

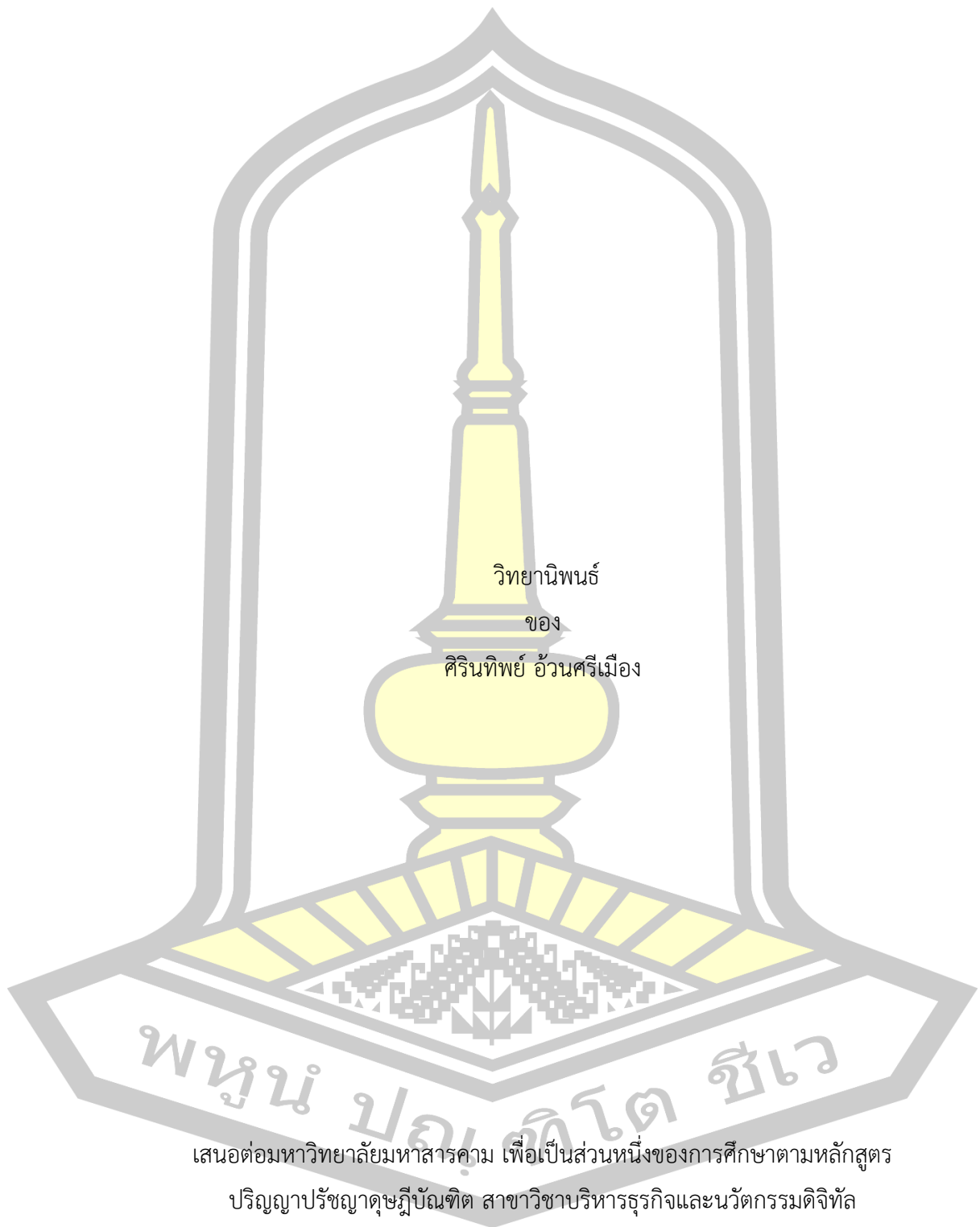
ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ

วิทยานิพนธ์
ของ
ศิรินทิพย์ อ้วนศรีเมือง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจและนวัตกรรมดิจิทัล
สิงหาคม 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

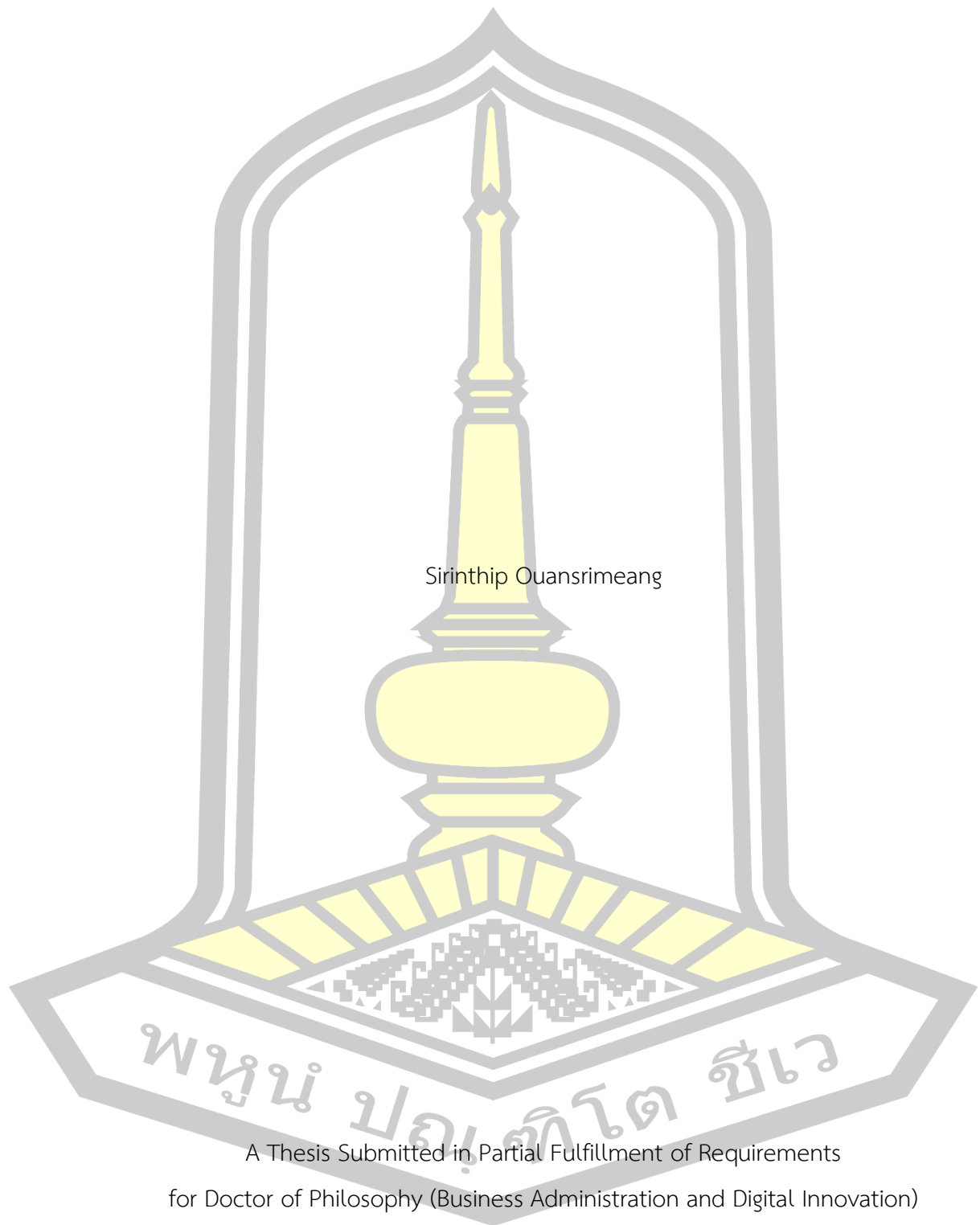
ดัชนีความสัมพันธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ



สิงหาคม 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Relative Importance Index of Public Sector Construction Innovation Delay Causes



Sirinthip Ouansrimeang

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Doctor of Philosophy (Business Administration and Digital Innovation)

August 2024

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวศรินทิพย์ อ้วนศรีเมือง แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจและนวัตกรรมดิจิทัล ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. ธงชัย แก้วกิริยา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รศ. ดร. กิตติพล วิแสง)

.....กรรมการ

(ดร. กาญจนา หินเระว้)

.....กรรมการ

(ดร. การ์นต์ กิจระการ)

.....กรรมการ

(ดร. พงศธร ตันตระกูลบัณฑิตย์)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจและนวัตกรรมดิจิทัล ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(ดร. ชลธิชา ธรรมวิญญู)

คณบดีคณะการบัญชีและการจัดการ

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

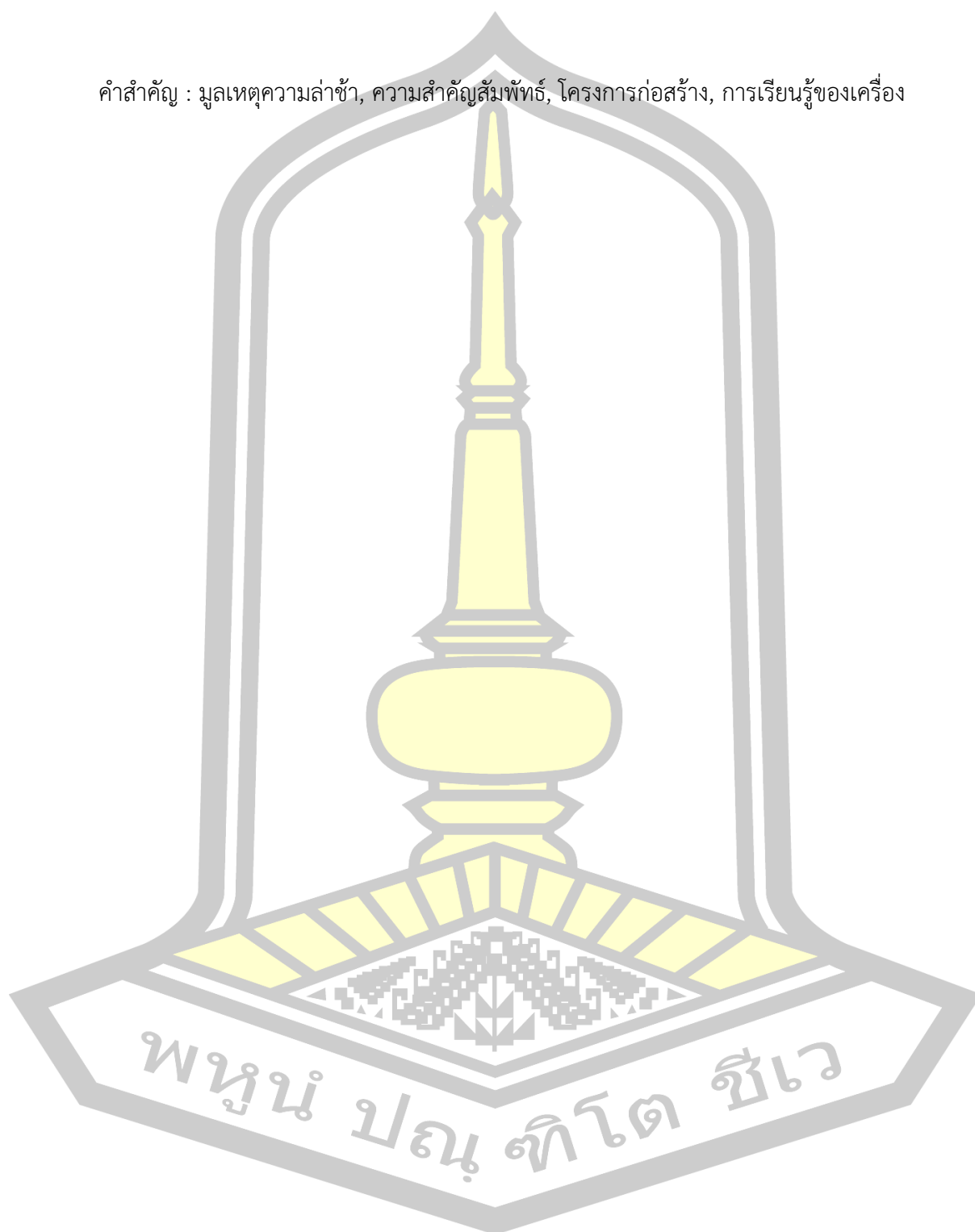
ชื่อเรื่อง ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ
 ผู้วิจัย ศรินทิพย์ อ้วนศรีเมือง
 อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติพล วิแสง
 ปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา บริหารธุรกิจและนวัตกรรมดิจิทัล
 มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2567

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหามูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้างภาครัฐในประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศกำลังพัฒนาทำให้การเพิ่มขึ้นของระยะเวลาก่อสร้างทำให้ต้นทุนสูงขึ้น การค้นหามูลเหตุความล่าช้าที่เกิดขึ้นกับโครงการก่อสร้างในประเทศไทยจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยศึกษาจากโครงการก่อสร้างภาครัฐที่ประสบปัญหาความล่าช้า จำนวน 30 โครงการ โดยแบ่งกลุ่มมูลเหตุความล่าช้าออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้าง มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ว่าจ้าง มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ควบคุมงาน และมูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มปัจจัยภายนอก โดยใช้แบบสอบถามสำรวจผลลัพธ์นำไปสู่การจัดลำดับความสำคัญของมูลเหตุความล่าช้าในงานก่อสร้าง โดยใช้วิธีการจัดลำดับความสำคัญ (RII) ผลการศึกษาพบว่า มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้างมีปัญหาเกี่ยวกับการเงินของผู้รับจ้าง เช่น สภาพคล่องทางการเงิน มีค่าดัชนีความสำคัญ 0.777 รองลงมาคือ ปัญหาเกี่ยวกับแรงงาน เช่น ขาดแรงงานในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวหรือช่วงเทศกาล มีค่าดัชนีความสำคัญ 0.773 นอกจากนี้ยังใช้การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ (Relative Importance Index: RII) และอัลกอริทึม 4 วิธี ได้แก่ ต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree: DT) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เครือข่ายประสาทเทียม (Neural Network) และหลักการความน่าจะเป็นนาอิว เบย์ (Naïve Bayes) ผลการวิเคราะห์พบว่าวิธีการเรียนรู้เชิงลึก ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐมากที่สุด เท่ากับ 90.79% รองลงมาคือวิธีเครือข่ายประสาทเทียม ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 90.26% อันดับที่ 3 คือ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 85.26% ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า สภาพคล่องทางการเงิน ต้นทุน ของผู้รับจ้างมีผลต่อการดำเนินการก่อสร้างที่สำคัญที่หน่วยงานภาครัฐต้องพิจารณาอย่างรอบครอบ รวมถึงแรงงานของผู้รับจ้างที่เป็นสิ่งขับเคลื่อนให้สามารถดำเนินได้ในแต่ละโครงการ การใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลขั้นสูงทำให้สามารถพยากรณ์และวิเคราะห์ผลลัพธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อประโยชน์ต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้องใน

การบริหารโครงการก่อสร้าง

คำสำคัญ : มูลเหตุความล่าช้า, ความสำคัญสัมพัทธ์, โครงการก่อสร้าง, การเรียนรู้ของเครื่อง



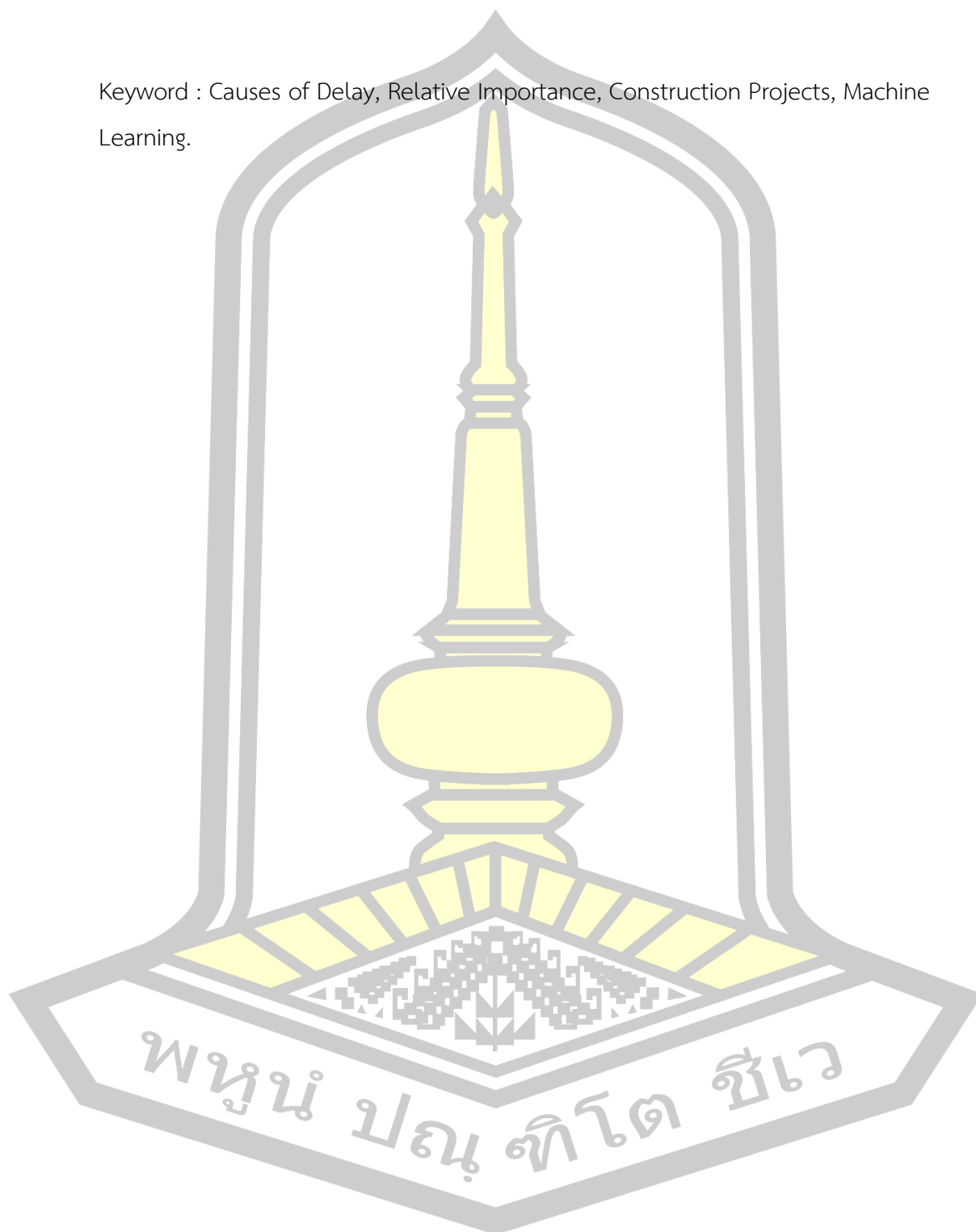
TITLE	The Relative Importance Index of Public Sector Construction Innovation Delay Causes		
AUTHOR	Sirinthip Ouansrimeang		
ADVISORS	Associate Professor Kittipol Wisaeng , Ph.D.		
DEGREE	Doctor of Philosophy	MAJOR	Business Administration and Digital Innovation
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2024

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the causes of project delays in public construction projects in Thailand, a developing country where increased construction durations often lead to higher costs. The research focused on 30 state construction projects experiencing delays, categorized into four types of delay causes: contractor-related, client-related, project management-related, and external factors. This was achieved through a survey-based approach aimed at prioritizing the significance of delay causes using the Relative Importance Index (RII). The findings revealed that financial issues among contractors, such as financial liquidity, had the highest importance index at 0.777. Following closely was labor-related issues, such as labor shortages during harvesting seasons or festivals, with an importance index of 0.773. Additionally, advanced data mining techniques were employed to compare the Relative Importance Index (RII) with four algorithms: Decision Trees (DT), Deep Learning, Neural Networks, and Naïve Bayes. The analysis indicated that Deep Learning provided the highest accuracy (90.79%) in predicting delay causes in public sector construction innovations, followed by Neural Networks at 90.26%. Decision Trees ranked third with an accuracy of 85.26%. These results underscored the critical impact of contractor financial flexibility and labor availability on project execution, crucial considerations for public sector agencies. The application of advanced data mining techniques enabled efficient prediction and analysis, offering substantial

benefits to stakeholders involved in project management.

Keyword : Causes of Delay, Relative Importance, Construction Projects, Machine Learning.



กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลทั้งหลาย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ที่ให้ความอนุเคราะห์ในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติพล วิแสง อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่ได้ให้ความกรุณาสละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษาด้านต่างๆ และควบคุมคุณภาพการค้นคว้าอิสระ การให้คำแนะนำและความรู้อันมีค่าที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงานวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย แก้วกิริยา อาจารย์ ดร.กาญจนา หินธารว อาจารย์ ดร.การันต์ กิจระการ และอาจารย์ ดร.พงศธร ตันตระกูลบัณฑิตย์ ผู้เชี่ยวชาญ ที่ให้ความช่วยเหลือในการตรวจแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย ตลอดจนมอบความรู้ และให้คำแนะนำแนวทางการเขียนงานวิจัย งานวิจัยเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะกรรมการบัญชีและการจัดการ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ตลอดจนเจ้าของผลงาน ตำราและเอกสารทางวิชาการทุกท่านที่ผู้วิจัยได้นำมาศึกษา ก่อให้เกิดแนวคิดอันมีคุณค่าต่องานวิจัย

ขอขอบพระคุณบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์และสละเวลาให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัย

ขอขอบพระคุณครอบครัว รวมทั้งพี่น้องและผู้มีพระคุณที่ให้การสนับสนุนทุกท่าน ผู้ซึ่งเป็นกำลังใจ ทำให้การการวิจัยในครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ให้การสนับสนุนทุนสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณเพื่อนนิสิตมหาลัยบัณฑิต ที่เป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา รวมถึงเจ้าหน้าที่คณะกรรมการบัญชีและการจัดการที่ให้ความช่วยเหลือทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีในครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาคุณบิดา มารดา ตลอดจนบูรพาจารย์ผู้มีพระคุณทุกท่าน

พูน ปณ กิตโต ชเว

ศิรินทิพย์ อ้วนศรีเมือง

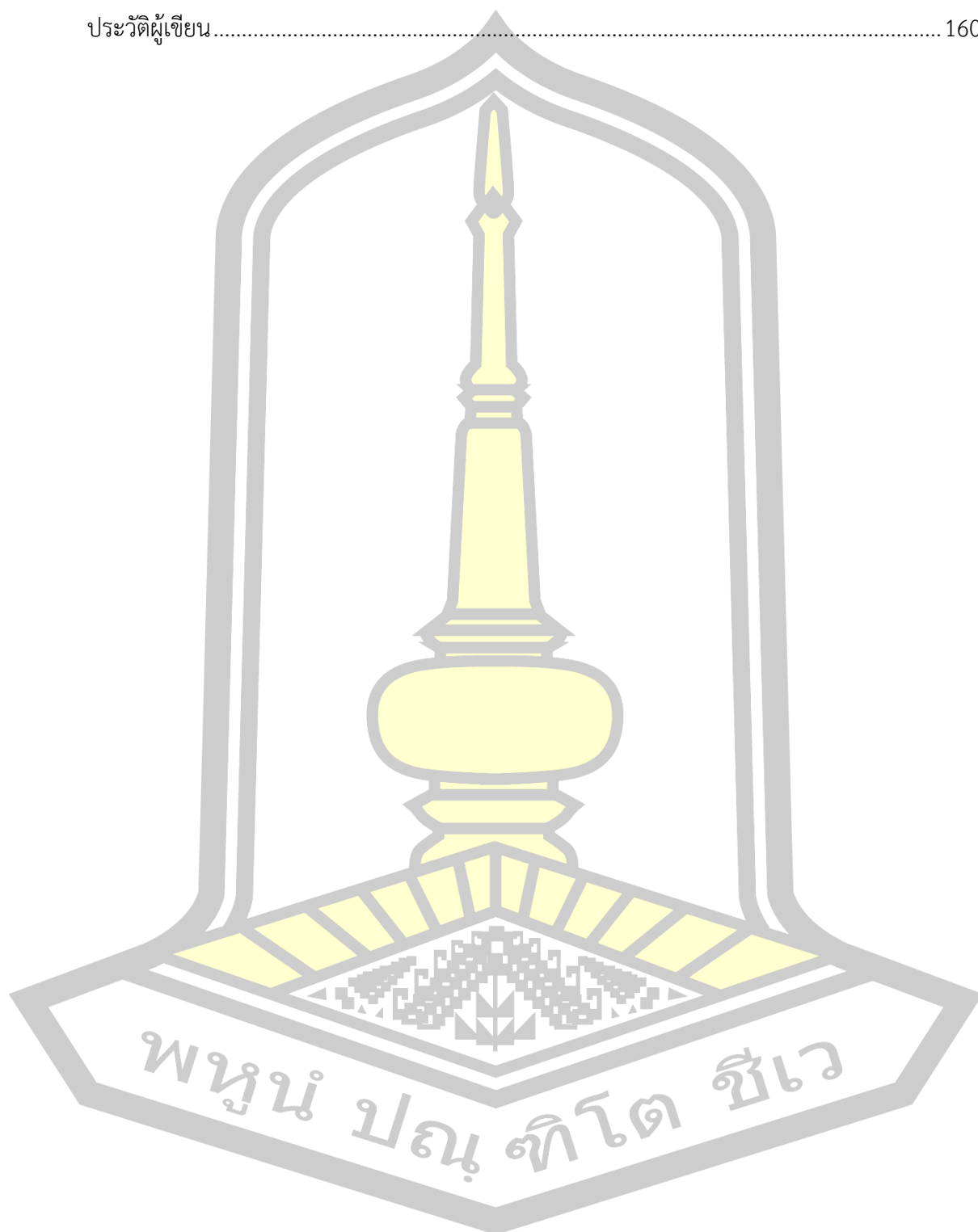
สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูปภาพ.....	ท
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ภูมิหลัง.....	1
1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	12
1.3 ความสำคัญของการวิจัย.....	12
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	12
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	13
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	13
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
2.1 การก่อสร้างภาครัฐ.....	14
2.2 กระบวนการจัดการก่อสร้างภาครัฐ.....	17
2.3 การบริหารงานก่อสร้างภาครัฐ.....	22
2.4 ความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง.....	29
2.5 มลเหตุความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง.....	43
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความล่าช้า	64
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา.....	84

3.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง	84
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	85
3.3 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ	86
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	88
3.5 การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	89
3.7 การพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล	91
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	99
4.1 ข้อมูลเชิงพรรณนาของกลุ่มตัวอย่าง.....	99
4.2 การพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าการก่อสร้างภาครัฐด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล	107
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	112
5.1 การสรุปผล.....	113
5.2 การอภิปรายผล.....	117
5.3 ข้อจำกัดทางการวิจัยและข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	119
5.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยในครั้งนี้และนำไปใช้ได้จริง	119
บรรณานุกรม.....	121
ภาคผนวก.....	134
ภาคผนวก ก การดำเนินการเกี่ยวกับระบบการจัดการซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ e – GP ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565	135
ภาคผนวก ข แบบสอบถาม	139
ภาคผนวก ค คุณภาพเครื่องมือ.....	145
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญ.....	148
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ค่าตารางตัวแปร.....	152
ภาคผนวก ฉ แบบอนุวัติการพิจารณารับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์แบบยกเว้น	157

บรรณานุกรม..... 159

ประวัติผู้เขียน..... 160



สารบัญตาราง

หน้า

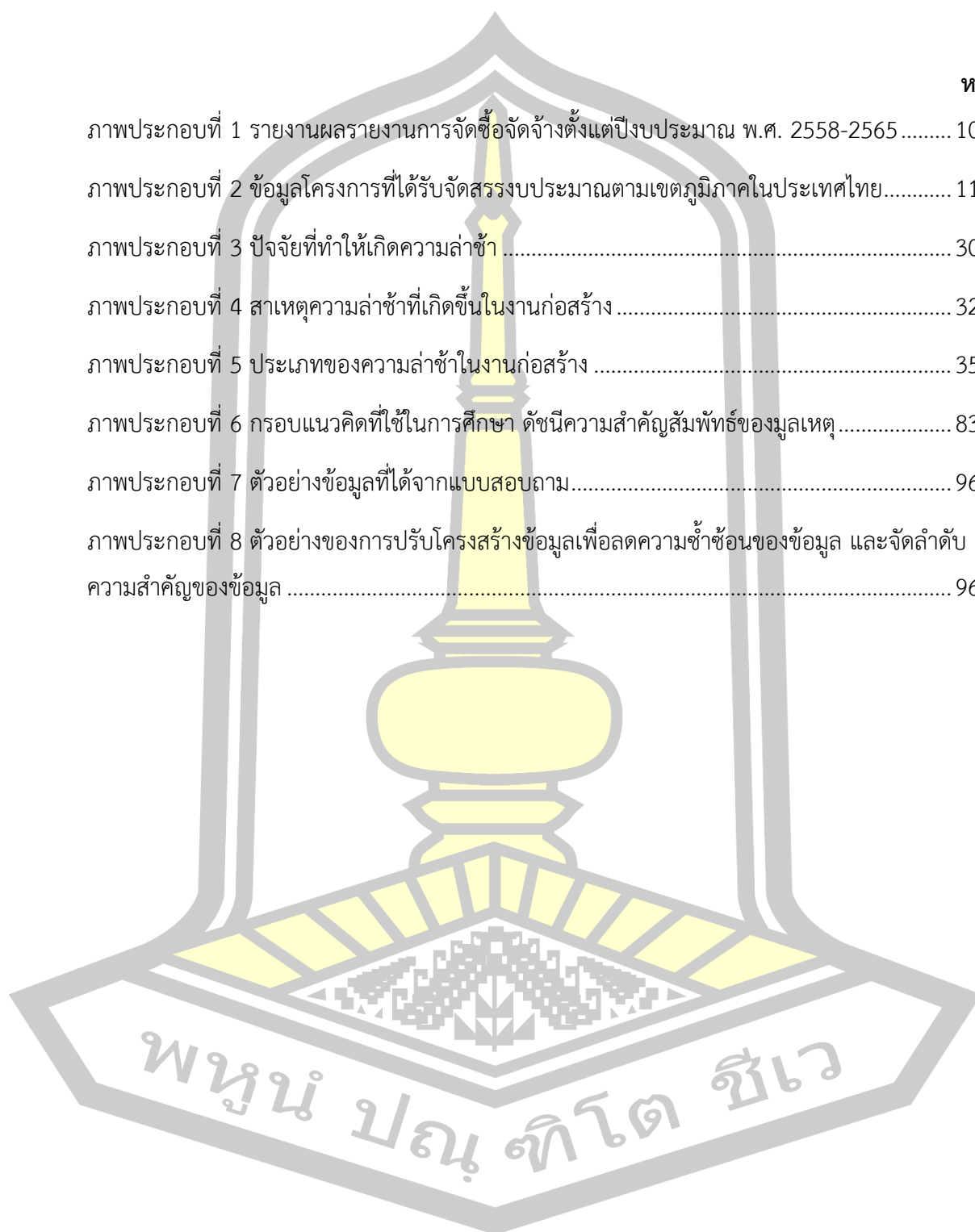
ตารางที่ 1 ความเสียหายในด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากความล่าช้าจากกลุ่มบุคคลในแต่ละระดับ..	31
ตารางที่ 2 มูลเหตุของแต่ละประเภทของความล่าช้าที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง	37
ตารางที่ 3 ปัญหาที่ทำให้งานก่อสร้างล่าช้า.....	40
ตารางที่ 4 มูลเหตุความล่าช้าพื้นฐานของโครงการก่อสร้างในแต่ละประเทศ	44
ตารางที่ 5 มูลเหตุความล่าช้าที่สำคัญของโครงการก่อสร้าง	48
ตารางที่ 6 การจัดลำดับความสำคัญมูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง.....	54
ตารางที่ 7 มูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้างตามความสัมพันธ์กับผู้รับจ้าง จากการจัดลำดับความสำคัญ	57
ตารางที่ 8 มูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้างตามความสัมพันธ์กับเจ้าของโครงการ จากการจัดลำดับความสำคัญ	58
ตารางที่ 9 มูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้างตามความสัมพันธ์กับผู้ควบคุมงาน จากการจัดลำดับความสำคัญ	59
ตารางที่ 10 มูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้างเกิดจากปัจจัยภายนอก จากการจัดลำดับความสำคัญ	60
ตารางที่ 11 เทคนิควิธีหรือเครื่องมือการจัดลำดับมูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง.....	60
ตารางที่ 12 มูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง สำหรับก่อสร้างของภาครัฐ ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของประเทศไทย	81
ตารางที่ 13 จำนวนประชากรกลุ่มตัวอย่างและผู้ตอบแบบสอบถามของโครงการก่อสร้างภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย.....	85
ตารางที่ 14 ตัวแปรพื้นฐานต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับแบบสอบถามที่ใช้ในการวิเคราะห์	90
ตารางที่ 15 ตารางเมทริกซ์ความสับสน (Confusion Matrix).....	97
ตารางที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	99

ตารางที่ 17 แสดงผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐของ มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้าง	102
ตารางที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐในด้าน มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ว่าจ้าง.....	103
ตารางที่ 19 แสดงผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐในด้าน มูลเหตุความล่าช้าจากผู้ควบคุมงาน.....	104
ตารางที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐของ มูลเหตุความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก.....	105
ตารางที่ 21 แสดงผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐรวม	106
ตารางที่ 22 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีนาอ็ฟเบย์.....	107
ตารางที่ 23 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ	108
ตารางที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม	109
ตารางที่ 25 แสดงผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเรียนรู้เชิงลึก.....	110
ตารางที่ 26 แสดงผลการเปรียบเทียบ 4 อัลกอริทึมกับผลวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญ (RII)	110
ตารางที่ 27 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม.....	146
ตารางที่ 28 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์	149



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบที่ 1 รายงานผลรายงานการจัดซื้อจัดจ้างตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558-2565.....	10
ภาพประกอบที่ 2 ข้อมูลโครงการที่ได้รับจัดสรรงบประมาณตามเขตภูมิภาคในประเทศไทย.....	11
ภาพประกอบที่ 3 ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้า	30
ภาพประกอบที่ 4 สาเหตุความล่าช้าที่เกิดขึ้นในงานก่อสร้าง	32
ภาพประกอบที่ 5 ประเภทของความล่าช้าในงานก่อสร้าง	35
ภาพประกอบที่ 6 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุ.....	83
ภาพประกอบที่ 7 ตัวอย่างข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม.....	96
ภาพประกอบที่ 8 ตัวอย่างของการปรับโครงสร้างข้อมูลเพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล	96



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลัง

ปัญหาการขยายระยะเวลางานก่อสร้างในประเทศที่กำลังพัฒนาและประเทศอุตสาหกรรม การจัดการเรื่องเวลาเป็นส่วนที่สำคัญมากและเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อหลายส่วน เช่น การจัดงบประมาณในการก่อสร้าง ราคาวัสดุ เศรษฐกิจแปรผัน และแนวทางการก่อสร้าง ย่อมทราบดีว่าการทำงานนั้นย่อมเกิดความล่าช้า คลาดเคลื่อน ไม่เป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนด หรือดังที่ตั้งเป้าหมายเอาไว้ อย่างไรก็ตาม การเตรียมตัวและเตรียมความพร้อมที่ดีในการทำงานนั้นย่อมเป็นสิ่งสำคัญมาก หากใครที่ละเลยการเตรียมความพร้อมหรือการวางแผนที่ดี ย่อมนำมาซึ่งความเสียหายและข้อผิดพลาดที่จะตามมาอีกมากมาย ดังนั้นการก่อสร้างที่ดี ต้องรู้จักขั้นตอนและการจัดการที่ดีด้วย โครงการก่อสร้างมีกระบวนการที่ซับซ้อน มีการจัดการที่หลากหลาย และมีผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย รวมถึงองค์ประกอบหลายอย่างที่ต้องการการประสานงานเพื่อให้โครงการเสร็จสมบูรณ์ตามแผนงาน องค์ประกอบในโครงการก่อสร้าง อาทิ ผู้รับเหมาก่อสร้าง งานโครงสร้าง งานสถาปัตย์ งานระบบไฟฟ้า ประปาและระบบปรับอากาศ งานระบบสื่อสาร งานตกแต่งภายใน งานหลังคา ที่ปรึกษา ควบคุมงาน และผู้ออกแบบในแต่ละงาน นอกจากนี้ ในแต่ละประเภทงานก็มีหลายขั้นตอนที่ต้องได้รับการอนุมัติก่อนที่จะเริ่มงานถัดไปได้ เช่น การจัดทำและส่งแบบรายละเอียด (Shop Drawings) การถามตอบเรื่องแบบ (Request For Information) การส่งเอกสารขออนุมัติวัสดุ การส่ง Method Statement การตอบหรืออนุมัติเอกสารที่ส่งมา การขอเข้าพื้นที่ทำงาน การส่งมอบพื้นที่ทำงาน การส่งเอกสารขอให้ตรวจสอบงานจะเห็นได้ว่าในโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่อาจมีคนที่เกี่ยวข้องและเข้ามาทำงานร่วมกันร้อยคน หรือเป็นพันคน มีหลายขั้นตอนที่รอการอนุมัติในระยะเวลาและพื้นที่ที่จำกัด มีกิจกรรมมากมายเกิดขึ้นพร้อมๆ กัน แล้วจะทราบได้อย่างไรว่างานไหนเร่งด่วนที่สุด (Critical Activity) งานไหนต้องทำก่อน หรืองานไหนพอจะรอได้ (Non-Critical Activity) ดังที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ล้วนเป็นสิ่งสำคัญที่งานก่อสร้างภาคต่อตระหนักเป็นอย่างยิ่ง หากไม่สามารถดำเนินการได้ ผลกระทบที่ตามมาเรื่องระยะเวลาของงานก่อสร้างจะเป็นหัวใจสำคัญของงานก่อสร้าง

สำหรับประเทศที่กำลังพัฒนาแล้วนั้น อุตสาหกรรมการก่อสร้างเกิดขึ้นจำนวนมากในแต่ละประเทศเนื่องจากต้องขับเคลื่อนประเทศให้ก้าวทันสู่เป็นประเทศชั้นนำ ดังนั้น ปัญหาการก่อสร้างในประเทศที่กำลังพัฒนาเกิดขึ้นได้หลายสาเหตุที่แตกต่างกัน

งานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมูลเหตุความสำคัญของการเกิดความล่าช้าในงานก่อสร้างภาครัฐจำนวนมาก ยกตัวอย่างมูลเหตุความล่าช้างานก่อสร้างในแต่ละประเทศ ดังนี้

Senouci A. et al (2016) ได้ศึกษางบประมาณที่เพิ่มขึ้นและระยะเวลาความล่าช้าในโครงการก่อสร้างของภาครัฐ สำหรับประเทศกาตาร์แล้วได้มีการนำเสนอองงบประมาณก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น และระยะเวลาการก่อสร้างที่ล่าช้าในโครงการก่อสร้างของรัฐบาล จากการศึกษาผลงานการวิจัยทั้งในและต่างประเทศพบว่ามีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องทำความเข้าใจและกระบวนการวิธีเพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น ข้อมูลที่ได้ของโครงการก่อสร้างในประเทศกาตาร์ที่ใช้ศึกษาประกอบด้วย 122 โครงการ ผังโครงการถนนโครงการก่อสร้างและโครงการระบายน้ำ เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างงบประมาณก่อสร้างและต้นทุนที่เพิ่มขึ้นสามารถทำนายต้นทุนของการก่อสร้างได้ โดยเฉพาะโครงการก่อสร้างอาคารและโครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำ สำหรับโครงการก่อสร้างงบประมาณที่เพิ่มขึ้นเกิดจากต้นทุนของผู้รับจ้างเอง ขณะที่โครงการระบายน้ำมีค่าลดลงของงบประมาณเมื่อต้นทุนของผู้รับจ้างเพิ่มขึ้น ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าปัจจัยหลักสำคัญคือ งบประมาณหรือต้นทุนของผู้รับจ้างที่ส่งผลต่อความล่าช้าของโครงการเป็นสำคัญ

Niazi G. A. et al (2017) ได้ศึกษามูลเหตุที่สำคัญของการเพิ่มขึ้นของราคาการก่อสร้างในประเทศอัฟกานิสถานโดยทั่วไปแล้วจะพบว่าความสำเร็จในการก่อสร้างสามารถวัดได้จากงบประมาณ แต่อย่างไรก็ตามความสำเร็จของโครงการก่อสร้างจะต้องขึ้นกับปัจจัยหรือมูลเหตุหลายประการ ซึ่งปัญหาและมูลเหตุเหล่านี้พบมากในประเทศที่กำลังพัฒนาโดยมีข้อจำกัดของงบประมาณและปัญหาการจัดงบประมาณเป็นสำคัญส่งผลให้เกิดสมรรถนะในโครงการก่อสร้างต่ำลง สำหรับประเทศอัฟกานิสถานแล้วงบประมาณก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่เกิดจากปัญหาของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในโครงการทั้งผู้จำหน่ายวัสดุ ผู้รับจ้างช่วงต่อ และผู้รับจ้างหลัก เป็นต้น เนื่องจากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีนัยยะสำคัญนำมาซึ่งการเพิ่มขึ้นของงบประมาณก่อสร้างในประเทศอัฟกานิสถาน ประกอบด้วย ปัญหาคอร์รัปชัน การจ่ายเงินล่าช้าของเจ้าของโครงการ ความยากลำบากของการจ่ายเงินโดยผู้รับจ้าง ปัญหาความปลอดภัย การเปลี่ยนแปลงระหว่างโครงการก่อสร้างและปัญหาเงินเฟ้อ

Marzouk and El-Rasas (2014) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างของประเทศอียิปต์ โดยศึกษาปัญหาความล่าช้าที่สำคัญเป็นปัญหาของโครงการก่อสร้าง ปัญหาความล่าช้านี้เกิดขึ้นบ่อยระหว่างโครงการก่อสร้างหรือตลอดระยะเวลาก่อสร้างมักจะส่งผลต่อข้อพิพาทและการฟ้องร้อง ปัญหาเหล่านี้จึงมีความสำคัญที่จะต้องได้รับการศึกษาและวิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูลเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้านี้ สำหรับปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้างของโครงการในประเทศอียิปต์นั้นได้มีการศึกษาผ่านการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงการตอบแบบสอบถามจากผู้ที่มี

ส่วนเกี่ยวข้อง เจ้าของโครงการ บริษัทที่ปรึกษาหรือควบคุมงานก่อสร้างและองค์กรของผู้รับจ้าง จากข้อมูลการสำรวจได้ถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยดัชนีความถี่ ดัชนีความเสี่ยง และดัชนีความสำคัญ โดยได้ทำการเรียงลำดับมูลเหตุที่มีความสำคัญและมีความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าของโครงการก่อสร้างในประเทศอียิปต์ ในการศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกมูลเหตุออกเป็น 7 กลุ่ม ประกอบด้วย

กลุ่มมูลเหตุที่มีความสัมพันธ์กับเจ้าของโครงการ กลุ่มมูลเหตุที่มีความสัมพันธ์กับผู้ควบคุมงาน กลุ่มมูลเหตุที่มีความสัมพันธ์กับผู้รับจ้าง กลุ่มมูลเหตุที่มีความสัมพันธ์กับวัสดุก่อสร้าง กลุ่มมูลเหตุที่มีความสัมพันธ์กับแรงงานและอุปกรณ์ก่อสร้าง กลุ่มมูลเหตุที่มีความสัมพันธ์กับโครงการ และกลุ่มมูลเหตุจากปัจจัยภายนอก จากการศึกษากรณีตัวอย่างในประเทศอียิปต์ได้มีข้อเสนอสำหรับเจ้าของโครงการ ผู้ควบคุมงานและผู้รับจ้าง ดังต่อไปนี้

(1) ในส่วนของเจ้าของโครงการจะต้องให้ความสำคัญกับรูปแบบรายการของโครงการที่สามารถก่อสร้างได้จริงและสอดคล้องกับสภาพหน้างานลดข้อพิพาทระหว่างเจ้าของโครงการและผู้รับจ้าง รวมถึงการศึกษาความเป็นไปได้การกำหนดระยะเวลาและงบประมาณในการก่อสร้างให้สอดคล้องและเหมาะสม ขณะที่ระหว่างการก่อสร้างจะต้องให้ความสำคัญเกี่ยวกับการอนุมัติและการสนับสนุนสิ่งจำเป็นในการก่อสร้าง เช่นเดียวกับการเลือกผู้คุมงานจะต้องมีประสบการณ์มากเพียงพอในงานและมีการประสานงานที่ดี เพื่อที่จะให้คำปรึกษาและจัดการเอกสารได้อย่างสมบูรณ์แก้ไขปัญหาระหว่างการก่อสร้างในฐานะตัวแทน ผู้ว่าจ้าง รวมถึงการจัดการและเบิกจ่ายงบประมาณเพื่อจ่ายตามงวดงานเมื่อมีการแล้วเสร็จในแต่ละงวดนอกจากนี้แล้วจะต้องพิจารณาถึงประสบการณ์ของผู้รับจ้างที่มีความสอดคล้องในงานก่อสร้างดังกล่าวด้วย

(2) ในส่วนของผู้ควบคุมงานจะต้องให้ความสำคัญกับการหลีกเลี่ยงความล่าช้าต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดจากความรับผิดชอบของผู้รับจ้างโดยเฉพาะการอนุมัติและการตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ รวมถึงรูปแบบรายการ รวมถึงควบคุมและบริหารจัดการการก่อสร้างแทนเจ้าของโครงการ

(3) ในส่วนของผู้รับจ้างจะต้องให้ความสำคัญกับแผนการเงินและกระแสเงินสด การตรวจสอบและคาดการณ์ปัญหาอุปสรรคที่จะเกิดขึ้นและเป็นสาเหตุให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง การเลือกแรงงานหรือผู้รับจ้างช่วงที่มีประสบการณ์และมีฝีมือ รวมถึงการบริหารงานก่อสร้างด้วยระบบการจัดการที่ดีภายใต้แผนการก่อสร้างและตารางการทำงานที่มีประสิทธิภาพ

Doloi H. et al (2012) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างของอินเดีย โครงการก่อสร้างส่วนใหญ่ในประเทศอินเดียมีความล่าช้าเป็นจำนวนมากเนื่องจากมีโครงการก่อสร้างและการขยายตัวของประเทศตลอดระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา ส่งผลให้เกิดความต้องการหรือการแสวงหาเหตุผลหรือมูลเหตุของความล่าช้าเพื่อจะพัฒนาและทำความเข้าใจในอุตสาหกรรมก่อสร้าง และลดความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งงบประมาณและระยะเวลา จากการศึกษาพบว่ามูลเหตุปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างประกอบด้วย ความ

ล่าช้าที่เกิดจากข้อตกลง การจัดการที่ไร้ประสิทธิภาพ ไร้การประสานงาน การวางแผนงานที่เหมาะสม ความไม่ชัดเจนของขอบเขตงาน ความล่าช้าจากการสื่อสาร และ ความสามารถของผู้รับจ้างต่ำกว่ามาตรฐาน นอกจากนี้จากผลการวิจัยยังสามารถสร้างโมเดลเพื่อพยากรณ์ความล่าช้า ซึ่งพบว่า มูลเหตุจากการตัดสินใจของเจ้าของโครงการ การทำงานที่ล่าช้าของแรงงาน และมูลเหตุความไม่ชัดเจนในการแก้ปัญหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง สามารถร่วมกันพยากรณ์ความล่าช้าในโครงการก่อสร้างได้อย่างมีนัยยะสำคัญ

สำหรับการศึกษาความล่าช้าโครงการก่อสร้างในประเทศอินเดียนี้แบ่งกลุ่มของมูลเหตุออกเป็น 6 กลุ่มได้แก่ กลุ่มของโครงการ กลุ่มงานก่อสร้าง กลุ่มกระบวนการ กลุ่มทรัพยากรมนุษย์ กลุ่มการจัดการทั่วไป และกลุ่มเทคนิคการก่อสร้าง ตามลำดับ ซึ่งในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยมูลเหตุต่าง ๆ รายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) กลุ่มของโครงการ ได้แก่ การเพิ่มขอบเขตงาน ความคลุมเครือในข้อกำหนดและการตีความที่ขัดแย้งกันโดยฝ่ายต่าง ๆ รายงานการตรวจสอบดินผิดพลาด การเปลี่ยนการออกแบบ การกำหนดเวลาที่ไม่เหมาะสม ความไม่พร้อมในรูปแบบและผิดพลาดในการดำเนินการ

(2) กลุ่มงานก่อสร้าง ได้แก่ สภาพอากาศ การตัดสินใจล่าช้าจากเจ้าของโครงการ ความล่าช้าในการส่งมอบวัสดุโดยผู้จำหน่าย อุบัติเหตุจากความประมาท อุบัติเหตุเนื่องจากขาดมาตรการความปลอดภัย สภาพพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม สภาพการเมือง และข้อกำหนดที่ไม่ถูกต้อง

(3) กลุ่มกระบวนการ ได้แก่ ความล่าช้าในการอนุมัติ ความล่าช้าในการจัดหาวัสดุ ความล่าช้าในการอนุมัติแบบ ความล่าช้าในการเรียกเก็บเงิน การส่งมอบพื้นที่ล่าช้า ความล่าช้าของการสรุปรายการ และการจัดเก็บวัสดุที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดความเสียหาย

(4) กลุ่มทรัพยากรมนุษย์ ได้แก่ ปัญหาการเปลี่ยนแปลงโดยผู้คุมงานหรือผู้ออกแบบ การจัดการและการกำกับดูแลที่ไม่ดี ความขัดแย้งระหว่างเจ้าของโครงการและบุคคลอื่น ขาดผู้ปฏิบัติงานที่มีทักษะ การประสานงานระหว่างฝ่ายไม่ดี และการเปลี่ยนผู้รับจ้างช่วงบ่อย ๆ

(5) กลุ่มการจัดการทั่วไป ได้แก่ การขออนุญาตจากหน่วยงานท้องถิ่น ระบบราชการ โครงสร้างองค์กรที่ไม่ดีของผู้ควบคุมงานหรือผู้รับจ้าง การเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบและกฎหมายของรัฐบาล การขาดการควบคุม และปัญหาของสัญญา

(6) กลุ่มเทคนิคการก่อสร้าง ได้แก่ ขาดแรงจูงใจการทำเสร็จก่อนกำหนด การวางแผนที่ไม่ถูกต้องของผู้รับจ้างในระหว่างขั้นตอนการประมูล ข้อจำกัดทางการเงินของผู้รับจ้าง ผลผลิตแรงงานไม่ดี ประสิทธิภาพไม่เพียงพอของผู้รับจ้าง การเปลี่ยนแปลงของราคาวัสดุหรือการเพิ่มขึ้นของราคา การใช้อุปกรณ์อย่างไม่มีประสิทธิภาพ วิธีการก่อสร้างที่ไม่เหมาะสมหรือล้าสมัย และวิธีตรวจสอบและทดสอบที่ไม่เหมาะสม

Islam and Suhariadi (2018) ได้ศึกษาการก่อสร้างล่าช้าในโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ที่ได้รับทุนจากเอกชนในกรุงแบกแดด การศึกษานี้จึงเป็นการศึกษาข้อมูลเหตุหลักที่ส่งผลต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ในกรุงแบกแดด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสาเหตุของความล่าช้าที่เกิดขึ้นจาก 70 โครงการ จากการศึกษาพบว่า 10 มูลเหตุที่สำคัญประกอบด้วย การขาดผู้จัดการฝ่ายก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพ การเลือกผู้เสนอราคาต่ำสุด เงินทุนขาดแคลน ขาดการจัดการที่เหมาะสม การวางแผนและการจัดตารางเวลาที่ไม่เหมาะสม ขาดช่างฝีมือ ข้อจำกัดของพื้นที่ก่อสร้าง ปัญหากระแสเงินสดของผู้รับจ้าง การเพิ่มขึ้นของราคาวัสดุอุปกรณ์ และผู้รับจ้างมีภาระงานมากเกินไปตามลำดับ นอกจากนี้แล้วยังไม่พบความแตกต่างของระดับความคิดเห็นที่มีต่อมูลเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าของกลุ่มเจ้าของโครงการ ผู้ควบคุมงานและผู้รับจ้าง แต่จากการศึกษาพบว่ามูลเหตุในความล่าช้าของโครงการก่อสร้างจะมีนัยยะสำคัญเพราะโครงการก่อสร้างที่มีขนาดใหญ่ และพบว่ามี ความแตกต่างของระดับความคิดเห็นที่มีต่อมูลเหตุของความล่าช้าของโครงการก่อสร้างทั้งในกลุ่มของเจ้าของโครงการ ผู้ควบคุมงาน และผู้รับจ้าง อย่างมีนัยยะสำคัญ ซึ่งจากการศึกษามูลเหตุเหล่านี้จะเป็นประโยชน์หรือสารสนเทศสำหรับการป้องกันหรือหลีกเลี่ยงความล่าช้าของโครงการที่จะส่งผลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างในกรุงแบกแดด รวมถึงจะเป็นข้อมูลหรือสารสนเทศที่สำคัญสำหรับประเทศอื่นที่กำลังพัฒนา ในการศึกษาครั้งนี้ได้รวบรวมมูลเหตุของความล่าช้าจำนวน 60 มูลเหตุ แล้วดำเนินการจัดกลุ่ม ข้อมูลเหตุได้จำนวน 8 กลุ่มมูลเหตุ ได้แก่ การบริหาร ผู้รับจ้าง เจ้าของโครงการ การเงิน โครงการ มูลเหตุภายนอก กำลังคนและทรัพยากร และผู้ควบคุมงาน นอกจากนี้ ลำดับความสำคัญของมูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างจากความสำคัญมากไปหาความสำคัญน้อยตามทัศนะของเจ้าของโครงการ ผู้รับจ้าง และผู้ควบคุมงาน มีรายละเอียดดังนี้

(1) ตามทัศนะของเจ้าของโครงการสามารถเรียงลำดับความสำคัญของมูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างจากความสำคัญมากไปหาความสำคัญน้อย ได้แก่ ข้อจำกัดของพื้นที่ก่อสร้าง การวางแผนและการจัดตารางเวลาที่ไม่เหมาะสม การเพิ่มขึ้นของราคาวัสดุอุปกรณ์ เงินทุนขาดแคลน ขาดช่างฝีมือ ผู้รับจ้างมีภาระงานมากเกินไป การขาดผู้จัดการฝ่ายก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพ ปัญหากระแสเงินสดของผู้รับจ้าง การเลือกผู้เสนอราคาต่ำสุด และขาดการจัดการที่เหมาะสม ตามลำดับ

(2) ตามทัศนะของผู้รับจ้างที่สามารถเรียงลำดับความสำคัญของมูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างจากความสำคัญมากไปหาความสำคัญน้อย ได้แก่ ปัญหากระแสเงินสดของผู้รับจ้าง การขาดผู้จัดการฝ่ายก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพ ขาดการจัดการที่เหมาะสม การเลือกผู้เสนอราคาต่ำสุด ผู้รับจ้างมีภาระงานมากเกินไป การวางแผนและการจัดตารางเวลาที่ไม่เหมาะสม ข้อจำกัดของพื้นที่ก่อสร้าง เงินทุนขาดแคลน การเพิ่มขึ้นของราคาวัสดุอุปกรณ์ และขาดช่างฝีมือ ตามลำดับ

(3) ตามทัศนะของผู้ควบคุมงานโดยเฉพาะวิศวกรสามารถเรียงลำดับความสำคัญของมูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างจากความสำคัญมากไปหาความสำคัญน้อย ได้แก่ ขาดช่างฝีมือ เงินทุนขาดแคลน การเลือกผู้เสนอราคาต่ำสุด ผู้รับจ้างมีภาระงานมากเกินไป การวางแผนและการจัดตารางเวลาที่ไม่เหมาะสม ขาดการจัดการที่เหมาะสม ข้อจำกัดของพื้นที่ก่อสร้าง การขาดผู้จัดการฝ่ายก่อสร้างที่มีประสบการณ์ การเพิ่มขึ้นของราคาวัสดุอุปกรณ์ และปัญหากระแสเงินสดของผู้รับจ้าง ตามลำดับ

Khair et al (2018) ได้ศึกษากรอบการบริหารเพื่อลดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างถนนในชูดานความล่าช้าในโครงการก่อสร้างเป็นปัญหาที่ทำนายสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา โดยเฉพาะในประเทศชูดาน หุ่นส่วนใหญ่เป็นงบประมาณที่ใช้เงินลงทุนจำนวนมากและมีผลกระทบต่อบประมาณของประเทศถ้าเกิดความล่าช้า จากการศึกษาปัจจัยสำคัญหรือมูลเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าสามารถจัดกลุ่มของมูลเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าได้ 6 กลุ่ม โดยกลุ่มทางด้านงบประมาณเป็นกลุ่มที่มีผลกระทบต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างของชูดานเป็นอย่างมาก เนื่องจากงบประมาณเป็นปัจจัยหลักและเป็นปัจจัยสำคัญในการบริหารจัดการของประเทศชูดานซึ่งเป็นประเทศที่อยู่ระหว่างการพัฒนา โดยทั้ง 6 กลุ่มมูลเหตุ สามารถเรียงลำดับจากมูลเหตุที่มีความสำคัญสัมพัทธ์จากมากไปหาน้อยได้แก่ งบประมาณ การบริหารจัดการ ประสบการณ์องค์ความรู้ การทำงานเป็นทีม ทักษะทางด้านเทคนิค และกลุ่มมูลเหตุภายนอก ตามลำดับ

ทั้งนี้ หากพิจารณาเพียงมูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง โดยเรียงลำดับจากดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างจากมากไปหาน้อยจำนวน 10 อันดับ ได้แก่ ปัญหากระแสเงินสด ความล่าช้าในการชำระเงินให้กับผู้รับจ้าง การจัดหาเงินลงทุน การเงินไม่เพียงพอและการชำระเงิน ผลกระทบของเงินเพื่อต่อการจัดซื้อวัสดุ ปัญหาการจัดการ (ทั้งการวางแผน การจัดตารางเวลา การควบคุมและคุณภาพที่ไม่มีประสิทธิภาพ) ขั้นตอนการดำเนินการไม่เหมาะสม และขาดฝีมือแรงงาน ตามลำดับ ขณะที่ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างจากน้อยไปหามากจำนวน 10 อันดับสุดท้าย ได้แก่ กำลังคนเกินความจำเป็น ปัญหาการจัดเก็บ สภาพอากาศที่เลวร้าย การรบกวนระหว่างงานต่าง ๆ ของผู้รับจ้าง ช่วงไม่ให้ความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้อง ค่าปรับ ข้อมูลจำเพาะไม่เป็นไปตามข้อกำหนด การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่ไม่เหมาะสม ผู้ควบคุมงานไม่ให้ความร่วมมือ และการแทรกแซงที่ไม่จำเป็นในงานตามลำดับ

Prasad K.V. et al (2019) ได้ศึกษาการวิเคราะห์สาเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างของอินเดียและมาตรการบรรเทาผลกระทบพบว่า โครงการก่อสร้างในประเทศอินเดียปัจจุบันมีความล่าช้าจำนวนมากโดยเฉพาะในกลุ่มของโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ ได้แก่ ระบบขนส่ง ระบบแหล่งผลิตพลังงาน อาคารขนาดใหญ่และระบบส่งน้ำ ซึ่งโครงการเหล่านี้จะประกอบด้วย การก่อสร้าง

ที่มีการจัดจ้างแบบทั่วไปและโครงการก่อสร้างที่ผ่านการประมูล ซึ่งสามารถจัดกลุ่มของมูลเหตุของความล่าช้าออกเป็น 7 กลุ่ม ประกอบด้วย การวางแผน-การออกแบบ-และวิศวกรรม การจัดซื้อจัดจ้างงบประมาณ ทรัพยากรบุคคล การดำเนินโครงการ การบริหารสัญญา และมูลเหตุภายนอก และมีการจัดอันดับดัชนีความถี่ (Frequency Index : FI) ของมูลเหตุที่เกิดขึ้นของความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง ดัชนีความรุนแรง (Severity Index : SI) ของมูลเหตุความล่าช้าในการก่อสร้างและดัชนีความสำคัญ (Importance Index : II) ของมูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง โดยจำแนกตามโครงการก่อสร้างที่มีการจัดจ้างแบบทั่วไป และโครงการก่อสร้างที่ผ่านการประมูล

1. การก่อสร้างที่มีการจัดจ้างแบบทั่วไปมีการจัดอันดับดัชนีความถี่ (Frequency Index : FI) ของมูลเหตุที่เกิดขึ้นของความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง ดัชนีความรุนแรง (Severity Index : SI) ของมูลเหตุความล่าช้าในการก่อสร้างและดัชนีความสำคัญ (Importance Index : II) ดังนี้

(1) ดัชนีความถี่ (Frequency Index : FI) ของมูลเหตุที่เกิดขึ้นของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความล่าช้าในการจ่ายเงินของเจ้าของโครงการ ปัญหาทางการเงินของผู้รับจ้างการชำระเงินล่าช้าจากผู้รับจ้างไปยังผู้รับจ้างช่วงหรือผู้จำหน่ายวัสดุ การเปลี่ยนแปลงขอบเขตระหว่างโครงการก่อสร้างความล้มเหลวในการส่งมอบสถานที่ก่อสร้างความล่าช้าในการชำระหนี้ของผู้รับจ้างการขาดแคลนแรงงานการเปลี่ยนแปลงรูปแบบรายการ สภาพพื้นที่ก่อสร้างและกระบวนการตัดสินใจล่าช้าของเจ้าของโครงการ ตามลำดับ

(2) ดัชนีความรุนแรง (Severity Index : SI) ของมูลเหตุที่เกิดขึ้นของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ปัญหาทางการเงินของผู้รับจ้าง ความล่าช้าในการจ่ายเงินของเจ้าของโครงการ การชำระเงินล่าช้าจากผู้รับจ้างไปยังผู้รับจ้างช่วงหรือผู้จำหน่ายวัสดุ การเปลี่ยนแปลงขอบเขตระหว่างโครงการก่อสร้าง ความล้มเหลวในการส่งมอบสถานที่ก่อสร้าง ความล่าช้าในการชำระหนี้ของผู้รับจ้าง กระบวนการตัดสินใจล่าช้าของเจ้าของโครงการ การขาดแคลนแรงงาน การเปลี่ยนแปลงรูปแบบรายการ และสภาพพื้นที่ก่อสร้าง ตามลำดับ

(3) ดัชนีความสำคัญ (Importance Index : II) ของมูลเหตุที่เกิดขึ้นของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความล่าช้าในการจ่ายเงินของเจ้าของโครงการ ปัญหาทางการเงินของผู้รับจ้าง การชำระเงินล่าช้าจากผู้รับจ้างไปยังผู้รับจ้างช่วงหรือผู้จำหน่ายวัสดุ การเปลี่ยนแปลงขอบเขตระหว่างโครงการก่อสร้าง ความล้มเหลวในการส่งมอบสถานที่ก่อสร้าง ความล่าช้าในการชำระหนี้ของ ผู้รับจ้าง

การขาดแคลนแรงงาน การเปลี่ยนแปลงรูปแบบรายการ สภาพพื้นที่ก่อสร้าง และกระบวนการตัดสินใจล่าช้าของเจ้าของโครงการ ตามลำดับ

2. การก่อสร้างที่ผ่านการประเมินการจัดอันดับดัชนีความถี่ (Frequency Index : FI) ของมูลเหตุที่เกิดขึ้นของความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง ดัชนีความรุนแรง (Severity Index : SI) ของมูลเหตุความล่าช้าในการก่อสร้างและดัชนีความสำคัญ (Importance Index : II) ดังนี้

(1) ดัชนีความถี่ (Frequency Index : FI) ของมูลเหตุที่เกิดขึ้นของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความล่าช้าในการจ่ายเงินของเจ้าของโครงการ การชำระเงินล่าช้าสำหรับงานพิเศษโดยเจ้าของโครงการ ปัญหาทางการเงินของผู้รับจ้าง การขาดแคลนแรงงาน การชำระเงินล่าช้าจากผู้รับจ้างไปยังผู้รับจ้างช่วงหรือผู้จำหน่ายวัสดุ ข้อผิดพลาดหรือการเปลี่ยนแปลงรายละเอียด การเปลี่ยนแปลงขอบเขตการก่อสร้าง การเปลี่ยนแปลงแบบ ผลิตภาพแรงงานไม่ดี และความล่าช้าในการแก้ไขและอนุมัติเอกสาร ตามลำดับ

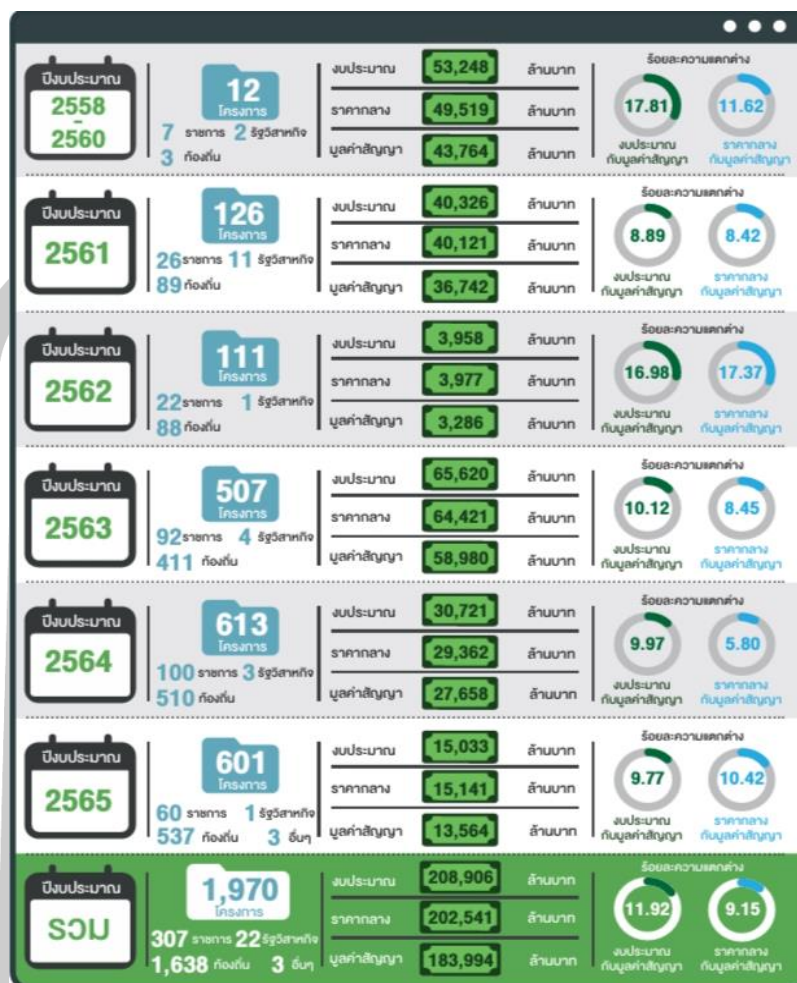
(2) ดัชนีความรุนแรง (Severity Index : SI) ของมูลเหตุที่เกิดขึ้นของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความล่าช้าในการจ่ายเงินของเจ้าของโครงการ การชำระเงินล่าช้าสำหรับงานพิเศษโดยเจ้าของโครงการ ปัญหาทางการเงินของผู้รับจ้าง การเปลี่ยนแปลงแบบ การชำระเงินล่าช้าจากผู้รับจ้างไปยังผู้รับจ้างช่วงหรือผู้จำหน่ายวัสดุ การขาดแคลนแรงงาน ความล่าช้าในการแก้ไขและอนุมัติเอกสาร การเปลี่ยนแปลงขอบเขตการก่อสร้าง ผลิตภาพแรงงานไม่ดี และข้อผิดพลาดหรือการเปลี่ยนแปลงรายละเอียด ตามลำดับ

(3) ดัชนีความสำคัญ (Importance Index : II) ของมูลเหตุที่เกิดขึ้นของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความล่าช้าในการจ่ายเงินของเจ้าของโครงการ การชำระเงินล่าช้าสำหรับงานพิเศษโดยเจ้าของโครงการ ปัญหาทางการเงินของผู้รับจ้าง การชำระเงินล่าช้าจากผู้รับจ้างไปยังผู้รับจ้างช่วงหรือผู้จำหน่ายวัสดุ การขาดแคลนแรงงาน การเปลี่ยนแปลงแบบ ความล่าช้าในการแก้ไขและอนุมัติเอกสาร การเปลี่ยนแปลงขอบเขตการก่อสร้าง ผลิตภาพแรงงานไม่ดี และข้อผิดพลาดหรือการเปลี่ยนแปลงรายละเอียด ตามลำดับ

โดยสรุปแล้ว ซึ่งจากการศึกษาในประเทศอินเดียแต่เห็นว่าปัญหาหรือเหตุของการก่อสร้างที่ล่าช้าในด้านการเงินจะเป็นมูลเหตุที่มีความวิกฤตเป็นอย่างมาก เปรียบเทียบกับประเทศอื่นที่กำลังพัฒนาแล้วจะเห็นว่า มูลเหตุทางด้านการเงินเป็นมูลเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้า อยู่ในระดับวิกฤติเช่นเดียวกัน สำหรับการก่อสร้างในประเทศอินเดียแล้วทั้งโครงการที่จัดซื้อจัดจ้างโดยตรงและโครงการที่มีการประมูลเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วจะเห็นว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของทั้ง 2 โครงการแต่พบว่าระดับความสำคัญทั้ง 2 โครงการในปัจจุบันหรือมูลเหตุแห่งความล่าช้ามีความแตกต่างกัน

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษามูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้างภาครัฐประเทศไทย โดยได้ศึกษาข้อมูลการก่อสร้างจากฐานข้อมูลระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e GP) ของกรมบัญชีกลาง ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีภารกิจเกี่ยวกับการควบคุมดูแลการใช้จ่ายเงินแผ่นดินและของหน่วยงานภาครัฐให้เป็นไปโดยถูกต้อง มีวินัย คัดค้าน โปร่งใส และสามารถตรวจสอบได้ โดยการวางกรอบหลักเกณฑ์กลางให้หน่วยงานภาครัฐถือปฏิบัติ การให้บริการคำแนะนำปรึกษาด้านการเงิน การคลัง การบัญชี การตรวจสอบภายใน การบริหารเงิน นอกงบประมาณ และการพัสดุภาครัฐ การดำเนินการเกี่ยวกับการบริหารเงินคงคลังให้มีใช้จ่ายอย่างเพียงพอ และการเสนอข้อมูลในเชิงนโยบายการคลังแก่ฝ่ายบริหาร โดยประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดเสถียรภาพทางการคลัง อีกทั้งเป็นศูนย์กลางข้อมูลสารสนเทศด้านการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐที่ปรับปรุงกลไกและวิธีการเกี่ยวกับการบริหารพัสดุภาครัฐให้สามารถดำเนินการด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อสร้างความโปร่งใส ในการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ และมีมาตรฐานสากล

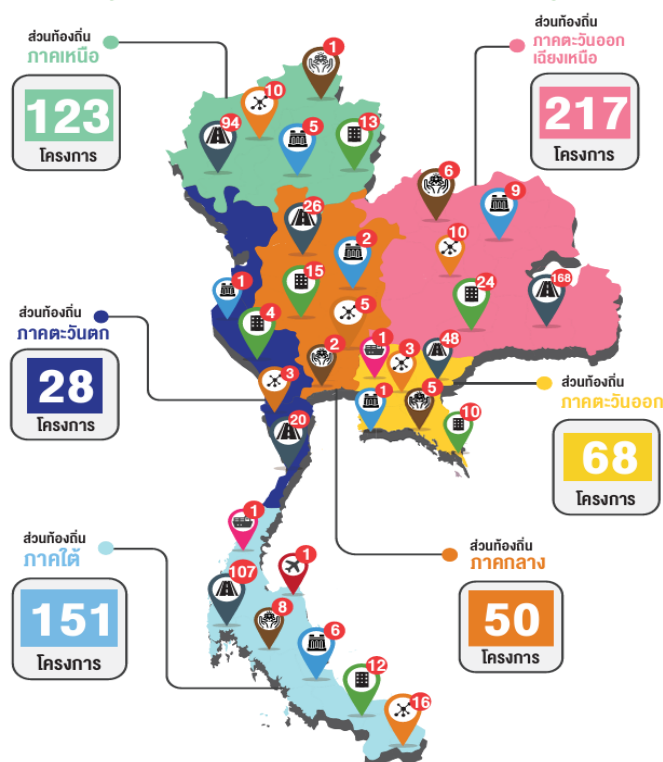
จากฐานข้อมูลระบบการจัดซื้อจัดจ้าง (e GP) ซึ่งเริ่มใช้งานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 มาจนถึงปัจจุบัน โดยมีการเปิดเผยข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐที่เว็บไซต์ระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ (www.gprocurement.go.th) เพื่อให้ผู้ค้ากับภาครัฐ และประชาชนทั่วไป ได้ทราบผลการจัดซื้อจัดจ้างที่ผ่านมา และสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง การติดตามผล การตรวจสอบ เพื่อให้เกิดความคุ้มค่า โปร่งใสและป้องกันการทุจริตคอร์รัปชัน จากการตรวจสอบข้อมูลรายงานสถานะผู้ค้าภาครัฐ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 (เดือนตุลาคม 2560 – กันยายน 2565) พบว่าจำนวนผู้ค้าภาครัฐกว่า 350,000 ราย พบว่ามีโครงการความล่าช้าคิดเป็นร้อยละ 80 ของจำนวนโครงการทั้งหมดจากฐานข้อมูลความล่าช้าของโครงการก่อสร้างภาครัฐ ส่งผลให้หน่วยงานภาครัฐเกิดความเสียหายไม่ได้ใช้สอยประโยชน์จากการก่อสร้างตามแผนงานของหน่วยงานภาครัฐที่กำหนดไว้ และสูญเสียงบประมาณเนื่องจากการจัดซื้อจัดจ้างใหม่ซ้ำบ่อยครั้ง และจากรายงานการจัดซื้อจัดจ้างตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558-2565 มีจำนวน 2,025 โครงการ โดยแบ่งเป็นโครงการที่ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างแล้วจำนวน 1,970 โครงการ และยังไม่ได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างอีก 55 โครงการ ได้รับการเปิดเผยข้อมูลโครงการโดยเฉลี่ยร้อยละ 88.05 และในปีงบประมาณ 2565 มีงบประมาณการจัดซื้อจัดจ้างจำนวน 208,906 ล้านบาท มีการดำเนินการทำสัญญาไปแล้วเป็นเงิน 183,994 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละความแตกต่างงบประมาณที่รับจัดสรรและราคากลางกับมูลค่าในสัญญา เป็นร้อยละ 9.15 ตามภาพประกอบที่ 1



ภาพประกอบที่ 1 รายงานผลรายงานการจัดซื้อจัดจ้างตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558-2565
ที่มา : <https://costthailand.gprocurement.go.th>

การเปิดเผยข้อมูลเมื่อแยกออกตามภูมิภาคพบว่า โครงการที่ได้รับจัดสรรมากที่สุดอยู่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 217 โครงการ ภาคใต้ จำนวน 151 โครงการ ภาคเหนือ จำนวน 123 โครงการ ภาคตะวันออก จำนวน 68 โครงการ ภาคกลาง 68 โครงการ และภาคตะวันตก จำนวน 28 โครงการ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกศึกษาข้อมูลจากเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือเนื่องจากได้รับการจัดสรรงบประมาณโครงการมากที่สุดในประเทศไทยตามภาพประกอบที่ 2

ข้อมูลโครงการ CoST ที่เปิดเผยบนเว็บไซต์ CoST แยกตามภูมิภาค



ภาพประกอบที่ 2 ข้อมูลโครงการที่ได้รับจัดสรรงบประมาณตามเขตภูมิภาคในประเทศไทย
ที่มา : ที่มา : <https://costthailand.gprocurement.go.th>

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาปัญหาสาเหตุแห่งความล่าช้าโครงการก่อสร้างในประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาและมีการก่อสร้างจำนวนมากเพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมภายในประเทศ ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย (1) เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์มูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างของภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย (2) เพื่อเสนอวิธีการใหม่ในการวิเคราะห์ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างของภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย โดยวิธีการเรียนรู้เชิงลึกแบบกระบวนการที่จำลองรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตัวเอง (3) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของมูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้าง (4) เพื่อนำผลการทดลองไปประยุกต์ในการวิเคราะห์การบริหารงานก่อสร้างของหน่วยงานภาครัฐ ผู้บริหารสัญญางานก่อสร้าง ผู้ประกอบการ ผู้ควบคุมงาน โดยศึกษาจากกลุ่มผู้ได้รับผลกระทบจากต้นเหตุของความล่าช้าซึ่งคือบุคคลที่เกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้างโดยตรง ได้แก่ กลุ่มผู้ว่าจ้าง กลุ่มผู้ออกแบบและควบคุมงาน กลุ่มผู้รับจ้าง ในพื้นที่เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณมากที่สุดในประเทศไทย ทั้งนี้ การกำหนดกลุ่มตัวอย่างจากตัวแทนของแต่ละกลุ่มประชากรประกอบด้วย วิศวกรและผู้ควบคุมงานในกลุ่มผู้ว่าจ้าง

วิศวกรผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงานในกลุ่มที่ปรึกษา วิศวกรและผู้ควบคุมงานในกลุ่มของผู้รับจ้าง โดยทำหน้าที่ทั้งช่วงการเริ่มโครงการตลอดจนระหว่างการดำเนินการของโครงการก่อสร้าง เพื่อแสดงให้เห็นความต่อเนื่องของมูลเหตุความล่าช้าที่มีผลต่อความสำคัญของการดำเนินงานร่วมกันระหว่างกลุ่มประชากรเพื่อไม่จำกัดมูลเหตุในระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง

1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างของภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย
2. เพื่อเสนอวิธีการใหม่ในการวิเคราะห์ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างของภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย โดยวิธีการเรียนรู้เชิงลึกแบบกระบวนการที่จำลองรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตัวเอง
3. เพื่อจัดลำดับความสำคัญของมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้าง
4. เพื่อนำผลการทดลองไปประยุกต์ในการวิเคราะห์การบริหารงานก่อสร้างของหน่วยงานภาครัฐ ผู้บริหารสัญญางานก่อสร้าง ผู้ประกอบการ ผู้ควบคุมงาน

1.3 ความสำคัญของการวิจัย

1. สามารถระบุดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างของภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย
2. สามารถกำหนดวิธีการจัดการวัตรกรรมการก่อสร้างเพื่อไม่ให้เกิดความล่าช้าของหน่วยงานภาครัฐได้
3. เพื่อเป็นสารสนเทศการจัดการมูลเหตุความล่าช้าของวัตรกรรมการก่อสร้างของหน่วยงานภาครัฐ และการดำเนินงานของผู้บริหารสัญญางานก่อสร้าง ผู้ควบคุมงาน ผู้ประกอบการ

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาจากโครงการของภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทยระหว่างปีงบประมาณ 2560-2565 (1 ตุลาคม 2560 – 30 กันยายน 2565) จำนวน 30 โครงการ และกลุ่มประชากรที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่จัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง ผู้ควบคุมงานฝ่ายเอกชนที่เป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐ ผู้ควบคุมงานของหน่วยงานภาครัฐ ผู้รับจ้างที่เป็นคู่สัญญาจ้างกับหน่วยงานภาครัฐ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มูลสาเหตุของความล่าช้าในวัฏกรรมโครงการก่อสร้าง
2. ลำดับความสำคัญ ลำดับความเสี่ยง ของมูลสาเหตุของความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง
3. เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติสำหรับผู้บริหารสัญญางานก่อสร้าง
4. เพื่อแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการบริหารสัญญางานก่อสร้างได้อย่างถูกต้องตามวิธีการใหม่ในการวิเคราะห์ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมโครงการก่อสร้างของภาครัฐ
5. เพื่อนำผลการทดลองไปประยุกต์ในวิเคราะห์การบริหารงานก่อสร้างของภาครัฐได้

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

คำนิยามศัพท์เฉพาะและคำจำกัดความนี้จัดทำขึ้นมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในการก่อสร้างภาครัฐ ดังนี้

ค่าล่าช้าในงานก่อสร้าง หมายถึง ระยะเวลาความล่าช้าที่เกินระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญากำหนด หรือระยะเวลาบางส่วนโครงการก่อสร้างถูกขยายเวลาออกไปหรือปฏิบัติงานไม่ได้ในสภาวะที่คาดการณ์ไม่ได้ หรือเกิดปัญหาต่างๆ ขึ้น เช่น ปัญหาความล่าช้าที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดของการออกแบบและการจัดทำรายการประกอบแบบ เจ้าของโครงการสั่งเปลี่ยนแปลงแบบรูปรายการ หรือเหตุสุดวิสัย หรือเหตุที่เกิดขึ้นระหว่างคู่สัญญางานก่อสร้าง

ค่าดัชนีความล่าช้า หมายถึง มูลเหตุความล่าช้าที่หลากหลายในการวิจัยทั้งในอดีตและปัจจุบันเป็นภาพรวมของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างซึ่งจัดออกเป็นกลุ่มๆ ประกอบด้วย กลุ่มผู้ว่าจ้าง กลุ่มผู้รับจ้าง กลุ่มผู้ควบคุมงาน และมูลเหตุที่เกิดจากปัจจัยภายนอก

การขยายระยะเวลาก่อสร้าง หมายถึง การขยายระยะเวลาทำการตามสัญญา หรือข้อตกลงในกรณีที่มีเหตุจากความผิดหรือความบกพร่องของหน่วยงานของรัฐ หรือเหตุสุดวิสัย หรือเกิดจากพฤติการณ์อันหนึ่งอันใดที่คู่สัญญาไม่ต้องรับผิดชอบตามกฎหมาย หรือเหตุอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ทำให้คู่สัญญาไม่สามารถส่งมอบสิ่งของหรืองานตามเงื่อนไข หรือกำหนดแห่งสัญญาได้

หน่วยงานภาครัฐ หมายถึง หน่วยงานของดภาครัฐ ทรวง กรม หรือส่วนราชการที่มีรายชื่อเรียกอย่างอื่นและมีฐานะเป็นกรม ส่วนราชการสังกัดรัฐสภา ศาล และหน่วยงานอื่นของรัฐ แต่ไม่รวมองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือรัฐวิสาหกิจ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการศึกษาแนวความคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และศึกษาวิเคราะห์สาเหตุก่อนการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์ เพื่อนำผลการทดลองไปประยุกต์ในวิเคราะห์การบริหารงานก่อสร้างของภาครัฐได้ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสามารถสรุปเนื้อหาได้ดังนี้

- 2.1 การก่อสร้างภาครัฐ
- 2.2 กระบวนการจัดการก่อสร้างภาครัฐ
- 2.3 การบริหารงานก่อสร้างภาครัฐ
- 2.4 ความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง
- 2.5 มูลเหตุความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การก่อสร้างภาครัฐ

2.1.1 นิยามงานก่อสร้างภาครัฐ

นิยามของงานก่อสร้าง ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 139 ตอนพิเศษ 177 ง วันที่ 1 สิงหาคม 2565 เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการกำหนดราคากลางงานก่อสร้าง โดยประกาศคณะกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ ได้ระบุงานก่อสร้างที่ต้องคำนวณราคากลางตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง จากการระบุดังกล่าวส่งผลให้เกิดนิยามงานก่อสร้างของภาครัฐ หมายถึง กิจกรรม การกระทำ การประกอบ การติดตั้ง และหรือการดำเนินการอื่นใด เพื่อก่อให้เกิดเป็นสิ่งก่อสร้าง อันได้แก่ อาคาร โครงสร้าง ระบบสาธารณูปโภค หรือสิ่งอื่นใด ซึ่งมีลักษณะคงทนถาวร และใช้ประโยชน์ได้ และให้หมายความรวมถึง การปรับปรุง การรื้อถอน การต่อเติม และการซ่อมแซมสิ่งก่อสร้างดังกล่าวด้วย ซึ่งได้ให้ความหมายของการปรับปรุง การรื้อถอน การต่อเติม และการซ่อมแซมสิ่งก่อสร้าง ดังนี้

(1) การปรับปรุง หมายถึง การแก้ไข การกระทำ และหรือการดำเนินการอื่นใด เพื่อให้สิ่งก่อสร้างซึ่งได้ก่อสร้างไว้แล้วคงสภาพเดิมหรือให้มีสภาพที่ดียิ่งขึ้น

(2) การรื้อถอน หมายถึง การรื้อหรือการดำเนินการอื่นใด เพื่อนำส่วนประกอบอันเป็นโครงสร้างของสิ่งก่อสร้างหรือสิ่งก่อสร้างทั้งหมดออกไป

(3) การต่อเติม หมายถึง การดัดแปลง เปลี่ยนแปลง เพิ่มเติม ลดหรือขยาย ซึ่งลักษณะขอบเขต แบบ รูปทรง สัดส่วน น้ำหนัก เนื้อที่ของโครงสร้างหรือส่วนต่างๆ ของสิ่งก่อสร้างซึ่งได้ก่อสร้างไว้แล้วให้ผิดไปจากเดิม แต่มิใช่เป็นกรณีของการซ่อมแซม

(4) การซ่อมแซม หมายถึง การซ่อม การดำเนินการ และหรือการเปลี่ยนแปลง ส่วนประกอบ อันเป็นโครงสร้างของสิ่งก่อสร้างหรือสิ่งก่อสร้างทั้งหมดให้คงสภาพและหรือใช้งานได้ตามปกติดั้งเดิม

สำหรับงานก่อสร้างภาครัฐหรือในส่วนทางราชการ มักจะเป็นการก่อสร้างที่มีความเกี่ยวข้องกับด้านสาธารณูปโภค ไม่ใช่การแสวงหากำไร โดยมีตัวอย่างงานของทางหน่วยราชการ เช่น กรมทางหลวง เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบการก่อสร้างทางหลวงแผ่นดิน สะพาน กรมชลประทาน มีหน้าที่ทำการก่อสร้างเกี่ยวกับเขื่อน คลองส่งน้ำและโครงสร้างต่างๆ ที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกันกับการชลประทานทั้งหมด และทางด้านกรมโยธาธิการจะทำการก่อสร้างถนน สะพาน ระบบระบายน้ำทั้งในเขตพื้นที่เมืองฯ โดยการก่อสร้างดังกล่าวนี้จะมีค่าใช้จ่ายทั้งหมดมาจากงบประมาณแผ่นดิน นอกจากนี้ตามประกาศคณะกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ ได้ระบุงานก่อสร้างจำแนกงานก่อสร้างของภาครัฐตามกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มงานก่อสร้างอาคาร กลุ่มงานก่อสร้างทาง กลุ่มงานก่อสร้างสะพานและท่อเหลี่ยม และกลุ่มงานก่อสร้างชลประทาน

2.1.2 ประเภทของงานก่อสร้างภาครัฐ

จากนิยามของงานก่อสร้าง ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 139 ตอนพิเศษ 177 ง วันที่ 1 สิงหาคม 2565 คณะกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ ได้ระบุงานก่อสร้างจำแนกงานก่อสร้างของภาครัฐตามกลุ่ม ได้แก่ งานก่อสร้างที่อยู่ในกลุ่มงานก่อสร้างอาคาร งานก่อสร้างที่อยู่ในกลุ่มงานก่อสร้างทางงานก่อสร้างที่อยู่ในกลุ่มงานก่อสร้างสะพานและท่อเหลี่ยม และงานก่อสร้างที่อยู่ในกลุ่มงานก่อสร้างชลประทาน โดยนิยามของงานก่อสร้างทั้ง 4 กลุ่ม ซึ่งมีรายละเอียดและขอบเขตดังต่อไปนี้

2.1.2.1 งานก่อสร้างอาคาร หมายถึง งานก่อสร้างใหม่ งานปรับปรุง งานซ่อมแซม งานรื้อถอน และหรืองานต่อเติมอาคาร บ้าน เรือน โรง ร้าน แพ เรือหรือพาหนะสำหรับขนส่งข้ามฟาก ท่าเทียบเรือตึกแถว ร้านค้า โรงเรือน โรงเรียน โรงพยาบาล โรงงาน โรงภาพยนตร์ ศูนย์การค้า คลังสินค้า อาคาร สำนักงาน อาคารทำการ อาคารชุดพักอาศัย ศาลาที่พัก วัด พระอุโบสถ หอระฆัง กุฏิพระ มัสยิด สุเหร่า อนุสาวรีย์ หอสูง หอประชุม ห้องสมุด ตลาด อุโมงค์ คานเรือ ท่าเรือ ท่าจอดเรือ สถานีร่อน สถานีขนส่งฯ หรือสิ่งก่อสร้างอื่น ที่มีลักษณะ รูปแบบ และหรือโครงสร้างคล้ายกับสิ่งก่อสร้างดังกล่าวซึ่งบุคคลอาจเข้าอยู่และหรือเข้าไปใช้สอยได้ และให้หมายความรวมถึงงานก่อสร้างใหม่ งานปรับปรุง งานซ่อมแซม งานรื้อถอน และหรืองานต่อเติมสิ่งก่อสร้าง ดังต่อไปนี้

(1) งานภูมิทัศน์และอัมจันทร์หรือสิ่งก่อสร้างอย่างอื่นที่มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นที่พักผ่อนและหรือออกกำลังกาย เช่น สนามกีฬา สนามฟุตบอล ลู่วิ่ง สนามเทนนิส สนามบาสเกตบอลสนามแบดมินตัน สระว่ายน้ำ สวนสาธารณะ เป็นต้น

(2) ป้ายและหรือสิ่งที่สร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้ง เพื่อการประชาสัมพันธ์ หรือเพื่อการโฆษณา

(3) ถนน ทางเท้า พื้น ที่ สิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นทางจราจร ที่กั้นรถ พื้นลานคอนกรีตและหรือทางเข้าออกของรถ ภายในบริเวณซึ่งเป็นส่วนประกอบหรือเกี่ยวเนื่องกับงานก่อสร้างอาคาร และหรืออยู่ภายในบริเวณอาคารหรือสวนสาธารณะ

(4) รางระบายน้ำ ท่อระบายน้ำ บ่อพัก บ่อบำบัดน้ำเสีย บ่อเกรอะบ่อซึม บ่อเก็บน้ำ ถังพักน้ำ งานระบบประปา งานปักเสาพาดสาย และหรืองานระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในบริเวณซึ่งเป็นส่วนประกอบหรือเกี่ยวเนื่องกับงานก่อสร้างอาคาร และหรืออยู่ภายในบริเวณอาคารหรือสวนสาธารณะ

(5) สระน้ำ น้ำพุ เขื่อนกั้นดิน สะพานข้ามคู คลอง ทางเดิน งานปลูกต้นไม้ งานประติมากรรม งานปลูกหญ้า และหรืองานจัดสวนภายในบริเวณซึ่งเป็นส่วนประกอบหรือเกี่ยวเนื่องกับงานก่อสร้างอาคาร และหรืออยู่ภายในบริเวณอาคารหรือสวนสาธารณะ

(6) เสาธง รั้ว กำแพง ประตูรั้ว และหรือป้อมยาม ภายในบริเวณ ซึ่งเป็นส่วนประกอบหรือเกี่ยวเนื่องกับงานก่อสร้างอาคาร และหรืออยู่ภายในบริเวณอาคารหรือสวนสาธารณะ

(7) งานตกแต่งภายในและหรืองานก่อสร้างอื่นใด ภายในบริเวณซึ่งเป็นส่วนประกอบหรือเกี่ยวเนื่องกับงานก่อสร้างอาคาร และหรืออยู่ภายในบริเวณอาคารหรือสวนสาธารณะ

(8) งานระบบปรับอากาศ ระบายอากาศ งานระบบลิฟต์และบันไดเลื่อน งานระบบ เครื่องกล งานระบบพิเศษอื่น ๆ และหรืองานอื่น ๆ ที่เป็นส่วนประกอบและติดตั้งอยู่กับตัวอาคาร (Build in)

(9) งานก่อสร้างอื่นที่ไม่อยู่ในกลุ่มงานก่อสร้างทาง งานก่อสร้างสะพาน และท่อเหลี่ยมงานก่อสร้างชลประทานและตามที่คณะกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการกำหนด

2.1.2.2 งานก่อสร้างชลประทาน หมายถึง การก่อสร้าง ปรับปรุง ซ่อมแซม รื้อถอน และหรือต่อเติมสิ่งก่อสร้าง ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมน้ำเพื่อการชลประทานหรือเพื่อการอื่น เช่น การประมง การเกษตรกรรม การป้องกันน้ำเค็ม การป้องกันน้ำท่วม การผันน้ำ การจัดรูปที่ดิน และหรือเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น โดยทำการก่อสร้างอาคารและหรือสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เช่น เขื่อนทด

น้ำ อาคารประกอบของเขื่อนทดน้ำ เขื่อนเก็บกักน้ำ อาคารประกอบของเขื่อนเก็บกักน้ำ คลองส่งน้ำ อาคารของคลองส่งน้ำคลองระบายน้ำ คูส่งน้ำ คูระบายน้ำ สถานีสูบน้ำ เป็นต้น และให้หมายความรวมถึงสิ่งก่อสร้างอื่นใดซึ่งมีลักษณะรูปแบบ วัตถุประสงค์หรือโครงสร้างคล้ายกับสิ่งก่อสร้างดังกล่าว หรือเป็นส่วนประกอบ และหรือเกี่ยวเนื่องกับสิ่งก่อสร้างดังกล่าว

2.1.2.3 งานก่อสร้างทาง หมายถึง การก่อสร้าง การขยาย การบูรณะ และหรือการบำรุงรักษาทางหรือถนน ซึ่งจัดไว้เพื่อประโยชน์ในการจราจรและการสาธารณะทางบก แต่ไม่รวมทางรถไฟ ไม่ว่าในระดับพื้นดิน ใต้ หรือเหนือพื้นดิน และให้หมายความรวมถึงที่ดิน พืช พันธุ์ไม้ทุกชนิด ท่อกลม รางระบายน้ำ ร่องน้ำ กำแพงกันดิน เขื่อน รั้ว หลักสำรวจ หลักเขต หลักระยะ ป้ายจราจร เครื่องหมาย เครื่องสัญญาณไฟฟ้า เครื่องแสดงสัญญาณ ที่จอดรถ ที่พักคนโดยสาร ที่พักริมทาง อาคาร และหรือสิ่งอื่นใดอันเป็นอุปกรณ์ งานก่อสร้างทางในบรรดาที่มีอยู่ หรือที่ได้จัดไว้ในเขตงานก่อสร้างทาง หรือเพื่อประโยชน์แก่งานก่อสร้างทาง และหรือผู้ใช้สิ่งก่อสร้างที่เป็นงานก่อสร้างทาง

2.1.2.4 งานก่อสร้างสะพานและท่อเหลี่ยม หมายถึง การก่อสร้าง การขยาย การบูรณะและหรือการบำรุงรักษาสะพาน ท่อเหลี่ยม ทางต่างระดับ และหรือสะพานลอยคนเดินข้าม ซึ่งจัดไว้เพื่อประโยชน์ในการจราจรและการสาธารณะทางบก แต่ไม่รวมทางรถไฟ ไม่ว่าในระดับพื้นดิน ใต้ หรือเหนือพื้นดิน และให้หมายความรวมถึง อุโมงค์ ท่าเรือสำหรับขึ้นหรือลงรถ และหรือสิ่งอื่นใดอันเป็นอุปกรณ์งานก่อสร้างสะพานและท่อเหลี่ยมในบรรดาที่มีอยู่ หรือที่ได้จัดไว้ในเขตงานก่อสร้างสะพานและท่อเหลี่ยม หรือเพื่อประโยชน์แก่งานก่อสร้างสะพานและท่อเหลี่ยม และหรือผู้ใช้สิ่งก่อสร้างที่เป็นงานก่อสร้างสะพานและท่อเหลี่ยมนั้นด้วย

โดยสรุปจากนิยามและการจัดกลุ่มงานก่อสร้างภาครัฐ งานก่อสร้างภาครัฐ หมายถึง กิจกรรม การกระทำ การประกอบ การติดตั้ง และหรือการดำเนินการอื่นใด เพื่อก่อให้เกิดเป็น สิ่งก่อสร้าง โดยเป็นโครงการก่อสร้างที่มีความเกี่ยวข้องกับด้านสาธารณูปโภค ไม่ใช่การแสวงหากำไร อันได้แก่ อาคาร โครงสร้าง ระบบสาธารณูปโภค หรือสิ่งอื่นใด ซึ่งมีลักษณะคงทน ถาวร และใช้ประโยชน์ได้ และให้หมายความรวมถึง การปรับปรุง การรื้อถอน การต่อเติม และการซ่อมแซมสิ่ง ที่ก่อสร้าง รวมถึงการก่อสร้างใหม่ และรวมถึงการซ่อมแซม ปรับปรุง ต่อเติม และรื้อถอน

2.2 กระบวนการจัดการการก่อสร้างภาครัฐ

กระบวนการก่อสร้างเป็นขั้นตอนที่สำคัญสำหรับการก่อสร้างสำหรับใช้ในราชการที่จะต้อง อยู่ภายใต้ วิธีปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้างตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุ ภาครัฐ พ.ศ. 2560 และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2560 และให้บังคับใช้เมื่อพ้น กำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันโดยมีผลบังคับใช้ในวันที่ 23 สิงหาคม 2560 เป็นสำคัญ ตั้งแต่ที่มาหรือข้อ

กำหนดให้ต้องมีโครงการ การจัดทำโครงการ การอนุมัติและเสนอขอตั้งงบประมาณเพื่อดำเนินการก่อสร้าง การพิจารณาทบทวนแบบและประมาณการราคาก่อสร้าง และแบบบูรณาการและงบประมาณพร้อมสำหรับการก่อสร้าง ในการดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งสิ่งก่อสร้างสำหรับใช้ในราชการนั้น หากพิจารณาในรายละเอียดของระเบียบ มติคณะรัฐมนตรี และวิธีปฏิบัติที่เกี่ยวข้องแล้ว ขั้นตอนก่อนดำเนินการจัดจ้างก่อสร้างเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับที่มาหรือข้อกำหนดให้ต้องมีโครงการ/งานก่อสร้าง การจัดทำโครงการ/งานก่อสร้าง การออกแบบ และประมาณการราคา การอนุมัติและเสนอขอตั้งงบประมาณเพื่อดำเนินการก่อสร้าง การพิจารณาทบทวนแบบและประมาณการราคาก่อสร้างเพื่อให้สอดคล้องกับวงเงินงบประมาณที่ได้รับและเมื่อแบบและงบประมาณที่ต้องใช้ในการก่อสร้างได้ข้อยุติเรียบร้อยแล้ว จากนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการจัดจ้างก่อสร้างต่อไปการดำเนินการมีรายละเอียดที่ต้องพิจารณา หลักการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่หน่วยงานของรัฐ และต้องสอดคล้องกับหลักการ ดังนี้

1. คุ่มค่า หมายถึง พัสตต้องมีคุณภาพหรือคุณลักษณะที่ตอบสนองวัตถุประสงค์ในการใช้งาน ราคาเหมาะสม และมีแผนการบริหารพัสดุที่เหมาะสมและชัดเจน
2. โปร่งใส หมายถึง ต้องกระทำโดยเปิดเผย เปิดโอกาสให้มีการแข่งขันอย่างเป็นธรรม มีการปฏิบัติต่อผู้ประกอบการโดยเท่าเทียมกัน มีระยะเวลาที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการยื่นข้อเสนอ มีหลักฐาน การดำเนินงานชัดเจน และมีการเปิดเผยข้อมูลจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุในทุกขั้นตอน
3. มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล หมายถึง ต้องมีการวางแผนการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหาร พัสดูล่วงหน้าเพื่อให้การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีกำหนดเวลาที่เหมาะสม โดยมีการประเมินและเปิดเผยผลสัมฤทธิ์ของการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุ
4. ตรวจสอบได้ หมายถึง มีการจัดเก็บข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุอย่างเป็นระบบเพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบ

2.2.1 วิธีการซื้อหรือจ้าง วิธีซื้อหรือจ้าง มี 3 วิธี ดังนี้

1. วิธีการประกาศเชิญชวนทั่วไป
2. วิธีคัดเลือก
3. วิธีเฉพาะเจาะจง

2.2.1.1 วิธีประกาศเชิญชวนทั่วไป หมายถึง การที่หน่วยงานของรัฐเชิญชวนผู้ประกอบการ ทั่วไปที่มีคุณสมบัติตรงตามเงื่อนไขที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เข้ายื่นข้อเสนอ กระทำได้ 3 วิธีดังนี้

1) วิธีตลาดอิเล็กทรอนิกส์(e-market) คือ การจัดหาพัสดุที่มีรายละเอียดคุณลักษณะที่ไม่ซับซ้อน เป็นสินค้าหรือบริการทั่วไป มีมาตรฐาน ซึ่งกำหนดให้ส่วนราชการจัดซื้อสินค้าหรือ งานจ้างที่กำหนดไว้ในระบบ e – catalog กระทำได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

(1) การเสนอราคาโดยใช้ใบเสนอราคา ได้แก่ การจัดหาพัสดุครั้งหนึ่ง ซึ่งมีราคาเกิน 500,000 บาท แต่ไม่เกิน 5,000,000 บาท

(2) การเสนอราคาโดยการประมูลอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ การจัดหาพัสดุครั้งหนึ่ง ซึ่งมีราคาเกิน 5,000,000 บาท การจัดทำเอกสารวิธี e – market

2) วิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) คือ การซื้อหรือจ้างครั้งหนึ่ง ซึ่งมีวงเงินเกิน 500,000 บาท และเป็นสินค้าหรืองานบริการที่ไม่ได้กำหนดไว้ในระบบข้อมูลสินค้า (e-catalog) โดยให้ดำเนินการในระบบประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding : e – bidding) ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนด ซึ่งการจัดทำเอกสารการซื้อหรือจ้างด้วยวิธี e – Bidding ดังนี้

(1) ให้เจ้าหน้าที่จัดทำร่างเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ตามตัวอย่างเอกสารประกวดราคาซื้อหรือจ้างอิเล็กทรอนิกส์ที่คณะกรรมการนโยบายฯกำหนด

(2) การทำเอกสารซื้อหรือจ้างและประกาศเผยแพร่ ถ้าจำเป็นต้องมีข้อความหรือรายการแตกต่างไปจากแบบที่คณะกรรมการนโยบายฯกำหนด โดยมีสาระสำคัญตามที่กำหนดไว้ในแบบและไม่ทำให้หน่วยงานของรัฐเสียเปรียบก็ให้กระทำได้เว้นแต่หัวหน้าหน่วยงานของรัฐเห็นว่าจะมีปัญหาในทางเสียเปรียบ หรือไม่รัดกุมพอ ก็ให้ส่งร่างเอกสารซื้อหรือจ้างและประกาศเผยแพร่ดังกล่าวไปให้สำนักงานอัยการสูงสุดตรวจ พิจารณาก่อน

(3) การกำหนดวัน เวลาการเสนอราคาในเอกสารซื้อหรือจ้างและประกาศเผยแพร่ ให้กำหนดเป็นวันถัดจากวันสุดท้ายของระยะเวลาการเผยแพร่ประกาศและเอกสารซื้อหรือจ้างโดยกำหนดเป็นวัน เวลา ทำการ เท่านั้น และเวลาในการเสนอราคาให้ถือตามเวลาของระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วย อิเล็กทรอนิกส์เป็นเกณฑ์

(4) การจัดหาที่มีความจำเป็นโดยสภาพของการซื้อหรือจ้างจะต้องกำหนดเงื่อนไขไว้ใน เอกสารซื้อหรือจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้ผู้ยื่นข้อเสนอนำตัวอย่างพัสดุที่เสนอมาแสดงเพื่อทดลอง หรือทดสอบ หรือนำเสนองาน ให้หน่วยงานของรัฐกำหนดให้ผู้ยื่นข้อเสนอนำตัวอย่างพัสดุนั้นมาแสดง เพื่อทดลอง หรือทดสอบ หรือนำเสนองาน ตามวัน และเวลา ณ สถานที่ที่หน่วยงานของรัฐกำหนด

(5) กรณีการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งที่กำหนดให้ต้องมีเอกสารหรือรายละเอียด ในส่วนที่เป็นสาระสำคัญประกอบการเสนอราคาของผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบหากหน่วยงานของรัฐเห็นว่าเอกสารหรือรายละเอียดดังกล่าวมีปริมาณมากและเป็นอุปสรรคของผู้ยื่นข้อเสนอในการนำเข้าสู่ระบบให้ หน่วยงานของรัฐกำหนดให้ผู้ยื่นข้อเสนอ นำเอกสารหรือรายละเอียดนั้น พร้อมสรุปจำนวนเอกสารหรือ รายละเอียดดังกล่าวมาส่ง ณ ที่ทำการของหน่วยงานของรัฐในภายหลัง โดยให้ลงลายมือชื่อของผู้ยื่นข้อเสนอ พร้อมประทับตราสำคัญของนิติบุคคล (ถ้ามี) กำกับในเอกสาร หรือรายละเอียดนั้นด้วย

(6) การกำหนดวันให้ผู้ยื่นข้อเสนอ นำตัวอย่างพัสดุที่เสนอมาแสดงเพื่อ ทดลอง หรือทดสอบ หรือนำเสนองาน หรือนำเอกสารหรือรายละเอียดมาส่งให้หน่วยงานของรัฐ กำหนดเป็น วันใดวันหนึ่งภายใน 5 วันทำการนับถัดจากวันเสนอราคา เว้นแต่การดำเนินการที่ไม่อาจ ดำเนินการวันใดวันหนึ่งได้ ให้หน่วยงานของรัฐพิจารณากำหนดมากกว่า 1 วันได้แต่จำนวนวันดังกล่าว ต้องไม่เกิน 5 วันทำการ นับถัดจากวันเสนอ ราคา ทั้งนี้ ให้ระบุไว้เป็นเงื่อนไขในเอกสารซื้อหรือจ้าง ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้ชัดเจน

2.2.1.2 วิธีคัดเลือก คือ การที่หน่วยงานของรัฐเชิญชวนเฉพาะผู้ประกอบการที่มี คุณสมบัติตรงตามเงื่อนไขที่หน่วยงานของรัฐกำหนดซึ่งต้องไม่น้อยกว่าสามราย ให้เข้ายื่นข้อเสนอ เว้นแต่ในงานนั้นมีผู้ประกอบการที่มีคุณสมบัติตรงตามที่กำหนดน้อยกว่าสามราย หน่วยงานของรัฐ จะเลือกใช้วิธีคัดเลือก ในกรณีดังต่อไปนี้

(ก) ใช้วิธีประกาศเชิญชวนทั่วไปแล้ว แต่ไม่มีผู้ยื่นข้อเสนอ หรือข้อเสนอนั้นไม่ได้รับการคัดเลือก

(ข) พัส্তুที่ต้องการจัดซื้อจัดจ้างมีคุณลักษณะเฉพาะเป็นพิเศษหรือซับซ้อนหรือต้อง ผลิต จำหน่าย ก่อสร้าง หรือให้บริการโดยผู้ประกอบการที่มีฝีมือโดยเฉพาะ หรือมีความชำนาญเป็นพิเศษหรือมีทักษะสูงและผู้ประกอบการนั้นมีจำนวนจำกัด

(ค) มีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องใช้พัสดุนั้นอันเนื่องมาจากเกิดเหตุการณ์ที่ไม่อาจ คาดหมายได้ซึ่งหากใช้ วิธีประกาศเชิญชวนทั่วไปจะทำให้ไม่ทันต่อความต้องการใช้พัสดุ

(ง) เป็นพัสดุที่โดยลักษณะของการใช้งาน หรือมีข้อจำกัดทางเทคนิคที่จำเป็นต้อง ระบุข้อกำหนดเป็นการเฉพาะ

(จ) เป็นพัสดุที่จำเป็นต้องซื้อโดยตรงจากต่างประเทศ หรือดำเนินการโดยผ่าน องค์การระหว่างประเทศ

(ฉ) เป็นพัสดุที่ใช้ในราชการลับหรือเป็นงานที่ต้องปกปิดเป็นความลับของ หน่วยงานของรัฐหรือ ที่ เกี่ยวกับความมั่นคงของประเทศ

(ข) เป็นงานจ้างซ่อมพัสดุที่จำเป็นต้องถอดตรวจให้ทราบความชำรุดเสียหายเสียก่อนจึงจะประมาณ ค่าซ่อมได้ เช่น งานจ้างซ่อมเครื่องจักร เครื่องมือกล เครื่องยนต์ เครื่องไฟฟ้า หรือเครื่องอิเล็กทรอนิกส์

(ข) กรณีอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

2.2.1.3 วิธีเฉพาะเจาะจง คือ การที่หน่วยงานของรัฐเชิญชวนผู้ประกอบการที่มีคุณสมบัติตรงตาม เงื่อนไขที่หน่วยงานของรัฐกำหนดรายใดรายหนึ่งให้เข้ายื่นข้อเสนอ หรือให้เข้ามาเจรจาต่อรองราคารวมทั้งการ จัดซื้อจัดจ้างพัสดุกับผู้ประกอบการโดยตรงในวงเงินเล็กน้อยตามที่กำหนดในกฎกระทรวงตามกรณีดังต่อไปนี้

(ก) ใช้ทั้งวิธีประกาศเชิญชวนทั่วไปและวิธีคัดเลือก หรือใช้วิธีคัดเลือกแล้วแต่ไม่มีผู้ยื่นข้อเสนอ หรือ ข้อเสนอ นั้นไม่ได้รับการคัดเลือก

(ข) การจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่มีการผลิต จำหน่าย ก่อสร้าง หรือให้บริการทั่วไป และมีวงเงินในการ จัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งไม่เกินวงเงินตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

(ค) การจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่มีผู้ประกอบการซึ่งมีคุณสมบัติโดยตรงเพียงรายเดียวหรือการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุจากผู้ประกอบการซึ่งเป็นตัวแทนจำหน่ายหรือตัวแทนผู้ให้บริการโดยชอบด้วยกฎหมายเพียงรายเดียวในประเทศไทยและไม่มีพัสดุอื่นที่จะใช้ทดแทนได้

(ง) มีความจำเป็นต้องใช้พัสดุนั้นโดยฉุกเฉิน เนื่องจากเกิดอุบัติเหตุหรือภัยธรรมชาติหรือเกิดโรคติดต่ออันตรายตามกฎหมายว่าด้วยโรคติดต่อและการจัดซื้อจัดจ้างโดยวิธีประกาศเชิญชวนทั่วไป หรือวิธี คัดเลือกอาจก่อให้เกิดความล่าช้าและอาจทำให้เกิดความเสียหายอย่างร้ายแรง

(จ) พาสูที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้างเป็นพัสดุที่เกี่ยวข้องกับพัสดุที่ได้ทำการจัดซื้อจัดจ้างไว้ก่อนแล้ว และมีความจำเป็นต้องทำการจัดซื้อจัดจ้างเพิ่มเติมเพื่อความสมบูรณ์หรือต่อเนื่องในการใช้พัสดุนั้น โดยมูลค่า ของพัสดุที่ทำการจัดซื้อจัดจ้างเพิ่มเติมจะต้องไม่สูงกว่าพัสดุที่ได้ทำการจัดซื้อจัดจ้างไว้ก่อนแล้ว

(ฉ) เป็นพัสดุที่จะขายทอดตลาดโดยหน่วยงานของรัฐ องค์การระหว่างประเทศหรือหน่วยงาน ของ ต่างประเทศ

(ช) เป็นพัสดุที่เป็นที่ดินหรือสิ่งปลูกสร้างซึ่งจำเป็นต้องซื้อเฉพาะแห่ง

(ซ) กรณีอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

2.2.2 การทำสัญญาหรือข้อตกลงและการแก้ไขสัญญาหรือข้อตกลง

2.2.2.1 การลงนามในสัญญาและการแก้ไขสัญญาตามระเบียบนี้เป็นอำนาจของหัวหน้าหน่วยงานของรัฐการลงนามในสัญญาจะกระทำเมื่อพ้นระยะเวลาการอุทธรณ์

2.2.2.2 การทำสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ นอกจากการจ้างที่ปรึกษาให้กำหนดค่าปรับ เป็นรายวันในอัตราตายตัวระหว่างร้อยละ 0.01–0.20 ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ

2.2.2.3 การจ้างซึ่งต้องการผลสำเร็จของงานทั้งหมดพร้อมกัน ให้กำหนดค่าปรับเป็นรายวัน เป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ 0.01–0.10 ของราคางานจ้าง ต้องไม่ต่ำกว่าวันละ 100 บาท

2.2.2.4 สำหรับงานก่อสร้างสาธารณูปโภคที่มีผลกระทบต่อจราจร ให้กำหนดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.25 ของราคางานจ้างนั้น แต่อาจจะกำหนดขั้นสูงสุดของการปรับก็ได้ ทั้งนี้ตามหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ทั้งนี้ให้กำหนดเรื่องค่าปรับไว้ในเอกสารเชิญชวนให้ชัดเจนด้วย

2.2.2.5 ให้หน่วยงานของรัฐส่งสำเนาสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือซึ่งมีมูลค่าตั้งแต่หนึ่งล้านบาทขึ้นไป ให้สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดินและกรมสรรพากรภายใน 30 วัน นับแต่วันทำสัญญาหรือ ข้อตกลง หรือตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนด

2.2.2.6 การแก้ไขสัญญาหรือข้อตกลง ต้องอยู่ภายในขอบข่ายแห่งวัตถุประสงค์เดิมของสัญญาหรือข้อตกลงนั้น โดยหน่วยงานของรัฐต้องพิจารณาเปรียบเทียบคุณภาพของพัสดุหรือรายละเอียดของงาน รวมทั้งราคาของพัสดุหรืองานตามสัญญาหรือข้อตกลงกับพัสดุที่จะทำการแก้ไขนั้น ก่อนแก้ไขสัญญาหรือข้อตกลงด้วยในกรณีที่เป็นการจัดซื้อจัดจ้างที่เกี่ยวกับความมั่นคงแข็งแรงหรืองานเทคนิคเฉพาะอย่างจะต้องได้รับการรับรองจากวิศวกร สถาปนิกและวิศวกรผู้ชำนาญการหรือผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งรับผิดชอบหรือสามารถ รับรองคุณลักษณะเฉพาะ แบบและรายการของงานก่อสร้าง หรืองานเทคนิคเฉพาะอย่างนั้นแล้วแต่กรณีด้วย เมื่อผู้มีอำนาจอนุมัติสั่งซื้อหรือสั่งจ้างแล้วแต่กรณี ได้อนุมัติการแก้ไขสัญญาหรือข้อตกลงแล้วให้หัวหน้า หน่วยงานของรัฐเป็นผู้ลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงที่ได้แก้ไขนั้น

2.3 การบริหารงานก่อสร้างภาครัฐ

การบริหารงานก่อสร้างภาครัฐ ประกอบด้วย หลักการบริหารที่ได้รับการยอมรับ โดยเฉพาะการบริหารบุคลากร บริหารงบประมาณ บริหารวัสดุ และบริหารกระบวนการ ภายใต้สัญญาจ้างก่อสร้างที่มีหลักประกันสัญญาหรือหลักประกันของ หลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติในการคืนหลักประกันสัญญา การกำหนดค่าปรับ การรับประกันความชำรุดบกพร่อง การตรวจสอบความชำรุดบกพร่องก่อนคืนหลักประกันสัญญา การทำสัญญา หลักการบริหารสัญญา การแก้ไขสัญญา การลด งดค่าปรับ หรือการขยายเวลาตามสัญญาให้แก่คู่สัญญา การบอกเลิกสัญญา และการตกลงเลิกสัญญา โดยมีการควบคุมงานและการตรวจการจ้าง ซึ่งการบริหารงานก่อสร้างภาครัฐมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.3.1 หลักการบริหาร

หลักการบริหารที่สำคัญและได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายคือ 4M ซึ่งประกอบด้วย การบริหารจัดการปัจจัยพื้นฐาน 4 อย่าง ได้แก่ บุคลากร งบประมาณ วัสดุ และการจัดการ การบริหารจัดการนี้มีความสำคัญในการพัฒนาองค์กรให้สามารถแข่งขันในตลาดได้อย่างยั่งยืน โดยรายละเอียดของปัจจัยทั้ง 4 อย่าง มีดังนี้

2.3.1.1 บุคลากร (Man)

จัดเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดและเป็นทรัพยากรหลักขององค์กร ซึ่งทรัพยากรมนุษย์จะเป็นผู้ใช้ทรัพยากรด้านอื่น ๆ เช่น เครื่องจักร อุปกรณ์ วัสดุ และงบประมาณทุน รวมทั้งข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ เพื่อใช้ในการผลิตสินค้าหรือให้บริการกับองค์กรนั้น การที่องค์กรจะอยู่รอด และสามารถดำเนินการให้มีความเจริญก้าวหน้าสามารถแข่งขันในตลาดได้จะต้องอาศัยการรวมพลังของบุคลากรทุกบุคลากรในองค์กร การจัดระเบียบการบริหารทรัพยากรมนุษย์ให้สามารถร่วมแรงร่วมใจประสานกันได้เป็นอย่างดี โดยมีทิศทางไปในแนวเดียวกัน เพื่อให้งานต่าง ๆ สอดคล้องสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย เพื่อผลสำเร็จขององค์กรโดยส่วนรวมและสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงการบริหารงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ ให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ มีขีดความสามารถและศักยภาพอย่างเหมาะสม มีกรอบของการบริหารที่ดี โดยยึดหลักธรรมาภิบาล ผู้ปฏิบัติงานมีความพึงพอใจตลอดจนมีการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าสูงสุด การบริหารทรัพยากรมนุษย์ (Human resource management: HRM) คือ การใช้กลยุทธ์เชิงรุกที่มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องในการบริหารจัดการทรัพยากรที่มีคุณค่ามากที่สุดขององค์กร นั่นคือ บุคคลที่ทำงานทั้งกรณีที่ทำงานร่วมกันและกรณีที่ทำงานบุคลากรเดี่ยว เพื่อบรรลุเป้าหมายในการประกอบธุรกิจใด ๆ กลยุทธ์ในการบริหารทรัพยากรมนุษย์นั้นจะเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วไปตาม เวลาและสถานการณ์ จึงต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงตลอดเวลา ด้วยเหตุนี้ ในธุรกิจหลากหลายประเภทและขนาดจึงมีแผนกหรือหน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการบริหารทรัพยากรมนุษย์โดยเฉพาะ ซึ่งขนาดของแผนกหรือหน่วยงานนั้นจะมากน้อยก็ขึ้นอยู่กับขนาดของธุรกิจเอง รวมถึงความสำคัญของทรัพยากรมนุษย์ด้วยว่าสำคัญยิ่งยวดมากน้อยเพียงใด การบริหารทรัพยากรมนุษย์ ถือเป็นทั้งทฤษฎีในเชิงวิชาการและแบบปฏิบัติในธุรกิจที่ศึกษาวิธีการบริหารแรงงานทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติขั้นตอนและกระบวนการการบริหารทรัพยากรมนุษย์มี 3 ขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1) การได้มาซึ่งทรัพยากรมนุษย์ (Acquisition) มีกิจกรรมสำคัญ 4 อย่าง คือ การวางแผน (Planning) การสรรหา (Recruitment) การคัดเลือก (Selection) และการปฐมนิเทศ (Orientation)

2) การรักษาและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (Retention & Development) มีกิจกรรม 6 อย่าง คือ การวัดเพื่อประเมินผลงาน (Performance Measurement) การอบรมและการพัฒนา (Training & Development) การวินัยและการรักษาวินัย (Discipline & Disciplinary Corrective) การบริหารค่าตอบแทน (Compensation Administration) การสอนงานและการให้คำแนะนำ (Coaching & Counseling) และสุขภาพและความปลอดภัย (Health & Safety)

3) การพ้นจากองค์กรหรือการทำงาน (Separation or retirement) มีกิจกรรม 3 อย่าง คือการสัมภาษณ์เมื่อพ้นจากองค์กร (Exit Interviews) การช่วยหางานใหม่ (Outplacement) และการวางแผนเกษียณอายุ (Pre-retirement Planning)

2.3.1.2 งบประมาณ (Money)

งบประมาณเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งขององค์กร การบริหารงบประมาณมุ่งเน้นการแสวงหากำไรสูงสุดภายใต้ความมีประสิทธิภาพ ซึ่งหมายถึงการใช้ความพยายามน้อยที่สุด แต่ได้รับผลตอบแทนมากที่สุดเมื่อเทียบกับกำไรและงบประมาณลงทุนที่ธุรกิจได้รับ เป้าหมายของการบริหารงบประมาณคือการแสวงหาความมั่งคั่งสูงสุดให้กับผู้ถือหุ้น ผู้บริหาร การงบประมาณมีหน้าที่หลักในการบริหารเพื่อทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่กิจการ ซึ่งหมายถึงการบริหารเพื่อให้เกิดผลกำไรและขยายกิจการให้เกิดความเจริญเติบโตในอนาคต หน้าที่และความรับผิดชอบของผู้บริหารการงบประมาณมี 5 ประการ ได้แก่

(1) การพยากรณ์และวางแผน (Forecasting and Planning) การพยากรณ์และวางแผนเกี่ยวกับงบประมาณเป็นสิ่งสำคัญในการบริหารจัดการงบประมาณ การวางแผนต้องคำนึงถึงความต้องการและเป้าหมายขององค์กรในอนาคต

(2) การตัดสินใจลงทุนและจัดหางบประมาณทุน (Investment and Financing Decision): การตัดสินใจลงทุนและจัดหางบประมาณทุนเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการเพิ่มมูลค่าให้กับองค์กร

(3) การประสานงานและควบคุม (Coordination and Control) การประสานงานและควบคุมการใช้งบประมาณต้องมีความรัดกุมและมีประสิทธิภาพเพื่อให้การใช้งบประมาณเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

(4) การเป็นตัวแทนขององค์กรทำการติดต่อกับตลาดเกี่ยวกับงบประมาณ (Dealing with the Financial Market): การติดต่อกับตลาดเกี่ยวกับงบประมาณต้องมีการจัดการอย่างมืออาชีพเพื่อให้การบริหารงบประมาณเป็นไปอย่างราบรื่น

(5) การบริหารความเสี่ยง (Risk Management): การบริหารความเสี่ยงเป็นขั้นตอนสำคัญในการบริหารงบประมาณเพื่อให้การใช้งบประมาณมีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

2.3.1.3 วัสดุ (Materials)

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในองค์กรสามารถมองได้ว่าเป็นเทคโนโลยีทางการบริหาร วัสดุเหล่านี้รวมถึงอาคารที่ทำงาน อุปกรณ์สำนักงาน รถยนต์ เครื่องมือสื่อสาร และเครื่องจักรกลที่จำเป็น สิ่งเหล่านี้จัดเป็นวัฒนธรรมทางวัตถุที่มนุษย์พัฒนาขึ้นและถ่ายทอดกันมา เทคโนโลยีในการบริหารงานสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและช่วยให้การบริหารงานเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ การจัดการวัสดุในองค์กรต้องมีการวางแผนและการจัดการอย่างมีระบบ เพื่อให้การใช้วัสดุเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า

2.3.1.4 การจัดการ (Management)

การจัดการคือความสามารถของผู้บริหารในการดูแลและประสานกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ ความรู้ในการจัดการอาจเกิดจากประสบการณ์ การอยู่ในองค์กรนานปี และการถ่ายทอดประสบการณ์ขององค์กร รวมถึงการศึกษาและวิจัยจากองค์กรอื่น ๆ การจัดการยังมีการพัฒนาหลักสูตรการปรับปรุงคุณภาพการทำงานในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การปรับปรุงโครงสร้างองค์กร การบริหารงานบุคคล และการจัดการงบประมาณ ผู้บริหารต้องมีความรู้ความสามารถในการบริหารจัดการและสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและแนวคิดใหม่ ๆ เพื่อพัฒนาองค์กรให้ก้าวหน้าและมีความสามารถในการแข่งขัน

2.3.2 สัญญา

สัญญา หมายถึง การได้อนได้กระทำการโดยชอบด้วยกฎหมายและด้วยใจสมัคร มุ่งเน้นโดยตรงต่อการผูกนิติสัมพันธ์ ขึ้นระหว่างบุคคลหรือนิติบุคคล ตั้งแต่สองฝ่ายขึ้นไป เพื่อจะก่อเปลี่ยนแปลง โอน สงวน หรือระงับซึ่งสิทธิการทำสัญญาตามระเบียบและข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ เป็นสัญญาตามสำนักงานอัยการสูงสุดกำหนด ซึ่งจะกำหนดเงื่อนไขแตกต่างกันไป แบบไม่ได้ เว้นแต่เงื่อนไขที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการแต่จะต้องผ่านการตรวจสอบจากสำนักงานอัยการสูงสุดทุกครั้ง จะต้องถือปฏิบัติรวมทั้งจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในเอกสารอันเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาทุกประการ

2.3.3 หลักการบริหารสัญญา

หัวหน้าส่วนราชการมีดุลพินิจในการพิจารณาดำเนินการต่าง ๆ เพื่อปฏิบัติให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และเงื่อนไขต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในสัญญา โดยให้ดำเนินการภายใต้หลักเกณฑ์และวิธีการ ดังนี้

2.3.3.1 ภายหลังจากที่มีการลงนามในสัญญา และสัญญามีผลบังคับใช้แล้วในงานจ้างก่อสร้างให้หัวหน้าส่วนราชการเป็นผู้มีอำนาจในการบริหารสัญญาเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ

2.3.3.2 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงสัญญาโดยหลักการแล้วจะแก้ไขมิได้ เว้นแต่กรณีมีความจำเป็นที่ไม่ทำให้ทางราชการต้องเสียประโยชน์หรือเพื่อประโยชน์ของทางราชการ

2.3.3.3 ให้หัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุรับผิดชอบการกำกับและติดตามการดำเนินงานให้เป็นไปตามที่ตกลงกันไว้ในสัญญา ในกรณีที่เป็งานจ้างก่อสร้างของราชการในส่วนภูมิภาคให้หัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุประสานงานกับคณะกรรมการตรวจการตรวจรับพัสดุและผู้ควบคุมงานในพื้นที่ เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปตามสัญญาด้วย

2.3.4 การแก้ไขสัญญา

ในอดีตจนถึงปัจจุบันการบริหารสัญญาก่อสร้างของหน่วยงานราชการมักเกิดปัญหาข้อขัดแย้งจนกลายเป็นกรณีพิพาทระหว่างผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการและผู้รับจ้าง ด้วยเหตุจากสภาพหน้างานโครงการก่อสร้างและข้อขัดแย้งของแบบรูปรายการตามสัญญา ที่ส่งผลกระทบต่อการบริหารสัญญาเป็นเหตุให้ต้องแก้ไขสัญญาก่อสร้างเพื่อให้โครงการก่อสร้างบรรลุวัตถุประสงค์ของราชการตามกรอบงบประมาณของประเทศ ซึ่งในการแก้ไขสัญญาทุกส่วนราชการจะต้องปฏิบัติตามระเบียบทางราชการ โดยมีเหตุผลในการประกาศใช้เพื่อให้การดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐมีกรอบการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อให้หน่วยงานของรัฐทุกแห่งนำไปใช้เป็นหลักปฏิบัติ โดยให้คำนึงถึงวัตถุประสงค์การใช้งานเป็นสำคัญเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการใช้จ่ายเงิน โดยมุ่งเน้นการเปิดเผยข้อมูลต่อสาธารณชนให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดความโปร่งใสและเปิดโอกาสให้มีการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ส่งเสริมให้ภาคประชาชนมีส่วนร่วมเพื่อตรวจสอบและป้องกันการทุจริต และสร้างความเชื่อมั่นให้กับทุกภาคส่วนโดยมีคณะ

2.3.5 หลักเกณฑ์การแก้ไขเปลี่ยนแปลงสัญญา

สัญญาเป็นหนังสือที่ได้ลงนามแล้ว จะแก้ไขเปลี่ยนแปลงมิได้ เว้นแต่การแก้ไขนั้นจะเป็นความจำเป็น โดยไม่ทำให้ทางราชการต้องเสียประโยชน์หรือเป็นการแก้ไขเพื่อประโยชน์แก่ทางราชการ ให้อยู่ในอำนาจของหัวหน้าส่วนราชการที่จะพิจารณาอนุมัติให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ แต่ถ้มีการเพิ่มวงเงินจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยวิธีการงบประมาณหรือขอทำความตกลงในส่วนที่ใช้เงินกู้หรือเงินช่วยเหลือ แล้วแต่กรณี หากมีความจำเป็นต้องเพิ่มหรือลดวงเงิน หรือเพิ่มหรือลดระยะเวลาส่งมอบของหรือระยะเวลาในการทำงาน ให้ตกลงพร้อมกันไป การจัดหาที่เกี่ยวกับความมั่นคงแข็งแรงหรืองานเทคนิคเฉพาะอย่าง จะต้องได้รับการรับรองจากวิศวกร สถาปนิกและวิศวกรผู้ชำนาญการหรือผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งรับผิดชอบหรือสามารถรับรองคุณลักษณะเฉพาะ แบบและรายการของงานก่อสร้างหรืองานเทคนิคเฉพาะอย่างนั้น แล้วแต่กรณีด้วย

ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงสัญญา คณะกรรมการตรวจการจ้างจะต้องเป็นผู้เสนอความเห็นเกี่ยวกับการแก้ไขเปลี่ยนแปลงสัญญา เพื่อประกอบการพิจารณาของหัวหน้าส่วนราชการ หรือผู้มีอำนาจในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงสัญญาในแต่ละครั้งด้วย

ในการดำเนินการแก้ไขเปลี่ยนแปลงสัญญาในช่วงเวลาใดก็ได้ แม้จะล่วงหน้ากำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จตามสัญญาก็ตาม แต่อย่างช้าจะต้องดำเนินการแก้ไขเปลี่ยนแปลงก่อนที่คณะกรรมการตรวจการจ้างได้ทำการตรวจงานจ้างไว้ใช้

2.3.6 การบอกเลิกสัญญา

หัวหน้าส่วนราชการสามารถพิจารณาใช้สิทธิบอกเลิกสัญญา ในกรณีที่มีเหตุอันเชื่อได้ว่าผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด ในกรณีที่คู่สัญญาไม่สามารถปฏิบัติตามสัญญาและจะต้องมีการปรับตามสัญญานั้นหากจำนวนเงินค่าปรับจะเกินร้อยละ 10 ของวงเงินค่าจ้าง ให้ส่วนราชการพิจารณาดำเนินการบอกเลิกสัญญาเว้นแต่สัญญาจะได้ยินยอมเสียค่าปรับให้แก่ทางราชการ โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น ให้หัวหน้าส่วนราชการพิจารณาผ่อนปรนการบอกเลิกสัญญาได้เท่าที่จำเป็น กรณีที่ผู้รับจ้างยินยอมเสียค่าปรับ โดยจะแจ้งหนังสือความยินยอมมายังส่วนราชการเพื่อให้ส่วนราชการทราบ เมื่อส่วนราชการรับทราบความยินยอมแล้ว ส่วนราชการจะใช้ดุลพินิจว่าจะบอกเลิกสัญญาหรือไม่

ในกรณีไม่บอกเลิกสัญญาให้ส่วนราชการแจ้งผู้รับจ้างและคณะกรรมการตรวจการจ้างให้รับทราบ และดำเนินการตามสัญญาต่อไป ขณะที่ในกรณีบอกเลิกสัญญาให้ส่วนราชการแจ้งหัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุให้ดำเนินการบอกเลิกสัญญา เพื่อฝ่ายพัสดุจะได้ดำเนินการแจ้งผู้รับจ้างให้ทราบการบอกเลิกสัญญาในการแจ้งบอกเลิกสัญญาต้องทำเป็นลายลักษณ์พร้อมทั้งแจ้งการปรับปรับหลักประกัน (ถ้ามี) และแจ้งสิทธิการพิจารณาให้เป็นผู้ทำงาน

2.3.7 การตกลงเลิกสัญญา

การตกลงเลิกสัญญากับคู่สัญญาได้นั้น หัวหน้าส่วนราชการจะใช้ดุลพินิจพิจารณาได้เฉพาะกรณีที่เป็ประโยชน์แก่ทางราชการโดยตรง หรือเพื่อแก้ไขข้อเสียเปรียบของทางราชการในการที่จะปฏิบัติตามสัญญานั้นต่อไป กรณีดังกล่าวส่วนราชการสามารถตกลงเลิกสัญญากับคู่สัญญาได้ การตกลงเลิกสัญญา ในกรณีที่เพื่อประโยชน์แก่ทางราชการนั้น ให้หมายความรวมถึงเพื่อความเป็นธรรมด้วย ซึ่งส่วนราชการใช้ดุลพินิจตกลงเลิกสัญญากับผู้รับจ้างได้ ทั้งนี้ ผลของการตกลงเลิกสัญญา คู่สัญญาแต่ละฝ่ายจะต้องให้อีกฝ่ายหนึ่ง ได้กลับคืนสู่ฐานะดังที่เป็นอยู่เดิม ตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 391 หากมีงานที่ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการได้รับไว้ และใช้ประโยชน์ในราชการได้ตามสัญญาหรือข้อตกลงแล้ว ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการจะต้องชดใช้เงินคืนตามควรค่าแห่งงานนั้น โดยจะต้องมีการหักค่าปรับและค่าเสียหายอื่น ๆ (ถ้ามี) ออกก่อนด้วย เว้นแต่งานที่รับไว้ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในราชการตามสัญญาหรือข้อตกลงได้จึงต้องถือว่าไม่ควรค่าแห่งการชดใช้เงินคืน

2.3.8 การตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง

การตรวจพัสดุในงานก่อสร้าง คือ การตรวจสอบงานก่อสร้างที่ผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างตามรูปแบบรายการที่กำหนด ตามระเบียบปฏิบัติของทางราชการจะดำเนินการในรูปแบบของคณะกรรมการ คือ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างนั้นๆ ซึ่งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง มีหน้าที่ดังนี้

- (1) ตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้รับจ้างให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุม อาคาร
- (2) ตรวจสอบรายงานการปฏิบัติของผู้รับจ้าง และเหตุการณ์แวดล้อมที่ผู้ควบคุมงานของหน่วยงานของรัฐรายงาน โดยตรวจสอบกับแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาหรือข้อตกลงทุกสัปดาห์ รวมทั้งรับทราบ หรือพิจารณาการสั่งหยุดงาน หรือพักงานของผู้ควบคุมงาน แล้วรายงานหัวหน้าหน่วยงานของรัฐเพื่อพิจารณาสั่งการต่อไป
- (3) ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือกรรมการที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุดูออกตรวจงานจ้าง ณ สถานที่ที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือที่ตกลงให้ทำงานจ้างนั้น ๆ ตามเวลาที่เหมาะสมและเห็นสมควร และจัดทำบันทึกผลการออกตรวจงานจ้างนั้นไว้เพื่อเป็นหลักฐานด้วย
- (4) นอกจากการดำเนินการตาม (1) และ (2) ในกรณีมีข้อสงสัยหรือมีกรณีที่เห็นว่าแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาหรือมีข้อตกลงมีข้อความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยหรือไม่เป็นไปตามหลักวิชาการช่าง ให้มีอำนาจสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติม หรือตัดทอนงานจ้างได้ตามที่เห็นสมควร และตามหลักวิชาการช่าง เพื่อเป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียด
- (5) โดยปกติให้ตรวจผลงานที่ผู้รับจ้างส่งมอบภายใน 3 วันทำการ นับแต่วันที่ประธานกรรมการได้รับทราบ การส่งมอบงาน และให้ทำการตรวจรับให้เสร็จสิ้นไปโดยเร็วที่สุด
- (6) เมื่อตรวจเห็นว่าเป็นการถูกต้องครบถ้วนเป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา หรือข้อตกลงแล้ว ให้ถือว่าผู้รับจ้างส่งมอบงานครบถ้วนตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างส่งงานจ้างนั้น และให้ทำใบรับรองผลการปฏิบัติงานทั้งหมดหรือเฉพาะงวด แล้วแต่กรณี โดยลงชื่อไว้เป็นหลักฐานอย่างน้อย 2 ฉบับ มอบให้แก่ผู้รับจ้าง 1 ฉบับ และเจ้าหน้าที่ 1 ฉบับ เพื่อทำการเบิกจ่ายเงินตามระเบียบว่าด้วยการเบิกจ่ายเงินของหน่วยงานของรัฐ และรายงานให้หัวหน้าหน่วยงานของรัฐทราบ ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นว่าผลงานที่ส่งมอบทั้งหมดหรืองวดใดก็ตามไม่เป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาหรือข้อตกลง ให้รายงานหัวหน้าหน่วยงานของรัฐผ่านหัวหน้าเจ้าหน้าที่เพื่อทราบหรือสั่งการ แล้วแต่กรณี

(7) ในกรณีที่กรรมการตรวจรับพัสดุบางคนไม่ยอมรับงานโดยทำความเห็นแย้งไว้ให้เสนอหัวหน้า หน่วยงานของรัฐเพื่อพิจารณาสั่งการ ถ้าหัวหน้าหน่วยงานของรัฐสั่งการให้ตรวจรับงานจางนั้นไว้จึงดำเนินการ ตาม (6) ในการจ้างก่อสร้างแต่ละครั้งที่มิขึ้นตอนการดำเนินการเป็นระยะ ๆ อันจำเป็นต้องมีการควบคุมงานอย่างใกล้ชิด หรือมีเงื่อนไขการจ่ายเงินเป็นงวดตามความก้าวหน้าของงาน ให้หัวหน้าหน่วยงานของรัฐแต่งตั้งผู้ควบคุมงานที่มีความรู้ความชำนาญทางด้านช่างตามลักษณะของงานก่อสร้างจากข้าราชการ ลูกจ้างประจำ พนักงานราชการ พนักงานมหาวิทยาลัย พนักงานของรัฐ หรือพนักงานของหน่วยงานของรัฐที่เรียกชื่ออย่างอื่นของหน่วยงานของรัฐ นั้น หรือข้าราชการ ลูกจ้างประจำ พนักงานราชการ พนักงานมหาวิทยาลัย พนักงานของรัฐ หรือพนักงานของ หน่วยงานของรัฐที่เรียกชื่ออย่างอื่นของหน่วยงานของรัฐอื่น ตามที่ได้รับความยินยอมจากหัวหน้าหน่วยงานของรัฐที่ผู้นั้นสังกัดแล้ว ในกรณีที่ลักษณะของงานก่อสร้างมีความจำเป็นต้องใช้ความรู้ความชำนาญหลายด้าน จะแต่งตั้งผู้ควบคุมงานเฉพาะด้านหรือเป็นกลุ่มบุคคลก็ได้ ผู้ควบคุมงานควรมีคุณสมบัติตามที่ผู้ออกแบบเสนอแนะ และโดยปกติจะต้องมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

คณะกรรมการตรวจการตรวจรับพัสดุต้องปฏิบัติหน้าที่โดยเคร่งครัดและคำนึงถึง ดังนี้

1) ตรวจสอบงานที่ผู้รับจ้างส่งมอบว่าปริมาณงานตรงตามงวดงานที่กำหนดในสัญญา

2) ตรวจสอบคุณภาพของงานที่ส่งมอบว่ามีความถูกต้องตามหลักวิชาและตามที่กำหนดใน

แบบรูปรายการรายละเอียด

3) หากมีการแก้ไขงาน ให้จัดทำบัญชีรายการงานแก้ไขงานแล้วสั่งการให้ผู้รับจ้างแก้ไขข้อบกพร่องให้เรียบร้อยโดยเร็ว

4) กรณีเป็นงวดสุดท้าย ให้ตรวจสอบด้วยว่างานที่เสร็จเรียบร้อยแล้วอยู่ภายในกำหนดเวลาหรือไม่ หากเกินกำหนดเวลาจะนำจำนวนวันที่เกินกำหนดไปคำนวณค่าปรับ รวมทั้งเพื่อตรวจสอบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาแตกต่างไปจากสัญญาหรือไม่

5) ตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง นอกจากรายงานของผู้ควบคุมงานแล้ว ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความชัดเจนว่างานที่ผู้รับจ้างส่งมอบเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในสัญญา

2.4 ความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง

ในหัวข้อมูลเหตุความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง ประกอบด้วย นิยามของความล่าช้า ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้า สาเหตุความล่าช้าที่เกิดขึ้นในงานก่อสร้าง ประเภทของความล่าช้าในงานก่อสร้าง และปัญหาที่ทำให้งานก่อสร้างล่าช้าตามลำดับ โดยแต่ละหัวข้อย่อยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (อุชิต โพนทัน, 2555)

2.4.1 นิยามของความล่าช้า

ความล่าช้าในงานก่อสร้าง (Definition of Construction Delays) หมายถึง ช่วงเวลาที่ขยายออกไปเนื่องจากมีงานก่อนหน้าที่ยังดำเนินการไม่แล้วเสร็จ เนื่องจากเกิดสิ่งที่ไม่คาดหมายหรือเกิดปัญหาต่างๆขึ้น โดยความล่าช้าในงานก่อสร้างอาจเกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัย เช่น เกิดจากตัวผู้รับจ้างเองหรือเกิดจากปัญหาภายนอกอื่นๆ ที่มากระทบกับงานก่อสร้าง โดยสาเหตุความล่าช้าในงานก่อสร้างที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้างก่อสร้างโดยทั่วไปมาจากหลักในการบริหารงานก่อสร้าง ทั้งปัญหาวัสดุ (Material) ปัญหาเงินทุน (Money) ปัญหากำลังคน (Man) ปัญหาเครื่องจักร (Machine) และปัญหาการจัดการ (Management) เป็นต้น ซึ่งแต่ละปัญหามีความสัมพันธ์กันหากบริหารส่วนใดส่วนหนึ่งล้มเหลวก็จะส่งผลกระทบต่อส่วนอื่น ๆ ไปด้วย

2.4.2 ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้า

โดยทั่วไปความล่าช้าที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างจะเกิดจากทุกส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการโดยเฉพาะกลุ่มบุคคลทั้งในระดับผู้บริหารโครงการที่กำหนดนโยบายและแผน ระดับควบคุมงานที่ควบคุมดูแลการก่อสร้าง ระดับปฏิบัติงานที่ใช้ความสามารถทางด้านฝีมือ และระดับแรงงานที่ทำหน้าที่ด้านสนับสนุนการก่อสร้าง ดังภาพประกอบที่ 3



ตารางที่ 1 ความเสียหายในด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากความล่าช้าจากกลุ่มบุคคลในแต่ละระดับ

ด้าน	รายละเอียด	ความเสียหาย
วัสดุและอุปกรณ์ (Material)	เป็นปัจจัยหลักอีกส่วนหนึ่งของงานก่อสร้างหากโครงการก่อสร้างใดขาดวัสดุและอุปกรณ์ในขณะดำเนินการอยู่นั้นย่อมเกิดผลเสียหายต่อโครงการได้เช่นการจัดส่งวัสดุเครื่องมือที่ล่าช้าทำให้แผนการทำงานที่ตั้งไว้เกิดความเสียหาย	ทำให้มีค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นเพื่อที่จะเร่งรัดงานให้ได้ตามแผนงาน
เงินทุน (Money)	หมายถึง เงินสด (Cash) เงินผ่อนหรือเงินกู้ (Credit) เงินทุนเป็นปัจจัยสนับสนุนในการบริหารงานก่อสร้างที่สำคัญที่สุดเนื่องจากหากขาดทุนแล้วก็จะทำให้ปัจจัยตัวอื่นๆ ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ด้วยเช่นกัน	ผู้ประกอบการจะต้องจัดการสถานะทางการเงินให้มั่นคงเพียงพอที่จะหมุนเวียนให้เกิดสภาพคล่องมีฉะนั้นจะทำให้งานก่อสร้างต้องหยุดชะงักลง
เครื่องจักรในงานก่อสร้าง (Machine)	เครื่องจักรหรือเครื่องทุ่นแรงที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างเพื่อตอบสนองการพัฒนาทางเทคโนโลยีเนื่องจากงานก่อสร้างบางโครงการหากมีเครื่องทุ่นแรงไม่เพียงพอ หรือมีแต่ขาดประสิทธิภาพในการทำงานก็จะทำให้ไม่สามารถทำงานได้หรือหากทำได้ก็ทำได้ล่าช้าเช่น งานก่อสร้างสะพานงานสร้างเขื่อนงานสร้างอุโมงค์และงานก่อสร้างอาคารสูงซึ่งในปัจจุบันก่อสร้างอาคารมักนิยมที่จะก่อสร้างเป็นอาคารสูงหลายสิบชั้นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งคือเงินที่สนับสนุนโครงการจากแหล่งเงินทุนที่ผู้รับจ้างกู้มาจะเป็นตัวบังคับให้งานก่อสร้างต้องเร่งรัดให้เสร็จภายในเวลาอันสั้นเนื่องจากอัตราดอกเบี้ยที่กู้มีอัตราที่สูงขึ้นหากเกิดความล่าช้า	การทำงานโดยใช้แรงงานเพียงอย่างเดียวจึงไม่เพียงพอและไม่รวมเร็วที่จะทำให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์ได้ และที่สำคัญคือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นตัวหนึ่งที่ทำให้ผู้รับจ้างตัดสินใจจะลงทุนที่จะใช้เครื่องทุ่นแรง

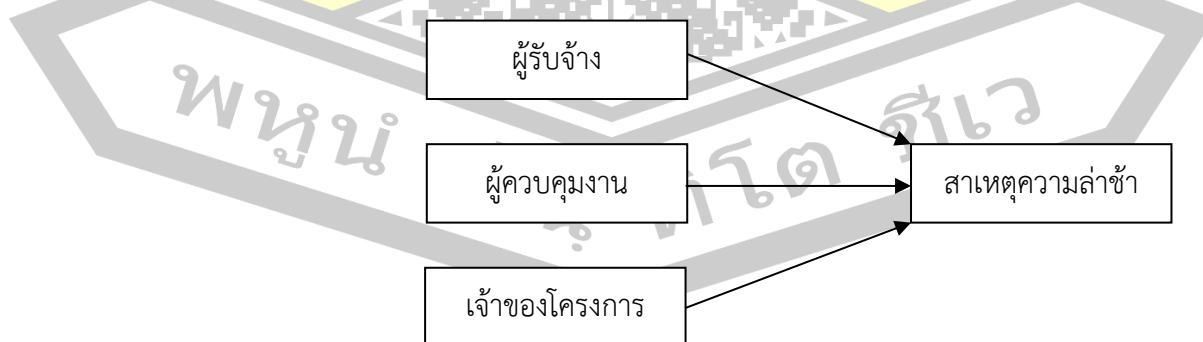
ตารางที่ 1 (ต่อ)

ด้าน	รายละเอียด	ความเสียหาย
ขั้นตอนวิธีการ ก่อสร้าง (Management)	หมายถึง ขั้นตอนวิธีการและเทคนิคในการก่อสร้าง โครงการก่อสร้างต่าง ๆ ย่อมต้องมีเทคนิค หรือ ขั้นตอนในการวางแผนงานในการก่อสร้างไม่ว่าจะ เป็นโครงการก่อสร้างประเภทใดก็ตาม	ขั้นตอนเทคนิค และ วิธีการก่อสร้างนั้นมักจะ สัมพันธ์หรือมีความ เกี่ยวเนื่องกับหลักใน การบริหารงานก่อสร้าง ทุกข้อที่กล่าวมาแล้ว ข้างต้นเสมอ

จากภาพประกอบที่ 1 ความล่าช้าในโครงการก่อสร้างจากกลุ่มบุคคลในแต่ละระดับทำให้เกิดความเสียหายต่อโครงการนั้น ๆ รวมถึงทำให้สิ้นเปลืองซึ่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนในการดำเนินโครงการได้ การขาดประสิทธิภาพสมรรถภาพมีวินัย และความรับผิดชอบในการทำงานย่อมทำให้เกิดความเสียหายในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะวัสดุและอุปกรณ์ (Material) เงินทุน (Money) เครื่องจักรในงานก่อสร้าง (Machine) และขั้นตอนวิธีการก่อสร้าง (Management) ความเสียหายในด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากความล่าช้าจากกลุ่มบุคคลในแต่ละระดับซึ่งแสดงดังตารางที่ 1

2.4.3 สาเหตุความล่าช้าที่เกิดขึ้นในงานก่อสร้าง

นอกจากปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าแล้ว สาเหตุของความล่าช้าในงานก่อสร้างเป็นไปได้จากหลายสาเหตุ ซึ่งมีผลกระทบต่อระยะเวลาของงานก่อสร้างซึ่งเกิดจากผู้ที่มีส่วนร่วมทั้งผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงาน และเจ้าของโครงการ ดังภาพประกอบที่ 4 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพประกอบที่ 4 สาเหตุความล่าช้าที่เกิดขึ้นในงานก่อสร้าง

1) ความล่าช้าที่มีสาเหตุมาจากผู้รับจ้างก่อสร้างซึ่งมีความสัมพันธ์กับวัสดุ (Materials) เงินทุน (Money) กำลังคน (Man) เครื่องจักรกล (Machine) และการจัดการ (Management) ส่งผลกระทบไปยังส่วนอื่น ๆ สาเหตุความล่าช้าที่เกิดจากการบริหารงานก่อสร้างของผู้รับจ้างก่อสร้าง โดยเฉพาะวัสดุก่อสร้างขาดแคลนการขาดแคลนของวัสดุก่อสร้างอาจเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น การกักตุนวัสดุก่อสร้างเพื่อหวังผลในการเก็งกำไร ปัญหาการบริหารวัสดุ ได้แก่ การจัดซื้อจัดส่งวัสดุเข้าสู่โครงการไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ทำให้เกิดการขาดแคลนวัสดุในโครงการ ขณะที่ปัญหาระหว่างการก่อสร้าง คือ การใช้วัสดุสิ้นเปลืองเกินปกติในงานก่อสร้างที่ใช้วิธีการก่อสร้างแบบทั่วไป เช่น เศษเหล็กเสริมคอนกรีตที่เหลือจากงานก่อสร้างสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเหล็กเส้นได้ใหม่นั้นแสดงว่าเศษเหล็กที่ได้จากวัสดุที่สูญเสียมีมากพอสมควรจะเห็นได้ว่าการใช้วัสดุให้เหลือเศษหรือวัสดุมีการแตกหักเสียหายมากส่งผลให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น และหากมีการสิ้นเปลืองเกินกว่างบประมาณที่วางไว้ อาจกระทบต่อโครงการทำให้งานหยุดชะงัก เพราะไม่มีวัสดุเพียงพอในการทำงานหรืออาจต้องหาเงินทุนเพื่อซื้อวัสดุเพิ่มเติมในส่วนที่เสียหายความบกพร่องในการบริหารวัสดุสามารถตรวจด้วยบัญชีแสดงปริมาณวัสดุก่อสร้าง หากพบว่ามีการใช้วัสดุก่อสร้างเกินกว่าปริมาณที่แสดงไว้ในบัญชีแสดงปริมาณวัสดุแสดงว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้น หรือเป็นสัญญาณที่แสดงว่าโครงการกำลังอยู่ในภาวะขาดทุนได้ และปัญหาการบริหารงานของผู้รับจ้างย่อยไม่มีระบบโดยทั่วไปผู้รับจ้างย่อยหรือ ผู้รับจ้างช่วงจะเข้ามารับทำงานในโครงการบางส่วน เช่น งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร งานระบบสุขาภิบาล งานสถาปัตยกรรม เป็นต้น ซึ่งผู้รับจ้างช่วงส่วนใหญ่เป็นบุคคลธรรมดา หรือหากเป็นนิติบุคคลก็อาจมีการบริหารงานภายในองค์กรที่ยังไม่มีระบบที่ชัดเจนแน่นอนจึงง่ายต่อการเกิดปัญหาในการควบคุมงบประมาณด้านการเงินซึ่งจะส่งผลกระทบไปยังแรงงาน กล่าวคือ แรงงานอาจไม่ได้รับค่าแรงอย่างสม่ำเสมออาจมีการลาออกและรับคนใหม่เข้ามาทดแทนทำให้ต้องเรียนรู้งานตลอดเวลาส่งผลกระทบให้เกิดความล่าช้าแก่งานก่อสร้างได้ ปัญหาสุดท้าย คือ การขาดแคลนบุคลากรงานก่อสร้างทั้งการขาดแคลนแรงงาน การขาดแคลนวิศวกรและช่างเทคนิค การขาดแคลนเงินทุน เป็นสาเหตุที่ทำให้ธุรกิจก่อสร้างเกิดปัญหามากที่สุด และการขาดเทคนิควิธีการก่อสร้างที่นำมาใช้เพื่อทำการก่อสร้างนั้นมีมากมายหลายวิธีบางวิธีให้ผลดีต่อสภาวะการณ์อย่างหนึ่งแต่วิธีการบางอย่างอาจไม่เหมาะสมกับอีกสภาวะการณ์หนึ่ง หรืออีกโครงการหนึ่งเจ้าของโครงการ หรือตัวแทนเจ้าของโครงการจึงควรที่จะได้ทำการตกลงเรื่องวิธีการก่อสร้างที่สำคัญ และเขียนไว้ในสัญญาด้วยเพื่อป้องกันปัญหาที่ผู้รับจ้างจะเลือกใช้วิธีการที่ตนเองเห็นว่าถูกที่สุด และไม่ต้องลงทุนมากดังนั้นการเลือกวิธีการก่อสร้างที่เหมาะสมจะนำมาซึ่งประโยชน์สูงสุดต่อโครงการอย่างมาก

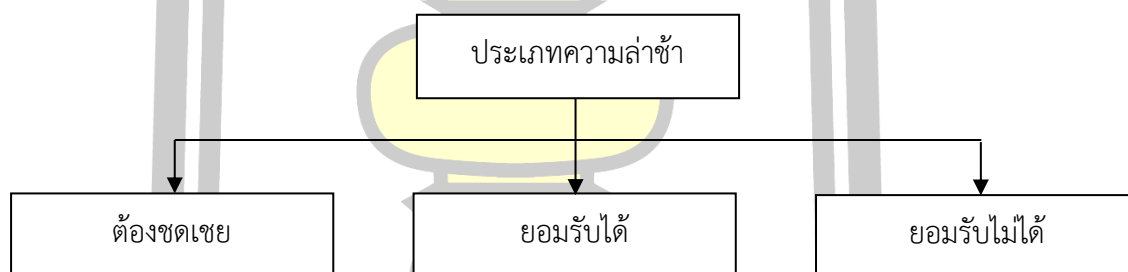
2) ความล่าช้าที่มีสาเหตุมาจากเจ้าของงาน ซึ่งเจ้าของโครงการเป็นกลุ่มที่มีบทบาทสูงสุดในโครงการก่อสร้าง เนื่องจากเป็นผู้จ่ายเงินค่าตอบแทนหรือค่าจ้างในการดำเนินงานก่อสร้าง และเป็นบุคคลที่มีอำนาจการตัดสินใจสูงสุดในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง ดังนั้นผลกระทบจากเจ้าของโครงการจะมีผลต่อระยะเวลาของโครงการอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์หรือรายละเอียดของโครงการทุกช่วงของโครงการ หากการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเกิดในช่วงการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ หรือ ช่วงการออกแบบ ความเสียหายในช่วงนี้จะไม่ส่งผลต่อความล่าช้าของโครงการมากนัก แต่หากเกิดการเปลี่ยนแปลงในขณะก่อสร้างจะส่งผลโดยตรงต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง เช่นเดียวกับโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ ที่ต้องมีการแต่งตั้งผู้ประสานงานเข้ามาดำเนินการในส่วนนี้เช่นผู้บริหารงานก่อสร้างหรือตัวแทนเจ้าของโครงการ และจำเป็นต้องใช้ผู้รับจ้างที่มีความชำนาญเฉพาะด้านเข้ามาทำงานแทนผู้ว่าจ้าง หรือเจ้าของโครงการ อาจต้องมีการจ้างผู้รับจ้างหลักและผู้รับจ้างช่วงเข้ามาดำเนินงาน ส่งผลให้การประสานงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ เกิดความสับสนและมีผลต่อระยะเวลาก่อสร้าง ซึ่งจะนำไปสู่ความล่าช้าได้ นอกจากนี้ความล่าช้าจากตัวบุคคลหรือกลุ่มบุคคลแล้ว สถานะภาพทางการเงินของเจ้าของโครงการยังเป็นสาเหตุแห่งความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง หากผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการมีความมั่นคงทางการเงินสูงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาทางการเงินก็จะตกไปอยู่ที่องค์กรของผู้รับจ้าง เช่น ทำงานไม่ได้ผลตามแผนการใช้เงินของโครงการ ทำให้ได้รับเงินน้อยกว่าแผนงานที่วางไว้แต่ถ้าหากผู้ว่าจ้าง หรือเจ้าของโครงการมีสภาพคล่องตัวทางการเงินไม่ดีนักก็จะทำให้เกิดปัญหาทางการเงินซึ่งก็ตกอยู่ที่ผู้รับจ้างอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้รับจ้างอ้างหยุดงานได้ เพราะต้องรอการชำระเงินงวดงานที่ผ่านมาเสียก่อน หรือขาดแคลนวัสดุก่อสร้างได้เนื่องจากยังไม่ได้ชำระเงิน เป็นต้น

3) ความล่าช้าที่มีสาเหตุจากผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงาน ซึ่งผู้ควบคุมงานในโครงการก่อสร้าง ได้แก่ ผู้ควบคุมงาน (Inspector) วิศวกรที่ปรึกษา (Consultant) และผู้บริหารงานก่อสร้าง (Construction Management) ขณะที่ผู้ออกแบบ คือ กลุ่มบุคคลที่ร่วมกันออกแบบ โดยสาเหตุความล่าช้าจากผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงาน เช่น ขอบเขตของผู้ควบคุมงานไม่ชัดเจน โดยเฉพาะการทำหน้าที่เฉพาะควบคุมงานหรือทำหน้าที่เป็นผู้บริหารงานก่อสร้าง ซึ่งขอบเขตของงานในการควบคุมงานควรทำความเข้าใจกับเจ้าของโครงการซึ่งเป็นผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการให้ชัดเจน และระเบียบวิธีปฏิบัติสับสนไม่รัดกุมความขัดแย้งในโครงการก่อสร้างนั้นจะเป็นความขัดแย้งระหว่างผู้ควบคุมงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างซึ่งจะเป็นผลเสียที่ทำให้เกิดความล่าช้าของงานก่อสร้างเช่นกัน นอกจากนี้แล้วผู้ควบคุมงานหรือผู้บริหารงานก่อสร้างขาดประสบการณ์ความเชี่ยวชาญ มองไม่เห็นภาพรวมของงาน และวางแผนตัดสินใจไม่รัดกุม อาจเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าและส่งผลกระทบต่อระยะเวลาก่อสร้างได้เช่นกัน

ด้านการออกแบบที่ผิดพลาดคลาดเคลื่อนสาเหตุนี้มักจะเกิดขึ้นเสมอหากผู้ออกแบบได้รับข้อมูลอย่างผิดพลาด ซึ่งอาจต้องมีการแก้ไขงาน และเกิดการหยุดชะงักของงานก่อสร้างส่งผลกระทบต่อระยะเวลาก่อสร้างได้ และการแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบเพิ่มเติมรายละเอียดอีกครั้ง อาจเกิดการขัดแย้งของแบบเพื่อการก่อสร้างได้ส่งผลกระทบทั้งเวลาและต้นทุนที่เพิ่มขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ รวมถึงการขาดรายละเอียดของโครงการก่อสร้างอาคารอยู่มาก และเมื่อรายละเอียดต่าง ๆ ขาดหายไปงานบางอย่างที่ต่อเนื่องกับงานเหล่านั้นก็จะออกแบบผิดพลาดไปด้วย และอาจเป็นสาเหตุของความขัดแย้งระหว่างกันขึ้นได้ และการออกแบบเผื่อหรือซ้ำซ้อนมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น (Redundant Design) ส่งผลให้ระยะเวลาหรือการใช้ทรัพยากรมากตามไปด้วย

2.4.4 ประเภทของความล่าช้าในงานก่อสร้าง

ความล่าช้าที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ความล่าช้าประเภทต้องชดเชย (Compensable Delay) ความล่าช้าประเภทยอมรับได้ (Excusable Delay) และความล่าช้าประเภทยอมรับไม่ได้ (Non-excusable Delay) แสดงดังภาพประกอบที่ 5 (ภูชิต โพนทัน, 2555)



ภาพประกอบที่ 5 ประเภทของความล่าช้าในงานก่อสร้าง

จากภาพประกอบที่ 5 ความล่าช้าประเภทต้องชดเชย เป็นความล่าช้าที่เกิดจากความผิดของเจ้าของงาน เช่น เจ้าของโครงการสั่งให้หยุดงาน เจ้าของโครงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบหรือข้อกำหนด ความล่าช้าในการอนุมัติผลทดสอบ เป็นต้น ด้วยความล่าช้าแบบนี้จะต้องได้รับการชดเชย ซึ่งเจ้าของโครงการต้องขยายเวลาในการก่อสร้างให้กับผู้รับจ้าง และต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายสำหรับปัญหาที่เกิดขึ้น เนื่องจากเป็นความผิดที่เกิดจากเจ้าของโครงการ แต่เจ้าของงานอาจป้องกันความรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากสาเหตุความล่าช้าประเภทนี้ได้บางกรณี โดยการระบุข้อตกลงในสัญญาเพิ่มเติมว่า “ผู้รับจ้างสัญญาจะไม่เรียกชดเชยสำหรับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากสาเหตุของความล่าช้าต่าง ๆ ” โดยระบุสาเหตุของความล่าช้าที่อาจเกิดขึ้นในโครงการไว้ เช่น ความล่าช้าที่

เกิดจากคำสั่งเปลี่ยนแปลงงาน ความล่าช้าที่มีสาเหตุจากเจ้าของงานเปลี่ยนแปลงแผนงานการทำงาน ความล่าช้าที่เกิดจากความบกพร่องของเอกสารสัญญา ความล่าช้าที่ในการครอบครองกรรมสิทธิ์พื้นที่ก่อสร้างหรือทางเข้าโครงการ ความล่าช้าในการอนุมัติแผนงานหรือการตอบหนังสือให้กับผู้รับจ้าง ความล่าช้าที่เกิดจากความขัดแย้งของแบบก่อสร้าง ความล่าช้าที่เกิดจากการออกแบบผิดพลาด เป็นต้น ไว้ในสัญญา ซึ่งการใช้สัญญาในลักษณะนี้เป็นการผลักภาระความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากสาเหตุความล่าช้าต่าง ๆ ให้กับ ผู้รับจ้าง ซึ่งหากผู้รับจ้างยินยอมทำข้อตกลงดังกล่าว ความล่าช้าที่เกิดขึ้นจะถูกจัดให้เป็นความล่าช้าประเภทยอมรับได้ทันที

ความล่าช้าประเภทยอมรับได้เป็นความล่าช้าที่ไม่ได้เกิดจากความผิดของทั้งเจ้าของงานและผู้รับจ้าง หรือสาเหตุของความล่าช้าที่เกิดขึ้นเป็นเหตุสุดวิสัย เช่น ความผิดปกติของสภาพภูมิอากาศ การประท้วงหยุดงาน การค้นพบซากอารยธรรมโบราณในพื้นที่ก่อสร้าง เป็นต้น ซึ่งเจ้าของงานอาจขยายเวลาในการก่อสร้างให้กับผู้รับจ้าง แต่ไม่ต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายจากปัญหาที่เกิดขึ้นสาเหตุของความล่าช้าต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นสาเหตุที่ไม่ได้เกิดขึ้นจากทั้งผู้รับจ้างและเจ้าของงาน ซึ่งผู้รับจ้างก่อสร้างสามารถนำสาเหตุความล่าช้าประเภทนี้ มาใช้ในการเรียกร้องให้เจ้าของงานขยายเวลาการก่อสร้างได้ ขณะที่ความล่าช้าประเภทยอมรับไม่ได้ เป็นความล่าช้าที่เกิดจากความผิดของผู้รับจ้าง เช่น สิ่งปลูกสร้างไม่เป็นไปตามแบบและข้อกำหนด ความล่าช้าในการปฏิบัติงาน ความล่าช้าเนื่องจากอุบัติเหตุที่เกิดจากความผิดพลาดในการทำงานของผู้รับจ้าง เป็นต้น ซึ่งเจ้าของงานไม่จำเป็นต้องขยายเวลาในการก่อสร้างให้กับผู้รับจ้าง และไม่ต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากความล่าช้าในประเภทนี้ สาเหตุความล่าช้าต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นสาเหตุที่ ผู้รับจ้างไม่สามารถนำมาใช้ในการเรียกร้องให้เจ้าของงานจ่ายชดเชยสำหรับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น หรือขอขยายเวลาการก่อสร้างได้ เนื่องจากเป็นสาเหตุที่เกิดจากความผิดพลาดในการทำงานของผู้รับจ้างเองสาเหตุของความล่าช้าประเภทต่าง ๆ ดังที่ได้เสนอไว้ในข้างต้น สรุปได้ว่าทุกฝ่ายที่ร่วมมือกันในการดำเนินโครงการ อาจทำให้เกิดความล่าช้าในการก่อสร้างได้ทั้งสิ้น ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลที่น่ามาใช้งานวิจัยนี้ มีหลายสาเหตุของการขอขยายเวลาการก่อสร้างอาคาร จัดอยู่ในสาเหตุของความล่าช้าประเภทต้องชดเชย ซึ่งเป็นสาเหตุของความล่าช้าที่เกิดจากความบกพร่องในการปฏิบัติงานของโครงการเอง เช่น ปัญหาการจัดการพื้นที่ดิน ปัญหาการอนุมัติผลทดสอบล่าช้า เป็นต้น วุฒิพงศ์ อ่อนศรีสมบัติ (2556)

จากประเภทความล่าช้าที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างทั้ง 3 ประเภท คือ ความล่าช้าประเภทต้องชดเชย (Compensable Delay) ความล่าช้าประเภทยอมรับได้ (Excusable Delay) และความล่าช้าประเภทยอมรับไม่ได้ (Non-excusable Delay) สามารถสรุปมูลเหตุของแต่ละประเภทของความล่าช้า แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 มูลเหตุของแต่ละประเภทของความล่าช้าที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง

ประเภท	รายละเอียด
ความล่าช้าประเภทต้องชดเชย (Compensable Delay)	- การอนุมัติแบบที่ใช้ในการก่อสร้าง (Shop Drawing) ล่าช้า - การอนุมัติผลการทดสอบวัสดุที่นำมาใช้ในการก่อสร้างล่าช้า - ความล่าช้าของเจ้าของงานในการตอบคำถามจากผู้รับจ้าง - การเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน - การแทรกแซงการทำงานของผู้รับจ้าง - การประมาณปริมาณงานผิดพลาด - การออกคำสั่งเปลี่ยนแปลงรายละเอียดกำหนดการ - การออกคำสั่งเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของแบบที่ใช้ในการก่อสร้าง - การออกคำสั่งเปลี่ยนแปลงมาตรฐานการตรวจงาน - ความล้มเหลวในการครอบครองกรรมสิทธิ์พื้นที่ก่อสร้าง - ความล้มเหลวในการใช้สิทธิ์บนเส้นทางการเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง - การแทรกแซงการทำงานของผู้รับจ้างโดยผู้รับจ้างเจ้าอื่น - การแทรกแซงการทำงานของผู้รับจ้างโดยเจ้าของงาน - รายอื่น - การขาดความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติงาน - การมีสายงานการบังคับบัญชาหลายขั้นตอนซึ่งมีผลให้การทำงานล่าช้า - ความล่าช้าในการดำเนินการออกคำสั่งเปลี่ยนแปลงงาน - การดำเนินการขออนุญาตต่อหน่วยราชการล่าช้า - ความล่าช้าในการอนุมัติหมายกำหนดการ - การจ่ายเงินงวดไม่เป็นไปตามกำหนด - ตัวสัญญาระบุรายละเอียดหมายกำหนดการไม่เพียงพอ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ประเภท	รายละเอียด
	- หมายกำหนดการที่ระบุในสัญญาไม่สอดคล้องกับขั้นตอนของการทำงาน - รายละเอียดของแบบที่ใช้ในการก่อสร้างขัดแย้งกันเอง - สัญญาระบุขอบเขตความรับผิดชอบไม่ชัดเจน
ความล่าช้าประเภทยอมรับไม่ได้ (Non-excusable Delay)	- ความล่าช้าในการส่งแบบที่ใช้ในการก่อสร้าง (Shop Drawing) เพื่อขออนุมัติต่อเจ้าของงาน - ความล่าช้าในการจัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์ หรือวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง - การใช้บุคลากรที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมกับงาน - ความบกพร่องในการประสานงานกับผู้รับจ้างย่อย - ความล่าช้าที่เกิดจากการทำงานของผู้รับจ้างย่อย - ความล่าช้าในการตอบหนังสือที่ส่งจากเจ้าของงาน - สิ่งก่อสร้างไม่เป็นไปตามสัญญา ข้อกำหนดหรือแบบก่อสร้างระบุ - ความละเอียดต่อการปรับปรุงหมายกำหนดการการทำงานให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง - ขาดความร่วมมือในการประสานงานกับกลุ่มอื่น ที่ร่วมมือกันทำงานในโครงการ - ความคลาดเคลื่อนของงาน ที่ไม่เป็นไปตามหมายกำหนดการ - การไม่ปฏิบัติตามคำขอร้องจากเจ้าของงาน ที่ผู้รับจ้างได้ตอบตกลงตามคำขอร้อง - การขาดประสิทธิภาพและความเชี่ยวชาญในการวางแผนการก่อสร้าง

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ประเภท	รายละเอียด
	- การใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการก่อสร้างที่ไม่ตรงกับข้อกำหนด - ความบกพร่องในการจัดเก็บข้อมูล - ความบกพร่องในการประสานงานที่หน้าสนาม - ความบกพร่องในการติดตามงานและปรับหายกำหนดการ - การจัดเก็บข้อมูลไม่เพียงพอ - ความบกพร่องในการดำเนินการประชุมปรึกษางาน
ความล่าช้าประเภท ยอมรับได้ (Excusable Delay)	- ปัญหาที่เกิดจากสภาพของดินที่ไม่ดี - ปัญหาที่เกิดจากความบกพร่องของข้อกำหนด หรือเอกสารสัญญา - ปัญหาจากสภาพหน้างานเกิดการเปลี่ยนแปลง - การค้นพบโบราณวัตถุ หรือแหล่งอารยธรรมโบราณในพื้นที่ก่อสร้าง - ปัญหาจากงานก่อสร้างสาธารณูปโภคใต้ดินเดิม - ปัญหาที่เกิดจากการค้นพบสารพิษ หรือวัสดุอันตรายในเขตพื้นที่ก่อสร้าง - ปัญหาที่เกิดจากภาวะ การหยุดงาน - ปัญหาที่เกิดจากความผิดปกติของสภาพภูมิอากาศ

2.4.5 ปัญหาที่ทำให้งานก่อสร้างล่าช้า

นอกจากประเภทของความล่าช้าที่กล่าวมาแล้วข้างต้น หากจัดกลุ่มปัญหาโดยจำแนกตามการชดเชยหรือขยายระยะเวลาการก่อสร้าง สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ปัญหาที่ทำให้งานก่อสร้างล่าช้าประเภทที่ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการต้องชดเชยหรือขยายสัญญาให้ผู้รับจ้าง และปัญหาที่ทำให้งานก่อสร้างล่าช้าประเภทที่ผู้รับจ้างและผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการสามารถตกลงและขยายเวลาออกไปได้ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปัญหาที่ทำให้งานก่อสร้างล่าช้า

ประเภท	รายละเอียด
ปัญหาที่ทำให้งานก่อสร้างล่าช้าประเภทที่ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการต้องชดเชยหรือขยายสัญญาให้ผู้รับจ้าง	1) รายละเอียดของแบบที่ใช้ในการก่อสร้างขัดแย้งกันเอง 2) ความล่าช้าของเจ้าของงานในการตอบคำถามจากผู้รับจ้าง 3) การจ่ายเงินงวดไม่เป็นไปตามกำหนด 4) การออกคำสั่งเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของแบบที่ใช้ในการก่อสร้าง 5) การอนุมัติแบบที่ใช้ในการก่อสร้าง(Shop Drawing) ล่าช้า
ปัญหาที่ทำให้งานก่อสร้างล่าช้าประเภทที่ผู้รับจ้างและผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการสามารถตกลงและขยายเวลาออกไปได้	1) ความผิดปกติของสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ 2) การกีดขวางของสิ่งปลูกสร้างต้นไม้หวงห้ามและระบบสาธารณูปโภค 3) ปัญหาทางการเมืองในท้องถิ่นหรือประเทศ 4) ปัญหาจากสภาพหน้างาน 5) ปัญหาจากสภาพพื้นที่เปลี่ยนแปลงไปจากแบบคู่สัญญา

จากตารางที่ 3 รายละเอียดปัญหาที่ทำให้งานก่อสร้างล่าช้า ประเภทที่ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการต้องชดเชยหรือขยายสัญญาให้ผู้รับจ้าง ได้แก่

1) รายละเอียดของแบบที่ใช้ในการก่อสร้างขัดแย้งกันเอง กรณีที่ความล่าช้าเกิดจากรายละเอียดของแบบที่ใช้ในการก่อสร้างขัดแย้งกันเองผู้ว่าจ้างโครงการจำเป็นต้องขยายสัญญาให้ผู้รับจ้างและร่วมประชุมเพื่อหาทางแก้ไขในกรณีที่แบบขัดแย้ง การชดเชยให้ผู้รับจ้างผู้รับจ้างต้องรอแบบที่จะใช้ก่อสร้าง หรือต้องทำการประเมินราคาเป็นงานเพิ่ม เพื่อให้ทางเจ้าของงาน หรือผู้ควบคุมงานและบริหารโครงการอนุมัติ ซึ่งจะต้องใช้เวลาในการดำเนินการจึงทำให้เกิดความล่าช้ากับโครงการได้

2) ความล่าช้าของเจ้าของงานในการตอบคำถามจากผู้รับจ้าง กรณีที่ความล่าช้าเกิดจากความล่าช้าของเจ้าของงานในการตอบคำถามจากผู้รับจ้างเนื่องจากเจอปัญหาหน้างานที่ผู้รับจ้างไม่สามารถตัดสินใจด้วยตัวเองได้และต้องขอความเห็นจากผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการแต่ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการไม่สะดวกตอบหรือไม่สะดวกมาดูหน้างานในเวลาที่กำหนดทำให้งานไม่สามารถดำเนินต่อไปได้ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการควรทำการขยายสัญญาให้แก่ผู้รับจ้าง หรือ เพิ่มวงเงินชดเชยให้แก่ผู้รับจ้างในการเร่งระยะเวลาทำงานโดยเพิ่มโอทีให้กับแรงงาน

3) การจ่ายเงินงวดไม่เป็นไปตามกำหนด กรณีที่ความล่าช้าเกิดจากการจ่ายเงินงวดไม่เป็นไปตามกำหนดทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการต่อได้เนื่องจากไม่มีเงินมาหมุนเวียนผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการจะต้องทำการตกลงกับผู้รับจ้างใหม่ในการจ่ายเงินงวดและประชุมเพื่อพูดคุยและหาแนวทางแก้ไข ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการจำเป็นต้องขยายสัญญาการว่าจ้างออกไปเนื่องจากเป็นความผิดของตัวเองที่ไม่สามารถทำตามสัญญาได้

4) การออกคำสั่งเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของแบบที่ใช้ในการก่อสร้าง กรณีที่ความล่าช้าเกิดจากการออกคำสั่งเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของแบบที่ใช้ในการก่อสร้างเจ้าของงานต้องขยายเวลาในการก่อสร้างให้กับผู้รับจ้าง และต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายสำหรับปัญหาที่เกิดขึ้นจะเห็นได้ว่าสาเหตุเกิดจากเจ้าของงาน หรือผู้ควบคุมงานและบริหารโครงการ ออกคำสั่งเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของแบบที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องรอแบบที่จะใช้ก่อสร้าง หรือต้องทำการประเมินราคาเป็นงานเพิ่ม เพื่อให้ทางเจ้าของงาน หรือผู้ควบคุมงานและบริหารโครงการอนุมัติ ซึ่งจะต้องใช้เวลาในการดำเนินการจึงทำให้เกิดความล่าช้ากับโครงการได้

5) การอนุมัติแบบที่ใช้ในการก่อสร้าง (Shop Drawing) ล่าช้า กรณีที่ความล่าช้าเกิดจากการอนุมัติแบบที่ใช้ในการก่อสร้าง (Shop Drawing) แนวทางในการป้องกันคือผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการควรมีแบบที่ละเอียดตั้งแต่แรกส่งให้ผู้รับจ้าง วิธีการแก้ไขคือขยายสัญญาโครงการออกไปเนื่องจากเป็นความผิดของ ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการในการอนุมัติแบบล่าช้า

ขณะที่รายละเอียดปัญหาที่ทำให้งานก่อสร้างล่าช้า ประเภทที่ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการสามารถตกลงและขยายเวลาออกไปได้เนื่องจากเหตุสุดวิสัยโดยมีแนวทางป้องกันและแก้ไขได้แก่

1) ความผิดปกติของสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ กรณีที่ความล่าช้าเกิดจากความผิดปกติของสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติความล่าช้าประเภทนี้ไม่สามารถป้องกันได้เนื่องจากไม่สามารถคาดการณ์สถานการณ์ต่าง ๆ ได้ แต่มีวิธีแก้ไขคือ ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการทำการขยายสัญญาออกไปตามจำนวนวันที่เกิดสถานการณ์นั้น ๆ ผู้รับจ้างร่วมประชุมและพูดคุยกับผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการกรณีงานก่อสร้างเสียหายหรือชำรุดเพื่อเจรจาหาแนวทางแก้ปัญหหรือร่างสัญญาใหม่

2) การกีดขวางของสิ่งปลูกสร้างต้นไม้หวงห้ามและระบบสาธารณูปโภคของหน่วยงานอื่น ๆ กรณีที่ความล่าช้าเกิดจากการกีดขวางของสิ่งปลูกสร้างต้นไม้หวงห้ามและระบบสาธารณูปโภคของหน่วยงานอื่น ๆ ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการควรทำการขยายสัญญาให้ผู้รับจ้างในกรณีที่พบสิ่งเหล่านั้นโดยบังเอิญหรือไม่มีการระบุเงื่อนไขการรื้อย้ายในสัญญา วิธีการป้องกันการสำรวจพื้นที่อย่างละเอียดก่อนเริ่มทำงานก่อสร้างและหาวิธีในการหลีกเลี่ยงเช่นเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง วิธีการแก้ไขคือในกรณีที่สามารถรื้อย้ายได้นั้น ให้ทำการรื้อย้ายสิ่งปลูกสร้างเหล่านั้น

โดยไวที่สุดเพื่อเริ่มดำเนินการตามแผนงานที่วางไว้ หรือร่วมปรึกษา ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการ โครงการในการเปลี่ยนแปลงแบบในการก่อสร้างเพื่อให้สามารถดำเนินการก่อสร้างต่อไปได้

3) ปัญหาทางการเมืองในท้องถิ่นหรือประเทศ กรณีที่ความล่าช้าเกิดจากปัญหาทางการเมืองในท้องถิ่นหรือประเทศในการเกิดปัญหาเหล่านี้ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการกับผู้รับจ้างสมควรทำแบบขยายสัญญาการก่อสร้างตามสมควรโดยเหตุการณ์นี้ไม่สามารถคาดเดาการเกิดเหตุการณ์ได้เลยเพราะฉะนั้นจึงไม่มีวิธีการป้องกัน วิธีการแก้ไขในกรณีมีปัญหาด้านการเมือง ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการควรทำการประชุมกับผู้รับจ้างเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาว่าสามารถดำเนินการก่อสร้างต่อไปได้หรือไม่ ถ้าไม่สามารถดำเนินการสร้างต่อไปได้ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการควรทำการขยายสัญญาให้แก่ผู้รับจ้าง หรือหากกำหนดการต้องรีบใช้อาคารผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการจำเป็นต้องเพิ่มวงเงินให้ผู้รับจ้างในการทำงานเพื่อเร่งงานให้เสร็จตามกำหนดเวลา เช่น การเพิ่มเวลาทำงานในเวลากลางคืน หรือ การเช่าและซื้อเครื่องจักรกลในงานก่อสร้างหรืออุปกรณ์ที่ช่วยย่นระยะเวลาในการก่อสร้างมาช่วย

4) ปัญหาจากสภาพหน้างานพบหินแข็งกีดขวางทำให้ต้องมีการใช้เครื่องมือพิเศษในการทำงานกรณีที่มีความล่าช้าเกิดจากปัญหาจากสภาพหน้างานพบหินแข็งกีดขวางทำให้ต้องมีการใช้เครื่องมือพิเศษในการทำงาน แนวทางในการป้องกัน ผู้รับจ้างควรสำรวจพื้นที่หน้างานหรือสภาพหน้างานก่อนดำเนินการเซ็นสัญญาในการก่อสร้าง ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้รับจ้างขนาดเล็กโดยทั่วไปไม่ได้สำรวจชั้นดินก่อนจึงไม่ได้ทราบปัญหาผู้รับจ้างควรชี้แจงให้ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการทราบถึงปัญหาในที่พบเจอและอาจทำให้เกิดความล่าช้า แนวทางในการแก้ไขปัญหาในกรณีที่พบเจอสิ่งกีดขวางมากผู้รับจ้างควรทำการแจ้งผู้รับจ้างช่วงที่มีประสบการณ์เฉพาะในการแก้ไขปัญหาเหล่านี้แต่วิธีนี้อาจจะสิ้นเปลืองงบประมาณผู้รับจ้างควรทำการเจรจากับผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการโครงการถึงวิธีการแก้ปัญหา แนวทางการแก้ไขปัญหาแบบที่สองคือการเช่าหรือซื้อเครื่องมือพิเศษต่าง ๆ มาดำเนินการจัดการกับสิ่งกีดขวางเหล่านั้นเอง วิธีนี้อาจจะประหยัดกว่าวิธีแรกแต่จะต้องเกิดความล่าช้าในงานเนื่องจากยังไม่ชำนาญการในการแก้ปัญหาเหล่านี้

5) ปัญหาจากสภาพพื้นที่ในการทางเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากแบบคู่สัญญา กรณีที่ความล่าช้าเกิดจากปัญหาจากสภาพพื้นที่ในการทางเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากแบบคู่สัญญากรณีนี้ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการควรทำการขยายเวลาดำเนินการให้กับผู้รับจ้างโดยปัญหานี้ไม่มีแนวทางป้องกันที่แน่นอนเช่นฝนตกหนักมากทำให้ไม่สามารถดำเนินการตอกเสาเข็มหรือพื้นที่ข้างเคียงมีการดำเนินการก่อสร้างอย่างอื่นอยู่ วิธีการแก้ไข ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการและผู้รับจ้างร่วมประชุมเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา ในกรณีที่งานสามารถเลื่อนระยะเวลาออกไปได้ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการควรขยายสัญญาให้กับผู้รับจ้าง ในกรณีที่จำเป็นต้องเร่งให้งานเสร็จตามเวลาทั้งสองต้องร่วมกันหาทางออก

2.5 มลเหตุความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง

ความล่าช้าเป็นปัจจัยหรือผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพของโครงการก่อสร้าง ในรายงานการวิจัยหลายบทความได้มีความพยายามแยกความล่าช้าและข้อขัดแย้งออกจากกัน แต่อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปแล้วยังพบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาในครั้งนี้มุ่งเป้าไปยังความสัมพันธ์ที่ถูกซ่อนเร้น จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า สาเหตุของความล่าช้าและข้อขัดแย้งได้พัฒนาไปสู่ปัญหาในระดับใหญ่ และยังคงขยายความเสียหายไปในวงกว้าง โดยจากผลการศึกษาและการวิจัยพบว่า 5 อันดับแรกที่ส่งผลต่อความล่าช้าและข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้น มีปัจจัยที่เป็นมูลเหตุพื้นฐานที่ส่งผลต่อความล่าช้าและความขัดแย้ง ประกอบด้วย ปัญหาทางสภาพการเงินขึ้นเกิดจากเจ้าของโครงการ การเปลี่ยนแปลงคำสั่งหรือรายละเอียด และการสื่อสารที่ไร้ประสิทธิภาพ/ความสัมพันธ์ที่ไม่ดี ขณะที่ความสัมพันธ์ระหว่างความล่าช้าและความขัดแย้งไม่ปรากฏความแตกต่างกันในเชิงนโยบาย (Tariq and Gardezi, 2023)

จากความแตกต่างของรูปแบบงานก่อสร้างในแต่ละโครงการได้มีผู้ให้นิยามของความล่าช้าแตกต่างกันออกไปความล่าช้าที่หลีกเลี่ยงได้และความล่าช้าที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ (Hamzah et al., 2011; Kikwasi, 2012) ประเภทของความล่าช้าจะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาการก่อสร้างและเป็นปัจจัยสำคัญที่บ่งบอกถึงสมรรถนะหรือความสำเร็จของโครงการ การศึกษาความสำคัญและเข้าใจความล่าช้าเป็นส่วนสำคัญที่จะส่งเสริมให้โครงการต่าง ๆ แล้วเสร็จ โดยทั่วไปพบว่าความล่าช้ามีความสำคัญและเป็นทิศทางการไปสู่ประสิทธิภาพโดยรวมของโครงการ ซึ่งทิศทางการดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อผลประกอบการของโครงการทั้งกำไรและต้นทุน อีกทั้งได้กำหนดหรือให้นิยามผลกระทบจากความล่าช้าของโครงการยกตัวอย่างเช่น ระยะเวลาก่อสร้างหรือโครงการที่ยาวขึ้นส่งผลกระทบต่อต้นทุนซึ่งแสดงให้เห็นถึงสมรรถนะหรือประสิทธิภาพของโครงการ (Memon et al., 2011) บางรายงานผลของการวิจัยพบว่าความล่าช้าเป็นคุณลักษณะที่ส่งผลต่อความสูญเสียทั้งประสิทธิภาพและผลิตภัณฑ์โดยรวมของการก่อสร้าง (Sanni-Anibire et al., 2022) นอกจากนี้แล้วยังพบว่าความล่าช้าเป็นเหตุให้เกิดปัญหาหรือประเด็นที่เพิ่มขึ้นทั้งข้อกฎหมาย การเพิ่มขึ้นของต้นทุน ความล่าช้าของโครงการในอนาคต ผลงานที่เกิดขึ้น การสูญเสียงบประมาณ และข้อขัดแย้งต่าง ๆ (Sambasivan and Soon, 2007; Tumi et al., 2009) ขณะที่มีการศึกษาบางตัวอย่างพบว่าความล่าช้าเป็นผลกระทบโดยตรง ที่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องให้ความสำคัญสืบเนื่องจากส่งผลต่อต้นทุนของโครงการ โดยในบางครั้งความล่าช้าส่งผลให้โครงการไม่สำเร็จบรรลุวัตถุประสงค์ (AlSehaimi et al., 2013; Azhar and Choudhry, 2016) จากผลการศึกษาในหลายประเทศเกี่ยวกับมูลเหตุของความล่าช้าหมู่บ้านมีความแตกต่างกันออกไป ยกตัวอย่างเช่น การศึกษาในประเทศ UAE (Faridi and El-Sayegh, 2006) พบว่า มูลเหตุสำคัญของความล่าช้าเกิดขึ้นจากการอนุมัติวัสดุอุปกรณ์ที่ล่าช้า ความล่าช้าในการตัดสินใจ และการวางแผนที่ไม่เหมาะสม แต่การศึกษามูลเหตุของความล่าช้าที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างในประเทศ KSA

(Assaf and Al-Hejji, 2006) พบว่า มูลเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าดังกล่าวประกอบด้วย ความรู้ความสามารถของแรงงาน และงบประมาณ จากการศึกษาความล่าช้าของโครงการก่อสร้างในประเทศบังคลาเทศ พบว่ามีภาวะเงินเฟ้อและความไม่มั่นคงทางการเมืองเป็นเหตุหลักที่ส่งผลต่อความล่าช้า (Rahman และคณะ, 2014) ดังนั้น จะเห็นว่ามูลเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าที่ศึกษาในแต่ละประเทศมีความแตกต่างกันนอกจากนี้แล้วยังพบว่าในแต่ละโครงการที่มีขนาดของโครงการ ประเภทของโครงการ บริบท ประสบการณ์ วัฒนธรรม และความเชี่ยวชาญ แตกต่างกัน เป็นมูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างเช่นเดียวกัน ด้วยเหตุนี้ เมื่อเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างจึงยังเป็นสิ่งสำคัญและได้รับความสนใจในการศึกษาของแต่ละประเทศ (Annamalaisami and Kuppaswamy, 2022) ดังตารางที่ 4

จากตารางที่ 4 มูลเหตุความล่าช้าพื้นฐานของโครงการก่อสร้างในแต่ละประเทศประกอบด้วย การตัดสินใจล่าช้า (Delayed decisions) การวางแผนโครงการไม่ดี (Poor project planning) ปัญหาการจัดการโครงการ (Issues related to project management) ความสัมพันธ์ไม่ดี / ปัญหาความขัดแย้ง (Poor relationship/ Conflicting issues) การขาดประสบการณ์ในการทำงาน (Inexperienced working parties) ปัญหาสภาพบรรยากาศ (Atmospheric Conditions) ปัญหาทางการเงิน (Financial problems) ความพร้อมของแรงงานฝีมือ (Availability of skilled workers) การเปลี่ยนแปลงคำสั่ง (Variation orders) ความพร้อมของทรัพยากรที่จำเป็น (Availability of required resources) ปัญหาเกี่ยวกับการออกแบบ (Issues related to design) และความไม่มั่นคงทางการเมือง (Political instability) เป็นต้น ซึ่งมูลเหตุความล่าช้าพื้นฐานของโครงการก่อสร้างในแต่ละประเทศนี้มีความแตกต่างกันทั้งในประเทศที่พัฒนาแล้วหรือในประเทศที่กำลังพัฒนา ดังนั้น มูลเหตุความล่าช้าพื้นฐานของโครงการก่อสร้างในแต่ละประเทศยังคงต้องมีการศึกษาในแต่ละประเทศภายใต้บริบทที่แตกต่างกัน รวมถึงรูปแบบของโครงการก่อสร้างที่ต่างกันโดยเฉพาะของการก่อสร้างของส่วนราชการหรือภาครัฐที่มีข้อกำหนดหรือระเบียบที่ซับซ้อน

ตารางที่ 4 มูลเหตุความล่าช้าพื้นฐานของโครงการก่อสร้างในแต่ละประเทศ

มูลเหตุความล่าช้าพื้นฐาน	ประเทศ	ผู้แต่ง/ปีที่พิมพ์
การตัดสินใจล่าช้า (Delayed decisions)	สหรัฐอเมริกา สำหรับเอมิเรตส์	Faridi and El-Sayegh, 2006), (Tafazzoli and Shrestha 2017)

ตารางที่ 4 (ต่อ)

มูลเหตุความล่าช้าพื้นฐาน	ประเทศ	ผู้แต่ง/ปีที่พิมพ์
การวางแผนโครงการไม่ดี (Poor project planning)	สหรัฐอเมริกา อิหร่าน ปากีสถาน	(Tumi et al., 2009) (Pourrostan and Ismail, 2011) (Haseeb et al., 2011)
ปัญหาการจัดการโครงการ (Issues related to project management)	ฮ่องกง แทนซาเนีย ไทย บังกลาเทศ ปากีสถาน อินเดีย แทนซาเนีย	(Chan and Kumaraswamy, 1997) (Tariq and Gardezi, 2023) (Annamalaisami and Kuppuswamy, 2022) (Islam et al., 2015) (Masood et al., 2015) (Iyer and Jha, 2005) (Tariq and Gardezi, 2023)
การขาดประสบการณ์ในการทำงาน (Inexperienced working parties)	อินเดีย ยูกันดา ปากีสถาน จีน	(Iyer and Jha, 2005) (Muhwezi et al., 2014) (Tafazzoli and Shrestha, 2017) (Chen et al., 2019)
ปัญหาสภาพบรรยากาศ (Atmospheric Conditions)	อินเดีย ปากีสถาน สหราชอาณาจักร	(Iyer and Jha, 2005) (Haseeb et al., 2011) (Bordoli and Baldwin, 1998)

ตารางที่ 4 (ต่อ)

มูลเหตุความล่าช้าพื้นฐาน	ประเทศ	ผู้แต่ง/ปีที่พิมพ์
ปัญหาทางการเงิน (Financial problems)	ซาอุดีอาระเบีย	(Assaf and Al-Hejji, 2006)
	จอร์แดน	(Sweis et al., 2008)
	แทนซาเนีย	(Tariq and Gardezi, 2023)
	ยูกันดา	(Muhwezi et al., 2014)
	ตุรกี	(Kazaz, 2012)
	อิหร่าน	(Samarghandi et al., 2016)
	คูเวต	(Toor and Ogunlana, 2008)
	อียิปต์	(Koushki et al., 2005)
	แอฟริกาใต้	(Aziz and Abdel-Hakam, 2016)
	อินเดีย	(Leon et al., 2018)
	จีน	(Venkateswaran and Murugasan, 2017)
	จีน	(Frimpong et al., 2003)
	มาเลเซีย	(Fugar and Agyakwah-Baah, 2010)
	แซมเบีย	(Alaghbari et al., 2007)
	เดนมาร์ก	(Kaliba et al., 2009)
		(Larsen et al., 2016)

มูลเหตุความล่าช้าพื้นฐาน	ประเทศ	ผู้แต่ง/ปีที่พิมพ์
ความพร้อมของแรงงานฝีมือ (Availability of skilled workers)	ชาวูดีอาระเบีย อินเดีย	(Venkateswaran and Murugasan, 2017) (Larsen et al., 2016)
การเปลี่ยนแปลงคำสั่ง (Variation orders)	จอร์แดน แทนซาเนีย อิหร่าน ไทย สหรัฐอเมริกา จีน สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์	(Johnson and Babu, 2020)
ความพร้อมของทรัพยากรที่จำเป็น (Availability of required resources)	ไทย ปากีสถาน จีน	(Annamalaisami and Kuppuswamy, 2022)
ปัญหาเกี่ยวกับการออกแบบ (Issues related to design)	ยูกันดา ตุรกี ไทย อินเดีย สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์	(Kadry et al., 2017)
ความไม่มั่นคงทางการเมือง (Political instability)	บังกลาเทศ อัฟกานิสถาน ปากีสถาน	(Zafar et al., 2022)

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นถึงมูลเหตุความล่าช้าพื้นฐานของโครงการก่อสร้างในแต่ละประเทศยังคงต้องมีการศึกษาในแต่ละประเทศภายใต้บริบทที่แตกต่างกัน รวมถึงรูปแบบของโครงการก่อสร้างที่แตกต่างกันโดยเฉพาะของการก่อสร้างของส่วนราชการหรือภาครัฐที่มีข้อกำหนดหรือระเบียบที่ซับซ้อน

ตารางที่ 5 มลเหตุความล่าช้าที่สำคัญของโครงการก่อสร้าง

อ้างอิง/ ปีที่พิมพ์	มูลเหตุความล่าช้าที่สำคัญของโครงการก่อสร้าง
Shrivastava and Singla (2022)	การจัดการโครงการไม่ดี แนวทางการทำสัญญาไม่ดี ขั้นตอนการก่อสร้างไม่ดี การพึ่งพากัน การประเมินล่วงหน้าของผู้รับเหมาไม่ดี และความล่าช้าของผู้ออกแบบในการตัดสินใจ
Tariq and Gardezi (2023)	ปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา การอนุมัติล่าช้า การจัดหาวัสดุล่าช้า การจัดระเบียบสถานที่ที่ไม่เหมาะสม การประสานงานที่ไม่ดี การวางแผนทรัพยากรที่ไม่มีประสิทธิภาพ และการกำหนดเวลา
Azhar and Choudhry (2016)	การเปลี่ยนแปลงโดยเจ้าของโครงการ การจ่ายเงินล่าช้า การวางแผนและกำหนดเวลาที่ไม่ดีของผู้รับเหมา การจัดการที่ไม่ดีของผู้รับเหมา ความพร้อมของแรงงาน และปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา
Memon et al (2011)	การวางแผนของผู้รับเหมาที่ไม่ดี การจัดการไซต์ของผู้รับเหมาที่ไม่ดี ประสบการณ์ของผู้รับเหมาไม่เพียงพอ ปัญหาทางการเงินของเจ้าของโครงการ ปัญหาของผู้รับเหมาช่วง และความพร้อมของวัสดุใช้งาน
Sweis et al (2008)	ปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา และความต้องการเปลี่ยนแปลงโดยเจ้าของโครงการ
Choudhry et al (2014)	ความไม่แน่นอนทางการเงิน ความเสี่ยงจากปัจจัยภายนอก ความเสี่ยงด้านการออกแบบ ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการจัดการที่มีประสิทธิภาพ และความเสี่ยงในการก่อสร้าง
Larsen et al (2016)	ปัญหาทางการเงิน
Kaliba et al (2009)	การจ่ายเงินล่าช้า ปัญหาทางการเงินของเจ้าของโครงการ/ผู้รับเหมา การเปลี่ยนแปลงสัญญา ภาวะเศรษฐกิจไม่ดี และปัญหาเกี่ยวกับการจัดซื้อวัสดุ
Sunjka et al Jacob (2013)	ความไม่แน่นอนทางการเงิน การวางแผนที่ไม่ดีของผู้รับเหมา ปัญหาการจ่ายค่าชดเชย การเลือกคู่สัญญาที่ไม่เหมาะสมโดยเจ้าของโครงการ สภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวย และเงื่อนไข

ตารางที่ 5 (ต่อ)

อ้างอิง/ปีที่พิมพ์	มูลเหตุความล่าช้าที่สำคัญของโครงการก่อสร้าง
Ibironke et al (2014)	การขาดเงินทุนสำหรับอุปกรณ์ การประเมินระยะเวลาไม่ดี ปัญหาการชำระหนี้ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบรายการ และการประมาณต้นทุนไม่ดี
Choudhry and Iqbal (2013)	ปัญหาทางการเงิน และภาวะเศรษฐกิจ
Kamanga and V d M Steyn (2013)	ปัญหาการขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิง ปัญหากระแสเงินสดของผู้รับเหมา ปัญหาอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศสำหรับการนำเข้าวัสดุและอุปกรณ์ ขั้นตอนการชำระเงินที่ไม่เหมาะสมโดยเจ้าของโครงการ และความพร้อมของอุปกรณ์
Chen et al (2019)	ความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์ ปัญหาการสื่อสาร ปัญหาของผู้รับเหมาช่วง การขาดประสบการณ์และความเชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และการเปลี่ยนแปลงรูปแบบรายการโดยลูกค้า
Mahamid et al (2012)	ความไม่แน่นอนทางการเมือง การจำกัดเสรีภาพ การเสนอราคาต่ำสุด ปัญหาการชำระเงิน และความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์
Durdyev and (2017)	ความพร้อมใช้วัสดุ การจัดการเวลาโครงการไม่ดี การจัดหาวัสดุล่าช้า ความไม่พร้อมของแรงงานและช่างฝีมือ และความซับซ้อนของโครงการ
Samarghandi and (2016)	เงินเฟ้อ และการวางแผนงบประมาณไม่ดี
Ameh and Osegbo (2011)	ปัญหาด้านเงินทุนของโครงการ การวางแผนล่วงหน้าไม่ดี ปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์ และการจัดหาวัสดุล่าช้า
Al Hadithi (2018)	การมีส่วนร่วมทางการเมือง สภาพเศรษฐกิจของประเทศ การทดสอบและการรายงานวัสดุล่าช้า การจ่ายเงินของผู้รับเหมาล่าช้า และกลยุทธ์การจัดการความล่าช้าที่ไม่ดี
Frimpong และคณะ (2010)	ปัญหาทางการเงิน การบริหารจัดการที่ไม่ดีของผู้รับเหมา ปัญหาในการจัดหาวัสดุ การขาดประสิทธิภาพทางเทคนิค และราคาวัสดุสูงขึ้น

ตารางที่ 5 (ต่อ)

อ้างอิง	มูลเหตุความล่าช้าที่สำคัญของโครงการก่อสร้าง
Mahamid (2013)	สภาพทางการเงินของผู้รับเหมา การจ่ายเงินล่าช้าของเจ้าของโครงการ ความไม่แน่นอนทางการเมือง การขาดการสื่อสาร และการขาดอุปกรณ์ที่จำเป็น
Al-Momani (2000)	ปัญหาเกี่ยวกับการออกแบบ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบรายการโดยเจ้าของโครงการ สภาพอากาศ สภาพหน้างานไม่เอื้ออำนวย และการส่งมอบงานล่าช้า
Shah et al (2021)	ปัญหาเงินทุนเริ่มต้น การวางแผนตามขอบเขตของงาน การจัดการเงินทุนหมุนเวียนระหว่างการดำเนินการ และปัญหาคุณภาพงาน
Hossain et al (2022)	ปัญหาเกี่ยวกับการออกแบบ การส่งมอบวัสดุล่าช้า ปัญหาทางการเงินของเจ้าของโครงการ การตัดสินใจล่าช้า ปัญหาคุณภาพงาน และความผิดพลาดของผู้รับเหมาไม่สิ้นสุด
Mansfield et al (1994)	ปัญหาทางการเงินและการชำระเงิน การจัดการสัญญาที่ไม่มีประสิทธิภาพ ความพร้อมของวัสดุใช้งาน การประมาณการต้นทุนไม่ดี เงินเฟ้อ และการเปลี่ยนแปลงราคา
Pourrostan and Ismail (2011)	การขาดการจัดการและการดูแลสถานที่ให้เหมาะสม สภาพพื้นที่ไม่คาดคิด การตัดสินใจที่ล่าช้า การเปลี่ยนแปลงโดยเจ้าของโครงการ และการเปลี่ยนแปลงงานโดยจำเป็น
Koushki et al (2005)	คำสั่งเปลี่ยนแปลงโดยเจ้าของโครงการ ปัญหาทางการเงินของเจ้าของโครงการ และประสบการณ์ของเจ้าของโครงการ
AlSehaimi et al (2013)	การอนุมัติแบบล่าช้า การวางแผนล่วงหน้าที่ไม่มีประสิทธิภาพ และการตัดสินใจล่าช้าของเจ้าของโครงการ
Khoshgoftar et al (2010)	ปัญหาทางการเงินและการชำระเงิน การวางแผนและการจัดการที่ไม่ดี การจัดการสัญญาที่ไม่ดี และการสื่อสารระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องไม่ดี

ตารางที่ 5 (ต่อ)

อ้างอิง	มูลเหตุความล่าช้าที่สำคัญของโครงการก่อสร้าง
Khabisi et al (2010)	คำสั่งเปลี่ยนแปลงโดยเจ้าของโครงการ การเปลี่ยนแปลงขอบเขตของงาน ปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา การตัดสินใจที่ล่าช้า การวางแผนที่ไม่ดี การเปลี่ยนแปลงรูปแบบรายการ และการประสานงานที่ไม่ดี
Kamal et al (2022)	การจัดการโครงการที่ไม่มีประสิทธิภาพ
Abu El-Maaty et al (2017)	พนักงานด้านเทคนิคไม่เพียงพอ ปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา การขาดอุปกรณ์ที่จำเป็น ความพร้อมของอุปกรณ์ และความพร้อมของวัสดุ
Abdelhadi และคณะ (2019)	ปัญหาการออกแบบ คำสั่งเปลี่ยนแปลงโดยเจ้าของโครงการ ความล่าช้าในการออกคำสั่งจ้างโดยผู้ออกแบบออกแบบ การอนุมัติและอนุญาตล่าช้า
Bajjou and Chafi (2020)	การจ่ายงานล่าช้า การขาดการฝึกอบรมพนักงาน การจัดการของเสียที่ไม่เหมาะสม ระยะเวลาของสัญญาไม่เหมาะสม และความผิดพลาด
Marzouk and El-Rasas (2014)	การชำระเงินและปัญหาทางการเงินของเจ้าของโครงการ คำสั่งเปลี่ยนแปลงโดยเจ้าของโครงการ สภาพพื้นที่ที่ไม่คาดคิด ผลกระทบแรงงานต่ำ การวางแผนและกำหนดเวลาที่ไม่ดี
Aziz and Abdel-Hakam (2016)	ปัญหาทางเศรษฐกิจและการเงินของเจ้าของโครงการ ความพร้อมของอุปกรณ์ที่จำเป็น การขาดประสบการณ์ของผู้รับเหมา ความพร้อมของวัสดุ และอุปกรณ์ไร้ประสิทธิภาพ
Aibinu and Odeyinka (2006)	ปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา ปัญหาทางการเงินของเจ้าของโครงการ ปัญหารูปแบบรายการ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับผู้รับเหมาช่วง และปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์
Fugar and Agyakwah-Baah (2010)	การชำระเงินล่าช้า ประมาณการค่าใช้จ่ายไม่ดี ปัจจัยซับซ้อน ปัญหาทางการเงินและการจัดหาเงินทุน และการดูแลที่ไม่ดี

ตารางที่ 5 (ต่อ)

อ้างอิง	มูลเหตุความล่าช้าที่สำคัญของโครงการก่อสร้าง
Sambasivan et al (2017)	ปัญหาการชำระเงินและการเงิน การวางแผนโครงการไม่ดี การจัดหาวัสดุล่าช้า ผลกระทบของสภาพพื้นที่/ การตรวจสอบที่ไม่ดี สถานที่ที่ไม่เหมาะสม และการจัดการไม่ดี
Akogbe et al (2013)	ปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา ปัญหาทางการเงินของเจ้าของ การปฏิบัติงานที่ไม่ดีของผู้รับเหมาช่วง ปัญหาการจัดหาวัสดุที่เกี่ยวข้องกับผู้รับเหมา และปัญหารูปแบบรายการ
Bagaya et al (2013)	ปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา ปัญหาทางการเงินของเจ้าของโครงการ อุปกรณ์ที่จำเป็น การชำระเงินล่าช้า และปัญหาผู้รับเหมาช่วงผลงานไม่ดี
Johnson and Babu (2020)	ปัญหาการออกแบบ ระยะเวลาที่ทำได้ การอนุญาตและการอนุมัติจากรัฐบาลล่าช้า การประมาณการที่ไม่ถูกต้อง และเปลี่ยนแปลงคำสั่ง
Mahdi and Soliman (2021)	ปัญหาผลงานของผู้รับเหมาช่วง แรงงานที่ไม่มีประสิทธิภาพของผู้รับเหมา การวางแผนและการจัดตารางเวลาที่ไม่ดี การจัดการโครงการที่ไม่ดีของผู้รับเหมา และความล่าช้าในการตัดสินใจของเจ้าของโครงการ
Marzouk and El-Rasas (2014)	การชำระเงินและปัญหาทางการเงินของเจ้าของโครงการ คำสั่งเปลี่ยนแปลงโดยเจ้าของโครงการ สภาพพื้นที่ที่ไม่คาดคิด ผลผลิตภาพแรงงานต่ำ การวางแผนและกำหนดเวลาที่ไม่ดี
Muneeswaran et al (2020)	การจัดกำหนดการโครงการไม่ดี แรงงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ ผู้ออกแบบที่ไม่มีประสิทธิภาพ ความสัมพันธ์ที่ไม่ดีระหว่างคนงาน การวางแผนและการจัดกำหนดการโครงการไม่ดี
Rachid et al (2019)	การเปลี่ยนแปลงคำสั่ง ระยะเวลาของสัญญาที่ไม่เหมาะสม คำสั่งเปลี่ยนแปลงล่าช้าและมากเกินไป การจ่ายงานล่าช้า การวางแผนโครงการของผู้รับเหมาที่ไม่ดี และปัญหาการกำหนดระยะเวลา
Odeh and Battaineh (2002)	การแทรกแซงโดยเจ้าของโครงการ ผู้รับเหมาไม่มีประสิทธิภาพ ปัญหาทางการเงิน ผลผลิตภาพแรงงานต่ำ และการตัดสินใจที่ล่าช้า

ตารางที่ 5 (ต่อ)

อ้างอิง	มูลเหตุความล่าช้าที่สำคัญของโครงการก่อสร้าง
Rahman et al (2014)	การเปลี่ยนแปลงคำสั่ง การตัดสินใจที่ล่าช้าของเจ้าของโครงการ และข้อผิดพลาดของแบบ
Arantes et al (2015)	การตัดสินใจที่ล่าช้า การเปลี่ยนแปลงคำสั่ง ระยะเวลาที่ไม่เหมาะสมจริง ข้อกำหนดของสัญญาที่ไม่เหมาะสม และปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา
Srdić and Šelih (2015)	ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสิทธิ์ในการทำงาน ปัญหาการออกแบบ การตัดสินใจที่ล่าช้า และความต้องการในการเปลี่ยนแปลง
Gündüz et al (2015)	ผู้รับเหมาที่ไม่มีประสบการณ์ การจัดการและการกำกับดูแลสถานที่ที่ไม่เหมาะสม การวางแผนและกำหนดเวลาที่ไม่ดี และการเปลี่ยนแปลงแบบโดยเจ้าของโครงการ
González et al (2014)	การวางแผนที่ไม่เหมาะสม และปัญหาที่เกี่ยวข้องกับผู้รับเหมาช่วง
Vacanas and Danezis (2021)	การเปลี่ยนแปลงโดยเจ้าของโครงการ ข้อผิดพลาดของแบบ ผลงานที่ไม่ดีของผู้รับเหมา ที่ปรึกษาที่ไม่มีประสบการณ์ และคำแนะนำที่ล่าช้าโดยที่ปรึกษา
Al-Kharashi and Skitmore (2009)	แรงงานไม่มีประสบการณ์ และความพร้อมของแรงงาน
Arditi et al (1985)	ความพร้อมของทรัพยากร ปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา ปัญหาองค์กร ปัญหาการออกแบบและปัญหางานเพิ่มพิเศษ
Dlakwa and Culpin (1990)	จ่ายเงินให้ผู้รับเหมาล่าช้า และการขึ้นราคา
Elinwa and Joshua (2001)	ปัญหาการชำระเงินและการเงิน การไม่เป็นไปตามเงื่อนไขของสัญญา การจัดการสถานที่ที่ไม่ดี นโยบายของรัฐบาล และการวางแผนที่ไม่ดี
Doloi et al (2012)	ปัญหาความพยายาม การจัดการสถานที่ที่ไม่ดี การไม่มีการประสานงานที่ไซต์ การวางแผนที่ไม่ดี และขอบเขตที่ไม่ชัดเจน

นอกจากมูลเหตุความล่าช้าพื้นฐานของโครงการก่อสร้างในแต่ละประเทศ ดังตารางที่ 4 หากจำแนกมูลเหตุความล่าช้าที่สำคัญของโครงการก่อสร้างสามารถจำแนกได้ ดังตารางที่ 5 ซึ่งมูลเหตุความล่าช้าที่สำคัญของโครงการก่อสร้างในแต่ละรายงานวิจัยมีความแตกต่างกัน เช่นเดียวกับมูลเหตุความล่าช้าพื้นฐานของโครงการก่อสร้างในแต่ละประเทศ แต่อย่างไรก็ตามมูลเหตุความล่าช้าที่สำคัญของโครงการก่อสร้างเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับเจ้าของโครงการ ผู้รับจ้าง หรือผู้ควบคุมงาน ดังนั้น มูลเหตุความล่าช้าที่สำคัญของโครงการก่อสร้างยังคงต้องได้รับการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเช่นเดียวกับมูลเหตุความล่าช้าพื้นฐานของโครงการก่อสร้างในแต่ละประเทศ ภายใต้บริบทที่แตกต่างกัน รวมถึงรูปแบบของโครงการก่อสร้างที่แตกต่างกันโดยเฉพาะของการก่อสร้างของส่วนราชการหรือภาครัฐที่มีข้อกำหนดหรือระเบียบที่ซับซ้อน

จากมูลเหตุความล่าช้าพื้นฐานของโครงการก่อสร้างในแต่ละประเทศ ดังตารางที่ 4 และมูลเหตุความล่าช้าที่สำคัญของโครงการก่อสร้างสามารถจำแนกได้ ดังตารางที่ 5 ประกอบด้วยมูลเหตุความล่าช้าที่หลากหลายและแตกต่างกันตามบริบทที่แตกต่างกัน รวมถึงรูปแบบของโครงการก่อสร้างที่แตกต่างกัน เพื่อให้มูลเหตุที่สำคัญมีความสอดคล้องและมีทิศทางเดียวกันจึงได้จัดลำดับความสำคัญมูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้างตามความสำคัญ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การจัดลำดับความสำคัญมูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง

มูลเหตุ	จำนวนการอ้างอิง
การวางแผนโครงการและการจัดตารางเวลาที่ไม่ดี	24
การจัดการโครงการ/การจัดการสถานที่ก่อสร้าง	15
ประมาณการรายจ่ายไม่ถูกต้อง	4
การกำกับดูแล/การติดตามและการควบคุมไม่เหมาะสม	4
ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสัญญา	7
ขั้นตอน วิธีการ การจัดลำดับ และการมองภาพรวมของโครงการไม่ดี	1
ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ	7
สภาพเศรษฐกิจ	3

ตารางที่ 6 (ต่อ)

มูลเหตุ	จำนวนการอ้างอิง
ปัญหาการเงิน/เงินทุน การจ่ายตามงวดงาน กระแสเงินสด งบประมาณ ของเจ้าของโครงการ	35
ปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา	10
การอนุมัติหรือการอนุญาตล่าช้า	4
การตัดสินใจช้า	9
ปัญหาเกี่ยวกับวัสดุ	13
ปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์	10
ปัญหาที่เกี่ยวกับแรงงาน	6
การเปลี่ยนแปลงคำสั่ง รูปแบบรายการ หรืองานเพิ่มพิเศษ	22
สภาพเศรษฐกิจ	3
ที่ปรึกษาขาดประสบการณ์	3
ผู้รับเหมาหรือผู้รับเหมาช่วง ขาดประสบการณ์	8
ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับผู้รับเหมา	1
แรงงานขาดประสบการณ์	1
เจ้าของโครงการขาดประสบการณ์	1
ปัญหาของผู้รับเหมาช่วง	4
การขาดการสื่อสาร การประสานงาน และการพึ่งพาอาศัยกัน	7
ความเสี่ยงจากภายนอก/การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จากภายนอก	7
การแทรกแซงของเจ้าของโครงการ	1

ตารางที่ 6 (ต่อ)

มูลเหตุ	จำนวนการอ้างอิง
ข้อผิดพลาด และการคลาดเคลื่อน	1
สถานการณ์บ้านเมือง ความไม่มั่นคงทางการเมือง วิกฤตการณ์	5
การคัดเลือกคณะทำงาน การประเมินก่อนทำสัญญา	3
สภาพอากาศ ภัยพิบัติ	3
การส่งมอบพื้นที่	3
การให้สัญญาแก่ผู้เสนอราคาต่ำสุด ประเภทการประมูล ขั้นตอนการทำสัญญา	2
ความซับซ้อนของงาน การขาดเทคนิควิธีที่มีประสิทธิภาพ/ การขาดการฝึกอบรม	4
เงินเฟ้อ/ ความผันผวนของราคา	4
การตรวจสอบพื้นที่ก่อสร้าง	4
การส่งมอบล่าช้าจากผู้ผลิต	4
การควบคุมคุณภาพ	4
ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับที่ปรึกษา	2
นโยบายรัฐบาล	1
ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตโครงการ	3
การขาดความมุ่งมั่น การทุ่ทุเท และความสนใจ	1
ความเสี่ยงในการก่อสร้าง	1
การจ่ายเงินชดเชย	1

จากตารางที่ 6 แสดงลำดับความสำคัญมูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง 5 ลำดับแรก ที่ได้รับการจัดอันดับจากรายงานการวิจัย โดยมีมูลเหตุที่ได้รับการศึกษาและจัดอันดับจำนวน 43 มูลเหตุ โดยมีมูลเหตุของความล่าช้าของโครงการก่อสร้างที่ถูกจัดลำดับมากที่สุด ตามความสำคัญ คือ ปัญหาการเงิน/เงินทุน การจ่ายตามงวดงาน กระแสเงินสด งบประมาณ ของเจ้าของโครงการ ขณะที่มูลเหตุของความล่าช้าของโครงการก่อสร้างที่ถูกจัดลำดับน้อยที่สุด ตามความสำคัญ คือ ขั้นตอนวิธีการการจัดลำดับและการมองภาพรวมของโครงการไม่ดี ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับผู้รับเหมา แรงงานขาดประสิทธิภาพ เจ้าของโครงการขาดประสิทธิภาพ ความเสี่ยงจากภายนอก/การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากภายนอก การแทรกแซงของเจ้าของโครงการข้อผิดพลาด และการคลาดเคลื่อน นโยบายรัฐบาล การขาดความมุ่งมั่น การทุ่ทุเท และความสนใจ ความเสี่ยงในการก่อสร้าง และการจ่ายเงินชดเชย

จากมูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง ดังตารางที่ 6 หากจำแนกมูลเหตุความล่าช้าที่สำคัญของโครงการก่อสร้างเหล่านี้ที่มีความสัมพันธ์กับเจ้าของโครงการ ผู้รับจ้าง หรือผู้ควบคุมงาน และปัจจัยภายนอก โดยตัดมูลเหตุของความล่าช้าของโครงการก่อสร้างที่ถูกจัดลำดับน้อยที่สุด ตามความสำคัญออกไป เนื่องจากเป็นมูลเหตุที่ได้รับการจัดอันดับหรืออ้างอิงจำนวนน้อยมาก สามารถจำแนกได้ดังตารางที่ 7 8 9 และ 10 ดังนี้

ตารางที่ 7 มูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้างตามความสัมพันธ์กับผู้รับจ้าง จากการจัดลำดับความสำคัญ

มูลเหตุ	จำนวน การอ้างอิง
การวางแผนโครงการและการจัดตารางเวลาที่ไม่ดี	24
การจัดการโครงการ/การจัดการสถานที่ก่อสร้าง	15
ปัญหาเกี่ยวกับวัสดุ	13
ปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา	10
ปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์	10
ผู้รับเหมาหรือผู้รับเหมาช่วง ขาดประสิทธิภาพ	8
ปัญหาที่เกี่ยวกับแรงงาน	6

ตารางที่ 7 (ต่อ)

มูลเหตุ	จำนวน การอ้างอิง
ประมาณการรายจ่ายไม่ถูกต้อง	4
การกำกับดูแล/การติดตามและการควบคุมไม่เหมาะสม	4
ปัญหาของผู้รับเหมาช่วง	4
การตรวจสอบพื้นที่ก่อสร้าง	4

จากตารางที่ 7 มูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้างความสัมพันธ์กับผู้รับจ้าง จากการจัดลำดับความสำคัญ มีจำนวน 11 มูลเหตุ ได้แก่ การวางแผนโครงการและการจัดตารางเวลาที่ไม่ดี การจัดการโครงการ/การจัดการสถานที่ก่อสร้าง ปัญหาเกี่ยวกับวัสดุ ปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา ปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์ ผู้รับเหมาหรือผู้รับเหมาช่วง ขาดประสบการณ์ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับแรงงาน ประมาณการรายจ่ายไม่ถูกต้อง การกำกับดูแล/การติดตามไม่เหมาะสม ปัญหาของผู้รับเหมาช่วง และการตรวจสอบพื้นที่ก่อสร้าง ตามลำดับ

ตารางที่ 8 มูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้างตามความสัมพันธ์กับเจ้าของโครงการ จากการจัดลำดับความสำคัญ

มูลเหตุ	จำนวน การอ้างอิง
ปัญหาการเงิน/เงินทุน การจ่ายตามงวดงาน กระแสเงินสด งบประมาณของเจ้าของโครงการ	35
การเปลี่ยนแปลงคำสั่ง รูปแบบรายการ หรืองานเพิ่มพิเศษ	22
การตัดสินใจช้า	9
ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสัญญา	7
ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ	7
การอนุมัติหรือการอนุญาตล่าช้า	4

ตารางที่ 8 (ต่อ)

มูลเหตุ	จำนวน การอ้างอิง
การส่งมอบพื้นที่	3
การให้สัญญาแก่ผู้เสนอราคาต่ำสุด ประเภท การประมูล ขั้นตอนการทำสัญญา	2

จากตารางที่ 8 มูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อตามความสัมพันธ์กับเจ้าของโครงการ มีจำนวน 9 มูลเหตุ ได้แก่ ปัญหาการเงิน/เงินทุน การจ่ายตามงวดงาน กระแสเงินสด งบประมาณของเจ้าของโครงการ การเปลี่ยนแปลงคำสั่ง รูปแบบรายการ หรืองานเพิ่มพิเศษ การตัดสินใจล่าช้า ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสัญญา ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ การอนุมัติหรือการอนุญาตล่าช้า การคัดเลือกคณะทำงาน การประเมินก่อนทำสัญญา การส่งมอบพื้นที่ และการให้สัญญาแก่ผู้เสนอราคาต่ำสุด ตามลำดับ

ตารางที่ 9 มูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้างตามความสัมพันธ์กับผู้ควบคุมงาน จากการจัดลำดับความสำคัญ

มูลเหตุ	จำนวน การอ้างอิง
การขาดการสื่อสาร การประสานงาน และการพึ่งพาอาศัยกัน	7
ความซับซ้อนของงาน การขาดเทคนิควิธีที่มีประสิทธิภาพ/ การขาดการฝึกอบรม	4
ที่ปรึกษาขาดประสบการณ์	3
การควบคุมคุณภาพ	2

ตารางที่ 10 มูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อเกิดจากปัจจัยภายนอก จากการจัดลำดับความสำคัญ

มูลเหตุ	จำนวน การอ้างอิง
สถานการณ์บ้านเมือง ความไม่มั่นคงทางการเมือง วิกฤตการณ์	5
เงินเฟ้อ/ ความผันผวนของราคา	4
สภาพเศรษฐกิจ	3
สภาพอากาศ ภัยพิบัติ	3

จากตารางที่ 10 มูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้างตามความสัมพันธ์กับผู้ควบคุมงาน จากการจัดลำดับความสำคัญ มีจำนวน 4 มูลเหตุ ได้แก่ การขาดการสื่อสารประสานงาน ความซับซ้อนของงาน ที่ปรึกษาขาดประสบการณ์ และ การควบคุมคุณภาพ ตามลำดับ และจากตารางที่ 16 มูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อเกิดจากปัจจัยภายนอก จากการจัดลำดับความสำคัญ มีจำนวน 4 มูลเหตุ ได้แก่ สถานการณ์บ้านเมือง ความผันผวนของราคา สภาพเศรษฐกิจ และสภาพอากาศ ตามลำดับ

ดังนั้น มูลเหตุความล่าช้าที่สำคัญของโครงการก่อสร้างเหล่านี้ ที่มีความสัมพันธ์กับเจ้าของโครงการ ผู้รับจ้าง หรือผู้ควบคุมงานและปัจจัยภายนอก โดยตัดมูลเหตุของความล่าช้าของโครงการก่อสร้างที่ถูกจัดลำดับน้อยที่สุดตามความสำคัญออกไป เนื่องจากเป็นมูลเหตุที่ได้รับการจัดอันดับหรืออ้างอิงจำนวนน้อยมาก ดังตารางที่ 7 8 9 และ 10 จะถูกนำไปเป็นมูลเหตุเพื่อศึกษาต้นตอความสำคัญ

ตารางที่ 11 เทคนิควิธีหรือเครื่องมือการจัดลำดับมูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง

เทคนิควิธี	การอ้างอิง	จำนวนการ อ้างอิง
การทบทวนวรรณกรรม (Literature review)	(Bajjou and Chafi, 2020; Cakmak and Cakmak, 2014 ; Chen et al 2019; Fugar and Agyakwah-Baah, 2010)	4

ตารางที่ 11 (ต่อ)

เทคนิควิธี	การอ้างอิง	จำนวน อ้างอิง
บทสัมภาษณ์/ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (Interviews/ Experts opinion)	(Kaliba et al., 2010; Marzouk and El-Rasas, 2014; Muneeswaran et al., 2020; Rachid et al., 2019)	4
กรณีศึกษา (Case Studies)	(Kim et al., 2008 ; Thomas et al., 2006)	2
แบบสอบถาม แบบสำรวจ (Questionnaire Surveys)	(Al Hadithi et al., 2018; Ibironke, 2013; Asah-Kissiedu, 2009; Aziz and Abdel-Hakam, 2016; Bagaya and Song, 2016)	5
การสร้างแบบจำลองโครงสร้างเชิงตีความ (Interpretive structural modeling, ISM)	Shrivas and Singla, 2022)	1
พลวัตของระบบ (System Dynamics)	(Das and Emuze, 2017; Han et al., 2013; Wang and Yuan, 2017; Lebcir et al., 2011; Wu et al., 2019; Al-Kofahi et al., 2022; Leon et al., 2018)	7
การสร้างแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural equation modeling, SEM)	(Sambasivan et al., 2017)	1
การทำแผนที่ความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Mapping)	(Vilventhan and Kalidindi, 2016)	1
โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural network ANN)	(Naik and Radhika, 2015; Fatima et al., 2014; Yitmen and Soujeri, 2010)	3

ตารางที่ 11 (ต่อ)

เทคนิควิธี	การอ้างอิง	จำนวน อ้างอิง
การทบทวนวรรณกรรม(Literature review)	(Bajjou and Chafi, 2020; Cakmak and Cakmak, 2014; Chen et al., 2019; Fugar and Agyakwah-Baah, 2010)	4
การหาค่าเหมาะที่สุดด้วยฝูงอนุภาคร่วมกับ โครงข่ายประสาทเทียม (PSO-Based Neural Network)	(Chau, 2007)	1
โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (SPSS)	(Ejohwomu et al., 2016)	1
การวิเคราะห์การถดถอย (Regression analysis)	Elinwa and Joshua, 2001; Ameh and Osegbo, 2011)	2
แบบจำลองการถดถอยเชิงลำดับ (Ordinal regression model)	(Irfan et al., 2019)	1
ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ (Relative importance index, RII) ดัชนีความถี่ (Frequency Index) ดัชนีความรุนแรง (Severity Index) และดัชนีความสำคัญ (Importance Index)	(Arantes et al., 2015; Aziz and Abdel-Hakam, 2016; Bajjou and Chafi, 2020; Durdiev et al., 2017; Kamal et al., 2022; Kikwasi et al., 2023; Shah et al., 2021; Shah et al., 2013; Asah-Kissiedu, 2006; Bagaya et al., 2020; Marzouk and El- Rasas, 2014)	11
อันดับคลุมเครือ (Fuzzy ranking)	(Muneeswaran et al., 2020)	1
การจำลองมอนติคาร์โล (Monte Carlo simulation)	(Kadry et al., 2017)	1

ตารางที่ 11 (ต่อ)

เทคนิควิธี	การอ้างอิง	จำนวน อ้างอิง
กระบวนการวิเคราะห์เครือข่าย (Analytical network process, ANP)	(Cakmak and Cakmak, 2014)	1
การทดสอบแบบฟรیدแมนและวิลคอกซอน (Friedman and Wilcoxon tests)	(Larsen et al., 2016)	1
ความสัมพันธ์อันดับแบบสเปียร์แมน (Spearman Spearman's Rank Correlation)	(Hossain et al., 2022; Mahdi and Soliman, 2021)	2
การทดสอบครุสคาล-วอลลิส (Kruskal-Wallis test)	(Choudhry and Iqbal, 2013)	1
การทดสอบความแปรปรวน (ANOVA test)	(Sweis et al., 2008)	1
ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนดัลล์ (Kendall's Coefficient of Concordance)	(Frimpong et al., 2003)	1
วิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted mean method)	(Shrivastava et al., 2013)	1
การวิเคราะห์พาเรโต การทดสอบตัวอย่าง และการวิเคราะห์ความสอดคล้อง(Pareto analysis, sample t-test, and Concordance analysis)	(Aibinu and Odeyinka, 2006)	1

จากตารางที่ 11 เทคนิควิธีหรือเครื่องมือการจัดลำดับมูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง ได้ถูกนำเสนอจำนวนมาก แต่เทคนิควิธีหรือเครื่องมือการจัดลำดับมูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้างที่ได้รับความนิยมและถูกใช้จำนวนมาก ได้แก่ กลุ่มของดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ (Relative importance index : RII) ดัชนีความถี่ (Frequency Index) ดัชนีความรุนแรง (Severity Index) และดัชนีความสำคัญ (Importance Index)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความล่าช้า

2.6.1 งานวิจัยภายในประเทศ

รสิกา กาญจนะ และไพฑูรย์ คงสมบูรณ์ (2561) ศึกษาปัญหาการขอแก้ไขสัญญาจ้างตามมูลเหตุของสัญญาเปลี่ยนแปลงไป ให้ความเห็นไว้ว่า จากการศึกษาโครงการก่อสร้างภายในประเทศไทย คู่สัญญาจ้างประสบปัญหาเกี่ยวกับรายละเอียดของสัญญาเนื่องจากมีความไม่แน่นอนของผลกระทบจากปัจจัยด้านการเปลี่ยนแปลงด้านกฎหมาย การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ การขาดแคลนวัสดุก่อสร้าง จึงเป็นเหตุให้ขอขยายระยะเวลาหรือปรับมูลค่าของงาน เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมกับคู่สัญญาก็จะต้องมีการขอใช้สิทธิขอแก้ไขสัญญาจ้างก่อสร้างเพื่อให้งานก่อสร้างสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ญาณวรรณ ชุ่มท้วม และ วิกรม พนิชการ (2560) ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการตรวจสอบงานจัดจ้างก่อสร้างของกลุ่มตรวจสอบการบริหารพัสดุ สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน ส่วนกลาง ให้ความเห็นไว้ว่า โครงการก่อสร้างส่วนใหญ่ที่มีมูลค่าสูงที่มีผลต่อสาธารณะมีปัญหาและอุปสรรคในการตรวจสอบราคากลางงานก่อสร้างอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีความจำเป็นต้องแก้ไขเพื่อให้สอดคล้องกับงานก่อสร้างขนาดใหญ่ของส่วนราชการ พบว่า การตรวจสอบงานจัดจ้างก่อสร้างของสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน ถือว่ามีความสำคัญมากเพราะโครงการก่อสร้างส่วนใหญ่มีมูลค่าสูง และมีผลกระทบต่อสาธารณชน รวมถึงการแก้ไขสัญญา เนื่องจากงานตรวจสอบมีความซับซ้อน และมีรายละเอียดมาก ผู้ทำการตรวจสอบอาจมีปัญหาในการปฏิบัติหน้าที่ จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยระดับปัญหาและอุปสรรคในการตรวจสอบงานจัดจ้างก่อสร้างในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (3.44) ในงานหลัก พบว่า งานตรวจสอบราคากลางงานก่อสร้าง งานตรวจสอบสังเกตการณ์ งานก่อสร้าง และงานตรวจสอบสัญญา แบบปรับราคาได้ มีระดับปัญหาและอุปสรรคอยู่ในระดับมาก (3.51, 3.51 และ 3.42 ตามลำดับ) และงานตรวจสอบการประกวดราคา และการก่อหนี้ผูกพัน มีระดับปัญหาและอุปสรรคอยู่ในระดับปานกลาง (3.32)

นิติกรณ์ แนนจันทร์ (2557) ได้นำเสนอปัญหาและอุปสรรคในการตรวจสอบราคากลางงานก่อสร้างของสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน : กรณีศึกษากลุ่มจังหวัดนครราชสีมา จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดสุรินทร์ ให้ความเห็นไว้ว่า ทศนะคดีและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการตรวจสอบราคากลางงานก่อสร้างของสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดินหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างตามมติ ครม. วันที่ 13 มีนาคม 2555 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก แต่การตรวจสอบราคากลางก่อสร้างของสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดินจึงควรปรับปรุงแนวทางการตรวจสอบราคากลางงานก่อสร้างของสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน และจัดทำแบบฟอร์มสำเร็จรูปเพื่อให้ง่ายต่อการ

ตรวจสอบของผู้ตรวจสอบและผู้สอบทานจัดอบรมเพิ่มความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบราคากลางงานก่อสร้างให้กับเจ้าหน้าที่ตรวจสอบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ควรปรับปรุงแนวทางการตรวจสอบราคากลางงานก่อสร้าง หากราคากลางงานก่อสร้างไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์การกำหนดราคาอาจจะทำให้การคำนวณราคางานก่อสร้างคลาดเคลื่อนนำมาซึ่งต้นทุนงานก่อสร้างซึ่งจะเป็นปัญหาต่อการดำเนินงานก่อสร้าง

วรวิทย์ สวัสดิ์พูน (2557) ได้ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการกำหนดราคากลางงานก่อสร้างทางราชการของบุคลากรช่าง : กรณีศึกษา องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ได้ให้ความเห็นไว้ว่า ปัญหาและอุปสรรคในการกำหนดราคากลางงานก่อสร้างทางราชการ ในด้านความรู้เกี่ยวกับระเบียบ หลักเกณฑ์ และข้อกำหนดต่างๆ อยู่ในระดับมาก ส่วนด้านความรู้ และทักษะในการปฏิบัติงาน, ด้านระบบสารสนเทศ และด้านการประสานงาน มีปัญหาและอุปสรรคอยู่ในระดับปานกลาง จึงทำการทดสอบสมมติฐาน พบว่าปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากรช่าง ได้แก่ ระดับการศึกษา, ตำแหน่งงาน, ประสบการณ์ การทำงาน, การฝึกอบรมแตกต่างกันส่งผลต่อปัญหาและอุปสรรคในการกำหนดราคากลางงานก่อสร้างทางราชการแตกต่างกันแนวทางการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคหน่วยงานส่วนกลางในระดับอำเภอควรจัดการอบรมให้ความรู้แก่บุคลากรเพื่อหาหรือปัญหาอุปสรรคของงานร่วมกัน และผู้บริหารหน่วยงานควรเน้นพัฒนาบุคลากร โดยให้ได้รับการอบรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มความรู้ และควรเสริมสร้างระบบการปฏิบัติงานร่วมกันเป็นทีม ปรับปรุงระบบสารสนเทศให้มีประสิทธิภาพให้เพียงพอต่อการใช้งาน

วชรภูมิ เบญจโอฬาร (2009) ได้ศึกษาการวางแผนและควบคุมงานก่อสร้างด้วยการกำหนดเวลาและต้นทุนที่เหมาะสม ได้ให้ความเห็นไว้ว่า ทรัพยากรหลักของโครงการก่อสร้าง ได้แก่ เวลา ต้นทุน วัสดุ แรงงาน/เครื่องจักร และเงินสด การบริหารโครงการก่อสร้างจึงมีหน้าที่สำคัญที่ต้องวางแผนและการควบคุมการใช้ทรัพยากรหลักเหล่านี้ให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งทรัพยากรเหล่านี้มีความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างกันอย่างซับซ้อนทั้งโดยตรงและโดยอ้อม โดยการวิจัยนี้ได้พัฒนาเทคนิคการโมเดลปัญหาการจัดตารางเวลางานก่อสร้าง(Construction scheduling problems) ที่สามารถบูรณาการเงื่อนไขด้านทรัพยากรหลักของโครงการก่อสร้าง เรียกว่า Integrated Common Resource Project Scheduling Problem (ICRPSP) ตัวแปรตัดสินใจของโมเดลซึ่งประกอบด้วย กลุ่มตัวแปรเวลาเลื่อน (Shiftingtime) และกลุ่มการเลือกส่วนผสมของทรัพยากรดำเนินงาน (Work resource combinations) และมีฟังก์ชันวัตถุประสงค์แบบหลายวัตถุประสงค์ย่อย (Multi-objectivefunctions) เพื่อใช้ชี้วัดเป้าหมายหลายด้านพร้อมกัน คือ กลุ่มด้านต้นทุนทั้งหมดของโครงการ (Total project cost : TC) และกลุ่มด้านระดับการจัดสรรทรัพยากร (Resource fluctuation) นอกจากนี้ยังมีฟังก์ชันข้อจำกัดแบ่งหลายกลุ่มตามประเภทของทรัพยากรหลัก ได้แก่ เวลา ทรัพยากรดำเนินงาน และวงเงินเครดิต และข้อจำกัดด้านความสัมพันธ์ระหว่าง

กิจกรรมก่อสร้าง จากนั้นจึงได้พัฒนาโมเดลบนโปรแกรมสำนักงานพื้นฐาน Microsoft Excel ที่สามารถนำไปใช้งานได้สะดวก โดยใช้วิธีการค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดแบบ Genetic Algorithms ซึ่งเป็นวิธีประสิทธิภาพดีเหมาะสำหรับโมเดลปัญหาที่ซับซ้อนเช่น ICRPSP นี้ โมเดล ICRPSP ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์ ได้ถูกนำมาทดสอบ ซึ่งผลการทดสอบได้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของ ICRPSP ในการนำมาใช้เพื่อช่วยการวางแผนและควบคุมโครงการก่อสร้าง โดยจะเป็นเครื่องมือสำหรับประเมินค่าจำนวนทรัพยากรหลักประเภทต่างๆเพื่อหาจำนวนที่เหมาะสมเท่าที่จำเป็นต้องใช้ได้ นอกจากนี้ ผลการทดสอบยังชี้ให้เห็นว่าการพิจารณาวางแผนทรัพยากรหลักเฉพาะที่คู่ใดคู่หนึ่ง เป็นการละเลยผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรหลักอื่นที่ไม่ได้ถูกพิจารณาในคราวนั้นได้ แผนงานที่ได้จึงไม่สมเหตุสมผลซึ่งไม่เกิดกับแผนงานคำตอบที่ได้จากโมเดล ICRPSP ผลลัพธ์ของการวิจัยนี้ จึงทำให้ได้วิธีในการโมเดลปัญหาแผนงานโครงการก่อสร้างเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรโครงการต่างๆ และทำให้ได้แผนงานคำตอบที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น เพื่อนำไปใช้ ควบคุมและดำเนินการโครงการต่อไป

ประวุฒิ จิรนนทกิจ, สุธาริน สถาปัตตานนท์ และวิโรจน์ รุโจปการ (2560) ได้ศึกษาแบบจำลองปัญหาโต้แย้งในโครงการก่อสร้างอาคารชุด ได้ให้ความเห็นไว้ว่า ปัญหาโต้แย้งในการก่อสร้างอาคาร ได้วิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจโดยสามารถจัดกลุ่มตัวแปรได้ จำนวน 7 ปัจจัย คือ ลักษณะเจ้าของงาน ประสบการณ์ทีมงาน ลักษณะโครงการ สภาพแวดล้อม เอกสารโครงการ ระบบการเงิน และความสามารถในการจัดการ การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการลดปัญหาโต้แย้ง พบว่า ดัชนีความกลมกลืนของแบบจำลองอยู่ในระดับปานกลางถึงดี ผลการศึกษาปัจจัยเชิงยืนยันลำดับที่สอง พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลสำคัญช่วยลดปัญหาโต้แย้ง 3 ลำดับแรก ได้แก่ ปัจจัยลักษณะโครงการ (PRO) ซึ่งมีตัวแปรที่สำคัญคือ ตัวแปรการประมาณระยะเวลาดำเนินงานโครงการ และปัจจัยประสบการณ์ทีมงานโครงการ (EXP) ตัวแปรที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ ตัวแปรความรู้ ความเชี่ยวชาญของทีมงานโครงการ เนื่องจากวิธีการวิเคราะห์ที่ต่างกัน โดยค่าดัชนีความสำคัญเป็นการวิเคราะห์เพียงมิติเดียว จากการคำนวณความถี่ของผู้ตอบแบบสอบถามครั้งละหนึ่งปัจจัย ต่างจากการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันลำดับที่สองที่วิเคราะห์ปัจจัยทั้งหมดพร้อมกัน และยังพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและส่วนความคลาดเคลื่อนจากการวัดรวมด้วย แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ในภาพรวมจึงสามารถอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อการลดปัญหาโต้แย้งได้ดียิ่งขึ้น

ทวิวุฒิ นามศิริ และ กอปร ศรีนาวัน (2558) ได้ศึกษา ปัญหาการบริหารสัญญาก่อสร้างในมหาวิทยาลัยของรัฐ โดยเฉพาะโครงการก่อสร้างในปัจจุบันมีความซับซ้อน ขนาดใหญ่ และมีความเสี่ยงสูงขึ้น ความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างมีสาเหตุจากระบบการบริหารที่ ขาดความเชี่ยวชาญทางด้านเทคนิควิธีการแก้ไขปัญหา การออกแบบที่ผิดพลาด และสัญญาที่ไม่ชัดเจนซึ่งมหาวิทยาลัยของรัฐประสบปัญหาการบริหารสัญญาในโครงการก่อสร้างต่างๆ ทำให้โครงการก่อสร้างความล่าช้า ค่าใช้จ่ายโครงการมากกว่างบประมาณ และคุณภาพของงานไม่เป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนด มี

สาเหตุจากบริหารสัญญาที่ล้มเหลวส่งผลให้เกิดความเสียหายทำให้รัฐสูญเสียงบประมาณ และยังเป็นผลพวงการฟ้องร้องตามมา การศึกษานี้มี วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัญหาการบริหารสัญญาก่อสร้างในมหาวิทยาลัยของรัฐจากจำนวน 115 โครงการ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถาม และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) ผลการศึกษาพบว่า ปัญหาการบริหารสัญญาที่สำคัญที่กระทบระยะเวลา ค่าใช้จ่ายและคุณภาพของโครงการ คือ การจัดการส่งมอบงาน ผลประโยชน์และความคุ้มค่างบประมาณ และความพึงพอใจในผลงาน การศึกษานี้สะท้อนให้เห็นว่าบริบทการบริหารสัญญาในมหาวิทยาลัยของรัฐควรมีการแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

พรชัย หิรัญกุล (2562) ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อการประมูลงานก่อสร้างอาคารในมุมมองผู้รับจ้าง ได้ให้ความเห็นไว้ว่า ในการก่อสร้างแบบรูปรายการมีนัยสำคัญมากกับสัญญางานก่อสร้าง และมีผลต่อกำไรขาดทุนของผู้รับจ้าง ซึ่งผู้รับจ้างต้องทำความเข้าใจกับแบบรูปรายการก่อนการเสนองาน โดยได้สัมภาษณ์ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์มากกว่า 10 ปี จำนวน 18 ราย จนได้สาเหตุปัญหาที่แท้จริง พบว่า ปัญหาด้านแบบรูปรายการและเอกสารการประมูล ปัญหาด้านกลุ่มพนักงาน ปัญหาด้านผู้บริหาร ปัญหาด้านของบริษัทผู้รับจ้าง และปัญหาด้านเจ้าของโครงการ โดยเห็นว่าปัญหาด้านแบบรูปรายการผู้รับจ้างต้องทำความเข้าใจก่อนการเสนองานและพิจารณาว่ามีเงื่อนไขข้อใดบ้างที่เจ้าของโครงการกำหนดไว้ไม่เป็นธรรม ควรให้มีการเจรจาปรับแก้ไขให้เหมาะสม และยอมรับได้ทั้งสองฝ่าย โดยเงื่อนไขที่กำหนดควรเป็นตามมาตรฐานของโครงการก่อสร้างทั่วไป แสดงให้เห็นว่า ปัญหาด้านแบบรูปรายการมีความสำคัญในการก่อสร้างเป็นอย่างมากหากมีความคลาดเคลื่อนของแบบรูปรายการจะต้องมีการแก้ไขสัญญาเกิดขึ้นเพื่อให้สามารถดำเนินงานก่อสร้างไปได้ตามแบบรูปรายการที่ถูกต้อง และตรวจรับมอบงานได้ของหน่วยงาน

จิรเดช เศรษฐกัมพู และ นาด สุขศีล (2562) ได้ศึกษาสาเหตุความล่าช้าในโครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ ไว้ว่า ปัญหาการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่พบว่า หมวดงานโครงสร้างเป็นงานที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้ามากที่สุด โดยสาเหตุแรกที่ถูกกล่าวไว้ในความล่าช้าที่อ้างไม่ได้เลย คือ การวางแผนงานก่อสร้างและการประสานงานที่ไม่เหมาะสม การเปลี่ยนแปลงแก้ไขสัญญางานก่อสร้าง เช่น งานเพิ่ม ลด โดยผลการวิจัยนี้ ผู้บริหารโครงการสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปช่วยในการตัดสินใจสำหรับการวางแผนงานการทำงาน เพื่องานก่อสร้างที่ได้ประสิทธิผล

ศรินทิพย์ หาญสินธุ์ และ กิตติพล วิแสง (2564) ได้ศึกษาปัญหาการแก้ไขสัญญาระหว่างการก่อสร้างโครงการมีความสำคัญและจำเป็นต่อการบริหารงานของผู้บริหารสัญญา เพื่อให้ได้มาซึ่งปัจจัยในการกำกับดูแลการปฏิบัติงานของระดับปฏิบัติการ การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ (1) ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงแก้ไขสัญญาก่อสร้างระหว่างโครงการ (2) วิเคราะห์และสังเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงแก้ไขสัญญาก่อสร้าง โครงการก่อสร้าง ภายใน

มหาวิทยาลัยมหาสารคามและ (3) เปรียบเทียบรูปแบบโครงการก่อสร้างกับปัญหาการแก้ไขสัญญา ก่อสร้างระหว่างโครงการภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคามกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับก่อสร้างโครงการก่อสร้าง ภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 202 คน ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติผลการวิจัยพบว่า (1) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงแก้ไขสัญญาก่อสร้างระหว่างโครงการคือการบริหารบุคคล การบริหารงบประมาณ การบริหารวัสดุ และแบบรูปรายการ(2) ปัญหาการแก้ไขสัญญาระหว่างการก่อสร้างโครงการก่อสร้าง ภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคามโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยที่แบบรูปรายการส่งผลให้มีการแก้ไขสัญญาระหว่างการก่อสร้างโครงการก่อสร้างมากที่สุด ขณะที่การบริหารบุคคลส่งผลให้มีการแก้ไขสัญญาระหว่างการก่อสร้างโครงการก่อสร้างน้อยที่สุด และ (3) โครงการปรับปรุงและโครงการต่อเติม/ดัดแปลง มีปัญหาการแก้ไขสัญญาก่อสร้างระหว่างโครงการภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคามโดยภาพรวมแตกต่างกัน

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Phatsaphan Charnwasunuth (2012) ได้ศึกษาการบริหารและจัดการข้อมูลสารสนเทศโดยกระบวนการอัตโนมัติ เพื่อลดความต้องการความรู้ ได้ให้เห็นไว้ว่า ความต้องการความรู้และทักษะในงานก่อสร้างขึ้นอยู่กับรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน และบทบาทและหน้าที่ของบุคลากร เมื่อนำระบบบริหารจัดการข้อมูลและสารสนเทศมาพัฒนาเพื่อเข้าถึงทรัพยากร โดยอัตโนมัติรวมทั้งประมวผลจากสภาพการทำงานจริงที่เกิดขึ้น ส่งผลให้ความต้องการความรู้และทักษะของบุคลากรลดลง และความต้องการความรู้และทักษะของบุคลากรลดลงส่งผลต่อระยะเวลาการดำเนินงานมากขึ้น ดังนั้น การลดความต้องการความรู้และทักษะของบุคลากรจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน เพิ่มจำนวนของบุคลากรที่มีคุณสมบัติในการทำงาน และเพิ่มโอกาสในการจัดหาบุคลากรเพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมก่อสร้าง งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการบริหารจัดการข้อมูลและสารสนเทศโดยกระบวนการอัตโนมัติ เพื่อลดความต้องการความรู้และทักษะในงานก่อสร้าง โดยใช้การติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในโครงการก่อสร้างบ้านพักอาศัยเป็นกรณีศึกษา ความต้องการความรู้และทักษะในงานก่อสร้างขึ้นอยู่กับรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน และบทบาทและหน้าที่ของบุคลากร นอกจากนี้ความต้องการความรู้และทักษะจะเพิ่มขึ้นเพื่อรับรู้และดำเนินการแก้ไขเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานที่แตกต่างจากที่วางแผนไว้ และเมื่อมีข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นก่อนและขณะดำเนินงานก่อสร้าง ดังนั้น การบริหารจัดการข้อมูลและสารสนเทศอัตโนมัติ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศร่วมกับระบบการชี้เฉพาะด้วยคลื่นความถี่วิทยุ จึงถูกนำเสนอในงานวิจัยนี้ ระบบการบริหารจัดการข้อมูลและสารสนเทศอัตโนมัติถูกพัฒนาขึ้นจากบทบาทหน้าที่ของบุคลากรและขั้นตอนหลักในการติดตั้งชิ้นส่วน

คอนกรีตสำเร็จรูปทั้งสามขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการตรวจนับชิ้นส่วน ขั้นตอนการตัดสินใจในการดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วน และขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วน นอกจากนี้ ระบบยังถูกพัฒนาให้ครอบคลุมขั้นตอนเสริมอันได้แก่ ขั้นตอนการตรวจนับทรัพยากรที่มีอยู่ ขั้นตอนการเปรียบเทียบทรัพยากรที่มีอยู่ และทรัพยากรที่ต้องการสำหรับการติดตั้งชิ้นส่วน ขั้นตอนการพิจารณาตำแหน่งการทำงานของเครื่องจักร และขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพการติดตั้งชิ้นส่วน ระบบดังกล่าวสนับสนุนบุคลากรในการเก็บข้อมูล การเข้าถึงสารสนเทศ และการจัดการข้อมูลและสารสนเทศโดยอัตโนมัติ รวมทั้งประมวลผลจากสภาพการทำงานที่เกิดขึ้นจริง ณ ปัจจุบันของการก่อสร้าง จากกระบวนการดังกล่าวทำให้บุคลากรสามารถรับรู้สภาพการทำงานที่เกิดขึ้นจริง และดำเนินการตามข้อมูลสารสนเทศที่ได้รับที่นำเสนอในรูปแบบของภาพ ส่งผลให้ความต้องการความรู้และทักษะของบุคลากรลดลง นอกจากนี้ ความต้องการความรู้และทักษะของบุคลากรยังลดลงจากการลดขั้นตอนการทำงานโดยกระบวนการอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น ซึ่งส่งผลต่อระยะเวลาและคุณภาพของการดำเนินงาน

Nur Soleha Binti Abdul Rahim (2012) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนกลยุทธ์ต่างประเทศสำหรับผู้รับจ้างก่อสร้างมาเลเซีย ให้ความเห็นไว้ว่า การก่อสร้างระหว่างประเทศไม่ใช่เรื่องง่ายสำหรับประเทศมาเลเซีย กลยุทธ์ที่เข้มแข็งและเหมาะสมเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการประสบความสำเร็จในการก่อสร้างต่างประเทศจึงเริ่มต้นจากการทบทวนจุดแข็งและจุดอ่อน รวมทั้งโอกาสและภัยคุกคาม ของผู้รับจ้างจากประเทศมาเลเซีย ซึ่งพบว่าจุดแข็งหลักของผู้รับจ้างคือการมีประวัติผลงานเดิมที่ดี ในขณะที่แรงงานให้ผลผลิตต่ำเป็นจุดอ่อนหลัก ดังนั้น ผู้รับจ้างจำเป็นต้องเตรียมตัวให้ดีก่อนที่จะเข้าร่วมโครงการก่อสร้างระหว่างประเทศเพื่อให้แน่ใจว่าโครงการก่อสร้างจะประสบความสำเร็จ การก่อสร้างระหว่างประเทศทำให้เกิดโอกาสสำหรับผู้รับจ้างจากประเทศมาเลเซียในการมีส่วนร่วมกับโครงการในต่างประเทศ อย่างไรก็ตามการก่อสร้างในต่างประเทศมีใช้เรื่องง่ายสำหรับผู้รับจ้างของประเทศมาเลเซีย โดยกลยุทธ์ที่เข้มแข็งและเหมาะสมเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นต่อการประสบความสำเร็จในการก่อสร้างต่างประเทศ ดังนั้นงานวิจัยจึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อเสนอแผนกลยุทธ์ที่เป็นไปได้สำหรับผู้รับจ้างของประเทศมาเลเซียในการดำเนินงานโครงการก่อสร้างในต่างประเทศ งานวิจัยเริ่มต้นจากการทบทวนจุดแข็งและจุดอ่อน รวมทั้งโอกาสและภัยคุกคาม (Strength, Weakness, Opportunity, Threat : SWOT) ของผู้รับจ้างจากประเทศมาเลเซียที่มีประสบการณ์ในการดำเนินงานโครงการระหว่างประเทศ วิธีการศึกษาในงานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการสัมภาษณ์แบบเชิงลึกกับกรณีศึกษาของบริษัทที่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างระหว่างประเทศ จากนั้นงานวิจัยทำการสำรวจด้วยแบบสอบถามและการอภิปรายแบบโต้เถียงกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชนในประเทศมาเลเซีย ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าจุดแข็งหลักของบริษัทจากประเทศมาเลเซียคือการมีประวัติผลงานเดิมที่ดี ในขณะที่แรงงานให้ผลผลิตต่ำเป็นจุดอ่อนหลัก นอกจากนี้การขยายตัวของเศรษฐกิจในประเทศที่กำลังพัฒนาเป็นการเพิ่มโอกาสในการเข้าร่วมโครงการในต่างประเทศ อย่างไรก็ตามการคอร์รัปชันใน

ประเทศเจ้าของโครงการเป็นสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อ การเข้าไปมีส่วนร่วมในโครงการต่างประเทศ ดังนั้น ผู้รับจ้างจำเป็นต้องเตรียมตัวให้ดีกว่าที่จะเข้าร่วมโครงการก่อสร้างระหว่างประเทศเพื่อให้แน่ใจว่า โครงการจะประสบความสำเร็จ นอกจากนี้งานวิจัยเสนอแนะกลยุทธ์เช่น การรวมตัวกับบริษัทท้องถิ่น ในรูปแบบกิจการร่วมค้า การรับสมัครวิศวกรที่มาจากประเทศเจ้าของงานเพื่อมาทำงานให้กับบริษัท มาเลเซีย และการทบทวนสภาพการเงินของบริษัทลูกค้า

Soliman (2017) ได้ศึกษาสาเหตุความล่าช้าโครงการก่อสร้างและผลกระทบทาง อุตสาหกรรม ให้ความเห็นไว้ว่า โครงการก่อสร้างมักเผชิญปัญหาความล่าช้า ซึ่งเป็นปัญหาทั่วโลกที่ ประสบและมีการศึกษางานวิจัยจำนวนมากเพื่อที่จะชะลอสาเหตุของปัญหาความล่าช้า โดยได้ วิเคราะห์ปัจจัยความล่าช้าไว้ 3 ประการ ได้แก่ ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ ปัจจัยด้านสัญญา และปัจจัย ด้านเทคนิค มีผลอย่างมากต่อความล่าช้างานก่อสร้าง สาเหตุของความล่าช้าเหล่านี้เกิดจากการขาด แคลนวัสดุ การขาดแคลนแรงงาน และจากผู้ผลิต การจัดการโครงการก่อสร้างระหว่างประเทศระดับ ของประสิทธิภาพการสื่อสารระหว่างสมาชิกโครงการมีความสำคัญมากและมีผลต่อเวลาของโครงการ บทความนี้ศึกษาผลของปัญหาการสื่อสารที่อาจนำไปสู่ความล่าช้าของโครงการ แบบสอบถามปัญหา การสื่อสารที่กำหนดไว้ล่วงหน้า 19 ข้อถูกแจกจ่ายให้กับผู้เข้าร่วมที่ได้รับการคัดเลือกซึ่งกำลังทำงาน ในไซต์โครงการสวัสดิการสังคมสงเคราะห์ (PAHW) ในคูเวต PAHW เป็นหนึ่งในองค์กรภาครัฐที่ใหญ่ ที่สุดในคูเวต ซึ่งรับผิดชอบการจัดหาที่อยู่อาศัยให้กับชาวคูเวต แบบสอบถามถูกแจกจ่ายไปยัง สองกลุ่มหลัก ผู้รับจ้างและเจ้าหน้าที่ดูแลลูกค้า ดัชนีความรุนแรงถูกใช้เพื่อจัดลำดับปัญหาการสื่อสาร การสำรวจทำให้เกิดปัญหาห้าประการซึ่งส่งผลกระทบอย่างมากต่อความล่าช้าของโครงการ ปัญหา เหล่านี้รวมถึงการใช้งานระบบเดิมแบบเก่าแทนการใช้งานใหม่, การขาดการประชุมชี้แจงความคืบหน้า, ภาพวาดที่มีคุณภาพไม่ดี, เอกสาร, ความล่าช้าของผู้รับจ้างในการเตรียมตาราง, เช่นเดียวกับภาพวาด, ข้อมูลที่ต้องการ บุคลากร การศึกษาเน้นประเด็นที่ควรได้รับการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเวลา ของโครงการตามกระบวนการปรับปรุงการสื่อสาร

Finnie and Naseem Ameer Ali (2015) ได้ศึกษาการแก้ไขสัญญาการก่อสร้างของ นิวซีแลนด์ พบว่าวิธีการระบุข้อพิพาทในการแก้ไขสัญญางานก่อสร้างที่ประสบผลสำเร็จมากที่สุดคือ การคำนึงถึงสิทธิและหน้าที่ของทั้งสองฝ่ายระหว่างผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการและผู้รับจ้างที่ควร มี ความเสมอภาค ขอบเขตของสัญญาที่ชัดเจน ระยะเวลาก่อสร้างที่เหมาะสม รวมถึงผลงานการ ออกแบบที่เป็นมืออาชีพ

Nafe Assafi et al (2022) ได้ศึกษาการตรวจสอบสาเหตุของความล่าช้าในการก่อสร้างใน มุมมองของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมก่อสร้างของบังคลาเทศ พบว่า ความล่าช้าใน โครงการก่อสร้างมักจะเป็นเหตุของความเสียหายและทำลายอุตสาหกรรมก่อสร้างโดยในแต่ละ ประเทศหรือแต่ละทวีปจะมีความแตกต่างกันโดยเฉพาะประเทศบังคลาเทศ ความล่าช้าส่งผลต่อ

งบประมาณ รวมถึงผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในโครงการก่อสร้าง ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลเหตุของความล่าช้าทั้งหมด 37 มูลเหตุ สามารถจัดกลุ่มได้ 7 กลุ่มมูลเหตุ ซึ่งพบว่าความผิดพลาดของการก่อสร้างและการเปลี่ยนแปลงรูปแบบรายการรวมถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพสภาวะอากาศเป็นมูลเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างในลำดับแรกของโครงการขนาดใหญ่ ส่วนโครงการก่อสร้างอื่นๆทั่วไปพบว่าการตัดสินใจที่ล่าช้าและความผิดพลาดของการก่อสร้าง รวมถึง ปัญหาทางสภาวะการเงินและสภาวะอากาศเป็นมูลเหตุสำคัญที่มีผลต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างทั่วไปเป็นอันดับแรก จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่ามูลเหตุที่มีนัยยะสำคัญมีความรุนแรงและส่งผลกระทบอย่างมากต่องบประมาณโดยรวมของประเทศ

นอกจากนี้แล้วความล่าช้าที่เกิดขึ้นจากมูลเหตุต่างๆในทัศนะของผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถลดผลกระทบต่อความล่าช้านี้ได้โดยเฉพาะในประเทศบังคลาเทศและในประเทศอื่นๆที่มีบริบทเช่นเดียวกัน รายละเอียดของกลุ่มมูลเหตุของความล่าช้า มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) กลุ่มผู้ผลิตหรือจำหน่าย ประกอบด้วย ปัญหาทางการเงินและการชำระเงินล่าช้าของลูกค้า ลูกค้าตัดสินใจช้า ระยะเวลาและข้อกำหนดของสัญญาที่ไม่เหมาะสมซึ่งกำหนดจากลูกค้า การขาดความรู้ในการทำงานของลูกค้า การตรวจสอบสิทธิ์ การขาดการประสานงานกับผู้รับจ้าง และการแก้ไขสัญญาโดยลูกค้า เป็นต้น

(2) กลุ่มมูลเหตุภายนอก ประกอบด้วย สภาพอากาศการเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบวัสดุขาดแคลนในตลาด ภัยธรรมชาติ งานเพิ่มภายนอกสัญญา (เช่น สาธารณูปโภค และบริการสาธารณะ) และการขนส่งล่าช้า เป็นต้น

(3) กลุ่มการดำเนินงาน ประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงรายการ ข้อผิดพลาดและความคลาดเคลื่อนในเอกสารสัญญา ข้อพิพาทและการเจรจา และการสื่อสารระหว่างคู่กรณี เป็นต้น

(4) กลุ่มผู้รับจ้าง ประกอบด้วย ความล่าช้าของผู้รับจ้างช่วง การจัดการสถานที่ก่อสร้างไม่ดี การวางแผนที่ไม่เหมาะสมของผู้รับจ้าง ความผิดพลาดในการก่อสร้างและงานที่มีข้อบกพร่อง การขาดแคลนอุปกรณ์และเครื่องมือ ประสิทธิภาพผู้รับจ้างไม่เพียงพอ การขนส่งวัสดุล่าช้า และการล้มละลายทางการเงินของผู้รับจ้าง เป็นต้น

(5) กลุ่มผู้ควบคุมงาน ประกอบด้วย การจัดการสัญญาการจัดทำและอนุมัติแบบ คุณภาพและการควบคุม การอนุมัติการทดสอบและการตรวจสอบ บุคลากรไม่เพียงพอ การขาดประสิทธิภาพ การตัดสินใจช้า และเอกสารไม่ครบ เป็นต้น

(6) กลุ่มวัสดุ ประกอบด้วย คุณภาพของวัสดุในตลาดและขาดแคลนวัตถุดิบในตลาด เป็นต้น

(7) กลุ่มวัสดุ ประกอบด้วย การจัดหาแรงงาน และผลิตภาพแรงงาน เป็นต้น

โดยความล่าช้าในโครงการก่อสร้างส่งผลกระทบอย่างมากต่อศักยภาพและอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศบังคลาเทศ การศึกษามูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างทั้งโครงการของรัฐและองค์การเอกชนในครั้งนี้ จากมูลเหตุของความล่าช้าทั้งหมด 37 มูลเหตุพบว่า ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุของความผิดพลาดของรูปแบบรายการเป็นมูลเหตุสำคัญที่สุดส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง

Hoque et al (2021) ได้ศึกษา วิเคราะห์ความล่าช้าในการก่อสร้างเพื่อส่งมอบโครงการคุณภาพในบังคลาเทศความล่าช้าในโครงการก่อสร้างเป็นประเด็นหลักและก่อให้เกิดผลกระทบมากมายในอุตสาหกรรมก่อสร้าง การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อแสดงให้เห็นถึงลักษณะของวิศวกรผู้จัดการโครงการและผู้รับจ้างเกี่ยวกับสาเหตุของความล่าช้าระหว่างการก่อสร้างโดยเฉพาะมูลเหตุที่สำคัญ และมีผลกระทบในทางลบต่อการบริหารจัดการงานก่อสร้างโดยมีเป้าหมายเพื่อวิเคราะห์ความล่าช้าในการก่อสร้างเพื่อให้โครงการมีคุณภาพสามารถส่งมอบทันเวลาในประเทศบังคลาเทศภายใต้การศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมถึงผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียของมูลเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้า ต้องการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้มูลเหตุของความล่าช้า 40 มูลเหตุและผู้ตอบแบบสอบถามจากจำนวน 102 โครงการก่อสร้างในประเทศบังคลาเทศ จากมูลเหตุความล่าช้า 40 มูลเหตุ พบว่า มีจำนวน 5 ข้อมูลมูลเหตุที่สำคัญที่สุด ประกอบด้วย ความล่าช้าในกระบวนการจ่ายเงิน การแก้ไขงานที่ผิดพลาด ความล่าช้าเนื่องจากทักษะของแรงงาน การย่อการติดตามและควบคุมและความล่าช้าในการตัดสินใจตามลำดับ ขณะที่ 5 อันดับแรกที่สุดส่งผลกระทบต่อความเสียหายได้แก่ระยะเวลาการก่อสร้างที่เกินกำหนด ค่าใช้จ่ายที่มากขึ้น ข้อพิพาท การตีความและคดีความ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเชื่อว่ามูลเหตุที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เกิดจากเจ้าของโครงการ รองลงมา คือ มูลเหตุจากผู้ควบคุมงาน และสุดท้าย คือ มูลเหตุจากผู้รับจ้าง ตามลำดับ ที่ส่งผลและเป็นมูลเหตุของความล่าช้า

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง งานวิจัยนี้ได้แบ่งมูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง 40 มูลเหตุ ออกเป็น 8 กลุ่มได้แก่ มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับเจ้าของโครงการ มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับผู้ควบคุมงาน มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบรายการ มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่เกี่ยวข้อง มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับแรงงาน และมูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับมูลเหตุภายนอก ตามลำดับ โดยแต่มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับเจ้าของโครงการ ส่วนใหญ่จะเกิดจากการชำระเงินดำเนินการล่าช้า ความล่าช้าในการจัดหาสถานที่ให้กับผู้รับจ้าง การประสานงานและการสื่อสารที่ไม่ดีระหว่างฝ่ายต่างๆ การเปลี่ยนคำสั่งจากเจ้าของโครงการระหว่างการก่อสร้าง ความขัดแย้งระหว่างเจ้าของร่วม ความล่าช้าในการตัดสินใจ และความล่าช้าในการอนุมัติเอกสาร เป็นต้น

(2) มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง ส่วนใหญ่จะเกิดจากการทำใหม่เนื่องจากข้อผิดพลาดระหว่างการก่อสร้าง การดูแลและจัดการไม่ดี การติดตามและควบคุมกิจกรรมไม่ดี การเปลี่ยนผู้รับจ้างช่วงบ่อยครั้ง/ความล่าช้าในการทำงานของผู้รับจ้างช่วง ประสบการณ์ผู้รับจ้างไม่เพียงพอ และการนำแผนไปใช้อย่างไม่เหมาะสม เป็นต้น

(3) มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับผู้ควบคุมงาน ส่วนใหญ่จะเกิดจากประสบการณ์ที่ปรึกษาไม่เพียงพอ การวางแผนและการจัดกำหนดการโครงการที่ไม่มีประสิทธิภาพ การใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย/ทันสมัยไม่เพียงพอ ข้อบกพร่องในการจัดการ และขาดการประชุมความคืบหน้าบ่อยๆ เป็นต้น

(4) มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบรายการ ส่วนใหญ่จะเกิดจากการตรวจสอบที่ไม่ถูกต้อง/การรวบรวมและสำรวจข้อมูลไม่เพียงพอก่อนการออกแบบรายละเอียดที่คลุมเครือและไม่เพียงพอ การไม่ใช้เครื่องมือออกแบบทางวิศวกรรมขั้นสูง ขาดประสบการณ์ ประมาณการเวลาและค่าใช้จ่ายที่ไม่ถูกต้อง และข้อผิดพลาดและความคลาดเคลื่อนในการออกแบบ เป็นต้น

(5) มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ส่วนใหญ่จะเกิดจากการความพร้อมของอุปกรณ์ อุปกรณ์เสีย ปัญหาการจัดสรรอุปกรณ์ การขาดแคลนอุปกรณ์ และผลผลิตและประสิทธิภาพของอุปกรณ์ต่ำ เป็นต้น

(6) มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่เกี่ยวข้อง ส่วนใหญ่จะเกิดจากการความพร้อมของวัสดุ ความล่าช้าในการส่งมอบวัสดุ และการเปลี่ยนแปลงประเภทของวัสดุระหว่างการก่อสร้าง เป็นต้น

(7) มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับแรงงาน ส่วนใหญ่จะเกิดจากการขาดฝีมือแรงงาน ขาดแคลนแรงงาน และความขัดแย้งส่วนตัวระหว่างแรงงาน เป็นต้น

(8) มูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับมูลเหตุภายนอก ส่วนใหญ่จะเกิดจากความล่าช้าในการได้รับใบอนุญาตจากหน่วยงานอื่นๆ สภาพภูมิอากาศ ภัยธรรมชาติ (เช่น อุทกภัย พายุ แผ่นดินไหว) อุบัติเหตุระหว่างการก่อสร้าง ความล่าช้าในการจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกด้านสาธารณูปโภค (เช่น ไฟฟ้า น้ำประปา เป็นต้น) และความล่าช้าเนื่องจากที่ตั้งของสถานที่ก่อสร้าง (เช่น แสงเสียงการเข้าถึง หรือสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ) เป็นต้น

Fashina et al (2021) ได้ศึกษาสำรวจปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างในฮาร์เกซา ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างโครงการในเมืองฮาร์เกซา ซึ่งเป็นเมืองหลวงและเมืองที่ใหญ่ที่สุดของประเทศโซมาลีแลนด์ ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมาความล่าช้าในการก่อสร้างถือเป็นความท้าทายระดับโลกที่สร้างปัญหาทั้งเวลา งบประมาณ และคุณภาพของโครงการก่อสร้าง ซึ่งความล่าช้าเป็นปัญหาที่พบบ่อยที่สุดที่มีความเสี่ยงต่อโครงการก่อสร้างทั้งภาครัฐและเอกชน โดยการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างในเมืองฮาร์เกซา โดยมีปัจจัยความล่าช้าที่สำคัญจำนวน 51 ปัจจัย และจัดหมวดหมู่ออกเป็น 7 กลุ่ม และวิเคราะห์โดยใช้ดัชนีความสำคัญเพื่อการจัดลำดับความสำคัญ โดยทั้ง 7 กลุ่มของปัจจัยของความล่าช้า ประกอบด้วยเจ้าของโครงการ ผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงาน แรงงาน วัสดุ อุปกรณ์ และปัจจัยภายนอก โดยแต่ละมูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ปัจจัยของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับเจ้าของโครงการ ส่วนใหญ่จะเกิดจากความล่าช้าในการเบิกจ่ายเงิน ความล่าช้าในการจัดหาหรือส่งมอบพื้นที่โครงการ กระบวนการตัดสินใจช้า ข้อผิดพลาดในการออกแบบและข้อมูลจำเพาะ ความล่าช้าในการแก้ไขและอนุมัติเอกสารการออกแบบ การสื่อสารและการประสานงานที่ไม่ดี การเข้าถึงงบประมาณ การเปลี่ยนแปลงระหว่างการก่อสร้าง ความขัดแย้ง การระงับงานแบบไม่มีกำหนด เอกสารไม่ครบถ้วน ก่อนเริ่มโครงการ และความล่าช้าในการอนุมัติวัสดุ เป็นต้น

(2) ปัจจัยของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง ส่วนใหญ่จะเกิดจากการจัดหาเงินทุนโครงการ ข้อผิดพลาดระหว่างการก่อสร้าง การวางแผนและการเตรียมการที่ไม่เหมาะสมระหว่างโครงการก่อสร้าง การจัดการและการประสานงานที่ไม่ดี ความล่าช้าในการทำงานของผู้รับจ้างช่วง การประเมินราคาต่ำไปจากต้นทุนโครงการ ความขัดแย้งระหว่างผู้รับจ้างและบุคคลอื่น ความล่าช้าในการระดมแรงงาน การเปลี่ยนเจ้าหน้าที่เทคนิคของผู้รับจ้างช่วงเป็นประจำ ความขัดแย้งในกำหนดเวลาในการดำเนินโครงการ และการประเมินระยะเวลาโครงการน้อย เป็นต้น

(3) ปัจจัยของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับผู้ควบคุมงาน ส่วนใหญ่จะเกิดจากความล่าช้าในการอนุมัติการเปลี่ยนแปลงการสื่อสารและการประสานงานไม่ดี การขาดประสิทธิภาพการให้คำปรึกษา ข้อผิดพลาดและความคลาดเคลื่อนในสัญญา ความล่าช้าของเอกสาร การสำรวจและการรวบรวมข้อมูลไม่เพียงพอก่อนการออกแบบ ให้คำแนะนำล่าช้า และความล่าช้าในการรายงาน เป็นต้น

(4) ปัจจัยของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับแรงงาน ส่วนใหญ่จะเกิดจากความล่าช้าในการขาดแคลนแรงงาน แรงงานหยุดงาน ความขัดแย้งส่วนตัวระหว่างแรงงาน และขาดแรงงานที่มีทักษะเพียงพอ เป็นต้น

(5) ปัจจัยของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ ส่วนใหญ่จะเกิดจากปัญหาความล่าช้าในการจัดหาวัสดุ การขาดแคลนวัตถุดิบในตลาด การเพิ่มขึ้นหรือผันผวนของราคาวัสดุ ความล่าช้าในการส่งมอบวัสดุ การเปลี่ยนแปลงประเภทวัสดุระหว่างการก่อสร้าง และความเสียหายของวัสดุที่มีความจำเป็นเร่งด่วน เป็นต้น

(6) ปัจจัยของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ ส่วนใหญ่จะเกิดจากปัญหาการขาดแคลนอุปกรณ์ ความชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ ทักษะของผู้ปฏิบัติงานต่อการใช้อุปกรณ์ในระดับต่ำ และประสิทธิภาพของอุปกรณ์ เป็นต้น

(7) ปัจจัยของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยภายนอก ส่วนใหญ่จะเกิดจากสภาพสถานที่ก่อสร้างไม่เอื้ออำนวย สภาพอากาศเปลี่ยนแปลง ความล่าช้าในการได้รับใบอนุญาต การเกิดอุบัติเหตุระหว่างการก่อสร้าง การเปลี่ยนแปลงทางการเมือง (เช่น นโยบายกฎระเบียบ และกฎหมายใหม่) และความล่าช้าในการให้บริการสาธารณูปโภค เป็นต้น

จากการศึกษาพบว่ามูลเหตุที่เกิดจากกลุ่มของผู้รับจ้างเป็นมูลเหตุที่มีความสำคัญที่สุดซึ่งก่อให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง รองลงมา คือ มูลเหตุของกลุ่มผู้ควบคุมงาน กลุ่มเจ้าของโครงการ และกลุ่มของวัสดุ ตามลำดับ ขณะที่กลุ่มอื่นๆทั้งมูลเหตุของความล่าช้าจากกลุ่มของอุปกรณ์ กลุ่มของแรงงาน และกลุ่มของปัจจัยภายนอก มีมูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างในลำดับสุดท้ายเท่านั้น

นอกจากนี้แล้วเมื่อพิจารณามูลเหตุของความล่าช้าโดยการวิเคราะห์ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ จะพบว่ามูลเหตุของความล่าช้าเรียงลำดับจาก ความสำคัญจากมากไปหาน้อย ได้แก่ การจ่ายเงินล่าช้า การประเมินค่าต่ำไปจากต้นทุนโครงการ ความล่าช้าในการอนุมัติการเปลี่ยนแปลงการเปลี่ยนระหว่างการก่อสร้างการเพิ่มขึ้นหรือผันผวนของราคาวัสดุ การจัดหางบประมาณ ความล่าช้าในการทำงานของผู้รับจ้างช่วง ตามลำดับ

โดยลำดับความสำคัญที่ 7 ประกอบด้วยมูลเหตุในความล่าช้า 3 มูลเหตุ ได้แก่ การสื่อสารและการประสานงานที่ไม่ดีระหว่างคู่สัญญา การสื่อสารและการประสานงานไม่ดี และการขาดแคลนอุปกรณ์ ตามลำดับ เช่นเดียวกับลำดับความสำคัญที่ 8 ประกอบด้วยมูลเหตุในความล่าช้า 4 มูลเหตุ ได้แก่ การประเมินระยะเวลาโครงการน้อย การขาดแคลนแรงงาน ปัญหาความล่าช้าในการจัดหาวัสดุ และสภาพสถานที่ก่อสร้างไม่เอื้ออำนวย ตามลำดับ ขณะที่ข้อมูลเหตุของความล่าช้าในลำดับความสำคัญที่ 9 และ 10 ได้แก่ การขาดแคลนวัสดุในตลาด และการขาดประสบการณ์การให้คำปรึกษา ตามลำดับ

Aziz (2013) ได้ศึกษาการจัดอันดับปัจจัยความล่าช้าในโครงการก่อสร้างหลังการปฏิบัติ อียิปต์การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเหตุความล่าช้าจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งนักวิจัยผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยการระดมสมอง ซึ่งได้ มูลเหตุของความล่าช้าจำนวน 99 มูลเหตุ และจัดกลุ่มได้ 9 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับผู้ควบคุมงานจำนวน 8 มูลเหตุ กลุ่มมูลเหตุที่

เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างจำนวน 13 มูลเหตุ กลุ่มมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบจำนวน 11 มูลเหตุ กลุ่มมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์จำนวน 7 มูลเหตุ กลุ่มมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยภายนอกจำนวน 17 มูลเหตุ กลุ่มมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับแรงงานจำนวน 9 มูลเหตุ กลุ่มมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับวัสดุจำนวน 9 มูลเหตุ กลุ่มเหตุที่เกี่ยวข้องกับเจ้าของโครงการจำนวน 19 มูลเหตุ และกลุ่มมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับโครงการจำนวน 6 มูลเหตุจากการศึกษาดัชนีความสัมพันธ์ของมูลเหตุความล่าช้า ในประเทศอียิปต์พบว่า

(1) กลุ่มของมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับผู้ควบคุมงาน

จากผลการสำรวจจากกลุ่มเจ้าของโครงการ ผู้ควบคุมงาน ผู้จัดการ วิศวกร และ ผู้รับจ้าง ได้มีความเห็นตรงกันว่า ความล่าช้าในการอนุมัติเปลี่ยนแปลงขอบเขตงานโดยผู้คุมงาน เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญซึ่งเป็นมูลเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างในประเทศอียิปต์ในกลุ่มของ มูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับผู้ควบคุมงาน โดยมีค่าดัชนีความสัมพันธ์เท่ากับ 77.304 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้แล้วมูลเหตุของการวางแผนโครงการและตารางงานไม่มีประสิทธิภาพยังถูกจัดให้อยู่ในลำดับที่ 22 ของมูลเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างของประเทศอียิปต์จากมูลเหตุความล่าช้าทั้งหมด

(2) กลุ่มของมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง

จากการสำรวจความคิดเห็นของเจ้าของโครงการ ผู้ควบคุมงาน ผู้จัดการ วิศวกร ล้อผู้รับจ้าง พบว่า มูลเหตุของการวางแผนโครงการและตารางงานไม่มีประสิทธิภาพ เป็น มูลเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างในประเทศอียิปต์ในกลุ่มของมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง โดยมีค่าดัชนีความสัมพันธ์เท่ากับ 83.912 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้แล้วมูลเหตุของการวางแผนโครงการและตารางงานไม่มีประสิทธิภาพยังถูกจัดให้อยู่ในลำดับที่ 4 ของมูลเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างของประเทศอียิปต์จากมูลเหตุความล่าช้าทั้งหมด

(3) กลุ่มของมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

จากการสำรวจความคิดเห็นของเจ้าของโครงการ ผู้ควบคุมงาน ผู้จัดการ วิศวกร ล้อผู้รับจ้าง พบว่า มูลเหตุของการเปลี่ยนแปลงแบบรูปโดยเจ้าของโครงการระหว่างการก่อสร้าง เป็นมูลเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างในประเทศอียิปต์ในกลุ่มของ มูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ โดยมีค่าดัชนีความสัมพันธ์เท่ากับ 76.769 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้แล้วมูลเหตุของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบรายการโดยเจ้าของโครงการระหว่างการก่อสร้าง ยังถูกจัดให้อยู่ในลำดับที่ 26 ของมูลเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างของประเทศอียิปต์จากมูลเหตุความล่าช้าทั้งหมด

(4) กลุ่มของมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์

จากการสำรวจความคิดเห็นของเจ้าของโครงการ ผู้ควบคุมงาน ผู้จัดการ วิศวกร ล้อผู้รับจ้าง พบว่า มูลเหตุของการขาดแคลนอุปกรณ์ เป็นมูลเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างในประเทศอียิปต์ในกลุ่มของมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ โดยมีค่าดัชนีความสำคัญสัมพันธ์เท่ากับ 84.256 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้แล้วมูลเหตุของการขาดแคลนอุปกรณ์ ยังถูกจัดให้อยู่ในลำดับที่ 3 ของมูลเหตุที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างของประเทศอียิปต์จากมูลเหตุความล่าช้าทั้งหมด

(5) กลุ่มของมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยภายนอก

จากการสำรวจความคิดเห็นของเจ้าของโครงการ ผู้ควบคุมงาน ผู้จัดการ วิศวกร ล้อผู้รับจ้าง พบว่า มูลเหตุของกลวิธีการให้สินบน เป็นมูลเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างในประเทศอียิปต์ในกลุ่มของมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยภายนอก โดยมีค่าดัชนีความสำคัญสัมพันธ์เท่ากับ 85.688 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้แล้วมูลเหตุของกลวิธีการให้สินบน ยังถูกจัดให้อยู่ในลำดับที่ 2 ของมูลเหตุที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างของประเทศอียิปต์จากมูลเหตุความล่าช้าทั้งหมด

(6) กลุ่มของมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับแรงงาน

จากการสำรวจความคิดเห็นของเจ้าของโครงการ ผู้ควบคุมงาน ผู้จัดการ วิศวกรของผู้รับจ้าง พบว่า มูลเหตุของแรงงานไร้ฝีมือ เป็นมูลเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างในประเทศอียิปต์ในกลุ่มของมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับแรงงาน โดยมีค่าดัชนีความสำคัญสัมพันธ์เท่ากับ 77.480 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้แล้วมูลเหตุของแรงงานไร้ฝีมือ ยังถูกจัดให้อยู่ในลำดับที่ 19 ของมูลเหตุที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างของประเทศอียิปต์จากมูลเหตุความล่าช้าทั้งหมด

(7) กลุ่มของมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ

จากการสำรวจความคิดเห็นของเจ้าของโครงการ ผู้ควบคุมงาน ผู้จัดการ วิศวกร ล้อผู้รับจ้าง พบว่า มูลเหตุของการขาดแคลนวัสดุ เป็นมูลเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างในประเทศอียิปต์ในกลุ่มของมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ โดยมีค่าดัชนีความสำคัญสัมพันธ์เท่ากับ 76.432 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้แล้วมูลเหตุของการขาดแคลนวัสดุ ยังถูกจัดให้อยู่ในลำดับที่ 30 ของมูลเหตุที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างของประเทศอียิปต์จากมูลเหตุความล่าช้าทั้งหมด

(8) กลุ่มของมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับเจ้าของโครงการ

จากการสำรวจความคิดเห็นของเจ้าของโครงการ ผู้ควบคุมงาน ผู้จัดการ วิศวกรผู้รับจ้าง พบว่า มูลเหตุของกระบวนการจ่ายเงินล่าช้า เป็นมูลเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความล่าช้า ในโครงการก่อสร้างในประเทศอียิปต์ในกลุ่มของมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับเจ้าของโครงการ โดยมีค่าดัชนี ความสำคัญสัมพัทธ์เท่ากับ 85.880 เปอร์เซนต์ นอกจากนี้แล้วมูลเหตุเหตุของกระบวนการจ่ายเงินล่าช้า ยังถูกจัดให้อยู่ในลำดับแรกของมูลเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างของประเทศอียิปต์จากมูลเหตุความล่าช้าทั้งหมด

(9) กลุ่มของมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

จากการสำรวจความคิดเห็นของเจ้าของโครงการ ผู้ควบคุมงาน ผู้จัดการ วิศวกร ผู้รับจ้าง พบว่า มูลเหตุของความซับซ้อนของโครงการ เป็นมูลเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างในประเทศอียิปต์ในกลุ่มของมูลเหตุที่เกี่ยวข้องกับโครงการ โดยมีค่าดัชนี ความสำคัญสัมพัทธ์เท่ากับ 78.368 เปอร์เซนต์ นอกจากนี้แล้วมูลเหตุเหตุของความซับซ้อนของโครงการ ยังถูกจัดให้อยู่ในลำดับที่ 15 ของมูลเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างของประเทศอียิปต์จากมูลเหตุความล่าช้าทั้งหมด

Khatib et al (2020) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการปัจจัยความล่าช้าและการจัดอันดับความสำคัญสำหรับโครงการบูรณะและฟื้นฟูโดยใช้ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ให้เห็นไว้ว่า จากอดีตจนถึงปัจจุบันอุตสาหกรรมการก่อสร้างได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว เหตุความล่าช้างานก่อสร้างยังคงเป็นหนึ่งในความสำคัญที่สุดที่ส่งผลเสียต่ออุตสาหกรรมและไม่เพียงเท่านั้นเศรษฐกิจและการพัฒนาที่ยั่งยืน การศึกษานี้เพื่อทำการวิเคราะห์อย่างรอบด้านปัจจัยความล่าช้าในโครงการบูรณะ เนื่องจากมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาเนื่องจากส่งผลกระทบต่อปัจจัยเศรษฐกิจและอื่นๆ โดยครั้งแรกในการดำเนินการวิเคราะห์ปัจจัยสำหรับโครงการบูรณะในภูมิภาคตะวันออกกลาง การศึกษาก่อนหน้านี้ได้มุ่งเน้นไปที่การกำหนดประเภทของปัจจัยความล่าช้าที่ใช้ในโครงการนี้ จึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์เชิงลึกล่วงหน้าเพื่อจัดเรียงปัจจัยความล่าช้าตามผลกระทบต่อแผนโครงการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย โดยได้แจกแบบสอบถาม 93 ชุด ไปยังผู้เชี่ยวชาญที่ทำงานในโครงการบางส่วนของเป็นกลุ่มทำงานทำงานกะกลางวัน ส่วนคนอื่นๆ ทำงานกะกลางคืน จากนั้นได้นำผลแบบสอบถามมาวิเคราะห์และปัจจัยความล่าช้าถูกเรียงลำดับจากมากไปน้อยตามดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ (RII) ปัจจัยหลักสามประการที่ส่งผลต่อระยะเวลาโครงการบูรณะโดยรวม ได้แก่ ข้อจำกัดของไซต์และเงื่อนไข งานเปลี่ยนเส้นทางไฟฟ้าและเครื่องกล ความสามารถในการก่อสร้างและการออกแบบ

Tashfeen et al (2023) ได้ศึกษาการบริหารโครงการก่อสร้างที่ขาดสภาพคล่อง ช่วงเวลาวิกฤตทางการเงิน ผู้รับจ้างจะสามารถประคับประคองเส้นทางการเงินได้ ต้องมีกลยุทธ์การพัฒนาแผนการเงินที่แข็งแกร่งเพื่อความคล่องตัวทางการเงินเป็นสิ่งสำคัญ ประกอบด้วยการจัดการทรัพยากรทางการเงินและลดภาระหนี้สินของผู้รับจ้าง เพื่อความเสี่ยงในการประสบปัญหาสภาพคล่องทางการเงินจะลดลง ส่งผลให้มั่นใจได้ถึงความสำเร็จในระยะยาวของธุรกิจ

Watanabe et al (2024) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการดำเนินการก่อสร้าง ได้แก่ ความสัมพันธ์ที่มีประสิทธิภาพในทีม ความมั่นใจ และความร่วมมือระหว่างสมาชิกในทีมมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในสถานการณ์โครงการที่ท้าทาย การวิจัยนี้มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อการจัดการโครงการ โดยเฉพาะในด้านความฉลาดทางอารมณ์ การศึกษานี้ได้ส่งเสริมการพัฒนาผู้นำโครงการในอนาคตโดยเน้นความสำคัญของการส่งเสริมความสัมพันธ์ที่ดีขึ้นในทีมและการพัฒนาทักษะความฉลาดทางอารมณ์ผ่านการฝึกอบรม นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ อีกหลายประการที่สามารถทำให้เกิดความล่าช้าในการก่อสร้าง เช่น ขาดผู้จัดการก่อสร้างที่มีประสบการณ์ การเลือกผู้ประมูลที่ต่ำที่สุด การขาดเงินทุน การขาดการจัดการที่เหมาะสม การวางแผนและการจัดตารางเวลาที่ไม่ถูกต้อง การขาดแรงงานที่มีทักษะ ข้อจำกัดของสถานที่ก่อสร้าง และขนาดของโครงการ นอกจากนี้ อาจมีความเห็นที่แตกต่างกันระหว่างเจ้าของโครงการ ผู้ควบคุมงาน และผู้รับเหมาเกี่ยวกับสาเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง ดังนั้น การศึกษาปัจจัยเหล่านี้จึงเป็นสิ่งสำคัญในการป้องกันหรือหลีกเลี่ยงความล่าช้าในโครงการที่อาจนำไปสู่ความล้มเหลวของโครงการก่อสร้าง

Kiani et al (2020) ได้ศึกษาปัญหาการที่ส่งผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างในประเทศที่มีประชากรมาก ประเทศที่มีประชากรจำนวนมากและกำลังพัฒนา ได้แก่ ปัญหาการว่างงานเป็นปัญหาใหญ่ อย่างไรก็ตาม หากเศรษฐกิจดำเนินไปได้ดีและมีการไหลเวียนของเงินทุนที่มั่นคง โดยเฉพาะจากธนาคาร จะสามารถแก้ไขปัญหานี้ได้ ธนาคารที่ให้สินเชื่อแก่ผู้ประกอบการในอัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสมจะช่วยสร้างสภาพคล่องทางการเงินและทำให้เกิดกำไรอย่างรวดเร็ว สิ่งนี้จะช่วยแก้ไขปัญหการว่างงานได้

2.6.3 การใช้เครื่องมือพยากรณ์ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล

Naik M. G. and Radhika V. (2015) ได้ศึกษาความสำเร็จในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ขึ้นอยู่กับความสามารถในการดำเนินโครงการให้สำเร็จตามเวลาและต้นทุนที่ตกลงไว้ โครงข่ายประสาทเทียม (ANN) ได้รับความสนใจอย่างมากเนื่องจากความสามารถในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมก่อสร้างทั้งทางด้านคุณภาพและปริมาณ สำหรับการประมาณค่าใช้จ่ายและระยะเวลา โมเดล ANN ได้รับการพัฒนาในหลายแบบ ซึ่งฐานข้อมูลเก็บรวบรวมข้อมูลจากโครงการที่เสร็จสมบูรณ์ โดยมีมาตรฐานการใช้ข้อมูลนำเข้าให้ตรงตามเป้าหมายในการพัฒนาโมเดล ANN โมเดล

ได้รับการฝึกฝน ทดสอบ และตรวจสอบความถูกต้อง ผลลัพธ์ที่ได้คือการทำนายจาก ANN ซึ่งเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงเพื่อคำนวณค่าเบี่ยงเบนจากผลลัพธ์ที่ได้ โดยมีการวิเคราะห์ทางสถิติของโมเดลที่พัฒนาขึ้น เพื่อการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการประมาณค่าเบื้องต้นจะช่วยลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการประมวลผลข้อมูล ทำให้ช่วยในการตัดสินใจได้ง่ายขึ้นได้มากขึ้น

Arena F. et al (2021) ได้ศึกษาการพยากรณ์การบำรุงรักษาคาดการณ์ในยานยนต์ : การประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์และการคำนวณ พบว่า ความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีเครือข่ายทำให้ข้อมูลตรวจสอบสภาพต่างๆของยานยนต์ได้ดี เช่น การสิ้นสละเพือน อุณหภูมิ แรงดันแรงดันไฟฟ้า และพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าและเครื่องกลอื่นๆ เพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยการพัฒนาแบบทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงและเทคนิคปัญญาประดิษฐ์ (AI) แนวทางเหล่านี้ ช่วยให้ดำเนินการบำรุงรักษาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม ในสถานการณ์จำลองจากการพยากรณ์เหตุการณ์แบ่งกลยุทธ์ในการพัฒนาออกเป็น 4 ขั้นตอน (1) การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ของระบบ (2) การประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น (3) การวินิจฉัยและการพยากรณ์ความผิดปกติ และ (4) การตัดสินใจเกี่ยวกับกลยุทธ์การบำรุงรักษา โดยวิธีการเรียนรู้เชิงลึกขั้นสูงที่มักใช้สำหรับการบำรุงรักษาเชิงการพยากรณ์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ การเรียนรู้เชิงลึก (DL) เครือข่ายประสาทเทียมหลายชั้นเพื่อประมาณฟังก์ชันการทำแผนที่ที่ดีขึ้นระหว่างอินพุตและเอาต์พุตเฉพาะ อัลกอริทึม DL ต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากเพื่อให้ได้ความแม่นยำสูง อัลกอริทึมเหล่านี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในหลายภาคส่วนของยานยนต์ เช่น การขับเคลื่อนอัตโนมัติและการผลิต (GPR) เครือข่ายประสาทเทียม (ANN) ต้นไม้การตัดสินใจ (DT) จากผลการศึกษา พบว่ามีการเปรียบเทียบตัวจำแนกสี่ตัว ได้แก่ SVM, DT, RF และ KNN ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าอัลกอริทึมทั้งหมดมีความแม่นยำมาก ทำให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในระบบปฏิบัติการทั้งสี่ระบบ

Chaitongrat, T. et al (2024) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบวิธีการเพื่อพยากรณ์ต้นทุนโครงการก่อสร้าง : กรณีศึกษาชุดข้อมูลการจัดการต้นทุนจากประเทศไทย พบว่า การศึกษาแนวทางการชุดข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองทำนายความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างในบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลจัดการต้นทุนจาก 391 บริษัท ได้ผลลัพธ์ที่น่าสนใจจากการใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Networks : NN), นาอิวเบย์ (Naïve bayes) และ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) การวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ต้นไม้การตัดสินใจที่ใช้เลือกแอตทริบิวต์บางส่วนมีความแม่นยำสูงสุดที่ 98.14% ซึ่งมากกว่า โครงข่ายประสาทเทียม 91.33% และวิธีเบย์แบบง่าย 70.01% อย่างชัดเจน จากผลสรุปข้อมูลชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการปรับปรุงการประมาณต้นทุนและการลดความเสี่ยงในการล้มเหลวของโครงการในอุตสาหกรรมก่อสร้างอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาถึงปัจจัยที่สำคัญ เช่น การวางแผนตามสถานการณ์ปัจจุบัน

กลยุทธ์การจัดการต้นทุน และการควบคุมและการประสานงานภายในองค์กร อย่างไรก็ตาม ความไม่สมดุลของข้อมูลและความจำเป็นในการปรับปรุงแบบจำลองต้นไม้มาก่อนตัดสินใจยังคงเป็นประเด็นที่ต้องพิจารณาอย่างละเอียด เพื่อให้ได้วิธีการคำนวณที่แม่นยำและเชื่อถือได้ในเงื่อนไขของอุตสาหกรรมก่อสร้าง ดังนั้น การทบทวนและปรับปรุงแบบจำลองต่อไปนั้นจะเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อเพิ่มความยั่งยืนและประสิทธิภาพในการจัดการโครงการก่อสร้างในอนาคต

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า มูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้างที่มีความสัมพันธ์กับเจ้าของโครงการ ผู้รับจ้าง หรือผู้ควบคุมงาน และปัจจัยภายนอก เพื่อเป็นมูลเหตุสำหรับการศึกษาค้นคว้าที่สำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัฏจักรการก่อสร้าง ด้วยเทคนิควิธีดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ (Relative importance index, RII) ในโครงการก่อสร้างของภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของประเทศไทย แสดงดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 มูลเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง สำหรับก่อสร้างของภาครัฐ ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของประเทศไทย

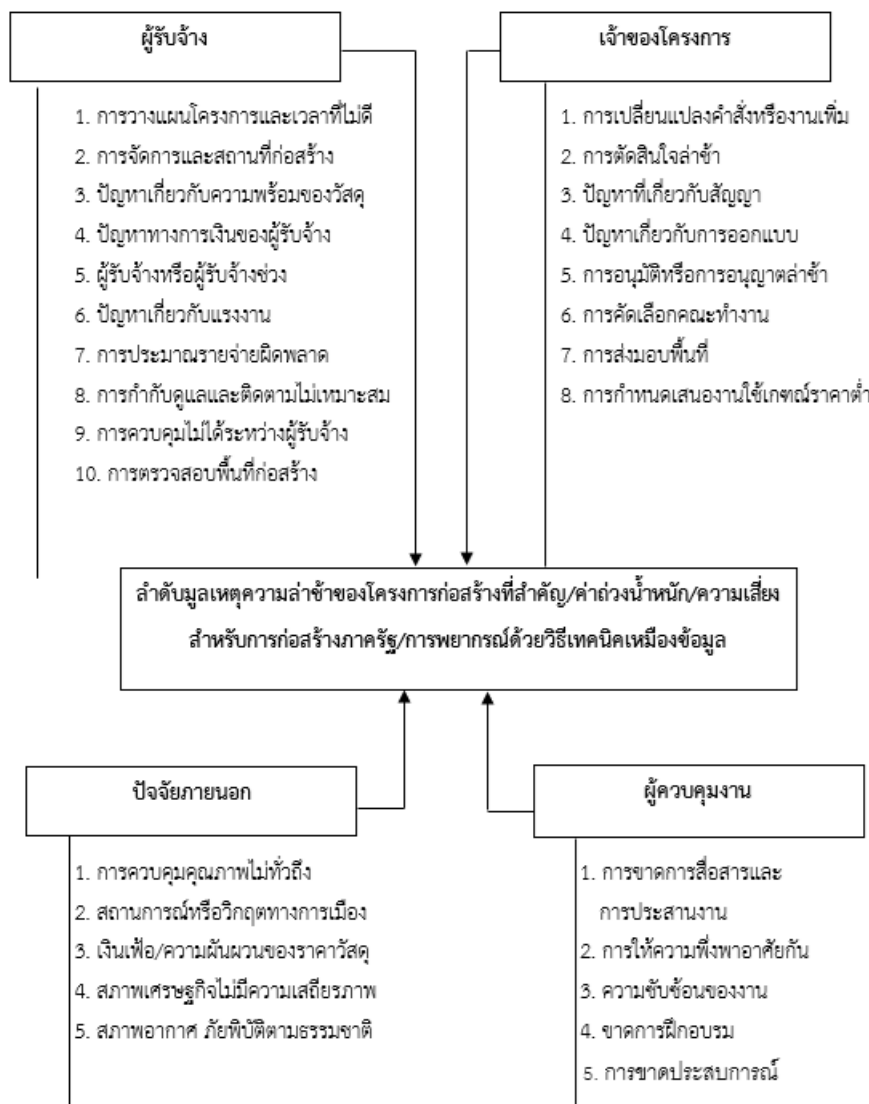
การจัดกลุ่ม	มูลเหตุความล่าช้า
ปัจจัยภายนอก	สถานการณ์บ้านเมือง ความไม่มั่นคงทางการเมือง วิกฤตการณ์
	เงินเฟ้อ/ ความผันผวนของราคา
	สภาพเศรษฐกิจ
	สภาพอากาศ ภัยพิบัติ
ผู้รับจ้าง	การวางแผนโครงการและการจัดตารางเวลาที่ไม่ดี
	การจัดการโครงการและสถานที่ก่อสร้าง
	ปัญหาเกี่ยวกับวัสดุ
	ปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา
	ปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์
	ผู้รับเหมาหรือผู้รับเหมาช่วง ขาดประสบการณ์
	ปัญหาที่เกี่ยวกับแรงงาน
	ประมาณการรายจ่ายไม่ถูกต้อง
	การกำกับดูแลและติดตามไม่เหมาะสม
	ปัญหาของผู้รับเหมาช่วง
	การตรวจสอบพื้นที่ก่อสร้าง

ตารางที่ 12 (ต่อ)

การจัดกลุ่ม	มูลเหตุความล่าช้า
เจ้าของโครงการ	ปัญหาการเงิน งบประมาณ
	การเปลี่ยนแปลงคำสั่ง รูปแบบรายการ หรืองานเพิ่มพิเศษ
	การตัดสินใจช้า
	ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสัญญา
	ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
	การอนุมัติหรือการอนุญาตล่าช้า
	การคัดเลือกคณะทำงาน การประเมินก่อนทำสัญญา
	การส่งมอบพื้นที่
	การให้สัญญาแก่ผู้เสนอราคาต่ำสุด
ผู้ควบคุมงาน	การขาดการสื่อสาร การประสานงาน และการพึ่งพาอาศัยกัน
	ความซับซ้อนของงาน การขาดการฝึกอบรม
	ที่ปรึกษาขาดประสบการณ์
	การควบคุมคุณภาพ

จากมูลเหตุสำหรับการศึกษาดังนี้ความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในนวัตกรรม การก่อสร้าง ด้วยเทคนิควิธีดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ (Relative importance index, RII) ในโครงการ ก่อสร้างของภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของประเทศไทย ดังตารางที่ 12 สามารถสร้าง กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา ดังภาพประกอบที่ 6

พูน ปณ จิตโต ชีเว



ภาพประกอบที่ 6 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ด้วยเทคนิควิธีดัชนีความสำคัญ

จากภาพประกอบที่ 6 แสดงกรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษาดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้าง ด้วยเทคนิควิธีดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ ในโครงการก่อสร้างของภาครัฐ ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของประเทศไทย ซึ่งมูลเหตุเหล่านี้ได้จากการสังเคราะห์จากผลการวิจัยของงานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

งานวิจัยฉบับนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยมีวิธีวิจัยในรูปแบบของการสำรวจ (Survey Research) ซึ่งการเก็บข้อมูลจะใช้เครื่องมือที่เรียกว่า แบบสอบถาม (Questionnaire) กอปรการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิธีการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การจัดการกระทำกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 การพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล

3.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรเป้าหมาย

ผู้ใช้งานในระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ (e GP) พบว่ามีจำนวนผู้ลงทะเบียนทั้งสิ้น 268,497 ราย โดยส่วนราชการมีจำนวนผู้ใช้งานมากที่สุด จำนวน 152,402 รายและในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีจำนวนผู้ใช้งาน 38,000 ราย (ข้อมูลจากกรมบัญชีกลาง ผลการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565)

3.1.2 ประชากรตัวอย่าง

การคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คำนวณจากตารางสำเร็จรูปของเคจซี และมอร์แกน (Krejcie และ Morgan) ที่กำหนดให้สัดส่วนของลักษณะที่สนใจประชากร เท่ากับ 0.5 ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% และระดับความเชื่อมั่น 95% มีจำนวน 380 คน

3.1.3 การสุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย (Population Sample) ในครั้งนี้ คือ กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ที่ดำเนินการก่อสร้างในปีงบประมาณ 2560 – 2565

โดยการสุ่มแบบเจาะจงของโครงการก่อสร้างที่มีความล่าช้าเท่านั้น จำนวน 30 โครงการ โดยแบ่งออกตามมูลเหตุความล่าช้าในงานก่อสร้างภาครัฐ จำนวน 4 กลุ่ม ได้แก่ มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ว่าจ้าง มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้าง มูลเหตุจากกลุ่มผู้ควบคุมงาน และมูลเหตุความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก ผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างโดยใช้สัดส่วนตามโครงการ จากขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 38,000 ราย โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างให้วิธีเจาะจงสำหรับการศึกษา ประกอบด้วย ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 380 ราย ได้แก่ เจ้าหน้าที่จัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ 30 ราย กรรมการตรวจรับพัสดุ 105 ราย ผู้ควบคุมงานหน่วยงานภาครัฐ 65 ราย ผู้รับจ้าง 90 ราย ที่ปรึกษาควบคุมงาน 90 ราย ตามรายชื่อของโครงการก่อสร้างภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แสดงดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 จำนวนประชากรกลุ่มตัวอย่างและผู้ตอบแบบสอบถามของโครงการก่อสร้างภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย

ลำดับ	ประเภทของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวนประชากรกลุ่มตัวอย่าง
1	เจ้าหน้าที่จัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย	30
2	กรรมการตรวจการจ้าง/กรรมการตรวจรับพัสดุ โครงการก่อสร้างภาครัฐ	105
3	ผู้ควบคุมงานก่อสร้างจากหน่วยงานภาครัฐ	65
4	ผู้รับจ้างที่เป็นคู่สัญญาจ้างกับหน่วยงานภาครัฐ	90
5	ผู้ควบคุมงานเอกชน (บริษัทควบคุมงานก่อสร้าง) ที่เป็นคู่สัญญาจ้างกับหน่วยงานภาครัฐ	90
รวม		380

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งสร้างตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดที่กำหนดขึ้น โดยการเก็บข้อมูลนั้นจะอยู่ในรูปแบบของงานวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เพื่อสอบถามบุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างภาครัฐ ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 30 โครงการ ซึ่งในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้รับการจัดสรร

งบประมาณในช่วงปีงบประมาณ 2560-2565 คิดเป็นร้อยละ 50 ของงบประมาณทั้งหมด โดยใช้ประชากรกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ (1) เจ้าหน้าที่จัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ในเขตภาครัฐตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย (2) กรรมการตรวจการจ้าง/กรรมการตรวจรับพัสดุ โครงการก่อสร้างภาครัฐ (3) ผู้ควบคุมงานก่อสร้างจากหน่วยงานภาครัฐ (4) ผู้รับจ้างที่เป็นคู่สัญญาจ้างกับหน่วยงานภาครัฐ (5) ผู้ควบคุมงานเอกชน (บริษัทควบคุมงานก่อสร้าง) ที่เป็นคู่สัญญาจ้างกับหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างนั้น มาจากข้อมูลจำนวนบุคลากรตามสัญญางานก่อสร้างแต่ละโครงการ จำนวน 30 โครงการ ที่ระบุขอบเขตงานและบุคลากรในการดำเนินงานก่อสร้างไว้ในแต่ละโครงการ ซึ่งรายละเอียดในแบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 คือ ข้อมูลทั่วไปของแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ ตำแหน่งหน้าที่ ประสิทธิภาพการทำงาน งบประมาณแต่ละโครงการ เป็นลักษณะการตรวจสอบข้อมูลของแต่ละโครงการ จำนวน 6 ข้อ โดยใช้วิธีการประมวลผลทางหลักสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)

ตอนที่ 2 คือ ความคิดเห็นเกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ได้แก่ เป็นลักษณะการตรวจสอบข้อมูลของเหตุที่มีผลต่อการก่อสร้าง จำนวน 28 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มของมูลเหตุความล่าช้า ได้แก่ มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ว่าจ้าง จำนวน 8 ข้อ มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้าง จำนวน 10 ข้อ มูลเหตุจากกลุ่มผู้ควบคุมงาน จำนวน 5 ข้อ และมูลเหตุความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก จำนวน 5 ข้อ โดยใช้วิธีการประมวลผลทางหลักสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ (Relative importance index, RII)

3.3 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือตามลำดับดังนี้

3.3.1 ศึกษาข้อมูลจากเอกสารตำรา แนวคิด ทฤษฎี ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมูลเหตุความล่าช้าในงานก่อสร้างภาครัฐที่ได้รับผลกระทบในด้านต่างๆ เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะ ขอบเขต เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างกรอบแนวคิดและขอบเขตของแบบสอบถาม

3.3.2 ดำเนินการทบทวนวรรณกรรมและพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือ จัดทำแบบสอบถามตามข้อกำหนดขอบเขตแบบสอบถาม โดยแบบสอบถามที่สร้างขึ้นจะต้องมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ นิยามศัพท์ และกลุ่มตัวอย่าง

3.3.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นตามกรอบแนวคิด เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อพิจารณาความเหมาะสม ความถูกต้องของข้อมูล ให้ครบถ้วนตลอดจนการเรียบเรียงภาษาและเนื้อหาของงานวิจัยเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.3.4 ปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษานำ และนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาของการวิจัย ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระวัฒน์ เจริญราษฎร์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
2. อาจารย์ ดร.กานต์ กิจระการ กรรมการ
3. อาจารย์ ดร.กาญจนา หินเฮว กรรมการ
4. อาจารย์ ดร.พงศธร ต้นตระกูลบัณฑิต กรรมการ
5. อาจารย์ ดร.ดวงรัตน์ ธารดำรงค์ กรรมการ

3.3.5 หลังจากตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถามแล้ว ผู้วิจัยจะปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาอีกครั้ง

3.3.6 ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.3.6.1 นำแบบสอบถามที่ดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบใช้ โดยจัดทำการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม โดยการหาค่า IOC (The Index of Item Objective Congruence) เพื่อวัดความเที่ยงตรงของเนื้อหาหรือความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม จำนวน 30 คนแรก กับผู้เชี่ยวชาญของหน่วยงานภาครัฐและฝ่ายตรวจสอบ

3.3.6.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability Test) ของแบบสอบถาม โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเป็นรายการกลุ่ม (Alpha Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาซึ่งหมายถึงมูลเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐ อยู่ระหว่าง 0.774 - .801 (ตารางที่ 27 ภาคผนวก ค) และมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาโดยรวม 0.849

ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือที่มีค่าเกิน 0.80 เป็นค่าที่ยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่าแบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพสามารถนำมาใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อทำการวิจัยในครั้งนี้ได้

3.3.7 นำผลที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามนำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาอีกครั้งเพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ และเริ่มดำเนินการจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในลำดับถัดไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยต้องดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนและวิธีการดังนี้

3.4.1 ดำเนินการจัดทำแบบสอบถามตามจำนวนประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย พร้อมกับตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์ของเอกสารเพื่อจัดส่งไปรษณีย์

3.4.2 จัดทำหนังสือขออนุญาตจากคณะกรรมการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยแนบพร้อมกับแบบสอบถามส่งไปยังประชากรกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ได้แก่ บริษัทเอกชนที่เป็นคู่สัญญาหน่วยงานภาครัฐและโครงการก่อสร้างภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หรือที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างภาครัฐ

3.4.3 ดำเนินการแจกแบบสอบถาม ถึงประชากรกลุ่มตัวอย่าง เริ่มตั้งแต่ มกราคม 2567 และผู้วิจัยจะส่งแบบสอบถามผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ (Google form) โดยส่งให้กับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 380 ราย โดยขอความอนุเคราะห์ให้ตอบกลับมาภายใน 10 วัน

3.4.4 เมื่อครบกำหนดระยะเวลา 10 วัน ได้ติดตามการตอบแบบสอบถามและได้รับการกลับมาจากผู้วิจัยจำนวน 150 ราย จากนั้นจึงส่งแบบสอบถามซ้ำอีกครั้งและถูกตอบกลับมาอีก 160 รายการ และส่งแบบสอบถามซ้ำอีกครั้งและถูกตอบกลับมาอีกครั้ง 70 รายการ ซึ่งหมายความว่าได้รับคำตอบทั้งหมด 100% จากกลุ่มตัวอย่าง เปอร์เซ็นต์นี้เป็นที่ยอมรับสำหรับการวิเคราะห์และการรายงานผลการวิจัยนี้ (Woodside และ Miller, 1993)

3.4.5 จะดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องจากแบบสอบถามที่ได้รับการตอบกลับทั้ง 380 ฉบับ จากนั้นเปรียบเทียบกับจำนวนที่ส่งกลุ่มตัวอย่าง

3.5 การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ ข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถามด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำเร็จรูป ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามและข้อมูลเกี่ยวกับธุรกิจโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติซึ่งประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)

ตอนที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อเหตุความล่าช้างานก่อสร้าง ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ โดยการแจกแจงสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) นำเสนอในรูปแบบของตารางควบคู่กับการสรุปผลการวิจัย โดยกำหนดให้คะแนนคำตอบของแบบสอบถามแบ่งระดับความเห็นออกเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ซึ่งกำหนดผู้ตอบเลือกตอบได้คำตอบเดียว ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนน (ธนพร บุญประสงค์, 2555) ดังนี้

5 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

โดยมีเกณฑ์คะแนนของค่าเฉลี่ยของระดับเกณฑ์ประเมินคุณภาพเนื้อหาบทเรียนของการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชั้นตอนวิธีและการเขียนโปรแกรม(อัจฉรีย์ พิมพิมูล, 2563) ดังนี้

ค่าคะแนนเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.51-5.00	หมายถึง มากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง มาก
2.51-3.50	หมายถึง ปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง น้อย
1.00-1.50	หมายถึง น้อยที่สุด

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

3.6.1.1 ร้อยละ (Percentage)

3.6.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)

3.6.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม

3.6.2.1 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามเป็นรายข้อ (Discrimination Power) โดยใช้ Item-total C โดยใช้ Item - total Correlation

3.6.2.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability Test) โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของ Cronbach

3.6.2.3 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Multicollinearity Test) โดยใช้ Variance Inflation Factor (VIFs)

3.6.3 สถิติพื้นฐานใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

3.6.3.1 t-test

3.6.3.2 F-test (ANOVA และ MANOVA)

3.6.3.3 ค่าดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์และค่าดัชนีต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ตัวแปรพื้นฐานต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับแบบสอบถามที่ใช้ในการวิเคราะห์

ดัชนี	สมการ	รายละเอียด
ดัชนีชี้วัดลำดับความสำคัญ (Relative Importance Index : RII) สมการที่ (1)	$RII = \frac{\sum W}{A * N}$	W คือ ค่าคงที่ของน้ำหนักความสำคัญจากน้อยไปหามาก โดยปกติจะมีค่าเท่ากับ 1 (น้อยที่สุด) ถึง 5 (มากที่สุด) A คือ ค่าคะแนนสูงสุด เช่น ในบทความนี้จะให้คะแนนสูงสุดเท่ากับ 5 N คือ จำนวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด
ดัชนีชี้ความรุนแรง (Severity index : SI) สมการที่ (2)	$\%SI = \sum \frac{a * n * 100}{5 * N}$	a คือ ค่าคงที่ของน้ำหนักอธิบายผลกระทบของเหตุการณ์จากไม่มีผลกระทบจนถึงรุนแรงมากที่สุด โดยปกติจะมีค่าเท่ากับ 1 (ไม่มีผลกระทบ) ถึง 5 (รุนแรงมากที่สุด) n คือ ความถี่ของการเกิดเหตุการณ์นี้ N คือ จำนวนของเหตุการณ์ทั้งหมด
ดัชนีชี้ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean score : MSI) สมการที่ (3)	$MSI = \frac{\sum W * n}{N}$	W คือ ค่าคงที่ของน้ำหนัก n คือ ความถี่ของข้อมูล N คือ จำนวนของข้อมูลทั้งหมด

3.7 การพยากรณ์มูลค่าความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อเปรียบเทียบ ค่าดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ ประกอบด้วย 4 อัลกอริทึม ได้แก่

1) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เป็นสาขาหนึ่งของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ซึ่งเน้นการสร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์ที่มีหลายชั้น (Layer) เพื่อให้สามารถเรียนรู้จากข้อมูลจำนวนมากได้อย่างมีประสิทธิภาพ โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks) เป็นเทคโนโลยีหลักที่ใช้ใน Deep Learning โดยมีการเชื่อมต่อระหว่างเซลล์ประสาทเทียม (Neurons) หลายๆ ชั้น (Layers) ทำให้เกิดความซับซ้อนและมีความสามารถในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ใช้สูตรและเทคนิคทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง เพื่อปรับปรุงและฝึกโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Networks) โครงข่ายประสาทเทียมที่ประกอบด้วยชั้นของนิวรอนหลายชั้น ในแต่ละนิวรอน จะมีการคำนวณ Output โดยใช้ฟังก์ชัน Activation (เช่น Sigmoid, ReLU) ซึ่งสมการที่สำคัญมี ดังนี้:

$$y = f(\sum_{i=1}^n w_i x_i + b) \quad \text{สมการที่ (4)}$$

โดย y คือ Output ของนิวรอน

f คือฟังก์ชัน Activation

w_i คือ Weight ที่เชื่อมระหว่างนิวรอน

x_i คือ Input

b คือ Bias

2) เครือข่ายประสาทเทียม (Neural Networks)

เครือข่ายประสาทเทียม (Neural Networks) เป็นโครงสร้างคอมพิวเตอร์ที่ได้รับแรงบันดาลใจจากการทำงานของสมองมนุษย์ มันประกอบด้วยหน่วยประมวลผลที่เรียกว่า "นิวรอน" (Neurons) ซึ่งเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่าย โครงสร้างนี้สามารถเรียนรู้และปรับตัวจากข้อมูลผ่านกระบวนการฝึกสอน (Training) ทำให้สามารถนำไปใช้ในการจำแนกประเภท (Classification),

การทำนาย (Prediction), การรู้จำภาพ (Image Recognition) และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) เป็นต้น

สมการของเครือข่ายประสาทเทียม การคำนวณ Output ของนิวรอนในแต่ละชั้นสามารถทำได้โดยใช้สมการต่อไปนี้:

$$y = f(\sum_{i=1}^n w_i x_i + b)$$

โดย y คือ Output ของนิวรอน

f คือฟังก์ชัน Activation

w_i คือ Weight ที่เชื่อมระหว่างนิวรอน

x_i คือ Input

b คือ Bias

การฝึกสอนเครือข่ายจะใช้กระบวนการปรับน้ำหนักและ Bias ให้เหมาะสมที่สุดกับข้อมูลฝึก (Training Data) โดยใช้เทคนิค Backpropagation เพื่อให้ค่าคาดการณ์ของเครือข่ายมีความใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด

3) ต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Trees)

ต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Trees) เป็นเทคนิคในสถิติและการเรียนรู้ของเครื่องที่ใช้สำหรับการจัดกลุ่มข้อมูลหรือการทำนายผลลัพธ์โดยการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ต้นไม้การตัดสินใจจะประกอบด้วยโหนด (Nodes) และกิ่ง (Branches) ที่เชื่อมโยงโหนดแต่ละอัน โหนดที่เป็นจุดเริ่มต้นเรียกว่าโหนดราก (Root Node) และโหนดสุดท้ายที่ไม่มีการแตกกิ่งอีกเรียกว่าโหนดใบ (Leaf Nodes) ซึ่งจะเป็นผลลัพธ์ของการตัดสินใจ

ส่วนประกอบของต้นไม้การตัดสินใจ

1. โหนดราก (Root Node) จุดเริ่มต้นของต้นไม้ ซึ่งเป็นจุดที่มีการตัดสินใจแรก
2. โหนดภายใน (Internal Nodes) จุดตัดสินใจที่อยู่ระหว่างโหนดรากและโหนดใบ
3. กิ่ง (Branches): เส้นทางที่เชื่อมต่อโหนดต่าง ๆ แสดงถึงเงื่อนไขการตัดสินใจ
4. โหนดใบ (Leaf Nodes): จุดสุดท้ายของต้นไม้ที่ให้ผลลัพธ์ของการตัดสินใจ

สมการที่ใช้ในต้นไม้การตัดสินใจ

1. Gini Impurity ใช้วัดความไม่บริสุทธิ์ของกลุ่มข้อมูลในโหนด ยิ่งค่าต่ำยิ่งดี :

$$Gini(t) = 1 - \sum_{i=1}^C p_i^2 \quad \text{สมการที่ (5)}$$

โดย

P_i คือ สัดส่วนของข้อมูลที่อยู่ในกลุ่ม i

C คือ จำนวนกลุ่มข้อมูล

2. Entropy ใช้วัดความไม่แน่นอนหรือความซับซ้อนของข้อมูลในโหนด :

$$H(t) = - \sum_{i=1}^C p_i \log_2(p_i) \quad \text{สมการที่ (6)}$$

โดย P_i คือ สัดส่วนของข้อมูลที่อยู่ในกลุ่ม i

C คือ จำนวนกลุ่มข้อมูล

C4.5 เป็นอัลกอริทึมในการสร้าง Decision Trees ที่พัฒนาโดย Ross Quinlan ซึ่งเป็นการปรับปรุงจาก ID3. อัลกอริทึม C4.5 ใช้ในการจัดประเภทข้อมูลและมีความสามารถในการจัดการกับข้อมูลที่หายไปและข้อมูลเชิงพาณิชย์ (continuous attributes) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Quinlan, J. R. 1993, Mitchell, T. M. 1997)

หลักการทำงานของ C4.5

1. การเลือกคุณลักษณะ (Attribute Selection) C4.5 ใช้การวัดค่า Gain Ratio เพื่อเลือกคุณลักษณะที่ดีที่สุดในการแบ่งข้อมูลในแต่ละโหนด Gain Ratio เป็นการปรับปรุงจาก Information Gain ที่ใช้ใน ID3 และคำนวณได้จาก :

$$\text{Gain Ratio} = \frac{\text{Information Gain}}{\text{Split Information}} \quad \text{สมการที่ (7)}$$

2. Information Gain (IG) เป็นการวัดการลดลงของความไม่แน่นอน (uncertainty) ที่เกิดจากการแบ่งข้อมูล ตามสมการ :

$$\text{Information Gain} = \text{Entropy}(S) - \sum_{i=1}^k \frac{|S_i|}{|S|} \text{Entropy}(S_i) \quad \text{สมการที่ (8)}$$

โดยที่ $\text{Entropy}(S)$ เป็นค่า *entropy* ของชุดข้อมูล S

S_i เป็นชุดข้อมูลย่อยที่เกิดจากการแบ่งข้อมูล

$|S|$ และ $|S_i|$ คือจำนวนตัวอย่างในชุดข้อมูล S และ S_i ตามลำดับ

3. Split Information (SI) วัดการกระจายของข้อมูลหลังจากการแบ่งข้อมูล

$$\text{Split Information} = - \sum_{i=1}^k \frac{|S_i|}{|S|} \log_2 \left(\frac{|S_i|}{|S|} \right) \quad \text{สมการที่ (9)}$$

4. การจัดการกับข้อมูลที่ขาดหายไป (Handling Missing Values) C4.5 ใช้กลยุทธ์ในการจัดการข้อมูลที่หายไปโดยการประมาณค่าที่ขาดหายไปจากข้อมูลที่มีอยู่ โดยการคำนวณความน่าจะเป็นของค่าที่หายไป

5. การจัดการกับข้อมูลเชิงพาณิชย์ (Continuous Attributes) C4.5 ใช้การแบ่งข้อมูลเชิงพาณิชย์เป็นช่วง ๆ โดยการเลือกตำแหน่งการแบ่งที่ดีที่สุดที่สามารถเพิ่ม Gain Ratio ได้มากที่สุด

6. การตัดต้นไม้ (Pruning) C4.5 ใช้เทคนิคการตัดต้นไม้เพื่อลดความซับซ้อนและป้องกันการโอเวอร์ฟิต (overfitting). ต้นไม้ที่สร้างขึ้นจะถูกตัดแต่งโดยการตรวจสอบว่าการตัดโนดบางโนดออกไปจะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ดีขึ้นหรือไม่

4) เบย์แบบง่าย (Naïve Bayes) เป็นอัลกอริทึมการจัดประเภท (Classification Algorithm) ที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีบทของเบย์ (Bayes' Theorem) โดยสมมติฐานว่าแต่ละคุณลักษณะ (Features) เป็นอิสระจากกันอย่างสมบูรณ์ (Conditionally Independent) เมื่อให้ค่าเป้าหมาย (Target Value) ซึ่งสมมติฐานนี้มักไม่เป็นความจริงในทางปฏิบัติ แต่ Naive Bayes ยังสามารถทำงานได้ดีในหลายสถานการณ์ทฤษฎีบทของเบย์ (Bayes' Theorem) ทฤษฎีบทของเบย์ให้วิธีการคำนวณความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้อง มีสมการดังนี้

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) \cdot P(A)}{P(B)} \quad \text{สมการที่ (10)}$$

โดย

$P(A|B)$ คือความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์ AAA จะเกิดขึ้นเมื่อเหตุการณ์ BBB เกิดขึ้นแล้ว

$P(B|A)P(B|A)P(B|A)$ คือความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์ BBB จะเกิดขึ้นเมื่อเหตุการณ์ AAA เกิดขึ้นแล้ว

$P(A)P(A)P(A)$ คือความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์ AAA จะเกิดขึ้น

$P(B)P(B)P(B)$ คือความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์ BBB จะเกิดขึ้น

3.7.1 ขั้นตอนการพยากรณ์ด้วยวิธีเทคนิคเหมืองข้อมูล

การวัดประสิทธิภาพของระบบจะทดสอบประสิทธิภาพจากค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำของข้อมูล (Precision) ค่าความระลึกการวัดความถูกต้องของโมเดล (Recall) ค่าความถ่วงดุล (F-Measure) และค่าพื้นที่ใต้กราฟ (Receiver Operating Characteristic; ROC) ในการพยากรณ์มูลค่าความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลโดยเปรียบเทียบอัลกอริทึมในการจำแนกทั้งหมด 4 อัลกอริทึม คือ นาอิวเบย์ (Naïve bayes) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning), โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network), และต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) ซึ่งเนื้อหาในบทนี้จะประกอบด้วยข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพการพยากรณ์มูลค่าความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล โดยแบ่งเป็นการทดสอบประสิทธิภาพการจำแนก ด้วยค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) ค่าความถ่วงดุล (F-measure) และการดูเส้นกราฟ ROC (Receiver operating characteristic; ROC) ซึ่งทั้งหมดจะถูกนำมาอธิบายผลลัพธ์ได้ตามข้อมูลในส่วนที่สองในกระบวนการเตรียมข้อมูลนั้น มีการทดสอบการพยากรณ์มูลค่าความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐจะใช้ข้อมูลที่ได้ จากการตอบแบบสอบถามของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกับโครงการก่อสร้างภาครัฐ ซึ่งข้อมูลประกอบด้วยประชากรกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 380 คน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ข้อมูลดังกล่าวได้ประกอบด้วยจำนวน 35 คอลัมน์ โดยคอลัมน์ที่ 1-7 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง แสดงได้ดังตาราง 15 คอลัมน์ที่ 8 – 35 เป็นข้อมูลแสดงมูลค่าความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐ

(1) ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลได้จากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำข้อมูลดังกล่าวมาผ่านการวิเคราะห์และตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลพบว่ามีข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วนและสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์มูลค่าความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ได้จริงจำนวนทั้งสิ้น 380 คน

(2) การเตรียมข้อมูล

พิจารณาข้อมูลจากขั้นตอนที่ (1) ผู้วิจัยได้ปรับข้อมูลตามกระบวนการ ตรวจสอบและการแก้ไขรายการข้อมูลที่ไม่ถูกต้องออกไปจากชุดข้อมูล (Data cleansing) เพื่อให้การจำแนกข้อมูลถูกต้องมากที่สุด ทำให้เหลือจำนวนข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้จริง จำนวนทั้งสิ้น 380 คน ซึ่งตัวอย่างข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามสามารถแสดงได้ดังภาพประกอบที่ 7

จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากภาพประกอบที่ 7 จัดโครงสร้างหรือรูปแบบบรรทัด (Normalization) เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและสามารถจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลของการปรับโครงสร้างข้อมูลสามารถแสดงได้ดังภาพประกอบที่ 8

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1								Delays caused by the contractor group									
2	sex	age	education	experience	government official	entrepreneur	construction budget	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3		1	1	3		3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3
4		2	2	3		3	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
5		1	2	2		3, 4		4	4	4	5	5	3	4	4	3	3
6		1	3	1	2	3	4	3	3	3	5	4	3	2	2	1	3
7		1	1	3	3, 1, 2, 4			5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8		1	2	3		4		4	4	3	5	4	4	4	3	4	3
9		1	2	3		4		4	4	4	5	4	4	4	4	3	4
10		1	3	3	2	4		4	5	3	3	2	4	4	4	4	4
11		1	4	3			2	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4
12		1	2	1	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
13		1	4	3	4			4	5	5	3	3	3	3	3	4	4
14		1	2	2	4, 2, 4		1, 2	5	3	5	4	5	4	5	5	4	4
15		1	2	3		4	1, 2, 3, 4	4	4	3	3	4	1	3	1	3	2
16		1	2	3	4, 2, 4		1, 2	1	3	3	4	3	5	1	1	2	2
17		1	2	3		3, 2, 3, 4		4	4	4	4	5	5	4	3	4	5
18		1	4	3	4			4	4	4	3	5	5	4	5	4	4
19		1	2	1		4		4	4	3	4	4	3	4	5	3	4
20		1	2	3	4, 2, 3, 4	1, 2, 4		4	4	4	3	5	5	4	5	4	4
21		1	2	1		3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
22		1	2	3	3	2		4	5	4	4	5	4	4	4	5	4
23		2	4	3	4, 2, 4		4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	5
24		1	2	3		4		2	4	3	3	3	4	5	3	3	4
25		1	4	3		1, 4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
26		1	1	2	3	3	4	4	3	3	4	5	4	4	4	3	5
27		1	3	2	3	3	4, 1, 2, 3, 4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
28		1	3	2				1	3	3	4	4	4	5	3	3	4
29		1	2	2			3	4	4	4	4	5	4	3	4	3	4
30		1	1	1	3	3	4	4	3	3	3	3	4	5	4	3	3
31		2	2	2		1		4	4	4	3	5	3	5	4	4	4
32		1	2	3	4		1	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4
33		1	4	1	4	3	4	4	4	2	4	5	5	3	4	3	4
34		1	2	3	4	3	4	3	4	4	4	5	3	5	4	4	5
35		1	2	3		1	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
36		1	2	2	4	2	2	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4

ภาพประกอบที่ 8 ตัวอย่างของการปรับโครงสร้างข้อมูลเพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และ
จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล

(3) การทดสอบอัลกอริทึม

การทดสอบและการคัดเลือกอัลกอริทึมจะสามารถวัดประสิทธิภาพได้จากค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำของข้อมูล (Precision) ค่าความระลึกการวัดความถูกต้องของโมเดล (Recall) ค่าและความถ่วงดุล (F-Measure) ในการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในนวัตกรรม การก่อสร้างภาครัฐ โดยมีรายละเอียดของวิธีการวัดประสิทธิภาพดังนี้

1) การวัดประสิทธิภาพของเครื่องมือ

การวัดประเมิณผลมีความสำคัญเนื่องจากการนำมาใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของอัลกอริทึม สำหรับการวัดผลของอัลกอริทึมที่ใช้ในการจำแนกข้อมูลตัวชี้วัดการ ประเมิณผลสามารถที่จะพัฒนาจากเมทริกซ์ความสับสน (Confusion matrix) ซึ่งเป็นตาราง crosstabs ขนาด 2*2 โดยมีการกำหนดให้แนวนอน คือ ค่า Actual result และแนวตั้งคือ prediction result ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ตารางเมทริกซ์ความสับสน (Confusion Matrix)

เมทริกซ์ความสับสน		ค่าที่ทำนายได้	
		Negative	Positive
ค่าที่แท้จริง	Negative	TN	FP
	Positive	FN	TP

โดยมีคำจำกัดความดังนี้

1. True Positive (TP) คือ ผลของการพยากรณ์พบว่ามีมูลเหตุความล่าช้าในนวัตกรรม การก่อสร้างภาครัฐ และผลที่เกิดขึ้นจริงพบว่ามีมูลเหตุความล่าช้า
2. True Negative (TN) คือ ผลของการพยากรณ์พบที่ไม่มีมูลเหตุความล่าช้าในนวัตกรรม การก่อสร้างภาครัฐ และผลที่เกิดขึ้นจริงพบที่ไม่มีมูลเหตุความล่าช้า
3. False Positive (FP) คือ ผลของการพยากรณ์พบว่ามีมูลเหตุความล่าช้าในนวัตกรรม การก่อสร้างภาครัฐ แต่พบว่าผลที่เกิดขึ้นจริงไม่มีมูลเหตุความล่าช้า
4. False Negative (FN) คือ เครื่องมือมีการพยากรณ์ที่ไม่มีมูลเหตุความล่าช้าในนวัตกรรม การก่อสร้างภาครัฐ แต่พบว่าผลที่เกิดขึ้นจริงคือมีความล่าช้า
5. Condition Positive (P) คือ จำนวนของผลที่แท้จริงที่มีความล่าช้าทั้งหมดที่อยู่ในข้อมูล = $TP + FN$

6. Condition Negative (N) คือ จำนวนของผลที่แท้จริงที่ไม่มีความล่าช้า
ทั้งหมด ที่อยู่ใน ข้อมูล = FP + TN

จากตารางที่ 21 สามารถนำมาคำนวณค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าระลึก
ค่าความถ่วงดุล ได้ดังนี้

(1) ค่าความถูกต้อง (Accuracy) คือ เป็นการวัดค่าของความถูกต้องของโมเดล
จำนวนของข้อมูลที่ทำนายถูกทุกคลาส โดยพิจารณาทุกคลาส สามารถแสดงในสมการที่ 11

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad \text{สมการที่ (11)}$$

(2) ค่าความแม่นยำ (Precision) คือ เป็นการวัดค่าความแม่นยำของโมเดล
ที่ดูจากสิ่งทำนายออกมาแล้วทายถูกได้กี่เปอร์เซ็นต์ สามารถแสดงในสมการที่ 12

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad \text{สมการที่ (12)}$$

(3) ค่าความระลึก (Recall) คือ เป็นการวัดค่าความระลึกของโมเดล โดย
พิจารณาจำนวนที่ทำนายถูกกี่ตัว เป็นการวัดความถูกต้องของโมเดล สามารถแสดงในสมการที่ 13

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad \text{สมการที่ (13)}$$

(4) ค่าความถ่วงดุล (F – Measure) คือ เป็นการวัดค่าของ Precision และ
Recall พร้อมกันของโมเดล จากนั้นพิจารณาค่าเฉลี่ยของค่าความแม่นยำและค่าระลึก สามารถแสดง
ในสมการที่ 14

$$F - \text{measure} = \frac{2 * Recall * Precision}{Recall + precision} \quad \text{สมการที่ (14)}$$

บทที่ 4 ผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างของภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย 2) เพื่อเสนอวิธีการใหม่ในการวิเคราะห์ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างของภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย โดยวิธีการเรียนรู้เชิงลึกแบบกระบวนการที่จำลองรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตัวเอง 3) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้าง และ 4) เพื่อนำผลการทดลองไปประยุกต์ในการวิเคราะห์การบริหารงานก่อสร้างของหน่วยงานภาครัฐ ผู้บริหารสัญญางานก่อสร้าง ผู้ประกอบการ ผู้ควบคุมงาน เมื่อผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลตามกระบวนการที่ได้ออกแบบไว้ สามารถสรุปผลการวิจัยออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

4.1 ข้อมูลเชิงพรรณนาของกลุ่มตัวอย่าง

4.2 การพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล

4.1 ข้อมูลเชิงพรรณนาของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลเชิงพรรณนาของกลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 1) การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม และ 2) การวิเคราะห์เกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้าง, มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ว่าจ้าง, มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ควบคุมงาน และมูลเหตุความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแยกรายละเอียดได้ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ความหมายของข้อมูล		จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	247	65.00
	หญิง	133	35.00
	รวม	380	100.00

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ความหมายของข้อมูล		จำนวน (คน)	ร้อยละ
อายุ	น้อยกว่า 20 ปี	90	23.70
	20 – 30 ปี	152	40.00
	31 – 40 ปี	62	16.30
	41 – 50 ปี	76	20.00
	มากกว่า 50 ปี	-	-
	รวม	380	100.00
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	33	8.70
	ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า	169	44.50
	สูงกว่าปริญญาตรี	178	46.80
	รวม	380	100.00
ประสบการณ์การทำงานถึงปัจจุบัน	น้อยกว่า 1 ปี	66	17.40
	1 – 5 ปี	66	17.40
	6 – 10 ปี	47	12.40
	มากกว่า 10 ปี	267	70.30
	รวม	380	100.00
ตำแหน่งหน้าที่	<u>ส่วนภาคของรัฐ</u>		
	เจ้าหน้าที่จัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ	65	17.10
	ผู้ควบคุมงานของหน่วยงานภาครัฐ	29	7.60
	บริษัทให้บริการควบคุมงานก่อสร้าง	85	22.40
	คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง	92	24.20
	อื่น ๆ โปรดระบุ.....	-	-

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ความหมายของข้อมูล		จำนวน (คน)	ร้อยละ
ตำแหน่ง	ส่วนภาคของผู้ประกอบการ		
หน้าที่	ผู้จัดการ	16	4.20
	กรรมการผู้จัดการ	25	6.60
	วิศวกรโครงการ	23	6.10
	สถาปนิก	-	-
	อื่น ๆ โปรดระบุ.....		
	รวม	380	100.00
งบประมาณ	ต่ำกว่า 1,000,000 บาท	12	3.20
ก่อสร้างที่มี	1,000,0001 ถึง 10,000,000 บาท	60	15.80
มูลค่ามาก	10,000,001 ถึง 20,000,000 บาท	55	14.50
ที่สุด	สูงกว่า 20,000,001 บาท	253	66.60
	รวม	380	100.00

จากตารางที่ 16 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 65 เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 35 ส่วนมากจะอายุช่วง 20 - 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 40 ส่วนมากระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 46.80 รองลงมาคือปริญญาตรี คิดเป็น 44.50 และต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 8.70 ตามลำดับ ประสบการณ์ในการทำงาน ส่วนมากผู้ตอบแบบสอบถามมีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 70.30 รองลงมา มีประสบการณ์ในการทำงานน้อยกว่า 1 ปี และ 1 - 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 17.40 และ 6 - 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 12.40 ตามลำดับ โดยส่วนมากตำแหน่งหน้าที่เจ้าหน้าที่ของภาครัฐของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง คิดเป็นร้อยละ 24.20 รองลงมาบริษัทให้บริการควบคุมงานก่อสร้าง คิดเป็นร้อยละ 22.40 ในส่วนของตำแหน่งหน้าที่เจ้าหน้าที่ของผู้ประกอบการ ส่วนมากเป็นตำแหน่งผู้จัดการโครงการ คิดเป็นร้อยละ 11.80 รองลงมาคือกรรมการผู้จัดการ คิดเป็นร้อยละ 6.60 และวิศวกรโครงการ คิดเป็นร้อยละ 6.10 ตามลำดับ

ผู้ตอบแบบสอบถามมีประสบการณ์การทำงานตามโครงการที่ได้รับจัดสรรของงบประมาณโครงการก่อสร้างที่มีมูลค่ามากที่สุด คือโครงการที่มีงบประมาณสูงกว่า 20,000,001 บาทขึ้นไป คิดเป็น 66.60 ร้อยละมาคืองบประมาณ 1,000,0001 ถึง 10,000,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 15.80 ตามลำดับ

ตารางที่ 17 แสดงผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมก่อสร้างภาครัฐของมูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้าง

รายการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	ค่าดัชนีความสำคัญ	ค่าความเสี่ยง	การจัดลำดับ
1. การวางแผน การจัดสรรตารางเวลาในการดำเนินการก่อสร้างที่ไม่มีประสิทธิภาพ	78.89	0.706	ความเสี่ยงสูง	4
2. การจัดการโครงการและสถานที่ก่อสร้างไม่เสถียรภาพต่อการทำงาน	72.22	0.659	ความเสี่ยงสูง	10
3. ปัญหาเกี่ยวกับความพร้อมใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการดำเนินงาน และการจัดหาวัสดุล่าช้า	80.00	0.719	ความเสี่ยงสูง	3
4. ปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา เช่น สภาพคล่องทางการเงิน	84.44	0.777	ความเสี่ยงสูง	1
5. ผู้รับเหมาหรือผู้รับเหมาช่วง ขาดประสบการณ์การทำงานก่อสร้างที่มีคุณภาพ	76.67	0.698	ความเสี่ยงสูง	7
6. ปัญหาที่เกี่ยวกับแรงงาน เช่น ขาดแรงงานในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวหรือช่วงเทศกาล	82.78	0.733	ความเสี่ยงสูง	2
7. การประมาณรายจ่ายในการดำเนินงานโครงการของผู้รับจ้างผิดพลาด	73.33	0.699	ความเสี่ยงสูง	6
8. การกำกับดูแลและติดตามระหว่างก่อสร้างของผู้รับจ้างไม่เหมาะสม	71.11	0.682	ความเสี่ยงสูง	9
9. ปัญหาของผู้รับเหมาช่วงที่ผู้รับจ้างควบคุมไม่ได้ในระหว่างก่อสร้าง เช่น ฝีมือการก่อสร้าง การขาดงาน	77.22	0.700	ความเสี่ยงสูง	5
10 การตรวจสอบพื้นที่ก่อสร้างของผู้รับจ้างไม่รอบคอบก่อนเข้าดำเนินการก่อสร้างและเสนองาน	77.78	0.694	ความเสี่ยงสูง	8
รวมรายด้าน	77.44	0.707	ความเสี่ยงสูง	-

จากตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐของมูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้างในภาพรวมรายกลุ่ม มีค่าน้ำหนัก 77.44 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.707 มีค่าความเสี่ยงสูง และเรียงลำดับรายชื่อจากค่ามากไปหาน้อย จำนวน 3 ลำดับ พบว่า 1) ปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา เช่น สภาพคล่องทางการเงิน มีค่าน้ำหนัก 84.44% และค่าดัชนีความสำคัญ 0.777 มีความเสี่ยงสูง 2) ปัญหาที่เกี่ยวกับแรงงาน เช่น ขาดแรงงานในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวหรือช่วงเทศกาล มีค่าน้ำหนัก 82.78% และค่าดัชนีความสำคัญ 0.733 มีความเสี่ยงสูง และ 3) ปัญหาเกี่ยวกับความพร้อมใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการดำเนินงาน และการจัดหาวัสดุล่าช้า มีค่าน้ำหนัก 80.00% และค่าดัชนีความสำคัญ 0.719 ตามลำดับ

ตารางที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐในด้านมูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ว่าจ้าง

รายการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	ค่าดัชนีความสำคัญ	ค่าความเสี่ยง	การจัดลำดับ
1. การเปลี่ยนแปลงคำสั่ง รูปแบบรายการ หรืองานเพิ่มพิเศษ ระหว่างการก่อสร้าง	80.56	0.723	ความเสี่ยงสูง	1
2. การตัดสินใจของผู้ว่าจ้างในการสั่งการล่าช้า ไม่เป็นไปตาม ระยะเวลาขอบเขตงานกำหนด	72.78	0.688	ความเสี่ยงสูง	5
3. ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสัญญางานก่อสร้างระหว่างการก่อสร้าง	70.56	0.658	ความเสี่ยงสูง	6
4. ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบของผู้ว่าจ้าง เช่น แบบ รายการขัดข้อง หรือขัดแย้งระหว่างปริมาณงาน	78.89	0.719	ความเสี่ยงสูง	2
5. การอนุมัติ การอนุญาต ให้ผู้รับจ้างดำเนินการล่าช้า เช่น การขออนุมัติวัสดุเข้าหน้างานก่อสร้าง	72.78	0.672	ความเสี่ยงสูง	4
6. การคัดเลือกคณะทำงานของผู้ว่าจ้าง การประเมิน ก่อนทำสัญญา	70.56	0.647	ความเสี่ยงสูง	8
7. การส่งมอบพื้นที่ของผู้ว่าจ้างล่าช้า พื้นที่ไม่มีความพร้อม สำหรับการก่อสร้างตามระยะเวลาดำหนด	70.00	0.674	ความเสี่ยงสูง	7
8. การกำหนดเสนองานใช้เกณฑ์ราคาต่ำสุดในการเป็นผู้ชนะ การเสนองาน	76.67	0.966	ความเสี่ยงสูง	3
รวมรายด้าน	74.10	0.718	ความเสี่ยงสูง	-

จากตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐของมูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ว่าจ้าง ในภาพรวมรายกลุ่ม มีค่าน้ำหนัก 74.10 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.718 มีค่าความเสี่ยงสูง และเรียงลำดับรายชื่อจากค่ามากไปหาน้อย จำนวน 3 ลำดับ พบว่า 1) การเปลี่ยนแปลงคำสั่ง รูปแบบรายการ หรืองานเพิ่มพิเศษ ระหว่างการก่อสร้าง มีค่าน้ำหนักอยู่ที่ 80.56 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.723 มีความเสี่ยงสูง 2) ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบของผู้ว่าจ้าง เช่น แบบ รูปรายการขัดข้อง หรือขัดแย้งระหว่างปริมาณงาน มีค่าน้ำหนัก 78.89 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.719 มีความเสี่ยงสูง และ 3) การกำหนดเสนองานใช้เกณฑ์ราคาต่ำสุดในการเป็นผู้ชนะ การเสนองาน มีค่าน้ำหนักอยู่ที่ 76.67 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.966 มีความเสี่ยงสูง ตามลำดับ

ตารางที่ 19 แสดงผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐในด้านมูลเหตุความล่าช้าจากผู้ควบคุมงาน

รายการ	ค่าถ่วง น้ำหนัก	ค่าดัชนี ความสำคัญ	ค่าความเสี่ยง	การ จัดลำดับ
1. ผู้ควบคุมงานก่อสร้างการขาดการสื่อสาร การประสานงาน ที่ีระหว่างดำเนินการก่อสร้าง	78.33	0.712	ความเสี่ยงสูง	1
2. การให้ความพึงพาท้ายกันระหว่างผู้ควบคุมงานที่มีต่อผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้าง	71.67	0.663	ความเสี่ยงสูง	5
3. ความซับซ้อนของงานก่อสร้างทำให้ผู้ควบคุมงานดำเนินงานล่าช้า	71.11	0.678	ความเสี่ยงสูง	3
4. ผู้ควบคุมงานขาดการฝึกอบรม พัฒนาความรู้ความสามารถในการควบคุมงานก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอ	71.13	0.676	ความเสี่ยงสูง	4
5. การขาดประสบการณ์ในการควบคุมงานก่อสร้าง	77.22	0.696	ความเสี่ยงสูง	2
รวมรายด้าน	73.89	0.685	ความเสี่ยงสูง	-

จากตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐในด้าน มูลเหตุความล่าช้าจากผู้ควบคุมงาน ในภาพรวมรายด้าน มีค่าน้ำหนัก 73.89 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.685 มีค่าความเสี่ยงสูง และเรียงลำดับรายชื่อจากค่ามากไปหาน้อย จำนวน 3 ลำดับ พบว่า 1) ผู้ควบคุมงานก่อสร้างการขาดการสื่อสาร การประสานงาน ที่ดีระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง มีค่าน้ำหนัก 78.33 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.712 มีค่าความเสี่ยงสูง 2) การขาดประสบการณ์ในการควบคุมงานก่อสร้าง มีค่าน้ำหนัก 77.22 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.696 มีค่าความเสี่ยงสูง และ 3) ความซับซ้อนของงานก่อสร้างทำให้ผู้ควบคุมงาน ดำเนินงานล่าช้า ค่าน้ำหนัก 71.11 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.678 มีค่าความเสี่ยงสูง ตามลำดับ

ตารางที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐของ มูลเหตุความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก

รายการ	ค่าถ่วง น้ำหนัก	ค่าดัชนี ความสำคัญ	ค่าความเสี่ยง	การ จัดลำดับ
1. การควบคุมคุณภาพที่ไม่ทั่วถึง ทำให้ส่งผลต่อการก่อสร้างล่าช้า	77.22	0.675	ความเสี่ยงสูง	3
2. สถานการณ์หรือวิกฤตการณ์ทางการเมือง ทำให้ส่งผลต่อการก่อสร้าง	71.67	0.639	ความเสี่ยงสูง	5
3. ภาวะเงินเฟ้อ ความผันผวนของราคาวัสดุที่เพิ่มขึ้นแตกต่าง จากราคาวัสดุที่ใช้ในการเสนองาน	71.67	0.688	ความเสี่ยงสูง	2
4. สภาพเศรษฐกิจไม่มีความเสถียรภาพทำให้สภาพคล่องทางการเงิน	78.33	0.712	ความเสี่ยงสูง	1
5. ภัยพิบัติตามธรรมชาติ สภาพอากาศที่ควบคุมไม่ได้ส่งผล ต่องานก่อสร้าง	71.11	0.641	ความเสี่ยงสูง	4
รวมรายด้าน	74.00	0.671	ความเสี่ยงสูง	-

จากตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐในด้าน มูลเหตุความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก ในภาพรวมรายด้าน มีค่าน้ำหนัก 74.00 % และค่าดัชนี ความสำคัญ 0.671 มีค่าความเสี่ยงสูง และเรียงลำดับรายชื่อจากค่ามากไปหาน้อย จำนวน 3 ลำดับ พบว่า 1) สภาพเศรษฐกิจไม่มีความเสถียรภาพทำให้สภาพคล่องทางการเงิน มีค่าน้ำหนัก 78.33 % และ ค่าดัชนีความสำคัญ 0.712 ค่าความเสี่ยงสูง 2) ภาวะเงินเฟ้อ ความผันผวนของราคาวัสดุที่เพิ่มขึ้น แตกต่างจากราคาวัสดุที่ใช้ในการเสนองาน มีค่าน้ำหนัก 71.67 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.688 ค่าความเสี่ยงสูง และ 3) การควบคุมคุณภาพที่ไม่ทั่วถึง ทำให้ส่งผลต่อการก่อสร้างล่าช้า มีค่าน้ำหนัก 77.22 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.675 ค่าความเสี่ยงสูง ตามลำดับ

ตารางที่ 21 แสดงผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐรวม ทุกกลุ่ม

รายการ	ค่าถ่วง น้ำหนัก	ค่าดัชนี ความสำคัญ	การ จัดลำดับ
1. มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้าง	77.44	0.707	2
2. มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ว่าจ้าง	74.10	0.718	1
3. มูลเหตุความล่าช้าจากผู้ควบคุมงาน	73.89	0.685	3
4. มูลเหตุความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก	74.00	0.671	4
ภาพรวมรายด้าน	74.86	0.695	-

จากตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ โดยภาพรวมรายกลุ่มทั้ง 4 กลุ่ม พบว่า ค่าน้ำหนัก 74.86 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.695 ซึ่งเรียงลำดับการวิเคราะห์รายด้านจากมากไปหาน้อย พบว่า 1) ด้านมูลเหตุความล่าช้าจาก กลุ่มผู้ว่าจ้าง ค่าน้ำหนัก 74.10 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.718 2) ด้านมูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่ม ผู้รับจ้าง ค่าน้ำหนัก 77.44 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.707 3) ด้านมูลเหตุความล่าช้าจากผู้ควบคุม งาน ค่าน้ำหนัก 73.89 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.685 และ 4) ด้านมูลเหตุความล่าช้าจากปัจจัย ภายนอก ค่าน้ำหนัก 74.00 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.671 ตามลำดับ

4.2 การพยากรณ์มูลค่าค่าการก่อสร้างภาครัฐด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล

การดำเนินการวิจัยในการทดสอบประสิทธิภาพการพยากรณ์มูลค่าค่าการก่อสร้างภาครัฐของทั้งอัลกอริทึม 4 จะสามารถได้โดยการนำข้อมูลชุดเดียวกันนำเข้ามาในตัวแบบทดสอบเพื่อให้สามารถ ตอบจุดมุ่งหมายของงานวิจัยดังนี้

1. นาอ์ฟเบย์ (Naïve bayes)
2. ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree)
3. โครงข่ายประสาทเทียม (Neural network)
4. การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

1) นาอ์ฟเบย์ (Naïve bayes)

เป็นอัลกอริทึมในการเรียนรู้เชิงเส้นหรือ Supervised Learning ที่ใช้ในการจำแนกประเภท (Classification) โดยมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่าทฤษฎีบทเบย์ (Bayes' Theorem) โดยที่นาอ์ฟเบย์ถูกเรียกว่า "นาอ์ฟ" เนื่องจากมีการทำสมมติฐาน (Naïve Assumption) ว่าคุณสมบัติหรือลักษณะของข้อมูลที่ใช้ในการจำแนกประเภทนั้นเป็นอิสระต่อกัน (Independence Assumption) ซึ่งอาจไม่สมเหตุสมผลในบางกรณีจริงๆ แต่แน่นอนว่าทำให้อัลกอริทึมนี้ง่ายต่อการประมวลผลและมีประสิทธิภาพในการทำนายอย่างรวดเร็ว เมื่อทำการนำข้อมูลป้อนเข้า จำนวน 380 รายการ และทำการวิเคราะห์ ด้วยวิธีนาอ์ฟเบย์ ทำให้ได้ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 22 ดังนี้

ตารางที่ 22 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีนาอ์ฟเบย์

ผล	นาอ์ฟเบย์		
	ใช่	ไม่ใช่	% จำนวน Class
ใช่	198	68	74.44
ไม่ใช่	51	63	55.26
การเรียกคืน (%)	79.52	48.09	-
ความถูกต้อง (%)	68.68		
ค่าความระลึก (%)	79.50		
ค่าความแม่นยำ (%)	75.20		
ค่าความถ่วงดุล (%)	76.90		

จากตารางที่ 22 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีนาอ์ฟเบย์ ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์ เหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 68.88% ให้ค่าความระลึกในการพยากรณ์ เหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ถูกต้องเท่ากับ 79.50% ให้ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์ เหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ได้ถูกต้องเท่ากับ 75.20% และให้ค่าความถ่วงดุลถูกต้องเท่ากับ 76.90% แสดงประสิทธิภาพการทดสอบที่มีความถูกต้องแม่นยำที่ดี

2) ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree)

เป็นวิธีการในการสร้างโมเดลเพื่อการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ที่ใช้กับงานการจำแนกประเภท (Classification) หรือการทำนาย (Prediction) โดยที่โมเดลที่สร้างขึ้นจะมีโครงสร้างเป็นรูปแบบของต้นไม้ โดยแต่ละโหนดในต้นไม้จะเป็นการตัดสินใจ (decision) ในการเลือกคุณลักษณะหรือเงื่อนไขที่เหมาะสมในการแยกข้อมูลออกเป็นกลุ่มหรือคลาสต่างๆ โดยโครงสร้างของต้นไม้จะถูกสร้างขึ้นจากข้อมูลเริ่มต้น (training data) ที่มีการประมวลผลเพื่อหาเงื่อนไขที่ดีที่สุดในการแยกแยะข้อมูลให้มีความแม่นยำที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ โดยเราสามารถใช้ต้นไม้ตัดสินใจเพื่อการจำแนกประเภทหรือการทำนายข้อมูลที่มีลักษณะต่างๆ เช่น การทำนายอุณหภูมิในอนาคตจากข้อมูลสภาพอากาศ เป็นต้น โดยต้นไม้ตัดสินใจเป็นอัลกอริทึมที่มีความนิยมในงานวิทยาการคอมพิวเตอร์และปัญญาประดิษฐ์ เนื่องจากง่ายต่อการเข้าใจและการใช้งาน และมักให้ผลลัพธ์ที่น่าเชื่อถือได้ในการทำนายข้อมูล เมื่อทำการนำข้อมูลป้อนเข้า จำนวน 380 รายการ และทำการวิเคราะห์ ด้วยวิธีนาอ์ฟเบย์ ทำให้ได้ผลลัพธ์ดังที่แสดงตามตารางที่ 23

ตารางที่ 23 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ

ผล	ต้นไม้ตัดสินใจ		
	ใช่	ไม่ใช่	% จำนวน Class
ใช่	235	42	84.84
ไม่ใช่	14	89	86.41
การเรียกคืน (%)	94.38	67.94	-
ความถูกต้อง (%)	85.26		
ค่าความระลึก (%)	94.37		
ค่าความแม่นยำ (%)	85.09		
ค่าความถ่วงดุล (%)	89.37		

จากตารางที่ 23 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์ เหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 85.26% ให้ค่าความระลึกในการพยากรณ์ เหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ถูกต้องเท่ากับ 94.37% ให้ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์ เหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ได้ถูกต้องเท่ากับ 85.09% และให้ค่าความถ่วงดุลถูกต้องเท่ากับ 89.37% แสดงประสิทธิภาพการทดสอบที่มีความถูกต้องแม่นยำที่ดีมาก

3) โครงข่ายประสาทเทียม (Neural network)

เป็นแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่จำลองโครงสร้างและการทำงานของระบบประสาทของมนุษย์ โดยมีการจำลองโครงสร้างของเซลล์ประสาทและการทำงานของมันในรูปแบบของโครงข่ายหลายชั้น โครงข่ายประสาทเทียมประกอบด้วยชั้นต่าง ๆ ที่มีโหนด (nodes) หรือเซลล์ประสาทที่เชื่อมต่อกันผ่านเส้นต่อเส้น (connections) แต่ละโหนดจะรับข้อมูลจากโหนดก่อนหน้าและส่งผลลัพธ์ไปยังโหนดถัดไป โดยมีการใช้ฟังก์ชันการกระตุ้น (activation function) เพื่อปรับข้อมูลที่ผ่านผ่านแต่ละโหนด เมื่อทำการนำข้อมูลป้อนเข้า จำนวน 380 รายการ และทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีนาอูฟเบย์ ทำให้ได้ผลลัพธ์ดังที่แสดงในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม

ผล	โครงข่ายประสาทเทียม		
	ใช่	ไม่ใช่	% จำนวน Class
ใช่	236	24	90.77
ไม่ใช่	13	107	89.17
การเรียกคืน (%)	94.78	81.68	-
ความถูกต้อง (%)	90.26		
ค่าความระลึก (%)	94.80		
ค่าความแม่นยำ (%)	91.14		
ค่าความถ่วงดุล (%)	92.88		

จากตารางที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 90.26% ให้ค่าความระลึกในการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ถูกต้องเท่ากับ 94.80% ให้ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ได้ถูกต้องเท่ากับ 91.14% และให้ค่าความถ่วงดุลถูกต้องเท่ากับ 92.88% แสดงประสิทธิภาพการทดสอบที่มีความถูกต้องแม่นยำที่ดีมาก

4) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

มีความสามารถในการเรียนรู้แบบเชิงลึกจากข้อมูลที่มีโครงสร้างซับซ้อนได้โดยอัตโนมัติ โดยการใช้โครงข่ายประสาทเทียมที่มีโครงสร้างลึกช่วยให้สามารถค้นพบลักษณะหรือลำดับของข้อมูลที่ซับซ้อนได้ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและมีข้อมูลมากมายเมื่อทำการนำข้อมูลป้อนเข้า จำนวน 380 รายการ และทำการวิเคราะห์ ด้วยวิธีนาอูฟเบย์ ทำให้ได้ผลลัพธ์ดังที่แสดงในตารางที่ 25

ตารางที่ 25 แสดงผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเรียนรู้เชิงลึก

ผล	การเรียนรู้เชิงลึก		
	ใช่	ไม่ใช่	% จำนวน Class
ใช่	230	16	92.50
ไม่ใช่	19	115	85.82
การเรียกคืน (%)	92.37	87.79	-
ความถูกต้อง (%)	90.79		
ค่าความระลึก (%)	92.40		
ค่าความแม่นยำ (%)	93.86		
ค่าความถ่วงดุล (%)	90.43		

จากตารางที่ 25 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการเรียนรู้เชิงลึก ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 90.79% ให้ค่าความระลึกในการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ถูกต้องเท่ากับ 92.40% ให้ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ได้ถูกต้องเท่ากับ 93.86% และให้ค่าความถ่วงดุลถูกต้องเท่ากับ 90.43% แสดงประสิทธิภาพการทดสอบที่มีความถูกต้องแม่นยำที่ดีมาก

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 4 อัลกอริทึม ข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญ ดังสามารถแสดงได้ในตารางที่ 26

ตารางที่ 26 แสดงผลการเปรียบเทียบ 4 อัลกอริทึมกับผลวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญ (RII)

ผลการวิเคราะห์	การเรียนรู้เชิงลึก Deep Learning			โครงข่ายประสาทเทียม Neural Network			ต้นไม้ตัดสินใจ Decision tree			ค่าดัชนีความสำคัญ (RII)	เบย์อย่างง่าย Naïve bayes		
	ใช่	ไม่ใช่	จำนวน Class	ใช่	ไม่ใช่	จำนวน Class	ใช่	ไม่ใช่	จำนวน Class		ใช่	ไม่ใช่	จำนวน Class
ใช่	230	16	92.50	236	24	90.77	235	42	84.84	(RII)	198	68	74.44
ไม่ใช่	19	115	85.82	13	107	89.17	14	89	86.41	77.70%	51	63	55.26
ค่าความถ่วงน้ำหนัก	92.37	87.79	-	94.78	81.68	-	94.38	67.94	-		79.52	48.09	-
ความถูกต้อง (%)	90.79			90.26			85.26				68.68		
ความระลึก (%)	92.40			94.80			94.37			-	79.50		
ความแม่นยำ (%)	93.86			91.14			85.09			-	75.20		
ความถ่วงดุล (%)	90.43			92.88			89.37			-	76.90		

จากตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 4 อัลกอริทึม ประกอบด้วย วิธีการเรียนรู้เชิงลึก, วิธีโครงข่ายประสาทเทียม, วิธีต้นไม้ตัดสินใจ และวิธีเบย์แบบง่าย ได้นำมาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสำคัญที่ส่งผลต่อการทำให้การดำเนินการก่อสร้างภาครัฐมีมูลเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้า พบว่า วิธีการเรียนรู้เชิงลึก ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐมากที่สุด เท่ากับ 90.79% รองลงมาคือ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 90.26% และอันดับที่ 3 คือ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 85.26% ส่วนค่าดัชนีความสำคัญที่ส่งผลต่อการทำให้การดำเนินการก่อสร้างภาครัฐมีมูลเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้า เท่ากับ 77.07% และ วิธีเบย์แบบง่าย ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 68.68% ตามลำดับ



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ปัจจุบันมีนักวิจัยจำนวนมากที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับความล่าช้าในงานก่อสร้าง โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลายในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพต่อการศึกษาในงานวิจัยนั้น ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ (Relative Importance Index: RII) ถูกนำมาจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยด้านระยะเวลาการก่อสร้างซึ่งเป็นที่แพร่หลายในประเทศที่กำลังพัฒนา เนื่องจากต้องมีการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมก่อสร้างให้ทันโลก

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อระบุสาเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างภาครัฐ นักวิจัยได้ทำการสุ่มตัวอย่างเฉพาะเจาะจงจากโครงการก่อสร้างภาครัฐ 30 โครงการที่ประสบกับความล่าช้าและจัดหมวดหมู่สาเหตุของความล่าช้าออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงาน และปัจจัยภายนอก เพื่อกำหนดความสำคัญของแต่ละสาเหตุ นักวิจัยใช้ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ (Relative Importance Index: RII) ซึ่งช่วยให้สามารถจัดอันดับและให้น้ำหนักแก่แต่ละสาเหตุได้ โดยการสำรวจจากแบบสอบถามให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับโครงการเพื่อรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ การวิเคราะห์ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างของภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือประเทศไทย เนื่องจากเป็นเขตพื้นที่ที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณมากที่สุดในปีงบประมาณ 2560 – 2565 และจัดลำดับความสำคัญของมูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างเพื่อหาเหตุความล่าช้าของงานก่อสร้างที่สคัญที่สุดซึ่งเป็นการทราบสาเหตุเพื่อเตรียมการรับมือของฝ่ายที่เกี่ยวข้อง และช่วยในการวางแผนการจัดซื้อจัดจ้างจัดของภาครัฐได้ รวมไปถึงฝ่ายผู้ควบคุมงานก่อสร้างและผู้รับจ้าง จะที่สามารถบริหารโครงการก่อสร้างได้ตามกรอบระยะเวลาที่กำหนด ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้วิธีการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลมาพยากรณ์ถึงมูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เพื่อเปรียบเทียบเครื่องมือเหมืองข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐด้วย

ในปัจจุบันได้มีนักวิจัยได้นำเทคนิคเหมืองข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพในการพยากรณ์ที่เป็นมูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลของแบบสอบถามในการวิเคราะห์เพื่อหามูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เพื่อนำมาประเมินความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ดังนั้น เพื่อความแม่นยำในการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐ และความเป็นปัจจุบันของการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงได้พัฒนางานวิจัยเพื่อค้นหามูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐที่พบและทันต่อการเปลี่ยนแปลงในการพยากรณ์

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ที่ดำเนินการก่อสร้างในปีงบประมาณ 2560 – 2565 โดยการสุ่มแบบเจาะจงของโครงการก่อสร้างที่มีความล่าช้าเท่านั้น จำนวน 30 โครงการ โดยแบ่งออกตามมูลเหตุความล่าช้าในงานก่อสร้างภาครัฐ จำนวน 4 กลุ่ม ได้แก่ มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ว่าจ้าง

มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้าง มูลเหตุจากกลุ่มผู้ควบคุมงาน และมูลเหตุความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก ผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างโดยใช้สัดส่วนตามโครงการ จากขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 38,000 ราย โดยสุ่มตัวอย่างวิธีเจาะจงสำหรับการศึกษา ประกอบด้วยผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 380 ราย ได้แก่ เจ้าหน้าที่จัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ 30 ราย กรรมการตรวจรับพัสดุ 105 ราย ผู้ควบคุมงานหน่วยงานภาครัฐ 65 ราย ผู้รับจ้าง 90 ราย ที่ปรึกษาควบคุมงาน 90 ราย ตามรายชื่อผู้รับผิดชอบในแต่ละโครงการก่อสร้างภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

แบบสอบถามทั้งหมดได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา และความเหมาะสมของแบบสอบถามที่ใช้ และนำไปทดลองใช้กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างภาครัฐ 30 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability Test) ของแบบสอบถามเป็นรายด้าน โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) โดยได้ค่า 0.849 ซึ่งเป็นค่าความเชื่อมั่นที่สามารถนำแบบสอบถามไปใช้ในการแจกแบบสอบถามกับผู้ตอบแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้ได้ ในส่วนของการสรุปผลการศึกษาแบ่งการสรุปผลเป็นลำดับดังนี้

5.1 การสรุปผล

5.1.1 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 65 เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 35 ส่วนมากจะอายุช่วง 20 – 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 40 โดยส่วนมากผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับการศึกษาสูงกว่าระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 46.80 รองลงมาคือจบการศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 44.50 และต่ำกว่าระดับปริญญาตรี คิดเป็น ร้อยละ 8.70 ตามลำดับ ประสบการณ์ในการทำงานจนถึงปัจจุบันของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนมากมีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 70.30 รองลงมา มีประสบการณ์ในการทำงานน้อยกว่า 1 ปี และ 1 – 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 17.40 และ 6 – 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 12.40 ตามลำดับ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากเป็นตำแหน่งเจ้าหน้าที่จัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐ ผู้ตอบแบบสอบถามของเจ้าหน้าที่ของรัฐ ส่วนใหญ่เป็นคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง คิดเป็นร้อยละ 24.20 รองลงมาบริษัทให้บริการควบคุมงานก่อสร้าง คิดเป็นร้อยละ 22.40 ในส่วนตำแหน่งหน้าที่ของผู้ตอบแบบสอบถามของผู้ประกอบการส่วนมากเป็นตำแหน่งกรรมการผู้จัดการ คิดเป็นร้อยละ 6.60 รองลงมาคือวิศวกรโครงการ คิดเป็นร้อยละ 6.10 และผู้จัดการ คิดเป็นร้อยละ 4.20 ตามลำดับ ผู้ตอบแบบสอบถามมีประสบการณ์การทำงานก่อสร้างในงบประมาณก่อสร้างที่มีมูลค่ามากที่สุด คือโครงการที่มีงบประมาณสูงกว่า 20,000,001 บาท ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 66.60 รองลงมาคือโครงการที่มีงบประมาณก่อสร้าง 1,000,0001 ถึง 10,000,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 15.80 และโครงการที่มีงบประมาณก่อสร้าง 1,000,000 บาท ตามลำดับ

5.1.2 การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยดังนี้

1) เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างของภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย 2) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้าง 3) เพื่อเสนอวิธีการใหม่ในการวิเคราะห์ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างของภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย โดยวิธีการเรียนรู้เชิงลึกแบบกระบวนการที่จำลองรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตัวเอง และ 4) เพื่อนำผลการทดลองไปประยุกต์ในการวิเคราะห์การบริหารงานก่อสร้างของหน่วยงานภาครัฐ ผู้บริหารสัญญางานก่อสร้าง ผู้ประกอบการ ผู้ควบคุมงาน ผู้วิจัยจึงสรุปผลการวิจัย เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

(1) เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างของภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทบทวนวรรณกรรมเพื่อหาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหรือมูลเหตุส่งผลต่อความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างของภาครัฐ ทั้งนี้ในงานวิจัยได้ข้อค้นพบถึงมูลเหตุส่งผลต่อความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างของภาครัฐ ทั้งหมด 4 กลุ่ม ดังนี้ มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้าง, มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ว่าจ้าง, มูลเหตุความล่าช้าจากผู้ควบคุมงาน และมูลเหตุความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก

มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐโดยภาพรวมรายกลุ่ม ทั้ง 4 กลุ่ม พบว่ามีค่าถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ย 74.86 % และค่าดัชนีความสำคัญโดยเฉลี่ย 0.695 ซึ่งเรียงลำดับการวิเคราะห์รายกลุ่มจากมากไปหาน้อย พบว่า 1) มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ว่าจ้าง มีค่าถ่วงน้ำหนัก 74.10 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.718 2) มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้าง มีค่าถ่วงน้ำหนัก 77.44 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.707 3) มูลเหตุความล่าช้าจากผู้ควบคุมงาน มีค่าถ่วงน้ำหนัก 73.89 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.685 และ 4) มูลเหตุความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก มีค่าถ่วงน้ำหนัก 74.00 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.671

(2) การจัดลำดับความสำคัญของมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้าง

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ผล และดำเนินการจัดอันดับความสำคัญ ดังรายละเอียดดังนี้

ด้านมูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้างในภาพรวมรายกลุ่ม มีค่าถ่วงน้ำหนัก 77.44 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.707 มีความเสี่ยงสูง และเรียงลำดับรายชื่อจากค่ามากไปหาน้อย จำนวน 3 ลำดับ พบว่า 1) ปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา เช่น สภาพคล่องทางการเงิน มีค่าน้ำหนัก 84.44% และค่าดัชนีความสำคัญ 0.777 มีความเสี่ยงสูง 2) ปัญหาที่เกี่ยวกับแรงงาน เช่น ขาดแรงงานในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวหรือช่วงเทศกาล มีค่าน้ำหนัก 82.78% และค่าดัชนีความสำคัญ 0.733 มีความเสี่ยงสูง และ 3) ปัญหาเกี่ยวกับความพร้อมใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการดำเนินงาน และการจัดหาวัสดุล่าช้า มีค่าน้ำหนัก 80.00% และค่าดัชนีความสำคัญ 0.719 มีความเสี่ยงสูง

ด้านมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐในด้านมูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ว่าจ้าง ในภาพรวมรายด้าน มีค่าน้ำหนัก 74.10 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.718 มีค่าความเสี่ยงสูง และเรียงลำดับรายชื่อจากค่ามากไปหาน้อย จำนวน 3 ลำดับ พบว่า 1) การเปลี่ยนแปลงคำสั่งรูปแบบรายการหรืองานเพิ่มพิเศษระหว่างการก่อสร้าง มีค่าถ่วงน้ำหนักอยู่ที่ 80.56 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.723 มีความเสี่ยงสูง 2) ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบของผู้ว่าจ้าง เช่น แบบ ปรายการขัดข้อง หรือขัดแย้งระหว่างปริมาณงาน มีค่าถ่วงน้ำหนัก 78.89 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.719 มีความเสี่ยงสูง และ 3) การกำหนดเสนองานใช้เกณฑ์ราคาต่ำสุดในการเป็นผู้ชนะการเสนองาน มีค่าถ่วงน้ำหนักอยู่ที่ 76.67 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.966 มีความเสี่ยงสูง

ด้านมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐในด้านมูลเหตุความล่าช้าจากผู้ควบคุมงาน ในภาพรวมรายด้าน มีค่าถ่วงน้ำหนัก 73.89 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.685 มีค่าความเสี่ยงสูง และเรียงลำดับรายชื่อจากค่ามากไปหาน้อย จำนวน 3 ลำดับ พบว่า 1) ผู้ควบคุมงานก่อสร้างการขาดการสื่อสาร การประสานงาน ที่ระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง มีค่าถ่วงน้ำหนัก 78.33 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.712 มีความเสี่ยงสูง 2) การขาดประสบการณ์ในการควบคุมงานก่อสร้าง มีค่าถ่วงน้ำหนัก 77.22 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.696 มีความเสี่ยงสูง และ 3) ความซับซ้อนของงานก่อสร้างทำให้ผู้ควบคุมงาน ดำเนินงานล่าช้า ค่าถ่วงน้ำหนัก 71.11 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.678 มีความเสี่ยงสูง

ด้านมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐในด้านมูลเหตุความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก ในภาพรวมรายด้าน มีค่าถ่วงน้ำหนัก 74.00 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.671 มีค่าความเสี่ยงสูง และเรียงลำดับรายชื่อจากค่ามากไปหาน้อย จำนวน 3 ลำดับ พบว่า 1) สภาพเศรษฐกิจไม่มีความเสถียรภาพทำให้สภาพคล่องทางการเงิน มีค่าถ่วงน้ำหนัก 78.33 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.712 ค่าความเสี่ยงสูง 2) ภาวะเงินเฟ้อ ความผันผวนของราคารวัสดุที่เพิ่มขึ้น แตกต่างจากราคาวัสดุที่ใช้ในการเสนองาน มีค่าถ่วงน้ำหนัก 71.67 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.688 ค่าความเสี่ยงสูง และ 3) การควบคุมคุณภาพที่ไม่ทั่วถึง ทำให้ส่งผลต่อการก่อสร้างล่าช้า มีค่าถ่วงน้ำหนัก 77.22 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.675 ค่าความเสี่ยงสูง

(3) เพื่อเสนอวิธีการใหม่ในการวิเคราะห์ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างของภาครัฐในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย โดยวิธีการเรียนรู้เชิงลึกแบบกระบวนการที่จำลองรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

วิธีการใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลมาพยากรณ์ถึงมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ

งานวิจัยครั้งนี้ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลเพื่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมและใช้อัลกอริทึมจำนวน 4 อัลกอริทึม ประกอบด้วย นาอ์ฟเบย์ (Naïve bayes) ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) โครงข่ายประสาทเทียม (Neural network) และ การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ในการพยากรณ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความแม่นยำในการพยากรณ์ ซึ่งผลการพยากรณ์มีดังนี้

(3.1) เมื่อนำข้อมูลเข้าเพื่อทำการพยากรณ์ด้วยวิธีการนาอิวเบย์ (Naïve bayes) ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 68.88% ให้ค่าความระลึกในการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ถูกต้อง เท่ากับ 79.50% ให้ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ได้ถูกต้องเท่ากับ 75.20% และให้ค่าความถ่วงดุลถูกต้องเท่ากับ 76.90% แสดงประสิทธิภาพการทดสอบที่มีความถูกต้องแม่นยำที่ดี

(3.2) เมื่อนำเข้าเพื่อทำการพยากรณ์ข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 85.26% ให้ค่าความระลึกในการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ถูกต้อง เท่ากับ 94.37% ให้ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ได้ถูกต้องเท่ากับ 85.09% และให้ค่าความถ่วงดุลถูกต้องเท่ากับ 89.37% แสดงประสิทธิภาพการทดสอบที่มีความถูกต้องแม่นยำที่ดีมาก

(3.3) เมื่อนำข้อมูลเข้าเพื่อทำการพยากรณ์ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม (Neural network) ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 90.26% ให้ค่าความระลึกในการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ถูกต้องเท่ากับ 94.80% ให้ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ได้ถูกต้องเท่ากับ 91.14% และให้ค่าความถ่วงดุลถูกต้องเท่ากับ 92.88% แสดงประสิทธิภาพการทดสอบที่มีความถูกต้องแม่นยำที่ดีมาก

(3.4) เมื่อนำข้อมูลเข้าเพื่อทำการพยากรณ์ด้วยวิธีการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 90.79% ให้ค่าความระลึกในการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ถูกต้องเท่ากับ 92.40% ให้ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ ได้ถูกต้องเท่ากับ 93.86% และให้ค่าความถ่วงดุลถูกต้องเท่ากับ 90.43% แสดงประสิทธิภาพการทดสอบที่มีความถูกต้องแม่นยำที่ดีมาก

การเพื่อเปรียบเทียบเครื่องมือเหมือนข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ

ผู้วิจัยได้นำผลการพยากรณ์ที่ได้วิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 4 อัลกอริทึม ประกอบด้วย วิธีการเรียนรู้เชิงลึก, วิธีโครงข่ายประสาทเทียม, วิธีต้นไม้ตัดสินใจ และวิธีเบย์แบบง่าย ได้นำมาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสำคัญที่ส่งผลต่อการทำให้การดำเนินการก่อสร้างภาครัฐมีมูลเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้า พบว่า วิธีการเรียนรู้เชิงลึก ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐมากที่สุด เท่ากับ 90.79% รองลงมาคือ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 90.26% และให้ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ 91.14% อันดับที่ 3 คือ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 85.26%

ส่วนค่าดัชนีความสำคัญที่ส่งผลต่อการทำให้การดำเนินการก่อสร้างภาครัฐมีมูลเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้า เท่ากับ 77.07% และวิธีเบย์แบบง่าย ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 68.68% ตามลำดับ

5.2 การอภิปรายผล

5.2.1 มูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างของภาครัฐ

จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัย ทบทวนวรรณกรรมต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลทั่วไปที่ใช้เป็นข้อมูลปกติที่เป็นมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างของภาครัฐ ตามที่ใช้กันอย่างแพร่หลายประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงานถึงปัจจุบัน ตำแหน่งหน้าที่ งบประมาณในการก่อสร้างที่มีมูลค่ามากที่สุด ข้อมูลเหล่านี้ล้วน มีผู้นำมาใช้ในการวิเคราะห์ที่เป็นมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างของภาครัฐ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิชาติ แฝงงาม (2563) ได้ระบุว่าตัวบุคคลในด้านระดับการศึกษาเป็นสาเหตุหนึ่งที่เป็นมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างของภาครัฐ

ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างของภาครัฐ ทั้งหมด 4 กลุ่ม ได้แก่ มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้าง, มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ว่าจ้าง, มูลเหตุความล่าช้าจากผู้ควบคุมงาน และมูลเหตุความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก นั้น จะพบว่า 1) ด้านมูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ว่าจ้าง ค่าถ่วงน้ำหนัก 74.10 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.718 2) ด้านมูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้าง ค่าถ่วงน้ำหนัก 77.44 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.707 3) ด้านมูลเหตุความล่าช้าจากผู้ควบคุมงาน ค่าถ่วงน้ำหนัก 73.89 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.685 และ 4) ด้านมูลเหตุความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก ค่าถ่วงน้ำหนัก 74.00 % และค่าดัชนีความสำคัญ 0.671 ซึ่งเมื่อวิเคราะห์รวมรายด้านแล้วความล่าช้าสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nafe Assafi et al (2022) ได้ศึกษาการตรวจสอบสาเหตุของความล่าช้าในการก่อสร้างในมุมมองของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมก่อสร้างของบังคลาเทศ พบว่า ความล่าช้าในโครงการก่อสร้างมักจะเป็นเหตุของความเสียหายและทำลายอุตสาหกรรมก่อสร้าง ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลเหตุของความล่าช้าทั้งหมด 37 มูลเหตุ สามารถจัดกลุ่มได้ 7 กลุ่มมูลเหตุ ซึ่งพบว่าความผิดพลาดของการก่อสร้างและการเปลี่ยนแปลงรูปแบบรายการ คำสั่งงานเพิ่มเติมระหว่างก่อสร้างของผู้ว่าจ้าง เป็นมูลเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างในลำดับแรกของการขนาดใหญ่ ส่วนโครงการก่อสร้างอื่นๆ ทั่วไปพบว่าการตัดสินใจที่ล่าช้าและความผิดพลาดของการก่อสร้าง แสดงให้เห็นว่ามูลเหตุที่มีนัยยะสำคัญมีความรุนแรงและส่งผลกระทบอย่างมากต้องประมาณโดยรวมของประเทศ

เมื่อแยกเป็นรายข้อแล้วพบว่าปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าด้านการบริหารจัดการ อยู่ในระดับมากที่สุด ตามผลการวิจัย สาเหตุที่สำคัญอีกประการหนึ่งของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างคือความพร้อมของวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินโครงการโดยผู้รับเหมา ความล่าช้าที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงคำสั่ง, ข้อกำหนด, หรือการเพิ่มงานระหว่างก่อสร้างก็ส่งผลให้ระยะเวลาของโครงการยาวนานเกินกว่าแผนที่กำหนด ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามสอดคล้องกับผลการวิจัยเหล่านี้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในอดีตที่ดำเนินการ เช่น Tashfeen et al (2023) ได้ศึกษาการบริหารโครงการก่อสร้างที่ขาดสภาพคล่อง ช่วงเวลาวิกฤตทางการเงิน ผู้รับจ้างจะ

สามารถประคับประคองเส้นทางการเงินได้ ต้องมีกลยุทธ์การพัฒนาแผนการเงินที่แข็งแกร่งเพื่อความคล่องตัวทางการเงินเป็นสิ่งสำคัญ ประกอบด้วยการจัดการทรัพยากรทางการเงินและลดภาระหนี้สินของ ผู้รับจ้าง เพื่อความเสี่ยงในการประสบปัญหาสภาพคล่องทางการเงินจะลดลง ส่งผลให้มั่นใจได้ถึงความสำเร็จในระยะยาวของธุรกิจ และ (Apolot RE, 2011; Aigbavboa et al., 2016; K Toufik and Mohammed, 2019; Fallahnejad, 2013) ทั้งนี้ เนื่องจากการออกแบบที่ซับซ้อน ไม่ชัดเจนทำให้การวางแผนการดำเนินงาน การขาดความรู้ ความชำนาญ หรือผู้มีประสบการณ์ในการวางแผนงาน การแบ่งงวดงานไม่เหมาะสมกับงาน อีกทั้งยังพบปัญหาด้านกระบวนการตัดสินใจของช่างควบคุมงานที่มีความล่าช้าและเมื่อนำความคิดเห็นจากเจ้าหน้าที่ของรัฐและผู้รับจ้างมาเปรียบเทียบกันแล้วนั้น ยังพบว่า มีความคิดเห็นที่มีต่อปัจจัยความล่าช้าไปในทิศทางเดียวกัน

5.2.2 เทคนิคเหมืองข้อมูล

นอกจากการวิเคราะห์ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ (Relative Importance Index: RII) แล้วผู้วิจัยยังมีการใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีเทคนิคเหมืองข้อมูลที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและเลือกใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย 4 อัลกอริทึม ที่พบว่ามีนำมาใช้ในการพยากรณ์ค่าประสิทธิภาพและความถูกต้องในปัจจุบันจำนวนมาก โดยนำมาใช้ในการพยากรณ์ถึงมูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างของภาครัฐ ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree : DT) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning : DL) เครือข่ายประสาทเทียม (Neural Network : NN) และหลักการความน่าจะเป็น นาอิว เบย์ (Naïve Bayes : NB) แบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกเป็นแบบจำลองพื้นฐานที่มีประสิทธิภาพสูงสุดพบว่า อัลกอริทึมวิธีการเรียนรู้เชิงลึก ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐมากที่สุด เท่ากับ 90.79% และอัลกอริทึมวิธีโครงข่ายประสาทเทียม ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 90.26% อันดับที่ 3 คือ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ ให้ค่าความถูกต้องต่อการพยากรณ์มูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐ เท่ากับ 85.26% ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Arena F. et al., 2021; Ahmed G. et al., 2019) ได้นำโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องทั้งสองแบบมาใช้ในการวิจัยนี้ โดยโมเดลแรกใช้แผนผังการตัดสินใจ และอัลกอริทึมการจำแนกประเภทแบบเบย์แบบง่าย นอกจากนี้ยังมีการระบุและการทดสอบด้วยชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการพยากรณ์ขอบเขตความล่าช้าของโครงการก่อสร้างด้วยประสิทธิภาพเชิงการพยากรณ์ ส่วนโมเดลที่สองได้รับการประเมินผลผ่านการทดสอบและเปรียบเทียบแบบจำลองเพิ่มเติม โดยใช้ดัชนีประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของเครื่อง

ผลการทดสอบพบว่า โมเดลแบบเบย์แบบง่ายมีประสิทธิภาพการทำนายที่ดีที่สุดสำหรับชุดข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์และการตรวจสอบ ทำให้งานวิจัยที่ใช้โมเดลการเรียนรู้ของเครื่องมีความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพของการตัดสินใจตามหลักฐานเชิงประจักษ์

5.3 ข้อจำกัดทางการวิจัยและข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่า การสำรวจกลุ่มประชากรเฉพาะในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทยเท่านั้น ซึ่งปัจจุบันอุตสาหกรรมการก่อสร้างมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นในระดับประเทศ เห็นควรได้รับการศึกษาเพิ่มเติมในเขตปริมณฑลภายในประเทศไทย เพื่อเป็นการพัฒนาอุตสาหกรรมการก่อสร้างและการบริหารโครงการในภาพรวมของระดับประเทศได้ดียิ่งขึ้น

2) การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าปัญหาทางการเงินที่ผู้รับจ้างต้องเผชิญเป็นสาเหตุหลักของความล่าช้า ซึ่งหากขาดสภาพคล่องทางการเงินปัญหาอื่นๆตามมา ซึ่งบ่งชี้ว่าความสำเร็จของโครงการขึ้นอยู่กับความยืดหยุ่นทางการเงินของผู้รับจ้างในการจัดการการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการจัดหาแรงงาน การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและข้อตกลงกับฝ่ายที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับคำสั่งงานเพิ่มเติมมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้ว่าจ้าง

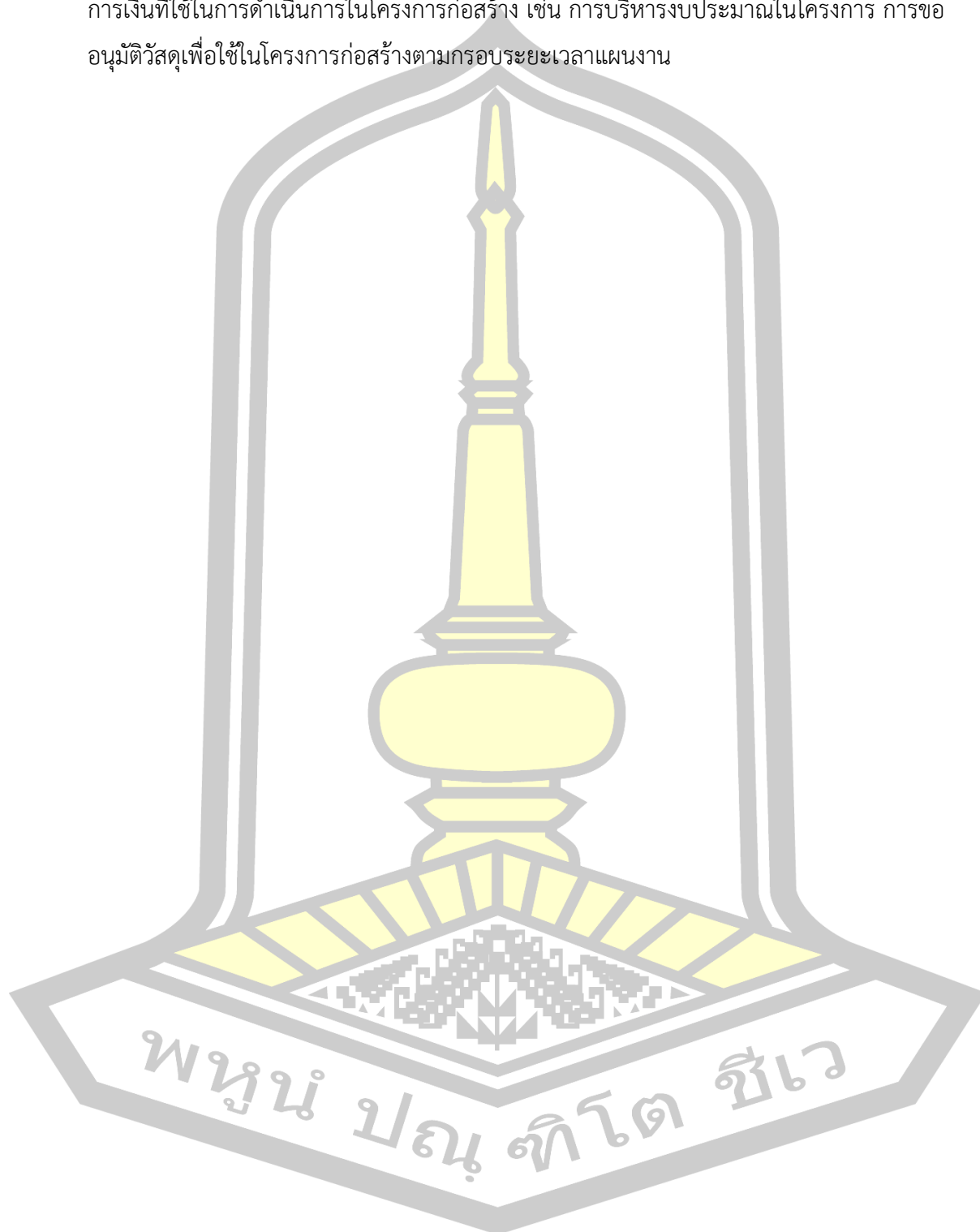
นอกจากนี้ กรอบเวลาในการตัดสินใจต้องได้รับการพิจารณาเนื่องจากความต้องการที่มากเกินไปของผู้ว่าจ้างสามารถทำให้การก่อสร้างล่าช้าและขยายระยะเวลาโครงการออกไปเกินความคาดหมาย ควรสังเกตว่าสาเหตุสำคัญของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างจะแตกต่างกันไปตามการศึกษาวิจัยและขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ประเทศ เจ้าของโครงการ ผู้รับเหมา หรือผู้จัดการโครงการ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อศึกษาสาเหตุพื้นฐานของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างในแต่ละประเทศในบริบทที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังสำคัญที่จะศึกษารูปแบบโครงการต่างๆ โดยเฉพาะโครงการก่อสร้างภาครัฐหรือภาครัฐที่อาจมีกฎระเบียบหรือข้อกำหนดที่ซับซ้อนเพิ่มขึ้น

5.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยในครั้งนี้และนำไปใช้ได้จริง

1. สามารถนำผลการวิจัยในครั้งนี้ นำไปใช้กับเจ้าหน้าที่ของรัฐด้านการบริหารสัญญางานก่อสร้าง เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารสัญญางานก่อสร้างในโครงการปัจจุบันและอนาคตได้ และร่วมวางแผนการดำเนินงานกับฝ่ายที่เกี่ยวข้องก่อนเริ่มดำเนินงานก่อสร้างของภาครัฐ

2. สามารถนำผลงานวิจัยนี้ ไปใช้ในการบริหารโครงการก่อสร้างของผู้ควบคุมงานภาครัฐและภาคเอกชนได้ ก่อนการเริ่มดำเนินการเสนอแผนงานก่อสร้างและการให้คำปรึกษาแก่ผู้รับจ้าง เพื่อปกป้องการก่อสร้างล่าช้าได้

3. ผู้รับจ้างงานก่อสร้างสามารถนำไปกำหนดแผนการดำเนินงานและบริหารสภาพคล่องทางการเงินที่ใช้ในการดำเนินการในโครงการก่อสร้าง เช่น การบริหารงบประมาณในโครงการ การขออนุมัติวัสดุเพื่อใช้ในโครงการก่อสร้างตามกรอบระยะเวลาแผนงาน



บรรณานุกรม

- Abdelhadi, Y., Dulaimi, M. F., & Bajracharya, A. (2019). Factors influencing the selection of delay analysis methods in construction projects in UAE. *International Journal of Construction Management*, 19(4), 329-340.
- Abu El-Maaty, A. E., El-Kholy, A. M., & Akal, A. Y. (2017). Modeling schedule overrun and cost escalation percentages of highway projects using fuzzy approach. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 24(5), 809-827.
- Aibinu, A. A., & Odeyinka, H. A. (2006). Construction delays and their causative factors in Nigeria. *Journal of construction engineering and management*, 132(7), 667-677.
- Akogbe, R. K. T., Feng, X., & Zhou, J. (2013). Importance and ranking evaluation of delay factors for development construction projects in Benin. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 17, 1213-1222.
- Al-Kharashi, A., & Skitmore, M. (2009). Causes of delays in Saudi Arabian public sector construction projects. *Construction Management and Economics*, 27(1), 3-23.
- Al-Kofahi, Z. G., Mahdavian, A., & Oloufa, A. (2022). System dynamics modeling approach to quantify change orders impact on labor productivity 1: Principles and model development comparative study. *International journal of construction management*, 22(7), 1355-1366.
- Alaghbari, W. E., Razali A. Kadir, M., Salim, A., & Ernawati. (2007). The significant factors causing delay of building construction projects in Malaysia. *Engineering, construction and architectural management*, 14(2), 192-206.
- Al Hadithi, B. I. (2018). An investigation into factors causing delays in highway construction projects in Iraq. In *MATEC web of conferences* (Vol. 162, p. 02035). EDP Sciences.
- Al-Momani, A. H. (2000). Construction delay: a quantitative analysis. *International journal of project management*, 18(1), 51-59.

- AlSehaimi, A., Koskela, L., & Tzortzopoulos, P. (2013). Need for alternative research approaches in construction management: Case of delay studies. *Journal of Management in Engineering*, 29(4), 407-413.
- Ameh, O. J., & Osegbo, E. E. (2011). Study of relationship between time overrun and productivity on construction sites. *International Journal of Construction Supply Chain Management*, 1(1), 56-67.
- Annamalaisami, C. D., & Kuppuswamy, A. (2022). Reckoning construction cost overruns in building projects through methodological consequences. *International Journal of Construction Management*, 22(6), 1079-1089.
- Arantes, A., da Silva, P. F., & Ferreira, L. M. D. (2015, October). Delays in construction projects-causes and impacts. In *2015 International Conference on Industrial Engineering and Systems Management (IESM)* (pp. 1105-1110). IEEE.
- Arena, F., Collotta, M., Luca, L., Ruggieri, M., & Termine, F. G. (2021). Predictive maintenance in the automotive sector: A literature review. *Mathematical and Computational Applications*, 27(1), 2.
- Asah-Kissiedu, M. (2009). The development of appropriate strategies for the prevention of construction disputes in Ghana (Doctoral dissertation).
- Arditi, D., Akan, G. T., & Gurdamar, S. (1985). Reasons for delays in public projects in Turkey. *Construction management and economics*, 3(2), 171-181.
- Assaf, S. A., & Al-Hejji, S. (2006). Causes of delay in large construction projects. *International journal of project management*, 24(4), 349-357.
- Azhar, S., & Choudhry, R. M. (2016). Capacity building in construction health and safety research, education, and practice in Pakistan. *Built Environment Project and Asset Management*, 6(1), 92-105.
- Aziz, R. F. (2013). Ranking of delay factors in construction projects after Egyptian revolution. *Alexandria Engineering Journal*, 52(3), 387-406.
- Aziz, R. F., & Abdel-Hakam, A. A. (2016). Exploring delay causes of road construction projects in Egypt. *Alexandria Engineering Journal*, 55(2), 1515-1539.

- Bagaya, O., & Song, J. (2016). Empirical study of factors influencing schedule delays of public construction projects in Burkina Faso. *Journal of management in engineering*, 32(5), 05016014.
- Bajjou, M. S., & Chafi, A. (2020). Empirical study of schedule delay in Moroccan construction projects. *International Journal of Construction Management*, 20(7), 783-800.
- Bangladesh. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 41(2), 401-421.
- Bordoli, D. W., & Baldwin, A. N. (1998). A methodology for assessing construction project delays. *Construction Management & Economics*, 16(3), 327-337.
- Chaitongrat, T., Jantachai, K., Kusonkhum, W., Boonchai, P., Ikhwal, M. F., & Khotdee, M. (2024). Comparing data mining methods for predicting cost construction projects: A case study of cost management datasets from Thailand. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(5), 2801.
- Chan, D. W., & Kumaraswamy, M. M. (1997). A comparative study of causes of time overruns in Hong Kong construction projects. *International Journal of project management*, 15(1), 55-63.
- Cakmak, E., & Cakmak, P. I. (2014). An analysis of causes of disputes in the construction industry using analytical network process. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 109, 183-187.
- Chau, K. W. (2007). Application of a PSO-based neural network in analysis of outcomes of construction claims. *Automation in construction*, 16(5), 642-646.
- Chen, G. X., Shan, M., Chan, A. P., Liu, X., & Zhao, Y. Q. (2019). Investigating the causes of delay in grain bin construction projects: the case of China. *International Journal of Construction Management*, 19(1), 1-14.
- Choudhry, R. M., & Iqbal, K. (2013). Identification of risk management system in construction industry in Pakistan. *Journal of Management in Engineering*, 29(1), 42-49.
- Choudhry, R. M., Aslam, M. A., Hinz, J. W., & Arain, F. M. (2014). Cost and schedule risk analysis of bridge construction in Pakistan: Establishing risk guidelines. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(7), 04014020.

- Das, D. K., & Emuze, F. (2017). A dynamic model of contractor-induced delays in India. *Journal of Construction in Developing Countries*, 22(1), 21-39.
- Dlakwa, M. M., & Culpin, M. F. (1990). Reasons for overrun in public sector construction projects in Nigeria. *International Journal of Project Management*, 8(4), 237-241.
- Doloi, H., Sawhney, A., Iyer, K. C., & Rentala, S. (2012). Analysing factors affecting delays in Indian construction projects. *International journal of project management*, 30(4), 479-489.
- Durdyev, S., Omarov, M., & Ismail, S. (2017). Causes of delay in residential construction projects in Cambodia. *Cogent Engineering*, 4(1), 1291117.
- Elinwa, A. U., & Joshua, M. (2001). Time-overrun factors in Nigerian construction industry. *Journal of construction engineering and management*, 127(5), 419-425.
- Ejohwomu, A. O., Oshodi, O. S., & Onifade, M. K. (2016). Causes of conflicts in construction projects in Nigeria: Consultant's and contractor's perspective. *Nigerian Journal of Technology*, 35(2), 270-277.
- Faridi, A. S., & El-Sayegh, S. M. (2006). Significant factors causing delay in the UAE construction industry. *Construction management and economics*, 24(11), 1167-1176.
- Fashina, A. A., Omar, M. A., Sheikh, A. A., & Fakunle, F. F. (2021). Exploring the significant factors that influence delays in construction projects in Hargeisa. *Heliyon*, 7(4).
- Fatima, A., Sekhar, T. S., & Hussain, S. A. M. (2014). Analysis of construction dispute resolution process using artificial neural networks. *International Journal of Innovative Research and Development*.
- Finnie, D., & Naseem Ameer Ali, N. A. (2015). The New Zealand Construction Contracts Amendment Act 2015-For Better or Worse?. *Construction Economics and Building*, 15(4), 95-105.
- Fugar, F. D., & Agyakwah-Baah, A. B. (2010). Delays in building construction projects in Ghana. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, The, 10(1/2), 128-141.

- Frimpong, Y., Oluwoye, J., & Crawford, L. (2003). Causes of delay and cost overruns in construction of groundwater projects in a developing countries; Ghana as a case study. *International Journal of project management*, 21(5), 321-326.
- González, P., González, V., Molenaar, K., & Orozco, F. (2014). Analysis of causes of delay and time performance in construction projects. *Journal of construction engineering and management*, 140(1), 04013027.
- Gündüz, M., Nielsen, Y., & Özdemir, M. (2013). Quantification of delay factors using the relative importance index method for construction projects in Turkey. *Journal of management in engineering*, 29(2), 133-139.
- Hamzah, N., Khoiry, M. A., Arshad, I., Tawil, N. M., & Ani, A. C. (2011). Cause of construction delay-Theoretical framework. *Procedia engineering*, 20, 490-495.
- Han, S., Love, P., & Peña-Mora, F. (2013). A system dynamics model for assessing the impacts of design errors in construction projects. *Mathematical and Computer Modelling*, 57(9-10), 2044-2053.
- Haseeb, M., Bibi, A., & Rabbani, W. (2011). Problems of projects and effects of delays in the construction industry of Pakistan. *Australian journal of business and management research*, 1(5), 41-50.
- Hoque, M. I., Safayet, M. A., Rana, M. J., Bhuiyan, A. Y., & Quraishy, G. S. (2023). Analysis of construction delay for delivering quality project in Bangladesh. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 41(2), 401-421.
- Hossain, M. A., Raiymbekov, D., Nadeem, A., & Kim, J. R. (2022). Delay causes in Kazakhstan's construction projects and remedial measures. *International Journal of Construction Management*, 22(5), 801-819.
- Ibironke, O. T., Oladinrin, T. O., Adeniyi, O., & Eboreime, I. V. (2013). Analysis of non-excusable delay factors influencing contractors' performance in Lagos state, Nigeria. *Journal of Construction in Developing Countries*, 18(1), 53.
- Irfan, M., Thaheem, M. J., Gabriel, H. F., Malik, M. S. A., & Nasir, A. R. (2019). Effect of stakeholder's conflicts on project constraints: a tale of the construction industry. *International Journal of Conflict Management*, 30(4), 538-565.

- Islam, M. S., Trigunaryah, B., Hassanain, M., & Assaf, S. (2015, October). Causes of delay in construction projects in Bangladesh. In The 6th International Conference on Construction Engineering and Project Management, Busan, Korea (pp. 82-86).
- Islam, M. S., & Suhariadi, B. T. (2018). Construction delays in privately funded large building projects in Bangladesh. *Asian Journal of Civil Engineering*, 19, 415-429.
- Iyer, K. C., & Jha, K. N. (2005). Factors affecting cost performance: evidence from Indian construction projects. *International journal of project management*, 23(4), 283-295.
- Johnson, R. M., & Babu, R. I. I. (2020). Time and cost overruns in the UAE construction industry: a critical analysis. *International Journal of Construction Management*, 20(5), 402-411.
- Kamal, A., Abas, M., Khan, D., & Azfar, R. W. (2022). Risk factors influencing the building projects in Pakistan: from perspective of contractors, clients and consultants. *International Journal of Construction Management*, 22(6), 1141-1157.
- Kadry, M., Osman, H., & Georgy, M. (2017). Causes of construction delays in countries with high geopolitical risks. *Journal of construction engineering and management*, 143(2), 04016095.
- Kaliba, C., Muya, M., & Mumba, K. (2009). Cost escalation and schedule delays in road construction projects in Zambia. *International journal of project management*, 27(5), 522-531.
- Kamanga, M. J., & V d M Steyn, W. J. (2013). Causes of delay in road construction projects in Malawi. *Journal of the South African Institution of Civil Engineering= Joernaal van die Suid-Afrikaanse Instituut van Siviele Ingenieurswese*, 55(3), 79-85.
- Kazaz, A., Ulubeyli, S., & Tuncbilekli, N. A. (2012). Causes of delays in construction projects in Turkey. *Journal of civil Engineering and Management*, 18(3), 426-435.
- Khabisi, J., Aigbavboa, C., & Thwala, W. (2016, September). Causes of cost overruns in public sector construction projects in South Africa. In International Conference on Construction and Real Estate Management 2016 (pp. 1311-1317). Reston, VA: American Society of Civil Engineers.

- Khatib, B. A., Poh, Y. S., & El-Shafie, A. (2020). Delay factors management and ranking for reconstruction and rehabilitation projects based on the relative importance index (RII). *Sustainability*, 12(15), 6171.
- Khair, K., Mohamed, Z., Mohammad, R., Farouk, H., & Ahmed, M. E. (2018). A management framework to reduce delays in road construction projects in Sudan. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 43, 1925-1940.
- Khoshgoftar, M., Bakar, A. H. A., & Osman, O. (2010). Causes of delays in Iranian construction projects. *International Journal of Construction Management*, 10(2), 53-69.
- Kiani, O. I., Awais, M., Ahmed, W., Dar, I. B., & Shafiq, M. (2020). The role and analysis of Microfinance Banks in Pakistan. *Foundation University Journal of Business & Economics*, 5(1), 34-62.
- Kim, H., Soibelman, L., & Grobler, F. (2008). Factor selection for delay analysis using knowledge discovery in databases. *Automation in Construction*, 17(5), 550-560.
- Kikwasi, G. (2012). Causes and effects of delays and disruptions in construction projects in Tanzania. In *Australasian Journal of Construction Economics and Building-Conference Series* (Vol. 1, No. 2, pp. 52-59).
- Koushki, P. A., Al-Rashid, K., & Kartam, N. (2005). Delays and cost increases in the construction of private residential projects in Kuwait. *Construction management and economics*, 23(3), 285-294.
- Larsen, J. K., Shen, G. Q., Lindhard, S. M., & Brunoe, T. D. (2016). Factors affecting schedule delay, cost overrun, and quality level in public construction projects. *Journal of management in engineering*, 32(1), 04015032.
- Lebcir, R. M., & Choudrie, J. (2011, September). Impact of project complexity factors on project cycle time: A system dynamics modelling approach. In *2nd international conference on construction and project management* (Vol. 15).
- Leon, H., Osman, H., Georgy, M., & Elsaid, M. (2018). System dynamics approach for forecasting performance of construction projects. *Journal of Management in Engineering*, 34(1), 04017049.
- Mahamid, I., Bruland, A., & Dmadi, N. (2012). Causes of delay in road construction projects. *Journal of management in engineering*, 28(3), 300-310.

- Mahamid, I. (2013). Common risks affecting time overrun in road construction projects in Palestine: Contractors' perspective. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, 13(2), 45-53.
- Mansfield, N. R., Ugwu, O. O., & Doran, T. (1994). Causes of delay and cost overruns in Nigerian construction projects. *International journal of project Management*, 12(4), 254-260.
- Mahdi, I., & Soliman, E. (2021). Significant and top ranked delay factors in Arabic Gulf countries. *International Journal of Construction Management*, 21(2), 167-180.
- Marzouk, M. M., & El-Rasas, T. I. (2014). Analyzing delay causes in Egyptian construction projects. *Journal of advanced research*, 5(1), 49-55.
- Masood, R., Ali, M., Shafique, F., Shafique, M. A., Zafar, B., Maqsoom, A., & Ullah, Z. (2015). Investigating the delay factors of construction projects in metropolitan city of a developing country. *Journal of Civil Engineering and Architecture Research*, 2(9), 947-955.
- Mitchell, T. M. (1997). *Machine Learning*. McGraw-Hill.
- Mohamed M. Marzouk, Tarek I. El-Rasas, Analyzing delay causes in Egyptian construction projects, *Journal of Advanced Research* (2014) 5, 49–55.
- Muhwezi, L., Acai, J., & Otim, G. (2014). An assessment of the factors causing delays on building construction projects in Uganda. *International journal of construction engineering and management*, 3(1), 13-23.
- Muneeswaran, G., Manoharan, P., Awoyera, P. O., & Adesina, A. (2020). A statistical approach to assess the schedule delays and risks in Indian construction industry. *International Journal of Construction Management*, 20(5), 450-461.
- Memon, A. H., Abdul Rahman, I., & Aziz, A. A. A. (2011). Time overrun in construction projects from the perspective of project management consultant (PMC). *Journal of Surveying, Construction and Property*, 2(1).
- Nafe Assafi, M., Hoque, M. I., & Hossain, M. M. (2022). Investigating the causes of construction delay on the perspective of organization-sectors involved in the construction industry of Bangladesh. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*.

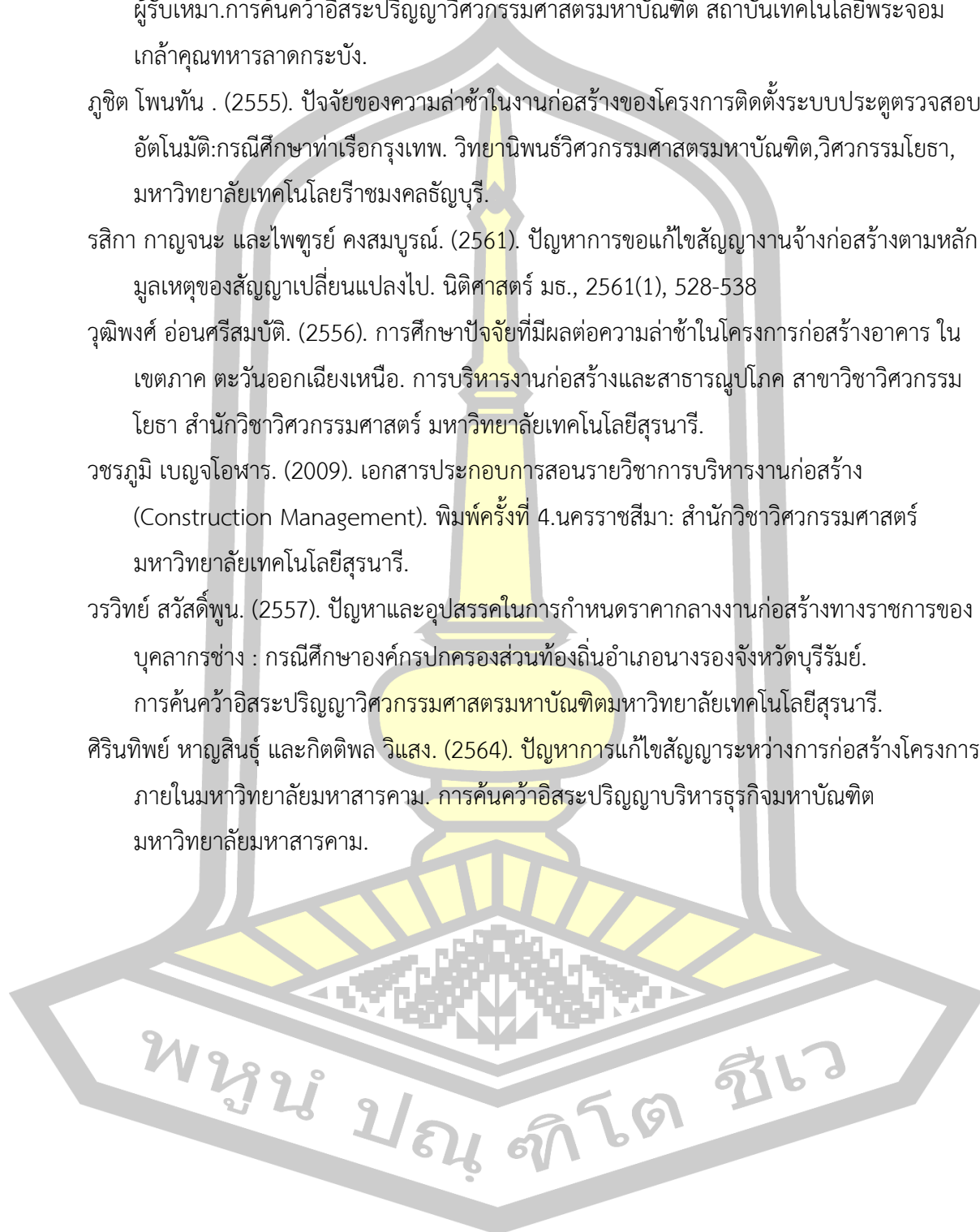
- Naik, M. G., & Radhika, V. (2015). Time and cost analysis for highway road construction project using artificial neural networks. *Journal of Construction Engineering and Project Management*, 5(1), 26-31.
- Niazi, G. A., & Painting, N. (2017). Significant factors causing cost overruns in the construction industry in Afghanistan. *Procedia Engineering*, 182, 510-517.
- Nur Soleha Binti Abdul Rahim. (2012). Development of international strategic planning for Malaysian contractors. Thesis MEng Bangkok : Chulalongkorn University.
- KV, P., V, V., & Bhat, N. (2019). Analysis of causes of delay in Indian construction projects and mitigation measures. *Journal of Financial Management of Property and Construction*, 24(1), 58-78.
- Odeh, A. M., & Battaineh, H. T. (2002). Causes of construction delay: traditional contracts. *International journal of project management*, 20(1), 67-73.
- Phatsaphan Charnwasununth. (2012). An automation approach for data and information manipulation to reduce knowledge and skill requirements in construction. Thesis DEng Bangkok : Chulalongkorn University.
- Pourrostan, T., & Ismail, A. (2011). Significant factors causing and effects of delay in Iranian construction projects. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(7), 450-456.
- Prasad K.V. Vasugi V.Venkatesan R.and Nikhil Bhat, Analysis of causes of delay in Indian construction projects and mitigation measures, *Journal of Financial Management of Property and Construction*, Vol. 24 No. 1, 2019, pp. 58-78
- Quinlan, J. R. (2014). C4. 5: programs for machine learning. Elsevier.
- Rachid, Z., Toufik, B., & Mohammed, B. (2019). Causes of schedule delays in construction projects in Algeria. *International Journal of Construction Management*, 19(5), 371-381.
- Rahman, M. D., Lee, Y. D., & Ha, D. K. (2014). Investigating main causes for schedule delay in construction projects in Bangladesh. *Journal of Construction Engineering and Project Management*, 4(3), 33-46.

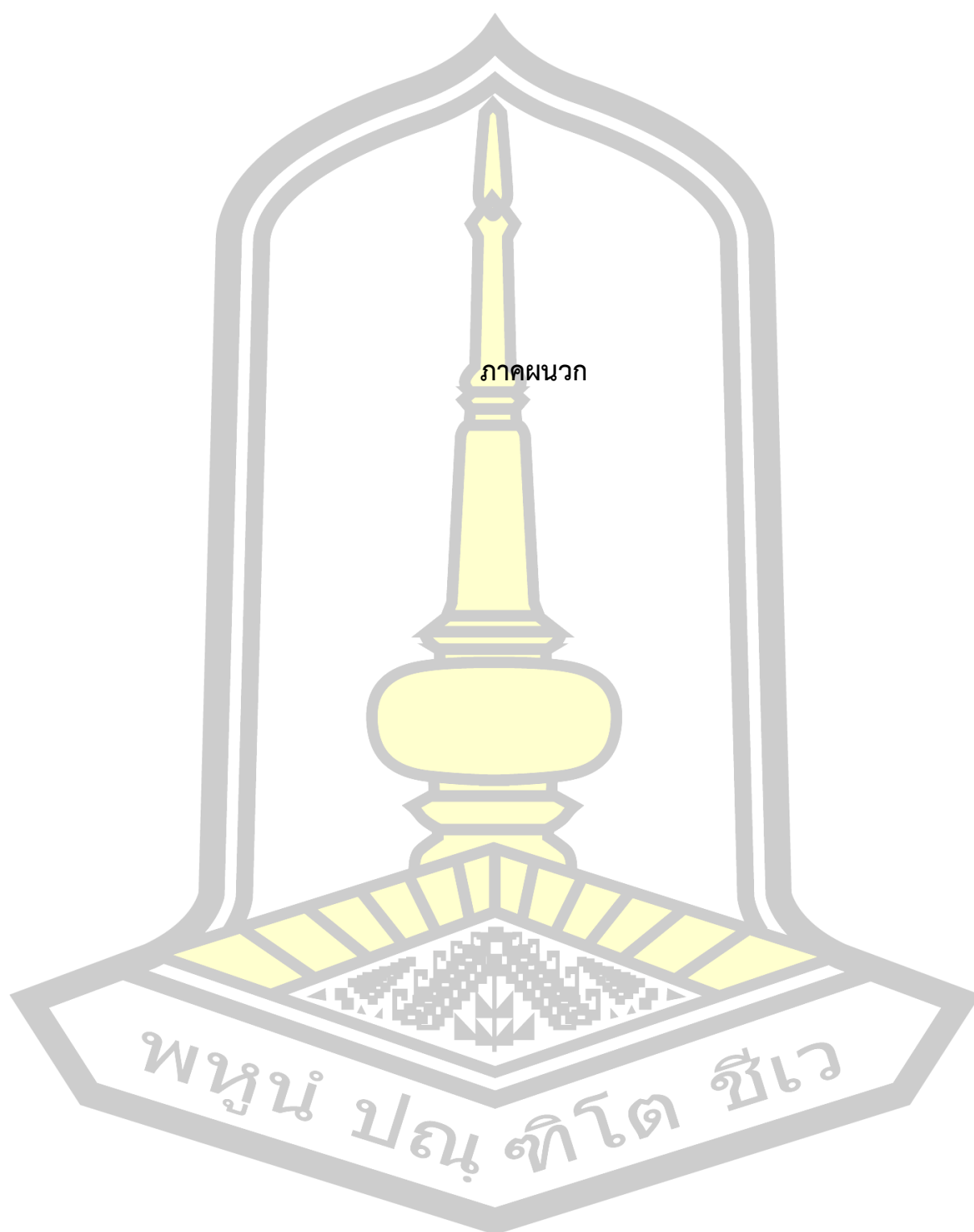
- Ravisankar, K. L., Anandakumar, S., & Krishnamoorthy, V. (2014). Study on the quantification of delay factors in construction industry. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 4(1), 105-113.
- Sambasivan, M., & Soon, Y. W. (2007). Causes and effects of delays in Malaysian construction industry. *International Journal of project management*, 25(5), 517-526.
- Samarghandi, H., Mousavi, S., Taabayan, P., Mir Hashemi, A., & Willoughby, K. (2016). Studying the Reasons for Delay and Cost Overrun in Construction Projects: The Case of Iran.
- Sambasivan, M., Deepak, T. J., Salim, A. N., & Ponniah, V. (2017). Analysis of delays in Tanzanian construction industry: Transaction cost economics (TCE) and structural equation modeling (SEM) approach. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 24(2), 308-325.
- Sanni-Anibire, M. O., Mohamad Zin, R., & Olatunji, S. O. (2022). Causes of delay in the global construction industry: a meta analytical review. *International Journal of Construction Management*, 22(8), 1395-1407.
- Shah, M. N., Dixit, S., Kumar, R., Jain, R., & Anand, K. (2021). Causes of delays in slum reconstruction projects in India. *International journal of construction management*, 21(5), 452-467.
- Shrivastava, A., & Singla, H. K. (2022). Analysis of interaction among the factors affecting delay in construction projects using interpretive structural modelling approach. *International Journal of Construction Management*, 22(8), 1455-1463.
- Soliman, E. (2017). Construction projects delay causes-economical and industrial effect. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 6(3), 95-103.
- Senouci, A., Ismail, A., & Eldin, N. (2016). Time delay and cost overrun in Qatari public construction projects. *Procedia engineering*, 164, 368-375.
- Srdić, A., & Šelih, J. (2015). Delays in construction projects: causes and mitigation. *Organization, technology & management in construction: an international journal*, 7(3), 1383-1389.

- Sunjka, B. P., & Jacob, U. (2013). Significant causes and effects of project delays in the Niger delta region, Nigeria. *Southern African Institute of Industrial Engineering*, 641-14.
- Sweis, G., Sweis, R., Hammad, A. A., & Shboul, A. (2008). Delays in construction projects: The case of Jordan. *International Journal of project management*, 26(6), 665-674.
- Tafazzoli, M., & Shrestha, P. P. (2017). Investigating Causes of Delay in US Construction Projects.
- Tariq, J., & Gardezi, S. S. S. (2023). Study the delays and conflicts for construction projects and their mutual relationship: A review. *Ain Shams Engineering Journal*, 14(1), 101815.
- Tashfeen, R., Saleem, I., Ashfaq, M., Noreen, U., & Shafiq, M. (2023). How Do Women on Board Reduce a Firm's Risks to Ensure Sustainable Performance during a Crisis?. *Sustainability*, 15(14), 11145.
- Thomas, A. V., Kalidindi, S. N., & Ganesh, L. S. (2006). Modelling and assessment of critical risks in BOT road projects. *Construction Management and Economics*, 24(4), 407-424.
- Toor, S. U. R., & Ogunlana, S. O. (2008). Problems causing delays in major construction projects in Thailand. *Construction management and economics*, 26(4), 395-408.
- Tumi, S. A. H., Omran, A., & Pakir, A. H. K. (2009, November). Causes of delay in construction industry in Libya. In *The International Conference on Economics and Administration* (pp. 265-272). n. November.
- Vacanas, Y., & Danezis, C. (2021). An overview of the risk of delay in Cyprus construction industry. *International Journal of Construction Management*, 21(4), 369-381.
- Venkateswaran, C. B., & Murugasan, R. (2017). Time delay and cost overrun of road over bridge (ROB) construction projects in India. *Journal of Construction in Developing Countries*, 22, 79-96.

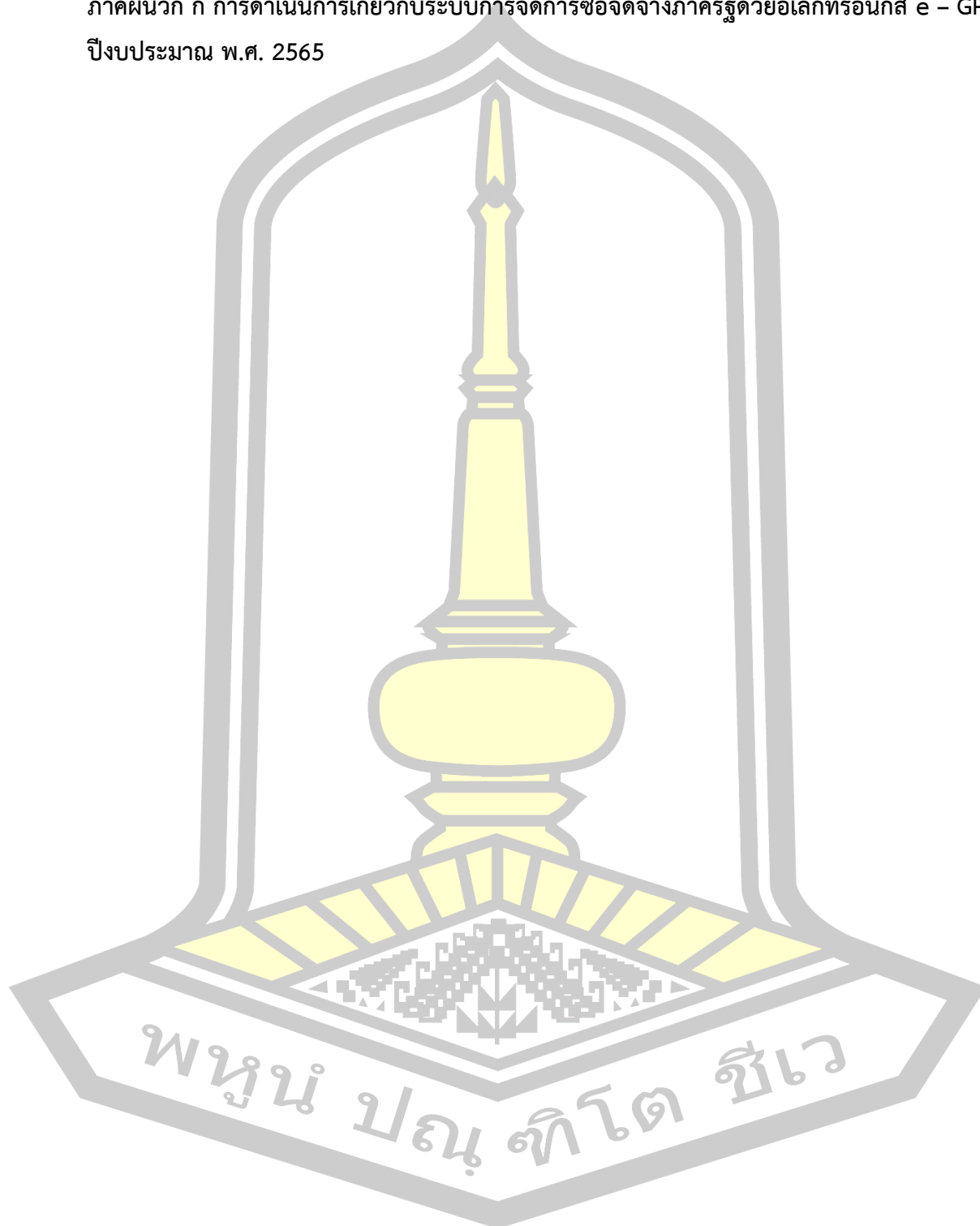
- Vilventhan, A., & Kalidindi, S. N. (2016). Interrelationships of factors causing delays in the relocation of utilities: A cognitive mapping approach. *Engineering, construction and architectural management*, 23(3), 349-368.
- Wang, J., & Yuan, H. (2017). System dynamics approach for investigating the risk effects on schedule delay in infrastructure projects. *Journal of Management in Engineering*, 33(1), 04016029.
- Watanabe, W. C., & Shafiq, M. (2023). A Study on the Impact of Digital Marketing on Business Practices. *Business Review of Digital Revolution*, 3(1), 1-10.
- Wu, X., Yuan, H., Wang, G., Li, S., & Wu, G. (2019). Impacts of lean construction on safety systems: A system dynamics approach. *International journal of environmental research and public health*, 16(2), 221.
- Yitmen, I., & Soujeri, E. (2010). An artificial neural network model for estimating the influence of change orders on project performance and dispute resolution. *Safety*, 9(3), 3-4.
- Zafar, I., Wuni, I. Y., Shen, G. Q., Ahmed, S., & Yousaf, T. (2022). A fuzzy synthetic evaluation analysis of time overrun risk factors in highway projects of terrorism-affected countries: the case of Pakistan. *International Journal of Construction Management*, 22(4), 732-750.
- จิระเดช เศรษฐภูมิ และนาถ สุขศีล. (2562). สาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 3(14), 110-118.
- ญาณวรรณ ชุ่มท้วม และวิกรม พนิชการ. (2560). ปัญหาและอุปสรรคในการตรวจสอบงานจัดจ้างก่อสร้างของกลุ่มตรวจสอบการบริหารพัสดุ สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดินส่วนกลาง. *วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต*, 7(2), 76-93.
- ทวีวุฒิ นามศิริ และกอบปร ศรีนาวัน. (2558). ปัญหาการบริหารสัญญาก่อสร้างในมหาวิทยาลัยของรัฐ. *ประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 34*. มีนาคม 2558. หน้า 225-232.
- นิติกรณ์ แนมจันทร์. (2557). ปัญหาและอุปสรรคในการตรวจสอบราคากลางงานก่อสร้างของสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน : กรณีศึกษากลุ่มจังหวัดนครราชสีมาจังหวัดชัยภูมิ จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดสุรินทร์. *การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี*.
- ประวุฒิ จิรนันทกิจ, สุธาริน สถาปัตตานนท์ และวิโรจน์ ไร่โปการ. (2560). แบบจำลองปัญหาได้แย้งในโครงการก่อสร้างอาคารชุด. *วารสารวิศวกรรมสาร มก.*, 30(100), 23-32.

- พรชัย หิรัญกุล. (2562). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการประมูลงานก่อสร้างอาคาร ในมุมมองผู้รับเหมา.การค้นคว้าอิสระปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ภูชิต โพนทัน . (2555). ปัจจัยของความล่าช้าในงานก่อสร้างของโครงการติดตั้งระบบประตูดตรวจสอบอัตโนมัติ:กรณีศึกษาท่าเรือกรุงเทพ. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต,วิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- รสิกา กาญจนะ และไพฑูรย์ คงสมบูรณ์. (2561). ปัญหาการขอแก้ไขสัญญางานจ้างก่อสร้างตามหลักมูลเหตุของสัญญาเปลี่ยนแปลงไป. นิติศาสตร์ มธ., 2561(1), 528-538
- วุฒิพงศ์ อ่อนศรีสมบัติ. (2556). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างอาคาร ในเขตภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ. การบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- วชรภูมิ เบญจโอฬาร. (2009). เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการบริหารงานก่อสร้าง (Construction Management). พิมพ์ครั้งที่ 4.นครราชสีมา: สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- วรวิทย์ สวัสดิ์พูน. (2557). ปัญหาและอุปสรรคในการกำหนดราคากลางงานก่อสร้างทางราชการของบุคลากรช่าง : กรณีศึกษาองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอำเภอนางรองจังหวัดบุรีรัมย์. การค้นคว้าอิสระปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ศิรินทิพย์ หาญสินธุ์ และกิตติพล วิแสง. (2564). ปัญหาการแก้ไขสัญญาระหว่างการก่อสร้างโครงการภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม. การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.





ภาคผนวก ก การดำเนินการเกี่ยวกับระบบการจัดการซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ e – GP
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565



การดำเนินการเกี่ยวกับระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ e – GP ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 (วันที่ 1 ตุลาคม 2564 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2565) โดยภาพรวมดังนี้

1. การลงทะเบียนหน่วยงานของรัฐในระบบ e – GP

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 (ตุลาคม 2564 – กันยายน 2565) พบว่า มีหน่วยงานของรัฐลงทะเบียนในระบบ e-GP จำนวนทั้งสิ้น 48,650 หน่วยงาน และมีจำนวนผู้ใช้งานในระบบทั้งสิ้น 268,497 ราย โดยส่วนราชการมีจำนวนผู้ใช้งานมากที่สุด จำนวน 152,402 ราย คิดเป็นร้อยละ 56.76 ของจำนวน ผู้ใช้งานทั้งหมด รองลงมาคือ องค์กรปกครองท้องถิ่น 78,786 ราย คิดเป็นร้อยละ 29.34 ของจำนวนผู้ใช้งานทั้งหมด

2. การลงทะเบียนหน่วยงานของรัฐในระบบ e – GP

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 (ตุลาคม 2564 – กันยายน 2565) พบว่า ผู้ค้ากับภาครัฐที่ลงทะเบียนในระบบ e –GP จำนวนทั้งสิ้น 344,329 ราย และมีผู้ค้ากับภาครัฐที่ลงทะเบียนในระบบ e – GP มากที่สุดคือ นิติบุคคล 153,873 รายคิดเป็นร้อยละ 44.69 รองลงมาคือ บุคคลธรรมดา 190,456 ราย คิดเป็นร้อยละ 55.31 ของจำนวนผู้ค้าที่ลงทะเบียน ทั้งหมด และมีจำนวนผู้ใช้งานเพิ่มขึ้น จำนวน 16,929 ราย ร้อยละ 34.00

กรมบัญชีกลางได้พัฒนา และปรับปรุงระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e – GP) ให้รองรับพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 เพื่อให้การจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ เกิดความคล่องตัว โปร่งใส ป้องกันการทุจริต โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. เพิ่มประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e – GP) โดยปรับปรุงระบบ e – GP ดังนี้ รองรับการทำงานแบบ Micro Service ทำให้ระบบ e – GP มีความยืดหยุ่น และทันสมัย พัฒนาระบบ e-market และ e-bidding ให้มีความปลอดภัยและรองรับปริมาณการเข้าใช้งานได้มากยิ่งขึ้น แก้ปัญหาข้อมูลการเสนอราคาเร็วไหล พัฒนาระบบฉุกเฉินสำหรับผู้ประกอบการที่เสนอราคาด้วยวิธี e-market และ e-bidding สำหรับช่วงเวลาที่ระบบ ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ นำเทคโนโลยีบล็อกเชน (Blockchain) ซึ่งมีความปลอดภัยสูงในการจัดเก็บข้อมูล นำมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลเสนอราคา e-bidding เพื่อแก้ปัญหาข้อมูลการเสนอราคาเร็วไหล ปรับปรุงระบบลงทะเบียน ให้รองรับ SME , e-KYC ปัจจุบันอยู่ระหว่างทดสอบระบบงาน และคาดว่าจะสามารถใช้งานได้ภายในเดือนธันวาคม 2565

2. นำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ในการให้บริการขอหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ (e-LG) เพื่อช่วยให้เกิดความคล่องตัวในการบริหารจัดการข้อมูลมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้การบริการมีความสะดวก รวดเร็ว สามารถอนุมัติ รายการได้เร็วสุดภายในไม่เกิน 10 นาทีต่อยกย้าการให้บริการด้านการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยความโปร่งใสเป็นธรรม ภายใต้มาตรฐานความปลอดภัยทาง Cyber ที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล และยังช่วยลดการใช้กระดาษ ลด Carbon Footprint เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดีอีกด้วย

3. พัฒนาระบบเปิดเผยข้อมูลรายชื่อผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีสิทธิเป็นผู้นับข้อเสนอต่อหน่วยงานของรัฐ โดยหน่วยงานของรัฐและประชาชนทั่วไปสามารถค้นหารายชื่อได้อย่างสะดวก รวดเร็ว นอกจากนี้ยังได้จัดทำทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างในรูปแบบใบทะเบียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้การลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสามารถใช้นับเสนอราคา e-bidding ได้โดยอัตโนมัติ

4. พัฒนาการเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง อาทิ กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กรมการปกครอง เป็นต้น เพื่อให้ความสะดวกและลดภาระแก่ประชาชน โดยไม่เรียกสำเนาเอกสารที่ทางราชการออกให้จากประชาชน โดยได้นำข้อมูลการจากเชื่อมโยงดังกล่าวมาใช้ลดเอกสาร (Zero Copy) และลดขั้นตอนการทำงานในการลงทะเบียนผู้ค้ากับภาครัฐ การขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้าง และการยื่นเสนอราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

5. ปรับปรุงระบบ e-GP รองรับการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมและสนับสนุน โดยพัฒนาระบบ รองรับการค้าเนินการจัดซื้อจัดจ้างกับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) และพัสดุที่ผลิต ภายในประเทศ ตามมาตรการ นโยบายของรัฐบาล

6. ปรับปรุงการเชื่อมโยงข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างระหว่างหน่วยงานภาครัฐกับระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วย อิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) แบบ webservice เพื่อลดภาระของหน่วยงานไม่ต้องบันทึก ข้อมูลซ้ำซ้อนทั้งในระบบ e – GP และระบบของหน่วยงาน

7. จัดทำสื่อการเรียนรู้และประชาสัมพันธ์ด้านการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ เพื่อเสริมสร้าง ความรู้ความเข้าใจด้านการจัดซื้อจัดจ้างและบริหารพัสดุสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และเผยแพร่ในช่องทาง ต่าง ๆ จำนวน 31 เรื่อง

8. โครงการปรับปรุงโครงสร้างรหัสสินค้าและบริการให้เหมาะสมและเป็นปัจจุบัน เพื่อให้เป็นมาตรฐาน สอดคล้องกับความต้องการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานของรัฐ

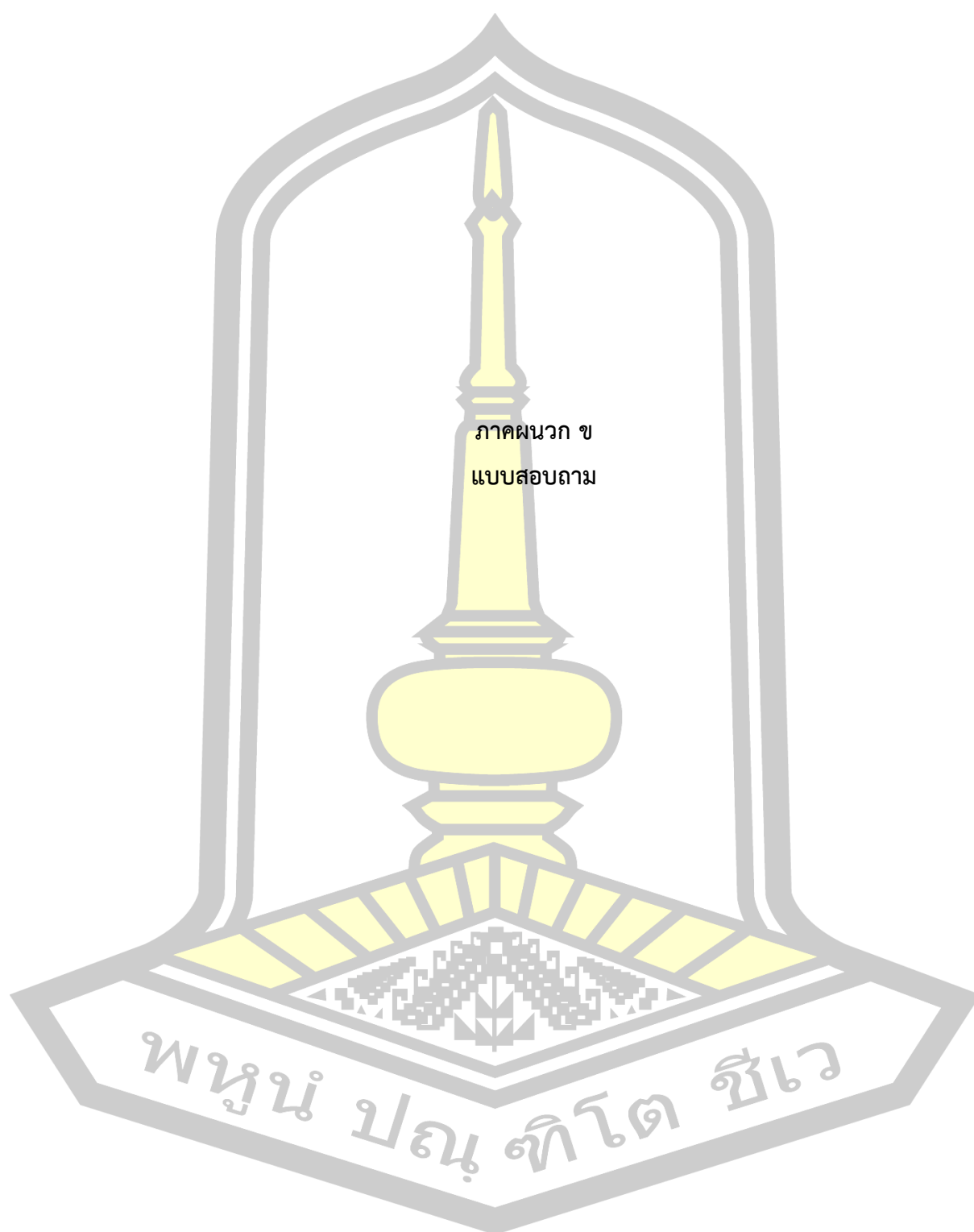
9. โครงการปรับปรุงโครงสร้างรหัสหน่วยงานตาม พ.ร.บ. การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน และตามประเภทหน่วยงานของรัฐ ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560

10. กำหนดสินค้าสำหรับดำเนินการจัดซื้อด้วยวิธีตลาดอิเล็กทรอนิกส์ (e - market) เพิ่มเติม โดยเพิ่มเติม และปรับปรุงรายการสินค้า เพื่อให้หน่วยงานของรัฐสามารถดำเนินการจัดซื้อพัสดุด้วยวิธี ตลาดอิเล็กทรอนิกส์ (e - market) จากสินค้าที่ได้กำหนดไว้ในระบบข้อมูลสินค้า (e - catalog) ได้ เพิ่มขึ้น

11. ปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพรหัสสินค้าและบริการงานก่อสร้างให้สอดคล้องกับการ จัดซื้อจัดจ้างพัสดุของ ภาครัฐให้เป็นปัจจุบัน โดยคณะกรรมการศึกษารหัสสินค้าและบริการ ตาม พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560

12. โครงการพัฒนาประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลราคาอ้างอิงยา ตามประกาศคณะกรรมการ พัฒนา ระบบยาแห่งชาติและรหัสยามาตรฐานของไทย ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วย อิเล็กทรอนิกส์ (e – GP) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565





แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้าง

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย ระดับปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจและนวัตกรรมดิจิทัล คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผลการวิจัยในครั้งนี้ไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อผู้ตอบแบบสอบถาม กรุณาตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง ผลการตอบของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับและไม่มีผลต่อหน่วยงานของท่านแต่อย่างใด

2. แบบสอบถามฉบับนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 แบบสอบถามสภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ขอขอบพระคุณอย่างสูงในความอนุเคราะห์

นางสาวศรินทิพย์ อ้วนศรีเมือง

นิสิตปริญญาตรีบัณฑิต

สาขาวิชาบริหารธุรกิจและนวัตกรรมดิจิทัล

คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปณ จิตโต ชีเว

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน () ที่ตรงกับสถานภาพของท่านมากที่สุด

1. เพศ

() ชาย () หญิง

2. อายุ

() น้อยกว่า 20 ปี () 20-30 ปี () 31-40 ปี
() 41-50 ปี () มากกว่า 50 ปี

3. ระดับการศึกษา

() ต่ำกว่าปริญญาตรี () ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า
() สูงกว่าปริญญาตรี

4. ประสบการณ์การทำงานจนถึงปัจจุบัน

() น้อยกว่า 1 ปี () 1-5 ปี () 6-10 ปี
() มากกว่า 10 ปี

5. ตำแหน่งหน้าที่

ส่วนของภาครัฐ

() เจ้าหน้าที่จัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ () ผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัย
() บริษัทให้บริการควบคุมงานก่อสร้าง () คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง
() อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ส่วนของผู้ประกอบการ

() ผู้จัดการ () กรรมการผู้จัดการ () ผู้จัดการโครงการ
() วิศวกรโครงการ () สถาปนิก
() อื่นๆ (โปรดระบุ).....

6. งบประมาณงานก่อสร้างที่มีมูลค่ามากที่สุดที่ท่านเคยมีประสบการณ์ในการบริหารและ/หรือควบคุมงาน

(สามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

() ต่ำกว่า 1,000,000 บาท () 1,000,001 ถึง 10,000,000 บาท
() 10,000,001 ถึง 20,000,000 บาท () สูงกว่า 20,000,001 บาท

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับมูลเหตุความล่าช้าในวัตรกรรมการก่อสร้างภาครัฐ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงของท่านมากที่สุด

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความสำคัญของมูลเหตุ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้าง					
1	การวางแผน การจัดสรรตารางเวลาในการดำเนินการก่อสร้างที่ไม่มีประสิทธิภาพ					
2	การจัดการโครงการและสถานที่ก่อสร้างไม่เสถียรภาพต่อการทำงาน					
3	ปัญหาเกี่ยวกับความพร้อมใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการดำเนินงาน และการจัดหาวัสดุล่าช้า					
4	ปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา เช่น สภาพคล่องทางการเงิน					
5	ผู้รับเหมาหรือผู้รับเหมาช่วง ขาดประสบการณ์การทำงานก่อสร้างที่มีคุณภาพ					
6	ปัญหาที่เกี่ยวกับแรงงาน เช่น ขาดแรงงานในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวหรือช่วงเทศกาล					
7	การประมาณรายจ่ายในการดำเนินงานโครงการของผู้รับจ้างผิดพลาด					
8	การกำกับดูแลและติดตามระหว่างก่อสร้างของผู้รับจ้างไม่เหมาะสม					
9	ปัญหาของผู้รับเหมาช่วงที่ผู้รับจ้างควบคุมไม่ได้ในระหว่างการก่อสร้าง เช่น ฝีมือการก่อสร้าง การขาดงาน					
10	การตรวจสอบพื้นที่ก่อสร้างของผู้รับจ้างไม่รอบคอบก่อนเข้าดำเนินการก่อสร้างและเสนองาน					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความสำคัญของมูลเหตุ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ว่าจ้าง					
1	การเปลี่ยนแปลงคำสั่ง รูปแบบรายการ หรืองานเพิ่มพิเศษ ระหว่างการก่อสร้าง					
2	การตัดสินใจของผู้ว่าจ้างในการสั่งการล่าช้า ไม่เป็นไปตาม ระยะเวลาขอบเขตงานกำหนด					
3	ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสัญญางานก่อสร้างระหว่างการก่อสร้าง					
4	ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบของผู้ว่าจ้าง เช่น แบบ รุปรายการขัดข้อง หรือขัดแย้งระหว่างปริมาณงาน					
5	การอนุมัติ การอนุญาต ให้ผู้รับจ้างดำเนินการล่าช้า เช่น การขออนุมัติวัสดุเข้าหน้างานก่อสร้าง					
6	การคัดเลือกคณะทำงานของผู้ว่าจ้าง การประเมิน ก่อนทำสัญญา					
7	การส่งมอบพื้นที่ของผู้ว่าจ้างล่าช้า พื้นที่ไม่มีความพร้อม สำหรับการก่อสร้างตามระยะเวลากำหนด					
8	การกำหนดเสนองานใช้เกณฑ์ราคาต่ำสุดในการเป็นผู้ชนะ การเสนองาน					
	มูลเหตุความล่าช้าจากผู้ควบคุมงาน					
1	ผู้ควบคุมงานก่อสร้างการขาดการสื่อสาร การประสานงาน ที่ดีระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง					
2	การให้ความพึงพอใจอาศัยกันระหว่างผู้ควบคุมงานที่มีต่อ ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้าง					
3	ความซับซ้อนของงานก่อสร้างทำให้ผู้ควบคุมงาน ดำเนินงานล่าช้า					
4	ผู้ควบคุมงานขาดการฝึกอบรม พัฒนาความรู้ ความสามารถในการควบคุมงานก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอ					
5	การขาดประสบการณ์ในการควบคุมงานก่อสร้าง					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความสำคัญของมูลเหตุ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	มูลเหตุความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก					
1	การควบคุมคุณภาพที่ไม่ทั่วถึง ทำให้ส่งผลต่อการก่อสร้างล่าช้า					
2	สถานการณ์หรือวิกฤตการณ์ทางการเมือง ทำให้ส่งผลต่อการก่อสร้าง					
3	ภาวะเงินเฟ้อ ความผันผวนของราคารวัสดุที่เพิ่มขึ้นแตกต่างจากราคาวัสดุที่ใช้ในการเสนองาน					
4	สภาพเศรษฐกิจไม่มีความเสถียรภาพทำให้สภาพคล่องทางการเงิน					
5	ภัยพิบัติตามธรรมชาติ สภาพอากาศที่ควบคุมไม่ได้ส่งผลต่องานก่อสร้าง					

ส่วนที่ 3 : ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

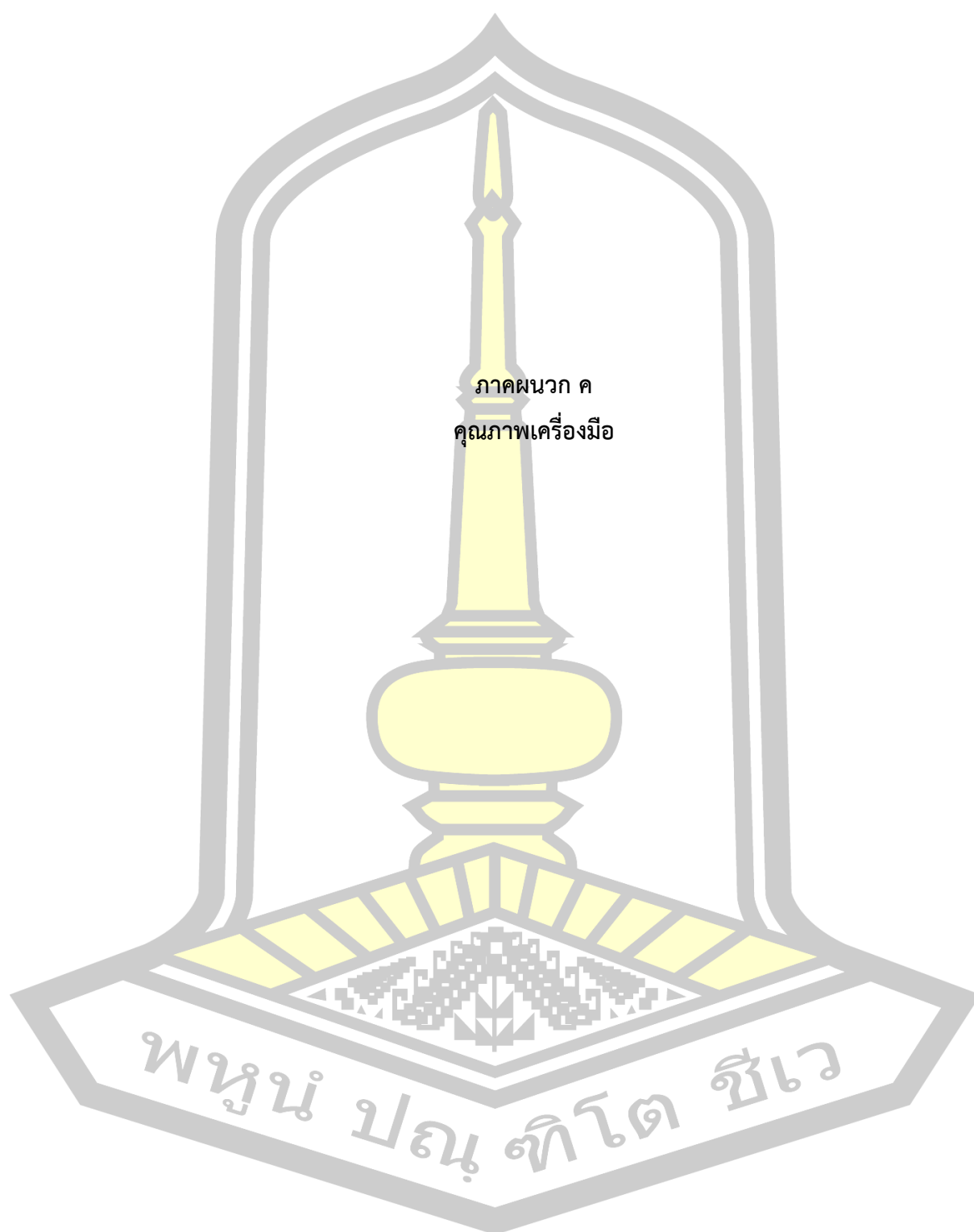
.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณทุกท่าน

พูน ปณ จิตโต ชีเว

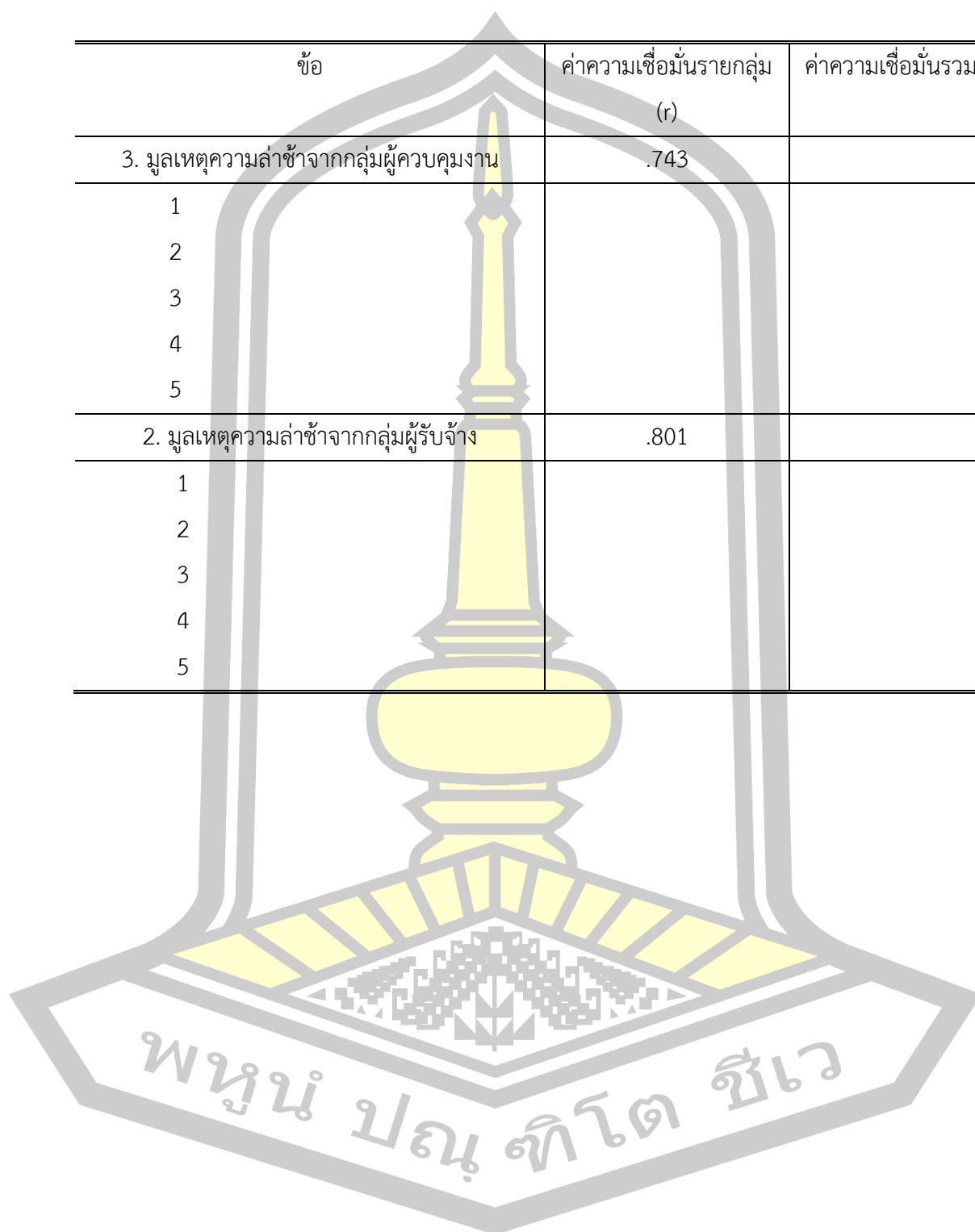


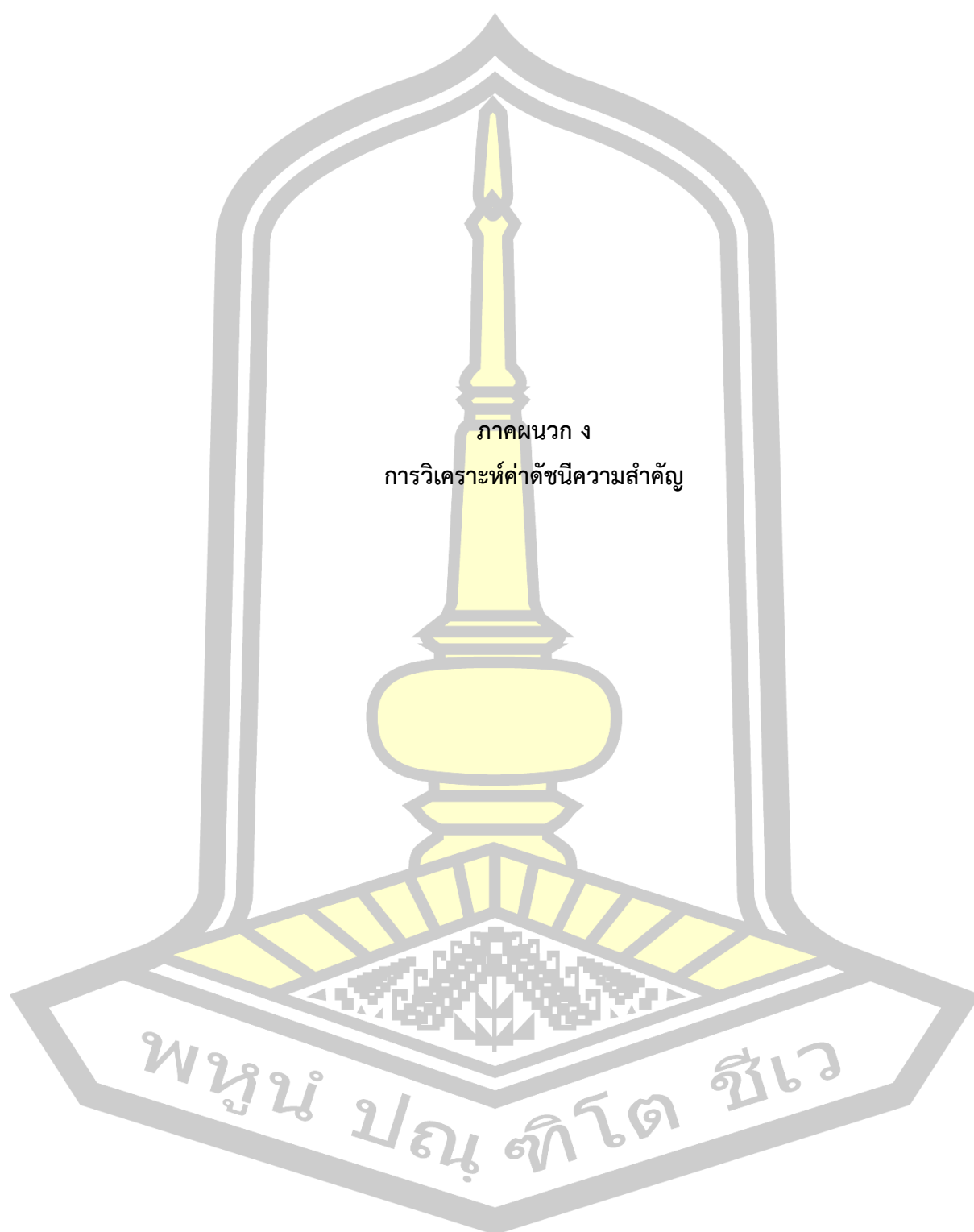
ตารางที่ 27 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

ข้อ	ค่าความเชื่อมั่นรายกลุ่ม (r)	ค่าความเชื่อมั่นรวม
มูลเหตุความล่าช้าในงานก่อสร้างภาครัฐ		.849
1. มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ว่าจ้าง	.774	
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
2. มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้าง	.785	
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ข้อ	ค่าความเชื่อมั่นรายกลุ่ม (r)	ค่าความเชื่อมั่นรวม
3. มุลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ควบคุมงาน	.743	
1		
2		
3		
4		
5		
2. มุลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้าง	.801	
1		
2		
3		
4		
5		





ตารางที่ 28 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์

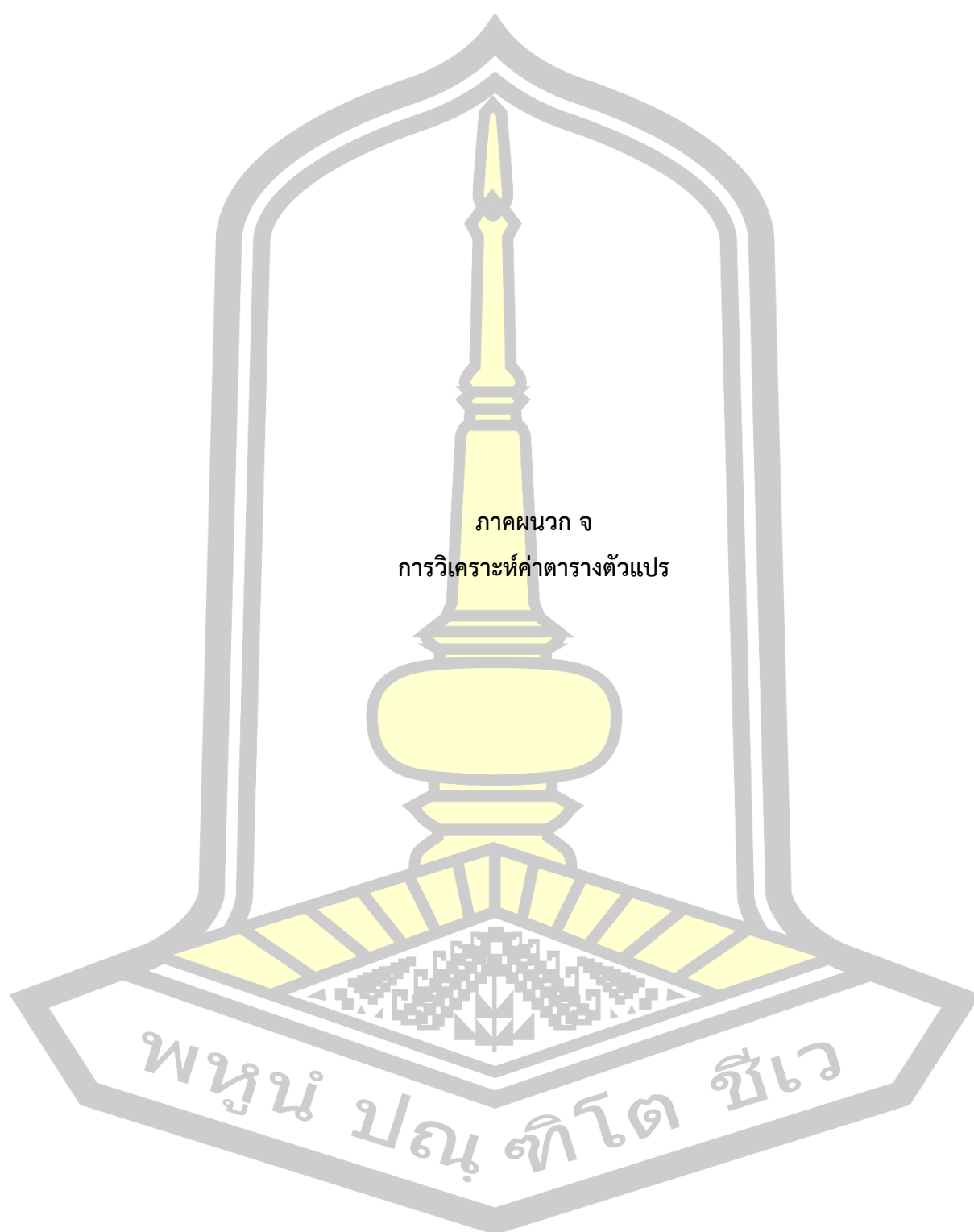
ลำดับ	มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้รับจ้าง	ค่าดัชนี RII	คะแนน รายกลุ่ม	คะแนน รายข้อ
1	การวางแผน การจัดสรรตารางเวลาในการดำเนินการ ก่อสร้างที่ไม่มีประสิทธิภาพ	0.706	4	6
2	การจัดการโครงการและสถานที่ก่อสร้างไม่เสถียรภาพต่อ การทำงาน	0.659	10	21
3	ปัญหาเกี่ยวกับความพร้อมใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ใน การดำเนินงาน และการจัดหาวัสดุล่าช้า	0.719	3	4
4	ปัญหาทางการเงินของผู้รับเหมา เช่น สภาพคล่องทางการเงิน	0.777	1	1
5	ผู้รับเหมาหรือผู้รับเหมาช่วง ขาดประสบการณ์การทำงาน ก่อสร้างที่มีคุณภาพ	0.698	7	9
6	ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับแรงงาน เช่น ขาดแรงงานในช่วงฤดู เก็บเกี่ยวหรือช่วงเทศกาล	0.733	2	2
7	การประมาณรายจ่ายในการดำเนินงานโครงการของ ผู้รับจ้างผิดพลาด	0.699	6	8
8	การกำกับดูแลและติดตามระหว่างการก่อสร้างของ ผู้รับจ้างไม่เหมาะสม	0.682	9	14
9	ปัญหาของผู้รับเหมาช่วงที่ผู้รับจ้างควบคุมไม่ได้ในระหว่าง การก่อสร้าง เช่น ฝีมือการก่อสร้าง การขาดงาน	0.700	5	7
10	การตรวจสอบพื้นที่ก่อสร้างของผู้รับจ้างไม่รอบครอบ ก่อนเข้าดำเนินการก่อสร้างและเสนองาน	0.694	8	11

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ลำดับ	มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ว่าจ้าง	ค่าดัชนี RII	คะแนน รายกลุ่ม	คะแนน รายข้อ
1	การเปลี่ยนแปลงคำสั่ง รูปแบบรายการ หรืองานเพิ่มพิเศษ ระหว่างการก่อสร้าง	0.723	1	3
2	การตัดสินใจของผู้ว่าจ้างในการสั่งการล่าช้าไม่เป็นไปตาม ระยะเวลาขอบเขตงานกำหนด	0.688	5	12
3	ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสัญญางานก่อสร้างระหว่าง การก่อสร้าง	0.685	6	13
4	ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบของผู้ว่าจ้าง เช่น แบบ ปรายการขัดข้อง หรือขัดแย้งระหว่างปริมาณงาน	0.719	2	4
5	การอนุมัติ การอนุญาต ให้ผู้รับจ้างดำเนินการล่าช้า เช่น การขออนุมัติวัสดุเข้าหน้างานก่อสร้าง	0.672	4	19
6	การคัดเลือกคณะทำงานของผู้ว่าจ้าง การประเมิน ก่อนทำสัญญา	0.647	8	22
7	การส่งมอบพื้นที่ของผู้ว่าจ้างล่าช้า พื้นที่ไม่มีความพร้อม สำหรับการก่อสร้างตามระยะเวลาที่กำหนด	0.674	7	18
8	การกำหนดเสนองานใช้เกณฑ์ราคาต่ำสุดในการเป็นผู้ชนะ การเสนองาน	0.696	3	10

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ลำดับ	มูลเหตุความล่าช้าจากกลุ่มผู้ควบคุมงาน	ค่าดัชนี RII	คะแนน รายกลุ่ม	คะแนน รายข้อ
1	ผู้ควบคุมงานก่อสร้างการขาดการสื่อสาร การประสานงาน ที่ีระหว่างดำเนินการ ก่อสร้าง	0.712	1	5
2	การให้ความพึงพาท้ายกันระหว่างผู้ควบคุม งานที่มีต่อ ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้าง	0.663	5	20
3	ความซับซ้อนของงานก่อสร้างทำให้ผู้ ควบคุมงาน ดำเนินงานล่าช้า	0.678	3	15
4	ผู้ควบคุมงานขาดการฝึกอบรม พัฒนา ความรู้ ความสามารถในการควบคุมงาน ก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอ	0.676	4	16
5	การขาดประสบการณ์ในการควบคุมงาน ก่อสร้าง	0.696	2	10
มูลเหตุความล่าช้าจากปัจจัยภายนอก				
1	การควบคุมคุณภาพที่ไม่ทั่วถึง ทำให้ส่งผล ต่อการก่อสร้างล่าช้า	0.675	3	17
2	สถานการณ์หรือวิกฤตการณ์ทางการเมือง ทำให้ส่งผลต่อ การก่อสร้าง	0.639	5	24
3	ภาวะเงินเฟ้อ ความผันผวนของราคารัวัสดุที่ เพิ่มขึ้นแตกต่าง จากราคาวัสดุที่ใช้ในการ เสนองาน	0.688	2	12
4	สภาพเศรษฐกิจไม่มีความเสถียรภาพทำให้ สภาพคล่องทางการเงิน	0.712	1	5
5	ภัยพิบัติตามธรรมชาติ สภาพอากาศที่ ควบคุมไม่ได้ส่งผล ต่องานก่อสร้าง	0.641	4	23



การแบ่งกลุ่มตัวแปร จำนวน 4 กลุ่ม ตามกรอบแนวคิดการวิจัย

Cluster Model

Cluster 0: 176 items
Cluster 1: 139 items
Cluster 2: 65 items
Total number of items: 380

การประเมินโมเดลตามอัลกอริทึม

1. Neural Network

PerformanceVector

PerformanceVector:
root_mean_squared_error: 0.617 +/- 0.000
absolute_error: 0.374 +/- 0.490
relative_error: 11.24% +/- 15.52%
relative_error_lenient: 10.40% +/- 12.70%
relative_error_strict: 16.63% +/- 37.72%
normalized_absolute_error: 0.556
root_relative_squared_error: 0.785
squared_error: 0.380 +/- 1.283
correlation: 0.761
squared_correlation: 0.579
prediction_average: 3.526 +/- 0.786
spearman_rho: 0.697
kendall_tau: 0.586

มณู ภิ เก

2. Deep Learning

☒ Table View ☐ Plot View

accuracy: 90.79% +/- 6.36% (micro average: 90.79%)

	true yes	true no	class precision
pred. yes	230	16	93.50%
pred. no	19	115	85.82%
class recall	92.37%	87.79%	

PerformanceVector

```

PerformanceVector:
accuracy: 90.79% +/- 6.36% (micro average: 90.79%)
ConfusionMatrix:
True:  yes    no
yes:   230    16
no:    19    115
classification_error: 9.21% +/- 6.36% (micro average: 9.21%)
ConfusionMatrix:
True:  yes    no
yes:   230    16
no:    19    115
kappa: 0.796 +/- 0.143 (micro average: 0.797)
ConfusionMatrix:
True:  yes    no
yes:   230    16
no:    19    115
AUC (optimistic): 0.947 +/- 0.044 (micro average: 0.947) (positive class: yes)
AUC: 0.946 +/- 0.045 (micro average: 0.946) (positive class: yes)
AUC (pessimistic): 0.946 +/- 0.045 (micro average: 0.946) (positive class: yes)
precision: 93.86% +/- 6.16% (micro average: 93.50%) (positive class: yes)

ConfusionMatrix:
True:  yes    no
yes:   230    16
no:    19    115
AUC (optimistic): 0.947 +/- 0.044 (micro average: 0.947) (positive class: yes)
AUC: 0.946 +/- 0.045 (micro average: 0.946) (positive class: yes)
AUC (pessimistic): 0.946 +/- 0.045 (micro average: 0.946) (positive class: yes)
precision: 93.86% +/- 6.16% (micro average: 93.50%) (positive class: yes)
ConfusionMatrix:
True:  no     yes
no:    115    19
yes:   16     230
recall: 92.40% +/- 6.38% (micro average: 92.37%) (positive class: yes)
ConfusionMatrix:
True:  no     yes
no:    115    19
yes:   16     230
lift: 143.29% +/- 10.24% (micro average: 142.68%) (positive class: yes)
ConfusionMatrix:
True:  no     yes
no:    115    19
yes:   16     230
fallout: 12.31% +/- 13.17% (micro average: 12.21%) (positive class: yes)

```

3. Decision tree

accuracy: 85.26% +/- 6.23% (micro average: 85.26%)

	true yes	true no	class precision
pred. yes	235	42	84.84%
pred. no	14	89	86.41%
class recall	94.38%	67.94%	86.41%

PerformanceVector

```

PerformanceVector:
accuracy: 85.26% +/- 6.23% (micro average: 85.26%)
ConfusionMatrix:
True:  yes   no
yes:  235   42
no:   14    89
classification_error: 14.74% +/- 6.23% (micro average: 14.74%)
ConfusionMatrix:
True:  yes   no
yes:   235   42
no:    14    89
kappa: 0.655 +/- 0.146 (micro average: 0.656)
ConfusionMatrix:
True:  yes   no
yes:   235   42
no:    14    89
AUC (optimistic): 0.944 +/- 0.059 (micro average: 0.944) (positive class: yes)
AUC: 0.868 +/- 0.091 (micro average: 0.868) (positive class: yes)
AUC (pessimistic): 0.800 +/- 0.122 (micro average: 0.800) (positive class: yes)

precision: 85.09% +/- 5.86% (micro average: 84.84%) (positive class: yes)
ConfusionMatrix:
True:  no    yes
no:    89    14
yes:   42    235
recall: 94.37% +/- 5.42% (micro average: 94.38%) (positive class: yes)
ConfusionMatrix:
True:  no    yes
no:    89    14
yes:   42    235
lift: 129.84% +/- 8.41% (micro average: 129.47%) (positive class: yes)
ConfusionMatrix:
True:  no    yes
no:    89    14
yes:   42    235
fallout: 31.98% +/- 13.62% (micro average: 32.06%) (positive class: yes)
ConfusionMatrix:
True:  no    yes
no:    89    14
yes:   42    235
f_measure: 89.37% +/- 4.52% (micro average: 89.35%) (positive class: yes)
ConfusionMatrix:
True:  no    yes
no:    89    14
yes:   42    235

```


4. Naïve Bayes

PerformanceVector (Performance) SimpleDistribution (Naive Bayes)

Criterion

- accuracy
- classification error
- kappa
- AUC (optimistic)
- AUC
- AUC (pessimistic)
- precision
- recall
- lift
- fallout
- f measure
- sensitivity
- specificity
- positive predictive value
- negative predictive value

Table View Plot View

accuracy: 68.68% +/- 7.49% (micro average: 68.68%)

	true yes	true no	class precision
pred. yes	198	68	74.44%
pred. no	51	63	55.26%
class recall	79.52%	48.09%	

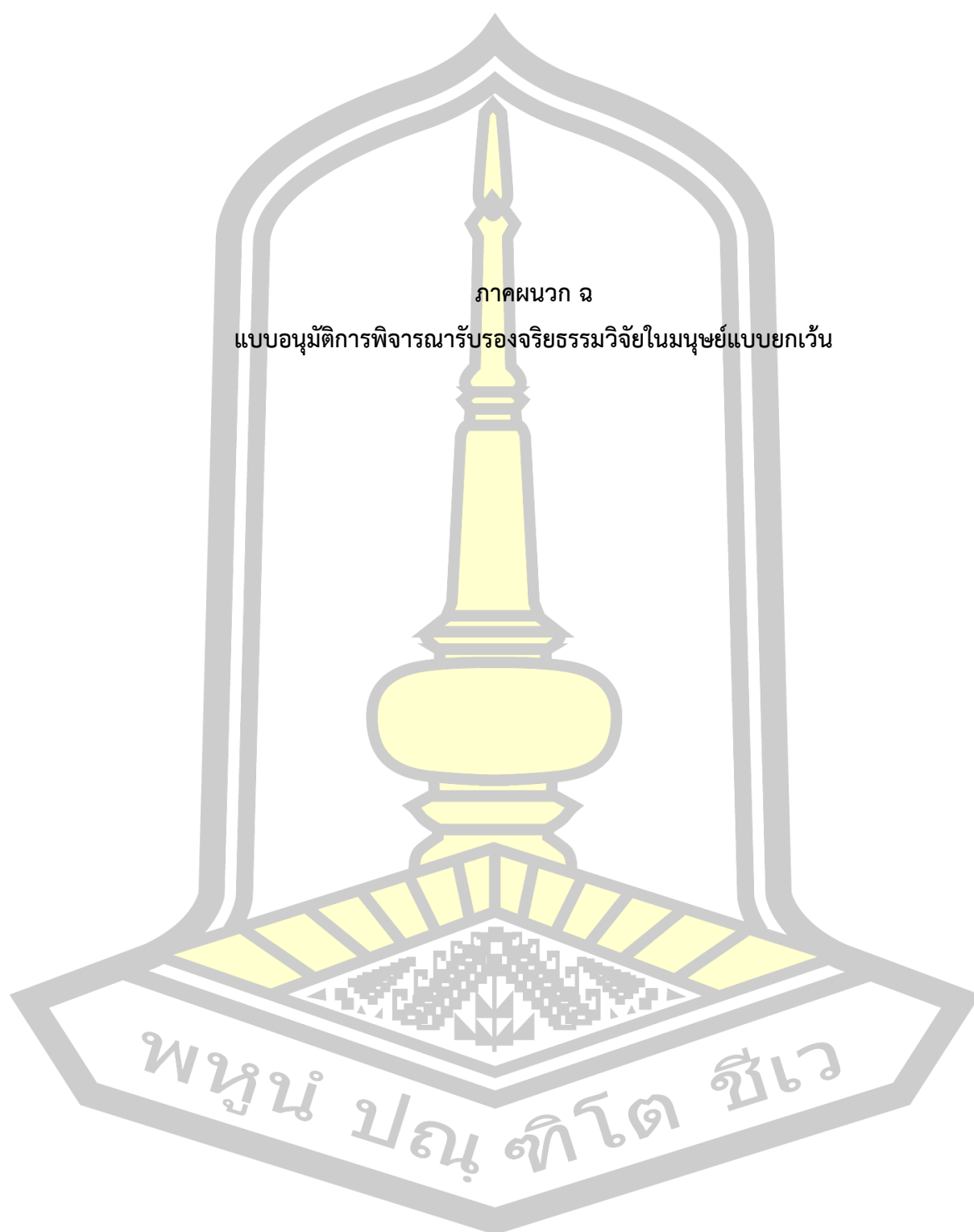
PerformanceVector (Performance) SimpleDistribution (Naive Bayes)

Table View Plot View

precision: 75.20% +/- 8.53% (micro average: 74.44%) (positive class: yes)

	true no	true yes	class precision
pred. no	63	51	55.26%
pred. yes	68	198	74.44%
class recall	48.09%	79.52%	

พูน ปณ ทิโต ชีเว





คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

เลขที่การรับรอง : 025-012/2567

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของมูลเหตุความล่าช้าในวัฏกรรมการก่อสร้างภาครัฐ
ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาอังกฤษ) The Relative Importance Index of Public Sector Construction Innovation Delay Causes.

ผู้วิจัย : นางสาวศิริวิทย์ อ้วนศรีเมือง
หน่วยงานที่รับผิดชอบ : คณะการบัญชีและการจัดการ
สถานที่ทำการวิจัย : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ประเภทการพิจารณาแบบ : แบบยกเว้น

วันที่รับรอง : 19 มกราคม 2567

วันหมดอายุ : 18 มกราคม 2568

ข้อเสนอการวิจัยนี้ ได้รับการพิจารณาและให้ความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหาสารคามแล้ว และอนุมัติในด้านจริยธรรมให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องข้างต้นได้ บนพื้นฐานของโครงร่างงานวิจัยที่คณะกรรมการฯ ได้รับและพิจารณา เมื่อเสร็จสิ้นโครงการแล้วให้ผู้วิจัยส่งแบบฟอร์มการปิดโครงการและรายงานผลการดำเนินงานมายังคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หรือหากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ในโครงการวิจัย ผู้วิจัยจะต้องยื่นขอรับการพิจารณาใหม่

ศาสตราจารย์ ดร. สว่างจิตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกสร์กรหญิงราตรี สว่างจิตร์)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ (ดูด้านหลังของเอกสารรับรองโครงการวิจัย)

บุญทิติ

บรรณานุกรม



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวศรินทิพย์ อ้วนศรีเมือง
วันเกิด	7 เมษายน 2527
สถานที่เกิด	จังหวัดหนองคาย
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	29 หมู่ 19 ตำบลนาเมือง อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด รหัสไปรษณีย์ 45120
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	นักวิชาการพัสดุ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	กองคลังและพัสดุ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44150
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2550 ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต (บธ.บ.) สาขาวิชาการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2565 ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (บธ.ม.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2567 ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (ปร.ด.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปณ ภัโต ชีเว