ปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

FACTORS FOR EVALUATING PREFABRICATION HOUSING SYSTEMS INFLUENCING PERFORMANCE OF CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT

ปาลิน สุขกิจ
PALIN SUKKIU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2558

KMITL-2015-EN-M-090-119

ปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

FACTORS FOR EVALUATING PREFABRICATION HOUSING SYSTEMS INFLUENCING PERFORMANCE OF CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT

ปาลิน สุขกิจ

PALIN SUKKIJ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2558

KMITL-2015-EN-M-090-119

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FACTORS FOR EVALUATING PREFABRICATION HOUSING SYSTEMS INFLUENCING PERFORMANCE OF CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT

PALIN SUKKIJ

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF ENGINEERING IN CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2015

KMITL-2015-EN-M-090-119

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2015

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

Thesis Title Factors for Evaluating Prefabrication Housing Systems Influencing Performance of Construction Project Management

นักศึกษา นางสาวปาลิน สุขกิจ

รหัสประจำตัว 55612911

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง

หมายเลขวิทยานิพนธ์ KMITL-2015-EN-M-090-119

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.นันทวัฒน์	จรัสโรจน์ธนเดช	
รศ.แหลมทอง	เหล่าคงถาวร	
ดร.พิมพ์คณากาญจน์	กุลชาติชัย	
รศ.สุวัฒน์	ถิรเศรษฐ์	
รศ.ดร.จักรพงษ์	พงษ์เพ็ง	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ วันศุกร์ที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 เวลา 15.00-17.00 น.

สถานที่สอบ ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติใหม่ ห้อง HM-301

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร. คมสัน มาลีสี)

คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2558

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง
นักศึกษา	นางสาวปาลิน สุขกิจ
รหัสประจำตัว	55612911
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
พ.ศ.	2558
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมการก่อสร้างในปัจจุบันได้มีการนำระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปมาใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยมีเป้าหมายเพื่อลดระยะเวลาในการก่อสร้าง ลดการพึ่งพาแรงงานคน และเป็นการยกระดับคุณภาพของการก่อสร้าง จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่านักวิจัยบางท่านได้ให้นิยามและความหมายของระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูประบบต่างๆ ไว้ แต่ยังไม่พบนักวิจัยท่านใดแนะนำปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปในแต่ละระบบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยดังกล่าว โดยสำรวจความคิดเห็นจากผู้พัฒนาบ้านที่ใช้ระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ผ่านแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความสำคัญของปัจจัยเกี่ยวกับการประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป 3 ระบบ คือ (1) แบบเสาและคาน (2) แบบผนังรับน้ำหนัก (3) แบบกล่อง ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการ จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ปัจจัย และวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคานสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มพร้อมน้ำหนักความสำคัญดังนี้ “ฐานราก” (50.00%) และ “โครงสร้าง” (50.00%) ซึ่งปัจจัยทั้ง 2 กลุ่มนี้มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการพร้อมระดับของความมีอิทธิพลดังนี้ “ค่าใช้จ่าย” (40.33%) “เวลา” (23.45%) “คุณภาพ” (22.22%) “ความปลอดภัย” (7.00%) และ“สิ่งแวดล้อม” (7.00%) และปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปยังมีอิทธิพลต่อระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักและแบบกล่องในระดับที่แตกต่างกัน ผลการวิจัยที่ได้นี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปในแต่ละระบบ ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างต่อไป

คำสำคัญ : การก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป, ระบบก่อสร้างบ้าน, ปัจจัย, ผลสัมฤทธิ์, การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Factors for Evaluating Prefabrication Housing Systems Influencing Performance of Construction Project Management
Student	Miss Palin Sukkij
Student ID.	55612911
Degree	Master of Engineering
Program	Construction Engineering and Management
Year	2015
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Jakrapong Pongpeng

ABSTRACT

At present, prefabrication housing systems have been used more in construction industry, which aim at reducing construction time and labor force, and improving quality of work. From the literature, some researchers have defined meanings of different prefabrication housing systems. Yet, few researchers have suggested on the evaluation of each prefabrication housing system, which influence performance of construction project management. Thus, this research aim was to develop factors for evaluating prefabrication housing systems influencing performance of construction project management. The research method was surveying opinions of housing developers using prefabrication housing systems in Bangkok about the importance level of factors for evaluating prefabrication housing systems of (1) beam-column type, (2) wall bearing type and (3) box type through a questionnaire. After that, the data were analyzed by factor analysis and structural equation modeling (SEM) to find what factors are important for evaluating each prefabrication housing system, which influence performance of construction project management. The result shows that factors for evaluating prefabrication housing systems of beam-column type can be structured into 2 groups with their weight of importance: “foundation” (50.00%), and “structure” (50.00%). These factors influence performance of construction project management in terms of “cost” (40.33%), “time” (23.45%), “quality” (22.22%), “safety” (7.00%) and “environment” (7.00%). In additions, these of factors influence the other 2 prefabrication housing systems (wall bearing type and box type) in different performance levels.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Keywords : prefabrication, housing system, factor, performance, Structural Equation Modeling (SEM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ได้รับความกรุณาจาก รศ.ดร.จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง ท่านเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งคอยให้คำแนะนำ ให้ความรู้ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือจนสำเร็จได้ด้วยดี ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ประกอบด้วย รศ.ดร.จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง, ผศ.ดร.วุฒิชัย ชาติพัฒนานันท์, รศ.ดร.นันทวัฒน์ จรัสโรจน์ธนเดช และ รศ.แหลมทอง เหล่าคงถาวร ซึ่งท่านเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ โดยท่านเหล่านี้ได้ถ่ายทอดความรู้ทั้งทางด้านวิชาการ ความรู้ทั่วไป และประสบการณ์ของท่าน จนสามารถนำมาใช้ในการทำงานและการดำเนินชีวิตได้อย่างดียิ่ง ตลอดจนขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ร่วมเป็นกรรมการในการสอบ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ในหลักสูตรทุกท่านที่ได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียน

สุดท้ายสำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้บุพการีและผู้มีพระคุณทุกท่าน ตลอดจนครูบาอาจารย์ทุกสถาบันที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ข้าพเจ้า

ปาลิน สุขกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....IV

สารบัญ.....V

สารบัญตาราง.....VII

สารบัญรูป.....VIII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....1

1.2 ปัญหางานวิจัย.....2

1.3 วัตถุประสงค์.....2

1.4 วิธีการวิจัย.....2

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....3

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....3

1.7 ขอบเขตการวิจัย.....4

บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม.....5

2.1 บทนำ.....5

2.2 ประเภทระบบสำเร็จรูป.....5

2.3 ผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง.....20

2.4 ปัจจัยสำหรับประเมินองค์ประกอบของอาคาร.....22

2.5 บทวิเคราะห์.....24

2.6 กรอบแนวคิด.....25

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย.....26

3.1 บทนำ.....26

3.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....25

3.3 แหล่งข้อมูล (Source of data).....27

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....28

3.5 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผลข้อมูล....31
3.7 การวิเคราะห์ปัจจัยด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป....40
3.8 การปรับแต่งองค์ประกอบ....40
3.9 สรุป....42

บทที่ 4 ผลการวิจัย....43
4.1 บทนำ....43
4.2 วิเคราะห์แบบสอบถามส่วนที่ 1: ข้อมูลคุณสมบัติส่วนบุคคลและองค์กร....43
4.3 วิเคราะห์แบบสอบถามส่วนที่ 2: ปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง....48
4.4 วิเคราะห์แบบสอบถามส่วนที่ 3: หาระดับความมีอิทธิพลของโครงสร้างปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง....58
4.5 สรุป....62

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ....63
5.1 สรุปผลการวิจัย....63
5.2 ข้อเสนอแนะ....66

เอกสารอ้างอิง....68
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม....70
ภาคผนวก ข คำนิยามปฏิบัติการ....81
ภาคผนวก ค ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ Spearman (The Spearman's Rank Correlation Coefficient) ของทุกปัจจัย....87
ภาคผนวก ง ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่....89
ประวัติผู้เขียน....97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงข้อดีและข้อเสียของ PREFABRICATION TYPE....23

3.1 แสดงเกณฑ์การประเมินความสอดคล้องของโมเดลที่ควรต้องนำมาพิจารณาตาม ข้อแนะนำของโปรแกรม Amos....34

3.2 แสดงความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ ในโมเดลการวิเคราะห์ด้วยวิธี CFA....36

3.3 แสดงความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ ในแบบจำลองการวิเคราะห์ด้วยวิธี CFA....39

4.1 แสดงสาขาการศึกษา....44

4.2 แสดงประสบการณ์การทำงาน....44

4.3 แสดงตำแหน่งปัจจุบันในองค์กรหรือตำแหน่งในโครงการ....45

4.4 แสดงระยะเวลาดำรงตำแหน่งปัจจุบันโดยเฉลี่ย....45

4.5 แสดงหน้าที่ปัจจุบัน....46

4.6 แสดงลักษณะของงานหรือโครงการที่องค์กรท่านรับผิดชอบอยู่....47

4.7 แสดงมูลค่าโดยประมาณของงานหรือโครงการที่องค์กรท่านรับผิดชอบอยู่....47

4.8 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป แบบเสาและคาน....60

4.9 ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป แบบเสาและคานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง....60

4.10 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป แบบผนังรับน้ำหนัก....61

4.11 ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป แบบผนังรับน้ำหนักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง....61

4.12 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป แบบกล่อง....61

4.13 ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป แบบกล่องที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง....61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 วิธีการจัดวางผนังเพื่อรับน้ำหนักของพื้น (a) long-wall system (b) two-way system (c) cross-wall system....6

2.2 แสดงระบบโครงสร้างแบบ Long Wall....7

2.3 ตัวอย่างอาคารที่อยู่อาศัยในกรุงวอร์ซอ ซึ่งวางโครงสร้างแบบ Long Wall....8

2.4 การวางโครงสร้างรับน้ำหนักแบบ Long-Wall ซึ่งใช้คานถ่ายน้ำหนัก จากพื้นมาสู่กำแพง (a) ระบบของ Moscow (b) ระบบของ Czechoslovakian....8

2.5 แสดงระบบโครงสร้างแบบ Cross-Wall....10

2.6 การวางชิ้นส่วนผนังด้านหน้าวิธีต่างๆ ในระบบ cross-wall (a) ผนังวางอยู่บนคานเสริมพิเศษ (b) ผนังวางบนพื้น (c) ผนังเกาะติดอยู่กับด้านข้างของกำแพง....10

2.7 แสดงระบบโครงสร้างแบบ two-way span....11

2.8 แสดงระบบโครงสร้างแบบกรอบกลวง (ring-frame)....11

2.9 แสดงระบบโครงสร้างแบบเสาและคาน (skeleton frame)....13

2.10 แสดงระบบโครงสร้างแบบเสาและพื้นไร้คาน (beamless skeleton system) (a) การใช้เสาเป็นโครงสร้างรับน้ำหนัก (b) การใช้เสาและผนังเป็นโครงสร้างรับน้ำหนัก....14

2.11 แสดงการจัดรูปแบบของโครงสร้างจาก box unit....15

2.12 แสดงกระบวนการประกอบชิ้นส่วนของ box unit....16

2.13 กรอบแนวคิดของปัจจัยที่มีอิทธิพลของการบริหารโครงการก่อสร้างใน (1) ระบบการก่อสร้างเสาและคาน (2) ระบบการก่อสร้างผนังรับน้ำหนัก และ (3) ระบบการก่อสร้างแบบกล่อง....25

3.1 แสดงตัวอย่างโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันที่สร้างโดยโปรแกรม Amos....35

3.2 องค์ประกอบของแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง....38

4.1 การวิเคราะห์ทีละกลุ่มปัจจัยของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคาน....50

4.2 การวิเคราะห์ทีละกลุ่มปัจจัยของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก....53

4.3 การวิเคราะห์ทีละกลุ่มปัจจัยของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่อง....56

4.4 การวิเคราะห์แบบจำลองโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคาน....58

4.5 การวิเคราะห์แบบจำลองโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก....59

4.6 การวิเคราะห์แบบจำลองโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่อง....59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การก่อสร้างในประเทศไทยในปัจจุบัน อาคารโดยทั่วไปโดยเฉพาะอาคารประเภทพักอาศัยนั้นจะใช้ระบบการก่อสร้างในรูปแบบคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นหลัก ซึ่งเป็นลักษณะของการก่อสร้างที่จะต้องอาศัยระยะเวลา และกระบวนการในการก่อสร้างที่มีขั้นตอนและต้องอาศัยความชำนาญของช่างฝีมือในกระบวนการทำงานค่อนข้างมาก ซึ่งทำให้ผลงานการก่อสร้างอาคารที่เกิดขึ้นนั้นควบคุมมาตรฐานและคุณภาพได้ยาก และยังส่งผลถึงปัจจัยในด้านระยะเวลาในการดำเนินการก่อสร้างอีกด้วย ทั้งนี้เนื่องจากระบบการก่อสร้างที่ใช้อยู่เป็นระบบที่มีข้อจำกัดดังที่กล่าวมาข้างต้น

สำหรับปัจจุบันการก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปไม่ค่อยมีผู้ทำการประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป ทำให้ไม่ทราบว่าระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแต่ละระบบต้องมีปัจจัยใดที่นำมาประเมินบ้าง และระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบใดที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างมากน้อยเพียงใด

การก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปคือ วิธีการก่อสร้างโดยการผลิตชิ้นส่วนประกอบของอาคารสำเร็จในโรงงานแล้วนำมาประกอบติดตั้งเป็นอาคารโดยใช้อุปกรณ์ยก มามี โตบารมีกุล [1] สำหรับการแบ่งประเภทของระบบก่อสร้างสำเร็จรูป เช่น Lewicki [2] ได้กล่าวว่าระบบก่อสร้างสำเร็จรูปอาจแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ “ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก” “ระบบเสา และคาน” “ระบบเสา และแผ่นพื้นไร้คาน” และ “ระบบกล่อง” ชวลิต นิตยะ [3] กล่าวว่าประเภทอาคารระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปสามารถแบ่งได้เป็น “แบ่งตามลักษณะของการผลิตชิ้นส่วน” “แบ่งตามชนิดของโครงสร้าง” “แบ่งตามระบบของชิ้นส่วนที่นำมาประกอบกัน” “แบ่งตามกระบวนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป” และ “แบ่งตามลักษณะของวัสดุก่อสร้าง” และ [4] ได้กล่าวว่าระบบก่อสร้างบ้านพักอาศัยสามารถแบ่งเป็น 2 ระบบ ตามสถานการณ์ และกรรมวิธีการก่อสร้าง คือ “ระบบการก่อสร้างแบบหล่อในที่” และ “ระบบก่อสร้างหรือผลิตเชิงอุตสาหกรรม” ส่วนผลสัมฤทธิ์ในโครงการก่อสร้างในประเทศมาเลเซีย Hassen et al. [5] ได้ทำการศึกษาเกณฑ์ความสำเร็จของโครงการดังนี้ “การบริหารจัดการโครงการให้ประสบผลสำเร็จ” “การประสบความสำเร็จของผลิตภัณฑ์” และ “การประสบความสำเร็จของตลาด” และ Isik et al. [6] ได้ศึกษาผลกระทบของ จุดแข็ง/จุดอ่อน ของความสามารถในการบริหารโครงการไว้ 3 ข้อ ดังนี้ “ทรัพยากร และความสามารถของบริษัท” “กลยุทธ์ในการตัดสินใจ” และ “ความแข็งแรงของระดับความสัมพันธ์กับหุ้นส่วน” ส่วนการศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าในการก่อสร้างบ้านในประเทศสหรัฐอเมริกา Torbica และ Stroh [7] ได้เสนอรูปแบบความพึงพอใจของผู้ซื้อบ้านไว้คือ “การออกแบบ” “คุณภาพบ้าน” และ “การบริการ” ส่วนการตรวจสอบในการประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารของผู้ซื้อบ้านใหม่ในประเทศมาเลเซีย Radzuan และ Hamdan [8] ได้กำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้ “การซ่อมแซมหรือสภาพการทรุดโทรม” “การบำรุงรักษาอาคาร” “องค์รวมของอาคาร ส่วนประกอบ” “สภาพและความปลอดภัย” “การใช้งานที่ตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่” “ข้อกำหนดต่างๆ ” และ “ประสิทธิภาพในการทำงาน” จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้นพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่ไม่ได้ลงละเอียดในการประเมินระบบก่อสร้างสำเร็จรูป นอกจากนี้ยังไม่มีงานวิจัยที่เสนอการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ใช้ในการประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปและผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้าง

1.2 ปัญหางานวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ายังไม่พบนักวิจัยเสนอปัจจัยสำหรับการประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปและยังขาดการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ใช้ในการประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปและผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาโครงสร้างปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

1.4 วิธีการวิจัย

1.4.1 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องจากทั้งในประเทศและต่างประเทศ

1.4.2 ศึกษาประเภทระบบสำเร็จรูป ผลสัมฤทธิ์ของโครงการ และปัจจัยสำหรับประเมินองค์ประกอบอาคารผ่านการทบทวนวรรณกรรม

1.4.3 วางกรอบแนวคิดของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้างในระบบการก่อสร้างประเภทต่างๆ

1.4.4 ออกแบบสอบถามตามกรอบแนวคิดที่วางไว้

1.4.5 ทดสอบแบบสอบถาม

1.) ทดสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยทดสอบแบบสอบถามกับผู้มีประสบการณ์ และเคยผ่านงานทางด้านการก่อสร้างบ้านระบบสำเร็จรูปมาไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 คน เพื่อหาปัจจัยเพิ่มและปรับปรุงแบบสอบถามให้กระชับ ชัดเจนและตรงประเด็นมากขึ้น

2.) ทดสอบความเชื่อได้ของสเกลโดยวิธี Cronbach’s Alpha

3.) ทดสอบความถูกต้องเชิงโครงสร้าง โดยการใช้วิธีการหาค่าสหสัมพันธ์แบบลำดับที่ของ สเปียร์แมน (Spearman’s Rank Correlation Coefficient)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.6 เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม เพื่อทำการประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS

1.) ลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย

2.) จัดกลุ่มปัจจัยโดยวิธีการวิเคราะห์ปัจจัย เพื่อพัฒนากรอบกลุ่มปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้างในระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ

1.4.7 เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม เพื่อทำการประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม AMOS

1.) ทดสอบโครงสร้างปัจจัยโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) โดยโปรแกรม Amos และหาน้ำหนักความสำคัญจากค่าน้ำหนักถดถอย (Regression Weight)

2.) หาระดับความมีอิทธิพลของโครงสร้างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้างโดยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equations Modeling: SEM) ด้วยโปรแกรม Amos

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อหาปัจจัยสำหรับการประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

โครงสร้างปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่ได้จะช่วยเป็นแนวทางในการส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปในแต่ละระบบ ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างต่อไป

1.7 ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาการวิจัยนี้ได้ทำการประเมินระบบก่อสร้างสำเร็จรูป โดยผ่านการประเมินจากผู้มีประสบการณ์ในการก่อสร้างด้วยระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป เพื่อให้ผู้ที่อยู่ในอุตสาหกรรมก่อสร้างได้นำไปใช้ โดยเก็บข้อมูลจากผู้ทำการก่อสร้างด้วยระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

2.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวสรุปเกี่ยวกับการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ จากการศึกษาวารสารต่างประเทศ วิทยานิพนธ์ และตำราวิชาการจากในประเทศ และต่างประเทศ ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับประเภทของระบบสำเร็จรูป ผลสัมฤทธิ์ของโครงการ และปัจจัยสำหรับประเมินองค์ประกอบของอาคาร ซึ่งจะได้กล่าวรายละเอียดในหัวข้อถัดไป

2.2 ประเภทระบบสำเร็จรูป

การก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปโดยรวมคือวิธีการก่อสร้างโดยการผลิตส่วนประกอบของอาคารสำเร็จในโรงงานแล้วนำมาประกอบติดตั้งเป็นอาคารโดยอาศัยอุปกรณ์ยก มามี โตบารมีกุล [1] ในปัจจุบันได้มีการจดทะเบียนลิขสิทธิ์วิธีการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม หรือระบบสำเร็จรูปไว้ในประเทศต่างๆ มากกว่า 1000 ระบบขึ้นไป ไตรรัตน์ จารุทัศน์ [9]

2.2.1 Lewicki [2] ได้กล่าวว่าระบบเหล่านี้อาจแยกออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้คือระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก, ระบบเสาและคาน, ระบบเสาและแผ่นพื้น และระบบกล่อง

2.2.1.1 ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก (Load Bearing Structure or Panel System)

ระบบนี้ไม่เป็นที่คุ้นเคยในประเทศไทยแต่ใช้กันกว้างขวางในยุโรปในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัย วิธีการก่อสร้างนั้น ผนังสำเร็จรูปขนาดเท่าความสูงของชั้นจะถูกนำมาติดตั้งบนพื้นสำเร็จรูป หลังจากนั้นก็จะนำแผ่นพื้นสำเร็จรูปวางบนผนังเช่นนี้เรื่อยๆ ไป

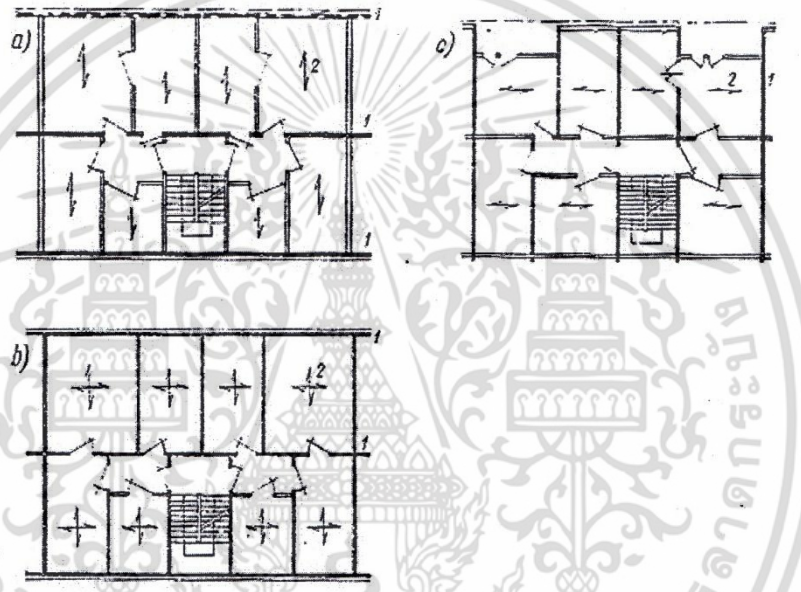
ผนังและพื้นในระบบนี้สามารถผลิตได้โดยหล่อกับแบบที่วางมากับพื้น ซึ่งสามารถปรับความหนาของแผ่นพื้นได้ การผลิตผนังอีกแบบเป็นการหล่อทางแนวตั้งเรียกว่า Battery Casing จะมีแผ่นเหล็กกั้นเป็นช่องๆ ตามความหนาของผนังที่ต้องการ การเทคอนกรีตครั้งหนึ่งจะได้แผ่นผนังจำนวนมาก

แผ่นพื้นจะมีการเสริมเหล็กตะแกรง 2 ชั้น มีการฝังท่อไฟฟ้า ท่อน้ำก่อนที่จะเทคอนกรีต และผิวคอนกรีตจะออกมาเรียบโดยที่ไม่ต้องฉาบปูน สามารถเร่งการถอดแบบคอนกรีตได้เร็วขึ้น โดยวิธีการอบไอน้ำ ซึ่งหลังจาก 24 ชั่วโมงแล้วสามารถถอดแบบได้ ขั้นตอนต่อไปจะเป็นขั้นตอนของการติดตั้ง ซึ่งนับรวมตั้งแต่การขนส่งชิ้นส่วนที่มีน้ำหนักมากจากโรงงานไปจนถึงบริเวณก่อสร้าง การยกชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่และน้ำหนักมากขึ้นไปติดตั้งให้ได้ตำแหน่งที่ต้องการในแนวดิ่งและแนวราบเป็นขั้นตอนที่มีปัญหามาก จึงจำเป็นต้องใช้ผู้ควบคุมงานที่มีความชำนาญและประสบการณ์ในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรับแรงของระบบโครงสร้างนี้คือการถ่ายแรงจากพื้นลงที่แนวผนังรับน้ำหนักทั้งหมด ดังนั้นผนังจึงใช้ประโยชน์ไม่เฉพาะการเป็นผนังกั้นห้องเท่านั้น อาจยังทำหน้าที่เป็นโครงสร้างแทนเสาและคานไปพร้อมๆ กัน นอกจากนี้แผ่นผนังในโครงสร้างระบบนี้ยังทำหน้าที่ต้านทานแรงลมได้ดีกว่าโครงสร้างแบบเสาและคาน

ระบบการวางผนังรับน้ำหนักมี 3 วิธี คือระบบวางแนวผนังรับน้ำหนักไปในทิศทางแนวเดียวกับความยาวของอาคารเรียกว่า long-wall system ระบบวางแผนผนังรับน้ำหนักให้ขวางกับความยาวของอาคารเรียกว่า cross-wall system และระบบที่วางรับน้ำหนักให้รับน้ำหนักจากพื้นทั้ง 2 แนวเรียกว่า two-way span system รูปแบบของทั้ง 3 ระบบแสดงได้ดังรูป 2.1



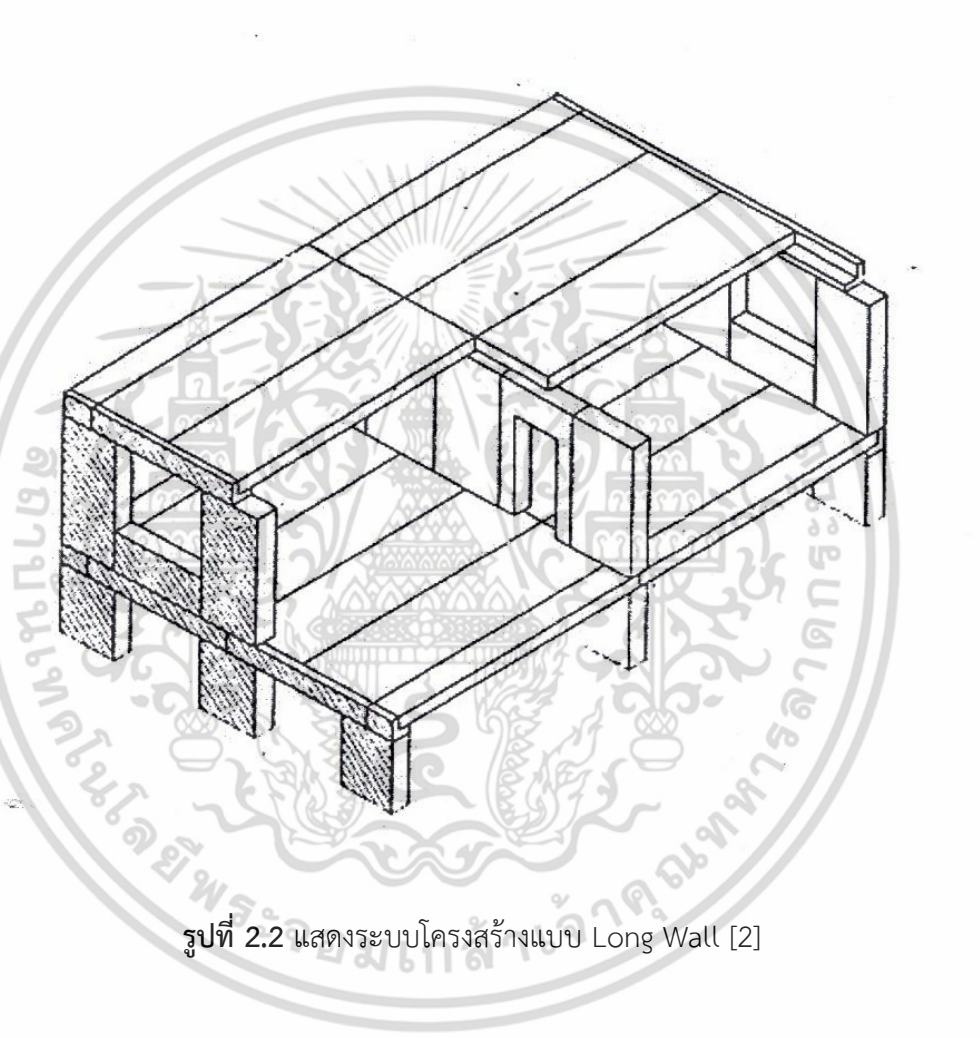
รูปที่ 2.1 วิธีการจัดวางผนังเพื่อรับน้ำหนักของพื้น [2]
(a) long-wall system (b) two-way system (c) cross-wall system

1.) Long-Wall System ระบบนี้สังเกตได้โดยดูทิศทางของแผ่นพื้นที่วางพาดน้ำหนักมาลงผนังส่วนที่เป็นผนังด้านหน้า และผนังด้านหลังของอาคาร ดังแสดงในรูปที่ 2.2 และ 2.3 อาคารที่ใช้ระบบนี้จะต้องมีช่องเปิดที่จะเป็นหน้าต่างของห้องเล็กกว่าปกติ เนื่องจากผนังส่วนที่เป็นหน้าต่างที่จะต้องใช้เป็นผนังที่รับน้ำหนักของพื้นที่ต้องนำมาพาดวางลงไว้ด้วย จึงไม่เหมาะสมสำหรับอาคารที่พักอาศัยโดยเฉพาะที่พักอาศัยในประเทศเขตร้อน เช่น ประเทศไทยที่ต้องการช่องเปิดด้านหน้า และหลังของห้องเพื่อให้อากาศได้พัดถ่ายเทความร้อน

ระบบนี้มีข้อดีอยู่ที่สามารถเปิดช่องโล่งได้ตลอดในแนวตามความยาวของอาคาร เพราะไม่จำเป็นต้องมีผนังในแนวมาขวางกั้นแต่อย่างใด แต่ความกว้างของห้องอาจถูกจำกัดด้วยความยาวของผนังพื้นที่อาจไม่สามารถพาดยาวได้ถึงระยะห่างของผนังจะรับน้ำหนักได้ ยกเว้นต้องออกแบบ

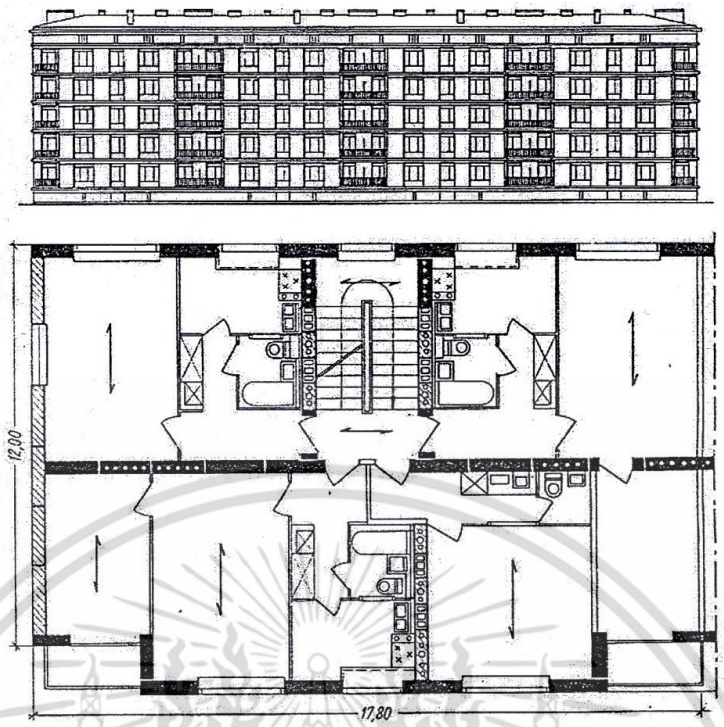
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นพื้นเป็นพิเศษสำหรับวางพาดได้ระยะห่างมากๆ การแก้ปัญหานี้อาจทำได้โดยวางคานพาดลงกำแพงรับน้ำหนักแบบ long-wall แล้วให้แผ่นพื้นวางพาดลงคานแทนที่จะพาดลงผนังห้องโดยตรง ดังเช่นในรูป 2.4 ซึ่งจะทำให้ระบบยุ่งยากมากขึ้นเนื่องจากเป็นระบบที่ผสมระหว่างระบบผนังรับน้ำหนักผสมเสาและคาน แทนที่จะมีส่วนสำคัญเพียงผนังกับพื้น ก็จำเป็นต้องมีชิ้นส่วนที่เป็นคานเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

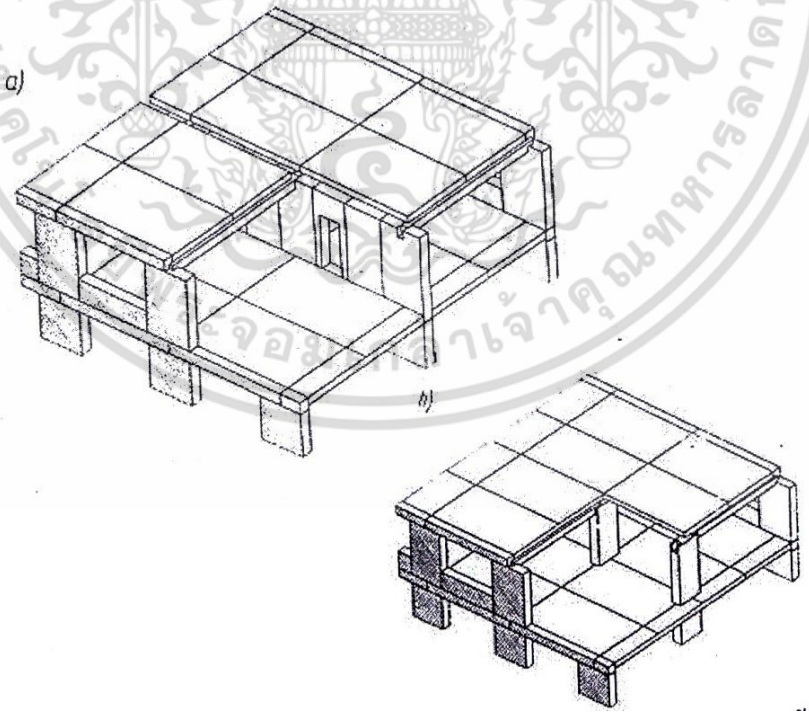


รูปที่ 2.2 แสดงระบบโครงสร้างแบบ Long Wall [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างอาคารที่อยู่อาศัยในกรุงวอร์ซอ ซึ่งวางโครงสร้างแบบ Long Wall [2]

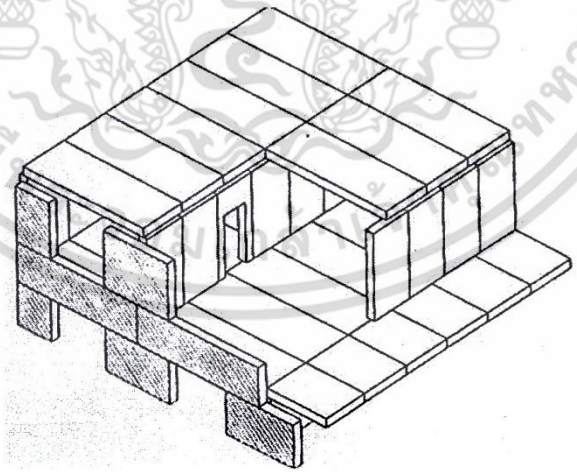


รูปที่ 2.4 การวางโครงสร้างรับน้ำหนักแบบ Long-Wall ซึ่งใช้คานถ่ายน้ำหนัก จากพื้นมาสู่กำแพง (a) ระบบของ Moscow (b) ระบบของ Czechoslovakian [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

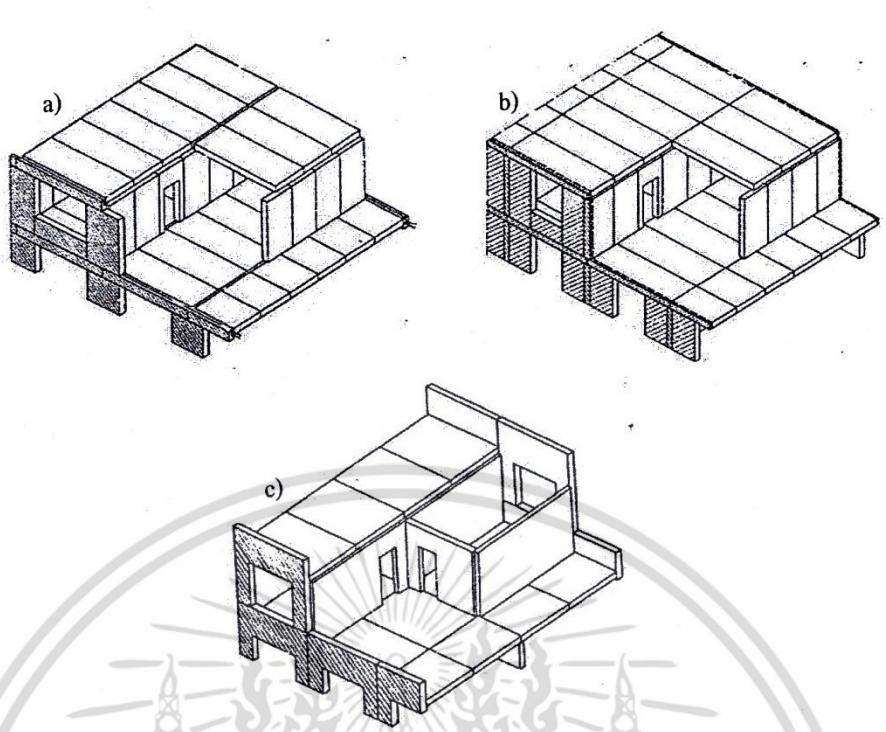
2.) Cross-Wall System ระบบผนังรับน้ำหนักในปัจจุบันส่วนใหญ่นิยมวางแผ่นผนังรับน้ำหนักขวางกับความยาวของตัวอาคาร ดังรูปที่ 2.5 ผนังทึบนี้สามารถใช้เป็นผนังรับน้ำหนักได้ดีกว่าผนังที่มีช่องหน้าต่างเปิดอย่างเช่นผนังรับน้ำหนักในระบบ long-wall โดยระบบนี้ผนังด้านหน้าจะไม่มีส่วนในการช่วยรับน้ำหนักจากพื้นเลย ดังนั้นจึงสามารถเปิดด้านหน้าให้โล่งได้ตลอด หรือใช้เป็นหน้าต่างขนาดใหญ่ได้ตลอดด้านหน้าและด้านหลังของห้อง หรือหากต้องการผนังที่มีความหนาและน้ำหนักมากทางด้านหน้าก็อาจใช้วิธีให้ผนังด้านหน้าวางซ้อนกันขึ้นไปเพื่อรับน้ำหนักผนังส่วนนี้ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 2.5 หรืออาจใช้วิธีติดตั้งผนังด้านหน้าของห้องด้วยวิธีการอื่นๆ ก็ได้อีกหลายวิธี ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 2.6 โดยแบบ a) ผนังด้านหน้าจะวางอยู่บนแผ่นพื้น โดยมีผนังด้านชั้นล่างเป็นโครงสร้างรับน้ำหนัก ในแบบ b) จะใช้คานทับหลังวางบนผนังด้านตลอดช่องเปิดเพื่อใช้คานนี้เป็นตัวรับน้ำหนักผนังด้านหน้าแล้วส่งน้ำหนักผ่านลงชั้นล่างๆ ถัดไปตามลำดับ ในแบบ c) ใช้วิธีประกอบด้านหน้าเข้ากับกำแพง cross-wall ที่ใช้เป็นโครงสร้างรับน้ำหนักอยู่แล้วโดยตรง

3.) Two-Way Span ระบบนี้เป็นระบบที่ให้น้ำหนักของพื้นลงสู่ผนังทั้งสองแนวคือทั้งในแนว cross-wall และ long-wall นั่นคือผนังทั้งสองแนวจะถูกใช้เป็นผนังรับน้ำหนักทั้งหมด ในกรณีนี้พื้นที่ออกแบบจะแบ่งน้ำหนักไปลงผนังทั้งสี่ด้าน แทนที่จะเป็นเพียงสองด้าน เช่นระบบ cross-wall และ long-wall แสดงได้ดังรูปที่ 2.7 พื้นในระบบ two-way span นี้จะมีราคาถูกกว่าพื้นที่ใช้ในระบบทั้ง 2 ระบบเดิมที่กล่าวมาแล้ว และประหยัดที่สุดหากขนาดของพื้นจะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส



รูปที่ 2.5 แสดงระบบโครงสร้างแบบ Cross-Wall [2]

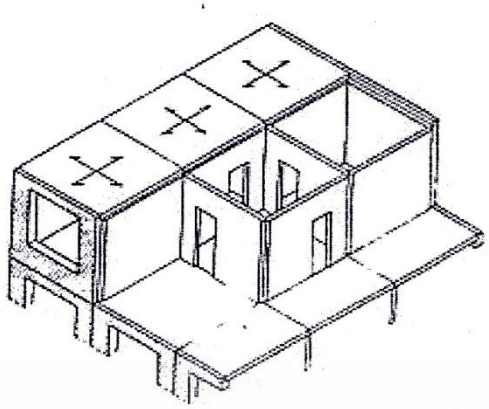
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



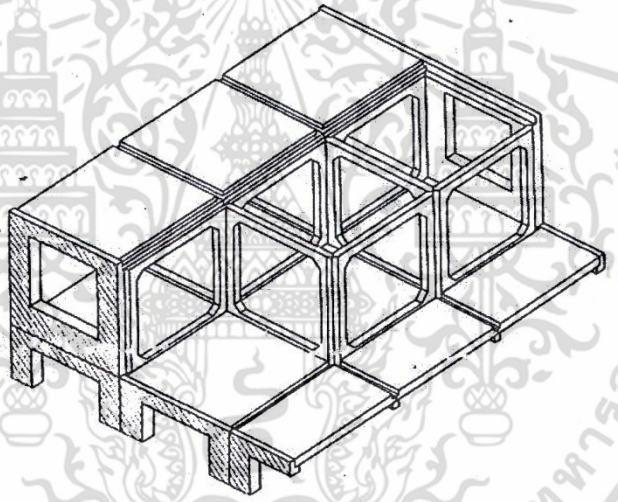
รูปที่ 2.6 การวางชิ้นส่วนผนังด้านหน้าวิธีต่างๆ ในระบบ cross-wall [2] (a) ผนังวางอยู่บนคานเสริมพิเศษ (b) ผนังวางบนพื้น (c) ผนังเกาะติดอยู่กับด้านข้างของกำแพง

ข้อดีอีกประการหนึ่งนอกจากจะได้พื้นที่ประหยัดแล้วก็คือระบบนี้จะเป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรงมากกว่าระบบอื่นๆ เนื่องจากมีองค์ประกอบของอาคารที่เป็นโครงสร้างในทุกๆ แนว แต่ก็มีข้อเสียที่สำคัญก็คือสถาปนิกจะขาดความเป็นอิสระในการออกแบบเป็นอย่างมาก เช่น ไม่สามารถจะเปิดห้องติดต่อกันโดยตลอดได้ วิธีการแก้ไขก็คือจำเป็นจะต้องใช้ระบบเสาและคานเข้ามาประกอบด้วยในส่วนที่ต้องการจะเปิดโล่งหรือโดยการใช้ผนังแบบที่เป็นกรอบกลวงดังรูปที่ 2.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 แสดงระบบโครงสร้างแบบ two-way span [2]



รูปที่ 2.8 แสดงระบบโครงสร้างแบบกรอบกลวง (ring-frame) [2]

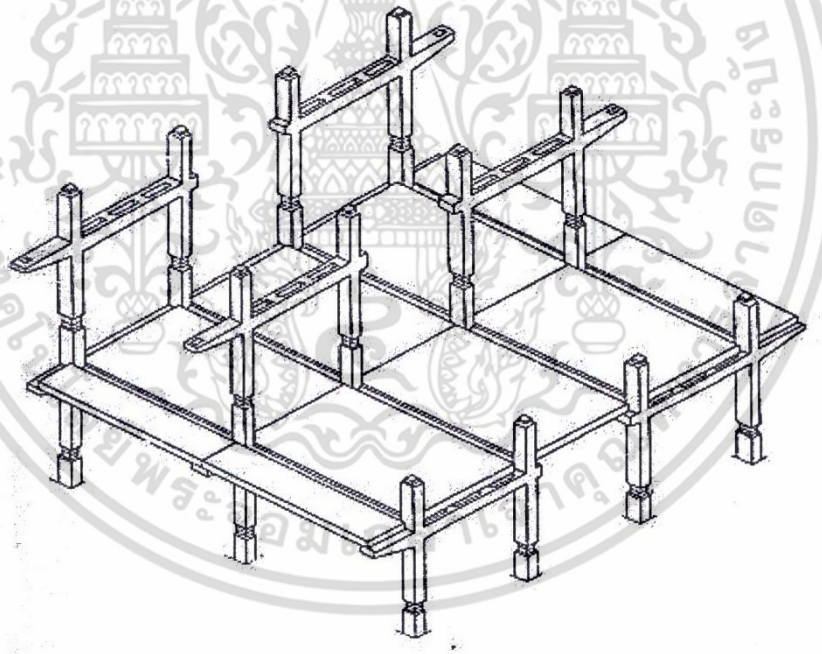
2.2.1.2 ระบบเสาและคาน (Skeleton Frame or Column and Beam)

ระบบนี้เป็นระบบโครงสร้างที่รู้จักกันและใช้กันอย่างแพร่หลาย จนเกือบจะเป็นระบบแบบเดียวที่ใช้ในประเทศไทย แม้กระทั่งในอาคารที่สามารถใช้โครงสร้างแบบผนังรับน้ำหนักได้อย่างประหยัดกว่าระบบอื่น เช่น อาคารที่พักอาศัยก็ยังคงใช้ระบบเสาและคานเป็นส่วนใหญ่ ระบบเสาและคานนิยมใช้สำหรับอาคารที่ไม่สามารถใช้ระบบผนังรับน้ำหนักได้ เนื่องจากความจำเป็นทางด้านการใช้สอยที่ต้องการเปิดเนื้อที่ให้ผ่านถึงกันได้ตลอดเช่น อาคารโรงงาน สำนักงาน โรงเรียน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการของโครงสร้างเสาและคานก็คือการรับน้ำหนักจากพื้นส่งมาที่คานจากคานส่งน้ำหนักลงเสาโครงสร้าง เสาและคานแบบสำเร็จรูปนอกจากจะแตกต่างจากโครงสร้างแบบหล่อคอนกรีตกับที่ ในกรณีที่เสาและคานเป็นแบบหล่อสำเร็จรูปแล้วนำมาประกอบกัน แล้วยังมีความแตกต่างจากระบบหล่อกับที่อีกประการหนึ่งคือโครงสร้างเสาและคานสำเร็จรูป มักจะมีแนวคานสำเร็จรูปอยู่เพียงในแนวใดแนวหนึ่งเท่านั้น ไม่มีคานวิ่งเข้ามาหาเสาทั้งสี่ด้านเหมือนกับการหล่อกับที่ ทั้งนี้เพราะจะทำให้เกิดข้อยุ่งยากในการผลิตและติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปเป็นอันมาก ดังนั้นในระบบสำเร็จรูปจะมีคานเฉพาะในแนวที่รับน้ำหนักจากพื้นเท่านั้น ส่วนในอีกแนวหนึ่งซึ่งไม่มีคานยึดนั้นจะถูกยึดโดยแผ่นพื้นหรือผนังดังรูปที่ 2.9

วิธีการต่อชิ้นส่วนของเสาและคานคอนกรีตเข้าด้วยกันมีความยากกว่าระบบแผ่นพื้นรับน้ำหนักเป็นอันมาก วิธีการต่อรอยต่อเสากับคานหลายวิธีก็ได้มาจากการเลียนแบบโครงสร้างไม้และโครงสร้างเหล็กกล่าวได้ว่าผู้ที่จะออกแบบโครงสร้างสำเร็จรูปแบบเสาและคานได้ดีควรจะเป็นผู้ที่เข้าใจและศึกษารอยต่อของโครงสร้างไม้มาเป็นอย่างดีก่อน

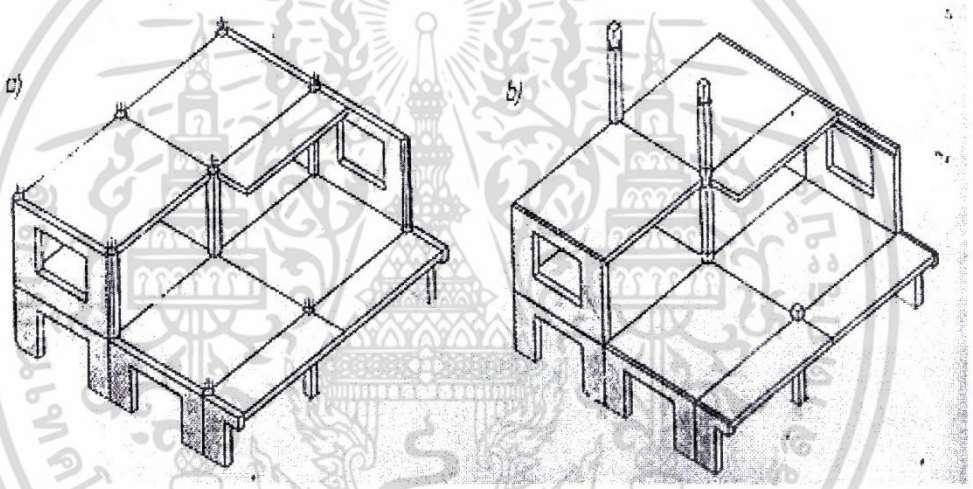


รูปที่ 2.9 แสดงระบบโครงสร้างแบบเสาและคาน (skeleton frame) [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.3 ระบบเสาและแผ่นพื้นไร้คาน (Beamless Skeleton)

ระบบโครงสร้างชนิดนี้แผ่นพื้นจะวางไปบนเสาโดยตรงโดยไม่ต้องมีคานเช่นเดียวกับโครงสร้างประเภท Flat Slab เสาจะต้องวางห่างกันไม่เกิดขนาดของแผ่นพื้นสำเร็จรูปที่จะวางบนเสาทั้งสี่ได้ ตามหลักการแล้วแผ่นพื้นที่จะสามารถวางอยู่บนปลายของเสาเพียงสี่จุดนั้นจะต้องมีความหนาและปริมาณเหล็กในคอนกรีตมากเป็นพิเศษกว่าแผ่นพื้นชนิดอื่นๆ ทั้งหมด แต่จะได้ประโยชน์ในด้านความสะดวกรวดเร็วในการประกอบและติดตั้งเนื่องจากสามารถตัดองค์ประกอบของโครงสร้างที่สำคัญไปได้หนึ่งส่วนนั้นคือคานโดยจะมีพื้นที่ถูกใช้ให้ทำหน้าที่แทนคานเพื่อยึดเสาให้เป็นโครงสร้างต่อเนื่องทั้งอาคาร โครงสร้างแบบนี้ควรที่จะมีการคำนวณต้านทานแรงลมเป็นพิเศษหรือต้องวางแผนให้มีผนังคอนกรีตเพื่อรับแรงลมรวมอยู่ในโครงสร้างด้วย ดังแสดงในรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 แสดงระบบโครงสร้างแบบเสาและพื้นไร้คาน (beamless skeleton system) [2]
(a) การใช้เสาเป็นโครงสร้างรับน้ำหนัก (b) การใช้เสาและผนังเป็นโครงสร้างรับน้ำหนัก

2.2.1.4 ระบบกล่อง (Box System)

ระบบนี้เป็นระบบที่ประเทศรัสเซียได้พัฒนาขึ้น และต่อมาได้ใช้กันอย่างแพร่หลายในหลายโครงการของรัสเซียเอง ชิ้นส่วนต่างๆ จะถูกประกอบหรือหล่อขึ้นเป็นกล่องสามมิติเท่ากับห้องหนึ่งห้อง จากนั้นก็จะมีการตกแต่งภายใน ติดอุปกรณ์ไฟฟ้า ระบบประปาต่างๆ เสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานแล้วจึงนำไปวางประกอบเรียงกันเป็นชั้นๆ ในบริเวณการก่อสร้างดังแสดงในรูปที่ 2.11 นับว่าเป็นระบบที่สามารถลดแรงงานคนและเวลาที่ต้องใช้ในที่หน่วยงานก่อสร้างได้มากที่สุดกว่าระบบใดๆ ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

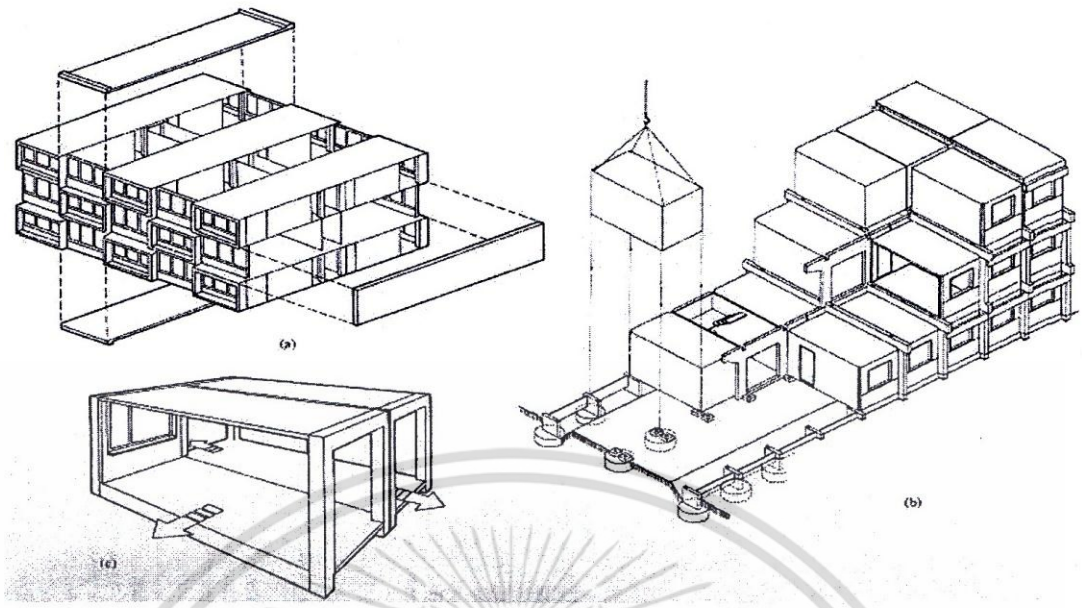
ระบบกล่องในปัจจุบันจะมีน้ำหนักตั้งแต่ 12-16 ตัน และมีขนาดพื้นที่ห้องประมาณ 3.5-10 เมตร โดยแบ่งเป็น 2 ระบบย่อยคือ

1.) ประเภทขนาดเบาหรือประเภทเดี่ยว ส่วนมากใช้กับอาคารบ้านพักอาศัยที่ประกอบด้วยห้องนอน ห้องน้ำ ห้องรับแขก และครัวรวมอยู่ในโครงรูปกล่องหนึ่งหรือสองหน่วยต่อกัน ทุกส่วนหรือทั้งหลังทำสำเร็จรูปจากโรงงาน งานที่หน่วยงานก่อสร้างก็มีเพียงเตรียมเสาไว้สำหรับรองรับเมื่อยกส่วนสำเร็จรูปดังกล่าวเข้าที่ติดตั้งท่อระบายน้ำ ท่อน้ำใช้ ไฟฟ้า เท่านั้นก็เข้าอยู่อาศัยได้ทันที วัสดุก่อสร้างที่ใช้เป็นโครงสร้างหลักมักจะเป็นไม้เพื่อต้องการลดน้ำหนักให้เบาสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย และที่เลือกใช้โครงเป็นเหล็กหรือคอนกรีตก็มีทำกันแต่เป็นส่วนน้อย

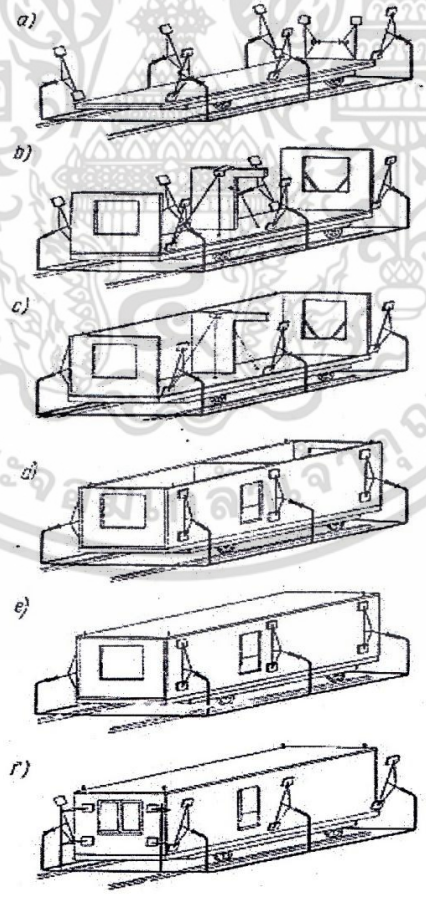
2.) ประเภทขนาดหนักหรือประเภทกลุ่ม ได้แก่เอาโครงสำเร็จหนึ่งหน่วยดังกล่าวมาประกอบต่อร่วมกันเข้าหลายๆ หน่วยอาจเรียงกันเป็นแถวทางนอนเป็นอาคารประเภทเรือนแถวหรือเรียงต่อซ้อนกันทางตั้งขึ้นไปหลายๆ ชั้นวิธีซ้อนต่อกันอาจจัดเรียงต่อแบบสลับช่องเพื่อให้เกิดช่องว่างระหว่างหน่วย ทำให้ได้หน่วยเพิ่มพิเศษขึ้นจากการใช้ผนังเพดานร่วมของหน่วยข้างเคียงเป็นการประหยัดวัสดุไปในตัวหรืออาจจัดวางให้แต่ละหน่วยเรียงชิดกันทั้งทางดิ่งและทางนอนดังรูปที่ 2.11

Box System ถือได้ว่าเป็นระบบที่เข้าถึงระดับงานอุตสาหกรรมชั้นสูงสุด เพราะงานส่วนใหญ่ทำสำเร็จจากโรงงานทั้งสิ้นแม้กระทั่งการปูพรมพื้น ประดับรูปภาพที่ผนัง เป็นต้น โดยกระบวนการประกอบชิ้นส่วนของระบบแสดงไว้ในรูปที่ 2.12 ข้อเสียของระบบนี้อยู่ตรงที่แต่ละหน่วยมีขนาดใหญ่ที่น้ำหนักมากทำให้ขนส่งลำบากต้องใช้อุปกรณ์ยกขนาดใหญ่พิเศษ และนำมาใช้ได้กับอาคารบางประเภทเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 แสดงการจัดรูปแบบของโครงสร้างจาก box unit [2]



รูปที่ 2.12 แสดงกระบวนการประกอบชิ้นส่วนของ box unit [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ชวลิต นิตยะ [3] กล่าวว่าประเภทอาคารระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป สามารถแบ่งได้หลายลักษณะ เช่น แบ่งตามลักษณะของการผลิตชิ้นส่วน แบ่งตามชนิดของโครงสร้าง แบ่งตามระบบของชิ้นส่วนที่นำมาประกอบกัน แบ่งตามกระบวนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป หรือแบ่งตามลักษณะของวัสดุก่อสร้าง มีรายละเอียดดังนี้

2.2.2.1 แบ่งตามลักษณะของการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จมี 2 ประเภท

1.) โครงสร้างเฟรม (Frame Structure)

2.) โครงสร้างพาเนล (Panel Structure)

2.2.2.2 แบ่งตามชนิดของโครงสร้างแบ่งเป็น 4 ประเภท

1.) ระบบเสาและคาน (Column and Beam) เป็นระบบโครงสร้างที่พื้นถ่ายน้ำหนักลงบนคานผ่านน้ำหนักไปยังเสาและลงสู่ฐานรากตามลำดับ ระบบนี้โครงสร้างพื้น คาน เสา จะเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ผลิตแยกออกจากกันเป็นชิ้น แล้วนำมาประกอบเป็นโครงสร้างที่หน่วยงานก่อสร้าง ระบบเสาและคานนิยมใช้สำหรับอาคารที่ไม่สามารถใช้ระบบผนังรับน้ำหนักได้ เนื่องจากความจำเป็นทางด้านการใช้สอยที่ต้องการเปิดเนื้อที่ให้ผ่านถึงกันได้ตลอด เช่น อาคาร โรงงาน สำนักงาน โรงเรียน เป็นต้น

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

3.) ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก (Panel System) หรือระบบแผ่นระนาบสองมิติ เป็นระบบโครงสร้างที่แผ่นพื้นรับน้ำหนักส่งผ่านไปยังแผ่นผนัง และลงสู่ฐานรากตามลำดับ ระบบนี้โครงสร้างแผ่นพื้นและแผ่นผนังรับแรงเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยขนาดและน้ำหนักของแผ่น (Panel) เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องพิจารณาในการผลิต การขนส่ง และการติดตั้ง แบ่งย่อยได้ 2 ชนิดคือ

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.) ระบบกล่อง (Box System) หรือระบบปริมาตรสามมิติ เป็นลักษณะโครงสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่มีลักษณะเป็นกล่อง 3 มิติ แล้วนำมาติดตั้งเป็นโครงสร้างรวมของอาคาร ชิ้นส่วนมักมีขนาดใหญ่ ซึ่งต้องคำนึงถึงข้อจำกัดในด้านการขนส่งและเครื่องจักรที่ใช้ยกติดตั้ง ระบบนี้เป็นระบบที่ประเทศรัสเซียได้พัฒนาขึ้น และต่อมาได้ใช้กันอย่างแพร่หลายในโครงการอาคารสงเคราะห์ของรัสเซียเอง ชิ้นส่วนต่างๆ จะถูกประกอบหรือหล่อขึ้นเป็นกล่อง 3 มิติขนาดเท่ากับห้อง 1 ห้อง จากนั้นจะมีการตกแต่งภายใน ติดอุปกรณ์ไฟฟ้า ประปาต่างๆ เสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงาน แล้วจึงนำไปวางประกอบเรียงกันเป็นชั้นๆ ในบริเวณการก่อสร้าง นับว่าเป็นระบบที่สามารถลดแรงงานและเวลาที่ต้องใช้มากที่สุดมากกว่าระบบใดๆ ในปัจจุบัน

2.2.2.3 แบ่งตามระบบของชิ้นส่วนที่นำมาประกอบกันแบ่งเป็น 2 ระบบ

1.) ระบบปิด (Close System) ระบบนี้ออกแบบไว้สำหรับอาคารที่ต้องการประโยชน์ใช้สอยเฉพาะเจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่ง ขนาดของชิ้นส่วนระบบนี้ไม่จำเป็นต้องสัมพันธ์กับขนาดของชิ้นส่วนอื่นๆ ที่ผลิตในท้องตลาด ความประหยัดในด้านเศรษฐศาสตร์ของระบบปิดจะมีความเป็นไปได้ถ้ามีการก่อสร้างอาคารที่มีจำนวนมากพอที่จะคุ้มค่ากับการลงทุนในการผลิตชิ้นส่วน

2.) ระบบเปิด (Open System) ระบบนี้ออกแบบมาเพื่อมุ่งเน้นการใช้ขนาดของชิ้นส่วนสำเร็จรูปให้สัมพันธ์กับขนาดของชิ้นส่วนซึ่งมีการผลิตและจำหน่ายเรียบร้อยแล้วตามท้องตลาด และการออกแบบมิได้เฉพาะเจาะจงไว้สำหรับที่จะใช้กับระบบอันใดอันหนึ่ง โดยสามารถนำชิ้นส่วนอื่นๆ ที่ขายทั่วไปเข้ามาผสมได้ ระบบเปิดจึงต้องคำนึงถึงเรื่องของขนาดชิ้นส่วนที่จะนำมาใช้เป็นสำคัญ

2.2.2.4 แบ่งตามกระบวนการผลิตของชิ้นส่วนสำเร็จรูป

1.) กระบวนการผลิตแบบแห้ง (Dry Process) คือกระบวนการผลิตขึ้นโดยจะไม่อาศัยน้ำเป็นส่วนประกอบในกระบวนการผลิต ชิ้นส่วนสำเร็จรูปแบบแห้งโดยทั่วไปมักจะมีลักษณะเป็นโครงและคลุมด้วยวัสดุปิดผิวประเภทต่างๆ การผลิตสามารถผลิตได้ทั้งแบบระบบหนัก และระบบเบา

2.) กระบวนการผลิตแบบเปียก (Wet Process) คือกระบวนการผลิตขึ้นโดยมีน้ำเป็นส่วนประกอบในกระบวนการผลิต โดยทั่วไปการผลิตแบบเปียกจะใช้ซีเมนต์เป็นส่วนประกอบในกระบวนการผลิต ซึ่งในระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมจะมีลักษณะเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก (Wall Bearing) ที่พบเห็นโดยทั่วไป

2.2.2.5 แบ่งตามลักษณะของวัสดุก่อสร้าง

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

2.2.3 [4] ระบบการก่อสร้างบ้านพักอาศัยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบหลัก ตามสถานการณ์ และกรรมวิธีในการก่อสร้าง คือ

2.2.3.1 ระบบการก่อสร้างแบบหล่อในที่ (Site-Built, Conventional System)

เป็นระบบการก่อสร้างอาคารที่ทำกันมาแต่ดั้งเดิม เป็นการก่อสร้างในหน่วยงานก่อสร้างหรือพื้นที่โครงการ (On-site) ตั้งแต่งานฐานราก งานไม้แบบ งานเทคอนกรีต งานก่อผนัง งานไม้ และงานหลังคา โดยจะมีการผลิตส่วนต่างๆ ของอาคารในสถานที่ก่อสร้างนั้นเลย ทำให้สามารถสร้างสรรค์รูปแบบที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวได้ แต่เมื่อมีความต้องการก่อสร้างจำนวนมากขึ้น การก่อสร้างก็มีแนวโน้มที่จะปรับตัวเข้าสู่ระบบอุตสาหกรรม

2.2.3.2 ระบบการก่อสร้างหรือผลิตเชิงอุตสาหกรรม (Factory-Built, Industrialization Building System)

เป็นระบบการก่อสร้างอาคารหรือผลิตชิ้นส่วนในเชิงอุตสาหกรรม โดยมีการนำเทคโนโลยีและกรรมวิธีที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้เพื่อตอบสนองกระบวนการก่อสร้าง สอดคล้องกับความต้องการครอบคลุมขั้นตอนตั้งแต่การออกแบบการผลิตและการก่อสร้าง โดยเป็นการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication) ที่เป็นส่วนประกอบต่างๆ ของอาคารจากโรงงานอุตสาหกรรม และนำมาประกอบหรือติดตั้งในหน่วยงานก่อสร้าง โดยสรุปแล้วหลักเกณฑ์ที่สำคัญสำหรับระบบนี้คือ เป็นกระบวนการผลิตคราวละมากๆ โดยมีมาตรฐานของผลผลิตในขั้นตอนสุดท้าย ใช้เครื่องจักรในกระบวนการผลิต สามารถควบคุมมาตรฐานในการดำเนินงานทุกขั้นตอนได้ตั้งแต่การออกแบบ การตลาด การจัดซื้อ จนถึงการผลิต และใช้แรงงานที่มีความชำนาญเฉพาะ โดยความเป็นจริงแล้วการก่อสร้างโดยใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication) มิใช่ของใหม่ จากหลักการที่สำคัญคือ การนำชิ้นส่วนที่เป็นองค์ประกอบอาคาร ซึ่งเป็นรูปร่างที่ได้รับการออกแบบพร้อมที่จะนำไปประกอบได้เลย โดยมีการผลิตชิ้นส่วนจากแหล่งหนึ่ง แล้วส่งไปประกอบเข้าเป็นอาคารยังหน่วยงานก่อสร้าง การใช้อิฐมอญ คอนกรีตบล็อก โครงสร้างไม้ หรือฝาประกน ในการก่อสร้างตามแบบวิธีการดั้งเดิมก็อยู่ในหลักการนี้เช่นกัน เมื่อมีความต้องการที่จะลดและหลีกเลี่ยงปัญหาจากการที่ต้องอาศัยแรงงานเป็นหลัก และมีเวลาในการก่อสร้างนาน จึงจำเป็นต้องอาศัยการผลิตจากโรงงาน โดยนำเครื่องทุ่นแรงและเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ ระบบการก่อสร้างในปัจจุบันส่วนมากแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทยจะมีลักษณะเป็นระบบกึ่งสำเร็จรูป (Semi-Prefabrication) อาทิ การใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปในงานเข็มตอก พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป งานติดตั้งประตู-หน้าต่าง ร่วมกับการใช้คอนกรีตหล่อในที่ งานฉาบปูน งานปูกระเบื้องพื้น-ผนัง ที่จะต้องกระทำในหน่วยงานสำหรับการก่อสร้างอาคารหลังหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

จากการทบทวนวรรณกรรมมีนักวิจัยได้เสนอเกณฑ์ต่างๆ ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ของโครงการ ดังนี้

2.3.1 Hassen et al. [5] ได้ศึกษาเกณฑ์ความสำเร็จของโครงการก่อสร้างในประเทศมาเลเซีย

2.3.1.1 การบริหารการจัดการโครงการให้ประสบความสำเร็จ

1.) ความยึดมั่นในคุณภาพของเป้าหมาย

2.) ความยึดมั่นในแบบแผน

3.) ความยึดมั่นในเงินทุน

2.3.1.2 การประสบความสำเร็จของผลิตภัณฑ์

1.) ความพึงพอใจของลูกค้า

2.) ความต้องการที่ใช้ให้เกิดประโยชน์

3.) เทคนิคเฉพาะ

2.3.1.3 การประสบความสำเร็จของตลาด

1.) รายได้และกำไร

2.) ส่วนแบ่งตลาด

3.) ชื่อเสียง

4.) การแข่งขันด้านผลประโยชน์

2.3.2 Isik et al. [6] ได้ศึกษาถึงผลกระทบของ จุดแข็ง/จุดอ่อน ของความสามารถในการบริหารโครงการ

2.3.2.1 ทรัพยากรและความสามารถของบริษัท

1.) เงินทุน

2.) ความสามารถทางเทคนิค

3.) ความเป็นผู้นำ

4.) ประสบการณ์

5.) ภาพลักษณ์บริษัท

6.) ความสามรถในการวิจัย และการพัฒนา

7.) ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม

2.3.2.2 กลยุทธ์ในการตัดสินใจ

1.) ความแตกต่างของกลยุทธ์

2.) กลยุทธ์ในการเลือกตลาด

3.) กลยุทธ์ในการเลือกโครงการ

4.) กลยุทธ์ในการเลือกลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.) กลยุทธ์ในการเลือกหุ้นส่วน

6.) กลยุทธ์ในการบริหารโครงการ

7.) กลยุทธ์ในการลงทุน

8.) กลยุทธ์ในการจัดการองค์กร

2.3.2.3 ความแข็งแรงของระดับความสัมพันธ์กับหุ้นส่วน

1.) ความสัมพันธ์กับลูกค้า

2.) ความสัมพันธ์กับรัฐบาล

3.) ความสัมพันธ์กับแรงงานทั้งหมด

2.3.3 Doloi et al. [10] ยังได้กล่าวถึงความสำเร็จของโครงการไว้ 4 ปัจจัย

2.3.3.1 การส่งมอบตรงต่อเวลา

2.3.3.2 งบประมาณในการส่งมอบโครงการ

2.3.3.3 คุณภาพที่ต้องการ

2.3.3.4 การประหยัดค่าใช้จ่าย

2.3.4 Kim et al. [11] ได้เสนอแบบจำลองประสิทธิภาพของโครงการก่อสร้างที่เป็นสากล โดยใช้การวิเคราะห์การเปรียบเทียบ โดยเสนอแบบจำลองดังนี้

2.3.4.1 ทัศนคติ และความสามารถของเจ้าของ และสถาปนิกและวิศวกร

2.3.4.2 ความรับผิดชอบของการจัดการองค์กร

2.3.4.3 ข่าวสารโครงการในช่วงเริ่มต้น

2.3.4.4 ความเหมาะสมของการจัดการราคา

2.3.5 Torbica และ Stroh [7] ได้ศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าในการสร้างบ้านของรัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้เสนอรูปแบบความพึงพอใจของผู้ซื้อบ้านไว้คือ

2.3.5.1 การออกแบบ (Design)

2.3.5.2 คุณภาพบ้าน (House)

2.3.5.3 การบริการ (Service)

2.4 ปัจจัยสำหรับประเมินองค์ประกอบของอาคาร

2.4.1 ทางเอเชียก็มีการสำรวจ โดย Radzuan และ Hamdan [8] ในปี 2011 ตรวจสอบข้อบกพร่องเกี่ยวกับการรายงานการสำรวจสภาพอาคารของผู้ซื้อบ้านใหม่ (The Importance of Building Condition Survey Report for New House Buyers) ในประเทศมาเลเซียเกี่ยวกับการสำรวจ การตรวจสอบอาคาร สภาพของอาคาร เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพ เพื่อเป็นการปกป้องผลประโยชน์ของผู้ซื้อบ้านโดยได้วางกรอบ และเกณฑ์ดังนี้

2.4.1.1 การซ่อมแซมหรือสภาพการทรุดโทรม

2.4.1.2 การบำรุงรักษาอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.3 องค์รวมของอาคาร ส่วนประกอบ

2.4.1.4 สภาพ และความปลอดภัย

2.4.1.5 การใช้งานที่ตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่

2.4.1.6 ข้อกำหนดต่างๆ

2.4.1.7 ประสิทธิภาพในการทำงาน

2.4.2 ข้อดีและข้อเสียของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป [12]

ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปเป็นเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในบ้านเรานานพอสมควรและมีหลากหลายระบบ พอจำแนกเป็นข้อดีและข้อเสียดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อดีและข้อเสียของ PREFABRICATION TYPE

ลำดับ	รายการ	PREFABRICATION TYPE	
		ข้อดี	**ข้อเสีย**
1	**แรงงาน**	ลดปัญหาขาดแรงงานประเภทช่างปูน	เป็นรูปแบบ/วิธีก่อสร้างที่ค่อนข้างใหม่ ความรู้และความชำนาญจึงน้อยมาก
2	**ระยะเวลาก่อสร้าง**	ร่นระยะเวลาก่อสร้างโดยรวมให้สั้นลงได้	
3	**การเตรียมงาน**		การเตรียมงานจะหนักมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดทำ Shop Drawing
4	**การป้องกันการรั่วซึม**		พื้นและผนังโดยทั่วไปจะมีรอยต่อ จึงต้องเสี่ยงต่อการรั่วซึมของรอยต่อที่สัมผัสน้ำ
5	**ค่าก่อสร้าง**	ถูกกว่า ถ้าเป็นรูปอาคารแบบธรรมดา ซ้ำๆ กันหลายอาคาร เกิน 1000 หน่วยขึ้นไป	
6	**มลภาวะ**	มลภาวะเรื่องฝุ่นและเสียงน้อยมาก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 การตรวจสอบบ้านในประเทศไทย วิญญู วานิชศิริโรจน์ [13] ได้เสนอปัจจัยในการตรวจสอบดังนี้

2.4.3.1 พื้นที่ภายนอกอาคาร

2.4.3.2 โครงสร้าง

2.4.3.3 หลังคา

2.4.3.4 พื้น

2.4.3.5 ผนัง

2.4.3.6 ฝ้าเพดาน

2.4.3.7 ช่องเปิด

2.4.3.8 ระบบไฟฟ้า

2.4.3.9 ระบบสุขาภิบาล

2.5 บทวิเคราะห์

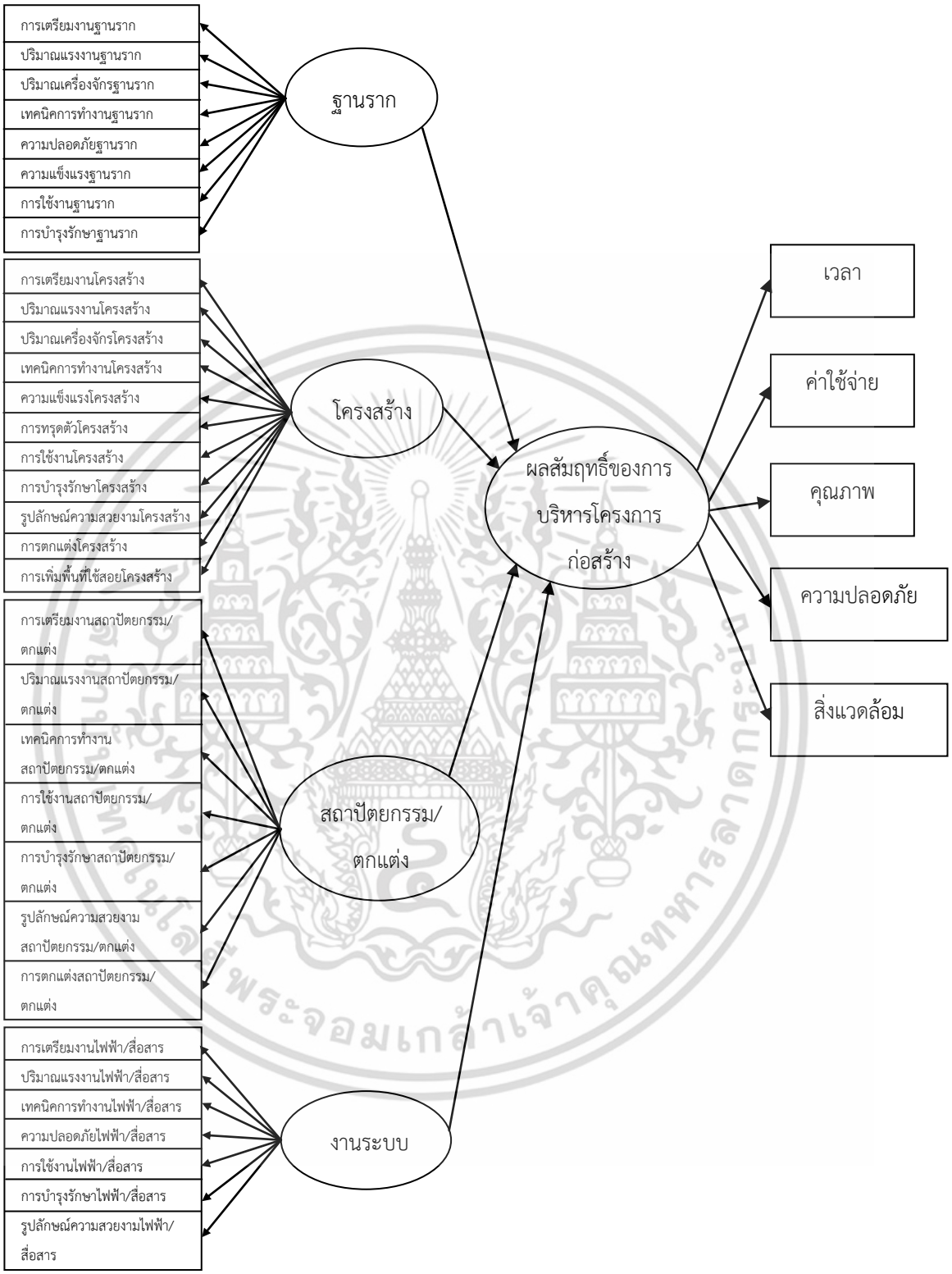
จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้นพบว่ามีนักวิจัยหลายๆ ท่านได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการแบ่งระบบการก่อสร้างแบบต่างๆ ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน และวรรณกรรมเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้าง จากการวิเคราะห์ทั้งวรรณกรรมของประเทศไทย และต่างประเทศ พบว่ายังขาดการพัฒนาปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้าง

2.6 กรอบแนวคิด

วัตถุประสงค์ : เพื่อหาว่ากลุ่มปัจจัยใดที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างในระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ โดยกลุ่มปัจจัยได้กำหนดขึ้นตามองค์ประกอบของการก่อสร้างตามระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบแนวคิด



รูปที่ 2.13 กรอบแนวคิดของปัจจัยที่มีอิทธิพลของการบริหารโครงการก่อสร้างใน (1) ระบบการก่อสร้างเสาและคาน (2) ระบบการก่อสร้างผนังรับน้ำหนัก และ (3) ระบบการก่อสร้างแบบกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ระเบียบวิธีการวิจัย

3.1 บทนำ

เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป การดำเนินการงานวิจัยนี้จึงได้เลือกใช้การวิจัยเชิงปริมาณ โดยการใช้แบบสอบถามเพื่อที่จะได้ข้อมูลที่ตรงกับประเด็นที่จะศึกษากับบุคลากรในด้านการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้าง

3.2 การออกแบบแบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อการเก็บข้อมูล

ในการออกแบบ แบบสอบถามมีขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 การกำหนดหัวข้อหรือประเด็นหลักของเนื้อหางานวิจัย

การกำหนดหัวข้อหรือประเด็นหลักของเนื้อหางานวิจัยนี้ ได้กำหนดเป็น 3 ส่วนหลักดังแสดงในภาคผนวก ก โดยเนื้อหาจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ข้างต้น

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นการถามประวัติส่วนตัว อาชีพ รายได้ ประสบการณ์ที่เคยมีเกี่ยวกับการก่อสร้างบ้านระบบสำเร็จรูปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการประเมินโครงการก่อสร้างในระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ โดยสอบถามถึงระดับความสำคัญของปัจจัยนั้นๆ ต่อการก่อสร้างในระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ พร้อมทั้งสอบถามถึงปัจจัยอื่นๆ เพิ่มเติมจากความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 3 ได้ถามถึงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้างในระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ เนื้อหาที่สอดคล้องกับประเด็นหลัก และตามกรอบแนวความคิดที่ได้วางไว้ในบทที่ 2

3.2.2 ชนิดของแบบสอบถาม

ชนิดของแบบสอบถาม (Questionnaire Types) ที่ใช้ในการวิจัยต่าง ๆ นั้นมีหลายชนิด ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม ชนิดของแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีรูปแบบคำถาม ดังนี้

3.2.2.1 คำถามปลายเปิด (Open-ended response Question) เป็นคำถามที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถาม ใช้คำพูดของตนเองในการตอบแบบสอบถาม เป็นคำถามที่ไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Question) ซึ่งไม่ได้วางแผนหรือจัดแนวคำตอบไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 คำถามปลายปิด (Close-ended response Question) เป็นคำถามซึ่งมีทางเลือกให้ตอบกำหนดไว้คงที่ และให้ผู้ตอบคำถามได้เองอีก 1 คำตอบ ซึ่งถือว่าเป็นคำถามที่มีโครงสร้าง (Structured Question) เป็นคำถามที่มีการออกแบบเรียงตามลำดับไว้อย่างแน่นอน เพื่อให้ผู้ตอบคำถามตอบตามลำดับในแต่ละข้อ โดยคำถามปลายปิดที่เลือกใช้มีรูปแบบ ดังนี้

1.) คำถามแบบมีทางเลือกคงที่ (Determinant-choices Question) หรือคำถามแบบหลายตัวเลือก (Multiplechoices question) เป็นคำถามซึ่งมีทางเลือกคงที่ และต้องการให้ผู้ตอบคำถาม ตอบเพียง 1 คำตอบ จากหลายคำตอบดังตัวอย่างคำถามส่วนที่ 1 ข้อที่ 1.1.1 “สาขาการศึกษา”

☐ สถาปัตยกรรม ☐ วิศวกรรมศาสตร์ โปรดระบุสาขา.....

☐ อื่นๆ .....

2.) คำถามแบบใช้สเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่ (Importance Scale Or Frequency Scale) เป็นคำถามที่ให้สเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่ แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และ น้อยที่สุด ในแต่ละข้อผู้ตอบแบบสอบถามจะเลือกได้เพียงหนึ่งสเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่เท่านั้น การตอบคำถามแบบนี้เมื่อทำการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดแล้ว ทำให้ทราบถึงความถี่ของสเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่แต่ละลักษณะข้อมูล ซึ่งเมื่อนำมาหาสัดส่วนต่อจำนวนข้อมูลที่พิจารณาทั้งหมดจะทำให้ทราบถึงสเกลความสำคัญ หรือสเกลความถี่สัมพัทธ์ของข้อมูลที่ได้แต่ละข้อ

3.3 แหล่งข้อมูล (Source of data)

แหล่งข้อมูล (Source of data) แหล่งข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย

3.3.1 แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ได้มาจากการใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างกับบุคลากรที่เป็นผู้รับเหมาก่อสร้างที่มีประสบการณ์และทำการก่อสร้างในระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร จำนวน 85 คน ได้รับตอบกลับมาจำนวน 72 คน คิดเป็นอัตราการตอบกลับ 84.70%

3.3.2 แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ตำราวิชาการ บทความต่างๆ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเภทของระบบสำเร็จรูป ผลสัมฤทธิ์ของโครงการ และปัจจัยสำหรับประเมินองค์ประกอบของอาคาร เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการสร้างกรอบแนวคิด วิธีการศึกษา และวิเคราะห์ผลการศึกษา

3.3.3 ประชากร (Population) ประกอบด้วยบุคลากรที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างและทำการก่อสร้างในระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป เช่น เจ้าของโครงการ และผู้รับเหมา

3.3.4 วิธีการสุ่มตัวอย่าง (Sampling procedure) เนื่องจากการก่อสร้างในระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป ต้องอาศัยบุคลากรที่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างจึงจะเข้าใจและสามารถตอบคำถามได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บข้อมูลนั้น ได้ทำการเก็บข้อมูลกับผู้รับเหมาที่ทำการก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยได้นำแบบสอบถามไปให้ผู้ตอบแบบสอบถามด้วยตัวเองแล้วให้เวลาตอบแบบสอบถามประมาณ 7-10 วัน จำนวนทั้งสิ้น 85 คน ได้รับตอบกลับมาจำนวน 72 คน คิดเป็นอัตราการตอบกลับ 84.70% โดยสอบถามความคิดเห็นถึงระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่มีความสำคัญต่อระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป โดยให้ระดับความสำคัญ คือ 5 : มีระดับความสำคัญของปัจจัยสูงมาก 4 : มีระดับความสำคัญของปัจจัยสูง 3 : มีระดับความสำคัญของปัจจัยปานกลาง 2 : มีระดับความสำคัญของปัจจัยต่ำ 1 : มีระดับความสำคัญของปัจจัยต่ำมาก นอกจากนี้ก่อนการแจกแบบสอบถามได้มีการทดสอบแบบสอบถามกับผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป จำนวน 3 ราย เพื่อตรวจสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับความมีเหตุมีผล (Validity) ของตัวแบบสอบถาม หลังจากการทดสอบนี้ได้มีการปรับปรุงแบบสอบถามเพื่อให้มีความกระชับและชัดเจนตรงกับโครงสร้างของปัจจัยที่มีความสำคัญต่อระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป โดยขั้นตอนการพัฒนาปัจจัย มีดังนี้

3.4.1 ทบทวนวรรณกรรมของต่างประเทศและในประเทศที่เกี่ยวข้อง

3.4.2 วางโครงสร้างของปัจจัย โดยอาศัยการทบทวนวรรณกรรมแล้วจึงพัฒนารายละเอียดของปัจจัยภายในโครงสร้าง ดังกล่าวจากผลการทบทวนวรรณกรรม

3.4.3 ทดสอบแบบสอบถามเพื่อช่วยหาปัจจัยเพิ่มเติม จากผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป จำนวน 3 ราย

3.5 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.1 ความถูกต้อง/ตรง

3.5.1.1 ความตรงเชิงเนื้อหา ทดสอบกับผู้เชี่ยวชาญ

ความตรงเชิงเนื้อหา ทางผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกับผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เกี่ยวกับการก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป โดยผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบแบบสอบถาม สาระสำคัญของเนื้อหาในแบบสอบถามรวมไปจนถึงความสอดคล้องและความเหมาะสมของแบบสอบถาม เพื่อให้แบบสอบถามครอบคลุม เป็นจริง และสามารถนำไปวิเคราะห์ผลได้เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาด

3.5.1.2 ความตรงเชิงโครงสร้าง ใช้วิธีหาค่าสหสัมพันธ์ของ Spearman

การตรวจสอบความสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัยใช้วิธีการของ Spearman (The Spearman's Rank Correlation Coefficient) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัย ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยที่พัฒนาขึ้น ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร [14] แสดงเป็นค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตั้งแต่ 1.00 ถึง -1.00 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ดังนี้

3.5.1.3 ความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ ประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือ

(1) ความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ทางบวกหรือไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งกรณีนี้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็น 1 กล่าวคือ ถ้าตัวแปรใดมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดตัวแปรอีกตัวหนึ่งก็จะเพิ่มขึ้นเท่านั้นและ

(2) ความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ไปทางลบหรือไปในทิศทางตรงกันข้าม ในกรณีนี้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็น -1 ถ้าตัวแปรใดมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดตัวแปรอีกตัวหนึ่งก็จะลดลงเท่านั้น

3.5.1.4 ความสัมพันธ์กันอย่างไม่สมบูรณ์ ประกอบด้วย 2 ลักษณะคือ

(1) ความสัมพันธ์กันอย่างไม่สมบูรณ์ทางด้านบวกหรือมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรไปในทิศทางเดียวกันโดยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 และ

(2) ความสัมพันธ์อย่างไม่สมบูรณ์ทางด้านลบหรือมีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรไปในทิศทางตรงกันข้าม ในกรณีนี้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าอยู่ระหว่าง -1 กับ 0

3.5.1.5 การไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างข้อมูลในกรณีข้อมูลของตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันเลย ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะมีค่าเป็น 0 นั้นคือ ลักษณะการกระจายข้อมูลจะมีรูปแบบไม่แน่นอน การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของตัวแปรหนึ่งจะไม่สามารถทำให้ตัวแปรอีกตัวหนึ่งเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้การวิจัยครั้งนี้เลือกใช้การหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Spearman (The Spearman's Rank Correlation Coefficient) ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล 2 ตัวที่อยู่ในมาตราเรียงอันดับ (Ordinal Scale) บางครั้งจึงเรียกว่า สหสัมพันธ์เชิงอันดับ (Rank Correlation) สูตรที่ใช้คำนวณ คือ

$$\rho = 1 - \frac{6\sum D^2}{N(N^2-1)} \qquad (3.1)$$

เมื่อ ρ = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Spearman

D = ผลต่างลำดับที่ของข้อมูลแต่ละคู่

N = จำนวนข้อมูล

การหาเมตริกความสัมพันธ์ จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยวิเคราะห์ปัจจัยในขั้นแรกวิธีหนึ่ง เพื่อจะช่วยตรวจสอบความมีเหตุผลของตัวแปรที่พัฒนาขึ้นและช่วยให้สามารถตัดสินใจได้ว่าควรพิจารณาลดตัวแปรใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ความมีเหตุผลของปัจจัยที่พัฒนาขึ้น โดยวิธีการของ Spearman (The Spearman's Rank Correlation Coefficient) ได้ถูกเลือกเพื่อใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัย ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบความมีเหตุผลของปัจจัย

3.5.2 ความเชื่อถือได้/เที่ยง

3.5.2.1 ตรวจสอบความน่าเชื่อถือโดยวิธี Cronbach's Alpha

เนื่องจากการวัดซึ่งเป็นค่าที่เป็นตัวเลขแก่ตัวแปรเป็นประเด็นที่สำคัญมากของการวิจัยความถูกต้องและความเชื่อถือได้ของการวัดคือความสามารถของการวัดที่จะให้ผลของการวัดที่เหมือนกันสอดคล้องกัน [15] นั้นคือความเชื่อถือได้ของการวัดคือการที่ผลที่ได้จากการวัดหลายครั้งที่มีความสอดคล้องกัน ซึ่งจะทราบต่อเมื่อได้มีการวัดหลายๆ ครั้ง การวัดหลายๆ ครั้งนี้ ให้ข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical data) ที่เราจะมาใช้ทดสอบความเชื่อถือได้ประเภทการทดสอบความเชื่อถือได้ในงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการวัดความสอดคล้องภายในซึ่งมีด้วยกันหลายวิธีแต่วิธีที่นิยมมากคือ Cronbach's Alpha และจากการทดสอบความน่าเชื่อถือ Cronbach's Alpha ซึ่งมีค่า 0.878 ถือว่าสเกลมีความน่าเชื่อถือ

สูตรของ Cronbach's Alpha คือ

$$\alpha = N / (N-1) [1-\Sigma\sigma 2 (yi)/ \sigma 2x] \quad (3.2)$$

หากนำมาใช้กับค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจะได้สูตร คือ

$$\alpha = Nr / [1-r(N-1)] \quad (3.3)$$

ในที่นี้

N	=	จำนวนของรายการ
$\sigma 2x$	=	ค่าความแปรผันทั้งหมด
$\Sigma\sigma 2 (yi)$	=	ผลรวมของค่าความผันแปรของแต่ละรายการ
r	=	ผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างรายการแต่ละรายการรวมกัน

การพิจารณาค่าอัลฟา เนื่องจากค่าที่ได้นั้นขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างรายการ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นค่าที่เกิดจากการสมมติว่าทุกรายการมีความน่าเชื่อถือได้เท่ากันหรือทุกรายการขนานกัน (แบ่งครึ่งหรือทดสอบแล้วทดสอบอีก) ค่าอัลฟาจึงเป็นค่าประมาณต่ำ (Lower bound) ของค่าความเชื่อถือได้ จากสูตรที่ใช้จะเห็นได้ว่าค่าของอัลฟานั้นขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยของความสัมพันธ์ระหว่างรายการและจำนวนรายการในมาตรวัด เมื่อค่าเฉลี่ยของความสัมพันธ์สูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจำนวนรายการมากขึ้นค่าอัลฟาจะมากขึ้นตามด้วย การเพิ่มรายการโดยทั่วไปจึงเป็นการเพิ่มค่าความเชื่อถือได้ อย่างไรก็ตามการเพิ่มรายการจะให้ผลตอบแทนน้อยลงตามลำดับนอกจากนั้นบางครั้งการเพิ่มรายการที่ไม่ดีพอจะทำให้ค่าเฉลี่ยของความสัมพันธ์ระหว่างรายการลดลงค่าความน่าเชื่อถือได้จะลดลง ในทางปฏิบัติเมื่อทดสอบความเชื่อได้ หากพบว่าค่าอัลฟาอยู่ระหว่าง 0.50-0.65 กล่าวได้ว่าเชื่อถือได้ปานกลางหากมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป กล่าวได้ว่าเชื่อถือได้ค่อนข้างสูง และถ้าค่าต่ำกว่าระดับ 0.50 ถือว่าเชื่อถือได้น้อย [15]

3.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผลข้อมูล

หลังจากได้ข้อมูลจากการสำรวจแล้วได้นำข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ โดยทำการวิเคราะห์เป็นขั้นตอนๆ ตามหัวข้อหลักของแบบสอบถามที่ได้ตั้งไว้ด้วยโปรแกรม SPSS และโปรแกรม AMOS ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของสเกล ด้วยการหาค่าทางสถิติ Cronbach's Alpha หลังจากนั้นจึงวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อ (1) เปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัจจัยโดยใช้ตัวชี้ระดับความสำคัญ (2) ทดสอบโครงสร้างปัจจัยโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่งและสอง (1^{st} and 2^{nd} Order CFA) โดยโปรแกรม Amos และหาน้ำหนักความสำคัญจากค่าน้ำหนักถดถอย (Regression Weight) และ (3) หาระดับความมีอิทธิพลของโครงสร้างปัจจัยที่มีต่อการประเมินระบบก่อสร้างสำเร็จรูป โดยการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equations Modeling: SEM) ด้วยโปรแกรม Amos ดังจะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อถัดไป

3.6.1 เปรียบเทียบลำดับความสำคัญ

การเปรียบเทียบลำดับความสำคัญในการเลือกปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการประเมินระบบก่อสร้างสำเร็จรูป โดยใช้ตัวชี้ระดับความสำคัญของปัจจัย ดังแสดงในสมการที่ 3.4 [16]

$$\text{ตัวชี้ระดับความสำคัญ} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ}}{\text{ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน}} \quad (3.4)$$

โดยที่ ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญจะหาได้จาก ผลรวมของคะแนนของข้อมูลทั้งชุดหารด้วยจำนวนข้อมูล จะหาได้จากสมการที่ 3.5

$$X = \frac{X1+X2+X3+\cdots Xn}{N} = \frac{\left(\sum_{i=1}^{N} Xi\right)}{N} \quad (3.5)$$

เมื่อ X = ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

Xi = คะแนนดิบ

i = 1, 2, 3, ...N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) เป็นการวัดการกระจายที่นิยมใช้กันมากที่สุด โดยการคำนวณได้จากสมการ 3.6

$$\text{S.D. หรือ } \delta = \sqrt{\sum \frac{(X-\mu)^2}{N}} \qquad (3.6)$$

เมื่อ S.D = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X = คะแนน

μ = ค่าเฉลี่ย

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.6.2 ทดสอบโครงสร้างปัจจัยโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจะใช้กรณีที่ผู้ศึกษาทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปร หรือคาดว่าโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรควรจะเป็นรูปแบบใด หรือคาดว่าตัวแปรใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กันมากและควรอยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน หรือคาดว่ามีตัวแปรใดที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน ควรจะอยู่ต่างองค์ประกอบกัน หรือกล่าวได้ว่า ผู้ศึกษาทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรหรือคาดไว้ว่าโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นอย่างไรและจะใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมาตรวจสอบหรือยืนยันความสัมพันธ์ว่าเป็นอย่างที่คาดไว้หรือไม่ โดยการวิเคราะห์หาความตรงเชิงโครงสร้างนั่นเอง

เพื่อต้องการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับโครงสร้างขององค์ประกอบว่า องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบด้วยตัวแปรอะไรบ้าง และตัวแปรแต่ละตัวควรมีน้ำหนักหรืออัตราความสัมพันธ์กับองค์ประกอบมากน้อยเพียงใด ตรงกับที่คาดคะเนไว้หรือไม่ หรือสรุปได้ว่าเพื่อต้องการทดสอบว่าตัวประกอบอย่างนี้ตรงกับโมเดลหรือตรงกับทฤษฎีที่มีอยู่หรือไม่ โมเดลนี้เรียกว่า Confirmatory Factor Analysis Model: CFA

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) เป็นวิธีการที่ใช้ในการยืนยันความถูกต้องของโครงสร้างปัจจัยที่ถูกสร้างขึ้นมา ซึ่งในงานวิจัยนี้จะนำมาตรวจสอบระหว่างโครงสร้างปัจจัยที่สร้างขึ้นมาจากความเชื่อกับโครงสร้างปัจจัยที่สร้างขึ้นมาจากวิธีการทางEFA ว่ามีความเหมาะสมหรือสามารถนำไปใช้ในการประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป โดยในงานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์ CFA ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีชื่อว่า Amos การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) จะต้องเริ่มจากการวาดรูปแบบกราฟิกโมเดลสมการโครงสร้างในโปรแกรม Amos ซึ่งจะแสดงออกมาในรูป Diagram ที่แสดงถึงเส้นทางความสัมพันธ์หรือเส้นทางที่ส่งอิทธิพลระหว่างตัวแปรต่างๆ ของงานวิจัยขั้นตอนนี้นับว่าเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก เพราะผู้วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะพบเจอกับข้อคำถามมากมายหลายข้อเช่น จะให้เป็นเส้นทางความสัมพันธ์หรือเส้นทางที่ส่งอิทธิพล จะใช้หัวลูกศรหัวเดียวหรือสองหัวเส้นลูกศรแต่ละเส้นจะกำหนดให้เดินทางไปในลักษณะใด หัวลูกศรจะถูกชี้ไปในทิศทางใด และจะชี้จากตัวแปรแฝงตัวใดไปหาตัวแปรแฝงตัวใด ฯลฯ เป็นต้น คำถามดังกล่าวข้างต้นจำเป็นต้องเรียนรู้ที่มาที่ไปของหลักการวิจัยและหลักสถิติที่มีความแม่นยำพอสมควร แต่ที่สำคัญยิ่งกว่านั้นผู้วิจัยจะต้องใช้เวลาทุ่มเทค้นคว้าให้พบซึ่งหลักฐานทั้งที่อยู่ในรูปของทฤษฎี เอกสาร ตำรา วรรณกรรม หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่น่าเชื่อถือมีความทันสมัยเพื่อนำมาใช้สนับสนุนว่ารูปแบบโมเดลสมการโครงสร้างที่เหมาะสมควรจะแสดงออกมาในลักษณะใด ไม่ใช่ผู้วิจัยต้องการลากเส้นอะไรก็วาดเอาตามใจตัวเอง

สำหรับงานวิจัยส่วนใหญ่นิยมกำหนดเส้นทางไว้เป็น 2 แบบ แบบแรกได้แก่ การทดสอบความสัมพันธ์ ซึ่งมักลากเส้นเชื่อมระหว่างตัวแปรแฝงด้วยกันเป็นแบบเส้นตรงหรือเส้นโค้งที่มีหัวลูกศรทั้งสองข้าง สำหรับแบบที่สอง คือการทดสอบอิทธิพลระหว่างตัวแปรแฝงด้วยกันเอง ว่าตัวแปรแฝงตัวไหนจะส่งอิทธิพลต่อตัวแปรแฝงใดบ้าง การเชื่อมตัวแปรแฝงในกรณีนี้จะใช้เส้นตรงลูกศรหัวเดียว โดยกำหนดให้หัวลูกศรชี้เข้าไปหาตัวแปรแฝงที่ได้รับอิทธิพล ส่วนปลายเส้นตรงของลูกศรจะชี้อยู่กับตัวแปรแฝงที่เป็นตัวส่งอิทธิพล (เข้าหลักการเหตุและผล โดยปลายลูกศรเป็นเหตุ หัวลูกศรเป็นผล) เส้นลูกศรดังกล่าวนี้จึงนิยมเรียกว่า “เส้นน้ำหนักของตัวแปรหรือองค์ประกอบ” (Factor Loading) เส้นดังกล่าวนี้เมื่อผลการวิจัยสำเร็จลงแล้วจะมีการแสดงค่าตัวเลขสถิติของน้ำหนักกำกับไว้ทุกเส้น ซึ่งโปรแกรม Amos จะมีการแสดงค่าดังกล่าวมาให้บนกราฟิกของโมเดลให้ทันทีเมื่อสั่งวิเคราะห์ตัวแบบ ผู้วิจัยบางคนอาจเลือกทดสอบทั้งเส้นทางความสัมพันธ์และเส้นทางอิทธิพลระหว่างตัวแฝงไปพร้อมๆ กันก็ได้ ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการออกแบบงานวิจัยทั้งนี้อาจจะต้องพิจารณาจากความสามารถในการเก็บข้อมูลหรือสำรวจนั่นเอง

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

3.6.2.1 ตัวแปรเชิงสังเกต (Observed Variable) คือ ตัวแปรที่ได้มาจากการเก็บข้อมูลจริงของการทำวิจัย

3.6.2.2 ตัวแปรแฝงหรือตัวแปรองค์ประกอบ (Latent Variable) คือ ตัวแปรที่รวบรวมข้อมูลมาจากตัวแปรเชิงสังเกตขึ้นมาเป็นตัวแปรใหม่แล้วเรียกตัวเองว่าตัวแปรแฝง แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.) ตัวแปรแฝงภายใน (Endogenous Latent Variable) หมายถึงตัวแปรแฝงที่ได้รับอิทธิพลจากตัวแปรแฝงตัวใดตัวหนึ่ง โดยจะมีสัญลักษณ์หัวลูกศรถูกชี้เข้าหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) ตัวแปรแฝงภายนอก (Exogenous Latent Variable) หมายถึงตัวแปรแฝงที่ส่งอิทธิพลไปยังตัวแปรแฝงตัวอื่นโดยตัวเองไม่ได้รับอิทธิพลจากตัวแปรแฝงใดๆ เลยจะมีสัญลักษณ์ปลายเส้นของลูกศรชี้เข้าหา ส่วนหัวลูกศรจะชี้เข้าหาตัวแปรแฝงภายในแต่ละตัวที่ได้รับอิทธิพลผู้วิจัยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขั้นที่หนึ่ง ด้วยการใช้โปรแกรม และในการวิเคราะห์จะมีเกณฑ์การประเมินความสอดคล้องของโมเดลที่ควรต้องนำมาพิจารณาตามข้อแนะนำของโปรแกรม Amos ดังตารางที่ 3.1

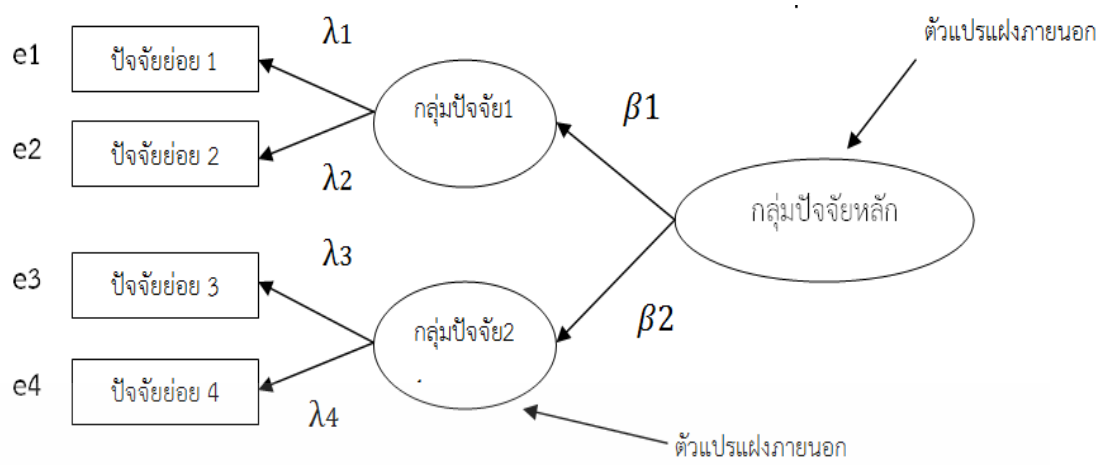
ตารางที่ 3.1 แสดงเกณฑ์การประเมินความสอดคล้องของโมเดลที่ควรต้องนำมาพิจารณาตามข้อแนะนำของโปรแกรม Amos

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 (ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของการประมาณค่าความคลาดเคลื่อน) Root Mean Square Error of Approximation	< 0.08	ค่า RMSEA ต้องน้อยกว่า 0.08 ค่า RMSEA เข้าใกล้ 0 ยิ่งดี

จากตารางที่ 3.1 แสดงเกณฑ์การประเมินโมเดลที่สำคัญของโปรแกรม Amos จำนวน 4 เกณฑ์ ซึ่งผู้วิจัยต้องดำเนินการปรับแต่งโมเดลของงานวิจัยให้เกณฑ์ดังกล่าวนี้ทั้งหมด จึงถือได้ว่าโมเดลนั้นมีความสมบูรณ์เป็นที่ยอบรับและน่าเชื่อถือตามหลักของขบวนการวิจัย

สำหรับข้อแตกต่างของรูปแบบการวิเคราะห์ถดถอยกับรูปแบบการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันคือ โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA Model) ไม่ได้เป็นการพยากรณ์ค่าตัวเลขจากข้อมูลชุดอนุกรมเวลาเช่นเดียวกับการใช้สมการถดถอย แต่เป็นวิธีเพื่อศึกษาว่าตัวแปรในโมเดลดังกล่าวมีความเหมาะสมหรือไม่ โดยตัวอย่างโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นตามดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แสดงตัวอย่างโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันที่สร้างโดยโปรแกรม Amos

จากรูปที่ 3.1 แสดงถึงภาพตัวอย่างโมเดลที่จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยว่ามีความสัมพันธ์กันและระหว่างกลุ่มปัจจัยซึ่งโมเดลดังกล่าวจะต้องทำการสร้างหรือเขียนความสัมพันธ์ขึ้นมาในโปรแกรม Amos ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี CFA โดยสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในโมเดลเป็นไปตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Regression weight หมายถึง ค่าแสดงอิทธิพลหรือความสามารถในการอธิบายที่ตัวแปรแฝงได้รับจากตัวแปรเชิงสังเกต

3.6.2.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์โครงสร้างปัจจัย โดย Amos : ทำ CFA

1.) ขึ้นรูปกลุ่มปัจจัยใน โปรแกรม Amos ชื่อตัวแปรใน Amos ต้องเหมือนกับชื่อตัวแปรใน โปรแกรม SPSS

2.) เลือก Title แล้วพิมพ์ Chi-square=\cmin, df=\df, p=\p, CMIN\df=cmindf, GFI=\GFI, RMSEA=\RMSEA

3.) นำข้อมูลจากโปรแกรม SPSS เข้ามาวิเคราะห์ในโปรแกรม Amos

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

3.2) ที่หน้าต่าง Data file คลิกปุ่ม File name จะปรากฏหน้าต่าง Open

3.3) คลิกเลือก File ข้อมูลที่จะนำเข้ามาวิเคราะห์ ซึ่งจะเป็น File ในโปรแกรม SPSS แล้วคลิก Open

3.4) โปรแกรมจะกลับมาที่หน้าต่าง Data file อีกครั้ง ให้คลิกปุ่ม OK

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

5.) เลือก Analysis Properties ⇨ Estimation เลือก Maximum likelihood และ Fit the saturated and independence models

5.1) เลือก Analysis Properties ⇨ Bias เลือก Unbiased และ Maximum likelihood

5.2) เลือก Analysis Properties ⇨ Output ให้เลือกชุดคำสั่งสถิติ

6.) เลือก Standardized Estimates

7.) เลือก Calculate แบบจำลอง

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 แล้วจดไว้ว่าเป็นคู่ใด (ถ้าคู่ error กับ error ยังไม่หมดอย่าพึงเลือกคู่ error กับ observed/latent variables แม้ว่าค่า MI จะสูงกว่าคู่ error กับ error ก็ตาม)

9.) กลับไปที่ภาพการสร้างแบบจำลองแล้วเชื่อมลูกศร 2 หัวระหว่าง error คู่นั้น (คู่ที่มีค่า MI มากที่สุด/มากที่สุดรองลงมา)

10.) ทำซ้ำจนกว่าค่า $p > 0.05$ เสร็จแล้วสามารถรายงานผลได้ [17]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

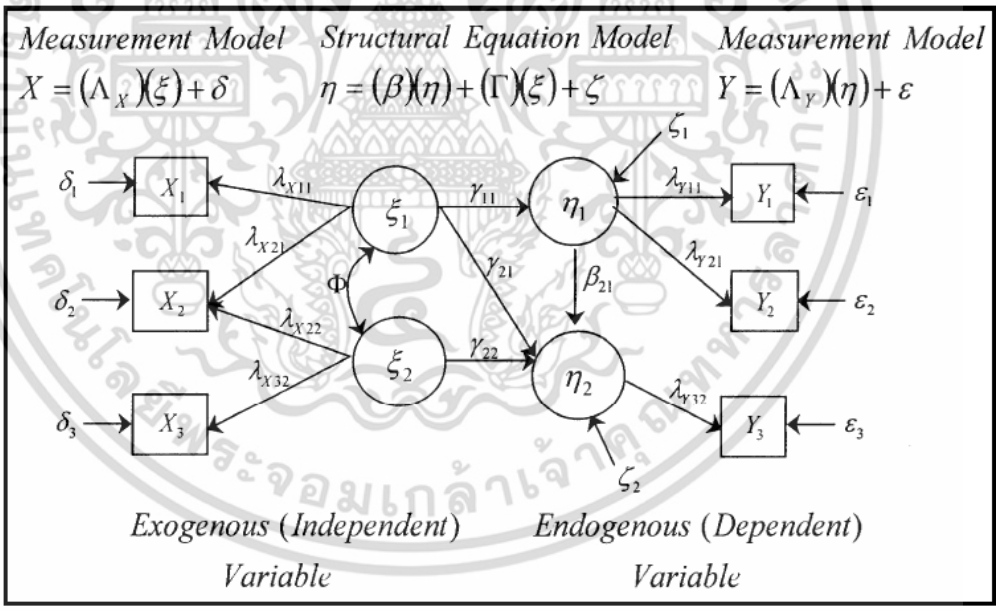
3.6.3 การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equations Modeling: SEM)

การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) ประกอบด้วย แบบจำลองมาตรวัด และแบบจำลองโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ในส่วนแบบจำลองมาตรวัดจะต้องระบุตัวแปรแฝง (latent variables) ไม่ว่าจะเป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรตาม และตัวแปรแฝงแต่ละตัวประกอบด้วยตัวแปรประจักษ์หรือตัวแปรที่ได้จากการสังเกต (observed variables)

เมื่อได้ค่าของตัวแปรแฝงมาแล้วขั้นตอนการวิเคราะห์ต่อไปคือ การนำผลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงมากำหนดกรอบแนวความคิดและแบบจำลองโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เพื่อทำการวิเคราะห์แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรว่าสามารถเข้ากับข้อมูลจริงได้ดีมากน้อยเพียงใด หากไม่ดีควรมีการปรับปรุงส่วนใดบ้างแบบจำลองถึงจะเข้ากับข้อมูลจริงได้ดี

3.6.3.1 องค์ประกอบของแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง

แบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างมีองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.2 องค์ประกอบของแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2542) [18]

จากรูปที่ 3.2 แสดงตัวอย่างของแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างที่มีองค์ประกอบเต็มรูปแบบ ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรภายนอก (Exogenous variables) และตัวแปรภายใน (Endogenous variable) ทั้ง ตัวแปรภายนอกและตัวแปรภายในจะประกอบด้วยตัวแปรแฝง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Latent variable) และตัวแปรสังเกตได้ (Observed variable) โดยตัวแปรแฝงจะไม่สามารถวัดค่าได้ในตัวมันเอง แต่จะวัดค่าได้จากตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นองค์ประกอบของแต่ละตัวแปรแฝงนั้นๆ

ในแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างเต็มรูปแบบจะประกอบด้วยแบบจำลองย่อยที่สำคัญ 2 แบบจำลองได้แก่ แบบจำลองการวัด (Measurement model) และแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural model) แบบจำลองการวัด คือแบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้หรือตัวแปรวัดค่าได้ แบบจำลองการวัดจะมีทั้ง แบบจำลองการวัดสำหรับตัวแปรภายนอก (Exogenous measurement model) และแบบจำลองการวัดสำหรับตัวแปรภายใน (Endogenous measurement model) สำหรับแบบจำลองสมการโครงสร้าง คือแบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงภายนอกและตัวแปรแฝงภายใน จากรูปที่ 3.2 สามารถเขียนความสัมพันธ์ของแบบจำลองในรูปของสมการเมทริกซ์ได้ดังต่อไปนี้

1.) แบบจำลองการวัดสำหรับตัวแปรภายนอก

$$
\begin{aligned}
&X = \Lambda_X \xi + \delta \\
&\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{X11} & 0 \\ \lambda_{X21} & \lambda_{X22} \\ 0 & \lambda_{X32} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \end{bmatrix} \\
&X_1 = \lambda_{X11}\xi_1 + \delta_1 \\
&X_2 = \lambda_{X21}\xi_1 + \lambda_{X22}\xi_2 + \delta_2 \\
&X_3 = \lambda_{X32}\xi_2 + \delta_3
\end{aligned}
\tag{3.7}
$$

2.) แบบจำลองการวัดสำหรับตัวแปรภายใน

$$
\begin{aligned}
&Y = \Lambda_Y \eta + \varepsilon \\
&\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{Y11} & 0 \\ \lambda_{Y21} & 0 \\ 0 & \lambda_{Y32} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \end{bmatrix} \\
&Y_1 = \lambda_{Y11}\eta_1 + \varepsilon_1 \\
&Y_2 = \lambda_{Y21}\eta_1 + \varepsilon_2 \\
&Y_3 = \lambda_{Y32}\eta_2 + \varepsilon_3
\end{aligned}
\tag{3.8}
$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.) แบบจำลองสมการโครงสร้าง

$$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta$$

$$\begin{bmatrix}\eta_1\\ \eta_2\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}0 & 0\\ \beta_{21} & 0\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\eta_1\\ \eta_2\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}\gamma_{11} & 0\\ \gamma_{21} & \gamma_{22}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\xi_1\\ \xi_2\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}\zeta_1\\ \zeta_2\end{bmatrix}$$

$$\eta_1 = \gamma_{11}\xi_1 + \zeta_1$$

$$\eta_2 = \beta_{21}\eta_1 + \gamma_{21}\xi_1 + \gamma_{22}\xi_2 + \zeta_2 \quad (3.9)$$

โดยที่

X = Eks = เวคเตอร์ตัวแปรภายนอกสังเกตได้ X ขนาด NX x 1

Y = Wi = เวคเตอร์ตัวแปรภายในสังเกตได้ Y ขนาด NY x 1

ξ = Xi = เวคเตอร์ตัวแปรภายนอกแฝง K ขนาด NK x 1

η = Eta = เวคเตอร์ตัวแปรภายในแฝง E ขนาด NE x 1

δ = Delta = เวคเตอร์ความคลาดเคลื่อน d ในการวัดตัวแปร X ขนาด NX x 1

ε = Epsilon = เวคเตอร์ความคลาดเคลื่อน e ในการวัดตัวแปร Y ขนาด NY x 1

ζ = Zeta = เวคเตอร์ความคลาดเคลื่อน z ของตัวแปร η ขนาด NE x 1

Λ = X Lambda-X = LX = เมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของ X บน ξ ขนาด NX x NK

Λ = Y Lambda-Y = LY = เมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของ Y บน η ขนาด NY x NE

Γ = Gamma = GA = เมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุจาก ξ ไป η ขนาด NE x NK

β = Beta = BE = เมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุระหว่าง η ขนาด NE x NE

Φ = Phi = PH = เมทริกซ์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายนอกแฝง ξ ขนาด NK x NK

Ψ = Psi = PS = เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อน ζ ขนาด NE x NE

Θ = δ Theta-delta = TD = เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อน δ ขนาด NX x NX

Θ = ε Theta-epsilon = TE = เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อน ε ขนาด NY x NY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การวิเคราะห์ปัจจัยด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ในการวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อที่จะหาระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยในระดับต่างๆ ซึ่งการวิเคราะห์ปัจจัยมีความซับซ้อนและต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์มาก เนื่องจากมีปัจจัยในการวิเคราะห์อยู่หลายตัวแปร การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป คือ โปรแกรม SPSS และโปรแกรม Amos ซึ่งโปรแกรมสำเร็จรูปนี้เป็นโปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางเพราะมีการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่หลายด้าน

3.8 การปรับแต่งองค์ประกอบ

โดยหลักการของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโมเดลสมการโครงสร้างหรือการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ก่อนที่จะสรุปผลการวิจัยเพื่อยืนยันตัวทฤษฎีหรือการสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาใหม่ให้เป็นที่ยอมรับนั้น จำเป็นต้องมีการปรับแต่งองค์ประกอบ หรือตัวแปรแฝง (Latent Variable) ในแต่ละองค์ให้มีความเหมาะสมสมบูรณ์สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นลำดับแรกเสียก่อนที่จะนำแต่ละองค์ประกอบนั้นมาขึ้นรูปเป็นโมเดลสมการโครงสร้างหรือนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน มิฉะนั้นโมเดลที่ข้ามขั้นตอนนี้ไปอาจจะไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินในตอนท้ายสุด

การปรับแต่งค่าองค์ประกอบจะเริ่มต้นภายหลังจากได้ดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA) จนได้ทราบแล้วว่ามีตัวแปรเชิงสังเกต (Observed Variable) ตัวใดถูกจัดกลุ่มหรือจัดองค์ประกอบไว้ในองค์ประกอบใดและได้ตั้งชื่อองค์ประกอบได้เป็นที่เรียบร้อย จึงนำตัวแปรในแต่ละองค์มาวิเคราะห์ว่าองค์ประกอบใดบ้างที่ผ่านหรือไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน เมื่อพบว่ามีองค์ประกอบใดที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จะต้องนำองค์ประกอบนั้นมาปรับแต่งให้ผ่านเกณฑ์ก่อนจึงจะทำการรวบรวมทุกองค์ประกอบมาขึ้นรูปเป็นโมเดลและทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอีกครั้ง ว่าทั้งโมเดลนั้นผ่านเกณฑ์การประเมินหรือไม่อย่างไร

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

3.8.1 การปรับแต่งองค์ประกอบ โดยวิธีตัดตัวแปรบางตัวออกไป

การปรับแต่งองค์ประกอบโดยการตัดตัวแปรเชิงสังเกต (Observed Variable) ที่มีค่าไม่เหมาะสมออกไป เพื่อให้องค์ประกอบหรือตัวแปรแฝงที่ปรับใหม่นี้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์สมบูรณ์มากที่สุด การตัดตัวแปรจะพิจารณาตัดทีละตัว ไม่จำเป็นต้องตัดทิ้งทั้งคู่

หลักทางสถิติให้พิจารณาตัดตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักที่ให้ค่า Factor Loading น้อยกว่าออกไปแล้วจึงนำองค์ประกอบนี้ไปวิเคราะห์ผลใหม่อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.2 การปรับแต่งองค์ประกอบ โดยวิธียุบรวมตัวแปร

อาจเลือกใช้วิธีการรวมตัวแปรในคู่ที่มีค่า M.I. สูงๆ ซึ่งหมายถึงคู่นั้นมีความสัมพันธ์ต่อกันสูง จึงควรถูกยุบรวมเข้ามาเป็นตัวแปรเดียวกัน (Item Parceling) แนวทางนี้จะเกิดตัวแปรเชิงสังเกตขึ้นมาใหม่แทน 2 ตัวแปรเดิมที่ถูกยุบ วิธีการรวมตัวแปรถือได้ว่าเป็นการสร้างตัวแปรขึ้นมาใหม่โดยนำค่าของ 2 ตัวแปรเดิมมาบอกกันแล้วหาร 2 จะได้เป็นตัวแปรใหม่

3.8.3 การปรับแต่งองค์ประกอบ โดยวิธีเชื่อมเส้นลูกศร

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

3.9 สรุป

การศึกษาวิจัยเริ่มจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้าง เพื่อศึกษาระบบก่อสร้างสำเร็จรูปจากสารตำราต่างประเทศ และวิทยานิพนธ์ของประเทศไทย หลังจากนั้นนำมาปรับปรุงวางโครงสร้างของปัจจัยโดยอาศัยปัจจัยจากวรรณกรรมข้างต้น นำมาวางกรอบแนวคิดและกำหนดรายละเอียด เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่มีความชัดเจน โดยผ่านการทดสอบแบบสอบถามจากผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับระบบก่อสร้างสำเร็จรูปจำนวน 3 คน หลังจากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้กระชับ ถูกต้อง และตรงประเด็นยิ่งขึ้น จึงแจกแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 85 ชุด ข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถามจะถูกนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดได้นำเสนอไว้ในบทถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 บทนำ

จากบทที่ผ่านมาหลังการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างบุคลากรที่เป็นผู้พัฒนาบ้านที่ใช้ระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม ซึ่งจำนวนแบบสอบถามที่ใช้สำรวจมีทั้งสิ้น 85 ชุด ได้รับการตอบกลับ 72 ชุด คิดเป็น 84.70% ซึ่งถือว่าดีมาก [19]

จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ โดยแยกเป็นส่วนๆ ประกอบด้วย

(1) วิเคราะห์แบบสอบถามส่วนที่ 1 : ข้อมูลส่วนบุคคล โดยหาค่าความถี่และร้อยละ

(2) วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 2 : ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีต่อระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ

(3) วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 3 : ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้าง (ในส่วนที่ 2)

4.2 วิเคราะห์แบบสอบถามส่วนที่ 1: ข้อมูลคุณสมบัติส่วนบุคคลและองค์กร

เป็นการวิเคราะห์โดยการหาค่าความถี่และร้อยละ ซึ่งคำถามเหล่านี้ได้ถามเพื่อต้องการทราบข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง โดยแสดงในข้อย่อยของคำถาม ดังนี้

1) ขอทราบคุณสมบัติของท่านดังนี้

1.1) สาขาการศึกษา

☐ สถาปัตยกรรม ☐ วิศวกรรมศาสตร์ โปรดระบุสาขา.....

☐ อื่นๆ .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงสาขาการศึกษา

สาขาการศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สถาปัตยกรรม	6	8.33
วิศวกรรมศาสตร์	65	90.28
อื่นๆ	1	1.39
รวม	**72**	**100**

จากตารางที่ 4.1 แสดงสาขาการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง ประกอบด้วย สถาปัตยกรรม 6 คน (8.33%) วิศวกรรมศาสตร์ 65 คน (90.28%) และอื่นๆ 1 คน (1.39%) จะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบคำถามส่วนใหญ่จบการศึกษาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์

1.2) ประสบการณ์การทำงาน.....ปี

ตารางที่ 4.2 แสดงประสบการณ์การทำงาน

ประสบการณ์ทำงาน (ปี)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
0-3	53	73.61
3-6	6	8.33
6-9	6	8.33
9 ปีขึ้นไป	7	9.73
รวม	**72**	**100**

จากตารางที่ 4.2 แสดงประสบการณ์ทำงานของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง ประกอบด้วย 0-3 ปีจำนวน 53 คน (73.61%) 3-6 ปีจำนวน 6 คน (8.33%) 6-9 ปีจำนวน 6 คน (8.33%) และ 9 ปีขึ้นไปจำนวน 7 คน (9.73%) จะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบคำถามส่วนใหญ่มีประสบการณ์ทำงาน 0-3 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3) ตำแหน่งปัจจุบันในองค์กรหรือตำแหน่งในโครงการ.....

ตารางที่ 4.3 แสดงตำแหน่งปัจจุบันในองค์กรหรือตำแหน่งในโครงการ

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)	ร้อยละ
Site Engineer	46	63.88
Engineer	14	19.44
Project Manager	3	4.17
Quality Assurance	2	2.78
Architect	2	2.78
Project Engineer	3	4.17
Supervisor	2	2.78
รวม	**72**	**100**

จากตารางที่ 4.3 แสดงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง ประกอบด้วย Site Engineer 46 คน (63.88%) Engineer 14 คน (19.44) Project Manager 3 คน (4.17%) Quality Assurance 2 คน (2.78%) Architect 2 คน (2.78%) Project Engineer 3 คน (4.17%) และ Supervisor 2 คน (2.78%) จะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบคำถามส่วนใหญ่ทำงานอยู่ในตำแหน่ง Site Engineer

1.4) ระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งปัจจุบัน.....ปี.....เดือน

ตารางที่ 4.4 แสดงระยะเวลาดำรงตำแหน่งปัจจุบันโดยเฉลี่ย

ตำแหน่งปัจจุบัน	จำนวน (ปี)
Site Engineer	2.01
Engineer	3.72
Project Manager	6.33
Quality Assurance	5.50
Architect	2.50
Project Engineer	2.08
Supervisor	4.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.4 แสดงระยะเวลาดำรงตำแหน่งปัจจุบันโดยเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง ประกอบด้วย Site Engineer 2.01 ปี Engineer 3.72 ปี Project Manager 6.33 ปี Quality Assurance 5.50 ปี Architect 2.50 ปี Project Engineer 2.08 ปี และ Supervisor 4.04 ปี จะเห็นได้ว่าตำแหน่ง Project Manager มีระยะเวลาดำรงตำแหน่งปัจจุบันโดยเฉลี่ยมากที่สุด

1.5) หน้าที่ปัจจุบันของท่านเกี่ยวข้องกับ

☐ เกี่ยวกับการควบคุมงาน ☐ เกี่ยวกับความปลอดภัย

☐ เกี่ยวกับการควบคุมงบประมาณ ☐ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

☐ เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ

☐ อื่นๆ .....

ตารางที่ 4.5 แสดงหน้าที่ปัจจุบัน

หน้าที่ปัจจุบัน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ควบคุมงาน	66	91.67
ควบคุมงบประมาณ	12	16.67
ควบคุมคุณภาพ	16	22.22
ความปลอดภัย	4	5.56
สิ่งแวดล้อม	2	2.78
รวม	**72**	**138.90**

*หมายเหตุ ในหนึ่งคนอาจจะทำมากกว่าหนึ่งหน้าที่

จากตารางที่ 4.5 แสดงหน้าที่ปัจจุบันของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง ประกอบด้วย ควบคุมงาน 66 คน (91.67%) ควบคุมงบประมาณ 12 คน (16.67%) ควบคุมคุณภาพ 16 คน (22.22%) ความปลอดภัย 4 คน (5.56%) สิ่งแวดล้อม 2 คน (2.78%) จะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบคำถามส่วนใหญ่ทำหน้าที่ควบคุมงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ขอทราบคุณสมบัติขององค์กรท่านดังนี้

2.1) ลักษณะของงานหรือโครงการที่องค์กรท่านรับผิดชอบอยู่

☐ บ้านพักอาศัย ☐ อาคารพักอาศัย

☐ อาคารพาณิชย์ ☐ โรงงาน

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ตารางที่ 4.6 แสดงลักษณะของงานหรือโครงการที่องค์กรท่านรับผิดชอบอยู่

ลักษณะของงาน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
บ้านพักอาศัย	56	77.78
อาคารพักอาศัย	2	2.78
อาคารพาณิชย์	6	8.33
โรงงาน	-	0
อื่นๆ	8	11.11
รวม	**72**	**100**

จากตารางที่ 4.6 แสดงลักษณะของงานหรือโครงการที่องค์กรท่านรับผิดชอบอยู่ของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง ประกอบด้วยบ้านพักอาศัย 56 คน (77.78%) อาคารพักอาศัย 2 คน (2.78%) อาคารพาณิชย์ 6 คน (8.33%) และอื่นๆ 8 คน (11.11%) จะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบคำถามส่วนใหญ่รับผิดชอบงานบ้านพักอาศัย

2.2) มูลค่าโดยประมาณของงานหรือโครงการที่องค์กรท่านรับผิดชอบอยู่.....บาท

ตารางที่ 4.7 แสดงมูลค่าโดยประมาณของงานหรือโครงการที่องค์กรท่านรับผิดชอบอยู่

มูลค่าของโครงการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่า 500 ล้านบาท	31	43.06
500-1000 ล้านบาท	25	34.72
สูงกว่า 1000 ล้านบาท	16	22.22
รวม	**72**	**100**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.7 แสดงมูลค่างานโดยประมาณของงานหรือโครงการที่รับผิดชอบของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างประกอบด้วย มูลค่าทั้งหมดของโครงการต่ำกว่า 500 ล้านบาท จำนวน 31 คน (43.06%), มูลค่าทั้งหมดของโครงการอยู่ระหว่าง 500-1,000 ล้านบาท จำนวน 25 คน (34.72%) และมูลค่าทั้งหมดของโครงการสูงกว่า 1,000 ล้านบาท จำนวน 16 คน (22.22%) จะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบคำถามส่วนใหญ่รับผิดชอบงานมูลค่าต่ำกว่า 500 ล้านบาท

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนากับแบบสอบถามส่วนที่ 1 ทั้งหมดข้างต้น แสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูล ที่ได้มาจากผู้ตอบแบบสอบถามว่ามีความน่าเชื่อถือได้

4.3 วิเคราะห์แบบสอบถามส่วนที่ 2 : ปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

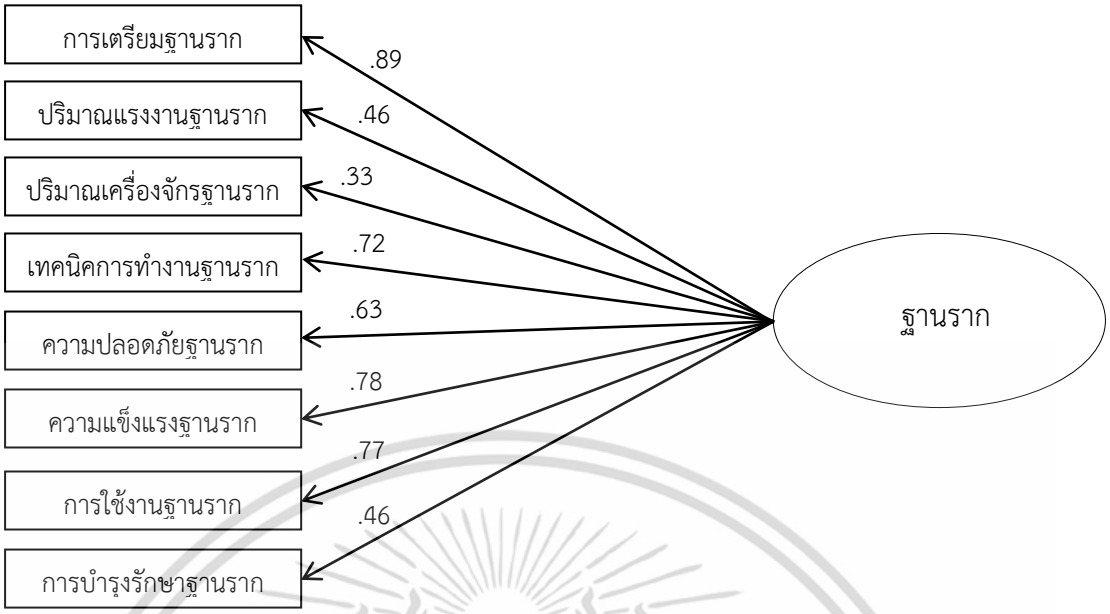
จุดมุ่งหมายของแบบสอบถามส่วนนี้เพื่อต้องการทราบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยแต่ละปัจจัยที่บ่งชี้ปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง และขอทราบปัจจัยและปัจจัยย่อยอื่นๆ เพิ่มเติมที่ไม่ได้แสดงไว้ในแบบสอบถามซึ่งทางผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่าส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง แต่ผลการตอบแบบสอบถามไม่มีความคิดเห็นเพิ่มเติมมา แสดงว่าปัจจัยและปัจจัยย่อยในแบบสอบถามนี้ครอบคลุมถึงปัจจัยที่บ่งชี้ปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง โดยในส่วนของการวิเคราะห์แบบสอบถามของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างมีการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA) เป็นวิธีการยืนยันความถูกต้ององค์ประกอบเชิงสำรวจ จากผลการวิเคราะห์พบว่า (1) กลุ่มของปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบต่างๆ สามารถแบ่งได้ 4 กลุ่มคือ “ฐานราก” “โครงสร้าง” “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” และ “งานระบบ” และ (2) กลุ่มของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้างสามารถแบ่งได้ 5 กลุ่มคือ “เวลา” “ค่าใช้จ่าย” “คุณภาพ” “ความปลอดภัย” และ “สิ่งแวดล้อม”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA) : ระบบการก่อสร้างเสาและคาน

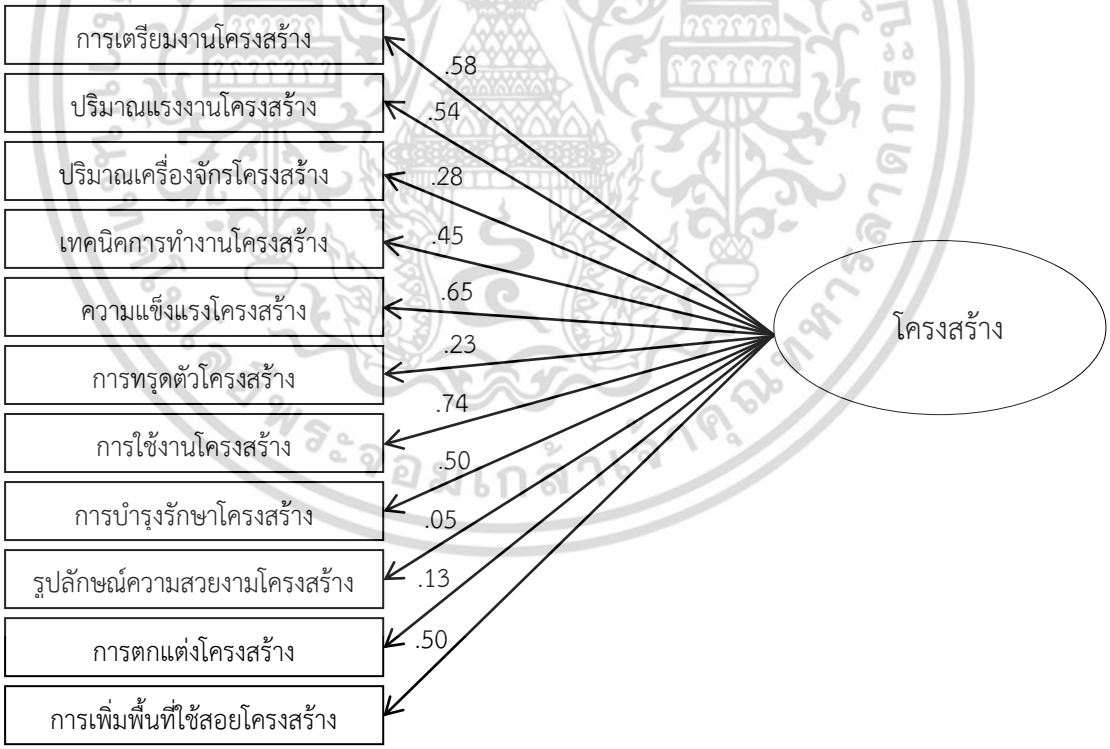
ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างเสาและคาน เพื่อวิเคราะห์ยืนยันปัจจัยทีละกลุ่มตามกรอบแนวความคิดของการวิจัยว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ซึ่งพบว่า (1) กลุ่มปัจจัย “ฐานราก” ค่า p = 0.171 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.326 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.934 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.068 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ (2) กลุ่มปัจจัย “โครงสร้าง” ค่า p = 0.097 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.307 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.894 ซึ่งเข้าใกล้ 1 ยิ่งดี, RMSEA = 0.066 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ (3) กลุ่มปัจจัย “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” ค่า p = 0.143 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.432 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.943 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.078 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ และ (4) กลุ่มปัจจัย “งานระบบ” ค่า p = 0.248 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.240 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.950 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.058 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ ดังนั้นจึงสามารถนำปัจจัยทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Chi-square=21.211, df=16, p=0.171, CMIN/df=1.240, GFI=0.950, RMSEA=0.058

กลุ่มปัจจัย “ฐานราก”

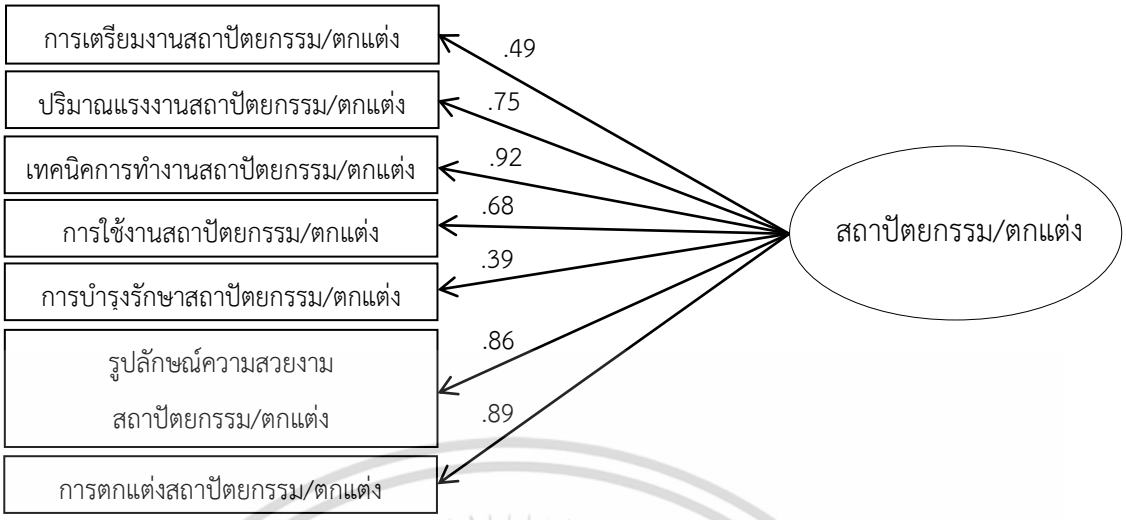


Chi-square=49.688, df=38, p=0.097, CMIN/df=1.307, GFI=0.894, RMSEA=0.066

กลุ่มปัจจัย “โครงสร้าง”

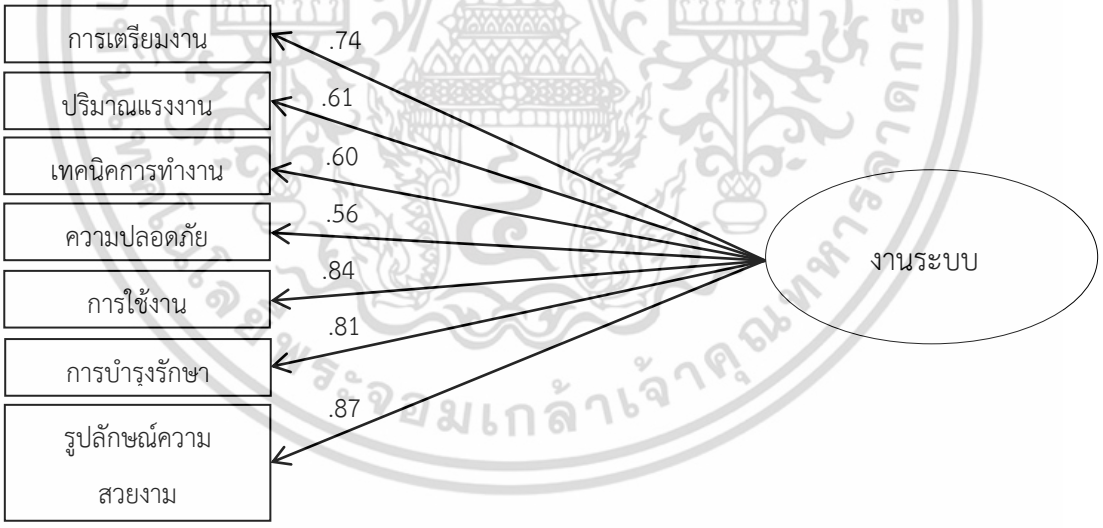
รูปที่ 4.1 การวิเคราะห์ทีละกลุ่มปัจจัยของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Chi-square=17.183, df=12, p=0.143, CMIN/df=1.432, GFI=0.943, RMSEA=0.078

กลุ่มปัจจัย “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง”



Chi-square=14.878, df=12, p=0.248, CMIN/df=1.240, GFI=0.950, RMSEA=0.058

กลุ่มปัจจัย “งานระบบ”

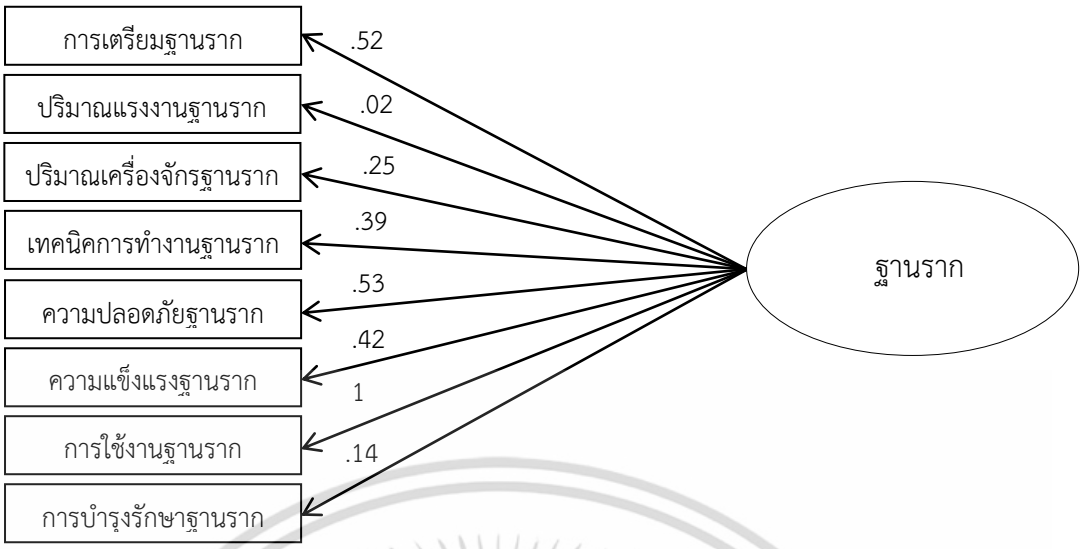
รูปที่ 4.1 (ต่อ) การวิเคราะห์ทีละกลุ่มปัจจัยของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA) : ระบบการก่อสร้างผนังรับน้ำหนัก

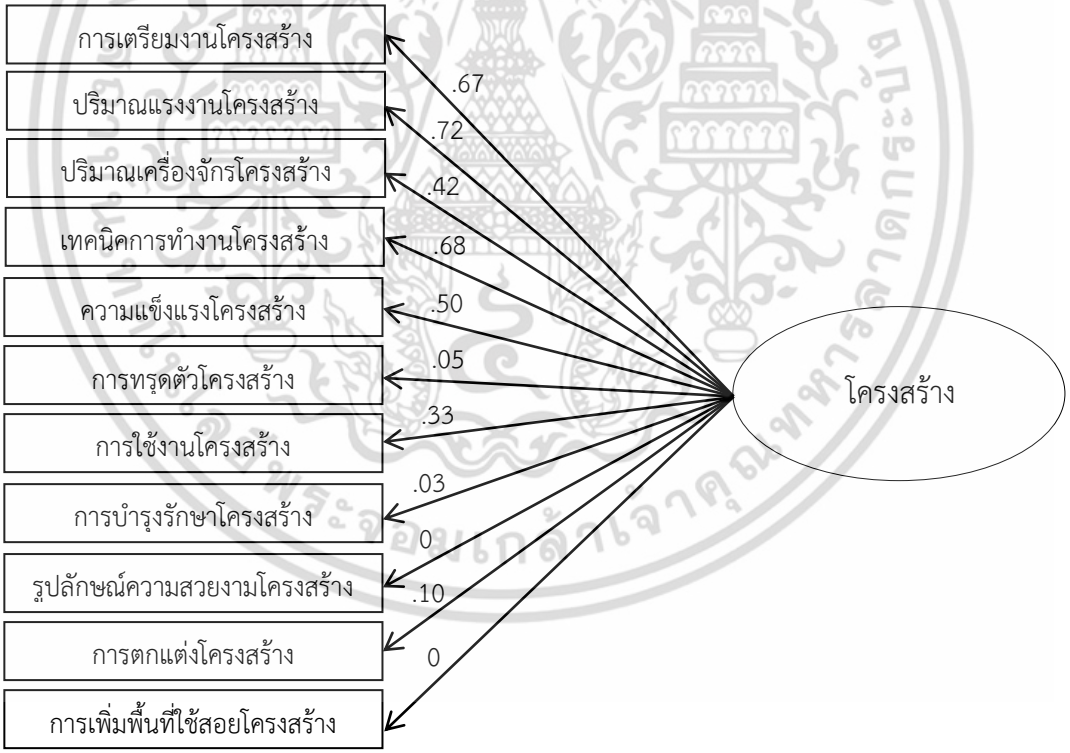
ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างผนังรับน้ำหนัก เพื่อวิเคราะห์ยืนยันปัจจัยทีละกลุ่มตามกรอบแนวความคิดของการวิจัยว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 4.2 ซึ่งพบว่า (1) กลุ่มปัจจัย “ฐานราก” ค่า p = 0.208 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.276 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.940 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.062 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ (2) กลุ่มปัจจัย “โครงสร้าง” ค่า p = 0.136 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.276 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.907 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.062 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ (3) กลุ่มปัจจัย “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” ค่า p = 0.240 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.271 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.954 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.062 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ และ (4) กลุ่มปัจจัย “งานระบบ” ค่า p = 0.279 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.196 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.945 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.053 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ ดังนั้นจึงสามารถนำปัจจัยทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Chi-square=19.133, df=15, p=0.208, CMIN/df=1.276, GFI=0.940, RMSEA=0.062

กลุ่มปัจจัย “ฐานราก”

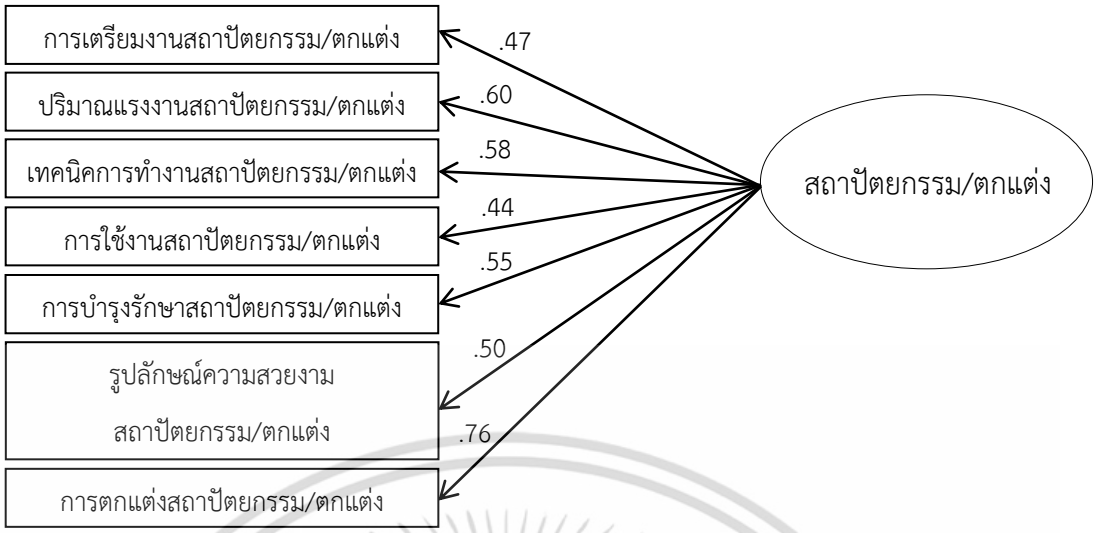


Chi-square=40.845, df=32, p=0.136, CMIN/df=1.276, GFI=0.907, RMSEA=0.062

กลุ่มปัจจัย “โครงสร้าง”

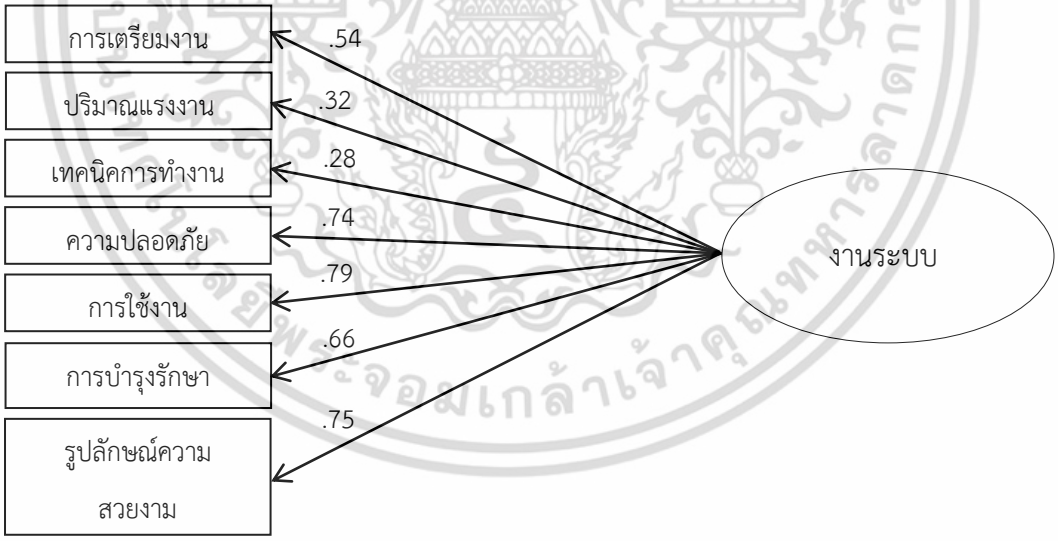
รูปที่ 4.2 การวิเคราะห์ทีละกลุ่มปัจจัยของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Chi-square=12.713, df=10, p=0.240, CMIN/df=1.271, GFI=0.954, RMSEA=0.062

กลุ่มปัจจัย “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง”



Chi-square=14.349, df=12, p=0.279, CMIN/df=1.196, GFI=0.944, RMSEA=0.053

กลุ่มปัจจัย “งานระบบ”

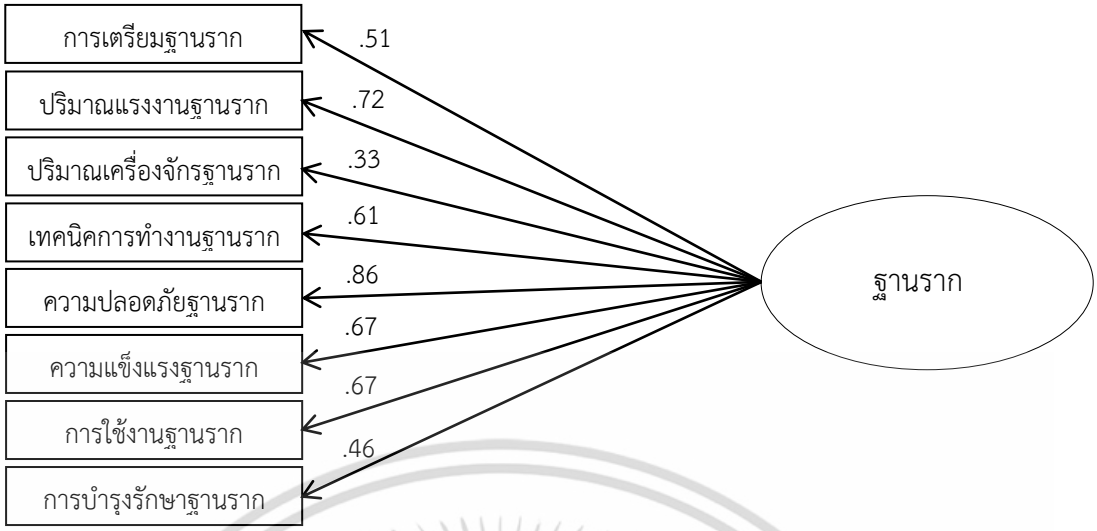
รูปที่ 4.2 (ต่อ) การวิเคราะห์ทีละกลุ่มปัจจัยของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA) : ระบบการก่อสร้างแบบกล่อง

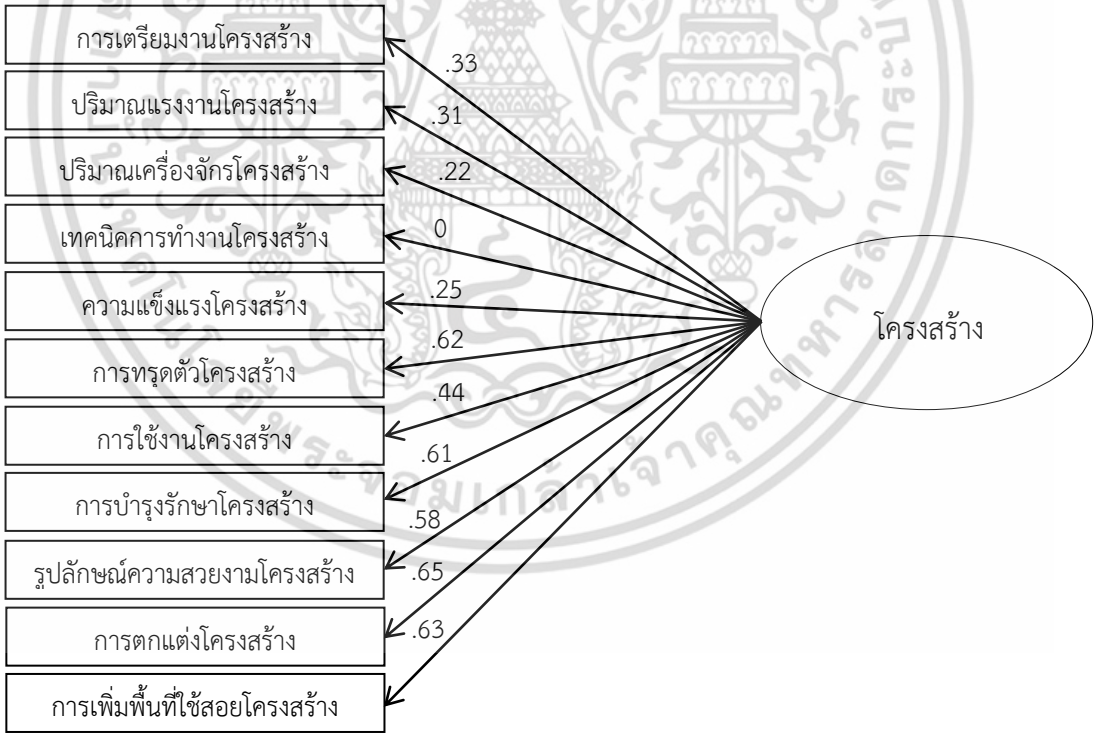
ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างแบบกล่อง เพื่อวิเคราะห์ยืนยันปัจจัยทีละกลุ่มตามกรอบแนวความคิดของการวิจัยว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 4.3 ซึ่งพบว่า (1) กลุ่มปัจจัย “ฐานราก” ค่า p = 0.135 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.392 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.926 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.074 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ (2) กลุ่มปัจจัย “โครงสร้าง” ค่า p = 0.181 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.210 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.905 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.054 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ (3) กลุ่มปัจจัย “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” ค่า p = 0.365 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.089 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.959 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.035 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ และ (4) กลุ่มปัจจัย “งานระบบ” ค่า p = 0.173 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.399 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.948 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.075 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ ดังนั้นจึงสามารถนำปัจจัยทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Chi-square=22.269, df=16, p=0.135, CMIN/df=1.392, GFI=0.926, RMSEA=0.074

กลุ่มปัจจัย “ฐานราก”

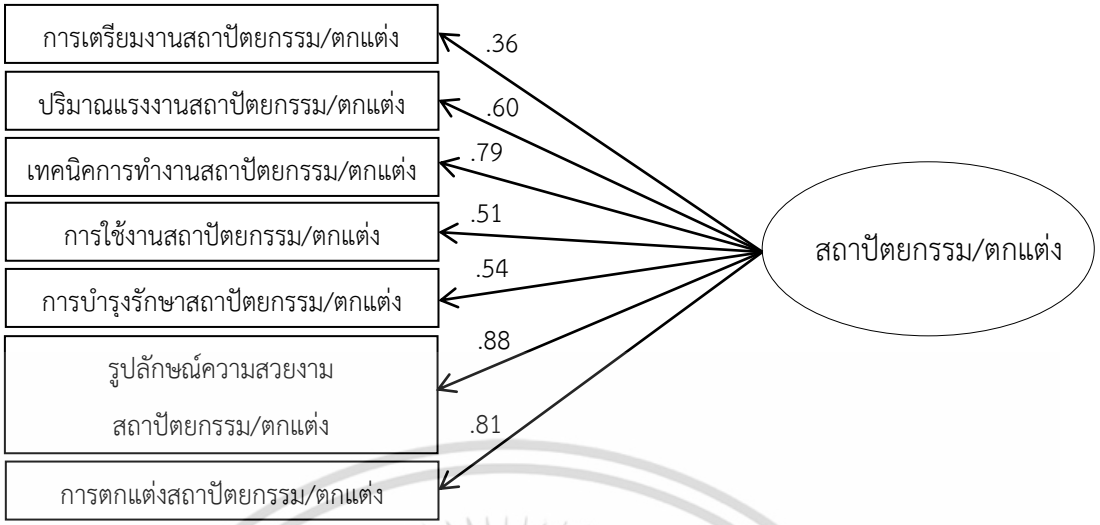


Chi-square=43.552, df=36, p=0.181, CMIN/df=1.210, GFI=0.905, RMSEA=0.054

กลุ่มปัจจัย “โครงสร้าง”

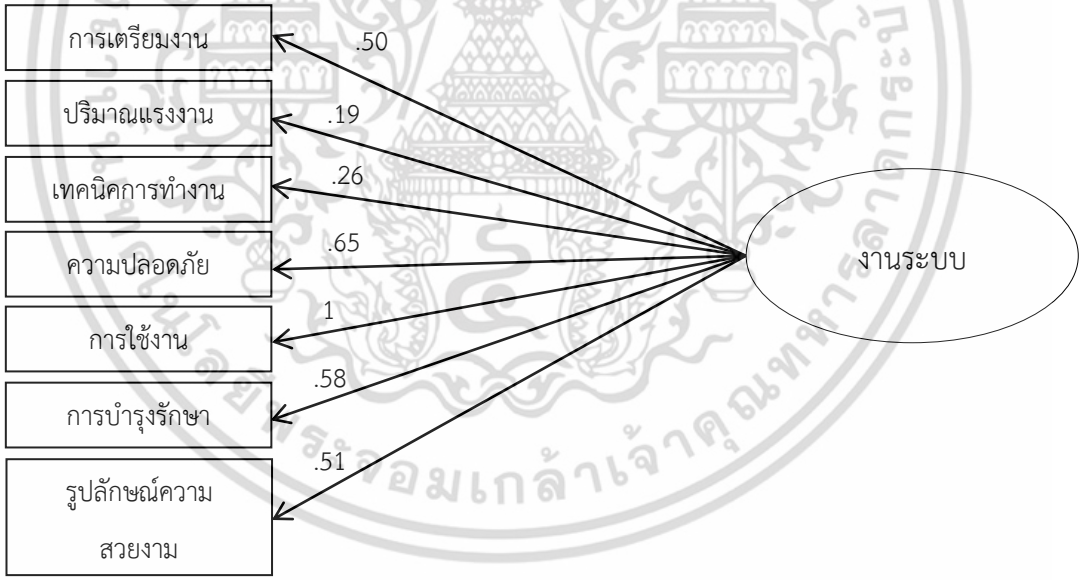
รูปที่ 4.3 การวิเคราะห์ทีละกลุ่มปัจจัยของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Chi-square=11.981, df=11, p=0.365, CMIN/df=1.089, GFI=0.959, RMSEA=0.035

กลุ่มปัจจัย “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง”



Chi-square=13.994, df=10, p=0.173, CMIN/df=1.399, GFI=0.948, RMSEA=0.075

กลุ่มปัจจัย “งานระบบ”

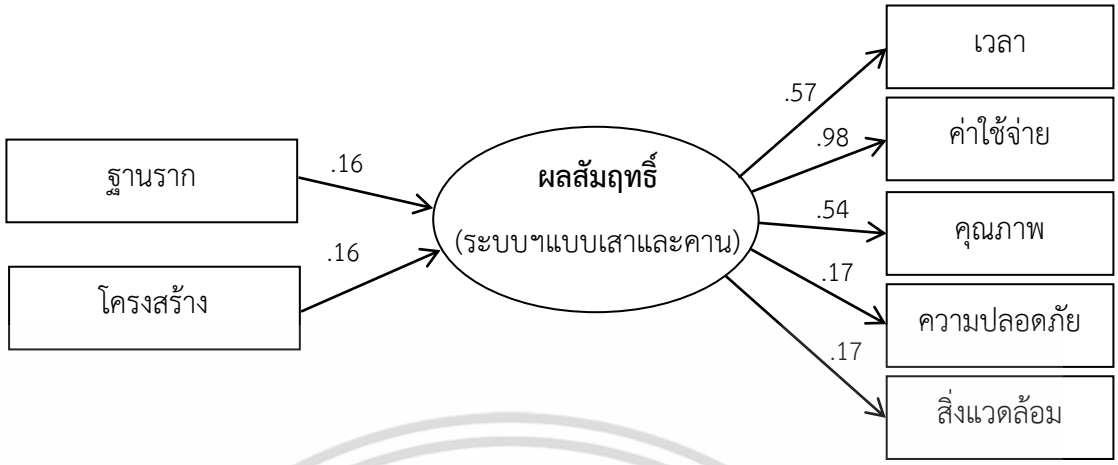
รูปที่ 4.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ทีละกลุ่มปัจจัยของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 3 : หาระดับความมีอิทธิพลของโครงสร้างปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

การหาระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างในด้าน (1) เวลา (2) ค่าใช้จ่าย (3) คุณภาพ (4) ความปลอดภัย และ (5) สิ่งแวดล้อม ทำโดยการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equations Modeling : SEM) ด้วยโปรแกรม Amos ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างมีดังนี้ (1) การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคานดังแสดงในรูปที่ 4.4 พบว่าค่า p = 0.146 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.444 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI= 0.941 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.079 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ หมายความว่าแบบจำลองสมการโครงสร้างของปัจจัยนี้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกต โดยปัจจัยในการประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคานมีน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ (ตารางที่ 4.8) ดังนี้ “ฐานราก” (50.00%) และ“โครงสร้าง” (50.00%) โดยปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยนี้ส่งอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างในด้านต่างๆ พร้อมระดับความมีอิทธิพล (ตารางที่ 4.9) ดังนี้ “ค่าใช้จ่าย” (40.33%) “เวลา” (23.45%) “คุณภาพ” (22.22%) “ความปลอดภัย” (7.00%) และ “สิ่งแวดล้อม” (7.00%) (2) การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก ดังแสดงในรูปที่ 4.5 พบว่าค่า p = 0.089 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.715 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.947 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.100 ซึ่งพอถือว่าผ่านเกณฑ์ โดยปัจจัยในการประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักมีน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ (ตารางที่ 4.10) ดังนี้ “ฐานราก” (87.80%) และ“สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” (12.20%) โดยปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยนี้ส่งอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างในด้านต่างๆ พร้อมระดับความมีอิทธิพล (ตารางที่ 4.11) ดังนี้ “คุณภาพ” (35.92%) “ค่าใช้จ่าย” (32.04%) “ความปลอดภัย” (17.96%) และ“เวลา” (14.08%) และ (3) การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่องดังแสดงในรูปที่ 4.6 พบว่าค่า p = 0.638 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 0.450 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.994 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ หมายความว่าแบบจำลองสมการโครงสร้างของปัจจัยนี้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกต โดยปัจจัยในการประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่องมีน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ (ตารางที่ 4.12) ดังนี้ “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” (100.00%) โดยปัจจัยนี้ส่งอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างในด้านต่างๆ พร้อมระดับความมีอิทธิพล (ตารางที่ 4.13) ดังนี้ “สิ่งแวดล้อม” (59.46%) “เวลา” (34.23%) และ“คุณภาพ” (6.31%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



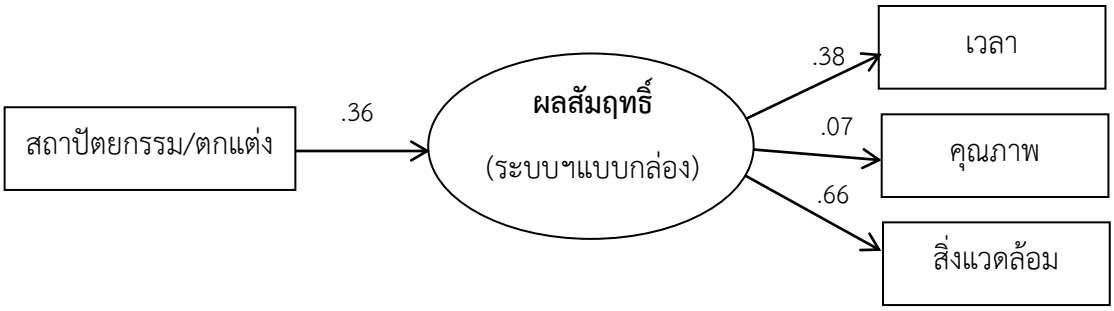
Chi-square=15.881, df=11, p=0.146, CMIN/df=1.444, GFI=0.941, RMSEA=0.079

รูปที่ 4.4 การวิเคราะห์แบบจำลองโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคาน

Chi-square=13.717, df=8, p=0.089, CMIN/df=1.715, GFI=0.947, RMSEA=0.100

รูปที่ 4.5 การวิเคราะห์แบบจำลองโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Chi-square=0.900, df=2, p=0.638, CMIN/df=0.450, GFI=0.994, RMSEA=0.000

รูปที่ 4.6 การวิเคราะห์แบบจำลองโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่อง

ตารางที่ 4.8 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคาน

ปัจจัย	น้ำหนักถดถอย	น้ำหนักความสำคัญ
ฐานราก	0.16	50.00%
โครงสร้าง	0.16	50.00%
รวม		**100%**

ตารางที่ 4.9 ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

ปัจจัยที่บ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง	น้ำหนักถดถอย	ระดับความมีอิทธิพล
เวลา	0.57	23.45%
ค่าใช้จ่าย	0.98	40.33%
คุณภาพ	0.54	22.22%
ความปลอดภัย	0.17	7.00%
สิ่งแวดล้อม	0.17	7.00%
รวม		**100%**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก

ปัจจัย	น้ำหนักถดถอย	น้ำหนักความสำคัญ
ฐานราก	0.36	87.80%
สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง	0.05	12.20%
รวม		**100%**

ตารางที่ 4.11 ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

ปัจจัยที่บ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง	น้ำหนักถดถอย	ระดับความมีอิทธิพล
เวลา	0.29	14.08%
ค่าใช้จ่าย	0.66	32.04%
คุณภาพ	0.74	35.92%
ความปลอดภัย	0.37	17.96%
รวม		**100%**

ตารางที่ 4.12 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่อง

ปัจจัย	น้ำหนักถดถอย	น้ำหนักความสำคัญ
สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง	0.36	100.00%
รวม		**100%**

ตารางที่ 4.13 ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่องที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

ปัจจัยที่บ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง	น้ำหนักถดถอย	ระดับความมีอิทธิพล
เวลา	0.38	34.23%
คุณภาพ	0.07	6.31%
สิ่งแวดล้อม	0.66	59.46%
รวม		**100%**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 สรุป

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง ผลการวิจัยพบว่า (1) ปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคานสามารถแบ่งออกเป็น “ฐานราก” (50.00%) และ “โครงสร้าง” (50.00%) ซึ่งเห็นได้ว่าปัจจัย “ฐานราก” และ“โครงสร้าง” มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากัน อาจเป็นเพราะผู้พัฒนาบ้านสำเร็จรูปเห็นว่า โครงสร้างส่วนที่ทำหน้าที่รับแรงกระทำนั้น เช่น เสา คาน และฐานรากนั้นต้องมีการก่อสร้างที่แข็งแรงและสามารถรับน้ำหนักของโครงสร้างส่วนสถาปัตยกรรมได้ เช่น ผนัง ฝ้าเพดาน กระเบื้อง เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคานจึงให้น้ำหนักความสำคัญของปัจจัย “ฐานราก” และ“โครงสร้าง” เท่าๆกัน โดยปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปทั้ง 2 กลุ่มนี้มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการดังนี้ “ค่าใช้จ่าย” (40.33%) “เวลา” (23.45%) “คุณภาพ” (22.22%) “ความปลอดภัย” (7.00%) และ “สิ่งแวดล้อม” (7.00%) (2) ปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักสามารถแบ่งออกเป็น “ฐานราก” (87.80%) และ “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” (12.20%) ซึ่งเห็นได้ว่าปัจจัย “ฐานราก” มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดอาจเป็นเพราะผู้พัฒนาบ้านสำเร็จรูปเห็นว่า ฐานราก นั้นต้องทำหน้าที่ในการรับน้ำหนักของบ้านหากทำการก่อสร้างหรือคำนวณออกแบบได้ไม่ดีพอ อาจทำให้เกิดการทรุดของตัวบ้านได้และระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักนั้นไม่มีโครงสร้างในส่วนของเสาและคาน เพราะฉะนั้นฐานรากจึงรับน้ำหนักจากผนังโดยตรง การก่อสร้างจึงต้องทำได้อย่างถูกต้องในเรื่องของระยะต่างๆ และความแข็งแรงของฐานราก จึงอาจเป็นเหตุผลที่ทำให้ปัจจัย “ฐานราก” จึงมีความสำคัญมากที่สุดสำหรับระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก โดยปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปทั้ง 2 กลุ่มนี้มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการดังนี้ “คุณภาพ” (35.92%) “ค่าใช้จ่าย” (32.04%) “ความปลอดภัย” (17.96%) และ “เวลา” (14.08%) และ (3) ปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่อง “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” (100.00%) อาจเป็นเพราะผู้พัฒนาเห็นว่าการก่อสร้างบ้านแบบกล่องมีข้อจำกัดในเรื่องของพื้นที่การใช้สอยที่มักจะเป็นห้องสี่เหลี่ยมธรรมดา จึงทำให้ต้องออกแบบตกแต่งบ้านเป็นพิเศษเพื่อที่จะทำให้เกิดความสวยงามและน่าอยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงอาจจะเป็นเหตุผลที่ทำให้ระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่อง ให้น้ำหนักความสำคัญกับปัจจัย “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” มากที่สุด โดยปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่องมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการดังนี้ “สิ่งแวดล้อม” (59.46%) “เวลา” (34.23%) และ“คุณภาพ” (6.31%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เกิดขึ้นเนื่องจากพบว่าในอุตสาหกรรมการก่อสร้างในปัจจุบันได้มีการนำระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปมาใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่ยังขาดปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปในแต่ละระบบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง ซึ่งงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาว่ากลุ่มปัจจัยใดที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างในระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ ด้วยการวิจัยเชิงสำรวจโดยการออกแบบสอบถามเพื่อถามความคิดเห็นจากผู้พัฒนาบ้านที่ใช้ระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้ (1) ทดสอบโครงสร้างปัจจัย และ (2) หาระดับความมีอิทธิพลของโครงสร้างปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง ซึ่งแบ่งออกตามกลุ่มปัจจัย ดังนี้ (1) “ฐานราก” (2) “โครงสร้าง” (3) “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” และ (4) “งานระบบ” เพื่อใช้ในการพัฒนากลุ่มปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

เริ่มด้วยการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบต่างๆ รวมถึงปัจจัยย่อยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้าน และทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง จากวารสาร ตำราและวิทยานิพนธ์ของทั้งต่างประเทศและในประเทศไทย

หลังจากนั้นวางกรอบแนวความคิดของโครงสร้างปัจจัยและกลุ่มปัจจัย เพื่อพัฒนาโครงสร้างของปัจจัยดังกล่าว โดยอาศัยปัจจัยจากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้นและความเชื่อของผู้วิจัย จากนั้นได้ออกแบบสอบถามเพื่อสำรวจระดับความมีอิทธิพลของแต่ละปัจจัย ซึ่งก่อนนำแบบสอบถามไปสำรวจได้ทำการทดสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยนำไปทดสอบกับผู้เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์สูง จำนวน 3 ท่าน เพื่อหาปัจจัยเพิ่มและปรับปรุงแบบสอบถามให้กระชับ ชัดเจน และตรงประเด็นมากขึ้น ต่อมาทำการแจกแบบสอบถามก่อน 20 ชุด เพื่อนำผลมาทดสอบความตรงเชิงโครงสร้างและความเชื่อถือได้ของสเกลก่อน ซึ่งผลการทดสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยการหาค่าสหสัมพันธ์ของ Spearman พบว่าทุกปัจจัยมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งอธิบายได้ว่าปัจจัยทุกปัจจัยมีความถูกต้องเชิงโครงสร้างต่อการประเมินระบบก่อสร้างบ้าน และผลการทดสอบความเชื่อถือได้ของสเกลโดยการหาค่า Cronbach’s Alpha ได้ค่า 0.878 แสดงว่าสเกลของแบบสอบถามนี้มีความเชื่อถือได้

การแจกแบบสอบถามได้สำรวจความคิดเห็นกลุ่มตัวอย่าง (Sample) โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรที่เป็นผู้รับเหมาก่อสร้างที่มีประสบการณ์ และทำการก่อสร้างในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้ตอบกลับมา 72 คน ซึ่งจากผลของแบบสอบถามที่มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติสามารถสรุปได้ ดังนี้

5.1.1 ทดสอบโครงสร้างปัจจัย

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างเสาและคาน เพื่อยืนยันปัจจัยทีละกลุ่มว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ ผลการวิเคราะห์พบว่า (1) กลุ่มปัจจัย “ฐานราก” ค่า p = 0.171 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.326 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.934 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.068 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ (2) กลุ่มปัจจัย “โครงสร้าง” ค่า p = 0.097 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.307 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.894 ซึ่งเข้าใกล้ 1 ยิ่งดี, RMSEA = 0.066 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ (3) กลุ่มปัจจัย “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” ค่า p = 0.143 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.432 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.943 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.078 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ และ (4) กลุ่มปัจจัย “งานระบบ” ค่า p = 0.248 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.240 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.950 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.058 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างผนังรับน้ำหนัก เพื่อยืนยันปัจจัยทีละกลุ่มว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ ผลการวิเคราะห์พบว่า (1) กลุ่มปัจจัย “ฐานราก” ค่า p = 0.208 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.276 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.940 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.062 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ (2) กลุ่มปัจจัย “โครงสร้าง” ค่า p = 0.136 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.276 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.907 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.062 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ (3) กลุ่มปัจจัย “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” ค่า p = 0.240 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.271 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.954 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.062 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ และ (4) กลุ่มปัจจัย “งานระบบ” ค่า p = 0.279 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.196 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.945 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.053 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างแบบกล่อง เพื่อยืนยันปัจจัยทีละกลุ่มว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ ผลการวิเคราะห์พบว่า (1) กลุ่มปัจจัย “ฐานราก” ค่า p = 0.135 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.392 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.926 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.074 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ (2) กลุ่มปัจจัย “โครงสร้าง” ค่า p = 0.181 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.210 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.905 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.054 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ (3) กลุ่มปัจจัย “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” ค่า p = 0.365 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.089 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.959 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.035 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ (4) กลุ่มปัจจัย “งานระบบ” ค่า p = 0.173 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.399 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.948 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.075 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์

5.1.2 หาระดับความมีอิทธิพลของโครงสร้างปัจจัยที่บ่งชี้การดำเนินงานที่เสี่ยงของผู้รับเหมาย่อยที่ส่งผลกระทบกับผลสัมฤทธิ์การดำเนินงานก่อสร้างของผู้รับเหมาหลัก

โดยทำการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equations Modeling: SEM) ด้วยโปรแกรม Amos ซึ่งผลการวิเคราะห์ SEM มีดังนี้

การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคาน พบว่าค่า p = 0.88 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.439 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI= 0.913 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.079 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ หมายความว่าแบบจำลองสมการโครงสร้างของปัจจัยนี้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกต โดยปัจจัยในการประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคานมีน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ ดังนี้ “ฐานราก” (50.00%) และ “โครงสร้าง” (50.00%) ซึ่งเห็นได้ว่าปัจจัย “ฐานราก” และ“โครงสร้าง” มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากัน อาจเป็นเพราะผู้พัฒนาบ้านสำเร็จรูปเห็นว่า โครงสร้างส่วนที่ทำหน้าที่รับแรงกระทำนั้น เช่น เสา คาน และฐานรากนั้นต้องมีการก่อสร้างที่แข็งแรงและสามารถรับน้ำหนักของโครงสร้างส่วนสถาปัตยกรรมได้ เช่น ผนัง ฝ้าเพดาน กระเบื้อง เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคานจึงให้น้ำหนักความสำคัญของปัจจัย “ฐานราก” และ“โครงสร้าง” โดยปัจจัยทั้ง 2 กลุ่มปัจจัยนี้ส่งอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างในด้านต่างๆ พร้อมระดับความมีอิทธิพล ดังนี้ “ค่าใช้จ่าย” (40.33%) “เวลา” (23.45%) “คุณภาพ” (22.22%) “ความปลอดภัย” (7.00%) และ “สิ่งแวดล้อม” (7.00%) ซึ่งพบว่าค่า “ค่าใช้จ่าย” มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดเนื่องจาก การก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคาน อาจจะมีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสูงกว่าการก่อสร้างรูปแบบอื่น

การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก พบว่าค่า p = 0.69 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.491 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.911 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.083 ซึ่งพอถือว่าผ่านเกณฑ์ โดยปัจจัยในการประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักมีน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ ดังนี้ “ฐานราก” (87.80%) และ “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” (12.20%) ซึ่งเห็นได้ว่าปัจจัย “ฐานราก” มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด อาจเป็นเพราะผู้พัฒนาบ้านสำเร็จรูปเห็นว่าฐานราก นั้นต้องทำหน้าที่ในการรับน้ำหนักของบ้านหากทำการก่อสร้างหรือคำนวณออกแบบได้ไม่ดีพอ อาจทำให้เกิดการทรุดของตัวบ้านได้และ ระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักนั้นไม่มีโครงสร้างในส่วนของเสาและคาน เพราะฉะนั้นฐานรากจึงรับน้ำหนักจากผนังโดยตรง การก่อสร้างจึงต้องทำได้อย่างถูกต้องในเรื่องของระยะต่างๆ และความแข็งแรงของฐานราก จึงอาจเป็นเหตุผลที่ทำให้ปัจจัย “ฐานราก” จึงมีความสำคัญมากที่สุดสำหรับระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก โดยปัจจัยทั้ง 2 กลุ่มปัจจัยนี้ส่งอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างในด้านต่างๆ พร้อมระดับความมีอิทธิพล ดังนี้ “คุณภาพ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(35.92%) “ค่าใช้จ่าย” (32.04%) “ความปลอดภัย” (17.96%) และ “เวลา” (14.08%) พบว่า ปัจจัย “คุณภาพ” เป็นปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด เพราะว่า ระบบระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักมีน้ำหนัก มักจะประสบกับปัญหาการรั่วซึมระหว่างรอยต่ออยู่เสมอ เพราะฉะนั้นต้องให้ความสำคัญกับคุณภาพการก่อสร้าง

การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่อง พบว่าค่า p = 0.100 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.432 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI = 0.928 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.078 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ โดยปัจจัยในการประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่องมีน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ คือปัจจัย “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” (100.00%) อาจเป็นเพราะผู้พัฒนาเห็นว่าการก่อสร้างบ้านแบบกล่องมีข้อจำกัดในเรื่องของพื้นที่การใช้สอยที่มักจะเป็นห้องสี่เหลี่ยมธรรมดา จึงทำให้ต้องออกแบบตกแต่งบ้านเป็นพิเศษเพื่อที่จะทำให้เกิดความสวยงามและน่าอยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงอาจจะเป็นเหตุผลที่ทำให้ระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่อง ให้น้ำหนักความสำคัญกับปัจจัย “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” มากที่สุด โดยปัจจัย “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” นี้ส่งอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างในด้านต่างๆ พร้อมระดับความมีอิทธิพล ดังนี้ “สิ่งแวดล้อม” (59.46%) “เวลา” (34.23%) และ “คุณภาพ” (6.31%) พบว่า ปัจจัย “สิ่งแวดล้อม” เป็นปัจจัยที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดอาจเป็นเพราะว่า การก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่องจะมีการผลิตโครงสร้างทุกชิ้นมาจากโรงงาน และนำกล่องมาประกอบที่หน้างาน ซึ่งการก่อสร้างรูปแบบกล่องนี้จะทำให้หน้างานสามารถลดแรงงานลงได้ และจะส่งผลทำให้มลพิษด้านอากาศและเสียงลดลงได้เช่นกัน จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ปัจจัย “สิ่งแวดล้อม” เป็นปัจจัยที่มีน้ำหนักความสำคัญมากสุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับอุตสาหกรรมการก่อสร้าง

หลังจากปัจจัยได้ถูกพัฒนาแล้วสามารถนำไปเป็นพื้นฐานเพื่อพัฒนาเป็นเครื่องมือให้องค์กรของบริษัทรับเหมาก่อสร้างสามารถเลือกใช้ระบบก่อสร้างบ้านแบบต่างๆ ได้ตรงกับความต้องการของเจ้าของบ้านหรือเจ้าของโครงการ เพื่อให้เกิดการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป

5.2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1.) สำหรับผู้ที่สนใจในงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปในแต่ละระบบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง สามารถนำปัจจัยดังกล่าวไว้มาพัฒนาสร้างแบบจำลองต่อไป

2.) สำหรับผู้ที่สนใจในวิธีการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA) และการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Equations Modeling, SEM) สามารถศึกษางานวิจัยนี้และศึกษาเพิ่มเติมสำหรับงานวิจัยในเรื่องอื่นๆ ต่อไป

3.) สำหรับผู้ที่สนใจในงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปในแต่ละระบบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง สามารถนำปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่กล่าวมาไปใช้ในงานวิจัยต่อไป เช่น หาปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปในแต่ละระบบที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของเจ้าของ และหาปัจจัยเสี่ยงสำหรับระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปในแต่ละระบบ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] มามี โตบารมีกุล. 2540**.** “การศึกษาระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[2] Lewicki, B. 1966. **Building with Large Prefabricates.** Amsterdam : Elsevier.

[3] ชวลิต นิตยะ. 2550. **การก่อสร้างอาคารระบบอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[4] โครงการศึกษาวิจัยและออกแบบอาคารชุดพักอาศัยในระบบการผลิตเชิงอุตสาหกรรมและชิ้นส่วนสำเร็จรูป. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (มทร.ธัญบุรี)

[5] Hassen, S.M. et. al. 2011. “Future criteria for success of building projects in Malaysia.” **International Journal of Project Management**. 29 : 337–348.

[6] Isik, Z. et. al. 2009. “Impact of corporate strengths/weaknesses on project management competencies.” **International Journal of Project Management**. 27 : 629–637.

[7] Zeljko, B. et. al. 2001. “Customer Satisfaction in Home Building.” **Construction Engineering and Management**. : 82-85.

[8] Radzuan, N.A.M. et. al. 2011. “The Importance of Building Condition Survey Report for New House Buyers” **2nd International Building Control Conference**. : 147–153.

[9] ไตรรัตน์ จารุทัศน์. 2535. **ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมสำหรับที่พักอาศัยของผู้มีรายได้ปานกลาง เขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล.** กรุงเทพฯ : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[10] Doloi, H. et. al. 2011. “Structural equation model for assessing impacts of contractor's performance on project success.” **International Journal of Project Management**. 29 : 687–695.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

[11] Kim, D.Y. et. al. 2009. “Structuring the prediction model of project performance for international construction projects: A comparative analysis.” **Expert Systems with Applications**. 36 : 1961–1971.

[12] รัชนูพรรณ คำสิงห์ศรี. 2554. “เทคโนโลยีการก่อสร้างที่พักอาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปในภาคเอกชน.” วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[13] วิญญู วานิชศิริโรจน์. 2550. **ตรวจรับบ้านก่อนโอนแบบผู้ไม่มีความรู้**.

[14] กัลยา วานิชย์บัญชา. 2551. **การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล.** พิมพ์ครั้งที่11. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ธรรมสาร จำกัด.

[15] SPSS. 2001. **SPSS Training Series**. Brisbane : IT Service in QUT.

[16] Lehmann, D.R. 1989. **Market research and analysis**. 3rd ed. USA : Irwin.

[17] กริช แรงสูงเนิน. 2554. **การวิเคราะห์ปัจจัยด้วย SPSS และ Amos**. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[18] นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542. **โมเดลลิสเรล : สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[19] Bubbie, E. 1989. **The Practice of Social Research**. 5th edn. Belmont. CA : Wadsworth Publishing.

[20] ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2555. **การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS**. กรุงเทพ : สำนักพิมพ์เอส. อาร์. พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์.

[21] สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธ์. 2546. **ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์**. กรุงเทพ : สำนักพิมพ์เฟื่องฟ้า พริ้นติ้ง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

Factors for evaluating prefabrication building systems influencing construction project management

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ (1) กลุ่มปัจจัยที่มีความสำคัญต่อระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ และ (2) ความมีอิทธิพลของปัจจัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้างในระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ

ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามจะถูกใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น และจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ ไม่มีทางเป็นไปได้ที่จะระบุหรืออ้างถึงท่านผู้ตอบแบบสอบถามได้เลย หลังจากการศึกษานี้เสร็จสิ้นลงข้อมูลที่ได้จากท่านจะถูกทำลายทันที เพื่อให้ข้อมูลที่ได้เกิดประโยชน์สูงสุดกรุณาตอบตามความเป็นจริง การตอบแบบสอบถามนี้แบ่งเป็น 3 ส่วน ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

ขอบพระคุณอย่างสูงในการตอบแบบสอบถามของท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. คุณสมบัติของท่านและองค์กร

คำแนะนำการตอบ : กรุณาเติมคำในช่องว่างและเขียน √ ใน □ ตามความเป็นจริง (อาจเขียนมากกว่า 1 แห่ง ถ้าเหมาะสม)

1.1 ขอทราบคุณสมบัติของท่านดังนี้

1.1.1 สาขาการศึกษา

□ สถาปัตยกรรม □ วิศวกรรมศาสตร์ โปรดระบุสาขา.....

□ อื่นๆ .....

1.1.2 ประสบการณ์การทำงาน.....ปี

1.1.3 ตำแหน่งปัจจุบันในองค์กรหรือตำแหน่งในโครงการ.....

1.1.4 ระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งปัจจุบัน.....ปี.....เดือน

1.1.5 หน้าที่ปัจจุบันของท่านเกี่ยวข้องกับ

□ เกี่ยวกับการควบคุมงาน □ เกี่ยวกับความปลอดภัย

□ เกี่ยวกับการควบคุมงบประมาณ □ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

□ เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ

□ อื่นๆ .....

1.2 ขอทราบคุณสมบัติขององค์กรของท่านดังนี้

1.2.1 ลักษณะของงานหรือโครงการที่องค์กรท่านรับผิดชอบอยู่ (อาจเขียนมากกว่า 1 แห่ง ถ้าเหมาะสม)

□ บ้านพักอาศัย □ อาคารพักอาศัย

□ อาคารพาณิชย์ □ โรงงาน

□ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

1.2.2 มูลค่าโดยประมาณของงานหรือโครงการที่องค์กรท่านรับผิดชอบอยู่ .....บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการประเมินระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ

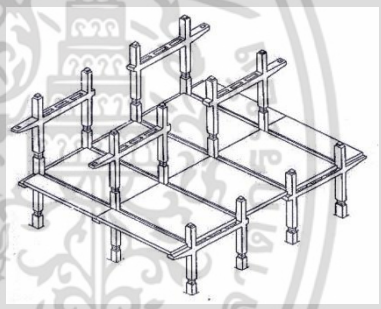
คำแนะนำการตอบ : เพื่อแสดงทัศนคติหรือความคิดเห็นที่เกิดจากประสบการณ์ของท่านต่อระดับความสำคัญของปัจจัยต่อการประเมินระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ

* กรุณาเขียน O รอบตัวเลข 1 - 5 ที่กำหนดให้เพียงหนึ่งตัวต่อหนึ่งปัจจัย โดยตัวเลขนี้หมายถึง

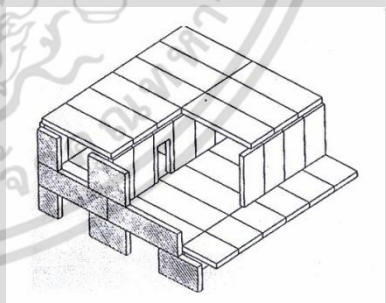
1 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีต่อการประเมินระบบก่อสร้างนั้น **ต่ำมาก** หรือไม่มีความสำคัญเลย
2 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีต่อการประเมินระบบก่อสร้างนั้น **ต่ำ**
3 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีต่อการประเมินระบบก่อสร้างนั้น **ปานกลาง**
4 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีต่อการประเมินระบบก่อสร้างนั้น **สูง**
5 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีต่อการประเมินระบบก่อสร้างนั้น **สูงมาก**

คำนิยามระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ

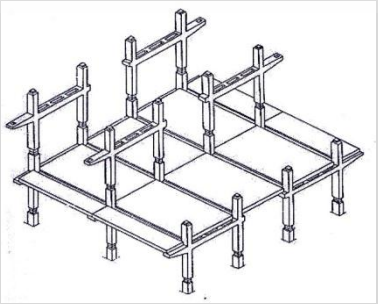
- ระบบการก่อสร้างเสาและคาน หมายถึง ระบบโครงสร้างที่พื้นถ่ายน้ำหนักลงบนคานผ่านน้ำหนักไปยังเสาและลงสู่ฐานราก โครงสร้างจะเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ผลิตแยกออกจากกันเป็นชิ้น แล้วนำมาประกอบเป็นโครงสร้างที่หน่วยงานก่อสร้าง



- ระบบการก่อสร้างผนังรับน้ำหนัก หมายถึง ระบบโครงสร้างที่แผ่นพื้นรับน้ำหนักส่งผ่านไปยังแผ่นผนังและลงสู่ฐานรากหรือโครงสร้างแผ่นพื้นและแผ่นผนังรับแรงเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูป



- ระบบการก่อสร้างแบบกล่อง หมายถึง ลักษณะโครงสร้างที่ใช้กล่องสำเร็จรูปสามมิติมาติดตั้งเป็นโครงสร้างรวมของอาคาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ ดังแสดงข้างล่าง ขอทราบระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการประเมินระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ และขอทราบปัจจัยที่ใช้ประเมินอื่นๆ ที่ไม่ได้แสดงไว้ แต่ท่านคิดว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการประเมินระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ

ปัจจัย	ระดับความสำคัญที่มีต่อระบบการก่อสร้างเสาและคาน	ระดับความสำคัญที่มีต่อระบบการก่อสร้างผนังรับน้ำหนัก	ระดับความสำคัญที่มีต่อระบบการก่อสร้างแบบกล่อง
1. ฐานราก	สูงมาก.....ต่ำมาก	สูงมาก.....ต่ำมาก	สูงมาก.....ต่ำมาก
• **การเตรียมงานฐานราก** : การเตรียมงานตั้งแต่ก่อนเริ่มต้นก่อสร้างฐานราก	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **ปริมาณแรงงานฐานราก** : ปริมาณแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้างฐานราก	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **ปริมาณเครื่องจักรฐานราก** : ปริมาณเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้างฐานราก	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **เทคนิคการทำงานฐานราก** : การทำงานและเทคนิคเฉพาะรวมถึงทักษะฝีมือของแรงงานที่ต้องใช้ในการก่อสร้างฐานราก	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **ความปลอดภัยฐานราก** : การรักษาความปลอดภัยในการก่อสร้างฐานรากให้เป็นไปตามข้อกำหนด	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **ความแข็งแรงฐานราก** : ความแข็งแรงของฐานรากเป็นไปตามแบบแปลนและมาตรฐานการก่อสร้าง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **การใช้งานฐานราก** : การใช้งานที่คุ้มค่าและสามารถใช้งานฐานรากได้เต็มประสิทธิภาพ	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1

ปัจจัย	ระดับความสำคัญที่มีต่อระบบการก่อสร้างเสาและคาน	ระดับความสำคัญที่มีต่อระบบการก่อสร้างผนังรับน้ำหนัก	ระดับความสำคัญที่มีต่อระบบการก่อสร้างแบบกล่อง
1. ฐานราก (ต่อ)	สูงมาก.....ต่ำมาก	สูงมาก.....ต่ำมาก	สูงมาก.....ต่ำมาก
• **การบำรุงรักษาฐานราก** : ความยาก ง่ายและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **อื่นๆ**.....	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
2. โครงสร้าง			
• **การเตรียมงานโครงสร้าง** : การเตรียมงานตั้งแต่ก่อนเริ่มต้นก่อสร้างโครงสร้าง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **ปริมาณแรงงานโครงสร้าง** : ปริมาณแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้างโครงสร้าง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **ปริมาณเครื่องจักรโครงสร้าง** : ปริมาณเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้างโครงสร้าง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **เทคนิคการทำงานโครงสร้าง** : การทำงานและเทคนิคเฉพาะรวมถึงทักษะฝีมือของแรงงานที่ต้องใช้ในการก่อสร้างโครงสร้าง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **ความแข็งแรงโครงสร้าง** : ความแข็งแรงของโครงสร้างเป็นไปตามแบบแปลนและมาตรฐานการก่อสร้าง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **การทรุดตัวโครงสร้าง** : ปริมาณการทรุดตัวของโครงสร้าง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1

ปัจจัย	ระดับความสำคัญที่มีต่อระบบการก่อสร้างเสาและคาน	ระดับความสำคัญที่มีต่อระบบการก่อสร้างผนังรับน้ำหนัก	ระดับความสำคัญที่มีต่อระบบการก่อสร้างแบบกล่อง
2. โครงสร้าง (ต่อ)	สูงมาก.....ต่ำมาก	สูงมาก.....ต่ำมาก	สูงมาก.....ต่ำมาก
• **การใช้งานโครงสร้าง** : การใช้งานที่คุ้มค่าและสามารถใช้งานโครงสร้างได้เต็มประสิทธิภาพ	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **การบำรุงรักษาโครงสร้าง** : ความยาก ง่าย และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **รูปลักษณ์ความสวยงามโครงสร้าง** : ความสวยงามของรูปร่างลักษณะภายนอกของโครงสร้าง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **การตกแต่งโครงสร้าง** : ความยากง่ายในการตกแต่งเพิ่มเติมโครงสร้าง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **การเพิ่มพื้นที่ใช้สอยโครงสร้าง** : การเพิ่มพื้นที่ใช้สอยให้มากขึ้นของโครงสร้าง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **อื่นๆ**.....	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
3. สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง			
• **การเตรียมงานสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง** : การเตรียมงานตั้งแต่ก่อนเริ่มต้นสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **ปริมาณแรงงานสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง** : ปริมาณแรงงานคนที่ใช้ในสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **เทคนิคการทำงานสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง** : การทำงานและเทคนิคเฉพาะรวมถึงทักษะฝีมือของแรงงานที่ต้องใช้ในสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1

ปัจจัย	ระดับความสำคัญที่มีต่อระบบการก่อสร้างเสาและคาน	ระดับความสำคัญที่มีต่อระบบการก่อสร้างผนังรับน้ำหนัก	ระดับความสำคัญที่มีต่อระบบการก่อสร้างแบบกล่อง
3. สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง (ต่อ)	สูงมาก.....ต่ำมาก	สูงมาก.....ต่ำมาก	สูงมาก.....ต่ำมาก
• **การใช้งานสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง** : การใช้งานที่คุ้มค่าและสามารถใช้สถาปัตยกรรม/ตกแต่งได้เต็มประสิทธิภาพ	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **การบำรุงรักษาสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง** : ความยาก ง่าย และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **รูปลักษณ์ความสวยงามสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง** : ความสวยงามของรูปร่างลักษณะภายนอกของสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **การตกแต่งสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง** : ความยากง่ายในการตกแต่งเพิ่มเติมสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **อื่นๆ**	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
4. งานระบบ			
• **การเตรียมงาน** : การเตรียมงานตั้งแต่ก่อนเริ่มต้นก่อสร้างงานระบบ	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **ปริมาณแรงงาน** : ปริมาณแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้างงานระบบ	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **เทคนิคการทำงาน** : การทำงานและเทคนิคเฉพาะรวมถึงทักษะฝีมือของแรงงานที่ต้องใช้ในการก่อสร้างงานระบบ	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1

ปัจจัย	ระดับความสำคัญที่มีต่อระบบการก่อสร้างเสาและคาน	ระดับความสำคัญที่มีต่อระบบการก่อสร้างผนังรับน้ำหนัก	ระดับความสำคัญที่มีต่อระบบการก่อสร้างแบบกล่อง
4. งานระบบ (ต่อ)	สูงมาก.....ต่ำมาก	สูงมาก.....ต่ำมาก	สูงมาก.....ต่ำมาก
• **ความปลอดภัย** : การรักษาความปลอดภัยในการก่อสร้างงานระบบให้เป็นไปตามข้อกำหนด	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **การใช้งาน** : การใช้งานที่คุ้มค่าและสามารถใช้งานระบบได้เต็มประสิทธิภาพ	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **การบำรุงรักษา** : ความยาก ง่าย และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **รูปลักษณ์ความสวยงาม** : ความสวยงามของรูปร่างลักษณะภายนอกของงานระบบ	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **อื่นๆ**	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1

ค. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้างเนื่องจากระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ

คำแนะนำการตอบ : เพื่อแสดงทัศนคติหรือความคิดเห็นที่เกิดจากประสบการณ์ของท่านต่อระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้างเนื่องจากระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ

* กรุณาเขียน O รอบตัวเลข 1 - 5 ที่กำหนดให้เพียงหนึ่งตัวต่อหนึ่งปัจจัย โดยตัวเลขนี้หมายถึง

1 หมายถึง ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยนั้น **ต่ำมาก** หรือไม่มีความสำคัญเลยต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้าง

2 หมายถึง ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยนั้น **ต่ำ** ต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้าง

3 หมายถึง ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยนั้น **ปานกลาง** ต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้าง

4 หมายถึง ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยนั้น **สูง** ต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้าง

5 หมายถึง ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยนั้น **สูงมาก** ต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 3 จากปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการประเมินระบบก่อสร้างประเภทต่างๆ (จากส่วนที่ 2) ขอทราบระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยเหล่านั้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้าง

ปัจจัยที่บ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้าง	ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยในระบบการก่อสร้างเสาและคาน (จากส่วนที่ 2) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้าง	ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยในระบบการก่อสร้างผนังรับน้ำหนัก (จากส่วนที่ 2) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้าง	ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยระบบการก่อสร้างแบบกล่อง (จากส่วนที่ 2) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้าง
	สูงมาก.....ต่ำมาก	สูงมาก.....ต่ำมาก	สูงมาก.....ต่ำมาก
• **เวลา** : ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างเป็นไปตามแผนหรือสัญญา	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **ค่าใช้จ่าย** : ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการก่อสร้างอยู่ภายใต้งบประมาณที่กำหนดไว้	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **คุณภาพ** : คุณภาพเป็นไปตามความต้องการหรือสอดคล้องกับมาตรฐานหรือรายการรายละเอียดที่กำหนด	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **ความปลอดภัย** : ในขณะปฏิบัติงานมีความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินในระดับที่ยอมรับได้	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
• **สิ่งแวดล้อม** : ผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมในขณะดำเนินการก่อสร้าง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1

ภาคผนวก ข.

คำนิยามปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยามปฏิบัติการ

ประเภทระบบสำเร็จรูป

- ระบบการก่อสร้างเสาและคาน หมายถึง ระบบโครงสร้างที่พื้นถ่ายน้ำหนักลงบนคานผ่านน้ำหนักไปยังเสาและลงสู่ฐานราก โครงสร้างจะเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ผลิตแยกออกจากกันเป็นชิ้น แล้วนำมาประกอบเป็นโครงสร้างที่หน่วยงานก่อสร้าง
- ระบบการก่อสร้างผนังรับน้ำหนัก หมายถึง ระบบโครงสร้างที่แผ่นพื้นรับน้ำหนักส่งผ่านไปยังแผ่นผนัง และลงสู่ฐานรากหรือโครงสร้างแผ่นพื้นและแผ่นผนังรับแรงเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูป
- ระบบการก่อสร้างแบบกล่อง หมายถึง ลักษณะโครงสร้างที่ใช้กล่องสำเร็จรูปสามมิติมาติดตั้งเป็นโครงสร้างรวมของอาคาร

ปัจจัยสำหรับประเมินองค์ประกอบของอาคาร

- ฐานราก หมายถึง โครงสร้างตอนล่างสุดที่รองรับอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างที่ใช้ถ่ายน้ำหนักอาคารลงสู่ดิน
    - การเตรียมงานฐานราก : การเตรียมงานตั้งแต่ก่อนเริ่มต้นก่อสร้างฐานราก ซึ่งรวมถึงการวางแผนงาน เงินทุนที่ใช้ในการก่อสร้างฐานราก เป็นต้น
    - ปริมาณแรงงานฐานราก : ปริมาณแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้างฐานราก
    - ปริมาณเครื่องจักรฐานราก : ปริมาณเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้างฐานราก
    - เทคนิคการทำงานฐานราก : การทำงานและเทคนิคเฉพาะรวมถึงทักษะฝีมือของแรงงานที่ต้องใช้ในการก่อสร้างฐานราก
    - ความปลอดภัยฐานราก : การรักษาความปลอดภัยในการก่อสร้างฐานรากให้เป็นไปตามข้อกำหนด
    - ความแข็งแรงฐานราก : ความแข็งแรงของฐานรากเป็นไปตามแบบแปลนและมาตรฐานการก่อสร้าง
    - การใช้งานฐานราก : การใช้งานที่คุ้มค่าและสามารถใช้งานฐานรากได้เต็มประสิทธิภาพ
    - การบำรุงรักษาฐานราก : ความยาก ง่าย และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โครงสร้าง หมายถึง โครงหลักที่เป็นแกนในการรับน้ำหนักของบ้านทั้งหมด
    - การเตรียมงานโครงสร้าง : การเตรียมงานตั้งแต่ก่อนเริ่มต้นก่อสร้างโครงสร้าง ซึ่งรวมถึงการวางแผนงาน เงินทุนที่ใช้ในการก่อสร้างโครงสร้าง เป็นต้น
    - ปริมาณแรงงานโครงสร้าง : ปริมาณแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้างโครงสร้าง
    - ปริมาณเครื่องจักรโครงสร้าง : ปริมาณเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้างโครงสร้าง
    - เทคนิคการทำงานโครงสร้าง : การทำงานและเทคนิคเฉพาะรวมถึงทักษะฝีมือของแรงงานที่ต้องใช้ในการก่อสร้างโครงสร้าง
    - ความปลอดภัยโครงสร้าง : การรักษาความปลอดภัยในการก่อสร้างโครงสร้างให้เป็นไปตามข้อกำหนด
    - ความแข็งแรงโครงสร้าง : ความแข็งแรงของโครงสร้างเป็นไปตามแบบแปลนและมาตรฐานการก่อสร้าง
    - การทรุดตัวโครงสร้าง : การทรุดตัวของโครงสร้างมีมากน้อยเพียงใด
    - การใช้งานโครงสร้าง : การใช้งานที่คุ้มค่าและสามารถใช้งานโครงสร้างได้เต็มประสิทธิภาพ
    - การบำรุงรักษาโครงสร้าง : ความยาก ง่าย และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
    - รูปลักษณ์ความสวยงามโครงสร้าง : ความสวยงามของรูปร่างลักษณะภายนอกของโครงสร้าง
    - การตกแต่งโครงสร้าง : ความยากง่ายในการตกแต่งเพิ่มเติมโครงสร้าง
    - การเพิ่มพื้นที่ใช้สอยโครงสร้าง : การเพิ่มพื้นที่ใช้สอยให้มากขึ้นของโครงสร้าง
- สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง หมายถึง การออกแบบของมนุษย์ด้วยศาสตร์ทางด้านศิลปะ การจัดวางที่ว่าง ทัศนศิลป์ เพื่อประโยชน์ใช้สอยและความสวยงาม
    - การเตรียมงานสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง : การเตรียมงานตั้งแต่ก่อนเริ่มต้นสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง ซึ่งรวมถึงการวางแผนงาน เงินทุนที่ใช้ในการทำสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง เป็นต้น
    - ปริมาณแรงงานสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง : ปริมาณแรงงานคนที่ใช้ในสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง
    - เทคนิคการทำงานสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง : การทำงานและเทคนิคเฉพาะรวมถึงทักษะฝีมือของแรงงานที่ต้องใช้ในสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การใช้งานสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง : การใช้งานที่คุ้มค่าและสามารถใช้สถาปัตยกรรม/ตกแต่งได้เต็มประสิทธิภาพ
- การบำรุงรักษาสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง : ความยาก ง่าย และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
- รูปลักษณ์ความสวยงามสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง : ความสวยงามของรูปร่างลักษณะภายนอกของสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง
- การตกแต่งสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง : ความยากง่ายในการตกแต่งเพิ่มเติมสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง

- งานระบบ หมายถึง ระบบสุขาภิบาล ไฟฟ้า และปรับอากาศ
  - การเตรียมงานระบบ : การเตรียมงานตั้งแต่ก่อนเริ่มต้นก่อสร้างงานระบบ ซึ่งรวมถึงการวางแผนงาน เงินทุนที่ใช้ในการก่อสร้างงานระบบ เป็นต้น
  - ปริมาณแรงงานงานระบบ : ปริมาณแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้างงานระบบ
  - เทคนิคการทำงานระบบ : การทำงานและเทคนิคเฉพาะรวมถึงทักษะฝีมือของแรงงานที่ต้องใช้ในการก่อสร้างงานระบบ
  - ความปลอดภัยงานระบบ : การรักษาความปลอดภัยในการก่อสร้างงานระบบให้เป็นไปตามข้อกำหนด
  - การใช้งานงานระบบ : การใช้งานที่คุ้มค่าและสามารถใช้งานระบบได้เต็มประสิทธิภาพ
  - การบำรุงรักษางานระบบ : ความยาก ง่าย และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
  - รูปลักษณ์ความสวยงามงานระบบ : ความสวยงามของรูปร่างลักษณะภายนอกของงานระบบ

ผลสัมฤทธิ์ของโครงการ

- เวลา หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง
- ค่าใช้จ่าย หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการก่อสร้าง
- คุณภาพ หมายถึง คุณภาพเป็นไปตามความต้องการหรือสอดคล้องกับมาตรฐานที่กำหนด
- ความปลอดภัย หมายถึง การปราศจากอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงาน
- สิ่งแวดล้อม หมายถึง ระดับผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ Spearman (The Spearman's Rank Correlation Coefficient) ของทุกปัจจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างค่าสหสัมพันธ์ของสเปียร์แมนของทุกปัจจัย

	การเตรียมงานฐานราก	ปริมาณแรงงานฐานราก	ปริมาณเครื่องจักรฐานราก	เทคนิคการทำงานฐานราก	ความปลอดภัยฐานราก	ความแข็งแรงฐานราก	การใช้งานฐานราก	การบำรุงรักษาฐานราก	การเตรียมงานโครงสร้าง	ปริมาณแรงงานโครงสร้าง	ปริมาณเครื่องจักรโครงสร้าง	เทคนิคการทำงานโครงสร้าง	ความแข็งแรงโครงสร้าง	การทรุดตัวโครงสร้าง	การใช้งานโครงสร้าง	การบำรุงรักษาโครงสร้าง	รูปลักษณ์ความสวยงามโครงสร้าง	การตกแต่งโครงสร้าง	การเพิ่มพื้นที่ใช้สอยโครงสร้าง	การเตรียมงานสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง
การเตรียมงานฐานราก	1.000	.278*	.250*	.349**	.423**	.725**	.606**	.245*	.216	.411**	.338**	.240*	.491**	.172	.185	.292*	.113	.051	.141	.037
ปริมาณแรงงานฐานราก	.278*	1.000	.230	.330**	.267*	.185	.143	.105	-.281*	.220	.265*	-.222	.079	-.338**	-.079	.082	.282*	.276*	.127	.065
ปริมาณเครื่องจักรฐานราก	.250*	.230	1.000	.268*	.233*	-.007	.308**	.290*	-.099	.094	.435**	.212	.073	.116	.049	.032	.346**	-.018	.225	-.068
เทคนิคการทำงานฐานราก	.349**	.330**	.268*	1.000	.625**	.444**	.351**	.400**	.321**	.343**	.262*	.300*	.403**	.059	.284*	.189	-.024	.156	.229	.377**
ความปลอดภัยฐานราก	.423**	.267*	.233*	.625**	1.000	.414**	.492**	.178	.322**	.215	.534**	.185	.183	.082	.162	.051	-.057	-.132	.114	.106
ความแข็งแรงฐานราก	.725**	.185	-.007	.444**	.414**	1.000	.580**	.116	.424**	.426**	.220	.441**	.520**	.200	.193	.079	.069	-.053	.104	.294*
การใช้งานฐานราก	.606**	.143	.308**	.351**	.492**	.580**	1.000	.147	.166	.251*	.241*	.454**	.392**	.239*	.325**	.122	.171	-.211	.054	-.028
การบำรุงรักษาฐานราก	.245*	.105	.290*	.400**	.178	.116	.147	1.000	-.047	-.109	-.011	.098	.376**	.230	.395**	.375**	-.067	.208	.184	.114
การเตรียมงานโครงสร้าง	.216	-.281*	-.099	.321**	.322**	.424**	.166	-.047	1.000	.330**	.285*	.364**	.233*	.083	.386**	.218	.015	.095	.058	.263*
ปริมาณแรงงานโครงสร้าง	.411**	.220	.094	.343**	.215	.426**	.251*	-.109	.330**	1.000	.135	.188	.390**	.004	.017	.093	.215	.072	.228	.249*
ปริมาณเครื่องจักรโครงสร้าง	.388**	.265*	.435**	.262*	.534**	.220	.241*	-.011	.285*	.135	1.000	.090	.033	.116	.171	.184	.125	-.037	.166	-.072
เทคนิคการทำงานโครงสร้าง	.240*	-.222	.212	.300*	.185	.441**	.454**	.098	.364**	.188	.090	1.000	.297*	.199	.412**	.100	-.102	-.101	-.031	.019
ความแข็งแรงโครงสร้าง	.491**	.079	.073	.403**	.183	.520**	.392**	.376**	.233*	.390**	.033	.297*	1.000	.304**	.442**	.262*	.076	.075	.522**	.219
การทรุดตัวโครงสร้าง	.172	-.338**	.166	.059	.082	.200	.239*	.230	.083	.004	.116	.199	.304**	1.000	.173	.109	-.019	-.195	.256*	.031
การใช้งานโครงสร้าง	.185	-.079	.049	.284*	.162	.193	.325**	.395**	.386**	.017	.171	.412**	.442**	.173	1.000	.532**	-.051	.195	.392**	.093
การบำรุงรักษาโครงสร้าง	.292*	.082	.032	.189	.051	.079	.122	.375**	.218	.093	.184	.100	.262*	.109	.532**	1.000	.089	.621**	.316**	-.054
รูปลักษณ์ความสวยงามโครงสร้าง	.133	.282*	.346**	-.024	-.057	.069	.171	-.067	.015	.215	.125	-.102	.076	-.019	-.051	.089	1.000	.405**	-.031	.307**
การตกแต่งโครงสร้าง	.051	.276*	-.018	.156	-.132	-.053	-.211	.208	.095	.072	-.037	-.101	.075	-.195	.195	.621**	.405**	1.000	.089	.243*
การเพิ่มพื้นที่ใช้สอยโครงสร้าง	.141	.127	.225	.229	.114	.104	.054	.184	.058	.228	.166	-.031	.522**	.256*	.392**	.316**	-.031	.089	1.000	.099
การเตรียมงานสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง	.037	.065	-.068	.377**	.106	.294*	-.028	.114	.263*	.249*	-.072	.019	.219	.031	.093	-.054	.307**	.243*	.099	1.000

(* มีความสัมพันธ์ร่วมที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, ** มีความสัมพันธ์ร่วมที่ระดับความเชื่อมั่น 99%)

ภาคผนวก ง

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

Factors for Evaluating Prefabrication Housing Systems Influencing Performance of Construction Project Management

ปาลิน สุขกิจ[1,*] จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง[2]

[1,2]สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมการก่อสร้างในปัจจุบันได้มีการนำระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปมาใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยมีเป้าหมายเพื่อลดระยะเวลาในการก่อสร้าง ลดการพึ่งพาแรงงานคน และเป็นการยกระดับคุณภาพของการก่อสร้าง จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่านักวิจัยบางท่านได้ให้นิยามและความหมายของระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูประบบต่างๆ ไว้แต่ยังไม่มีนักวิจัยท่านใดแนะนำปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปในแต่ละระบบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยดังกล่าว โดยสำรวจความคิดเห็นจากผู้พัฒนาบ้านที่ใช้ระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ผ่านแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความสำคัญของปัจจัยเกี่ยวกับการประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป 3 ระบบคือ (1) แบบเสาและคาน (2) แบบผนังรับน้ำหนัก (3) แบบกล่อง ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการ จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ปัจจัย และวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคานสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มพร้อมน้ำหนักความสำคัญดังนี้ “ฐานราก” (28.33%) “โครงสร้าง” (25.00%) “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” (26.67%) และ “งานระบบ” (20.00%) ซึ่งปัจจัยทั้ง 4 กลุ่มนี้มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการพร้อมระดับของความมีอิทธิพลดังนี้ “เวลา” (23.46%) “ค่าใช้จ่าย” (40.74%) “คุณภาพ” (22.63%) “ความปลอดภัย” (6.17%) และ”สิ่งแวดล้อม” (7.00%) และปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปทั้ง 4 กลุ่มนี้ยังมีอิทธิพลต่อระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักและแบบกล่องในระดับที่แตกต่างกัน ผลการวิจัยที่ได้นี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปในแต่ละระบบ ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างต่อไป

คำสำคัญ: การก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป, ระบบก่อสร้างบ้าน, ปัจจัย, ผลสัมฤทธิ์, การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง

Abstract

At present, prefabrication housing systems have been used more in construction industry, which aim at reducing construction time and labor force, and improving quality of work. From the literature, some researchers have defined meanings of different prefabrication housing systems. Yet, few researchers have suggested on the evaluation of each prefabrication housing system, which influence performance of construction project management. Thus, this research aim was to develop factors for evaluating prefabrication housing systems influencing performance of construction project management. The research method was surveying opinions of housing developers using prefabrication housing systems in Bangkok about the importance level of factors for evaluating prefabrication housing systems of (1) beam-column type, (2) wall bearing type and (3) box type through a questionnaire. After that, the data were analyzed by factor analysis and structural equation modeling (SEM) to find what factors are important for evaluating each prefabrication housing system, which influence performance of construction project management. The result shows that

* ผู้เขียนผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding author)
E-mail address: [1]villagelove@hotmail.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

factors for evaluating prefabrication housing systems of beam-column type can be structured into 4 groups with their weight of importance: “foundation” (28.33%), “structure” (25.00%), “architecture/finishing” (26.67%) and “system work” (20.00%). These factors influence performance of construction project management in terms of “time” (23.46%), “cost” (40.74%), “quality” (22.63%), “safety” (6.17%) and “environment” (7.00%). In additions, these 4 groups of factors influence the other 2 prefabrication housing systems (wall bearing type and box type) in different performance levels.

Keywords: prefabrication, housing system, factor, performance, Structural Equation Modeling (SEM)

1. บทนำ

ในประเทศไทยในอดีต การก่อสร้างบ้านพักอาศัยมักใช้โครงสร้างที่ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กแบบหล่อในที่เป็นหลัก ซึ่งเป็นการก่อสร้างที่จะต้องอาศัยระยะเวลา และกระบวนการในการก่อสร้างที่มีขั้นตอนและต้องอาศัยความชำนาญของช่างฝีมือในกระบวนการทำงานค่อนข้างมาก ซึ่งทำให้ผลงานการก่อสร้างอาคารที่เกิดขึ้นนั้นควบคุมมาตรฐานและคุณภาพได้ยาก และยังส่งผลถึงระยะเวลาในการดำเนินการก่อสร้างที่มากอีกด้วย ดังนั้นในปัจจุบันจึงเริ่มมีผู้นำระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปมาใช้ โดยการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปคือ วิธีการก่อสร้างโดยการผลิตชิ้นส่วนประกอบของอาคารสำเร็จในโรงงานแล้วนำมาประกอบติดตั้งเป็นอาคาร โดยใช้อุปกรณ์ยก [1] สำหรับการแบ่งประเภทของระบบก่อสร้างสำเร็จรูป เช่น Lewicki [2] ได้กล่าวว่าระบบก่อสร้างสำเร็จรูปอาจแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ “ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก” “ระบบเสาและคาน” “ระบบเสา และแผ่นพื้นไร้คาน” และ “ระบบกล่อง” ชวลิต นิตยะ [3] กล่าวว่าประเภทอาคารระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปสามารถแบ่งได้เป็น “แบ่งตามลักษณะของการผลิตชิ้นส่วน” “แบ่งตามชนิดของโครงสร้าง” “แบ่งตามระบบของชิ้นส่วนที่นำมาประกอบกัน” “แบ่งตามกระบวนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป” และ “แบ่งตามลักษณะของวัสดุก่อสร้าง” และ [4] ได้กล่าวว่าระบบก่อสร้างบ้านพักอาศัยสามารถแบ่งเป็น 2 ระบบ ตามสถานการณ์ และกรรมวิธีการก่อสร้าง คือ “ระบบการก่อสร้างแบบหล่อในที่” และ “”ระบบก่อสร้างหรือผลิตเชิงอุตสาหกรรม” ส่วนการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ในโครงการก่อสร้างของประเทศมาเลเซีย Hassen et al. [5] ได้แนะนำเกณฑ์ความสำเร็จของโครงการดังนี้ “การบริหารจัดการโครงการให้ประสบผลสำเร็จ” “การประสบความสำเร็จของผลิตภัณฑ์” และ “การประสบความสำเร็จของตลาด” และ Isik et al. [6] ได้ศึกษาผลกระทบของ จุดแข็ง/จุดอ่อน ของความสามารถในการบริหารโครงการไว้ 3 ข้อ ดังนี้ “ทรัพยากร และความสามารถของบริษัท” “กลยุทธ์ในการตัดสินใจ” และ “ความแข็งแรงของระดับความสัมพันธ์กับหุ้นส่วน” ส่วนการศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าในการก่อสร้างบ้านในประเทศสหรัฐอเมริกา Torbica และ Stroh [7] ได้เสนอรูปแบบความพึงพอใจของผู้ซื้อบ้านไว้คือ “การออกแบบ” “คุณภาพบ้าน” และ “การบริการ” ส่วนการตรวจสอบในการประเมินอาคารของผู้ซื้อบ้านใหม่ในประเทศมาเลเซีย Radzuan และ Hamdan [8] ได้กำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้ “การซ่อมแซมหรือสภาพการทรุดโทรม” “การบำรุงรักษาอาคาร” “องค์รวมของอาคาร ส่วนประกอบ” “สภาพและความปลอดภัย” “การใช้งานที่ตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่” “ข้อกำหนดต่างๆ ” และ “ประสิทธิภาพในการทำงาน”

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ายังไม่มีนักวิจัยเสนอปัจจัยสำหรับการประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปและยังขาดการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ใช้ในการประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปและผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างดังกล่าว

2. ระเบียบวิธีการวิจัย

เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป การดำเนินการงานวิจัยนี้จึงได้เลือกใช้การวิจัยเชิงปริมาณ โดยการใช้แบบสอบถามกับบุคลากรที่มีประสบการณ์ด้านการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้าง โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ทั้งจากในประเทศไทยและต่างประเทศตาม [1]–[8]
- วางกรอบแนวคิดของปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูป (1) แบบเสาและคาน (2) แบบผนังรับน้ำหนัก และ (3) แบบกล่อง
- สร้างแบบสอบถามตามกรอบแนวความคิด
- ทดสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบสอบถามกับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์จำนวน 3 ท่าน เพื่อปรับปรุงให้แบบสอบถามมีเนื้อหาถูกต้อง ครอบคลุม ตรงประเด็นมากขึ้น
- ทดสอบความถูกต้องเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยวิธีการหาค่าสหสัมพันธ์แบบเรียงอันดับ (Ordinal Scale) ของสเปียร์แมน (Spearman’s Rank Correlation Coefficient) และทดสอบความเชื่อถือได้ (Reliability) ของสเกลที่ใช้วัด โดยวิธี Cronbach’s Alpha

การทดสอบความถูกต้องเชิงโครงสร้างโดยการหาค่าสหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัย ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 1 ซึ่งพบว่าปัจจัยทั้งหมดมีความสัมพันธ์กัน แสดงว่าปัจจัยทุกปัจจัยมีความถูกต้องเชิงโครงสร้างต่อการประเมินระบบก่อสร้างบ้าน [9] ส่วนการทดสอบความเชื่อถือได้ของสเกล โดยวิธี Cronbach’s Alpha ของโครงสร้างปัจจัย มีค่าเท่ากับ 0.878 แสดงว่าสเกลมีความน่าเชื่อถือ (ค่า Cronbach’s Alpha ที่ชี้ว่าสเกลน่าเชื่อถือมีค่ามากกว่า 0.70 [10])

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม

ทำการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้พัฒนาบ้านที่ใช้ระบบระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปจำนวน 85 ชุด ได้รับการตอบกลับ 72 ชุด คิดเป็น 84.70% ถือว่ามีอัตราการตอบกลับดีมาก [11]

- การวิเคราะห์ข้อมูลที่สำรวจได้จากกลุ่มตัวอย่างมีดังนี้

(1) ทดสอบเพื่อยืนยันกลุ่มปัจจัยโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA) ด้วยการวิเคราะห์ทีละกลุ่มปัจจัยตามกรอบแนวความคิด โดยโปรแกรม Amos

(2) หาระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างใน 5 ด้านคือ (1) เวลา (2) ค่าใช้จ่าย (3) คุณภาพ (4) ความปลอดภัย และ (5) สิ่งแวดล้อม โดยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equations Modeling, SEM) ด้วยโปรแกรม Amos

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ทดสอบเพื่อยืนยันกลุ่มปัจจัย

งานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อวิเคราะห์ยืนยันปัจจัยทีละกลุ่มตามกรอบแนวความคิดของการวิจัยว่าแต่ละกลุ่มปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตหรือไม่ โดยมีเกณฑ์การวิเคราะห์ความสอดคล้อง คือ [12] (1) ค่าระดับความน่าจะเป็นของไคสแควร์, $p > 0.05$ (2) ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง, GFI > 0.90 (3) ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์, CMIN/DF < 3 และ (4) ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของการประมาณค่าความคลาดเคลื่อน, RMSEA < 0.08

ผลการวิเคราะห์พบว่า (1) กลุ่มของปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบต่างๆ สามารถแบ่งได้ 4 กลุ่ม คือ “ฐานราก” “โครงสร้าง” “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” และ “งานระบบ” และ (2) กลุ่มของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการก่อสร้างสามารถแบ่งได้ 5 กลุ่ม คือ “เวลา” “ค่าใช้จ่าย” “คุณภาพ” “ความปลอดภัย” และ “สิ่งแวดล้อม”

ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ทีละกลุ่มปัจจัยของระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคาน ดังแสดงในรูปที่ 1 พบว่า (1) กลุ่มปัจจัย “ฐานราก” ได้ค่า $p = 0.171$ ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.326 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI= 0.934 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.068 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ (2) กลุ่มปัจจัย “โครงสร้าง” ได้ค่า $p = 0.097$ ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.307 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI= 0.894 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.066 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ (3) กลุ่มปัจจัย “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” ได้ค่า $p = 0.143$ ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.432 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI= 0.943 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.078 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ และ (4) กลุ่มปัจจัย “งานระบบ” ได้ค่า $p = 0.248$ ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.240 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI= 0.950 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.058 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ ดังนั้นจึงสามารถนำกลุ่มปัจจัยทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างต่อไปได้

3.2 หาระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

การหาระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างในด้าน (1) เวลา (2) ค่าใช้จ่าย (3) คุณภาพ (4) ความปลอดภัย และ (5) สิ่งแวดล้อม ทำโดยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วย

ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างมีดังนี้ (1) การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคานดังแสดงในรูปที่ 2 พบว่าค่า $p = 0.88$ ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.439 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI= 0.913 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.079 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ หมายความว่าแบบจำลองสมการโครงสร้างของปัจจัยนี้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกต โดยปัจจัยในการประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคานมีน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ (ตารางที่ 2) ดังนี้ “ฐานราก” (28.33%) “โครงสร้าง” (25.00%) “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” (26.67%) และ “งานระบบ” (20.00%) โดยปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัยนี้ส่งอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างในด้านต่างๆ พร้อมระดับความมีอิทธิพล (ตารางที่ 5) ดังนี้ “เวลา” (3.23%) “ค่าใช้จ่าย” (40.74%) “คุณภาพ” (22.63%) “ความปลอดภัย” (6.17%) และ “สิ่งแวดล้อม” (7.00%) (2) การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักดังแสดงในรูปที่ 3 พบว่าค่า $p = 0.69$ ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.491 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI= 0.911 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.083 ซึ่งพอถือว่าผ่านเกณฑ์ โดยปัจจัยในการประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักมีน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ (ตารางที่ 3) ดังนี้ “ฐานราก” (3.23%) “โครงสร้าง” (0.00%) “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” (61.29%) และ “งานระบบ” (35.48%) โดยปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัยนี้ส่งอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างในด้านต่างๆ พร้อมระดับความมีอิทธิพล (ตารางที่ 6) ดังนี้ “เวลา” (10.57%) “ค่าใช้จ่าย” (2.11%) “คุณภาพ” (5.29%) “ความปลอดภัย” (21.04%) และ “สิ่งแวดล้อม” (60.99%) และ (3) การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่องดังแสดงในรูปที่ 4 พบว่าค่า $p = 0.100$ ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 1.432 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI= 0.928 ซึ่งมากกว่า 0.90, RMSEA = 0.078 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ หมายความว่าแบบจำลองสมการโครงสร้างของปัจจัยนี้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกต โดยปัจจัยในการประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่องมีน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ (ตารางที่ 4) ดังนี้ “ฐานราก” (14.71%) “โครงสร้าง” (17.65%) “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” (32.35%) และ “งานระบบ” (35.29%) โดยปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัยนี้ส่งอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างในด้านต่างๆ พร้อมระดับความมีอิทธิพล (ตารางที่ 7) ดังนี้ “เวลา” (13.24%) “ค่าใช้จ่าย” (2.12%) “คุณภาพ” (1.59%) “ความปลอดภัย” (34.97%) และ “สิ่งแวดล้อม” (48.08%)

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคาน

ปัจจัย	น้ำหนักถดถอย	น้ำหนักความสำคัญ
ฐานราก	0.17	28.33%
โครงสร้าง	0.15	25.00%
สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง	-0.16	26.67%
งานระบบ	0.12	20.00%
รวม		**100%**

ตารางที่ 3 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก

ปัจจัย	น้ำหนักถดถอย	น้ำหนักความสำคัญ
ฐานราก	-0.01	3.23%
โครงสร้าง	0.00	0.00%
สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง	0.19	61.29%
งานระบบ	-0.11	35.48%
รวม		**100%**

ตารางที่ 4 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่อง

ปัจจัย	น้ำหนักถดถอย	น้ำหนักความสำคัญ
ฐานราก	-0.05	14.71%
โครงสร้าง	0.06	17.65%
สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง	0.11	32.35%
งานระบบ	-0.12	35.29%
รวม		**100%**

ตารางที่ 5 ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

ปัจจัยที่บ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง	น้ำหนักถดถอย	ระดับความมีอิทธิพล
เวลา	0.57	23.46%
ค่าใช้จ่าย	0.99	40.74%
คุณภาพ	0.55	22.63%
ความปลอดภัย	0.15	6.17%
สิ่งแวดล้อม	0.17	7.00%
รวม		**100%**

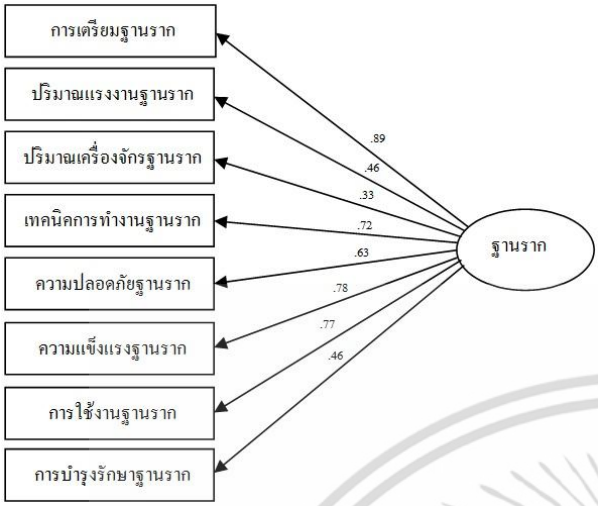
ตารางที่ 6 ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

ปัจจัยที่บ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง	น้ำหนักถดถอย	ระดับความมีอิทธิพล
เวลา	1.00	10.57%
ค่าใช้จ่าย	0.20	2.11%
คุณภาพ	0.50	5.29%
ความปลอดภัย	1.99	21.04%
สิ่งแวดล้อม	5.77	60.99%
รวม		**100%**

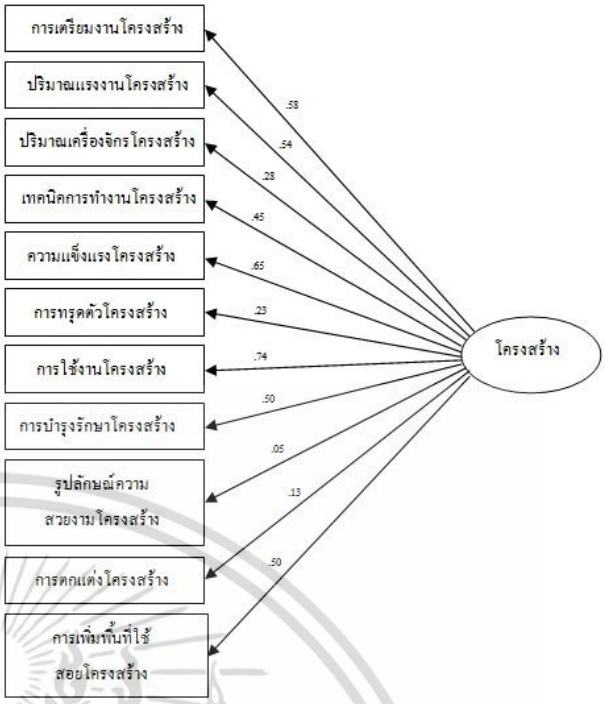
ตารางที่ 7 ระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่องที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง

ปัจจัยที่บ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง	น้ำหนักถดถอย	ระดับความมีอิทธิพล
เวลา	1.00	13.24%
ค่าใช้จ่าย	0.16	2.12%
คุณภาพ	-0.12	1.59%
ความปลอดภัย	2.64	34.97%
สิ่งแวดล้อม	3.63	48.08%
รวม		**100%**

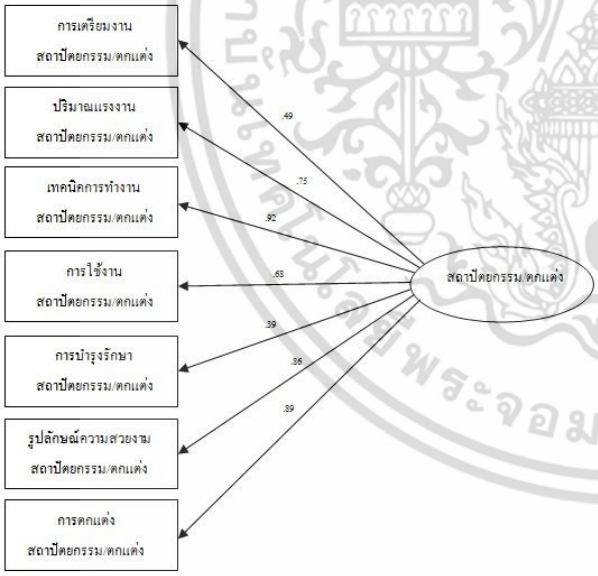
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



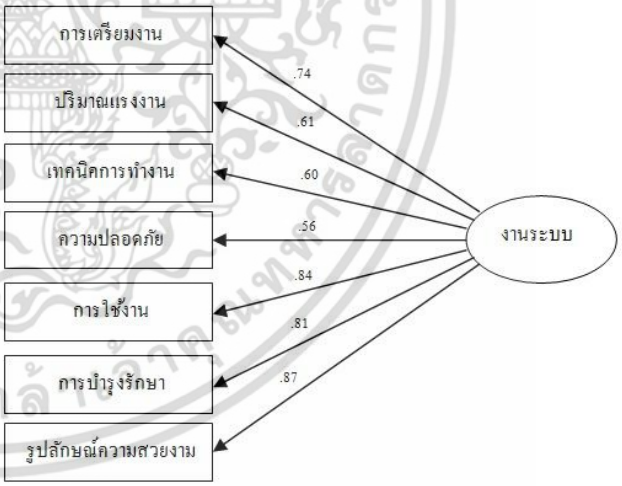
Chi-squqre=21.211, df=16, p=.171,
CMIN/df=1.240, GFI=.950, RMSEA=.058
กลุ่มปัจจัย “ฐานราก”



Chi-squqre=49.688, df=38, p=.097,
CMIN/df=1.307, GFI=.894, RMSEA=.066
กลุ่มปัจจัย “โครงสร้าง”



Chi-square=17.183, df=12, p=.143,
CMIN/df=1.432, GFI=.943, RMSEA=.078
กลุ่มปัจจัย “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง”



Chi-square=14.878, df=12, p=.248,
CMIN/df=1.240, GFI=.950, RMSEA=.058
กลุ่มปัจจัย “งานระบบ”

รูปที่ 1 การวิเคราะห์ทีละกลุ่มปัจจัยของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สรุป

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาปัจจัยสำหรับประเมินระบบก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้าง ผลการวิจัยพบว่า (1) ปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคานสามารถแบ่งออกเป็น “ฐานราก” (28.33%) “โครงสร้าง” (25%) “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” (26.67%) และ “งานระบบ” (20.00%) ซึ่งเห็นได้ว่าปัจจัย “ฐานราก” มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด อาจเป็นเพราะผู้พัฒนาบ้านสำเร็จรูปเห็นว่า ถ้าฐานรากไม่แข็งแรงจะทำให้ส่วนประกอบอื่นเสียหายอย่างมาก โดยปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปทั้ง 4 กลุ่มนี้มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการดังนี้ “เวลา” (23.46%) “ค่าใช้จ่าย” (40.74%) “คุณภาพ” (22.63%) “ความปลอดภัย” (6.17%) และ”สิ่งแวดล้อม” (7%) (2) ปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก สามารถแบ่งออกเป็น “ฐานราก” (3.23%) “โครงสร้าง” (0%) “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” (61.29%) และ “งานระบบ” (35.48%) ซึ่งเห็นได้ว่าปัจจัย “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดอาจเป็นเพราะผู้พัฒนาเห็นว่างานสถาปัตยกรรม/ตกแต่งนี้มีส่วนช่วยในเรื่องการเพิ่มพื้นที่ใช้สอยให้กับตัวบ้านอย่างมาก โดยปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปทั้ง 4 กลุ่มนี้มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการดังนี้ “เวลา” (10.57%) “ค่าใช้จ่าย” (2.11%) “คุณภาพ” (5.29%) “ความปลอดภัย” (21.04%) และ”สิ่งแวดล้อม” (60.99%) และ (3) ปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่อง สามารถแบ่งออกเป็น “ฐานราก” (14.71%) “โครงสร้าง” (17.65%) “สถาปัตยกรรม/ตกแต่ง” (32.35%) และ “งานระบบ” (35.29%) ซึ่งเห็นได้ว่าปัจจัย “งานระบบ” มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด อาจเป็นเพราะผู้พัฒนาเห็นว่าการก่อสร้างแบบกล่องนี้มีการติดตั้งงานระบบมาตั้งแต่ในโรงงานผลิตจึงต้องมีความถูกต้องสูง โดยปัจจัยสำหรับประเมินระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่องมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการดังนี้ “เวลา” (13.24%) “ค่าใช้จ่าย” (2.12%) “คุณภาพ” (1.59%) “ความปลอดภัย” (34.97%) และ “สิ่งแวดล้อม” (48.08%) ผลการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมการใช้ระบบบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคาน แบบผนังรับน้ำหนัก และแบบกล่องให้กับผู้พัฒนาระบบบ้านสำเร็จรูปให้มีผลสัมฤทธิ์ของการบริหารโครงการก่อสร้างสูงยิ่งขึ้นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] มามี โตบารมีกุล. “การศึกษาระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ.2540.

[2] B. Lewicki. *Building with Large Prefabricates.* Elsevier, 1966.

[3] ชวลิต นิตยะ. “การก่อสร้างอาคารระบบอุตสาหกรรม”. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ.2550.

[4] *โครงการศึกษาวิจัยและออกแบบอาคารชุดพักอาศัยในระบบการผลิตเชิงอุตสาหกรรมและชิ้นส่วนสำเร็จรูป*, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (มทร.ธัญบุรี), พ.ศ.2550.

[5] S. M. Hassen, H. Abdul-Rahman and Z. Harun. “Future criteria for success of building projects in Malaysia”. *International Journal of Project Management*, 14, pp. 337–348, 2011.

[6] Z. Isik, D. Arditi, I. Dikmen and M. T. Birgonul. “Impact of corporate strengths/weaknesses on project management competencies”. *International Journal of Project Management*, 27, pp. 629–637, 2009.

[7] B. Zeljko, M. Torbica and R. C. Stroh. “Customer Satisfaction in Home Building”. *Construction Engineering and Management*, 127(1), pp. 82-85, February. 2001.

[8] N. A. M. Radzuan, W. S. Z. W Hamdan, M. Y. Hamid and A. H. Abdullah-Halim. “The Importance of Building Condition Survey Report for New House Buyers”, *2nd International Building Control Conference*, 20, pp. 147 – 153, 2011.

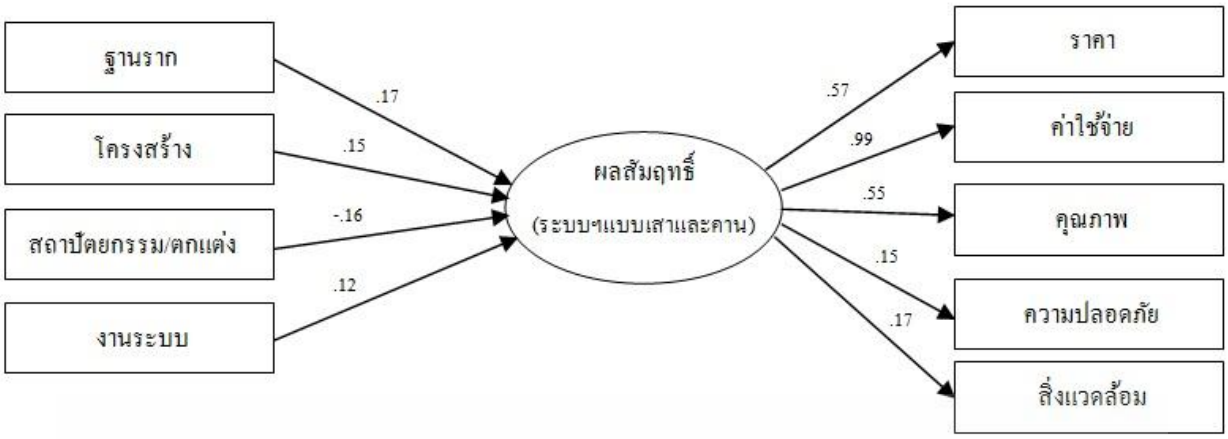
[9] สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธ์, *ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์*, สำนักพิมพ์เฟื่องฟ้าพรินติ้ง, พ.ศ.2546.

[10] กัลยาวานิชย์ บัญชา, *การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล*, สำนักพิมพ์ธรรมสาร, พ.ศ.2551.

[11] E. Bubbie. *The Practice of Social Research*. 5th edn., Wadsworth Publishing, Belmont, CA, 1989.

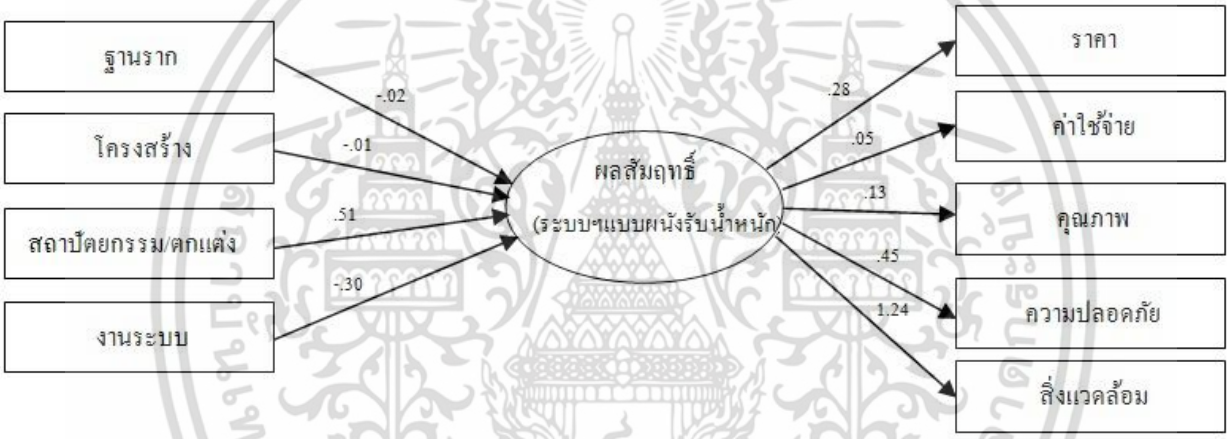
[12] ธานินทร์ ศิลป์จารุ, *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS*, สำนักพิมพ์เอส. อาร์. พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์, พ.ศ. 2555.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



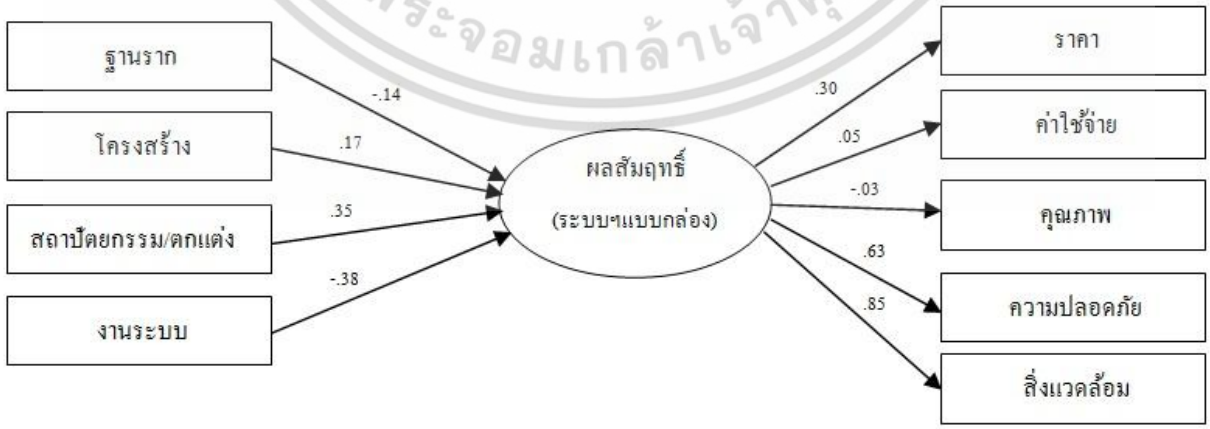
Chi-square=30.222, df=21, p=.088, CMIN/df=1.439, GFI=.913, RMSEA=.079

รูปที่ 2 การวิเคราะห์แบบจำลองโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบเสาและคาน



Chi-square=31.316, df=21, p=.069, CMIN/df=1.491, GFI=.911, RMSEA=.083

รูปที่ 3 การวิเคราะห์แบบจำลองโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก



Chi-square=27.212, df=19, p=.100, CMIN/df=1.432, GFI=.928, RMSEA=.078

รูปที่ 4 การวิเคราะห์แบบจำลองโครงสร้างของระบบการก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ตัวอย่างค่าสหสัมพันธ์ของสเปียร์แมนของทุกปัจจัย

	การเตรียมงานฐานราก	ปริมาณแรงงานฐานราก	ปริมาณเครื่องจักรฐานราก	เทคนิคการทำงานฐานราก	ความปลอดภัยฐานราก	ความแข็งแรงฐานราก	การใช้งานฐานราก	การบำรุงรักษาฐานราก	การเตรียมงานโครงสร้าง	ปริมาณแรงงานโครงสร้าง	ปริมาณเครื่องจักรโครงสร้าง	เทคนิคการทำงานโครงสร้าง	ความแข็งแรงโครงสร้าง	การทรุดตัวโครงสร้าง	การใช้งานโครงสร้าง	การบำรุงรักษาโครงสร้าง	รูปลักษณ์ความสวยงามโครงสร้าง	การตกแต่งโครงสร้าง	การเพิ่มพื้นที่ใช้สอยโครงสร้าง	การเตรียมงานสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง
การเตรียมงานฐานราก	1.000	.278*	.250*	.349**	.423**	.725**	.606**	.245*	.216	.411**	.338**	.240*	.491**	.172	.185	.292*	.113	.051	.141	.037
ปริมาณแรงงานฐานราก	.278*	1.000	.230	.330**	.267*	.185	.143	.105	-.281*	.220	.265*	-.222	.079	-.338**	-.079	.082	.282*	.276*	.127	.065
ปริมาณเครื่องจักรฐานราก	.250*	.230	1.000	.268*	.233*	-.007	.308**	.290*	-.099	.094	.435**	.212	.073	.116	.049	.032	.346**	-.018	.225	-.068
เทคนิคการทำงานฐานราก	.349**	.330**	.268*	1.000	.625**	.444**	.351**	.400**	.321**	.343**	.262*	.300*	.403**	.059	.284*	.189	-.024	.156	.229	.377**
ความปลอดภัยฐานราก	.423**	.267*	.233*	.625**	1.000	.414**	.492**	.178	.322**	.215	.534**	.185	.183	.082	.162	.051	-.057	-.132	.114	.106
ความแข็งแรงฐานราก	.725**	.185	-.007	.444**	.414**	1.000	.580**	.116	.424**	.426**	.220	.441**	.520**	.200	.193	.079	.069	-.053	.104	.294*
การใช้งานฐานราก	.606**	.143	.308**	.351**	.492**	.580**	1.000	.147	.166	.251*	.241*	.454**	.392**	.239*	.325**	.122	.171	-.211	.054	-.028
การบำรุงรักษาฐานราก	.245*	.105	.290*	.400**	.178	.116	.147	1.000	-.047	-.109	-.011	.098	.376**	.230	.395**	.375**	-.067	.208	.184	.114
การเตรียมงานโครงสร้าง	.216	-.281*	-.099	.321**	.322**	.424**	.166	-.047	1.000	.330**	.285*	.364**	.233*	.083	.386**	.218	.015	.095	.058	.263*
ปริมาณแรงงานโครงสร้าง	.411**	.220	.094	.343**	.215	.426**	.251*	-.109	.330**	1.000	.135	.188	.390**	.004	.017	.093	.215	.072	.228	.249*
ปริมาณเครื่องจักรโครงสร้าง	.388**	.265*	.435**	.262*	.534**	.220	.241*	-.011	.285*	.135	1.000	.090	.033	.116	.171	.184	.125	-.037	.166	-.072
เทคนิคการทำงานโครงสร้าง	.240*	-.222	.212	.300*	.185	.441**	.454**	.098	.364**	.188	.090	1.000	.297*	.199	.412**	.100	-.102	-.101	-.031	.019
ความแข็งแรงโครงสร้าง	.491**	.079	.073	.403**	.183	.520**	.392**	.376**	.233*	.390**	.033	.297*	1.000	.304**	.442**	.262*	.076	.075	.522**	.219
การทรุดตัวโครงสร้าง	.172	-.338**	.166	.059	.082	.200	.239*	.230	.083	.004	.116	.199	.304**	1.000	.173	.109	-.019	-.195	.256*	.031
การใช้งานโครงสร้าง	.185	-.079	.049	.284*	.162	.193	.325**	.395**	.386**	.017	.171	.412**	.442**	.173	1.000	.532**	-.051	.195	.392**	.093
การบำรุงรักษาโครงสร้าง	.292*	.082	.032	.189	.051	.079	.122	.375**	.218	.093	.184	.100	.262*	.109	.532**	1.000	.089	.621**	.316**	-.054
รูปลักษณ์ความสวยงามโครงสร้าง	.133	.282*	.346**	-.024	-.057	.069	.171	-.067	.015	.215	.125	-.102	.076	-.019	-.051	.089	1.000	.405**	-.031	.307**
การตกแต่งโครงสร้าง	.051	.276*	-.018	.156	-.132	-.053	-.211	.208	.095	.072	-.037	-.101	.075	-.195	.195	.621**	.405**	1.000	.089	.243*
การเพิ่มพื้นที่ใช้สอยโครงสร้าง	.141	.127	.225	.229	.114	.104	.054	.184	.058	.228	.166	-.031	.522**	.256*	.392**	.316**	-.031	.089	1.000	.099
การเตรียมงานสถาปัตยกรรม/ตกแต่ง	.037	.065	-.068	.377**	.106	.294*	-.028	.114	.263*	.249*	-.072	.019	.219	.031	.093	-.054	.307**	.243*	.099	1.000

(* มีความสัมพันธ์ร่วมที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, ** มีความสัมพันธ์ร่วมที่ระดับความเชื่อมั่น 99%)

ประวัติผู้เขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวปาลิน สุขกิจ
วัน เดือน ปีเกิด	30พฤศจิกายน 2533
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 57/1 หมู่ 2 ตำบลจันทนิมิต
	อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี 22000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2548-2550	โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จันทบุรี
พ.ศ. 2551 – 2554	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้