

**สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง**

**แบบจำลองการพยากรณ์การเกิดความล่าช้าในงานก่อสร้างอาคาร**

**A MODEL FOR PREDICTING DELAYS IN BUILDING CONSTRUCTIONS**



T123114



รณฤทธิ์ รักวงศ์

RONNARIT RAGWONG

อพ.  
7/2591  
2555

เลขหมู่..... 123114  
เลขทะเบียน.....  
วันเดือนปี 18.11. 2555

b. 123114  
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในหอสมุดกลางเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# A MODEL FOR PREDICTING DELAYS IN BUILDING CONSTRUCTIONS



RONNARIT RAGWONG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF ENGINEERING IN CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT  
FACULTY OF ENGINEERING  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2012

KMITL 2012-EN-M-090-093

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2012**




**FACULTY OF ENGINEERING**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คณะวิศวกรรมศาสตร์**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**  
**ใบรับรองวิทยานิพนธ์**

หัวข้อวิทยานิพนธ์      แบบจำลองการพยากรณ์การเกิดความล่าช้าในงานก่อสร้างอาคาร  
Thesis Title            A Model for Predicting Delays in Building Constructions  
นักศึกษา                    นายรณฤทธิ์ รังวงศ์  
รหัสประจำตัว            50061612  
ปริญญา                    วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชา                วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์      ผศ.ดร.วุฒิชัย ชาติพัฒนานันท์  
หมายเลขวิทยานิพนธ์              KMITL-2012-EN-M-090-093

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.แหลมทอง	เหล่าคงถาวร	
ดร.จรัส	พิทักษ์ศตถ์	
ผศ.ดร.วัชระ	เพียรสุภาพ	
ดร.อาทิตย์	เพชรศศิธร	
ผศ.ดร.วุฒิชัย	ชาติพัฒนานันท์	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ วันพฤหัสบดีที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2555 เวลา 09.30-11.00 น.  
สถานที่สอบ ณ อาคาร A ชั้น 5 ห้องประชุม 1

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.สุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์)

คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
วันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2555  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แบบจำลองการพยากรณ์ความล่าช้าในงานก่อสร้างอาคาร
นักศึกษา	นายรณฤทธิ์ รักวงศ์
รหัสนักศึกษา	50061612
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
พ.ศ.	2555
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.วุฒิชัย ขาตีพัฒนานันท์

### บทคัดย่อ

ระยะเวลาเป็นสิ่งสำคัญสำหรับโครงการก่อสร้าง ระยะเวลาที่ยืดออกไปนั้นมีผลกระทบโดยตรงต่อค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นและผลกำไรที่น้อยลง รวมไปถึงการส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของโครงการและเสียโอกาสในการรับงานโครงการใหม่ ซึ่งงานวิจัยที่ผ่านมายังไม่ครอบคลุมถึงการจำแนกประเภทกลุ่มงานล่าช้าหรือไม่ล่าช้า งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อระบุตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง และสร้างแบบจำลองพยากรณ์ว่าโครงการควรอยู่ในกลุ่มที่เกิดความล่าช้าหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม ( Discriminant Analysis ) ตัวแปรที่ใช้พยากรณ์ได้มาจากงานวิจัยในอดีตที่ได้รวบรวมและจัดเรียงใหม่จำนวน 48 ตัวแปร แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ ปัจจัยภายใน ซึ่งประกอบด้วย ทรัพยากร , องค์กร , พันธมิตร กับ ปัจจัยภายนอก ซึ่งประกอบด้วย ผู้ว่าจ้าง , โครงการ , สถานการณ์ และแบ่งผลลัพธ์เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ไม่ล่าช้า กับกลุ่มที่ล่าช้า ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มมาก 5 อันดับแรก ได้แก่ ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดีไว้ใจได้ , พนักงานประสานงานกันไม่ขัดแย้งกัน , ราคาน้ำมันปรับตัวทำให้ราคาสินค้าสูงขึ้น , มีพนักงานในโครงการเพียงพอ และการจัดสรรหน้าที่แบ่งงานเหมาะสม ตามลำดับสำหรับฟังก์ชันที่เหมาะสมซึ่งใช้สร้างแบบจำลองพยากรณ์ประกอบด้วย 18 ตัวแปร โดยแบบจำลองที่ได้สามารถพยากรณ์หน่วยตัวอย่างเดิมจำนวน 54 โครงการได้ถูกต้องทั้งหมด และพยากรณ์หน่วยใหม่ได้ถูกต้อง 7 โครงการ จากจำนวน 10 โครงการ หรือพยากรณ์ถูกต้องร้อยละ 70

Thesis Title	A Model for Predicting Delays in Building Constructions
Student	Mr.Ronnarit Ragwong
Student ID.	50061612
Degree	Master of Engineering
Program	Construction Engineering and Management
Year	2012
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr.Vuttichai Chatpattananan

## ABSTRACT

Time is important in conducting a construction project. A delay in a project incurs more expense, less profit, damaged image, and opportunity loss. The past researches have not covered the groups of delay/not delay. This study aims to identify the factors influencing the delays in construction projects. A discriminant analysis predictive model is used to classify a project whether that project will be in a delay/not delay group. The 48 independent variables in the model are gathered from the past research that can be fitted in 2 groups which are the internal factors (resource, organization, alliance) and the external factors (owner, project, situation). The dependent variable is fitted in two groups (delay/not delay). The result shows that the top five factors with the highest differences between the two groups (delay/not delay) are the trustable contractor, no conflict cooperation. Increased gasoline prices, enough staffing, and well organized works. The final predictive model has 18 variables. The final model is build from 54 projects and its forecasting accuracy is 7 out of 10 projects.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ผศ.ดร.วุฒิชัยชาติพัฒนานันท์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำชี้แนะให้ความช่วยเหลือและช่วยแก้ปัญหาตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกๆ ท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณองค์กรบริษัทรับเหมาก่อสร้างทุกบริษัท ที่ได้ให้ความร่วมมือและสนับสนุนข้อมูลและเอกสารต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในสาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ให้คำแนะนำต่างๆ และคอยให้กำลังใจช่วยเหลือเสมอมา

ขอขอบคุณบัณฑิตศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ให้ความช่วยเหลือและประสานงานในเรื่องต่างๆ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดาของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกๆ เรื่อง ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

รณฤทธิ์ รังวงศ์

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 ปัญหาทางวิจัย.....	1
1.3 วัตถุประสงค์และความมุ่งหมาย.....	2
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.5 ขั้นตอนการวิจัย.....	2
<b>บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม.....</b>	<b>4</b>
2.1 บทนำ.....	4
2.2 ความล่าช้าในงานก่อสร้าง.....	4
2.4 ทฤษฎีการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม.....	8
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.6 บทวิเคราะห์.....	16
<b>บทที่ 3 กรอบแนวคิด.....</b>	<b>18</b>
3.1 บทนำ.....	18
3.2 ปัจจัยในการเกิดความล่าช้า.....	18
3.3 สรุป.....	23
<b>บทที่ 4 ระเบียบวิธีการวิจัย.....</b>	<b>26</b>
4.1 บทนำ.....	26
4.2 การออกแบบสอบถาม.....	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และ IV อย่งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 แหล่งข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	27
4.4 ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูล.....	29
4.5 สรุป.....	35
<b>บทที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>36</b>
5.1 บทนำ.....	36
5.2 คุณลักษณะของข้อมูล.....	36
5.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
5.4 ผลการประเมินฟังก์ชัน.....	52
5.4 แบบจำลองที่ได้จากฟังก์ชัน.....	55
5.5 สรุป.....	59
<b>บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>60</b>
6.1 บทนำ.....	60
6.2 สรุปผลการวิจัย.....	61
6.3 ข้อเสนอแนะ.....	65
เอกสารอ้างอิง.....	66
ภาคผนวก.....	68
ภาคผนวก ก. แบบสอบถาม.....	68
ภาคผนวก ข. ผลการคัดเลือกตัวแปรเข้าฟังก์ชัน.....	77
ภาคผนวก ค. ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่.....	83
ประวัติผู้วิจัย.....	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และหวังอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
5.1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามคุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	37
5.2 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามคุณลักษณะของโครงการ.....	38
5.3 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้รับเหมา.....	40
5.4 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ว่าจ้าง.....	41
5.5 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยจำแนกตามกลุ่ม และการเปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ย ของกลุ่มปัจจัยภายใน.....	43
5.6 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยจำแนกตามกลุ่ม และการเปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ย ของกลุ่มปัจจัยภายนอก.....	45
5.7 ค่าWilks' Lambda ค่าสถิติF ค่าระดับนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างกลุ่ม.....	47
5.8 เปรียบเทียบค่าสถิติ F ค่าระดับนัยสำคัญของความแตกต่างกลุ่ม ค่าผลต่างค่าเฉลี่ย.....	50
5.9 ตัวแปรที่เพิ่มเข้ามาในฟังก์ชันโดยวิธีวิเคราะห์แบบขั้นตอน (Stepwise Analysis).....	52
5.10 เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันในรูปมาตรฐาน ของตัวแปรในฟังก์ชัน.....	53
5.11 ค่าEigenvalues ค่าสหสัมพันธ์แคนอนิคอล ค่าWilk's lambda ค่ากลางระหว่างกลุ่ม ของฟังก์ชันจำแนก.....	54
5.12 ผลการพยากรณ์ข้อมูลตัวอย่างเดิม โดยวิธีใช้ข้อมูลทั้งหมด และวิธีใช้ข้อมูล n-1 หน่วย....	55
5.13 ค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองแบบที่ 1 (Canonical Discriminant Funtion Coefficients).....	56
5.14 ค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองแบบที่ 2 (Classification Funtion Coefficients).....	57
5.15 ผลการพยากรณ์หน่วย(case)ใหม่ โดยใช้แบบจำลอง.....	58
ข.1 ตัวแปรที่ถูกคัดเข้ามาด้วยวิธี Stepwise Analysis .....	78

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การแบ่งประเภทของความล่าช้าตามหน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละกลุ่มบุคคล โดย Bramble and Callahan.....	5
2.2 ตัวอย่างเส้นจำแนกกลุ่มของการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม ( Discriminant Analysis ).....	9
3.1 แผนผังแสดงโครงสร้างปัจจัยภายใน.....	24
3.2 แผนผังแสดงโครงสร้างปัจจัยภายนอก.....	25
4.1 การวัดค่า Between กับค่า Within ของกลุ่มตัวแปร 2 กลุ่ม.....	30
6.1 ตัวแปรในฟังก์ชันการจำแนกกลุ่ม ตามโครงสร้างปัจจัยภายใน.....	62
6.2 ตัวแปรในฟังก์ชันการจำแนกกลุ่ม ตามโครงสร้างปัจจัยภายนอก.....	63



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ระยะเวลาเป็นสิ่งสำคัญอันดับต้นๆสำหรับการบริหารโครงการก่อสร้าง ระยะเวลาที่ยืดออกไปนั้นมีผลกระทบโดยตรงต่อค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นและผลกำไรที่น้อยลง เมื่อระยะเวลาของโครงการยืดออกไปจนกระทั่งเกินจากที่ระบุในสัญญา จะก่อให้เกิดผลกระทบตามมาอีกมากมาย เช่น การถูกปรับเนื่องจากผิดข้อตกลงในสัญญา , ภาพลักษณ์ของโครงการเสียหาย , เจ้าของโครงการและผู้รับเหมาเสียประวัติการทำงานอีกทั้งเสียโอกาสในการรับงานโครงการใหม่ เป็นต้น

ปัญหาความล่าช้าเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น ขาดช่างฝีมือ , ผู้ว่าจ้างหรือผู้ออกแบบสิ่งเปลี่ยนแปลงแบบ , สภาพอากาศแปรปรวน เป็นต้น ถึงแม้จะทราบสาเหตุของปัญหาความล่าช้าในงานก่อสร้างเป็นอย่างดีแล้วก็ตาม แต่ในการทำงานจริงผู้บริหารโครงการไม่สามารถยับยั้งปัญหาความล่าช้าที่พบทั้งหมดได้ เพราะการแก้ปัญหาต้องอาศัยความร่วมมือจากบุคคลหลายฝ่าย

ดังนั้นหากผู้บริหารโครงการทราบผลการพยากรณ์ล่วงหน้าว่าโครงการถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่เกิดความล่าช้าหรือไม่ ก็จะช่วยให้ผู้บริหารโครงการเตรียมความพร้อมได้ทัน ซึ่งจะช่วยลดความรุนแรงของปัญหาความล่าช้าลงไปได้

### 1.2 ปัญหางานวิจัย

มีงานวิจัยจำนวนหนึ่งศึกษาปัจจัยของความล่าช้าในงานก่อสร้าง อาทิเช่น ศึกษาปัจจัยความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารภาครัฐ [1] , ศึกษาความล่าช้าโครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ โดยเน้นสาเหตุที่เกิดจากผู้รับเหมา [2] , ศึกษาปัจจัยวิกฤตที่ทำให้การก่อสร้างล่าช้า โดยเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบผู้ออกแบบและผู้ก่อสร้างเป็นคนละเจ้ากัน กับ ผู้ออกแบบเป็นผู้ก่อสร้างเอง [3] , ศึกษาปัจจัยความล่าช้าระหว่างผู้รับเหมาหลักกับผู้รับจ้างช่วงที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของงานในงานก่อสร้างอาคารสูง [4] , ศึกษาความล่าช้าในงานก่อสร้างบ้านพักอาศัย [5] และในโครงการห้างค้าปลีกขนาดใหญ่ [6] ฯลฯ เป็นต้น โดยงานวิจัยส่วนมากมีความแตกต่างในเรื่องของรูปแบบการจ้างงานและลักษณะของโครงการ ซึ่งทำให้ทราบสาเหตุของปัญหาความล่าช้าในงานก่อสร้างได้กว้างขึ้นและมีงานวิจัยที่ไดรวบรวมข้อมูลจากโครงการที่เคยเกิดความล่าช้าเนื่องจากการสั่งแก้ไขงานมาปรับสอนโครงข่ายประสาทเทียมและพยากรณ์จำนวนที่ล่าช้า [7] แต่การพยากรณ์ยังไม่ครอบคลุมโครงการที่ไม่ได้สั่งแก้ไขเปลี่ยนแปลงงาน และยังไม่ครอบคลุมถึงการจำแนกประเภทกลุ่มงานล่าช้าหรือไม่ล่าช้า

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอแบบจำลองการพยากรณ์การเกิดความล่าช้าในงานก่อสร้างที่สามารถใช้งานได้ในสภาพการทำงานทั่วไปโดยที่ไม่เจาะจงว่ามีการสั่งแก้ไขงานหรือไม่ แต่จะเน้นใช้

การวัดระดับความพร้อมของปัจจัยภายในฝ่ายผู้รับเหมาและวัดระดับผลกระทบของปัญหาจากปัจจัยภายนอกฝ่ายผู้รับเหมา แล้วพยากรณ์ว่าโครงการควรอยู่ในกลุ่มที่เกิดความล่าช้าหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม ( Discriminant Analysis )

### 1.3 วัตถุประสงค์และความมุ่งหมาย

1. เพื่อศึกษาตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างโดยมาจากข้อมูลจริงในโครงการที่ล่าช้าและไม่ล่าช้า
2. เพื่อสร้างแบบจำลองพยากรณ์การเกิดความล่าช้าในงานก่อสร้างที่สามารถใช้งานได้ง่ายโดยใช้ตัวแปรที่ไม่ซับซ้อน

### 1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

#### 1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

- 1) ใช้วิธีการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม ( Discriminant Analysis )
- 2) ตัวแปรอิสระ คือ ปัจจัยความล่าช้า 2 กลุ่ม ได้แก่ ปัจจัยภายนอก กับ ปัจจัยภายใน
- 3) ตัวแปรตาม คือ ผลลัพธ์ความล่าช้าของโครงการ เป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม (Nominal scale) โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มโครงการที่เกิดความล่าช้า กับ กลุ่มโครงการที่ไม่เกิดความล่าช้า

#### 1.4.2 ขอบเขตของแหล่งข้อมูล

- 1) โครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ คือ อาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 10,000 ตารางเมตร ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่ได้ส่งมอบงานแล้ว
- 2) ประชากรผู้ตอบแบบสอบถาม คือ ผู้รับเหมาหลัก ผู้จัดการโครงการ วิศวกรโครงการ หรือบุคคลที่รู้สถานการณ์หน้างานเป็นอย่างดี

#### 1.4.3 คำจำกัดความ

- 1) การเกิดความล่าช้า สำหรับงานวิจัยนี้หมายถึง สถานการณ์ซึ่งโครงการก่อสร้างไม่สามารถส่งมอบงานได้ตามระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา ไม่นับรวมเหตุการณ์ที่งานย่อยส่วนใดใช้เวลาเกินกำหนดแต่ไม่ทำให้ระยะเวลาโดยรวมเกินจากในสัญญา

### 1.5 ขั้นตอนการวิจัย

ในการทำวิจัยนี้ แบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

- 1) ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review ) โดยแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้
  - ก. ศึกษาบทความทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ และเอกสารวิชาการต่างๆในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความล่าช้าในงานก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข. รวบรวมตัวแปรต้นหรือปัจจัยของความล่าช้าในงานก่อสร้างจากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) ขั้นตอนการศึกษาและนำเสนอ โดยแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้
- ก. ศึกษาและนำเสนอ ประเภทของความล่าช้าในงานก่อสร้าง , สาเหตุ และ การป้องกัน
  - ข. ศึกษาทฤษฎี และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์รูปแบบต่างๆ
  - ค. นำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้เลือกไว้ รวมถึงวิธีการนำไปใช้
  - ง. ศึกษา,คัดเลือกและนำเสนอปัจจัยความล่าช้าที่ได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยต้องมีความสอดคล้องกับการนำไปใช้ในแบบจำลองที่ได้เลือกในงานวิจัยนี้
- 3) ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม
- ก. จัดทำโครงการก่อสร้างอาคารที่มีขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร
  - ข. จัดทำแบบสอบถามผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างอาคารในกรุงเทพมหานคร ที่เกิดความล่าช้าและไม่เกิดความล่าช้า
  - ค. รวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม ทำการเรียบเรียงและจัดหมวดหมู่ เปรียบเทียบการวิเคราะห์
- 4) วิเคราะห์ประมวลผล , ทดสอบ และสรุปผล
- ก. นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาประมวลผลตามรูปแบบของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่ได้เสนอในงานวิจัยครั้งนี้
  - ข. ทดสอบฟังก์ชันที่ได้จากแบบจำลองกับโครงการอื่นๆ
  - ค. วิเคราะห์และสรุปผล เพื่อเป็นแนวทางในการนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

#### 2.1 บทนำ

ในบทนี้จะนำเสนอเนื้อหาที่ได้จากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา, วารสาร, วิทยานิพนธ์และตำราต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความล่าช้าในงานก่อสร้าง, ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าในงานก่อสร้างและการพยากรณ์ความล่าช้าในงานก่อสร้าง เพื่อนำไปศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าที่ได้จากงานวิจัยต่างๆ และเพื่อศึกษาข้อดีและข้อจำกัดของแบบจำลองการพยากรณ์ความล่าช้าในงานวิจัยที่ผ่านมา รวมถึงการนำเสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือการพยากรณ์หรือทำนาย ดังจะกล่าวในรายละเอียดต่อไป

#### 2.2 ความล่าช้าในงานก่อสร้าง

ในหัวข้อความล่าช้าในงานก่อสร้างนี้ แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วน คือ ความหมายของความล่าช้า, การแบ่งประเภทของความล่าช้า และ ปัจจัยการเกิดความล่าช้า มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### 2.2.1 ความหมายของความล่าช้าในงานก่อสร้าง

ในส่วนของการให้ความหมายความล่าช้าได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลาย เช่น Bramble and Callahan [8] ได้กล่าวถึงความหมายของความล่าช้าในงานก่อสร้างไว้ว่า หมายถึง ระยะเวลาบางส่วนของโครงการก่อสร้างถูกขยายเวลาออกไป หรือปฏิบัติงานไม่ได้ในสถานะที่คาดการณ์ไม่ได้, สัญชัย เผือกโสภาก [2] ได้กล่าวถึงความหมายของความล่าช้าในงานก่อสร้างไว้ว่า หมายถึง ช่วงเวลาที่ขยายออกไปจากแผนงาน (Scheduling) หรือสัญญางานก่อสร้าง โดยเกิดจากเวลาการทำงานของกิจกรรม บางกิจกรรมขยายออก แล้วส่งผลกระทบต่อกิจกรรมที่ตามหลัง ต้องเริ่มงานช้ากว่าแผนงาน หรือทำให้เวลารวมของโครงการถูกขยายออกไป เป็นต้น

##### 2.2.2 ประเภทของความล่าช้าในงานก่อสร้าง

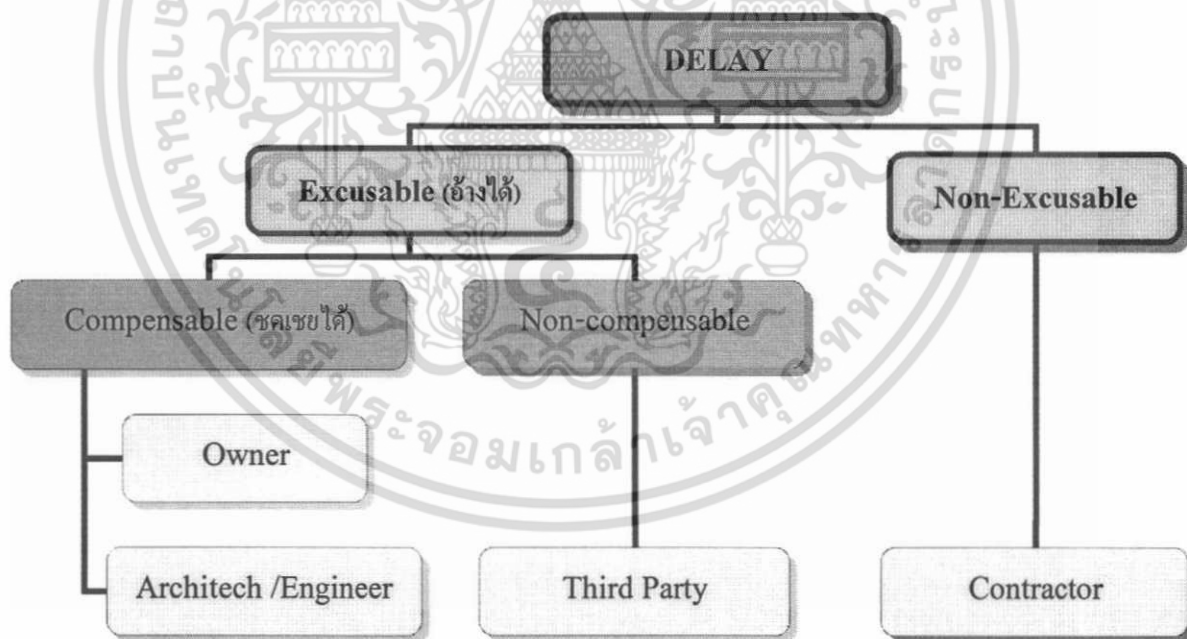
การจัดแบ่งหมวดหมู่หรือการแยกประเภทของความล่าช้า นั้น โดยทั่วไปจะใช้เกณฑ์ในการแบ่งตามฝ่ายที่เป็นต้นเหตุของความล่าช้าซึ่งจะต้องเป็นผู้ความรับผิดชอบต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น หากเกิดจากเหตุการณ์ภัยพิบัติที่ไม่คาดคิดก็อาจมีการเจรจาประนีประนอมกัน ซึ่ง Bramble and Callahan [8] ได้เสนอการแบ่งประเภทของความล่าช้า โดยแบ่งตามการเรียกร้องจากความเสียหายได้ 2 วิธี คือ ค่าชดเชยและเวลา ซึ่งจะขึ้นอยู่กับหน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละกลุ่มบุคคล โดยที่ประเภทของความล่าช้าสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) ความล่าช้าที่อ้างได้ (Excusable Delay) คือความล่าช้าที่เกิดจากผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ โดยไม่ได้เกิดจากความบกพร่องของผู้รับเหมา ผู้รับเหมาจึงสามารถเรียกร้องความเสียหายได้ในด้านของเวลาและค่าใช้จ่าย โดยความล่าช้าที่อ้างได้สามารถแบ่งออกได้อีก 2 ประเภท คือ

1.1) ความล่าช้าที่เรียกร้องค่าชดเชยได้ (Compensable Delay) คือความล่าช้าที่มักจะเกิดขึ้นจาก 2 บุคคล ได้แก่ความล่าช้าจากผู้ว่าจ้าง (Owner Delay) และความล่าช้าจากสถาปนิกและวิศวกร (Architect/Engineering Delay) เช่น การเปลี่ยนแปลงรายการก่อสร้าง จากผู้ว่าจ้าง เป็นต้น ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วสามารถเรียกร้องค่าชดเชยหรือค่าเสียหาย จากความล่าช้าที่เกิดขึ้นนั้น ได้ทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย

1.2) ความล่าช้าที่ไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยได้ (Non-Compensable Delay) คือความล่าช้าที่เกิดขึ้นจากกลุ่มบุคคลที่สาม (Third Party Delay) ที่ไม่ใช่จากผู้ว่าจ้าง,สถาปนิก,วิศวกร และผู้รับเหมา แต่มาจากเหตุสุดวิสัย เช่น สภาพอากาศ , ภัยธรรมชาติ , คนงานนัดหยุดงานประท้วง เป็นต้น ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยได้ แต่สามารถขอเพิ่มระยะเวลาการทำงานได้

2) ความล่าช้าที่อ้างไม่ได้ (Non-Excusable Delay) คือ สาเหตุความล่าช้าที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากการกระทำของผู้รับเหมา (Contractor) โดยตรง เช่น การวางแผนงานไม่ดี , ขาดแคลนแรงงานที่มีฝีมือ , ขาดเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วผู้รับเหมาไม่มีสิทธิเรียกร้องใดๆ ในบางครั้งผู้รับเหมาอาจต้องชดเชยให้กับเจ้าของงานในรูปแบบของค่าปรับอีกด้วย



รูปที่ 2.1 การแบ่งประเภทของความล่าช้าตามหน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละกลุ่มบุคคล โดย Bramble and Callahan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.3 ปัจจัยการเกิดความล่าช้าในงานก่อสร้าง

ปัจจัยความล่าช้าหรือสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในงานก่อสร้างนั้นสามารถแบ่งกลุ่มปัจจัยได้หลายแบบด้วยกัน แต่โดยทั่วไปจะแบ่งหมวดหมู่และจัดประเภทตามกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องหรืออาจแบ่งตามทรัพยากรที่ใช้ซึ่งเกี่ยวข้องกับการลดลงของอัตราผลผลิตและการเพิ่มระยะเวลาในการก่อสร้างของโครงการ ในส่วนของงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องพบว่า มีงานวิจัยจำนวนมากที่ได้นำเสนอการเปรียบเทียบ และจัดลำดับปัจจัยที่มีอิทธิพลสูง-ต่ำต่อการเกิดความล่าช้าในงานก่อสร้าง ซึ่งผู้วิจัยต่างก็ได้เจาะลึกในรายละเอียดของงานก่อสร้างที่ต่างกันในด้านรูปแบบโครงการก่อสร้างและในด้านรูปแบบการว่าจ้าง ผลการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุปัจจัยการเกิดความล่าช้าสามารถสรุปเนื้อหาได้ดังนี้

ดร.วิสูตร จิระคำเกิง [9] ได้แบ่งปัจจัยความล่าช้าเป็นปัจจัยใหญ่ๆได้ 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยภายนอก กับ ปัจจัยภายใน

1) ปัจจัยภายนอก (External Factors) หมายถึงภายนอกองค์กรก่อสร้างหรือผู้รับเหมาก่อสร้าง โดยที่ปัจจัยเหล่านี้จะอยู่นอกขอบเขตการควบคุมของผู้ก่อสร้าง ยกตัวอย่างเช่น

- งานออกแบบรายละเอียดและข้อกำหนดของงานก่อสร้างที่ไม่สมบูรณ์ เช่น เทคนิควิศวกรรมในการก่อสร้างยุ่งยากซับซ้อนเกินไป โดยไม่ได้คำนึงการก่อสร้างในขั้นตอนออกแบบ เกิดการรอคอยแบบและข้อกำหนดเนื่องจากรายละเอียดบางส่วนยังไม่ชัดเจนหรือขาดหายไป
- การเปลี่ยนแปลงแบบ โดยเจ้าของเองเมื่อเริ่มงานออกแบบอาจยังไม่ชัดเจนในจุดประสงค์การใช้งานในบางส่วน ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาในงานก่อสร้างเนื่องจากอาจต้องมีการทุบหรือทำใหม่ หรือหยุดรอการตัดสินใจ
- การตัดสินใจเลือกวัสดุอุปกรณ์ เจ้าของงานที่คอยตัดสินใจรายละเอียดปลีกย่อยมากเกินไปจะก่อปัญหากับงานก่อสร้าง เนื่องจากความล่าช้าในการตัดสินใจ ซึ่งอาจมาจากการขาดข้อมูลหรือไม่มีเวลา เช่น ความล่าช้าในการเลือกวัสดุอุปกรณ์ในงานก่อสร้างที่ขอเสนออนุมัติจากผู้รับจ้างก่อสร้าง ทำให้งานบางส่วนต้องหยุดรอ
- การก้าวก่าย เกิดจากเจ้าของงานไปตัดสินใจแทนผู้ออกแบบหรือผู้รับจ้างก่อสร้าง เช่น ไปบอกให้ทำงานนั้นก่อนงานนี้หรืองานนี้ก่อนงานนั้น ทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความสับสนได้
- สภาพแวดล้อมทางกายภาพ อันได้แก่สภาพภูมิอากาศ เช่น ปริมาณฝนตก อุณหภูมิ ความชื้น

2) ปัจจัยภายใน (Internal Factors) มีผลต่ออัตราผลผลิตจากภายในโครงการก่อสร้าง มีสาเหตุมาจากผู้รับเหมา ยกตัวอย่างเช่น

- คนงาน เช่น คนงานขาดความเชี่ยวชาญ หรือความชำนาญจากประสบการณ์ทำงาน มีผลทำให้อัตราผลผลิตในแต่ละวันไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ปัญหาคนงานขาดฝีมือทำให้เกิดปัญหาการทำงานผิดพลาดไปจากแบบจนต้องมีการรื้อทิ้งและทำการแก้ไขใหม่ซึ่งทำให้เสียทั้งเวลาและวัสดุ รวมไปถึงการขาดแคลนแรงงานและการลาหยุดของคนงานในช่วงเทศกาลหรือฤดูทำนา เป็นต้น
- เทคโนโลยี ซึ่งมีส่วนอย่างมากในการลดระยะเวลาและลดการใช้แรงงานคน หากผู้บริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการไม่จัดหาเทคโนโลยีหรือเครื่องจักรเครื่องมือมาช่วยทุ่นแรงจะทำให้ควบคุมระยะเวลาได้ยากขึ้น

- การจัดการ ผู้บริหารโครงการมีส่วนสำคัญต่อการแก้ปัญหาการจัดการทรัพยากรต่างๆที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งหากมีทรัพยากรต่างๆพร้อมแต่การบริหารโครงการขาดประสิทธิภาพก็ไม่สามารถแก้ปัญหาด้านเวลาได้อีกทั้งอาจยิ่งทวีความเสียหายให้มากขึ้น

สามารถ หอมทอง [4] ได้กล่าวถึงปัจจัยความล่าช้าว่า มีกลุ่มผู้เป็นสาเหตุ 4 กลุ่ม ดังนี้

- 1) สาเหตุจากผู้รับเหมา ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดจากปัญหาด้านทรัพยากร 5 M คือ
  - (1) วัสดุก่อสร้าง (Materials) ขาดแคลน ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น ร้านค้ากักตุนสินค้าเพื่อหวังผลในการเก็งกำไร , ขาดการวางแผนด้านการจัดซื้อและการกองเก็บวัสดุ , มีวัสดุสูญเสียบ้างจำนวนมากหรือการใช้วัสดุสิ้นเปลือง เป็นต้น
  - (2) เงินทุน (Money) เมื่อผู้รับเหมาไม่มีเงินทุนสำรองหมุนเวียนไม่เพียงพอก็จะทำให้งานหยุดชะงักและอาจส่งงานเบี่ยงงวดล่าช้าซึ่งก็ยิ่งทำให้ได้รับเงินในงวดถัดไปล่าช้าไปอีก
  - (3) กำลังคน (Man) หรือปัญหาการขาดแคลนบุคคลากร ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ 1.คนงานและผู้รับเหมาย่อย เนื่องจากคนงานกลับบ้านในฤดูทำนา เป็นต้น 2.ช่างเทคนิคและวิศวกร
  - (4) เครื่องจักร (Machine) การขาดแคลนเครื่องจักรรวมไปถึงการเลือกใช้เทคนิคก่อสร้างที่ไม่เหมาะสม
  - (5) การจัดการ (Management) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้4หัวข้อที่ผ่านมาเกิดปัญหามากขึ้นเพราะการดูแลไม่ทั่วถึงหรือไม่สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้
- 2) สาเหตุจากเจ้าของงาน ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่ จะมี 2 ปัญหาหลัก คือ
  - (1) เรื่องการเงิน เช่น การคลาดเคลื่อนในการจ่ายเงินงวด ซึ่งอาจส่งผลให้งานหยุดชะงักเนื่องจากไม่มีเงินไปจ่ายคนงานหรือไม่มีเงินไปชำระค่าวัสดุ
  - (2) เรื่องการใช้อำนาจตัดสินใจ เช่น การตัดงานบางส่วนให้ผู้รับเหมาย่อยที่เจ้าของงานเป็นผู้เลือกซึ่งทำให้เกิดปัญหาด้านการประสานงานกัน , การใช้อำนาจตัดสินใจยกเลิกแบบหรือเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง เป็นต้น
- 3) สาเหตุจากผู้ออกแบบและวิศวกรที่ปรึกษา (Consultant) มักเกิดจาก 2 ปัญหาหลัก ได้แก่
  - (1) การผิดพลาดคลาดเคลื่อน เช่น แบบไม่ครบ , แบบขัดแย้งกัน , ออกแบบเผื่อมากเกินไป ฯลฯ ซึ่งสาเหตุเหล่านี้ ส่วนใหญ่เกิดโดยไม่ตั้งใจ เช่น ประมาท, ขะล่าใจ , ขาดความพิถีพิถัน , ขาดประสบการณ์ เป็นต้น
  - (2) การไม่กำหนดให้ชัดเจน อาจเกิดได้ทั้งกรณีตั้งใจและไม่ตั้งใจ เช่น ไม่ระบุขอบเขตอำนาจของวิศวกรที่ปรึกษาว่ามีอำนาจเฉพาะการตรวจรับงานหรือมีอำนาจในการบริหารงานด้วย , การตั้งใจออกแบบไม่ละเอียดเพื่อเร่งขอใบอนุญาตจากนั้นค่อยมาแก้แบบทีหลัง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) สาเหตุจากผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ มักเกิดจาก 2 ปัญหาหลัก ได้แก่

- (1) เหตุการณ์ไม่คาดฝัน เช่น ภัยธรรมชาติ , อุบัติเหตุ เป็นต้น
- (2) ข้อจำกัดของพื้นที่ เช่น มีปัญหากับข้างเคียง,ระเบียบข้อบังคับของกฎหมายท้องถิ่น เป็นต้น

## 2.3 ทฤษฎีการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม

การวิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม ( Discriminant Analysis ) เป็นวิธีทางสถิติที่นำมาวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวแปรชนิดหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์ของการใช้สถิติจำแนกกลุ่ม 2 ประการ คือ ประการแรกใช้เพื่อจำแนกกลุ่มของการเป็นสมาชิกของกลุ่มบุคคล สิ่งของ องค์กร หรือสัตว์ เป็นต้น โดยการจำแนกออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป ตามคุณลักษณะของตัวแปรหลายตัวพร้อมกัน และประการสุดท้ายใช้ในการทำนายว่าตัวอย่างรายใดอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

หลักการเบื้องต้นของการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม คือ แบ่งกลุ่มอย่างน้อย 2 กลุ่ม โดยกำหนดให้ 1 คน หรือ 1 องค์กร หรือ 1 บริษัท ถือเป็น 1 case การวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มจะจัด case ที่เหมือนกันหรือคล้ายกัน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ส่วน case ที่ต่างกันจะต้องอยู่ต่างกลุ่มกัน เช่น การแบ่งกลุ่มลูกหนี้ธนาคาร เป็นกลุ่มลูกหนี้ปกติ กับกลุ่มลูกหนี้ที่มีปัญหา เป็นต้น

ในการทดสอบการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม จะเป็นการทดสอบว่าตัวแปรอิสระต่างๆมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามจนถึงจัดเป็นกลุ่มได้หรือไม่ โดยที่ตัวแปรอิสระ บางครั้งเรียกว่าตัวแปรจำแนกกลุ่ม (Discriminator Variable) โดยที่ ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรจำแนกกลุ่ม ควรเป็นตัวแปรเชิงปริมาณที่มีระดับการวัดแบบช่วง (Interval) และแบบอัตราส่วน (Ratio) และเมื่อทำการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มแล้วจะทำให้ทราบว่า การเป็นสมาชิกของกลุ่มได้นั้นขึ้นอยู่กับตัวแปรใดบ้าง โดยสามารถพิจารณาอย่างง่าย ๆ โดยการแปลงตัวแปรตามให้อยู่ภายใต้มิติหรือองค์ประกอบ ในการวิเคราะห์การถดถอยจะเป็นการทำงานบนหลักของการหาโมเดลเชิงเส้นที่เหมาะสมกับชุดข้อมูลตัวแปรพยากรณ์และตัวแปรเกณฑ์ โมเดลเชิงเส้นนี้จะจัดกระทำขึ้นเป็นผลรวมของตัวแปรพยากรณ์ ดังนั้น เป็นไปได้ที่จะคำนวณภายใต้โมเดลเชิงเส้นของตัวแปรตาม การรวมเชิงเส้นของตัวแปรตามจะเรียกว่า Variates (หรือบางครั้งเรียกว่า ตัวแปรแฝง latent variable หรือ factor) ดังนั้น เราจะใช้ตัวแปรแฝงเชิงเส้นในการทำนายความเป็นกลุ่มตัวอย่าง ทำนายการจำแนกกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นตัวแปรแฝงนี้สามารถเรียกว่า ฟังก์ชันการจำแนกประเภท (Discriminant function หรือ Discriminant function variates) ซึ่ง R.A.Fisher เป็นผู้คิดค้นในปี ค.ศ.1936

การค้นหาฟังก์ชันการจำแนกจะใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยที่ฟังก์ชันการจำแนกตัวแรกจะเป็นผลรวมเชิงเส้นของตัวแปรตามที่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างกลุ่มมากที่สุดโดยมีสมการคือ[11]

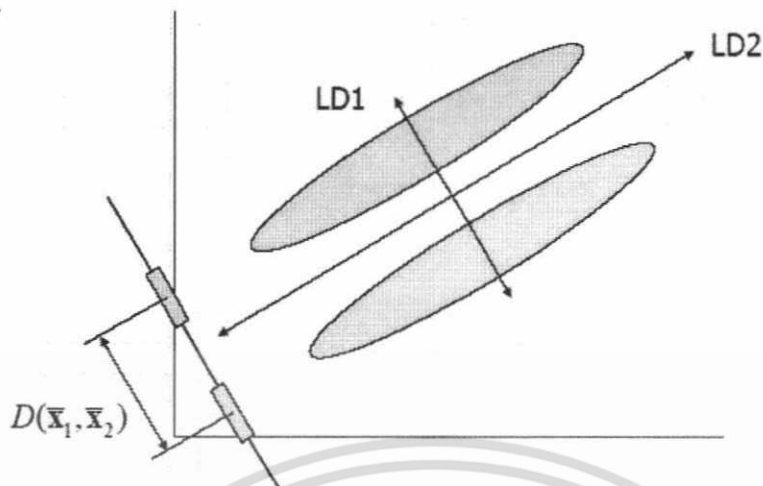
$$D = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k \quad (2.1)$$

โดยที่ **D** คือ ค่า Discriminant score ของฟังก์ชันการจำแนกกลุ่ม

**X<sub>k</sub>** คือ ค่าของตัวแปรอิสระในตำแหน่งที่ k

**b<sub>k</sub>** คือ ค่าสัมประสิทธิ์ สำหรับตัวแปรอิสระแต่ละตัว ในตำแหน่งที่ k

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างเส้นจำแนกกลุ่มของการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม ( Discriminant Analysis )

เทคนิคการวิเคราะห์จำแนกประเภทจะให้สมการที่ใช้ในการจำแนกหน่วยวิเคราะห์ออกเป็นกลุ่มต่างๆ จำนวนสมการจะเท่ากับจำนวนกลุ่มย่อยของตัวแปรตาม สบด้วย 1 เสมอ (หรือเท่ากับ  $p-1$  โดยที่  $p$  แทนจำนวนกลุ่มย่อยของตัวแปรตาม) ในกรณีที่มีการวิจัยนั้นมีการจำแนกเพียง 2 กลุ่ม ก็จะมีสมการเพียง 1 สมการ มีลักษณะสมการคล้ายกับการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกพหุ (Binary logistic regression analysis) ซึ่งจะเป็นสมการเชิงเส้นของตัวแปรอิสระทั้งหมด โดยมีตัวแปรตามเป็นค่าลอการิทึมของอัตราส่วนโอกาสในการเป็นสมาชิกของกลุ่มหนึ่งเหนืออีกกลุ่มหนึ่ง แต่ในกรณีที่มีการจำแนกนั้นมีจำนวนกลุ่มตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไปก็จะต้องใช้กลุ่มหนึ่งกลุ่มใดเป็นฐานหรือเป็นกลุ่มอ้างอิง การวิเคราะห์จำแนกประเภทมีคุณสมบัติหลายอย่างที่คล้ายกับการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกและแบบจำลองโลจิสติก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านตัวแปรตาม และในรูปแบบของสมการ ในบางครั้งจึงมีการนำเอาผลการวิเคราะห์จำแนกประเภทไปเปรียบเทียบกับวิธีการทั้งสอง อย่างไรก็ตามในการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ การวิเคราะห์จำแนกประเภทต้องอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์การผันแปร โดยพิจารณาจากเมตริกการผันแปรร่วมภายในกลุ่ม (within groups variance – covariance matrix) เป็นหลัก

### 2.3.1 ข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้การวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม มีดังนี้ [12]

- 1) ตัวแปรตามซึ่งเป็นตัวแปรกลุ่ม มีจำนวนอย่างน้อย 2 กลุ่ม ถ้าเป็น 2 กลุ่ม อาจจะใช้รหัส 0 และ 1 หรือ 1 และ 2 ก็ได้ แต่ถ้าเป็น 3 กลุ่มขึ้นไปอาจใช้รหัสอื่น เช่น 1, 2, 3 หรือ 4 แล้วแต่จำนวนกลุ่ม และมีการจำแนกความเป็นสมาชิกซึ่งต้องแยกจากกันอย่างเด็ดขาด (exclusive)
- 2) ตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรเชิงเส้น ปริมาณที่วัดได้ในระดับช่วง หรืออัตราส่วน ตัวแปรอิสระต้องมีค่าต่อเนื่อง หากเป็นตัวแปรที่ไม่ต่อเนื่อง ต้องแปลงเป็นตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) เช่น มีค่าเป็น 1 หรือ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์จำแนกควรมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ (Normality) แม้ว่าการศึกษาความสัมพันธ์ร่วมของแคนนอนนิกัล ซึ่งเป็นสถิติตัวสำคัญของเทคนิควิธีนี้และไม่มีปัญหามากนักเกี่ยวกับการแจกแจงปกติของตัวแปรตามและตัวแปรจำแนก แต่ว่ามี การแจกแจงเป็นโค้งปกติทั้งหมดจะช่วยให้การวิเคราะห์ดีขึ้นอย่างมาก ทั้งนี้เพราะการอ้างอิงสำคัญทางสถิติของตัวแปรต้องอาศัยสมมติฐานการแจกแจงปกติของตัวแปรตามและตัวแปรจำแนก แต่หากมีการแจกแจงปกติหลายตัวแปร (Multivariable Normal Distribution) ปัญหาดังกล่าวจะน้อยลงมาก มีการเพิ่มจำนวนหน่วยวิเคราะห์ให้มากขึ้น ซึ่งหมายความว่านักวิจัยที่จะนำเทคนิคดังกล่าวมาใช้ควรวางแผนเก็บข้อมูลให้มีจำนวนตัวอย่างมากเท่าที่จะทำได้
- 4) ไม่มีปัญหาความสัมพันธ์พหุเชิงเส้นและปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกันสูงมาก (Multicollinearity and Singularity)
- 5) ความแปรปรวน (variance) ของตัวแปรแต่ละตัวในแต่ละกลุ่มต้องใกล้เคียงกันและเมตริกซ์การผันแปรร่วม (covariance matrix) ของแต่ละกลุ่มต้องเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน การตรวจสอบความแปรปรวนของตัวแปรอิสระในแต่ละกลุ่ม ทดสอบได้ด้วยการทดสอบ Box's M test.
- 6) จำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มควรมีจำนวนใกล้เคียงกัน (equal sample sizes) เนื่องจากการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มจะง่ายขึ้น อย่างไรก็ตามขนาดตัวอย่างในแต่ละกลุ่มไม่จำเป็นต้องมีขนาดเท่ากันเสมอไป แต่ทว่าควรมีจำนวนไม่แตกต่างกันมากนัก
- 7) ไม่มีการขาดหรือหายของข้อมูล (Missing Data) เพราะการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม หากหน่วยวิเคราะห์ใดมีข้อมูลขาดหรือหายจะทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับความลำเอียงต่อหน่วยวิเคราะห์ที่มีข้อมูลครบ
- 8) ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ต้องมีความสัมพันธ์เชิงเส้น (linear combination) และ ลักษณะข้อมูลมีความเป็นเส้นตรง (linearity) ลักษณะนี้มีความสำคัญมากในการวิเคราะห์แคนนอนนิกัล (Canonical analysis) ทั้งนี้เพราะการวิเคราะห์ดังกล่าวต้องอาศัยค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment correlation) ซึ่งไวต่อความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงมากกว่าความสัมพันธ์แบบอื่น นักวิจัยสามารถทดสอบว่าจะมีข้อมูลเป็นเส้นตรงหรือไม่ โดยใช้การลงจุดกระจาย (scatter plot)

### 2.3.2 วิธีการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Methods of Discriminant Analysis) มี 2 วิธีดังนี้ [12]

- 1) การวิเคราะห์โดยตรง (Direct Analysis) เป็นวิธีการวิเคราะห์โดยการนำตัวแปรอิสระทุกตัวเข้ามาวิเคราะห์พร้อมกัน
- 2) การวิเคราะห์แบบขั้นตอน (Stepwise Analysis) เป็นวิธีการวิเคราะห์โดยเริ่มจากการคัดเลือกตัวแปรที่สามารถจำแนกกลุ่มได้ในระดับสูงสุดและมีนัยสำคัญทางสถิติเข้ามาในสมการ แล้วทำการวิเคราะห์เช่นนี้เรื่อยๆไปจนกระทั่งไม่มีตัวแปรใดที่สามารถจำแนกกลุ่มได้อีก ซึ่งตัวแปรอิสระใดที่ถูกคัดเลือกเข้าในสมการแล้วอาจถูกคัดออกได้ หากตัวแปรอิสระตัวแปรใหม่ซึ่งเมื่อถูกคัดเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสมการแล้วทำให้ตัวแปรอิสระที่ถูกคัดเลือกในสมการก่อนหน้านี้ไม่สามารถจำแนกกลุ่มได้อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ

### 2.3.3 ปัญหาของการใช้การวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม

- ปัญหาเชิงทฤษฎี (theoretical issues)

เนื่องจากสถิติวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ในการจำแนกกลุ่มตัวอย่าง และใช้ทำนายตัวพยากรณ์กลุ่มตัวอย่างที่ถูกจำแนกมากกว่าการวิเคราะห์ตัวโครงสร้างของกลุ่มตัวแปร ดังนั้นการสร้างคำถามในงานวิจัยต้องเป็นคำถามที่มีความชัดเจนที่สามารถแบ่งกลุ่มได้อย่างเด็ดขาด คือสามารถแยกผู้ตอบได้ว่าตัวอย่างต้องอยู่กลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง การแก้ปัญหาที่นักวิจัยควรสร้างข้อคำถามให้ชัดเจน โดยนักวิจัยต้องมีความชัดเจนในตัวทฤษฎีที่นำมาใช้ในการวิจัย หรือมีกรอบแนวคิดในการวิจัยที่ชัดเจน

- ปัญหาในเชิงปฏิบัติ (practical issues)

เนื่องจากการใช้สถิติการวิเคราะห์จำแนกประเภทมีข้อจำกัดในเรื่องการกระจายของข้อมูล ต้องมีการแจกแจงปกติ (normality) ต้องไม่มีจำนวนข้อมูลที่ขาดหายไป หรือที่ใช้ไม่ได้ (missing data) ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกันสูงมาก และจำนวนตัวอย่างควรเท่ากันหรือใกล้เคียงกันนั้น ในทางปฏิบัติจะเก็บข้อมูลที่เกิดจากการสุ่มเพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือเชิงสถิติ จึงทำให้การวิจัยส่วนใหญ่ใช้สถิติการวิเคราะห์จำแนกประเภทมีจำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน (Unequal sample sizes)

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.4.1 งานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยความล่าช้า

ณัฐพร เพิ่มทรัพย์ (2544) ได้ศึกษาสาเหตุ, ความสำคัญและมาตรการป้องกันความล่าช้าในงานก่อสร้าง [13] โดยศึกษาในงานก่อสร้างอาคารในช่วงระหว่างการก่อสร้าง เฉพาะในส่วนงานของภาครัฐ โดยได้ทำการสัมภาษณ์ตั้งแต่วิศวกรไปจนถึงผู้จัดการโครงการ ในงานวิจัยได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 6 ช่วง คือ 1)ช่วงก่อนงานก่อสร้าง(หลังเซ็นสัญญาแล้ว) 2)งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง 3)งานโครงสร้างใต้ดิน 4)งานโครงสร้างเหนือพื้นดิน 5)งานสถาปัตยกรรม 6)งานระบบ และสามารถสรุปสาเหตุความล่าช้าได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ ปัจจัยภายนอก และปัจจัยภายใน จากงานวิจัยพบว่าสาเหตุของความล่าช้ามีดังนี้

1) ความล่าช้าจากการจัดการภายใน เป็นข้อบกพร่องของผู้รับเหมาเอง

- การจัดการด้านวัสดุ (Material) เช่น วัสดุผิดขนาด , ไม่ได้คุณภาพ
- การจัดการด้านกำลังคน (Manpower) เช่น ขาดช่างฝีมือ , คนงานไม่พอ
- การจัดการด้านเครื่องมือและเครื่องจักรกล (Machine) เช่น ขาดเครื่องมือ , เครื่องจักรเสีย
- การจัดการด้านการเงิน (Money) เช่น ขาดเงินทุนหมุนเวียน และเครดิตร้านค้าไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การจัดการด้านก่อสร้าง (Management) เช่น จัดวางพื้นที่การทำงานไม่เหมาะสม
- 2) ความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก ซึ่งมีสาเหตุมาจากบุคคลอื่น
  - เจ้าของงาน เช่น การส่งมอบพื้นที่ให้ผู้รับเหมาล่าช้า , จ่ายเงินค่างวดล่าช้า
  - ผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงาน เช่น แบบขัดแย้ง , เปลี่ยนแบบ , ตรวจรับงานช้า
  - ผู้รับเหมาช่วง เช่น ไม่มีความชำนาญ , ทำงานช้า
  - สาเหตุอื่นๆที่อยู่เหนือการควบคุม เช่น ระบบราชการ , ปัญหาพื้นที่ข้างเคียง

จากปัจจัยข้างต้นผู้วิจัยจึงนำเสนอแนวทางการป้องกันปัญหาความล่าช้า เช่น ควรศึกษาแบบก่อสร้างให้ละเอียดชัดเจนและควรศึกษาขั้นตอนและวิธีการก่อสร้างที่เหมาะสม , ควรวางแผนงานก่อสร้างทั้งงานหลักและงานย่อย , ควรคาดการณ์ถึงอุปสรรคหรือการเปลี่ยนแปลงงานที่อาจเกิดขึ้นล่วงหน้า เป็นต้น

วิญญูกันต์ รัตนธีรวงศ์ (2547) ได้การศึกษาแนวทางป้องกันและแก้ไขความล่าช้าในงานก่อสร้างบ้านพักอาศัย [5] โดยวิเคราะห์จากแบบสอบถามจำนวน 43 ชุด และแบ่งช่วงของงานก่อสร้างเป็น 8 ช่วง ได้ผลการวิจัยดังนี้

- 1) ช่วงก่อนงานก่อสร้าง สาเหตุที่สำคัญที่สุด คือ เจ้าของไม่มีเงินทุนในการก่อสร้าง และสาเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือ ความล่าช้าในการติดต่อราชการ
- 2) ช่วงเตรียมงานก่อสร้าง สาเหตุที่สำคัญที่สุด คือ ขาดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการก่อสร้าง และสาเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือ วัสดุขึ้นราคา
- 3) ช่วงงานดิน สาเหตุที่สำคัญที่สุด คือ ผู้รับเหมาขาดแคลนคนงาน และสาเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือ ฝนตกทำงานลำบาก
- 4) ช่วงงานเสาเข็มและฐานราก สาเหตุที่สำคัญที่สุด คือ ดอกเสาเข็มผิดตำแหน่ง และสาเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือ รถปูนส่งไม่เป็นเวลา
- 5) ช่วงงานโครงสร้างบนดิน สาเหตุที่สำคัญที่สุด คือ ขาดแคลนวัสดุก่อสร้าง และสาเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือ รายละเอียดในแบบก่อสร้างไม่สมบูรณ์
- 6) ช่วงงานสถาปัตยกรรม สาเหตุที่สำคัญที่สุด คือ เจ้าของจ่ายเงินผู้รับเหมาล่าช้า และสาเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือ แบบไม่ชัดเจน แบบขัดแย้ง
- 7) ช่วงงานประปาและสุขาภิบาล สาเหตุที่สำคัญที่สุด คือ เจ้าของจ่ายเงินผู้รับเหมาล่าช้า และสาเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือ วัสดุเข้าไม่ตรงเวลา
- 8) ช่วงงานไฟฟ้า สาเหตุที่สำคัญที่สุด คือ เจ้าของจ่ายเงินผู้รับเหมาล่าช้า และสาเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือ ความล่าช้าจากงานก่อนหน้าไม่เสร็จ

บรรหาร เอกโรจนกุล (2549) ได้ทำการเปรียบเทียบปัจจัยความล่าช้าระหว่างงานเอกชนและงานราชการ [1] โดยแบ่งปัญหาความล่าช้าออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

- 1) ปัญหาที่กระทบทุกงานหลัก เช่น มาจากการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ปัญหาที่กระทบบางงานหลัก เช่น ผนตค เจ้าของเปลี่ยนแปลงแบบ
- 3) ปัญหาที่กระทบเฉพาะแต่ละงานหลัก เช่น ขาดเครื่องจักร งานไม่ได้คุณภาพ ขาดช่างฝีมือ

สัญญา เชือกโสกรา (2549) ได้ศึกษาสาเหตุความล่าช้าของผู้รับเหมาก่อสร้างในโครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ [2] โดยมุ่งเน้นหาสาเหตุความล่าช้าที่เกิดจากผู้รับเหมาในโครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ ด้วยการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 80 โครงการ โดยเก็บข้อมูลจำนวนวันที่ล่าช้า และความถี่ที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้แบ่งสาเหตุหลักเป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

- 1) วัสดุ เช่น จัดซื้อไม่ทัน , จัดซื้อผิดพลาด , ขาดการควบคุมตรวจสอบ , เสียหายจากการจัดเก็บ
- 2) คนงาน เช่น คนงานไม่พอ , มอບงานไม่เหมาะสม , คนงานขาดฝีมือ , การหยุดงานบ่อย
- 3) อุปกรณ์ เครื่องมือและเครื่องจักรกล เช่น จัดเตรียมไม่ทัน , เลือกใช้ไม่เหมาะสม , เครื่องมือชำรุด
- 4) การจัดการและการวางแผนงาน เช่น ขาดการติดตามแผนงาน , ใช้เทคนิคก่อสร้างไม่เหมาะสม
- 5) การเงิน เช่น ขาดแผนการเงินที่ดี , ขาดสภาพคล่องจัดสรรเงินทุนไม่พอ , ขาดการควบคุมบัญชี
- 6) การควบคุมงาน เช่น สิ่งงานสับสน , ขาดความรับผิดชอบ , ไม่มีความรู้ , มีจำนวนไม่เพียงพอ
- 7) ผู้รับเหมาช่วง เช่น ขาดฝีมือ , ทำงานล่าช้า , รับงานหลายงานซ้อนกัน , ทิ้งงาน
- 8) การประสานงานและติดต่อสื่อสาร เช่น ขาดความร่วมมือ , ผู้ประสานงานไม่พอ , ขาดอุปกรณ์

จากงานวิจัยพบว่า สาเหตุที่มีผลต่อจำนวนวันที่ล่าช้ามากที่สุดตามลำดับ ได้แก่ การติดต่อประสานงาน , คนงาน , เครื่องมือ , วัสดุ , การจัดการ ในส่วนของสาเหตุที่เกิดขึ้นบ่อยหรือมีความถี่มากที่สุดเรียงตามลำดับ ได้แก่ ผู้รับเหมาช่วง , วัสดุ , เครื่องมือ , คนงาน , การจัดการ

สามารถ หอมทอง (2549) ได้ทำการศึกษาปัจจัยความล่าช้าระหว่างผู้รับเหมาหลัก (Domestic Sub-Contract) กับผู้รับจ้างช่วงที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของงาน (Nominated Sub-Contract) ในงานก่อสร้างอาคารสูง [4] โดยวิธีทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจากผู้จัดการหรือผู้บริหารที่เป็นผู้รับเหมาหลักกับผู้รับจ้างช่วง โดยแบ่งหมวดงานเป็น 4 หมวดงาน ได้แก่ 1)งานโครงสร้าง 2)งานสถาปัตยกรรม 3)งานไฟฟ้า-เครื่องกล 4)งานสุขาภิบาล และแบ่งกลุ่มปัจจัยในแต่ละหมวดงานออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่

- 1) ด้านการติดต่อสื่อสารและประสานงาน เช่น ไม่รวมมือกัน
- 2) ด้านแผนงานในการก่อสร้าง เช่น แผนงานไม่สอดคล้องกัน
- 3) ด้านการจัดสรรวัสดุ , เครื่องมือ , เครื่องจักร ในการก่อสร้าง เช่น ลิฟท์ยกของไม่เพียงพอ
- 4) ด้านต้นทุนหรืองบประมาณในการใช้จ่าย เช่น การได้รับเงินงวดล่าช้า
- 5) ด้านกระบวนการบริหารจัดการ เช่น เจ้าของตัดสินใจล่าช้า , ผู้บริหารขาดประสบการณ์

จากงานวิจัยพบว่า รูปแบบการว่าจ้างผู้รับเหมาช่วงในรูปแบบที่ต่างกัน จะมีปัจจัยความล่าช้าบางส่วนที่ต่างกัน แต่จะมีปัจจัยวิกฤตที่เป็นปัญหาร่วมของการว่าจ้างทั้งสองแบบซึ่งเกิดในทุกหมวดงานอยู่ 5 ปัจจัย คือ

- 1) การไม่ร่วมมือกันและไม่ทำงานเป็นทีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) การปล่อยให้ทำงานเกินระยะเวลาในแผนงาน
- 3) การส่งมอบพื้นที่ทำงานล่าช้า
- 4) การอนุมัติแบบและรายการก่อสร้างล่าช้า
- 5) ขาดแคลนแรงงานที่มีฝีมือ และขาดแคลนแรงงานในช่วงฤดูกลาง

สุพรรณ วรณบวร (2550) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบปัจจัยวิกฤตที่ทำให้การก่อสร้างล่าช้า ระหว่าง การก่อสร้างโดยวิธีออกแบบ-ประมูล-ก่อสร้าง และวิธีออกแบบ-ก่อสร้าง [3] โดยเน้นเปรียบเทียบสาเหตุ ความล่าช้าที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจ้างงาน ระหว่าง ผู้ออกแบบและผู้ก่อสร้างเป็นคนละกลุ่มกัน กับ ผู้ออกแบบเป็นผู้ก่อสร้างเอง โดยวิธีทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ 1) ผู้ดำเนินการก่อสร้าง 2) ผู้ออกแบบ และแบ่งกลุ่มปัจจัยออกเป็น 6 หัวข้อดังนี้

- 1) ปัจจัยเกี่ยวกับคน เช่น ผู้ออกแบบไม่ใส่ใจในรายละเอียด-ขาดประสบการณ์ , เจ้าของตัดสินใจช้า-เปลี่ยนแปลง , ผู้รับเหมาจ้างงานซ้อนกัน-ขาดความชำนาญ , ผู้ควบคุมงานขาดประสบการณ์ , คนงานขาดแคลน-ขาดทักษะ
- 2) ปัจจัยเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ เช่น วัสดุขึ้นราคา , จัดซื้อล่าช้า , วัสดุขาดตลาด
- 3) ปัจจัยด้านการเงิน เช่น ผู้รับเหมาขาดสภาพคล่อง , ผู้ว่าจ้างจ่ายเงินช้า , ต้นทุนเพิ่ม
- 4) ปัจจัยเกี่ยวกับเครื่องจักร เช่น ขาดแคลนเครื่องจักร , เครื่องจักรเสีย
- 5) ปัจจัยด้านการบริหาร เช่น การประสานงานระหว่างผู้รับเหมากับผู้ออกแบบ , การติดต่อบริษัทราชการ
- 6) ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะของงาน เช่น ข้อจำกัดของทำเลพื้นที่ , สภาพอากาศ

ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้คือ

- วิธีออกแบบ-ประมูล-ก่อสร้าง จะเกิดปัญหาที่เป็นจุดเด่นคือ การรออนุมัติงาน , เจ้าของเปลี่ยนแปลง , การแก้แบบเนื่องจากติดปัญหาหน้างานทำได้ยาก
- วิธีออกแบบ-ก่อสร้าง จะเกิดการรื้อแบบจากฝ่ายออกแบบ , การเข้าไปแทรกแซงจากเจ้าของ , การขัดแย้งในกรณีงานไม่ได้คุณภาพ

ภากร อันประนิตย์ (2550) ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความล่าช้าในโครงการห้างค้าปลีกขนาดใหญ่ [6] โดยวิเคราะห์จากแบบสอบถามจำนวน 65 ชุด สรุปว่าปัจจัยเชิงบริหาร ที่ทำให้เกิดความล่าช้า มุมมองร่วมกันระหว่างบริษัทก่อสร้างกับบริษัทที่ปรึกษา เรียงลำดับตามความรุนแรง แบ่งตาม 4 หัวข้อหลัก (4M) ดังนี้

- 1) ด้านบุคลากรที่เกี่ยวข้อง (Man) ได้แก่ คนงานขาดทักษะในการทำงาน , คนงานน้อยเกินไป , แรงงานด้อยฝีมือทำงานไม่ได้คุณภาพ , ขาดแคลน
  - 2) ด้านเครื่องจักรในงานก่อสร้าง (Machine) ได้แก่ การหมุนเวียนเครื่องจักร , เครื่องจักรไม่พอต่อความต้องการ , เครื่องจักรเสียหายบ่อย , การรอคิวการใช้งานเครื่องจักร
  - 3) ด้านวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง (Material) ได้แก่ ร้านวัสดุส่งของไม่ทันตามกำหนด , วัสดุไม่เพียงพอ
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อการใช้งาน , วัสดุขาดตลาด

4) ด้านขั้นตอนการทำงาน (Method) ได้แก่ ความเข้มงวดด้านความปลอดภัย , แบบก่อสร้างไม่ชัดเจน , แบบก่อสร้างมีความขัดแย้งกัน , การเปลี่ยนแบบก่อสร้าง

#### 2.4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพยากรณ์

ตนุพล วิศวกร (2545) ได้ศึกษาการทำนายระยะเวลาล่าช้าของโครงการก่อสร้างอาคารโดยใช้ทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) [7] ซึ่งโครงข่ายประสาทเทียมสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองหรือสามารถฝึกหัดด้วยกระบวนการปรับสอน สำหรับการนำมาประยุกต์ใช้ในการทำนายโครงข่ายประสาทเทียมจะประมวลผลเข้าไปมาเพื่อค้นหาสาเหตุและความสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดผลลัพธ์ดังกล่าวในการนำโครงข่ายประสาทเทียมไปใช้ทำนายจะให้ผลที่แม่นยำหรือมีความผิดพลาดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

1) จำนวนชั้นแอบแฝง (Hidden Layers) โดยทั่วไปจะใช้ชั้นแอบแฝงเพียง 1 ชั้น แต่หากเพิ่มจำนวนชั้นแอบแฝงเข้าไปจะเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานที่ซับซ้อนได้มากขึ้น

2) จำนวนเซลล์ประสาทของชั้นแอบแฝง (Hidden Node) ไม่มีการกำหนดตายตัวว่าควรจะมีจำนวนเซลล์ในชั้นแอบแฝงเท่าใด แต่หากทดลองกำหนดในเบื้องต้นแล้วให้พิจารณาอัตราการลู่เข้าของผลลัพธ์ แต่ถ้าใช้จำนวนเซลล์ในชั้นแอบแฝงมากขึ้นจะทำให้เวลาในการคำนวณเพิ่มขึ้นด้วย

3) จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการปรับสอน (Training Sets) หากใช้ข้อมูลในการปรับสอนมากขึ้นจะช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพและจะให้ค่าความผิดพลาดน้อยลง

ในงานวิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยในอดีต จำนวน 10 โครงการ เพื่อนำมาปรับสอนในโปรแกรม ซึ่งได้พัฒนาแบบจำลองโดยใช้ Microsoft Excel Solver โดยเทคนิคการเรียนรู้แบบมีการควบคุม ซึ่งใช้วิธีการแพร่กระจายกลับ (Back Propagation) และนำข้อมูลจากแบบสอบถาม 3 โครงการไปใช้ทดสอบแบบจำลองที่ได้จากโปรแกรม โดยมีปัจจัยที่ใช้เป็นตัวแปรนำเข้า ดังนี้

- 1) ลักษณะทั่วไปของโครงการ ( เช่น พื้นที่อาคาร , ระยะเวลาตามสัญญา , มูลค่าโครงการ )
- 2) ผู้เสนอให้เปลี่ยนแปลง ( เช่น เจ้าของ , ผู้ออกแบบ , ผู้ควบคุมงาน , ผู้รับเหมา )
- 3) ประเภทงานที่เปลี่ยนแปลง ( เช่น งานโครงสร้าง , สถาปัตยกรรม , ไฟฟ้า , สุขาภิบาล )
- 4) สาเหตุ ( เช่น เพิ่มงานนอกขอบเขต , เพิ่มประโยชน์ใช้สอย , ออกแบบไม่สมบูรณ์ , เปลี่ยนประโยชน์ใช้สอย )
- 5) ความถี่ของช่วงเวลาที่เกิด ( 0-25% , 0-50% , 0-75% , 0-100% , ระยะเวลาที่ล่าช้าที่วัน )

ผลการวิจัยทำให้ทราบว่าความถูกต้องในการทำนายระยะเวลาความล่าช้าขึ้นอยู่กับตัวแปรนำเข้าและพารามิเตอร์ของแบบจำลอง ซึ่งการทดสอบแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลจากโครงการ 3 โครงการพบว่าผิดพลาด เพียง ร้อยละ 0.06

ชาญเลิศ รินทร์สกุล (2547) ศึกษาการสร้างแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมเพื่อประมาณระยะเวลาโครงการก่อสร้างทาง [14] โดยทำการเก็บข้อมูลจากโครงการก่อสร้างถนนของกรมทางหลวงจำนวน 56 โครงการ แบ่งเป็นโครงการปรับสอนจำนวน 50 โครงการ และโครงการทดสอบจำนวน 6 โครงการ ผลการวิจัยพบว่าทำนายระยะเวลาคลาดเคลื่อนไปจากระยะเวลาจริงอยู่ระหว่าง 13.61% จนถึง 63.28% ซึ่งทำนายได้ถูกต้องน้อยกว่าวิธีการที่กรมทางหลวงใช้อยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากอาจมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของการก่อสร้างบางส่วนที่ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลนำมาประมวลผลวิเคราะห์ได้

เอื้องทิพย์ จงพัฒนะสินสุข (2548) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อการจำแนกกลุ่มอาคารชุดพักอาศัยในกรุงเทพมหานคร [12] โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อการจำแนกกลุ่มของอาคารชุดพักอาศัยระดับคุณภาพสูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้หลักสถิติการจำแนกประเภท(Discriminant Analysis) มาวิเคราะห์เพื่อช่วยในการตัดสินใจ โดยมีหลักการของการวิเคราะห์ 2 ประการ คือ ประการแรก จำนวนกลุ่มของอาคารชุดพักอาศัยต้องมีการจัดกลุ่มไว้ก่อนแล้วและมีตัวแปรอะไรบ้างอยู่ภายในกลุ่ม และประการสุดท้าย ใช้ในการพยากรณ์หรือทำนายอาคารชุดที่เกิดขึ้นใหม่ว่าควรอยู่ในกลุ่มคุณภาพใด ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้มาจากการรวบรวมเล่มรายงานการประเมินราคาอาคารชุดของสำนักประเมินราคาทรัพย์สินโดยเลือกประชากร คือ จำนวนอาคารชุดพักอาศัยในกรุงเทพมหานครที่มีข้อมูลการจดทะเบียนสิทธิและนิติกรรมประเภทขาย ปี 2547 จำนวน 185 อาคารชุด และได้กลุ่มตัวอย่าง คือ อาคารชุดพักอาศัยระดับคุณภาพสูง จำนวน 62 อาคารชุด ระดับคุณภาพปานกลาง จำนวน 63 อาคารชุด และระดับคุณภาพต่ำจำนวน 60 อาคารชุด โดยมีตัวแปรอิสระ 19 ตัวแปร ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรที่มีผลต่อการจำแนกอาคารชุดพักอาศัยทั้ง 3 ระดับมีเพียง 8 ตัวแปร ได้แก่ ระยะห่างจากสถานีรถไฟใต้ดิน , ระยะห่างจากทางขึ้นทางด่วนจำนวนที่จอดรถส่วนบุคคล , จำนวนค่าใช้จ่ายส่วนกลาง , เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการเก็บค่าใช้จ่ายส่วนกลาง , สระว่ายน้ำ , ห้องชุดมีการแบ่งห้อง และมีการรักษาความปลอดภัยด้วยการใช้กุญแจแบบการ์ดในการเข้าอาคารชุด และสามารถจำแนกกลุ่มได้ถูกต้องถึง 79.5% สรุปผลที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถนำไปพยากรณ์อาคารชุดใหม่ได้โดยใช้สมการที่ได้จากการวิเคราะห์ และแปรผลโดยการอ่านค่าคะแนนจุดศูนย์กลางของแต่ละกลุ่มมาเทียบกับค่าคะแนนของอาคารชุดใหม่ ก็จะสามารถกำหนดได้ว่าอาคารชุดที่จะประเมินราคาควรจัดอยู่ในกลุ่มระดับคุณภาพสูง ปานกลาง หรือต่ำ

## 2.5 บทวิเคราะห์

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่า การศึกษาหาปัจจัยความล่าช้าส่วนใหญ่จะแยกปัจจัยความล่าช้าเป็น 2 กลุ่ม คือ ปัจจัยภายในผู้รับเหมา กับปัจจัยภายนอก และส่วนใหญ่เน้นการหาอิทธิพลของแต่ละปัจจัยผ่านความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีประสบการณ์ และได้มีการเพิ่มเครื่องมือวัดต่างๆ เช่น ระดับความถี่ในการเกิด และระดับความรุนแรง เพื่อให้วิเคราะห์ข้อมูลได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากขึ้น งานวิจัยมีข้อแตกต่างกันในเรื่องขอบเขตของเนื้อหา เช่น งานราชการ , งานบ้านพักอาศัย , งานห้างค้าปลีก และงานที่มีผู้รับเหมาช่วง เป็นต้น จากปัจจัยความล่าช้าที่งานวิจัยต่างๆได้นำเสนอนั้น เป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ต่องานวิจัยนี้เป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นวิจัยนี้จึงได้ทำการรวบรวมปัจจัยความล่าช้าดังกล่าวเพื่อนำมาปรับใช้งานตามวัตถุประสงค์ต่อไป โดยแสดงรายละเอียดไว้ในบทถัดไป

สำหรับงานวิจัยที่ได้ศึกษาการพยากรณ์ความล่าช้าพบว่ามีอยู่ไม่มาก มีงานวิจัยที่ได้นำเอาข้อมูลจากโครงการตัวอย่างมาปรับสอนโครงข่ายประสาทเทียมและพยากรณ์จำนวนที่ล่าช้า แต่การพยากรณ์มีข้อจำกัดการใช้งาน คือสามารถใช้ได้กับโครงการที่ส่งแก้ไขงานเท่านั้น ซึ่งผลที่ตามมาคือไม่สามารถพยากรณ์ล่วงหน้าก่อนเริ่มโครงการได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงลดข้อจำกัดดังกล่าวโดยเน้นใช้การวัดระดับความพร้อมของปัจจัยภายในฝ่ายผู้รับเหมาและวัดระดับผลกระทบของปัญหาจากปัจจัยภายนอกฝ่ายผู้รับเหมา ซึ่งเป็นข้อมูลที่สามารถประเมินได้ก่อนเริ่มโครงการ



**123114**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### กรอบแนวคิด

#### 3.1 บทนำ

ในบทนี้จะแสดงถึงภาพรวมของความสัมพันธ์ตามโครงสร้างปัจจัยที่ได้จากการศึกษา และนำเสนอการขยายความหมายของปัจจัยต่างๆในโครงสร้างปัจจัย รวมทั้งอธิบายความแตกต่างและขอบเขตของแต่ละปัจจัย เพื่อให้เข้าใจในวัตถุประสงค์ของปัจจัยต่างๆในแบบจำลองของงานวิจัยนี้ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

#### 3.2 ปัจจัยในการเกิดความล่าช้า

จากการศึกษาและทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาในเรื่องปัจจัยความล่าช้าพบว่า การวางโครงสร้างมีความแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของแต่ละงานวิจัย แต่ในงานวิจัยส่วนใหญ่จะมีรายละเอียดของปัจจัยที่คล้ายคลึงกัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้รวบรวมปัจจัยแล้วนำมาจัดเรียงแยกหมวดหมู่และจัดวางโครงสร้างปัจจัยใหม่ ผลการรวบรวมโครงสร้างปัจจัยความล่าช้าพบว่าหลักเกณฑ์ในการแบ่งสาเหตุของความล่าช้าส่วนใหญ่จะแบ่งเป็นปัจจัยหลัก 2 กลุ่ม คือ ปัจจัยภายใน กับปัจจัยภายนอก เนื่องจากปัจจัยหลัก 2 กลุ่มนี้เป็นปัจจัยที่แบ่งแยกความสามารถในการแก้ไขปัญหาทั้งความรับผิดชอบที่ผู้รับเหมาสามารถอ้างได้หรือไม่ ดังนั้นในโครงสร้างหลักของปัจจัยความล่าช้าในงานวิจัยนี้จึงได้แบ่งปัจจัยหลักเป็น 2 กลุ่มเช่นกัน นั่นคือ 1)ปัจจัยภายใน 2)ปัจจัยภายนอก โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### 3.2.1 ปัจจัยภายใน

หมายถึง ปัจจัยที่อยู่ภายในการควบคุมและความรับผิดชอบของผู้รับเหมาซึ่งเป็นปัจจัยที่ผู้รับเหมาไม่สามารถนำไปอ้างกับเจ้าของงานได้ จากงานวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นสาเหตุของปัญหาความล่าช้าที่เกิดจากผู้รับเหมาอยู่ใน 2 เรื่องหลัก คือ 1.เรื่องความเพียงพอของทรัพยากร 2.การบริหารจัดการของผู้รับผิดชอบหน้าที่ต่างๆในโครงการ แต่ทั้งนี้ยังพบว่า มีสาเหตุย่อยอยู่หลายปัจจัยที่ถูกกล่าวถึงแต่ไม่มีการแบ่งหมวดหมู่แยกกันอย่างชัดเจน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงรวมปัจจัยย่อยที่เกี่ยวข้องกันเข้าด้วยกันและแยกปัจจัยที่มีเนื้อหามากไว้ในหัวข้อปัจจัยใหม่ สรุปได้ว่าปัจจัยภายในแบ่งได้เป็นปัจจัยรอง 3 ข้อ ดังนี้

##### 1) ทรัพยากร

เป็นส่วนที่จำเป็นที่สุดของงานก่อสร้าง และเป็นสาเหตุใหญ่ที่สุดของปัญหาความล่าช้า เพราะถ้าเกิดปัญหาขึ้นกับปัจจัยใดจะส่งผลกระทบต่อส่วนอื่นๆและทำให้งานหยุดชะงักได้รวดเร็วกว่าปัจจัยรองข้ออื่นๆ แต่ในขณะที่ความพร้อมด้านทรัพยากรกลับไม่สามารถช่วยให้งานเร็วขึ้นได้โดยตรง เพราะยังต้องอาศัยปัจจัยอื่นๆเช่น การสั่งงานจากผู้ควบคุมงาน ในการเร่งงานให้เร็วขึ้น สำหรับปัจจัยด้านทรัพยากรประกอบไปด้วยปัจจัยย่อย 4 ข้อ ได้แก่

1.1) แรงงาน (MAN) ปัญหาความล่าช้าที่มาจากแรงงานแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ (1)ด้านปริมาณ เช่น ช่างฝีมือไม่เพียงพอ (2) ด้านคุณภาพ เช่น แรงงานที่มีอยู่ทำงานไม่ผ่านทำให้เสียเวลาแก่งาน (3)ด้านเสถียรภาพ หมายถึง การที่ไม่ประสบปัญหาการเปลี่ยนคนงานบ่อย หรือสามารถเผชิญปัญหาขาดแคลนคนงานกระทันหัน เช่น เมื่อเผชิญปัญหาคนงานประท้วงหรือลากลับบ้านเกินกว่าครึ่ง จะสามารถคลี่คลายปัญหาโดยการนำคนงานเข้ามาเสริมหรือสลับสับเปลี่ยนชุดคนงานโดยไม่ทำให้งานชะงักได้หรือไม่

1.2) วัสดุ (MATERIAL) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) การจัดเตรียม หมายถึง การเตรียมการหรือการบริหารงานของฝ่ายจัดซื้อและฝ่ายวัสดุ ว่าสามารถจัดหาและเตรียมการสั่งซื้อได้ทันกับการใช้งานโดยไม่ขาดช่วงได้หรือไม่ (2) การเสียหาย หมายถึงการแตกหักจากการกองเก็บและการขนส่งไปใช้หน้างาน , การใช้วัสดุสิ้นเปลือง เป็นต้น

1.3) เครื่องจักร (MACHINE) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) ความทันสมัย หมายถึงการเลือกใช้เทคโนโลยีมาช่วยให้ทำงานได้รวดเร็วขึ้นหรือไม่ มีการจัดหาเครื่องมือที่ทันสมัยมาใช้งานในแต่ละหมวดงานหรือไม่ (2) ปริมาณเพียงพอ หมายถึง ในหมวดงานต่างๆ มีเครื่องมือเครื่องใช้เพียงพอต่อความต้องการใช้งานหรือไม่ เนื่องจากบางครั้งคนงานต้องรอคิวใช้งานเครื่องจักร

1.4) เงินทุน (MONEY) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) ทุนสำรอง หมายถึง การมีปริมาณเงินทุนสำรองมากพอ ซึ่งจะเป็นหลักประกันได้ในระดับหนึ่งว่าจะสามารถบรรเทาปัญหาในกรณีได้รับอนุมัติเงินงวดล่าช้า เนื่องจากมีงานวิจัยหลายงาน ได้กล่าวถึงปัญหา ผู้รับเหมาขาดสภาพคล่อง (2) วินัยทางการเงิน หมายถึง การจ่ายเงินให้กับคนงาน , ผู้รับเหมาช่วง และซัพพลายเออร์ ตรงเวลาไม่ผิดนัด และการจัดจ่ายเป็นไปอย่างทั่วถึงไม่เลือกจ่ายเฉพาะบางส่วน

## 2) องค์กร

ในที่นี้หมายถึง MANAGEMENT หรือ การจัดการองค์กร เป็นส่วนสำคัญในการทำให้ทรัพยากรต่างๆ ถูกใช้ไปอย่างมีประสิทธิภาพ ถึงแม้การมีทรัพยากรที่มีคุณภาพอยู่เป็นจำนวนมากแต่ถ้าหากไม่มีการบริหารจัดการที่ดี ก็จะไม่ช่วยทำให้การทำงานเร็วขึ้นหรืออาจทำให้โครงการล่าช้าลงได้อีกด้วย ปัจจัยด้านองค์กรมีเนื้อหาย่อยอยู่มากในงานวิจัยนี้ไม่จัดในกลุ่มเดียวกับทรัพยากร จึงได้แยกหัวข้อนี้ออกมาเป็นปัจจัยหลัก โดยมีปัจจัยย่อยอยู่ 5 ปัจจัย ดังนี้

2.1) ประสพการณ์ หมายถึง ประสพการณ์ในงานก่อสร้าง เนื่องจากองค์กรที่ผ่านงานมามากจะเกิดความชำนาญ จึงเข้าใจงานและเตรียมการป้องกันปัญหาได้ดีกว่าองค์กรที่มีประสพการณ์น้อย

2.2) นโยบาย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) วางระบบงานดี มีมาตรฐานการทำงาน มีนโยบายองค์กรที่ดี เช่น นโยบายด้านความสุจริต , นโยบายด้านความสะอาด , การเก็บเครื่องมือเป็นระเบียบ จะช่วยลดปัญหาการเสียเวลาหาวัสดุและเครื่องมือได้ (2) ความเข้มงวดในระเบียบวินัย เนื่องจากในบางองค์กรขาดความเข้มงวดในกฎระเบียบต่อพนักงานและคนงานทำให้บางครั้งพนักงานมาไม่ตรงเวลา , คนงานหยุดพักขณะทำงานบ่อย ทำให้อัตราการทำงานลดลง

2.3) บุคลากร แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) จำนวนบุคลากรหรือพนักงานมีเพียงพอต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาระหน้าที่ในโครงการอย่างไร (2) คุณภาพของบุคลากร กล่าวคือในเรื่องของการตรวจงานทั่วถึงทุกส่วนในโครงการหรือไม่

2.4) แผน/บริหาร แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) การวางแผนที่ดีมีการจัดสรรเวลา วางลำดับงานก่อนหลังได้อย่างดี (2) การจัดสรรทรัพยากรบุคคลทั้งพนักงานและคนงาน เป็นไปตามความสามารถ , ความเหมาะสม และความถนัดของแต่ละบุคคลหรือไม่

2.5) การประสานงาน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) การร่วมมือร่วมใจกันและการประสานงานกันของบุคลากรในโครงการที่ทำงานร่วมกัน (2) มีการประชุมเพื่อรับฟังปัญหาและแจกแจงงานเป็นประจำหรือไม่

### 3) พันธมิตร

ในที่นี้หมายถึง กลุ่มคนซึ่งมีอิทธิพลต่อการทำงานของผู้รับเหมาที่จะมีส่วนช่วยให้งานสะดวกรวดเร็วขึ้น แต่ในขณะเดียวกันก็อาจกลายเป็นอุปสรรคกีดขวางให้งานช้าลงได้เช่นกัน ปัจจัยในส่วนนี้ไม่สามารถควบคุมโดยตรงเหมือนปัจจัยด้านทรัพยากรกับปัจจัยด้านองค์กร แต่ก็สามารถควบคุมได้ในทางอ้อม เช่น การคัดเลือกสร้างความสัมพันธ์หรือยุติความสัมพันธ์ เป็นต้น เนื่องจากเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถอ้างได้ตั้งนั้น จึงจัดให้อยู่ในปัจจัยภายใน

3.1) ผู้รับเหมาช่วง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) ปริมาณ เช่น มีผู้รับเหมาช่วงที่ร่วมงานกันหลายชุดสามารถสับเปลี่ยนและเพิ่มจำนวนได้ในกรณีต้องเร่งงานให้ทันเวลา (2) คุณภาพ ของผู้รับเหมาช่วง ซึ่งหากมีคุณภาพดีก็จะทำให้หมวดงานอื่นที่ต้องทำงานต่อกันทำงานได้ง่าย แต่ถ้าหากทำงานไม่ดีก็อาจทำให้เสียเวลาแก่งาน

3.2) แหล่งเงินทุน หมายถึง การมีแหล่งเงินทุนในกรณีฉุกเฉิน โดยมาจากเครดิตและความน่าเชื่อถือของผู้รับเหมา ซึ่งเป็นหลักประกันอันดับที่สองรองจากปัจจัยด้านทรัพยากรเงินทุนสำรองในกรณีประสบปัญหาได้รับเงินงวดล่าช้า

3.3) ซัพพลายเออร์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) ผู้รับเหมารู้จักกับซัพพลายเออร์รายใหญ่จึงสามารถซื้อวัสดุได้ในราคาถูก (2) มีร้านค้าซัพพลายเออร์ให้เครดิตผู้รับเหมาในอัตราที่สูง และให้ระยะเวลาเครดิตนาน ช่วยเพิ่มความคล่องตัวและลดการสำรองเงินสดได้

3.4) ผู้มีอิทธิพล เนื่องจากในงานวิจัยหลายงานที่กล่าวถึงปัญหาความขัดแย้งกับราชการและการเมืองท้องถิ่น ดังนั้นหัวข้อนี้จึงกล่าวถึงการรู้จักเป็นการส่วนตัวกับข้าราชการระดับสูงและนักการเมืองท้องถิ่น ซึ่งเป็นตัวชี้วัดการประสบปัญหาความขัดแย้งดังกล่าวข้างต้นได้ดีในระดับหนึ่ง

### 3.2.2 ปัจจัยภายนอก

หมายถึง ปัจจัยที่อยู่นอกเหนือการควบคุมและความรับผิดชอบของผู้รับเหมาซึ่งเป็นปัจจัยที่ผู้รับเหมาสามารถอ้างกับเจ้าของงานได้ จากเนื้อหาในการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาปัจจัยภายนอกจะมีที่มาจาก 3 ส่วนด้วยกัน คือ จากเจ้าของงาน , จากผู้ออกแบบ และจากสิ่งที่ควบคุมไม่ได้ เช่น ภัยพิบัติและธรรมชาติ ดังนั้นจึงได้แบ่งปัจจัยออกเป็น 3 ข้อ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1) ผู้ว่าจ้าง

หมายถึง เจ้าของโครงการและรวมไปถึงกลุ่มบุคคลผู้เกี่ยวข้องอยู่ในฝ่ายผู้ว่าจ้าง เช่น ตัวแทนผู้ว่าจ้าง ที่ถูกแต่งตั้ง , บริษัทที่ปรึกษา(consultant) ผู้ควบคุมงานจากฝ่ายเจ้าของ และผู้ตรวจงาน เป็นต้น โดยงานวิจัยที่ผ่านมาได้กล่าวถึงปัญหาเกี่ยวกับผู้ว่าจ้างเป็นจำนวนมาก งานวิจัยนี้จึงรวบรวมและจัดหมวดหมู่ใหม่ และแบ่งเป็น 5 ข้อดังนี้

1.1) ประสบการณ์ หมายถึง ประสบการณ์ในงานก่อสร้าง หากเจ้าของงานเคยที่ผ่านงานมาแล้วจะเกิดความชำนาญมีความเข้าใจสภาพของโครงการและเข้าใจสภาพของผู้รับเหมา แต่หากผ่านงานมาน้อยก็จะไม่เข้าใจกระบวนการต่างๆ เช่น การตรวจรับงาน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความล่าช้าได้

1.2) เงื่อนไข แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) การต่อรองหรือการกตราคาค่าก่อสร้างกับผู้รับเหมา ในบางครั้งอาจขอแกมบังคับเป็นของแถมที่มีมูลค่าสูง เช่น ขอแถมเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น ซึ่งหากผู้รับเหมาต้องการงานมากจนคิดไม่ละเอียดถี่ถ้วนก็อาจทำให้เกิดการขาดทุนจนทำให้งานล่าช้าได้ (2) การต่อรองด้านเวลา , การให้เวลาในสัญญาน้อยเกินไป หรือการเร่งงาน ซึ่งเป็นการเพิ่มความเสี่ยงโดยตรงกับการส่งงานล่าช้า

1.3) การเงิน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) ความล่าช้าในการจ่ายเงินงวด ซึ่งทำให้ผู้รับเหมาหมุนเงินไม่ทันและเกิดความล่าช้า (2) ปริมาณทุนสำรองไม่พอ ทำให้เจ้าของงานจ่ายเงินไม่เต็มงวด โดยที่ในงานวิจัยบางงานได้กล่าวถึงปัญหานี้ว่า เจ้าของงานเงินทุนหมด

1.4) การสั่งงาน หมายถึง การสั่งงานของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจากบริษัทที่ปรึกษา (consultant) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) การตัดสินใจ เช่น การรอตตัดสินใจเลือกวัสดุซึ่งในกรณีที่แบบก่อสร้างไม่ระบุให้ชัดเจนต้องเป็นหน้าที่ผู้ว่าจ้างรับผิดชอบ หากใช้เวลานานผู้รับเหมาก็ไม่สามารถดำเนินงานส่วนนั้นต่อไปได้ รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงแบบ ในระยะเวลากระชั้นชิด หรือการสั่งแก้แบบที่ดำเนินการไปแล้วซึ่งต้องรื้อทิ้งแล้วทำใหม่ ถึงแม้ว่าผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินเพิ่มในภายหลังก็ตามแต่เกิดผลกระทบต่อกำลังใจของคนงาน (2) การแทรกแซงการสั่งงานของผู้รับเหมา โดยไปสั่งงานโดยตรงกับคนงาน ทำให้คนงานสับสนในคำสั่งงาน

1.5) การตรวจรับงาน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) ขั้นตอนในการตรวจรับงานมีความซับซ้อนและยุ่งยาก ต้องผ่านกรรมการตรวจงานหลายคน ต้องส่งเอกสารหลายฉบับ (2) ตรวจรับงานแต่ละงวดใช้เวลานาน ถึงแม้ว่าการตรวจรับงานจะง่ายเนื่องจากผู้ว่าจ้างเป็นผู้มีอำนาจตัดสินใจเพียงคนเดียว แต่อาจมีการดึงเวลาด้วยข้ออ้าง เช่น ผู้ว่าจ้างไม่อยู่ต้องรอกลับมาก่อน , ให้ทำงานเพิ่มที่สั่งไว้ก่อนจึงจะตรวจรับงานในงวด เป็นต้น จึงส่งผลได้รับเงินงวดล่าช้าไปด้วย

## 2) โครงการ

หมายถึง ปัจจัยภายนอกที่มาจากผู้ออกแบบ หรือข้อจำกัดเฉพาะของแต่ละโครงการ ซึ่งเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ยาก เนื่องจากมีมาก่อนการเริ่มต้นทำสัญญาและก่อนการดำเนินโครงการ แบ่งออกเป็น 3 ข้อดังนี้

2.1) แบบก่อสร้าง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) ความผิดพลาดของแบบก่อสร้าง เช่น แบบไม่ละเอียดไม่ชัดเจน , แบบมีบางส่วนขัดแย้งกันเอง เป็นต้น ซึ่งทำให้เกิดความสับสนและเสียเวลาหาข้อสรุป (2) การออกแบบมีความซับซ้อนมากกว่าโครงการทั่วไป ทำให้ต้องคิดหาเทคนิคพิเศษมาใช้โดยเฉพาะ หรืออาจต้องใช้เวลาทำความเข้าใจนาน ซึ่งอาจส่งผลให้ก่อสร้างผิดแบบทำให้เสียเวลารื้อทิ้ง

2.2) ข้อกำหนด แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) กำหนดคุณภาพของงานสูงมาก เน้นคุณภาพงานมากกว่าโครงการทั่วไป ซึ่งทำให้ต้องใช้ความประณีตและใช้เวลามากกว่าปกติ (2) ใช้วัสดุหายากต้องสั่งทำพิเศษ ซึ่งต้องใช้เวลาในการจัดหามากกว่า

2.3) ทำเลที่ตั้ง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) อุปสรรคของทำเลพื้นที่ เช่น ที่ตั้งโครงการคับแคบอยู่ในบริเวณชุมชนที่ผู้คนเดินผ่านไปมาต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ หรือการจราจรติดขัด การคมนาคมขนส่งไม่สะดวก (2) ปัญหาเกี่ยวพันกับพื้นที่ข้างเคียงหรือชุมชนข้างเคียง ทั้งในด้านมลพิษต่างๆ รวมถึงหลักกฎหมายและการฟ้องร้อง

### 3) สถานการณ์

หมายถึง การเกิดปัญหาหรือเกิดเหตุการณ์ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการเผชิญปัญหาได้ เนื่องจากปัจจัยภายนอกอื่นที่กล่าวมาแล้ว คือ ปัจจัยด้านผู้ว่าจ้างกับปัจจัยด้านโครงการนั้น เป็นปัจจัยที่ทราบล่วงหน้าหรือสามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ แต่ปัจจัยด้านสถานการณ์นั้นไม่สามารถคาดการณ์ได้อีกทั้งยังส่งผลกับความล่าช้าได้โดยตรงและรวดเร็ว สำหรับปัจจัยนี้แบ่งออกเป็น 4 ข้อดังนี้

3.1) เหตุฉุกเฉิน/ภัยพิบัติ หมายถึงเกิดเหตุการณ์ที่คาดไม่ถึง ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ (1) เกิดภาวะตึงเครียด,คนงานประท้วง ซึ่งมีหลายงานวิจัยได้กล่าวถึงส่วนนี้เอาไว้ (2) เกิดอุบัติเหตุ,ทรัพย์สินสูญหาย รวมไปถึงการถูกลักทรัพย์ในโครงการก่อสร้าง (3) สภาพอากาศแปรปรวนผิดปกติ เช่น ฝนตกหนักต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลให้ไม่สามารถดำเนินงานในบางหมวดงาน เช่น งานโครงสร้าง , งานหลังคา รวมไปถึงเกิดผลทางอ้อมกับการขนส่งและการจัดเก็บวัสดุ (4) เกิดภัยธรรมชาติรุนแรง เช่น เกิดอุทกภัยรุนแรงทำให้การขนส่งต้องหยุดชะงักเป็นระยะเวลานาน

3.2) ระบบราชการ เช่น ไม่ได้ได้รับความเห็นชอบจากหน่วยงานราชการ , การถูกเรียกสินบนจากหน่วยงานราชการท้องถิ่น , ฝ่ายโยธาในพื้นที่นั้นไม่อนุมัติแบบก่อสร้าง เป็นต้น

3.3) สภาวะตลาด ซึ่งส่งผลในเรื่องของวัสดุ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) ราคาน้ำมันปรับตัวทำให้ราคาสินค้าสูงขึ้น แต่ยังมีสินค้าพร้อมที่จะขาย (2) เกิดภาวะสินค้าขาดตลาด,รอการผลิต อาจเป็นผลมาจากการกักตุนสินค้าเพื่อการเก็งกำไร

3.4) เศรษฐกิจ/การเมือง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) นโยบายของรัฐกระทบกับโครงการ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากรัฐบาลมีนโยบายใหม่ออกมา หรืออาจเป็นเพราะเปลี่ยนรัฐบาลทำให้เปลี่ยนมีการนโยบายใหม่ เช่น เรื่องเขตพื้นที่ห้ามก่อสร้างอาคารสูง , เรื่องผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจึงถูกตรวจสอบและระงับโครงการ เป็นต้น (2) เกิดภาวะทางเศรษฐกิจ,การเมือง หมายถึง ภาวะเศรษฐกิจตกต่ำในประเทศหรือภาวะเศรษฐกิจโลก รวมทั้งผลของการเมือง เช่น เกิดการรัฐประหาร เป็นต้น

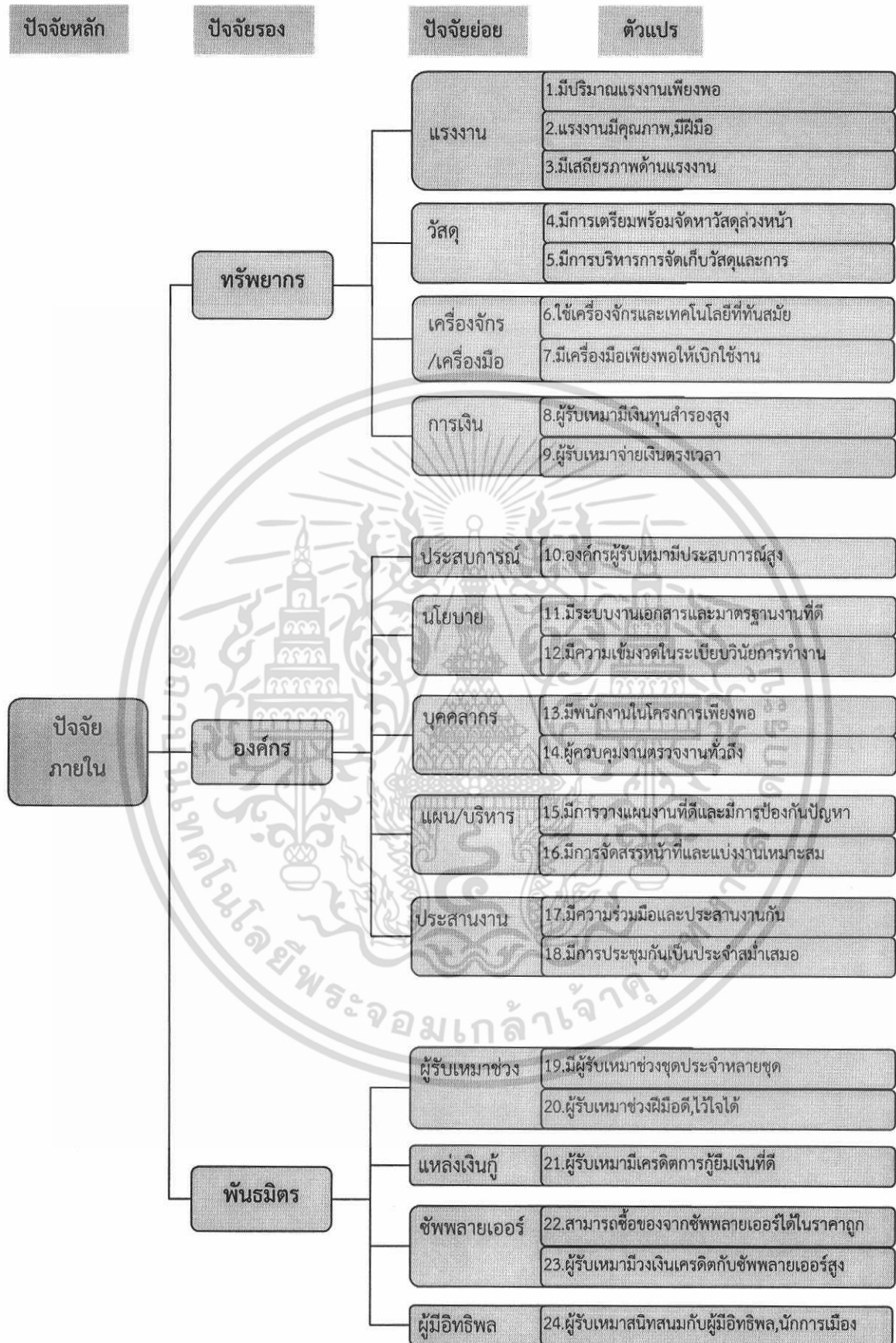
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรายละเอียดของปัจจัยต่างๆที่ได้กล่าวมานั้น เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นจึงได้แสดงรูปโครงสร้างปัจจัยไว้ในรูปที่ 3.1 และ 3.2 โดยโครงสร้างปัจจัยนี้ได้แบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ ปัจจัยหลัก , ปัจจัยรอง , ปัจจัยย่อย และตัวแปร ซึ่งตัวแปรต่างๆที่ได้นำเสนอนั้นจะนำเข้าสู่แบบสอบถามและการวิเคราะห์ต่อไป

### 3.3 สรุป

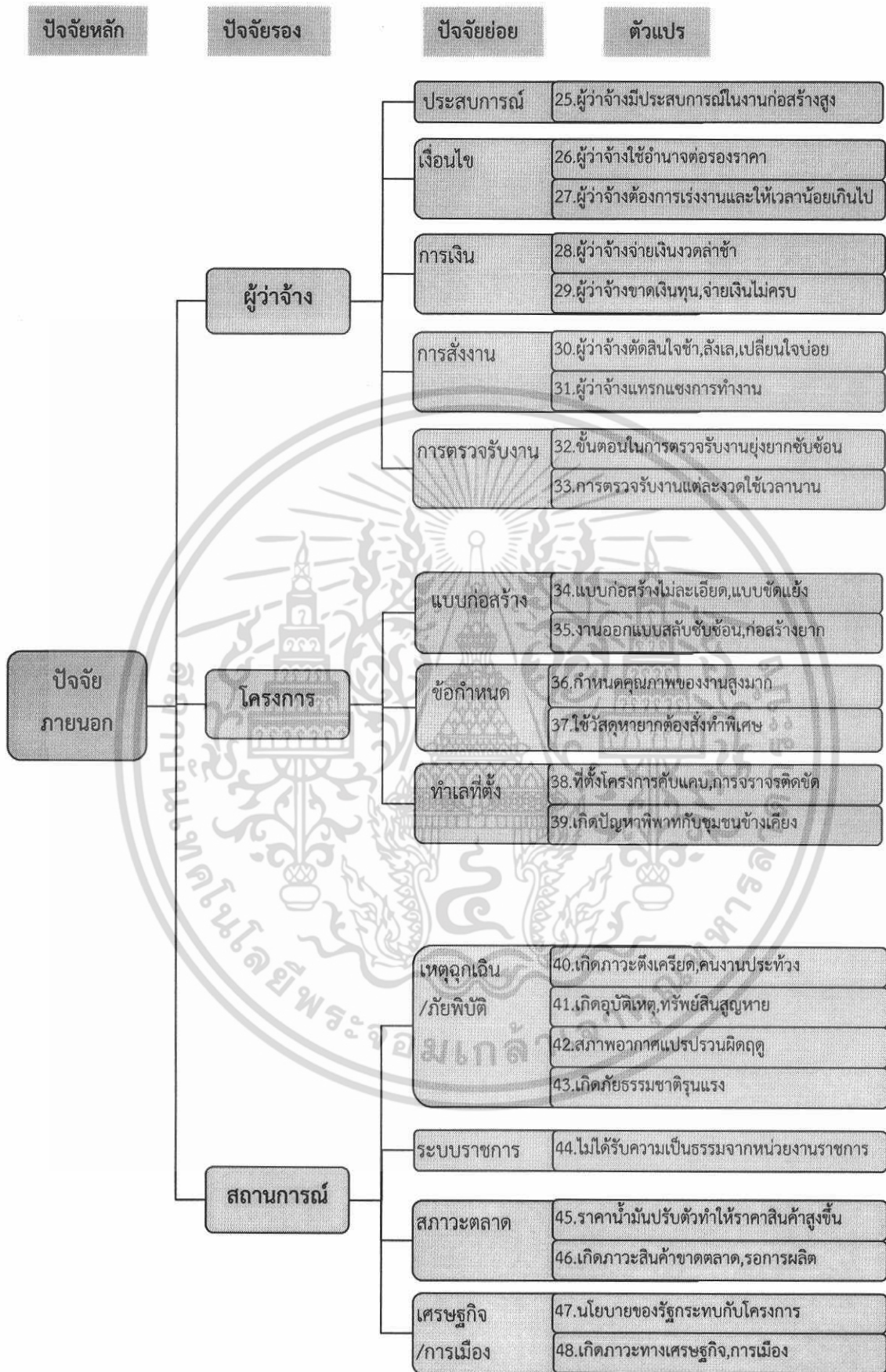
จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปโครงสร้างปัจจัยได้ว่า มีปัจจัยหลักจำนวน 2 กลุ่ม คือ ปัจจัยภายนอก กับ ปัจจัยภายใน และมีปัจจัยรองจำนวน 6 ปัจจัย ประกอบด้วยปัจจัยรองในกลุ่มปัจจัยภายใน คือ 1)ทรัพยากร 2)องค์กร 3)พันธมิตร และปัจจัยรองในกลุ่มปัจจัยภายนอก คือ 4)ผู้ว่าจ้าง 5)โครงการ 6)สถานการณ์ โดยปัจจัยรองทั้งหมด 6 ปัจจัยประกอบด้วยปัจจัยย่อยจำนวน 25 ปัจจัย ดังที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 3.2 และในรูปที่ 3.1 , 3.2 สำหรับปัจจัยย่อยทั้งหมด 25 ปัจจัย ประกอบด้วยตัวแปรจำนวน 48 ตัวแปร แบ่งเป็นปัจจัยด้านทรัพยากร 9 ตัวแปร , ปัจจัยด้านองค์กร(ผู้รับเหมา) 9 ตัวแปร และปัจจัยด้านพันธมิตร 6 ตัวแปร , ปัจจัยด้านผู้ว่าจ้าง 9 ตัวแปร , ปัจจัยด้านโครงการ 6 ตัวแปร , และปัจจัยด้านสถานการณ์ 9 ตัวแปร ซึ่งตัวแปรเหล่านี้จะนำไปใช้เป็นการพัฒนาแบบสอบถามผู้มีประสบการณ์เพื่อสำรวจข้อมูลในบทถัดไป





รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงโครงสร้างปัจจัยภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แผนผังแสดงโครงสร้างปัจจัยภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

# ระเบียบวิธีการวิจัย

### 4.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนและกระบวนการสร้างเครื่องมือวิจัย โดยนำโครงสร้างปัจจัยที่ได้จากกรอบแนวคิดในบทที่ 3 มาสร้างเป็นแบบสอบถามสำหรับผู้มีประสบการณ์ เพื่อใช้ในเก็บข้อมูลจากโครงการตัวอย่างที่ได้ส่งงานไปแล้ว และจะกล่าวถึงขั้นตอนต่างๆและวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม , วิธีการสร้างฟังก์ชันการพยากรณ์ , การประเมินประสิทธิภาพของตัวแปรและฟังก์ชันการพยากรณ์ รวมถึงการประเมินความน่าเชื่อถือของการพยากรณ์ เพื่อนำไปสู่การนำเสนอแบบจำลองต่อไป โดยมีรายละเอียดต่างๆดังจะกล่าวต่อไป

### 4.2 การออกแบบสอบถาม

เนื่องจากการสร้างแบบจำลองพยากรณ์ความล่าช้า จะต้องใช้หน่วยตัวอย่าง (case) หลายๆแบบมาคำนวณหาฟังก์ชันการจำแนก (Discriminant function) ดังนั้นจึงใช้การออกแบบสอบถามสำรวจข้อมูลโครงการจากผู้มีประสบการณ์ที่รู้สภาพต่างๆในโครงการเป็นอย่างดี เพื่อรวบรวมหน่วยตัวอย่าง (case) สำหรับปรับสอน ( Training data ) โดยโครงการที่สอบถามจะต้องมีทั้งสองแบบคือ โครงการที่ล่าช้า และโครงการที่ไม่ล่าช้า

#### 4.2.1 วิธีการสร้างแบบสอบถาม

- 1) ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวกับความล่าช้าในงานก่อสร้าง
- 2) รวบรวมปัจจัยความล่าช้าจากการศึกษาข้างต้น จากนั้นเขียนคำถามลงในแบบสอบถาม โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาแต่ละปัจจัย
- 3) นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมเที่ยงตรงตามเนื้อหาและความถูกต้องของภาษา
- 4) ปรับปรุงแบบสอบถามตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ
- 5) นำแบบสอบถามที่ปรับแก้ตามคำแนะนำแล้วไปแจกให้กับผู้มีประสบการณ์ดำเนินการต่อไป

#### 4.2.2 เนื้อหาของแบบสอบถาม

ในงานวิจัยนี้ได้แบ่งเนื้อหาของแบบสอบถามออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งเนื้อหาจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ข้างต้น โดยเนื้อหาทั้ง 2 ส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ส่วนที่ 1 ของแบบสอบถาม มีจำนวน 20 ข้อ เป็นคำถามปลายปิด (Close ended questions) เกี่ยวกับ ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลทั่วไปขององค์กร และข้อมูลของโครงการ แบ่งเป็น 4 หัวข้อหลัก ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (1) ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ , อายุ , คุณวุฒิการศึกษา , ประสบการณ์ด้านระยะเวลาและจำนวนโครงการ และตำแหน่งในองค์กร
- (2) ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับโครงการ ได้แก่ ชื่อโครงการ , สถานที่ตั้ง , ประเภทอาคาร , ขนาดพื้นที่ใช้สอย , มูลค่าของโครงการ จำนวนชั้นบนดิน-ใต้ดินระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญา ผลการส่งมอบโครงการว่าเกิดความล่าช้าหรือไม่ล่าช้าอย่างไร
- (3) ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้รับเหมา ได้แก่ ประเภทธุรกิจขององค์กร , ระยะเวลาก่อตั้งองค์กร , ทุนจดทะเบียน , จำนวนพนักงานประจำ
- (4) ข้อมูลเบื้องต้น เกี่ยวกับ เจ้าของโครงการ ได้แก่ รูปแบบองค์กรเจ้าของโครงการ , รูปแบบการควบคุมงาน , แหล่งที่มาของเงินทุน

2) ส่วนที่ 2 ของแบบสอบถาม มีจำนวน 48 ข้อ เป็นคำถามแบบใช้สเกลความสำคัญ (Important scale) เกี่ยวกับสภาพต่างๆที่เกิดขึ้นในขณะที่ดำเนินโครงการอยู่ โดยทำการสำรวจสภาพต่างๆของแต่ละปัจจัยในโครงการที่ผู้ตอบแบบสอบถามได้ยกกรณีตัวอย่างไว้ เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบที่มีต่อการเกิดความล่าช้าแล้วนำไปสร้างฟังก์ชันการจำแนกต่อไป ในส่วนที่ 2 ของแบบสอบถามนี้ จะแบ่งหัวข้อตามโครงสร้างปัจจัย คือ แบ่งปัจจัยหลักเป็น 2 ปัจจัย คือ

- (1) ปัจจัยภายใน 24 ข้อ ประกอบด้วย ปัจจัยด้านทรัพยากร 9 ข้อ , ปัจจัยด้านองค์กร (ผู้รับเหมา) 10 ข้อ และปัจจัยด้านพันธมิตร 6 ข้อ
- (2) ปัจจัยภายนอก 24 ข้อ ประกอบด้วย ปัจจัยด้านผู้ว่าจ้าง 9 ข้อ , ปัจจัยด้านโครงการ 6 ข้อ และปัจจัยด้านสถานการณ์ 9 ข้อ

โดยแบ่งระดับความคิดเห็นต่อสภาพของโครงการ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1	หมายถึง	ไม่ถูกต้อง
ระดับที่ 2	หมายถึง	ถูกต้องเพียงส่วนน้อย
ระดับที่ 3	หมายถึง	ถูกต้องปานกลาง
ระดับที่ 4	หมายถึง	ถูกต้องส่วนใหญ่
ระดับที่ 5	หมายถึง	ถูกต้องที่สุด

### 4.3 แหล่งข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 4.3.1 ประชากร แบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้

- โครงการที่ใช้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยโครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ในกรุงเทพมหานครที่ส่งมอบงานแล้ว โดยเป็นได้ทั้งโครงการที่เกิดความล่าช้าและโครงการที่ไม่เกิดความล่าช้า สัดส่วนที่คาดหวัง คือ แบบสอบถามของโครงการที่ล่าช้า : โครงการที่ไม่ล่าช้า เท่ากัน คือ 50:50 ในการแจกแบบสอบถามครั้งนี้กำหนดให้ใช้แบบสอบถาม 1 ชุด สำหรับ 1 โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● ผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยบุคลากรที่เป็นเจ้าขององค์กรธุรกิจรับเหมาก่อสร้าง หรือผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการบริหารโครงการ และมีประสบการณ์ในหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในโครงการตั้งแต่ต้นจนจบโครงการอย่างน้อย 1 โครงการ โดยผู้ตอบแบบสอบถาม 1 คนสามารถตอบแบบสอบถามได้มากกว่า 1 โครงการ

#### 4.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับสภาพต่างๆในโครงการทั้งด้านองค์กรผู้รับเหมาและด้านผู้ว่าจ้างเป็นข้อมูลเชิงลึกที่ต้องอาศัยบุคลากรเฉพาะที่มีอำนาจหน้าที่ในการบริหารโครงการและมีประสบการณ์ทำงานที่ยาวนานพอสมควร จึงจะมีความเข้าใจและสามารถตอบคำถามได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และจากสาเหตุการเข้าถึงบุคลากรเหล่านี้มีความยาก ต้องอาศัยความสนิทส่วนตัวเพื่อให้ผู้รับแบบสอบถามให้ความร่วมมือ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้การสุ่มตัวอย่างชนิดที่ไม่ทราบโอกาสหรือความน่าจะเป็น (Non-random sampling techniques) และนำไปสู่การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งมีความเหมาะสมในงานวิจัยประเภทเจาะลึก มีหลักการต่างๆไปของการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง คือ เลือกตัวอย่างที่คิดว่าเป็นตัวแทนของประชากรเป้าหมายได้ โอกาสที่จะผิดพลาดได้จากการที่ผู้ทำวิจัยไม่อาจค้นเค้นกับประชากรทั้งหมดที่จะสุ่มตัวอย่างออกมาเป็นตัวแทนได้ อาจลำเอียงหรือมีอคติในการเลือก แต่ข้อบกพร่องดังกล่าว สามารถแก้ไขได้โดยการตั้งเกณฑ์เชิงวัตถุวิสัยเพื่อใช้เป็นหลักตัดสินใจ [15] ในเบื้องต้นสามารถคำนวณหาความคลาดเคลื่อนได้ โดยคำนวณจากสมการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างในกรณีที่ไม่ทราบจำนวนประชากร (Infinite Population) ดังนี้ [16]

$$n = \frac{P(1-P)Z^2}{e^2} \quad (4.1)$$

เมื่อ  $n$  = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

$P$  = ค่าเปอร์เซ็นต์ที่ต้องการจะสุ่มจากประชากรทั้งหมด

$e$  = ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่าง

$Z$  = ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่า $Z=1.96$ )

หมายเหตุ : ควรกำหนดค่า  $P$  ไม่ต่ำกว่า 50% ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจึงจะอยู่ในระดับมีเชื่อถือได้

#### 4.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ส่วนสำคัญที่สุดคือแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นต่อสภาพโครงการที่มีผลต่อการเกิดความล่าช้า ในการเก็บข้อมูลได้ติดต่อผู้ตอบแบบสอบถามจากเจ้าขององค์กรธุรกิจรับเหมาก่อสร้างหรือผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการบริหารโครงการ จากนั้นนำแบบสอบถามไปให้ผู้ตอบแบบสอบถามด้วยมือของผู้เก็บข้อมูลเอง และผู้เก็บข้อมูลสามารถตอบข้อสงสัยหรือชี้แจงตามความจำเป็น หรือหากผู้ตอบแบบสอบถามหมดข้อสงสัยและขอเวลาในการตอบ

แบบสอบถาม ผู้เก็บข้อมูลใช้เวลาประมาณ 7-14 วันจึงขอรับคืน ในการวิจัยครั้งนี้มีการส่งแบบสอบถามจำนวนทั้งสิ้น 60 ชุด แต่ตอบกลับมา 54 ชุด คิดเป็น 90 เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่เก็บได้ทั้งหมดจะถูกนำมาวิเคราะห์ในบทต่อไป สำหรับความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 54 หน่วย สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 4.1 ซึ่งเมื่อแทนค่าต่างๆลงในสมการ โดยกำหนดค่า  $n = 54$  , ค่า  $P = 50\%$  หรือ  $0.5$  , ค่า  $Z = 1.96$  จะได้ผลดังนี้

$$54 = \frac{0.5(1-0.5)(1.96^2)}{e^2}$$

ซึ่งจะได้ค่าค่าคลาดเคลื่อน  $e = 0.1334$  หรือ  $13.34\%$

#### 4.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามแล้ว จะนำข้อมูลที่ได้เข้าสู่กระบวนการต่างๆของการวิเคราะห์ข้อมูล เนื่องจากการวิเคราะห์มีความซับซ้อนและใช้เวลามาก จึงเลือกใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ซึ่งโปรแกรมที่นิยมใช้งานกันทั่วไปนั้นมีอยู่หลากหลาย เช่น SPSS , Minitab , JMP ฯลฯ แต่ในงานวิจัยนี้เลือกใช้โปรแกรม SPSS ( The Statistical Package for the Social Sciences ) เวอร์ชัน 15.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่ายและนิยมใช้กันทั่วไป ในส่วนของขั้นตอนต่างๆที่จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

##### 4.4.1 การตรวจสอบข้อมูล

เมื่อได้ข้อมูลที่ได้รวบรวมจากคำถามในส่วนที่ 2 ของแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบข้อมูลทั้งหมดของตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระ ที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์โดยตรวจสอบข้อมูลว่ามีตัวแปรใดไม่ได้เติมข้อมูลหรือไม่ หากพบก็ต้องการแก้ไขโดยการกลับไปถามผู้ตอบแบบสอบถามอีกครั้ง หรือหากไม่สามารถทำการแก้ไขได้ด้วยวิธีอื่นก็ต้องทำการตัดข้อมูลของแบบสอบถามนั้นออกไปจากการวิเคราะห์ เพื่อไม่ให้เกิดกรณีการขาดหายของข้อมูล (Missing Data)

##### 4.4.2 การนำเข้าข้อมูล

หลังจากที่ได้ตรวจสอบข้อมูลแล้วก็มาถึงขั้นตอนการนำค่าในตัวแปรป้อนสู่โปรแกรม โดยปรับเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ภายใต้เงื่อนไขของลักษณะตัวแปรและภายใต้คำแนะนำการใช้โปรแกรม ในที่นี้ตัวแปรตามต้องเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม หรือ สเกลนามบัญญัติ (Nominal Scale) ส่วนตัวแปรอิสระจำนวน 48 ตัวแปร เป็นตัวแปรแบบ สเกลอันตรภาค ( Interval Scale ) แต่ในที่นี้ ในโปรแกรม SPSS ให้เลือกกำหนดมาตราวัดแบบ Scale เนื่องจากในโปรแกรมได้รวมสเกลอันตรภาค ( Interval Scale ) และสเกลอัตราส่วน ( Ratio Scale ) เข้าด้วยกันโดยอยู่ในมาตราวัดแบบ Scale

### 4.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

#### 4.4.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเบื้องต้น

โดยทำการวิเคราะห์เชิงพรรณนา ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย (mean) , ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือค่าการกระจายของข้อมูล (S.D. ; Standard Deviation ) เพื่อสังเกตว่าตัวแปรของแต่ละกลุ่มมีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนเป็นอย่างไร

#### 4.4.3.2 การทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

ใน Discriminant function ถ้าตัวแปรใดมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มมากจะมีความสามารถจำแนกสูง ดังนั้นจึงทำการทดสอบว่าตัวแปรแต่ละตัวมีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในกลุ่มเป็นอย่างไร โดยทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม (Test of Equality of Group Means) เป็นการทดสอบเพื่อดูความเหมาะสมของตัวแปรก่อนที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ในขั้นต่อไป ด้วยการทดสอบสมมติฐานของตัวแปรแต่ละตัวว่า มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ [11]

จากสมมติฐาน  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$  [ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน]

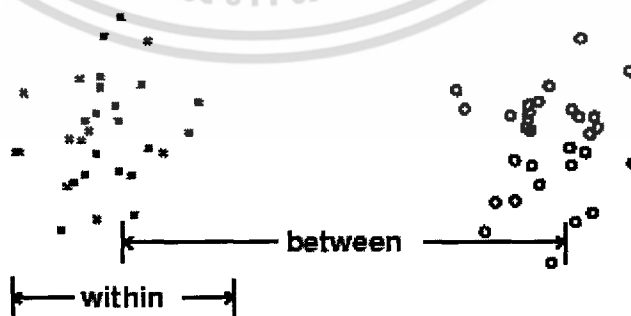
$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  [ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน]

สถิติทดสอบ Wilks' Lambda

$$\text{Wilks' Lambda} = \frac{\text{Within-Group Sum Square}}{\text{Total Group Sum Square}} \quad (4.2)$$

สถิติทดสอบ F

$$F = \frac{\text{Between-Group Mean Square}}{\text{Error Mean Square}} \quad (4.3)$$



รูปที่ 4.1 การวัดค่า Between กับค่า Within ของกลุ่มตัวแปร 2 กลุ่ม

สำหรับโปรแกรม SPSS มีเมนูการทดสอบสมมติฐานนี้โดยเป็นตารางแสดงผลการทดสอบของตัวแปรอิสระแต่ละตัวแปรว่ามีค่า Wilks' Lambda และสถิติทดสอบ F มากน้อยเท่าใด โดยเข้าที่เมนู Analyze > Classify > Discriminant > Statistics > Descriptives > เต็มเครื่องหมายที่ช่อง Univariate ANOVAs โดยสังเกตค่าในตารางผลลัพธ์ Test of Equality of Group Member ในช่อง Wilks' Lambda และช่อง F ซึ่งหากค่า F ของตัวแปรใดมีค่า“มาก” จะปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  แสดงว่าตัวแปรตัวนั้นผ่านเงื่อนไขนี้ และถ้าหากค่า Wilks' Lambda ของตัวแปรใดมีค่า“น้อย” ( $0 \leq \text{Wilks' Lambda} \leq 1$ ) จะปฏิเสธ  $H_0$  แสดงว่าตัวแปรตัวนั้นผ่านเงื่อนไขเช่นกัน และค่า Sig. (significant) “น้อยกว่า” 0.05 แสดงว่าตัวแปรนั้นมีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญและเป็นตัวแปรที่มีประสิทธิภาพ จึงควรคัดเลือกมาเป็นตัวแปรจำแนกกลุ่ม และนำตัวแปรที่ได้คัดเลือกไว้แล้วเข้าสู่การวิเคราะห์ฟังก์ชันการจำแนกกลุ่ม

#### 4.4.3.3 การสร้างฟังก์ชันการจำแนกกลุ่ม (Discriminant Function)

หลังจากที่ได้ทราบจากในขั้นตอนก่อนหน้าแล้วว่า ตัวแปรใดบ้างเป็นตัวแปรที่มีประสิทธิภาพ ในขั้นตอนนี้จะนำตัวแปรดังกล่าวมาสร้างฟังก์ชันการจำแนก โดยจำนวนฟังก์ชันจะเท่ากับจำนวนกลุ่มของตัวแปรตาม ไปด้วย 1 เสมอ ซึ่งในที่นี้มีเพียง 2 กลุ่ม ก็จะมีเพียง 1 ฟังก์ชัน โดยรูปแบบของสมการดังได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 2.4

สำหรับโปรแกรม SPSS จะใช้เมนู Analyze > Classify > Discriminant > โดยในโปรแกรมมี 2 วิธีการวิเคราะห์ให้เลือก คือ 1) การวิเคราะห์โดยตรง (Direct Analysis) 2) การวิเคราะห์แบบขั้นตอน (Stepwise Analysis) ซึ่งที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อที่ 2.4.2 สำหรับงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้การวิเคราะห์แบบขั้นตอน (Stepwise Analysis) ซึ่งการวิเคราะห์ในแบบนี้ จะนำตัวแปรเข้ามาทีละตัว โดยเลือกตัวแปรที่ดีที่สุดเข้ามาในฟังก์ชันเป็นตัวแรกจากนั้นจะหาตัวแปรที่ดีที่สุดจากชุดตัวแปรที่เหลือเข้ามา และหากพบว่าตัวแปรใดที่นำมาพร้อมกับตัวแปรอื่นๆแล้วไม่ช่วยให้ฟังก์ชันจำแนกกลุ่มดีขึ้นตัวแปรนั้นอาจจะถูกตัดทิ้ง หลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ฟังก์ชันแล้วจึงทำการตรวจสอบผลการประเมินฟังก์ชันในขั้นตอนต่อไป โดยการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้จะเลือกที่เมนู Use Stepwise Method

#### 4.4.4 การประเมินผลฟังก์ชัน

หลังจากที่ได้วิเคราะห์ตัวแปรในหัวข้อที่ 4.4.3.1 และหัวข้อที่ 4.4.3.2 แล้วจะสามารถคัดเลือกชุดตัวแปรที่เหมาะสมได้ จากนั้นเมื่อนำตัวแปรที่ได้มาทำการวิเคราะห์ฟังก์ชันการจำแนกกลุ่มตามขั้นตอนในหัวข้อที่ 4.4.3.3 แล้ว โปรแกรมจะแสดงผลลัพธ์ออกมา ซึ่งสามารถใช้ประเมินได้ว่าฟังก์ชันที่ได้มานั้นมีประสิทธิภาพมากน้อยเท่าใด โดยผลลัพธ์ที่ได้มาจากโปรแกรมสามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วน

##### 4.4.4.1 การประเมินประสิทธิภาพของตัวแปรในฟังก์ชัน แบ่งเป็น 2 ข้อดังนี้

1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) เป็นค่าประสิทธิระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปร Canonical ซึ่งเป็นการบ่งบอกว่า ตัวแปรแต่ละตัวนั้นมีความสัมพันธ์กับฟังก์ชันการจำแนกกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างน้อยเพียงใด (ไม่พิจารณาเครื่องหมาย) สำหรับในโปรแกรม SPSS สามารถสังเกตค่าเหล่านี้ในตารางผลลัพธ์ได้ ในตาราง “ Structure Matrices ” ซึ่งจะให้มาในกลุ่มตารางสรุปผลฟังก์ชัน Summary of Canonical Discriminant Functions ซึ่งโปรแกรมจะให้มาเองเมื่อทำการวิเคราะห์ผล โดยค่าที่ได้จะเรียงลำดับตามค่าสัมบูรณ์ของค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวจากมากไปหาน้อย หากตัวแปรอิสระใดมีค่าสัมประสิทธิ์มาก (ไม่พิจารณาเครื่องหมาย) แสดงว่าตัวแปรอิสระตัวนั้นมีความสัมพันธ์กับฟังก์ชันการจำแนกกลุ่มมาก

2) ค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันในรูปมาตรฐาน ( Standardized ) เนื่องจากสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันที่จะใช้จำแนกและให้ค่า D ( Discriminant Score ) นั้นอยู่ในรูป Unstandardized ทำให้ไม่สามารถระบุได้ว่า ตัวแปรอิสระตัวใดมีผลต่อ score มากกว่ากัน เนื่องจากตัวแปรอิสระมีหน่วยที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงพิจารณาจากตาราง “ Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients ” ซึ่งเป็นสัมประสิทธิ์ในรูปมาตรฐาน Standardized จึงสามารถใช้พิจารณาเปรียบเทียบหาปัจจัยหรือตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อการแบ่งกลุ่มมากกว่า ในโปรแกรม SPSS สามารถสังเกตค่าเหล่านี้ในตารางผลลัพธ์ได้ ในกลุ่มตารางสรุปผลฟังก์ชัน Summary of Canonical Discriminant Functions ซึ่งโปรแกรมจะให้มาเมื่อทำการวิเคราะห์ผล หากตัวแปรอิสระใดมีค่าสัมประสิทธิ์มาก (ไม่พิจารณาเครื่องหมาย) แสดงว่าตัวแปรอิสระตัวนั้นมีอิทธิพลต่อ score ของการแบ่งกลุ่มมาก

#### 4.4.4.2 การประเมินประสิทธิภาพของฟังก์ชัน แบ่งเป็น 4 ข้อดังนี้

1) ค่า Eigen values โดยมีสมการดังนี้ [11]

$$\text{Eigen value} = \frac{\text{Between-Group Mean Square}}{\text{Within-Group Mean Square}} \quad (4.4)$$

ในโปรแกรม SPSS สามารถสังเกตค่าเหล่านี้ในตาราง Eigenvalues ในช่อง Eigen value ได้ ในกลุ่มตารางสรุปผลฟังก์ชัน Summary of Canonical Discriminant Functions ซึ่งโปรแกรมจะให้มาเองเมื่อทำการวิเคราะห์ผล ถ้าค่า Eigen value มีค่ามากแสดงว่ามีความแตกต่างระหว่างกลุ่มมาก ( ค่า Eigenvalue จะมีประโยชน์มากในกรณีที่จำแนกเป็นกลุ่ม ตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป )

2) ตรวจสอบค่าสหสัมพันธ์แคนอนิคอล ( Canonical Correlation ) ระหว่างตัวแปรอิสระกับสมการจำแนก โดยดูจากผลการวิเคราะห์ในตาราง Eigenvalues ในช่อง Canonical Correlation ซึ่งถ้ามีค่ามากแสดงว่าสมการมีการจำแนกได้ดี (เมื่อมีเพียง 2 กลุ่ม จะเท่ากับ ค่า Pearson Correlation , ซึ่งเป็นค่าแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการจำแนกกลุ่มกับกลุ่มที่(1,2)

3) ตรวจสอบค่า Wilk's lambda ในรูปแบบ Within- Groups เป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนหรือสัดส่วนที่อธิบายไม่ได้ด้วยความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยดูจากผลการวิเคราะห์ในตาราง Wilk's lambda ในช่อง Wilk's lambda และช่อง Sig. ในกลุ่มตารางสรุปผลฟังก์ชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Summary of Canonical Discriminant Functions ซึ่งโปรแกรมจะให้มาเองเมื่อทำการวิเคราะห์ผล หากมีค่า “น้อย” แสดงว่าสามารถแบ่งกลุ่มตัวแปรได้ดีและน่าเชื่อถือ ถือได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับค่า Wilk’s lambda ในหัวข้อนี้มีความแตกต่างกับหัวข้อ 4.4.3.2 เนื่องจากในหัวข้อดังกล่าวจะเป็นตาราง Test of Equality of Group Member ซึ่งจะแสดงผล Wilk’s lambda ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว แต่หัวข้อนี้จะแสดงผล Wilk’s lambda ที่เป็นค่าของฟังก์ชันการจำแนก

4) ใช้ผลต่างของค่ากลางแต่ละกลุ่ม จากการพยากรณ์โดยวิธี Distance functions (หัวข้อที่ 4.4.5) สามารถประยุกต์ใช้ผลจากการคำนวณหาระยะห่างได้ โดยการนำเอาค่ากลางในฟังก์ชันการจำแนกแคนอนิคัล (Unstandardized Canonical Discriminant Function) ของแต่ละกลุ่มมาทำการลบกันหาผลต่าง ซึ่งค่ากลางนี้จะอยู่ในตาราง Function at Group Centroids ในกลุ่มตารางสรุปผลฟังก์ชัน Summary of Canonical Discriminant Functions ซึ่งโปรแกรมจะให้มาเองเมื่อทำการวิเคราะห์ผล หากผลต่างที่ได้มีค่ามากแสดงว่ามีระยะห่างระหว่างมากและแสดงว่าฟังก์ชันมีประสิทธิภาพ

4.4.4.3 การประเมินความน่าเชื่อถือของการพยากรณ์ สามารถทำได้ 3 วิธี ดังนี้

1) ใช้ข้อมูลทั้งหมด หมายถึงการใช้ตัวอย่างทั้งหมดที่มี ในการสร้างฟังก์ชัน (สมการจำแนกกลุ่ม) แล้วใช้ฟังก์ชันที่สร้างขึ้นนั้นมาทำการพยากรณ์ตัวอย่างทั้งหมดที่มีอีกครั้งหนึ่ง เพื่อตรวจสอบเบื้องต้นว่า ฟังก์ชันที่ได้มาจะสามารถทำการพยากรณ์ข้อมูลชุดเดิมได้ถูกต้องทั้งหมดหรือไม่

2) ใช้ข้อมูล  $n-1$  หน่วย (Cross-Validation) หรือ (Leave-One-Out Validation) ซึ่งวิธีการนี้จะคล้ายกับวิธีแรก แต่จะต่างกันตรงที่ จะนำข้อมูลตัวอย่างออกไป 1 หน่วย (case) แล้วนำหน่วย (case) ที่เหลือจำนวน  $n-1$  ตัว มาสร้างฟังก์ชันจำแนกกลุ่ม แล้วใช้ฟังก์ชันมาทำการพยากรณ์หน่วย (case) ที่ถูกนำออกไปในเบื้องต้น วิธีนี้จะเป็นการตรวจสอบว่าหากหน่วย (case) ที่ใช้พยากรณ์ไม่ได้อยู่ในกลุ่มหน่วย (case) ที่ใช้สร้างฟังก์ชัน การพยากรณ์จะมีความถูกต้องแตกต่างกับวิธีแรกหรือไม่ โดยจะทำการสร้างฟังก์ชันและพยากรณ์ในแบบนี้ต่อไปจนครบจำนวนหน่วย (case) ทั้งหมดที่มีอยู่

3) แบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ในวิธีแรกจะใช้ข้อมูลทั้งหมดในการสร้างฟังก์ชันแล้วเอามาพยากรณ์ข้อมูลชุดเดิม จึงอาจทำให้สัดส่วนการพยากรณ์ได้ถูกต้องมีค่าสูง ทำให้เกิดความมั่นใจที่จะนำฟังก์ชันไปพยากรณ์หน่วย (case) ใหม่ ทั้งนี้เมื่อพยากรณ์หน่วย (case) ใหม่อาจจะไม่ถูกต้อง ดังนั้นวิธีนี้จึงทำการแบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือส่วนที่จะนำมาใช้สร้างฟังก์ชันการจำแนกกลุ่ม ซึ่งเรียกข้อมูลชุดนี้ว่า Training data และส่วนที่เก็บไว้เพื่อใช้ตรวจสอบเรียกว่า Testing data จากนั้นจะนำผลการพยากรณ์ที่ได้มาคำนวณเปอร์เซ็นต์การพยากรณ์ที่ถูกต้อง ทดสอบโดยการใส่หน่วย (case) โดยไม่ใส่ค่าตัวแปรตามหรือตัวแปรแบ่งกลุ่ม โปรแกรมจะทำการพยากรณ์ว่าอยู่ในกลุ่มใด

#### 4.4.5 การสรุบบแบบจำลองที่ได้จากฟังก์ชัน

การนำฟังก์ชันจำแนกกลุ่มที่ได้เลือกมาตามความเหมาะสม มาใช้ในการพยากรณ์หน่วย (case) ใหม่ หรือหน่วย(case)ที่ยังไม่ถูกจัดกลุ่ม โดยทั่วไปจะมีหลักเกณฑ์ที่ใช้จัดกลุ่มหน่วย(case)ว่า ควรอยู่กลุ่มใด มี 3 เทคนิคด้วยกัน ดังนี้ [11]

1) Distance functions เป็นการหาระยะห่างจากหน่วย(case)ที่ต้องจัดไปยังค่ากลางของกลุ่ม (Group Centroid) ถ้าระยะห่างดังกล่าวห่างจากค่ากลางของกลุ่มใดต่ำสุด จะจัดให้หน่วย (case)ดังกล่าวอยู่ในกลุ่มที่มีระยะห่างต่ำสุดนั้น โดยที่การคำนวณหาระยะห่างใช้ Mahalanobis Distance ของหน่วย(case)นั้นกับจุดกลางของกลุ่มต่างๆ และจะจัดหน่วย(case)นั้นให้อยู่ในกลุ่มที่มีระยะห่างจากหน่วย(case)นั้นถึงจุดกลางเป็นระยะน้อยที่สุด

2) Maximum likelihood หรือ Probability methods เทคนิค Maximum likelihood คือ ทำการหาความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่หน่วย(case)ใหม่จะอยู่ในกลุ่มที่  $i, i=1, 2, \dots, k$  แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน นั่นคือ หา  $P(\text{case อยู่ในกลุ่มที่ } i)$  เช่น ถ้ามี 2 กลุ่มจะหา  $P(\text{case อยู่ในกลุ่มที่ } 1)$  และ  $P(\text{case อยู่ในกลุ่มที่ } 2)$  ซึ่งถ้าพบว่า  $P(\text{case อยู่ในกลุ่มที่ } 2) > P(\text{case อยู่ในกลุ่มที่ } 1)$  จะกำหนดให้หน่วย(case)อยู่ในกลุ่ม 2 วิธีการนี้ต้องอาศัยเงื่อนไขที่ว่า ตัวแปรต้องมีการแจกแจงแบบ Multivariate Normal และความน่าจะเป็นที่คำนวณจะเป็น Posterior Probability

3) Linear classification functions วิธีการนี้จะใช้สมการจำแนกกลุ่มของ Fisher โดยการแทนค่าของตัวแปรอิสระ หรือตัวแปรจำแนกกลุ่มของหน่วย(case)ใหม่ ลงในสมการ ซึ่งจำนวนสมการในเทคนิคนี้จะมีจำนวนเท่ากับจำนวนกลุ่ม กล่าวคือ ถ้ามีกลุ่ม  $k$  กลุ่มก็จะมี  $k$  สมการ จากนั้นคำนวณค่าตัวแปรตาม หรือ  $D$  (Discriminant Score) ถ้าค่า  $D$  ของกลุ่มใดมีค่ามากที่สุด จะจัดหน่วย(case)ให้อยู่ในกลุ่มนั้น โดยนำหลักการของการวิเคราะห์ความถดถอย และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยการสร้างสมการเชิงเส้นที่เป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแบ่งกลุ่ม ( $D$ ) กับตัวแปรอิสระหรือประมาณค่า  $\beta$  ที่ทำให้ค่าในสมการต่อไปนี้มีค่ามากที่สุด

$$\frac{\text{ความแปรผันระหว่างกลุ่ม (Between-Groups Sum Square)}}{\text{ความแปรผันภายในกลุ่ม (Within Groups Sum Square)}} \quad (4.5)$$

หมายเหตุ : ในกรณีที่ เป็นไปตามเงื่อนไขที่ว่า Variance-Covariance ของทุกกลุ่มเท่ากัน การจัดหน่วย(case) โดยวิธีที่ 1-3 จะให้ผลลัพธ์เหมือนกัน

โดยปกติโปรแกรม SPSS จะใช้วิธีที่ 3 คือ Linear classification functions ในการจัดกลุ่มข้อมูลตัวอย่าง(case) ใหม่ แต่หากต้องการให้ใช้วิธีอื่นร่วมพิจารณาด้วย สามารถเลือกที่เมนู เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Analyze > Classify > Discriminant > Classify > Display > เติมเครื่องหมายที่ช่อง Casewise Results โปรแกรม SPSS จะแทนค่าตัวแปรอิสระของแต่ละหน่วย(case)ในสมการที่ได้มา ( จำนวน k สมการ) เพื่อประมวลผล score แล้วเปรียบเทียบว่าการแทนค่าในสมการใดจะให้ผล score ดีกว่ากัน จึงพยากรณ์จัดกลุ่มใหม่ให้กับหน่วย(case)นั้น

สำหรับแบบจำลองที่จะใช้ในงานวิจัยนี้จะใช้วิธีที่ 3 คือ Linear classification functions เนื่องจากเป็นวิธีที่ใช้งานได้ง่ายที่สุด โดยวิธีนี้จะแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันการจำแนกกลุ่มสำหรับแต่ละกลุ่ม ถ้าหากตัวแปรตามมีจำนวน k กลุ่ม ก็จะแสดงผลค่าสัมประสิทธิ์ฟังก์ชันการจำแนกกลุ่มจำนวน k สมการ โดยมีวิธีการคือเลือกที่เมนู Analyze > Classify > Discriminant > Statistics > Function Coefficients > เติมเครื่องหมายที่ช่อง Fisher's โดยสังเกตค่าในตารางผลลัพธ์ Classification Function Coefficients ซึ่งจะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันการจำแนกกลุ่มสำหรับแต่ละกลุ่ม ซึ่งในงานวิจัยนี้คือ 2 กลุ่ม หรือมีสัมประสิทธิ์ฟังก์ชันจำแนกกลุ่มจำนวน 2 สมการ ผลของตารางที่ได้มาสามารถนำไปใช้พยากรณ์ได้โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านโปรแกรม SPSS เพียงนำค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันมาแทนค่าตัวแปรต่างๆในฟังก์ชัน จากนั้นเปรียบเทียบว่าแทนค่าในสมการของกลุ่มใดได้ผล score มากที่สุด ก็จะพยากรณ์ว่าอยู่ในกลุ่มนั้น

#### 4.5 สรุป

ระเบียบวิธีการวิจัยที่ได้กล่าวในบทนี้ประกอบด้วย การออกแบบสอบถามและกลุ่มตัวอย่างที่แจกแบบสอบถาม , การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือ 1) การตรวจสอบข้อมูล 2) การนำเข้าข้อมูล 3) การวิเคราะห์ข้อมูล 4) การประเมินผลฟังก์ชัน 5) การสรุปแบบจำลองที่ได้จากฟังก์ชัน หลังจากนั้นจึงได้ทำการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น โดยได้มาจากการทบทวนวรรณกรรมแล้วปรับปรุงวางโครงสร้างใหม่พร้อมทั้งใส่รายละเอียด และแจกแบบสอบถาม จำนวน 60 ชุด ต่อ 60 โครงการ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จะถูกนำไปวิเคราะห์ตามวิธีที่ได้กล่าวมาและจะนำเสนอผลต่างๆในบทถัดไป

## บทที่ 5

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### 5.1 บทนำ

ในงานวิจัยเรื่อง “แบบจำลองการพยากรณ์การเกิดความล่าช้าในงานก่อสร้าง” ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง และนำตัวแปรที่ได้ไปสร้างแบบจำลองการพยากรณ์การเกิดความล่าช้าในงานก่อสร้าง ซึ่งภายหลังจากที่ได้จัดส่งแบบสอบถามด้วยตนเองและทางจดหมายไปยังบุคคลที่มีประสบการณ์ในโครงการก่อสร้างที่อยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล จำนวน 60 ฉบับ โดยใช้แบบสอบถาม 1 ฉบับต่อ 1 โครงการ หลังจากที่ได้เก็บรวบรวมแบบสอบถามได้รับการตอบกลับมา จำนวน 54 ฉบับ หรือ 54 โครงการ ผู้วิจัยได้นำผลของข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 15.0 for windows ผลของการวิเคราะห์ที่ใช้เพื่อหาข้อสรุปตามจุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้ โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 5.2 คุณลักษณะของข้อมูล

จากการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากคำถามในตอนต้นที่ 1 ของแบบสอบถาม มีจำนวน 20 ข้อ เป็นคำถามปลายปิด (Close ended questions) แบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1) คุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ส่วนที่ 2) คุณลักษณะของโครงการที่ยกตัวอย่าง
- ส่วนที่ 3) ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้รับเหมา
- ส่วนที่ 4) ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ว่าจ้าง

#### 5.2.1 คุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากคำถามในแบบสอบถามตอนต้นที่ 1 ส่วนที่ 1) เกี่ยวกับ “คุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม” ในเรื่องของ

- 1) ตำแหน่งปัจจุบัน
- 2) ประสบการณ์ในการทำงาน
- 3) ประสบการณ์ผ่านงานโครงการก่อสร้าง

สามารถสรุปจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามคุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม

คุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
<b>1.ตำแหน่งปัจจุบัน</b>		
เจ้าของกิจการ(ผู้รับเหมา)	2	3.70
ผู้จัดการโครงการ	4	7.40
วิศวกรโครงการ	38	70.40
ผู้ควบคุมงานภาคสนาม	8	14.80
เจ้าหน้าที่ไซต์ออฟฟิศ	2	3.70
รวม	54	100
<b>2. ประสบการณ์ในการทำงาน</b>		
น้อยกว่า 3 ปี	6	11.11
3 - 7 ปี	18	33.33
8 - 15 ปี	14	25.93
มากกว่า 15 ปี	16	29.63
รวม	54	100
<b>3. ประสบการณ์ผ่านงานโครงการก่อสร้าง</b>		
น้อยกว่า 3 โครงการ	4	7.40
3 - 5 โครงการ	36	66.70
6 - 10 โครงการ	12	22.20
มากกว่า 10 โครงการ	2	3.70
รวม	54	100

จากตารางที่ 5.1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีตำแหน่งเป็นวิศวกรโครงการ จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 70.4 รองลงมามีตำแหน่งเป็นผู้ควบคุมงานภาคสนาม จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 14.8 เมื่อพิจารณาตามประสบการณ์ในการทำงาน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีประสบการณ์ 3 - 7 ปี จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 รองลงมามีประสบการณ์มากกว่า 15 ปี จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 29.63 เมื่อพิจารณาตามประสบการณ์ผ่านงานโครงการก่อสร้าง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ผ่านงานมา 3 - 5 โครงการ จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 66.7 รองลงมาผ่านงานมา 6 - 10 โครงการ จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 22.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.2 คุณลักษณะของโครงการ

จากคำถามในแบบสอบถามตอนที่ 1 ส่วนที่ 2) เกี่ยวกับ“คุณลักษณะของโครงการ”

- 4) ประเภทของอาคาร
- 5) ขนาดพื้นที่อาคาร
- 6) จำนวนชั้นบนดิน
- 7) จำนวนชั้นใต้ดิน
- 8) ผลการส่งมอบงานโครงการ

สามารถสรุปจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างได้ดังแสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามคุณลักษณะของโครงการ

คุณลักษณะของโครงการ	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
<b>4.ประเภทของอาคาร</b>		
อาคารที่พักอาศัย	30	55.56
อาคารราชการ	8	14.81
อาคารสำนักงาน	14	25.93
อาคารพาณิชย์	-	-
อาคารสาธารณะ เช่น โรงพยาบาล โรงเรียน	2	3.70
อื่นๆ	-	-
รวม	54	100
<b>5. มูลค่าโครงการโดยประมาณ</b>		
ไม่เกิน 20 ล้านบาท	10	18.52
21 – 70 ล้านบาท	36	66.67
71 - 100 ล้านบาท	6	11.11
มากกว่า 100 ล้านบาท	2	3.70
รวม	54	100
<b>6. ขนาดพื้นที่อาคาร</b>		
พื้นที่ 2,000 - 5,000 ตร.ม.	38	70.37
พื้นที่ 5,001 - 7,000 ตร.ม.	2	3.70
พื้นที่ 7,001 - 1,000 ตร.ม.	14	25.93
อื่นๆ	-	-
รวม	54	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

คุณลักษณะของโครงการ	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
7.จำนวนชั้นบนดิน		
ไม่เกิน 4 ชั้น	24	44.45
5 - 10 ชั้น	24	44.45
11 - 20 ชั้น	2	3.70
มากกว่า 20 ชั้น	4	7.40
รวม	54	100
8.จำนวนชั้นใต้ดิน		
ไม่มีชั้นใต้ดิน	38	70.37
มีชั้นใต้ดิน 1 ชั้น	10	18.52
มีชั้นใต้ดิน 2 ชั้น	6	11.11
มีชั้นใต้ดินมากกว่า 2 ชั้น	-	-
รวม	54	100
9.ผลการส่งมอบงานโครงการ		
ล่าช้ากว่ากำหนด	35	64.8
เร็วกว่ากำหนด	19	35.2
รวม	54	100

จากตารางที่ 5.2 พบว่า โครงการส่วนใหญ่เป็นอาคารที่พักอาศัย จำนวน 38 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 55.56 รองลงมาเป็นอาคารสำนักงาน จำนวน 14 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 25.93 เมื่อพิจารณาตามมูลค่าโครงการโดยประมาณ พบว่า โครงการส่วนใหญ่มีมูลค่าโครงการ 21 - 70 ล้านบาท จำนวน 36 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 66.67 รองลงมามีมูลค่าโครงการ ไม่เกิน 20 ล้านบาท จำนวน 10 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 18.52 เมื่อพิจารณาตามขนาดพื้นที่อาคาร พบว่า โครงการส่วนใหญ่มีขนาดพื้นที่ 2,000 - 5,000 ตร.ม. จำนวน 38 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 70.37 รองลงมามีขนาดพื้นที่ 7,000 - 10,000 ตร.ม. จำนวน 14 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 25.93

เมื่อพิจารณาตามจำนวนชั้นบนดิน พบว่า โครงการส่วนใหญ่มีจำนวนชั้นบนดินไม่เกิน 4 ชั้น และมีชั้นบนดิน 5 - 10 ชั้น จำนวนเท่ากัน คือ 24 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 44.45 รองลงมามีจำนวนชั้นบนดินมากกว่า 20 ชั้น จำนวน 4 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 7.4 เมื่อพิจารณาตามจำนวนชั้นใต้ดิน พบว่า โครงการส่วนใหญ่ไม่มีชั้นใต้ดิน จำนวน 38 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 70.37 รองลงมามีจำนวนชั้นใต้ดิน 1 ชั้น จำนวน 10 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 18.52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาตามผลการส่งมอบงานโครงการ พบว่า โครงการส่วนใหญ่ส่งมอบงานล่าช้ากว่ากำหนด จำนวน 35 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 64.8 ในขณะที่มีโครงการที่ส่งมอบงานเร็วกว่ากำหนดจำนวน 19 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 35.2

### 5.2.3 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้รับเหมา

จากคำถามในแบบสอบถามตอนที่ 1 ส่วนที่ 3) เกี่ยวกับ “ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้รับเหมา”

- 10) ระยะเวลารวมทั้งองค์กรได้ก่อตั้งมา
- 11) ทุนจดทะเบียน (โดยประมาณ)
- 12) จำนวนพนักงานทั้งองค์กร (ไม่รวมคนงานก่อสร้าง)

สามารถสรุปจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างได้ดังแสดงในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้รับเหมา

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้รับเหมาโครงการ	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
10. ระยะเวลารวมทั้งองค์กรได้ก่อตั้งมา		
น้อยกว่า 10 ปี	22	40.74
10 – 20 ปี	18	33.34
21 - 30 ปี	8	14.81
มากกว่า 30 ปี	6	11.11
รวม	54	100
11. ทุนจดทะเบียน (โดยประมาณ)		
ไม่เกิน 10 ล้านบาท	12	22.22
10 – 100 ล้านบาท	12	22.22
100 – 500 ล้านบาท	24	44.45
มากกว่า 500 ล้านบาท	6	11.11
รวม	54	100
12. จำนวนพนักงานทั้งองค์กร (ไม่รวมคนงานก่อสร้าง)		
น้อยกว่า 20 คน	28	51.86
20 - 100 คน	12	22.22
101 – 500 คน	4	7.40
มากกว่า 500 คน	10	18.52
รวม	54	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 5.3 พบว่า องค์กรของผู้รับเหมาโครงการส่วนใหญ่มีระยะเวลาก่อตั้งมาแล้วน้อยกว่า 10 ปี จำนวน 22 ราย คิดเป็นร้อยละ 40.74 รองลงมา มีระยะเวลาก่อตั้งมาแล้ว 10 - 20 ปี จำนวน 18 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.34 เมื่อพิจารณาตามทุนจดทะเบียนโดยประมาณ พบว่า องค์กรของผู้รับเหมาโครงการส่วนใหญ่มีทุนจดทะเบียน 100 - 500 ล้านบาท จำนวน 24 ราย คิดเป็นร้อยละ 44.45 รองลงมา มีทุนจดทะเบียน ไม่เกิน 10 ล้านบาท และมีทุนจดทะเบียน 10 - 100 ล้านบาท เท่ากัน คือ จำนวน 12 ราย คิดเป็นร้อยละ 22.22 เมื่อพิจารณาตามจำนวนพนักงานทั้งองค์กรโดยไม่นับรวมคนงานก่อสร้าง พบว่า องค์กรของผู้รับเหมาโครงการส่วนใหญ่มีพนักงานทั้งองค์กรน้อยกว่า 20 คน จำนวน 28 ราย คิดเป็นร้อยละ 51.86 รองลงมา มีพนักงานทั้งองค์กร 20 - 100 คน จำนวน 12 ราย คิดเป็นร้อยละ 22.22

#### 5.2.4 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ว่าจ้าง

จากคำถามในแบบสอบถามตอนที่ 1 ส่วนที่ 4) เกี่ยวกับ “ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ว่าจ้าง”

- 13) เจ้าของโครงการ
- 14) การควบคุมงานและการตัดสินใจ
- 15) แหล่งที่มาของเงินทุนโครงการ

สามารถสรุปจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างได้ดังแสดงในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ว่าจ้าง

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ว่าจ้าง	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
13.เจ้าของโครงการ		
หน่วยงานภาครัฐ	17	31.49
บริษัทเอกชนรายย่อย ลงทุนด้านอสังหาฯ	4	7.40
บริษัทเอกชนรายใหญ่ ที่ลงทุนด้านอสังหาฯ (มหาชน)	12	22.22
บริษัทเอกชน ที่ทำธุรกิจในด้านอื่นๆ	17	31.49
ธุรกิจเจ้าของคนเดียว	4	7.40
รวม	54	100
14. การควบคุมงานและการตัดสินใจ		
เจ้าของคุณเองด้วยตัวเอง	8	14.81
ส่งตัวแทนจากเจ้าของโดยตรง	22	40.74
ว่าจ้างบริษัทที่ปรึกษา	24	44.45
อื่นๆ	-	-
รวม	54	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.4 (ต่อ)

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ว่าจ้าง	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
15. แหล่งที่มาของเงินทุนโครงการ		
สินเชื่อจากธนาคาร	10	18.52
เงินบงลงทุนของบริษัท	28	51.86
เงินส่วนตัว	16	29.62
อื่นๆ	-	-
รวม	54	100

จากตารางที่ 5.4 พบว่า เจ้าของโครงการส่วนใหญ่เป็นหน่วยงานภาครัฐ และ บริษัทเอกชนที่ทำธุรกิจในด้านอื่นๆ จำนวนเท่ากัน คือ 17 ราย คิดเป็นร้อยละ 31.49 รองลงมาเป็น บริษัทเอกชนรายใหญ่ ที่ลงทุนด้านอสังหาริมทรัพย์ (มหาชน) จำนวน 12 ราย คิดเป็นร้อยละ 22.22 เมื่อพิจารณาตามการควบคุมงานและการตัดสินใจ จะเป็นการว่าจ้างบริษัทที่ปรึกษา จำนวน 24 ราย คิดเป็นร้อยละ 44.45 รองลงมาเป็นการส่งตัวแทนจากเจ้าของโดยตรงจำนวน 22 ราย คิดเป็นร้อยละ 40.74

เมื่อพิจารณาตามแหล่งที่มาของเงินทุน ส่วนใหญ่จะเป็นเงินลงทุนบงลงทุนของบริษัท จำนวน 28 ราย คิดเป็นร้อยละ 51.86 รองลงมาเป็นการใช้เงินลงทุนส่วนตัว จำนวน 16 ราย คิดเป็นร้อยละ 29.62

### 5.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากคำถามใน ส่วนที่ 2 “ สภาพของปัจจัยต่างๆในโครงการและสถานการณ์แวดล้อมในช่วงเวลาที่กำลังดำเนินการก่อสร้าง” เป็นคำถามปลายปิด (Close ended questions) โดยแบ่งระดับความคิดเห็นต่อสภาพของโครงการเป็น 5 ระดับ ซึ่งคำถามในส่วนนี้ได้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ในด้านปัจจัยภายใน จำนวน 24 ข้อ กับในด้านปัจจัยนอก จำนวน 24 ข้อ รวมเป็น 48 ข้อ หรือ 48 ตัวแปร ในส่วนของผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น
- 2) การทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม
- 3) การสร้างฟังก์ชันการจำแนกกลุ่ม

#### 5.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ในส่วนนี้จะทำการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย (mean) , ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือค่าการกระจายของข้อมูล (S.D. ; Standard Deviation ) เพื่อสังเกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเฉลี่ยและการกระจายของตัวแปรแต่ละกลุ่ม รวมทั้งวิเคราะห์ผลต่างของค่าเฉลี่ยซึ่งเป็นผลของตัวแปรในกลุ่มไม่ล่าช้า ลบกับตัวแปรในกลุ่มล่าช้า และแสดงผลต่างที่ผู้วิจัยคาดหวังว่าผลต่างของค่าเฉลี่ยจะออกมามีเครื่องหมายตามที่แสดงในตาราง โดยการประเมินจากคำถามในแบบสอบถามร่วมกับผลงานวิจัยที่ผ่านมา ซึ่งสามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 5.5 และตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.5 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยจำแนกตามกลุ่ม และการเปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มปัจจัยภายใน

ตัวแปรกลุ่มปัจจัยภายใน	ไม่ล่าช้า (19 case)		ล่าช้า (35 case)		ผลต่าง mean	ผลต่าง คาดหวัง
	mean	S.D.	mean	S.D.		
1.มีปริมาณแรงงานเพียงพอ	4.00	0.745	3.54	0.950	0.46	+
2.แรงงานมีคุณภาพ,มีฝีมือ	3.79	0.631	3.37	0.731	0.42	+
3.มีเสถียรภาพด้านแรงงาน	4.00	0.745	3.37	1.003	0.63	+
4.มีการเตรียมพร้อมจัดหาวัสดุล่วงหน้า	3.95	0.780	3.77	0.877	0.18	+
5.มีการบริหารการจัดเก็บวัสดุและการเบิกใช้วัสดุ	3.84	0.765	3.51	0.887	0.33	+
6.ใช้เครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ทันสมัย	3.79	0.787	3.94	0.765	(-0.15)	+
7.มีเครื่องมือเพียงพอให้เบิกใช้งาน	3.95	0.405	3.54	0.780	0.40	+
8.ผู้รับเหมามีเงินทุนสำรองสูง	4.47	0.612	3.89	0.832	0.59	+
9.ผู้รับเหมาจ่ายเงินตรงเวลา	4.00	0.816	3.74	1.120	0.26	+
10.องค์กรผู้รับเหมามีประสบการณ์สูง	4.79	0.419	4.54	0.701	0.25	+
11.มีระบบงานเอกสารและมาตรฐานงานที่ดี	4.21	0.918	3.37	1.003	0.84	+
12.มีความเข้มงวดในระเบียบวินัยการทำงาน	3.32	0.885	3.43	0.815	(-0.11)	+
13.มีพนักงานในโครงการเพียงพอ	3.95	0.524	3.14	0.974	0.80	+
14.ผู้ควบคุมงานตรวจงานทั่วถึง	4.00	0.000	3.54	0.817	0.46	+
15.มีการวางแผนงานที่ดีและการป้องกันปัญหา	4.00	0.000	3.46	0.741	0.54	+
16.มีการจัดสรรหน้าที่และแบ่งงานเหมาะสม	4.11	0.315	3.63	0.598	0.48	+
17.มีความร่วมมือและประสานงานกัน,ไม่ขัดแย้งกัน	4.37	0.597	3.37	0.843	1.00	+
18.มีการประชุมกันเป็นประจำสม่ำเสมอ	4.05	0.405	3.91	0.818	0.14	+
19.มีผู้รับเหมาช่วงชุดประจำหลายชุด	3.47	0.612	3.51	0.919	(-0.04)	+
20.ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดี,ไวใจได้	3.95	0.229	2.83	0.891	1.12	+
21.ผู้รับเหมามีเครดิตการกู้ยืมเงินที่ดี	3.53	0.612	3.31	0.963	0.21	+
22.ผู้รับเหมารู้จักกับซัพพลายเออร์หลายราย	3.89	0.658	3.51	0.981	0.38	+
23.ผู้รับเหมามีวงเงินเครดิตกับซัพพลายเออร์สูง	4.11	0.567	3.77	0.690	0.33	+
24.ผู้รับเหมาสนิทสนมกับผู้มีอิทธิพล,นักการเมือง	3.68	0.582	3.29	0.926	0.40	+

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 5.5 ตามตัวแปรในกลุ่มที่ไม่เกิดความล่าช้า พบว่า ตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.79 ถึง 3.32 โดยตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ตัวแปรที่ 10.องค์กรผู้รับเหมามีประสบการณ์สูง มีค่าเฉลี่ย 4.79 รองลงมาได้แก่ ตัวแปรที่ 8.ผู้รับเหมามีเงินทุนสำรองสูง มีค่าเฉลี่ย 4.47 ส่วนตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ มีตัวแปรที่ 12.มีความเข้มงวดในระเบียบ มีค่าเฉลี่ย 3.32

เมื่อพิจารณาตัวแปรในกลุ่มที่เกิดความล่าช้า พบว่า ตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.54 ถึง 2.83 โดยตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ตัวแปรที่ 10.องค์กรผู้รับเหมามีประสบการณ์สูง มีค่าเฉลี่ย 4.54 รองลงมาได้แก่ ตัวแปรที่ 6.ใช้เครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ทันสมัยมีค่าเฉลี่ย 3.94 ส่วนตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ มีตัวแปรที่ 20.ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดี,ไว้ใจได้ มีค่าเฉลี่ย 2.83

เมื่อพิจารณาที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในกลุ่มที่ไม่เกิดความล่าช้า พบว่า ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 0.918 ถึง 0.229 โดยตัวแปรที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุดได้แก่ ตัวแปรที่ 11.มีระบบงานเอกสารและมาตรฐานงานที่ดี มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.918 และตัวแปรที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยสุด ได้แก่ ตัวแปรที่ 15.มีการวางแผนงานที่ดีและมีการป้องกันปัญหา กับตัวแปรที่ 14.ผู้ควบคุมงานตรวจงานทั่วถึง มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0 รองลงมาได้แก่ ตัวแปรที่ 20.ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดี,ไว้ใจได้ มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.229

เมื่อพิจารณาที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในกลุ่มที่เกิดความล่าช้า พบว่า ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 1.12 ถึง 0.598 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ล่าช้า โดยตัวแปรที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุดได้แก่ ตัวแปรที่ 9.ผู้รับเหมาจ่ายเงินตรงเวลา มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.12 และตัวแปรที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยสุด ได้แก่ ตัวแปรที่ 16.มีการจัดสรรหน้าที่และแบ่งงานเหมาะสม มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.598

เมื่อพิจารณาที่ค่าผลต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า ตัวแปรที่มีค่าผลต่างมากที่สุด (ไม่นับเครื่องหมาย) ได้แก่ ตัวแปรที่ 20.ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดี,ไว้ใจได้ มีค่าผลต่าง 1.12 รองลงมาเป็นตัวแปรที่ 17. มีความร่วมมือและประสานงานกัน,ไม่ขัดแย้งกัน มีค่าผลต่าง 1.00 ส่วนตัวแปรที่มีค่าผลต่างน้อยสุด ได้แก่ ตัวแปรที่ 19.มีผู้รับเหมาช่วงชุดประจำหลายชุด มีค่าผลต่าง -0.04 รองลงมาเป็นตัวแปรที่ 12.มีความเข้มงวดในระเบียบวินัยการ มีค่าผลต่าง -0.11

เมื่อพิจารณาที่เครื่องหมายบวก-ลบของค่าผลต่างค่าเฉลี่ย พบว่า ตัวแปรต่างที่มีเครื่องหมายของค่าผลต่างเป็นบวก จำนวน 21 ตัว และตัวแปรต่างที่มีเครื่องหมายเป็นลบ 3 ตัว โดยเมื่อนำเครื่องหมายบวก-ลบของค่าผลต่างค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับเครื่องหมายในผลต่างคาดหวัง พบว่า มีตัวแปรที่มีเครื่องหมายในผลต่างค่าเฉลี่ยไม่ตรงกับเครื่องหมายในผลต่างคาดหวัง จำนวน 3 ตัว ได้แก่ ตัวแปรที่ 6.ใช้เครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ทันสมัย , 12.มีความเข้มงวดในระเบียบวินัยการทำงาน , 19.มีผู้รับเหมาช่วงชุดประจำหลายชุด ซึ่งมีความหมายว่า ตัวแปรทั้ง3ตัว มีผลตรงข้ามกับที่คาดหวัง เช่น ในโครงเกิดความล่าช้า มีการใช้เครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ทันสมัยมากกว่าหรือดีกว่า โครงการที่ไม่ล่าช้า เป็นต้น

ตารางที่ 5.6 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยจำแนกตามกลุ่ม และการเปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มปัจจัยภายนอก

ตัวแปรกลุ่มปัจจัยภายนอก	ไม่ล่าช้า (19 case)		ล่าช้า (35 case)		ผลต่าง mean	ผลต่าง คาดหวัง
	mean	S.D.	mean	S.D.		
25.ผู้ว่าจ้างมีประสบการณ์ในงานก่อสร้างสูง	4.42	0.769	3.69	1.409	0.74	+
26.ผู้ว่าจ้างใช้อำนาจต่อรองราคา	3.84	0.501	3.34	1.259	0.50	-
27.ผู้ว่าจ้างต้องการแรงงานและให้เวลาน้อยเกินไป	3.79	0.535	3.03	1.043	0.76	-
27.ผู้ว่าจ้างต้องการแรงงานและให้เวลาน้อยเกินไป	3.79	0.535	3.03	1.043	0.76	-
28.ผู้ว่าจ้างจ่ายเงินงวดล่าช้า	2.37	1.383	3.03	1.175	(-0.66)	-
29.ผู้ว่าจ้างขาดเงินทุน,จ่ายเงินไม่ครบ	2.84	1.537	2.43	1.145	0.41	-
30.ผู้ว่าจ้างตัดสินใจช้า,ลังเล,เปลี่ยนใจบ่อย	3.58	1.017	3.57	1.170	0.01	-
31.ผู้ว่าจ้างแทรกแซงการทำงาน	3.37	1.212	2.54	0.886	0.83	-
32.ขั้นตอนในการตรวจรับงานยุ่งยากซับซ้อน	3.21	1.316	3.11	1.278	0.10	-
33.การตรวจรับงานแต่ละงวดใช้เวลานาน	3.21	1.316	3.37	1.262	(-0.16)	-
34.แบบก่อสร้างไม่ละเอียด,แบบขัดแย้ง	3.63	1.012	3.86	1.004	(-0.23)	-
35.งานออกแบบสลับซับซ้อน,ก่อสร้างยาก	2.84	1.642	2.86	1.167	(-0.02)	-
36.กำหนดคุณภาพของงานสูงมาก	2.95	1.311	3.66	0.838	(-0.71)	-
37.ใช้วัสดุหายากต้องสั่งทำพิเศษ	2.95	1.545	3.20	0.868	(-0.25)	-
38.ที่ตั้งโครงการคับแคบ,การจราจรติดขัด	2.79	1.653	3.17	1.361	(-0.38)	-
39.เกิดปัญหาพิพาทกับชุมชนข้างเคียง	2.32	1.493	2.86	1.537	(-0.54)	-
40.เกิดภาวะตึงเครียด,คนงานประท้วง	2.26	1.195	2.20	0.901	0.06	-
41.เกิดอุบัติเหตุ,ทรัพย์สินสูญหาย	2.68	0.885	2.89	1.051	(-0.20)	-
42.สภาพอากาศแปรปรวนผิดปกติ	2.84	1.385	2.83	1.424	0.01	-
43.เกิดภัยธรรมชาติรุนแรง	2.42	1.261	2.23	1.374	0.19	-
44.ไม่ได้รับความเป็นธรรมจากหน่วยงานราชการ	2.21	1.084	1.80	0.759	0.41	-
45.ราคาน้ำมันปรับตัวทำให้ราคาสินค้าสูงขึ้น	3.63	0.761	2.57	0.884	1.06	-
46.เกิดภาวะสินค้าขาดตลาด,รอการผลิต	3.11	0.658	2.97	1.317	0.13	-
47.นโยบายของรัฐกระทบกับโครงการ	2.26	1.098	2.03	0.954	0.23	-
48.เกิดภาวะทางเศรษฐกิจ,การเมือง	2.37	1.571	2.09	0.951	0.28	-

จากตารางที่ 5.6 ตามตัวแปรในกลุ่มที่ไม่เกิดความล่าช้า พบว่า ตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.42 ถึง 2.21 โดยตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ตัวแปรที่ 25.ผู้ว่าจ้างมีประสบการณ์ในงานก่อสร้างสูง มีค่าเฉลี่ย 4.42 รองลงมาได้แก่ ตัวแปรที่ 26.ผู้ว่าจ้างใช้อำนาจต่อรองราคา มีค่าเฉลี่ย 3.84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ ตัวแปรที่ 44.ไม่ได้รับความเป็นธรรมจากหน่วยงาน มีค่าเฉลี่ย 2.21

เมื่อพิจารณาตัวแปรในกลุ่มที่เกิดความล่าช้า พบว่า ตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.86 ถึง 1.80 ซึ่งต่ำกว่าในกลุ่มที่ไม่เกิดความล่าช้า โดยตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ตัวแปรที่ 34.แบบก่อสร้างไม่ละเอียด,แบบขัดแย้ง มีค่าเฉลี่ย 3.86 รองลงมาได้แก่ ตัวแปรที่ 25.ผู้ว่าจ้างมีประสบการณ์ในงานก่อสร้างสูง มีค่าเฉลี่ย 3.69 ส่วนตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ มีตัวแปรที่ 44.ไม่ได้รับความเป็นธรรมจากหน่วยงาน มีค่าเฉลี่ย 1.80 ซึ่งตัวแปรที่มีค่าสูงสุดและต่ำสุดเป็นตัวเดียวกับในกลุ่มที่ไม่ล่าช้า

เมื่อพิจารณาที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในกลุ่มที่ไม่เกิดความล่าช้า พบว่า ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 1.653 ถึง 0.501 โดยตัวแปรที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุดได้แก่ ตัวแปรที่ 38.ที่ตั้งโครงการคับแคบ,การจราจรติดขัด มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.653 และตัวแปรที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยสุด ได้แก่ ตัวแปรที่ 26.ผู้ว่าจ้างใช้อำนาจต่อราคา มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.501

เมื่อพิจารณาที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในกลุ่มที่เกิดความล่าช้า พบว่า ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 1.537 ถึง 0.759 โดยตัวแปรที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุดได้แก่ ตัวแปรที่ 39.เกิดปัญหาพิพาทกับชุมชนข้างเคียง มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.537 และตัวแปรที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยสุด ได้แก่ ตัวแปรที่ 44.ไม่ได้รับความเป็นธรรมจากหน่วยงาน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.759 และเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มปัจจัยภายใน พบว่า กลุ่มปัจจัยภายในมีความแปรปรวนของคำตอบในแบบสอบถามน้อยกว่า

เมื่อพิจารณาที่ค่าผลต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า ตัวแปรที่มีค่าผลต่างมากที่สุด (ไม่นับเครื่องหมาย) ได้แก่ ตัวแปรที่ 45.ราคาน้ำมันปรับตัวทำให้ราคาสินค้า มีค่าผลต่าง 1.06 รองลงมาเป็นตัวแปรที่ 31.ผู้ว่าจ้างแทรกแซงการทำงาน มีค่าผลต่าง 0.83 ส่วนตัวแปรที่มีค่าผลต่างน้อยสุด ได้แก่ ตัวแปรที่ 30.ผู้ว่าจ้างตัดสินใจช้า,ลังเล,เปลี่ยนใจบ่อย และ 42.สภาพอากาศแปรปรวนผิดปกติ มีค่าผลต่าง 0.01 รองลงมาเป็นตัวแปรที่ 40.เกิดภาวะตึงเครียด,คนงานประท้วง มีค่าผลต่าง 0.06

เมื่อพิจารณาที่เครื่องหมายบวก-ลบของค่าผลต่างค่าเฉลี่ย พบว่า ตัวแปรต่างที่มีเครื่องหมายของค่าผลต่างเป็นลบ จำนวน 9 ตัว และมีเครื่องหมายเป็นบวก 15 ตัว โดยเมื่อนำเครื่องหมายบวก-ลบของค่าผลต่างค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับเครื่องหมายในผลต่างคาดหวัง พบว่า มีตัวแปรที่มีเครื่องหมายในผลต่างค่าเฉลี่ยไม่ตรงกับเครื่องหมายในผลต่างคาดหวัง จำนวน 14 ตัว ได้แก่ ตัวแปรที่ 26.ผู้ว่าจ้างใช้อำนาจต่อราคา , 27.ผู้ว่าจ้างต้องการแรงงานและให้เวลาน้อยเกินไป , 29.ผู้ว่าจ้างขาดเงินทุน,จ่ายเงินไม่ครบ , 30.ผู้ว่าจ้างตัดสินใจช้า,ลังเล,เปลี่ยนใจบ่อย , 31.ผู้ว่าจ้างแทรกแซงการทำงาน , 32.ขั้นตอนในการตรวจรับงานยุ่งยากซับซ้อน , 40.เกิดภาวะตึงเครียด,คนงานประท้วง , 42.สภาพอากาศแปรปรวนผิดปกติ , 43.เกิดภัยธรรมชาติรุนแรง , 44.ไม่ได้รับความเป็นธรรมจากหน่วยงานราชการ , 45.ราคาน้ำมันปรับตัวทำให้ราคาสินค้าสูงขึ้น , 46.เกิดภาวะสินค้าขาดตลาด,รอการผลิต , 47.นโยบายของรัฐกระทบกับโครงการ และตัวแปรที่48.เกิดภาวะทางเศรษฐกิจ,การเมือง ซึ่งมีความหมายว่า ตัวแปรทั้ง14ตัว มีผลตรงข้ามกับที่คาดหวัง เช่นเดียวกับที่ได้อธิบายในตารางที่ 5.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3.2 ผลทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

ในส่วนนี้จะทำการวิเคราะห์และทดสอบสมมติฐานตามหัวข้อที่ 4.4.3.2 ในเรื่องการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม (Test of Equality of Group Means) ใน Discriminant function ถ้าตัวแปรใดมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มมากจะมีความสามารถจำแนกสูง โดยใช้สถิติทดสอบคือ Wilks' Lambda หรือ สถิติทดสอบ F

จากสมมติฐานที่ 1  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$  [ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน]  
 $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  [ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน]

ผลที่นำมาแสดงในตารางที่ 5.6 แบ่งเป็นค่า Wilks' Lambda ถ้าหากตัวแปรใดมีค่านี้น้อย ( $0 \leq \text{Wilks' Lambda} \leq 1$ ) แสดงว่าตัวแปรตัวนั้นมีความแตกต่างระหว่างกลุ่มมาก , ค่า F ถ้าหากตัวแปรใดมีค่านี้น้อย แสดงว่าตัวแปรตัวนั้นมีความแตกต่างระหว่างกลุ่มมาก และค่านี้น้อยสำคัญ (significant) ถ้าหากตัวแปรใดมีค่านี้น้อยกว่า 0.05 จะปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  แสดงว่าตัวแปรนั้นมีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ จึงควรนำมาเป็นตัวแปรจำแนกกลุ่ม

ตารางที่ 5.7 ค่า Wilks' Lambda ค่าสถิติ F ค่าระดับนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

ตัวแปร	Wilks L.	F	Sig.
1.มีปริมาณแรงงานเพียงพอ	0.941	3.29	0.076
2.แรงงานมีคุณภาพ,มีฝีมือ	0.922	4.42	0.040 *
3.มีเสถียรภาพด้านแรงงาน	0.901	5.73	0.020 *
4.มีการเตรียมพร้อมจัดหาวัสดุล่วงหน้า	0.990	0.53	0.468
5.มีการบริหารการจัดเก็บวัสดุและการเบิกใช้วัสดุ	0.966	1.85	0.180
6.ใช้เครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ทันสมัย	0.991	0.49	0.489
7.มีเครื่องมือเพียงพอให้เบิกใช้งาน	0.921	4.43	0.040 *
8.ผู้รับเหมามีเงินทุนสำรองสูง	0.877	7.31	0.009 *
9.ผู้รับเหมาจ่ายเงินตรงเวลา	0.985	0.77	0.383
10.องค์กรผู้รับเหมามีประสบการณ์สูง	0.964	1.96	0.167
11.มีระบบงานเอกสารและมาตรฐานงานที่ดี	0.851	9.14	0.004 *
12.มีความเข้มงวดในระเบียบวินัยการทำงาน	0.996	0.22	0.639
13.มีพนักงานในโครงการเพียงพอ	0.824	11.13	0.002 *
14.ผู้ควบคุมงานตรวจงานทั่วถึง	0.898	5.90	0.019 *
15.มีการวางแผนงานที่ดีและมีการป้องกันปัญหา	0.837	10.10	0.002 *
16.มีการจัดสรรหน้าที่และแบ่งงานเหมาะสม	0.833	10.42	0.002 *
17.มีความร่วมมือและประสานงานกัน,ไม่ขัดแย้งกัน	0.714	20.81	0.000 *
18.มีการประชุมกันเป็นประจำสม่ำเสมอ	0.991	0.48	0.493
19.มีผู้รับเหมาช่วงชุดประจำหลายชุด	0.999	0.03	0.864

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.7 (ต่อ)

ตัวแปร	Wilks L.	F	Sig.
20.ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดี,ไว้ใจได้	0.644	28.71	0.000 *
21.ผู้รับเหมามีเครดิตการกู้ยืมเงินที่ดี	0.986	0.75	0.39
22.สามารถซื้อของจากซัพพลายเออร์ได้ในราคาถูก	0.958	2.29	0.137
23.ผู้รับเหมามีวงเงินเครดิตกับซัพพลายเออร์สูง	0.941	3.25	0.077
24.ผู้รับเหมาสนิทสนมกับผู้มีอิทธิพล,นักการเมือง	0.947	2.89	0.095
25.ผู้ว่าจ้างมีประสบการณ์ในงานก่อสร้างสูง	0.922	4.43	0.040 *
26.ผู้ว่าจ้างใช้อำนาจต่อรองราคา	0.950	2.73	0.104
27.ผู้ว่าจ้างต้องการแรงงานและให้เวลาน้อยเกินไป	0.855	8.80	0.005 *
28.ผู้ว่าจ้างจ่ายเงินงวดล่าช้า	0.938	3.43	0.07
29.ผู้ว่าจ้างขาดเงินทุน,จ่ายเงินไม่ครบ	0.976	1.26	0.267
30.ผู้ว่าจ้างตัดสินใจช้า,ลังเล,เปลี่ยนใจบ่อย	1.000	0.00	0.981
31.ผู้ว่าจ้างแทรกแซงการทำงาน	0.864	8.22	0.006 *
32.ขั้นตอนในการตรวจรับงานยุ่งยากซับซ้อน	0.999	0.07	0.795
33.การตรวจรับงานแต่ละงวดใช้เวลานาน	0.996	0.19	0.661
34.แบบก่อสร้างไม่ละเอียด,แบบขัดแย้ง	0.988	0.62	0.435
35.งานออกแบบสลับซับซ้อน,ก่อสร้างยาก	1.000	0.00	0.969
36.กำหนดคุณภาพของงานสูงมาก	0.898	5.88	0.019 *
37.ใช้วัสดุหายากต้องสั่งทำพิเศษ	0.989	0.60	0.444
38.ที่ตั้งโครงการคับแคบ,การจราจรติดขัด	0.984	0.83	0.366
39.เกิดปัญหาพิพาทกับชุมชนข้างเคียง	0.971	1.56	0.217
40.เกิดภาวะดึงเครียด,คนงานประท้วง	0.999	0.05	0.828
41.เกิดอุบัติเหตุ,ทรัพย์สินสูญหาย	0.990	0.50	0.481
42.สภาพอากาศแปรปรวนผิดปกติ	1.000	0.00	0.973
43.เกิดภัยธรรมชาติรุนแรง	0.995	0.26	0.615
44.ไม่ได้รับความเป็นธรรมจากหน่วยงานราชการ	0.952	2.65	0.11
45.ราคาน้ำมันปรับตัวทำให้ราคาสินค้าสูงขึ้น	0.728	19.46	0.000 *
46.เกิดภาวะสินค้าขาดตลาด,รอการผลิต	0.997	0.17	0.68
47.นโยบายของรัฐกระทบกับโครงการ	0.987	0.67	0.417
48.เกิดภาวะทางเศรษฐกิจ,การเมือง	0.987	0.68	0.413

หมายเหตุ \* หมายถึง มีค่าระดับนัยสำคัญน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$

จากตารางที่ 5.7 พบว่า ค่าWilks' Lambda มีค่าตั้งแต่ 0.644 ไปจนถึง 1.00 โดยตัวแปรที่มีค่า Wilks' Lambda น้อยหมายความว่ามีความแตกต่างระหว่างกลุ่มมาก ตัวแปรที่มีค่าWilks' Lambda น้อยที่สุดได้แก่ ตัวแปรที่ 20.ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดี,ไว้ใจได้ มีค่า 0.644 รองลงมาได้แก่ ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปรที่ 17.มีความร่วมมือและประสานงานกัน,ไม่ขัดแย้งกัน มีค่า 0.714 ส่วนตัวแปรที่มีค่าWilks' Lambda มากที่สุด ได้แก่ ตัวแปรที่ 30.ผู้ว่าจ้างตัดสินใจช้า,ลังเล,เปลี่ยนใจบ่อย , 35.งานออกแบบสลับซับซ้อน,ก่อสร้างยาก และ42.สภาพอากาศแปรปรวนผิดปกติ มีค่าเท่ากับ 1.00 รองลงมาได้แก่ ตัวแปรที่ 19.มีผู้รับเหมาช่วงชุดประจำหลายชุด , 32.ขั้นตอนในการตรวจรับงานยุ่งยากซับซ้อน และ 40.เกิดภาวะตึงเครียด,คนงานประท้วง มีค่า 0.999

เมื่อพิจารณาตามค่าของสถิติ F มีค่าตั้งแต่ 0.001 ไปจนถึง 28.71 โดยตัวแปรที่มีค่าของสถิติ F มากหมายความว่ามีความแตกต่างระหว่างกลุ่มมาก ตัวแปรที่มีค่า F มากสุด ได้แก่ ตัวแปรที่ 20.ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดี,ไวใจได้ มีค่าเท่ากับ 28.71 รองลงมาได้แก่ ตัวแปรที่ 17.มีความร่วมมือและประสานงานกัน,ไม่ขัดแย้งกัน มีค่าเท่ากับ 20.81 ส่วนตัวแปรที่มีค่าของสถิติ F น้อยสุด ได้แก่ ตัวแปรที่ 30.ผู้ว่าจ้างตัดสินใจช้า,ลังเล,เปลี่ยนใจบ่อย , 35.งานออกแบบสลับซับซ้อน,ก่อสร้างยาก และ42.สภาพอากาศแปรปรวนผิดปกติ มีค่าเท่ากับ 0.00

เมื่อพิจารณา ค่าWilks' Lambda กับค่าของสถิติ F ร่วมกัน พบว่าเป็นสัดส่วนที่แปรผกผันกัน คือ ตัวแปรใดมีค่า Wilks' Lambda น้อยที่สุด จะมีค่าของสถิติ F มากที่สุด ซึ่งหมายความว่ามีความแตกต่างระหว่างกลุ่มมากที่สุด และตัวแปรใดมีค่า Wilks' L.มากที่สุด จะมีค่าของสถิติ F น้อยที่สุด ซึ่งหมายความว่ามีความแตกต่างระหว่างกลุ่มน้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาตามค่าระดับนัยสำคัญ (Significant) พบว่า ตัวแปรที่มีระดับนัยสำคัญน้อยกว่า 0.05 ซึ่งหมายความว่า มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ มีจำนวนทั้งหมด 16 ตัวแปร โดยอยู่ในกลุ่มปัจจัยภายในจำนวน 11 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรที่ 2.แรงงานมีคุณภาพ,มีฝีมือ , 3.มีเสถียรภาพด้านแรงงาน , 7.มีเครื่องมือเพียงพอให้เบิกใช้งาน , 8.ผู้รับเหมาที่มีเงินทุนสำรองสูง , 11.มีระบบงานเอกสารและมาตรฐานงานที่ดี , 13.มีพนักงานในโครงการเพียงพอ , 14.ผู้ควบคุมงานตรวจงานทั่วถึง , 15.มีการวางแผนงานที่ดีและมีการป้องกันปัญหา , 16.มีการจัดสรรหน้าที่และแบ่งงานเหมาะสม , 17.มีความร่วมมือและประสานงานกัน,ไม่ขัดแย้งกัน , 20.ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดี,ไวใจได้ และอยู่ในกลุ่มปัจจัยภายนอก 5 ตัวแปร 25.ผู้ว่าจ้างมีประสบการณ์ในงานก่อสร้างสูง , 27.ผู้ว่าจ้างต้องการแรงงานและให้เวลาน้อยเกินไป , 31.ผู้ว่าจ้างแทรกแซงการทำงาน , 36.กำหนดคุณภาพของงานสูงมาก , 45.ราคาน้ำมันปรับตัวทำให้ราคาสินค้าสูงขึ้น ส่วนที่เหลืออีก 32 ตัวแปร ไม่มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.8 เปรียบเทียบค่าสถิติ F ค่าระดับนัยสำคัญของความแตกต่างกลุ่ม ค่าผลต่างค่าเฉลี่ย

อันดับ	ตัวแปร	F	Sig.	ผลต่าง mean
1	20.ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดี,ไว้ใจได้	28.71	0.000 *	1.12
2	17.มีความร่วมมือและประสานงานกัน,ไม่ขัดแย้งกัน	20.81	0.000 *	1.00
3	45.ราคาน้ำมันปรับตัวทำให้ราคาสินค้าสูงขึ้น	19.46	0.000 *	0.41
4	13.มีพนักงานในโครงการเพียงพอ	11.13	0.002 *	0.80
5	16.มีการจัดสรรหน้าที่และแบ่งงานเหมาะสม	10.42	0.002 *	0.48
6	15.มีการวางแผนงานที่ดีและมีการป้องกันปัญหา	10.10	0.002 *	0.54
7	11.มีระบบงานเอกสารและมาตรฐานงานที่ดี	9.14	0.004 *	0.84
8	27.ผู้ว่าจ้างต้องการแรงงานและให้เวลาน้อยเกินไป	8.80	0.005 *	0.76
9	31.ผู้ว่าจ้างแทรกแซงการทำงาน	8.22	0.006 *	0.01
10	8.ผู้รับเหมาที่มีเงินทุนสำรองสูง	7.31	0.009 *	0.59
11	14.ผู้ควบคุมงานตรวจงานทั่วถึง	5.90	0.019 *	0.46
12	36.กำหนดคุณภาพของงานสูงมาก	5.88	0.019 *	(-0.02)
13	3.มีเสถียรภาพด้านแรงงาน	5.73	0.020 *	0.63
14	7.มีเครื่องมือเพียงพอให้เบิกใช้งาน	4.43	0.040 *	0.40
15	25.ผู้ว่าจ้างมีประสบการณ์ในงานก่อสร้างสูง	4.43	0.040 *	0.74
16	2.แรงงานมีคุณภาพ,มีฝีมือ	4.42	0.040 *	0.42
17	28.ผู้ว่าจ้างจ่ายเงินงวดล่าช้า	3.43	0.070	0.76
18	1.มีปริมาณแรงงานเพียงพอ	3.29	0.076	0.46
19	23.ผู้รับเหมาที่มีวงเงินเครดิตกับซัพพลายเออร์สูง	3.25	0.077	0.33
20	24.ผู้รับเหมาสนิทสนมกับผู้มีอิทธิพล,นักการเมือง	2.89	0.095	0.40
21	26.ผู้ว่าจ้างใช้อำนาจต่อรองราคา	2.73	0.104	0.50
22	44.ไม่ได้รับความเป็นธรรมจากหน่วยงานราชการ	2.65	0.110	0.19
23	22.สามารถซื้อของจากซัพพลายเออร์ได้ในราคาถูก	2.29	0.137	0.38
24	10.องค์กรผู้รับเหมาที่มีประสบการณ์สูง	1.96	0.167	0.25
25	5.มีการบริหารการจัดเก็บวัสดุและการเบิกใช้วัสดุ	1.85	0.180	0.33
26	39.เกิดปัญหาพิพาทกับชุมชนข้างเคียง	1.56	0.217	(-0.38)
27	29.ผู้ว่าจ้างขาดเงินทุน,จ่ายเงินไม่ครบ	1.26	0.267	(-0.66)
28	38.ที่ตั้งโครงการคับแคบ,การจราจรติดขัด	0.83	0.366	(-0.25)
29	9.ผู้รับเหมาจ่ายเงินตรงเวลา	0.77	0.383	0.26
30	21.ผู้รับเหมาที่มีเครดิตการกู้ยืมเงินที่ดี	0.75	0.390	0.21
31	48.เกิดภาวะทางเศรษฐกิจ,การเมือง	0.68	0.413	0.23
32	47.นโยบายของรัฐกระทบกับโครงการ	0.67	0.417	0.13
33	34.แบบก่อสร้างไม่ละเอียด,แบบขัดแย้ง	0.62	0.435	(-0.16)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 5.8 (ต่อ)

อันดับ	ตัวแปร	F	Sig.	ผลต่าง mean
34	37.ใช้วัสดุหายากต้องสั่งทำพิเศษ	0.60	0.444	(-0.71)
35	4.มีการเตรียมพร้อมจัดหาวัสดุล่วงหน้า	0.53	0.468	0.18
36	41.เกิดอุบัติเหตุ,ทรัพย์สินสูญหาย	0.50	0.481	0.06
37	6.ใช้เครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ทันสมัย	0.49	0.489	(-0.15)
38	18.มีการประชุมกันเป็นประจำสม่ำเสมอ	0.48	0.493	0.14
39	43.เกิดภัยธรรมชาติรุนแรง	0.26	0.615	0.01
40	12.มีความเข้มงวดในระเบียบวินัยการทำงาน	0.22	0.639	(-0.11)
41	33.การตรวจรับงานแต่ละงวดใช้เวลานาน	0.19	0.661	0.1
42	46.เกิดภาวะสินค้าขาดตลาด,รอกการผลิต	0.17	0.68	1.06
43	32.ขั้นตอนในการตรวจรับงานยุ่งยากซับซ้อน	0.07	0.795	0.83
44	40.เกิดภาวะตึงเครียด,คนงานประท้วง	0.05	0.828	(-0.54)
45	19.มีผู้รับเหมาช่วงชุดประจำหลายชุด	0.03	0.864	(-0.04)
46	35.งานออกแบบสลับซับซ้อน,ก่อสร้างยาก	0.00	0.969	(-0.23)
47	30.ผู้ว่าจ้างตัดสินใจช้า,สั่งเล,เปลี่ยนใจบ่อย	0.00	0.981	0.41
48	42.สภาพอากาศแปรปรวนผิดปกติ	0.00	0.973	(-0.20)

## 5.3.3 การสร้างฟังก์ชันการจำแนกกลุ่ม

จากผลการทดสอบในขั้นตอนที่ผ่านมา มีตัวแปรเพียง 16 ตัว จากตัวแปรทั้งหมด 48 ตัว ที่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากตัวแปรมีความแปรปรวนมาก ดังนั้น ผู้วิจัยเห็นว่าหากตัดตัวแปรที่เหลือเพียง 16 ตัวเพื่อทำการวิเคราะห์อาจทำให้ตัวแปรที่มีความสำคัญบางตัวต้องถูกตัดออกไป ดังนั้นจึงนำตัวแปรทั้งหมดเข้าไปวิเคราะห์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบขั้นตอน (Stepwise Analysis) ซึ่งการวิเคราะห์ในแบบนี้ จะนำตัวแปรเข้ามาทีละ 1 ตัว โดยเลือกตัวแปรที่ดีที่สุดเข้ามาในฟังก์ชันเป็นตัวแรกจากนั้นจะหาตัวแปรที่ดีที่สุดจากชุดตัวแปรที่เหลือเข้ามา ซึ่งการพิจารณาว่าตัวแปรใดดีที่สุดสามารถเลือกได้หลายวิธีแต่ในที่นี้เลือกตามทีโปรแกรมกำหนดมาเบื้องต้น คือ พิจารณาจากค่า Wilks' Lambda โดยในขั้นแรกจะนำตัวแปรแรกเข้ามาโดยพิจารณาจากตัวแปรที่มีค่า Wilks' Lambda ในระหว่างตัวแปรด้วยกันต่ำที่สุด ต่อมาจะนำเข้าตัวแปรที่สามารถทำให้ค่า Wilks' Lambda ของฟังก์ชันต่ำลงมากกว่าตัวแปรอื่น จะทำเช่นนี้จนกระทั่งไม่มีตัวแปรใดอีกที่ทำให้ค่า Wilks' Lambda ของฟังก์ชันต่ำลงไปกว่านี้ ทั้งนี้ในการเพิ่มตัวแปรเข้าในฟังก์ชันมากขึ้นอาจทำให้ค่า Wilks' Lambda ของฟังก์ชันต่ำลงก็จริง แต่ต้องพิจารณาค่าสถิติ F ด้วย เพราะเมื่อตัวแปรที่มีจำนวนมากขึ้นจะทำให้ค่า สถิติ F ของตัวแปรในฟังก์ชันบางตัวต่ำลงมากเนื่องจากตัวแปรมีความสัมพันธ์กันสูงทำให้อำนาจการจำแนกถูกแข่งขันด้วยตัวแปรที่มีลักษณะสัมพันธ์กัน ดังนั้นในวิธีนี้จึงจำเป็นต้องคัดตัวแปรที่มีค่าสถิติ F ที่ต่ำมากๆออกไป ในที่นี้ ได้กำหนดค่าเอกซอร์นี้เป็นเอกซอร์ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามค่าเริ่มต้นที่โปรแกรมตั้งไว้ คือ คัดตัวแปรเข้าที่ ระดับนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ค่าสถิติ  $F = 3.84$  และคัดตัวแปรออกที่ ระดับนัยสำคัญ 0.10 หรือที่ค่าสถิติ  $F = 2.71$

หลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ฟังก์ชันแล้ว โปรแกรมได้คัดเลือกตัวแปรเข้ามาในฟังก์ชันรอบละ 1 ตัวแปร วิเคราะห์จำนวน 18 รอบ ได้ตัวแปร 18 ตัวแปร ดังตารางที่ 5.9 และรายละเอียดในภาคผนวก ข ซึ่งเมื่อได้ฟังก์ชันแล้วจะนำเสนอการประเมินผลฟังก์ชันในหัวข้อถัดไป

ตารางที่ 5.9 ตัวแปรที่เพิ่มเข้ามาในฟังก์ชันโดยวิธีวิเคราะห์แบบขั้นตอน (Stepwise Analysis)

step	ตัวแปรที่เพิ่มเข้ามา
1	20.ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดี,ไว้ใจได้
2	31.ผู้ว่าจ้างแทรกแซงการทำงาน
3	42.สภาพอากาศแปรปรวนผิดปกติ
4	16.มีการจัดสรรหน้าที่และแบ่งงานเหมาะสม
5	4.มีการเตรียมพร้อมจัดหาวัสดุล่วงหน้า
6	5.มีการบริหารการจัดเก็บวัสดุและการเบิกใช้วัสดุ
7	38.ที่ตั้งโครงการคับแคบ,การจราจรติดขัด
8	30.ผู้ว่าจ้างตัดสินใจช้า,ลังเล,เปลี่ยนใจบ่อย
9	32.ขั้นตอนในการตรวจรับงานยุ่งยากซับซ้อน
10	28.ผู้ว่าจ้างจ่ายเงินงวดล่าช้า
11	29.ผู้ว่าจ้างขาดเงินทุน,จ่ายเงินไม่ครบ
12	44.ไม่ได้รับความเป็นธรรมจากหน่วยงานราชการ
13	48.เกิดภาวะทางเศรษฐกิจ,การเมือง
14	47.นโยบายของรัฐกระทบกับโครงการ
15	19.มีผู้รับเหมาช่วงชุดประจำหลายชุด
16	15.มีการวางแผนงานที่ดีและมีการป้องกันปัญหา
17	8.ผู้รับเหมาที่มีเงินทุนสำรองสูง
18	10.องค์กรผู้รับเหมาที่มีประสบการณ์สูง

#### 5.4 ผลการประเมินฟังก์ชัน

หลังจากที่ได้วิเคราะห์ฟังก์ชันการจำแนกกลุ่มตามขั้นตอนในหัวข้อที่ 4.4.3.3 แล้ว โปรแกรมจะแสดงผลลัพธ์ออกมา ซึ่งสามารถใช้ประเมินได้ว่าฟังก์ชันที่ได้มานั้นมีประสิทธิภาพมากน้อยเท่าใด โดยผลลัพธ์ที่ได้มาจากโปรแกรมสามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ

- 1) ประสิทธิภาพของตัวแปรในฟังก์ชัน
- 2) ประสิทธิภาพของฟังก์ชัน
- 3) ความน่าเชื่อถือของการพยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 5.4.1 การประเมินตัวแปรในฟังก์ชัน

ผลของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ซึ่ง เป็นค่าประสิทธิ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปร Canonical เป็นการบ่งบอกว่า ตัวแปรแต่ละตัวนั้นมีความสัมพันธ์กับฟังก์ชันการจำแนกกลุ่มมากน้อยเพียงใด โดยได้มาจากตาราง “ Structure Matrices ” และผลของค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันในรูปมาตรฐาน (Standardized) จากตาราง “ Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients ” มาแสดงโดยเรียงลำดับตามค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ดังตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันในรูปมาตรฐานของตัวแปรในฟังก์ชัน

อันดับ	ตัวแปร	Correlation	Standardized
1	20.ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดี,ไว้ใจได้	0.154	2.974
2	16.มีการจัดสรรหน้าที่และแบ่งงานเหมาะสม	0.093	2.193
3	15.มีการวางแผนงานที่ดีและมีการป้องกันปัญหา	0.092	-1.159
4	31.ผู้ว่าจ้างแทรกแซงการทำงาน	0.083	2.307
5	8.ผู้รับเหมาที่มีเงินทุนสำรองสูง	0.078	1.028
6	28.ผู้ว่าจ้างจ่ายเงินงวดล่าช้า	-0.053	-1.737
7	44.ไม่ได้รับความเป็นธรรมจากหน่วยงานราชการ	0.047	1.216
8	10.องค์กรผู้รับเหมา มีประสบการณ์สูง	0.040	-0.856
9	5.มีการบริหารการจัดเก็บวัสดุและการเบิกใช้วัสดุ	0.039	1.824
10	29.ผู้ว่าจ้างขาดเงินทุน,จ่ายเงินไม่ครบ	0.032	1.759
11	38.ที่ตั้งโครงการคับแคบ,การจราจรติดขัด	-0.026	-1.343
12	48.เกิดภาวะทางเศรษฐกิจ,การเมือง	0.024	-2.355
13	47.นโยบายของรัฐกระทบกับโครงการ	0.024	1.374
14	4.มีการเตรียมพร้อมจัดหาวัสดุล่วงหน้า	0.021	-2.922
15	32.ขั้นตอนในการตรวจรับงานยุ่งยากซับซ้อน	0.008	-1.767
16	19.มีผู้รับเหมาช่วงชุดประจำหลายชุด	-0.005	1.321
17	42.สภาพอากาศแปรปรวนผิดปกติ	0.001	-1.586
18	30.ผู้ว่าจ้างตัดสินใจช้า,ลังเล,เปลี่ยนใจบ่อย	0.001	1.219

จากตารางที่ 5.10 พบว่า ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากที่สุด(ไม่นับเครื่องหมาย) ได้แก่ ตัวแปรที่ 20.ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดี,ไว้ใจได้ มีค่า 0.154 รองลงมาได้แก่ ตัวแปรที่ 16.มีการจัดสรรหน้าที่และแบ่งงานเหมาะสม มีค่า 0.093 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์น้อยสุด ได้แก่ ตัวแปรที่ 42.สภาพอากาศแปรปรวนผิดปกติ กับตัวแปรที่ 30.ผู้ว่าจ้างตัดสินใจช้า,ลังเล,เปลี่ยนใจบ่อย มีค่า 0.001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาตามค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันในรูปมาตรฐาน พบว่า มีค่าระหว่าง 2.974 ถึง 0.856 (ไม่นับเครื่องหมาย) โดยตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์มากที่สุด(ไม่นับเครื่องหมาย) ได้แก่ ตัวแปรที่ 20.ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดี,ไว้ใจได้ มีค่า 2.974 รองลงมาได้แก่ ตัวแปรที่ 4.มีการเตรียมพร้อมจัดหาวัสดุล่วงหน้า มีค่า -2.922 รองลงมาได้แก่ ตัวแปรที่ 48.เกิดภาวะทางเศรษฐกิจ,การเมือง มีค่า -2.355 ซึ่งหมายความว่าตัวแปร ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันในรูปมาตรฐานน้อยสุด(ไม่นับเครื่องหมาย) ได้แก่ ตัวแปรที่ 10.องค์กรผู้รับเหมามีประสบการณ์สูง มีค่า 0.856 รองลงมาได้แก่ ตัวแปรที่ 8.ผู้รับเหมามีเงินทุนสำรองสูง มีค่า 1.028 ตามลำดับ

และพบว่า ตารางที่ 5.10 มีการเรียงลำดับคล้ายกับตารางที่ 5.8 หรือ ค่า Correlation มีการเรียงลำดับ คล้ายกับสถิติ F

#### 5.4.2 ประสิทธิภาพของฟังก์ชัน

ผลการประเมินประสิทธิภาพของฟังก์ชันประกอบด้วย 1) ค่า Eigen values 2) ค่าสหสัมพันธ์แคนอนิคอล (Canonical Correlation) ระหว่างตัวแปรอิสระกับสมการจำแนก 3) ค่า Wilk's lambda ในรูปแบบ Within- Groups 4) ค่าผลต่างของค่ากลางแต่ละกลุ่ม ( Function at Group Centroids ) มาทำการลบกัน ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.11 ค่าEigenvalues ค่าสหสัมพันธ์แคนอนิคอล ค่าWilk's lambda ค่ากลางระหว่างกลุ่ม ของฟังก์ชันจำแนก

df	Eigen value	Canonical Correlation	Wilks' Lambda	Sig.	Functions at Group Centroids	
					ไม่ล่าช้า	ล่าช้า
18	23.194	0.979	0.041	0.000	6.414	-3.482

จากตารางที่ 5.11 ฟังก์ชันมีตัวแปร df (degree of freedom) = 18 ตัว โดยพบว่า ค่า Eigen value มีค่าเท่ากับ 23.19 ซึ่งมากกว่า 1 แสดงว่ามีความแตกต่างระหว่างกลุ่มมากกว่าความแตกต่างภายในกลุ่ม ถัดมา ค่า Canonical Correlation ซึ่งเป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการจำแนกกลุ่มกับกลุ่มที่ล่าช้า/ไม่ล่าช้า ในที่นี้ ค่า Canonical Correlation เท่ากับ 0.979 แสดงว่ามีความสัมพันธ์มาก ถัดมา คือ ค่า Wilks' Lambda ของฟังก์ชัน มีค่า 0.041 ซึ่งค่านี้จะใช้ทำการทดสอบสมมติฐานว่าค่ากลาง (Centroid) ของฟังก์ชันเท่ากันทั้งสองกลุ่มหรือไม่ ปรากฏว่าค่า Sig เท่ากับ 0.00 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานดังกล่าว หมายความว่า ค่ากลาง (Centroid) ของฟังก์ชันไม่เท่ากันทั้งสองกลุ่ม จึงสามารถใช้ฟังก์ชันนี้ได้ และถัดมาแสดงค่ากลางของแต่ละกลุ่มสำหรับตัวแปร Canonical โดยค่ากลางของกลุ่มไม่ล่าช้า เท่ากับ 6.414 และค่ากลางของกลุ่มล่าช้า เท่ากับ -3.482 ซึ่งมีความแตกต่างกัน แสดงว่าหน่วยที่อยู่ในทั้ง 2 กลุ่มค่อนข้างแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.4.3 ความน่าเชื่อถือของการพยากรณ์

หลังจากที่ได้พิจารณาตัวแปรแล้วต่อไปจะวิเคราะห์ผลของการพยากรณ์ ตามวิธีในหัวข้อที่ 4.4.4.3 ซึ่งสามารถทำได้ 3 วิธี แต่สำหรับขั้นตอนนี้ จะวิเคราะห์เพียง 2 วิธี คือ 1) ใช้ข้อมูลทั้งหมด 2) ใช้ข้อมูล  $n-1$  หน่วย (Cross-Validation) หรือ (Leave-One-Out Validation) ส่วนวิธีที่ 3) การแบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน นั้นจะนำไปใช้ในหัวข้อถัดไป

ในส่วนของการตัดสินใจของโปรแกรมในการพยากรณ์ว่าข้อมูลตัวอย่าง (case) อยู่ในกลุ่มใด จะใช้การเลือกผลแบบ Casewise Results ซึ่งจะวิเคราะห์ร่วมกันหลายวิธีดังรายละเอียดในหัวข้อที่ 4.4.5 ในส่วนของการวิเคราะห์จะดำเนินการตามขั้นตอนก่อนหน้านี ซึ่งผลการพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลทั้งหมดของหน่วยเดิมและใช้ข้อมูล  $n-1$  หน่วย ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 ผลการพยากรณ์หน่วยเดิม โดยวิธีใช้ข้อมูลทั้งหมด และวิธีใช้ข้อมูล  $n-1$  หน่วย

df	วิธีใช้ข้อมูลทั้งหมด				วิธีใช้ข้อมูล $n-1$ หน่วย			
	หายถูก (ไม่ล่าช้า)	หายถูก (ล่าช้า)	หายผิด	หายถูก (%)	หายถูก (ไม่ล่าช้า)	หายถูก (ล่าช้า)	หายผิด	หายถูก (%)
18	19	35	0	100%	19	35	1	100%

จากตารางที่ 5.12 พบว่า การพยากรณ์โดยวิธีใช้ข้อมูลทั้งหมด สามารถพยากรณ์ได้ถูกต้องทั้ง 54 โครงการ หรือถูกต้อง 100% และการพยากรณ์โดยวิธีใช้ข้อมูล  $n-1$  หน่วย สามารถพยากรณ์ถูกต้องทั้ง 54 โครงการ หรือถูกต้อง 100% เช่นกัน

### 5.5 แบบจำลองที่ได้จากฟังก์ชัน

หลังจากที่ได้ประเมินฟังก์ชันในแบบจำลองทั้ง 3 วิธีข้างต้นแล้ว ดังนั้นในหัวข้อนี้จะนำเสนอสัมประสิทธิ์ของแบบจำลอง ซึ่งในโปรแกรมได้ให้ค่าสัมประสิทธิ์สำหรับนำไปพยากรณ์ 2 แบบ คือ แบบที่ 1 เป็นสัมประสิทธิ์ของตัวแปรแคนอนิคัล (Canonical Discriminant Function Coefficients) ที่มีจำนวนฟังก์ชัน= $n-1$ หน่วย ซึ่งในที่นี้  $n$  มี 2 กลุ่มจึงมี “1 ฟังก์ชัน” และแบบที่ 2 คือสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันจำแนกกลุ่ม (Classification Function Coefficients) มีจำนวนฟังก์ชันเท่ากับจำนวนกลุ่ม ซึ่งในที่นี้ มี 2 กลุ่มจึงมี “2 ฟังก์ชัน” (หัวข้อที่ 4.4.5 ข้อ 3) ซึ่งจะได้สัมประสิทธิ์ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มไม่ล่าช้า กับ กลุ่มล่าช้า ดังแสดงในตารางที่ 5.13 และ ตารางที่ 5.14

ตารางที่ 5.13 ค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองแบบที่ 1 (Canonical Discriminant Function Coefficients)

ลำดับ	ตัวแปร	สัมประสิทธิ์
1	4.มีการเตรียมพร้อมจัดหาวัสดุล่วงหน้า	-3.458
2	5.มีการบริหารการจัดเก็บวัสดุและการเบิกใช้วัสดุ	2.155
3	8.ผู้รับเหมามีเงินทุนสำรองสูง	1.348
4	10.องค์กรผู้รับเหมามีประสบการณ์สูง	-1.385
5	15.มีการวางแผนงานที่ดีและมีการป้องกันปัญหา	-1.933
6	16.มีการจัดสรรหน้าที่และแบ่งงานเหมาะสม	4.231
7	19.มีผู้รับเหมาช่วงชุดประจำหลายชุด	1.599
8	20.ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดี,ไว้ใจได้	4.058
9	28.ผู้ว่าจ้างจ่ายเงินงวดล่าช้า	-1.388
10	29.ผู้ว่าจ้างขาดเงินทุน,จ่ายเงินไม่ครบ	1.359
11	30.ผู้ว่าจ้างตัดสินใจช้า,ลังเล,เปลี่ยนใจบ่อย	1.088
12	31.ผู้ว่าจ้างแทรกแซงการทำงาน	2.283
13	32.ขั้นตอนในการตรวจรับงานยุ่งยากซับซ้อน	-1.368
14	38.ที่ตั้งโครงการคับแคบ,การจราจรติดขัด	-0.915
15	42.สภาพอากาศแปรปรวนผิดปกติ	-1.124
16	44.ไม่ได้รับความเป็นธรรมจากหน่วยงานราชการ	1.374
17	47.นโยบายของรัฐกระทบกับโครงการ	1.365
18	48.เกิดภาวะทางเศรษฐกิจ,การเมือง	-1.959
	(Constant)	-22.332

จากตารางที่ 5.13 สามารถนำค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองทั้งสองสมการไปใช้พยากรณ์การเกิดความล่าช้าในหน่วย(case)ใหม่ได้ โดยการนำค่าระดับความคิดเห็นต่อสภาพของโครงการของตัวแปรต่างๆ (ซึ่งมี 5 ระดับ) มาคูณกับค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละตัวแปรทั้ง 18 ตัว และบวกด้วยค่า Constant ตามสมการ 2.1 จะได้ค่า score ออกมา ซึ่งหากค่า score ที่ได้มีค่ามาก แสดงว่าควรจัดอยู่ในกลุ่มแรก คือ กลุ่มไม่ล่าช้า และหากค่า score ที่ได้มีค่าน้อยควรจัดที่สองคือ อยู่ในกลุ่มล่าช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.14 ค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองแบบที่ 2 (Classification Function Coefficients)

ลำดับ	ตัวแปร	สัมประสิทธิ์	
		กลุ่มไม่ล่าช้า	กลุ่มล่าช้า
1	4.มีการเตรียมพร้อมจัดหาวัสดุล่วงหน้า	-72.474	-38.249
2	5.มีการบริหารการจัดเก็บวัสดุและการเบิกใช้วัสดุ	60.903	39.576
3	8.ผู้รับเหมามีเงินทุนสำรองสูง	34.722	21.385
4	10.องค์กรผู้รับเหมามีประสบการณ์สูง	12.669	26.376
5	15.มีการวางแผนงานที่ดีและมีการป้องกันปัญหา	-38.956	-19.829
6	16.มีการจัดสรรหน้าที่และแบ่งงานเหมาะสม	172.735	130.860
7	19.มีผู้รับเหมาช่วงชุดประจำหลายชุด	44.518	28.696
8	20.ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดี,ไว้ใจได้	89.647	49.484
9	28.ผู้ว่าจ้างจ่ายเงินงวดล่าช้า	-21.676	-7.939
10	29.ผู้ว่าจ้างขาดเงินทุน,จ่ายเงินไม่ครบ	30.783	17.336
11	30.ผู้ว่าจ้างตัดสินใจช้า,ลังเล,เปลี่ยนใจบ่อย	69.554	58.782
12	31.ผู้ว่าจ้างแทรกแซงการทำงาน	56.078	33.487
13	32.ขั้นตอนในการตรวจรับงานยุ่งยากซับซ้อน	-51.613	-38.073
14	38.ที่ตั้งโครงการคับแคบ,การจราจรติดขัด	-32.701	-23.651
15	42.สภาพอากาศแปรปรวนผิดปกติ	-43.163	-32.041
16	44.ไม่ได้รับความเป็นธรรมจากหน่วยงานราชการ	48.304	34.706
17	47.นโยบายของรัฐกระทบกับโครงการ	36.511	22.998
18	48.เกิดภาวะทางเศรษฐกิจ,การเมือง	-53.596	-34.207
	(Constant)	-691.983	-456.474

จากตารางที่ 5.14 สามารถนำค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองทั้งสองสมการไปใช้พยากรณ์การเกิดความล่าช้าในหน่วย (case) ใหม่ได้ โดยการนำค่าระดับความคิดเห็นต่อสภาพของโครงการของตัวแปรต่างๆ (ซึ่งมี 5 ระดับ) มาคูณกับค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละตัวแปรทั้ง 35 ตัว และบวกด้วยค่า Constant จะได้ค่า score ออกมา ดังเช่นในสมการ 2.1 โดยทำการคำนวณเช่นนี้กับสัมประสิทธิ์ของทั้งสองกลุ่ม จากนั้นนำค่า score ของแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน หากค่า score ของกลุ่มใดมีค่ามากกว่า จะพยากรณ์ว่าอยู่ในกลุ่มนั้น ซึ่งในโปรแกรม SPSS ได้ใช้ฟังก์ชันในรูปแบบนี้ในการพยากรณ์หน่วยต่างๆ

เมื่อได้แบบจำลองที่พร้อมจะทำการพยากรณ์แล้ว จึงทำการทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลองด้วยการพยากรณ์หน่วย(case)ใหม่ที่ไม่ได้ใช้วิเคราะห์ฟังก์ชัน โดยได้ทำการเก็บข้อมูลตัวอย่างเพิ่มเติมด้วยการส่งแบบสอบถามเพิ่มจำนวน 10 ฉบับ หรือ 10โครงการ แบ่งเป็นโครงการที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดความล่าช้าจำนวน 5 โครงการ และโครงการที่ไม่เกิดความล่าช้าจำนวน 5 โครงการ จากนั้นจึงได้ทำการคำนวณโดยใช้วิธีพยากรณ์ทั้งสองวิธี ซึ่งได้ผลการพยากรณ์ดังตารางที่ 5.15

ตารางที่ 5.15 ผลการพยากรณ์หน่วย(case)ใหม่ โดยใช้แบบจำลอง

โครงการ	ค่า score ของฟังก์ชัน (Canonical Coeff.)	แบบ Classification .Coeff.		กลุ่มพยากรณ์	กลุ่มจริง	ผลการพยากรณ์ (หน่วย)		
		ค่า score กลุ่มไม่ล่าช้า	ค่า score กลุ่มล่าช้า			ถูก (กลุ่มไม่ล่าช้า)	ถูก (กลุ่มล่าช้า)	ผิด
1	-4.92	318.9	<b>382.2</b>	ล่าช้า	ล่าช้า	-	1	-
2	-1.94	444.1	<b>477.9</b>	ล่าช้า	ล่าช้า	-	1	-
3	4.03	<b>540.4</b>	515.0	ไม่ล่าช้า	ล่าช้า	-	-	1
4	-9.20	-5.8	<b>99.8</b>	ล่าช้า	ล่าช้า	-	1	-
5	0.36	277.1	<b>288.0</b>	ล่าช้า	ล่าช้า	-	1	-
6	7.04	<b>661.1</b>	605.9	ไม่ล่าช้า	ไม่ล่าช้า	1	-	-
7	7.09	<b>615.2</b>	559.6	ไม่ล่าช้า	ไม่ล่าช้า	1	-	-
8	-2.87	432.9	<b>475.8</b>	ล่าช้า	ไม่ล่าช้า	-	-	1
9	2.81	<b>420.8</b>	407.5	ไม่ล่าช้า	ไม่ล่าช้า	1	-	-
10	-10.40	127.3	<b>245.0</b>	ล่าช้า	ไม่ล่าช้า	-	-	1
รวม						3	4	3
รวมเป็น							7	3
ร้อยละ							70	30

จากตารางที่ 5.15 เมื่อพิจารณาตามการพยากรณ์โดยฟังก์ชันแบบที่ 1 คือใช้ Canonical .Coeff. พบว่า โครงการที่มีค่า score มาก มี 4 โครงการ ได้แก่ โครงการที่ 3 , 6 , 7 , 9 ซึ่งหมายความว่าโครงการเหล่านี้ควรอยู่ในกลุ่มที่ไม่ล่าช้า ส่วนโครงการที่มีค่า score ของกลุ่มล่าช้า น้อยกว่า 0 มี 5 โครงการ ได้แก่ โครงการที่ 1 , 2 , 4 , 8 , 10 ซึ่งหมายความว่าโครงการเหล่านี้ควรอยู่ในกลุ่มที่ล่าช้า ส่วนโครงการที่แสดงค่าไม่ชัดเจน คือ โครงการที่ 5 มีค่า score เท่ากับ 0.36 ซึ่งตัดสินใจได้ยากกว่าควรจัดอยู่ในกลุ่มใด

เมื่อพิจารณาตามการพยากรณ์โดยฟังก์ชันแบบที่ 2 คือใช้ Classification .Coeff. พบว่า โครงการที่มีค่า score ของกลุ่มไม่ล่าช้ามากกว่า มี 4 โครงการ ได้แก่ โครงการที่ 3, 6, 7, 9 ซึ่งหมายความว่าโครงการเหล่านี้ควรอยู่ในกลุ่มที่ไม่ล่าช้า ส่วนโครงการที่มีค่า score ของกลุ่มล่าช้ามากกว่า มี 6 โครงการ ได้แก่ โครงการที่ 1, 2, 4, 5, 8, 10 ซึ่งหมายความว่าโครงการเหล่านี้ควรอยู่ในกลุ่มที่ล่าช้า

เมื่อพยากรณ์ผลตามฟังก์ชันแบบที่ 2 ( Classification .Coeff.) พบว่า สามารถพยากรณ์หน่วย (case)ใหม่ที่เกิดความล่าช้าได้ถูกต้องจำนวน 4 โครงการ และพยากรณ์ผิดพลาด 1 โครงการ และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถพยากรณ์หน่วย(case)ใหม่ที่ไม่เกิดความล่าช้าได้ถูกต้องจำนวน 3 โครงการ และพยากรณ์ผิดพลาด 2 โครงการ รวมพยากรณ์ถูกต้องรวมเป็น 7 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 70 และพยากรณ์ผิดพลาดรวมเป็น 3 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 30

## 5.6 สรุป

จากข้อมูลในแบบสอบถามจำนวน 54 ชุดที่นำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติประกอบด้วย 1) คุณลักษณะของข้อมูล ได้แก่ จำนวนและร้อยละตามคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง 2) การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่ ค่าเฉลี่ย , ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ย จากการวิเคราะห์ที่กล่าวมานี้ สรุปได้ว่าตัวแปรที่มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มมาก 5 อันดับแรก ได้แก่ ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดี,ไว้ใจได้ , มีความร่วมมือและประสานงานกัน-ไม่ขัดแย้งกัน , ราคาน้ำมันปรับตัวทำให้ราคาสินค้าสูงขึ้น , มีพนักงานในโครงการเพียงพอ , มีการจัดสรรหน้าที่และแบ่งงานเหมาะสม ตามลำดับ ซึ่งความแตกต่างของตัวแปรเหล่านี้มีส่วนทำให้โครงการเกิดความล่าช้า และจากการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ พบว่ามีตัวแปรที่ผ่านการทดสอบมีจำนวน 16 ตัวแปร และจากการประเมินฟังก์ชัน พบว่า ฟังก์ชันที่ได้มีประสิทธิภาพในระดับที่ยอมรับได้ และมีความน่าเชื่อถือโดยสามารถพยากรณ์หน่วย(case)เดิมทั้ง 54 ได้ถูกต้องทั้งหมด (100%) หลังจากที่ได้แบบจำลองแล้วจึงใช้แบบจำลองพยากรณ์หน่วย(case)ใหม่ ซึ่งได้มาจากการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจำนวน 10 โครงการ โดยแบ่งเป็นโครงการที่ล่าช้า 5 โครงการและโครงการที่ไม่ล่าช้า 5 โครงการ ผลปรากฏว่า สามารถทำนายถูกต้อง 7 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 70

## บทที่ 6

# สรุปผล และข้อเสนอแนะ

### 6.1 บทนำ

งานวิจัยนี้เกิดขึ้นมาจากการตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาความล่าช้า ซึ่งเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อโดยตรงต่อกำไรของผู้รับจ้าง และส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของโครงการ เนื่องจากความล่าช้ามีที่มาและสาเหตุได้จากหลายฝ่าย ทั้งฝ่ายผู้รับเหมาโครงการ , ฝ่ายเจ้าของโครงการ , ผู้ออกแบบ และอื่นๆ ดังนั้นการจัดปัญหาความล่าช้าที่พบทั้งหมดจึงต้องอาศัยความร่วมมือจากแต่ละฝ่ายซึ่งเป็นเรื่องที่อยู่เหนือการควบคุมของผู้รับเหมา ดังนั้นจึงต้องศึกษาปัญหาความล่าช้าจากโครงการต่างๆที่ผ่านมาให้ทราบถึงสาเหตุที่แท้จริง และนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์การเกิดปัญหาความล่าช้าล่วงหน้า เพื่อเตรียมพร้อมรับมือและบรรเทาปัญหาความล่าช้าต่อไป งานวิจัยนี้จึงศึกษาตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง และนำตัวแปรที่ได้ไปสร้างแบบจำลองพยากรณ์การเกิดความล่าช้าในงานก่อสร้าง

การศึกษาวิจัยเริ่มจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับปัญหาความล่าช้า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความล่าช้า และแบบจำลองต่างๆที่เหมาะสมกับการใช้พยากรณ์ความล่าช้า จากนั้นจึงทำการวางกรอบแนวคิดโครงสร้างปัจจัยความล่าช้าซึ่งได้จากผลการทบทวนวรรณกรรม และกำหนดรายละเอียดของปัจจัยให้ชัดเจนขึ้น แล้วนำปัจจัยต่างๆมาทำการออกแบบสอบถามสำรวจโดยการสำรวจระดับความเห็นจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินงานโครงการ และเข้าใจถึงสถานการณ์ในโครงการในช่วงเวลานั้นเป็นอย่างดี โดยมีตัวแปรความล่าช้าในแบบสอบถามจำนวน 48 ตัวแปร จากนั้นนำผลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ผลและสร้างแบบจำลองการพยากรณ์การเกิดความล่าช้า

ในงานก่อสร้างที่ประสบปัญหาความล่าช้า นั้น ปัจจัยความล่าช้าทุกตัวสามารถส่งผลให้โครงการเกิดความล่าช้าได้มากหรือน้อยแตกต่างกัน แต่ถ้าพิจารณาปัจจัยต่างๆร่วมกันแล้วเกิดมีบางปัจจัยเกิดขึ้นและเป็นปัญหาต่อโครงการแต่ปัจจัยอื่นๆไม่เกิดปัญหา โครงการนั้นจะไม่เกิดความล่าช้าในการส่งมอบงาน งานวิจัยนี้จึงใช้การวิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม ( Discriminant Analysis ) สร้างฟังก์ชันจำแนกกลุ่มโครงการที่ไม่ล่าช้าและโครงการที่ล่าช้าออกจากกัน แล้วนำฟังก์ชันที่ได้มาสร้างแบบจำลองตามจุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้

ภายหลังจากที่นำแบบสอบถามที่ได้ตอบกลับมาจำนวน 54 ฉบับ หรือ 54 หน่วย(case) มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยโปรแกรม SPSS 15.0 for windows และเก็บข้อมูลเพิ่มอีก 10 หน่วย(case) เพื่อนำไปใช้ทดสอบแบบจำลอง ได้ผลวิเคราะห์ตามรายละเอียดที่ได้นำเสนอในบทที่ผ่านมา สำหรับการสรุปผลได้แบ่งเป็น 3 ส่วนตามขั้นตอนของการวิเคราะห์ ได้แก่ สรุปผลตัวแปร , สรุปผลฟังก์ชัน , สรุปผลแบบจำลอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

## 6.2 สรุปผลการวิจัย

ในหน่วย(case)ตัวอย่างทั้งหมด 54 หน่วย มีตัวแปรตาม 1 ตัวแปร คือ ผลการส่งมอบโครงการ ซึ่งเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม มีจำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ไม่ล่าช้ามีจำนวน 19 หน่วย กลุ่มที่ล่าช้ามีจำนวน 35 หน่วย และมีจำนวนตัวแปรอิสระทั้งหมด 48 ตัวแปร แบ่งเป็นตัวแปรอิสระที่อยู่ในกลุ่มปัจจัยภายใน 24 ตัวแปร , และอยู่ในกลุ่มปัจจัยภายนอก 24 ตัวแปร

### 6.2.1 สรุปผลตัวแปรและฟังก์ชัน

จากการวิเคราะห์ในบทที่ผ่านมา เมื่อพิจารณาที่ค่าผลต่างของค่าเฉลี่ย(ไม่นับเครื่องหมาย) จะเห็นได้ว่า ตัวแปรที่มีค่าผลต่างมากที่สุด มีค่า 1.12 ในขณะที่ช่วงของคำตอบในแบบสอบถามมีค่าห่างกันถึง 4 ระดับ จึงแสดงให้เห็นว่าค่าผลต่างของค่าเฉลี่ยยังแตกต่างกันไม่มาก และเมื่อทำการเปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ยกับเครื่องหมายในผลต่างคาดหวังปรากฏว่า มีตัวแปรอิสระเพียง 17 ตัว จากทั้งหมด 48 ตัว ที่ผลต่างค่าเฉลี่ยไม่ตรงกับผลต่างคาดหวัง เช่น โครงการใช้เครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ทันสมัย ซึ่งตามทฤษฎีคาดหวังไว้คือ ค่าเฉลี่ยในกลุ่มที่ไม่ล่าช้าจะต้องสูงกว่าค่าเฉลี่ยในกลุ่มที่ล่าช้า เนื่องจากเครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ทันสมัยจะช่วยให้ทำงานได้เร็วขึ้น แต่ปรากฏว่าผลที่ได้เป็นในทางตรงข้าม คือ ค่าเฉลี่ยในกลุ่มที่ไม่ล่าช้าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในกลุ่มที่ล่าช้า ซึ่งหมายความว่ากลุ่มโครงการที่ส่งงานได้เร็วกว่ากำหนดที่อยู่ในงานวิจัยนี้ อาจใช้เครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ทันสมัย “น้อยกว่า” กลุ่มโครงการที่ส่งงานได้ช้ากว่ากำหนดที่อยู่ในงานวิจัยนี้ก็ไม่ได้ หรืออาจมีปัจจัยอื่นๆ แฝงอยู่ เช่น ขาดการฝึกอบรมการใช้เครื่องจักร , ขาดการวางแผนการใช้เครื่องจักร เป็นต้น ดังนั้นสำหรับตัวแปรอิสระจำนวน 17 ตัว อาจมีความหมายในรูปแบบที่คล้ายกัน เช่น

- การความเข้มงวดในระเบียบวินัยมากเกินไปอาจทำให้คนงานตึงเครียด จึงไม่ทำให้งานเร็วขึ้น ,
- การที่ผู้ว่าจ้างเร่งงานและให้เวลาน้อยเกินไป อาจทำให้ผู้รับเหมาต้องรีบส่งงาน จึงไม่ทำให้งานล่าช้า
- การที่ผู้ว่าจ้างขาดเงินทุน,จ่ายเงินไม่ครบ อาจไม่กระทบต่อการเงินของผู้รับเหมา จึงไม่ทำให้ล่าช้า
- การที่ผู้ว่าจ้างแทรกแซงการทำงาน อาจทำให้คนงานกระตือรือร้นมากขึ้น จึงไม่ทำให้งานล่าช้า
- สภาพอากาศแปรปรวนผิดปกติ อาจทำให้ผู้รับเหมาต้องเร่งงานมากขึ้น จึงไม่ทำให้งานล่าช้า
- ในภาวะสินค้าขาดตลาด,รอการผลิต อาจทำให้ผู้รับเหมาต้องรีบสั่งวัสดุ จึงไม่ทำให้งานล่าช้า เป็นต้น

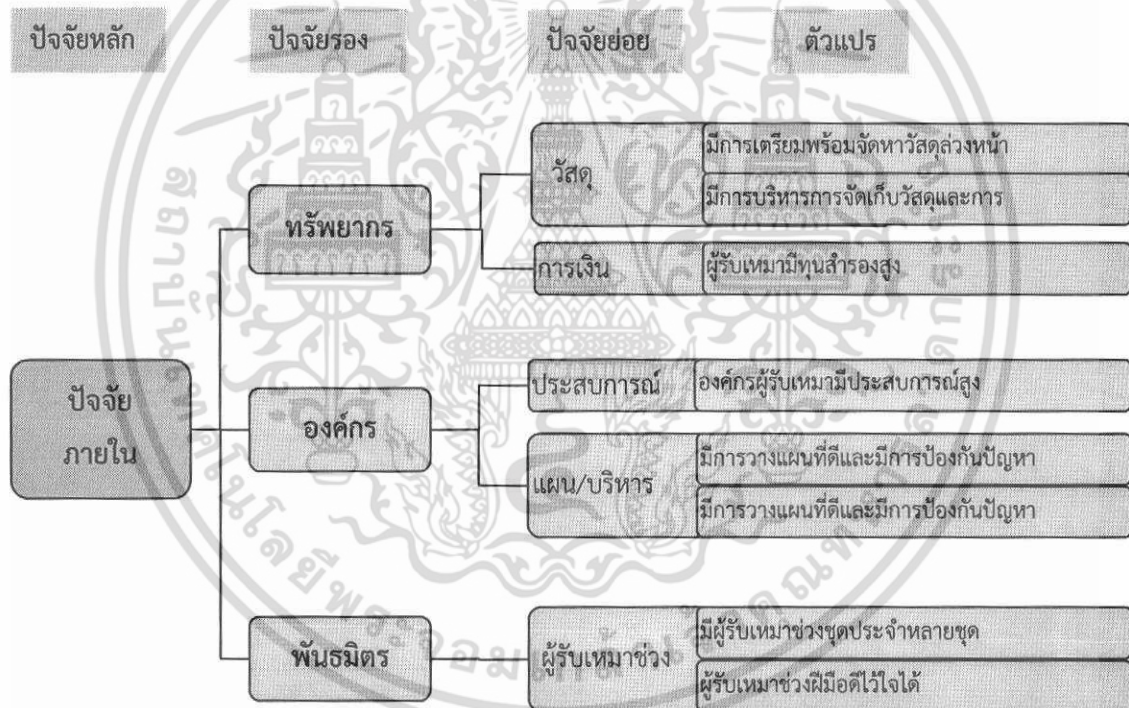
สิ่งที่กล่าวมาข้างต้นยังไม่ใช่เครื่องมือชี้วัดหรือข้อสรุปที่ชัดเจน แต่เป็นเพียงข้อสังเกตเบื้องต้นเท่านั้น

ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มปรากฏว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 48 ตัว มีเพียง 16 ตัวแปร ที่มีผลของความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ได้แก่ ผู้รับเหมาช่วงฝีมือดีไว้ใจได้ , มีความร่วมมือและประสานงานกันไม่ขัดแย้งกัน , ราคาน้ำมันปรับตัวทำให้ราคาสินค้าสูงขึ้น , มีพนักงานในโครงการเพียงพอ , มีการจัดสรรหน้าที่และแบ่งงานเหมาะสม , มีการวางแผนงานที่ดี และมีการป้องกันปัญหา , มีระบบงานเอกสารและมาตรฐานงานที่ดี , ผู้ว่าจ้างต้องการเร่งงานและให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

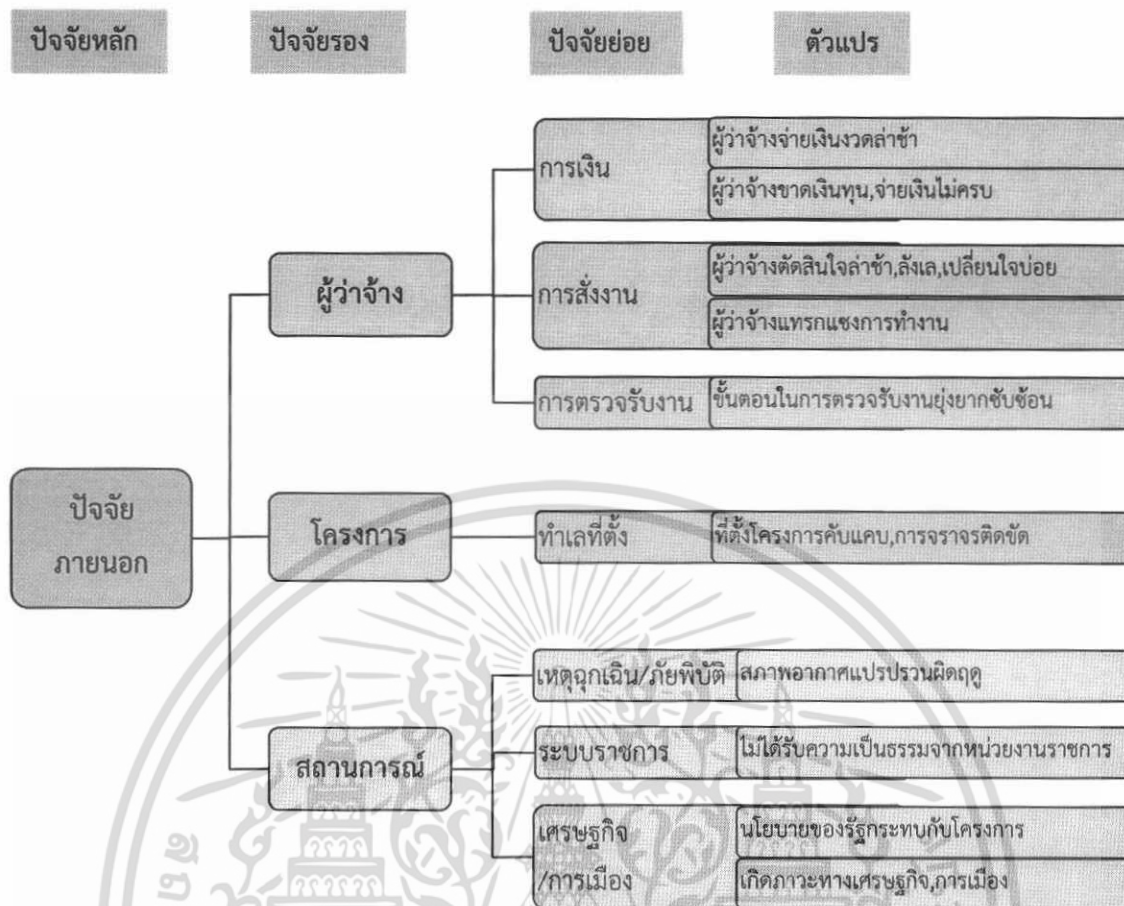
เวลาน้อยเกินไป , ผู้ว่าจ้างแทรกแซงการทำงาน , ผู้รับเหมามีเงินทุนสำรองสูง , ผู้ควบคุมงานตรวจงานทั่วถึง , กำหนดคุณภาพของงานสูงมาก , มีเสถียรภาพด้านแรงงาน , มีเครื่องมือเพียงพอให้เบิกใช้งาน , ผู้ว่าจ้างมีประสบการณ์ในงานก่อสร้างสูง และ แรงงานมีคุณภาพ,มีฝีมือ ตามลำดับ

จากผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม มีตัวแปรเพียง 16 ตัว ที่ผ่านการทดสอบ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าหากตัดตัวแปรที่เหลือเพียง 16 ตัว อาจทำให้ตัวแปรที่มีความสำคัญบางตัวต้องถูกตัดออกไป ดังนั้นจึงนำตัวแปรทั้งหมดเข้าไปวิเคราะห์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบขั้นตอน (Stepwise Analysis) ซึ่งการวิเคราะห์ในแบบนี้ จะนำตัวแปรเข้ามาทีละ 1 ตัว และโปรแกรมจะทำการคัดเลือกตัวแปรเอง และปรากฏว่าโปรแกรมคัดเลือกตัวแปรเข้าสู่ฟังก์ชันจำนวน 18 ตัวแปร โดยมาจากปัจจัยภายใน 8 ตัวแปร และมาจากปัจจัยภายนอก 10 ตัวแปร ดังรูปที่ 6.1 และ 6.2



รูปที่ 6.1 ตัวแปรในฟังก์ชันการจำแนกกลุ่ม ตามโครงสร้างปัจจัยภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.2 ตัวแปรในฟังก์ชันการจำแนกกลุ่ม ตามโครงสร้างปัจจัยภายนอก

### 6.2.2 สรุปผลแบบจำลอง

จากการประเมินประสิทธิภาพของฟังก์ชัน โดยสังเกตจาก ค่าEigenvalue , ค่าสหสัมพันธ์แคนอนิคอล , ค่าWilk's lambda และค่ากลางระหว่างกลุ่ม (Functions at Group Centroids) สรุปได้ว่าฟังก์ชันมีประสิทธิภาพการจำแนกเป็นที่ยอมรับได้

ในการทดสอบความน่าเชื่อถือของฟังก์ชันโดยการพยากรณ์หน่วยเดิมด้วยวิธี ใช้ข้อมูลทั้งหมด และวิธีใช้ข้อมูล n-1 หน่วย (Cross-Validation) หรือ (Leave-One-Out Validation) ผลคือสามารถพยากรณ์ได้ถูกต้องทั้งหมดทุกหน่วยในทั้ง2วิธี จึงสรุปได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เชื่อถือได้

เมื่อได้ฟังก์ชันและสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองมาแล้ว โดยแบบจำลองที่ได้มี2แบบ คือ ใช้1ฟังก์ชัน กับใช้2ฟังก์ชัน จึงได้นำแบบจำลองดังกล่าวมาพยากรณ์หน่วย(case)ใหม่ เพื่อทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง โดยการพยากรณ์หน่วย(case)ที่ไม่ได้นำเข้าในฟังก์ชัน ซึ่งหน่วย(case)ใหม่เหล่านี้ได้จากการเก็บข้อมูลตัวอย่างเพิ่มเติมด้วยการส่งแบบสอบถามเพิ่มจำนวน 10 ฉบับ หรือ 10โครงการ ซึ่งเจาะจงผลของการส่งมอบโครงการให้เป็นโครงการที่เกิดความล่าช้าจำนวน 5 โครงการ และโครงการที่ไม่เกิดความล่าช้าจำนวน 5 โครงการ ผลปรากฏว่าพยากรณ์ ได้ถูกต้องจำนวน 7 โครงการ คิดเป็น 70% และพยากรณ์ผิดพลาด จำนวน 3 โครงการ คิดเป็น 30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการตัดสินว่าโครงการควรจัดอยู่ในกลุ่มใด สามารถเลือกใช้แบบจำลองเพียงอันใดอันหนึ่งก็สามารถพยากรณ์ได้ แต่จากงานวิจัยนี้พบว่า การใช้แบบจำลองแบบแรกคือแบบที่ใช้ 1 ฟังก์ชัน ซึ่งจะพิจารณาตัดสินจากค่า score ว่ามีค่าสูงหรือต่ำ ปรากฏว่าค่า score ที่ได้มีความแตกต่างกันในเชิงเครื่องหมายบวกหรือลบ ผู้วิจัยจึงใช้การพิจารณาตัดสินจากเครื่องหมายบวกหรือลบของค่า score แต่ในกรณีที่ค่า score มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะทำให้การตัดสินว่าโครงการควรจัดอยู่ในกลุ่มใดทำได้ยาก เนื่องจากค่า score ไม่ชัดเจนว่ามีค่าสูงหรือต่ำ แต่เมื่อใช้แบบจำลองแบบที่ 2 คือแบบที่ใช้ 2 ฟังก์ชันพบว่า การพิจารณาตัดสินว่าโครงการควรจัดอยู่ในกลุ่มใดจะทำได้ง่ายกว่า เพียงสังเกตว่าแทนค่าในกลุ่มใดแล้วมีค่ามากกว่ากันก็สามารถตัดสินได้ว่าโครงการควรจัดอยู่ในกลุ่มนั้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าการใช้แบบจำลองแบบที่ 2 คือแบบที่ใช้ 2 ฟังก์ชัน เหมาะสำหรับการนำไปใช้มากกว่า

ผลของค่า score จากการนำแบบจำลองไปใช้พยากรณ์ มาจากการนำค่าตัวแปรคุณลักษณะสัมประสิทธิ์ของแต่ละตัวแปรในแบบจำลอง ดังนั้นค่า score จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ดังกล่าว เช่น ในกรณีที่ตัวแปรมีเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์เป็นบวก หากเพิ่มค่าของตัวแปรนั้นให้มีค่าสูงขึ้น ค่า score จะสูงขึ้น แต่ในกรณีที่ตัวแปรมีเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์เป็นลบ หากเพิ่มค่าของตัวแปรนั้นให้มีค่าสูงขึ้น ค่า score จะน้อยลง ด้วยเหตุนี้จึงเกิดกรณีที่ผลของค่า score ขัดกับความรู้สึกและความคาดหวัง เช่น ในตารางที่ 5.13 ตัวแปรที่ 4 มีการเตรียมพร้อมจัดหาวัสดุล่วงหน้า มีค่าสัมประสิทธิ์ -3.458 ซึ่งหมายความว่าเมื่อเพิ่มค่าตัวแปรในด้านความพร้อมในการจัดหาวัสดุมากขึ้น จะมีค่า score น้อยลง ทั้งที่ในตารางที่ 5.5 ตัวแปรที่ 4. มีค่าผลต่างค่าเฉลี่ยตรงกับที่คาดหวัง สำหรับปัญหาดังกล่าวนี้ เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นโดยปกติ เนื่องจากแบบจำลองวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวมจากตัวแปรทั้ง 18 ตัว จึงไม่สามารถนำค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรบางตัวมาชี้วัดและอธิบายฟังก์ชันในแบบจำลองได้ ทั้งนี้หากพิจารณาจากตัวแปรเพียงตัวเดียวโดยไม่นำตัวแปรอื่นมาเกี่ยวข้องก็อาจได้ผลตามที่คาดหวัง และหากนำตัวแปรบางตัวออกไปแล้วทำการวิเคราะห์ฟังก์ชันใหม่อีกครั้ง จะพบว่าเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรแต่ละตัวอาจเปลี่ยนไปจากเดิมได้ เนื่องจากการลดอิทธิพลของตัวแปรนั้นที่มีต่อฟังก์ชัน

ประโยชน์ของงานวิจัยนี้ สามารถนำแบบจำลองไปพยากรณ์ความล่าช้าในงานก่อสร้างล่วงหน้าก่อนตัดสินใจรับงานได้ หรือเมื่อสถานการณ์เปลี่ยนไปในระหว่างดำเนินงานก็สามารถปรับค่าของตัวแปรแล้วพยากรณ์ใหม่ได้ง่าย เนื่องจากตัวแปรอิสระไม่ซับซ้อนสามารถกำหนดค่าได้ง่าย และสามารถคำนวณค่า score ได้ง่ายด้วยตนเองหรือโปรแกรมคำนวณทั่วไป อีกทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย เช่น ใช้สนับสนุนการตัดสินใจรับงาน , ปรับปรุงแนวทางการบริหารงานโครงการก่อสร้าง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความล่าช้าได้ เป็นต้น

### 6.3 ข้อเสนอแนะ

แบบจำลองนี้มีข้อจำกัดคือ ความถูกต้องของการพยากรณ์ขึ้นอยู่กับโครงการตัวอย่างที่นำมาสอน หากโครงการตัวอย่างที่นำมาสอน ปรากฏว่า มีตัวแปรตัวหนึ่งที่ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ตัวแปรนั้นจะไม่สามารถนำมาใช้สร้างแบบจำลองได้ ทั้งนี้ตัวแปรนั้นอาจมีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อการจำแนกสำหรับโครงการอื่นๆ ดังนั้นการใช้แบบจำลองพยากรณ์โครงการที่มีสถานการณ์ต่างจากที่โครงการสอนก็จะทำให้พยากรณ์ผิดพลาดได้

ในส่วนของข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป หากมีผู้สนใจจะทำการวิจัยโดยใช้การวิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis) มาทำการพยากรณ์เกี่ยวกับงานก่อสร้าง ผู้วิจัยเห็นควรดังนี้

- ควรมีการกำหนดขอบเขตของกลุ่มตัวอย่างให้แคบลงเพื่อลดความแตกต่างของตัวแปรลง เช่น เฉพาะอาคารคอนกรีตมีเนียม , เฉพาะผู้รับเหมาที่เป็นบริษัทมหาชน , เฉพาะพื้นที่เขตใดเขตหนึ่งในกรุงเทพฯ เป็นต้น
- ควรมีการเจาะจงกลุ่มปัจจัยเพียงบางกลุ่มแต่ลงลึกในรายละเอียดให้มากขึ้น เช่น พิจารณาเฉพาะปัจจัยด้านการบริหารองค์กรเพียงปัจจัยเดียว แต่เพิ่มตัวแปรและลงรายละเอียดเพื่อเข้าถึงปัญหาการบริหารที่แท้จริง
- เนื่องจากบางครั้งในสถานการณ์ต่างกัน แต่ผู้ประเมินทั้งสองคนอาจให้น้ำหนักเท่ากัน หรือในสถานการณ์เดียวกันและโครงการเดียวกันแต่ผู้ประเมินแต่ละคนให้น้ำหนักไม่เท่ากัน จึงเห็นว่าหากมีการสร้างตัวเลือกแบบคำถามปลายปิดให้กับผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น ต้องการทราบว่ามีการประชุมบ่อยแค่ไหน ก็อาจสร้างตัวเลือกดังนี้ ก)ไม่มีเลย ข)นานๆครั้ง ค)เดือนละ1-3 ครั้ง ง) สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง จ) วันเว้นวันหรือมากกว่า เป็นต้น
- อาจเปลี่ยนไปใช้การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติก Logistic Regression แทน ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มมากที่สุด เพราะใช้ตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ และตัวแปรอิสระเป็นได้ตัวแปรเชิงปริมาณและคุณภาพ แต่จะต้องใช้จำนวนหน่วยตัวอย่างมากขึ้นตามคำแนะนำ ( $n \geq 30p$  โดยที่  $p$  เป็นจำนวนตัวแปรอิสระ [10])

## เอกสารอ้างอิง

- [1] บรรหาร เอกโรจนกุล (2549) “การเปรียบเทียบปัจจัยความล่าช้าระหว่างงานเอกชนและงานราชการ” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง , มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [2] สัญชัย เพื่อกโสภ (2549) “สาเหตุความล่าช้าของผู้รับเหมาก่อสร้างในโครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [4] สามารถ หอมทอง (2549) “ปัจจัยความล่าช้าระหว่างผู้รับเหมาหลักกับผู้รับจ้างช่วงที่ได้รับการแต่งตั้ง” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง , มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [3] สุพรรณ วรรณบวร (2550) “การเปรียบเทียบปัจจัยวิกฤตที่ทำให้การก่อสร้างล่าช้า ระหว่างการก่อสร้างโดยวิธีออกแบบ-ประมูล-ก่อสร้าง และวิธีออกแบบ-ก่อสร้าง” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง , มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [5] วิณัฐกานต์ รัตน์ธีรวงศ์ (2547) “การศึกษาแนวทางป้องกันและแก้ไขความล่าช้าในงานก่อสร้างบ้านพักอาศัย” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง , มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [6] ภากร อันประนิตย์ (2550) “การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความล่าช้าในโครงการห้างค้าปลีกขนาดใหญ่” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง , มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [7] ดนุพล วิศวรากูร (2545) “การทำนายระยะเวลาล่าช้าของโครงการก่อสร้างอาคารโดยใช้ทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียม” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง , มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [8] Bramble and Callahan (1987) “Construction Delay Claims” New York : John Wiley&Sons Inc.,
- [9] วิสูตร จิระดำเกิง การปรับปรุงผลผลิตงานก่อสร้าง พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ: วรรณกิจ, 2546
- [10] กัลยา วานิชย์บัญชา การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร พิมพ์ครั้งที่4. กรุงเทพฯ: ธรรมสาร, 2552
- [11] กัลยา วานิชย์บัญชา การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows พิมพ์ครั้งที่4 กรุงเทพฯ : ธรรมสาร, 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [12] เอื้องทิพย์ จงพัฒนะสินสุข (2548) “ตัวแปรที่มีผลต่อการจำแนกกลุ่มอาคารชุดพักอาศัยในกรุงเทพมหานครเพื่อประเมินราคา” วิทยานิพนธ์เคหพัฒนศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการ การ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ , จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [13] ณัฐพร เพิ่มทรัพย์ (2544) “สาเหตุและมาตรการป้องกันความล่าช้าในงานก่อสร้างอาคาร” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา , มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [14] ชาญเลิศ รินทร์สกุล (2547) “การสร้างแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมเพื่อการประมาณระยะเวลาโครงการก่อสร้างทาง” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม และการบริหารการก่อสร้าง , มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [15] สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่12. กรุงเทพฯ: เพื่อฟ้าพรีนติ้ง, 2546
- [16] ธานินทร์ ศิลป์จารุ การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS พิมพ์ครั้งที่4. กรุงเทพฯ: วี.อินเตอร์ พรีนธ์, 2548



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสอบถาม

แบบจำลองการพยากรณ์การเกิดความล่าช้าในงานก่อสร้าง

A MODEL FOR PREDICTING DELAY IN CONSTRUCTION

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามจะถูกใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น และจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ ไม่มีทางเป็นไปได้ที่จะระบุหรืออ้างถึงท่านผู้ตอบแบบสอบถามได้เลย หลังจากการศึกษานี้เสร็จสิ้นลง ข้อมูลที่ได้จากท่านจะถูกทำลายทันที ทั้งนี้เพื่อให้ข้อมูลที่ได้เกิดประโยชน์สูงสุดกรุณาตอบตามความเป็นจริง การตอบแบบสอบถามนี้แบ่งเป็น 2 ส่วน ใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที

ขอบพระคุณอย่างสูงในการตอบแบบสอบถามของท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**\*\*แบบสอบถาม 1 ชุด ใช้กับ 1 โครงการ ที่ล่าช้า หรือไม่ล่าช้า\*\***

NO. \_\_\_\_\_

**คำชี้แจง**

1. แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดความล่าช้าในงานก่อสร้าง **อาคารขนาดใหญ่** ซึ่งจะนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ในงานวิจัยต่อไป (อาคารขนาดใหญ่ หมายถึง อาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตร.ม แต่ไม่ถึง 10,000 ตร.ม.)
2. แบบสอบถาม 1 ชุด ใช้สำหรับโครงการก่อสร้างอาคารที่ได้ส่งมอบงานแล้ว 1 โครงการ
3. แบบสอบถามนี้สามารถใช้ได้กับโครงการก่อสร้าง **ทั้งที่เกิดความล่าช้า และไม่เกิดความล่าช้า**
4. ผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ผู้ที่รู้สถานการณ์ในโครงการเป็นอย่างดี เช่น ผู้จัดการโครงการ, วิศวกรโครงการ เป็นต้น
5. แบบสอบถามนี้ แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่
 

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลเกี่ยวกับ คุณสมบัติของผู้ตอบ ข้อมูลพื้นฐานของโครงการ , ผู้รับเหมา และ ผู้ว่าจ้าง โดยในการตอบแบบสอบถามให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง และ เติมคำลงในเส้นประ

**ส่วนที่ 2** ศึกษาความคิดเห็นที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง ตามระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ และใช้เกณฑ์พิจารณาดังนี้

ระดับที่ 1	หมายถึง	ไม่ถูกต้อง
ระดับที่ 2	หมายถึง	ถูกต้องเพียงส่วนน้อย
ระดับที่ 3	หมายถึง	ถูกต้องปานกลาง
ระดับที่ 4	หมายถึง	ถูกต้องส่วนใหญ่
ระดับที่ 5	หมายถึง	ถูกต้องที่สุด
6. ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม จะถูกใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น และจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ ไม่มีทางเป็นไปได้ที่จะระบุหรืออ้างถึงท่านผู้ตอบแบบสอบถามได้เลย หลังจากการศึกษาเสร็จสิ้นลง ข้อมูลที่ได้จากท่านจะถูกทำลายทันที

นายรณฤทธิ์ รักรวงค์

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ

เบอร์ติดต่อ : 02-321-6532 , 089-121-6532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลเกี่ยวกับ คุณสมบัติของผู้ตอบแบบสอบถาม ข้อมูลเกี่ยวกับ โครงการ , ผู้รับเหมาและผู้ว่าจ้าง

**ข้อมูลส่วนบุคคล**

1) ตำแหน่งปัจจุบัน ของท่านใน โครงการ/องค์กร

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> เจ้าของกิจการ(ผู้รับเหมา) | <input type="checkbox"/> ผู้จัดการโครงการ     |
| <input type="checkbox"/> วิศวกร โครงการ            | <input type="checkbox"/> ผู้ควบคุมงานภาคสนาม  |
| <input type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่ไซต์ออฟฟิศ     | <input type="checkbox"/> อื่นๆ(โปรดระบุ)..... |

2) ประสบการณ์ในการทำงาน

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 3 ปี | <input type="checkbox"/> 3 – 7 ปี      |
| <input type="checkbox"/> 8 - 15 ปี     | <input type="checkbox"/> มากกว่า 15 ปี |

3) ประสบการณ์ผ่านงานโครงการก่อสร้าง

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 3 โครงการ | <input type="checkbox"/> 3 – 5 โครงการ      |
| <input type="checkbox"/> 6 - 10             | <input type="checkbox"/> มากกว่า 10 โครงการ |

**ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ**

ชื่อโครงการ.....

สถานที่ตั้ง.....เขต/อำเภอ..... จังหวัด.....

4) ประเภทของอาคาร

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> อาคารที่พักอาศัย                     | <input type="checkbox"/> อาคารราชการ  |
| <input type="checkbox"/> อาคารสำนักงาน                        | <input type="checkbox"/> อาคารพาณิชย์ |
| <input type="checkbox"/> อาคารสาธารณะ เช่น โรงพยาบาล โรงเรียน | <input type="checkbox"/> อื่นๆ .....  |

5) มูลค่าโครงการโดยประมาณ

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> ไม่เกิน 20 ล้านบาท | <input type="checkbox"/> 21 – 70 ล้านบาท     |
| <input type="checkbox"/> 71 - 100 ล้านบาท   | <input type="checkbox"/> มากกว่า 100 ล้านบาท |

6) ขนาดพื้นที่อาคาร

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> พื้นที่ 2,000 - 5,000 ตร.ม. | <input type="checkbox"/> พื้นที่ 5,001 - 7,000 ตร.ม. |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่ 7,001 - 1,000 ตร.ม. | <input type="checkbox"/> อื่นๆ                       |

7) จำนวนชั้นบนดิน

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> ไม่เกิน 4 ชั้น | <input type="checkbox"/> 5 – 10 ชั้น     |
| <input type="checkbox"/> 11 - 20 ชั้น   | <input type="checkbox"/> มากกว่า 20 ชั้น |

8) จำนวนชั้นใต้ดิน

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> ไม่มีชั้นใต้ดิน     | <input type="checkbox"/> มีชั้นใต้ดิน 1 ชั้น        |
| <input type="checkbox"/> มีชั้นใต้ดิน 2 ชั้น | <input type="checkbox"/> มีชั้นใต้ดินมากกว่า 2 ชั้น |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 9) ผลการส่งมอบงานโครงการ

- เร็วกว่ากำหนด  ล่าช้ากว่ากำหนด

**ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้รับเหมา (ณ ช่วงเวลาที่กำลังดำเนินการโครงการนั้น)**

## 10) ระยะเวลารวมทั้งองค์กร ได้ก่อตั้งมา

- น้อยกว่า 5 ปี  5 - 10 ปี  
 10 - 20 ปี  มากกว่า 20 ปี  
 อื่นๆ.....

## 11) ทุนจดทะเบียน (โดยประมาณ)

- น้อยกว่า 10 ล้านบาท  10 - 50 ล้านบาท  
 50 - 150 ล้านบาท  มากกว่า 100 ล้านบาท  
 อื่นๆ.....

## 12) จำนวนพนักงานทั้งองค์กร (ไม่รวมคนงานก่อสร้าง)

- น้อยกว่า 15 คน  15 - 50 คน  
 50 - 100 คน  มากกว่า 100 คน  
 อื่นๆ.....

**ข้อมูลเบื้องต้น เกี่ยวกับ เจ้าของโครงการ**

## 13) เจ้าของโครงการ

- หน่วยงานภาครัฐ  
 บริษัทเอกชนรายย่อย ลงทุนด้านอสังหาริมทรัพย์  
 บริษัทเอกชนรายใหญ่ ที่ลงทุนด้านอสังหาริมทรัพย์ (มหาชน)  
 บริษัทเอกชน ที่ทำธุรกิจในด้านอื่นๆ  
 ธุรกิจเจ้าของคนเดียว  
 อื่นๆ.....

## 14) ผู้ควบคุมงานและมีอำนาจตัดสินใจ (บุคคลหลัก)

- ส่งตัวแทนจากเจ้าของโดยตรง  ว่าจ้างบริษัทที่ปรึกษา  
 เจ้าของดูแลด้วยตัวเอง  อื่นๆ.....

## 15) แหล่งที่มาของเงินทุนโครงการ

- สินเชื่อจากธนาคาร  เงินลงทุนขององค์กร  
 เงินทุนส่วนตัว  อื่นๆ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ท่านมีความคิดเห็นว่าใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงของโครงการในขณะนั้นมากที่สุด

1.ปัจจัยภายใน (หมายถึง ปัจจัยที่อยู่ในความดูแลรับผิดชอบของฝ่ายผู้รับเหมา)		ระดับความคิดเห็น				
		ถูกต้องที่สุด <---> ไม่ถูกต้อง				
		5	4	3	2	1
<b>1.1 ทางด้านทรัพยากร (ความพร้อมด้าน4M ของบริษัทรับเหมา)</b>						
1	มีปริมาณแรงงานเพียงพอต่อความต้องการในแต่ละแผนก					
2	แรงงานส่วนมาก มีคุณภาพ , มีความเข้าใจงาน , มีฝีมือดี					
3	มีความพร้อมในการจัดหาแรงงานมาเพิ่ม ในกรณีต้องการเร่งงาน หรือกรณีคนงานประท้วง					
4	สามารถบริหารจัดการปริมาณวัสดุได้ดี เพียงพอต่อการใช้งาน ไม่ขาดช่วง และไม่เหลือทิ้ง					
5	มีการจัดเก็บวัสดุและป้องกันอย่างดี ไม่เกิดการเสียหาย หรือสูญหาย					
6	ใช้เครื่องจักรและเครื่องมืออันทันสมัย ช่วยลดระยะเวลาและการใช้แรงงานคน					
7	มีเครื่องมือก่อสร้างสภาพดีให้เบิกใช้งานได้เพียงพอ และทั่วถึง					
8	องค์กร มีปริมาณเงินทุนสำรองสูง สามารถอัดฉีดเงินได้ ในกรณีเร่งงาน					
9	การจัดจ่ายเงินให้แรงงาน,ผู้รับเหมาและซัพพลายเออร์ ตรงตามเวลา, ทั่วถึง และเป็นธรรม					
<b>1.2 ทางด้านองค์กร (ศักยภาพขององค์กรผู้รับเหมา)</b>						
10	องค์กร เคยผ่านงานก่อสร้างอาคารในลักษณะที่คล้ายคลึงกันนี้มาแล้ว หลายโครงการ					
11	องค์กร มีมาตรฐานการทำงานที่ดี, มีระบบการทำงานที่ดี และมีระบบเอกสารที่ดี					
12	องค์กร มีความเข้มงวดต่อพนักงาน ในเรื่องระเบียบวินัยและกฎเกณฑ์ขององค์กร					
13	มีจำนวนพนักงานเพียงพอต่อภาระหน้าที่ในโครงการ และพนักงานส่วนใหญ่มีประสบการณ์					
14	พนักงานผู้มีหน้าที่ควบคุมงาน มีความเคร่งครัด หมั่นตรวจงานทั่วถึงทุกส่วนในโครงการ					
15	มีการวางแผนงานที่ดี มีการป้องกันปัญหา และเตรียมแผนสำรองไว้ล่วงหน้า					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.ปัจจัยภายใน (ต่อ)		ระดับความคิดเห็น				
		ถูกต้องที่สุด <---> ไม่ถูกต้อง				
		5	4	3	2	1
1.2 ทางด้านองค์กร (ต่อ)						
16	การจัดสรรตำแหน่งหน้าที่ของบุคลากรมีความเหมาะสม ตรงตามความถนัด					
17	บุคลากรทุกคนร่วมมือกันทำงาน มีการประสานงานกันเป็นอย่างดี ไม่เกิดการขัดแย้งกัน					
18	มีการประชุมกันเป็นประจำ เพื่อระดมความคิด และแจกแจงงานให้เข้าใจตรงกัน					
1.3 ทางด้านพันธมิตร (การสนับสนุนจากที่พึ่งของผู้รับเหมา)						
19	ผู้รับเหมาช่วง มีหลายชุดให้เลือก มีอิสระในการเลือกใช้งาน ไม่มีการผูกขาดกับชุดใดชุดหนึ่ง					
20	ผู้รับเหมาช่วง ส่วนใหญ่ฝีมือดี รับผิดชอบ ใ่วใจได้ งานเสร็จตามเวลา ไม่เคยเป็นภาระ					
21	ผู้รับเหมา มีเครดิตทางการเงินดี สามารถหากู้ยืมเงินจำนวนมากได้ หากมีความจำเป็น					
22	ผู้รับเหมา มีเครดิตกับซัพพลายเออร์หลายแห่ง มีอิสระในการเลือกซื้อร้านที่ให้ราคาถูกที่สุด					
23	ผู้รับเหมา มีวงเงินเครดิตกับซัพพลายเออร์แต่ละที่ในอัตราสูง และมีระยะเวลาเครดิตยาวนาน					
24	ผู้รับเหมา สนับสนุนกับข้าราชการท้องถิ่น, นักการเมือง, ผู้มีอิทธิพล ทำให้มีอำนาจต่อรองสูง					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปัจจัยภายนอก (หมายถึง ปัจจัยที่อยู่นอกเหนือความดูแล รับผิดชอบของฝ่ายผู้รับเหมา)		ระดับความเห็น				
		ถูกต้องที่สุด <---> ไม่ถูกต้อง				
		5	4	3	2	1
<b>2.1 ทางด้านผู้ว่าจ้าง (เกี่ยวกับผู้ว่าจ้างและการว่าจ้าง)</b>						
25	ฝ่ายผู้ว่าจ้าง เคยมีประสบการณ์ก่อสร้างอาคารลักษณะ เช่นเดียวกันนี้มาแล้ว หลายโครงการ					
26	ฝ่ายผู้ว่าจ้าง ใช้อำนาจต่อรองราคาค่าก่อสร้าง จนผู้รับเหมา เกิดความอึดอัด					
27	ฝ่ายผู้ว่าจ้าง เร่งงาน หรือให้ระยะเวลาก่อสร้างในสัญญา น้อยเกินไป					
28	หลายครั้งที่ผู้ว่าจ้าง จ่ายเงินงวดล่าช้าไม่ตรงตามที่นัดไว้ หรือขอเลื่อนเวลาการจ่ายเงิน					
29	ผู้ว่าจ้างมีเงินทุนไม่พอ หรือต้องระดมเงิน ทำให้ จ่ายเงินไม่ครบตามจำนวนที่ตกลงกัน					
30	ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง(คอนซัลท์) ใช้เวลาตัดสินใจ ยาวนาน ไม่หนักแน่นในการสั่งงาน					
31	ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง แทรกแซงการทำงานของ ผู้รับเหมา เช่น สั่งงานโดยตรงกับช่าง					
32	ขั้นตอนในการตรวจรับงาน บุ่งยากซับซ้อน ใช้คนตรวจ หลายคน ยื่นเอกสารหลายขั้นตอน					
33	ใช้เวลาในการตรวจรับงานนานเกินไป หรืออาจมีการดึง เวลา ก่อนเริ่มต้นลงมือตรวจงาน					
<b>2.2 ทางด้านโครงการ (ผลที่เกิดขึ้นเฉพาะแต่ละ โครงการ)</b>						
34	แบบก่อสร้างไม่ละเอียด ไม่ชัดเจน หรือ แบบขัดแย้ง ต้องแก้ไข แบบบ่อยครั้ง					
35	การออกแบบมีลักษณะที่สลับซับซ้อนกว่างานทั่วไป ต้องใช้ เทคนิคการก่อสร้างขั้นสูง					
36	มีการกำหนดคุณภาพของงานสูงมาก จึงต้องใช้ความประณีต และใช้เวลานาน					
37	มีการระบุเจาะจงวัสดุเป็นพิเศษ เลือกใช้วัสดุหายาก หรือต้อง สั่งทำพิเศษ หาซื้อไม่ได้ทั่วไป					
38	โครงการตั้งอยู่ในเขตชุมชน เส้นทางขนส่งคับแคบ การจราจรติดขัด					
39	เกิดปัญหาเกี่ยวกับเจ้าของที่ดินข้างเคียง หรือ ชุมชนข้างเคียง ถูก ฟ้องร้องให้ระงับการก่อสร้าง					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ปัจจัยภายนอก (ต่อ)		ระดับความเห็น				
		ถูกต้องที่สุด <---> ไม่ถูกต้อง				
		5	4	3	2	1
2.3 ทางด้านสถานการณ์ (ผลกระทบที่อยู่เหนือการควบคุมและคาดการณ์)						
40	เกิดภาวะตึงเครียด เช่น คนงานประท้วงหยุดงาน , ผลกระทบจากกลุ่มผู้ชุมนุมปิดถนน					
41	เกิดอุบัติเหตุ เช่น โคนลัดข โมยเครื่องมือก่อสร้าง , เกิดอุบัติเหตุกับคนงาน					
42	เกิดสภาพอากาศที่ผิดปกติ เช่น เกิดฝนตกนอกฤดูกาล ติดต่อกันเป็นระยะเวลาหลายวัน					
43	เกิดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ เช่น พายุ , น้ำท่วม , เพลิงไหม้ , แผ่นดินไหว					
44	รอใบอนุญาตจากหน่วยงานราชการ , ถูกเรียกสินบน , ถูกระงับเพราะสร้างผิดแบบ					
45	ราคาน้ำมันและราคาสินค้าปรับสูงขึ้น ต้องระมัดระวังในการสั่งซื้อสินค้า , ชะลอการสั่งซื้อ					
46	เกิดภาวะสินค้าขาดตลาด หาซื้อสินค้าไม่ได้ หรือต้องรอคอยการผลิต					
47	นโยบายของรัฐบาลที่ออกมาใหม่ เกิดผลกระทบกับโครงการ ทำให้ต้องชะลอการก่อสร้าง					
48	เกิดภาวะเศรษฐกิจตกต่ำทั้งประเทศ เศรษฐกิจชะลอตัว ทุกส่วนได้รับผลกระทบ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

ผลการคัดเลือกตัวแปรเข้าฟังก์ชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 ตัวแปรที่ถูกคัดเข้ามาด้วยวิธี Stepwise Analysis

Step	Variables in the Analysis	Tolerance	F to Remove	Wilks' Lambda
1	V20	1.000	28.710	
2	V20	0.941	33.019	0.864
	V31	0.941	11.687	0.644
3	V20	0.635	56.993	0.846
	V31	0.669	25.697	0.599
	V42	0.583	16.255	0.524
4	V20	0.567	21.709	0.516
	V31	0.606	30.951	0.583
	V42	0.385	22.807	0.524
	V16	0.420	5.226	0.396
5	V20	0.460	27.736	0.515
	V31	0.605	27.912	0.516
	V42	0.384	17.829	0.447
	V16	0.399	6.942	0.373
	V04	0.527	4.594	0.357
6	V20	0.378	35.539	0.512
	V31	0.600	19.610	0.413
	V42	0.382	17.038	0.397
	V16	0.399	5.879	0.328
	V04	0.294	10.374	0.356
	V05	0.494	5.578	0.326
7	V20	0.373	33.515	0.439
	V31	0.588	20.258	0.366
	V42	0.382	13.474	0.328
	V16	0.339	10.215	0.310
	V04	0.270	14.067	0.331
	V05	0.433	9.334	0.305
	V38	0.633	6.848	0.292
8	V20	0.322	43.256	0.420
	V31	0.438	2.721	0.227
	V42	0.283	22.498	0.321
	V16	0.251	18.357	0.302
	V04	0.254	17.292	0.297
	V05	0.294	18.025	0.300
	V38	0.537	11.978	0.271
	V30	0.265	8.314	0.254

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

Step	Variables in the Analysis	Tolerance	F to Remove	Wilks' Lambda
9	V20	0.282	52.492	0.411
	V31	0.411	4.488	0.207
	V42	0.268	25.665	0.297
	V16	0.245	19.294	0.270
	V04	0.253	12.398	0.240
	V05	0.283	20.005	0.273
	V38	0.537	10.287	0.231
	V30	0.162	15.360	0.253
	V32	0.320	6.245	0.214
10	V20	0.270	55.037	0.382
	V31	0.400	5.469	0.189
	V42	0.268	21.963	0.253
	V16	0.244	17.218	0.235
	V04	0.221	16.808	0.233
	V05	0.255	24.693	0.264
	V38	0.528	10.930	0.210
	V30	0.160	15.688	0.229
	V32	0.320	5.251	0.188
	V28	0.714	5.140	0.188
	11	V20	0.261	53.871
V31		0.393	6.190	0.165
V42		0.249	26.212	0.233
V16		0.232	20.036	0.212
V04		0.221	13.897	0.191
V05		0.248	25.431	0.231
V38		0.510	12.455	0.186
V30		0.155	17.028	0.202
V32		0.278	9.069	0.175
V28		0.552	10.437	0.179
V29		0.523	7.007	0.168

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

Step	Variables in the Analysis	Tolerance	F to Remove	Wilks' Lambda
12	V20	0.255	26.926	0.206
	V31	0.382	7.364	0.146
	V42	0.164	35.841	0.233
	V16	0.184	28.137	0.209
	V04	0.215	7.504	0.147
	V05	0.233	29.177	0.212
	V38	0.396	19.315	0.183
	V30	0.153	16.672	0.175
	V32	0.268	10.634	0.156
	V28	0.520	13.069	0.164
	V29	0.520	6.887	0.145
	V44	0.346	6.435	0.144
	13	V20	0.204	36.323
V31		0.317	12.274	0.139
V42		0.163	22.884	0.167
V16		0.183	24.002	0.170
V04		0.206	9.155	0.131
V05		0.225	30.353	0.187
V38		0.372	8.317	0.129
V30		0.148	18.066	0.155
V32		0.261	11.717	0.138
V28		0.497	15.174	0.147
V29		0.424	11.909	0.138
V44		0.279	11.491	0.137
V48		0.183	6.607	0.124
14	V20	0.162	52.707	0.192
	V31	0.268	19.856	0.123
	V42	0.162	18.177	0.120
	V16	0.177	24.171	0.132
	V04	0.160	18.022	0.119
	V05	0.216	29.826	0.144
	V38	0.366	3.827	0.090
	V30	0.117	29.455	0.143
	V32	0.192	22.630	0.129
	V28	0.384	26.203	0.136
	V29	0.347	20.370	0.124
	V44	0.228	19.827	0.123
	V48	0.086	19.576	0.123
	V47	0.265	11.918	0.107

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

Step	Variables in the Analysis	Tolerance	F to Remove	Wilks' Lambda
15	V20	0.144	61.979	0.182
	V31	0.190	29.551	0.123
	V42	0.162	15.719	0.098
	V16	0.172	24.269	0.113
	V04	0.160	14.500	0.095
	V05	0.214	17.532	0.101
	V38	0.342	5.877	0.080
	V30	0.116	23.650	0.112
	V32	0.169	29.200	0.122
	V28	0.356	30.502	0.124
	V29	0.289	28.058	0.120
	V44	0.215	22.651	0.110
	V48	0.078	24.624	0.114
	V47	0.262	11.767	0.090
	V19	0.503	6.906	0.082
16	V20	0.124	73.914	0.180
	V31	0.155	38.074	0.122
	V42	0.137	21.379	0.095
	V16	0.118	32.683	0.113
	V04	0.091	21.626	0.095
	V05	0.127	24.913	0.100
	V38	0.327	7.519	0.072
	V30	0.116	20.602	0.093
	V32	0.169	23.205	0.098
	V28	0.311	37.684	0.121
	V29	0.284	27.312	0.104
	V44	0.211	22.605	0.097
	V48	0.073	27.926	0.105
	V47	0.238	15.325	0.085
	V19	0.383	12.059	0.080
V15	0.259	5.585	0.069	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

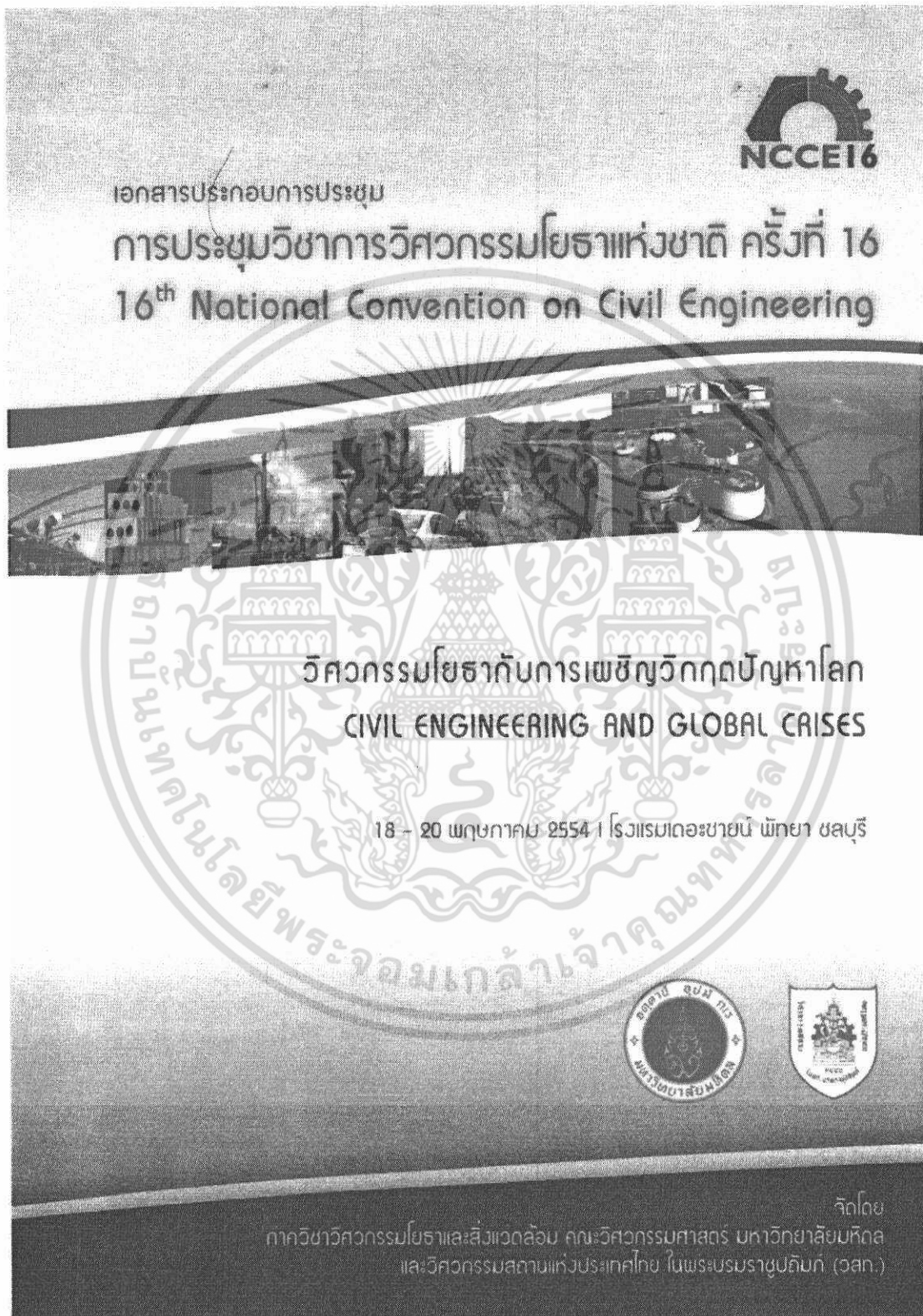
ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

Step	Variables in the Analysis	Tolerance	F to Remove	Wilks' Lambda
17	V20	0.121	67.312	0.148
	V31	0.142	43.833	0.114
	V42	0.137	16.247	0.075
	V16	0.105	39.534	0.108
	V04	0.076	28.825	0.093
	V05	0.127	18.518	0.078
	V38	0.184	14.394	0.072
	V30	0.116	17.260	0.076
	V32	0.147	29.590	0.094
	V28	0.311	27.225	0.090
	V29	0.270	29.732	0.094
	V44	0.209	14.714	0.073
	V48	0.073	17.620	0.077
	V47	0.222	18.343	0.078
	V19	0.287	18.820	0.078
	V15	0.229	8.874	0.064
	V08	0.247	5.936	0.060
18	V20	0.085	89.974	0.148
	V31	0.121	55.928	0.107
	V42	0.133	16.589	0.061
	V16	0.104	32.018	0.079
	V04	0.064	38.705	0.087
	V05	0.119	21.415	0.067
	V38	0.177	15.461	0.060
	V30	0.110	6.492	0.049
	V32	0.144	26.643	0.073
	V28	0.188	41.492	0.090
	V29	0.188	44.331	0.094
	V44	0.205	14.393	0.058
	V48	0.069	20.067	0.065
	V47	0.209	21.245	0.066
	V19	0.251	25.361	0.071
	V15	0.207	12.698	0.056
	V08	0.217	9.891	0.053
V10	0.281	8.612	0.052	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CEM0028	<b>System Dynamics Approach for Conflict Management in Water Supply Projects: A Case Study of Melamchi Water Supply Project, Nepal</b> <i>Mahendra Raj Dhital, Suphawut Malaikrisanachalee</i>	22
CEM0031	<b>Time and Cost Control in Water Supply Construction Projects in Nepal: System Dynamics Approach</b> <i>Narayan Kafle, Suphawut Malaikrisanachalee</i>	23
CEM0033	<b>ปัจจัยความเสี่ยงในการบริหารโครงการก่อสร้างอาคารพักอาศัย สำหรับผู้รับเหมาในจังหวัดเชียงใหม่</b> Risk Factors in Residential Building Construction Project Management for Contractor in Chiang Mai Province <i>พรวาพรรณ อาสาสรพกิจ, อธิติพงศ์ จิระเจริญวงศ์, อนิรุทธ์ ธงไชย</i>	24
CEM0035	<b>การใช้งานคอมพิวเตอร์ในองค์กรออกแบบก่อสร้าง</b> Computer Usage in Construction Design Organization <i>เดชฤทธิ์ เถวีรวงศ์, รัฐวุฒิ ฐันทนคุณ</i>	25
CEM0036	<b>การศึกษาการตอบสนองความเสี่ยงของบริษัทผู้พัฒนาอสังหาริมทรัพย์ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล</b> <i>ปฏิภาณ เดชบุรีรัมย์, รัฐวุฒิ ฐันทนคุณ</i>	26
CEM0041	<b>ปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการก่อสร้างโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานคร</b> Factors Deciding the Type of Mass Transit Systems in Bangkok Metropolitan area <i>นรินทร์ จาคูพิศานกุล, วุฒิชัย ชาติพัฒนานันท์</i>	27
CEM0045	<b>แนวทางการฝึกอบรมวิศวกรสนามสำหรับผู้รับเหมาก่อสร้างในประเทศไทย</b> Training guidelines for construction site engineers of Thai contractors <i>กิตติพงศ์ สุธนะวุฒิ, นพดล จอกแก้ว</i>	28
CEM0046	<b>The Criteria for Measurement of Safety Management Status and Factors Influencing Safety Management In Construction Site: Summarized from Literature Reviews</b> <i>Bunhav Lim, Noppadon Jokkaw, Tanit Tongthong</i>	29
CEM0048	<b>การวิเคราะห์หาเครื่องจักรที่เหมาะสมสำหรับระบบขุดดิน โดยวิธี Discrete Event Simulation</b> Optimization Fleets Analysis for Earthmoving System By Discrete Event Simulation <i>พงศกร เขมณะศิริ, ปุ่น เทียงบูรณธรรม</i>	30
CEM0050	<b>ระบบบริหารงานบำรุงทางของกรมทางหลวงชนบท</b> Pavement Maintenance Management System of Department of Rural Roads <i>คุณามาศ พันธุเดชะ, วิศณุ ทรัพย์สมพล, สมเกียรติ ทองโต, ชูชัย พันธุ์อมพร, วีระชัย วงษ์วีระนิมิตร</i>	31
CEM0053	<b>Exploring Workers' Perception on Noise Hazard from Construction Activities</b> <i>Vachara Peansupap, Varin Chan, Sorajak Rattanajeemjaras, Sarayuth Apinanjarpung</i>	32
CEM0056	<b>แบบจำลองการพยากรณ์การเกิดความล่าช้าในงานก่อสร้าง</b> A Model For Delay Prediction in Construction <i>รณฤทธิ์ รังวงศ์, วุฒิชัย ชาติพัฒนานันท์</i>	33
CEM0060	<b>การควบคุมค่าวัสดุสำหรับผู้รับเหมาขนาดกลางและเล็กโดยประยุกต์ใช้รหัสแท่ง</b> A Material Cost Control for Small and Medium Sized Contractors Using Barcode <i>อนุชา แก้วสีขาว, วรภูมิ เบญจโอฬาร</i>	34
CEM0061	<b>แนวทางการจัดการงานบำรุงรักษาทางขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น</b> Framework of Road Maintenance Management for Local Administration <i>เจนวิทย์ พงศ์จรรยาณกุล, วิศณุ ทรัพย์สมพล</i>	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบจำลองการพยากรณ์การเกิดความล่าช้าในงานก่อสร้าง

### A Model For Delay Prediction in Construction

รณฤทธิ์ รังวงศ์<sup>1</sup>, วุฒิชัย ชาติพัฒนานันท์<sup>2</sup>

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง sol\_kmitl@hotmail.com

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชา วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง vuttich@hotmail.com

#### บทคัดย่อ

ระยะเวลาของโครงการก่อสร้างอาคารที่ต้องล่าช้าออกไปเกินจากสัญญา ส่งผลเสียต่อบุคคลหลายฝ่าย ตั้งแต่ผู้รับเหมาเสียโอกาสรับงานใหม่ รวมทั้งเจ้าของงานเสียโอกาสในการสร้างรายได้เป็นต้น งานวิจัยนี้ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สามารถพยากรณ์ความล่าช้าในโครงการก่อสร้างว่าจะเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้น โดยใช้สมการวิเคราะห์การจำแนก (Linear Discriminant Analysis) โดยทำการรวบรวมปัจจัยต่างๆที่เคยเกิดขึ้นจริงในโครงการก่อสร้างทั้งที่ล่าช้าและไม่ล่าช้า เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปัจจัยที่เคยส่งผลเสียต่อโครงการทำให้เกิดความล่าช้าขึ้นและหาตัวแปรที่ช่วยให้โครงการนั้นไม่เกิดความล่าช้า จากการรวบรวมและคัดเลือกปัจจัยความล่าช้าที่ได้จากงานวิจัยในอดีตมาปรับใช้กับงานวิจัยนี้ จึงได้แบ่งปัจจัยเป็น 2 กลุ่ม คือ ปัจจัยภายในของผู้รับเหมา กับ ปัจจัยภายนอกของผู้รับเหมา ซึ่งปัจจัยภายในจะเป็นทรัพยากร, องค์กร, พันธมิตร และปัจจัยภายนอกจะเป็น ผู้ว่าจ้าง, โครงการ, สถานการณ์

#### ABSTRACT

Delay construction period from the contract affects many involving organizations both the contractor's opportunity in getting a new project and the owner's lost revenue. This research uses Linear Discriminant Analysis to predict the delay that will be occurred or not by using the factors used in construction project both delayed or no-delayed to identify the delay factors and no delay factors. From the past research, the delay factors used are internal and external factors. Examples of the proposed internal factors are resources, organization, alliance and proposed external factors are owner, project, situation.

**KEYWORDS :** Delay In Construction, Delay Prediction, Linear Discriminant Analysis

<sup>\*</sup> ผู้ติดต่อหลัก (Corresponding author)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. บทนำ

ระยะเวลาเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับทุกโครงการก่อสร้าง เพราะระยะเวลาที่สูญเสียไปนั้น หมายถึงการสูญเสียกำไรของผู้รับเหมาไปด้วย ความสูญเสียไม่เพียงส่งผลกระทบต่อเฉพาะฝ่ายผู้รับเหมาเท่านั้น หากแต่กระทบ ทั้งเจ้าของโครงการ , ผู้ออกแบบ , ผู้ควบคุมงาน , และลูกค้าอีกด้วย ตัวอย่างเช่น เจ้าของงานเสียโอกาสในการสร้างรายได้ , โครงการเสียเครดิตกับลูกค้า , ผู้ควบคุมงานเสียโอกาสที่จะไปรับงานใหม่ เป็นต้น ซึ่งความล่าช้าของโครงการมีที่มาจากหลายสาเหตุ และทุกฝ่ายในโครงการก็มีสิทธิ์เป็นสาเหตุของความล่าช้าได้ด้วยกันทั้งนั้น และถึงแม้ว่าความล่าช้าจะเกิดในงานย่อย ก็ยังสามารถส่งผลกระทบต่อไปสู่งานหลักได้อีกเช่นกัน ดังนั้นหากผู้บริหารโครงการไม่ได้ประเมินสถานการณ์ความล่าช้าของโครงการล่วงหน้า และไม่ได้เตรียมพร้อมรับมือเอาไว้แล้ว ก็อาจทำให้โครงการประสบกับความล่าช้าอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

งานวิจัยนี้ศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่สามารถช่วยพยากรณ์การเกิดความล่าช้าในงานก่อสร้าง โดยใช้ตัวแปรการพยากรณ์ที่ไม่ซับซ้อน และสามารถประมาณค่าตัวแปรเหล่านั้นได้ง่าย งานวิจัยนี้ใช้แบบจำลองจากสมการวิเคราะห์การจำแนก หรือ Linear Discriminant Analysis (LDA) โดยมีขอบเขตของกลุ่มตัวอย่าง คือ โครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ ( หมายถึง อาคารที่มีพื้นที่รวมกันหรือชั้นหนึ่งชั้นใดมากกว่า 2,000 ตร.ม. แต่ไม่ถึง 10,000 ตร.ม. )

## 2. ทบทวนวรรณกรรม

### 2.1 เนื้อหาเกี่ยวกับความล่าช้า

ความล่าช้า คือ ระยะเวลาบางส่วนของโครงการก่อสร้างที่ถูกขยายเวลาออกไป เพราะปฏิบัติงานไม่ได้ในสถานะที่คาดการณ์ไม่ได้ [1] หรือ ช่วงเวลาที่ขยายออกไปจากแผนงาน (Scheduling) หรือสัญญางานก่อสร้าง โดยความล่าช้าแบ่งได้เป็น 2 ประเภท [2] ดังนี้

- 1) ความล่าช้าที่อ้างได้ (Excusable Delay) คือ ความล่าช้าที่ผู้รับเหมาสามารถเรียกร้องความเสียหายได้ โดยแบ่งออกได้อีก 2 ประเภท คือ 1. ความล่าช้าที่เรียกร้องค่าชดเชยได้ (Compensable Delay) เช่น เกิดจากผู้ว่าจ้าง หรือ สถาปนิกและวิศวกร 2. ความล่าช้าที่ไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยได้ (Non-Compensable Delay) เกิดจากภัยธรรมชาติ เป็นต้น
- 2) ความล่าช้าที่อ้างไม่ได้ (Non-Excusable Delay) เกิดขึ้นจากผู้รับเหมาโดยตรง ซึ่งบางทีอาจต้องชดเชยค่าปรับให้กับเจ้าของงานด้วย เช่น คนงานขาดฝีมือการทำงาน ทำให้ส่งงานได้ช้ากว่ากำหนด เป็นต้น

### 2.2 งานวิจัยที่ศึกษาปัจจัยความล่าช้า

ปัจจัยความล่าช้าสามารถแบ่งได้หลายแบบ โดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 2 ปัจจัยใหญ่ๆ [3] ดังนี้

- (1) ปัจจัยภายใน (Internal Factors) มีผลต่ออัตราผลผลิตจากภายในโครงการก่อสร้างเอง เช่น ใช้เทคโนโลยีการก่อสร้างไม่เหมาะสม , คนงานขาดแคลน หรือไร้ฝีมือ
- (2) ปัจจัยภายนอก (External Factors) หมายถึง ภายนอกองค์กรก่อสร้างหรือผู้รับเหมาก่อสร้าง โดย

ที่ปัจจัยเหล่านี้จะอยู่นอกขอบเขตการควบคุมของผู้ก่อสร้าง เช่น ลูกค้าเปลี่ยนแปลงแบบ หรือ ใช้เวลาตัดสินใจเลือกวัสดุอุปกรณ์นานเกินไป

ในงานวิจัยต่างๆที่ผ่านมาได้มีการศึกษาปัจจัยความล่าช้าในงานก่อสร้างหลากหลายรูปแบบ และมีการแบ่งโครงสร้างปัจจัยความล่าช้าต่างกัน เช่น

- แบ่งปัญหาออกเป็น 3 กลุ่ม [4] คือ

- (1) ปัญหาที่กระทบทุกงานหลัก เช่น มาจากการออกแบบ
- (2) ปัญหาที่กระทบบางงานหลัก เช่น ฝนตก
- (3) ปัญหาที่กระทบเฉพาะแต่ละงานหลัก เช่น ขาดช่างฝีมือ

- แบ่งสาเหตุความล่าช้า ในงานก่อสร้างอาคาร ภาครัฐ เป็น 2 กลุ่มปัจจัย [5] คือ

- (1) ความล่าช้าจากการจัดการภายใน เป็นข้อบกพร่องของผู้รับเหมาเอง เช่น คนงานไม่พอ , ขาดเครื่องมือ , เกร็ดร้านค้าไม่ดี , จัดวางพื้นที่การทำงานไม่เหมาะสม เป็นต้น
- (2) ความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก ซึ่งมีสาเหตุมาจากบุคคลอื่น เช่น เจ้าของงานจ่ายเงินค้างงวดล่าช้า , เปลี่ยนแบบ , ตรวจรับงานช้า , ผู้รับเหมาช่วงทำงานช้า , ระบบราชการ เป็นต้น

### 2.3 งานวิจัยที่ศึกษาการทำนายความล่าช้า

มีงานวิจัยที่มุ่งหาระยะเวลาการก่อสร้างถนนโดยใช้สมการถดถอยเชิงซ้อน [8] โดยได้นำโครงการ 40 โครงการมาสร้างแบบจำลองแล้วพยากรณ์กับ 40 โครงการแรกกับอีก 7 โครงการอื่น ซึ่งพบว่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน 8 และ 13 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งคลาดเคลื่อนน้อยกว่าวิธีการวางแผนแบบเดิม และมีงานวิจัยที่ศึกษาการทำนายระยะเวลาล่าช้าของโครงการก่อสร้างอาคารโดยใช้ทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียม [9] โดยทำการรวบรวมข้อมูลโครงการ เพื่อนำมาปรับสอนในโปรแกรม ผลการวิจัยพบความผิดพลาดในการทำนายเพียง 0.06% ตัวแปรนำเข้า คือ (1)ลักษณะทั่วไปของโครงการ (2)ผู้เสนอให้เปลี่ยนแบบ (3)ประเภทงานที่เปลี่ยนแปลง (4)สาเหตุการเปลี่ยนแปลง (5)ความถี่ของช่วงเวลาที่เกิด (ช่วงเวลาที่ดำเนินการไปได้ 0-25% , 0-50% , 0-75% , 0-100% , ล่าช้ากี่วัน )

### 2.4 กรอบแนวคิด

ผลจากการทบทวนวรรณกรรมทั้งหมดที่ผ่านมาพบว่า มีงานวิจัยที่มุ่งหาปัจจัยหรือสาเหตุของความล่าช้าอยู่จำนวนมาก โดยแต่ละงานวิจัยมีปัจจัยย่อยๆคล้ายคลึงกัน แต่จัดวางโครงสร้างปัจจัยไม่เหมือนกัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการสร้างโครงสร้างปัจจัยที่ครอบคลุมงานก่อสร้างทั่วไป แต่จะทำการทดสอบกับงานอาคาร

ในส่วนของงานวิจัยที่นำเสนอแบบจำลองการพยากรณ์ก็พบข้อจำกัดอยู่บางประการ เช่น ตัวแปรนำเข้ามีน้อย , การพยากรณ์ไม่สามารถพยากรณ์ก่อนเริ่มโครงการได้ , จำกัดเฉพาะหมวดงาน เช่น งานถนน เป็นต้น โดยงานวิจัยส่วนใหญ่มุ่งหาผลลัพธ์การพยากรณ์ในมาตราอัตราส่วน(Ratio Scale) ซึ่งจะให้ผลในระดับทศนิยม และต้องใส่ค่าพยากรณ์ที่ละเอียดแบบเดียวกันจึงจะเกิดความแม่นยำ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นหาผลลัพธ์ที่ละเอียดน้อยกว่า เช่น นามบัญญัติ(Nominal Scale) ซึ่งไม่ต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใส่ค่าพารามิเตอร์ที่ละเอียดมากขึ้น จึงเลือก สมการวิเคราะห์การจำแนก Linear Discriminant Analysis (LDA) มาใช้ในงานวิจัยนี้

## 2.5 การรวบรวมและจัดโครงสร้างปัจจัยความล่าช้า

จากข้อจำกัดของงานวิจัยที่ผ่านมาในเรื่องการจัดวางโครงสร้างปัจจัย งานวิจัยนี้จึงได้รวบรวมปัจจัยแล้วนำมาจัดเรียงแยกหมวดหมู่และจัดวางโครงสร้างปัจจัยใหม่ ผลการจัดโครงสร้างปัจจัยความล่าช้าสามารถแบ่งได้เป็น 2 หัวข้อหลัก คือ ปัจจัยภายใน กับปัจจัยภายนอก รวมทั้งหมด 25 ปัจจัย ดังนี้

ตารางที่ 1 การแบ่งกลุ่มปัจจัย

กลุ่มปัจจัย		คำอธิบาย	
ปัจจัยภายใน	ทรัพยากร	1.แรงงาน	ปริมาณ , คุณภาพฝีมือ , การจัดหาเพิ่มเติม
		2.วัสดุ	การจัดหาวัสดุ , การจัดเก็บ
		3.เครื่องจักร	การใช้เครื่องจักรแทนแรงงานคน
		4.เงินทุน	เงินทุนหมุนเวียน , วินัยในการเบิกจ่าย
	องค์กร	5.ประสบการณ์	เคยผ่านงานโครงการลักษณะที่คล้ายกัน
		6.นโยบาย	มาตรฐานการทำงาน,ระเบียบวินัย,เข้มงวด
		7.บุคคลากร	จำนวน , คุณภาพ ของพนักงาน, ทีมบริหาร
		8.แผนบริหาร	การวางแผน , การติดตาม , การแบ่งหน้าที่
		9.การประสานงาน	ความขัดแย้งกัน , การประชุมปรึกษากัน
	พันธมิตร	10.ผู้รับเหมาช่วง	จำนวน , คุณภาพฝีมือ , ความรับผิดชอบ
		11.แหล่งเงินทุน	เครดิตทางการเงิน , การเพิ่มวงเงินฉุกเฉิน
		12.ซัพพลายเออร์	จำนวนร้านที่มีเครดิต , วงเงินเครดิตร้านค้าสูง
		13.ผู้มีอิทธิพล	ความสัมพันธ์กับนักการเมือง , ราชการ
โครงการ	14.แบบก่อสร้าง	แบบไม่ละเอียด ไม่ชัดเจน , แบบขัดแย้ง	
	15.ข้อกำหนด	Specสูง , เทคนิคการก่อสร้างขั้นสูง	
	16.ทำเลที่ตั้ง	พื้นที่แคบ , การจราจรขนส่ง , ชุมชนข้างเคียง	
	17.ประสบการณ์	เคยจ้างงานลักษณะนี้บ่อยครั้ง	
ปัจจัยภายนอก	ผู้ว่าจ้าง	18.เงื่อนไข	การต่อราคา , การจำกัดเวลา
		19.การเงิน	วินัยในการจ่ายเงิน
		20.การสั่งงาน	การแทรกแซง , การเปลี่ยนแปลง
	สถานการณ์	21.การตรวจรับงาน	ขั้นตอน , จำนวนผู้ตรวจรับ , ระยะเวลา
		22.ภัยต่างๆ	เหตุการณ์ไม่คาดฝัน เช่น อากาศ , ขโมย
สถานการณ์	23.สภาวะตลาด	ราคาสินค้า , สินค้าขาดตลาด , ราคาน้ำมัน	
	24.การเมือง,ภาครัฐ	กระทบกับนโยบายรัฐบาล	
	25.เศรษฐกิจ	เกิดภาวะทางเศรษฐกิจ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 การวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis)

ในการสร้างแบบจำลองมีหลายวิธี สำหรับงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ การวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis) เพราะเป็นการทำนายที่ไม่ซับซ้อน การวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม เป็นเทคนิคที่ใช้จำแนกคน องค์กร หรือสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นกลุ่ม ๆ ทั้งนี้จะแบ่งกลุ่มอย่างน้อย 2 กลุ่ม โดยกำหนดให้ 1 โครงการ หรือ 1 ตัวอย่าง ถือเป็น 1 case การวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มจะจัด case ที่เหมือนกัน หรือคล้ายกัน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ส่วน case ที่ต่างกันจะต้องอยู่ต่างกลุ่มกัน

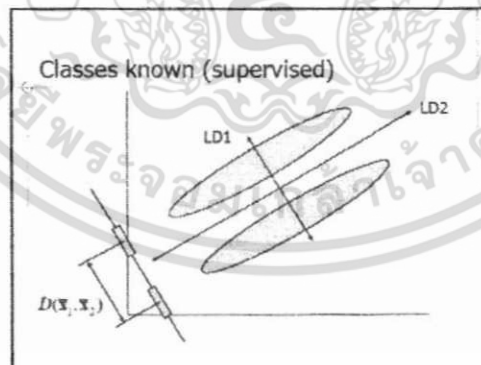
ในการทดสอบการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม จะเป็นการทดสอบว่า ตัวแปรอิสระต่างๆมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามจนถึงจัดเป็นกลุ่มได้หรือไม่ โดยที่ตัวแปรอิสระ บางครั้งเรียกว่าตัวแปรจำแนกกลุ่ม (Discriminator Variable) โดยที่ ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรจำแนกกลุ่ม ควรเป็นตัวแปรเชิงปริมาณที่มีระดับการวัดแบบช่วง (Interval) และแบบอัตราส่วน (Ratio) และเมื่อทำการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มแล้ว จะทำให้ทราบว่า การเป็นสมาชิกของกลุ่มใดนั้นขึ้นอยู่กับตัวแปรใดบ้าง

การค้นหาฟังก์ชันการจำแนกประเภท (Discriminant function หรือ Discriminant function variates) จะใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยที่ฟังก์ชันการจำแนกตัวแรก จะเป็นผลรวมเชิงเส้นของตัวแปรตามที่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างกลุ่มมากที่สุด โดยมีสมการทั่วไปคือ

$$Z_i = b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i} + \dots + b_n X_{ni} \dots \dots \dots (1)$$

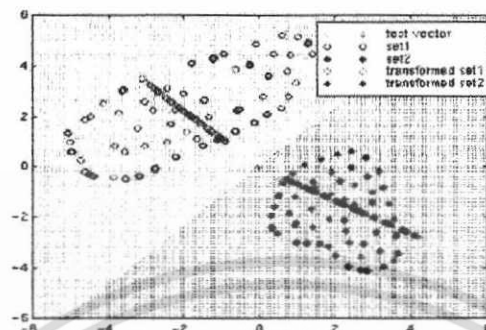
โดยที่

- $X_{ni}$  คือ ค่าของตัวแปรอิสระในตำแหน่งที่  $n$   
 $b_n$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์การจำแนกประเภทสำหรับแต่ละตัวแปรอิสระในตำแหน่งที่  $n$   
 $Z_i$  คือ ฟังก์ชันการจำแนกประเภทที่ต้องการทราบ



รูปที่ 1 แสดงเส้นแบ่งการจำแนกข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน โดยสมการจำแนกจะพยายามทำให้กลุ่มทั้งสองแยกออกจากกันให้ได้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 แสดงทิศทางที่กลุ่มตัวแปรทั้งสอง กำลังเคลื่อนแยกออกจากกัน

### 3. กระบวนการวิจัย

กระบวนการวิจัยแบบจำลองพยากรณ์ความล่าช้าแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### 3.1 ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เนื่องจากการสร้างแบบจำลองพยากรณ์ความล่าช้า จะต้องใช้ case ตัวอย่างหลายๆ case เพื่อนำมาคำนวณหาสมการจำแนก (Discriminant function) ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบสอบถามเพื่อสำรวจข้อมูลโครงการจากผู้มีประสบการณ์ที่รู้สถานการณ์ต่างๆ ในโครงการเป็นอย่างดี ซึ่งสามารถประเมินข้อมูลจริงในสถานการณ์ที่โครงการประสบ โดย case ของงานก่อสร้างที่สำรวจจะต้องมีทั้งสอง case คือ โครงการที่ล่าช้า และโครงการที่ไม่ล่าช้า

#### 3.2 ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

หลังจากที่ได้ข้อมูล case ตัวอย่างในแต่ละกลุ่มแล้วต่อมาจะเริ่มวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของแต่ละตัวแปร โดยจะวิเคราะห์แบบแยกกลุ่ม และแบบไม่แยกกลุ่ม เพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นในการพิจารณาตัวแปรต่อไป วิธีการคือ นำข้อมูลไปวิเคราะห์ในโปรแกรม SPSS ในเมนู Analyze-->Classify-->Discriminant แล้วดูผลลัพธ์ในตาราง Group Statistics ว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปรเดียวกันแต่อยู่คนละกลุ่มนั้น มีค่าเฉลี่ยต่างกันมากน้อยก็เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะช่วยให้ทราบในเบื้องต้นว่าแต่ละตัวแปรมีผลต่อการจำแนกมากน้อยเพียงใด

#### 3.3 ขั้นตอนที่ 3 การคัดกรองตัวแปร

ผลจากขั้นตอนที่ 2 ยังไม่ใช่ว่าทราบว่าตัวแปรใดจะใช้ในสมการจำแนกได้ดี ในขั้นตอนนี้จึงทำการทดสอบตัวแปรความสัมพันธ์ของตัวแปรในสองกลุ่มว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ซึ่งหากพบว่ายังจำแนกได้ไม่ดีก็จะดึงตัวแปรบางตัวที่ไม่เหมาะสมออกมา แล้ววิเคราะห์ในขั้นตอนนี้อีกครั้งจนกระทั่งพบว่าตัวแปรที่เหลือมีความสามารถในการจำแนกสูง โดยมีกระบวนการตรวจสอบตัวแปรดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทดสอบความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม โดยดูจากผลการวิเคราะห์ในตาราง Tests of Equality of Group Means ในช่อง Wilk's lambda และช่อง Sig. ซึ่งถ้าหากค่า Wilk's lambda ไม่เกิน 1 และค่า Sig. (significant) น้อยกว่า 0.05 แสดงว่าตัวแปรนั้นมีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ จึงควรนำมาเป็นตัวแปรจำแนกกลุ่ม
- ตรวจสอบค่าความสัมพันธ์กับสมการจำแนก โดยดูจากผลการวิเคราะห์ในตาราง Structure Matrices ซึ่งจะแสดงการเรียงลำดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับสมการจำแนกจากมากไปหาน้อย

#### 3.4 ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบสมการแบบจำลอง

หลังจากได้ตัวแปรที่คัดกรองแล้วจะได้สมการจำแนก ซึ่งในขั้นตอนนี้จะพิจารณาว่าสมการจำแนกที่ได้มานั้นจะใช้ได้ดีหรือไม่ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ตรวจสอบค่าสหสัมพันธ์แคนอนิคอล (Canonical Correlation) ระหว่างตัวแปรอิสระกับสมการจำแนก โดยดูจากผลการวิเคราะห์ในตาราง Eigenvalues ในช่อง Canonical Correlation ซึ่งถ้ามีค่ามาก แสดงว่าสมการมีการจำแนกได้ดี
- ตรวจสอบค่า Eigenvalue โดยดูจากผลการวิเคราะห์ในตาราง Eigenvalues ในช่อง Eigenvalue ซึ่งถ้ามีค่ามากแสดงว่ามีความแตกต่างระหว่างกลุ่มมาก
- ตรวจสอบค่า Wilk's lambda ในรูปแบบ Within- Groups เป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนหรือสัดส่วนที่อธิบายไม่ได้ด้วยความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยดูจากผลการวิเคราะห์ในตาราง Wilk's lambda ในช่อง Wilk's lambda และช่อง Sig. ซึ่งถ้ามีค่าน้อย แสดงว่าสามารถแบ่งกลุ่มตัวแปรได้ดีและน่าเชื่อถือ ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- ตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการพยากรณ์ โดยดูข้อมูลจากตาราง Classification Results ในช่อง Predicted Group Membership ซึ่งโปรแกรมจะบอกเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการพยากรณ์กับ case ที่มีอยู่เดิม

#### 4. ผลการวิจัย

##### 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

จากแบบสอบถามที่จัดส่งไปจำนวน 100 ชุด ตอบกลับมา 54 ชุด มีคำถามในแบบสอบถาม 51 คำถาม จึงมีปัจจัยหรือตัวแปรจำนวน 51 ตัวแปร โดยมีโครงการที่ส่งงานล่าช้ากว่ากำหนดคิดเป็น 63% และมีโครงการที่ส่งงานเร็วกว่ากำหนดคิดเป็น 37% ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของแต่ละตัวแปรตามกลุ่มจากตาราง Group Statistics ทำให้สามารถจัดเรียงตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยต่างกันมากไปหาน้อยได้ จึงได้ทำการคัดเลือกตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยต่างกันสูงสุด 40 อันดับแรก ดังแสดงในตารางที่ 1

คอลัมน์แรก

#### 4.2 ผลการคัดกรองตัวแปร

ผลการทดสอบความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม จากในตาราง Tests of Equality of Group Means ในช่อง Wilk's lambda และช่อง Sig. ปรากฏว่าตัวแปรที่มีค่า Wilk's lambda ไม่เกิน 1 และค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 มีเพียง 14 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 1 คอลัมน์ที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการคัดกรองตัวแปรที่มีประสิทธิภาพในการจำแนก

กลุ่มปัจจัย	จำนวน ตัวแปร เริ่มต้น	จำนวนตัวแปรคงเหลือ โดยการคัด				
		Group Statistics	Wilk's lambda	Structure Matrices		
ปัจจัย ภายใน	1.แรงงาน	3	3	1	3	
	ทรัพยากร	2.วัสดุ	2	1	-	-
		3.เครื่องจักร	2	1	-	-
		4.เงินทุน	2	2	1	1
		5.ประสบการณ์	2	2	-	2
	องค์กร	6.นโยบาย	2	2	1	1
		7.บุคลากร	2	2	2	2
		8.แผนบริหาร	2	2	2	2
		9.การประสานงาน	2	1	1	1
		10.ผู้รับเหมาช่วง	2	2	1	2
	พันธมิตร	11.แหล่งเงินทุน	1	1	-	2
		12.ซัพพลายเออร์	2	2	-	2
		13.ผู้มีอิทธิพล	1	1	1	1
โครงการ	14.แบบก่อสร้าง	2	-	-	-	
	15.ข้อกำหนด	2	2	-	2	
	16.ทำเลที่ตั้ง	2	2	-	2	
	17.ประสบการณ์	2	2	1	2	
ปัจจัย ภายนอก	18.เงื่อนไข	2	2	1	2	
	ผู้ว่าจ้าง	19.การเงิน	2	2	-	2
		20.การสั่งงาน	3	2	1	2
		21.การตรวจรับงาน	2	-	-	-
สถานการณ์	22.ภัยต่างๆ	4	2	-	2	
	23.สภาวะตลาด	2	2	1	1	
	24.การเมือง,ภาครัฐ	2	1	-	1	
	25.เศรษฐกิจ	1	1	-	-	
รวม		51	40	14	35	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากโปรแกรม SPSS มีการจำกัดตัวแปรสำหรับการสร้างสมการจำแนกเอาไว้เพียง 24 ตัวแปร ซึ่งถ้าหากใส่ตัวแปรเกิน 24 ตัว โปรแกรมจะไม่นําไปใช้ประมวลผลในสมการ แต่จะแสดงผลในรูปแบบความสัมพันธ์กับสมการจำแนกแทน เช่น ผลการจัดลำดับความสัมพันธ์จากตาราง Structure Matrices และสามารถเรียงตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับสมการจำแนกสูง 35 อันดับแรกได้ดังตารางที่ 1 คอลัมน์ที่ 4

ดังนั้นการจะได้มาซึ่งสมการจำแนกที่มีประสิทธิภาพ จะต้องคัดกรองตัวแปรให้เหลือน้อยลง แล้วทดลองสับเปลี่ยนตัวแปรนาเข้าในสมการ 24 ตัว จนกระทั่งได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ตัวแปรที่ใส่เข้าหามุนเวียนไม่เรื่อยๆเพื่อ

#### 4.3 ผลการตรวจสอบสมการแบบจำลอง

ในการตรวจสอบผลว่า 24 ตัวแปรที่ได้ เป็นตัวแปรที่มีประสิทธิภาพในการจำแนกสูงสุดหรือไม่นั้น จะต้องอาศัยการสังเกตจาก 5 จุด ได้แก่ ค่า Canonical Correlation , ค่า Eigenvalue , ค่า Wilk's lambda , ค่า Sig. (significant ) และเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการพยากรณ์ ผลการคัดกรองตัวแปรและสังเกตทั้ง 5 จุด จนกระทั่งได้ตัวแปรที่มีประสิทธิภาพในการจำแนกสูงสุด นั่นคือ Eigenvalue = 672.48

ตารางที่ 3 ผลการสับเปลี่ยนตัวแปร 24 ตัว จนได้ค่าต่างๆในสมการจำแนกสูงสุด

ครั้งที่	Eigen Value	Correlation	wilk's Lambda	sig.	correct 1	correct 2
1	11.593	0.959	0.079	0.000	96.30%	92.60%
2	10.687	0.956	0.086	0.000	100.00%	96.30%
3	19.241	0.975	0.049	0.000	100.00%	96.30%
4	52.41	0.991	0.019	0.000	100.00%	100.00%
5	97.02	0.995	0.010	0.000	100.00%	100.00%
6	114.658	0.996	0.009	0.000	100.00%	100.00%
7	143.123	0.997	0.007	0.000	100.00%	100.00%
8	190.406	0.997	0.005	0.000	100.00%	100.00%
9	672.48	0.999	0.001	0.000	100.00%	100.00%

จากตารางที่ 2 ค่า correct 1 คือ ค่าความถูกต้องของการพยากรณ์กับชุดข้อมูลเดิม และ ค่า correct 2 คือ ค่าความถูกต้องของการพยากรณ์แม้จะมีการตัดตัวแปรบางตัวออกมา ซึ่งทั้งสองค่านี้เป็นสิ่งที่โปรแกรมได้ให้มา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการคัดตัวแปรสู่แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพสูงสุดจะได้ตัวแปรออกมา 24 ตัวแปร ซึ่งนำมาแสดงตามค่าสัมประสิทธิ์เรียงจากค่าสัมประสิทธิ์มากไปหาค่า(ไม่สนใจเครื่องหมาย) ได้ดังในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการโดยเรียงจากค่ามากไปหาน้อย(ไม่สนใจเครื่องหมาย)

ลำดับ	ปัจจัย	รายละเอียด	สัมประสิทธิ์
1	5.ประสบการณ์(องค์กร)	เคยรับงานโครงการลักษณะที่คล้ายกัน	37.5262
2	3.เครื่องจักร	มีใช้เครื่องมือให้ใช้ทั่วถึง	25.0301
3	11.แหล่งเงินทุน	เครดิตทางการเงิน , การเพิ่มวงเงินฉุกเฉิน	-24.9341
4	8.แผนบริหาร	การแบ่งหน้าที่	-21.5442
5	10.ผู้รับเหมาช่วง	จำนวน , คุณภาพฝีมือ , ความรับผิดชอบ	-20.3394
6	4.เงินทุน	เงินทุนหมุนเวียน , วินัยในการเบิกจ่าย	-19.2775
7	13.ผู้มีอิทธิพล	ความสัมพันธ์กับนักการเมือง , ราชการ	19.2468
8	17.ประสบการณ์(ผู้ว่าจ้าง)	เคยจ้างงานอาคารลักษณะนี้บ่อยครั้ง	17.0337
9	19.การเงิน	วินัยในการจ่ายเงิน	16.8898
10	7.บุคคลากร	จำนวน , คุณภาพ ของพนักงาน, ทีมบริหาร	-16.7902
11	1.แรงงาน	ปริมาณ	15.7486
12	1.แรงงาน	การจัดหาเพิ่มเติม	-14.5855
13	12.ซัพพลายเออร์	จำนวนร้านที่มีเครดิตสูง	13.9106
14	5.ประสบการณ์(องค์กร)	เคยรับงานแล้วประสบปัญหาซ้ำ	-11.8576
15	1.แรงงาน	คุณภาพฝีมือ	-11.4857
16	8.แผนบริหาร	การวางแผน , การติดตาม	10.6512
17	16.ทำเลที่ตั้ง	ชุมชนข้างเคียง	10.5412
18	17.ประสบการณ์(ผู้ว่าจ้าง)	เคยจ้างงานที่เกิดกรณีซ้ำ	-8.6523
19	24.การเมือง,ภาครัฐ	ข้าราชการท้องถิ่น	-5.4782
20	20.การสั่งงาน	แทรกแซงการสั่งงาน	-5.3262
21	9.การประสานงาน	ความขัดแย้งกัน , การประชุมปรึกษากัน	4.2441
22	25.เศรษฐกิจ	เกิดภาวะทางเศรษฐกิจ	-3.9913
23	18.เงื่อนไข	การจำกัดเวลา	-3.7987
24	23.สภาวะตลาด	ราคาสินค้า , สินค้าขาดตลาด , ราคาน้ำมัน	-3.1044
(Constant)			-27.0407

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นถึงปัจจัยที่มีผลต่อการจำแนกสูงโดยสังเกตจากค่าสัมประสิทธิ์ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้เมื่อนำไปใช้กับสมการที่ (1) พร้อมกับค่า Constant ก็สามารถสร้างแบบจำลองได้

## 5. สรุปผล

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้ทราบถึงปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อขอบเขตของความล่าช้า เช่น ประสิทธิภาพองค์กร(ผู้รับเหมา) , เครื่องจักร , แหล่งเงินทุน มีผลต่อความล่าช้าสูง ในขณะที่ปัจจัยที่เหลือ ซึ่งไม่ได้อยู่ในตารางที่ 4 มีผลต่อการเกิดความล่าช้าน้อย

### 5.1 ข้อจำกัดของแบบจำลอง

ตัวแปรนำเข้าในการสร้างแบบจำลองมีเพียง 24 ตัวแปร ซึ่งหากมีตัวแปรมากกว่านี้โปรแกรมก็จะไม่นำมาคำนวณ ความถูกต้องของการพยากรณ์ขึ้นอยู่กับโครงการตัวอย่างที่นำมาสอน ดังนั้นการพยากรณ์ในกรณีสถานการณ์ต่างจากที่สอนก็อาจทำให้เกิดการผิดพลาดได้

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการแก้ไขปัญหาข้อจำกัดของตัวแปรอาจใช้วิธีการอื่นๆมาช่วย เช่น การวิเคราะห์ปัจจัย( Factor Analysis) ซึ่งรวมปัจจัยที่คล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน เพื่อให้มีจำนวนตัวแปรเท่าที่โปรแกรมกำหนด แบบจำลองนี้เป็นการพยากรณ์จากการเก็บข้อมูลเก่า หลายๆโครงการ โดยข้อมูลดังกล่าวจะมาจากผู้ประเมินคนเดียวกัน เนื่องจากบางครั้งสถานการณ์ต่างกัน แต่ผู้ประเมินทั้งสองคนอาจให้น้ำหนักเท่ากัน หรือในสถานการณ์เดียวกันและโครงการเดียวกันแต่ผู้ประเมินแต่ละคนให้น้ำหนักไม่เท่ากัน แบบจำลองนี้สามารถนำไปพยากรณ์ความล่าช้าในงานก่อสร้างล่วงหน้าก่อนตัดสินใจรับงาน เพื่อช่วยสนับสนุนในการตัดสินใจได้ หรืออาจนำไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือช่วยชี้แนะแนวทางการบริหารโครงการที่อยู่ระหว่างการก่อสร้างเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความล่าช้าได้

## 6. บรรณานุกรม

- [1] Bramble and Callahan (1987) "Construction Delay Claims" New York : John Wiley&Sons Inc.,
- [2] สัญชัย เมื่อกโสภา (2549) "สาเหตุความล่าช้าของผู้รับเหมาก่อสร้างในโครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่" วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต วิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [3] ดร.วิสูตร จิระดำเกิง การปรับปรุงผลผลิตงานก่อสร้าง พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ : วรณกวี ,2546
- [4] วุฒิพงศ์ เมืองน้อย และโชติชัย เจริญงาม. "ปัญหาความล่าช้าและการเตรียมการป้องกันสำหรับการก่อสร้างอาคารสูงในประเทศไทย" โยธาสาร 14(2) (เม.ย.-มิ.ย.45)
- [5] ณัฐพร เพิ่มทรัพย์ (2544) "สาเหตุและมาตรการป้องกันความล่าช้าในงานก่อสร้างอาคาร" วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต วิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- [6] สามารถ หอมทอง (2549) "ปัจจัยความล่าช้าระหว่างผู้รับเหมาหลักกับผู้รับจ้างช่วงที่ได้รับการแต่งตั้ง" วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- [7] สุพรรณ วรณบวร (2550) "การเปรียบเทียบปัจจัยวิกฤตที่ทำให้การก่อสร้างล่าช้า ระหว่าง การก่อสร้างโดยวิธีออกแบบ-ประมูล-ก่อสร้าง และวิธีออกแบบ-ก่อสร้าง" วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- [8] นครเศรษฐ์ เตียวอาสา (2543) "การประมาณระยะเวลาก่อสร้างงานถนนโดยวิธีสมการถดถอยเชิงซ้อน" วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [9] ดนุพล วิศวราษฎร์ (2545) "การทำนายระยะเวลาล่าช้าของโครงการก่อสร้างอาคารโดยใช้ทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียม" วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- [10] ผศ.ดร.บุษ ไกยวรรณ "การวิเคราะห์ข้อมูลวิจัย SPSS 4 :- กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ ,2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้วิจัย

- ชื่อ-นามสกุล** นายรณฤทธิ์ รังวงศ์
- ประวัติส่วนตัว** เกิดวันที่ 26 กันยายน 2527 เป็นบุตรคนที่ห้า ของ นายณรงค์ รังวงศ์ และนางสุนันท์ รังวงศ์
- ประวัติการศึกษา** 2545 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ  
2549 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ประวัติการทำงาน** 2549 วิศวกรโยธา หจก.ไฟร์เอส กรุ๊ป  
2550 วิศวกรโยธา บริษัท สยาม ออมา่า จำกัด  
2552 อาจารย์ประจำวิชาฟิสิกส์ โรงเรียนอิสลามสันติชน  
2553 วิศวกรโครงการ บริษัท อัล อามาล จำกัด  
2554 วิศวกรสำนักงาน บริษัท เซฟเทค อินเตอร์ โปรดักส์ จำกัด
- สถานที่ติดต่อ** 103(505) หมู่3 หมู่บ้านมิตรภาพ ซอยอ่อนนุช 46 แขวงหนองบอน  
เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร 10250
- E-Mail :** sol\_kmitl@hotmail.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้