



การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในการเคลื่อนย้ายสินค้า:  
กรณีศึกษาท่าเทียบเรือโรโรแห่งหนึ่งในประเทศไทย

ปาจริย์ พงษ์เฉย

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

คณะ โลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในการเคลื่อนย้ายสินค้า:  
กรณีศึกษาท่าเทียบเรือโรโรแห่งหนึ่งในประเทศไทย



ปาจริย์ พงษ์เฉย

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน  
คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
2567  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

ANALYSIS OF RISK FACTORS AFFECTING THE CARGO HANDLING ACCIDENTS: A  
CASE STUDY OF RO-RO TERMINAL IN THAILAND



PAJAREE PONGCHEI

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENTS FOR MASTER DEGREE OF SCIENCE  
IN LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT  
FACULTY OF LOGISTICS  
BURAPHA UNIVERSITY

2024

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ได้พิจารณางาน  
นิพนธ์ของ ปาจริย์ พงษ์เฉย ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์

คณะกรรมการสอบงานนิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาทิพย์ สุรารักษ์)

..... ประธาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมพูนุท อ่ำช้าง)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาทิพย์ สุรารักษ์)

..... คณบดีคณะ โลจิสติกส์

(รองศาสตราจารย์ ดร. ฉกร อินทร์พุง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของ  
มหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจ่มเยี่ยม)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

65920128: สาขาวิชา: การจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน; วท.ม. (การจัดการ โลจิสติกส์ และโซ่อุปทาน)

คำสำคัญ: อุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้า/ ป้ายเสี่ยง/ แนวคิดทฤษฎีการวิเคราะห์ ข้อผิดพลาดและผลกระทบ

ปจารีย์ พงษ์เฉย : การวิเคราะห์ป้ายเสี่ยงที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในการเคลื่อนย้ายสินค้า: กรณีศึกษาท่าเทียบเรือโรโรแห่งหนึ่งในประเทศไทย. (ANALYSIS OF RISK FACTORS AFFECTING THE CARGO HANDLING ACCIDENTS: A CASE STUDY OF RO-RO TERMINAL IN THAILAND) คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: จุฑาทิพย์ สุรารักษ์, Ph.D. ปี พ.ศ. 2567.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงป้ายเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อ การเกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า และหาแนวทางในการป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น ระหว่างการปฏิบัติเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าจากบริเวณพื้นที่รับรถยนต์สินค้า ไปยังพื้นที่เตรียมส่งออก โดยมีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและผลกระทบ (FMEA) โดยผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในอดีต และใช้เครื่องมือแผนผังก้างปลา (Cause and effect diagram) ในการวิเคราะห์และกำหนดป้ายเสี่ยง อีกทั้งยังใช้เทคนิค FMEA เพื่อใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา โดยใช้ดัชนีความเสี่ยงชี้แนะ (RPN) จากนั้นจึงนำมาหามาตรการในการลดป้ายเสี่ยง เพื่อให้เกิดอุบัติเหตุจากการทำงานน้อยลง

ผลการวิจัย พบว่า มีป้ายเสี่ยงทั้งหมด 3 ด้าน คือ ป้ายเสี่ยงด้านขั้นตอน ป้ายเสี่ยงด้านผู้ปฏิบัติงาน และป้ายเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม จากนั้น จึงนำป้ายเสี่ยงด้านต่าง ๆ มาหาค่าดัชนีความเสี่ยงชี้แนะ (RPN) อีกทั้ง ยังมีการนำมาตรการป้องกันป้ายเสี่ยงมาใช้ เพื่อป้องกันป้ายเสี่ยงที่เกิดขึ้น โดยป้ายเสี่ยงที่มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ลดลงมากที่สุด คือ ความร้อนอบอ้าวจากแสงแดด เนื่องจากปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายสินค้ากลางแจ้งเป็นเวลานาน มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ก่อนปรับปรุง 27.6 คะแนน หลังปรับปรุง 12.2 คะแนน ลดลง 15.4 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ป้ายเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น หากมีการกำหนดมาตรการเพื่อป้องกัน หรือแก้ไข ในการทำงานที่ชัดเจน จะสามารถป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้าได้

65920128: MAJOR: LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT; M.Sc.  
(LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT)

KEYWORDS: CARGO MOVEMENT ACCIDENT/ RISK FACTOR/ FAILURE MODES  
AND EFFECTS ANALYSIS

PAJAREE PONGCHEI : ANALYSIS OF RISK FACTORS AFFECTING THE  
CARGO HANDLING ACCIDENTS: A CASE STUDY OF RO-RO TERMINAL IN  
THAILAND. ADVISORY COMMITTEE: JUTHATHIP SURARAKSA, Ph.D. 2024.

The objective of this research aims to study the risk factors that affect the occurrence of accidents during the transportation of automotive goods and to find preventive measures for accidents that may occur during the operation of moving automotive goods from the Receiving area to the Pre-loading area. The research applied the Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) technique. The researcher collected past problems and used a Cause and Effect Diagram to analyze and identify risk factors. Additionally, the FMEA technique was used to prioritize the problems using the Risk Priority Number (RPN) index. Subsequently, measures to reduce risk factors were identified to minimize work-related accidents.

The research results showed that there are three main risk factors: procedural risk factors, operational risk factors, and environmental risk factors. These risk factors were then analyzed to find the RPN. Preventive measures were also implemented to address these risk factors. The risk factor with the most significant decrease in RPN was the heat from sunlight, as work involved moving goods outdoors for extended periods. The RPN before improvement was 27.6 points, and after improvement, it was 12.2 points, a decrease of 15.4 points. This indicates that environmental risk factors can be effectively mitigated through clear preventive or corrective measures, thereby preventing accidents during goods transportation.

## กิตติกรรมประกาศ

งานนิพนธ์ เรื่อง การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในการเคลื่อนย้ายสินค้า: กรณีศึกษา ท่าเทียบเรือ โรโรแห่งหนึ่งในประเทศไทย สำเร็จได้เป็นอย่างดี ด้วยการได้รับความอนุเคราะห์การช่วยเหลือจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาทิพย์ สุรารักษ์ ซึ่งเป็นที่ปรึกษางานนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำในการดำเนินงานวิจัย รวมไปถึงการสนับสนุนในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการชี้แนะข้อบกพร่อง เพื่อการปรับปรุงแก้ไขในงานนิพนธ์ รวมไปถึง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา ที่ได้ให้เกียรติเป็นประธานกรรมการสอบงานนิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมพูนุท อ่ำช้าง คณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ได้ให้ความรู้ ข้อเสนอแนะ หรือข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้างานนิพนธ์ อีกทั้ง ขอขอบคุณเพื่อนร่วมชั้นเรียนรุ่น 20/ 1 ที่ได้ช่วยเหลือ และให้คำแนะนำในการจัดทำงานนิพนธ์เป็นอย่างดี

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณจักรพันธ์ อ่อนกร ผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการ บริษัทกรณีศึกษา ที่ได้ให้การอนุเคราะห์สนับสนุนข้อมูลในการจัดทำงานนิพนธ์ รวมไปถึงผู้ที่ทำการร่วมตอบแบบประเมินปัจจัยเสี่ยงทุกท่าน ที่ได้กรุณาสละเวลาในการตอบแบบประเมิน เพื่อเป็นข้อมูลที่สำคัญต่อการทำงานนิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดา หัวหน้างาน รวมไปถึงเพื่อนร่วมงานทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจในการจัดทำงานนิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจศึกษา และทำวิจัยต่อไป หากการวิจัยครั้งนี้ มีข้อความส่วนหนึ่ง ส่วนใด ผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ปาจริย์ พงษ์เฉย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฌ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	3
ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย .....	3
ขอบเขตของการวิจัย .....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	4
แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุ .....	4
แนวคิดทฤษฎีการจัดการความเสี่ยง .....	8
แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงาน .....	9
แนวคิดทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและผลกระทบ (Failure Modes and Effects Analysis: FMEA) .....	11
เครื่องมือในการวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่า (QC 7 Tools) .....	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	28
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย .....	35

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย .....	35
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	36
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	36
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย.....	39
การศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงาน.....	39
การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยง.....	41
การกำหนดปัจจัยเสี่ยง.....	42
การวิเคราะห์ตามเทคนิค FMEA ก่อนการปรับปรุง.....	46
การวิเคราะห์ตามเทคนิค FMEA หลังการปรับปรุง.....	53
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	60
สรุปผลการวิจัย .....	60
อภิปรายผลการวิจัย.....	62
ข้อเสนอแนะ.....	64
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป.....	64
บรรณานุกรม.....	65
ภาคผนวก .....	69
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	75

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินผลความรุนแรงของผลกระทบ .....	12
ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินผลโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง .....	15
ตารางที่ 3 เกณฑ์การประเมินผลการตรวจจับของระบบควบคุม .....	16
ตารางที่ 4 ข้อบกพร่องบางอย่างของเครื่องมือ FMEA .....	19
ตารางที่ 5 หลักการของการป้องกันความผิดพลาด .....	22
ตารางที่ 6 ตัวอย่างของสื่อสายตาที่ใช้ในวิธีการจัดการด้วยประสาทสัมผัส .....	22
ตารางที่ 7 คะแนนค่าความน่าจะเป็นและความหมาย .....	37
ตารางที่ 8 คะแนนค่าความน่าจะเป็นและความหมาย .....	38
ตารางที่ 9 ปัจจัยเสี่ยงและผลกระทบที่อาจจะเกิด .....	42
ตารางที่ 10 เกณฑ์การให้คะแนนโอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องของผลกระทบจากปัจจัยเสี่ยง .....	45
ตารางที่ 11 เกณฑ์การให้คะแนนค่าความรุนแรงของผลกระทบจากปัจจัยเสี่ยง .....	45
ตารางที่ 12 เกณฑ์การให้คะแนนค่าความสามารถในการค้นพบข้อบกพร่องจากปัจจัยความเสี่ยง หรือการป้องกันข้อบกพร่องของผลกระทบจากปัจจัยเสี่ยง .....	46
ตารางที่ 13 การประเมินคะแนนค่าดัชนีความเสี่ยงก่อนการปรับปรุง .....	47
ตารางที่ 14 การประเมินคะแนนค่าดัชนีความเสี่ยง (Risk Priority Number: RPN) หลังการปรับปรุง .....	54
ตารางที่ 15 เปรียบเทียบค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ก่อนและหลังการปรับปรุง .....	57

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุรถจักรยานยนต์โตมิโน .....	6
ภาพที่ 2 พีระมิดของการควบคุม.....	21
ภาพที่ 3 ตัวอย่างใบตรวจสอบคุณภาพ .....	24
ภาพที่ 4 ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโต (Pareto diagrams).....	25
ภาพที่ 5 ตัวอย่างกราฟวงกลม (Pie chart).....	25
ภาพที่ 6 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม .....	26
ภาพที่ 7 ตัวอย่างผังการกระจาย .....	26
ภาพที่ 8 ตัวอย่างกราฟแท่ง หรือฮิสโตแกรม .....	27
ภาพที่ 9 ตัวอย่างผังก้างปลา หรือผังแสดงเหตุและผล .....	28
ภาพที่ 10 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย .....	35
ภาพที่ 11 แผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงาน .....	40
ภาพที่ 12 การวิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุโดยแผนภูมิก้างปลา .....	41
ภาพที่ 13 คะแนนค่าดัชนีความเสี่ยงของปัจจัยเสี่ยงก่อนการดำเนินการแก้ไข.....	50
ภาพที่ 14 การสำรวจแสงสว่างภายในท่าเทียบเรือ .....	51
ภาพที่ 15 การเน้นย้ำขั้นตอนการปฏิบัติงานการเคลื่อนย้ายสินค้าก่อนเริ่มปฏิบัติงาน.....	52
ภาพที่ 16 การกำหนดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในการปฏิบัติงาน.....	53
ภาพที่ 17 คะแนนค่าดัชนีความเสี่ยงของปัจจัยเสี่ยงหลังการดำเนินการแก้ไข .....	56

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมส่งออกรถยนต์ เป็นส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรมยานยนต์ที่มีบทบาทสำคัญในเศรษฐกิจโลก ภาพรวมของอุตสาหกรรมส่งออกรถยนต์ ได้รวมถึงกระบวนการผลิตรถยนต์ที่สร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า ทั้งในด้านคุณภาพและความปลอดภัย นอกจากนี้ ยังมีการสำรวจและวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิง ลดมลพิษทางสิ่งแวดล้อม และตอบสนองต่อความต้องการของตลาดอย่างต่อเนื่อง ผู้ผลิตรถยนต์จะทำงานร่วมกับซัพพลายเออร์และลูกค้าต่าง ๆ เพื่อรวบรวมชิ้นส่วนที่จำเป็นในการผลิตรถยนต์ รวมไปถึงกระบวนการประกอบรถยนต์โดยใช้เทคโนโลยีและขั้นตอนการผลิตที่ทันสมัย เพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าที่พร้อมจะส่งถึงมือลูกค้าอย่างสมบูรณ์ที่สุด ในการส่งออกรถยนต์นั้น มักมีขั้นตอนที่หลากหลายกระบวนการ เริ่มต้นจากการวางแผนการจัดส่ง เตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการส่งออก รวมถึงการปรับตัวให้เข้ากับข้อกำหนดและมาตรฐานของตลาดปลายทาง การส่งออกรถยนต์ก่อให้เกิดรายได้สำคัญสำหรับประเทศผู้ผลิตและส่งออก และมีบทบาทในการสร้างงานและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศต่าง ๆ อีกทั้งอุตสาหกรรมส่งออกรถยนต์ยังมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ เช่น รถยนต์ไฟฟ้าและรถยนต์อัตโนมัติ เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด อีกทั้งประเทศไทย ถือเป็นฐานการผลิตรถยนต์ยี่ห้อชั้นนำหลากหลายยี่ห้อ และเป็นฐานการผลิตรถยนต์ลำดับที่ 11 ของโลก โดยเป็นการผลิตรถยนต์ที่มีความเฉพาะ (Global niche product) ได้แก่ รถกระบะ 1 คัน รถจักรยานยนต์ขนาดเล็ก และรถยนต์ประหยัดพลังงาน (Eco car) โดยในปี พ.ศ. 2565 ที่ผ่านมา ประเทศไทยสามารถผลิตรถยนต์เพื่อการส่งออกได้ถึง 1,883,515 คัน คิดเป็นร้อยละ 54.07 ของยอดการผลิตรถยนต์ทั้งหมด (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ, 2566) โดยมีตลาดส่งออกที่สำคัญ คือ ประเทศออสเตรเลีย ฟิlipปินส์ เวียดนาม ญี่ปุ่น และซาอุดีอาระเบีย เป็นต้น

บริษัทกรณีสึกษา ตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ท่าเรือแหลมฉบัง เป็นผู้ให้บริการแก่สายการบินเรือและผู้ผลิตรถยนต์เพื่อการนำเข้าและส่งออกรถยนต์สินค้า โดยเป็นพื้นที่สำหรับรองรับรถยนต์สินค้าทั้งนำเข้าและส่งออก ซึ่งสามารถรองรับรถยนต์สินค้าได้สูงสุดถึง 15,629 คัน (พื้นที่ประมาณ 247,000 ตารางเมตร) สามารถรองรับการขนส่งรถยนต์ได้ประมาณ 1.2 ล้านคันต่อปี และสามารถรองรับเรือเทียบท่าได้สูงสุด 3 ลำในเวลาเดียวกัน ความยาวหน้าท่ารวม 697 เมตร

ความลึกร่องน้ำหน้าท่าประมาณ 17 เมตร สามารถรองรับเรือขนาดใหญ่ถึง 80,000 DWT สามารถรองรับเรือสินค้าที่มีความยาวไม่เกิน 240 เมตร ซึ่งท่าเทียบเรือของบริษัท ทรนศึกษา ตั้งอยู่ปากทางเข้า-ออกร่องน้ำ ส่งผลให้สายเดินเรือได้รับความสะดวกในการเทียบท่า นอกจากนี้ยังมีพื้นที่สำรองด้านนอกเพื่อรองรับรถยนต์ที่เพิ่มมากขึ้น โดยรถยนต์ส่วนใหญ่ จะเป็นรถยนต์สำเร็จรูปเพื่อการส่งออก รวมไปถึงรถแมคโคร โดยผู้ประกอบการท่าเทียบเรือนี้จะเป็นผู้เคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า ที่ผู้ผลิตรถยนต์นำมาส่งบริเวณพื้นที่รับสินค้า และดำเนินการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าเข้ามาจอดในช่องจอด บริเวณพื้นที่เตรียมส่งออกไปส่งมอบให้แก่สายเดินเรือ ดำเนินการขนถ่ายรถยนต์ขึ้นเรือต่อไป ซึ่งในกระบวนการเคลื่อนย้ายรถยนต์นี้ จะต้องมี ความชำนาญและความระมัดระวังเป็นอย่างมาก เพื่อป้องกันอันตราย หรืออุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น จากเคลื่อนย้ายสินค้า ที่ส่งผลต่อพนักงานและคุณภาพของรถยนต์สินค้า โดยบริษัททรนศึกษา มีการจัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงาน (SOP: Standard Operating Procedure) เพื่อเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงานให้กับพนักงานเคลื่อนย้ายสินค้า ให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง เพื่อดูแล และป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ รวมถึงฝึกฝนให้พนักงานทราบถึงวิธีการปฏิบัติงานและการป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น

แต่จากสถิติปี พ.ศ. 2565 ที่ผ่านมา บริษัททรนศึกษานั้น ได้ประสบปัญหาการเกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้า จำนวน 18 ครั้ง ซึ่งจัดได้ว่า เป็นสถิติที่สูง โดยแต่ละครั้ง ปัจจัยหลักของการเกิดอุบัติเหตุ นั้น มักจะมาจากการพลัดตกหรือความพลอดตกในการทำงาน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นของลูกค้า หรือผู้ผลิตรถยนต์สินค้า อีกทั้ง ยังส่งผลต่อคุณภาพของรถยนต์สินค้า เนื่องจากจำเป็นต้องมีการนำกลับไปซ่อมแซม หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์ใหม่ และยังสามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บของพนักงานจากอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้า ก่อให้เกิดต้นทุนที่เพิ่มมากขึ้น จากการเรียกค่าชดเชยการซ่อมแซมสินค้า ซึ่งถือเป็นความรับผิดชอบอย่างหนึ่งของทางบริษัททรนศึกษา จึงทำให้บริษัททรนศึกษา ได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อการทำงานในขั้นตอนของการเคลื่อนย้ายสินค้า ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในการเคลื่อนย้ายสินค้า เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์นี้ ไปใช้เป็นข้อมูลสำหรับการจัดทำและปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงาน รวมไปถึงการเพิ่มมาตรการการลดความเสี่ยง ป้องกันอันตรายต่าง ๆ และสามารถลดปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้าได้ในระยะยาว ส่งเสริมความเชื่อมั่นของผู้ผลิตรถยนต์ที่เข้ามาใช้บริการภายในท่าเทียบเรือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาหาปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า
2. เพื่อศึกษาแนวทางในการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า

## ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทราบถึงปัจจัยเสี่ยงที่แท้จริง ที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้า
2. ทราบถึงแนวทางป้องกันแก้ไขการเกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้า

จากปัจจัยเสี่ยงอย่างยั่งยืน

## ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาเฉพาะปัจจัยเสี่ยงที่อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้า ภายในท่าเทียบเรือ ของบริษัทกรณีศึกษาเท่านั้น
2. ศึกษาเฉพาะปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนการปฏิบัติงาน สำหรับการเคลื่อนย้ายสินค้าส่งออกเท่านั้น

## นิยามศัพท์เฉพาะ

ท่าเทียบเรือ โร โร (Ro/ Ro terminal) หมายถึง ท่าเทียบเรือที่ใช้สำหรับขนส่งสินค้าขึ้นหรือลงเรือ โดยสินค้าจะเป็นประเภทที่สามารถขับเคลื่อนได้ เช่น รถยนต์ รถโฟลคอัพ รถขุดดิน เป็นต้น

เรือบรรทุกรถยนต์ (Ro-Ro ship) หมายถึง เรือที่ใช้สำหรับการบรรทุกสินค้าประเภทที่มีล้อ โดยสินค้าจะขึ้น-ลงเรือ ผ่านสะพานเรือ (Ramp)

พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า หมายถึง พนักงานที่ทำหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า จากพื้นที่รับสินค้าไปยังพื้นที่เตรียมส่งออก

พนักงาน โบกธง หมายถึง พนักงานที่ทำหน้าที่ดูแลการจราจรระหว่างที่มีการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า

รถแท็กซี่ หมายถึง รถยนต์ที่ใช้ในการรับ-ส่ง พนักงานเคลื่อนย้ายสินค้า ขณะทำการเคลื่อนย้ายสินค้าจากพื้นที่รับสินค้าไปยังพื้นที่เตรียมส่งออก

รถยนต์สินค้า หมายถึง รถยนต์สำเร็จรูปสำหรับการส่งออกไปยังต่างประเทศ

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในการเคลื่อนย้ายสินค้า กรณีศึกษาท่าเทียบเรือโรโรแห่งหนึ่งในประเทศไทย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุ
2. แนวคิดทฤษฎีการจัดการความเสี่ยง
3. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงาน
4. แนวคิดทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและผลกระทบ (Failure Modes and Effects Analysis: FMEA)
5. เครื่องมือในการวิเคราะห์ความสูญเปล่า (QC 7 Tools)
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุ

กมลพรพรรณ เตียนราวแสน และสมชาย พิพูธวัฒน์ (2558) ได้ให้ความหมายไว้ว่า อุบัติเหตุ หมายถึง เหตุที่เกิดจากความไม่ตั้งใจ หรือเหตุบังเอิญ

อรรวรรณ บัวบาน (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า อุบัติเหตุ หมายถึง เหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ที่เกิดขึ้น โดยมิได้คาดคิดมาก่อน เมื่อเกิดขึ้นแล้ว มักนำมาซึ่งความเจ็บป่วยจากการทำงาน ความสูญเสียแก่ร่างกาย ชีวิต ทรัพย์สิน รวมถึงความเสียหายต่อสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ชัยสิทธิ์ ทนศึก (2562) ได้ให้ความหมายไว้ว่า อุบัติเหตุจากการทำงาน หมายถึง อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นขณะที่กำลังปฏิบัติงาน ซึ่งเมื่อเกิดแล้ว ส่งผลทำให้ทรัพย์สินเสียหาย ผู้ปฏิบัติงานบาดเจ็บถึงขั้นพิการหรือเสียชีวิต โดยการเกิดอุบัติเหตุ นั้น อาจเกิดขึ้นทันที หรือในบางช่วงเวลา อีกทั้งอุบัติเหตุจากการทำงานนั้น สามารถเกิดได้ทั้งในหรือนอกสถานที่ทำงาน

จึงสรุปได้ว่า อุบัติเหตุ หมายถึง เหตุการณ์ หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยไม่คาดคิด หรือไม่ได้วางแผนล่วงหน้า ซึ่งมักมีผลกระทบต่อคน สิ่งของ หรือสิ่งแวดล้อม อุบัติเหตุอาจเกิดขึ้นในหลายรูปแบบและมีความรุนแรงต่างกัน ซึ่งอุบัติเหตุมักมีลักษณะไม่ประสานเวลา หรือสถานที่ที่เกิดขึ้น และมักเกิดขึ้นอยู่ในทางอันนอกเหนือควบคุมของบุคคลที่เกี่ยวข้อง

### สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

รังสรรค์ กมลเวทิน (2553) ได้สรุปสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุไว้ว่า สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานนั้น ปัจจัยที่ทำให้เป็นสาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานคือ สาเหตุที่เกิดจากมนุษย์ เช่น การทำงานที่ไม่ถูกต้องตามกระบวนการ ความประมาท ผลเอรอรวมไปถึงอายุ ระดับการศึกษา อายุงาน ประสบการณ์ทำงาน ระยะเวลาในการทำงาน ปัญหาทางสุขภาพ เป็นต้น รองลงมา คือ สาเหตุที่เกิดจากอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร ที่อยู่ในสภาพที่ไม่ปลอดภัยต่อการทำงาน เช่น เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ชำรุด ไม่ได้มีการบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง สภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่ปลอดภัย เช่น มีสิ่งกีดขวางเส้นทางการทำงาน อันตบสุดท้าย คือ สาเหตุที่มาจากภัยธรรมชาติ หรือสภาวะฉุกเฉิน เช่น น้ำท่วม ไฟป่า พายุ เป็นต้น

นวพัฒน์ อนันตศิลากุล (2563) ได้สรุปสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุไว้ว่า สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 สาเหตุ ดังนี้

1. สาเหตุที่เกิดจากคน (คิดเป็นร้อยละ 88) โดยมักจะเกิดจากความประมาท การไม่ระมัดระวังของพนักงาน หรือการกระทำการใด ๆ ที่จะก่อให้เกิดความเสี่ยง
2. สาเหตุที่เกิดจากเครื่องจักร (คิดเป็นร้อยละ 10) เกิดจากเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักรชำรุด หรือสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมกับการทำงาน
3. สาเหตุที่เกิดจากสิ่งไม่คาดคิด (คิดเป็นร้อยละ 2) มักเกิดจากภัยพิบัติ หรือภัยธรรมชาติ เช่น ฝนตก น้ำท่วม เป็นต้น

ดังนั้น อาจสรุปได้ว่า อุบัติเหตุจากการทำงานสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เครื่องจักรที่ไม่ได้มีการบำรุงรักษา หรือใช้งานขณะที่อุปกรณ์ชำรุด ความไม่ระมัดระวัง ซึ่งอาจเกิดจากความไม่ตระหนัก หรือละเมียดกฎ มาตรฐานการทำงานที่เกี่ยวข้อง สภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย ความไม่เรียบร้อยของสถานที่ปฏิบัติงาน ดังนั้น การจัดการความเสี่ยง และการให้ความสำคัญต่อการปฏิบัติที่ปลอดภัยในสถานที่ทำงานเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ

อรรณณ บัวบาน (2557) ได้มีการอ้างถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุไว้ทั้งสิ้น 3 ทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีโดมิโน (Domino theory) หรือลูกโซ่ของอุบัติเหตุ (Accident chain) เป็นทฤษฎีพื้นฐานของการเกิดอุบัติเหตุ โดยทฤษฎีนี้ สรุปได้ว่า ความเสียหาย หรือการบาดเจ็บต่าง ๆ ที่เป็นผลเกิดขึ้น จากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย ส่งผลกระทบต่ออีกไปเรื่อย ๆ เหมือนการเรียงตัวของโดมิโน 5 ตัว ซึ่งเมื่อมีตัวใดตัวหนึ่งล้มลง ก็จะส่งผลถึงตัวถัดไปด้วย โดยแต่ละตัวจะมีความหมาย ดังนี้

1.1 สภาพแวดล้อม หรือภูมิหลังของคน (Social environment or background) หมายถึง พฤติกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ เช่น ความไม่ไตร่ตรองนึกคิดให้รอบคอบ การไม่ระมัดระวัง การชอบเสี่ยงอันตราย การคั่นทุรัง เป็นต้น

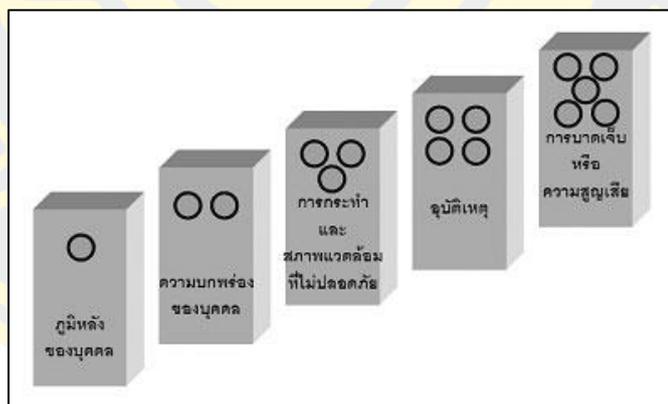
1.2 ความบกพร่อง หรือความผิดพลาดของคน (Fault of person) เช่น ความไม่รอบคอบ ความใจร้อน ขาดสติ ความตื่นตระหนก การไม่ปฏิบัติตามเพื่อความปลอดภัย เป็นต้น

1.3 สภาพการณ์ หรือการกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe act/ Unsafe conditions) เช่น การติดเครื่องยนต์โดยไม่มีเครื่องยนต์ การยื่นได้สิ่งของหนัก การแก้งกันระหว่างทำงาน เป็นต้น

1.4 สภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย เช่น อากาศไม่เพียงพอ ขาดอุปกรณ์ป้องกันอันตราย แสงสว่างไม่เพียงพอ อากาศร้อนเกินไป เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ มักจะเป็นสาเหตุโดยตรงที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ

1.5 อุบัติเหตุ (Accident) เช่น การลื่นล้ม วัตถุ อุปกรณ์กระเด็นใส่ อุปกรณ์กระแทก หนีบ การตกจากที่สูง เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ เป็นสาเหตุของการเกิดการบาดเจ็บ

1.6 การบาดเจ็บ หรือเสียหาย (Injury/ Damages) ตัวอย่างเช่น การบาดเจ็บต่อร่างกาย การเคล็ดขัดยอก บาดแผลฉีกขาด การแตก หรือหักของกระดูก



ภาพที่ 1 สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุทฤษฎีโดมิโน  
ที่มา: อรวรรณ บัวบาน (2557)

### ทฤษฎีระบบความปลอดภัย Firenze system model

ทฤษฎีความปลอดภัยนี้ มักจะประกอบไปด้วย ผู้ปฏิบัติงาน เครื่องมือ เครื่องจักร และสภาพแวดล้อม มาใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ ดังนี้

1. คน หรือผู้ปฏิบัติงาน (Man) ในการปฏิบัติงานแต่ละครั้งนั้น ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีการตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีการทำงาน เพื่อให้งานเป็นไปตามที่กำหนดไว้ แต่ในการปฏิบัติงานมักจะมีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุอยู่ตลอด ทำให้ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นที่จะต้องมีความรู้หรือรับทราบวิธีการทำงานที่เพียงพอ เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง หากข้อมูล que ผู้ปฏิบัติงานได้ไม่เพียงพอ ก็อาจจะทำให้การตัดสินใจแต่ละครั้ง มีความผิดพลาดสูง จนทำให้เกิดอุบัติเหตุ และก่อให้เกิดความล้มเหลวในการทำงานได้

2. เครื่องจักร (Machine) เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตจะต้องพร้อมสำหรับการทำงานไม่ชำรุด หากอุปกรณ์ไม่มีการบำรุงรักษาเป็นประจำ อาจทำให้เครื่องจักรทำงานผิดพลาด ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ

3. สิ่งแวดล้อม (Environment) สิ่งแวดล้อม หรือสภาพแวดล้อมในการทำงานนั้นมีบทบาทสำคัญอย่างมากในการทำงาน หากอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการปฏิบัติงาน อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุต่อเครื่องจักร หรือผู้ปฏิบัติงานได้

#### **ทฤษฎีรูปแบบการเกิดอุบัติเหตุของกองทัพบกสหรัฐอเมริกา**

ทฤษฎีนี้ มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ด้านความปลอดภัยมาใช้กับการทำงาน โดยดัดแปลงมาจากการนำเทคโนโลยีที่ใช้ในการป้องกันประเทศ สามารถแยกได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ความผิดพลาดจากพนักงาน (Human error) คือ ความผิดพลาดที่เกิดจากวิธีปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ (Unsafe act) และสิ่งแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัยในการทำงาน (Unsafe condition) ซึ่งมีพื้นฐานมาจากความประมาทของผู้ปฏิบัติงาน โดยอาจเกิดจากความรู้สำหรับการปฏิบัติงานที่ไม่พอ ขาดการฝึกอบรม หรือขาดการกระตุ้นในการทำงาน

2. ความผิดพลาดของระบบ (System error) คือ ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระบบหรือโครงสร้างองค์กร เช่น การออกแบบไม่เหมาะสม ที่อาจมีรากเหตุมาจากนโยบาย หรือความตั้งใจที่ไม่เหมาะสม หรือการทำงานที่ไม่ถูกต้องตามหลักการ

3. ความผิดพลาดในการบริหารจัดการ (Management error) คือ ความผิดพลาดที่เกิดจากการบริหารจัดการองค์กร อาจเกิดจากความล้มเหลวในการบริหารข้อมูลและข่าวสาร การใช้เทคโนโลยีและระบบการทำงานที่ไม่เหมาะสม หรือความผิดพลาดในการจัดการแรงจูงใจ และการฝึกอบรม

ทฤษฎีนี้ จะช่วยในการวิเคราะห์และจัดการความปลอดภัยในองค์กร โดยการพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อความปลอดภัยทั้งจากมนุษย์ ระบบ และการบริหารจัดการ โดยเน้นการป้องกัน และการลดความเสี่ยง เพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุในสถานที่ทำงานของกองทัพบกสหรัฐอเมริกาอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

## แนวคิดทฤษฎีการจัดการความเสี่ยง

กฤตวิทย์ สรรพคุณ (2550) ความเสี่ยง คือ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด และส่งผลกระทบต่อโครงการ อาจเกิดในด้านต่าง ๆ เช่น คุณภาพของงาน ระยะเวลาโครงการ ค่าใช้จ่ายโครงการ ความปลอดภัย เป็นต้น

กรรณิการ์ พงศ์กิตติธัช (2553) ความเสี่ยง หมายถึง ปัจจัยใด ๆ หรือเหตุที่อาจเกิดขึ้น จนกลายเป็นอุปสรรค หรือปัญหาที่สร้างความเสียหาย และส่งผล หรือก่อให้เกิดความเสียหาย ต่อบุคคล หน่วยงาน หรือองค์กร ที่ทำให้ไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้

มณฑพัช กงประเวชนนท์ (2564) ความเสี่ยง คือ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคต และมีความเป็นไปได้ที่จะเกิด แต่อาจจะเกิดหรือไม่เกิดก็ได้ และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น อาจมีผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบ หากเป็นทางลบ จะก่อให้เกิดความเสียหายและความผิดพลาด หรือเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ที่จะส่งผลให้การดำเนินงานไม่ประสบความสำเร็จ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

เฉลิมชาติ ชีระวิริยะ (2559) ความเสี่ยง คือ โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ใด ๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อการบรรลุวัตถุประสงค์ ภายใต้ความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้น

โดยสรุปแล้ว ความเสี่ยง คือ สิ่งที่อาจเกิดขึ้นและสามารถทำให้เกิดผลกระทบ ที่ไม่แน่นอน หรือไม่แน่ใจเกี่ยวกับผลลัพธ์ หรือเหตุการณ์ใด ๆ ซึ่งอาจเป็นเช่นได้ทั้งในทางบวก และลบ ความเสี่ยงเป็นส่วนสำคัญของการตัดสินใจทางธุรกิจและการวางแผนในชีวิตประจำวัน เป็นเรื่องที่ควรพิจารณาเพื่อลดความไม่แน่นอน หรือทำให้ผลลัพธ์เป็นไปตามที่ต้องการ ในขณะเดียวกัน เพื่อให้มีความเข้าใจและความรับผิดชอบต่อความเสี่ยงที่เกิดขึ้น

### ประเภทของความเสี่ยง มีดังนี้

กรรณิการ์ พงศ์กิตติธัช (2553) อธิบายว่า ประเภทของความเสี่ยง มีดังนี้

1. ความเสี่ยงด้านกลยุทธ์ (Strategic risk) คือ ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องในระดับยุทธศาสตร์ ได้แก่ ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจด้านกลยุทธ์ ภายใต้ปัจจัยภายในและภายนอกที่สำคัญ เพื่อให้การดำเนินงานขององค์กรบรรลุตามเป้าหมายหลัก และได้รับผลตอบแทนจากการดำเนินงาน อย่างเหมาะสม รวมถึงการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูง เช่น ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับ ชื่อเสียง (Reputation) ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) ความเสี่ยง ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างทางการตลาด (Market structure) ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการ (Governance) และความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับสภาพเศรษฐกิจการเมือง (Economic and political) เป็นต้น

2. ความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน (Operational risk) คือ ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องในระดับปฏิบัติการ ได้แก่ ความเสี่ยงเกี่ยวกับขั้นตอน วิธีการ เทคนิคของการปฏิบัติงานประจำวัน บุคลากร ทรัพย์สิน ระบบควบคุม และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้การดำเนินงานสามารถปฏิบัติได้ตามมาตรฐานที่กำหนด

3. ความเสี่ยงด้านการเงิน (Financial risk) คือ ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับนโยบาย และขั้นตอนการปฏิบัติงานด้านการเงิน ระบบบริหารการเงินการลงทุน รายงานทางการเงิน และข้อมูลเอกสารด้านการเงิน

4. ความเสี่ยงด้านการปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ และกฎหมาย (Compliance risk) เป็นความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับและกฎหมายต่าง ๆ รวมไปถึงข้อบังคับเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย และสุขภาพของบุคลากร

### แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงาน

กรอบแนวคิดและแนวทางที่เน้นความสำคัญของการรักษาสุขภาพและความปลอดภัยของพนักงานในสถานที่ทำงาน เป็นการให้ความรู้ ความเข้าใจ และการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพร่างกายและจิตใจ กับมาตรการป้องกันและการจัดการความเสี่ยงในการทำงาน เพื่อให้เกิดสภาวะที่เพิ่มคุณภาพชีวิตและการทำงานที่ปลอดภัยมากที่สุดสำหรับพนักงานในองค์กร หรือสถานที่ทำงานต่าง ๆ เพื่อลดอุบัติเหตุ อุบัติการณ์จากการบาดเจ็บ หรือเจ็บป่วยจากการทำงาน โดยการดำเนินงาน โดยมีมาตรฐานด้านสุขภาพและความปลอดภัย ดังนี้

#### 1. ความปลอดภัยในการทำงาน

พนักงานที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับงานที่มีความเสี่ยง เช่น ปฏิบัติงานกับไฟฟ้า ยานพาหนะ และปฏิบัติงานที่สูง จะต้องมีการควบคุมและการจัดการที่เหมาะสม ในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน รวมไปถึงระเบียบการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย รวมไปถึงการเตรียมพร้อมของพนักงาน ด้วยการฝึกอบรม หรือให้ความรู้ และทักษะในเรื่องของความปลอดภัยและสุขภาพจากอันตรายต่าง ๆ หรือการป้องกันเมื่อเกิดอันตรายจากสภาวะฉุกเฉิน

#### 2. การวางแผนและการบริหารจัดการความเสี่ยง

เป็นการทำการประเมินความเสี่ยง การวางแผนและการจัดการเพื่อลดความเสี่ยงที่เป็นไปได้ ที่อาจเกิดขึ้นในการทำงาน

#### 3. ความพร้อมในกรณีฉุกเฉิน

จะต้องมีการระบุและประเมินสถานการณ์ในกรณีฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้สามารถรับมือกับสถานการณ์ที่อันตราย หรือสภาวะฉุกเฉิน เพื่อให้เกิดผลกระทบที่น้อยที่สุด เช่น

การมีแผนรับมือสภาวะฉุกเฉิน โดยแผนนั้น จะต้องระบุถึงวิธีปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุ รวมไปถึง กระบวนการตอบสนองต่าง ๆ เช่น การรายงานเหตุ การแจ้งเตือน การอพยพ โดยกระบวนการ เหล่านี้ จะต้องมีการฝึกอบรมและซ้อมกระบวนการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ อีกทั้ง ต้องมีการจัดการ ด้านสถานที่ให้พร้อม อาทิเช่น ทางออกฉุกเฉิน อุปกรณ์ตรวจจับเหตุเพลิงไหม้ และอุปกรณ์ดับเพลิง อีกทั้งยังต้องมีแผนฟื้นฟูผลกระทบหลังเกิดเหตุอีกด้วย

#### 4. การบาดเจ็บและความเจ็บป่วยอันเนื่องมาจากการทำงาน

ต้องมีระเบียบ หรือวิธีปฏิบัติมาใช้ เพื่อป้องกันการติดตามและรายงานการบาดเจ็บ ความเจ็บป่วยจากการทำงาน รวมไปถึงการสอบสวนเพื่อหาสาเหตุและการป้องกันการบาดเจ็บ ต่อไป

#### 5. สุขอนามัยอุตสาหกรรม

พนักงานที่ปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยง ที่จะได้รับสารเคมี สารชีวภาพ และกายภาพ จะต้อง ได้รับการประเมินและควบคุม ตามลำดับความอันตรายที่อาจเกิดขึ้น โดยอาจมีการใช้อุปกรณ์ ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเข้ามาช่วยในการควบคุม อีกทั้ง ยังต้องมีการควบคุมด้านเอกสาร และการให้ความรู้กับพนักงาน โดยต้องสอดคล้องกับอันตรายเหล่านั้น

#### 6. งานที่ต้องใช้แรงทางกายภาพและเครื่องจักร

รวมถึงการจัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์โดยคน ซึ่งจะต้องมีการยกขน ยืน หรือปฏิบัติงาน ต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ซึ่งการปฏิบัติเหล่านี้ จะต้องมีการระบุ ประเมินและควบคุม สำหรับการ ใช้เครื่องจักร จะต้องมีการบำรุงรักษา มีป้ายเตือนต่าง ๆ

7. การสื่อสารด้านสุขภาพและความปลอดภัย หรือการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัย ในองค์กร

การสร้างการรับรู้และการใช้วัฒนธรรมความปลอดภัยที่เป็นส่วนหนึ่งของทั้งหมด ซึ่งจะ ทำให้พนักงานมีความตระหนักในสำคัญของความปลอดภัย และมีการปฏิบัติตามมาตรการ เพื่อความปลอดภัยในทุกขั้นตอนของการทำงาน โดยข้อมูลต่าง ๆ อาจมีการตีประกาศไว้ ณ จุดปฏิบัติงานอย่างชัดเจน รวมถึงการสอน หรืออบรมให้พนักงานก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

#### 8. การตรวจสอบและการประเมินผล

การทำการตรวจสอบและการประเมินผล เป็นส่วนสำคัญเพื่อติดตามความก้าวหน้า และหาวิธีปรับปรุงในกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงาน

## แนวคิดทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและผลกระทบ (Failure Modes and Effects Analysis: FMEA)

การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและผลกระทบ (Failure Modes and Effects Analysis: FMEA) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์และป้องกันความเสี่ยงต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบให้ผลลัพธ์ของกระบวนการไม่เป็นไปตามเป้าหมาย FMEA เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถนำมาใช้ได้กับกระบวนการทุกประเภท และยังสามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งในระดับกระบวนการหลัก กระบวนการย่อย หรือระดับผลิตภัณฑ์ก็ได้ และยังสามารถใช้ได้ทั้งในกระบวนการผลิตสินค้า หรือกระบวนการให้บริการ โดย FMEA มีจุดมุ่งหมายเพื่อรับรู้และประเมินแนวโน้มของข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์/ กระบวนการ รวมไปถึงผลกระทบจากข้อบกพร่อง การบ่งชี้ถึงการปฏิบัติการที่จะสามารถกำจัด หรือลดโอกาสเกิดข้อบกพร่อง

วารุทธ ปัญญางาม (2559) กล่าวว่า เทคนิค FMEA นั้น เดิมชื่อว่า Failure Mode Effects and Criticality Analysis (FMECA) ถูกพัฒนาในปี ค.ศ. 1950s ในงานอากาศยานและการทหาร ต่อมา เทคนิค FMEA ถูกนำมาใช้ในงานด้านวิศวกรรม ในปี ค.ศ. 1960s โดย FMEA มีวัตถุประสงค์หลัก คือ การบอกความเสี่ยงที่อาจจะเกิด ซึ่งอาจเกิดในกระบวนการใด กระบวนการหนึ่งของการปฏิบัติงาน มีการประเมินผลกระทบของความเสี่ยงเหล่านั้น ต่อกระบวนการในเชิงความรุนแรง ความถี่ของการเกิดข้อผิดพลาด และความสามารถในการตรวจหาและแก้ไขข้อผิดพลาดนั้น ๆ

### ประเภทของการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและผลกระทบ

ประเภทของการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและผลกระทบ สามารถแบ่งได้ ดังนี้ (โกเมน กชศิลา, 2556)

1. การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดด้านการออกแบบ (Design FMEA) คือ เน้นการหาข้อบกพร่องและแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นกับการทำงานของระบบด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยอาจจะครอบคลุมถึงอิทธิพลร่วมระหว่างระบบกับองค์ประกอบอื่น และปรับปรุงกระบวนการในขั้นตอนของการออกแบบแนวคิด
2. การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดด้านกระบวนการผลิต (Process FMEA) คือ การวิเคราะห์ปรับปรุงกระบวนการผลิตและกระบวนการประกอบ เน้นข้อบกพร่องของกระบวนการผลิตและประกอบ ซึ่งจะมีการพิจารณาแต่ละขั้นตอน
3. การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดด้านการบริการ (Service FMEA) เน้นการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ข้อบกพร่องและความคลาดเคลื่อนในกระบวนการบริการต่าง ๆ ก่อนส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้ลูกค้า

### ขั้นตอนการดำเนินงานการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ

ขั้นตอนการดำเนินงานการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (ขวัญใจ อินหันธ์, 2558)

1. จัดทำกระบวนการที่จะวิเคราะห์ (Process flow) เพื่อให้การวิเคราะห์ถูกต้อง และครอบคลุมทั้งกระบวนการ จะต้องจัดทำแผนผังการไหลของกระบวนการที่จะประเมิน อีกทั้งยังต้องกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์ และระบุขั้นตอนให้ชัดเจน
2. กำหนดการไหลของกระบวนการ โดยต้องทราบว่า กระบวนการนั้น ๆ เรียกว่าอะไร รวมทั้งวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายอะไร จากการระบุหน้าที่ของกระบวนการ หรือข้อกำหนด (Process function/ Requirement)
3. กำหนดแนวโน้มของข้อบกพร่อง (Potential failure mode) เป็นการตั้งสมมติฐานว่า ข้อบกพร่องนั้น สามารถเกิดขึ้นได้อย่างไร เมื่อการกระบวนการนั้น ไม่สามารถทำได้ตามที่
4. กำหนดแนวโน้มของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากข้อบกพร่อง (Potential effects of failure) ระบุลักษณะของผลกระทบในด้านความปลอดภัย หรือการขัดกับกฎข้อบังคับต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น กับลูกค้า โดยจะต้องครอบคลุมถึงกระบวนการถัดไป หรือลูกค้าปลายทาง (End User)
5. ระบุความรุนแรง (Severity: S) เป็นการให้คะแนนผลของลักษณะข้อบกพร่อง โดยจะประเมินและมีการจัดลำดับความเสียหายจากผลกระทบของข้อบกพร่อง ซึ่งประมาณคะแนนไว้เป็นระดับ ตั้งแต่ 1 ถึง 10 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินผลความรุนแรงของผลกระทบ

ผลกระทบ	ความรุนแรงของผลกระทบ ที่มีต่อลูกค้า	ความรุนแรงของผลกระทบ ที่มีต่อกระบวนการ	คะแนน
อันตรายมาก โดยไม่มี การเตือน	มีผลกระทบต่อความปลอดภัย ของผู้ใช้งาน หรือขัดต่อ กฎหมาย โดยไม่มี การเตือน ล่วงหน้า	มีผลกระทบต่อความปลอดภัย ของพนักงาน (หรือเครื่องจักร) โดยไม่มี การเตือนล่วงหน้า	10
อันตรายมาก โดยมีการเตือน	มีผลกระทบต่อความปลอดภัย ของผู้ใช้งาน หรือขัดต่อ กฎหมาย โดยมีการเตือน ล่วงหน้า	มีผลกระทบต่อความปลอดภัย ของพนักงาน (หรือเครื่องจักร) โดยมีการเตือนล่วงหน้า	9

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ผลกระทบ	ความรุนแรงของผลกระทบ ที่มีต่อลูกค้า	ความรุนแรงของผลกระทบ ที่มีต่อกระบวนการ	คะแนน
ผลกระทบ สูงมาก	ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถใช้งานได้ เนื่องจากสูญเสียหน้าที่หลัก	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลาย หรือส่งเข้า ซ่อมแซม ด้วยระยะเวลา มากกว่า 1 ชั่วโมง	8
ผลกระทบสูง	ผลิตภัณฑ์สามารถนำไป ใช้งานได้ แต่สมรรถนะลดลง จนทำให้ลูกค้าไม่พอใจมาก	อาจมีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ แบบคัดเลือก (Sorting) และ ผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) อาจถูกทำลาย หรือ ถูกซ่อมแซม ด้วยระยะเวลา 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง	7
ผลกระทบ ปานกลาง	ผลิตภัณฑ์สามารถนำไป ใช้งานได้ แต่ขาด ความสะดวกรสบาย และทำให้ลูกค้าไม่พอใจ	ผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) อาจถูกทำลาย หรือถูกซ่อมแซม ด้วยระยะเวลา น้อยกว่าครึ่งชั่วโมง	6
ผลกระทบต่ำ	ผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้ งานได้ ด้วยความสะดวกรสบาย แต่ระดับสมรรถนะลดลง	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจได้รับการแก้ไข (Rework) โดยไม่มีกำจัดทิ้ง หรือได้รับ การซ่อมแซมนอกสายการผลิต	5
ผลกระทบ ต่ำมาก	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ ไม่ดีนัก ลูกค้าส่วนใหญ่ (มากกว่า 75%) สามารถ สังเกตเห็นได้	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับ การตรวจสอบและคัดเลือก (Sorting) แต่มีผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) อาจได้รับ การแก้ไข (Rework) โดยไม่มี การกำจัดทิ้ง	4

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ผลกระทบ	ความรุนแรงของผลกระทบ ที่มีต่อลูกค้า	ความรุนแรงของผลกระทบ ที่มีต่อกระบวนการ	คะแนน
ผลกระทบ เล็กน้อย	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ ไม่ดีนัก ลูกค้านึ่งหนึ่ง (มากกว่า 50%) สามารถ สังเกตเห็นได้	มีผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) อาจได้รับ การแก้ไข (Rework) โดยไม่มี การกำจัดทิ้งในสายการผลิต แต่่นอกจุดปฏิบัติงาน	3
เกือบไม่มี ผลกระทบ	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ ไม่ดีนัก ลูกค้าน้อย (มากกว่า 25%) สามารถ สังเกตเห็นได้	มีผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) อาจได้รับ การแก้ไข (Rework) โดยไม่มี การกำจัดทิ้งในสายการผลิต ที่จุดปฏิบัติงาน	2
ไม่มีผลกระทบ	ไม่มีผลกระทบที่สังเกตเห็นได้	อาจเกิดความไม่สะดวกสบาย ต่อกระบวนการ หรือ ไม่มีผลกระทบ	1

6. ระบุการจัดประเภท (Classification) เป็นการแยกประเภทของกระบวนการ และคุณลักษณะพิเศษของผลิตภัณฑ์ (Critical, Key, Major and significant)

7. ระบุสาเหตุของข้อบกพร่อง (Potential cause/ Mechanism of failure) ต้องลำดับรายการสาเหตุทุกประการของข้อบกพร่องทางด้านศักยภาพ ซึ่งจะต้องเป็นสาเหตุที่สามารถแก้ไขและควบคุมได้ เพื่อแก้ไข หรือควบคุมสาเหตุนั้น ๆ

8. ระบุโอกาสการเกิดขึ้น (Occurrence: O) เป็นการระบุความถี่ของการเกิดข้อบกพร่องแต่ละสาเหตุจากการคาดการณ์ บนพื้นฐานความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในกระบวนการ เช่น ดัชนีค่าความสามารถด้านสมรรถนะของกระบวนการ Cpk, Ppk เป็นต้น ในการประมาณการความถี่ของการเกิดสาเหตุของข้อบกพร่องนั้น กำหนดระดับไว้ที่ 1 ถึง 10 คะแนน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินผลโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง

โอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง	อัตราข้อบกพร่องที่น้ำจะเกิด	Ppk	คะแนน
สูงมาก เกิดข้อบกพร่องบ่อยมาก	$\geq 100$ ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	$< 0.55$	10
	50 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	$\geq 0.55$	9
สูง เกิดข้อบกพร่องบ่อย	20 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	$\geq 0.78$	8
	10 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	$\geq 0.86$	7
ปานกลาง เกิดข้อบกพร่องเป็นครั้งคราว	5 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	$\geq 0.94$	6
	2 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	$\geq 1.00$	5
	1 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	$\geq 1.10$	4
ต่ำ เกิดข้อบกพร่องน้อยมาก	0 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	$\geq 1.20$	3
	100 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	$\geq 1.30$	2
แทบไม่เกิด ข้อบกพร่องไม่มีโอกาสเกิดขึ้นได้	$\geq 0.01$ ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	$\geq 1.67$	1

9. ระบุการควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน (Current process control) เป็นการอธิบายรายละเอียดการควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน ที่ใช้ในการป้องกัน (Prevention) หรือตรวจจับ (Detection) ข้อบกพร่อง หรือสาเหตุของข้อบกพร่องที่อาจจะเกิดขึ้นในกระบวนการที่วิเคราะห์นั้น ๆ ตัวอย่างระบบการควบคุมกระบวนการ เช่น ระบบป้องกันข้อผิดพลาด (Poka-yoke) การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ (SPC)

10. ระบุการตรวจจับ (Detection: D) เป็นการระบุการควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน และแยกจาก ด้วยการตรวจจับข้อบกพร่องที่มีความถี่ต่ำว่า มีความสามารถเพียงใด หรือความสามารถในการป้องกันข้อบกพร่องที่อาจจะเกิดขึ้นในกระบวนการได้ ในการประมาณระดับการตรวจจับข้อบกพร่อง กำหนดคะแนนออกมาเป็นระดับตั้งแต่ 1 ถึง 10 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์การประเมินผลการตรวจจับของระบบควบคุม

ลักษณะการตรวจจับ	เกณฑ์	ประเภทการตรวจจับ			ขอบเขตวิธีการตรวจจับ	คะแนน
		A	B	C		
เกือบเป็นไปไม่ได้	ไม่มีระบบการตรวจจับใดๆ			X	ไม่สามารถตรวจจับได้	10
เป็นไปได้อย่างมาก	มีระบบควบคุมแต่ไม่สามารถตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมทำได้เพียงการสุ่มตรวจเท่านั้น	9
เป็นไปได้อย่าง	มีระบบควบคุมแต่มีโอกาสน้อยมากที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยสายตาเท่านั้น	8
น้อยมาก	มีระบบควบคุมแต่มีโอกาสน้อยมากที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยสายตา 2 ครั้งเท่านั้น	7
น้อย	มีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้		X	X	การควบคุมกระทำได้ด้วยแผนภูมิ SPC	6
ปานกลาง	ระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้		X		มีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัดชิ้นงานก่อนออกจากจุดปฏิบัติงานหรืออาจใช้เกจแบบ Go/ No go	5

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลักษณะ การตรวจจับ	เกณฑ์	ประเภทการตรวจจับ			ขอบเขต วิธีการตรวจจับ	คะแนน
		A	B	C		
ปานกลาง ค่อนข้างสูง	มีระบบควบคุม และมีโอกาสสูง ที่จะตรวจจับ ข้อบกพร่องได้	X	X		มีการตรวจจับ ความผิดพลาด ในกระบวนการ ถัดไป หรือมีการใช้ เครื่องมือวัด ชิ้นงานแรก ในขั้นตอน การตั้งเครื่อง (Set up)	4
ค่อนข้างสูง	มีระบบควบคุม และมีโอกาสสูงที่จะ ตรวจจับข้อบกพร่อง ได้	X	X		มีการตรวจจับ ความผิดพลาด ที่จุดปฏิบัติงาน หรือมี การตรวจจับ ความผิดพลาด โดยตรวจสอบ เพื่อการยอมรับ	3
สูง	มีระบบควบคุม และเกือบจะมั่นใจได้ ว่าสามารถตรวจจับ ข้อบกพร่อง	X	X		มีการตรวจจับ ความผิดพลาด ที่จุดปฏิบัติงาน ด้วยเครื่องมือ อัตโนมัติ ชิ้นงานบกพร่อง ไม่สามารถ ผ่านไปได้	2

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลักษณะการตรวจจับ	เกณฑ์	ประเภทการตรวจจับ			ขอบเขตวิธีการตรวจจับ	คะแนน
สูงมาก	มีระบบควบคุมและมั่นใจได้ว่าสามารถตรวจจับข้อบกพร่อง	X			ไม่มีโอกาสเกิดผลิตภัณฑ์บกพร่อง เพราะใช้ Poka Yoke ในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการ	1

#### ประเภทการตรวจจับ

A: ป้องกันข้อผิดพลาด

B: ใช้เครื่องมือตรวจจับ

C: การตรวจจับโดยผู้ปฏิบัติงาน (Manual)

ระบุคะแนนลำดับความเสี่ยง (Risk Priority Number: RPN) เป็นผลที่ได้จากการคูณโดยคำนวณค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง (Severity: S) โอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง (Occurrence: O) และการตรวจจับข้อบกพร่อง (Detection: D) ดังสมการนี้

$$RPN = S \times O \times D$$

ค่า RPN จะมีค่าระหว่าง 1 ถึง 1,000 ค่า RPN ในแต่ละสาเหตุของข้อบกพร่อง ควรมีการจัดลำดับคะแนนจากค่าสูงสุดมาสู่ค่าต่ำสุด อาจมีการแสดงผลโดยใช้แผนผังพาเรโต โดยทั่วไปมักใช้ค่า RPN > 100 เป็นเกณฑ์ของค่าความเสี่ยง เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไข หรือปรับปรุงข้อบกพร่อง อย่างไรก็ตาม หากพบค่า โอกาสในการเกิดและการตรวจจับมีค่าคะแนนสูง ควรจะมีการแก้ไขปรับปรุงตามความเหมาะสม เพื่อหาทางลดโอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง ถึงแม้ว่า RPN จะสูงไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็ตาม

### ประโยชน์ของการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ

ประโยชน์ของการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ มีหลายประการดังนี้  
(จวิัญใจ อินหันต์, 2558)

1. ช่วยพิจารณาทางเลือกตั้งแต่ขั้นตอนแรกของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มศักยภาพของการผลิต และความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ได้
2. สร้างความมั่นใจว่า รูปแบบของความเสียหายและปัญหาต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น รวมถึงผลกระทบที่อาจจะตามมา นั้น ได้รับการพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วนมาก่อนแล้ว
3. แสดงรายการของปัญหาหลักต่าง ๆ และระดับความรุนแรงของผลกระทบ เมื่อเกิดปัญหานั้นขึ้นมา
4. ช่วยแสดงบันทึกผลของการปรับปรุง ภายหลังจากแก้ไขให้ถูกต้องอย่างไร อย่างหนึ่งได้ทันที
5. เป็นพื้นฐานสำหรับการกำหนดรายการทดสอบเพิ่มเติม ระหว่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการผลิต
6. ช่วยรวบรวมข้อมูลในอดีต สำหรับการอ้างอิงในอนาคต โดยการนำมาใช้วิเคราะห์ รูปแบบของปัญหา หรือความเสียหายต่าง ๆ สำหรับการพิจารณาเรื่องการเปลี่ยนแปลง
7. ทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่า การปรับปรุงและพัฒนาต่าง ๆ มีผู้รับผิดชอบในการสร้างระบบการป้องกันปัญหา เมื่อมีการทบทวนขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการผลิต

FMEA มีความสามารถในการคัดเลือกข้อบกพร่อง แต่ก็ยังมีข้อบกพร่องของระบบอยู่ เนื่องจากค่า RPN ไม่สามารถสะท้อนมุมมอง หรือความคิดของมนุษย์ได้เพียงพอ ซึ่งผู้ตัดสินใจ อาจจะมีความรู้สึกล้มเหลวในขณะที่พิจารณาประเมินผลคะแนน ซึ่งงานวิจัยต่าง ๆ ได้กล่าวถึง ข้อบกพร่องบางประการ ตามตัวอย่างตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อบกพร่องบางอย่างของเครื่องมือ FMEA

ข้อบกพร่อง	Carmignani (2009)	Abdelgawad and Fayek (2010)	Zammori and Gabbrielli (2012)	Kutlu and Ekmecioglu (2012)
ไม่มีการพิจารณาค่าน้ำหนักความสำคัญ โดยเปรียบเทียบ 3 ปัจจัยเสี่ยง (S, O และ D)	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อบกพร่อง	Carmignani (2009)	Abdelgawad and Fayek (2010)	Zammori and Gabbrielli (2012)	Kutlu and Ekmecioglu (2012)
คะแนนของ 3 ปัจจัยเสี่ยง (S, O และ D) ที่แตกต่างกัน และได้ค่า RPN เท่ากัน ความเสี่ยงที่มี อาจเกิดขึ้นแตกต่างกัน	✓			✓
การประเมินสามปัจจัยเสี่ยง (S, O และ D) ให้แม่นยำนั้น เป็นเรื่องยาก		✓	✓	✓
การคำนวณค่า RPN นั้น ไม่มีที่มาของสูตรทางคณิตศาสตร์ที่แน่ชัด				✓
ค่า RPN ไม่สามารถใช้วัดประสิทธิภาพของการดำเนินการแก้ไข	✓			
ค่า RPN เป็นคะแนนที่ไม่ต่อเนื่อง มีช่องโหว่จำนวนมาก	✓			
ค่า RPN พิจารณาเพียง 3 ปัจจัย (S, O และ D) เพียงด้านความปลอดภัยเป็นหลัก	✓		✓	✓

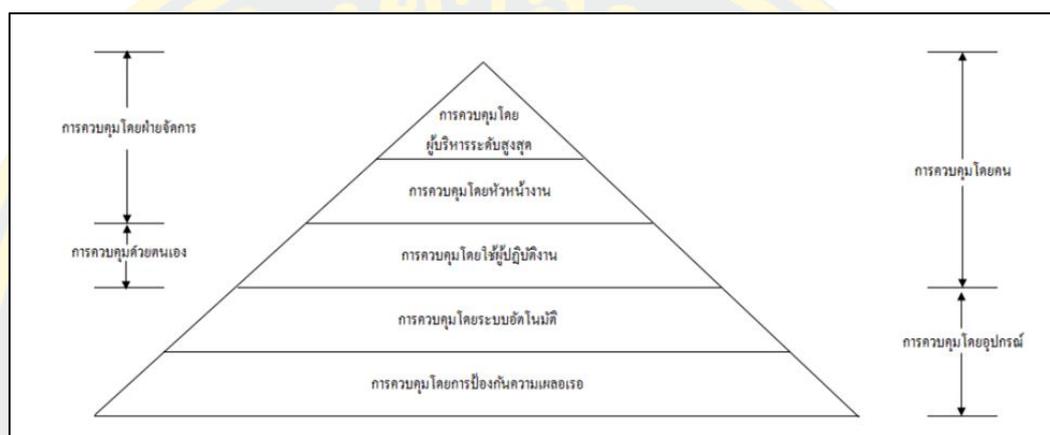
#### การควบคุมกระบวนการ

การควบคุมกระบวนการ คือ เป็นลักษณะของการป้องกันสาเหตุ หรือลักษณะของข้อบกพร่องที่สามารถเป็นไปได้ ตลอดจนกระบวนการในการเกิดข้อบกพร่อง ซึ่งในการควบคุม จะมีแนวคิดพื้นฐานที่นำมาแยกออกได้หลายเทคนิคในกระบวนการควบคุม ซึ่งแนวคิดพื้นฐานมี 2 ประการ คือ การตรวจจับ (Detection) และการป้องกัน (Prevention) โดยการหาค่า FMEA ผู้วิเคราะห์จะต้องแยกแนวคิด 2 ประการนี้ ออกจากกัน ดังนี้ (พงศธรู สำเร็จเฟื่องฟู, 2560)

1. การตรวจจับ หมายถึง การตรวจหาสาเหตุลักษณะของข้อบกพร่อง หรือกลไกของข้อบกพร่อง เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหา หรือกล่าวคือ เป็นการตรวจจับสิ่งที่เคยเกิดขึ้นแล้ว เพื่อเป็นการแก้ไขไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดซ้ำอีก ในขณะที่การป้องกันจะเป็นการตรวจข้อบกพร่องที่ยังไม่เกิดขึ้น

2. การป้องกัน หมายถึง การป้องกันข้อบกพร่อง สาเหตุ หรือกลไกของข้อบกพร่อง เพื่อนำไปสู่การแก้ไข หรือเป็นลดการเกิดข้อบกพร่องที่เคยเกิดขึ้น

การควบคุมระบบที่ดีนั้น มักจะเป็นการควบคุมโดยใช้ระบบป้องกันความผิดพลาด หรือใช้อุปกรณ์ (Instrument) ช่วยในการควบคุม โดยที่ไม่ต้องมีคนเข้าไปเกี่ยวข้อง (Non-human means) และหัวข้อควบคุมที่เหลือน้อยให้ควบคุม โดยมีคนเข้าไปเกี่ยวข้อง ภายใต้การควบคุมดังกล่าว จะแยกเป็นการควบคุมตนเอง (Self-control) ของพนักงานที่ปฏิบัติงาน และการควบคุมโดยฝ่ายจัดการ ซึ่งมีประเด็นแนวคิดต่างกันไป ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 พีระมิดของการควบคุม  
ที่มา: พงศ์ณัฐ สำเร็จเฟื่องฟู (2560)

### วิธีการป้องกันความผิดพลาด (Fool proof หรือ Poka-yoke)

พิจารณาจาก เมื่อมีความผิดพลาดที่อาจเกิดจากการไม่ระมัดระวังเกิดขึ้น จะต้องไม่ทำให้ความเสี่ยงดังกล่าว ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์จนเกิดข้อบกพร่อง และจะทำการตรวจจับข้อบกพร่อง ไม่ให้ส่งผลกระทบต่อลูกค้า โดยการป้องกันการแก้ไขข้อบกพร่อง จะต้องอาศัยการตัดสินใจจากจุดเล็ก ๆ ที่สามารถแก้ไขได้ทันที เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อเป็นวงกว้าง เป็นแนวคิดสำคัญของการป้องกันความผิดพลาด 5 ประการ คือ การกำจัดทิ้ง การแทนที่ การอำนวยความสะดวก การตรวจจับ และการลดความรุนแรง ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 หลักการของการป้องกันความผิดพลาด

หลักการ	จุดประสงค์	ตัวอย่าง
การกำจัดทิ้ง	การกำจัดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น	การออกแบบผลิตภัณฑ์ และกระบวนการให้ใช้งานเท่าที่จำเป็น
การแทนที่	การใช้กระบวนการที่มีความไว้วางใจ ได้ดีกว่า มาแทนแรงงาน	การใช้หุ่นยนต์อุตสาหกรรม
การอำนวยความสะดวก	การทำให้งานมีความง่ายต่อการกระทำ มากขึ้น	การใช้แถบสีที่ขึ้นงาน
การตรวจจับ	การตรวจจับข้อบกพร่องก่อนส่งถึง กระบวนการถัดไป	การใช้เซนเซอร์ตรวจจับผลิตภัณฑ์ บกพร่อง
การลด ความรุนแรง	การลดความรุนแรงของผลกระทบ ความบกพร่อง	การใช้ตัวตัดวงจรไฟฟ้า เมื่อมีการใช้งานเกิดกำลัง

วิธีการจัดการด้วยสายตา (Visual management) หมายถึง การเข้าไปคลุกคลีกับสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้น เพื่อให้เข้าใจถึงสถานการณ์นั้น ๆ (Genchi genbutsu) ด้วยการจัดทำแผนผัง ระเบียบการปฏิบัติงาน และทำการบันทึกผล เพื่อให้ฝ่ายบริหารจัดการ รวมถึงระดับปฏิบัติการ ได้รับความรู้ถึงปัญหาที่มี รวมไปถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยการสังเกตหรือการตรวจจับด้วยสายตา เพื่อให้สามารถตัดสินใจได้ภายในระยะเวลาสั้น ๆ โดยใช้หลักสำคัญคือ การแยกแยะ (Seiri หรือ Sort) ถึงความผิดปกติ หรือความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในสถานที่ทำงาน โดยอาศัยสื่อสายตาต่าง ๆ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตัวอย่างของสื่อสายตาที่ใช้ในวิธีการจัดการด้วยประสาทสัมผัส

ชื่อ	คำอธิบาย
ฉลากแดง	ใช้แยกถึงปัจจัยที่ไม่มีความจำเป็น ออกจากปัจจัยที่จำเป็นในการจัดทำสะอาด (Seiri)
เส้นแดง	ใช้แสดงถึงระดับสูงสุด เพื่อทำการควบคุมปริมาณการเก็บ หรือการบรรจุในโกดัง หรือสายการผลิต
เส้นขาว เหลือง	ใช้แสดงขอบเขตของพื้นที่ที่ผลิต ในการจัดทำสะอาดและสะดวก

## ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อ	คำอธิบาย
แบบฟอร์มการปฏิบัติงาน	แผ่นป้ายแสดงรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงาน
กระดานควบคุม	กระดานสำหรับแสดงสถานะของการผลิต สำหรับคน หรือ เครื่องจักร
แผนภูมิต่าง ๆ	ใช้แสดงสถานะด้านคุณภาพของผลผลิต ตลอดจนถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง
แผนไฟสัญญาณ	ไฟที่ใช้แสดงให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรับทราบถึงสาเหตุ หรือความผิดปกติ ในสถานที่ปฏิบัติงาน
คัมบัง (Kanban)	แผ่นป้ายระบุถึงจังหวะในการรับมอบชิ้นส่วนและสั่งการผลิต

หลักสำคัญของการจัดการด้วยสายตา คือ ความพยายามในการใช้สื่อสายต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับทราบถึงปัญหา และสาเหตุของปัญหาในสถานที่ปฏิบัติงาน โดยทันที ดังนั้นวิธีการที่กำหนดกลไกดังกล่าวที่มีประสิทธิภาพอย่างมาก คือ การใช้ 5ส ในการบริหารจัดการหน้างาน ดังนี้

1. สะสาง คือ การแยกปัจจัยที่ไม่จำเป็นออกจากปัจจัยที่มีความจำเป็น ซึ่งปัจจัยที่ไม่จำเป็น คือ ปัจจัยที่ใช้ในกระบวนการผลิต ที่แม้ว่าไม่มีปัจจัยดังกล่าว ก็สามารถทำให้ผลงานบรรลุวัตถุประสงค์ได้
2. สะดวก คือ การนำปัจจัยที่จำเป็นมาจัดระเบียบเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน
3. สะอาด คือ การรักษาความสะอาด ปัจจัยที่จำเป็นอยู่เป็นนิจ โดยการหาสาเหตุที่ไม่สะอาด แล้วทำการกำจัดทิ้ง
4. สุขลักษณะ คือ การขยายแนวคิดเกี่ยวกับความสะอาดสู่ตนเอง โดยผ่านการอบรม และรักษาสถานที่ หมายถึง สะสาง สะดวก และสะอาดอย่างต่อเนื่อง
5. สร้างนิสัย คือ การสร้างวินัยการดำเนินงานตามขั้นตอน และปรับปรุงไม่รู้จบ

### เครื่องมือในการวิเคราะห์ความสูญเปล่า (QC 7 Tools)

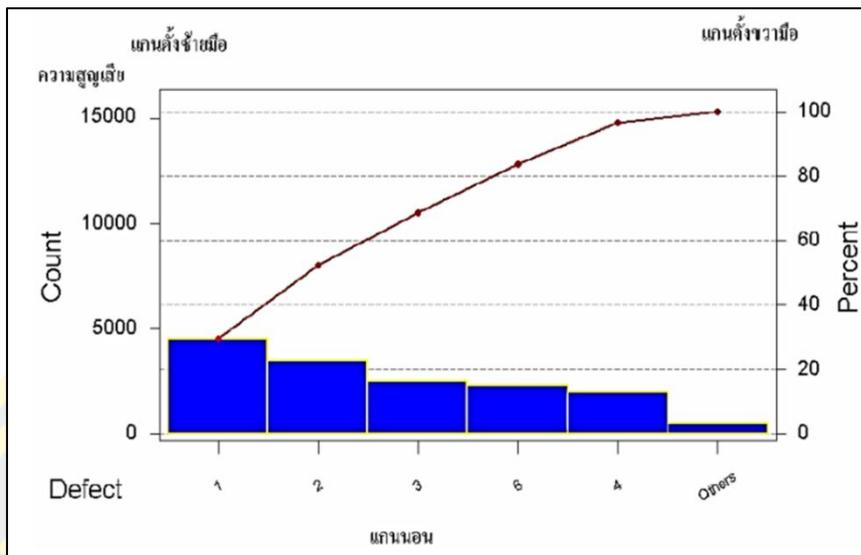
เครื่องมือในการวิเคราะห์ความสูญเปล่า (QC 7 Tools) เป็นวิธีมาตรฐานในการหาทางแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพ โดยเครื่องมือนี้ จะช่วยในการค้นหาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง เครื่องมือ 7 ชนิดนี้ ประกอบด้วย (วรทัย กระจ่างแจ้ง, 2559)

1. เช็คชีท หรือแผ่นตรวจสอบ ใบตรวจสอบ (Check sheets) เป็นแผนภาพ หรือตารางแบบฟอร์ม ที่ได้มีการออกแบบมาเพื่อให้ง่ายต่อการเก็บข้อมูล เมื่อตรวจพบจุดบกพร่องต่าง ๆ เป็นการเก็บข้อมูลแบบเป็นจำนวนครั้ง หรือจำนวนชิ้น เพื่อนำไปสรุป และคำนวณค่าต่าง ๆ ตามเป้าหมายของการเก็บข้อมูล ดังภาพที่ 3

บริเวณบำรุงรักษา		รายการการตรวจสอบ			
หมายเลข	ชนิด	L	T	C	R
1	รอบโครงสร้างหลัก				
2	ตัวเครื่องจักรและบริเวณโดยรอบ				
3	ช่องคุระดับน้ำมันหล่อลื่น				
4	ปั๊มจ่ายน้ำมันและวาล์ว				
5	ช่องภายในใต้ลูกกลิ้ง				

ภาพที่ 3 ตัวอย่างใบตรวจสอบคุณภาพ  
ที่มา: วรทัย กระจ่างแจ้ง (2559)

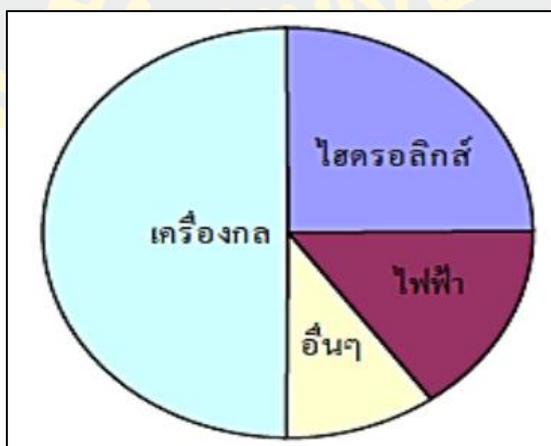
2. แผนภูมิพาเรโต (Pareto diagrams) เป็นกราฟแผนภูมิแบบแท่งที่แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างขนาด หรือความถี่ในการตรวจพบปัญหา หรือค่าต่าง ๆ ที่ต้องการแสดงผล หรือหน่วยวัดลักษณะใด ๆ ที่มีการจำแนกประเภทออกจากกัน และเขียน โดยเรียงลำดับตามความสำคัญต่อกัน เพื่อแสดงให้เห็นถึงจำนวนประเภท หรือชนิด/ รายการของเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ ไม่เพียงประสงค์ พร้อมทั้งระบุความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่น่าเสนอ ในการนำเสนอ นั้น ควรมีการเรียงลำดับความสำคัญจากซ้ายไปขวา โดยสิ่งที่สำคัญมาก มักจะไว้ซ้ายสุด แล้วจึงลดหลั่นไปยังด้านขวา สำหรับสาเหตุอื่น ๆ นั้น จะใช้เป็นแท่งในลำดับสุดท้ายที่ไม่ได้มีการจำแนกไว้ แต่ต้องไม่มีค่าที่มากเกินไป ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ตัวอย่างแผนภูมิพาร์โต (Pareto diagrams)

ที่มา: วรทัย กระจ่างแจ้ง (2559)

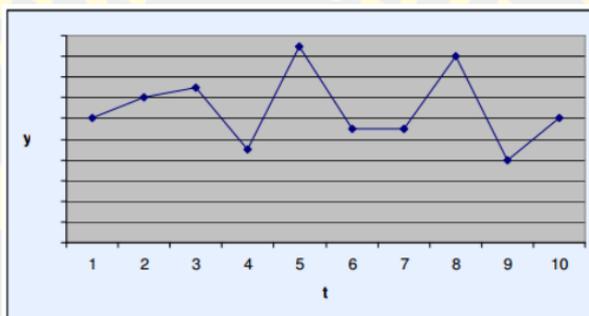
3. กราฟและรูปแผนผังต่าง ๆ (Graphs and charts) เป็นผังรูปภาพ หรือการกำหนดจุด เพื่อแสดงข้อมูลค่าความสัมพันธ์ต่าง ๆ หรือแสดงถึงองค์ประกอบของค่าวัดต่าง ๆ โดยจะต้องมีการเลือกใช้แผนภูมิและกราฟให้เหมาะสมกับงาน เช่น กราฟแท่งเพื่อเปรียบเทียบขนาดของข้อมูลประเภทต่าง ๆ กราฟเส้น เพื่อแสดงความเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาและกราฟวงกลม หรือ Pie chart เพื่อจำแนกองค์ประกอบของค่าวัดที่กำลังกล่าวถึง ในการจำแนกประเภทให้ชัดเจน ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ตัวอย่างกราฟวงกลม (Pie chart)

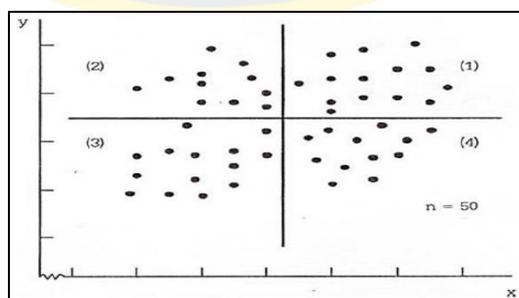
ที่มา: วรทัย กระจ่างแจ้ง (2559)

4. แผนภูมิควบคุม (Control chart) คือ กราฟที่มีเส้นแกนตั้ง เป็นค่าที่ต้องการควบคุม และกราฟเส้นแกนนอน เป็นค่าวัดหน่วยเวลา โดยที่เส้นกราฟแนวนอนอาจมี 2 เส้น หรือน้อยกว่า เส้นที่แสดงขอบเขตการควบคุมของค่าวัดในแนวตั้ง ใช้ตรวจจับหาจุดบกพร่องที่เป็นแบบเรื้อรัง และแบบเฉียบพลัน และตรวจจับจุดค่าวัด ณ เวลาใด เวลาหนึ่ง ที่ผิดไปจากขอบเขตควบคุม และตรวจจับแนวโน้ม (Trend) หรือวัฏจักรการเกิดความผิดปกติต่าง ๆ ต้องพิจารณาวิธีการจำแนกข้อมูล และการจัดแบ่งจำนวนข้อมูลเป็นกลุ่มย่อยให้รอบคอบ ดังแสดงในภาพที่ 6



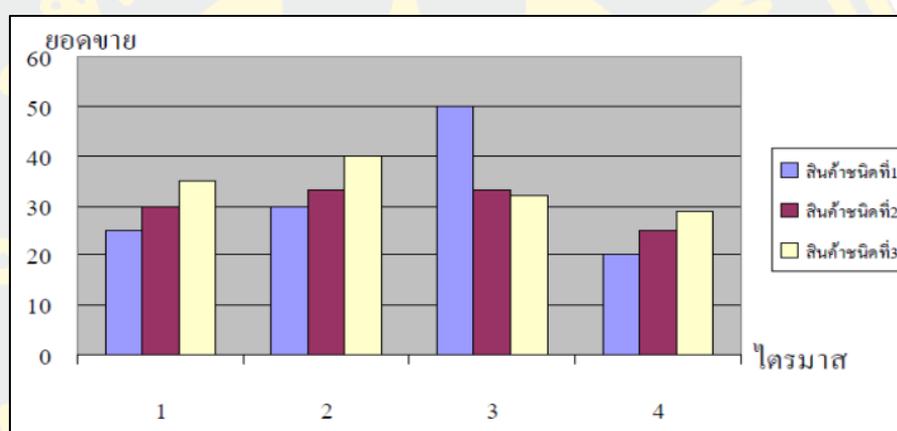
ภาพที่ 6 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม  
ที่มา: วรทัย กระจ่างแจ้ง (2559)

5. ผังการกระจาย (Scatter diagrams) คือ กราฟ 2 แกน แยกเป็นแกนนอนกับแกนตั้ง เป็นการแทนค่าคุณสมบัติของค่าวัด โดยเป็นที่มาของข้อมูลแต่ละตัว ซึ่งเก็บได้จากค่าวัด 2 ตัวเสมอ เพื่อที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าวัดบนแกนทั้ง 2 นั้น เช่น ค่าแรงกดแม่พิมพ์ค่าหนึ่ง ค่าความกว้างของครีปพลาสติกกรอบชิ้นงาน เป็นต้น ต้องใช้ข้อมูลอย่างน้อย 30 ตัว ยังมีข้อมูลมาก ผลวิเคราะห์ก็จะยิ่งแม่นยำ เช่น 50 ตัวขึ้นไป เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ตัวอย่างผังการกระจาย  
ที่มา: วรทัย กระจ่างแจ้ง (2559)

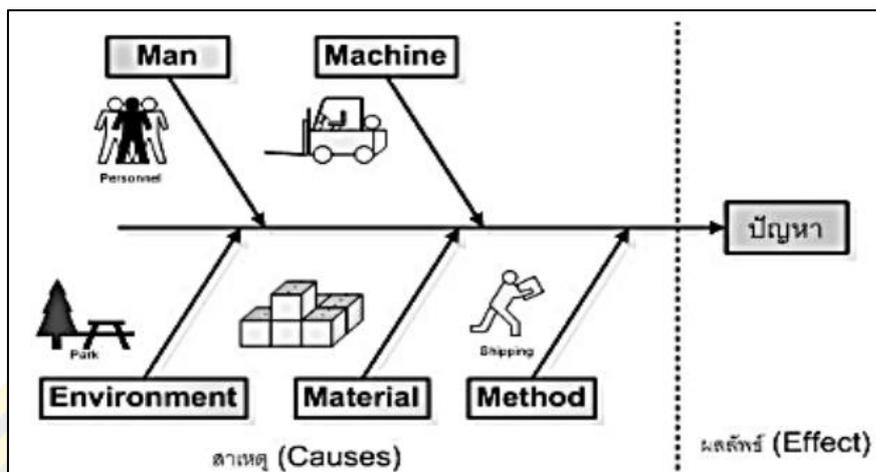
6. กราฟแท่ง หรือฮิสโตแกรม (Histograms) เป็นการเขียนกราฟ หรือแผนภูมิจากชุดข้อมูลที่ได้มาจากการตรวจวัด หรือเก็บรวบรวมข้อมูลในคราวเดียว โดยจำนวนช่วงของชั้นข้อมูลที่เหมาะสม (ประมาณ 5-7 ช่วง) และช่วงขนาดวัดของข้อมูลที่มีช่วงเท่า ๆ กัน แล้วทำการเขียนกราฟแท่งลงในแต่ละช่วง ความสูงของกราฟนั้น จะได้จากจำนวนชุดข้อมูล หรือความถี่ที่มีอยู่ในแต่ละช่วงค่าวัดของข้อมูลในชุดนั้น ๆ การเขียนฮิสโตแกรมแต่ละรูปจากข้อมูลการตรวจวัดของปัจจัยการผลิต 4M แต่ละปัจจัย เพื่อเทียบค่ากำหนด หรือสเปกของงานนั้น ๆ กับรูปร่างของกราฟแท่งแต่ละรูป ข้อมูลที่ใช้เป็นฐานในการเขียนฮิสโตแกรม ควรมีข้อมูลไม่ต่ำกว่า 30 ตัวขึ้นไป ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ตัวอย่างกราฟแท่ง หรือฮิสโตแกรม

ที่มา: วรทัย กระจ่างแจ้ง (2559)

7. ฟังแสดงเหตุและผล หรือฟังก์้างปลา (Cause and effect diagram หรือ Fishbone diagram) เป็นแผนภูมิที่ประกอบด้วยเส้นตรง ที่เมื่อนำมาประกอบกันแล้ว จะมีรูปร่างคล้ายฟังก์้างปลา เพื่อใช้ในการผูกความสัมพันธ์ของปัญหาอย่างเป็นระบบ ระหว่างเหตุและผลที่แน่นอน ใช้ในการค้นหาสาเหตุ หรือที่มาของปัญหาที่จะทำการแก้ไข โดยมีการแยกสาเหตุหลักและสาเหตุรองออกจากกัน ฟังก์้างปลา มักจะมีความเหมาะสมที่จะใช้กับปัญหาที่มีความผันแปร เพราะสามารถระดมสมองหาสาเหตุได้อย่างกว้างขวาง และครอบคลุมสาเหตุของปัญหาทั้งหมดที่จะทำการแก้ไข ดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ตัวอย่างผังก้างปลา หรือผังแสดงเหตุและผล  
ที่มา: วรทัย กระจ่างแจ้ง (2559)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### งานวิจัยภายในประเทศ

ปรัชญา ศรีจันทร์ และสุภาวดี สายสนิท (2562) ได้มีการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงในห่วงโซ่อุปทานน้ำหอม เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยง ประเมินความรุนแรงของปัจจัยความเสี่ยง รวมไปถึงเสนอแนวทางในการจัดการความเสี่ยงในห่วงโซ่อุปทาน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ เพื่อนำไปวิเคราะห์ความล้มเหลวและผลกระทบ (FMEA) นำมาจัดลำดับความเสี่ยง ผลการศึกษา พบว่า มี 5 ปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อุปทานและแนวทาง คือ 1) การสุ่มตรวจสอบคุณภาพสินค้าก่อนรับมาวางขาย โดยให้ทำการตรวจสอบมาตรฐานอย่างละเอียดทุกครั้งก่อนรับสินค้ามาวางขาย 2) สินค้าเสียหายง่าย ควรจัดทำขั้นตอนการทำงานให้ชัดเจน และใช้อุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายอย่างเหมาะสมและเคร่งครัด 3) การให้เครดิตลูกค้าประจำ โดยการจัดทำเป็นโปรโมชันและส่วนลดพิเศษแทน 4) แบกรับต้นทุนของวัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐาน โดยให้ทำการตกลงเรื่องความรับผิดชอบก่อนทำการซื้อขาย โดยให้ผู้เป็นผู้รับผิดชอบต่อสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐาน และ 5) เงินไม่พอต่อการดำรงชีวิตหลังซื้อสินค้า โดยให้มีการวางแผนทางการเงิน หรือทำบัญชีรายรับรายจ่ายอย่างชัดเจน เพื่อใช้ในการตัดสินใจ ก่อนที่จะทำการซื้อสินค้าทุกครั้ง

ณัฐหิรัญ พรถวัลย์ศักดิ์ (2559) ได้มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) เพื่อลดความขัดข้องของเครื่องบรรจุยาผง ให้ได้ 25% เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2557 (คำนวณจากจำนวนใบแจ้งซ่อม) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบรรจุยาผง โดยใช้เทคนิค FMEA ในการบำรุงรักษา วัตถุจากเปอร์เซ็นต์การเดินเครื่องจักรจะต้องมากกว่า

25% และการจัดทำ วิธีการบำรุงรักษา และการตรวจสอบเครื่องจักรในเขตผลิตยาปราศจากเชื้อ โดยได้ผู้วิจัยเริ่มจากการวิเคราะห์ผลกระทบด้านคุณภาพในการบรรจุยาผงปราศจากเชื้อ ของเครื่องบรรจุยาผง และดำเนินการวิเคราะห์ตามหลักการเทคนิค FMEA ซึ่งได้มีการจำลอง เหตุการณ์การขัดข้องของเครื่องจักรในรูปแบบต่าง ๆ อีกทั้ง ยังให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเภสัชกรรม และวิศวกรรมมาเป็นผู้ร่วมในการประเมินผล โดยผลที่ได้จากการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ ข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) ในการขัดข้องของเครื่องจักรนั้น สามารถลดจำนวน ใบแจ้งซ่อมได้ 52.63% อัตราการอัตราการเดินเครื่อง (%AR) เพิ่มขึ้น 37.83% มูลค่าการสูญเสีย ลดลงที่ 25.29% และสามารถนำข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ มาจัดทำวิธีการในการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง สำหรับเครื่องบรรจุยาผงในเขตปราศจากเชื้อ เพื่อป้องกัน จุดที่เกิดปัญหา อีกทั้งยังสามารถใช้งานได้จริง

พรรณวิภา ลาภจิตร (2565) ได้มีการใช้การจัดการความเสี่ยงเชิงรุกตามขั้นตอนเครื่องมือ FMEA ในการจัดการความเสี่ยงของระบบยาแผนกผู้ป่วยใน โรงพยาบาลสนาม จังหวัดสุรินทร์ ผู้วิจัย ได้ใช้เครื่องมือ FMEA เป็นเกณฑ์ในการระบุความเสี่ยง โดยผู้วิจัย พบว่า ในกระบวนการทำงาน ของระบบเบิก-จ่ายยาของผู้ป่วยใน มีทั้งสิ้น 7 กระบวนการหลัก มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 3 หน่วยงานหลัก คือ กลุ่มงานเภสัชกรรมและคุ้มครองผู้บริโภค งานผู้ป่วยใน องค์กรแพทย์ และมีอีก 2 หน่วยงาน ที่มีความเกี่ยวข้องบางขั้นตอน คือ งานผู้ป่วยนอกและงานอุบัติเหตุฉุกเฉิน พบความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นได้ 54 รายการ จากนั้น ผู้วิจัยและทีมจึงได้ทำการระบุ ค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดข้อบกพร่อง ค่าความรุนแรง และค่าความสามารถในการค้นพบ ข้อบกพร่อง หรือความเสี่ยง เมื่อนำค่าทั้ง 3 ตัวมาคูณกัน จึงพบว่า จาก 7 กระบวนการ จะมี 2 กระบวนการที่มีค่าความรุนแรงของผลกระทบ (Severity) ในระดับสูง คือ ขั้นตอน การบริหารยา จากคำสั่งเพิ่มการใช้ยาในช่วงเวลาที่ห้องยาเปิดบริการ ช่วงเวลา 08.00 น.-20.00 น. และกระบวนการบริหารยาจากคำสั่งเพิ่มการใช้ยานอกช่วงเวลา ที่ห้องยาเปิดบริการ ซึ่งเป็นขั้นตอน ในการบริหารยาให้กับผู้ป่วยโดยตรง และยังเป็นการใช้ยาที่สำรองที่หอผู้ป่วย โดยมีได้ผ่านการตรวจสอบจากเภสัช อีกทั้งเมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎี 5 Why Analysis ทั้ง 2 กระบวนการ พบว่า สาเหตุเกิดจากการภาระงานของพยาบาลในหอผู้ป่วย ที่ทำให้การ Double check ระหว่าง คนเตรียมยากับคนบริหารยา ทำได้ไม่สมบูรณ์ และการไม่มี Independent double check จากเภสัชกร ก่อนการบริหารยาให้ผู้ป่วย เพราะห้องยาไม่เปิดตลอด 24 ชั่วโมง ในการวางมาตรการแก้ไขปัญหา ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการยกเลิกการสำรองยาที่หอผู้ป่วย และเพิ่มระบบการ Independent double check ที่ชัดเจนและปฏิบัติได้จริง ซึ่งเมื่อดำเนินการตามมาตรการดังกล่าว จะพบว่า ดัชนีความเสี่ยงลดลง จากการเพิ่มขั้นตอนคักจับความเสี่ยง (ลดค่า D)

รัฐชนา สินธวาลัย (2566) ได้มีการใช้เทคนิค Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) เพื่อให้เกิดการปรับปรุงกระบวนการ ลดข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต จากการวิจัย พบว่า หลังจากที่ได้มีการประเมินให้คะแนนประเด็นข้อผิดพลาดในมิติทั้ง 3 ด้าน คือ ความรุนแรง (Severity) โอกาสในการเกิดข้อผิดพลาด (Occurrence) และความสามารถในการตรวจจับ (Detection) เพื่อนำไปคำนวณหาค่า Risk Priority Number (RPN) โดยจากการศึกษานี้ ได้มีการนำข้อบกพร่องที่มีค่า RPN สูงสุด 5 อันดับแรก ไปทำการปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้น ได้มีการมาประเมินค่า RPN ใหม่ พบว่า คะแนนประเมิน RPN ทั้ง 5 ประเด็นลดลง ได้แก่ ข้อบกพร่อง CC2-28 ไม่ได้ตรวจสอบเพลลาไทม์มิ่ง มีค่าลดลงจาก 900 เหลือ 40 ข้อบกพร่อง CC2-29 ตรวจสอบเพลลาไทม์มิ่งผิดพลาด มีค่าลดลงจาก 900 เหลือ 40 ข้อบกพร่อง CC2-6 พนักงานได้รับมลพิษทางเสียง มีค่าลดลงจาก 900 เหลือ 100 ข้อบกพร่อง CC1-2 เพลลาข้อเหวี่ยงเป็นรอย ขณะดอกล้ม มีค่าลดลงจาก 810 เหลือ 36 และข้อบกพร่อง GE7-3 ประกอบกันพชรอดสลับรุ่น หลังออกจากเครื่องทดสอบ มีค่าลดลงจาก 540 เหลือ 200 จึงเป็นอันสรุปผลการปรับปรุงของงานวิจัยนี้ว่า สามารถประยุกต์ใช้ FMEA เพื่อลดข้อผิดพลาดหลักในกระบวนการผลิตได้

พงศัณฐ์ สำเร็จเฟื่องฟู (2560) ผู้วิจัย ได้มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) เพื่อประเมินความเสี่ยงและปรับปรุงการผลิตของผู้ผลิตชิ้นส่วน เริ่มจากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในอดีต ซึ่งจะพบปัญหาหลักอยู่ 2 ปัญหา คือ การส่งมอบชิ้นส่วนล่าช้า และการส่งมอบชิ้นส่วนผิดรุ่น โดยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่จะส่งผลกระทบต่อลูกค้าด้วยการใช้แผนภูมิแกงปลา และใช้ FMEA ในการหาค่าดัชนีความเสี่ยงชี้แนะ (RPN) ซึ่งจากการศึกษา พบว่า สาเหตุของข้อบกพร่องมีทั้งสิ้น 13 สาเหตุ ค่าดัชนีความเสี่ยงชี้แนะ ก่อนปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย 207.7 คะแนน และปัญหาที่เกิดขึ้น โดยกระทบกับลูกค้าโดยตรงที่หน้างานของลูกค้า จำนวน 11 ครั้งใน 18 เดือน หรือเฉลี่ย 0.61 ครั้งต่อเดือน ผู้วิจัยได้ปรับปรุงการผลิตที่เป็นจุดเสี่ยง ที่ก่อให้เกิดปัญหาการส่งมอบ โดยใช้เทคนิคการจัดการ อาทิ การควบคุมด้วยสายตา เทคนิคการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน การวางแผนและควบคุมการผลิต การป้องกันความผิดพลาด 5ส เป็นต้น จากผลการปรับปรุง พบว่า ค่าดัชนีความเสี่ยงชี้แนะ ลดลงจากก่อนปรับปรุง ร้อยละ 88.18 และปัญหาหน้างานของลูกค้าลดลงเหลือเพียง ร้อยละ 59.09

ประภารัตน์ แดงสุวรรณ และจิตรา รุกิจการพานิช (2565) ได้ทำการวิเคราะห์รูปแบบการทำงานที่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง โดยใช้เทคนิค FMEA ผลการศึกษา พบว่ามีปริมาณสารตะกั่วในเลือดสูง มีสาเหตุมาจากช่องทางต่าง ๆ เช่น การสูดดม การสัมผัส และปัจจัยที่ส่งผลต่อการสัมผัสสารตะกั่ว เช่น การฟุ้งกระจาย ความร้อนที่ทำให้เกิดไอ พื้นที่เปียกจากการที่ของเหลวปนเปื้อนสารตะกั่ว พฤติกรรมการทำงาน ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

และการพักรับประทานอาหาร และได้ทำมาตรการป้องกันการดำเนินงานที่ปลอดภัย หลังจากที่ได้ดำเนินการใช้รูปแบบการทำงานที่ปลอดภัย เป็นระยะเวลากว่า 10 เดือน โดยการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นตะกั่ว ทำจากกันป้องกันไอร้อนจากตะกั่ว การลดเวลาการทำงานที่สัมผัสกับความร้อน การสวมชุดป้องกัน การใช้อุปกรณ์เสริมในการอำนวยความสะดวกในการทำงานของช่างซ่อม พบว่า ปริมาณตะกั่วในเลือดของช่างซ่อมบำรุง มีค่าลดลงจาก 461.70 เหลือ 157.40 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติ

พรรณวิภา ลากจิตร และนุศราพร เกษสมบูรณ์ (2564) ได้ใช้เครื่องมือ FMEA ในการจัดการความเสี่ยงของลูกโซ่ความเย็นวัคซีน ในอำเภอสนม จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงรุก จากการศึกษา พบว่า มีความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งหมด 56 รายการ ใน 8 กระบวนการหลัก พบ 59 ผลกระทบที่อาจจะเกิดความเสี่ยง จากนั้น จึงเลือกความเสี่ยงที่มีระดับความรุนแรงระดับ 5 และเลือกจากความเสี่ยงที่มีค่า RPN มากกว่า หรือเท่ากับ 25 ค่า RPN เพื่อวางมาตรการในการแก้ไข เมื่อได้ความเสี่ยงที่จะดำเนินการแก้ไขแล้ว จะนำมาวิเคราะห์โดยใช้มาตรการ 5 Why analysis เพื่อจะได้เข้าใจถึงสาเหตุที่ชัดเจน และหาแนวทางการป้องกันความเสี่ยง ได้อย่างตรงประเด็น เมื่อได้ลองปฏิบัติตามมาตรการป้องกันความเสี่ยงที่ได้จากเครื่องมือดังกล่าวแล้ว พบว่า ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นมีแนวโน้มลดลง ข้อบกพร่องที่มีค่า RPN ลดลงมากที่สุด คือ เรื่องการไม่ตรวจสอบวัคซีนก่อนการให้บริการ ซึ่งสาเหตุเกิดจากการไม่ดำเนินการตามคำแนะนำมาตรฐาน ที่ให้ข้อแนะนำถึงการตรวจสอบวัคซีนทุกครั้งก่อนการให้บริการ จะเห็นได้ว่า หากสามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ว่า ข้อผิดพลาดใดสามารถเกิดขึ้นได้ในห้วงเวลาใด หรือสถานการณ์ใด ก็จะทำให้สามารถป้องกัน/ลด/กำจัดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้

ศุติต จันทยานนท์ และบุญเต็ม แสงศิษฐ์ (2556) เป็นการศึกษาความชุกของการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน และปัจจัยที่เกี่ยวข้องในโรงงานผลิตรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยเป็นการศึกษาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงของผู้ที่ปฏิบัติงานในโรงงาน โดยมีผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 246 ราย พบว่า ความเสี่ยงที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ คือ การพลั้งเผลอ เหม่อลอยขณะทำงาน คิดเป็นร้อยละ 53.8 รองลงมา คือ ร่างกายไม่พร้อม คิดเป็นร้อยละ 32.5 อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุด คือ การถูกวัตถุทิ่ม/แทง/ ตัด หรือบาด มีจำนวนมากที่สุดอยู่ที่ร้อยละ 53.8 (จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 21 ราย) รองลงมา คือ การถูกสารเคมี คิดเป็นร้อยละ 33.3 รวมไปถึงการที่มีสิ่งแปลกปลอมเข้าตา อยู่ที่ร้อยละ 30.8 โดยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดอุบัติเหตุ คือ ระดับการศึกษา การไม่มีประสบการณ์ใช้เครื่องจักร มีความชำนาญในการทำงานน้อย รวมถึงการไม่เคยฟัง หรือไม่ได้รับการชี้แจงกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ของโรงงาน

### งานวิจัยต่างประเทศ

Ceylan (2023) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับระบบอัตโนมัติบนเรือ ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการให้พลังงานบนเรือโดยตรง ทำให้เครื่องยนต์ดีเซลของเรือ สามารถทำงานได้ตามปกติ นอกจากนี้ ยังเป็นระบบที่ช่วยให้แรงดันอากาศกระจายไปยังระบบต่าง ๆ บนเรือ ทำให้เรือสามารถดำเนินการ หรือใช้งานได้อย่างปกติ อย่างไรก็ตาม หากเกิดความล้มเหลว หรือขัดข้องในระบบอัตโนมัติ อาจส่งผลกระทบต่อระบบอัตโนมัติทั้งหมดพังลง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อเรือสูญเสียความคล่องตัว เมื่อเรือสูญเสียความสามารถในการเคลื่อนที่ อาจเกิดความเสี่ยงด้านความเสียหายต่าง ๆ ขึ้นได้ ซึ่งอาจเป็นอันตราย และส่งผลทำให้เกิดความเสี่ยงหลายประการ เช่น การชนกัน การชนกับวัตถุ ลื่นเปื้อน การระเบิด และไฟไหม้ การวิจัยนี้ ใช้วิธีการวิเคราะห์ของ FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) โดยพบข้อบกพร่องทั้งหมด 33 รายการ พร้อมกับสาเหตุและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น พร้อมคะแนน O-S-D ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้ ยังสร้างระบบ Fuzzy logic system ที่มีกฎ 125 If-Then ที่สร้างขึ้นเฉพาะสำหรับงานวิจัยนี้ ผลลัพธ์จากงานวิจัยแสดงให้เห็นว่า ข้อบกพร่องที่สำคัญที่สุด คือ 1) FM18 ชิ้นส่วนของลูกสูบแตก คะแนน RPN อยู่ที่ 6.43 2) FM08 การสึกหรอของลูกสูบ คะแนน RPN อยู่ที่ 6.29 และ 3) FM11 การทำงานของคอมเพรสเซอร์ คะแนน RPN อยู่ที่ 5.59 งานวิจัยนี้ ชี้ให้เห็นว่า ระบบอัตโนมัติบนเรือนั้น มีความสำคัญอย่างไร ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องมีการวางมาตรการป้องกันการเดินเรือ ในพื้นที่การเดินเรือ อาทิเช่น ช่องแคบต่าง ๆ เพื่อป้องกันการเกิดเหตุไม่คาดฝัน รวมทั้ง การวิจัยเกี่ยวกับความสำคัญในระบบต่าง ๆ ของเรือในอนาคต

Yousaf et al. (2023) บทความวิจัยนี้ ใช้เทคนิคการวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) เพื่อระบุและประเมินข้อบกพร่องทั่วไปในกระบวนการออกแบบ และการผลิตตัวเรือนพลาสติกหลังในรถยนต์อย่างครอบคลุม การศึกษานี้ เน้นถึงข้อบกพร่องร้ายแรง 5 ประการ ได้แก่ ความทนทานน้อยลง งานแปล่ามีข้อผิดพลาด ตำแหน่งรูขอบกริบ และตำแหน่งเจาะ ด้วยการประยุกต์ใช้โซลูชันที่แนะนำ รวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการออกแบบ การบำรุงรักษาไปมิตตัด และการใช้จิ๊ก ทำให้สามารถลดค่า Risk Priority Number (RPN) ได้อย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ค่า RPN สำหรับข้อบกพร่องที่กล่าวมาข้างต้น ลดลงอย่างมีนัยสำคัญจาก คือ 1) จาก 280 คะแนน เหลือ 40 คะแนน 2) จาก 256 คะแนน เหลือ 48 คะแนน 3) จาก 378 คะแนน เหลือ 21 คะแนน 4) จาก 378 คะแนน เหลือ 45 คะแนน และ 5) จาก 392 คะแนน เหลือ 56 คะแนนตามลำดับ ประโยชน์ของใช้เทคนิค FMEA เช่น เพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า อัตราความล้มเหลวที่ลดลง คุณภาพและความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์/กระบวนการที่สูงขึ้น กระบวนการที่คล่องตัว และการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การศึกษานี้ เน้นย้ำถึงความสำคัญของความพยายามในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ในอุตสาหกรรมยานยนต์ และแสดงให้เห็นถึงบทบาทสำคัญของ FMEA ในฐานะเครื่องมือที่ช่วยในการปรับปรุงกระบวนการให้บรรลุผลและยั่งยืน

Vinodh and Santhosh (2012) ได้มีการนำเทคนิค FMEA มาใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ เพื่อจัดลำดับความสำคัญของการดำเนินการแก้ไข เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์และลดข้อบกพร่องของกระบวนการ โดยมีการจัดตั้งทีมงานในการพัฒนาระบบขึ้นมา ผลของการใช้ระบบ FMEA นั้น ทำให้เกิดการปรับปรุงเชิงปริมาณ ในการเพิ่มการผลิตสูงสุด การลดต้นทุน การปรับปรุงเชิงคุณภาพในแง่ของความน่าเชื่อถือสูง ความสามารถในการส่งมอบ และการมีส่วนร่วมทางจริยธรรม เช่น ความพึงพอใจของลูกค้า ความไว้วางใจ และการปรับปรุงมูลค่าความสวยงามของผลิตภัณฑ์ ดังนั้น ผลการศึกษาระบบเรียลไทม์นี้ จึงแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการปรับตัวของ FMEA และการมีส่วนร่วมในการพัฒนาองค์กรโดยมั่นใจในมาตรฐานการควบคุมคุณภาพสูงสุด

Segismundo and Augusto Cauchick Miguel (2008) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) ในเรื่องของการบริหารความเสี่ยงในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ กรณีศึกษาของบริษัทยานยนต์แห่งหนึ่ง ซึ่งเป็นการร่วมมือกับแผนกผลิตภัณฑ์ใหม่ (New Product Development: NDP) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการตัดสินใจ โดยแสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าในการปรับปรุงกระบวนการตัดสินใจ ตามการวิเคราะห์ความเสี่ยง ได้จากการเปรียบเทียบระหว่างคะแนน RPN ของที่วางแผนไว้ และคะแนน RPN ที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละกระบวนการ นอกจากนี้ เครื่องมือ FMEA ยังช่วยในการลดจำนวนโครงการและการวางแผนการทดสอบแบบวนซ้ำ ตลอดจนลดจำนวนต้นแบบที่ใช้ในการอนุมัติส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ ยังมีอิทธิพลเชิงบวกต่อกระบวนการตัดสินใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งเห็นได้จากการจัดสรรทรัพยากรที่ดีขึ้น ระหว่างโครงการในโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

Sangode and Metre (2021) เป็นการศึกษาเพื่อระบุความเสี่ยงต่าง ๆ ในห่วงโซ่อุปทานการจ่ายพลังงาน และเพื่อจัดลำดับความสำคัญของตัวแปรความเสี่ยงเพิ่มเติม และเสนอแบบจำลองให้กับอุตสาหกรรมการจ่ายพลังงาน เพื่อจัดการการหยุดชะงักในห่วงโซ่อุปทาน โดยนำวิธี FMEA มาดำเนินการเพื่อระบุข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้น โดยการให้คะแนน ความรุนแรง การเกิดขึ้น และการตรวจจับ จากนั้น แบบจำลองโครงสร้างเชิงตีความ (ISM) ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อระบุและทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสนับสนุนเหล่านี้ ตามด้วยการวิเคราะห์ MICMAC เพื่อจำแนกตัวแปรความเสี่ยงออกเป็น 4 จตุภาค ตามแรงผลักดันและอำนาจการพึ่งพา ผลการศึกษา

พบว่า ข้อบกพร่อง คือ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ไม่เหมาะสม ขาดการบำรุงรักษาที่ดี และการดูแลทำความสะอาด ในการดำเนินงานภายใน ซึ่งเป็นปัจจัยขับเคลื่อนความเสี่ยงที่สำคัญ ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องระบุวิธีการลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นให้อยู่ในระดับที่ต่ำที่สุด และกระจายวิธีการลดความเสี่ยงให้ผู้ปฏิบัติงานทราบ เพื่อที่จะได้ช่วยในการลดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น รวมทั้ง จะต้องมีการประเมินความเสี่ยง และข้อบกพร่องอย่างเหมาะสม



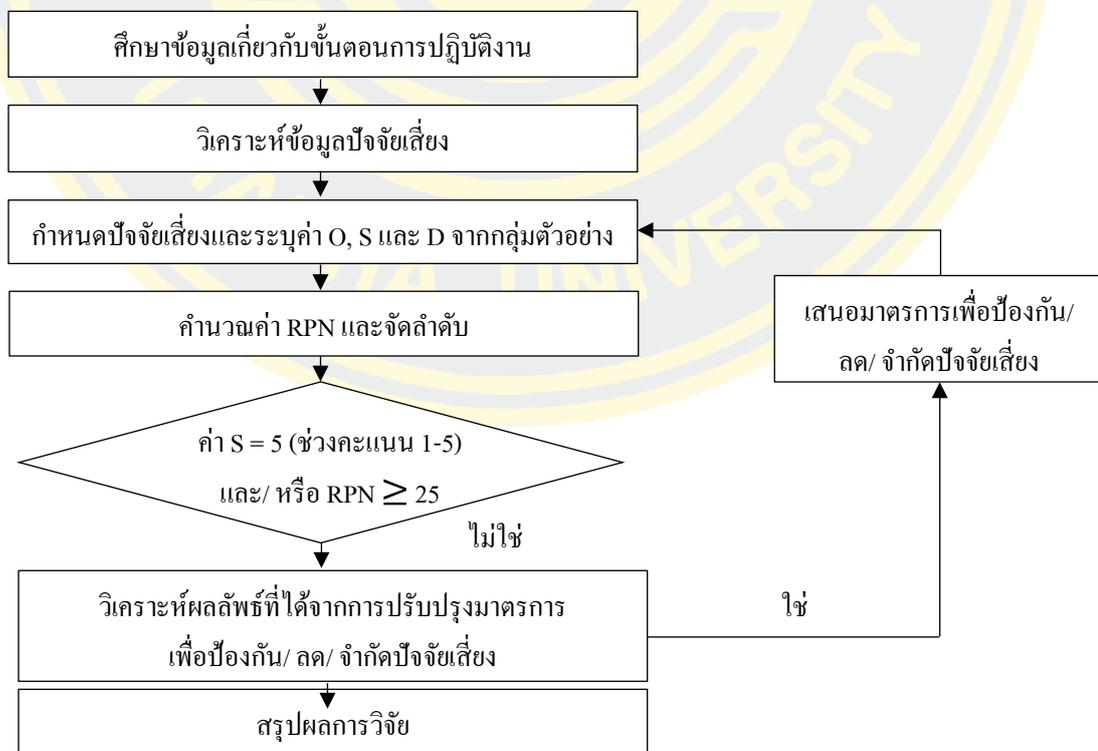
### บทที่ 3

## วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในการเคลื่อนย้ายสินค้า เป็นการศึกษาเชิงปฏิบัติการ ซึ่งผู้วิจัยและผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายปฏิบัติการ ได้มีส่วนร่วมในการวิจัย โดยศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงที่อาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุในกระบวนการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า ของบริษัทกรณีศึกษา ในบทนี้ จะเสนอขั้นตอนดำเนินการวิจัย วิธีการศึกษา ขอบเขตในการศึกษา เครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่กำหนดไว้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย



ภาพที่ 10 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการวางแผนการเคลื่อนย้ายสินค้า จำนวนทั้งสิ้น 5 รายในบริษัทกรณีศึกษา

### เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

โดยเลือกเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่มีประสบการณ์ในการทำงานมากกว่า 5 ปี

1. ผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการที่มีประสบการณ์ในการทำงาน 5 ปีขึ้นไป จำนวน 1 คน
2. หัวหน้าแผนกปฏิบัติการที่มีประสบการณ์ในการทำงาน 5 ปีขึ้นไป จำนวน 2 คน
3. หัวหน้างานที่มีประสบการณ์ในการทำงาน 5 ปีขึ้นไป จำนวน 2 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงาน ในการเคลื่อนย้ายสินค้า จากนั้นรวบรวมและวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุในอดีต แบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

#### ปัจจัยเสี่ยงด้านขั้นตอน วิธีการปฏิบัติงาน

1. พนักงานไม่ทราบขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างครบถ้วน
2. การเคลื่อนย้ายสินค้าไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนด โดยผิดพลาดจากการวางแผนการเคลื่อนย้ายสินค้า
3. พนักงานโบกธง ทำหน้าที่ดูแลการจราจรในการเคลื่อนย้ายสินค้า ไม่สามารถดูแลการจราจรได้

#### ปัจจัยเสี่ยงด้านผู้ปฏิบัติงาน

1. พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าปฏิบัติงานด้วยความประมาท
2. พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าด้วยความเร็วเกินจากที่กำหนด
3. พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าอ่อนเพลีย จากการปฏิบัติงานเป็นเวลานาน
4. พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าไม่นั่งบนรถแท็กซี้อย่างเป็นระเบียบ

#### ปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม

1. สายตาพร่ามัว เนื่องจากการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าในลานสินค้ากลางแจ้งเป็นเวลานาน
2. แสงสว่างไม่เพียงพอ (เวลากลางคืน)
3. ฝนตกหนัก ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นไม่ชัดเจน
4. การชำระคของพื้นผิวจราจร เป็นหลุม บ่อ ทำให้สูญเสียการควบคุม
5. ความร้อนที่เกิดจากยี่น หรือปฏิบัติหน้าที่กลางแจ้งเป็นเวลานาน

### การระบุค่าโอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่อง ความรุนแรง และค่าความสามารถที่จะค้นพบข้อบกพร่อง

เมื่อได้ปัจจัยเสี่ยงแล้ว จึงนำมาทำการวิเคราะห์โดยใช้ค่าความเสี่ยงซึ่งนำ (Risk Priority Number: RPN) ซึ่งได้จากการลงคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินเกณฑ์ความรุนแรง (S: Severity) โอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องตามปัจจัยเสี่ยง (O: Occurrence) และความสามารถพบข้อบกพร่อง หรือการป้องกันตามปัจจัยเสี่ยง (D: Detection) โดยมีระดับคะแนน 1-5 (พรรณวิภา ลากจิตร และนุศราพร เกษสมบูรณ์, 2564) โดยผู้วิจัยจะต้องนำคะแนนที่ได้แต่ละช่อง มาทำการคำนวณค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN = Risk priority number) จากสูตร

$$O \times S \times D = RPN$$

จากนั้น จึงนำค่าที่คำนวณได้มาทำการจัดเรียงลำดับจากค่ามากที่สุด ไปยังค่าน้อยที่สุด โดยกำหนดว่า ให้ค่า RPN ของกระบวนการที่มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 25 และค่าระดับความรุนแรง (S) ที่มากกว่า หรือเท่ากับ 5 มาวิเคราะห์ เพื่อหามาตรการในการแก้ไขปัจจัยเสี่ยง เพื่อลดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ซึ่งมีความหมาย ดังนี้

ตารางที่ 7 คะแนนค่าความน่าจะเป็นและความหมาย

คะแนน	คำอธิบาย
<b>โอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องตามปัจจัยเสี่ยงนั้น (O = Occurrence)</b>	
1	ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นภายใน 1 ปี
2	มีโอกาสเกิดขึ้นได้เล็กน้อย (เดือนละครั้ง)
3	มีโอกาสเกิดขึ้นได้บางครั้ง (สัปดาห์ละครั้ง)
4	มีโอกาสเกิดขึ้นค่อนข้างบ่อย (วันละครั้ง)
5	มีโอกาสเกิดขึ้นบ่อยมาก (วันละหลายครั้ง)
<b>ค่าความรุนแรง (S = Severity) (อาจจะปรับค่าเป็นเป็นจำนวนเงิน)</b>	
1	ไม่เกิดอันตรายใด ๆ ต่อผู้ปฏิบัติงาน/ ลูกค้า หรือ ไม่มีมูลค่าความเสียหาย
2	เกิดผล/ ความยุ่งยากในการทำงาน แต่ไม่เกิดผลต่อผู้ปฏิบัติงาน/ ลูกค้า หรือเกิดมูลค่าความเสียหายไม่เกิน 10,000 บาท/ ครั้ง

ตารางที่ 8 คะแนนค่าความน่าจะเป็นและความหมาย

คะแนน	คำอธิบาย
<b>ค่าความรุนแรง (S = Severity) (อาจจะปรับค่าเป็นเป็นจำนวนเงิน)</b>	
3	เกิดผล/ ความยุ่งยากในการทำงานปานกลาง ไม่เกิดอันตรายโดยตรงต่อผู้ปฏิบัติงาน/ ลูกจ้างจำเป็นต้องติดตามเพิ่มเติม หรือเกิดมูลค่าความเสียหายมากกว่า 10,000 บาท/ ครั้ง แต่ไม่เกิน 50,000 บาท/ ครั้ง
4	เกิดอันตรายโดยตรงต่อผู้ปฏิบัติงาน/ ลูกจ้างต้องรับการรักษา หรือแก้ไขสถานะเพิ่มเติม หรือเกิดมูลค่าความเสียหายมากกว่า 50,001 บาท/ ครั้ง แต่ไม่เกิน 100,000 บาท/ ครั้ง
5	เกิดอันตรายร้ายแรงต่อผู้ปฏิบัติงาน/ ลูกจ้าง หรือเกิดมูลค่าความเสียหายตั้งแต่ 100,001 บาทขึ้นไป
<b>ค่าความสามารถในการค้นพบข้อบกพร่องจากปัจจัยความเสี่ยงหรือการป้องกัน (D = Detection)</b>	
1	สามารถป้องกันข้อบกพร่องได้ง่ายมาก
2	สามารถป้องกันข้อบกพร่องได้ค่อนข้างง่าย
3	สามารถป้องกันข้อบกพร่องได้ง่ายปานกลาง
4	สามารถป้องกันข้อบกพร่องได้ค่อนข้างยาก
5	สามารถป้องกันข้อบกพร่องได้ยากมาก

เมื่อได้ค่า RPN ในรอบแรกแล้ว ผู้วิจัยจะมีการเสนอมาตรการแก้ไข/ ป้องกันปัจจัยเสี่ยง และเสนอให้มีการบังคับใช้เป็นระยะเวลา 1 เดือน จากนั้น จะดำเนินการประเมินปัจจัยเสี่ยง โดยกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์อีกครั้งหนึ่ง เพื่อดำเนินการเปรียบเทียบเพื่อวัดผลว่า มาตรการแก้ไข/ ป้องกันปัจจัยเสี่ยง หลังปรับปรุงนั้น มีค่า RPN หรือระดับค่าความรุนแรงลดลงหรือไม่ เพื่อทำการสรุปผลการดำเนินงาน การแก้ไข และการป้องกันปัจจัยเสี่ยง รวมทั้งข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่ปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่อง อีกทั้ง เพื่อนำไปเป็นข้อมูลต่อการศึกษาและวิจัยต่อไป

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงานวิจัย

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในการเคลื่อนย้ายสินค้า: กรณีศึกษาท่าเทียบเรือโรโรแห่งหนึ่งในประเทศไทย ในกรณีศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงาน และเก็บข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุในอดีต เพื่อดำเนินการหาปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่อาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้า อีกทั้ง ยังประยุกต์ใช้เทคนิค FMEA และเพื่อจัดทำมาตรการในการลดปัจจัยเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย ดังนี้

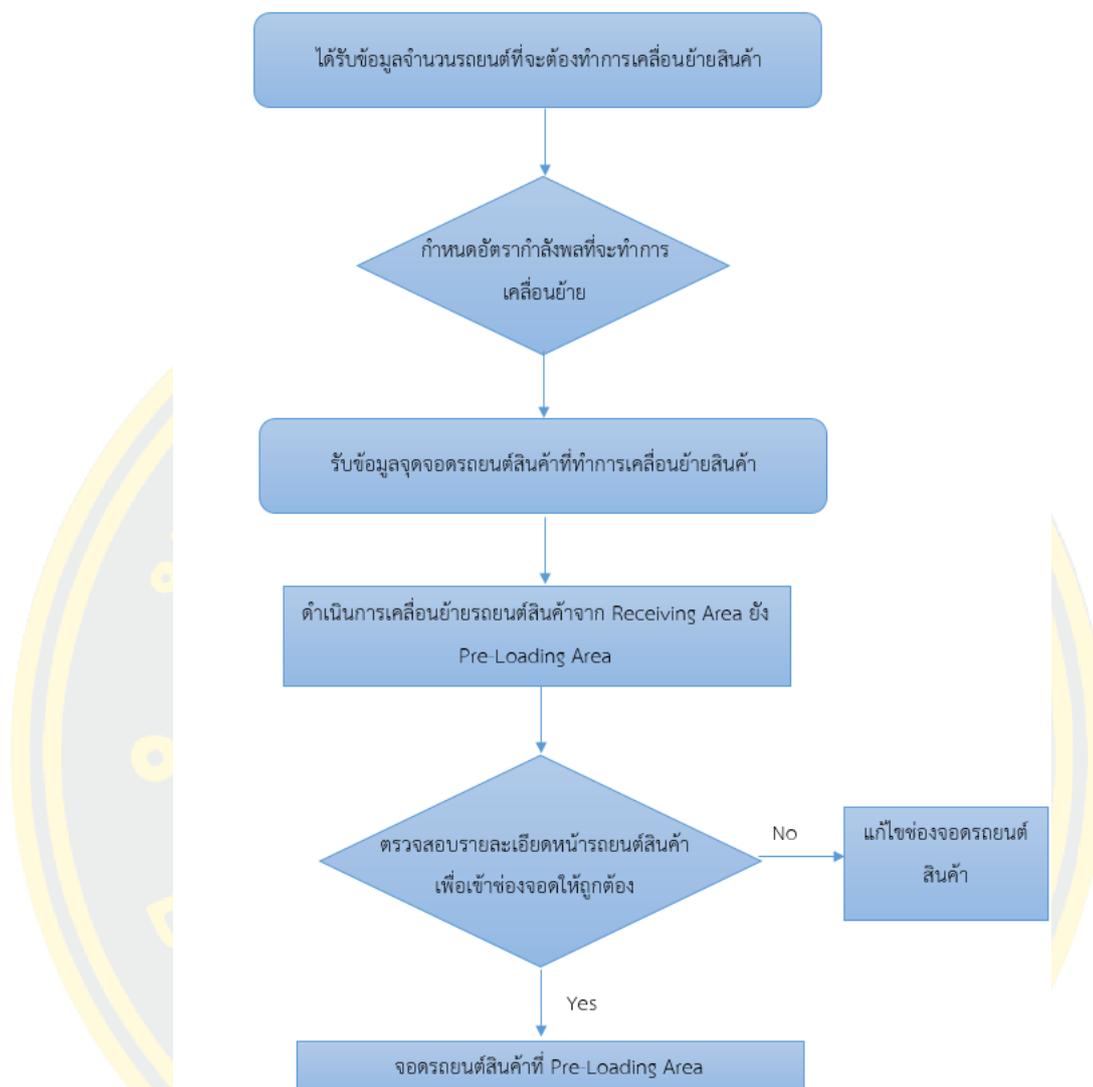
1. เพื่อศึกษาหาปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า
2. เพื่อศึกษาแนวทางในการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้า

โดยจะมีการแสดงผลตามลำดับขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย ตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 ซึ่งประกอบไปด้วย การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงาน การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยเสี่ยง การกำหนดปัจจัยเสี่ยง และระบุค่าความรุนแรง (S: Severity) โอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องตามปัจจัยเสี่ยง (O: Occurrence) และความสามารถพบข้อบกพร่อง หรือการป้องกันตามปัจจัยเสี่ยง (D: Detection) จากประชากรกลุ่มตัวอย่าง คำนวณค่าความเสี่ยงชี้้นำ (Risk Priority Number: RPN) วิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ มาปรับปรุงมาตรการเพื่อการป้องกัน/ ลด/ จำกัดปัจจัยเสี่ยง คำนวณค่า RPN หลังปรับปรุง และสรุปผลการวิจัย

#### การศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า

ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 แผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการเคลื่อนย้าย จะเริ่มจากการรับข้อมูลจำนวนรถยนต์ที่จะต้องทำการเคลื่อนย้ายในแต่ละวันจากหัวหน้างาน อีกทั้ง ยังต้องทำการกำหนดอัตรากำลังพลที่จะเข้าปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า ให้สอดคล้องกับจำนวนรถยนต์สินค้าที่จะต้องเคลื่อนย้าย จากนั้น รับข้อมูลจุดจอดรถยนต์สินค้า ที่จะทำการเคลื่อนย้ายสินค้าจากหัวหน้างาน และดำเนินการเคลื่อนย้ายสินค้าจากจุดรับรถ (Receiving area) ไปยังพื้นที่เตรียมส่งออก (Pre-lording area) เมื่อมาถึงพื้นที่เตรียมส่งออก (Pre-lording area) แล้ว ให้ทำการเคลื่อนย้ายเข้าช่องจอดตามรายละเอียดหน้ารถยนต์สินค้า โดยจะแยกตามชื่อเรือ เมื่องที่ทำการส่งออก ยี่ห่อ และรุ่นของรถยนต์สินค้า จากนั้นทำการเข้าจอดตามช่องจอดที่กำหนด และดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของช่องจอดว่า

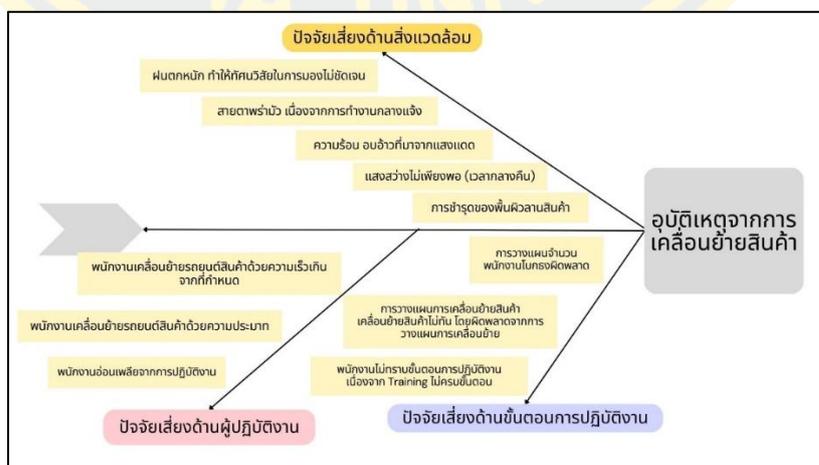
ได้จัดรถยนต์สินค้าถูกต้องตามที่กำหนดหรือไม่ หากพบว่า ช่องจอดที่รถยนต์สินค้าจอดไม่ถูกต้อง ให้ทำการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าให้ถูกต้องตามที่กำหนดไว้

อีกทั้ง ผู้วิจัยยังได้ทำการศึกษาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้า จำนวน 18 ครั้ง โดยใช้ข้อมูลย้อนหลังในปี พ.ศ. 2565 โดยสามารถสรุปสาเหตุได้ ดังนี้

1. การอ่อนเพลียจากการทำงาน ทำให้พนักงานมีอาการหลับใน
2. พนักงานปฏิบัติไม่ครบตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน ทำให้รถยนต์สินค้าไหลไปชนกับรถยนต์สินค้าคันหน้า
3. ไม่มีพนักงานให้สัญญาณและพนักงานโบกธงอยู่บริเวณช่องจอด ทำให้เกิดอุบัติเหตุระหว่างการจอดรถยนต์สินค้าในช่องจอด
4. การหลบหลุมบนถนนระหว่างการเคลื่อนย้ายสินค้า
5. มีฝนตกหนักขณะเคลื่อนย้ายสินค้า ทำให้พนักงานเคลื่อนย้ายสินค้ามองไม่เห็นรถยนต์สินค้าคันหน้า

### การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยง

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยเสี่ยง โดยการใช้ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจริงในอดีต รวมถึงขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน โดยใช้เครื่องมือ Cause and effect diagram หรือแผนภูมิแก๊งปลา มาใช้ในการวิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยงที่อาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุในการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า โดยใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง คือ สุขภาพและความปลอดภัยในการทำงาน มาใช้ในการระบุว่า มีปัจจัยใดบ้าง ที่อาจจะก่อให้เกิดปัจจัยเสี่ยง ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 การวิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุโดยแผนภูมิแก๊งปลา

จากภาพที่ 12 การวิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุในการเคลื่อนย้ายรถยนต์ ลินค้ำ โดยแผนภูมิแก๊งปลา สามารถแบ่งได้ตามปัจจัยดังนี้

1. ปัจจัยเสี่ยงด้านขั้นตอน วิธีการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย พนักงานไม่ทราบขั้นตอน การปฏิบัติงานอย่างครบถ้วน การเคลื่อนย้ายลินค้ำไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนด โดยผิดพลาด จากการวางแผนการเคลื่อนย้ายลินค้ำ และพนักงานโบกธงทำหน้าที่ดูแลการจราจร ในการเคลื่อนย้ายลินค้ำ ไม่สามารถดูแลการจราจรได้
2. ปัจจัยเสี่ยงด้านผู้ปฏิบัติงาน ประกอบด้วย พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์ลินค้ำปฏิบัติงาน ด้วยความประมาท พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์ลินค้ำด้วยความเร็วเกินจากที่กำหนด พนักงาน เคลื่อนย้ายรถยนต์ลินค้ำ อ่อนเพลียจากการปฏิบัติงานเป็นเวลานาน และพนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์ ลินค้ำไม่นั่งบนรถแท็กซีอย่างเป็นระเบียบ
3. ปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย สายตาพร่ามัว อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงาน เคลื่อนย้ายรถยนต์ลินค้ำในลานลินค้ำกลางแจ้งเป็นเวลานาน แสงสว่างไม่เพียงพอ (เวลากลางคืน) ฝนตกหนัก ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นไม่ชัดเจน การชำระชุดของพื้นผิวจราจร เป็นหลุม บ่อ ทำให้สูญเสียการควบคุม และความร้อนที่เกิดจากยี่น หรือปฏิบัติหน้าที่กลางแจ้งเป็นเวลานาน

### การกำหนดปัจจัยเสี่ยง

เมื่อทำการวิเคราะห์จนได้ปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเคลื่อนย้ายลินค้ำแล้ว ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เทคนิค FMEA เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุง รวมทั้งลดความรุนแรง ของปัจจัยเสี่ยง ลดความถี่ รวมถึงการป้องกันความเสี่ยงที่เกิด ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ถึงผลกระทบ จากความเสี่ยง หากไม่มีการแก้ไขปัญหาดังตารางที่ 8

ตารางที่ 9 ปัจจัยเสี่ยงและผลกระทบที่อาจจะเกิด

ลำดับ	ปัจจัยเสี่ยง	ผลกระทบที่อาจจะเกิด
<b>ปัจจัยเสี่ยงด้านขั้นตอน</b>		
1	พนักงานไม่ทราบขั้นตอนการปฏิบัติงาน อย่างครบถ้วน เนื่องจากได้รับการอบรม เกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ครบ ขั้นตอน	พนักงานปฏิบัติงานไม่ครบขั้นตอน ส่งผล ให้เกิดอุบัติเหตุในการเคลื่อนย้ายลินค้ำ

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ลำดับ	ปัจจัยเสี่ยง	ผลกระทบที่อาจจะเกิด
<b>ปัจจัยเสี่ยงด้านขั้นตอน</b>		
2	การเคลื่อนย้ายสินค้าไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนด โดยผิดพลาดจากการวางแผนการเคลื่อนย้ายสินค้า	เกิดความเร่งรีบในการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายสินค้า จนเป็นสาเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ
3	พนักงานโบกธงดูแลจราจรมีไม่เพียงพอเนื่องจากการวางแผนการกำหนดอัตรากำลังพล	พนักงานเคลื่อนย้ายสินค้าไม่ทราบจุดเสี่ยงในระหว่างการปฏิบัติงาน ทำให้ไม่ระวังจุดเสี่ยงระหว่างการเคลื่อนย้ายสินค้า เป็นสาเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ
<b>ปัจจัยเสี่ยงด้านผู้ปฏิบัติงาน</b>		
4	พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าปฏิบัติงานด้วยความประมาท	เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ
5	พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าด้วยความเร็วเกินจากที่กำหนด	เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ
4	พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าปฏิบัติงานด้วยความประมาท	เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ
5	พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าด้วยความเร็วเกินจากที่กำหนด	เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ
6	พนักงานเคลื่อนย้ายสินค้าอ่อนเพลียจากการปฏิบัติงานเป็นเวลานาน	พนักงานได้รับบาดเจ็บ หรือมีโรคเกิดจากการทำงาน

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ลำดับ	ปัจจัยเสี่ยง	ผลกระทบที่อาจจะเกิด
<b>ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม</b>		
7	สายตารั่วอมว อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าในลานสินค้ากลางแจ้งเป็นเวลานาน และไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	พนักงานเกิดโรคจากการปฏิบัติงานกลางแจ้งเป็นเวลานาน (เป็นโรคเกี่ยวกับดวงตา) ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ
8	แสงสว่างไม่เพียงพอ (เวลากลางคืน)	เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ
9	ฝนตกหนัก ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นไม่ชัดเจน	เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ
10	การชำรุดของพื้นผิวจราจร เป็นหลุม บ่อ ทำให้สูญเสียการควบคุม	เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ
11	ความร้อนอบอ้าวที่มาจากแสงแดด อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าในลานสินค้ากลางแจ้งเป็นเวลานาน	พนักงานเกิดโรคจากการปฏิบัติงานกลางแจ้งเป็นเวลานาน ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ

เมื่อได้ปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเคลื่อนย้ายสินค้าแล้ว ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เทคนิค FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุง รวมทั้งลดความรุนแรงของปัจจัยเสี่ยง ลดความถี่ รวมถึงการป้องกันความเสี่ยงที่เกิด ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์และให้คะแนนตามเทคนิค FMEA ถึงผลกระทบจากความเสี่ยง หากไม่มีการแก้ไขปัจจัยเสี่ยงดังตารางที่ 7 ในบทที่ 3 หลังจากนั้น จึงเสนอแนวทางป้องกัน และดำเนินการประเมินปัจจัยเสี่ยง

หลังจากการแก้ไข หรือมีมาตรการในการลดปัจจัยเสี่ยงอีกครั้ง โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินตามเทคนิค FMEA มีดังนี้

1. โอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องตามปัจจัยเสี่ยง O (O: Occurrence) การประเมินนี้จะให้คะแนนจากค่าที่ หรือ โอกาสที่อาจจะเกิดขึ้นของปัจจัยเสี่ยง โดยมีเกณฑ์ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 10 เกณฑ์การให้คะแนนโอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องของผลกระทบจากปัจจัยเสี่ยง

คะแนน	ระดับของโอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่อง
1	ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นภายใน 1 ปี
2	มีโอกาสเกิดขึ้นได้เล็กน้อย (เดือนละครั้ง)
3	มีโอกาสเกิดขึ้นได้บางครั้ง (สัปดาห์ละครั้ง)
4	มีโอกาสเกิดขึ้นได้ค่อนข้างบ่อย (วันละครั้ง)
5	มีโอกาสเกิดขึ้นได้บ่อยมาก (วันละหลายครั้ง)

2. ค่าความรุนแรง S (S: Severity) การประเมินนี้จะให้คะแนนจากอันตรายที่เกิดกับผู้ปฏิบัติงาน หรือมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้น โดยมีเกณฑ์ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 11 เกณฑ์การให้คะแนนค่าความรุนแรงของผลกระทบจากปัจจัยเสี่ยง

คะแนน	ค่าความรุนแรงของผลกระทบ
1	ไม่เกิดอันตรายใด ๆ ต่อผู้ปฏิบัติงาน/ ลูกค้า หรือ ไม่มีมูลค่าความเสียหาย
2	เกิดผล/ ความยุ่งยากในการทำงาน แต่ไม่เกิดผลต่อผู้ปฏิบัติงาน/ ลูกค้า หรือเกิดมูลค่าความเสียหายไม่เกิน 10,000 บาท
3	เกิดผล/ ความยุ่งยากในการทำงานปานกลาง ไม่เกิดอันตรายโดยตรงต่อผู้ปฏิบัติงาน/ ลูกค้าจำเป็นต้องติดตามเพิ่มเติม หรือเกิดมูลค่าความเสียหายมากกว่า 10,000 บาท/ ครั้ง แต่ไม่เกิน 50,000 บาท/ ครั้ง
4	เกิดอันตรายโดยตรงต่อผู้ปฏิบัติงาน/ ลูกค้าต้องรับการรักษา หรือแก้ไขสถานะเพิ่มเติม หรือเกิดมูลค่าความเสียหายมากกว่า 50,001 บาท/ ครั้ง แต่ไม่เกิน 100,000 บาท/ ครั้ง
5	เกิดอันตรายร้ายแรงต่อผู้ปฏิบัติงาน/ ลูกค้า หรือเกิดมูลค่าความเสียหายตั้งแต่ 100,001 บาทขึ้นไป

3. ค่าความสามารถในการค้นพบข้อบกพร่องจากปัจจัยเสี่ยงหรือการป้องกัน D (D: Detection) การประเมินนี้ จะให้คะแนนจากความสามารถในการค้นพบข้อบกพร่องจากปัจจัยเสี่ยง โดยมีเกณฑ์ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 12 เกณฑ์การให้คะแนนค่าความสามารถในการค้นพบข้อบกพร่องจากปัจจัยความเสี่ยงหรือการป้องกันข้อบกพร่องของผลกระทบจากปัจจัยเสี่ยง

คะแนน	ค่าความสามารถในการค้นพบข้อบกพร่องจากปัจจัยความเสี่ยงหรือการป้องกันข้อบกพร่อง
1	สามารถป้องกันข้อบกพร่องได้ง่ายมาก
2	สามารถป้องกันข้อบกพร่องได้ค่อนข้างง่าย
3	สามารถป้องกันข้อบกพร่องได้ง่ายปานกลาง
4	สามารถป้องกันข้อบกพร่องได้ค่อนข้างยาก
5	สามารถป้องกันข้อบกพร่องได้ยากมาก

เมื่อทำการกำหนดการประเมินคะแนน โอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องตามปัจจัยเสี่ยง O (O: Occurrence) ค่าความรุนแรง S (S: Severity) และค่าความสามารถในการค้นพบข้อบกพร่องจากปัจจัยเสี่ยง หรือการป้องกัน D (D: Detection) ดังข้อมูลข้างต้นแล้ว จะนำมาทำการวิเคราะห์โดยใช้ค่าดัชนีความเสี่ยง (Risk Priority Number: RPN) ซึ่งจะได้จากการใช้คะแนนประเมินปัจจัยทั้ง 3 มาคูณกัน เพื่อหาความเสี่ยงซึ่งนำ และบ่งชี้ลำดับความสำคัญของปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไขหรือมาตรการในการรองรับ เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น โดยจะทำการเก็บข้อมูลการประเมินปัจจัยเสี่ยงจากกลุ่มตัวอย่างอีกครั้ง เมื่อปฏิบัติตามมาตรการครบ 1 เดือน และทำการเปรียบเทียบค่าดัชนีความเสี่ยง

### การวิเคราะห์ตามเทคนิค FMEA ก่อนการปรับปรุง

ในการวิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า ได้มีการส่งแบบประเมินปัจจัยเสี่ยงให้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน ซึ่งได้ทำการให้คะแนนและประเมินสาเหตุของปัจจัยเสี่ยงที่อาจจะเกิดอุบัติเหตุ จากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าขึ้นดังตารางที่ 12

**การประเมินคะแนนค่าดัชนีความเสี่ยง (Risk Priority Number: RPN)  
ก่อนการปรับปรุง**

ตารางที่ 13 การประเมินคะแนนค่าดัชนีความเสี่ยงก่อนการปรับปรุง

ที่	ปัจจัยเสี่ยง	ผลกระทบ ที่อาจจะเกิด	สาเหตุของปัจจัยเสี่ยง	คะแนนก่อนการปรับปรุง			
				O	S	D	RPN
1	พนักงาน ไม่ทราบ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน อย่างครบถ้วน เนื่องจาก ได้รับการอบรมเกี่ยวกับ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ไม่ครบขั้นตอน	พนักงานเกิด อุบัติเหตุจาก การปฏิบัติงาน ที่ไม่ครบขั้นตอน	ผู้ฝึกสอนขาดทักษะ ด้านการสื่อสาร ไม่มี ประสิทธิภาพ และ พนักงานขาดความเข้าใจ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	1.8	2	3.8	13.7
2	การเคลื่อนย้ายสินค้า ไม่ทันตามระยะเวลา ที่กำหนด โดยผิดพลาด จากการวางแผน การเคลื่อนย้ายสินค้า	รถยนต์สินค้า เสียหาย หรือ พนักงาน ได้รับบาดเจ็บ	ข้อมูลของจำนวนสินค้า ที่ไม่แน่นอน	1.6	2.2	3.2	11.3
3	พนักงาน โบกธงทำ หน้าที่ดูแลการจราจร ในการเคลื่อนย้ายสินค้า มีไม่เพียงพอ	พนักงาน เคลื่อนย้ายสินค้า ไม่ทราบจุดเสี่ยง ในการเคลื่อนย้าย สินค้า เป็นสาเหตุ ให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงาน ได้รับบาดเจ็บ	เนื่องจากการวางแผน กำลังพลผิดพลาด ไม่เพียงพอต่อ การปฏิบัติงาน	1.8	2.2	3.6	14.3
4	พนักงานเคลื่อนย้าย รถยนต์สินค้า ทำการเคลื่อนย้าย รถยนต์สินค้า ด้วยความประมาท	เกิดอุบัติเหตุจาก การเคลื่อนย้าย รถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้า เสียหาย หรือ พนักงานได้รับ บาดเจ็บ	พนักงานขาดจิตสำนึก ด้านความปลอดภัย ทำให้ปฏิบัติงานไม่ครบ ขั้นตอน จนทำให้เกิด อุบัติเหตุ	2	2	3.2	12.8

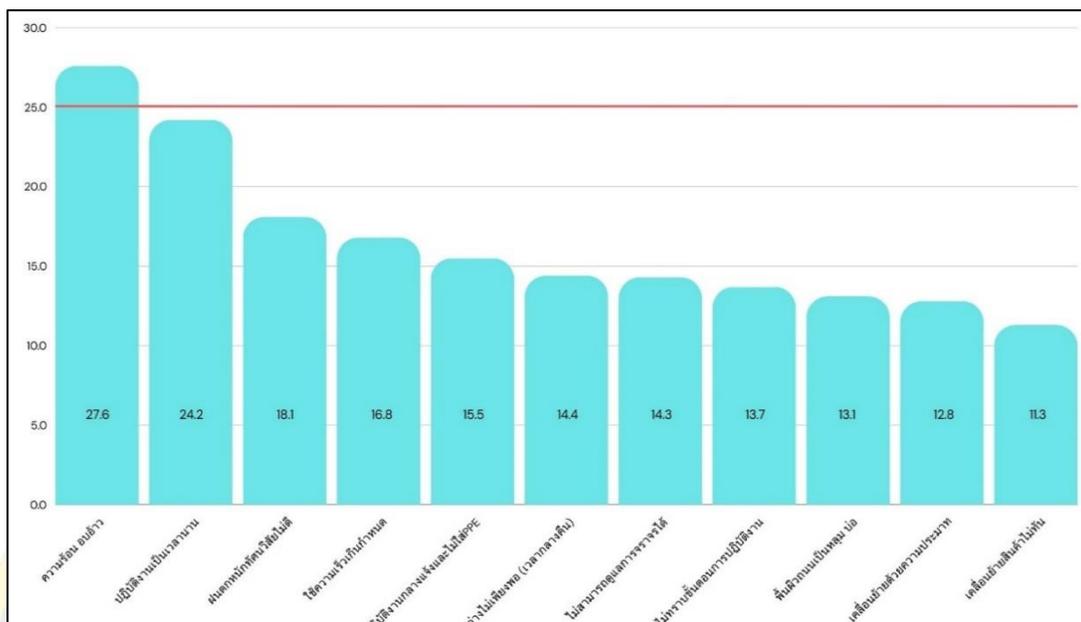
ตารางที่ 12 (ต่อ)

ที่	ปัจจัยเสี่ยง	ผลกระทบ ที่อาจจะเกิด	สาเหตุของปัจจัยเสี่ยง	คะแนนก่อนการปรับปรุง			
				O	S	D	RPN
5	พนักงานเคลื่อนย้าย รถยนต์สินค้า ด้วยความเร็วเกิน จากที่กำหนด	เกิดอุบัติเหตุจาก การเคลื่อนย้าย รถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้า เสียหาย/ พนักงาน ได้รับบาดเจ็บ	พนักงานไม่ปฏิบัติตาม ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	2	2.8	3	16.8
6	พนักงานเคลื่อนย้าย รถยนต์สินค้าอ่อนเพลีย จากการปฏิบัติงาน เป็นเวลานาน	พนักงานได้รับ บาดเจ็บ หรือ มีโรคที่เกิดจาก การปฏิบัติงาน	การจัดตารางงาน ของพนักงาน มีความหนาแน่นเกินไป ไม่มีเวลาพักที่เพียงพอ	2.4	2.8	3.6	24.2
7	สายตาพร่ามัว อันเนื่องมาจาก การปฏิบัติงาน เคลื่อนย้ายรถยนต์ สินค้าในลานสินค้า กลางแจ้งเป็นเวลานาน และไม่สวมใส่อุปกรณ์ ป้องกันอันตราย ส่วนบุคคล	พนักงานเกิดโรค จากการปฏิบัติงาน กลางแจ้ง เป็นเวลานาน (เป็นโรคเกี่ยวกับ ดวงตา) ทำให้เกิด อุบัติเหตุจาก การเคลื่อนย้าย รถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้า เสียหาย/ พนักงาน ได้รับบาดเจ็บ	พนักงานไม่สวม แว่นกันแดด ขณะที่ ปฏิบัติงานกลางแจ้ง และ ปฏิบัติงานเป็นเวลานาน อย่างต่อเนื่อง	1.6	2.2	4.4	15.5
8	แสงสว่างไม่เพียงพอ (เวลากลางคืน)	ทัศนวิสัยไม่ชัดเจน ทำให้เกิดอุบัติเหตุ จากการเคลื่อนย้าย รถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้รถยนต์ สินค้าเสียหาย/ พนักงานได้รับ บาดเจ็บ	แสงไฟในพื้นที่ทำงาน มีไม่เพียงพอ	3	2	2.4	14.4

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ที่	ปัจจัยเสี่ยง	ผลกระทบ ที่อาจจะเกิด	สาเหตุของปัจจัยเสี่ยง	คะแนนก่อนการปรับปรุง			
				O	S	D	RPN
9	ฝนตกหนัก ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นไม่ชัดเจน	ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้รถยนต์สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ	ฝืนปฏิบัติงานในขณะที่ฝนตกหนัก	1.8	2.8	3.6	18.1
10	การชำรุดของพื้นผิวจราจร เป็นหลุม บ่อ ทำให้สูญเสียการควบคุม	เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้า เป็นเหตุให้รถยนต์สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ	ไม่สำรวจพื้นที่ถนนก่อนการปฏิบัติงาน	1.8	2.6	2.8	13.1
11	ความร้อนอบอ้าว ที่มาจากแสงแดด อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงาน เคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า ในลานสินค้า เป็นเวลานาน	พนักงานเกิดโรคจากการปฏิบัติงาน กลางแจ้ง เป็นเหตุให้รถยนต์สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ	ไม่มีการตรวจสอบและติดตามสภาพร่างกายพนักงานก่อนการปฏิบัติงาน และระหว่างปฏิบัติการ	3.2	2.4	3.6	27.6

จากการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยง ผลกระทบ ความถี่ และการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้น โดยใช้เทคนิค FMEA ซึ่งเกิดจากการรวมคะแนนจากประชากรกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย จากนั้นผลคูณของคะแนนทั้ง 3 ปัจจัย คือ ความรุนแรงของผลกระทบ โอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องของผลกระทบจากปัจจัยเสี่ยง และค่าความสามารถในการค้นพบข้อบกพร่องจากปัจจัยความเสี่ยง หรือการป้องกันข้อบกพร่องของผลกระทบจากปัจจัยเสี่ยง เพื่อให้ได้มาของค่าดัชนีความเสี่ยง (Risk Priority Number: RPN) เพื่อเป็นค่าวิเคราะห์ของความรุนแรงของปัจจัยเสี่ยง



ภาพที่ 13 คะแนนค่าดัชนีความเสี่ยงของปัจจัยเสี่ยงก่อนการดำเนินการแก้ไข

จากตารางที่ 12 และภาพที่ 13 พบว่า ปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับความร้อนออตัวที่มาจากแสงแดด อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าในลานสินค้ากลางแจ้งเป็นเวลานาน มีค่า RPN เท่ากับ 27.6 คะแนน ซึ่งมีค่าเกินจากที่กำหนดไว้คือ 25 คะแนน รองลงมา เป็นพนักงานเคลื่อนย้ายสินค้าอ่อนเพลียจากการปฏิบัติงานเป็นเวลานาน มีค่า RPN เท่ากับ 24.2 คะแนน ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยนี้ เป็นปัจจัยความเสี่ยงที่มีค่าสูง อาจเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุระหว่างการเคลื่อนย้ายสินค้าได้ จึงควรมีการกำหนดมาตรการเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงนี้อย่างเร่งด่วน

#### มาตรการเพื่อการแก้ไขและป้องกันปัจจัยเสี่ยงและคำนวณค่า RPN ซ้ำ

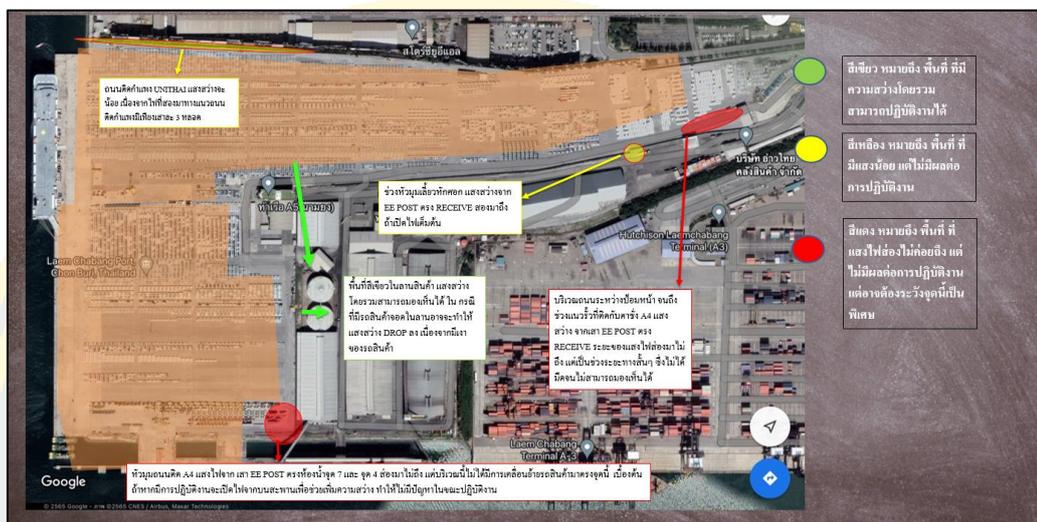
เมื่อได้ค่าดัชนีความเสี่ยง (Risk Priority Number: RPN) แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการเสนอ มาตรการการแก้ไขและมาตรการเชิงป้องกัน โดยกำหนดให้ทำในระยะเวลา 1 เดือน ดังนี้

#### มาตรการในการแก้ไขปัจจัยเสี่ยง

1. ปัจจัยเสี่ยงจากการที่พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า ด้วยความเร็วเกินจากที่กำหนด โดยมีการกำหนดความเร็วในการขับขี่ให้ชัดเจนลงในแบบฝึกอบรม ซึ่งกำหนดมีการใช้ความเร็วในเส้นทางถนนอยู่ที่ 30 กิโลเมตร/ ชั่วโมง และความเร็วในลานจอดอยู่ที่ 10 กิโลเมตร/ ชั่วโมง พร้อมทั้งจัดทีมประเมินพนักงานระหว่างการปฏิบัติงาน

2. ปัจจัยเสี่ยงเกี่ยวกับแสงสว่างในลานสินค้าไม่เพียงพอ (เวลาทางเดิน) ทำการสำรวจจุดที่มีการใช้แสงสว่างในลานสินค้า หากพบว่า มีจุดใดที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ (กำหนดให้

ค่าแสงสว่างบริเวณจุดขนถ่ายสินค้า จะต้องให้มีความเข้มแสงอย่างน้อย 100 Lux) ให้ดำเนินการแจ้งฝ่ายก่อสร้างและซ่อมบำรุง เพื่อทำการแก้ไข พร้อมทั้งให้หัวหน้างานทำการแจ้งพนักงานเคลื่อนย้ายสินค้าเกี่ยวกับจุดที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอให้เข้าใจตรงกัน และเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ



ภาพที่ 14 การสำรวจแสงสว่างภายในท่าเทียบเรือ

3. ปัจจัยเสี่ยงจากการที่พนักงาน โบกธงมีไม่เพียงพอ เนื่องจากการวางแผนกำลังพลผิดพลาด ทำให้ไม่สามารถดูแลการจราจรได้อย่างทั่วถึง กำหนดหัวหน้างานกำหนดการจัดตำแหน่งคนธงให้เหมาะสมกับปริมาณสินค้า ที่จะทำการเคลื่อนย้ายในแต่ละวัน รวมทั้งให้มีการฝึกอบรมเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรื่องการดูแลจุดเสี่ยงระหว่างทางร่วม ทางแยกของเส้นทางในการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า

4. ปัจจัยเสี่ยงที่เกิดจากการที่พนักงานไม่ทราบขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างครบถ้วน เสนอให้มีการควบคุมมาตรฐานของผู้ฝึกสอน รวมไปถึงจัดทำคู่มือการฝึกสอนพนักงานเคลื่อนย้ายสินค้า ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยกำหนดระยะเวลาที่พนักงานเคลื่อนย้ายสินค้าจะต้องได้รับการอบรมก่อนการเคลื่อนย้ายสินค้า ไม่ต่ำกว่า 1 สัปดาห์ ก่อนการเคลื่อนย้ายสินค้า อีกทั้งเน้นย้ำขั้นตอนการปฏิบัติงานจากหัวหน้างาน ก่อนเริ่มทำการเคลื่อนย้ายสินค้าทุกครั้ง



ภาพที่ 15 การเน้นย้ำขั้นตอนการปฏิบัติงานการเคลื่อนย้ายสินค้าก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

5. ปัจจัยเสี่ยงเรื่องความชำรุดของพื้นผิวจราจร เป็นหลุม บ่อ ทำให้สูญเสียการควบคุม กำหนดให้หัวหน้าการสำรวจจุดที่ชำรุดของพื้นผิวจราจร และดำเนินการแจ้งฝ่ายก่อสร้าง และซ่อมบำรุงเพื่อทำการแก้ไข หากเป็นจุดที่มีหลุม บ่อ ขนาดเล็ก ให้ทำการแก้ไขปรับปรุงในทันที หากเป็นหลุม บ่อ ขนาดใหญ่ ซึ่งจะต้องมีการเสนอผู้บริหารให้ทำการอนุมัติงบประมาณ กำหนดให้หัวหน้างานทำการแจ้งพนักงานเคลื่อนย้ายสินค้า เกี่ยวกับจุดที่ชำรุดให้เข้าใจตรงกัน เพื่อเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษก่อนเริ่มงานทุกครั้ง

6. พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า ทำการเคลื่อนย้ายรถยนต์ด้วยความประมาท กำหนดให้มีการฝึกอบรมเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งกำหนดให้มีการลงรายละเอียด ในระหว่างขั้นตอนให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้เกิดความเข้าใจผิดในงาน และให้หัวหน้างานดำเนินการ ประเมินความถูกต้องระหว่างการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายสินค้าสัปดาห์ละ 1 ครั้ง พร้อมทั้ง สร้างจิตสำนึกด้านความปลอดภัยให้กับพนักงาน เช่น การรณรงค์ เป็นต้น

7. การเคลื่อนย้ายสินค้าไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนด โดยผิดพลาดจากการวางแผน การเคลื่อนย้ายสินค้า ทำให้พนักงานมีความเร่งรีบในการเคลื่อนย้ายสินค้า จึงกำหนดให้มีการประชุมระหว่างหัวหน้าแผนกปฏิบัติการและหัวหน้างาน เพื่อวางแผนการเคลื่อนย้ายรถยนต์ สินค้าล่วงหน้าอย่างน้อย 2 วัน และให้หัวหน้างานกำหนดปริมาณพนักงานให้เหมาะสมในแต่ละวัน

### มาตรการในการป้องกัน

1. ปัจจัยเสี่ยงที่เกิดจากความร้อนอบอ้าวที่มาจากแสงแดด เสนอให้มีมาตรการในการดูแลพนักงาน เพื่อป้องกันเกี่ยวกับโรคที่เกิดจากความร้อน เช่น การจัดเตรียมน้ำดื่ม จัดเวลาพักให้พนักงาน โดยกำหนดให้มีการพักระหว่างการทำงาน โดยกำหนดให้พักเวลา 10.00 น.-10.15 น. เวลา 12.00-13.00 น. และเวลา 15.00 น.-15.15 น. อีกทั้ง ยังกำหนดให้หัวหน้างานมีการตรวจสภาพร่างกายของพนักงานเคลื่อนย้ายสินค้า ระหว่างการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า
2. ปัจจัยเสี่ยงที่เกิดจากการที่พนักงานเคลื่อนย้ายสินค้าอ่อนเพลียจากการปฏิบัติงานเป็นเวลานาน เสนอให้กำหนดให้มีการตรวจเช็คร่างกาย และมีการยืดเส้นยืดสายก่อนการเริ่มปฏิบัติงาน รวมถึงจัดเวลาการทำงานเป็นกะ เมื่อมีปริมาณสินค้าที่ต้องทำการเคลื่อนย้ายประมาณ 2,000 คัน/ วันขึ้นไป เพื่อให้พนักงานเคลื่อนย้ายสินค้าได้มีเวลาพักมากขึ้น
3. ปัจจัยเสี่ยงที่เกิดจากฝนตกหนัก ทำให้ทัศนวิสัยในการเคลื่อนย้ายสินค้าไม่ชัดเจน เสนอให้มีการกำหนดระดับการตกของฝน โดยประเมินจากระดับการเปิดที่ปิดน้ำฝน จะต้องน้อยกว่าระดับที่ 2 หากมากกว่านี้ จะต้องหยุดการเคลื่อนย้ายสินค้าทันที
4. ปัจจัยเสี่ยงเกิดจากปัญหาทางด้านสายตา อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานกลางแจ้งเป็นเวลานาน และไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เสนอให้มีกำหนดแว่นตากันแดด เป็นอุปกรณ์ PPE ที่จำเป็น จะต้องสวมใส่ทุกครั้งที่มีการปฏิบัติงานกลางแจ้ง รวมไปถึงการสวมใส่ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอื่น ๆ รวมทั้งให้มีการตรวจสอบการสวมใส่อย่างเคร่งครัด

อุปกรณ์	ถุงมือผ้า	✓ รองเท้า	หมวกผ้าใบ	✓ หมวกกันแดด	✓ แว่นกัน	✓ เสื้อสะท้อน
PPE.						

ภาพที่ 16 การกำหนดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในการปฏิบัติงาน

### การวิเคราะห์ตามเทคนิค FMEA หลังการปรับปรุง

เมื่อมีการกำหนดมาตรการในการป้องกันปัจจัยเสี่ยงแล้ว และได้ทำการทดลองปฏิบัติเป็นเวลา 4 สัปดาห์ จากนั้นจึงนำปัจจัยเสี่ยงให้กลุ่มประชากรตัวอย่าง ดำเนินการทำแบบประเมินปัจจัยเสี่ยง โดยใส่คะแนนค่า O, S และ D หลังการปรับปรุง เพื่อหาค่าความเสี่ยงซึ่งนำตามเทคนิค FMEA ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 14 การประเมินคะแนนค่าดัชนีความเสี่ยง (Risk Priority Number: RPN) หลังการปรับปรุง

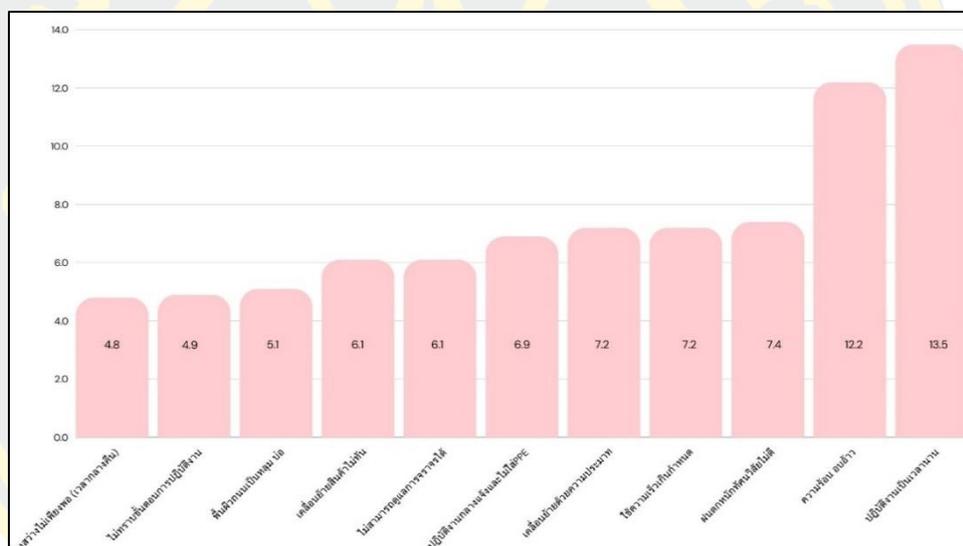
ที่	ปัจจัยเสี่ยง	ผลกระทบ ที่อาจจะเกิด	สาเหตุของปัจจัยเสี่ยง	คะแนนก่อนการปรับปรุง			
				O	S	D	RPN
1	ความร้อนอบอ้าว ที่มาจากแสงแดด เนื่องมาจาก การปฏิบัติงาน เคลื่อนย้ายสินค้า ในลานสินค้ากลางแจ้ง เป็นเวลานาน	ไม่มีการตรวจสอบ และติดตามสภาพ ร่างกายพนักงาน ก่อนการปฏิบัติงาน และระหว่าง ปฏิบัติการ	จัดเตรียมน้ำดื่ม จัดเวลา พักพนักงาน ให้ถี่ขึ้น และให้หัวหน้างาน มีการตรวจสอบ ร่างกายของพนักงาน เคลื่อนย้ายสินค้า เป็นระยะ	2	1.8	3.4	12.2
2	พนักงานเคลื่อนย้าย รถยนต์สินค้าอ่อนเพลีย จากการปฏิบัติงาน เป็นเวลานาน	การจัดตารางงาน ของพนักงาน มีความหนาแน่น เกินไป	ตรวจเช็คร่างกาย ขีดเส้นสายก่อนการเริ่ม ปฏิบัติงาน รวมถึงจัด เวลาการทำงานเป็นกะ	2.2	1.8	3.4	13.5
3	ฝนตกหนัก ทำให้ ทัศนวิสัยใน การมองเห็นไม่ชัดเจน	ฝืนปฏิบัติงาน ในขณะที่ฝนตกหนัก	หยุดการปฏิบัติงาน เคลื่อนย้ายสินค้าทันที เมื่อฝนตกขณะ ปฏิบัติงาน และ เปิดระดับที่ปิดน้ำฝน ในระดับ 2 ขึ้นไป	1.4	1.4	3.8	7.4
4	พนักงานเคลื่อนย้าย รถยนต์สินค้า ด้วยความเร็วเกิน จากที่กำหนด	พนักงานไม่ปฏิบัติ ตามขั้นตอน ในการปฏิบัติงาน	การกำหนดความเร็ว ให้ชัดเจนลงใน แบบฝึกอบรม พร้อมทั้ง ประเมินระหว่าง การปฏิบัติงาน	1.6	1.6	2.8	7.2
5	สายตาพร่ามัวเนื่องจาก การปฏิบัติงาน เคลื่อนย้ายรถยนต์ สินค้าในลานสินค้า กลางแจ้งเป็นเวลานาน และไม่สวมใส่อุปกรณ์ ป้องกันอันตราย ส่วนบุคคล	พนักงานไม่สวมแว่น กันแดด ขณะที่ ปฏิบัติงานกลางแจ้ง และปฏิบัติงาน เป็นเวลานาน อย่างต่อเนื่อง	กำหนดแว่นตากันแดด เป็นอุปกรณ์ PPE ที่จะต้องสวมใส่ทุกครั้ง ที่ปฏิบัติงานกลางแจ้ง รวมไปถึงการสวม อุปกรณ์ PPE อื่น ๆ ด้วย	1.6	1.2	3.6	6.9

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ที่	ปัจจัยเสี่ยง	ผลกระทบ ที่อาจจะเกิด	สาเหตุของปัจจัยเสี่ยง	คะแนนก่อนการปรับปรุง			
				O	S	D	RPN
6	แสงสว่างไม่เพียงพอ (เวลากลางคืน)	แสงไฟในพื้นที่ ทำงานมีไม่เพียงพอ	สำรวจจุดเสี่ยงและแจ้ง ผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อแก้ไข และแจ้งพนักงาน ให้เพิ่มความระมัดระวัง เป็นพิเศษ	2.2	1	2.2	4.8
7	พนักงาน โบกธง ทำหน้าที่ดูแล การจราจรใน การเคลื่อนย้ายสินค้า มีไม่เพียงพอ	พนักงานเคลื่อนย้าย สินค้าไม่ทราบ จุดเสี่ยงใน การเคลื่อนย้ายสินค้า เป็นสาเหตุให้สินค้า เสียหาย/ พนักงาน ได้รับบาดเจ็บ	เนื่องจากการวางแผน กำลังพลผิดพลาด ไม่เพียงพอต่อ การปฏิบัติงาน	1.6	1.2	3.2	6.1
8	พนักงานไม่ทราบ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน อย่างครบถ้วน เนื่องจากได้รับ การอบรมเกี่ยวกับ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ไม่ครบขั้นตอน	ผู้ฝึกสอนขาดทักษะ ด้านการสื่อสาร ไม่มี ประสิทธิภาพ และ พนักงานขาด ความเข้าใจ ในขั้นตอน การปฏิบัติงาน	ควบคุมมาตรฐาน ของผู้ฝึกสอน รวมไปถึง การจัดทำคู่มือ การฝึกสอนพนักงาน เคลื่อนย้ายสินค้า ทั้งภาคทฤษฎี และปฏิบัติ	1.2	1.2	3.4	4.9
9	การชำระจุดของพื้นผิว จราจร เป็นหลุม บ่อ ทำให้สูญเสีย การควบคุม	ไม่สำรวจพื้นที่ถนน ก่อนการปฏิบัติงาน	สำรวจจุดที่ชำระ ของพื้นผิวจราจร และแจ้งฝ่ายก่อสร้างฯ เพื่อแก้ไข พร้อมแจ้งจุด ชำระให้พนักงานทราบ	1	1.6	3.2	5.1
10	พนักงานเคลื่อนย้าย รถยนต์สินค้า ทำการเคลื่อนย้าย รถยนต์สินค้า ด้วยความประมาท	พนักงาน ขาดจิตสำนึก ด้านความปลอดภัย ทำให้ปฏิบัติงาน ไม่ครบขั้นตอน จนทำให้เกิดอุบัติเหตุ	การฝึกอบรม พร้อมทั้ง สร้างจิตสำนึก ด้านความปลอดภัย ให้กับพนักงาน เช่น การณรงค์	1.6	1.6	2.8	7.2

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ที่	ปัจจัยเสี่ยง	ผลกระทบ ที่อาจจะเกิด	สาเหตุของปัจจัยเสี่ยง	คะแนนก่อนการปรับปรุง			
				O	S	D	RPN
11	การเคลื่อนย้าย สินค้า ไม่ทันตามระยะเวลา ที่กำหนด โดยผิดพลาด จากการวางแผน การเคลื่อนย้าย	ข้อมูลของจำนวน สินค้าที่ไม่แน่นอน	วางแผนการเคลื่อนย้าย รถยนต์สินค้าล่วงหน้า และกำหนดจำนวนของ พนักงานให้เหมาะสม	1.6	1.2	3.4	4.9



ภาพที่ 17 คะแนนค่าดัชนีความเสี่ยงของปัจจัยเสี่ยงหลังการดำเนินการแก้ไข

จากภาพที่ 17 เป็นลำดับค่าดัชนีความเสี่ยง (Risk priority number: RPN) หลังการดำเนินการแก้ไข และจัดทำมาตรการเพื่อลด/ ป้องกันปัจจัยเสี่ยง โดยจะเรียงจากปัจจัยเสี่ยงที่มีคะแนนน้อยที่สุด ไปยังปัจจัยเสี่ยงที่มีคะแนนมากที่สุด โดยจะเห็นได้ว่า เมื่อมีการนำมาตรการในการลด/ ป้องกันปัจจัยเสี่ยงมาใช้ จะพบว่า ค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จะมีค่าลดลง โดยปัจจัยความเสี่ยงแสงสว่างไม่เพียงพอ (เวลากลางคืน) มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) น้อยที่สุด

เมื่อได้ทำการประเมินดัชนีความเสี่ยง (RPN) หลังจากการมีมาตรการป้องกันแล้ว พบว่า ผลต่างของค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ของแต่ละปัจจัยเสี่ยงมีค่าลดลง ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ก่อนและหลังการปรับปรุง

ที่	ปัจจัยเสี่ยง	ค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN)		ผลต่าง
		ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	
1	ความร้อนอบอ้าวที่มาจากแสงแดด เนื่องจากการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าในลานสินค้ากลางแจ้งเป็นเวลานาน	27.6	12.2	15.4
2	พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าอ่อนเพลียจากการปฏิบัติงานเป็นเวลานาน	24.2	13.5	10.7
3	ฝนตกหนัก ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นไม่ชัดเจน	18.1	7.4	10.7
4	พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าด้วยความเร็วเกินจากที่กำหนด	16.8	7.2	9.6
5	สายตารำมัว อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าในลานสินค้ากลางแจ้งเป็นเวลานาน และไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	15.5	6.9	8.6
6	แสงสว่างไม่เพียงพอ (เวลากลางคืน)	14.4	4.8	9.6
7	พนักงานโบกธงทำหน้าที่ดูแลการจราจรในการเคลื่อนย้ายสินค้าไม่เพียงพอ	14.3	6.1	8.2
8	พนักงานไม่ทราบขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างครบถ้วน	13.7	4.9	8.8
9	การชำรุดของพื้นผิวจราจร เป็นหลุม บ่อ ทำให้สูญเสียการควบคุม	13.1	5.1	8
10	พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าทำการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าด้วยความประมาท	12.8	7.2	5.6
11	การเคลื่อนย้าย สินค้าไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนด โดยผิดพลาดจากการวางแผนการเคลื่อนย้ายสินค้า	11.3	4.9	6.4

จากตารางที่ 14 จะเห็นได้ว่า ค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ของปัจจัยเสี่ยงทั้ง 3 ด้านนั้นมีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ลดลง เมื่อมีการนำมาตรการเข้ามาแก้ไข/ ป้องกัน ได้แก่

1. ความร้อนอบอ้าวที่มาจากแสงแดด อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์ ลินค้ำในลานสินค้ากลางแจ้งเป็นเวลานาน มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ก่อนการปรับปรุง คือ 27.6 คะแนน เมื่อมีการกำหนดเวลาพักของพนักงานเคลื่อนย้ายสินค้าอย่างชัดเจน ทำให้คะแนน หลังการปรับปรุงเหลือ 12.2 คะแนน ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงที่มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ลดลงมากที่สุด ถึง 15.4 คะแนน

2. พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าอ่อนเพลียจากการปฏิบัติงานเป็นเวลานาน มีค่าดัชนี ความเสี่ยง (RPN) ก่อนการปรับปรุง คือ 24.2 คะแนน เมื่อมีการให้หัวหน้างานตรวจสอบ ความพร้อมของร่างกาย และยืดเส้นสายก่อนเริ่มงาน รวมทั้งการจัดกะการปฏิบัติงาน ทำให้คะแนน หลังการปรับปรุงเหลือ 13.5 คะแนน

3. ฝนตกหนัก ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นไม่ชัดเจน มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ก่อนการปรับปรุง คือ 18.1 คะแนน หลังจากกำหนดให้หยุดปฏิบัติงานเมื่อฝนตก และเปิดระดับ ที่ปิดน้ำฝนในระดับที่ 2 ทำให้คะแนนหลังการปรับปรุงเหลือ 7.4 คะแนน

4. พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าด้วยความเร็วเกินจากที่กำหนด มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ก่อนการปรับปรุง คือ 16.8 คะแนน เมื่อกำหนดความเร็วในการเคลื่อนย้ายสินค้าอยู่ที่ 30 กิโลเมตร/ ชั่วโมง อีกทั้งให้หัวหน้างานตรวจสอบความเร็วในการเคลื่อนย้าย ทำให้คะแนน หลังการปรับปรุงเหลือ 7.2 คะแนน

5. สายตาพร่ามัวอันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า ในลานสินค้า กลางแจ้งเป็นเวลานาน และไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ก่อนการปรับปรุง คือ 15.5 คะแนน เมื่อกำหนดให้แว่นตากันแดดเป็นอุปกรณ์ป้องกัน อันตรายส่วนบุคคล ทำให้คะแนนหลังการปรับปรุงเหลือ 6.9 คะแนน

6. แสงสว่างไม่เพียงพอ (เวลากลางคืน) มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ก่อนการปรับปรุง คือ 14.4 คะแนน หลังการสำรวจและแก้ไขโดยฝ่ายก่อสร้างและซ่อมบำรุง ทำให้คะแนน หลังการปรับปรุงเหลือ 4.8 คะแนน

7. พนักงานโบกรถทำหน้าที่ดูแลการจราจรในการเคลื่อนย้ายสินค้ามีไม่เพียงพอ เนื่องจากการวางแผนกำลังพลผิดพลาด มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ก่อนการปรับปรุง คือ 14.3 คะแนน หลังการปรับปรุงเหลือ 6.1 คะแนน

8. พนักงานไม่ทราบขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างครบถ้วน เนื่องมาจากการระยะเวลา ในการฝึกอบรมไม่ครบตามที่กำหนด มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ก่อนการปรับปรุง คือ 13.7 คะแนน หลังการปรับปรุงเหลือ 4.9 คะแนน

9. การชำรุดของพื้นผิวจราจร เป็นหลุม บ่อ ทำให้สูญเสียการควบคุม มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ก่อนการปรับปรุง คือ 13.1 คะแนน หลังจากมีซ่อมแซมหลุม บ่อ ขนาดเล็ก และ แจกพนักงานเพื่อหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีหลุม บ่อ ขนาดใหญ่ ทำให้คะแนนหลังการปรับปรุงเหลือ 5.1 คะแนน

10. พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าทำการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าด้วยความประมาท มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ก่อนการปรับปรุง คือ 12.8 คะแนน เมื่อกำหนดให้หัวหน้างานประเมิน การปฏิบัติงานอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ทำให้คะแนนหลังการปรับปรุงเหลือ 7.2 คะแนน

11. การเคลื่อนย้ายสินค้าไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนด โดยผิดพลาดจากการวางแผน การเคลื่อนย้ายสินค้า มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ก่อนการปรับปรุง คือ 11.3 คะแนน จึงกำหนดให้มีการประชุมระหว่างหัวหน้าแผนกปฏิบัติการและหัวหน้างาน เพื่อวางแผนการเคลื่อนย้ายรถยนต์ สินค้าล่วงหน้าอย่างน้อย 2 วัน หลังการปรับปรุงเหลือ 6.4 คะแนน

แสดงให้เห็นถึงมาตรการในการแก้ไข/ ป้องกันปัจจัยเสี่ยงที่นำมาใช้ สามารถนำไปบังคับ ใช้ได้จริง ในการลดปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ โดยสามารถนำมาตราการดังกล่าวมาปรับใช้ใน ระยะเวลาต่อไป

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในการเคลื่อนย้ายสินค้า: กรณีศึกษาท่าเทียบเรือ ไรโร่แห่งหนึ่งในประเทศไทย” โดยดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการวางแผนการเคลื่อนย้ายสินค้า จำนวน 5 คน คือ ผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการ จำนวน 1 คน หัวหน้าแผนกปฏิบัติการ จำนวน 2 คน และหัวหน้างาน จำนวน 2 คน โดยเป็นการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลให้อุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้า ซึ่งปัจจัยที่ได้มาจากการวิเคราะห์มาจากแผนผังก้างปลา จากนั้น จึงนำปัจจัยเสี่ยงที่ได้มาประเมินค่าดัชนีความเสี่ยงชี้หน้า (RPN) โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและผลกระทบ (Failure Modes and Effects Analysis: FMEA) มาใช้ในการพิจารณาปัจจัยเสี่ยงก่อนและหลังการปรับปรุง ที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า

#### สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหาปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้า โดยการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยง โดยใช้เครื่องมือ Cause and effect diagram หรือแผนภูมิ ก้างปลา พบว่า ปัจจัยเสี่ยงที่อาจจะส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในการเคลื่อนย้ายสินค้าถูกแบ่งออกเป็น 3 ด้าน จำนวน 11 ปัจจัย คือ ด้านขั้นตอน วิธีการปฏิบัติงาน 1) พนักงานไม่ทราบขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างครบถ้วน 2) การเคลื่อนย้าย สินค้าไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนด โดยผิดพลาดจากการวางแผนการเคลื่อนย้ายสินค้า 3) พนักงานโบกธงทำหน้าที่ดูแลการจราจรในการเคลื่อนย้ายสินค้า ไม่สามารถดูแลการจราจรได้ ปัจจัยเสี่ยงด้านผู้ปฏิบัติงาน 4) พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า ทำการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าด้วยความประมาท 5) พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า ด้วยความเร็วเกินจากที่กำหนด 6) พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าอ่อนเพลียจากการปฏิบัติงานเป็นเวลานาน และปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม 7) สายตาพร่ามัว อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าในลานสินค้ากลางแจ้งเป็นเวลานาน และไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล 8) แสงสว่างไม่เพียงพอ (เวลากลางคืน) 9) ฝนตกหนัก ทิศนวิสัยไม่ชัดเจน 10) การชำรุดของพื้นผิวจราจร เป็นหลุม บ่อ ทำให้สูญเสียการควบคุม และ 11) ความร้อนอบอ้าว ที่มาจากแสงแดด อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าในลานสินค้ากลางแจ้งเป็นเวลานาน จากนั้นนำมาประเมินค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN: Risk Priority Number)

โดยผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุมากที่สุด คือ ปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับความร้อนอบอ้าวที่มาจากแสงแดด อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าในลานสินค้ากลางแจ้งเป็นเวลานาน มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 27.6 คะแนน ถัดมาคือ ปัจจัยเสี่ยงด้านผู้ปฏิบัติงาน พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าอ่อนเพลียจากการปฏิบัติงานเป็นเวลานาน มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 24.2 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงจากการที่ฝนตกหนักทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นไม่ชัดเจน มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 18.1 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงจากการที่พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าใช้ความเร็วเกินจากที่กำหนด มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 16.8 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงจากการที่สายตาพร่ามัว อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าในลานสินค้ากลางแจ้งเป็นเวลานาน และไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 15.5 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงจากการที่แสงสว่างไม่เพียงพอในเวลากลางคืน มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 14.4 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงจากการที่พนักงาน โบกธง ทำหน้าที่ดูแลการจราจรในการเคลื่อนย้ายสินค้า ไม่สามารถดูแลการจราจรได้ มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 14.3 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงจากการที่พนักงานไม่ทราบขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างครบถ้วน มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 13.7 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงจากการที่การชำระของพื้นผิวจราจร เป็นหลุม บ่อ ทำให้สูญเสียการควบคุม มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 13.1 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงจากการที่พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าทำการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าด้วยความประมาท มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 12.8 คะแนน และปัจจัยเสี่ยงจากการเคลื่อนย้าย สินค้าไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนด โดยผิดพลาดจากการวางแผนการเคลื่อนย้ายสินค้า มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 11.3 คะแนน

จากนั้น จึงได้มีการศึกษาแนวทางในการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้าโดยการนำมาตรการในการลด/ ป้องกันปัจจัยเสี่ยงมาปรับใช้ เพื่อที่จะลดปัจจัยเสี่ยงที่เกิดขึ้นพบว่า คะแนนจากการประเมินค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) หลังจากการมีการวางแผนการป้องกันเพื่อหาทางแก้ไข ปรับปรุง มีค่าดัชนีความเสี่ยงลดลง โดยปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม เกี่ยวกับความร้อนอบอ้าวที่มาจากแสงแดด อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าในลานสินค้ากลางแจ้งเป็นเวลานาน มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 12.2 คะแนน ลดลง 15.4 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงด้านผู้ปฏิบัติงาน พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าอ่อนเพลียจากการปฏิบัติงานเป็นเวลานาน มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 13.5 คะแนน ลดลง 10.7 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงจากการที่ฝนตกหนัก ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นไม่ชัดเจน มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 7.4 คะแนน ลดลง 10.7 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงจากการที่พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าใช้ความเร็วเกินจากที่กำหนด มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 7.2 คะแนน ลดลง

9.6 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงจากการที่สายตาพร่ามัว อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์ ลินค้ำในลานสินค้ากลางแจ้งเป็นเวลานาน และไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 6.9 คะแนน ลดลง 8.6 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงจากการที่แสงสว่าง ไม่เพียงพอในเวลากลางคืน มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 4.8 คะแนน ลดลง 9.6 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงจากการที่พนักงานโบกธงทำหน้าที่ดูแลการจราจรในการเคลื่อนย้ายสินค้า ไม่สามารถ ดูแลการจราจร ได้ มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 6.1 คะแนน ลดลง 8.2 คะแนน ปัจจัยเสี่ยง จากการที่พนักงานไม่ทราบขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างครบถ้วน มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 4.9 คะแนน ลดลง 8.8 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงจากการที่การชำระของพื้นผิวจราจร เป็นหลุม บ่อ ทำให้สูญเสียการควบคุม มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 5.1 คะแนน ลดลง 8 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงจากการที่พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์ ลินค้ำทำการเคลื่อนย้ายรถยนต์ ลินค้ำ ด้วยความประมาท มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 7.2 คะแนน ลดลง 5.6 คะแนน และ ปัจจัยเสี่ยงจากการเคลื่อนย้าย ลินค้ำไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนด โดยผิดพลาดจาก การวางแผนการเคลื่อนย้าย ลินค้ำ มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) จำนวน 4.9 คะแนน ลดลง 6.4 คะแนน

### อภิปรายผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 การศึกษาหาปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้า พบว่า ปัจจัยเสี่ยงที่มีความเสี่ยงสูงสุดจำนวน 5 อันดับแรก คือ 1) ความร้อนอบอ้าวที่มาจากแสงแดด อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์ ลินค้ำในลานสินค้า กลางแจ้งเป็นเวลานาน 2) พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์ ลินค้ำอ่อนเพลียจากการปฏิบัติงาน เป็นเวลานาน 3) ฝนตกหนัก ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นไม่ชัดเจน 4) พนักงานเคลื่อนย้าย รถยนต์ ลินค้ำใช้ความเร็วเกินจากที่กำหนด และ 5) สายตาพร่ามัว อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงาน เคลื่อนย้ายรถยนต์ ลินค้ำในลานสินค้ากลางแจ้งเป็นเวลานาน และไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน อันตรายส่วนบุคคล ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ จากการเคลื่อนย้ายสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับ ดุสิต จันทยานนท์ และบุญเต็ม แสงดิษฐ์ (2556) ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานในโรงงานผลิตรถยนต์ ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ คือ ความไม่คุ้นชิน หรือไม่เคยมีประสบการณ์ในการใช้งานเครื่องจักร ความชำนาญในการทำงานน้อย มักจะมีโอกาส ในการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานมากกว่าผู้ที่มีความชำนาญมาก และพนักงานที่ไม่รู้ หรือไม่เข้าใจ ในกฎระเบียบข้อบังคับของโรงงาน ดังนั้น โรงงานจะต้องมีการชี้แจง แนะนำ และแจ้งพนักงาน

เกี่ยวกับกฎระเบียบข้อบังคับของโรงงานให้กับพนักงานทราบทุกคน ซึ่งเป็นปัจจัยที่ช่วยลดความชุกของการเกิดอุบัติเหตุได้อย่างมีนัยสำคัญ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาแนวทางในการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า พบว่า ได้มีการกำหนดมาตรการในการป้องกันปัจจัยเสี่ยง เพื่อช่วยลดโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุในการเคลื่อนย้ายสินค้า ดังนี้ 1) จัดเตรียมน้ำดื่ม จัดเวลาพักผ่อนให้ดีขึ้น และให้หัวหน้างานมีการตรวจสภาพร่างกายของพนักงานเคลื่อนย้ายสินค้าเป็นระยะ 2) ตรวจเช็คร่างกาย ยืดเส้นสายก่อนการเริ่มปฏิบัติงาน รวมถึงจัดเวลาการทำงานเป็นกะ 3) หยุดการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายสินค้าทันทีเมื่อฝนตกขณะปฏิบัติงาน และเปิดระดับที่ปิดน้ำฝนในระดับ 2 ขึ้นไป 4) การกำหนดความเร็วให้ชัดเจนลงในแบบฝึกอบรม พร้อมทั้งประเมินระหว่างการปฏิบัติงาน 5) กำหนดแว่นตากันแดดเป็นอุปกรณ์ PPE ที่จำเป็นจะต้องสวมใส่ทุกครั้งที่ปฏิบัติงานกลางแจ้ง รวมไปถึงการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอื่น ๆ ด้วย 6) สำรวจจุดเสี่ยง และดำเนินการแจ้งผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อแก้ไขและแจ้งพนักงานเคลื่อนย้ายให้เพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ 7) ให้มีการฝึกอบรมขั้นตอนการปฏิบัติงาน และจัดตำแหน่งคนงให้เหมาะสมกับปริมาณสินค้า 8) ควบคุมมาตรฐานของผู้ฝึกสอน รวมไปถึงจัดทำคู่มือการฝึกสอนพนักงานเคลื่อนย้ายสินค้า ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ 9) สำรวจจุดที่ชำรุดของพื้นผิวจราจรและดำเนินการแจ้งผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ไข พร้อมทั้งแจ้งจุดที่ชำรุดให้พนักงานเคลื่อนย้ายสินค้าทราบ 10) การฝึกอบรม พร้อมทั้งสร้างจิตสำนึกด้านความปลอดภัยให้กับพนักงาน เช่น การรณรงค์ และ 11) วางแผนการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าล่วงหน้า และกำหนดปริมาณพนักงานให้เหมาะสมในแต่ละวัน โดยปัจจัยเสี่ยงที่มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ลดลงมากที่สุด คือ พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าอ่อนเพลียจากการปฏิบัติงานเป็นเวลานาน มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ก่อนปรับปรุง 27.6 คะแนน หลังปรับปรุง 12.2 คะแนน ลดลง 15.4 คะแนน ถัดมา คือ พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าอ่อนเพลียจากการปฏิบัติงานเป็นเวลานาน มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ก่อนปรับปรุง 24.2 คะแนน หลังปรับปรุง 13.5 คะแนน และฝนตกหนัก ทำให้ทัศนวิสัยการมองเห็นไม่ชัดเจน มีค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ก่อนปรับปรุง 18.1 คะแนน หลังปรับปรุง 7.4 คะแนน ทั้ง 2 ปัจจัย ลดลง 10.7 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น ควรมีการกำหนดมาตรการการทำงานให้ชัดเจน เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับ ประภารัตน์ แดงสุวรรณ และจิตรรา ฐักิจการพานิช (2565) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการทำงานที่ปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน พบว่า ช่องทางการสัมผัสสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ 1) ระบบทางเดินหายใจโดยการสูดดมควัน ฝุ่น ไอระเหย 2) การสัมผัสทางผิวหนังจากของเหลวที่ปนเปื้อนสารตะกั่ว และ 3) ระบบทางเดินอาหารจากมือและร่างกายที่เปื้อนสารตะกั่ว ปัจจัย

ที่ส่งผลต่อการสัมผัสสารตะกั่ว เรียงลำดับตามโอกาสในการสัมผัส ได้ดังนี้ 1) การฟุ้งกระจายของฝุ่นตะกั่ว 2) แหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดไอของตะกั่ว 3) พื้นที่เปียกและจากของเหลวที่ปนเปื้อนสารตะกั่ว 4) พฤติกรรมในการทำงาน 5) ระยะเวลาปฏิบัติงาน และ 6) การพักผ่อนรับประทานอาหาร ส่วนนรูปแบบการทำงานที่ปลอดภัย ได้แก่ 1) การติดตั้งอุปกรณ์เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นตะกั่ว 2) การทำฉากกันความร้อนจากไอตะกั่ว 3) การใช้อุปกรณ์เสริมเพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานของช่างซ่อม 4) การลดเวลาการทำงานสัมผัสกับความร้อน และ 5) การสวมใส่ชุดป้องกัน นอกจากนี้ ยังต้องมีมาตรการเฝ้าระวังสิ่งที่คุกคาม และมาตรการเฝ้าระวังด้านสุขภาพ หลังการดำเนินการใช้รูปแบบการทำงานที่ปลอดภัย เป็นระยะเวลา 10 เดือน พบว่า ปริมาณตะกั่วในเลือดของช่างซ่อมบำรุง มีค่าลดลงจาก 461.70

### ข้อเสนอแนะ

1. จากมาตรการที่ทำมาใช้ในการลดปัจจัยเสี่ยง ที่อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า สามารถนำมาตรการที่ได้มาปรับใช้ในการปฏิบัติงาน หรือกำหนดให้เป็นหนึ่งในข้อกำหนดระเบียบในกระบวนการเคลื่อนย้ายสินค้าในระยะยาว เพื่อลดอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายสินค้าได้
2. ควรมีการอบรม หรือถ่ายทอดเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง สร้างจิตสำนึก และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น หากเกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เพื่อให้พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า ตระหนักถึงความสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้า

### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

ควรมีการศึกษาปัจจัยเสี่ยงจากการปฏิบัติงานในกระบวนการด้านอื่น ๆ เพิ่มเติม เพื่อช่วยในการหามาตรการในการลดปัจจัยเสี่ยงที่อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสินค้าต่อไป และควรมีการศึกษาความเสี่ยงที่อาจจะเกิดโรคจากการปฏิบัติงาน รวมทั้งศึกษาประสิทธิภาพของมาตรการที่นำมาปรับใช้ต่อไป

## บรรณานุกรม

- โกเมน คชศิลา. (2556). การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการวนกลับมาใช้ของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์  
ในกระบวนการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์. งานนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชา  
วิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- กมลพรพรรณ เตียนราวแสน และสมชาย พิพัธวัฒน์. (2558). ความหมายของอุบัติเหตุ  
ตามพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497. *MFU Connexion Journal of Humanities  
and Social Sciences*, 4(1), 54-71.
- กรรณิการ์ พงศ์กิตติชัย. (2553). สภาพและปัญหาการบริหารความเสี่ยงในโรงเรียนมัธยม  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย. งานนิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต,  
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- กฤตวิทย์ สรรพคุณ. (2550). การประเมินความเสี่ยงในการใช้ผู้รับเหมาช่วงของโครงการอาคารสูง.  
งานนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ขวัญใจ อินหันต์. (2558). การจัดลำดับความสำคัญข้อบกพร่องด้วยกระบวนการการลำดับชั้นเชิง  
วิเคราะห์แบบฟิชชี่: กรณีศึกษากระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 26(3), 427-436.
- เฉลิมชาติ ชีระวิริยะ. (2559). การบริหารความเสี่ยงระดับองค์กรในโรงงานอุตสาหกรรม.  
*วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 10(3),  
44-54.
- ชัยสิทธิ์ ทั่นศึก. (2562). ผลของโปรแกรมการประยุกต์ทฤษฎีแรงจูงใจในการป้องกันอุบัติเหตุ  
ต่อพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของพนักงานเก็บขยะในจังหวัด  
นครปฐม. *วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ*, 37(1), 32-41.
- ณัฐหิรัญ พรถวัลย์ศักดิ์. (2559). การลดการขัดข้องของเครื่องบรรจุยาผงโดยใช้เทคนิค FMEA.  
วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม,  
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- คูสิต จันทยานนท์ และบุญเต็ม แสงดิษฐ์. (2556). ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดอุบัติเหตุ  
จากการทำงานในโรงงานผลิตรถยนต์ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *เวชสาร  
แพทย์ทหารบก*, 66(4), 169-178.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

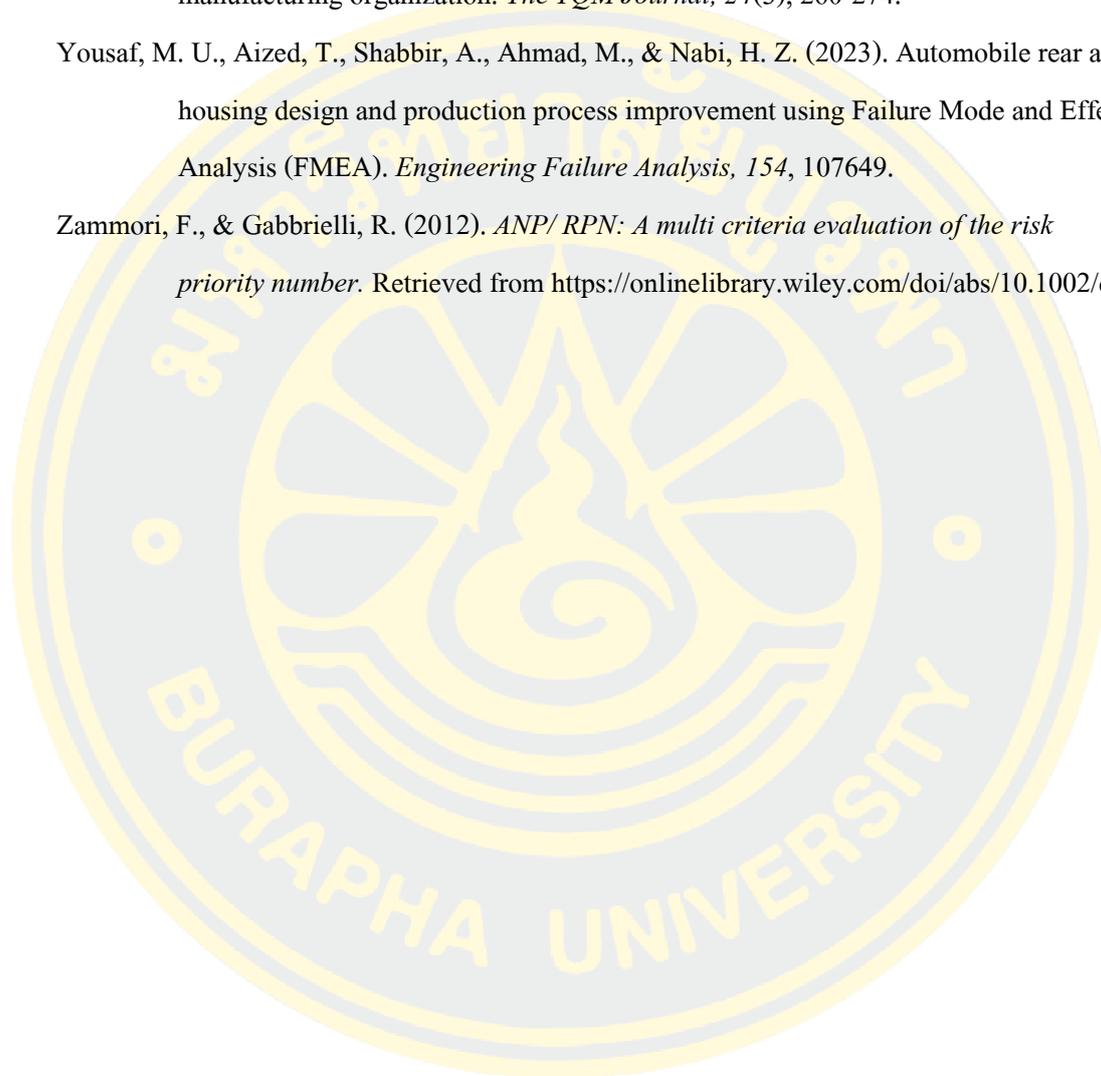
- นวพัฒน์ อนันตศิลากุล. (2563). ปัจจัยจากทฤษฎีโดมิโนที่มีอิทธิพลต่อระดับความรุนแรงจากการเกิดอุบัติเหตุของพนักงานโรงงานผลิตกระจกแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ. งานนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประภรณ์ แดงสุวรรณ และจิตรา ฐักิจการพานิช. (2565). การวิเคราะห์รูปแบบการทำงานที่ปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมรีไซเคิลแบตเตอรี่. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 29(2), 102-121.
- ปรัชญา ศรีจันทร์ และสุภาวดี สายสนิท. (2562). การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในการดำเนินงานในโซ่อุปทานน้ำหอม กรณีศึกษา ผู้ผลิตและจัดจำหน่ายแบรนด์น้ำหอม Linna perfume. ใน การประชุมการยกระดับงานวิจัยเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมอย่างยั่งยืน, โรงแรมรอยัลริเวอร์ กรุงเทพมหานคร.
- พงศ์ฐู สำเร็จเฟื่องฟู. (2560). การประยุกต์ FMEA ในการประเมินความเสี่ยงและปรับปรุงการผลิตของผู้ส่งมอบชิ้นส่วน. งานนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พรรณวิภา ลาภจิตร. (2565). การใช้เครื่องมือ FMEA (Failure mode and effects analysis) ในการจัดการความเสี่ยงของระบบยาแผนกผู้ป่วยใน โรงพยาบาลสนาม จังหวัดสุรินทร์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอินทร์, 3(4), 117-128.
- พรรณวิภา ลาภจิตร และนุศราพร เกษสมบูรณ์. (2564). การจัดการความเสี่ยงโดยใช้ Failure mode and effects analysis. วารสารเภสัชกรรมไทย, 13(1), 52-65.
- มณฑิชา กงประเวชนนท์. (2564). ความเสี่ยงต่อการปฏิบัติงานของผู้จัดการอาคารชุดพักอาศัย. วารสารปัญญาวิวัฒน์, 13(1), 351-365.
- รังสรรค์ กมลเวทิน. (2553). การป้องกันอุบัติเหตุในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัททำอากาศยาน จำกัด (มหาชน). ทปบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- รัญชนา สิ้นทาลย์. (2566). การประยุกต์ใช้ FMEA ในกระบวนการผลิตเครื่องยนต์ใหม่ กรณีศึกษาในโรงงานผลิตรถจักรยานยนต์. ใน การประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม, โรงแรมไบรด์ตัน แกรนด์ พัทยา จังหวัดชลบุรี.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- วรทัย กระจ่างแจ้ง. (2559). การประยุกต์เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด ในการแก้ปัญหาการติดต่อสื่อสาร ภายในองค์กร กรณีศึกษา: บริษัท ABC. งานนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วราธร ปัญญางาม. (2559). การจัดทำระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยเทคนิค FMEA กรณีศึกษา กระบวนการแปรรูปเนื้อสัตว์ตัวอย่าง. *วิศวกรรมลาดกระบัง*, 33(4), 24-31.
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ. (2566). สินค้าส่งออกสำคัญของไทยตามโครงสร้างสินค้าส่งออกโลก. เข้าถึงได้จาก <https://tradereport.moc.go.th/Report/Default.aspx?Report=MenucomRecode&ImExType=1&Lang=Th>
- อรรพรรณ บัวบาน. (2557). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในโรงงานผลิตมอเตอร์ เครื่องปรับอากาศ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Abdelgawad, M., & Fayek, A. R. (2010). The functional resonance analysis method: A performance appraisal tool for risk assessment and accident investigation in complex and dynamic socio-technical systems. *American Journal of Industrial and Business Management*, 12(2), 20-22.
- Carmignani, G. (2009). A globally integrated supply chain delivery quality strategy: transformation insights at the Nokia Devices Unit. *American Journal of Industrial and Business Management*, 4(8), 14-20.
- Ceylan, B. O. (2023). Shipboard compressor system risk analysis by using rule-based fuzzy FMEA for preventing major marine accidents. *Ocean Engineering*, 2(72), 1-13.
- Kutlu, A. C., & Ekmecioglu, M. (2012). Fuzzy failure modes and effects analysis by using fuzzy TOPSIS-based fuzzy AHP. *Expert Systems with Applications*, 39, 61-67.
- Sangode, P. B., & Metre, S. G. (2021). Power distribution operational risk model driven by FMEA and ISM approach. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 38(7), 1445-1465.
- Segismundo, A., & Augusto Cauchick Miguel, P. (2008). Failure mode and effects analysis (FMEA) in the context of risk management in new product development. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 25(9), 899-912.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- Vinodh, S., & Santhosh, D. (2012). Application of FMEA to an automotive leaf spring manufacturing organization. *The TQM Journal*, 24(3), 260-274.
- Yousaf, M. U., Aized, T., Shabbir, A., Ahmad, M., & Nabi, H. Z. (2023). Automobile rear axle housing design and production process improvement using Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). *Engineering Failure Analysis*, 154, 107649.
- Zammori, F., & Gabrielli, R. (2012). *ANP/ RPN: A multi criteria evaluation of the risk priority number*. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/qre>



บรรณานุกรม





ภาคผนวก



**โครงการวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในการเคลื่อนย้ายสินค้า:  
กรณีศึกษา ทำเทียบเรือโรโรแห่งหนึ่งในประเทศไทย**

**คำชี้แจง**

งานนิพนธ์ เรื่อง การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในการเคลื่อนย้ายสินค้า: กรณีศึกษา ทำเทียบเรือ โรโรแห่งหนึ่งในประเทศไทย ในครั้งนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา โดยมีวัตถุประสงค์ในการประเมินปัจจัยเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนย้ายสินค้า ของทำเทียบเรือกรณีศึกษา ตามเทคนิคการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและผลกระทบ (Failure Modes and Effects Analysis: FMEA) ผู้เข้าร่วมประเมินจะต้องใช้เกณฑ์การให้คะแนนประเมินตามปัจจัยเสี่ยง ดังตารางต่อไปนี้

คะแนน	คำอธิบาย
<b>โอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องตามปัจจัยเสี่ยงนั้น (O = Occurrence)</b>	
1	ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นภายใน 1 ปี
2	มีโอกาสเกิดขึ้นได้เล็กน้อย (เดือนละครั้ง)
3	มีโอกาสเกิดขึ้นได้บางครั้ง (สัปดาห์ละครั้ง)
4	มีโอกาสเกิดขึ้นค่อนข้างบ่อย (วันละครั้ง)
5	มีโอกาสเกิดขึ้นบ่อยมาก (วันละหลายครั้ง)
<b>ค่าความรุนแรง (S = Severity) (อาจจะปรับค่าเป็นเป็นจำนวนเงิน)</b>	
1	ไม่เกิดอันตรายใด ๆ ต่อผู้ปฏิบัติงาน/ ลูกค้า หรือ ไม่มีมูลค่าความเสียหาย
2	เกิดผล/ ความยุ่งยากในการทำงาน แต่ไม่เกิดผลต่อผู้ปฏิบัติงาน/ ลูกค้า หรือเกิดมูลค่าความเสียหายไม่เกิน 10,000 บาท/ ครั้ง
<b>ค่าความรุนแรง (S = Severity) (อาจจะปรับค่าเป็นเป็นจำนวนเงิน)</b>	
3	เกิดผล/ ความยุ่งยากในการทำงานปานกลาง ไม่เกิดอันตรายโดยตรงต่อผู้ปฏิบัติงาน/ ลูกค้าจำเป็นต้องติดตามเพิ่มเติม หรือเกิดมูลค่าความเสียหายมากกว่า 10,000 บาท/ ครั้ง แต่ไม่เกิน 50,000 บาท/ ครั้ง

คะแนน	คำอธิบาย
4	เกิดอันตรายโดยตรงต่อผู้ปฏิบัติงาน/ ลูกค้าต้องรับการรักษา หรือแก้ไขสถานะเพิ่มเติม หรือเกิดมูลค่าความเสียหายมากกว่า 50,001 บาท/ ครั้ง แต่ไม่เกิน 100,000 บาท/ ครั้ง
5	เกิดอันตรายร้ายแรงต่อผู้ปฏิบัติงาน/ ลูกค้า หรือเกิดมูลค่าความเสียหายตั้งแต่ 100,001 บาทขึ้นไป
<b>ค่าความสามารถในการค้นพบข้อบกพร่องจากปัจจัยความเสี่ยงหรือการป้องกัน (D = Detection)</b>	
1	สามารถป้องกันข้อบกพร่องได้ง่ายมาก
2	สามารถป้องกันข้อบกพร่องได้ค่อนข้างง่าย
3	สามารถป้องกันข้อบกพร่องได้ง่ายปานกลาง
4	สามารถป้องกันข้อบกพร่องได้ค่อนข้างยาก
5	สามารถป้องกันข้อบกพร่องได้ยากมาก



การประเมินคะแนนตามปัจจัยเสี่ยง

ลำดับ	ปัจจัยเสี่ยง	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	สาเหตุของปัจจัยเสี่ยง	มาตรการในการป้องกัน/ลด/กำจัดปัจจัยเสี่ยง	ค่าก่อน/หลัง		
					O	S	D RPN
<b>ปัจจัยเสี่ยงด้านขั้นตอน</b>							
1	พนักงานไม่ทราบขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างครบถ้วน	พนักงานปฏิบัติงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอน อาจส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานที่ไม่ครบขั้นตอน					
2	การเคลื่อนย้ายสินค้าไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนด โดยผิดพลาดจากการวางแผนเคลื่อนย้ายสินค้า	เกิดความเร่งรีบในการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายสินค้า จนเป็นสาเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ					
3	พนักงานโบกธง ทำหน้าที่ดูแลการจราจรในการเคลื่อนย้ายสินค้า ไม่สามารถดูแลการจราจรได้	พนักงานเคลื่อนย้ายสินค้าไม่ทราบจุดเสี่ยงในระหว่างการปฏิบัติงาน อาจทำให้เกิดความไม่ระมัดระวัง หรือไม่ทราบถึงจุดเสี่ยงระหว่างการเคลื่อนย้ายสินค้า เป็นเหตุให้สินค้าเสียหาย/ พนักงานได้รับบาดเจ็บ					

ลำดับ	ปัจจัยเสี่ยง	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	สาเหตุของปัจจัยเสี่ยง	มาตรการในการป้องกัน/ลด/กำจัดปัจจัยเสี่ยง	ค่าก่อน/หลัง		
					O	S	D RPN
<b>ปัจจัยเสี่ยงด้านผู้ปฏิบัติงาน</b>							
4	พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า ทำการเคลื่อนย้ายรถยนต์ด้วยความประมาท	เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ					
5	พนักงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าด้วยความเร็วเกินกำหนด	เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ					
6	พนักงานเคลื่อนย้ายสินค้า อ่อนเพลียจากการปฏิบัติงาน เป็นเวลานาน	พนักงานได้รับบาดเจ็บ หรือมีโรคที่เกิดจากการปฏิบัติงาน					
<b>ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม</b>							
7	สภาพท่าเรือเนื่องจากปฏิบัติงาน เคลื่อนย้ายสินค้าในลานสินค้า กลางแจ้งเป็นเวลานาน และ ไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน อันตรายส่วนบุคคล	พนักงานเกิดโรคจากการปฏิบัติงาน กลางแจ้งเป็นเวลานาน (เป็นโรคเกี่ยวกับดวงตา) ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานรับบาดเจ็บ					

ลำดับ	ปัจจัยเสี่ยง	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	สาเหตุของปัจจัยเสี่ยง	มาตรการในการป้องกัน/ลด/กำจัดปัจจัยเสี่ยง	ค่าก่อน/หลัง		
					O	S	D RPN
8	แสงสว่างไม่เพียงพอ (เวลากลางคืน)	ทัศนวิสัยไม่ชัดเจน ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ					
9	ฝนตกหนัก ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นไม่ชัดเจน	ทัศนวิสัยไม่ชัดเจน ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ					
10	การชำรุดของพื้นผิวจราจร เป็นหลุม บ่อ ทำให้สูญเสียการควบคุม	เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ					
11	ความร้อนอบอ้าวที่มาจากแสงแดด อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้าในลานสินค้ากลางแจ้ง เป็นเวลานาน	พนักงานเกิดโรคจากการปฏิบัติงาน กลางแจ้งเป็นเวลานาน ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายรถยนต์สินค้า เป็นเหตุให้สินค้าเสียหาย หรือพนักงานได้รับบาดเจ็บ					

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวปาจริย์ พงษ์เฉย
วัน เดือน ปี เกิด	5 มกราคม พ.ศ. 2534
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	90/ 61 หมู่ 11 ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรี 20230
ตำแหน่งและประวัติการ ทำงาน	2556-ปัจจุบัน เจ้าหน้าที่เอกสารด้านปฏิบัติการ บริษัท นามขง เทอร์มินัล จำกัด (มหาชน)
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2556 บริหารธุรกิจบัณฑิต (เทคโนโลยีโลจิสติกส์ และการจัดการระบบขนส่ง) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ พ.ศ. 2567 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการโลจิสติกส์ และโซ่อุปทาน) มหาวิทยาลัยบูรพา

