การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์

โดย
นายวรินทร จันทินมาธร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์

โดย
นายวรินทร จันทินมาธร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

SAFETY RISKS ASSESSMENT OF AN OFFSHORE INDUSTRY USING MULTI-CRITERIA DECISION METHOD

By

Mr. Varinthorn JANTINMATHORN

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Master of Engineering ENGINEERING MANAGEMENT

Department of INDUSTRIAL ENGINEERING AND MANAGEMENT

Academic Year 2025

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ	การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์
โดย	นายวรินทร จันทินมาธร
สาขาวิชา	การจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. ชูศักดิ์ พรสิงห์

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรุณศรี ลีจีรจำเนียร) เทคโนโลยีอุตสาหกรรม

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพคุณ แสงเขียว)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชูศักดิ์ พรสิงห์)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พีรภพ จอมทอง)

660920047 : การจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2
คำสำคัญ : การประเมินความเสี่ยง, อุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง, ความปลอดภัย, การประเมินโดยการใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์, เกณฑ์เสี่ยง

นาย วรินทร จันทินมาธร: การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งโดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร. ชูศักดิ์ พรสิงห์

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญหลายคน รวมถึงเพื่อระบุเกณฑ์เสี่ยงและนำเสนอแนวทางจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยอาศัยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นพนักงานประจำแท่นขุดเจาะน้ำมัน ดำรงตำแหน่งเจ้าหน้าที่อาวุโสด้านชีวอนามัยและความปลอดภัย และมีประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งไม่น้อยกว่า 3 ปี การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการผ่านแบบสอบถาม โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ผ่านกระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) เพื่อคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ผลการวิเคราะห์ทั้งหมดดำเนินการด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล

ผลการวิจัยพบว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้องกัน โดยมีค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio) ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 0.01 จากการประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลัก 4 ด้าน พบว่า เกณฑ์ด้านผู้ปฏิบัติงานมีค่าน้ำหนักความสำคัญสูงสุด (0.545) รองลงมาคือ เกณฑ์ด้านเครื่องจักร (0.201) เกณฑ์ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ (0.198) และเกณฑ์ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน (0.058) เมื่อพิจารณาเกณฑ์รองทั้งหมด พบว่าความรู้และประสบการณ์ในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน เป็นเกณฑ์รองที่มีความสำคัญสูงสุด (0.294) รองลงมาคือ การปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ได้รับการฝึกอบรม (0.103) และ สุขภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน (0.090) ซึ่งทั้งสามอันดับแรกนี้อยู่ภายใต้เกณฑ์หลักด้านผู้ปฏิบัติงาน แสดงให้เห็นว่าบุคลากรเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง การประเมินค่าน้ำหนักแสดงให้เห็นว่าเกณฑ์รองมีความสำคัญค่อนข้างกระจายตัวในทุกด้าน ซึ่งบ่งชี้ว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับทุกองค์ประกอบของระบบความปลอดภัย

แนวทางที่เสนอ ได้แก่ (1) การพัฒนาความรู้และประสบการณ์อย่างต่อเนื่อง (2) การสร้างวินัยในการปฏิบัติงานตามมาตรฐาน และ (3) การส่งเสริมสุขภาวะร่างกายและจิตใจของผู้ปฏิบัติงาน ควบคู่กับการเสริมประสิทธิภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยเน้นการคัดเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับงาน และการบำรุงรักษาเชิงป้องกันอย่างสม่ำเสมอ

660920047 : Major ENGINEERING MANAGEMENT
Keyword : Risk Assessment, Offshore Industry, Safety, Multi-Criteria Decision-Making, Risk Factors

Mr. Varinthorn JANTINMATHORN : SAFETY RISKS ASSESSMENT OF AN OFFSHORE INDUSTRY USING MULTI-CRITERIA DECISION METHOD Thesis advisor : Associate Professor Choosak Pornsing, Ph.D.

This research aims to assess safety risks in the offshore industry using a multi-criteria decision-making approach combined with expert opinions. The study also seeks to identify significant risk factors and propose appropriate risk management strategies to enhance safety performance in offshore industrial operations.

This quantitative research involved evaluations from five experts who are full-time employees on oil drilling platforms, serving as senior officers in health, safety, and environment (HSE) with more than three years of experience in the offshore industry. Data was collected through questionnaires, employing a multi-criteria decision-making approach using the Analytic Hierarchy Process (AHP) to calculate the relative weights of main and sub-criteria associated with offshore safety. All analysis was performed using Microsoft Excel.

The results indicated that the questionnaire responses were highly consistent, with a Consistency Ratio (CR) less than or equal to 0.01. Among the four main criteria, personnel had the highest weight (0.545), followed by machinery (0.201), equipment and tools (0.198), and working environment (0.058). For the sub-criteria, knowledge and work experience of personnel ranked highest (0.294), followed by compliance with trained operating procedures (0.103) and physical health of personnel (0.090). These top three sub-criteria fall under the personnel category, demonstrating that human factors are the most critical element in managing safety risks in offshore industries. The weight analysis further revealed that sub-criteria were relatively well-distributed across all aspects, indicating that experts recognize the importance of every component in the safety management system.

The proposed strategies focus on (1) continuous development of personnel knowledge and experience, (2) strengthening discipline in compliance with standard operating procedures, and (3) promoting physical and mental well-being of workers, together with enhancing the efficiency of machinery and equipment through appropriate selection and regular preventive maintenance. These recommendations are expected to foster a sustainable reduction in safety risks in offshore industrial operations.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยเรื่อง "การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งโดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์" สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์และการสนับสนุนจากบุคคลและหน่วยงานหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

อันดับแรก ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่ได้ให้ความกรุณาถ่ายทอดความรู้ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ตลอดจนให้คำปรึกษาและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างใกล้ชิดและต่อเนื่อง ทำให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะและคำแนะนำอันทรงคุณค่าในการปรับปรุงและพัฒนางานวิจัยให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งทั้ง 5 ท่าน ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่า ให้ข้อมูลและตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลและทำให้งานวิจัยนี้บรรลุวัตถุประสงค์

นอกจากนี้ ขอขอบพระคุณที่ได้ให้การสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ ที่เป็นกำลังใจสำคัญและให้การสนับสนุนตลอดระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย

คุณูปการอันใดที่พึงมีจากงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอน้อมอุทิศแด่ทุกท่านที่ได้ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

วรินทร จันทินมาธร

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญรูปภาพ ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของวิจัย 3

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับน้ำมันและก๊าซ 5

2.1.1 น้ำมัน (Oil) 5

2.1.2 ก๊าซธรรมชาติ 11

2.2 แนวคิดการบริหารจัดการความเสี่ยงและอันตราย 19

2.2.1 ความหมายของการบริหารจัดการความเสี่ยงและอันตราย 19

2.2.2 ประโยชน์ของการบริหารความเสี่ยงและอันตราย (ชยพล อึงบวรตระกูล, 2563) 19

2.2.3 กระบวนการบริหารความเสี่ยงและอันตราย 20

2.3 การประเมินโดยการใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple-Criteria Decision Making: MCDM) 32

2.3.1 กฎเกณฑ์การตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะ 33
2.3.2 วิธีการรวมผลการตัดสินใจ (Aggregation Method) 34
2.4 ทฤษฎีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) 36
2.5 หลักการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) 37
2.5.1 การจัดลำดับชั้นในการวิเคราะห์ (Structuring the Hierarchy) 38
2.5.2 การคำนวณหาลำดับความสำคัญ (Calculation of Relative Priority) 38
2.5.3 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล (Consistency) 40
2.5.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วย AHP 42
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 42
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 49
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 49
3.2 วิธีการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 49
3.2.1 ทดสอบค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validation) 49
3.2.2 ทดสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) 50
3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 51
3.3 การออกแบบลำดับชั้น 53
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 56
3.4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) 56
3.5 แผนผังขั้นตอนการทำวิจัย 58
บทที่ 4 ผลการดำเนินการวิจัย 59
4.1 การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามและความสอดคล้องของเกณฑ์ 59
4.2 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง 63
4.2.1 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลัก 63
4.2.2 ค่าน้ำหนักความความสำคัญของเกณฑ์รอง 65

4.3 ผลการวิเคราะห์หาความสำคัญของการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และผู้เชี่ยวชาญหลายคน 71

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย 79

5.1 สรุปผลการวิจัย 79

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป 81

รายการอ้างอิง 82

ภาคผนวก 85

ภาคผนวก ก ข้อมูลแบบฟอร์มแบบสอบถาม 86

ประวัติผู้เขียน 98

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ตารางชี้บ่งอันตรายและมาตรการป้องกัน แบบ 3 ช่อง 21

ตารางที่ 2.2 ตารางชี้บ่งอันตรายและมาตรการป้องกัน แบบ 6 ช่อง 21

ตารางที่ 2.3 นิยามระดับของความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น (Probability) 24

ตารางที่ 2.4 นิยามระดับความรุนแรงที่มีผลต่อสุขภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม (Severity) 25

ตารางที่ 2.5 ตารางประเมินความเสี่ยง (Risk Matrix) 26

ตารางที่ 2.6 ความหมายของตารางประเมินความเสี่ยง (Risk Matrix) 26

ตารางที่ 2.7 แผนงานการควบคุมตามระดับความเสี่ยงอย่างง่าย 31

ตารางที่ 2.8 เมทริกซ์ของข้อมูลเชิงคุณลักษณะที่ใช้สำหรับแก้ปัญหาโดยการตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะ 34

ตารางที่ 2.9 ตัวอย่างสรุปผลการจัดลำดับความเหมาะสมของทางเลือกจากวิธีการวิเคราะห์ 4 วิธีการ 35

ตารางที่ 2.10 ตารางเมตริกซ์การลงคะแนนการเปรียบเทียบทางเลือกทีละคู่ 36

ตารางที่ 2.11 สเกลในการเปรียบเทียบความสำคัญหรือความชอบของสองสิ่ง (Pairwise Comparison Scale) 39

ตารางที่ 2.12 Random Inconsistency Index (RI) 41

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การประเมินความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค 51

ตารางที่ 3.2 คำอธิบายเกณฑ์ 51

ตารางที่ 3.3 มาตรประมาณค่ารายคู่ของวิธี AHP 53

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถาม 60

ตารางที่ 4.2 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของเกณฑ์หลัก 61

ตารางที่ 4.3 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของเกณฑ์รอง 62

ตารางที่ 4.4 เมทริกซ์การเปรียบเทียบเกณฑ์หลักแบบคู่ (Pairwise Comparison Matrix) 63

ตารางที่ 4.5 ค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลักจากการคำนวณ AHP 72

ตารางที่ 4.6 สรุปค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์และเกณฑ์รองทั้งหมด 75

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 อุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2566 2

ภาพที่ 2.1 ปริมาณความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติ ปี 2524-2561 16

ภาพที่ 2.2 ปริมาณการจัดหาก๊าซธรรมชาติ ปี 2524-2561 16

ภาพที่ 2.3 ประมาณการความต้องการใช้และการจัดหาก๊าซธรรมชาติ พ.ศ.2558-2579 17

ภาพที่ 2.4 ประมาณการความต้องการใช้และการจัดหาก๊าซธรรมชาติ พ.ศ.2558-2579 (Gas Plan 2015) ฉบับปรับปรุง (เสนอ กพช. 8 ธันวาคม 2559) 18

ภาพที่ 2.5 กระบวนการบริหารความเสี่ยงและอันตราย 20

ภาพที่ 2.6 กระบวนการประเมินความเสี่ยง 22

ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างแผนงานลดความเสี่ยง 29

ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างแผนงานควบคุมความเสี่ยง 31

ภาพที่ 2.9 การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ 33

ภาพที่ 2.10 โครงสร้างของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analyic Hierarchy Process) 39

ภาพที่ 3.1 โครงสร้างลำดับชั้นของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) 55

ภาพที่ 3.2 แผนผังการทำวิจัย 58

ภาพที่ 4.1 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักของการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง 64

ภาพที่ 4.2 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านผู้ปฏิบัติงาน 66

ภาพที่ 4.3 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านเครื่องจักร 67

ภาพที่ 4.4 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ 69

ภาพที่ 4.5 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน 70

ภาพที่ 4.6 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองทั้งหมด (เรียงลำดับจากมากไปน้อย)..... 76

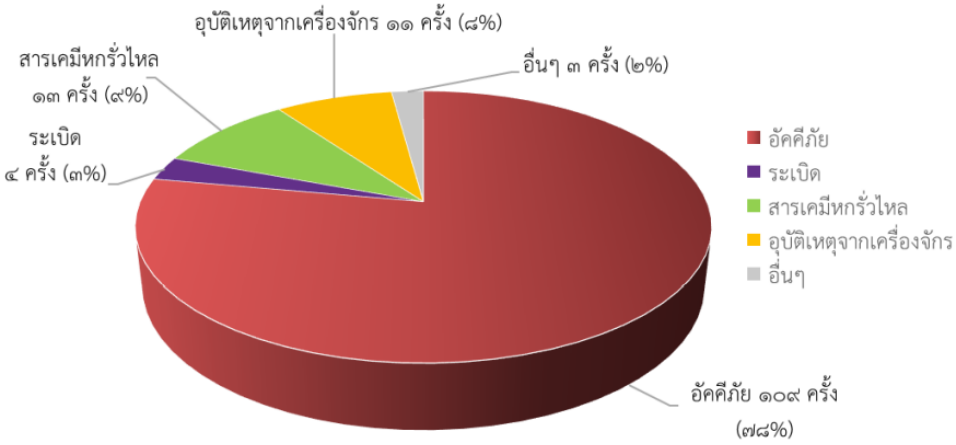
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมด้านพลังงานเป็นส่วนสำคัญของโครงสร้างพื้นฐาน และการดำรงของสังคมในหลายประเทศ พลังงานจึงมีความสำคัญต่อทุกประเทศทั่วโลก เนื่องจากพลังงานมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก เนื่องจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจทั้งหมดต้องใช้แหล่งพลังงานไม่ว่าจะเป็นการผลิตสินค้า อำนวยการขนส่ง การใช้คอมพิวเตอร์และเครื่องจักรอื่นๆ โดยอุตสาหกรรมพลังงาน ประกอบไปด้วย อุตสาหกรรมปิโตรเลียม แก๊ส พลังงานไฟฟ้า ถ่านหิน พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานทดแทน และพลังงานแบบดั้งเดิม (บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน), 2567)

อุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซธรรมชาตินอกชายฝั่งเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมด้านพลังงานที่มีความสำคัญมาก ซึ่งเป็นการปฏิบัติงานในพื้นที่พิเศษในทะเลซึ่งตั้งอยู่ห่างจากฝั่งเป็นระยะทางไกล ต้องทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างจากสถานประกอบการทั่วไป มีการทำงานติดต่อกันเป็นช่วงต่อเนื่อง ซึ่งแต่ละช่วงไม่เกิน 28 วันติดต่อกัน ตลอด 24 ชั่วโมง โดยมีการทำงานเป็นกะ แต่ละกะไม่เกิน 12 ชั่วโมงต่อวัน เมื่อรวมเวลาแล้วไม่เกิน 48 ต่อสัปดาห์ แล้วเข้ามาพักในแผ่นดินติดต่อกันอย่างน้อยครึ่งหนึ่งของจำนวนวันทำงานติดต่อกัน (ธนวัฒน์ และพรชัย, 2561) ดังนั้นการทำงานติดต่อกันเป็นระยะเวลานานทำให้ผู้ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซธรรมชาตินอกชายฝั่งต้องเผชิญกับความเสี่ยงด้านความปลอดภัยมากมายที่หน้างาน เนื่องจากความหลากหลายของงานที่เฉพาะเจาะจงที่ต้องทำทุกวัน เช่น ความเสี่ยงทางธรณีวิทยา ความเสี่ยงจากเครื่องจักร ความเสี่ยงจากการบริหารงานขุดเจาะ หรือความเสี่ยงจากสภาพอากาศที่แปรปรวน (Klaewkla, 2014) อาจส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุได้

โดยจากสถิติการเกิดอุบัติเหตุในอุตสาหกรรม พ.ศ.2566 มีอุบัติเหตุในอุตสาหกรรมเกิดขึ้นจำนวน 140 ครั้ง แบ่งเป็นประเภทอุบัติเหตุ ได้แก่ 1.อัคคีภัย จำนวน 109 ครั้ง 2.สารเคมีรั่วไหล จำนวน 13 ครั้ง 3.อุบัติเหตุจากการทำงานและเครื่องจักร จำนวน 11 ครั้ง 4.ระเบิด จำนวน 4 ครั้ง และ 5.อื่นๆ จำนวน 3 ครั้ง ดังแสดงในภาพที่ 1.1 และแบ่งกลุ่มประเภทอุตสาหกรรมที่เกิดอุบัติเหตุมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ 1.อุตสาหกรรมเกี่ยวกับสิ่งทอ เส้นใยจากพืช ฟอกย้อมผ้า 2.อุตสาหกรรมเกี่ยวกับการแปรรูปไม้ 3.อุตสาหกรรมเกี่ยวกับพลาสติก โฟม กระดาษ ยาง 4.อุตสาหกรรมเกี่ยวกับเคมีภัณฑ์ ปิโตรเคมี สารเคมี สารอันตราย และ 5.อุตสาหกรรมเกี่ยวกับสารไวไฟ เช่น สี ทินเนอร์ ก๊าซ วัตถุระเบิด ต้ม สกัดน้ำมันจากพืชหรือสัตว์ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2566) จะเห็นได้ว่าการเกิดอุบัติเหตุในอุตสาหกรรมเกี่ยวกับปิโตรเคมีนั้นมีมากเป็นอันดับที่ 4



ภาพที่ 1.1 อุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2566
ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2566

ดังนั้น การจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในอุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซธรรมชาตินอกชายฝั่งจึงมีความสำคัญ และการประเมินความเสี่ยงเป็นกระบวนการหลักและสำคัญในการจัดการความเสี่ยง ซึ่งการประเมินโดยการใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (MCDM) ถือเป็นวิธีที่เหมาะสมในการใช้เพื่อประเมินความเสี่ยง เป็นวิธีการตัดสินใจที่มีข้อได้เปรียบในการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน มีความชัดเจนในการหาคำตอบ อีกทั้งสามารถเรียงลำดับทางเลือกหรือเกณฑ์การตัดสินใจได้ภายใต้การคำนวณเพียงครั้งเดียว นอกจากนี้ยังได้รวมกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) จะทำให้การประเมินความเสี่ยงมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มีข้อดี ได้แก่ วิเคราะห์ได้ทั้งเกณฑ์การตัดสินใจเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ สามารถแปลงปัญหาที่มีความซับซ้อนให้มีความสัมพันธ์ลำดับชั้น มีการเปรียบเทียบความสำคัญขององค์ประกอบการตัดสินใจเป็นรายคู่และการตรวจสอบความสอดคล้องของการประเมินจากผู้ตัดสินใจได้ อย่างไรก็ตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ไม่สามารถจัดลำดับทางเลือกจากค่าอุดมคติและคุณสมบัติที่แท้จริงของเกณฑ์การตัดสินใจ ในขณะที่วิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ มีข้อดี ได้แก่ ขั้นตอนการคำนวณที่ง่าย ไม่ซับซ้อน สอดคล้องกับแนวคิดของมนุษย์ และสามารถจัดลำดับทางเลือกบนพื้นฐานของค่าอุดมคติด้านบวกและด้านลบไปพร้อมกัน แต่วิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ นอกจากนี้ มีข้อด้อย ได้แก่ การกำหนดความสำคัญเกณฑ์การตัดสินใจที่ไม่ได้เปรียบเทียบเป็นรายคู่และขาดวิธีการตรวจสอบความสอดคล้องของการตัดสินใจ ดังนั้น วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ที่นำทั้ง วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์และวิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติมาใช้ร่วมกันจะทำให้กำจัดข้อด้อยของแต่ละวิธีไปพร้อม

กัน โดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ถูกนำมาใช้เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญเกณฑ์การตัดสินใจด้วยการเปรียบเทียบเกณฑ์การตัดสินใจเป็นรายคู่ ในขณะที่วิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติถูกใช้ในการจัดลำดับความเสี่ยงที่มีความเหมาะสมด้วยการพิจารณาระยะห่างจากอุดมคติเชิงบวกและเชิงลบ (นิธิเดช คูหา และคณะ, 2564; Tian, et al., 2018) จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า มีการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และผู้ทรงคุณวุฒิหลายคนที่ใช้การประเมินโดยการใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (MCDM) ร่วมกับกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) จำนวนน้อยมาก และยังไม่พบการศึกษาในประเทศไทย

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และผู้เชี่ยวชาญหลายคนร่วมกับกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) เพื่อให้ได้เครื่องมือสำหรับการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง และอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งสามารถใช้ผลการวิจัยเป็นแนวทางในการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งได้

1.2 วัตถุประสงค์ของวิจัย

1.2.1 การนำเสนอเครื่องมือสำหรับการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และผู้เชี่ยวชาญหลายคน

1.2.2 เพื่อหาเกณฑ์เสี่ยงและนำเสนอแนวทางจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และผู้เชี่ยวชาญหลายคน โดยศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งที่มีประสบการณ์การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง จำนวน 5 ท่าน เป็นพนักประจำแท่นขุดเจาะน้ำมันตำแหน่งเป็น safety supervisor และทำงานมีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า 3 ปี ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านประสบการณ์ในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้การประเมินด้วยวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision-Making) และใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) เพื่อให้ได้ลำดับความสำคัญของเกณฑ์เสี่ยงและนำเสนอแนวทางจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทำให้ทราบเกณฑ์เสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

1.4.2 ผู้ประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ได้เครื่องมือสำหรับการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และผู้เชี่ยวชาญหลายคน

1.4.3 อุตสาหกรรมนอกชายฝั่งสามารถใช้ผลการวิจัยเป็นแนวทางในการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งได้

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษา เรื่องการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และผู้เชี่ยวชาญหลายคน ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัย ดังนี้

2.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับน้ำมันและก๊าซ

2.1.1 น้ำมัน (Oil)

1) ความหมายของน้ำมัน

น้ำมัน (oil) ตามพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542 ให้นิยามว่า “ของเหลวที่มีลักษณะเป็นมันลื่น ไม่ละลายน้ำ สกัดจากพืช สัตว์ แร่บางชนิด เช่น ถ่านหิน หรือที่สูบขึ้นมาจากแหล่งกำเนิด (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2567)

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่มที่ 19 ได้แยกน้ำมันออกเป็น 2 ประเภท ประเภทแรก คือ น้ำมันแร่ ซึ่งสูบขึ้นมาจากใต้ดิน ได้แก่ น้ำมันดิบ ปิโตรเลียม ที่ใช้เป็นผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมหลายชนิด ไม่สามารถใช้บริโภคได้ ส่วนประเภทที่ 2 ก็คือน้ำมันสำหรับบริโภค ได้แก่ น้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์ ซึ่งจะกล่าวถึงในบทความนี้ โดยน้ำมันทั้งของพืชและสัตว์เป็นสารประกอบเชิงอินทรีย์ เกิดจากการรวมตัวของกรดคาร์บอซิลิก (Carboxylic acid) หรือกรดไขมันหลายโมเลกุล โดยมีกลีเซอรอล หรือกลีเซอรีน (Glycerol or Glycerine) เป็นตัวเชื่อม กรดไขมันยังแยกออกเป็น 2 ชนิด คือ กรดไขมันอิ่มตัว ซึ่งร่างกายดูดซึมและใช้ประโยชน์ได้น้อย สามารถสะสมตัวเกาะติดกับผนังด้านในของเส้นโลหิตทำให้เกิดการอุดตันและเปราะแตกได้ง่าย กับกรดไขมันไม่อิ่มตัว มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เนื่องจากถูกดูดซึมและย่อยได้ง่าย (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2567)

สำหรับงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาน้ำมันประเภทแรก คือ น้ำมันแร่ ซึ่งสูบขึ้นมาจากใต้ดิน ได้แก่ น้ำมันดิบ ปิโตรเลียม ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมันแร่ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น และผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมหลายชนิด

น้ำมันดิบ (Crude oil) คือ ปิโตรเลียมที่อยู่ในลักษณะของของเหลวตามธรรมชาติ ซึ่งของเหลวประกอบด้วย สารไฮโดรคาร์บอนชนิดระเหยง่ายเป็นส่วนใหญ่ และส่วนที่เหลือประกอบด้วยสารกัมมะถัน ไนโตรเจน และสารประกอบออกไซด์อื่นๆ มักเรียกว่าเป็นสิ่งปฏิกูล ซึ่งมีอิทธิพลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่กลั่นได้ ราคาของน้ำมันดิบจะถูกหรือแพงขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำมันดิบว่ามีสิ่งปฏิกูลเจือปนมากน้อยเพียงใด ผลิตภัณฑ์ที่กลั่นได้จากน้ำมันดิบ ได้แก่

ก๊าซปิโตรเลียมเหลว น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันเครื่องบิน น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา และยางมะตอยโดยก๊าซปิโตรเลียมเหลว นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้มในยานพาหนะและภาคอุตสาหกรรมน้ำมันเบนซิน ดีเซล และน้ำมันเครื่องบิน นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในภาคคมนาคมขนส่ง ส่วนน้ำมันเตานำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรมและในการขนส่งทางน้ำ เมื่อมีการนำน้ำมันเชื้อเพลิงไปเผาไหม้ ส่งผลให้เกิดฝุ่นละออง เขม่า และก๊าซที่ถูกปล่อยออกมาระหว่างขบวนการเผาไหม้ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นต้นดังนั้น จึงต้องมีการควบคุมในเรื่องของคุณภาพน้ำมันและการใช้เทคโนโลยีต่างๆ มาช่วยในการควบคุม เพื่อลดปริมาณฝุ่นละออง และก๊าซดังกล่าวไม่ให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน และสิ่งแวดล้อม

2) คุณลักษณะของน้ำมันดิบ

น้ำมันดิบมีลักษณะทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีที่หลากหลายแตกต่างกัน มีทั้งสีเหลือง เขียว น้ำตาล และดำ มีค่าความหนาแน่นอยู่ในช่วง 0.79 ถึง 0.95 กรัมต่อมิลลิลิตร ภายใต้สภาพปกติที่ผิวโลกซึ่งเบากว่าน้ำทำให้น้ำมันดิบลอยตัวที่ผิวน้ำเสมอ อย่างไรก็ดี การบอกค่าความหนาแน่นของน้ำมันดิบนิยมกำหนดเป็นค่าความโน้มถ่วงของน้ำมันดิบ (Crude Oil Gravity) นิยมแสดงในหน่วยองศาเอพีไอ (°API: Degree of American Petroleum Institute Gravity) ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานที่ใช้บ่งบอกความหนาแน่นสัมพัทธ์ของน้ำมันดิบเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำที่อุณหภูมิ 60 องศาฟาเรนไฮต์ โดยมีความสัมพันธ์กับค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) ตามสมการ

องศา API = (151.5 / ค่าความถ่วงจำเพาะที่ 60 องศาฟาเรนไฮต์) – 130.5 (2.1)

ค่าความโน้มถ่วงนี้ใช้เพื่อจำแนกประเภทของน้ำมันดิบตามระดับความหนาแน่น ได้แก่ น้ำมันดิบเบา(ค่า API มากกว่า 31°) น้ำมันดิบปานกลาง (ค่า API อยู่ระหว่าง 22°–31°) และน้ำมันดิบหนัก (ค่า API น้อยกว่า 22°) โดยน้ำมันดิบที่มีค่า API สูงจะมีความหนาแน่นต่ำและให้ผลผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีมูลค่าสูงกว่า ในขณะที่น้ำมันดิบที่มีค่า API ต่ำจะมีความหนืดสูงและต้องผ่านกระบวนการกลั่นที่ซับซ้อนมากขึ้นน้ำมันดิบโดยทั่วไปมีค่าองศา เอ พี ไอ อยู่ในช่วง 5 ถึง 61 ค่าความหนืดของน้ำมันดิบอยู่ในช่วงค่อนข้างกว้างมาก คือ ตั้งแต่ 0.7 ถึง 42,000 เซนติปอยส์ ในสภาพปกติที่พื้นผิวโลก ส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญโดยทั่วไปของน้ำมันดิบมีปริมาณคาร์บอน ร้อยละ 82.2-87.1 ไฮโดรเจน ร้อยละ 11.7-14.7 กำมะถัน ร้อยละ 0.1-5.5 น้ำมันดิบสามารถเรืองแสงได้ภายใต้รังสีอัลตราไวโอเลต หรือแสงเหนือม่วง (กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน, 2567)

3) การสำรวจแท่นขุดเจาะน้ำมัน

การสำรวจหาแหล่งน้ำมันดิบในอดีตอาจทำได้ง่ายเพียงค้นหาร่องรอยของน้ำมันบนพื้นผิวดิน ต่อมาเมื่อปริมาณการใช้น้ำมันดิบมีเพิ่มมากขึ้น แหล่งที่ค้นหาได้โดยง่ายมีน้อยลง จึงต้องมีการสำรวจหาในทางลึกมากขึ้น จากแหล่งที่มีอยู่บนบกลงสู่แหล่งในทะเล และจากทะเลน้ำตื้นสู่ทะเลน้ำลึกยิ่งขึ้นไป เทคนิคในการสำรวจก็ได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและสลับซับซ้อนยิ่งขึ้นตามไปด้วย การสำรวจแหล่งน้ำมันแท้จริงแล้วเป็นการสำรวจหาข้อมูลเกี่ยวกับแหล่ง เพื่อการพัฒนาปิโตรเลียมขึ้นมาใช้ในอนาคต ในเบื้องต้นต้องพิสูจน์ทราบการมีอยู่จริงของปิโตรเลียมเสียก่อน หลังจากนั้นจะวิเคราะห์หา ชนิด และคุณภาพของปิโตรเลียม ขณะเดียวกันจะต้องมีการสำรวจวัดรูปทรง ขนาดและขอบเขตของแหล่ง ซึ่งนำมาใช้ในการประเมินหาปริมาณสำรองของน้ำมันดิบ นอกจากนี้ข้อมูลทางด้านวิศวกรรม เช่น อุณหภูมิ ความกดดัน และอัตราการไหล ซึ่งใช้ในการประเมินความสามารถในการผลิตปิโตรเลียมของแหล่ง จะได้รับการบันทึกไว้ทุกขั้นตอน และเมื่อประมวลกับข้อมูลการตลาดแล้ว สามารถสรุปได้ว่าการสำรวจหาแหล่งน้ำมันดิบสำรวจได้จาก 3 วิธี คือ การสำรวจธรณีวิทยาการสำรวจธรณีฟิสิกส์ และการเจาะสำรวจ (กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน, 2567) ดังนี้

3.1 การสำรวจธรณีวิทยา

เริ่มต้นด้วยการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในอดีต นำมาศึกษาและประเมินผล เพื่อกำหนดการสำรวจในภาคสนาม ศึกษาภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม ประเมินโครงสร้างธรณีเบื้องต้นในพื้นที่ หลังจากนั้นจึงทำการสำรวจตรวจวัดในพื้นที่จริง ด้วยการวัดทิศทางการวางตัวของชั้นหิน เก็บตัวอย่างหินเพื่อการวิเคราะห์หาอายุ และสารต้นกำเนิดปิโตรเลียม ถ้ามี ในขั้นตอนนี้ หากโชคดีอาจประเมินเบื้องต้นได้ว่า ชั้นหินกักเก็บปิโตรเลียม และชั้นหินที่ปิดทับควรมีคุณสมบัติเช่นไร

3.2 การสำรวจธรณีฟิสิกส์

การสำรวจธรณีฟิสิกส์เป็นการหยั่งหาข้อมูลใต้ผิวทางอ้อม โดยอาศัยคุณสมบัติทางฟิสิกส์ที่แตกต่างกันของชั้นหิน เช่น การสำรวจวัดความเข้มสนามแม่เหล็กโลก และการสำรวจวัดความถ่วงจำเพาะของชั้นหิน สามารถกำหนด ขอบเขต รูปร่างของแอ่งอย่างคร่าวๆ ได้ การสำรวจในขั้นนี้สามารถกำหนดขอบเขตพื้นที่สำรวจให้แคบลง ลำดับสุดท้ายของการสำรวจธรณีฟิสิกส์ คือ การวัดคลื่นไหวสะเทือนผ่านชั้นหิน ซึ่งสามารถประเมินหาโครงสร้างธรณีที่น่าสนใจ กำหนดพื้นที่เป้าหมายสำหรับการเจาะสำรวจได้

3.3 การเจาะสำรวจ

ผลที่ได้จากการสำรวจธรณีฟิสิกส์ คือ โครงสร้างที่คาดว่าจะเป็นแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม การสำรวจลำดับถัดมาจะเป็นการเจาะสำรวจขั้นแรก เพื่อหาข้อมูลธรณีวิทยาใต้ผิวลำดับชั้นหิน ยืนยันโครงสร้างธรณีวิทยาและพิสูจน์ว่ามีปิโตรเลียมภายในโครงสร้างนั้นหรือไม่ถ้าพบว่ามีปิโตรเลียมจะมีการเก็บข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับแหล่งและคุณภาพปิโตรเลียมไปพร้อมๆ กัน เช่น ขอายุของชั้นหินกักเก็บ ชนิดของหิน ความพรุน และคุณสมบัติให้ปิโตรเลียมไหลผ่านได้ของชั้นหิน ตลอดจนชนิดและคุณภาพของปิโตรเลียมที่พบ เมื่อพบปิโตรเลียมในหลุมแรกที่เจาะแล้ว จะมีการเจาะขั้นประเมินผล เพื่อหาข้อมูลในรายละเอียดเพิ่มขึ้น เช่น ขอบเขตที่แน่นอนของแหล่ง ปริมาณการไหลของปิโตรเลียม และจะทำให้ทราบถึงปริมาณสำรองปิโตรเลียมในแหล่งกักเก็บนั้น หลังจากนั้นบริษัทผู้ประกอบการจะทำการประเมินคุณค่าทางเศรษฐกิจของแหล่ง เพื่อตัดสินใจว่าจะลงทุนทำการผลิตต่อไปหรือไม่

4) อันตรายจากแท่นขุดเจาะน้ำมัน

แท่นขุดเจาะน้ำมันเป็นสภาพแวดล้อมที่เป็นอันตราย เนื่องจากธรรมชาติของน้ำมันและก๊าซผันผวน และการมีเครื่องจักรหนักอยู่ ความเสี่ยงที่พบบ่อยที่สุด ได้แก่ ไฟไหม้ ที่เกิดจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทน การระเบิดจากวัสดุที่ติดไฟได้ การตกจากที่สูง เนื่องจากนั่งร้านที่ผิดพลาดหรือแท่นลื่น และการติดอยู่ในเครื่องจักร อันตรายอื่นๆ มาจากชั่วโมงการทำงานที่ผิดปกติ สภาพอากาศที่รุนแรง และการสัมผัสกับสารเคมีพิษที่พบในบางพื้นที่ของแท่นขุดเจาะน้ำมัน นอกจากปัญหาด้านความปลอดภัยบนแท่นขุดเจาะแล้ว ยังมีอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการขุดเจาะนอกชายฝั่ง เช่น การรั่วไหลหรือแม้แต่การระเบิด การรั่วไหลของน้ำมันอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูงอย่างไม่น่าเชื่อในการทำความสะอาด ในขณะที่การระเบิดอาจถึงแก่ชีวิตได้ขึ้นอยู่กับขนาดของมัน ดังนั้น จึงเป็นเรื่องสำคัญที่บริษัทน้ำมันจะต้องมีระเบียบปฏิบัติด้านความปลอดภัยที่เข้มงวดเมื่อใช้งานแท่นขุดเจาะ (กระทรวงพลังงาน, 2567)

บนแท่นขุดเจาะน้ำมัน มีอันตรายหลายอย่างที่คนงานต้องระวัง ที่พบบ่อยที่สุด คือ การลื่นล้มเนื่องจากพื้นผิวที่เปียกและลื่นของแท่นขุดเจาะ คนงานต้องใช้ความระมัดระวังเช่นกันเมื่อจับต้องเครื่องจักรหนักหรือวัตถุอันตราย เนื่องจากสิ่งเหล่านี้อาจนำไปสู่การบาดเจ็บสาหัสได้ อันตรายอีกอย่างคือไฟไหม้หรือการระเบิดบนแท่นขุดเจาะที่เกิดจากวัสดุที่ติดไฟได้และก๊าซไวไฟ เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่พบในบ่อน้ำมันบางแห่ง นอกจากนี้ มลภาวะทางเสียงจากเครื่องจักร และอุปกรณ์อื่นๆ ยังทำลายการได้ยินหากไม่ได้รับการป้องกันที่เหมาะสมด้วยอุปกรณ์ป้องกันหู ประการสุดท้ายคนงานอาจได้รับสารพิษที่ใช้ระหว่างการขุดเจาะ ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว เช่น

โรคระบบทางเดินหายใจหากสูดดมเข้าไปเป็นเวลานาน ซึ่งอันตรายดังกล่าวสามารถแบ่งประเภทได้ดังนี้ (กระทรวงพลังงาน, 2567)

4.1 อันตรายทางกายภาพ

อันตรายทางกายภาพบนแท่นขุดเจาะน้ำมัน รวมถึงความเสี่ยงของการลื่นไถล การสะดุด การบด และการพันกัน สิ่งเหล่านี้อาจมาจากอุปกรณ์ที่ได้รับการบำรุงรักษาไม่ดี ทางเดินรก หรือการฝึกอบรมพนักงานไม่เพียงพอเกี่ยวกับวิธีการใช้อุปกรณ์อย่างปลอดภัย นอกจากนี้ สภาพแวดล้อมที่รุนแรง เช่น อุณหภูมิสูงและลมแรง อาจทำให้เกิดความเสี่ยงทางกายภาพได้เช่นกัน

4.2 อันตรายจากสารเคมี

อันตรายจากสารเคมีบนแท่นขุดเจาะน้ำมันอาจรวมถึงการสัมผัสกับสารเคมีอันตรายที่ใช้ในการขุดเจาะ เช่น ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม สารหล่อลื่น และวัสดุอันตรายอื่นๆ ผู้ปฏิบัติงานอาจได้รับสารเหล่านี้โดยการสัมผัสผิวหนังหรือสูดดมควัน เป็นสิ่งสำคัญที่พนักงานจะได้รับอุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสมและผ่านการฝึกอบรมเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติในการจัดการอย่างปลอดภัย เมื่อต้องรับมือกับสารเหล่านี้

4.3 อันตรายทางชีวภาพ

อันตรายทางชีวภาพยังมีอยู่บนแท่นขุดเจาะน้ำมันและรวมถึงโรคติดเชื้อที่เกิดจากแบคทีเรียหรือไวรัสที่บุคลากรสามารถติดต่อได้ เนื่องจากการสัมผัสใกล้ชิดกับผู้อื่น การปฏิบัติด้านสุขอนามัยที่ไม่ดี หรือการสัมผัสกับแหล่งน้ำที่ปนเปื้อน จำเป็นอย่างยิ่งที่บุคลากรทุกคนจะต้องได้รับการฝึกอบรมอย่างเพียงพอเกี่ยวกับขั้นตอนการสุขาภิบาลที่เหมาะสม และได้รับอุปกรณ์ความปลอดภัยที่จำเป็น เช่น หน้ากากและถุงมือ

4.4 อันตรายจากสภาพการทำงาน

อันตรายจากสภาพการทำงานบนแท่นขุดเจาะน้ำมันมีมากมายและค่อนข้างร้ายแรง อันตรายที่พบบ่อยที่สุด ได้แก่ การลื่นล้ม การหกล้ม ความเสียหายต่อการได้ยิน เนื่องจากเสียงดังปัญหาระบบทางเดินหายใจเนื่องจากการสูดดมสารเคมีและควันอันตรายความเหนื่อยล้าจากการทำงานกะที่ยาวนานและการพักผ่อนไม่เพียงพอ การสัมผัสกับโรคติดเชื้อเนื่องจากการใกล้ชิดกับคนงานอื่นๆ แผลไหม้จากพื้นผิวที่ร้อนหรืออุปกรณ์ทำงานผิดปกติ การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูก เนื่องจากการใช้แรงงานคนหรือการเคลื่อนไหวซ้ำๆ และการสัมผัสกับอุณหภูมิที่สูงเกินไป

4.5 ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นอื่นๆ

ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นอื่นๆ ได้แก่ การทำงานบนที่สูงหรือในที่มืดจำกัด เช่น ถังหรือเพลา อัคคีภัยยังเป็นความเสี่ยงที่แท้จริงสำหรับแท่นขุดเจาะน้ำมัน เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นของเครื่องจักรรวมกับวัสดุที่ติดไฟได้ง่ายสามารถจุดประกายไฟได้ นอกจากนี้ยังมีความเสี่ยงจากการ

ระเบิดจากก๊าซที่ติดไฟได้ ซึ่งอาจมีอยู่ในบางพื้นที่ของแท่นขุดเจาะ ท้ายที่สุดมีความเสี่ยงที่จะได้รับบาดเจ็บรุนแรงจากเครื่องจักรหนัก เช่น เครนหรือรถยกที่ใช้บนแท่นขุดเจาะน้ำมัน อันตรายทั้งหมดเหล่านี้จำเป็นต้องมีโปรโตคอลและขั้นตอนด้านความปลอดภัยที่เข้มงวดซึ่งบุคลากรของแท่นขุดเจาะน้ำมันต้องปฏิบัติตามตลอดเวลาเพื่อลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุในสถานที่ทำงาน

4.6 ความเสี่ยงจากไฟไหม้และการระเบิด

ความเสี่ยงจากไฟไหม้และการระเบิดเป็นหนึ่งในอันตรายที่ร้ายแรงที่สุดในแท่นขุดเจาะน้ำมัน นอกจากพลังทำลายล้างที่รุนแรงแล้ว เหตุการณ์เหล่านี้ยังมีโอกาสสร้างความเสียหายอย่างมากต่ออุปกรณ์ โครงสร้างพื้นฐาน และบุคลากรอีกด้วย ไฟไหม้และการระเบิดสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ รวมถึงประกายไฟจากเครื่องจักรหรือการเชื่อม ไฟฟ้าทำงานผิดปกติ ไฟฟ้าสถิตย์สะสมบนวัสดุไวไฟ การระบายอากาศไม่เพียงพอในพื้นที่ปิดหรือพื้นที่จัดเก็บหรือความผิดพลาดของมนุษย์ เป็นสิ่งสำคัญสำหรับองค์กรที่ดำเนินการแท่นขุดเจาะน้ำมัน เพื่อดำเนินการเชิงรุกและเพื่อลดความเสี่ยงจากไฟไหม้หรือการระเบิด ซึ่งรวมถึงการตรวจสอบอุปกรณ์ทั้งหมดอย่างสม่ำเสมอเพื่อหาสัญญาณการสึกหรอ ตรวจสอบให้แน่ใจว่ามีการบำรุงรักษาเครื่องจักรทั้งหมดที่ใช้ในไซต์งานอย่างเหมาะสม ตลอดจนระเบียบปฏิบัติด้านความปลอดภัยที่เหมาะสมสำหรับคนงาน นอกจากนี้ควรมีการติดตั้งระบบระบายอากาศที่เพียงพอทั่วไซต์งาน ซึ่งได้รับการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอสำหรับการอุดตัน ซึ่งอาจนำไปสู่การสะสมของก๊าซหรือไอระเหยที่เป็นอันตรายซึ่งอาจติดไฟได้หากไม่แก้ไขอย่างรวดเร็วเพียงพอ การฝึกอบรมที่เพียงพอแก่พนักงานเพื่อให้แน่ใจว่าพวกเขาเข้าใจแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดที่เกี่ยวข้องกับการลดความเสี่ยงจากอัคคีภัยและการระเบิด ควรเป็นส่วนหนึ่งของแผนความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน

5) ผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมจากแท่นขุดเจาะน้ำมัน

แท่นขุดเจาะน้ำมันอาจเป็นสภาพแวดล้อมการทำงานที่เป็นอันตรายได้ เนื่องจากมีโอกาสเกิดอุบัติเหตุได้หลากหลาย ซึ่งรวมถึงการระเบิด ไฟไหม้ และการปล่อยสารเคมีอื่นๆ เนื่องจากอุปกรณ์ทำงานผิดปกติหรือความผิดพลาดของมนุษย์ นอกจากนี้ คนงานแท่นขุดเจาะน้ำมันยังมีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคจากการทำงาน เช่น ปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ เนื่องจากมีสารพิษในอากาศและการสัมผัสสารเคมีที่เกิดจากการสัมผัสกับสารบางชนิด อันตรายอื่นๆ บนแท่นขุดเจาะน้ำมันอาจรวมถึงการลื่นล้มเนื่องจากพื้นผิวลื่นซึ่งเกิดจากของเหลวที่หก รวมถึงไฟฟ้าช็อตจากการเดินสายไฟที่ผิดพลาด รวมถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของแท่นขุดเจาะน้ำมันก็มีความสำคัญเช่นกัน การรั่วไหลของน้ำมันก่อให้เกิดภัยคุกคามร้ายแรงต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลและแหล่งที่อยู่อาศัยโดยรอบ ในขณะที่มลพิษทางอากาศจากการเผาเปลวไฟของก๊าซอาจส่งผลเสียต่อคุณภาพอากาศในท้องถิ่นและมีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศโลก การมีแท่นขุดเจาะน้ำมันยังส่งผลต่อความสวยงามของ

สภาพแวดล้อมโดยรอบ เนื่องจากขนาดที่ใหญ่และผลกระทบทางสายตาต่อแนวชายฝั่งหรือพื้นที่ชายฝั่งใกล้เคียง ประการสุดท้าย มลพิษทางเสียงจากเครื่องจักรสามารถรบกวนสัตว์ป่าในบริเวณใกล้เคียงได้ (กระทรวงพลังงาน, 2567)

2.1.2 ก๊าซธรรมชาติ

1) **ความหมายของก๊าซธรรมชาติ**

ก๊าซธรรมชาติ

ก๊าซธรรมชาติ (Natural gas) คือ ปิโตรเลียมที่อยู่ในลักษณะของแก๊สตามธรรมชาติ เป็นส่วนผสมของก๊าซไฮโดรคาร์บอน และสิ่งเจือปนต่างๆ ในสภาวะก๊าซสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่พบในธรรมชาติ ได้แก่ มีเทน อีเทน โพรเพน บิวเทน เพนเทน เป็นต้น สิ่งเจือปนอื่นๆ ที่พบในก๊าซธรรมชาติ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนไดซัลไฟด์ เป็นต้น ก๊าซธรรมชาติเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีสารสำคัญ 2 ชนิด คือ ไฮโดรเจน (H) กับ คาร์บอน (C) รวมตัวกันในสัดส่วนของอะตอมที่ต่างๆ กัน โดยเริ่มตั้งแต่สารประกอบไฮโดรคาร์บอนอันดับแรกที่มีคาร์บอนเพียง 1 อะตอม กับ ไฮโดรเจน 4 อะตอม มีชื่อเรียกโดยเฉพาะว่า "ก๊าซมีเทน" จนกระทั่งมีคาร์บอนเพิ่มมากขึ้นถึง 8 อะตอม กับไฮโดรเจน 18 อะตอม มีชื่อเรียกว่า "อ๊อกเทน" (กรมธุรกิจพลังงาน, 2567)

ก๊าซธรรมชาติเกิดจากการสะสมและทับถมกันของซากพืชซากสัตว์ สะสมเป็นเวลานานจนเกิดการรวมตัวกันเป็นก๊าซธรรมชาติ ซึ่งประกอบด้วย สารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่างๆ ได้แก่ มีเทน อีเทน โพรเพน เพนเทน เฮกเซน เฮปเซน และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอื่นๆ อีก นอกจากนี้มีสิ่งเจือปนอื่นๆ อีก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ฮีเลียม ไนโตรเจน และไอน้ำ เป็นต้น (กรมธุรกิจพลังงาน, 2567)

ก๊าซธรรมชาติที่ได้จากแหล่งอาจประกอบด้วยก๊าซมีเทนล้วนๆ หรืออาจจะมีก๊าซไฮโดรคาร์บอนชนิดอื่นๆ ปนอยู่บ้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติแต่ละแห่งเป็นสำคัญ แต่โดยทั่วไปแล้วก๊าซธรรมชาติจะประกอบด้วย ก๊าซมีเทนตั้งแต่ 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปและมีก๊าซไฮโดรคาร์บอนชนิดอื่นปนอยู่ ก๊าซธรรมชาติที่ประกอบด้วยมีเทนเกือบทั้งหมด เรียกว่า “ก๊าซแห้ง (dry gas)” แต่ถ้าก๊าซธรรมชาติใด มีพวกโพรเพน บิวเทน และพวกไฮโดรคาร์บอนเหลวหรือก๊าซโซลีนธรรมชาติ เช่น เพนเทน เฮกเทน ฯลฯ ปนอยู่ในอัตราที่ค่อนข้างสูง เรียกก๊าซธรรมชาตินี้ว่า “ก๊าซชื้น (wet gas)” (กรมธุรกิจพลังงาน, 2567)

ก๊าซธรรมชาติที่ประกอบด้วยมีเทนหรืออีเทนหรือที่เรียกว่าก๊าซแห้งนั้นจะมีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ ดังนั้น การขนส่งจึงจำเป็นต้องวางท่อส่งก๊าซ ส่วนก๊าซชื้นที่มีโพรเพนและบิวเทน ซึ่งทั่วไปมีปนอยู่ประมาณ 4-8 เปอร์เซ็นต์ จะมีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิ

และความดันบรรยากาศเช่นกัน เราสามารถแยกโพรเพนและบิวเทนออกจากก๊าซธรรมชาติได้แล้ว บรรจุลงในถังก๊าซ เรียกก๊าซนี้ว่า ก๊าซปิโตรเลียมเหลวหรือ LPG(Liquefied Petroleum Gas) ส่วนก๊าซธรรมชาติเหลวหรือก๊าซโซลีนธรรมชาติ ซึ่งเรียกกันว่า "คอนเดนเซท" (Condensate) คือ พวกไฮโดรคาร์บอนเหลว ได้แก่ เพนเทน เฮกเซน เฮปเทน และอ๊อกเทน ซึ่งมีสภาพเป็นของเหลว เมื่อผลิตขึ้นมาถึงปากบ่อบนแท่นผลิตสามารถแยกออกจาก ก๊าซธรรมชาติ ได้บนแท่นผลิต การขนส่งอาจลำเลียงทางเรือหรือส่งไปตามท่อได้ (กรมธุรกิจพลังงาน, 2567)

2) พัฒนาการของก๊าซธรรมชาติ

ก๊าซธรรมชาติ ซึ่งครั้งหนึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการ เนื่องจากมีการใช้พลังงานน้อย และมีน้ำมันดิบมากเกินความต้องการ แต่ในปัจจุบันนี้ก๊าซธรรมชาติถูกนำมาใช้ทดแทนน้ำมันมากขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจากน้ำมันเหลือน้อยลงนั่นเอง และราคาน้ำมันของโลกก็สูงขึ้นประกอบกับก๊าซธรรมชาติจัดเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด ดังนั้นด้วยเหตุนี้จึงได้มีการพัฒนาในการนำก๊าซธรรมชาติมาใช้เป็นพลังงานทดแทนมากขึ้นในขณะนี้ ประเทศไทยได้ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงแล้ว โดยได้ทดลองใช้กับรถประจำทางของขนส่งมวลชนและรถแท็กซี่จำนวนหนึ่ง ซึ่งต่อไปจะพัฒนาระบบและอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสถานีบริการที่รองรับ สำหรับผู้ใช้ก๊าซธรรมชาติและทางภาคอุตสาหกรรมได้นำก๊าซธรรมชาติไปใช้ทดแทนน้ำมันและก๊าซปิโตรเลียม เหลวแล้ว ซึ่งในอนาคตก๊าซธรรมชาติจะมีบทบาทมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันและก๊าซ ปิโตรเลียมเหลวทั้งนี้เนื่องจากราคาของน้ำมันและก๊าซปิโตรเลียมเหลวจะสูงขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเทียบกับราคาก๊าซธรรมชาติ จึงนับว่าก๊าซธรรมชาติเป็นทรัพยากรที่สำคัญยิ่งและควรจะสนับสนุน และอีกประการหนึ่งเพื่อลดการนำเข้าน้ำมันได้อีกด้วย (กรมธุรกิจพลังงาน, 2567)

3) การสำรวจหาแหล่งก๊าซธรรมชาติและการขุดเจาะ

ก๊าซธรรมชาติ มักมีการค้นพบในแหล่งเดียวกันกับน้ำมันดิบและจะถูกนำขึ้นมาพร้อมๆ กัน ก๊าซจะถูกแยกออกจากน้ำมัน การสำรวจเริ่มจากการศึกษาสภาพภูมิประเทศและสภาพทางธรณีวิทยา อย่างไรก็ตามการสำรวจภาคพื้นดินจะได้ข้อมูลคร่าวๆ ซึ่งจะนำมาใช้ในการคาดคะเนว่ามีน้ำมันดิบหรือก๊าซธรรมชาติสะสมตัวอยู่หรือไม่ แต่จะไม่ทราบแน่ชัด จะต้องทำการขุดเจาะสำรวจเสียก่อน การศึกษาสภาพภูมิประเทศได้จากการศึกษาแผนที่ทางธรณีวิทยาตัวอย่างหิน ภาพถ่ายจากดาวเทียม (กรมธุรกิจพลังงาน, 2567)

การสำรวจโครงสร้างทางธรณีวิทยาของชั้นหินใต้พื้นดิน ใช้วิธีการทางธรณีฟิสิกส์ เช่น การวัดค่าสนามแม่เหล็กการวัดแรงดึงดูดของโลกการวัดความไหวสะเทือนของชั้นหิน ซึ่งแต่ละชั้นหินจะให้ค่าออกมาต่างกัน ในการสำรวจสภาพทางธรณีวิทยาการสำรวจความไหวสะเทือนโดยระบบ Seismic มีความสำคัญมากผลความไหวสะเทือนที่ได้ออกมาจะทำให้ทราบลักษณะ โครงสร้างของ

ชั้นหินซึ่งจากข้อมูลเก่าๆ ทางด้านธรณีวิทยาแสดงให้เห็นว่าบริเวณนั้นๆ เป็นแหล่งสะสมของน้ำมันหรือไม่ทำให้สามารถวาดภาพลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาจากการศึกษาสภาพภูมิประเทศและโครงสร้างทางธรณีวิทยาจะทำให้ทราบเพียงว่าอาจจะมีน้ำมันดิบหรือก๊าซธรรมชาติอยู่เท่านั้น ถ้าให้แน่ชัดต้องทำการเจาะสำรวจอีกครั้ง ซึ่งในการเจาะสำรวจจะมีการศึกษาเพิ่มเติม จากตัวอย่างหินและเครื่องมือที่ติดไปกับแท่นขุดเจาะ การขุดเจาะเพื่อสำรวจให้แน่ชัดว่ามีน้ำมันดิบหรือก๊าซธรรมชาติสะสมตัวหรือไม่นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก เครื่องมือขุดเจาะมีลักษณะแบบสว่านหมุนส่วนประกอบที่สำคัญ ประกอบด้วยหัวเจาะ ท่อเจาะ แท่นยึดและเครื่องยนต์ ซึ่งทำหน้าที่หมุนและดันหัวเจาะลงไปใต้พื้นดิน เนื่องจากท่อเจาะแต่ละท่อนยาวประมาณ 10 เมตร ดังนั้น การขุดเจาะจะต้องหยุดเพื่อทำการต่อท่อทุกระยะ10 เมตร และหัวเจาะที่ใช้ก็อาจทื่อและจำเป็นต้องเปลี่ยนบ่อยๆ การที่จะเปลี่ยนหัวเจาะจะต้องถอนท่อเจาะที่เจาะไปแล้วทั้งหมดออกมา แล้วเริ่มขุดเจาะใหม่ ซึ่งระหว่างการขุดเจาะก็อาจมีปัญหาเกิดขึ้นมากมาย ได้แก่ ดินถล่ม หินพังทลายในระหว่างการถอนท่อเจาะออก เพื่อเปลี่ยนหัวเจาะจึงจำเป็นต้องใส่ปลอกกันบ่อพังเสียก่อนที่จะทำการถอนท่อและบางครั้งท่อเจาะเมื่อเจาะลงผกๆ ก็อาจมีการหักได้การแก้ไขต้องนำท่อเจาะขึ้นมาก่อนทำการเจาะต่อ (กรมธุรกิจพลังงาน, 2567)

4) แหล่งก๊าซธรรมชาติ

แหล่งก๊าซธรรมชาติ ได้มาจากแหล่งต่างๆ ทั้งในทะเลและบนบก รวมทั้งการนำเข้าจากประเทศเมียนมาร์ จากแหล่งยาคานาและแหล่งเยตากุน ส่วนแหล่งในประเทศได้จากแหล่งเอราวัณ บงกช ยูโนแคล 2 และ 3 ทานตะวันไพลิน การแยกก๊าซธรรมชาติ คือ การแยกสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งปะปนกันหลายชนิดตามธรรมชาติออกจากก๊าซธรรมชาติมาเป็นก๊าซชนิดต่างๆ เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ตามคุณสมบัติ และคุณค่าของก๊าซนั้นๆ โรงแยกก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย เกิดขึ้นหลังจากที่มีการนำก๊าซธรรมชาติซึ่งค้นพบในอ่าวไทยมาใช้ประโยชน์ เพื่อทดแทนการใช้น้ำมันดิบที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ก๊าซธรรมชาติประกอบด้วยสารไฮโดรคาร์บอน ที่เป็นประโยชน์สามารถแยกออกมาใช้ประโยชน์ได้มากกว่าการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียวก๊าซธรรมชาติใช้ประโยชน์ได้โดยตรงด้วยการใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้า หรือในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมการทำกระจก อุตสาหกรรมเซรามิค อุตสาหกรรมสุขภัณฑ์ ฯลฯ และเมื่อนำไปอัดใส่ถังด้วยความดันสูงนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ได้ เรียกว่า ก๊าซธรรมชาติสำหรับรถยนต์ (Natural Gas for Vehicles : NGV) (กรมธุรกิจพลังงาน, 2567)

5) ผลิตภัณฑ์ต่างๆ หลังกระบวนการแยกของโรงแยกก๊าซ

ก๊าซธรรมชาติมีสารประกอบที่เป็นประโยชน์ เมื่อผ่านกระบวนการแยกที่โรงแยกก๊าซแล้ว จะได้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ (กรมธุรกิจพลังงาน, 2567) ดังนี้

1. ก๊าซมีเทน (C1) ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม และนำไปอัดใส่ถังด้วยความดันสูง เรียกว่า ก๊าซธรรมชาติ อัดสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ รู้จักกันในชื่อว่า “ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์” (Natural Gas for Vehicles: NGV)

2. ก๊าซอีเทน (C2) ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น สามารถนำไปใช้ผลิตเม็ดพลาสติก เส้นใยพลาสติกชนิดต่างๆ เพื่อนำไปใช้แปรรูปต่อไป

3. ก๊าซโพรเพน (C3) และก๊าซบิวเทน (C4) ก๊าซโพรเพนใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นได้เช่นเดียวกัน และหากนำเอาก๊าซโพรเพนกับก๊าซบิวเทนมาผสมกัน อัดใส่ถังเป็นก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas) หรือที่เรียกว่า ก๊าซหุงต้ม สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือน เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ และใช้ในการเชื่อมโลหะได้รวมทั้งยังนำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทได้อีกด้วย

4. ไฮโดรคาร์บอนเหลว (Heavier Hydrocarbon) อยู่ในสถานะที่เป็นของเหลวที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ เมื่อผลิตขึ้นมาถึงปากบ่อบนแท่นผลิตสามารถแยกจากไฮโดรคาร์บอนที่มีสถานะเป็นก๊าซบนแท่นผลิต เรียกว่า คอนเดนเสท (Condensate) สามารถลำเลียงขนส่งโดยทางเรือหรือทางท่อ นำไปกลั่นเป็นน้ำมันสำเร็จรูปต่อไป

5. ก๊าซโซลีนธรรมชาติ แม้ว่าจะมีการแยกคอนเดนเสทออก เมื่อทำการผลิตขึ้นมาถึงปากบ่อบนแท่นผลิตแล้ว แต่ก็ยังมีไฮโดรคาร์บอนเหลวบางส่วนหลุดไปกับไฮโดรคาร์บอนที่มีสถานะเป็นก๊าซ เมื่อผ่านกระบวนการแยกจากโรงแยกก๊าซธรรมชาติแล้ว ไฮโดรคาร์บอนเหลวนี้ก็จะถูกแยกออก เรียกว่า ก๊าซโซลีนธรรมชาติ หรือ NGL (natural gasoline) และส่งเข้าไปยังโรงกลั่นน้ำมัน เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์น้ำมันสำเร็จรูปได้เช่นเดียวกับคอนเดนเสท และยังเป็นตัวทำละลายซึ่งนำไปใช้ในอุตสาหกรรมบางประเภทได้เช่นกัน

6. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อผ่านกระบวนการแยกแล้ว จะถูกนำไปทำให้อยู่ในสภาพของแข็ง เรียกว่า น้ำแข็งแห้ง นำไปใช้ในอุตสาหกรรมถนอมอาหาร อุตสาหกรรมน้ำอัดลมและเบียร์ ใช้ในการถนอมอาหารระหว่างการขนส่ง นำไปเป็นวัตถุดิบสำคัญในการทำฝนเทียม และนำไปใช้สร้างควันในอุตสาหกรรมบันเทิง อาทิเช่น การแสดงคอนเสิร์ต หรือการถ่ายทำภาพยนตร์

6) สถานะของก๊าซธรรมชาติ

สถานะของก๊าซธรรมชาติ (กรมธุรกิจพลังงาน, 2567) สรุปได้ดังนี้

1. Pipe Natural Gas เป็นการขนส่งก๊าซธรรมชาติทางท่อ ซึ่งเป็นก๊าซมีเทนเป็นส่วนใหญ่ การขนส่งด้วยระบบท่อ จะนำไปเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าและในโรงงานอุตสาหกรรม

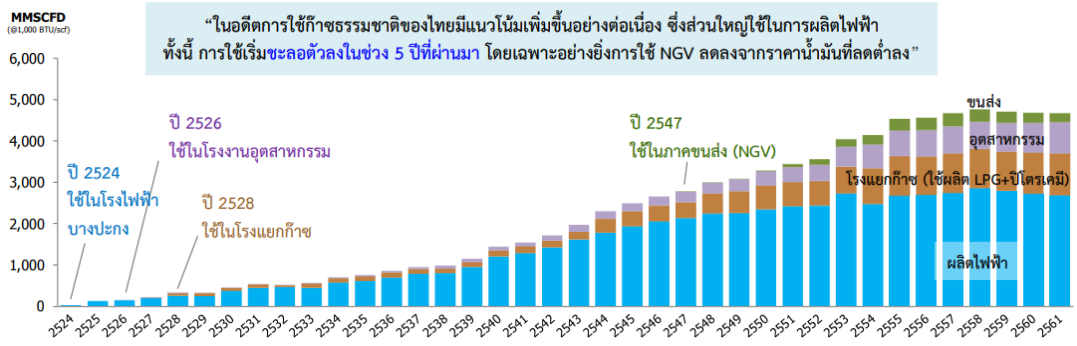
2. NGV หรือ Natural Gas for Vehicles เป็นการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทน การขนส่งก๊าซธรรมชาติมาทางท่อและขนส่งทางรถยนต์เข้าสู่สถานีบริการ และเข้าสู่ระบบขบวนการในการบรรจุลงในถังเก็บก๊าซของรถยนต์ต่อไป

3. LNG หรือ Liquefied Natural Gas เป็นการขนส่งด้วยเรือที่ออกแบบไว้เฉพาะโดยการทำก๊าซธรรมชาติให้กลายเป็นของเหลว เพื่อให้ปริมาตรลดลงประมาณ 600 เท่า โดยทั่วไปจะมีอุณหภูมิ -160 องศาเซลเซียส

7) แนวโน้มความต้องการก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย

การใช้พลังงานของประเทศไทยในอดีตส่วนใหญ่จะพึ่งพิงการใช้น้ำมันและถ่านหินเป็นหลัก จนกระทั่งเมื่อประเทศไทยมีการสำรวจพบแหล่งก๊าซธรรมชาติ โดยเริ่มผลิตตั้งแต่ปี 2524 เพื่อเป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้าบางปะกง และเริ่มขยายไปสู่การใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทดแทนการใช้ถ่านหินและน้ำมันเตา ต่อมาในปี 2528 ประเทศไทยได้เปิดใช้งานโรงแยกก๊าซธรรมชาติหน่วยที่ 1 จังหวัดระยอง เพื่อแยกผลิตภัณฑ์ต่างๆ เนื่องจากก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทยจะมีก๊าซมีเทนอยู่ประมาณร้อยละ 65 ส่วนที่เหลือจะเป็นก๊าซไฮโดรคาร์บอนที่นำไปใช้สร้างมูลค่าเพิ่มในรูปของก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) และสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีโดยการนำก๊าซธรรมชาติที่สามารถผลิตได้ในประเทศมาใช้นอกจากเป็นการเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศแล้ว ก๊าซธรรมชาติยังเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาดและมีราคาถูกกว่าเชื้อเพลิงบางชนิด รัฐบาลจึงมีนโยบายในการส่งเสริมการใช้ก๊าซธรรมชาติส่งผลให้ความต้องการใช้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยกระทรวงพลังงานได้จัดทำแผนบริหารจัดการก๊าซธรรมชาติ พ.ศ.2561-2580 โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อจัดหาก๊าซธรรมชาติให้เพียงพอกับความต้องการใช้ของประเทศ ในราคาที่เป็นธรรม รวมทั้งบริหารจัดการระบบโครงสร้างพื้นฐานให้มีความมั่นคงและมีประสิทธิภาพ รองรับการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม โดยคำนึงถึงสมดุลสิ่งแวดล้อมแผนบริหารจัดการก๊าซธรรมชาติ พ.ศ.2561-2580 จะมีความเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ.2561-2580 โดยรวมทั้งแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 และแผนปฏิรูปประเทศด้านพลังงานมีเป้าหมายการดำเนินงานใน 4 ด้านสำคัญ ดังนี้ คือ (1) ส่งเสริมการใช้ก๊าซธรรมชาติในภาคเศรษฐกิจต่างๆ เพื่อลดปัญหามลพิษทางอากาศ (2) เร่งรัดการสำรวจและผลิตก๊าซธรรมชาติจากแหล่งปิโตรเลียมภายในประเทศ พื้นที่พัฒนาร่วม และพื้นที่ทับซ้อน (3) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานก๊าซธรรมชาติให้เหมาะสมและเพียงพอกับความต้องการใช้ในระดับภูมิภาค รวมทั้งใช้ประโยชน์โครงสร้างพื้นฐานก๊าซธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ และ (4) ส่งเสริมการแข่งขันในกิจการก๊าซธรรมชาติ เพื่อความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ด้านพลังงานของประเทศไทย ซึ่งเกิดจากการสำรวจปริมาณความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติของประชาชน โดยในปี 2547 เริ่มมีการใช้ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (NGV)ใช้ในเชิงพาณิชย์ ทั้งนี้ ความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติของไทยเพิ่มขึ้น

อย่างต่อเนื่อง ซึ่งการใช้ในภาคอุตสาหกรรม และการใช้ในโรงแยกก๊าซ เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 3.9 และ 1.4 ต่อปี ตามลำดับ ขณะที่การใช้ในภาคการผลิตไฟฟ้าและการใช้ ภาคขนส่ง (NGV) ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.5 และ 8.7 ต่อปี ตามลำดับ (กระทรวงพลังงาน, 2563) ดังแสดงในภาพที่ 2.1



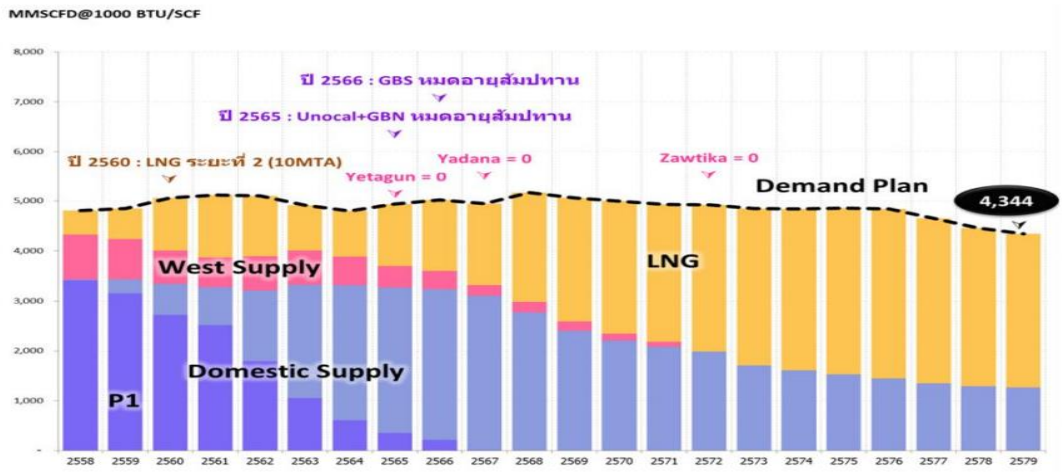
ภาพที่ 2.1 ปริมาณความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติ ปี 2524-2561
ที่มา: กระทรวงพลังงาน (2563)

การจัดหาก๊าซธรรมชาติของประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการใช้ ตั้งแต่ปี 2524 ที่ประเทศไทยเริ่มผลิตก๊าซธรรมชาติจากแหล่งภายในประเทศ โดยมีการสำรวจและผลิตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ต่อมาปี 2541 เริ่มมีการนำเข้าก๊าซธรรมชาติจากแหล่งยาดานาประเทศเมียนมา และต่อมาได้นำเข้าเพิ่มจากแหล่งเยตากุน และซอติก้า จนถึงปัจจุบัน อย่างไรก็ดีความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติที่เพิ่มขึ้น ประกอบกับมีการพัฒนาเทคโนโลยีในการขนส่งก๊าซธรรมชาติในรูปก๊าซธรรมชาติเหลว (LNG) ส่งผลให้ในปี 2554 ประเทศไทยเริ่มมีการนำเข้า LNG โดยมีการจัดหาที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในปี 2561 สัดส่วนการจัดหาก๊าซธรรมชาติ ร้อยละ 72 เป็นการผลิตจากแหล่งภายในประเทศ รองลงมาเป็นการนำเข้าจากประเทศเมียนมา ร้อยละ 16 และนำเข้า LNG ร้อยละ 12 (กระทรวงพลังงาน, 2563) ดังแสดงในภาพที่ 2.2

ภาพที่ 2.2 ปริมาณการจัดหาก๊าซธรรมชาติ ปี 2524-2561
ที่มา: กระทรวงพลังงาน (2563)

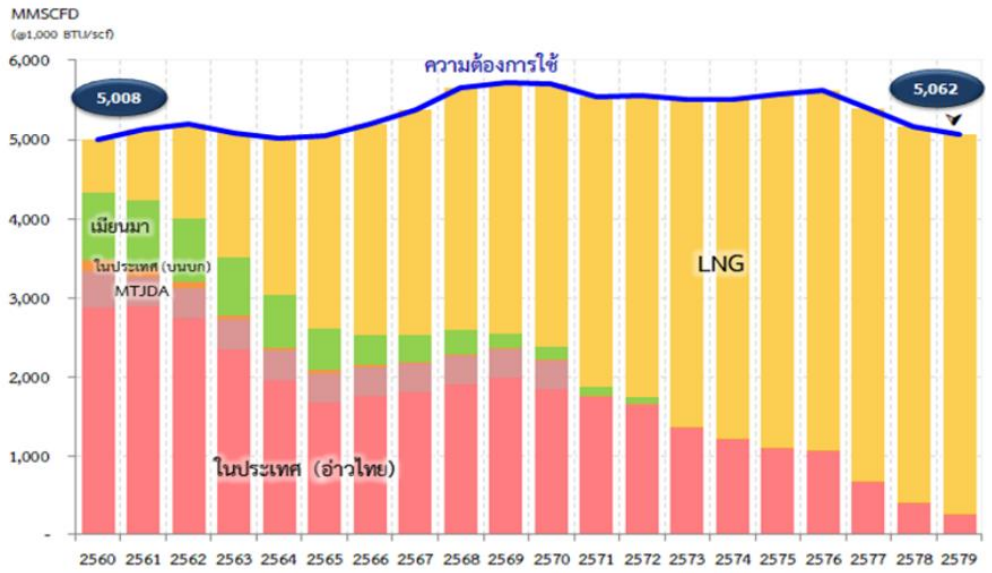
โครงสร้างพื้นฐานในการบริหารจัดการก๊าซธรรมชาติในปัจจุบันของประเทศไทย มีโครงข่ายระบบท่อในการรับส่งก๊าซธรรมชาติ ซึ่งเกิดขึ้นพร้อมกันกับการผลิตก๊าซธรรมชาติ โดยเชื่อมต่อแหล่งก๊าซธรรมชาติต่างๆ ในอ่าวไทย รวมทั้งเชื่อมต่อแหล่งก๊าซธรรมชาติจากประเทศเมียนมา (ยาดานา เยตากุน และซอติก้า) ไปยังโรงไฟฟ้า โรงแยกก๊าซ และลูกค้าอุตสาหกรรมในแนวท่อ จากข้อมูล ณ ปี 2561 ประเทศไทยมีโครงข่ายระบบท่อก๊าซธรรมชาติความยาวรวม 4,255 กิโลเมตร ประกอบด้วยท่อในทะเล 2,133 กิโลเมตร และท่อบนบก 2,122 กิโลเมตร โดยมีโครงการที่อยู่ในแผนดำเนินการ ดังนี้ คือ ท่อ RA6-จังหวัดราชบุรี และท่อเส้นที่ 5 กำหนดแล้วเสร็จในปี 2564 รวมเป็นความยาวท่อทั้งสิ้น 4,795 กิโลเมตร นอกจากนี้ยังมีโรงแยกก๊าซธรรมชาติ 6 หน่วย กำลังการผลิต รวม 2,870 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน รวมทั้งมีท่าเรือและ LNG Terminal ที่มีกำลังการแปรสภาพ LNG เป็นก๊าซอยู่ที่ 11.5 ล้านตันต่อปี (กระทรวงพลังงาน, 2563)

ความต้องการก๊าซธรรมชาติของประเทศไทยยังคงขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในช่วง พ.ศ.2558-2568 ความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติจะเพิ่มสูงขึ้นทั้งในภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรมและภาคขนส่ง คาดว่าจะเพิ่มขึ้นจากระดับ 4,810 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน (ที่ค่าความร้อน 1,000 บีทียูต่อก๊าซธรรมชาติ 1 ลูกบาศก์ฟุต) เป็น 5,099 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 1.6 ต่อปี แต่ในระยะยาวคาดว่าลดลงมาอยู่ที่ระดับ 4,344 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวันในปี 2579 ดังแสดงในภาพที่ 2.3 เนื่องจากคาดว่าการใช้ก๊าซธรรมชาติในภาคการผลิตไฟฟ้าจะลดลงจากนโยบายการกระจายเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า (กระทรวงพลังงาน, 2563)



ภาพที่ 2.3 ประมาณการความต้องการใช้และการจัดหาก๊าซธรรมชาติ พ.ศ.2558-2579
ที่มา: กระทรวงพลังงาน (2563)

กระทรวงพลังงานได้ดำเนินการตามแผนบูรณาการพลังงานแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2558-2579 โดยในส่วนของ Gas Plan 2015 ได้มีการทบทวนและปรับประมาณการความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติ ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ความต้องการใช้ในประเทศ ซึ่ง กพช. ในการประชุมเมื่อวันที่ 8 ธันวาคม 2559 ได้รับทราบ Gas Plan 2015 ที่ปรับปรุงใหม่ โดยคาดว่าในปี 2579 ความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติจะอยู่ที่ระดับ 5,062 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน เพิ่มขึ้นจากเดิมที่ประมาณการไว้ตามแผน PDP2015 ซึ่งอยู่ที่ระดับ 4,344 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน ในขณะที่การจัดหาก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทยจะมีปริมาณลดลงในอนาคต ส่งผลทำให้ประเทศไทยจำเป็นต้องนำเข้า LNG เพิ่มขึ้น โดยคาดว่าในปี 2565 ความต้องการการนำเข้าจะอยู่ที่ประมาณ 17.4 ล้านตันต่อปี เพิ่มขึ้นจากประมาณการเดิมซึ่งอยู่ที่ 13.5 ล้านตันต่อปี และในช่วงปลายแผน คือ ในปี 2579 ความต้องการการนำเข้า LNG จะเพิ่มสูงขึ้นถึง 34 ล้านตันต่อปี จากประมาณการเดิมอยู่ที่ 31 ล้านตันต่อปี ดังแสดงในภาพที่ 2.4 จึงจำเป็นต้องมีการปรับแผนโครงสร้างพื้นฐานและการจัดหา LNG ในระยะยาวของประเทศ ให้สอดคล้องและสามารถรองรับความต้องการใช้และการจัดหาที่เพิ่มมากขึ้นตามที่คาดการณ์ไว้



ภาพที่ 2.4 ประมาณการความต้องการใช้และการจัดหาก๊าซธรรมชาติ พ.ศ.2558-2579 (Gas Plan 2015) ฉบับปรับปรุง (เสนอ กพช. 8 ธันวาคม 2559)

ที่มา: กระทรวงพลังงาน (2563)

2.2 แนวคิดการบริหารจัดการความเสี่ยงและอันตราย

2.2.1 ความหมายของการบริหารจัดการความเสี่ยงและอันตราย

ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (COSHEM, 2567) ให้ความหมายว่า ความเสี่ยง (Risk) หมายถึง ความน่าจะเป็น (Probability) ของการเจ็บป่วย บาดเจ็บ หรือสูญเสีย อันเนื่องจากอุบัติเหตุจากการทำงานในสถานประกอบกิจการ และอันตราย (Hazard) หมายถึง สิ่งหรือเหตุการณ์ที่ถ้าเกิดขึ้นอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บ การเจ็บป่วย โรคจากการทำงาน ความเสียหายต่อทรัพย์สิน สภาพแวดล้อมหรือสิ่งต่างๆ เหล่านี้รวมกัน

การบริหารความเสี่ยงและอันตราย (Risk and Hazard Management) คือ กระบวนการในการระบุ (Risk Identification) การวิเคราะห์ (Risk Analysis) การประเมิน (Risk Assessment)การดูแลตรวจสอบและควบคุมความเสี่ยง (Risk Control) ที่สัมพันธ์กับกิจกรรม และกระบวนการทำงาน เพื่อให้องค์กรลดความเสียหายจากความเสี่ยงมากที่สุดอันเนื่องมาจากความเสี่ยงที่องค์กรต้องเผชิญในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

2.2.2 ประโยชน์ของการบริหารความเสี่ยงและอันตราย (ชยพล อึงบวรตระกูล, 2563)

ประโยชน์ของการบริหารความเสี่ยงและอันตราย มีดังนี้

1. เป็นการสร้างฐานข้อมูลความรู้ที่มีประโยชน์ต่อการบริหารและการปฏิบัติงานในองค์กร เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับผู้บริหารในการตัดสินใจด้านต่าง ๆ เนื่องจากการจัดการความเสี่ยงเป็นการดำเนินการซึ่งตั้งอยู่บนสมมุติฐานในการตอบสนองต่อเป้าหมายและภารกิจหลักขององค์กร

2. ช่วยสะท้อนให้เห็นภาพรวมของความเสี่ยงต่างๆ ที่สำคัญได้ทั้งหมดทำให้พนักงานภายในองค์กรมีความเข้าใจถึงเป้าหมายและภารกิจหลักขององค์กร และตระหนักถึงความเสี่ยงสำคัญที่ส่งผลกระทบในเชิงลบต่อองค์กรได้อย่างครบถ้วน ซึ่งครอบคลุมความเสี่ยงที่มีเหตุทั้งจากเกณฑ์ภายในองค์กรและจากเกณฑ์ภายนอกองค์กร

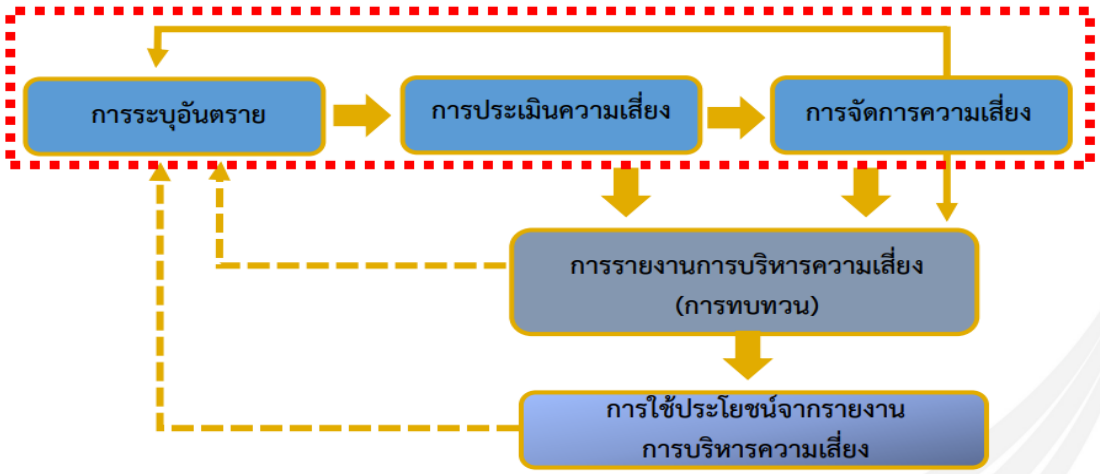
3. เป็นเครื่องมือสำคัญในการบริหารงาน ช่วยให้ผู้บริหารสามารถมั่นใจได้ว่าความเสี่ยงได้รับการจัดการอย่างเหมาะสมและทันเวลา รวมทั้งเป็นเครื่องมือที่สำคัญของผู้บริหารในการบริหารงาน และการตัดสินใจในด้านต่างๆ เช่น การวางแผน การกำหนดกลยุทธ์ การติดตามควบคุมและวัดผลการปฏิบัติงาน ซึ่งจะส่งผลให้การดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมายและสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่องค์กรได้เป็นอย่างดี

4. ช่วยให้การพัฒนาองค์กรเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ทำให้รูปแบบการตัดสินใจในการปฏิบัติงานขององค์กรมีการพัฒนาไปในทิศทางเดียวกัน เช่น การตัดสินใจโดยที่ผู้บริหารมีความเข้าใจในกลยุทธ์ วัตถุประสงค์ขององค์กร และระดับความเสี่ยงอย่างชัดเจน

5. ช่วยให้การพัฒนาการบริหารและจัดสรรทรัพยากรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การจัดสรรทรัพยากรเป็นไปอย่างเหมาะสม โดยพิจารณาถึงระดับความเสี่ยงในแต่ละกิจกรรมและการเลือกใช้มาตรการในการจัดการความเสี่ยง

2.2.3 กระบวนการบริหารความเสี่ยงและอันตราย

กระบวนการบริหารความเสี่ยงและอันตราย มีกระบวนการดังแสดงในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 กระบวนการบริหารความเสี่ยงและอันตราย
ที่มา: ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (COSHEM, 2567)

จากภาพที่ 2.5 แสดงกระบวนการบริหารความเสี่ยงและอันตราย มีดังนี้

1. การระบุอันตรายหรือการชี้บ่งอันตราย (Hazard Identification) เป็นกระบวนการวิเคราะห์องค์ประกอบของเหตุการณ์หรือสภาวะการณ์ หรือเกณฑ์สภาพแวดล้อมในการทำงาน ได้แก่(1) เกณฑ์ทางกายภาพ เช่น ความร้อน แสงสว่าง เสียง รังสี ความสั่นสะเทือนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า(2) เกณฑ์ทางเคมี เช่น ฝุ่น ฟูม ควัน ละออง ก๊าซ ไอระเหย ตัวทำละลาย (3) เกณฑ์ทางชีวภาพ เช่นอันตรายจากแมลง จุลินทรีย์ ได้แก่ รา แบคทีเรีย ไวรัส ฯลฯ สารที่เกิดการแพ้หรือเป็นพิษ และ(4) เกณฑ์ทางจิตวิทยาสังคม/เออร์โกนอมิกส์ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างคนกับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่อาจจะก่อให้เกิดการบาดเจ็บ เจ็บป่วย ทรัพย์สินเสียหาย มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่อชุมชน โดยผู้ใช้ต้องเลือกวิธีการชี้บ่งอันตรายให้ถูกต้องและเหมาะสมกับลักษณะอันตรายในกิจกรรมที่จะดำเนินการหรือลักษณะความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการด้วยเทคนิคการชี้บ่งอันตรายที่รู้จักกันทั่วไป ได้แก่ Checklist, Whatif Analysis,

Hazard and Operability Studies (HAZOP), Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Event Tree Analysis (ETA), JSA, Task Analysis

การวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (Job Safety Analysis) มีดังนี้

1. แบบตาราง 3 ช่อง โดยผู้ทำการวิเคราะห์ต้องแจกแจงขั้นตอนการทำงาน วิเคราะห์อันตรายในแต่ละขั้นตอน แล้วพิจารณามาตรการป้องกันอันตรายในแต่ละขั้นตอน ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตารางชี้บ่งอันตรายและมาตรการป้องกัน แบบ 3 ช่อง

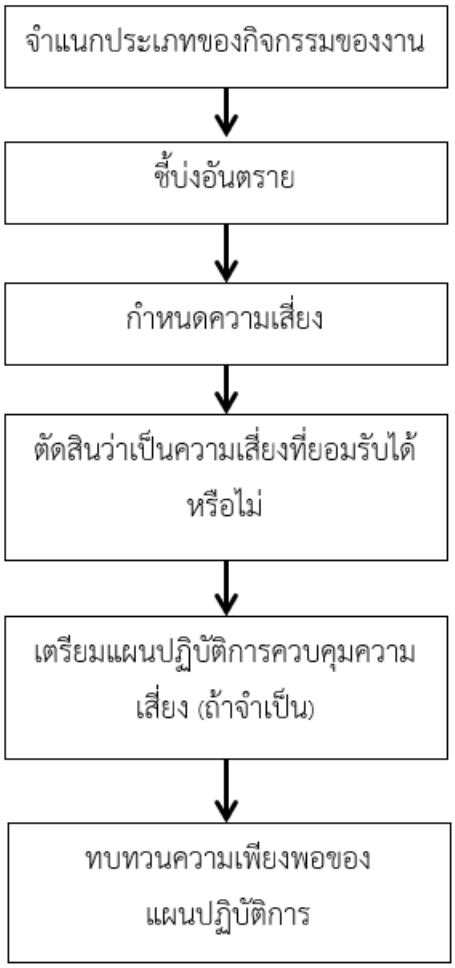
ขั้นตอนการทำงาน	อันตรายพร้อมสาเหตุ	มาตรการป้องกัน

2. แบบตาราง 6 ช่อง หรืออาจมีชื่อเรียกต่างไปจากนี้ บางตารางก็ลดหรือเพิ่มช่อง บางตารางก็สลับช่องบ้าง แต่หลักการเหมือนกันคือเป็นตารางที่ใช้ชี้บ่งอันตรายรวมทุกเรื่องโดยงานเดียวกัน ขั้นตอนเดียวกัน กรอกอยู่ด้วยกัน ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตารางชี้บ่งอันตรายและมาตรการป้องกัน แบบ 6 ช่อง

ขั้นตอน การทำงาน	แหล่ง อันตราย	ใคร/อะไร ได้รับ อันตราย	ลักษณะ อันตราย	สาเหตุ ที่อาจเกิดขึ้น	มาตรการ ป้องกัน

2. การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หรือสภาวะการณ์ที่เป็นอันตรายว่ามีมากหรือน้อยอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือยอมรับไม่ได้ โดยพิจารณาถึงโอกาสและความรุนแรงของอันตรายเหล่านั้น วิธีการประเมินความเสี่ยงที่นิยมใช้ในประเทศไทยได้แก่ 1) วิธีระเบียบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม 2) วิธี OHSAS/TIS.18001 โดยกระบวนการประเมินความเสี่ยง ดังแสดงในภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 กระบวนการประเมินความเสี่ยง
ที่มา: ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (COSHEM, 2567)

จากภาพที่ 2.6 กระบวนการประเมินความเสี่ยง มีขั้นตอน ดังนี้

1. จำแนกประเภทของกิจกรรมของงาน เป็นขั้นตอนนี้ให้เขียนชนิดของกิจกรรมที่ปฏิบัติหน้าที่อยู่และให้เขียนขั้นตอนปฏิบัติงานของแต่ละกิจกรรม โดยให้ครอบคลุมสถานที่ทำงาน เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ บุคลากร รวมทั้งทำการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว

2. ชี้บ่งอันตราย เป็นการชี้บ่งอันตรายทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง แต่ละกิจกรรมของงาน พิจารณาว่าใครจะได้รับอันตรายและจะได้รับอันตรายอย่างไร

3. กำหนดความเสี่ยง เป็นการประมาณความเสี่ยงจากอันตรายแต่ละอย่าง โดยสมมุติว่ามีการควบคุมตามแผนหรือตามขั้นตอนการทำงานที่มีอยู่ ผู้ประเมินควรพิจารณาประสิทธิผลของการควบคุมและผลที่เกิดจากความล้มเหลวของการควบคุม

4. ตัดสินว่าเป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้หรือไม่ เป็นการตัดสินว่าแผนหรือการระวังป้องกันด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยที่มีอยู่ (ถ้ามี) เพียงพอที่จะจัดการอันตรายให้อยู่ภายใต้การควบคุมและเป็นไปได้ตามข้อกำหนดตามกฎหมายหรือไม่

5. เตรียมแผนปฏิบัติการควบคุมความเสี่ยง หากพบว่าขั้นตอนปฏิบัติข้อใดมีความหละหลวม ไม่ถูกต้อง และต้องการปรับปรุงแก้ไข เพื่อลดระดับหรืออันตราความเสี่ยงลงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ เตรียมแผนงานที่เกี่ยวของกับสิ่งต่างๆ ที่พบในการประเมินหรือที่ควรเอาใจใส่ องค์กรควรแน่ใจว่าการควบคุมที่จัดทำใหม่และที่มีอยู่มีการนำไปใช้อย่างมีประสิทธิผล

6. ทบทวนความเพียงพอของแผนปฏิบัติการ เป็นการประเมินความเสี่ยงใหม่ด้วยวิธีการควบคุมที่ได้มีการปรับปรุงและตรวจสอบว่าความเสี่ยงนั้นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

หลักการประเมินความเสี่ยงจะทำการวิเคราะห์และเรียงความสำคัญความเสี่ยง (Analyze & Prioritize Risk) เมื่อทำการระบุความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ทั้งหมดแล้วจากขั้นตอนแรก ขั้นตอนต่อไป คือ ทำการวิเคราะห์ ประเมินโอกาสในการเกิดความเสี่ยงนั้นๆ (Likelihood) และความรุนแรง ถ้าความเสี่ยงนี้เกิดขึ้นจริง (Severity) แล้วเรียงลำดับความสำคัญของความเสี่ยงทั้งหมด เพื่อเลือกเฉพาะความเสี่ยงที่สำคัญจริงๆ กับงาน โดยใช้ตารางประเมินความเสี่ยง (Risk Matrix) เป็นตัวช่วยประเมินการประเมินความเสี่ยงทีมงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ควรร่วมกันประเมินจากประสบการณ์ในการกระบวนการทำงาน และการมีผู้ชำนาญพิเศษ (Specialist) มาร่วม จะทำให้สามารถประเมินความรุนแรงได้ชัดเจนมากขึ้น การประเมินความเสี่ยงเพื่อวิเคราะห์หาระดับของความเสี่ยงมีเกณฑ์หลักที่ส่งผลสำคัญ คือ โอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง (Likelihood) และผลสืบเนื่องที่จะตามมาหรือผลกระทบ (Impact) (ณรงค์ เหลืองบุตรนาค, 2557) ซึ่งสามารถกำหนดจุดลงไดอะแกรม เพื่อทำแบบฟอร์มประเมินความเสี่ยงได้ โดยกำหนดให้โอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง (Likelihood) แบ่งได้เป็น 5 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 นิยามระดับของความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น (Probability)

ระดับ	ความหมายของระดับ	คำอธิบาย	ความถี่ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น
A	เกือบเป็นประจำ	เหตุการณ์จะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา	1-2 ครั้ง/สัปดาห์
B	เป็นไปได้มาก	เหตุการณ์เกิดขึ้นหลายครั้ง	1-2 ครั้ง/เดือน
C	เป็นไปได้ปานกลาง	เหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในการทำงาน	1-2 ครั้ง/ปี
D	ไม่ค่อยเกิดขึ้น	เหตุการณ์เกิดขึ้นที่ใดที่หนึ่ง	1-2 ครั้ง/5ปี หรือมากกว่า
E	เกิดขึ้นได้ยาก	เคยได้ยินว่าเหตุการณ์เกิดขึ้นมาก่อนที่ไหนสักแห่ง	ไม่เคยเกิดขึ้นเลยในระยะ 10 ปี หรือมากกว่า

ที่มา: ดัดแปลงจาก General risk assessment form ของ University of Melbourne อ้างจาก ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (COSHEM, 2567)

และระดับความรุนแรงที่มีผลต่อสุขภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม (Severity) สามารถแบ่งได้เป็น 5 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 2.4

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตารางที่ 2.4 นิยามระดับความรุนแรงที่มีผลต่อสุขภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม (Severity)

ระดับ ความรุนแรง	ชนิดผลลัพธ์ที่ตามมา	
	สุขภาพและความปลอดภัย	สิ่งแวดล้อม
5 มากที่สุด (มหันตภัย)	เสียชีวิต หรือพิการ หรือป่วยโดยช่วยเหลือตนเองไม่ได้ หรือมีผู้เสียชีวิตจำนวนมาก หรือเกิดอันตรายต่อคนมากกว่า 50 คน	ผลทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศระยะยาวและรุนแรงมาก น่าวิตกมาก
4 มาก	มีผลกระทบต่อสุขภาพอย่างถาวร บาดเจ็บอย่างรุนแรง ไม่สามารถรักษาให้หายได้ ต้องปรับตัวเพื่อให้ดำเนินชีวิตอยู่กับความเจ็บป่วยหรือผลกระทบนั้น หรือมีผู้เสียชีวิตและ/หรือเกิดสภาวะทุพพลภาพรุนแรงและถาวร (>30%) เท่ากับหรือมากกว่า 1 คน	
3 ปานกลาง	มีผลกระทบต่อสุขภาพรุนแรงที่หายได้แต่ต้องได้รับการรักษามักขาดงานหรือลาป่วยหรือมีผลกระทบสะสมจากการสัมผัสในลักษณะซ้ำ หรือเป็นระยะเวลานานโดยไม่มีอันตรายถึงชีวิต หรือเกิดสภาวะทุพพลภาพปานกลาง หรือเกิดความบกพร่อง (>30%) เท่ากับหรือมากกว่า 1 คน	มีผลต่อสิ่งแวดล้อมระยะเวลาปานกลางและรุนแรง
2 น้อย	มีผลกระทบต่อสุขภาพเล็กน้อย ไม่จำเป็นต้องรักษา ไม่มีการป่วยจนต้องลางาน ไม่มีผลต่อการปฏิบัติงานหรือเป็นสาเหตุของการทุพพลภาพหายได้โดยไม่จำเป็นต้องรักษาทางการแพทย์	มีผลต่อสิ่งแวดล้อมระยะเวลาสั้นถึงปานกลางและไม่กระทบต่อระบบนิเวศ
1 น้อยมาก	การสัมผัสที่ระดับดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ หรือมีผลกระทบเล็กน้อยไม่จำเป็นต้องได้รับการรักษาที่โรงพยาบาล	มีผลน้อยมากต่อสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

ที่มา: ดัดแปลงจาก General risk assessment form ของ University of Melbourne อ้างจาก ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (COSHEM, 2567)

ข

การคำนวณความเสี่ยง (Risking rating) จากตารางประเมินความเสี่ยง (Risk Matrix) ดังแสดงในตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.6 ดังนี้

ตารางที่ 2.5 ตารางประเมินความเสี่ยง (Risk Matrix)

ระดับความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น	ระดับความรุนแรงที่มีผลต่อสุขภาพ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม				
	I	II	III	IV	V
A	ปานกลาง	สูง	สูง	สูงมาก	สูงมาก
B	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง	สูง	สูงมาก
C	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูง	สูง
D	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง
E	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง

ที่มา: ดัดแปลงจาก General risk assessment form ของ University of Melbourne อ้างจาก ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (COSHEM, 2567)

ตารางที่ 2.6 ความหมายของตารางประเมินความเสี่ยง (Risk Matrix)

ระดับความเสี่ยง	ความหมายของระดับ
ต่ำ	เป็นระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ไม่จำเป็นต้องมีมาตรการควบคุมเพิ่มเติม
ปานกลาง	เป็นระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ แต่ต้องมีมาตรการป้องกันและลดความเสี่ยง
สูง	เป็นระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ แต่ต้องมีมาตรการป้องกันและลดความเสี่ยงก่อนที่จะเริ่มปฏิบัติงาน หากเป็นกิจกรรมที่กำลังดำเนินการอยู่ต้องทำการแก้ไขโดยเร่งด่วน
สูงมาก	เป็นระดับความเสี่ยงที่ไม่อาจยอมรับได้ต้องหยุดการปฏิบัติงานนั้นจนกว่าจะลดความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

ที่มา: ดัดแปลงจาก General risk assessment form ของ University of Melbourne อ้างจาก ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (COSHEM, 2567)

โดยการดำเนินการประเมินความเสี่ยงทำได้ (สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน), 2562) ดังนี้

1. นำตารางที่ผ่านการชี้บ่งอันตรายในวิธีต่างๆ มาประเมินความเสี่ยง

2. ประเมินความเสี่ยงทีละอันตราย โดยพิจารณาเลือกตัวเลขสองตัวแรก คือ ค่าโอกาสและค่าความรุนแรงที่จะเกิด

3. ค่าความรุนแรงพิจารณาเลือกจากตารางค่าความรุนแรง

4. ค่าโอกาสที่จะเกิดพิจารณาเลือกจากตารางค่าโอกาสที่จะเกิดเชิงมาตรการ หรือ ตารางค่าโอกาสที่จะเกิดเชิงสถิติ

5. หนึ่งอันตรายมีค่าโอกาสที่จะเกิดเพียงหนึ่งค่า และค่าความรุนแรงเพียงหนึ่งค่า กรณีเกิดความสูญเสียทั้งต่อคนและทรัพย์สินให้ใช้ค่าความรุนแรงสูงที่สุดหนึ่งค่า

6. นำค่าโอกาสคูณกับค่าความรุนแรง ผลลัพธ์ที่ได้ให้นำไปเทียบค่าความเสี่ยงในตาราง Matrix

7. จะได้ค่าตัวเลขที่แสดงความเสี่ยงว่า “ยอมรับได้” หรือ “ยอมรับไม่ได้” รวมทั้งยังได้ระดับความเสี่ยงว่าสูงมาก สูง ปานกลาง เล็กน้อย

8. ระดับความเสี่ยงที่ได้ นำไปจัดทำแผนจัดการความเสี่ยง

3. การจัดการความเสี่ยง

การจัดการความเสี่ยงโดยการจัดทำแผนการจัดการความเสี่ยง ทั้งนี้ให้ดำเนินการตามมาตรฐานระบบการจัดการความเสี่ยงฯ (สสปท. 1-4-02-00-2562) ข้อ 4.5 (สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน), 2562) ที่ระบุว่า

3.1 การจัดทำแผนจัดการความเสี่ยง

3.1.1 การจัดทำแผนจัดการความเสี่ยงให้นำผลการประเมินค่าความเสี่ยงมาพิจารณา

1) กรณีความเสี่ยงยอมรับไม่ได้ ต้องพิจารณาเพิ่มมาตรการ เพื่อลดระดับความเสี่ยงลง ดังนี้ ระดับความเสี่ยงสูงมาก ต้องหยุดกิจกรรมอันตรายนั้น และพิจารณาเพิ่มมาตรการลดระดับความเสี่ยงลงจนกว่าความเสี่ยงยอมรับได้ ด้วยการนำมาตรการลดระดับความเสี่ยงไปจัดทำแผนลดความเสี่ยง ระดับความเสี่ยงสูง ให้พิจารณาเพิ่มมาตรการลดระดับความเสี่ยงลงอย่างเร่งด่วนจนกว่าความเสี่ยงยอมรับได้ ด้วยการนำมาตรการลดระดับความเสี่ยงไปจัดทำแผนลดความเสี่ยง

2) กรณีความเสี่ยงยอมรับได้ ให้พิจารณาดำเนินการ ดังนี้ ระดับความเสี่ยงปานกลาง ให้พิจารณาควบคุมมาตรการที่มีอยู่ให้คงอยู่และดำเนินการอย่างต่อเนื่อง

ด้วยการนำมาตรการที่มีอยู่ไปจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยง ระดับความเสี่ยงเล็กน้อย ไม่ต้องจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยง แต่ยังต้องมีการทบทวนความเสี่ยงตามความเหมาะสม

3.1.2 การกำหนดมาตรการเพื่อลดความเสี่ยง มีข้อพิจารณา ดังนี้

1) การขจัดอันตราย

2) การทดแทน

3) การควบคุมทางวิศวกรรม

4) การควบคุมเชิงบริหารจัดการ

5) อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

3.1.3 นายจ้างต้องกำหนดผู้รับผิดชอบในการจัดทำแผน เพื่อลดความเสี่ยง และแผนควบคุมความเสี่ยงของแต่ละอันตราย พร้อมทั้งกำหนดวันแล้วเสร็จของแผน

3.1.4 การประเมินความเสี่ยงทุกรายการ จะต้องดำเนินการทบทวนแผนจัดการความเสี่ยงเป็นประจำ อย่างต่อเนื่องตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้”

การวางแผนรับมือกับความเสี่ยง (Risk Response Planning) เมื่อเลือกความเสี่ยงที่สำคัญในกระบวนการทำงานได้แล้วจากขั้นตอน 2 ขั้นตอน ต่อไปคือ การวางแผนรับมือกับความเสี่ยงในการตัดสินใจเลือกวิธีที่เหมาะสมในการรับกับความเสี่ยงนั้นๆ มีได้หลากหลายวิธีไม่ว่าจะเป็นการลดความเสี่ยง (Risk Reduction) การโอนความเสี่ยง (Risk Transfer) การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Avoidance) และการรับความเสี่ยงไว้เอง (Risk Acceptance) (สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน), 2562) ดังนี้

1. การวางแผนรับมือกับความเสี่ยง

1.1 การลดความเสี่ยง (Risk Reduction) ความเสี่ยงที่ได้รับอาจลดลงได้ด้วยวิธีการหาทางป้องกัน เพื่อมิให้มีความเสียหายเกิดขึ้น การลดความเสี่ยงนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะลดจำนวนครั้งของความเสียหายลงหรือลดความรุนแรงของเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งเรียกว่าแนวทางป้องกัน (Mitigation Plan) การวิเคราะห์อาจอาศัยข้อมูลในอดีต ปัจจุบันซึ่งรวมถึงข้อมูลการคาดการณ์ในอนาคตประกอบการตัดสินใจ

1.2 การโอนความเสี่ยง (Risk Transfer) เป็นวิธีการจัดการความเสี่ยงอีกรูปแบบหนึ่งที่ธุรกิจจะต้องวิเคราะห์และตัดสินใจที่จะเลือกโอนความเสี่ยงออกไปในรูปแบบใด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของธุรกิจนั้น ๆ เช่น การโอนความเสี่ยงไปให้บุคคลอื่นที่มิใช่บริษัทประกันโดยสัญญาหรือการโอนความเสี่ยงไปให้บริษัทประกันภัยตามรูปแบบและเงื่อนไขที่ธุรกิจต้องการ

1.3 การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Avoidance) การหลีกเลี่ยงความเสี่ยงอาจกระทำได้โดยวิธีการง่ายๆ โดยที่ธุรกิจไม่พยายามเข้าไปยุ่งเกี่ยวกับกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยง

แต่วิธีการหลีกเลี่ยงความเสี่ยงนี้น่าจะเป็นวิธีสุดท้ายหลังจากที่ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าไม่อาจใช้วิธีการอื่นเข้ามาแก้ไขได้เท่านั้น การตัดสินใจในวิธีการนี้ธุรกิจต้องเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียก่อนการตัดสินใจ

1.4 การรับความเสี่ยงไว้เอง (Risk Acceptance/Retention) คือ การที่ผู้บริหารขององค์กรนั้นๆ ยินยอมที่จะรับภาระความเสี่ยงหรือความเสียหายที่เกิดขึ้นนั้นไว้เอง เนื่องจากเล็งเห็นว่าโอกาส หรือความน่าจะเป็นที่จะเกิดความเสียหายอยู่ในวิสัยที่การทำธุรกิจนั้นยอมรับได้

การตัดสินใจเลือกกลยุทธ์ในการบริหารจัดการความเสี่ยงจะต้องคำนึงถึงเกณฑ์เสี่ยง ซึ่งเป็นต้นเหตุทำให้เกิดความเสี่ยงและต้นทุนหรือทรัพยากรที่ต้องใช้ในทางเลือกนั้นๆ เปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่จะได้รับด้วยว่ามีความคุ้มค่าหรือไม่ที่จะเลือกกลยุทธ์นั้นๆ เมื่อเลือกกลยุทธ์ในการจัดการความเสี่ยงที่เหมาะสมได้แล้ว ส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงนั้นๆ จะต้องจัดทำแผนบริหารความเสี่ยง เพื่อให้สามารถติดตามและประเมินผลการจัดการความเสี่ยงได้ การเลือกวิธีการบริหารจัดการความเสี่ยงสามารถเลือกวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายวิธีรวมกัน เพื่อให้ความเสี่ยงอยู่ในช่วง เบี่ยงเบนที่ยอมรับได้ (Risk Tolerance) ดังแสดงในภาพที่ 2.7

แผนก/พื้นที่.....งาน/กิจกรรม.....
วันที่.....

ลำดับที่	การดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	- จัดทำวิธีปฏิบัติการสวม Lock Nut ให้แน่นไม่หลุด - จัดทำป้ายเตือน	ช่างนพพร	แล้วเสร็จ 15 ต.ค. 62	ช่างปวิน	

ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างแผนงานลดความเสี่ยง

ที่มา: สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน, 2562)

4. การใช้ประโยชน์จากรายงานการบริหารความเสี่ยง

การใช้ประโยชน์จากรายงานการบริหารความเสี่ยง โดยการจัดทำแผนควบคุมเมื่อการดำเนินงานในขั้นต่างๆ ได้ดำเนินงานผ่านพ้นไป ขั้นตอนนี้จะเป็นการดำเนินการ ติดตามผลที่ได้กระทำไปทบทวนและควบคุมความเสี่ยง (สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน), 2562)

อย่างไรก็ตาม แม้จะมีการจัดการกับความเสี่ยงที่ถูกระบุไว้เป็นอย่างดีแล้ว องค์กรไม่ควรอยู่นิ่งหรือหยุดกิจกรรมการจัดการความเสี่ยง เพราะความจริงแล้วความเสี่ยงใหม่ๆ เกิดขึ้นได้เสมอ ดังนั้น ทุกๆ องค์กรควรมีกิจกรรมในการประเมินความเสี่ยงใหม่ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในองค์กรตลอดเวลา เพื่อหาทางรับมือและจัดการกับความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นอย่างเหมาะสมและทันท่วงที โดยกระบวนการควบคุมความเสี่ยง สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะ คือ (สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน), 2562)

1) การควบคุมเพื่อป้องกัน (Preventive Control) ใช้เพื่อป้องกัน หรือลดความเสียหาย

2) การควบคุมเพื่อการตรวจสอบ ติดตาม (Detective Control) ใช้ค้นหาให้พบความเสี่ยง

3) การควบคุมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง (Corrective Control) ใช้ปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาด

4) การควบคุมเพื่อแนะนำวิธีปฏิบัติงาน (Directive Control)

ในการลงมือทำตามขั้นตอนของกระบวนการจัดการความเสี่ยงนั้น องค์กรควรมีเอกสารใช้ประกอบการทำงาน โดยสามารถออกแบบการระบุข้อมูลของแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ต้นจนจบ เพื่อให้มั่นใจในข้อมูลที่ได้ในแต่ละขั้นตอน และสามารถกลับมาติดตามผล ทบทวน และนำเสนอผู้บริหารเพื่อการตัดใจได้อย่างครบถ้วน (สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน, 2562) ดังแสดงในภาพที่ 2.8 และแสดงในตารางที่ 2.7

แผนก.....งาน/กิจกรรม.....วันที่..... .....

ลำดับที่	การดำเนินการเพื่อควบคุม	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์ที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม	เป็นข้อบังคับ
1	ขั้นตอนเปลี่ยนล้อหินเจียรต้องปฏิบัติตามวิธีปฏิบัติในข้อบังคับ และป้ายเตือนอย่างเคร่งครัดทุกครั้ง	หัวหน้างาน	การสวม Lock Nut	ต้องใช้มือที่ถนัดสวม Lock nutโดยใช้มือหมุนให้สุดจนหมุนต่อไม่ได้จึงใช้ประแจหมุนจนสุดเกลียว	ผู้จัดการ	✓

ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างแผนงานควบคุมความเสี่ยง

ที่มา: สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน, 2562)

ตารางที่ 2.7 แผนงานการควบคุมตามระดับความเสี่ยงอย่างง่าย

ระดับความเสี่ยง	การปฏิบัติและเวลาที่ใช้
เล็กน้อย (Trivial)	ไม่ต้องทำอะไร และไม่จำเป็นต้องมีการเก็บบันทึกเป็นเอกสาร
ยอมรับได้ (Tolerable)	ไม่ต้องมีการควบคุมเพิ่มเติม การพิจารณาความเสี่ยงอาจจะทำเมื่อเห็นว่าคุ้มค่า หรือการปรับปรุงไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น อาจจะทำการควบคุมมากขึ้นเป็นพิเศษก็ได้ ถ้าต้องการให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในการทำงานมากขึ้น การติดตามตรวจสอบยังคงต้องทำ เพื่อให้แน่ใจว่าการควบคุมยังคงมีอยู่
ปานกลาง (Moderate)	จะต้องใช้ความพยายามที่จะลดความเสี่ยง แต่ค่าใช้จ่ายของการป้องกันควรจะมีการพิจารณาอย่างรอบคอบ และมีการจำกัดงบประมาณ จะต้องมีมาตรการเพื่อลดความเสี่ยงภายในเวลาที่กำหนด เมื่อความเสี่ยงระดับปานกลางมีความสัมพันธ์กับการเกิดความเสียหายร้ายแรง ควรทำการประเมินเพิ่มเติมเพื่อหาค่าของความน่าจะเป็นของความเสียหายที่แม่นยำขึ้น เพื่อเป็นหลักในการตัดสินความจำเป็นสำหรับมาตรการควบคุมว่าต้องมีการปรับปรุง หรือไม่

ตารางที่ 2.7 แผนงานการควบคุมตามระดับความเสี่ยงอย่างง่าย (ต่อ)

ระดับความเสี่ยง	การปฏิบัติและเวลาที่ใช้
สูง (Substantial)	ต้องลดความเสี่ยงลงก่อนจึงเริ่มทำงานได้ ต้องจัดสรรทรัพยากร และมาตรการให้เพียงพอเพื่อลดความเสี่ยงนั้น เมื่อความเสี่ยงเกี่ยวข้องกับงานที่กำลังทำอยู่จะต้องทำการแก้ไขอย่างเร่งด่วน
ไม่อาจยอมรับได้ (Intolerable)	งานจะเริ่มหรือทำต่อไปไม่ได้ จนกว่าจะลดความเสี่ยงลง ถ้าไม่สามารถลดความเสี่ยงได้ ถึงแม้จะใช้ความพยายามอย่างเต็มที่แล้วก็ตาม จะต้องหยุดการทำงานนั้น

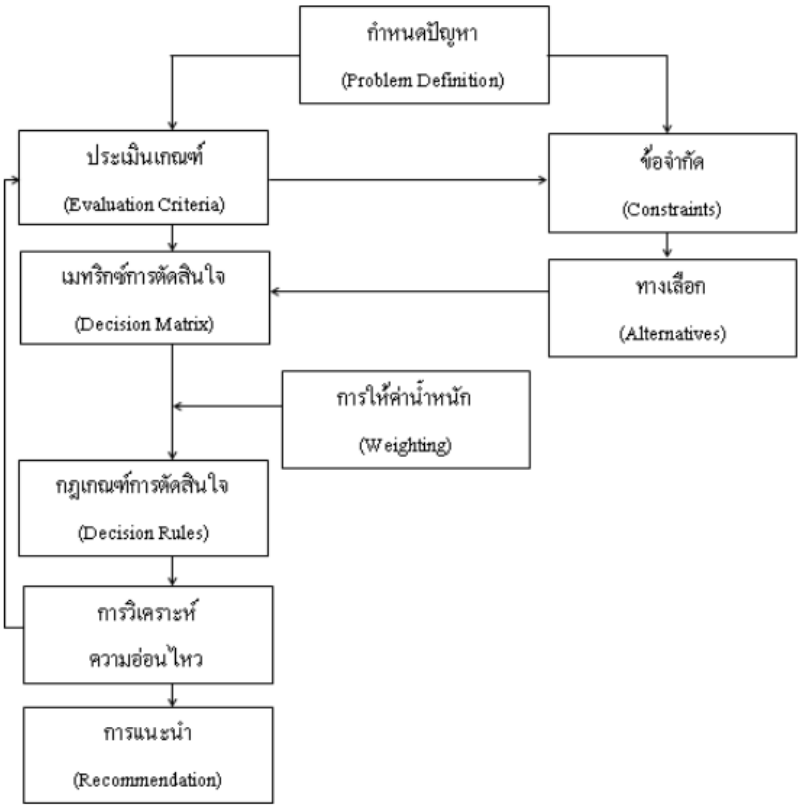
ที่มา: สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน), 2562

2.3 การประเมินโดยการใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple-Criteria Decision Making: MCDM)

การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ หรือที่เรียกว่า Multi-Criteria Decision Making: MCDM นั้น เป็นวิธีการหนึ่งในการแก้ไขปัญหาที่นิยมนำาไปใช้เพื่อวิเคราะห์ทางเลือกที่เหมาะสม โดยเป็นการนำทางเลือกที่ตรงตามหลักเกณฑ์ (Criteria) มาเรียงลำาดับ เพื่อให้ผู้ใช้ตัดสินใจเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการแก้ไขปัญหาวิเคราะห์ทางเลือก อย่างไรก็ตาม ในบางครั้งข้อมูลที่ได้อาจมีความทันสมัยไม่เพียงพอ หรือมีหน่วยวัดที่แตกต่างกัน หรือช่วงเวลาของข้อมูลแตกต่างกัน ทำให้ผลการวิเคราะห์ที่ได้ในแต่ละครั้งไม่เหมือนกัน ซึ่งถือว่าเป็นความอ่อนไหวที่เกิดจากข้อมูล ทำให้ต้องกลับไปพิจารณาข้อมูลที่นำไปใช้ใหม่อีกครั้ง จึงจะนำทางเลือกที่เหมาะสม ซึ่งวิเคราะห์ได้ไปใช้ในการตัดสินใจ นอกจากนี้ถ้าทางเลือกหรือข้อแนะนำทุกทางเลือกยังไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการก็ต้องกลับไปในขั้นตอนที่ 1 คือ การระบุปัญหาอีกครั้งแล้วถึงทำากระบวนการใหม่อีกครั้งจนกว่าจะได้ทางเลือกที่สามารถแก้ปัญหาได้ตรงจุด (สถาพร โอภาสานนท์, 2556; ปัทมนันท และคณะ, 2566)

กล่าวได้ว่า การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์สามารถจัดโครงสร้างของปัญหาได้อย่างชัดเจน และมีวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ได้กับข้อมูลหลายประเภท ผลของทางเลือกที่ดีที่สุด ซึ่งได้จากการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์นั้นอาจไม่ใช่ทางเลือกที่ให้ผลตอบแทนเป็นตัวเงินสูงสุด ดังเช่น การวิเคราะห์ต้นทุนและกำไร แต่จุดสำคัญของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์อยู่ที่กฎเกณฑ์ การตัดสินใจ (Decision Rules) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียงลำดับหรือคัดทางเลือกที่ใช้ได้ดีที่สุดสำหรับปัญหาหนึ่งๆ ทั้งนี้ในการวิเคราะห์สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การรวมแบบถ่วงน้ำาหนักอย่างง่าย (Simple Additive Weighting, SAW) กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process, AHP) เป็นต้น ในการวิเคราะห์

การตัดสินใจทั้งวิธีการรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น เป็นวิธีการที่นิยมนำไปใช้วิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ ดังแสดงในภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์
ที่มา: ดัดแปลงจาก Malczewski (1999)

มหาวิทยาลัยศิลปากร

2.3.1 กฎเกณฑ์การตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะ

โดยทั่วไปข้อมูลที่นำไปใช้ในการจัดการและตัดสินใจนั้น ข้อมูลกว่า ร้อยละ 80 มีความสัมพันธ์กับข้อมูลภูมิศาสตร์ (Worrall, 1991) ข้อมูลภูมิศาสตร์ นอกจากจะให้สารสนเทศในเรื่องต่างๆ แล้วยังให้ข้อมูลเกี่ยวกับตำาแหน่งที่ตั้ง หรือพิกัดของสิ่งต่างๆ ที่อยู่บนพื้นโลก โดยอยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ที่มีข้อมูลเชิงคุณลักษณะเชื่อมโยงอยู่

การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ สามารถจำแนกเป็น 2 ประเภท คือ การตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะ (Multi-Attribute Decision Making: MADM) และการตัดสินใจแบบหลายวัตถุประสงค์ (Multi-Objective Decision Making: MODM) ข้อมูลคุณลักษณะเป็นข้อมูลที่จำลองมาจากสิ่งที่ปรากฏบนพื้นผิวโลกและสามารถวัดในเชิงคุณภาพหรือเชิงปริมาณได้

การตัดสินใจตามวัตถุประสงค์เป็นการวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลคุณลักษณะมากกว่าหนึ่งข้อมูลขึ้นไป กล่าวอีก นัยหนึ่ง ความแตกต่างกันระหว่างการตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะกับการตัดสินใจแบบหลายวัตถุประสงค์ คือการกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ โดยการตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะกำหนดตามคุณลักษณะ ในขณะที่การตัดสินใจแบบหลายวัตถุประสงค์ กำหนดตามวัตถุประสงค์ (Malczewski, 1999)

การตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะที่พิจารณาชุดของข้อมูลคุณลักษณะที่นำไปใช้ในการวิเคราะห์การตัดสินใจ สามารถนำไปเขียนในรูปแบบเมทริกซ์ได้ดังแสดงในตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 เมทริกซ์ของข้อมูลเชิงคุณลักษณะที่ใช้สำหรับแก้ปัญหาโดยการตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะ

	ข้อมูลคุณลักษณะ 1	ข้อมูลคุณลักษณะ 2	...	ข้อมูลคุณลักษณะ n
ทางเลือกที่ 1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1n}
ทางเลือกที่ 2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2n}
...	...	...	...	...
ทางเลือกที่ m	X_{m1}	X_{m2}	...	X_{mn}

ที่มา: ปัทมนันท และคณะ, 2566

2.3.2 วิธีการรวมผลการตัดสินใจ (Aggregation Method)

เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการคัดเลือกด้วยวิธีการที่มีแนวคิดที่แตกต่างกัน ถ้าหากว่าการตัดสินใจจากแต่ละวิธีการให้ผลที่แตกต่างกัน ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการเลือกทางเลือกที่มีความเหมาะสมที่สุด โดยได้ใช้แนวคิดของ Borda-Copeland (Christian, 2005) ซึ่งเป็นการพิจารณาเพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดจากการจัดลำดับความเหมาะสมของทางเลือกด้วยวิธีการต่างๆ ตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการสรุปผลการจัดลำดับความเหมาะสมของทางเลือกบนหลักเกณฑ์ ทั้งหมด ซึ่งประกอบไปด้วยทั้งหลักเกณฑ์หลัก หลักเกณฑ์รอง และหลักเกณฑ์ย่อย จากการวิเคราะห์แต่ละวิธีการในขั้นตอนก่อนหน้าดังแสดงในตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 ตัวอย่างสรุปผลการจัดลำดับความเหมาะสมของทางเลือกจากวิธีการวิเคราะห์ 4 วิธีการ

ทางเลือก	การจัดลำดับความเหมาะสมของทางเลือกจากวิธีการวเคราะห์ 4 วิธี			
	TOPSIS	ELECTRE	SAW	WPM
ทางเลือกที่ 1	R_{A1}	R_{A2}	R_{A3}	R_{A4}
ทางเลือกที่ 2	R_{B1}	R_{B2}	R_{B3}	R_{B4}
ทางเลือกที่ 3	R_{C1}	R_{C2}	R_{C3}	R_{C4}
ทางเลือกที่ 4	R_{D1}	R_{D2}	R_{D3}	R_{D4}
ทางเลือกที่ 5	R_{E1}	R_{E2}	R_{E3}	R_{E4}

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อได้ผลสรุปแต่ละขั้นตอนแล้วทำการหาค่าเฉลี่ยของลำดับความเหมาะสมทางเลือกจากการวิเคราะห์ 4 วิธีการ ในแต่ละทางเลือกจากสมการ

$$\overline{R_A} = \frac{\sum_{i=1}^{m} R_{Ai}}{m} \qquad (2.2)$$

โดยที่ $\overline{R_A}$ คือ ค่าเฉลี่ยของลำดับความเหมาะสมของทางเลือกที่ A

$\sum_{i=1}^{m}$ คือ ผลรวมของลำดับความเหมาะสมของทางเลือกที่ A

m คือ วิธีการทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อจัดลำดับความเหมาะสมของทางเลือก

ขั้นตอนที่ 3 ทำการพิจารณาค่าการลงคะแนนจากการจัดลำดับความเหมาะสมของทางเลือก (Majority vote between alternatives) โดยในการพิจารณาลงคะแนนนั้น จะพิจารณาทีละคู่ของทางเลือก โดยหากทางเลือกใดมีลำดับความเหมาะสมที่ดีกว่าในแต่ละวิธี ซึ่งหากมีลำดับที่ดีกว่าจาก 3 วิธีการ ต่อ 1 วิธีการ ขึ้นไป ถือว่าเป็นฝ่ายชนะ หากน้อยกว่านั้นหรือมีลำดับที่เท่ากันถือว่าแพ้ โดยจะได้ลงคะแนนในตารางเมตริกซ์

ขั้นตอนที่ 4 เมื่อได้ผลการลงคะแนนที่อยู่ในรูปแบบของตารางเมตริกซ์แล้ว จากนั้นทำการหาผลรวมตามแนวคิดของ Borda-Copeland โดยแนวคิดของ Borda นั้นจะทำการพิจารณาจาก ผลรวมของการลงคะแนนของการเปรียบเทียบทางเลือกทีละคู่ในแนวนอนของตารางเมตริกซ์ $\sum C$ และส่วนของ Copeland จะทำการพิจารณาจาก 2 มิติ กล่าวคือ พิจารณาจากผลต่างของ

ผลรวมของการลงคะแนนของการเปรียบเทียบทางเลือกทีละคู่ในแนวตั้งและแนวนอน $(\sum C - \sum R)$ ซึ่งได้ดังแสดงรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 ตารางเมตริกซ์การลงคะแนนการเปรียบเทียบทางเลือกทีละคู่

ทางเลือก	ทางเลือกที่ 1	ทางเลือกที่ 2	ทางเลือกที่ 3	ทางเลือกที่ 4	ทางเลือกที่ 5	∑C
ทางเลือกที่ 1	-					
ทางเลือกที่ 2		-				
ทางเลือกที่ 3			-			
ทางเลือกที่ 4				-		
ทางเลือกที่ 5					-	
∑R						

ขั้นตอนที่ 5 เมื่อได้ผลการลงคะแนนที่อยู่ในรูปแบบของตารางเมตริกซ์แล้ว จากนั้นทำการสรุปผลโดยการจัดลำดับความเหมาะสมของทางเลือกอีกครั้ง ด้วยผลการหาค่าเฉลี่ยผลการพิจารณาตามวิธีการของ Borda และ Copeland เพื่อให้ได้ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

2.4 ทฤษฎีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process)

การวิเคราะห์กระบวนการลำดับชั้น เป็นกระบวนการในการพิจารณาตัดสินใจที่เกิดจากการพิจารณาแบบเป็นเหตุเป็นผลนี้ได้ถูกคิดค้นขึ้นตั้งแต่ ปีค.ศ. 1970 โดยท่านศาสตราจารย์ Thomas Saaty แห่งมหาวิทยาลัยเยลประเทศสหรัฐอเมริกาท่านศาสตราจารย์ได้จบการศึกษาระดับปริญญาเอกทางด้านคณิตศาสตร์ดังนั้นแนวทางของ AHP จึงมีรูปแบบแนวคณิตศาสตร์เป็นหลัก นั่นคือ การแปลงสิ่งที่ไม่สามารถวัดค่าในทางด้านเชิงปริมาณมาใช้ในการพิจารณาทางด้านเชิงปริมาณให้ได้โดยการกำหนดสเกลการพิจารณาเพื่อให้คำตอบเป็นไปแบบมีเหตุผล โดยการกำหนดเป้าหมายและสร้างโครงสร้างของปัญหาที่ต้องการพิจารณาออกมาเป็นแผนภูมิลำดับชั้น (Hierarchy) ตามลำดับของชั้นเกณฑ์พิจารณาจากหลักเกณฑ์หลักสู่หลักเกณฑ์รองตามลำดับจัดเรียงลงมาเป็นชั้นๆ จนถึงทางเลือกที่ต้องการแล้วจึงนำเกณฑ์ในแต่ละระดับมาเปรียบเทียบทีละเกณฑ์ ตามลำดับไปตามกระบวนการคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้ผู้ตัดสินใจสามารถมองเห็นองค์ประกอบของปัญหาโดยรวมและเปรียบเทียบปัญหาอย่างเป็นเหตุเป็นผลทุกเกณฑ์ที่พิจารณาอันทำให้ผลการตัดสินใจที่ได้มีค่าถูกต้องรัดกุมมากขึ้นซึ่งสามารถใช้ได้กับการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากซับซ้อน โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นไม่เพียงแต่ช่วยให้ผู้ที่ทำการตัดสินใจได้ตัดสินใจในสิ่งที่ดีที่สุดแล้วยังแสดงถึงเหตุผลอย่างชัดเจนว่าทำไมสิ่งที่เลือกนั้น (ประจักษ์ กาญจนสุวรรณ, 2560)

1) ข้อจำกัดของกระบวนวิเคราะห์ตามระดับชั้น ในการเก็บข้อมูลค่อนข้างยุ่งยาก ซับซ้อน และใช้เวลาค่อนข้างมากในการเก็บข้อมูล เนื่องจากต้องอธิบายการให้ระดับความสำคัญอย่างละเอียด และชัดเจนให้เข้าใจตรงกันสำหรับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล อีกทั้งใช้เวลาในการวิเคราะห์ค่อนข้างมาก หากมีเกณฑ์มาก จะเกิดความยุงยาก ซับซ้อนขึ้น

2) ประโยชน์ของ AHP

ก. เป็นกระบวนการที่ง่ายต่อการเข้าใจและยืดหยุนความซับซ้อน

ข. แยกโครงสร้างที่ซับซ้อนออกมาเป็นส่วนๆ เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ

ค. สามารถตรวจสอบดูการวินิจฉัยหาความสำคัญมีเหตุผลสอดคล้องกันหรือไม่

ง. ช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถทำให้กรอบของปัญหาสมบูรณ์ขึ้นและเพิ่มประสิทธิภาพของการวินิจฉัยโดยการทบทวนซ้ำแล้วซ้ำอีกได้

จ. พิจารณาถึงลำดับความสำคัญเปรียบเทียบของเกณฑ์ต่างๆ ในระบบและช่วยให้ผู้ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดตรงตามเป้าหมาย

ฉ. ไม่เน้นเรื่องการลงประชามติ แต่จะเน้นเรื่องการสังเคราะห์ข้อมูลที่มาจากการวินิจฉัยของทุกๆ คนในกลุ่ม

ช. สามารถวัดคุณสมบัติที่เป็นนามธรรมและมีผลอยู่ในรูปของลำดับความสำคัญ

2.5 หลักการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process)

กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) หรือเรียกสั้นๆ ว่า AHP เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด (Best Alternatives) พัฒนาขึ้นโดย Saaly ในปี ค.ศ. 1970 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับผู้บริหาร โดยมีหลักการง่ายๆ คือ แบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นชั้นๆ ชั้นแรกคือ การกำหนดเป้าหมาย (Goal) แล้วจึงกำหนดเกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์ย่อย (Sub criteria) และทางเลือก (Alternatives) ตามลำดับ (Saaty, 1980) แล้วจึงวิเคราะห์หาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบ (rate off) เกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกทีละคู่ (Pairwise) เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจว่าเกณฑ์ไหนสำคัญกว่ากัน โดยการให้คะแนนตามความสำคัญหรือความชอบ หลังจากให้คะแนนเพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์แล้วจึงค่อยพิจารณาวิเคราะห์ทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์ ถ้าการให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบนั้นสมเหตุสมผล (Consistency) จะสามารถจัดลำดับทางเลือกเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดได้ วิธี AHP เหมาะที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการวางโครงการชลประทานและการวิเคราะห์ทางเลือกในการจัดการน้ำชลประทาน (Flug et al., 2000; Sahoo et al., 2001) ซึ่งต้องเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากหลายทางเลือกและมีเกณฑ์ในการพิจารณาทางเลือกหลายเกณฑ์ AHP

เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบของทีละคู่ จึงทำให้การเลือกทางเลือกทำได้ง่ายและสะดวกขึ้น ปัจจุบัน AHP เป็นวิธีหนึ่งของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Multicriteria Decision Making) ซึ่งมีผู้นิยมใช้กันมาก (Lecun et al., 1999) มีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยให้การวิเคราะห์ตัดสินใจทำได้ง่ายและสะดวกขึ้น

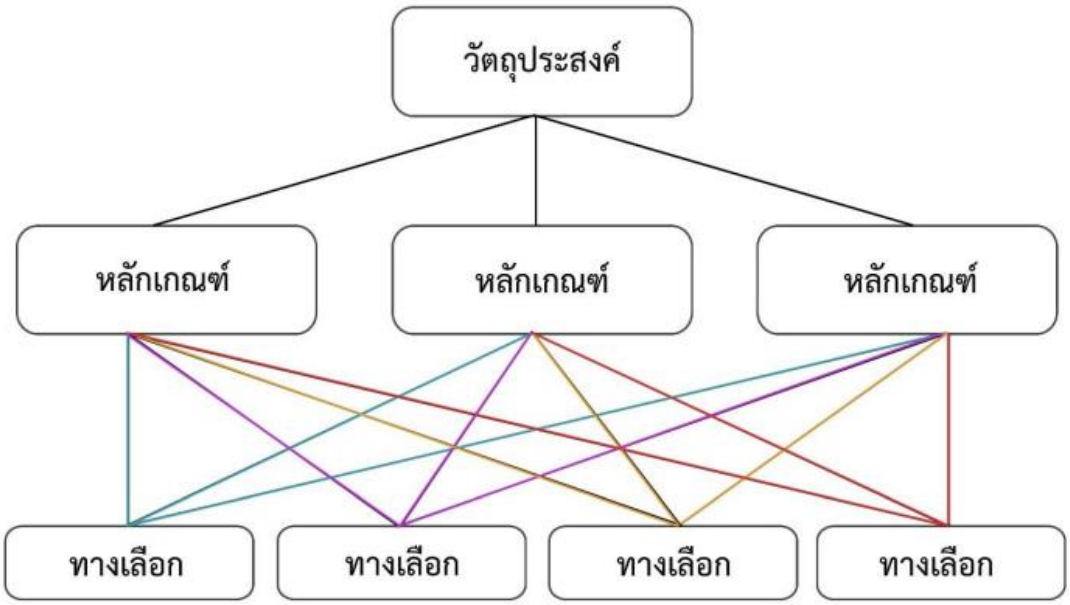
การวิเคราะห์ตามลำดับชั้นมีสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณา 3 ประการ คือ การจัดลำดับชั้นในการวิเคราะห์ การหาลำดับความสำคัญ (Priority) และการวิเคราะห์ความสมเหตุสมผลของข้อมูล ซึ่งจะกล่าวถึงในรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.5.1 การจัดลำดับชั้นในการวิเคราะห์ (Structuring the Hierarchy)

ในการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกของหรือทางเลือกที่ดีที่สุด จะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นลำดับชั้น ได้แก่ เป้าหมาย (Goal) เกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์ย่อย (Sub Criteria) และทางเลือก(Alternatives) โดยในแต่ละชั้นอาจมีหลายเกณฑ์ และในแต่ละเกณฑ์อาจมีหลายเกณฑ์ย่อยได้ ดังแสดงในภาพที่ 2.10 ชั้นล่างสุด คือ ชั้นของทางเลือก

2.5.2 การคำนวณหาลำดับความสำคัญ (Calculation of Relative Priority)

ในแต่ละชั้นผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้องจะเป็นผู้ให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบโดยการเปรียบเทียบของ (เกณฑ์หรือทางเลือก) ที่ละคู่ (Pairwise Comparison) โดยเริ่มจากชั้นบนลงสู่ชั้นล่าง โดยแบ่งระดับความสำคัญหรือความชอบ (AHP Measurement Scale) ออกเป็น 9 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 2.11 หลังจากที่ทราบความเห็นที่ผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้องในรูปของคะแนนความสำคัญหรือความชอบจากการเปรียบเทียบของเป็นคู่ในชั้นนั้นแล้ว จะทำการคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญ (Weigh) หรือลำดับความสำคัญสัมพัทธ์ (Relative Priority) ของในชั้นนั้นทำการวิเคราะห์ในทำนองเดียวกันทีละชั้นจากชั้นบนลงสู่ชั้นล่างจนครบทุกชั้น จะทราบคะแนนความสำคัญรวมของทางเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้



ภาพที่ 2.10 โครงสร้างของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analyic Hierarchy Process)
ที่มา: (saaty, 1980)

ตารางที่ 2.11 สเกลในการเปรียบเทียบความสำคัญหรือความชอบของสองสิ่ง (Pairwise Comparison Scale)

เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ
เท่ากัน (Equally Preferred)	1
เท่ากันถึงปานกลาง (Equally to Moderately)	2
ปานกลาง (Moderately Preferred)	3
ปานกลางถึงค่อนข้างมาก (Moderately to Strongly)	4
ค่อนข้างมาก (Strongly Preferred)	5
ค่อนข้างมากถึง มากกว่า (Strongly to Very Strongly)	6
มากกว่า (Very Strongly Preterred)	7
มากกว่าถึงมากที่สุด (Very Strongly to Extremely)	8
มากที่สุด (Extremely Preferred)	9

ที่มา: Huizingh and Viroljk, 1994

น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หรือทางเลือกในแต่ละชั้นจะคำนวณได้จากสมการ

$$A\underline{w} = \lambda max\underline{w} \quad (2.3)$$

เมื่อ A คือ สแควร์เมตริกแสดงความเห็นของผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้อง

ในรูปของคะแนนความสำคัญซึ่งปรับค่าให้เป็น 1 แล้ว (Normaized)

$\underline{w}$ คือ Eigenvector แสดงน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของของซึ่งอยู่ในลำดับชั้นเดียวกัน

หรือกลุ่มของที่อยู่ภายใต้ของในลำดับชั้นที่สูงกว่า (ดูภาพที่ 2.10 ประกอบ)

λmax คือ Maximum eigenvalue

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

$A_{ij} = \frac{1}{a_{ij}}$ = คะแนนความสำคัญของที่เปรียบเทียบทีละคู่ มีค่าอยู่ระหว่าง 1 - 9

$$\underline{w} = \lim_{k \to \infty} \frac{A^k \underline{e}}{\underline{e}^T A^k \underline{e}} \quad (2.5)$$

เมื่อ k คือ การคำนวณครั้งที่ k

$\underline{e}$ คือ Unit Vector

2.5.3 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล (Consistency)

ความเห็นผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้องในรูปของคะแนนความสำคัญ ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบของเป็นคู่ บางครั้งอาจไม่สมเหตุสมผลหรือมีข้อผิดพลาด (Error) ในการแสดงความเห็น เช่น เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง นาย ก. และ นาย ข. ชอบนาย ก. เป็น 2 เท่าของ นาย ข. ถ้าเปรียบเทียบระหว่าง นาย ข. กับ นาย ค. ชอบนาย ข. เป็น 3 เท่าของ นาย ค. และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง นาย ก.กับ นาย ค. ชอบ นาย ก. เป็น 5 เท่าของ นาย ค. เป็นต้น ซึ่งตามหลัก

ของเหตุผลแล้วควรชอบนาย ก. เป็น 6 เท่าของนาย ค. เป็นต้น ข้อผิดพลาดหรือความไม่สมเหตุสมผลเป็นสิ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบของเป็นคู่ จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล โดยการคำนวณดัชนีความสมเหตุสมผลของข้อมูล (Consistency Index, C) ถ้า CI > 0.1 แสดงว่าข้อมูลคะแนนความสำคัญที่ได้จากการเปรียบเทียบของเป็นคู่ไม่สมเหตุสมผล (Huizingh and Vrolijk, 1994: Sahoo, 1998) จะต้องปรับคะแนนความสำคัญในการเปรียบเทียบของเป็นคู่ใหม่ก่อนที่จะวิเคราะห์ในลำดับชั้นถัดไป ดังแสดงในสมการและในตารางที่ 2.12

$$\mathrm{CI} = \frac{\mathrm{CR}}{\mathrm{RI}} \tag{2.6}$$

เมื่อ CI คือ ดรรชนีความสเหตุสมผล (Consistency Index)

CR คือ สัดส่วนความสมเหตุสมผล (Consistency Ration) และ

RI คือ ดรรชนีค่าสุ่มของความไม่สมเหตุสมผล (Random Inconsistency Index) ขึ้นอยู่กับขนาดของสแควร์เมตริก A ดังตารางที่ 2

$$\mathrm{CR} = \frac{\lambda\mathrm{max} - \mathrm{n}}{\mathrm{n}-1} \tag{2.7}$$

เมื่อ n คือ ขนาดของวแควร์เมตริก

ตารางที่ 2.12 Random Inconsistency Index (RI)

N	RI	n	RI	n	RI
1	0	6	1.24	11	1.51
2	0	7	1.32	12	1.48
3	0.58	8	1.41	13	1.56
4	0.90	9	1.46	14	1.57
5	1.12	10	1.49	15	1.59

ที่มา: Sahoo, 1998

2.5.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วย AHP

การวิเคราะห์การตัดสินใจด้วย AHP มี 8 ขั้นตอน ได้แก่

1) กำหนดทางเลือก ในแต่ละปัญหาจะมีทางเลือกในการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งในขั้นตอนนี้ให้กำหนดทางเลือกต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาทั้งหมด

2) ระบุระดับของเกณฑ์ที่ต่ำที่สุด (Threshold Level) ที่ต้องการของแต่ลทางเลือก

3) คัดเลือกทางเลือกเบื้องต้นจากทางเลือกที่กำหนดในขั้นที่ 1 โดยตรวจสอบจากเกณฑ์ที่ต่ำที่สุด ถ้าทางเลือกใดต่ำกว่าเกณฑ์ ให้คัดออก

4) ระบุเกณฑ์ (Criteria) หรือเกณฑ์ย่อย (Sub criteria) เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกในข้อที่ (3)

5) สร้างลำดับชั้นของการตัดสินใจ (Develop Decision Hierarchy) จากทางเลือกและเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยอย่างน้อยจะมี 3 ลำดับชั้น คือ เป้าหมาย (Goal), เกณฑ์ (Criteria) และทางเลือก (Alternatives)

6) เปรียบเทียบเกณฑ์ที่ละคู่ แล้วจึงเปรียบเทียบทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ละเกณฑ์ จนครบทุกเกณฑ์ ในการเปรียบเทียบทางเลือกนั้นจะให้คะแนนเป็นเชิงปริมาณหรือคุณภาพก็ได้

7) คำนวณลำดับความสำคัญของทางเลือก โดยการนำคำน้ำหนัก (Weight) ของแต่ละทางเลือกในแต่ละเกณฑ์ คูณกับค่าน้ำหนักของเกณฑ์ แล้วหาผลรวม ถ้าเรียงลำดับผลลัพธ์ของแต่ละทางเลือกตามคะแนนจากมากไปน้อย ทางเลือกที่มีคะแนนมากที่สุดจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด

8) วิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกทางเลือกจากข้อ (7) จำเป็นต้องวิเคราะห์ความอ่อนไหวอันเกิดจากความไม่แน่นอนของข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักหรือความสำคัญของเกณฑ์แล้ว ทางเลือกที่ดีที่สุดจะยังคงเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดหรือไม่ ถ้าเป็นจะทำให้เกิดความมั่นใจที่เลือกทางเลือกนั้น

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รุจิพรรณ แฝงจันดา และอารุญ เกตุสาคร (2561) ได้ศึกษาเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงแบบใหม่ในกระบวนการขนถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเกณฑ์โอกาสของการเกิดเหตุการณ์และคิดคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์โดยใช้เทคนิคเดลฟายและกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อได้เกณฑ์โอกาสของการเกิดเหตุการณ์ที่มีความแม่นยำ และน่าเชื่อถือสำหรับใช้ในการประเมินความเสี่ยงของกระบวนการขนถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง ผลการศึกษา พบว่ามีเกณฑ์หลัก5 เกณฑ์ ประกอบด้วย อุปกรณ์ความปลอดภัย ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงาน

อุปกรณ์ประกอบของรถขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งมีค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของเกณฑ์ตามแนวทางของกระบวนการลำดับนเชิงวิเคราะห์ คือ 0.420, 0.281, 0.153,0.098 และ 0.048 ตามลำดับ นำเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงแบบใหม่ที่สร้างขึ้นประเมินกับกระบวนขนถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร พบว่า คะแนนโอกาสการเกิดเหตุการณ์อยู่ในระดับปานกลาง และความรุนแรงของเหตุการณ์อยู่ในระดับมาก ผลการประเมินความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง ต้องมีมาตรการลดความรุนแรง

อนันต์ ธรรมชาลัย (2561) ได้ศึกษาแนวทางการจัดการความเสี่ยงสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันในการจัดการความเสี่ยง ศึกษาระดับ การจัดการธุรกิจ และผลการดำเนินการจัดการความเสี่ยง วิเคราะห์เกณฑ์ข้อมูลทั่วไปของบริษัท และเกณฑ์การจัดการธุรกิจที่ส่งผลต่อผลการดำเนินการจัดการความเสี่ยง และเสนอแนวทางการจัดการความเสี่ยงใช้การวิจัยแบบผสมทั้งเชิงปริมาณ โดยเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบสอบถาม จำนวน 260 บริษัท และเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้บริหาร ผู้จัดการและหน่วยงานภาครัฐ จำนวน 17 คน พบว่า 1) สภาพปัจจุบันในการจัดการความเสี่ยงของกลุ่มอุตสาหกรรมปิโตรเคมียังคงมีการใช้เครื่องมือในการจัดการความเสี่ยงตามมาตรฐานจากทวีปอเมริกาและทวีปยุโรป 2) ระดับการจัดการธุรกิจโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก และระดับผลการดำเนินการจัดการความเสี่ยงโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด 3) การวิเคราะห์เกณฑ์ ข้อมูลทั่วไปของบริษัททุกด้าน พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการวิเคราะห์ เกณฑ์การจัดการธุรกิจฯ ที่ส่งผลต่อผลการดำเนินการจัดการความเสี่ยงโดยรวม ร่วมกันอธิบายการเปลี่ยนแปลงของผลการดำเนินการจัดการความเสี่ยงได้ร้อยละ 32.4 ในขณะที่เกณฑ์การจัดการธุรกิจฯ ด้านการวางแผน และด้านการควบคุมส่งผลต่อผลการดำเนินงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนเกณฑ์การจัดการธุรกิจฯ ด้านการจัดองค์กร และด้านการประสานงานส่งผลต่อการจัดการด้านผลการดำเนินงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ4) แนวทางการจัดการความเสี่ยงสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของประเทศไทย ประกอบด้วย(1) มาตรการในการลดความเสี่ยง (2) มาตรการในการ ป้องกันความเสี่ยง และ (3) มาตรการในการแก้ไข

นิธิเดช และคณะ (2564) ได้ศึกษาการจัดลำดับความเสี่ยงของการก่อสร้างอุโมงค์ใต้ดินด้วยเครื่องเจาะอุโมงค์โดยใช้ วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์แบบผสมผสาน มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อนำเสนอวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์แบบผสมผสานในการจัดลำดับความสำคัญความเสี่ยงของการก่อสร้างอุโมงค์ใต้ดินด้วยเครื่องเจาะอุโมงค์วิธีการที่เสนอประกอบไปด้วยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) และวิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ(Technique for Order of Preference by

Similarity to Ideal Solution: TOPSIS) โดย AHP ถูกนำมาใช้ในการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจโดยการเปรียบเทียบเกณฑ์การตัดสินใจและความเสี่ยงเป็นรายคู่ ในขณะที่ TOPSIS ถูกนำมาใช้เพื่อจัดลำดับความเสี่ยงของการก่อสร้างอุโมงค์ ด้วยเครื่องเจาะอุโมงค์ โดยลำดับความเสี่ยงพิจารณาด้วยการเรียงลำดับค่าสัมประสิทธิ์เข้าใกล้แนวคิดอุดมคติจากค่ามากไปหาน้อย สุดท้ายประยุกต์วิธีการที่เสนอในการจัดลำดับความเสี่ยงของการก่อสร้างอุโมงค์ใต้ดินด้วยเครื่องเจาะอุโมงค์ในโครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม ส่วนตะวันออก ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าวิธีการที่เสนอสามารถเรียงลำดับความเสี่ยงได้อย่างมีเหตุผลจากค่าสัมประสิทธิ์เข้าใกล้แนวคิด อุดมคติซึ่งคำนวณได้จากน้ำหนักความสำคัญขององค์ประกอบในการตัดสินใจทั้งหมด ประโยชน์จากการศึกษานี้เป็นแนวทางวางแผนป้องกันเหตุการณ์อันไม่พึงประสงค์ของการก่อสร้างอุโมงค์ใต้ดินด้วยเครื่องเจาะอุโมงค์โดยพิจารณาความเสี่ยงที่มีความสำคัญสูงสุดก่อน

Wang & Kieran (2000) ได้ศึกษาการประเมินความปลอดภัยนอกชายฝั่งและการตัดสินใจด้านความปลอดภัย สถานะปัจจุบันและแง่มุมในอนาคต โดยการประเมินความเสี่ยงหลายภาคส่วนสามารถสนับสนุนการตัดสินใจด้านการจัดการและการลงทุนที่จำเป็นสำหรับความสำเร็จของอุตสาหกรรมเศรษฐกิจสีน้ำเงินที่กำลังเติบโต โดยใช้วิธีการประเมินความเสี่ยงที่คำนึงถึงหลายภาคส่วนโดยการวิเคราะห์อันตรายแบบบูรณาการซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการประเมินความเสี่ยงอย่างเต็มรูปแบบใช้แนวทางของผสมผสานความเชี่ยวชาญหลายท่านและมาจากสาขาวิชาที่หลากหลาย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและการใช้วิธีการตัดสินใจหลายเกณฑ์ เพื่อจัดอันดับอันตราย จึงครอบคลุมอันตรายทุกประเภท รวมทั้งอันตรายที่เกิดจากมนุษย์ ธรรมชาติ และเทคโนโลยีโดยเก็บข้อมูลจากภาคส่วนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนอกชายฝั่งและพลังงานหมุนเวียนทางทะเล พบว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นภัยอันตรายที่มีความกังวลสูงสุด แต่ภัยอันตรายอื่นๆ เช่นการทำงานของระบบนิเวศที่เปลี่ยนแปลงไป ความปลอดภัยทางชีวภาพ ผลกระทบสะสม ความล้มเหลวของโครงสร้าง และใบอนุญาตทางสังคม ก็ได้รับการจัดอันดับสูงเช่นกัน ซึ่งผลจากวิธีการตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์ สามารถนำมาใช้เพื่อระบุภัยอันตรายที่ 1) สามารถยุติได้อย่างปลอดภัย2) ควรดำเนินการไปสู่การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณมากขึ้น หรือ 3) จำเป็นต้องมีการรวบรวมข้อมูลอย่างต่อเนื่อง แนวทางนี้สามารถครอบคลุมภัยอันตรายทุกประเภท ซึ่งช่วยให้สามารถพิจารณาลำดับความสำคัญได้อย่างรอบด้าน แนวทางหลายเกณฑ์ที่อิงจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งสรุปไว้ที่นี่เป็นแนวทางที่ปฏิบัติได้จริงในการแก้ปัญหาความท้าทายบางประการในการใช้การประเมินความเสี่ยงกับอุตสาหกรรมเกิดใหม่ โดยใช้แนวทางที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับภาคส่วนเศรษฐกิจสีน้ำเงินหลายภาคส่วนได้

Pakdin Amiri (2010) ได้ศึกษาการประเมินความเสี่ยงของอุตสาหกรรมน้ำมันโดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์และหลายผู้เชี่ยวชาญโดยใช้วิธี AHP และ TOPSIS มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอวิธีการประเมินโครงการแบบใหม่ที่ช่วยให้ผู้ตัดสินใจเลือกโครงการง่ายที่สุดและดีที่สุด การศึกษานี้ศึกษาจากบริษัทน้ำมันแห่งชาติอิหร่านโดยใช้เกณฑ์ 6 ประการในการเปรียบเทียบทางเลือกการลงทุนเป็นเกณฑ์ในเทคนิค AHP และเทคนิค Fuzzy TOPSIS โดย AHP ใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างของปัญหาการเลือกโครงการและกำหนดน้ำหนักของเกณฑ์ และใช้เทคนิค Fuzzy TOPSIS ในการจัดอันดับขั้นสุดท้าย ผลการวิจัย พบว่า แอปพลิเคชันนี้จัดทำขึ้นเพื่อแสดงตัวอย่างการใช้แบบจำลองสำหรับปัญหาการเลือกโครงการ นอกจากนี้ ในแอปพลิเคชันยังแสดงให้เห็นว่าการคำนวณน้ำหนักเกณฑ์มีความสำคัญในวิธี TOPSIS แบบฟัซซี และน้ำหนักเหล่านี้สามารถเปลี่ยนการจัดอันดับได้ ผู้ตัดสินใจสามารถใช้ชุดน้ำหนักที่แตกต่างกันเหล่านี้ในกระบวนการตัดสินใจตามลำดับความสำคัญ

Reza Koofigar (2016) ได้ศึกษาการประเมินและกำหนดลำดับความสำคัญของความเสี่ยงของโครงการในอุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซโดยใช้วิธี TOPSIS แบบฟัซซี่ โดยความเสี่ยงเป็นองค์ประกอบโดยธรรมชาติของโครงการทั้งหมด แม้ว่าความเสี่ยงสามารถจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดผลกระทบต่อการบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ แต่ความเสี่ยงอาจเกิดขึ้นได้ในทุกมิติของโครงการ เช่น เวลา ต้นทุน หรือคุณภาพ การจัดการความเสี่ยงเป็นหนึ่งในขั้นตอนของการจัดการโครงการและควรได้รับการประเมินก่อน การประเมินความเสี่ยง จึงเป็นการวัดความเสี่ยงโดยอิงจากดัชนีบางอย่าง การศึกษานี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการประเมินความเสี่ยง โดยกำหนดโดยใช้เกณฑ์ต่างๆ เช่น ความน่าจะเป็นของการเกิดความเสี่ยง ผลกระทบของค่าใช้จ่ายต่อโครงการ ผลกระทบของเวลาต่อโครงการ ผลกระทบของคุณภาพต่อโครงการ และความสามารถในการรับมือกับความเสี่ยงขององค์กร จากนั้นจึงจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยงโดยใช้เทคนิคฟัซซีเพื่อจัดลำดับความสำคัญตามความคล้ายคลึงกับวิธีแก้ปัญหาในอุดมคติ (TOPSIS)

Okoro et al. (2017) ได้ศึกษาแนวทางการประเมินความเสี่ยงหลายเกณฑ์สำหรับการจัดอันดับองค์ประกอบความเสี่ยง กรณีศึกษาของ Wave Energy Converter นอกชายฝั่ง พบว่า การประเมินความเสี่ยงนอกชายฝั่งจะใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากมีความน่าเชื่อถือ และมีความเสี่ยงน้อย ข้อจำกัดอยู่ที่ความไม่แน่นอนตามความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งทำให้การแสดงออกและการประเมินความเสี่ยง แตกต่างกัน ดังนั้น การกำหนดลำดับความสำคัญตามความเสี่ยงขององค์ประกอบต่างๆ จึงขึ้นอยู่กับผู้ประเมิน แม้ว่าจะศึกษากรณีเดียวกันก็ตาม กรอบการประเมินความเสี่ยงใหม่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อปรับปรุงความเที่ยงตรงและความสอดคล้องของการกำหนดลำดับความสำคัญของส่วนประกอบต่างๆ ของระบบวิศวกรรมนอกชายฝั่งที่ซับซ้อนโดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งแตกต่างจากกรอบการทำงานอื่นๆ เช่น การวิเคราะห์โหมดความล้มเหลวและวิกฤตผลกระทบ

กรอบการทำงานใหม่นี้เพิ่มมิติเพิ่มเติมอีกสองมิติ ได้แก่ ตัวแปรและพารามิเตอร์ เพื่อให้ได้คะแนนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น มิติเพิ่มเติมเหล่านี้ให้ข้อมูลที่จำเป็นและสม่ำเสมอมาก ซึ่งจะช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถประมาณความน่าจะเป็นของการเกิดความรุนแรงของผลที่ตามมา และการป้องกัน ซึ่งเรียกอีกอย่างว่าวิธีการแบบ 3 มิติ การดำเนินการดังกล่าวทำให้สามารถอธิบายและประเมินความเสี่ยงได้อย่างเป็นระบบมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ Risk Priority Number (RPN) ทั่วไปของ FMECA ในที่สุด กรอบการทำงานนี้จะได้รับการสาธิตในกรณีศึกษาจริงของเครื่องแปลงพลังงานคลื่น (WEC) และข้อสรุปของการประเมินได้รับการพิสูจน์แล้วว่าใช้ได้ดีเมื่อเปรียบเทียบและจัดลำดับความสำคัญ

Nan Wang et al. (2018) ได้ศึกษาแนวทางการตัดสินใจตามเกณฑ์หลายเกณฑ์ (MCDM) โดยใช้เมตริก SCOR แบบไฮบริด AHP และ TOPSIS สำหรับการประเมินและการเลือกซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมก๊าซและน้ำมัน มีวัตถุประสงค์ในการประเมินและการเลือกซัพพลายเออร์โดยใช้วิธีการตัดสินใจหลายเกณฑ์ (MCDM) ซึ่งผู้ตัดสินใจจะต้องเผชิญกับเกณฑ์ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ในการศึกษานี้ได้เสนอแบบจำลอง MCDM โดยใช้เมตริกอ้างอิงการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานแบบผสมผสาน (SCOR) แบบจำลองกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) และวิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ (TOPSIS) สำหรับการประเมินและการเลือกซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมก๊าซและน้ำมัน การใช้การทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับตัวชี้วัด SCOR เกณฑ์ทั้งหมดที่มีผลต่อการเลือกซัพพลายเออร์จะถูกกำหนดในขั้นแรก แบบจำลอง AHP จะถูกนำไปใช้เพื่อกำหนดน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ในขั้นที่สอง และซัพพลายเออร์ที่เหมาะสมที่สุดจะถูกนำเสนอในขั้นสุดท้ายโดยใช้แบบจำลอง TOPSIS ผลการวิจัย พบว่า หน่วยการตัดสินใจ 5 (DMU-05) ถือเป็นซัพพลายเออร์ที่ดีที่สุดสำหรับอุตสาหกรรมก๊าซและน้ำมัน การศึกษานี้มีส่วนสนับสนุนในการเสนอแบบจำลอง MCDM แบบไฮบริดใหม่สำหรับการเลือกซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมก๊าซและน้ำมัน นอกจากนี้ ยังแนะนำเครื่องมือที่มีประโยชน์สำหรับการเลือกซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมอื่นๆ อีกด้วย

Tian et al. (2018) ได้ศึกษาแบบจำลองการประเมินความเสี่ยงโดยผู้เชี่ยวชาญหลายคนและหลายเกณฑ์ สำหรับความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในอุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซโดยบูรณาการทัศนคติเกี่ยวกับความเสี่ยง การศึกษานี้เสนอวิธีการใหม่ในการสร้างเมทริกซ์ความเสี่ยงสำหรับการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในอุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซ โดยการสร้างแบบจำลองการรวมข้อมูลหลายเกณฑ์และผู้เชี่ยวชาญหลายคน (MEMCII) ประการแรก วิธีการกำหนดน้ำหนักของผู้เชี่ยวชาญได้รับการแนะนำเพื่อรวมคะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญตามน้ำหนักเชิงวัตถุและน้ำหนักเชิงอัตนัย ประการที่สอง ดำเนินการถ่วงน้ำหนักแบบเรียงลำดับถ่วงน้ำหนัก (WOWA)

พร้อมฟังก์ชันการสอดแทรกยูทิลิตี้เพื่ออนุมานผลโดยรวมที่รวมทัศนคติต่อความเสี่ยงของผู้คน ผลการวิจัย พบว่า เมทริกซ์ความเสี่ยงได้รับการสร้างขึ้นเพื่อแสดงว่าความเสี่ยงใดที่เป็นอันตรายและความเสี่ยงใดที่สามารถละเลยได้ นอกจากนี้ ยังสาธิตการใช้งานเพื่อแสดงประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นของแบบจำลองที่เสนอ

Wang & Duan (2019) ได้ศึกษาแบบจำลอง AHP-TOPSIS ที่ปรับปรุงใหม่สำหรับการประเมินความเสี่ยงอย่างครอบคลุมของท่อส่งน้ำมันและก๊าซ การศึกษานี้ทำการศึกษาแบบจำลองการประเมินความเสี่ยงอย่างครอบคลุมและเป็นกลางของท่อส่งน้ำมันและก๊าซโดยอาศัยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ที่ปรับปรุงแล้วและเทคนิควิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ (TOPSIS) ได้รับการสร้างขึ้นเพื่อระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้น โดยขั้นแรก จะใช้แบบจำลองอุปสรรคและการวิเคราะห์แผนภูมิความผิดพลาดเพื่อสร้างระบบดัชนีสำหรับการประเมินความเสี่ยงของท่อส่งน้ำมันและก๊าซโดยอิงจากเกณฑ์สำคัญ 5 ประการ ได้แก่ การกัดกร่อน การรบกวนจากภายนอก วัสดุ/โครงสร้าง ภัยธรรมชาติ และการทำงานและการทำงาน ขั้นต่อไป จะคำนวณน้ำหนักดัชนีสำหรับการประเมินความเสี่ยงของท่อส่งน้ำมันและก๊าซโดยใช้ AHP ที่ปรับปรุงแล้วตามวิธีการ 5 ระดับ จากนั้นใช้เทคนิค TOPSIS โดยวิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติแบบเชิงบวกและแบบเชิงลบ และสมการที่ปรับมาตรฐานสำหรับดัชนีผลประโยชน์และต้นทุนได้รับการปรับปรุงเพื่อให้ TOPSIS สามารถนำไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงอย่างครอบคลุมของท่อ ส่งได้ ค่าสัมประสิทธิ์ความใกล้เคียงของท่อส่งน้ำมันและก๊าซจะคำนวณโดยใช้TOPSISที่ปรับปรุงแล้ว ในที่สุดน้ำหนักและค่าสัมประสิทธิ์ความใกล้เคียงจะถูกนำมารวมกันเพื่อกำหนดระดับความเสี่ยงของท่อส่งน้ำมัน การวิจัยเชิงประจักษ์โดยใช้ท่อส่งน้ำมันระยะไกลเป็นตัวอย่าง และใช้เกณฑ์การปรับเพื่อยืนยันแบบจำลอง ผลการวิจัย พบว่า แบบจำลองการประเมินความเสี่ยงของท่อส่งน้ำมันและก๊าซที่ปรับปรุงแล้วตามเทคนิค AHP-TOPSIS นั้นมีคุณค่าและเป็นไปได้ แบบจำลองนี้พิจารณาเกณฑ์เสี่ยงของท่อส่งน้ำมันและก๊าซอย่างครอบคลุมและให้ผลการประเมินที่ครอบคลุม มีเหตุผล และเป็นวิทยาศาสตร์ แบบจำลองนี้เป็นวิธีการตัดสินใจใหม่สำหรับวิศวกรรมระบบในองค์กรท่อส่งน้ำมัน และให้ความเข้าใจที่ครอบคลุมเกี่ยวกับสถานะความปลอดภัยของท่อส่งน้ำมันและก๊าซ วิธีการตัดสินใจด้านวิศวกรรมระบบใหม่มีความสำคัญต่อการป้องกันอุบัติเหตุท่อส่งน้ำมันและก๊าซ

Wardana et al. (2021) ได้ศึกษาการลดความเสี่ยงของเหตุการณ์ความสมบูรณ์ของบ่อน้ำมันโดยบูรณาการการวิเคราะห์การตัดสินใจตามเกณฑ์หลายประการของ TOPSIS และ AHP ซึ่งเมื่อราคาน้ำมันตกต่ำ บ่อน้ำมันหลายแห่งก็ไม่คุ้มทุน บ่อน้ำมันที่ไม่คุ้มทุนเหล่านี้จึงถูกปล่อยทิ้งไว้ในสภาพที่ไม่ได้ใช้งานและกลายเป็นบ่อน้ำมันที่ไม่ได้ใช้งาน บ่อน้ำมันที่ไม่ได้ใช้งานถือเป็นภาระผูกพันต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากมีความเสี่ยงต่อปัญหาความสมบูรณ์ของบ่อน้ำมัน ผลกระทบจากภาวะตกต่ำ

ทำให้จำนวนบ่อน้ำมันที่ไม่ได้ใช้งานในอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น วิธีแก้ปัญหาอย่างหนึ่งในการบรรเทาภาระผูกพันเหล่านี้คือการดำเนินการอุดและทิ้งบ่อน้ำมันที่ไม่ได้ใช้งานที่มีความเสี่ยงสูง การศึกษานี้จึงพัฒนากรอบงานผสมผสานของเทคนิคการจัดลำดับความสำคัญตามความคล้ายคลึงกับวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม (TOPSIS) กับกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) เป็นกรอบงานการประเมินความเสี่ยงเพื่อจัดลำดับความสำคัญของบ่อน้ำมันที่ไม่ได้ใช้งานที่มีความเสี่ยงสูงสำหรับกิจกรรม P&A ในกรอบงานการประเมิน สภาพผิวดิน สภาพใต้ผิวดิน และเกณฑ์ความเสี่ยงต่อสาธารณะถูกนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินเพื่อกำหนดระดับความเสี่ยง ผลการวิจัยพบว่า คือหลุมที่ไม่ได้ใช้งาน 247 หลุมซึ่งถือเป็นหลุมที่มีความเสี่ยงสูงและถูกส่งมาเป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับบริษัทน้ำมันในการประเมินความเสี่ยงของหลุมที่ไม่ได้ใช้งานเพื่อออกแบบกิจกรรมที่เหมาะสมเพื่อลดภาระด้านสิ่งแวดล้อม

Dogan et al. (2022) ได้ศึกษาการเลือกวิธีในการประเมินความเสี่ยงโดยใช้แนวทาง AHP-TOPSIS แบบฟัซซี่ตาม Fine-Kinney: กรณีศึกษาในโรงงานก๊าซ การศึกษาทำการศึกษาอันตรายที่เกิดขึ้นในโรงงานบรรจุก๊าซขนาดกลาง โดยให้ทีมผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดคะแนนความเสี่ยงของอันตรายตามวิธีการวิเคราะห์ความเสี่ยง Fine-Kinney เนื่องจากได้คะแนนความสำคัญของความเสี่ยงเดียวกันจากค่ามาตราส่วนที่แตกต่างกันในวิธีการวิเคราะห์ความเสี่ยง Fine-Kinney แบบคลาสสิกและไม่ได้คำนึงถึงลักษณะเฉพาะ/ข้อจำกัดของบริษัทที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยง อันตรายจึงได้รับการประเมินโดยใช้การวิเคราะห์ความเสี่ยง Fine-Kinney แบบคลุมเครือ และกำหนดอันตรายที่ร้ายแรงที่สุด แผนปฏิบัติการได้รับการกำหนดสำหรับอันตรายร้ายแรงที่กำหนดขึ้นจากการวิเคราะห์ความเสี่ยง Fine-Kinney แบบคลุมเครือ ในบรรดาการดำเนินการที่ต้องใช้ทรัพยากรของบริษัทการเลือกดำเนินการดำเนินการนั้นดำเนินการโดยใช้วิธี TOPSIS โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์กับอันตรายโดยบูรณาการน้ำหนักของกลุ่มที่ได้รับผลกระทบ ซึ่งคำนวณโดยใช้วิธี AHP ผลกระทบของข้อจำกัดในการดำเนินงานรวมอยู่ในขั้นตอนสุดท้ายของการศึกษาเพื่อคำนวณน้ำหนักสุดท้าย การคำนวณผลลัพธ์โดยรวมกลุ่มที่ได้รับผลกระทบจากความเสี่ยงและข้อจำกัดของบริษัท และการจัดอันดับการดำเนินการเผยให้เห็นว่าการศึกษานี้เป็นการศึกษาที่เป็นต้นฉบับ เป็นกลาง และใช้ได้จริง

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษา เรื่อง การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และผู้เชี่ยวชาญหลายคน โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย 1) เพื่อนำเสนอเครื่องมือสำหรับการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และผู้เชี่ยวชาญหลายคน 2) เพื่อหาเกณฑ์เสี่ยงและนำเสนอแนวทางจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ซึ่งใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ในการเก็บข้อมูล โดยประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งที่มีประสบการณ์การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง จำนวน 5 ท่าน สำหรับเพื่อใช้ศึกษาหาเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองในการศึกษา

3.2 วิธีการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ได้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการทำวิจัยแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์และสามารถนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งที่มีประสบการณ์การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ได้นั้นต้องทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามโดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยใช้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ที่มีความเชี่ยวชาญในการวิจัยเชิงสำรวจ โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และผู้เชี่ยวชาญหลายคน และในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งเป็นอย่างดี สำหรับการทดสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกทดสอบ 2 วิธี ด้วยกัน กล่าวคือ

3.2.1 ทดสอบค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validation)

เป็นค่าดัชนีที่ใช้บ่งบอกถึงความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม และจุดประสงค์ของรายหัวข้อ โดยผู้ประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา คือ ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ซึ่งมีความเชี่ยวชาญในการวิจัยเชิงสำรวจ โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และผู้เชี่ยวชาญหลายคน และในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ +1,0,-1 โดยแต่ละระดับมีความหมาย ดังนี้

1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่

-1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

จากนั้นนำค่าจากการประเมินคะแนนดังกล่าวคำนวณและวัดผลดังสมการ

$$\mathrm{IOC} = \frac{\sum \mathrm{R}}{\mathrm{N}} \qquad (3.1)$$

โดยกำหนดให้ $\sum R$ หมายถึง คะแนนรวม

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้อง ดังนี้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ระหว่าง 0.50 ถึง 1.00 หมายถึง แบบสอบถามมีความเที่ยงตรงและใช้งานได้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC น้อยกว่า 0.50 หมายถึง แบบสอบถามยังต้องปรับปรุง ไม่สามารถใช้ได้

3.2.2 ทดสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

เมื่อทำการปรับปรุงแบบสอบถาม จากข้อแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 3 ท่าน แล้วจึงนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง เพื่อทดสอบความเชื่อมั่นในแบบสอบถาม และตรวจสอบว่าคำถามสามารถสื่อความหมายตรงตามความต้องการหรือมีความเหมาะสมหรือไม่ โดยการใช้เทคนิคของครอนบัค (Cronbach’s reliability coefficient alpha) ดังสมการ

$$\alpha = \frac{\mathrm{k}}{\mathrm{k\text{-}1}}\left(1 - \frac{\sum \mathrm{S_i^2}}{\mathrm{S_i^2}}\right) \qquad (3.2)$$

เมื่อ

α แทน ค่าความเชื่อมั่น

K แทน จำนวนข้อของเครื่องมือ

$\sum \mathrm{S_i^2}$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

$\mathrm{S_i^2}$ แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

ซึ่งหากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) มีค่ามากกว่า 0.6 ถือได้ว่าแบบสอบถามฉบับนี้มีความน่าเชื่อถือซึ่ง โดยค่าที่ได้สามารถประเมินความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาได้มีการพิจารณาจากเกณฑ์ การประเมินความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค ดังแสดงในตารางที่ 3.1 ดังนี้

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การประเมินความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α)	การแปลความหมายระดับความเที่ยง
≥ .9	ดีมาก
≥ .8	ดี
≥ .7	พอใช้
≥ .6	ค่อนข้างพอใช้
≥ .5	ต่ำ
≤ .5	ไม่สามารถใช้ได้

3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปสำหรับผู้ทำแบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน และประสบการณ์ในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

ส่วนที่ 2 การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ และการเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยการเปรียบเทียบกันทีละคู่วิธี AHP ซึ่งแบ่งเป็น 5 ตอน ในแต่ละตอนจะประกอบ 4 เกณฑ์ โดยมีคำอธิบาย ดังนี้

ตารางที่ 3.2 คำอธิบายเกณฑ์

เกณฑ์	ความหมาย
ด้านผู้ปฏิบัติงาน	เกณฑ์ด้านผู้ปฏิบัติงานที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ได้แก่ ความรู้และประสบการณ์ในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน สุขภาพร่างกาย การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย และการปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ฝึกอบรม
ด้านเครื่องจักร	เกณฑ์ด้านเครื่องจักรที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ได้แก่ การติดตั้งสายดินและการต่อฝาก, เครื่องจักรชำรุด, การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร, การใช้เครื่องจักรผิดประเภทไม่เหมาะสมกับงาน

ตารางที่ 3.2 คำอธิบายเกณฑ์ (ต่อ)

เกณฑ์	ความหมาย
ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ	เกณฑ์ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง อุปกรณ์และเครื่องมือมีความใหม่อยู่เสมออุปกรณ์และเครื่องมือมีความเหมาะสมกับงาน อุปกรณ์เครื่องมือชำรุดการตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ความปลอดภัย
ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน	เกณฑ์ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือที่ส่งผลต่อความปลอดภัยความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ได้แก่ การมีเครื่องหมายความปลอดภัยกำหนดไว้ ณ จุดปฏิบัติงาน การมีป้ายบอกชนิดน้ำมันเชื้อเพลิง, ช่วงเวลาในการปฏิบัติงาน สภาพอุณหภูมิในพื้นที่ปฏิบัติงาน

2.1 เปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์หลักที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้รับเหมาก่อสร้างของโครงการหมู่บ้านจัดสรร ประกอบด้วย 4 เกณฑ์ ดังนี้

เกณฑ์ที่ 1 ด้านผู้ปฏิบัติงาน

เกณฑ์ที่ 2 ด้านเครื่องจักร

เกณฑ์ที่ 3 ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ

เกณฑ์ที่ 4 ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน

2.2 เปรียบเทียบเกณฑ์ด้านผู้ปฏิบัติงานที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ประกอบด้วย 4 เกณฑ์ ดังนี้

เกณฑ์ที่ 1 ความรู้และประสบการณ์ในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน

เกณฑ์ที่ 2 สุขภาพร่างกาย

เกณฑ์ที่ 3 การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย

เกณฑ์ที่ 4 การปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ฝึกอบรม

2.3 เปรียบเทียบเกณฑ์ด้านเครื่องจักรที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ประกอบด้วย 4 เกณฑ์ ดังนี้

เกณฑ์ที่ 1 การติดตั้งสายดินและการต่อฝาก

เกณฑ์ที่ 2 เครื่องจักรชำรุด

เกณฑ์ที่ 3 การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร

เกณฑ์ที่ 4 การใช้เครื่องจักรผิดประเภทไม่เหมาะสมกับงาน

2.4 เปรียบเทียบเกณฑ์ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ประกอบด้วย 4 เกณฑ์ ดังนี้

เกณฑ์ที่ 1 อุปกรณ์และเครื่องมือมีความใหม่อยู่เสมอ

เกณฑ์ที่ 2 อุปกรณ์และเครื่องมือมีความเหมาะสมกับงาน

เกณฑ์ที่ 3 อุปกรณ์เครื่องมือชำรุด

เกณฑ์ที่ 4 การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ ความปลอดภัย

2.5 เปรียบเทียบเกณฑ์ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ประกอบด้วย 4 เกณฑ์ ดังนี้

เกณฑ์ที่ 1 การมีเครื่องหมายความปลอดภัยกำหนดไว้ ณ จุดปฏิบัติงาน

เกณฑ์ที่ 2 การมีป้ายบอกชนิดน้ำมันเชื้อเพลิง

เกณฑ์ที่ 3 ช่วงเวลาในการปฏิบัติงาน

เกณฑ์ที่ 4 สภาพอุณหภูมิในพื้นที่ปฏิบัติงาน

ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.3 มาตรประมาณค่ารายคู่ของวิธี AHP

ระดับความสำคัญหรือความชอบ (Preference Level)	**แสดงค่าเป็นตัวเลข (Numerical Valve)**
เท่ากัน (Equally Preferred)	1
เท่ากันถึงปานกลาง (Equally to Moderately Preferred)	2
ปานกลาง (Moderately Preferred)	3
ปานกลางถึงค่อนข้างมาก (Moderately to Strongly Preferred)	4
ค่อนข้างมาก (Strongly Preferred)	5
ค่อนข้างมากถึงมากกว่า (Strongly to Very Strongly Preferred)	6
มากกว่า (Very Strongly Preferred)	7
มากกว่าถึงมากที่สุด (Very Strongly to Extremely Preferred)	8
มากที่สุด (Extremely Preferred)	9

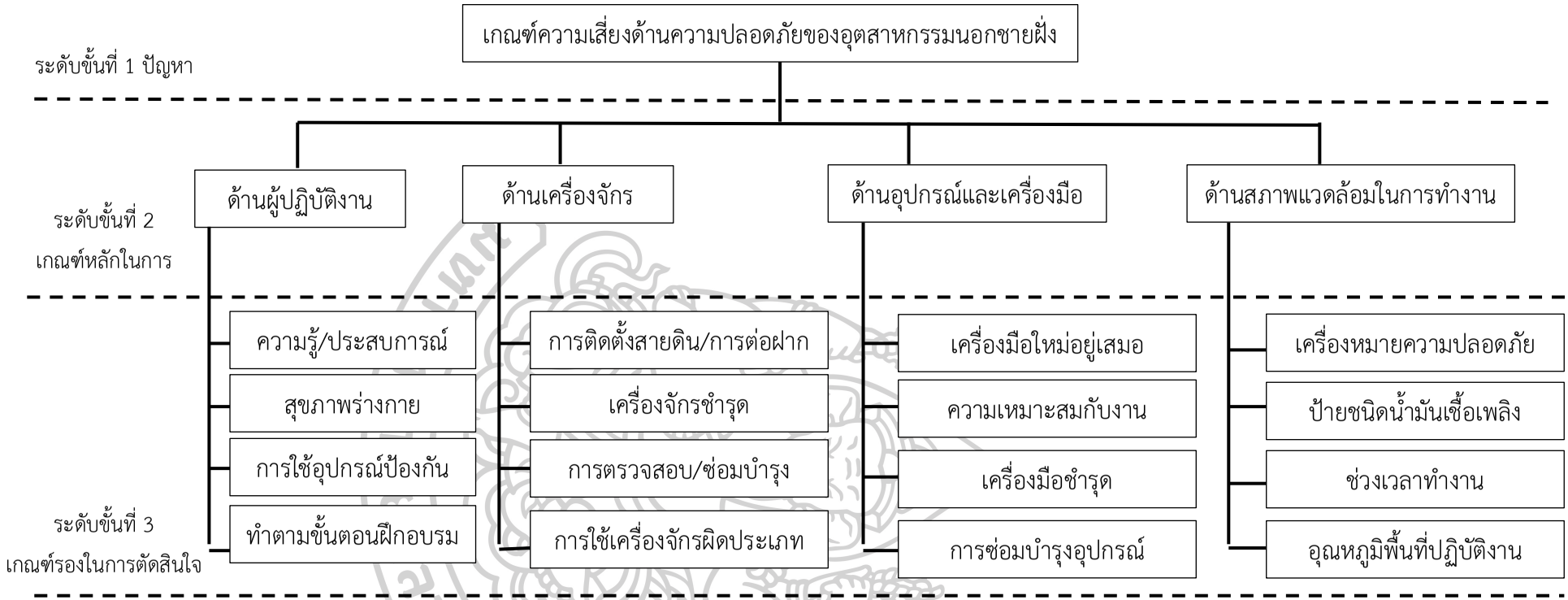
3.3 การออกแบบลำดับชั้น

การวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) เป็นวิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณที่ช่วยในการตัดสินใจอย่างเป็นระบบ สำหรับกรณีที่มีเกณฑ์หลายด้านเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยมีหลักการสำคัญ คือ การแบ่งปัญหาออกเป็นลำดับชั้น (Hierarchy) ตั้งแต่ระดับเป้าหมายหลัก ระดับเกณฑ์หลักและระดับเกณฑ์ย่อย เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ต่างๆ ได้อย่างชัดเจนและ

มีเหตุผลในการศึกษาครั้งนี้ ได้ประยุกต์ใช้วิธี AHP เพื่อจัดลำดับความสำคัญของ เกณฑ์ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยกำหนดให้ความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง เป็นเป้าหมายหลัก (Goal) จากนั้นทำการระบุเกณฑ์หลัก (Main Criteria) ที่มีผลต่อความปลอดภัยจำนวน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้ปฏิบัติงาน ด้านเครื่องจักร ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ และด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ทั้งนี้ ในแต่ละด้านจะประกอบด้วยเกณฑ์ย่อย (Sub-Criteria) จำนวน4 เกณฑ์ ซึ่งเป็นตัวแทนของสาเหตุความเสี่ยงที่อาจส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุหรือความไม่ปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

กระบวนการวิเคราะห์ AHP เริ่มจากการเปรียบเทียบความสำคัญแบบคู่ (Pairwise Comparison) ของเกณฑ์ในแต่ละระดับ โดยใช้สเกลของ Saaty (1–9) เพื่อประเมินระดับความสำคัญเชิงสัมพัทธ์ จากนั้นคำนวณค่าน้ำหนัก (Weight) และตรวจสอบค่าความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) เพื่อยืนยันความถูกต้องของการเปรียบเทียบ ก่อนนำค่าน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์มาคำนวณเป็นค่าน้ำหนักรวม (Global Weight) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ทั้งหมดที่ส่งผลต่อความปลอดภัยในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ภาพที่ 3.1 แสดงโครงสร้างลำดับชั้นของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP)

มหาวิทยาลัยศิลปากร



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างลำดับชั้นของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปสำหรับผู้ทำแบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน และประสบการณ์ในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ใช้สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าความถี่และค่าร้อยละ

ส่วนที่ 2 การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ และการเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยการเปรียบเทียบกันทีละคู่วิธี AHP ซึ่งแบ่งเป็น 5 ตอน ดังนี้

2.1 เปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์หลักที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้รับเหมาก่อสร้างของโครงการสำรวจและผลิตน้ำมัน

2.2 เปรียบเทียบเกณฑ์ด้านผู้ปฏิบัติงานที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

2.3 เปรียบเทียบเกณฑ์ด้านเครื่องจักรที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

2.4 เปรียบเทียบเกณฑ์ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

2.5 เปรียบเทียบเกณฑ์ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

คำถามในส่วนที่ 2 จะใช้การวิเคราะห์กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) เพื่อให้ได้ลำดับความสำคัญของเกณฑ์เสี่ยงและนำเสนอแนวทางจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งโดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้

3.4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

1) กำหนดทางเลือก ในแต่ละปัญหาจะมีทางเลือกในการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งในขั้นตอนนี้ให้กำหนดทางเลือกต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาทั้งหมด

2) ระบุระดับของเกณฑ์ที่ต่ำที่สุด (Threshold Level) ที่ต้องการของแต่ละทางเลือก

3) คัดเลือกทางเลือกเบื้องต้นจากทางเลือกที่กำหนดในขั้นที่ 1 โดยตรวจสอบจากเกณฑ์ที่ต่ำที่สุด ถ้าทางเลือกใดต่ำกว่าเกณฑ์ ให้คัดออก

4) ระบุเกณฑ์ (Criteria) หรือเกณฑ์ย่อย (Sub criteria) เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกในข้อที่ 3)

5) สร้างลำดับชั้นของการตัดสินใจ (Develop Decision Hierarchy) จากทางเลือกและเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยอย่างน้อยจะมี 3 ลำดับชั้น คือ เป้าหมาย (Goal), เกณฑ์ (Criteria) และ ทางเลือก (Alternatives)

6) เปรียบเทียบเกณฑ์ที่ละคู่ แล้วจึงเปรียบเทียบทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ละเกณฑ์ จนครบทุกเกณฑ์ ในการเปรียบเทียบทางเลือกนั้นจะให้คะแนนเป็นเชิงปริมาณหรือคุณภาพก็ได้

7) คำนวณลำดับความสำคัญของทางเลือก โดยการนำคำน้ำหนัก (Welght) ของแต่ละทางเลือกในแต่ละเกณฑ์ คูณกับค่าน้ำหนักของเกณฑ์ แล้วหาผลรวม ถ้าเรียงลำดับผลลัพธ์ของแต่ละทางเลือกตามคะแนนจากมากไปน้อย ทางเลือกที่มีคะแนนมากที่สุดจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด

น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หรือทางเลือกในแต่ละชั้นจะคำนวณได้จากสมการ

$$A\underline{w} = \lambda max \underline{w} \tag{3.3}$$

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \tag{3.4}$$

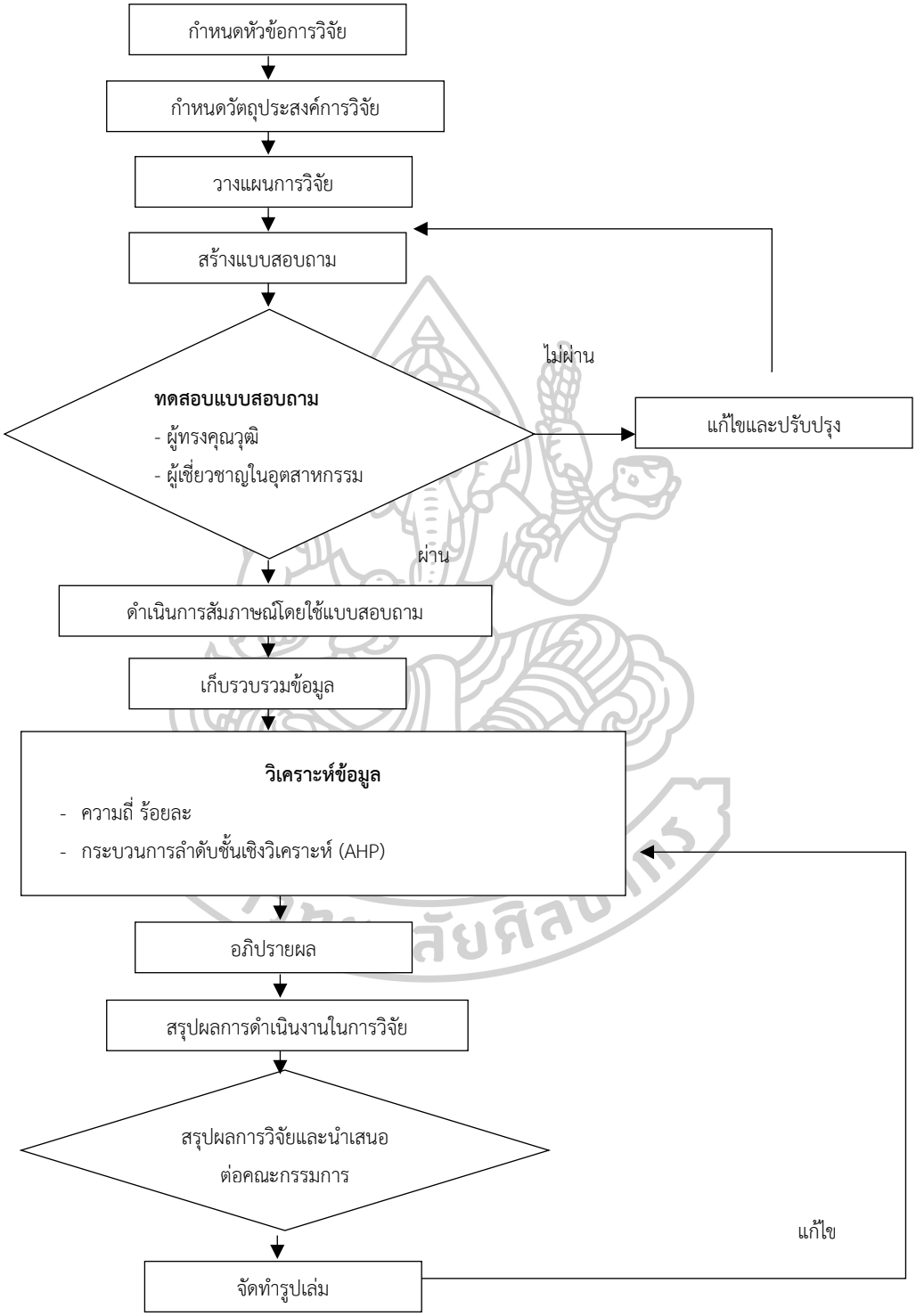
$A_{ij} = \frac{1}{a_{ij}}$ = คะแนนความสำคัญของที่เปรียบเทียบทีละคู่ มีค่าอยู่ระหว่าง 0-1

$$\underline{w} = \lim_{k \to \infty} \frac{A^k \underline{e}}{\underline{e}^T A^k \underline{e}} \tag{3.5}$$

8) วิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกทางเลือกจากข้อ 7) จำเป็นต้องวิเคราะห์ความอ่อนไหวอันเกิดจากความไม่แน่นอนของข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักหรือความสำคัญของเกณฑ์แล้ว ทางเลือกที่ดีที่สุดจะยังคงเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดหรือไม่ ถ้าเป็นจะทำให้เกิดความมั่นใจที่เลือกทางเลือกนั้น

3.5 แผนผังขั้นตอนการทำวิจัย

ขั้นตอนในการทำวิจัยครั้งนี้แสดงได้ดังรูปที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แผนผังการทำวิจัย

บทที่ 4
ผลการดำเนินการวิจัย

การศึกษา เรื่อง การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และผู้เชี่ยวชาญหลายคน โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย 1) เพื่อนำเสนอเครื่องมือสำหรับการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และผู้เชี่ยวชาญหลายคน 2) เพื่อหาเกณฑ์เสี่ยงและนำเสนอแนวทางจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้เครื่องมือการกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierachy Process) ผ่านการประมวลผลด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งสามารถอธิบายผลการวิเคราะห์ ได้ดังนี้

4.1 การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามและความสอดคล้องของเกณฑ์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบสอบถามโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในสาขาที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งและระบบการจัดการความปลอดภัย ผลการประเมินพบว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีความเห็นสอดคล้องกัน ว่าข้อคำถามในแบบสอบถามทุกข้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยได้ให้คะแนนความสอดคล้อง (+1) ในทุกข้อคำถาม ส่งผลให้ค่า IOC ที่คำนวณได้สำหรับทุกข้อคำถามมีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 0.50 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าเครื่องมือวิจัย (แบบสอบถาม) มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาในระดับสูง สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผลการวิจัยต่อไปได้ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถาม

ส่วนของแบบสอบถาม	รายการประเมิน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ	ผลรวมคะแนน (∑R)	ค่า IOC	ผลการพิจารณา
ส่วนที่ 1	ข้อมูลด้านลักษณะทางประชากรศาสตร์ (5 ข้อ)	3	3	1.00	คงไว้
ส่วนที่ 2.1	คำถามเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์หลัก (4 ข้อ)	3	3	1.00	คงไว้
ส่วนที่ 2.2	คำถามเปรียบเทียบเกณฑ์ด้านผู้ปฏิบัติงาน (4 ข้อ)	3	3	1.00	คงไว้
ส่วนที่ 2.3	คำถามเปรียบเทียบเกณฑ์ด้านเครื่องจักร (4 ข้อ)	3	3	1.00	คงไว้
ส่วนที่ 2.4	คำถามเปรียบเทียบเกณฑ์ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ (4 ข้อ)	3	3	1.00	คงไว้
ส่วนที่ 2.5	คำถามเปรียบเทียบเกณฑ์ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน (4 ข้อ)	3	3	1.00	คงไว้

1) ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของคำตอบจากผู้เชี่ยวชาญ

การตรวจสอบความสอดคล้องของคำตอบจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินน้ำหนักของเกณฑ์เสี่ยงได้ใช้ค่า Consistency Ratio (CR) เป็นเกณฑ์ในการประเมิน โดยกำหนดให้ค่า CR ที่ยอมรับได้จะต้องมีค่าไม่เกินร้อยละ 10 หากค่า CR เกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าคำตอบของผู้เชี่ยวชาญไม่มีความสอดคล้องกันและต้องมีการทบทวนการให้คะแนนใหม่ ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของเกณฑ์หลัก

ตัวชี้วัด	ค่าที่ได้ (ร้อยละ)	ระดับความเชื่อมั่น / การยอมรับ (ร้อยละ)
Consistency Ratio (CR)	3.30	ยอมรับได้ (อยู่ในเกณฑ์ ≤ 10)
Geometric Consistency Index (GCI)	0.34	-
Mean Relative Error (MRE)	41.60	-

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการตรวจสอบความสอดคล้องของเกณฑ์หลักในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง พบว่าค่าความสอดคล้อง (Consistency Ratio) มีค่าเท่ากับ 3.3 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ สะท้อนให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นที่สอดคล้องกันในการให้ค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลักทั้ง 4 ด้าน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงเรขาคณิต (Geometric Consistency Index) เท่ากับ 0.34 และค่า Mean Relative Error (MRE) เท่ากับ 41.60 ซึ่งอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้ตามหลักการของการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) แสดงให้เห็นว่าความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีความมั่นคงและน่าเชื่อถือ

จากตารางที่ 4.3 ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบความสอดคล้องของ เกณฑ์รอง ในแต่ละด้าน พบว่าค่าความสอดคล้อง (CR) ของทุกเกณฑ์มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 10 เช่น ด้านผู้ปฏิบัติงานมีค่า CR เท่ากับ 8.20 ด้านเครื่องจักร 8.40 ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ 3.60 และด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน 3.80 ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (≤ 10) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นที่สอดคล้องกันในระดับสูงในการให้ค่าน้ำหนักของเกณฑ์รองในแต่ละด้าน นอกจากนี้ ค่าดัชนี GCI และ MRE ที่ได้ในแต่ละเกณฑ์ยังมีค่าอยู่ในระดับต่ำ (0.13–0.29 และ 25.60–38.40 ตามลำดับ) แสดงให้เห็นว่าการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญมีความมั่นคง ไม่กระจัดกระจาย และอยู่ในระดับที่สามารถนำผลลัพธ์ไปใช้ในการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงได้อย่างน่าเชื่อถือดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของเกณฑ์รอง

เกณฑ์รอง	Consistency Ratio (CR) (ร้อยละ)	Geometric Consistency Index (GCI)	Mean Relative Error (MRE) (ร้อยละ)	ระดับความเชื่อมั่น / การยอมรับ (ร้อยละ)
ด้านปฏิบัติงาน	8.20	0.29	38.40	ยอมรับได้ (อยู่ในเกณฑ์ ≤ 10)
ด้านเครื่องจักร	8.40	0.29	37.80	ยอมรับได้ (อยู่ในเกณฑ์ ≤ 10)
ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ	3.60	0.19	30.90	ยอมรับได้ (อยู่ในเกณฑ์ ≤ 10)
ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน	3.80	0.13	25.60	ยอมรับได้ (อยู่ในเกณฑ์ ≤ 10)

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องทั้งในระดับเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง ยืนยันได้ว่าการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องและความเชื่อมั่นในระดับสูง ซึ่งเป็นหลักฐานสนับสนุนความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณค่าน้ำหนักของปัจจัยเสี่ยงในขั้นตอนการวิเคราะห์ต่อไป

2) เมทริกซ์ AHP และการตรวจสอบความสอดคล้อง

ในการประเมินความสำคัญของเกณฑ์หลักทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านบุคลากร ด้านเครื่องจักร ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ และด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน งานวิจัยนี้ได้นำวิธีการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) มาใช้เป็นแนวทางในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย โดยสร้าง เมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ (Pairwise Comparison Matrix) เพื่อเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างเกณฑ์หลักแต่ละคู่ตามสเกลของ Saaty (1 – 9) ซึ่งใช้ในการระบุระดับความสำคัญเชิงสัมพัทธ์ของปัจจัยหนึ่งเมื่อเทียบกับอีกปัจจัยหนึ่ง

ค่าที่กรอกลงในเมทริกซ์การเปรียบเทียบสะท้อนถึงการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ โดยค่าที่สูงกว่า 1 หมายถึงเกณฑ์ที่อยู่ด้านซ้ายมีความสำคัญมากกว่าเกณฑ์ที่อยู่ด้านขวา ในขณะที่ค่าที่เป็นเศษส่วน เช่น 1/3, 1/5 หมายถึงเกณฑ์ที่อยู่ด้านขวามีความสำคัญมากกว่า เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่มีความน่าเชื่อถือ งานวิจัยนี้ได้ทำการตรวจสอบค่าความสอดคล้องของการตัดสินใจ (Consistency Ratio) ของเมทริกซ์ เพื่อยืนยันว่าการให้คะแนนของ

ผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกันในระดับที่ยอมรับได้ โดยเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้คือ CR ≤ 0.10 ผลการเปรียบเทียบเชิงคู่และการคำนวณค่าความสอดคล้องของเมทริกซ์ AHP สำหรับเกณฑ์หลักทั้ง 4 ด้าน แสดงไว้ใน ตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 เมทริกซ์การเปรียบเทียบเกณฑ์หลักแบบคู่ (Pairwise Comparison Matrix)

เกณฑ์\เทียบ	บุคลากร (P)	เครื่องจักร (M)	อุปกรณ์ (E)	สภาพแวดล้อม (W)
บุคลากร (P)	1	3	4	7
เครื่องจักร (M)	1/3	1	2	4
อุปกรณ์ (E)	1/4	1/2	1	3
สภาพแวดล้อม (W)	1/7	1/4	1/3	1

จากตารางที่ 4.4 แสดงเมทริกซ์การเปรียบเทียบเกณฑ์หลักแบบคู่ (Pairwise Comparison Matrix) ซึ่งได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าเกณฑ์ด้านบุคลากรได้รับการให้คะแนนความสำคัญสูงกว่าเกณฑ์อื่นอย่างชัดเจน โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินว่าเกณฑ์ด้านบุคลากรมีความสำคัญมากกว่าเกณฑ์ด้านเครื่องจักรประมาณ 3 เท่า มากกว่าเกณฑ์ด้านอุปกรณ์ 4 เท่า และมากกว่าเกณฑ์ด้านสภาพแวดล้อมถึง 7 เท่า สะท้อนให้เห็นว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับบุคลากรถูกมองว่าเป็นองค์ประกอบหลักที่มีผลโดยตรงต่อความปลอดภัยในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ภายหลังจากการจัดทำเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่แล้ว ได้ทำการปรับมาตรฐานเมทริกซ์ (Normalize by Column) เพื่อให้ค่าของแต่ละเกณฑ์อยู่ในสัดส่วนเดียวกัน จากนั้นจึง

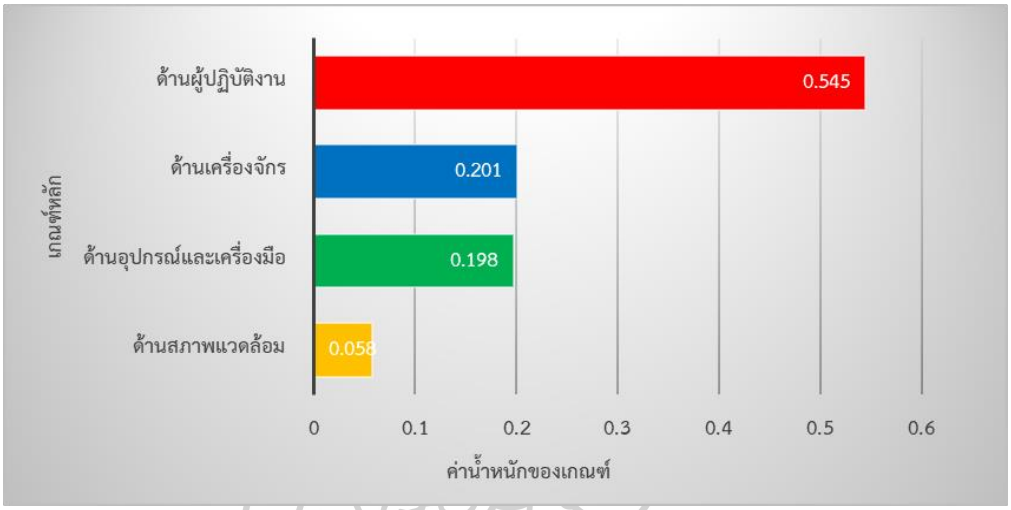
4.2 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง

ในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และผู้เชี่ยวชาญหลายคน

4.2.1 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลัก

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดเกณฑ์หลักในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยอาศัยแนวทางการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making) ร่วมกับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้การวิเคราะห์มีความรอบด้านและครอบคลุมประเด็นสำคัญที่ส่งผลต่อความปลอดภัย โดยเกณฑ์หลักที่ใช้ในการประเมินประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ เกณฑ์ด้านผู้ปฏิบัติงาน เกณฑ์ด้านเครื่องจักร เกณฑ์ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ และเกณฑ์ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ผลการประเมินค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลักทั้ง 4 ด้าน ซึ่งได้จาก

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ชุด พบว่ามีค่าความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Ratio) เท่ากับ 0.033 อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่าการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกันอย่างเหมาะสม สามารถนำค่าความสำคัญที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงในขั้นตอนถัดไปได้ โดยสรุปผลการประเมินแสดงดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักของการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

จากภาพที่ 4.1 แสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ร่วมกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ผลการประเมินพบว่าค่าความสอดคล้องของการตัดสินใจ (Consistency Ratio) มีค่าเท่ากับ 0.033 ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่เกิน 0.10 แสดงให้เห็นว่าการให้ค่าน้ำหนักของเกณฑ์โดยผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกันในระดับสูง (acceptable consistency) และสามารถเชื่อถือได้ เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ พบว่า เกณฑ์ด้านผู้ปฏิบัติงาน มีค่าน้ำหนักสูงที่สุดเท่ากับ 0.545 สะท้อนให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยเฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารความปลอดภัยบนแท่นขุดเจาะ ให้ความสำคัญกับบุคลากร มากที่สุด เกณฑ์นี้ครอบคลุมถึงความรู้ ทักษะ ความสามารถ การฝึกอบรม ทัศนคติ และพฤติกรรมด้านความปลอดภัย รวมถึงความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติงานและการลดความผิดพลาดจากมนุษย์ (Human Error) การให้ความสำคัญในประเด็นนี้สะท้อนว่าการพัฒนาศักยภาพบุคลากร การฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง และการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยภายในองค์กร เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการดำเนินงานของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

สำหรับ เกณฑ์ด้านเครื่องจักร และ เกณฑ์ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.201 และ 0.198 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับทั้งระบบเครื่องจักรหลักและอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานจริงในระดับเกือบเท่าเทียมกัน ปัจจัยทั้งสองนี้มีความเกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษา การสอบเทียบ การตรวจสอบสภาพการใช้งาน และความเหมาะสมของอุปกรณ์ ซึ่งล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยลดความเสี่ยงจากความขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์

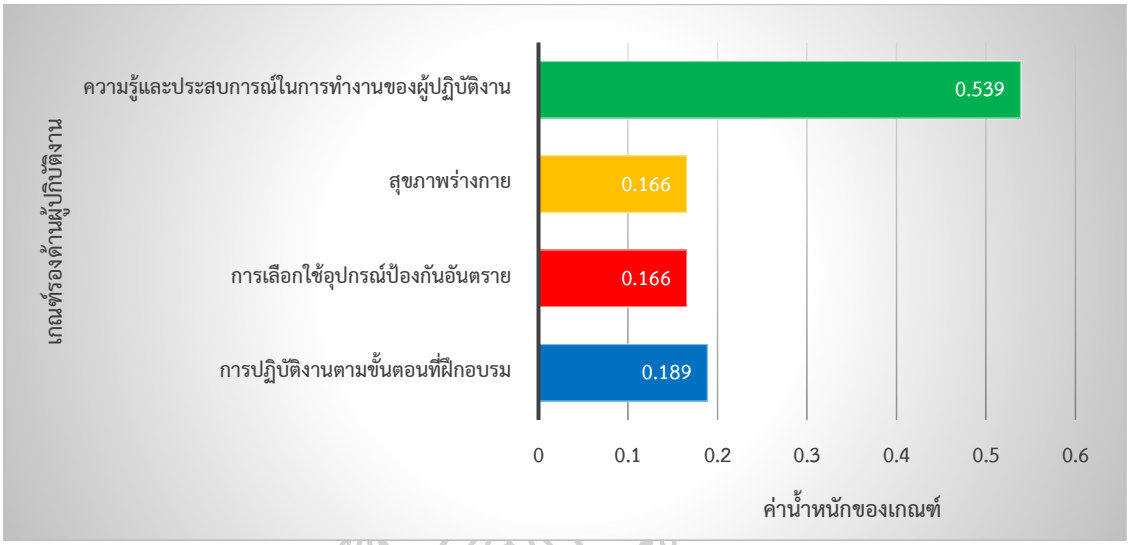
ส่วน เกณฑ์ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน มีค่าน้ำหนักต่ำที่สุดเท่ากับ 0.058 ซึ่งสะท้อนว่าผู้เชี่ยวชาญมองว่าสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น สภาพอากาศ ลม หรือคลื่นทะเล แม้เป็นปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย แต่สามารถควบคุมและจัดการได้ด้วยเทคโนโลยีและมาตรการด้านความปลอดภัยที่มีอยู่ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมยังคงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องได้รับการเฝ้าระวังและพิจารณาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วงที่เกิดสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย เพื่อป้องกันเหตุการณ์ไม่คาดคิดและลดความเสี่ยงในการปฏิบัติงานในทะเล

4.2.2 ค่าน้ำหนักความความสำคัญของเกณฑ์รอง

ผลการประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รอง แบ่งตามหัวข้อเกณฑ์หลัก ดังนี้

1) ผลการประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านผู้ปฏิบัติงาน

ผลการประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ด้านผู้ปฏิบัติงาน จากข้อมูลการตอบแบบสอบถามจากกลุ่มเป้าหมายผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ชุด พบว่า เกณฑ์รองด้านผู้ปฏิบัติงานมีทั้งหมด 4 เกณฑ์ ได้แก่ ความรู้และประสบการณ์ในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน สุขภาพร่างกาย การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย การปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ฝึกอบรม ได้ทำการตรวจสอบค่าความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency ratio) ครั้งที่ 1 ค่า CR เท่ากับ 0.235 แสดงว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ผลการประเมิน ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านผู้ปฏิบัติงาน

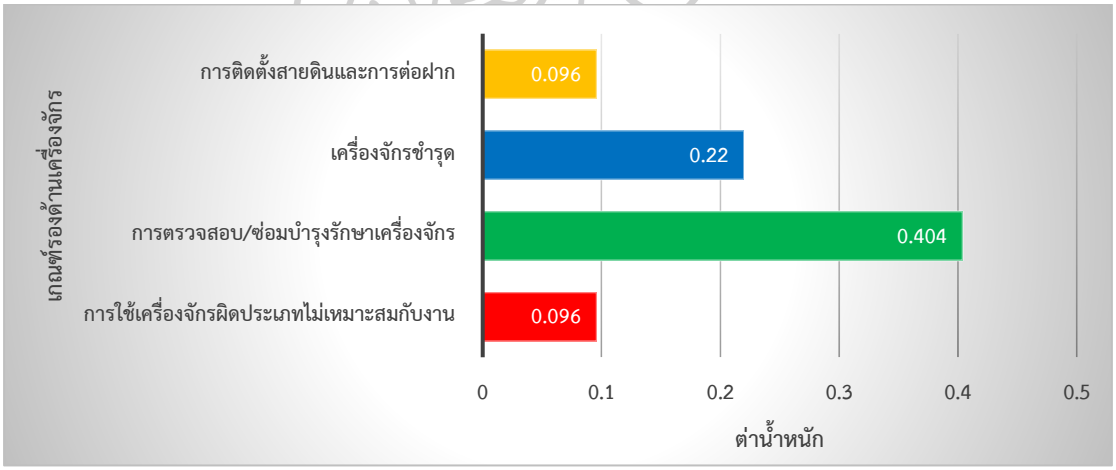
จากภาพที่ 4.2 แสดงผลการตรวจสอบค่าความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Ratio) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.235 ตามหลักเกณฑ์มาตรฐานของวิธีการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) ค่าความสอดคล้องที่ยอมรับได้ควรมีค่าน้อยกว่า 0.10 เพื่อแสดงถึงระดับความเห็นพ้องของผู้เชี่ยวชาญที่สูง (acceptable consistency) ดังนั้น ค่า CR ที่ได้ในครั้งนี้แม้อยู่ในระดับที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั่วไป แต่ยังสามารถยอมรับได้เมื่อพิจารณาตามบริบทของการวิจัย ซึ่งอาจมีการใช้เกณฑ์ที่ยืดหยุ่นมากขึ้นในกรณีที่ข้อมูลมาจากผู้เชี่ยวชาญหลายสาขาหรือมีความซับซ้อนของประเด็นการประเมิน ทั้งนี้ ค่าดังกล่าวบ่งชี้ว่าการให้ค่าน้ำหนักของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านยังมีความแตกต่างกันเล็กน้อย จึงอาจจำเป็นต้องมีการทบทวนหรือปรับกระบวนการประเมินเพิ่มเติมในรอบต่อไป เพื่อให้ได้ค่าความสอดคล้องที่ต่ำลงและสะท้อนความเห็นร่วมกันได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น

ผลการพิจารณาความสำคัญของเกณฑ์ย่อยในด้านผู้ปฏิบัติงานพบว่า เกณฑ์ความรู้และประสบการณ์ในการทำงาน ได้รับค่าน้ำหนักสูงที่สุดเมื่อเทียบกับเกณฑ์รองอื่น ๆ สะท้อนให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับความรู้เชิงลึกและประสบการณ์ภาคปฏิบัติของบุคลากรเป็นลำดับแรก เนื่องจากบุคลากรที่มีประสบการณ์ตรงจากการทำงานจริงย่อมสามารถคาดการณ์ ป้องกัน และแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งถือเป็นปัจจัยพื้นฐานของการดำเนินงานอย่างปลอดภัยในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง เกณฑ์การปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ฝึกอบรม มีค่าน้ำหนักรองลงมาจากเกณฑ์แรก แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญตระหนักถึงความสำคัญของการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยและขั้นตอนการทำงานที่ได้รับการฝึกอบรมมาอย่างเป็นระบบ ซึ่งช่วยลดความผิดพลาดที่อาจเกิดจากมนุษย์ (Human Error) และเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยในองค์กร

สำหรับ เกณฑ์ด้านสุขภาพร่างกาย และ เกณฑ์การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย พบว่าทั้งสองเกณฑ์มีค่าน้ำหนักใกล้เคียงกันและน้อยกว่าสองเกณฑ์แรกอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมองว่าแม้สุขภาพกายที่สมบูรณ์และการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) อย่างถูกต้องจะเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความปลอดภัย แต่ยังอยู่ในลำดับรองเมื่อเทียบกับองค์ความรู้และการปฏิบัติงานตามขั้นตอน อย่างไรก็ตาม ปัจจัยทั้งสองยังคงเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัยและลดความรุนแรงของอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้

2) ผลการประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านเครื่องจักร

ผลการประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านเครื่องจักร จากข้อมูลการตอบแบบสอบถามจากกลุ่มเป้าหมายผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ชุด พบว่า เกณฑ์รองด้านเครื่องจักรมีทั้งหมด 4 เกณฑ์ ได้แก่ การติดตั้งสายดินและการต่อฝาก เครื่องจักรชำรุด การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร และการใช้เครื่องจักรผิดประเภทไม่เหมาะสมกับงาน ได้ทำการตรวจสอบค่าความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency ratio) ครั้งที่ 1 ค่า CR เท่ากับ 0.015 แสดงว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ผลการประเมิน ดังภาพที่ 4.3



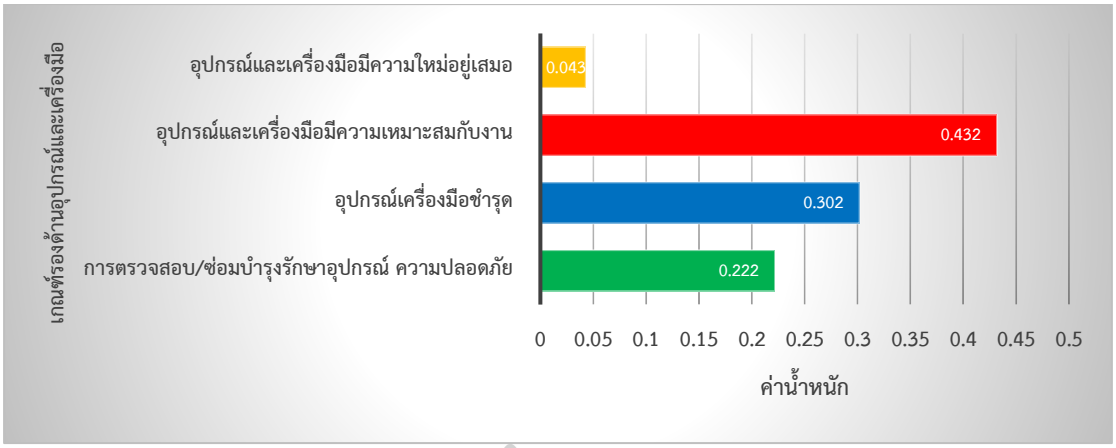
ภาพที่ 4.3 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านเครื่องจักร

จากภาพที่ 4.3 พบว่าการตรวจสอบค่าความสอดคล้องของข้อมูล (CR) ได้ค่าเท่ากับ 0.015 ซึ่ง น้อยกว่า 0.10 อย่างชัดเจน แสดงว่าการตัดสินใจหรือการให้ค่าน้ำหนักของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันในระดับที่สูงมาก (acceptable consistency) แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านมีความเห็นพ้องต้องกันอย่างมากในการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์รองด้านเครื่องจักรเหล่านี้ เกณฑ์นี้ด้านการตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษา

เครื่องจักรได้รับค่าน้ำหนักความสำคัญสูงสุดอย่างโดดเด่น ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งให้ความสำคัญกับการดูแลรักษาเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอและถูกวิธีเป็นอันดับแรก การตรวจสอบและซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างต่อเนื่องเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการป้องกันความเสียหาย ยืดอายุการใช้งาน และรับประกันว่าเครื่องจักรพร้อมใช้งานอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ เกณฑ์ด้านเครื่องจักรชำรุดนี้ได้รับค่าน้ำหนักความสำคัญเป็นอันดับสอง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสภาพของเครื่องจักรที่เสียหายหรือไม่สมบูรณ์นั้นเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้เชี่ยวชาญตระหนักถึง การที่เครื่องจักรชำรุดอาจนำไปสู่การหยุดชะงักของการผลิต อุบัติเหตุ หรืออันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน การให้ความสำคัญกับเกณฑ์นี้บ่งชี้ถึงความจำเป็นในการตรวจจับและแก้ไขปัญหาเครื่องจักรที่ชำรุดโดยเร็วที่สุดเพื่อลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น สำหรับเกณฑ์การติดตั้งสายดินและการต่อฝาก และ การใช้เครื่องจักรผิดประเภทไม่เหมาะสมกับงานทั้งสองนี้ได้รับค่าน้ำหนักความสำคัญที่เท่ากันและน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับเกณฑ์อื่น ๆ ในกลุ่มเครื่องจักร แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมองว่าเกณฑ์เหล่านี้มีความสำคัญรองลงมา อย่างไรก็ตาม การติดตั้งสายดินและการต่อฝากที่ถูกต้องเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในด้านความปลอดภัยทางไฟฟ้า เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจรหรือไฟดูด ในขณะที่การใช้เครื่องจักรผิดประเภทหรือไม่เหมาะสมกับงานก็เป็นสิ่งที่ต้องระวัง เนื่องจากอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องจักรหรือเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้ แม้ว่าเกณฑ์เหล่านี้จะได้รับค่าน้ำหนักน้อยกว่า แต่ก็ยังคงเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่ต้องใส่ใจในการบริหารจัดการเครื่องจักรให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด

3) ผลการประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ

ผลการประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านอุปกรณ์และเครื่องมือจากข้อมูลการตอบแบบสอบถามจากกลุ่มเป้าหมายผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ชุด พบว่า เกณฑ์รองด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ มีทั้งหมด 4 เกณฑ์ ได้แก่ อุปกรณ์และเครื่องมือมีความใหม่อยู่เสมอ อุปกรณ์และเครื่องมือมีความเหมาะสมกับงาน อุปกรณ์เครื่องมือชำรุด และการตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ ความปลอดภัย ได้ทำการตรวจสอบค่าความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency ratio) ครั้งที่ 1 ค่า CR เท่ากับ 0.020 แสดงว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ผลการประเมิน ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ

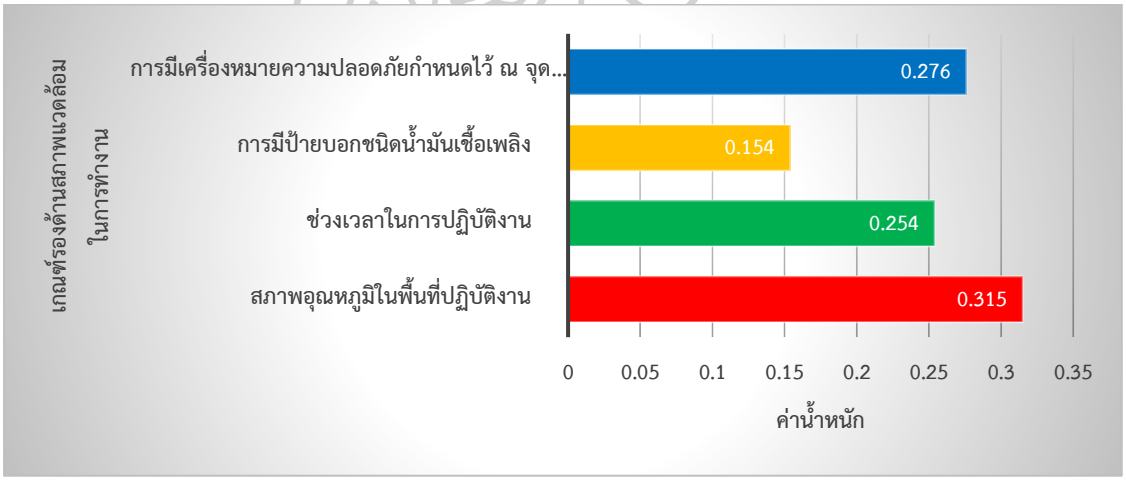
จากภาพที่ 4.4 ในการศึกษาเพื่อประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ ซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์ย่อย 4 ด้าน ได้แก่ ความเหมาะสมของอุปกรณ์กับงาน อุปกรณ์เครื่องมือชำรุด การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ และการที่อุปกรณ์มีความใหม่อยู่เสมอ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่าค่าความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Ratio) ในครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.020 ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ 0.10 อย่างชัดเจน สะท้อนให้เห็นถึงระดับความเห็นพ้องต้องกันในระดับสูงมาก (acceptable consistency) ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มตัวอย่างในการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์รองเหล่านี้ จากการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับความเหมาะสมของอุปกรณ์และเครื่องมือกับงาน เป็นอันดับแรก โดยมีค่าน้ำหนักโดดเด่นสูงสุดเหนือเกณฑ์อื่น ๆ ซึ่งบ่งชี้ว่าการพิจารณาคัดเลือกอุปกรณ์และเครื่องมือที่สามารถตอบสนองต่อลักษณะและสภาพการทำงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมมีความสำคัญในการสร้างประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน หากอุปกรณ์ไม่เหมาะสม สามารถนำไปสู่ความเสี่ยงด้านอุบัติเหตุหรือความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้เป็นลำดับถัดมาคือ อุปกรณ์เครื่องมือชำรุด ซึ่งได้รับค่าน้ำหนักความสำคัญเป็นอันดับสอง การที่ผู้เชี่ยวชาญตระหนักถึงสภาพความไม่สมบูรณ์ของอุปกรณ์ แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการตรวจจับและแก้ไขปัญหาอุปกรณ์ที่เสียหาย เนื่องจากอุปกรณ์ชำรุดเป็นเกณฑ์โดยตรงที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและการหยุดชะงักของการทำงาน

ในส่วนการตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย ได้รับค่าน้ำหนักความสำคัญเป็นอันดับสาม ซึ่งสะท้อนถึงความสำคัญของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อให้อุปกรณ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานและมีอายุการใช้งานที่เหมาะสม การดำเนินการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอและการซ่อมบำรุงตามแผนงานย่อมช่วยลดโอกาสที่อุปกรณ์จะชำรุดระหว่างการใช้งาน และส่งผลโดยตรง

ต่อการลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในขณะที่เกณฑ์ อุปกรณ์และเครื่องมือมีความใหม่อยู่เสมอ ได้รับค่าน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด ผู้เชี่ยวชาญจึงมองว่าการที่อุปกรณ์จะต้องเป็นของใหม่นั้นไม่ได้มีความสำคัญสูงสุดเทียบเท่ากับคุณสมบัติพื้นฐานอื่น ๆ โดยมีนัยยะว่าอุปกรณ์ที่ผ่านการใช้งานมาบ้างแต่ยังคงอยู่ในสภาพดี ได้รับการบำรุงรักษาอย่างเหมาะสม และมีความเหมาะสมกับลักษณะงาน มีความเพียงพอต่อการปฏิบัติงานที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

4) ผลการประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ผลการประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน จากข้อมูลการตอบแบบสอบถามจากกลุ่มเป้าหมายผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ชุด พบว่า เกณฑ์รองด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน มีทั้งหมด 4 เกณฑ์ ได้แก่ การมีเครื่องหมายความปลอดภัยกำหนดไว้ ณ จุดปฏิบัติงาน การมีป้ายบอกชนิดน้ำมันเชื้อเพลิง ช่วงเวลาในการปฏิบัติงาน และสภาพอุณหภูมิในพื้นที่ปฏิบัติงาน ได้ทำการตรวจสอบค่าความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency ratio) ครั้งที่ 1 ค่า CR เท่ากับ 0.084 แสดงว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ผลการประเมิน ดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน

จากภาพที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์ย่อย 4 ด้าน ได้แก่ การมีเครื่องหมายความปลอดภัยกำหนดไว้ ณ จุดปฏิบัติงาน การมีป้ายบอกชนิดน้ำมันเชื้อเพลิง ช่วงเวลาในการปฏิบัติงาน และสภาพอุณหภูมิในพื้นที่ปฏิบัติงาน โดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

ผลการประเมินพบว่า ค่าความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Ratio) ในครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.084 ซึ่งน้อยกว่าค่ามาตรฐาน 0.10 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นที่สอดคล้องกันในระดับสูงและผลการประเมินสามารถเชื่อถือได้ เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักของเกณฑ์ย่อย พบว่า สภาพ-อุณหภูมิในพื้นที่ปฏิบัติงาน เป็นเกณฑ์ที่ได้รับค่าน้ำหนักสูงที่สุด สะท้อนให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกันว่าสภาพอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลโดยตรงต่อความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากรในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง เนื่องจากสภาพอากาศที่รุนแรงและการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิสามารถส่งผลต่อสุขภาพ ความทนทาน และความแม่นยำในการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติได้โดยตรง ในลำดับถัดมา การมีเครื่องหมายความปลอดภัยกำหนดไว้ ณ จุดปฏิบัติงาน ได้รับค่าน้ำหนักความสำคัญในระดับสูงเช่นกัน แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับการสื่อสารด้านความปลอดภัยอย่างชัดเจนและต่อเนื่อง การมีเครื่องหมายเตือนหรือคำแนะนำที่เข้าใจง่ายและมองเห็นได้ชัดเจนในพื้นที่ทำงานช่วยลดความเสี่ยงจากการปฏิบัติงานผิดพลาดและส่งเสริมการทำงานอย่างระมัดระวังมากขึ้น

ช่วงเวลาในการปฏิบัติงาน ได้รับค่าน้ำหนักในระดับปานกลาง สะท้อนให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญตระหนักถึงผลกระทบของเวลาการทำงานที่ยาวนานหรือการทำงานในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเมื่อยล้า ความเครียด และเพิ่มโอกาสของการเกิดอุบัติเหตุ ดังนั้น การบริหารจัดการชั่วโมงการทำงานให้เหมาะสมจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการรักษาประสิทธิภาพและความปลอดภัยของบุคลากร

การมีป้ายบอกชนิดน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นเกณฑ์ที่ได้รับค่าน้ำหนักน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับเกณฑ์รองอื่น ๆ ภายใต้ด้านสภาพแวดล้อม ซึ่งแสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมองว่าการระบุชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิงแม้จะมีความสำคัญในด้านการจัดการสารเคมีและการป้องกันเหตุเพลิงไหม้ แต่มีผลกระทบโดยรวมต่อความปลอดภัยของระบบการทำงานน้อยกว่าปัจจัยทางกายภาพและพฤติกรรมของบุคลากร อย่างไรก็ตาม ป้ายบอกชนิดน้ำมันเชื้อเพลิงยังคงเป็นส่วนสำคัญในมาตรการความปลอดภัย เพื่อช่วยให้การจัดเก็บและการขนย้ายเป็นไปอย่างถูกต้องและลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้

4.3 ผลการวิเคราะห์หาความสำคัญของการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์และผู้เชี่ยวชาญหลายคน

คำนวณค่าเฉลี่ยเชิงเรขาคณิต (Geometric Mean) ของแต่ละแถวเพื่อหาค่าความสำคัญสัมพัทธ์ของแต่ละเกณฑ์ หรือที่เรียกว่า เวกเตอร์น้ำหนัก (Priority Vector) ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณดังกล่าวแสดงไว้ใน ตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลักจากการคำนวณ AHP

เกณฑ์หลัก	ค่า GM	น้ำหนัก (Weight)	ลำดับความสำคัญ
บุคลากร (P)	2.76	0.5439	1
เครื่องจักร (M)	1.05	0.2006	2
อุปกรณ์ (E)	1.01	0.1976	3
สภาพแวดล้อม (W)	0.28	0.0579	4

จากผลการคำนวณในตารางที่ 4.5 พบว่า เกณฑ์ด้านบุคลากรมีค่าน้ำหนักสูงที่สุดเท่ากับ 0.545 รองลงมาคือเกณฑ์ด้านเครื่องจักร 0.201 เกณฑ์ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ 0.198 และเกณฑ์ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน 0.058 ตามลำดับ เพื่อให้มั่นใจในความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของผลการประเมิน ได้ทำการตรวจสอบค่าความสอดคล้องของการเปรียบเทียบ (Consistency Check) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index) และอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio) ซึ่งได้ผลการคำนวณ ดังนี้

1) ค่าแลมบ์ดามาก (λmax) เท่ากับ 4.02

2) ค่า CI = ($\lambda max - n$) / ($n - 1$) = 0.0067

3) ค่า CR = CI / RI = 0.007 (น้อยกว่า 0.10)

ค่า CR ที่ได้มีค่าน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 0.10 และยังต่ำกว่า 0.01 ซึ่งถือเป็นค่าที่อยู่ในระดับความสอดคล้องสูงมาก แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นพ้องต้องกันในการให้ค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลัก ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวจึงมีความถูกต้องและสามารถเชื่อถือได้ การประเมินด้วยวิธีการ AHP ยืนยันว่า เกณฑ์ด้านบุคลากร เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญสูงสุดต่อความปลอดภัยในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

นอกจากนี้ ผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Reason (2000) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับ human error ในอุตสาหกรรมที่มีความเสี่ยงสูง เช่น การบินและพลังงาน โดยชี้ให้เห็นว่าความผิดพลาดของบุคลากร เป็นสาเหตุหลักของอุบัติเหตุ และสามารถลดได้ด้วยการพัฒนาองค์ความรู้ ความชำนาญ และการปฏิบัติตามขั้นตอนมาตรฐานความปลอดภัย (Standard Operating Procedures) ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการป้องกันเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ (Reason, 2000) สอดคล้องกับงานของ Peng et al. (2023) ที่เสนอแบบจำลองการประเมินสมรรถนะบุคลากรในสภาพแวดล้อมการทำงานนอกชายฝั่ง ซึ่งระบุว่าศักยภาพของมนุษย์และการฝึกอบรมเชิงระบบมีผลโดยตรงต่อความยืดหยุ่นของระบบความปลอดภัยในภาคพลังงานทะเล นอกจากนี้ Usluer et al. (2022) ยังพบว่าความสำเร็จของผู้เข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรความปลอดภัยนอกชายฝั่งมีความสัมพันธ์อย่างมี

นัยสำคัญกับระดับการเรียนรู้และประสบการณ์การทำงาน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของบุคลากรในระบบความปลอดภัยเช่นเดียวกัน

อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานี้แตกต่างจากงานวิจัยของ Jaroenroy et al. (2024) ซึ่งศึกษาวัฒนธรรมความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรมของไทย พบว่าปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ความสะอาดและความเป็นระเบียบของพื้นที่ทำงาน มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความปลอดภัยของพนักงานมากกว่า ขณะที่ในงานวิจัยปัจจุบันพบว่าสภาพแวดล้อมเป็นเกณฑ์ที่มีค่าน้ำหนักต่ำที่สุด (0.058) เมื่อเทียบกับปัจจัยด้านบุคลากร เครื่องจักร และอุปกรณ์ ความแตกต่างนี้อาจเกิดจากลักษณะเฉพาะของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งที่มีระบบการกำกับดูแลสิ่งแวดล้อมและมาตรการความปลอดภัยทางเทคนิคที่เข้มงวดอยู่แล้ว ส่งผลให้ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมไม่ใช่เกณฑ์ชี้ขาดในเชิงการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้ งานของ อินชวนจิ๋ว เกียรติไกร และ ธงไชย (2558) ซึ่งวิเคราะห์อุบัติเหตุในฐานผลิตก๊าซธรรมชาติและน้ำมันนอกชายฝั่ง พบว่าอุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดจากความผิดพลาดของมนุษย์มากกว่าความขัดข้องของเครื่องจักร สอดคล้องกับผลการวิจัยในครั้งนี้ที่ยืนยันว่าบุคลากร ยังคงเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลสูงสุดต่อความปลอดภัยในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งของไทย

จากผลการวิเคราะห์โดยวิธี AHP พบว่า เกณฑ์ด้านบุคลากร มีค่าน้ำหนักและค่าดัชนีความใกล้เคียงอุดมคติสูงที่สุดเมื่อเทียบกับเกณฑ์อื่น สะท้อนให้เห็นถึงบทบาทสำคัญของมนุษย์ในฐานะศูนย์กลางของกระบวนการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง เหตุผลที่เกณฑ์ดังกล่าวได้รับค่าสูงสุดสามารถอธิบายได้ในหลายมิติ ดังนี้

ประการแรก บุคลากรเป็นผู้มีบทบาทโดยตรงในการควบคุมและตัดสินใจในสถานการณ์จริง การมีความรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์ที่เพียงพอช่วยให้สามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมภายใต้สภาพแวดล้อมการทำงานที่มีความเสี่ยงสูง ความผิดพลาดที่เกิดจากการขาดทักษะหรือประสบการณ์ย่อมส่งผลต่อความปลอดภัยของระบบมากกว่าความขัดข้องทางเทคนิคของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์

ประการที่สอง การปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานมาตรฐาน (Standard Operating Procedures) อย่างเคร่งครัด เป็นอีกปัจจัยที่ลดโอกาสของความเสี่ยงที่เกิดจากมนุษย์ ผลการวิจัยนี้สะท้อนผ่านค่าน้ำหนักของเกณฑ์รองที่สูงในส่วนการปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ได้รับการฝึกอบรม ซึ่งชี้ว่าความมีวินัยและการปฏิบัติตามขั้นตอนที่ถูกต้องช่วยลดอุบัติเหตุได้อย่างมีนัยสำคัญ

ประการที่สาม สุขภาพร่างกายและความพร้อมทางจิตใจของบุคลากรมีความสัมพันธ์โดยตรงกับประสิทธิภาพการทำงานในสภาพแวดล้อมที่ท้าทาย เช่น การทำงานบนแท่นขุดเจาะหรือในทะเล หากบุคลากรมีปัญหาด้านสุขภาพ ความเหนื่อยล้าและความเครียดย่อมเพิ่มโอกาสของการตัดสินใจผิดพลาด หรือเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

ดังนั้น การที่เกณฑ์ด้านบุคลากรมีค่าน้ำหนักสูงสุดจึงไม่เพียงเป็นข้อเท็จจริงเชิงสถิติ แต่ยังสะท้อนความจริงในเชิงระบบว่า มนุษย์คือแกนกลางของระบบความปลอดภัยในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง (Offshore Industry)

จากผลการศึกษานี้ องค์กรในภาคอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งควรให้ความสำคัญกับมาตรการด้านบุคลากรเป็นลำดับแรก แนวทางที่ควรดำเนินการประกอบด้วย (1) การจัดโปรแกรมฝึกอบรมและพัฒนาทักษะอย่างต่อเนื่อง (2) การสร้างระบบการถ่ายทอดองค์ความรู้ระหว่างรุ่น (3) การกำหนดมาตรการควบคุมวินัยและการปฏิบัติตาม SOP อย่างจริงจัง และ (4) การดูแลสุขภาพและสวัสดิการของบุคลากรอย่างรอบด้าน การบริหารจัดการดังกล่าวจะช่วยลดความเสี่ยงที่เกิดจากมนุษย์และเพิ่มความมั่นคงด้านความปลอดภัยของระบบโดยรวม

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ ได้แก่ (1) เพื่อนำเสนอเครื่องมือในการวิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ด้านความปลอดภัยในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง และ (2) เพื่อระบุเกณฑ์เสี่ยงที่สำคัญและเสนอแนวทางการจัดการที่เหมาะสม สำหรับ วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 การวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP: Analytic Hierarchy Process) เป็นเครื่องมือเชิงปริมาณในการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยง ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า AHP สามารถระบุค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองได้อย่างแม่นยำ และเป็นเครื่องมือที่มีความน่าเชื่อถือในการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

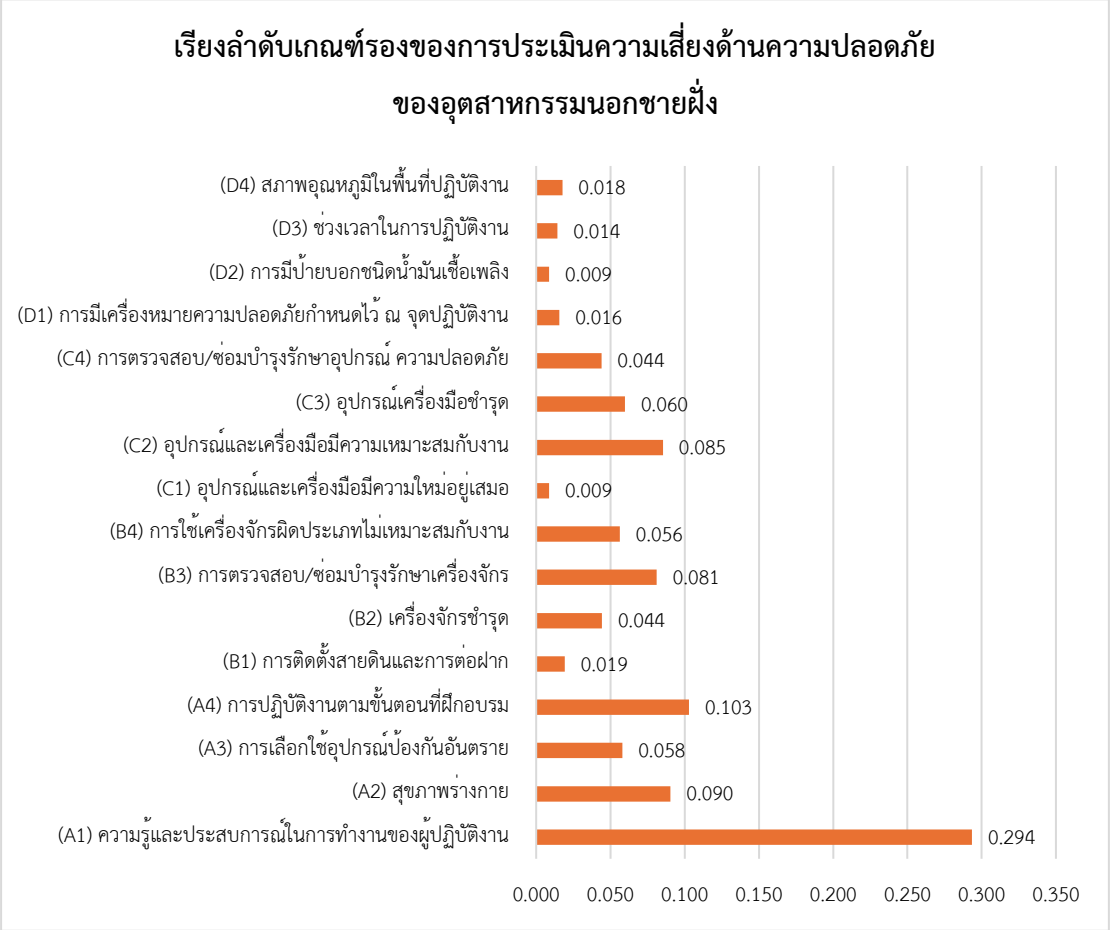
สำหรับ วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ผลการวิเคราะห์พบว่า เกณฑ์ด้านบุคลากรมีความสำคัญสูงสุด (ค่าน้ำหนัก 0.545) รองลงมาคือเกณฑ์ด้านเครื่องจักร อุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมตามลำดับ ผลดังกล่าวทำให้สามารถกำหนดแนวทางการจัดการที่เหมาะสมได้ชัดเจนขึ้น ซึ่งประกอบด้วย การพัฒนาศักยภาพบุคลากรผ่านการฝึกอบรมและถ่ายทอดประสบการณ์ การสร้างวินัยในการปฏิบัติตาม SOP การส่งเสริมสุขภาพและความพร้อมของบุคลากร รวมถึงการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรและอุปกรณ์ เพื่อให้การดำเนินงานในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งมีความปลอดภัยสูงสุด

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้สามารถตอบวัตถุประสงค์ทั้งสองข้อได้อย่างครบถ้วน โดยไม่เพียงแต่สร้างเครื่องมือวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพ (AHP) แต่ยังระบุและเสนอแนวทางการจัดการเกณฑ์เสี่ยงที่สำคัญต่อความปลอดภัยในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งสรุปค่าน้ำหนักและลำดับความสำคัญของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองทั้งหมดได้ดังแสดงใน ตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 สรุปค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์และเกณฑ์รองทั้งหมด

เกณฑ์หลัก	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (เกณฑ์หลัก) A	เกณฑ์รอง	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (เกณฑ์รอง) B	ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองโดยรวม A × B = C	จัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์
ด้านผู้ปฏิบัติงาน (A)	0.545 C.R. = 0.235	(A1) ความรู้และประสบการณ์ในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน	0.539	0.294	1
		(A2) สุขภาพร่างกาย	0.166	0.090	3
		(A3) การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	0.106	0.058	7
		(A4) การปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ฝึกอบรม	0.189	0.103	2
ด้านเครื่องจักร (B)	0.201 C.R. = 0.015	(B1) การติดตั้งสายดินและการต่อฝาก	0.096	0.019	10
		(B2) เครื่องจักรชำรุด	0.220	0.044	9
		(B3) การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร	0.404	0.081	5
		(B4) การใช้เครื่องจักรผิดประเภทไม่เหมาะสมกับงาน	0.280	0.056	8
ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ (C)	0.198 C.R. = 0.020	(C1) อุปกรณ์และเครื่องมือมีความใหม่อยู่เสมอ	0.043	0.009	14
		(C2) อุปกรณ์และเครื่องมือมีความเหมาะสมกับงาน	0.432	0.085	4
		(C3) อุปกรณ์เครื่องมือชำรุด	0.302	0.060	6
		(C4) การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ ความปลอดภัย	0.222	0.044	9
ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน (D)	0.056 C.R. = 0.084	(D1) การมีเครื่องหมายความปลอดภัยกำหนดไว้ ณ จุดปฏิบัติงาน	0.276	0.016	12
		(D2) การมีป้ายบอกชนิดน้ำมันเชื้อเพลิง	0.154	0.009	14
		(D3) ช่วงเวลาในการปฏิบัติงาน	0.254	0.014	13
		(D4) สภาพอุณหภูมิในพื้นที่ปฏิบัติงาน	0.315	0.018	11
	1.000			1.000	

เมื่อได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองทั้งหมดมาแล้ว นำมาจัดเรียงลำดับความสำคัญตั้งแต่มากไปน้อย และสร้างแผนภูมิเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ ให้เป็นภาพเข้าใจได้ง่ายขึ้น ดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รองทั้งหมด (เรียงลำดับจากมากไปน้อย)

จากภาพที่ 4.6 แสดงค่าน้ำหนักความสำคัญและลำดับความสำคัญของเกณฑ์รองที่มีผลต่อความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง เมื่อนำเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองมาพิจารณาร่วมกัน พบว่า ความรู้และประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน เป็นเกณฑ์ที่มีความสำคัญสูงสุด รองลงมาคือ การปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ได้รับการฝึกอบรม และ สุขภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงานซึ่งทั้งหมดอยู่ภายใต้เกณฑ์หลักด้านบุคลากร อันดับที่ 4 คือ ความเหมาะสมของอุปกรณ์และเครื่องมือกับลักษณะงาน และอันดับที่ 5 คือ การตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักร ขณะที่เกณฑ์ความใหม่ของอุปกรณ์และการมีป้ายบอกชนิดน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ในลำดับความสำคัญต่ำสุด ซึ่งสะท้อนว่า

ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญในทุกมิติของระบบความปลอดภัย โดยเฉพาะในด้านบุคลากรที่ยังคงเป็นศูนย์กลางของความเสี่ยงหลักในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ทั้งนี้ การตรวจสอบค่าความสอดคล้องของการประเมิน (Consistency Ratio) พบว่ามีค่า 0.033 สำหรับเกณฑ์หลัก และอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้สำหรับเกณฑ์รอง

1) สถานการณ์ความเสี่ยงและแนวปฏิบัติเดิม จากการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญ พบว่า เกณฑ์ด้านบุคลากร เป็นแหล่งกำเนิดความเสี่ยงที่มีนัยสำคัญสูงสุด คิดเป็นสัดส่วนมากกว่าร้อยละ 50 ของความสำคัญโดยรวมของเกณฑ์หลัก เมื่อพิจารณาในระดับเกณฑ์รอง พบว่า ความรู้และประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ฝึกอบรม และ สุขภาพร่างกายของบุคลากร เป็นสามปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักสูงสุด ซึ่งล้วนเกี่ยวข้องกับขีดความสามารถและความพร้อมของบุคลากรโดยตรง ข้อมูลดังกล่าวบ่งชี้ว่าแนวปฏิบัติในการจัดการความเสี่ยงเดิมอาจยังไม่สามารถลดด้านมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากยังคงมีปัญหาด้านช่องว่างองค์ความรู้ การไม่ปฏิบัติตามมาตรฐาน (SOPs) และข้อจำกัดด้านสุขภาพกาย ขณะเดียวกัน ปัจจัยเสี่ยงด้านเครื่องจักรและอุปกรณ์ยังคงมีอยู่ โดยเฉพาะในประเด็นการขาดการบำรุงรักษาเชิงรุก (Preventive Maintenance) และการใช้อุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมกับลักษณะงาน

2) แนวทางบริหารจัดการความเสี่ยงที่เสนอและความแตกต่างจากแนวปฏิบัติเดิม จากผลการศึกษานี้จึงนำเสนอแนวทางบริหารจัดการความเสี่ยงที่มุ่งเน้น การเสริมสร้างขีดความสามารถของบุคลากร ซึ่งเป็นการเปลี่ยนจากแนวทางการจัดการความเสี่ยงแบบปฏิกิริยา (Reactive Risk Management) ไปสู่ การจัดการเชิงรุก (Proactive Human-Centered Risk Management) โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

1) การยกระดับสมรรถนะของบุคลากร

1.1 การพัฒนาความรู้และประสบการณ์เชิงลึก

โดยการขยายขอบเขตการฝึกอบรมให้ครอบคลุมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ พร้อมจัดตั้งระบบพี่เลี้ยง เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และประสบการณ์จากผู้เชี่ยวชาญ อีกทั้งจัดทำฐานข้อมูล บทเรียนจากเหตุการณ์ (Lessons Learned Database) เพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้เชิงประจักษ์ในการป้องกันการเกิดซ้ำของอุบัติเหตุ

1.2 การสร้างวินัยในการปฏิบัติตามมาตรฐาน

ส่งเสริมวัฒนธรรมองค์กรที่ยึดมั่นในการปฏิบัติตามขั้นตอนมาตรฐานการทำงาน (SOPs) อย่างเคร่งครัด พร้อมกำหนดกลไกการตรวจสอบ การประเมินผล และการให้ข้อเสนอแนะที่เป็นระบบ เพื่อสร้างวินัยและความรับผิดชอบต่อความปลอดภัยในทุกระดับ

1.3 การส่งเสริมสุขภาวะองค์รวมของบุคลากร

จัดให้มีการตรวจสุขภาพประจำปีที่ครอบคลุม รวมถึงโครงการเสริมสร้างสุขภาพกายและใจ เช่น โปรแกรมออกกำลังกาย การบริหารความเครียด และการสนับสนุนทางจิตวิทยา เพื่อให้บุคลากรมีความพร้อมสูงสุดในการปฏิบัติงานในสภาวะแวดล้อมที่มีความเสี่ยงสูง

2) การเสริมสร้างประสิทธิภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์

2.1 การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะงาน

เน้นการพิจารณาประสิทธิภาพและความเหมาะสมของอุปกรณ์มากกว่าความใหม่หรือราคา โดยจัดให้มีการทดสอบคุณภาพก่อนนำมาใช้งานจริง

2.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันและคาดการณ์ (Preventive & Predictive Maintenance)

นำเทคโนโลยีการตรวจวัดและวิเคราะห์ข้อมูล เช่น ระบบตรวจจับความสั่นสะเทือนหรืออุณหภูมิ มาใช้ในการตรวจหาความผิดปกติของเครื่องจักร เพื่อป้องกันการเสียหายร้ายแรงก่อนเกิดเหตุ

3) ผลกระทบต่อระดับความเสี่ยง

1.1 ลดความเสี่ยงจากมนุษย์ (Human Error Mitigation)

การยกระดับสมรรถนะ วินัย และสุขภาพของบุคลากรช่วยลดอุบัติเหตุจากความผิดพลาดของมนุษย์ได้อย่างมีนัยสำคัญ

1.2 เพิ่มความเชื่อมั่นในสินทรัพย์ทางกายภาพ (Asset Reliability)

การปรับปรุงระบบคัดเลือกและบำรุงรักษาเครื่องจักรช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือและลดการหยุดชะงักของกระบวนการผลิต

1.3 สร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยเชิงรุก (Proactive Safety Culture)

ป้องกันก่อนเกิดเหตุและให้ความสำคัญกับคนเป็นศูนย์กลางจะช่วยสร้างจิตสำนึกและพฤติกรรมความปลอดภัยทั่วทั้งองค์กร

1.4 การจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ (Optimal Resource Allocation)

งบประมาณและทรัพยากรไปยังเกณฑ์ที่มีค่าน้ำหนักสูงสุด ช่วยให้การลงทุนด้านความปลอดภัยเกิดผลตอบแทนสูงสุดในเชิงการลดระดับความเสี่ยงโดยรวม

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ ได้แก่ (1) เพื่อนำเสนอเครื่องมือสำหรับการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making) และผู้เชี่ยวชาญหลายคน และ (2) เพื่อหาเกณฑ์เสี่ยงที่สำคัญและนำเสนอแนวทางจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยใช้เครื่องมือกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) ผ่านการประมวลผลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์ เอกซ์เซล การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านที่มีประสบการณ์ตรงในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีความรู้และประสบการณ์ในด้านอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งและระบบการจัดการความปลอดภัย พบว่าแบบสอบถามมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาอยู่ในระดับสูง โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านให้คะแนนความสอดคล้องในทุกข้อเท่ากับบวกหนึ่ง (+1) ส่งผลให้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (Index of Item-Objective Congruence) มีค่าเท่ากับ 1.00 สำหรับทุกข้อ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ที่ 0.50 แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวิจัยมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การตรวจสอบความสอดคล้องของคำตอบจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินน้ำหนักของเกณฑ์เสี่ยงโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) พบว่าค่าความสอดคล้อง (Consistency Ratio) ของเกณฑ์หลักเท่ากับร้อยละ 3.3 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และค่าตัวชี้วัด Geometric Consistency Index (GCI) เท่ากับ 0.34 รวมถึงค่า Mean Relative Error (MRE) เท่ากับ ร้อยละ 41.60 แสดงให้เห็นว่าการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องในระดับน่าพอใจ สำหรับเกณฑ์รองแต่ละด้าน พบว่าค่า CR ของทุกด้านมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 10 เช่น ด้านผู้ปฏิบัติงานมีค่า CR เท่ากับ ร้อยละ 8.20 ด้านเครื่องจักร ร้อยละ 8.40 ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ ร้อยละ 3.60 และด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ร้อยละ 3.80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญในการประเมินความสำคัญของแต่ละเกณฑ์

ผลการวิจัยพบว่า เครื่องมือที่ประยุกต์ใช้ AHP สามารถใช้ประเมินและจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์เสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดย AHP ทำหน้าที่หาค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองอย่างมีโครงสร้าง แสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือและศักยภาพของ AHP ในการเป็นเครื่องมือประเมิน

ความเสี่ยงเชิงปริมาณในการจัดลำดับเกณฑ์หลัก พบว่าเกณฑ์ด้านบุคลากรมีความสำคัญสูงสุด โดยมีค่าน้ำหนักมากกว่าร้อยละ 50 ของเกณฑ์ทั้งหมด (0.545 จาก AHP) รองลงมาคือเครื่องจักร (0.201) อุปกรณ์และเครื่องมือ (0.198) และสภาพแวดล้อม (0.058) สำหรับเกณฑ์รอง ปรากฏว่าความรู้และประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน มีความสำคัญสูงสุด (0.294) รองลงมาคือ การปฏิบัติตามขั้นตอนมาตรฐาน (0.103) และสุขภาพร่างกาย (0.090) ผลการวิเคราะห์ชี้ว่า ความรู้ ประสบการณ์ วินัย และสุขภาวะของบุคลากรเป็นหัวใจหลักของความปลอดภัยในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

แนวทางการบริหารจัดการความเสี่ยงที่นำเสนอมีความแตกต่างจากแนวปฏิบัติเดิม โดยเปลี่ยนจากการแก้ปัญหาเชิงรับไปสู่การบริหารจัดการเชิงรุกที่ขับเคลื่อนด้วยเกณฑ์มนุษย์เป็นแกนหลัก (Human-Centric Proactive Risk Management) ซึ่งครอบคลุม (1) การพัฒนาศักยภาพและวินัยของบุคลากรผ่านการฝึกอบรม การสร้างระบบพี่เลี้ยง และการถ่ายทอดบทเรียนจากเหตุการณ์ (2) การบูรณาการสุขภาพและสวัสดิการของบุคลากรเข้ากับระบบการจัดการความเสี่ยง และ (3) การยกระดับประสิทธิภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ผ่านการจัดหาและการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและคาดการณ์ หากนำแนวทางดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ คาดว่าจะช่วยลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยโดยรวมได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะการควบคุมความเสี่ยงจากเนื่องจากมนุษย์เพิ่มความน่าเชื่อถือในการดำเนินงาน และสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยเชิงรุกที่ยั่งยืนในองค์กร

ผลการศึกษาครั้งนี้ยืนยันว่าเกณฑ์ด้านบุคลากรเป็นเกณฑ์ที่มีอิทธิพลสูงสุดต่อการจัดการความปลอดภัยในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง เนื่องจากบุคลากรเป็นผู้ควบคุม ตัดสินใจ และปฏิบัติงานในสถานการณ์จริง การที่เกณฑ์บุคลากรได้รับค่าน้ำหนักสูงสุดจึงสะท้อนถึงความสำคัญของความรู้ความชำนาญ วินัย และสุขภาพที่แข็งแรงในการลดความเสี่ยงจากเนื่องจากมนุษย์และเพิ่มความปลอดภัยโดยรวม เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยก่อนหน้า พบว่าผลลัพธ์ของการศึกษาในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยต่างประเทศที่เน้นบทบาทของมนุษย์ต่อความปลอดภัย แต่แตกต่างจากงานวิจัยบางชิ้นในประเทศไทยที่มุ่งเน้นเกณฑ์ด้านเครื่องจักรหรือสิ่งแวดล้อม ความแตกต่างนี้สะท้อนถึงบริบทเฉพาะของประเทศไทยที่ยังคงพึ่งพาการทำงานของบุคลากรโดยตรง มากกว่าการใช้ระบบอัตโนมัติเต็มรูปแบบ ในเชิงวิชาการ การศึกษาครั้งนี้มีส่วนช่วยเติมเต็มช่องว่างองค์ความรู้ในประเทศไทย โดยเป็นหนึ่งในงานวิจัยแรก ๆ ที่ประยุกต์ใช้ AHP ในการประเมินความเสี่ยงของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ผลลัพธ์ที่ได้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สามารถใช้สนับสนุนการพัฒนากรอบการวิเคราะห์เชิงปริมาณในอนาคต และในเชิงปฏิบัติ การวิจัยครั้งนี้มีประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรมจริง โดยสามารถใช้เป็นกรอบการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ในการจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ องค์กรสามารถนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาบุคลากร เสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัย และยกระดับมาตรฐานการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและเชิงคาดการณ์ของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ซึ่งทั้งหมด

นี้จะนำไปสู่การเพิ่มความปลอดภัย ลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุ และสร้างความยั่งยืนให้แก่อุตสาหกรรมนอกชายฝั่งไทย

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1) ขยายขนาดและประเภทของกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ใช้ผู้เชี่ยวชาญเพียง 5 ท่าน การเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญให้มากขึ้น และอาจรวมถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ เช่น ผู้บริหาร พนักงานระดับปฏิบัติการ หรือผู้รับเหมา จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและเป็นตัวแทนของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่งได้ดียิ่งขึ้น

2) เปรียบเทียบวิธีการตัดสินใจ

การเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้เทคนิคการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์อื่น ๆ เช่น ANP (Analytic Network Process) หรือ DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) อาจช่วยให้เห็นมุมมองที่แตกต่างกันและเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการวิจัย

3) ศึกษาเชิงลึกแนวทางการจัดการความเสี่ยง

ควรมีการศึกษาแนวทางการจัดการความเสี่ยงสำหรับแต่ละเกณฑ์ที่มีความสำคัญสูงอย่างละเอียด เช่น การพัฒนาโปรแกรมฝึกอบรมเฉพาะทางสำหรับความรู้และประสบการณ์ หรือการกำหนดมาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่เหมาะสม เพื่อให้ได้แนวทางปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง

4) การวิเคราะห์ผลกระทบของความเสี่ยง

การวิจัยครั้งนี้เน้นการประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์เสี่ยง การศึกษาในอนาคตอาจพิจารณาการวิเคราะห์ผลกระทบของการเกิดความเสี่ยง (Impact Analysis) เพื่อให้ทราบถึงระดับความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากแต่ละเกณฑ์เสี่ยง ซึ่งจะช่วยให้การวางแผนจัดการความเสี่ยงมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5) การประเมินประสิทธิผลของมาตรการจัดการความเสี่ยง

ควรมีการศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิผลของมาตรการจัดการความเสี่ยงที่นำไปใช้ในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง เพื่อให้ทราบว่ามาตรการเหล่านั้นสามารถลดความเสี่ยงและเพิ่มความปลอดภัยได้อย่างแท้จริงหรือไม่ และเพื่อนำผลลัพธ์มาปรับปรุงแก้ไขแนวทางการจัดการความเสี่ยงให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

รายการอ้างอิง

กรมธุรกิจพลังงาน. (2567). **ก๊าซธรรมชาติ**. เข้าถึงเมื่อ 6 ตุลาคม 2567. เข้าถึงได้จาก https://www.doeb.go.th/knowledge/data/ngv1.pdf

กระทรวงพลังงาน. (2563). **แผนบริหารจัดการก๊าซธรรมชาติ พ.ศ. 2561 – 2580**. เข้าถึงเมื่อ 5 ตุลาคม 2567. เข้าถึงได้จาก https://www.eppo.go.th/images/Infromation_service/public_relations/PDF/Gasplan2018.pdf

กระทรวงพลังงาน. (2567). **ปิโตรเลียมคืออะไร**. เข้าถึงเมื่อ 6 ตุลาคม 2567. เข้าถึงได้จาก https://dmf.go.th/public/list/data/index/menu/652/mainmenu/652/

ชยพล อึงบวรตระกูล. (2563). **การศึกษาความเสี่ยงต่อการบริหารโครงการก่อสร้างอาคารในมุมมองของผู้บริหารและควบคุมการก่อสร้าง**. เข้าถึงเมื่อ 6 ตุลาคม 2567. เข้าถึงได้จาก https://sure.su.ac.th/xmlui/handle/123456789/26331

ธนวัฒน์ แซ่เจี่ย และพรชัย สิทธิศรัณย์กุล. (2561). "การเคลื่อนย้ายฉุกเฉินทางการแพทย์ในอุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซธรรมชาตินอกชายฝั่ง." **วารสารแพทย์นาวี**, 46, 2: 487-495.

นิธิเดช คูหาทองสัมฤทธิ์, วาสนา จันทร์ขา และสุชาติ หัตถ์สุวรรณ. (2564). "การจัดลำดับความเสี่ยงของการก่อสร้างอุโมงค์ใต้ดินด้วยเครื่องเจาะอุโมงค์โดยใช้ วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์แบบผสมผสาน." **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี**, 23, 12-24.

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน). (2567). **ชุดความรู้เกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติ เล่มที่ 5 โรงแยกก๊าซธรรมชาติ**.

ประจักษ์ กาญจนสุวรรณ. (2560). "การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นใน กระบวนการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีเครื่องจักรพิมพ์ผ้าใหม่มาใช้ในโรงงานเย็บผ้าสำเร็จรูป แห่งหนึ่ง เขตราษฎร์บูรณะ จังหวัดกรุงเทพมหานคร." การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ปัทมนันท สุขปรุง, พัชราภรณ์ ญาณภิรัต และศันสนย์ สุภาภา. (2566). การใช้วิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นแบบคลุมเครือร่วมกับวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น โดยการออกเสียงเพื่อจัดอันดับความสำคัญสำหรับการออกแบบเกณฑ์การคัดเลือกผสงมอบ: กรณีศึกษา โรงงานผู้ส่งมอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง. ใน **การประชุมวิชาการการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี พ.ศ. 2566 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**, 166-172.

รุจิพรรณ แฝงจันดา และอารุญ เกตุสาคร. (2561). "เกณฑ์การประเมินความเสี่ยงแบบใหม่ในกระบวนการขนถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง." **Science and Technology RMUTT Journal**, 8, 1: 89-105.

ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (COSHEM). (2567). **การชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง**. เข้าถึงเมื่อ 16 ตุลาคม 2567. เข้าถึงได้จาก https://www.tm.mahidol.ac.th/research/ORIC/Chemical%20Safety/PreventionMethods.pdf

สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน). (2562). **คู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ชยากร พริ้นติ้ง จำกัด.

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2567). **น้ำมัน**. เข้าถึงเมื่อ 5 ตุลาคม 2567. เข้าถึงได้จาก http://legacy.orst.go.th/?knowledges=น้ำมัน

อนันต์ ธรรมชาลัย. (2561). "แนวทางการจัดการความเสี่ยงสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของประเทศไทย." **วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร**, 6, 2: 490-505.

Chia-Nan, W., Ying-Fang, H., I-Fang, C., and Van Thanh, N. (2018). "A Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) Approach Using Hybrid SCOR Metrics, AHP, and TOPSIS for Supplier Evaluation and Selection in the Gas and Oil Industry." **Performance Measurement and Optimization for Sustainable Production Processes Improvement**, 6, 12: 252. Available from https://doi.org/ 10.3390/pr6120252.

Flug, M., Seitz, H. L., and Scott, J. F. (2000). "Multicriteria decision analysis applied to Glen Canyon Dam." **Journal of Water Resources Planning and Management**, 126, 5: 270-276.

Dogan, B., Oturakci, M., and Dagsuyu, C. (2022). "Action selection in risk assessment with fuzzy Fine–Kinney based AHP TOPSIS approach: a case study in gas plant." **Environmental Science and Pollution Research**, 29: 66222–66234.

Malczewski, J. (1999). **GIS and Multicriteria Decision Analysis**. New York: John Wiley and Sons, Inc.

Okoro, U., Kolios, A., and Cui, L. (2017). "Multi-criteria risk assessment approach for components risk ranking– The case study of an offshore Wave Energy Converter." **International Journal of Marine Energy**, 17: 21–39.

Pakdin Amiri, M. (2010). "Project selection for oil-fields development by using the AHP and fuzzy TOPSIS methods." **Elsevier**, 37, 9: 6218-6224. Available from https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.02.103.

Reza Koofigar, H., Amelian, S., and Masoud Ahmadi, A. (2016). "Assessment and prioritisation of project risk in the oil and gas industry using fuzzy TOPSIS method." **International Journal of Decision Sciences Risk and Management**, 6, 4: 363. doi:10.1504/IJDSRM.2016.10002811

Sahoo, P., and Mukherjee, S. (2001). "Effect of dietary β-1, 3 glucan on immune responses and disease resistance of healthy and aflatoxin B1-induced immunocompromised rohu (Labeo rohita Hamilton)." **Fish & Shellfish Immunology**, 11, 8: 683-695.

Sahoo, P., and Riedel, T. (1998). **Mean value theorems and functional equations**. World Scientific.

Wang, X., and Duan, Q. (2019). "Improved AHP–TOPSIS model for the comprehensive risk evaluation of oil and gas pipelines." **Petroleum Science**, 16: 1479–1492.

Wardana, R. S., Manahan Siallagan, S., and Wardana, R. S. (2021). "Reducing The Risk of Well Integrity Incident by Integrating TOPSIS and AHP Multicriteria Decision-Making Analysis." **Jurnal Petro 2020**, 1: 23-31.

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ข้อมูลแบบฟอร์มแบบสอบถาม

แบบสอบถาม

เรื่อง การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นเอกสารประกอบการศึกษาการค้นคว้าด้วยตนเองของนักศึกษาระดับปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม หลักสูตรการจัดการงานวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร ซึ่งข้อมูลทั้งหมดในการทำแบบสอบถามในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ประกอบการทำวิจัย และจะถูกเก็บไว้เป็นความลับไม่เผยแพร่สู่สาธารณะหากไม่ได้รับอนุญาต โดยแบบสอบถามในครั้งนี้มีการแบ่งส่วนออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ และการเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

หมายเหตุ: ข้อมูลส่วนบุคคลจะถูกปกปิดเป็นความลับและจะไม่มีการเปิดเผยหรือการส่งต่อข้อมูล ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านในการให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถามนี้ให้ครบทุกข้อตามความเป็นจริงและตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยไม่ต้องระบุชื่อลงในแบบสอบถาม ข้อมูลที่ท่านตอบจะถือเป็นความลับ และไม่ส่งผลกระทบใดๆ ต่อท่าน ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิจัยเป็นภาพรวมโดยไม่แยกเป็นรายบุคคล การวิเคราะห์ข้อมูลจะนำไปใช้ประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น โดยท่านสามารถยุติการทำแบบสอบถามฉบับนี้เมื่อใดก็ได้ ด้วยความเคารพนับถือ

ด้วยความเคารพและนับถือ

นายวรินทร จันทินมาธร

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรการจัดการงานวิศวกรรม

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ

มหาวิทยาลัยศิลปากร

<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

<u>คำแนะนำ</u>: กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

1. เพศ

   ☐ 1) ชาย ☐ 2) หญิง

2. อายุ

   ☐ 1) ต่ำกว่า 25 ปี ☐ 2) 26 – 34 ปี

   ☐ 3) 35 – 44 ปี ☐ 4) 45 – 54 ปี

   ☐ 5) 55 - 60 ปี ☐ 6) 60 ปีขึ้นไป

3. ระดับการศึกษา

   ☐ 1) ต่ำกว่าปริญญาตรี ☐ 2) ปริญญาตรี

   ☐ 3) สูงกว่าปริญญาตรี

4. ประสบการณ์ทำงาน

   ☐ 1) ไม่เกิน 5 ปี ☐ 2) 5-10 ปี

   ☐ 3) 10-15 ปี ☐ 4) 15-20 ปี

   ☐ 5) 21-25 ปี ☐ 6) 26 ปี ขึ้นไป

5. ประสบการณ์ในอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

   ☐ 1) ไม่เกิน 5 ปี ☐ 2) 5-10 ปี

   ☐ 3) 10-15 ปี ☐ 4) 15-20 ปี

   ☐ 5) 21-25 ปี ☐ 6) 26 ปี ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยศิลปากร

<u>ส่วนที่ 2</u> คำถามเกี่ยวกับการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ และการเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

<u>คำแนะนำ</u>: กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

<u>คำอธิบายเกณฑ์</u>

เกณฑ์	ความหมาย
ด้านผู้ปฏิบัติงาน	เกณฑ์ด้านผู้ปฏิบัติงานที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ได้แก่ ความรู้และประสบการณ์ในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน, สุขภาพร่างกาย, การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย และการปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ฝึกอบรม
ด้านเครื่องจักร	เกณฑ์ด้านเครื่องจักรที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ได้แก่ การติดตั้งสายดินและการต่อฝาก, เครื่องจักรชำรุด, การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร, การใช้เครื่องจักรผิดประเภทไม่เหมาะสมกับงาน
ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ	เกณฑ์ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง อุปกรณ์และเครื่องมือมีความใหม่อยู่เสมอ, อุปกรณ์และเครื่องมือมีความเหมาะสมกับงาน, อุปกรณ์เครื่องมือชำรุด, การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ ความปลอดภัย
ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน	เกณฑ์ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือที่ส่งผลต่อความปลอดภัยความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง ได้แก่ การมีเครื่องหมายความปลอดภัยกำหนดไว้ ณ จุดปฏิบัติงาน, การมีป้ายบอกชนิดน้ำมันเชื้อเพลิง, ช่วงเวลาในการปฏิบัติงาน, สภาพอุณหภูมิในพื้นที่ปฏิบัติงาน

<u>คำอธิบาย</u> ในการกรอกเครื่องมือแบบสอบถามชุดนี้เนื่องจากเป็นเครื่องมือแบบสอบถามแบบคู่ตรงข้ามเชิงเปรียบเทียบ มีรายละเอียดการกรอกดังต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับค่าตัวเลขระดับความสำคัญสัมพัทธ์

ค่าระดับความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	เกณฑ์ทั้งสองเกณฑ์มีความสำคัญในระดับเท่ากัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	เกณฑ์หนึ่งมีความสำคัญกว่าอีกเกณฑ์ในระดับปานกลาง
5	สำคัญกว่าค่อนข้างมาก	เกณฑ์หนึ่งมีความสำคัญกว่าอีกเกณฑ์ในระดับค่อนข้างมาก
7	สำคัญกว่ามาก	เกณฑ์หนึ่งมีความสำคัญกว่าอีกเกณฑ์ในระดับมาก
9	สำคัญกว่ามากที่สุด	เกณฑ์หนึ่งมีความสำคัญกว่าอีกเกณฑ์ในระดับมากที่สุด
2, 4, 6, 8	เป็นค่ากลางกรณีที่ไม่สามารถอธิบายได้ว่าเกณฑ์ใดเอนเอียงไปทางใด ระหว่างระดับชั้นดังกล่าว	

<u>ตัวอย่าง</u> การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ และการเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยการเปรียบเทียบกันทีละคู่

<u>ตัวอย่าง</u> การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์หลักที่มี **ความสำคัญมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด**

เกณฑ์	เกณฑ์หลัก	มีความสำคัญลำดับที่จาก 1-4	คำอธิบายการใส่ตัวเลข
1	ด้านผู้ปฏิบัติงาน	(...2...)	เกณฑ์นี้มีความสำคัญรองลงมาจาก 1
2	ด้านเครื่องจักร	(...3...)	เกณฑ์นี้มีความสำคัญรองลงมาจาก 2
3	ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ	(...1...)	เกณฑ์นี้มีความสำคัญมากที่สุด
4	ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน	(...4...)	เกณฑ์นี้มีความสำคัญน้อยที่สุด

<u>หมายเหตุ</u> ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์หลักนี้ ไปใช้ประกอบในการทำการเปรียบเทียบทีละคู่ในตัวอย่างหน้าต่อไป โดยเขียนตัวเลขลำดับที่ความสำคัญลงในตารางเปรียบเทียบทั้งด้านเกณฑ์แรก (ขวามือ) และเกณฑ์หลัง (ซ้ายมือ) ทั้งหมด โดยเขียนด้วยลายมือ

ตัวอย่าง โปรดทำเครื่องหมาย / บนตารางตามความคิดเห็นของท่านในการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของเกณฑ์แต่ละคู่

มากกว่า
มากกว่า ⟶ มากที่สุด

เล็กน้อย
เล็กน้อย ⟶ มากที่สุด

คู่ที่ 1	ปัจจัยแรก	ปัจจัยแรก มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัยหลังในระดับความเข้มข้น									ปัจจัยหลัง มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัยแรก ในระดับความเข้มข้น								ปัจจัยหลัง
		มากที่สุด	ก้ำกึ่งระหว่าง 7 กับ 9	ค่อนข้างมาก	ก้ำกึ่งระหว่าง 5 กับ 7	ปานกลาง	ก้ำกึ่งระหว่าง 3 กับ 5	เล็กน้อย	ก้ำกึ่งระหว่าง 1 กับ 3	เท่ากัน	ก้ำกึ่งระหว่าง 1 กับ 3	เล็กน้อย	ก้ำกึ่งระหว่าง 3 กับ 5	ปานกลาง	ก้ำกึ่งระหว่าง 5 กับ 7	ค่อนข้างมาก	ก้ำกึ่งระหว่าง 7 กับ 9	มากที่สุด	
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	ด้านผู้ปฏิบัติงาน									/									ด้านเครื่องจักร
4	ด้านเครื่องจักร											/							ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ
6	ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ				/														ด้านสภาพแวดล้อม

คำอธิบายจากตัวอย่าง

คู่ที่ 1 เกณฑ์แรก “ด้านผู้ปฏิบัติงาน” มีความสำคัญเป็น**ลำดับที่ 2** (จากตัวอย่างการเรียงลำดับของเกณฑ์หลัก 4 เกณฑ์)

เกณฑ์หลัง “ด้านเครื่องจักร” มีความสำคัญเป็น**ลำดับที่ 3** (จากตัวอย่างการเรียงลำดับของเกณฑ์หลัก 4 เกณฑ์)

แสดงว่าเกณฑ์แรก มีความสำคัญมากกว่าเกณฑ์หลัง และมีความสำคัญมากกว่าในระดับความเข้มข้นเล็กน้อย หรือมีความสำคัญเท่ากัน ที่เท่ากันก็เนื่องจากว่าลำดับ 3 กับ 2 มีความใกล้เคียงกันมาก **ผู้ตอบอาจจะรู้สึกว่าเท่ากันก็ได้** [ช่วงของความเข้มข้นจะอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1 (เท่ากัน)) ไปจนถึง 9 (มากที่สุด) แล้วแต่ผู้ตอบจะให้ความเข้มข้น] แต่ในช่วงตัวอย่างนี้ให้ความเข้มข้นเท่ากับ 1 (เท่ากัน)

คู่ที่ 4 เกณฑ์แรก “ด้านเครื่องจักร” มีความสำคัญเป็น**ลำดับที่ 3** (จากตัวอย่างการเรียงลำดับของเกณฑ์หลัก 4 เกณฑ์)

เกณฑ์หลัง “ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ” มีความสำคัญเป็น**ลำดับที่ 1** (จากตัวอย่างการเรียงลำดับของ เกณฑ์ หลัก 4 เกณฑ์)

แสดงว่าเกณฑ์หลัง มีความสำคัญมากกว่าเกณฑ์แรก และมีความสำคัญมากกว่าในระดับความเข้มข้นเล็กน้อย [ช่วงของความเข้มข้นจะอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1 (เท่ากัน)) ไปจนถึง 9 (มากที่สุด) แล้วแต่ผู้ตอบจะให้ความเข้มข้น] แต่ในช่วงตัวอย่างนี้ให้ความเข้มข้นเท่ากับ 3 (เล็กน้อย)

คู่ที่ 6 เกณฑ์แรก “ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ” มีความสำคัญเป็น**ลำดับที่ 1** (จากตัวอย่างการเรียงลำดับของ เกณฑ์ หลัก 4 เกณฑ์)

เกณฑ์หลัง “ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน” มีความสำคัญเป็น**ลำดับที่ 4** (จากตัวอย่างการเรียงลำดับของเกณฑ์หลัก 4 เกณฑ์)

แสดงว่าเกณฑ์แรก มีความสำคัญมากกว่าเกณฑ์หลัง และมีความสำคัญมากกว่าในระดับความเข็มข้นก้ำกึ่งระหว่างปานกลางและค่อนข้างมาก [ช่วงของความเข้มข้นจะอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1 (เท่ากัน)) ไปจนถึง 9 (มากที่สุด) แล้วแต่ผู้ตอบจะให้ความเข้มข้น] แต่ในช่วงตัวอย่างนี้ให้ความเข้มข้นเท่ากับ 6 (ก้ำกึ่งระหว่างปานกลางและค่อนข้างมาก)

หมายเหตุ ตัวอย่างการเปรียบเทียบนี้นำไปใช้เป็นแนวทางในการเปรียบเทียบหน้าถัดไป (ทั้งการเปรียบเทียบเกณฑ์หลักและการเปรียบเทียบเกณฑ์ย่อย)

สรุปหลักการในการกรอกแบบสอบถามมี 3 ขั้นตอน

1. เรียงลำดับเกณฑ์ใหม่ตามความคิดเห็นของท่านตามลำดับ 1 (คือลำดับที่ 1 มากที่สุด) ไปเรื่อยๆ แล้วแต่ว่ามีกี่เกณฑ์
2. เขียนลำดับลงในตารางการเปรียบเทียบเพื่อความง่ายในการเปรียบเทียบ เช่น

- ทางขวามือ คือ ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานท่านเคยเรียงเป็นลำดับ 4 ท่านก็นำมาเขียนในตารางเปรียบเทียบใหม่ว่า 4
- ทางซ้ายมือ คือ ด้านเครื่องจักร ท่านเคยเรียงเป็นลำดับ 3 ท่านก็นำมาเขียนในตารางเปรียบเทียบใหม่ว่า 3

โดยทำเครื่องหมายถูกทั้งซ้ายและขวาให้หมดจนครบคู่ (ดูจากตัวอย่าง) แล้วท่านจะเปรียบเทียบได้ง่ายและตรงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น

3. ทำการเปรียบเทียบโดยดูลำดับที่เราได้เขียนที่กล่าวมาในหัวข้อ 2

<u>สมมุติ</u> ทางซ้ายมือเป็น ลำดับที่ 4 ทางขวามือเป็นลำดับที่ 3 **ท่านก็ต้องเลือกทางขวามือ** เหตุผลเพราะลำดับที่ 3 มีความสำคัญมากกว่าลำดับที่ 4 ในทางกลับกัน ถ้าทางขวามือของท่านเป็นลำดับที่ 4 **ท่านก็ต้องเลือกทางซ้ายมือ** เหตุผลเพราะลำดับที่ 3 มีความสำคัญมากกว่าลำดับที่ 4

2.1 เปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์<u>หลัก</u>ที่ส่งผลต่อด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

<u>คำแนะนำ</u>: กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน □ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

โปรดตอบแบบสอบถามตามความคิดเห็นของท่าน โดยเขียนตัวเลข 1-4 ใน (.....) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์หลักที่มีความสำคัญ โดย 1 คือสำคัญมากที่สุด และ 4 คือสำคัญน้อยที่สุด

เกณฑ์	เกณฑ์หลัก	มีความสำคัญลำดับที่ จาก 1-4
1	ด้านผู้ปฏิบัติงาน	(.....)
2	ด้านเครื่องจักร	(.....)
3	ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ	(.....)
4	ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน	(.....)

<u>หมายเหตุ</u> ท่านสามารถนำข้อมูลจากการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์หลักนี้ ไปใช้ประกอบในการเปรียบเทียบทีละคู่ในตารางต่อไปได้

โปรดทำเครื่องหมาย / บนตารางตามความคิดเห็นของท่านในการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของเกณฑ์แต่ละคู่

คู่ที่ 1	ปัจจัยแรก	ปัจจัยแรก มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัยหลังในระดับความเข้มข้น									ปัจจัยหลัง มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัยแรก ในระดับความเข้มข้น								ปัจจัยหลัง
		มากที่สุด	ก้ำกึ่งระหว่าง 7 กับ 9	ค่อนข้างมาก	ก้ำกึ่งระหว่าง 5 กับ 7	ปานกลาง	ก้ำกึ่งระหว่าง 3 กับ 5	เล็กน้อย	ก้ำกึ่งระหว่าง 1 กับ 3	เท่ากัน	ก้ำกึ่งระหว่าง 1 กับ 3	เล็กน้อย	ก้ำกึ่งระหว่าง 3 กับ 5	ปานกลาง	ก้ำกึ่งระหว่าง 5 กับ 7	ค่อนข้างมาก	ก้ำกึ่งระหว่าง 7 กับ 9	มากที่สุด	
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	ด้านผู้ปฏิบัติงาน																		ด้านเครื่องจักร
2	ด้านผู้ปฏิบัติงาน																		ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ
3	ด้านผู้ปฏิบัติงาน																		ด้านสภาพแวดล้อม
4	ด้านเครื่องจักร																		ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ
5	ด้านเครื่องจักร																		ด้านสภาพแวดล้อม
6	ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ																		ด้านสภาพแวดล้อม

2.2 เปรียบเทียบเกณฑ์<u>ด้านผู้ปฏิบัติงาน</u>ที่ส่งผลต่อด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

โปรดตอบแบบสอบถามตามความคิดเห็นของท่าน โดยเขียนตัวเลข 1-4 ใน (.....) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์รองที่มีความสำคัญ โดย 1 คือสำคัญมากที่สุด และ 4 คือสำคัญน้อยที่สุด

เกณฑ์	ด้านผู้ปฏิบัติงาน	มีความสำคัญลำดับที่ จาก 1-4
1	ความรู้และประสบการณ์ในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน	(.....)
2	สุขภาพร่างกาย	(.....)
3	การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	(.....)
4	การปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ฝึกอบรม	(.....)

<u>หมายเหตุ</u> ท่านสามารถนำข้อมูลจากการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์รองนี้ ไปใช้ประกอบในการเปรียบเทียบทีละคู่ในตารางต่อไปได้

โปรดทำเครื่องหมาย / บนตารางตามความคิดเห็นของท่านในการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของเกณฑ์แต่ละคู่

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ปัจจัยแรก มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัยหลังในระดับความเข้มข้น									ปัจจัยหลัง มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัยแรก ในระดับความเข้มข้น								ปัจจัยหลัง
		มากที่สุด	ก้ำกึ่งระหว่าง 7 กับ 9	ค่อนข้างมาก	ก้ำกึ่งระหว่าง 5 กับ 7	ปานกลาง	ก้ำกึ่งระหว่าง 3 กับ 5	เล็กน้อย	ก้ำกึ่งระหว่าง 1 กับ 3	เท่ากัน	ก้ำกึ่งระหว่าง 1 กับ 3	เล็กน้อย	ก้ำกึ่งระหว่าง 3 กับ 5	ปานกลาง	ก้ำกึ่งระหว่าง 5 กับ 7	ค่อนข้างมาก	ก้ำกึ่งระหว่าง 7 กับ 9	มากที่สุด	
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	ความรู้และประสบการณ์ในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน																		สุขภาพร่างกาย
2	ทำงานของผู้ปฏิบัติงาน																		การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย
3	ความรู้และประสบการณ์ในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน																		การปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ฝึกอบรม
4	สุขภาพร่างกาย																		การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย
5	สุขภาพร่างกาย																		การปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ฝึกอบรม
6	การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย																		การปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ฝึกอบรม

2.3 เปรียบเทียบเกณฑ์<u>ด้านเครื่องจักร</u>ที่ส่งผลต่อด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

โปรดตอบแบบสอบถามตามความคิดเห็นของท่าน โดยเขียนตัวเลข 1-4 ใน (.....) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์รองที่มีความสำคัญ โดย 1 คือสำคัญมากที่สุด และ 4 คือสำคัญน้อยที่สุด

เกณฑ์	เกณฑ์ด้านเครื่องจักร	มีความสำคัญลำดับที่ จาก 1-4
1	การติดตั้งสายดินและการต่อฝาก	(.....)
2	เครื่องจักรชำรุด	(.....)
3	การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร	(.....)
4	การใช้เครื่องจักรผิดประเภทไม่เหมาะสมกับงาน	(.....)

<u>หมายเหตุ</u> ท่านสามารถนำข้อมูลจากการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์รองนี้ ไปใช้ประกอบในการเปรียบเทียบทีละคู่ในตารางต่อไปได้

โปรดทำเครื่องหมาย / บนตารางตามความคิดเห็นของท่านในการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของเกณฑ์แต่ละคู่

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ปัจจัยแรก มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัยหลังในระดับความเข้มข้น								ปัจจัยหลัง มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัยแรก ในระดับความเข้มข้น								ปัจจัยหลัง
		มากที่สุด	ก้ำกึ่งระหว่าง 7 กับ 9	ค่อนข้างมาก	ก้ำกึ่งระหว่าง 5 กับ 7	ปานกลาง	ก้ำกึ่งระหว่าง 3 กับ 5	เล็กน้อย	ก้ำกึ่งระหว่าง 1 กับ 3	เท่ากัน	ก้ำกึ่งระหว่าง 1 กับ 3	เล็กน้อย	ก้ำกึ่งระหว่าง 3 กับ 5	ปานกลาง	ก้ำกึ่งระหว่าง 5 กับ 7	ค่อนข้างมาก	ก้ำกึ่งระหว่าง 7 กับ 9	มากที่สุด	
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	การติดตั้งสายดินและการต่อฝาก																		เครื่องจักรชำรุด
2	การติดตั้งสายดินและการต่อฝาก																		การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร
3	การติดตั้งสายดินและการต่อฝาก																		การใช้เครื่องจักรผิดประเภทไม่เหมาะสมกับงาน
4	เครื่องจักรชำรุด																		การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร
5	เครื่องจักรชำรุด																		การใช้เครื่องจักรผิดประเภทไม่เหมาะสมกับงาน
6	การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร																		การใช้เครื่องจักรผิดประเภทไม่เหมาะสมกับงาน

2.4 เปรียบเทียบเกณฑ์<u>ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ</u>ที่ส่งผลต่อด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

โปรดตอบแบบสอบถามตามความคิดเห็นของท่าน โดยเขียนตัวเลข 1-4 ใน (.....) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์รองที่มีความสำคัญ โดย 1 คือสำคัญมากที่สุด และ 4 คือสำคัญน้อยที่สุด

เกณฑ์	ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ	มีความสำคัญลำดับที่ จาก 1-4
1	อุปกรณ์และเครื่องมือมีความใหม่อยู่เสมอ	(.....)
2	อุปกรณ์และเครื่องมือมีความเหมาะสมกับงาน	(.....)
3	อุปกรณ์เครื่องมือชำรุด	(.....)
4	การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ ความปลอดภัย	(.....)

<u>หมายเหตุ</u> ท่านสามารถนำข้อมูลจากการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์รองนี้ ไปใช้ประกอบในการเปรียบเทียบทีละคู่ในตารางต่อไปได้

โปรดทำเครื่องหมาย / บนตารางตามความคิดเห็นของท่านในการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของเกณฑ์แต่ละคู่

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ปัจจัยแรก มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัยหลังในระดับความเข้มข้น								ปัจจัยหลัง มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัยแรก ในระดับความเข้มข้น								ปัจจัยหลัง
		มากที่สุด	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง	เล็กน้อย	เท่ากัน	เล็กน้อย	ปานกลาง	ค่อนข้างมาก	มากที่สุด								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	อุปกรณ์และเครื่องมือมีความใหม่อยู่เสมอ																		อุปกรณ์และเครื่องมือมีความเหมาะสมกับงาน
2	อุปกรณ์และเครื่องมือมีความใหม่อยู่เสมอ																		อุปกรณ์เครื่องมือชำรุด
3	อุปกรณ์และเครื่องมือมีความใหม่อยู่เสมอ																		การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ ความปลอดภัย
4	อุปกรณ์และเครื่องมือมีความเหมาะสมกับงาน																		อุปกรณ์เครื่องมือชำรุด
5	อุปกรณ์และเครื่องมือมีความเหมาะสมกับงาน																		การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ ความปลอดภัย
6	อุปกรณ์เครื่องมือชำรุด																		การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ ความปลอดภัย

2.5 เปรียบเทียบเกณฑ์<u>ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน</u>ที่ส่งผลต่อด้านความปลอดภัยของอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง

โปรดตอบแบบสอบถามตามความคิดเห็นของท่าน โดยเขียนตัวเลข 1-4 ใน (.....) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์รองที่มีความสำคัญ โดย 1 คือสำคัญมากที่สุด และ 4 คือสำคัญน้อยที่สุด

เกณฑ์	ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน	มีความสำคัญลำดับที่ จาก 1-4
1	การมีเครื่องหมายความปลอดภัยกำหนดไว้ ณ จุดปฏิบัติงาน	(.....)
2	การมีป้ายบอกชนิดน้ำมันเชื้อเพลิง	(.....)
3	ช่วงเวลาในการปฏิบัติงาน	(.....)
4	สภาพอุณหภูมิในพื้นที่ปฏิบัติงาน	(.....)

<u>หมายเหตุ</u> ท่านสามารถนำข้อมูลจากการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์รองนี้ ไปใช้ประกอบในการเปรียบเทียบทีละคู่ในตารางต่อไปได้

โปรดทำเครื่องหมาย / บนตารางตามความคิดเห็นของท่านในการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของเกณฑ์แต่ละคู่

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ปัจจัยแรก มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัยหลังในระดับความเข้มข้น								ปัจจัยหลัง มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัยแรก ในระดับความเข้มข้น								ปัจจัยหลัง
		มากที่สุด	ก้ำกึ่งระหว่าง 7 กับ 9	ค่อนข้างมาก	ก้ำกึ่งระหว่าง 5 กับ 7	ปานกลาง	ก้ำกึ่งระหว่าง 3 กับ 5	เล็กน้อย	ก้ำกึ่งระหว่าง 1 กับ 3	เท่ากัน	ก้ำกึ่งระหว่าง 1 กับ 3	เล็กน้อย	ก้ำกึ่งระหว่าง 3 กับ 5	ปานกลาง	ก้ำกึ่งระหว่าง 5 กับ 7	ค่อนข้างมาก	ก้ำกึ่งระหว่าง 7 กับ 9	มากที่สุด	
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	การมีเครื่องหมายความปลอดภัยกำหนดไว้ ณ จุดปฏิบัติงาน																		การมีป้ายบอกชนิดน้ำมันเชื้อเพลิง
2	การมีเครื่องหมายความปลอดภัยกำหนดไว้ ณ จุดปฏิบัติงาน																		ช่วงเวลาในการปฏิบัติงาน
3	การมีเครื่องหมายความปลอดภัยกำหนดไว้ ณ จุดปฏิบัติงาน																		สภาพอุณหภูมิในพื้นที่ปฏิบัติงาน
4	การมีป้ายบอกชนิดน้ำมันเชื้อเพลิง																		ช่วงเวลาในการปฏิบัติงาน
5	การมีป้ายบอกชนิดน้ำมันเชื้อเพลิง																		สภาพอุณหภูมิในพื้นที่ปฏิบัติงาน
6	ช่วงเวลาในการปฏิบัติงาน																		สภาพอุณหภูมิในพื้นที่ปฏิบัติงาน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นายวรินทร จันทินมาธร

วุฒิการศึกษา ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

ปริญญาตรี อาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยสยาม