

การศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดทาวเวอร์เครนล้ม  
 A STUDY ON FACTORS CAUSE THE PROBLEM  
 OF TOWER CRANE COLLAPSE



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
 ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A STUDY ON FACTORS CAUSE THE PROBLEM  
OF TOWER CRANE COLLAPSE



A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
BACHELOR OF CIVIL ENGINEERING  
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING, FACULTY OF ENGINEERING  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
ACADEMIC YEAR 2019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดทาวเวอร์เครนล้ม

นายจาตุรนต์ นราพงษ์ รหัสนักศึกษา 59010188

นางสาวทิภาดา ศึกษา รหัสนักศึกษา 59010538

นางสาวนภัสสร อภิพรชัยสกุล รหัสนักศึกษา 59010697

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.สมเกียรติ ขวัญฤกษ์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รศ.ดร.แหลมทอง เหล่าคงถาวร

ปีการศึกษา 2562

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาทาวเวอร์เครนล้ม โดยทำการรวบรวมข่าวสารที่เป็นอุบัติเหตุเกี่ยวกับปั้นจั่นห้อยสูง และทำการสอบถามโดยตรงจากผู้ที่มีประสบการณ์ 30 ท่านจาก 5 ฝ่าย ฝ่ายละ 6 ท่าน คือ ฝ่ายเจ้าของบริษัทปั้นจั่นห้อยสูง ฝ่ายวิศวกร ฝ่ายผู้รับเหมา ฝ่ายผู้ควบคุมความปลอดภัย และฝ่ายอาจารย์ในวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดนำมาทำเป็นแบบสอบถามเพื่อสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญแบบสเกลของลิเกิร์ตโดยแบ่งเป็นปัจจัยใหญ่ 4 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยที่เกี่ยวกับคน ปัจจัยที่เกี่ยวกับเครื่องจักร ปัจจัยที่เกี่ยวกับวิธีการ และปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม โดยมีคำถามปลายเปิดเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแบบสอบถามของผู้จัดทำในส่วนท้ายของแบบสอบถาม และใช้การเก็บข้อมูลเป็นแบบวิธีเดลฟายแบบปรับปรุง โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่าง 30 ท่าน จากนั้นนำแบบสอบถามที่ให้ผู้เชี่ยวชาญทำมาวิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์การแปรปรวน โดยมีค่าเท่ากับ 0.961398 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่แบบสอบถามมีความเชื่อถือได้สูงมาก จากนั้นนำข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์การแปรปรวนไปทำการวิเคราะห์ด้วยค่าดัชนีความสำคัญ โดยในปัจจัยที่เกี่ยวกับคนมีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุดเท่ากับ 21.333 โดยรองลงมาเป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม 19.765 ปัจจัยที่เกี่ยวกับเครื่องจักร 17.056 และสุดท้ายเป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับวิธีการ 16.762 โดยถ้าสังเกตอย่างละเอียดในหัวข้อย่อย 3 อันดับแรกจะเป็นหัวข้อที่ 1.6 การสื่อสารผิดพลาดระหว่างผู้ปฏิบัติงาน 20.652 อันดับสองเป็นหัวข้อ 4.3 แรงลมตีขึ้นขณะยกวัสดุ 19.912 และอันดับสามเป็นหัวข้อ 1.3 ผู้ควบคุมงานไม่มีความรู้และประสบการณ์ 19.199

**คำสำคัญ :** อุบัติเหตุเกี่ยวกับปั้นจั่นห้อยสูง, ทาวเวอร์เครนล้ม, ปัจจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# A study on factors cause the problem of tower crane collapse

Mr. Jaturon Narapong Student ID. 59010188

Ms. Tipada Sueksa Student ID. 59010538

Ms. Napassorn Apipornchaisakul Student ID. 59010697

Advisor: Asst. Prof. Somkiat Khwanpruk

Co-Advisor: Asst. Prof. Dr. Laemthong Laokhongthavorn

Academic Year 2019

## ABSTRACT

This research is about the factor of tower crane's collapse. Collected the data from the big news accidents and interviewed the 30 professionals by 5 groups, 6 each. There are 1. Owner 2. Engineering 3. Contractors 4. Safety Officers and 5. Personnel in EIT. Then analysis by Likert's Scale. The factors have 4 parts. They are 1. Human factors 2. Machine factors 3. Method factors 4. Environmental factors. In the last section of questionnaire, it has opened-question to write the recommend and suggestion. Finally, We use the Delphi Method to analyze the descriptive statistics such as coefficient of variable (CV) and Importance Index. The result of coefficient of variable (CV) is 0.961398. It means highly reliable. And the highest importance index is human factors (21.333), the second is environmental factors (19.765), the third is machine factors (17.056) and the least is method factors (16.762). The first topic is the wrong communication between the each worker (20.652). The second topic is current of wind during moving objects (19.912) and the third topic is the supervisor does not have enough knowledge and experiences (19.199).

**Keyword** : Accident, Tower crane's collapse, Factor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผศ.สมเกียรติ ขวัญพุกข์ และรศ.ดร.แหลมทอง เหล่าคงถาวร ที่กรุณาให้คำปรึกษาปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่อง คอยแนะนำช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหา คอยให้ความรู้ เอาใจใส่ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือจนสำเร็จได้ด้วยดี พวกเราผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความรู้ในทุก ๆ รายวิชาที่ศึกษาเพื่อเป็นพื้นฐาน โดยคณาจารย์ท่านต่าง ๆ ได้ถ่ายทอดความรู้ทั้งทางด้านวิชาการ ความรู้ทั่วไป และประสบการณ์ต่าง ๆ จนสามารถนำมาใช้ในการทำงานและการดำเนินชีวิตได้อย่างดียิ่ง ตลอดจนขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ร่วมเป็นกรรมการในการทดสอบ

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ในภาควิชาวิศวกรรมโยธา ที่คอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำโครงการ รวมถึงตลอดระยะเวลาที่ได้เรียนรู้ศึกษาในภาควิชาโยธาตลอดมา

ขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ได้กรุณาให้ข้อมูลโดยการตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงและครบถ้วน

สุดท้ายขอขอบพระคุณ บิดา มารดาอันเป็นที่เคารพรักยิ่ง ซึ่งเป็นผู้ให้ความรักและกำลังใจในการสนับสนุนการศึกษาเล่าเรียนของคณะผู้จัดทำมาโดยตลอด ทำให้คณะผู้จัดทำมีวันนี้ได้ คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณเป็นอย่างสูง

นายจตุรนต์	นราพงษ์
นางสาวทิภาดา	ศีกษา
นางสาวนภััสสร	อภิพรชัยสกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย.....	IV
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	V
กิตติกรรมประกาศ.....	VI
สารบัญ.....	VII
สารบัญตาราง.....	X
สารบัญรูป.....	XI
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 ปัญหางานวิจัย.....	1
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.4 ขอบเขตการศึกษา.....	1
1.5 วิธีการศึกษา.....	2
1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับ.....	2
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>4</b>
2.1 บทนำ.....	4
2.2 คำนิยามและความหมาย.....	4
2.3 ชนิดของบันจัน.....	5
2.4 การติดตั้งบันจัน.....	14
2.5 ขั้นตอนการเพิ่มความสูง.....	15
2.6 ด้านความปลอดภัย.....	16
2.7 หลักเกณฑ์และวิธีการทดสอบส่วนประกอบอุปกรณ์.....	20
2.8 เอกสารที่ใช้ในการตรวจสอบ.....	21
2.9 โทษตามกฎหมาย.....	34
2.10 ปัญหาที่เกิดจากการทำงานของบันจัน.....	34
2.11 กฎหมายที่เกี่ยวกับการทำงานของบันจัน.....	37
2.12 แนวคิดและทฤษฎี.....	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

2.13 การรายงานผลการวิจัย.....	43
2.14 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเบื้องต้น.....	43
2.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
<b>บทที่ 3 วิธีการศึกษา.....</b>	<b>46</b>
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	46
3.1.1 เครื่องมือวัดทัศนคติ.....	46
3.1.2 แบบสัมภาษณ์.....	47
3.1.3 แบบสอบถาม.....	47
3.2 ประชาชนกลุ่มตัวอย่าง.....	47
3.3 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	49
3.4 จัดกลุ่มสรุปประเด็นปัญหาที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	50
3.5 การทดสอบแบบสอบถาม.....	51
3.6 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน.....	51
3.7 การออกแบบสอบถามและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	52
3.8 การประมวลผลการวิเคราะห์.....	53
<b>บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน.....</b>	<b>55</b>
4.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยในแต่ละด้าน.....	55
4.1.1 ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับคน.....	55
4.1.2 ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักร.....	61
4.1.3 ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับวิธีการ.....	65
4.1.4 ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม.....	67
4.2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยหลัก.....	68
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>70</b>
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	70
5.1.1 ผลการศึกษาปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับคน.....	70
5.1.2 ผลการศึกษาปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักร.....	71
5.1.3 ผลการศึกษาปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับวิธีการ.....	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

5.1.4 ผลการศึกษาปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม.....	72
5.1.5 ผลการศึกษาปัจจัยหลักโดยรวม.....	72
5.1.6 ผลการศึกษาค่าดัชนีความสำคัญ.....	73
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	73
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>76</b>
ภาคผนวก ก. แบบสอบถาม.....	76
ภาคผนวก ข. ข้อมูลการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS และสรุปผลแบบสอบถาม	
คำถามปลายเปิด.....	90
ภาคผนวก ค. ประมวลผลภาพถ่ายการสัมภาษณ์และดูสถานที่จริง.....	113
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>142</b>
<b>เอกสารอ้างอิง.....</b>	<b>145</b>
<b>ประวัติผู้เขียน.....</b>	<b>147</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ.....	41
ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญที่ให้สัมภาษณ์.....	48
ตารางที่ 3.2 มาตรการระดับ.....	53
ตารางที่ 3.3 ค่าเฉลี่ยโดยการแบ่งตามช่วงค่าเฉลี่ย.....	54
ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการเกิดปัญหา และตัวชี้วัดน้ำหนัก ความสำคัญ ของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวข้องคน.....	56
ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการเกิดปัญหา และตัวชี้วัดน้ำหนัก ความสำคัญ ของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร.....	62
ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการเกิดปัญหา และตัวชี้วัดน้ำหนัก ความสำคัญ ของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวข้องกับวิธีการ.....	65
ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการเกิดปัญหา และตัวชี้วัดน้ำหนัก ความสำคัญ ของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม.....	67
ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการเกิดปัญหา และตัวชี้วัดน้ำหนัก ความสำคัญ ของปัจจัยหลักในแต่ละด้าน.....	68
ตารางที่ ก.1 ผลข้อมูลดิบการทดสอบแบบสอบถาม.....	86
ตารางที่ ข.1 รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับคน.....	91
ตารางที่ ข.2 รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับเครื่องจักร....	99
ตารางที่ ข.3 รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับวิธีการ.....	103
ตารางที่ ข.4 รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อม.....	105
ตารางที่ ข.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับคน.....	106
ตารางที่ ข.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักร....	107
ตารางที่ ข.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับวิธีการ.....	108
ตารางที่ ข.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม...	108
ตารางที่ ข.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยหลัก.....	109
ตารางที่ ข.10 สรุปผลแบบสอบถามปลายเปิด.....	110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่ 1.1 ลำดับขั้นตอนที่ทำจริงตามลำดับเหตุการณ์.....	2
รูปที่ 1.2 ลำดับแผนการศึกษา.....	3
รูปที่ 2.1 ปั่นจั่นหอสุง (Tower Crane).....	7
รูปที่ 2.2 เดอริค (Derrick).....	8
รูปที่ 2.3 ปั่นจั่นเหนือศีรษะแบบคานเดี่ยว (Overhead crane).....	9
รูปที่ 2.4 ปั่นจั่นขาสูง (Gantry crane).....	10
รูปที่ 2.5 จีบเครน (Jib crane).....	10
รูปที่ 2.6 ปั่นจั่นตีนตะขาบ (Crawler crane).....	11
รูปที่ 2.7 ปั่นจั่นล้อยาง (Truck crane).....	11
รูปที่ 2.8 เรือปั่นจั่น (Ship crane).....	12
รูปที่ 2.9 รถเครน 4 ล้อ.....	12
รูปที่ 2.10 เครนติดรถบรรทุก.....	13
รูปที่ 2.11 รถเครนใหญ่ (All terrain crane).....	13
รูปที่ 2.12 เครนสำหรับยกของหนัก (Heavy lift crane).....	14
รูปที่ 2.13 การเพิ่มความสูงทั้งตัว.....	15
รูปที่ 2.14 การเพิ่มความสูงทีละท่อน.....	16
รูปที่ 2.15 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั่นจั่นอยู่กับที่ (ปจ.1).....	23
รูปที่ 2.16 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั่นจั่นอยู่กับที่ (ต่อ) (ปจ.1).....	24
รูปที่ 2.17 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั่นจั่นอยู่กับที่ (ต่อ) (ปจ.1).....	25
รูปที่ 2.18 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั่นจั่นอยู่กับที่ (ต่อ) (ปจ.1).....	26
รูปที่ 2.19 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั่นจั่นอยู่กับที่ (ต่อ) (ปจ.1).....	27
รูปที่ 2.20 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั่นจั่นอยู่กับที่ (ต่อ) (ปจ.1).....	28
รูปที่ 2.21 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั่นจั่นเคลื่อนที่ (ปจ.2).....	29
รูปที่ 2.22 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั่นจั่นเคลื่อนที่ (ต่อ) (ปจ.2).....	30
รูปที่ 2.23 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั่นจั่นเคลื่อนที่ (ต่อ) (ปจ.2).....	31
รูปที่ 2.24 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั่นจั่นเคลื่อนที่ (ต่อ) (ปจ.2).....	32
รูปที่ 2.25 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั่นจั่นเคลื่อนที่ (ต่อ) (ปจ.2).....	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ 2.26	รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั้นจั่นเคลื่อนที่ (ต่อ) (ปจ.2).....	34
รูปที่ 2.27	ครนลัมบริเวณการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีแดง.....	35
รูปที่ 2.28	ครนลัมในบริเวณเขตก่อสร้างโรงเรียนนานาชาติ.....	36
รูปที่ 2.29	สถานที่เกิดเหตุครนสร้างรถไฟฟ้าถล่มทับคนงานเสียชีวิต.....	36
รูปที่ 2.30	ครนถล่มขณะก่อสร้างคอนโดมิเนียม The Rise Rama9.....	37
รูปที่ 2.31	อุบัติเหตุครนถล่ม คอนโดมิเนียมอาคารลุมพินีพาร์ครีเวอร์ไรน์.....	37
รูปที่ 2.32	ครนถล่มข้างโรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์.....	38
รูปที่ 2.33	การไต่ความสูงของทาวเวอร์ครน.....	39
รูปที่ 4.1	แผนภูมิเรดาร์บอกค่าเฉลี่ยของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับคน.....	59
รูปที่ 4.2	แผนภูมิเรดาร์บอกค่าเฉลี่ยของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักร.....	62
รูปที่ 4.3	แผนภูมิเรดาร์บอกค่าเฉลี่ยของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับวิธีการ.....	64
รูปที่ 4.4	แผนภูมิเรดาร์บอกค่าเฉลี่ยของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม.....	65
รูปที่ 4.5	แผนภูมิเรดาร์บอกค่าเฉลี่ยของปัจจัยหลักในแต่ละด้าน.....	66
รูปที่ ค.1	แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	114
รูปที่ ค.2	แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	114
รูปที่ ค.3	แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	115
รูปที่ ค.4	แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	115
รูปที่ ค.5	แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	116
รูปที่ ค.6	แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	116
รูปที่ ค.7	แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	117
รูปที่ ค.8	แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	117
รูปที่ ค.9	แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	118
รูปที่ ค.10	เข้าฟังการบรรยายเรื่องเกี่ยวกับปั้นจั่นหอสุง.....	118
รูปที่ ค.11	เข้าฟังการบรรยายเรื่องเกี่ยวกับปั้นจั่นหอสุง.....	119
รูปที่ ค.12	แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	119
รูปที่ ค.13	แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ ค.14 แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	120
รูปที่ ค.15 แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	121
รูปที่ ค.16 แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	121
รูปที่ ค.17 แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	122
รูปที่ ค.18 แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	122
รูปที่ ค.19 แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	123
รูปที่ ค.20 แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	123
รูปที่ ค.21 แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	124
รูปที่ ค.22 แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	124
รูปที่ ค.23 แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	125
รูปที่ ค.24 แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	125
รูปที่ ค.25 แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	126
รูปที่ ค.26 แจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	126
รูปที่ ค.27 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	127
รูปที่ ค.28 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	127
รูปที่ ค.29 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	128
รูปที่ ค.30 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	128
รูปที่ ค.31 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	129
รูปที่ ค.32 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	129
รูปที่ ค.33 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	130
รูปที่ ค.34 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	131
รูปที่ ค.35 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	132
รูปที่ ค.36 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	133
รูปที่ ค.37 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	134
รูปที่ ค.38 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	135
รูปที่ ค.39 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ ค.40 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	137
รูปที่ ค.41 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	138
รูปที่ ค.42 ภาพการแจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ออนไลน์.....	139
รูปที่ ค.43 ภาพการแจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ออนไลน์.....	139
รูปที่ ค.44 ภาพการแจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ออนไลน์.....	140
รูปที่ ค.45 ภาพการแจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ออนไลน์.....	140
รูปที่ ค.46 ภาพการแจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ออนไลน์.....	141
รูปที่ ค.47 ภาพการแจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ออนไลน์.....	141



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันนี้มีการก่อสร้างอาคารสูงมากมายทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งในการก่อสร้างอาคารสูงสมัยใหม่นั้นเราจำเป็นต้องขออนุญาตต่างๆขึ้นไปเพื่อใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งเป็นสิ่งที่ลำบากต่อผู้รับเหมาและทำให้การทำงานล่าช้าอย่างมาก จึงมีการนำเครนมาใช้ในการทำงานเพื่อทุ่นแรงและง่ายต่อการทำงานมากขึ้น แต่ก็แลกมาซึ่งความเสี่ยงอย่างที่เราเห็นข่าวเครนถล่มกันมากมาย ซึ่งในการถล่มแต่ละครั้งก็มีปัจจัยที่แตกต่างกันไป และความเสี่ยงก็ต่างกันไปแล้วแต่สถานการณ์และสถานที่ ซึ่งในหลักสูตรไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับเครนอย่างละเอียด พวกเราจึงเล็งเห็นประโยชน์ของการศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งเป็นที่มาของหัวข้อการทำวิจัยในครั้งนี้

### 1.2 ปัญหาทางวิจัย

ปัญหาที่ทำให้เกิดงานวิจัยนี้ขึ้นมา สืบเนื่องมาจากการได้พบเห็นข่าวเกี่ยวกับเครนถล่มในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ซึ่งจะเห็นว่าในไซต์งานมักจะมีการควบคุมดูแลเครนจากผู้รับเหมารายย่อยหรือบางที่อาจเป็นผู้ดูแลจากบริษัทเครน แต่ถึงแม้จะมีการควบคุมดูแลแล้วก็ยังคงพบเห็นปัญหาอย่างต่อเนื่องเป็นเหตุผลที่ทำให้ต้องการศึกษาปัญหาหรือสาเหตุที่แท้จริงของกรณีเกิดเหตุเครนถล่มที่เกิดขึ้น

### 1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับกฎหมายที่ควบคุมในเรื่องของความปลอดภัยของเครน
2. เพื่อศึกษาชนิดของเครนและข้อแตกต่างของเครนแต่ละชนิด
3. เพื่อศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์เครนถล่มขึ้นในขณะที่กำลังทำการก่อสร้างและขณะประกอบเครน
4. เพื่อให้ทราบถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันหรือแก้ไขปัญหา

### 1.4 ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาสาเหตุของปัญหาเครนถล่มขณะทำงานก่อสร้างและขณะติดตั้งเครนเท่านั้น
2. การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจะสัมภาษณ์ภายในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

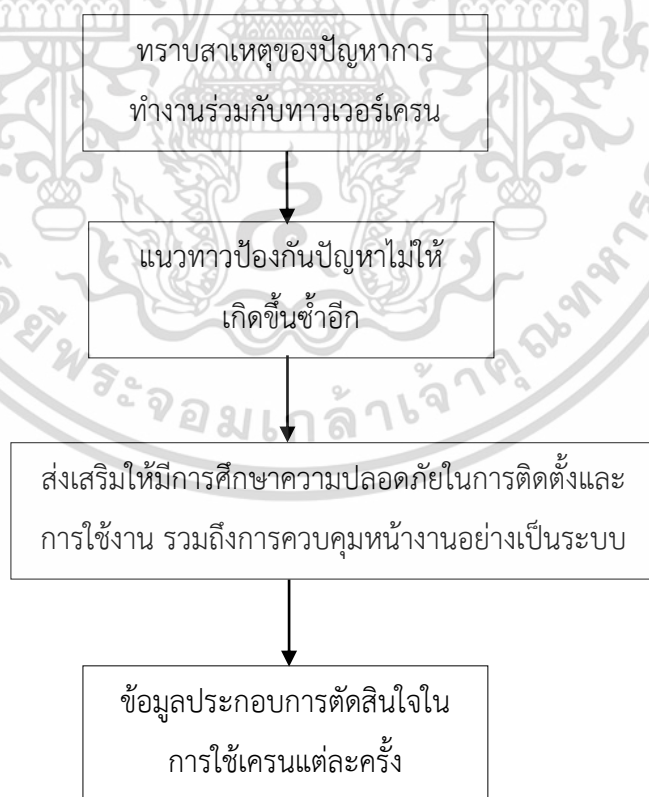
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 วิธีการศึกษา

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญและบริษัทต่างๆ
2. ศึกษาเหตุการณ์ปั่นจั่นหอสูงลิ้มจากข่าวในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา
3. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อทำเป็นแบบสอบถามเพื่อให้คะแนนความเสี่ยงของปัญหาแต่ละหัวข้อที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล
4. นำผลจากแบบสอบถามมาจัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยแล้ว

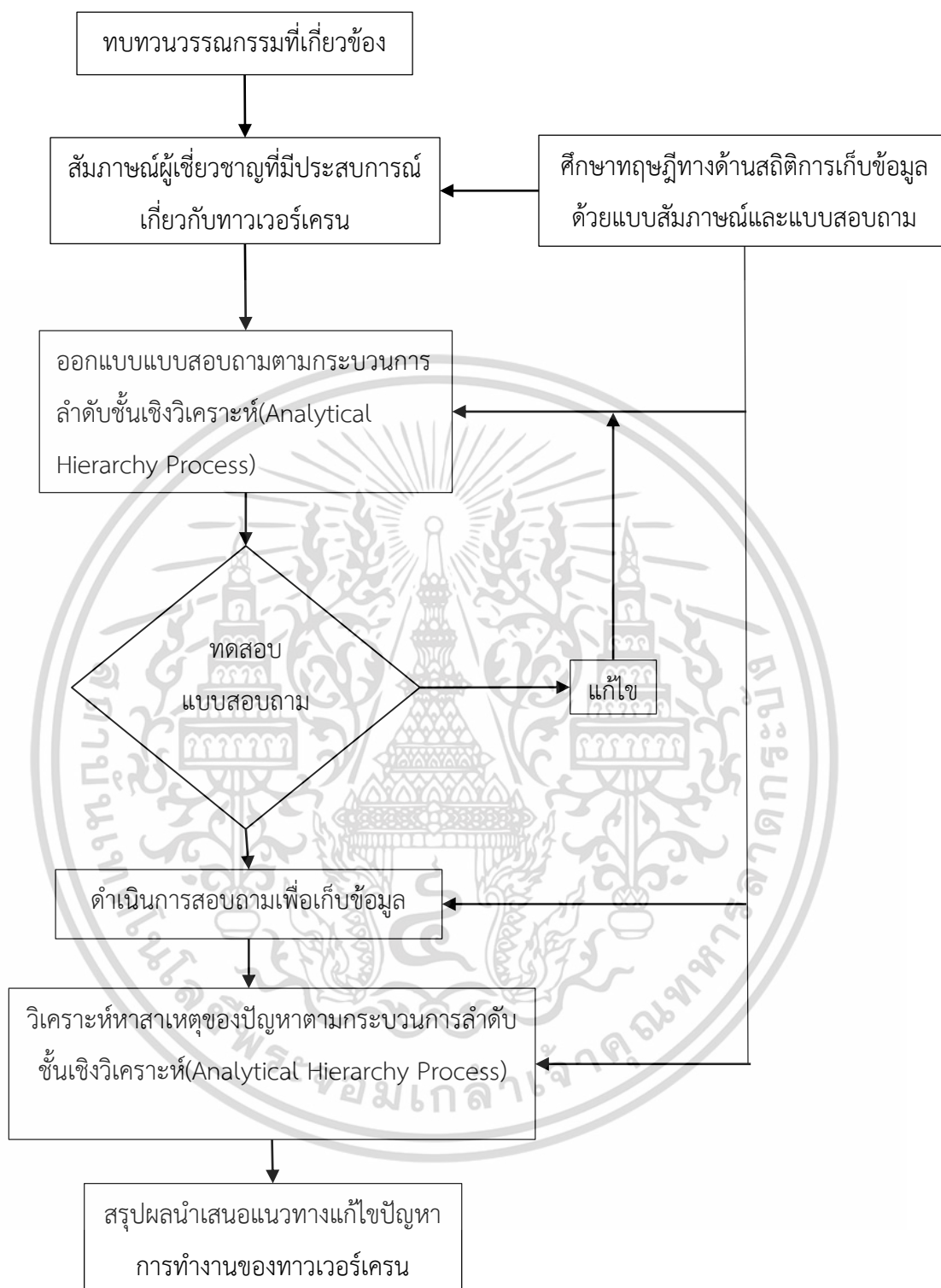
## 1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงสาเหตุของปัญหาการทำงานของคน
2. เป็นแนวทางป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นไม่ให้เกิดซ้ำ
3. ส่งเสริมให้มีการศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัยในการติดตั้งและใช้งานคนในไซต์งานรวมถึงการควบคุมอย่างเป็นระบบมากขึ้นในงานก่อสร้างที่มีการติดตั้งคน
4. เป็นข้อมูลให้กับผู้ที่ต้องทำงานร่วมกับคนเพื่อประกอบการตัดสินใจในการใช้คนแต่ละครั้ง



รูปที่ 1.1 ลำดับขั้นตอนที่แท้จริงตามลำดับเหตุการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.2 ลำดับแผนการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวสรุปการทบทวนการอ่านที่เกี่ยวข้องจากการศึกษาจากวิทยานิพนธ์ เนื้อหาจากเว็บไซต์ ตำราไทยต่างๆ และกฎหมายต่างๆ ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับความหมายของปั้นจั่น ตามกฎกระทรวง การจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่นตามกฎกระทรวง ๒๕๕๒ ชนิดของปั้นจั่น หลักเกณฑ์และวิธีการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่นตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานและความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่นตามประกาศกระทรวงมหาดไทย

#### 2.2 คำนิยามและความหมาย

กฎกระทรวง (2552) กล่าวว่า “เครื่องจักร” หมายความว่า สิ่งประกอบด้วยชิ้นส่วนหลายชิ้นสำหรับก่อกำเนิดพลังงานเปลี่ยนหรือแปลงสภาพพลังงาน หรือส่งพลังงาน ทั้งนี้ ด้วยกำลังน้ำ ไอน้ำ เชื้อเพลิง ลม ก๊าซ ไฟฟ้าหรือพลังงานอื่น และหมายความรวมถึงเครื่องอุปกรณ์ ล้อตุนกำลัง รอก สายพาน เพลา เฟือง หรือสิ่งอื่นที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งเครื่องมือกล

“เครื่องป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร” หมายความว่า ส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ที่ออกแบบหรือติดตั้งไว้บริเวณที่อาจเป็นอันตรายของเครื่องจักร เพื่อช่วยป้องกันอันตรายแก่บุคคลที่ควบคุมหรืออยู่ในบริเวณใกล้เคียง

“รถยก” หมายความว่า รถที่ติดตั้งอุปกรณ์ใช้สำหรับการยกหรือเคลื่อนย้ายสิ่งของ

“ปั้นจั่น” หมายความว่า เครื่องจักรที่ใช้ยกสิ่งของขึ้นลงตามแนวตั้งและเคลื่อนย้ายสิ่งของเหล่านั้นในลักษณะแขวนลอยไปตามแนวราบ และให้หมายความรวมถึงเครื่องจักรประเภทรอกที่ใช้ยกสิ่งของลงตามแนวตั้งด้วย

“ลวดสลิง” หมายความว่า เชือกที่ทำด้วยเส้นลวดหลายเส้นที่ตีเกลียวหรือพันกันรอบแกนชั้นเดียวหรือหลายชั้น

“ค่าความปลอดภัย” (Safety Factor) หมายความว่า อัตราส่วนระหว่างแรงดึงที่ลวดสลิงและอุปกรณ์ประกอบการยกรับได้สูงสุดต่อแรงดึงของลวดสลิงและอุปกรณ์ประกอบการยกที่อนุญาตให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัย

“ผู้บังคับปั้นจั่น” หมายความว่า ผู้ซึ่งมีหน้าที่บังคับการทำงานของปั้นจั่นให้ทำงานตามความเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ต้องการ

“หม้อน้ำ” หมายความว่า ภาชนะปิดที่ผลิตน้ำร้อนหรือไอน้ำที่มีความดันสูงกว่าบรรยากาศ โดยใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง หรือความร้อนจากพลังงานอื่น

“ผู้ควบคุมหม้อน้ำ” หมายความว่า ผู้ซึ่งนายจ้างจัดให้มีหน้าที่ควบคุมการทำงานและการใช้หม้อน้ำ

“การตรวจสอบ” หมายความว่า การตรวจพิจารณาความเรียบร้อยของชิ้นส่วนหรือกลไกการทำงานของเครื่องจักร บันจัน และหม้อน้ำ ตามที่กำหนดไว้ในคู่มือของผู้ผลิต

“การทดสอบ” หมายความว่า การตรวจสอบและทดลองใช้งานชิ้นส่วนอุปกรณ์หรือกลไกการทำงานของอุปกรณ์เพื่อความถูกต้องโดยวิศวกร

“วิศวกร” หมายความว่า ผู้ซึ่งได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกร

## 2.3 ชนิดของบันจัน

2.3.1 บันจันชนิดอยู่กับที่ หมายถึง บันจันที่อุปกรณ์ต่างๆ และเครื่องต้นกำลังจะยึดติดกับที่บนขาตั้ง ล้อเลื่อน รางเลื่อน หรือหอสูง การใช้งานจะถูกจำกัดตามระยะเวลาที่ขาตั้ง หรือล้อเลื่อนเคลื่อนที่ไปได้ ใช้มากในโรงงานอุตสาหกรรมการก่อสร้าง และท่าเรือ เช่น บันจันหอสูง (Tower Crane) บันจันเดอริค (Derrick) บันจันเหนือศีรษะ (Overhead Crane) บันจันขาสูง (Gantry Crane) จีบเครน (Jib Crane) (บริษัท ที.เอ็น.คอนเน็คจำกัด, ม.ป.ป.)

2.3.1.1 บันจันหอสูง (Tower Crane) ช่วยในการลำเลียงขนส่งวัสดุ (น้ำหนัก) ที่ใช้ในการก่อสร้างของโครงการ โดยการยก ย้าย หิ้ว พาไปเพราะบันจันหอสูงครอบครองพื้นที่ตั้งน้อยโดยใช้เฉพาะพื้นที่ตั้งฐานหอคอยเป็นหลัก แต่สามารถทำงานได้รัศมีกว้างด้วยแขนเครนที่ยาว โดยมี 3 ประเภท คือ 1. ทาวเวอร์เครนชนิดบูมกระดก (Luffing Jib towercrane) 2. ทาวเวอร์เครนชนิดบูมราบ (Hammerhead tower crane) 3. ทาวเวอร์เครนชนิดคอห่าน (Gooseneck towercrane) (ธนา กิตติชยานนท์, ธนากร วงศ์อมเรศ, นิกายุจน์ โพธิ์พันธ์, 2560)

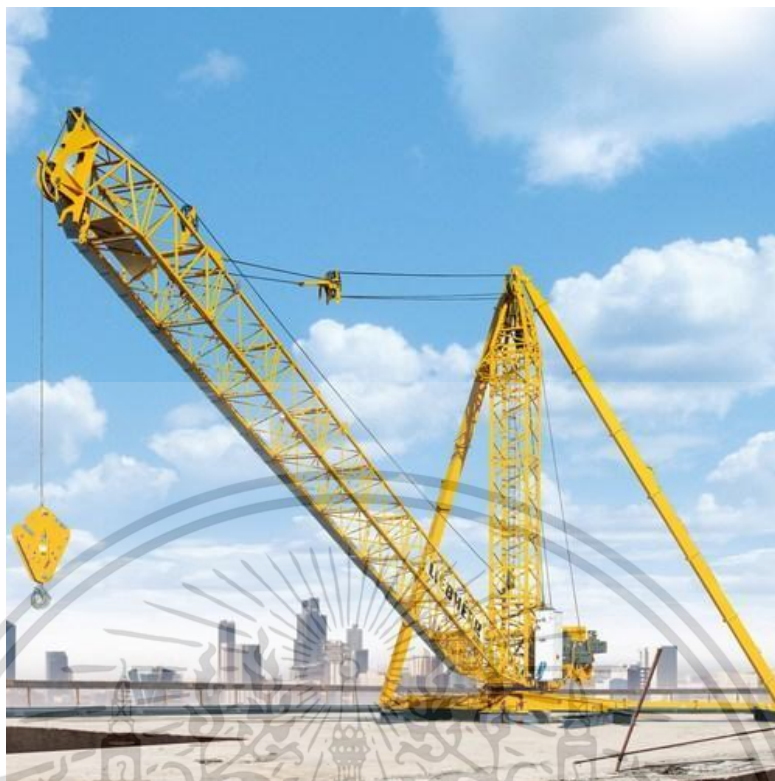


รูปที่ 2.1 ปั่นจั่นหอสูง (Tower Crane) , (ELMAK Thailand, จาก <https://www.elmaktowercrane.com/blank-9>)

2.3.1.2 ปั่นจั่นสามขาหรือเดอริค (Derrick) คือเครื่องจักรที่ใช้สำหรับงานยกย้ายวัสดุในแนวตั้งคล้ายกับทาวเวอร์เครนแบบกระดกบูมต่างกันเพียงลักษณะการติดตั้ง เนื่องจากเดอริคเครนจะถูกติดตั้งบนโครงสร้างเหล็กหรือไม่ก็บนพื้นคอนกรีตอัดแรงโดยติดตั้งถ่ายแรงไปที่หัวเสา

ส่วนมากที่พบติดตั้งใช้งานบ่อยๆก็คืองานติดตั้งเพื่อรื้อถอนทาวเวอร์เครนลงจากตัวอาคาร หลังจากที่ใช้งานเสร็จเรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้นไซต์งานก่อสร้างก็จะใช้ตัวเดอริคนี้ใช้งานต่อไปอีกสักระยะเพื่อเก็บงานหลังจากนั้นก็รื้อถอนตัวเดอริคนี้ออกโดยมีเดอริคตัวเล็กอีกตัวมารื้อถอนเสร็จแล้วเดอริคตัวเล็กนี้ก็จะถูกรื้อถอนโดยคนและขนย้ายออกจากตัวอาคารโดยกองทัพนั่นคือคนนั่นเอง โดยขนลงมาโดยลิฟต์ก่อสร้าง ลิฟต์ขนำวัสดุชั่วคราว (อินสเปคเตอร์ คอนซัลแตนท์ พลัส, 2012)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 เดอริค (Derrick), (LIEBHERR Group, จาก

<https://www.liebherr.com/en/cze/products/construction-machines/tower-cranes/top-slewing-cranes/derrick-dr/details/71977.html>)

2.3.1.3 บันจันเหนือศีรษะ (Overhead crane) มี 2 แบบคือ 1. เครนเหนือศีรษะแบบคานเดี่ยว มีความเหมาะสมใช้กับโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้งานยกน้ำหนักไม่หนักมาก ซึ่งควรมีความกว้างใช้งานตั้งแต่ 6 - 25 เมตร และควรมีน้ำหนักยกตั้งแต่ 0.1 ตัน ถึง 12.5 ตัน เป็นมาตรฐาน โครงสร้างตัวเครนมีน้ำหนักเบาซึ่งไม่เป็นภาระหนักสำหรับโครงสร้างเสาโรงงาน และใช้พื้นที่ความสูงจากรางวิ่งเครนถึงหลังคาไม่มากนัก สามารถเคลื่อนที่ยกวัตถุได้ชิดซ้าย-ขวา ได้มากขึ้น สำหรับในเรื่องการยกสูงผู้ใช้งานทั่วไปส่วนใหญ่ต้องการระยะในการยกสูงประมาณ 5 - 10 เมตร โดยวัดจากพื้นถึงระยะตะขอยกขึ้นสูงสุดถึงได้คานของเครนไฟฟ้าชนิดนี้ 2. เครนเหนือศีรษะแบบคานคู่ มีความเหมาะสมกับโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้งานยกน้ำหนักที่หนักมาก ซึ่งควรมีความกว้างใช้งานตั้งแต่ 10 - 30 เมตร และควรมีน้ำหนักยกตั้งแต่ 5 ตัน ถึง 50 ตัน เป็นมาตรฐาน ซึ่งจะมีรอกไฟฟ้าสำหรับเครนแบบคานคู่ที่ออกแบบผลิตเป็นมาตรฐานรุ่นต่างๆ ไว้แล้ว สำหรับใช้งานวางบนเครนแบบคานคู่ โดยมีความเหมาะสมและปลอดภัย ส่วนมากจะใช้สำหรับงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ซึ่งมีไม่มากนัก โครงสร้างตัวเครนเป็นแบบคานคู่ สำหรับผู้ใช้งานทั่วไปส่วนใหญ่ต้องการระยะในการยกสูงประมาณ 6-12 เมตร โดยวัดจากพื้นถึงระยะตะขอยกขึ้นสูงสุดถึงได้คานของเครนไฟฟ้าชนิดนี้ (บริษัท นະชาลิตี คอรัเปอร์เรชั่น จำกัด, ม.ป.ป)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 ปันจันเหนือศีรษะแบบคานเดี่ยว (Overhead crane), (P&P Steel (Thailand), <http://pandpsteelthailand.thailandpages.com/category/%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%99-100002837/>)

2.3.1.4 ปันจันขาสูง (Gantry crane) มี 2 แบบ คือ 1. ปันจันแบบคานเดี่ยว 2. ปันจันแบบคานคู่ ซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายได้ คล้ายกับเครนแบบสะพาน ยกเว้นคานแบบสะพานจะยึดติดตั้งกับอาคารทั้งสองด้าน แต่แบบนี้จะสามารถขับเคลื่อนไปในที่ต่างๆ ส่วนมากใช้ยกสินค้าหนัก ตู้สินค้าในท่าเรือ โดยมีรางที่บังคับเส้นทางการวิ่งที่แน่นอน ส่วนมากใช้ภายในอาคาร 1. ปันจันขาสูงข้างเดียว แบบคานเดี่ยว มีความเหมาะสมใช้บนพื้นที่กลางแจ้ง โดยติดตั้งรางวิ่งชั้นบนไว้ที่เสาด้านข้าง - นอกตัวอาคารโรงงาน หรือใช้ติดตั้งในร่ม โดยติดตั้งรางวิ่งชั้นบนไว้ที่เสาด้านข้าง - ในตัวอาคารโรงงาน ผู้ใช้งานสามารถออกแบบเครนในโรงงานเป็น 2 ระดับได้อีกด้วย โดยใช้ติดตั้งใต้ชุดเครนเหนือศีรษะ เพื่อทำงานเฉพาะกับเครื่องจักร หรือใช้งานกับพื้นที่ในอาคารโรงงานงานด้านใดด้านหนึ่ง หรือติดตั้งไว้ทั้ง 2 ฝั่งของตัวอาคารโรงงานเดียวกันก็ได้ 2. เครนสนามขาสูงข้างเดียว แบบคานคู่ มีความเหมาะสมใช้ติดตั้งบนพื้นที่กลางแจ้ง และในร่มภายในตัวอาคารโรงงานมีคุณสมบัติทุกประการ เช่นเดียวกันกับเครนสนามขาสูงข้างเดียว แบบคานเดี่ยว และกรณีที่ต้องการออกแบบเป็นแบบคานคู่ เพราะผู้ใช้งานต้องการประสิทธิภาพในการยกวัตถุ และสินค้าที่หนักกว่า และพื้นที่ใช้งานในพื้นที่ที่กว้าง (รณรงค์ แสงตะเกียง, ม.ป.ป.)

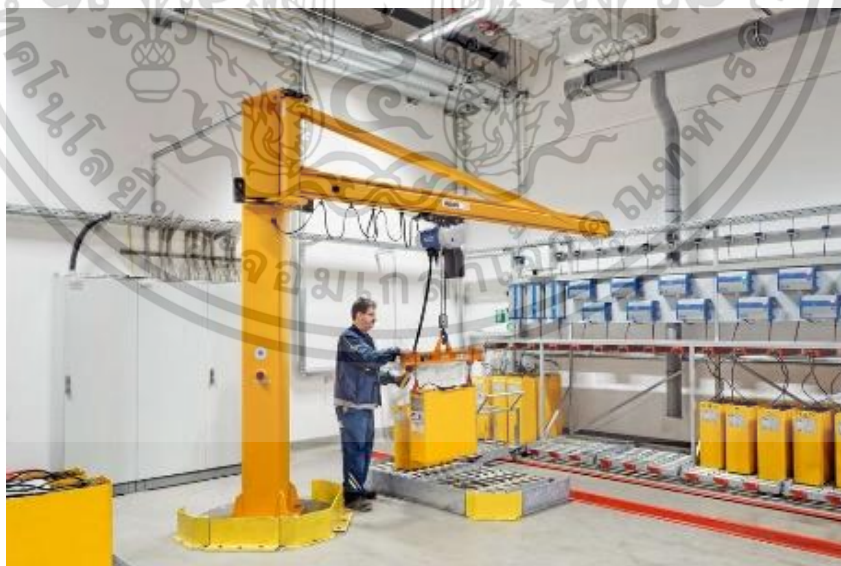
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 ปั่นจั่นขาสูง (Gantry crane) , (P&P Steel (Thailand),

<http://pandpsteelthailand.thailandpages.com/category/%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%99-100002837/>)

2.3.1.5 ปั่นจั่นติดผนัง (Wall Jib crane) ส่วนมากเป็นเครื่องขนาดเล็ก ความสามารถในการยกไม่เกิน 10 ตัน ที่พบเห็นส่วนมากจะถูกติดตั้งค้ำบูมไว้กับโครงสร้างหลักของอาคาร หรือยื่นเสาออกมาเพื่อติดตั้งค้ำบูม และค้ำบูมสวิงใช้งานได้ในรัศมีมากกว่าครึ่งวงกลมหรือ 180 องศา (บริษัท แสตนพัน เอ็นจิเนียริง จำกัด, 2017)



รูปที่ 2.5 จิบเครน (Jib crane), (P&P Steel (Thailand),

<http://pandpsteelthailand.thailandpages.com/category/%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%99-100002837/>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ปั่นจันชนิดเคลื่อนที่ได้ (Mobile Crane) หมายถึง ปั่นจันที่อุปกรณ์ต่างๆ และเครื่องต้นกำลัง จะยึดติดบนพาหนะ จึงสามารถเคลื่อนย้ายไปทำงานบริเวณไกลๆ ได้รวดเร็ว ส่วนใหญ่พบในงานก่อสร้างถนน สะพาน หรืออาคารขนาดเล็ก และการยกของหนักๆ เป็นบางครั้ง เช่น ปั่นจันตีนตะขาบ (Crawler Crane) ปั่นจันล้อยาง (Truck Crane) เรือปั่นจัน รถเครน 4 ล้อ และเครนติดรถบรรทุก (รถรงค์ แสงตะเกียง, ม.ป.ป.)

2.3.2.1 ปั่นจันตีนตะขาบ (Crawler crane) เป็นเครนรถล้อตีนตะขาบ บวมส่วนมากเป็นแบบบวมสาน เหมาะสมกับการใช้ในไซต์งานที่บุกเบิกใหม่ พื้นที่ยังไม่ถูกบดอัด ดินหล่มยากแต่ไม่แนะนำให้ใช้งานแบบวิ่งต่อเนื่องเป็นระยะทางคร่าวๆ หลายร้อยเมตร เพราะจะทำให้ชุดกลไกของล้อสึกเร็ว-เสียหายเร็วกว่าอายุใช้งานปกติ การเคลื่อนย้ายๆ จึงต้องแยกส่วนและขนถ่ายด้วยรถบรรทุกหนัก ใช้เครนเคลื่อนที่ล้อยางประกอบช่วยประกอบหน้าไซต์งาน (รถรงค์ แสงตะเกียง, ม.ป.ป.)



รูปที่ 2.6 ปั่นจันตีนตะขาบ (Crawler crane), crane market

2.3.2.2 ปั่นจันล้อยางหรือรถบรรทุกเครน (Truck crane) สามารถวิ่งได้เร็วคล้ายรถบรรทุก วิ่งเคลื่อนที่ไปไหนมาไหนได้ด้วยตนเอง ข้ามอำเภอ-ข้ามจังหวัดได้ เลี้ยวได้มุมแคบ, พื้นที่ใช้งานต้องถูกบดอัดแล้วเท่านั้น (รถรงค์ แสงตะเกียง, ม.ป.ป.)



รูปที่ 2.7 ปั่นจั่นล้อยาง (Truck crane), (Maxcrane Machinery, จาก <https://maxcrane.co.th/%E0%B8%94%E0%B8%B9%E0%B8%AB%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B2-23921-sany-truck-crane.html>)

### 2.3.2.3 เรือปั่นจั่น (Ship crane)



รูปที่ 2.8 เรือปั่นจั่น, (Chris Dyson, จาก <https://www.maritime-executive.com/blog/five-common-causes-of-crane-failure>)

2.3.2.4 รถเครน 4 ล้อ (Rough Terrain crane) เครนล้อยางขับเคลื่อนทุกล้อทำงานในพื้นที่บุกเบิกใหม่ได้หากติดหล่มมีชุดกว้านช่วยเหลืตัวเองได้ แต่ไม่สมบุกสมบันเหมือนเครนล้อตีนตะขาบ, รั้งข้ามอำเภอ ข้ามจังหวัดได้แต่ใช้ความเร็วได้ต่ำกว่ารถบรรทุกเครน (Truck crane)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 รถเครน 4 ล้อ, Rodkaidee

2.3.2.5 รถบรรทุกติดเครน (Lorry cranes, Truck Loader crane) มีสภาพเหมือนรถบรรทุกทั่วไป การออกแบบทั้งหมดเป็นรถบรรทุก เพียงแต่มีเครนขนาดเล็กติดอยู่ด้านหลังด้วย เครนแบบนี้มีการออกแบบและผลิตให้สามารถติดตั้งบนรถบรรทุกได้ทุกยี่ห้อ ทุกรุ่น รถเครนแบบนี้ที่สามารถยกของจากท้ายรถบรรทุกลงไปจากรถ หรือยกขึ้นมาที่ท้ายรถได้ และสามารถวิ่งไปส่งไกลได้ สะดวก คนไทยมักเรียกว่า รถเขี่ย (Tiretruckintertrade, 2014)



รูปที่ 2.10 เครนติดรถบรรทุก, (UNIC FURUKAWA (THAILAND), จาก

<https://furukawaunic.co.th/products/truck-mounted-cranes/ur-a1200e-series/?lang=en>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.6 รถเครนใหญ่ (All terrain crane) เป็นรถเครนที่ถูกออกแบบมาเพื่อเหมาะกับการใช้งานในทุกสภาวะการทำงานเหมาะกับการวิ่งบนถนน และพื้นที่ทำงานที่ขรุขระ โดยการออกแบบให้มีความสามารถในการขับเคลื่อนเหมาะกับทุกสภาพพื้นผิว และยังสามารถบังคับการเลี้ยวได้ทุกล้อ (Bangkokauctionneers, 2019)



รูปที่ 2.11 รถเครนใหญ่ (All terrain crane), crane market

2.3.2.7 ปั้นจั่นสำหรับยกของหนัก (Heavy lift crane) เป็นเครนที่ติดตั้งอยู่กับที่ ใช้ในหน่วยงานเท่านั้น ไม่สามารถเคลื่อนย้ายจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งได้ (Chainant, 2554 อ้างมาจาก ธงชัย เจริญรัชเดช, ม.ป.ป)



รูปที่ 2.12 เครนสำหรับยกของหนัก (Heavy lift crane), บริษัท โสภณเครนขนส่ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 การติดตั้งปั้นจั่น

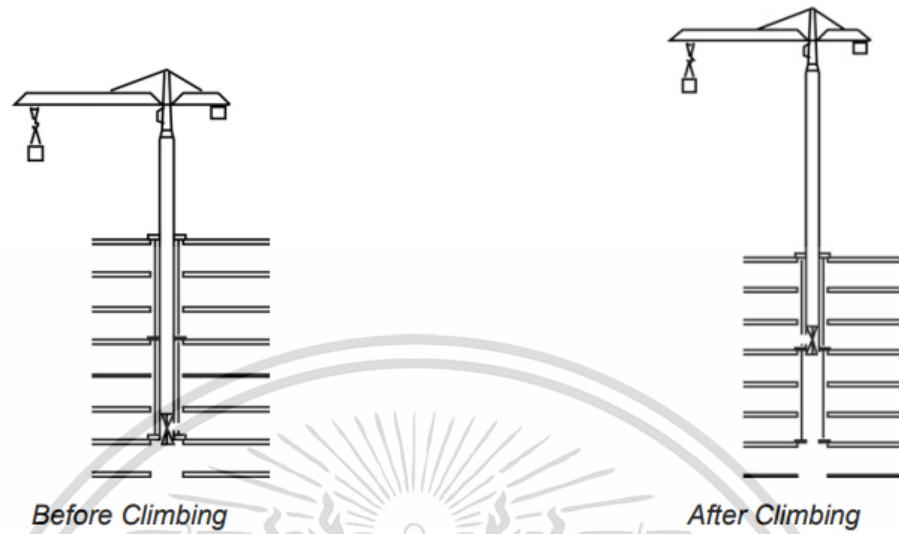
1. เตรียมฐานรากซึ่งเป็นฐานรากคอนกรีต ต้องมีการสร้างฐานรากของเครนไว้ก่อน โดยคำนวณจากน้ำหนักบรรทุกทุก และตัวเครนเอง ซึ่งต้องให้วิศวกรเป็นผู้ออกแบบ โดยมีการตอกเสาเข็มเพื่อรับน้ำหนัก และสร้างฐานคอนกรีตเสริมเหล็กให้เหมาะสม โดยใช้น้ำหนักทั้งหมดของชุดเครน , คอนกรีตถ่วงน้ำหนัก (ซึ่งจะอยู่ที่ปลายเครนด้านที่ไม่ได้ใช้ยกของ) น้ำหนักสูงสุดที่เครนจะยกได้
2. การติดตั้งเครนชุดเครนจะถูกขนส่งมา แยกกันมาทั้ง โครงเหล็กฐาน แขน น้ำหนักถ่วงห้องคนขับ

2.1 เริ่มประกอบชุดโครงฐาน พร้อมกับชุดยกไฮดรอลิกและห้องขับ แต่จะมีการประกอบแค่โครงฐานชุดเดียว(สูงประมาณ6เมตรหรือน้อยกว่านั้นแล้วแต่ยี่ห้อของเครน)

2.2 จากนั้นก็ประกอบแขนชุดรอกยกชุดมอเตอร์และน้ำหนักถ่วง ทั้งข้อ 2.1 และข้อ 2.2 ต้องใช้รถเครน (MobileCrane)

2.3 เมื่อประกอบเสร็จแล้ว ก็จะใช้ชุดไฮดรอลิกที่โครงฐานชุดแรก ดันตัวเองขึ้นไป 1 ช่วงตัว แล้วจากนั้นก็ใช้รอกยก ทำการยกโครงฐานชุดต่อไป และใช้ชุดมอเตอร์อีกชุดเลื่อนดึงโครงฐานที่จะต่อความสูงเข้าไป ทำตามขั้นตอน 2.3 ไปเรื่อยๆ จนได้ความสูงที่ต้องการ และเมื่อก่อสร้างอาคารสูงขึ้นๆ ก็จะเลื่อนขึ้นด้วยวิธีการเดียวกัน แต่จะต้องมีการยึดโครงสร้างเครนกับตัวอาคาร ก็เพื่อให้มันมีความมั่นคง ไม่แกว่ง ขณะเลิกการทำงาน ก็ต้องมีการล็อกไม่ให้แขนของ Tower Crane หมุนไปตามลม ซึ่งอาจทำให้หมุนไปกระทบอาคารข้างเคียงได้

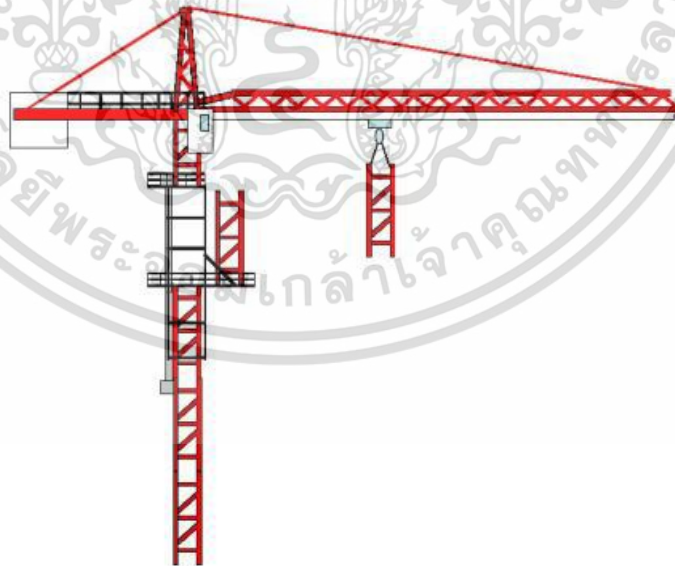
## 2.5 ขั้นตอนการเพิ่มความสูง



รูปที่ 2.13 การเพิ่มความสูงทั้งตัว

การเพิ่มความสูงของทาวเวอร์เครน จะมี 2 รูปแบบ คือ

1. การเพิ่มความสูงทั้งตัว (Internal Climbing)
2. การเพิ่มความสูงที่ละท่อน (External Climbing)



รูปที่ 2.14 การเพิ่มความสูงที่ละท่อน

ซึ่งขั้นตอนของการเพิ่มความสูงจะเป็นไปตามคู่มือจากผู้ผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งที่ควรระวังของการเพิ่มความสูง ได้แก่

1. การปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิต เช่น ขั้นตอนการทำงาน, ชิ้นส่วนที่ใช้, สิ่งที่ไม่ปฏิบัติ, การถ่วงน้ำหนัก
2. ทาวเวอร์เครน เช่น สภาพความพร้อม การตรวจสอบก่อนการติดตั้ง บั้มติด กระทบไฮโดรลิก สลัก รอยเชื่อม เป็นต้น
3. คนและเครื่องมือ เช่น สภาพความพร้อมของคนทำงาน ชุด PPE ประสบการณ์หรือความเชี่ยวชาญ การสื่อสาร ประแจ ไขควงหรือค้อนปอนด์
4. สภาพแวดล้อม เช่น ฝนตก ลมแรง ทำงานตอนกลางคืน แสงสว่าง พื้นที่ทำงาน ความกดดันหรือเร่งให้งานเสร็จ
5. ค่าแรง เช่น มีการตัดราคา ส่งต่องานหลายต่อ เป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาก่อนและระหว่างเพิ่มความสูง ได้แก่

1. ตรวจสอบสภาพรวมของทาวเวอร์เครนก่อนติดตั้ง
2. ตรวจสอบความยาวสายไฟ
3. ตรวจสอบวิทยุสื่อสาร
4. ตรวจสอบสภาพระบบไฮโดรลิกของชุดบั้มติด-กระทบติดตั้ง รวมถึงวาล์วกันกลับ
5. ตรวจสอบสลักต่างๆ
6. ตรวจสอบคอสวิงกับเหล็ก Beam Support
7. ช่างประจำจุดสำคัญ เพื่อหน้าที่แต่ละจุด
8. ไม่ทำการสวิงเครนขณะติดตั้ง
9. ตรวจสอบจำนวนท่อนของการติดตั้ง
10. ตรวจสอบระยะยึด (Bracing) ที่ระยะความสูงต่างๆ

## 2.6 ด้านความปลอดภัย

ตามกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร ปั้นจั่น และหม้อน้ำ พ.ศ. ๒๕๕๒ ได้กล่าวดังนี้

ข้อ ๒ ในกฎกระทรวงนี้

“เครื่องจักร” หมายความว่า สิ่งประกอบด้วยชิ้นส่วนหลายชิ้นสำหรับก่อกำเนิด

พลังงานเปลี่ยนแปลงสภาพพลังงาน หรือส่งพลังงาน ทั้งนี้ ด้วยกำลังน้ำ ไอน้ำ เชื้อเพลิง ลม ก๊าซ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้เห็นชอบให้ใช้เอกสารนี้ในการศึกษา  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฟฟ้าหรือพลังงานอื่น และหมายความรวมถึงเครื่องอุปกรณ์ ล้อตุ๊กกำลัง รอก สายพาน เพื่อง หรือสิ่งอื่นที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งเครื่องมือกล

หมวด ๒ ส่วนที่ ๑ บททั่วไป

ข้อ ๔๘ ในการประกอบ การทดสอบ การใช้ การซ่อมบำรุง และตรวจสอบปั้นจั่น หรืออุปกรณ์อื่นที่นำมาใช้กับปั้นจั่น นายจ้างต้องปฏิบัติตามรายละเอียดคุณลักษณะหรือคู่มือการใช้งานที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ หากไม่มีรายละเอียดคุณลักษณะหรือคู่มือการใช้งานดังกล่าว นายจ้างต้องปฏิบัติตามรายละเอียดคุณลักษณะหรือคู่มือการใช้งานวิศวกรได้กำหนดขึ้นเป็นหนังสือ

ข้อ ๔๙ นายจ้างต้องจัดให้มีการทดสอบและการตรวจสอบการติดตั้งปั้นจั่น ตามรายละเอียดคุณลักษณะและคู่มือการใช้งานของผู้ผลิตโดยวิศวกรก่อนการใช้งาน และจัดทำรายงานการตรวจสอบและการทดสอบ ซึ่งมีลายมือชื่อวิศวกรรับรอง เก็บไว้ให้พนักงานตรวจแรงงาน ตรวจสอบได้ในกรณีที่มีการหยุดใช้งานปั้นจั่นตั้งแต่หกเดือนขึ้นไป ก่อนนำมาใช้งานใหม่นายจ้างต้องดำเนินการตามวรรคหนึ่ง

ข้อ ๕๐ นายจ้างต้องจัดให้มีการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่นปีละไม่น้อยกว่าหนึ่งครั้งตามประเภทและลักษณะของงาน ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๕๑ ในกรณีที่นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่น นายจ้างต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) ควบคุมให้มีลวดสลิงเหลืออยู่ในม้วนลวดสลิงไม่น้อยกว่าสองรอบ ตลอดเวลาที่ปั้นจั่นทำงาน

(๒) จัดให้มีชุดล็อกป้องกันลวดสลิงหลุดจากตะขอของปั้นจั่น และทำการตรวจสอบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัย

(๓) จัดให้มีที่ครอบปิดหรือกั้นส่วนที่หมุนรอบตัวเอง ส่วนที่เคลื่อนไหวได้ หรือส่วนที่อาจเป็นอันตรายของปั้นจั่น และให้ส่วนที่เคลื่อนที่ของปั้นจั่นหรือส่วนที่หมุนได้ของปั้นจั่นอยู่ห่างจากสิ่งก่อสร้างหรือวัตถุอื่นในระยะที่ปลอดภัย

(๔) จัดให้มีบันไดพร้อมราวจับและโครงโลหะกันตก สำหรับปั้นจั่นที่มีความสูงเกินสามเมตร

(๕) จัดให้มีพื้นชนิดกันลื่น ราวกันตก และแผงกันตกระดับพื้น สำหรับปั้นจั่นชนิดที่ต้องมีการจัดทำพื้นและทางเดิน

(๖) จัดให้มีเครื่องดับเพลิงที่เหมาะสมกับชนิดของปั้นจั่นและใช้การได้ที่ห้องบังคับปั้นจั่น

(๗) ติดตั้งปั้นจั่นบนฐานที่มั่นคงโดยมีวิศวกรเป็นผู้รับรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ ๕๒ ในกรณีที่นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่นที่ใช้เครื่องยนต์ นายจ้างต้องดำเนินการ ดังต่อไปนี้

(๑) จัดให้มีที่ครอบปิดหรือฉนวนหุ้มท่อไอเสีย

(๒) จัดให้มีถังเก็บเชื้อเพลิงและท่อส่งเชื้อเพลิงติดตั้งอยู่ในลักษณะที่จะไม่เกิดอันตรายเมื่อเชื้อเพลิงหกหล่น หรือรั่วออกมา

(๓) จัดให้มีมาตรการในการเก็บและเคลื่อนย้ายเชื้อเพลิงสำรองด้วยความปลอดภัย

ข้อ ๕๓ นายจ้างต้องเคลื่อนย้ายวัตถุไวไฟออกจากบริเวณที่ใช้ปั้นจั่น กรณีไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ นายจ้างต้องจัดให้มีมาตรการป้องกันอันตรายที่เหมาะสมก่อนให้ลูกจ้างปฏิบัติงาน

ข้อ ๕๔ ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างใช้ปั้นจั่นที่ชำรุดเสียหายหรืออยู่ในสภาพที่ไม่ปลอดภัย

ข้อ ๕๕ ห้ามนายจ้างดัดแปลงหรือแก้ไขส่วนหนึ่งส่วนใดของปั้นจั่นหรือยินยอมให้ลูกจ้างหรือผู้อื่นกระทำการเช่นนั้น อันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ถ้าจำเป็นต้องดัดแปลงส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างที่มีผลต่อการรับน้ำหนัก นายจ้างต้องจัดให้มีการคำนวณทางวิศวกรรมพร้อมกับการทดสอบ

ข้อ ๕๖ นายจ้างต้องจัดให้มีสัญญาณเสียงและแสงไฟเตือนภัยตลอดเวลาที่ปั้นจั่นทำงานโดยติดตั้งไว้ให้เห็นได้ชัดเจน

ข้อ ๕๗ ในกรณีที่มีการซ่อมบำรุงปั้นจั่น นายจ้างต้องติดป้ายแสดงการซ่อมบำรุงปั้นจั่นโดยใช้เครื่องหมายหรือข้อความที่เข้าใจง่ายและเห็นได้ชัดเจน รวมทั้งจัดให้มีระบบ วิธีการหรืออุปกรณ์ป้องกันมิให้ปั้นจั่นนั้นทำงาน และให้แขวนป้ายแสดงเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ห้ามเปิดสวิตช์ไว้ที่สวิตช์ของปั้นจั่นด้วย

ข้อ ๕๘ นายจ้างต้องจัดให้มีป้ายบอกพิกัดน้ำหนักยกไว้ที่ปั้นจั่นและรอกของตะขอติดคำเตือนให้ระวังอันตราย และติดตั้งสัญญาณเตือนอันตรายให้ผู้บังคับปั้นจั่นทราบ

ข้อ ๕๙ นายจ้างต้องจัดทำเส้นแสดงเขตอันตราย เครื่องหมายแสดงเขตอันตรายหรือเครื่องกั้นเขตอันตราย ในเส้นทางที่มีการใช้ปั้นจั่นเคลื่อนย้ายสิ่งของ

ข้อ ๖๐ นายจ้างต้องจัดให้มีคู่มือการใช้สัญญาณสื่อสารระหว่างผู้ปฏิบัติงานในกรณีที่ใช้สัญญาณตามวรรคหนึ่งเป็นการใช้สัญญาณมือ นายจ้างต้องจัดให้มีรูปภาพหรือคู่มือการใช้สัญญาณมือตามที่อธิบดีประกาศกำหนด ติดไว้ที่จุดหรือตำแหน่งที่ลูกจ้างผู้ปฏิบัติงานเห็นได้ชัดเจน

ข้อ ๖๑ ในกรณีที่นายจ้างให้ลูกจ้างใช้ปั้นจั่นใกล้สายไฟฟ้า นายจ้างต้องควบคุมดูแลให้ลูกจ้างปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีที่ใช้ปั้นจั่นยกวัสดุ ให้ระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้ากับส่วนหนึ่งส่วนใดของปั้นจั่นหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของวัสดุที่ปั้นจั่นกำลังยก เป็นดังต่อไปนี้

(ก) สายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าไม่เกินห้าสิบกิโลโวลต์ ต้องห่างไม่น้อยกว่าสาม

เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข) สายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าเกินห้าสิบกิโลโวลต์ ต้องห่างเพิ่มขึ้นจากระยะห่างตาม (ก) อีกหนึ่งเซนติเมตรต่อแรงดันไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นหนึ่งกิโลโวลต์

(๒) ในกรณีที่เคลื่อนย้ายบับันจันชนิดเคลื่อนที่ โดยไม่ยกวัสดุและไม่ลดแขนบับันจันลงให้ระยะห่างระหว่างส่วนหนึ่งส่วนใดของบับันจันกับสายไฟฟ้า เป็นดังต่อไปนี้

(ก) สายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าไม่เกินห้าสิบกิโลโวลต์ ต้องห่างไม่น้อยกว่าหนึ่งเมตรสี่สิบห้าเซนติเมตร

(ข) สายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าเกินห้าสิบกิโลโวลต์ แต่ไม่เกินสามร้อยสี่สิบกิโลโวลต์ต้องห่างไม่น้อยกว่าสามเมตร

(ค) สายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าเกินสามร้อยสี่สิบกิโลโวลต์ ต้องห่างไม่น้อยกว่าห้าเมตร

ข้อ ๖๒ ในกรณีที่มีการติดตั้งบับันจันหรือใช้บับันจัน ใกล้เสาส่งคลื่นโทรคมนาคม ก่อนให้ลูกจ้างทำงานนายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบการเกิดประจุไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ถ้าพบว่ามีประจุไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ให้นายจ้างต่อสายตัวนำกับบับันจันหรือวัสดุที่จะยกเพื่อให้ประจุไฟฟ้าไหลลงดิน ทั้งนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ข้อ ๖๓ นายจ้างต้องประกาศกำหนดวิธีการทำงานเกี่ยวกับบับันจันของลูกจ้าง ติดไว้บริเวณที่ลูกจ้างทำงาน โดยอย่างน้อยต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้งาน การซ่อมบำรุง และการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ ๖๔ นายจ้างต้องจัดให้มีคู่มือการปฏิบัติงานเกี่ยวกับบับันจันให้ลูกจ้างได้ศึกษาและปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

ข้อ ๖๕ ในกรณีที่ผู้บังคับบับันจันไม่สามารถมองเห็นจุดที่ทำการยกสิ่งของหรือเคลื่อนย้ายวัสดุ นายจ้างต้องจัดให้มีผู้ให้สัญญาณแก่ผู้บังคับบับันจันตลอดระยะเวลาที่มีการใช้งาน

ข้อ ๖๖ นายจ้างต้องจัดให้ลูกจ้างซึ่งเป็นผู้บังคับบับันจัน ผู้ให้สัญญาณแก่ผู้บังคับบับันจันผู้ยึดเกาะวัสดุ หรือผู้ควบคุมการใช้บับันจัน ผ่านการอบรมหลักสูตรการปฏิบัติหน้าที่ดังกล่าว และต้องจัดให้มีการอบรมหรือทบทวนการทำงานเกี่ยวกับบับันจัน ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีประกาศกำหนด

### ส่วนที่ ๓ บับันจันหอบสูง

ข้อ ๖๗ ในกรณีที่ลูกจ้างปฏิบัติงานบนแขนบับันจัน นายจ้างต้องจัดให้มีราวกันตกไว้ ณ บริเวณที่ปฏิบัติงาน

ข้อ ๗๐ นายจ้างต้องจัดให้มีตารางการยกสิ่งของ ซึ่งแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับน้ำหนักสิ่งของมุมมอง และระยะของแขนที่ทำการยก ติดไว้ในบริเวณที่ผู้บังคับบับันจันเห็นได้ชัดเจน

ข้อ ๗๑ ในกรณีที่นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับบับันจันหอบสูง นายจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันมิให้แนวของแขนต่อตามที่อยู่ผลิตบับันจันออกแบบไว้เคลื่อนตจากแนวเดิมเกินกว่าห้า

องศา

### ส่วนที่ ๕ อุปกรณ์ที่ใช้เกี่ยวกับปั้นจั่น

ข้อ ๗๙ นายจ้างต้องจัดหาวัสดุที่มีความทนทานและอ่อนตัวมารองรับบริเวณจุดที่มีการสัมผัสระหว่างอุปกรณ์ที่ใช้ในการผูก มัด หรือยึดโยง และวัสดุที่ทำการยกเคลื่อนย้าย

ข้อ ๘๐ ในการยกเคลื่อนย้ายวัสดุ นายจ้างต้องให้ลูกจ้างผูก มัด หรือยึดโยงวัสดุโดยมีมุมมองระหว่างอุปกรณ์สำหรับการผูก มัด หรือยึดโยง และวัสดุที่จะทำการยกไม่น้อยกว่าสี่สิบห้าองศา

กรณีที่มีความจำเป็นต้องทำการผูก มัด หรือยึดโยงด้วยมุมมองที่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในวรรคหนึ่ง นายจ้างต้องกำหนดให้มีการคำนวณแรงรับน้ำหนักของอุปกรณ์สำหรับการผูก มัด หรือยึดโยงเพื่อให้เกิดความปลอดภัย

## 2.7 หลักเกณฑ์และวิธีการทดสอบส่วนประกอบอุปกรณ์

จากราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๒๘ ตอนพิเศษ ๗๗ ง หน้า ๔๑ ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการทดสอบส่วนประกอบอุปกรณ์ของปั้นจั่น ได้กล่าวไว้ดังนี้

ข้อ ๓ ให้นายจ้างจัดให้มีการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่นตามประเภทและลักษณะของงาน ดังนี้

#### (๑) ปั้นจั่นที่ใช้ในงานก่อสร้าง

(ก) ขนาดพิกัดยกอย่างปลอดภัยตามที่ผู้ผลิตกำหนดไม่เกิน ๓ ตัน ต้องจัดให้มีการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่นทุก ๆ ๖ เดือน

(ข) ขนาดพิกัดยกมากกว่า ๓ ตันขึ้นไป ต้องจัดให้มีการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่นทุก ๆ ๓ เดือน

(ค) ที่ไม่มีรายละเอียดขนาดพิกัดยกอย่างปลอดภัยตามที่ผู้ผลิตกำหนด ในการทดสอบให้นายจ้างทดสอบโดยใช้ขนาดพิกัดยกตามที่วิศวกรกำหนด

#### (๒) ปั้นจั่นที่ใช้งานอื่น ๆ

(ก) ขนาดพิกัดยกอย่างปลอดภัยตามที่ผู้ผลิตกำหนดตั้งแต่ ๑ ตัน แต่ไม่เกิน ๓ ตัน ต้องจัดให้มีการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่นปีละหนึ่งครั้ง

(ข) ขนาดพิกัดยกมากกว่า ๓ ตัน แต่ไม่เกิน ๕๐ ตัน ต้องจัดให้มีการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่นทุก ๆ ๖ เดือน

(ค) ขนาดพิกัดยกมากกว่า ๕๐ ตันขึ้นไป ต้องจัดให้มีการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่นทุก ๆ ๓ เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ง) ที่ไม่มีรายละเอียดขนาดพิกัตยกอย่างปลอดภัยตามที่ผู้ผลิตกำหนด ในการทดสอบให้นายจ้างทดสอบโดยใช้ขนาดพิกัตยกตามที่วิศวกรกำหนด

ข้อ ๔ ปั่นจั่นตามข้อ ๓ ที่หยุดการใช้งานตั้งแต่ ๖ เดือนขึ้นไป หรือปั่นจั่นที่มีการซ่อมแซมที่มีผลต่อความปลอดภัยของปั่นจั่น ก่อนนำมาใช้งานใหม่จะต้องจัดให้มีการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั่นจั่น

ข้อ ๕ หลักเกณฑ์และวิธีการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั่นจั่น ให้ดำเนินการดังนี้

(๑) การทดสอบการรับน้ำหนัก

(ก) ปั่นจั่นใหม่ ก่อนจะนำมาใช้งานให้ทดสอบการรับน้ำหนักดังนี้

๑) ขนาดไม่เกิน ๒๐ ตัน ให้ทดสอบการรับน้ำหนักที่ ๑ เท่า แต่ไม่เกิน ๑.๒๕ เท่าของพิกัตยกอย่างปลอดภัย

๒) ขนาดมากกว่า ๒๐ ตัน แต่ไม่เกิน ๕๐ ตัน ให้ทดสอบการรับน้ำหนักเพิ่มอีก ๕ ตัน จากพิกัตยกอย่างปลอดภัย

(ข) ปั่นจั่นที่ใช้งานแล้ว ให้ทดสอบการรับน้ำหนักที่ ๑.๒๕ เท่าของน้ำหนัก ที่ใช้งานจริงสูงสุดโดยไม่เกินพิกัตยกอย่างปลอดภัยตามที่ผู้ผลิตกำหนด กรณีไม่มีพิกัตยกอย่างปลอดภัยที่ผู้ผลิตกำหนด ให้ทดสอบการรับน้ำหนักตามที่วิศวกรกำหนด

ข้อ ๖ นายจ้างต้องจัดให้มีเอกสารที่มีข้อมูลรายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั่นจั่น โดยมีวิศวกรเครื่องกลเป็นผู้รับรอง ภาพถ่ายของวิศวกรขณะทดสอบ และสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม และเก็บไว้เป็นหลักฐานให้พนักงานตรวจแรงงานตรวจสอบได้

ข้อ ๗ นายจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำ วิธีการแก้ไขข้อบกพร่องของโครงสร้างหรือส่วนประกอบของปั่นจั่นส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดหรือความไม่สมบูรณ์เชิงวิศวกรรมตามบันทึกของวิศวกรผู้ทดสอบ

## 2.8 เอกสารที่ใช้ในการตรวจสอบ

จะใช้เป็นแบบที่ทางกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานแนะนำ ดังต่อไปนี้

2.8.1 เอกสารตรวจแบบ ปจ.1 : รายการการตรวจสอบและทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั่นจั่นเหนือศีรษะ ปั่นจั่นหอสถู และปั่นจั่นขาสูง (ปั่นจั่นชนิดอยู่กับที่)

2.8.2 เอกสารตรวจแบบ ปจ.2 : รายการการตรวจสอบและทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับรถปั่นจั่น และเรือปั่นจั่น (ปั่นจั่นชนิดเคลื่อนที่)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปจ.๑

รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั้นจั่นเหนือศีรษะ ปั้นจั่นหอสถู่งและปั้นจั่นขาสูง(ปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่) ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่น

ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปี  
 ที่อยู่เลขที่.....ตรอก/ซอย.....ถนน.....ตำบล/แขวง.....  
 อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โทรศัพท์.....  
 สถานที่ทำงาน.....เลขที่.....  
 ตรอก/ซอย.....ถนน.....ตำบล/แขวง.....  
 อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โทรศัพท์.....  
 ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาเครื่องกล ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. ๒๕๔๒  
 และไม่ได้อยู่ระหว่างถูกสั่งพักใช้ใบอนุญาตหรือถูกเพิกถอนใบอนุญาต  
 ระดับ.....เลขทะเบียน.....วันที่หมดอายุ.....

ข้าพเจ้าได้ทำการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ปั้นจั่นที่ใช้ในงาน  
 อุตสาหกรรม  ก่อสร้าง  อื่นๆ ระบุ.....  
 ของนิติบุคคล.....เจ้าของ/ผู้กระทำแทน.....  
 ที่อยู่เลขที่.....ตรอก/ซอย.....ถนน.....ตำบล/แขวง.....  
 อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โทรศัพท์.....  
 เมื่อวันที่.....ขณะทดสอบปั้นจั่นใช้งานอยู่ที่.....

ชื่อผู้บังคับปั้นจั่น (๑).....  ผ่านการอบรม(มีหลักฐานแสดง)  ไม่ผ่านการอบรม  
 (๒).....  ผ่านการอบรม(มีหลักฐานแสดง)  ไม่ผ่านการอบรม  
 (๓).....  ผ่านการอบรม(มีหลักฐานแสดง)  ไม่ผ่านการอบรม

ข้าพเจ้าได้ทำการทดสอบปั้นจั่นและอุปกรณ์ตามรายการทดสอบที่ระบุไว้ในเอกสารแนบท้าย และได้  
 ปรับปรุงแก้ไขส่วนที่ชำรุดหรือบกพร่องจนใช้งานได้ถูกต้องปลอดภัย พร้อมทั้งมีการถ่ายภาพของวิศวกรขณะทดสอบแล้ว  
 จึงขอรับรองว่าปั้นจั่นเครื่องนี้ใช้งานได้ถูกต้องปลอดภัยตามข้อที่ ๕๐ แห่งกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน  
 ในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร  
 ปั้นจั่น และหม้อน้ำ พ.ศ. ๒๕๕๒

(ลงชื่อ)..... (ลงชื่อ).....  
 (.....) (.....)  
**วิศวกรผู้ทดสอบ** **นายจ้าง/ผู้กระทำแทน**

---

สำหรับเจ้าหน้าที่


รูปที่ 2.15 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั้นจั่นอยู่กับที่ (ปจ.1), (บริษัท เอส วี เอส แมคคานิคัล แอนด์ คอนซัลแทนท์ จำกัด, จาก <https://www.svs-mechanical.com/14638849/crane-inspector>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒

## รายการทดสอบปั้นจั่น

๑. แบบปั้นจั่น  ปั้นจั่นทอสูง (Tower Crane)  ปั้นจั่นเหนือศีรษะ (Overhead Crane)  
 ปั้นจั่นขาสูง (Gantry Crane)  รอก (Hoist)  
 อื่น ๆ (ระบุ).....
๒. ผู้ผลิต สร้างโดย.....ประเทศ.....  
 รุ่น.....ปีที่ผลิต.....ตามมาตรฐาน(ถ้ามี).....  
 ผู้นำเข้า/ผู้จำหน่าย(ถ้ามี).....ที่อยู่.....  
 โทร.....
๓. ขนาดพิกัดยกอย่างปลอดภัย (Safe Working Load)  ผู้ผลิตกำหนด  วิศวกรกำหนด<sup>๑</sup>  
 ที่แขนปั้นจั่นไกลสุด.....ตัน ที่แขนปั้นจั่นใกล้สุด.....ตัน  
 ที่ปั้นจั่น (ขาสูง,เหนือศีรษะ,รอก).....ตัน  อื่นๆ.....ตัน
๔. รายละเอียดคุณลักษณะ (Specification) และคู่มือการใช้ การประกอบ การทดสอบ การซ่อมบำรุง และการตรวจสอบ  
 มีมาพร้อมกับปั้นจั่น  มีโดยวิศวกรกำหนดขึ้น
๕. การดัดแปลงแก้ไขส่วนหนึ่งส่วนใดของปั้นจั่น<sup>๑</sup>  
 มี(ระบุ).....  ไม่มี
๖. โครงสร้างปั้นจั่น  
 ๖.๑ สภาพโครงสร้างหลักปั้นจั่น<sup>๑</sup>  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....  
 ๖.๒ สภาพรอยเชื่อมตอ  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....  
 ๖.๓ สภาพของนอต สลักเกลียวยึดและหมุดยึด  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
๗. การติดตั้งปั้นจั่นบนฐานที่มั่นคง<sup>๑</sup>  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
๘. การติดตั้งน้ำหนักถ่วง (Counterweight) ที่มั่นคง  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
๙. ระบบต้นกำลัง  
 ๙.๑ สภาพและความพร้อมของเครื่องยนต์  
 ๙.๑.๑ ระบบหล่อลื่น  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....  
 ๙.๑.๒ ระบบเชื้อเพลิง  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....  
 ๙.๑.๓ ระบบระบายความร้อน  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....  
 ๙.๑.๔ การติดตั้งมั่นคงแข็งแรง  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....  
 ๙.๑.๕ ที่ครอบปิดหรือฉนวนหุ้มท่อไอเสีย  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

.....วิศวกรผู้ทดสอบ

รูปที่ 2.16 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั้นจั่นอยู่กับที่ (ต่อ) (ปจ.1), (บริษัท เอส วี เอส แมคคานิคัล แอนด์ คอนซัลแทนท์ จำกัด, จาก <https://www.svs-mechanical.com/14638849/crane-inspector>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๙.๒ มอเตอร์และระบบควบคุมไฟฟ้า

๙.๒.๑ สภาพมอเตอร์ไฟฟ้า

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๙.๒.๒ การติดตั้งมั่นคงแข็งแรง

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๙.๒.๓ สภาพแผงหรือสวิทช์ไฟฟ้า รีเลย์และอุปกรณ์อื่น

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๙.๓ ระบบส่งกำลัง ระบบตัดต่อกำลังและระบบเบรก

๙.๓.๑ สภาพของเพลา ข้อต่อเพลา เฟือง โซ่ สายพาน

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๙.๓.๒ ระบบคลัตช์

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๙.๓.๓ ระบบเบรก

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๐. ครอบปิดหรือกัน (Guard) ส่วนที่หมุน ส่วนที่เคลื่อนไหวได้ หรือส่วนที่อาจเป็นอันตราย

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๑. ระบบควบคุมการทำงานของปั้นจั่น<sup>๑</sup>

๑๑.๑ สภาพของแผงควบคุม

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๑.๒ สภาพกลไกที่ใช้ควบคุม

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๒. ระบบไฮดรอลิก และระบบลม (Pneumatic)

๑๒.๑ สภาพของท่อน้ำมันและข้อต่อ

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๒.๒ สภาพของท่อลมและข้อต่อ

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๓. Limit Switches<sup>๑</sup>

๑๓.๑ การทำงานของชุดชะงัก

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๓.๒ การทำงานของชุดวางล้อเลื่อน

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๓.๓ มุมแขนปั้นจั่น (เฉพาะ Derricks)

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๔. การเคลื่อนที่บนรางหรือแขนของปั้นจั่น

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๕. การทำงานของชุดควบคุมพิถันน้ำหนัก

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๖. ม้วนลวดสลิง รอกและตะขอ

๑๖.๑ สภาพม้วนลวดสลิง

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๖.๒ มีลวดสลิงเหลืออยู่ในม้วนลวดสลิง ตลอดเวลาที่ปั้นจั่นทำงานอย่างน้อย ๒ รอบ

เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๖.๓ อัตราส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของรอกกับเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดสลิง

๑๖.๓.๑ รอกปลายแขนปั้นจั่นไม่น้อยกว่า ๑๘ : ๑  เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย(ระบุ).....

๑๖.๓.๒ รอกของตะขอไม่น้อยกว่า ๑๖ : ๑  เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย(ระบุ).....

๑๖.๓.๓ รอกหลังแขนปั้นจั่นไม่น้อยกว่า ๑๕ : ๑  เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย(ระบุ).....

.....วิศวกรผู้ทดสอบ

รูปที่ 2.17 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั้นจั่นอยู่กับที่ (ปจ.1) (ต่อ), (บริษัท เอส วี เอส แมคคานิคัล แอนด์ คอนซัลแทนท์ จำกัด, จาก <https://www.svs-mechanical.com/14638849/crane-inspector>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ๑๖.๔ สภาพตะขอ

๑๖.๔.๑ การบิดตัวของตะขอ

 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๖.๔.๒ การด่างออกของปากตะขอต้องน้อยกว่าร้อยละ ๑๕

 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๖.๔.๓ การสึกหรอที่ท้องตะขอต้องน้อยกว่าร้อยละ ๑๐

 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๖.๔.๔ ต้องไม่มีส่วนหนึ่งของตะขอแตกหรือร้าว

 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๖.๔.๕ ไม่มีการเสียรูปทรงหรือสึกหรอของห่วงตะขอ

 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๖.๔.๖ มีชุดล็อกป้องกันลวดสลิงหลุดจากตะขอ

 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

## ๑๗. สภาพของลวดสลิงเคลื่อนที่ (Running Ropes)

๑๗.๑ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง..... ค่าความปลอดภัย (Safety Factor) เท่ากับ..... อายุการใช้งาน.....ปี

๑๗.๒ เส้นลวดในหนึ่งช่วงเกลียวขาดไม่เกิน ๓ เส้นในเกลียวเดียวกัน หรือขาดไม่เกิน ๖ เส้นในหลายเกลียวรวมกัน

 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

## ๑๘. สภาพของลวดสลิงยึดโยง (Standing Ropes)

๑๘.๑ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง..... ค่าความปลอดภัย (Safety Factor) เท่ากับ..... อายุการใช้งาน.....ปี

๑๘.๒ เส้นลวดขาดตรงข้อต่อไม่เกินสองเส้นในหนึ่งช่วงเกลียว

 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

## ๑๙. สภาพลวดสลิง

๑๙.๑ ลวดเส้นนอกสึกไปน้อยกว่าหนึ่งในสามของเส้นผ่านศูนย์กลางเดิม

 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๙.๒ ไม่มีการขมวด ถูกระแทก แตกเกลียวหรือชำรุด

 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๙.๓ เส้นผ่านศูนย์กลางเล็กลงไม่เกินร้อยละ ๕ ของเส้นผ่านศูนย์กลางเดิม

 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๙.๔ ไม่ถูกความร้อนทำลายหรือเป็นสนิมมากจนเห็นได้ชัด

 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๙.๕ ไม่ถูกกัดกร่อนชำรุดมากจนเห็นได้ชัดเจน

 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

## ๒๐. อุปกรณ์ป้องกันไม่ให้ล้อเลื่อนตกจากรางด้านข้าง

 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

## ๒๑. บันจันที่มีความสูงเกินสามเมตร ต้องมีบันไดพร้อมราวจับและโครงโลหะกันตก

 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

## ๒๒. การจัดทำพื้นชนิดกันลื่น ราวกันตก และแผงกันตกระดับพื้น (ชนิดที่ต้องจัดทำพื้นและทางเดิน)

 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

.....วิศวกรผู้ทดสอบ

รูปที่ 2.18 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั้นจั่นอยู่กับที่ (ปจ.1) (ต่อ), (บริษัท เอส วี เอส แมคคานิคัล แอนด์ คอนซัลแทนท์ จำกัด, จาก <https://www.svs-mechanical.com/14638849/crane-inspector>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕

๒๓. บันจันหอสวมมีอุปกรณ์ป้องกันมิให้แนวแขนต่อเคลื่อนตกจากแนวเดิมเกิน ๕ องศา
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
๒๔. สัญญาณเสียงและแสงไฟเตือนตลอดเวลาที่บันจันทำงาน
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
๒๕. ป้ายบอกพิกัดน้ำหนักยกติดไว้ที่บันจัน และรอกของตะขอ
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
๒๖. ตารางยกสิ่งของติดไว้ในบริเวณที่ผู้บังคับบันจันเห็นได้ชัดเจน
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
๒๗. รูปภาพการใช้สัญญาณมือในการสื่อสารระหว่างผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับบันจัน ติดไว้ที่จุดหรือตำแหน่งที่ลูกจ้างผู้ปฏิบัติงานเห็นได้ชัดเจน
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
๒๘. เครื่องดับเพลิงพร้อมใช้งานได้ที่ห้องบังคับบันจัน
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
๒๙. อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ<sup>๑</sup>
- น้ำหนักที่ใช้ทดสอบการยก ระบุ.....น้ำหนัก.....ตัน
- เครื่องมือวัด ระบุ.....
- การตรวจสอบแนวเชื่อม ระบุ.....
- อื่นๆระบุ.....
๓๐. การทดสอบการรับน้ำหนักบันจันในครั้งนี้เป็นทดสอบในกรณี
- ๓๐.๑ บันจันใหม่
- ผลการทดสอบการรับน้ำหนัก ของพิกัดยกอย่างปลอดภัย (Safe Working Load) ที่
- ๑ - ๑.๒๕ เท่า (ขนาดไม่เกิน ๒๐ ตัน)  ผ่าน  ไม่ผ่าน
- ๑ - ๑.๒๕ เท่า ทดสอบรับน้ำหนักเพิ่มอีก ๕ ตัน (ขนาดมากกว่า ๒๐ - ๕๐ ตัน)  ผ่าน  ไม่ผ่าน
- ๓๐.๒ บันจันใช้งานแล้ว
- ผลการทดสอบการรับน้ำหนักที่ใช้งานสูงสุด<sup>๑</sup> โดยไม่เกินพิกัดยกอย่างปลอดภัยที่ผู้ผลิตออกแบบไว้หรือที่วิศวกรกำหนด
- ตามวาระทุก.....เดือน  ผ่าน  ไม่ผ่าน
- หลังการติดตั้งเสร็จ (กรณีย้ายที่ตั้งใหม่)  ผ่าน  ไม่ผ่าน
- หลังการใช้งานตั้งแต่ ๖ เดือนขึ้นไป  ผ่าน  ไม่ผ่าน
- หลังการซ่อมแซมที่มีผลต่อความปลอดภัย  ผ่าน  ไม่ผ่าน
๓๑. น้ำหนักยกที่อนุญาตให้ใช้งาน.....ตัน (ไม่เกินพิกัดยกอย่างปลอดภัย)

รายการแก้ไข ตรวจสอบ ปรับแต่ง สิ่งชำรุดบกพร่อง


.....วิศวกรผู้ทดสอบ

รูปที่ 2.19 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับบันจันอยู่กับที่ (ปจ.1) (ต่อ), (บริษัท เอส วี เอส แมคคานิคัล แอนด์ คอนซัลแทนท์ จำกัด, จาก <https://www.svs-mechanical.com/14638849/crane-inspector>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### คำชี้แจงรายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั้นจั่น(ชนิดอยู่กับที่)

- ๑ วิศวกรต้องคำนวณหาขนาดพิกัดยกอย่างปลอดภัยของปั้นจั่นแต่ละชนิด
- ๒ วิศวกรต้องคำนวณทางวิศวกรรมพร้อมกับการทดสอบ กรณีมีการดัดแปลงส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างหลักที่มีผลต่อการรับน้ำหนักหรือรับแรงของปั้นจั่นขณะยก
  - ๑ โครงสร้างหลักหมายถึง ชั้นส่วนที่รับน้ำหนัก หรือรับแรงของปั้นจั่นขณะยก เช่น คาน เสา เพลลา ล้อ รางเลื่อน แขนต่อ ข้อต่อทุกจุด สลักเกลียวยึด และแนวเชื่อม เป็นต้น
  - ๒ ต้องมีเอกสารการรับรองการติดตั้งปั้นจั่นบนฐานที่มั่นคง โดยผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาโยธา ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. ๒๕๕๒
  - ๓ ให้มีการทดสอบความแม่นยำที่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้ ทิศทาง ระยะ ความเร็ว รัศมี มุมยก
  - ๔ limit switch ที่ใช้ทำการยกขึ้นสูงสุด ลดลงต่ำสุด ชุดรางเลื่อนซ้ายสุด ขวาสุด, ชุดรางเลื่อน หนาสุด หลังสุด กรณีปั้นจั่นทอสูงแขนเลื่อนไกลสุด ไกลสุด, มุมกวาดซ้ายสุด ขวาสุด
  - ๕ น้ำหนักที่ใช้ทดสอบการยกอาจใช้การทดสอบด้วยน้ำหนักจริง หรือทดสอบด้วยน้ำหนักจำลอง เช่น Load Cell หรือ Dynamometer เป็นต้น

เครื่องมือที่ใช้วัดขนาดและเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดสลิง สลักเกลียว ตะขอและอื่นๆ เช่น เวอร์เนียร์ คาลิเปอร์ หรือเครื่องมืออื่นที่มีความละเอียดในการวัดไม่น้อยกว่า ๐.๑ มิลลิเมตร

การตรวจสอบแนวเชื่อมโดยใช้ตลับพินิจของวิศวกรผู้ทดสอบ เช่น การตรวจสอบด้วยสายตา การใช้สารแทรกซึม ผงแม่เหล็ก (Magnetic Particle Inspection) คลื่นเสียง รังสี เป็นต้น ตามสภาพและความจำเป็นของชิ้นงานอื่นๆ ระบุให้วิศวกรผู้ทดสอบ ระบุอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบนอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้ว

๓ กรณีปั้นจั่นที่ใช้งานแล้วให้ทดสอบการรับน้ำหนักที่ ๑.๒๕ เท่าของน้ำหนักที่ใช้งานจริงสูงสุดโดยไม่เกินพิกัดยกอย่างปลอดภัยที่ผู้ผลิตออกแบบไว้ เช่น

**ตัวอย่างที่ ๑** ปั้นจั่นที่ผู้ผลิตออกแบบไว้ ๑๐ ตัน ใช้งานจริงสูงสุด ๖ ตัน จะต้องทดสอบที่ ๖ X ๑.๒๕ จะเท่ากับ ๗.๕ ตัน ดังนั้น ต้องทดสอบการรับน้ำหนักที่ ๗.๕ ตัน

**ตัวอย่างที่ ๒** ปั้นจั่นที่ผู้ผลิตออกแบบไว้ ๑๐ ตัน ใช้งานจริงสูงสุด ๙ ตัน จะต้องทดสอบที่ ๙ X ๑.๒๕ จะเท่ากับ ๑๑.๒๕ ตัน แต่เนื่องจากเกินกว่าน้ำหนักที่ผู้ผลิตออกแบบไว้ ดังนั้น ต้องทดสอบการรับน้ำหนักที่ ๑๐ ตัน

**เรียบร้อย** หมายถึง มีถูกต้อง ครบถ้วน ใช้การได้จริง

**ไม่เรียบร้อย** หมายถึง ไม่มี ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน ใช้การไม่ได้ หรือมีสภาพไม่พร้อมใช้งาน

**หมายเหตุ** วิศวกรผู้ลงนามจะต้องกรอกข้อมูล ให้รายละเอียดไว้ในแบบให้เรียบร้อยและครบถ้วนที่สุด ด้วยความถูกต้องเที่ยงตรง โดยความรับผิดชอบในความปลอดภัยของส่วนรวมตามจรรยาบรรณและมารยาทอันดีในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม

รูปที่ 2.20 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั้นจั่นอยู่กับที่ (ปจ.1) (ต่อ), (บริษัท เอส วี เอส แมคคานิคัล แอนด์ คอนซัลแทนท์ จำกัด, จาก <https://www.svs-mechanical.com/14638849/crane-inspector>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปจ.๒

รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั้นจั่น และเรือปั้นจั่น(ปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่)  
ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ และวิธีการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่น

ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปี  
 ที่อยู่เลขที่.....ตรอก/ซอย.....ถนน.....ตำบล/แขวง.....  
 อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โทรศัพท์.....  
 สถานที่ทำงาน.....เลขที่.....  
 ตรอก/ซอย.....ถนน.....ตำบล/แขวง.....  
 อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โทรศัพท์.....  
 ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาเครื่องกล ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. ๒๕๔๒  
 และไม่ได้อยู่ระหว่างถูกสั่งพักใช้ใบอนุญาตหรือถูกเพิกถอนใบอนุญาต  
 ระดับ.....เลขทะเบียน.....วันหมดอายุ.....

ข้าพเจ้าได้ทำการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ปั้นจั่นที่ใช้ในงาน  
 อุตสาหกรรม  ก่อสร้าง  อื่นๆ ระบุ.....  
 ของนิติบุคคล.....เจ้าของ/ผู้กระทำการ.....  
 ที่อยู่เลขที่.....ตรอก/ซอย.....ถนน.....ตำบล/แขวง.....  
 อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โทรศัพท์.....  
 เมื่อวันที่.....ขณะทดสอบปั้นจั่นใช้งานอยู่ที่.....

ชื่อผู้บังคับปั้นจั่น (๑).....  ผ่านการอบรม(มีหลักฐานแสดง)  ไม่ผ่านการอบรม  
 (๒).....  ผ่านการอบรม(มีหลักฐานแสดง)  ไม่ผ่านการอบรม  
 (๓).....  ผ่านการอบรม(มีหลักฐานแสดง)  ไม่ผ่านการอบรม

ข้าพเจ้าได้ทำการทดสอบปั้นจั่นและอุปกรณ์ตามรายการทดสอบที่ระบุไว้ในเอกสารแนบท้าย และได้  
 ปรับปรุงแก้ไขส่วนที่ชำรุดหรือบกพร่องจนใช้งานได้ถูกต้องปลอดภัย พร้อมทั้งมีการถ่ายภาพของวิศวกรขณะทดสอบแล้ว  
 จึงขอรับรองว่าปั้นจั่นเครื่องนี้ใช้งานได้อย่างปลอดภัยตามข้อที่ ๕๐ แห่งกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน  
 ในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร  
 ปั้นจั่น และหมอน้ำ พ.ศ. ๒๕๕๒

(ลงชื่อ)..... (ลงชื่อ).....  
 (.....) (.....)  
**วิศวกรผู้ทดสอบ** **นายจ้าง/ผู้กระทำการ**

สำหรับเจ้าหน้าที่


รูปที่ 2.21 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั้นจั่นเคลื่อนที่ (ปจ.2), (บริษัท เอส วี  
 เอส แมคคานิคัล แอนด์ คอนซัลแทนท์ จำกัด, จาก [https://www.svs-  
 mechanical.com/14638849/crane-inspector](https://www.svs-mechanical.com/14638849/crane-inspector))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายการทดสอบปั้นจั่น

๑. แบบปั้นจั่น  รถปั้นจั่นไฮดรอลิคลอยาง  รถปั้นจั่นล้อตีนตะขาบ  
 เรือปั้นจั่น  แบบอื่นๆ (ระบุ).....
๒. ผู้ผลิต สร้างโดย.....ประเทศ.....  
 รุ่น.....ปีที่ผลิต.....ตามมาตรฐาน(ถ้ามี).....  
 ผู้นำเข้า/ผู้จำหน่าย(ถ้ามี).....ที่อยู่.....  
 โทร.....
๓. ขนาดพิกัดยกอย่างปลอดภัย (Safe Working Load)  ผู้ผลิตกำหนด  วิศวกรกำหนด<sup>๑</sup>  
 ที่แขนปั้นจั่นไกลสุด.....ตัน ที่แขนปั้นจั่นใกล้สุด.....ตัน  
 ที่มุมมองตมามากสุด.....ตัน ที่มุมมองตาน้อยสุด.....ตัน  
 อื่นๆ.....ตัน
๔. รายละเอียดคุณลักษณะ (Specification) และคู่มือการใช้งาน การประกอบ การทดสอบ การซ่อมบำรุงและการตรวจสอบ  
 มีมาพร้อมกับปั้นจั่น  มีโดยวิศวกรกำหนดขึ้น<sup>๑</sup>
๕. การดัดแปลงแก้ไขส่วนหนึ่งส่วนใดของปั้นจั่น  
 มี(ระบุ).....  ไม่มี
๖. โครงสร้างปั้นจั่น  
 ๖.๑ สภาพโครงสร้างหลักปั้นจั่น<sup>๑</sup>  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....  
 ๖.๒ สภาพรอยเชื่อมตอ  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....  
 ๖.๓ สภาพของนอตสลักเกลียวยึดและทวนตัวยึด  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
๗. การยึดปั้นจั่นไว้กับรถ เรือ แพ โป๊ะ หรือพาหนะลอยน้ำอื่นที่มั่นคง<sup>๑</sup>  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
๘. การติดตั้งน้ำหนักถ่วง (Counterweight) ที่มั่นคง  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
๙. ระบบต้นกำลัง  
 ๙.๑ สภาพและความพร้อมของเครื่องยนต์  
 ๙.๑.๑ ระบบหล่อลื่น  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....  
 ๙.๑.๒ ระบบเชื้อเพลิง  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....  
 ๙.๑.๓ ระบบระบายความร้อน  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....  
 ๙.๑.๔ การติดตั้งมั่นคงแข็งแรง  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....  
 ๙.๑.๕ ที่ครอบปิดหรือฉนวนหุ้มท่อไอเสีย  
 เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

.....วิศวกรผู้ทดสอบ

รูปที่ 2.22 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั้นจั่นเคลื่อนที่ (ปจ.2) (ต่อ), (บริษัท เอส วี เอส แมคคานิคัล แอนด์ คอนซัลแทนท์ จำกัด, จาก <https://www.svs-mechanical.com/14638849/crane-inspector>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ๔.๒ ระบบส่งกำลัง ระบบตัดต่อกำลังและระบบเบรก
- ๔.๒.๑ สภาพของเพลา ข้อต่อเพลา เฟือง ไข่ สายพาน
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
- ๔.๒.๒ ระบบคลัตช์
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
- ๔.๒.๓ ระบบเบรก
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
๑๐. ครอบปิดหรือกัน (Guard) ส่วนที่หมุนรอบตัวเอง ส่วนที่เคลื่อนไหวได้ หรือส่วนที่อาจเป็นอันตราย
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
๑๑. ระบบควบคุมการทำงานของปั้นจั่น<sup>๑</sup>
- ๑๑.๑ สภาพของแผงควบคุม
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
- ๑๑.๒ สภาพกลไกที่ใช้ควบคุม
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
๑๒. ระบบไฮดรอลิก และระบบลม (Pneumatic)
- ๑๒.๑ สภาพของท่อน้ำมันและข้อต่อ
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
- ๑๒.๒ สภาพของท่อลมและข้อต่อ
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
๑๓. ม้วนลวดสลิง รอกและตะขอ
- ๑๓.๑ สภาพม้วนลวดสลิง  เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
- ๑๓.๒ มีลวดสลิงเหลืออยู่ในม้วนลวดสลิง ตลอดเวลาที่ปั้นจั่นทำงานอย่างน้อย ๒ รอบ
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
- ๑๓.๓ อัตราส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของรอกกับเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดสลิง
- ๑๓.๓.๑ รอกปลายแขนปั้นจั่นไม่น้อยกว่า ๑๘ : ๑  เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
- ๑๓.๓.๒ รอกของตะขอไม่น้อยกว่า ๑๖ : ๑  เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
- ๑๓.๓.๓ รอกหลังแขนปั้นจั่นไม่น้อยกว่า ๑๕ : ๑  เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
- ๑๓.๔ สภาพตะขอ
- ๑๓.๔.๑ การปิดตัวของตะขอ
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
- ๑๓.๔.๒ การถ่างออกของปากตะขอต้องน้อยกว่าร้อยละ ๑๕
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
- ๑๓.๔.๓ การสึกหรอที่ท้องตะขอต้องน้อยกว่าร้อยละ ๑๐
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
- ๑๓.๔.๔ ต้องไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดของตะขอแตกหรือร้าว
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
- ๑๓.๔.๕ ไม่มีการเสีรูปทรงหรือสึกหรอของห่วงตะขอ
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....
- ๑๓.๔.๖ มีชุดล็อกป้องกันลวดสลิงหลุดจากตะขอ
- เรียบร้อย  ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

.....วิศวกรผู้ทดสอบ

รูปที่ 2.23 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั้นจั่นเคลื่อนที่ (ปจ.2) (ต่อ), (บริษัท เอส วี เอส แมคคานิคัล แอนด์ คอนซัลแทนท์ จำกัด, จาก <https://www.svs-mechanical.com/14638849/crane-inspector>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ๑๔. สภาพของลวดสลิงเคลื่อนที่ (Running Ropes)

๑๔.๑ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง..... ค่าความปลอดภัย (Safety Factor) เท่ากับ..... อายุการใช้งาน.....ปี

๑๔.๒ เส้นลวดในหนึ่งช่วงเกลียวขาดไม่เกิน ๓ เส้นในเกลียวเดียวกัน หรือขาดไม่เกิน ๖ เส้นในหลายเกลียวรวมกัน

 เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

## ๑๕. สภาพของลวดสลิงยึดโยง (Standing Ropes)

๑๕.๑ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง..... ค่าความปลอดภัย (Safety Factor) เท่ากับ..... อายุการใช้งาน.....ปี

๑๕.๒ เส้นลวดขาดตรงข้อต่อไม่เกินสองเส้นในหนึ่งช่วงเกลียว

 เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

## ๑๖. สภาพลวดสลิง

๑๖.๑ ลวดเส้นนอกสึกไปน้อยกว่าหนึ่งในสามของเส้นผ่านศูนย์กลางเดิม

 เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๖.๒ ไม่มีการขมวด ถูกกระแทก แตกเกลียวหรือชำรุด

 เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๖.๓ เส้นผ่านศูนย์กลางเล็กลงไม่เกินร้อยละ ๕ ของเส้นผ่านศูนย์กลางเดิม

 เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๖.๔ ไม่ถูกความร้อนทำลายหรือเป็นสนิมมากจนเห็นได้ชัด

 เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๖.๕ ไม่ถูกกัดกร่อนชำรุดมากจนเห็นได้ชัดเจน

 เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๗. อุปกรณ์ป้องกันมิให้แนวแขนต่อเคลื่อนตกจากแนวเดิมเกิน ๕ องศา

 เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๘. สัญญาณเสียงและแสงไฟเตือนตลอดเวลาที่ปั่นจั่นทำงาน

 เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๑๙. ป้ายบอกทิศทางน้ำหนักติดไว้ที่ปั่นจั่น และรอกของตะขอ

 เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๒๐. ตารางยกสิ่งของติดไว้ในบริเวณที่ผู้บังคับปั่นจั่นเห็นได้ชัดเจน

 เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๒๑. รูปภาพการใช้สัญญาณมือในการสื่อสารระหว่างผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับปั่นจั่นติดไว้ที่จุดหรือตำแหน่งที่ลูกจ้างผู้ปฏิบัติงานเห็นได้ชัดเจน

 เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๒๒. เครื่องดับเพลิงพร้อมใช้งานได้ที่ห้องบังคับปั่นจั่น

 เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

๒๓. ระบบความปลอดภัย

๒๓.๑ Anti-two block devices       เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....๒๓.๒ Boom backstop devices       เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....๒๓.๓ Swing radius warning devices       เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....๒๓.๔ Boom Angle indicator       เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....๒๓.๕ อื่นๆระบุ.....       เรียบร้อย       ไม่เรียบร้อย (ระบุ).....

.....วิศวกรผู้ทดสอบ

รูปที่ 2.24 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั่นจั่นเคลื่อนที่ (ปจ.2) (ต่อ), (บริษัท เอส วี เอส แมคคานิคัล แอนด์ คอนซัลแทนท์ จำกัด, จาก <https://www.svs-mechanical.com/14638849/crane-inspector>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### คำชี้แจงรายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั้นจั่น(ชนิดเคลื่อนที่)

- ① วิศวกรต้องคำนวณหาขนาดที่ถูกต้องอย่างปลอดภัยของปั้นจั่นแต่ละชนิด
  - ② วิศวกรต้องคำนวณทางวิศวกรรมพร้อมกับการทดสอบ กรณีมีการดัดแปลงส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างที่มีผลต่อการรับน้ำหนัก
    - ③ โครงสร้างหลักหมายถึง ชิ้นส่วนที่รับน้ำหนัก หรือรับแรงของปั้นจั่นขณะยก เช่น คาน เสา เพลลา ล้อ รางเลื่อน แขนต่อ ข้อต่อทุกจุด สลักเกลียวยึด และแนวเชื่อม เป็นต้น
    - ④ ต้องมีเอกสารการรับรองการติดตั้งปั้นจั่นบนรถ เรือ แพ โป๊ะหรือพาหนะลอยน้ำอย่างอื่น โดยผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. ๒๕๔๒
    - ⑤ ให้มีการทดสอบความแม่นยำที่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้ ทิศทาง ระยะ ความเร็ว รัศมี มุมยก
    - ⑥ ระบบความปลอดภัย
      - Anti-two block devices หมายถึง อุปกรณ์ป้องกันการใช้ด้วยพร้อมกัน
      - Boom backstop devices หมายถึง อุปกรณ์ป้องกันแขนยกทำมุมเกินเกินพิสัย
      - Swing radius warning devices หมายถึง อุปกรณ์เตือนการใช้มุมกวาดของแขนยกเกินพิสัย
      - Boom Angle indicator หมายถึง อุปกรณ์แสดงมุมของแขนยก
    - ⑦ Outriggers หมายถึง ความรวมถึง แขนหรือขาที่ยึดทั้งชนิดรูปตัว H และ ตัว A ขาขึ้น สลักยึด แผ่นรอง และระบบไฮดรอลิก
      - ⑧ น้ำหนักที่ใช้ทดสอบการยกอาจใช้การทดสอบด้วยน้ำหนักจริง หรือทดสอบด้วยน้ำหนักจำลอง เช่น Load Cell หรือ Dynamometer เป็นต้น
  - ③ เครื่องมือที่ใช้วัดขนาดและเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดสลิง สลักเกลียว ตะขอและอื่นๆ เช่น เวอร์เนียร์ คาลิเปอร์ หรือเครื่องมืออื่นที่มีความละเอียดในการวัดไม่น้อยกว่า ๐.๑ มิลลิเมตร
  - ④ การตรวจสอบแนวเชื่อมโดยใช้ดุลยพินิจของวิศวกรผู้ทดสอบ เช่น การตรวจสอบด้วยสายตา การใช้สารแทรกซึม ผงแม่เหล็ก (Magnetic Particle Inspection) คลื่นเสียง รังสี เป็นต้น ตามสภาพและความจำเป็นของชิ้นงานอื่นๆ ระบุให้วิศวกรผู้ทดสอบ ระบุอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบนอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้ว
  - ⑤ กรณีปั้นจั่นที่ใช้งานแล้วให้ทดสอบการรับน้ำหนักที่ ๑.๒๕ เท่าของน้ำหนักที่ใช้งานจริงสูงสุดโดยไม่เกินพิสัยยกอย่างปลอดภัยที่ผู้ผลิตออกแบบไว้ เช่น
    - ตัวอย่างที่ ๑** บันจั่นที่ผู้ผลิตออกแบบไว้ ๑๐ ตัน ใช้งานจริงสูงสุด ๖ ตัน จะต้องทดสอบที่  $6 \times 1.25$  จะเท่ากับ ๗.๕ ตัน ดังนั้น ต้องทดสอบการรับน้ำหนักที่ ๗.๕ ตัน
    - ตัวอย่างที่ ๒** บันจั่นที่ผู้ผลิตออกแบบไว้ ๑๐ ตัน ใช้งานจริงสูงสุด ๔ ตัน จะต้องทดสอบที่  $4 \times 1.25$  จะเท่ากับ ๕ ตัน แต่เนื่องจากเกินกว่าน้ำหนักที่ผู้ผลิตออกแบบไว้ ดังนั้น ต้องทดสอบการรับน้ำหนักที่ ๑๐ ตัน
  - เรียบร้อย** หมายถึง มี ถูกต้อง ครบถ้วน ใช้งานได้จริง
  - ไม่เรียบร้อย** หมายถึง ไม่มี ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน ใช้งานได้ หรือมีสภาพไม่พร้อมใช้งาน
- หมายเหตุ** วิศวกรผู้ลงนามจะต้องกรอกข้อมูล ให้รายละเอียดไว้ในแบบให้เรียบร้อยและครบถ้วนที่สุด ด้วยความถูกต้องเที่ยงตรง โดยความรับผิดชอบในความปลอดภัยของส่วนรวมตามจรรยาบรรณและมารยาทอันดีในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม

รูปที่ 2.26 รายการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับปั้นจั่นเคลื่อนที่ (ปจ.2) (ต่อ), (บริษัท เอส

วี เอส แมคคานิคัล แอนด์ คอนซัลแทนท์ จำกัด, จาก [https://www.svs-](https://www.svs-mechanical.com/14638849/crane-inspector)

[mechanical.com/14638849/crane-inspector](https://www.svs-mechanical.com/14638849/crane-inspector))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9 โทษตามกฎหมายของนายจ้าง

นายจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำ วิธีการแก้ไขข้อบกพร่องของโครงสร้างหรือส่วนประกอบของบันจันส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดหรือความไม่สมบูรณ์เชิงวิศวกรรมตามบันทึกของวิศวกรผู้ทดสอบ

ตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 มาตรา 53 นายจ้างผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานที่กำหนดในกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 8 ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 1 ปี หรือปรับไม่เกิน 400,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

## 2.10 ปัญหาที่เกิดจากการทำงานของบันจัน

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นการนำเสนอปัญหาที่เกิดจากการทำงานของบันจันที่ส่งผลกระทบต่อความเสียหายต่างๆ ทั้งต่อร่างกายและทรัพย์สินของผู้ได้รับผลกระทบจากปัญหาการทำงานของบันจัน โดยยกตัวอย่างปัญหาที่เคยเกิดขึ้นดังนี้

2.10.1 เมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม 2558 เกิดเหตุเครนก่อสร้างของบริษัท อิตาลีเลียนไทยที่ก่อสร้างใกล้บริเวณสถานีรถไฟดอนเมือง ถนนกำแพงเพชร 6 ซึ่งเป็นจุดก่อสร้างสถานีรถไฟฟ้ามหานครระหว่างหลักสี่-ดอนเมือง ล้มทับรถยนต์เสียหาย 2 คัน มีผู้บาดเจ็บ 1 คน สาเหตุเกิดจากคนงานได้นำรถเครนมาตั้งขายันเพื่อค้ำรถแล้วยื่นแขนของเครนออกไปยกแผ่นวัสดุเพื่อนำไปใช้ในงานก่อสร้างระหว่างขาขายันของเครนเกิดยุบลงไปบนดินจนแขนของเครนล้มทับไปพาดทับลง (RYT9, 2558)



รูปที่ 2.27 เครนล้มบริเวณการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีแดง, (ชดข้าวเกียง ไทยรัฐทีวี,2558)

2.10.2 เมื่อวันที่ 29 พฤศจิกายน 2559 เกิดอุบัติเหตุเครนขนาดใหญ่ในไซต์งานก่อสร้างย่านพระราม 9 โดยจุดเกิดเหตุเป็นพื้นที่ที่กำลังก่อสร้างอาคารเรียนของโรงเรียนนานาชาติ โครสเบอร์รี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยโครงการก่อสร้างดังกล่าวเป็นของ บริษัท ฤทธา จำกัด จากการข่าวเบื้องต้น ทราบว่าระหว่างที่  
 คนงานกำลังทำงาน เคนได้เกิดเอนและหักล้มลงมา เนื่องจากสลักที่ยึดตัวเคนหลุดออก ทำให้หัก  
 โค่นลงมาทับคนงานที่กำลังทำงาน เนื่องจากอยู่ในการติดตั้งเคนระยะสุดท้าย (MGR Online, 2019)



รูปที่ 2.28 เคนล้มในบริเวณเขตก่อสร้างโรงเรียนนานาชาติ, MGR Online (2019)

2.10.3 เมื่อวันที่ 28 เมษายน 2560 เกิดอุบัติเหตุเครนก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีแดง บางซื่อ-  
 รังสิต บริเวณหน้าโรงเรียนวัดดอนเมือง ถล่ม ทำให้คนงานเสียชีวิตทันที 3 ราย โดยสาเหตุเกิดจาก ตัว  
 ยึดเครนกับเสาตอม่อหลุดออกมา (Kapook, 2560)



รูปที่ 2.29 สถานที่เกิดเหตุเครนสร้างรถไฟฟ้าถล่มทับคนงาน, KAPOOK (2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.4 เมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2561 เกิดอุบัติเหตุเครนถล่มขณะกำลังก่อสร้างคอนโดมิเนียม The Rise Rama 9 สาเหตุจากการสอบสวนพยานได้ให้การว่า ก่อนเกิดเหตุผู้ตายกำลังปฏิบัติงานอยู่ที่ชั้น 7 โดยอยู่ระหว่างการยกแผ่นปูนสำเร็จรูป ก่อนที่แผ่นปูนจะไปติดอยู่ที่ชั้น 8 ผู้ตายพยายามที่จะบังคับเครื่องเพื่อดึงแผ่นปูนให้ออก แต่ฐานเครนไม่แน่นทำให้เครนเอียงตัวล้มลงจนหักโค่นลงมา (ไทยรัฐออนไลน์, 2561)



รูปที่ 2.30 เครนถล่มขณะก่อสร้างคอนโดมิเนียม The Rise Rama9, มติชนออนไลน์-อาชญากรรมและกระบวนการยุติธรรม (2561)

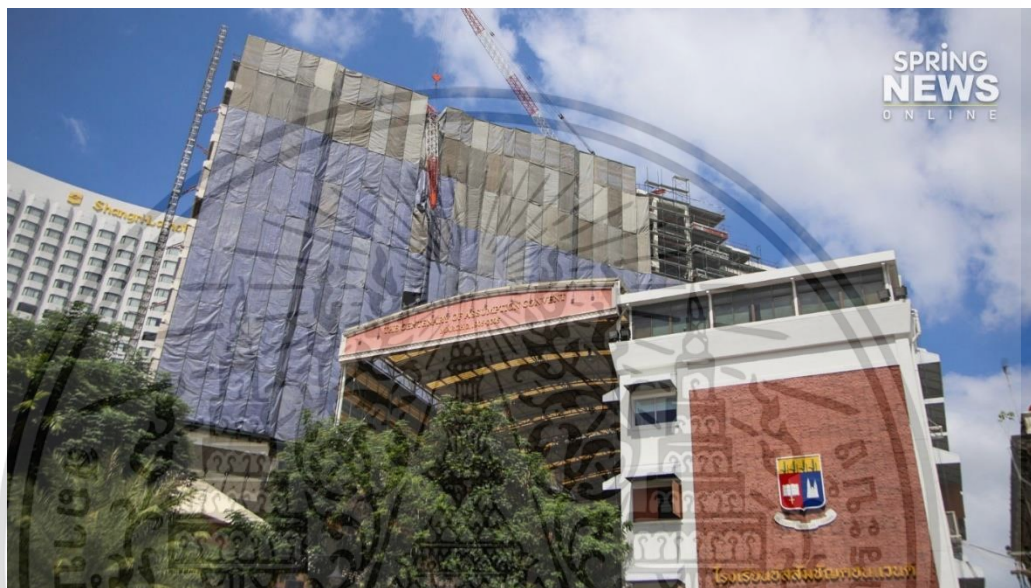
2.10.5 เมื่อวันที่ 23 มกราคม 2562 เกิดอุบัติเหตุเครนก่อสร้างคอนโดมิเนียมอาคารลุมพินี พาร์คริเวอร์ไรน์ หักถล่มลงมาบริเวณปากทาง ถ.พระราม 3 ซอย 45 เขตยานนาวา กทม. สาเหตุอุบัติเหตุระหว่างการประกอบเครนเพื่อยกความสูงขึ้นไป จนกระทั่งเสาที่อ่อนสุดท้ายที่สูงสุดเกิดหลุดร่วงลงมาทับไซโลปูนที่อยู่ด้านล่าง (ข่าวสารงานผู้ภัย, 2562)



รูปที่ 2.31 อุบัติเหตุเครนถล่ม คอนโดมิเนียมอาคารลุมพินีพาร์คริเวอร์ไรน์, จส.100 (2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.6 เมื่อวันที่ 19 มิถุนายน 2562 เกิดอุบัติเหตุเครนก่อสร้างต่อเติมรีโนเวทคอนโดมิเนียมแห่งหนึ่งย่านบางรัก ถล่มใส่บริเวณสนามบาสเกตบอล โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ ซอยเจริญกรุง 40 ถนนเจริญกรุง แขวงบางรัก เขตบางรัก กทม. โดยสาเหตุดังกล่าวเกิดจากคนงานขับเครนยกแผ่นเหล็กน้ํารันกว่า 30 แผ่น แต่แขนเครนรับน้ำหนักไม่ไหวจนหักงอ และพบแผ่นเหล็กน้ํารันบางส่วนยังตกใส่หลังคาอาคารอัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ ที่พักของบาทหลวงอยู่ติดกันกับโรงเรียน รวมทั้งตกใส่หลังคารถกระบะอีซูซุ ดีแมคซ์ (ไทยรัฐฉบับพิมพ์, 2562)



รูปที่ 2.32 เครนถล่ม ณ โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์, (Spring News Online, 2019)

## 2.11 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของปั้นจั่น

1. พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554
2. กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร ปั้นจั่น และหม้อน้ำ พ.ศ. 2552
3. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่น พ.ศ. 2554

## 2.12 แนวคิดและทฤษฎี

จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้นำเสนอหัวข้อนี้เพื่อทำการวิจัยต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและได้คำแนะนำกรอบโครงร่างในการทำวิจัย

### ประเภทของการทำวิจัย

ลิน พันธุ์พิณีจ (2010) กล่าวว่าในการดำเนินการวิจัยทั่วไปมีขอบกว้าง ทำให้การวิจัยสามารถจำแนกออกได้หลายประเภทหรือหลายแบบ สรุปได้ตามประเภทดังนี้  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการวิจัยเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. จำแนกตามจุดมุ่งหมาย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
  - ประเภทวิจัยเชิงพรรณนา
  - ประเภทวิจัยเชิงอธิบาย
2. จำแนกตามมิติเวลา แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ
  - ประเภทวิจัยเชิงประวัติศาสตร์
  - ประเภทวิจัยเชิงภาคตัดขวาง
  - ประเภทวิจัยพัฒนา
  - ประเภทวิจัยแนวโน้ม
3. จำแนกตามการใช้ประโยชน์ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ
  - ประเภทวิจัยพื้นฐาน
  - ประเภทวิจัยประยุกต์
  - ประเภทวิจัยเชิงปฏิบัติการ
4. จำแนกตามวิธีการเก็บข้อมูล แบ่งออกเป็น 5 ประเภท คือ
  - ประเภทวิจัยเชิงเอกสาร
  - ประเภทวิจัยเชิงสัมภาษณ์
  - ประเภทวิจัยเชิงสำรวจ
  - ประเภทการวิจัยเชิงทดลอง
  - ประเภทวิจัยศึกษาเฉพาะกรณี
5. จำแนกตามประเภทของข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
  - ประเภทเชิงปริมาณ
  - ประเภทเชิงคุณภาพ

จากการศึกษารายละเอียดแต่ละประเภทของงานวิจัยแล้ว ผู้วิจัยพบว่าในการศึกษาปัญหาการทำงานของป็นจันมีความเหมาะสมที่จะดำเนินการวิจัยตามการจำแนกประเภทของข้อมูล ด้วยประเภทข้อมูลเชิงคุณภาพ เนื่องจากมีรูปแบบการศึกษาข้อมูลจริงในสนามโดยการทำการศึกษาเฉพาะกรณีที่เกิดขึ้นและใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติได้ โดยการเข้าหาข้อมูลเป็นการศึกษาจากผู้ที่มีประสบการณ์และมีความรู้ความเชี่ยวชาญในงานด้านนี้โดยตรง

#### การเก็บข้อมูลโดยเทคนิคเดลฟาย (Delphi technique)

วรสิทธิ์ เจริญพุดและเพ็ญศรี ฉิรินัง (2558) กล่าวว่า เทคนิคเดลฟาย คือ เทคนิคที่สกัดความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (expert) เพื่อให้ได้คำตอบที่เป็นเอกฉันท์เพื่อการตัดสินใจ เทคนิคเดลฟายเป็นการจัดกระทำเป็นกลุ่มโดยใช้ข้อมูลย้อนกลับจากการพิจารณาคำตอบเป็นข้อๆ ช่วยให้ผู้ตอบได้ทบทวนคำตอบของตนและอาจแก้ไขคำตอบของตนหลังจากที่ได้ข้อมูลย้อนกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดเด่นของเทคนิคเดลฟายก็คือการใช้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ดี มีความเป็นอิสระในการให้คำตอบ เพราะไม่มีการประจันหน้ากัน เป็นเทคนิคที่มีระบบให้ผู้เชี่ยวชาญ (ประมาณ 17 คน) ตอบแบบสอบถาม 2 รอบ โดยแต่ละรอบมีระยะเวลาห่างกันประมาณ 1 เดือน ข้อดีของเทคนิคเดลฟายคือ การใช้คำถามเกี่ยวกับการซ้ำๆ หลายรอบ (4 รอบ) ทำให้ได้คำตอบที่เริ่มชัดเจนขึ้นเรื่อยๆ จากคำตอบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ถือว่าเป็นเทคนิคที่ดีมาก อย่างไรก็ตาม เทคนิคเดลฟายยังมีจุดอ่อนบางอย่าง เช่น การเก็บข้อมูลหลายรอบแต่ยังไม่ได้คำตอบที่ตรงกัน และลักษณะของคำถามปลายเปิดซึ่งผู้เชี่ยวชาญมักจะตอบยาว (ที่มา : เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์ ของศาสตราจารย์ ดร.สิน พันธุ์พินิจ)

เทคนิคเดลฟาย คือ ขบวนการที่รวบรวมความคิดเห็นหรือการตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับอนาคตจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากที่สุดโดยที่ผู้ทำการวิจัยไม่ต้องนัดสมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้มาประชุมพบปะกัน แต่ขอให้สมาชิกแต่ละคนแสดงความคิดเห็นหรือตัดสินใจปัญหาในรูปแบบของการตอบแบบสอบถาม ซึ่งเทคนิคนี้สามารถทำให้ผู้ทำการวิจัยได้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในที่ต่างๆ โดยไม่มีข้อจำกัดรวมทั้งยังประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายอีกด้วย และทำให้แต่ละคนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระและไม่ตกอยู่ใต้อิทธิพลทางความคิดของผู้อื่นหรือเสียงส่วนใหญ่

### ประเภทของเทคนิคเดลฟาย

ชัชวาล ทัชคีวัต (2553: 198-202) ได้จำแนกประเภทของเทคนิคเดลฟายไว้ 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่

1. กลุ่มแรก เทคนิคเดลฟายแบบเดิม (Traditional Delphi Technique) หมายถึง วิธีการรวบรวมความคิดเห็นหรือการตัดสินใจใน เรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือแนวโน้มที่ จะเกิดขึ้นในอนาคตจากกลุ่มผู้ที่มีความรู้ความสามารถ ในเรื่องนั้นๆ เพื่อสร้างความคิดเห็นที่สอดคล้องต่อกันหรือฉันทามติระหว่างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญใน การนำมาสู่ข้อสรุปที่น่าเชื่อถือที่มีรูปแบบการดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามนำในรอบแรกและแบบสอบถามที่ใช้ในรอบเป็นแบบสอบถามปลาย-ปิด ดังได้กล่าวข้างต้น การนำเทคนิคเดลฟายแบบเดิมไปใช้ใน การเก็บรวบรวมข้อมูลประสพปัญหาหลายด้าน เช่น การใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามปลายเปิดนาน การเก็บข้อมูลหลายรอบทำให้ผู้เชี่ยวชาญรู้สึกเบื่อ และถูกรบกวนมากเกินไปอัตราการตอบกลับ แบบสอบถามค่อนข้างต่ำข้อมูลที่ได้อาจไม่ค่อยมีความหลากหลาย ตอบเข้าหาค่ากลางเพื่อให้ยุติโดยเร็ว ปัญหาเหล่านี้จึงทำให้มีผู้วิจัยปรับปรุงข้อจำกัดของเทคนิคฟายแบบเดิมให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. กลุ่มที่สอง เทคนิคเดลฟายแบบปรับปรุง (Modified Delphi Technique) ซึ่งพัฒนาขึ้นมาเพื่อลดข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟายแบบดั้งเดิมในหลาย โดยเฉพาะปัญหาหรือข้อจำกัดในขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูลระยะเวลาในการเก็บข้อมูล โดยรูปแบบของเทคนิคเดลฟายแบบปรับปรุง ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 การใช้วิธีระดมความคิดแทนการตอบแบบสอบถามปลายเปิดในรอบแรกเพื่อรวบรวมแนวคิดที่หลากหลายของกลุ่มบุคคล สำหรับการจัดทำเป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิดในรอบที่ 2

2.2 การใช้วิธีการสัมภาษณ์แทนการตอบแบบสอบถามปลายเปิดในรอบแรกวิธีการสัมภาษณ์แบบเปิดและไม่ชี้นำผู้ที่เกี่ยวข้องในเรื่องที่ต้องศึกษา ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญเทคนิควิธีนี้โดยทั่วไปต้องใช้ผู้ตอบเป็นจำนวนมากเพื่อให้ข้อมูลที่ได้นั้นครอบคลุมสิ่งที่ต้องการและจะไม่มีกำหนดกรอบของคำถามเพียงแต่กำหนดหัวข้อให้ผู้ตอบ ตอบได้อย่างอิสระ มีโอกาสปรับปรุงเปลี่ยนแปลง และแก้ไขข้อมูลที่ให้สัมภาษณ์จากนั้นจึงนำความคิดเห็นที่ได้นี้ไปสร้างเป็นแบบสอบถามรอบที่ 2 และรอบที่ 3 ของเทคนิคเดลฟาย

2.3 การใช้แบบสอบถามปลายปิด แทนแบบสอบถามปลายเปิดในรอบแรกการใช้แบบสอบถามปลายปิดไปเก็บข้อมูลในรอบแรกและหากผู้ตอบแบบสอบถามไม่เห็นด้วยในข้อใดก็ให้แสดงหรือระบุเหตุผลประกอบมาด้วย และในการเก็บข้อมูลรอบที่สองก็จะนำข้อเสนอแนะจากรอบแรกระบุแยกในแต่ละประเด็นแล้วให้ผู้ตอบเลือกตอบทำเช่นนี้ในรอบที่ 3 และรอบที่ 4 จนกว่าจะได้ข้อมูลที่ นิ่งพอ ทั้งสองตัวอย่างที่นำเสนอไป ปรากฏข้อค้นพบที่สอดคล้องกันว่าเทคนิคเดลฟายแบบปรับปรุงนี้ ช่วยให้ได้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่สอดคล้องต้องกันมากขึ้น และลดข้อขัดแย้งได้เป็นอย่างดี

2.4 การประชุมแบบเดลฟายหรือเดลฟายประชุม เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในลักษณะของการประชุม ระหว่างการประชุมจะเก็บข้อมูลซ้ำด้วยแบบสอบถามและนำเสนอข้อมูลย้อนกลับแก่สมาชิกในกลุ่ม และขอให้ผู้ให้ข้อมูลพิจารณาและตรวจสอบความคิดเห็นของตนเองอีกครั้งพร้อมกับการสนับสนุนให้ เกิดการอภิปรายกันภายในกลุ่ม การเก็บข้อมูลแบบนี้จะไม่สามารถปิดบังสถานภาพทาง สังคมและพฤติกรรมของผู้ให้ข้อมูลได้

2.5 เดลฟายใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน เป็นการนำเอาระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์สำหรับส่งแบบสอบถาม/แบบสัมภาษณ์ที่เป็นไฟล์ข้อมูลไปยังกลุ่มเป้าหมายตามระเบียบวิธีของเทคนิคเดลฟาย โดยใช้คอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายช่วยประมวลผลข้อมูลรวมถึงการใช้ระบบ Multi-user Domain เพื่อคัดเลือกจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

2.6 เดลฟายกลุ่ม มีแนวทางกำหนดให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญและเชิญเข้ามีส่วนร่วมในการประชุม เมื่อได้รับการตอบรับและผู้เชี่ยวชาญให้ความสนใจที่จะเข้าร่วมในการประชุมแล้ว ผู้ประเมินความต้องการจาเป็นส่งแบบสอบถามรอบที่ 1 ไปให้ก่อนการประชุมหลังจากนั้นก่อนหรือหลังการประชุมประมาณ 3-4 ชั่วโมง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะได้รับแบบสอบถามฉบับที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญใช้ช่วงเวลาระหว่างพักการประชุมประมาณ 20 นาทีในการตอบแบบสอบถามโดยผู้ประเมินความต้องการจำเป็นขอความร่วมมือไม่ให้มีการอภิปรายเกี่ยวกับการตอบแบบสอบถามภายในกลุ่มผู้ประเมินความต้องการจำเป็นรวบรวมคำตอบที่ได้อย่างรวดเร็ว จากนั้นสร้าง แบบสอบถามรอบที่ 3 เมื่อกลุ่มผู้เชี่ยวชาญตอบ

แบบสอบถามรอบที่ 3 เสร็จเรียบร้อย ผู้ประเมินความต้องการจำเป็นจะนำข้อเสนอแนะหรือประเด็นที่มีผู้ไม่เห็นด้วยมาพิจารณาร่วมกันแบบเผชิญหน้าเพื่อหาข้อสรุป

### ปัจจัยที่มีผลต่อการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย

สำหรับการวิจัยที่มีการนำเทคนิคเดลฟายมาใช้นั้น พบว่า ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพของผลการวิจัยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. ความรู้และความเชี่ยวชาญของผู้ทรงคุณวุฒิในประเด็นที่ศึกษา (Mitchell,1991; Landeta, 2006; Giannarou & Zervas, 2014:67; Brady, 2015)

2. จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิในการตอบแบบสอบถาม สอดคล้องกับ Macmillan (1971) ที่ได้เสนอว่าจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่จะใช้ในการวิจัยตั้งแต่ 17 คนขึ้นไป อัตราการลดลงของความคลาดเคลื่อนจะมีน้อยมากดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ

จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ	การลดลงของความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนที่ลดลง
1-5	1.20-0.70	0.50
5-9	0.70-0.58	0.12
9-13	0.58-0.54	0.04
13-17	0.54-0.50	0.04
17-21	0.50-0.48	0.02
21-24	0.48-0.46	0.02
25-29	0.46-0.44	0.02

ที่มา : Macmillan, 1971.

3. จำนวนรอบในการตอบแบบสอบถามเพื่อได้ผลเป็นฉันทามติ (Giannarou & Zervas, 2014: 68)

4. การติดตามผลการตอบแบบสอบถามของผู้ทรงคุณวุฒิโดยผู้วิจัย (Somerville,2008: 4) ปัจจัย 4 ข้อข้างต้นเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อผู้วิจัยที่เลือกเทคนิคเดลฟายมาใช้ในการวิจัยควรให้ความสำคัญเพื่อใช้ในการวางแผนและการออกแบบการวิจัยให้เหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยและเพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่มีคุณภาพน่าเชื่อถือและเป็นไปตามกำหนดระยะเวลา

## การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา (Descriptive statistics)

จุฬารัตน์ ตำนานวัน (ม.ป.ป.) กล่าวว่า ในขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยคัดเลือกวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา เป็นกลุ่มสถิติที่วิเคราะห์ข้อมูลและพรรณนาหรือบรรยายให้เห็นลักษณะหรือสมบัติของสิ่งที่ศึกษา หรือปรากฏการณ์ของกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะอาจจะเป็นกลุ่มประชาชนกลุ่มใหญ่หรือกลุ่มเล็กก็ได้ ซึ่งสถิติพรรณนาที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลมี 3 กลุ่มดังนี้

1. การวัดแนวโน้มสู่ส่วนกลาง (Central tendency) เป็นการหาค่ากลางหรือตัวแทนของข้อมูลแต่ละชุดเพื่อให้ทราบค่าตัวแทนของข้อมูล ได้แก่

1.1. มัชฌิมเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย (mean) ตามสมการที่ 2.1

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X}{n} \quad (2.1)$$

1.2. มัชฌิมฐาน (median) เป็นค่ากึ่งกลางของข้อมูลแต่ละชนิด

1.3. ฐานนิยม (mode) เป็นค่าที่ซ้ำกันมากที่สุด

2. การวัดการกระจาย (variability) เป็นการหาค่าความใกล้เคียงกันหรือความมากน้อยของการกระจายของข้อมูล ถ้าหากข้อมูลมีการกระจายมากแสดงว่าข้อมูลแต่ละตัวมีความแตกต่างกันมากในทางตรงกันข้าม ถ้าหากข้อมูลการกระจายน้อยก็หมายความว่าข้อมูลแต่ละตัวมีค่าใกล้เคียงกัน สถิติที่ใช้วัดการกระจาย ได้แก่

2.1. พิสัย (range) เป็นความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่มีค่าสูงสุดกับต่ำสุด

2.2. ค่าเบี่ยงเบนควอร์ไทล์ (quartile deviation, QD) คือค่าครึ่งหนึ่งของความแตกต่างระหว่างควอร์ไทล์ที่ 3 กับควอร์ไทล์ที่ 1

2.3. ค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย (mean deviation, MD) เป็นค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนของข้อมูลแต่ละตัวที่เบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลของกลุ่มโดยทั่วไป ไม่ค่อยนิยมใช้กันมากนัก

2.4. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, SD) ตาม สมการที่ 2.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2.2)$$

3. สหสัมพันธ์ (correlation) เป็นการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปว่ามีความสัมพันธ์กันในทางบวกหรือลบ และสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สถิติสัมพันธ์ที่นิยมใช้กัน ได้แก่

3.1. สหสัมพันธ์โมเมนต์ผลคูณเพียร์สัน (Pearson product moment correlation, PPMC)

3.2. สหสัมพันธ์ลำดับที่สเปียร์แมน (Spearman rank correlation, SRC)

4. การวัดการกระจายสัมพัทธ์ (relative Variation)

การหาค่าเพื่อเปรียบเทียบการกระจายระหว่างข้อมูลมากกว่าหนึ่งชุด โดยใช้อัตราส่วนการเปรียบเทียบการกระจายของข้อมูลระหว่างชุดที่นิยมใช้มี 2 ชนิดคือ

4.1. สัมประสิทธิ์ของพิสัย (coefficient of range) คือ อัตราส่วนระหว่างผลต่างของค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด กับผลบวกของค่าสูงสุดและต่ำสุดของข้อมูลชุดนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2. สัมประสิทธิ์ของการแปรผัน (coefficient of variation) คืออัตราส่วนระหว่างส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนั้น หาได้จากสมการที่ 2.3 สัมประสิทธิ์ของการแปรผัน

$$CV = \frac{S.D}{\bar{X}} \times 100\% \quad (2.3)$$

ผู้วิจัยเลือกใช้การวิเคราะห์โดยใช้ตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ วิเคราะห์และจัดลำดับของน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย โดยใช้ค่าตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ (Lehmann.1989) ดังแสดงในสมการต่อไปนี สมการที่ 2.4 ค่าตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ

$$Importance Index = \frac{\bar{x}}{S.D} \quad (2.4)$$

สถิติพรรณนาจะทำหน้าที่ในการสรุปข้อมูลและอธิบายข้อมูลแก่นักวิจัย ทำให้นักวิจัยมองเห็นภาพรวมของข้อมูลเบื้องต้นได้ชัดเจนก่อนที่จะวิเคราะห์หาค่าสถิติต่างๆ ซึ่งถือว่าเป็นสถิติเบื้องต้นมากและนิยมใช้กันทั่วไป

### 2.13 การรายงานผลการวิจัย

ในส่วนของการรายงานผลการวิจัยผู้วิจัยใช้รูปแบบการนำเสนอแบบแผนภูมิแท่ง (Bar chart) กราฟวงกลม (Pie-chart) และในรูปแบบตารางสรุปผล (Table)

### 2.14 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเบื้องต้น

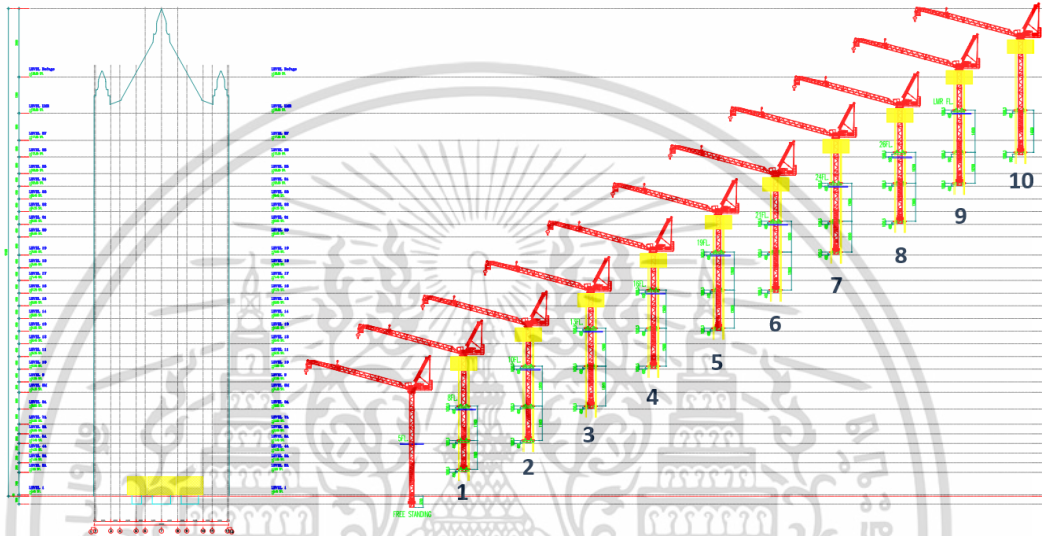
#### 1. จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในตำแหน่งงาน จป.วิชาชีพ

ได้กล่าวดังนี้ เครื่องมีหลายประเภท ซึ่งการตรวจสอบเครื่อนั้นสามารถตรวจสอบได้ตามปจ.1 เป็นการตรวจสอบบั่นจั่นอยู่กับที่ และ ปจ.2 เป็นการตรวจสอบบั่นจั่นเคลื่อนที่ การตรวจสอบจะตรวจตามกฎหมายความปลอดภัยและมาตรฐานการตรวจที่เป็นไปตามกฎหมาย ซึ่งผู้ตรวจคือวิศวกร และการติดตั้งเครอน การใช้งานเครอน กำหนดว่าจะต้องมีคู่มือประกอบการใช้งาน ซึ่งปัจจุบันการติดตั้งยังไม่มีวิศวกรมาควบคุมอย่างเป็นระบบ มีแต่ช่างเทคนิคที่มาดูแลและติดตั้งตามคู่มือเท่านั้น หรือหากจะมีวิศวกรติดตั้งก็จะมีแคในบริษัทใหญ่เท่านั้นและในการติดตั้งจะมีการตรวจสอบไปด้วย การตรวจสอบนั้นในเครอนขนาดใหญ่จะให้วิศวกรระดับสามัญเป็นผู้ตรวจสอบ การทำงานในส่วนของวิศวโยธาจะเป็นผู้คำนวณออกแบบฐานรากในการติดตั้งเครอนนอกตัวอาคาร ส่วนวิศวเครื่องกลจะเป็นผู้ตรวจสอบและติดตั้งเครอนจากนั้นก็ทำเอกสารรองรับตามระเบียบกฎหมายเป็นต้น

#### 2. จากการสัมภาษณ์วิศวกรในตำแหน่งงานวิศวกรโยธา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้อธิบายเรื่องครนของที่ไซต์งานก่อสร้างอาคารสำนักงานโครโนส ซึ่งครนที่ใช้ในงานก่อสร้างนี้เป็นทาวเวอร์ครนแบบแขนกระดก และได้อธิบายเกี่ยวกับการติดตั้งทาวเวอร์ครน โดยการติดตั้งของงานก่อสร้างนี้เป็นการติดตั้งไว้กลางตัวอาคารหรืออยู่ในปล่องลิฟต์และจะค่อยๆทำการไต่ขึ้นไปตามความสูงเรื่อยๆ โดยจะเริ่มต้นจากการทำฐานราก จากนั้นใช้ปั้นจั่นเคลื่อนที่ขนส่วนประกอบต่างๆของทาวเวอร์ครน ก่อนการติดตั้งควรตรวจสอบน้ำหนักของทุกชิ้นส่วน ตรวจสอบบร้อมี และตรวจสอบน้ำหนักเพื่อแรงกระตุกโดยประมาณ 20% ของน้ำหนักแต่ละชิ้นส่วน



รูปที่ 2.33 การไต่ความสูงของทาวเวอร์ครน, งานนำเสนอของบริษัท ไทโอบายาชิ จำกัด

## 2.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประเสริฐ คงประโยชน์ (2561) ได้ศึกษาปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสาเหตุปัญหาการทำงานแบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลาคือ ช่วงการเตรียมการก่อตอกเสาเข็ม ช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม และช่วงหลังการตอกเสาเข็ม จนได้ผลลัพธ์ที่เป็นสาเหตุหลักดังนี้ พนักงานไม่มีความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานปั้นจั่นตอกเสาเข็ม คิดเป็น 6.02% และผู้บังคับปั้นจั่นมีความประมาทในการทำงาน เช่น ทำงานผิดขั้นตอน คิดเป็น 5.14%

M.H. Arslan and M.Y. Kaltakci (2008) ได้วิเคราะห์อุบัติเหตุของทาวเวอร์ครนที่เกิดขึ้นในประเทศตุรกี ปี 2006 ด้วยการศึกษาที่ทาวเวอร์ครนได้พลิกคว่ำในเขตการก่อสร้างและเกิดความเสียหายบริเวณโดยรอบอาคารดังนั้นอุบัติเหตุนี้จึงถูกนำมาพิจารณา อุบัติเหตุในครั้งนี้ได้ถูกวิเคราะห์และได้ทำการสรุปเหตุผลหลักๆของการวิบัติดังนี้ ไม่มีพื้นหรือสะพานเพื่อวางฐานรากของครน ไม่ใช่สมอยึดตรงฐานรากปั้นจั่น ไม่มีตัวเชื่อมระหว่างปั้นจั่นและตัวอาคาร และการยกน้ำหนักที่มากเกินไปตรงส่วนปลายของแขนปั้นจั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Faiz Ismail, Rahimah Muhamad (2018) ได้ศึกษาการประเมินความเสี่ยงของทาวเวอร์  
เครนในงานก่อสร้างอาคารสูง ประเทศมาเลเซีย กล่าวว่า การใช้ทาวเวอร์เครนในงานก่อสร้างทำให้เกิด  
หลายปัจจัยความเสี่ยงและเกิดความเสียหายแก่ผู้ทำงานและบริเวณโดยรอบ จากการศึกษาพบสาเหตุ  
การเกิดอุบัติเหตุทาวเวอร์เครน 6 แบบ ดังนี้ 1. ความผิดพลาดจากผู้ให้สัญญาณ 2. การพังลงมาของ  
เครนหรือชิ้นส่วนของเครน 3. ขั้นตอนการยกสิ่งของที่ ไม่เหมาะสม 4. น้ำหนักจากการยกสิ่งของ 5.  
การประสานงานระหว่างเครนด้วยกันเอง 6. การติดขัดเนื่องจากการเคลื่อนย้ายสิ่งของ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการศึกษา

จุดประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อทำการศึกษสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานของปั้นจั่นหอสูง (Tower Crane) โดยแยกการศึกษาเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงของการติดตั้งปั้นจั่นหอสูง และ ช่วงระหว่างการใช้งาน โดยดำเนินการวิจัยแยกเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาสาเหตุของปัญหาจากรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ สอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการที่เกิดปัญหา สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับปั้นจั่นหอสูงและนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบเป็นแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญต่อไป
2. ทำการออกแบบสอบถามประกอบกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญโดยใช้สเกลของลิเกิร์ต (Likert Scale) และใช้การเก็บข้อมูลโดยวิธีเดลฟายแบบปรับปรุง (Modified Delphi Technique)
3. นำค่าที่ได้จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากค่าสัมประสิทธิ์การแปรปรวน (Coefficient of Variation) เพื่อวิเคราะห์ว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไปทางเดียวกันหรือไม่และอาจจัดทำแบบสอบถามเพิ่มอีกหนึ่งรอบเพื่อลดความกว้างของคำถามลงเพื่อดูความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในเชิงลึก และใช้วิธีการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญ (Importance Index) เพื่อวิเคราะห์สรุปหาปัญหาที่จะส่งผลกระทบต่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการวิบัติของปั้นจั่นหอสูงมากที่สุด และรายงานผลพร้อมเสนอแนวทางการป้องกัน

### 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1.1 เครื่องมือวัดทัศนคติ

1. เทคนิคการวัดทัศนคติของเทอร์สไตน์
2. เทคนิคการวัดทัศนคติของลิเกิร์ต
3. เทคนิคการวัดทัศนคติของกัตต์แมน
4. เทคนิคการวัดทัศนคติของออสสกุต

โดยในการจัดทำแบบสัมภาษณ์ผู้วิจัยออกแบบสัมภาษณ์โดยใช้เทคนิคการวัดทัศนคติของลิเกิร์ตในการให้คะแนนลิเกิร์ตได้แบ่งเกณฑ์การให้คะแนนจาก 1 – 5 ดังนี้

1 = ไม่เกิดปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 = เกิดปัญหาไม่บ่อยนัก

3 = เกิดปัญหาปานกลาง

4 = เกิดปัญหาบ่อย

5 = เกิดปัญหาทุกครั้ง

### 3.1.2 แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์เป็นแบบชนิดปลายเปิดเพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์สามารถแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมได้ผู้วิจัยออกแบบไว้เป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ประวัติส่วนตัวของผู้ถูกสัมภาษณ์

ตอนที่ 2 การหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานของปั้นจั่นหอสถ

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

### 3.1.3 แบบสอบถาม

แบบสอบถามผู้วิจัยออกแบบไว้เป็น 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 คำชี้แจง

ตอนที่ 2 ตารางมาตรฐานของระดับความเข้มข้นในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ

ตอนที่ 3 ตัวอย่างแสดงการวินิจฉัยเปรียบเทียบแบบเป็นคู่

ตอนที่ 4 แบบสอบถาม

## 3.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มตัวอย่างถือว่าเป็นส่วนสำคัญเพราะเนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการวิจัยสูง การเลือกกลุ่มประชากรที่ผิดพลาดอาจส่งผลให้ สิ้นเปลืองเวลามาก เสียค่าใช้จ่ายสูง ข้อมูลที่ได้รับไม่ถูกต้องและการวิจัยล่าช้าไม่ทันต่อการใช้ประโยชน์ ดังนั้นจึงต้องมีเทคนิคในการเลือกกลุ่มประชากรที่ถูกต้องและเหมาะสมกับงานวิจัย เทคนิคการสุ่มตัวอย่างประชากร [1] แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. สุ่มตัวอย่างประชากรชนิดที่ทราบค่าความน่าจะเป็น แบ่งออกเป็น 5 วิธี คือ

1.1. วิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

1.2. วิธีสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ

1.3. วิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม

1.4. วิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.5. วิธีสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน
2. สุ่มตัวอย่างชนิดที่ไม่ทราบค่าความน่าจะเป็น แบ่งออกเป็น 4 วิธี คือ
  - 2.1 วิธีสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ
  - 2.2 วิธีสุ่มตัวอย่างแบบโควตา
  - 2.3 วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง
  - 2.4 วิธีสุ่มตัวอย่างแบบลูกโซ่

เนื่องจากการทำงานของปั้นจั่นหอสุงเป็นการทำงานที่ต้องอาศัยความชำนาญเฉพาะด้านและการทำงานเป็นงานที่รวมอยู่ในงานก่อสร้างบางประเภท เช่น งานก่อสร้างอาคารสูง และงานก่อสร้างสะพาน เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกเทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงกับกลุ่มประชากรที่มีความรู้ความชำนาญในด้านนี้โดยตรง

โดยการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญผู้วิจัยทำการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องและประสบการณ์ตรงในการทำงานของปั้นจั่นหอสุงจากหลายบริษัทชั้นนำในประเทศ ซึ่งเป็นการสุ่มโดยใช้ดุลพินิจของผู้วิจัยเอง กลุ่มตัวอย่างที่เลือกมานี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งผู้เชี่ยวชาญที่ทำการคัดเลือกมีความรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์ในเรื่องนี้ไม่น้อยกว่า 10 ปี โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญที่ให้สัมภาษณ์

บุคลากร	จำนวน	คุณสมบัติ
กลุ่มเจ้าของบริษัทปั้นจั่นหอสุง	6	ผู้ให้บริการเกี่ยวกับปั้นจั่นหอสุง ติดตามความก้าวหน้าและแก้ปัญหาเกี่ยวกับปั้นจั่น
กลุ่มวิศวกร	6	วิศวกรผู้ควบคุมงานก่อสร้างที่มีประสบการณ์ทำงานกับปั้นจั่นหอสุง
กลุ่มผู้รับเหมา	6	บริษัทผู้รับเหมารายใหญ่ที่มีปั้นจั่นหอสุงเป็นของตัวเอง
กลุ่มผู้ควบคุมความปลอดภัย	6	ผู้ควบคุมและป้องกันอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง
กลุ่มอาจารย์ในวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย	6	ผู้ที่มีความรู้ด้านวิชาการโดยตรงเกี่ยวกับปั้นจั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ในขั้นตอนการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ถือได้ว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง ผู้เชี่ยวชาญที่ทำการสัมภาษณ์เป็นผู้มีประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับการทำงานของป็นจันหอสุงไม่น้อยกว่า 10 ปี ในช่วงที่ทำการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยสอบถามถึงสาเหตุของประเด็นปัญหาอย่างรอบคอบและถี่ถ้วน หากมีข้อสงสัยในบางประเด็นจะทำการสอบถามซ้ำจนได้ความชัดเจนของสาเหตุของปัญหานั้นๆ โดยมีผู้เชี่ยวชาญที่สัมภาษณ์ทั้งหมด 30 ท่าน จาก 5 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มเจ้าของบริษัทป็นจันหอสุง
2. กลุ่มวิศวกร
3. กลุ่มผู้รับเหมา
4. กลุ่มผู้ควบคุมความปลอดภัย
5. กลุ่มอาจารย์ในวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

โดยแบบสอบถามประกอบด้วย 3 ตอน ดังนี้ (ดูภาคผนวก ก)

#### ตอนที่ 1 ประวัติส่วนตัวของท่าน

1. ชื่อ-นามสกุล  
.....
2. เพศ  
 ชาย  หญิง
3. อายุ  
 20-30 ปี  31-40 ปี  41-50 ปี  อื่นๆ .....
4. ระดับการศึกษา  
 ปริญญาตรี  ปริญญาโท  ปริญญาเอก  อื่นๆ .....
5. ตำแหน่งงานปัจจุบัน  
 เจ้าของกิจการป็นจัน  วิศวกร/ผู้ควบคุมงาน  เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน  
 อาจารย์/เจ้าหน้าที่สำนักงานเขต  ผู้รับเหมาที่ทำงานร่วมกับป็นจันหอสุง  
 อื่นๆ.....
6. ประสบการณ์ทำงาน  
 น้อยกว่า 3 ปี  3-6 ปี  7-10 ปี  มากกว่า 10 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ท่านทำงานอยู่ในส่วนใดของโครงการ

เจ้าของโครงการ  บริษัทที่ปรึกษา  ผู้รับเหมา  อื่นๆ .....

8. จำนวนโครงการที่ท่านมีส่วนร่วมในการทำงานกับป็นจันหอสสูง

จำนวนโครงการ .....

## ตอนที่ 2 การหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานของป็นจันหอสสูง

ลักษณะสาเหตุของปัญหาผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการต่างๆที่ผู้วิจัยได้เห็นในข่าว และศึกษาจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในรอบแรกเพื่อถามถึงสาเหตุโดยรวมก่อนและรวบรวมประเด็นที่เป็นสาเหตุของปัญหาไว้เบื้องต้นจัดทำเป็นแบบสอบถามชนิดปลายเปิดโดยผู้เชี่ยวชาญสามารถเพิ่มเติมในส่วนของสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ โดยในแบบสัมภาษณ์ได้มีการกำหนดการให้คะแนนตามวัดทัศนคติของลิเกิร์ต ในการให้คะแนนลิเกิร์ตได้แบ่งเกณฑ์การให้คะแนนจาก 1 - 5 ดังนี้

1 = ไม่เกิดปัญหา

2 = เกิดปัญหาไม่บ่อยนัก

3 = เกิดปัญหาปานกลาง

4 = เกิดปัญหาบ่อย

5 = เกิดปัญหาทุกครั้ง

## ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ในตอนที่ 3 ส่วนของข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะผู้เชี่ยวชาญสามารถเพิ่มเติมข้อเสนอแนะได้ การเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้วิจัยดำเนินการใน 1 รูปแบบ คือการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญโดยตรง

### 3.4 จัดกลุ่มสรุปประเด็นปัญหาที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญสามารถนำมาจัดกลุ่มที่เป็นสาเหตุของปัญหาได้เป็น

4 ปัจจัยหลัก โดยอ้างอิงจากแบบตรวจสอบประจำวันของป็นจันหอสสูง (ปจ.1) มีดังนี้

1. ปัจจัยที่เกี่ยวกับคน

2. ปัจจัยที่เกี่ยวกับเครื่องจักร

3. ปัจจัยที่เกี่ยวกับวิธีการ

4. ปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 การทดสอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่ได้จัดเตรียมขึ้นจะทำการทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 30 ท่าน จาก 5 ฝ่าย โดยวิธีการทดสอบซ้ำ (Test-Retest Method) โดยเป็นการทดสอบความเชื่อถือโดยให้ผู้เชี่ยวชาญทำแบบสอบถามคนละ 2 รอบ โดยครั้งที่ 2 จะเว้นช่วงหลังจากรอบที่ 1 ไป 2 สัปดาห์ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient) โดยมีสมการการคำนวณดังนี้ตามสมการที่ 3.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (3.1)$$

เมื่อ  $r =$  สัมประสิทธิ์ความเชื่อถือได้ของเครื่องมือที่ใช้วัด

$n =$  จำนวนผู้ตอบ

$X =$  คะแนนที่วัดได้แต่ละข้อจากการวัดครั้งแรก

$Y =$  คะแนนที่วัดได้แต่ละข้อการจากวัดครั้งหลัง

โดยมีเกณฑ์ในการวัดค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันดังต่อไปนี้

0.80-1.00 = มีความเชื่อถือได้สูงมาก

0.60-0.79 = มีความเชื่อถือค่อนข้างสูง

0.40-0.59 = มีความเชื่อถือได้ปานกลาง

0.20-0.39 = มีความเชื่อถือได้ต่ำ

0.01-0.19 = มีความเชื่อถือได้ต่ำมาก

### 3.6 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดปัญหาการทำงานของปั้นจั่นหอสถ่วงผู้วิจัยเลือกใช้การคำนวณโดยสถิติ โดยการกำหนดมาตราวัดค่า 5 ระดับ ในการให้คะแนนการตอบแบบสัมภาษณ์สรุปในรูปของค่าเฉลี่ยของคำตอบ ( $\bar{x}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยค่าเฉลี่ยของสาเหตุของปัญหานำมาจัดช่วงคะแนนตามมาตรวัดวัดทัศนคติของลิเกิร์ตดังนี้

1.00-1.80 ไม่เกิดปัญหา

1.81-2.60 เกิดปัญหาไม่บ่อยนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.61-3.40 เกิดปัญหาปานกลาง

3.41-4.20 เกิดปัญหาบ่อย

4.21-5.00 เกิดปัญหาทุกครั้ง

โดยเมื่อทำการหาค่าเฉลี่ยจากแบบสัมภาษณ์ที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ นำผลของค่าเฉลี่ยที่ได้มาเทียบกับช่วงของคะแนนที่แบ่งตามมาตรวัดทัศนคติของลิเกิร์ต ผลที่ได้ในช่วงที่ไม่เกิดปัญหาเลยและเกิดปัญหาไม่บ่อยนัก ผู้วิจัยจะทำการตัดออกไม่นำมากำหนดเป็นคำถามในแบบสอบถาม รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.

### 3.7 ออกแบบสอบถามและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่าน จาก 2 ฝ่าย นำมารวบรวมจัดกลุ่มสาเหตุของปัญหาเพื่อนำมาออกแบบสอบถาม ทำการทดสอบแบบสอบถามกับผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน จาก 4 ฝ่าย จนแบบสอบถามมีความถูกต้องสมบูรณ์และครบถ้วน หลังจากนั้นนำแบบสอบถามที่ได้ไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญ 30 ท่าน จาก 5 ฝ่าย คือ ฝ่ายเจ้าของบริษัทปั้นจั่นหอสุง ฝ่ายวิศวกร ฝ่ายผู้รับเหมา ฝ่ายผู้ควบคุมความปลอดภัย และฝ่ายอาจารย์ในวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย จนได้ผลของคะแนน นำผลคะแนนที่ได้จากการสอบถามมาทำการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของสาเหตุปัญหาโดยการหาค่าดัชนีความสำคัญ (Importance Index) ซึ่งรายละเอียดแบบสอบถามมี 2 ส่วน คือ

- ส่วนที่ 1 เป็นการชี้แจงวัตถุประสงค์ของผู้ทำการวิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญเข้าใจและเป็นการขออนุญาตผู้เชี่ยวชาญในการจัดทำแบบสอบถาม
- ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของแบบสอบถาม แบ่งเป็น 3 ส่วนย่อย
  1. เป็นการถามข้อมูลทั่วไปของผู้สัมภาษณ์ เช่น ชื่อ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน เป็นต้น โดยผู้วิจัยจะไม่ทำการเปิดเผยข้อมูลส่วนนี้ในงานวิจัย
  2. เป็นส่วนของตัวคำถามโดยแบ่งเป็น 4 หัวข้อใหญ่ คือ ปัจจัยที่เกี่ยวกับคน ปัจจัยที่เกี่ยวกับเครื่องจักร ปัจจัยที่เกี่ยวกับวิธีการ และปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม
  3. เป็นส่วนข้อเสนอแนะเพื่อเปิดให้ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำกับผู้ทำวิจัยได้อย่างอิสระมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.8 การประมวลผลการวิเคราะห์

โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์สำหรับการวิจัยทางสังคม (Statistic Package for the Social Science : SPSS) เพื่อประมวลผลในรูปแบบร้อยละความถี่ แล้วแสดงผลเป็นแผนภูมิแท่ง แผนภูมิมวงกลม และตารางแสดงผล โดยแยกวิธีวิเคราะห์ ดังนี้

1. สำหรับปัจจัยที่มีผลกระทบทำให้ปั่นจั่นหอบสูงเกิดการวิบัติ ใช้มาตราวัดแบบลิเกิร์ต (Likert Scale) โดยจะทำการถ่วงน้ำหนักของปัจจัยต่าง ๆ ที่อาจทำให้เกิดการวิบัติของปั่นจั่นหอบสูง โดยเรียงลำดับคะแนนแสดงระดับผลกระทบมากที่สุดเป็นอันดับที่ 5 และ อันดับที่ 1 คือมีผลกระทบ น้อยที่สุดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 มาตราวัดระดับ

ระดับการเกิดของปัญหา	คะแนน
เกิดปัญหาทุกครั้ง	5
เกิดปัญหามาน้อย	4
เกิดปัญหามานกลาง	3
เกิดปัญหามาน้อยนัก	2
ไม่เกิดปัญหา	1

2. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างโดยหาค่าความถี่และร้อยละ  
 3. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันเพื่อดูว่าความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เป็นไปในทางเดียวกันหรือไม่ โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันต้องไม่เกิน 0.5 ใช้สมการที่ 3.2 ดังต่อไปนี้

$$\text{สัมประสิทธิ์ความแปรผัน} = \frac{\text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน}}{\text{ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ}} \quad (3.2)$$

4. วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการวิบัติของปั่นจั่นหอบสูงโดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญ วิเคราะห์และจัดลำดับของน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย โดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญ (เทียบเคียง Lehman, 1989) ดังแสดงในสมการที่ 3.3 ต่อไปนี้

$$\text{ดัชนีความสำคัญ} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ}}{\text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน}} \quad (3.3)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (3.4)$$

โดยที่  $\bar{x}$  = ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ

$x_i$  = น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยกลุ่มที่  $i$

$i$  = กลุ่มตัวอย่างที่ 1,2,3, ...,  $n$

$n$  = จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3.5)$$

โดยที่  $S.D.$  = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{x}$  = ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ

$x_i$  = น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยของกลุ่มตัวอย่างที่  $i$

$i$  = กลุ่มตัวอย่างที่ 1,2,3, ...,  $n$

$n$  = จำนวนของข้อมูลทั้งหมด

5. โดยการวิเคราะห์ระดับปัญหาด้วยค่าเฉลี่ย และได้กำหนดความหมายของการแปลงผลทางสถิติ เพื่อจะจัดกลุ่มของระดับปัจจัยให้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น โดยอาศัยใช้เกณฑ์การคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น ในการพิจารณาค่าเฉลี่ยโดยการแบ่งช่วงค่าเฉลี่ย (พรพิมล คงนิม , 2554) ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ค่าเฉลี่ยโดยการแบ่งตามช่วงค่าเฉลี่ย

ระดับการเกิดปัญหา	ช่วงค่าเฉลี่ยระหว่าง
มากที่สุด	4.21-5.00
มาก	3.41-4.20
ปานกลาง	2.61-3.40
น้อย	1.81-2.60
น้อยที่สุด	1.00-1.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

จากการวิจัยในหัวข้อเรื่องการศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดทาวเวอร์เครนล้มได้มีการแจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 30 ท่าน เป็นชาย 27 ท่าน เป็นหญิง 3 ท่าน โดยแบ่งเป็น 5 ฝ่าย ฝ่ายละ 6 ท่าน คือ ฝ่ายเจ้าของบริษัทปั้นจั่นหอสูง ฝ่ายวิศวกร ฝ่ายผู้รับเหมา ฝ่ายผู้ควบคุมความปลอดภัย และฝ่ายอาจารย์ในวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ซึ่งได้มีการแสดงผลการดำเนินงานดังแสดงในบทนี้

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยในแต่ละด้าน

##### 4.1.1 ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับคน

ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับคนถือเป็นหนึ่งในสี่ปัจจัยหลักที่เรานำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งปัจจัยด้านนี้มีปัจจัยย่อยอยู่ทั้งหมด 29 ปัจจัยซึ่งได้ผลดังแสดงต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการเกิดปัญหา และตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ ของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับคน

ข้อที่	ปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับคน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการเกิดปัญหา	ตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ
1.1	ผู้ควบคุมงานไม่ได้ทำการทดสอบความรู้ของผู้บังคับปั้นจั่น(Crane Operator),ผู้ให้สัญญาณ(Signal Man),ผู้ยึดเกาะวัสดุ(Rigger),ผู้ควบคุมการใช้ปั้นจั่น (Crane Supervisor)	3.23	0.190	ปานกลาง	17.028
1.2	ผู้บังคับปั้นจั่น (Crane Operator), ผู้ให้สัญญาณ (Signal Man), ผู้ยึดเกาะวัสดุ (Rigger), ผู้ควบคุมการใช้ปั้นจั่น (Crane Supervisor) ไม่ได้อบรมตามประกาศของกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน	2.93	0.203	ปานกลาง	14.447
1.3	ผู้ควบคุมงานไม่มีความรู้และประสบการณ์	3.53	0.184	บ่อย	19.199
1.4	ผู้ติดตั้งไม่ได้ติดตั้งตามคำแนะนำของคู่มือการติดตั้งปั้นจั่น	3.43	0.266	บ่อย	12.927
1.5	ผู้ปฏิบัติการขาดความเอาใจใส่และมีความประมาท เลินเล่อ	3.77	0.257	บ่อย	14.669
1.6	การสื่อสารที่ผิดพลาดระหว่างผู้ปฏิบัติงาน	3.53	0.171	บ่อย	20.652
1.7	ผู้ปฏิบัติงานทำงานข้ามขั้นตอนที่กำหนดไว้จากคู่มือหรือวิธีการที่ปลอดภัย	3.63	0.232	บ่อย	15.638
1.8	ปฏิบัติงานโดยไม่มีเจ้าหน้าที่ควบคุมความปลอดภัยดูแล	2.77	0.207	ปานกลาง	13.350
1.9	วิศวกรควรตรวจรับรองความปลอดภัยและการทดสอบประสิทธิภาพของปั้นจั่น (ปจ.1) ไม่มีความรู้และประสบการณ์	2.87	0.229	ปานกลาง	12.540

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการเกิดปัญหา และตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ ของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับคน

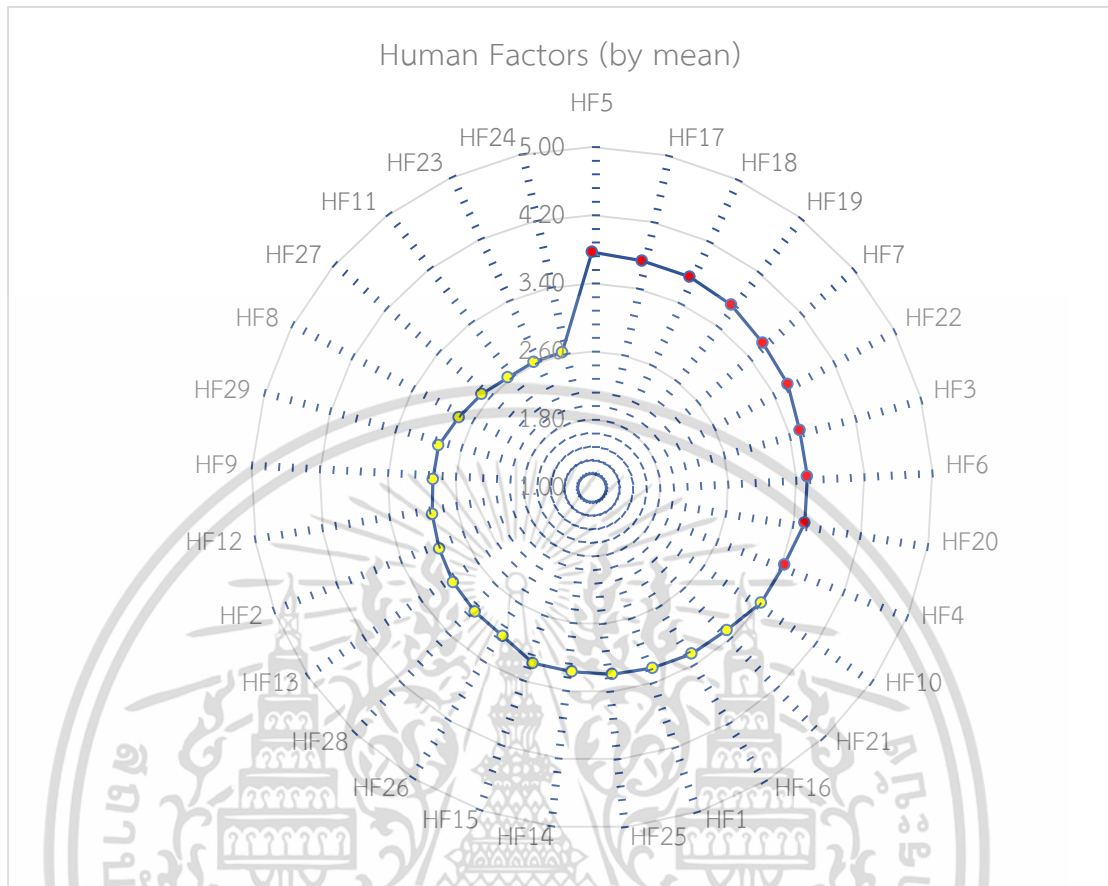
ข้อที่	ปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับคน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการเกิดปัญหา	ตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ
1.10	ใช้ความชำนาญของช่างเทคนิคเพียงอย่างเดียว เช่น ในกรณีที่ปั้นจั่นไม่มีคู่มือประกอบการติดตั้ง ผู้ติดตั้งจึงใช้ความชำนาญของตนเองในการติดตั้ง	3.40	0.252	ปานกลาง	13.498
1.11	ผู้ติดตั้งลวดสลิงสลัดฝั่ง	2.63	0.200	ปานกลาง	13.135
1.12	ผู้บังคับปั้นจั่นทำการหมุนปั้นจั่น (Swing) เร็วขณะยกสิ่งของ	2.90	0.205	ปานกลาง	14.120
1.13	ผู้บริหารโครงการไม่ให้การสนับสนุน เช่น ละเลยต่อการเพิ่มรายจ่ายในการซื้ออุปกรณ์เปลี่ยน	2.97	0.260	ปานกลาง	11.395
1.14	ผู้ตรวจสอบขาดการตรวจสอบสภาพปั้นจั่นก่อนและหลังใช้งาน และตามระยะเวลาที่กำหนด 3 หรือ 6 เดือน	3.17	0.215	ปานกลาง	14.738
1.15	ผู้ปฏิบัติงานมีการแก้ไขและดัดแปลงโครงเสาเครน	3.17	0.235	ปานกลาง	13.458
1.16	วิศวกรออกแบบฐานรองรับปั้นจั่นไม่มั่นคง	3.27	0.283	ปานกลาง	11.527
1.17	ผู้บังคับปั้นจั่นใช้งานปั้นจั่นในขณะที่ไม่พร้อมใช้งาน หรือฝืนสมรรถนะของปั้นจั่น	3.73	0.262	บ่อย	14.232
1.18	ผู้บังคับปั้นจั่นทำการใช้ปั้นจั่นผิดวิธี เช่น ใช้ในการดึง	3.73	0.219	บ่อย	17.019
1.19	ไม่มีการตรวจสอบสภาพอุปกรณ์การยก เช่น ตะขอ(Hook) ลวดสลิง (Wire Rope Sling) โซ่(Chain Sling)	3.70	0.199	บ่อย	18.634

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการเกิดปัญหา และตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ ของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับคน

ข้อที่	ปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับคน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการเกิดปัญหา	ตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ
1.20	ไม่มีการตรวจสอบสลักเกลียว (Bolt) ทั้งเสาโครงสร้างและส่วนประกอบของปั้นจั่น เช่น สลักเกลียวขาด หรือสลักเกลียวหลุด	3.53	0.229	บ่อย	15.456
1.21	ไม่มีการตรวจสอบพิกัดค่าความปลอดภัยในการใช้งาน (Working Load Limit : WLL) ของอุปกรณ์ช่วยยก เช่น ตะขอ ลวดสลิง โซ่ เชือก ห่วงใส่สลัก รอกโซโซ่ เชือก ห่วงใส่สลัก รอกโซ่	3.30	0.210	ปานกลาง	15.728
1.22	ไม่มีการตรวจสอบสภาพระบบไฟฟ้าควบคุม เช่น Limit Switch	3.60	0.212	บ่อย	16.960
1.23	ไม่มีการควบคุมให้มีลวดสลิงเหลืออยู่ในม้วนสลิงไม่น้อยกว่า 2 รอบตลอดเวลาที่ปั้นจั่นทำงาน	2.63	0.237	ปานกลาง	11.097
1.24	ไม่มีการกำหนดอายุการใช้งานของลวดสลิง	2.63	0.176	ปานกลาง	14.957
1.25	ใช้สลิงผ้าใยสังเคราะห์/สลิงอ่อน(Webbing Sling) ไม่ตรงตาม ค่าพิกัดยกอย่างปลอดภัย (SWL: Safe Working Load)	3.20	0.227	ปานกลาง	14.102
1.26	การใช้ห่วงสลัก(Shackles)ผิดประเภท	3.03	0.212	ปานกลาง	14.333

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการเกิดปัญหา และตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ ของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับคน

ข้อที่	ปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับคน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับการเกิด ปัญหา	ตัวชี้วัดน้ำหนัก ความสำคัญ
1.27	ผู้ควบคุมปั้นจั่นไม่มีการตรวจสอบสภาพปั้นจั่นหลังจากหยุดทำงานเนื่องจากมีฝนตกหรือพายุ	2.70	0.153	ปานกลาง	17.676
1.28	ไม่มีการตรวจสอบมุมมองศาระหว่างอุปกรณ์สำหรับการผูก มัด หรือยึดโยง	3.00	0.192	ปานกลาง	15.642
1.29	ไม่มีการทดสอบยกน้ำหนัก(Test-Load) หลังจากการเปลี่ยนอุปกรณ์การยกโดยวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ	2.87	0.243	ปานกลาง	11.786



รูปที่ 4.1 แผนภูมิเรดาร์บอกค่าเฉลี่ยของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับคน

โดย HF คือ Human Factors

จากตารางที่ 4.1 และ รูปที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับคนที่ทำให้มีโอกาสดเกิดเครนล้มมากที่สุดนั้นคือ ผู้ปฏิบัติการขาดความเอาใจใส่และมีความประมาท เลินเล่อ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทุกท่านกล่าวเป็นเสียงเดียวกันว่าเหตุที่เกิดขึ้นหลายๆครั้งที่ผ่านมา ส่วนหนึ่งมาจากความประมาทของผู้ปฏิบัติการ รองลงมาคือ ผู้บังคับปั้นจั่นใช้งานปั้นจั่นในขณะที่ไม่พร้อมใช้งาน หรือฝืนสมรรถนะของปั้นจั่น และ ผู้บังคับปั้นจั่นทำการใช้ปั้นจั่นผิดวิธี เช่น ใช้ในการดึง ส่วนปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับคนที่ส่งผลน้อยที่สุดคือ ไม่มีการกำหนดอายุการใช้งานของลวดสลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.2 ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักร

ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักรเราได้นำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งปัจจัยด้านนี้มีปัจจัยย่อยอยู่ทั้งหมด 2 ส่วนด้วยกันคือส่วนที่เป็นทางโครงสร้างของเสา และบูมทั้งหมด 6 ปัจจัยย่อย และอีกส่วนคือส่วนของอุปกรณ์ช่วยยก หรือ Lifting gear ทั้งหมด 7 ปัจจัยย่อย ได้ผลดังแสดงต่อไปนี้



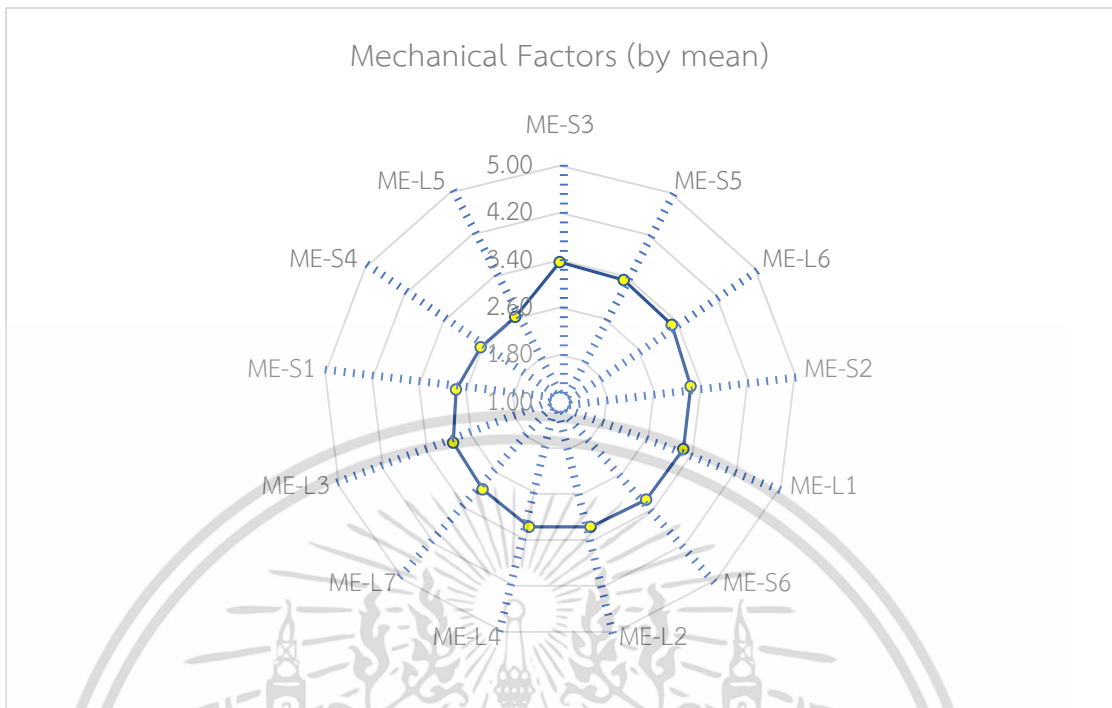
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการเกิดปัญหา และตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ ของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักร

ข้อที่	ปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักร	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการเกิดปัญหา	ตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ
<b>ทางโครงสร้างของโครงเสาและบวม</b>					
2.1.1	โครงถักเหล็กของเสาหรือแขนปั้นจั่นเป็นสนิม	2.77	0.196	ปานกลาง	14.127
2.1.2	ฐานรากหรือฐานรองรับปั้นจั่นไม่แข็งแรง	3.23	0.261	ปานกลาง	12.378
2.1.3	ส่วนประกอบหรือชิ้นส่วน (Members) ของโครงเสาและบวมมีสภาพ บิดงอ เบี้ยว หรือเป็นสนิม	3.37	0.237	ปานกลาง	14.191
2.1.4	สภาพสัญญาณไฟหรือเสียงของปั้นจั่นชำรุดหรือใช้งานได้ไม่สมบูรณ์	2.63	0.200	ปานกลาง	13.135
2.1.5	มีรอยร้าวที่ตัวโครงสร้างของเสาและบวม	3.33	0.268	ปานกลาง	12.420
2.1.6	มีการตั้งหรือนอนบวมที่ไม่ถูกต้อง	3.20	0.246	ปานกลาง	12.990
<b>อุปกรณ์ช่วยยก(Lifting gear)</b>					
2.2.1	โซ่หรือลวดสลิงสำหรับยกของเปลี่ยนรูป เช่น มีสภาพบิดงอ เบี้ยว หรือเป็นสนิม	3.23	0.207	ปานกลาง	15.602
2.2.2	ตะขอ(Hook)สำหรับยกของไม่มีชุดล็อกป้องกันลวดสลิงหลุดจากตะขอ (Safety latch)	3.17	0.225	ปานกลาง	14.054

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการเกิดปัญหา และตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ ของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักร

ข้อที่	ปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักร	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการเกิดปัญหา	ตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ
2.2.3	ทางเดินหรือบันไดลิงที่ไวกั้นไปตรวจบันจันไม่มีราวกันตก	2.93	0.244	ปานกลาง	12.014
2.2.4	อุปกรณ์ช่วยยก(Lifting gear) หรือกระเช้า(Basket) มีสภาพไม่ปลอดภัยหรือไม่เหมาะสมกับงาน	3.17	0.220	ปานกลาง	14.384
2.2.5	สภาพการส่งกำลังของพลังงานไฟฟ้า มีสภาพไม่ปลอดภัย เช่น การไม่ต่อสายดิน	2.63	0.217	ปานกลาง	12.135
2.2.6	สลิงผ้าใบมีสภาพไม่พร้อมใช้งาน เช่น ชำรุด มีรอยบาก รอยถลอก หรือใช้งานไม่ตรงกับพิกัดค่าความปลอดภัยในการใช้งาน (Working Load Limit : WLL)	3.30	0.250	ปานกลาง	13.209
2.2.7	อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับยึดข้อต่อต่างๆเป็นสนิม	2.97	0.195	ปานกลาง	15.240



รูปที่ 4.2 แผนภูมิเรดาร์บอกค่าเฉลี่ยของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักร

โดย ME-S หมายถึง ส่วนของโครงสร้างเสา (Mass) และบูม (Boom)

จากตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักรที่ทำให้มีโอกาสเกิดครนล้มมากที่สุดนั้นคือ ส่วนประกอบหรือชิ้นส่วน (Members) ของโครงเสาและบูมมีสภาพ บิด งอ เบี้ยว หรือเป็นสนิม รองลงมาคือ มีรอยร้าวที่ตัวโครงสร้างของเสาและบูม และน้อยสุดคือ สภาพการส่งกำลังของพลังงานไฟฟ้า มีสภาพไม่ปลอดภัย เช่น การไม่ต่อสายดิน

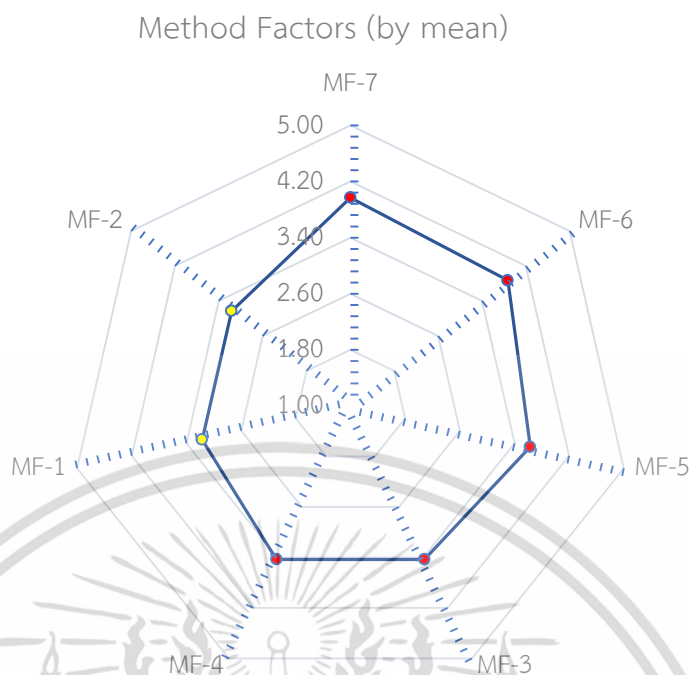
#### 4.1.3 ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับวิธีการ

ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับวิธีการเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่เรานำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งปัจจัยด้านนี้มีปัจจัยย่อยอยู่ทั้งหมด 7 ปัจจัยซึ่งได้ผลดังแสดงต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการเกิดปัญหา และตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับวิธีการ

ข้อที่	ปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับวิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการเกิดปัญหา	ตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ
3.1	ไม่มีตารางพิกัดโหลด(Load Chart) ของปั้นจั่นนั้นๆในการทำงาน	3.17	0.215	ปานกลาง	14.738
3.2	วิธีการยกของหนักโดยที่ลวดสลิงไม่อยู่ในแนวตั้ง	3.17	0.230	ปานกลาง	13.747
3.3	การยึดโยง ผูก หรือ มัดผิดวิธีการ	3.43	0.213	น้อย	16.140
3.4	วิธีการยัดระหว่างปั้นจั่นและตัวอาคารห่างเกินจนทำให้เสายึดโก่ง	3.43	0.243	น้อย	14.130
3.5	วิธีการยก ลาก วัสดุน้ำหนักเกินพิกัดและรัศมีแขนปั้นจั่น	3.63	0.265	น้อย	13.725
3.6	ขั้นตอนการเพิ่มความสูงของปั้นจั่น เช่น มีการทำงานของปั้นจั่นขณะเพิ่มความสูง หรือไม่ได้ทำการปรับน้ำหนักสองข้างของแขนปั้นจั่นให้สมดุล	3.87	0.257	น้อย	15.045
3.7	วิธีการประกอบ ติดตั้ง รื้อถอน ผิดวิธีการ	3.97	0.265	น้อย	14.984

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 แผนภูมิเรดาร์บอกค่าเฉลี่ยของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับวิธีการ

โดย MF หมายถึง Method factors

จากตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับวิธีการที่ทำให้มีโอกาสเกิดครนล้มมากที่สุดนั่นคือ วิธีการประกอบ ติดตั้ง รื้อถอน ผิดวิธีการ ซึ่งข้อนี้ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากหากทำผิดขั้นตอนเพียงเล็กน้อยอาจส่งผลให้ครนล้มได้สูง และปัจจุบันในประเทศไทยส่วนมากใช้ของมือสอง การใช้ของมือสองนี้ในบางครั้งยังมีคู่มือการติดตั้งไม่ครบหรือบางครั้งเป็นภาษาต่างประเทศ ส่งผลให้การติดตั้งตามขั้นตอนนั้นผิดวิธีหรือผิดขั้นตอนได้หากผู้ติดตั้งไม่ได้ศึกษาคู่มืออย่างละเอียด รองลงมาคือ ขั้นตอนการเพิ่มความสูงของปั้นจั่น เช่น มีการทำงานของปั้นจั่นขณะเพิ่มความสูง หรือไม่ได้ทำการปรับน้ำหนักสองข้างของแขนปั้นจั่นให้สมดุล ขั้นตอนนี้ถือเป็นขั้นตอนที่ละเอียดอ่อนอย่างมาก เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ต้องมีการนำชิ้นส่วนของปั้นจั่นมาต่อเติมเพื่อเพิ่มความสูง หากช่างผู้ทำการเพิ่มละเลยต่อการปรับน้ำหนัก หรือไม่ได้สั่งหยุดการทำงานของปั้นจั่นก่อนอาจเป็นอันตรายทั้งต่อผู้บังคับปั้นจั่นและช่างที่ทำการเพิ่มความสูงอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

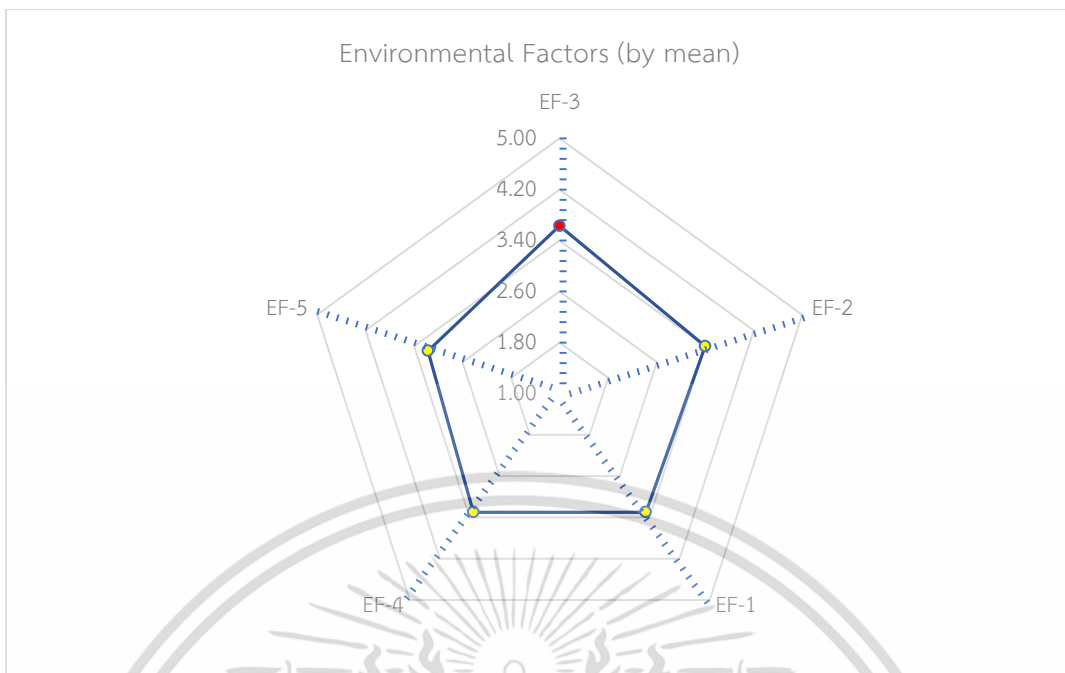
#### 4.1.4 ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยสุดท้ายที่เรานำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งปัจจัยด้านนี้มีปัจจัยย่อยอยู่ทั้งหมด 5 ปัจจัยซึ่งได้ผลดังแสดงต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการเกิดปัญหา และตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	ปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการเกิดปัญหา	ตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ
4.1	บริเวณที่ปั่นจั่นทำงานมีสภาพแวดล้อมที่มีมืดหรือสว่างจ้า	3.30	0.215	ปานกลาง	15.333
4.2	บริเวณโดยรอบมีสิ่งกีดขวางเป็นเหตุให้ลวดสลิงไปเกี่ยวสิ่งของขณะยก-ย้าย	3.40	0.218	ปานกลาง	15.624
4.3	แรงลมตีขณะยกวัสดุขึ้นสูง	3.63	0.182	น้อย	19.912
4.4	การทำงานใกล้สายไฟฟ้าแรงสูงหรือคลื่นโทรคมนาคม	3.30	0.240	ปานกลาง	13.724
4.5	สภาพแวดล้อมอาคารข้างเคียงที่อยู่ใกล้กับปั่นจั่น หรือข้อจำกัดเรื่องพื้นที่การทำงาน	3.17	0.167	ปานกลาง	19.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แผนภูมิเรดาร์บอกค่าเฉลี่ยของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

โดย EF หมายถึง Environmental factors

จากตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่ทำให้มีโอกาสเกิดครนล้มมากที่สุดนั้นคือ แรงลมตีขณะยกวัสดุขึ้นสูง รองลงมาคือ การทำงานใกล้สายไฟฟ้าแรงสูงหรือคลื่นโทรคมนาคม ในข้อนี้ผู้เชี่ยวชาญกล่าวว่า การทำงานใกล้สายไฟฟ้าแรงสูงหรือคลื่นโทรคมนาคมจะส่งผลให้ การส่งสัญญาณระหว่างผู้ปฏิบัติการมีปัญหา หรือบางครั้งอาจส่งผลให้การทำงานของ Limit Switch มีปัญหาได้

## 4.2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยหลัก

จากปัจจัยย่อยของแต่ละด้านได้นำมาหาค่าเฉลี่ยรวมของแต่ละด้าน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการเกิดปัญหา และตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ ซึ่งได้ผลดังแสดงต่อไปนี้

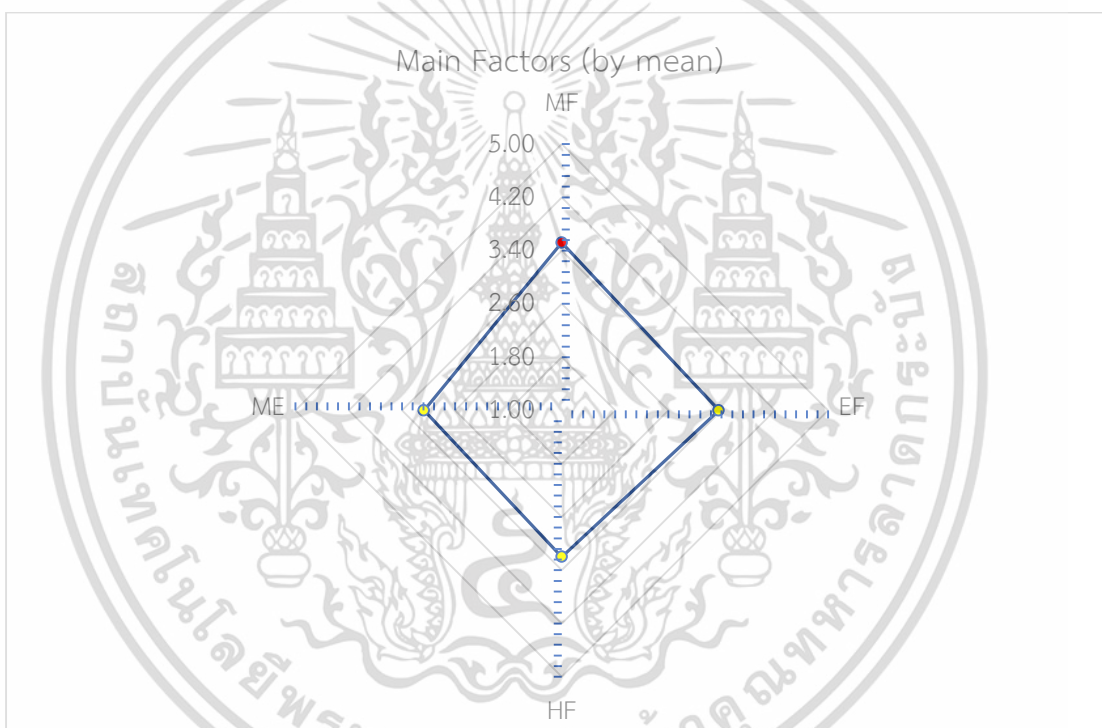
ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการเกิดปัญหา และตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักในแต่ละด้าน

ข้อที่	ปัจจัยหลัก	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการเกิดปัญหา	ตัวชี้วัดน้ำหนักความสำคัญ
1	ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับคน	3.20	0.15	ปานกลาง	21.333

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการเกิดปัญหา และตัวชี้วัดน้ำหนัก  
ความสำคัญ ของปัจจัยหลักในแต่ละด้าน

ข้อที่	ปัจจัยหลัก	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับการ เกิดปัญหา	ตัวชี้วัดน้ำหนัก ความสำคัญ
2	ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับ เครื่องจักร	3.07	0.18	ปานกลาง	17.056
3	ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับวิธีการ	3.52	0.21	น้อย	16.762
4	ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อม	3.36	0.17	ปานกลาง	19.765



รูปที่ 4.5 แผนภูมิเรดาร์บอกค่าเฉลี่ยของปัจจัยหลักในแต่ละด้าน

จากตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของปัจจัยในแต่ละด้านที่ทำให้มีโอกาสเกิดครนล้มมากที่สุดนั่นคือ ปัจจัยทางด้านวิธีการ รองลงมาคือสิ่งแวดล้อม คน และเครื่องจักรตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

ในการศึกษาเรื่องปัจจัยที่ทำให้เกิดทาวเวอร์เครนล้มในครั้งนี้ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญโดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 30 ท่าน เป็นผู้ชาย 27 ท่าน ผู้หญิง 3 ท่าน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญถูกแบ่งออกเป็น 5 ฝ่าย ฝ่ายละ 6 ท่าน คือ ฝ่ายเจ้าของบริษัท ปั่นจั่นหอสุง ฝ่ายวิศวกร ฝ่ายผู้รับเหมา ฝ่ายผู้ควบคุมความปลอดภัย และฝ่ายอาจารย์ในวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย โดยในแบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 4 ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดทาวเวอร์เครนล้มได้ คือ คน เครื่องจักร วิธีการ และสิ่งแวดล้อม โดยมีการนำเสนอผลการศึกษาเป็น 6 หัวข้อดังนี้

1. ผลการศึกษาปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับคน
2. ผลการศึกษาปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักร
3. ผลการศึกษาปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับวิธีการ
4. ผลการศึกษาปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
5. ผลการศึกษาปัจจัยหลักโดยรวม
6. ผลการศึกษาจากค่าดัชนีความสำคัญ

##### 5.1.1 ผลการศึกษาปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับคน

ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับคนเป็นด้านที่มีปัจจัยย่อยมากที่สุดซึ่งมีถึง 29 ปัจจัยย่อย เนื่องจากการทำงานกับเครื่องจักรนั้นต้องใช้คนหลายฝ่าย ทั้งผู้บังคับ ผู้ให้สัญญาณ ผู้ยึดเกาะ และผู้ควบคุม โดยจากการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับคนที่ส่งผลกระทบมากที่สุด 5 อันดับแรกคือ

1. ผู้ปฏิบัติการขาดความเอาใจใส่และมีความประมาท เลินเล่อ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.77 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์มาก
2. มีปัจจัยที่เท่ากันอยู่ 2 ข้อ ซึ่งมีคะแนน 3.73 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ มาก คือ
  - 2.1 ผู้บังคับปั่นจั่นใช้งานปั่นจั่นในขณะที่ไม่พร้อมใช้งาน หรือฝืนสมรรถนะของปั่นจั่น
  - 2.2 ผู้บังคับปั่นจั่นทำการใช้ปั่นจั่นผิดวิธี เช่น ใช้ในการดึง
3. ไม่มีการตรวจสอบสภาพอุปกรณ์การยก เช่น ตะขอ (Hook), ลวดสลิง (Wire Rope Sling), โซ่ (Chain Sling), สลิงผ้าใยสังเคราะห์ (Webbing Sling), ห่วงใส่สลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Shackles), รอกโซ่ (Chain Block) มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.70 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์มาก

4. ผู้ปฏิบัติงานทำงานข้ามขั้นตอนที่กำหนดไว้จากคู่มือหรือวิธีการที่ปลอดภัย มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.63 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์มาก
5. ไม่มีการตรวจสอบสภาพระบบไฟฟ้าควบคุม เช่น Limit Switch มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.60 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์มาก

### 5.1.2 ผลการศึกษาปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักร

ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักรแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆคือ ส่วนของโครงสร้างเสาและบวม และอีกส่วนคือ ส่วนของอุปกรณ์ช่วยยก ซึ่งมีปัจจัยย่อยทั้งหมด 13 ข้อ โดยจากการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักรที่ส่งผลกระทบต่อมากที่สุด 5 อันดับแรกคือ

1. ส่วนประกอบหรือชิ้นส่วน (Members) ของโครงสร้างเสาและบวมมีสภาพ บิด งอ เบี้ยว หรือเป็นสนิม มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.37 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง
2. มีรอยร้าวที่ตัวโครงสร้างของเสาและบวม มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.33 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง
3. สลิงผ้าใบมีสภาพไม่พร้อมใช้งาน เช่น ชำรุด มีรอยบาก รอยถลอก หรือใช้งานไม่ตรงกับพิกัดค่าความปลอดภัยในการใช้งาน (Working Load Limit : WLL) มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.30 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง
4. มีปัจจัยที่เท่ากันอยู่ 2 ข้อ ซึ่งมีคะแนน 3.23 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ ปานกลางคือ
  - 4.1 ฐานรากหรือฐานรองรับปั่นจั่นไม่แข็งแรง
  - 4.2 โข่หรือลวดสลิงสำหรับยกของเปลี่ยนรูป เช่น มีสภาพบิด งอ เบี้ยว หรือเป็นสนิม
5. มีการตั้งหรือนอนบวมที่ไม่ถูกต้อง มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.20 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

### 5.1.3 ผลการศึกษาปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับวิธีการ

ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับวิธีการมีปัจจัยย่อยอยู่ 7 ปัจจัย โดยจากการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักรมีการเรียงลำดับการเกิดปัญหาจากมากไปน้อยได้ดังนี้

1. วิธีการประกอบ ติดตั้ง รื้อถอน ผิดวิธีการ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.97 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ขั้นตอนการเพิ่มความสูงของบ้นจั่น เช่น มีการทำงานของบ้นจั่นขณะเพิ่มความสูง หรือไม่ได้ทำการปรับน้ำหนักสองข้างของแขนบ้นจั่นให้สมดุล มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.87 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ มาก
3. วิธีการยก ลาก วัสดุน้ำหนักเกินพิกัดและรัศมีแขนบ้นจั่น มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.63 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ มาก
4. มีปัจจัยที่เท่ากันอยู่ 2 ข้อ ซึ่งมีคะแนน 3.43 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ มาก คือ
  - 4.1 วิธีการยึดระหว่างบ้นจั่นและตัวอาคารห่างเกินจนทำให้เสายึดโก่ง
  - 4.2 การยึดโยง ผูก หรือ มัดผิดวิธีการ
5. มีปัจจัยที่เท่ากันอยู่ 2 ข้อ ซึ่งมีคะแนน 3.17 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ ปานกลางคือ
  - 5.1 วิธีการยกของหนักโดยที่ลวดสลิงไม่อยู่ในแนวตั้ง
  - 5.2 ไม่มีตารางพิกัดโหลด(Load Chart) ของบ้นจั่นนั้นๆในการทำงาน

#### 5.1.4 ผลการศึกษาปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมีปัจจัยย่อยอยู่ 5 ปัจจัย โดยจากการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมีการเรียงลำดับการเกิดปัญหาจากมากไปน้อยได้ดังนี้

1. แรงแลมตีขณะยกวัสดุขึ้นสูง มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.63 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ มาก
2. บริเวณโดยรอบมีสิ่งกีดขวางเป็นเหตุให้ลวดสลิงไปเกี่ยวสิ่งของขณะยก-ย้าย มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.40 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ มาก
3. มีปัจจัยที่เท่ากันอยู่ 2 ข้อ ซึ่งมีคะแนน 3.30 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ ปานกลางคือ
  - 3.1 บริเวณที่บ้นจั่นทำงานมีสภาพแวดล้อมที่มีมืดหรือสว่างจ้า
  - 3.2 การทำงานใกล้สายไฟฟ้าแรงสูงหรือคลื่นโทรคมนาคม
4. สภาพแวดล้อมอาคารข้างเคียงที่อยู่ใกล้กับบ้นจั่น หรือข้อจำกัด เรื่องพื้นที่การทำงาน มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.17 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

#### 5.1.5 ผลการศึกษาปัจจัยหลักโดยรวม

จากปัจจัยหลักทั้ง 4 ปัจจัยที่ได้ศึกษาพบว่า สามารถเรียงลำดับปัจจัยที่ระดับการเกิดปัญหาจากมากไปน้อยได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับวิธีการ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.52 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ มาก
2. ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักร มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.36 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง
3. ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับคน มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.20 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง
4. ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.07 ซึ่งมีระดับการเกิดปัญหาอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

### 5.1.6 ผลการศึกษาจากค่าดัชนีความสำคัญ

จากการนำแบบสอบถามที่ให้ผู้เชี่ยวชาญทำ มาวิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์การแปรปรวน โดยมีค่าเท่ากับ 0.961398 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่แบบสอบถามมีความเชื่อถือได้สูงมาก จากนั้นนำข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์การแปรปรวนไปทำการวิเคราะห์ด้วยค่าดัชนีความสำคัญ โดยในปัจจัยที่เกี่ยวกับคนมีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุดเท่ากับ 21.333 โดยรองลงมาเป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม 19.765 ปัจจัยที่เกี่ยวกับเครื่องจักร 17.056 และสุดท้ายเป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับวิธีการ 16.762 โดยถ้าสังเกตโดยละเอียดในหัวข้อย่อย 3 อันดับแรกจะเป็นหัวข้อที่ 1.6 การสื่อสารผิดพลาดระหว่างผู้ปฏิบัติงาน 20.652 อันดับสองเป็นหัวข้อ 4.3 แรงลมตีขึ้นขณะยกวัสดุ 19.912 และอันดับสามเป็นหัวข้อ 1.3 ผู้ควบคุมงานไม่มีความรู้และประสบการณ์ 19.199

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในหัวข้อเรื่อง การศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดทาวเวอร์เครนล้ม ได้มีการเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ โดยมีการให้ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับปัญหาทาวเวอร์เครนล้มและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม การสนทนาเริ่มต้นด้วยการสอบถามปัญหาว่าแต่ละท่านคิดว่านอกจากในแบบสอบถามตอนที่ 2 ที่เป็นการให้คะแนนระดับการเกิดปัญหาในปัจจัยย่อยในด้านต่าง ๆ แล้ว ยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกหรือไม่ นั่น ซึ่งผู้ร่วมสนทนาได้ให้ข้อเสนอแนะที่น่าสนใจ พอสรุปได้ดังนี้

#### ด้านปัจจัยที่เกี่ยวกับคน

- ในเรื่องของผู้บริการโครงการ นอกจากไม่ให้การสนับสนุนในส่วนของการค่าใช้จ่ายด้านป็นจันอย่างเหมาะสมแล้วนั้น ผู้บริหารโครงการยังไม่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคลื่อนย้ายบับจันอย่างถูกวิธีและไม่ให้ความสำคัญกับการอบรมผู้ที่ทำงานร่วมกับบับจัน และยังเลือกใช้งานเครื่องจักรที่ราคาถูกแต่ไม่เหมาะกับสถานที่ทำงานนั้น ๆ

- ผู้ปฏิบัติงานยังขาดความรู้ทางด้านภาษาทำให้การทำงานตามคู่มือของบับจันนั้นทำได้ยากเนื่องจากคู่มือเป็นภาษาต่างประเทศ จึงควรมีการจัดทำคู่มือภาษาไทยให้ตรงกับชนิดและรุ่นของบับจันนั้น ๆ เพื่อการทำงานที่ถูกต้องและปลอดภัยมากขึ้น
- ควรมีการเพิ่มโทษและบังคับใช้กฎหมายอย่างเคร่งครัดเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความตระหนักถึงความปลอดภัยเป็นหลัก และกลัวตัวกฎหมายจะได้ปฏิบัติงานด้วยความไม่ประมาท
- วิศวกรที่ควบคุมงาน ต้องเข้าใจทั้งเรื่องการใช้งาน การติดตั้งและเคลื่อนย้ายบับจันโดยละเอียด
- ควรมีการจัดให้มีการศึกษาเกี่ยวกับบับจันอย่างละเอียดภายในชั้นเรียน เพื่อให้นักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบับจันมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถทราบถึงสาเหตุของปัญหาได้ไว และอาจทำให้ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากบับจันได้มากยิ่งขึ้น
- ภาครัฐยังให้ความสำคัญกับต้นทุนทางด้านฐานรากฝั่งทิ้งไม่มากพอ ( ภาครัฐในที่นี้หมายถึง กระทรวง กรม ต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกับบับจัน )

#### ด้านปัจจัยที่เกี่ยวกับเครื่องจักร

- สภาพของบับจันโดยรวมที่มีการชำรุด หรือเสียหายเพียงเล็กน้อย อาจมีสิทธิ์ทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้หากไม่มีการซ่อมบำรุงให้เรียบร้อยก่อนการใช้งาน
- ควรมีการกำหนดไว้ในข้อกำหนดว่าเครื่องจักรที่อายุมากกว่า 20 ปีไม่ให้นำมาใช้งาน
- การดัดแปลงเครื่องจักรในบางชิ้นส่วนเนื่องจากเครื่องจักรเป็นของมือสองที่อาจทำให้อุปกรณ์บางชิ้นมาไม่ครบนั้น อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้หากไม่ได้รับการตรวจสอบโดยละเอียด
- ในบางครั้ง Bolt ที่ยึดฝังไว้ในตัวฐานรากของบับจันเกิดการถอนหรือหลุดออกมาเพียงตัวเดียว อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้

#### ด้านปัจจัยที่เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการปฏิบัติงาน

- ขั้นตอนการเพิ่มความสูงนั้นอันตรายอย่างมาก หากทำงานผิดพลาดเพียงเล็กน้อยอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การปฏิบัติงานตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัดคือการปฏิบัติที่ดีและปลอดภัยที่สุดในการทำงาน

### ด้านปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

- สภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนในช่วงหน้าฝนของประเทศไทย ที่มีทั้งฝนและลมพายุ อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ ถ้าหากเราลืกรถคอสวิงไว้ ดังนั้นเมื่อมีลมพายุเราต้องปล่อยให้คอสวิงหมุนอย่างอิสระ เพื่อจะได้ไม่ต้านแรงลมซึ่งจะลดการเกิดอุบัติเหตุได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก  
แบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### แบบสัมภาษณ์

#### เรื่อง "การศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดทาวเวอร์เครนล้ม"

แบบสัมภาษณ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลเบื้องต้นในการจัดทำงานค้นคว้าอิสระเรื่อง "การศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดทาวเวอร์เครนล้ม" เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุเครนล้มในประเทศไทย และนำมาวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขและทำการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำอีก ซึ่งผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ต่อท่านในทางใดทางหนึ่งต่อไป จึงขอความกรุณาในการตอบแบบสัมภาษณ์ตามความเป็นจริงโดยที่คำตอบของท่านใช้เฉพาะในการศึกษานี้เท่านั้นท่านจะใช้เวลาประมาณ 10 - 20 นาที ในการตอบคำถามเหล่านี้

ขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

นักศึกษาปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### คำชี้แจงแบบสัมภาษณ์

1. แบบสัมภาษณ์ประกอบด้วย 3 ตอน
2. กรุณาตอบแบบสัมภาษณ์ตามความจริง
3. การตอบคำถามนี้จะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อตัวท่าน เนื่องจากข้อมูลจะถูกเก็บเป็นความลับ
4. กรุณาทำเครื่องหมาย  ลงในช่องสี่เหลี่ยม เพื่อขอทราบข้อมูลของท่าน

### ตอนที่ 1 ประวัติส่วนตัวของท่าน

1. ชื่อ-นามสกุล  
.....
2. เพศ  
 ชาย  หญิง
3. อายุ  
 20-30 ปี  31-40 ปี  41-50 ปี  อื่นๆ .....
4. ระดับการศึกษา  
 ปริญญาตรี  ปริญญาโท  ปริญญาเอก  อื่นๆ .....
5. ตำแหน่งงานปัจจุบัน  
 เจ้าของกิจการป็นจัน  วิศวกร/ผู้ควบคุมงาน  เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน  
 อาจารย์/เจ้าหน้าที่สำนักงานเขต  ผู้รับเหมาที่ทำงานร่วมกับป็นจันหอสุง  
 อื่นๆ.....
6. ประสบการณ์ทำงาน  
 น้อยกว่า 3 ปี  3-6 ปี  7-10 ปี  มากกว่า 10 ปี
7. ท่านทำงานอยู่ในส่วนใดของโครงการ  
 เจ้าของโครงการ  บริษัทที่ปรึกษา  ผู้รับเหมา  อื่นๆ .....
8. จำนวนโครงการที่ท่านมีส่วนร่วมในการทำงานกับป็นจันหอสุง  
จำนวนโครงการ .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตอนที่ 2 การหาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้เกิดทาวเวอร์ครนถล่ม

คำชี้แจงแบบสัมภาษณ์ตอนที่ 2 : โปรดตอบแบบสอบถามตามมุมมองด้านทั่วไปของท่านที่มีต่อปัจจัยต่างๆ โดยการให้คะแนนกับปัญหาที่เกิดขึ้น โดยมีคะแนนดังนี้

คะแนน	ระดับการเกิดปัญหา
1	มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก
2	มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย
3	มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง
4	มีโอกาสดเกิดปัญหามาก
5	มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด

รายการ		ระดับการเกิดปัญหา				
		1	2	3	4	5
1	ปัจจัยที่เกี่ยวกับคน					
1.1	ผู้ควบคุมงานไม่ได้ทำการทดสอบความรู้ของ ผู้บังคับปั้นจั่น (Crane Operator), ผู้ให้สัญญาณ (Signal Man), ผู้ยึดเกาะวัสดุ (Rigger), ผู้ควบคุมการใช้ปั้นจั่น (Crane Supervisor)					
1.2	ผู้บังคับปั้นจั่น (Crane Operator), ผู้ให้สัญญาณ (Signal Man), ผู้ยึดเกาะวัสดุ (Rigger), ผู้ควบคุมการใช้ปั้นจั่น (Crane Supervisor) ไม่ได้อบรมตามประกาศของกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน					
1.3	ผู้ควบคุมงานไม่มีความรู้และประสบการณ์					
1.4	ผู้ติดตั้งไม่ติดตั้งตามคำแนะนำของคู่มือการติดตั้งปั้นจั่น					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ		ระดับการเกิดปัญหา				
		1	2	3	4	5
1.5	ผู้ปฏิบัติการขาดความเอาใจใส่และมีความประมาท เลินเล่อ					
1.6	การสื่อสารที่ผิดพลาดระหว่างผู้ปฏิบัติงาน					
1.7	ผู้ปฏิบัติงานทำงานข้ามขั้นตอนที่กำหนดไว้จากคู่มือหรือ วิธีการที่ปลอดภัย					
1.8	ปฏิบัติงานโดยไม่มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยควบคุมดูแล					
1.9	วิศวกรควรตรวจรับรองความปลอดภัยและการทดสอบ ประสิทธิภาพของปั้นจั่น (ปจ.1) ไม่มีความรู้และ ประสบการณ์					
1.10	ใช้ความชำนาญการของช่างเทคนิคเพียงอย่างเดียว เช่น ใน กรณีที่ปั้นจั่นไม่มีคู่มือประกอบการติดตั้ง ผู้ติดตั้งจึงใช้ ความชำนาญของตนเองในการติดตั้ง					
1.11	ผู้ติดตั้งลวดสลิงติดสลั๊บฝั่ง					
1.12	ผู้บังคับปั้นจั่นทำการหมุนปั้นจั่น (Swing) เร็วขณะยก สิ่งของ					
1.13	ผู้บริหารโครงการไม่ให้การสนับสนุน เช่น ละเลยต่อการ เพิ่มรายจ่ายในการซื้ออุปกรณ์เปลี่ยน					
1.14	ผู้ตรวจสอบขาดการตรวจสอบสภาพปั้นจั่นก่อนและหลังใช้ งานและตามระยะกำหนด 3 หรือ 6 เดือน					
1.15	ผู้ปฏิบัติงานมีการแก้ไขและดัดแปลงโครงเสาเครน					
1.16	วิศวกรออกแบบฐานรองรับปั้นจั่นไม่มั่นคง					
1.17	ผู้บังคับปั้นจั่นใช้ปั้นจั่นในขณะที่ไม่พร้อมใช้งานหรือฝืนสร รณะของปั้นจั่น					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ในวงกว้างโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ		ระดับการเกิดปัญหา				
		1	2	3	4	5
1.18	ผู้บังคับปั้นจั่นทำการใช้ปั้นจั่นผิดวิธี เช่น ใช้ในการดึง					
1.19	ไม่มีการตรวจสอบสภาพอุปกรณ์การยก เช่น ตะขอ (Hook) ลวดสลิง (Wire Rope Sling) โซ่ (Chain Sling) สลิงผ้าใบ (Webbing Sling) ห่วงใส่สลัก (Shackles) รอกโซ่ (Chain Block)					
1.20	ไม่มีการตรวจสอบสลักเกลียว (Bolt) ทั้งเสาโครงสร้างและส่วนประกอบของปั้นจั่น เช่น สลักเกลียวขาด หรือสลักเกลียวหลุด					
1.21	ไม่มีการตรวจสอบพิกัดค่าความปลอดภัยในการใช้งาน (Working Load Limit : WLL) ของอุปกรณ์ช่วยยก เช่น ตะขอ ลวดสลิง โซ่ เชือก ห่วงใส่สลัก รอกโซ่					
1.22	ไม่มีการตรวจสอบสภาพระบบไฟฟ้าควบคุม เช่น Limit Switch					
1.23	ไม่มีการควบคุมให้มีลวดสลิงเหลืออยู่ในม้วนสลิงไม่น้อยกว่า 2 รอบ ตลอดเวลาที่ปั้นจั่นทำงาน					
1.24	ไม่มีการกำหนดอายุการใช้งานของลวดสลิง					
1.25	ใช้สลิงเส้นใยสังเคราะห์ (สลิงผ้าใบ) (Webbing Sling) ไม่ตรงตามค่าความสามารถการยกน้ำหนัก (Working Load Limit)					
1.26	การใช้ห่วงใส่สลัก (Shackles) ผิดประเภท					
1.27	ผู้ควบคุมปั้นจั่นไม่มีการตรวจสอบสภาพปั้นจั่นหลังจากหยุดทำงานเนื่องจากมีฝนตกหรือพายุ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ		ระดับการเกิดปัญหา				
		1	2	3	4	5
1.28	ไม่มีการตรวจสอบมุมมองศาระหว่างอุปกรณ์สำหรับการผูกมัด หรือยึดโยง					
1.29	ไม่มีการทดสอบยกน้ำหนัก (Test-Load) หลังจากการเปลี่ยนอุปกรณ์การยกโดยวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ					
2	<b>ปัจจัยที่เกี่ยวกับเครื่องจักร</b>					
2.1	<b>ทางโครงสร้างของโครงเสาและบวม</b>					
2.1.1	โครงหลักเหล็กของเสาหรือแขนเป็นสนิม					
2.1.2	ฐานรากหรือฐานรองรับปั้นจั่นไม่แข็งแรง					
2.1.3	ส่วนประกอบหรือชิ้นส่วน (Members) ของโครงเสาและบวมมีสภาพบิด งอ เบี้ยว หรือเป็นสนิม					
2.1.4	สภาพสัญญาณไฟหรือเสียงของปั้นจั่นชำรุด หรือใช้งานได้ไม่สมบูรณ์					
2.1.5	มีรอยร้าวที่ตัวโครงสร้างของโครงเสาและบวม					
2.1.6	มีการตั้งหรือนอนบวมที่ไม่ถูกต้อง					
2.2	<b>อุปกรณ์ช่วยยก</b>					
2.2.1	โซ่หรือลวดสลิงสำหรับยกของเปลี่ยนรูป เช่น มีสภาพบิดงอ เบี้ยว หรือเป็นสนิม					
2.2.2	ตะขอ (Hook) สำหรับยกของไม่มีชุดล็อกป้องกันลวดสลิงหลุดจากตะขอ (Safety latch)					
2.2.3	ทางเดินหรือบันไดลิงที่ไต่ขึ้นไปตรวจสอบปั้นจั่นไม่มีราวกันตก					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ		ระดับการเกิดปัญหา				
		1	2	3	4	5
2.2.4	อุปกรณ์ช่วยยก (Lifting Gear) หรือ กระเช้า (Basket) มีสภาพไม่ปลอดภัยหรือไม่เหมาะสมกับงาน					
2.2.5	สภาพการส่งกำลังของพลังงานไฟฟ้า มีสภาพไม่ปลอดภัย เช่น การไม่ต่อสายดิน					
2.2.6	สลิงผ้าใบมีสภาพไม่พร้อมใช้งาน เช่น ขำรูด มีรอยบาก รอยถลอก หรือใช้งานไม่ตรงกับพิกัดค่าความปลอดภัยในการใช้งาน (Working Load Limit : WLL)					
2.2.7	อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับยึดข้อต่อต่างๆเป็นสนิม					
3	<b>ปัจจัยที่เกี่ยวกับวิธีการ</b>					
3.1	ไม่มีตารางแสดงประสิทธิภาพ (Load Chart) ของปั้นจั่นนั้นๆ ในการทำงาน					
3.2	วิธีการยกของหนักโดยที่ลวดสลิงไม่ได้อยู่ในแนวตั้ง					
3.3	การยึดโยง ผูก หรือ มัด ผิดวิธีการ					
3.4	วิธีการยึดระหว่างปั้นจั่นและตัวอาคารทางเกินจนทำให้เสายึดโก่ง					
3.5	วิธีการยก ลาก วัสดุน้ำหนักเกินพิกัดและรัศมีแขนปั้นจั่น					
3.6	ขั้นตอนการเพิ่มความสูงของปั้นจั่น เช่น มีการทำงานของปั้นจั่นขณะเพิ่มความสูง หรือไม่ได้ทำการปรับน้ำหนักสองข้างของปั้นจั่นให้สมดุล					
3.7	วิธีการการประกอบ ติดตั้ง รื้อถอน ผิดวิธีการ					
4	<b>ปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมบริเวณที่ติดตั้ง</b>					
4.1	บริเวณที่ปั้นจั่นทำงานมีสภาพแวดล้อมที่มีมืดหรือสว่างจ้า					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ		ระดับการเกิดปัญหา				
		1	2	3	4	5
4.2	บริเวณโดยรอบมีสิ่งกีดขวางเป็นเหตุให้ลวดสลิงไปเกี่ยว สิ่งของขณะยก-ย้าย					
4.3	แรงลมตีขณะยกวัสดุขึ้นสูง					
4.4	การทำงานใกล้สายไฟฟ้าแรงสูงหรือคลื่นโทรคมนาคม					
4.5	สภาพแวดล้อมอาคารข้างเคียงที่อยู่ใกล้กับปั้นจั่น หรือ ข้อจำกัดเรื่องพื้นที่การทำงาน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ ก.1 ผลข้อมูลการทดสอบแบบสอบถาม

ข้อที่	เจ้าของ กิจการ ปีนั้น		วิศวกร/ผู้ ควบคุมงาน		จป.เทคนิค		อาจารย์/ เจ้าหน้าที่ สำนักงานเขต		ผู้รับเหมาที่ ทำงานร่วมกับ ปีนั้น	
	ครั้งที่		ครั้งที่		ครั้งที่		ครั้งที่		ครั้งที่	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
HF1	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5
HF2	2	2	3	3	1	2	3	3	4	4
HF3	3	4	3	3	3	3	5	5	3	3
HF4	2	3	4	4	2	5	5	5	5	5
HF5	4	4	5	5	3	4	4	4	5	5
HF6	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4
HF7	5	4	4	4	3	4	5	5	5	5
HF8	5	4	2	3	3	3	4	4	4	4
HF9	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4
HF10	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4
HF11	1	1	3	3	5	5	3	3	4	3
HF12	1	1	4	4	5	5	3	3	3	3
HF13	1	1	3	3	5	4	4	4	5	4
HF14	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
HF15	2	2	4	4	5	5	3	3	4	4
HF16	2	3	5	4	5	5	3	3	5	3
HF17	3	3	5	5	4	4	5	5	5	4
HF18	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
HF19	4	4	4	4	5	5	4	4	5	4
HF20	3	3	4	4	4	4	3	3	5	4
HF21	3	3	3	3	4	4	3	3	5	4
HF22	4	4	3	3	4	4	4	4	5	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 (ต่อ) ผลข้อมูลการทดสอบแบบสอบถาม

ข้อที่	เจ้าของ กิจการ ปีขึ้น		วิศวกร/ผู้ ควบคุมงาน		จป.เทคนิค		อาจารย์/ เจ้าหน้าที่ สำนักงานเขต		ผู้รับเหมาที่ ทำงานร่วมกับ ปีขึ้น	
	ครั้งที่		ครั้งที่		ครั้งที่		ครั้งที่		ครั้งที่	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
HF23	1	3	4	4	4	4	1	1	5	3
HF24	1	1	3	3	4	4	1	1	4	4
HF25	1	3	3	3	4	4	3	3	4	4
HF26	1	2	3	3	4	3	3	3	4	3
HF27	2	2	4	4	3	3	3	3	4	4
HF28	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3
HF29	2	2	5	3	4	4	3	3	5	4
ME-S1	2	2	4	4	3	3	3	3	5	4
ME-S2	2	3	5	4	5	5	4	4	5	4
ME-S3	3	3	4	4	4	4	3	3	5	4
ME-S4	1	1	3	3	4	4	2	2	4	4
ME-S5	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4
ME-S6	1	3	4	4	4	4	3	3	4	4
ME-L1	2	3	4	4	4	4	3	3	3	3
ME-L2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
ME-L3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4
ME-L4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4
ME-L5	2	2	3	3	5	4	2	2	4	3
ME-L6	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4
ME-L7	3	3	4	4	4	4	3	3	5	4
MF-1	1	2	5	5	4	4	3	3	4	4
MF-2	1	2	3	3	4	4	3	3	4	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 (ต่อ) ผลข้อมูลการทดสอบแบบสอบถาม

ข้อที่	เจ้าของกิจการ ปีนจัน		วิศวกร/ผู้ ควบคุมงาน		จป.เทคนิค		อาจารย์/ เจ้าหน้าที่ สำนักงานเขต		ผู้รับเหมาที่ ทำงานร่วมกับ ปีนจัน	
	ครั้งที่		ครั้งที่		ครั้งที่		ครั้งที่		ครั้งที่	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
MF-3	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4
MF-4	1	2	3	3	5	5	3	3	5	4
MF-5	1	3	3	3	4	4	4	4	4	4
MF-6	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5
MF-7	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4
EF-1	3	3	4	4	4	4	4	4	5	4
EF-2	2	3	4	4	4	4	3	3	5	4
EF-3	4	4	3	3	4	4	3	3	5	5
EF-4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
EF-5	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4
ผลรวม	142	160	200	196	212	215	183	183	237	214

การทดสอบแบบสอบถาม

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (\text{ก.1})$$

เมื่อ  $r$  = สัมประสิทธิ์ความเชื่อถือได้ของเครื่องมือที่ใช้วัด $n$  = จำนวนผู้ตอบ $X$  = คะแนนที่วัดได้แต่ละข้อจากการวัดครั้งแรก $Y$  = คะแนนที่วัดได้แต่ละข้อจากการวัดครั้งที่สอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการคำนวณ โดยการแทนค่าต่างๆที่ได้จากข้อมูลดิบจากการทำแบบสอบถาม 2 ครั้งจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละฝ่าย ฝ่ายละ 1 ท่าน ลงในสูตรการคำนวณด้านบนพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อถือได้ของเครื่องมือที่ใช้วัด มีค่า 0.961398 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่แบบสอบถามมีความเชื่อถือได้สูงมาก ดังนั้นจึงสามารถใช้แบบสอบถามนี้ในการทำงานวิจัยขั้นนี้ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับคน

1.1 ผู้ควบคุมงานไม่ได้ทำการทดสอบความรู้ของผู้บังคับปั้นจั่น (Crane Operator), ผู้ให้สัญญาณ (Signal Man), ผู้ยึดเกาะวัสดุ (Rigger), ผู้ควบคุมการใช้ปั้นจั่น (Crane Supervisor)		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดังปัญหาน้อยมาก	1	3.3
มีโอกาสดังปัญหาน้อย	8	26.7
มีโอกาสดังปัญหาปานกลาง	6	20.0
มีโอกาสดังปัญหามาก	13	43.3
มีโอกาสดังปัญหามากที่สุด	2	6.7
รวม	30	100.0
1.2 ผู้บังคับปั้นจั่น (Crane Operator), ผู้ให้สัญญาณ (Signal Man), ผู้ยึดเกาะวัสดุ (Rigger), ผู้ควบคุมการใช้ปั้นจั่น (Crane Supervisor) ไม่ได้อบรมตามประกาศของกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดังปัญหาน้อยมาก	3	10.0
มีโอกาสดังปัญหาน้อย	7	23.3
มีโอกาสดังปัญหาปานกลาง	12	40.0
มีโอกาสดังปัญหามาก	5	16.7
มีโอกาสดังปัญหามากที่สุด	3	10.0
รวม	30	100.0
1.3 ผู้ควบคุมงานไม่มีความรู้และประสบการณ์		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดังปัญหาน้อยมาก	0	0.0
มีโอกาสดังปัญหาน้อย	5	16.7
มีโอกาสดังปัญหาปานกลาง	10	33.3
มีโอกาสดังปัญหามาก	9	30.0
มีโอกาสดังปัญหามากที่สุด	6	20.0
รวม	30	100
1.4 ผู้ติดตั้งไม่ได้ติดตั้งตามคำแนะนำของคู่มือการติดตั้งปั้นจั่น		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดังปัญหาน้อยมาก	3	10.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับคน

ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	2	6.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	10	33.3
รวม	30	100.0
<b>1.5 ผู้ปฏิบัติการขาดความเอาใจใส่และมีความประมาท เลินเล่อ</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	4	13.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	13	43.3
รวม	30	100.0
<b>1.6 การสื่อสารที่ผิดพลาดระหว่างผู้ปฏิบัติงาน</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	1	3.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	15	50.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	3	10.0
รวม	30	100.0
<b>1.7 ผู้ปฏิบัติงานทำงานข้ามขั้นตอนที่กำหนดไว้จากคู่มือหรือวิธีการที่ปลอดภัย</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	4	13.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	12	40.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	8	26.7
รวม	30	100.0
<b>1.8 ปฏิบัติงานโดยไม่มีเจ้าหน้าที่ควบคุมความปลอดภัยดูแล</b>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับคน

ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	9	30.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	1	3.3
รวม	30	100.0

1.9 วิศวกรควรตรวจรับรองความปลอดภัยและการทดสอบประสิทธิภาพของบ่อบำบัด (บจ.1) ไม่มีความรู้และประสบการณ์

ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	9	30.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	2	6.7
รวม	30	100.0

1.10 ใช้ความชำนาญเพียงอย่างเดียว

ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	4	13.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	4	13.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	8	26.7
รวม	30	100.0

1.11 ผู้ติดตั้งลวดสลิงสลับฝั่ง

ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	4	13.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	11	36.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	9	30.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	4	13.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	2	6.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับคน

รวม	30	100.0
<b>1.12 ผู้บังคับบัญชาชั้นทำการหมุนเวียน (Swing) เร็วขณะยกสิ่งของ</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	11	36.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	3	10.0
รวม	30	100.0
<b>1.13 ผู้บริหารโครงการไม่ให้การสนับสนุน</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	6	20.0
รวม	30	100.0
<b>1.14 ผู้ตรวจสอบขาดการตรวจสอบสภาพปั่นจั่นก่อนและหลังใช้งานและตามระยะเวลาที่กำหนด 3 หรือ 6 เดือน</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	10	33.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	4	13.3
รวม	30	100.0
<b>1.15 ผู้ปฏิบัติงานมีการแก้ไขและดัดแปลงโครงเสาเครน</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	4	13.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	5	16.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับคน

ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	11	36.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	4	13.3
รวม	30	100.0
<b>1.16 วิศวกรออกแบบฐานรองรับปั้นจั่นไม่มั่นคง</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	4	13.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	9	30.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	11	36.7
รวม	30	100.0
<b>1.17 ผู้บังคับปั้นจั่นใช้งานปั้นจั่นในขณะที่ไม่พร้อมใช้งาน หรือฝืนสมรรถนะของปั้นจั่น</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	4	13.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	2	6.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	13	43.3
รวม	30	100.0
<b>1.18 ผู้บังคับปั้นจั่นทำการใช้ปั้นจั่นผิดวิธี เช่น ใช้ในการดึง</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	2	6.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	11	36.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	9	30.0
รวม	30	100.0
<b>1.19 ไม่มีการตรวจสอบสภาพอุปกรณ์การยก เช่น ตะขอ(Hook) ลวดสลิง</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	0	0.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับคน

ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	11	36.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	8	26.7
รวม	30	100.0
<b>1.20 ไม่มีการตรวจสอบสลักเกลียว (Bolt) ทั้งเสาโครงสร้างและส่วนประกอบของบันจัน เช่น สลักเกลียวขาด หรือสลักเกลียวหลุด</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	2	6.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	9	30.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	8	26.7
รวม	30	100.0
<b>1.21 ไม่มีการตรวจสอบพิภคค่าความปลอดภัยในการใช้งาน (Working Load Limit: WLL) ของอุปกรณ์ช่วยยก เช่น ตะขอ ลวดสลิง โซ่ เชือก ห่วงใส่สลัก รอกโซโซ่ เชือก ห่วงใส่สลัก รอกโซ่</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	1	3.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	10	33.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	6	20.0
รวม	30	100.0
<b>1.22 ไม่มีการตรวจสอบสภาพระบบไฟฟ้าควบคุม เช่น Limit Switch</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	0	0.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	7	23.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับคน

ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดังกล่าวมากที่สุด	9	30.0
รวม	30	100.0
<b>1.23 ไม่มีการควบคุมให้มีลวดสลิงเหลืออยู่ในม้วนสลิงไม่น้อยกว่า 2 รอบ</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดังกล่าวน้อยมาก	7	23.3
มีโอกาสดังกล่าวน้อย	8	26.7
มีโอกาสดังกล่าวปานกลาง	7	23.3
มีโอกาสดังกล่าวมาก	5	16.7
มีโอกาสดังกล่าวมากที่สุด	3	10.0
รวม	30	100.0
<b>1.24 ไม่มีการกำหนดอายุการใช้งานของลวดสลิง</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดังกล่าวน้อยมาก	3	10.0
มีโอกาสดังกล่าวน้อย	11	36.7
มีโอกาสดังกล่าวปานกลาง	11	36.7
มีโอกาสดังกล่าวมาก	4	13.3
มีโอกาสดังกล่าวมากที่สุด	1	3.3
รวม	30	100.0
<b>1.25 ใช้สลิงผ้าใยสังเคราะห์/สลิงอ่อน (Webbing Slings) ไม่ตรงตามค่าพิกัดยกอย่างปลอดภัย</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดังกล่าวน้อยมาก	2	6.7
มีโอกาสดังกล่าวน้อย	9	30.0
มีโอกาสดังกล่าวปานกลาง	5	16.7
มีโอกาสดังกล่าวมาก	9	30.0
มีโอกาสดังกล่าวมากที่สุด	5	16.7
รวม	30	100.0
<b>1.26 การใช้ห่วงสลัก (Shackles) ผิดประเภท</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดังกล่าวน้อยมาก	2	6.7
มีโอกาสดังกล่าวน้อย	10	33.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการดำเนินงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับคน

ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	9	30.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	3	10.0
รวม	30	100.0
<b>1.27 ไม่มีการตรวจสอบสภาพป็นจันหลังจากหยุดทำงานเนื่องจากมีฝนตก หรือพายุ</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	1	3.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	12	40.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	13	43.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	1	3.3
รวม	30	100.0
<b>1.28 ไม่มีการตรวจสอบมุมมองสาระหว่างอุปกรณ์สำหรับการผูก มัด หรือยึดโยง</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	2	6.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	10	33.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	2	6.7
รวม	30	100.0
<b>1.29 ไม่มีการทดสอบยกน้ำหนัก (Test-Load) หลังจากการเปลี่ยนอุปกรณ์การยกโดยวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	4	13.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	5	16.7
รวม	30	100.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับเครื่องจักร

2.1 ทางโครงสร้างเสาและบวม		
2.1.1 โครงถักเหล็กของเสาหรือแขนปั้นจั่นเป็นสนิม		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	4	13.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	10	33.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	1	3.3
รวม	30	100.0
2.1.2 ฐานรากหรือฐานรองรับปั้นจั่นไม่แข็งแรง		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	4	13.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	8	26.7
รวม	30	100.0
2.1.3 ส่วนประกอบหรือชิ้นส่วน (Members) ของโครงเสาและบวมมีสภาพ บิด งอ เบี้ยว หรือเป็นสนิม		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	2	6.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	8	26.7
รวม	30	100.0
2.1.4 สภาพสัญญาณไฟหรือเสียงของปั้นจั่นชำรุด หรือใช้งานไม่ได้ไม่สมบูรณ์		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	14	46.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 (ต่อ) รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับเครื่องจักร

ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	2	6.7
รวม	30	100.0
<b>2.1.5 มีรอยร้าวที่ตัวโครงสร้างของเสาและบวม</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	4	13.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	9	30.0
รวม	30	100.0
<b>2.1.6 มีการตั้งหรือนอนบวมที่ไม่ถูกต้อง</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	4	13.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	10	33.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	5	16.7
รวม	30	100.0
<b>2.2 อุปกรณ์ช่วยยก (Lifting gear)</b>		
<b>2.2.1 โข่หรือลวดสลิงสำหรับยกของเปลี่ยนรูป เช่น มีสภาพบิด งอ เบี้ยว หรือเป็นสนิม</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	1	3.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	9	30.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	5	16.7
รวม	30	100.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 (ต่อ) รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับเครื่องจักร

2.2.2 ตะขอ (Hook) สำหรับยกของไม่มีชุดล็อกป้องกันลวดสลิงหลุดจากตะขอ		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	13	43.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	3	10.0
รวม	30	100.0
2.2.3 ทางเดินหรือบันไดลิงที่ไว้ขึ้นไปตรวจชิ้นงานไม่มีราวกันตก		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	4	13.3
รวม	30	100.0
2.2.4 อุปกรณ์ช่วยยก (Lifting gear) หรือกระเช้า (Basket) มีสภาพไม่ปลอดภัยหรือไม่เหมาะสมกับงาน		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	12	40.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	3	10.0
รวม	30	100.0
2.2.5 สภาพการส่งกำลังของพลังงานไฟฟ้า มีสภาพไม่ปลอดภัย เช่น การไม่ต่อสายดิน		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	10	33.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	9	30.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	3	10.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 (ต่อ) รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับเครื่องจักร

มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	3	10.0
รวม	30	100.0
<b>2.2.6 สลึงผ้าใบมีสภาพไม่พร้อมใช้งาน เช่น ชำรุด มีรอยบาก รอยถลอก หรือใช้งานไม่ตรงกับพิกัดค่าความปลอดภัยในการใช้งาน (Working Load Limit : WLL)</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	10	33.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	6	20.0
รวม	30	100.0
<b>2.2.7 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับยึดข้อต่อต่างๆเป็นสนิม</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	1	3.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	11	36.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	9	30.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	3	10.0
รวม	30	100.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับวิธีการ

3.1 ไม่มีตารางพิกัดโหลด (Load Chart) ของปีจั้นนั้นๆในการทำงาน		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	2	6.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	10	33.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	5	16.7
รวม	30	100.0
3.2 วิธีการยกของหนักโดยที่ลวดสลิงไม่อยู่ในแนวตั้ง		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	5	16.7
รวม	30	100.0
3.3 การยึดโยง ผูก หรือ มัดผิดวิธีการ		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	1	3.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	10	33.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	6	20.0
รวม	30	100.0
3.4 วิธีการยึดระหว่างปีจั้นและตัวอาคารห่างเกินจนทำให้เสายึดโก่ง		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	2	6.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	9	30.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	10	33.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 (ต่อ) รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับวิธีการ

รวม	30	100.0
<b>3.5 วิธีการยก ลาก วัสดุน้ำหนักเกินพิกัดและรัศมีแขนปั้นจั่น</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	4	13.3
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	12	40.0
รวม	30	100.0
<b>3.6 ขั้นตอนการเพิ่มความสูงของปั้นจั่น เช่น มีการทำงานของปั้นจั่นขณะเพิ่มความสูง</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	2	6.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	1	3.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	15	50.0
รวม	30	100.0
<b>3.7 วิธีการประกอบ ติดตั้ง รื้อถอน ผิดวิธีการ</b>		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	2	6.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	1	3.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	3	10.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	18	60.0
รวม	30	100.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.4 รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

4.1 บริเวณที่ปั่นจั่นทำงานมีสภาพแวดล้อมที่มีตหรือสว่างจ้า		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	2	6.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	6	20.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	9	30.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	5	16.7
รวม	30	100.0
4.2 บริเวณโดยรอบมีสิ่งกีดขวางเป็นเหตุให้ลวดสลิงไปเกี่ยวสิ่งของขณะยก-ย้าย		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	2	6.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	9	30.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	6	20.0
รวม	30	100.0
4.3 แรงแลมตีขณะยกวัสดุขึ้นสูง		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	0	0.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	12	40.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	6	20.0
รวม	30	100.0
4.4 การทำงานใกล้สายไฟฟ้าแรงสูงหรือคลื่นโทรคมนาคม		
ระดับการเกิดปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	2	6.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	7	23.3
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	5	16.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	8	26.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.4 (ต่อ) รายละเอียดจำนวนคนและการคิดเป็นร้อยละของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง  
สิ่งแวดล้อม

รวม	30	100.0
<b>4.5 สภาพแวดล้อมอาคารข้างเคียงที่อยู่ใกล้กับบ้านฉัน หรือข้อจำกัดเรื่องพื้นที่การทำงาน</b>		
<b>ระดับการเกิดปัญหา</b>	<b>จำนวนผู้ตอบ</b>	<b>ร้อยละ</b>
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อยมาก	0	0.0
มีโอกาสดเกิดปัญหาน้อย	8	26.7
มีโอกาสดเกิดปัญหาปานกลาง	11	36.7
มีโอกาสดเกิดปัญหามาก	9	30.0
มีโอกาสดเกิดปัญหามากที่สุด	2	6.7
รวม	30	100.0

ตารางที่ ข.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวข้องกับคน

ปัจจัยย่อยข้อที่	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
HF1	3.23	0.19
HF2	2.93	0.203
HF3	3.53	0.184
HF4	3.43	0.266
HF5	3.77	0.257
HF6	3.53	0.171
HF7	3.63	0.232
HF8	2.77	0.207
HF9	2.87	0.229
HF10	3.40	0.252
HF11	2.63	0.2
HF12	2.90	0.205
HF13	2.97	0.26
HF14	3.17	0.215

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.5 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับคน

ปัจจัยย่อยข้อที่	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
HF15	3.17	0.235
HF16	3.27	0.283
HF17	3.73	0.262
HF18	3.73	0.219
HF19	3.70	0.199
HF20	3.53	0.229
HF21	3.30	0.21
HF22	3.60	0.212
HF23	2.63	0.237
HF24	2.63	0.176
HF25	3.20	0.227
HF26	3.03	0.212
HF27	2.70	0.153
HF28	3.00	0.192
HF29	2.87	0.243

ตารางที่ ข.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักร

ปัจจัยย่อยข้อที่	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ทางโครงสร้างของโครงเสาและบวม		
ME-S1	2.77	0.196
ME-S2	3.23	0.261
ME-S3	3.37	0.237
ME-S4	2.63	0.2
ME-S5	3.33	0.268
ME-S6	3.20	0.246

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.6 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักร

ปัจจัยย่อยข้อที่	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
อุปกรณ์ช่วยยก(Lifting gear)		
ME-L1	3.23	0.207
ME-L2	3.17	0.225
ME-L3	2.93	0.244
ME-L4	3.17	0.22
ME-L5	2.63	0.217
ME-L6	3.30	0.25
ME-L7	2.97	0.195

ตารางที่ ข.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับวิธีการ

ปัจจัยย่อยข้อที่	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
MF-1	3.17	0.215
MF-2	3.17	0.23
MF-3	3.43	0.213
MF-4	3.43	0.243
MF-5	3.63	0.265
MF-6	3.87	0.257
MF-7	3.97	0.265

ตารางที่ ข.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยย่อยข้อที่	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
EF-1	3.30	0.215
EF-2	3.40	0.218
EF-3	3.63	0.182

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.8 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยย่อยด้านที่เกี่ยวกับ  
สิ่งแวดล้อม

ปัจจัยย่อยข้อที่	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
EF-4	3.30	0.240
EF-5	3.17	0.167

จากการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยย่อยทั้ง 4 ด้านคือ คน เครื่องจักร  
วิธีการ และสิ่งแวดล้อม ดังตารางที่ ข.5, ตารางที่ ข.6, ตารางที่ ข.7 และ ตารางที่ ข.8 ตามลำดับ  
พบว่า ค่าเฉลี่ยของทุกปัจจัยมีค่ามากกว่า 2.60 จึงนำผลค่าเฉลี่ยที่ได้ของทุกปัจจัยมาคำนวณหา  
ค่าเฉลี่ยรวมของปัจจัยในแต่ละด้าน ซึ่งได้ผลดังแสดงในตารางที่ ข.9

ตารางที่ ข.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยหลัก

ปัจจัยด้าน	ปัจจัยหลัก	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
HF	ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับคน	3.20	0.15
ME	ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับเครื่องจักร	3.07	0.18
MF	ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับวิธีการ	3.52	0.21
EF	ปัจจัยด้านที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	3.36	0.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ข.10 สรุปผลแบบสอบถามปลายเปิด

ผู้เชี่ยวชาญคนที่	ข้อเสนอแนะ
1	ผู้บริหารโครงการมักไม่ให้ความสำคัญของการเคลื่อนย้ายด้วยบันจัน
2	ปัญหาเรื่องต้นทุนที่เป็นฐานฝังทัง ภาครัฐให้ความสำคัญไม่มากพอ(ภาครัฐในที่นี้หมายถึงกระทรวงต่าง ๆที่เกี่ยวข้อง)
3	อุบัติเหตุเกิดจากผู้ปฏิบัติงานเป็นหลัก เช่น ขาดความรู้ การทำงานที่ถูกต้อง ไม่มีการให้ความรู้จากผู้ผลิต ต่อมาคือ คู่มือที่เป็นภาษาต่างประเทศ ทำให้ต้องใช้ความรู้จากคนรอบข้างหรือประสบการณ์ของตนเอง ทำให้เป็นการทำงานในทางที่ผิด
4	Human Error
5	ไม่มีข้อเสนอแนะ
6	กฎหมายที่ยังไม่ครอบคลุม นอกจากนี้ วิศวกรทั้งโยธาและเครื่องกลยังไม่ได้ให้ความสำคัญกับเครื่องจักรมากพอ
7	ไม่มีข้อเสนอแนะ
8	การยกเคลื่อนย้ายในบางครั้งไม่มีการวางแผนก่อนการทำงาน
9	ไม่มีข้อเสนอแนะ
10	อุปกรณ์ควรได้รับการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง และ วิศวกรที่ดูแลควรเข้าใจทั้งเรื่องเครื่องจักรและการเคลื่อนย้าย
11	ควรมีการเพิ่มโทษและบังคับใช้กฎหมายอย่างเคร่งครัดเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความตระหนักถึงความปลอดภัยเป็นหลัก และกลัวตัวกฎหมายจะได้ปฏิบัติงานด้วยความไม่ประมาท
12	ไม่มีข้อเสนอแนะ
13	ตอนเรียนวิศวะไม่มีการศึกษาเรื่องนี้ละเอียดต้องอาศัยจากการทำงานจริงในตอนแรก
14	อยากให้เพิ่มหัวข้อเรื่อง เครื่องจักรที่ใช้ในงานก่อสร้างในหลักสูตรวิศวกรรมโยธา

ตารางที่ ข.10 (ต่อ) สรุปผลแบบสอบถามปลายเปิด

ผู้เชี่ยวชาญคนที่	ข้อเสนอแนะ
15	ไม่มีข้อเสนอแนะ
16	สภาพแวดล้อมคับแคบและต้องยกของข้ามไปมา และ คู่มือเป็นภาษาจีนเข้าใจยาก
17	ไม่มีข้อเสนอแนะ
18	สภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนในช่วงหน้าฝนของประเทศไทย ที่มีทั้งฝนและลมพายุ อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ ถ้าหากเราลือคคอสวิงไว้ตั้งนั้นเมื่อมีลมพายุเราต้องปล่อยให้คอสวิงหมุนอย่างอิสระ เพื่อจะได้ไม่ต้านแรงลมซึ่งจะลดการเกิดอุบัติเหตุได้
19	ควรกำหนดอายุของตัวปั้นจั่นที่เกิน 20 ปีแล้วไม่ควรนำมาใช้งาน
20	ผู้บริหารโครงการเลือกใช้งานเครื่องจักรที่ราคาถูกแต่ไม่เหมาะกับสถานที่ทำงานนั้น ๆ
21	ขั้นตอนการเพิ่มความสูงนั้นอันตรายอย่างมาก หากทำงานผิดพลาดเพียงเล็กน้อยอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้
22	ไม่มีข้อเสนอแนะ
23	<p>ปัญหาที่เกิดอุบัติเหตุในบ้านเราส่วนใหญ่คือ 1.ผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการ(4ผู้)ไม่รู้ไม่เข้าใจทั้งนี้รวมทั้งคนที่อบรมแล้วและที่ผ่านการอบรมมา 2.วิศวกรผู้มีส่วนเกี่ยวข้องไม่มีความรู้(ต้องได้รับการอบรมตามกฎหมายเช่นกันในส่วนของผู้ควบคุมผู้บังคับปั้นจั่น) 3.ผู้รับเหมาเจ้าของเครื่องจักรไม่มีคู่มือการทำงาน ,วิธีการประกอบ ,วิธีการติดตั้ง/รื้อถอน ,วิธีการขนย้าย ปล่อยให้ผู้ปฏิบัติงานคิดเอง 4.ไม่มีการประเมินความเสี่ยง(Risk Assessment)ในการทำงาน ทำให้ไม่มีการควบคุมหรือมาตรการที่จะควบคุมความเสี่ยงป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ 5.วิศวกรผู้ควบคุม(ของโครงการฯ ของปั้นจั่น ฯลฯ)ไม่มีความรู้ความเข้าใจ จึงปล่อยให้เจ้าของปั้นจั่นดำเนินการเอง ในกรณีนี้ถ้าวิศวกรที่คุมงานมีความรู้ความเข้าใจ ปัญหาต่าง ๆรวมทั้งอุบัติเหตุจะลดน้อยลงมาก จากการตรวจสอบ การทวนสอบ การตรวจระหว่างกระบวนการ มาตรการควบคุมความเสี่ยง ขั้นตอนที่ต้องเฝ้าระวัง ฯลฯ</p>
24	ไม่มีข้อเสนอแนะ

ตารางที่ ข.10 (ต่อ) สรุปผลแบบสอบถามปลายเปิด

ผู้เชี่ยวชาญคนที่	ข้อเสนอแนะ
25	เคยเกิดเหตุปั้นจั่นเอียงที่ฐานราก เนื่องจาก Bolt ที่ยึดฝังไว้ ในตัวฐานรากของ tower crane ถอนออกมาก 1 ตัว ทำให้ tower crane มีความเสียหายที่ฐาน bolt ยึดกับตัว Mass
26	การปฏิบัติงานตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัดคือการปฏิบัติที่ดีและปลอดภัยที่สุดในการทำงาน
27	การเกิดเหตุที่เกิดขึ้นจากที่สัมผัสมาเกิดจากการไม่ได้ตรวจเช็คหลังจากมีการดัดแปลง
28	ไม่มีข้อเสนอแนะ
29	ผู้ปฏิบัติงานต้องศึกษาข้อมูลและวิธีการใช้งานปั้นจั่นตามคู่มืออย่างเคร่งครัด และตรวจสอบให้ปั้นจั่นมีสภาพพร้อมใช้งาน
30	ไม่มีข้อเสนอแนะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.1 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ ค.2 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.3 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ ค.4 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.5 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ ค.6 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.7 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ ค.8 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

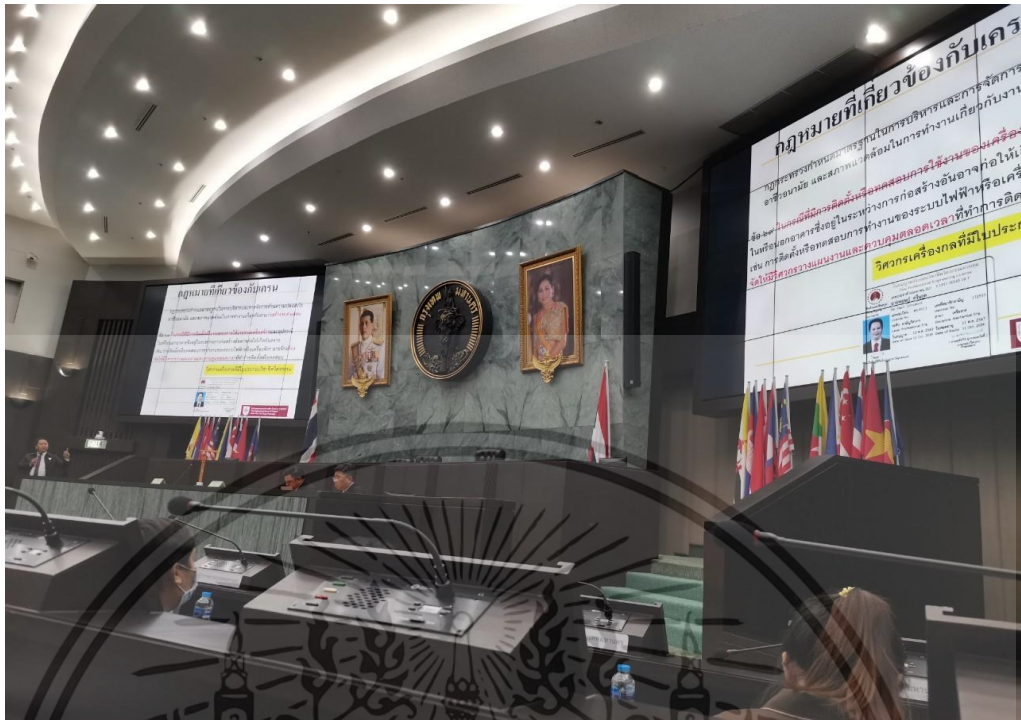


รูปที่ ค.9 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ ค.10 เข้าฟังการบรรยายเรื่องเกี่ยวกับปั้นจั่นหอสสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.11 เข้าฟังการบรรยายเรื่องเกี่ยวกับปั้นจั่นหอสสูง



รูปที่ ค.12 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.13 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ ค.14 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.15 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ ค.16 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.17 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ ค.18 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.19 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ ค.20 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.21 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ ค.22 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.23 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ ค.24 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.25 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ ค.26 แจกแบบสอบถามประกอบการณ์สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.27 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม



รูปที่ ค.28 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.29 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม



รูปที่ ค.30 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.31 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม



รูปที่ ค.32 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.33 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.34 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.35 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.36 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



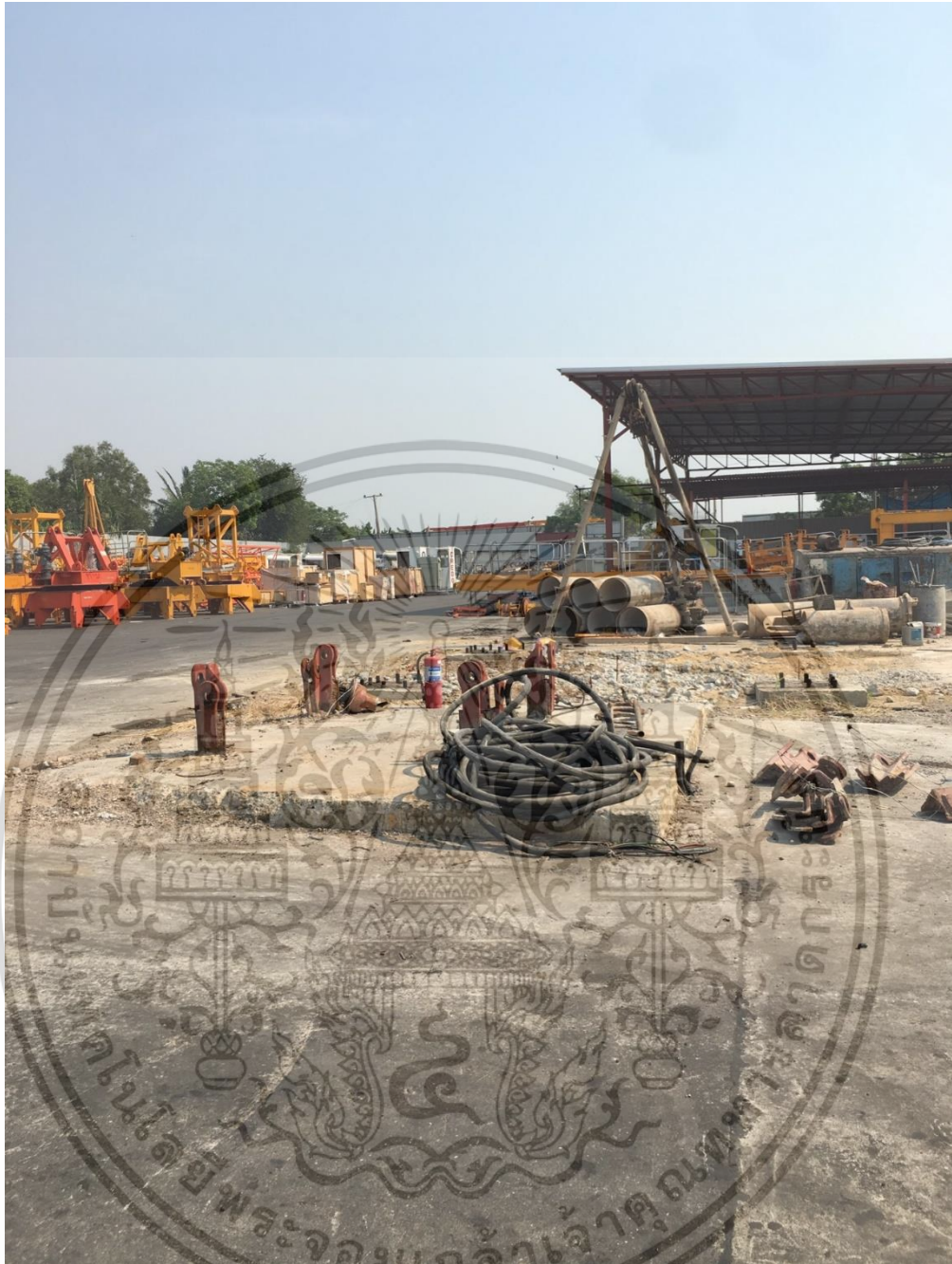
รูปที่ ค.37 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.38 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.39 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



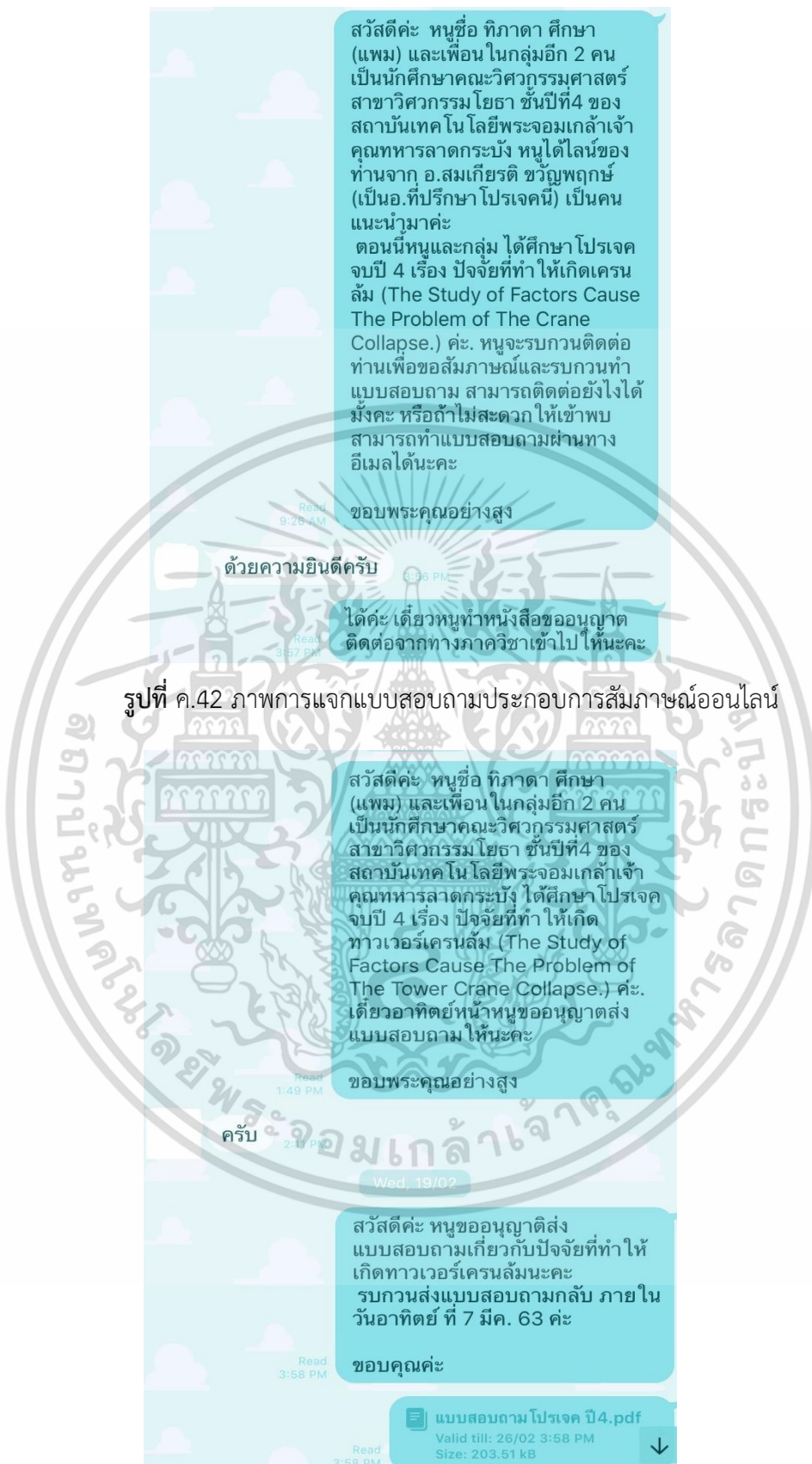
รูปที่ ค.40 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



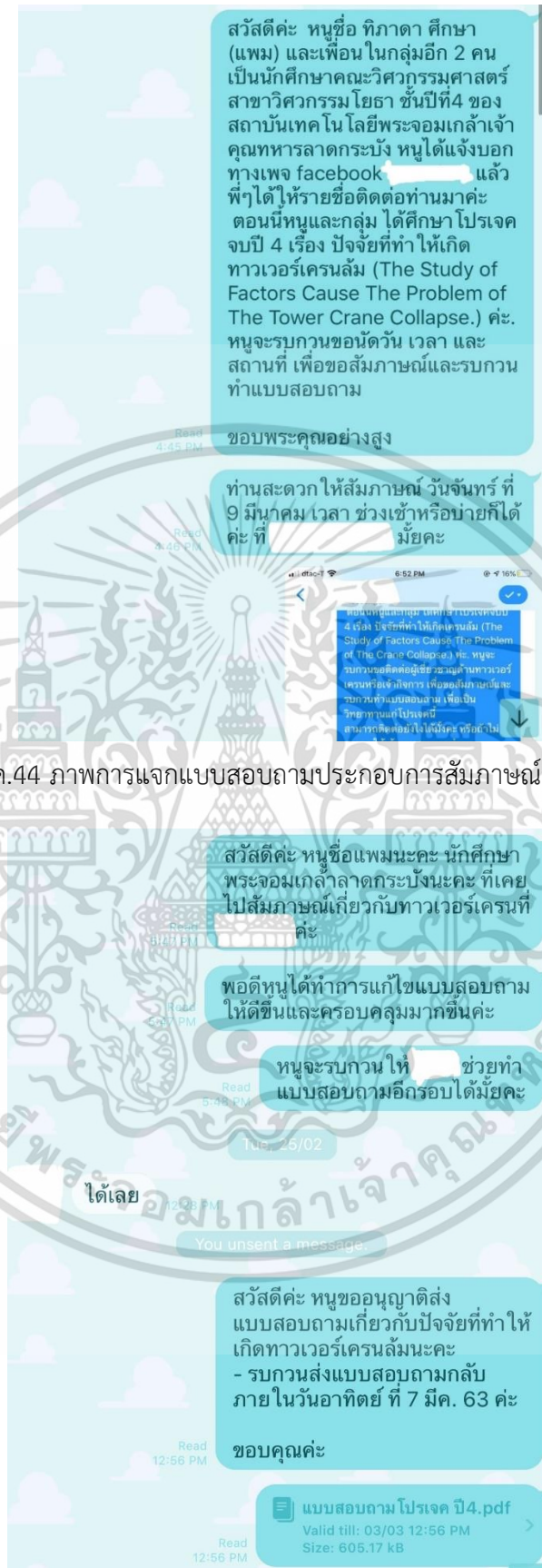
รูปที่ ค.41 ภาพประกอบการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.43 ภาพการแจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ออนไลน์

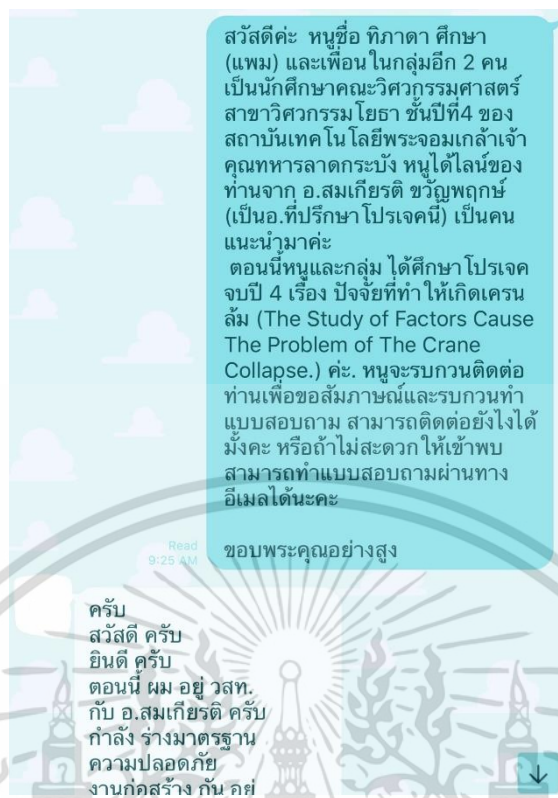
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



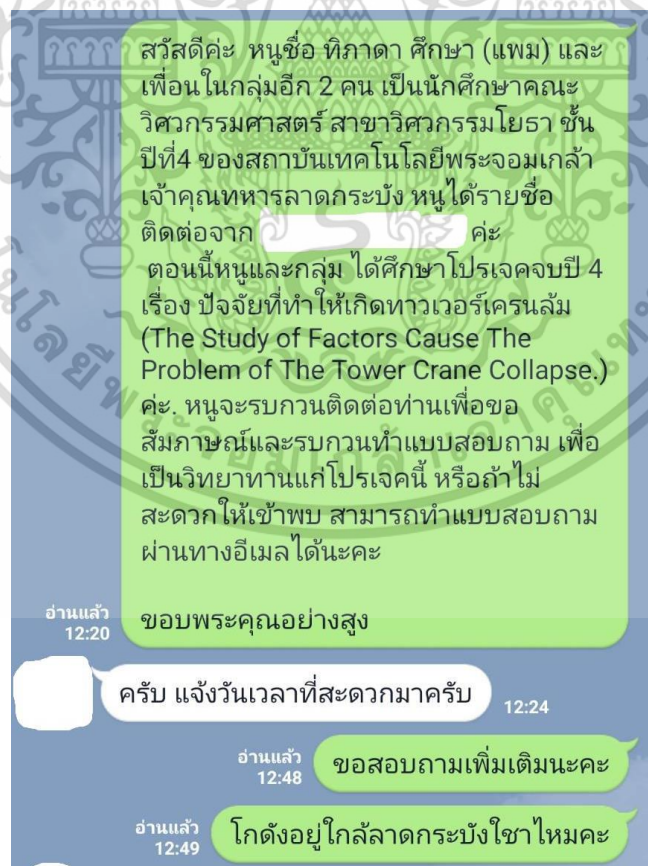
รูปที่ ค.44 ภาพการแจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ออนไลน์

รูปที่ ค.45 ภาพการแจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ออนไลน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.46 ภาพการแจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ออนไลน์



รูปที่ ค.47 ภาพการแจกแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ออนไลน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- [1] Faiz Ismail<sup>1</sup>, Rahimah Muhamad. (2018). Risk Assessment of Tower Crane Operation in High Rise Construction. **Journal of Advanced Research in Occupational Safety and Health** 1. 2018(Issue 1): (32-38). Retrieved November 11,2019, from <https://www.semanticscholar.org/paper/Risk-assessment-of-tower-crane-operation-in-high-Ismail-Muhamad/ef3c05c12cf8e2c58593e443a425ac132f57ba1e>
- [2] Hiral A. Shah and Sema A. Kalaiyan. (2009). Which Is the Best Parametric Statistical Method For Analyzing Delphi Data. **Journal of Modern Applied Statistical Methods**. 5 January 2009(Volume8, Issue 1, Article 20): (226-232). Retrieved November 20,2019, from <https://digitalcommons.wayne.edu/jmasm/vol8/iss1/20/>
- [3] Musa Hakan Arslan and M.Yasar Kaltakci. (November,2018). Analysis of a Tower Crane Accident. **The Open Construction and Building Technology Journal**. 2008: (287-293). Retrieved November 11,2019, from [https://www.researchgate.net/publication/250144066\\_Analysis\\_of\\_a\\_Tower\\_Crane\\_Accident](https://www.researchgate.net/publication/250144066_Analysis_of_a_Tower_Crane_Accident)
- [4] กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. **หลักเกณฑ์และวิธีการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่น**. สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2562, จาก <http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2554/E/077/41.PDF>
- [5] กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. **หลักเกณฑ์และวิธีการอบรมหลักสูตรการปฏิบัติหน้าที่ผู้บังคับปั้นจั่น ผู้ให้สัญญาณแก่ผู้บังคับปั้นจั่น ผู้ยึดเกาะวัสดุ หรือผู้ควบคุมการใช้ปั้นจั่น และการอบรมทบทวนการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่น พ.ศ. ๒๕๕๔**. สืบค้นเมื่อ 4 ตุลาคม 2562, จาก <http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2554/E/077/41.PDF>
- [6] กระทรวงแรงงาน. พระราชบัญญัติ ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔. สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2562, จาก <https://www.tosh.or.th/images/file/2016/osh-act.b.e.2554.pdf>
- [7] การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. **Ministerial Regulations Specification of administration standard and the process of safety, industrial hygiene and environment at workplace in respect of machine, crane and boiler BE 2552 (2009)**. สืบค้นเมื่อ 11 มีนาคม 2562, จาก [https://www.ieat.go.th/handbook/Program\\_IEAT/pdf/laws/en/SHE037.pdf](https://www.ieat.go.th/handbook/Program_IEAT/pdf/laws/en/SHE037.pdf)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [8] จิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย. (กรกฎาคม-กันยายน 2558). เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย Research Instrument. **วารสารบัณฑิตศึกษา**. ปีที่ 12(ฉบับที่ 58): 13-24.
- [9] จุฑารัตน์ ตำนานวัน. **ประเภทการวิจัย**. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2562, จาก <http://www.uniserv.buu.ac.th/km//wp-content/uploads/2014/05/Basic-chapter2.pdf>
- [10] ชัยลิขิต สร้อยเพชรเกษม. (มกราคม-เมษายน 2555). การวิจัยด้วยวิธีเดลฟาย : การใช้มิติ สอดคล้องโดยเสียงข้างมาก. **วารสารวิชาการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์ ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์**. ปีที่ 7(ฉบับที่ 18): 1-12.
- [11] ธนวัฒน์ แยมดี. **กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร ปั่นจั่น และหม้อน้ำ พ.ศ. 2552**. สืบค้นเมื่อ 11 มีนาคม 2562, จาก <https://www.shawpat.or.th>
- [12] นิภาพรณ เจนสันติกุล. (กรกฎาคม-ธันวาคม 2560). การนำเทคนิคเดลฟายไปใช้สำหรับการวิจัย. **วารสารรัฐศาสตร์ปริทรรศน์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**. ปีที่ 4(ฉบับที่ 2): 48-61.
- [13] ประสาน รัตนสาลี. อันตรายจากปั้นจั่นหอคอยสูง (Tower crane). สืบค้นเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2562, จาก <http://www.psmc2006.com/article-tower%20crane.pdf>
- [14] พิชิตพล สวัสดิ์มงคล. (2552). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเข้าทาวเวอร์เครน : มุมมองของผู้รับเหมา**. วิทยานิพนธ์. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. วิทยานิพนธ์อิเล็กทรอนิกส์.
- [15] วรสิทธิ์ เจริญพุ่ม และเพ็ญศรี ฉิรินัง. (กันยายน-ธันวาคม 2558). การวิจัยเชิงอนาคตด้วยเทคนิคเดลฟาย Future Research Techniques; Delphi Technique. **วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์**. ปีที่ 1(ฉบับที่ 3): 26-39.
- [16] วุฒินันท์ ปัทมวิสุทธิ. **ความรู้พื้นฐานภาคทฤษฎี**. สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2562, จาก [http://www.ce.kmutt.ac.th/home/sites/default/files/Manual\\_4OHC%20Class\\_KMUTT\\_P.pdf](http://www.ce.kmutt.ac.th/home/sites/default/files/Manual_4OHC%20Class_KMUTT_P.pdf)
- [17] เศรษฐวัฒน์ หนูฉิม. (2558). **การประเมินความเสี่ยงในงานรื้อถอนทาวเวอร์เครนชนิดบูมกระดก สำหรับงานก่อสร้างอาคารสูง**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. TU e-thesis. จาก [http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2015/TU\\_2015\\_5710037333\\_3833\\_2500.pdf](http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2015/TU_2015_5710037333_3833_2500.pdf)
- [18] สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย) ในพระราชูปถัมภ์. **การทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่นตามกฎหมาย**. สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2562, จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[https://www.shawpat.or.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=638&Itemid=193](https://www.shawpat.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=638&Itemid=193)

- [19] สีน พันธุ์พินิจ. (2010). เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์ Research Techniques in social science. พิมพ์ครั้งที่ 2.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Chainant, 2554 อ้างมาจากธงชัย เจริญรัชเดช, ม.ป.ป. (2554). **เครน เครนพับ เครนติดรถบรรทุก รถเครน**. ค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559, จาก <http://crane-chainant.blogspot.com/2011/06/blog-post.html>
- [2] ELMAK. **ทาวเวอร์เครนแบบบูมราบ**. ค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559, จาก <https://www.elmaktowercrane.com/blank-9>
- [3] บริษัท เอส วี เอส แมคคานิคัล แอนด์ คอนซัลแทนท์ จำกัด. (2018). **งานตรวจสอบเครน (ปั่นจั่น)**. ค้นเมื่อ 13 พฤศจิกายน 2559, จาก <https://www.svs-mechanical.com/14638849/crane-inspector>
- [4] Kapook. (2560). **สั่งพักการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีแดง หลังเครนถล่มทับคนงานดับ 3 ราย**. ค้นเมื่อ 22 ตุลาคม 2559, จาก <https://highlight.kapook.com/view/152701>
- [5] Liebherr. (n.d). **Derrick crane**. ค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559, จาก <https://www.liebherr.com/en/cze/products/construction-machines/tower-cranes/top-slewing-cranes/derrick-dr/details/71977.html>
- [6] Tire Truck center intertrade. (2014). **รถเขี่ยบ คืออะไร ทำไมถึงเรียก รถเขี่ยบ**. ค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559, จาก <http://tiretruckintertrade.blogspot.com>
- [7] ข่าวสารงานกัญญ์. (2562). **ระทึกเครนถล่ม! ไซต่งานก่อสร้างคอนโดฯ ถ.พระราม3 เสียชีวิต 4 คน และบาดเจ็บ 2 คน**. ค้นเมื่อ 22 ตุลาคม 2559, จาก [https://www.js100.com/en/site/post\\_share/view/67852](https://www.js100.com/en/site/post_share/view/67852)
- [8] ทีมข่าวอาชญากรรม. (2559). **เครนก่อสร้าง ร.ร.นานาชาติย่านพระราม 9 ถล่ม ตาย 5 สาหัส 1 พบสาเหตุต่อสลักไม่สมบูรณ์**. ค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2559, จาก <https://mgronline.com/crime/detail/9590000119402>
- [9] ไทยรัฐฉบับพิมพ์. (2562). **เครนถล่ม อัสสัมชัญคอนแวนต์ "นักเรียนเจ็บ10" อากาศสาหัส 1 คน (คลิป)**. ค้นเมื่อ 27 ตุลาคม 2559, จาก <https://www.thairath.co.th/news/local/bangkok/1595805>
- [10] ไทยรัฐออนไลน์. (2558). **โกลาหล! เครนล้มทับรถ เจ็บ 1 ขวางรางรถไฟที่ดอนเมือง (ชมคลิป)**. ค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2559, จาก <https://www.thairath.co.th/news/local/496775>
- [11] ไทยรัฐออนไลน์. (2561). **สั่งยุติก่อสร้างคอนโดห้วยยานพระราม 9 หลังเครนถล่ม คนทำโอทีตายคาซาก**. ค้นเมื่อ 22 ตุลาคม 2559, จาก <https://www.thairath.co.th/news/crime/1365546>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [12] ธนา กิตติชยานนท์, ธนากร วงศ์อมเรศ, นิกายุจน์ โพธิ์พันธ์ (2560). **ทาวเวอร์เครน (Tower crane)**. ค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2562, จาก <http://learn-crane.blogspot.com/2017/11/tower-crane.html>
- [13] บริษัท ที.เอ็น.คอนเน็ค จำกัด. (ม.ป.ป.). **ชนิดของปั้นจั่น**. ค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559, จาก <http://tnconnect.co.th/index.php/world-sport/item/195-2014-08-07-08-14-13>
- [14] บริษัท นะชาลีตี คอร์ปอเรชั่น จำกัด. (ม.ป.ป.). **Overhead crane**. ค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559, จาก <http://www.xn--42c6b3a0i.com/15671491/overhead-crane>
- [15] บริษัท พี แอนด์ พี สตีล (ไทยแลนด์) จำกัด. **เครน**. ค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559, จาก <http://pandpsteelthailand.thailandpages.com/category/%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%99-100002837/>
- [16] บริษัท แสพัน เอ็นจิเนียริง จำกัด. (2017). **Jib crane (เครนแขนยื่น)**. ค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559, จาก <https://www.facebook.com/1414894358788281/posts/2030314340579610/>
- [17] รณรงค์ แสงตะเกียง. (ม.ป.ป.). **ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเครนและรถเครนชนิดต่างๆ**. ค้นเมื่อ 6 กุมภาพันธ์ 2563, จาก <http://www.rungruengservice.com>
- [18] สุวิมล ภูมิคำ และธนวิภู. (2558). **เครนก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีแดง ITD ล้มขวางรางรถไฟ-ทับรถยนต์เสียหาย 2 คัน**. ค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2559, จาก <https://www.ryt9.com/s/iq01/2150743>
- [19] อินสเปคเตอร์ คอนซัลแตนท์ พลัส. (2012). **Derrick crane**. ค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559, จาก <https://www.facebook.com/239964719451412/photos/%E0%B9%80%E0%B8%94%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B8%84%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%99derrick-crane-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B9%80%A2/252588328189051/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล นายจาตุรนต์ นราพงษ์  
 วัน เดือน ปีเกิด 17 กุมภาพันธ์ 2541  
 ที่อยู่ 352/9 ถนนอนันตกุล ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ 36000  
 ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2549-2554 โรงเรียนอนุบาลชัยภูมิ  
 พ.ศ. 2554-2559 โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล  
 พ.ศ. 2559-2562 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโยธา สถาบัน  
 เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ – นามสกุล นางสาวทิภาดา ศึกษา  
 วัน เดือน ปีเกิด 9 มกราคม 2541  
 ที่อยู่ 234/1 บ้านดงไชย ซอย 6 ถนนวังขวา ตำบลสบตุ๋ย อำเภอลำปาง  
 จังหวัดลำปาง 25100  
 ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2549-2554 โรงเรียนอนุบาลลำปาง (เขलगค์ร้ตน์อนุสรณ์)  
 พ.ศ. 2554-2559 โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย  
 พ.ศ. 2559-2562 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโยธา สถาบัน  
 เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ – นามสกุล นางสาวนภัสสร อภิพรชัยสกุล  
 วัน เดือน ปีเกิด 18 สิงหาคม 2540  
 ที่อยู่ 88/109 หมู่บ้านเดอะธารา ซอยพระยาสุเรนทร์ 35 แขวงบางชัน  
 เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร 10510  
 ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2550-2552 โรงเรียนนිරชาศึกษา  
 พ.ศ. 2552-2558 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เบญจมราชาลัย  
 พ.ศ. 2559-2562 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโยธา สถาบัน  
 เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้