แนวทางการส่งเสริมระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม - กรณีศึกษาของประเทศไทย

น.ส.อรณิช ธนากรรฐ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Guidelines for Promoting the Industrialized Building System - Case Study of Thailand

Miss Oranit Thanakan

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Civil Engineering
Department of Civil Engineering
FACULTY OF ENGINEERING
Chulalongkorn University
Academic Year 2022

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการส่งเสริมระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม - กรณีศึกษาของประเทศไทย
โดย	น.ส.อรณิช ธนากรรฐ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.นพดล จอกแก้ว

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วัชระ เพียรสุภาพ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.นพดล จอกแก้ว)

..... กรรมการ
(ดร.พัศพันธน์ ชาญวสุนันท์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.กองกูณฑ์ โตชัยวัฒน์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

อรณิช ธนากรรฐ์ : แนวทางการส่งเสริมระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม - กรณีศึกษาของประเทศไทย. (Guidelines for Promoting the Industrialized Building System - Case Study of Thailand) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.นพดล จอกแก้ว

การผลักดันการก่อสร้างให้เป็นระบบอุตสาหกรรม (Industrialized building system, IBS) เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหาและพัฒนาอุตสาหกรรมก่อสร้างเนื่องจากระบบดังกล่าวเป็นการก่อสร้างที่ลดการใช้แรงงาน ลดระยะเวลาการก่อสร้าง อีกทั้งยังลดความสูญเปล่าของวัสดุในขั้นตอนการก่อสร้าง โดยจุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษารูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม จากนั้นศึกษาปัจจัย SWOT ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมโดยใช้ทฤษฎี Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix) และ External Factor Evaluation Matrix (EFE Matrix) และนำเสนอแนวทางการส่งเสริมที่เหมาะสมโดยวิเคราะห์ด้วย TOWS Matrix และการสัมภาษณ์เชิงลึก จากการศึกษาพบว่า วิธีการก่อสร้างในประเทศไทยที่มีระดับความเป็นระบบอุตสาหกรรมมากที่สุดคือ การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete System) และการก่อสร้างระบบโมดูลาร์ (Modular System) ต่อมาได้ทำการประเมินและวิเคราะห์ปัจจัยภายในและภายนอกจำนวน 28 ปัจจัย พบปัจจัยที่เป็นจุดแข็ง 10 ปัจจัย, จุดอ่อน 4 ปัจจัย, โอกาส 8 ปัจจัย และอุปสรรค 6 ปัจจัย และค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักจาก IFE และ EFE Matrix เท่ากับ 2.82 และ 2.75 มีสถานการณ์อยู่ในตำแหน่งการประคับประคองและบำรุงรักษา (Hold and Maintain) แนวทางในการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ได้แก่ การสนับสนุนจากภาครัฐ การอบรมและพัฒนาความรู้ และโควตาโครงการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2565 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

6272100321 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEYWORD: Industrialized Building System (IBS), Thai Construction Industry, SWOT Analysis

Oranit Thanakan : Guidelines for Promoting the Industrialized Building System - Case Study of Thailand. Advisor: Assoc. Prof. NOPPADON JOKKAW, Ph.D.

Industrialized Building System (IBS) is a construction technique that mainly aim to reduce construction time, labor force and improving quality of work. So, IBS is one of the alternatives that can solve the problem, especially for labor issue. The objective of this research is 1) To study IBS in Thai construction industry 2) To study and evaluated the SWOT factor of Thai construction industry for using IBS. 3) To propose the guidelines for promoting IBS in Thailand. The result shows that precast concrete system and modular system are evaluated to the top of IBS score. SWOT factor of Thai construction industry is collected and evaluated by using Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix) and External Factor Evaluation Matrix (EFE Matrix). There are 28 factors listed in this research that consists of 10 Strength, 4 Weakness, 8 Opportunity and 6 Threat. The result of IFE Matrix is 2.82 and EFE Matrix is 2.75 that shows Thai construction industry for using IBS is in Hold and Maintain period. Based on TOWS Matrix and In-depth interview, The guidelines for promoting IBS in Thailand are government policy, training, and project quota for Industrialization Building System.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study: Civil Engineering Student's Signature .....

Academic Year: 2022 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากรองศาสตราจารย์ ดร.นพดล จอกแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานาพนธ์ ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดีมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.วัชระ เพียรสุภาพ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.กองกูณฑ์ โตชัยวัฒน์ และ ดร.พัศพันธน์ ชาญวสุนันท์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาช่วยให้คำแนะนำรวมถึงข้อคิดเห็นต่างๆในการปรับปรุงให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถามและผู้ให้สัมภาษณ์ทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาให้ข้อมูลและความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว และเพื่อนๆที่ได้ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือในด้านต่างๆเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

อรณิช ธนากรรฐ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญรูป ..... ญ

สารบัญตาราง ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 ความสำคัญของปัญหา 4

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 5

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย 6

1.5 วิธีดำเนินงานวิจัย 6

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย 7

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8

2.1 แนวความคิดของการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม 8

2.2 ความหมายของการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม 9

2.3 การจำแนกประเภทของการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม 11

2.4 รูปแบบโครงสร้างของอาคารระบบอุตสาหกรรม 13

2.5 ข้อดีและข้อเสียของการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม 16

2.6 อุตสาหกรรมการก่อสร้างในประเทศไทย 18

2.7 อุตสาหกรรมการก่อสร้างในต่างประเทศ 21

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.8 สรุปการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 32
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 33
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 33
3.2 การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง 37
3.3 การเก็บข้อมูล 37
3.3 การศึกษาการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 37
3.4 การศึกษารูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย 38
3.5 การรวบรวมปัจจัย SWOT อุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 40
3.6 การวิเคราะห์และประเมินปัจจัย SWOT ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 41
3.7 การศึกษาแนวทางการสนับสนุนการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 44
3.8 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 46
บทที่ 4 ผลการศึกษาการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย 55
4.1 การศึกษารูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย 55
4.1.1 รูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย 55
4.1.2 การประเมินระดับความเป็นอุตสาหกรรมของรูปแบบวิธีการก่อสร้าง 58
4.2 การศึกษาปัจจัยภายในและภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 73
4.2.1 การศึกษาปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 73
4.2.2 การศึกษาปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 77
4.3 การประเมินปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 80

4.3.1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 80
4.3.2 การให้ค่าน้ำหนัก (Weight) ปัจจัยภายใน 82
4.3.3 การให้คะแนน (Rating) ปัจจัยภายใน 85
4.3.4 การให้ค่าน้ำหนัก (Weight) ปัจจัยภายนอก 88
4.3.5 การให้คะแนน (Rating) ปัจจัยภายนอก 91
4.3.6 การวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม 94
4.4 สรุปท้ายบท 94
บทที่ 5 ผลการประเมินปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกและแนวทางการส่งเสริมการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย 96
5.1 การประเมินปัจจัยภายในด้วยทฤษฎี Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix) 96
5.2 การประเมินปัจจัยภายนอกด้วยทฤษฎี External Factor Evaluation Matrix (EFE Matrix) 98
5.3 การวิเคราะห์ภาพรวมของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมด้วย Internal-External Matrix 101
5.4 ปัจจัยจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค (SWOT Factor) ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 103
5.5 แนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย 108
5.6 สรุปท้ายบท 113
บทที่ 6 การประเมินแนวทางการส่งเสริมการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย 114
6.1 กลุ่มตัวอย่างและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 114
6.2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 115
6.4 การวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 140
6.5 สรุปท้ายบท 147
บทที่ 7 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 150

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7.1 สรุปผลการวิจัย 150
7.2 ข้อจำกัดในงานวิจัย 153
7.3 ข้อเสนอแนะและประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย 153
บรรณานุกรม 155
ภาคผนวก ก แบบสอบถามสำหรับประเมินการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 158
ภาคผนวก ข แบบสอบถามสำหรับการประเมินปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยสำหรับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 165
ภาคผนวก ค แบบสอบถามแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย 173
ภาคผนวก ง การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม 182
ภาคผนวก จ ค่าความน้ำหนักของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก 193
ประวัติผู้เขียน 196

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูป

รูปที่ 1.1 Ratio of Construction Investment to GDP (วิจัยกรุงศรี 2565)..... 1
รูปที่ 1.2 ประมาณการงานก่อสร้างทั้งภาครัฐและเอกชน 2
รูปที่ 1.3 ประมาณการประมาณแรงงานก่อสร้างในไทย และค่าแรงขั้นต่ำในกรุงเทพมหานคร (ศูนย์กลางความรู้ทางเศรษฐกิจและธุรกิจ 2562) 3
รูปที่ 1.4 อัตราการเติบโตของประสิทธิภาพการผลิต และ The MGI Industry Digitalization Index (ศูนย์กลางความรู้ทางเศรษฐกิจและธุรกิจ 2562) 3
รูปที่ 2.1 วิธีการก่อสร้าง (Kamar 2011) 10
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป 11
รูปที่ 2.3 ตัวอย่างระบบแบบหล่อคอนกรีต 12
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างระบบโครงสร้างเหล็ก 12
รูปที่ 2.5 ตัวอย่างระบบโครงสร้างไม้สำเร็จรูป 13
รูปที่ 2.6 ตัวอย่าง Block work system 13
รูปที่ 2.7 ระบบโครงเฟรม (ที่มา: มามี โตบารมีกุล, 2540) 15
รูปที่ 2.8 ระบบโครงสร้างพาเนล (ที่มา: มามี โตบารมีกุล, 2540) 15
รูปที่ 2.9 ระบบกล่อง หรือ ระบบโมดูลาร์ (ที่มา: มามี โตบารมีกุล, 2540) 16
รูปที่ 2.10 ภาพรวมของ CIMP 2006-2015 22
รูปที่ 2.11 สัญลักษณ์ใน Causal loop diagram 26
รูปที่ 2.12 Causal loop diagramของการสนับสนุนความคิดเห็นในการเผยแพร่ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปในภาคเอกชน 26
รูปที่ 3.1 แผนภาพการดำเนินงานวิจัย 36
รูปที่ 3.2 SWOT Analysis 51
รูปที่ 3.3 TOWS Metrix 52

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 4.1 บทบาทหน้าที่ของผู้ตอบแบบสอบถาม 59
รูปที่ 4. 2 ประสบการณ์ทำงานในอุตสาหกรรมก่อสร้างของผู้ตอบแบบสอบถาม 59
รูปที่ 4.3 วุฒิการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม 60
รูปที่ 4.4 ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การผลิตคราวละมากๆ 63
รูปที่ 4.5 ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การมีมาตรฐานหรือระบบควบคุมคุณภาพ 64
รูปที่ 4.6 ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การมีมาตรฐานหรือระบบควบคุมคุณภาพ 65
รูปที่ 4.7 ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การลดการใช้แรงงาน 66
รูปที่ 4.8 ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การลดระยะเวลาการก่อสร้าง 67
รูปที่ 4.9 ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การลดของเสียและมลพิษ 68
รูปที่ 4.10 ผลคะแนนของการใช้แรงงานที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน 69
รูปที่ 4.11 สัดส่วนคะแนนรวมของเกณฑ์การพิจารณารูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 70
รูปที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยรวม (ร้อยละ) ความเป็นอุตสาหกรรมของรูปแบบการก่อสร้าง 71
รูปที่ 4.13 บทบาทหน้าที่ของผู้ตอบแบบสอบถาม 81
รูปที่ 4.14 ประสบการณ์ทำงานของผู้ตอบแบบสอบถาม 81
รูปที่ 4.15 วุฒิการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม 82
รูปที่ 4.16 ค่าน้ำหนักปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 84
รูปที่ 4.17 กลุ่มคะแนนของปัจจัยภายใน 87
รูปที่ 4.18 ค่าน้ำหนักปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 90
รูปที่ 4.19 กลุ่มคะแนนปัจจัยภายนอก 93
รูปที่ 5.1 แผนภาพคะแนนถ่วงน้ำหนักของปัจจัยภายใน 98
รูปที่ 5.2 แผนภาพคะแนนถ่วงน้ำหนักของปัจจัยภายนอก 101
รูปที่ 5.3 แผนภาพ The internal – External (IE) Matrix 102
รูปที่ 5.4 ตำแหน่งกลยุทธ์หลักในการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 102
รูปที่ 5.5 แผนภาพตำแหน่งปัจจัยจุดแข็ง 104

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 5.6 แผนภาพตำแหน่งปัจจัยจุดอ่อน..... 105
รูปที่ 5.7 แผนภาพตำแหน่งปัจจัยโอกาส..... 106
รูปที่ 5.8 แผนภาพตำแหน่งปัจจัยอุปสรรค..... 108

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 แสดงรายการนโยบายเบื้องต้น (Wu 2015) 30
ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างแบบประเมินรูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 39
ตารางที่ 3.2 ระดับความเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 40
ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างตารางการประเมินปัจจัยภายใน IFE Metrix 43
ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างตารางการประเมินปัจจัยภายนอก EFE Metrix 43
ตารางที่ 3.5 การแปลความหมายของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่า 54
ตารางที่ 4.1 ผลการสำรวจการก่อสร้างโครงสร้างอาคารในปัจจุบันที่เข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 57
ตารางที่ 4.2 ผลการสำรวจรูปแบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม 61
ตารางที่ 4.3 ระดับความเป็นอุตสาหรรมของวิธีการก่อสร้าง 71
ตารางที่ 4.4 ค่า KR-20 72
ตารางที่ 4.5 ปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยสำหรับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 75
ตารางที่ 4.6 ปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยสำหรับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 78
ตารางที่ 4.7 ค่าน้ำหนักปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 82
ตารางที่ 4.8 ค่าคะแนนปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 86
ตารางที่ 4.9 ค่าน้ำหนักปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 88
ตารางที่ 4.10 ค่าคะแนนปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 92
ตารางที่ 4.11 ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค 94

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.1 ผลการประเมินปัจจัยภายในด้วยทฤษฎี Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix)..... 96

ตารางที่ 5.2 ผลการประเมินปัจจัยภายนอกด้วยทฤษฎี External Factor Evaluation Matrix(EFE Matrix)..... 99

ตารางที่ 5.3 ค่าน้ำหนักและคะแนนของปัจจัยจุดแข็ง 103

ตารางที่ 5.4 ค่าน้ำหนักและคะแนนของปัจจัยจุดอ่อน..... 105

ตารางที่ 5.5 ค่าน้ำหนักและคะแนนของปัจจัยโอกาส 106

ตารางที่ 5.6 ผลการประเมินปัจจัยอุปสรรค 107

ตารางที่ 5.7 แนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมด้วย TOWS Matrix 109

ตารางที่ 6.1 ข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์ 114

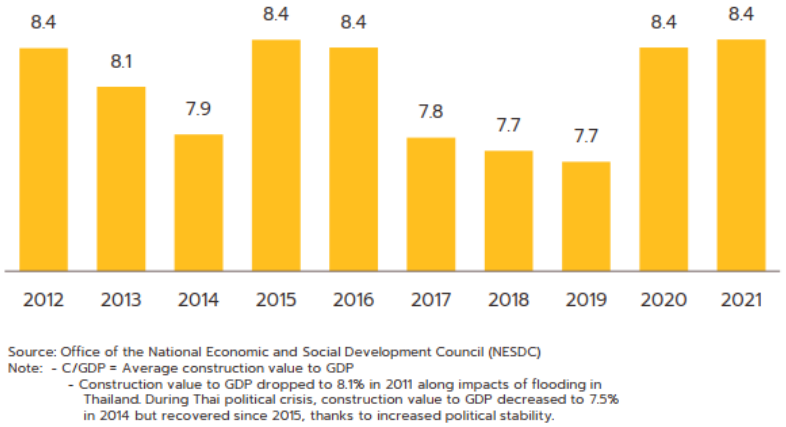
ตารางที่ 6.2 สรุปความคิดเห็นแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม..... 147

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

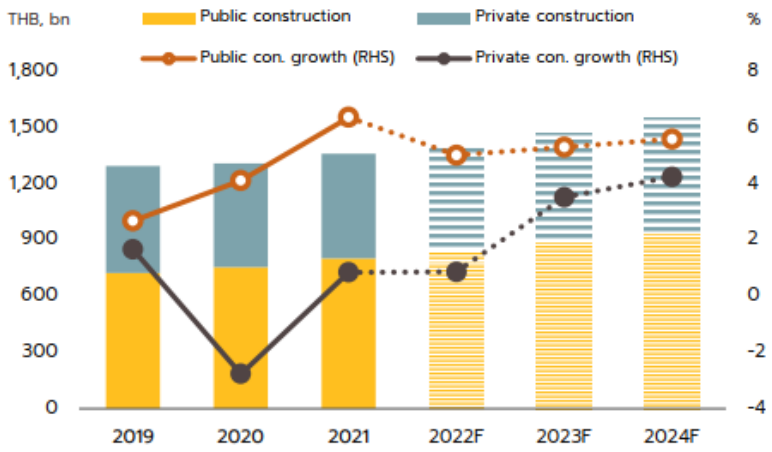
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมการก่อสร้างนับว่าเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศ เศรษฐกิจ และสังคม ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาระบบสาธารณูปโภค ระบบคมนาคม โครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ที่อยู่อาศัย ฯลฯ จากข้อมูลทางสถิติในช่วงปี 2555-2564 ดังแสดงในรูปภาพที่ 1.1 จะเห็นได้ว่ามูลค่าการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมการก่อสร้างมีสัดส่วนเฉลี่ยร้อยละ 8.1 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product, GDP) ซึ่งมีผลซึ่งมีส่วนในการกระตุ้นให้เกิดการหมุนเวียนของเงินภายในประเทศเนื่องจากมีการเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น อุตสาหกรรมการผลิต การขนส่งพลังงาน การเงินและธนาคาร ฯลฯ ทำให้เกิดการจ้างงานและสร้างรายได้อีกทั้งมูลค่าการลงทุนในอุตสาหกรรมก่อสร้างต่อปีทั้งภาครัฐและเอกชนนั้นมีมูลค่าประมาณล้านล้านบาท อีกทั้งได้มีการคาดการณ์ว่ามูลค่าการลงทุนในอุตสาหกรรมก่อสร้างในช่วงปี 2565 เป็นต้นไปมีแนวโน้มจะเติบโตต่อเนื่อง ดังแสดงในรูปที่ 1.2 ซึ่งเป็นผลมาจากการลงทุนในโครงการขนาดใหญ่ของภาครัฐ รวมถึงโครงการก่อสร้างของภาคเอกชน เช่น การลงทุนในโครงการอาคารพาณิชยกรรมต่างๆ และโครงการที่อยู่อาศัย เป็นต้น (วิจัยกรุงศรี, 2565)



รูปที่ 1.1 Ratio of Construction Investment to GDP (วิจัยกรุงศรี, 2565)



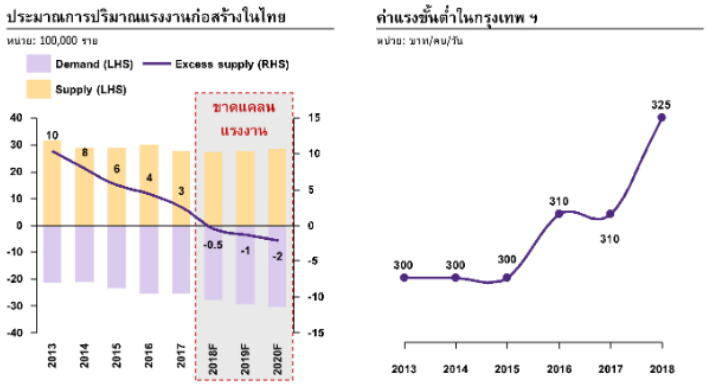
% YoY	2020	2021	2022F	2023F	2024F
Public	-4.8	6.4	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0
Private	-2.9	0.9	0.5-1.0	3.5-4.0	4.0-4.5
Total	1.4	4.0	3.0-3.5	4.5-5.0	5.0-5.5

Source: NESDC
Note: forecast by Krungsri Research

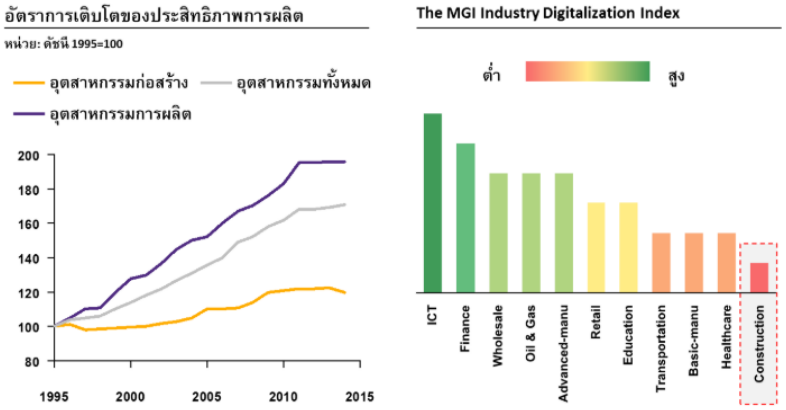
รูปที่ 1.2 ประมาณการงานก่อสร้างทั้งภาครัฐและเอกชน

(วิจัยกรุงศรี, 2565)

ถึงแม้ว่าภาพรวมของอุตสาหกรรมก่อสร้างจะมีการเติบโตและมีมูลค่าการลงทุนที่สูงขึ้น แต่อุตสาหกรรมก่อสร้างก็ยังประสบปัญหาด้านประสิทธิภาพในการดำเนินการ ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และต้นทุนค่าแรงและวัสดุที่ปรับตัวสูงขึ้น โดยข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติระบุว่าในปี 2562 มีแรงงานในอุตสาหกรรมก่อสร้างประมาณ 2 ล้านคน แต่เนื่องด้วยความต้องการแรงงานก่อสร้างที่เพิ่มมากขึ้นเพื่อตอบสนองต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมก่อสร้าง โดยคาดการณ์ว่าในช่วงปี 2561 เป็นต้นไป จะประสบปัญหาด้านการขาดแคลนแรงงานประมาณ 5 หมื่นถึง 2 แสนคนต่อปี อีกทั้งค่าแรงขั้นต่ำยังมีการปรับตัวเพิ่มสูงขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 1.3 นอกจากนี้ภาพรวมของอุตสาหกรรมก่องสร้างทั่วโลกยังคงมีอัตราการเติบโตของประสิทธิภาพการผลิตรวมถึงการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการทำงานค่อนข้างต่ำกว่าอุตสาหกรรมอื่น (ศูนย์กลางความรู้ทางเศรษฐกิจและธุรกิจ, 2562) ดังแสดงในรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.3 ประมาณการประมาณแรงงานก่อสร้างในไทย และค่าแรงขั้นต่ำในกรุงเทพมหานคร (ศูนย์กลางความรู้ทางเศรษฐกิจและธุรกิจ, 2562)



หมายเหตุ; อัตราการเติบโตของประสิทธิภาพการผลิตคำนวณจาก 41 ประเทศที่มี GDP รวมสูงถึง 96% ของ GDP โลก
ที่มา: การวิเคราะห์โดย EIC จากข้อมูลของ WEF และ McKinsey

รูปที่ 1.4 อัตราการเติบโตของประสิทธิภาพการผลิต และ The MGI Industry Digitalization Index (ศูนย์กลางความรู้ทางเศรษฐกิจและธุรกิจ, 2562)

การรับมือและปัญหาไม่ว่าจะเป็นปัญหาด้านประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ปัญหาการขาดแคลนคนงาน เป็นต้น อีกทั้งยังต้องดำเนินการก่อสร้างให้ตอบสนองต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมก่อสร้าง วิธีการก่อสร้างจึงเป็นอีกหนึ่งส่วนสำคัญที่ทำให้การก่อสร้างประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายทั้งงบประมาณ คุณภาพ และเวลา ซึ่งวิธีการก่อสร้างที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทยนั้นก็คือระบบหล่อในที่ (Cast in place system) ซึ่งวิธีการก่อสร้างดังกล่าวเป็นแบบดั้งเดิมที่ใช้แรงงานคนเป็นหลัก และควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างได้ยาก จึงยังไม่เหมาะกับสถานการณ์ของอุตสาหกรรมก่อสร้างในปัจจุบัน นอกจากวิธีการก่อสร้างแบบดั้งเดิมนั้นอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยได้มี

การนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (Industrialized building system, IBS) ซึ่งวิธีการก่อสร้างรูปแบบนี้สามารถลดต้นทุนค่าก่อสร้าง ลดระยะเวลาการก่อสร้าง ใช้แรงงานน้อย และได้งานที่มีคุณภาพ เช่น การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication system), การก่อสร้างด้วยแบบหล่อระบบ Tunnel Form เป็นต้น ซึ่งการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทยยังเป็นการใช้เฉพาะกลุ่ม เช่น การใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) ในการก่อสร้างโครงการบ้านจัดสรร เป็นต้น

ถึงแม้ว่าอุตสาหกรรมก่อสร้างจะเป็นหนึ่งในภาคอุตสาหกรรมที่มีส่วนสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและประเทศ แต่ก็ยังขาดการสนับสนุนอย่างจริงจัง ซึ่งอุตสาหกรรมการก่อสร้างในประเทศไทยก็ยังประสบปัญหาต่างๆอยู่มากอันเกิดจากหลายๆปัจจัย ได้แก่ การขาดหน่วยงานเจ้าภาพ ระบบราชการไม่ทันสมัย ไม่มีกฎหมายเฉพาะเพื่อควบคุมการก่อสร้าง การขาดการพัฒนาฝีมือแรงงาน การขาดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ระบบการเงินและภาษี เป็นต้น นอกจากนี้สำนักการค้าบริการและการลงทุน (2554) ได้ระบุจุดอ่อน จุดแข็ง โอกาส และภัยคุกคาม (SWOT analysis) ของอุตสาหกรรมการก่อสร้างของไทย พบว่าอุตสาหกรรมไทยยังมีจุดอ่อนอยู่ในหลายๆด้าน เช่น ขาดนโยบายการส่งเสริมและสนับสนุนที่ชัดเจน ขาดการสนับสนุนจากภาครัฐในระดับสากล ขาดความคล่องตัวในการทำงานเนื่องจากมีหน่วยงานรัฐเข้ามาเกี่ยวข้องมาก ขาดการพัฒนาฝีมือแรงงานและเทคโนโลยีอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ขาดเกณฑ์มาตรฐานในการวัดการทำงาน เป็นต้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้ได้สร้างปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.2 ความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมก่อสร้างถึงแม้จะเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ แต่ยังประสบปัญหาในหลายๆด้าน เช่น ปัญหาด้านประสิทธิภาพการดำเนินงาน ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ปัญหาการพึ่งพาแรงงานต่างชาติ ปัญหาต้นทุนก่อสร้างที่ปรับตัวสูงขึ้น เป็นต้น ซึ่งยังขาดการสนับสนุนจากภาครัฐ ขาดนโยบายและระบบการทำงานที่ชัดเจน ในการดำเนินการรับมือและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

การศึกษารูปแบบการจัดการและนโยบายในอุตสาหกรรมก่อสร้างของต่างประเทศ พบว่ามีการจัดตั้งองค์กรและนโยบายขึ้นอย่างชัดเจน การผลักดันและนำระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม

(Industrialized building system, IBS) ในอุตสาหกรรมก่อสร้างเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม เป็นกระบวนการทางอุตสาหกรรมที่มีการลงทุนกับเครื่องมือ สิ่งอำนวยความสะดวก และเทคโนโลยีต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีการผลิตออกมามากที่สุด ลดทรัพยากรบุคคล การปรับปรุงคุณภาพ และลดการทำงานที่หน่วยงานให้มีขั้นตอนน้อยที่สุด การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมนั้นสามารถจำแนกออกได้เป็น ระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast concrete systems) ระบบโครงสร้างเหล็ก (Steel framing systems) ระบบแบบหล่อ (Formwork systems) เป็นต้น การก่อสร้างระบบดังกล่าวทำให้การก่อสร้างมีคุณภาพ ควบคุมคุณภาพการก่อสร้างได้ง่ายขึ้น มีอัตราการผลิตที่สูงขึ้น ลดการใช้แรงงาน ลดความเสี่ยงต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย ลดต้นทุนค่าก่อสร้าง เป็นต้น ด้วยข้อดีดังกล่าวนี้เองทำให้ การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมถูกผลักดันและสนับสนุนในต่างประเทศ เช่น รัฐบาลมาเลเซียมีการจัดทำแผนกลยุทธ์ของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมขึ้น ซึ่งมีเนื้อหาในการกระตุ้นให้มีการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม การฝึกอบรม เป็นต้น

อุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศไทยมีการนำเทคนิคการก่อสร้างดังกล่าวเข้ามาใช้และเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น แต่ยังขาดการสนับสนุน นโยบาย และการจัดการที่ดีจากภาครัฐ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดจุดมุ่งหมายในการทำวิจัยนี้ขึ้นคือ เพื่อศึกษาแนวทางในการนำระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมมาใช้ให้เกิดการพัฒนาและประโยชน์ในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยอย่างสูงสุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.1.1 เพื่อศึกษารูปแบบระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม (IBS) ในประเทศไทย

1.1.2 เพื่อศึกษาจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม (IBS) ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

1.1.3 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้และนำเสนอมาตรการหรือแนวทางที่เหมาะสมในการส่งเสริมระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม (IBS) ในประเทศไทย

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษารูปแบบระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม (IBS) และมาตรการหรือแนวทางการส่งเสริมระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม (IBS) ในประเทศไทย โดยศึกษาในส่วนของงานโครงสร้าง (Structure Work) จากโครงการก่อสร้างอาคารที่มีการใช้ระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

1.5 วิธีดำเนินงานวิจัย

วิธีดำเนินงานวิจัยประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆดังนี้

1.5.1 ศึกษารวบรวมข้อมูลจากเอกสาร และงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องกับระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม (IBS) รวมถึงมาตรการหรือแนวทางการสนับสนุนการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในต่างประเทศ

1.5.2 ศึกษารวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและสำรวจการใช้ระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม (IBS) ในอุตสาหกรรมก่อสร้างของไทย จากหน่วยงานต่างๆ เอกสาร และงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจัดทำแบบสอบถามเพื่อประเมินรูปแบบการก่อสร้างที่เข้าข่ายเป็นระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม โดยสำรวจความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 32 ราย ได้แก่ ฝ่ายเจ้าของโครงการ ผู้บริหารโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา และผู้ผลิต

1.5.3 ศึกษารวบรวมข้อมูลที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ SWOT (SWOT Analysis) โดยรวบรวมปัจจัยภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน) และภายนอก (โอกาสและอุปสรรค) ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้ระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม โดยรวบรวมข้อมูลปัจจัยจากงานวิจัยและเอกสารในอดีตที่เกี่ยวข้อง

1.5.4 วิเคราะห์และประเมินปัจจัยภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน) และภายนอก (โอกาสและอุปสรรค) ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม โดยใช้แบบสอบถามในการสำรวจและรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ 30 ราย ซึ่งเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการนำเสนอหรือตัดสินใจเลือกใช้รูปแบบการก่อสร้างใน 5 ฝ่าย ได้แก่ ฝ่ายเจ้าของโครงการ ผู้บริหารโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา และผู้ผลิต จากนั้นใช้การวิเคราะห์ IFE Metrix (Internal Factor Evaluation Matrix) และ EFE Metrix (External Factor Evaluation

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Matrix) เพื่อประเมินปัจจัย SWOT ที่มีความสำคัญ และสถานการณ์ภาพรวมของการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

1.5.5 วิเคราะห์และกำหนดแนวทางหรือมาตรการในการสนับสนุนการใช้ระบบการก่อสร้างอาคารแบบอุตสาหกรรม (IBS) ที่เหมาะสมกับประเทศไทย โดยนำปัจจัย SWOT มาวิเคราะห์ด้วย TOWS Matrix และการศึกษาแนวทางจากการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในต่างประเทศ

1.5.6 ศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของมาตรการหรือแนวทางที่กำหนดขึ้น โดยใช้การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interview) เพื่อหาข้อสรุปจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์มากกว่า 10 ปีในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยและการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม จำนวน 8 ราย ประกอบด้วยบุคลากรในฝ่ายเจ้าของโครงการ ผู้บริหารโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา และหน่วยงานของรัฐ องค์กรอิสระ หรือสมาคม

1.5.7 สรุปมาตรการหรือแนวทางที่เหมาะสมข้อจำกัด และข้อเสนอแนะในการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (IBS) ในประเทศไทย

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1.6.1 ทราบถึงประโยชน์ของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

1.6.2 ทราบถึงจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

1.6.3 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำนโยบายในการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของประเทศไทยในอนาคต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทนี้จะกล่าวถึงการสืบค้นเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม ซึ่งจะประกอบ 3 ส่วนหลักๆ โดยในส่วนแรกคือการศึกษาข้อมูลของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เช่น แนวความคิด ความหมาย รูปแบบการก่อสร้าง เป็นต้น ส่วนที่สองคือการศึกษาอุตสาหกรรมก่อสร้างของไทย ซึ่งจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับสถานการณ์ของอุตสาหกรรมก่อสร้างของไทย และส่วนสุดท้ายคือการศึกษาอุตสาหกรรมก่อสร้างในต่างประเทศ โดยทำการศึกษาสถานการณ์การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในต่างประเทศ แนวทางการสนับสนุนการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ซึ่งข้อมูลในส่วนต่างๆจะเป็นประโยชน์ในการจัดทำแนวทางการสนับสนุนการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย

2.1 แนวความคิดของการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม

แนวความคิดของการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (Industrialized Building System) นั้นได้มาจากการผลิตในงานอุตสาหกรรมประเภทต่างๆซึ่งมีการผลิตชิ้นส่วนแล้วนำมาประกอบขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์ เช่น การผลิตรถยนต์ ซึ่งจะแยกผลิตชิ้นส่วนต่างๆไว้ก่อน แล้วจึงนำชิ้นส่วนมาประกอบเป็นรถยนต์ ซึ่งจะมีการนำเอาเครื่องจักร เครื่องทุ่นแรงต่างๆมาช่วยในการประกอบการผลิต ส่งผลให้อัตราการผลิตและปริมาณการผลิตสูง เป็นผลให้ราคาต้นทุนการผลิตลดต่ำลง ซึ่งจุดมุ่งหมายของการปรับปรุงวิธีการสร้างอาคารให้เป็นระบบอุตสาหกรรมนั้น ก็เพื่อลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลง อีกทั้งยังสามารถสร้างได้เร็วกว่าระบบหล่อในที่ (ธนพล สินธุยนต์, 2545)

การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมนั้นทำให้ปริมาณการผลิตมีจำนวนสูงขึ้น ซึ่งอาจก่อให้เกิดการแบ่งต้นทุนการผลิตกับชิ้นส่วนขนาดเล็กจำนวนมาก แต่เมื่อเทียบแล้วการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมนั้นสามารถลดขั้นตอนในการปฏิบัติงาน ช่วยให้การก่อสร้างง่ายขึ้นและดูแลการก่อสร้างได้ง่ายมากขึ้น ซึ่งเป็นผลให้คุณภาพงานดีขึ้นด้วยต้นทุนที่ต่ำเหมือนกับที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมอื่นๆ สายการผลิตทั้งหมดจะสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าผ่านเครื่องมือ อุปกรณ์ และการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ต่างๆในคำสั่งการผลิตที่มีระดับสูงขึ้น (Zabihi, Habib, & Mirsaeedie, 2013)

2.2 ความหมายของการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม

การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (Industrialized Building System, IBS) ในปัจจุบันยังไม่มีการตกลงการให้ความหมายที่เป็นหนึ่งเดียว อย่างไรก็ตามได้มีผู้ให้ความหมายที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้

การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (Industrialized Building System, IBS) คือเทคนิคการสร้างใดๆ ที่ยึดหลักวิธีการผลิตตามระบบอุตสาหกรรม ในที่นี้คือ การนำชิ้นส่วนโครงสร้างอาคารส่วนต่างๆที่ทำสำเร็จรูปไว้แล้ว มาทำการประกอบเข้ากันเป็นอาคาร ซึ่งหลักการของระบบนี้โครงสร้างอาคารอันได้แก่ เสา คาน พื้น บันได เป็นต้น จะผลิตสำเร็จรูปออกมาจากโรงงาน จากนั้นนำมาต่อเชื่อนให้ติดกันเป็นตัวอาคาร ณ สถานที่ก่อสร้าง (ธนพล สินธุยนต์, 2545)

การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (Industrialized Building System, IBS) คือกระบวนการในการผลิตชิ้นส่วนต่างๆของอาคารในที่ที่ถูกควบคุมสภาพแวดล้อม (ในหรือนอกสถานที่ก่อสร้าง) ติดตั้ง และประกอบเป็นโครงสร้างโดยมีการทำงานเพิ่มเติมที่สถานที่ก่อสร้างให้น้อยที่สุด (Kamar, 2011)

การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (Industrialized Building System, IBS) กระบวนการทางอุตสาหกรรมที่มีการลงทุนกับเครื่องมือ สิ่งอำนวยความสะดวก และเทคโนโลยีต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีการผลิตออกมามากที่สุด ลดทรัพยากรบุคคล และการปรังปรุงคุณภาพ (Warszawski, 2003)

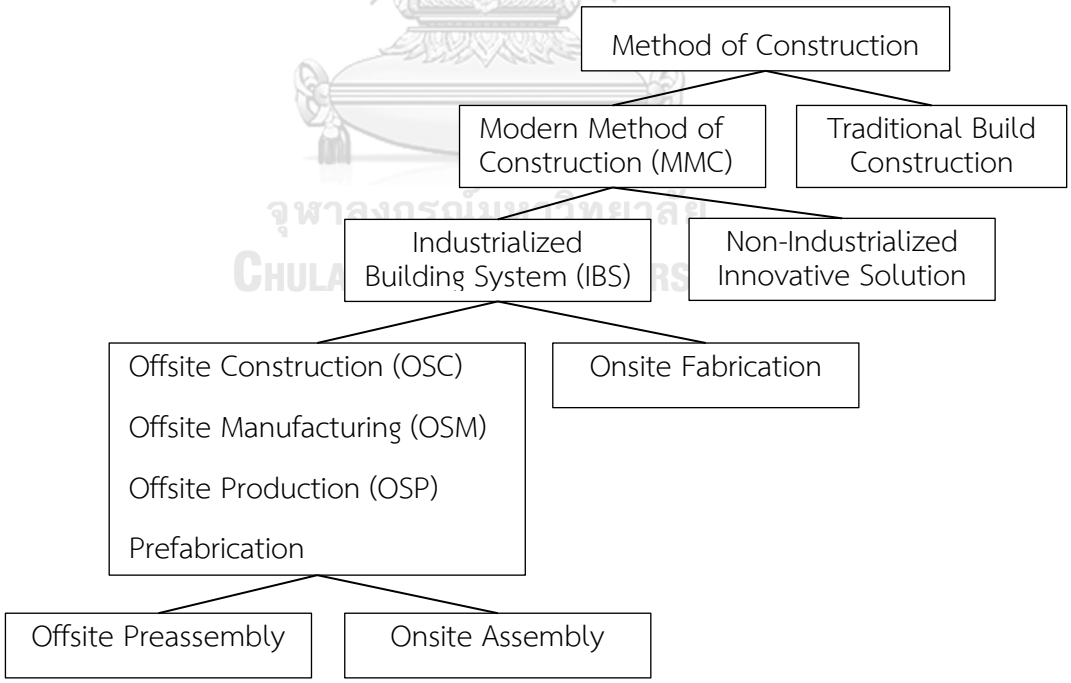
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นอกจากความหมายของการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมตามที่ได้กล่าวมาในขั้นต้นแล้วนั้น ยังมีคำศัพท์อื่นที่ใช้อธิบายถึงการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ได้แก่ Prefabrication System , Pre-assembly, Modern Method of Construction (MMC), Offsite Production(OSP) และ Offsite construction(OSC) ซึ่งคำศัพท์เหล่านี้จะถูกใช้อย่างแพร่หลายในเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆโดยที่คำศัพท์เหล่านั้นมีแนวความคิดเดียวกันคือการผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างต่างๆที่ใช้ในการก่อสร้างในสถานที่ที่มีการควบคุมสภาพแวดล้อมมากกว่าการทำในสถานที่ก่อสร้าง ดังแสดงในรูปที่ 2.1

Method of Construction (MMC) เป็นคำศัพท์ที่ถูกใช้อย่างแพร่หลายในประเทศอังกฤษ ซึ่งอธิบายถึงการรวบรวมเทคโนโลยีการก่อสร้างทั้งในและนอกสถานที่ก่อสร้าง (Onsite and offsite technology) (Goodier & Gibb, 2007)

Offsite Production (OSP), Offsite construction (OSC) และ Offsite Manufacturing (OSM) หมายถึงกระบวนการก่อสร้างที่ทำสำเร็จจากนอกสถานที่ก่อสร้าง เช่น โรงงานหรือบางครั้งอาจสร้างโรงงานชั่วคราวในการผลิตขึ้นมาเป็นพิเศษเพื่อให้ใกล้กับสถานที่ก่อสร้าง การประกอบชิ้นส่วนจะทำเสร็จมาจากโรงงานหรือมาประกอบที่สถานที่ก่อสร้าง (Goodier & Gibb, 2007)

ระบบก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication System) คือ อุตสาหกรรมก่อสร้างที่มีการแบ่งโครงสร้างออกเป็นส่วนๆ แล้วทำผลิตชิ้นส่วนเหล่านั้นออกมาเป็นชิ้นส่วนต่างๆจำนวนมาก (Mass product components) เพื่อก่อสร้างโดยการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนมาติดตั้งหรือประกอบกันในสถานที่ก่อสร้างด้วยเครื่องมือ เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ยก (มามี โตบารมีกุล, 2540)



รูปที่ 2.1 วิธีการก่อสร้าง (Kamar, 2011)

2.3 การจำแนกประเภทของการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม

คณะกรรมการพัฒนาอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศมาเลเซีย (Construction Industry Development Board, CIDB) ได้มีการจำแนกประเภทของการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมไว้ดังนี้ (Kamar, 2011)

- โครงสร้างอาคารพรีคาสคอนกรีต (Precast concrete framed buildings)

  ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast concrete element) เป็นกลุ่มที่พบมากที่สุดในผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม ซึ่งมีอยู่มากและหลากหลาย เช่น เสา, คาน, แผ่นพื้น, ผนัง, ชิ้นส่วน 3 มิติ (เช่น ห้องน้ำ, บันได, ระเบียง เป็นต้น), พรีคาสคอนกรีตมวลเบา (Lightweight precast concrete) ตลอดจนแบบหล่อคอนกรีตถาวร

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

- ระบบแบบหล่อคอนกรีต (Formwork System)

  ระบบแบบหล่อคอนกรีตถือว่ามีความเป็นสำเร็จรูปน้อยที่สุดในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมน้อย ซึ่งโดยทั่วไปจะเกี่ยวข้องกับการหล่อคอนกรีตในสถานที่ก่อสร้าง จึงทำให้สามารถควบคุมคุณภาพโครงสร้าง ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพสูง และสามารถก่อสร้างได้รวดเร็วด้วยคนงานและเครื่องมือที่จำกัด

รูปที่ 2.3 ตัวอย่างระบบแบบหล่อคอนกรีต

- ระบบโครงสร้างเหล็ก (Steel Framing system) โดยทั่วไปนิยมใช้กับแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป เสาและคานเหล็กโครงข้อแข็ง (steel portal frame) โครงถัก (Steel trusses) ระบบโครงสร้างเหล็กเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ได้รับความนิยมและใช้กันอย่างแพร่หลายในการก่อสร้างอาคารที่ต้องการความรวดเร็ว

รูปที่ 2.4 ตัวอย่างระบบโครงสร้างเหล็ก

- ระบบโครงสร้างไม้สำเร็จรูป (Prefabricated Timber Framing System) โครงสร้างไม้สำเร็จรูปจะประกอบไปด้วยโครงสร้างอาคารและหลังคาที่ทำด้วยไม้ ซึ่งก็ได้รับความนิยมอยู่มาก โครงสร้างไม้นั้นยังมีตลาดเฉพาะของตัวเอง มีการนำเสนองานออกแบบที่น่าสนใจจากที่อยู่อาศัยธรรมดาให้กลายเป็นอาคารที่คุณค่าทางสุนทรียภาพสูง เช่น กระท่อมในรีสอร์ท

รูปที่ 2.5 ตัวอย่างระบบโครงสร้างไม้สำเร็จรูป

- Blockwork System

  วิธีการก่อสร้างโดยใช้การก่ออิฐแบบดั้งเดิมได้รับการพัฒนา การใช้ Interlocking concrete masonry units (CMU) และ คอนกรีตมวลเบา (Light weight concrete block) ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ใช้งานง่ายและมีประสิทธิภาพแทนการก่ออิฐแบบดั้งเดิมที่น่าเบื่อและใช้เวลานาน

รูปที่ 2.6 ตัวอย่าง Block work system

2.4 รูปแบบโครงสร้างของอาคารระบบอุตสาหกรรม

รูปแบบของโครงสร้างอาคารระบบอุตสาหกรรมสามารถจัดแบ่งตามลักษณะของการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป มี 2 ประเภท คือ โครงสร้างเฟรม (Frame structure) และโครงสร้างพาเนล (Panel Structure) ซึ่งจากรูปแบบการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปทั้ง 2 ประเภทนั้นยังสามารถแบ่งเป็น

ระบบโครงสร้างตามการใช้งานและการก่อสร้างได้ 3 ระบบ (มามี โตบารมีกุล, 2540) (คงฤทธิ์ เปี่ยมนพเก้า, 2551) ได้แก่

2.4.1 ระบบโครงเฟรม (Framed structure system)

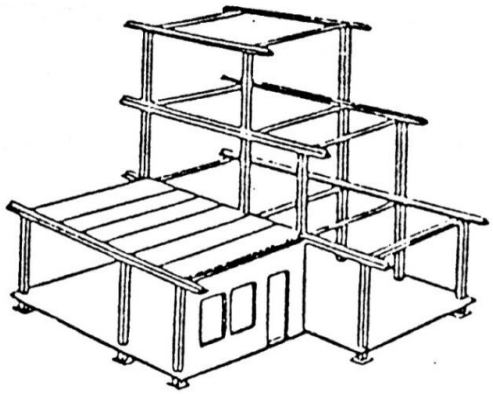
ระบบโครงเฟรม (Framed structure system) เป็นระบบโครงสร้างที่คานจะทำหน้าที่รับน้ำหนักจากพื้นที่ใช้สอยในช่วงคานนั้นๆ จากนั้นจะส่งผ่านน้ำหนักจากคานผ่านไปยังเสาและถ่ายลงสู่ฐานรากตามลำดับ โดยโครงสร้างอาคารจะมีลักษณะเป็นแท่งมาประกอบกัน ซึ่งชิ้นส่วนที่มาประกอบกันนั้นก็คือ เสาและคาน นั่นเอง ซึ่งเสาและคานจะเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ข้อดีของระบบโครงเฟรม ได้แก่การเจาะผนังดัดแปลงได้ง่าย ขนาดของชิ้นส่วนต่างๆมีขนาดเล็กลงและมีน้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายได้ง่าย ใช้อุปกรณ์ยกที่มีขนาดเล็กลง

ข้อเสียของระบบโครงเฟรม ได้แก่ ชิ้นส่วนมีจำนวนมาก จำนวนรอยต่อของชิ้นส่วนมีมากและจะต้องออกแบบรอยต่อขึ้นเป็นพิเศษ ใช้เวลาในการติดตั้ง

ระบบโครงเฟรมยังสามารถแบ่งออกเป็นระบบโครงสร้างตามการใช้งานละการก่อสร้างได้อีกดังนี้

1. ระบบเสาและคาน (Skeleton frame or column and beam systems)เป็นระบบที่ใช้คานและเสามาประกอบกันเป็นโครงสร้างอาคาร โดยที่คานจะทำหน้าที่รับน้ำหนัก จากนั้นน้ำหนักถูกส่งผ่านไปยังเสาและถ่ายลงสู่ฐานรากตามลำดับ
2. ระบบเสาและแผ่นพื้น (Beamless Skeleton) เป็นระบบที่ใช้เสาและแผ่นพื้นมาประกอบกันเป็นโครงสร้างอาคาร โดยที่แผ่นพื้นจะทำหน้าที่รับน้ำหนัก จากนั้นจะถ่ายน้ำหนักลงบนเสา เนื่องจากแผ่นพื้นจะถูกวางลงบนหัวเสาโดยตรง ระบบนี้จะไม่มีคานเนื่องจากแผ่นพื้นสำเร็จรูปจะทำหน้าที่แทนคาน ซึ่งขนาดของแผ่นพื้นจะถูกกำหนดโดยระยะห่างระหว่างเสาทั้ง 4 มุม และความสามารถในการขนส่งและติดตั้ง



รูปที่ 2.7 ระบบโครงเฟรม (ที่มา: มามี โตบารมีกุล, 2540)

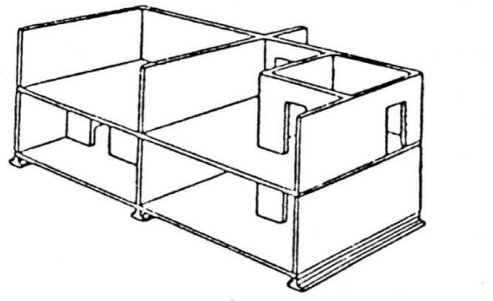
2.4.2 ระบบโครงสร้างพาเนล (Panel structure system)

ระบบพาเนล (Panel structure system) หรือ ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนักเป็นระบบโครงสร้างที่แผ่นพื้นจะทำหน้าที่รับน้ำหนัก จากนั้นจะส่งผ่านน้ำหนักไปยังผนัง และลงสู่ฐานรากต่อไป ซึ่งโครงสร้างจะมีลักษณะเป็นแผ่นมาประกอบกัน ซึ่งเป็นชิ้นส่วนของแผ่นพื้นและผนังสำเร็จรูปนั่นเอง ผนังในโครงสร้างระบบพาเนลจึงไม่ได้ใช่ประโยชน์เพียงแค่กั้นห้อง แต่ผนังจะทำหน้าที่แทนเสาและคานในโครงสร้าง ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่ง

ข้อดีของระบบพาเนล ได้แก่ เคลื่อนย้ายได้สะดวก ผนังรับแรงมีความคงทนแข็งแรง กันเสียง สามารถทนไฟได้ดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้อเสียของระบบพาเนล ได้แก่ โครงสร้างมีน้ำหนักมาก ดัดแปลงโครงสร้างภายในได้ยากเพราะผนังทำหน้าที่ในการรับน้ำหนัก



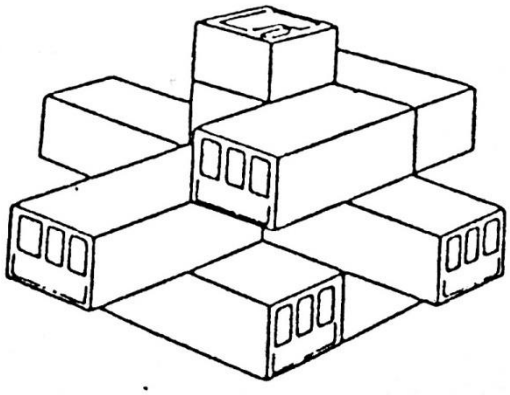
รูปที่ 2.8 ระบบโครงสร้างพาเนล (ที่มา: มามี โตบารมีกุล, 2540)

2.4.3 ระบบกล่อง หรือ ระบบโมดูลาร์ (Box system or Modular system)

ระบบกล่อง หรือ ระบบโมดูลาร์ (Box system or Modular system) เป็นระบบโครงสร้างที่มีการใช้ชิ้นส้วนสำเร็จรูปที่มีลักษณะเป็นกล่อง 3 มิติที่มีขนาดเท่ากับห้อง 1 ห้อง มีการทำงานสถาปัตยกรรมและงานระบบเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงาน แล้วจึงนำมาติดตั้งโดยเรียงกันเป็นตัวอาคาร

ข้อดีของระบบโมดูลาร์ ได้แก่ สามารถลดจำนวนแรงงานและเวลาได้มากกว่าระบบอื่นๆ

ข้อจำกัดของระบบโมดูลาร์ ได้แก่ ชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีขนาดใหญ่และน้ำหนักมาก การขนส่งและการยกติดตั้งอาจทำได้ยากเพราะต้องพิจารณาขนาดรถที่ใช้ขนส่ง ความสามารถในการรับน้ำหนักของถนนและเครื่องจักรในการติดตั้ง



รูปที่ 2.9 ระบบกล่อง หรือ ระบบโมดูลาร์ (ที่มา: มามี โตบารมีกุล, 2540)

CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.5 ข้อดีและข้อเสียของการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม

การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมีข้อดีและข้อเสียในด้านต่างๆเมื่อเทียบกับการก่อสร้างแบบดั้งเดิมดังนี้ (Thanoon, 2003)

2.5.1 ข้อดีของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

- ราคาค่าก่อสร้างลดลง โดยพิจารณาได้ 2 ด้าน คือ ราคาลดลงได้โดยตรงจากค่าวัสดุก่อสร้างที่เห็นได้ชัดคือแบบหล่อคอนกรีต ความสูญเปล่าของวัสดุมีน้อย และราคาลดลงได้โดยทางอ้อมจากการลดระยะเวลาก่อสร้าง เพราะระบบนี้สามารถสร้างอาคารได้เสร็จเร็วกว่า โดยเป็นผลต่อเนื่องทำให้ประหยัดค่าดอกเบี้ยของเงินที่นำมาลงทุน ประหยัดค่าใช้จ่ายต่างๆที่

เสียไปในการดำเนินงาน ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง และทางด้านเจ้าของอาคารก็สามารถใช้งานอาคารได้เร็วขึ้น

- การใช้แบบหล่อคอนกรีตและนั่งร้านที่สามารถใช้ซ้ำได้หลายครั้งจะช่วยให้ประหยัดต้นทุน เช่น แบบหล่อทำมาจากเหล็ก อลูมิเนียม เป็นต้น
- แก้ปัญหาการหยุดชะงักของงานอันเนื่องมาจากสภาพดินฟ้าอากาศไม่อำนวย เนื่องจากงานส่วนใหญ่ผลิตในโรงงาน จึงอาจกำหนดตารางเวลาทำงานให้ช่วงงานติดตั้งภายนอกไม่อยู่ในช่วงเวลาของฤดูมรสุมได้ง่าย
- การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจะช่วยลดความต้องการคนงานที่สถานที่ก่อสร้าง และจะยิ่งช่วยลดจำนวนคนงานลงมากขึ้นเมื่อความสามารถของเครื่องจักรมีระดับสูงขึ้น
- การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจะช่วยลดระยะเวลาการก่อสร้าง เนื่องจากชิ้นงานส่วนใหญ่มีการผลิตสำเร็จรูปที่โรงงาน โดยที่มีการเริ่มงานฐานรากและงานในส่วนอื่นในสถานที่ก่อสร้างไปได้ในเวลาเดียวกัน
- ช่วยลดปัญหามลภาวะด้านฝุ่นและเสียงเนื่องจากการทำงานส่วนใหญ่จะอยู่ในโรงงานการทำงานบริเวณสถานที่ก่อสร้างมีเพียงการกองเก็บงานติดตั้งและงานประกอบรอยต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูปเท่านั้น
- การควบคุมคุณภาพทำได้อย่างสม่ำเสมอเนื่องจากการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปในโรงงานการขนส่ง การกองเก็บ การติดตั้ง และการประกอบจุดรอยต่อของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปทุกงานมีขอบเขตการทำงานที่ชัดเจนและมีวิธีการทำงานที่แน่นอนทำให้สามารถควบคุมคุณภาพได้ง่าย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.5.2 ข้อเสียของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

- ต้องใช้เครื่องจักรกลหนักและคนควบคุมที่มีความชำนาญสูงในการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป เนื่องจากงานติดตั้งเป็นงานที่ใช้ความละเอียดสูง
- ขาดแคลนแรงงานที่มีฝีมือ (Skilled Labor) ซึ่งแรงงานที่มีฝีมือเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การก่อสร้างประสบความสำเร็จ
- มีการลงทุนสูงสำหรับการตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปและเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป

- ช่างและคนงานต้องได้รับการฝึกฝนและอบรมก่อนทำการก่อสร้างเนื่องจากการก่อสร้างในระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปต้องทำงานเป็นขั้นตอนไม่สามารถข้ามขั้นตอนการทำงาน อีกทั้งต้องใช้ช่างและคนงานที่มีความชำนาญและได้รับการฝึกฝน

2.6 อุตสาหกรรมการก่อสร้างในประเทศไทย

อุตสาหกรรมก่อสร้างนับว่าเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในการพัฒนาประเทศ เศรษฐกิจ และสังคม การลงทุนภาคการก่อสร้างของประเทศไทยในช่วงปี 2560-2563 มีแนวโน้มสูงขึ้น โดยคาดการณ์มูลค่าการลงทุนทั้งภาครัฐและภาคเอกชนปีละไม่ต่ำกว่า 9 แสนล้านบาท และมีอัตราการจ้างงานในภาคการก่อสร้างในปัจจุบันประมาณ 2 ล้านกว่าคนเมื่อย้อนกลับไปดูข้อมูลในอดีตจะพบว่าการขยายตัวและหดตัวของอุตสาหกรรมมีความผันผวนมาก ข้อมูลจากสมาคมอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยรายงานว่า ในช่วงเวลา 5 ปีก่อนเกิดวิกฤตเศรษฐกิจในปี พ.ศ.2540 อุตสาหกรรมก่อสร้างมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 6-6.4 ต่อ GDP ของประเทศและลดลงเหลือร้อยละ 4.8 ในปีพ.ศ. 2540 และลดลงอย่างต่อเนื่องจนอยู่ในระดับประมาณร้อยละ 2.35 ของ GDP ในช่วงปีพ.ศ. 2548-2550 การขยายตัวและหดตัวของภาคการก่อสร้างมีความผันผวนมากเนื่องจากอุตสาหกรรมนี้ขาดทิศทางและขาดเสถียรภาพ

2.6.1 ปัญหาของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

สำนักการค้าบริการและการลงทุน (2554) ได้วิเคราะห์ปัญหาที่อุตสาหกรรมก่อสร้างไทยประสบอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่

- การขาดหน่วยงานหลักที่ชัดเจนส่งผลให้การดำเนินนโยบายของภาครัฐขาดความต่อเนื่องและชัดเจน เกิดการพัฒนาที่ไร้ทิศทางและแก้ปัญหาไม่ทันท่วงทีแม้ว่าที่ผ่านมาการแก้ปัญหาจะมาจากภาคเอกชนซึ่งมีการรวมตัวกันเป็นสมาคมวิชาชีพต่างๆ เช่น สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ สมาคมอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย สมาคมสถาปนิกสยาม ฯลฯ แต่ก็ยังขาดอำนาจและการสนับสนุนจากภาครัฐ การแก้ไขปัญหาจึงไม่สามารถทำได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ การไม่มีเจ้าภาพรับผิดชอบนอกจากจะเป็นปัญหาด้านนโยบายแล้วยังก่อให้เกิดปัญหาอื่นๆตามมา เช่น ปัญหาความยุ่งยากในการติดต่อหน่วยงานที่กระจัดกระจาย หน่วยงานที่เกี่ยวข้องขาดการทำงานในเชิงบูรณาการและขาดแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ระบบราชการไม่ทันสมัย โดยเริ่มตั้งแต่ระบบจัดซื้อจัดจ้างที่ไม่สะท้อนความเป็นจริง ผู้ประกอบการรายย่อยประสบปัญหาจากนโยบายภาครัฐที่โครงการเอื้อประโยชน์ต่อบริษัทขนาดใหญ่ ขาดความเป็นชาตินิยมทำให้บริษัทขนาดเล็กไม่สามารถดำเนินการอยู่ได้ในภาวะที่มีการแข่งขันสูง นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่องระบบการเบิกจ่ายเงินที่ล่าช้าของภาครัฐทำให้ผู้รับเหมาขาดสภาพคล่องแต่ไม่สามารถร้องเรียนผู้ที่เกี่ยวข้องเนื่องจากเกรงว่าจะไม่ได้รับงานจากภาครัฐอีก

- ปัจจุบันยังไม่มีกฎหมายเฉพาะที่กำหนดความรับผิดชอบของผู้ประกอบการก่อสร้างดังนั้นความรับผิดชอบในกรณีที่เกิดความเสียหายจะเป็นไปตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์12 และประมวลกฎหมายอาญา13 ทั้งนี้กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เป็นหน่วยงานเจ้าภาพอยู่ระหว่างการจัดทำกฎหมายจัดตั้ง “องค์กรวิชาชีพก่อสร้าง” ในระหว่างที่ยังไม่มีกฎหมายดังกล่าว สมาคมอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยมีข้อกังวลต่อการเปิดเสรีในประเด็นเรื่องการกำหนดความรับผิดชอบ และเห็นว่าควรกำหนดเงื่อนไขให้กรรมการผู้จัดการมีสัญชาติไทยหรืออย่างน้อยมีถิ่นพำนักถาวรในประเทศไทย

- การขาดการพัฒนาฝีมือแรงงาน คนงานที่อยู่ในธุรกิจก่อสร้างจะมีคุณภาพชีวิตต่ำ ขาดเกณฑ์มาตรฐานในการวัดการทำงาน ผู้ประกอบการประสบปัญหาการไหลออกจากระบบของแรงงานที่มีฝีมือ บุคลากรขาดทักษะด้านภาษา และการใช้คอมพิวเตอร์

- การขาดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง การขาดการวิจัยและพัฒนามี 2 สาเหตุหลักคือ (1) การไม่ให้ความสำคัญกับงานวิจัยเท่าที่ควรงบประมาณจากหน่วยงานภาครัฐที่ได้รับส่วนใหญ่เป็นงบจัดการ บางหน่วยงานอาจมีการตั้งงบประมาณด้านการวิจัยและพัฒนาบ้างแต่ก็คิดเป็นสัดส่วนที่น้อยมาก (2) ธุรกิจก่อสร้างเป็นธุรกิจที่มีการแข่งขันค่อนข้างสูงส่งผลให้สัดส่วนกำไรน้อยผู้ประกอบการไม่มีกำไรพอที่จะทำ R&D ท่ามกลางธุรกิจที่ต้องพึ่งพิงเทคโนโลยีสมัยใหม่ นอกจากนี้การถ่ายโอนเทคโนโลยีจากผู้ประกอบการต่างชาติเองก็อยู่ในระดับต่ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.6.2 วิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคาม (SWOT Analysis) ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

สำนักการค้าบริการและการลงทุน (2554) อ้างถึงข้อมูลจากมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี ในการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคาม (SWOT Analysis) ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยพบว่า อุตสาหกรรมไทยมีจุดอ่อนในหลายๆด้าน ซึ่งเกิดจากการขาดการวางแผนเชิงกลยุทธ์ ส่งผลให้อุตสาหกรรมก่อสร้างไทยขาดการพัฒนาอย่างมีระบบและไร้ทิศทาง

- จุดแข็งของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

- มีประสบการณ์ยาวนาน

- สถาปนิก วิศวกร ช่างเทคนิค และช่างฝีมือแรงงานมีศักยภาพ
- มีผู้ประกอบการมากราย
- มีอุตสาหกรรมสนับสนุนมาก
- มีความสามารถในการปรับตัวสูง

- จุดอ่อนของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

- ขาดนโยบายการส่งเสริมและสนับสนุนที่ชัดเจนเป็นการพัฒนาอย่างไร้ทิศทาง
- ขาดการสนับสนุนจากภาครัฐในการแข่งขันระดับสากล
- ธุรกิจใช้เทคโนโลยีต่างประเทศมาก
- ขาดความเป็นชาตินิยม
- การถ่ายโอนเทคโนโลยีน้อยและไม่มีการวิจัยและพัฒนา
- ขาดแหล่งข้อมูลที่ใช้อ้างอิง
- ขาดความคล่องตัวในการทำงานเนื่องจากมีหน่วยงานของรัฐเกี่ยวข้องมาก
- ระบบการจ่ายเงินที่ล้าสมัยของทางราชการ
- ระบบจัดซื้อจัดจ้างไม่สะท้อนความเป็นจริง
- ขาดการพัฒนาฝีมือแรงงานและเทคโนโลยีอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง
- ขาดเกณฑ์มาตรฐานในการวัดการทำงาน
- คนงานมีคุณภาพชีวิตต่ำ
- การไหลออกจากระบบของแรงงานที่มีฝีมือ
- ผลิตภาพของคนงานอยู่ในเกณฑ์ต่ำ
- บุคลากรขาดทักษะด้านภาษาและการใช้คอมพิวเตอร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- โอกาสของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

- โครงการที่มีขนาดใหญ่และใช้เทคโนโลยีสูงมีจำนวนมากไทยยังมีส่วนแบ่งน้อยมาก
- ประเทศเพื่อนบ้านกำลังพัฒนาโครงการก่อสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐานขนาดใหญ่
- อุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมก่อสร้างยังมีการพัฒนา
- การเปิดการค้าเสรีทำให้ไทยมีโอกาสมากขึ้น
- เศรษฐกิจมีแนวโน้มว่าจะฟื้นตัว

- ภัยคุกคามของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

- การบังคับให้เปิดเสรีทางด้านการค้าและบริการของ WTO, APEC และ AFTA
- การบังคับใช้มาตรฐานที่สูงขึ้นจากประเทศที่เจริญแล้ว (เช่น ISO 9002, ISO 14000, ISO 18000, UIA)

- การแข่งขันกับบริษัทต่างชาติที่ต้นทุนต่ำกว่าเพราะได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล
- การแข่งขันที่ใช้เทคโนโลยีสูงกว่า
- บุคลากรและแรงงานในต่างชาติถูกกว่าไหลเข้าประเทศ
- งานก่อสร้างในประเทศลดลง

2.7 อุตสาหกรรมการก่อสร้างในต่างประเทศ

การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมได้รับความนิยมและถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในหลายประเทศ เนื่องจากส่งผลดีในหลายๆด้าน แต่มีไม่กี่ประเทศที่มีการสนับสนุนการใช้ระบบการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมอย่างจริงจัง ซึ่งในหัวข้อนี้จะนำเสนอตัวอย่างแผนการสนับสนุนการใช้การก่อสร้างอุตสาหกรรมในต่างประเทศ ได้แก่ ประเทศมาเลเซีย ประเทศสิงคโปร์ ประเทศจีน

2.7.1 ประเทศมาเลเซีย

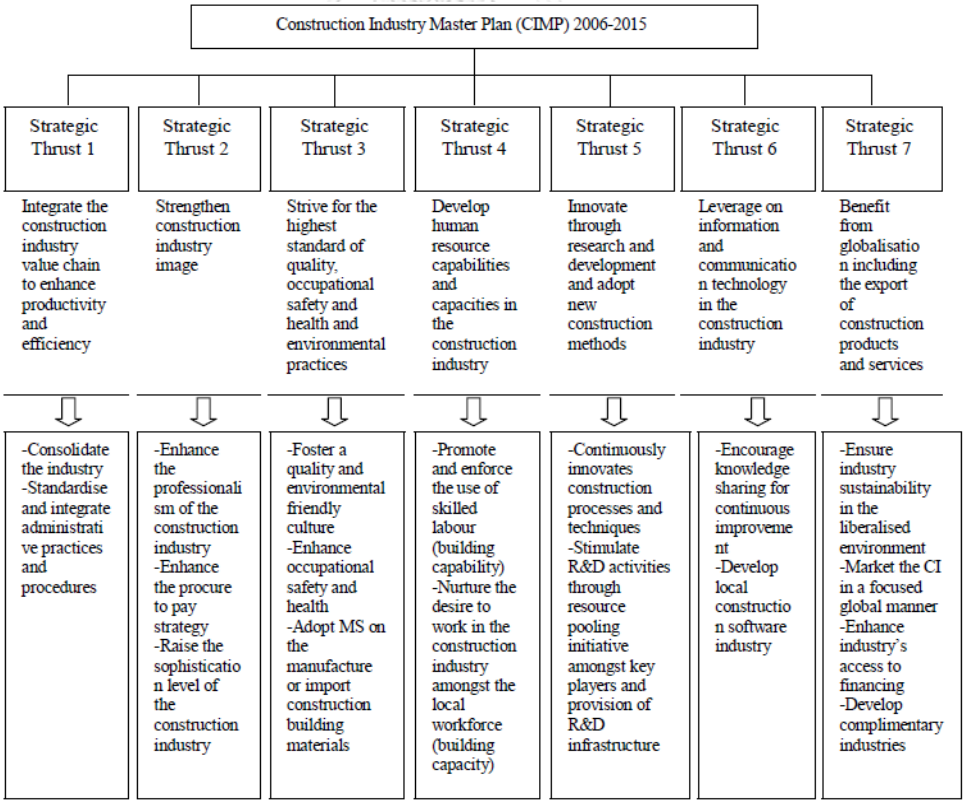
รัฐบาลมาเลเซียได้การนำ “IBS Roadmap” และแผนแม่บทอุตสาหกรรมก่อสร้าง (Construction Industry Master Plan, CIMP) ปี ค.ศ. 2006–2015 เพื่อพัฒนาและปรับปรุงอุตสาหกรรมก่อสร้างของมาเลเซียซึ่งมีปัญหาอยู่ในหลายประเด็น โดยมาเลเซียได้นำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (Industrialized Building System, IBS) เข้ามาใช้เพื่อลดการพึ่งพาแรงงานต่างชาติและลดการขาดทุนของประเทศในการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมได้ให้โอกาสสำหรับนักลงทุนในอุตสาหกรรมก่อสร้างในการสร้างภาพลักษณ์ใหม่ให้กับอุตสาหกรรมให้ทัดเทียมกับการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้การนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเข้ามาใช้ทำให้มั่นใจได้ว่าอุตสาหกรรมก่อสร้างในทุกระดับจะถูกยกระดับให้สูงขึ้นและมีภาพลักษณ์ของความเป็นมืออาชีพ และยิ่งไปกว่านั้น การนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเข้ามาใช้จะช่วยให้อุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศ มีประสิทธิภาพ สะอาด ปลอดภัย และสร้างสรรค์ การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมยังช่วยประหยัดเวลาและลดความเสี่ยงในด้านความล่าช้าของโครงการและความเสียหายทางการเงิน

ประโยชน์ของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมถึงแม้จะมีมากมายและมีความน่าเชื่อถือ แต่ก็ยังมีปัญหาเกิดขึ้นในการดำเนินงานของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในประเทศมาเลเซีย ซึ่งปัญหาก็คือการดำเนินงานที่แย่ของโครงการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมโดยหน่วยงานภาครัฐ, ชิ้นส่วน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สำเร็จรูปมีราคาสูง, มาตรฐานของชิ้นส่วนสำเร็จรูปและการออกแบบต่ำ, ขาดความรู้ในการบริหารงานก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ขาดการพัฒนาทรัพยากรบุคคล และไม่มีศูนย์วิจัยและพัฒนา เป็นต้น ทำให้เกิดแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศ (Din, 2012)

แผนแม่บทของอุตสาหกรรมก่อสร้าง (Construction Industry Master Plan, CIMP) ปี ค.ศ. 2006 – 2015 ได้ถูกตีพิมพ์เผยแพร่ในเดือนธันวาคมปี 2006 ซึ่งได้นำเสนอทิศทางในอนาคตของอุตสาหกรรมก่อสร้างมาเลเซีย และการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน (Sustainable Industrialized Building System, SIBS) นั้นสอดคล้องกับกลยุทธ์ในแผนแม่บทดังนี้ กลยุทธ์ที่ 3 ซึ่งกล่าวถึง การนำไปสู่มาตรฐานของคุณภาพที่สูงที่สุด, ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม และกลยุทธ์ที่ 5 ซึ่งกล่าวถึง การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆผ่านการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ในการนำวิธีการก่อสร้างใหม่ๆเข้ามาใช้ วิสัยทัศน์ของ แผนแม่บทนี้ คือการเป็นภาคการก่อสร้างที่มีการพัฒนานวัตกรรมและมีความก้าวหน้าอย่างยั่งยืน (Zuhairi Abd Hamid, 2011) ตัวอย่าง CIMP ปี ค.ศ. 2006-2015 แสดงดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.10 ภาพรวมของ CIMP 2006-2015

IBS Roadmap ปี ค.ศ. 2011-2015 ได้ถูกตีพิมพ์และเผยแพร่ในปี ค.ศ. 2011 โดยมุ่งเน้นไปที่การใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของภาคเอกชน ซึ่งมีวัตถุประสงค์คือ คุณภาพ, ประสิทธิภาพ, ขีดความสามารถ และความยั่งยืนของอุตสาหกรรม การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมที่ยั่งยืนจะส่งผลต่อความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมก่อสร้างมาเลเซีย โดยแกนหลักของแผนการมีดังนี้

- การออกแบบ, ส่วนประกอบและอาคารที่มีคุณภาพดีเป็นผลลัพธ์ที่ต้องการในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ความสวยงามควรถูกส่งเสริมผ่านนวัตกรรม
- โครงการที่ใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมสร้างเสร็จเร็วขึ้น, คาดการณ์และจัดการมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- มีผู้เชี่ยวชาญและคนงานที่มีความสามารถเกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมอยู่ตลอดทั้งโครงการตั้งแต่การออกแบบ ผลิต และการบำรุงรักษาอาคาร
- การสร้างระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมให้มีความยั่งยืนทางการเงิน ซึ่งต้องมีความสมดุลระหว่างความสามารถในการจ่ายของผู้ใช้และความอยู่รอดของผู้ผลิต

แนวทางที่ถูกกำหนดขึ้นเป็นแผนการดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของ IBS Roadmap มี 4 ประการดังนี้

- เสริมสร้างความแข็งแรงของระบบ
- มุ่งเน้นที่ผู้ใช้
- มุ่งเน้นที่ผลิตภัณฑ์
- มุ่งเน้นที่อุตสาหกรรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

IBS Roadmap วางแผนทิศทางการส่งเสริมการนำระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมเข้าไปใช้ทั้งในภาครัฐและภาคเอกชนอย่างยั่งยืน เป้าหมายของแผนการคือการรักษาปริมาณโครงการที่มีอยู่ประมาณ 70% ที่เป็นโครงการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของภาครัฐถึงปี ค.ศ. 2015 และเพิ่มปริมาณโครงการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมขึ้นอีก 50% สำหรับหน่วยงานเอกชนในปี ค.ศ. 2015

2.7.2 ประเทศสิงคโปร์

Ting (2000) ได้กล่าวถึงอุตสาหกรรมก่อสร้างของสิงคโปร์ว่า การใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast concrete element) ถูกนำมาใช้ในอุตสากรรมก่อสร้างของประเทศสิงคโปร์ในปี ค.ศ. 1980 ซึ่งการใช้การก่อสร้างระบบสำเร็จรูปนั้น เพื่อเข้ามาช่วยแก้ปัญหาเรื่องทรัพยากรมนุษย์ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับภาคการก่อสร้างของสิงคโปร์คือ Building and Construction Authority (BAC) ได้เริ่มโปรแกรม 5 ปี (Five year program) ในปี ค.ศ. 1992 เพื่อส่งเสริมการใช้การก่อสร้างระบบสำเร็จรูป (Prefabrication construction) ในอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศ โดยที่ BCA มีเป้าหมายจะเพิ่มการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจากร้อยละ 8 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 15 ในปี ค.ศ. 2005 ซึ่งแนวทางการสนับสนุนในประเทศสิงคโปร์มีดังต่อไปนี้

- Buildable Design Appraisal System (BDAS)

เนื่องจากการตัดสินใจในการออกแบบขั้นต้นนั้นมีผลกระทบที่สำคัญต่อการเลือกใช้วิธีการก่อสร้าง ซึ่ง Buildable Design Appraisal System หรือ BDAS เป็นโปรแกรมการส่งเสริมการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปโดย BCA ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1992 ในหน่วยงานของรัฐ เพื่อใช้ประเมินการออกแบบการใช้คนงานในสถานที่ก่อสร้างและอัตราผลผลิต ได้มีการทดสอบนำร่องการใช้ระบบนี้เป็นระยะเวลา 5 ปี ในหน่วยงานก่อสร้างของภาครัฐ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

BDCA จะพิจารณาจากการออกแบบและคำนวณที่มีมาตรฐาน เรียบง่าย และองค์ประกอบผสมผสานกันเป็นหนึ่งเดียว ซึ่งรวมถึงระบบโครงสร้างและส่วนประกอบหลักๆในงานสถาปัตยกรรม เช่น กำแพงด้านนอกและด้านใน ประตู หน้าต่าง เป็นต้น คะแนนจะถูกจัดสรรตามการกระจายแรงงานในงานแต่ละส่วน ระบบโครงสร้างได้รับการจัดสรร 50 คะแนน และระบบสถาปัตยกรรมได้รับ 30 คะแนน คะแนนในส่วนที่เหลือจะถูกจัดสรรให้ในส่วนของคุณลักษณะอื่นๆ ในงานโครงสร้างสถาปัตยกรรม และงานระบบ

ระบบการประเมินจะแสดงผลเป็น “Buildability Score” ซึ่งในปกติ ถ้าได้รับคะแนนสูงนั้นแสดงว่ามีการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่นำไปสู่การใช้แรงงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นในระหว่างการก่อสร้างและอัตราผลผลิตของแรงงานในสถานที่ก่อสร้างเพิ่มสูงขึ้น

การสนับสนุนการใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปและ BDAS ในภาครัฐประสบความสำเร็จอย่างมาก อย่างไรก็ตามภาคเอกชนก็ยังคงล้าหลัง ซึ่งรัฐบาลจะมีการสนับสนุนแนวคิดดังกล่าวอย่างหนักในภาคเอกชนหลังจากนี้ ในเดือนมกราคม ปี ค.ศ. 1999 และในส่วนของการอนุมัติแผนการก่อสร้างสำหรับโครงการก่อสร้างใหม่ๆของภาครัฐจะมีการประยุกต์ให้ใช้ “Buildability Score” ในช่วงการเปิดประมูลโครงการ โดยจะมีการระบุคะแนน “Buildability Score” ขั้นต่ำสำหรับงานก่อสร้างประเภทต่างๆ

- สื่อสิ่งพิมพ์และการฝึกอบรม (Publications and Training)

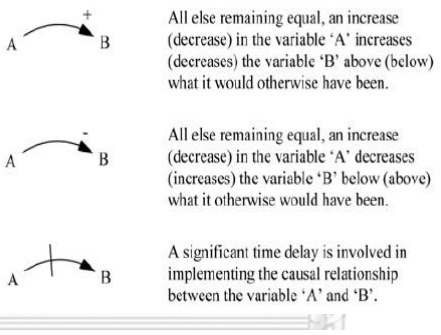
สิ่งพิมพ์มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะทำความคุ้นเคยให้กับนักพัฒนาสังหาริมทรัพย์และวิศวกรเกี่ยวกับการก่อสร้างและชิ้นส่วนระบบสำเร็จรูป ซึ่งสิ่งพิมพ์เหล่านั้นจะนำเสนอข้อมูลทั่วไปและประโยชน์ของการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป ระบุพื้นที่ที่สามารถใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป นอกจากนี้ BCA ยังได้นำโปรแกรมการแนะนำการจัดมาตรฐานของชิ้นส่วนสำคัญที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารประเภทต่างๆ คู่มือเกี่ยวกับชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและระบบสำเร็จรูปสำหรับอาคาร ซึ่งมีจุดมุ่งหมายในการสร้างมาตรฐานของชิ้นส่วนหลักๆเพื่อเพิ่มการใช้แบบหล่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast mold) นอกจากนี้ยังมีการให้ข้อมูลเกี่ยวกับ Dry wall และชิ้นส่วนสำเร็จรูปอื่นๆ

ในส่วนของการฝึกอบรมคนงานให้คุ้นเคยกับวิธีการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับชิ้นส่วนสำเร็จรูปอย่างมีประสิทธิภาพ Construction Industry Training Institute (CITI) ได้มีการจัดทำโปรแกรมการฝึกอบรม เช่น การติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป, การก่ออิฐมวลเบา, การติดตั้ง dry walls และการใช้เครื่องจักรฉาบปูน เป็นต้น ซึ่งวิธีการดังกล่าวจะช่วยเพิ่มอัตราผลผลิตและใช้คนงานน้อยลง

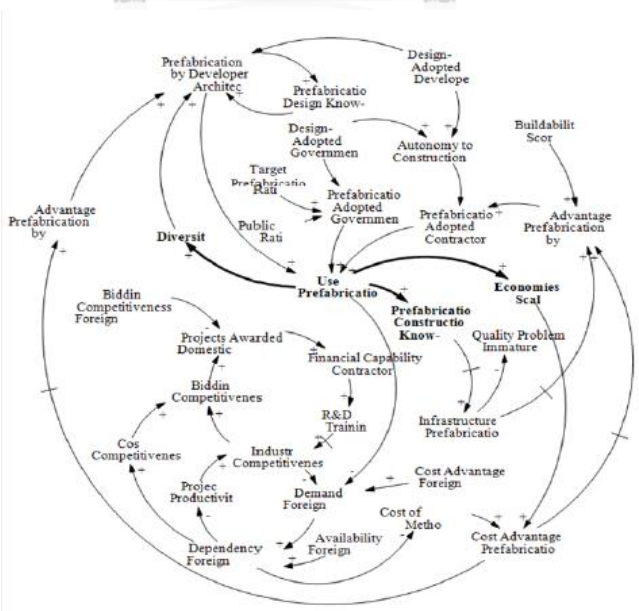
จากนั้น Park (2011) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับการกำหนดนโยบายการก่อสร้างในประเทศสิงคโปร์ โดยพวกเขาได้นำเสนอ Model- based สำหรับการจัดทำนโยบายการก่อสร้าง ซึ่งโมเดลที่จัดทำขึ้นจะทำเป็นตัวอย่างการเผยแพร่การใช้ระบบสำเร็จรูปในภาคเอกชน ในขั้นแรกพวกเขาจะวิจารณ์ภูมิหลังของวิธีการที่รัฐบาลสิงคโปร์สนับสนุนการใช้ระบบสำเร็จรูปในภาคเอกชนเพื่อเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพการก่อสร้างให้ดีขึ้นการสร้างนโยบายทางเลือกนั้นจะจัดทำโดยการสำรวจด้วยแบบสอบถามซึ่งจะเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมก่อสร้างสิงคโปร์ในส่วนต่างๆ ได้แก่ นักพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ผู้รับเหมาก่อสร้าง และนักออกแบบจากภาคเอกชน และ เจ้าหน้าที่ใน

BCA และ HBD นอกจากนี้ยังมีการสำรวจด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญในท้องถิ่น จากนั้นนโยบายทางเลือกที่กำหนดขึ้นจะถูกทดสอบในวิธีการที่เป็นระบบโดยใช้ system dynamics

วิธี system dynamics จะใช้ในการวิเคราะห์อุตสาหกรรม เศรษฐกิจ ระบบสังคมและสิ่งแวดล้อมทุกชนิด โดยทำการระบุปัญหาโดยมุ่งเน้นที่กระบวนความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับระบบ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการคิดและทดสอบนโยบายทางเลือกที่จะช่วยบรรเทาปัญหาที่ระบุไว้ การสร้างแบบจำลองวิธี System dynamics ในขั้นแรกจะต้องเข้าใจระบบที่จำลองขึ้น ความเข้าใจในระบบโครงสร้างแบบจำลองที่อธิบายไว้ในรูปแบบของรูปที่จะแสดงการเปลี่ยนแปลงสาเหตุของตัวแปร (Causal loop diagram) ที่เกี่ยวข้องในระบบ ตัวแปรแต่ละตัวจะถูกเชื่อมต่อกันด้วยลูกศรซึ่งจะแสดงถึงอิทธิผลระหว่างตัวแปร โดยสัญลักษณ์และแผนภาพจะแสดงดังรูปที่ 3.1 และ 3.2



รูปที่ 2.11 สัญลักษณ์ใน Causal loop diagram



รูปที่ 2.12 Causal loop diagramของการสนับสนุนความคิดเห็นใน
การเผยแพร่ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปในภาคเอกชน

เมื่อมีการตรวจสอบประสิทธิภาพของนโยบายสมมติฐาน พวกเขาได้เสนอแนะรัฐบาลสิงคโปร์เกี่ยวกับนโยบายทางเลือกต่างๆดังต่อไปนี้

- การลดการพึ่งพาแรงงานต่างชาติ : ถ้ารัฐบาลส่งเสริมการลดการพึ่งพาแรงงานต่างชาติในปัจจุบัน โดยการควบคุมจำนวนคนงานต่างชาติและลดความต้องการคนงานต่างชาติ การก่อสร้างโดยใช้ระบบสำเร็จรูปก็จะเพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้รัฐบาลสิงคโปร์จำเป็นต้องมีความสอดคล้องในการดำเนินนโยบายควบคุมแรงงานต่างชาติกับการสนับสนุนทางการเงิน (การหักลบภาษี, เงินสมทบ เป็นต้น) ให้กับผู้รับเหมาแม้ว่าอุตสาหกรรมจะเสียต้นทุนการแข่งขันในบางช่วงเวลา ดังที่แสดงในแบบจำลองนโยบาย ซึ่งในความเป็นจริงการเจริญเติบโตของผลผลิตเชิงลบในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาอาจมีสาเหตุจากกสรพยายามที่จะบรรลุผลสำเร็จ 2 เป้าหมายในเวลาเดียวกันได้แก่ การแข่งขันต้นทุนและการปรับปรุงการผลิต
- การเพิ่ม Buildability Score : การเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของการกำหนดคะแนน Buildability Score ขั้นต่ำภายใต้ข้อจำกัดทางเทคนิค ดูเหมือนว่าจะมีผลกระทบโดยตรงต่อการส่งเสริมการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปมากกว่านโยบายการควบคุมแรงงานต่างชาติอย่างไรก็ตามการเพิ่มขึ้นของการใช้ระบบสำเร็จรูปในช่วงเวลาอันสั้นอาจจะส่งผลให้เกิดปัญหาเรื่องคุณภาพในช่วงเริ่มต้น ดังนั้นรัฐบาลควรจะสนับสนุนอย่างต่อเนื่องในภาคเอกชนเพื่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่ต้องการสำหรับระบบสำเร็จรูปและการให้การสนับสนุนการสร้างโครงสร้างพื้นฐานอีกด้วย เพิ่มพูนทักษะของผู้เชี่ยวชาญด้านการก่อสร้าง
- การส่งเสริม Design-build : ส่งเสริมการใช้สัญญาสัญญาก่อสร้างแบบ Design-build สำหรับภาคเอกชนดูเหมือนว่ายังไม่มีการสนับสนุนการใช้ระบบสำเร็จรูปโดยภาคเอกชน ในทางตรงกันข้าม การเพิ่มขึ้นของอัตราส่วนการใช้ design-build ในปัจจุบันสำหรับโครงการของภาครัฐ (20% ในปี ค.ศ. 2000) เชื่อว่าจะนำมาซึ่งผลกระกระทบ ในกรณีนี้สิ่งสำคัญคือโครงสร้างพื้นฐานระบบสำเร็จรูปจะต้องถูกจัดตั้งอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ ผลการสำรวจของพวกเขาแสดงให้เห็นว่ามีความกังวลในหมู่นักพัฒนาอสังหาริมทรัพย์และผู้รับเหมาในต้นทุนที่สูงของการใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปโดยต้องใช้เงินลงทุนในการซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ (ต้นทุนการใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปโดยภาคเอกชนสูงกว่าการใช้วิธีการดั้งเดิม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ร้อยละ 5) ดังนั้นรัฐบาลจำเป็นต้องจัดหาสิ่งจูงใจทางการเงินเพื่อเพิ่มการรับรู้ประโยชน์ของชิ้นส่วนสำเร็จรูป

เมื่อการใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปเพิ่มมากขึ้น ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะถูกใช้อย่างแพร่หลายและกลายเป็นการเพิ่มต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพโดยที่ขนาดเศรษฐกิจและอัตราผลผลิตที่เพิ่มขึ้น โดยการเพิ่มขึ้นของจำนวนที่ปรึกษาและผู้รับเหมาที่มีความรู้ในระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป นอกจากนี้ยังช่วยให้เกิดการออกแบบที่หลากหลาย ดังนั้นปัจจัยเหล่านี้ถูกคาดหวังว่าจะปรับปรุงการรับรู้ของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปในหมู่ผู้เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมและรูปที่ 3.11แสดงการใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปในภาคเอกชน

2.7.3 ประเทศจีน

Wu (2015) กล่าวถึงการก่อสร้างแบบนอกสถานที่ (Off-site construction, OSC) ซึ่งเป็นอีกคำศัพท์หนึ่งที่ใช้อธิบายถึงการก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication) ซึ่ง OSC ได้รับการยอมรับจากทั่วโลกว่าเป็นวิธีการก่อสร้างอย่างยั่งยืนด้วยประโยชน์ที่มากมาย เช่น ลดจำนวนแรงงานและต้นทุนวัสดุ, ความรวดเร็วในการก่อสร้าง, การปรับปรุงคุณภาพงานก่อสร้าง, ความทนทานสูง และลดแรงงานในการแก้ไขงานที่สถานที่ก่อสร้าง ซึ่งนวัตกรรมวิธีการก่อสร้างนี้ถูกนำไปใช้ในหลายประเทศ แต่การใช้ OSC นั้นยังไม่เป็นที่แพร่หลายในประเทศจีนเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ ถึงแม้ว่ารัฐบาลจีนจะให้การสนับสนุน OSC มามากกว่า 2 ทศวรรษ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิธีดำเนินงานวิจัยนี้จะใช้การทบทวนงานวิจัย, การศึกษาเปรียบเทียบ และการสำรวจด้วยแบบสอบถาม การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องครอบคลุมการดำเนินการระบุบทบาทของรัฐบาลในการส่งเสริมการใช้ OSC และสัมภาษณ์เชิงลึกในขอบเขตที่ได้กำหนดขึ้น ต่อมารูปแบบการเปรียบเทียบที่ถูกระบุอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์ความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ซึ่งได้รับการดำเนินการเพื่อสรุปรูปแบบที่มีศักยภาพในการพัฒนาOSC จากนั้นดำเนินการสำรวจแบบสอบถามเพื่อขอความคิดเห็นจากกลุ่มเป้าหมาย โดยส่วนใหญ่เป็นผู้ที่ถูกจ้างโดยบริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ แบบสอบถามจะประกอบไปด้วย 18 รายการของความต้องการเบื้องต้นที่ได้จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในตารางที่ 2.1 และการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามจะถูกวิเคราะห์วิเคราะห์เพื่อหาระดับความสำคัญของรายการเหล่านั้น

จากผลการศึกษาในงานวิจัยทำให้พวกเขาแนะนำมาตรการในการส่งเสริม OSC ในประเทศจีน ซึ่งได้แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- รัฐบาลควรจะสร้างความต้องการและความนิยมของผลิตภัณฑ์ OSC โดยการทำโปรแกรมการศึกษา OSC สำหรับผู้เชี่ยวชาญในการก่อสร้างและประชาชน, การส่งเสริมอย่างกว้างขวางและการดูแลโปรแกรมการบรรยาย, เผยแพร่ข้อมูลผลิตภัณฑ์ OSC และการดำเนินแผนการประเมิน OSC
- นโยบายการกระตุ้น (Incentive policies) ควรจะถูกกำหนดเพื่อตอบสนองความต้องการที่แท้จริงของอุตสาหกรรมก่อสร้างของจีน ซึ่งอาจเกี่ยวข้องโดยตรงกับเงินอุดหนุน และเครื่องมือทางการเงิน เช่นการให้เงินอุดหนุนในการปรับปรุงประสิทธิภาพ OSC เพื่อดึงดูดผู้ใช้, การจัดตั้งโครงการที่นำเทคโนโลยีอุตสาหกรรมมาใช้เพื่อกระตุ้นตลาด OSC, การให้การสนับสนุนทางการเงินเพื่อช่วยให้อุตสาหกรรมไล่ตามนวัตกรรมเทคโนโลยีและโครงการ R&D เพื่อให้เกิดการปรับปรุง OSC อย่างต่อเนื่อง, ราคาที่เหมาะสมของที่ดินก่อสร้างโครงการ OSC, เครดิตภาษีและการหักภาษี
- นโยบายด้านเทคนิค ซึ่งเป็นเป็นนโยบายที่ขาดไม่ได้ในช่วงการพัฒนา ข้อบังคับ มาตรฐานของ OSC ควรจะมีการจัดตั้งและดำเนินการผ่านกฎหมาย ซึ่งกฎหมายดังกล่าวควรจะชี้แจงหนี้สินตามกฎหมายของฝ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้องและให้ความเท่าเทียมกันในทุกฝ่าย มาตรฐานที่ตกลงร่วมกันจะช่วยส่งเสริมความเป็นมืออาชีพในการพยายามครอบครองส่วนแบ่งตลาดและเพื่อให้ผู้บริโภครับรู้ถึงคุณค่าของผลิตภัณฑ์อย่างแท้จริง เมื่อผู้บริโภคเห็นคุณค่าของประโยชน์ในการก่อสร้างอาคารอย่างมีประสิทธิภาพจะทำให้ความต้องการผลิตภัณฑ์ OSC เพิ่มขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2.1 แสดงรายการนโยบายเบื้องต้น (Wu, 2015)

Cluster	Policy demands	Source
Guiding policy	Best practice guidelines	Goodier and Gibb (2005), Kamar et al. (2009)
	Vigorously promote industrialized building among the masses	Pan et al. (2007)
	Foster manufacturers and suppliers of prefabricated components	Blismas et al. (2005), Kamar et al. (2009), Pan et al. (2007)
Incentive policy	Allowance for initial cost	Jaillon (2009), Lovell and Smith (2010)
	Incentive financial policies	Blismas and Wakefield (2009), Kamar et al. (2009), Lovell and Smith (2010), Park et al. (2011)
	Research founding for diverse structure study	Jaillon (2009)
Technical Policies	Design codes and standards for prefabricated components	Goodier and Gibb (2005), Kamar et al. (2009)
	Project quota for industrialization building	Added after in-depth interview
	Breaking monopoly of techniques	Chiang et al. (2006), Kamar et al. (2009)
	Support from local R&D institutes and services	Blismas et al. (2005), Kamar et al. (2009)
	Technologies and testing institute to prefabricated components	Kamar et al. (2009)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2.1 แสดงรายการนโยบายเบื้องต้น (Wu, 2015) (ต่อ)

Cluster	Policy demands	Source
	Regulation for storage of prefabricated elements	Blismas et al. (2005), Jaillon (2009)
	Training technicians of assembly	Kamar et al. (2009), Pan et al. (2007), Park et al. (2011)
	Detection prefabricated durability	Lovell and Smith (2010)
Management Policies	Expand the market	Jaillon (2009), Pan et al. (2007), Lovell and Smith (2010)
	Integrate industry structure	Kamar et al. (2009), Pan et al. (2007)
	Normalize design modify permissions	Blismas et al. (2005), Jaillon (2009), Pan et al. (2007)
	Managing contractors on prefabrication	Kamar et al. (2009), Park et al. (2011)

Mao (2015) ได้ระบุปัจจัยเสี่ยงที่มีอิทธิพลต่อการประสบผลสำเร็จในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (Industrialized Building System, IBS) ในประเทศจีน ซึ่งในขณะที่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศที่กำลังพัฒนา แต่ในประเทศจีนยังไม่มีการใช้อย่างแพร่หลายนัก ระบบการก่อสร้างใหม่นี้จะช่วยปรับปรุงคุณภาพการก่อสร้าง, ระยะเวลาการก่อสร้างสั้นลง, ลดต้นทุนการก่อสร้างและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นทางเลือกที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ของจีนในการพัฒนาเมืองในอนาคต

งานวิจัยได้ระบุ 24 ปัจจัยเสี่ยงในขั้นตอนการดำเนินการสร้างระบบอุตสาหกรรมให้ประสบผลสำเร็จในระดับที่มีระดับความสำคัญที่แตกต่างกันจะถูกระบุและตรวจสอบในงานวิจัยนี้ จากผลการศึกษาพบว่า 5 ปัจจัยเสี่ยงสูงสุดได้แก่ การทำงานที่ไม่ดีในการเชื่อมประสาน, มาตรการของการออกแบบและมาตรฐานของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมที่ไม่เหมาะสม, ขาดความชำนาญและ

ประสบการณ์ในการบริหารจัดการ, ความยากที่จะได้รับผลตอบแทนในช่วงการลงทุนเริ่มต้นที่มีมูลค่าสูง, ขาดกลไกในการติดตามตรวจสอบคุณภาพในขั้นตอนการผลิตในส่วนของการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม จะเกิดจากการพยายามระดมความคิดจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในอุตสาหกรรม ได้แก่ รัฐบาล, เจ้าของโครงการ, ผู้รับเหมา, ผู้ออกแบบ และผู้ผลิตและจำหน่าย ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นสิ่งจำเป็นในการที่จะลดผลกระทบจากความเสี่ยง

2.8 สรุปการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมพบว่า การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ เนื่องจากมีข้อดีในหลายประการ ไม่ว่าจะเป็น การลดการใช้คนงาน การก่อสร้างที่รวดเร็วขึ้น การปรับปรุงคุณภาพการก่อสร้าง ลดของเสียที่เกิดจากการก่อสร้าง ลดผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งมีส่วนช่วยในการพัฒนาอุตสาหกรรมก่อสร้าง

การศึกษาอุตสาหกรรมก่อสร้างของต่างประเทศพบว่า ประเทศมาเลเซีย จีน สิงคโปร์ ได้มีการจัดตั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับอุตสาหกรรมก่อสร้างโดยตรงและมีการส่งเสริมการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศ ซึ่งอุตสาหกรรมไทยยังขาดหน่วยงานในการรับผิดชอบที่ชัดเจนและยังไม่มีการกำหนดมาตรการการส่งเสริมการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมอย่างชัดเจนจากภาครัฐเพื่อดึงดูดผู้ใช้ให้มีมากขึ้น ถึงแม้ว่าในประเทศไทยจะมีการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมานานกว่า 20 ปีแล้วก็ตาม ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดการจัดทำแนวทางในการส่งเสริมการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในประเทศเพื่อให้เกิดการพัฒนาในอุตสาหกรรมก่อสร้างของไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแนวทางในการส่งเสริมการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย โดยนำมาปรับใช้ในโครงการก่อสร้างของภาครัฐที่ทำการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการและขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย ประกอบไปด้วยขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง การสำรวจข้อมูลและสัมภาษณ์ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 การศึกษารวบรวมข้อมูลจากเอกสาร และงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องกับระบบการก่อสร้างอาคารแบบอุตสาหกรรม รวมถึงมาตรการหรือแนวทางการสนับสนุนการใช้ระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมในต่างประเทศ

3.1.2 การศึกษารวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างของไทย สถานการณ์อุตสาหกรรมก่อสร้างของไทยในปัจจุบัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- การรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร และงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องกับการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างของไทย สถานการณ์อุตสาหกรรมก่อสร้างของไทยในปัจจุบัน
- การเก็บข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินรูปแบบการก่อสร้างที่เข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย โดยการใช้แบบสอบถามสำรวจความคิดเห็นจากฝ่ายเจ้าของโครงการ ผู้บริหารโครงการ ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงาน จำนวน 30 ราย

3.1.3 การรวบรวมข้อมูลและประเมินสภาพการณ์ภายในและภายนอกของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม ความคิดเห็น

เกี่ยวกับปัจจัยภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน) และปัจจัยภายนอก (โอกาสและอุปสรรค) ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยที่ส่งผลต่อการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ซึ่งในขั้นตอนนี้มีจุดประสงค์เพื่อสำรวจสถานการณ์ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมในภาพรวม และประเมินความสำคัญของปัจจัย SWOT ได้แก่ จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ที่ส่งผลกับอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

- การรวบรวมข้อมูลปัจจัยภายในและภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการนำระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมมาใช้ซึ่งได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจะสรุปรวบรวมปัจจัยภายในและภายนอกเพื่อนำมาจัดทำแบบสอบถามในการประเมินความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่ได้จัดทำขึ้น
- การประเมินปัจจัยภายในและภายนอกของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมโดยการจัดทำแบบสอบถามสำรวจความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้น้ำหนักในแต่ละปัจจัย จำนวน 30 ราย ซึ่งเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการนำเสนอหรือตัดสินใจเลือกใช้รูปแบบการก่อสร้างใน 5 ฝ่าย ได้แก่ ฝ่ายเจ้าของโครงการ ผู้บริหารโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา และผู้ผลิต จากนั้นใช้การวิเคราะห์ IFE Metrix (Internal Factor Evaluation Matrix) และ EFE Metrix (External Factor Evaluation Matrix) เพื่อประเมินปัจจัย SWOT ได้แก่ปัจจัยจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ที่มีความสำคัญ และสถานการณ์ภาพรวมของการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.1.4 การวิเคราะห์และกำหนดแนวทางในการสนับสนุนการใช้ระบบการก่อสร้างอาคารแบบอุตสาหกรรม (IBS) ที่เหมาะสมกับประเทศไทย โดยอาศัยข้อมูล 3 ส่วน ดังนี้

- การศึกษาแนวทางจากการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในต่างประเทศ โดยศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย
- การวิเคราะห์ SWOT เพื่อประเมินสถานการณ์ของอุตสาหกรรมก่อสร้างในการนำระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมมาใช้ โดยจะวิเคราะห์ข้อได้เปรียบ ข้อจำกัด โอกาส และ

อุปสรรคที่มีระดับความสำคัญซึ่งจำเป็นต้องคำนึงถึงในการจัดทำแนวทางการสนับสนุนหรือส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

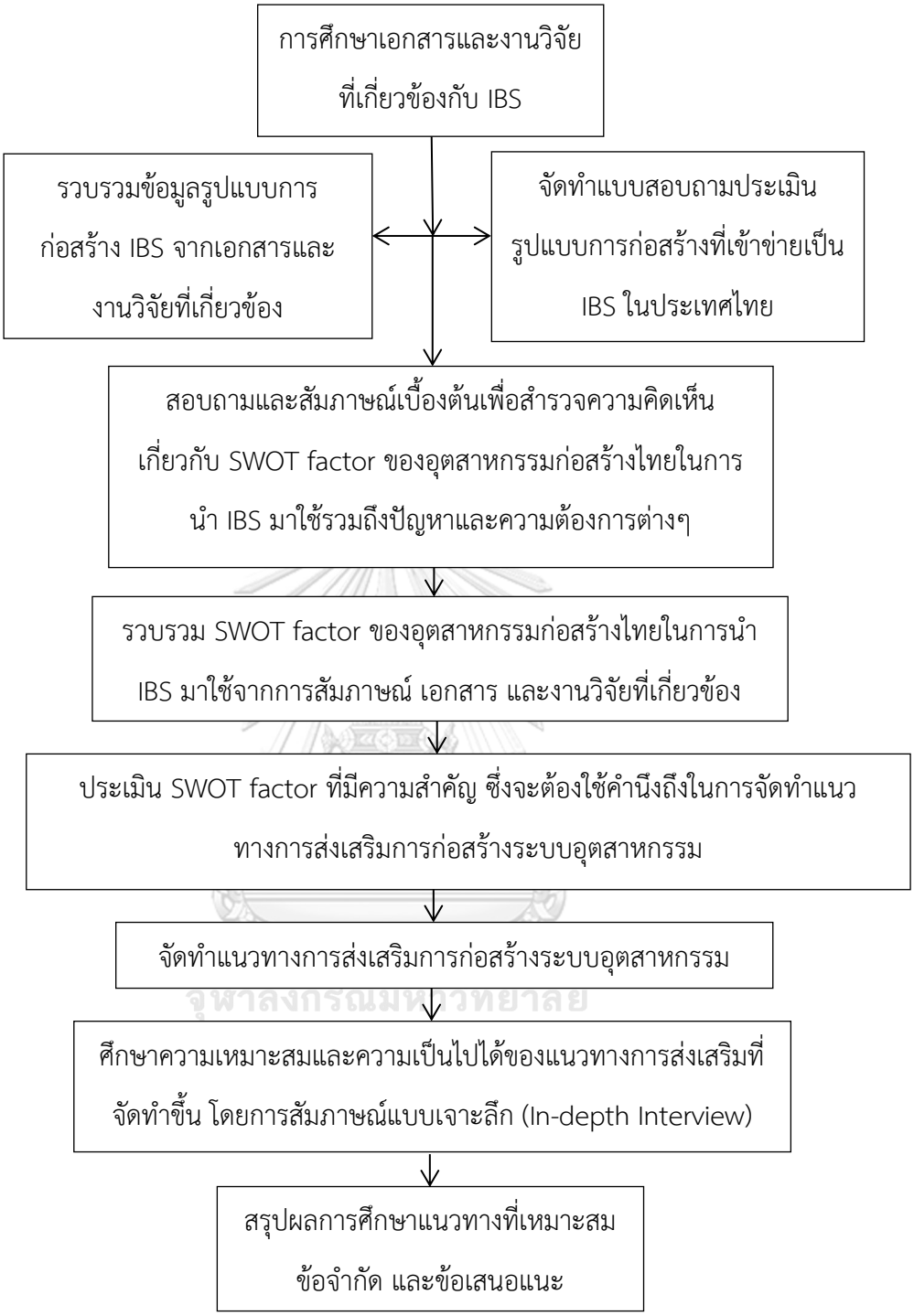
- การทำ TOWS Matrix โดยนำปัจจัย SWOT ที่มีความสำคัญมาวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดแนวทางการสนับสนุนหรือส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมที่เหมาะสมกับสถานการณ์ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

นำข้อมูลจากการศึกษาทั้ง 3 ส่วน มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดแนวทางในการสนับสนุนใช้ระบบการก่อสร้างอาคารแบบอุตสาหกรรม (IBS) ที่เหมาะสมกับประเทศไทย

3.1.5 นำเสนอแนวทางในการสนับสนุนที่จัดทำขึ้น ศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของมาตรการหรือแนวทางที่กำหนดขึ้น โดยใช้การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interview) เพื่อหาข้อสรุปความเป็นไปได้ของแนวทางการส่งเสริมที่จัดทำขึ้นจากความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์มากกว่า 10 ปีในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยและการใช้การก่อสร้างอาคารระบบอุตสาหกรรม จำนวน 8 ราย ประกอบด้วยบุคลากรในส่วนต่างๆ ได้แก่ เจ้าของโครงการ ผู้บริหารโครงการ ผู้รับเหมา ผู้ออกแบบ และหน่วยงานภาครัฐ องค์กรอิสระ หรือสมาคม

3.1.6 สรุปผลการศึกษาแนวทางที่เหมาะสม ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะการส่งเสริมการใช้ระบบการก่อสร้างอาคารแบบอุตสาหกรรม (IBS) ในประเทศไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 3.1 แผนภาพการดำเนินงานวิจัย

3.2 การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ กลุ่มโครงการก่อสร้างและกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 โครงการก่อสร้างอาคารที่มีการดำเนินการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย

3.2.2 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยจะใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยในงานวิจัยจะเก็บข้อมูลจากบุคลากรในหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม

3.3 การเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลในงานวิจัยจะเก็บข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถามและสัมภาษณ์จากบุคลากรที่เกี่ยวข้องในหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนในการจัดทำแนวทางการสนับสนุนการใช้ระบบก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย

การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ในส่วนแรกคือการเก็บข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวการใช้ระบบก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม ได้แก่ ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการใช้ระบบก่อสร้างอุตสาหกรรม สภาพการณ์ภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน) และสภาพการณ์ภายนอก (โอกาสและอุปสรรค) ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการนำระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมมาใช้ ความคิดเห็นในการส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม เพื่อนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการจัดทำแนวทางการสนับสนุนที่เหมาะสม ในส่วนที่สองคือการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นไปได้ ความเหมาะสม และความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการสนับสนุนที่จัดทำขึ้น เพื่อสรุปแนวทางการส่งเสริมที่เหมาะสม ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะต่างๆ โดยใช้เทคนิคเดลฟาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.3 การศึกษาการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

การศึกษาการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เป็นขั้นตอนการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ได้แก่ แนวคิดและความหมาย รูปแบบการก่อสร้าง ข้อดีและข้อเสีย รวมถึงการใช้

การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในต่างประเทศ เป็นต้น ซึ่งในขั้นตอนนี้จะทำการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 การศึกษาข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ได้แก่ แนวคิดและความหมาย รูปแบบของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ข้อดีและข้อเสีย เป็นต้น เพื่อให้ทราบเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม

ส่วนที่ 2 การศึกษาจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม การศึกษาในส่วนนี้จะเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาปรับใช้ในการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมาใช้

ส่วนที่ 3 การศึกษาการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในต่างประเทศ เป็นการศึกษาแนวคิดการนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเข้าไปใช้เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาอุตสาหกรรมก่อสร้างในต่างประเทศ และแนวทางการสนับสนุนการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการปรับใช้กับอุตสาหกรรมก่อสร้างของไทย

3.4 การศึกษารูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย

การศึกษารูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทยในงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อรวบรวมรูปแบบการก่อสร้างในประเทศไทยที่เข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดทำแนวทางที่เหมาะสมในการส่งเสริมการก่อสร้างอุตสาหกรรมของไทยต่อไป โดยทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลรูปแบบการก่อสร้างจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจะมีการประเมินรูปแบบการก่อสร้างที่เข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม โดยการจัดทำแบบสอบถามสำรวจความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ฝ่ายเจ้าของโครงการ ผู้บริหารโครงการ ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงานจำนวน 30 ราย โดยมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณารูปแบบการก่อสร้างที่เข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม มีดังต่อไปนี้ (Kamar, 2011; Thanoon, 2003; ไตรรัตน์ จารุทัศน์, 2545)

1. เป็นกระบวนการผลิตคราวละมากๆ
2. มีมาตรฐานหรือระบบควบคุมคุณภาพ
3. ใช้เครื่องจักรในการผลิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4. ลดการใช้แรงงาน
5. ลดระยะเวลาการก่อสร้าง
6. ลดของเสีย ขยะ และมลพิษในการก่อสร้าง
7. ใช้แรงงานที่มีความชำนาญพาะด้าน

ตัวอย่างการประเมินรูปแบบการก่อสร้างที่เข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างแบบประเมินรูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

รูปแบบการก่อสร้าง	เกณฑ์การพิจารณา						
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
Precast concrete แบบระบบแผ่น	*	*	*	*	*	*	*
Precast concrete แบบระบบโครง	*	*	*	*	*	*	*
Tunnel Form	*			*	*		*

หมายเหตุ : [1] ผลิตจำนวนมาก, [2] มีระบบควบคุมคุณภาพ, [3] ใช้เครื่องจักรในการผลิต, [4] ลดการใช้แรงงาน, [5] ลดระยะเวลาการก่อสร้าง, [6] ลดของเสียและมลพิษในการก่อสร้าง, [7] ใช้แรงงานที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากนั้นทำการเมินระดับความเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจากค่าเฉลี่ยรวมจากเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาของรูปแบบการก่อสร้างแต่ละประเภท โดยผู้วิจัยได้แบ่งระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามต่อรูปแบบการก่อสร้างที่พิจารณาว่าเข้าข่ายความเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมออกเป็น 5 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ระดับความเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ค่าเฉลี่ยรวม (ร้อยละ)	ความหมาย
0-20	รูปแบบการก่อสร้างไม่เข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม
21-40	รูปแบบการก่อสร้างเข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในเกณฑ์ต่ำ
41-60	รูปแบบการก่อสร้างเข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในเกณฑ์ปานกลาง
61-80	รูปแบบการก่อสร้างเข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในเกณฑ์ค่อนข้างสูง
81-100	รูปแบบการก่อสร้างเข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในเกณฑ์สูง

3.5 การรวบรวมปัจจัย SWOT อุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

การวิเคราะห์ SWOT ในงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อประเมินสถานการณ์ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการนำระบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมาใช้ ซึ่งจะนำมาใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์แนวทางในการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของไทย โดยการวิเคราะห์ SWOT จะเป็นการวิเคราะห์ปัจจัยภายในได้แก่ ข้อได้เปรียบและข้อจำกัดและวิเคราะห์ปัจจัยภายนอก ได้แก่ โอกาสและอุปสรรคของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมาใช้ โดยสรุปรวบรวมข้อมูลปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก จากเอกสารและงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องเพื่อนำเป็นแนวทางในประเมินปัจจัย SWOT

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตัวอย่างข้อมูลการรวบรวมปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการนำระบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมาใช้ (Yunus, 2012; สำนักการค้าบริการและการลงทุน, 2554)

ปัจจัยภายใน : IF_1 = ผู้ประกอบการในภาคการก่อสร้างมีจำนวนมาก

IF_2 = ความพร้อมในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

IF_3 = วัสดุก่อสร้างมีจำนวนมากเช่น คอนกรีต เหล็ก เป็นต้น

IF_4 = ค่าใช่จ่ายในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

IF_5 = ขาดแคลนแรงงานที่มีฝีมือ

IF_6 = การขาดความรู้เรื่องการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ปัจจัยภายนอก : EF_1 = ความต้องการในการก่อสร้างมีมาก

EF_2= การตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม

EF_3 = การตระหนักถึงมาตรฐานและคุณภาพของการก่อสร้าง

EF_4 = การกระตุ้น, คำสั่ง และการสนับสนุนจากรัฐบาล

EF_5 = ข้อบังคับการใช้ถนนและสะพาน

EF_6 = บุคลากรที่เกี่ยวข้องยังไม่คุ้นเคยกับระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรม

3.6 การวิเคราะห์และประเมินปัจจัย SWOT ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

เมื่อได้ทำการสรุปรวบรวมปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก จากนั้นจะนำข้อมูลดังกล่าวมาประเมินเพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยในแต่ละสภาวะแวดล้อมโดยใช้การวิเคราะห์ IFE Metrix (Internal Factor Evaluation Matrix) และ EFE Metrix (External Factor Evaluation Matrix) ซึ่งจะนำมาใช้ในการพิจารณาว่ามีปัจจัยใดบ้างที่มีความสำคัญในการจัดทำแนวทางการส่งเสริมการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม โดยใช้แบบสอบถามในการสอบถามความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องจำนวน 30 ราย ซึ่งมีประสบการณ์ทำงานในอุตสาหกรรมมากกว่า 5 ปี และเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม แบ่งออกเป็น เจ้าของโครงการ ผู้บริหารโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา และผู้ผลิตเพื่อให้น้ำหนัก (Weight) และคะแนน (Rating) ในแต่ละปัจจัย แบบสอบถามจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น ชื่อ อายุ เพศ การศึกษา ตำแหน่ง ประสบการณ์ในการทำงาน ชื่อหน่วยงานที่สังกัด

ส่วนที่ 2 การประเมินปัจจัยภายในและภายนอกของการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมที่ได้จากการวิเคราะห์ SWOT ซึ่งรวบรวมมาจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์เบื้องต้น ซึ่งการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประเมินจะประกอบด้วยการให้น้ำหนัก (Weight) และคะแนน (Rating) ในแต่ละปัจจัย โดยจะมีเกณฑ์พิจารณา ดังนี้

- การให้น้ำหนักปัจจัยจะกำหนดช่วงของน้ำหนักจาก 0.0-1.0 โดย 0.0 คือไม่มีความสำคัญ ไปจึงถึง 1.0 คือ มีความสำคัญมากที่สุด ซึ่งผลรวมของน้ำหนักทุกปัจจัยรวมกันต้องได้เท่ากับ 1.0
- การให้คะแนนปัจจัยจะกำหนดระดับคะแนนที่แสดงลักษณะของปัจจัยที่พิจารณา โดยจะเกณฑ์พิจารณาดังนี้
    1. สำหรับปัจจัยภายในจะกำหนดคะแนนอยู่ในช่วง 1-4 โดยให้ 1 คือจุดอ่อนหลัก (Major Weakness), 2 คือจุดอ่อนรอง (Minor Weakness), 3 คือจุดแข็งรอง (Minor Strength) และ 4 คือจุดแข็งหลัก (Major Strength)
    2. สำหรับปัจจัยภายนอกจะกำหนดคะแนนอยู่ในช่วง 1-4 โดยให้ 1 คือไม่มีโอกาสหรือเป็นอุปสรรค (Response is poor), 2 คือโอกาสเท่ากับค่าเฉลี่ย (Response is average), 3 คือโอกาสดีกว่าค่าเฉลี่ย (Response is above average) และ 4 คือโอกาสที่ดีมาก (Response is superior)
- คะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighted score) น้ำหนักของแต่ละปัจจัยจะขึ้นอยู่กับตัวแปร คำนวณโดยน้ำหนักของแต่ละตัวแปรคูณด้วยคะแนนการประเมิน
- คะแนนรวม เป็นคะแนนรวมจากคะแนนถ่วงน้ำหนักทั้งหมดของทุกตัวแปร โดยการประเมินผลจะพิจารณาดังนี้
    1. สำหรับปัจจัยภายใน คะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของ IFE Metrix จะอยู่ระหว่าง 1.0-4.0 นั่นคือ ถ้าได้คะแนนถ่วงน้ำหนักรวม 2.5 แสดงว่าอยู่ระหว่างค่าเฉลี่ย ถ้าน้อยกว่า 2.5 แสดงว่าในภาพรวมอุตสาหกรรมอยู่ในตำแหน่งจุดอ่อน และถ้ามากกว่า 2.5 แสดงว่าภาพรวมอุตสาหกรรมอยู่ในจุดแข็ง
    2. สำหรับปัจจัยภายนอก คะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของ EFE Metrix จะอยู่ระหว่าง 1.0-4.0 นั่นคือ ถ้าได้คะแนนถ่วงน้ำหนักรวม 2.5 แสดงว่าอยู่ระหว่างค่าเฉลี่ย ถ้าคะแนนถ่วงน้ำหนักรวมเท่ากับ 1 แสดงว่าในภาพรวมอุตสาหกรรมมีอุปสรรคจาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สภาพแวดล้อมภายนอกมาก และถ้าคะแนนถ่วงน้ำหนักรวมเท่ากับ 4 แสดงว่าภาพรวมมีโอกาสในอุตสาหกรรมมาก

ตัวอย่างการประเมินปัจจัยภายใน IFE Metrix แสดงในตารางที่ 3.3 และปัจจัยภายนอก EFE Metrix แสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างตารางการประเมินปัจจัยภายใน IFE Metrix

ปัจจัยภายใน (Internal Factor)	**น้ำหนัก (Weight)**	**การประเมิน (Rating)**	**คะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighted Score)**
IF1. ผู้ประกอบการในภาคก่อสร้างมีจำนวนมาก	0.25	4	1.00
IF2. ความพร้อมในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป	0.20	3	0.60
IF3. วัสดุก่อสร้างมีจำนวนมากเช่น คอนกรีต เหล็ก เป็นต้น	0.10	3	0.30
IF4. ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	0.20	1	0.20
IF5. ขาดแคลนแรงงานที่มีฝีมือ	0.15	2	0.30
IF6. การขาดความรู้เรื่องการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	0.10	2	0.20
รวม	**1.00**		**2.60**

หมายเหตุ: 1=จุดอ่อนหลัก, 2=จุดอ่อนรอง, 3=จุดแข็งรอง, 4=จุดแข็งหลัก

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างตารางการประเมินปัจจัยภายนอก EFE Metrix

ปัจจัยภายนอก (External Factor)	**น้ำหนัก (Weight)**	**การประเมิน (Rating)**	**คะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighted Score)**
EF1. ความต้องการในการก่อสร้างมีมาก	0.25	4	1.00
EF2. การตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม	0.20	3	0.60
EF3. การตระหนักถึงมาตรฐานและคุณภาพของการก่อสร้าง	0.10	3	0.30
EF4. ขาดการกระตุ้น, คำสั่ง และการสนับสนุนจากรัฐบาล	0.20	1	0.20

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างตารางการประเมินปัจจัยภายนอก EFE Metrix (ต่อ)

ปัจจัยภายนอก (External Factor)	**น้ำหนัก (Weight)**	**การประเมิน (Rating)**	**คะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighted Score)**
EF5. ข้อบังคับการใช้ถนนและสะพาน	0.15	2	0.30
EF6. บุคลากรที่เกี่ยวข้องยังไม่คุ้นเคยกับระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรม	0.10	2	0.20
รวม	**1.00**		**2.60**

หมายเหตุ: 1=โอกาสน้อย/อุปสรรค, 2=โอกาสเท่ากับค่าเฉลี่ย, 3=โอกาสสูงกว่าค่าเฉลี่ย, 4=โอกาสดีมาก

3.7 การศึกษาแนวทางการสนับสนุนการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

การศึกษาเพื่อหาแนวทางการสนับสนุนหรือส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจะอาศัยข้อมูลจากส่วนต่างๆดังนี้

- ปัจจัย SWOT ได้แก่ จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยที่มีระดับความสำคัญซึ่งจำเป็นต้องคำนึงถึงในการจัดทำแนวทางการสนับสนุนหรือส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม
- การทำ TOWS Matrix โดยนำปัจจัย SWOT ที่มีความสำคัญมาวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดแนวทางการสนับสนุนหรือส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมที่เหมาะสมกับสถานการณ์ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย
- การศึกษาแนวทางการสนับสนุนการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของต่างประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการนำมาประยุกต์ใช้กับประเทศไทย
- ศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของมาตรการหรือแนวทางที่กำหนดขึ้น โดยใช้การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interview) เพื่อหาข้อสรุปความเป็นไปได้ของแนวทางการส่งเสริมที่จัดทำขึ้นจากความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์มากกว่า 10 ปี ในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยและการใช้การก่อสร้างอาคารระบบอุตสาหกรรม จำนวน 8 ราย ได้แก่ ผู้บริหารโครงการ ผู้รับเหมา ผู้ออกแบบ และหน่วยงานของรัฐ สมาคม หรือองค์กรอิสระ

Chulalongkorn University

การจัดทำแนวทางการสนับสนุนการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของประเทศไทยขึ้นนั้นต้องอาศัยการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยและการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมในการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของแนวทางการสนับสนุนระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม

ตัวอย่างการจัดทำแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

1. การจัดฝึกอบรมทักษะ

จากการวิเคราะห์ SWOT พบว่าอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมาใช้นั้นมีจุดอ่อนในการขาดความรู้ในระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมและขาดแคลนแรงงานที่มีฝีมือ อีกทั้งยังมีอุปสรรคในส่วนของการขาดการกระตุ้นและส่งเสริมจากหน่วยงานภาครัฐ บุคลากรขาดความคุ้นเคยกับระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรม ดังนั้นภาครัฐควรจะสนับสนุนให้มีการจัดฝึกอบรมทักษะและให้ความรู้เรื่องการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจากผู้ที่มีประสบการณ์ความรู้ และความชำนาญในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาบุคลากรและพัฒนาฝีมือแรงงาน โดยเฉพาะการพัฒนาฝีมือแรงงาน ซึ่งจะทำให้คุณภาพของงานก่อสร้างของไทยนั้นสูงขึ้น

2. การพัฒนาสื่อและสิ่งพิมพ์

จากการวิเคราะห์ SWOT พบว่าอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมาใช้นั้นมีจุดอ่อนในการขาดความรู้ในระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม อีกทั้งในขณะนี้สังคมให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมและมลพิษต่างๆ การตระหนักถึงมาตรฐานและคุณภาพงานก่อสร้าง ซึ่งการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมเป็นวิธีการก่อสร้างที่ช่วยลดการสูญเสียวัสดุทำให้ขยะที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างลดน้อยลง ลดมลภาวะที่เกิดจากขั้นตอนการก่อสร้างเช่น เสียงและฝุ่น เป็นต้น การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมสามารถควบคุมคุณภาพและมีมาตรฐาน ดังนั้นรัฐบาลควรจะจัดทำสื่อและสิ่งพิมพ์ต่างๆให้มีความน่าสนใจ เพื่อเป็นการนำเสนอการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ทั้งผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยีต่างๆ ให้บุคคลทั่วไปและบุคลากรที่เกี่ยวข้องในภาคการก่อสร้างได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม การรณรงค์ในโอกาสดังกล่าวจะช่วยให้ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์มากขึ้น ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้มีการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3. การสนับสนุนการเงิน

จากการวิเคราะห์ SWOT พบว่าอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมาใช้ นั้นอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยมีจำนวนผู้ประกอบการมากราย แต่การนำระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมมาใช้นั้นจะต้องใช้เงินลงทุนที่สูงขึ้น และรัฐบาลยังขาดการกระตุ้นและส่งเสริม ดังนั้นการที่รัฐบาลช่วยอุดหนุนหรือสนับสนุนทางการเงินให้กับผู้ประกอบการ จะเป็นการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการนำระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมมาใช้มากขึ้น ซึ่งมีส่วนทำให้อุตสาหกรรมก่อสร้างไทยพัฒนา และการก่อสร้างมีคุณภาพเพิ่มมากขึ้น

3.8 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.8.1 การวิเคราะห์ปัจจัยภายในด้วย Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix) และการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกด้วย External Factor Evaluation Matrix (EFE Matrix)

1. แมทริคซ์การประเมินปัจจัยภายใน หรือ Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix) เป็นแมทริคซ์ที่ประเมินและให้น้ำหนักปัจจัยภายใน ได้แก่ จุดแข็งและจุดอ่อน มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้ (ศิริวรรณ, 2003)

- การให้น้ำหนักปัจจัยจะกำหนดช่วงของน้ำหนักจาก 0.0-1.0 โดย 0.0 คือไม่มีความสำคัญ ไปจึงถึง 1.0 คือ มีความสำคัญมากที่สุด ซึ่งผลรวมของน้ำหนักทุกปัจจัยรวมกันต้องได้เท่ากับ 1.0
- การให้คะแนนปัจจัยภายในจะกำหนดคะแนนอยู่ในช่วง 1-4 โดยให้ 1 คือจุดอ่อนหลัก (Major Weakness), 2 คือจุดอ่อนรอง (Minor Weakness), 3 คือจุดแข็งรอง(Minor Strength) และ 4 คือจุดแข็งหลัก (Major Strength)
- คะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighted score) น้ำหนักของแต่ละปัจจัยจะขึ้นอยู่กับตัวแปรคำนวณโดยน้ำหนักของแต่ละตัวแปรคูณด้วยคะแนนการประเมิน
- คะแนนรวม เป็นคะแนนรวมจากคะแนนถ่วงน้ำหนักทั้งหมดของทุกตัวแปร โดยการประเมินผลจะพิจารณาดังนี้ คะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของ IFE Metrix จะอยู่ระหว่าง 1.0-

4.0 นั่นคือ ถ้าได้คะแนนถ่วงน้ำหนักรวม 2.5 แสดงว่าอยู่ระหว่างค่าเฉลี่ย ถ้าน้อยกว่า 2.5 แสดงว่าในภาพรวมอุตสาหกรรมอยู่ในตำแหน่งจุดอ่อน และถ้ามากกว่า 2.5 แสดงว่าภาพรวมอุตสาหกรรมอยู่ในจุดแข็ง

2. แมทริคซ์การประเมินปัจจัยภายนอก หรือ External Factor Evaluation Matrix (EFE Matrix) เป็นแมทริคซ์ที่ประเมินและให้น้ำหนักปัจจัยภายนอก ได้แก่ โอกาสและอุปสรรค มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

- การให้น้ำหนักปัจจัยจะกำหนดช่วงของน้ำหนักจาก 0.0-1.0 โดย 0.0 คือไม่มีความสำคัญ ไปจึงถึง 1.0 คือ มีความสำคัญมากที่สุด ซึ่งผลรวมของน้ำหนักทุกปัจจัยรวมกันต้องได้เท่ากับ 1.0
- สำหรับปัจจัยภายนอกจะกำหนดคะแนนอยู่ในช่วง 1-4 โดยให้ 1 คือไม่มีโอกาสหรือเป็นอุปสรรค (Response is poor), 2 คือโอกาสเท่ากับค่าเฉลี่ย (Response is average), 3 คือโอกาสดีกว่าค่าเฉลี่ย (Response is above average) และ 4 คือโอกาสที่ดีมาก (Response is superior)
- คะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighted score) น้ำหนักของแต่ละปัจจัยจะขึ้นอยู่กับตัวแปร คำนวณโดยน้ำหนักของแต่ละตัวแปรคูณด้วยคะแนนการประเมิน
- คะแนนรวม เป็นคะแนนรวมจากคะแนนถ่วงน้ำหนักทั้งหมดของทุกตัวแปร โดยการประเมินผลจะพิจารณาดังนี้ คะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของ EFE Metrix จะอยู่ระหว่าง 1.0-4.0 นั่นคือ ถ้าได้คะแนนถ่วงน้ำหนักรวม 2.5 แสดงว่าอยู่ระหว่างค่าเฉลี่ย ถ้าคะแนนถ่วงน้ำหนักรวมเท่ากับ 1 แสดงว่าในภาพรวมอุตสาหกรรมมีอุปสรรคจากสภาพแวดล้อมภายนอกมาก และถ้าคะแนนถ่วงน้ำหนักรวมเท่ากับ 4 แสดงว่าภาพรวมมีโอกาสในอุตสาหกรรมมาก

3. แมททริคซ์การประเมินปัจจัยภายใน - การประเมินปัจจัยภายนอก (IE matrix หรือ Internal-External matrix)

ศิริวรรณ (2546) กล่าวว่าเป็นการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างแมทริคซ์การประเมินปจจัยภายในและภายนอก โดยกำหนดแนวนอนเป็นคะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของปัจจัยภายใน (IFE) ส่วน

แกนตั้งเป็นคะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของปัจจัยภายนอก (EFE) มีระดับ 3 ระดับ ระดับเข้มแข็งหรือสูงมีค่าระหว่าง 3.0 ถึง 4.0 ระดับปานกลางมีค่าระหว่าง 2.0 ถึง 2.99 ระดับอ่อนแอหรือต่ำมีค่าระหว่าง 1.0 ถึง 1.99 แมทริคซ์การประเมินปัจจัยภายในและภายนอก (IE matrix) แบ่งเป็น 9 ช่อง ดังนี้

ช่องที่ 1 คะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของปัจจัยภายในเข้มแข็ง ปัจจัยภายนอกสูง

ช่องที่ 2 คะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของปัจจัยภายในปานกลาง ปัจจัยภายนอกสูง

ช่องที่ 3 คะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของปัจจัยภายในอ่อนแอ ปัจจัยภายนอกสูง

ช่องที่ 4 คะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของปัจจัยภายในเข้มแข็ง ปัจจัยภายนอกปานกลาง

ช่องที่ 5 คะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของปัจจัยภายในปานกลาง ปัจจัยภายนอกปานกลาง

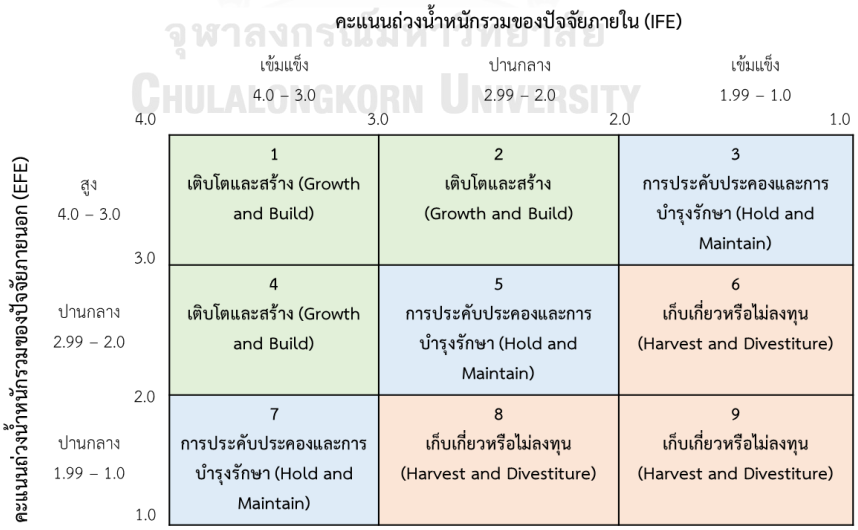
ช่องที่ 6 คะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของปัจจัยภายในอ่อนแอ ปัจจัยภายนอกปานกลาง

ช่องที่ 7 คะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของปัจจัยภายในเข้มแข็ง ปัจจัยภายนอกต่ำ

ช่องที่ 8 คะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของปัจจัยภายในปานกลาง ปัจจัยภายนอกต่ำ

ช่องที่ 9 คะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของปัจจัยภายในอ่อนแอ ปัจจัยภายนอกต่ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 3.2 แมทริคซ์การประเมินปัจจัยภายใน-ภายนอก (Internal-External (IE) matrix)

กลยุทธ์ที่ใช้ในแมทริคซ์การประเมินปัจจัยภายใน-ภายนอก มี 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การเจริญเติบโต (Growth) และสร้างส่วนครองตลาด (Build) ประกอบด้วยช่องที่ 1, 2 และ 4 กลยุทธ์ที่ควรใช้ คือ กลยุทธ์การขยายตัวให้มากขึ้น (Intensive growth strategy) ประกอบด้วย การเจาะตลาด (Market penetration) การพัฒนาตลาด (Market Development) และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development) หรือใช้กลยุทธ์ในการขยายตัวแบบรวมตัว (Integrative growth strategy) ประกอบด้วยการรวมตัวไปข้างหลัง (Backward integration) การรวมตัวไปข้างหน้า (Forward integration) และการรวมตัวในแนวนอน (Horizontal integration)

ส่วนที่ 2 การประคับประคอง (Hold) และบำรุงรักษา (Maintain) ประกอบด้วยช่องที่ 3, 5 และ 7 กลยุทธ์ที่ควรใช้ ประกอบด้วย การเจาะตลาด (Market penetration) และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development)

ส่วนที่ 3 การเก็บเกี่ยวผลประโยชน์ (Harvest) และการไม่ลงทุน (Divestiture) ประกอบด้วยช่องที่ 6, 8 และ 9 กลยุทธ์ที่ควรใช้ประกอบด้วย กลยุทธ์การตัดทอน (Retrenchment strategy) คือ กลยุทธ์การปรับเปลี่ยน (Turnaround strategy) กลยุทธ์การเก็บเกี่ยวผลประโยชน์ (Harvest strategy) และกลยุทธ์การไม่ลงทุน (Divestiture strategy)

3.8.2 การวิเคราะห์ SWOT

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การวิเคราะห์ SWOT (SWOT Analysis) ถูกคิดค้นขึ้นโดยอัลเบิร์ต ฮัมฟรี (Albert Humphrey) เป็นทฤษฎีในการวิเคราะห์สภาพอุตสาหกรรม องค์กร หรือหน่วยงานเพื่อค้นหาจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคที่ส่งผลต่อการดำเนินงาน ซึ่งคำว่า SWOT มาจากตัวย่อของตัวอักษรภาษาอังกฤษของประเด็นที่วิเคราะห์ ได้แก่ S ย่อมาจาก Strength, W ย่อมาจาก Weakness, O ย่อมาจาก Opportunity และ T ย่อมาจาก Threat

หลักการสำคัญของ SWOT Analysis คือ การวิเคราะห์โดยการสำรวจจากสภาพการณ 2 ด้าน คือ สภาพการณภายในและสภาพการณภายนอก ดังนั้นการวิเคราะห์จึงเรียกได้ว่าเป็นการวิเคราะห์สภาพการณ์ (Situation Analysis) เพื่อใหรูจักตนเองและรูจักสภาพแวดล้อมในอุตสาหกรรมหรือองค์กรซึ่งการวิเคราะหนี้จะช่วยใหผู้บริหารในอุตสาหกรรมนั้นๆ ทราบถึงการ

เปลี่ยนแปลงต่างๆ ทั้งที่เกิดขึ้นแลวและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคต รวมถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงที่มีต่ออุตสาหกรรมหรือองค์กรข้อมูลเหล่านี้จะช่วยให้เป็นประโยชน์อย่างมากในการกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ กลยุทธ์และแผนการดำเนินการต่างๆที่เหมาะสมต่อไป

การวิเคราะห์สภาพการณ์ภายใน เป็นการวิเคราะห์จุดแข็ง (Strength) และจุดอ่อน (Weakness) ในส่วนของการวิเคราะห์สภาพการณ์ภายนอก เป็นการวิเคราะห์โอกาส (Opportunity) และอุปสรรค (Threat) ซึ่งมีความหมายดังต่อไปนี้ (Mohamad, 2012)

- จุดแข็ง (Strength) คือความสามารถและสถานการณ์จากสิ่งแวดล้อมภายในองค์กรที่เป็นผลเชิงบวก หรืออาจหมายถึงการดำเนินภายในที่สามารถกระทำได้ดี ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการบรรลุวัตถุประสงค์ หรือช่วยส่งเสริมให้สามารถทำงานบรรลุเป้าหมายได้ง่าย
- จุดอ่อน (Weakness) คือ สถานการณ์ด้านลบที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร ข้อเสียเปรียบหรืออาจหมายถึงกาดำเนินงาภายในที่ไม่สามารถกระทำได้ดี ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการบรรลุวัตถุประสงค์หรือจะทำให้บรรลุเป้าหมายได้ยาก
- โอกาส (Opportunity) คือ สภาพแวดล้อมภายนอกที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานหรืออาจหมายถึงปัจจัยและสถานการณ์จากสิ่งแวดล้อมภายนอกองค์กรที่เอื้ออำนวยหรือเป็นประโยชน์ให้สามารถทำงานบรรลุเป้าหมายได้ง่าย สภาพแวดล้อมภายอกที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงาน
- อุปสรรค (Threat) คือ สภาพแวดล้อมภายนอกที่คุกคามหรือมีผลเสียต่อการดำเนินงาน หรือปัจจัยและสถานการณ์ภายนอกที่คุกคามหรือขัดขวางการดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายได้ยากหรือไม่บรรลุเลย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 3.3 SWOT Analysis

3.8.3 การวิเคราะห์ TOWS matrix

เมื่อได้ข้อมูลจากการวิเคราะห์สภาพการณ์ภายในและภายนอก ซึ่งได้แก่ จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ให้นำจุดแข็งและจุดอ่อนมาเปรียบเทียบกับโอกาสและอุปสรรค เพื่อดูว่าอุตสาหกรรมหรือองค์กรกำลังเผชิญหน้าสถานการณ์เช่นใด นำไปสู่การวางกลยุทธ์ในการดำเนินการให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ วิธีการนี้มีชื่อเรียกว่า TOWS matrix ซึ่งมี 4 รูปแบบดังนี้

- การจับคู่ระหว่างจุดแข็งกับโอกาส (SO) เป็นสถานการณ์ที่จุดแข็งจะไปผลักดันโอกาสที่คาดว่าจะเกิดขึ้น หรือเรียกว่า ภาวะขยาย ซึ่งเป็นภาวะที่ได้เปรียบมากที่สุด ควรกำหนดกลยุทธ์ภายใต้สถานการณ์นี้เป็นกลยุทธ์เชิงรุก เพื่อดึงเอาจุดแข็งที่มีอยู่มาเสริมสร้างควบคู่กับการการปรับใช้และนำเอาโอกาสต่างๆที่มีมาสนับสนุนจุดแข็งและทำให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่
- การจับคู่ระหว่างจุดแข็งกับอุปสรรค (ST) เป็นสถานการณ์ที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการดำเนินงาน แต่ตัวองค์กรมีจุดแข็งอยู่หลายประการ ซึ่งจุดแข็งจะต้องเลี่ยงอุปสรรคที่คาดว่าจะเกิดขึ้น หรือเรียกว่า ภาวะปรับเสี่ยง ควรกำหนดกลยุทธ์ในเชิงป้องกัน เป็นการปรับตัวเพื่อแก้ไขจุดอ่อนต่างๆ สามารถใช้จุดแข็งที่มีอยู่ในการป้องกันอุปสรรคที่มาจากภายนอกได้ กลยุทธ์ประเภทนี้เป็นกลยุทธ์ระยะสั้นและมุ่งพิจารณาแก้ไขจุดอ่อน
- การจับคู่ระหว่างจุดอ่อนกับโอกาส (WO) เป็นสถานการณ์ที่มีโอกาสเป็นข้อได้เปรียบแต่ติดขับอยู่ตรงที่มีปัญหาอุปสรรคที่เป็นจุดอ่อน จึงต้องแก้ไขจุดอ่อน หรือเรียกว่า ภาวะปรับปรุง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ควรกำหนดกลยุทธ์ในเชิงแก้ไข เนื่องจากมีโอกาสที่จะนำแนวคิดหรือวิธีต่างๆมาใช้ในการแก้ไขจุดอ่อนพร้อมทั้งพัฒนาจุดแข็งเพื่อให้สอดคล้องกับโอกาสที่เกิดขึ้น

- การจับคู่ระหว่างจุดอ่อนกับอุปสรรค (WT) เป็นสถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุด เนื่องจากต้องเผชิญกับอุปสรรคจากภายนอกและจุดอ่อนภายใน หรือเรียกว่าภาวะลดเลิก ควรกำหนดกลยุทธ์ในเชิงรับ พยายามลดหรือหลบเลี่ยงอุปสรรคต่างๆที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ตลอดจนหามาตรการที่ทำให้เกิดความสูญเสียน้อยที่สุด

Internal Factors / External Factors	Strengths (S)	Weaknesses (W)
Opportunities (O)	SO Strategies Generate strategies here that use strengths to take advantage of opportunities	WO Strategies Generate strategies here that take advantage of opportunities by overcoming weaknesses
Threats (T)	ST Strategies Generate strategies here that use strengths to avoid threats	WT Strategies Generate strategies here that use minimize weaknesses and avoid threats

รูปที่ 3.4 TOWS Metrix

ในงานวิจัยนี้จะนำการวิเคราะห์ SWOT มาใช้ในการศึกษาวิเคราะห์สถานการณ์ภายในและภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยเทียบกับอุตสาหกรรมก่อสร้างของต่างประเทศ เพื่อนำข้อมูลมาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำแนวทางการส่งเสริมการใช้ระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมที่เหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.8.4 การทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability)

- วิธีของ Kuder- Richardson

วิธี Kuder-Richardson ใช้กับแบบทดสอบหรือแบบสอบถามที่มีลักษณะของแบบทดสอบที่ให้คำตอบแบบ Dichotomous เช่น คำถามแบบ ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง หรือข้อคำถามแบบ Multiple choice คำตอบที่ตอบถูกจะมีค่าคะแนนเท่ากับ 1 ส่วนคำตอบที่ผิดจะมีค่าคะแนนเท่ากับ 0 เป็นต้น

สูตรการประมาณค่าวิธีของ Kuder-Richardson มี 2 แบบ ซึ่งสามารถคำนวณจากสมการที่ 3.2 และ 3.3

1. สูตร KR-20

$$r_{tt} = (\frac{K}{K-1})(1 - \frac{\sum pq}{{S_t}^2}) \quad (3.2)$$

โดยที่ r_{tt} = ค่า KR-20

K = จำนวนข้อของแบบสอบถาม

S_t^2 = ความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

p = สัดส่วนของข้อที่ตอบถูกในแต่ละข้อคำถาม

q = 1-p

2. สูตร KR-21

$$r_{tt} = (\frac{K}{K-1})(1 - \frac{\bar{x}(k-\bar{x})}{K{S_t}^2}) \quad (3.2)$$

โดยที่ r_{tt} = ค่า KR-21

K = จำนวนข้อของแบบสอบถาม

S_t^2 = ความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้โดยใช้สูตร KR-20 หรือ KR-21 จะมีค่า 0 ถึง 1 หากค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าแบบทดสอบหรือแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือสูง ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการคำนวณโดย KR-21 จะมีค่าต่ำกว่า KR-20 และการใช้สูตร KR-21 จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่าความเป็นจริง (นิคม ถนอมเสียง, 2550)

- ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's Alpha)

การทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามเพื่อใช้วัดค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's Alpha, α) เหมาะสมกับแบบทดสอบหรือแบบสอบถามที่มีการให้ค่าคะแนนไม่เท่ากัน เช่น มาตรวัดประเมินค่า (rating scale) ของ Likert เป็นต้น ซึ่งสามารถคำนวณจากสมการที่ 3.1

$$\alpha = (\frac{K}{K-1})(1 - \frac{\sum {S_i}^2}{{S_t}^2}) \quad (3.1)$$

โดยที่ α = สัมประสิทธิ์แอลฟา

K = จำนวนข้อของแบบสอบถาม

ΣS_i^2 = ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

S_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวม

โดยการแปลความหมายของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาแสดงในตารางที่ 3.5 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาควรมีค่าสูงกว่า 0.70

ตารางที่ 3.5 การแปลความหมายของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา	การแปลความหมายระดับความเที่ยง
มากกว่า 0.9	ดีมาก
มากกว่า 0.8	ดี
มากกว่า 0.7	พอใช้
มากกว่า 0.6	ค่อนข้างพอใช้
มากกว่า 0.5	ต่ำ
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5	ไม่สามารถยอมรับได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ผลการศึกษาการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย

การศึกษาแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยนั้น จำเป็นต้องศึกษาข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมและภาพรวมของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในปัจจุบัน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาหาแนวทางการส่งเสริมที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยต่อไป โดยทำการเก็บข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จัดทำแบบสอบถามเพื่อสำรวจความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่มีเกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย ซึ่งในบทนี้จะแสดงถึงผลการศึกษาการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย โดยผลการศึกษาจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การศึกษารูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย การศึกษาปัจจัยภายในและภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

4.1 การศึกษารูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

ในงานวิจัยนี้จะศึกษาเฉพาะการก่อสร้างในส่วนของโครงสร้างอาคาร โดยการศึกษาจะเริ่มจากการสำรวจรูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมโดยรวบรวมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นทำการประเมินรูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมโดยการใช้แบบสอบถามสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ผลการศึกษาที่ได้จะนำไปศึกษาต่อในส่วนถัดไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1.1 รูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

จากการศึกษาทบทวนงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้รวบรวมรูปแบบการก่อสร้างในส่วนของงานครงสร้างอาคารที่เข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจากความหมายและคุณลักษณะต่างๆ โดย Kamar (2011) ได้สรุปรูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจะแบ่งออกเป็น 7 ประเภท ได้แก่ ระบบโครง (Frame system), ระบบแผ่น (Panelized system), ระบบการผลิตในหน่วยงานก่อสร้าง (Onsite Fabrication), ระบบการก่อ (Blockwork system), ชิ้นส่วนประกอบย่อย (Sub-assembly and component), ระบบ 3 มิติ (Volumetric or Modular system) และระบบการก่อสร้างแบบผสม (Hybrid system) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระบบโครง (Frame system) เป็นการก่อสร้างที่เป็นส่วนโครงของงานโครงสร้างอาคาร ซึ่งได้แก่ เสา คาน เป็นต้น จากการสำรวจการก่อสร้างในปัจจุบันพบว่าระบบที่ใช้ก่อสร้างในลักษณะนี้สามารถทำได้โดยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป(Precast concrete) ซึ่งจะเป็นการก่อสร้างโดยใช้เสาและคานคอนกรีตสำเร็จรูป นอกจากนี้ยังมีระบบโครงสร้างเหล็กรูปพรรณซึ่งเป็นการนำเหล็กรูปพรรณมาใช้ประกอบเป็นโครงสร้างอาคาร

ระบบแผ่น (Panelized system) เป็นการก่อสร้างโครงสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนแบบแผ่น ซึ่งได้แก่ ผนัง พื้น เป็นต้น จากการสำรวจการก่อสร้างในปัจจุบันพบว่ามีการใช้ระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (precast concrete) แบบระบบแผ่น โดยใช้แผ่นผนังรับแรงและแผ่นพื้นรับแรง นอกจากนี้ยังพบการใช้แผ่นซีเมนต์บอร์ดและแผ่นยิปซั่มบอร์ดอีกด้วย

ระบบการผลิตในหน่วยงานก่อสร้าง (Onsite Fabrication) ถือว่าเป็นหนึ่งระบบที่มีความเป็นสำเร็จรูปน้อยที่สุด เนื่องจากโดยทั่วไประบบการผลิตในหน่วยงานก่อสร้างจะเกี่ยวข้องกับการหล่อในที่ (Cast in place) ดังนั้นผลิตภัณฑ์แบบหล่อคอนกรีตที่นำมาใช้จึงต้องสามารถควบคุมคุณภาพของโครงสร้าง คุณภาพของผิวโครงสร้าง และก่อสร้างได้รวดเร็วโดยใช้แรงงานและวัสดุให้น้อยที่สุด เช่น การใช้แบบหล่อระบบ Table form, แบบหล่อระบบ Tunnel form เป็นต้น

ระบบการก่อ (Blockwork system) เป็นการเปลี่ยนแปลงการก่ออิฐมอญแบบดั้งเดิมให้สามารถดำเนินการได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นโดยการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ เช่น การใช้อิฐประสาน (Interlocking concrete masonry units) การใช้อิฐมวลเบา เป็นต้น

ชิ้นส่วนประกอบย่อย (Sub-assembly and component) เป็นการผลิตชิ้นส่วนต่างของอาคารเป็นแบบสำเร็จรูป เช่น ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (เช่น บันได ห้องน้ำ ระบียง เป็นต้น) ส่วนประกอบอาคารจากวัสดุอื่นๆ เช่น โครงหลังคาสำเร็จรูป (Smart truss) เป็นต้น

ระบบ 3 มิติ (Volumetric or Modular system) เป็นวิธีการก่อสร้างที่เตรียมชิ้นงานเป็นหน่วยๆ ประกอบด้วยผนัง พื้น ฝ้า งานระบบต่างๆ รวมถึงงานสถาปัตย์ เป็นต้น เพื่อนำมาติดตั้งและเรียงซ้อนกันที่หน่วยงานก่อสร้าง จากการสำรวจจะมีโครงสร้างเป็นแบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแบบโมดูลาร์ และโครงสร้างระบบโมดูลาร์ จากวัสดุอื่นๆ เป็นต้น

ระบบการก่อสร้างแบบผสม (Hybrid system) เป็นวิธีการก่อสร้างที่เป็นระบบอุตสาหกรรมร่วมกับแบบดั้งเดิมหรือวิธีการก่อสร้างที่เป็นระบบอุตสาหกรรมแบบต่างๆมาใช้ตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป เช่น การใช้ Precast concrete ระบบโครง ร่วมกับการก่อสร้างแบบหล่อในที่ เป็นต้น ซึ่งระบบการก่อสร้างแบบผสมจะไม่ถูกรวมในการสำรวจรูปแบบการก่อสร้างเนื่องจากระดับความเป็นระบบอุตสาหกรรมขึ้นอยู่กับการเลือกวิธีการก่อสร้าง

ดังนั้นผู้วิจัยได้สรุปรวบรวมรูปแบบวิธีการก่อสร้างของประเทศไทยในปัจจุบันที่เข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมทั้งหมด 6 ประเภท ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการสำรวจการก่อสร้างโครงสร้างอาคารในปัจจุบันที่เข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ประเภทของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	รูปแบบวิธีการก่อสร้างที่พิจารณา
ระบบโครง (Frame system)	- Precast concrete ระบบโครง เช่น เสา คาน เป็นต้น - โครงสร้างเหล็กรูปพรรณ
ระบบแผ่น (Panelized system)	- Precast concrete ระบบแผ่น เช่น ผนังรับน้ำหนัก แผ่นพื้น เป็นต้น - ระบบโครงผนังเบา เช่น ผนังซีเมนต์บอร์ด ยิปซั่มบอร์ด
ระบบการผลิตในหน่วยงานก่อสร้าง (Onsite Fabrication)	- ระบบแบบหล่อ Table form - ระบบแบบหล่อ Slip form - ระบบแบบหล่อ Tunnel form
ระบบการก่อ (Blockwork system)	- การก่ออิฐมวลเบา - การก่ออิฐบล็อกประสาน
ชิ้นส่วนประกอบย่อย (Sub-assembly and component)	- Precast concrete เช่น บันได ห้องน้ำ เป็นต้น - ส่วนประกอบอาคารจากวัสดุอื่นๆ เช่น โครงหลังคาสำเร็จรูป (Smart Truss) เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.1 ผลการสำรวจการก่อสร้างโครงสร้างอาคารในปัจจุบันที่เข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (ต่อ)

ประเภทของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	รูปแบบวิธีการก่อสร้างที่พิจารณา
ระบบ 3 มิติ (Volumetric or Modular system)	- Precast concrete ระบบโมดูลาร์ - ระบบโมดูลาร์ /ระบบน็อคดาวน์ โครงสร้างเหล็ก

4.1.2 การประเมินระดับความเป็นอุตสาหกรรมของรูปแบบวิธีการก่อสร้าง

จากการสำรวจและรวบรวมรูปแบบการก่อสร้างในปัจจุบันที่เข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เมื่อนำมาพิจารณาประเมินระดับความเป็นอุตสาหกรรมของการก่อสร้างแต่ละรูปแบบจากการสำรวจความคิดเห็นผ่านแบบสอบถาม สามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้รายละเอียดดังต่อไปนี้

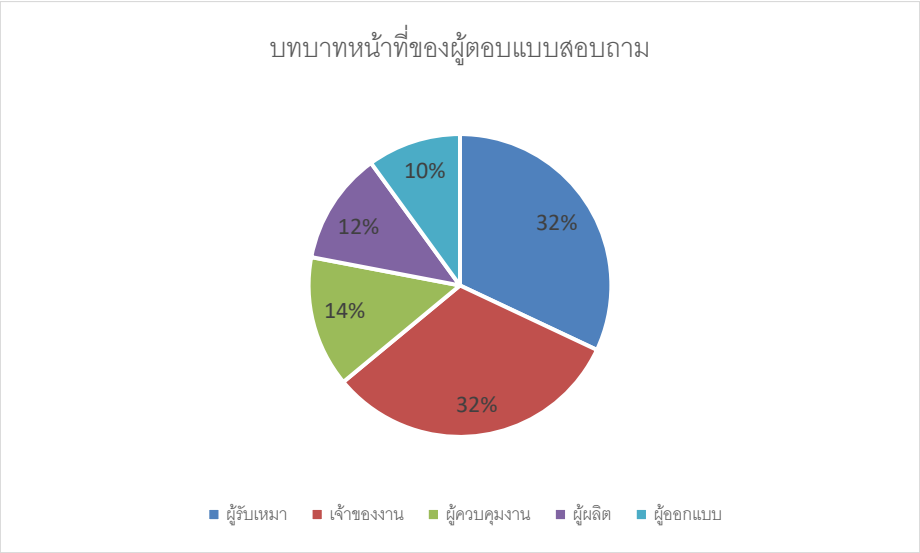
- สภานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ระดับความเป็นอุตสาหกรรมของวิธีการก่อสร้าง
- การวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม

4.1.2.1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

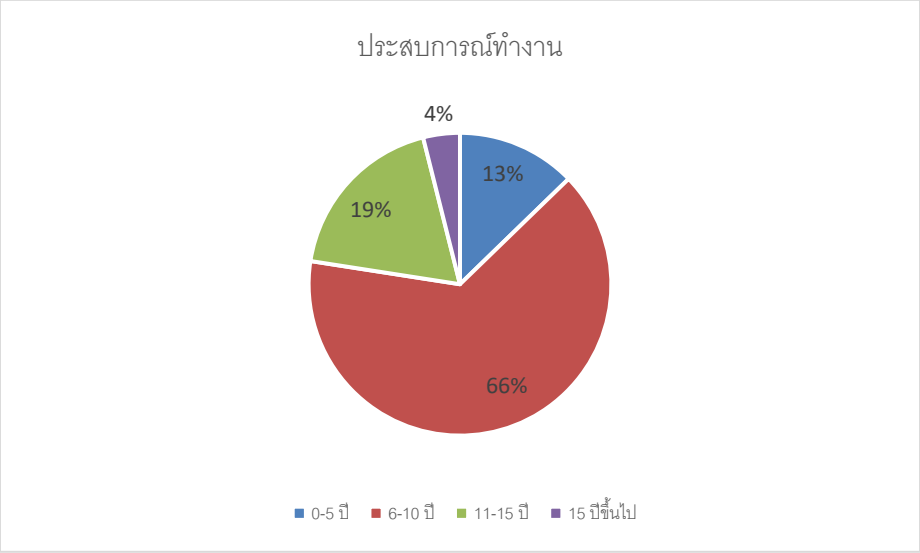
ในส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม จำนวนทั้งสิ้น 32 คน โดยสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามแสดงในรูปที่ 4.1, 4.2 และ 4.3

จากรูปที่ 4.1 ผู้ตอบแบบสอบถามจากบุคลากรในอุตสาหกรรมก่อสร้างโดยส่วนมากเป็นบุคลากรจากฝ่ายเจ้าของโครงการ คิดเป็นร้อยละ 32 และผู้รับเหมา คิดเป็นร้อยละ 32 ลำดับรองลงมาได้แก่ ผู้ควบคุมงาน คิดเป็นร้อยละ 14 และผู้ผลิต คิดเป็นร้อยละ 12 และผู้ออกแบบ คิดเป็นร้อยละ 10



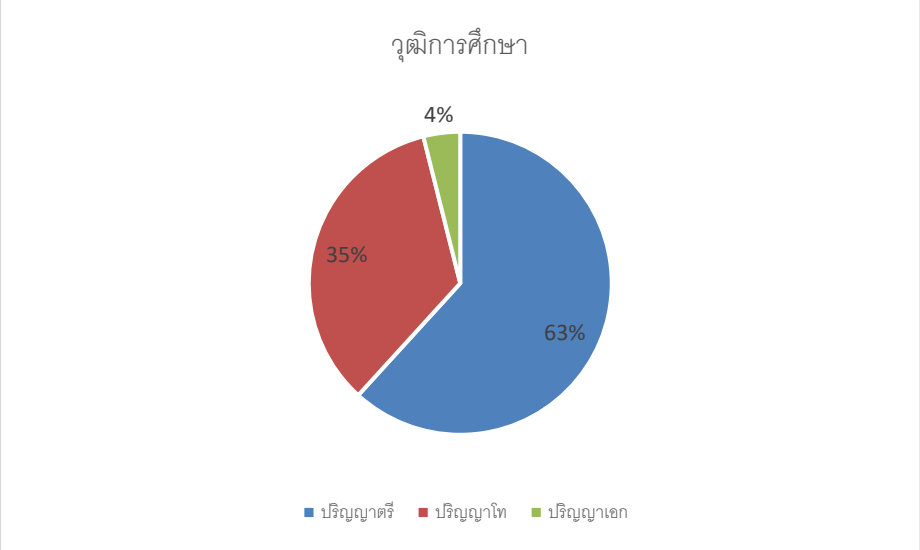
รูปที่ 4.1 บทบาทหน้าที่ของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากรูปที่ 4.2 ผู้ตอบแบบสอบถามจากบุคลากรในอุตสาหกรรมก่อสร้างโดยส่วนมากมีประสบการณ์ในช่วง 5-10 ปี คิดเป็นร้อยละ 66 ลำดับรองลงมาได้แก่ 11-15ปี คิดเป็นร้อยละ 19, 0-5 ปี คิดเป็นร้อยละ 13 และ15 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 4



รูปที่ 4. 2 ประสบการณ์ทำงานในอุตสาหกรรมก่อสร้างของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากรูปที่ 4.3 ผู้ตอบแบบสอบถามจากบุคลากรในอุตสาหกรรมก่อสร้างโดยส่วนมากจบการศึกษาในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 63 รองลงมาได้แก่ระดับปริญญาโท คิดเป็นร้อยละ 35 และระดับปริญญาเอก คิดเป็นร้อยละ 4



รูปที่ 4.3 วุฒิการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

4.1.2.2 ระดับความเป็นอุตสาหกรรมของวิธีการก่อสร้าง

การประเมินเมื่อได้สำรวจและรวบรวมรูปแบบงานก่อสร้างในปัจจุบันที่เข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมตามตารางที่ 4.1 จากนั้นจะประเมินระดับความเป็นอุตสาหกรรมจากการสำรวจความคิดเห็นผ่านแบบสอบถาม โดยมีการหลักเกณฑ์ในการพิจารณารูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ดังต่อไปนี้ (Kamar, 2011; Thanoon, 2003; ไตรรัตน์ จารุทัศน์, 2545)

1) กระบวนการผลิตคราวละมากๆ (Mass Production)
2) มีมาตรฐานหรือระบบควบคุมคุณภาพ
3) ใช้เครื่องจักรในการผลิต
4) ลดการใช้แรงงาน
5) ลดระยะเวลาการก่อสร้าง
6) ลดของเสีย ขยะ และมลพิษในการก่อสร้าง
7) ใช้แรงงานที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน

จากการนำหลักเกณฑ์ดังกล่าวมาพิจารณาเปรียบเทียบกับการก่อสร้างโครงสร้างอาคารแบบดั้งเดิม ผลการสำรวจรูปแบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมเปรียบเทียบกับการก่อสร้างแบบดั้งเดิม แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการสำรวจรูปแบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม

วิธีการก่อสร้าง	เกณฑ์การพิจารณา**							ค่าเฉลี่ย (ร้อยละ)
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	
1. ระบบโครง (Frame system)								
ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบโครง	87.50	81.25	68.75	84.38	90.63	59.38	68.75	77.23
โครงสร้างเหล็กรูปพรรณ	43.75	62.5	50.00	43.75	59.375	28.125	68.75	50.89
2. ระบบแผ่น (Panelized system)								
Precast concrete ระบบแผ่น	90.63	81.25	84.38	81.25	96.88	68.75	71.88	82.14
ระบบโครงผนังเบา	75.00	62.50	18.75	53.13	62.50	37.50	43.75	50.45
3. ระบบการผลิตในหน่วยงานก่อสร้าง (Onsite Fabrication)								
ระบบแบบหล่อ Table form	46.88	59.38	62.50	59.38	81.25	37.50	59.38	58.04
ระบบแบบหล่อ Slip form	43.75	62.50	71.88	62.50	84.38	34.38	68.75	61.16
ระบบแบบหล่อ Tunnel form	46.88	59.38	31.25	53.13	62.50	31.25	43.75	46.88
4. ระบบการก่อ (Blockwork system)								
ผนังอิฐมวลเบา	71.88	78.13	15.63	21.88	34.38	9.38	28.13	37.05
ผนังอิฐบล็อกประสาน	71.88	56.25	21.88	9.38	43.75	3.13	40.63	35.27

สถาบันวิทยบริการ
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.2 ผลการสำรวจรูปแบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม (ต่อ)

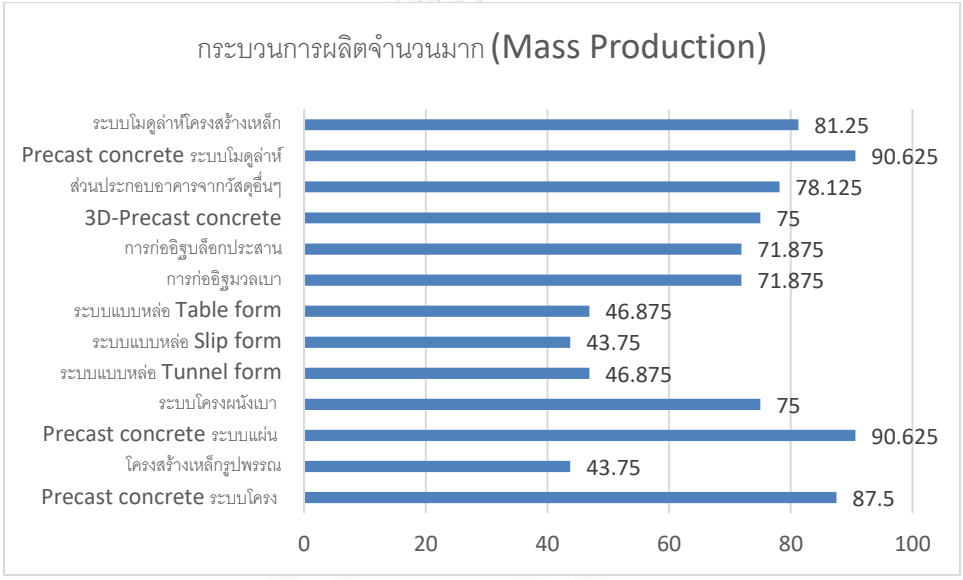
วิธีการก่อสร้าง	เกณฑ์การพิจารณา**							ค่าเฉลี่ย (ร้อยละ)
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	
5. ชิ้นส่วนประกอบย่อย (Sub-assembly and component)								
Precast concrete	75.00	78.13	65.63	87.50	87.50	59.38	53.13	72.32
ส่วนประกอบอาคารจากวัสดุอื่นๆ	78.13	75.00	65.63	81.25	84.38	56.25	62.50	71.88
6. ระบบ 3 มิติ (Volumetric or Modular system)								
Precast concrete ระบบโมดูลาร์	90.63	81.25	81.25	90.63	93.75	65.63	68.75	81.70
ระบบโมดูลาร์ / ระบบน็อคดาวน์โครงสร้างเหล็ก	81.25	71.88	75.00	90.63	90.63	59.38	59.38	75.45

***หมายเหตุ: [1] ผลิตจำนวนมาก, [2] มีมาตรฐานและระบบควบคุมคุณภาพ, [3] ใช้เครื่องจักรในการผลิต, [4] ลดการใช้แรงงาน, [5] ลดระยะเวลาการก่อสร้าง, [6] ลดของเสียและมลพิษในการก่อสร้าง, [7] ใช้แรงงานที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าวิธีการก่อสร้างแต่ละประเภทมีสัดส่วนคะแนนตามเกณฑ์การพิจารณาต่างๆที่ไม่เท่ากัน เมื่อพิจารณาแยกตามหลักเกณฑ์ต่างๆจะเห็นได้ว่า [1] กระบวนการผลิตจำนวนมาก พบว่าการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) ในรูปแบบระบบโมดูลาร์ ระบบแผ่น และระบบโครง และระบบโมดูลาร์ โครงสร้างเหล็ก ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงสูงสุด สามารถผลิตและก่อสร้างได้คราวละมากๆ คิดเป็นร้อยละ 100-81 ชิ้นส่วนประกอบย่อย ได้แก่ ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (3D-Precast Concrete) และส่วนประกอบอาคารจากวัสดุอื่นๆ ระบบการก่อ ได้แก่ ผนังอิฐมวลเบาหรืออิฐบล็อก และอิฐบล็อกประสาน ระบบโครงผนังเบา ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วง คิดเป็นร้อยละ 80-61 ซึ่งการเป็นผลิตชิ้นส่วนต่างๆได้คราวละมากๆเพื่อมาใช้เป็นส่วนประกอบในการก่อสร้าง แต่ในขั้นตอนของการก่อสร้างอาจจะยังไม่สามารถช่วยให้ก่อสร้างได้ครั้ง

ละมากๆเท่าที่ควร ระบบการผลิตในหน่วยงานก่อสร้าง ได้แก่ ระบบแบบหล่อ Table Form, Tunnel Form และ Slip Form การก่อสร้างระบบโครงด้วยโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงต่ำสุด ในเกณฑ์การพิจารณานี้ คิดเป็นร้อยละ 60-41 ซึ่งเป็นการผลิตที่มีขั้นตอนส่วนใหญ่อยู่ในหน่วยงานก่อสร้าง วิธีการก่อสร้างยังมีความคล้ายคลึงกับการก่อสร้างแบบดั้งเดิมหากแต่มีการปรับปรุงรูปแบบของแบบหล่อให้มีความสะดวกและสามารถก่อสร้างได้รวดเร็วขึ้นแต่ยังไม่รวดเร็วพอเมื่อเทียบกับการก่อสร้างในรูปแบบอื่นๆ ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การผลิตคราวละมากๆ แสดงในรูปที่ 4.4

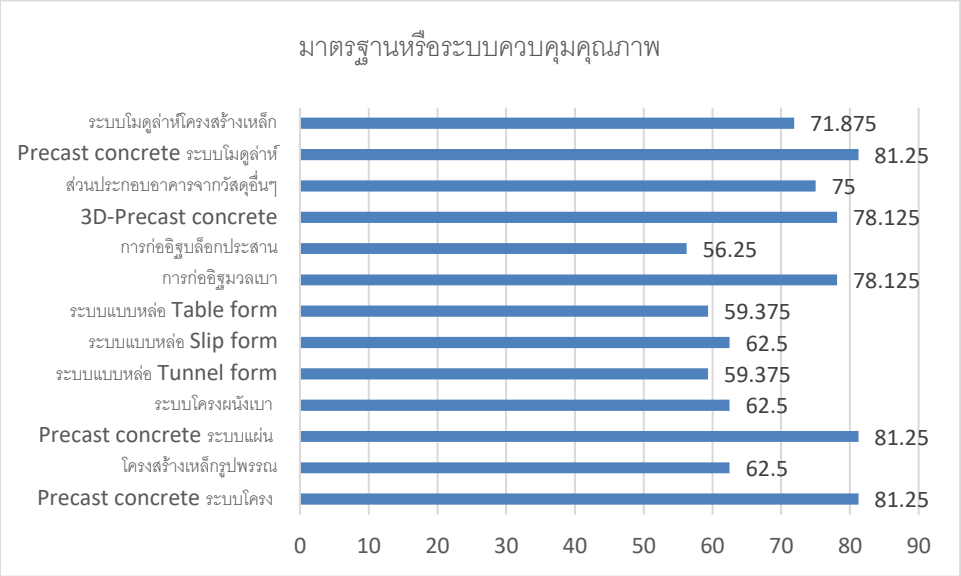


รูปที่ 4.4 ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การผลิตคราวละมากๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

[2] การมีมาตรฐานหรือระบบควบคุมคุณภาพ จะเห็นได้ว่าการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) ในรูปแบบระบบโมดูลาร์ ระบบแผ่น และระบบโครง มีกระบวนการผลิตและติดตั้งที่มีมาตรฐานและสามารถควบคุมคุณภาพได้ดีเนื่องจากมีการผลิตส่วนใหญ่ในโรงงานซึ่งสามารถควบคุมคุณภาพของชิ้นส่วนต่างๆได้ดีกว่า และมีขั้นตอนการดำเนินงานในหน่วยงานก่อสร้างลดลงทำให้สามารถจัดการและควบคุมคุณภาพการก่อสร้างได้ดี ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 100-81 ชิ้นส่วนประกอบย่อย ได้แก่ ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) และส่วนประกอบอาคารจากวัสดุอื่นๆ ระบบการก่อผนังอิฐมวลเบาหรืออิฐบล็อก ระบบโมดูลาร์โครงสร้างเหล็ก ระบบแบบหล่อ Slip Form ระบบโครงผนังเบา ระบบโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ ได้

คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วง คิดเป็นร้อยละ 80-61 ระบบการผลิตในหน่วยงานก่อสร้าง ได้แก่ ระบบแบบหล่อ Table Form และ Tunnel Form ระบบการก่ออิฐบล็อกประสาน ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงต่ำสุดในเกณฑ์การพิจารณานี้ คิดเป็นร้อยละ 60-41 ซึ่งการผลิตส่วนประกอบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นคุณภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง เช่น ระบบแบบหล่อต่างๆ หรือวัสดุก่อสร้าง เช่น อิฐ และระบบโครงผนัง จะสามารถผลิตได้มาตรฐานหรือระบบควบคุมคุณภาพในการผลิตได้ดี แต่ในขั้นตอนการก่อสร้างอาจจะควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างได้ยาก เนื่องจากการควบคุมคุณภาพการก่อสร้างได้ดีนั้นขึ้นอยู่กับหลายๆปัจจัย เช่น การจัดการด้านบุคลากร ค่าใช้จ่าย ระยะเวลา และความปลอดภัย เป็นต้น ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การมีมาตรฐานหรือระบบควบคุมคุณภาพ แสดงในรูปที่ 4.5

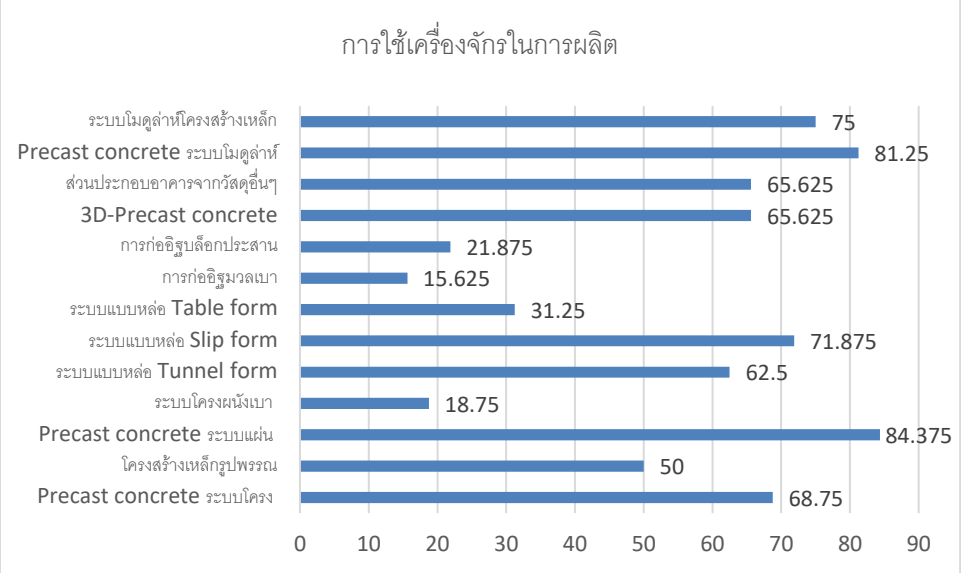


CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 4.5 ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การมีมาตรฐานหรือระบบควบคุมคุณภาพ

[3] การใช้เครื่องจักรในการผลิต จะเห็นได้ว่าการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) ในรูปแบบระบบโมดูลาร์ และระบบแผ่น มีการใช้เครื่องจักรในการผลิตและก่อสร้างมากที่สุด ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 100-81 ลำดับรองลงมาได้แก่ ระบบโมดูลาร์ โครงสร้างเหล็ก ระบบแบบหล่อ Slip Form ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) ในรูปแบบระบบโครง ชิ้นส่วนประกอบย่อย ได้แก่ ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) และส่วนประกอบอาคารจากวัสดุอื่นๆ ระบบแบบหล่อ Tunnel Form ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วง คิดเป็นร้อยละ 80-61 ระบบโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วง คิดเป็น

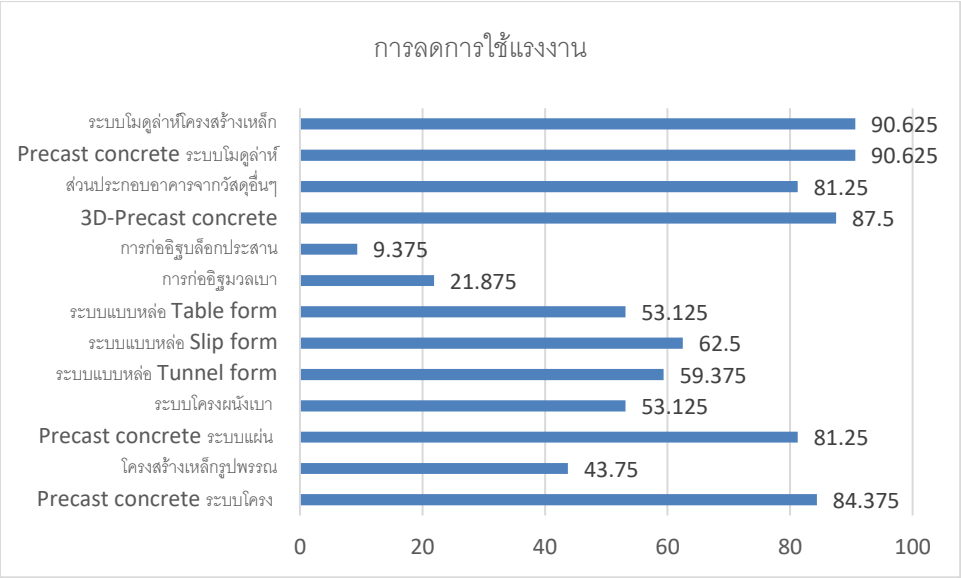
ร้อยละ 60-41 และ ระบบแบบหล่อ Table Form ระบบการก่อ ได้แก่ ผนังอิฐมวลเบาหรืออิฐบล็อกและอิฐบล็อกประสาน ระบบโครงผนังเบา ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงต่ำกว่าร้อยละ 40 ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การมีมาตรฐานหรือระบบควบคุมคุณภาพ แสดงในรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การมีมาตรฐานหรือระบบควบคุมคุณภาพ

[4] การลดการใช้แรงงาน จะเห็นได้ว่า ระบบโมดูลาร์ โครงสร้างเหล็ก การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) ในรูปแบบระบบโมดูลาร์ ระบบแผ่น และระบบโครง ชิ้นส่วนประกอบย่อย ได้แก่ ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) และส่วนประกอบอาคารจากวัสดุอื่นๆ มีส่วนช่วยในการลดการใช้แรงงานในหน่วยการก่อสร้างได้ดี ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 100-81 รองลงมาได้แก่ ระบบแบบหล่อ Slip Form ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 80-61 ระบบแบบหล่อ Tunnel Form และ Table Form ระบบโครงผนังเบา ระบบโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ คิดเป็นร้อยละ 60-41และ ระบบการก่อ ได้แก่ ผนังอิฐมวลเบาหรืออิฐบล็อกและอิฐบล็อกประสาน ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงต่ำกว่าร้อยละ 40 ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การลดการใช้แรงงาน แสดงในรูปที่ 4.7

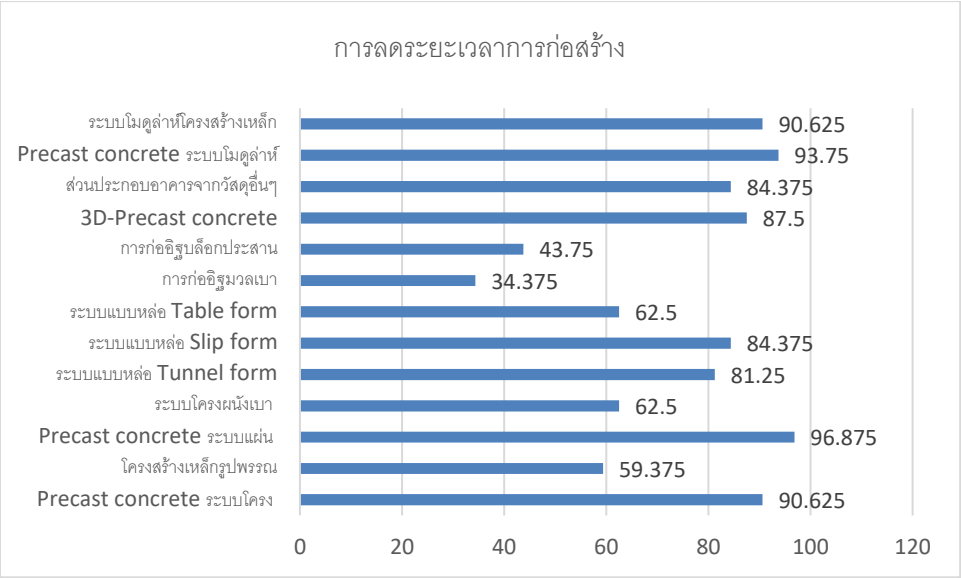
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 4.7 ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การลดการใช้แรงงาน

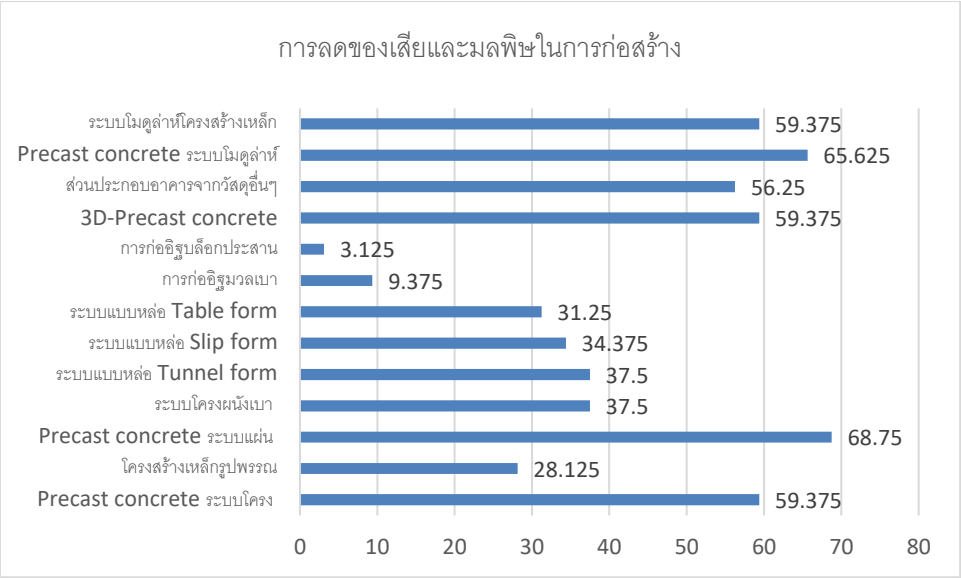
[5] การลดระยะเวลาการก่อสร้าง จะเห็นได้ว่า การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) ในรูปแบบระบบแผ่น ระบบโมดูลาร์ และระบบโครง และระบบโมดูลาร์โครงสร้างเหล็ก ชิ้นส่วนประกอบย่อย ได้แก่ ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (3D-Precast Concrete) และส่วนประกอบอาคารจากวัสดุอื่นๆ ระบบแบบหล่อ Tunnel Form และ Slip form ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงสูงสุด สามารถลดระยะเวลาการก่อสร้างได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100-81 รองลงมาได้แก่ ระบบแบบหล่อ Table Form และ ระบบโครงผนังเบา ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 80-61 การก่อสร้างด้วยโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ และระบบการก่อด้วยอิฐบล็อกประสาน ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 60-41 ระบบการก่ออิฐมวลเบาหรืออิฐบล็อก ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงต่ำกว่าร้อยละ ละ 40 ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การลดระยะเวลาการก่อสร้าง แสดงในรูปที่ 4.8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



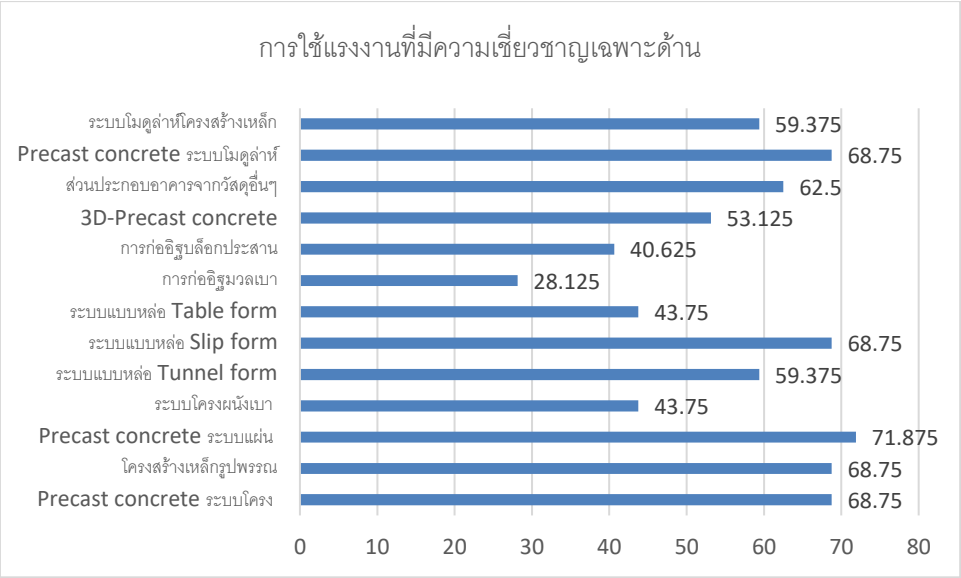
รูปที่ 4.8 ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การลดระยะเวลาการก่อสร้าง

[6] การลดของเสียและมลพิษในการก่อสร้าง จะเห็นได้ว่า การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) ในรูปแบบระบบแผ่น ระบบโมดูลาร์ ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงสูงสุด สามารถลดของเสียและมลพิษในการก่อสร้างได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80-61 รองลงมาได้แก่ การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) ระบบโครง และระบบโมดูลาร์โครงสร้างเหล็ก ชิ้นส่วนประกอบย่อย ได้แก่ ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (3D-Precast Concrete) และส่วนประกอบอาคารจากวัสดุอื่นๆ ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 60-41 ระบบการผลิตในหน่วยงานก่อสร้าง ได้แก่ ระบบแบบหล่อ Table Form, Tunnel Form และ Slip Form ระบบโครงผนังเบา ระบบโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ ระบบการก่อด้วยอิฐบล็อกประสาน และระบบการก่ออิฐมวลเบาหรืออิฐบล็อก ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงต่ำกว่าร้อยละ 40 ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การลดของเสียและมลพิษในการก่อสร้าง แสดงในรูปที่ 4.9



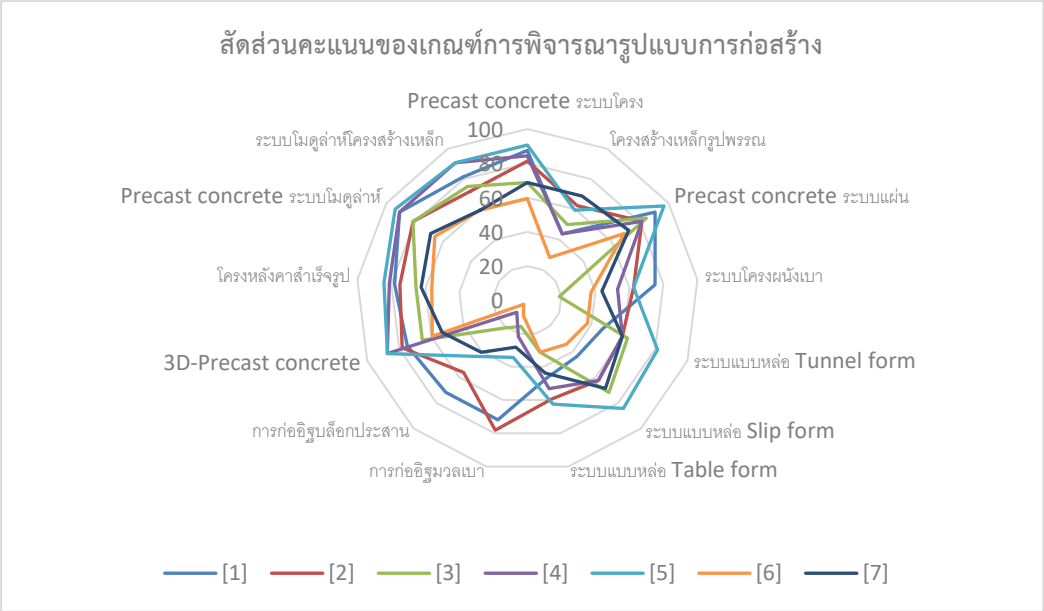
รูปที่ 4.9 ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การลดของเสียและมลพิษ

[7] การใช้แรงงานที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน จะเห็นได้ว่า การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) ในรูปแบบระบบโมดูลาร์ ระบบแผ่น และระบบโครง ระบบโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ และระบบแบบหล่อ Slip Form ชิ้นส่วนประกอบย่อย ได้แก่ ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (3D-Precast Concrete) ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงสูงสุด การก่อสร้างต้องใช้แรงงานที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80-61 รองลงมาได้แก่ ระบบโมดูลาร์โครงสร้างเหล็ก ชิ้นส่วนประกอบอาคารสำเร็จรูปที่ผลิตจากวัสดุอื่นๆ ระบบแบบหล่อ Tunnel Form และ Table Form ระบบโครงผนังเบา ระบบการก่อด้วยอิฐบล็อกประสาน ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 60-41 ระบบการก่ออิฐมวลเบาหรืออิฐบล็อก ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงต่ำที่สุดในเกณฑ์การพิจารณานี้ คิดเป็นร้อยละต่ำกว่า 40 ผลคะแนนของหลักเกณฑ์การใช้แรงงานที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน แสดงในรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 ผลคะแนนของการใช้แรงงานที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

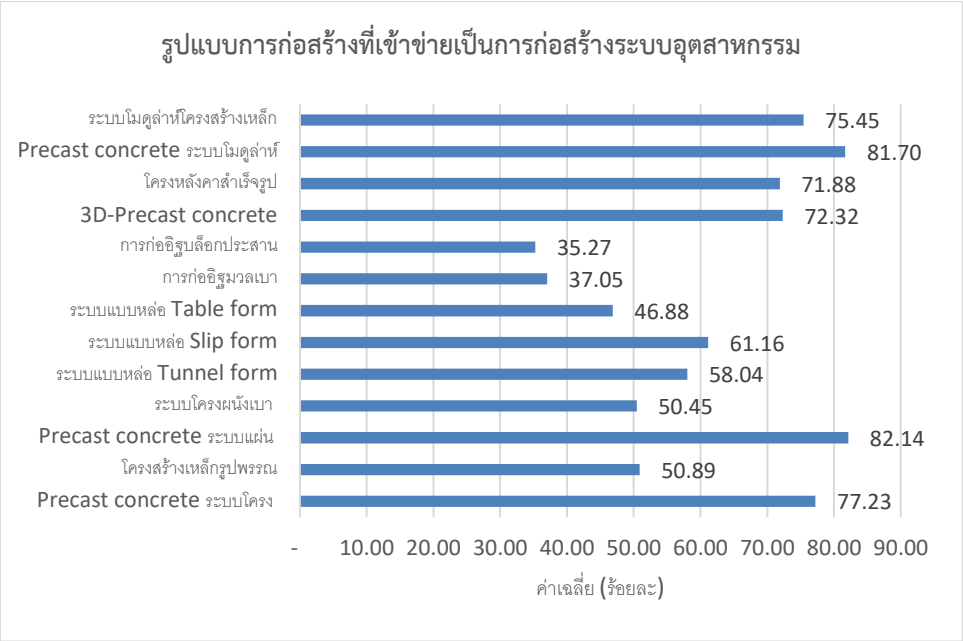
ผลการสำรวจตามเกณฑ์พิจารณาความเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมพบว่าการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแบบระบบแผ่นและระบบโมดูลาร์ เป็นการก่อสร้างที่มีการผลิตหรือสามารถก่อสร้างได้ครั้งละมากๆ คิดเป็นร้อยละ 90.63 การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปแบบระบบโครง ระบบแผ่น และระบบโมดูลาร์ มีกรรมวิธีการผลิตที่มีมาตรฐานหรือระบบควบคุมคุณภาพมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 81.25 ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแบบระบบแผ่น มีการใช้เครื่องจักรในการผลิตหรือการก่อสร้างมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 84.38 การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและโครงสร้างเหล็กระบบโมดูลาร์ เป็นระบบการก่อสร้างที่ใช้แรงงานในการก่อสร้างน้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 90.63 การก่อสร้างด้วยระบบโมดูลาร์ และชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแบบระบบแผ่น ช่วยลดระยะเวลาการก่อสร้างได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 96.88 การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแบบระบบแผ่นมีส่วนในการลดของเสียและมลพิษในการก่อสร้างมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 68.75 และการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแบบระบบแผ่น ต้องใช้แรงงานที่มีความชำนาญเฉพาะมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 71.88 โดยสัดส่วนคะแนนของเกณฑ์การพิจารณาแต่ละรูปแบบการก่อสร้างแสดงในรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 สัดส่วนคะแนนรวมของเกณฑ์การพิจารณารูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

จากตารางที่ 4.1 เมื่อนำคะแนนทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยจึงได้เป็นค่าเฉลี่ยคะแนนความเป็นอุตสาหกรรมของวิธีการก่อสร้างแต่ละรูปแบบ รูปแบบการก่อสร้างที่เข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมากที่สุด ได้แก่ การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแบบระบบแผ่น คิดเป็นร้อยละ 82.14 การก่อสร้างด้วย ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบโมดูลาร์ คิดเป็นร้อยละ 81.7 และการก่อสร้างด้วย ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบโครง คิดเป็นร้อยละ 77.23 ในขณะที่รูปแบบการก่อสร้างเข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมน้อยที่สุดได้แก่ การก่อสร้างผนังด้วยอิฐบล็อกประสานคิดเป็นร้อยละ 35.27 อิฐมวลเบา คิดเป็นร้อยละ 37.05 การก่อสร้างด้วยระบบ Table Form คิดเป็นร้อยละ 46.88 โดยผลความคิดเห็นประเมินรูปแบบการก่อสร้างที่เข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมแสดงในรูปที่ 4.12 และตารางที่ 4.3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยรวม (ร้อยละ) ความเป็นอุตสาหกรรมของรูปแบบการก่อสร้าง

ตารางที่ 4.3 ระดับความเป็นอุตสาหรรมของวิธีการก่อสร้าง

รูปแบบวิธีการก่อสร้าง	ค่าเฉลี่ยรวม (ร้อยละ)	ระดับความเป็นอุตสาหกรรม
-	0-20	การก่อสร้างไม่เข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม
การก่อผนังอิฐบล็อกประสาน การก่อผนังอิฐมวลเบา	21-40	การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในเกณฑ์ต่ำ
ระบบหล่อ Table Form ระบบโครงผนังเบา โครงสร้างเหล็กรูปพรรณ ระบบแบบหล่อ Tunnel Form	41-60	การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในเกณฑ์ปานกลาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.3 ระดับความเป็นอุตสาหกรรมของวิธีการก่อสร้าง (ต่อ)

รูปแบบวิธีการก่อสร้าง	ค่าเฉลี่ยรวม (ร้อยละ)	ระดับความเป็นอุตสาหกรรม
ระบบแบบหล่อ Slip Form 3D- Precast concrete ส่วนประกอบอาคารจากวัสดุอื่นๆ ระบบโมดูลาร์ โครงสร้างเหล็ก Precast concrete ระบบโครง	61-80	การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในเกณฑ์ค่อนข้างสูง
Precast concrete ระบบโมดูลาร์ Precast concrete ระบบแผ่น	81-100	การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในเกณฑ์สูง

4.1.2.3 การวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม

ในส่วนนี้ได้นำการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของแบบสอบถามด้วยวิธี Kuder-Richardson เนื่องจากแบบสอบถามที่มีลักษณะการให้คำตอบแบบเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย โดยคำตอบที่เห็นด้วยจะมีค่าคะแนนเท่ากับ 1 ส่วนคำตอบที่ไม่เห็นด้วยจะมีค่าคะแนนเท่ากับ 0 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามรวมทั้งฉบับด้วยวิธี Kuder-Richardson จากสูตร KR-20 เท่ากับ 0.810 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1.000 และมีค่ามากกว่า 0.70 จึงสรุปได้ว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือ และค่า KR-20 ของแต่ละประเภทแสดงในตารางที่ 4.4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.4 ค่า KR-20

ประเภทของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	เกณฑ์การพิจารณา**	KR-20
Frame System	[1], [2], [3], [4], [5], [6] และ [7]	0.838
Panelized system	[1], [2], [3], [4], [5], [6] และ [7]	0.811
Onsite fabrication	[1], [2], [3], [4], [5], [6] และ [7]	0.854
Blockwork system	[1], [2], [3], [4], [5], [6] และ [7]	0.778

ตารางที่ 4.4 ค่า KR-20 (ต่อ)

ประเภทของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	เกณฑ์การพิจารณา**	KR-20
Sub- assembly and component	[1], [2], [3], [4], [5], [6] และ [7]	0.839
Volumetric/modular system	[1], [2], [3], [4], [5], [6] และ [7]	0.737
ค่าเฉลี่ยของทั้งแบบสอบถาม		0.810

***หมายเหตุ: [1] ผลิตจำนวนมาก, [2] มีมาตรฐานหรือระบบควบคุมคุณภาพ, [3] ใช้เครื่องจักรในการผลิต, [4] ลดการใช้แรงงาน, [5] ลดระยะเวลาการก่อสร้าง, [6] ลดของเสียและมลพิษในการก่อสร้าง, [7] ใช้แรงงานที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน*

4.2 การศึกษาปัจจัยภายในและภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

การบ่งชี้ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเข้ามาปรับใช้ให้ประสบความสำเร็จและยั่งยืนในอุตสาหกรรมก่อสร้างนั้นมีนักวิจัยหลายท่านได้ดำเนินการศึกษาและแนะนำปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำระบบอุตสาหกรรมมาปรับใช้ที่แตกต่างกันตามโครงสร้างและลักษณะแต่ละประเทศ ในส่วนนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเข้ามาปรับใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยจากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยจะแบ่งประเภทปัจจัยออกเป็นปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เพื่อนำปัจจัยมาวิเคราะห์ผลและจัดทำแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยต่อไป โดยเก็บรวบรวมปัจจัยภายในและภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมได้ทั้งหมด 30 ปัจจัย โดยแบ่งออกเป็นปัจจัยภายในจำนวน 14 ปัจจัย และปัจจัยภายนอก จำนวน 16 ปัจจัย รายละเอียดของกลุ่มปัจจัยและปัจจัยย่อยที่เป็นองค์ประกอบของกลุ่มปัจจัยนั้นๆ แสดงดังต่อไปนี้

4.2.1 การศึกษาปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจะถูกแบ่งอยู่ใน 3 หัวข้อหลัก ประกอบไปด้วย ปัจจัยด้านบุคลากร, ปัจจัยด้านวัสดุ อุปกรณ์ และเทคโนโลยี,

และปัจจัยด้านการบริหารจัดการ ซึ่งรวบรวมจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ปัจจัยด้านบุคลากรจะกล่าวถึงความรู้ ความเข้าใจ ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์จริงในเทคนิคหรือขั้นตอนการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมของผู้ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย โดยปัจจัยด้านบุคลากรมีองค์ประกอบดังนี้

IF1. จำนวนผู้ที่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม

IF2. องค์ความรู้และประสบการณ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม

IF3. ศักยภาพในการปรับตัวให้สามารถดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม

IF4. แนวความคิดของการออกแบบให้มีการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ปัจจัยด้านวัสดุ อุปกรณ์ และเทคโนโลยี จะกล่าวถึงความพร้อมในการผลิตผลิตภัณฑ์ในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (ผลิตภัณฑ์ IBS) ในประเทศไทย เช่น การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป การผลิตอาคารระบบโมดูลาร์ เป็นต้น รวมถึงเทคโนโลยีของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการผลิตในปัจจุบัน เนื่องจากผลิตภัณฑ์ IBS เป็นส่วนสำคัญในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม โดยปัจจัยด้านวัสดุ อุปกรณ์และเทคโนโลยีมีองค์ประกอบดังนี้

IF5. ศักยภาพด้านการผลิตผลิตภัณฑ์ IBS

IF6. จำนวนผู้ผลิตและจัดจำหน่าย

IF7. คุณภาพของผลิตภัณฑ์ IBS ในปัจจุบันรวมถึงมาตรฐานของโรงงานและการผลิต

IF8. ราคาผลิตภัณฑ์ IBS

IF9. เทคโนโลยีของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในปัจจุบัน

IF10. ปริมาณผลิตภัณฑ์ IBS ในตลาด

IF11. ข้อจำกัดด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์ เช่น ระบบการเชื่อมต่อของรอยต่อ ขนาดของผลิตภัณฑ์ที่สามารถขนส่งได้ เป็นต้น

ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ จะกล่าวถึง ความรู้และประสบการณ์ในกระบวนการบริหารและจัดการโครงการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เช่น การลงทุนในช่วงเริ่มแรก การกำหนดเงื่อนไขโครงการ การวางแผนการเงิน การจัดการวัสดุ เป็นต้น โดยปัจจัยด้านการบริหารจัดการมีดังนี้

IF12. ศักยภาพด้านการลงทุนในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม การตัดสินใจลงทุนในการนำการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมเนื่องจากการลงทุนเริ่มแรกในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมค่อนข้างสูง เช่นการจัดตั้งโรงงานผลิต อุปกรณ์ เครื่องจักร การอบรมความรู้ให้กับบุคลากร เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

IF13. ภาพรวมต้นทุนการก่อสร้างด้วยการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ประกอบไปด้วยหลายส่วน เช่น ค่าขนส่ง ค่าวัสดุและแรงงาน, การฝึกอบรมแรงงาน เป็นต้น

IF14. ความสามารถในบริหารจัดการโครงการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม เนื่องจากการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมต้องมีการบริหารจัดการแบบเฉพาะตัวและเป็นระบบ เช่น การจัดซื้อจัดจ้าง การจัดการวัสดุ การวางแผนการเงิน เป็นต้น ทำให้ต้องอาศัยความรู้และความชำนาญในการบริหารโครงการให้ประสบความสำเร็จ

ตารางที่ 4.5 ปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยสำหรับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	รายการอ้างอิง
ด้านบุคลากร (Human Resource)	
IF1. จำนวนผู้ที่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	(Jiang, Mao, Hou, Wu, & Tan, 2018), (TAKSIAH A. MAJID, 2011)
IF2. องค์ความรู้และประสบการณ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	(TAKSIAH A. MAJID, 2011), (Akmam Syed Zakaria, Gajendran, Skitmore, & Brewer, 2018)
IF3. ศักยภาพในการปรับตัวให้สามารถดำเนินการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	(Akmam Syed Zakaria et al., 2018)
IF4. แนวความคิดของการออกแบบให้เป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	(Akmam Syed Zakaria et al., 2018)
ด้านวัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยี (Material and Technology)	
IF5. ศักยภาพด้านการผลิต เช่น กำลังการผลิต การลงทุนเริ่มแรกในการจัดตั้งโรงงานหรือสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ การจัดหาเทคโนโลยีและบุคลากรที่มีความรู้ความสามรถเฉพาะด้าน เป็นต้น	(R. Taherkhani, 2012),

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.5 ปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยสำหรับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (ต่อ)

ปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	รายการอ้างอิง
IF6. จำนวนผู้ผลิตและจำหน่าย	(TAKSIAH A. MAJID, 2011), (Akmam Syed Zakaria et al., 2018)
IF7. คุณภาพของผลิตภัณฑ์	(R. Taherkhani, 2012), (Jiang et al., 2018)
IF8. ราคาของผลิตภัณฑ์ IBS	(Akmam Syed Zakaria et al., 2018)
IF9. การนำเทคโทคโนโลยีหรือวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆเข้ามาปรับใช้ในการออกแบบ การบริหารจัดการ และการก่อสร้าง	(Akmam Syed Zakaria et al., 2018), (Yunus, 2012)
IF10. ปริมาณผลิตภัณฑ์ IBS ในตลาดภายในประเทศ	(Yunus, 2012),
IF11. ข้อจำกัดด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์ เช่น ระบบการเชื่อมต่อของรอยต่อ ขนาดของผลิตภัณฑ์ที่สามารถขนส่งได้ เป็นต้น	(TAKSIAH A. MAJID, 2011), (R. Taherkhani, 2012)
ด้านการบริหารจัดการ (Administrative Management)	
IF12. ศักยภาพด้านการลงทุนในการดำเนินงานก่อสร้าง เช่น เครื่องจักร อุปกรณ์ เทคโนโลยี บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ เป็นต้น	(R. Taherkhani, 2012),
IF13. ภาพรวมต้นทุนการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	(TAKSIAH A. MAJID, 2011), (Akmam Syed Zakaria et al., 2018), (R. Taherkhani, 2012),
IF14. ความสามารถในบริหารจัดการโครงการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	(TAKSIAH A. MAJID, 2011), (Akmam Syed Zakaria et al., 2018)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.2 การศึกษาปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจะถูกแบ่งอยู่ใน 4 หัวข้อหลัก ประกอบไปด้วย ปัจจัยด้านสังคม, ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์, ปัจจัยด้านการเมือง และปัจจัยด้านการบริหารจัดการ ซึ่งรวบรวมจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ปัจจัยด้านสังคมจะกล่าวถึงสภาพแวดล้อมของสังคมไทยต่ออุตสาหกรรมก่อสร้างไทย ความคิดเห็นและทัศนคติต่อการก่อสร้างของผู้บริโภค สังคมและสิ่งแวดล้อม โดยปัจจัยด้านสังคมมีองค์ประกอบดังนี้

EF1. การตระหนักถึงเรื่องคุณภาพและมาตรฐานของการก่อสร้าง

EF2. ทัศนคติของผู้บริโภคต่อการใช้การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม ความรู้และการรับรู้ของผู้คนต่อการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

EF3. ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการก่อสร้าง เช่น สภาวะทางเสียง มลพิษ ขยะจากการใช้วัสดุอย่างสิ้นเปลือง เป็นต้น

EF4. การจ้างงาน เป็นหนึ่งในประเด็นที่อุตสาหกรรมก่อสร้างไทยกำลังประสบปัญหา เช่น ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน การพึ่งพาแรงงานต่างชาติ ค่าแรง เป็นต้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างหลายๆด้าน เช่น ต้นทุน เวลา และคุณภาพ เป็นต้น

EF5. มุมมองของสังคมและวัฒนธรรมท้องถิ่นในการเปลี่ยนแปลงการใช้เทคโนโลยีและวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ จะกล่าวถึงสภาวะตลาดของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยและการลงทุนที่ส่งผลกระทบต่อการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม โดยปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์มีองค์ประกอบดังนี้

EF6. ปริมาณความต้องการด้านการก่อสร้างของผู้บริโภค การเปิดพื้นที่การค้าและขยายเขตพื้นที่ก่อสร้าง ส่งผลให้มีโครงการก่อสร้างเพิ่มมากขึ้น

EF7. การแข่งขันภายในอุตสาหกรรมก่อสร้าง

EF8. สภาพสภาวะทางเศรษฐกิจ ส่งผลต่อการตัดสินใจลงทุนและกำลังในการใช้จ่าย

EF9. การสนับสนุนทางการเงิน เช่น การให้สินเชื่อและอัตราดอกเบี้ย เป็นต้น

ปัจจัยด้านการเมืองจะกล่าวถึงการส่งเสริมหรือสนับสนุนในการพัฒนาอุตสาหกรรมก่อสร้างจาก

ภาครัฐ เช่น การออกนโยบายและการกระตุ้น ทัศนะคติ การสนับสนุนงานวิจัย เป็นต้น รวมถึงข้อกำหนดและกฎหมายต่างๆใน โดยปัจจัยด้านการสนับสนุนจากภาครัฐมีองค์ประกอบดังนี้

EF10. การสนับสนุนที่ดีจากภาครัฐในการพัฒนาการก่อสร้างภายในประเทศเช่น การออกนโยบายกระตุ้นการใช้ระบบอุตสาหกรรม, การจัดตั้งหน่วยงานรับผิดชอบและดูแลอุตสาหกรรมก่อสร้าง เป็นต้น

EF11. ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการก่อสร้าง เช่น ข้อกำหนดการออกแบบ, พรบ. ควบคุมอาคาร ข้อกำหนดในการใช้งานถนนและสะพาน กฎหมายแรงงาน สุขภาพและความปลอดภัย กฎหมายการกำจัดของเสียเป็นต้น

EF12. การตระหนักถึงมาตรฐานและระดับความปลอดภัยของงานก่อสร้าง

EF13. การจัดทำข้อกำหนด แนวทาง และมาตรฐานการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม

EF14. การทำวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เช่น ปริมาณการทำวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย หน่วยงานที่รับผิดชอบในการทำวิจัยและพัฒนา เป็นต้น

EF15. การอบรมและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมให้กับบุคคลที่เกี่ยวข้อง

EF16. ความพร้อมของระบบการขนส่งหรือระบบโลจิสติกส์

ตารางที่ 4.6 ปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยสำหรับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	รายการอ้างอิง
ด้านสังคม (Social Factor)	
EF1. การตระหนักถึงเรื่องคุณภาพและการก่อสร้างที่ได้มาตรฐานของผู้บริโภค	(R. Taherkhani, 2012)
EF2. ทัศนคติของผู้บริโภคต่อการใช้งานก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	(TAKSIAH A. MAJID, 2011), (Akmam Syed Zakaria et al., 2018) (R. Taherkhani, 2012)
EF3. ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการก่อสร้าง	(Akmam Syed Zakaria et al., 2018), (R. Taherkhani, 2012), (Jiang et al., 2018)

ตารางที่ 4.6 ปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยสำหรับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (ต่อ)

ปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	รายการอ้างอิง
EF4. ปัญหาการจ้างงาน เช่น การพึ่งพาแรงงานต่างชาติ เป็นต้น	(R. Taherkhani, 2012), (Jiang et al., 2018)
EF5. มุมมองของสังคมและวัฒนธรรมท้องถิ่นในการเปลี่ยนแปลงการใช้เทคโนโลยีและวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆ	(Akmam Syed Zakaria et al., 2018), (R. Taherkhani, 2012)
ด้านเศรษฐศาสตร์ (Economics Factor)	
EF6. ปริมาณความต้องการด้านการก่อสร้างของผู้บริโภค	(Akmam Syed Zakaria et al., 2018), (Yunus, 2012)
EF7. การแข่งขันภายในอุตสาหกรรมก่อสร้าง	(Akmam Syed Zakaria et al., 2018)
EF8. สภาพสภาวะทางเศรษฐกิจ	(Akmam Syed Zakaria et al., 2018), (R. Taherkhani, 2012)
ด้านการเมือง (Political Factor)	
EF9. การสนับสนุนจากภาครัฐ	(TAKSIAH A. MAJID, 2011), (Akmam Syed Zakaria et al., 2018), (R. Taherkhani, 2012), (Jiang et al., 2018)
EF10. ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการก่อสร้าง	(R. Taherkhani, 2012)
EF11. การตระหนักถึงมาตรฐานและระดับความปลอดภัยของงานก่อสร้าง	(R. Taherkhani, 2012), (Jiang et al., 2018)
EF13. การทำวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	(R. Taherkhani, 2012), (Jiang et al., 2018)
EF14. การอบรมและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง	(TAKSIAH A. MAJID, 2011), (R. Taherkhani, 2012),
EF15. ความพร้อมของระบบการขนส่ง/Logistic	(R. Taherkhani, 2012), (Yunus, 2012)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3 การประเมินปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

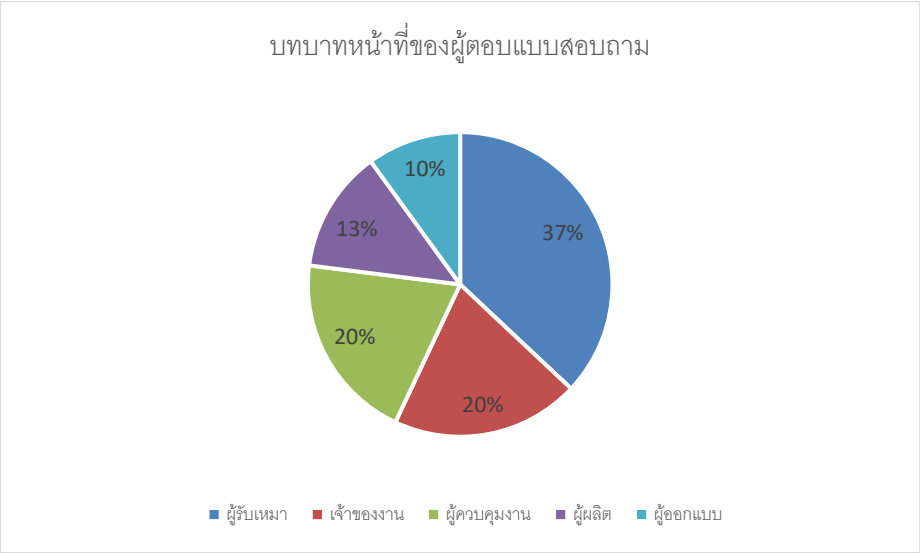
จากการสำรวจและรวบรวมปัจจัยภายในและภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เมื่อนำปัจจัยดังกล่าวมาประเมินค่าน้ำหนัก (Weight) และการให้คะแนน (Rating) โดยการสำรวจความคิดเห็นผ่านแบบสอบถามและทำการวิเคราะห์ปัจจัยภายในและภายนอก โดยใช้ทฤษฎี Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix) และ External Factor Evaluation Matrix (EFE Matrix) สามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้รายละเอียดดังต่อไปนี้

- สภานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
- การให้ค่าน้ำหนัก (Weight) ปัจจัยภายใน
- การให้คะแนน (Rating) ปัจจัยภายใน
- การให้ค่าน้ำหนัก (Weight) ปัจจัยภายนอก
- การให้คะแนน (Rating) ปัจจัยภายนอก
- การวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม

4.3.1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

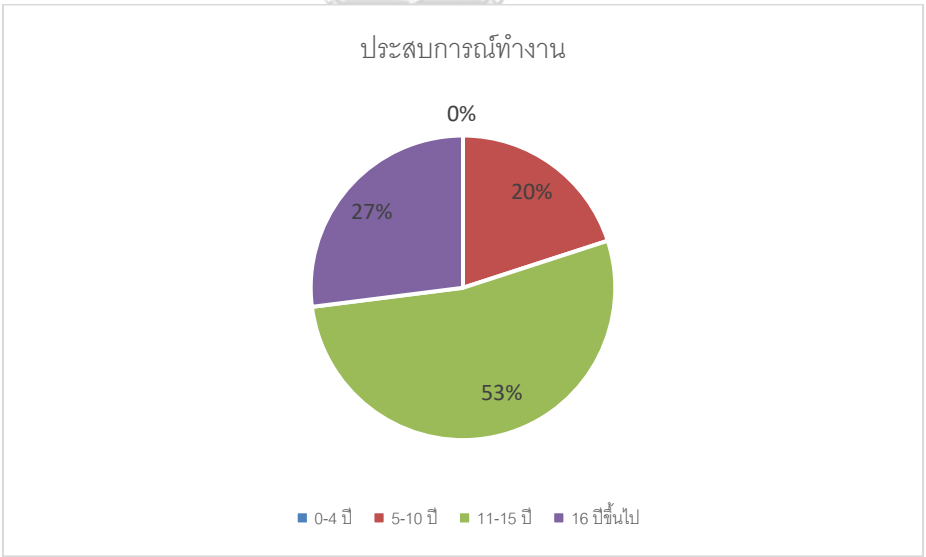
ในส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม จำนวนทั้งสิ้น 30 คน โดยสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามแสดงในรูปที่ 4.13, 4.14 และ 4.15

จากรูปที่ 4.13 ผู้ตอบแบบสอบถามจากบุคลากรในอุตสาหกรรมก่อสร้างโดยส่วนมากเป็นบุคลากรจากฝ่ายเจ้าของโครงการ คิดเป็นร้อยละ 20 และผู้รับเหมา คิดเป็นร้อยละ 37 ลำดับรองลงมาได้แก่ ผู้ควบคุมงาน คิดเป็นร้อยละ 20 ผู้ออกแบบ 13 และผู้ผลิต คิดเป็นร้อยละ 10



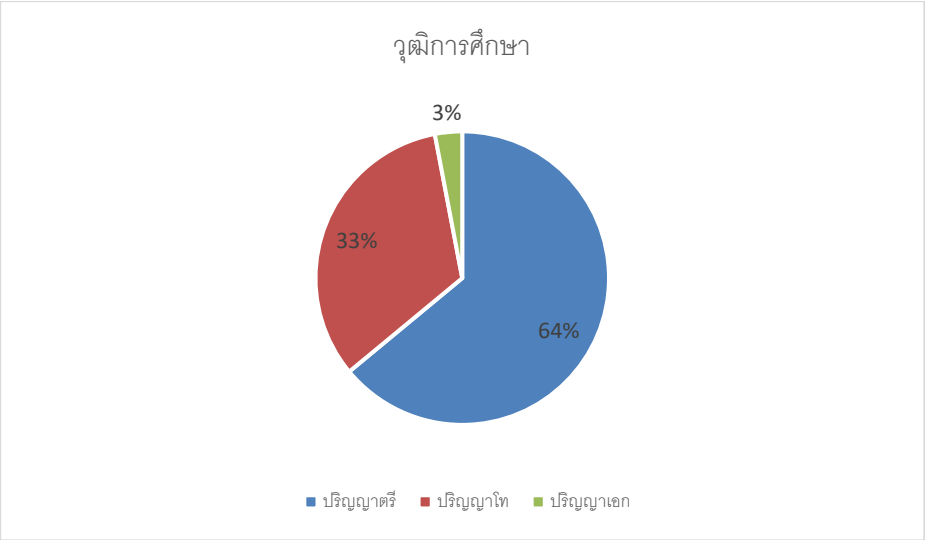
รูปที่ 4.13 บทบาทหน้าที่ของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากรูปที่ 4.14 ผู้ตอบแบบสอบถามจากบุคลากรในอุตสาหกรรมก่อสร้างโดยส่วนมากมีประสบการณ์ในช่วง 6-10 ปี คิดเป็นร้อยละ 20 ลำดับรองลงมาได้แก่ 11-15 ปี คิดเป็นร้อยละ 53, และ15 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 27



รูปที่ 4.14 ประสบการณ์ทำงานของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากรูปที่ 4.15 ผู้ตอบแบบสอบถามจากบุคลากรในอุตสาหกรรมก่อสร้างโดยส่วนมากจบการศึกษาในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 64 รองลงมาได้แก่ระดับปริญญาโท คิดเป็นร้อยละ 33 และระดับปริญญาเอก คิดเป็นร้อยละ 3



รูปที่ 4.15 วุฒิการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

4.3.2 การให้ค่าน้ำหนัก (Weight) ปัจจัยภายใน

จากการจัดทำแบบสอบถามเพื่อประเมินการให้ค่าน้ำหนัก (Weight) ปัจจัยภายในที่กำหนดให้ โดยกำหนดช่วงของน้ำหนักจาก 0.0-1.0 โดย 0.0 คือไม่มีความสำคัญไปจนถึง 1.0 คือมีความสำคัญมากที่สุด และผลรวมของน้ำหนักทุกปัจจัยรวมกันต้องได้เท่ากับ 1 ได้ผลสรุปดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ค่าน้ำหนักปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	ค่าน้ำหนักเฉลี่ย	S.D.
ด้านบุคลากร (Human Resource)		
IF1. จำนวนผู้ที่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	0.064	0.012
IF2. องค์ความรู้และประสบการณ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	0.073	0.012
IF3. ศักยภาพในการปรับตัวให้สามารดำเนินการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	0.068	0.013

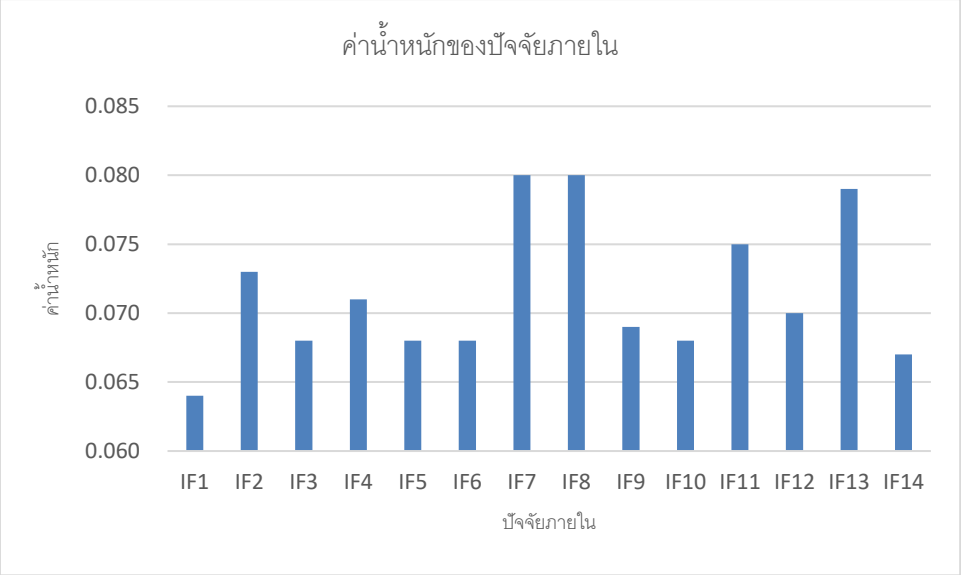
ตารางที่ 4.7 ค่าน้ำหนักปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (ต่อ)

ปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	ค่าน้ำหนักเฉลี่ย	S.D.
IF4. แนวความคิดของการออกแบบให้เป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	0.071	0.015
ด้านวัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยี (Material and Technology)		
IF5. ศักยภาพด้านการผลิต	0.068	0.013
IF6. จำนวนผู้ผลิตและจำหน่าย	0.068	0.015
IF7. คุณภาพของผลิตภัณฑ์	0.080	0.011
IF8. ราคาของผลิตภัณฑ์ IBS	0.079	0.013
IF9. การนำเทคโนโลยีหรือวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆเข้ามาปรับใช้	0.069	0.014
IF10. ปริมาณผลิตภัณฑ์ IBS ในตลาดภายในประเทศ	0.068	0.012
IF11. ข้อจำกัดด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์	0.075	0.017
ด้านการบริหารจัดการ (Administrative Management)		
IF12. ศักยภาพด้านการลงทุนในการดำเนินงานก่อสร้าง	0.070	0.014
IF13. ภาพรวมต้นทุนการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	0.079	0.014
IF14. ความสามารถในบริหารจัดการโครงการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	0.067	0.015
ค่าน้ำหนักเฉลี่ยรวม	1.000	

จากตารางที่ 4.7 และ รูปที่ 4.16 พบว่าค่าน้ำหนักของปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ได้แก่ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ (ค่าน้ำหนัก= 0.081), ราคาของผลิตภัณฑ์ IBS (ค่าน้ำหนัก= 0.080) และภาพรวมต้นทุนการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (ค่าน้ำหนัก= 0.079) ในขณะที่ค่าน้ำหนักของปัจจัยภายในที่สำคัญน้อยที่สุด 3 ปัจจัยของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ได้แก่ จำนวนผู้มีประสบการณ์ในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (ค่าน้ำหนัก= 0.064), ความสามารถในบริหารจัดการโครงการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (ค่าน้ำหนัก= 0.067), ศักยภาพในการปรับตัวให้สามารถดำเนินการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (ค่าน้ำหนัก= 0.068), ศักยภาพด้านการผลิต (ค่าน้ำหนัก= 0.068), จำนวนผู้ผลิตและจำหน่าย (ค่าน้ำหนัก= 0.068) และปริมาณผลิตภัณฑ์ IBS ในตลาด (ค่าน้ำหนัก= 0.068)



รูปที่ 4.16 ค่าน้ำหนักปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ผลจากการตอบแบบสอบถามพบว่า ในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยปัจจัยภายในที่มีค่าน้ำหนักที่มีผลต่อการนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเข้ามาปรับใช้ได้แก่ ปัจจัยด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (ค่าน้ำหนัก= 0.080) เนื่องจากเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบกับคุณภาพของการก่อสร้างโดยตรง หากคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานก็จะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาการก่อสร้างและต้นทุนที่เพิ่มมากขึ้นจากขั้นตอนการดำเนินการแก้ไข ปัจจัยรองลงมา คือ ปัจจัยด้านราคาของผลิตภัณฑ์ IBS (ค่าน้ำหนัก= 0.080) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ในบางวิธีการก่อสร้างจำเป็นต้องอาศัยการผลิตซ้ำและมีปริมาณมากเพื่อลดต้นทุนการผลิตทำให้ราคาผลิตภัณฑ์ลดลง และปัจจัยด้านภาพรวมต้นทุนการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (ค่าน้ำหนัก= 0.079) ถึงแม้ว่าการดำเนินการด้วยการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจะสามารถลดระยะเวลา และจำนวนแรงงานในการก่อสร้างได้ ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนการก่อสร้างสามารถลดลงได้ แต่ยังต้องมีค่าใช้จ่าย

ในส่วนอื่นเข้ามาแทนที่ เช่น ค่าเครื่องจักร ค่าขนส่ง รวมถึง โดยทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลกระทบต่อต้นทุนของการก่อสร้าง ทำให้ปัจจัยดังกล่าวมีความสำคัญในการพิจารณาเลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ปัจจัยข้อจำกัดด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์ เช่น ระบบการเชื่อมต่อของรอยต่อ ขนาดของผลิตภัณฑ์ที่สามารถขนส่งได้ เป็นต้น (ค่าน้ำหนัก= 0.075) ถ้าหากผลิตภัณฑ์หรือวิธีการก่อสร้างที่มีข้อจำกัดมาก มีปัญหาในการใช้งานส่งผลต่อการเลือกใช้ถึงแม้ว่าจะมีประโยชน์ในส่วนอื่นๆก็ตาม ปัจจัยด้านองค์ความรู้และประสบการณ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (ค่าน้ำหนัก= 0.073) เนื่องจากการเลือกใช้วิธีการก่อสร้างใดๆ ต้องมาจากความรู้และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิธีการก่อสร้างนั้นๆจึงจะทำให้การก่อสร้างประสบความสำเร็จในด้านเวลา ต้นทุน คุณภาพ และความปลอดภัยในการทำงาน ปัจจัยแนวความคิดของการออกแบบให้เป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (ค่าน้ำหนัก= 0.071) เนื่องจากขั้นตอนการศึกษาและออกแบบโครงการเป็นส่วนที่มีความสำคัญในการทำให้โครงการมีลักษณะเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมได้ ซึ่งต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์จากผู้ที่เกี่ยวข้อง

4.3.3 การให้คะแนน (Rating) ปัจจัยภายใน

จากการจัดทำแบบสอบถามเพื่อประเมินการให้คะแนน (Rating) ปัจจัยภายในที่กำหนดให้ ซึ่งคะแนนของปัจจัยอยู่ในช่วง 1-4 โดยที่ 1 คือจุดอ่อนหลัก (Major Weakness), 2 คือจุดอ่อนรอง (Minor Weakness), 3 คือจุดแข็งรอง (Minor Strength) และ 4 คือจุดแข็งหลัก (Major Strength) จากนั้นทำการรวบรวมผลคะแนนทั้งหมดเพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแบ่งลักษณะของปัจจัยออกเป็น 4 ระดับ โดยใช้สูตรการคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น ดังนี้

(ค่าคะแนนที่มีค่าสูงสุด – ค่าคะแนนที่มีค่าต่ำสุด) / จำนวนชั้น = (4-1)/4 = 0.75

จากนั้นนำเกณฑ์การประเมินดังกล่าวแปลความหมายได้ดังนี้

3.26 – 4.00 หมายถึง ปัจจัยที่พิจารณามีลักษณะเป็นจุดแข็งหลัก

2.51 – 3.25 หมายถึง ปัจจัยที่พิจารณามีลักษณะเป็นจุดแข็งรอง

1.76 – 2.50 หมายถึง ปัจจัยที่พิจารณามีลักษณะเป็นจุดอ่อนรอง

1.00 – 1.75 หมายถึง ปัจจัยที่พิจารณามีลักษณะเป็นจุดอ่อนหลัก

ได้ผลสรุปค่าคะแนนของปัจจัยภายในดังแสดงในตารางที่ 4.8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

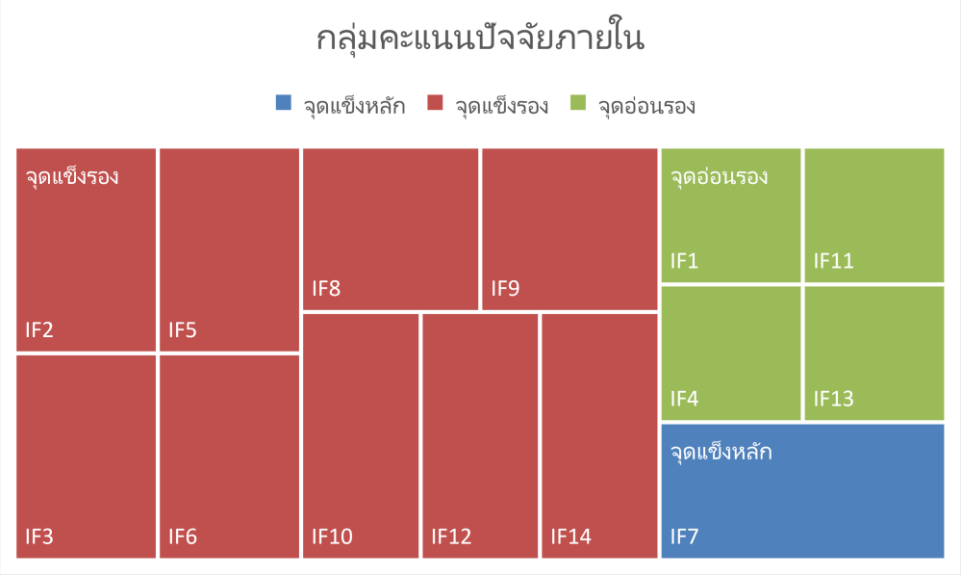
ตารางที่ 4.8 ค่าคะแนนปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	ค่าคะแนนเฉลี่ย	S.D.	ลักษณะปัจจัย
ด้านบุคลากร (Human Resource)			
IF1. จำนวนผู้ที่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	2.43	0.67	(2) จุดอ่อนรอง
IF2. องค์ความรู้และประสบการณ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	2.83	0.87	(3) จุดแข็งรอง
IF3. ศักยภาพในการปรับตัวให้สามารดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	3.03	0.89	(3) จุดแข็งรอง
IF4. แนวความคิดของการออกแบบให้เป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	2.47	1.07	(2) จุดอ่อนรอง
ด้านวัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยี (Material and Technology)			
IF5. ศักยภาพด้านการผลิต เช่น กำลังการผลิต การลงทุนเริ่มแรกในการจัดตั้งโรงงานหรือสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ การจัดหาเทคโนโลยีและบุคลากรที่มีความรู้ความสามรถเฉพาะด้าน เป็นต้น	2.97	0.85	(3) จุดแข็งรอง
IF6. จำนวนผู้ผลิตและจำหน่าย	3.00	0.69	(3) จุดแข็งรอง
IF7. คุณภาพของผลิตภัณฑ์	3.50	0.63	(3) จุดแข็งหลัก
IF8. ราคาของผลิตภัณฑ์ IBS	2.83	0.91	(3) จุดแข็งรอง
IF9. การนำเทคโนโลยีหรือวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆเข้ามาปรับใช้ในการออกแบบ การบริหารจัดการ และการก่อสร้าง	2.76	0.97	(3) จุดแข็งรอง
IF10. ปริมาณผลิตภัณฑ์ IBS ในตลาดภายในประเทศ	2.93	0.69	(3) จุดแข็งรอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.8 ค่าคะแนนปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (ต่อ)

ปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	ค่าคะแนนเฉลี่ย	S.D.	ลักษณะปัจจัย
IF11. ข้อจำกัดด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์ เช่น ระบบการเชื่อมต่อของรอยต่อ ขนาดของผลิตภัณฑ์ที่สามารถขนส่งได้ เป็นต้น	2.07	0.83	(2) จุดอ่อนรอง
ด้านการบริหารจัดการ (Administrative Management)			
IF12. ศักยภาพด้านการลงทุนในการดำเนินงานก่อสร้าง เช่น เครื่องจักร อุปกรณ์ เทคโนโลยี บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ เป็นต้น	2.87	0.86	(3) จุดแข็งรอง
IF13. ภาพรวมต้นทุนการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	2.27	0.94	(2) จุดอ่อนรอง
IF14. ความสามารถในบริหารจัดการโครงการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	3.17	0.74	(3) จุดแข็งรอง



รูปที่ 4.17 กลุ่มคะแนนของปัจจัยภายใน

จากตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.17 พบว่าปัจจัยที่มีลักษณะเป็นจุดแข็งหลักของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม คือ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามให้ความคิดเห็นว่าผลิตภัณฑ์ IBS ในรูปแบบต่างๆของประเทศไทยมีคุณภาพและได้

มาตรฐานตามหลักวิศวกรรม สามารถเลือกใช้ได้อย่างปลอดภัย ปัจจัยที่มีลักษณะเป็นจุดแข็งรอง ได้แก่ องค์ความรู้และประสบการณ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม, ศักยภาพในการปรับตัวให้สามารดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม, ศักยภาพด้านการผลิต เช่น กำลังการผลิต การลงทุนเริ่มแรกในการจัดตั้งโรงงานหรือสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ การจัดหาเทคโนโลยีและบุคลากรที่มีความรู้ความสามรถเฉพาะด้าน เป็นต้น, จำนวนผู้ผลิตและจำหน่าย, มาตรฐานของโรงงาน/การผลิต, ราคาของผลิตภัณฑ์ IBS ทุกรูปแบบ, การนำเทคโนโลยีหรือวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆเข้ามาปรับใช้ในการออกแบบ การบริหารจัดการ และการก่อสร้าง, ปริมาณผลิตภัณฑ์ IBS ในตลาดของประเทศไทย, ศักยภาพด้านการลงทุนในการดำเนินงานก่อสร้าง เช่น เครื่องจักร อุปกรณ์ เทคโนโลยี บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ เป็นต้น, ความสามารถในบริหารจัดการโครงการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม และปัจจัยที่มีลักษณะเป็นจุดอ่อนรอง ได้แก่ จำนวนผู้ที่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม, แนวความคิดของผู้ออกแบบด้านการเลือกใช้รูปแบบการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม, ข้อจำกัดด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์ เช่น ระบบการเชื่อมต่อของรอยต่อ ขนาดของผลิตภัณฑ์ที่สามารถขนส่งได้ เป็นต้น, ภาพรวมต้นทุนการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม

4.3.4 การให้ค่าน้ำหนัก (Weight) ปัจจัยภายนอก

จากการจัดทำแบบสอบถามเพื่อประเมินการให้คะแนน (Rating) ปัจจัยภายในที่กำหนดให้โดยกำหนดช่วงของน้ำหนักจาก 0.0-1.0 โดย 0.0 คือไม่มีความสำคัญไปจนถึง 1.0 คือมีความสำคัญมากที่สุด และผลรวมของน้ำหนักทุกปัจจัยรวมกันต้องได้เท่ากับ 1 ได้ผลสรุปดังแสดงในตารางที่ 4.9

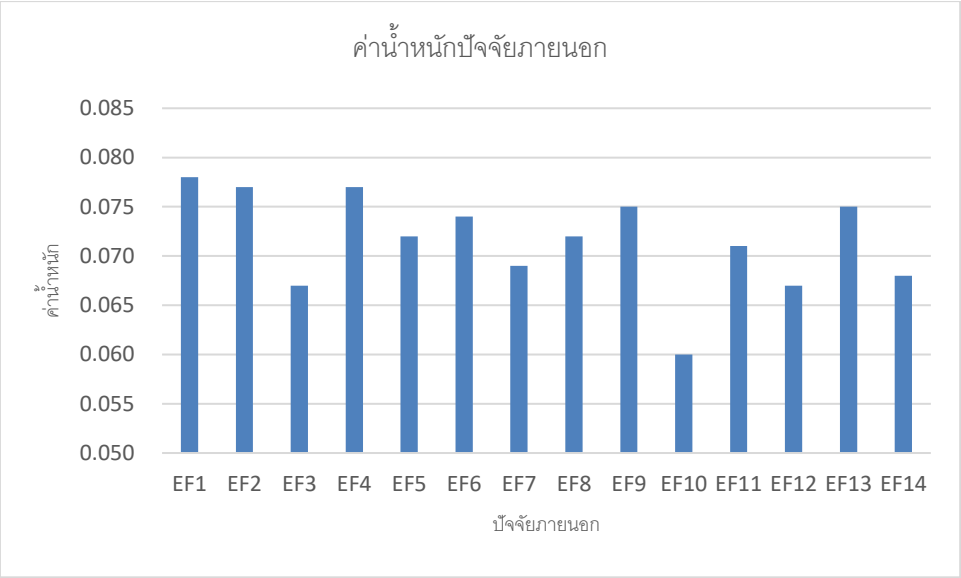
ตารางที่ 4.9 ค่าน้ำหนักปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	ค่าน้ำหนักเฉลี่ย	S.D.
ด้านสังคม (Social Factor)		
EF1. การตระหนักถึงเรื่องคุณภาพและการก่อสร้างที่ได้มาตรฐานของผู้บริโภค	0.078	0.015
EF2. ทัศนคติของผู้บริโภคต่อการใช้งานก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	0.077	0.017

ตารางที่ 4.9 ค่าน้ำหนักปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (ต่อ)

ปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	ค่าน้ำหนักเฉลี่ย	S.D.
EF3. ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการก่อสร้าง	0.067	0.019
EF4. ปัญหาการจ้างงาน	0.077	0.016
EF5. มุมมองของสังคมและวัฒนธรรมในการเปลี่ยนแปลงในการใช้เทคโนโลยีและวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆ	0.072	0.015
ด้านเศรษฐศาสตร์ (Economics Factor)		
EF6. ปริมาณความต้องการด้านการก่อสร้างของผู้บริโภค	0.074	0.015
EF7. การแข่งขันภายในอุตสาหกรรมก่อสร้าง	0.069	0.016
EF8. สภาพสภาวะทางเศรษฐกิจ	0.072	0.015
ด้านการเมือง (Political Factor)		
EF9. การสนับสนุนจากภาครัฐ	0.075	0.009
EF10. ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการก่อสร้าง	0.060	0.018
EF11. การตระหนักถึงมาตรฐานและระดับความปลอดภัยของงานก่อสร้าง	0.071	0.016
EF12. การทำวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	0.067	0.013
EF13. การอบรมและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง	0.075	0.016
EF14. ความพร้อมของระบบการขนส่ง/Logistic	0.068	0.017
ค่าน้ำหนักเฉลี่ยรวม	1.000	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4.18 ค่าน้ำหนักปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

จากตารางที่ 4.9 และ รูปที่ 4.18 พบว่าค่าน้ำหนักของปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ได้แก่ การตระหนักถึงเรื่องคุณภาพและการก่อสร้างที่ได้มาตรฐานของผู้บริโภค (ค่าน้ำหนัก= 0.078), ทัศนคติของผู้บริโภคต่อการใช้งานก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (ค่าน้ำหนัก= 0.077) และการจ้างงาน (ค่าน้ำหนัก= 0.077) ในขณะที่ค่าน้ำหนักของปัจจัยภายในที่สำคัญน้อยที่สุด ได้แก่ ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการก่อสร้าง เช่น ข้อกำหนดการออกแบบ, พรบ. ควบคุมอาคาร ข้อกำหนดในการใช้งานถนนและสะพาน เป็นต้น (ค่าน้ำหนัก= 0.060), การทำวิจัยและพัฒนา เรื่อง การก่อสร้างอุตสาหกรรม (ค่าน้ำหนัก= 0.067) และผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการก่อสร้าง (ค่าน้ำหนัก= 0.067)

ผลจากการตอบแบบสอบถามพบว่า ในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยปัจจัยภายนอกที่มีค่าน้ำหนักที่มีผลต่อการนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเข้ามาปรับใช้ได้แก่ ปัจจัยการตระหนักถึงเรื่องคุณภาพและการก่อสร้างที่ได้มาตรฐานของผู้บริโภค (ค่าน้ำหนัก= 0.078) เนื่องจากเป็นปัจจัยที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเกิดการตระหนักถึงการก่อสร้างที่ได้มาตรฐานและถูกต้องตามหลักวิศวกรรมมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดการทดลองปรับใช้เทคนิคหรือวิธีการต่างๆที่ช่วยให้การก่อร้างดียิ่งขึ้น รองลงมาได้แก่ ปัจจัยทัศนคติของผู้บริโภคต่อการใช้งานก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (ค่าน้ำหนัก= 0.077) เนื่องจากทัศนคติของผู้บริโภคมีส่วนสำคัญในการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ IBS รูปแบบต่างๆหรือการเลือกซื้อโครงการก่อสร้างจากเทคนิคการก่อสร้างใหม่ๆ ปัจจัยการสนับสนุนจากภาครัฐ (ค่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

น้ำหนัก= 0.075) ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีส่วนสำคัญในการกระตุ้นและผลักดันให้อุตสาหกรรมก่อสร้างเกิดการพัฒนา เนื่องจากมีอำนาจในการออกนโยบายต่างๆที่ส่งเสริมและแก้ไขปัญหาในอุตสาหกรรม การจัดตั้งหน่วยงานต่างๆ รวมถึงโครงการก่อสร้างของภาครัฐที่สามารถผลักดันให้ใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมได้ ปัจจัยการอบรมและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง (ค่าน้ำหนัก= 0.075) เนื่องจากความรู้และทักษะในการก่อสร้างมีความสำคัญในการทำงานให้ได้มาตรฐานและมีคุณภาพ อีกทั้งเป็นการเสริมสร้างแนวคิดเกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ปัจจัยปริมาณความต้องการด้านการก่อสร้างของผู้บริโภค (ค่าน้ำหนัก= 0.074) เนื่องจากความต้องการของผู้บริโภคมีส่วนสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้ที่เกี่ยวข้องนำวิธีการก่อสร้างและการบริหารงานใหม่ๆเข้ามาปรับใช้ให้สามารถตอบสนองให้ทันต่อความต้องการของผู้บริโภค

4.3.5 การให้คะแนน (Rating) ปัจจัยภายนอก

จากการจัดทำแบบสอบถามเพื่อประเมินการให้คะแนน (Rating) ปัจจัยภายนอกที่กำหนดให้ซึ่งคะแนนของปัจจัยอยู่ในช่วง 1-4 โดยที่ 1 คือไม่มีโอกาสหรือเป็นอุปสรรค (Response is poor), 2 คือโอกาสเท่ากับค่าเฉลี่ย (Response is average), 3 คือโอกาสดีกว่าค่าเฉลี่ย (Response is above average) และ 4 คือโอกาสที่ดีมาก (Response is superior) จากนั้นทำการรวบรวมผลคะแนนทั้งหมดเพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแบ่งลักษณะของปัจจัยออกเป็น 4 ระดับ โดยใช้สูตรการคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น ดังนี้

(ค่าคะแนนที่มีค่าสูงสุด – ค่าคะแนนที่มีค่าต่ำสุด) / จำนวนชั้น = (4-1)/4 = 0.75

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากนั้นนำเกณฑ์การประเมินดังกล่าวแปลความหมายได้ดังนี้

3.26 – 4.00 หมายถึง ปัจจัยที่พิจารณามีลักษณะเป็นโอกาสหลัก

2.51 – 3.25 หมายถึง ปัจจัยที่พิจารณามีลักษณะเป็นโอกาสรอง

1.76 – 2.50 หมายถึง ปัจจัยที่พิจารณามีลักษณะเป็นอุปสรรครอง

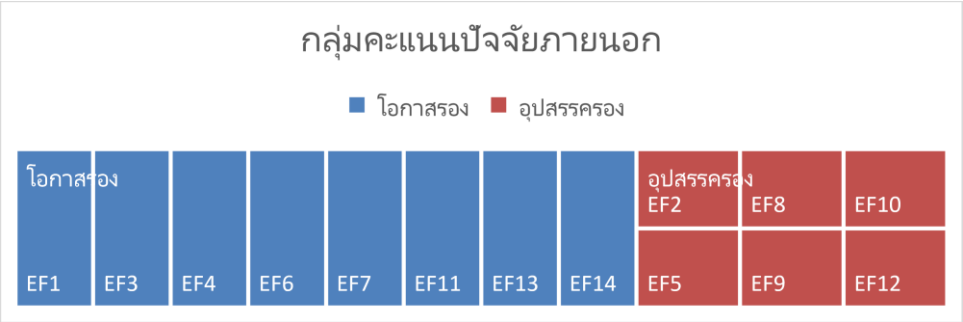
1.00 – 1.75 หมายถึง ปัจจัยที่พิจารณามีลักษณะเป็นอุปสรรคหลัก

ได้ผลสรุปค่าคะแนนของปัจจัยภายในดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ค่าคะแนนปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	ค่าคะแนนเฉลี่ย	S.D.	ลักษณะปัจจัย
ด้านสังคม (Social Factor)			
EF1. การตระหนักถึงเรื่องคุณภาพและการก่อสร้างที่ได้มาตรฐานของผู้บริโภค	3.07	0.91	(3) โอกาสรอง
EF2. ทัศนคติของผู้บริโภคต่อการใช้งานก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	2.37	0.93	(2) อุปสรรครอง
EF3. ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการก่อสร้าง	2.97	0.85	(3) โอกาสรอง
EF4. ปัญหาการจ้างงาน	2.87	0.94	(3) โอกาสรอง
EF5. มุมมองของสังคมและวัฒนธรรมในการเปลี่ยนแปลงในการใช้เทคโนโลยีและวิธีการก่อสร้าง	2.43	1.01	(2) อุปสรรครอง
ด้านเศรษฐศาสตร์ (Economics Factor)			
EF6. ปริมาณความต้องการด้านการก่อสร้างของผู้บริโภค	2.93	0.87	(3) โอกาสรอง
EF7. การแข่งขันภายในอุตสาหกรรมก่อสร้าง	3.03	0.81	(3) โอกาสรอง
EF8. สภาพสภาวะทางเศรษฐกิจ	2.37	1.07	(2) อุปสรรครอง
ด้านการเมือง (Political Factor)			
EF9. การสนับสนุนจากภาครัฐ	2.43	0.90	(2) อุปสรรครอง
EF10. ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการก่อสร้าง	2.47	0.86	(2) อุปสรรครอง
EF11. การตระหนักถึงมาตรฐานและระดับความปลอดภัยของงานก่อสร้าง	3.13	0.78	(3) โอกาสรอง
EF12. การทำวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	2.27	0.91	(2) อุปสรรครอง
EF13. การอบรมและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง	3.200	0.66	(3) โอกาสรอง
EF14. ความพร้อมของระบบการขนส่ง/Logistic	3.000	0.87	(3) โอกาสรอง

Chulalongkorn University



รูปที่ 4.19 กลุ่มคะแนนปัจจัยภายนอก

จากตารางที่ 4.10 และรูปที่ 4.19 พบว่าปัจจัยที่มีลักษณะเป็นโอกาสดีกว่าค่าเฉลี่ย (Response is above average) หรือโอกาสรองของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ได้แก่ การตระหนักถึงเรื่องคุณภาพและการก่อสร้างที่ได้มาตรฐานของผู้บริโภค, ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการก่อสร้าง เช่น สภาวะทางเสียง มลพิษ ขยะจากการใช้วัสดุอย่างสิ้นเปลือง เป็นต้น, ปัญหาการจ้างงาน เช่น การพึ่งพาแรงงานต่างชาติ เป็นต้น, ปริมาณความต้องการด้านการก่อสร้างของผู้บริโภค, การแข่งขันภายในอุตสาหกรรมก่อสร้าง, การตระหนักถึงมาตรฐานและระดับความปลอดภัยของงานก่อสร้าง, การอบรมและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง และความพร้อมของระบบการขนส่งและโลจิสติกส์ ปัจจัยที่มีลักษณะเป็นโอกาสเท่ากับค่าเฉลี่ย (Response is average) หรือ อุปสรรครอง ได้แก่ ทัศนคติของผู้บริโภคต่อการใช้งานก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม,มุมมองของสังคมและวัฒนธรรมในการเปลี่ยนแปลงในการใช้เทคโนโลยีและวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆ, สภาพสภาวะทางเศรษฐกิจ, การสนับสนุนจากภาครัฐ เช่น การออกนโยบายกระตุ้นการใช้ระบบอุตสาหกรรม, การจัดตั้งหน่วยงานรับผิดชอบและดูแลอุตสาหกรรมก่อสร้าง เป็นต้น, ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการก่อสร้าง เช่น ข้อกำหนดการออกแบบ, พรบ. ควบคุมอาคาร ข้อกำหนดในการใช้งานถนน/สะพาน เป็นต้น, การทำวิจัยและพัฒนา เรื่อง การก่อสร้างอุตสาหกรรม, การต่อต้านการเปลี่ยนแปลงในการใช้เทคโนโลยีและวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆ

4.3.6 การวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามรวมทั้งฉบับจากการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอนบาค (Cronbach Alpha Coefficient) เท่ากับ 0.82 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70 จึงสรุปได้ว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือ และค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของแต่ละประเภทแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

ประเภทของปัจจัย	Alpha	
	ค่าน้ำหนัก	ค่าคะแนน
ปัจจัยภายใน	0.81	0.87
ปัจจัยภายนอก	0.90	0.70
ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยรวม	0.82	

4.4 สรุปท้ายบท

ในบทนี้จะกล่าวถึงการประเมินรูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมและปัจจัยภายในและภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม โดยการประเมินระดับความเป็นอุตสาหกรรมของรูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจากเกณฑ์การพิจารณา 7 ข้อ ได้แก่ ได้แก่ [1] การผลติคราวละมากๆ [2] มีมาตรฐานหรือระบบควบคุมคุณภาพ [3] ใช้เครื่องจักรในการผลิต [4] ลดการใช้แรงงาน [5] ลดระยะเวลาการก่อสร้าง [6] ลดของของเสีย ขยะ และมลพิษในการก่อสร้าง [7] ใช้แรงงานที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน ผลจากคะแนนค่าเฉลี่ยรวมทุกเกณฑ์พิจารณาพบว่า Precast concrete ระบบโมดูลาร์ และ Precast concrete ระบบแผ่น เป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในเกณฑ์สูง ระบบแบบหล่อ Slip Form, 3D- Precast concrete, ส่วนประกอบอาคารจากวัสดุอื่นๆม ระบบโมดูลาร์ โครงสร้างเหล็ก, Precast concrete ระบบโครงเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในเกณฑ์ค่อนข้างสูง ระบบหล่อ Table Form, ระบบโครงผนังเบา, โครงสร้างเหล็กรูปพรรณ, ระบบแบบหล่อ Tunnel Form เป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในเกณฑ์ปานกลาง การก่อผนังอิฐบล็อกประสาน และการก่อผนังอิฐมวลเบา เป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในเกณฑ์ต่ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากการสำรวจปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจำนวน 14 ปัจจัย โดยการเก็บรวบรวมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นทำการให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนลักษณะปัจจัยพบว่า ค่าน้ำหนักของปัจจัยภายในที่สูงสุด ได้แก่ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ (ค่าน้ำหนัก= 0.080), ราคาของผลิตภัณฑ์ IBS (ค่าน้ำหนัก= 0.080) และภาพรวมต้นทุนการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (ค่าน้ำหนัก= 0.079) และค่าคะแนนที่แสดงลักษณะปัจจัยจุดแข็งหลักและจุดแข็งรองจำนวน 10 ปัจจัย ปัจจัยจุดอ่อนรองและจุดอ่อนหลักจำนวน 4 ปัจจัย แสดงในตารางที่ 4.12

จากการสำรวจปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจำนวน 14 ปัจจัย โดยการเก็บรวบรวมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นทำการให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนลักษณะปัจจัยพบว่า ค่าน้ำหนักของปัจจัยภายนอกที่สูงสุด ได้แก่ การตระหนักถึงเรื่องคุณภาพและการก่อสร้างที่ได้มาตรฐานของผู้บริโภค (ค่าน้ำหนัก= 0.078), ทัศนคติของผู้บริโภคต่อการใช้งานก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (ค่าน้ำหนัก= 0.077) และการจ้างงาน (ค่าน้ำหนัก= 0.077) และค่าคะแนนที่แสดงลักษณะปัจจัยโอกาสหลักและโอกาสรอง จำนวน 8 ปัจจัย ปัจจัยอุปสรรครอง และอุปสรรคหลัก จำนวน 6 ปัจจัย

ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของปัจจัยภายในและภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในบทนี้จะนำไปวิเคราะห์ด้วยทฤษฎี Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix) และ External Factor Evaluation Matrix (EFE Matrix) ในบทต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
ผลการประเมินปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกและแนวทางการส่งเสริมการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

การศึกษาในส่วนนี้จะทำการวิเคราะห์แนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย โดยใช้ปัจจัย SWOT ซึ่งวิเคราะห์ด้วยทฤษฎี Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix) และ External Factor Evaluation Matrix (EFE Matrix) โดยอาศัยข้อมูลการวิเคราะห์ปัจจัยภายในและภายนอกในบทที่ 4 จากนั้นนำปัจจัย SWOT ที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธี TOWS Metrix โดยวิเคราะห์หากลยุทธ์ที่เหมาะสมกับสภาพอุตสาหกรรมก่อสร้างในปัจจุบันเพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมต่อไป

5.1 การประเมินปัจจัยภายในด้วยทฤษฎี Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix)

การหาค่าน้ำหนัก (Weight) และคะแนน (Rating) ของปัจจัยภายในจากบทที่ 4 สามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการประเมินภายในด้วยทฤษฎี Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix) ได้สรุปผลดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ผลการประเมินปัจจัยภายในด้วยทฤษฎี Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix)

ปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	น้ำหนัก	คะแนน	คะแนนถ่วงน้ำหนัก
ด้านบุคลากร (Human Resource)			
IF1. จำนวนผู้ที่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	0.064	2.43	0.16
IF2. องค์ความรู้และประสบการณ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	0.073	2.83	0.21
IF3. ศักยภาพในการปรับตัวให้สามารถดำเนินการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	0.068	3.03	0.21
IF4. แนวความคิดของการออกแบบให้เป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	0.071	2.47	0.18

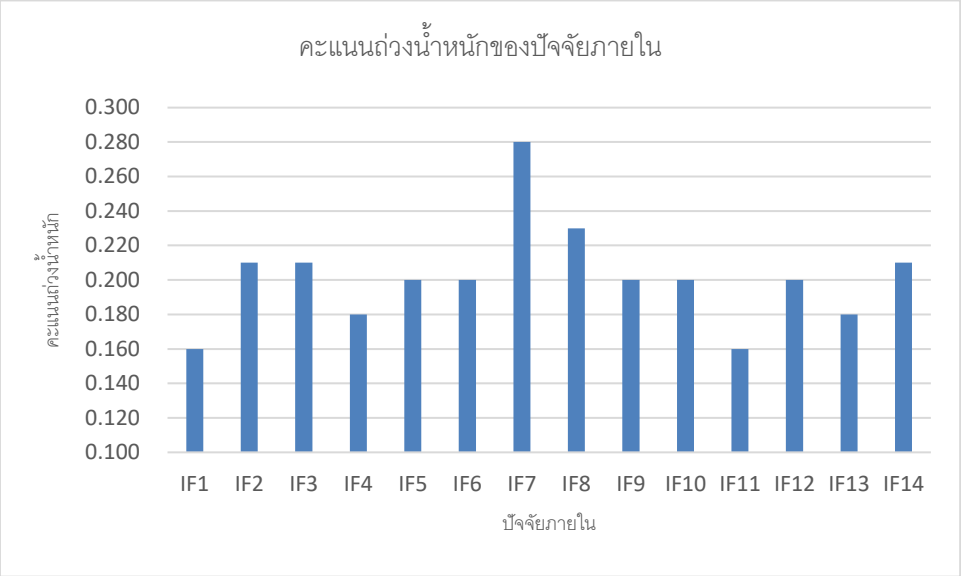
ตารางที่ 5.1 ผลการประเมินปัจจัยภายในด้วยทฤษฎี Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix) (ต่อ)

ปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	น้ำหนัก	คะแนน	คะแนนถ่วงน้ำหนัก
ด้านวัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยี (Material and Technology)			
IF5. ศักยภาพด้านการผลิต	0.068	2.97	0.20
IF6. จำนวนผู้ผลิตและจำหน่าย	0.068	3.00	0.20
IF7. คุณภาพของผลิตภัณฑ์	0.080	3.50	0.28
IF8. ราคาของผลิตภัณฑ์ IBS	0.079	2.83	0.23
IF9. การนำเทคโทคโนโลยีหรือวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆเข้ามาปรับใช้	0.069	2.76	0.19
IF10. ปริมาณผลิตภัณฑ์ IBS ในตลาดภายในประเทศ	0.068	2.93	0.20
IF11. ข้อจำกัดด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์	0.075	2.07	0.16
ด้านการบริหารจัดการ (Administrative Management)			
IF12. ศักยภาพด้านการลงทุนในการดำเนินงานก่อสร้าง	0.070	2.87	0.20
IF13. ภาพรวมต้นทุนการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	0.079	2.27	0.18
IF14. ความสามารถในบริหารจัดการโครงการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	0.067	3.17	0.21
รวม	**1.000**		**2.82**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากผลการศึกษา Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix) ดังตารางที่ 5.1 พบว่าผลรวมคะแนนถ่วงน้ำหนักของปัจจัยภายใน (IFE) เท่ากับ 2.82 ปัจจัยภายในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุสาหกรรมที่มีคะแนนถ่วงน้ำหนักมากที่สุด ได้แก่ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ IBS, ราคาของผลิตภัณฑ์ IBS, องค์ความรู้และประสบการณ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องในการ

ดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม, ศักยภาพในการปรับตัวให้สามารดำเนินการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม และ ความสามารถในบริหารจัดการโครงการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม จากการศึกษายังพบว่าปัจจัยภายในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุสาหกรรมที่มีที่มีคะแนนถ่วงน้ำหนักน้อยที่สุด ได้แก่ จำนวนผู้ที่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม , ข้อจำกัดด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์ เช่น ระบบการเชื่อมต่อของรอยต่อ ขนาดของผลิตภัณฑ์ที่สามารถขนส่งได้ เป็นต้น, แนวความคิดของผู้ออกแบบด้านการเลือกใช้รูปแบบการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม และ เป็นต้น และภาพรวมต้นทุนการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม แผนภาพคะแนนถ่วงน้ำหนัก แสดงในรูปที่ 5.1



CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 5.1 แผนภาพคะแนนถ่วงน้ำหนักของปัจจัยภายใน

5.2 การประเมินปัจจัยภายนอกด้วยทฤษฎี External Factor Evaluation Matrix (EFE Matrix)

การหาค่าน้ำหนัก (Weight) และคะแนน (Rating) ของปัจจัยภายนอกจากบทที่ 4 สามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการประเมินภายในด้วยทฤษฎี Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix) ได้สรุปผลดังแสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ผลการประเมินปัจจัยภายนอกด้วยทฤษฎี External Factor Evaluation Matrix(EFE Matrix)

ปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	น้ำหนัก	คะแนน	คะแนนถ่วงน้ำหนัก
ด้านสังคม (Social Factor)			
EF1. การตระหนักถึงเรื่องคุณภาพและการก่อสร้างที่ได้มาตรฐานของผู้บริโภค	0.078	3.07	0.24
EF2. ทัศนคติของผู้บริโภคต่อการใช้งานก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	0.077	2.37	0.18
EF3. ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการก่อสร้าง	0.067	2.97	0.20
EF4. ปัญหาการจ้างงาน	0.077	2.87	0.22
EF5. มุมมองของสังคมและวัฒนธรรมในการเปลี่ยนแปลงในการใช้เทคโนโลยีและวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆ	0.072	2.43	0.17
ด้านเศรษฐศาสตร์ (Economics Factor)			
EF6. ปริมาณความต้องการด้านการก่อสร้างของผู้บริโภค	0.074	2.93	0.22
EF7. การแข่งขันภายในอุตสาหกรรมก่อสร้าง	0.069	3.03	0.21
EF8. สภาพสภาวะทางเศรษฐกิจ	0.072	2.37	0.17
ด้านการเมือง (Political Factor)			
EF9. การสนับสนุนจากภาครัฐ	0.075	2.43	0.18
EF10. ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการก่อสร้าง	0.060	2.47	0.15
EF11. การตระหนักถึงมาตรฐานและระดับความปลอดภัยของงานก่อสร้าง	0.071	3.13	0.22
EF12. การทำวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	0.067	2.27	0.15

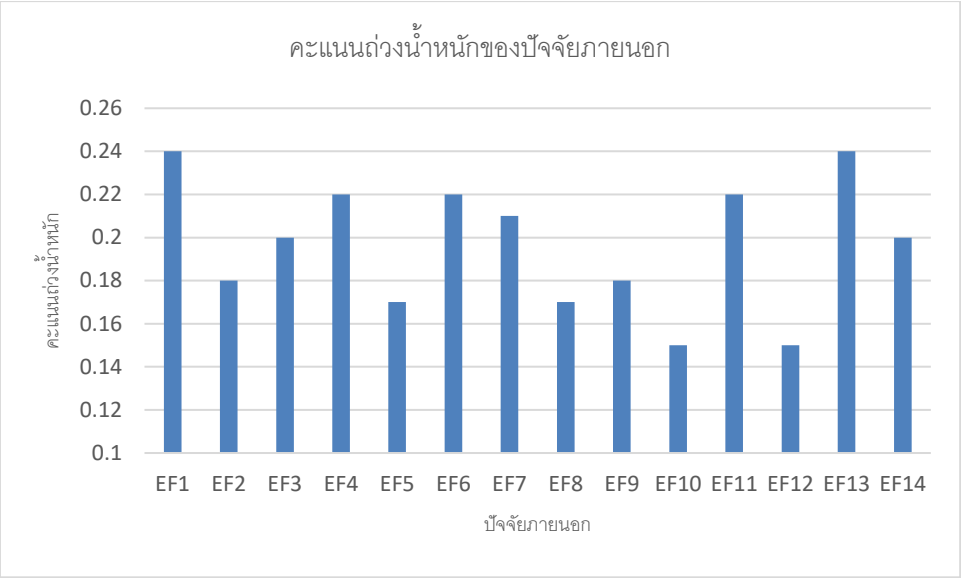
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.2 ผลการประเมินปัจจัยภายนอกด้วยทฤษฎี External Factor Evaluation Matrix(EFE Matrix) (ต่อ)

ปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	น้ำหนัก	คะแนน	คะแนนถ่วงน้ำหนัก
EF13. การอบรมและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง	0.075	3.20	0.24
EF14. ความพร้อมของระบบการขนส่ง/Logistic	0.068	3.00	0.20
รวม	**1.000**		**2.75**

จากผลการศึกษา External Factor Evaluation Matrix (EFE Matrix) ดังตารางที่ 5.2 พบว่าผลรวมคะแนนถ่วงน้ำหนักของปัจจัยภายนอก (EFE) เท่ากับ 2.75 พบว่าปัจจัยภายนอกอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุสาหกรรมที่มีคะแนนถ่วงน้ำหนักมากที่สุด ได้แก่ การตระหนักถึงคุณภาพและการก่อสร้างที่ได้มาตรฐานของผู้บริโภคเป็นโอกาสในการสนับสนุนการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เนื่องจากการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมผลิตจากโรงงานสามารถควบคุมคุณภาพและมาตรฐานได้ดี, การอบรมและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง, ปัญหาการจ้างงาน, ปริมาณความต้องการด้านการก่อสร้างของผู้บริโภคเป็นโอกาสในการสนับสนุนการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เนื่องจากการด้วยระบบอุตสาหกรรมสามารถลดระยะเวลาก่อสร้างได้ และการตระหนักถึงมาตรฐานและระดับความปลอดภัยของงานก่อสร้าง จากการศึกษาพบว่าปัจจัยภายนอกอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุสาหกรรมที่มีมีคะแนนถ่วงน้ำหนักมากที่สุด ได้แก่ ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการก่อสร้าง, การทำวิจัยและพัฒนา, มุมมองของสังคมและวัฒนธรรมในการเปลี่ยนแปลงในการใช้เทคโนโลยีและวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆ, สภาพสภาวะทางเศรษฐกิจ, ทัศนคติของผู้บริโภคต่อการใช้งานการสร้างระบบอุตสาหกรรม และการสนับสนุนจากภาครัฐ แผนภาพคะแนนถ่วงน้ำหนัก แสดงในรูปที่ 5.2

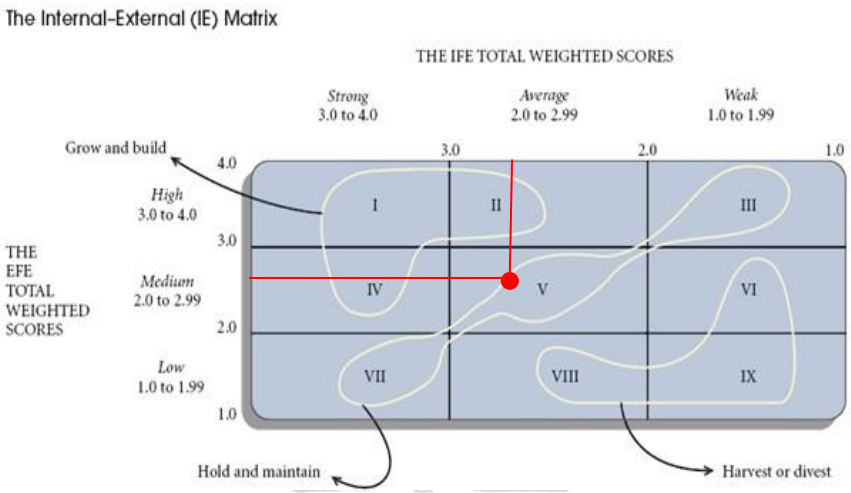
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 5.2 แผนภาพคะแนนถ่วงน้ำหนักของปัจจัยภายนอก

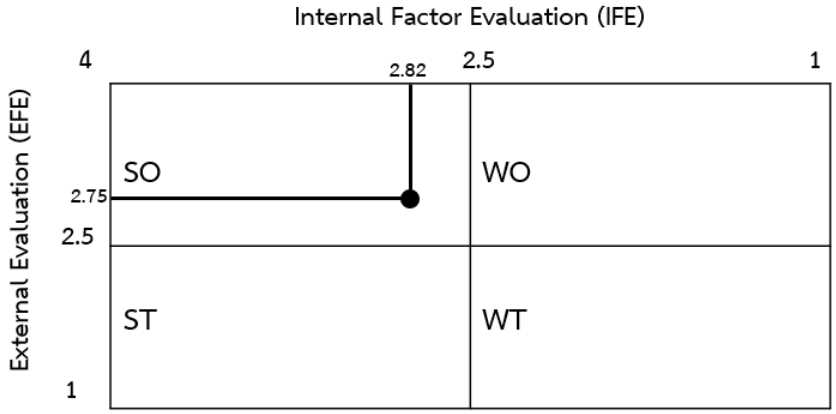
5.3 การวิเคราะห์ภาพรวมของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมด้วย Internal-External Matrix

จากผลการศึกษาดังตารางที่ 5.1 และ 5.2 พบว่าผลรวมคะแนนถ่วงน้ำหนักของปัจจัยภายใน (IFE) เท่ากับ 2.82 ผลรวมคะแนนถ่วงน้ำหนักของปัจจัยภายนอก (EFE) เท่ากับ 2.75 นำคะแนนทั้งสองลงใน Internal-External Matrix ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ การเติบโตและสร้าง (Grow and Build) แสดงในช่อง I, III, IV การประคับประคองและบำรุงรักษา (Hold and Maintain) แสดงในช่อง III, V, VII และการเก็บเกี่ยวหรือไม่ลงทุน (Harvest or Divest) แสดงในช่อง VI, VIII, IX ดังแสดงในรูปที่ 5.1 พบว่าอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยอยู่ในช่อง V คือมีคะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของปัจจัยภายในปานกลางและคะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของปัจจัยภายนอกปานกลางเป็นสถานการณ์การประคับประคองและบำรุงรักษา (Hold and Maintain) ซึ่งต้องอาศัยกลยุทธ์ต่างๆเพื่อให้อุตสาหกรรมเกิดการพัฒนาต่อไป โดยมีกลยุทธ์ต่างๆที่เหมาะกับสถานการณ์ดังกล่าว เช่น กลยุทธ์การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม กลยุทธ์การขยายพื้นที่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม กลยุทธ์การพัฒนาผลิตภัณฑ์ เป็นต้น



รูปที่ 5.3 แผนภาพ The internal – External (IE) Matrix

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้นสามารถนำมาสร้างแผนภาพเพื่อชี้ให้เห็นถึงตำแหน่งของกลยุทธ์หลัก (The Grand Strategy Matrix) ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยสำหรับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ในสถานการณ์ประคับประคองและบำรุงรักษา (Hold and Maintain) ซึ่งกลยุทธ์ที่เหมาะสม คือ กลยุทธ์เชิงรุก (SO) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่จุดแข็งจะไปผลักดันโอกาสที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหรือเรียกว่า ภาวะขยาย ซึ่งเป็นภาวะที่ได้เปรียบมากที่สุด เพื่อดึงเอาจุดแข็งที่มีอยู่มาเสริมสร้างควบคู่กับการปรับใช้และนำเอาโอกาสต่างๆที่มีมาสนับสนุนจุดแข็งและทำให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ แผนภาพตำแหน่งของกลยุทธ์ แลดงในรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 ตำแหน่งกลยุทธ์หลักในการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

5.4 ปัจจัยจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค (SWOT Factor) ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

จากการวิเคราะห์ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกด้วยวิธี IFE และ EFE Matrix สามารถสรุปปัจจัย SWOT แบ่งออกเป็นจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค และนำค่าน้ำหนักและค่าคะแนนมาวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีความสำคัญมากและสำคัญน้อยโดยใช้ค่ามัธยฐาน (Median Value) ของค่าน้ำหนักและค่าคะแนนซึ่งแบ่งออกเป็น จุดแข็งหลัก-จุดแข็งรอง, จุดอ่อนหลัก-จุดอ่อนรอง, โอกาสหลัก-โอกาสรอง และอุปสรรคหลัก-อุปสรรครอง ของแต่ละปัจจัย

จากการวิเคราะห์ปัจจัยภายในด้วยวิธี IFE Matrix สามารถสรุปปัจจัยจุดแข็งได้ดังตารางที่ 5.3 จากการวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยจุดแข็ง พบว่าค่ามัธยฐานของค่าน้ำหนักคือ 0.0685 ปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่อยู่ในพื้นที่เหนือค่ามัธยฐาน ได้แก่ คุณภาพของผลิตภัณฑ์, ราคาผลิตภัณฑ์ IBS, องค์ความรู้และประสบการณ์ในการดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม,ศักยภาพด้านการลงทุนในการดำเนินงานก่อสร้าง เช่น เครื่องจักร อุปกรณ์ เทคโนโลยี และการนำเทคโนโลยีหรือวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆเข้ามาปรับใช้ ปัจจัยที่มีความสำคัญอยู่ในพื้นที่ต่ำกว่าค่ามัธยฐาน ได้แก่ศักยภาพในการปรับตัวให้สามารถดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม, ศักยภาพด้านการผลิตผลิตภัณฑ์ IBS, จำนวนผู้ผลิตและจำหน่าย, ปริมาณผลิตภัณฑ์ในตลาด และศักยภาพด้านการลงทุนในการดำเนินงานก่อสร้าง เช่น เครื่องจักร อุปกรณ์ เทคโนโลยี บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ เป็นต้น และเทคโนโลยีของเครื่องจักร อุปกรณ์ ที่ใช้ในปัจจุบัน แผนภาพแสดงตำแหน่งความสำคัญของแต่ละปัจจัยแสดงในรูปที่ 5.2

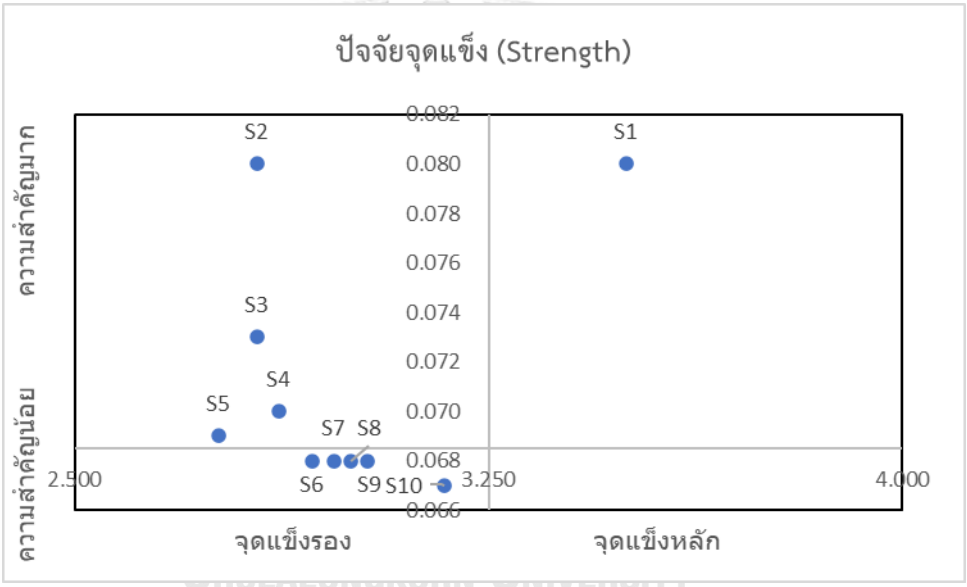
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 5.3 ค่าน้ำหนักและคะแนนของปัจจัยจุดแข็ง

ปัจจัยจุดแข็ง (Strength)	น้ำหนัก	คะแนนเฉลี่ย
S1 คุณภาพของผลิตภัณฑ์	0.080	3.50
S2 ราคาของผลิตภัณฑ์ IBS	0.079	2.83
S3 องค์ความรู้และประสบการณ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	0.073	2.83
S4 ศักยภาพด้านการลงทุนในการดำเนินงานก่อสร้าง	0.070	2.87
S5 การนำเทคโนโลยีหรือวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆเข้ามาปรับใช้	0.069	2.76

ตารางที่ 5.3 ค่าน้ำหนักและคะแนนของปัจจัยจุดแข็ง (ต่อ)

ปัจจัยจุดแข็ง (Strength)	น้ำหนัก	คะแนนเฉลี่ย
S6 ศักยภาพในการปรับตัวให้สามารถดำเนินการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	0.068	3.03
S7 ศักยภาพด้านการผลิต	0.068	2.97
S8 จำนวนผู้ผลิตและจำหน่าย	0.068	3.00
S9 ปริมาณผลิตภัณฑ์ IBS ในตลาดภายในประเทศ	0.068	2.93
S10 ความสามารถในบริหารจัดการโครงการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	0.067	3.17

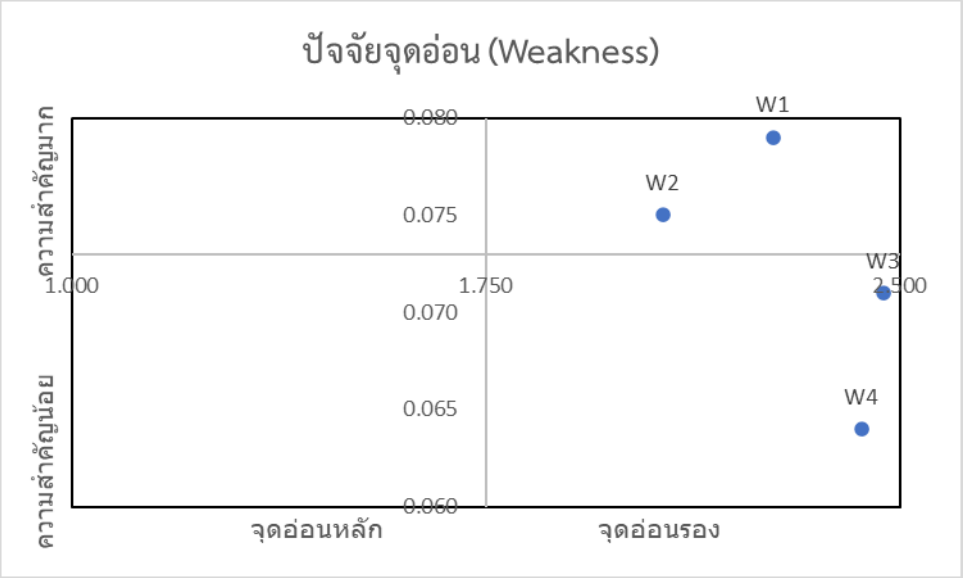


รูปที่ 5.5 แผนภาพตำแหน่งปัจจัยจุดแข็ง

จากการวิเคราะห์ปัจจัยภายในด้วยวิธี IFE Matrix สามารถสรุปปัจจัยจุดอ่อนได้ดังตารางที่ 5.4 จากการวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยจุดแข็ง พบว่าค่ามัธยฐานของค่าน้ำหนักคือ 0.073 ปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่อยู่ในพื้นที่เหนือค่ามัธยฐาน ได้แก่ ภาพรวมต้นทุนการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม และข้อจำกัดด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์ ปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยอยู่ในพื้นที่ต่ำกว่าค่ามัธยฐาน ได้แก่ แนวความคิดของการออกแบบให้เป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม และจำนวนผู้เกี่ยวข้องในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม แผนภาพแสดงตำแหน่งความสำคัญของแต่ละปัจจัยแสดงในรูปที่ 5.6

ตารางที่ 5.4 ค่าน้ำหนักและคะแนนของปัจจัยจุดอ่อน

ปัจจัยจุดอ่อน (Weakness)	น้ำหนัก	คะแนน
W1 ภาพรวมต้นทุนการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	0.079	2.27
W2 ข้อจำกัดด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์	0.075	2.07
W3 แนวความคิดของการออกแบบให้เป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	0.071	2.47
W4 จำนวนผู้ที่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	0.064	2.43



รูปที่ 5.6 แผนภาพตำแหน่งปัจจัยจุดอ่อน

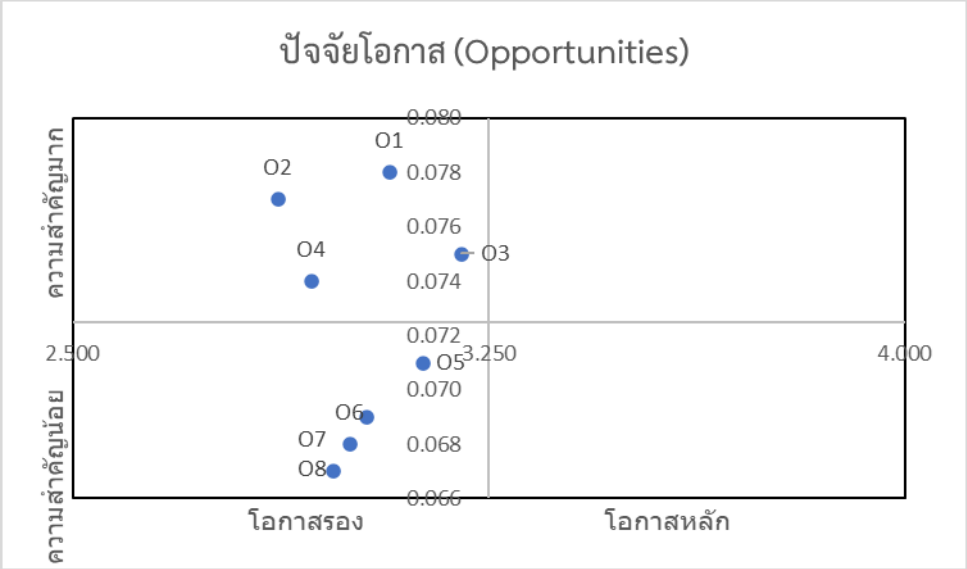
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกด้วยวิธี EFE Matrix สามารถสรุปปัจจัยโอกาสได้ดังตารางที่ 5.5 จากการวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยโอกาส พบว่าค่ามัธยฐานของค่าน้ำหนักคือ 0.0725 ปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่อยู่ในพื้นที่เหนือค่ามัธยฐาน ได้แก่ การตระหนักถึงเรื่องคุณภาพและการก่อสร้างที่ได้มาตรฐานของผู้บริโภค, ปัญหาการจ้างงาน, การอบรมและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง และปริมาณความต้องการด้านการก่อสร้างของผู้บริโภค ปัจจัยที่มีความสำคัญอยู่ในพื้นที่ต่ำกว่าค่ามัธยฐาน ได้แก่ การตระหนักถึงมาตรฐานและระดับความปลอดภัยของงานก่อสร้าง, การแข่งขันภายในอุตสาหกรรมก่อสร้าง, ความพร้อมของระบบ

การขนส่ง/Logistic และผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการก่อสร้าง แผนภาพแสดงตำแหน่งความสำคัญของแต่ละปัจจัยแสดงในรูปที่ 5.7

ตารางที่ 5.5 ค่าน้ำหนักและคะแนนของปัจจัยโอกาส

ปัจจัยโอกาส (Opportunities)	น้ำหนัก	คะแนน
O1 การตระหนักถึงเรื่องคุณภาพและการก่อสร้างที่ได้มาตรฐานของผู้บริโภค	0.078	3.07
O2 ปัญหาการจ้างงาน	0.077	2.87
O3. การอบรมและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง	0.075	3.20
O4 ปริมาณความต้องการด้านการก่อสร้างของผู้บริโภค	0.074	2.93
O5 การตระหนักถึงมาตรฐานและระดับความปลอดภัยของงานก่อสร้าง	0.071	3.13
O6 การแข่งขันภายในอุตสาหกรรมก่อสร้าง	0.069	3.03
O7 ความพร้อมของระบบการขนส่ง/Logistic	0.068	3.00
O8 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการก่อสร้าง	0.067	2.97



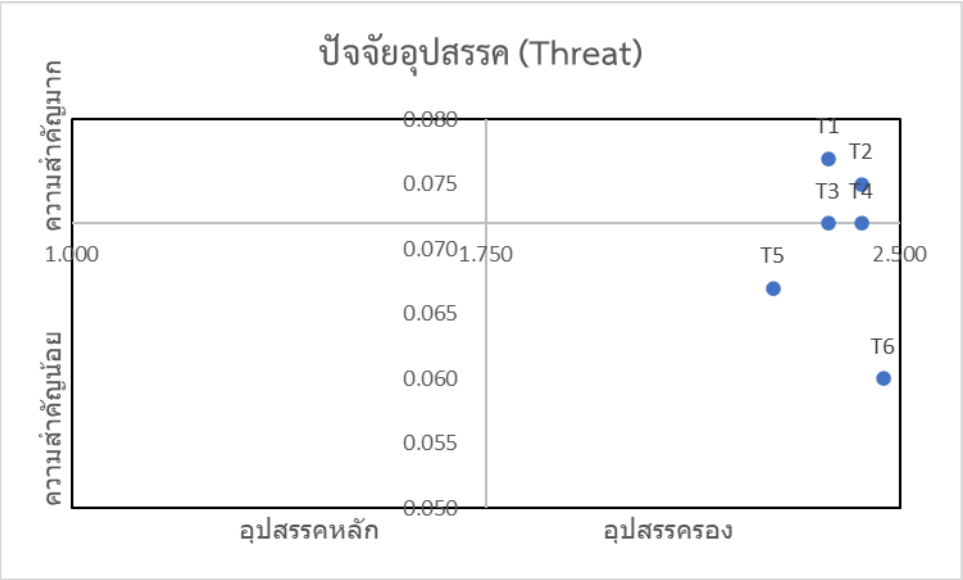
รูปที่ 5.7 แผนภาพตำแหน่งปัจจัยโอกาส

จากการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกด้วยวิธี EFE Matrix สามารถสรุปปัจจัยโอกาสได้ดังตารางที่ 5.6 จากการวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยอุปสรรค พบว่าค่ามัธยฐานของค่าน้ำหนักคือ 0.072 ปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่อยู่ในพื้นที่เหนือค่ามัธยฐาน ได้แก่ ทัศนคติของผู้บริโภคต่อการใช้งานก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม, การสนับสนุนจากภาครัฐ, มุมมองของสังคมและวัฒนธรรมในการเปลี่ยนแปลงในการใช้เทคโนโลยีและวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆ และสภาพสภาวะทางเศรษฐกิจ ปัจจัยที่มีความสำคัญอยู่ในพื้นที่ต่ำกว่าค่ามัธยฐาน ได้แก่ การทำวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม และข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการก่อสร้าง แผนภาพแสดงตำแหน่งความสำคัญของแต่ละปัจจัยแสดงในรูปที่ 5.8

ตารางที่ 5.6 ผลการประเมินปัจจัยอุปสรรค

ปัจจัยอุปสรรค (Threat)	น้ำหนัก	คะแนน
T1 ทัศนคติของผู้บริโภคต่อการใช้งานก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม	0.077	2.37
T2 การสนับสนุนจากภาครัฐ	0.075	2.43
T3 มุมมองของสังคมและวัฒนธรรมในการเปลี่ยนแปลงในการใช้เทคโนโลยีและวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆ	0.072	2.43
T4 สภาพสภาวะทางเศรษฐกิจ	0.072	2.37
T5 การทำวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	0.067	2.27
T6 ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการก่อสร้าง	0.060	2.47

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 5.8 แผนภาพตำแหน่งปัจจัยอุปสรรค

5.5 แนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

จากการประเมินปัจจัย SWOT ด้วยวิธี IFE และ EFE matrix พบว่าปัจจัย SWOT ที่มีความสำคัญตามที่แสดงในตารางที่ 5.3 และ 5.4 และการประเมินภาพรวมของอุตสาหกรรม ด้วย Internal-External Metrix (IE Matrix) พบว่าอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมอยู่ในสถานการณ์การประคับประคองและบำรุงรักษา (Hold and Maintain) ซึ่งต้องมีกลยุทธ์เข้ามาปรับใช้ให้อุตสาหกรรมเกิดการพัฒนาและเกิดการการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลายและยั่งยืนต่อไป โดยจะนำปัจจัยต่างๆมาวิเคราะห์หากลยุทธ์ด้วยวิธี TOWS Matrix

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในการพัฒนาแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจะวิเคราะห์จากสภาพแวดล้อมของอุตสาหกรรมด้วยวิธี TOWS Matrix ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยในการกำหนดกลยุทธ์ โดยจะจับคู่ระหว่างปัจจัยภายใน (Internal Factor) ได้แก่ จุดแข็ง (Strength), จุดอ่อน (Weakness) กับปัจจัยภายนอก (External Factor) ได้แก่ โอกาส (Opportunity), อุปสรรค (Threat) เพื่อให้ได้กลยุทธ์ออกมา 4 รูปแบบ ได้แก่ กลยุทธ์เชิงรุก (SO) จะกำหนดกลยุทธ์โดยใช้จุดแข็งประสานความได้เปรียบในโอกาส, กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO) จะกำหนดกลยุทธ์โดยใช้ความได้เปรียบในโอกาสมาปิดจุดอ่อน, กลยุทธ์เชิงรับ (ST) จะกำหนดกลยุทธ์โดยใช้จุดแข็งหลบหลีกข้อจำกัด, กลยุทธ์เชิงป้องกัน (WT) จะกำหนดกลยุทธ์โดยระมัดระวังจุดอ่อนและหลบหลีกข้อจำกัด ซึ่งการ

วิเคราะห์หาแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยด้วยวิธี TOWS Matrix แสดงในตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 แนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมด้วย TOWS Matrix

TOWS Matrix	**จุดแข็ง (Strength)** S1 คุณภาพของผลิตภัณฑ์ S2 ราคาผลิตภัณฑ์ IBS S3 องค์ความรู้และประสบการณ์ S4 ศักยภาพด้านการลงทุนในการดำเนินงานก่อสร้าง S5 การนำเทคโนโลยีหรือวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆเข้ามาปรับใช้	**จุดอ่อน (Weakness)** W1 ภาพรวมต้นทุนการก่อสร้างด้วยระบบ IBS W2 ข้อจำกัดด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์
โอกาส (Opportunities) O1 การตระหนักถึงเรื่องคุณภาพ/การก่อสร้างที่ได้มาตรฐานของผู้บริโภค O2 ปัญหาการจ้างงาน O3 การอบรมและพัฒนาความรู้ O4 ปริมาณความต้องการด้านการก่อสร้างของผู้บริโภค	**กลยุทธ์เชิงรุก (SO)** - นโยบายกระตุ้นจากภาครัฐ (S1,S2,S3,S4&O2) - การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม (S1, S2, S3&O4)	**กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO)** - การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะ (W2&O3) - การพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS (W1, W2&O1) - การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือ (W2&O3) - การขยายพื้นที่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (W1&O3)
อุปสรรค (Threats) T1 ทัศนคติของผู้บริโภค T2 การสนับสนุนจากภาครัฐ T3 มุมของสังคมและวัฒนธรรมท้องถิ่น T4 สภาพสภาวะทางเศรษฐกิจ	**กลยุทธ์เชิงรับ (ST)** - การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบ IBS (S1, S4&T1, T3) - นโยบายด้านการเงิน (S3, S4 &T4)	**กลยุทธ์เชิงป้องกัน (WT)** - การพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS (W1&T1) - การรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้าง (W2&T1) - การสร้างแรงจูงใจในการซื้อ (W1&T4)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผู้วิจัยได้แนะนำกลยุทธ์จากการวิเคราะห์แนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมด้วยวิธี TOWS Matrix ดังนี้

- **กลยุทธ์เชิงรุก (SO)**

(1) นโยบายการกระตุ้นจากภาครัฐ เนื่องจากอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยมีประสบการณ์และความพร้อมในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมแต่ยังไม่ได้นำไปใช้อย่างแพร่หลายและเป็นระบบยังคงเป็นการใช้เฉพาะในองค์กรหรือในบางพื้นที่ ซึ่งการสนับสนุนจากภาครัฐจะเป็นโอกาสที่ทำให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมก่อสร้างไปในทิศทางเดียวกันเพื่อยกระดับมาตรฐานการก่อสร้างของไทย ตัวอย่างนโยบายการกระตุ้นจากภาครัฐ เช่น การบังคับใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในการจัดซื้อจัดจ้างในโครงการภาครัฐ โดยอาจจะเริ่มจะสัดส่วนน้อยๆจากนั้นเพิ่มขึ้นในสัดส่วนมากๆ, การจัดคะแนน IBS ให้กับบริษัทรับเหมาก่อสร้างหรือที่เกี่ยวข้อง เพื่อวัดการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจากการสำรวจส่วนประกอบต่างๆของโครงการ เช่น จำนวนคนงาน รูปแบบอาคารหรือโครงการ เป็นต้น ซึ่งสามารถนำไปเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกบริษัทในการเข้าร่วมประมูลงานภาครัฐ, และนโยบายในการสนับสนุนเงินทุนเบื้องต้น การลดภาษีและค่าธรรมเนียมต่างๆให้กับโรงงานผลิตและบริษัทที่มีการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เป็นต้น เพื่อให้องค์กรหรือผู้ที่ไม่เคยใช้ให้เกิดการกระตุ้นให้เรียนรู้และนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมไปปรับใช้ องค์กรหรือผู้ที่มีประสบการณ์ในการใช้อยู่แล้วให้เกิดการพัฒนาเพิ่มมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(2) การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม เนื่องจากอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยมีองค์ความรู้และประสบการณ์ในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ IBS ที่มีคุณภาพดี และมีปริมาณที่เพียงพอต่อการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ จึงได้นำเสนอการเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรมเข้ามาปรับใช้เพื่อดึงดูดผู้รับจ้างและผู้ใช้อาคารระบบอุตสาหกรรมให้ขยายเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ได้งานก่อสร้างที่ได้มาตรฐานและตอบสนองต่อความต้องการด้านงานก่อสร้างของผู้บริโภค เช่น การสนับสนุนให้ใช้ในโครงการบ้านจัดสรรและอาคารชุดสำหรับพักอาศัยในโครงการในบริษัทขนาดกลางและขนาดใหญ่ให้มีการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น อีกทั้งบริษัทยังสามารถควบคุมเวลา คุณภาพ และต้นทุนได้อีกด้วย เป็นต้น

- **กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO)**

(1) การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะสำหรับผลิตภัณฑ์สำหรับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นการช่วยส่งเสริมมุมมองของผู้ออกแบบและผู้ที่เกี่ยวของได้ดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากมีข้อมูลที่น่าเชื่อถือในการใช้อ้างอิง อีกทั้งโรงงานผลิตจะสามารถผลิตได้ตามแนวทางและมาตรฐานเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นขนาดและมาตรฐานคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ทำให้ช่วยเพิ่มอัตราการผลิตและลดต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์ได้

(2) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS การนำผลิตภัณฑ์มาพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพเพื่อลดข้อจำกัดในการใช้งานผลิตภัณฑ์ เช่น การเชื่อมรอยต่อ คุณภาพวัสดุ การขนส่ง การประกอบ เป็นต้น หรืออาจพัฒนาให้ผลิตภัณฑ์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่นๆได้ง่ายขึ้นเพื่อให้งานก่อสร้างมีประสิทธิภาพและมีอัตราการผลิตเพิ่มมากขึ้น ซึ่งผลิตภัณฑ์ IBS เป็นส่วนสำคัญในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม หากผลิตภัณฑ์ IBS ได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นก็จะสามารถดึงดูดผู้ใช้งานได้เพิ่มมากขึ้น รวมถึงการส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา เพื่อสนับสนุนให้เกิดการศึกษาที่หลากหลายในอุตสาหกรรม และเป็นประโยชน์ในการนำข้อมูลมาปรับใช้ในการแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น การเลือกใช้วัสดุ รูปแบบการดำเนินงาน และวิธีการก่อสร้างต่างๆได้อย่างเหมาะสม พัฒนามาตรฐานการก่อสร้าง ส่งเสริมมุมมองให้กับบุคคลากรที่เกี่ยวข้อง

(3) การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือ เนื่องจากอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยยังมีจุดอ่อนเรื่องจำนวนผู้มีประสบการณ์ในการก่อสร้างด้วยระบบ IBS การสนับสนุนให้มีการจัดฝึกอบรมทักษะและให้ความรู้เรื่องการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจากผู้ที่มีประสบการณ์ ความรู้ และความชำนาญในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม การจัดโปรแกรมสำหรับพัฒนาฝีมือแรงงาน และมีใบรับรองสำหรับผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมเช่น ความรู้เรื่องวัสดุ ขั้นตอนการประกอบและติดตั้ง เป็นต้น เพื่อพัฒนาบุคลากร ซึ่งจะทำได้บุคลากรที่มีทักษะและความรู้ในการดำเนินงานและคุณภาพงานก่อสร้างได้ตรงตามมาตรฐาน

(4) การขยายพื้นที่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เป็นการส่งเสริมให้มีการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมให้แพร่หลายมากยิ่งขึ้น การพัฒนาผู้รับเหมาท้องถิ่นให้มีความชำนาญ การขยายการจัดตั้งโรงงานผลิตในพื้นที่ต่างๆก็จะช่วยให้ค่าขนส่งลดลงทำให้ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบ

อุตสาหกรรมลงลง มีกำลังการผลิตที่เพียงพอกับความต้องการ สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่นั้นๆ โดยจะมีการฝึกอบรมการผลิต การช่วยวางแผนทางการเงิน เป็นต้น

- **กลยุทธ์เชิงรับ (ST)**

(1) การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบ IBS เพื่อให้บุคคลทั่วไปรับรู้ถึงคุณค่าและข้อดีในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม เช่น ความแข็งแรง คุณภาพ รูปแบบความสวยงามของอาคาร เป็นต้น ซึ่งจะช่วยเพิ่มความต้องการและความมั่นใจในการลงทุน ซึ่งการประชาสัมพันธ์ข้อมูลต่างๆทำได้หลายช่องทาง เช่น การจัดแสดงงานที่ดำเนินการแล้วเสร็จ การจัดงานสัมมนาและเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ การใช้สื่อต่างๆช่วยในการกระตุ้นและประชาสัมพันธ์ เป็นต้น

(2) นโยบายด้านการเงิน เนื่องจากการลงทุนในช่วงเริ่มแรกในปรับเปลี่ยนการก่อสร้างให้เป็นระบบอุตสาหกรรมจะสูงเพราะต้องมีการลงทุนกับอุปกรณ์ เครื่องจักร การก่อสร้างโรงงาน เป็นต้น และด้วยสภาวะเศรฐกิจที่ไม่เอื้ออำนวยทำให้เป็นอุปสรรคในการลงทุน การสนับสนุนด้านการเงินให้กับองค์กรขนาดเล็กและขนาดกลางที่มีเงินลงทุนไม่มากแต่มีความสนใจในระบบอุตสาหกรรม เช่น อัตราดอกเบี้ย การสนับสนุนเงินทุนเริ่มแรก เป็นต้น

- **กลยุทธ์เชิงป้องกัน (WT)**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(1) การรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้าง โดยการส่งเสริมการรับรองมาตรฐานต่างๆให้กับโรงงานผู้ผลิต การตรวจเช็ครับรองงานก่อสร้างให้เป็นไปตามตามมาตรฐานที่จัดตั้งขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้อาคารเกิดความมั่นใจ

(2) การสร้างแรงจูงใจในการซื้อให้กับผู้บริโภค เช่น การลดอัตราดอกเบี้ยในการกู้ซื้อที่อยู่อาศัย การลดภาษีและค่าธรรมเนียมต่างๆ เป็นต้น เพื่อกระตุ้นความต้องการของผู้บริโภค ทำให้เกิดการแข่งขันในอุตสาหกรรม ซึ่งการเลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมก็จะเป็นทางเลือกที่ดีเพราะสามารถก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว สามารคควบคุมคุณภาพและต้นทุนได้

ในการดำเนินการของกลยุทธ์เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยดังกล่าวขึ้นอยู่กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวของในแต่ละฝ่ายไม่ว่าจะเป็น ผู้ผลิต

ผู้รับเหมาก่อสร้าง ผู้ออกแบบ ที่ปรึกษาหรือผู้ควบคุมงาน และภาครัฐ ซึ่งจะต้องมีการดำเนินการร่วมกันเพื่อให้เกิดผลสำเร็จและยกระดับอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยให้เป็นระบบอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้นและพัฒนาขึ้นในระดับที่สูงกว่าในอนาคต

5.6 สรุปท้ายบท

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎี Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix) และ External Factor Evaluation Matrix (EFE Matrix) เมื่อวิเคราะห์จากผลรวมคะแนนถ่วงน้ำหนักของปัจจัยภายในและภายนอกพบว่าสถานการณ์ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมอยู่ในตำแหน่งสถานการณ์การประคับประคองและบำรุงรักษา (Hold and Maintain)

ปัจจัย SWOT ที่สำคัญที่ได้จากตารางการวิเคราะห์ IFE และ EFE Matrix มีทั้งหมด 16 ปัจจัย แบ่งเป็น จุดแข็ง 6 ปัจจัย จุดอ่อน 2 ปัจจัย โอกาส 4 ปัจจัย และอุปสรรค 4 ปัจจัย ซึ่งจะนำมาวิเคราะห์ TOWS Matrix เพื่อกำหนดแนวทางในการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม โดยมีทั้งหมด 4 รูปแบบ คือ กลยุทธ์เชิงรุก, กลยุทธ์เชิงแก้ไข, กลยุทธ์เชิงรับ และกลยุทธ์เชิงป้องกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 6
การประเมินแนวทางการส่งเสริมการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

จากการวิเคราะห์หากลยุทธ์เพื่อเป็นแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยด้วยวิธี TOWS Matrix ในบทที่ 5 ได้ข้อสรุปเบื้องต้นสำหรับกลยุทธ์ใน 4 รูปแบบได้แก่ กลยุทธ์เชิงรุก (SO), กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO), กลยุทธ์เชิงรับ (ST), กลยุทธ์เชิงป้องกัน (WT) โดยการศึกษาในส่วนนี้จะวิเคราะห์หาข้อสรุปความคิดเห็นของกลยุทธ์ต่างๆโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากผู้เชี่ยวชาญในการหาข้อสรุปของแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

6.1 กลุ่มตัวอย่างและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยจะใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกหรือมีคุณสมบัติ คือ 1) เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมก่อสร้าง 2) มีประสบการณ์ทำงานไม่ต่ำกว่า 10 ปี 3) มีตำแหน่งงานในระดับผู้บริหารหรือระดับหัวหน้างานขึ้นไป ซึ่งประกอบไปด้วยตัวแทนจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยจำนวน 8 คน ได้แก่ เจ้าของโครงการ 2 คน ผู้รับเหมาก่อสร้าง 3 คน ผู้ออกแบบหรือที่ปรึกษา 2 คน หน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ 1 คน เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ให้สัมภาษณ์มีรายระเอียดดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์

ลำดับ	ผู้เชี่ยวชาญ	ประสบการณ์ทำงาน	ตำแหน่ง	วุฒิการศึกษา
1	ผู้ออกแบบ	40 ปี	หัวหน้าฝ่ายออกแบบ	ปริญญาโท
2	ที่ปรึกษา	17 ปี	วิศวกรโครงการ	ปริญญาโท
3	ผู้รับเหมา 1	31 ปี	ผู้อำนวยการโครงการ	ปริญญาโท
4	ผู้รับเหมา 2	10 ปี	เจ้าของกิจการ	ปริญญาโท
5	ผู้รับเหมา 3	40 ปี	เจ้าของกิจการ	ปริญญาตรี
6	เจ้าของโครงการ 1	12 ปี	วิศวกรโครงการ	ปริญญาตรี

ตารางที่ 6.1 ข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์ (ต่อ)

ลำดับ	ผู้เชี่ยวชาญ	ประสบการณ์ทำงาน	ตำแหน่ง	วุฒิการศึกษา
7	เจ้าของโครงการ 2	15 ปี	วิศวกรโครงการ	ปริญญาตรี
8	หน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ	20 ปี	นายกสมาคม	ปริญญาโท

การเก็บข้อมูลในส่วนนี้จะใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) รูปแบบคำถามจะเป็นการสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเข้ามาปรับใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

6.2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ผลการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย มีรายละเอียดดังนี้

ลำดับที่ 1 : ผู้ออกแบบ

ในปัจจุบันการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมีการใช้อยู่อย่างแพร่หลาย ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการใช้แค่เพียงบางส่วนซึ่งยังไม่ได้ใช้อย่างเต็มรูปแบบ ส่วนมากโครงการที่ใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมอย่างเต็มรูปแบบในปัจจุบันจะมีลักษณะอาคารที่ซ้ำกันและปริมาณมาก เช่น โครงการหมู่บ้านจัดสรร อาคารเตี้ยสูงประมาณ 7-8 ชั้น เป็นต้น ในส่วนของการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆสามารถสั่งผลิตได้โดยไม่ต้องอาศัยรูปแบบที่ซ้ำๆกันหรือจำนวนการผลิตคราวละมากๆและมีราคาที่ยอมรับได้ การเลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับเจ้าของโครงการที่ยังไม่นิยมเลือกใช้เนื่องจากยังขาดความมั่นใจและคุ้นเคย แต่ถ้าหากมีผู้รับจ้างไม่ว่าจะเป็นผู้ออกแบบและผู้รับเหมา ที่มีความน่าเชื่อถือก็จะเกิดความมั่นใจในการเลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น

กลยุทธ์เชิงรุก (SO)

- นโยบายกระตุ้นจากภาครัฐ

นโยบายการกระตุ้นจากภาครัฐเป็นสิ่งที่สำคัญมาก แต่มีความเป็นได้น้อยมากที่จะได้รับการส่งเสริมอย่างจริงจังจากภาครัฐ เนื่องจากส่วนใหญ่จะเป็นการส่งเสริมแบบทั่วๆไปไม่ได้เฉพาะเจาะจงมาในอุตสาหกรรมใดเป็นพิเศษ เช่น การลดค่าธรรมเนียมหรือภาษีให้กับโรงงานที่อยู่ในนิคมอุตสาหกรรม เป็นต้น หากจะให้มีการส่งเสริมแบบเฉพาะเจาะจงในส่วนนี้ควรมีหน่วยงานในการผลักดันและรับผิดชอบที่จะทำให้เห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ที่จะได้รับ อีกทั้งระบบราชการยังมีความล้าหลัง ไม่มีความกล้าเปลี่ยนแปลงหรือนำเทคโนโลยีใหม่ๆเข้ามาปรับใช้ ทำให้เป็นอุปสรรคในการดำเนินการต่างๆ

- การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม

ในส่วนของงานภาคเอกชนจะมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบตามความต้องการของเจ้าของโครงการ ถ้าหากผู้รับจ้างนำเสนอประโยชน์ในการปรับเปลี่ยนวิธีการก่อสร้างจากแบบหล่อในที่มาเป็นการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม เช่น ระยะเวลาก่อสร้าง ราคา เป็นต้น เจ้าของโครงการก็สามารถตกลงใช้วิธีการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมได้ แต่ในงานภาครัฐอาจจะไม่สามารถทำได้อย่างอิสระเหมือนในงานของภาคเอกชน ทางภาครัฐอาจจะต้องมีการทำโครงการขึ้นมาอย่างจริงจัง และมีการกำหนดข้อกำหนดและกฎเกณฑ์ต่างๆที่ชัดเจนเพื่อลดข้อขัดแย้งที่อาจจะเกิดขึ้นได้ อีกทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องอาจไม่มีองค์ความรู้เรื่องวิธีการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมอย่างเพียงพอ ทำให้การกำหนดแนวทางการส่งเสริมในลักษณะนี้เป็นไปได้ยาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO)

- การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะ สำหรับการก่อสร้างด้วยระบบ IBS

ข้อกำหนดและมาตรฐานต่างๆที่ใช้ในการออกแบบและก่อสร้างในปัจจุบันมีใช้อยู่แล้ว โดยอ้างอิงจากเอกสารจากหน่วยงานในต่างประเทศ เช่น มาตรฐานจาก American Concrete Institute (ACI), Precast/Prestress Concrete Institute (PCI) เป็นต้น ซึ่งในประเทศไทยก็มีมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยเช่นกัน ถ้าหากมีการแปล รวบรวมหรือจัดทำมาตรฐานต่างๆเพิ่มเติมออกมาให้เนื้อหาครอบคลุมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมออกมาเป็นภาษาไทยและเหมาะสมกับ

สภาพแวดล้อมของประเทศไทย ก็จะทำให้ง่ายต่อการศึกษาและสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้จริง ส่งผลให้มีผู้เลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นด้วย

- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS

การวิจัยและพัฒนามีความสำคัญ ควรมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมถึงเทคโนโลยีต่างๆให้ดีขึ้นไปอย่างต่อเนื่องเพื่อให้อุตสาหกรรมพัฒนามากยิ่งขึ้น อีกทั้งควรมีการสนับสนุนทุนในการวิจัยและพัฒนาให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในปัจจุบันก็มีงานวิจัยอยู่มากทั้งในส่วนของหมาวิทยาลัยและหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่มีการนำมาปรับใช้มากเท่าที่ควร ทำให้ไม่เกิดประโยชน์ จึงควรมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำสิ่งที่ได้จากการวิจัยและพัฒนามาเผยแพร่ให้เกิดประโยชน์และให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับรู้สิ่งใหม่ๆ

- การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือ

ในปัจจุบันมีวิศวกรและผู้ที่เกี่ยวข้องที่รู้จักและมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมยังมีค่อนข้างน้อยไม่ว่าจะเป็นการออกแบบหรือผู้รับแหมาที่มีความชำนาญ ทำให้นิยมใช้กันเฉพาะกลุ่ม แต่ถ้าหากมีการปรับหลักสูตรการเรียนการสอนให้มีเนื้อหาที่เกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมให้มากขึ้น และควรมีการเปิดหลักสูตรอบรมต่างๆเพื่อเสริมสร้างความรู้ ความคุ้นเคยและแนวคิดในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม ทำให้มีการเลือกใช้เพิ่มมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- การขยายพื้นที่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ในส่วนของผู้ประกอบการท้องถิ่นและรายย่อยควรมีการให้ความรู้ในการออกแบบ ก่อสร้าง และการผลิต นอกจากนี้อาจจะมีการออกแบบและจัดทำแบบก่อสร้างที่เป็นแบบมาตรฐานไว้ที่ส่วนราชการเพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้และลดขั้นตอนในส่วนของการออกแบบ เช่น โครงการที่พักอาศัย อาคารพาณิชย์ เป็นต้น เพื่อให้เจ้าของโครงการได้เห็นตัวอย่างและเพิ่มทางเลือกในการเลือกรูปแบบโครงการที่ต้องการ ทำให้ผู้ประกอบการมีโอกาสได้ดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นด้วย

กลยุทธ์เชิงรับ (ST)

- การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบ IBS

รูปแบบอาคารในประเทศไทยที่ใช้ระบบอุตสาหกรรมยังไม่หลากหลายเท่าต่างประเทศ เช่น ในประเทศไทยมีการสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมในอาคารสูง 7-8 ชั้น แต่ในต่างประเทศมาการใช้ในอาคารที่มีความสูงมากกว่านั้นได้ บ้านน็อคดาวน์ในรูปแบบต่างๆ เป็นต้น อีกทั้งทัศนะคติในด้านคุณภาพต่อการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของผู้เจ้าของโครงการที่ยังไม่ดีเท่าที่ควร เช่น ปัญหาการรั่วซึม ความแข็งแรง เป็นต้น ควรมีการประชาสัมพันธ์ตัวอย่างโครงการและผลิตภัณฑ์ต่างๆเพื่อสร้างแนวคิดและแรงจูงใจในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

- การสนับสนุนด้านการเงิน

ถ้ามีการสนับสนุนด้านการเงินก็จะช่วยทำให้มีผู้สนใจทำธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น แต่การที่มีนโยบายในการสนับสนุนด้านการเงินของภาครัฐยังเป็นไปได้ยาก เนื่องจากทางภาครัฐยังไม่เห็นความจำเป็นในการสนับสนุนการเงินในส่วนนี้โดยตรง แต่อาจเป็นการส่งเสริมทางอ้อมผ่านนโยบายอื่นๆ

กลยุทธ์เชิงป้องกัน (WT)

- การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การรับรองคุณภาพงานก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมแยกออกมาอีกขั้นตอนหนึ่งจะเป็นการทำงานซ้ำซ้อน เนื่องจากคุณภาพงานก่อสร้างขึ้นอยู่กับหลายๆส่วน เช่น แบบก่อสร้าง ผู้ออกแบบ ผู้ผลิต ผู้ควบคุมงาน เป็นต้น ซึ่งทุกฝ่ายต้องทำงานร่วมกันเพื่อให้ผลงานออกมาคุณภาพดี ถูกต้องตามหลักวิชาการในทุกโครงการก่อสร้างไม่ว่าจะดำเนินการก่อสร้างด้วยวิธีอะไรก็ตาม และวิศวกรจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการรับรองงานคุณภาพและความแข็งแรง

- การสร้างแรงจูงใจในการซื้อ

การสร้างแรงจูงใจในการซื้อต่างๆทำให้ผู้บริโภคตื่นตัวในการซื้อ หรือลงทุน แต่การเลือกใช้รูปแบบการก่อสร้างหรือผลิตต่างๆขึ้นอยู่กับผู้ประกอบการ ซึ่งต้องมีความรู้ ความชำนาญที่จะทำ

โครงการต่างๆด้วยการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมให้สำเร็จและมีผลกำไรตามที่คาดหวัง ขึ้นอยู่กับความพร้อมของผู้ประกอบการในส่วนต่างๆ การสร้างแรงจูงใจในการซื้อจึงอาจจะไม่มีส่วนช่วยส่งเสริมการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมได้เท่าที่ควร

ลำดับที่ 2 : ฝ่ายที่ปรึกษา 1

การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเข้ามาปรับใช้เพิ่มมากขึ้นเพื่อใช้ในการลดต้นทุนด้านแรงงาน และสามารถทำการก่อสร้างได้แล้วเสร็จเร็วขึ้น ถ้าหากสามารถส่งเสริมให้การมีใช้อย่างจริงจังมากขึ้นก็จะทำให้อุตสาหกรรมก่อสร้างพัฒนาขึ้น

กลยุทธ์เชิงรุก (SO)

- นโยบายกระตุ้นจากภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนวิธีการก่อสร้างให้เป็นแบบ IBS ต้องใช้เงินลงทุนด้านทรัพยากรต่างๆ ภาครัฐควรเข้ามามีส่วนร่วมกับเอกชนในการพัฒนาบุคลากรทางด้านนี้ ถ้ามีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถก็จะสามารถพัฒนากันเองภายในประเทศ ลดการพึ่งพาผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีจากต่างชาติ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนได้อีกระดับหนึ่ง ควรส่งเสริมและมีเงินสนับสนุนในการวิจัยและพัฒนา รวมถึงนโยบายทางการเงิน เช่น มาตราการลดภาษีเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ใช้ IBS เป็นต้น

- การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ถ้าภาครัฐมีส่วนช่วยสนับสนุนการทำมาตรการต่างๆส่งเสริมให้มีการใช้ระบบอุตสาหกรรมในโครงการต่างๆก็สามารถเป็นไปได้และจะมีการใช้มากขึ้น เนื่องจาก IBS มีประโยชน์หลายอย่าง แต่ต้องอาศัยเงินทุนสนับสนุน ซึ่งถ้าให้เอกชนเริ่มดำเนินการเองจะเป็นไปได้ยาก การบังคับใช้ในโครงการก่อสร้างต่างๆจะเอื้อให้กับบริษัทขนาดใหญ่มากจนเกินไปเนื่องจากมีเงินทุนมาก ซึ่งไม่ยุติธรรมกับบริษัทขนาดกลาง-เล็ก รวมถึงการเริ่มบังคับใช้ในโครงการก่อสร้างของภาครัฐนั้นผู้ให้สัมภาษณ์ยังไม่เห็นด้วย เนื่องจากบริษัทที่ทำได้ยังมีไม่มากและเป็นบริษัทขนาดใหญ่ที่มีเงินทุนมาก ทำให้บริษัทระดับกลาง-เล็ก ไม่มีโอกาสในช่วงเริ่มต้น ควรใช้เวลาในการปรับตัวและให้ทุกฝ่ายได้เรียนรู้ก่อนจะเริ่มมาตรการนี้

กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO)

- การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะ สำหรับการก่อสร้างด้วยระบบ IBS

เห็นด้วยกับมาตรการนี้ ถ้าไม่มีข้อกำหนด มาตรฐานต่างๆเป็นตัวควบคุมก็จะทำให้การดำเนินงานไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกันไม่ว่าจะเป็นโรงงานผลิตหรือในขั้นตอนก่อสร้างก็ตาม ทำให้ไม่มีความมั่นใจในคุณภาพ ถ้ามีข้อกำหนดหรือมาตรฐานต่างๆก็จะทำให้มีหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพได้ง่ายขึ้น

- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS

ถ้ามีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นแต่ราคาเท่าเดิมหรือถูกลงก็จะช่วยดึงดูดให้มีการเลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมได้มากขึ้น ถ้าผู้ผลิตมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นและอาจจะต้องลงทุนในด้านการผลิตซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนในช่วงแรก แต่ถ้าผลิตได้มากขึ้นก็อาจจะช่วยลดต้นทุนของผู้ผลิตได้ด้วย การสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาก็จะทำให้พัฒนาผลิตภัณฑ์กันในประเทศ ลดการนำเข้าจากต่างชาติ

- การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือ

จำเป็นต้องมีการฝึกอบรมต่างๆ เพื่อให้บุคลากรมีความรู้ ความเชี่ยวชาญ ทำให้งานมีคุณภาพ มีมาตรฐาน และมีความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- การขยายพื้นที่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

การพัฒนาผู้ประกอบการในท้องถิ่นต่างๆจะต้องพัฒนาทั้งทักษะและสนับสนุนเงินทุนด้วย เพราะถ้าพัฒนาแต่ทักษะและความรู้ แต่ไม่สนับสนุนเงินทุนก็ไม่เกิดประโยชน์ เนื่องจากต้องมีเงินทุนในการลงทุน นอกจากนี้การจัดตั้งโรงงานผลิตให้กระจายตามจังหวัดต่างๆก็จะช่วยลดค่าขนส่งทำให้ต้นทุนงานก่อสร้างลดลงด้วย

กลยุทธ์เชิงรับ (ST)

- การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบ IBS

ผู้ให้สัมภาษณ์เห็นด้วยกับแนวทางการส่งเสริมนี้ การประชาสัมพันธ์ทำให้คนทั่วไปรู้จักมากขึ้น และมีความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หรืองานก่อสร้างระบบ IBS ทำให้ตัดสินใจซื้อหรือใช้ได้ง่ายมากขึ้น โครงการก่อสร้างสามารถทำราคาได้ถูกและรวดเร็วสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้

- นโยบายสนับสนุนด้านการเงิน

การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมต้องมีเงินลงทุนในช่วงเริ่มไม่ว่าจะเป็นโรงงานผลิตหรือในการก่อสร้าง ควรมีการสนับสนุนเงินทุนในด้านต่างๆ เช่น ให้สินเชื่อ ลดภาษี เป็นต้น จะช่วยดึงดูดให้คนหันมาลงทุนและสนในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมากขึ้น ลดความเหลื่อมล้ำของบริษัทขนาดใหญ่ซึ่งมีเงินทุนในการลงทุนกับอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่างๆให้บริษัทขนาดกลาง-เล็กให้สามารถปรับตัวและเริ่มใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมากขึ้น

กลยุทธ์เชิงป้องกัน (WT)

- การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้าง

ในแง่ของผู้ประกอบการอาจจะใช้กลยุทธ์นี้ได้ยาก เนื่องจากอาจจะมีความยุ่งยากและใช้เวลา เป็นการเพิ่มงานในส่วนผู้ประกอบการ แต่ถ้ามีการบังคับใช้อย่างจริงจังหรือมีการนำมาดึงดูดยอดขายได้ก็อาจจะเป็นแรงกระตุ้นให้มีการจัดทำ และส่งเสริมให้มีการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมากขึ้นได้ เนื่องจากมีการควบคุมคุณภาพได้ง่าย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- การสร้างแรงจูงใจในการซื้อ

ผู้ให้สัมภาษณ์เห็นด้วยกับกลยุทธ์นี้ เพราะการกระตุ้นเศรษฐกิจต่างๆทำให้ผู้คนที่มีความสนใจหรือมีความต้องการงานก่อสร้างต่างๆสามารถตัดสินใจได้ง่ายและเร็วขึ้น กระตุ้นให้เกิดการซื้อขายหรือโครงการก่อสร้างอื่นๆมากขึ้น การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมก็สามารถตอบสนองได้ทันต่อความต้องการของผู้บริโภค

ลำดับที่ 3 : ผู้รับเหมา 1

วิธีการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมีหลากหลายรูปแบบ ในงานอาคารสูงนิยมใช้ระบบแบบหล่อ สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมตามประเภทโครงการ เช่น อาคารสูง บ้านพักอาศัย

คลังสินค้า เป็นต้น ซึ่งแต่ละองค์กรจะมีความเชี่ยวชาญในแต่ละวิธีแตกต่างกันออกไป ซึ่งการส่งเสริมให้ใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมก็จะทำให้ให้ภาพลักษณ์ของอุตสาหกรรมก่อสร้างดีขึ้น มีส่วนช่วยแก้ปัญหาได้ในหลายๆส่วน เช่น ปัญหาด้านแรงงาน เป็นต้น

กลยุทธ์เชิงรุก (SO)

- นโยบายกระตุ้นจากภาครัฐ

ภาครัฐต้องสนับสนุน โดยเฉพาะเรื่องเงินลงทุนเพราะวิธีการก่อสร้าง IBS มีข้อดีในหลายๆด้าน แต่ต้องใช้เงินลงทุนมาก ทำให้บริษัทขนาดเล็กไม่มีโอกาสที่จะใช้ เนื่องจากมูลค่าโครงการไม่คุ้มกับการลงทุนกับผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีต่างๆ ควรมีการช่วยลงทุน ให้สินเชื่อ หรือลดภาษีต่างๆ เป็นต้น

- การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม

การเพิ่มเงื่อนไขเกี่ยวกับ IBS ในเงื่อนไขการเข้าประมูลของโครงการก่อสร้างต่างๆในภาคเอกชน เจ้าของโครงการต้องรับกับต้นทุนค่าก่อสร้างที่อาจเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งรัฐควรเป็นผู้ช่วยสนับสนุน การเพิ่มโรงงานผลิตจะส่งผลดีกับต้นทุนค่าขนส่ง แต่การลงทุนมีมูลค่าสูง ต้องได้รับการสนับสนุนงบประมาณเช่นกัน ถึงจะสำเร็จได้

กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะสำหรับการก่อสร้างด้วยระบบ IBS

มาตรฐานและข้อมูลของผลิตภัณฑ์ต่างๆจะขึ้นอยู่กับแต่ละผู้ผลิตผลิตออกมา ถ้ามีการรวบรวมทำมาตรฐาน เป็นส่วนกลางก็อาจจะช่วยให้เลือกใช้ผลิตภัณฑ์หรือรู้จักผลิตภัณฑ์ต่างๆได้ง่ายขึ้น ควรรวบรวมข้อกำหนดหรือมาตรฐานในการออกแบบและก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับระบบอุตสาหกรรมให้มีรูปแบบที่ศึกษาได้ง่าย มีความน่าสนใจ

- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS

เห็นด้วยกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆให้ตอบสนองและตรงกับความต้องการกับผู้ใช้งาน สามารถทำให้งานมีความแข็งแรง ได้คุณภาพ และก่อสร้างได้รวดเร็วขึ้น จะช่วยดึงดูดให้มีคนใช้มากขึ้น และ

สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆได้เองก็จะช่วยลดต้นทุนได้ ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยสามารถผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ชำนาญแล้ว แต่ผลิตภัณฑ์อื่นๆยังต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศและมีราคาสูง

- การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือ

เนื่องจากยังขาดความรู้และความเชี่ยวชาญ ดังนั้นควรจัดให้มีหน่วยงานที่รับผิดชอบในการจัดฝึกอบรม เพื่อให้บุคลากรมีทักษะความรู้ และสามารถดำเนินงานได้อย่างปลอดภัย เป็นการเพิ่มบุคคลที่มีทักษะความรู้ ความชำนาญ ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญในการดำเนินงาน ในส่วนของผลิตภัณฑ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง ปัจจุบันผู้ผลิตจะเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดอบรมซึ่งจะเป็นการดำเนินการเฉพาะกลุ่ม

- การขยายพื้นที่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ผู้ให้สัมภาษณ์เห็นด้วยกับแนวทางการส่งเสริมนี้ ควรพัฒนาการก่อสร้างด้วยรบบอุตสาหกรรมให้ครอบคลุมไปตามต่างจังหวัด กระจายโรงงานหรือศูนย์จัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ต่างๆ การจัดอบรมให้ความรู้และฝึกทักษะต่างๆในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม

กลยุทธ์เชิงรับ (ST)

- การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบ IBS

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ในปัจจุบันยังไม่ค่อยมีการประชาสัมพันธ์ โฆษณา ผลิตภัณฑ์ต่างๆ การประชาสัมพันธ์จะทำให้รู้จักผลิตภัณฑ์ต่างๆมากขึ้น เช่น งานจัดแสดงที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เป็นต้น ส่วนใหญ่การรู้จักผลิตภัณฑ์ต่างๆจะรู้จักจากผู้ผลิตที่เข้ามานำเสนอโดยตรงมากกว่า จึงทำให้มีข้อมูลจำกัดและมีตัวเลือกไม่มากนัก

- การสนับสนุนด้านการเงิน

ในบริษัทขนาดใหญ่มีเงินลงทุนในการพัฒนาและใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ซึ่งคุ้มค่ากับมูลค่าเงิน แต่ในบริษัทขนาดกลางถึงเล็ก มูลค่างานที่ได้รับไม่คุ้มกับการลงทุน ทำให้ไม่เกิดการนำผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีต่างๆมาใช้ จึงควรสนับสนุนด้านการเงินให้อุตสาหกรรมก่อสร้างเกิดการพัฒนาและลงทุนกับโรงงานผลิตต่างๆให้สามารถผลิตได้เพียงพอกับความต้องการและลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

กลยุทธ์เชิงป้องกัน (WT)

- การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้าง

ผลิตภัณฑ์มีการรับรองมาตรฐานโดยดูได้จากข้อมูลของผู้ผลิตซึ่งเชื่อถือได้ และมีการรับรองจากหน่วยงานของรัฐก่อนการใช้งาน ซึ่งถ้าจัดให้มีในรูปแบบการรับรองคุณภาพเฉพาะเจาะจงที่การก่อสร้างระบบอุตสหาหกรรมนั้น ผู้ให้สัมภาษณ์คิดว่าเป็นไปได้ยาก

- การสร้างแรงจูงใจในการซื้อ

นโยบายกระตุ้นเศรษฐกิจช่วยกระตุ้นให้เกิดความต้องการของผู้บริโภค ช่วยกระตุ้นให้มีการลงทุนต่างๆได้ แต่อาจจะไม่ได้ส่งผลต่อการใช้การก่อสร้างระบบบอุตสาหกรรมได้โดยตรง เพราะการเลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมขึ้นอยู่กับต้นทุน และความเชี่ยวชาญในการใช้งาน

ลำดับที่ 4 : ผู้รับเหมา 2

การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมีการนิยมใช้แพร่พลายในงานที่มีมูลค่าสูงและมีปริมาณมากๆ ทำให้มีเงินทุนและความเหมาะสมในการเลือกใช้ ในส่วนงานขนาดเล็กอาจจะไม่คุ้มค่าและไม่มีความจำเป็นในการเปลี่ยนมาใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม แต่ถ้าหากมีรูปแบบที่เหมาะสมกับงานหลายๆลักษณะและมีการส่งเสริมให้ใช้อย่างจริงจังก็จะเป็นสิ่งที่ดี ทำให้อุตสาหกรรมก่อสร้างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กลยุทธ์เชิงรุก (SO)

- นโยบายกระตุ้นจากภาครัฐ

นโยบายการกระตุ้นจาคภาครัฐมีส่วนสำคัญมากในการกระตุ้นให้อุตสาหกรรมเกิดการพัฒนา เนื่องจากภาครัฐมีอำนาจในการดำเนินการนโยบายต่างๆ เช่น การช่วยอุดหนุนราคาผลิตภัณฑ์ทำให้ราคาถูกลง อาจจะช่วยให้ดึงดูดให้มีผู้ใช้มากยิ่งขึ้น แต่การจัดทำกระตุ้นเกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมโดยเฉพาะเลยอาจจะทำได้ยาก เนื่องจากทางภาครัฐอาจจะยังไม่ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและความคุ้มค่าในการดำเนินการ แต่อาจจะเป็นการมีนโยบายกระตุ้นทางอ้อมที่จะ

สามารถใช้ได้ในภาพรวมของทุกอุตสาหกรรม เช่น การตรึงราคาน้ำมัน ซึ่งจะทำให้ราคาผลิตภัณฑ์ต่างๆ ราคาถูกลงได้เนื่องจากน้ำมันก็เป็นส่วนหนึ่งในต้นทุนการผลิตในทุกอุตสาหกรรม เป็นต้น

- การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม

การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม โดยการให้โครงการก่อสร้างต่างๆใช้การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมนั้นเป็นไปได้ยากถ้าไม่มีการช่วยสนับสนุนเงินทุน เนื่องจากเจ้าของโครงการส่วนมากไม่ต้องการให้ภาพรวมต้นทุนงานก่อสร้างสูงขึ้นเมื่อเทียบกับการก่อสร้างแบบปกติ เพราะถ้าหากเจ้าของโครงการมีงบประมาณโครงการที่สามารถทำได้ หรือเป็นความต้องการของเจ้าของโครงการ ผู้รับจ้างในส่วนต่างๆก็สามารถดำเนินการให้ได้ ถ้าหากเจ้าของโครงการเห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับหรือความคุ้มค่าในการใช้การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม แนวทางการส่งเสริมนี้ก็จะสามารถช่วยดึงดูดผู้ใช้ได้มากขึ้น การส่งเสริมให้ผู้มีผู้ผลิตและจำหน่ายเพิ่มขึ้นก็ทำให้เกิดการแข่งขันที่เพิ่มมากขึ้น อาจส่งผลให้ราคาของผลิตภัณฑ์ถูกลงได้ ซึ่งการตั้งโรงงานผลิตต่างๆก็ต้องมีเงินทุนสูงในการก่อสร้างโรงงาน เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ และต้องมีความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นั้นๆ รวมถึงบุคลากรด้วย ด้วยเหตุนี้ทำให้เป็นอุปสรรคในการเพิ่มผู้ผลิตหากไม่ได้รับการสนับสนุน ซึ่งรายใหญ่ๆจะได้เปรียบในการทำราคามากกว่ารายย่อยเพราะสามารถจัดตั้งโรงงานผลิตเองได้ หรืออาจมีอำนาจในการต่อรองกับผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายมากกว่า

กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะ สำหรับการก่อสร้างด้วยระบบ IBS

ถ้าหากมีการจัดทำข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบ รวมถึงการรวบผลิตภัณฑ์ IBS รูปแบบต่างๆ ก็จะทำให้วิศวกร สถาปนิก และผู้รับเหมา เห็นภาพรวมของผลิตภัณฑ์สามารถเลือกใช้ผลิตภัณฑ์หรือวิธีการก่อสร้างที่เหมาะสมได้ และเป็นการช่วยสร้างแนวคิดในการออกแบบโครงการให้เป็นระบบอุตสาหกรรมมากขึ้น ซึ่งจะต้องมีหน่วยงานเจ้าภาพในการจัดทำ

- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS

ผลิตภัณฑ์ IBS ในปัจจุบันเหมาะกับโครงการขนาดใหญ่และมีมูลค่าโครงการสูง เนื่องจากโครงการมีมูลค่าสูงทำให้สามารถเลือกใช้วิธีการก่อสร้างหรือผลิตภัณฑ์ IBS ที่มีราคาสูงได้ ถ้าสามารถ

พัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS ให้เหมาะกับงานขนาดกลาง-เล็กด้วย ลดข้อจำกัดต่างๆของผลิตภัณฑ์เช่น ราคา ขนาด น้ำหนัก การขนย้าย และการขนส่ง เป็นต้น ภาครัฐควรสนับสนุนทุนวิจัยและพัฒนาเพื่อให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายและเหมาะกับโครงการในหลายรูปแบบ จึงจะสามารถดึงดูดผู้ใช้ให้เพิ่มมากขึ้น

- การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือ

การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือมีส่วนช่วยในการดึงดูดให้มีผู้ใช้มากขึ้น ควรเริ่มดำเนินการตั้งแต่ในหลักสูตรการเรียนการสอน เนื่องจากหลักสูตรการเรียนการสอนไม่ได้ถูกปลูกฝังแนวคิดในเรื่องการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมทำให้ไม่ทราบถึงข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องส่งผลให้ไม่เกิดการศึกษาและไม่ได้คำนึงถึงการนำแนวคิดนี้มาใช้ในการดำเนินโครงการก่อสร้าง ถ้ามีการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องก็จะทำให้สามารถมองภาพรวมได้ สามารถเลือกใช้วิธีการต่างๆที่เหมาะสมกับโครงการก่อสร้างรูปแบบต่างๆได้ ทำให้เกิดการศึกษาและเรียนรู้เพิ่มเติม

- การขยายพื้นที่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

การขยายให้มีการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในท้องถิ่นต่างๆต้องอาศัยการประชาสัมพันธ์และสนับสนุนค่อนข้างมาก เนื่องจากอิทธิพลของวัฒนธรรมหรือค่านิยมในท้องถิ่นนั้นๆ ซึ่งอาจทำให้ยากต่อการเปลี่ยนแปลง จึงต้องใช้กลยุทธ์ในการสร้างแรงจูงใจและให้ความรู้ เพื่อให้เกิดการรับฟังและเปลี่ยนแปลง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กลยุทธ์เชิงรับ (ST)

- การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบ IBS

ทัศนคติของผู้บริโภคหรือเจ้าของโครงการมีส่วนสำคัญ เช่น ในงานก่อสร้างที่อยู่อาศัย กลุ่มลูกค้าที่เลือกการดำเนินการปลูกสร้างเองจะไม่นิยมเลือกใช้แบบระบบอุตสาหกรรม เช่น การใช้โครงสร้างแบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) หรือโครงสร้างแบบผนังรับน้ำหนัก (Bearing Wall) เนื่องจากอยากได้รูปแบบบ้านที่สวยงาม มีเอกลักษณ์ แต่ถ้าในกลุ่มหมู่บ้านจัดสรรหรือคอนโดมิเนียมที่มีรูปแบบซ้ำๆการเลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมก็จะเป็นผลดีกับโครงการมากกว่า ในปัจจุบันเราสามารถหาข้อมูลผลิตภัณฑ์ได้ง่ายจากอินเตอร์เน็ต แต่ถ้าหากผู้ใช้ไม่ได้มี

แนวคิดในการจัดการโครงการแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมก็จะไม่ได้สนใจที่จะหาข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง จึงควรมีการประชาสัมพันธ์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ต่างๆ และเสริมสร้างแนวคิดการดำเนินโครงการแบบระบบอุตสาหกรรม ทำให้มีส่วนช่วยดึงดูดผู้ใช้มากยิ่งขึ้น ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือจากหน่วยงานรัฐหรืออาจดำเนินการร่วมกับเอกชนก็ได้

- การสนับสนุนด้านการเงิน

สำหรับงานขนาดเล็ก โดยเฉพาะงานบ้านที่ไม่ได้เป็นแบบทำซ้ำเยอะๆ ทำให้ไม่คุ้มกับต้นทุนในการดำเนินงาน อีกทั้งอาจต้องมีเครื่องจักรต่างๆที่ต้องใช้ด้วยเพิ่มเข้ามา ทำให้ต้นทุนสูงขึ้นไปอีก ซึ่งเป็นจุดอ่อนของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม แต่ถ้าเป็นโครงการที่มีมูลค่าสูงก็จะคุ้มค่ากับการลงทุนมากกว่า ถ้าหากมีนโยบายสนับสนุนด้านการเงินให้กับบริษัทขนาดกลางและขนาดเล็ก ก็จะมีโอกาสได้นำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมาปรับใช้ตามความเหมาะสมของโครงการ

กลยุทธ์เชิงป้องกัน (WT)

- การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้าง

ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาต้องมีคุณภาพที่ดีอยู่แล้วเนื่องจากการผลิตถูกรับรองโดยวิศวกร หรือจากผลการทดสอบต่างๆทำให้คิดว่าแนวทางการส่งเสริมนี้ไม่มีผลในการดึงดูดให้มีผู้ใช้มากยิ่งขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- การสร้างแรงจูงใจในการซื้อ

การสร้างแรงจูงใจในการซื้ออาจจะส่งผลต่อความต้องการงานก่อสร้างต่างๆเพิ่มมากขึ้น ช่วยดึงดูดผู้ใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเพิ่มมาขึ้นได้ เนื่องจากสามารถนำมาแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงาน หากมีความต้องการก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น

ลำดับที่ 5 : ผู้รับเหมา 3

ในปัจจุบันมีการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมแทรกอยู่ในแต่ละโครงการอยู่แล้ว จะใช้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับรูปแบบและลักษณะของโครงการ อีกทั้งนำมาใช้แก้ปัญหาแรงงาน ระยะเวลาการก่อสร้าง และการจัดการพื้นที่ก่อสร้างเป็นหลัก ส่วนการนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเพื่อให้

มีส่วนช่วยในการลดต้นทุนนั้นยังไม่ได้เป็นเหตุผลหลักในการเลือกใช้ เนื่องจากภาพรวมต้นทุนไม่ได้แตกต่างอย่างเห็นได้ชัด

กลยุทธ์เชิงรุก (SO)

- นโยบายกระตุ้นจากภาครัฐ

ผู้ให้สัมภาษณ์มีความคิดเห็นว่า แรงจูงใจต่างๆจากภาครัฐมีส่วนสำคัญ หากมีนโยบายต่างๆจากภาครัฐก็จะกระตุ้นให้นักลงทุนมองเห็นโอกาสในนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเข้ามาปรับใช้มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการก่อสร้างที่รวดเร็วขึ้น การแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ราคางานที่มีความเหมาะสมและยอมรับได้ ซึ่งการจะผลักดันให้เกิดนโยบายต่างๆยังเป็นไปได้ยากเพราะต้องขึ้นอยู่กับมุมมองจากหลายๆฝ่ายไม่ว่าจะเป็นรัฐบาล นักการเมือง หน่วยงานราชการส่วนต่างๆ ซึ่งอาจจะมองว่าการส่งเสริมในส่วนนี้เป็นการส่งเสริมเฉพาะจุดทำให้ยังไม่เกิดความน่าสนใจเพียงพอในการทำนโยบายต่างๆ อาจต้องมีหน่วยงานกลางในการดำเนินการ ประสานงานต่างๆเพื่อให้เกิดการผลักดันนโยบายในส่วนนี้

- การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม

ผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะพิจารณาเรื่องค่าใช้จ่ายและความคุ้มทุนเป็นหลักในการเลือกใช้วิธีการก่อสร้าง หากประโยชน์ที่จะได้รับจากการเลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมีมากพอก็จะสามารถดึงดูดให้มีผู้ใช้มากขึ้นได้ แต่หากจะมีการระบุเงื่อนไขการก่อสร้างให้มีการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในโครงการก่อสร้างของภาคเอกชนจะทำได้ยากเพราะต้องระบุเป็นข้อกำหนดหรือกฎหมายบังคับใช้ ทำได้เพียงการขอความร่วมมือซึ่งการเลือกใช้จะขึ้นอยู่กับการพิจารณาความคุ้มค่า และถ้าหากระบุจะต้องมีการกำหนดเกณฑ์การประเมินในการพิจารณาจากภาครัฐ และควรเริ่มจากโครงการก่อสร้างของภาครัฐก่อนเพื่อให้เป็นโครงการตัวอย่าง

กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO)

- การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะ สำหรับการก่อสร้างด้วยระบบ IBS

การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะต่างๆมีความสำคัญมากเนื่องจากเป็นส่วนสำคัญในการพิจารณาเลือกใช้ผลิตภัณฑ์หรือวิธีการก่อสร้างต่างๆ โดยทั่วไปข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ต่างๆจะมาจากผู้ผลิตและจำหน่าย มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ในการดูแลการผลิตสินค้าและผลิตภัณฑ์ต่างๆให้ได้มาตรฐาน ซึ่งในปัจจุบันมีอยู่ค่อนข้างมาก แต่ยังไม่มีจัดทำข้อมูลที่มีลักษณะเป็นการรวบรวมข้อมูลของผลิตภัณฑ์หรือวิธีการก่อสร้างรูปแบบอุตสาหกรรม เช่น ขนาด ข้อจำกัด เป็นต้น ถ้าหากมีการจัดทำก็จะช่วยส่งเสริมมุมมองของผู้ออกแบบ สามารถเลือกใช้ผลิตภัณฑ์และวิธีการก่อสร้างที่เหมาะสม

- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งสำคัญ ส่วนมากจะมีการพัฒนาในองค์กรที่มีขนาดใหญ่ มีการผลิตในปริมาณที่มากๆ เช่น บริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ที่มีการก่อสร้างบ้านด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในหลายๆโครงการ เป็นต้น ในองค์กรเหล่านี้จะมีความสามารถในการทำวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือรูปแบบการก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเพิ่มมากขึ้น แต่ในองค์การขนาดเล็กหรือผู้ประกอบการรายย่อยนั้นจะเป็นไปได้ยากที่สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆด้วยตนเองได้ เนื่องมาจากขนาดของโครงการที่ไม่คุ้มค่ากับการลงทุนในการพัฒนา จึงควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนา เพื่อให้เกิดการพัฒนาและลดข้อจำกัดต่างๆ ผ่านหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งหน่วยงานสำหรับดำเนินการวิจัยและพัฒนามีอยู่แล้ว แต่ต้องเสนอเรื่องนี้ให้เห็นถึงความสำคัญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือ

การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือมีส่วนสำคัญมากในการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม การจะดำเนินการฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือต้องจัดทำผ่านหน่วยงานส่วนกลางที่มีความน่าเชื่อถือและได้รับการยอมรับ ซึ่งในปัจจุบันมีหน่วยงานที่มีการจัดอบรมให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมอยู่แล้ว เช่น วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) เป็นต้น จึงควรมีการนำเสนอให้มีการจัดอบรมเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เพื่อเป็นการส่งเสริม, การสร้างแนวคิดและความเข้าใจต่างๆเกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมทำให้มีการเลือกใช้มากยิ่งขึ้น

- การขยายพื้นที่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

การใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมส่วนมากจะอยู่ในองค์กรที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งในองค์กรขนาดกลางก็มีการใช้อยู่บ้างแต่จะเป็นการใช้ในโครงการบางส่วนหรือบางประเภท เช่น แผ่นพื้นสำเร็จ เป็นต้น การที่จะทำให้มีการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นหรือนั้นขึ้นอยู่กับการออกแบบและการเข้าถึงผลิตภัณฑ์ต่างๆที่เอามาใช้ร่วมต้องสามารถเข้าถึงได้ง่าย

กลยุทธ์เชิงรับ (ST)

- การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบ IBS

การประชาสัมพันธ์และการรณรงค์การใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมก็เป็นส่วนสำคัญ ควรมีการส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ตั้งแต่ในระบบการศึกษาเพื่อให้เกิดการปลูกฝังแนวคิดการทำโครงการในรูปแบบระบบอุตสาหกรรมมากขึ้น เพื่อให้สามารถเอามาต่อยอดในการทำงานในอนาคต ทำให้เกิดการใช้วิธีการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น

- นโยบายสนับสนุนด้านการเงิน

การสนับสนุนด้านการเงินจะมีส่วนช่วยส่งเสริมให้มีการใช้ระบบอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น แต่ค่อนข้างจะมีอุปสรรคมากในการจะทำให้เกิดขึ้นได้จริง เนื่องจากประเภทธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างเป็นประเภทธุรกิจที่มีความเสี่ยงสูง อีกทั้งมาตรการทางด้านการเงินเป็นเรื่องใหญ่ อาจจะต้องมีการผลักดันนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมอย่างจริงจังจึงจะสามารถทำให้มีแผนงานและงบประมาณในส่วนนี้ได้ ทำให้แนวทางการส่งเสริมนี้เป็นไปได้ยาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลยุทธ์เชิงป้องกัน (WT)

- การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้าง

การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมไม่มีส่วนในการช่วยส่งเสริม เนื่องจากการรับรองคุณภาพงานก่อสร้างและผลิตภัณฑ์ต่างๆต้องได้รับการรับรองจากวิศวกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอยู่แล้ว รวมถึงมาตรฐานทางวิศวกรรมต่างๆ จึงไม่จำเป็นต้องมีการรับรองขึ้นมาเป็นกรณีพิเศษ

- การสร้างแรงจูงใจในการซื้อ

แนวทางการส่งเสริมนี้ไม่ส่งผลต่อการเลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเท่าที่ควร เนื่องจากการสร้างแรงจูงใจในการซื้อที่มีความเกี่ยวข้องกับผู้ประกอบการ เช่น การลดค่าธรรมเนียม ค่าภาษีต่างๆ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการมากกว่า อาจไม่มีส่วนทำให้ราคางานลดลงได้อย่างเห็นได้ชัด ทำให้ผู้บริโภคไม่ได้เห็นว่ามีสิทธิประโยชน์เพิ่มขึ้นเป็นพิเศษ อาจทำให้ไม่สามารถกระตุ้นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมได้เท่าที่ควร

ลำดับที่ 6 : เจ้าของโครงการ 1

การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมนิยมใช้ในผู้ประกอบการรายใหญ่ เนื่องจากโครงการขนาดใหญ่และมูลค่าโครงการสูงทำให้คุ้มค่ากับการลงทุน อีกทั้งมีความพร้อมในด้านทรัพยากรและเงินทุน แต่ในผู้ประกอบการรายย่อยอาจจะไม่เป็นที่นิยมนัก เนื่องจากขนาดและมูลค่าโครงการที่ไม่มากพอทำให้ไม่คุ้มค่ากับการลงทุนและปรับเปลี่ยนวิธีการก่อสร้างที่คุ้นเคยไปทดลองดำเนินงานด้วยวิธีใหม่ๆ ซึ่งต้องอาศัยความพร้อมในหลายๆด้าน เช่น ทรัพยากร เงินทุน อุปกรณ์ เป็นต้น

กลยุทธ์เชิงรุก (SO)

- นโยบายกระตุ้นจากภาครัฐ

การมีนโยบายกระตุ้นจากภาครัฐจะช่วยให้ตระหนักถึงความสำคัญของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมากขึ้น ทำให้เกิดแรงจูงใจในการใช้เพิ่มขึ้นได้ หากมีนโยบายที่น่าสนใจและเป็นผลดีกับผู้ประกอบการ ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีนโยบายในลักษณะนี้

- การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม

การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม ให้มีการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในโครงการของภาครัฐน่าจะมีส่วนช่วยในการเพิ่มการใช้ระบบอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น แต่อาจจะเป็นการเอื้อประโยชน์ให้กับผู้ประกอบการเฉพาะกลุ่มที่มีความรู้และความชำนาญในวิธีการก่อสร้างนั้นๆอยู่ก่อนแล้ว ทำให้ผู้ประกอบการรายย่อยไม่มีโอกาสได้ดำเนินการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO)

- การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะ สำหรับการก่อสร้างด้วยระบบ IBS

การจัดทำมาตรฐานงานก่อสร้างและรวบรวมข้อมูลจำเพาะสำหรับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมไว้โดยเฉพาะเพื่อเป็นการสร้างมาตรฐานในการทำงานให้มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับ อีกทั้งยังช่วยให้การเรียนรู้และศึกษาข้อมูลต่างๆได้ง่ายขึ้น

- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS

ควรมีการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเพื่อเป็นการพัฒนาให้ผลิตภัณฑ์และวิธีการก่อสร้างต่างๆให้ดีขึ้น ลดข้อผิดพลาด และเป็นแนวทางในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ในการดำเนินโครงการ ซึ่งการพัฒนาต่างๆทำควรโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์นั้น ซึ่งถ้ามีการสนับสนุนจากภาครัฐก็อาจช่วยให้มีการพัฒนาและวิจัยที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

- การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือ

การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะก่อสร้างนั้นให้ความสำคัญกับคุณภาพงานมาก ถึงแม้ว่าจะสามารถทำได้รวดเร็ว และมีต้นทุนที่ถูกลง แต่งานไม่ได้คุณภาพก็ไม่สามารถส่งมอบงานได้ ทำให้ส่งผลกระทบไปในหลายๆด้าน เช่น เวลาที่ล่าช้าเนื่องจากต้องทำการแก้ไข ค่าใช้จ่าย เป็นต้น จึงควรมีการฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือให้มีความรู้และความชำนาญ เพื่อลดโอกาสในการผิดพลาดและเป็นการสร้างความมั่นใจในการปรับเปลี่ยนจากวิธีการก่อสร้างที่คุ้นเคยอีกด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- การขยายพื้นที่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ควรมีการขยายการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมให้ผู้ประกอบการรายใหม่ๆสามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้น เช่น การอบรมให้ความรู้ เป็นต้น การเลือกวิธีการก่อสร้างให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้นๆ ทำให้ลดต้นทุนในส่วนของการขนส่งวัสดุได้ เป็นการดึงดูดให้มีการใช้เพิ่มขึ้น

กลยุทธ์เชิงรับ (ST)

- การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบ IBS

ควรให้ความสำคัญกับการประชาสัมพันธ์เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงข้อดีของการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม รวมถึงการรณรงค์ให้ใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเพื่อลดปัญหาต่างๆในอุตสาหกรรม เช่น ปัญหาแรงงาน สิ่งแวดล้อม เป็นต้น

- นโยบายสนับสนุนด้านการเงิน

การสนับสนุนด้านการเงินทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าถึงการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมได้ง่ายมากขึ้น เนื่องจากการปรับเปลี่ยนมาใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในช่วงแรกมีต้นทุนที่สูงขึ้น เช่น ทรัพยากรมนุษย์ อุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น รวมถึงความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในช่วงแรก ช่วยลดความเสี่ยงด้านการเงินและอำนวยความสะดวกให้กับผู้ประกอบการรายใหม่

กลยุทธ์เชิงป้องกัน (WT)

- การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้าง

การรับรองคุณภาพเป็นหน้าที่ของวิศวกรที่เกี่ยวข้องมีหน้าที่ในการรับรอง อีกทั้งในปัจจุบันสามารถหาบริษัทในการรับตรวจสอบคุณภาพก่อนการส่งมอบอยู่มาก ทำให้ไม่มีความจำเป็นในการมีแนวทางในการรับรองคุณภาพงานที่ก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมเป็นพิเศษ

- การสร้างแรงจูงใจในการซื้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การสร้างแรงจูงใจในการซื้อให้เกิดการตื่นตัว เพิ่มโอกาสให้ตัดสินใจลงทุนหรือการซื้อขาย ส่งผลให้มีโครงการก่อสร้างเพิ่มขึ้นได้ ซึ่งเป็นผลดีกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเนื่องจากก่อสร้างได้รวดเร็ว และมีต้นทุนที่ถูกลงถ้าหากมีการใช้งานในปริมาณที่มากๆ

ลำดับที่ 7 : เจ้าของโครงการ 2

ในปัจจุบันโครงการบ้านจัดสรรนิยมใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น ซึ่งดำเนินการในโครงการที่มีจำนวนหลังมากและลักษณะอาคารที่ซ้ำๆกันทำให้ช่วยลดต้นทุนเนื่องจากมีการผลิตในปริมาณที่มาก ใช้แรงงานน้อยลง สามารถควบคุมคุณภาพและควบคุมแผนงานได้ดียิ่งขึ้น

กลยุทธ์เชิงรุก (SO)

- นโยบายกระตุ้นจากภาครัฐ

นโยบายกระตุ้นจากภาครัฐมีส่วนสำคัญอย่างมากในการผลักดันให้อุตสาหกรรมมีความก้าวหน้า แต่ในปัจจุบันยังขาดการกระตุ้นจากภาครัฐ หากมีการส่งเสริมให้มีการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมขึ้นอย่างจริงจังก็จะส่งผลดีให้กับผู้ประกอบการรายย่อย ไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิตหรือผู้ใช้ ทำให้มีโอกาสเข้าถึงการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมได้ง่ายขึ้น

- การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม

การกำหนดให้มีโควตาโครงการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ทำให้มีการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมมได้มากยิ่งขึ้น การกำหนดกฎเกณฑ์ในการประเมินต่างๆเป็นสิ่งที่สำคัญ ซึ่งควรมีการส่งเสริมความรู้ พัฒนาฝีมือให้สามารถก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมให้แพร่หลายมากขึ้นก่อน มิฉะนั้นผู้ประกอบการรายย่อย หรือผู้ที่ไม่คุ้นเคยจะไม่มีโอกาสในการร่วมโครงการ

กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO)

- การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะ สำหรับการก่อสร้างด้วยระบบ IBS

การจัดทำมาตรฐานงานก่อสร้างและรวบรวมข้อมูลจำเพาะสำหรับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมไว้โดยเฉพาะช่วยให้การเรียนรู้และศึกษาข้อมูลต่างๆได้ง่ายขึ้น เป็นการช่วยส่งเสริมให้มีการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น

- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS

การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเป็นส่วนที่จำเป็น เพราะเป็นการพัฒนาให้ผลิตภัณฑ์และวิธีการก่อสร้างต่างๆให้ดีขึ้น เช่นปัญหาการแตกร้าว รั่วซึม รวมถึงวิธีการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ เป็นต้น การพัฒนาต่างๆทำโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์และในสถาบันการศึกษาอยู่บ้างแล้ว แต่อาจไม่มีการเผยแพร่ให้ได้รับรู้ในวงกว้างเท่าที่ควร ซึ่งถ้ามีการสนับสนุนทุนวิจัยก็จะช่วยให้มีการศึกษาได้มากยิ่งขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือ

การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมีความแตกต่างกับการก่อสร้างแบบหล่อในที่อยู่พอสมควร ไม่ว่าจะเป็นการวางแผนงาน การจัดซื้อจัดจ้าง และขั้นตอนการก่อสร้าง เป็นต้น ควรมีการฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือให้มีความรู้และความชำนาญ เพื่อลดโอกาสในการผิดพลาดและดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- การขยายพื้นที่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในปัจจุบันมีการใช้อยู่ในผู้ประกอบการรายใหญ่หรือที่มีความคุ้นเคยกับระบบอยู่ก่อนแล้ว จึงควรมีการขยายการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมไปในผู้ประกอบการรายใหม่ๆให้สามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้น เช่น การอบรมให้ความรู้ เป็นต้น การเลือกใช้วิธีการก่อสร้างให้เหมาะกับโครงการ ขนาดองค์กร หรือวัสดุที่หาได้ง่ายในแต่ละพื้นที่

กลยุทธ์เชิงรับ (ST)

- การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบ IBS

การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบ IBSเป็นสิ่งที่สำคัญ เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรับรู้และทราบถึงประโยชน์ของการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม การมีตัวอย่างโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมที่ประสบความสำเร็จอาจจะเป็นการสร้างแรงกระตุ้นให้มีการใช้หรือสร้างแนวคิดให้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- นโยบายสนับสนุนด้านการเงิน

การลงทุนในช่วงแรกของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมอาจมีการลงทุนสูงในช่วงแรกๆ เพราะต้องลงทุนในหลายๆด้าน เช่น บุคลากร วัสดุ หรือเทคโนโลยีต่างๆ ดังนั้นการสนับสนุนด้านการเงินจึงทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าถึงการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมได้ง่ายมากขึ้น แต่แนวทางการส่งเสริมในส่วนนี้เป็นไปได้ยาก ต้องอาศัยการสนับสนุนจากภาครัฐ

กลยุทธ์เชิงป้องกัน (WT)

- การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้าง

การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้าง หากมีการรับรองเป็นพิเศษก็อาจจะเป็นการเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้บริโภค แนวทางนี้อาจใช้เป็นวิธีทางการตลาดในการซื้อ-ขาย ซึ่งในความเป็นจริงการรับรองต่างๆมีการดำเนินการโดยวิศวกรและหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องอยู่แล้ว จึงไม่มีความจำเป็นในการรับรองคุณภาพเป็นพิเศษ

- การสร้างแรงจูงใจในการซื้อ

การสร้างแรงจูงใจในการซื้อต่างๆต้องอาศัยนโยบายกระตุ้นเศรษฐกิจจากภาครัฐ ซึ่งให้เกิดการตื่นตัว เพิ่มโอกาสให้ตัดสินใจลงทุนหรือการซื้อขาย ส่งผลให้มีโครงการก่อสร้างเพิ่มขึ้นได้ ซึ่งเป็นผลดีกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเนื่องจากก่อสร้างได้รวดเร็ว และมีต้นทุนที่ถูกลงถ้าหากมีปริมาณที่มากๆ แต่ไม่ส่งผลกับการเลือกรูปแบบโครงการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของผู้บริโภค เนื่องจากต้องคำนึงถึง ราคา คุณภาพ เป็นต้น

ลำดับที่ 8 : หน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ

การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมจะช่วยแก้ปัญหาแรงงานได้เพราะในอนาคตประเทศเพื่อนบ้านมีการพัฒนาและดึงดูดให้คนในประเทศทำงานทำงานในประเทศตัวเองได้โดยที่ได้รับผลตอบแทนใกล้เคียงกันทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงานมากขึ้นในอนาคต โดยเฉพาะอุตสาหกรรมก่อสร้างซึ่งใช้แรงงานคนเป็นหลัก อีกทั้งการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมก็ยังช่วยควบคุมคุณภาพงานได้ดีด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลยุทธ์เชิงรุก (SO)

- นโยบายกระตุ้นจากภาครัฐ

นโยบายกระตุ้นจากภาครัฐในส่วนของอุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นไปได้ยากเนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานกลางในการรับผิดชอบ ซึ่งมีการพยายามผลักดันมานานแล้ว อาจจะเป็นองค์การของรัฐหรือรัฐร่วมกับเอกชนก็ได้ แต่ยังไม่ได้รับการจัดตั้งซึ่งถ้าหากทำได้ก็จะเป็นผลดีกับอุตสาหกรรม

ก่อสร้างเพราะการมีหน่วยงานกลางจะช่วยในการผลักดันนโยบายต่างๆได้ ซึ่งนโยบายต่างๆจากภาครัฐส่วนใหญ่จะเป็นการแก้ปัญหาต่างๆที่เข้ามา แต่ยังไม่ค่อยมีการนำนโยบายที่จะมีส่วนช่วยในการส่งเสริมหรือยกระดับอุตสาหกรรมให้มีความก้าวหน้ามากขึ้น รวมถึงแนวคิดในการประเมินและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ซึ่งยังไม่ได้จัดทำอย่างจริงจัง มีการจัดทำหลักเกณฑ์ในการประเมินแต่ยังไม่เหมาะสมนัก เช่น ทุนจดทะเบียน จำนวนวิศวกร เป็นต้น ซึ่งหลักเกณฑ์เหล่านี้ไม่สามารถบ่งบอกได้ว่าผู้ประกอบการจะสามารถดำเนินการได้ดีและงานมีคุณภาพหรือไม่ ซึ่งสิ่งที่ยากในการประเมินคือการกำหนดหลักเกณฑ์ประเมินที่เหมาะสม ซึ่งในต่างประเทศที่มีการประเมินอย่างเช่น BCA ของสิงคโปร์, CIDB ของมาเลเซีย เป็นต้น ก็มีการปรับปรุงหลักเกณฑ์การประเมินมานานพอสมควรกว่าจะได้หลักเกณฑ์ประเมินที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับ เช่น ความปลอดภัย, การทำงานเสร็จทันเวลา เป็นต้น สำหรับประเทศไทยต้องมีการปรับปรุงหลักเกณฑ์ในการประเมินให้มีความเหมาะสมมากขึ้นในอนาคต ซึ่งจะเป็นการประเมินประสิทธิภาพของผู้ประกอบการและเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค

- การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม

การผลักดันการเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม ยังเป็นไปได้ยากเนื่องจากการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมยังไม่เป็นที่นิยมเท่าที่ควร โดยมีสาเหตุแบ่งเป็น 2 ประเด็นใหญ่ๆคือ 1. รูปแบบอาคาร เนื่องจากมีการออกแบบที่ไม่ซ้ำกัน ทำให้การใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมแบบเต็มรูปแบบยังไม่ตอบโจทย์ แบบต่างๆส่วนมากยังใช้แบบดั้งเดิมเป็นหลักและมีการใช้ระบบอุตสาหกรรมเพียงบางส่วน 2.ราคางานที่อาจเพิ่มสูงขึ้น การปรับรูปแบบโครงการให้เป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมอาจทำให้ราคางานสูงขึ้น ทำให้ไม่สามารถแบกรับค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นได้ ดังนั้นจึงควรทำให้ผู้บริโภคเกิดความเชื่อใจ รูปแบบอาคารต่างๆ และเห็นความคุ้มค่าในการเลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมากขึ้นก่อน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO)

- การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะ สำหรับการก่อสร้างด้วยระบบ IBS

การจัดทำมาตรฐานต่างๆมีความสำคัญมาก ซึ่งวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯก็ได้มีการจัดทำมาตรฐานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมอยู่หลายฉบับ ควรมีการจัดทำเพิ่มเติมในส่วนที่เป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เพื่อใช้ในการทำงานและเรียนรู้ รวมถึงการรวบรวมข้อมูลผลิตภัณฑ์ในแพลตฟอร์มออนไลน์ในรูปแบบ E-Commerce ก็เป็นสิ่งที่ดี ซึ่งในปัจจุบันก็มีการทำอยู่บ้าง แต่นิยมกันในรายย่อยมากกว่า เพราะบริษัทใหญ่ก็จะติดต่อกับผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ต่างๆที่มีข้อตกลงด้วยกันอยู่แล้วและอาจได้ราคาที่ดีกว่า แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นความนิยมใช้หรือดึงดูดให้มีการใช้เพิ่มมากขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับราคาผลิตภัณฑ์ หากราคาถูกกว่าการซื้อจากร้านทั่วไปก็จะนิยมใช้มากขึ้นได้ การรวบรวมผลิตภัณฑ์ในแพลตฟอร์มออนไลน์จะเป็นประโยชน์ในการให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรู้จักข้อมูลผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้ประโยชน์ในการประชาสัมพันธ์และการตลาด

- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS

การพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีการก่อสร้างต่างๆเพื่อลดข้อจำกัดหรือปัญหาที่เกิดจากการก่อสร้างรูปแบบต่างๆจะช่วยส่งเสริมให้มีการเลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น เนื่องจากทัศนคติของผู้บริโภคบางส่วนยังมีความกลัวอยู่ และอุปนิสัยคนไทยชอบเจาะ ทุบ ต่อเติม ดัดแปลง ซึ่งสามารถทำได้ยากในโครงสร้างที่ก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม และมีความกังวลเรื่องรั่วซึม ด้วยเหตุนี้ทำให้ยังไม่มีความมั่นใจในงานก่อสร้างประเภทนี้ รวมถึงราคาวัสดุต่างๆที่เกี่ยวข้องด้วย หากมีการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีการก่อสร้างต่างๆแล้วมีผลทำให้มีราคาที่เหมาะสมและคุณภาพดีก็จะช่วยดึงดูดให้ผู้ประกอบการต่างๆเลือกใช้มากยิ่งขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือ

การฝึกอบรมต่างๆจะช่วยส่งเสริมความรู้และทักษะต่างๆ ซึ่งในประเทศไทยมีวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯที่ทำการจัดอบรมความรู้ในงานวิศวกรรม ซึ่งถ้าหากมีการเพิ่มการจัดฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นก็จะช่วยให้ผู้ใช้มีความรู้และส่งเสริมให้มีผู้ใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นได้

- การขยายพื้นที่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

การขยายการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมไปตามท้องถิ่นต่างๆหรือผู้ประกอบการรายใหม่ๆที่ยังไม่มีความพร้อมในเรื่องเงินลงทุน ขาดประสบการณ์ในการก่อสร้างแบบสมัยใหม่และการใช้เทคโนโลยีต่างๆร่วมด้วย หากต้องการพัฒนาผู้ประกอบการในกลุ่มนี้ ภาครัฐควรจะร่วมสนับสนุนด้านการลงทุนและให้ความรู้ เพื่อให้เกิดการต่อยอดและพัฒนาต่อไป

กลยุทธ์เชิงรับ (ST)

- การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบ IBS

ผู้ให้สัมภาษณ์ให้ความเห็นว่าในปัจจุบันโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมแบบเต็มรูปแบบในประเทศไทย อย่างเช่น อาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบโมดูลาร์ (Modular system) เป็นต้น ยังพบเห็นได้น้อย แต่จะพบอยู่บ้างในโครงการขนาดเล็ก ถ้ามีโครงการต้นแบบที่ก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมแบบเต็มรูปแบบและมีการเผยแพร่ อย่างเช่นวีดิโอการก่อสร้างของต่างประเทศที่เผยแพร่ในสื่อออนไลน์ เป็นต้น ก็จะสามารถช่วยยกระดับภาพลักษณ์อุตสาหกรรมก่อสร้างไทยได้มากขึ้น

- การสนับสนุนด้านการเงิน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปัญหาหลักในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม คือ เงินลงทุนในช่วงแรกที่จะต้องก่อสร้างโรงงาน การรับเอาเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่างๆเข้ามาปรับใช้ ซึ่งมีมูลค่าสูง ทำให้ต้องมีการสนับสนุนด้านการเงินบางอย่างเพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้น เช่น การลดอัตราดอกเบี้ย เป็นต้น

กลยุทธ์เชิงป้องกัน (WT)

- การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้าง

ปัญหาคุณภาพงานก่อสร้างมีอยู่มาก เป็นผลมาจากราคางานที่ต่ำกว่าความเป็นจริง ส่วนตัวของผู้ให้สัมภาษณ์ไม่เชื่อว่างานราคาต่ำกว่าความเป็นจริงจะสามารถดำเนินงานได้อย่างมีคุณภาพและได้มาตรฐาน ซึ่งในปัจจุบันการจัดซื้อจัดจ้างเป็นแบบการตัดสินที่ราคาเป็นหลักซึ่งทำให้คุณภาพงานลดลง เนื่องจากไม่สามารถทำงานได้มาตรฐาน ดังนั้นจึงไม่ควรตัดสินที่ราคางานเป็นหลัก ควรมีการ

ตัดสินจากปัจจัยอื่นร่วมด้วย เช่น ระบบหรือรูปแบบการทำงานร่วมด้วย ประสบการณ์ เป็นต้น และคุณภาพงานต้องมีการรับรองโดยวิศวกร

- การสร้างแรงจูงใจในการซื้อ

การสร้างแรงจูงใจในการซื้อด้วยมาตรการต่างๆไม่ว่าจะเป็นการลดภาษี ค่าธรรมเนียม หรือส่วนลดต่างๆอาจจะส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อหรือลงทุน แต่ราคาคือปัจจัยหลักที่จะทำให้ผู้คนหันมาสนใจใช้ ถ้าผลิตภัณฑ์ราคาสูงหรือไม่คุ้มค่ากับการลงทุนก็จะทำให้ไม่ดึงดูดคนให้มาเลือกใช้ ถ้าหากผู้ประกอบการสามารถทำให้โครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าหรือนักลงทุนได้ เช่น ระยะเวลา คุณภาพ ราคา ความสวยงาม เป็นต้น ซึ่งต้องอาศัยฝีมือและประสบการณ์

6.4 การวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

จากการสัมภาษณ์รวบรวมความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมที่ได้กล่าวถึงไปในบทที่ 5 พบว่ามีมุมมองความคิดเห็นในแต่ละแนวทางการส่งเสริมของผู้ให้สัมภาษณ์ทั้ง 8 ท่านมีดังนี้

- ภาพรวมของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยกับวิธีการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ในปัจจุบันการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมีการใช้อย่างแพร่หลาย โดยส่วนมากนิยมใช้ในโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ที่มีมูลค่าโครงการสูงและคุ้มค่ากับการลงทุนเลือกใช้ ในขณะที่โครงการขนาดเล็กอาจจะยังไม่เป็นที่นิยกนักเนื่องจากขนาดและมูลค่าโครงการที่ไม่มากพอทำให้ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน การใช้ระบบอุตสาหกรรมส่วนมากเป็นการใช้แค่เพียงบางส่วนหรือใช้ร่วมกันกับวิธีการก่อสร้างอื่นๆ ตามความเหมาะสมของโครงการ (ผู้ออกแบบ, ผู้รับเหมา1, เจ้าของโครงการ 1) การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมยังไม่เป็นที่นิยมเท่าที่ควรอาจเป็นเพราะเจ้าของโครงการยังขาดความมั่นใจและความคุ้นเคยกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเท่าที่ควร (ผู้ออกแบบ) ทำให้มีการเลือกใช้วิธีการดังกล่าวไม่มากนัก ซึ่งสาเหตุหลักในการเลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมอาจไม่ใช่เพื่อประโยชน์ในเรื่องของราคาต้นทุนโครงการเป็นหลักแต่เป็นเรื่องการแก้ปัญหาแรงงานที่ขาดแคลน (ผู้รับเหมา3) ซึ่งอุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานคนเป็นหลัก และอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยมีแนวโน้มที่จะประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานเพิ่มมากขึ้นในอนาคต (หน่วยงาน

ภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ) หากการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมได้รับการส่งเสริมและเป็นที่นิยมมากขึ้นก็มีส่วนช่วยให้ภาพลักษณ์ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังมีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาในหลายๆด้าน เช่น ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ปัญหาขยะและมลภาวะ เป็นต้น

<u>แนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม</u>

- แนวทางการส่งเสริม 1 : นโยบายการกระตุ้นจากภาครัฐ

นโยบายการกระตุ้นจากภาครัฐเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้เลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเนื่องจากภาครัฐมีอำนาจในการออกนโยบาย แต่การผลักดันให้มีนโยบายต่างๆจากภาครัฐยังเป็นไปได้ยากเนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานกลางในการรับผิดชอบและยังไม่เล็งเห็นถึงความสำคัญของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (ผู้ออกแบบ, ผู้รับเหมา2, ผู้รับเหมา3, หน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ) ซึ่งทางสมาคมอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยฯ ได้พยายามผลักดันมานานแล้วแต่ยังไม่ประสบผลสำเร็จ ซึ่งอาจเป็นองค์กรของภาครัฐหรือภาครัฐร่วมกับภาคเอกชนก็ได้ (หน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ) ซึ่งการมีหน่วยงานกลางจะช่วยในการดำเนินการและประสานงานในการผลักดันนโยบายต่างๆได้ (ผู้ออกแบบ, ผู้รับเหมา3, หน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ) นโยบายที่มีส่วนสำคัญในการสร้างแรงจูงใจให้มีการใช้ระบบอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นคือการสนับสนุนในด้านการเงิน เนื่องจากการเริ่มใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมต้องมีเงินทุนในช่วงเริ่มต้นสูง ไม่ว่าจะเป็นการลงทุนในด้านทรัพยากรรวมถึงเครื่องมือต่างๆ ทำให้องค์กรขนาดเล็กไม่มีโอกาสในการเลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเนื่องจากไม่มีเงินทุนในการลงทุนกับทรัพยากรต่างๆ (ที่ปรึกษา, ผู้รับเหมา1, เจ้าของ2)

- แนวทางการส่งเสริม 2 : การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม

การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรมสามารถช่วยส่งเสริมให้ใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้นได้ แต่ในปัจจุบันการใช้แนวทางการส่งเสริมดังกล่าวยังเป็นไปได้ยาก โดยมีสาเหตุจาก 1.รูปแบบอาคารที่มีการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรมซึ่งอาจจะไม่ตรงกับความต้องการของเจ้าของโครงการเทียบกับการก่อสร้างแบบดั้งเดิม 2. ราคางานที่อาจเพิ่มสูงขึ้นจากการปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินโครงการใช้มีการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม (หน่วยงานภาครัฐ

หรือหน่วยงานอิสระ) ซึ่งต้องมีการสนับสนันจากภาครัฐในการเตรียมความพร้อมในหลายๆด้านให้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ด้านองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (ผู้ออกแบบ และเจ้าของโครงการ2) ด้านการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ IBS ซึ่งอาจมีส่วนช่วยการลดต้นทุนการขนส่งและต้นทุนในการก่อสร้าง (ผู้รับเหมา1และ2) ด้านการเงิน เช่น ค่าธรรมเนียม ภาษี อัตราดอกเบี้ย เป็นต้น เนื่องจาก (ที่ปรึกษา, ผู้รับเหมา1 และ2) ถ้าหากมีการนำแนวทางการส่งเสริมนี้มาปรับใช้ควรเริ่มในโครงการของภาครัฐก่อน เนื่องจากภาครัฐสามารถสามารถเริ่มบังคับใช้ได้ง่ายกว่าภาคเอกชน และสามารถเป็นโครงการตัวอย่างในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (ผู้รับเหมา3 และเจ้าของโครงการ1) โดยสิ่งสำคัญในการนำแนวทางการส่งเสริมนี้มาปรับใช้คือการกำหนดข้อกำหนดและกฎเกณฑ์ต่างๆในการประเมินหรือพิจารณาผู้ประกอบการ รวมถึงการดำเนินงาน (ผู้ออกแบบ, ผู้รับเหมา3, เจ้าของโครงการ2) ซึ่งจะต้องไม่เป็นการเอื้อประโยชน์ให้กับองค์กรขนาดใหญ่เนื่องจากมีเงินทุนมากและมีอำนาจในการต่อรองผู้ผลิตและจำหน่ายมากกว่า ทำให้องค์กรระดับกลางและรายย่อยไม่มีโอกาสในการมาร่วมดำเนินการโครงการ (ที่ปรึกษา, ผู้รับเหมา2) และในส่วนงานโครงการของภาคเอกชนสามารถปรับเปลี่ยนได้ง่ายกว่างานโครงการของภาครัฐ เพราะเป็นการปรับเปลี่ยนขึ้นอยู่กับเจ้าของโครงการ หากเจ้าของโครงการเห็นถึงความคุ้มค่าที่เกิดขึ้น เช่น ราคางานที่ลดลง ระยะเวลาในการก่อสร้างที่รวดเร็วขึ้น เป็นต้น (ผู้ออกแบบ, ผู้รับเหมา1, ผู้รับเหมา2, ผู้รับเหมา3) ก็อาจมีการปรับเปลี่ยนวิธีการก่อสร้างหรือการดำเนินโครงการได้ ดังนั้นการเพิ่มโควตาโครการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจะต้องอาศัยการปรับตัวและเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องจึงจะสามารถนำแนวทางการส่งเสริมดังกล่าวมาปรับใช้ได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- แนวทางการส่งเสริม 3 : การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะ

การจัดทำข้อกำหนดและมาตรฐาน รวมถึงข้อมูลจำเพาะของผลิตภัณฑ์และวิธีการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมเป็นสิ่งที่สำคัญ ซึ่งในปัจจุบันข้อมูลมาตรฐานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมนั้นมีใช้อยู่แล้ว โดยอ้างอิงจากเอกสารจากหน่วยงานในต่างประเทศ เช่น มาตรฐานจาก American Concrete Institute (ACI), Precast/Prestress Concrete Institute (PCI) เป็นต้น (ผู้ออกแบบ) ซึ่งในประเทศไทยได้มีการจัดทำมาตรฐานงานวิศวกรรมอยู่แล้วหลายฉบับจากหน่วยงานต่างๆ เช่น วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ เป็นต้น รวมถึงผลิตภัณฑ์ต่างๆนั้นมีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ในการดูแลการผลิตสินค้าและผลิตภัณฑ์ต่างๆให้ได้มาตรฐาน

(ผู้รับเหมา3) หากมีการรวบรวมข้อมูลและจัดทำมาตรฐานเพิ่มเติมที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมไว้เป็นการเฉพาะ เช่น มาตรฐานการออกแบบและก่อสร้าง หลักเกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพ เป็นต้น ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้และศึกษาข้อมูล รวมถึงช่วยส่งเสริมมุมมองข้องผู้ที่เกี่ยวข้องให้สามารถเลือกใช้วิธีการก่อสร้างและผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม (ผู้ออกแบบ, ที่ปรึกษา, ผู้รับเหมา1-3, เจ้าของโครงการ1-2 และหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ) นอกจากนี้การรวบรวมข้อมูลผลิตภัณฑ์ต่างๆอาจจัดทำแพลตฟอร์มออนไลน์ในรูปแบบ E-Commerce ซึ่งช่วยในผู้ที่เกี่ยวข้องเห็นข้อมูลผลิตภัณฑ์ต่างๆได้ง่ายมากยิ่งขึ้น (หน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ)

- แนวทางการส่งเสริม 4 : การพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS ให้ดีมายิ่งขึ้นมีความความสำคัญมาก เนื่องจากผลิตภัณฑ์ IBS เป็นส่วนสำคัญในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ควรมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น ลดข้อจำกัดในการใช้งานต่างๆ เช่น การขนส่ง การประกอบ เป็นต้น เพื่อให้ตรงต่อความต้องการและวัตถุประสงค์ของผู้ใช้งานมายิ่งขึ้น (ผู้ออกแบบ, ที่ปรึกษา, ผู้รับเหมา1-3, เจ้าของโครงการ1-2 และหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ) หากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ส่งผลให้ราคาผลิตภัณฑ์ถูกลงได้ ก็จะสามารถดึงดูดให้มีผู้ใช้มากขึ้นได้เพราะต้นทุนในการก่อสร้างจะลดลง (ที่ปรึกษา, ผู้รับเหมา1 และหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ) รวมถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับงานโครงการขนาดกลางและขนาดเล็กด้วย (ผู้รับเหมา2) และลดการพึ่งพาผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีจากต่างประเทศ (ที่ปรึกษา, ผู้รับเหมา1) ซึ่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้องอาศัยการวิจัยและพัฒนา ซึ่งในองค์กรขนาดใหญ่จะมีความสามารถในการทำวิจัยและพัฒนา ในขณะที่องค์กรขนาดเล็กไม่สามารถทำได้เนื่องจากไม่มีบุคลากรและเงินทุน (ผู้รับเหมา3) จึงควรมีการสนับสนุนทุนในการวิจัยและพัฒนาให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (ผู้ออกแบบ, ที่ปรึกษา, ผู้รับเหมา1-3, เจ้าของโครงการ1-2 และหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ) รวมถึงการนำวิจัยที่มีอยู่แล้วจากสถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำมาเผยแพร่และปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ผ่านหน่วยงานที่รับผิดชอบ (ผู้ออกแบบ)

- แนวทางการส่งเสริม 5 : การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือ

การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือมีความสำคัญมาก ควรมีการจัดฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือเพื่อให้บุคลากรมีความรู้และทักษะในการดำเนินงาน สามารถดำเนินงานได้อย่างปลอดภัย และคุณภาพงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ได้มาตรฐานตามหลักวิชาการ (ผู้ออกแบบ, ที่ปรึกษา, ผู้รับเหมา1-3, เจ้าของโครงการ1-2 และหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ) ซึ่งการจัดฝึกอบรมควรดำเนินการโอยหน่วยงานที่มีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับ ซึ่งในปัจจุบันมีหน่วยงานที่มีการจัดอบรมให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมอยู่แล้ว เช่น วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) เป็นต้น (ผู้รับเหมา3 และหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ) และถ้าหากมีการปรับหลักสูตรการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาต่างๆรวมด้วยก็จะเป็นการช่วยเสริมสร้างความรู้ แนวคิด และความคุ้นเคยในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น (ผู้ออกแบบ และผู้รับเหมา2)

- แนวทางการส่งเสริม 6 : การขยายพื้นที่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมนิยมใช้มากในองค์กรที่มีขนาดใหญ่หรือองค์กรที่มีความคุ้นเคยกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมอยู่แล้ว (ผู้รับเหมา3และเจ้าของโครงการ2) จึงควรสนับสนุนให้ผู้ประกอบการรายใหม่ๆในหลายๆพื้นที่เลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น ซึ่งการจะขยายการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมไปตามท้องถิ่นต่างๆต้องอาศัยการประชาสัมพันธ์และสนับสนุนค่อนข้างมาก เนื่องค่านิยมต่างๆอาจทำให้ยากต่อการเปลี่ยนแปลง (ผู้รับเหมา2) การขยายพื้นที่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมอาจทำได้โดยการอบรมให้ความรู้และฝึกทักษะ เช่น การออกแบบก่อสร้าง รวมถึงการผลิตผลิตภัณฑ์ เป็นต้น เพื่อให้เลือกวิธีการที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้นๆ (ผู้ออกแบบ, ที่ปรึกษา, ผู้รับเหมา1, ผู้รับเหมา2, เจ้าของโครงการ1, เจ้าของโครงการ2 และหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ) การสนับสนุนด้านการเงิน (ที่ปรึกษาและเจ้าของโครงการ2) การจัดตั้งโรงงานหรือกระจายศูนย์จัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ให้ทั่วถึงเพื่อประโยชน์ในด้านราคาและการขนส่ง (ที่ปรึกษา, ผู้รับเหมา1) การออกแบบและจัดทำแบบก่อสร้างที่เป็นแบบมาตรฐานไว้ที่ส่วนราชการเพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้และลดขั้นตอนในส่วนของการออกแบบ เช่น โครงการที่พักอาศัย อาคารพาณิชย์ เป็นต้น เพื่อให้เจ้าของโครงการได้เห็นตัวอย่างและเพิ่มทางเลือกในการเลือกรูปแบบโครงการที่ต้องการ (ผู้ออกแบบ)

- แนวทางการส่งเสริม 7 : การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบ IBS

การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมมีส่วนสำคัญในการสร้างแนวคิดและแรงจูงใจในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เนื่องจากรูปแบบอาคารใน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประเทศไทยที่มีการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมยังไม่หลากหลายเท่าต่างประเทศ เช่น การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมในอาคารสูง การก่อสร้างด้วยระบบโมดูล่าร์ เป็นต้น รวมถึงทัศนคติของบุคคลทั่วไปที่มีต่อการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เช่น การรั่วซึม ความแข็งแรง เป็นต้น (ผู้ออกแบบ, ที่ปรึกษา, ผู้รับเหมา2, เจ้าของโครงการ2 และหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ) การประชาสัมพันธ์อาจทำโดยการรณรงค์ให้ใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเพื่อลดปัญหาต่างๆในอุตสาหกรรม เช่น ปัญหาแรงงาน สิ่งแวดล้อม เป็นต้น (เจ้าของโครงการ1) การมีตัวอย่างโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมที่ประสบความสำเร็จและมีการเผยแพร่ผ่านช่องทางต่างๆ เช่น วีดิโอที่เผยแพร่ในสื่อออนไลน์ เป็นต้น (ผู้ออกแบบ, เจ้าของโครงการ2 และหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ) การส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ตั้งแต่ในระบบการศึกษา (ผู้รับเหมา3)

- แนวทางการส่งเสริม 8 : นโยบายสนับสนุนด้านการเงิน

การลงทุนในช่วงแรกในการปรับเปลี่ยนมาใช้วิธีการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมจะสูงในช่วงแรกเพราะต้องมีการลงทุนในหลายๆด้าน เช่น บุคลากร เทคโนโลยี วัสดุ โรงงานผลิต เป็นต้น ดังนั้นนโยบายการสนับสนุนด้านการเงินมีส่วนช่วยในการส่งเสริมให้มีการใช้ระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมและมีผู้สนใจทำธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น แต่การสนับสนุนในส่วนนี้ต้องอาศัยนโยบายของภาครัฐ ซึ่งในปัจจุบันยังเป็นไปได้ยาก (ผู้ออกแบบ, ที่ปรึกษา, ผู้รับเหมา1-3, เจ้าของโครงการ1-2 และหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- แนวทางการส่งเสริม 9 : การรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้าง

การรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมอาจไม่มีความจำเป็นและไม่มีส่วนช่วยส่งเสริมให้มีการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมากขึ้น เนื่องจากการผลิตภัณฑ์และการก่อสร้างไม่ว่าจะดำเนินการก่อสร้างด้วยวิธีใดๆ จะต้องมีการรับรองจากวิศวกรและการทดสอบวัสดุตามมาตรฐานทางวิศวกรรมอยู่แล้ว จึงไม่มีความจำเป็นในการรับรองคุณภาพเพิ่มขึ้นมาเป็นการเฉพาะ (ผู้ออกแบบ, ที่ปรึกษา, ผู้รับเหมา1-3, เจ้าของโครงการ1-2 และหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ) แต่ถ้าเป็นการจัดทำในเชิงการตลาดเพื่อเสริมสร้างความมั่นใจในเรื่องของคุณภาพดึงดูดการซื้อขาย เช่น โครงการที่อยู่อาศัย เป็นต้น (ที่ปรึกษา, เจ้าของโครงการ2)

- แนวทางการส่งเสริม 10 : การสร้างแรงจูงใจในการซื้อ

การสร้างแรงจูงใจในการซื้อและลงทุนมีส่วนในการกระตุ้นให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสนใจและกระตุ้นการตัดสินใจซื้อหรือลงทุนได้ง่ายและเร็วขึ้น ซึ่งในมุมมองของผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา1 ผู้รับเหมา3 เจ้าของโครงการ2 และหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอิสระ มีความคิดเห็นว่าการสร้างแรงจูงใจในการซื้อและลงทุนไม่ส่งผลต่อการดึงดูดใช้วิธีการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เนื่องจากผู้ประกอบการต้องมีความรู้และความชำนาญที่จะดำเนินโครงการให้สำเร็จและมีผลกำไรตามที่คาดหวัง ในขณะที่ที่ปรึกษา ผู้รับเหมา2 เจ้าของโครงการ1 มีความคิดเห็นว่าการสร้างแรงจูงใจในการซื้อและลงทุนส่งผลต่อการส่งเสริมให้ใช้วิธีการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เนื่องจากรูปแบบการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมสามารถก่อสร้างได้รวดเร็วทันต่อความต้องการของผู้บริโภค ต้นทุนการก่อสร้าง และสามารถนำมาแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงานได้เมื่อมีความต้องการในงานก่อสร้างเพิ่มมากขึ้น

จากการผลการสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมของผู้ให้สัมภาษณ์ทั้ง 8 ท่าน สามารถสรุปได้ตามตารางที่ 6.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.2 สรุปความคิดเห็นแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

แนวทางการส่งเสริม	ผู้ให้สัมภาษณ์							
	1	2	3	4	5	6	7	8
นโยบายการกระตุ้นจากภาครัฐ	●	●	●	●	●	●	●	●
การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม	O	O	O	O	O	O	O	O
การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะ	O	O	O	O	O	O	O	O
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS	●	O	O	O	●	O	●	O
การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือ	●	●	●	●	●	●	●	●
การขยายพื้นที่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	O	O	O	O	O	O	O	O
การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการที่ก่อสร้าง	O	O	O	O	O	O	O	O
นโยบายสนับสนุนด้านการเงิน	O	O	O	O	O	O	O	O
การรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้าง	-	-	-	-	-	-	-	-
การสร้างแรงจูงใจในการซื้อ	-	O	-	O	-	O	-	-

หมายเหตุ : 1= ผู้ออกแบบ, 2= ที่ปรึกษา, 3= ผู้รับเหมา1, 4= ผู้รับเหมา2, 5= ผู้รับเหมา3, 6= เจ้าของโครงการ1, 7= เจ้าของโครงการ2, 8= หน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานอิสระ
สัญลักษณ์ : ● = ช่วยส่งเสริมและมีความสำคัญ, O = ช่วยส่งเสริม, - =ไม่มีส่วนช่วยส่งเสริมเท่าที่ควร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6.5 สรุปท้ายบท

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกเก็บข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมสามารถจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 8 ท่าน สามารถสรุปได้ ดังนี้

การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมควรได้รับการส่งเสริมให้มีการใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้น เพื่อนำมาช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในปัจจุบันและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต อีกทั้งเป็นการเพิ่มมาตรฐานการทำงานและสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยมากยิ่งขึ้น แต่การผลักดันแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมได้นั้นต้องอาศัยแรงกระตุ้นจากหน่วยงานภาครัฐเป็นสำคัญ หรืออาจเป็นการร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนก็ได้ ซึ่งในปัจจุบันยังเป็นไปได้ยากเนื่องจากยังขาดหน่วยงานกลางของอุตสาหกรรมก่อสร้างเหมือนในต่างประเทศ เช่น Construction Industry Development Board (CIDB) ของประเทศมาเลเซีย, Building and Construction Authority (BCA) ของประเทศสิงคโปร์ เป็นต้น ทำให้ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลและผลักดันนโยบายต่างๆที่เกี่ยวข้องได้อย่างคล่องตัวและรวดเร็ว

แนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมที่เหมาะสม โดยที่ผู้ให้สัมภาษณ์ให้ความคิดเห็นว่าเห็นด้วยที่จะสามารถนำมาปรับใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย สรุปได้ว่า

1) การสร้างแรงจูงใจให้เกิดการใช้อย่างจริงจังได้อย่างแพร่หลาย โดยใช้นโยบายกระตุ้นจากภาครัฐ นโยบายสนับสนุนด้านการเงิน ซึ่งควรมีการดำเนินการโดยภาครัฐ เนื่องจากภาครัฐมีอำนาจและบทบาทในการสร้างแรงกระตุ้นจากการขับเคลื่อนนโยบายต่างๆให้เกิดขึ้นจริงได้ ทำให้เป็นส่วนสำคัญในการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในภาพรวม

2) การเพิ่มความรู้ ทักษะ แนวคิด รวมถึงการประชาสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมให้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยใช้การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะสำหรับการก่อสร้างด้วยระบบ IBS, การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือ, การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบ IBS ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถปรับทัศนคติ มีความรู้ ความเข้าใจ ที่มากขึ้นเกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ได้เห็นตัวอย่างโครงการที่ประสบความสำเร็จจากการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมก็จะสามารถดึงดูดให้เลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น

3) ควรมีการสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS เพื่อให้มีการพัฒนา ลดข้อจำกัดต่างๆของวัสดุ อุปกรณ์ เทคโนโลยีต่างๆให้นำมาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและราคาที่เหมาะสมซึ่งเป็นประเด็นสำคัญในการพิจารณาเลือกใช้ จึงควรให้ความสำคัญและสนับสนุนการทำวิจัยและพัฒนา

4) เมื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างไทยมีความคุ้นเคยกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลายแล้ว การใช้การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม และการสร้างแรงจูงใจในการซื้อและลงทุน เข้ามาปรับใช้ก็จะเปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการทั่วไปสามารถเข้ามาแข่งขันกันได้อย่างเท่าเทียมกัน เป็นการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้เกิดการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

5) เนื่องจากงานก่อสร้างในทุกรูปแบบจะต้องได้รับการรับรองจากวิศวกรอยู่แล้ว ดังนั้นการรับรองผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้างจึงไม่มีความจำเป็นและไม่มีส่วนกระตุ้นให้มีการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น ถึงแม้ว่าไม่มีการรับรองเป็นพิเศษก็ควรควบคุมกระบวนการผลิตและก่อสร้างให้เป็นไปอย่างมีคุณภาพและมาตรฐานตามหลักวิชาการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 7
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการก่อสร้างด้วยระบบการก่อสร้างอาคารแบบอุตสาหกรรม (IBS) ในประเทศไทย, ศึกษาจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของการก่อสร้างอาคารแบบอุตสาหกรรม (IBS) ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย และศึกษาความเป็นไปได้และนำเสนอมาตรการหรือแนวทางที่เหมาะสมในการส่งเสริมการใช้ระบบการก่อสร้างอาคารแบบอุตสาหกรรม (IBS) ในประเทศไทย โดยทำการศึกษาเฉพาะงานโครงสร้างของโครงการการก่อสร้างอาคารที่มีการดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

7.1.1 รูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย

จากการศึกษาความหมายและรูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมโดยการรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าหลักเกณฑ์ในการประเมินรูปแบบการก่อสร้างที่เข้าข่ายเป็นระบบอุตสาหกรรมได้แก่ [1] การผลิตคราวละมากๆ [2] มีมาตรฐานหรือระบบควบคุมคุณภาพ [3] ใช้เครื่องจักรในการผลิต [4] ลดการใช้แรงงาน [5] ลดระยะเวลาการก่อสร้าง [6] ลดของของเสีย ขยะและมลพิษในการก่อสร้าง [7] ใช้แรงงานที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน และได้แบ่งประเภทการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ ระบบโครง (Frame system) ระบบแผ่น (Panelized system) ระบบการผลิตในหน่วยงานก่อสร้าง (Onsite fabrication) ระบบการก่อ (Blockwork system) ชิ้นส่วนประกอบย่อย (Subassembly and component) ระบบ 3 มิติ (Volume/Modular system) จากนั้นทำการประเมินระดับความเป็นอุตสาหกรรมด้วยหลักเกณฑ์ที่กล่าวมาข้างต้นโดยใช้แบบสอบถามสำรวจความคิดเห็นจากผู้ที่มีประสบการณ์ในอุตสาหกรรมก่อสร้างจำนวน 32 คน พบว่า รูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในเกณฑ์สูง ได้แก่ การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแบบระบบแผ่นและระบบโมดูลาร์ รูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในเกณฑ์ค่อนข้างสูง ได้แก่ การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบโครง, ระบบโมดูลาร์โครงสร้างเหล็ก, ส่วนประกอบอาคารจากวัสดุอื่นๆ, 3D- Precast concrete และระบบแบบหล่อ Slip Form รูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในเกณฑ์ปานกลาง ได้แก่ ระบบแบบหล่อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Tunnel Form, โครงสร้างเหล็กรูปพรรณ, ระบบโครงผนังเบา ระบบหล่อ Table Form รูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในเกณฑ์ต่ำ ได้แก่ การก่อผนังอิฐมวลเบา การก่อผนังอิฐบล็อกประสาน

7.1.2 ปัจจัยจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการก่อสร้างอาคารแบบอุตสาหกรรม (IBS) ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

จากการรวบรวมปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้สามารถระบุปัจจัยภายในและภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมได้ทั้งหมด 28 ปัจจัย โดยแบ่งออกเป็นปัจจัยภายในจำนวน 14 ปัจจัย และปัจจัยภายนอก จำนวน 14 ปัจจัย จากนั้นทำการประเมินปัจจัยภายในและภายนอกด้วยวิธี IFE และ EFE โดยมีรายละเดียดดังนี้

ปัจจัยจุดแข็งที่มีความสำคัญ ได้แก่ คุณภาพของผลิตภัณฑ์, ราคาผลิตภัณฑ์ IBS, องค์ความรู้และประสบการณ์ในการดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม, ศักยภาพในการปรับตัวให้สามารถดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม และการนำเทคโนโลยีหรือวิธการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆมาปรับใช้

ปัจจัยจุดอ่อนที่มีความสำคัญ ได้แก่ ภาพรวมต้นทุนการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม และข้อจำกัดด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปัจจัยโอกาสที่มีความสำคัญ ได้แก่ การตระหนักถึงเรื่องคุณภาพ/การก่อสร้างที่ได้มาตรฐานของผู้บริโภค, การนำเทคโนโลยีหรือวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆเข้ามาปรับใช้ในการออกแบบ การบริหารจัดการ และการก่อสร้าง, ปริมาณความต้องการด้านการก่อสร้างของผู้บริโภค, การสนับสนุนจากภาครัฐ, ปัญหาการจ้างงาน, การจัดทำข้อกำหนด แนวทาง และมาตรฐานการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม, ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการก่อสร้าง, การอบรมและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยอุปสรรคที่มีความสำคัญ ได้แก่ ทัศนคติของผู้บริโภคต่อการใช้งานก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม สภาวะทางเศรษฐกิจ และการวิจัยและพัฒนา

การวิเคราะห์ภาพรวมของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ด้วยทฤษฎี Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix) และ External Factor Evaluation Matrix (EFE Matrix) พบว่าผลรวมคะแนนถ่วงน้ำหนักของปัจจัยภายใน (IFE) เท่ากับ 2.82 และผลรวมคะแนนถ่วงน้ำหนักของปัจจัยภายนอก (EFE) เท่ากับ 2.75 ซึ่งคะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของทั้ง 2 ปัจจัยอยู่ในระดับปานกลางและอยู่ในสถานการณ์การประคับประคองและบำรุงรักษา (Hold and Maintain) และควรนำกลยุทธ์ในเชิงรุก (SO) มาปรับใช้ในการส่งเสริมให้มีการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น

7.1.5 แนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

จากการวิเคราะห์ภาพรวมของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม และปัจจัยจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค (SWOT Factor) ได้นำผลการวิเคราะห์ดังกล่าวมาวิเคราะห์และพัฒนาแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยด้วยทฤษฎี TOWS Metrix พบว่ากลยุทธ์ที่เหมาะสมกับสถานการณ์คือกลยุทธ์ในเชิงรุก (SO) ได้แก่ นโยบายกระตุ้นจากภาครัฐ และการเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม จากนั้นได้ทำการสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมต่างๆ พบว่า

1) นโยบายกระตุ้นจากภาครัฐ มีความสำคัญในการสร้างแรงจูงใจให้เกิดการใช้อย่างจริงจังได้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากภาครัฐมีอำนาจและบทบาทในการสร้างแรงกระตุ้นจากการขับเคลื่อนนโยบายต่างๆให้เกิดขึ้นจริงได้ ทำให้เป็นส่วนสำคัญในการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจให้มีการเลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในภาพรวม เช่น นโยบายสนับสนุนด้านการเงิน เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันยังเป็นไปได้ยากเนื่องจากไม่มีหน่วยงานกลางที่รับผิดชอบในการผลักดัน และลักษณะนโยบายของภาครัฐในปัจจุบันมุ่งเน้นไปในเชิงแก้ปัญหามากกว่าการพัฒนา

2) แนวทางการส่งเสริมที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มความรู้ ทักษะ แนวคิด รวมถึงการประชาสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมให้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะสำหรับการก่อสร้างด้วยระบบ IBS, การพัฒนาผลิตภัณฑ์, การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือ, การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบ IBS ซึ่งในปัจจุบันมี

องค์กรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการรับผิดชอบ เช่น วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) หน่วยงานเกี่ยวกับการศึกษา เป็นต้น ซึ่งได้มีการดำเนินงานต่างๆ เช่น งานจัดนิทรรศการหรือแสดงงานที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมและงานก่อสร้าง หลักสูตรการอบรมต่างๆ เป็นต้น โดยการผลักดันแนวทางการส่งเสริมต่างๆเหล่านี้ต้องอาศัยการร่วมมือและผลักดันจากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน

3) แนวทางการส่งเสริมที่นำมากระตุ้นให้เกิดการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมากขึ้น หลังจากที่ผู้ที่เกี่ยวข้องมีความคุ้นเคยและความรู้เกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลายในอนาคต ได้แก่ การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม และการสร้างแรงจูงใจในการซื้อและลงทุน ซึ่งต้องอาศัยการดำเนินการจากภาครัฐในการกำหนดทิศทางและข้อตกลงต่างๆในการผลักดันแนวทางการส่งเสริมในส่วนนี้

7.2 ข้อจำกัดในงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้มีข้อจำกัดด้านข้อมูลและผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการเก็บข้อมูลจากทั้งแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ ผลจากความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามและผู้ให้สัมภาษณ์นั้นเป็นไปตามความรู้และประสบการณ์ในการใช้ระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมของแต่ละบุคคล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. ขั้นตอนการประเมินระดับความเป็นอุตสาหกรรมของรูปแบบการก่อสร้าง ผู้วิจัยได้กำหนดให้เกณฑ์พิจารณาแต่ละข้อมีความสำคัญเท่ากัน

3. ขั้นตอนการประเมินความสำคัญของปัจจัยภายในและภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้ระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้กำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถามให้ประเมินความสำคัญแต่ละปัจจัยโดยไม่ใช้วิธีการเปรียบเทียบหรือเรียงลำดับเพื่อประเมินความสำคัญของปัจจัยนั้นๆ

7.3 ข้อเสนอแนะและประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม และปัจจัยภายในและภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม การวิเคราะห์

สถานการณ์ของอุตสาหกรรมก่อสร้างที่มีการใช้ระบบอุตสาหกรรมในปัจจุบัน รวมถึงแนวทางในการส่งเสริมให้มีการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเป็นที่แพร่หลายมากยิ่งขึ้น ซึ่งอาจนำข้อมูลที่ได้กล่าวมาข้างต้นมาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำมาตรการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอนาคต เพื่อพัฒนาและยกระดับอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

Akmam Syed Zakaria, S., Gajendran, T., Skitmore, M., & Brewer, G. (2018). Key factors influencing the decision to adopt industrialised building systems technology in the Malaysian construction industry: an inter-project perspective. *Architectural Engineering and Design Management,* 14(1-2), 27-45. doi:10.1080/17452007.2017.1298512

Din, M. I., Bahri, N., Dzuikifly, M. A., Kamar, K. A. M., and Hamid, Z. A. (2012). *The adoption of industrialised Building System (IBS) construction in malaysia: The history, policies, experience and lesson learned*.

Goodier, C., & Gibb, A. (2007). Future opportunities for offsite in the UK. *Construction Management & Economics,* 25, 585-595. doi:10.1080/01446190601071821

Jiang, R., Mao, C., Hou, L., Wu, C., & Tan, J. (2018). A SWOT analysis for promoting off-site construction under the backdrop of China's new urbanisation. *Journal of Cleaner Production,* 173, 225-234. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.147

Kamar, K. A. M., Hamid, Z. A., Azman, M. N. A., and Ahamad, M. S. S. (2011). Industrialized Building System (IBS): Revisting Issue of Definition and Classification. *Int. L. Emerg. Sci.,* 1(2), 120-132.

Mao, C., Shen, L., Luo, L., and Li, Z. (2015). Identification of risk factor influencing the implementation of Industrialized Building System in China. *Proceedings of the 19th International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate*, 219-230.

Mohamad, M. L., Nekooie, M. A., Taherkhani, R., Saleh, A. L., and Mansur, S. A. (2012). Exploring the potential of using Industrialized Building System for floating urbanization by SWOT analysis. *Journal of Applied Sciences*, 486-491.

Park, M., Ingawale-Verma, Y., Kim, W., and Ham, Y. (2011). Construction Policymaking: With an example of Singaporane Government's Policy to Diffuse Prefabrication to Private sector. *KSCE Journal of civil engineering,* 15(5), 771-779.

R. Taherkhani, A. L. S., Mohammad Ali Nekooie, Shaiful Amri Mansur. (2012). EXTERNAL FACTORS INFLUENCING ON INDUSTRIAL BUILDING SYSTEM. *International Journal*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

of Sustainable Development & Wold Policy, 66-79.

TAKSIAH A. MAJID, M. N. A. A., SYARIFAH AKMAM SYED ZAKARIA, AHMAD SHUKRI YAHYA, SHAHARUDIN SHAH ZAINI, MOHD SANUSI S. AHAMAD, MOHD HANIZUN HANAFI. (2011). QUANTITATIVE ANALYSIS ON THE LEVEL OF IBS ACCEPTANCE IN THE MALAYSIAN CONSTRUCTION INDUSTRY. *JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCE AND TECHNOLOGY,* 6 179-190.

Thanoon, W. A., Wah Peng, L., Abdul Kadir, M. R., and Salit, M. S. (2003). *The essential characteristic of industrialised building ststem*. Paper presented at the International Conference on Industrialized Building System Kualalumpur, Malaysia.

Ting, S. K. a. J., H. F. . (2000). *Prefabrication in the Singapore construction industry.* Paper presented at the proceeding of the 17th ISARC, Taipei, Taiwan.

Warszawski, A. (2003). *Industrialized and automated building systems: A managerial approach*.

Wu, H., Mao, C., and Liu, G. (2015). *Market expectations of government's measure to promote Off-site construction in mainland Chian: developers' persrective.* Paper presented at the Proceeding of the 19th International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate.

Yunus, R. (2012). *Decision making guideline for sustainable construction of Industrialised Building System.* (Doctoral Dissertation). Queensland University of Technology,

Zabihi, H., Habib, F., & Mirsaeedie, L. (2013). Definitions, Concepts and New Directions in Industrialized Building Systems (IBS). *KSCE Journal of civil engineering,* 17, 1199-1205. doi:10.1007/s12205-013-0020-y

Zuhairi Abd Hamid, K. A. M. K., Mustafa Alshawi. (2011). *INDUSTRIALISED BUILDING SYSTEM (IBS): STRATEGY, PEOPLE AND PROCESS*.

ไตรรัตน์ จารุทัศน์. (2545). ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมกับการพัฒนาที่อยู่อาศัย. Paper presented at the เอกสารประกอบการสัมนาวิชาการ เรื่อง ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมกับการแก้วิกฤตของประเทศ, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

คงฤทธิ์ เปี่ยมนพเก้า. (2551). การศึกษาปัญหาและแนวทางการปรับปรุงกระบวนการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปในประเทศไทย. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

ธนพล สินธุยนต์. (2545). แนวทางการนำระบบเสา-คานสำเร็จรูปมาใช้ร่วมกับการก่อสร้างระบบเดิมในโครงการบ้าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จัดสรร. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

มามี โตบารมีกุล. (2540). การศึกษาระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูป ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.

วิจัยกรุงศรี. (2565). โนวแน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2565-2567 ธุรกิจรับเหมาก่อสร้าง. มิถุนายน 2565.

ศิริวรรณ, เ. (2003). การจัดการเชิงกลยุทธ์และกรณีศึกษา = *Strategic management and cases*:

Diamond in Business World.

ศูนย์กลางความรู้ทางเศรษฐกิจและธุรกิจ. (2562). Construction Industry 2019. มกราคม 2562.

สำนักการค้าบริการและการลงทุน. (2554). บริการก่อสร้างและบริการทางวิศวกรรมที่เกี่ยวเนื่อง.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามสำหรับประเมินการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบสอบถาม

เรื่อง รูปแบบการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยระดับมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เรื่อง แนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย เนื้อหาในแบบสอบถามนี้ต้องการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการก่อสร้าง วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆที่เข้าข่ายเป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ซึ่งต้องการนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้ไปใช้ในการวิเคราะห์หารูปแบบการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทยต่อไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านในการตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงหรือตามที่ท่านคิดหรือรู้สึกในเรื่องนั้นจริง ซึ่งข้อมูลที่ท่านได้ตอบมีความสำคัญอย่างยิ่งและเพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น (ข้อมูลเฉพาะบุคคลและเฉพาะองค์กรจากการตอบแบบสัมภาษณ์ฉบับนี้จะเก็บเป็นความลับ) ขอขอบพระคุณเป็นการล่วงหน้าไว้ ณ ที่นี้ด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผู้จัดทำ

น.ส.อรณิช ธนากรรฐ์

E-mail : oranit0962@gmail.com

<u>ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม</u>

1. ชื่อ-นามสกุล

   .....

2. ตำแหน่ง/แผนก

   .....

3. ชื่อหน่วยงานที่สังกัด

   .....

4. ลักษณะการดำเนินงานในหน่วยงานที่ท่านสังกัด (สามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

   [ ] ผู้ผลิต [ ] ผู้รับเหมา [ ] เจ้าของโครงการ [ ] ที่ปรึกษา

   [ ] ออกแบบ [ ] หน่วยงานของรัฐ/สมาคม [ ] อื่นๆ :

   ระบุ.....

5. ท่านมีประสบการณ์ในการทำงานในการก่อสร้างมาแล้วกี่ปี

   [ ] 1-5 ปี [ ] 6-10 ปี [ ] 11-15 ปี

   [ ] 16-20 ปี [ ] 20 ปีขึ้นไป

6. เบอร์โทรศัพท์หรืออีเมล์ที่สามารถติดต่อได้

   .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>ส่วนที่ 2 การประเมินวิธีการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (Industrialized Building System, IBS)</u>

➢ คำอธิบาย: การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (IBS)

การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (Industrialized Building System, IBS) คือเทคนิคการก่อสร้างที่มีแนวคิดมาจากการผลิตคราวละมากๆของระบบอุตสาหกรรม โดยที่ชิ้นส่วนอาคารถูกผลิตในพื้นที่ที่สามารถควบคุมได้ทั้งในและนอกหน่วยงานก่อสร้าง, การขนส่ง, และการประกอบโดยให้เกิดงานที่หน่วยงานก่อสร้างน้อยที่สุด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีการผลิตออกมามากที่สุด ลดทรัพยากร บุคคล และการควบคุมคุณภาพ

➢ จากคำอธิบายข้างต้นจะใช้เป็นข้อมูลในการตอบแบบสอบถามต่อไปนี้

วิธีการก่อสร้างแต่ละรูปแบบมีระดับความเป็นระบบอุตสาหกรรมไม่เท่ากัน ดังนั้นจากความรู้และประสบการณ์การทำงาน ท่านคิดว่าวิธีการก่อสร้างในส่วนของงานโครงสร้างอาคารดังต่อไปนี้มีระดับความเป็นอุตสาหกรรมเป็นอย่างไร โดยพิจารณาตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้เปรียบเทียบกับรูปแบบการก่อสร้างของโครงสร้างอาคารในระบบดั้งเดิม หากท่านคิดว่าประเป็นที่พิจารณามีลักษณะตามหลักเกณฑ์ในข้อใดให้ทำเครื่องหมายถูกในช่องนั้นๆ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

เกณฑ์ในพิจารณาการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ประกอบไปด้วย

[1] เป็นกระบวนการผลิตคราวละมากๆ

[2] มีมาตรฐานหรือระบบควบคุมคุณภาพ

[3] ใช้เครื่องจักรในการผลิต

[4] ลดการใช้แรงงานในสถานที่ก่อสร้าง

[5] ลดระยะเวลาการก่อสร้าง

[6] ลดของเสีย ขยะ และมลพิษในการก่อสร้าง

[7] ใช้แรงงานที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน

ตัวอย่างการตอบแบบสอบถาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปแบบการก่อสร้าง	เกณฑ์การพิจารณา						
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
Precast concrete แบบระบบแผ่น	*	*	*	*	*	*	*
Precast concrete แบบระบบโครง	*	*	*	*	*	*	*
Tunnel Form	*			*	*		*

***หมายเหตุ: [1] ผลิตจำนวนมาก, [2] มีมาตรฐานและระบบควบคุมคุณภาพ, [3] ใช้เครื่องจักรในการผลิต, [4] ลดการใช้แรงงาน, [5] ลดระยะเวลาการก่อสร้าง, [6] ลดของเสียและมลพิษในการก่อสร้าง, [7] ใช้แรงงานที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน*

1. ระบบโครง (Frame system)

รูปที่ 1 Precast Concrete ระบบโครง

รูปที่ 2 โครงสร้างเหล็กรูปพรรณ

รูปที่ 3 โครงสร้างเหล็กสำเร็จรูป

วิธีการก่อสร้าง	เกณฑ์การพิจารณา**						
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
Precast concrete ระบบโครง เช่น เสาคาน เป็นต้น							
โครงสร้างเหล็กรูปพรรณ							

2. ระบบแผ่น (Panelized system)

รูปที่ 1 Precast Concrete ระบบแผ่น

รูปที่ 2 ผนังเบา

รูปที่ 3 แผ่นผนังสำเร็จรูป

วิธีการก่อสร้าง	เกณฑ์การพิจารณา**						
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
Precast concrete ระบบแผ่น เช่น ผนังรับน้ำหนัก แผ่นพื้น เป็นต้น							
ระบบโครงผนังเบา เช่น ผนังซีเมนต์บอร์ด ยิปซั่มบอร์ด							

***หมายเหตุ: [1] ผลิตจำนวนมาก, [2] มีมาตรฐานและระบบควบคุมคุณภาพ, [3] ใช้เครื่องจักรในการผลิต, [4] ลดการใช้แรงงาน, [5] ลดระยะเวลาการก่อสร้าง, [6] ลดของเสียและมลพิษในการก่อสร้าง, [7] ใช้แรงงานที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน*

3. ระบบการผลิตในหน่วยงานก่อสร้าง (Onsite Fabrication)

รูปที่ 1 Table form

รูปที่ 2 Tunnel form

รูปที่ 3 Slip form

วิธีการก่อสร้าง	เกณฑ์การพิจารณา**						
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
ระบบแบบหล่อ Table form							
ระบบแบบหล่อ Slip form							
ระบบแบบหล่อ Tunnel form (ใช้กับโครงสร้าง Load Bearing Wall)							

4. ระบบการก่อ (Blockwork system)

รูปที่ 1 อิฐมวลเบา

รูปที่ 2 อิฐบล็อกประสาน

วิธีการก่อสร้าง	เกณฑ์การพิจารณา**						
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
การก่ออิฐมวลเบา/อิฐบล็อก							
การก่ออิฐบล็อกประสาน							

***หมายเหตุ: [1] ผลิตจำนวนมาก, [2] มีมาตรฐานและระบบควบคุมคุณภาพ, [3] ใช้เครื่องจักรในการผลิต, [4] ลดการใช้แรงงาน, [5] ลดระยะเวลาการก่อสร้าง, [6] ลดของเสียและมลพิษในการก่อสร้าง, [7] ใช้แรงงานที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน*

5. ชิ้นส่วนประกอบย่อย (Sub-assembly and component)

รูปที่ 1 Precast Concrete

รูปที่ 2 โครงหลังคาสำเร็จรูป

วิธีการก่อสร้าง	เกณฑ์การพิจารณา**						
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
Precast concrete เช่น บันได ห้องน้ำ เป็นต้น							
ส่วนประกอบอาคารจากวัสดุอื่นๆ เช่น โครงหลังคาสำเร็จรูป (Smart Truss) เป็นต้น							

6. ระบบ 3 มิติ (Volumetric or Modular system)

รูปที่ 1 Precast Concrete ระบบโมดูล่าห์

รูปที่ 2 ระบบโมดูล่าห์/น็อคดาวน์

วิธีการก่อสร้าง	เกณฑ์การพิจารณา**						
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
Precast concrete ระบบโมดูลาร์							
ระบบโมดูลาร์ /ระบบน็อคดาวน์ โครงสร้างเหล็ก							

***หมายเหตุ: [1] ผลิตจำนวนมาก, [2] มีมาตรฐานและระบบควบคุมคุณภาพ, [3] ใช้เครื่องจักรในการผลิต, [4] ลดการใช้แรงงาน, [5] ลดระยะเวลาการก่อสร้าง, [6] ลดของเสียและมลพิษในการก่อสร้าง, [7] ใช้แรงงานที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน*

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามสำหรับการประเมินปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยสำหรับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>แบบสอบถาม</u>

เรื่อง การประเมินปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยสำหรับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

<u>คำชี้แจง</u>

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยระดับมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เรื่อง แนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย เนื้อหาในแบบสอบถามนี้ต้องการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน) และปัจจัยภายนอก (โอกาสและอุปสรรค) ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ซึ่งต้องการนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้ไปใช้ในการวิเคราะห์หารูปแบบการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทยต่อไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านในการตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงหรือตามที่ท่านคิดหรือรู้สึกในเรื่องนั้นจริง ซึ่งข้อมูลที่ท่านได้ตอบมีความสำคัญอย่างยิ่งและเพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น (ข้อมูลเฉพาะบุคคลและเฉพาะองค์กรจากการตอบแบบสัมภาษณ์ฉบับนี้จะเก็บเป็นความลับ) ขอขอบพระคุณเป็นการล่วงหน้าไว้ ณ ที่นี้ด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผู้จัดทำ

น.ส.อรณิช ธนากรรฐ์

E-mail : oranit0962@gmail.com

<u>ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม</u>

7. ชื่อ-นามสกุล

   .....

8. ตำแหน่ง/แผนก

   .....

9. ชื่อหน่วยงานที่สังกัด

   .....

10. ลักษณะการดำเนินงานในหน่วยงานที่ท่านสังกัด (สามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

    [ ] ผู้ผลิต [ ] ผู้รับเหมา [ ] เจ้าของโครงการ [ ] ที่ปรึกษา

    [ ] ออกแบบ [ ] หน่วยงานของรัฐ/สมาคม [ ] อื่นๆ :

    ระบุ.....

11. ท่านมีประสบการณ์ในการทำงานในการก่อสร้างมาแล้วกี่ปี

    [ ] 1-5 ปี [ ] 6-10 ปี [ ] 11-15 ปี

    [ ] 16-20 ปี [ ] 20 ปีขึ้นไป

12. เบอร์โทรศัพท์หรืออีเมล์ที่สามารถติดต่อได้

    .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

<u>ส่วนที่ 2 การประเมินปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยโดยใช้การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม</u>

➢ วิธีการตอบแบบสอบถาม

- **การให้น้ำหนักความสำคัญแต่ละปัจจัย** โดยกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญด้วยตัวเลขระหว่าง 0-1 ในช่องน้ำหนักซึ่งสามารถแปลความหมายได้ดังนี้

ค่าน้ำหนักความสำคัญ	คำอธิบาย
0	ปัจจัยที่พิจารณาไม่มีความสำคัญ
5	ปัจจัยที่พิจารณามีความสำคัญปานกลาง
10	ปัจจัยที่พิจารณามีความสำคัญมากที่สุด
ค่าระหว่าง 0-5, 5-10	ปัจจัยที่พิจารณามีความสำคัญอยู่ระหว่างค่าที่กล่าวไว้

- **การประเมินสภาพปัจจัยภายในและภายนอก**ที่กำหนดให้ โดยกำหนดความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะกับปัจจัยด้วยตัวเลขระหว่าง 1-4 โดยทำเครื่องหมายในช่องที่ท่านเห็นด้วย ซึ่งสามารถแปลความหมายได้ดังนี้

สำหรับปัจจัยภายใน ซึ่งสามารถแปลความหมายได้ดังนี้

ระดับความคิดเห็น	คำอธิบาย
1	ปัจจัยที่พิจารณาเป็นจุดอ่อนหลัก (Major Weakness)
2	ปัจจัยที่พิจารณาเป็นจุดอ่อนรอง (Minor Weakness)
3	ปัจจัยที่พิจารณาเป็นจุดแข็งรอง (Minor Strength)
4	ปัจจัยที่พิจารณาเป็นจุดแข็งหลัก (Major Strength)

สำหรับปัจจัยภายนอก ซึ่งสามารถแปลความหมายได้ดังนี้

ระดับความคิดเห็น	คำอธิบาย
1	ปัจจัยที่พิจารณาเป็นอุปสรรคหลัก (Major Threat)
2	ปัจจัยที่พิจารณามีเป็นอุปสรรครอง (Minor Threat)
3	ปัจจัยที่พิจารณาเป็นโอกาสรอง (Major Opportunity)
4	ปัจจัยที่พิจารณาเป็นโอกาสหลัก (Minor Opportunity)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

➢ การประเมินปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

ข้อ 1 จากความรู้ และประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ท่านคิดว่าอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยมีปัจจัยภายในใดบ้างที่เป็นจุดแข็ง และจุดอ่อนในการใช้การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม หากท่านคิดว่าประเด็นที่พิจารณามีลักษณะตามหลักเกณฑ์ในข้อใดให้ทำเครื่องหมายถูกในช่องนั้นๆ และให้น้ำหนักความสำคัญแต่ละปัจจัย โดยกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญด้วยตัวเลขระหว่าง 0-1

ปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	**น้ำหนักปัจจัย**	**ลักษณะปัจจัย**			
		(4) จุดแข็งหลัก	**(3) จุดแข็งรอง**	**(2) จุดอ่อนรอง**	**(1) จุดอ่อนหลัก**
ด้านบุคลากร (Human Resource)					
IF1. จำนวนผู้ที่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม					
IF2. องค์ความรู้และประสบการณ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม					
IF3. ศักยภาพในการปรับตัวให้สามารถดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม					
IF4. แนวความคิดของการออกแบบให้เป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม					
ด้านวัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยี (Material and Technology)					
IF5. ศักยภาพด้านการผลิต เช่น กำลังการผลิต การลงทุนเริ่มแรกในการจัดตั้งโรงงานหรือสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ การจัดหาเทคโนโลยีและบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะด้านเป็นต้น					
IF6. จำนวนผู้ผลิตและจำหน่าย					

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	น้ำหนักปัจจัย	ลักษณะปัจจัย			
		(4) จุดแข็งหลัก	(3) จุดแข็งรอง	(2) จุดอ่อนรอง	(1) จุดอ่อนหลัก
IF7. คุณภาพของผลิตภัณฑ์					
IF8. ราคาของผลิตภัณฑ์ IBS ทุกรูปแบบ					
IF9. การนำเทคโนโลยีหรือวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆเข้ามาปรับใช้ในการออกแบบ การบริหารจัดการ และการก่อสร้าง					
IF10. ปริมาณผลิตภัณฑ์ IBS ในตลาดภายในประเทศ					
IF11. ข้อจำกัดด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์ เช่น ระบบการเชื่อมต่อของรอยต่อ ขนาดของผลิตภัณฑ์ที่สามารถขนส่งได้ เป็นต้น					
ด้านการบริหารจัดการ (Administrative Management)					
IF12. ศักยภาพด้านการลงทุนในการดำเนินงานก่อสร้าง เช่น เครื่องจักร อุปกรณ์ เทคโนโลยี บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ เป็นต้น					
IF13. ภาพรวมต้นทุนการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม					
IF14. ความสามารถในบริหารจัดการโครงการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม					

ข้อ 2 หากท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับจุดแข็ง และจุดอ่อนของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม โปรดระบุ

.....

.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

➢ การประเมินปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

ข้อ 1 จากความรู้และประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ท่านคิดว่าอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยมีปัจจัยภายนอกใดบ้างที่เป็นโอกาส และอุปสรรคในการใช้การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม หากท่านคิดว่าประเด็นที่พิจารณามีลักษณะตามหลักเกณฑ์ในข้อใดให้ทำเครื่องหมายถูกในช่องนั้นๆ และให้น้ำหนักความสำคัญแต่ละปัจจัย โดยกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญด้วยตัวเลขระหว่าง 0-1

ปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	**น้ำหนักปัจจัย**	**ลักษณะปัจจัย**			
		(4) โอกาสหลัก	**(3) โอกาสรอง**	**(2) อุปสรรครอง**	**(1) อุปสรรคหลัก**
ด้านสังคม (Social Factor)					
EF1. การตระหนักถึงเรื่องคุณภาพ/การก่อสร้างที่ได้มาตรฐานของผู้บริโภค					
EF2. ทัศนคติของผู้บริโภคต่อการใช้งานก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม					
EF3. ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการก่อสร้าง เช่น สภาวะทางเสียง มลพิษ ขยะจากการใช้วัสดุอย่างสิ้นเปลือง เป็นต้น					
EF4. ปัญหาการจ้างงาน เช่น การพึ่งพาแรงงานต่างชาติ เป็นต้น					
EF5. มุมมองของสังคมและวัฒนธรรมในการเปลี่ยนแปลงในการใช้เทคโนโลยีและวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆ					
ด้านเศรษฐศาสตร์ (Economics Factor)					
EF6. ปริมาณความต้องการด้านการก่อสร้างของผู้บริโภค					
EF7. การแข่งขันภายในอุตสาหกรรมก่อสร้าง					

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย	น้ำหนักปัจจัย	ลักษณะปัจจัย			
		(4) โอกาสหลัก	(3) โอกาสรอง	(2) อุปสรรครอง	(1) อุปสรรคหลัก
EF8. สภาพสภาวะทางเศรษฐกิจ					
ด้านการเมือง (Political Factor)					
EF9. การสนับสนุนจากภาครัฐ เช่น การออกนโยบายกระตุ้นการใช้ระบบอุตสาหกรรม, การจัดตั้งหน่วยงานรับผิดชอบและดูแลอุตสาหกรรมก่อสร้าง เป็นต้น					
EF10. ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการก่อสร้าง เช่น ข้อกำหนดการออกแบบ, พรบ. ควบคุมอาคาร ข้อกำหนดในการใช้งานถนน/สะพาน เป็นต้น					
EF11. การตระหนักถึงมาตรฐานและระดับความปลอดภัยของงานก่อสร้าง					
EF12. การทำวิจัยและพัฒนา เรื่อง การก่อสร้างอุตสาหกรรม					
EF13. การอบรมและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง					
EF14. ความพร้อมของระบบการขนส่ง/Logistic					

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้อ 2 หากท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับโอกาสและอุปสรรคของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม โปรดระบุ

.....

.....

ภาคผนวก ค
แบบสอบถามแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม
สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>แบบสอบถาม</u>

แนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ซึ่งผลสรุปที่ได้จะเป็นการนำเสนอรูปแบบแนวทางการส่งเสริมเบื้องต้นที่เป็นไปได้สำหรับงานโครงสร้างอาคารของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย เพื่อยกระดับมาตรฐานและคุณภาพงานในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ลดการพึ่งพาแรงงานต่างชาติ ดังนั้นจึงขอความกรุณาจากท่านในการตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง เพื่อเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ข้อมูลที่ได้จะใช้เพื่อการวิจัยเท่านั้น และไม่มีการเปิดเผยแหล่งข้อมูลสู่สาธารณะ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่กรุณาตอบแบบสอบถามและให้คำแนะนำซึ่งเป็นประโยชน์และทำให้การวิจัยในครั้งนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัย: นางสาวอรณิช ธนากรรฐ์

นิสิตระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการก่อสร้างและการบริหาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร.นพดล จอกแก้ว

Chulalongkorn University

วันที่สัมภาษณ์: ..... **เวลา:** .....

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

<u>คำชี้แจง</u> กรุณากรอกรายละเอียดลงในช่องว่างเพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงถึงคุณสมบัติผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม

1.1 ชื่อ-นามสกุล.....

1.2 ตำแหน่ง.....

1.3 หน่วยงาน.....

1.4 ประสบการณ์ทำงาน.....ปี

1.5 วุฒิการศึกษาสูงสุด.....

ส่วนที่ 2: แบบสอบถามความคิดเห็น

2.1 คำอธิบายและประเภทของกลยุทธ์

<u>ความหมายของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม</u>

การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (Industrialized Building System, IBS) คือเทคนิคการก่อสร้างที่ชิ้นส่วนอาคารถูกผลิตในสภาพแวดล้อมที่สามารถควบคุมได้ทั้งในและนอกหน่วยงานก่อสร้าง โดยให้เกิดงานที่หน่วยงานก่อสร้างน้อยที่สุด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีการผลิตออกมามากที่สุด สามารถควบคุมคุณภาพได้ และลดทรัพยากรบุคคล ตัวอย่างการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เช่น การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปต่างๆเช่น ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete), ระบบโมดูลาร์ (Modular System), ระบบโครงสร้างเหล็กสำเร็จรูป เป็นต้น การก่อสร้างด้วยระบบแบบหล่อต่างๆ เช่น แบบหล่ออุโมงค์ (Tunnel Form) เป็นต้น

คุณสมบัติการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม ประกอบไปด้วย [1] เป็นกระบวนการผลิตคราวละมากๆ [2] มีมาตรฐานหรือระบบควบคุมคุณภาพ [3] ใช้เครื่องจักรในการผลิต [4] ลดการใช้แรงงานในสถานที่ก่อสร้าง [5] ลดระยะเวลาการก่อสร้าง [6] ลดของเสีย ขยะ และมลพิษในการก่อสร้าง [7] ใช้แรงงานที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 1 ตัวอย่างการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

2.2 คำอธิบายเรื่องกลยุทธ์การส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

<u>การกำหนดกลยุทธ์</u>

การกำหนดกลยุทธ์ในการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมโดยอาศัยการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค (SWOT Analysis) ของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม และการวิเคราะห์ด้วยวิธี TOWS Matrix โดยกลยุทธ์มีประเภทต่างๆดังนี้

- <u>กลยุทธ์เชิงรุก</u> เป็นการดึงเอาจุดแข็งที่มีอยู่มาเสริมสร้างควบคู่กับการการปรับใช้และนำเอาโอกาสต่างๆที่มีมาสนับสนุนจุดแข็งและทำให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่
- <u>กลยุทธ์เชิงแก้ไข</u> เป็นการนำโอกาสที่เกิดขึ้นมาใช้ในการแก้ไขจุดอ่อนพร้อมทั้งพัฒนาจุดแข็งเพื่อให้สอดคล้องกับโอกาสที่เกิดขึ้น
- <u>กลยุทธ์เชิงรับ</u> เป็นการปรับตัวเพื่อแก้ไขจุดอ่อนต่างๆ สามารถใช้จุดแข็งที่มีอยู่ในการป้องกันอุปสรรคที่มาจากภายนอกได้
- <u>กลยุทธ์เชิงป้องกัน</u> เป็นการพยายามลดหรือหลบเลี่ยงอุปสรรคต่างๆที่คาดว่าจะเกิดขึ้นตลอดจนหามาตรการที่ทำให้เกิดความสูญเสียน้อยที่สุด

ข้อมูลการวิเคราะห์ SWOT และกลยุทธ์ต่างๆด้วย TOWS Matrix ดังแสดงในตาราง

TOWS Matrix	**จุดแข็ง (Strength)** S1 คุณภาพของผลิตภัณฑ์ S2 ราคาผลิตภัณฑ์ IBS S3 องค์ความรู้และประสบการณ์ S4 ศักยภาพด้านการลงทุนในการดำเนินงานก่อสร้าง S5 การนำเทคโนโลยีหรือวิธีการก่อสร้างรูปแบบใหม่ๆเข้ามาปรับใช้	**จุดอ่อน (Weakness)** W1 ภาพรวมต้นทุนการก่อสร้างด้วยระบบ IBS W2 ข้อจำกัดด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์
โอกาส (Opportunities) O1 การตระหนักถึงเรื่องคุณภาพ/การก่อสร้างที่ได้มาตรฐานของผู้บริโภค O2 ปัญหาการจ้างงาน O3 การอบรมและพัฒนาความรู้ O4 ปริมาณความต้องการด้านการก่อสร้างของผู้บริโภค	**กลยุทธ์เชิงรุก (SO)** - นโยบายกระตุ้นจากภาครัฐ (S1,S2,S3,S4&O2) - การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม (S1, S2, S3&O4)	**กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO)** - การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะ (W2&O3) - การพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS (W1, W2&O1) - การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือ (W2&O3) - การขยายพื้นที่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (W1&O3)
อุปสรรค (Threats) T1 ทัศนคติของผู้บริโภค T2 การสนับสนุนจากภาครัฐ T3 มุมของสังคมและวัฒนธรรมท้องถิ่น T4 สภาพสภาวะทางเศรษฐกิจ	**กลยุทธ์เชิงรับ (ST)** - การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบ IBS (S1, S4&T1, T3) - นโยบายด้านการเงิน (S3, S4 &T4)	**กลยุทธ์เชิงป้องกัน (WT)** - การพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS (W1&T1) - การรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้าง (W2&T1) - การสร้างแรงจูงใจในการซื้อ (W1&T4)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.3 แบบสำรวจความคิดเห็น

ในส่วนนี้จะเป็นการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ในปัจจุบันของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยและกลยุทธ์ต่างๆตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น โดยรูปแบบคำถามจะเป็นการสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการนำกลยุทธ์ต่างๆเข้ามาปรับใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยมีดังนี้

- ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับภาพรวมของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยกับวิธีการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม
- ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรในการนำ **แนวทางที่** X เข้ามาปรับใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย เห็นด้วยกับการนำกลยุทธ์นี้มาปรับใช้หรือไม่ เพราะเหตุใด
- ท่านคิดว่า**แนวทางที่** X จะสามารถช่วยส่งเสริมให้มีการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในระดับใด (เช่น กลยุทธ์นี้ช่วยได้ในระดับมาก ปานกลาง น้อย หรือไม่มีผล)
- ท่านคิดว่าอุปสรรคในการนำ**แนวทางที่** X เข้ามาปรับใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยมีอะไรบ้าง
- ท่านคิดว่าหน่วยงานใดจะเป็นผู้ดำเนินการ
- แนวทางการส่งเสริมการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเพิ่มเติม (ถ้ามี)

คำอธิบาย: รายละเอียดของกลยุทธ์ต่างๆ

กลยุทธ์เชิงรุก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แนวทางที่ 1: นโยบายการกระตุ้นจากภาครัฐ เนื่องจากอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยมีประสบการณ์และความพร้อมในการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมแต่ยังไม่ได้นำไปใช้อย่างแพร่หลายและเป็นระบบยังคงเป็นการใช้เฉพาะในองค์กรหรือในบางพื้นที่ ซึ่งนโยบายการกระตุ้นจากภาครัฐจะเป็นโอกาสที่ทำให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมก่อสร้างไปในทิศทางเดียวกันเพื่อยกระดับมาตรฐานการก่อสร้างของไทย ตัวอย่างนโยบายการกระตุ้นจากภาครัฐ เช่น การบังคับใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในการจัดซื้อจัดจ้างในโครงการภาครัฐ, การจัดคะแนน IBS ให้กับบริษัทรับเหมาก่อสร้างหรือที่เกี่ยวข้อง เพื่อวัดการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม, นโยบายในการสนับสนุนเงินทุนเบื้องต้น การลดภาษีและค่าธรรมเนียมต่างๆให้กับโรงงานผลิตและบริษัทที่มีการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เป็นต้น

แนวทางที่ 2: การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม (Market Penetration) เนื่องจากอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยมีองค์ความรู้และประสบการณ์ในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ IBS ที่มีคุณภาพดี และมีโอกาสที่ความต้องการงานก่อสร้างจะเพิ่มมากขึ้น กลยุทธ์การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม จะช่วยดึงดูดผู้ก่อสร้างและผู้ใช้อาคารระบบอุตสาหกรรมให้ขยายเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ได้งานก่อสร้างที่ได้มาตรฐานและตอบสนองต่อความต้องการด้านงานก่อสร้างของผู้บริโภค ยกตัวอย่างกลยุทธ์การเพิ่มโควตาโครงการก่อสร้างแบบระบบอุตสาหกรรม เช่น การสนับสนุนให้ใช้ในโครงการบ้านจัดสรรและอาคารชุดสำหรับพักอาศัยในโครงการในบริษัทขนาดกลางและขนาดใหญ่ เพิ่มปริมาณผู้ผลิตและจำหน่าย เป็นต้น

<u>กลยุทธ์เชิงแก้ไข</u>

แนวทางที่ 1: การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะสำหรับผลิตภัณฑ์และการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เนื่องจากแนวคิดของผู้ออกแบบเกี่ยวกับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมยังเป็นจุดอ่อน การจัดทำมาตรฐานและข้อมูลจำเพาะจะเป็นการช่วยส่งเสริมมุมมองของผู้ออกแบบและผู้ที่เกี่ยวของได้ดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากมีข้อมูลที่น่าเชื่อถือในการใช้อ้างอิง อีกทั้งโรงงานผลิตจะสามารถผลิตได้ตามแนวทางและมาตรฐานเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นขนาดและมาตรฐานคุณภาพของผลิตภัณฑ์

แนวทางที่ 2: การพัฒนาผลิตภัณฑ์ IBS เป็นการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพเพื่อลดข้อจำกัดในการใช้งานผลิตภัณฑ์ เช่น การเชื่อมรอยต่อ คุณภาพวัสดุ การขนส่ง การประกอบ เป็นต้น หรืออาจพัฒนาให้ผลิตภัณฑ์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่นๆได้ง่ายขึ้นเพื่อให้งานก่อสร้างมีประสิทธิภาพและมีอัตราการผลิตเพิ่มมากขึ้น ซึ่งผลิตภัณฑ์ IBS เป็นส่วนสำคัญในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม รวมถึงการส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา เพื่อสนับสนุนให้เกิดการศึกษาที่หลากหลายในอุตสาหกรรม เพื่อให้เป็นประโยชน์ในการนำข้อมูลมาปรับใช้ในการแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น การเลือกใช้วัสดุ รูปแบบการดำเนินงานและวิธีการก่อสร้างต่างๆได้อย่างเหมาะสม พัฒนามาตรฐานการก่อสร้าง ส่งเสริมมุมมองให้กับบุคคลากรที่เกี่ยวข้อง

แนวทางที่ 3: การฝึกอบรมและพัฒนาฝีมือ เนื่องจากอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยยังมีจุดอ่อนเรื่องจำนวนผู้มีประสบการณ์ในการก่อสร้างด้วยระบบ IBS การสนับสนุนให้มีการจัดฝึกอบรมทักษะและให้

ความรู้เรื่องการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมจากผู้ที่มีประสบการณ์ ความรู้ และความชำนาญในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม การจัดโปรแกรมสำหรับพัฒนาฝีมือแรงงาน และมีใบรับรองสำหรับผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมเช่น ความรู้เรื่องวัสดุ ขั้นตอนการประกอบและติดตั้ง เป็นต้น

แนวทางที่ 4: การขยายพื้นที่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เป็นการส่งเสริมให้มีการใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมให้แพร่หลายมากยิ่งขึ้น การพัฒนาผู้รับเหมาท้องถิ่นให้มีความชำนาญ การขยายการจัดตั้งโรงงานผลิตในพื้นที่ต่างๆก็จะช่วยให้ค่าขนส่งลดลงทำให้ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมลงลง มีกำลังการผลิตที่เพียงพอกับความต้องการ สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่นั้นๆ โดยจะมีการฝึกอบรมการผลิต การช่วยวางแผนทางการเงิน เป็นต้น

<u>กลยุทธ์เชิงรับ</u>

แนวทางที่ 1: การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หรือโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบ IBS เพื่อให้บุคคลทั่วไปรับรู้ถึงคุณค่าและลดในการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม เช่น ความแข็งแรง คุณภาพ รูปแบบความสวยงามของอาคาร เป็นต้น ซึ่งจะช่วยเพิ่มความต้องการและความมั่นใจในการลงทุน โดยการประชาสัมพันธ์ข้อมูลต่างๆทำได้หลายช่องทาง เช่น การจัดแสดงงานที่ดำเนินการแล้วเสร็จ การจัดงานสัมมนาและเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ การใช้สื่อต่างๆช่วยในการกระตุ้นและประชาสัมพันธ์ เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แนวทางที่ 2: การสนับสนุนด้านการเงิน เนื่องจากการลงทุนในช่วงเริ่มแรกจในปรับเปลี่ยนการก่อสร้างให้เป็นระบบอุตสาหกรรมจะสูงเพราะต้องมีการลงทุนกับอุปกรณ์ เครื่องจักร การก่อสร้างโรงงาน เป็นต้น และด้วยสภาวะเศรฐกิจที่ไม่เอื้ออำนวยทำให้เป็นอุปสรรคในการลงทุน การสนับสนุนด้านการเงินให้กับองค์กรขนาดเล็กและขนาดกลางที่มีเงินลงทุนไม่มากแต่มีความสนใจในระบบอุตสาหกรรม เช่น อัตราดอกเบี้ย การสนับสนุนเงินทุนเริ่มแรก เป็นต้น

<u>กลยุทธ์เชิงป้องกัน</u>

แนวทางที่ 1: การรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์และงานก่อสร้าง โดยการส่งเสริมการรับรองมาตรฐานต่างๆให้กับโรงงานผู้ผลิต การตรวจเช็ครับรองงานก่อสร้างให้เป็นไปตามตามมาตรฐานที่จัดตั้งขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้อาคารเกิดความมั่นใจและลดทัศนะคติที่ไม่ดีต่อการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

แนวทางที่ 2: การสร้างแรงจูงใจในการซื้อให้กับผู้บริโภค เช่น การลดอัตราดอกเบี้ยในการกู้ซื้อที่อยู่อาศัย การลดภาษีและค่าธรรมเนียมต่างๆ เป็นต้น เพื่อกระตุ้นความต้องการของผู้บริโภค ทำให้เกิดการแข่งขันในอุตสาหกรรม ซึ่งการเลือกใช้การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมก็จะเป็นทางเลือกที่ดีเพราะสามารถก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว สามารคควบคุมคุณภาพและต้นทุนได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ง
การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ ง.1 การคำนวณค่าความเชื่อมั่น KR-20 ระบบโครง (Frame system)

ผู้เชี่ยวชาญ	precast concrete-frame							โครงสร้างเหล็กรูปพรรณ							total score	
1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	9	
2	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	8	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
5	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	13	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	
9	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
10	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6	
11	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	8	
12	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	7	
13	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	9	
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	12	
15	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	9	
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
17	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	13	
18	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	7	
19	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	10	
20	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	11	
21	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	10	
22	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	9	
23	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	
24	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	7	
25	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	5	
26	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	10	
27	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	
28	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	6	
29	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	7	
30	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	9	
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
32	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	7	
ผลรวมเห็นด้วย	28	26	22	27	29	19	22	14	20	16	14	19	9	22	12.53	= S_t^2
ผลรวมไม่เห็นด้วย	4	6	10	5	3	13	10	18	12	16	18	13	23	10		
p	0.875	0.8125	0.6875	0.84375	0.90625	0.59375	0.6875	0.4375	0.625	0.5	0.4375	0.59375	0.28125	0.6875		
q	0.125	0.1875	0.3125	0.15625	0.09375	0.40625	0.3125	0.5625	0.375	0.5	0.5625	0.40625	0.71875	0.3125		
p*q	0.1094	0.1523	0.2148	0.1318	0.0850	0.2412	0.2148	0.2461	0.2344	0.2500	0.2461	0.2412	0.2021	0.2148	2.7842	= $\sum pq$

สูตร KR-20

$$r_{tt} = \left(\frac{K}{K-1}\right)\left(1 - \frac{\sum pq}{{S_t}^2}\right)$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยที่ r_{tt} = ค่า KR-20

K = 14

S_t^2 = 12.53

$\sum pq$ = 2.78

ดังนั้น ค่า KR-20 = 0.838

รูปที่ ง.2 การคำนวณค่าความเชื่อมั่น KR-20 ระบบแผ่น (Panelized system)

ผู้เชี่ยวชาญ	precast concrete-panalized							โครงผนังเบา							total score	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	10	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	12	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	10	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	13	
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	12	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	12	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
8	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	7	
9	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	8	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	12	
12	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	5	
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	12	
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	13	
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	9	
17	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	10	
18	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	8	
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	10	
21	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	12	
22	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	7	
23	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	8	
24	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	8	
25	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	8	
26	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
27	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	
28	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	8	
29	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	10	
30	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	9	
31	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	8	
32	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	6	
ผลรวมเห็นด้วย	29	26	27	26	31	22	23	24	20	6	17	20	12	14	10.14	$= S_t^2$
ผลรวมไม่เห็นด้วย	3	6	5	6	1	10	9	8	12	26	15	12	20	18		
p	0.906	0.813	0.844	0.813	0.969	0.688	0.719	0.750	0.625	0.188	0.531	0.625	0.375	0.438		
q	0.094	0.188	0.156	0.188	0.031	0.313	0.281	0.250	0.375	0.813	0.469	0.375	0.625	0.563		
p*q	0.085	0.152	0.132	0.152	0.030	0.215	0.202	0.188	0.234	0.152	0.249	0.234	0.234	0.246	2.507	$= \sum pq$

สูตร KR-20

$$r_{tt} = \left(\frac{K}{K-1}\right)\left(1 - \frac{\sum pq}{{S_t}^2}\right)$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

โดยที่ r_{tt} = ค่า KR-20

K = 14

S_t^2 = 10.14

$\sum pq$ = 2.507

ดังนั้น ค่า KR-20 = 0.811

รูปที่ ง.3 การคำนวณค่าความเชื่อมั่น KR-20 ระบบการผลิตในหน่วยงานก่อสร้าง (Onsite Fabrication)

ผู้เชี่ยวชาญ	Tunnel form							Slip form							Tabel form							total score	
1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	14	
2	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1		1	1	0	1	14	
3	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	18	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
5	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	
6	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	16	
7	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	18	
8	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	7	
9	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	
10	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	5	
11	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	15	
12	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	8	
13	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	13	
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	19	
15	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	15	
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	20	
17	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	17	
18	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	14	
19	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	9
20	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	12	
21	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	15	
22	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	
23	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	9	
24	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	9	
25	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	7	
26	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	6	
27	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	8	
28	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	13	
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	
30	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	14	
31	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	9	
32	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5	
ผลรวมเห็นด้วย	15	19	20	19	26	12	19	14	20	23	20	27	11	22	15	19	10	17	20	10	14	25.30	$= S_t^2$
ผลรวมไม่เห็นด้วย	17	13	12	13	6	20	13	18	12	9	12	5	21	10	17	13	22	15	12	22	18		
p	0.469	0.594	0.625	0.594	0.813	0.375	0.594	0.438	0.625	0.719	0.625	0.844	0.344	0.688	0.469	0.594	0.313	0.531	0.625	0.313	0.438		
q	0.531	0.406	0.375	0.406	0.188	0.625	0.406	0.563	0.375	0.281	0.375	0.156	0.656	0.313	0.531	0.406	0.688	0.469	0.375	0.688	0.563		
p*q	0.249	0.241	0.234	0.241	0.152	0.234	0.241	0.246	0.234	0.202	0.234	0.132	0.226	0.215	0.249	0.241	0.215	0.249	0.234	0.215	0.246	4.7324	$= \sum pq$

สูตร KR-20

$$r_{tt} = (\frac{K}{K-1})(1 - \frac{\sum pq}{{S_t}^2})$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยที่ r_{tt} = ค่า KR-20

K = 21

S_t^2 = 25.30

$\sum pq$ = 4.732

ดังนั้น ค่า KR-20 = 0.854

รูปที่ ง.4 การคำนวณค่าความเชื่อมั่น KR-20 ระบบการก่อ (Blockwork system)

ผู้เชี่ยวชาญ	อิฐมวลเบา							อิฐบล็อกประสาน							total score	
1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	4	
2	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	6	
3	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	6	
4	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	9	
5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	
6	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	
7	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	12	
8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	
9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
10	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	4	
11	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	
12	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
13	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	7	
14	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	11	
15	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	6	
16	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	7	
17	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	
18	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4	
19	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	6	
20	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	6	
21	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	12	
22	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
23	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	
24	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4	
25	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	8	
26	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
27	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	4	
28	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	7	
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	6	
31	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	
32	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	
ผลรวมเห็นด้วย	23	25	5	7	11	3	9	23	18	7	3	14	1	13	8.68	$= S_t^2$
ผลรวมไม่เห็นด้วย	9	7	27	25	21	29	23	9	14	25	29	18	31	19		
p	0.719	0.781	0.156	0.219	0.344	0.094	0.281	0.719	0.563	0.219	0.094	0.438	0.031	0.406		
q	0.281	0.219	0.844	0.781	0.656	0.906	0.719	0.281	0.438	0.781	0.906	0.563	0.969	0.594		
p*q	0.202	0.171	0.132	0.171	0.226	0.085	0.202	0.202	0.246	0.171	0.085	0.246	0.030	0.241	2.410	$= \sum pq$

สูตร KR-20

$$r_{tt} = \left(\frac{K}{K-1}\right)\left(1 - \frac{\sum pq}{{S_t}^2}\right)$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยที่ r_{tt} = ค่า KR-20

K = 14

S_t^2 = 8.68

$\sum pq$ = 2.410

ดังนั้น ค่า KR-20 = 0.778

รูปที่ ง.5 การคำนวณค่าความเชื่อมั่น KR-20 ชิ้นส่วนประกอบย่อย (Sub-assembly and component)

ผู้เชี่ยวชาญ	Precast Concrete - sub-assembly							โครงหลังคาล่าเร็จรูป							total score	
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	10	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	13	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	13	
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	13	
6	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	12	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
8	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	5	
9	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	4	
10	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	7	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
12	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	7	
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
14	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	13	
15	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
17	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	7	
18	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	12	
19	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	6	
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	12	
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
22	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	7	
23	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	8	
24	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	8	
25	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4	
26	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	10	
27	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	
28	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	12	
29	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	7	
30	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	11	
31	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	13	
32	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	
ผลรวมเห็นด้วย	24	25	21	28	28	19	17	25	24	21	26	27	18	20	11.96	$= S_t^2$
ผลรวมไม่เห็นด้วย	8	7	11	4	4	13	15	7	8	11	6	5	14	12		
p	0.750	0.781	0.656	0.875	0.875	0.594	0.531	0.781	0.750	0.656	0.813	0.844	0.563	0.625		
q	0.250	0.219	0.344	0.125	0.125	0.406	0.469	0.219	0.250	0.344	0.188	0.156	0.438	0.375		
p*q	0.188	0.171	0.226	0.109	0.109	0.241	0.249	0.171	0.188	0.226	0.152	0.132	0.246	0.234	2.642	$= \sum pq$

สูตร KR-20

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

$$r_{tt} = \left(\frac{K}{K-1}\right)\left(1 - \frac{\sum pq}{{S_t}^2}\right)$$

โดยที่ r_{tt} = ค่า KR-20

K = 14

S_t^2 = 11.96

$\sum pq$ = 2.642

ดังนั้น ค่า KR-20 = 0.839

รูปที่ ง.6 การคำนวณค่าความเชื่อมั่น KR-20 ระบบ 3 มิติ (Volumetric or Modular system)

ผู้เชี่ยวชาญ	Precast Concrete ระบบโมดูลาร์							ระบบน็อคดาวน์/โมดูลาห์โครงสร้างเหล็ก							total score	
1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	10	
2	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	8	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	13	
8	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	6	
9	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	8	
10	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	8	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
12	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	6	
13	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	12	
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13	
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
17	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	8	
18	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	8	
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
20	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	10	
21	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13	
22	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	8	
23	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	10	
24	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	9	
25	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	11	
26	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	12	
27	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	8	
28	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
29	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	10	
30	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13	
32	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	10	
ผลรวมเห็นด้วย	29	26	26	29	30	21	22	26	23	24	29	29	19	19	6.88	$= S_t^2$
ผลรวมไม่เห็นด้วย	3	6	6	3	2	11	10	6	9	8	3	3	13	13		
p	0.90625	0.8125	0.8125	0.90625	0.9375	0.65625	0.6875	0.8125	0.71875	0.75	0.90625	0.90625	0.59375	0.59375		
q	0.09375	0.1875	0.1875	0.09375	0.0625	0.34375	0.3125	0.1875	0.28125	0.25	0.09375	0.09375	0.40625	0.40625		
p*q	0.0850	0.1523	0.1523	0.0850	0.0586	0.2256	0.2148	0.1523	0.2021	0.1875	0.0850	0.0850	0.2412	0.2412	2.1680	$= \sum pq$

สูตร KR-20

$$r_{tt} = \left(\frac{K}{K-1}\right)\left(1 - \frac{\sum pq}{{S_t}^2}\right)$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยที่ r_{tt} = ค่า KR-20

K = 14

S_t^2 = 6.88

$\sum pq$ = 2.168

ดังนั้น ค่า KR-20 = 0.737

รูปที่ ง.7 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของค่าน้ำหนักปัจจัยภายใน

ผู้ตอบแบบสอบถาม	IF1	IF2	IF3	IF4	IF5	IF6	IF7	IF8	IF9	IF10	IF11	IF12	IF13	IF14	คะแนนรวม
1	6.00	5.00	7.00	9.00	6.00	6.00	6.00	8.00	5.00	8.00	8.00	5.00	10.00	6.00	95.00
2	6.00	7.00	8.00	9.00	7.00	7.00	8.00	8.00	7.00	8.00	10.00	7.00	8.00	8.00	108.00
3	7.00	8.00	7.00	8.50	7.50	8.50	9.00	8.00	7.00	8.00	8.00	6.00	10.00	7.00	109.50
4	5.00	6.00	5.00	4.00	6.00	6.00	7.00	8.00	3.00	6.00	8.00	3.00	8.00	8.00	83.00
5	10.00	10.00	7.00	10.00	8.00	10.00	10.00	9.00	10.00	9.00	7.00	10.00	8.00	8.00	126.00
6	10.00	10.00	5.00	7.00	8.00	6.00	10.00	10.00	5.00	10.00	9.00	10.00	10.00	8.00	118.00
7	6.00	6.00	6.00	4.00	4.00	4.00	10.00	10.00	6.00	6.00	6.00	8.00	10.00	7.00	93.00
8	8.00	10.00	10.00	9.00	8.00	8.00	10.00	10.00	9.00	8.00	8.00	7.00	9.00	8.00	122.00
9	5.00	7.00	10.00	5.00	8.00	9.00	9.00	9.00	8.00	7.00	10.00	10.00	10.00	7.00	114.00
10	8.00	10.00	10.00	10.00	5.00	10.00	10.00	10.00	10.00	8.00	10.00	10.00	8.00	10.00	129.00
11	5.00	10.00	10.00	7.00	8.00	5.00	8.00	9.00	9.00	9.00	6.00	8.00	8.00	8.00	110.00
12	10.00	10.00	8.00	10.00	8.00	8.00	10.00	10.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00	10.00	126.00
13	8.00	7.00	9.00	8.00	9.00	8.00	7.00	9.00	7.00	6.00	6.00	6.00	6.00	7.00	103.00
14	5.00	5.00	5.00	2.00	5.00	8.00	7.00	3.00	4.00	7.00	10.00	3.00	3.00	4.00	71.00
15	7.00	5.00	6.00	8.00	6.00	6.00	7.00	8.00	8.00	5.00	8.00	8.00	8.00	8.00	98.00
16	6.00	7.00	7.00	7.00	9.00	7.00	9.00	7.00	9.00	7.00	7.00	9.00	7.00	7.00	105.00
17	6.00	8.00	7.00	7.00	9.00	8.00	8.00	10.00	5.00	6.00	7.00	6.00	9.00	8.00	104.00
18	8.00	7.00	7.00	9.00	8.00	9.00	10.00	9.00	10.00	9.00	8.00	10.00	10.00	10.00	124.00
19	8.00	10.00	9.00	10.00	7.00	7.00	7.00	8.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	126.00
20	8.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.00	10.00	8.00	10.00	9.00	7.00	8.00	8.00	10.00	127.00
21	5.00	10.00	7.00	7.00	6.00	5.00	10.00	10.00	6.00	8.00	10.00	6.00	10.00	5.00	105.00
22	7.00	10.00	9.00	10.00	8.00	8.00	10.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	5.00	115.00
23	7.00	8.00	8.00	6.00	6.00	6.00	8.00	8.00	8.00	6.00	8.00	6.00	8.00	3.00	96.00
24	6.00	5.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	5.00	10.00	10.00	10.00	8.00	112.00
25	8.00	7.00	5.00	8.00	8.00	10.00	8.00	10.00	10.00	5.00	8.00	8.00	10.00	10.00	115.00
26	5.00	7.00	3.00	8.00	8.00	8.00	7.00	8.00	5.00	5.00	5.00	8.00	8.00	3.00	88.00
27	5.00	8.00	7.00	7.00	9.00	7.00	9.00	8.00	8.00	7.00	7.00	8.00	9.00	5.00	104.00
28	8.00	10.00	7.00	10.00	10.00	7.00	8.00	8.00	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	115.00
29	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	8.00	10.00	10.00	8.00	10.00	10.00	10.00	10.00	8.00	130.00
30	10.00	8.00	7.00	7.00	5.00	5.00	10.00	10.00	8.00	6.00	8.00	6.00	8.00	6.00	104.00
ความแปรปรวน	2.723	3.413	3.361	4.250	2.312	2.477	1.678	2.033	3.972	2.386	2.024	4.010	2.317	4.023	40.980

สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา

$$\alpha = (\frac{K}{K-1})(1 - \frac{\sum {S_i}^2}{{S_t}^2})$$

โดยที่ K = 14, ΣS_i^2= 40.98, S_t^2 = 210.22

ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา = 0.870

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ ง.8 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของค่าคะแนนปัจจัยภายใน

ผู้ตอบแบบสอบถาม	IF1	IF2	IF3	IF4	IF5	IF6	IF7	IF8	IF9	IF10	IF11	IF12	IF13	IF14	คะแนนรวม
1	2.00	2.00	3.00	1.00	2.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	1.00	3.00	35.00
2	1.00	2.00	4.00	1.00	4.00	3.00	4.00	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	4.00	38.00
3	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	1.00	3.00	3.00	3.00	31.00
4	2.00	2.00	4.00	2.00	4.00	3.00	4.00	3.00	4.00	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	44.00
5	3.00	3.00	2.00	4.00	2.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	2.00	3.00	1.00	3.00	41.00
6	2.00	3.00	3.00	3.00	4.00	2.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	2.00	42.00
7	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	29.00
8	2.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	4.00	2.00	3.00	4.00	3.00	1.00	2.00	3.00	40.00
9	3.00	4.00	2.00	1.00	1.00	2.00	4.00	2.00	1.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	34.00
10	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	2.00	1.00	3.00	1.00	3.00	3.00	4.00	39.00
11	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	2.00	2.00	44.00
12	3.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	47.00
13	3.00	4.00	4.00	4.00	2.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	45.00
14	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.00	2.00	31.00
15	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	44.00
16	3.00	4.00	1.00	3.00	2.00	2.00	4.00	3.00	4.00	3.00	1.00	4.00	4.00	4.00	42.00
17	3.00	2.00	4.00	2.00	3.00	3.00	4.00	4.00	2.00	3.00	2.00	4.00	3.00	4.00	43.00
18	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	51.00
19	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	55.00
20	3.00	1.00	1.00	1.00	3.00	4.00	4.00	2.00	3.00	4.00	1.00	3.00	2.00	4.00	36.00
21	2.00	3.00	4.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	1.00	2.00	1.00	3.00	34.00
22	2.00	3.00	4.00	2.00	3.00	3.00	4.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	4.00	39.00
23	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	1.00	3.00	1.00	2.00	3.00	2.00	31.00
24	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	29.00
25	2.00	2.00	3.00	3.00	4.00	3.00	4.00	2.00	3.00	4.00	2.00	2.00	2.00	4.00	40.00
26	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	4.00	2.00	3.00	3.00	1.00	4.00	2.00	3.00	36.00
27	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	1.00	2.00	2.00	3.00	3.00	1.00	3.00	33.00
28	1.00	2.00	4.00	2.00	3.00	4.00	4.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	1.00	4.00	37.00
29	2.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00	4.00	3.00	4.00	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	44.00
30	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	40.00
ความแปรปรวน	0.461	0.764	0.792	1.154	0.723	0.483	0.397	0.833	0.944	0.478	0.685	0.740	0.892	0.557	9.903

สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา

$$\alpha = (\frac{K}{K-1})(1 - \frac{\sum {S_i}^2}{{S_t}^2})$$

โดยที่ K = 14, ΣS_i^2= 9.903, S_t^2 = 39.912

ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา = 0.81

รูปที่ ง.9 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของค่าน้ำหนักปัจจัยภายนอก

ผู้ตอบแบบสอบถาม	EF1	EF2	EF3	EF4	EF5	EF6	EF7	EF8	EF9	EF10	EF11	EF12	EF13	EF14	คะแนนรวม
1	6.00	9.00	2.00	8.00	7.00	7.00	7.00	6.00	8.00	6.00	7.00	7.00	7.00	8.00	95.00
2	9.00	9.50	7.00	6.00	5.00	8.00	6.50	7.00	7.00	5.00	5.00	7.00	7.00	7.00	96.00
3	9.00	8.00	8.00	8.00	6.00	7.00	7.00	8.00	7.50	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	103.50
4	3.00	3.00	5.00	5.00	7.00	4.00	2.00	3.00	5.00	2.00	7.00	5.00	7.00	3.00	61.00
5	7.00	10.00	10.00	10.00	9.00	8.00	8.00	10.00	8.00	9.00	9.00	9.00	8.00	10.00	125.00
6	10.00	9.00	8.00	8.00	9.00	10.00	9.00	10.00	9.00	-	8.00	8.00	9.00	10.00	117.00
7	8.00	8.00	8.00	4.00	8.00	10.00	8.00	4.00	8.00	6.00	6.00	8.00	8.00	9.00	103.00
8	9.00	9.00	8.00	9.00	8.00	9.00	8.00	8.00	10.00	9.00	9.00	8.00	8.00	9.00	121.00
9	8.00	4.00	10.00	8.00	10.00	9.00	6.00	9.00	7.00	9.00	7.00	6.00	8.00	7.00	108.00
10	7.00	8.00	9.00	9.00	10.00	8.00	10.00	10.00	9.00	9.00	10.00	10.00	10.00	10.00	129.00
11	8.00	8.00	3.00	10.00	9.00	5.00	8.00	10.00	10.00	8.00	8.00	7.00	8.00	10.00	112.00
12	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.00	9.00	10.00	9.00	9.00	9.00	135.00
13	7.00	6.00	6.00	7.00	6.00	8.00	7.00	7.00	8.00	6.00	8.00	7.00	8.00	8.00	99.00
14	8.00	8.00	8.00	8.00	3.00	6.00	8.00	3.00	5.00	4.00	1.00	2.00	2.00	1.00	67.00
15	7.00	8.00	6.00	7.00	9.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	6.00	7.00	8.00	104.00
16	10.00	8.00	8.00	7.00	9.00	7.00	5.00	9.00	7.00	8.00	9.00	10.00	10.00	9.00	116.00
17	10.00	10.00	6.00	8.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	7.00	7.00	5.00	6.00	8.00	105.00
18	9.00	9.00	10.00	6.00	10.00	9.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.00	9.00	10.00	131.00
19	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.00	10.00	10.00	139.00
20	10.00	10.00	10.00	8.00	10.00	10.00	6.00	10.00	10.00	8.00	8.00	9.00	9.00	10.00	128.00
21	8.00	6.00	6.00	10.00	5.00	7.00	8.00	8.00	8.00	2.00	8.00	8.00	8.00	5.00	97.00
22	10.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	6.00	5.00	10.00	5.00	10.00	6.00	6.00	6.00	106.00
23	7.00	10.00	4.00	8.00	8.00	5.00	10.00	6.00	7.00	7.00	7.00	7.00	10.00	7.00	103.00
24	6.00	10.00	6.00	8.00	4.00	8.00	5.00	5.00	8.00	5.00	8.00	8.00	8.00	8.00	97.00
25	8.00	8.00	6.00	10.00	6.00	8.00	6.00	6.00	8.00	4.00	6.00	4.00	8.00	6.00	94.00
26	8.00	4.00	4.00	8.00	5.00	10.00	5.00	10.00	5.00	5.00	5.00	5.00	10.00	4.00	88.00
27	10.00	10.00	8.00	10.00	8.00	6.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	6.00	8.00	8.00	114.00
28	9.00	8.00	5.00	9.00	8.00	5.00	6.00	8.00	8.00	8.00	6.00	9.00	10.00	3.00	102.00
29	10.00	8.00	8.00	8.00	10.00	8.00	10.00	8.00	6.00	6.00	8.00	8.00	7.00	7.00	112.00
30	10.00	10.00	8.00	10.00	8.00	10.00	8.00	10.00	10.00	7.00	10.00	8.00	10.00	8.00	127.00
ความแปรปรวน	2.72	3.65	4.83	2.42	3.93	3.15	3.59	4.79	2.28	6.05	3.75	3.36	2.82	5.57	52.91

สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา

$$\alpha = \left(\frac{K}{K-1}\right)\left(1 - \frac{\sum {S_i}^2}{{S_t}^2}\right)$$

โดยที่ K = 14, ΣS_i^2 = 52.91, S_t^2 = 322.35

ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา = 0.90

รูปที่ ง.10 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของค่าคะแนนปัจจัยภายนอก

ผู้ตอบแบบสอบถาม	EF1	EF2	EF3	EF4	EF5	EF6	EF7	EF8	EF9	EF10	EF11	EF12	EF13	EF14	คะแนนรวม
1	3	2	3	4	2	3	4	1	1	4	4	1	4	4	40.00
2	3	1	3	2	2	3	3	2	1	3	3	1	4	4	35.00
3	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	1	3	3	35.00
4	3	3	3	3	2	4	2	2	1	2	3	2	3	4	37.00
5	3	3	4	4	3	3	3	3	3	2	4	3	3	1	42.00
6	1	1	2	3	3	4	2	4	4	2	1	3	4	4	38.00
7	2	2	3	3	2	1	3	3	3	3	2	2	2	2	33.00
8	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	42.00
9	4	1	4	3	1	2	4	1	2	2	4	2	3	2	35.00
10	4	4	1	1	4	2	1	2	2	2	3	2	3	4	35.00
11	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	51.00
12	4	3	4	4	3	2	3	4	3	3	4	3	3	3	46.00
13	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	41.00
14	1	2	2	2	1	2	3	3	3	3	2	2	2	2	30.00
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	43.00
16	4	2	4	4	2	4	4	1	2	1	3	3	3	2	39.00
17	4	3	3	2	4	2	3	3	3	3	2	2	2	2	38.00
18	4	4	1	1	3	1	1	1	2	4	4	3	4	2	35.00
19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	56.00
20	1	1	4	1	1	4	3	1	1	2	3	3	2	4	31.00
21	3	2	3	3	2	3	3	3	1	2	3	3	4	3	38.00
22	3	2	3	4	1	3	4	2	2	1	3	2	4	3	37.00
23	3	3	4	4	3	2	4	2	3	3	2	1	3	2	39.00
24	4	3	3	3	1	3	3	1	2	2	3	2	3	3	36.00
25	3	2	2	2	2	3	3	2	2	3	4	2	4	2	36.00
26	4	1	3	3	1	4	2	3	3	2	4	1	3	3	37.00
27	4	2	2	3	4	4	3	4	2	2	3	4	3	3	43.00
28	3	3	4	3	3	3	3	2	3	1	3	2	3	4	40.00
29	2	1	3	3	2	3	3	1	2	1	3	1	3	3	31.00
30	3	3	3	3	2	3	3	1	3	2	3	1	4	3	37.00
ความแปรปรวน	0.823	0.861	0.723	0.878	1.013	0.754	0.654	1.137	0.806	0.740	0.602	0.823	0.441	0.759	11.014

สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา

$$\alpha = (\frac{K}{K-1})(1 - \frac{\sum {S_i}^2}{{S_t}^2})$$

โดยที่ K = 14, ΣS_i^2= 11.014, S_t^2 = 30.810

ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา = 0.70

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก จ
ค่าความน้ำหนักของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ จ.1 ค่าน้ำหนักปัจจัยภายใน

ผู้ตอบแบบสอบถาม	IF1	IF2	IF3	IF4	IF5	IF6	IF7	IF8	IF9	IF10	IF11	IF12	IF13	IF14
1	0.063	0.053	0.074	0.095	0.063	0.063	0.063	0.084	0.053	0.084	0.084	0.053	0.105	0.063
2	0.056	0.065	0.074	0.083	0.065	0.065	0.074	0.074	0.065	0.074	0.093	0.065	0.074	0.074
3	0.064	0.073	0.064	0.078	0.068	0.078	0.082	0.073	0.064	0.073	0.073	0.055	0.091	0.064
4	0.060	0.072	0.060	0.048	0.072	0.072	0.084	0.096	0.036	0.072	0.096	0.036	0.096	0.096
5	0.079	0.079	0.056	0.079	0.063	0.079	0.079	0.071	0.079	0.071	0.056	0.079	0.063	0.063
6	0.085	0.085	0.042	0.059	0.068	0.051	0.085	0.085	0.042	0.085	0.076	0.085	0.085	0.068
7	0.065	0.065	0.065	0.043	0.043	0.043	0.108	0.108	0.065	0.065	0.065	0.086	0.108	0.075
8	0.066	0.082	0.082	0.074	0.066	0.066	0.082	0.082	0.074	0.066	0.066	0.057	0.074	0.066
9	0.044	0.061	0.088	0.044	0.070	0.079	0.079	0.079	0.070	0.061	0.088	0.088	0.088	0.061
10	0.062	0.078	0.078	0.078	0.039	0.078	0.078	0.078	0.078	0.062	0.078	0.078	0.062	0.078
11	0.045	0.091	0.091	0.064	0.073	0.045	0.073	0.082	0.082	0.082	0.055	0.073	0.073	0.073
12	0.079	0.079	0.063	0.079	0.063	0.063	0.079	0.079	0.063	0.063	0.063	0.071	0.071	0.079
13	0.078	0.068	0.087	0.078	0.087	0.078	0.068	0.087	0.068	0.058	0.058	0.058	0.058	0.068
14	0.070	0.070	0.070	0.028	0.070	0.113	0.099	0.042	0.056	0.099	0.141	0.042	0.042	0.056
15	0.071	0.051	0.061	0.082	0.061	0.061	0.071	0.082	0.082	0.051	0.082	0.082	0.082	0.082
16	0.057	0.067	0.067	0.067	0.086	0.067	0.086	0.067	0.086	0.067	0.067	0.086	0.067	0.067
17	0.058	0.077	0.067	0.067	0.087	0.077	0.077	0.096	0.048	0.058	0.067	0.058	0.087	0.077
18	0.065	0.056	0.056	0.073	0.065	0.073	0.081	0.073	0.081	0.073	0.065	0.081	0.081	0.081
19	0.063	0.079	0.071	0.079	0.056	0.056	0.056	0.063	0.079	0.079	0.079	0.079	0.079	0.079
20	0.063	0.079	0.079	0.079	0.079	0.071	0.079	0.063	0.079	0.071	0.055	0.063	0.063	0.079
21	0.048	0.095	0.067	0.067	0.057	0.048	0.095	0.095	0.057	0.076	0.095	0.057	0.095	0.048
22	0.061	0.087	0.078	0.087	0.070	0.070	0.087	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.043
23	0.073	0.083	0.083	0.063	0.063	0.063	0.083	0.083	0.083	0.063	0.083	0.063	0.083	0.031
24	0.054	0.045	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.089	0.045	0.089	0.089	0.089	0.071
25	0.070	0.061	0.043	0.070	0.070	0.087	0.070	0.087	0.087	0.043	0.070	0.070	0.087	0.087
26	0.057	0.080	0.034	0.091	0.091	0.091	0.080	0.091	0.057	0.057	0.057	0.091	0.091	0.034
27	0.048	0.077	0.067	0.067	0.087	0.067	0.087	0.077	0.077	0.067	0.067	0.077	0.087	0.048
28	0.070	0.087	0.061	0.087	0.087	0.061	0.070	0.070	0.061	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070
29	0.062	0.077	0.077	0.077	0.062	0.062	0.077	0.077	0.062	0.077	0.077	0.077	0.077	0.062
30	0.096	0.077	0.067	0.067	0.048	0.048	0.096	0.096	0.077	0.058	0.077	0.058	0.077	0.058
ค่าเฉลี่ย	**0.064**	**0.073**	**0.068**	**0.071**	**0.068**	**0.068**	**0.080**	**0.079**	**0.069**	**0.068**	**0.075**	**0.070**	**0.079**	**0.067**
													น้ำหนักรวม	1.000

รูปที่ จ.1 ค่าน้ำหนักปัจจัยภายนอก

ผู้ตอบแบบสอบถาม	EF1	EF2	EF3	EF4	EF5	EF6	EF7	EF8	EF9	EF10	EF11	EF12	EF13	EF14
1	0.06	0.09	0.02	0.08	0.07	0.07	0.07	0.06	0.08	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08
2	0.09	0.10	0.07	0.06	0.05	0.08	0.07	0.07	0.07	0.05	0.05	0.07	0.07	0.07
3	0.09	0.08	0.08	0.08	0.06	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
4	0.05	0.05	0.08	0.08	0.11	0.07	0.03	0.05	0.08	0.03	0.11	0.08	0.11	0.05
5	0.06	0.08	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.08	0.06	0.07	0.07	0.07	0.06	0.08
6	0.09	0.08	0.07	0.07	0.08	0.09	0.08	0.09	0.08	-	0.07	0.07	0.08	0.09
7	0.08	0.08	0.08	0.04	0.08	0.10	0.08	0.04	0.08	0.06	0.06	0.08	0.08	0.09
8	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
9	0.07	0.04	0.09	0.07	0.09	0.08	0.06	0.08	0.06	0.08	0.06	0.06	0.07	0.06
10	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08	0.06	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08
11	0.07	0.07	0.03	0.09	0.08	0.04	0.07	0.09	0.09	0.07	0.07	0.06	0.07	0.09
12	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
13	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.08	0.07	0.07	0.08	0.06	0.08	0.07	0.08	0.08
14	0.12	0.12	0.12	0.12	0.04	0.09	0.12	0.04	0.07	0.06	0.01	0.03	0.03	0.01
15	0.07	0.08	0.06	0.07	0.09	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.06	0.07	0.08
16	0.09	0.07	0.07	0.06	0.08	0.06	0.04	0.08	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.08
17	0.10	0.10	0.06	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.05	0.06	0.08
18	0.07	0.07	0.08	0.05	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08
19	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07
20	0.08	0.08	0.08	0.06	0.08	0.08	0.05	0.08	0.08	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08
21	0.08	0.06	0.06	0.10	0.05	0.07	0.08	0.08	0.08	0.02	0.08	0.08	0.08	0.05
22	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.06	0.05	0.09	0.05	0.09	0.06	0.06	0.06
23	0.07	0.10	0.04	0.08	0.08	0.05	0.10	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.10	0.07
24	0.06	0.10	0.06	0.08	0.04	0.08	0.05	0.05	0.08	0.05	0.08	0.08	0.08	0.08
25	0.09	0.09	0.06	0.11	0.06	0.09	0.06	0.06	0.09	0.04	0.06	0.04	0.09	0.06
26	0.09	0.05	0.05	0.09	0.06	0.11	0.06	0.11	0.06	0.06	0.06	0.06	0.11	0.05
27	0.09	0.09	0.07	0.09	0.07	0.05	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.05	0.07	0.07
28	0.09	0.08	0.05	0.09	0.08	0.05	0.06	0.08	0.08	0.08	0.06	0.09	0.10	0.03
29	0.09	0.07	0.07	0.07	0.09	0.07	0.09	0.07	0.05	0.05	0.07	0.07	0.06	0.06
30	0.08	0.08	0.06	0.08	0.06	0.08	0.06	0.08	0.08	0.06	0.08	0.06	0.08	0.06
ค่าเฉลี่ย	0.078	0.077	0.067	0.077	0.072	0.074	0.069	0.072	0.075	0.060	0.071	0.067	0.075	0.068
													น้ำหนักรวม	1.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวอรณิช ธนากรรฐ์
วัน เดือน ปี เกิด	3 กันยายน 2535
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY