

ปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

FACTORS SUPPORTING DECISION-MAKING ON SELECTION
OF PREFABRICATED CONSTRUCTION SYSTEM



การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สิ่งแวดล้อมและการจัดการงานก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา พ.ศ.2566

KMITL-2023-EN-M-097-155

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FACTORS SUPPORTING DECISION-MAKING ON SELECTION
OF PREFABRICATED CONSTRUCTION SYSTEM



INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE MASTER'S DEGREE OF ENGINEERING
IN CIVIL ENGINEERING ENVIRONMENTAL ENGINEERING
AND CONSTRUCTION MANAGEMENT
SCHOOL OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2023

KMITL-2023-EN-M-097-155

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2023

SCHOOL OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
แบบรับรองความถูกต้องของคั่นคว่ำอิสระ

หัวข้อคั่นคว่ำอิสระ	ปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป
INDEPENDENT STUDY TITLE	FACTORS SUPPORTING DECISION-MAKING ON SELECTION OF PREFABRICATED CONSTRUCTION SYSTEM
นักศึกษา	ว่าที่ร้อยโทวิชิต จันทรวิจิตร
รหัสประจำตัว	64601237
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา สิ่งแวดล้อม และการจัดการงานก่อสร้าง
อาจารย์ที่ปรึกษาคั่นคว่ำอิสระ	รศ.ดร.จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง
หมายเลขคั่นคว่ำอิสระ	KMITL-2023-EN-M- 097-155

ข้าพเจ้าในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ขอรับรองความถูกต้องของวิทยานิพนธ์ตามข้อบังคับ
สถาบันว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ปี พ.ศ. ๒๕๖๕

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

()

อาจารย์ที่ปรึกษาคั่นคว่ำอิสระ

วันที่ 15 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



คำสั่งคณะวิศวกรรมศาสตร์

ที่ e ๑๐๒/๒๕๖๖

เรื่อง แต่งตั้งกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ ว่าที่ร้อยโทวิชิต จันทรวิจิตร

ตามที่ ว่าที่ร้อยโทวิชิต จันทรวิจิตร รหัสประจำตัว 64601237 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สิ่งแวดล้อม และการจัดการงานก่อสร้าง ขอสอบการค้นคว้าอิสระ เรื่อง "ปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป: มุมมองของผู้ออกแบบ "(FACTORS SUPPORTING DECISION-MAKING ON SELECTION OF PREFABRICATED CONSTRUCTION SYSTEM: A VIEW FROM DESIGNERS)" โดยมี รศ.ดร.จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ทั้งนี้ตามที่ประชุมคณะกรรมการประจำส่วนงานวิชาการ โดยผ่านการเวียนตามบันทึกข้อความที่ อว 7002(4)/e1754 ในวันที่ 23 ตุลาคม 2566 มีมติแต่งตั้งกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | | |
|-------------------|---------------|---------------------|
| 1. รศ.ดร.ปรีดา | จตุรพงศ์ | ประธานกรรมการ |
| 2. ผศ.ดร.จรัส | พิทักษ์ศฤงคาร | กรรมการ |
| 3. รศ.ดร.จักรพงษ์ | พงษ์เพ็ง | กรรมการและเลขานุการ |

ทั้งนี้ ให้ดำเนินการจัดสอบในวันจันทร์ที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566 เวลา 08.00 - 10.00 น. ณ อาคาร ภาควิชาวิศวกรรมโยธา ห้อง CV - 201 (แบบ onsite)

สั่ง ณ วันที่ ๒๕ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมภูมิ สฤกพฤกษ์)

รองคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ รักษาการแทน

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

๒๕ ต.ค. ๖๖ เวลา ๒๒:๓๒:๕๔ Non-PKI Server Sign-LN

Signature Code : NAAyA-EUANQ-BGADE-ARgBC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ	ปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป
นักศึกษา	ว่าที่ร้อยโทวิชิต จันทรวิจิตร
รหัสนักศึกษา	64601237
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา สิ่งแวดล้อม และการจัดการงานก่อสร้าง
พ.ศ.	2566
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร. จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง

บทคัดย่อ

ในการทำวิจัยครั้งนี้ได้อาศัยทฤษฎี แนวความคิดและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับการก่อสร้างระบบด้วยระบบโครงสร้างสำเร็จรูป ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะเข้ามาช่วยทำให้การก่อสร้างมีประสิทธิภาพสูงกว่าการใช้ระบบก่อสร้างแบบดั้งเดิม เนื่องจากสามารถควบคุมคุณภาพ ระยะเวลา และต้นทุน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเนื่องจากการมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในการก่อสร้างในปัจจุบันที่มากขึ้น การวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการศึกษาปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ในประเทศไทยโดยการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระดับความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป จากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของบุคลากรในบริษัทที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างขึ้นส่วนสำเร็จรูป แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบโครงสร้างปัจจัยและหาปัจจัยในการเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ผลการศึกษาสามารถจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยพร้อมแสดงน้ำหนักความสำคัญที่เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ 1. ปัจจัยด้านกระบวนการติดตั้ง (26.14%) 2. ปัจจัยด้านความพึงพอใจของลูกค้า (21.17%) 3. ปัจจัยด้านต้นทุนการก่อสร้าง (21.08%) 4. ปัจจัยด้านทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อม (16.13%) 5. ปัจจัยด้านระยะเวลาการก่อสร้าง (13.98%) ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปในอนาคตต่อไป

คำสำคัญ: ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป, ปัจจัย, ระบบการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Factors Supporting Decision-Making on Selection of Prefabricated Construction System
Student	Acting Lt. Wichit Junwijit
Student ID.	64601237
Degree	Master of Engineering
Program	Civil Engineering Environmental Engineering and Construction Management
Year	2023
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr.Jakrapong Pongpeng

ABSTRACT

The theory, concepts, and related research documents about the construction of prefabricated systems were used in this research. Prefabricated systems are one option that will help make construction more efficient than traditional construction systems. Because quality, time, and cost can be controlled efficiently and because of more technological advancements in today's construction. This research, therefore, focuses on studying the factors that help support the decision to use a prefabricated construction system in Thailand by collecting data on the importance of factors used to support the decision to use prefabricated construction systems. From responding to a survey of opinions of company personnel with experience in design and construction using prefabricated construction systems, the data were then analyzed to examine the factor structure and find factors in selecting prefabricated construction systems. The study's results were able to prioritize the factors and show their importance weights in descending order as follows: 1. installation process factor (26.14%), 2. customer satisfaction factor (21.17%), 3. construction cost factor (21.08%), 4. location and environment factor (16.13%), and 5. construction period factor (13.98%). The results of this study can be used as a guideline for choosing prefabricated construction systems in the future.

Keywords: Prefabricated construction system, Factor, Construction system

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระเล่มนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก รศ.ดร. จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ท่านได้ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและให้แนวทางการ แก้ปัญหา ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่มีคุณค่าที่ข้าพเจ้าได้รับตลอดการทำงานวิจัยนี้ ข้าพเจ้าจึงขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา สิ่งแวดล้อม และการจัดการงาน ก่อสร้างทุกท่าน ที่ได้ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ประสบการณ์ และคำแนะนำต่างๆ ทั้ง ในชีวิตการเรียน ชีวิตการทำงาน และในชีวิตประจำวัน และขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบการ ค้นคว้าอิสระที่ช่วยให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงข้อบกพร่องการค้นคว้าอิสระให้มีความถูกต้องและ ครบถ้วนสมบูรณ์

ขอขอบคุณพี่ๆ และเพื่อนๆ ที่คอยให้คำแนะนำ และช่วยเหลือในการทำวิจัย รวมถึง แลกเปลี่ยนความรู้ตลอดระยะเวลาที่ได้เข้ามาศึกษาในสาขาวิชานี้

ขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่กรุณาให้ข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระของ ข้าพเจ้าด้วยความเป็นจริงและครบถ้วน

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดาและครอบครัวที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนใน การศึกษาเล่าเรียนของข้าพเจ้า ที่คอยให้คำแนะนำ ตักเตือนในการใช้ชีวิตตั้งแต่เยาว์จนถึงปัจจุบัน สำหรับในการทำค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ หากไม่มีท่านคอยสนับสนุน งานวิจัยนี้คงไม่สามารถเกิดขึ้นได้ สำหรับคุณค่าและประโยชน์อันพึงได้จากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านซึ่ง เป็นที่รักและเคารพยิ่ง

วิจิต จันทร์วิจิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ปัญหางานวิจัย.....	1
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.5 ขั้นตอนการวิจัย.....	2
1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม.....	4
2.1 บทนำ.....	4
2.2 การก่อสร้างด้วยระบบขั้นส่วนสำเร็จรูป.....	4
2.3 ประเภทของการก่อสร้างด้วยระบบขั้นส่วนสำเร็จรูป.....	5
2.4 ประเภทรอยต่อเชื่อม.....	10
2.5 การเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ปัญหาและอุปสรรคระบบขั้นส่วนสำเร็จรูป.....	11
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
2.7 บทวิเคราะห์.....	19
2.8 กรอบแนวคิด.....	20
2.9 นิยามเชิงปฏิบัติการ.....	21
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย.....	24
3.1 บทนำ.....	24
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	26
3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผลข้อมูล	33
3.5 การวิเคราะห์ปัจจัยด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป.....	39
3.6 การปรับแต่งองค์ประกอบ.....	39
3.7 สรุป.....	40
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	41
4.1 บทนำ.....	41
4.2 การวิเคราะห์แบบสอบถามส่วนที่ 1.....	41
4.3 การวิเคราะห์แบบสอบถามส่วนที่ 2.....	48
4.4 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	57
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	57
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	62
บรรณานุกรม.....	64
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม.....	68
ภาคผนวก ข ค่าความเชื่อมั่นแบบสอบถาม.....	76
ภาคผนวก ค แบบสอบถามค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ Spearman ของทุกปัจจัย.....	81
ประวัติผู้เขียน.....	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจคัดเลือกระบบก่อสร้างสำเร็จรูป จากการทบทวนวรรณกรรม แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 18
3.1	ตัวอย่างแบบสอบถามปัจจัยหลักและปัจจัยย่อย 27
3.2	แสดงเกณฑ์การประเมินความสอดคล้องของโมเดลที่ควรต้องนำมาพิจารณาตามข้อเสนอแนะของโปรแกรม Amos 36
3.3	แสดงความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ ในโมเดลการวิเคราะห์ด้วยวิธี CFA..... 37
4.1	จำนวน และอัตราส่วนร้อยละของแบบสอบถามจำแนกเพศ..... 42
4.2	จำนวน และอัตราส่วนร้อยละของแบบสอบถามจำแนกช่วงอายุ 42
4.3	จำนวน และอัตราส่วนร้อยละของแบบสอบถามจำแนกสาขาการศึกษา 43
4.4	จำนวน และอัตราส่วนร้อยละของแบบสอบถามจำแนกประสบการณ์ทำงาน 43
4.5	จำนวน และอัตราส่วนร้อยละของแบบสอบถามจำแนกตำแหน่งปัจจุบันในองค์กร..... 44
4.6	จำนวน และอัตราส่วนร้อยละของแบบสอบถามจำแนกลักษณะการให้บริการของบริษัทที่ท่านทำงาน..... 45
4.7	จำนวน และอัตราส่วนร้อยละของแบบสอบถามจำแนกลักษณะของงานหรือโครงการที่องค์กรของท่านรับผิดชอบอยู่ 46
4.8	จำนวน และอัตราส่วนร้อยละของแบบสอบถามจำแนกมูลค่าโดยประมาณของงานหรือโครงการที่องค์กรของท่านดำเนินการต่อปี 47
4.9	แสดงค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ปัจจัยที่ใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป..... 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	แสดงระบบโครงสร้างแบบ ระบบแผ่นระนาบ 2 มิติ (Panel System)..... 5
2.2	แสดงระบบโครงสร้างแบบ ระบบปริมาตร 3 มิติ (Modular System, Volumetric System)..... 6
2.3	แสดงระบบโครงสร้างแบบ ระบบเสาและคาน (Column and Beam) 6
2.4	แสดงระบบโครงสร้างแบบ ระบบเสาและแผ่นพื้น (Beamless Skeleton)..... 7
2.5	แสดงระบบโครงสร้างแบบ ระบบกล่อง (Box System)..... 8
2.6	รูปแบบการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตเสาค้ำกลาง คานและเสาชั้นบน 10
2.7	รูปแบบการติดตั้งชิ้นส่วนพื้นห้องน้ำสำเร็จรูป 10
2.8	กรอบแนวคิดของปัจจัยที่ใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ ระบบก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูป 20
3.1	แสดงตัวอย่างโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันที่สร้างโดยโปรแกรม Amos 37
4.1	การวิเคราะห์กลุ่มปัจจัยด้านระยะเวลาการก่อสร้าง 48
4.2	การวิเคราะห์กลุ่มปัจจัยด้านต้นทุนก่อสร้าง..... 49
4.3	การวิเคราะห์กลุ่มปัจจัยด้านทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อม 50
4.4	การวิเคราะห์กลุ่มปัจจัยด้านกระบวนการติดตั้ง 50
4.5	การวิเคราะห์กลุ่มปัจจัยด้านความพึงพอใจของลูกค้า..... 51
4.6	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA): อันดับที่ 1..... 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากข้อมูลความต้องการแรงงานที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องหลังจากผ่านสถานการณ์โควิด-19 ที่ต้องทำการปิดการเดินทางเข้าออกประเทศทำให้เกิดภาวะขาดแคลนแรงงาน ซึ่งเป็นผลจากการเดินทางกลับถิ่นฐานของแรงงานต่างด้าว ไม่ว่าจะเป็นแรงงานพม่า เขมร และลาว แล้วไม่สามารถเดินทางกลับเข้ามาในประเทศไทยได้ (MGR ONLINE, 2023) ส่งผลกระทบต่อปัญหาด้านระยะเวลาในการก่อสร้างที่ไม่เป็นไปตามกำหนด และขาดแรงงานที่มีฝีมือ รวมถึงต้นทุนในการก่อสร้างที่เพิ่มสูงขึ้นจึงเป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้ประกอบการหรือผู้ออกแบบพยายามที่จะหานวัตกรรมการก่อสร้างใหม่ๆ ขึ้นมาเพื่อเสริม ช่องว่างต่างๆ เหล่านั้น โดยนวัตกรรมที่ผู้ประกอบการ ผู้ออกแบบ เลือกใช้นั้นคือ การก่อสร้างด้วยระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป

การก่อสร้างด้วยระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว และในอนาคตก็มีแนวโน้มจะเติบโตอย่างต่อเนื่อง การก่อสร้างระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่เข้ามาช่วยทำให้การก่อสร้างมีความเที่ยงตรงสูงกว่าการใช้ระบบก่อสร้างแบบดั้งเดิม เช่น ระบบหล่อในที่ เนื่องจากสามารถควบคุมระยะเวลาดำเนินงาน แรงงาน และคุณภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากผลิตมาจากโรงงาน โดยการก่อสร้างระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปในอดีตยังมีจุดด้อยหรือข้อผิดพลาดมากมาย แต่ในปัจจุบันมีการพัฒนาทั้งในด้านเทคโนโลยีและความรู้ความสามารถจนสามารถแก้ปัญหาจุดด้อยหรือข้อผิดพลาดต่าง ๆ ให้เกิดขึ้นน้อยลงได้ ในปัจจุบันการก่อสร้างด้วยระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปยังไม่พบผู้ที่ทำการศึกษาปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

ดังนั้นการวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ซึ่งจะสามารถใช้เป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปใช้ในการประกอบการตัดสินใจในการเลือกใช้การก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป เพื่อให้สอดคล้องต่อความต้องการในการเลือกใช้ระบบก่อสร้างอาคารได้

1.2 ปัญหางานวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าองค์กรในอุตสาหกรรมการก่อสร้างที่มีการก่อสร้างด้วยระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป ยังไม่พบนักวิจัยเสนอปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยการสำรวจบุคลากรในบริษัทที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการออกแบบและทำการก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

1.4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่บุคลากรในบริษัทที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการออกแบบและทำการก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างขึ้นส่วนสำเร็จรูปประเภทงานบ้านพักอาศัย อาคาร และโรงงาน เช่นผู้ออกแบบ เจ้าของโครงการ และผู้รับเหมา ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

1.4.3 ช่วงเวลาในการดำเนินการเก็บข้อมูลเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน 2566 ถึง 30 กันยายน 2566

1.5 ขั้นตอนการวิจัย

1.5.1 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศไทยและงานวิจัยในต่างประเทศ

1.5.2 วางกรอบแนวความคิดของปัจจัยที่ใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป โดยอาศัยทฤษฎีและการวิจัยจากผลการทบทวนวรรณกรรมจากข้อ 1.5.1

1.5.3 กำหนดรูปแบบของงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยสร้างแบบสอบถามตามกรอบแนวความคิดที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม เพื่อสำรวจปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

1.5.4 ก่อนนำแบบสอบถามไปสำรวจได้ทำการทดสอบแบบสอบถาม ดังนี้

1) ทดสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยทดสอบแบบสอบถามกับผู้ที่มีประสบการณ์ และเคยผ่านงานทางด้านการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปมาไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 3 คน เพื่อหาปัจจัยเพิ่มและปรับปรุงแบบสอบถามให้กระชับ ชัดเจนและตรงประเด็นมากขึ้น

2) ทดสอบความเชื่อถือได้ของสเกลโดยวิธี Cronbach's Alpha

3) ทดสอบความถูกต้องเชิงโครงสร้าง โดยการใช้วิธีการหาค่าสหสัมพันธ์แบบลำดับที่ของสเปียร์แมน (Spearman's Rank Correlation Coefficient)

1.5.5 การแจกแบบสอบถามนั้นจะเป็นการแจกแบบสุ่มอย่างง่ายให้กับบุคลากรในบริษัทที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการออกแบบและทำการก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.6 เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม เพื่อทำการประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม AMOS และเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยโดยใช้ตัวบ่งชี้ระดับความสำคัญ

1) ทดสอบโครงสร้างปัจจัยโดยการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) โดยโปรแกรม Amos

2) เปรียบเทียบลำดับความสำคัญโดยใช้ตัวบ่งชี้ระดับความสำคัญ

1.5.7 สรุปการวิจัย

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ทำให้ทราบปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยั่งยืน

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

โครงสร้างปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป เพื่อที่ได้จะช่วยเป็นแนวทางในการส่งเสริมการใช้ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป และเป็นแนวทางให้นำไปใช้ในการตัดสินใจเลือกใช้ระบบการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

2.1 บทนำ

ในการศึกษาและการค้นคว้าหาข้อมูล ที่ได้มาจากวารสารต่างประเทศ เอกสารวิชาการ วิทยานิพนธ์ ประมวลแนวความคิด รวมถึงศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ เรื่องปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้ประกอบในการศึกษาวิจัย ซึ่งจะได้กล่าวในหัวข้อถัดไป

2.2 การก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2.2.1 ความหมายที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป

การก่อสร้างอาคารคอนกรีตระบบสำเร็จรูป เป็นระบบการก่อสร้างโดยวิธีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยมีผู้ให้ความหมายเกี่ยวข้องกับการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปไว้ดังนี้

ชวลิต นิตยะ. (2546) [1] ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication) หมายถึง ผลผลิตของส่วนประกอบอาคารที่ผลิตขึ้นสำหรับการก่อสร้าง ซึ่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปเหล่านี้ จะอาศัยมาตราส่วนที่ได้มาตรฐานเดียวกัน เพื่อใช้ในการออกแบบ การผลิตที่โรงงาน และการประกอบติดตั้งที่หน่วยงาน

มามี โตบารมีกุล (2540) [2] ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication) หมายถึง วิธีการก่อสร้างโดยใช้ส่วนประกอบของอาคารสำเร็จในโรงงานแล้วนำมาประกอบติดตั้งเป็นอาคารโดยอาศัยอุปกรณ์ยก

วรวรรธร์ อีรภัทรธำรง (2559) [3] ได้ให้ความหมายไว้ว่า ระบบการก่อสร้างที่แบ่งโครงสร้าง ออกเป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ และทำการผลิตชิ้นส่วนขึ้นภายในโรงงานหรือในพื้นที่ก่อสร้างให้แล้วเสร็จ ซึ่งชิ้นส่วนเหล่านี้มักจะถูกเลือกใช้ขนาดและสัดส่วนมาตรฐานเดียวกัน สำหรับการออกแบบ การผลิต และการขนส่งติดตั้งประกอบเป็นอาคาร

2.2.2 ดวงฤทัย รัตนภรณ์. (2559) [4] หลักการออกแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปโดยทั่วไป

2.2.2.1 ชิ้นส่วนมีขนาดและรูปร่างที่สามารถขนส่งจากโรงงานผลิตไปยังพื้นที่ก่อสร้างโดยใช้รถขนส่งได้ ไม่ยื่นออกมาซึ่งทำให้เกิดความไม่สะดวกในการขนส่ง

2.2.2.2 ในการออกแบบควรคำนึงถึงการติดตั้งเครนให้น้อยที่สุดและชิ้นส่วนที่มีน้ำหนักมากควรจะออกแบบให้รองรับการแขวนลอยได้เพื่อการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนที่สะดวกและประหยัดเวลา

2.2.2.3 ชิ้นส่วนที่ใช้ติดตั้งควรจะมีรูปแบบที่ทำงานง่ายในพื้นที่ก่อสร้างเพื่อความรวดเร็ว และลดความผิดพลาดหน้างาน และต้องเผื่อระยะสำหรับความคลาดเคลื่อนในตำแหน่งที่จะต่อกันเพื่อหลีกเลี่ยงการตัดเจาะหรือขยายรอยต่อใหม่

2.2.2.4 ควรจะวางแผนการใช้ชิ้นส่วนในการติดตั้งทันทีเมื่อขนมายังพื้นที่ จะได้ไม่ต้องเก็บชิ้นส่วนไว้ในโกดังเพื่อให้เกิดการขนย้ายน้อยที่สุด

2.3 ประเภทของการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2.3.1 (KMITL, 2005) [6] ระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป สามารถจำแนกตามลักษณะการก่อสร้างได้เป็น 3 ระบบหลัก ดังต่อไปนี้

2.3.1.1 ระบบชิ้นส่วนประกอบ (Component System)

สามารถเรียกได้อีกชื่อหนึ่งว่า “ระบบโครงสร้างหรือ ระบบเฟรม” (Frame Structure System) เป็นระบบ โครงสร้างที่พื้นรับน้ำหนักถ่ายลงบนคานผ่านน้ำหนักไป ยังเสาและลงสู่ฐานรากตามลำดับ ในระบบนี้โครงสร้าง พื้น คาน และเสา เป็นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ผลิต แยกออกจากกัน แล้วนำมาประกอบกันในภายหลัง

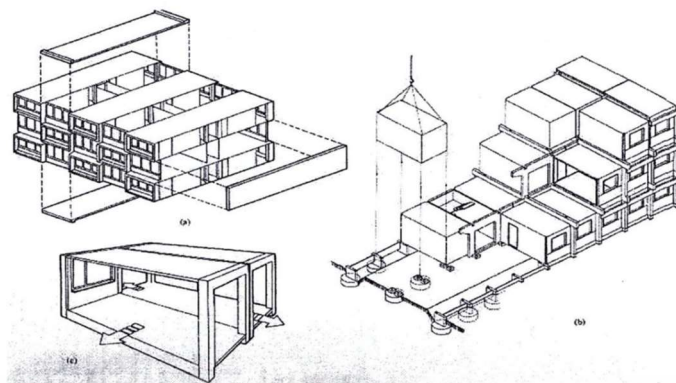
2.3.1.2 ระบบแผ่นระนาบ 2 มิติ (Panel System) เป็นระบบโครงสร้างที่พื้นรับน้ำหนักถ่ายลงบนแผ่นผนังและส่งผ่านน้ำหนักลงสู่ฐานรากตามลำดับ โครงสร้างระบบนี้จะเน้นแผ่นพื้นและผนังรับแรงเป็น โครงสร้างหลัก การออกแบบขนาดแผ่นผนังรับแรง (แผ่น Panel) ขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องจักรที่ใช้ในการ ยกติดตั้ง และความสะดวกในการขนส่ง



รูปที่ 2.1 แสดงระบบโครงสร้างแบบ ระบบแผ่นระนาบ 2 มิติ (Panel System) [15]

2.3.1.3 ระบบปริมาตร 3 มิติ (Modular System, Volumetric System) เป็นระบบก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูปลักษณะ 3 มิติ หรือห้องสำเร็จรูป (pod) แต่ละหน่วยมาประกอบเข้าด้วยกัน ระบบนี้สามารถควบคุมวัสดุปิดผิวภายในหน่วยให้ เรียบร้อยก่อนออกจากโรงงาน ทำให้ปรับปรุงคุณภาพลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ก่อสร้างได้มากขึ้น เพิ่มความรวดเร็วในงานก่อสร้าง สภาพการทำงานสะดวก ขึ้น ตลอดจนเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพของ ขั้นตอนการทำงานได้ดี ระบบการก่อสร้างเชิงปริมาตร (Volumetric Construction) นี้จะเหมาะสมกับพื้นที่ที่เป็น ส่วนบริการของบ้านพักอาศัย เช่น ห้องครัว ห้องน้ำ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แสดงระบบโครงสร้างแบบ ระบบปริมาตร 3 มิติ (Modular System, Volumetric System) [5]

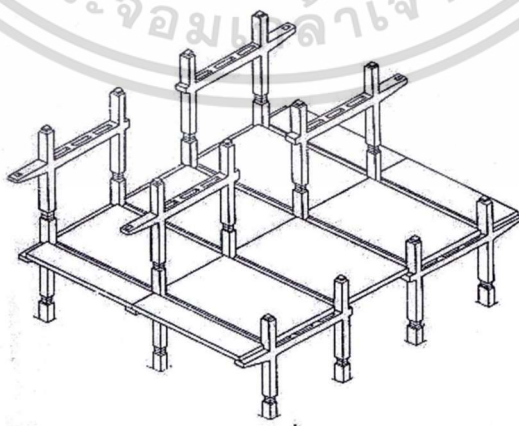
2.3.2 ซวลิต นิตยะ (2540) กล่าวว่าประเภทอาคารระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป สามารถแบ่งได้หลายลักษณะ เช่น แบ่งตามลักษณะของการผลิตขึ้นส่วน แบ่งตามชนิดของโครงสร้าง แบ่งตามระบบของขึ้นส่วนที่นำมาประกอบกัน แบ่งตามกระบวนการผลิตขึ้นส่วนสำเร็จรูป หรือแบ่งตามลักษณะของวัสดุก่อสร้าง มีรายละเอียดดังนี้

2.3.2.1 แบ่งตามลักษณะของการผลิตขึ้นส่วนสำเร็จมี 2 ประเภท

- 1) โครงสร้างเฟรม (Frame Structure)
- 2) โครงสร้างพาเนล (Panel Structure)

2.3.2.2 แบ่งตามชนิดของโครงสร้างแบ่งเป็น 4 ประเภท

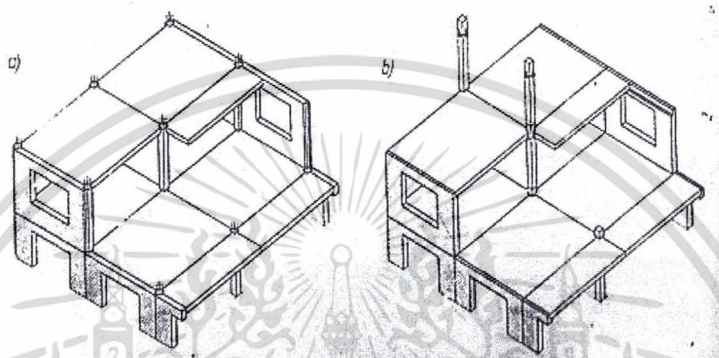
1) ระบบเสาและคาน (Column and Beam) เป็นระบบโครงสร้างที่พื้นถ่ายน้ำหนักลงบนคานผ่านน้ำหนักริ้วเสาและลงสู่ฐานรากตามลำดับ ระบบนี้โครงสร้างพื้น คาน เสา จะเป็นขึ้นส่วนสำเร็จรูปที่ผลิตแยกออกจากกันเป็นชิ้น แล้วนำมาประกอบเป็นโครงสร้างที่หน่วยงานก่อสร้างระบบเสาและคานนิยมใช้สำหรับอาคารที่ไม่สามารถใช้ระบบผนังรับน้ำหนักได้ เนื่องจากความจำเป็นทางด้านการใช้สอยที่ต้องการเปิดเนื้อที่ให้ผ่านถึงกันได้ตลอด เช่น อาคาร โรงงาน สำนักงาน โรงเรียน เป็นต้น



รูปที่ 2.3 แสดงระบบโครงสร้างแบบ ระบบเสาและคาน (Column and Beam) [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ระบบเสาและแผ่นพื้น (Beamless Skeleton) ระบบโครงสร้างชนิดนี้แผ่นพื้นจะถูกนำไปวางบนเสาโดยตรงโดยไม่ต้องมีคานมารับ เช่นเดียวกับโครงสร้างประเภท Flat Slab (พื้นเรียบไร้คาน) ตามหลักการแล้วแผ่นพื้นจะสามารถวางอยู่บนปลายของเสาเพียง 4 จุดนั้น จะต้องการความหนาและปริมาณเหล็กในคอนกรีตมากเป็นพิเศษ แต่จะได้ประโยชน์ในด้านความสะดวกรวดเร็วในการประกอบติดตั้ง เนื่องจากสามารถตัดโครงสร้างออกไป 1 ส่วนคือคานโดยแผ่นพื้นจะถูกนำมาใช้ทำหน้าที่แทนคานเพื่อยึดเสาให้เป็นโครงสร้างต่อเนื่องทั้งอาคาร โครงสร้างแบบนี้ควรจะมีการคำนวณต้านทานแรงลมเป็นพิเศษ หรือควรมีผนังคอนกรีตเพื่อรับแรงลมรวมอยู่ในโครงสร้างด้วย



รูปที่ 2.4 แสดงระบบโครงสร้างแบบ ระบบเสาและแผ่นพื้น (Beamless Skeleton) [5]

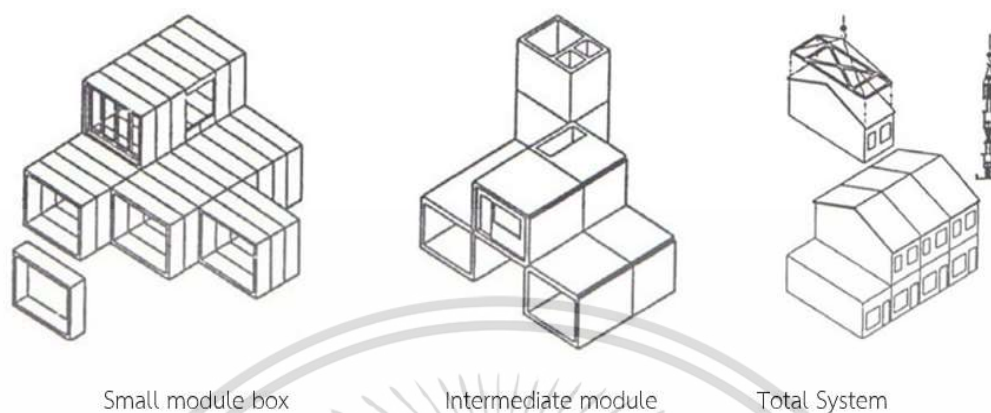
3) ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก (Panel System) หรือระบบแผ่นระนาบสองมิติ เป็นระบบโครงสร้างที่แผ่นพื้นรับน้ำหนักส่งผ่านไปยังแผ่นผนัง และลงสู่ฐานรากตามลำดับ ระบบนี้ โครงสร้างแผ่นพื้นและแผ่นผนังรับแรงเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยขนาดและน้ำหนักของแผ่น (Panel) เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องพิจารณาในการผลิต การขนส่ง และการติดตั้ง แบ่งย่อยได้ 2 ชนิด

3.1) ผนังรับน้ำหนัก (Load Bearing Panel) คือระบบผนังหล่อสำเร็จที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานทั้งทางด้านสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพร้อมๆ กัน ผนังจะต้องออกแบบให้รับน้ำหนักหลังคา พื้น และผนังจากด้านบน รวมทั้งน้ำหนักตนเอง แล้วจึงถ่ายแรงลงสู่ฐานราก ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องมีเสาและคาน

3.2) ผนังตกแต่ง (Architectural Panel) คือระบบผนังหล่อสำเร็จที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานทางด้านสถาปัตยกรรมเท่านั้น เพื่อลดเวลาก่อสร้าง จึงจำเป็นต้องมีเสาและคานเพื่อรองรับ โดยวัสดุที่ปิดผิวภายนอกสามารถใช้วัสดุได้หลากหลายชนิดตามการใช้งาน รวมถึงมีการพัฒนาให้มีฉนวนกันความร้อนอีกด้วย

4) ระบบกล่อง (Box System) หรือระบบปริมาตรสามมิติ เป็นลักษณะโครงสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่มีลักษณะเป็นกล่อง 3 มิติ แล้วนำมาติดตั้งเป็นโครงสร้างรวมของอาคาร ชิ้นส่วนมักมีขนาดใหญ่ ซึ่งต้องคำนึงถึงข้อจำกัดในด้านการขนส่งและเครื่องจักรที่ใช้ยกติดตั้ง ระบบนี้เป็นระบบที่ประเทศรัสเซียได้พัฒนาขึ้น และต่อมาได้ใช้กันอย่างแพร่หลายในโครงการอาคารสงเคราะห์ของรัสเซียเอง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นส่วนต่างๆ จะถูกประกอบหรือหล่อขึ้นเป็นกล่อง 3 มิติขนาดเท่ากับห้อง 1 ห้อง จากนั้นจะมีการตกแต่งภายใน ติดอุปกรณ์ไฟฟ้า ประปาต่างๆ เสร็จเป็นระบบที่สามารถลดแรงงานและเวลาที่ต้องใช้มากที่สุดมากกว่าระบบใดๆ ในปัจจุบัน



รูปที่ 2.5 แสดงระบบโครงสร้างแบบ ระบบกล่อง (Box System) [15]

2.3.2.3 แบ่งตามระบบของชั้นส่วนที่นำมาประกอบกันแบ่งเป็น 2 ระบบ

1) ระบบปิด (Close System) ระบบนี้ออกแบบไว้สำหรับอาคารที่ต้องการประโยชน์ใช้สอยเฉพาะเจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่ง ขนาดของชั้นส่วนระบบนี้ไม่จำเป็นต้องสัมพันธ์กับขนาดของชั้นส่วนอื่นๆ ที่ผลิตในท้องตลาด ความประหยัดในด้านเศรษฐศาสตร์ของระบบปิดจะมีความเป็นไปได้ถ้ามีการก่อสร้างอาคารที่มีจำนวนมากพอที่จะคุ้มค่ากับการลงทุนในการผลิตชั้นส่วน

2) ระบบเปิด (Open System) ระบบนี้ออกแบบมาเพื่อมุ่งเน้นการใช้ขนาดของชั้นส่วนสำเร็จรูปให้สัมพันธ์กับขนาดของชั้นส่วนซึ่งมีการผลิตและจำหน่ายเรียบร้อยแล้วตามท้องตลาด และการออกแบบก็ได้เฉพาะเจาะจงไว้สำหรับที่จะใช้กับระบบอันใดอันหนึ่ง โดยสามารถนำชั้นส่วนอื่นๆ ที่ขายทั่วไปเข้ามาผสมได้ ระบบเปิดจึงต้องคำนึงถึงเรื่ององขนาดชั้นส่วนที่จะนำมาใช้เป็นสำคัญ

2.3.2.4 แบ่งตามกระบวนการผลิตของชั้นส่วนสำเร็จรูป

1) กระบวนการผลิตแบบแห้ง (Dry Process) คือกระบวนการผลิตขึ้นโดยจะไม่อาศัยน้ำเป็นส่วนประกอบในกระบวนการผลิต ชั้นส่วนสำเร็จรูปแบบแห้งโดยทั่วไปมักจะมีลักษณะเป็นโครงและคลุมด้วยวัสดุปิดผิวประเภทต่างๆ การผลิตสามารถผลิตได้ทั้งแบบระบบหนัก และระบบเบา

2) กระบวนการผลิตแบบเปียก (Wet Process) คือกระบวนการผลิตขึ้นโดยมีน้ำเป็นส่วนประกอบในกระบวนการผลิต โดยทั่วไปการผลิตแบบเปียกจะใช้ซีเมนต์เป็นส่วนประกอบในกระบวนการผลิต ซึ่งในระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมจะมีลักษณะเป็นชั้นส่วนสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก (Wall Bearing) ที่พบเห็นโดยทั่วไป

2.3.2.5 แบ่งตามลักษณะของวัสดุก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ระบบ “Heavy Weight” น้ำหนักของชิ้นส่วนระบบนี้จะมีน้ำหนักตั้งแต่ 1000 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ขึ้นไป วัสดุที่ใช้กับระบบนี้โดยทั่วไปจะเป็นคอนกรีตหรืออิฐเป็นวัสดุหลัก

2) ระบบ “Light Weight” น้ำหนักของชิ้นส่วนระบบนี้จะมีน้ำหนักน้อยกว่า 1000 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร วัสดุที่ใช้ระบบนี้โดยทั่วไปจะเป็นไม้ พลาสติก อะลูมิเนียม หรือชิ้นส่วนที่มีโครง (Steel-Frame) และหุ้มด้วยวัสดุปิดผิว เป็นต้น

ดังนั้นจากการค้นคว้าหาข้อมูล ที่ได้มาจากการสารต่างประเทศ เอกสารวิชาการ วิทยานิพนธ์ ประมวลแนวความคิด รวมถึงศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ เพื่อถ่ายทอดการทำความเข้าใจงานวิจัยนี้ จึงขอสรุปประเภทของการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปออกเป็น 4 ประเภทหลักดังต่อไปนี้

1) ระบบเสาและคาน (Skeleton System) เป็นระบบที่แยกส่วนประกอบของโครงสร้างเป็นชิ้นส่วนประกอบต่างๆ เสา คาน พื้น และผนังสำเร็จรูป ทำให้ส่วนประกอบมีขนาดเล็กและมีน้ำหนักเบา เพื่อให้ง่ายต่อการขนส่งมายังพื้นที่ก่อสร้าง

2) ระบบแผ่น (Panel System หรือ Load Bearing wall) เป็นระบบที่ใช้แผ่นผนังมาทำหน้าที่รับน้ำหนักของโครงสร้างแทนเสาและคาน ทำให้การก่อสร้างมีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น แต่มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถต่อเติมหรือทุบผนังได้

3) ระบบกล่อง (Box System) เป็นระบบการก่อสร้างอาคารที่เน้นผลิตส่วนประกอบตั้งแต่โครงสร้างไปจนถึงวัสดุปิดผิวภายนอกให้แล้วเสร็จมาจากโรงงาน ที่อยู่ภายใต้การควบคุมดูแลขั้นตอนการผลิตและควบคุมคุณภาพอย่างใกล้ชิดหลังจากนั้นจึงทำการขนส่งและนำไปติดตั้งในพื้นที่ก่อสร้างจนประกอบเป็นอาคารที่สมบูรณ์ต่อไป

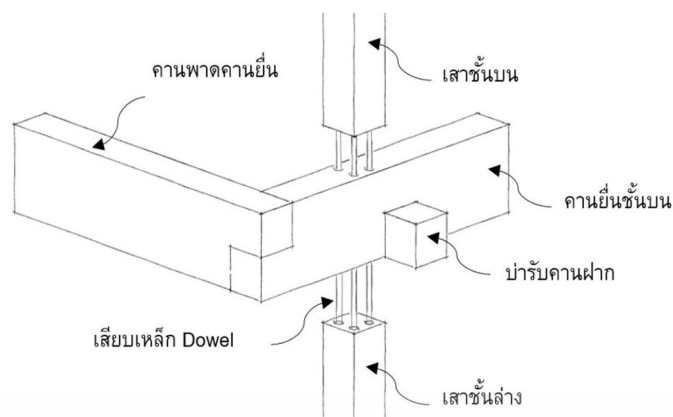
4) ระบบผสม (Mixed System) เป็นระบบที่ก่อสร้างโดยใช้ระบบต่างๆที่กล่าวมาข้างต้นรวมกัน เนื่องจากแต่ละระบบมีข้อดีและเสียแตกต่างกันไป อาจจะใช้ระบบโครงสำหรับบางส่วน ระบบแผ่นกับอีกส่วน เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการทางสถาปัตยกรรมที่แตกต่างกัน ซึ่งในปัจจุบันเกิดการผสมผสานหลายๆประโยชน์ใช้สอยในแต่ละอาคาร ทำให้ระบบสำเร็จรูปแบบผสมนี้มีความเหมาะสมมากขึ้น

2.4 ประเภทของรอยต่อเชื่อม

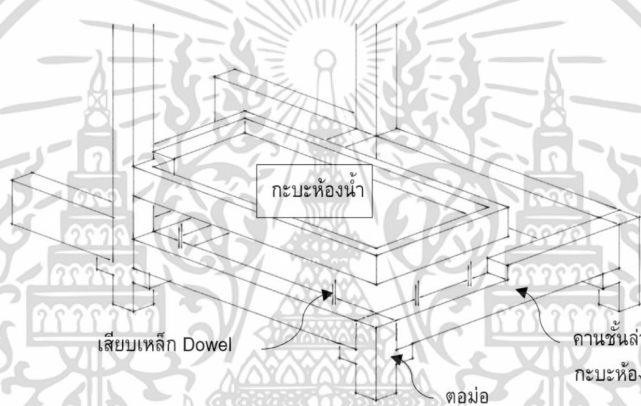
การแบ่งประเภทของรอยต่อตามลักษณะการก่อสร้างสามารถแบ่งได้ 2 ดังนี้

2.4.1 รอยต่อแบบเปียก (Wet Joint) เป็นวิธีการเชื่อมต่อ วัสดุที่ไม่สามารถรับแรงได้ทันที โดยใช้วิธีการเกร้าท์ (grout) ด้วยวัสดุประเภทที่มีส่วนผสมของน้ำเช่น ปูนทราย (mortar) ต้องรองจนวัสดุมีความแข็งแรงและสามารถรับแรง ได้ เช่น รอยต่อแบบโดเวลเกร้าท์ (dowel grout) ซึ่งจะมี การใช้เหล็กเดือยเข้ามาเสริมในตำแหน่งที่ทำการเกร้าท์

2.4.2 รอยต่อแบบแห้ง (Dry Joint) เป็นวิธีการเชื่อมต่อ วัสดุที่สามารถรับแรงได้ทันที โดยใช้แผ่นเหล็กประกบกัน ระหว่างแผ่น และใช้ปูนทรายหรือวัสดุกันซึมในการปิดรอยต่อ เช่น รอยต่อแบบโบลท์ (bolting) รอยต่อแบบการ เชื่อม(welding) เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2.6 และ 2.7



รูปที่ 2.6 รูปแบบการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตเสาชั้นล่าง คานและเสาชั้นบน (KMITL, 2005) [6]



รูปที่ 2.7 รูปแบบการติดตั้งชิ้นส่วนพื้นห้องน้ำสำเร็จรูป (KMITL, 2005) [6]

2.5 การเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ปัญหาและอุปสรรคระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2.5.1 ข้อดีของการออกแบบระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2.5.1.1 ลดปัญหาด้านการขาดแคลนแรงงาน ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากการก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป เนื่องจากการผลิตชิ้นส่วนจากโรงงานและนำมาติดตั้งบริเวณสถานที่ก่อสร้าง และการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปสามารถลดงานก่อและฉาบได้ ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการขาดแรงงานในส่วนนี้ได้เป็นอย่างดี

2.5.1.2 ลดระยะเวลาในการก่อสร้างได้เมื่อเทียบกับระบบการก่อสร้างปกติ สามารถก่อสร้างได้อย่างสะดวกเรียบร้อยมากขึ้น เนื่องจากต้องมีการเตรียมการวางแผนตั้งแต่การออกแบบโครงสร้าง และมีการควบคุมการผลิตชิ้นส่วนการก่อสร้างจากโรงงานผลิตชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1.3 ลมมลภาวะเรื่องฝุ่นและเสียงในขณะการก่อสร้าง ในบริเวณสถานที่ก่อสร้างได้เป็นอย่างดี

2.5.1.4 ลดต้นทุนในการก่อสร้าง เมื่อมีการก่อสร้างรูปแบบอาคารที่ซ้ำกันเป็นจำนวนมาก และจากการออกแบบที่ครอบคลุมทุกขั้นตอนสามารถลดการใช้วัสดุอย่างสิ้นเปลืองและมีการสูญเสียน้อย โครงสร้างของอาคารระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปมีความแข็งแรงมากกว่าเมื่อเทียบกับระบบก่อสร้างปกติ เนื่องจากมีองค์ประกอบของโครงสร้างอาคารสามารถรับแรงได้

2.5.2 ข้อเสียของการออกแบบระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป

2.5.2.1 ต้องมีการเตรียมงานที่รอบคอบ และครอบคลุมทุกขั้นตอนของการก่อสร้างซึ่งจะทำให้ปริมาณงานในส่วนของการเตรียมงานและจัดทำ Shop Drawing มากขึ้น เมื่อเทียบกับการก่อสร้างระบบปกติ เนื่องจากต้องคำนึงถึง การผลิต การขนส่ง และการติดตั้ง เป็นอย่างมาก

2.5.2.2 การออกแบบในด้านความสวยงามของโครงสร้างอาคารจะทำได้ยากขึ้น เนื่องจากผลิตระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปจำเป็นต้องมีการออกแบบขึ้นส่วนที่มีรูปแบบที่ง่ายต่อการผลิต การขนส่ง และการติดตั้ง จึงทำให้เป็นข้อจำกัดในการออกแบบของการก่อสร้างระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป

2.5.2.3 ข้อจำกัดของขนาดขึ้นส่วนสำเร็จรูป จะขึ้นอยู่กับ การขนส่งและอุปกรณ์การยกติดตั้ง เช่น ขนาดของรถขนส่ง การรับน้ำหนักของถนน และขนาดของรถเครน หากมีการออกแบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปที่มีขนาดใหญ่จะต้องรถขนส่งที่ออกแบบเฉพาะ และมีอุปกรณ์ยกติดตั้งที่มีขนาดพิเศษ และจะทำให้การติดตั้งยากลำบากมากยิ่งขึ้น

2.5.2.4 การออกแบบขึ้นส่วนสำเร็จต้องคำนึงถึงรูปแบบของขึ้นส่วนที่มีจำนวนมากและขนาดเดียวกัน เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในการผลิตสูงสุด และลดต้นทุนวัสดุในการทำแบบหล่อ

2.5.2.5 ความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปจะขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของจุดต่อที่เชื่อมขึ้นส่วนสำเร็จรูปแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน ซึ่งมีความซับซ้อนในการผลิตและการติดตั้งที่ทำให้ทำได้ยาก

2.5.2.6 การก่อสร้างด้วยระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป ด้วยทั่วไปแล้วแผ่นพื้นและผนังจะมีรอยต่อซึ่งต้องเสี่ยงต่อการรั่วซึมของรอยต่อที่สัมผัสน้ำ

2.5.2.7 การลงทุนในระยะแรก เนื่องจากการสร้างโรงงานผลิตขึ้นส่วนสำเร็จรูป

2.5.2.8 ผู้มีความรู้และความชำนาญในการก่อสร้างระบบขึ้นส่วนสำเร็จที่น้อย เนื่องจากเป็นระบบการก่อสร้างรูปแบบใหม่ที่นำเข้ามาใช้ในประเทศไทยได้ไม่นานมากนัก จึงทำให้ไม่เป็นที่นิยมและใช้ในการก่อสร้างที่แพร่หลายมากนัก

2.5.3 ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ของการออกแบบระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป

2.5.3.1 ด้านการออกแบบ

1) ในระบบการก่อสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปชนิดผนังรับน้ำหนัก ไม่สามารถทุบผนังและต่อเติมได้ จึงไม่เหมาะสมกับความนิยมของคนไทยที่มักเปลี่ยนแปลงแบบบ้านของตนเอง หรือเพื่อเพิ่ม

พื้นที่ใช้สอย ฉะนั้นสถาปนิกและวิศวกรควรจะออกแบบบริเวณอาคารส่วนที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้เพื่อไว้ด้วย

2) การออกแบบระบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป สถาปนิกและวิศวกรต้องทำงานประสานกันอย่างใกล้ชิด เพราะความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างต้องสัมพันธ์กับความสวยงาม และประโยชน์ใช้สอย

3) รายละเอียดการออกแบบระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปมีรายละเอียดมากกว่างานออกแบบระบบก่อสร้างปกติเป็นอย่างมาก ซึ่งต้องยอมเสียเวลาในการให้รายละเอียดของแต่ละขึ้นส่วน และการเชื่อมต่อเข้าด้วยกันเป็น เนื่องจากเป็นส่วนที่สำคัญมากของการก่อสร้างระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป

4) มีความยุ่งยากในการนำแบบก่อสร้างระบบก่อสร้างปกติที่มีอยู่แล้ว มาทำการดัดแปลงเป็นระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป จะทำได้ยาก และยุ่งยาก เนื่องจากต้องคำนึงถึงทุก ๆ องค์ประกอบตั้งแต่ต้น ปัจจุบันยังไม่มีกำหนดขนาดของพิกัดในการก่อสร้างระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป ที่มีความสอดคล้องนำไปสู่ระบบประสานพิกัดแบบเปิด (Open system)

5) การออกแบบระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปต้องคำนึงถึงเกณฑ์ในการติดตั้งหรือยกน้ำหนัก

6) การออกแบบระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปต้องมีระยะเผื่อสำหรับความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งที่เป็นจุดรอยต่อของโครงสร้างอาคาร

7) มีความยืดหยุ่นในการออกแบบที่น้อย เนื่องจากต้องใช้แบบหล่อไม่สามารถปรับเปลี่ยนได้อย่างอิสระเพราะจะทำให้สิ้นเปลืองแบบหล่อ

8) หลีกเลี้ยงขึ้นส่วนที่มีแขน ขา ยื่นออกมาจะทำให้การขนส่งสินค้า และขนย้ายยุ่งยาก

9) มีรอยต่อที่สามารถทำให้ง่ายต่อการทำงานในสนาม เพื่อความรวดเร็วและลดความผิดพลาด

2.5.3.2 ด้านการก่อสร้าง

1) อาจเกิดความคลาดเคลื่อนของระยะเวลาก่อสร้าง เนื่องจากปัญหาด้านแรงงาน การผลิต และการขนส่ง ซึ่งทำให้ก่อสร้างหยุดชะงัก และเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น

2) ต้องมีการควบคุมในการก่อสร้างระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป ให้ได้มาตรฐานมากกว่าการก่อสร้างระบบทั่วไป

3) ช่างเชื่อมควรเป็นช่างที่มีความชำนาญและประสบการณ์ในการทำงาน และควรผ่านการทดสอบด้านการเชื่อมที่มีมาตรฐาน เนื่องจากรอยต่อระหว่างแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปเป็นสิ่งสำคัญของการก่อสร้างระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป

4) การขนส่งและการติดตั้งที่ยุ่งยากมากขึ้น เมื่อขึ้นส่วนสำเร็จรูปมีขนาดใหญ่และน้ำหนักมากต้องมีการวางแผนงานสำหรับการขนส่งขึ้นส่วนสำเร็จรูปจากโรงงาน และติดตั้งกันโดยไม่ต้องนำแผนไปเก็บไว้ในโกดัง

5) ผู้รับเหมาและลูกจ้างจะคุ้นเคยกับการก่อสร้างระบบปกติมากกว่า ซึ่งทำให้ขาดความเข้าใจในขั้นตอนการทำงาน และชำนาญในการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Rippon. (2010) [9] ได้ทำการศึกษาเรื่อง THE BENEFITS AND LIMITATIONS OF PREFABRICATED HOME MANUFACTURING IN NORTH AMERICA ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่ออธิบายและวิเคราะห์ประโยชน์และข้อจำกัดที่เกิดขึ้นของการสร้างบ้านพักอาศัยด้วยวิธีการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปในอเมริกาเหนือ จากการศึกษาพบว่า แม้ว่าบ้านสำเร็จรูปจะมีอยู่ในอเมริกาเหนือมานานกว่าศตวรรษแล้ว แต่ศักยภาพในการใช้งานในคุณภาพที่สูงและต้นทุนต่ำเพิ่งได้รับการตระหนัก การก่อสร้างที่รวดเร็วและประหยัดต้นทุนกว่าการก่อสร้างทั่วไป ด้วยความช่วยเหลือจากแผนการพัฒนาผลิตภัณฑ์แบบโมดูลาร์ สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ สามารถดำเนินกระบวนการต่าง ๆ พร้อมกันได้ เพื่อให้การผลิตชิ้นส่วนภายในบ้านเสร็จสมบูรณ์เร็วขึ้นและมีความคลาดเคลื่อนน้อยลง โรงงานผลิตส่วนใหญ่ถูกแยกออกเป็นสามระบบย่อยหลัก ได้แก่ พื้น ผนัง และหลังคา การจัดเรียงนี้ช่วยให้อุปกรณ์หลักของบ้านเสร็จสมบูรณ์ในลักษณะที่ประสานกัน ระดับของระบบอัตโนมัติที่ใช้ในโรงงานแต่ละแห่งขึ้นอยู่กับการผลิตประจำปี ต้นทุนแรงงาน และข้อกำหนดของบริษัท วัสดุจะถูกส่งไปยังพื้นที่ก่อสร้างด้วยรถพ่วง จากนั้นจะก่อสร้างด้วยโดยใช้เครนหรือรถยก ประโยชน์หลายอย่างเกิดขึ้นในกระบวนการก่อสร้าง/ประกอบ และกระบวนการผลิตของระบบบ้านสำเร็จรูป รวมถึงชั่วโมงแรงงานที่ลดลงและลดการสูญเสียวัสดุ การผลิตรวมถึงความสามารถในการผลิตอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีการควบคุม ข้อจำกัดหลักที่ผู้ผลิตบ้านสำเร็จรูปสมัยใหม่ต้องเผชิญคือ ต้นทุนการขนส่งและข้อจำกัดในการขนส่ง ค่าใช้จ่ายในการขนส่งจะแตกต่างกันไปตามระยะทาง การจัดสรรใบอนุญาต และจำนวนรถบรรทุกที่ต้องใช้ในการขนส่งวัสดุแต่ละชิ้น ข้อจำกัดในการขนส่งไม่จำกัดเพียงขนาด การบรรทุก และข้อจำกัดทางถนนของรัฐบาลกลาง/ภูมิภาค

อภิวัฒน์ กิจมานะวัฒน์ และคณะ (2020) [10] ได้ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้งานและทัศนคติของผู้บริโภค ที่มีต่ออาคารโครงสร้างเหล็กสำเร็จรูประบบกล่อง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางประชากรศาสตร์ และปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้งานอาคารโครงสร้างเหล็กสำเร็จรูประบบกล่อง อันประกอบไปด้วยเส้นทางการตัดสินใจซื้อ และส่วนประสมทางการตลาด และศึกษาทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อจุดเด่นสำคัญและจุดด้อยสำคัญของโครงสร้างเหล็กสำเร็จรูประบบกล่อง และจากการศึกษาทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อจุดเด่นสำคัญ และจุดด้อยสำคัญของโครงสร้างเหล็กสำเร็จรูประบบกล่อง พบว่า กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับจุดเด่นสำคัญของโครงสร้างเหล็กสำเร็จรูประบบกล่อง 3 อันดับแรก ได้แก่ ใช้ระยะเวลาก่อสร้างน้อยกว่าการก่อสร้างระบบดั้งเดิม คุณภาพที่ยังตรงตามแบบและการตรวจสอบก่อนออกจากโรงงาน และควบคุมงบประมาณก่อสร้างได้ความต้องการ ตามลำดับ และกลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับจุดด้อยสำคัญของโครงสร้างเหล็กสำเร็จรูประบบกล่อง 3 อันดับแรก ได้แก่ ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการขนส่งและข้อจำกัดการเข้าถึงพื้นที่ก่อสร้าง ความสามารถในการกันความร้อนและเสียงน้อยกว่าระบบดั้งเดิม และปัญหาเรื่องสนิม การผุกร่อนตามรอยต่อของโครงสร้าง ตามลำดับ และจากการศึกษาตัวแปรที่มีนัยสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกใช้งานอาคารโครงสร้างเหล็กสำเร็จรูประบบกล่อง ร่วมกับทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อจุดเด่นสำคัญของโครงสร้างเหล็กสำเร็จรูประบบกล่อง พบว่า ปัจจัยส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์มีความสอดคล้องกับจุดเด่นสำคัญทั้ง 3 อันดับแรกที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ให้ความสำคัญ

วิกานดา กลิ่นบัวขาว (2015) [11] ได้ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อบ้าน สร้างจากโรงงาน ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล กรณีศึกษา บริษัท เอสซีจี-เซกิซุย เซลส์ จำกัด (SCG Heim) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ คือ ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อบ้านสร้างจากโรงงานของกลุ่มลูกค้าในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จากการวิจัยครั้งนี้ ปัจจัยที่มีค่าเฉลี่ยของระดับความเห็นสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ (1) การรับประกันการรับประกันโครงสร้างและรากฐาน 20 ปี (2)การเลือกใช้วัสดุคุณภาพสูง คือ ผนังภายนอก เป็นกระเบื้องเซรามิก ไม่ขึ้นรา ไม่เป็นตะไคร่ สามารถทำความสะอาดได้ง่าย (3) นวัตกรรมภายในบ้าน เพื่อให้บ้านอยู่สบาย คือ ระบบหมุนเวียนอากาศช่วยให้บ้านมีอากาศหมุนเวียน กรองอากาศสะอาดเข้าสู่ตัวบ้าน

ดำรง ศิริเขต (2011) [12] ได้ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยการตัดสินใจผู้บริโภคในการเลือกซื้อบ้านพักอาศัย ที่ก่อสร้างด้วยระบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ซึ่งมีวัตถุประสงค์ คือการศึกษาเชิงสำรวจเรื่องปัจจัยการตัดสินใจผู้บริโภคในการเลือกซื้อบ้านพักอาศัยที่ก่อสร้างด้วยระบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ทำให้ได้ข้อค้นพบที่น่าสนใจ โดยภาพรวมของโครงการ กลุ่มตัวอย่างได้ให้ความสำคัญในปัจจัยต่อการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ทำเลที่ตั้งโครงการดี สะดวกสบาย , บ้านสร้างได้มาตรฐาน ประณีต เรียบร้อย และการออกแบบสวยงามและพื้นที่ใช้สอยเหมาะสม ตามลำดับ ปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญอยู่ในระดับปานกลางคือ ราคาเหมาะสม, สาธารณูปโภค เช่น ถนน ไฟทาง สวนสาธารณะ อื่นๆ มีความเหมาะสม และชื่อเสียงของโครงการ ตามลำดับ ปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญอยู่ในระดับน้อยคือ มีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน, บริการหลังการขาย และโครงการโอนบ้านได้ตรงตามกำหนด ตามลำดับ

पालิน สุขกิจ (2014) [13] ได้ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง ผลการวิจัยพบว่า (1) ปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคานสามารถแบ่งออกเป็น “ฐานราก” (28.33%) “โครงสร้าง” (25%) “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง”(26.67%) และ “งานระบบ” (20.00%) ซึ่งเห็นได้ว่าปัจจัย “ฐานราก” มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด โดยปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปทั้ง 4 กลุ่มนี้มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการดังนี้ “เวลา” (23.46%) “ค่าใช้จ่าย” (40.74%) “คุณภาพ”(22.63%) “ความปลอดภัย” (6.17%) และ “สิ่งแวดล้อม” (7%) (2) ปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักสามารถแบ่งออกเป็น “ฐานราก” (3.23%) “โครงสร้าง” (0%) “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” (61.29%) และ “งานระบบ” (35.48%) ซึ่งเห็นได้ว่าปัจจัย “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด โดยปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปทั้ง 4 กลุ่มนี้มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการดังนี้ “เวลา” (10.57%) “ค่าใช้จ่าย” (2.11%) “คุณภาพ”(5.29%) “ความปลอดภัย” (21.04%) และ “สิ่งแวดล้อม” (60.99%) และ(3) ปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่องสามารถแบ่งออกเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“ฐานราก” (14.71%) “โครงสร้าง” (17.65%) “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” (32.35%) และ “งานระบบ” (35.29%) ซึ่งเห็นได้ว่าปัจจัย “งานระบบ” มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด โดยปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่องมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการดังนี้ “เวลา” (13.24%) “ค่าใช้จ่าย” (2.12%) “คุณภาพ” (1.59%) “ความปลอดภัย” (34.97%) และ “สิ่งแวดล้อม” (48.08%) ผลการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมการใช้ระบบบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคาน แบบผนังรับน้ำหนัก และแบบกล่อง

Katebi et al. (2022) [14] ได้ทำการศึกษาเรื่อง Acceptance model of precast concrete components in building construction based on Technology Acceptance Model (TAM) and Technology, Organization, and Environment (TOE) framework โดยมีเป้าหมายหลักของการศึกษานี้คือ การใช้เทคนิค PLS-SEM เพื่อ กำหนดความสำคัญและความรุนแรงของผลกระทบของปัจจัย ที่มีผลต่อการยอมรับการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในการก่อสร้างอาคาร ผลการวิเคราะห์ พบว่าการรับรู้ประโยชน์ของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีผลต่อความตั้งใจที่จะใช้วิธีนี้มากที่สุดท่ามกลางตัวแปรอื่นๆ ($\beta = 0.388, P < 0.01$) ผลการวิจัยอื่น ยืนยันว่าแรงกดดันจากการแข่งขันและการสนับสนุนจากรัฐบาลมีผลกระทบโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความตั้งใจของวิศวกรที่จะนำระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาใช้ และผลวิเคราะห์ยังบอกเป็นนัยว่าต้นทุนและการรับรู้ความเสี่ยงของการใช้ระบบคอนกรีตสำเร็จรูปส่งผลกระทบต่อความตั้งใจที่จะใช้วิธีนี้

ภาวนา ชินศรี (2020) [15] ได้ทำการศึกษาเรื่องแนวทางบูรณาการเทคโนโลยีการก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูปในการออกแบบและก่อสร้างอาคารบ้านพักอาศัย 2 ชั้น ซึ่งมีวัตถุประสงค์ความเหมาะสมในการออกแบบและก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปแบบผสมสำหรับ อาคารบ้านพักอาศัย 2 ชั้นในประเทศไทย โดยการรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ ผู้พัฒนาโครงการ สถาปนิก และวิศวกรควบคุมงานก่อสร้างจากโครงการกรณีศึกษาจำนวน 3 โครงการ เพื่อศึกษาปัจจัย ในการเลือกใช้ระบบการก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูปแบบผสม ทั้งในด้านระยะเวลา ต้นทุน และคุณภาพของการก่อสร้าง ผลการศึกษา พบว่า ในปัจจุบัน ระบบการก่อสร้างพื้นที่ซึ่งเป็นที่นิยมมีจำนวน 4 ระบบ ได้แก่ ระบบพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป พื้นสำเร็จรูปสามขา พื้นหล่อในที่วางบนดิน และพื้นหล่อในที่วางบนคาน ระบบการก่อสร้างบันไดที่นิยมใช้มี 3 ระบบ ได้แก่ บันไดคอนกรีตสำเร็จรูป บันไดหล่อในที่ และบันไดโครงเหล็กสำเร็จรูป ระบบการก่อสร้างผนังที่นิยมใช้มี 3 ระบบ ได้แก่ ระบบผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ผนังก่ออิฐมวลเบา และผนังโครงเบา ทั้งนี้ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยี การก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ซึ่งเรียงตามระดับความสำคัญ ได้แก่ ระยะเวลาในการก่อสร้าง การใช้งานในระยะยาว ระยะเวลาในการเก็บรอยต่อ ต้นทุน ค่าแรงงาน การรับน้ำหนัก น้ำหนักของวัสดุ คุณภาพของรอยต่อในการก่อสร้าง ต้นทุน ค่าวัสดุ และค่าอุปกรณ์ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RMUTL (2017) [16] ได้ทำการศึกษาเรื่องแนวทางการเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปที่เหมาะสมกับผู้อยู่อาศัยที่มีรายได้น้อย-ปานกลาง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทางเลือกใช้เทคโนโลยีการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่สามารถประหยัดค่าก่อสร้าง ลดระยะเวลาในการก่อสร้างและแรงงานคนได้จากการศึกษาพบว่า ลักษณะที่อยู่อาศัยปัจจุบัน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นอาคารซึ่งสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปโครงการ การเคหะแห่งชาติ กลุ่มตัวอย่างมีความรู้เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่พักอาศัยระดับปานกลาง มีความเห็นเกี่ยวกับระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป คือ ราคาถูกและมีความรวดเร็วในการก่อสร้าง ส่วนความเห็นเกี่ยวกับระบบการก่อสร้างที่พักอาศัยแบบดั้งเดิม คือ ไม่มีความคิดเห็น / ไม่มีความรู้เกี่ยวกับการก่อสร้างและการก่อสร้างล่าช้า

พิเชษฐ์ นະสูงเนิน (2018) [17] ได้ทำการศึกษาเรื่อง การก่อสร้างด้วยบ้านชิ้นส่วนสำเร็จรูป : การประกอบติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีต สำเร็จรูป บ้านเดี่ยว ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการประกอบติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในการก่อสร้างบ้าน โดยเลือกบ้านเดี่ยวของ บริษัท โลพีแอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด และ ของ บริษัท พกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน) เป็นกรณีศึกษาจากการศึกษาพบว่า ทั้งสองบริษัทแม้จะมีวิธีการที่คล้ายกัน ต่างมีปัญหาเหมือนกันและต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบวิธีการของทั้งสองบริษัท และปรับเปลี่ยนบางวิธีจะช่วยแก้บางปัญหาที่เกิดขึ้นได้ เช่น งานพื้น ชั้น ล่าง ถ้าเพิ่มขึ้น ส่วนคาน เพื่อรองรับแผ่นผนัง แทนการติดตั้งผนังไว้บนเสาเข็มและฐานตอม่อ แม้จะเป็นการเพิ่มงาน แต่จะช่วยแก้ปัญหาแผ่นผนังแตกร้าวได้โดยไม่ต้องใช้แผ่นผนังคอนกรีตอัดแรง และสามารถลดงานพื้น คอนกรีตหล่อทับที่และการหล่อหุ้มเพิ่มได้ในส่วนงานพื้น ชั้นบนให้ยกเลิกการติดตั้ง ชิ้นส่วนคาน โดยเปลี่ยนแผ่นผนังที่เคยมีชิ้นส่วนคานรองรับ เป็นแผ่นผนังคอนกรีตอัดแรงมาแทน

สีบตระกูล สมบัติทิพย์ (2011) [18] ได้ทำการศึกษาเรื่อง การบริหารจัดการของอาคารที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป เพื่อศึกษาถึงปัจจัยรวมทั้งปัญหาต่างๆที่ส่งผลต่อการทำงานของอาคารที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปในการก่อสร้างจากการศึกษาในส่วนการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป พบว่าการควบคุมงานของวิศวกรจะเป็นปัจจัยหลักที่จะทำให้งานออกมามีประสิทธิภาพ ปัจจัยรองลงมาคือฝีมือและประสบการณ์ของแรงงาน โดยการบริหารจัดการด้วยวิธี Critical path method นั้นช่วยให้ทำงานได้มีประสิทธิภาพตอบสนองต่อการใช้ทรัพยากรที่มีอย่างจำกัด ทั้งเครื่องจักร ปริมาณแรงงาน รวมทั้งประหยัดเวลาในการก่อสร้าง ในส่วนของโรงงานผลิตพบว่าการควบคุมงานของวิศวกรนั้นมีส่วนสำคัญมากเนื่องจากแรงงานส่วนใหญ่ยังมีประสบการณ์ไม่มากนัก การทำงานที่ผิดพลาดจากโรงงานซึ่งมีปัญหาหลักคือ 1.การส่งชิ้นส่วนผิด 2.การผลิตชิ้นส่วนผิดขนาด 3.การฝังจุดเชื่อมรอยต่อที่ผิด 4.ชิ้นส่วนเสียหายระหว่างการขนส่ง โดยทั้ง 4 ปัญหาหลักนี้จะส่งผลโดยตรงต่อฝ่ายติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป ทั้งนี้ทางวิศวกรและผู้ควบคุมงานทั้งฝ่ายติดตั้งและฝ่ายผลิตควรตระหนักและระมัดระวังถึงปัญหาต่างๆที่จะเกิดขึ้นกับการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปในการก่อสร้างและควรบริหารจัดการปัจจัยต่างๆให้ดี เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาที่จะนำไปสู่การก่อสร้างที่ล่าช้าและด้อยประสิทธิภาพได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดวงฤทัย รัตนารณ์ (2010) ได้ทำการศึกษาเรื่องการออกแบบระบบก่อสร้างสำเร็จรูปสำหรับอาคารพักอาศัยของผู้มีรายได้น้อยที่มีลักษณะพื้นถิ่นชุมชน วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือ 1) ศึกษาลักษณะพื้นถิ่นของชุมชน 2) เสนอรูปแบบการออกแบบอาคารพักอาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยที่มีลักษณะเฉพาะของชุมชน และ 3) เสนอแนวทางการออกแบบระบบก่อสร้างสำเร็จรูปสำหรับอาคารพักอาศัยของผู้มีรายได้น้อยที่สามารถแสดงลักษณะพื้นถิ่นชุมชน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ลักษณะพื้นถิ่นกับอาคารทางตั้ง ควรมีแนวทางการออกแบบโดยการก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักชนิดคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปในหน่วยพักอาศัย ผสมกับระบบโครงสร้างเสาคานคอนกรีตบริเวณโครงสร้างใต้ถุนของอาคาร

Gunawardena et. al. (2021) [19] ได้ทำการศึกษาเรื่อง Prefabricated Building Systems- Design and Construction จากผลการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่า เทคโนโลยีสำเร็จรูปได้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่น่าทึ่งในการก่อสร้างสมัยใหม่โดยลดปริมาณกิจกรรมในสถานที่ก่อสร้างและเวลาที่ใช้ลง ช่วยให้เกิดวิวัฒนาการอย่างรวดเร็วในอุตสาหกรรมก่อสร้างและการออกแบบโดยการสร้างระบบสำเร็จรูปที่มีประสิทธิภาพดีกว่าซึ่งช่วยลดค่าใช้จ่ายในโรงงาน การผสมผสานของเทคโนโลยีจะทำให้โครงการสำเร็จเร็วขึ้นและสร้างอัตรากำไรที่ดีขึ้นสำหรับนักลงทุน นอกเหนือจากการก่อสร้างที่รวดเร็ว การผลิตนอกสถานที่ก่อสร้างสามารถเน้นคุณภาพและมีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น สำหรับช่างก่อสร้างที่มีความชำนาญการออกแบบโครงสร้างของระบบสำเร็จรูปและการเชื่อมต่อยังคงต้องปฏิบัติตามหลักการพื้นฐานในการออกแบบโครงสร้างและเป็นไปตามเกณฑ์ความแข็งแรง ความสามารถในการรับน้ำหนัก และความมั่นคงของโครงสร้าง นักออกแบบต้องออกแบบให้ติดตั้งที่พื้นที่ก่อสร้างได้ง่าย และมีการเชื่อมต่อที่ง่าย รูปทรงโดยรวม ความแข็งแรง และน้ำหนักต้องตรงข้อกำหนดเกณฑ์การยก การเคลื่อนย้าย และการประกอบ กรณีที่แรงงานมีฝีมือลดน้อยลง เป็นสิ่งที่ควรระมัดระวัง ควรลงทุนมากขึ้นในเทคโนโลยีการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีจากวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ทราบว่าในการพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจคัดเลือกระบบก่อสร้างสำเร็จรูป มีปัจจัยหลากหลายประการที่มีความเกี่ยวข้อง โดยพบว่ามีปัจจัยภายในที่บ่งชี้มีผลต่อการตัดสินใจคัดเลือกได้แก่ ปัจจัยด้านระยะเวลาการก่อสร้าง ปัจจัยด้านต้นทุนการก่อสร้าง ปัจจัยด้านทำเลที่ตั้ง และปัจจัยด้านกระบวนการติดตั้ง ปัจจัยด้านความพึงพอใจของลูกค้า ซึ่งสามารถสรุปความถี่ของการแนะนำปัจจัยดังกล่าวได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจคัดเลือกระบบก่อสร้างสำเร็จรูป จากการทบทวนวรรณกรรม
แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัย	ปัจจัยในการคัดเลือกระบบ ก่อสร้างสำเร็จรูป	Rippon Jordan (2010)	ดำรงศักดิ์ ศิริเขต (2011)	สืบตระกูล สมบัติพิพย์ (2011)	ปาติน สุทธิกิจ (2014)	วิภาดา กลิ่นบัวขาว (2015)	ดวงฤทัย รัตนภรณ์ (2016)	พวงจันทร์ จิราลิต (2017)	พีเชษฐ์ นະສູນເນີນ (2018)	อภิวัฒน์ ภิภามะวัฒน์ (2020)	ภาวนา ชินศรี (2020)	Tharaka et. al. (2021)	Ali Katebi (2022)	ความถี่
ปัจจัยด้าน ระยะเวลาการ ก่อสร้าง	การก่อสร้างส่วนงานฐานราก	1			1									2
	การก่อสร้างส่วนงาน โครงสร้าง	1			1			1	1					4
	งานระบบ				1		1							2
	งานสถาปัตยกรรม/การ ตกแต่ง				1		1							2
ปัจจัยด้าน ต้นทุนการ ก่อสร้าง	ต้นทุนแรงงาน	1	1	1	1			1		1	1		1	8
	ต้นทุนวัสดุ	1	1		1	1		1		1	1		1	8
	ต้นทุนเครื่องมือเครื่องจักร	1	1	1									1	5
	ต้นทุนผู้รับเหมาช่วง	1	1								1			3
	ค่าใช้จ่ายดำเนินการ	1	1		1			1		1	1	1		7
ปัจจัยด้าน ทำเลที่ตั้ง	ระยะทางการขนส่ง						1			1		1		3
	ข้อจำกัดทางถนน	1					1							2
	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมใน พื้นที่ก่อสร้าง	1			1		1			1		1		4
	ข้อจำกัดรอบบริเวณพื้นที่ ก่อสร้าง	1								1				2
ปัจจัยด้าน กระบวนการ ติดตั้ง	ขั้นตอนในการติดตั้ง			1							1			2
	ประเภทของรอยต่อเชื่อม	1		1							1			3
	ประสบการณ์ทีมติดตั้ง			1							1	1		3
	การบำรุงรักษาในระยะยาว		1			1				1	1			4
ปัจจัยด้าน ความพึงพอใจ ของลูกค้า	การปรับเปลี่ยนแบบ						1		1					2
	การแก้ไขต่อเติม						1		1					2
	คุณภาพการก่อสร้าง				1	1				1				3
	มาตรฐานการก่อสร้าง		1							1	1			3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 บทวิเคราะห์

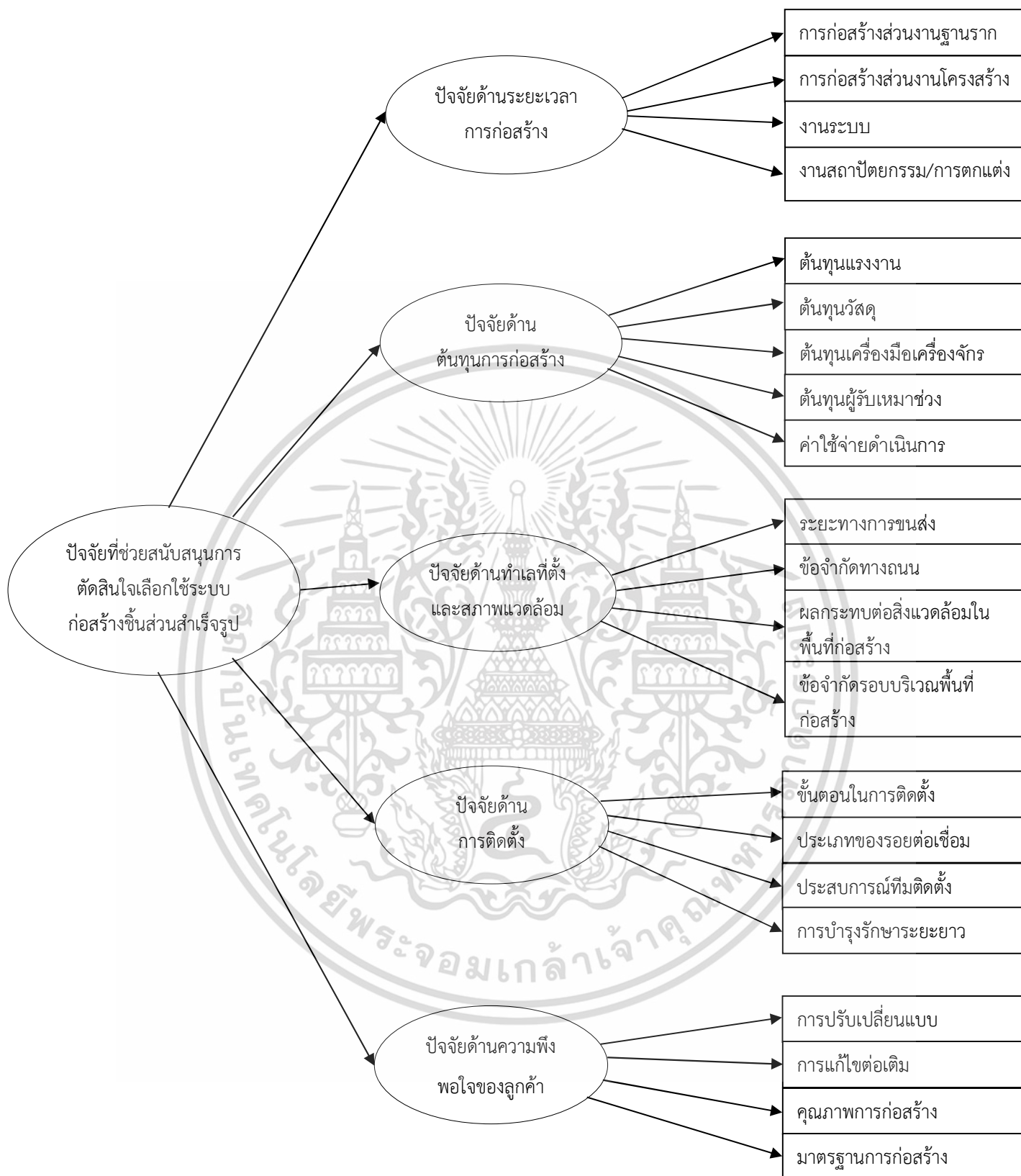
จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า มีนักวิจัยหลายๆท่าน ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูปที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน พบว่ามีงานวิจัยจำนวนหนึ่งที่ได้ศึกษาและค้นหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ทั้งนี้ผู้วิจัยเล็งเห็นว่ายังไม่พบบางงานวิจัยใดที่กล่าวถึงปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาปัจจัยดังกล่าว เพื่อเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อไป

2.8 กรอบแนวคิด

วัตถุประสงค์ : ปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 กรอบแนวคิดของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 นิยามเชิงปฏิบัติการ

ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป หมายถึง ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป (Prefabricated Construction System) หมายถึง การผลิตส่วนประกอบสำเร็จรูปของอาคารในโรงงาน และนำมาประกอบกันเป็นส่วนหนึ่งหรือทั้งอาคารในบริเวณที่ต้องการติดตั้ง โดยประกอบด้วยส่วนประกอบที่ผลิตมาก่อน เช่น เสา คาน พื้น ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้จะถูกผลิตด้วยวัสดุที่มีคุณภาพสูงและมาตรฐาน และจะถูกตรวจสอบความถูกต้องก่อนจะถูกนำไปประกอบกันในบริเวณที่ต้องการ

ปัจจัยด้านระยะเวลาการก่อสร้าง หมายถึง ส่วนประกอบหรือองค์ประกอบที่ใช้ในการดำเนินโครงการก่อสร้างตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์

การก่อสร้างส่วนงานฐานราก หมายถึง เวลาที่ใช้ในการก่อสร้างส่วนต่อประสานกับพื้นดินเพื่อรองรับน้ำหนักและแรงต้านทานจากโครงสร้างหรืออุปกรณ์ที่ต้องการวางไว้บนพื้นโครงสร้าง

การก่อสร้างส่วนงานโครงสร้าง หมายถึง เวลาที่ใช้ในการก่อสร้างส่วนต่างๆ ของอาคารหรือโครงสร้างที่ต้องรับแรงต้านทาน แรงบิด แรงเหวี่ยง แรงปัด และแรงกด เพื่อให้โครงสร้างมีความแข็งแรงและปลอดภัยต่อการใช้งาน

งานระบบ หมายถึง เวลาที่ใช้ในการก่อสร้างส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบเครื่องกล เครื่องใช้ไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล ระบบประปา ระบบน้ำร้อน ระบบระบายน้ำ เป็นต้น

งานสถาปัตยกรรม/การตกแต่ง หมายถึง เวลาที่ใช้ในการออกแบบและวางแผนสำหรับโครงการก่อสร้าง เพื่อให้ได้รูปแบบของอาคารหรือโครงสร้างที่สอดคล้องกับความต้องการและการใช้งานของผู้ใช้

ปัจจัยด้านต้นทุนการก่อสร้าง หมายถึง จำนวนเงินที่ต้องใช้ในกระบวนการสร้างโครงสร้างหรือโครงการก่อสร้างใดๆ ซึ่งรวมถึงค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ การจัดหาวัสดุ แรงงาน และบริการที่เกี่ยวข้องกับโครงการนั้นๆ

ต้นทุนแรงงาน หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้สำหรับจ้างแรงงานที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง

ต้นทุนวัสดุ หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการซื้อวัสดุสิ้นเปลือง หรือวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างหรือปรับปรุงสิ่งก่อสร้าง

ต้นทุนเครื่องมือเครื่องจักร หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาและใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรในการก่อสร้าง

ต้นทุนผู้รับเหมาช่วง หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการจ้างผู้รับเหมาช่วงในการก่อสร้าง

ค่าใช้จ่ายดำเนินการ หมายถึง เป็นค่าใช้จ่ายที่ไม่เกี่ยวกับวัตถุดิบ แรงงาน หรือเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยด้านทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อม หมายถึง สถานที่ที่โครงการหรือกิจกรรมต่างๆ และสิ่งแวดล้อมรอบข้างที่อาจมีผลต่อโครงการ จะต้องตั้งอยู่ โดยการเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมสามารถมีผลในการประสบความสำเร็จหรือความล้มเหลวของโครงการ

ระยะทางการขนส่ง หมายถึง ระยะทางที่สินค้าหรือวัตถุดิบต้องการในการขนส่งจากสถานที่ผลิตไปยังสถานที่ปลายทาง

ข้อจำกัดทางถนน หมายถึง ข้อจำกัดหรือข้อเสียของระบบถนนในการขนส่งสินค้าหรือบุคคล

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ก่อสร้าง หมายถึง ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ก่อสร้าง รวมถึงรอบบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ที่เกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม

ข้อจำกัดรอบบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง หมายถึง ข้อจำกัดหรือข้อเสียที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างภายในพื้นที่ที่จำกัด

ปัจจัยด้านกระบวนการติดตั้ง หมายถึง กระบวนการใดๆ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของโครงการ และต้องดำเนินการอย่างรอบคอบเพื่อให้โครงการนั้นสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพและปลอดภัย

ขั้นตอนการติดตั้ง หมายถึง กระบวนการที่ใช้เพื่อติดตั้งสิ่งของหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ในตำแหน่งที่เหมาะสม ให้สามารถใช้งานได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

ประเภทของรอยต่อเชื่อม หมายถึง ประเภทของรอยต่อเชื่อมที่ใช้ในการเชื่อมต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป (precast concrete) เพื่อสร้างสิ่งก่อสร้างที่ต้องการ

ประสบการณ์ทีมติดตั้ง หมายถึง ความสามารถในการทำงานร่วมกันของผู้ประกอบการและพนักงานที่มีความเชี่ยวชาญในการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปและอื่นๆ

การบำรุงรักษาระยะยาว หมายถึง การดูแลรักษาและซ่อมแซมสิ่งของหรืออุปกรณ์ต่างๆ ในระยะเวลายาวนาน เพื่อให้สิ่งของหรืออุปกรณ์ยังสามารถใช้งานได้ตามปกติ

ปัจจัยด้านความพึงพอใจของลูกค้า หมายถึง ความพึงพอใจที่ลูกค้ารู้สึกหลังจากซื้อสินค้าหรือบริการ คือการวัดระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์หรือบริการที่พวกเขาได้รับจากธุรกิจหรือองค์กรใดๆ

การปรับเปลี่ยนแบบก่อสร้าง หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงรูปแบบหรือโครงสร้างที่เป็นส่วนหนึ่งของโครงการก่อสร้างอยู่ นั้นอาจรวมถึงการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดหรือการปรับปรุงการออกแบบเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการหรือเป้าหมายที่เปลี่ยนแปลงในระหว่างกระบวนการก่อสร้าง

การแก้ไขเพิ่มเติม หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงสถานที่หรือโครงสร้างในอาคารหรือโครงการก่อสร้างอื่น ๆ เพื่อให้มันเหมาะสมกับความต้องการใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพการก่อสร้าง หมายถึง ความเหมาะสมและความคงทนของงานก่อสร้างที่ดำเนินการ นี้คือ การให้ความสำคัญกับความแม่นยำและการปฏิบัติตามมาตรฐานและข้อกำหนดที่กำหนดไว้

มาตรฐานการก่อสร้าง หมายถึง เกณฑ์หรือข้อกำหนดที่กำหนดไว้ในวาระสากลหรือประเทศ เพื่อระบุวิธีการดำเนินงาน วัสดุที่ใช้ และคุณภาพที่ควรมีในการก่อสร้างโครงการหรือสิ่งก่อสร้างใดๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

3.1 บทนำ

เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป การดำเนินการงานวิจัยนี้จึงได้เลือกใช้การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ด้วยวิธีการสำรวจ (Survey Method) โดยการใช้แบบสอบถามเพื่อที่จะได้ข้อมูลที่ตรงกับประเด็นที่ศึกษาเกี่ยวกับบุคลากรในด้านการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป โดยนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

แหล่งข้อมูล (Source of Data) ซึ่งจำแนกตามแหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิต่างๆ ได้แก่ ตำราวิชาการ บทความต่างๆ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูป เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการสร้างกรอบแนวคิดการวิจัยในครั้งนี้

2) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมขึ้นมาเป็นครั้งแรกจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจ และมีประสบการณ์ทำงานในลักษณะที่ใกล้เคียงกับงานวิจัย ได้แก่ ผู้ออกแบบ ผู้จัดการโครงการ วิศวกรโครงการ ในองค์กรของเจ้าของกิจการ ผู้รับเหมาก่อสร้าง และบริษัทที่ทำการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

3.2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างไว้ดังต่อไปนี้

1) ประชากร (Population) ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยบุคลากรในบริษัทที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการออกแบบและทำการก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างขั้นส่วนสำเร็จรูป เช่น ผู้ออกแบบเจ้าของโครงการ และผู้รับเหมา ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล จำนวน 100 คน จากจำนวน 10 บริษัท

2) กลุ่มตัวอย่าง (Sample) ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยบุคลากรในบริษัทที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการออกแบบและทำการก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างขั้นส่วนสำเร็จรูป เช่น ผู้ออกแบบเจ้าของโครงการ และผู้รับเหมา ในเขตกรุงเทพและปริมณฑลจำนวน 10 บริษัท รวมทั้งสิ้น 100 คน โดยการหา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทำการวิจัยในครั้งนี้ คือ ใช้สูตรการคำนวณของ Taro Yamane เนื่องจากทราบขนาดของ ประชากรที่แน่นอน ($N=100$) และกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้คือ ($e=0.05\%$) โดยสามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

$$n = \frac{100}{1+(100)(0.05^2)} = 80 \text{ คน}$$

ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ ผู้ออกแบบ เจ้าของโครงการ และผู้รับเหมา ในบริษัทที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการออกแบบและทำการก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล จำนวน 80 คน

3.2.3 วิธีการสุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งก็คือผู้ออกแบบ เจ้าของโครงการ และผู้รับเหมา ในบริษัทที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการออกแบบและทำการก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างขั้นส่วนสำเร็จรูป ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล จำนวน 80 คน โดยช่วงเวลาการดำเนินการเก็บข้อมูล เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2566 ถึง 30 กันยายน 2566 ซึ่งมีวิธีการส่งแบบสอบถามไปยังผู้ตอบแบบสอบถามดังต่อไปนี้

1. ส่งแบบสอบถาม Google Form ผ่าน Gmail
2. แจกแบบสอบถามโดยตรงกับผู้ออกแบบ เจ้าของโครงการ และผู้รับเหมาของแต่ละบริษัท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยหรือเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งได้แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลส่วนบุคคล เป็นการถามถึงคุณสมบัติของผู้ตอบแบบสอบถาม ชนิดปลายปิด (Close - end response Question) และปลายเปิด (Open response Question) ที่มีทางเลือกของคำตอบกำหนดไว้คงที่ และให้ผู้ตอบคำถามได้เลือกเองเพียง 1 คำตอบ หรือเป็นคำถามที่คำตอบไม่ได้กำหนดไว้คงที่ซึ่งคำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ตอบคำถาม

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปนี้แยกคำถามออกตามกลุ่มของปัจจัย 5 ปัจจัยและแยกเป็นปัจจัยย่อยตามกลุ่มของปัจจัยนั้น ๆ โดยเป็นการสอบถามระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย ในส่วนนี้เป็นคำถามลักษณะปลายปิด (Close - end response Question) ที่ใช้สเกลความสำคัญ (Importance Scale) โดยกำหนดช่วงวัดที่มีค่าต่อเนื่องกัน 5 ระดับแบบไลเคิร์ต (Likert Scale) ดังนี้

1	หมายถึง	ระดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปนั้นอยู่ในระดับต่ำมากหรือไม่มีความสำคัญเลย
2	หมายถึง	ระดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปนั้นอยู่ในระดับต่ำ
3	หมายถึง	ระดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปนั้นอยู่ในระดับปานกลาง
4	หมายถึง	ระดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปนั้นอยู่ในระดับสูง
5	หมายถึง	ระดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปนั้นอยู่ในระดับสูงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยข้อมูลปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ดังแสดงในตารางตัวอย่างที่ 3.1 เพื่อขอทราบระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ในลำดับต่อไป

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างแบบสอบถามปัจจัยหลักและปัจจัยย่อย

ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป		ระดับความสำคัญ สูงมาก.....ต่ำมาก				
1.ด้านระยะเวลาการก่อสร้าง						
1.1	การก่อสร้างส่วนงานฐานราก (หมายถึง เวลาที่ใช้ในการก่อสร้างส่วนต่อประสานกับพื้นดินเพื่อรองรับน้ำหนักและแรงต้านทานจากโครงสร้างหรืออุปกรณ์ที่ต้องการวางไว้บนพื้นโครงสร้าง)	5	4	3	2	1
1.2	การก่อสร้างส่วนงานโครงสร้าง (หมายถึง เวลาที่ใช้ในการก่อสร้างส่วนต่างๆ ของอาคารหรือโครงสร้างที่ต้องรับแรงต้านทาน แรงบิด แรงเหวี่ยง แรงบีบ และแรงกด เพื่อให้โครงสร้างมีความแข็งแรงและปลอดภัยต่อการใช้งาน)	5	4	3	2	1
1.3	งานระบบ (หมายถึง เวลาที่ใช้ในการก่อสร้างส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบเครื่องกล เครื่องใช้ไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล ระบบประปา ระบบน้ำร้อน ระบบระบายน้ำ เป็นต้น)	5	4	3	2	1
1.4	งานสถาปัตยกรรม/การตกแต่ง (หมายถึง เวลาที่ใช้ในการออกแบบและวางแผนสำหรับโครงการก่อสร้าง เพื่อให้ได้รูปแบบของอาคารหรือโครงสร้างที่สอดคล้องกับความต้องการและการใช้งานของผู้ใช้)	5	4	3	2	1
2.ด้านต้นทุนการก่อสร้าง						
2.1	ต้นทุนแรงงาน (หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้สำหรับจ้างแรงงานที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง)	5	4	3	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างแบบสอบถามปัจจัยหลักและปัจจัยย่อย (ต่อ)

ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ เลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป		ระดับความสำคัญ สูงมาก.....ต่ำมาก				
2.ด้านต้นทุนการก่อสร้าง						
2.2	ต้นทุนวัสดุ (หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับการซื้อวัสดุสิ้นเปลือง หรือวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างหรือปรับปรุงสิ่งก่อสร้าง)	5	4	3	2	1
2.3	ต้นทุนเครื่องมือเครื่องจักร (หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับการจัดหาและใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรในการก่อสร้าง)	5	4	3	2	1
2.4	ต้นทุนผู้รับเหมาช่วง (หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับการจ้างผู้รับเหมาช่วง ในการก่อสร้าง)	5	4	3	2	1
2.5	ค่าใช้จ่ายดำเนินการ (หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่ไม่เกี่ยวกับวัตถุดิบ แรงงาน หรือเครื่องมือ)	5	4	3	2	1
3.ด้านทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อม						
3.1	ระยะทางการขนส่ง (หมายถึง ระยะทางที่สินค้าหรือวัตถุดิบต้องการในการขนส่งจากสถานที่ผลิตไปยังสถานที่ปลายทาง)	5	4	3	2	1
3.2	ข้อจำกัดทางถนน (หมายถึง ข้อจำกัดหรือข้อเสียของระบบถนนในการขนส่งสินค้าหรือบุคคล)	5	4	3	2	1
3.3	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ก่อสร้าง (หมายถึง ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ก่อสร้าง รวมถึงรอบบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ที่เกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม)	5	4	3	2	1
3.4	ข้อจำกัดรอบบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง (หมายถึง ข้อจำกัดหรือข้อเสียที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างภายในพื้นที่ที่อาจมีขีดจำกัด)	5	4	3	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างแบบสอบถามปัจจัยหลักและปัจจัยย่อย (ต่อ)

ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ เลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป		ระดับความสำคัญ สูงมาก.....ต่ำมาก				
4.ด้านกระบวนการติดตั้ง						
4.1	ขั้นตอนการติดตั้ง (หมายถึง กระบวนการที่ใช้เพื่อติดตั้งสิ่งของหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ในตำแหน่งที่เหมาะสม ให้สามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ)	5	4	3	2	1
4.2	ประเภทของรอยต่อเชื่อม (หมายถึง ประเภทของรอยต่อเชื่อมที่ใช้ในการเชื่อมต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป (precast concrete) เพื่อสร้างสิ่งก่อสร้างที่ต้องการ)	5	4	3	2	1
4.3	ประสบการณ์ทีมติดตั้ง (หมายถึง ความสามารถในการทำงานร่วมกันของผู้ประกอบการและพนักงานที่มีความเชี่ยวชาญในการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปและอื่นๆ)	5	4	3	2	1
4.4	การบำรุงรักษาระยะยาว (หมายถึง การดูแลรักษาและซ่อมแซมสิ่งของหรืออุปกรณ์ต่างๆ ในระยะเวลายาวนาน เพื่อให้สิ่งของหรืออุปกรณ์ยังสามารถใช้งานได้ตามปกติ)	5	4	3	2	1
5.ด้านความพึงพอใจของลูกค้า						
5.1	การปรับเปลี่ยนแบบก่อสร้าง (หมายถึง หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงรูปแบบหรือโครงสร้างที่เป็นส่วนหนึ่งของโครงการก่อสร้างอยู่ นั้นอาจรวมถึงการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดหรือการปรับปรุงการออกแบบเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการหรือเป้าหมายที่เปลี่ยนแปลงในระหว่างกระบวนการก่อสร้าง)	5	4	3	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างแบบสอบถามปัจจัยหลักและปัจจัยย่อย (ต่อ)

ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ เลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป		ระดับความสำคัญ สูงมาก.....ต่ำมาก				
5.ด้านความพึงพอใจของลูกค้า						
5.2	การแก้ไขต่อเติม (หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงสถานที่หรือโครงสร้างในอาคารหรือโครงการก่อสร้างอื่น ๆ เพื่อให้มันเหมาะสมกับความต้องการใหม่)	5	4	3	2	1
5.3	คุณภาพการก่อสร้าง (หมายถึง ความเหมาะสมและความคงทนของงานก่อสร้างที่ดำเนินการ นี่คือการให้ความสำคัญกับความแม่นยำและการปฏิบัติตามมาตรฐานและข้อกำหนดที่กำหนดไว้)	5	4	3	2	1
5.4	มาตรฐานการก่อสร้าง (หมายถึง เกณฑ์หรือข้อกำหนดที่กำหนดไว้ในวาระสากลหรือประเทศ เพื่อระบุวิธีการดำเนินงาน วัสดุที่ใช้ และคุณภาพที่ควรมีในการก่อสร้างโครงการหรือสิ่งก่อสร้างใดๆ)	5	4	3	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การทดสอบเครื่องมือ

ก่อนที่จะนำแบบสอบถามไปสำรวจ จะต้องทำการทดสอบหาความตรง (Validity) และความเชื่อถือได้ (Reliability) ดังนี้

3.3.2.1 ความตรง (Validity) หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของแบบสอบถามที่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ หรือเป็นความสามารถของแบบสอบถามที่สามารถสะท้อนความหมายที่แท้จริงของแนวคิดที่ต้องการศึกษาได้อย่างสมบูรณ์และถูกต้อง โดยกำหนดการทดสอบความตรงเป็น 2 ประเด็นคือ

1) การทดสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการนำแบบสอบถามไปทดสอบกับผู้เชี่ยวชาญที่ประกอบวิชาชีพวิศวกรรม ที่มีประสบการณ์การทำงานโครงการก่อสร้างสำเร็จรูปไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 3 ท่าน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

- ทดสอบว่าข้อความในแบบสอบถามมีความเข้าใจหรือไม่ (ถ้าไม่ควรแก้ไขอย่างไร)
- ปัจจัยที่แสดงในแบบสอบถามเป็นปัจจัยที่บ่งชี้ถึงอุปสรรคต่อการนำการจัดซื้อจัดจ้างสีเขียวมาใช้ในองค์กรหรือไม่

- มีปัจจัยอื่น ๆ เพิ่มเติมหรือไม่

- ท่านเห็นด้วยกับการจัดกลุ่มปัจจัยตามแบบสอบถามหรือไม่ (ถ้าไม่ควรปรับปรุงอย่างไร)

สาระสำคัญของเนื้อหาในแบบสอบถามรวมไปจนถึงความสอดคล้องและความเหมาะสมของแบบสอบถาม เพื่อให้แบบสอบถามครอบคลุม เป็นจริง และสามารถนำไปวิเคราะห์ผลได้เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาด

2) การทดสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยก่อนการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย โดยขั้นแรกจะทำการตรวจสอบการแจกแจงความถี่ของข้อมูลด้วยค่าความเบ้ (Skewness) ดังแสดงในสมการ เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) หรือมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ (Un-normal Distribution)

$$\text{ความเบ้ของตัวอย่าง} = \frac{n \sum (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3}$$

ถ้าการกระจายตัวของข้อมูลไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติจะทำการหาความสัมพันธ์โดยใช้เครื่องมือทางสถิติแบบไร้พารามิเตอร์ (Nonparametric Statistics) โดยทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้วยการหาค่าสหสัมพันธ์ของ Spearman (The Spearman's Rank Correlation Coefficient) เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัยและตรวจสอบความมีเหตุผลของปัจจัยที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่ง $-1 \leq r_s \leq +1$ โดยที่ = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Spearman

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้วยการหาค่าการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้วยการหาค่าสหสัมพันธ์ของ Spearman (Spearman's Rank Correlation Coefficient) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัยและตรวจสอบความมีเหตุผลของปัจจัยที่ได้พัฒนาขึ้นดังสูตรต่อไปนี้

$$r_s = 1 - \frac{6\sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2-1)}$$

โดยที่ r_s = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Spearman

d_i = ผลต่างของลำดับที่ของตัวอย่างที่ i

n = จำนวนข้อมูล

ถ้าค่า r_s เป็นบวกแสดงว่าปัจจัยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

ถ้าค่า r_s เป็นลบแสดงว่าปัจจัยมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกัน

ถ้าค่า r_s มีค่าใกล้เคียง +1 หรือ -1 แสดงว่าปัจจัยมีความสัมพันธ์กันมาก

ถ้าค่า r_s มีค่าใกล้ 0 แสดงว่าปัจจัยไม่มีความสัมพันธ์กันเลยหรือมีความสัมพันธ์น้อย

3.3.2.2 การทดสอบความเชื่อถือได้ของสเกล (Reliability) ซึ่งทำการวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha (Cronbach's Alpha Coefficient) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการวัดความสอดคล้องภายในชุดเดียวกัน (Internal Consistency) ดังสูตรต่อไปนี้

$$\alpha = \frac{k \text{ covariance/variance}}{1+(k-1) \text{ covariance/variance}}$$

โดยที่ k = จำนวนคำถาม

Covariance = ค่าเฉลี่ยของค่าแปรปรวนระหว่างคำถามต่างๆ

Variance = ค่าเฉลี่ยของค่าแปรปรวนของคำถาม

ในกรณีที่มีการ Standized แต่ละคำถามค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha จะกลายเป็นดังแสดงในสูตรต่อไปนี้

$$\alpha = \frac{k\bar{r}}{1+(k-1)\bar{r}}$$

โดยที่ \bar{r} = ค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคำถามต่างๆ

หลังจากการทดสอบความตรงเชิงโครงสร้างและความเชื่อถือได้ของสเกลผ่านแล้ว ก็เข้าสู่ขั้นตอนการสำรวจแบบสอบถามจากตัวอย่างวิจัยต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผลข้อมูล

เมื่อได้ข้อมูลจากการสำรวจแล้วทำการวิเคราะห์ โดยวิเคราะห์เป็นส่วน ๆ ดังนี้

3.4.1 วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 1: ข้อมูลส่วนบุคคล

ทำการวิเคราะห์ในทุกข้อคำถามในส่วนที่ 1 โดยการหาค่าความถี่ ร้อยละ เปรียบเทียบและการวิจารณ์ผลที่ได้

3.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 2: ระดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

3.4.2.1 เปรียบเทียบลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยโดยการใช้ตัวชี้วัดระดับความมีความสำคัญ (importance Index) ตามทฤษฎีเทียบเคียงของ Lehmann (1989) ดังแสดงในสูตรต่อไปนี้

$$\text{ตัวชี้วัดระดับความสำคัญ} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ}}{\text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน}}$$

3.4.2.2 ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญซึ่งเป็นการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (Measures of Central Tendency) ของระดับความสำคัญของปัจจัยจะหาได้จากผลรวมของระดับความสำคัญของปัจจัยหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่างดังแสดงในสูตรต่อไปนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

โดยที่ \bar{X} = ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ
 X_i = ระดับความสำคัญของปัจจัยของกลุ่มตัวอย่างที่ i
 i = กลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2, 3, ..., n
 n = จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

3.4.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ซึ่งเป็นการวัดการกระจายของข้อมูล (Measures of Variability) ถ้าข้อมูลที่มีการกระจายมากจะมีประสิทธิภาพน้อยกว่าข้อมูลที่มีการกระจายน้อย ดังสูตรต่อไปนี้

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

โดยที่ S.D.	= ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
\bar{x}	= ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ
x_i	= ระดับความสำคัญของปัจจัยของกลุ่มตัวอย่างที่ i
i	= กลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2, 3, ..., n
n	= จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

3.4.2.4 ทดสอบโครงสร้างปัจจัยโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจะใช้กรณีที่ผู้ศึกษาทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปร หรือคาดว่าโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรควรจะเป็นรูปแบบใด หรือคาดว่าตัวแปรใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กันมากและควรอยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน หรือคาดว่าไม่มีตัวแปรใดที่ไม่มีมีความสัมพันธ์กัน ควรจะอยู่ต่างองค์ประกอบกัน หรือกล่าวได้ว่า ผู้ศึกษาทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปร หรือคาดไว้ว่า โครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นอย่างไรและจะใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมาตรวจสอบหรือยืนยันความสัมพันธ์ว่าเป็นอย่างที่คาดไว้หรือไม่ โดยการวิเคราะห์หาความตรงเชิงโครงสร้างนั่นเอง เพื่อต้องการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับโครงสร้างขององค์ประกอบว่า องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบด้วยตัวแปรอะไรบ้าง และตัวแปรแต่ละตัวควรมีน้ำหนักหรืออัตราความสัมพันธ์กับองค์ประกอบมากน้อยเพียงใด ตรงกับที่คาดคะเนไว้หรือไม่ หรือสรุปได้ว่าเพื่อต้องการทดสอบว่าตัวประกอบอย่างนี้ตรงกับโมเดลหรือตรงกับทฤษฎีที่มีอยู่หรือไม่ โมเดลนี้เรียกว่า Confirmatory Factor Analysis Model: CFA

การทดสอบโครงสร้างปัจจัยโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) เป็นวิธีทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างของตัวแปรที่ต้องการศึกษา เพื่อตรวจสอบว่าโครงสร้างนี้ถูกต้องตามทฤษฎีที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยมีการสร้างสมมติฐาน (hypothesis) เกี่ยวกับโครงสร้างที่ต้องการทดสอบ จากนั้นใช้ข้อมูลจริงที่เก็บรวบรวมได้ในการตรวจสอบว่าโมเดลทางทฤษฎีนั้นเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะนำมาตรวจสอบระหว่างโครงสร้างปัจจัยที่สร้างขึ้นมาจากความเชื่อกับโครงสร้างปัจจัยที่สร้างขึ้นมาจากวิธีการทาง EFA ว่ามีความเหมาะสมหรือสามารถนำไปใช้ในการประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป โดยในงานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์ CFA ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีชื่อว่า Amos การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) จะต้องเริ่มจากการวาดรูปแบบกราฟิกโมเดลสมการโครงสร้างในโปรแกรม Amos ซึ่งจะแสดงออกมาในรูปแบบ Diagram ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงถึงเส้นทางความสัมพันธ์หรือเส้นทางที่ส่งอิทธิพลระหว่างตัวแปรต่างๆ ของงานวิจัย ขั้นตอนนี้นับว่าเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากผู้วิจัยจะต้องพบเจอกับข้อคำถามมากมายหลายข้อเช่น จะให้เป็นเส้นทางความสัมพันธ์หรือเส้นทางที่ส่งอิทธิพล จะใช้หัวลูกศรหัวเดียวหรือสองหัวเส้นลูกศรแต่ละเส้นจะกำหนดให้เดินทางไปในลักษณะใด หัวลูกศรจะถูกชี้ไปในทิศทางใด และจะชี้จากตัวแปรแฝงตัวใดไปหาตัวแปรแฝงตัวใด ฯลฯ เป็นต้น คำถามดังกล่าวข้างต้นจำเป็นต้องเรียนรู้ที่มาที่ไปของหลักการวิจัยและหลักสถิติที่มีความแม่นยำ แต่สิ่งสำคัญยิ่งกว่านั้นผู้วิจัยจะต้องใช้เวลาทุ่มเทค้นคว้าให้พบซึ่งหลักฐานทั้งที่อยู่ในรูปของทฤษฎี เอกสาร ตำรา วรรณกรรม หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่น่าเชื่อถือมีความทันสมัยเพื่อนำมาใช้สนับสนุนว่ารูปแบบโมเดลสมการโครงสร้างที่เหมาะสมควรจะแสดงออกมาในลักษณะใด

สำหรับงานวิจัยส่วนใหญ่นิยมกำหนดเส้นทางไว้เป็น 2 แบบ แบบแรกได้แก่ การทดสอบความสัมพันธ์ซึ่งมักลากเส้นเชื่อมระหว่างตัวแปรแฝงด้วยกันเป็นแบบเส้นตรงหรือเส้นโค้งที่มีหัวลูกศรทั้งสองข้าง สำหรับแบบที่สอง คือการทดสอบอิทธิพลระหว่างตัวแปรแฝงด้วยกันเอง ว่าตัวแปรแฝงตัวไหนจะส่งอิทธิพลต่อตัวแปรแฝงตัวบ้าง การเชื่อมตัวแปรแฝงในกรณีนี้จะใช้เส้นตรงลูกศรหัวเดียว โดยกำหนดให้หัวลูกศรชี้เข้าไปหาตัวแปรแฝงที่ได้รับอิทธิพล ส่วนปลายเส้นตรงของลูกศรจะขึ้นอยู่กับตัวแปรแฝงที่เป็นตัวส่งอิทธิพล (เข้าหลักการเหตุและผล โดยปลายลูกศรเป็นเหตุ หัวลูกศรเป็นผล) เส้นลูกศรดังกล่าวนี้นิยมเรียกว่า “เส้นน้ำหนักของตัวแปรหรือองค์ประกอบ” (Factor Loading) เส้นดังกล่าวนี้เมื่อผลการวิจัยเสร็จลงแล้วจะมีการแสดงค่าตัวเลขสถิติของน้ำหนักกำกับไว้ทุกเส้น ซึ่งโปรแกรม Amos จะมีการแสดงค่าดังกล่าวมาให้บนกราฟิกของโมเดลให้ทันทีเมื่อสั่งวิเคราะห์ตัวแบบ

ผู้วิจัยบางคนอาจเลือกทดสอบทั้งเส้นทางความสัมพันธ์และเส้นทางอิทธิพลระหว่างตัวแปรแฝงไปพร้อมๆ กันก็ได้ ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการออกแบบงานวิจัย ทั้งนี้อาจจะต้องพิจารณาจากความสามารถในการเก็บข้อมูลหรือสำรวจนั่นเอง

ในการวิเคราะห์ดังกล่าวจะมีลักษณะคล้ายกับการวิเคราะห์การถดถอยกล่าวคือเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อยที่ CFA จะเรียกใหม่ว่า “ตัวแปรเชิงสังเกต” ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ และระหว่างกลุ่มปัจจัยที่ CFA จะเรียกใหม่ว่า “ตัวแปรแฝง” รวมถึงระหว่างตัวแปรแฝงกับตัวแปรเชิงสังเกตด้วย อีกทั้งยังทำการพยากรณ์แนวโน้มต่อไป

ตัวแปรเชิงสังเกต (Observed Variable) คือ ตัวแปรที่ได้มาจากการเก็บข้อมูลจริงของการทาวิจัย

ตัวแปรแฝงหรือตัวแปรองค์ประกอบ (Latent Variable) คือ ตัวแปรที่รวบรวมข้อมูลมาจากตัวแปรเชิงสังเกตขึ้นมาเป็นตัวแปรใหม่แล้วเรียกตัวเองว่าตัวแปรแฝง แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.) ตัวแปรแฝงภายใน (Endogenous Latent Variable) หมายถึงตัวแปรแฝงที่ได้รับอิทธิพลจากตัวแปรแฝงตัวใดตัวหนึ่ง โดยจะมีสัญลักษณ์หัวลูกศรถูกชี้เข้าหา

2.) ตัวแปรแฝงภายนอก (Exogenous Latent Variable) หมายถึงตัวแปรแฝงที่ส่งอิทธิพลไปยังตัวแปรแฝงตัวอื่นโดยตัวเองไม่ได้รับอิทธิพลจากตัวแปรแฝงใดๆ เลยจะมีสัญลักษณ์ปลายเส้นของลูกศรชี้เข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หา ส่วนหัวลูกศรจะชี้เข้าหาตัวแปรแฝงภายในแต่ละตัวที่ได้รับอิทธิพลผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิง ยืนยันชั้นที่หนึ่ง ด้วยการใส่โปรแกรม และในการวิเคราะห์จะมีเกณฑ์การประเมินความสอดคล้องของโมเดลที่ ควรต้องนำมาพิจารณาตามข้อเสนอแนะของโปรแกรม Amos ดังตารางที่ 3.2

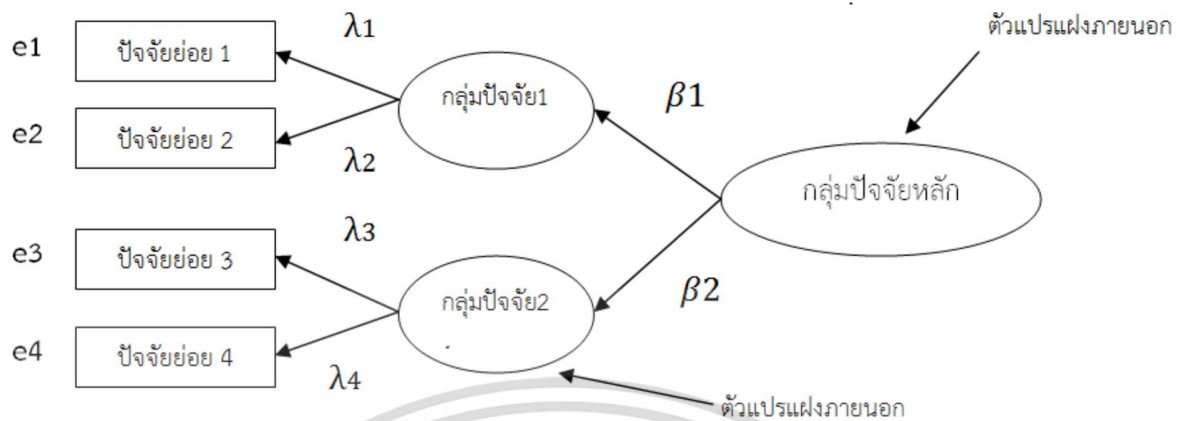
ตารางที่ 3.2 แสดงเกณฑ์การประเมินความสอดคล้องของโมเดลที่ควรต้องนำมาพิจารณาตามข้อเสนอแนะของ โปรแกรม Amos [20,21]

การประเมินความสอดคล้องของโมเดล Evaluating the data-Model Fit	เกณฑ์ CRITERIA	การพิจารณา
1) CMIN- ρ (ค่าระดับความน่าจะเป็นของไคสแควร์) Chi-square Probability Level	$\rho > 0.05$	ค่า ρ ต้องมากกว่า 0.05 ค่า ρ ยิ่งมากยิ่งดี
2) CMIN/df (ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์) Relative Chi-square	< 3	ค่า CMIN/df ต้องน้อยกว่า 3 ค่า CMIN/df เข้าใกล้ 0 ยิ่งดี
3) GFI (ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง) Goodness of fit Index	> 0.90	ค่า GFI ต้องมากกว่า 0.90 ค่า GFI เข้าใกล้ 1 ยิ่งดี
4) RMSEA (ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของการ ประมาณค่าความคลาดเคลื่อน) Root Mean Square Error of Approximation	< 0.08	ค่า RMSEA ต้องน้อยกว่า 0.08 ค่า RMSEA เข้าใกล้ 0 ยิ่งดี

จากตารางที่ 3.2 แสดงเกณฑ์การประเมินโมเดลที่สำคัญของโปรแกรม Amos จำนวน 4 เกณฑ์ ซึ่ง ผู้วิจัยต้องดำเนินการปรับแต่งโมเดลของงานวิจัยให้เกณฑ์ดังกล่าวนี้ทั้งหมด จึงถือได้ว่าโมเดลนั้นมีความสมบูรณ์ เป็นที่ยอมรับและน่าเชื่อถือตามหลักของขบวนการวิจัย

สำหรับข้อแตกต่างของรูปแบบการวิเคราะห์ถดถอยกับรูปแบบการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันคือ โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA Model) ไม่ได้เป็นการพยากรณ์ค่าตัวเลขจากข้อมูลชุดอนุกรมเวลา เช่นเดียวกับการใช้สมการถดถอย แต่เป็นวิธีเพื่อศึกษาว่าตัวแปรในโมเดลดังกล่าวมีความเหมาะสมหรือไม่ โดย ตัวอย่างโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นตามดังต่อไปนี้


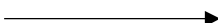
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แสดงตัวอย่างโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันที่สร้างโดยโปรแกรม Amos

จากรูปที่ 3.1 แสดงถึงภาพตัวอย่างโมเดลที่จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กัน และระหว่างกลุ่มปัจจัยซึ่งโมเดลดังกล่าวจะต้องทำการสร้างหรือเขียนความสัมพันธ์ขึ้นมาในโปรแกรม Amos ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี CFA โดยสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในโมเดลเป็นไปตามตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ ในโมเดลการวิเคราะห์ด้วยวิธี CFA

สัญลักษณ์และเครื่องหมาย	ความหมายและการนำไปใช้
 ตัวแปรเชิงสังเกต	มีลักษณะการวัดที่เป็นรูปธรรม ที่ได้มาจากการเก็บข้อมูลจริง โดยมีลักษณะคำถามแบบ Rating Scale
 ตัวแปรแฝง	มีลักษณะการวัดที่เป็นนามธรรม ที่ได้มาจากการรวมตัวแปรเชิงสังเกต ที่มีลักษณะเข้ากลุ่มกันได้
λ แลมด้า	ค่าน้ำหนักของสัมประสิทธิ์ถดถอยระหว่างตัวแปรเชิงสังเกตกับตัวแปรแฝงภายใน (Regression weight)
β เบต้า	ค่าน้ำหนักของสัมประสิทธิ์ถดถอยตัวแปรแฝงภายนอกกับตัวแปรแฝงภายใน (Regression weight)
e error	ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรเชิงสังเกต
 เส้นตรงหัวลูกศรเดียว	เส้นทางค่าน้ำหนักของอิทธิพล โดยปลายเส้นตรงจะอยู่ที่ตัวแปรที่ส่งผล ส่วนหัวลูกศรจะชี้ไปยังตัวแปรที่รับผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Regression weight หมายถึง ค่าแสดงอิทธิพลหรือความสามารถในการอธิบายที่ตัวแปรแฝงได้รับจากตัวแปรเชิงสังเกต

ขั้นตอนการวิเคราะห์ทดสอบโครงสร้างปัจจัยโดยการวิเคราะห์หอคอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) โดยโปรแกรม Amos มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) สร้างโมเดลที่เป็นกรอบแนวคิดของงานวิจัยในโปรแกรม Amos ซึ่งชื่อตัวแปรใน Amos ต้องเหมือนกับชื่อตัวแปรใน โปรแกรม SPSS

2) เลือก Title ซึ่งอยู่ด้านซ้ายของโปรแกรม แล้วพิมพ์ข้อความ $\chi^2 = \chi^2_{min}$, $df = df$, $p = p$, $CMIN/DF = CMIN/DF$, $GFI = GFI$, $RMSEA = RMSEA$ เพื่อให้แสดงผลลัพธ์ค่าสถิติต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์หลงในโมเดลที่สร้างขึ้นโดยตรง ไม่ต้องไปเสียเวลาเปิดดูค่าเหล่านี้ในตาราง Amos output

3) นำข้อมูลจากโปรแกรม SPSS เข้ามาวิเคราะห์ในโปรแกรม Amos

3.1) โปรแกรม Amos ให้คลิกไอคอน Select data file(s) จากแถบเมนูด้านซ้าย จะปรากฏหน้าต่าง Data file

3.2) ที่หน้าต่าง Data file คลิกปุ่ม File name จะปรากฏหน้าต่าง Open

3.3) คลิกเลือก File ข้อมูลที่จะนำเข้ามาวิเคราะห์ ซึ่งจะเป็ File ในโปรแกรม SPSS ที่มีนามสกุล .SAV แล้วคลิกที่ปุ่ม Open

3.4) โปรแกรมจะกลับมาที่หน้าต่าง Data file อีกครั้ง ให้คลิกปุ่ม OK

4) นำตัวแปรจากโปรแกรม SPSS มาเป็นตัวแปรที่จะวิเคราะห์ใน Amos โดยเริ่มจาก List variables in data set จากแถบเมนูด้านซ้าย

5) คลิกเลือกไอคอนตั้งค่าการวิเคราะห์ Analysis Properties จากแถบเมนูด้านซ้าย คลิกแถบ Estimation เลือกวิธี Maximum likelihood และ Fit the saturated and independence models

5.1) คลิกแถบ Bias ที่ชุดคำสั่ง Covariances supplied as input ให้เลือก Unbiased ส่วนที่ชุดคำสั่ง Covariances to be analyzed ให้เลือก Maximum likelihood

5.2) คลิกแถบ Output ให้เลือกชุดคำสั่งสถิติ

6) คลิกเลือกไอคอนสั่งให้คำนวณ Calculation Estimates จากแถบเมนูด้านซ้าย

7) จากแถบเมนูด้านซ้ายในส่วนที่ 2 ของหน้าต่างให้คลิกเลือกไอคอน View the output path เพื่อดูผลค่าสถิติ และคลิกเลือก Standardized Estimates

8) ที่ Title ในรูป ดูที่ค่า p ถ้า $p < 0.05$ ต้องปรับแต่งแบบจำลองจนกว่าค่า $p > 0.05$ การปรับทำดังนี้

8.1) เลือก View Text/Modification Indices

8.2) ดูค่า error กับ error ที่มีค่า MI มากที่สุด แล้วจดไว้ว่าเป็นคูใด (ถ้าค่า error กับ error ยังไม่หมดอย่าเพิ่งเลือกคู่ error กับ observed/latent variables แม้ว่าค่า MI จะสูงกว่าค่า error กับ error ก็ตาม)

9) กลับไปที่ภาพการสร้างแบบจำลองแล้วเชื่อมลูกศร 2 หัวระหว่าง error คู่ นั้น (คูที่มีค่า MI มากที่สุด /มากที่สุดรองลงมา)

10) ทาซ้ำจนกว่าค่า $p > 0.05$ เสร็จแล้วสามารถรายงานผลได้ [21]

3.5 การวิเคราะห์ปัจจัยด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ในการวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อที่จะหาระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยในระดับต่างๆ ซึ่งการวิเคราะห์ปัจจัยมีความซับซ้อนและต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์มาก เนื่องจากมีปัจจัยในการวิเคราะห์ที่อยู่หลายตัวแปร การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป คือ โปรแกรม SPSS และโปรแกรม AMOS ซึ่งโปรแกรมสำเร็จรูปนี้เป็นโปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางเพราะมีการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่หลายด้าน

3.6 การปรับแต่งองค์ประกอบ

การปรับแต่งองค์ประกอบในการวิเคราะห์โครงสร้างปัจจัยโดยใช้ Confirmatory Factor Analysis (CFA) เป็นขั้นตอนที่สำคัญเพื่อให้โมเดลที่กำหนดเหมาะสมกับข้อมูลและทฤษฎีที่มีในการวิจัย ความพยายามในการปรับแต่งโมเดลเพื่อให้เหมาะสมกับข้อมูลเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสร้างความเชื่อมั่นในผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ CFA

โดยหลักการของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโมเดลสมการโครงสร้างหรือการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ก่อนที่จะสรุปผลการวิจัยเพื่อยืนยันตัวทฤษฎีหรือการสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาใหม่ให้เป็นที่ยอมรับนั้น จำเป็นต้องมีการปรับแต่งองค์ประกอบ หรือตัวแปรแฝง (Latent Variable) ในแต่ละองค์ให้มีความเหมาะสมสมบูรณ์สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นลำดับแรกเสียก่อนที่จะนำแต่ละองค์ประกอบนั้นมาขึ้นรูปเป็นโมเดลสมการโครงสร้างหรือนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน มิฉะนั้นโมเดลที่ข้ามขั้นตอนนี้อาจจะไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินในตอนท้ายสุด

การเริ่มต้นคือการตรวจสอบข้อมูลที่มีให้แน่ใจว่ามันถูกและไม่ขาดหาย ควรตรวจสอบข้อมูลเชิงสถิติเบื้องต้น เช่น การคำนวณค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และตรวจสอบการกระจายข้อมูล หากโมเดล CFA แรกที่สร้างไม่เหมาะสมกับข้อมูล จะต้องปรับแต่งโมเดลให้เหมาะสมมากขึ้น โดยสามารถลบองค์ประกอบที่ไม่มีความสัมพันธ์กับโครงสร้างหรือเพิ่มองค์ประกอบที่คิดว่าเหมาะสม หรือปรับเปลี่ยนสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเพื่อให้เหมาะสมกับข้อมูล และตรงกับทฤษฎีที่มี ถ้าตัววัดที่ใช้ไม่เหมาะสมหรือมีปัญหา สามารถปรับปรุงหรือเปลี่ยนตัววัดเหล่านั้น หลังจากปรับแต่งโมเดล จะต้องวิเคราะห์โมเดลใหม่โดยใช้ CFA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดลที่ปรับแต่งกับข้อมูล หลังจากที่ได้วิเคราะห์โมเดลใหม่ และควรประเมินคุณภาพของโมเดลโดยใช้ดัชนีที่เหมาะสม เช่น Chi-Square, CFI, TLI, RMSEA เป็นต้น

วิธีการปรับแต่งองค์ประกอบให้มีความกลมกลืนสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มี 3 วิธี แต่ทั้ง 3 วิธีนั้นจะยึดหลักการพิจารณาจากค่า M.I. ของตาราง Covariances ในหมวด Modification Indices

3.6.1 การปรับแต่งองค์ประกอบ โดยวิธีตัดตัวแปรบางตัวออกไป

การปรับแต่งองค์ประกอบโดยการตัดตัวแปรเชิงสังเกต (Observed Variable) ที่มีค่าไม่เหมาะสมออกไป เพื่อให้องค์ประกอบหรือตัวแปรแฝงที่ปรับใหม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์สมบูรณ์มากที่สุด การตัดตัวแปรจะพิจารณาตัดทีละตัว ไม่จำเป็นต้องตัดทิ้งทั้งคู่หลักทางสถิติให้พิจารณาตัดตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักที่ให้ค่า Factor Loading น้อยกว่าออกไป แล้วจึงนำองค์ประกอบนี้ไปวิเคราะห์ผลใหม่อีกครั้ง

3.6.2 การปรับแต่งองค์ประกอบ โดยวิธียุบรวมตัวแปร

อาจเลือกใช้วิธีการรวมตัวแปรในคู่ที่มีค่า M.I. สูงๆ ซึ่งหมายถึงคู่นั้นมีความสัมพันธ์ต่อกันสูงจึงควรถูกยุบรวมเข้ามาเป็นตัวแปรเดียวกัน (Item Parceling) แนวทางนี้จะเกิดตัวแปรเชิงสังเกตขึ้นมาใหม่แทน 2 ตัวแปรเดิมที่ถูกยุบ วิธีการรวมตัวแปรถือได้ว่าเป็นการสร้างตัวแปรขึ้นมาใหม่โดยนาค่าของ 2 ตัวแปรเดิมมาบอกกันแล้วหาร 2 จะได้เป็นตัวแปรใหม่

3.6.3 การปรับแต่งองค์ประกอบ โดยวิธีเชื่อมเส้นลูกศร

วิธีการเพิ่มเส้นลูกศรแบบสองหัวเชื่อมระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนคู่ที่ M.I. มากที่สุด เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ค่าสถิติดีขึ้น เพราะการเพิ่มเส้นลูกศรแต่ละเส้นจะทำให้ค่าพารามิเตอร์เพิ่มตามขึ้นมาด้วยทุกครั้ง การเพิ่มพารามิเตอร์ 1 ค่าจะมีผลทำให้ค่า df ลดลง 1 ค่าเช่นกัน เมื่อค่า df ลดลงจะมีผลทำให้ค่าสถิติดีขึ้น ผลของเกณฑ์การประเมินจะดีขึ้นตามขึ้นมาด้วยเช่นกัน (ยิ่งเพิ่มเส้นลูกศรแบบสองหัวระหว่างตัวแปรมากคู่ขึ้น ก็ยิ่งจะทำให้โมเดลหรือองค์ประกอบนั้นมีค่าสถิติที่ดียิ่งขึ้นไปด้วย)

3.7 สรุป

การศึกษาวิจัยเริ่มจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป เพื่อศึกษาระบบก่อสร้างสำเร็จรูปจากวารสารต่างประเทศ และวิทยานิพนธ์ของประเทศไทย หลังจากนั้นนำมาปรับปรุงวางโครงสร้างของปัจจัยโดยอาศัยปัจจัยจากวรรณกรรมข้างต้น นำมาวางกรอบแนวคิดและกำหนดรายละเอียด เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่มีความชัดเจน โดยผ่านการทดสอบแบบสอบถามจากผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับระบบก่อสร้างสำเร็จรูปจำนวน 3 คน หลังจากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้กระชับ ถูกต้อง และตรงประเด็นยิ่งขึ้น จึงแจกแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 ชุด ข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถามจะถูกนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดได้นำเสนอไว้ในบทถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 บทนำ

จากบทที่ที่ผ่านมาหลังจากทำการเก็บข้อมูลปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป โดยใช้จำนวนแบบสอบถาม จำนวน 80 ชุด ได้รับการตอบรับ 80 ชุด คิดเป็น 100% โดยส่งแบบสอบถาม Google form ผ่าน Gmail และวิธีการแจกแบบสอบถามโดยตรงกับผู้ออกแบบ เจ้าของโครงการและผู้รับเหมา ในบริษัทที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการออกแบบและทำการก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ของแต่ละบริษัท

จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยแยกเป็นส่วนๆประกอบด้วย

1. วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 1: ข้อมูลส่วนบุคคลทำการวิเคราะห์ในทุกข้อคำถามในส่วนที่ 1 โดยการหาค่าความถี่ ร้อยละ เปรียบเทียบและการวิจารณ์ผลที่ได้
2. วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 2: ระดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป โดยเปรียบเทียบลำดับความมีอิทธิพลของแต่ละปัจจัยโดยใช้ตัวชี้ระดับความมีความสำคัญ

4.2 วิเคราะห์แบบสอบถามส่วนที่ 1 : ข้อมูลคุณสมบัติส่วนบุคคลและองค์กร

เป็นการวิเคราะห์โดยการหาค่าความถี่และร้อยละ ซึ่งคำถามเหล่านี้ได้ถามเพื่อต้องการทราบข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป โดยแสดงข้อย่อยของคำถามดังต่อไปนี้

- 1) ขอทราบคุณสมบัติของท่านและองค์กรของท่านดังนี้
 - 1.1) เพศ
 ชาย หญิง
 ไม่ระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 จำนวน และอัตราส่วนร้อยละของแบบสอบถามจำแนกเพศ

เพศ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ชาย	54	67.50
หญิง	25	31.25
ไม่ระบุ	1	1.25
รวม	80	100.00

จากตารางที่ 4.1 แสดงเพศของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ประกอบด้วยเพศชาย 54 คน (67.50%) เพศหญิง 23 คน (31.25%) และไม่ระบุ 1 คน (1.25%) จะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย

1.2) อายุ

21-30 ปี

31-40 ปี

41-50 ปี

51-60 ปี

มากกว่า 60 ปี

ตารางที่ 4.2 จำนวน และอัตราส่วนร้อยละของแบบสอบถามจำแนกช่วงอายุ

อายุ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
21-30 ปี	21	26.25
31-40 ปี	42	52.50
41-50 ปี	12	15.00
51-60 ปี	5	6.25
มากกว่า 60 ปี	0	0.00
รวม	80	100.00

จากตารางที่ 4.2 แสดงอายุของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ประกอบด้วย 21-30 ปี จำนวน 21 คน (26.25%) 31-40 ปี จำนวน 42 คน (52.50%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

41-50 ปี จำนวน 12 คน (15.00%) 51-60 ปี จำนวน 5 คน (6.25%) และมากกว่า 60 ปี จำนวน 0 คน (0.00%) จะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะมีช่วงอายุระหว่าง 31-40 ปี

1.3) สาขาการศึกษา

- วิศวกรรมศาสตร์
- อื่นๆ.....

สถาปัตยกรรม

ตารางที่ 4.3 จำนวน และอัตราส่วนร้อยละของแบบสอบถามจำแนกสาขาการศึกษา

สาขาการศึกษา	จำนวน(คน)	ร้อยละ
วิศวกรรมศาสตร์ (ทุกสาขา)	75	93.75
สถาปัตยกรรม	5	6.25
อื่นๆ	0	0.00
รวม	80	100.00

จากตารางที่ 4.3 แสดงสาขาการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ประกอบด้วย วิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 75 คน (93.75%) สถาปัตยกรรม จำนวน 5 คน (6.25%) และอื่นๆ จำนวน 0 คน (0.00%) จะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จบการศึกษาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์

1.4) ประสบการณ์ทำงาน

- ต่ำกว่า 1 ปี
- 1-5 ปี
- 5-10 ปี
- มากกว่า 10 ปี

ตารางที่ 4.4 จำนวน และอัตราส่วนร้อยละของแบบสอบถามจำแนกประสบการณ์ทำงาน

ประสบการณ์ทำงาน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่า 1 ปี	0	0.00
1-5 ปี	15	18.75
5-10 ปี	30	37.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 จำนวน และอัตราส่วนร้อยละของแบบสอบถามจำแนกประสบการณ์ทำงาน(ต่อ)

ประสบการณ์ทำงาน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
มากกว่า 10 ปี	35	43.75
รวม	80	100.00

จากตารางที่ 4.4 แสดงประสบการณ์ทำงานของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ประกอบด้วย ต่ำกว่า 1 ปี จำนวน 0 คน (0.00%) 1-5 ปี จำนวน 15 คน (18.75%) และมากกว่า 10 ปี จำนวน 35 คน (43.75%) จะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีประสบการณ์ทำงานมากกว่า 10 ปี

1.5) ตำแหน่งปัจจุบันในองค์กรของท่าน

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> ผู้บริหารองค์กร | <input type="checkbox"/> ผู้จัดการโครงการ |
| <input type="checkbox"/> ผู้จัดการฝ่าย | <input type="checkbox"/> วิศวกรโครงการ |
| <input type="checkbox"/> วิศวกรฝ่ายวิศวกรรม | <input type="checkbox"/> วิศวกร |
| <input type="checkbox"/> สถาปนิก | <input type="checkbox"/> ซุปเปอร์ไวเซอร์ |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ..... | |

ตารางที่ 4.5 จำนวน และอัตราส่วนร้อยละของแบบสอบถามจำแนกตำแหน่งปัจจุบันในองค์กร

ตำแหน่งปัจจุบัน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ผู้บริหารองค์กร	8	10.00
ผู้จัดการโครงการ	5	6.25
ผู้จัดการฝ่าย	10	12.50
วิศวกรโครงการ	6	7.50
วิศวกรฝ่ายวิศวกรรม	17	21.25
วิศวกร	28	35.00
สถาปนิก	4	5.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 จำนวน และอัตราส่วนร้อยละของแบบสอบถามจำแนกตำแหน่งปัจจุบันในองค์กร(ต่อ)

ตำแหน่งปัจจุบัน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
อื่นๆ	2	2.50
รวม	80	100.00

จากตารางที่ 4.5 แสดงตำแหน่งปัจจุบันในองค์กรของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ประกอบด้วย ผู้บริหารองค์กร จำนวน 8 คน (10.00%) ผู้จัดการโครงการ จำนวน 5 คน (6.25%) ผู้จัดการฝ่าย จำนวน 10 คน (12.50%) วิศวกรโครงการ จำนวน 6 คน (7.50%) วิศวกรฝ่ายวิศวกรรม จำนวน 17 คน (21.25%) วิศวกร จำนวน 28 คน (35.00%) สถาปนิก จำนวน 4 คน (5.00%) ซุปเปอร์ไวเซอร์ จำนวน 1 คน (1.25%) และอื่นๆ จำนวน 1 คน (1.25%) จะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะมีทำงานอยู่ในตำแหน่งวิศวกร

1.6) ลักษณะการให้บริการของบริษัทที่ทำงาน

- ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา
- ที่ปรึกษา เจ้าของโครงการ
- อื่นๆ

ตารางที่ 4.6 จำนวน และอัตราส่วนร้อยละของแบบสอบถามจำแนกลักษณะการให้บริการของบริษัทที่ทำงาน

ลักษณะการให้บริการของบริษัท	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ผู้ออกแบบ	37	46.25
ผู้รับเหมา	35	43.75
ที่ปรึกษา	5	6.25
เจ้าของโครงการ	12	15.00
อื่นๆ	4	5.00
รวม	80	116.25

*หมายเหตุ ในหนึ่งคนอาจทำมากกว่า 1 หน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.6 แสดงลักษณะการให้บริการของบริษัทที่ทำงานของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ประกอบด้วย ผู้ออกแบบ จำนวน 37 คน (46.25%) ผู้รับเหมา จำนวน 35 คน (43.75%) ที่ปรึกษา จำนวน 5 คน (6.25%) เจ้าของโครงการ จำนวน 12 คน (15.00%) และอื่นๆ จำนวน 4 คน (5.00%) จะเห็นได้ว่าลักษณะการให้บริการของบริษัทที่ทำงานของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่คือผู้ออกแบบ

1.7) ลักษณะของงานหรือโครงการที่องค์กรของท่านรับผิดชอบอยู่

- | | |
|---------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> บ้านพักอาศัย | <input type="checkbox"/> อาคารพักอาศัย |
| <input type="checkbox"/> อาคารพาณิชย์ | <input type="checkbox"/> โรงงาน |
| <input type="checkbox"/> อาคารสูง | <input type="checkbox"/> อื่นๆ |

ตารางที่ 4.7 จำนวน และอัตราส่วนร้อยละของแบบสอบถามจำแนกลักษณะของงานหรือโครงการที่องค์กรของท่านรับผิดชอบอยู่

ลักษณะของงาน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
บ้านพักอาศัย	19	23.75
อาคารพักอาศัย	16	20.00
อาคารพาณิชย์	21	26.25
โรงงาน	42	52.50
อาคารสูง	13	16.25
อื่นๆ	24	30.00
รวม	80	168.75

*หมายเหตุ ในหนึ่งองค์กรอาจทำมากกว่า 1 ประเภท

จากตารางที่ 4.7 แสดงลักษณะของงานหรือโครงการที่องค์กรของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป รับผิดชอบอยู่ประกอบด้วย บ้านพักอาศัย จำนวน 19 คน (23.75%) อาคารพักอาศัย จำนวน 16 คน (20.00%) อาคารพาณิชย์ จำนวน 21 คน (26.25%) โรงงาน จำนวน 42 คน (52.50%) อาคารสูง จำนวน 13 คน (16.25%) และอื่นๆ (อาคารคอนกรีตสำเร็จรูป,ผู้ผลิต

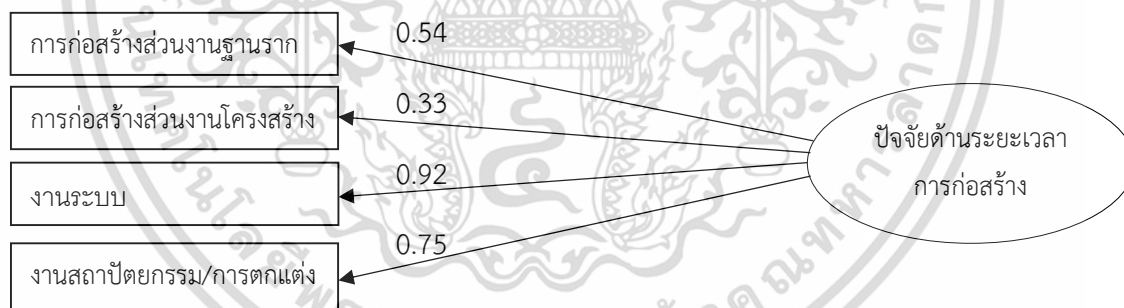
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 วิเคราะห์แบบสอบถามส่วนที่ 2: ปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

จุดมุ่งหมายของแบบสอบถามส่วนนี้เพื่อต้องการทราบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยการสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป มีการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA) เป็นวิธีการการวิเคราะห์เชิงยืนยันขั้นที่ 1 ของข้อมูล โดยใช้โปรแกรม Amos เพื่อวิเคราะห์มาตรวัดของตัวแปรทั้ง 5 ตัวแปร ได้แก่ (1) ปัจจัยด้านระยะเวลาการก่อสร้าง (2) ปัจจัยด้านต้นทุนการก่อสร้าง (3) ปัจจัยด้านทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อม (4) ปัจจัยด้านการติดตั้ง (5) ปัจจัยด้านความพึงพอใจของลูกค้า

4.3.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA): ปัจจัยด้านระยะเวลาการก่อสร้าง

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ของปัจจัยด้านระยะเวลาการก่อสร้าง เพื่อวิเคราะห์ยืนยันปัจจัยตามกรอบแนวคิดของการวิจัยว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ซึ่งพบว่า ค่า $p = 0.419$ ซึ่งมากกว่า 0.05 , $CMIN/DF = 0.652$ ซึ่งน้อยกว่า 3 , $GFI = 0.996$ ซึ่งมากกว่า 0.90 , $RMSEA = 0.000$ ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ ดังนั้นจึงสามารถนำปัจจัยไปทำการวิเคราะห์ต่อไปได้



Chi-square=0.652, df=1, p=0.419, CMIN/df=0.652, GFI=0.996, RMSEA=0.000

กลุ่มปัจจัยด้านระยะเวลาการก่อสร้าง

รูปที่ 4.1 การวิเคราะห์กลุ่มปัจจัยด้านระยะเวลาการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA): ปัจจัยด้านต้นทุนการก่อสร้าง

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ของปัจจัยด้านต้นทุนการก่อสร้าง เพื่อวิเคราะห์ยืนยันปัจจัยตามกรอบแนวคิดของการวิจัยว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 4.2 ซึ่งพบว่า ค่า $p = 0.851$ ซึ่งมากกว่า 0.05 , $CMIN/DF = 0.340$ ซึ่งน้อยกว่า 3 , $GFI = 0.993$ ซึ่งมากกว่า 0.90 , $RMSEA = 0.000$ ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ ดังนั้นจึงสามารถนำปัจจัยไปทำการวิเคราะห์ต่อไปได้



Chi-square=1.362, df=4, p=0.851, CMIN/df=0.340, GFI=0.993, RMSEA=0.000

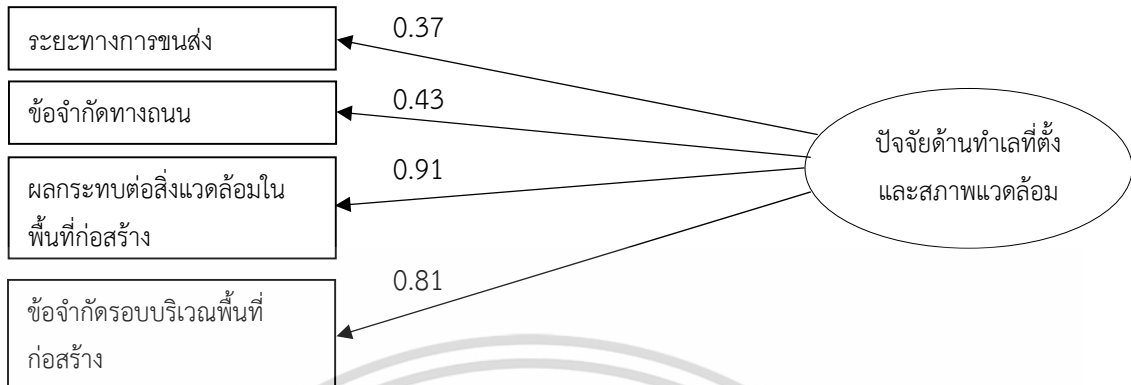
กลุ่มปัจจัยด้านต้นทุนการก่อสร้าง

รูปที่ 4.2 การวิเคราะห์กลุ่มปัจจัยด้านต้นทุนการก่อสร้าง

4.3.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA): ปัจจัยด้านทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อม

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ของปัจจัยด้านทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อมเพื่อวิเคราะห์ยืนยันปัจจัยตามกรอบแนวคิดของการวิจัยว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 4.3 ซึ่งพบว่า ค่า $p = 0.396$ ซึ่งมากกว่า 0.05 , $CMIN/DF = 0.927$ ซึ่งน้อยกว่า 3 , $GFI = 0.988$ ซึ่งมากกว่า 0.90 , $RMSEA = 0.000$ ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ ดังนั้นจึงสามารถนำปัจจัยไปทำการวิเคราะห์ต่อไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



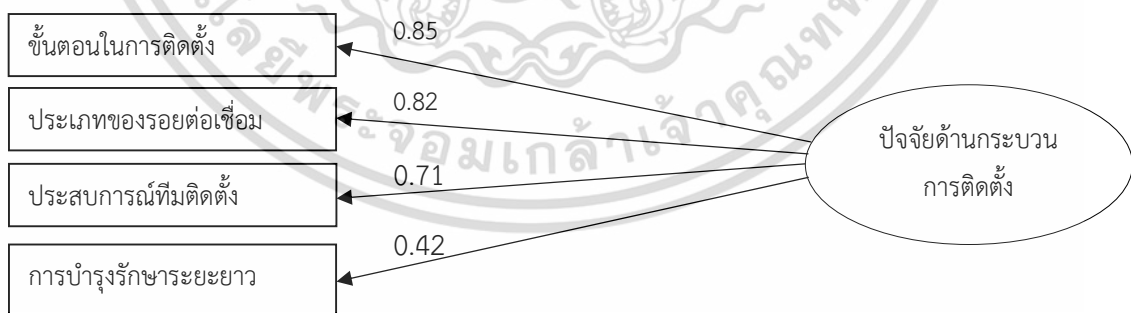
Chi-square=1.854, df=2, p=0.396, CMIN/df=0.927, GFI=0.988, RMSEA=0.000

กลุ่มปัจจัยด้านทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อม

รูปที่ 4.3 การวิเคราะห์กลุ่มปัจจัยด้านทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อม

4.3.4 การวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA): ปัจจัยด้านการติดตั้ง

ทำการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ของปัจจัยปัจจัยด้านการติดตั้ง เพื่อวิเคราะห์ยืนยันปัจจัยตามกรอบแนวคิดของการวิจัยว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 4.4 ซึ่งพบว่า ค่า $p = 0.249$ ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.389 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.983 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.070 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ ดังนั้นจึงสามารถนำปัจจัยไปทำการวิเคราะห์ต่อไปได้



Chi-square=2.779, df=2, p=0.249, CMIN/df=1.389, GFI=0.983, RMSEA=0.070

กลุ่มปัจจัยด้านการติดตั้ง

รูปที่ 4.4 การวิเคราะห์กลุ่มปัจจัยด้านการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 การวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA): ปัจจัยด้านความพึงพอใจของลูกค้า

ทำการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ของปัจจัยด้านความพึงพอใจของลูกค้า เพื่อวิเคราะห์ยืนยันปัจจัยตามกรอบแนวคิดของการวิจัยว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 4.5 ซึ่งพบว่า ค่า $p = 0.575$ ซึ่งมากกว่า 0.05, $CMIN/DF = 0.314$ ซึ่งน้อยกว่า 3, $GFI = 0.998$ ซึ่งมากกว่า 0.90, $RMSEA = 0.000$ ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ ดังนั้นจึงสามารถนำปัจจัยไปทำการวิเคราะห์ต่อไปได้



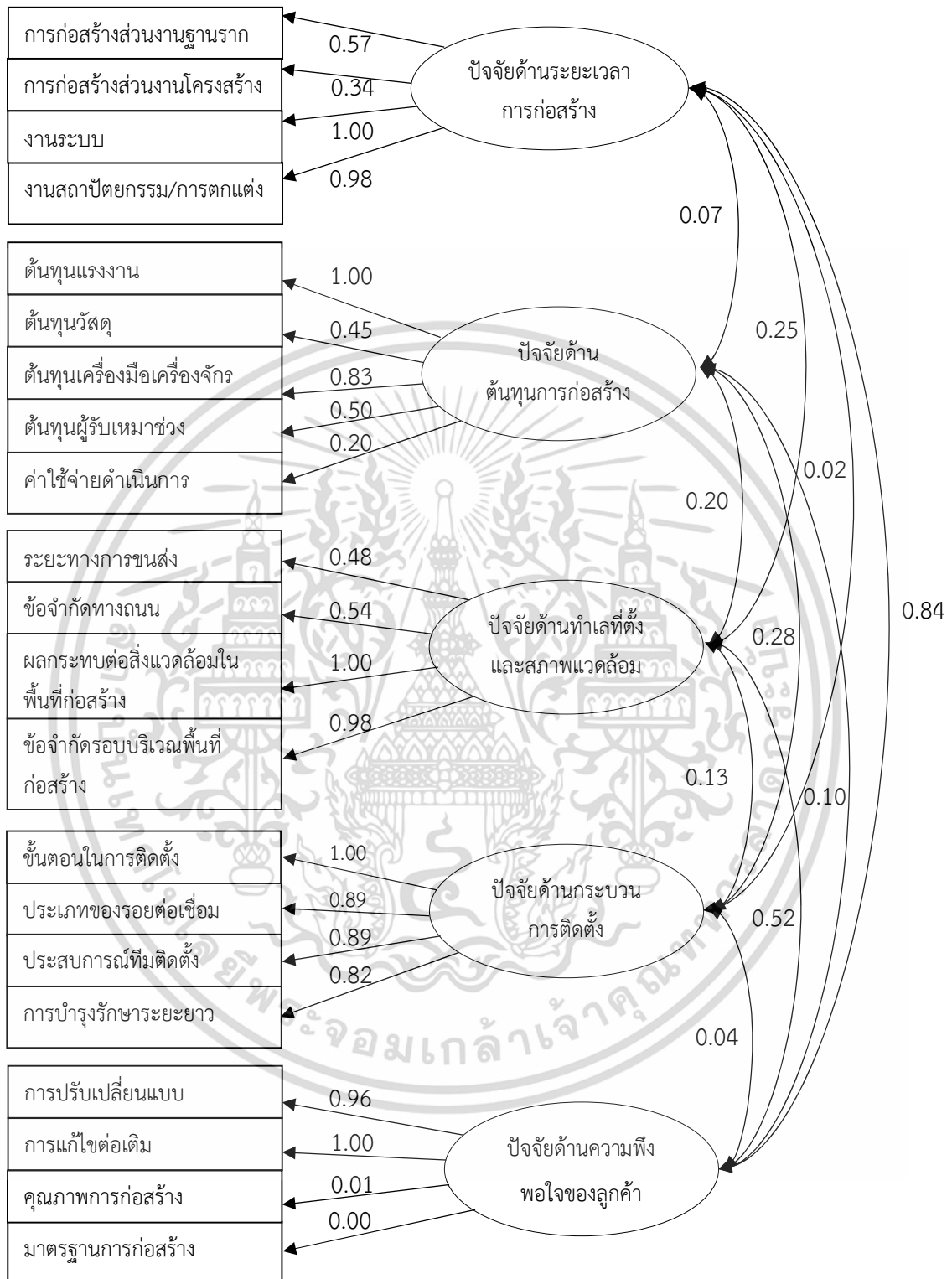
Chi-square=0.314, df=1, p=0.575, CMIN/df=0.314, GFI=0.998, RMSEA=0.000

กลุ่มปัจจัยด้านความพึงพอใจลูกค้า

รูปที่ 4.5 การวิเคราะห์กลุ่มปัจจัยด้านความพึงพอใจลูกค้า

4.3.6 การวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA): อันดับที่ 1

ทำการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) อันดับที่ 1 ของปัจจัยที่ช่วยการสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป เพื่อวิเคราะห์ยืนยันปัจจัยตามกรอบแนวคิดของการวิจัยว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 4.6 ซึ่งพบว่า ค่า $p = 0.869$ ซึ่งมากกว่า 0.05, $CMIN/DF = 0.853$ ซึ่งน้อยกว่า 3, $GFI = 0.904$ ซึ่งมากกว่า 0.90, $RMSEA = 0.000$ ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ ดังนั้นจึงสามารถนำปัจจัยไปทำการวิเคราะห์ต่อไปได้



Chi-square=2.779, df=2, p=0.869, CMIN/df=0.853, GFI=0.904, RMSEA=0.000

รูปที่ 4.6 การวิเคราะห์ห้่องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA): อันดับที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.7 ระดับองค์ประกอบที่เป็นผลของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปแบบโดยเปรียบเทียบลำดับความมีอิทธิพลของแต่ละปัจจัยโดยการใช้ตัวชี้วัดระดับความมีความสำคัญ

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปแบบ

ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปแบบ		ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ตัวชี้วัดระดับความสำคัญ	ลำดับที่
1.ด้านกระบวนการติดตั้ง				26.14	
1.1	ขั้นตอนการติดตั้ง	4.45	0.61	7.25	2
1.2	ประเภทของรอยต่อเชื่อม	4.48	0.62	7.27	1
1.3	ประสบการณ์ทีมติดตั้ง	4.41	0.67	6.59	3
1.4	การบำรุงรักษาระยะยาว	3.96	0.79	5.04	4
2.ด้านความพึงพอใจของลูกค้า				21.17	
2.1	การปรับเปลี่ยนแบบก่อสร้าง	3.50	1.22	2.86	3
2.2	การแก้ไขต่อเติม	3.45	1.23	2.80	4
2.3	คุณภาพการก่อสร้าง	4.49	0.60	7.54	2
2.4	มาตรฐานการก่อสร้าง	4.55	0.57	7.96	1
3.ด้านต้นทุนการก่อสร้าง				21.08	
3.1	ต้นทุนแรงงาน	4.24	0.78	5.41	3
3.2	ต้นทุนวัสดุ	4.34	0.76	5.69	2
3.3	ต้นทุนเครื่องมือเครื่องจักร	4.33	0.67	6.45	1
3.4	ต้นทุนผู้รับเหมาช่วง	3.76	0.75	5.01	4
3.5	ค่าใช้จ่ายดำเนินการ	3.66	0.97	3.79	5

หมายเหตุ: เนื่องจากปัจจัยโดยทั่วไปมี 4 ข้อ แต่ปัจจัยด้านต้นทุนการก่อสร้างมี 5 ข้อ จึงใช้สัดส่วน *0.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป		ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ตัวชี้วัดระดับความสำคัญ	ลำดับที่
4.ด้านทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อม				16.13	
4.1	ระยะทางการขนส่ง	4.03	0.83	4.87	1
4.2	ข้อจำกัดทางถนน	3.83	0.98	3.91	3
4.3	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ก่อสร้าง	3.41	1.02	3.36	4
4.4	ข้อจำกัดรอบบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง	3.76	0.94	3.98	2
5.ด้านระยะเวลาการก่อสร้าง				13.98	
5.1	การก่อสร้างส่วนงานฐานราก	3.83	1.08	3.55	2
5.2	การก่อสร้างส่วนงานโครงสร้าง	4.25	0.88	4.84	1
5.3	งานระบบ	3.24	1.25	2.60	4
5.4	งานสถาปัตยกรรม/การตกแต่ง	3.59	1.20	2.99	3

หมายเหตุ: เนื่องจากปัจจัยโดยทั่วไปมี 4 ข้อ แต่ปัจจัยด้านต้นทุนการก่อสร้างมี 5 ข้อ จึงใช้สัดส่วน *0.8

จากตารางที่ 4.9 พบว่าปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป มีดังนี้

ลำดับที่หนึ่ง ด้านกระบวนการติดตั้ง โดยเรียงลำดับปัจจัยย่อย ดังต่อไปนี้ ลำดับที่หนึ่ง คือ ประเภทของรอยต่อเชื่อม ลำดับที่สอง คือ ขั้นตอนการติดตั้ง ลำดับที่สาม คือ ประสบการณ์ทีมติดตั้ง และลำดับที่สี่ คือ การบำรุงรักษาระยะยาว

ลำดับที่สอง ด้านความพึงพอใจของลูกค้า โดยเรียงลำดับปัจจัยย่อย ดังต่อไปนี้ ลำดับที่หนึ่ง คือ มาตรฐานการก่อสร้าง ลำดับที่สอง คือ คุณภาพการก่อสร้าง ลำดับที่สาม คือ การปรับเปลี่ยนแบบก่อสร้าง และลำดับที่สี่ คือ การแก้ไขต่อเติม

ลำดับที่สาม ด้านต้นทุนการก่อสร้าง โดยเรียงลำดับปัจจัยย่อย ดังต่อไปนี้ ลำดับที่หนึ่ง คือ ต้นทุนเครื่องมือเครื่องจักร ลำดับที่สอง คือ ต้นทุนวัสดุ ลำดับที่สาม คือ ต้นทุนแรงงาน ลำดับที่สี่ คือ ต้นทุนผู้รับเหมาช่วง และลำดับที่ห้า คือ ค่าใช้จ่ายดำเนินการ

ลำดับที่สี่ ด้านทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อม โดยเรียงลำดับปัจจัยย่อย ดังต่อไปนี้ ลำดับที่หนึ่ง คือ ระยะทางการขนส่ง ลำดับที่สอง คือ ข้อจำกัดขอบบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ลำดับที่สาม คือ ข้อจำกัดทางถนน และลำดับที่สี่ คือ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ก่อสร้าง

ลำดับที่ห้า ด้านระยะเวลาการก่อสร้าง โดยเรียงลำดับปัจจัยย่อย ดังต่อไปนี้ ลำดับที่หนึ่ง คือ การก่อสร้างส่วนงานโครงสร้าง ลำดับที่สอง คือ การก่อสร้างส่วนงานฐานราก ลำดับที่สาม คือ งานสถาปัตยกรรม/การตกแต่ง และลำดับที่สี่ คือ งานระบบ

4.4 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลจากการทำแบบสอบถามและตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนนั้นเห็นด้วยกับปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโครงสร้างของปัจจัยมีความถูกต้องครบถ้วน และสามารถนำไปสำรวจสอบถามบุคลากรในบริษัทที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการออกแบบและทำการก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างขึ้นส่วนสำเร็จรูปได้ จากนั้นจึงนำผลการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม นำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ซึ่งประกอบด้วย

1. วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 1: ข้อมูลคุณสมบัติส่วนบุคคลและข้อมูลองค์กรของผู้ตอบแบบสอบถามดังนี้ การหาค่าความถี่ ร้อยละ เปรียบเทียบและการวิจารณ์ผลที่ได้
2. วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 2: ระดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป โดยเปรียบเทียบลำดับความมีอิทธิพลของแต่ละปัจจัยโดยใช้ตัวชี้ระดับความมีความสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เป็นดังต่อไปนี้

4.4.1 จากการศึกษาข้อมูลคุณสมบัติส่วนบุคคลและองค์กร ปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 67.50 ช่วงอายุ 31 - 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 52.50 สาขาการศึกษาส่วนใหญ่จะเป็นคณะวิศวกรรมศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 93.75 มีประสบการณ์ทำงานมากกว่า 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 43.75 ตำแหน่งในองค์กรส่วนใหญ่คือวิศวกร คิดเป็นร้อยละ 35.00 การให้บริการของบริษัทผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่คือ ผู้ออกแบบ คิดเป็นร้อยละ 46.25 ลักษณะงานหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการขององค์กรส่วนใหญ่จะทำการก่อสร้างอาคารประเภทโรงงาน คิดเป็นร้อยละ 52.50 และมีมูลค่าของโครงการต่อปีส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 500 – 1,000 ล้านบาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 38.75

4.4.2 การวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA): ของทุกปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ผลการวิเคราะห์พบว่าทุกปัจจัยที่ทำการประเมินความสอดคล้องของโมเดล มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือค่า p มีค่ามากกว่า 0.05 ค่าCMIN/DF มีค่าน้อยกว่า 3 ค่า GFI มีค่ามากกว่า 0.90 และค่า RMSEA มีค่าน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ ดังนั้นจึงสามารถนำปัจจัยไปทำการวิเคราะห์ต่อไปได้

4.4.3 การวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป โดยใช้ตัวชี้วัดระดับความสำคัญ สามารถจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยได้ดังต่อไปนี้

1) ด้านกระบวนการติดตั้ง โดยเรียงลำดับปัจจัยย่อย ดังต่อไปนี้ ลำดับที่หนึ่ง คือ ประเภทของรอยต่อเชื่อม ลำดับที่สอง คือ ขั้นตอนการติดตั้ง ลำดับที่สาม คือ ประสิทธิภาพติดตั้ง และลำดับที่สี่ คือ การบำรุงรักษาระยะยาว

2) ด้านความพึงพอใจของลูกค้า โดยเรียงลำดับปัจจัยย่อย ดังต่อไปนี้ ลำดับที่หนึ่ง คือ มาตรฐานการก่อสร้าง ลำดับที่สอง คือ คุณภาพการก่อสร้าง ลำดับที่สาม คือ การปรับเปลี่ยนแบบก่อสร้าง และลำดับที่สี่ คือ การแก้ไขต่อเติม

3) ด้านต้นทุนการก่อสร้าง โดยเรียงลำดับปัจจัยย่อย ดังต่อไปนี้ ลำดับที่หนึ่ง คือ ต้นทุนเครื่องมือเครื่องจักร ลำดับที่สอง คือ ต้นทุนวัสดุ ลำดับที่สาม คือ ต้นทุนแรงงาน ลำดับที่สี่ คือ ต้นทุนผู้รับเหมาช่วง และลำดับที่ห้า คือ ค่าใช้จ่ายดำเนินการ

4) ด้านทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อม โดยเรียงลำดับปัจจัยย่อย ดังต่อไปนี้ ลำดับที่หนึ่ง คือ ระยะทางการขนส่ง ลำดับที่สอง คือ ข้อจำกัดขอบบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ลำดับที่สาม คือ ข้อจำกัดทางถนน และลำดับที่สี่ คือ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ก่อสร้าง

5) ด้านระยะเวลาการก่อสร้าง โดยเรียงลำดับปัจจัยย่อย ดังต่อไปนี้ ลำดับที่หนึ่ง คือ การก่อสร้างส่วนงานโครงสร้าง ลำดับที่สอง คือ การก่อสร้างส่วนงานฐานราก ลำดับที่สาม คือ งานสถาปัตยกรรม/การตกแต่ง และลำดับที่สี่ คือ งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเรื่องปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป โดยผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะไว้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เกิดขึ้นได้เนื่องจากพบว่าในอุตสาหกรรมการก่อสร้างในปัจจุบันได้มีการนำระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปมาใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่ยังคงขาดปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ซึ่งงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาว่ากลุ่มปัจจัยใดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ของโครงการก่อสร้างต่างๆ ด้วยการวิจัยเชิงสำรวจโดยการออกแบบสอบถามเพื่อถามความคิดเห็นจากบุคลากรในบริษัทที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการออกแบบและทำการก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล จากนั้นจึงข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ และสามารถแบ่งกลุ่มปัจจัยได้ดังต่อไปนี้ 1.ปัจจัยด้านระยะเวลาการก่อสร้าง 2.ปัจจัยด้านต้นทุนการก่อสร้าง 3.ปัจจัยด้านทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อม 4.ปัจจัยด้านกระบวนการติดตั้ง 5. ปัจจัยด้านความพึงพอใจของลูกค้า เพื่อใช้ในการพัฒนากลุ่มปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

การศึกษาเริ่มด้วยการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปในรูปแบบต่างๆ รวมถึงศึกษาวงกรอบแนวคิดปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป จากวารสาร ตำราและวิทยานิพนธ์ของทั้งต่างประเทศและในประเทศไทย

หลังจากนั้นวางกรอบแนวความคิดของโครงสร้างปัจจัยหลักและกลุ่มปัจจัย เพื่อพัฒนาโครงสร้างของปัจจัยดังกล่าว โดยอาศัยปัจจัยจากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้นและความเชื่อของผู้วิจัย จากนั้นได้ออกแบบสอบถามเพื่อสำรวจระดับความมีอิทธิพลของแต่ละปัจจัย ซึ่งก่อนนำแบบสอบถามไปทำสำรวจได้ทำการทดสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยนำไปทดสอบกับผู้เชี่ยวชาญ ที่มีประสบการณ์สูงจำนวน 3 ท่าน เพื่อหาปัจจัยเพิ่มและปรับปรุงแบบสอบถามให้กระชับ ชัดเจน และตรงประเด็นมากขึ้น ต่อมาทำการแจกแบบสอบถามก่อน 30 ชุด เพื่อนำผลมาทดสอบความตรงเชิงโครงสร้างและความเชื่อถือได้ของสเกลก่อน ซึ่งผลการทดสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยการหาค่าสหสัมพันธ์ของ Spearman พบว่าทุกปัจจัยมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งอธิบายได้ว่าปัจจัยทุกปัจจัยบ่งชี้ถึงปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป และผลการทดสอบความเชื่อถือได้ของสเกลโดยการหาค่า Cronbach's Alpha ได้ค่า 0.866 แสดงว่าสเกลของแบบสอบถามนี้มีความเชื่อถือได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแจกแบบสอบถามโดยการออกแบบสอบถามวัดระดับความสำคัญของปัจจัยจากกลุ่มตัวอย่าง (Sample) โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรในบริษัทที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการออกแบบและทำการก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างสำเร็จรูป เช่น ผู้ออกแบบ เจ้าของโครงการ และผู้รับเหมา ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล ซึ่งได้ตอบกลับมาจำนวน 80 คน ซึ่งจากผลของแบบสอบถามที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปได้ ดังนี้

5.1.1 ทดสอบโครงสร้างปัจจัย

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA) ของปัจจัยด้านระยะเวลาการก่อสร้าง เพื่อยืนยันปัจจัยตามกรอบแนวคิดของการวิจัย ว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า $p = 0.419$ ซึ่งมากกว่า 0.05, $CMIN/DF = 0.652$ ซึ่งน้อยกว่า 3, $GFI = 0.996$ ซึ่งมากกว่า 0.90, $RMSEA = 0.000$ ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA) ของปัจจัยด้านต้นทุนการก่อสร้าง เพื่อวิเคราะห์ยืนยันปัจจัยตามกรอบแนวคิดของการวิจัยว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า $p = 0.851$ ซึ่งมากกว่า 0.05, $CMIN/DF = 0.340$ ซึ่งน้อยกว่า 3, $GFI = 0.993$ ซึ่งมากกว่า 0.90, $RMSEA = 0.000$ ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA) ของปัจจัยด้านทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อมเพื่อวิเคราะห์ยืนยันปัจจัยตามกรอบแนวคิดของการวิจัยว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า $p = 0.396$ ซึ่งมากกว่า 0.05, $CMIN/DF = 0.927$ ซึ่งน้อยกว่า 3, $GFI = 0.988$ ซึ่งมากกว่า 0.90, $RMSEA = 0.000$ ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA) ของปัจจัยปัจจัยด้านการติดตั้ง เพื่อวิเคราะห์ยืนยันปัจจัยตามกรอบแนวคิดของการวิจัยว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า $p = 0.249$ ซึ่งมากกว่า 0.05, $CMIN/DF = 1.389$ ซึ่งน้อยกว่า 3, $GFI = 0.983$ ซึ่งมากกว่า 0.90, $RMSEA = 0.070$ ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA) ของปัจจัยด้านความพึงพอใจของลูกค้า เพื่อวิเคราะห์ยืนยันปัจจัยตามกรอบแนวคิดของการวิจัยว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า $p = 0.575$ ซึ่งมากกว่า 0.05, $CMIN/DF = 0.314$ ซึ่งน้อยกว่า 3, $GFI = 0.998$ ซึ่งมากกว่า 0.90, $RMSEA = 0.000$ ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ แสดงว่าทุกกลุ่มปัจจัยมีความกลมกลืนกันในการสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

5.1.2 วิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป โดยสามารถจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยได้ดังต่อไปนี้

5.1.2.1 ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ลำดับที่หนึ่งหรือปัจจัยที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในระดับมากที่สุด คือ ปัจจัยด้านกระบวนการติดตั้ง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างเล็งเห็นว่ากระบวนการติดตั้งมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากมีผลต่อคุณภาพและความปลอดภัยของโครงสร้าง ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป โดยเรียงลำดับปัจจัยย่อย ได้ดังต่อไปนี้

1. ประเภทของรอยต่อเชื่อม การเลือกและออกแบบรอยต่อเชื่อมที่ถูกต้องและการตรวจสอบรอยต่อเชื่อมอย่างเคร่งครัดเป็นสิ่งสำคัญในการรับรองว่าโครงการก่อสร้างมีความคงทนและปลอดภัยและตอบสนองต่อการใช้งานของโครงสร้างในระยะยาว

2. ขั้นตอนการติดตั้ง มีความสำคัญมากในการรับรองว่างานก่อสร้างดำเนินไปได้ได้อย่างเรียบร้อยและปลอดภัย ประเภทของงานก่อสร้างและวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันอาจมีขั้นตอนการติดตั้งที่แตกต่างกัน ดังนั้นควรพิจารณาขั้นตอนการติดตั้งเป็นเรื่องสำคัญ รวมถึงการประสานงานระหว่างทีมงาน การทำขั้นตอนการติดตั้งอย่างถูกต้องและรอบคอบช่วยให้โครงการก่อสร้างประสบความสำเร็จและมีความคงทนในระยะยาว

3. ประสบการณ์ทีมติดตั้ง ประสบการณ์ของทีมติดตั้งมีผลโดยตรงต่อคุณภาพและปลอดภัยของงานก่อสร้าง และมีผลต่อความพึงพอใจของลูกค้า มีความสามารถที่จะทำให้โครงการมีความสำเร็จ การทำงานที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และความรับผิดชอบในขั้นตอนการติดตั้ง.

4. การบำรุงรักษาระยะยาว การบำรุงรักษาระยะยาวช่วยในการรักษาคุณภาพของโครงสร้างและสร้างความคงทนและปลอดภัยในระยะยาว การสนใจต่อการบำรุงรักษาระยะยาวเป็นสิ่งสำคัญในการรับมือกับความเสียหายและความสกปรกของโครงสร้างในระยะยาวและทำให้โครงการก่อสร้างมีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น

5.1.2.2 ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ลำดับที่สอง คือ ปัจจัยด้านความพึงพอใจของลูกค้า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างเล็งเห็นว่าความพึงพอใจของลูกค้าในการก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะเมื่อเราพูดถึงการใช้งานสิ่งปลูกสร้างที่ผลิตจากชิ้นส่วนสำเร็จที่ถูกรวบรวมไว้ล่วงหน้า ความพึงพอใจของลูกค้ามีผลกระทบใหญ่ในความสำเร็จหรือการเลือกใช้ระบบก่อสร้าง ควรใส่ใจและให้ความสำคัญในการพัฒนาและรักษาความพึงพอใจของลูกค้าเสมอ โดยสามารถเรียงลำดับปัจจัยย่อย ได้ดังต่อไปนี้

1. มาตรฐานการก่อสร้าง การปฏิบัติตามมาตรฐานการก่อสร้างมีประสิทธิภาพในการสร้างงานที่มีคุณภาพและคงทน นอกจากนี้ยังมีผลในการรักษาความปลอดภัยและประหยัดทรัพยากร และช่วยให้โครงการก่อสร้างประสบความสำเร็จในทุกด้าน.

2. คุณภาพการก่อสร้าง มีผลในทุกด้านของโครงการและมีผลโดยตรงต่อความคงทน, ความปลอดภัย, ความพึงพอใจของลูกค้า, และความประสบความสำเร็จของโครงการ. การใส่ใจในคุณภาพในขณะก่อสร้างเป็นการลงทุนที่มีค่าและช่วยให้โครงการก่อสร้างประสบความสำเร็จ

3. การปรับเปลี่ยนแบบก่อสร้าง ช่วยในการพัฒนาโครงการก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืนตลอดระยะเวลาที่ใช้งาน นอกจากนี้ยังช่วยลดความสูญเสียของวัสดุ, ทรัพยากร, และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใส่ใจในการปรับเปลี่ยนแบบก่อสร้างช่วยให้โครงการก่อสร้างเป็นอย่างดีและมีคุณภาพ.

4. การแก้ไขต่อเติม ช่วยในการรักษาความพึงพอใจของลูกค้า โดยทำให้ลูกค้ามั่นใจว่างานถูกดำเนินการอย่างเหมาะสมและตามความต้องการของพวกเขา.

5.1.2.3 ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ลำดับที่สาม คือ ปัจจัยด้านต้นทุนการก่อสร้าง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างเล็งเห็นว่าการควบคุมต้นทุนการก่อสร้าง ที่มีผลในความสำเร็จของโครงการ เป็นตัวเลือกที่มีผลต่อการตัดสินใจอยู่ในระดับกลาง ถึงแม้ว่าการควบคุมต้นทุนที่ดีจะสามารถลดภาระค่าใช้จ่ายได้ โดยเรียงลำดับปัจจัยย่อย ดังต่อไปนี้

1. ต้นทุนเครื่องมือเครื่องจักร การควบคุมต้นทุนเครื่องมือเครื่องจักรช่วยในการสร้างโครงการที่มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพ โดยช่วยลดค่าใช้จ่ายทั่วไปของโครงการและแนะนำให้โครงการนั้นเสถียรและประสบความสำเร็จ

2. ต้นทุนวัสดุ การบริหารจัดการต้นทุนวัสดุอย่างมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญเพื่อสร้างโครงการที่มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพ โดยช่วยลดค่าใช้จ่ายทั่วไปของโครงการและเพิ่มความคงทนของโครงสร้าง.

3. ต้นทุนแรงงาน เป็นปัจจัยสำคัญในโครงการก่อสร้างเนื่องจากมีผลต่อความสำเร็จของโครงการและส่งผลกระทบต่อต้นทุนรวม, ความคงทน, คุณภาพ, ระยะเวลาการก่อสร้าง, ความพึงพอใจของลูกค้า, และความสามารถในการแข่งขันของโครงการ

4. ต้นทุนผู้รับเหมาช่วง หรือ (Subcontractor Costs) เป็นปัจจัยสำคัญในโครงการก่อสร้างเนื่องจากมีผลต่อความสำเร็จของโครงการและส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายรวมของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ค่าใช้จ่ายดำเนินการ หรือ (Operating Expenses) คือรายจ่ายที่เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจหรือโครงการหลังจากการก่อสร้างเสร็จสิ้นและโครงการเริ่มให้บริการ ค่าใช้จ่ายดำเนินการมีความสำคัญเนื่องจากมีผลต่อความกำไรของธุรกิจหรือโครงการ และสามารถมีผลต่อยอดกำไรที่เกิดขึ้นในระยะยาว นี่คือเหตุผลที่ค่าใช้จ่ายดำเนินการมีความสำคัญ

5.1.2.4 ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ลำดับที่สี่ คือ ปัจจัยด้านทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างเล็งเห็นว่าทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อม ยังไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลในการเลือกใช้ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป โดยเรียงลำดับปัจจัยย่อย ได้ดังต่อไปนี้

1. ระยะทางการขนส่ง (Transportation Distance) มักไม่มีความสำคัญหรือมีความสำคัญน้อยในบางสถานการณ์หรือโครงการ ซึ่งอาจเกิดขึ้นในบางกรณี ดังนั้นความสำคัญของระยะทางการขนส่งขึ้นอยู่กับบริบทและสถานการณ์เฉพาะของธุรกิจหรือโครงการแต่ละราย.

2. ข้อจำกัดรอบบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง (Site Constraints) มักไม่มีความสำคัญในบางสถานการณ์หรือโครงการก่อสร้าง เช่น ในบางโครงการที่มีพื้นที่กว้างและสะดวกที่ใช้ในการก่อสร้าง อาจไม่มีข้อจำกัดรอบบริเวณที่มีผลต่อกระบวนการก่อสร้าง.

3. ข้อจำกัดทางถนน อาจไม่มีความสำคัญในบางสถานการณ์ เช่น ถ้ามีถนนที่กว้างพอและข้อมูลเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศที่เหมาะสมสำหรับการขนส่งวัสดุและเครื่องจักรไปยังโครงการ ข้อจำกัดทางถนนอาจไม่มีความสำคัญ หรือการใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร เช่น GPS และการรายงานสถานที่ที่เหมาะสมของรถบรรทุกสามารถช่วยในการเลี่ยงข้อจำกัดทางถนนได้

4. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ก่อสร้าง อาจไม่มีความสำคัญในบางสถานการณ์ เช่น โครงการก่อสร้างอาจไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หรืออาจมีผลกระทบน้อยมาก และการปฏิบัติตามกฎหมายและมาตรฐานสิ่งแวดล้อมสามารถช่วยในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นได้

5.1.2.5 ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ลำดับสุดท้าย คือ ปัจจัยด้านระยะเวลาการก่อสร้าง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างเล็งเห็นว่าระยะเวลาการก่อสร้างยังไม่ถือเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากพอที่จะมีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้าง

สำเร็จรูป เพราะในบางกรณี โครงการก่อสร้างอาจมีความยืดหยุ่นในการกำหนดระยะเวลาที่ไม่ทำให้เวลาการก่อสร้างมีความสำคัญ โดยสามารถเรียงลำดับปัจจัยย่อย ได้ดังต่อไปนี้

1. การก่อสร้างส่วนงานโครงสร้าง การก่อสร้างส่วนงานโครงสร้างอาจถูกมองว่าไม่มีความสำคัญในด้านระยะเวลาการก่อสร้างที่ใช้ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป

2. การก่อสร้างส่วนงานฐานราก การก่อสร้างส่วนงานฐานรากอาจไม่มีความสำคัญในบางสถานการณ์หรือโครงการก่อสร้าง เช่น โครงการก่อสร้างอาจไม่มีความซับซ้อนในส่วนงานฐานราก หรืออาจมีการสร้างส่วนงานฐานรากที่ไม่มีความสำคัญในขอบเขตของโครงการ

3. งานสถาปัตยกรรม/การตกแต่ง อาจไม่มีความสำคัญเลยในบางสถานการณ์หรือโครงการก่อสร้าง ในบางกรณีโครงการก่อสร้างอาจไม่มีการตกแต่งเพิ่มเติมหรือมีการตกแต่งที่ไม่มีความสำคัญในขอบเขตของโครงการ

4. งานระบบ ในโครงการก่อสร้างอาจไม่มีความสำคัญเลยในบางสถานการณ์หรือโครงการ นี้คือเหตุผลที่งานระบบไม่มีความสำคัญ เช่น โครงการที่ไม่ต้องการระบบเฉพาะหรือโครงการอาจไม่มีความสำคัญต่องานระบบหรือรายละเอียดที่มีความพิเศษที่เกี่ยวข้องกับงานระบบ

ผลลัพธ์เกี่ยวกับปัจจัยที่ได้จากงานวิจัยนี้มาจากมุมมองโดยรวมของผู้เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างหลายฝ่าย (เจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ และผู้รับเหมา) ผลลัพธ์ที่ได้จากมุมมองของผู้เกี่ยวข้องกับโครงการที่เฉพาะเจาะจง อาจจะแตกต่างไปจากงานวิจัยนี้ ถ้าผู้อ่านต้องใช้ผลลัพธ์ที่เฉพาะเจาะจงทั้งในมุมมองผู้เกี่ยวข้องและประเภทเฉพาะของโครงการ ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมโดยระบุกลุ่มประชากรและตัวอย่างให้เหมาะสมกับความต้องการนั้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้าง

จากการวิจัยที่ได้ทำการวิเคราะห์และเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ปัจจัยดังกล่าวได้ถูกพัฒนาแล้ว และสามารถที่จะนำไปเป็นพื้นฐานเพื่อพัฒนาเป็นเครื่องมือให้องค์กรที่ทำงานเกี่ยวกับการก่อสร้างสำเร็จรูปหรือผู้ที่ต้องการเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ได้ตรงกับความต้องการและให้เกิดการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1) สำหรับผู้ที่สนใจในการทำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกี่ยวกับปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ควรเลือกกลุ่มตัวอย่างที่จะเป็นผู้ให้ข้อมูลแบบเฉพาะเจาะจง มีประสบการณ์ในลักษณะเดียวกันหรือใกล้เคียงกับประเภทอาคารที่กำลังศึกษาวิจัย เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกที่สมบูรณ์และครบถ้วนครอบคลุมกระบวนการตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ

2) สำหรับผู้ที่สนใจในงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป สามารถนำปัจจัยดังกล่าวไว้มาพัฒนาสร้างแบบจำลองต่อไปได้

3) สำหรับผู้ที่สนใจในงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป สามารถนำปัจจัยดังกล่าวไปศึกษาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปในองค์กรได้



บรรณานุกรม

- [1] ขวลิต นิตยะ. (2550). *การก่อสร้างอาคารระบบอุตสาหกรรม*. กรุงเทพมหานคร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [2] มามิ โดบารมีกุล. (2540). *การศึกษาระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] วรวรรธร์ ธีรภัทรธารง. (2559). *การศึกษารายการยอมรับการใช้การก่อสร้างระบบกล่องในโครงการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ใน กรุงเทพมหานครและปริมณฑล*. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [4] ดวงฤทัย รัตนภรณ์. (2559). *การออกแบบระบบก่อสร้างสำเร็จรูปสำหรับอาคารพักอาศัยของผู้มีรายได้น้อยที่มีลักษณะพื้นที่ชุมชน กรุงเทพมหานคร*. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [5] Lewicki, B. (1966). *Building with Large Prefabricates*. Amsterdam: Elsevier.
- [6] King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMUTL). (2005). *Design of R.C Prefabricated-Concrete System for 2 Story Building Program*. The National Housing Authority, Thailand. Retrieved from <https://precast.rmutl.ac.th/>.
- [7] ไตรรัตน์ จารุทัศน์. (2535). *ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมสำหรับที่พักอาศัยของผู้มีรายได้น้อย ปานกลาง เขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล*. กรุงเทพมหานคร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [8] รัชณุพรรณ คาสิ่งศรี. (2554). *เทคโนโลยีการก่อสร้างที่พักอาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปในภาคเอกชน*. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [9] Rippon, J. (2011). *The Benefits and Limitations of Prefabricated Home Manufacturing in North America*. Faculty of Forestry, America. Retrieved from <https://open.library.ubc.ca/cIRcle/collections/undergraduateresearch/52966/items/1.0103127>.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [10] อภิวัดน์ กิจมานะวัฒน์ พิศพันธ์ ชาญวสุนันท์. (2558). *การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้งานและทัศนคติของผู้บริโภค ที่มีต่ออาคารโครงสร้างเหล็กสำเร็จรูประบบกล่อง*. ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [11] วิกานดา กลิ่นบัวขาว. (2558). *การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านสิ่งสร้างจากโรงงาน ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล กรณีศึกษา บริษัทเฮลซีจี-เซกิซุย เซลส์ จำกัด (SCG Heim)*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา นวัตกรรมและการพัฒนาสิ่งทอหัตถ์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [12] ดำรง ศิริเขต. (2554). *การศึกษาปัจจัยการตัดสินใจในการเลือกซื้อบ้านพักอาศัยที่ก่อสร้างด้วยระบบคอนกรีตสำเร็จรูป*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [13] ปาลิน สุขกิจ. (2558). *การศึกษาปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [14] Katebi, A. Homami, P. Najmeddin, M. (2022). Acceptance model of precast concrete components in building construction based on Technology Acceptance Model (TAM) and Technology Organization and Environment (TOE) framework. Iran: Elsevier.
- [15] ภาวนา ชินศรี และ ภูษิต เลิศวัฒนารักษ์. (2020). *การศึกษาแนวทางการบูรณาการเทคโนโลยีการก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูปในการออกแบบ และก่อสร้างอาคารบ้านพักอาศัย 2 ชั้น*. Journal of Architectural /Planning Research and Studies, :37-51.
- [16] โครงการศึกษาแนวทางการเลือกใช้ระบบการก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่เหมาะสมกับผู้อยู่อาศัยที่มีรายได้น้อย-ปานกลาง. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (มทร.ล้านนา).
- [17] พิเชษฐ นະสูงเนิน. (2018). *การก่อสร้างบ้านด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป: การประกอบติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป บ้านเดี่ยว*. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [18] สืบตระกูล สมบัติทิพย์. (2011). *การบริหารจัดการของอาคารที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- [19] Gunawardena, T. Mendis, P. (2021). Prefabricated Building Systems-Design and Construction. Encyclopedia 2, 70–95.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [20] ชานินทร์ ศิลป์จารุ. 2555. *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เอส. อาร์. พรินติ้ง แมสโปรดักส์.
- [21] กริช แร่งสูงเนิน. 2554. *การวิเคราะห์ปัจจัยด้วย SPSS และ Amos*. กรุงเทพมหานคร : ซี เอ็ดดูเคชั่น.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างขึ้นส่วนสำเร็จรูป

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิศวกรรมโยธา สิ่งแวดล้อม และการจัดการงานก่อสร้าง
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ณ สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อเก็บข้อมูลในหัวข้อ
ปัจจัยช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างขึ้นส่วนสำเร็จรูป

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจะถูกใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น และจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ
ไม่มีทางเป็นไปได้ที่จะระบุหรืออ้างอิงถึงท่านผู้ตอบแบบสอบถามได้เลย หลังจากที่คุณศึกษา
สำเร็จเสร็จสิ้นลง ข้อมูลที่ได้จากท่านจะถูกทำลายทันที การตอบแบบสอบถามนี้แบ่งเป็น 2 ส่วน
ใช้เวลาประมาณ 10-20 นาที

ขอบพระคุณอย่างสูงในการตอบแบบสอบถามของท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 1 คุณสมบัติของท่านและองค์กร

คำแนะนำในการตอบ : กรุณาเติมคำในช่องว่างและเขียน ✓ ใน ตามความเป็นจริง
ขอทราบคุณสมบัติของท่านและองค์กรของท่านดังนี้

1) เพศ

ชาย

หญิง

2) อายุ

21-30 ปี

31-40 ปี

41-50 ปี

51-60 ปี

มากกว่า 60 ปี

3) สาขาการศึกษา

วิศวกรรมศาสตร์

สถาปัตยกรรม

อื่นๆ.....

4) ประสบการณ์ทำงาน

ต่ำกว่า 1 ปี

1-5 ปี

5-10 ปี

มากกว่า 10 ปี

5) ตำแหน่งปัจจุบันในองค์กรของท่าน

ผู้บริหารองค์กร

ผู้จัดการโครงการ

ผู้จัดการฝ่าย

วิศวกรโครงการ

วิศวกรฝ่ายวิศวกรรม

วิศวกร

สถาปนิก

ซุปเปอร์ไวเซอร์

อื่นๆ.....

6) ลักษณะการให้บริการของบริษัทที่ท่านทำงาน ปี (อาจเขียนมากกว่า 1 แห่ง ถ้าเหมาะสม)

ผู้ออกแบบ

ผู้รับเหมา

ที่ปรึกษา

เจ้าของโครงการ

อื่นๆ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) ลักษณะของงานหรือโครงการที่องค์กรของท่านรับผิดชอบอยู่ ปี (อาจเขียนมากกว่า 1 แห่ง ถ้าเหมาะสม)

- | | |
|---------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> บ้านพักอาศัย | <input type="checkbox"/> อาคารพักอาศัย |
| <input type="checkbox"/> อาคารพาณิชย์ | <input type="checkbox"/> โรงงาน |
| <input type="checkbox"/> อาคารสูง | <input type="checkbox"/> อื่นๆ..... |

8) มูลค่าโดยประมาณของงานหรือโครงการที่องค์กรของท่านดำเนินงานต่อปี

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> ต่ำกว่า 500 ล้านบาท | <input type="checkbox"/> 501-1,000 ล้านบาท |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 1,000 ล้านบาท | |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 ปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

คำแนะนำการตอบ : เพื่อแสดงทัศนคติหรือความคิดเห็นที่เกิดจากประสบการณ์ของท่านต่อระดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

* กรุณาเขียน O รอบตัวเลข 1 -5 ที่กำหนดให้เพียงหนึ่งตัวต่อหนึ่งปัจจัย โดยตัวเลขนี้หมายถึง

- 1 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปนี้ อยู่ในระดับ **ต่ำมาก** หรือไม่มีความสำคัญเลย
- 2 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปนี้ อยู่ในระดับ **ต่ำ**
- 3 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปนี้ อยู่ในระดับ **ปานกลาง**
- 4 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปนี้ อยู่ในระดับ **สูง**
- 5 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปนี้ อยู่ในระดับ **สูงมาก**

คำนิยามระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปประเภทต่างๆ

- ระบบเสาและคาน(Skeleton System) หมายถึง ระบบที่แยกส่วนประกอบของโครงสร้างเป็นชิ้นส่วนประกอบต่างๆ เสา คาน พื้น และผนังสำเร็จรูป ทำให้ส่วนประกอบมีขนาดเล็กและมีน้ำหนักเบา เพื่อให้ง่ายต่อการขนส่งมายังพื้นที่ก่อสร้าง
- ระบบแผ่น (Panel System หรือ Load Bearing wall) หมายถึง ระบบที่ใช้แผ่นผนังมาทำหน้าที่รับน้ำหนักของโครงสร้างแทนเสาและคาน ทำให้การก่อสร้างมีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น แต่มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถต่อเติมหรือทุบผนังได้
- ระบบกล่อง (Box System) หมายถึง ระบบการก่อสร้างอาคารที่เน้นผลิตส่วนประกอบตั้งแต่โครงสร้างไปจนถึงวัสดุปิดผิวภายนอกให้แล้วเสร็จมาจากโรงงาน ที่อยู่ภายใต้การควบคุมดูแลขั้นตอนการผลิตและควบคุมคุณภาพอย่างใกล้ชิดหลังจากนั้นจึงทำการขนส่งและนำไปติดตั้งในพื้นที่ก่อสร้างจนประกอบเป็นอาคารที่สมบูรณ์ต่อไป
- ระบบผสม (Mixed System) หมายถึง ระบบที่ก่อสร้างโดยใช้ระบบต่างๆที่กล่าวมาข้างต้นรวมกัน เนื่องจากแต่ละระบบมีข้อดีและเสียแตกต่างกันไป อาจจะใช้ระบบโครงสร้างสำหรับบางส่วน ระบบแผ่นกับอีกส่วน เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการทางสถาปัตยกรรมที่แตกต่าง ซึ่งในปัจจุบันเกิดการผสมผสานหลายๆประโยชน์ใช้สอยในแต่ละอาคารทำให้ระบบสำเร็จรูปแบบผสมนี้มีความเหมาะสมมากขึ้น





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ เลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป		ระดับความสำคัญ สูงมาก.....ต่ำมาก				
1.ด้านระยะเวลาการก่อสร้าง						
1.1	การก่อสร้างส่วนงานฐานราก (หมายถึง เวลาที่ใช้ในการก่อสร้างส่วนต่อประสานกับพื้นดินเพื่อรองรับน้ำหนักและแรงต้านทานจากโครงสร้างหรืออุปกรณ์ที่ต้องการวางไว้บนพื้นโครงสร้าง)	5	4	3	2	1
1.2	การก่อสร้างส่วนงานโครงสร้าง (หมายถึง เวลาที่ใช้ในการก่อสร้างส่วนต่างๆ ของอาคารหรือโครงสร้างที่ต้องรับแรงต้านทาน แรงบิด แรงเหวี่ยง แรงบีบ และแรงกด เพื่อให้โครงสร้างมีความแข็งแรงและปลอดภัยต่อการใช้งาน)	5	4	3	2	1
1.3	งานระบบ (หมายถึง เวลาที่ใช้ในการก่อสร้างส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบเครื่องกล เครื่องใช้ไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล ระบบประปา ระบบน้ำร้อน ระบบระบายน้ำ เป็นต้น)	5	4	3	2	1
1.4	งานสถาปัตยกรรม/การตกแต่ง (หมายถึง เวลาที่ใช้ในการออกแบบและวางแผนสำหรับโครงการก่อสร้าง เพื่อให้ได้รูปแบบของอาคารหรือโครงสร้างที่สอดคล้องกับความต้องการและการใช้งานของผู้ใช้)	5	4	3	2	1
2.ด้านต้นทุนการก่อสร้าง						
2.1	ต้นทุนแรงงาน (หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้สำหรับจ้างแรงงานที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง)	5	4	3	2	1
2.2	ต้นทุนวัสดุ (หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการซื้อวัสดุสิ้นเปลือง หรือวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างหรือปรับปรุงสิ่งก่อสร้าง)	5	4	3	2	1
2.3	ต้นทุนเครื่องมือเครื่องจักร (หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาและใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรในการก่อสร้าง)	5	4	3	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ เลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป		ระดับความสำคัญ สูงมาก.....ต่ำมาก				
2.ด้านต้นทุนการก่อสร้าง						
2.4	ต้นทุนผู้รับเหมาช่วง (หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการจ้างผู้รับเหมาช่วง ในการก่อสร้าง)	5	4	3	2	1
2.5	ค่าใช้จ่ายดำเนินการ (หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่ไม่เกี่ยวกับวัสดุดิบ แรงงาน หรือเครื่องมือ)	5	4	3	2	1
3.ด้านทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อม						
3.1	ระยะทางการขนส่ง (หมายถึง ระยะทางที่สินค้าหรือวัสดุดิบต้องการในการขนส่งจากสถานที่ผลิตไปยังสถานที่ปลายทาง)	5	4	3	2	1
3.2	ข้อจำกัดทางถนน (หมายถึง ข้อจำกัดหรือข้อเสียของระบบถนนในการขนส่งสินค้าหรือบุคคล)	5	4	3	2	1
3.3	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ก่อสร้าง (หมายถึง ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ก่อสร้าง รวมถึงรอบบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ที่เกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม)	5	4	3	2	1
3.4	ข้อจำกัดรอบบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง (หมายถึง ข้อจำกัดหรือข้อเสียที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างภายในพื้นที่ที่อาจมีขีดจำกัด)	5	4	3	2	1
4.ด้านกระบวนการติดตั้ง						
4.1	ขั้นตอนการติดตั้ง (หมายถึง กระบวนการที่ใช้เพื่อติดตั้งสิ่งของหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ในตำแหน่งที่เหมาะสม ให้สามารถใช้งานได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ)	5	4	3	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ เลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป		ระดับความสำคัญ สูงมาก.....ต่ำมาก				
4.ด้านกระบวนการติดตั้ง						
4.2	ประเภทของรอยต่อเชื่อม (หมายถึง ประเภทของ รอยต่อเชื่อมที่ใช้ในการเชื่อมต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป (precast concrete) เพื่อสร้างสิ่งก่อสร้างที่ ต้องการ)	5	4	3	2	1
4.3	ประสบการณ์ทีมติดตั้ง (หมายถึง ความสามารถในการทำงานร่วมกันของผู้ประกอบการและพนักงานที่มีความเชี่ยวชาญในการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปและ อื่นๆ)	5	4	3	2	1
4.4	การบำรุงรักษาระยะยาว (หมายถึง การดูแลรักษา และซ่อมแซมสิ่งของหรืออุปกรณ์ต่างๆ ในระยะเวลา ยาวนาน เพื่อให้สิ่งของหรืออุปกรณ์ยังสามารถใช้ งานได้ตามปกติ)	5	4	3	2	1
5.ด้านความพึงพอใจของลูกค้า						
5.1	การปรับเปลี่ยนแบบก่อสร้าง (หมายถึง หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุง รูปแบบหรือโครงสร้างที่เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ ก่อสร้างอยู่ นั้นอาจรวมถึงการเปลี่ยนแปลง รายละเอียดหรือการปรับปรุงการออกแบบเพื่อให้ เหมาะสมกับความต้องการหรือเป้าหมายที่ เปลี่ยนแปลงในระหว่างกระบวนการก่อสร้าง)	5	4	3	2	1
5.2	การแก้ไขต่อเติม (หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการ เปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงสถานที่หรือโครงสร้างใน อาคารหรือโครงการก่อสร้างอื่น ๆ เพื่อให้มัน เหมาะสมกับความต้องการใหม่)	5	4	3	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ เลือกใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป		ระดับความสำคัญ สูงมาก.....ต่ำมาก				
5.ด้านความพึงพอใจของลูกค้า						
5.3	คุณภาพการก่อสร้าง (หมายถึง ความเหมาะสมและความคงทนของงานก่อสร้างที่ดำเนินการ นี่คือการให้ความสำคัญกับความแม่นยำและการปฏิบัติตามมาตรฐานและข้อกำหนดที่กำหนดไว้)	5	4	3	2	1
5.4	มาตรฐานการก่อสร้าง (หมายถึง เกณฑ์หรือข้อกำหนดที่กำหนดไว้ในวาระสากลหรือประเทศ เพื่อระบุวิธีการดำเนินงาน วัสดุที่ใช้ และคุณภาพที่ควรมีในการก่อสร้างโครงการหรือสิ่งก่อสร้างใดๆ)	5	4	3	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

Reliability

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha		
Based on Standardized		
Cronbach's Alpha	Items	N of Items
.866	.861	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Duration1	85.6333	50.654	.094	.	.870
Duration2	85.4000	47.490	.503	.	.859
Duration3	86.1000	50.507	.120	.	.870
Duration4	85.7000	51.045	.042	.	.871
Cost1	85.8000	44.372	.558	.	.856
Cost2	85.5667	45.702	.587	.	.855
Cost3	85.6333	43.413	.796	.	.847
Cost4	86.0333	48.723	.289	.	.866
Cost5	86.0000	47.517	.376	.	.863
Location1	85.8333	46.420	.433	.	.862
Location2	85.8667	46.464	.516	.	.858
Location3	85.9667	46.309	.455	.	.861
Location4	86.1000	45.472	.577	.	.856
Installation1	85.6000	45.559	.739	.	.852
Installation2	85.6000	45.007	.732	.	.851
Installation3	85.4000	47.559	.574	.	.858
Installation4	85.9667	44.033	.745	.	.849
Satisfaction1	86.0667	48.616	.197	.	.872
Satisfaction2	86.1667	45.661	.521	.	.858
Satisfaction3	85.5667	47.909	.422	.	.862
Satisfaction4	85.3333	50.644	.115	.	.869

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Correlations

	Duration1	Duration2	Duration3	Duration4	Cost1	Cost2	Cost3	Cost4	Cost5	Location1	Location2	Location3	Location4	Installation1	Installation2	Installation3	Installation4	Satisfaction1	Satisfaction2	Satisfaction3	Satisfaction4
Duration1	1.000	0.287	.478**	0.172	0.009	-0.013	0.000	-0.159	0.017	-0.063	0.052	0.162	-0.152	0.093	0.184	0.048	0.044	-0.112	0.098	0.035	0.071
Duration2	0.287	1.000	0.097	0.160	0.225	0.203	.391*	0.187	0.074	0.327	0.313	0.281	0.166	.534**	.594**	0.327	.384*	0.050	0.161	.461*	0.289
Duration3	.478**	0.097	1.000	0.340	-0.028	0.015	-0.057	0.124	0.319	-0.323	0.116	.382*	-0.204	-0.067	-0.126	-0.050	0.253	0.183	0.326	-0.197	-0.353
Duration4	0.172	0.160	0.340	1.000	-0.247	-0.193	-0.058	-0.149	-0.071	-0.138	-0.240	0.278	0.130	-0.173	-0.189	-0.049	0.082	0.345	.474**	-0.023	-0.010
Cost1	0.009	0.225	-0.028	-0.247	1.000	.706**	.700**	0.122	0.154	.395*	.434*	0.251	0.326	.661**	.616**	.414*	.551**	0.071	.406*	0.162	-0.048
Cost2	-0.013	0.203	0.015	-0.193	.706**	1.000	.797**	0.237	0.288	0.323	.460*	.343	.584**	.513**	.570**	.380*	.558**	0.141	0.282	0.221	-0.015
Cost3	0.000	.391*	-0.057	-0.058	.700**	.797**	1.000	0.182	0.248	.552**	.470**	.496**	.639**	.753**	.694**	.598**	.629**	0.253	.415*	.375*	0.064
Cost4	-0.159	0.187	0.124	-0.149	0.122	0.237	0.182	1.000	0.243	-0.004	0.138	0.135	0.153	0.156	0.300	0.272	0.265	0.187	0.114	0.310	0.285
Cost5	0.017	0.074	0.319	-0.071	0.154	0.288	0.248	0.243	1.000	0.350	.411*	0.070	0.210	0.287	0.136	0.279	.378*	0.326	0.244	-0.004	-0.163
Location1	-0.063	0.327	-0.323	-0.138	.395*	0.323	.552**	-0.004	0.350	1.000	.587**	0.059	0.335	.737**	.473**	.532**	0.301	-0.068	0.118	0.263	0.244
Location2	0.052	0.313	0.116	-0.240	.434*	.460*	.470**	0.138	.411*	.587**	1.000	0.179	0.254	.705**	.445*	.545**	.528**	-0.044	0.066	0.094	0.077

	Duration1	Duration2	Duration3	Duration4	Cost1	Cost2	Cost3	Cost4	Cost5	Location1	Location2	Location3	Location4	Installation1	Installation2	Installation3	Installation4	Satisfaction1	Satisfaction2	Satisfaction3	Satisfaction4
Location3	0.162	0.281	.382*	0.278	0.251	0.343	.496**	0.135	0.070	0.059	0.179	1.000	.459*	0.346	0.249	0.293	.402*	0.239	0.349	0.136	-0.103
Location4	-0.152	0.166	-0.204	0.130	0.326	.584**	.639**	0.153	0.210	0.335	0.254	.459*	1.000	0.361	.518**	0.267	.534**	0.185	0.323	.495**	0.289
Installation1	0.093	.534**	-0.067	-0.173	.661**	.513**	.753**	0.156	0.287	.737**	.705**	0.346	0.361	1.000	.697**	.585**	.566**	-0.001	0.241	0.304	0.124
Installation2	0.184	.594**	-0.126	-0.189	.616**	.570**	.694**	0.300	0.136	.473**	.445*	0.249	.518**	.697**	1.000	.516**	.687**	-0.086	0.294	.494**	0.275
Installation3	0.048	0.327	-0.050	-0.049	.414*	.380*	.598**	0.272	0.279	.532**	.545**	0.293	0.267	.585**	.516**	1.000	.378*	0.113	0.260	0.089	0.053
Installation4	0.044	.384*	0.253	0.082	.551**	.558**	.629**	0.265	.378*	0.301	.528**	.402*	.534**	.566**	.687**	.378*	1.000	0.225	.513**	0.198	0.030
Satisfaction1	-0.112	0.050	0.183	0.345	0.071	0.141	0.253	0.187	0.326	-0.068	-0.044	0.239	0.185	-0.001	-0.086	0.113	0.225	1.000	.380*	0.150	-0.176
Satisfaction2	0.098	0.161	0.326	.474**	.406*	0.282	.415*	0.114	0.244	0.118	0.066	0.349	0.323	0.241	0.294	0.260	.513**	.380*	1.000	0.109	-0.072
Satisfaction3	0.035	.461*	-0.197	-0.023	0.162	0.221	.375*	0.310	-0.004	0.263	0.094	0.136	.495**	0.304	.494**	0.089	0.198	0.150	0.109	1.000	.666**
Satisfaction4	0.071	0.289	-0.353	-0.010	-0.048	-0.015	0.064	0.285	-0.163	0.244	0.077	-0.103	0.289	0.124	0.275	0.053	0.030	-0.176	-0.072	.666**	1.000

P* ≤.05, P** ≤.01



ประวัติผู้เขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล	ว่าที่ร้อยโทวิชิต จันทรวิจิตร
วัน เดือน ปีเกิด	11 กรกฎาคม 2533
ที่อยู่	25/3 หมู่ที่ 1 ต.วังทรายพูน อ.วังทรายพูน จ.พิจิตร 66180
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2556 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา) มหาวิทยาลัยนเรศวร
ประสบการณ์ทำงาน	พ.ศ. 2556-2559 วิศวกรโยธา บริษัท เนาวรัตน์ จำกัด(มหาชน)
พ.ศ. 2559-2562	วิศวกรโยธา บริษัท แอ็ดวานซ์ พร๊ิแพบ จำกัด
พ.ศ. 2562-ปัจจุบัน	วิศวกรอาวุโส บริษัท แอ็ดวานซ์ พร๊ิแพบ จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้