บทที่ 6
แบบจำลองการประเมินคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบก่อสร้างโรงงาน

จากที่กล่าวมาในบทที่ 3 แนวความคิดของแบบจำลองการประเมินคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ในด้านของการลดระยะเวลาและลดแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้าง จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบก่อสร้างโรงงาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกรูปแบบการก่อสร้างสำหรับขั้นตอนของการออกแบบ ในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วยค่าน้ำหนักความสำคัญของงานแต่ละประเภทคือ ฐานราก เสา คาน พื้น ผนัง และหลังคา และค่าคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบก่อสร้างโรงงานสำหรับงานดังกล่าว

ในบทนี้จึงได้นำเสนอถึง การคิดค่าคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างจากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบสำหรับงานแต่ละประเภท ในด้านของการลดระยะเวลาและลดแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้าง โดยพิจารณาจาก อัตราการทำงานของแต่ละรูปแบบการก่อสร้าง (Man–Day) ที่ใช้ในขั้นตอนการก่อสร้าง ตามแนวความคิดของแบบจำลองการประเมินความสามารถก่อสร้างได้ของประเทศสิงคโปร์ และการคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของงานแต่ละประเภทโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีอรรถประโยชน์พหุลักษณ์ รวมทั้งการนำเสนอแบบจำลองการประเมินคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ ในด้านของการลดระยะเวลาและลดแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้าง จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในแบบก่อสร้างโรงงาน แสดงรายละเอียดได้ ดังนี้

6.1 คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างฐานราก

จากผลการสำรวจเชิงเอกสาร และการสัมภาษณ์ผู้รับเหมาก่อสร้างโรงงาน สามารถแบ่งรูปแบบของฐานรากสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ ประเภทของฐานรากตามลักษณะของน้ำหนักบรรทุก และประเภทของฐานรากตามลักษณะของที่รองรับ (สิทธิโชค สุนทรโอภาส, 2543) ซึ่งประเภทของฐานรากตามลักษณะของน้ำหนักบรรทุกสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้อีก 2 กลุ่ม คือ ฐานรากเดี่ยวและฐานรากแพ ส่วนประเภทของฐานรากตามลักษณะของที่รองรับสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้อีก 2 กลุ่ม คือ ฐานรากแผ่ และฐานรากเสาเข็ม ซึ่งฐานรากเสาเข็มยังสามารถแบ่งออกได้เป็น ฐานรากเสาเข็มตอก ฐานรากเสาเข็มเจาะระบบแห้ง และฐานรากเสาเข็มเจาะระบบเปียก

การออกแบบฐานรากตามลักษณะดังกล่าว ขึ้นอยู่กับน้ำหนักบรรทุก สภาพดินในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง และสภาพของสถานที่ก่อสร้าง ยกตัวอย่างเช่น

กรณีของน้ำหนักบรรทุกที่ถ่ายลงฐานราก มีน้ำหนักน้อยผู้ออกแบบจะออกแบบเป็นฐานรากเดี่ยว แต่ถ้าน้ำหนักบรรทุกมีค่ามากผู้ออกแบบจะออกแบบเป็นฐานรากแพ เป็นต้น

กรณีของสภาพดิน ถ้าดินสามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกจากฐานรากได้ผู้ออกแบบจะออกแบบเป็นฐานรากแผ่ แต่ถ้าดินไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกจากฐานรากได้ผู้ออกแบบจะออกแบบเป็นฐานรากเสาเข็ม

กรณีสภาพของสถานที่ก่อสร้าง ไม่มีปัญหาเรื่องแรงสั่นสะเทือนจากการตอกเสาเข็มซึ่งส่งผลต่อสถานที่ข้างเคียง หรือสามารถลำเลียงส่งเข็มเข้าสถานที่ก่อสร้างได้ ผู้ออกแบบจะออกแบบเป็นฐานรากแบบเสาเข็มตอก ในทางตรงกันข้ามถ้าแรงสั่นสะเทือนจากการตอกส่งผลต่อพื้นที่ข้างเคียงสถานที่ก่อสร้างหรือไม่สามารถลำเลียงเสาเข็มเข้าไปในสถานที่ก่อสร้างได้ผู้ออกแบจะออกแบบเป็นฐานรากเสาเข็มแบบเจาะ

จากเหตุผลดังกล่าวลักษณะรูปแบบของฐานรากจึงขึ้นอยู่กับน้ำหนักบรรทุกที่ถ่ายลงฐานราก สภาพดินบริเวณสถานที่ก่อสร้าง และสภาพของสถานที่ก่อสร้าง ดังนั้นผู้ออกแบบจึงไม่สามารถเลือกออกแบบให้ฐานรากมีรูปแบบแตกต่างกันไปได้ภายใต้น้ำหนักบรรทุกที่ถ่ายลงฐานราก สภาพดินบริเวณสถานที่ก่อสร้าง และสภาพของสถานที่ก่อสร้างในลักษณะเดียวกัน ส่งผลให้ไม่สามารถทำการคำนวณเปรียบเทียบคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ระหว่างรูปแบบของฐานรากชนิดต่างๆ ได้

6.2 คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างเสา

ในการก่อสร้างเสาโรงงานนั้น ผู้ออกแบบสามารถเลือกประเภทของเสาในการออกแบบให้แตกต่างกันไปภายใต้การรับน้ำหนักในเงื่อนไขเดียวกันได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงมีการวิเคราะห์หาความสามารถก่อสร้างได้ ในด้านของการลดระยะเวลาและการลดอัตราการทำงานที่ใช้ในการก่อสร้าง จากรูปแบบเสาแต่ละชนิดที่นำมาใช้ในการออกแบบ ในรูปของคะแนนเชิงปริมาณ โดยวัดจากอัตราการทำงานของเสาแต่ละประเภทต่อความยาวเสา 1 เมตร รูปแบบการก่อสร้างเสาที่นำมาใช้ในการออกแบบประเภทใด ที่มีอัตราการทำงานต่อความยาวเสา 1 เมตร น้อยกว่าจะมีคะแนนความสามารถก่อสร้างได้สูงกว่า รูปแบบการก่อสร้างเสาที่มีอัตราการทำงานต่อความยาวเสา 1 เมตร มากกว่า

จากข้อมูลที่ทำการเก็บรวบ ณ สถานที่ก่อสร้างโรงงาน แสดงในภาคผนวก ช. สามารถวิเคราะห์หาอัตราการทำงานของเสาคอนกรีตเสริมเหล็กและเสาเหล็กรูปพรรณต่อความยาวเสา 1 เมตร ได้ดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 แสดงค่าอัตราการทำงานและอัตราการทำงานโดยเฉลี่ยต่อความยาวเสา 1 เมตร ของเสาโรงงานแต่ละประเภท รวมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความแปรปรวน

โครงการ	ประเภทของเสาโรงงาน	
	เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก	เสาเหล็กรูปพรรณ
	อัตราการทำงาน ต่อความยาวเสา 1 เมตร	อัตราการทำงาน ต่อความยาวเสา 1 เมตร
1	1.283	0.567
2	1.273	0.689
3	1.037	0.656
4	1.120	0.429
5	1.333	0.593
6	1.400	0.389
7	1.091	0.533
8	1.135	0.691
9	1.314	0.556
10	1.260	0.575
ค่าเฉลี่ย	1.225	0.568
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.120056	0.100638
ค่าความแปรปรวน	0.014413	0.010128

จากนั้นนำค่าอัตราการทำงาน โดยเฉลี่ยต่อความยาวเสา 1 เมตร ของเสาแต่ละประเภทมากำหนดคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ โดยรูปแบบการก่อสร้างเสาแบบใดที่มีค่าอัตราการทำงานต่อความยาวเสา 1 เมตร น้อยที่สุด กำหนดให้มีค่าคะแนนเท่ากับ100 คะแนน ส่วนรูปแบบการก่อสร้างเสาอื่นๆ ที่เหลือมีคะแนนหลดหลั่นไปตามค่าอัตราการทำงานต่อความยาวเสา 1 เมตร ที่เพิ่มมากขึ้น การคำนวณคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก และเสาเหล็กรูปพรรณ แสดงดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 แสดงคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของเสาแต่ละประเภท

ประเภทเสา	อัตราการทำงานต่อความยาวเสา 1 เมตร	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้
เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก	1.225	46
เสาเหล็กรูปพรรณ	0.568	100

6.3 คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างคานโรงงาน

ในลักษณะเดียวกับเสาโรงงาน ผู้ออกแบบสามารถทำการเลือกรูปแบบการก่อสร้างคานโรงงาน ในสภาวะการรับน้ำหนักบรรทุกภายใต้เงื่อนไขเดียวกันได้ ด้วยเหตุนี้จึงมีการวิเคราะห์หาความสามารถก่อสร้างได้ในด้านของการลดระยะเวลาและลดแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้าง จากรูปแบบการก่อสร้างคานแต่ละประเภท ในรูปของคะแนนปริมาณ โดยวัดจากอัตราการทำงานต่อความยาวคาน 1 เมตร โดยรูปแบบการก่อสร้างคานประเภทใด ที่มีอัตราการทำงาน ต่อความยาวคาน 1 เมตร น้อยกว่า จะมีคะแนนความสามารถก่อสร้างได้สูงกว่ารูปแบบการก่อสร้าง ที่มีอัตราการทำงาน ต่อความยาวคาน 1 เมตร มากกว่า

การกำหนดคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของคานโรงงาน จะพิจารณาแบ่งคานออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มของคานคอดิน และกลุ่มของคานโครงสร้างโรงงานที่ไม่ใช่คานคอดิน ซึ่งประกอบด้วยคานรองรับพื้นชั้นอื่น ๆ (กรณีเป็นโรงงานหลายชั้น) คานรัดเสา คานรัดหัวเสา และคานรับโครงหลังคา เนื่องมาจากกลุ่มของคานคอดินผู้ออกแบบสามารถเลือกรูปแบบการก่อสร้างได้ 2 วิธี คือ คานคอนกรีตเสริมเหล็ก และคานคอนกรีตสำเร็จรูป ส่วนกลุ่มของคานโครงสร้างโรงงานที่ไม่ใช่คานคอดิน ผู้ออกแบบสามารถเลือกรูปแบบการก่อสร้างได้ 3 วิธีคือ คานคอนกรีตเสริมเหล็ก คานคอนกรีตสำเร็จรูป และคานเหล็กรูปพรรณ ด้วยเหตุนี้จึงแยกการพิจารณาคานทั้งสองกลุ่มนี้ออกจากกัน

6.3.1 คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างคานคอดินโรงงาน

จากข้อมูลที่ทำการเก็บรวบ ณ สถานที่ก่อสร้างโรงงาน แสดงในภาคผนวก ช. สามารถวิเคราะห์หาอัตราการทำงานต่อความยาวคาน 1 ม.ของการก่อสร้างคานคอดินโดยใช้คานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่และคานคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป แสดงดังตารางที่ 6.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.3 แสดงอัตราการทำงาน และอัตราการทำงานโดยเฉลี่ยต่อความยาวคาน 1 เมตร ของคานคอดินคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ และคานคอดินคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป รวมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน

โครงการ	ประเภทคานคอดิน	
	คานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่	คานคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป
	อัตราการทำงานต่อความยาวคาน 1 เมตร	อัตราการทำงาน ต่อความยาวคาน 1 เมตร
1	0.661	0.468
2	0.625	0.525
3	0.699	0.424
4	0.744	0.421
5	0.640	0.514
6	0.659	0.533
7	0.731	0.427
8	0.659	0.457
9	0.646	0.450
10	0.667	0.508
ค่าเฉลี่ย	0.673	0.472
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.039122	0.043767
ค่าความแปรปรวน	0.001531	0.001916

จากนั้นนำค่าอัตราการทำงานต่อความยาวคาน 1 เมตร โดยเฉลี่ยของคานคอดินคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ และคานคอดินคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป มากำหนดคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ โดยรูปแบบการก่อสร้างใดที่มีค่าอัตราการทำงาน ต่อความยาวคาน 1 เมตร น้อยที่สุด กำหนดให้มีค่าคะแนนเท่ากับ 100 คะแนน ส่วนในรูปแบบการก่อสร้างคานอื่นๆ ที่เหลือมีคะแนนหลดหลั่นไปตามค่าอัตราการทำงานต่อความยาวคาน 1 เมตร ที่เพิ่มมากขึ้น การคำนวณคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของคานคอดินคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ และคานคอดินคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป แสดงดังตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.4 แสดงคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของคานคอดินแต่ละประเภท

ประเภทคานคอดิน	ค่าอัตราการทำงาน ต่อความยาวคาน 1 เมตร	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้
คานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่	0.673	70
คานคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป	0.472	100

6.3.2 คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างกลุ่มของคานโครงสร้างโรงงานที่ไม่ใช่คานคอดิน

จากข้อมูลที่ทำการเก็บรวบ แสดงในภาคผนวก ช. สามารถวิเคราะห์หาอัตราการทำงานของคานแต่ละประเภทต่อความยาวคาน 1 เมตร ของการก่อสร้างกลุ่มของคานโครงสร้างโรงงานที่ไม่ใช่คานคอดิน โดยใช้คานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ คานคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป และคานเหล็กรูปพรรณ แสดงดังตารางที่ 6.5

ตารางที่ 6.5 แสดงอัตราการทำงาน และอัตราการทำงานโดยเฉลี่ย ต่อความยาวคาน 1 เมตร ของรูปแบบการก่อสร้างคานแต่ละประเภทของกลุ่มคานโครงสร้างโรงงานที่ไม่ใช่คานคอดิน รวมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน

โครงการ	รูปแบบการก่อสร้างคานแต่ละประเภทของกลุ่มคานโครงสร้างโรงงานที่ไม่ใช่คานคอดิน		
	คานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่	คานคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป	คานเหล็กรูปพรรณ
	อัตราการทำงานต่อความยาวคาน 1 เมตร	อัตราการทำงานต่อความยาวคาน 1เมตร	อัตราการทำงานต่อความยาวคาน 1 เมตร
1	2.793	1.417	0.917
2	1.905	1.355	1.286
3	2.653	1.259	1.360
4	2.250	1.520	1.224
5	2.333	1.605	0.963
6	1.833	1.454	1.182
7	2.500	1.500	1.211
8	2.351	1.417	1.000
9	2.407	1.746	1.333
10	2.280	1.345	1.000
ค่าเฉลี่ย	2.331	1.462	1.148
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.296384	0.13999	0.163557
ค่าความแปรปรวน	0.087844	0.01957	0.026751

จากนั้นนำค่าอัตราการทำงานต่อความยาวคาน 1 เมตร โดยเฉลี่ยของรูปแบบการก่อสร้างคานแต่ละประเภท ของกลุ่มคานโครงสร้างโรงงานที่ไม่ใช่คานคอดิน มากำหนดคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ โดยรูปแบบการก่อสร้างใดที่มีค่าอัตราการทำงานต่อความยาวคาน 1 เมตร น้อยที่สุด กำหนดให้มีค่าคะแนนเท่ากับ 100 คะแนน ส่วนในรูปแบบการก่อสร้างอื่นๆ ที่เหลือมี

คะแนนหลดหลั่นไปตามค่าอัตราการทำงานต่อความยาวคาน 1 เมตร ที่เพิ่มมากขึ้น การคำนวณคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างคานแต่ละประเภทของกลุ่มคานโครงสร้างโรงงานที่ไม่ใช่คานคอดิน แสดงดังตารางที่ 6.6

ตารางที่ 6.6 แสดงคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของคานแต่ละประเภทของกลุ่มคานโครงสร้างโรงงานที่ไม่ใช่คานคอดิน

รูปแบบการก่อสร้างคานแต่ละประเภท ของกลุ่มคานโครงสร้างโรงงานที่ไม่ใช่คานคอดิน	ค่าอัตราการทำงาน (man-day) ต่อความยาวคาน 1 เมตร	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้
คานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่	2.331	49
คานคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป	1.462	79
คานเหล็กรูปพรรณ	1.148	100

6.4 คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างพื้นโรงงาน

ในลักษณะเดียวกันกับเสาและคานโรงงาน ผู้ออกแบบสามารถทำการเลือกรูปแบบการก่อสร้างพื้นโรงงาน ในสภาวะการรับน้ำหนักบรรทุกภายใต้เงื่อนไขเดียวกันได้ ด้วยเหตุนี้จึงมีการวิเคราะห์หาความสามารถก่อสร้างได้ ในด้านของการลดระยะเวลาและลดแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้าง จากรูปแบบการก่อสร้างพื้นแต่ละประเภทในรูปของคะแนนเชิงปริมาณ โดยวัดจากอัตราการทำงานของพื้นแต่ละประเภทต่อพื้นที่พื้น 1 ตารางเมตร รูปแบบการก่อสร้างพื้นประเภทใดที่มีอัตราการทำงานต่อพื้นที่พื้น 1 ตารางเมตร น้อยกว่าจะมีคะแนนความสามารถก่อสร้างได้สูงกว่ารูปแบบการก่อสร้างที่มีอัตราการทำงานต่อพื้นที่พื้น 1 ตารางเมตร มากกว่า

การกำหนดคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของพื้นโรงงานจะพิจารณาแบ่งพื้นออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มของพื้นชั้นล่าง และกลุ่มของพื้นชั้นอื่นๆ (กรณีโรงงานมีหลายชั้น) เนื่องมาจากกลุ่มของพื้นชั้นล่างผู้ออกแบบสามารถเลือกรูปแบบการก่อสร้างได้ 4 วิธี คือ พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กวางบนดิน (Slab on Ground) พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่วางบนคาน (Slab on Beam) พื้นสำเร็จรูป (Precast Concrete Slabs) และ พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กวางบนเสาเข็ม (Slab on Pile) ส่วนในกรณีของพื้นชั้นอื่นๆ (กรณีโรงงานมีหลายชั้น) ผู้ออกแบบสามารถเลือกรูปแบบการก่อสร้างได้ 2 วิธี คือ พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่วางบนคาน (Slab on Beam) และพื้นสำเร็จรูป (Precast Concrete Slabs) ด้วยเหตุนี้จึงแยกการพิจารณาพื้นทั้งสองกลุ่มออกจากกัน

6.4.1 คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างพื้นโรงงานชั้นล่าง

จากข้อมูลที่ทำการเก็บรวบ แสดงในภาคผนวก ช. สามารถวิเคราะห์หาอัตราการทำงานต่อพื้นที่พื้น 1 ตารางเมตร ของรูปแบบการก่อสร้างพื้นชั้นล่าง โดยใช้พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กวางบนดิน พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่วางบนคาน พื้นสำเร็จรูป และพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กวางบนเสาเข็ม แสดงดังตารางที่ 6.7

ตารางที่ 6.7 แสดงอัตราการทำงาน และอัตราการทำงานโดยเฉลี่ยต่อพื้นที่พื้น 1 ตารางเมตร ของรูปแบบการก่อสร้างพื้นแต่ละประเภท สำหรับพื้นโรงงานชั้นล่าง รวมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน

โครงการ	รูปแบบการก่อสร้างพื้นแต่ละประเภทของพื้นโรงงานชั้นล่าง			
	Slab on Ground	Slab on Beam	พื้นสำเร็จรูป	Slab on Pile
	อัตราการทำงานต่อพื้นที่ พื้น 1 ตารางเมตร	อัตราการทำงานต่อพื้นที่ พื้น 1 ตารางเมตร	อัตราการทำงานต่อพื้นที่ พื้น 1 ตารางเมตร	อัตราการทำงานต่อพื้นที่ พื้น 1 ตารางเมตร
1	0.333	0.639	0.560	0.417
2	0.344	0.696	0.583	0.463
3	0.325	0.806	0.535	0.396
4	0.354	0.711	0.561	0.453
5	0.382	0.644	0.557	0.395
6	0.311	0.659	0.584	0.453
7	0.312	0.688	0.546	0.422
8	0.333	0.712	0.579	0.380
9	0.348	0.686	0.600	0.406
10	0.326	0.619	0.550	0.417
ค่าเฉลี่ย	0.337	0.686	0.566	0.420
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.021386	0.052557	0.020315	0.028029
ค่าความแปรปรวน	0.000457	0.002762	0.000413	0.000786

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากนั้นนำค่าอัตราการทำงานต่อพื้นที่พื้น 1 ตารางเมตร โดยเฉลี่ยของรูปแบบการก่อสร้างพื้นแต่ละประเภท สำหรับพื้นโรงงานชั้นล่าง มากำหนดคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ โดยรูปแบบการก่อสร้างใดที่มีค่าอัตราการทำงานต่อพื้นที่พื้น 1 ตารางเมตร น้อยที่สุด กำหนดให้มีค่าคะแนนเท่ากับ 100 คะแนน ส่วนในรูปแบบการก่อสร้างอื่นๆ ที่เหลือมีคะแนนหลดหลั่นไปตามค่าอัตราการทำงานต่อพื้นที่พื้น 1 ตารางเมตร ที่เพิ่มมากขึ้น การคำนวณคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ ของรูปแบบการก่อสร้างพื้นแต่ละประเภทสำหรับพื้นโรงงานชั้นล่าง แสดงดังตารางที่ 6.8

ตารางที่ 6.8 แสดงคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของพื้นแต่ละประเภท สำหรับพื้นโรงงานชั้นล่าง

รูปแบบการก่อสร้างพื้นแต่ละประเภทของพื้นโรงงานชั้นล่าง	อัตราการทำงาน ต่อพื้นที่พื้น 1 ตารางเมตร	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้
Slab on ground	0.337	100
Slab on beam	0.686	49
พื้นสำเร็จรูป	0.566	59
Slab on pile	0.420	80

6.4.2 คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างพื้นโรงงานชั้นอื่นๆ (กรณีโรงงานหลายชั้น)

จากข้อมูลที่ทำการเก็บรวบ แสดงในภาคผนวก ช. สามารถวิเคราะห์หาอัตราการทำงานต่อพื้นที่พื้น 1 ตารางเมตร ของรูปแบบการก่อสร้างพื้นโรงงานชั้นอื่นๆ (กรณีโรงงานหลายชั้น) สำหรับพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่วางบนคาน และพื้นสำเร็จรูป แสดงดังตารางที่ 6.9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 6.9 แสดงอัตราการทำงาน และอัตราการทำงานโดยเฉลี่ยต่อพื้นที่พื้น 1 ตารางเมตร ของรูปแบบการก่อสร้างพื้นแต่ละประเภท สำหรับพื้นโรงงานชั้นอื่นๆ รวมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน

โครงการ	รูปแบบการก่อสร้างพื้นแต่ละประเภทของพื้นโรงงานชั้น อื่น ๆ (กรณีโรงงานหลายชั้น)	
	Slab on Beam	พื้นสำเร็จรูป
	อัตราการทำงานต่อ พื้นที่พื้น 1 ตารางเมตร	อัตราการทำงานต่อ พื้นที่พื้น 1 ตารางเมตร
1	1.200	0.750
2	1.083	0.853
3	1.189	0.845
4	1.125	0.811
5	1.244	0.816
6	1.111	0.800
7	1.161	0.848
8	1.271	0.765
9	1.280	0.856
10	1.216	0.809
ค่าเฉลี่ย	1.188	0.815
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.067544	0.0376715
ค่าความแปรปรวน	0.004562	0.001348

จากนั้นนำค่าอัตราการทำงานต่อพื้นที่พื้น 1 ตารางเมตร โดยเฉลี่ยของรูปแบบการก่อสร้างพื้นแต่ละประเภท สำหรับพื้นโรงงานชั้นอื่นๆ (ในกรณีโรงงานมีหลายชั้น) มากำหนดคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ โดยรูปแบบการก่อสร้างใดที่มีค่าอัตราการทำงาน ต่อพื้นที่พื้น 1 ตารางเมตร น้อยที่สุด กำหนดให้มีค่าคะแนนเท่ากับ 100 คะแนน ส่วนในรูปแบบการก่อสร้างอื่นๆ ที่เหลือมีคะแนนหลดหลั่นไปตามค่าอัตราการทำงานต่อพื้นที่พื้น 1 ตารางเมตร ที่เพิ่มมากขึ้น การคำนวณคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างพื้นแต่ละประเภท สำหรับพื้นชั้นอื่นๆ (ในกรณีโรงงานมีหลายชั้น) แสดงดังตารางที่ 6.10

ตารางที่ 6.10 แสดงคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของพื้นแต่ละประเภท สำหรับพื้นโรงงานชั้นอื่นๆ (กรณีโรงงานมีหลายชั้น)

รูปแบบการก่อสร้างพื้นแต่ละประเภท สำหรับพื้นโรงงานชั้นอื่นๆ (กรณีโรงงานหลายชั้น)	อัตราการทำงาน ต่อพื้นที่พื้น 1 ตารางเมตร	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้
Slab on Beam	1.188	69
พื้นสำเร็จรูป	0.815	100

6.5 คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างผนังโรงงาน

ในลักษณะเดียวกันกับเสา คาน และพื้นโรงงาน ผู้ออกแบบสามารถทำการเลือกรูปแบบการก่อสร้างผนังโรงงานได้ ด้วยเหตุนี้จึงมีการวิเคราะห์หาความสามารถก่อสร้างได้ ในด้านของการลดระยะเวลาและลดแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้าง จากรูปแบบการก่อสร้างผนังแต่ละประเภท ในรูปของคะแนนเชิงปริมาณ โดยวัดจากอัตราการทำงานของผนังแต่ละประเภทต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร รูปแบบการก่อสร้างผนังประเภทใด ที่มีอัตราการทำงานต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร น้อยกว่าจะมีคะแนนความสามารถก่อสร้างได้สูงกว่ารูปแบบการก่อสร้างที่มีอัตราการทำงานต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร มากกว่า

การกำหนดคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของผนังโรงงานจะพิจารณาแบ่งผนังออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มของผนังที่ใช้ในการรับน้ำหนักบรรทุก สามารถแบ่งประเภทได้ 2 ชนิด คือ ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กและผนังสำเร็จรูป และกลุ่มของผนังที่ไม่ได้ใช้รับน้ำหนักบรรทุก สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ ผนังเบา ผนังก่อ และผนังบานเกล็ดระบายอากาศ

6.5.1 คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างผนังที่ใช้รับน้ำหนักบรรทุก

จากข้อมูลที่ทำการเก็บรวบ แสดงในภาคผนวก ช. สามารถวิเคราะห์หาอัตราการทำงานต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร ของรูปแบบการก่อสร้างผนังที่ใช้รับน้ำหนักบรรทุกด้านข้าง สำหรับผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก และผนังสำเร็จรูป แสดงดังตารางที่ 6.11

ตารางที่ 6.11 แสดงอัตราการทำงาน และอัตราการทำงานโดยเฉลี่ยต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร ของรูปแบบการก่อสร้างผนังที่ใช้รับน้ำหนักบรรทุกแต่ละประเภท รวมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน

โครงการ	ประเภทผนังที่ใช้รับน้ำหนักบรรทุก	
	ผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก	ผนังสำเร็จรูป
	อัตราการทำงาน ต่อพื้นที่ ผนัง 1 ตารางเมตร	อัตราการทำงาน ต่อพื้นที่ ผนัง 1 ตารางเมตร
1	1.344	0.938
2	1.308	0.913
3	1.321	0.817
4	1.325	
5	1.322	
ค่าเฉลี่ย	1.324	0.889
ค่าเบี่ยงเบียนมาตรฐาน	0.01279	0.063698
ค่าความแปรปรวน	0.000164	0.004057

จากนั้นนำค่าอัตราการทำงานต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร โดยเฉลี่ยของรูปแบบการก่อสร้างผนังแต่ละประเภท สำหรับผนังที่ใช้รับน้ำหนักบรรทุกด้านข้าง มากำหนดคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ โดยรูปแบบการก่อสร้างใดที่มีค่าอัตราการทำงานต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร น้อยที่สุด กำหนดให้มีค่าคะแนนเท่ากับ 100 คะแนน ส่วนในรูปแบบการก่อสร้างอื่นๆ ที่เหลือมีคะแนนหลดหลั่นไปตามค่าอัตราการทำงานต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร ที่เพิ่มมากขึ้น การคำนวณคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างผนังแต่ละประเภท สำหรับผนังที่ใช้รับน้ำหนักบรรทุก แสดงดังตารางที่ 6.12

ตารางที่ 6.12 แสดงคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของผนังแต่ละประเภท สำหรับผนังที่ใช้รับน้ำหนักบรรทุก

รูปแบบการก่อสร้างผนังแต่ละประเภท สำหรับผนังที่ใช้รับน้ำหนักบรรทุก	อัตราการทำงานต่อพื้นที่ ผนัง 1 ตารางเมตร	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้
ผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก	1.325	67
ผนังสำเร็จรูป	0.889	100

6.5.2 คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างผนังที่ไม่ได้ใช้รับน้ำหนักบรรทุก

จากข้อมูลที่ทำการเก็บรวบ แสดงในภาคผนวก ช. สามารถวิเคราะห์หาอัตราการทำงานต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร ของรูปแบบการก่อสร้างผนัง ที่ไม่ได้ใช้รับน้ำหนักบรรทุก สำหรับผนังเบา (แผ่นเหล็กชุบสี สังกะสีชุบสี แผ่นอลูมิเนียม และกระเบื้องแผ่นเรียบ) ผนังก่อ (คอนกรีตบล็อก และอิฐมอญ) และผนังบานเกล็ดระบายอากาศ (เกล็ดกระเบื้อง เกล็ดแผ่นเหล็ก และเกล็ด Glassolite) แสดงดังตารางที่ 6.13

ตารางที่ 6.13 แสดงอัตราการทำงาน และอัตราการทำงานโดยเฉลี่ยต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร ของรูปแบบการก่อสร้างผนังที่ไม่ได้ใช้รับน้ำหนักบรรทุกแต่ละประเภท รวมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน

โครงการ	ประเภทผนังที่ไม่ได้ใช้รับน้ำหนักบรรทุก			
	ผนังเบา (แผ่นเหล็กชุบสี สังกะสีชุบสี แผ่นอลูมิเนียม และกระเบื้องแผ่นเรียบ)	ผนังบานเกล็ดระบายอากาศ(เกล็ดกระเบื้อง เกล็ดแผ่นเหล็ก และเกล็ด Glassolite)	ผนังก่อ	
			คอนกรีตบล็อก	อิฐมอญ
	อัตราการทำงาน ต่อพื้นที่ ผนัง 1 ตารางเมตร	อัตราการทำงาน ต่อพื้นที่ ผนัง 1 ตารางเมตร	อัตราการทำงานต่อพื้นที่ ผนัง 1 ตารางเมตร	อัตราการทำงาน ต่อพื้นที่ ผนัง 1 ตารางเมตร
1	0.133	0.178	0.291	0.4
2	0.144	0.181	0.286	0.411805
3	0.121	0.167	0.266	0.379747
4	0.131	0.182	0.291	
5	0.161	0.184	0.273	
6	0.140	0.172	0.292	
7	0.135	0.186	0.259	
8	0.150	0.174	0.273	
9	0.139	0.165	0.286	
10	0.141	0.177	0.284	
ค่าเฉลี่ย	0.140	0.176	0.280	0.397
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.010842	0.007120877	0.011639	0.016214
ค่าความแปรปรวน	0.000118	0.0000507	0.000135	0.000263

จากนั้นนำค่าอัตราการทำงานต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร โดยเฉลี่ยของรูปแบบการก่อสร้างผนังแต่ละประเภท สำหรับผนังที่ไม่ได้ใช้รับน้ำหนักบรรทุก มากำหนดคะแนนความสามารถ

ก่อสร้างได้ โดยรูปแบบการก่อสร้างใดที่มีค่าอัตราการทำงานต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร น้อยที่สุด กำหนดให้มีค่าคะแนนเท่ากับ 100 คะแนน ส่วนในรูปแบบการก่อสร้างอื่นๆ ที่เหลือมีคะแนนหลดหลั่นไปตามค่าอัตราการทำงานต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร ที่เพิ่มมากขึ้น การคำนวณคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างผนังแต่ละประเภทสำหรับผนังที่ไม่ได้ใช้รับน้ำหนักบรรทุก แสดงดังตารางที่ 6.14

ตารางที่ 6.14 แสดงคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของผนังแต่ละประเภท สำหรับผนังที่ไม่ได้ใช้รับน้ำหนักบรรทุก

รูปแบบการก่อสร้างผนังแต่ละประเภท สำหรับผนังที่ไม่ได้ใช้รับน้ำหนักบรรทุกด้านข้าง	อัตราการทำงาน ต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้
ผนังเบา(แผ่นเหล็กชุบสี สังกะสีชุบสี แผ่นอลูมิเนียม และกระเบื้องแผ่นเรียบ)	0.140	100
ผนังบานเกล็ดระบายอากาศ(เกล็ดกระเบื้อง เกล็ดแผ่นเหล็ก และเกล็ด Glassolite)	0.176	80
ผนังก่อคอนกรีตบล็อก	0.280	50
ผนังก่ออิฐมอญ	0.397	35

6.6 คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างหลังคาโรงงาน

ในลักษณะเดียวกันกับเสา คาน พื้นและผนังโรงงาน ผู้ออกแบบสามารถทำการเลือกรูปแบบการก่อสร้างหลังคาโรงงาน ตามชนิดของโครงหลังคาเหล็ก และวัสดุมุงหลังคาได้ ด้วยเหตุนี้จึงมีการวิเคราะห์หาความสามารถก่อสร้างได้ ในด้านของการลดระยะเวลาและลดแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้าง จากรูปแบบการก่อสร้างหลังคาโรงงาน ตามชนิดของโครงหลังคาเหล็ก และวัสดุมุงหลังคาแต่ละประเภท ในรูปของคะแนนเชิงปริมาณ ซึ่งวัดจากอัตราการทำงานตามชนิดของโครงหลังคาเหล็ก และวัสดุมุงหลังคาโรงงานแต่ละประเภทต่อพื้นที่หลังคา 1 ตารางเมตร รูปแบบการก่อสร้างหลังคาประเภทใดที่มีอัตราการทำงานต่อพื้นที่หลังคา 1 ตารางเมตร น้อยกว่าจะมีคะแนนความสามารถก่อสร้างได้สูงกว่ารูปแบบการก่อสร้างหลังคาที่มีอัตราการทำงานต่อพื้นที่หลังคา 1 ตารางเมตร มากกว่า

การกำหนดคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของหลังคาโรงงานจะพิจารณาแบ่งหลังคาออกเป็น 4 ประเภทตามชนิดของโครงหลังคาเหล็ก คือ โครงหลังคาเหล็กรูปแบบ Pratt โครงหลังคาเหล็กรูปแบบ Warren โครงหลังคาเหล็กรูปแบบ Howe และโครงหลังคาเหล็กรูปแบบ

Bow String ซึ่งในแต่ละประเภทสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้อีก 2 กลุ่ม ตามชนิดของวัสดุมุง คือ วัสดุมุง Metal Sheet และ วัสดุมุงกระเบื้องลอนคู่

จากผลการสัมภาษณ์ผู้รับเหมาโรงงาน ถ้าช่วงระยะห่างระหว่างเสาทางด้านกว้างและยาวของอาคารมีลักษณะอย่างเดียวกัน และวัสดุมุงหลังคาประเภทเดียวกัน อัตราการทำงานในการก่อสร้างโครงหลังคาเหล็กรูปแบบ Pratt โครงหลังคาเหล็กรูปแบบ Warren และโครงหลังคาเหล็กรูปแบบ Howe มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนอัตราการทำงานในการก่อสร้างโครงหลังคาเหล็กรูปแบบ Bow String จะมีค่ามากกว่า เพราะต้องทำการดัดเหล็กรูปพรรณให้โค้ง ตามลักษณะของโครงหลังคา ด้วยเหตุนี้จึงทำการแยกพิจารณา รูปแบบการก่อสร้างหลังคาออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มแรกเป็นกลุ่มของหลังคาที่ใช้โครงหลังคาเหล็กรูปแบบ Pratt, Warren และ Howe กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มของหลังคาที่ใช้โครงหลังคาเหล็กรูปแบบ Bow String ซึ่งในแต่ละกลุ่มสามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้อีก 2 กลุ่มตามชนิดของวัสดุมุง คือ วัสดุมุง Metal Sheet และ วัสดุมุงกระเบื้องลอนคู่

6.6.1 คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างหลังคาโครงเหล็กแบบ Pratt, Warren และ Howe ที่ใช้วัสดุมุง Metal Sheet และ กระเบื้องลอนคู่

จากข้อมูลที่ทำการเก็บรวบ (แสดงในภาคผนวก) สามารถวิเคราะห์หาอัตราการทำงานต่อพื้นที่หลังคา 1 ตารางเมตร ของรูปแบบการก่อสร้างหลังคาโครงเหล็กแบบ Pratt Warren และ Howe ที่ใช้วัสดุมุงหลังคา Metal Sheet และ กระเบื้องลอนคู่ แสดงดังตารางที่ 6.15

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 6.15 แสดงอัตราการทำงานต่อและอัตราการทำงาน โดยเฉลี่ยต่อพื้นที่หลัง 1 ตารางเมตร ของรูปแบบการก่อสร้างหลังคาโครงเหล็กแบบ Pratt , Warren และ Howe ที่ใช้วัสดุมุง Metal Sheet และ กระเบื้องลอนคู่ รวมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน

โครงการ	โครงหลังเหล็กแบบ Pratt , Warren และ Howe	
	Metal Sheet	กระเบื้องลอนคู่
	อัตราการทำงาน ต่อพื้นที่หลังคา 1 ตารางเมตร	อัตราการทำงาน ต่อพื้นที่หลังคา 1 ตารางเมตร
1	0.402	0.574
2	0.404	0.683
3	0.399	0.565
4	0.414	0.5947
5	0.426	0.623
6	0.442	
7	0.417	
8	0.4337	
9	0.419	
10	0.436	
ค่าเฉลี่ย	0.419	0.608
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.014957046	0.047731153
ค่าความแปรปรวน	0.000223713	0.002278263

6.6.2 คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างหลังคาโครงเหล็กแบบ Bow String ที่ใช้วัสดุมุง Metal Sheet

ในกรณีหลังคาโครงเหล็กแบบ Bow String ไม่สามารถนำวัสดุมุงหลังคาประเภทกระเบื้องลอนคู่ มาใช้กับโครงหลังคาเหล็กประเภทนี้ได้ จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมรูปแบบการก่อสร้างหลังคาโครงเหล็กแบบ Bow String ที่ใช้วัสดุมุง Metal Sheet แสดงในภาคผนวก ช. สามารถวิเคราะห์หาอัตราการทำงานต่อพื้นที่หลังคา 1 ตารางเมตร ของรูปแบบการก่อสร้างหลังคาโครงเหล็กแบบ Bow String ที่ใช้วัสดุมุงหลังคา Metal Sheet แสดงดังตารางที่ 6.16

ตาราง 6.16 แสดงอัตราการทำงาน และอัตราการทำงาน โดยเฉลี่ยต่อพื้นที่หลัง 1 ตารางเมตร ของรูปแบบการก่อสร้างหลังคาโครงเหล็กแบบ Bow String ที่ใช้วัสดุมุง Metal Sheet รวมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน

โครงการ	โครงหลังเหล็กแบบ Bow String	
	Metal Sheet	กระเบื้องลอนคู่
	อัตราการทำงาน ต่อพื้นที่หลังคา 1 ตารางเมตร	อัตราการทำงาน ต่อพื้นที่หลังคา 1 ตารางเมตร
1	0.519	ไม่มีการนำมาใช้งาน
2	0.474	
3	0.468	
4	0.486	
5	0.447	
ค่าเฉลี่ย	0.479	
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.02666	
ค่าความแปรปรวน	0.00071	

จากนั้นนำค่าอัตราการทำงานต่อพื้นที่หลังคา 1 ตารางเมตร โดยเฉลี่ยของรูปแบบการก่อสร้างหลังคาโครงเหล็กแบบ Pratt , Warren และ Howe ที่ใช้วัสดุมุง Metal Sheet และ กระเบื้องลอนคู่ รวมทั้งอัตราการทำงานต่อพื้นที่หลังคา 1 ตารางเมตร โดยเฉลี่ยของรูปแบบการก่อสร้างหลังคาโครงเหล็กแบบ Bow String ที่ใช้วัสดุมุง Metal Sheet มากำหนดคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ โดยรูปแบบการก่อสร้างใด ที่มีค่าอัตราการทำงานต่อพื้นที่หลังคา 1 ตารางเมตร น้อยที่สุด กำหนดให้มีค่าคะแนนเท่ากับ 100 คะแนน ส่วนในรูปแบบการก่อสร้างอื่นๆ ที่เหลือมีคะแนนหลดหลั่นไปตามค่าอัตราการทำงานต่อพื้นที่หลังคา 1 ตารางเมตร ที่เพิ่มมากขึ้น การคำนวณคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างหลังคาโครงเหล็กแบบ Pratt Warren และ Howe ที่ใช้วัสดุมุง Metal Sheet และ กระเบื้องลอนคู่ รวมทั้งรูปแบบการก่อสร้างหลังคาโครงเหล็กแบบ Bow String ที่ใช้วัสดุมุง Metal Sheet แสดงดังตารางที่ 6.17

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.17 แสดงคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างหลังคาโครงเหล็กแบบ Pratt, Warren และ Howe ที่ใช้วัสดุมุง Metal Sheet และ กระเบื้องลอนคู่ รวมทั้งโครงหลังคาเหล็ก Bow String ที่ใช้วัสดุมุง Metal Sheet

รูปแบบการก่อสร้างหลังคาโครงเหล็ก		อัตราการทำงานต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้
แบบ Pratt Warren และ Howe	วัสดุมุง Metal Sheet	0.419	100
	กระเบื้องลอนคู่	0.608	69
แบบ Bow String	วัสดุมุง Metal Sheet	0.479	88
	กระเบื้องลอนคู่	ไม่มีการนำมาใช้	

6.7 การวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของงานแต่ละประเภท

จากที่กล่าวมาในบทที่ 3 การวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักของงานฐานรากเสา คาน พื้น ผนัง และหลังคา ในด้านของมูลค่าและระยะเวลาในการก่อสร้าง ประกอบด้วย ค่าสัดส่วนมูลค่าการก่อสร้างและค่าสัดส่วนระยะเวลาการก่อสร้างของงานแต่ละประเภท รวมทั้งค่าน้ำหนักความสำคัญของค่าใช้จ่ายและค่าน้ำหนักความสำคัญของระยะเวลาในการก่อสร้าง แต่จากเหตุผลในหัวข้อที่ 6.1 ทำให้ไม่สามารถคิดคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ในส่วนของงานฐานรากได้ ดังนั้นในการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของงานแต่ละประเภท จึงทำการพิจารณาเฉพาะค่าน้ำหนักความสำคัญในส่วนของงานเสา คาน พื้น ผนังและหลังคาเท่านั้น ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

6.7.1 ค่าสัดส่วนมูลค่าการก่อสร้างของงานแต่ละประเภทโดยไม่พิจารณาส่วนของงานฐานราก

จากภาคผนวก ง. สามารถวิเคราะห์ค่าสัดส่วนมูลค่าการก่อสร้างของแต่ละประเภทงานก่อสร้างโรงงานจำนวน 30 โครงการ ตามสมการที่ 3.6 สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 6.18

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.18 แสดงค่าสัดส่วนมูลค่าการก่อสร้างของแต่ละประเภทงาน ค่าสัดส่วนมูลค่าการก่อสร้างโดยเฉลี่ยของแต่ละประเภทงานโดยไม่พิจารณาส่วนของงานฐานราก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน

โครงการ	สัดส่วนมูลค่าของงานแต่ละประเภทโดยไม่พิจารณาส่วนของงานฐานราก				
	เสา	คาน	พื้น	ผนัง	หลังคา
1	0.139	0.365	0.184	0.146	0.166
2	0.132	0.351	0.203	0.161	0.153
3	0.132	0.102	0.235	0.166	0.365
4	0.075	0.052	0.295	0.185	0.393
5	0.091	0.170	0.168	0.224	0.347
6	0.136	0.103	0.221	0.255	0.285
7	0.077	0.059	0.305	0.186	0.373
8	0.153	0.153	0.206	0.197	0.291
9	0.164	0.200	0.194	0.162	0.280
10	0.152	0.135	0.209	0.235	0.269
11	0.034	0.277	0.357	0.019	0.313
12	0.089	0.081	0.245	0.252	0.333
13	0.078	0.063	0.237	0.252	0.370
14	0.098	0.208	0.120	0.208	0.286
15	0.065	0.032	0.313	0.276	0.314
16	0.065	0.207	0.306	0.223	0.199
17	0.088	0.155	0.344	0.058	0.355
18	0.135	0.077	0.204	0.333	0.251
19	0.136	0.160	0.267	0.179	0.258
20	0.154	0.152	0.239	0.100	0.355
21	0.101	0.214	0.190	0.251	0.244
22	0.108	0.090	0.222	0.286	0.294
23	0.072	0.105	0.369	0.178	0.276
24	0.070	0.059	0.233	0.273	0.365
25	0.074	0.060	0.271	0.215	0.380
26	0.035	0.299	0.319	0.063	0.284
27	0.154	0.147	0.211	0.190	0.298
28	0.093	0.299	0.256	0.181	0.171
29	0.144	0.363	0.199	0.146	0.148
30	0.086	0.077	0.261	0.174	0.402
ค่าเฉลี่ย	0.104	0.164	0.246	0.192	0.294
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.037152	0.097447	0.054854	0.070016	0.072538
ค่าความแปรปรวน	0.00138	0.009496	0.003009	0.004902	0.005262

6.7.2 ค่าสัดส่วนระยะเวลาการก่อสร้างของงานแต่ละประเภทโดยไม่พิจารณาส่วนของงานฐานราก

จากภาคผนวก จ. สามารถวิเคราะห์ค่าสัดส่วนระยะเวลาการก่อสร้างของแต่ละประเภทงานจากแผนผังการทำงานของผู้รับเหมา (Bar Chart) โรงงานจำนวน 30 ข้อมูล ตามสมการที่ 3.9 สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 6.19

ตารางที่ 6.19 แสดงค่าสัดส่วนระยะเวลาการก่อสร้างของแต่ละประเภทงาน ค่าสัดส่วนระยะเวลาการก่อสร้างโดยเฉลี่ยของแต่ละประเภทงานโดยไม่พิจารณาส่วนของงานฐานราก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน

โครงการ	สัดส่วนระยะเวลาของงานแต่ละประเภทโดยไม่พิจารณาส่วนของงานฐานราก				
	เสา	คาน	พื้น	ผนัง	หลังคา
1	0.111	0.167	0.277	0.112	0.333
2	0.095	0.155	0.083	0.263	0.404
3	0.144	0.136	0.120	0.241	0.359
4	0.317	0.160	0.091	0.205	0.227
5	0.170	0.170	0.155	0.266	0.239
6	0.152	0.187	0.150	0.253	0.258
7	0.254	0.146	0.073	0.164	0.363
8	0.210	0.172	0.087	0.148	0.383
9	0.145	0.126	0.190	0.254	0.285
10	0.186	0.148	0.111	0.161	0.394
11	0.191	0.146	0.115	0.158	0.390
12	0.188	0.153	0.122	0.167	0.370
13	0.211	0.172	0.108	0.172	0.337
14	0.214	0.159	0.133	0.154	0.340
15	0.224	0.164	0.139	0.157	0.316
16	0.025	0.034	0.402	0.084	0.455
17	0.143	0.309	0.096	0.188	0.264
18	0.160	0.168	0.137	0.208	0.327
19	0.158	0.169	0.140	0.208	0.325
20	0.061	0.121	0.179	0.348	0.291
21	0.154	0.171	0.136	0.209	0.330
22	0.086	0.205	0.027	0.327	0.355
23	0.093	0.177	0.055	0.324	0.351
24	0.157	0.171	0.140	0.206	0.326

ตารางที่ 6.19 แสดงค่าสัดส่วนระยะเวลาการก่อสร้างของแต่ละประเภทงาน ค่าสัดส่วนระยะเวลาการก่อสร้างโดยเฉลี่ยของแต่ละประเภทงานโดยไม่พิจารณาส่วนของงานฐานราก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน (ต่อ)

โครงการ	สัดส่วนระยะเวลาของงานแต่ละประเภทโดยไม่พิจารณาส่วนของงานฐานราก				
	เสา	คาน	พื้น	ผนัง	หลังคา
25	0.181	0.073	0.108	0.244	0.394
26	0.144	0.207	0.350	0.095	0.204
27	0.148	0.172	0.097	0.293	0.290
28	0.098	0.243	0.098	0.251	0.310
29	0.125	0.312	0.084	0.167	0.312
30	0.162	0.197	0.174	0.187	0.280
ค่าเฉลี่ย	0.157	0.170	0.139	0.207	0.327
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.0585	0.053917	0.079424	0.06639	0.056666
ค่าความแปรปรวน	0.003422	0.002907	0.006308	0.004408	0.003211

6.7.3 ค่าน้ำหนักความสำคัญของค่าใช่จ่ายและค่าน้ำหนักความสำคัญของระยะเวลาการก่อสร้าง

จากผลการสัมภาษณ์ผู้รับเหมาก่อสร้างของบริษัทก่อสร้างโรงงานจำนวน 5 บริษัท โดยการสุ่มตัวอย่างการสัมภาษณ์ ผู้รับเหมาก่อสร้างแบบไม่เจาะจง จำนวน 15 ราย ได้ผลของค่าน้ำหนักความสำคัญของค่าใช่จ่ายในการก่อสร้าง และค่าน้ำหนักความสำคัญของระยะเวลาการก่อสร้าง แสดงดังตารางที่ 6.20

ตารางที่ 6.20 แสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของมูลค่าการก่อสร้างและระยะเวลาการก่อสร้างที่มีผลรวมของน้ำหนักความสำคัญเป็นร้อยหน่วยและหนึ่งหน่วยตามลำดับ

ผู้รับเหมาก่อสร้างโรงงาน	น้ำหนักความสำคัญของค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง	น้ำหนักความสำคัญของระยะเวลาการก่อสร้าง	น้ำหนักความสำคัญของมูลค่าการก่อสร้างเมื่อคิดผลรวมของน้ำหนักเทียบเป็นหนึ่งหน่วย	น้ำหนักความสำคัญของระยะเวลาการก่อสร้างเมื่อคิดผลรวมของน้ำหนักเทียบเป็นหนึ่งหน่วย
1	30	70	0.30	0.70
2	30	70	0.30	0.70
3	30	70	0.30	0.70
4	40	60	0.40	0.60
5	40	60	0.40	0.60
6	30	70	0.30	0.70

ตารางที่ 6.20 แสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของมูลค่าการก่อสร้างและระยะเวลาการก่อสร้างที่มีผลรวมของน้ำหนักความสำคัญเป็นร้อยหน่วยและหนึ่งหน่วยตามลำดับ (ต่อ)

ผู้รับเหมาก่อสร้างโรงงาน	น้ำหนักความสำคัญของค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง	น้ำหนักความสำคัญของระยะเวลาการก่อสร้าง	น้ำหนักความสำคัญของมูลค่าการก่อสร้างเมื่อคิดผลรวมของน้ำหนักเทียบเป็นหนึ่งหน่วย	น้ำหนักความสำคัญของระยะเวลาการก่อสร้างเมื่อคิดผลรวมของน้ำหนักเทียบเป็นหนึ่งหน่วย
7	20	80	0.20	0.80
8	40	60	0.40	0.60
9	20	80	0.20	0.80
10	30	70	0.30	0.70
11	30	70	0.30	0.70
12	30	70	0.30	0.70
13	30	70	0.30	0.70
14	30	70	0.30	0.70
15	30	70	0.30	0.70
ค่าฐานนิยม	30	70	0.30	0.70
ค่าเฉลี่ย	31	69	0.31	0.69
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.936168	5.936168	0.059362	0.059362
ค่าความแปรปรวน	35.2381	35.2381	0.003524	0.003524

จากตารางเลือกค่าฐานนิยมของค่าน้ำหนักความสำคัญของมูลค่าการก่อสร้าง และระยะเวลาการก่อสร้าง ที่มีผลรวมของน้ำหนักความสำคัญเป็นหนึ่งหน่วย นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของงานแต่ละประเภท สาเหตุที่ใช้ค่าฐานนิยมของค่าน้ำหนักความสำคัญของมูลค่าการก่อสร้างและระยะเวลาการก่อสร้าง เนื่องมาจากค่าฐานนิยมเป็นเครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการหาตัวแทนของกลุ่มข้อมูลในกรณีที่สมาชิกในกลุ่มข้อมูลนั้นเกิดขึ้นซ้ำกันมากๆ

6.7.4 ค่าน้ำหนักความสำคัญของงานแต่ละประเภทโดยไม่พิจารณาส่วนของงานฐานราก

เมื่อนำค่าสัดส่วนมูลค่าการก่อสร้างและค่าสัดส่วนระยะเวลาการก่อสร้างโดยเฉลี่ยของแต่ละประเภทงานโดยไม่พิจารณางานฐานราก ที่คำนวณได้จากตารางที่ 6.18 และ 6.19 รวมทั้งค่าฐานนิยมของค่าน้ำหนักความสำคัญของมูลค่าการก่อสร้างและระยะเวลาการก่อสร้างที่มีผลรวมของน้ำหนักความสำคัญเป็นหนึ่งหน่วยจากตารางที่ 6.20 มาคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญของ

งานแต่ละประเภทตามสมการที่ 3.11 ผลการคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของงานแต่ละประเภทโดยไม่พิจารณาส่วนของงานฐานราก แสดงดังตารางที่ 6.21

ตารางที่ 6.21 แสดงน้ำหนักความสำคัญของงานแต่ละประเภทในการก่อสร้างโรงงานโดยไม่พิจารณาส่วนของงานฐานราก

ประเภทงาน	ค่าสัดส่วนมูลค่าโดยเฉลี่ยของงานแต่ละประเภท (1)	น้ำหนักความสำคัญของค่าก่อสร้าง (2)	ค่าสัดส่วนระยะเวลาการก่อสร้างโดยเฉลี่ยของงานแต่ละประเภท (3)	น้ำหนักความสำคัญของระยะเวลาก่อสร้าง (4)	ค่าน้ำหนักความสำคัญของงานแต่ละประเภท [(1)*(2)+(3)*(4)] (5)
เสา	0.104	0.3	0.157	0.7	0.141
คาน	0.164	0.3	0.170	0.7	0.168
พื้น	0.246	0.3	0.139	0.7	0.171
ผนัง	0.192	0.3	0.207	0.7	0.203
หลังคา	0.294	0.3	0.327	0.7	0.317

6.8 แบบจำลองการประเมินคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในแบบก่อสร้างโรงงาน

แบบจำลองการประเมินคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ในด้านของการลดระยะเวลาและลดแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้าง จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบก่อสร้าง เสา คาน พื้น ผนัง และหลังคา ประกอบด้วย ค่าผลคูณระหว่างค่าน้ำหนักความสำคัญกับคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบสำหรับงานแต่ละประเภท สามารถแสดงเป็นสมการที่ใช้ในการคำนวณดังนี้

$$BS_1 = Weight_1 \times \sum(C_i L_i / L_{total}) \quad ....(6.1)$$

$$BS_2 = Weight_2 \times \sum(B_i L_i / L_{total}) \quad ....(6.2)$$

$$BS_3 = Weight_3 \times \sum(S_i A_i / A_{total}) \quad ....(6.3)$$

$$BS_4 = Weight_4 \times \sum(W_i A_i / A_{total}) \quad ....(6.4)$$

$$BS_5 = Weight_5 \times \sum(R_i A_i / A_{total}) \quad ....(6.5)$$

$$BS_{total} = BS_1 + BS_2 + BS_3 + BS_4 + BS_5 \quad ....(6.6)$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยที่ BS_1 ถึง BS_5 คือ คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ จากรูปแบบแบบก่อสร้างสำหรับ เสา คาน พื้น ผนัง และหลังคา ตามลำดับ

BS_{total} คือ คะแนนความสามารถก่อสร้างได้รวม จากรูปแบบการก่อสร้าง ที่นำมาใช้ในการออกแบบก่อสร้างโรงงาน

$Weight_1$ ถึง $Weight_5$ คือ ค่าน้ำหนักความสำคัญของ งานเสา คาน พื้น ผนัง และหลังคาตามลำดับ

C_i คือ คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบเสาแต่ละประเภท ที่ผู้ออกแบบนำมาใช้ในการออกแบบ

B_i คือ คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบคานแต่ละประเภท ที่ผู้ออกแบบนำมาใช้ในการออกแบบ

S_i คือ คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบพื้นแต่ละประเภท ที่ผู้ออกแบบนำมาใช้ในการออกแบบ

W_i คือ คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบผนังแต่ละประเภท ที่ผู้ออกแบบนำมาใช้ในการออกแบบ

R_i คือ คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบหลังคาแต่ละประเภท ที่ผู้ออกแบบนำมาใช้ในการออกแบบ

L_i คือ ความสูงสำหรับรูปแบบของเสาแต่ละประเภท หรือความยาวสำหรับรูปแบบของคานแต่ละประเภท ในแบบก่อสร้าง หน่วยเป็นเมตร

L_{total} คือ ความสูงของเสารวม หรือ ความยาวของคานรวม ในแบบก่อสร้าง หน่วยเป็นเมตร

A_i คือ พื้นที่สำหรับรูปแบบของพื้นแต่ละประเภท หรือ พื้นที่สำหรับรูปแบบของผนังแต่ละประเภท หรือ พื้นที่สำหรับรูปแบบของหลังคาแต่ละประเภท ในแบบก่อสร้าง หน่วยเป็นตารางเมตร

A_{total} คือ พื้นที่พื้นรวม หรือ พื้นที่ผนังรวม หรือ พื้นที่หลังคารวม ในแบบก่อสร้าง หน่วยเป็นตารางเมตร

จากการกำหนดคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ในด้านของการลดระยะเวลาและลดแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้าง จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบ และการหาค่าน้ำหนักความสำคัญของงานแต่ละประเภทโดยไม่พิจารณาส่วนของงานฐานราก สามารถนำมาสร้างเป็นแบบฟอร์มการประเมินคะแนนคะแนนความสามารถก่อสร้างจ ากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบได้ โดยใช้สมการที่ 6.1 ถึง 6.6 แสดงได้ดังตารางที่ 6.22 ถึง 6.27

ตารางที่ 6.22 แสดงการคำนวณคะแนนความสามารถก่อสร้างได้จากรูปแบบการก่อสร้างเสาโรงงาน

ประเภทเสา	ค่าน้ำหนักความสำคัญของงานเสา (1)	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างเสาแต่ละประเภท (2)	ความสูงของเสาประเภทนั้น ๆ (3)	ความยาวเสารวม (4)	อัตราส่วนของความยาวของเสาประเภทนั้น ๆต่อความยาวเสารวม (3)/(4) (5)	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของงานเสาโรงงาน (1)*$\sum$[(2)*(5)] (6)
เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก	0.141	46	a	a + b	a/(a+b)	0.141*[(46*a/(a+b) + 100*b/(a+b)]
เสาเหล็กรูปพรรณ		100	b		b/(a+b)	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.23 แสดงการคำนวณคะแนนความสามารถก่อสร้างได้จากรูปแบบการก่อสร้างคานโรงงาน

ประเภทคาน		ค่าน้ำหนักความสำคัญของงานคาน (1)	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างคานแต่ละประเภท (2)	ความยาวของคานประเภทนั้น ๆ (3)	ความยาวคานรวม (4)	อัตราส่วนของความยาวของคานประเภทนั้น ๆต่อความยาวคานรวม (3)/(4) (5)	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของงานคานโรงงาน (1)*∑[(2)*(5)] (6)
คานคอดิน	คอนกรีตเสริมเหล็ก	0.168	70	a	a+b +c+d+e	a/(a+b+c+d+e)	0.168*[{70* a/(a+b+c+d+e)}+{100* b/(a+b+c+d+e)}+{49* c/(a+b+c+d+e)}+{79* d/(a+b+c+d+e)}+{100* e/(a+b+c+d+e)}]
	คอนกรีตสำเร็จรูป		100	b		b/(a+b+c+d+e)	
คานโครงสร้างที่ไม่ใช่คานคอดิน	คอนกรีตเสริมเหล็ก		49	c		c/(a+b+c+d+e)	
	คอนกรีตสำเร็จรูป		79	d		d/(a+b+c+d+e)	
	เหล็กรูปพรรณ		100	e		e/(a+b+c+d+e)	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.24 แสดงการคำนวณคะแนนความสามารถก่อสร้างได้จากรูปแบบการก่อสร้างพื้นโรงงาน

ประเภทพื้น			ค่าน้ำหนักความสำคัญของงานพื้น (1)	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างพื้นแต่ละประเภท (2)	พื้นที่ของพื้นประเภทนั้นๆ (3)	พื้นที่พื้นรวม (4)	อัตราส่วนของพื้นที่ของพื้นประเภทนั้นๆต่อพื้นที่พื้นรวม (3)/(4) (5)	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของงานพื้นโรงงาน (1)*∑[(2)*(5)] (6)
พื้นชั้นล่าง	Slab on Ground		0.171	100	a	a+b+c+d+e+f	a/(a+b+c+d+e+f)	0.171*[{100* a/(a+b+c+d+e+f)}+{80* b/(a+b+c+d+e+f)}+{49* c/(a+b+c+d+e+f)}+{59* d/(a+b+c+d+e+f)}+{47* e/(a+b+c+d+e+f)}+{100* f/(a+b+c+d+e+f)}]
	Slab on Pile			80	b		b/(a+b+c+d+e+f)	
	Slab on Beam	พื้น ค.ส.ล หล่อในที่		49	c		c/(a+b+c+d+e+f)	
		พื้นสำเร็จรูป		59	d		d/(a+b+c+d+e+f)	
พื้นชั้นอื่นๆ และพื้นชั้นลอย	Slab on Beam	พื้น ค.ส.ล หล่อในที่		69	e		e/(a+b+c+d+e+f)	
		พื้นสำเร็จรูป		100	f		f/(a+b+c+d+e+f)	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.25 แสดงการคำนวณคะแนนความสามารถก่อสร้างได้จากรูปแบบการก่อสร้างผนังโรงงาน

ประเภทผนัง		ค่าน้ำหนักความสำคัญของงานพื้น (1)	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างผนังแต่ละประเภท (2)	พื้นที่ของผนังประเภทนั้นๆ (3)	พื้นที่ผนังรวม (4)	อัตราส่วนของพื้นที่ของผนังประเภทนั้นๆ ต่อพื้นที่ผนังรวม (3)/(4) (5)	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของงานผนังโรงงาน (1)*∑[(2)*(5)] (6)
ผนังรับน้ำหนักบรรทุก	ผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก	0.203	67	a	a+b+c+d+e+f	a/(a+b+c+d+e+f)	0.203*[{67* a/(a+b+c+d+e+f)}+{100* b/(a+b+c+d+e+f)}+{100* c/(a+b+c+d+e+f)}+{50* d/(a+b+c+d+e+f)}+{35* e/(a+b+c+d+e+f)}+{80* f/(a+b+c+d+e+f)}]
	ผนังคอนกรีตสำเร็จรูป		100	b		b/(a+b+c+d+e+f)	
ผนังไม่ได้ใช้รับน้ำหนักบรรทุก	ผนังเบา(แผ่นเหล็ก,แผ่นอลูมิเนียม,แผ่นสังกะสีชุบสี,กระเบื้องแผ่นเรียบ)		100	c		c/(a+b+c+d+e+f)	
	ผนังก่อคอนกรีตบล็อก		50	d		d/(a+b+c+d+e+f)	
	ผนังก่ออิฐมอญ		35	e		e/(a+b+c+d+e+f)	
	ผนังบานเกล็ด(เกล็ดแผ่นเหล็ก,เกล็ดกระเบื้อง,เกล็ดglassolite)		80	f		f/(a+b+c+d+e+f)	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.26 แสดงการคำนวณคะแนนความสามารถก่อสร้างได้จากรูปแบบการก่อสร้างหลังคาโรงงาน

ประเภทหลังคา		ค่าน้ำหนักความสำคัญของงานหลังคา (1)	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้างหลังคาแต่ละประเภท (2)	พื้นที่ของหลังคาประเภทนั้น ๆ (3)	พื้นที่หลังคารวม (4)	อัตราส่วนของพื้นที่ของหลังคาประเภทนั้น ๆต่อพื้นที่หลังคารวม (3)/(4) (5)	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของงานหลังคาโรงงาน (1)*∑[(2)*(5)] (6)
โครงเหล็กแบบ Pratt, Warren และ Howe	วัสดุมุง metal sheet	0.317	100	a	a+b+c	a/(a+b+c)	0.317*[{100* a/(a+b+c)}+{69* b/(a+b+c)}+{88* c/(a+b+c)}]
	วัสดุมุงกระเบื้องลอนคู่		69	b		b/(a+b+c)	
โครงเหล็กแบบ Bow String	วัสดุมุง metal sheet		88	c		c/(a+b+c)	
	วัสดุมุงกระเบื้องลอนคู่		ไม่มีการนำไปใช้	-		-	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.27 แสดงการคำนวณคะแนนความสามารถก่อสร้างได้รวม จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบก่อสร้างโรงงาน

คะแนนความสามารถก่อสร้างได้จากรูปแบบการก่อสร้างเสา (1)	**คะแนนความสามารถก่อสร้างได้จากรูปแบบการก่อสร้างคาน** (2)	**คะแนนความสามารถก่อสร้างได้จากรูปแบบการก่อสร้างพื้น** (3)	**คะแนนความสามารถก่อสร้างได้จากรูปแบบการก่อสร้างผนัง** (4)	**คะแนนความสามารถก่อสร้างได้จากรูปแบบการก่อสร้างหลังคา** (5)	**คะแนนความสามารถก่อสร้างได้รวม จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบก่อสร้างโรงงาน** (6)= (1)+(2)+(3)+(4)+(5)
X_1	X_2	X_3	X_4	X_4	$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.9 ข้อจำกัดของแบบจำลอง

ข้อจำกัดของแบบจำลองการประเมินคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ในด้านของการลดระยะเวลาและการลดแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้าง จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบ ที่นำเสนอในงานวิจัย แสดงได้ดังนี้

- แบบจำลองที่นำเสนอในงานวิจัยใช้ในการประเมินคะแนนความสามารถก่อสร้างได้จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบ เฉพาะในด้านของการลดระยะเวลาและอัตราการทำงานที่ใช้ในการก่อสร้าง เท่านั้น ซึ่งไม่ได้พิจารณาความสามารถก่อสร้างได้ในด้านของการเลือกรูปแบบการก่อสร้างที่เหมาะสมต่อลักษณะของอาคารโรงงาน สภาพพื้นที่การก่อสร้าง รวมถึงมูลค่าการก่อสร้างสำหรับรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบ และความต้องการของเจ้าของโครงการ
- หลักการของแบบจำลองที่นำเสนอในงานวิจัย ใช้สำหรับเลือกรูปแบบการก่อสร้างที่สามารถลดจำนวนแรงงานที่ใช้ในการก่อสร้าง แล้วแทนที่ด้วยเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเหมาะสมต่อการนำไปใช้เลือกรูปแบบการก่อสร้างในขั้นตอนของการออกแบบ เฉพาะสำหรับโครงการก่อสร้างโรงงานที่ดำเนินการก่อสร้างโดยกลุ่มของผู้รับเหมาก่อสร้างขนาดใหญ่ ซึ่งมีความพร้อมทางด้านของเครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนการก่อสร้าง เท่านั้น

6.10 ขั้นตอนการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองการประเมินคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ในด้านของการลดระยะเวลาและการลดแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้าง จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบ ที่นำเสนอในงานวิจัย สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นแรกทำการสุ่มตัวอย่างแบบก่อสร้างโรงงาน แล้วทำการจำลองรูปแบบการก่อสร้างให้กับแบบตัวอย่าง โดยกำหนดให้มีรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบต่างกัน

ขั้นที่สองทำการคำนวณคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ จากรูปแบบการก่อสร้าง ที่นำมาใช้ในแบบที่ทำการจำลองขึ้นมา โดยการการประเมินจากแบบจำลอง

ขั้นสุดท้ายทำการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญถึงระดับความยากง่ายในการก่อสร้าง (ในด้านของระยะเวลาและอัตราการทำงานที่นำ

มาใช้ในการก่อสร้าง) จากรูปแบบการก่อสร้าง ที่นำมาใช้ในแบบก่อสร้างโรงงานที่ทำการจำลองขึ้นมา เทียบกับคะแนนความสามารถก่อสร้างได้รวม จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในแบบก่อสร้างโรงงานที่จำลองขึ้นมานั้นๆ

ถ้าแบบจำลองการประเมินคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ในด้านของการลดระยะเวลาและการลดแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้าง จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบ มีความถูกต้องแล้ว ระดับของคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ที่ประเมินได้จากแบบจำลอง ต้องมีความสอดคล้องกับความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญถึงระดับความยากง่ายในการก่อสร้าง (ในด้านของระยะเวลาและอัตราการทำงานที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง) จากรูปแบบการก่อสร้าง ที่นำมาใช้ในแบบก่อสร้างโรงงานที่ทำการจำลองขึ้นมา

6.10.1 การจำลองแบบก่อสร้างโรงงาน

สุ่มตัวอย่างแบบก่อสร้างโรงงาน แล้วทำการจำลองให้แบบก่อสร้างโรงงานอื่นๆ มีลักษณะเหมือนกันกับแบบก่อสร้างโรงงานที่ทำการสุ่มตัวอย่าง คือ ให้มีลักษณะความสูง ขนาดพื้นที่ น้ำหนักบรรทุกจรที่กระทำและแรงอื่นที่เกี่ยวข้องเท่ากัน จำนวนเสา ช่วงความห่างของระยะเสาทางด้านความกว้าง และความยาวโรงงานเหมือนกัน จำนวนคาน ช่วงความยาวคานเหมือนกัน พื้นที่สำหรับการก่อสร้างผนังเท่ากัน แต่แตกต่างกันที่รูปแบบและวิธีการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบต่างกัน

โดยแบบก่อสร้างของโรงงานที่สุ่มตัวอย่างมา มีลักษณะดังนี้ คือ เป็นโรงงานชั้นเดียว สูง 9 เมตร พื้นที่โรงงาน 2100 ตารางเมตร โครงสร้างโรงงาน ประกอบด้วย คานคอดิน คานรัดเสา เสาพื้น ผนังภายนอก (ไม่มีการกั้นผนังภายใน) และหลังคา แล้วทำการจำลองให้แบบก่อสร้างอื่นๆ มีลักษณะของแบบก่อสร้างอย่างเดียวกัน แต่ให้แตกต่างกันที่รูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบ ทั้งหมด 35 แบบจำลองตัวอย่าง แสดงดังภาคผนวก ซ. แล้วนำไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญถึงระดับของความยากง่ายในการก่อสร้าง จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบ

6.10.2 คำนวณคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในแบบก่อสร้างโรงงานที่จำลองขึ้นมา

คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในแบบก่อสร้างที่จำลองขึ้นมานั้น ทำการคำนวณจากแบบจำลองที่นำเสนอ สามารถแสดงดังตารางที่ 6.28

ตารางที่ 6.28 แสดงคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของรูปแบบการก่อสร้าง ที่นำมาใช้ในแบบก่อสร้างโรงงานที่จำลองขึ้นมา

ตัวอย่างแบบจำลองของแบบก่อสร้างโรงงาน	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้
ตัวอย่างของแบบที่ 1	100
ตัวอย่างของแบบที่ 2	97
ตัวอย่างของแบบที่ 3	96
ตัวอย่างของแบบที่ 4	93
ตัวอย่างของแบบที่ 5	92
ตัวอย่างของแบบที่ 6	92
ตัวอย่างของแบบที่ 7	90
ตัวอย่างของแบบที่ 8	89
ตัวอย่างของแบบที่ 9	87
ตัวอย่างของแบบที่ 10	87
ตัวอย่างของแบบที่ 11	86
ตัวอย่างของแบบที่ 12	85
ตัวอย่างของแบบที่ 13	80
ตัวอย่างของแบบที่ 14	77
ตัวอย่างของแบบที่ 15	76
ตัวอย่างของแบบที่ 16	74
ตัวอย่างของแบบที่ 17	72
ตัวอย่างของแบบที่ 18	71
ตัวอย่างของแบบที่ 19	71
ตัวอย่างของแบบที่ 20	71
ตัวอย่างของแบบที่ 21	69
ตัวอย่างของแบบที่ 22	69
ตัวอย่างของแบบที่ 23	68
ตัวอย่างของแบบที่ 24	68
ตัวอย่างของแบบที่ 25	68
ตัวอย่างของแบบที่ 26	68
ตัวอย่างของแบบที่ 27	66
ตัวอย่างของแบบที่ 28	65
ตัวอย่างของแบบที่ 29	65
ตัวอย่างของแบบที่ 30	62
ตัวอย่างของแบบที่ 31	60
ตัวอย่างของแบบที่ 32	59
ตัวอย่างของแบบที่ 33	57
ตัวอย่างของแบบที่ 34	56
ตัวอย่างของแบบที่ 35	54

จากตารางที่ 6.28 คะแนนความสามารถก่อสร้างได้ของแบบก่อสร้างโรงงานที่จำลองขึ้นมา ขึ้นอยู่กับรูปแบบการก่อสร้างที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ มีค่าเท่ากับ 100 คะแนน ส่วนค่าคะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้มีค่าเท่ากับ 54 คะแนน

6.10.3 การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

ในการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการก่อสร้างโรงงาน จำนวน 10 คน เพื่อสอบถามความเห็นถึงระดับความยากง่ายในการการก่อสร้าง (ในด้านของระยะเวลาและอัตราการทำงานที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง) จากรูปแบบการก่อสร้าง ที่นำมาใช้ในการของแบบก่อสร้างที่จำลองขึ้นมา โดยใช้มาตรวัดทัศคติแบบ Likert (Likert Scale)

ผลการให้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อระดับความยากง่ายในการก่อสร้าง (ในด้านของระยะเวลาและอัตราการทำงานที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง) จากแบบก่อสร้างโรงงานที่จำลองขึ้นมาที่ได้จากแบบสัมภาษณ์ในภาคผนวก ซ. สามารถวิเคราะห์ผลได้ดังตารางที่ 6.29

ตารางที่ 6.29 แสดงระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อความยากง่ายในการก่อสร้าง จากรูปแบบการก่อสร้างสำหรับแบบก่อสร้างโรงงานที่จำลองขึ้นมา

ตัวอย่างของแบบก่อสร้าง	ผลการรวบรวมความเห็น			
	ค่าคะแนนเฉลี่ย	S.D.	ดัชนีความยากง่ายในการก่อสร้าง	ความคิดเห็น
แบบที่ 1	0	0	0%	ง่ายที่สุด
แบบที่ 2	0.3	0.483	7.5%	ง่ายที่สุด
แบบที่ 3	1	0	25%	ง่าย
แบบที่ 4	1	0	25%	ง่าย
แบบที่ 5	1	0	25%	ง่าย
แบบที่ 6	1	0	25%	ง่าย
แบบที่ 7	1	0	25%	ง่าย
แบบที่ 8	1.3	0.483	32.5%	ง่าย
แบบที่ 9	1.4	0.516	35%	ง่าย
แบบที่ 10	1.4	0.516	35%	ง่าย
แบบที่ 11	2	0	50%	ปานกลาง
แบบที่ 12	2	0	50%	ปานกลาง
แบบที่ 13	2	0	50%	ปานกลาง
แบบที่ 14	2	0	50%	ปานกลาง
แบบที่ 15	2.1	0.316	52.5%	ปานกลาง

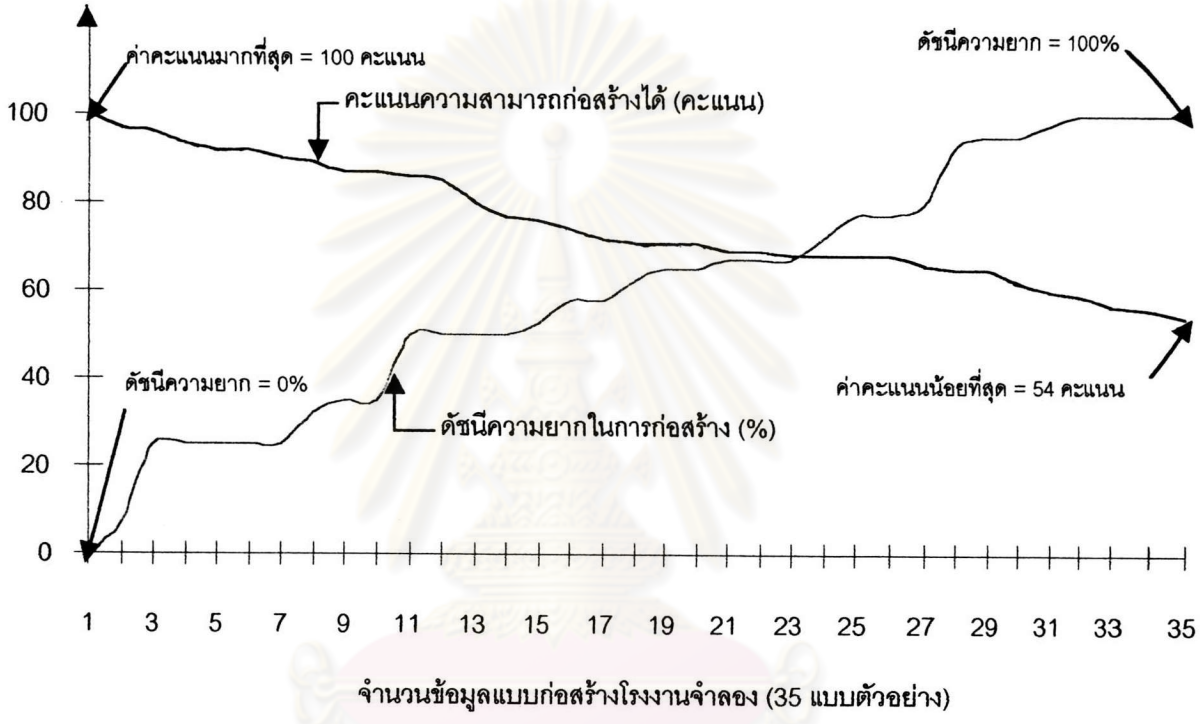
ตารางที่ 6.29 แสดงระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อความยากง่ายในการก่อสร้าง จากรูปแบบการก่อสร้างสำหรับแบบก่อสร้างโรงงานที่จำลองขึ้นมา (ต่อ)

ตัวอย่างของแบบก่อสร้าง	ผลการรวบรวมความเห็น			
	ค่าคะแนนเฉลี่ย	S.D.	ดัชนีความยากง่ายในการก่อสร้าง	ความคิดเห็น
แบบที่ 16	2.3	0.483	57.5%	ปานกลาง
แบบที่ 17	2.3	0.483	57.5%	ปานกลาง
แบบที่ 18	2.5	0.527	62.5%	ยาก
แบบที่ 19	2.6	0.516	65%	ยาก
แบบที่ 20	2.6	0.516	65%	ยาก
แบบที่ 21	2.7	0.483	67.5%	ยาก
แบบที่ 22	2.7	0.483	67.5%	ยาก
แบบที่ 23	2.7	0.483	67.5%	ยาก
แบบที่ 24	2.9	0.316	72.5%	ยาก
แบบที่ 25	3.1	0.316	77.5%	ยาก
แบบที่ 26	3.1	0.316	77.5%	ยาก
แบบที่ 27	3.2	0.422	80%	ยาก
แบบที่ 28	3.7	0.483	92.5%	ยากที่สุด
แบบที่ 29	3.8	0.422	95%	ยากที่สุด
แบบที่ 30	3.8	0.422	95%	ยากที่สุด
แบบที่ 31	3.9	0.316	97.5%	ยากที่สุด
แบบที่ 32	4	0	100%	ยากที่สุด
แบบที่ 33	4	0	100%	ยากที่สุด
แบบที่ 34	4	0	100%	ยากที่สุด
แบบที่ 35	4	0	100%	ยากที่สุด

จากตารางที่ 6.29 เมื่อพิจารณาระดับความยากง่ายในการก่อสร้าง (ในด้านของระยะเวลาและอัตราการทำงานที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง) จากแบบก่อสร้างโรงงานที่จำลองขึ้นมาตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญการก่อสร้างโรงงาน สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ระดับดังนี้ คือ ง่ายที่สุด ง่าย ปานกลาง ยาก และยากที่สุดตามลำดับ โดยที่ แบบที่ 1 และ 2 ง่ายที่สุดในการก่อสร้าง แบบที่ 3 ถึง 8 ง่ายในการก่อสร้าง แบบที่ 9 ถึง 15 มีระดับความยากง่ายในการก่อสร้างปานกลาง แบบที่ 16 ถึง 25 ยากในการก่อสร้าง ส่วนแบบที่ 26 ถึง 33 นั้น ยากที่สุดในการก่อสร้าง

เมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถก่อสร้างได้จากรูปแบบการก่อสร้าง ที่นำมาใช้ในแบบการก่อสร้างโรงงานจำลองตามตารางที่ 6.28 เทียบกับ ผลการให้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อระดับความยากง่ายในการก่อสร้าง (ในด้านของระยะเวลาและอัตราการทำงานที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง) จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในแบบก่อสร้างโรงงานจำลอง ตามตารางที่ 6.29 พบ

ว่าคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ที่ประเมินได้จากแบบจำลอง สอดคล้องกับระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คือ เมื่อคะแนนความสามารถก่อสร้างได้มีแนวโน้มลดลงจากค่ามากสุด 100 คะแนน ไปจนถึงค่าต่ำสุด 54 คะแนน จะส่งผลให้ดัชนีระดับของความยากในการก่อสร้างมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นจาก 0 % ไปจนถึง 100 % แสดงว่าแบบจำลองการประเมินคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในแบบก่อสร้างโรงงาน มีความถูกต้อง แสดงดังรูปที่ 6.1



รูปที่ 6.1 แสดงแนวโน้มของคะแนนความสามารถก่อสร้างได้รวม จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในแบบก่อสร้างโรงงานจำลอง กับดัชนีความยากในการก่อสร้าง

จากตารางที่ 6.28 และ 6.29 สามารถแบ่งช่วงคะแนนความสามารถก่อสร้างได้รวม จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในแบบก่อสร้างโรงงาน ตามระดับความยากง่ายในการก่อสร้าง (ในด้านของระยะเวลาและอัตราการทำงานที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญการก่อสร้างโรงงาน สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 6.30

ตารางที่ 6.30 แสดงคะแนนความสามารถก่อสร้างได้รวม จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในแบบโรงงานจำลองกับระดับความยากง่ายในการก่อสร้างจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ตัวอย่างของแบบ	คะแนนความสามารถก่อสร้างได้	ระดับความยากง่ายในการก่อสร้าง
1	100	ง่ายที่สุด
2	97	
3	96	ง่าย
4	93	
5	92	
6	92	
7	90	
8	89	
9	87	
10	87	
11	86	ปานกลาง
12	85	
13	80	
14	77	
15	76	
16	74	
17	72	
18	71	ยาก
19	71	
20	71	
21	69	
22	69	
23	68	
24	68	
25	68	
26	68	
27	66	
28	65	ยากที่สุด
29	65	
30	62	
31	60	
32	59	
33	57	
34	56	
35	54	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 6.30 สามารถแบ่งเกณฑ์ความสามารถก่อสร้างได้ จากช่วงคะแนนความสามารถก่อสร้างได้รวมที่ประเมินได้จากแบบจำลอง สำหรับรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบเสา คาน พื้น ผนัง และหลังคาในแต่ละประเภท ตามผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อระดับความยากง่ายในการก่อสร้าง (ในด้านของระยะเวลาและอัตราการทำงานที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง) แสดงดังตารางที่ 6.31

ตารางที่ 6.31 แสดงเกณฑ์ความสามารถก่อสร้างได้ ตามช่วงคะแนนความสามารถก่อสร้างได้รวมจากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบเสา คาน พื้น ผนังและหลังคา

ช่วงคะแนนความสามารถก่อสร้างได้รวม จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบ	เกณฑ์ความสามารถก่อสร้างได้ ในด้านของระยะเวลาและอัตราการทำงานที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง
97 - 100	ดีมาก
87 - 96	ดี
72 - 86	ปานกลาง
66 - 71	ไม่ดี
54 - 65	ไม่ดีมาก

ข้อจำกัดของการนำตารางที่ 6.31 ไปประยุกต์ใช้ ประกอบด้วย

- เกณฑ์ความสามารถก่อสร้างได้ พิจารณาตามคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ (ประเมินจากแบบจำลอง) จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบโรงงานที่สามารถลดระยะเวลาและแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้าง เท่านั้น ซึ่งมีค่าคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 54 คะแนน และมากที่สุด เท่ากับ 100 คะแนน
- จากตารางที่ 6.31 แสดงได้เพียงว่าค่าคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ (ประเมินจากแบบจำลอง) ที่อยู่ในช่วงเดียวกันมีเกณฑ์ความสามารถก่อสร้างได้เหมือนกัน สำหรับค่าคะแนนที่อยู่คนละช่วงกัน มีเกณฑ์ความสามารถก่อสร้างได้ต่างกัน เท่านั้น

6.11 บทสรุป

แบบจำลองการประเมินคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบก่อสร้างโรงงาน ที่นำเสนอในงานวิจัย ใช้เป็นต้นแบบสำหรับผู้ออกแบบและเจ้าของงานในการพิจารณาเลือกรูปแบบการก่อสร้างในขั้นตอนของการออกแบบ โดยพิจารณาในด้านของรูปแบบการก่อสร้างที่สามารถลดระยะเวลาและแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้างเท่านั้น ซึ่งไม่ได้พิจารณาความสามารถก่อสร้างได้ในด้านอื่นๆ เช่น การเลือกรูปแบบการก่อสร้างที่เหมาะสมต่อ

ลักษณะของอาคารโรงงาน สภาพพื้นที่การก่อสร้าง รวมถึงมูลค่าการก่อสร้างสำหรับรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบ เป็นต้น ดังนั้นแบบจำลองที่นำเสนอในงานวิจัย ยังต้องมีการปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยพิจารณาปัจจัยความสามารถก่อสร้างได้อื่นๆ ที่กล่าวไปข้างต้น มาร่วมพิจารณาในการเลือกรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบ

แบบจำลองที่นำเสนอในงานวิจัย ใช้ในการประเมินความสามารถก่อสร้างได้ในด้านของการลดระยะเวลาและลดแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้าง จากรูปแบบการก่อสร้างเสา คาน พื้น ผนัง และหลังคา ที่นำมาใช้ในการออกแบบก่อสร้างโรงงาน ซึ่งประกอบด้วย

- ค่าน้ำหนักความสำคัญของงานเสา คาน พื้น ผนังและหลังคา
- ค่าคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ในด้านของการลดระยะเวลาและลดแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้าง จากรูปแบบการก่อสร้างเสา คาน พื้น ผนัง และหลังคาในแต่ละประเภท

คะแนนความสามารถก่อสร้างได้รวม ในด้านของการลดระยะเวลาและลดแรงงานคนที่ใช้ในการก่อสร้าง ได้จากการหาผลรวมของคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ที่ประเมินจากรูปแบบการก่อสร้างเสา คาน พื้น ผนัง และหลังคาในแต่ละประเภท ที่นำมาใช้สำหรับการออกแบบ ซึ่งมีค่าคะแนนมากสุดเท่ากับ 100 คะแนน และค่าคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 54 คะแนน

ในส่วนของการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง ใช้การเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อระดับความยากง่ายในการก่อสร้าง (ในด้านของการลดระยะเวลาและอัตราการทำงานที่ใช้ในการก่อสร้าง) จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบ โดยใช้มาตรวัด Likert กับคะแนนความสามารถก่อสร้างได้ที่คำนวณได้จากแบบจำลอง ซึ่งผลจากการทดสอบ ค่าคะแนนความสามารถก่อสร้างได้รวม สำหรับรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบเสา คาน พื้น ผนัง และหลังคาในแต่ละประเภท ที่คำนวณได้จากแบบจำลอง สอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อระดับความยากง่ายในการก่อสร้าง จากรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบ และสามารถกำหนดเกณฑ์ความสามารถก่อสร้างได้จากช่วงคะแนนความสามารถก่อสร้างได้รวมที่ประเมินได้จากแบบจำลอง สำหรับรูปแบบการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบเสา คาน พื้น ผนัง และหลังคาในแต่ละประเภท ตามผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อระดับความยากง่ายในการก่อสร้าง ได้เป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก (97-100 คะแนน) ดี (87-96 คะแนน) ปานกลาง (72-86 คะแนน) ไม่ดี (66-71 คะแนน) ไม่ดีมาก (54-65 คะแนน)