การศึกษาปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

STUDY ON THE PROBLEM OF CRANE PILE DRIVING

ประเสริฐ คงประโยชน์
PRASERT KHONGPRAYOTE

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2561
KMITL-2018-EN-M-090-502

การศึกษาปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

STUDY ON THE PROBLEM OF CRANE PILE DRIVING

ประเสริฐ คงประโยชน์
PRASERT KHONGPRAYOTE

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2561
KMITL-2018-EN-M-090-502

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDY ON THE PROBLEM OF CRANE PILE DRIVING

PRASERT KHONGPRAYOTE

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ENGINEERING IN CONSTRUCTION ENGINEERING AND MASNAGEMENT
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG
2018

KMITL-2018-EN-M-090-502

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2018
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ	การศึกษาปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม
นักศึกษา	นายประเสริฐ คงประโยชน์
รหัสนักศึกษา	59601066
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
พ.ศ.	2561
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ	รศ.ดร.แหลมทอง เหล่าคงถาวร

บทคัดย่อ

งานก่อสร้างสะพานและอาคารในขั้นตอนการก่อสร้างต้องทำการก่อสร้างส่วนโครงสร้างหลายส่วนด้วยกันเช่น ฐานราก เสา พื้น ฯลฯ โดยมีส่วนโครงสร้างที่สำคัญที่ทำหน้าที่รับหนักหนักโครงสร้างทั้งหมดคือส่วนของเสาเข็ม ถึงแม้ว่าวิวัฒนาการการก่อสร้างสะพานและอาคารในเมืองไทยจากอดีตจนถึงปัจจุบันจะมีความก้าวหน้าเพียงใด ในขั้นตอนการตอกเสาเข็มยังมีการใช้ปั้นจั่นในการตอกเสาเข็มมาจนถึงปัจจุบัน ในส่วนการตอกเสาเข็มโดยใช้ปั้นจั่นนี้เองที่เกิดปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มอย่างต่อเนื่องก่อให้เกิดผลเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินกับผู้ได้รับผลกระทบเป็นจำนวนมาก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสาเหตุปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มโดยเริ่มจากการเก็บรวบรวมสาเหตุของปัญหาการตอกเสาเข็มในโครงการ ศึกษาสาเหตุของปัญหาเพิ่มเติมจากข้อมูลที่เคยเกิดขึ้นแล้ว ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และศึกษาโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ 16 ท่าน จนได้ข้อมูลสาเหตุปัญหาที่แท้จริง นำมาสร้างเป็นแบบสอบถามโดยแยกสาเหตุของปัญหาออกเป็น 3 ช่วงเวลาคือ ช่างเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม ช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม และช่วงหลังตอกเสาเข็มนำแบบสอบถามสอบถามผู้เชี่ยวชาญ 18 ท่าน ผลของแบบสอบถามที่ได้นำไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process) จนได้ผลลัพธ์ค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัญหาแล้วนำมาจัดลำดับคะแนนน้ำหนักจากมากไปหาน้อย จากผลการวิจัยสามารถจัดลำดับสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาปั้นจั่นตอกเสาเข็มได้ดังนี้ พนักงานไม่มีความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานปั้นจั่นตอกเสาเข็ม คิดเป็น 6.02% ผู้บังคับปั้นจั่นไม่ได้ผ่านการอบรม 4 ผู้ (ผู้บังคับปั้นจั่น, ผู้ให้สัญญาณ, ผู้ยึดเกาะ และผู้ควบคุมปั้นจั่น) คิดเป็น 5.55 ผู้บังคับปั้นจั่นขาดประสบการณ์และความชำนาญในการทำงานตอกเสาเข็ม คิดเป็น 5.17% และผู้บังคับปั้นจั่นมีความประมาทในการทำงาน เช่น ทำงานผิดขั้นตอนคิดเป็น 5.14% จากผลการวิจัยนี้ทำให้ทราบถึงสาเหตุปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม และเป็นแนวทางในการป้องกันปัญหาไม่ให้เกิดขึ้นอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Independent Study Title	Study on the problem of crane pile driving
Student	Mr. Prasert Khongprayote
Student ID.	59601066
Degree	Master of Engineering
Program	Construction Engineering and Management
Year	2018
Independent Study Advisor	Assoc. Prof. Dr. Leamthong Laokhongthavorn

ABSTRACT

Construction of bridges and buildings in the construction phase requires construction of several structural parts, such as foundations, pillars, etc., which a major structural component the heavy load is piles. Although evolution of the construction of bridges and buildings in Thailand from the past to the present is more advance. In the piling process, pile driving with pile rig is still used up to the present. For pile driving with rig, it causes many serious problem impact on life and property to a large number of affected people. So the purpose of this research is to investigate causes of pile driving problems. Causes of occurred pile driving problems were collected from many contexts, related literatures and construction sites. The study was conducted by interviewing 16 experienced experts who were able to identify causes of the problem. The questionnaire was divided into three parts: preparation phase, pile driving phase and post pile driving phase. Collected data were analyzed by Analytical Hierarchy Process. Then weight scores were computed and were used to rank score of each problems from low to high level. The results of the research can be classified as follows: Employees have no knowledge of the safety of piling work. 6.02%. The crane operator is not trained 4. The operator (crane operator, signal maker, anchor and crane operator) is 5.55. The experience and expertise in pile driving work is 5.17% and the crane driver is negligent to do work, such as mistake, 5.14%. The result of this research is to know causes of pile driving problems.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงลงได้เนื่องจากความเมตากรุณาอย่างมีพระคุณยิ่งของอาจารย์ที่ปรึกษาของข้าพเจ้า ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.แหลมทอง เหล่าคงถาวร ซึ่งท่านได้เสียสละเวลาให้คำแนะนำชี้แนะให้ข้อคิดเห็นต่างๆ รวมทั้งช่วยแก้ปัญหาจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ตลอดจนให้ความรู้ความสามารถในการเรียนและการใช้ชีวิตในการทำงานที่ดีให้กับข้าพเจ้า

ขอกราบขอบคุณประธานและกรรมการสอบหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ชลิดา อู่ตะเภา และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำให้ข้อคิดเห็นต่างๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี อีกทั้งความมีพระคุณของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและสถานศึกษาต่างๆ ที่ข้าพเจ้าได้เคยศึกษามา ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาและถ่ายทอดความรู้ให้ข้าพเจ้าตลอดมาอย่างหาที่สุดมิได้ รวมทั้งขอขอบพระคุณเพื่อนร่วมรุ่น cm 15 โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นายญาณินท์ สุขสิงขร และนายพรชัย หิรัญกุล ที่ให้ความกรุณาช่วยเหลือจนทำให้ข้าพเจ้ามีความสำเร็จได้ในวันนี้

ท้ายที่สุดนี้สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดามารดาของข้าพเจ้า นายวัน คงประโยชน์ และ นางสาลี่ คงประโยชน์ ผู้ซึ่งมีพระคุณยิ่งแก่ข้าพเจ้าอย่างหาที่สุดมิได้

นายประเสริฐ คงประโยชน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง VI
สารบัญรูป VII

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 กล่าวนำ 1
1.2 ความเป็นมาและความสำคัญ 1
1.3 ปัญหางานวิจัย 2
1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 2
1.5 ขอบเขตของโครงการวิจัย 2
1.6 ขั้นตอนของการศึกษา 3
1.7 ผลที่ (คาดว่าจะได้) จากงานวิจัย 3

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5
2.1 คำนิยามและความหมาย 5
2.2 ชนิดของปั้นจั่นหรือเครน 5
2.2.1 ปั้นจั่นหรือเครนชนิดเคลื่อนที่ 6
2.2.2 ปั้นจั่นหรือเครนชนิดที่อยู่กับที่ 9
2.3 ขั้นตอนการตอกเสาเข็มโดยใช้ปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่ 12
2.3.1 ขั้นตอนการเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม 12
2.3.1 ขั้นตอนการตอกเสาเข็ม 13
2.4 ปัญหาที่เกิดจากการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม 13
2.5 กฎหมายที่เกี่ยวกับการทำงานของปั้นจั่น 17
2.6 แนวคิด ทฤษฎี 17
2.6.1 ประเภทของการทำการวิจัย 17
2.6.2 การเก็บข้อมูลโดยเทคนิคเดลฟาย 18
2.6.3 การวิเคราะห์ข้อมูล 23
2.6.4 การรายงานผลการวิจัย 26
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 26

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 27
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.1.1 เครื่องมือการวัดทัศนคติ 27
3.1.2 แบบสัมภาษณ์ 27
3.1.3 แบบสอบถาม 27
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 28
3.3 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.. 29
3.4 จัดกลุ่มสรุปประเด็นปัญหาที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 30
3.5 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 30
3.6 ออกแบบสอบถามและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 31
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล 33

บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย 37
4.1 ผลการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาที่เกิดขึ้นของการทำงานปั้นจั่นตอกเสาเข็ม 37
4.1.1 ผลการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาช่วงการเตรียมการก่อนการตอกเสาเข็ม 38
4.1.2 ผลการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม 40
4.1.3 ผลการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาช่วงหลังตอกเสาเข็ม 42
4.2 การวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญสาเหตุของปัญหาการทำงานปั้นจั่นตอกเสาเข็ม 45
4.2.1 การวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของแต่ละช่วงเวลาที่เกิดปัญหา 45
4.2.2 การวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัญหาหลัก 47
4.2.3 การวิเคราะห์ลำดับความสำคัญสาเหตุแต่ละปัญหา 49

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะผลการวิจัย 56
5.1 สรุปผลการวิจัย 56
5.2 ข้อเสนอแนะ 57

บรรณานุกรม 58
ภาคผนวก 59
ภาคผนวก ก แบบสัมภาษณ์ 59
ภาคผนวก ข แบบสอบถาม 70
ภาคผนวก ค ผลแบบสัมภาษณ์ 91
ภาคผนวก ง ผลแบบสอบถาม 96
ประวัตินักวิจัย 109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ตัวอย่างการกำหนดตัวเลขลำดับความพึงพอใจ 24
2.2 ตัวอย่างตารางเมทริกซ์ที่วินิจฉัยเปรียบเทียบ 24
2.3 ตัวอย่างตารางหาค่าลำดับความสำคัญ 25
2.4 ตัวอย่างการคำนวณค่า λ max (นำค่าลำดับความสำคัญคูณเข้าไปในตารางเมทริกซ์) 25
2.5 แสดงค่า $CI_{จากการสุ่มตัวอย่าง}$ 26
2.6 แสดงค่า $CR_{มาตรฐาน}$ 26
3.1 แสดงคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญที่ให้สัมภาษณ์ 28
3.2 ตารางมาตราส่วนของระดับความเข้มข้นในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ 32
3.3 ตัวอย่างแสดงการวินิจฉัยเปรียบเทียบแบบเป็นคู่ 32
3.4 ตัวอย่างตารางเมทริกซ์ที่วินิจฉัยเปรียบเทียบ 35
3.5 ตัวอย่างตารางหาค่าลำดับความสำคัญ 35
3.6 ตัวอย่างการคำนวณค่า λ max (นำค่าลำดับความสำคัญคูณเข้าไปในตารางเมทริกซ์) 35
3.7 แสดงค่า $CI_{จากการสุ่มตัวอย่าง}$ 36
3.8 แสดงค่า $CR_{มาตรฐาน}$ 36
4.1 ค่าช่วงระดับคะแนนเฉลี่ยและความหมายในแต่ละช่วงของคะแนน 37
4.2 แสดงข้อมูลผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ 38
4.3 แสดงข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม 45
4.4 แสดงน้ำหนักคะแนนความสำคัญสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา 46
4.5 น้ำหนักคะแนนความสำคัญของปัญหาหลักที่เกิดขึ้นของแต่ละช่วงเวลา 47
4.6 น้ำหนักคะแนนความสำคัญของสาเหตุของปัญหาในช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม 50
4.7 น้ำหนักคะแนนความสำคัญของสาเหตุของปัญหาในช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม 52
4.8 น้ำหนักคะแนนความสำคัญของสาเหตุของปัญหาในช่วงหลังตอกเสาเข็ม 54
ค.1 สาเหตุของปัญหาที่เกิดช่วงเตรียมก่อนการตอกเสาเข็ม 92
ค.2 สาเหตุของปัญหาที่เกิดช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม 93
ค.3 สาเหตุของปัญหาที่เกิดช่วงหลังตอกเสาเข็ม 94
ง.1 แสดงผลน้ำหนักคะแนนสาเหตุของปัญหาแต่ละช่วงของงานตอกเสาเข็ม 97
ง.2 แสดงผลน้ำหนักคะแนนสาเหตุของปัญหาหลักในแต่ละช่วงของการตอกเสาเข็ม 98
ง.3 แสดงผลน้ำหนักคะแนนสาเหตุของปัญหาในช่วงการเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม 101
ง.4 แสดงผลน้ำหนักคะแนนสาเหตุของปัญหาในช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม 103
ง.5 แสดงผลน้ำหนักคะแนนสาเหตุของปัญหาในช่วงหลังตอกเสาเข็ม 107

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1.1 ตัวอย่างความเสียหายที่เกิดจากการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม 2
1.2 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 4
2.1 ตัวอย่างรถเครนตีนตะขาบ 6
2.2 ตัวอย่างรถเครนล้อยาง 7
2.3 ตัวอย่างรถเครน 4 ล้อ 8
2.4 ตัวอย่างเครนติดรถบรรทุก 8
2.5 ตัวอย่างเครนหอสูงหรือปั้นจั่นหอสูง 9
2.6 ตัวอย่างเครนราง 10
2.7 ตัวอย่างเครนขาสูง 10
2.8 ตัวอย่างปั้นจั่นตอกเสาเข็ม 11
2.9 อุบัติเหตุสลิงปั้นจั่นตอกเสาเข็มขาดรัดคนตาย 14
2.10 อุบัติเหตุปั้นจั่นตอกเสาเข็มล้มทับสายไฟขวางถนน 1 เลน 14
2.11 อุบัติเหตุลูกตุ้มปั้นจั่นตอกเสาเข็มหล่นทับคนงานเสียชีวิต 15
2.12 อุบัติเหตุปั้นจั่นตอกเสาเขาเข็มล้มทับถนนกาญจนาภิเษก 15
2.13 อุบัติเหตุปั้นจั่นตอกเสาเข็มล้มทับรถยนต์เก๋ง 16
2.14 อุบัติเหตุปั้นจั่นตอกเสาเข็มล้มขวางถนน 16
3.1 แผนผังแสดงตัวอย่างลำดับชั้นการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการทำงานของปั้นจั่น ช่วงเตรียมการก่อนการก่อสร้าง 33
3.2 แผนผังแสดงตัวอย่างลำดับชั้นการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการทำงานของปั้นจั่น ช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม 34
3.2 แผนผังแสดงตัวอย่างลำดับชั้นการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการทำงานของปั้นจั่น ช่วงหลังตอกเสาเข็ม 35
4.1 โครงสร้างปัญหาและสาเหตุของปัญหาช่วงการเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม 40
4.2 โครงสร้างปัญหาและสาเหตุของปัญหาช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม 42
4.3 โครงสร้างปัญหาและสาเหตุของปัญหาช่วงหลังตอกเสาเข็ม 43
4.4 โครงสร้างปัญหาหลักที่เป็นสาเหตุของงานปั้นจั่นตอกเสาเข็ม 44
4.5 กราฟแสดงคะแนนความสำคัญของปัญหาหลักที่เกิดขึ้นของแต่ละช่วงเวลา 48
4.6 กราฟแสดงคะแนนความสำคัญสาเหตุของปัญหาช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม 51
4.7 กราฟแสดงคะแนนความสำคัญสาเหตุของปัญหาช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม 53
4.8 กราฟแสดงคะแนนความสำคัญสาเหตุของปัญหาช่วงหลังตอกเสาเข็ม 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 กล่าวนำ

เทคโนโลยีการก่อสร้างในปัจจุบันวิศวกรพยายามคิดค้นวิวัฒนาการการก่อสร้างใหม่ๆ เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปด้วยความรวดเร็ว มีความมั่นคงแข็งแรง มีความปลอดภัยสูงและประหยัดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง แต่ถึงแม้วิวัฒนาการจะก้าวหน้าเพียงใดในการก่อสร้างบางประเภทในประเทศไทยยังคงก่อสร้างในเทคนิคการก่อสร้างรูปแบบเดิมๆ จากการก่อสร้างที่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีการก่อสร้างในโครงการขนาดใหญ่เป็นจำนวนมาก เช่น โครงการรถไฟฟ้า โครงการก่อสร้างมอเตอร์เวย์ โครงการก่อสร้างรถไฟรางคู่ ฯลฯ ทำให้เกิดการขาดแคลนแรงงานที่มีความชำนาญมีความรู้ความสามารถ ในการก่อสร้าง โดยที่ผู้ประกอบการมุ่งเน้นแต่ผลกำไรเป็นสำคัญทำให้เกิดการละเลยงานในส่วนด้านความปลอดภัยในโครงการจนก่อให้เกิดปัญหาในการก่อสร้างตามมามากมาย โดยเฉาะงานในส่วนของปั้นจั่นตอกเสาเข็มที่เกิดปัญหาให้เห็นกันอยู่ทั่วไป ผู้วิจัยจึงมุ้งเน้นการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มเนื่องจากในโครงการที่ควบคุมงานได้เกิดปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มซ้ำซ้อนทำให้มีความสนใจในการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลประเด็นสาเหตุของปัญหาในแต่ละช่วงเวลาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มโดยแยกออกเป็น 3 ช่วงคือ ช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม ช่วงระหว่างตอกเสาเข็มและช่วงหลังตอกเสาเข็ม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาพร้อมนำเสนอแนวทางป้องกันแก้ไขเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำอีก

1.2 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในการก่อสร้างงานสะพานในโครงการมีการทำงานประกอบด้วยหลายขั้นตอน ในขั้นตอนการตอกเสาเข็มเกิดปัญหาปั้นจั่นล้มเข้าไปในผิวจราจรที่มีรถสัญจรไปมาเป็นจำนวนมาก และยังเกิดปัญหาปั้นจั่นล้มซ้ำอีกในโครงการเดียวกันจึงทำให้เป็นที่น่าสนใจของผู้เกี่ยวข้องเป็นอย่างมากในการหาสาเหตุของปัญหานี้ รวมทั้งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงสาเหตุของปัญหาและได้ทำการค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อต่างๆ จนพบว่าเหตุการณ์ในประเภทนี้มีเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจากอดีตจนถึงปัจจุบัน

เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นการศึกษาถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหา โดยทำการศึกษาข้อมูล รวมทั้งสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์รวบรวมสาเหตุของปัญหานำมาจัดกลุ่มวิเคราะห์หาค่าคะแนนลำดับความสำคัญของสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา พร้อมหาแนวทางการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นอีก โดยผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่มีส่วนร่วมหรือเกี่ยวข้องกับการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มเป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1.1 ตัวอย่างความเสียหายที่เกิดจากการทำงานของปั่นจั่นตอกเสาเข็ม

1.3 ปัญหางานวิจัย

ปัญหาที่ทำให้เกิดงานวิจัยนี้ขึ้น สืบเนื่องมาจากการเกิดเหตุในโครงการที่ผู้วิจัยควบคุมอยู่ ทั้งที่มีการประชุมรวมกันจากฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาและมีการควบคุมอย่าเข็มงวด แต่ปัญหาดังกล่าวก็ยังเกิดขึ้นซ้ำอีกทำให้เป็นเหตุผลให้น่าสนใจอย่างมากในการหาสาเหตุที่แท้จริงและวิธีการแก้ไขปัญหา

1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มโดยทำการศึกษาแยกเป็น 3 ช่วงเวลา คือ ทำการศึกษาช่วงเวลาการเตรียมก่อนตอกเสาเข็ม ทำการศึกษาช่วงเวลาระหว่างการตอกเสาเข็มและทำการศึกษาช่วงเวลาหลังตอกเสาเข็ม
2. เพื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process) ให้ได้ค่าคะแนนลำดับความสำคัญของสาเหตุของปัญหาแล้วนำมาจัดเรียงลำดับสาเหตุของปัญหาจากมากไปหาน้อย
3. เพื่อหาแนวทางการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาจากการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มขึ้นซ้ำอีกในโครงการที่ดำเนินการอยู่และในโครงการก่อสร้างอื่นๆ ที่มีงานในส่วนนี้อยู่ด้วย

1.5 ขอบเขตของโครงงานวิจัย

1. ศึกษาสาเหตุของปัญหาช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม รวมทั้งศึกษาปัจจัยที่สามารถทำให้เกิดปัญหา
2. ศึกษาสาเหตุของปัญหาช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม รวมทั้งศึกษาปัจจัยที่สามารถทำให้เกิดปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ศึกษาสาเหตุของปัญหาช่วงหลังตอกเสาเข็ม รวมทั้งศึกษาปัจจัยที่สามารถทำให้เกิดปัญหา

4. ศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาจากปัญหาในโครงการของผู้วิจัยและศึกษาปัญหาจากสื่อต่างๆ นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาจัดเรียงออกเป็นกลุ่มสร้างเป็นแบบสอบถามเพื่อสอบถามผู้เชี่ยวชาญนำผลการตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์หาค่าคะแนนลำดับความสำคัญ

5. สำหรับประชากรของการวิจัยนี้เป็นผู้ที่มีความเกี่ยวข้องในโครงการที่เกิดและผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม จำนวน 18 คน จาก 3 ฝ่าย คือ ฝ่ายผู้บริหาร ฝ่ายผู้ควบคุมงาน และฝ่ายที่ปรึกษา ช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลเริ่มตั้งแต่วันที่ 3 สิงหาคม 2560 ถึงวันที่ 24 ตุลาคม 2560

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

ขั้นตอนของการศึกษาสามารถสรุปดังภาพที่ 1.2 รายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องของจากงานวิจัยในประเทศไทยและต่างประเทศ

2. ศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ รวบรวมสาเหตุของปัญหานำมาสร้างแบบสัมภาษณ์แล้วทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 16 คน จาก 4 ฝ่าย คือ ฝ่ายเจ้าของกิจการปั้นจั่น ฝ่ายผู้บริหาร ฝ่ายที่ปรึกษา และฝ่ายผู้ควบคุมงาน

3. นำข้อมูลที่เก็บรวมรวมที่กลั่นกรองแล้วหลายชั้นจัดออกเป็นกลุ่มของสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา

4. แยกสาเหตุปัญหาออกเป็น 3 กลุ่มของช่วงเวลาที่ทำให้เกิดปัญหา คือ ช่วงเวลาเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม ช่วงเวลาระหว่างตอกเสาเข็มและช่วงเวลาหลังตอกเสาเข็ม

5. นำข้อมูลที่รวบรวมได้ออกแบบเป็นแบบสอบถามตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

6. ทดสอบแบบสอบถามกับผู้เชี่ยวชาญ 4 คน เพื่อให้แบบสอบถามมีเนื้อหาถูกต้อง ครอบคลุมครบถ้วนทุกประเด็นปัญหา

7. ทำการสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยคัดเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงโดยคุณสมบัติของประชากรต้องมีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับปั้นจั่นตอกเสาเข็มไม่น้อยกว่า 10 ปี

8. ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยการวิเคราะห์แบบกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process) เพื่อหาค่าคะแนนความสำคัญแล้วนำจัดลำดับของสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาจากมากไปหาน้อย

1.7 ผล (ที่คาดว่าจะได้) จากงานวิจัย

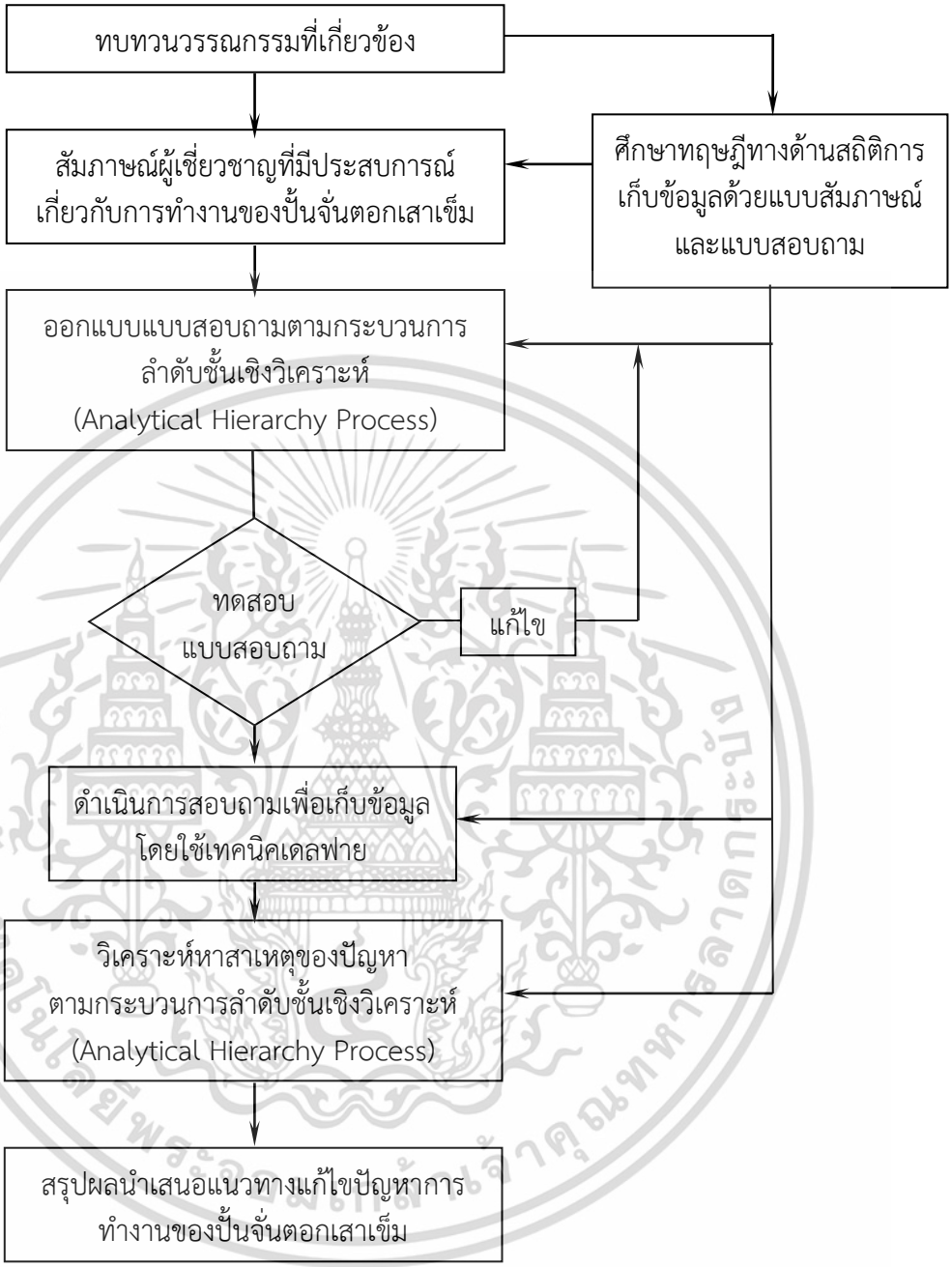
1. ทำให้ทราบถึงสาเหตุของปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

2. เพื่อหาแนวทางการป้องกันปัญหาไม่ให้เกิดขึ้นอีก

3. เพื่อส่งเสริมความรู้และความเข้าใจในด้านความปลอดภัยในการทำงานปั้นจั่นตอกเสาเข็มและความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

4. สามารถเป็นประโยชน์กับเจ้าของโครงการ ผู้ประกอบการ และผู้ควบคุมงานในการป้องกันปัญหาไม่ให้เกิดขึ้นอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.2 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 คำนิยามและความหมาย

ในการทำงานโดยใช้ปั้นจั่นตอกเสาเข็มมีคำนิยามที่เกี่ยวข้องดังนี้

เครื่องจักร หมายความว่า สิ่งที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนหลายชิ้นสำหรับก่อกำเนิดพลังงาน เปลี่ยนหรือแปลงสภาพพลังงาน หรือส่งพลังงาน ทั้งนี้ ด้วยกำลังน้ำ ไอน้ำ เชื้อเพลิง ลม ก๊าซ ไฟฟ้า หรือพลังงานอื่น และหมายความรวมถึงเครื่องอุปกรณ์ ล้อตุนกำลัง รอก สายพาน เพลา เฟือง หรือสิ่งอื่นที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งเครื่องมือกล

เครื่องป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร หมายความว่า ส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ที่ออกแบบหรือติดตั้งไว้บริเวณที่อาจเป็นอันตรายของเครื่องจักร เพื่อช่วยป้องกันอันตรายแก่บุคคลที่ควบคุมหรืออยู่ในบริเวณใกล้เคียง

ปั้นจั่น หมายความว่า เครื่องจักรที่ใช้ยกสิ่งของขึ้นลงตามแนวดิ่งและเคลื่อนย้ายสิ่งของเหล่านั้นในลักษณะแขวนลอยไปตามแนวราบ และให้หมายความรวมถึงเครื่องจักรประเภทรอกที่ใช้ยกสิ่งของขึ้นลงตามแนวดิ่งด้วย

ลวดสลิง หมายความว่า เชือกที่ทำด้วยเส้นลวดหลายเส้นที่ตีเกลียวหรือพันกันรอบแกนชั้นเดียวหรือหลายชั้น

ค่าความปลอดภัย (Safety Factor) หมายความว่า อัตราส่วนระหว่างแรงดึงที่ลวดสลิงและอุปกรณ์ประกอบการยกรับได้สูงสุดต่อแรงดึงของลวดสลิงและอุปกรณ์ประกอบการยกที่อนุญาตให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัย

ผู้บังคับปั้นจั่น หมายความว่า ผู้ซึ่งมีหน้าที่บังคับการทำงานของปั้นจั่นให้ทำงานตามความต้องการ

หม้อน้ำ หมายความว่า ภาชนะปิดที่ผลิตน้ำร้อนหรือไอน้ำที่มีความดันสูงกว่าบรรยากาศโดยใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง หรือความร้อนจากพลังงานอื่น

ผู้ควบคุมหม้อน้ำ หมายความว่า ผู้ซึ่งนายจ้างจัดให้มีหน้าที่ควบคุมการทำงานและการใช้หม้อน้ำ

การตรวจสอบ หมายความว่า การตรวจพิจารณาความเรียบร้อยของชิ้นส่วนหรือกลไกการทำงานของเครื่องจักร ปั้นจั่น และหม้อน้ำ ตามที่กำหนดไว้ในคู่มือของผู้ผลิต

การทดสอบ หมายความว่า การตรวจสอบและทดลองใช้งานชิ้นส่วนอุปกรณ์หรือกลไกการทำงานของอุปกรณ์เพื่อความถูกต้องโดยวิศวกร

วิศวกร หมายความว่า ผู้ซึ่งได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกร

2.2 ชนิดของปั้นจั่นหรือเครน

ปั้นจั่นเป็นเครื่องจักรที่เหมาะสมสำหรับเคลื่อนย้ายวัสดุที่มีน้ำหนักมากแต่วัสดุควรมีรูปร่างแข็งแรง ถ้าเป็นวัสดุที่อ่อนตัวง่ายหรือเป็นของเหลวต้องบรรจุอยู่ในภาชนะที่แข็งแรง ปั้นจั่นใช้เคลื่อนย้ายวัสดุขึ้นลงในแนวดิ่ง แล้วเคลื่อนที่ไปมาโดยรอบหรือตามทิศทางที่กำหนดไว้ ทั้งนี้การทำงานของปั้นจั่นจะผ่านทางสลิง ซึ่งทำด้วยเหล็กเส้นบางๆ ถักสานเป็นโครง ตัวปั้นจั่นจะมีโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเหล็กถัก เพื่อให้สามารถรับน้ำหนัก หรือภาระได้ตามที่ออกแบบและสำคัญคือมีน้ำหนักเบา ซึ่งสามารถแบ่งชนิดของปั้นจั่นได้เป็น 2 แบบ คือ

2.2.1 ปั้นจั่นหรือเครนชนิดเคลื่อนที่ หมายถึง ปั้นจั่นที่อุปกรณ์ต่างๆ และเครื่องต้นกำลัง ติดตั้งอยู่บนยานพาหนะที่ขับเคลื่อนในตัวเอง เช่น รถบรรทุก หรือรถตีนตะขาบ สามารถเคลื่อนที่ไปทำงานที่บริเวณอื่นๆ ที่อยู่ห่างไกลได้อย่างรวดเร็ว โดยมีตัวอย่างปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ดังนี้

2.2.1.1 รถเครนตีนตะขาบ

เป็นเครนที่มีการเคลื่อนที่ด้วยตีนตะขาบ และส่วนใหญ่มีบูมเป็นแบบบูมสาน (Lattices Boom) เหมาะสมกับการใช้ในไซด์งานที่บุกเบิกใหม่ พื้นที่ยังไม่ถูกบดอัดติดหล่มยาก แต่ไม่แนะนำให้ใช้งานแบบวิ่งต่อเนื่องเป็นระยะทางครั้งละหลายร้อยเมตร เพราะจะทำให้ชุดกลไกของล้อสึกเร็ว มีขนาดตั้งแต่ 50 ตัน ไปจนถึง 100 ตัน

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างรถเครนตีนตะขาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.2 รถเครนล้อยาง

เป็นรถบรรทุกล้อยางที่มีเครนอยู่ด้านหลังหรือด้านบน ล้อยางเคลื่อนที่ทุกล้อ สามารถวิ่งได้เร็วคล้ายรถบรรทุก ทำงานในพื้นที่ขรุขระหรือพื้นที่สมบุกสมบันได้ รถเครนล้อยางนั้นจะสมบุกสมบันน้อยกว่าเครนรถแบบตีนตะขาบ มีบูมเฟรมเป็นท่อนๆ เคลื่อนที่เข้าออกภายในบูมท่อนแรก มุมเลี้ยวแคบควบคุมให้เคลื่อนที่เข้าพื้นที่กีดขวางมุมหักศอก และองศาเลี้ยวน้อยๆ ได้ดี มีขนาดตั้งแต่ 25 ตัน ขึ้นไป

ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างรถเครนล้อยาง

2.2.1.3 รถเครน 4 ล้อ

เป็นรถแครนที่ออกแบบเพื่อใช้งานในสภาพพื้นที่ที่ขรุขระ ขับเคลื่อน 2 ล้อ หรือ 4 ล้อ ไม่เหมาะสมกับงานระยะทางที่วิ่งไกล ทำงานในพื้นที่บุกเบิกใหม่ได้หากติดหล่มมีชุดกว้านช่วยเหลือตัวเองได้ แต่ไม่สมบุกสมบันเหมือนเครนล้อตีนตะขาบ วิ่งข้ามอำเภอ ข้ามจังหวัดได้แต่ใช้ความเร็วได้ต่ำกว่าทรัคเครน มีขนาดตั้งแต่ 8 ตัน ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างรถเครน 4 ล้อ

2.2.1.4 เครนติดรถบรรทุก

เป็นรถบรรทุกที่มีเครนติดตั้งอยู่บนรถบรรทุก ใช้ยกของขึ้นตัวรถบรรทุกขนาดไม่ใหญ่มาก มีแบบพับหลังและแบบปกติ เครนติดรถบรรทุกขนาดใหญ่ๆ สามารถยกของได้ถึง 8 ตัน ตัวรถสามารถวิ่งด้วยความเร็วได้เลี้ยวได้มุมแคบ

ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างเครนติดรถบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ปั้นจั่นหรือเครนชนิดที่อยู่กับที่ หมายถึง ปั้นจั่นที่อุปกรณ์ต่างๆ และเครื่องต้นกำลังติดตั้งอยู่บนขาตั้ง ล้อเลื่อน รางเลื่อน หรือหอสูง การใช้งานจะถูกจำกัดตามระยะที่ขาตั้งหรือล้อเลื่อนจะเคลื่อนที่ไปได้ หรือแขนของปั้นจั่นที่ติดบนหอสูงจะยาวไปถึงปั้นจั่นอยู่กับที่ใช้มากในโรงงานอุตสาหกรรม ท่าเรือ การก่อสร้างอาคารสูง การก่อสร้างสะพาน โดยมีตัวอย่างปั้นจั่นชนิดที่อยู่กับที่ดังนี้

2.2.2.1 เครนหอสูงหรือปั้นจั่นหอสูง

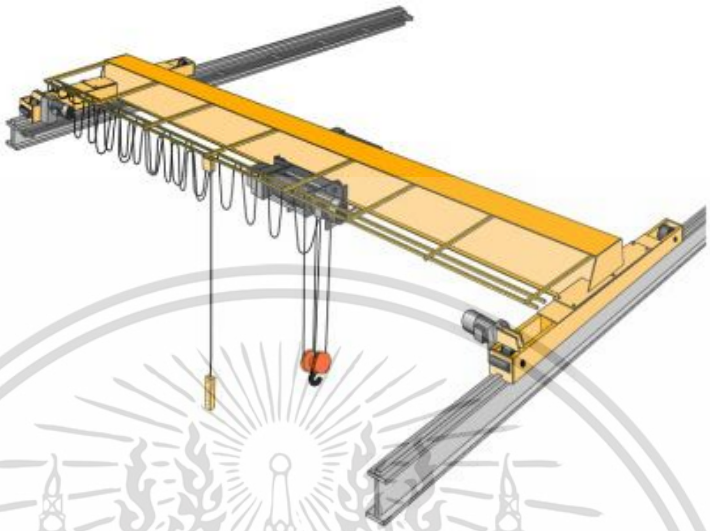
เป็นเครนที่นิยมใช้ในการก่อสร้างเนื่องจากความสูงของตัวเครนและการใช้ยกสิ่งของที่มีน้ำหนักได้มากสามารถทุ่นแรงงานได้จำนวนมากแต่เครนชนิดนี้ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยมากเนื่องจากหากเกิดอุบัติเหตุจะเป็นอันตรายอย่างมาก

ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างเครนหอสูงหรือปั้นจั่นหอสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.2 เครนราง

เป็นเครนรางเลื่อนไฟฟ้าที่ถูกติดตั้งรางวิ่งไว้กับโครงสร้างสูงกว่าระดับพื้นดินสามารถเลื่อนไปและกลับด้วยระบบไฟฟ้าสามารถยกของได้ 4 ทิศทาง



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างเครนราง

2.2.2.3 เครนขาสูง

เป็นเครนที่ติดตั้งอยู่บนรางวิ่งไว้ระดับพื้นและยืนเฟรมขาขึ้นไปรองรับส่วนปลายสะพานเครน หากมีขาคู่ เรียกว่า Gantry Crane กรณีมีขาข้างเดียวและอีกข้างหนึ่งมีรางเลื่อนอยู่กับโครงสร้างสูงจากระดับพื้น กึ่งเครนรางเลื่อนไฟฟ้า กึ่ง Gantry Crane เราเรียกว่า Simi-Gantry Crane

ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างเครนขาสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.4 ปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

เป็นปั้นจั่นที่เคลื่อนที่บนรางที่สามารถย้ายตำแหน่งของรางได้เพื่อการเคลื่อนที่ของปั้นจั่น ควบคุมด้วยเครื่องยนต์ โครงสร้างของปั้นจั่นเป็นเหล็กที่ออกแบบโดยการประกอบให้สานกันเป็นโครงของปั้นจั่นใช้สลิงในการยกของโดยทำการถ่ายแรงผ่านรอก

ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยในงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นการศึกษาหาสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มชนิดอยู่กับ ที่ส่งผลกระทบต่อความเสียหายต่างๆ ทั้งต่อร่างกายและทรัพย์สิน ด้วยเหตุเนื่องมาจากมีปัญหาเกิดขึ้นในโครงการที่ผู้วิจัยดำเนินการอยู่ได้เกิดปัญหาการทำงานของปั้นจั่นในช่วงทำการก่อสร้าง

2.3 ขั้นตอนการตอกเสาเข็มโดยใช้ปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่

ขั้นตอนการทำงานตอกเสาเข็มตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมการจนถึงดำเนินการตอกเสาเข็มเสร็จสมบูรณ์มีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 ขั้นตอนการเตรียมการตอกเสาเข็ม

ขั้นตอนในส่วนงานการเตรียมการก่อนตอกเสาเข็มต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

2.3.1.1 เจาะสำรวจชั้นดิน เพื่อคำนวณหาความยาวของเสาเข็ม และจะได้ทราบปัญหาของชั้นดิน (ถ้ามี) เช่น ดินด้านล่างเหลวเกินขีดจำกัดเหลว (Liquid limit) มีชั้นดินที่แน่นจนตอกเข็มไม่ลงเป็นต้น เพื่อจะได้แก้ไขปัญหาได้ก่อน

2.3.1.2 จัดทำ Shop drawing งานเสาเข็มขออนุมัติหน่วยงานที่ดำเนินการควบคุมงานให้แบบ Shop drawing ได้รับการอนุมัติก่อนดำเนินการขั้นตอนต่อไป

2.3.1.3 กำหนดลำดับการตอกเสาเข็มตั้งแต่ต้นแรกถึงต้นสุดท้ายเพื่อให้การตอกเสาเข็มตอกเสาเข็มเป็นไปตามแผนงานที่วางไว้ ในบางครั้งการกำหนดลำดับการตอกเสาเข็มอาจจะมีผลต่อการเคลื่อนตัวของชั้นดินหากเสาเข็มที่ดำเนินการตอกเสาเข็มเป็นเสาเข็มพรีดและมีขนาดใหญ่

2.3.1.4 เตรียมการทำ Pilot test (ถ้ามี) เพื่อใช้ในการตรวจสอบว่าค่าความยาวเสาเข็มที่ได้จากการคำนวณมีความยาวเพียงพอหรือไม่โดยการตอกเสาเข็ม Pilot test เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายหากผลิตเสาเข็มยาวเกินไป บางครั้งการทำเสาเข็ม Pilot test อาจถูกกำหนดโดยหน่วยงานที่เป็นเจ้าของงานเพื่อใช้ในการทดสอบกำลังการรับน้ำหนักของเสาเข็มว่าเป็นไปตามที่ออกแบบไว้หรือไม่ก่อนดำเนินการผลิตเสาเข็มที่ใช้งานจริง

2.3.1.5 จัดเตรียมเอกสารที่ใช้สำหรับการตรวจสอบงานเสาเข็ม ได้แก่ รายการคำนวณเสาเข็ม รายการคำนวณ Blow count เอกสารจดบันทึก Blow count เอกสารบันทึกการตอกเข็มประจำวัน เป็นต้น

2.3.1.6 จัดเตรียมสาธารณูปโภค ได้แก่ ไฟฟ้า และน้ำประปาที่ใช้ในการดำเนินการตอกเสาเข็ม

2.3.1.7 ประเมินความเสี่ยงที่จะได้รับความเสียหายจากการตอกเสาเข็มและเตรียมวิธีการแก้ไขอันเนื่องมาจากปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

2.3.1.8 จัดเตรียมพื้นที่ในการตอกเสาเข็ม

2.3.1.9 ดำเนินการวางตำแหน่งหมุดเสาเข็มพร้อมทั้งทำการตรวจสอบตำแหน่งเสาเข็มที่เตรียมไว้ให้ถูกต้องก่อนการดำเนินการตอกเสาเข็ม

2.3.1.10 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของปั้นจั่นตามที่กฎหมายกำหนด

2.3.1.11 ตรวจสอบใบรับรองการผ่านการฝึกอบรมของผู้บังคับปั้นจั่น

2.3.1.12 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม

2.3.1.13 ตรวจสอบอุปกรณ์ครอบหัวเสาเข็มก่อนตอก

2.3.1.14 ตรวจสอบดิ่งของเสาเข็มก่อนเริ่มทำการตอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.15 ตรวจสอบปัญหาพร้อมแก้ไขปัญหาสาธารณูปโภคที่กีดขวางการก่อสร้าง

2.3.1.16 จัดเตรียมเสาเข็มที่ใช้ตอกเสาเข็มเข้ามาในพื้นที่ก่อสร้างพร้อมทำการจัดวางในตำแหน่งที่เหมาะสม

2.3.2 ขั้นตอนการตอกเสาเข็ม

ขั้นตอนการตอกเสาเข็มมีดังนี้

2.3.2.1 ตรวจสอบตำแหน่งของเสาเข็มที่จะตอก แล้วจึงเคลื่อนย้ายปั้นจั่นเข้ามาประจำตำแหน่งที่ทำการตอกเสาเข็ม

2.3.2.2 เมื่อปั้นจั่นเข้าในตำแหน่งเรียบร้อยแล้ว จึงทำการยกเสาเข็มขึ้นเพื่อเตรียมตอก ในขั้นตอนนี้ต้องระวังเพราะเสาเข็มอาจเสียหายได้

2.3.2.3 ตรวจสอบการได้ดิ่งของเสาเข็มทั้งสองด้านของเสาเข็มว่าได้ดิ่งและตั้งตรงกับตำแหน่งการตอกเสาเข็มหรือไม่ เมื่อเสาเข็มได้ดิ่งแล้วให้ทำเครื่องหมายในแนวราบเพื่อไว้ตรวจสอบการเยื้องศูนย์ของเสาเข็มระหว่างตอกแล้วเริ่มดำเนินการตอกเสาเข็ม

2.3.2.4 ทำการนับจำนวนครั้งในการตอกเสาเข็ม (Blow Count) เพื่อหาความหนาแน่นของชั้นดินหรือชั้นดินที่รับน้ำหนักบรรทุกได้ เมื่อจำนวนครั้งในการตอกเสาเข็มได้ตามที่คำนวณไว้แล้วทำการหยุดการตอกเสาเข็มการนับจำนวนครั้งในการตอกเสาเข็ม (Blow Count) แบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ

1. การนับการตอก 10 ครั้งสุดท้าย (Last Ten Blow) เป็นการตรวจสอบระยะจมของเสาเข็ม 10 ครั้งสุดท้ายว่าจมลงไปไม่มากกว่าหรือเท่ากับค่าที่คำนวณได้ โดยคำนวณจากสูตร หากตอกเสาเข็มได้ตามที่คำนวณก็ให้ยุติการตอกเสาเข็ม ในกรณีนี้ผู้ควบคุมงานต้องคอยดูการปล่อยลูกตุ้มต้องปล่อยอย่างอิสระโดยสังเกตจากเชือกเวลาลูกตุ้มกระทบหัวเสาเข็ม เชือกจะหย่อนถ้าเชือกตึงแสดงว่าไม่ปล่อยลูกตุ้มอย่างอิสระ ให้ทำการนับใหม่จนได้จำนวนครั้งในการตอกเสาเข็มตามที่คำนวณไว้

2. Blow Count เป็นการนับจำนวนครั้งที่ตอกเสาเข็มจมลง 0.30 ม. หรือ 1 ฟุต ซึ่งในการทำระยะในการนับ Blow Count ในกรณีที่ตอกเสาเข็มได้โดยไม่ต้องใช้เสาส่งให้ทำเครื่องหมายทุกระยะ 1 ฟุต ในช่วง 3 เมตรสุดท้ายของหัวเสาเข็ม ถ้าต้องใช้เสาส่งให้ทำเครื่องหมายทุกระยะ 1 ฟุต ในช่วง 1.5 เมตรสุดท้ายของหัวเสาเข็ม หรือขึ้นอยู่กับเสาเข็มที่จะส่งลงไป หากเห็นว่าจำนวนครั้งในการตอกสูงเกินไปอาจทำให้เสาเข็มเสียหายได้ อาจสั่งให้ตรวจสอบ Last Ten Blow หากการจมลงของเสาเข็มได้ตามค่าที่คำนวณได้ก็ยุติการตอก บางครั้งจำนวนครั้งในการตอกในช่วง 0.30 ม. อาจลดลงผิดปกติ โดยอาจจะเป็นเพราะเสาเข็มหักหรือเสาเข็มทะลุลงไปถึงชั้นดินอ่อน ในกรณีเหล่านี้ ผู้ควบคุมงานจะต้องทำการบันทึก แล้วจึงรายงานให้วิศวกรผู้รับผิดชอบทราบทันที

เมื่อตรวจสอบ Blow Count ได้ตามที่คำนวณไว้เรียบร้อยแล้ว แสดงว่าเสาเข็มอยู่ที่ความลึกที่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ เป็นการเสร็จสิ้นการตอกเสาเข็ม

2.4 ปัญหาที่เกิดจากการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นการนำเสนอปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มที่ส่งผลกระทบต่อความเสียหายต่างๆ ทั้งต่อร่างกายและทรัพย์สินของผู้ได้รับผลกระทบจากปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม โดยขอยกตัวอย่างปัญหาที่เคยเกิดขึ้นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เมื่อวันที่ 16 มิถุนายน 2558 เกิดอุบัติเหตุ สลิงปั้นจั่นตอกเสาเข็มขาดรัดคนตาย บริเวณถนนบางนาการ์เด็น หน้าหมู่บ้านพฤษลดา หมู่ที่ 7 ตำบลบางบ่อ อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ

ภาพที่ 2.9 อุบัติเหตุสลิงปั้นจั่นตอกเสาเข็มขาดรัดคนตาย

2. เมื่อวันที่ 30 ตุลาคม 2559 เกิดอุบัติเหตุปั้นจั่นตอกเสาเข็มล้มทับสายไฟขวางถนน 1 เลน บริเวณปากซอยสุขุมวิท 44 กรุงเทพมหานคร ก่อให้เกิดปัญหารถติดเป็นจำนวนมาก

ภาพที่ 2.10 อุบัติเหตุปั้นจั่นตอกเสาเข็มล้มทับสายไฟขวางถนน 1 เลน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อวันที่ 23 ธันวาคม 2559 เกิดอุบัติเหตุลูกตุ้มปั้นจั่นตอกเสาเข็มหล่นทับคนงานเสียชีวิต บริเวณโครงการก่อสร้างหมู่บ้านจัดสรร หมู่ 3 ตำบลลำผูกกูด อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

ภาพที่ 2.11 อุบัติเหตุลูกตุ้มปั้นจั่นตอกเสาเข็มหล่นทับคนงานเสียชีวิต

4. เมื่อวันที่ 28 มิถุนายน 2560 เกิดอุบัติเหตุปั้นจั่นตอกเสาเขาเข็มล้มทับถนน บริเวณสถานที่ก่อสร้างสะพานข้ามคลองเจ็ก กม.49+490 ถนนกาญจนาภิเษก (วงแหวนตะวันออก) บริเวณด่านทับช้าง ส่งผลให้เกิดรถติดเป็นจำนวนสูญเสียทั้งน้ำมันเชื้อเพลิงและเวลาของผู้ได้รับผลกระทบ

ภาพที่ 2.12 อุบัติเหตุปั้นจั่นตอกเสาเขาเข็มล้มทับถนนกาญจนาภิเษก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เมื่อวันที่ 31 สิงหาคม 2561 เกิดเหตุปั้นจั่นตอกเสาเข็มล้มทับรถยนต์เก๋ง บริเวณริมถนนราษฎร์ดำริ ซอย 2/1 เขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ภาพที่ 2.13 อุบัติเหตุปั้นจั่นตอกเสาเข็มล้มทับรถยนต์เก๋ง

6. เมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2561 เกิดเหตุปั้นจั่นตอกเสาเข็มล้มขวางถนน บริเวณใกล้เคียงสะพานโรงแรมปาล์มอิน ถนนโพธิ์พระยา-ท่าเรือ หลัก กม.1 จ.สระบุรี โดยในที่เกิดเหตุพบผู้บาดเจ็บ 1 ราย

ภาพที่ 2.14 อุบัติเหตุปั้นจั่นตอกเสาเข็มล้มขวางถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากอุบัติเหตุปั้นจั่นตอกเสาเข็มที่เกิดขึ้นในโครงการและจากการค้นคว้าข้อมูลข่าวสารจากสื่อต่างๆ พบว่าเกิดปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มจากอดีตจนถึงปัจจุบันและมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้ผู้วิจัยมุ่งมั่นให้งานวิจัยฉบับนี้ เพื่อหาสตุของปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม และหาแนวทางแก้ไขปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มเพื่อไม่ให้เกิดซ้ำอีก

2.5 กฎหมายที่เกี่ยวกับการทำงานของปั้นจั่น

จากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานของปั้นจั่นรวมทั้งศึกษาถึงแนวทางป้องกันปัญหาผู้วิจัยพบว่ามีกฎหมายการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของปั้นจั่นที่ใช้ควบคุมการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มโดยสามารถยกตัวอย่างได้ดังนี้

1. ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับปั้นจั่น
2. กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหารการจัดการดานความปลอดภัยอาชีวอนามัยและ สภาพแวดลอมในการทำงานเกี่วกับงานกอสราง
3. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่น
4. ประกาศกรมสวัสดิการและคุมครองแรงงานเรื่องกำหนดรูปภาพการใชสัญญาณมือในการสื่อสารระหวางผูปฏิบัติงานเกี่ยวกับปนจั่น

2.6 แนวคิด ทฤษฎี

จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้นำเสนอหัวข้อนี้เพื่อทำการวิจัยต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและได้รับคำแนะนำกรอบโครงร่างในการทำวิจัยรวมทั้งได้รับคำแนะนำให้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีต่างและได้ทำการศึกษามาเป็นลำดับดังนี้

2.6.1 ประเภทของการทำการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยทั่วไปมีขอบกว้าง ทำให้การวิจัยสามารถจำแนกออกได้หลายประเภทหรือหลายแบบ จากแนวคิดของผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่านใช้หลักในการจำแนกงานวิจัยแตกต่างกัน [1] สรุปได้ตามประเภทดังนี้

1. จำแนกตามจุดมุ่งหมาย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
   - 1.1 ประเภทวิจัยเชิงพรรณนา
   - 1.2 ประเภทวิจัยเชิงอธิบาย
2. จำแนกตามมิติเวลา แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ
   - 2.1 ประเภทวิจัยเชิงประวัติศาสตร์
   - 2.2 ประเภทวิจัยภาคตัดขวาง
   - 2.3 ประเภทวิจัยพัฒนา
   - 2.4 ประเภทวิจัยแนวโน้ม
3. จำแนกตามการใช้ประโยชน์ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ
   - 3.1 ประเภทวิจัยพื้นฐาน
   - 3.2 ประเภทวิจัยประยุกต์
   - 3.3 ประเภทวิจัยเชิงปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. จำแนกตามวิธีการเก็บข้อมูล แบ่งออกเป็น 5 ประเภท คือ
   4.1 ประเภทวิจัยเชิงเอกสาร
   4.2 ประเภทวิจัยเชิงสำมะโน
   4.3 ประเภทวิจัยเชิงสำรวจ
   4.4 ประเภทวิจัยเชิงทดลอง
   4.5 ประเภทวิจัยศึกษาเฉพาะกรณี
5. จำแนกตามประเภทของข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
   5.1 ประเภทเชิงปริมาณ
   5.2 ประเภทเชิงคุณภาพ

จากการศึกษารายละเอียดแต่ละประเภทของงานวิจัยแล้ว ผู้วิจัยพบว่าในการศึกษาปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มมีความเหมาะสมที่จะดำเนินการวิจัยตามการจำแนกประเภทของข้อมูล ด้วยประเภทข้อมูลเชิงคุณภาพเนื่องจากมีรูปแบบการศึกษาข้อมูลจริงในสนามโดยทำการศึกษาเฉพาะกรณีที่เกิดขึ้นและใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติได้ โดยในการเข้าหาข้อมูลเป็นการศึกษาจากผู้ที่มีประสบการณ์และมีความรู้ความเชี่ยวชาญในงานด้านนี้โดยตรง

2.6.2 การเก็บข้อมูลโดยเทคนิคเดลฟาย

เทคนิคเดลฟาย คือ ขบวนการที่รวบรวมความคิดเห็นหรือการตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับอนาคตจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากที่สุดโดยที่ผู้ทำการวิจัยไม่ต้องนัดสมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้มาประชุมพบปะกัน แต่ขอร้องให้สมาชิกแต่ละคนแสดงความคิดเห็นหรือตัดสินปัญหาในรูปของการตอบแบบสอบถาม ซึ่งเทคนิคนี้จะทำให้ผู้ทำการวิจัยสามารถระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในที่ต่างๆ ได้โดยไม่มีข้อจำกัดรวมทั้งยังประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายอีกด้วย นอกจากนี้เทคนิคเดลฟายยังช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระและไม่ตกอยู่ใต้อิทธิพลทางความคิดเห็นของผู้อื่นหรือเสียงส่วนใหญ่

เทคนิคเดลฟาย เป็นเทคนิคการวิจัยที่ได้รับการยอมรับและเป็นที่นิยม แพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นด้านธุรกิจ การเมือง เศรษฐกิจ และการศึกษา สำหรับทางเทคโนโลยีการศึกษาได้มีการนำมาใช้อย่างกว้างขวาง เช่น การวิจัยเกี่ยวกับแนวโน้นของเทคโนโลยีการศึกษา อีกความหมายของเทคนิคเดลฟาย 5 ปี ทิศทางการวิจัยเทคโนโลยีการศึกษาในอนาคต แนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนแบบ e –Learning ของประเทศไทย เป็นต้น ซึ่งเทคนิคเดลฟายเป็นวิธีการวินิจฉัยหรือตัดสินใจปัญหาต่างๆ อย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังมีโอกาสกลั่นกรองความคิดเห็นของตนอย่างรอบคอบทำให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือและนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในด้านต่างๆ ได้ เจนเซน ได้ให้คำนิยามของเทคนิคเดลฟายว่าเป็นโครงการจัดทำรายละเอียดรอบคอบ ในการที่จะสอบถามบุคคลด้วยแบบสอบถามในเรื่องต่างๆ เพื่อจะได้ให้ข้อมูลและความคิดเห็นกลับมา โดยมุ่งที่จะรวบรวมการพิจารณาการตัดสินใจและสร้างความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในเรื่องที่เกี่ยวกับความเป็นไปได้ในอนาคต จอห์นสัน ได้ให้ความหมายของเทคนิคเดลฟายว่า เป็นเทคนิคของการรวบรวมการพิจารณาการตัดสินใจที่มุ่งเพื่อเอาชนะจุดอ่อนของการตัดสินใจแต่เดิมที่จำเป็นต้องขึ้นอยู่กับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนใดคนหนึ่งโดยเฉพาะหรือความคิดเห็นของกลุ่มหรือมติของที่ประชุมเทคนิคเดลฟายคือกระบวนการหรือเครื่องมือที่ใช้ในการตัดสินใจหรือลงข้อสรุปในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ปราศจากการเผชิญหน้าโดยตรงของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยรวบรวมและสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

เทคนิคเดลฟายเป็นเทคนิคที่มุ่งแสวงหาข้อมูลจากความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ด้วยการตอบแบบสอบถาม ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญจึงจำเป็นต้องตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการตอบหรือการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญจะมีความถูกต้องและความเที่ยงตรงสูง เมื่อผู้เชี่ยวชาญนั้นเป็นที่ผู้ที่มีความรู้และมีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่ศึกษา

เทคนิคเดลฟายนี้ได้ข้อมูลมาจากแบบสอบถาม หรือรูปแบบอย่างอื่นที่ไม่ต้องให้ผู้เชี่ยวชาญมาพบกัน โดยผู้เชี่ยวชาญจะต้องตอบแบบสอบถามครบทุกขั้นตอน เพื่อให้ได้ความเห็นที่ถูกต้อง เชื่อถือได้จึงต้องมีการใช้แบบสอบถามหลายๆ รอบ ซึ่งโดยทั่วไปแบบสอบถามในรอบที่ 1 มักเป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิดและในรอบต่อๆ ไป จะเป็นแบบสอถามปลายปิด แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนได้ตอบแบบสอบถามโดยกลั่นกรองอย่างละเอียด รอบคอบและให้คำตอบได้มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันยิ่งขึ้น ผู้ทำวิจัยจะแสดงความคิดเห็นที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นสอดคล้องกันในคำตอบแต่ละข้อของแบบสอบถามที่ตอบลงไปในครั้งก่อนแสดงในรูปสถิติ คือ ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ แล้วส่งกลับให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาว่าจะคงคำตอบเดิมหรือเปลี่ยนแปลงใหม่สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์จะเป็นสถิติเบื้องต้น คือการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ได้แก่ ฐานนิยม (Mode) มัธยฐาน (Median) ค่าเฉลี่ย (Mean) และการวัดการกระจายของข้อมูล คือ ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range)

เมื่อใดจึงใช้เทคนิคเดลฟายโดยทั่วไปผู้ทำการวิจัยจะตัดสินใจใช้เทคนิคนี้เมื่อมีเหตุการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้คือ

1. ปัญหาที่จะทำการวิจัยไม่มีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอนแต่สามารถวิจัยปัญหาได้จากการรวบรวมการตัดสินแบบอัตตวิสัย (Subjective Judgments) จากผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ
2. ปัญหาที่จะทำการวิจัยต้องการความคิดเห็นหลายๆ ด้านจากประสบการณ์หรือความรู้ความสามารถของผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ
3. ผู้ทำการวิจัยไม่ต้องการให้ความคิดเห็นของผู้อื่นแต่ละคนมีผลกระทบหรือมีอิทธิพลต่อการพิจารณาตัดสินปัญหานั้นๆ
4. การพบปะเพื่อนัดประชุมของกลุ่มเป็นการไม่สะดวกเนื่องจากสภาพภูมิศาสตร์หรือเสียค่าใช้จ่ายและเวลามากเกินไป
5. เมื่อไม่ต้องการเปิดเผยรายชื่อบุคคลในกลุ่มเพราะความคิดเห็นของคนในกลุ่มเกี่ยวกับปัญหาที่วิจัยอาจมีความขัดแย้งอย่างมาก

เทคนิคเดลฟายมักเกิดขึ้นจากการกำหนดขนาดหรือจำนวน ของผู้เชี่ยวชาญที่จะใช้การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย ซึ่งยังไม่มีข้อกำหนดที่แน่นอนตายตัวว่าควรมีจำนวนเท่าใด ทั้งนี้ดาลกี้ [2] พบว่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญจะลดลงตาม จำนวนที่เพิ่มขึ้นของสมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและเขายังพบว่าค่าความเที่ยงตรงของการตอบแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญจะอยู่ในระดับที่น่าพอใจเมื่อจำนวนผู้เชี่ยวชาญมีมากกว่า 13 คน สอดคล้องกับด็อบบิ้นส์ [3] ซึ่งพบว่าค่าความเที่ยงตรงจะเพิ่มขึ้นเมื่อผู้เชี่ยวชาญมีมากกว่า 13 คน เช่นเดียวกัน โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญสำหรับตอบแบบสัมภาษณ์จำนวน 16 ท่าน และทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญสำหรับตอบแบบสอบถามจำนวน 18 ท่าน ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยของเทคนิคเดลฟาย มีขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดปัญหาที่จะศึกษา ปัญหาที่จะวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟายควรเป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอนและสามารถวิจัยปัญหาได้จากการให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ เป็นผู้ตัดสินประเด็นปัญหาควรจะนำไปสู่การวางแผนนโยบายหรือการคาดการณ์ในอนาคต

2. การเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญมากเนื่องจากคุณลักษณะเฉพาะของการวิจัยแบบเทคนิคเดลฟาย คือการอาศัยข้อคิดเห็นจากการตอบของผู้เชี่ยวชาญผลการวิจัยจะน่าเชื่อถือหรือไม่ขึ้นอยู่กับว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เลือกสรรมานั้นสามารถให้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้เพียงใด ดังนั้นสิ่งที่ผู้วิจัยจะต้องคำนึงถึงในการเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ความสามารถของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ความร่วมมือของผู้เชี่ยวชาญจำนวนผู้เชี่ยวชาญและวิธีการเลือกสรรผู้เชี่ยวชาญเป็นต้น

3. การทำแบบสอบถาม ในกระบวนการวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟายนี้ จะให้ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถามจำนวน 4 รอบดังนี้

3.1 การสร้างแบบสอบถามรอบที่ 1 การทำแบบสอบถามฉบับแรก โดยทั่วไปแบบสอบถามฉบับแรกเป็นแบบสอบถามปลายเปิดและเป็นการถามแบบกว้างๆ ให้ครอบคลุมประเด็นปัญหาที่จะวิจัยนั้น เพื่อระดมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยทางไปรษณีย์ที่สอดซองซึ่งจ่าหน้าและปิดดวงตราไปรษณีย์หรือทางอื่นๆ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เชี่ยวชาญ กำหนดเวลาในการส่งคำตอบนี้คืนภายใน 2 สัปดาห์ ถ้าผู้เชี่ยวชาญคนใดไม่ส่งคืนควรทวงถาม สำหรับการวิเคราะห์คำตอบแบบสอบถามรอบแรกผู้วิจัยจะต้องรวบรวมความคิดเห็นและวิเคราะห์โดยละเอียดและนำมาสังเคราะห์เป็นประเด็น โดยตัดข้อมูลที่ซ้ำซ้อนออกเพื่อนำไปสร้างแบบสอบถามในรอบต่อไป

3.2 การสร้างแบบสอบถามรอบที่ 2 โดยการนำคำตอบที่วิเคราะห์ได้จากรอบแรก มาสร้างเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) อาจใช้ 5 ระดับเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละข้อรวมทั้งเหตุผลที่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยของแต่ละข้อลงในช่องว่างที่เว้นไว้ตอนท้ายประโยค หรือควรการแก้ไขสำนวนผู้เชี่ยวชาญสามารถให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมได้ แล้วส่งแบบสอบถามในรอบนี้ให้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิมและอำนวยความสะดวกในการส่งคืนทางไปรษณีย์เช่นเดียวกับรอบแรกและสำหรับการวิเคราะห์คำตอบจากแบบสอบถามรอบที่ 2 โดยการนำคำตอบแต่ละข้อมาหาค่ามัธยฐาน (Median) ฐานนิยาม (Mode) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) นำคำตอบแต่ละข้อจากการวิเคราะห์รอบที่ 2

3.3 การวิเคราะห์แบบสอบถามรอบที่ 3 โดยพิจารณาจากค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ กล่าวคือ ถ้าค่าพิสัยระหว่างควอไทล์แคบแสดงว่า คำตอบที่วิเคราะห์ได้นั้นมีความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่สอดคล้องกัน ซึ่งถ้าผู้วิจัยได้ข้อมูลเพียงพอก็อาจสรุปผลการวิจัยได้รอบนี้เลย แต่ถ้าถ้าค่าพิสัยระหว่างควอไทล์กว้าง (มีค่ามาก) แสดงว่า คำตอบที่วิเคราะห์ได้นั้นมีความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญไม่สอดคล้องกัน (ต่างกัน) ก็อาจสร้างแบบสอบถามใหม่เป็นแบบสอบถามรอบที่ 3 โดยมีข้อความเดียวกันกับแบบสอบถามรอบที่ 2 แต่เพิ่มตำแหน่งของค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์และเครื่องหมายแสดงตำแหน่งที่ผู้เชี่ยวชาญท่านนั้นๆ ได้ตอบในแบบสอบถามรอบที่ 2 ลงไป แล้วส่งกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญท่านนั้นได้ยืนยันคำตอบเดิมหรือเปลี่ยนแปลงคำตอบใหม่ทำตามขั้นตอนหรือวิธีการเดียวกันกับรอบที่ 3

3.4 การวิเคราะห์แบบสอบถามรอบที่ 4 ถ้าผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ปรากฏคำตอบที่ได้มีความสอดคล้องกัน นั่นคือ ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์แคบก็ยุติกระบวนการวิจัยได้ แต่ถ้าคำตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งหมดยังมีความต่างกันก็สร้างแบบสอบถามใหม่เป็นแบบสอบถามรอบที่ 4 โดยมีข้อความเดียวกันกับแบบสอบถามรอบที่ 3 ด้วยวิธีการเดิมอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการวิจัยเดลฟายส่วนใหญ่สามารถได้ข้อสรุปผลการวิจัยจากแบบสอบถามรอบที่ 3 และหากดำเนินการวิจัยรอบที่ 4 ก็จะได้ข้อสรุปใกล้เคียงกับรอบที่ 3 การเก็บข้อมูลโดยใช้เทคนิคเดลฟาย จะใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือสำคัญ รูปแบบของแบบสอบถามใช้ทั้งสองประเภท คือ แบบสอบถามปลายเปิดและแบบสอบถามปลายปิดชนิดมาตรประมาณค่า การให้ข้อมูลย้อนกลับในกระบวนการเดลฟาย มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้รับรู้ระดับความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยสรุปรวมว่ามีความคิดเห็นอย่างไรต่อข้อความแต่ ละข้อ ข้อมูลย้อนกลับนี้ จะนำเสนอด้วยค่าสถิติ ค่าสถิติที่นำเสนอจะประกอบด้วยข้อมูล (โดยทั่วไป ใช้มาตรประมาณค่า 5 ระดับ) เทคนิคเดลฟายที่พัฒนามาแบบดั้งเดิม จะเก็บข้อมูลรอบแรก โดยใช้แบบสอบถามปลายเปิด ส่วนรอบต่อมาจะใช้แบบปลายปิด การเก็บข้อมูลในรอบแรกโดยใช้แบบสอบถามปลายเปิดมีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมความคิดเห็นกว้างๆ จากผู้เชี่ยวชาญสำหรับแบบสอบถามในรอบที่สองพัฒนามาจากคำตอบของแบบสอบถามในรอบแรก โดยนำความคิดเห็นทั้งหมดจากผู้เชี่ยวชาญมาสังเคราะห์สร้างเป็นแบบสอบถามปลายเปิดชนิดมาตรประมาณค่าแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจัดลำดับความสำคัญหรือคาดการณ์แนวโน้มในแต่ละข้อการจัดทำแบบสอบถามในรอบที่ 3 นั้น จะมีการนำคำตอบของแต่ละข้อที่ได้รับจากแบบสอบถามรอบที่ 2 ทั้งหมดมาคำนวณค่าสถิติ ประเด็นที่ต้องพิจารณาในการจัดทำแบบสอบถาม คือ การเลือกค่าสถิติที่ใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับ ได้แก่ ค่ามัธยฐาน (Median) ฐานนิยม (Mode) และค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ (Interquartile Range) หรือ ความถี่ ร้อยละ เป็นต้น2 กลุ่ม กลุ่มแรก ประกอบด้วยค่าสถิติ 2 ส่วน คือค่าสถิติที่แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยสรุปรวมซึ่งอาจแสดงด้วยค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม หรือร้อยละเพื่อแสดงความคิดของคนส่วนใหญ่ ค่าสถิติส่วนที่สองคือ ค่าสถิติที่แสดงการกระจายของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อแสดงระดับความสอดคล้องของความคิดของผู้เชี่ยวชาญ สถิติที่พบบ่อย ได้แก่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ หรือการแจกแจงความถี่หรือร้อยละในแต่ละกลุ่มคำตอบ กลุ่มที่สอง เป็นตัวเลขที่แสดงคำตอบของผู้เชี่ยวชาญในรอบที่แล้วเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นความสอดคล้องหรือความแตกต่างของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนกับความคิดเห็นของกลุ่ม จำนวนรอบที่เหมาะสม การเก็บข้อมูลโดยใช้เทคนิคเดลฟาย สามารถดำเนินการได้หลายรอบจนกว่าจะได้คำตอบที่สอดคล้องกันของสมาชิกในกลุ่ม จำนวนรอบที่เหมาะสมของเทคนิคเดลฟาย ขึ้นอยู่กับการได้ข้อสรุปที่มีฉันทามติหรือจนกว่าสามารถให้เหตุผลได้ว่าทำไมจึงไม่สามารถได้ข้อสรุปที่มีฉันทามติ โดยปกติการรวบรวมข้อมูลโดยใช้เทคนิคเดลฟายอย่างน้อยที่สุดจะต้องใช้ อย่างไรก็ตามผู้รับผิดชอบกระบวนการไม่สามารถคาดคะเนได้ล่วงหน้าว่าจะต้องใช้กระบวนการเก็บข้อมูลจำนวนกี่รอบ เนื่องจากขึ้นอยู่กับระดับฉันทามติของกลุ่มว่าจะสามารถบรรลุผลได้ในรอบใด 2 รอบ แต่ไม่ควรเกิน 4 รอบ รูปแบบของเทคนิคเดลฟายที่ใช้ในการวิจัย รูปแบบของเทคนิคเดลฟายมี เทคนิคเดลฟายแบบปรับปรุง เทคนิคเดลฟายแบบปรับปรุงหรือ 2 รูปแบบ คือ รูปแบบดั้งเดิม และรูปแบบปรับปรุง ธรรมชาติของเดลฟายมีลักษณะสำคัญ หรือแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจากกลุ่มผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนั้นๆ เพื่อสร้างความคิดเห็นที่สอดคล้องต้องกันหรือฉันทมติระหว่างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการนำมาสู่ข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ ที่มีรูปแบบการดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามนำในรอบแรกและแบบสอบถามที่ใช้ในรอบแรกเป็นแบบสอบถามปลายเปิดการนำเทคนิคเดลฟายแบบเดิมไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประสบปัญหาหลายด้าน เช่น การใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามปลายเปิดนาน การเก็บข้อมูลหลายรอบทำให้ผู้เชี่ยวชาญรู้สึกเบื่อและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถูกรบกวนมากเกินไป อัตราการตอบกลับแบบสอบถามค่อนข้างต่ำ ข้อมูลที่ได้ไม่ค่อยมีความหลากหลาย ตอบเข้าหาค่ากลางเพื่อให้ยุติโดยเร็วปัญหาเหล่านี้จึงทำให้ผู้วิจัยปรับปรุงข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟายแบบเดิมให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น Modified Techniques หมายถึง เทคนิคเดลฟายที่มีการปรับปรุงวิธีการหรือขั้นตอนการดำเนินการให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และลดข้อจำกัดที่เกิดขึ้นในเทคนิคเดลฟายแบบดั้งเดิม โดยเฉพาะข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลาในการเก็บข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามของเทคนิคเดลฟายในแต่ละรอบใช้ระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 40 วัน จึงมีความพยายามหาวิธีลดระยะเวลาในการเก็บข้อมูลด้วยวิธีต่างๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. การใช้วิธีระดมความคิดแทนการตอบแบบสอบถามปลายเปิดในรอบแรก มีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมแนวคิดที่หลาหลายของกลุ่มบุคคล สำหรับการจัดทำเป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิดในรอบที่ 2 ของเทคนิคเดลฟายแบบดั้งเดิม การระดมความคิดจะช่วยลดระยะเวลาสำหรับการจัดทำแบบสอบถามในรอบสอง เพราะการมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มด้วยเทคนิคระดมความคิดจะทำให้ได้ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ และมีการอภิปรายภายในกลุ่มอย่างมีเหตุผล และช่วยลดระยะเวลาในการรอแบบสอบกลับคืนในรอบแรก

2. การใช้วิธีการสัมภาษณ์แทนการตอบแบบสอบถามปลายเปิดในรอบแรก จุมพล พูลภัทรชีวัน ได้ปรับปรุงเทคนิคเดลฟายให้เหมาะกับการวิจัยอนาคต โดยพัฒนาเทคนิคที่เรียกว่า EDFR (Ethnographic Delphi Futures Research) เทคนิคนี้เก็บรวบรวมข้อมูลรอบแรกด้วยการสัมภาษณ์ไม่ไม่การจำกัดขอบเขตของแนวคิดของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ใช้การสัมภาษณ์แบบเปิดและไม่ชี้นำ ผู้ให้สัมภาษณ์มีโอกาสปรับปรุง เปลี่ยนแปลง และแก้ไขข้อมูลที่ให้สัมภาษณ์ทำให้ข้อมูลที่ได้รับมีความน่าเชื่อถือ

3. การประชุมแบบเดลฟาย (Delphi Conference) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในลักษณะของการประชุม ระหว่างการประชุมจะเก็บข้อมูลซ้ำด้วยแบบสอบถาม และนำเสนอข้อมูลย้อนกลับแก่ สมาชิกในกลุ่ม และขอให้ผู้ให้ข้อมูลพิจารณาและตรวจสอบความคิดเห็นของตนเองอีกครั้งพร้อมกับการสนับสนุนให้เกิดการอภิปรายกันภายในกลุ่ม การเก็บข้อมูลแบบนี้ไม่สามารถปิดบังสถานภาพทางสังคมของผู้ให้ข้อมูลได้ ผู้วิจัยสามารถสังเกตพฤติกรรมของผู้ให้ข้อมูลได้

4. เดลฟายใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน (Computer – Based Delphi) การวิจัยที่เก็บรวบรวมข้อมูลที่ผ่านทางคอมพิวเตอร์ ผู้ให้ข้อมูลจะเห็นข้อมูลของสมาชิกในกระบวนการ โดยไม่ต้องอาศัยการสรุปหรือวิเคราะห์ความคิดโดยนักวิจัยซึ่งอาจมีความลำเอียง วิธีนี้จะเก็บข้อมูลได้รวดเร็วประหยัด

5. เดลฟายกลุ่ม (Group Delphi) Wikin และ Altschuld (1995) เสนอการใช้เดลฟายกลุ่มโดยการกำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและเชิญเข้ามีส่วนร่วมในการประชุม เมื่อได้รับการตอบรับและผู้เชี่ยวชาญให้ความสนใจที่จะเข้าร่วมในการประชุมแล้ว ผู้ประเมินความต้องการจำเป็น (needs assessor) ส่งแบบสอบถามรอบที่ 1 ไปให้ก่อนการประชุม หลังจากนั้นก่อนหรือหลังการประชุมประมาณ 3-4 ชั่วโมง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะได้รับแบบสอบถามฉบับที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญใช้ช่วงเวลาระหว่างพักการประชุมประมาณ 20 นาที ในการตอบแบบสอบถามโดยผู้ประเมินความต้องการจำเป็นขอความร่วมมือไม่ให้มีการอภิปรายเกี่ยวกับการตอบแบบสอบถามภายในกลุ่ม ผู้ประเมินความต้องการจำเป็นรวบรวมคำตอบที่ได้อย่างรวดเร็ว จากนั้นสร้างแบบสอบถามรอบที่ 3 เมื่อกลุ่มผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถามรอบที่ 3 เสร็จเรียบร้อย ผู้ประเมินความต้องการจำเป็นนำข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือประเด็นที่มีผู้ไม่เห็นด้วยมาพิจารณาร่วมกันแบบเผชิญหน้าเพื่อหาข้อสรุป 3 ประการ คือ การกำหนดโครงสร้างของเส้นทางการส่งผ่านข้อมูลข่าวสาร การให้ข้อมูลย้อนกลับ และการเก็บรักษาความลับของผู้ให้ข้อมูล เทคนิคนี้เหมาะสมกับการใช้กับการคาดการณ์ในมิติที่ซับซ้อน ส่วนใหญ่มีมิติเดียว วิธีนี้สามารถไปใช้คู่กับเทคนิคเชิงอนาคตอื่นๆ เช่น การวิเคราะห์ผลกระทบไขว้

สรุปข้อดีของเทคนิคเดลฟาย เป็นเทคนิคที่สามารถรวบรวมความคิดเห็นโดยไม่ต้องมีการพบปะประชุมกันซึ่งเป็นการทุ่นเวลาและค่าใช้จ่ายเป็นอย่างมากข้อมูลที่ได้จะเป็นคำตอบที่น่าเชื่อถือ เพราะเป็นความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นอย่างแท้จริงได้มาจากการย้ำถามหลายรอบ จึงเป็นคำตอบที่ได้กลั้นกรองมาอย่างรอบคอบ ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างเต็มที่และอิสระ ผู้ทำการวิจัยสามารถระดมความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้โดยไม่จำกัดทั้งในเรื่องจำนวนผู้เชี่ยวชาญ สภาพภูมิศาสตร์ หรือเวลา เป็นเทคนิคที่มีขั้นตอนดำเนินการไม่ยากนักและได้ผลอย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพ ผู้ทำการวิจัยสามารถทราบลำดับความสำคัญของข้อมูลและเหตุผลในการตอบรวมทั้งความสอดคล้องในเรื่องความคิดเห็นได้เป็นอย่างดี

2.6.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยคัดเลือกวิธีการวิเคราะห์ใน 2 รูปแบบ คือ

2.6.3.1 การวิเคราะห์โดยการวัดเชิงตัวเลข

การวิเคราะห์โดยการวัดเชิงตัวเลข [4] ผู้วิจัยมุ่งเน้นในการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งค่าต่างๆ สามารถคำนวณได้จากสูตรคำนวณดังนี้

- ค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\overline{X} = \frac{\sum x}{n} \qquad (2.1)$$

- ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \qquad (2.2)$$

เมื่อ S.D. คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Xi คือ ค่าของข้อมูลตัวที่ i

X คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมด

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.6.3.2 การวิเคราะห์ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process)

เป็นกระบวนการที่ผู้วิจัยใช้เพื่อทำการวิเคราะห์หาค่าคะแนนลำดับความสำคัญของสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Analytical Hierarchy Process) [5] เพื่อนำมาจัดลำดับสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นจากมากไปหาน้อย โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 ให้คำจำกัดความประเด็นของปัญหา หรือเป้าหมาย หรือวิสัยทัศน์

เป้าหมายสำหรับการทำการวิจัยนี้นักวิจัยมุ่งหวังศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

- ขั้นที่ 2 กำหนดสาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหา

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนในการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้น ทำการบันทึกข้อมูลต่างที่ได้ ทำการเชื่อมโยงข้อมูลแล้วจัดข้อมูลออกเป็นกลุ่มที่สอดคล้องกัน

- ขั้นที่ 3 วินิจฉัยเปรียบเทียบสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาที่ได้จากขั้นที่ 2

1. กำหนดตัวเลขจาก 1 – 9 ตามลำดับความพึงพอใจ ในแบบสอบถามสอบถามกับผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างการกำหนดตัวเลขลำดับความพึงพอใจ

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	**ความหมาย**	**คำอธิบาย**
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้งสองปัญหาส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาเท่ากัน
3	สำคัญมากกว่าเล็กน้อย	ปัญหาหนึ่งส่งผลทำให้เกิดปัญหามากและอีกปัญหาหนึ่งส่งทำให้เกิดปัญหาปานกลาง
5	สำคัญมากกว่าปานกลาง	ปัญหาหนึ่งส่งผลทำเกิดปัญหามากและอีกปัญหาหนึ่งส่งผลทำให้เกิดปัญหาน้อย
7	สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด	ปัญหาหนึ่งส่งผลทำให้เกิดปัญหามากที่สุด และอีกปัญหาหนึ่งส่งทำให้เกิดปัญหาน้อย
9	สำคัญมากกว่าที่สุด	มีหลักฐานยืนยันว่าปัญหาหนึ่งส่งผลทำให้เกิดปัญหามากที่สุด
2,4,6,8	สำหรับในกรณีประนีประนอมเพื่อลดช่องว่างลำดับความเข้มข้น	กรณีที่การวินิจฉัยก้ำกึ่งและไม่สามารถตัดสินใจเลือกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นำปัจจัยที่ได้มาเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ จนครบทุกคู่ในรูปของตารางเมทริกซ์ โดยมีตัวอย่างในการคำนวณ [5] ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างตารางเมทริกซ์ที่วินิจฉัยเปรียบเทียบ

เป้าหมาย	ปัจจัย A	ปัจจัย B	ปัจจัย C
ปัจจัย A	1	1/2	1/4
ปัจจัย B	2	1	1/4
ปัจจัย C	4	4	1
ผลรวมแนวตั้ง	**7**	**5.5**	**1.5**

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างตารางหาค่าลำดับความสำคัญ

เป้าหมาย	ปัจจัย A	ปัจจัย B	ปัจจัย C	ผลรวมแนวนอน	ลำดับความสำคัญ
ปัจจัย A	1/7	1/11	1/6	0.40	0.40/3 = 0.13
ปัจจัย B	2/7	2/11	1/6	0.63	0.63/3 = 0.21
ปัจจัย C	4/7	8/11	4/6	1.97	1.97/3 = 0.66

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างการคำนวณค่า λ max (นำค่าลำดับความสำคัญคูณเข้าไปในตารางเมทริกซ์)

เป้าหมาย	ปัจจัย A	ปัจจัย B	ปัจจัย C	ผลรวม
ปัจจัย A	1x0.13	0.5x0.21	0.25x0.66	0.41
ปัจจัย B	2x0.13	1x0.21	0.25x0.66	0.64
ปัจจัย C	4x0.13	4x0.21	1x0.66	2.02

นำผลรวมที่ได้มาหารด้ายค่าลำดับความสำคัญ

0.41		0.13		3.15
0.64	÷	0.21	=	3.05
2.02		0.65		3.06

แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้มาบวกกันแล้วหารด้วยจำนวนปัจจัยทั้งหมด

$(3.15+3.05+3.06)\div 3 = 3.09 = \lambda$ max

ต่อจากนั้นคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (CI)

$CI_{\text{จากการคำนวณ}} = (\lambda \text{ max} - n) \div (n - 1) = (3.09 - 3) \div 2 = 0.045$

นำค่า $CI_{\text{จากการคำนวณ}}$ ที่ได้เปรียบเทียบกับค่า $CI_{\text{จากการสุ่มตัวอย่าง}}$ ที่กำหนดไว้ตามตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 แสดงค่า $CI_{จากการสุ่มตัวอย่าง}$

จำนวนปัจจัย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$CI_{จากการสุ่มตัวอย่าง}$	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

หาค่าอัตราความสอดคล้อง (CR)

หาค่า $CR = CI_{จากการคำนวณ} \div CI_{จากการสุ่มตัวอย่าง} = 0.45 \div 0.52 = 0.09$ หรือ 9%

นำค่า CR ที่คำนวณได้เปรียบเทียบกับ $CR_{มาตรฐาน}$ ตามตาราง

ตารางที่ 2.6 แสดงค่า $CR_{มาตรฐาน}$

จำนวนปัจจัยที่นำมาเปรียบเทียบ	**3**	**5**	**ตั้งแต่ 5 ขึ้นไป**
CR มาตรฐาน	5%	9%	10%

2.6.4 การรายงานผลการวิจัย

ในส่วนของการรายงานผลการวิจัยผู้วิจัยใช้รูปแบบการนำเสนอแบบ กราฟแท่ง กราฟวงกรมและในรูปแบบของตารางสรุป

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายภาคภูมิ ตระการจันทร์ (2557) [6] ได้แสดงผลการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงเกี่ยวกับขั้นตอนการก่อสร้างและอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นจากขั้นตอนการทำงานของปั่นจั่นตอกสาเข็ม ดังมีรายละเอียดที่คาดว่าจะเกิดปัญหาจากประเด็นดังต่อไปนี้ พื้นที่โดยรอบที่เครื่องจักรทำงานไม่ราบเรียบ และไม่แน่น ไม่มีหลังคาหรือเครื่องป้องกันวัสดุตกหล่นตรงบริเวณที่พนักงานบังคับเครื่องจักร มีวัสดุที่ติดไฟใกล้หรืออยู่ในรัศมีที่ทำงาน มีสิ่งของหรือวัสดุกีดขวางการเลื่อนของรางเครื่องตอกเสาเข็มหรือตอนลากเสาเข็ม ไม่มีการกั้นเขตพื้นที่การทำงานหรือไม่มีการแจ้งเตือนไม่ให้ผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง เข้าไปยังพื้นที่การทำงาน ปฏิบัติงานโดยไม่มีวิศวกรหรือเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยควบคุม พนักงานสวมใส่เครื่องนุ่งห่มไม่เรียบร้อย ไม่รัดกุม เสื้อผ้าขาดรุ่งริ่ง ผู้บังคับเครื่องจักรขาดความชำนาญหรือบังคับด้วยความประมาท

ธีรพงษ์ บัวแก้ว (2553) [7] ทำการวิจัยเกี่ยวกับความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุในงานก่อสร้างเขื่อนป้องกันน้ำท่วม ผลการศึกษาพบว่า ความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุในการก่อสร้างเขื่อนป้องกันน้ำท่วมจากการตอกเสาเข็มจำนวน 300 ต้น มีโอกาสการเกิดอุบัติเหตุเป็น 0.900 ค่าความเชื่อมั่น 0.099 มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นทั้งหมด 8 ครั้ง

สมร พรหมจำปา (2544) [8] ทำการวิจัยเรื่องมาตรการป้องกันจากอันตรายในการก่อสร้างกรณีความปลอดภัยในการก่อสร้างเขตกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีความเสี่ยงเกิดจากความประมาทความและรู้เท่าไม่ถึงการณ์ การขาดความรู้ความเข้าใจในการป้องกันอุบัติเหตุของคนงานก่อสร้าง และปัจจัยภายนอก ได้แก่ สภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวยการในการทำงาน เช่นสภาพอากาศในฤดูฝน และมีข้อเสนอแนะให้สร้างความร่วมมือกันทุกฝ่ายทั้งภาครัฐและภาคเอกชนในการป้องกันอุบัติเหตุจากการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

จุดประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อทำการศึกษาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มโดยแยกการศึกษาใน 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม ช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม และช่วงหลังตอกเสาเข็ม โดยการดำเนินการวิจัยแยกเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาสาเหตุของปัญหาจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ [9] สอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการที่เกิดปัญหา สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับปั้นจั่นตอกเสาเข็มนำข้อมูลที่ศึกษาออกเป็นแบบสอบถามสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

2. นำค่าคะแนนที่ได้จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process) จนได้ผลลัพธ์ค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัญหาแล้วนำมาจัดลำดับคะแนนน้ำหนักจากมากไปหาน้อย รายงานผลพร้อมเสนอแนวทางการแก้ปัญหา

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 เครื่องมือการวัดทัศนคติ [1]

1. เทคนิคการวัดทัศนคติของเทอร์สโตน
2. เทคนิคเทคนิคการวัดทัศนคติของลิเกิร์ต
3. เทคนิคการวัดทัสนคติของกัตต์แมน
4. เทคนิคการวัดทัศนคติของออสกูด

โดยในการจัดทำแบบสัมภาษณ์ผู้วิจัยออกแบบสัมภาษณ์โดยใช้เทคนิคการวัดทัศนคติของลิเกิร์ตในการให้คะแนนลิเกิร์ตได้แบ่งเกณฑ์การให้คะแนนจาก 1 – 5 ดังนี้

1 = ไม่เกิดปัญหา
2 = เกิดปัญหาไม่บ่อยนัก
3 = เกิดปัญหาปานกลาง
4 = เกิดปัญหาบ่อย
5 = เกิดปัญหาทุกครั้ง

3.1.2 แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์เป็นแบบชนิดปลายเปิดเพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์สามารถแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมได้ผู้วิจัยออกแบบไว้เป็น 3 ตอน คือ

1. ตอนที่ 1 ประวัติส่วนตัวของผู้ถูกสัมภาษณ์
2. ตอนที่ 2 การหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม
3. ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

3.1.3. แบบสอบถาม

แบบสอบถามผู้วิจัยออกแบบไว้เป็น 4 ตอน คือ

1. ตอนที่ 1 คำชี้แจง
2. ตอนที่ 2 ตารางมาตราส่วนของระดับความเข้มข้นในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตอนที่ 3 ตัวอย่างแสดงการวินิจฉัยเปรียบเทียบแบบเป็นคู่
4. ตอนที่ 4 แบบสอบถาม

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างถือว่าเป็นส่วนสำคัญเพราะเนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการวิจัยสูง การเลือกกลุ่มประชากรที่ผิดพลาดอาจส่งผลให้ สิ้นเปลืองเวลามาก เสียค่าใช้จ่ายสูง ข้อมูลที่ได้รับไม่ถูกต้องและการวิจัยล่าช้าไม่ทันต่อการใช้ประโยชน์ ดังนั้นจึงต้องมีเทคนิคในการเลือกกลุ่มประชากรที่ถูกต้องและเหมาะสมกับงานวิจัย เทคนิคการสุ่มตัวอย่างประชากร [1] แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. สุ่มตัวอย่างประชากรชนิดที่ทราบค่าความน่าจำเป็น แบ่งออกเป็น 5 วิธี คือ
   1.1 วิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย
   1.2 วิธีสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ
   1.3 วิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม
   1.4 วิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น
   1.5 วิธีสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน
2. สุ่มตัวอย่างชนิดที่ไม่ทราบค่าความน่าจำเป็น แบ่งออกเป็น 4 วิธี คือ
   2.1 วิธีสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ
   2.2 วิธีสุ่มตัวอย่างแบบโควตา
   2.3 วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง
   2.4 วิธีสุ่มตัวอย่างแบบลูกโซ่

เนื่องจากการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มเป็นการทำงานที่ต้องอาศัยความชำนาญเฉพาะด้าน และการทำงานเป็นงานที่รวมอยู่ในงานก่อสร้างบางประเภทเช่น งานก่อสร้างอาคารและงานก่อสร้างสะพาน เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกเทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงกับกลุ่มประชากรที่มีความรู้ความชำนาญในด้านนี้โดยตรง

โดยการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญผู้วิจัยทำการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องและประสบการณ์ตรงในการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มจากหลากหลายบริษัทชั้นนำในประเทศ ซึ่งเป็นการสุ่มโดยใช้ดุลพินิจของผู้วิจัยเอง กลุ่มตัวอย่างที่เลือกมานี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งผู้เชี่ยวชาญที่ทำการคัดเลือกมามีความรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์ในเรื่องนี้ไม่น้อยกว่า 10 ปี โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญที่ให้สัมภาษณ์

บุคลากร	คุณสมบัติ
ฝ่ายเจ้าของกิจการปั้นจั่น	ดำเนินการกิจการปั้นจั่น บริหารงาน ติดตามความก้าวหน้า แก้ปัญหา
ฝ่ายผู้บริหาร	บริหารงาน วางแผน ติดตามควบคุมการทำงาน แก้ปัญหา
ฝ่ายที่ปรึกษา	บริหารงาน ตรวจสอบเอกสาร ควบคุมงาน แนะนำแนวทางการแก้ไขปัญหา
ฝ่ายผู้ควบคุมงาน	ติดตามควบคุมการทำงาน แก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ในขั้นตอนการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ถือได้ว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง ผู้เชี่ยวชาญที่ทำการสัมภาษณ์เป็นผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มไม่น้อยกว่า 10 ปี ในช่วงที่ทำการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยสอบถามถึงสาเหตุของประเด็นปัญหาอย่างรอบคอบและถี่ถ้วน หากมีข้อสงสัยในบางประเด็นจะทำการสอบถามซ้ำจนได้ความชัดเจนของสาเหตุของปัญหานั้นๆ โดยมีผู้เชี่ยวชาญที่สัมภาษณ์มีทั้งหมด 16 ท่าน จาก 4 ฝ่าย คือ

1. ฝ่ายเจ้าของกิจการปั้นจั่น
2. ฝ่ายผู้บริหาร
3. ฝ่ายที่ปรึกษา
4. ฝ่ายผู้ควบคุมงาน

โดยแบบสัมภาษณ์ประกอบด้วย 3 ตอน ดังนี้ (ดูภาคผนวก ก)

ตอนที่ 1 ประวัติส่วนตัวของผู้ถูกสัมภาษณ์

1. ชื่อ – นามสกุลผู้ถูกสัมภาษณ์
2. เพศ
   ชาย หญิง
3. อายุ
   20 – 30 ปี 31 – 40 ปี
   41 - 50 ปี อื่นๆ .....
4. ระดับการศึกษา
   ปริญญาตรี ปริญญาโท
   ปริญญาเอก อื่นๆ .....
5. ตำแหน่งงานปัจจุบันของท่าน
   เจ้าของกิจการปั่นจั่น วิศวกร/ผู้ควบคุมงาน
   ผู้บริหารโครงการ อื่นๆ .....
6. ประสบการณ์ทำงาน
   น้อยกว่า 3 ปี 3 – 6 ปี
   7 – 10 ปี มากกว่า 10 ปี
7. ท่านทำงานอยู่ในส่วนใดของโครงการ
   เจ้าของโครงการ บริษัทที่ปรึกษา
   ผู้รับเหมาหลัก อื่นๆ .....
8. จำนวนโครงการที่ท่านมีส่วนร่วมในการทำงานกับปั่นจั่นตอกเสาเข็ม
   จำนวนโครงการ .....

ตอนที่ 2 การหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

ลักษณะสาเหตุของปัญหาผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการที่ผู้วิจัยเกิดปัญหาอยู่และศึกษาจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องต่างและรวบรวมประเด็นที่เป็นสาเหตุของปัญหาไว้เบื้องต้นจัดทำเป็นแบบสัมภาษณ์ชนิดปลายเปิดโดยผู้เชี่ยวชาญสามารถเพิ่มเติมในส่วนของสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ โดยในแบบสัมภาษณ์ได้มีการกำหนดการให้คะแนนตามวัดทัศนคติของลิเกิร์ตในการให้คะแนนลิเกิร์ตได้แบ่งเกณฑ์การให้คะแนนจาก 1 – 5 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 = ไม่เกิดปัญหา
2 = เกิดปัญหาไม่บ่อยนัก
3 = เกิดปัญหาปานกลาง
4 = เกิดปัญหาบ่อย
5 = เกิดปัญหาทุกครั้ง

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ในตอนที่ 3 ส่วนของข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะผู้เชี่ยวชาญสามารถเพิ่มเติมข้อเสนอแนะได้ การเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้วิจัยดำเนินการใน 2 รูปแบบ คือทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญโดยตรงแบบตัวต่อตัวและแบบกลุ่ม และทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญโดยการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์

3.4 จัดกลุ่มสรุปประเด็นปัญหาที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญสามารถนำมาจัดกลุ่มที่เป็นสาเหตุของปัญหาได้เป็น 3 ช่วงเวลาคือ ช่วงเวลาเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม ช่วงเวลาระหว่างตอกเสาเข็ม และช่วงเวลาหลังตอกเสาเข็ม โดยมีกลุ่มของสาเหตุที่เกิดปัญหาที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาดังนี้

1. ปัญหาจากการเตรียมสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม
2. ปัญหาจากการเตรียมนั่งร้านตอกเสาเข็ม
3. ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น
4. ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร
5. ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้าง
6. ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม
7. ปัญหาเกิดจากการควบคุมงาน
8. ปัญหาด้านความปลอดภัย
9. ปัญหาการทำงานใกล้จุดเสี่ยงอันตราย

3.5 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มผู้วิจัยเลือกใช้การคำนวณโดยสถิติ โดยการกำหนดมาตรวัดค่า 5 ระดับ ในการให้คะแนนการตอบแบบสัมภาษณ์สรุปในรูปแบบของค่าเฉลี่ยของคำตอบ ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยค่าเฉลี่ยของสาเหตุของปัญหานำมาจัดช่วงคะแนนตามมาตรวัดวัดทัศนคติของลิเกิร์ตดังนี้

1.00-1.80 ไม่เกิดปัญหา
1.81-2.60 เกิดปัญหาไม่บ่อยนัก
2.61-3.40 เกิดปัญหาปานกลาง
3.41-4.20 เกิดปัญหาบ่อย
4.21-5.00 เกิดปัญหาทุกครั้ง

โดยเมื่อทำการหาค่าเฉลี่ยจากแบบสัมภาษณ์ที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ นำผลของค่าเฉลี่ยที่ได้มาเทียบกับช่วงของคะแนนที่แบ่งตามมาตรวัดทัศนคติของลิเกิร์ต ผลที่ได้ในช่วงที่ไม่เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาเลยและเกิดปัญหาไม่บ่อยนัก ผู้วิจัยจะทำการตัดออกไม่นำมากำหนดเป็นคำถามในแบบสอบถาม รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ค

3.6 ออกแบบสอบถามและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 16 ท่าน จาก 4 ฝ่าย นำมารวมรวมจัดกลุ่มสาเหตุของปัญหาเพื่อนำมาออกแบบสอบถาม ทำการทดสอบแบบสอบถามกับผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน จาก 4 ฝ่าย จนแบบสอบถามมีความถูกต้องสมบูรณ์และครบถ้วน หลังจากนั้นนำแบบสอบถามที่ได้ไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญ 18 ท่าน จาก 3 ฝ่าย คือ ฝ่ายผู้บริหาร ฝ่ายที่ปรึกษา และฝ่ายผู้ควบคุมงาน จนได้ผลของคะแนน นำผลคะแนนที่ได้จาการสอบถามมาทำการวิเคราะห์หาค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญของสาเหตุของปัญหาตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process) ซึ่งรายละเอียดแบบสอบถามมี 4 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 คำชี้แจง มีรายละเอียดดังนี้

- ส่วนที่ 1

1. แบบสอบถามนี้เป็นการสอบถามเกี่ยวกับ ปัญหา ในขั้นตอนการเตรียมก่อนการตอกเสาเข็ม ในช่วงระหว่างตอกเสาเข็มและในช่วงหลังตอกเสาเข็ม
2. ส่วนที่ 1 ประกอบด้วยตารางมาตราส่วนของระดับความเข้มข้นในการเปรียบเทียบตามวิธีการพิจารณาแบบลำดับชั้น Analytical Hierarchy Process (AHP)
3. ส่วนที่ 2 ประกอบด้วย รายละเอียดการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ของปัญหาหลัก,ปัญหาย่อยที่ได้รวบรวมข้อมูลขึ้นจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ในการพิจารณาจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม
4. ข้อมูลชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ตามการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

- ส่วนที่ 2

คำชี้แจง: โปรดอ่านรายละเอียดของระดับความเข้มข้นของความสำคัญ รวมทั้งความหมายและคำอธิบายเพื่อสะดวกในการวินิจฉัยเปรียบเทียบตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ Analytical Hierarchy Process (AHP)

- ส่วนที่ 3

ตัวอย่างแสดงการวินิจฉัยเปรียบเทียบแบบเป็นคู่

- ส่วนที่ 4

แบบสอบถามที่ต้องการทำการวินิจฉัยซึ่งเป็นการเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างปัญหาย่อย และ ปัญหาหลักในแต่ละช่วงของการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

ส่วนที่ 2 ตารางมาตราส่วนของระดับความเข้มข้นในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ

ในส่วนที่ 2 นี้เป็นการแสดงการกำหนดตัวเลขจาก 1 – 9 ตามลำดับความพึงพอใจที่ใช้เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนในแบบสอบถามโดยการเปรียบเทียบการให้คะแนนสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มเป็นคู่โดยมีรายละเอียดคะแนนดังตารางที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ตารางมาตราส่วนของระดับความเข้มข้นในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้งสองปัญหาส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาเท่ากัน
3	สำคัญมากกว่าเล็กน้อย	ปัญหาหนึ่งส่งผลทำให้เกิดปัญหามาก และอีกปัญหาหนึ่งส่งทำให้เกิดปัญหาปานกลาง
5	สำคัญมากกว่าปานกลาง	ปัญหาหนึ่งส่งผลทำเกิดปัญหามาก และอีกปัญหาหนึ่งส่งผลทำให้เกิดปัญหาน้อย
7	สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด	ปัญหาหนึ่งส่งผลทำให้เกิดปัญหามากที่สุด และอีกปัญหาหนึ่งส่งทำให้เกิดปัญหาน้อย
9	สำคัญมากกว่าที่สุด	มีหลักฐานยืนยันว่าปัญหาหนึ่งส่งผลทำให้เกิดปัญหามากที่สุด
2,4,6,8	สำหรับในกรณีประนีประนอมเพื่อลดช่องว่างลำดับความเข้มข้น	กรณีที่การวินิจฉัยก้ำกึ่งและไม่สามารถตัดสินใจเลือกได้

ส่วนที่ 3 ตัวอย่างแสดงการวินิจฉัยเปรียบเทียบแบบเป็นคู่
ในส่วนนี้จะแสดงถึงตัวอย่างการให้คะแนนในแบบสอบถามโดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างแสดงการวินิจฉัยเปรียบเทียบแบบเป็นคู่

ช่วงเวลาดำเนินการ		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																ช่วงเวลาการดำเนินการ	
		สำคัญกว่าสุดสุด		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าปาน		สำคัญเท่ากัน		สำคัญกว่าปาน		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก	สำคัญกว่าสุดสุด		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
A	การเตรียมการก่อนการตอกเสาเข็ม															X			B ระหว่างตอกเสาเข็ม
																			C หลังการตอกเสาเข็ม
B	ระหว่างตอกเสาเข็ม																		C หลังการตอกเสาเข็ม

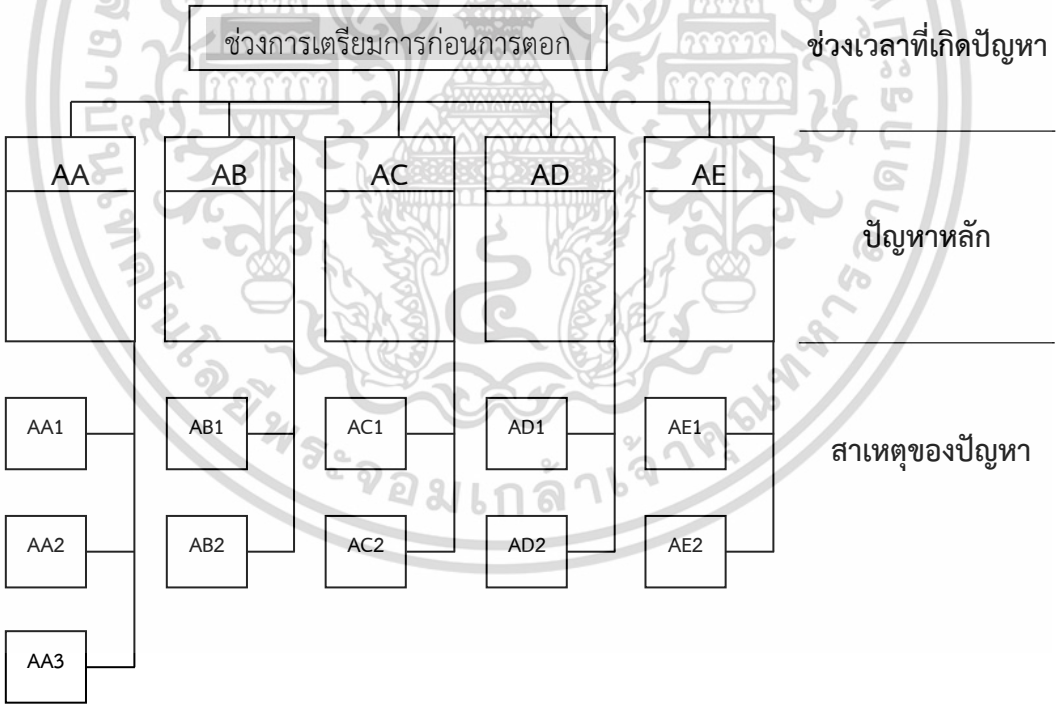
ส่วนที่ 4 แบบสอบถาม
โดยตัวอย่างแบบสอบถามสามารถดูได้จากภาคผนวก ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

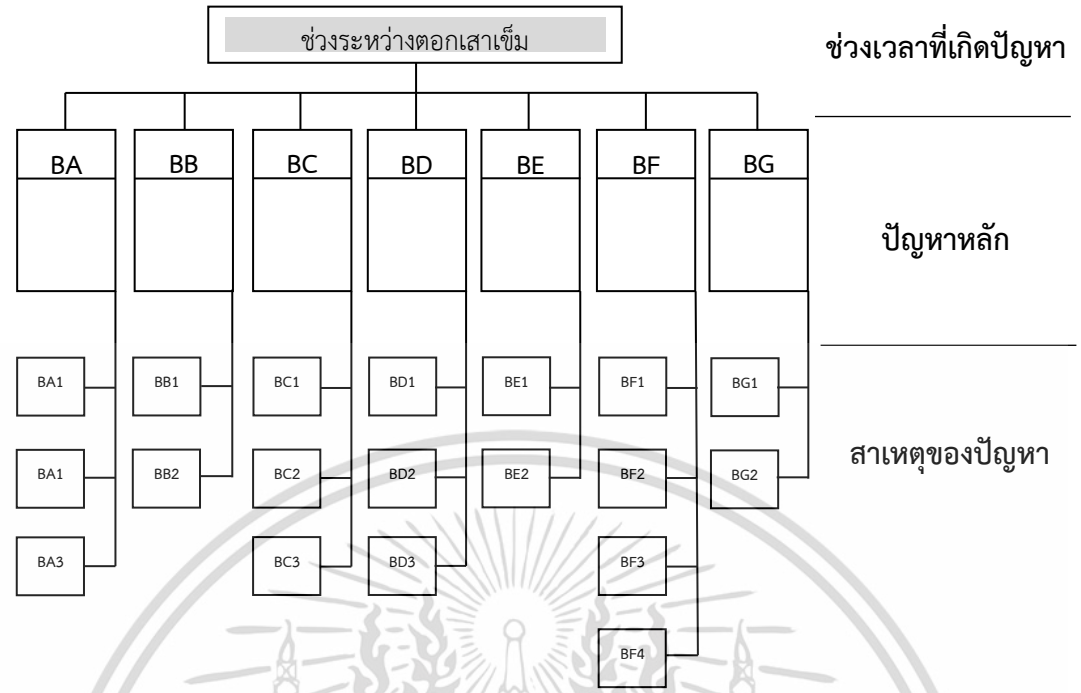
ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามนำมาคำนวณโดยสถิติเพื่อหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทำการจับคู่วิเคราะห์ตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process) จนได้ค่าคะแนนความสำคัญของสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา

ในการวิเคราะห์ตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process) ผู้วิจัยได้ทำการหาคะแนนน้ำหนักความสำคัญของสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มเป็นลำดับชั้นโดยเริ่มจากการหาค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญจากวิเคราะห์จาก 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม ช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม และช่วงหลังตอกเสาเข็ม โดยรายละเอียดการวิเคราะห์ตามแผนผังที่แสดงด้านล่าง หลังจากได้น้ำหนักคะแนนของแต่ละช่วงเวลาที่เกิดปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มแล้ว นำค่าคะแนนที่ได้ในแต่ละช่วงเวลามาวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักคะแนนลำดับความสำคัญในช่วงของปัญหาหลักและในช่วงของสาเหตุของปัญหาตามกระบวนการของลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process) จนได้ผลน้ำหนักคะแนนของแต่ละสาเหตุของปัญหาและนำมาจัดเรียงเป็นลำดับจากมากไปหาน้อย 5 ลำดับแรกเพื่อสรุปสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มต่อไป ตัวอย่างรายการคำนวณตามกระบวนการของลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process)

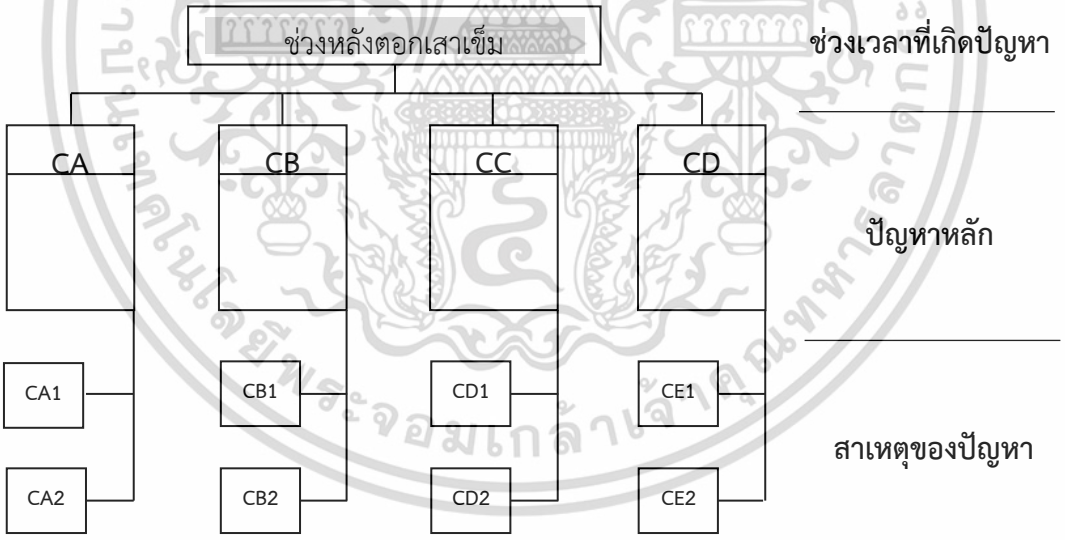


ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงตัวอย่างลำดับชั้นการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการทำงานของปั้นจั่นช่วงเตรียมการก่อนการตอกเสาเข็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 แผนผังแสดงตัวอย่างลำดับชั้นการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการทำงานของปั้นจั่นช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม



ภาพที่ 3.3 แผนผังแสดงตัวอย่างลำดับชั้นการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการทำงานของปั้นจั่นช่วงหลังตอกเสาเข็ม

ในส่วนของการวิเคราะห์หาค่าคะแนนน้ำหนักของสาเหตุของปัญหาตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แสดงไว้ตามตัวอย่างดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างตารางเมทริกซ์ที่วินิจฉัยเปรียบเทียบ

เป้าหมาย	การเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม	ระหว่างตอกเสาเข็ม	หลังการตอกเสาเข็ม
การเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม	1	1	2
ระหว่างตอกเสาเข็ม	1	1	3
หลังการตอกเสาเข็ม	1/2	1/3	1
ผลรวมแนวตั้ง	**2.50**	**2.33**	**6.00**

ตารางที่ 3.5 ตัวอย่างตารางหาค่าลำดับความสำคัญ

เป้าหมาย	การเตรียมก่อนตอกเสาเข็ม	ระหว่างตอกเสาเข็ม	หลังการตอกเสาเข็ม	**ผลรวมแนวนอน**	**ลำดับความสำคัญ**
การเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม	0.40	0.43	0.33	**1.16**	**0.39**
ระหว่างตอกเสาเข็ม	0.40	0.43	0.50	**1.33**	**0.44**
หลังการตอกเสาเข็ม	0.20	0.14	0.17	**0.51**	**0.17**

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างการคำนวณค่า λ max (นำค่าลำดับความสำคัญคูณเข้าไปในตารางเมทริกซ์)

เป้าหมาย	การเตรียมก่อนตอกเสาเข็ม	ระหว่างตอกเสาเข็ม	หลังการตอกเสาเข็ม	**ผลรวม**
การเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม	0.39	0.44	0.34	**1.17**
ระหว่างตอกเสาเข็ม	0.39	0.44	0.51	**1.34**
หลังการตอกเสาเข็ม	0.19	0.15	0.17	**0.51**

นำผลรวมที่ได้มาหารด้ายค่าลำดับความสำคัญ

1.17		0.39		3.00
1.34	÷	0.44	=	3.05
0.51		0.17		3.00

แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้มาบวกกันแล้วหารด้วยจำนวนปัจจัยทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3.00+3.05+3.00)÷3 = 3.02 = λ max

ต่อจากนั้นคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (CI)

$CI_{จากการคำนวณ}$ = (λ max – n) ÷ (n – 1) = (3.02 – 3) ÷ 2 = 0.01

นำค่า $CI_{จากการคำนวณ}$ ที่ได้เปรียบเทียบกับค่า $CI_{จากการสุ่มตัวอย่าง}$ ที่กำหนดไว้ตามตาราง

ตารางที่ 3.7 แสดงค่า $CI_{จากการสุ่มตัวอย่าง}$

จำนวนปัจจัย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$CI_{จากการสุ่มตัวอย่าง}$	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

หาค่าอัตราความสอดคล้อง (CR)

หาค่า CR = $CI_{จากการคำนวณ}$ ÷ $CI_{จากการสุ่มตัวอย่าง}$ = 0.01 ÷ 0.52 = 0.019 หรือ 1.9%

นำค่า CR ที่คำนวณได้เปรียบเทียบกับ $CR_{มาตรฐาน}$ ตามตาราง

ตารางที่ 3.8 แสดงค่า $CR_{มาตรฐาน}$

จำนวนปัจจัยที่นำมาเปรียบเทียบ	**3**	**5**	**ตั้งแต่ 5 ขึ้นไป**
CR มาตรฐาน	5%	9%	10%

ทำการเปรียบเทียบค่า CR < $CR_{มาตรฐาน}$ ถือว่ามีความสอดคล้องของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการศึกษาวิจัย

จากบทที่ 3 ไดทำการได้ศึกษาถึงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยและเก็บข้อมูลรายละเอียดสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม ศึกษาจากประสบการณ์การทำงานจริงที่ผู้วิจัยประสบปัญหาในโครงการที่ทำการก่อสร้าง และที่สำคัญยิ่งได้ทำการศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความชำนาญและมีประสบการณ์เกี่ยวกับปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มโดยใช้แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถาม นำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process) โดยทำการวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาเป็นลำดับชั้นจากสาเหตุของปัญหาใน 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาการเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม ช่วงเวลาระหว่างตอกเสาเข็ม และช่วงเวลาหลังการตอกเสาเข็ม ทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาโดยการจับคู่ในแต่ละลำดับชั้นจนครบทุกคู่หาค่าคะแนนลำดับความสำคัญของสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

4.1 ผลการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาที่เกิดขึ้นของการทำงานปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

ผลคะแนนที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด 16 ท่าน จาก 4 ฝ่าย คือ ฝ่ายเจ้าของกิจการปั่นจั่น ฝ่ายผู้บริหาร ฝ่ายที่ปรึกษา และฝ่ายผู้ควบคุมงาน นำมาคำนวณโดยสถิติ ซึ่งสรุปในรูปแบบของค่าเฉลี่ยของคำตอบ ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยการแปลความหมายของค่าแสดงไว้ในตารางที่ 4.1 และมีรายละเอียดของผู้เชี่ยวชาญตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ค่าช่วงระดับคะแนนเฉลี่ยและความหมายในแต่ละช่วงของคะแนน

ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	**ค่าระดับความถี่ในการเกิดปัญหา**
1.00-1.80	ไม่เกิดปัญหา
1.81-2.60	เกิดปัญหาไม่บ่อยนัก
2.61-3.40	เกิดปัญหาปานกลาง
3.41-4.20	เกิดปัญหาบ่อย
4.21-5.00	เกิดปัญหาทุกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

ลำดับที่	ผู้ตอบแบบสัมภาษณ์	ตำแหน่ง	ระดับการศึกษา	ประสบการณ์	จำนวนโครงการ
1	**เจ้าของกิจการ**				
1.1	ผู้เชี่ยวชาญ 1	เจ้าของกิจการ	-	> 10 ปี	> 15 โครงการ
1.2	ผู้เชี่ยวชาญ 2	เจ้าของกิจการ	-	> 10 ปี	> 50 โครงการ
1.3	ผู้เชี่ยวชาญ 3	เจ้าของกิจการ	-	> 10 ปี	> 20 โครงการ
1.4	ผู้เชี่ยวชาญ 4	เจ้าของกิจการ	-	> 10 ปี	> 40 โครงการ
2	**ผู้บริหาร**				
2.1	ผู้เชี่ยวชาญ 1	วิศวกรโครงการ	ปริญญาเอก	> 10 ปี	5 โครงการ
2.2	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้จัดการโครงการ	ปริญญาโท	> 10 ปี	12 โครงการ
2.3	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้จัดการโครงการ	ปริญญาตรี	> 10 ปี	10 โครงการ
2.4	ผู้เชี่ยวชาญ 4	วิศวกรโครงการ	ปริญญาโท	> 10 ปี	13 โครงการ
3	**ที่ปรึกษา**				
3.1	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้จัดการโครงการ	ปริญญาโท	> 10 ปี	10 โครงการ
3.2	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้จัดการโครงการ	ปริญญาตรี	> 10 ปี	8 โครงการ
3.3	ผู้เชี่ยวชาญ 3	วิศวกรโครงการ	ปริญญาตรี	> 10 ปี	15 โครงการ
3.4	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้จัดการโครงการ	ปริญญาโท	> 10 ปี	25 โครงการ
4	**ผู้ควบคุมงาน**				
4.1	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้ควบคุมงาน	ปริญญาตรี	> 10 ปี	10 โครงการ
4.2	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้ควบคุมงาน	ปริญญาโท	> 10 ปี	6 โครงการ
4.3	ผู้เชี่ยวชาญ 3	วิศวกรควบคุมงาน	ปริญญาตรี	> 10 ปี	8 โครงการ
4.4	ผู้เชี่ยวชาญ 4	วิศวกรควบคุมงาน	ปริญญาตรี	> 10 ปี	20 โครงการ

ผู้เชี่ยวชาญที่ทำการสัมภาษณ์มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปี ขึ้นไป ในโครงการ ที่ทำการก่อสร้างเกี่ยวกับงานปั้นจั่นตอกเสาเข็มมากถึงมากกว่า 50 โครงการ ซึ่งตรงกับความต้องการที่ต้องการของการวิจัย

4.1.1 ผลการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาช่วงการเตรียมการก่อนการตอกเสาเข็ม

สาเหตุของปัญหาที่เกิดในช่วงการเตรียมการก่อนการตอกเสาเข็ม พบ 5 สาเหตุปัญหาที่มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ย ($\overline{x}$) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 2.61-5.00 รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ค มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ปัญหาจากการเตรียมสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม
2. ปัญหาจากการเตรียมนั่งร้านตอกเสาเข็ม
3. ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั่นจั่น
4. ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร
5. ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้าง

ผลจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดในช่วงการเตรียมการก่อนการตอกเสาเข็มจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 16 ท่าน พบสาเหตุของปัญหาต่างๆ ดังนี้

1. (AA) ปัญหาจากการเตรียมสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม ($\bar{x}$ =3.44, S.D. =0.59)

สาเหตุ AA1 พื้นที่โดยรอบเครื่องจักรทำงานมีน้ำท่วมขังและไม่แน่น

AA2 พื้นที่โดยรอบเครื่องจักรทำงานไม่ราบเรียบ

AA3 พื้นที่ใกล้บริเวณแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ คลอง ฯลฯ

2. (AB) ปัญหาจากการเตรียมนั่งร้านตอกเสาเข็ม ($\bar{x}$ =3.25, S.D. =0.85)

สาเหตุ AB1 ไม่มีการคำนวณความมั่นคงแข็งแรงของนั่งร้านจากวิศวกร

AB2 ออกแบบนั่งร้านจากประสบการณ์ไม่มีการอ้างอิงจากสภาพชั้นดินในพื้นที่ก่อสร้าง

3. (AC) ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น ($\bar{x}$ =4.00, S.D. =0.66)

สาเหตุ AC1 ผู้บังคับปั้นจั่นไม่ได้ผ่านการอบรม 4 ผู้ (ผู้บังคับปั่นจั่น, ผู้ให้สัญญาณ, ผู้ยึดเกาะ และ ผู้ควบคุมปั้นจั่น)

AC2 พนักงานขาดประสบการณ์และความชำนาญในการทำงานตอกเสาเข็ม

4. (AD) ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร ($\bar{x}$ =3.50, S.D. =0.71)

สาเหตุ AD1 ผู้ไม่มีการตรวจสอบเครื่องปั้นจั่น ลวดสลิง ลอก โครงปั้นจั่น ฯลฯ ก่อนดำเนินการ

AD2 จัดเตรียมชุดปั้นจั่นไม่ตรงกับงานที่ทำ

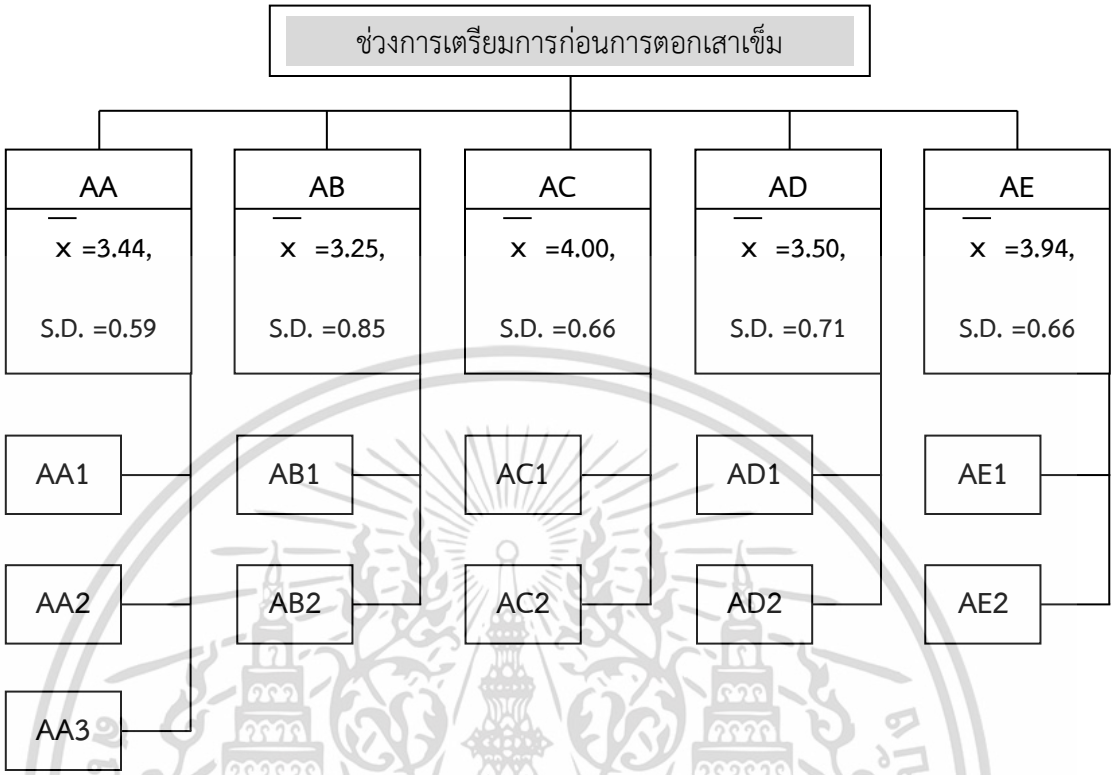
5. (AE) ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้าง ($\bar{x}$ =3.94, S.D. =0.66)

สาเหตุ AE1 มีการจัดซื้อจัดจ้างชุดทำงานที่มีราคาถูกทำให้ขาดประสิทธิภาพ

AE2 มีงานก่อสร้างเป็นจำนวนมากทำให้หาชุดทำงานยาก

จากปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงการเตรียมการก่อนการตอกเสาเข็มเมื่อนำมาเขียนในรูปโครงสร้างการวิเคราะห์แบบลำดับชั้นได้ตามรูปที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 โครงสร้างปัญหาและสาเหตุของปัญหาช่วงการเตรียมการก่อนการตอกเสาเข็ม

4.1.2 ผลการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม

สาเหตุของปัญหาที่เกิดในช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม พบ 7 สาเหตุปัญหาที่มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ย $\bar{x}$ อยู่ในช่วงตั้งแต่ 2.61-5.00 รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ค มีดังนี้

1. ปัญหาจากสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม
2. ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม
3. ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น
4. ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร
5. ปัญหาเกิดจากการควบคุมงาน
6. ปัญหาด้านความปลอดภัย
7. ปัญหาการทำงานใกล้จุดเสี่ยงอันตราย

ผลจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดในช่วงระหว่างตอกเสาเข็มจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 16 ท่าน พบสาเหตุของปัญหาต่างๆ ดังนี้

1. (BA) ปัญหาจากสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม ($\bar{x}$ =3.56, S.D. =0.77)

<u>สาเหตุ</u> BA1 มีสิ่งของหรือวัสดุกีดขวางการเลื่อนรางหรือตอนลากเสาเข็ม

BA2 มีฝนตกหนักต่อเนื่องทำให้สภาพพื้นที่เปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BA3 ไม่มีการกั้นพื้นที่ทำงานหรือไม่มีการแจ้งเตือนให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในพื้นที่ทำงาน

2. (BB) ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม ($\bar{x}$ =3.56, S.D. =0.59)

สาเหตุ BB1 ไม่มีการตรวจสภาพนั่งร้านระหว่างดำเนินการ
BB2 นั่งร้านเกิดการทรุดตัวระหว่างตอกเสาเข็ม

3. (BC) ปัญหาเกิดจากพนักงานขุดปั้นจั่น ($\bar{x}$ =3.31, S.D. =0.99)

สาเหตุ BC1 ผู้บังคับปั้นจั่นมีสภาพไม่พร้อมทำงาน เช่น ป่วย เมาสุรา
BC2 ผู้บังคับปั้นจั่นมีความประมาทในการทำงาน เช่น ทำงานผิดขั้นตอน
BC3 มีการอนุญาตให้ผู้ที่ไม่มีหน้าที่บังคับปั้นจั่นบังคับปั้นจั่นแทน

4. (BD) ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร ($\bar{x}$ =2.94, S.D. =0.50)

สาเหตุ BD1 เกิดปัญหาเบรกชำรุดขณะใช้งาน
BD2 เกิดปัญหาลวดสลิง รอก ขณะใช้งาน
BD3 ปั้นจั่นโครงสร้างไม่แข็งแรงเกิดการเสียรูป

5. (BE) ปัญหาเกิดจากการควบคุมงาน ($\bar{x}$ =3.69, S.D. =0.74)

สาเหตุ BE1 ปฏิบัติงานโดยไม่มีผู้ควบคุมงานหรือเจ้าหน้าที่ด้านความปลอดภัยคุมงาน
BE2 ผู้ควบคุมงานขาดความรู้ในการควบคุมงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

6. (BF) ปัญหาด้านความปลอดภัย ($\bar{x}$ =3.75, S.D. =0.62)

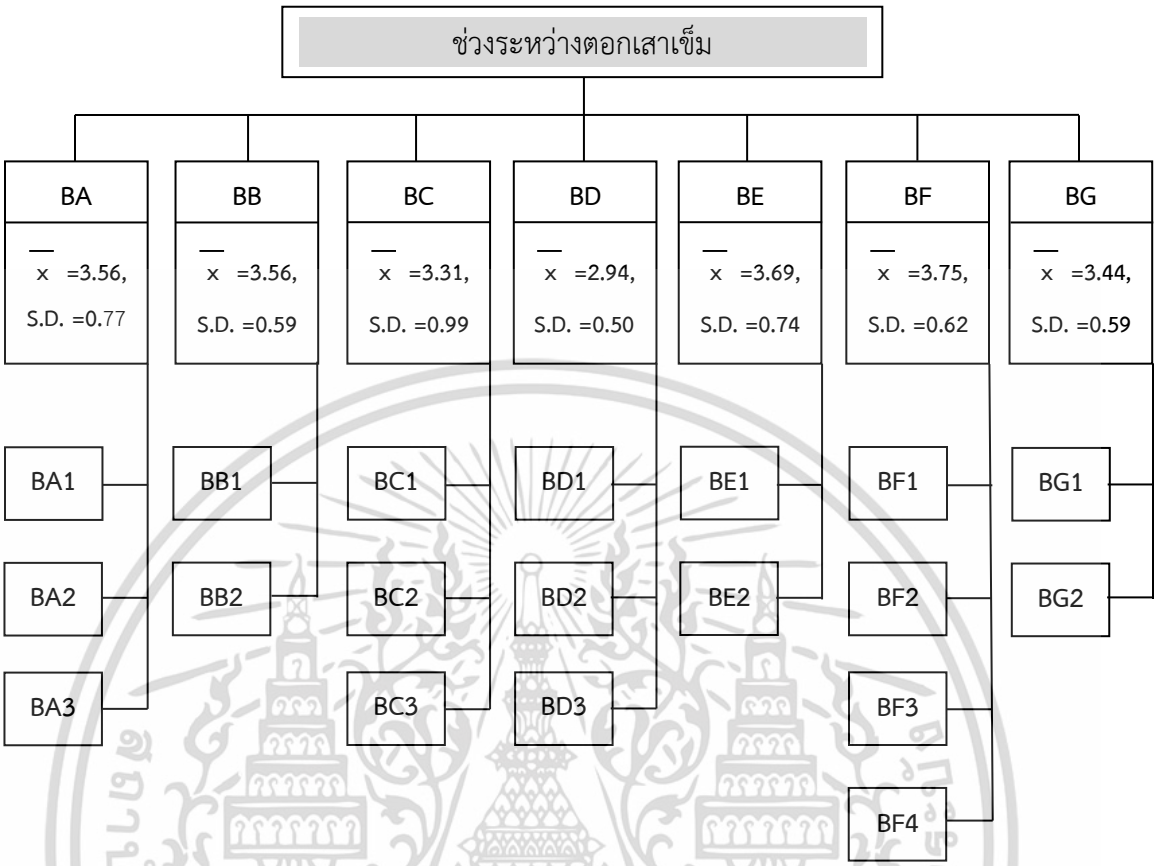
สาเหตุ BF1 พนักงานไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล คือ หมวกนิรภัย ถุงมือแว่นตา เข็มขัดนิรภัย
BF2 พนักงานไม่มีความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานปั้นจั่นตอกเสาเข็ม
BF3 พนักงานสวมใส่เครื่องนุ่งห่มไม่เรียบร้อยไม่รัดกุม ขาดรุ่งริ่ง
BF4 ไม่มีหลังคาหรือเครื่องป้องกันวัสดุตกหล่นตรงบริเวณที่พนักงานบังคับเครื่องจักร

7. (BG) ปัญหาการทำงานใกล้จุดเสี่ยงอันตราย ($\bar{x}$ =3.44, S.D. =0.59)

สาเหตุ BG1 ตอกเสาเข็มหรือเคลื่อนย้ายปั้นจั่นใกล้บริเวณที่มีสายไฟ
BF2 พื้นที่ตอกเสาเข็มใกล้บริเวณผิวจราจร

จากปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงระหว่างตอกเสาเข็มเมื่อนำมาเขียนในรูปโครงสร้างการวิเคราะห์แบบลำดับชั้นได้ตามรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 โครงสร้างปัญหาและสาเหตุของปัญหาช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม

4.1.3 ผลการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาช่วงหลังตอกเสาเข็ม

สาเหตุของปัญหาที่เกิดในช่วงหลังตอกเสาเข็ม พบ 4 สาเหตุปัญหาที่มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ย $\bar{x}$ อยู่ในช่วงตั้งแต่ 2.61-5.00 รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ค มีดังนี้

1. ปัญหาเกิดจากสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม
2. ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม
3. ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั่นจั่น
4. ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร

ผลจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดในช่วงหลังตอกเสาเข็มจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 16 ท่าน พบสาเหตุของปัญหาต่างๆ

1. (CA) ปัญหาเกิดจากสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม ($\bar{x}$ =3.81, S.D. =0.56)

<u>สาเหตุ</u> CA1 มีฝนตกหนักต่อเนื่องทำให้สภาพพื้นที่เปลี่ยน
CA2 พื้นที่ใกล้บริเวณแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ คลอง ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. (CB) ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม ($\bar{x}$ =3.44, S.D. =0.59)

<u>สาเหตุ</u> CB1 ไม่มีการตรวจสภาพนั่งร้านหลังดำเนินการต่อวัน

CB2 นั่งร้านเกิดการทรุดตัวหลังตอกเสาเข็ม

3. (CC) ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น ($\bar{x}$ =375, S.D. =0.55)

<u>สาเหตุ</u> CC1 ผู้บังคับปั้นจั่นประมาท นำปั้นจั่นไปจอด บนพื้นที่ดินอ่อน ริมคลอง ใกล้จุดเสี่ยงอันตราย ฯลฯ

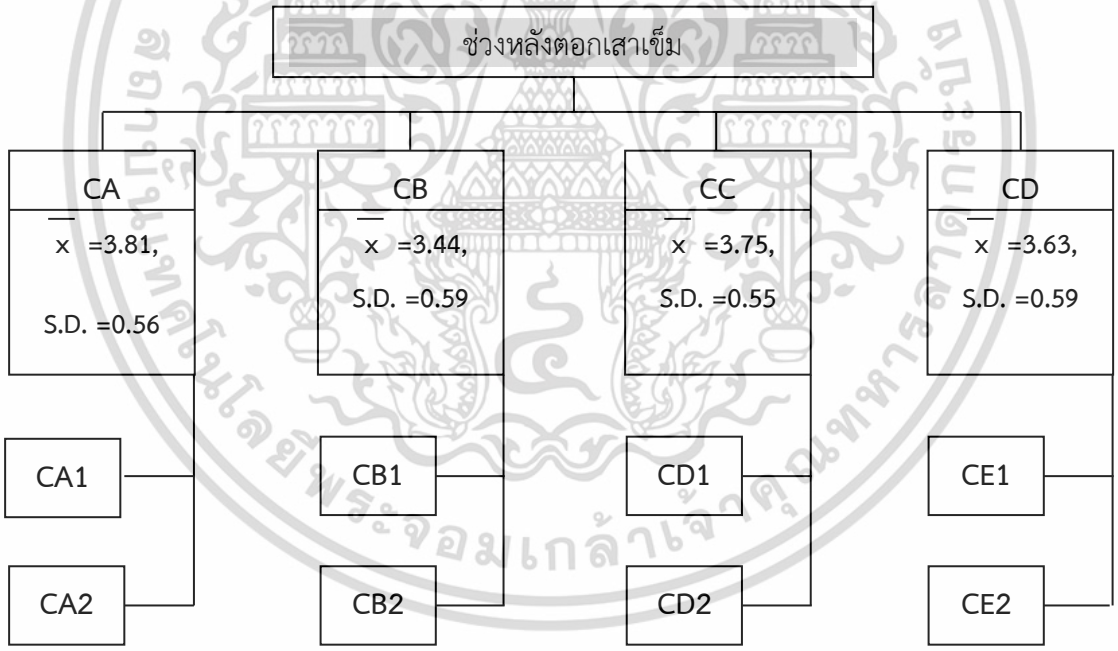
CC2 มีการยกสิ่งของแขวนไว้บนปั้นจั่น

4. (CD) ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร ($\bar{x}$ =3.63, S.D. =0.59)

<u>สาเหตุ</u> CD1 ขาดการบำรุงรักษา เครื่องปั่นจั่น ลวดสลิง ลอก โครงปั้นจั่น ฯลฯ

CD2 ไม่มีการตรวจสอบก่อนนำชุดปั้นจั่นไปใช้งาน

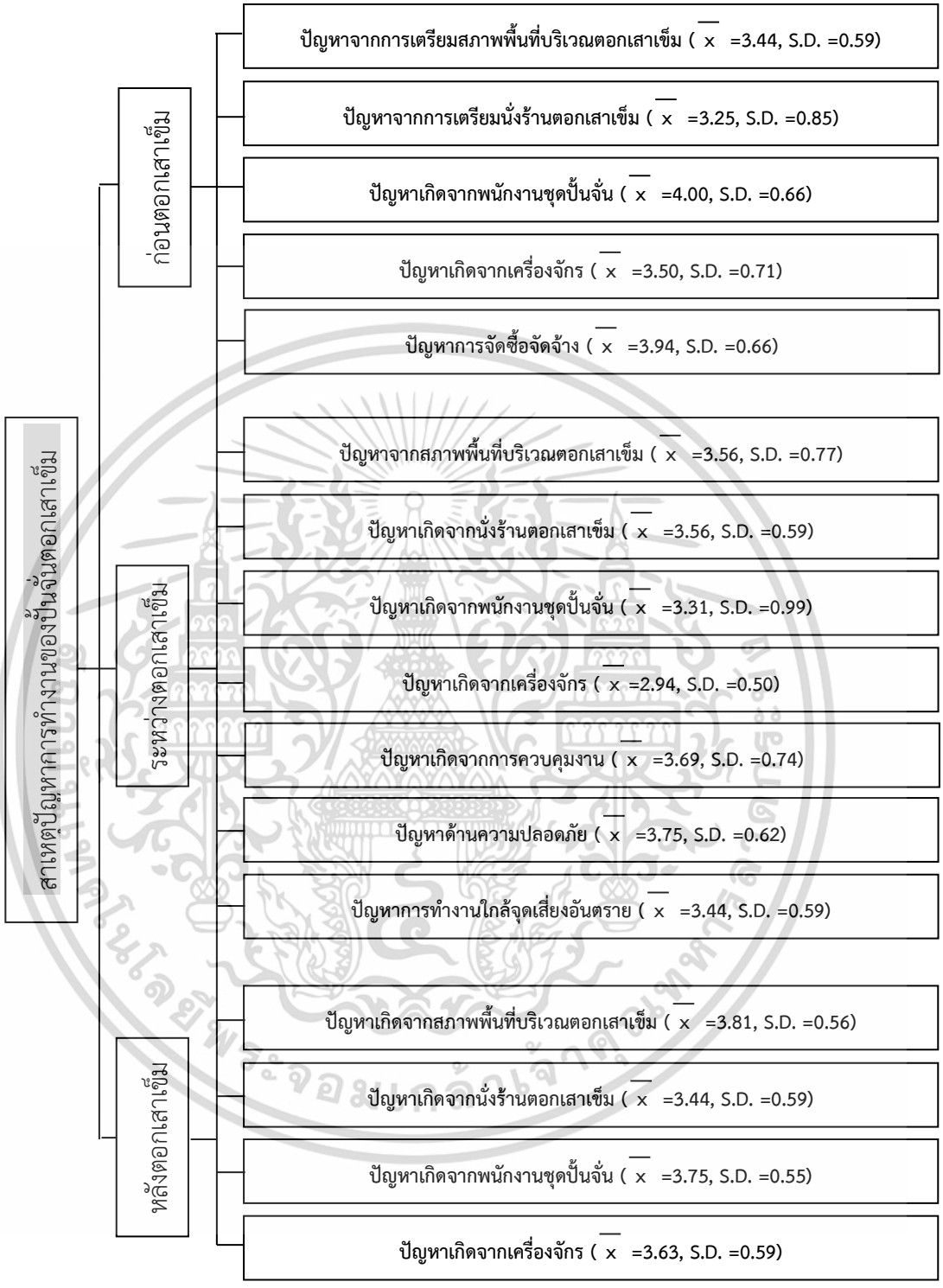
จากปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงหลังตอกเสาเข็มเมื่อนำมาเขียนในรูปโครงสร้างการวิเคราะห์แบบลำดับชั้นได้ตามรูปที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 โครงสร้างปัญหาและสาเหตุของปัญหาช่วงหลังตอกเสาเข็ม

ดังนั้นโครงสร้างรวมของปัญหาในแต่ละช่วงของการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มตามรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 โครงสร้างปัญหาหลักที่เป็นสาเหตุของงานปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญสาเหตุของปัญหาการทำงานปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

4.2.1 การวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของแต่ละช่วงเวลาที่เกิดปัญหา

จากการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาที่เกิดขึ้นของการทำงานปั้นจั่นตอกเสาเข็มในส่วนของปัญหาหลักซึ่งได้สรุปเป็นโครงสร้างของปัญหาดังรูปที่ 4.1 – 4.4 หลังจากนั้นนำมาสร้างแบบสอบถามตามวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process) เพื่อวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักคะแนนความสำคัญของสาเหตุของปัญหาในแต่ละช่วงเวลาโดยการให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามรถและมีประสบการณ์เกี่ยวกับการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มจาก 3 ฝ่าย คือ ฝ่ายผู้บริหาร ฝ่ายที่ปรึกษาและฝ่ายควบคุมงาน จำนวน 18 ท่าน เป็นผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

ลำดับที่	ผู้ตอบแบบสอบถาม	ตำแหน่ง	ระดับการศึกษา	ประสบการณ์	จำนวนโครงการ
1	**ผู้บริหาร**				
1.1	ผู้เชี่ยวชาญ 1	วิศวกรโครงการ	ปริญญาเอก	> 10 ปี	5 โครงการ
1.2	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้จัดการโครงการ	ปริญญาโท	> 10 ปี	12 โครงการ
1.3	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้จัดการโครงการ	ปริญญาตรี	> 10 ปี	10 โครงการ
1.4	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้จัดการโครงการ	ปริญญาตรี	> 10 ปี	14 โครงการ
1.5	ผู้เชี่ยวชาญ 5	ผู้จัดการโครงการ	ปริญญาตรี	> 10 ปี	10 โครงการ
1.6	ผู้เชี่ยวชาญ 6	วิศวกรโครงการ	ปริญญาโท	> 10 ปี	13 โครงการ
2	**ที่ปรึกษา**				
2.1	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้จัดการโครงการ	ปริญญาโท	> 10 ปี	10 โครงการ
2.2	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้จัดการโครงการ	ปริญญาตรี	> 10 ปี	8 โครงการ
2.3	ผู้เชี่ยวชาญ 3	วิศวกรโครงการ	ปริญญาตรี	> 10 ปี	15 โครงการ
2.4	ผู้เชี่ยวชาญ 4	วิศวกรโครงการ	ปริญญาตรี	> 10 ปี	18 โครงการ
2.5	ผู้เชี่ยวชาญ 5	วิศวกรควบคุมงาน	ปริญญาโท	> 10 ปี	14 โครงการ
2.6	ผู้เชี่ยวชาญ 6	ผู้จัดการโครงการ	ปริญญาโท	> 10 ปี	25 โครงการ
3	**ผู้ควบคุมงาน**				
3.1	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้ควบคุมงาน	ปริญญาตรี	> 10 ปี	10 โครงการ
3.2	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้ควบคุมงาน	ปริญญาโท	> 10 ปี	6 โครงการ
3.3	ผู้เชี่ยวชาญ 3	วิศวกรควบคุมงาน	ปริญญาตรี	> 10 ปี	8 โครงการ
3.4	ผู้เชี่ยวชาญ 4	วิศวกรควบคุมงาน	ปริญญาตรี	> 10 ปี	8 โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

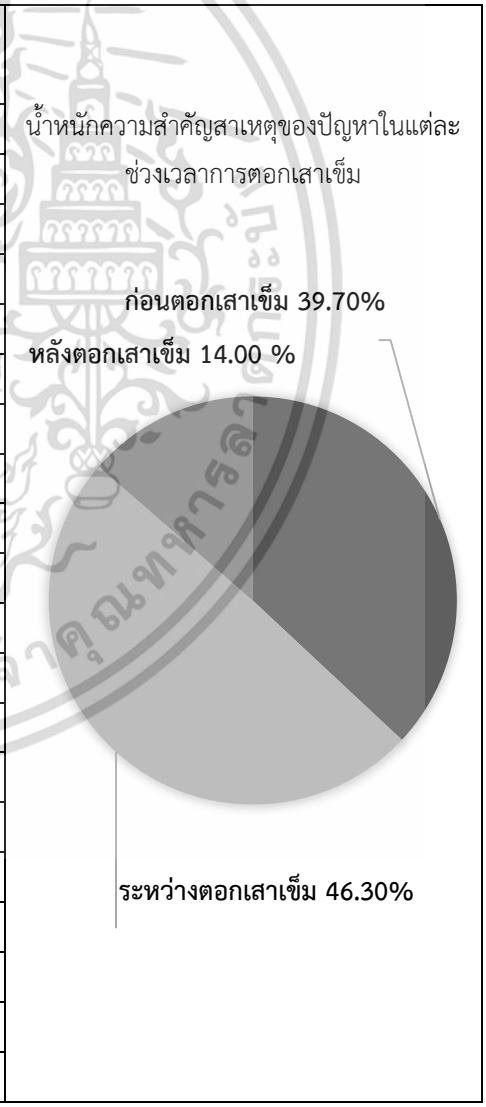
ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ลำดับที่	ผู้ตอบแบบสอบถาม	ตำแหน่ง	ระดับการศึกษา	ประสบการณ์	จำนวนโครงการ
3.5	ผู้เชี่ยวชาญ 5	วิศวกรควบคุมงาน	ปริญญาตรี	> 10 ปี	14 โครงการ
3.6	ผู้เชี่ยวชาญ 6	วิศวกรควบคุมงาน	ปริญญาตรี	> 10 ปี	20 โครงการ

นำผลคะแนนในแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น ในแต่ละช่วงเวลาด้วยการจับคู่การวิเคราะห์เป็นคู่ๆ เพื่อหาค่าน้ำหนักคะแนนความสำคัญดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงน้ำหนักคะแนนความสำคัญสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา

ลำดับที่	ผู้เชี่ยวชาญ	ช่วงเวลาตอกเสาเข็ม			CR
		ก่อน	ระหว่าง	หลัง	
1	ผู้เชี่ยวชาญ 1	0.17	0.74	0.09	0.014
2	ผู้เชี่ยวชาญ 2	0.32	0.56	0.12	0.018
3	ผู้เชี่ยวชาญ 3	0.41	0.48	0.11	0.028
4	ผู้เชี่ยวชาญ 4	0.51	0.41	0.08	0.050
5	ผู้เชี่ยวชาญ 5	0.63	0.26	0.11	0.034
6	ผู้เชี่ยวชาญ 6	0.33	0.57	0.10	0.024
7	ผู้เชี่ยวชาญ 7	0.41	0.33	0.26	0.050
8	ผู้เชี่ยวชาญ 8	0.70	0.21	0.09	0.031
9	ผู้เชี่ยวชาญ 9	0.41	0.50	0.09	0.034
10	ผู้เชี่ยวชาญ 10	0.20	0.68	0.12	0.024
11	ผู้เชี่ยวชาญ 11	0.19	0.65	0.16	0.028
12	ผู้เชี่ยวชาญ 12	0.44	0.39	0.17	0.018
13	ผู้เชี่ยวชาญ 13	0.21	0.65	0.14	0.049
14	ผู้เชี่ยวชาญ 14	0.30	0.54	0.16	0.009
15	ผู้เชี่ยวชาญ 15	0.39	0.44	0.17	0.017
16	ผู้เชี่ยวชาญ 16	0.48	0.41	0.11	0.028
17	ผู้เชี่ยวชาญ 17	0.41	0.26	0.33	0.050
18	ผู้เชี่ยวชาญ 18	0.63	0.26	0.011	0.037
ค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะแนน		**0.397**	**0.463**	**0.140**	
ค่าเฉลี่ยรวม (%)		**39.70**	**46.30**	**14.00**	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.4 แสดงคะแนนน้ำหนักความสำคัญสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา พบว่าผู้เชี่ยวชาญให้น้ำหนักคะแนนในช่วง ระหว่างการตอกเสาเข็มมากที่สุดที่ 46.30 % รองลงมาคือช่วงการเตรียมการก่อนการตอกเสาเข็ม 39.70 % และช่วงเวลาหลังตอกเสาเข็ม 14.00 % โดยผลการวิเคราะห์สามารถดูรายละเอียดการคำนวณตามกระบวนวิเคราะห์เป็นลำดับชั้นได้ในภาคผนวก ง.

4.2.2 การวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัญหาหลัก

จากการวิเคราะห์หาค่าคะแนนความสำคัญที่เกิดปัญหาในแต่ละช่วงเวลาของงานตอกเสาเข็ม หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ค่าคะแนนความสำคัญของปัญหาหลัก โดยการจับคู่ของแต่ละปัญหาวิเคราะห์ตามวิธีแบบลำดับชั้น โดยผลการวิเคราะห์สามารถดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ง. ซึ่งสรุปผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 น้ำหนักคะแนนความสำคัญของปัญหาหลักที่เกิดขึ้นของแต่ละช่วงเวลา

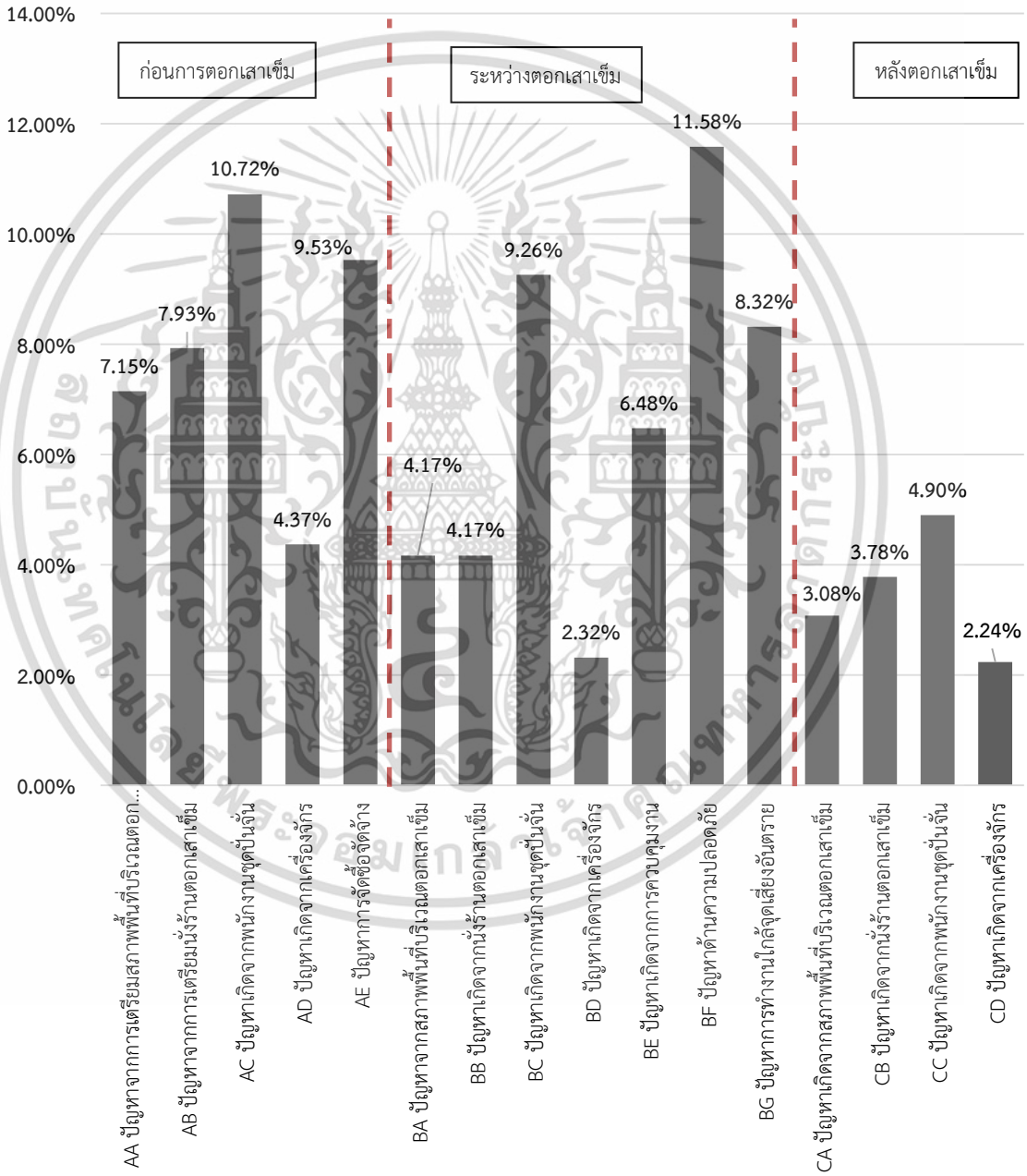
สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม		**% ค่าน้ำหนักความสำคัญ**	
1. ช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม		**39.70%**	
AA	ปัญหาจากการเตรียมสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม		7.15%
AB	ปัญหาจากการเตรียมนั่งร้านตอกเสาเข็ม		7.93%
AC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น		10.72%
AD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร		4.37%
AF	ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้าง		9.53%
2. ช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม		**46.30%**	
BA	ปัญหาจากสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม		4.17%
BB	ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม		4.17%
BC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น		9.26%
BD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร		2.32%
BE	ปัญหาเกิดจากการควบคุมงาน		6.48%
BF	ปัญหาด้านความปลอดภัย		11.58%
BG	ปัญหาการทำงานใกล้จุดเสี่ยงอันตราย		8.32%
3. ช่วงหลังตอกเสาเข็ม		**14.00%**	
CA	ปัญหาเกิดจากสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม		3.08%
CB	ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม		3.78%
CC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น		4.90%
CD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร		2.24%

1. ช่วงการเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม มีคะแนนเฉลี่ยค่าน้ำหนักความสำคัญเป็นอันดับสองที่ 39.70% โดยสาเหตุของปัญหาในปัญหาหลัก 3 อันดับแรกคือ สาเหตุเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น 10.72% สาเหตุเกิดจากการจัดซื้อจัดจ้าง 9.53% และสาเหตุเกิดจากการเตรียมนั่งร้านตอกเสาเข็ม 7.93%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม เป็นช่วงที่ผู้เชี่ยวชาญให้ค่าน้ำหนักความสำคัญกับช่วงนี้มากที่สุด 46.30% โดยสาเหตุของปัญหาหลัก 3 อันดับแรกคือ สาเหตุเกิดจากด้านความปลอดภัย 11.58% สาเหตุเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น 9.26% และสาเหตุเกิดจากการทำงานใกล้จุดเสี่ยงอันตราย 8.32%

3. ช่วงหลังตอกเสาเข็ม มีคะแนนเฉลี่ยค่าน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด 14.00% โดยสาเหตุของปัญหาหลัก 3 อันดับแรกคือ สาเหตุเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น 4.90% สาเหตุเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม 3.78% และสาเหตุเกิดจากสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม 3.08%



ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงคะแนนความสำคัญของปัญหาหลักที่เกิดขึ้นของแต่ละช่วงเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 การวิเคราะห์ลำดับความสำคัญสาเหตุแต่ละปัญหา

จากการให้น้ำหนักคะแนนสาเหตุของปัญหาของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละปัญหาหลักของแต่ละช่วงเวลา นำมาทำการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.6 – 4.8 โดยผลของการวิเคราะห์พบว่า

1. ช่วงการเตรียมการก่อนการตอกเสาเข็ม (39.70%) โดยมีสาเหตุของปัญหา 3 ลำดับแรกที่เกิดในช่วงนี้คือ

1.1 ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น (AC): สาเหตุเกิดจากผู้บังคับปั้นจั่นไม่ได้ผ่านการอบรม 4 ผู้ (ผู้บังคับปั้นจั่น, ผู้ให้สัญญาณ, ผู้ยึดเกาะ และ ผู้ควบคุม) 5.55%

1.2 ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น (AC): สาเหตุเกิดจากพนักงานขาดประสบการณ์และความชำนาญในการทำงานตอกเสาเข็ม 5.17%

1.3 ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้าง (AE): สาเหตุเกิดจากมีการจัดซื้อจัดจ้างชุดทำงานที่มีราคาถูกทำให้ขาดประสิทธิภาพ 5.04%

2. ช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม (46.30%) โดยมีสาเหตุของปัญหา 3 ลำดับแรกที่เกิดในช่วงนี้คือ

2.1 ปัญหาเกิดจากด้านความปลอดภัยโดย (BF): พนักงานไม่มีความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานปั้นจั่นตอกเสาเข็ม 6.02%

2.2 ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น (BC): ผู้บังคับปั้นจั่นมีความประมาทในการทำงาน เช่น ทำงานผิดขั้นตอน 5.14%

2.3 ปัญหาเกิดจากการทำงานใกล้จุดเสี่ยงอันตราย (BG): ตอกเสาเข็มหรือเคลื่อนย้ายปั้นจั่นใกล้บริเวณที่มีสายไฟ 5.02%

3. ช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม (14.00%) โดยมีสาเหตุของปัญหา 3 ลำดับแรกที่เกิดในช่วงนี้คือ

3.1 ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น (CC): ผู้บังคับปั่นจั่นประมาท นำปั้นจั่นไปจอดบนพื้นที่ดินอ่อน ริมคลอง ใกล้จุดเสี่ยงอันตราย 3.27%

3.2 ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม (CB): ไม่มีการตรวจสภาพนั่งร้านหลังดำเนินการต่อวัน 1.97%

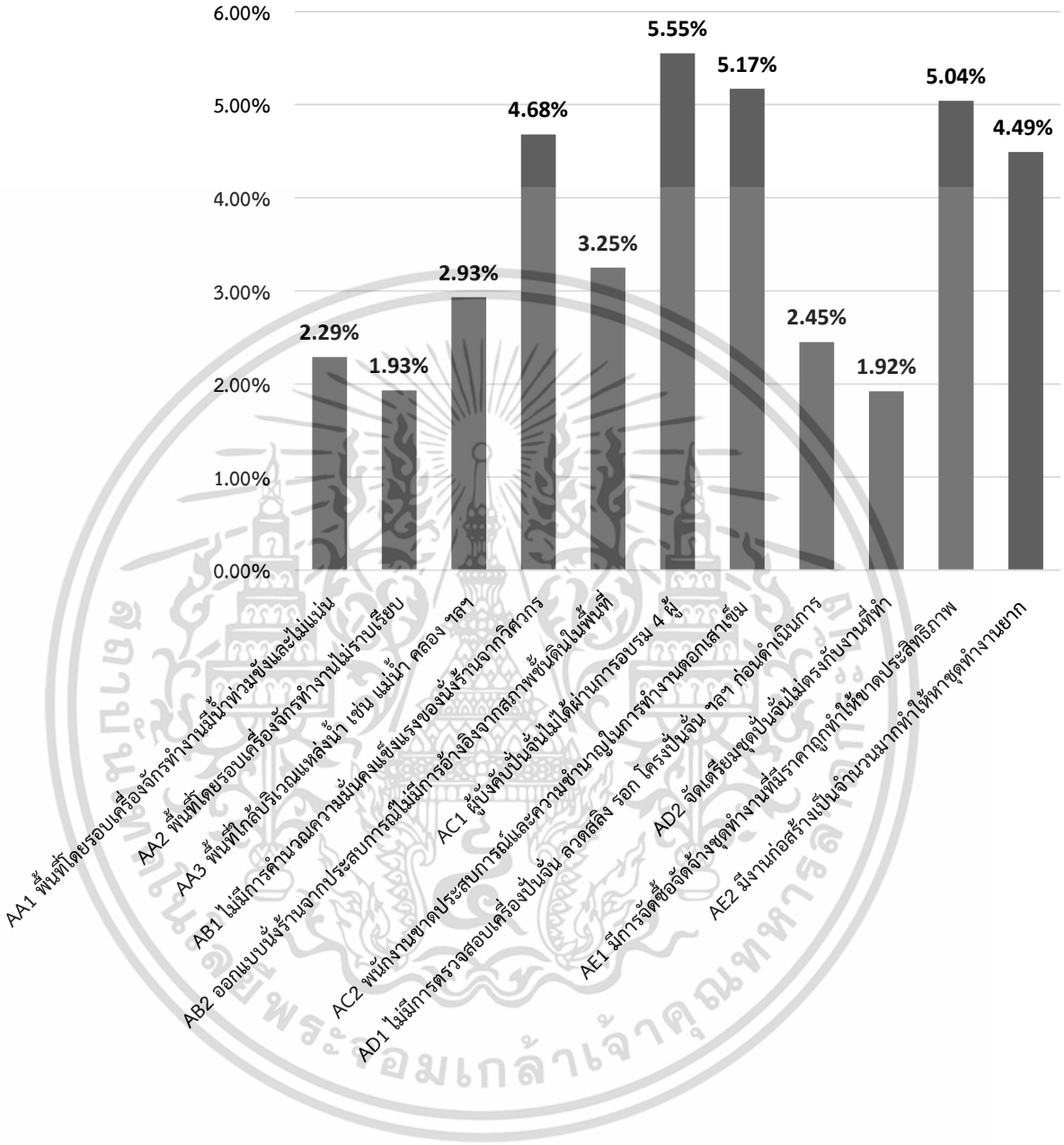
3.3 ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม (CB): นั่งร้านเกิดการทรุดตัวหลังตอกเสาเข็ม 1.81%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 น้ำหนักคะแนนความสำคัญของสาเหตุของปัญหาในช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม

สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงเตรียมการก่อนการตอกเสาเข็ม			น้ำหนักความสำคัญ 39.70%	
AA	ปัญหาจากการเตรียมสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม		7.15%	
	AA1	พื้นที่โดยรอบเครื่องจักรทำงานมีน้ำท่วมขังและไม่แน่น		2.29%
	AA2	พื้นที่โดยรอบเครื่องจักรทำงานไม่ราบเรียบ		1.93%
	AA3	พื้นที่ใกล้บริเวณแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ คลอง ฯลฯ		2.93%
AB	ปัญหาจากการเตรียมนั่งร้านตอกเสาเข็ม		7.93%	
	AB1	ไม่มีการคำนวณความมั่นคงแข็งแรงของนั่งร้านจากวิศวกร		4.68%
	AB2	ออกแบบนั่งร้านจากประสบการณ์ไม่มีการอ้างอิงจากสภาพชั้นดินในพื้นที่		3.25%
AC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น		10.72%	
	AC1	ผู้บังคับปั้นจั่นไม่ได้ผ่านการอบรม 4 ผู้ (ผู้บังคับปั้นจั่น, ผู้ให้สัญญาณ, ผู้ยึดเกาะ และ ผู้ควบคุมปั่นจั่น)		5.55%
	AC2	พนักงานขาดประสบการณ์และความชำนาญในการทำงานตอกเสาเข็ม		5.17%
AD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร		4.37%	
	AD1	ไม่มีการตรวจสอบเครื่องปั่นจั่น ลวดสลิง รอก โครงปั้นจั่น ฯลฯ ก่อนดำเนินการ		2.45%
	AD2	จัดเตรียมชุดปั้นจั่นไม่ตรงกับงานที่ทำ		1.92%
AE	ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้าง		9.53%	
	AE1	มีการจัดซื้อจัดจ้างชุดทำงานที่มีราคาถูกทำให้ขาดประสิทธิภาพ		5.04%
	AE2	มีงานก่อสร้างเป็นจำนวนมากทำให้หาชุดทำงานยาก		4.49%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



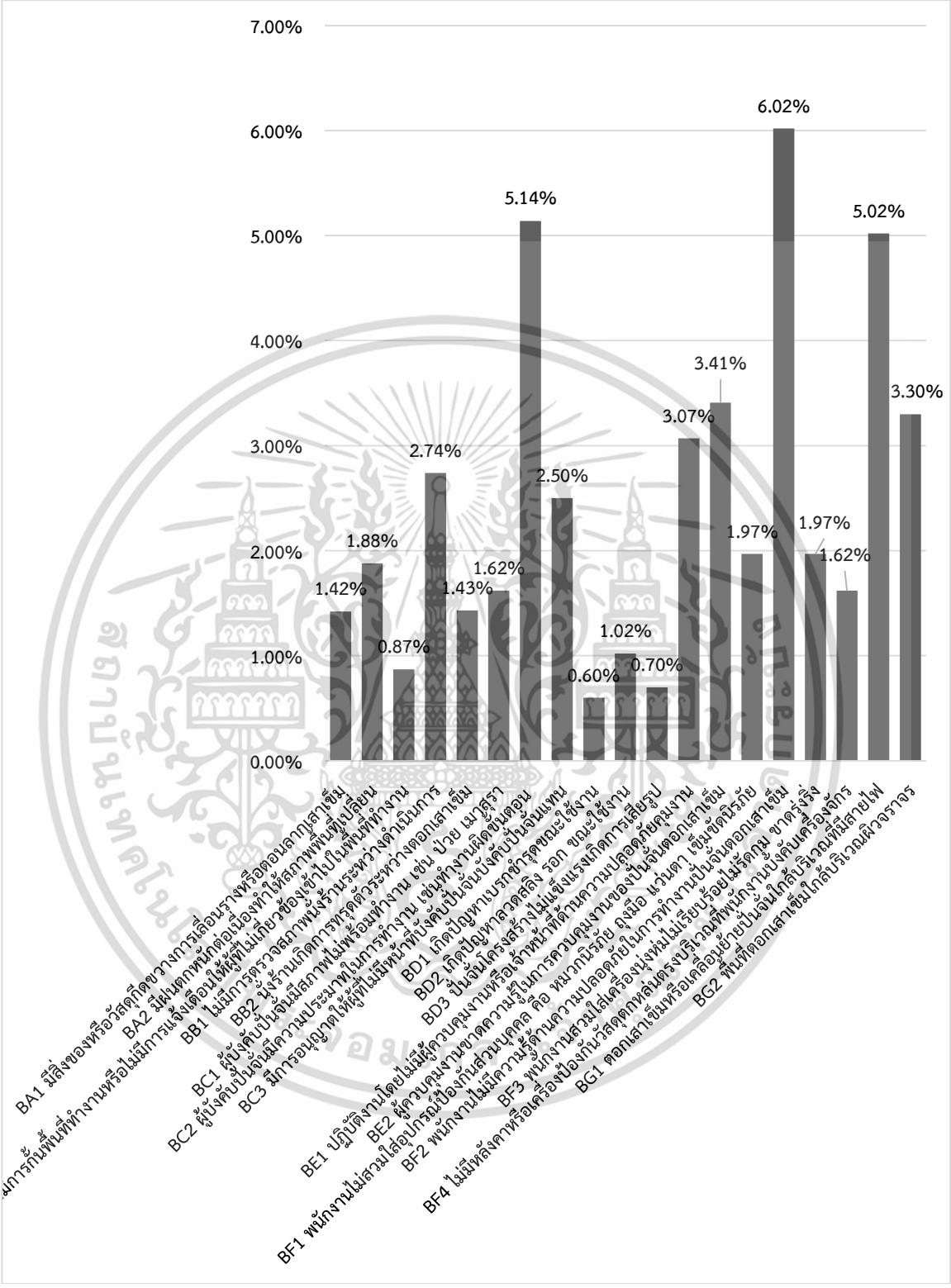
ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงคะแนนความสำคัญสาเหตุของปัญหาช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 น้ำหนักคะแนนความสำคัญของสาเหตุของปัญหาในช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม

สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม			น้ำหนักความสำคัญ 46.30%	
BA	ปัญหาจากการสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม		4.17%	
	BA1	มีสิ่งของหรือวัสดุกีดขวางการเลื่อนรางหรือตอนลากเสาเข็ม		1.42%
	BA2	มีฝนตกหนักต่อเนื่องทำให้สภาพพื้นที่เปลี่ยน		1.88%
	BA3	ไม่มีการกั้นพื้นที่ทำงานหรือไม่มีการแจ้งเตือนให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในพื้นที่ทำงาน		0.87%
BB	ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม		4.17%	
	BB1	ไม่มีการตรวจสภาพนั่งร้านระหว่างดำเนินการ		2.74%
	BB2	นั่งร้านเกิดการทรุดตัวระหว่างตอกเสาเข็ม		1.43%
BC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น		9.26%	
	BC1	ผู้บังคับปั้นจั่นมีสภาพไม่พร้อมทำงาน เช่น ป่วย เมาสุรา		1.62%
	BC2	ผู้บังคับปั้นจั่นมีความประมาทในการทำงาน เช่นทำงานผิดขั้นตอน		5.14%
	BC3	มีการอนุญาตให้ผู้ที่ไม่มีหน้าที่บังคับปั้นจั่นบังคับปั้นจั่นแทน		2.50%
BD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร		2.32%	
	BD1	เกิดปัญหาเบรกชำรุดขณะใช้งาน		0.60%
	BD2	เกิดปัญหาลวดสลิง รอก ขณะใช้งาน		1.02%
	BD3	ปั้นจั่นโครงสร้างไม่แข็งแรงเกิดการเสียรูป		0.70%
BE	ปัญหาเกิดจากการควบคุมงาน		6.48%	
	BE1	ปฏิบัติงานโดยไม่มีผู้ควบคุมงานหรือเจ้าหน้าที่ด้านความปลอดภัยคุมงาน		3.07%
	BE2	ผู้ควบคุมงานขาดความรู้ในการควบคุมงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม		3.41%
BF	ปัญหาด้านความปลอดภัย		11.58%	
	BF1	พนักงานไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล คือ หมวกนิรภัย ถุงมือ แว่นตาเข็มขัดนิรภัย		1.97%
	BF2	พนักงานไม่มีความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานปั้นจั่นตอกเสาเข็ม		6.02%
	BF3	พนักงานสวมใส่เครื่องนุ่งห่มไม่เรียบร้อยไม่รัดกุม ขาดรุ่งริ่ง		1.97%
	BF4	ไม่มีหลังคาหรือเครื่องป้องกันวัสดุตกหล่นตรงบริเวณที่พนักงานบังคับเครื่องจักร		1.62%
BG	ปัญหาการทำงานใกล้จุดเสี่ยงอันตราย		8.32%	
	BG1	ตอกเสาเข็มหรือเคลื่อนย้ายปั่นจั่นใกล้บริเวณที่มีสายไฟ		5.02%
	BG2	พื้นที่ตอกเสาเข็มใกล้บริเวณผิวจราจร		3.30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



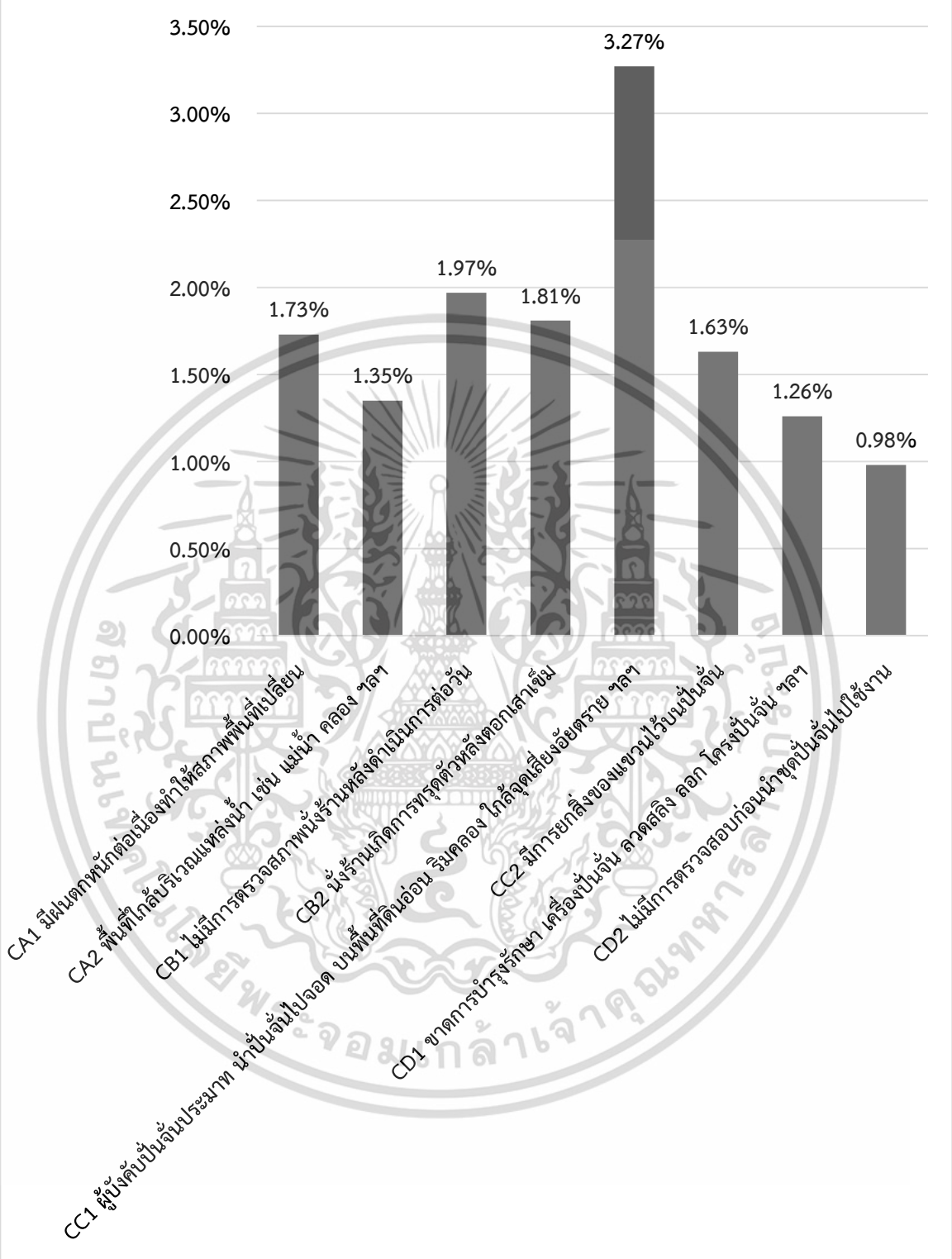
ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงคะแนนความสำคัญสาเหตุของปัญหาช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 น้ำหนักคะแนนความสำคัญของสาเหตุของปัญหาในช่วงหลังตอกเสาเข็ม

สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงหลังตอกเสาเข็ม			น้ำหนักความสำคัญ 14.00%	
CA	ปัญหาจากการเตรียมสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม		3.08%	
	CA1	มีฝนตกหนักต่อเนื่องทำให้สภาพพื้นที่เปลี่ยน		1.73%
	CA2	พื้นที่ใกล้บริเวณแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ คลอง ฯลฯ		1.35%
CB	ปัญหาจากการเตรียมนั่งร้านตอกเสาเข็ม		3.78%	
	CB1	ไม่มีการตรวจสภาพนั่งร้านหลังดำเนินการต่อวัน		1.97%
	CB2	นั่งร้านเกิดการทรุดตัวหลังตอกเสาเข็ม		1.81%
CC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น		4.90%	
	CC1	ผู้บังคับปั้นจั่นประมาท นำปั่นจั่นไปจอด บนพื้นที่ดินอ่อน ริมคลอง ใกล้จุดเสี่ยงอันตราย ฯลฯ		3.27%
	CC2	มีการยกสิ่งของแขวนไว้บนปั้นจั่น		1.63%
CD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร		2.24%	
	CD1	ขาดการบำรุงรักษา เครื่องปั่นจั่น ลวดสลิง ลอก โครงปั้นจั่น ฯลฯ		1.26%
	CD2	ไม่มีการตรวจสอบก่อนนำชุดปั้นจั่นไปใช้งาน		0.98%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงคะแนนความสำคัญสาเหตุของปัญหาช่วงหลังตอกเสาเข็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลรวบรวมสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม โดยรวบรวมจากปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการ ศึกษาเพิ่มเติมจากวรรณกรรมที่มีปัญหาเกี่ยวกับการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในด้านนี้โดยตรง 16 ท่าน อย่างละเอียด ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติมถึงประเด็นสาเหตุของปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์สร้างเป็นแบบสอบถามนำไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญ 18 ท่าน แล้วนำผลมาวิเคราะห์ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process) จนได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยที่ผู้เชี่ยวชาญได้แบ่งช่วงเวลาที่เป็นเกิดปัญหาไว้ 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงเตรียมการก่อนการตอกเสาเข็ม ช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม และช่วงหลังตอกเสาเข็ม ผลจากผลการวิเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนค่าน้ำหนักความสำคัญในช่วงระหว่างการตอกเสาเข็มมากที่สุดรองลงมาคือช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็มและช่วงสุดท้ายคือช่วงหลังตอกเสาเข็ม เมื่อนำสาเหตุของปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มมาเรียงลำดับน้ำหนักคะแนนความสำคัญจากมากไปหาน้อย พบสาเหตุของปัญหาหลักๆ มีดังนี้

1. พนักงานไม่มีความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานปั้นจั่นตอกเสาเข็ม (BF2) 6.02% ของสาเหตุปัญหาในช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม
2. ผู้บังคับปั้นจั่นไม่ได้ผ่านการอบรม 4 ผู้ (ผู้บังคับปั้นจั่น, ผู้ให้สัญญาณ, ผู้ยึดเกาะ และ ผู้ควบคุมปั้นจั่น) (AC1) 5.55% ของสาเหตุปัญหาในช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม
3. พนักงานขาดประสบการณ์และความชำนาญในการทำงานตอกเสาเข็ม (AC2) 5.17% ของสาเหตุปัญหาในช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม
4. ผู้บังคับปั้นจั่นมีความประมาทในการทำงาน เช่น ทำงานผิดขั้นตอน (BC2) 5.14% ของสาเหตุปัญหาในช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม
5. มีการจัดซื้อจัดจ้างชุดทำงานที่มีราคาถูกทำให้ขาดประสิทธิภาพ (AE1) 5.04% ของสาเหตุปัญหาในช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม

จากสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงระหว่างการก่อสร้างและการเตรียมการก่อสร้าง พบว่าสาเหตุของปัญหามีความเกี่ยวพันกันและส่งผลให้เกิดปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มจนทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินอยู่บ่อยครั้ง

เพื่อลดปัญหาที่เกิดจากการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มจากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีแนวทางดังนี้

1. นายจ้างต้องตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มรวมทั้งปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างเคร่งครัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นายจ้างต้องส่งผู้บังคับปั้นจั่นไปอบรมกับสถาบันกลางตามที่กฎหมายกำหนด

4. ในการจัดจ้างชุดปั้นจั่นตอกเสาเข็มไม่ควรคิดถึงผลกำไรมากจนเกินไปควรจ้างชุดที่มีประสบการณ์การทำงาน และมีความชำนาญในการทำงาน

5. นายจ้างต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยควบคุมงานด้านความปลอดภัยในโครงการและดำเนินการด้านความปลอดภัยในการก่อสร้างตามที่กฎหมายกำหนด

6. ผู้ควบคุมงานต้องตรวจสอบใบรับรองการฝึกอบรมผู้บังคับปั้นจั่น และตรวจสอบปั้นจั่นตามที่กฎหมายกำหนดก่อนปฏิบัติงาน

5.2 ข้อเสนอแนะ

เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาจากการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มในการก่อสร้างต้องผู้ที่เกี่ยวข้องต้องตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงานและปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวกับการทำงานของปั้นจั่น อย่างเคร่งครัดและผู้ประกอบการไม่ควรคิดถึงแต่ผลกำไรมากจนเกินไป จนละเลยงานในด้านความปลอดภัย ต้องจัดให้มีเจ้าหน้าความปลอดภัยปฏิบัติงานในโครงการเต็มเวลาโดยไม่ทำไปเพราะให้ครบตามขบวนการอย่างที่เป็นมาจนก่อให้เกิดความเสียหายและความสูญเสียอย่างที่เห็นกันอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] สิน พันธุ์พินิจ. 2554. **เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วิทยพัฒน์.

[2] Dobbins, T. R. 1999. Clinical experiences for agricultural teacher education programs in North Carolina South Carolina and Virginia Published Dissertation Virginia Polytechnic Institute and State University Blacksburg VA.

[3] Dalkey, N. 1969 . "An experimental study of group opinion." **the Delphi method**. Futures,1(5) 408-426.

[4] นันทวัฒน์ จรัสโรจน์ธนเดช. 2555. **สถิติและการสื่อสาร.** กรุงเทพฯ : มีน เซอร์วิส ซัพพลาย.

[5] วิฑูรย์ ตันศิริมงคล. 2557**. AHP การตัดสินใจขั้นสูงเพื่อความก้าวหน้าขององค์กรและความอยู่ดีมีสุขของมหาชน**. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

[6] ภาคภูมิ ตระการจันทร์. **"การศึกษาการประเมินอุบัติเหตุจากการก่อสร้างอาคาร โรงงานซัมมิท ออโตเทค จำกัด."** วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง ละสาธารณูปโภค. 2557

[7] ธีรพงษ์ บัวแก้ว. **"ความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุในงานก่อสร้างเขื่อนป้องกันน้ำท่วม."** วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมความปลอดภัย. 2553

[8] สมร พรหมจำปา. **"มาตรการป้องกันจากอันตรายในการก่อสร้างศึกษากรณีความปลอดภัยในการก่อสร้างเขตกรุงเทพมหานคร."** วิทยานิพนธ์ศิลปะศาตรมหาบัณฑิต สาขารัฐศาสตร์. 2554

[9] Marat Goldenberg, Aviad Shapira. 2007. "Systematic Evaluation of Construction Equipment Alternatives: Case Study." **Journal of Construction Engineering and Management © ASC.** 72-85.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
แบบสัมภาษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์

เรื่อง “การศึกษาปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม”

แบบสัมภาษณ์นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลเบื้องต้นในการจัดทำงานค้นคว้าอิสระเรื่อง **“การศึกษาปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม”** เพื่อให้ทราบถึงประเด็นปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม และนำมาวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขและทำการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำอีก ซึ่งผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ต่อท่านในทางใดทางหนึ่งต่อไป จึงขอความกรุณาในการตอบแบบสัมภาษณ์ตามความเป็นจริงโดยที่คำตอบของท่านใช้เฉพาะในการศึกษานี้เท่านั้น ท่านจะใช้เวลาประมาณ 10 - 20 นาที ในการตอบคำถามเหล่านี้

ขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

นายประเสริฐ คงประโยชน์

นักศึกษาปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>คำชี้แจงแบบสัมภาษณ์</u>

1. แบบสัมภาษณ์ประกอบด้วย 3 ตอน
2. กรุณาตอบแบบสัมภาษณ์ตามความเป็นจริง
3. การตอบคำถามนี้จะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อตัวท่านเนื่องจากข้อมูลจะถูกเก็บเป็นความลับ
4. กรุณาทำเครื่องหมาย √ ใน ☐ เพื่อขอทราบข้อมูลของท่าน

<u>ตอนที่ 1 ประวัติส่วนตัวของท่าน</u>

1. ชื่อ – นามสกุลผู้ถูกสัมภาษณ์

   .....

2. เพศ

   ☐ ชาย ☐ หญิง

3. อายุ

   ☐ 20 – 30 ปี ☐ 31 – 40 ปี

   ☐ 41 - 50 ปี ☐ อื่นๆ .....

4. ระดับการศึกษา

   ☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท

   ☐ ปริญญาเอก ☐ อื่นๆ .....

5. ตำแหน่งงานปัจจุบันของท่าน

   ☐ เจ้าของกิจการปั่นจั่น ☐ วิศวกร/ผู้ควบคุมงาน

   ☐ ผู้บริหารโครงการ ☐ อื่นๆ .....

6. ประสบการณ์ทำงาน

   ☐ น้อยกว่า 3 ปี ☐ 3 – 6 ปี

   ☐ 7 – 10 ปี ☐ มากกว่า 10 ปี

7. ท่านทำงานอยู่ในส่วนใดของโครงการ

   ☐ เจ้าของโครงการ ☐ บริษัทที่ปรึกษา

   ☐ ผู้รับเหมาหลัก ☐ อื่นๆ .....

8. จำนวนโครงการที่ท่านมีส่วนร่วมในการทำงานกับปั่นจั่นตอกเสาเข็ม

   จำนวนโครงการ .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 การหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

1. ปัญหาที่เกิดจากช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม		เกิดปัญหา				
		ไม่เกิด	ไม่บ่อยนัก	ปานกลาง	บ่อย	ทุกครั้ง
		1	2	3	4	5
1.1	**ปัญหาจากการเตรียมสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็มโดยมีสาเหตุเกิดจาก**					
1.1.1	พื้นที่โดยรอบเครื่องจักรทำงานมีน้ำท่วมขังและไม่แน่น					
1.1.2	พื้นที่โดยรอบเครื่องจักรทำงานไม่ราบเรียบ					
1.1.3	พื้นที่ใกล้บริเวณแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ คลอง ฯลฯ					
1.1.4	อื่นๆ.....					
1.2	**ปัญหาจากการเตรียมนั่งร้านตอกเสาเข็มโดยมีสาเหตุเกิดจาก**					
1.2.1	ไม่มีการคำนวณความมั่นคงแข็งแรงของนั่งร้านจากวิศวกร					
1.2.2	ออกแบบนั่งร้านจากประสบการณ์ไม่มีการอ้างอิงจากสภาพชั้นดินในพื้นที่					
1.2.3	อื่นๆ.....					
1.2.4	อื่นๆ.....					
1.3	**ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่นโดยมีสาเหตุเกิดจาก**					
1.3.1	ผู้บังคับปั่นจั่นไม่ได้ผ่านการอบรม 4 ผู้ (ผู้บังคับปั้นจั่น, ผู้ให้สัญญาณ, ผู้ยึดเกาะ และ ผู้ควบคุมปั้นจั่น)					
1.3.2	พนักงานขาดประสบการณ์และความชำนาญในการทำงานตอกเสาเข็ม					
1.3.3	อื่นๆ.....					
1.3.4	อื่นๆ.....					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	1. ปัญหาที่เกิดจากช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม (ต่อ)	เกิดปัญหา				
		ไม่เกิด	ไม่บ่อยนัก	ปานกลาง	บ่อย	ทุกครั้ง
		1	2	3	4	5
1.4	**ปัญหาเกิดจากเครื่องจักรโดยมีสาเหตุเกิดจาก**					
1.4.1	ไม่มีการตรวจสอบเครื่องปั้นจั่น ลวดสลิง ลอก โครงปั้นจั่น ฯลฯ ก่อนดำเนินการ					
1.4.2	จัดเตรียมชุดปั้นจั่นไม่ตรงกับงานที่ทำ					
1.4.3	อื่นๆ.....					
1.4.4	อื่นๆ.....					
1.5	**ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างโดยมีสาเหตุเกิดจาก**					
1.5.1	มีการจัดซื้อจัดจ้างชุดทำงานที่มีราคาถูกทำให้ขาดประสิทธิภาพ					
1.5.2	มีงานก่อสร้างเป็นจำนวนมากทำให้หาชุดทำงานยาก					
1.5.3	อื่นๆ.....					
1.5.4	อื่นๆ.....					
1.6	**ปัญหาอื่นๆ.....**					
1.6.1	อื่นๆ.....					
1.6.2	อื่นๆ.....					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปัญหาที่เกิดจากช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม		เกิดปัญหา				
		ไม่เกิด	ไม่บ่อยนัก	ปานกลาง	บ่อย	ทุกครั้ง
		1	2	3	4	5
2.1	**ปัญหาจากสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็มโดยมีสาเหตุเกิดจาก**					
2.1.1	มีสิ่งของหรือวัสดุกีดขวางการเลื่อนรางหรือตอนลากเสาเข็ม					
2.1.2	มีฝนตกหนักต่อเนื่องทำให้สภาพพื้นที่เปลี่ยน					
2.1.3	ไม่มีการกั้นพื้นที่ทำงานหรือไม่มีการแจ้งเตือนให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในพื้นที่ทำงาน					
2.1.4	อื่นๆ.....					
2.1.5	อื่นๆ.....					
2.2	**ปัญหาจากนั่งร้านตอกเสาเข็มโดยมีสาเหตุเกิดจาก**					
2.2.1	ไม่มีการตรวจสภาพนั่งร้านระหว่างดำเนินการ					
2.2.2	นั่งร้านเกิดการทรุดตัวระหว่างตอกเสาเข็ม					
2.2.3	อื่นๆ.....					
2.2.4	อื่นๆ.....					
2.3	**ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่นโดยมีสาเหตุเกิดจาก**					
2.3.1	ผู้บังคับปั้นจั่นมีสภาพไม่พร้อมทำงาน เช่น ป่วย เมาสุรา					
2.3.2	ผู้บังคับปั้นจั่นมีความประมาทในการทำงาน เช่นทำงานผิดขั้นตอน					
2.3.3	มีการอนุญาตให้ผู้ที่ไม่มีหน้าที่บังคับปั้นจั่นบังคับปั้นจั่นแทน					
2.3.4	อื่นๆ.....					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปัญหาที่เกิดจากช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม (ต่อ)		เกิดปัญหา				
		ไม่เกิด	ไม่บ่อยนัก	ปานกลาง	บ่อย	ทุกครั้ง
		1	2	3	4	5
2.4	**ปัญหาเกิดจากเครื่องจักรโดยมีสาเหตุเกิดจาก**					
2.4.1	เกิดปัญหาเบรกชำรุดขณะใช้งาน					
2.4.2	เกิดปัญหาลวดสลิง รอก ขณะใช้งาน					
2.4.4	ปั้นจั่นโครงสร้างไม่แข็งแรงเกิดการเสียรูป					
2.4.5	อื่นๆ.....					
2.4.6	อื่นๆ.....					
2.5	**ปัญหาจากการควบคุมงานโดยมีสาเหตุเกิดจาก**					
2.5.1	ปฏิบัติงานโดยไม่มีผู้ควบคุมงานหรือเจ้าหน้าที่ด้านความปลอดภัยคุมงาน					
2.5.2	ผู้ควบคุมงานขาดความรู้ในการควบคุมงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม					
2.5.3	อื่นๆ.....					
2.5.4	อื่นๆ.....					
2.6	**ปัญหาด้านความปลอดภัยโดยมีสาเหตุเกิดจาก**					
2.6.1	พนักงานไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล คือ หมวกนิรภัย ถุงมือ แว่นตา เข็มขัดนิรภัย					
2.6.2	พนักงานไม่มีความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานปั้นจั่น					
2.6.3	พนักงานสวมใส่เครื่องนุ่งห่มไม่เรียบร้อยไม่รัดกุม ขาดรุ่งริ่ง					
2.6.4	ไม่มีหลังคาหรือเครื่องป้องกันวัสดุตกหล่นตรงบริเวณที่พนักงานบังคับเครื่องจักร					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	2. ปัญหาที่เกิดจากช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม (ต่อ)	เกิดปัญหา				
		ไม่เกิด	ไม่บ่อยนัก	ปานกลาง	บ่อย	ทุกครั้ง
		1	2	3	4	5
2.6.5	อื่นๆ.....					
2.6.6	อื่นๆ.....					
2.7	**ปัญหาการทำงานใกล้จุดเสี่ยงอันตรายโดยมีสาเหตุเกิดจาก**					
2.7.1	ตอกเสาเข็มหรือเคลื่อนย้ายปั้นจั่นใกล้บริเวณที่มีสายไฟ					
2.7.2	ตอกเสาเข็มหรือเคลื่อนย้ายปั้นจั่นตอกเสาเข็มใกล้แนวท่อก๊าซ					
2.7.3	มีวัสดุที่ติดไฟใกล้หรืออยู่ในรัศมีที่ทำงาน					
2.7.4	พื้นที่ตอกเสาเข็มใกล้บริเวณผิวจราจร					
2.7.5	อื่นๆ.....					
2.7.6	อื่นๆ.....					
2.8	**ปัญหาอื่น ๆ.....**					
2.8.1	.....					
2.8.2	.....					
2.8.3	.....					
2.8.4	.....					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3. ปัญหาที่เกิดจากช่วงหลังตอกเสาเข็ม	เกิดปัญหา				
		ไม่เกิด	ไม่บ่อยนัก	ปานกลาง	บ่อย	ทุกครั้ง
		1	2	3	4	5
3.1	**ปัญหาเกิดจากสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็มโดยมีสาเหตุเกิดจาก**					
3.1.1	มีฝนตกหนักต่อเนื่องทำให้สภาพพื้นที่เปลี่ยน					
3.1.2	พื้นที่ใกล้บริเวณแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ คลอง ฯลฯ					
3.1.3	อื่นๆ.....					
3.1.4	อื่นๆ.....					
3.2	**ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็มโดยมีสาเหตุเกิดจาก**					
3.2.1	ไม่มีการตรวจสภาพนั่งร้านหลังดำเนินการต่อวัน					
3.2.2	นั่งร้านเกิดการทรุดตัวหลังตอกเสาเข็ม					
3.2.3	อื่นๆ.....					
3.2.3	อื่นๆ.....					
3.3	**ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น**					
3.3.1	ผู้บังคับปั่นจั่นประมาท นำปั้นจั่นไปจอด บนพื้นที่ดินอ่อน ริมคลอง ใกล้จุดเสี่ยงอันตราย					
3.3.2	มีการยกสิ่งของแขวนไว้บนปั้นจั่น					
3.3.3	อื่นๆ.....					
3.3.4	อื่นๆ.....					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3. ปัญหาที่เกิดจากช่วงหลังตอกเสาเข็ม (ต่อ)	เกิดปัญหา				
		ไม่เกิด	ไม่บ่อยนัก	ปานกลาง	บ่อย	ทุกครั้ง
		1	2	3	4	5
3.4	**ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร**					
3.4.1	ขาดการบำรุงรักษา เครื่องปั่นจั่น ลวดสลิง ลอก โครงปั้นจั่น ฯลฯ					
3.4.2	ไม่มีการตรวจสอบก่อนนำชุดปั้นจั่นไปใช้งาน					
3.4.3	อื่นๆ.....					
3.4.4	อื่นๆ.....					
3.5	**ปัญหาอื่น ๆ.....**					
3.5.1	.....					
3.5.2	.....					
3.5.3	.....					
3.5.4	.....					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ</u>

ขอความกรุณาท่านเขียนเสนอประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับปัญหางานปั้นจั่นตอกเสาเข็มเพิ่มเติม เพราะข้อมูลจากท่านจะเป็นการช่วยให้มุมมองของการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นครบถ้วนมากยิ่งขึ้นซึ่งนอกจากจะมีประโยชน์ต่องานวิจัยครั้งนี้แล้ว ยังเป็นวิทยาทานให้แก่วิศวกรรุ่นน้องๆ สืบไป

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

ขอบคุณครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
แบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม

เรื่อง **“การศึกษาปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม”**

<u>ลักษณะของช่วงเวลาที่พิจารณา</u>

ในการศึกษานี้ เป็นการศึกษาถึงปัญหาการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็มในการศึกษาปัญหาใน 3 ขั้นตอนที่มีแนวโน้มทำให้เกิดปัญหาดังนี้

- ปัญหาที่เกิดจากการเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม
- ปัญหาที่เกิดจากช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม
- ปัญหาที่เกิดช่วงหลังตอกเสาเข็ม

<u>ส่วนที่ 1</u>

คำชี้แจง:

1. แบบสอบถามนี้เป็นการสอบถามเกี่ยวกับ **<u>ปัญหา</u>** ในขั้นตอนการเตรียมก่อนการตอกเสาเข็ม ในช่วงระหว่างตอกเสาเข็มและในช่วงหลังตอกเสาเข็ม
2. ส่วนที่ 1 ประกอบด้วยตารางมาตราส่วนของระดับความเข้มข้นในการเปรียบเทียบตามวิธีการพิจารณาแบบลำดับชั้น Analytical Hierarchy Process (AHP)
3. ส่วนที่ 2 ประกอบด้วย รายละเอียดการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ของปัญหาหลัก,ปัญหาย่อยที่ได้รวบรวมข้อมูลขึ้นจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ในการพิจารณาจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม
4. ข้อมูลชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ตามการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

<u>ส่วนที่ 2</u>

คำชี้แจง: โปรดอ่านรายละเอียดของระดับความเข้มข้นของความสำคัญ รวมทั้งความหมายและคำอธิบายเพื่อสะดวกในการวินิจฉัยเปรียบเทียบตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ Analytical Hierarchy Process (AHP)

<u>ส่วนที่ 3</u>

ตัวอย่างแสดงการวินิจฉัยเปรียบเทียบแบบเป็นคู่

<u>ส่วนที่ 4</u>

แบบสอบถามที่ต้องการทำการวินิจฉัยซึ่งเป็นการเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างปัญหาย่อย และปัญหาหลักในแต่ละช่วงของการทำงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2: ตารางมาตราส่วนของระดับความเข้มข้นในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้งสองปัญหาส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาเท่ากัน
3	สำคัญมากกว่าเล็กน้อย	ปัญหาหนึ่งส่งผลทำให้เกิดปัญหามากและอีกปัญหาหนึ่งส่งทำให้เกิดปัญหาปานกลาง
5	สำคัญมากกว่าปานกลาง	ปัญหาหนึ่งส่งผลทำเกิดปัญหามากและอีกปัญหาหนึ่งส่งผลทำให้เกิดปัญหาน้อย
7	สำคัญมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด	ปัญหาหนึ่งส่งผลทำให้เกิดปัญหามากที่สุด และอีกปัญหาหนึ่งส่งทำให้เกิดปัญหาน้อย
9	สำคัญมากกว่าที่สุด	มีหลักฐานยืนยันว่าปัญหาหนึ่งส่งผลทำให้เกิดปัญหามากที่สุด
2,4,6,8	สำหรับในกรณีประณีประนอมเพื่อลดช่องว่างลำดับความเข้มข้น	กรณีที่การวินิจฉัยก้ำกึ่งและไม่สามารถตัดสินใจเลือกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 3: ตัวอย่างแสดงการวินิจฉัยเปรียบเทียบแบบเป็นคู่

ช่วงเวลาดำเนินการ		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ช่วงเวลาการดำเนินการ	
		สำคัญกว่าสุดๆ		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าปาน		สำคัญเท่ากัน		สำคัญกว่าปาน		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าสุดๆ		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
A	การเตรียมการก่อนการตอกเสาเข็ม															X			B	ระหว่างตอกเสาเข็ม
																			C	หลังการตอกเสาเข็ม
B	ระหว่างตอกเสาเข็ม																		C	หลังการตอกเสาเข็ม

ผลของตัวอย่าง

คู่ปัญหา A และ B ถ้าท่านเลือกช่องหมายเลข 7 ทางขวาแสดงว่า ท่านให้ความสำคัญกับ B ปัญหาเกิดในช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม มากกว่า A ปัญหาเกิดในช่วงเตรียมการ ในระดับความเข้มข้นมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 4: แบบสอบถาม

ประวัติส่วนตัวของท่าน

กรุณาทำเครื่องหมาย √ ใน ☐ เพื่อขอทราบข้อมูลของท่าน

1. ชื่อ – นามสกุลผู้ถูกสัมภาษณ์ .....

2. เพศ

☐ ชาย ☐ หญิง

3. อายุ

☐ 20 – 30 ปี ☐ 31 – 40 ปี

☐ 41 - 50 ปี ☐ อื่นๆ .....

4. ระดับการศึกษา

☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท

☐ ปริญญาเอก ☐ อื่นๆ .....

5. ตำแหน่งงานปัจจุบันของท่าน

☐ เจ้าของกิจการปั่นจั่น ☐ วิศวกร/ผู้ควบคุมงาน

☐ ผู้บริหารโครงการ ☐ อื่นๆ .....

6. ประสบการณ์ทำงาน

☐ น้อยกว่า 3 ปี ☐ 3 – 6 ปี

☐ 7 – 10 ปี ☐ มากกว่า 10 ปี

7. ท่านทำงานอยู่ในส่วนใดของโครงการ

☐ เจ้าของโครงการ ☐ บริษัทที่ปรึกษา

☐ ผู้รับเหมาหลัก ☐ อื่นๆ .....

8. จำนวนโครงการที่ท่านมีส่วนร่วมในการทำงานกับปั่นจั่นตอกเสาเข็ม

จำนวนโครงการ .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างช่วงการเตรียมการก่อนการก่อสร้าง ช่วงระหว่างตอกเสาเข็มและช่วงหลังตอกเสาเข็ม
กรุณาทำเครื่องหมาย (X) บนคะแนนที่มีความเห็นว่าเหมาะสมจากการเปรียบเทียบ

ช่วงเวลาดำเนินการ		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ช่วงเวลาการดำเนินการ	
		สำคัญกว่าสุดๆ		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าปาน		สำคัญเท่ากัน		สำคัญกว่าปาน		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าสุดๆ		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
A	เตรียมการก่อนการตอกเสาเข็ม																		B	ระหว่างตอกเสาเข็ม
																			C	หลังการตอกเสาเข็ม
B	ระหว่างตอกเสาเข็ม																		C	หลังการตอกเสาเข็ม

การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญระหว่าง**<u>ปัญหาหลัก</u>**ในแต่ละปัญหาที่เกิดจาก**<u>"ช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม"</u>**

กรุณาทำเครื่องหมาย (X) บนมาตราส่วนคะแนนที่มีความเห็นว่าเหมาะสมจากการเปรียบเทียบ

ปัญหาหลัก		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาหลัก	
		สำคัญกว่าสุดๆ		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าปาน		สำคัญเท่ากัน		สำคัญกว่าปาน		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าสุดๆ		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
AA	ปัญหาจากการเตรียมสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม																		AB	ปัญหาจากการเตรียมนั่งร้านตอกเสาเข็ม
																			AC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น
																			AD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร
																			AE	ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้าง
AB	ปัญหาจากการเตรียมนั่งร้านตอกเสาเข็ม																		AC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น
																			AD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร
																			AE	ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้าง

ปัญหาหลัก		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาหลัก	
		สำคัญกว่าสุดๆ		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าปาน		สำคัญเท่ากัน		สำคัญกว่าปาน		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าสุดๆ		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
AC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น																		AD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร
																			AE	ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้าง
AD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร																		AE	ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้าง

การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญระหว่าง**ปัญหาหลัก**ในแต่ละปัญหาที่เกิดจาก**"ช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม"**
กรุณาทำเครื่องหมาย (X) บนมาตราส่วนคะแนนที่มีความเห็นว่าเหมาะสมจากการเปรียบเทียบ

BA	ปัญหาจากสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม																		BB	ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม
																			BC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น
																			BD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร
																			BE	ปัญหาเกิดจากการควบคุมงาน
																			BF	ปัญหาด้านความปลอดภัย
																			BG	ปัญหาการทำงานใกล้จุดเสี่ยงอันตราย

.

ปัญหาหลัก		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาหลัก	
		สำคัญกว่าสุดๆ		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าปาน		สำคัญเท่ากัน		สำคัญกว่าปาน		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าสุดๆ		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
BB	ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม																		BC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น
																			BD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร
																			BE	ปัญหาเกิดจากการควบคุมงาน
																			BF	ปัญหาด้านความปลอดภัย
																			BG	ปัญหาการทำงานใกล้จุดเสี่ยงอันตราย
BC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น																		BD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร
																			BE	ปัญหาเกิดจากการควบคุมงาน
																			BF	ปัญหาด้านความปลอดภัย
																			BG	ปัญหาการทำงานใกล้จุดเสี่ยงอันตราย

ปัญหาหลัก		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาหลัก	
		สำคัญกว่าสุดๆ		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าปาน		สำคัญเท่ากัน		สำคัญกว่าปาน		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าสุดๆ		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
BD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร																		BE	ปัญหาเกิดจากการควบคุมงาน
																			BF	ปัญหาด้านความปลอดภัย
																			BG	ปัญหาการทำงานใกล้จุดเสี่ยงอันตราย
BE	ปัญหาเกิดจากการควบคุมงาน																		BF	ปัญหาด้านความปลอดภัย
																			BG	ปัญหาการทำงานใกล้จุดเสี่ยงอันตราย
BF	ปัญหาด้านความปลอดภัย																		BG	ปัญหาการทำงานใกล้จุดเสี่ยงอันตราย

การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญระหว่าง**<u>ปัญหาหลัก</u>**ในแต่ละปัญหาที่เกิดจาก**"ช่วงหลังตอกเสาเข็ม"**
กรุณาทำเครื่องหมาย (X) บนมาตราส่วนคะแนนที่มีความเห็นว่าเหมาะสมจากการเปรียบเทียบ

ปัญหาหลัก		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาหลัก	
		สำคัญกว่าสุดๆ		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าปาน		สำคัญเท่ากัน		สำคัญกว่าปาน		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าสุดๆ		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
CA	ปัญหาเกิดจากสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม																		CB	ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม
																			CC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น
																			CD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร
CB	ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม																		CC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น
																			CD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร
CC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น																		CD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร

การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญระหว่าง**<u>ปัญหาย่อย</u>**ในแต่ละปัญหาที่เกิดจาก**"ช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม "**

กรุณาทำเครื่องหมาย (X) บนมาตราส่วนคะแนนที่มีความเห็นว่าเหมาะสมจากการเปรียบเทียบ

ปัญหาย่อย		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาย่อย	
		สำคัญกว่าสุดๆ		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าปาน		สำคัญเท่ากัน		สำคัญกว่าปาน		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าสุดๆ		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
AA	**ปัญหาจากการเตรียมสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม**																			
AA1	พื้นที่โดยรอบเครื่องจักรทำงานมีน้ำท่วมขังและไม่แน่น																		AA2	พื้นที่โดยรอบเครื่องจักรทำงานไม่ราบเรียบ
																			AA3	พื้นที่ใกล้บริเวณแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ คลอง ฯลฯ
AA2	พื้นที่โดยรอบเครื่องจักรทำงานไม่ราบเรียบ																		AA3	พื้นที่ใกล้บริเวณแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ คลอง ฯลฯ
AB	**ปัญหาจากการเตรียมนั่งร้านตอกเสาเข็ม**																			
AB1	ไม่มีการคำนวณความมั่นคงแข็งแรงของนั่งร้านจากวิศวกร																		AB2	ออกแบบนั่งร้านจากประสบการณ์ไม่มีการอ้างอิงจากสภาพชั้นดินในพื้นที่

ปัญหาย่อย		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาย่อย	
		สำคัญกว่าสุดๆ		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าปาน		สำคัญเท่ากัน		สำคัญน้อยกว่าปาน		สำคัญน้อยกว่ามาก		สำคัญน้อยกว่ามาก		สำคัญน้อยกว่าสุดๆ		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
AC	**ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น**																			
AC1	ผู้บังคับปั้นจั่นไม่ได้ผ่านการอบรม 4 ผู้																		AC2	พนักงานขาดประสบการณ์และความชำนาญในการทำงานตอกเสาเข็ม
AD	**ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร**																			
AD1	ไม่มีการตรวจสอบเครื่องปั้นจั่น ลวดสลิง รอกโครงปั้นจั่น ฯลฯ ก่อนดำเนินการ																		AD2	จัดเตรียมชุดปั้นจั่นไม่ตรงกับงานที่ทำ
AE	**ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้าง**																			
AE1	มีการจัดซื้อจัดจ้างชุดทำงานที่มีราคาถูกทำให้ขาดประสิทธิภาพ																		AE2	มีงานก่อสร้างเป็นจำนวนมากทำให้หาชุดทำงานยาก

การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญระหว่าง**ปัญหาย่อย**ในแต่ละปัญหาที่เกิดจาก**"ช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม"**
กรุณาทำเครื่องหมาย (X) บนมาตราส่วนคะแนนที่มีความเห็นว่าเหมาะสมจากการเปรียบเทียบ

ปัญหาย่อย		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาย่อย	
		สำคัญกว่าสุดๆ		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าปาน		สำคัญเท่ากัน		สำคัญกว่าปาน		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าสุดๆ		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
BA	**ปัญหาจากสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม**																			
BA1	มีสิ่งของหรือวัสดุกีดขวางการเลื่อนรางหรือตอนลากเสาเข็ม																		BA2	มีฝนตกหนักต่อเนื่องทำให้สภาพพื้นที่เปลี่ยน
																			BA3	ไม่มีการกั้นพื้นที่ทำงานหรือไม่มีการแจ้งเตือนให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในพื้นที่ทำงาน
BA2	มีฝนตกหนักต่อเนื่องทำให้สภาพพื้นที่เปลี่ยน																		BA3	ไม่มีการกั้นพื้นที่ทำงานหรือไม่มีการแจ้งเตือนให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในพื้นที่ทำงาน

ปัญหาย่อย		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาย่อย	
		สำคัญกว่าสูงสุด		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าปาน		สำคัญเท่าเทียม		สำคัญกว่าปาน		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าสูงสุด		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
BB	**ปัญหาจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม**																			
BB1	ไม่มีการตรวจสภาพนั่งร้านระหว่างดำเนินการ																		BB2	นั่งร้านชำรุดและเกิดการทรุดตัวระหว่างตอกเสาเข็ม
BC	**ปัญหาเกิดพนักงานชุดปั้นจั่น**																			
BC1	ผู้บังคับปั้นจั่นมีสภาพไม่พร้อมทำงาน เช่น ป่วย เมาสุรา																		BC2	ผู้บังคับปั้นจั่นมีความประมาทในการทำงาน เช่นทำงานผิดขั้นตอน
																			BC3	มีการอนุญาตให้ผู้ที่ไม่มีหน้าที่บังคับปั้นจั่นบังคับปั่นจั่นแทน
BC2	ผู้บังคับปั้นจั่นมีความประมาทในการทำงาน เช่นทำงานผิดขั้นตอน																		BC3	มีการอนุญาตให้ผู้ที่ไม่มีหน้าที่บังคับปั้นจั่นบังคับปั้นจั่นแทน

ปัญหาย่อย		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาย่อย	
		สำคัญกว่าสุดๆ		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าบ้าน		สำคัญเท่ากัน		สำคัญกว่าบ้าน		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าสุดๆ		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
BD	**ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร**																			
BD1	เกิดปัญหาเบรกชำรุดขณะใช้งาน																		**BD2**	เกิดปัญหาลวดสลิงรอก ขณะใช้งาน
																			BD3	ปั้นจั่นโครงสร้างไม่แข็งแรงเกิดการเสียรูป
BD2	เกิดปัญหาลวดสลิง รอกขณะใช้งาน																		**BD3**	ปั้นจั่นโครงสร้างไม่แข็งแรงเกิดการเสียรูป
BE	**ปัญหาเกิดจากการควบคุมงาน**																			
BE1	ปฏิบัติงานโดยไม่มีผู้ควบคุมงานหรือเจ้าหน้าที่ด้านความปลอดภัยคุมงาน																		**BE2**	ผู้ควบคุมงานขาดความรู้ในการควบคุมงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม

ปัญหาย่อย		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาย่อย	
		สำคัญกว่าสุดๆ		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าปาน		สำคัญเท่ากัน		สำคัญกว่าปาน		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าสุดๆ		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
BF	**ปัญหาด้านความปลอดภัย**																			
BF1	พนักงานไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล คือ หมวกนิรภัย ถุงมือ แว่นตาเข็มขัดนิรภัย																		BF2	พนักงานไม่มีความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานปั้นจั่นตอกเสาเข็ม
																			BF3	พนักงานสวมใส่เครื่องนุ่งห่มไม่เรียบร้อยไม่รัดกุมขาดรุ่งริ่ง
																			BF4	ไม่มีหลังคาหรือเครื่องป้องกันวัสดุตกหล่นตรงบริเวณที่พนักงานบังคับเครื่องจักร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัญหาย่อย		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาย่อย	
		สำคัญกว่าสูงสุด		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าปาน		สำคัญเท่ากัน		สำคัญกว่าปาน		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าสูงสุด		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
BF	**ปัญหาด้านความปลอดภัย (ต่อ)**																			
BF2	พนักงานไม่มีความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานปั้นจั่นตอกเสาเข็ม																		**BF3**	พนักงานสวมใส่เครื่องนุ่งห่มไม่เรียบร้อยไม่รัดกุม ขาดรุ่งริ่ง
																			BF4	ไม่มีหลังคาหรือเครื่องป้องกันวัสดุตกหล่นตรงบริเวณที่พนักงานบังคับเครื่องจักร
BF3	พนักงานสวมใส่เครื่องนุ่งห่มไม่เรียบร้อยไม่รัดกุม ขาดรุ่งริ่ง																		**BF4**	ไม่มีหลังคาหรือเครื่องป้องกันวัสดุตกหล่นตรงบริเวณที่พนักงานบังคับเครื่องจักร

ปัญหาย่อย		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาย่อย	
		สำคัญกว่าสุดๆ		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าบ้าน		สำคัญเท่ากัน		สำคัญกว่าบ้าน		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าสุดๆ		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
BG	**ปัญหาการทำงานใกล้จุดเสี่ยงอันตราย**																			
BG1	ตอกเสาเข็มหรือ เคลื่อนย้ายปั้นจั่นใกล้ บริเวณที่มีสายไฟ																		**BG2**	พื้นที่ตอกเสาเข็มใกล้ บริเวณผิวจราจร

การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญระหว่าง**<u>ปัญหาย่อย</u>**ในแต่ละปัญหาที่เกิดจาก**"ช่วงหลังตอกเสาเข็ม"**

กรุณาทำเครื่องหมาย (X) บนมาตราส่วนคะแนนที่มีความเห็นว่าเหมาะสมจากการเปรียบเทียบ

ปัญหาย่อย		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาย่อย	
		สำคัญกว่าสุดๆ		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าบ้าง		สำคัญเท่ากัน		สำคัญกว่าบ้าง		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าสุดๆ		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
CA	**ปัญหาเกิดจากสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม**																			
CA1	มีฝนตกหนักต่อเนื่องทำให้สภาพพื้นที่เปลี่ยน																		CA2	พื้นที่ใกล้บริเวณแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ คลอง ฯลฯ
CB	**ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม**																			
CB1	ไม่มีการตรวจสภาพนั่งร้านหลังดำเนินการต่อวัน																		CB2	นั่งร้านเกิดการทรุดตัวหลังตอกเสาเข็ม
CC	**ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น**																			
CC1	ผู้บังคับปั้นจั่นประมาท นำปั่นจั่นไปจอด บนพื้นที่ดินอ่อน ริมคลอง ใกล้จุดเสี่ยงอันตราย																		CC2	มีการยกสิ่งของแขวนไว้บนปั้นจั่น

ปัญหาย่อย		ระดับเข้มข้นของความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ																	ปัญหาย่อย	
		สำคัญกว่าสุดๆ		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าปาน		สำคัญเท่ากัน		สำคัญกว่าปาน		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่ามาก		สำคัญกว่าสุดๆ		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
CD	**ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร**																			
CD1	ขาดการบำรุงรักษา เครื่องปั่นจั่น ลวดสลิง ลอก โครงปั่นจั่น ฯลฯ																		CD2	ไม่มีการตรวจสอบก่อนนำชุดปั่นจั่นไปใช้งาน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคผนวก ค
ผลแบบสัมภาษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 สาเหตุของปัญหาที่เกิดช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม

ระหัส	สาเหตุของปัญหาช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม	ผู้เชี่ยวชาญคนที่																ค่าเฉลี่ย	SD
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
AA	**ปัญหาจากการเตรียมสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็มโดยมีสาเหตุเกิดจาก**	**4**	**3**	**3**	**3**	**4**	**4**	**3**	**4**	**4**	**3**	**4**	**4**	**4**	**4**	**3**	**2**	**3.44**	**0.59**
AA1	พื้นที่โดยรอบเครื่องจักรทำงานมีน้ำท่วมขังและไม่แน่น	4	3	3	3	3	4	3	5	4	3	4	4	4	2	2	1	3.38	0.67
AA2	พื้นที่โดยรอบเครื่องจักรทำงานไม่ราบเรียบ	4	2	3	3	3	4	2	4	4	2	3	4	4	4	3	3	3.25	0.77
AA3	พื้นที่ใกล้บริเวณแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ คลอง ฯลฯ	3	4	3	3	5	4	3	4	5	4	5	3	3	4	3	2	3.69	0.78
AB	**ปัญหาจากการเตรียมนั่งร้านตอกเสาเข็มโดยมีสาเหตุเกิดจาก**	**2**	**3**	**5**	**4**	**3**	**4**	**4**	**4**	**4**	**3**	**2**	**2**	**4**	**3**	**4**	**3**	**3.25**	**0.85**
AB1	ไม่มีการคำนวณความมั่นคงแข็งแรงของนั่งร้านจากวิศวกร	2	3	5	4	3	4	3	4	3	3	2	2	4	4	3	2	3.13	0.95
AB2	ออกแบบนั่งร้านจากประสบการณ์ไม่มีการอ้างอิงจากสภาพชั้นดินในพื้นที่ก่อสร้าง	2	3	4	4	3	4	4	4	4	2	2	2	4	2	2	1	3.13	0.82
AC	**ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่นโดยมีสาเหตุเกิดจาก**	**3**	**4**	**5**	**4**	**4**	**5**	**4**	**5**	**4**	**3**	**4**	**5**	**4**	**4**	**3**	**3**	**4.00**	**0.66**
AC1	ผู้บังคับปั้นจั่นไม่ได้ผ่านการอบรม 4 ผู้ (ผู้บังคับปั้นจั่น, ผู้ให้สัญญาณ, ผู้ยึดเกาะ และ ผู้ควบคุมปั้นจั่น)	3	4	5	4	4	5	4	4	4	4	3	4	3	4	3	2	3.75	0.81
AC2	พนักงานขาดประสบการณ์และความชำนาญในการทำงานตอกเสาเข็ม	3	4	4	4	3	4	4	5	3	2	4	5	4	3	4	3	3.44	0.87
AD	**ปัญหาเกิดจากเครื่องจักรโดยมีสาเหตุเกิดจาก**	**4**	**4**	**4**	**4**	**3**	**5**	**3**	**5**	**3**	**2**	**3**	**3**	**4**	**4**	**3**	**2**	**3.50**	**0.71**
AD1	ไม่มีการตรวจสอบเครื่องปั้นจั่น ลวดสลิง ลอก โครงปั้นจั่น ฯลฯ ก่อนดำเนินการ	4	3	3	4	3	5	3	5	3	2	3	3	4	2	2	1	3.38	0.79
AD2	จัดเตรียมชุดปั้นจั่นไม่ตรงกับงานที่ทำ	4	4	4	4	3	4	3	5	3	2	3	3	4	4	3	3	3.19	0.97
AE	**ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างโดยมีสาเหตุเกิดจาก**	**5**	**3**	**4**	**4**	**4**	**5**	**4**	**4**	**3**	**4**	**4**	**5**	**3**	**4**	**3**	**2**	**3.94**	**0.66**
AE1	มีการจัดซื้อจัดจ้างชุดทำงานที่มีราคาถูกทำให้ขาดประสิทธิภาพ	5	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3.50	0.69
AE2	มีงานก่อสร้างเป็นจำนวนมากทำให้หาชุดทำงานยาก	4	3	4	4	4	5	4	3	3	4	4	5	4	4	3	2	3.81	0.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 สาเหตุของปัญหาที่เกิดช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม

ระหัส	สาเหตุของปัญหาช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม	ผู้เชี่ยวชาญคนที่																ค่าเฉลี่ย	SD
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
BA	**ปัญหาจากการสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็มโดยมีสาเหตุเกิดจาก**	**4**	**3**	**3**	**4**	**3**	**5**	**3**	**5**	**4**	**3**	**4**	**4**	**3**	**3**	**2**	**4**	**3.56**	**0.77**
BA1	มีสิ่งของหรือวัสดุกีดขวางการเลื่อนรางหรือตอนลากเสาเข็ม	3	3	3	4	3	4	3	5	4	2	5	4	3	3	2	4	3.44	0.88
BA2	มีฝนตกหนักต่อเนื่องทำให้สภาพพื้นที่เปลี่ยน	4	3	3	4	4	5	2	5	4	4	4	4	3	4	4	3	3.75	0.74
BA3	ไม่มีการกั้นพื้นที่ทำงานหรือไม่มีการแจ้งเตือนให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในพื้นที่ทำงาน	4	4	4	3	3	5	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3.50	0.59
BB	**ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็มโดยมีสาเหตุเกิดจาก**	**4**	**3**	**4**	**4**	**4**	**4**	**3**	**4**	**3**	**3**	**4**	**5**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3.56**	**0.59**
BB1	ไม่มีการตรวจสภาพนั่งร้านระหว่างดำเนินการ	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	2	2	3.31	0.67
BB2	นั่งร้านเกิดการทรุดตัวระหว่างตอกเสาเข็ม	3	3	3	4	4	4	2	4	2	2	4	5	3	3	2	3	3.19	0.84
BC	**ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่นโดยมีสาเหตุเกิดจาก**	**4**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**4**	**5**	**3**	**2**	**5**	**3**	**5**	**3**	**2**	**2**	**3.31**	**0.99**
BC1	ผู้บังคับปั้นจั่นมีสภาพไม่พร้อมทำงาน เช่น ป่วย เมาสุรา	4	3	4	3	3	3	3	5	3	2	4	4	3	4	3	3	3.38	0.62
BC2	ผู้บังคับปั้นจั่นมีความประมาทในการทำงาน เช่นทำงานผิดขั้นตอน	4	4	4	3	3	3	4	5	3	2	5	2	3	4	2	1	3.25	1.09
BC3	มีการอนุญาตให้ผู้ที่ไม่มีหน้าที่บังคับปั้นจั่นบังคับปั้นจั่นแทน	4	2	2	3	3	3	4	5	4	3	5	3	3	4	2	3	3.31	0.82
BD	**ปัญหาเกิดจากเครื่องจักรโดยมีสาเหตุเกิดจาก**	**3**	**3**	**4**	**2**	**3**	**3**	**2**	**3**	**3**	**2**	**3**	**3**	**3**	**4**	**3**	**3**	**2.94**	**0.50**
BD1	เกิดปัญหาเบรกชำรุดขณะใช้งาน	4	3	4	2	4	4	2	4	2	2	3	3	3	2	2	3	2.94	0.79
BD2	เกิดปัญหาลวดสลิง รอก ขณะใช้งาน	4	2	3	2	3	3	2	2	3	2	3	3	4	3	3	3	2.81	0.60
BD3	ปั้นจั่นโครงสร้างไม่แข็งแรงเกิดการเสียรูป	2	3	4	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	4	2	2	2.88	0.64
BE	**ปัญหาเกิดจากการควบคุมงานโดยมีสาเหตุเกิดจาก**	**4**	**4**	**4**	**3**	**3**	**5**	**4**	**4**	**3**	**3**	**3**	**4**	**4**	**5**	**4**	**2**	**3.69**	**0.74**
BE1	ปฏิบัติงานโดยไม่มีผู้ควบคุมงานหรือเจ้าหน้าที่ด้านความปลอดภัยคุมงาน	4	4	5	2	3	4	4	4	2	3	3	4	4	4	4	2	3.50	0.85
BE2	ผู้ควบคุมงานขาดความรู้ในการควบคุมงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม	4	4	3	3	3	5	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3.31	0.57
BF	**ปัญหาด้านความปลอดภัยโดยมีสาเหตุเกิดจาก**	**4**	**4**	**5**	**3**	**4**	**5**	**3**	**4**	**4**	**3**	**3**	**3**	**4**	**4**	**3**	**4**	**3.75**	**0.62**
BF1	พนักงานไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล คือ หมวกนิรภัย ถุงมือ แว่นตา เข็มขัดนิรภัย	4	4	5	3	3	5	3	4	4	2	3	4	4	4	2	4	3.63	0.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ระหัส	สาเหตุของปัญหาช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม (ต่อ)	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	ค่าเฉลี่ย	SD
BF2	พนักงานไม่มีความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานปั้นจั่นตอกเสาเข็ม	3	4	4	4	4	4	3	5	3	3	3	**3**	4	3	2	2	3.38	0.77
BF3	พนักงานสวมใส่เครื่องนุ่งห่มไม่เรียบร้อยไม่รัดกุม ขาดรุ่งริ่ง	4	4	5	3	3	4	2	4	4	3	4	**3**	4	3	3	4	3.56	0.68
BF4	ไม่มีหลังคาหรือเครื่องป้องกันวัสดุตกหล่นตรงบริเวณที่พนักงานบังคับเครื่องจักร	4	4	5	2	5	5	4	4	4	2	3	**3**	4	3	5	5	3.88	0.94
BG	**ปัญหาการทำงานใกล้จุดเสี่ยงอันตรายโดยมีสาเหตุเกิดจาก**	**4**	**3**	**4**	**3**	**3**	**4**	**3**	**3**	**3**	**3**	**4**	**3**	**5**	**4**	**3**	**3**	**3.44**	**0.59**
BG1	ตอกเสาเข็มหรือเคลื่อนย้ายปั้นจั่นใกล้บริเวณที่มีสายไฟ	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	**3**	4	3	4	3	3.56	0.47
	ตอกเสาเข็มหรือเคลื่อนย้ายปั้นจั่นตอกเสาเข็มใกล้แนวท่อก๊าซ	3	1	2	2	1	3	2	3	3	2	3	**2**	3	2	3	2	2.31	0.66
	มีวัสดุที่ติดไฟใกล้หรืออยู่ในรัศมีที่ทำงาน	3	1	3	2	2	4	2	2	2	2	3	**3**	4	2	2	3	2.50	0.77
BG2	พื้นที่ตอกเสาเข็มใกล้บริเวณผิวจราจร	3	4	3	4	4	5	4	3	3	3	4	**3**	4	3	3	4	3.56	0.59

ตารางที่ ค.3 สาเหตุของปัญหาที่เกิดช่วงหลังตอกเสาเข็ม

ระหัส	สาเหตุของปัญหาช่วงหลังตอกเสาเข็ม	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	ค่าเฉลี่ย	SD
CA	**ปัญหาเกิดจากสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็มโดยมีสาเหตุเกิดจาก**	**4**	**3**	**4**	**4**	**4**	**5**	**4**	**3**	**4**	**5**	**4**	**4**	**3**	**3**	**3**	**4**	**3.81**	**0.56**
CA1	มีฝนตกหนักต่อเนื่องทำให้สภาพพื้นที่เปลี่ยน	3	3	4	3	4	5	3	3	4	5	5	4	3	2	3	4	3.63	0.85
CA2	พื้นที่ใกล้บริเวณแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ คลอง ฯลฯ	4	3	3	5	3	4	4	3	4	5	3	3	3	3	4	4	3.63	0.62
CB	**ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็มโดยมีสาเหตุเกิดจาก**	**2**	**4**	**3**	**3**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**3**	**3**	**4**	**4**	**3**	**3**	**3**	**3.44**	**0.59**
CB1	ไม่มีการตรวจสภาพนั่งร้านหลังดำเนินการต่อวัน	2	4	3	3	4	5	4	4	5	4	2	3	4	4	4	3	3.63	0.76
CB2	นั่งร้านเกิดการทรุดตัวหลังตอกเสาเข็ม	2	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3	4	3	2	3	4	2.94	0.62
CC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่นโดยมีสาเหตุเกิดจาก	4	4	3	4	5	4	3	4	3	3	4	3	3	4	2	4	3.75	0.55
CC1	ผู้บังคับปั้นจั่นประมาท นำปั้นจั่นไปจอด บนพื้นที่ดินอ่อน ริมคลอง ใกล้จุดเสี่ยงอันตราย ฯลฯ	4	3	3	4	3	5	3	3	4	4	3	3	4	3	2	3	3.38	0.67
CC2	มีการยกสิ่งของแขวนไว้บนปั้นจั่น	3	4	4	3	4	3	5	4	3	3	5	3	3	3	2	4	3.50	0.71
CD	**ปัญหาเกิดจากเครื่องจักรโดยมีสาเหตุเกิดจาก**	**4**	**3**	**3**	**3**	**4**	**4**	**3**	**4**	**5**	**4**	**4**	**4**	**3**	**4**	**3**	**3**	**3.63**	**0.59**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

ระหัส	สาเหตุของปัญหาช่วงหลังตอกเสาเข็ม (ต่อ)	ผู้เชี่ยวชาญคนที่																ค่าเฉลี่ย	SD
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
CD1	ขาดการบำรุงรักษา เครื่องปั้นจั่น ลวดสลิง ลอก โครงปั้นจั่น ฯลฯ	5	3	4	2	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	2	2	3.38	0.84
CD2	ไม่มีการตรวจสอบก่อนนำชุดปั้นจั่นไปใช้งาน	3	3	2	3	5	3	2	3	5	4	3	3	3	4	2	2	3.13	0.90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
ผลแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 แสดงผลน้ำหนักคะแนนสาเหตุของปัญหาแต่ละช่วงของงานตอกเสาเข็ม

ช่วงเวลา	ผู้เชี่ยวชาญคนที่																		ค่าเฉลี่ย	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
เตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม	0.17	0.32	0.41	0.51	0.63	0.33	0.41	0.70	0.41	0.20	0.19	0.44	0.21	0.30	0.39	0.48	0.41	0.63	0.397	0.151
ระหว่างตอกเสาเข็ม	0.74	0.56	0.48	0.41	0.26	0.57	0.33	0.21	0.50	0.68	0.65	0.39	0.65	0.54	0.44	0.41	0.26	0.26	0.463	0.156
หลังตอกเสาเข็ม	0.09	0.12	0.11	0.08	0.11	0.10	0.26	0.09	0.09	0.12	0.16	0.17	0.14	0.16	0.17	0.11	0.33	0.11	0.14	0.062
CR	0.014	0.008	0.028	0.050	0.034	0.024	0.050	0.031	0.034	0.024	0.028	0.018	0.049	0.009	0.017	0.028	0.050	0.037	1.00	

ตารางที่ ง.2 แสดงผลน้ำหนักคะแนนสาเหตุของปัญหาหลัก

ปัญหาหลัก		ผู้เชี่ยวชาญคนที่																		ค่าเฉลี่ย	% ค่าน้ำหนักคะแนน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1. ปัญหาช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม																					**39.70%**
AA	ปัญหาจากการเตรียมสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม	0.20	0.22	0.22	0.22	0.21	0.13	0.20	0.19	0.21	0.21	0.14	0.24	0.23	0.05	0.22	**0.17**	**0.19**	**0.12**	**0.18**	**7.15%**
AB	ปัญหาจากการเตรียมนั่งร้านตอกเสาเข็ม	0.35	0.18	0.12	0.12	0.09	0.17	0.26	0.16	0.18	0.22	0.13	0.35	0.18	0.30	0.26	**0.04**	**0.26**	**0.10**	**0.20**	**7.93%**
AC	ปัญหาเกิดจากพนักงานขุดปั้นจั่น	0.20	0.16	0.27	0.30	0.40	0.15	0.31	0.40	0.27	0.25	0.51	0.20	0.24	0.20	0.16	**0.41**	**0.19**	**0.17**	**0.27**	**10.72%**
AD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร	0.17	0.12	0.11	0.19	0.06	0.08	0.09	0.05	0.04	0.11	0.05	0.04	0.06	0.11	0.04	**0.30**	**0.27**	**0.16**	**0.11**	**4.37%**
AE	ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้าง	0.08	0.32	0.28	0.17	0.24	0.47	0.14	0.20	0.30	0.21	0.17	0.17	0.29	0.34	0.32	**0.08**	**0.09**	**0.45**	**0.24**	**9.53%**

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

ปัญหาหลัก		ผู้เชี่ยวชาญคนที่																		ค่าเฉลี่ย	% ค่าน้ำหนักคะแนน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
2. ปัญหาช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม																				**46.30%**	
BA	ปัญหาจากสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม	0.07	0.09	0.11	0.10	0.08	0.10	0.16	0.11	0.06	0.06	0.08	0.06	0.14	0.09	0.06	0.09	0.10	0.02	0.09	4.17%
BB	ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม	0.07	0.08	0.15	0.09	0.11	0.11	0.16	0.07	0.06	0.10	0.09	0.07	0.09	0.06	0.05	0.07	0.03	0.07	0.09	4.17%
BC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น	0.33	0.29	0.25	0.25	0.16	0.33	0.06	0.34	0.22	0.10	0.15	0.16	0.14	0.33	0.19	0.09	0.16	0.07	0.20	9.26%
BD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร	0.04	0.04	0.09	0.04	0.06	0.05	0.13	0.04	0.02	0.04	0.05	0.03	0.05	0.05	0.03	0.08	0.02	0.09	0.05	2.32%
BE	ปัญหาเกิดจากการควบคุมงาน	0.11	0.06	0.04	0.09	0.08	0.08	0.07	0.13	0.26	0.23	0.11	0.26	0.17	0.21	0.26	0.06	0.33	0.05	0.14	6.48%
BF	ปัญหาด้านความปลอดภัย	0.27	0.30	0.15	0.29	0.39	0.23	0.19	0.19	0.25	0.19	0.25	0.28	0.30	0.16	0.25	0.31	0.20	0.34	0.25	11.58%
BG	ปัญหาการทำงานใกล้จุดเสี่ยงอันตราย	0.11	0.14	0.21	0.14	0.12	0.10	0.23	0.12	0.13	0.28	0.27	0.14	0.11	0.10	0.16	0.30	0.16	0.36	0.18	8.32%

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

ปัญหาหลัก		ผู้เชี่ยวชาญคนที่																		ค่าเฉลี่ย	% ค่าน้ำหนักคะแนน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
3. ปัญหาช่วงหลังตอกเสาเข็ม																					**14.00%**
CA	ปัญหาเกิดจากสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม	0.13	0.17	0.19	0.18	0.14	0.22	0.23	0.22	0.39	0.21	0.27	0.13	0.16	0.33	0.36	0.14	0.21	0.26	0.22	**3.08%**
CB	ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม	0.37	0.30	0.23	0.30	0.28	0.30	0.39	0.16	0.30	0.30	0.37	0.30	0.20	0.24	0.18	0.31	0.08	0.23	0.27	**3.78%**
CC	ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั้นจั่น	0.43	0.33	0.45	0.39	0.40	0.32	0.23	0.48	0.18	0.39	0.19	0.39	0.49	0.24	0.30	0.31	0.46	0.32	0.35	**4.90%**
CD	ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร	0.07	0.20	0.13	0.13	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.10	0.17	0.18	0.15	0.19	0.16	0.24	0.25	0.19	0.16	**2.24%**

ตารางที่ ง.3 แสดงผลน้ำหนักคะแนนสาเหตุของปัญหาในช่วงการเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม

สาเหตุของปัญหา		ผู้เชี่ยวชาญคนที่																		ค่าเฉลี่ย	% ค่าน้ำหนักคะแนน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	17	18		
1. สาเหตุปัญหาช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม																					**39.70%**
AA	**ปัญหาจากการเตรียมสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็มโดยมีสาเหตุเกิดจาก**																				**7.15%**
AA1	พื้นที่โดยรอบเครื่องจักรทำงานมีน้ำท่วมขังและไม่แน่น	0.26	0.29	0.25	0.28	0.45	0.45	0.16	0.41	0.45	0.20	0.14	0.26	0.29	0.17	0.21	0.64	0.70	0.23	0.32	**2.29%**
AA2	พื้นที่โดยรอบเครื่องจักรทำงานไม่ราบเรียบ	0.33	0.14	0.59	0.28	0.32	0.23	0.25	0.33	0.32	0.20	0.29	0.45	0.14	0.39	0.24	0.08	0.23	0.07	0.27	**1.93%**
AA3	พื้นที่ใกล้บริเวณแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ คลอง ฯลฯ	0.41	0.57	0.16	0.44	0.23	0.32	0.59	0.26	0.23	0.60	0.57	0.29	0.57	0.44	0.55	0.28	0.07	0.70	0.41	**2.93%**

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

สาเหตุของปัญหา		ผู้เชี่ยวชาญคนที่																		ค่าเฉลี่ย	% ค่าน้ำหนักคะแนน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1. สาเหตุปัญหาช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม																					**39.70%**
AB	**ปัญหาจากการเตรียมนั่งร้านตอกเสาเข็ม**																				**7.93%**
AB1	ไม่มีการคำนวณความมั่นคงแข็งแรงของนั่งร้านจากวิศวกร	0.50	0.67	0.50	0.75	0.67	0.50	0.50	0.33	0.67	0.50	0.50	0.25	0.75	0.50	0.75	0.88	0.50	0.90	0.59	**4.68%**
AB2	ออกแบบนั่งร้านจากประสบการณ์ไม่มีการอ้างอิงจากสภาพชั้นดินในพื้นที่	0.50	0.33	0.50	0.25	0.33	0.50	0.50	0.67	0.33	0.50	0.50	0.75	0.25	0.50	0.25	0.12	0.50	0.10	0.41	**3.25%**
AC	**ปัญหาเกิดจากพนักงานชุดปั่นจั่น**																				**10.72%**
AC1	ผู้บังคับปั้นจั่นไม่ได้ผ่านการอบรม 4 ผู้	0.25	0.50	0.25	0.75	0.83	0.50	0.25	0.25	0.50	0.33	0.83	0.50	0.50	0.67	0.83	0.50	0.88	0.20	0.52	**5.55%**
AC2	พนักงานขาดประสบการณ์และความชำนาญในการทำงานตอกเสาเข็ม	0.75	0.50	0.75	0.25	0.17	0.50	0.75	0.75	0.50	0.67	0.17	0.50	0.50	0.33	0.17	0.50	0.12	0.80	0.48	**5.17%**
AD	**ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร**																				**4.37%**
AD1	ไม่มีการตรวจสอบเครื่องปั้นจั่น ลวดสลิง รอก โครงปั้นจั่น ฯลฯ ก่อนดำเนินการ	0.83	0.75	0.25	0.88	0.50	0.17	0.25	0.25	0.50	0.90	0.80	0.25	0.17	0.50	0.88	0.83	0.50	0.88	0.56	**2.45%**
AD2	จัดเตรียมชุดปั้นจั่นไม่ตรงกับงานที่ทำ	0.17	0.25	0.75	0.12	0.50	0.83	0.75	0.75	0.50	0.10	0.20	0.75	0.83	0.50	0.12	0.17	0.50	0.12	0.44	**1.92%**

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

สาเหตุของปัญหา		ผู้เชี่ยวชาญคนที่																		ค่าเฉลี่ย	% ค่าน้ำหนักคะแนน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1. สาเหตุปัญหาช่วงเตรียมการก่อนตอกเสาเข็ม																					**39.70%**
AE	**ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้าง**																				**9.53%**
AE1	มีการจัดซื้อจัดจ้างชุดทำงานที่มีราคาถูกทำให้ขาดประสิทธิภาพ	0.50	0.88	0.75	0.75	0.10	0.50	0.25	0.67	0.75	0.17	0.12	0.75	0.83	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.53	**5.04%**
AE2	มีงานก่อสร้างเป็นจำนวนมากทำให้หาชุดทำงานยาก	0.50	0.12	0.25	0.25	0.90	0.50	0.75	0.33	0.25	0.83	0.88	0.25	0.17	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.47	**4.49%**

ตารางที่ ง.4 แสดงผลน้ำหนักคะแนนสาเหตุของปัญหาในช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม

สาเหตุของปัญหา		ผู้เชี่ยวชาญคนที่																		ค่าเฉลี่ย	% ค่าน้ำหนักคะแนน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
2. สาเหตุปัญหาช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม																					**46.30%**
BA	**ปัญหาจากการสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม**																				**4.17%**
BA1	มีสิ่งของหรือวัสดุกีดขวางการเลื่อนรางหรือตอนลากเสาเข็ม	0.29	0.41	0.19	0.35	0.32	0.32	0.24	0.23	0.26	0.62	0.32	0.23	0.63	0.63	0.25	0.71	0.14	0.07	0.34	**1.42%**
BA2	มีฝนตกหนักต่อเนื่องทำให้สภาพพื้นที่เปลี่ยน	0.57	0.48	0.50	0.17	0.56	0.44	0.62	0.51	0.63	0.24	0.44	0.45	0.26	0.26	0.49	0.14	0.57	0.70	0.45	**1.88%**
BA3	ไม่มีการกั้นพื้นที่ทำงานหรือไม่มีการแจ้งเตือนให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในพื้นที่ทำงาน	0.14	0.11	0.31	0.48	0.12	0.24	0.14	0.26	0.11	0.14	0.24	0.32	0.11	0.11	0.26	0.15	0.29	0.23	0.21	**0.87%**

ตารางที่ ง.4 (ต่อ)

สาเหตุของปัญหา		ผู้เชี่ยวชาญคนที่																		ค่าเฉลี่ย	% ค่าน้ำหนักคะแนน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
2. สาเหตุปัญหาช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม																					**46.30%**
BB	**ปัญหาจากการสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม**																				**4.17%**
BB1	ไม่มีการตรวจสภาพนั่งร้านระหว่างดำเนินการ	0.75	0.50	0.83	0.20	0.75	0.67	0.83	0.50	0.25	0.75	0.80	0.67	0.12	0.83	0.75	0.83	0.88	0.90	0.66	**2.74%**
BB2	นั่งร้านเกิดการทรุดตัวระหว่างตอกเสาเข็ม	0.25	0.50	0.17	0.80	0.25	0.33	0.17	0.50	0.75	0.25	0.20	0.33	0.88	0.17	0.25	0.17	0.12	0.10	0.34	**1.43%**
BC	**ปัญหาเกิดจากพนักงานขุดปั้นจั่น**																				**9.26%**
BC1	ผู้บังคับปั้นจั่นมีสภาพไม่พร้อมทำงาน เช่น ป่วย เมาสุรา	0.07	0.10	0.10	0.17	0.10	0.07	0.37	0.28	0.24	0.29	0.32	0.24	0.16	0.14	0.17	0.11	0.05	0.17	0.18	**1.62%**
BC2	ผู้บังคับปั้นจั่นมีความประมาทในการทำงาน เช่นทำงานผิดขั้นตอน	0.70	0.45	0.21	0.73	0.69	0.75	0.44	0.60	0.28	0.57	0.44	0.32	0.66	0.57	0.53	0.78	0.75	0.53	0.55	**5.14%**
BC3	มีการอนุญาตให้ผู้ที่ไม่มีหน้าที่บังคับปั้นจั่นบังคับปั้นจั่นแทน	0.23	0.45	0.69	0.10	0.21	0.18	0.21	0.12	0.48	0.14	0.24	0.44	0.19	0.29	0.30	0.11	0.20	0.30	0.27	**2.50%**

ตารางที่ ง.4 (ต่อ)

สาเหตุของปัญหา		ผู้เชี่ยวชาญคนที่																	ค่าเฉลี่ย	% ค่าน้ำหนักคะแนน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
2. สาเหตุปัญหาช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม																				**46.30%**
BD	**ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร**																			**2.32%**
BD1	เกิดปัญหาเบรกชำรุดขณะใช้งาน	0.20	0.19	0.22	0.21	0.19	0.14	0.33	0.63	0.12	0.11	0.16	0.29	0.09	0.23	0.33	0.70	0.33	0.32	0.26	**0.60%**
BD2	เกิดปัญหาลวดสลิง รอก ขณะใช้งาน	0.60	0.66	0.64	0.37	0.16	0.43	0.55	0.26	0.33	0.41	0.65	0.57	0.30	0.45	0.52	0.23	0.33	0.44	0.44	**1.02%**
BD3	ปั้นจั่นโครงสร้างไม่แข็งแรงเกิดการเสียรูป	0.20	0.15	0.14	0.42	0.66	0.43	0.12	0.11	0.55	0.48	0.19	0.14	0.61	0.32	0.14	0.07	0.34	0.24	0.30	**0.70%**
BE	**ปัญหาเกิดจากการควบคุมงาน**																			**6.48%**
BE1	ปฏิบัติงานโดยไม่มีผู้ควบคุมงานหรือเจ้าหน้าที่ด้านความปลอดภัยคุมงาน	0.50	0.75	0.50	0.50	0.25	0.67	0.17	0.75	0.25	0.25	0.83	0.75	0.83	0.12	0.25	0.83	0.17	0.17	0.47	**3.07%**
BE2	ผู้ควบคุมงานขาดความรู้ในการควบคุมงานของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม	0.50	0.25	0.50	0.50	0.75	0.33	0.83	0.25	0.75	0.75	0.17	0.25	0.17	0.88	0.75	0.17	0.83	0.83	0.53	**3.41%**

ตารางที่ ง.4 (ต่อ)

สาเหตุของปัญหา		ผู้เชี่ยวชาญคนที่																		ค่าเฉลี่ย	% ค่าน้ำหนักคะแนน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
2. สาเหตุปัญหาช่วงระหว่างตอกเสาเข็ม																					**46.30%**
BF	**ปัญหาด้านความปลอดภัย**																				**11.58%**
BF1	พนักงานไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล คือ หมวกนิรภัย ถุงมือ แว่นตา เข็มขัดนิรภัย	0.09	0.32	0.10	0.13	0.14	0.11	0.23	0.12	0.09	0.14	0.18	0.18	0.13	0.16	0.24	0.10	0.41	0.24	0.17	**1.97%**
BF2	พนักงานไม่มีความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานปั่นจั่นตอกเสาเข็ม	0.56	0.37	0.63	0.59	0.19	0.69	0.57	0.65	0.59	0.62	0.51	0.41	0.62	0.59	0.45	0.46	0.49	0.20	0.52	**6.02%**
BF3	พนักงานสวมใส่เครื่องนุ่งห่มไม่เรียบร้อยไม่รัดกุม ขาดรุ่งริ่ง	0.21	0.18	0.19	0.10	0.37	0.10	0.12	0.07	0.10	0.15	0.22	0.18	0.12	0.13	0.24	0.15	0.05	0.42	0.17	**1.97%**
BF4	ไม่มีหลังคาหรือเครื่องป้องกันวัสดุตกหล่นตรงบริเวณที่พนักงานบังคับเครื่องจักร	0.14	0.12	0.08	0.18	0.30	0.10	0.08	0.16	0.22	0.09	0.09	0.24	0.11	0.12	0.07	0.29	0.05	0.14	0.14	**1.62%**
BG	**ปัญหาเกิดจากการควบคุมงาน**																				**8.32%**
BG1	ตอกเสาเข็มหรือเคลื่อนย้ายปั้นจั่นใกล้บริเวณที่มีสายไฟ	0.75	0.50	0.33	0.50	0.50	0.75	0.75	0.50	0.33	0.50	0.75	0.67	0.50	0.75	0.25	0.90	0.75	0.88	0.60	**5.02%**
BG2	พื้นที่ตอกเสาเข็มใกล้บริเวณผิวจราจร	0.25	0.50	0.67	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	0.67	0.50	0.25	0.33	0.50	0.25	0.75	0.10	0.25	0.12	0.40	**3.30%**

ตารางที่ ง.5 แสดงผลน้ำหนักคะแนนสาเหตุของปัญหาในช่วงหลังตอกเสาเข็ม

สาเหตุของปัญหา		ผู้เชี่ยวชาญคนที่																		ค่าเฉลี่ย	% ค่าน้ำหนักคะแนน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
3. สาเหตุปัญหาช่วงหลังตอกเสาเข็ม																					**14.00%**
CA	**ปัญหาเกิดจากสภาพพื้นที่บริเวณตอกเสาเข็ม**																				**3.08%**
CA1	มีฝนตกหนักต่อเนื่องทำให้สภาพพื้นที่เปลี่ยน	0.75	0.83	0.50	0.25	0.50	0.17	0.50	0.33	0.75	0.50	0.88	0.33	0.75	0.50	0.50	0.83	0.50	0.75	0.56	**1.73%**
CA2	พื้นที่ใกล้บริเวณแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ คลอง ฯลฯ	0.25	0.17	0.50	0.75	0.50	0.83	0.50	0.67	0.25	0.50	0.12	0.67	0.25	0.50	0.50	0.17	0.50	0.25	0.44	**1.35%**
CB	**ปัญหาเกิดจากนั่งร้านตอกเสาเข็ม**																				**3.78%**
CB1	ไม่มีการตรวจสภาพนั่งร้านหลังดำเนินการต่อวัน	0.83	0.75	0.20	0.50	0.75	0.67	0.25	0.50	0.50	0.17	0.75	0.25	0.50	0.25	0.83	0.75	0.12	0.83	0.52	**1.97%**
CB2	นั่งร้านเกิดการทรุดตัวหลังตอกเสาเข็ม	0.17	0.25	0.80	0.50	0.25	0.33	0.75	0.50	0.50	0.83	0.25	0.75	0.50	0.75	0.17	0.25	0.88	0.17	0.48	**1.81%**

ตารางที่ ง.5 (ต่อ)

สาเหตุของปัญหา		ผู้เชี่ยวชาญคนที่																		ค่าเฉลี่ย	% ค่าน้ำหนักคะแนน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
3. สาเหตุปัญหาช่วงหลังตอกเสาเข็ม																					**14.00%**
CC	**ปัญหาเกิดจากพนักงานขุดปั่นจั่น**																				**4.90%**
CC1	ผู้บังคับปั้นจั่นประมาท นำปั่นจั่นไปจอด บนพื้นที่ดินอ่อน ริมคลอง ใกล้จุดเสี่ยงอันตราย ฯลฯ	0.88	0.25	0.83	0.50	0.75	0.71	0.83	0.83	0.75	0.25	0.50	0.50	0.75	0.83	0.25	0.88	0.83	0.88	0.67	**3.27%**
CC2	มีการยกสิ่งของแขวนไว้บนปั้นจั่น	0.12	0.75	0.17	0.50	0.25	0.29	0.17	0.17	0.25	0.75	0.50	0.50	0.25	0.17	0.75	0.12	0.17	0.12	0.33	**1.63%**
CD	**ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร**																				**2.24%**
CD1	ขาดการบำรุงรักษา เครื่องปั้นจั่น ลวดสลิง ลอก โครงปั้นจั่น ฯลฯ	0.50	0.67	0.75	0.50	0.50	0.25	0.50	0.50	0.50	0.83	0.75	0.75	0.50	0.50	0.25	0.88	0.50	0.50	0.56	**1.26%**
CD2	ไม่มีการตรวจสอบก่อนนำชุดปั้นจั่นไปใช้งาน	0.50	0.33	0.25	0.50	0.50	0.75	0.50	0.50	0.50	0.17	0.25	0.25	0.50	0.50	0.75	0.12	0.50	0.50	0.44	**0.98%**

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายประเสริฐ คงประโยชน์
วันเดือนปีเกิด	30 มกราคม 2518 จังหวัดนครสวรรค์
ที่อยู่	55/23 ม. 3 ต.คลองสาม อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 10120
	โทร.0819869475
ประวัติการศึกษา	2539 มหาวิทยาลัยรังสิต
ประสบการณ์ทำงาน	
2539 - 2447	บริษัท วนิชชัยก่อสร้าง (1979) จำกัด
	ตำแหน่ง วิศวกรโครงการ
2548 - 2449	บริษัท กำแพงเพชรวิวัฒน์ ก่อสร้าง จำกัด
	ตำแหน่ง ผู้ช่วยวิศวกรโครงการ
2550 - 2554	บริษัท ศิริผลวัฒนา 1979 จำกัด
	ตำแหน่ง วิศวกรโครงการ
2554 - 2555	บริษัท ยูนิคเอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน)
	ตำแหน่ง ผู้จัดการก่อสร้าง
2555 - 2560	บริษัท สแปน จำกัด
	ตำแหน่ง วิศวกรโครงการ
2561 - ปัจจุบัน	บริษัท อิตัลไทย วิศวกรรม จำกัด
	ตำแหน่ง ผู้จัดการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้