

248309

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



248309

ปัญหาของกระบวนการผลิตและการก่อสร้างงานอาคารโดยใช้ระบบ  
โครงสร้างสำเร็จรูป กรณีศึกษา บริษัท พิบูลย์คอนกรีต จำกัด

วรรณศักดิ์ จันทรสุนทร

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
มกราคม 2555



ปัญหาของกระบวนการผลิตและการก่อสร้างงานอาคารโดยใช้ระบบ  
โครงสร้างสำเร็จรูป กรณีศึกษา บริษัท พิบูลย์คอนกรีต จำกัด



วรรณศักดิ์ จันทรสุนทร

การค้นคว้าแบบอิสระนี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง

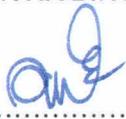
บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
มกราคม 2555

ปัญหาของกระบวนการผลิตและการก่อสร้างงานอาคารโดยใช้  
ระบบโครงสร้างสำเร็จรูป กรณีศึกษา บริษัท พินุลย์คอนกรีต จำกัด

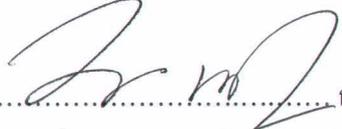
วรรณศักดิ์ จันทร์สุรินทร์

การค้นคว้าแบบอิสระนี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าแบบอิสระ

  
..... ประธานกรรมการ  
รองศาสตราจารย์ ดร.อนิรุทธ์ ชงไชย

  
..... กรรมการ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชยานนท์ หารรรษภิญโญ

  
..... กรรมการ  
อาจารย์ ดร.มานพ แก้วโมราเจริญ

  
..... กรรมการ  
รองศาสตราจารย์ ดร.กมลวัลย์ ลือประเสริฐ

คณะกรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชยานนท์ หารรรษภิญโญ

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปูน เทียงบูรณธรรม

8 มกราคม 2555

©ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานการค้นคว้าแบบอิสระนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยอาศัยความ  
อุตสาหะพยายาม ทั้งด้านการรวบรวมและประมวลองค์ความรู้ที่ได้สั่งสมมาจากการศึกษาเล่าเรียน  
และประสบการณ์การทำงาน อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จนี้ได้มาจากความกรุณาของ ผู้ช่วย  
ศาสตราจารย์ ดร.ชยานนท์ ทรรษภิญโญ อาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการสอบการค้นคว้าแบบอิสระ  
ผู้ซึ่งกรุณามอบความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำ และความช่วยเหลือในทุกด้าน การแก้ปัญหาต่างๆ  
ตลอดจนตรวจสอบการค้นคว้าแบบอิสระจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง  
ยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อนิรุทธิ์ ชงไชย อาจารย์ ดร.มานพ แก้ว-  
โมราเจริญ และ รองศาสตราจารย์ ดร.กมลวัลย์ ลือประเสริฐ ที่กรุณาได้รับเป็นกรรมการสอบการ  
ค้นคว้าแบบอิสระ ที่ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เขียนในหลายๆ ด้าน

คณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ อบรมสั่งสอน แนะนำและตักเตือน  
ผู้เขียนจนมาถึงวันนี้ มีส่วนเช่นกันที่ทำให้การดำเนินงานสามารถสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา และเพื่อนๆ ร่วมหลักสูตร  
วิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้างทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกตั้งแต่  
ผู้เขียนได้เข้ามาศึกษาจนกระทั่งสำเร็จจากสถาบันแห่งนี้

ที่สำคัญที่สุด บริษัท พิบูลย์คอนกรีต จำกัดผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้ให้ความร่วมมือในการให้  
ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ตลอดจนญาติพี่น้อง และเพื่อนๆ ทุกคนที่  
คอยให้กำลังใจมาโดยตลอด จนทำให้การค้นคว้าแบบอิสระนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี สำหรับความดี  
ของการค้นคว้าแบบอิสระฉบับนี้ ขอมอบแก่บุพการีและคณาจารย์ที่ประสิทธิประสาทวิชาความรู้  
ให้แก่ผู้ศึกษา

วรรณศักดิ์ จันทรสุนทร

ชื่อเรื่องการค้นคว้าแบบอิสระ ปัญหาของกระบวนการผลิตและการก่อสร้างงานอาคารโดยใช้ระบบโครงสร้างสำเร็จรูป กรณีศึกษา บริษัท พิบูลย์คอนกรีต จำกัด

ผู้เขียน นายวรรณศักดิ์ จันทร์สุรินทร์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
(วิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง)

คณะกรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ

ผศ.ดร.ชยานนท์ ทรัพย์ภิญโญ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
ผศ.ดร. ปูน เทียงบุญธรรม อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

248309

การค้นคว้าแบบอิสระนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะงานก่อสร้างอาคารโดยระบบโครงสร้างสำเร็จรูป ในส่วนของกระบวนการผลิตและการก่อสร้าง และศึกษาปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น โดยใช้แนวคิดระบบ Lean Construction เกี่ยวกับระบบการก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabricated Structural System) โดยมีบริษัท พิบูลย์คอนกรีต เป็นกรณีศึกษา

การศึกษาเริ่มด้วย การรวบรวมข้อมูลปัญหาการก่อสร้างที่เกิดขึ้นจากใบควบคุมสถานะและใบแจ้งปรับปรุงคุณภาพของฝ่ายออกแบบ ฝ่ายผลิต และฝ่ายติดตั้ง จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของ แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) และศึกษาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) และ จากนั้นได้ พัฒนาแบบสอบถาม โดยทำการแจกแบบสอบถามแก่บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการก่อสร้างโดยใช้ระบบโครงสร้างสำเร็จรูปทั้งหมด 54 คน และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน

จากข้อมูลที่ได้จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ความถี่ ค่าเฉลี่ย ซึ่งมีแนวคิดในการวิเคราะห์อยู่ 2 วิธี คือ 1.) การหาคะแนนความเสี่ยงจากโอกาสในการเกิดขึ้น และความรุนแรงของปัญหา (Cause Impact) ซึ่งให้ผลเป็นค่าคะแนน และ 2.) การจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยงด้วยวิธีการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) ซึ่งให้ผลเป็นค่านำหนัก

ผลการศึกษาในข้างต้น สรุปได้ว่าใน 9 ลำดับแรก พบสาเหตุของปัญหาจำนวน 39 สาเหตุด้วยกัน เมื่อได้ทำการวิเคราะห์โดยทั้ง 2 วิธีข้างต้น ให้ผลที่สอดคล้องกัน โดยพบสาเหตุที่มีความสำคัญสูงสุด จำนวน 7 หัวข้อ แบ่งออกเป็นความเสี่ยงที่เป็นปัญหาจากกระบวนการทำงาน และปัญหาในระยะติดตั้ง จำนวน 3 หัวข้อเท่ากัน ส่วนปัญหาในระยะการผลิตมีเพียง 1 หัวข้อ เรียงตามลำดับคะแนน ได้ดังนี้ 1. ขาดการสื่อสารและสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องระหว่างผู้ปฏิบัติงานแต่ละแผนก (คะแนน 12.02, ค่าน้ำหนัก 0.251) 2. การตรวจสอบคุณภาพให้ครบตามแบบ (คะแนน 10.91, ค่าน้ำหนัก 0.192) 3. ขาดการตรวจสอบคุณภาพในกระบวนการผลิต (คะแนน 10.65, ค่าน้ำหนัก 0.125) 4. ขาดความชำนาญและทักษะในการผลิต (คะแนน 10.57, ค่าน้ำหนัก 0.134) 5. ขาดความเข้มงวดของโปรแกรมในการดูแลหน้างาน (คะแนน 10.39, ค่าน้ำหนัก 0.172) 6. ขาดการประจุมร่วมกันระหว่างผู้รับเหมา ผู้ออกแบบ ผู้ผลิต เพื่อติดตามและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น (คะแนน 10.22, ค่าน้ำหนัก 0.139) และ 7. ความเร่งด่วนของงานที่เข้ามา (คะแนน 10.06, ค่าน้ำหนัก 0.125)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัญหาและอุปสรรคร่วม พบว่าปัญหาที่ให้น้ำหนักความสำคัญใน 9 ลำดับต้นๆ ได้แก่ 1)ผู้รับเหมาขาดความรู้ความเข้าใจในการผลิต 2)ผู้ติดตั้งขาดความรู้ความเข้าใจในกระบวนการติดตั้ง เกิดความเสียหายระหว่างการผลิต/การขนส่งหรือการติดตั้ง 3)การขาดการสื่อสารและสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องระหว่างผู้ปฏิบัติงานแต่ละแผนก 4)ระยะเวลาในการใช้งานของเครื่องจักร 5)การวางแผนการก่อสร้างที่สามารถทำได้จริง 6)การขาดความชำนาญและทักษะ 7) การขาดการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ 8)การตรวจสอบคุณภาพให้ครบตามแบบ และ 9)การขาดความเข้มงวดของโปรแกรมในการดูแลหน้างาน

**Independent Study Title**                      Production and Construction Process Problems of  
Prefabricated Structural System : A Case Study of Piboon  
Concrete Company Limited (PCC)

**Author**    Mr. Wanasak    Jantrasurin

**Degree**    Master of Engineering  
(Construction Engineering and Management)

**Independent Study Advisory Committee**

Assistant Professor Dr. Chayanon Hansapinyo    Advisor

Assistant Professor Dr. Poon Thiengburanathum    Co-advisor

**ABSTRACT**

248309

This independent research aims to study the production and construction processes in building construction using prefabricated structural system and examine relevant problems and difficulties based on Lean Construction and Prefabricated Structural System theories.

First, relevant problems were collected from the progress updates and quality improvement sheets from Detailed Design, Production, and Installation Departments, Piboon Concrete Co.,Ltd. Then, the collected data were analyzed in term of a "Pareto Diagram". and evaluated causes of the problems using the "Cause and Effect Diagram". Then, questionnaires were developed and distributed to 54 people involving with the production and construction processes using prefabricated structural system in Piboon Concrete Co., Ltd. and 5 experts working in this field.

From the questionnaires, the data were analyzed by using descriptive statistics, e.g. : percentage, frequency, and mean. The analysis of the data is based on two aspects as follows: 1) Evaluate the risk and cause impact of these problems and convert these evaluations to numerical

values 2) Use Analytical Hierarchy Process (AHP) to prioritize and rank the risk of these problems.

Based on the two aforementioned methodologies , it shows that there are 39 relevant problems and 7 problems are in a critical level: 3 problems are the issues from work processes, the other 3 problems are from the installation, and another one is from the production process. These problems can be ranked in order (from the highest to the lowest scores) as follows: 1) Lack of communication and appropriate knowledge between staffs in each department (Numerical Scale: 12.019, Weight 0.251) 2) The insufficiency of quality control (Numerical Scale: 10.907, Weight 0.192) 3) Lack of quality control in production processes (Numerical Scale: 10.648, Weight: 0.125) 4) Lack of skills and expertise in production (Numerical Scale: 10.574, Weight 0.134) 5) Less restriction of foremen while controlling a construction crew (Numerical Scale: 10.389, Weight 0.172) 6) Lack of meetings between contractors, designers, and manufacturers to follow-up and solve the issues (Numerical Scale: 10.222, Weight 0.139) and 7) Lack of prioritizing the urgency of works (Numerical Scale: 10.056, Weight 0.12).

In summary, the analysis of problems and difficulties reveals that there are 9 major problems which can be listed as follows: 1) Contractors lack of the knowledge in production processes 2) The installation staffs lack of the proficiency in the installation process; leading to the damages during the transportation and installation process 3) Lack of communication and appropriate knowledge between staffs in each department 4) The operating time of the engine 5) The construction planning 6) Lack of skills and expertise 7) Lack of systematic management 8) The insufficiency of quality control 9) Less restriction of foremen while controlling a construction crew.

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
1.4 ขอบเขตการศึกษา	2
<b>บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>3</b>
2.1 ลักษณะของธุรกิจ	3
2.2 ระบบ Lean Construction	5
2.3 ระบบการก่อสร้างชิ้นส่วนโครงสร้างสำเร็จรูป	10
2.4 กระบวนการบริหารงานก่อสร้าง	19
2.5 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)	20
2.6 แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)	21
2.7 การวิเคราะห์ความเสี่ยง	23
2.8 กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process: AHP)	25
2.9 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	29
<b>บทที่ 3 ระเบียบวิธีการศึกษา</b>	<b>31</b>
3.1 ระเบียบวิธีวิจัย	31
3.2 ขอบเขตประชากร	33
3.3 วิธีการศึกษา	33
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	34
3.5 การประเมินความเสี่ยง	35
3.6 สถิติที่ใช้ในการศึกษา	35

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b>	36
4.1 ข้อมูลการวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิพาร์โต (Pareto Diagram) และแผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)	38
4.2 การหาคะแนนความเสี่ยงจากโอกาสในการเกิดขึ้นและความรุนแรงของปัญหา (Cause Impact)	44
4.3 การจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยงด้วยวิธีการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP)	52
4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความเสี่ยง (Risk) และการจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง (AHP)	64
4.5 ผลการประเมินความเสี่ยง	70
4.6 ผลการวิเคราะห์ปัญหาวิกฤต	74
<b>บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b>	75
5.1 สรุปผลการศึกษา	75
5.2 อภิปรายผลการศึกษา	78
5.3 ข้อเสนอแนะ	86
<b>บรรณานุกรม</b>	87
<b>ภาคผนวก</b>	89
ภาคผนวก ก	90
ภาคผนวก ข	95
<b>ประวัติผู้เขียน</b>	108

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ระดับความสำคัญ	26
2.2 การเปรียบเทียบเป็นคู่ในเรื่องของเกณฑ์คุณภาพ	27
2.3 ดัชนีจากการสุ่มตัวอย่างในแต่ละจำนวนทางเลือก	28
4.1 ร้อยละและความถี่ของประเด็นปัญหาความผิดพลาดของผลิตภัณฑ์	38
4.2 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ	44
4.3 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ	44
4.4 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามตำแหน่ง	45
4.5 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการศึกษา	45
4.6 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามประสบการณ์ทำงาน ในงานก่อสร้าง	46
4.7 ผลการประเมินคะแนนความเสี่ยงของปัญหาที่เกิดจากผู้ปฏิบัติงาน (Man)	47
4.8 ผลการประเมินคะแนนความเสี่ยงของปัญหาจากวัตถุดิบ อุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ (Material)	47
4.9 ผลการประเมินคะแนนความเสี่ยงของปัญหาจากกระบวนการทำงาน (Method)	48
4.10 ผลการประเมินคะแนนความเสี่ยงของปัญหาจากเครื่องจักร (Machine)	48
4.11 ผลการประเมินคะแนนความเสี่ยงของปัญหาในระยะการออกแบบ	49
4.12 ผลการประเมินคะแนนความเสี่ยงของปัญหาในระยะการผลิต	50
4.13 ผลการประเมินคะแนนความเสี่ยงของปัญหาในระยะการติดตั้ง	51
4.14 ระดับความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญของปัญหาที่เกิดจากผู้ปฏิบัติงาน (Man)	52
4.15 ระดับความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญของปัญหาจากวัตถุดิบ, อุปกรณ์, ผลิตภัณฑ์ (Material)	53
4.16 ระดับความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญของปัญหาจากกระบวนการทำงาน (Method)	54
4.17 ระดับความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญของปัญหาจากเครื่องจักร (Machine)	55
4.18 ระดับความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญของปัญหาในระยะการออกแบบ	56
4.19 ระดับความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญของปัญหาในระยะการผลิต	57
4.20 ระดับความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญของปัญหาในระยะการติดตั้ง	58
4.21 ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดจากผู้ปฏิบัติงาน (Man)	59

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.22 ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาจากวัตถุดิบ, อุปกรณ์, ผลิตภัณฑ์ (Material)	60
4.23 ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาจากกระบวนการทำงาน (Method)	60
4.24 ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาจากเครื่องจักร (Machine)	61
4.25 ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาในระะยะการออกแบบ	61
4.26 ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาในระะยะการผลิต	62
4.27 ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาในระะยะการติดตั้ง	63
4.28 ผลการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดจากผูู้ปฏิบัติงาน (Man)	64
4.29 ผลการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัญหาจากวัตถุดิบ อุปกรณ์ และ ผลิตภัณฑ์ (Material)	65
4.30 ผลการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัญหาจากกระบวนการทำงาน (Method)	65
4.31 ผลการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัญหาจากเครื่องจักร (Machine)	66
4.32 ผลการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัญหาในระะยะการออกแบบ	67
4.33 ผลการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัญหาในระะยะการผลิต	68
4.34 ผลการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัญหาในระะยะการติดตั้ง	69
4.35 ผลความเสี่ยงในระดับสูง	70
4.36 ผลความเสี่ยงในระดับปานกลาง	71
4.37 ผลสรุปจำนวนความเสี่ยง	73
4.38 ผลการวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคร่วม	74
5.1 สรุปปัญหาที่มีความรุนแรงในระดับปานกลาง	76
5.2 การเปรียบเทียบความสอดคล้องระหว่างปัญหาที่มีการให้คะแนนความเสี่ยง (RISK) ในระดับสูง กับปัญหาอุปสรรคร่วมจากการให้คะแนนความเสี่ยง (RISK) และการจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง (AHP)	80

สารบัญภาพ

รูป	หน้า	
2.1	ขั้นตอนการดำเนินงานผลิต โครงสร้างสำเร็จรูป	4
2.2	คานคอนกรีตสำเร็จรูป	16
2.3	พื้น Hollow Core Slabs	17
2.4	ระบบรอยต่อแบบ Socket	17
2.5	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ติดตั้ง โครงสร้างสำเร็จรูป	18
2.6	ระบบรอยต่อแบบ Column Plate	18
2.7	หลักการพาเรโต	20
2.8	โครงสร้างของแผนผังก้างปลาแบบวิเคราะห์ความผันแปร	21
2.9	ระดับของผลกระทบของความเสี่ยง	24
2.10	ผังลำดับชั้น	25
3.1	ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย	32
3.2	ระดับของผลกระทบของความเสี่ยง	35
4.1	การวิเคราะห์โดยแผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)	40
4.2	ผลการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาสำคัญ 9 อันดับแรก โดยใช้แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)	42
4.3	ผลการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาในภาพรวมของกระบวนการผลิตและการก่อสร้าง โดยใช้แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)	43