บทที่ 4

การวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนและระยะเวลาก่อสร้าง

4.1 บทนำ

ในการวางแผนเลือกวิธีการก่อสร้าง สำหรับโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะของอาคารเหมือนกันเป็นจำนวนมากๆ เช่น โครงการก่อสร้างบ้านเดี่ยวจำนวน 200 หลัง และโครงการก่อสร้างบ้านทาวน์เฮ้าส์จำนวน 400 หลัง ที่มีลักษณะอาคารเหมือนกัน เป็นต้น ต้องคำนึงถึงต้นทุนและระยะเวลาในการก่อสร้างซึ่งถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ เพราะทั้งต้นทุนและระยะเวลาในการก่อสร้างเป็นสิ่งที่ใช้ในการนำไปประกอบการพิจารณาการตัดสินใจเพื่อการลงทุน เจ้าของโครงการหรือผู้รับเหมาก่อสร้าง ก็พยายามที่จะหาวิธีการก่อสร้างมาแทนวิธีการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ การจัดหาวิธีการก่อสร้างระบบอื่นๆ มาแทนจะต้องมีมูลค่าการลงทุนที่ต่ำผลตอบแทนสูง สามารถก่อสร้างได้รวดเร็วและงานมีคุณภาพดี วิธีการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปเป็นวิธีการก่อสร้างอาคารอีกวิธีหนึ่งที่นำมาพิจารณา ดังนั้นการวิจัยนี้จึงได้ศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนและระยะเวลาในการก่อสร้างระหว่างการก่อสร้างระบบหล่อในที่กับการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป ซึ่งการวิเคราะห์เปรียบเทียบจะกระทำทั้งในด้านของต้นทุนและระยะเวลาในการก่อสร้างของทั้ง 2 วิธี เพื่อให้เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน แต่สำหรับการตัดสินใจเลือกวิธีการก่อสร้างแบบใดนั้น ไม่สามารถพิจารณาเฉพาะต้นทุนหรือระยะเวลาการก่อสร้างเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น จะต้องพิจารณาทั้ง 2 อย่างควบคู่กันไป ผลการศึกษาวิจัยในแต่ละด้านของโครงการที่ศึกษาทั้ง 4 โครงการมีดังนี้

เพื่อให้เกิดความเข้าใจกับคำว่า “ระบบสำเร็จรูป” และ “ระบบหล่อในที่” ในการวิจัยจึงได้กำหนดความหมายไว้ดังนี้

ระบบสำเร็จรูป หมายถึง ระบบการก่อสร้างอาคารด้วยระบบสำเร็จรูป

ระบบหล่อในที่ หมายถึง ระบบการก่อสร้างอาคารแบบหล่อคอนกรีตในที่ โดยที่มีลักษณะโครงสร้างของอาคารเหมือนกับระบบสำเร็จรูป (คือ จัดเหล็กเสริม ประกอบแบบหล่อ และเทคอนกรีตในสถานที่ก่อสร้าง)

4.2 ต้นทุนการก่อสร้าง

ต้นทุนการก่อสร้างที่ใช้ทำการศึกษาในงานวิจัย ของการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป จะเป็นต้นทุนที่ได้จากการจัดทำงบประมาณในโครงการ (หลังจากก่อสร้างอาคารแล้วเสร็จได้ทำการประเมินต้นทุนจริงกับงบประมาณที่จัดทำ ซึ่งได้ค่าใกล้เคียงกันมาก) ส่วนต้นทุนการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่เป็นต้นทุนที่ได้จากการประมาณราคาร่วมกับผู้บริหารโครงการ และเป็นต้นทุนเฉพาะส่วนงานโครงสร้างของทั้ง 2 ระบบการก่อสร้าง ซึ่งเป็นต้นทุนทางตรง (Direct Cost) ของค่าวัสดุ แรงงานและเครื่องจักร และไม่รวมต้นทุนทางตรงในส่วนงานเตรียมการ การที่แสดงส่วนของต้นทุนเฉพาะส่วนงานโครงสร้างสำเร็จรูป เพราะจากการศึกษาพบว่า การก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปมีวิธีการก่อสร้างงานโครงสร้างที่แตกต่างจากการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่เท่านั้น แต่ในส่วนงานสถาปัตยกรรม งานระบบ และงานอื่นๆ ยังคงมีลักษณะเหมือนกัน สำหรับต้นทุนทางตรงของระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป ประกอบด้วยต้นทุนงาน 6 งาน ได้แก่ ต้นทุนงานลานหล่อ งานแบบหล่อ งานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป งานขนส่งและสต๊อก งานติดตั้ง และงานประกอบจุดรอยต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.2.1 งานลานหล่อหรือโรงงานหล่อ ประกอบด้วยต้นทุนของค่าวัสดุและค่าแรงงานในการจัดทำลานหล่อ อุปกรณ์ยกรวมถึงค่าไฟฟ้า ทั้งหมดจัดเป็นต้นทุนประเภทของค่าเครื่องจักรในการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป

4.2.2 งานแบบหล่อ ประกอบด้วยต้นทุนของค่าวัสดุและค่าแรงงานในการจัดทำแบบหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป ทั้งหมดจัดเป็นต้นทุนประเภทของค่าเครื่องจักรในการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป

4.3.3 งานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ประกอบด้วยต้นทุนของค่าวัสดุ ค่าแรงงาน (เทคอนกรีต จัดเหล็กเสริม และถอด-ประกอบแบบหล่อ) และจัดเก็บสต๊อกในโรงงาน ทั้งหมดจัดเป็นต้นทุนประเภทของค่าวัสดุและค่าแรงงานในการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป

4.4.4 งานขนส่ง ประกอบด้วยต้นทุนของค่าขนส่งจากสต๊อกของโรงงานถึงที่เก็บสต๊อกในที่ก่อสร้างพร้อมติดตั้ง ทั้งหมดจัดเป็นต้นทุนประเภทของค่าแรงงานและค่าเครื่องจักรในการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป

4.4.5 งานติดตั้ง ประกอบด้วยต้นทุนที่สต๊อกในที่ก่อสร้าง ยกติดตั้งให้ได้ตามแบบที่กำหนดโดยใช้อุปกรณ์ค้ำยันชั่วคราว ทั้งหมดจัดเป็นต้นทุนประเภทของค่าวัสดุ ค่าแรงงานและค่าเครื่องจักรในการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป

4.4.6 งานประกอบจุดรอยต่อ ประกอบด้วยต้นทุนของค่าวัสดุและค่าแรงงาน ในการประกอบจุดรอยต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูปให้ได้ตามแบบที่กำหนดและแต่งผิวโครงสร้างให้เรียบร้อย ทั้งหมดจัดเป็นต้นทุนประเภทของค่าวัสดุและค่าแรงงานในการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป

จากการจัดแบ่งประเภทของต้นทุนให้สอดคล้องกับประเภทของงาน ก็เพื่อให้เกิดความชัดเจนและความสะดวก ในการวิเคราะห์พิจารณาต้นทุนของการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงประเภทของต้นทุนที่สอดคล้องกับประเภทงาน

ลำดับ	ประเภทงาน	ค่าวัสดุ	ค่าแรงงาน	ค่าเครื่องจักร
1	งานลานหล่อ	-	-	*
2	งานแบบหล่อ	-	-	*
3	งานชิ้นส่วนสำเร็จรูป	*	*	-
4	งานขนส่ง	-	*	*
5	งานติดตั้ง	*	*	*
6	งานจุดรอยต่อ	*	*	-

สำหรับรายละเอียดต้นทุนของแต่ละโครงการ ในการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปและระบบหล่อในที่ มีดังนี้

1. โครงการ ก

ก. การก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป

ต้นทุนการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป/หลัง แสดงตามตารางที่ 4.2

ข. การก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่

ต้นทุนการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่/หลัง แสดงตามตารางที่ 4.3

2. โครงการ ข

ก. ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป

ต้นทุนการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป/หลัง แสดงตามตารางที่ 4.4

ข. ระบบการก่อสร้างแบบหล่อในที่

ต้นทุนการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่/หลัง แสดงตามตารางที่ 4.5

3. โครงการ ค

ก. ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป

ต้นทุนการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป/หลัง แสดงตามตารางที่ 4.6

ข. ระบบการก่อสร้างแบบหล่อในที่

ต้นทุนการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่/หลัง แสดงตามตารางที่ 4.7

4. โครงการ ง

ก. ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป

ต้นทุนการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปของอาคารทั้งหมดในโครงการ แสดงตามตารางที่ 4.8

ข. ระบบการก่อสร้างแบบหล่อในที่

ต้นทุนการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ของอาคารทั้งหมดในโครงการ แสดงตามตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.2 แสดงต้นทุนงานโครงสร้างอาคารก่อสร้างระบบสำเร็จรูป โครงการ ก

ลำดับ	รายการ	ค่าวัสดุ (บาท)	ค่าแรงงาน (บาท)	ค่าเครื่องจักร (บาท)	รวมต้นทุน (บาท)
	ส่วนงานชิ้นส่วนสำเร็จรูป				
1	ต้นทุนงานผนังชั้น 1,2,3 และพื้นชั้น 2,3				
1.1	ลานหล่อ	-	-	4,254	4,254
1.2	แบบหล่อ	-	-	7,246	7,246
1.3	ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	103,401	21,296	-	124,696
1.4	ขนส่ง	-	400	6,350	6,750
1.5	ติดตั้ง	5,215	3,880	17,000	26,095
1.6	จุดรอยต่อ	18,393	7,888	-	26,280
	รวมต้นทุนโครงสร้างสำเร็จรูป	127,008	33,463	34,850	195,321
	เปอร์เซ็นต์	65%	17%	18%	100%
	ส่วนงานก่อสร้างแบบหล่อในที่				
2	เสาเข็มและฐานราก	33,205	7,250	-	40,455
3	คานคอดินและพื้นชั้นที่ 1	42,425	9,082	-	51,507
	รวมต้นทุนส่วนงานก่อสร้างแบบหล่อในที่	75,630	16,332	-	91,962
	เปอร์เซ็นต์	82%	18%	0%	100%
	รวมต้นทุนโครงสร้างทั้งหมด	202,638	49,795	34,850	287,283

ตารางที่ 4.3 แสดงต้นทุนงานโครงสร้างอาคารก่อสร้างระบบหล่อในที่ โครงการ ก

ลำดับ	รายการ	ค่าวัสดุ (บาท)	ค่าแรงงาน (บาท)	ค่าเครื่องจักร (บาท)	รวมต้นทุน (บาท)
	ส่วนงานหล่อในที่แทนงานชิ้นส่วนสำเร็จรูป				
1	ต้นทุนงานผนังชั้น 1,2,3 และพื้นชั้น 2,3				
1.1	งานคอนกรีต	56,445	11,065	-	67,510
1.2	งานเหล็ก	46,070	7,631	-	53,701
1.3	งานแบบหล่อ	103,060	28,240	-	131,300
	รวมต้นทุนงานผนังและพื้น	205,575	46,936	-	252,511
	เปอร์เซ็นต์	81%	19%	0%	100%
	ส่วนงานก่อสร้างแบบหล่อในที่				
2	ต้นทุนงานเสาเข็ม, คานคอดินและพื้นชั้นที่ 1	75,630	16,332	-	91,962
	รวมต้นทุนส่วนงานก่อสร้างแบบหล่อในที่	75,630	16,332	-	91,962
	เปอร์เซ็นต์	82%	18%	0%	100%
	รวมงานโครงสร้างทั้งหมด	281,205	63,268	-	344,472

ตารางที่ 4.4 แสดงต้นทุนงานโครงสร้างอาคารก่อสร้างระบบสำเร็จรูป โครงการ ข

ลำดับ	รายการ	ค่าวัสดุ (บาท)	ค่าแรงงาน (บาท)	ค่าเครื่องจักร (บาท)	รวมต้นทุน (บาท)
	ส่วนงานชิ้นส่วนสำเร็จรูป				
1	ต้นทุนงานผนังชั้น 1และ2และพื้นชั้น 1และ2				
1.1	ลานหล่อ	-	-	7,405	7,405
1.2	แบบหล่อ	-	-	8,556	8,556
1.3	ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	106,245	22,573	-	128,818
1.4	ขนส่งและสต๊อก	-	400	6,000	6,400
1.5	ติดตั้ง	7,760	3,880	17,000	28,640
1.6	จุดรอยต่อ	26,891	9,519	-	36,410
	รวมต้นทุนโครงสร้างสำเร็จรูป	140,896	36,372	38,960	216,228
	เปอร์เซ็นต์	65%	17%	18%	100%
	ส่วนงานก่อสร้างแบบหล่อในที่				
2	เสาเข็มและฐานราก	36,640	7,360	-	44,000
3	คานคอดิน	25,693	5,294	-	30,987
	รวมต้นทุนโครงสร้างก่อสร้างในที่	62,333	12,654	-	74,987
	เปอร์เซ็นต์	83%	17%	0%	100%
	รวมต้นทุนโครงสร้างทั้งหมด	203,229	49,026	38,960	291,215

ตารางที่ 4.5 แสดงต้นทุนงานโครงสร้างอาคารก่อสร้างระบบหล่อในที่ โครงการ ข

ลำดับ	รายการ	ค่าวัสดุ (บาท)	ค่าแรงงาน (บาท)	ค่าเครื่องจักร (บาท)	รวมต้นทุน (บาท)
	ส่วนงานหล่อในที่แทนงานชิ้นส่วนสำเร็จรูป				
1	ต้นทุนงานผนังชั้น 1และ2 และพื้นชั้น 1และ2				
1.1	งานคอนกรีต	60,812	11,881	-	72,692
1.2	งานเหล็ก	34,390	5,160	-	39,550
1.3	งานแบบหล่อ	105,840	29,000	-	134,840
	รวมต้นทุนงานผนังและพื้น	201,042	46,040	-	247,082
	เปอร์เซ็นต์	81%	19%	0%	100%
	ส่วนงานก่อสร้างแบบหล่อในที่				
2	ต้นทุนงานเสาเข็มและคานคอดิน	61,600	12,654	-	74,254
	รวมต้นทุนโครงสร้างก่อสร้างแบบหล่อในที่	61,600	12,654	-	74,254
	เปอร์เซ็นต์	83%	17%	0%	100%
	รวมงานโครงสร้างทั้งหมด	262,642	58,694	-	321,335

ตารางที่ 4.6 แสดงต้นทุนงานโครงสร้างอาคารก่อสร้างระบบสำเร็จรูป โครงการ ค

ลำดับ	รายการ	ค่าวัสดุ (บาท)	ค่าแรงงาน (บาท)	ค่าเครื่องจักร (บาท)	รวมต้นทุน (บาท)
	ส่วนงานชิ้นส่วนสำเร็จรูป				
1	ต้นทุนงานคานและผนัง				
1.1	ลานหล่อ	-	-	10,352	10,352
1.2	แบบหล่อ	-	-	13,909	13,909
1.3	คานสำเร็จรูป + ผนังสำเร็จรูป	149,337	40,165	-	189,502
1.4	ขนส่ง	-	800	13,755	14,555
1.5	ติดตั้ง	3,750	12,640	60,000	76,390
1.6	จุดรอยต่อ	19,975	7,568	-	27,543
	รวมต้นทุนโครงสร้างสำเร็จรูป	173,062	61,173	98,016	332,251
	เปอร์เซ็นต์	52%	18%	30%	100%
	ส่วนงานก่อสร้างแบบหล่อในที่				
2	เสาเข็มและฐานราก	96,806	14,847	-	111,653
3	คาน คสล.	9,076	2,094	-	11,170
4	เสา	55,312	16,275	-	71,587
5	พื้น	121,577	18,938	-	140,515
	รวมต้นทุนโครงสร้างก่อสร้างแบบหล่อในที่	282,771	52,154	-	334,925
	เปอร์เซ็นต์	84%	16%	0%	100%
	รวมต้นทุนโครงสร้างทั้งหมด	455,833	113,327	98,016	667,176

ตารางที่ 4.7 แสดงต้นทุนงานโครงสร้างอาคารก่อสร้างระบบหล่อในที่ โครงการ ค

ลำดับ	รายการ	ค่าวัสดุ (บาท)	ค่าแรงงาน (บาท)	ค่าเครื่องจักร (บาท)	รวมต้นทุน (บาท)
	ส่วนงานหล่อในที่แทนงานชิ้นส่วนสำเร็จรูป				
1	**งานคานคอนกรีตเสริมเหล็ก**				
1.1	งานคอนกรีต	49,500	6,750	-	56,250
1.2	งานเหล็ก	67,775	11,618	-	79,393
1.3	งานแบบหล่อ	93,300	29,900	-	123,200
2	**งานกออิฐระหว่างอาคาร**	54,000	39,000	-	93,000
	รวมต้นทุนงานผนังและคาน	264,575	87,268	-	351,843
	เปอร์เซ็นต์	75%	25%	0%	100%
	ส่วนงานก่อสร้างแบบหล่อในที่				
3	เสาเข็มและฐานราก	96,806	14,847	-	111,653
4	คาน คสล.	9,076	2,094	-	11,170
5	เสา	55,312	16,275	-	71,587
6	พื้น	121,577	18,938	-	140,515
	รวมต้นทุนโครงสร้างก่อสร้างแบบหล่อในที่	282,771	52,154		334,925
	เปอร์เซ็นต์	84%	16%	0%	100%
	รวมต้นทุนงานโครงทั้งหมด	547,346	139,422	-	686,768

ตารางที่ 4.8 แสดงต้นทุนงานโครงสร้างอาคารก่อสร้างระบบสำเร็จรูป โครงการ ง

ลำดับ	รายการ	ค่าวัสดุ (บาท)	ค่าแรงงาน (บาท)	ค่าเครื่องจักร (บาท)	รวมต้นทุน (บาท)
	ส่วนงานชิ้นส่วนสำเร็จรูป				
1	ต้นทุนงานผนัง พื้นและบันได				
1.1	ลานหล่อ	-	-	24,067,253	24,067,253
1.2	แบบหล่อ	-	-	12,930,444	12,930,444
1.3	ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	167,601,231	30,592,355	-	198,193,586
1.4	ขนส่ง	-	755,665	10,869,949	11,625,614
1.5	ติดตั้ง	3,445,208	4,017,686	28,693,190	36,156,084
1.6	จุดรอยต่อ	39,357,031	24,207,468	-	63,564,499
	รวมต้นทุนงานโครงสร้างสำเร็จรูป	210,403,470	59,573,174	76,560,836	346,537,480
	เปอร์เซ็นต์	61%	17%	22%	100%
	ส่วนงานก่อสร้างแบบหล่อในที่				
2	เสาเข็มและฐานราก	74,442,563	22,018,610	-	96,461,173
3	คานคอดิน	17,686,211	3,733,590	-	21,419,801
	รวมต้นทุนงานโครงสร้างก่อสร้างในที่	92,128,774	25,752,200	-	117,880,974
	เปอร์เซ็นต์	78%	22%	0%	100%
	รวมต้นทุนงานโครงสร้างทั้งหมด	302,532,244	85,325,374	76,560,836	464,418,454

ตารางที่ 4.9 แสดงต้นทุนงานโครงสร้างอาคารก่อสร้างระบบหล่อในที่ โครงการ ง

ลำดับ	รายการ	ค่าวัสดุ (บาท)	ค่าแรงงาน (บาท)	ค่าเครื่องจักร (บาท)	รวมต้นทุน (บาท)
	ส่วนงานระบบหล่อในที่แทนงานชิ้นส่วนสำเร็จรูป				
1	ต้นทุนงานผนัง งานพื้นและบันได				
1.1	งานคอนกรีต	82,058,656	18,728,294	-	100,786,950
1.2	งานเหล็ก	54,762,391	9,731,524	-	64,493,915
1.3	งานแบบหล่อ	144,069,501	48,853,560	-	192,923,061
	รวมต้นทุนงานผนัง พื้นและบันได	280,890,548	77,313,378	-	358,203,926
	เปอร์เซ็นต์	78%	22%	0%	100%
	ส่วนงานก่อสร้างแบบหล่อในที่				
2	ต้นทุนงานเสาเข็มและคานคอดิน	74,442,563	22,018,610	-	96,461,173
3	งานคานคอดิน	17,686,211	3,733,590	-	21,419,801
	รวมต้นทุนโครงสร้างก่อสร้างแบบหล่อในที่	92,128,774	25,752,200	-	117,880,974
	เปอร์เซ็นต์	78%	22%	0%	100%
	รวมงานโครงสร้างทั้งหมด	373,019,322	103,065,578	-	476,084,900

4.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุน

4.3.1 การเปรียบเทียบต้นทุน

การวิคราะห์เปรียบเทียบต้นทุน จะทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบเฉพาะส่วนงานโครงสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปในการก่อสร้างเท่านั้น จากตารางที่ 4.10 จากการเปรียบเทียบต้นทุนการก่อสร้างระบบหล่อในที่กับระบบสำเร็จรูป พบว่า ต้นทุนการก่อสร้างระบบหล่อในที่สูงกว่าการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป โดยการประมาณ

ตารางที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนงานโครงสร้างอาคารโดยประมาณ
(เฉพาะส่วนงานที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป)

ลำดับ	โครงการ	หล่อในที่ (CIP) (บาท/ ลบ.ม.)	สำเร็จรูป (PC) (บาท/ ลบ.ม.)	ผลต่างของ (CIP -PC)	
				(บาท/ ลบ.ม.)	เปอร์เซ็นต์
1	โครงการ ก	5,466	4,228	1,238	22.65%
2	โครงการ ข	4,908	4,295	613	12.50%
3	โครงการ ค	5,874	5,547	327	5.57%
4	โครงการ ง	5,045	4,881	164	3.25%

เพื่อให้เห็นรายละเอียดการเปรียบเทียบต้นทุนที่ชัดเจน จะต้องแบ่งส่วนงานในแต่ละระบบการก่อสร้างให้เท่ากันเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังนี้

1) ต้นทุนการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป จะแบ่งต้นทุนงานออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

- ต้นทุนส่วนชิ้นงานโครงสร้าง ประกอบด้วยต้นทุนงานชิ้นส่วนสำเร็จรูป และงานจุดรอยต่อ
- ต้นทุนส่วนงานแบบหล่อ ประกอบด้วยต้นทุนงานลานหล่อ งานแบบหล่อ งานขนส่ง และงานติดตั้ง

2) ต้นทุนการก่อสร้างระบบหล่อในที่ จะแบ่งต้นทุนงานออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

- ต้นทุนส่วนชิ้นงานโครงสร้าง ประกอบด้วยต้นทุนงานคอนกรีตและงานเหล็กเสริม
- ต้นทุนงานแบบหล่อ ประกอบด้วยต้นทุนแบบหล่องานโครงสร้าง

สำหรับการเปรียบเทียบต้นทุนการก่อสร้างงานโครงสร้างต่อลูกบาศก์เมตรคอนกรีตของระบบหล่อในที่กับระบบสำเร็จรูป ตามตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงการเปรียบต้นทุนในแต่ละส่วนงาน
ของการก่อสร้างระบบหล่อในที่กับระบบสำเร็จรูป

ลำดับ	โครงการ	ระบบหล่อในที่ โดยประมาณ(บาท/ลบ.ม.)	ระบบสำเร็จรูป (บาท/ลบ.ม.)
1	โครงการ ก		
	- ต้นทุนส่วนชิ้นงานโครงสร้าง	2,624	3,268
	- ต้นทุนส่วนแบบหล่องานโครงสร้าง	2,842	960
	รวมต้นทุน	5,466	4,228
2	โครงการ ข		
	- ต้นทุนส่วนชิ้นงานโครงสร้าง	2,230	3,282
	- ต้นทุนส่วนแบบหล่องานโครงสร้าง	2,678	1,013
	รวมต้นทุน	4,908	4,295
3	โครงการ ค		
	- ต้นทุนส่วนชิ้นงานโครงสร้าง	3,817	3,624
	- ต้นทุนส่วนแบบหล่องานโครงสร้าง	2,057	1,923
	รวมต้นทุน	5,874	5,547
4	โครงการ ง		
	- ต้นทุนส่วนชิ้นงานโครงสร้าง	2,328	3,687
	- ต้นทุนส่วนแบบหล่องานโครงสร้าง	2,717	1,194
	รวมต้นทุน	5,045	4,881

จากตารางที่ 4.11 พบว่าต้นทุนงานก่อสร้างระบบสำเร็จรูปต่ำกว่าต้นทุนระบบหล่อในที่ เนื่องมาจากต้นทุนส่วนงานแบบหล่อของงานโครงสร้างของการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปต่ำกว่าการก่อสร้างระบบหล่อในที่

เมื่อพิจารณาต้นทุนการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบหล่อในที่ พบว่ามีค่าก่อสร้างที่ลดลงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยประมาณดังนี้

โครงการ ก	ค่าก่อสร้างลดลง	22.65	เปอร์เซ็นต์
โครงการ ข	ค่าก่อสร้างลดลง	12.49	เปอร์เซ็นต์
โครงการ ค	ค่าก่อสร้างลดลง	5.57	เปอร์เซ็นต์
โครงการ ง	ค่าก่อสร้างลดลง	3.26	เปอร์เซ็นต์

4.3.2 การวิเคราะห์ต้นทุนในรูปแบบของ ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน และเครื่องจักร

การวิเคราะห์ต้นทุนงานโครงสร้างระบบสำเร็จรูปในรูปแบบของ ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน และเครื่องจักร แสดงตามตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงต้นทุนในรูปแบบของค่าวัสดุ ค่าแรงงาน และค่าเครื่องจักร

ลำดับ	โครงการ	ค่าวัสดุ (บาท)		ค่าแรงงาน (บาท)		ค่าเครื่องจักร (บาท)		รวม (บาท)
		ต่อ ลบ.ม.	%	ต่อ ลบ.ม.	%	ต่อ ลบ.ม.	%	ต่อ ลบ.ม.
1	โครงการ ก	2,749	65%	724	17%	754	18%	4,228
2	โครงการ ข	2,799	65%	723	17%	774	18%	4,295
3	โครงการ ค	2,889	52%	1,021	18%	1,636	30%	5,547
4	โครงการ ง	2,964	61%	839	17%	1,078	22%	4,881

เมื่อพิจารณาต้นทุนค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าเครื่องจักร จากการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป ทั้ง 4 โครงการ พบว่า มีค่าสัดส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์โดยประมาณ ดังนี้

ค่าวัสดุ	มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ	52/65	เปอร์เซ็นต์
ค่าแรงงาน	มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ	17/18	เปอร์เซ็นต์
ค่าเครื่องจักร	มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ	18/30	เปอร์เซ็นต์

4.3.3 การวิเคราะห์ต้นทุนในรูปแบบประเภทงาน ได้แก่ ค่าลานหล่อ ค่าแบบหล่อ ค่าชิ้นส่วนสำเร็จรูป ค่าขนส่ง ค่าติดตั้ง และค่าประกอบจุดรอยต่อ

การวิเคราะห์งานโครงสร้างในรูปแบบนี้จะแยกให้เห็นรายละเอียดของต้นทุนการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปในแต่ละส่วนงานที่ชัดเจน แสดงตามตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 แสดงต้นทุนตามประเภทงานของการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป

ลำดับ	รายการ	โครงการ ก		โครงการ ข		โครงการ ค		โครงการ ง	
		ต่อ อบ.ม.	%	ต่อ อบ.ม.	%	ต่อ อบ.ม.	%	ต่อ อบ.ม.	%
1	ลานหล่อ	92	2%	147	3%	173	3%	339	7%
2	แบบหล่อ	157	4%	170	4%	232	4%	182	4%
3	ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	2,699	64%	2,559	60%	3,164	57%	2,792	57%
4	ขนส่ง	146	3%	127	3%	243	4%	164	3%
5	ติดตั้ง	565	13%	569	13%	1,275	23%	509	11%
6	จุดรอยต่อ	569	14%	723	17%	460	9%	895	18%
	รวมต้นทุน	4,228	100%	4,295	100%	5,547	100%	4,881	100%

เมื่อพิจารณารายละเอียดต้นทุนค่าลานหล่อ ค่าแบบหล่อ ค่าชิ้นส่วนสำเร็จรูป ค่าขนส่ง ค่าติดตั้ง และค่าประกอบจุดรอยต่อ ทั้ง 4 โครงการ พบว่า มีค่าสัดส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์ของการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปโดยประมาณ ดังนี้

ลานหล่อ	มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ	2/7	เปอร์เซ็นต์
แบบหล่อ	มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ	4/4	เปอร์เซ็นต์
ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ	57/64	เปอร์เซ็นต์
ขนส่ง	มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ	3/4	เปอร์เซ็นต์
ติดตั้ง	มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ	11/23	เปอร์เซ็นต์
จุดรอยต่อ	มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ	9/18	เปอร์เซ็นต์

4.3.4 การวิเคราะห์ต้นทุนในส่วนงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ต้นทุนในส่วนงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ประกอบด้วยต้นทุนของโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป (ค่าลานหล่อและค่าแบบหล่อ) ค่าวัสดุและค่าแรงงานที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป การวิเคราะห์ในส่วนนี้เพื่อให้เห็นสัดส่วนต้นทุนในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ดังแสดงในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 แสดงสัดส่วนต้นทุนงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ลำดับ	โครงการ	ฉานหล่อ		แบบหล่อ		ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวม (บาท)
		ต้นทุน	%	ต้นทุน	%	ต้นทุน	%	ต้นทุน	%	ต้นทุน
1	โครงการ ก	4,254	3%	7,246	5%	103,401	76%	21,296	16%	136,196
2	โครงการ ข	7,405	5%	8,556	6%	106,245	73%	22,573	16%	144,778
3	โครงการ ค	10,352	5%	13,909	6%	149,337	70%	40,165	19%	213,763
4	โครงการ ง	24,067,253	10%	12,930,444	6%	167,601,231	71%	30,592,355	13%	235,191,283

ตารางที่ 4.15 แสดงสัดส่วนต้นทุนงานติดตั้งและงานจุดรอยต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ลำดับ	โครงการ	ค่าวัสดุ		ค่าเครื่องจักร		ค่าแรงงานติดตั้ง		ค่าแรงงานจุดรอยต่อ		รวม (บาท)
		ต้นทุน	%	ต้นทุน	%	ต้นทุน	%	ต้นทุน	%	ต้นทุน
1	โครงการ ก	23,608	45%	17,000	32%	3,880	7%	7,888	15%	52,375
2	โครงการ ข	34,651	53%	17,000	26%	3,880	6%	9,519	15%	65,050
3	โครงการ ค	23,725	23%	60,000	58%	12,640	12%	7,568	7%	103,933
4	โครงการ ง	42,802,239	43%	28,693,190	29%	4,017,686	4%	24,207,468	24%	99,720,583

เมื่อพิจารณาจากต้นทุนทั้ง 4 โครงการ พบว่า ต้นทุนค่าโรงงาน ค่าวัสดุ และค่าแรงงาน มีสัดส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์โดยประมาณ ดังนี้

โรงงาน	มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ	8/16	เปอร์เซ็นต์
ค่าวัสดุ	มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ	70/76	เปอร์เซ็นต์
ค่าแรงงาน	มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ	13/19	เปอร์เซ็นต์

4.3.5 การวิเคราะห์ต้นทุนในส่วนงานติดตั้งและงานประกอบจุดรอยต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ต้นทุนในส่วนงานติดตั้งและงานประกอบจุดรอยต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป ประกอบด้วยต้นทุนของค่าวัสดุที่ใช้ในการติดตั้งและประกอบจุดรอยต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงานติดตั้งและค่าแรงงานประกอบจุดรอยต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป การวิเคราะห์ในส่วนนี้เพื่อให้เห็นสัดส่วนต้นทุนในการติดตั้งและประกอบจุดรอยต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป ดังแสดงในตารางที่ 4.15 เมื่อพิจารณาจากต้นทุนทั้ง 3 โครงการ(ก ข ง) พบว่าต้นทุนค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงานติดตั้งและค่าแรงงานประกอบจุดรอยต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีสัดส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์โดยประมาณ ดังนี้

ค่าวัสดุ	มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ	43/53	เปอร์เซ็นต์
ค่าเครื่องจักร	มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ	26/32	เปอร์เซ็นต์
ค่าแรงงานติดตั้ง	มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ	4/7	เปอร์เซ็นต์
ค่าแรงงานจุดรอยต่อ	มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ	15/24	เปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้ จากตารางที่ 4.15 พบว่า โครงการ ค มีสัดส่วนต้นทุนงานติดตั้งและงานจุดรอยต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูปแตกต่างจากโครงการ ก ข และ ง เนื่องจากโครงการ ค เป็นระบบการใช้คานสำเร็จรูป (ระบบโครงเฟรม) จะใช้ค่าวัสดุและค่าแรงงานประกอบจุดรอยต่อต่ำและใช้ค่าเครื่องจักรกับค่าแรงงานติดตั้งสูงกว่าโครงการ ก ข และ ง ที่ใช้ระบบผนังรับแรง

4.3.6 การวิเคราะห์สัดส่วนต้นทุนในส่วนงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป งานขนส่ง งานติดตั้งและงานประกอบจุดรอยต่อ

เพื่อให้เห็นเปอร์เซ็นต์สัดส่วนต้นทุนของงานทั้ง 3 ส่วน ที่แบ่งขอบเขตของงานในทางปฏิบัติอย่างชัดเจน ดังแสดงตามตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 แสดงสัดส่วนต้นทุนงานผลิต งานขนส่ง และงานติดตั้งและงานประกอบจุดรอยต่อ

ลำดับ	โครงการ	ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป		ขนส่ง		ติดตั้งและจุดรอยต่อ	
		ต้นทุน	%	ต้นทุน	%	ต้นทุน	%
1	โครงการ ก	136,196	70%	6,750	3%	52,375	27%
2	โครงการ ข	144,778	67%	6,400	3%	65,050	30%
3	โครงการ ค	213,763	65%	14,555	4%	103,933	31%
4	โครงการ ง	235,191,283	68%	11,625,614	3%	99,720,583	29%

เมื่อพิจารณาต้นทุนงานผลิต งานขนส่ง และงานติดตั้งและงานประกอบจุดรอยต่อ ทั้ง 4 โครงการ พบว่ามีสัดส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์โดยประมาณ ดังนี้

งานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ 65/70 เปอร์เซ็นต์
งานขนส่ง มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ 3/4 เปอร์เซ็นต์
งานติดตั้งและจุดรอยต่อ มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ 27/31 เปอร์เซ็นต์

จากเปอร์เซ็นต์สัดส่วน จะเห็นว่างานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปนั้นใช้ต้นทุนสูงมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ งานในส่วนนี้จึงเป็นส่วนสำคัญมากที่จะทำให้ต้นทุนงานก่อสร้างสูงขึ้นหรือลดลง ดังนั้นในการทำงานก่อสร้างระบบสำเร็จรูปจะต้องมีการบริหารและควบคุมงานที่ดี

4.3.7 การวิเคราะห์ต้นทุนค่าแรงงานที่ใช้ในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป

ต้นทุนค่าแรงงานที่ใช้ในส่วนงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป และในส่วนงานติดตั้งและงานประกอบจุดรอยต่อ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการควบคุมและจัดจำนวนแรงงานลงในการปฏิบัติงาน ดังแสดงตามตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 แสดงสัดส่วนต้นทุนค่าแรงงานที่ใช้ในงานผลิต และงานติดตั้งและงานจุดรอยต่อ

ลำดับ	โครงการ	ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป		ติดตั้งและจุดรอยต่อ		รวม (บาท)
		ต้นทุน	%	ต้นทุน	%	ต้นทุน
1	โครงการ ก	21,296	64%	11,768	36%	33,063
2	โครงการ ข	22,573	63%	13,399	37%	35,972
3	โครงการ ค	40,165	67%	20,208	33%	60,373
4	โครงการ ง	30,592,355	52%	28,225,154	48%	58,817,509

เมื่อพิจารณาต้นทุนค่าแรงงานที่ใช้ในส่วนงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป และส่วนงานติดตั้งและงานประกอบจุดรอยต่อ ทั้ง 4 โครงการพบว่า มีสัดส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์โดยประมาณดังนี้

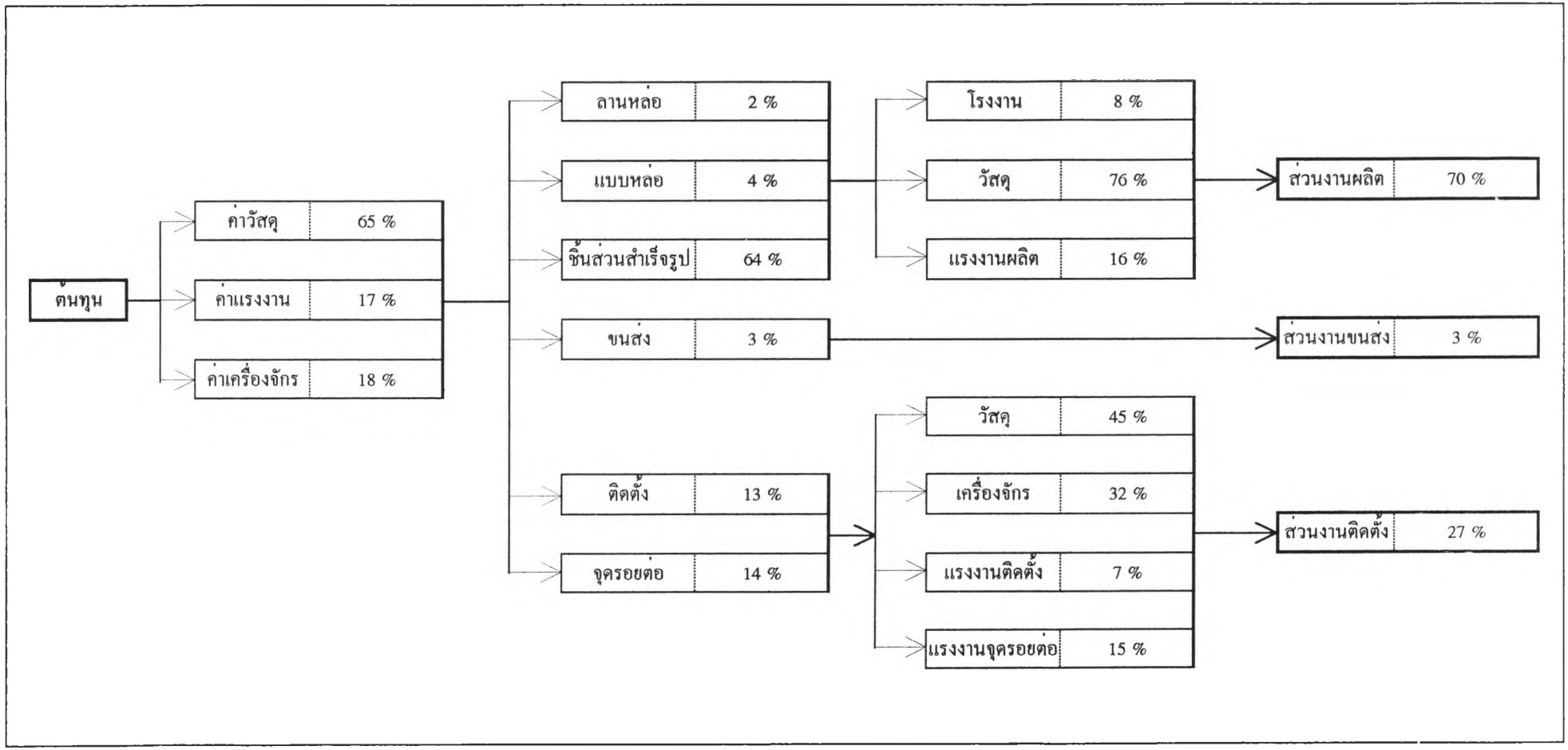
งานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ 52/67 เปอร์เซ็นต์
งานติดตั้งและจุดรอยต่อ มีค่า ต่ำสุด/สูงสุด เท่ากับ 33/48 เปอร์เซ็นต์

จากเปอร์เซ็นต์สัดส่วน จะเห็นว่าโครงการ ง ใช้ต้นทุนงานในส่วนการติดตั้งและการประกอบจุดรอยต่อสูงกว่าโครงการอื่นๆ เนื่องมาจากอาคารในโครงการ ง เป็นอาคารสูง และเมื่อพิจารณาต้นทุนค่าแรงงาน ที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปต่อลูกบาศก์เมตรคอนกรีต เพื่อประโยชน์ในการวางแผนจัดจำนวนแรงงานเข้าทำงาน ในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้อย่างเหมาะสม ดังแสดงในตารางที่ 4.18

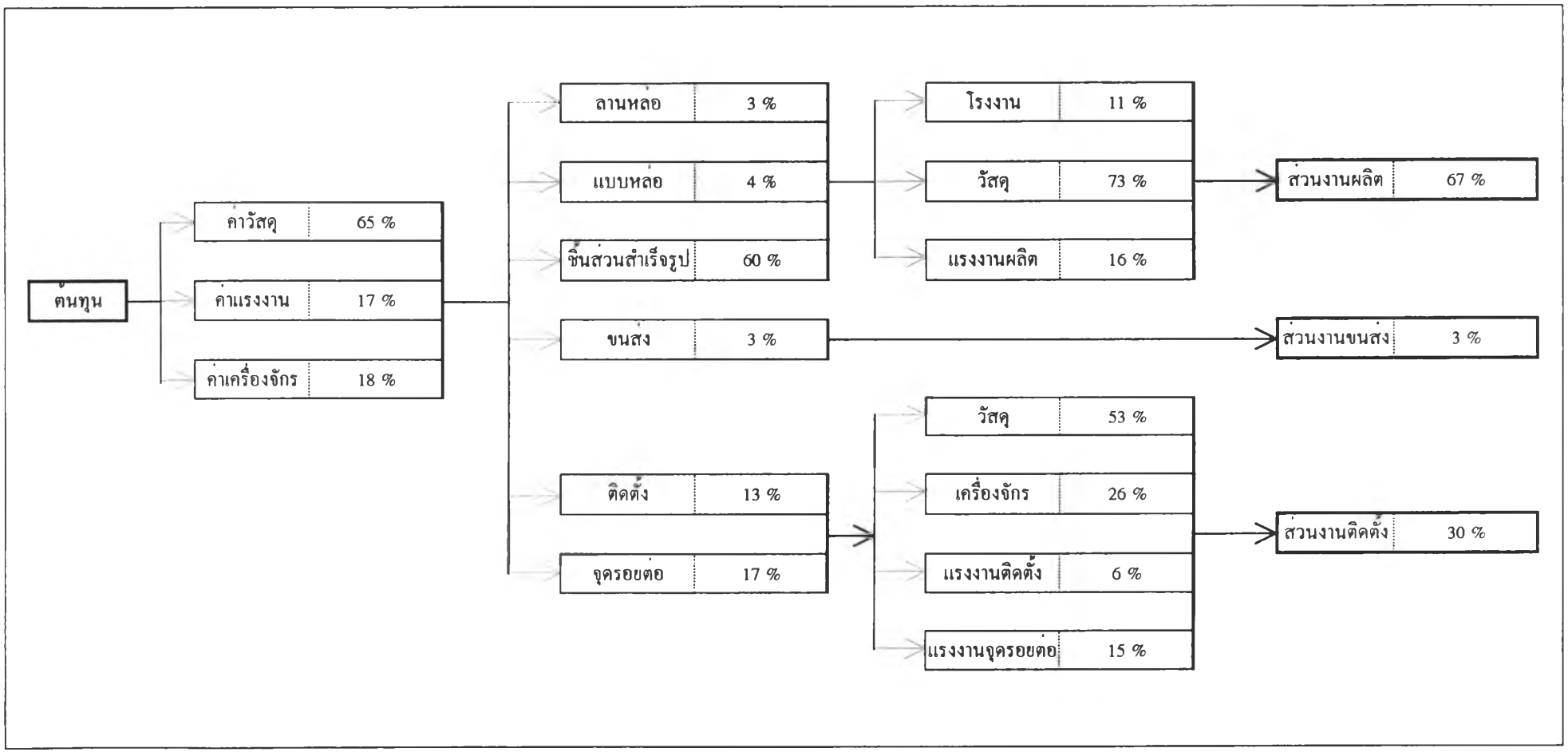
ตารางที่ 4.18 แสดงต้นทุนค่าแรงงานที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ลำดับ	โครงการ	ค่าแรงงาน (บาท)	จำนวนคอนกรีต (ลบ.ม.)	ค่าแรงงานต่อจำนวนคอนกรีต
1	โครงการ ก	21,296	46.20	461
2	โครงการ ข	22,573	50.34	448
3	โครงการ ค	40,165	59.90	671
4	โครงการ ง	30,592,355	70,998.00	431

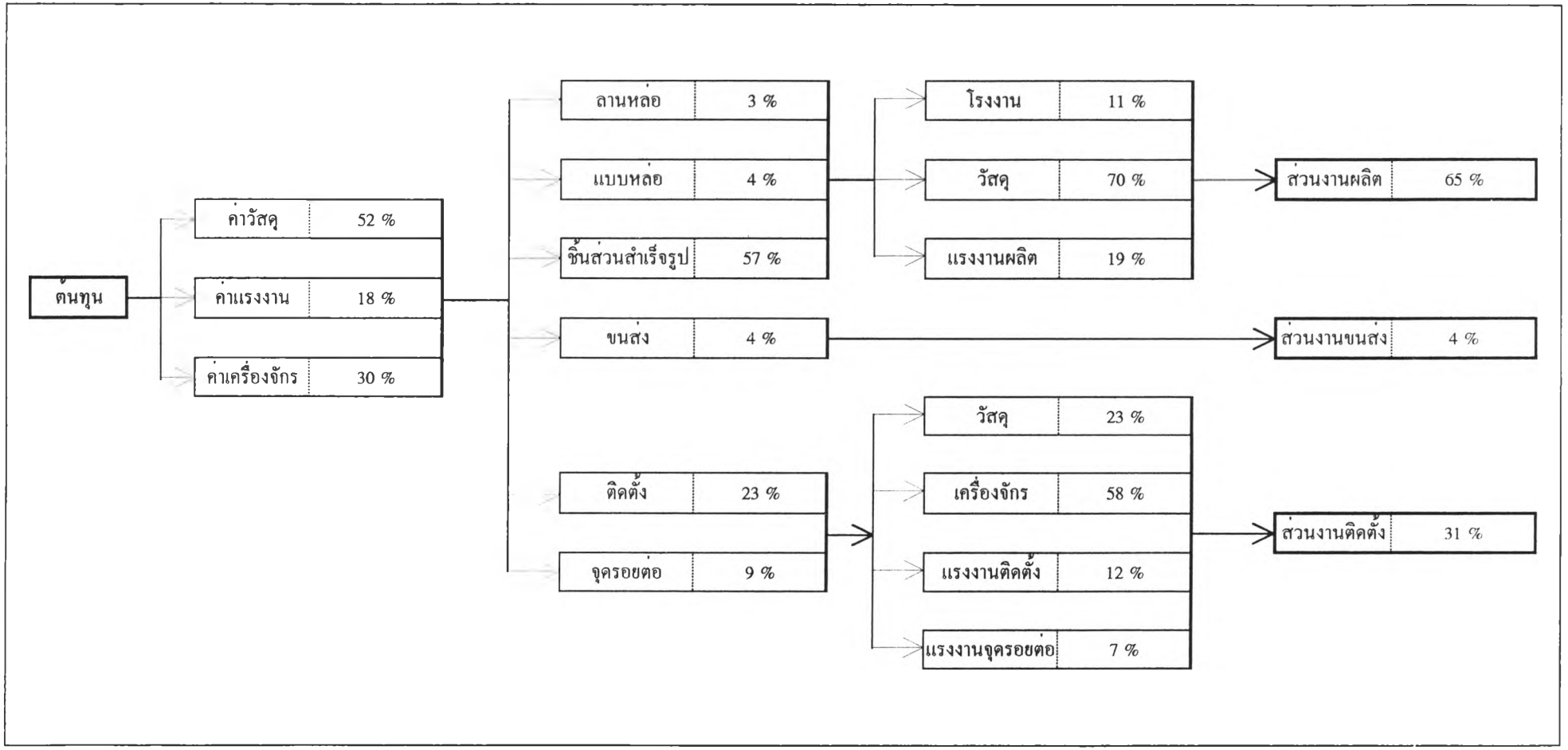
การวิเคราะห์ต้นทุนของงานก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป จากตารางที่ 4.12 ถึง 4.16 ของทั้ง 4 โครงการที่ทำการศึกษา สามารถสรุปเป็นค่าสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของต้นทุนโดยประมาณ ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ถึง 4.4



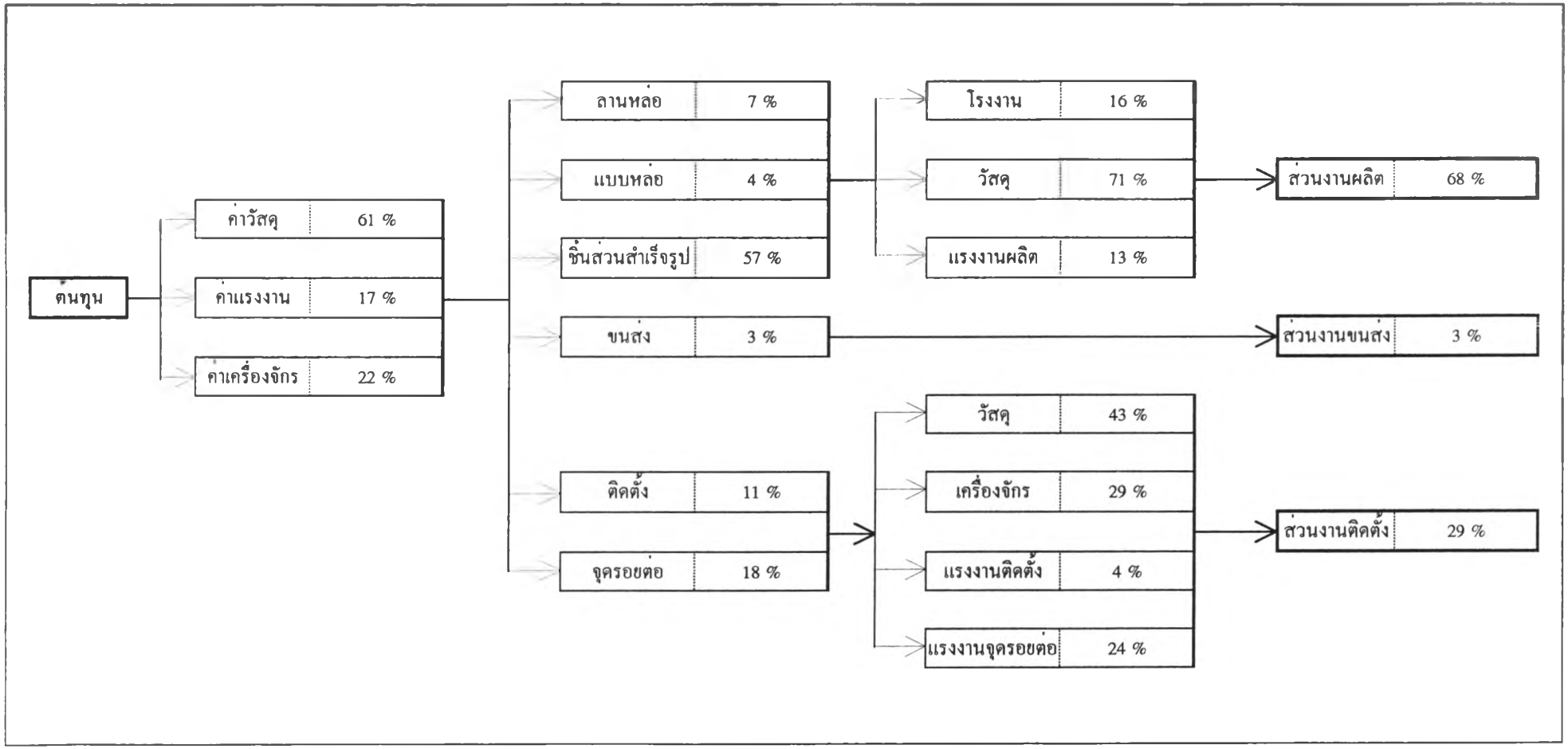
รูปที่ 4.1 แสดงค่าสัดส่วนของต้นทุนโครงสร้างอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป โครงการ ก



รูปที่ 4.2 แสดงค่าสัดส่วนของต้นทุนโครงสร้างอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป โครงการ ข



รูปที่ 4.3 แสดงค่าสัดส่วนของต้นทุนโครงสร้างอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป โครงการ ค



รูปที่ 4.4 แสดงค่าสัดส่วนของต้นทุนโครงสร้างอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป โครงการ ง

4.3.8 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

จุดคุ้มทุน หมายถึง จุดซึ่งจำนวนอาคารหรือพื้นที่อาคาร มีต้นทุนการก่อสร้างอาคารด้วยระบบสำเร็จรูปเท่ากับต้นทุนการก่อสร้างอาคารด้วยระบบหล่อในที่

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของโครงการมีความสำคัญ เนื่องจากการก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป จะต้องลงทุนสูงในระยะแรกของการดำเนินงานโครงการ เพื่อการจัดทำโรงงานและแบบหล่อที่ใช้สำหรับผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของต้นทุน ซึ่งแปรผันตามการเปลี่ยนแปลงของจำนวนอาคารที่ก่อสร้าง ในการหาจุดคุ้มทุนสำหรับการวิจัยนี้ คือจำนวนอาคารหรือจำนวนพื้นที่ ที่ดำเนินการก่อสร้างมีต้นทุนค่าก่อสร้างในระบบสำเร็จรูปเท่ากับต้นทุนค่าก่อสร้างในระบบหล่อในที่โดยประมาณ ส่วนจำนวนที่มากกว่าจุดคุ้มทุนก็จะทำให้ต้นทุนของการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปโดยเฉลี่ยทั้งหมดลดลง จุดคุ้มทุนสามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$N = (CY + Md) / (CIP - TP)$$

โดยที่ : N = จุดคุ้มทุน
CIP = ต้นทุนค่าก่อสร้างระบบหล่อในที่
CY = ต้นทุนงานโรงงานหรือลานหล่อ
Md = ต้นทุนงานแบบหล่อ
PE = ต้นทุนงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป
Tr = ต้นทุนงานขนส่ง
Er = ต้นทุนงานติดตั้ง
CJ = ต้นทุนงานจุดรอยต่อ
TP = PE + Tr + Er + CJ

จากข้อมูลในตารางที่ 4.2 ถึง 4.9 การคำนวณหาจุดคุ้มทุนของแต่ละโครงการมีดังนี้

1. โครงการ ก

ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณประกอบด้วย

CIP	=	252,510.85	บาทต่อหลัง
CY	=	1,786,880.81	บาท
Md	=	3,043,240.40	บาท
PE	=	124,696.15	บาทต่อหลัง
Tr	=	6,750.00	บาทต่อหลัง
Er	=	26,095.00	บาทต่อหลัง
CJ	=	26,280.00	บาทต่อหลัง
TP	=	183,821.15	บาทต่อหลัง

จากสูตร N = (CY + Md) / (CIP-TP) = 84.46 หลัง

ดังนั้นจุดคุ้มทุนของโครงการ ก เท่ากับ 85 หลัง

2. โครงการ ข

ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณประกอบด้วย

CIP	=	247,081.95	บาทต่อหลัง
CY	=	1,436,523.44	บาท
Md	=	1,659,770.88	บาท
PE	=	128,817.85	บาทต่อหลัง
Tr	=	6,400.00	บาทต่อหลัง
Er	=	28,640.00	บาทต่อหลัง
CJ	=	36,410.00	บาทต่อหลัง
TP	=	200,267.85	บาทต่อหลัง

จากสูตร N = (CY + Md) / (CIP-TP) = 66.14 หลัง

ดังนั้นจุดคุ้มทุนของโครงการ ข เท่ากับ 67 หลัง

3. โครงการ ค

ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณประกอบด้วย

CIP	=	351,842.50	บาทต่อหลัง
CY	=	652,167.81	บาท
Md	=	876,239.91	บาท
PE	=	189,502.15	บาทต่อหลัง
Tr	=	14,555.00	บาทต่อหลัง
Er	=	76,390.00	บาทต่อหลัง
CJ	=	27,543.00	บาทต่อหลัง
TP	=	307,990.15	บาทต่อหลัง

จากสูตร N = (CY + Md) / (CIP-TP) = 34.85 หลัง

ดังนั้นจุดคุ้มทุนของโครงการ ค เท่ากับ 35 หลัง

4. โครงการ ง

ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณประกอบด้วย

CIP	=	2,098.93	บาทต่อตร.ม.
CY	=	24,067,253.00	บาท
Md	=	12,930,444.00	บาท
PE	=	1,161.34	บาทต่อตร.ม.
Tr	=	68.12	บาทต่อตร.ม.
Er	=	208.15	บาทต่อตร.ม.
CJ	=	371.22	บาทต่อตร.ม.
TP	=	1,813.78	บาทต่อตร.ม.

จากสูตร N =(CY + Md) / (CIP-TP) = 129,748.12 บาทต่อตร.ม.

ดังนั้นจุดคุ้มทุนของโครงการ ง เท่ากับ 129,748.12 ตร.ม.

ตารางที่ 4.19 สรุปจุดคุ้มทุนของโครงการก่อสร้างที่ใช้ระบบสำเร็จรูป

ลำดับ	โครงการ	จำนวนทั้งหมด		จุดคุ้มทุนโดยประมาณ		เปอร์เซ็นต์
		อาคาร	ตรม.	อาคาร	ตรม.	
1	โครงการ ก	420.00	56,280.00	85.00	11,390.00	20%
2	โครงการ ข	194.00	24,250.00	67.00	8,375.00	35%
3	โครงการ ค	63.00	29,484.00	35.00	16,380.00	56%
4	โครงการ ง	23.00	170,660.00	-	129,748.00	76%

จากตารางที่ 4.19 เมื่อพิจารณาพบว่า การก่อสร้างอาคารด้วยระบบสำเร็จรูป จะต้องดำเนินการก่อสร้างอาคารเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนอาคารทั้งหมด ถึงจะคุ้มกับการลงทุนจัดทำโรงงานและแบบหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป ดังนี้

โครงการ ก ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนอาคารทั้งหมด
โครงการ ข ประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนอาคารทั้งหมด
โครงการ ค ประมาณ 56 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนอาคารทั้งหมด
โครงการ ง ประมาณ 76 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนอาคารทั้งหมด

4.4 ระยะเวลาก่อสร้าง

ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างในระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปนั้น ประกอบด้วยระยะเวลาที่ใช้ทำงาน 2 ส่วน คือ ส่วนงานที่ก่อสร้างในที่ เช่น งานเสาเข็ม งานฐานราก และงานคานคอดิน เป็นต้น และส่วนงานที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป ระยะเวลาที่ใช้ก่อสร้างอาคารในระบบสำเร็จรูปนั้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลักคือ

1. การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป
2. การขนส่ง
3. การติดตั้ง
4. การประกอบจุดรอยต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของ 4 ขั้นตอนดังที่กล่าวมานั้นจะถือเป็นระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างงานโครงสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป ในแต่ละขั้นตอนของการทำงานมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.4.1 การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปนั้นประกอบไปด้วยงานได้แก่ การจัดเตรียมโรงงานผลิตการเตรียมแบบหล่อ การเตรียมวัสดุที่ใช้ในการผลิตและการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ระยะเวลาที่จะถือว่าใช้ในขั้นตอนนี้ คือการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปเท่านั้น เพราะเราถือว่าการเตรียมโรงงาน การเตรียมแบบหล่อและการจัดเตรียมวัสดุนั้นได้เตรียมไว้ก่อนพร้อมแล้ว และงานดังกล่าวสามารถทำควบคู่กับงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้ได้

ดังนั้นระยะเวลาในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปนั้นจะเริ่มนับตั้งแต่

- การประกอบแบบหล่อ
- การเตรียมเหล็กและการติดตั้งเหล็กลงในแบบหล่อ
- การเทคอนกรีต
- การถอดแบบหล่อ
- ยกชิ้นส่วนสำเร็จรูปเก็บเข้าที่สต๊อก

4.4.2 การขนส่ง

การขนส่งจะเริ่มนับตั้งแต่การยกชิ้นส่วนสำเร็จรูปขึ้นรถจากโรงงานผลิตขนส่งไปยังสถานที่ก่อสร้างจนครบจำนวนตามที่ต้องการ

4.4.3 การติดตั้ง

ระยะเวลาการติดตั้งจะนับตั้งแต่การยกชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากที่สต๊อก หรือจากรถโดยตรง และยกชิ้นส่วนสำเร็จรูปไปติดตั้งในตำแหน่งตามแบบโครงสร้าง(Structural Drawing) ที่กำหนดและค้ำยันชั่วคราวด้วยอุปกรณ์ค้ำยันจนแล้วเสร็จ

4.4.4 การประกอบรอยต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ระยะเวลาการประกอบจุดรอยต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูป จะเริ่มตั้งแต่การจัดเตรียมรอยต่อต่าง ๆ ให้พร้อม การเชื่อมหรือขันนัต-โบล์ท การเกร๊าท์ สำหรับการทำระบบกันน้ำซึมหรือการทำซีแลนท์ และการแต่งผิวทั่วไปของโครงสร้าง จะทำหลังจากติดตั้งและประกอบจุดรอยต่อทั้งอาคารแล้วเสร็จ ถ้าการวางแผนงานการก่อสร้างที่ดีนั้น เราสามารถผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปไว้ล่วงหน้าก่อนได้ ถ้าโรงงานผลิตอยู่นอกสถานที่ก่อสร้างก็ทำการขนส่งมาให้พร้อมในสถานที่ก่อสร้าง ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างงานโครงสร้างโดยใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป ก็จะเหลือ

แค่ระยะเวลาในการยกติดตั้งและการประกอบจุดรอยต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูปเท่านั้น ซึ่งจะใช้เวลาในการก่อสร้างน้อยมาก

โดยทั่ว ๆ ไป ระยะเวลาในการก่อสร้างจะขึ้นอยู่กับแฟกเตอร์ต่างๆ เช่น เทคนิคในการก่อสร้าง ประสิทธิภาพของคนงานก่อสร้าง สภาพแวดล้อมของสถานที่ก่อสร้าง การบริหารงานก่อสร้าง คุณภาพของชิ้นส่วนสำเร็จรูป การเรียงลำดับชิ้นส่วนสำเร็จรูป เป็นต้น

ดังนั้นการเปรียบเทียบระยะเวลาของการดำเนินงานก่อสร้าง จะสมมติให้ทั้ง 2 ระบบอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีแฟกเตอร์ต่างๆ เหมือนกันไม่ว่าจะเป็นลักษณะของงานโครงสร้าง ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในการวางแผนงานการก่อสร้าง สมมติให้ไม่มีปัญหาและอุปสรรคใดๆ ในการก่อสร้างและจะเป็นการทำงานเต็มประสิทธภาพทั้งสองระบบ และจะเปรียบเทียบระยะเวลาในการก่อสร้างส่วนงานโครงสร้างที่ใช้ระบบหล่อในที่และระบบสำเร็จรูปเท่านั้น

ระยะเวลาการก่อสร้าง สามารถแสดงได้ด้วยแผนงานก่อสร้างของแต่ละโครงการ ซึ่งจะแสดงเฉพาะแผนงานของส่วนงานโครงสร้างที่ใช้ระบบสำเร็จรูปแทนการก่อสร้างด้วยระบบหล่อในที่เท่านั้น ส่วนงานที่เหลือจะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน และใช้เวลาในการทำงานเท่าๆ กัน แผนงานการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปและระบบหล่อในที่ของโครงการที่ทำการศึกษา แสดงตามในรูปที่ 4.5 ถึง 4.16 ซึ่งแผนงานก่อสร้างระบบสำเร็จรูปจะเป็นข้อมูลการก่อสร้างจริง ส่วนแผนงานการก่อสร้างระบบหล่อในที่ จะเป็นข้อมูลจากการประมาณการของผู้บริหารงานก่อสร้างในโครงการที่ทำการศึกษาเดียวกัน สำหรับการเปรียบเทียบระยะเวลาการก่อสร้างได้แสดงสรุปในตารางที่ 4.20

สำหรับการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปนั้น จะต้องมีระยะเวลาที่ใช้ในการเตรียมงาน เช่น งานจัดเตรียมแบบรายละเอียด(Shop Drawing) งานจัดทำโรงงานหรือลานหล่อ และงานจัดทำแบบหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป เป็นต้น ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเตรียมงานก่อสร้างของแต่ละโครงการมีดังนี้

โครงการ ก	ระยะเวลาเตรียมงานเท่ากับ	3.0	เดือน
โครงการ ข	ระยะเวลาเตรียมงานเท่ากับ	2.5	เดือน
โครงการ ค	ระยะเวลาเตรียมงานเท่ากับ	2.0	เดือน
โครงการ ง	ระยะเวลาเตรียมงานเท่ากับ	5.0	เดือน

ลำดับ	รายการ	ระยะเวลา (วัน)	ระยะเวลา (วัน)													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	ส่วนงานก่อสร้างแบบหล่อในที่															
1	งานเสาเข็ม	1														
2	งานคานกอดิน	3														
3	งานพื้นชั้นที่ 1	3														
	ส่วนงานชิ้นส่วนสำเร็จรูป															
4	งานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป	1														
5	งานขนส่ง	0.5														
7	งานติดตั้ง	2														
8	งานประกอบจุดรอยต่อ	2														
9	งานแต่งผิวโครงสร้าง	2														

รูปที่ 4.5 แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป โครงการ ก

ลำดับ	รายการ	ระยะเวลา (วัน)	ระยะเวลา (วัน)													
			3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
1	งานเสาเข็ม	1														
2	งานคานกอดิน	3														
3	งานพื้นชั้นที่ 1	3														
4	งานผนังชั้นที่ 1	7														
5	งานพื้นชั้นที่ 2	3														
7	งานผนังชั้นที่ 2	7														
8	งานพื้นชั้นที่ 3	3														
9	งานผนังชั้นที่ 3	7														
10	งานแต่งผิวโครงสร้าง	2														

รูปที่ 4.6 แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ โครงการ ก

ลำดับ	รายการ	ระยะเวลา (วัน)	ระยะเวลา (วัน)													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	ส่วนงานก่อสร้างแบบหล่อในที่															
1	งานเสาเข็ม	1														
2	งานคานคอดิน	3														
	ส่วนงานชิ้นส่วนสำเร็จรูป															
3	งานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป	1														
4	งานขนส่ง	0.5														
5	งานติดตั้ง	2														
6	งานประกอบจุดรอยต่อ	2														
7	งานแต่งผิวโครงสร้าง	2														

รูปที่ 4.7 แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป โครงการ ข

ลำดับ	รายการ	ระยะเวลา (วัน)	ระยะเวลา (วัน)													
			3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
1	งานเสาเข็ม	1														
2	งานคานคอดิน	3														
3	งานพื้นชั้นที่ 1	4														
4	งานผนังชั้นที่ 1	9														
5	งานพื้นชั้นที่ 2	4														
7	งานผนังชั้นที่ 2	9														
10	งานแต่งผิวโครงสร้าง	2														

รูปที่ 4.8 แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ โครงการ ข

ลำดับ	รายการ	ระยะเวลา (วัน)	ระยะเวลา (วัน)																								
			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
1	งานเสาเข็ม	2																									
2	งานฐานราก	3																									
3*	งานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป	1																									
4*	งานขนส่ง	1																									
5*	งานติดตั้งคานชั้นที่1 และประกอบจุดรอยต่อ	1.5																									
6	งานเสาโรงงานและเสาสำนักงานชั้นที่ 1	6																									
7*	งานติดตั้งคานชั้นลอยและประกอบจุดรอยต่อ	1																									
8	งานพื้นชั้นลอยและงานบันได	3																									
9	งานเสาสำนักงานชั้นลอย	3																									
10*	งานติดผนังคานโรงงานชั้นที่ 1	1																									
11*	งานติดตั้งคานโรงงานและสำนักงานชั้น 2 และ	2.5																									
	งานประกอบจุดรอยต่อ																										
12	งานพื้นสำนักงานชั้น 2 และงานบันได	3																									
13	งานเสาโรงงานและเสาสำนักงาน 2	6																									
14*	งานติดตั้งคานสำนักงานชั้น 3 และประกอบจุดรอยต่อ	1																									
15	งานพื้นสำนักงานชั้น 3 และงานบันได	3																									
16	งานเสาสำนักงานชั้น 3	3																									
17*	งานติดตั้งผนังโรงงานชั้น 2	1																									
18*	งานติดตั้งคานโครงหลังคาและประกอบจุดรอยต่อ	3																									
19	งานเทพื้นชั้นที่ 1	5																									
20	แต่งผิวโครงสร้างทั่วไป	2																									

รูปที่ 4.9 แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป โครงการ ค

* เป็นงานในส่วนของระบบการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปแทนการก่อสร้างแบบหล่อในที่

ลำดับ	รายการ	ระยะเวลา (วัน)	ระยะเวลา (วัน)																												
			3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81		
1	งานเสาเข็ม	2																													
2	งานฐานราก	3																													
3	งานคานชั้นที่1	7																													
4	งานเสาโรงงานและเสาสำนักงานชั้นที่ 1	6																													
5	งานคานชั้นลอย	5																													
6	งานพื้นชั้นลอยและงานบันได	3																													
7	งานเสาสำนักงานชั้นลอย	3																													
8	งานคานโรงงานและสำนักงานชั้น 2	9																													
9	งานพื้นสำนักงานชั้น 2 และงานบันได	3																													
10	งานเสาโรงงานและเสาสำนักงาน 2	6																													
11	งานคานสำนักงานชั้น 3	5																													
12	งานพื้นสำนักงานชั้น 3 และงานบันได	3																													
13	งานเสาสำนักงานชั้น 3	3																													
14	งานคานโครงหลังคา	9																													
15	งานก่ออิฐ	7																													
16	งานเทพื้นชั้นที่ 1	5																													

รูปที่ 4.10 แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ โครงการ ค

ลำดับ	รายการ	ระยะเวลา (วัน)	ระยะเวลา (วัน)																	
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
	<u>ส่วนงานก่อสร้างหล่อในที่</u>																			
1	งานเสาเข็ม	20																		
2	งานฐานราก	15																		
3	งานคานคอดิน	15																		
	<u>ส่วนงานชิ้นส่วนสำเร็จรูป</u>																			
4	งานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป	28																		
5	งานขนส่ง	28																		
6	งานติดตั้ง+จุดรอยต่อ	84																		
7	งานแต่งผิวโครงสร้าง	28																		

รูปที่ 4.11 แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป โครงการ ง อาคารแบบที่ 1

ลำดับ	รายการ	ระยะเวลา (วัน)	ระยะเวลา (วัน)																	
			20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360
1	งานเสาเข็ม	20																		
2	งานฐานราก	15																		
3	งานคานคอดิน	15																		
4	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 1	20																		
5	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 2	20																		
6	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 3	20																		
7	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 4	20																		
8	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 5	20																		
9	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 6	20																		
10	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 7	20																		
11	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 8	20																		
12	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 9	20																		
13	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 10	20																		
14	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 11	20																		
15	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 12	20																		
16	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 13	20																		
17	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 14	20																		
18	งานแต่งผิวโครงสร้าง	14																		

รูปที่ 4.12 แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ โครงการ ง อาคารแบบที่ 1

ลำดับ	รายการ	ระยะเวลา (วัน)	ระยะเวลา (วัน)																	
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
	ส่วนงานก่อสร้างหล่อในที่																			
1	งานเสาเข็ม	20																		
2	งานฐานราก	15																		
3	งานคานคอดิน	15																		
	ส่วนงานชิ้นส่วนสำเร็จรูป																			
4	งานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป	24																		
5	งานขนส่ง	24																		
6	งานติดตั้ง+จุดรอยต่อ	72																		
7	งานแต่งผิวโครงสร้าง	24																		

รูปที่ 4.13 แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป โครงการ ง อาคารแบบที่ 2

ลำดับ	รายการ	ระยะเวลา (วัน)	ระยะเวลา (วัน)																		
			20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	
1	งานเสาเข็ม	20																			
2	งานฐานราก	15																			
3	งานคานคอดิน	15																			
4	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 1	20																			
5	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 2	20																			
6	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 3	20																			
7	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 4	20																			
8	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 5	20																			
9	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 6	20																			
10	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 7	20																			
11	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 8	20																			
12	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 9	20																			
13	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 10	20																			
14	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 11	20																			
15	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 12	20																			
16	งานแต่งผิวโครงสร้าง	12																			

รูปที่ 4.14 แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ โครงการ ง อาคารแบบที่ 2

ลำดับ	รายการ	ระยะเวลา (วัน)	ระยะเวลา (วัน)																	
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
	<u>ส่วนงานก่อสร้างหล่อในที่</u>																			
1	งานเสาเข็ม	20																		
2	งานฐานราก	15																		
3	งานคานคอดิน	15																		
	<u>ส่วนงานชิ้นส่วนสำเร็จรูป</u>																			
4	งานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป	16																		
5	งานขนส่ง	16																		
6	งานติดตั้ง+จุดรอยต่อ	48																		
7	งานแต่งผิวโครงสร้าง	16																		

รูปที่ 4.15 แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป โครงการ ง อาคารแบบที่ 3 4 และ 5

ลำดับ	รายการ	ระยะเวลา (วัน)	ระยะเวลา (วัน)																		
			20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	
1	งานเสาเข็ม	20																			
2	งานฐานราก	15																			
3	งานคานคอดิน	15																			
4	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 1	20																			
5	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 2	20																			
6	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 3	20																			
7	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 4	20																			
8	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 5	20																			
9	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 6	20																			
10	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 7	20																			
11	งานก่อสร้างพื้นและผนังชั้นที่ 8	20																			
16	งานแต่งผิวโครงสร้าง	8																			

รูปที่ 4.16 แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ โครงการ ง อาคารแบบที่ 3 4 และ 5

ตารางที่ 4.20 การเปรียบเทียบระยะเวลาก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่กับระบบสำเร็จรูป

ลำดับ	โครงการ	ระยะเวลาการก่อสร้าง (วัน)		ระยะเวลาลดลง	เปอร์เซ็นต์
		ระบบหล่อในที่*	ระบบสำเร็จรูป**	โดยประมาณ(วัน)	
1	โครงการ ก	36	13	23	64%
2	โครงการ ข	32	10	22	69%
3	โครงการ ค	79	50	29	37%
4	โครงการ ง				
	-อาคารแบบที่ 1	344	162	182	53%
	-อาคารแบบที่ 2	302	146	156	52%
	-อาคารแบบที่ 3	218	114	104	48%
	-อาคารแบบที่ 4	218	114	104	48%
	-อาคารแบบที่ 5	218	114	104	48%

* ระยะเวลาก่อสร้างระบบหล่อในที่ได้จากการประมาณ

** ระยะเวลาก่อสร้างระบบสำเร็จรูปที่ได้จากการก่อสร้างจริง

จากการพิจารณาแผนงานการก่อสร้างอาคารทั้ง 2 ระบบ ในแต่ละโครงการ พบว่า การก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปใช้ระยะเวลาก่อสร้างน้อยกว่าการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ (เมื่อไม่ได้รวมระยะเวลาเตรียมการก่อสร้าง) ซึ่งเวลาสามารถลดระยะเวลาในการก่อสร้างโดยประมาณ ได้ดังนี้

โครงการ ก	ลดระยะเวลาได้	23	วัน/หลังหรือ	64	%
โครงการ ข	ลดระยะเวลาได้	22	วัน/หลังหรือ	69	%
โครงการ ค	ลดระยะเวลาได้	29	วัน/หลังหรือ	37	%
โครงการ ง					
- อาคารแบบที่ 1	ลดระยะเวลาได้	182	วัน/อาคารหรือ	53	%
- อาคารแบบที่ 2	ลดระยะเวลาได้	156	วัน/อาคารหรือ	52	%
- อาคารแบบที่ 3 4 5	ลดระยะเวลาได้	104	วัน/อาคารหรือ	48	%

4.5 การวิเคราะห์เปรียบเทียบระยะเวลา

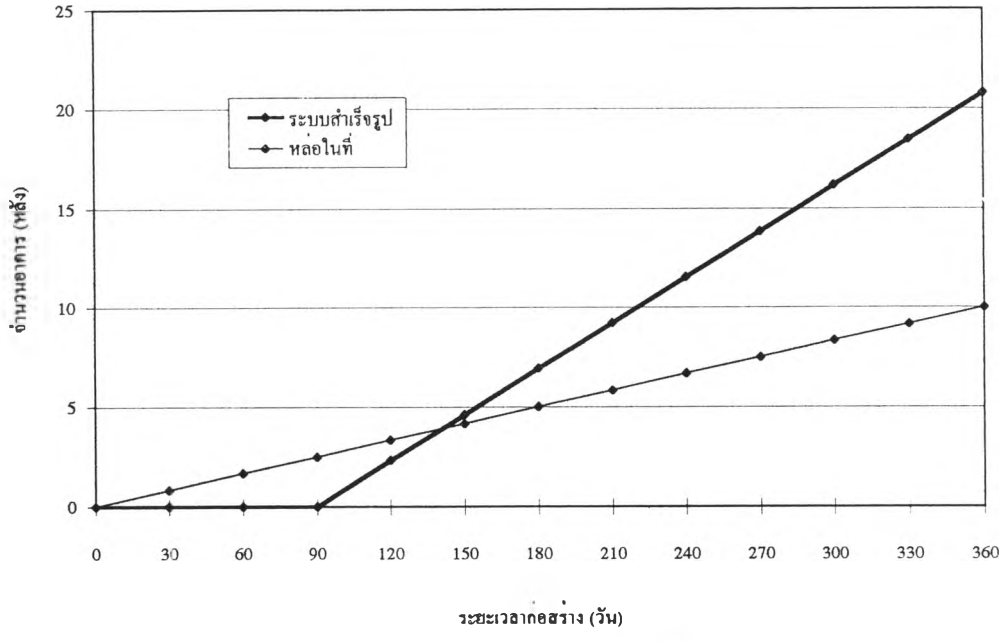
จากข้อมูลระยะเวลาการก่อสร้างของแต่ละโครงการ พบว่าระยะเวลาก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปนั้นประกอบด้วยระยะเวลาในส่วนงานต่างๆ ดังนี้

1. ระยะเวลาการเตรียมงาน
2. ระยะเวลาทำงานฐานรากและส่วนงานหล่อในที่
3. ระยะเวลาผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป
4. ระยะเวลาขนส่ง
5. ระยะเวลาติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป
6. ระยะเวลาประกอบจุดรอยต่อ
7. ระยะเวลาแต่งพื้นผิวโครงสร้างและการทำระบบกันซึมหรือการทำซีแลนท์

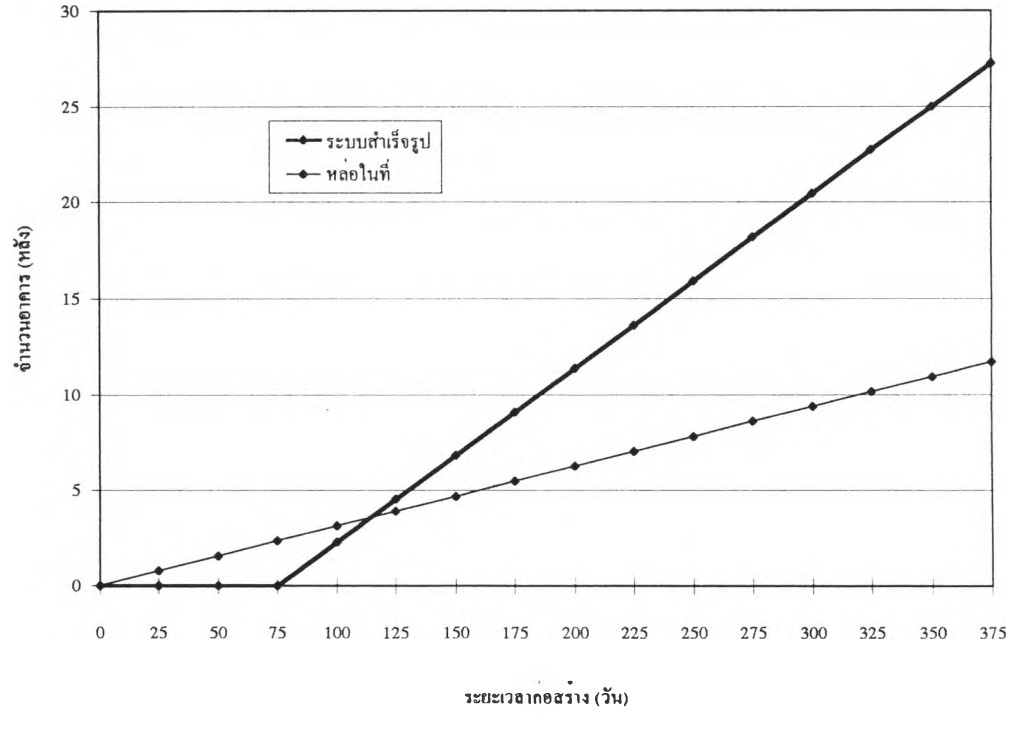
ระยะเวลาในส่วนงานที่ 1 จะต้องเตรียมงานในส่วนต่างๆ ของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปให้เรียบร้อยก่อนทำงานอื่นต่อไป ระยะเวลาส่วนงานที่ 2 สามารถทำควบคู่กับงานส่วนที่ 3 และ 4 แสดงในรูปที่ 4.5 4.7 4.9 4.11 4.13 และ 4.15

สำหรับการก่อสร้างระบบหล่อในที่ระยะเวลาก่อสร้างประกอบด้วย ระยะเวลาทำงานฐานราก งานเหล็กโครงสร้าง งานประกอบแบบหล่อ และงานเทคอนกรีต ของส่วนงานโครงสร้างอาคารที่ใช้ระบบสำเร็จรูปแทนระบบหล่อในที่

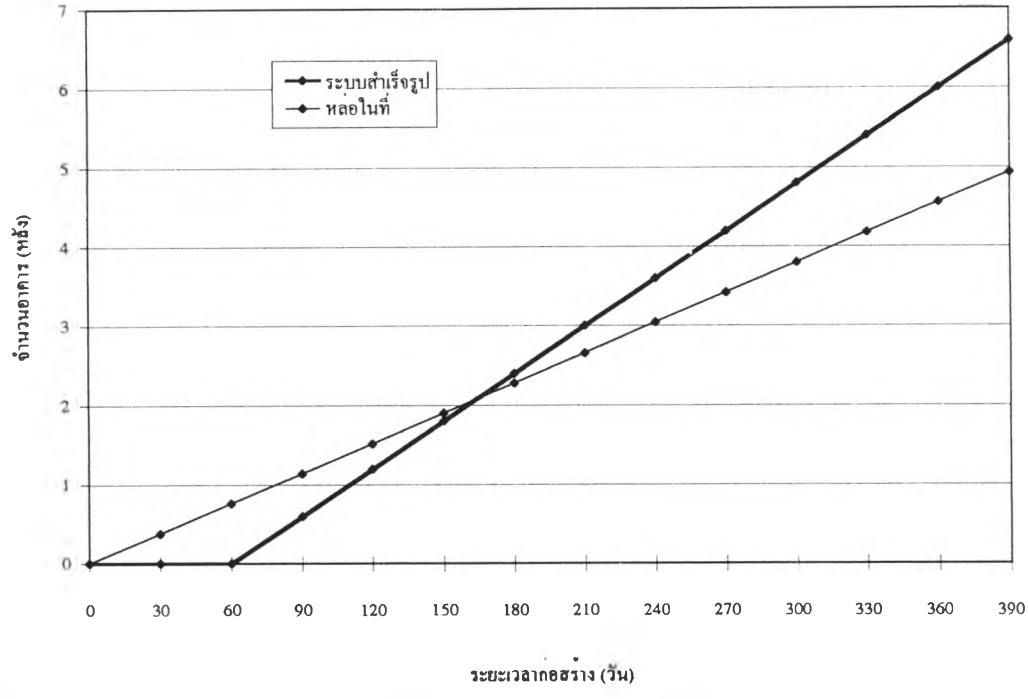
การวิเคราะห์เปรียบเทียบระยะเวลาก่อสร้างระบบสำเร็จรูปกับระบบหล่อในที่นั้น จะเป็นการนำระยะเวลารวมของการก่อสร้างงานโครงสร้างทั้งหมดมาเปรียบเทียบ เพราะในการก่อสร้างนั้นจะเป็นลักษณะของการทำงานต่อเนื่อง สำหรับการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปจะรวมระยะเวลาเตรียมงานด้วย อัตราความรวดเร็วในการทำงานก่อสร้าง แสดงในกราฟรูปที่ 4.17 ถึง 4.20 ซึ่งจะใช้ชุดทำงานก่อสร้าง 1 ชุดของแต่ละระบบเท่ากัน



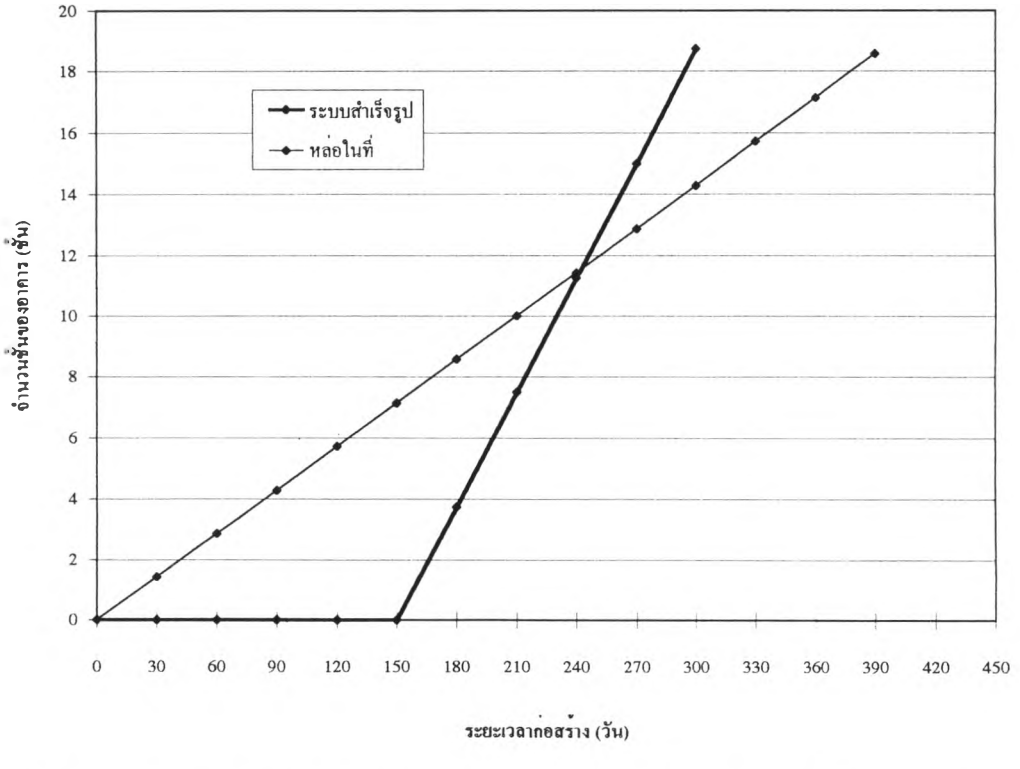
รูปที่ 4.17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาก่อสร้างกับจำนวนอาคาร โครงการ ก



รูปที่ 4.18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาก่อสร้างกับจำนวนอาคาร โครงการ ข



รูปที่ 4.19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาก่อสร้างกับจำนวนอาคาร โครงการ ค



รูปที่ 4.20 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาก่อสร้างกับจำนวนชั้นอาคาร โครงการ ง

จากกราฟของแต่ละโครงการ พบว่าการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปนั้น ในช่วงแรกของการทำงานจะยังเห็นความก้าวหน้าของงานในสถานที่ก่อสร้างอาคารน้อยกว่าระบบหล่อในที่ เพราะระบบสำเร็จรูปจะต้องใช้ระยะเวลาในการเตรียมงานมากก่อนทำการก่อสร้าง จากรูปที่ 4.17 ถึง 4.18 สามารถวิเคราะห์ได้ ดังนี้

1. โครงการ ก

การก่อสร้างระบบสำเร็จรูปจะใช้ระยะเวลาในการเตรียมงานประมาณ 90 วัน จะยังไม่เห็นความก้าวหน้าของงานในสถานที่ก่อสร้างอาคาร ส่วนระบบหล่อในที่จะเริ่มงานในสถานที่ก่อสร้างอาคารได้ก่อน จากกราฟรูปที่ 4.17 โดยประมาณหลังจากทำงานหลังที่ 5 แล้ว งานก่อสร้างระบบสำเร็จรูปจะก่อสร้างได้เร็วกว่าระบบหล่อในที่ และระบบสำเร็จรูปจะลดระยะเวลาก่อสร้างได้โดยประมาณ 64% เมื่อเปรียบเทียบกับระบบหล่อในที่

2. โครงการ ข

การก่อสร้างระบบสำเร็จรูปจะใช้ระยะเวลาในการเตรียมงานประมาณ 75 วัน จะยังไม่เห็นความก้าวหน้าของงานในสถานที่ก่อสร้างอาคาร ส่วนระบบหล่อในที่จะเริ่มงานในสถานที่ก่อสร้างอาคารได้ก่อน จากกราฟรูปที่ 4.18 โดยประมาณหลังจากทำงานหลังที่ 5 แล้ว งานก่อสร้างระบบสำเร็จรูปจะก่อสร้างได้เร็วกว่าระบบหล่อในที่ และระบบสำเร็จรูปจะลดระยะเวลาก่อสร้างได้โดยประมาณ 69% เมื่อเปรียบเทียบกับระบบหล่อในที่

3. โครงการ ค

การก่อสร้างระบบสำเร็จรูปจะใช้ระยะเวลาในการเตรียมงานประมาณ 60 วัน จะยังไม่เห็นความก้าวหน้าของงานในสถานที่ก่อสร้างอาคาร ส่วนระบบหล่อในที่จะเริ่มงานในสถานที่ก่อสร้างอาคารได้ก่อน จากกราฟรูปที่ 4.19 โดยประมาณหลังจากทำงานหลังที่ 2 แล้ว งานก่อสร้างระบบสำเร็จรูปจะก่อสร้างได้เร็วกว่าระบบหล่อในที่ และระบบสำเร็จรูปจะลดระยะเวลาก่อสร้างได้โดยประมาณ 37% เมื่อเปรียบเทียบกับระบบหล่อในที่

4. โครงการ ง

การก่อสร้างระบบสำเร็จรูปจะใช้ระยะเวลาในการเตรียมงานประมาณ 150 วัน จะยังไม่เห็นความก้าวหน้าของงานในสถานที่ก่อสร้างอาคาร ส่วนระบบหล่อในที่จะเริ่มงานในสถานที่ก่อสร้างอาคารได้ก่อน จากกราฟรูปที่ 4.20 โดยประมาณหลังจากทำงานติดตั้งและประกอบจุดรอยต่อไปแล้วประมาณ 12 ชั้น (เปรียบเทียบอัตราการทำงานเป็นจำนวนชั้นของอาคาร) งานก่อสร้างระบบสำเร็จรูปจะก่อสร้างได้เร็วกว่าระบบหล่อในที่ และระบบสำเร็จรูปจะลดระยะเวลาก่อสร้างได้โดยประมาณดังนี้ อาคารแบบที่ 1 ลดลง 53% แบบที่ 2 ลดลง 52% และแบบที่ 3, 4, และ 5 ลดลง 48% เมื่อเปรียบเทียบกับระบบหล่อในที่

4.6 สรุป

จากผลการวิจัยดังกล่าว ได้แสดงถึงการเปรียบเทียบต้นทุนการก่อสร้างอาคาร ระบบสำเร็จรูปกับระบบหล่อในที่ การวิเคราะห์ต้นทุนการก่อสร้างอาคารของระบบสำเร็จรูปในด้านต่างๆ การเปรียบเทียบระยะเวลาก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปกับระบบหล่อในที่ จากการศึกษาทั้ง 4 โครงการ มีดังนี้

4.6.1 ด้านต้นทุนการก่อสร้าง

เมื่อพิจารณาต้นทุนทางตรงของการก่อสร้างงานโครงสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปนั้น ประกอบด้วยต้นทุนของงาน 6 งานคือ งานลานหล่อ งานแบบหล่อ งานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป งานขนส่ง งานติดตั้งและงานประกอบจุดรอยต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูป ส่วนระบบหล่อในที่ประกอบด้วยต้นทุนของงาน 3 งาน คือ งานเหล็ก งานแบบหล่อ และงานคอนกรีต

เมื่อพิจารณาการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนของแต่ละโครงการ พบว่า โครงการ ก ข ค และ ง มีต้นทุนการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปต่ำกว่าต้นทุนของการก่อสร้างระบบหล่อในที่ มีค่าโดยประมาณ 22.65% 12.49% 5.57% และ 3.26% ตามลำดับ ส่วนงานที่ทำให้ต้นทุนของระบบสำเร็จรูปลดลง คือ ต้นทุนส่วนของงานแบบหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป

เมื่อพิจารณาวิเคราะห์ต้นทุนของระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูป ออกเป็นงาน 3 ส่วนคืองานผลิต งานขนส่ง และงานติดตั้ง/ประกอบจุดรอยต่อ พบว่า ต้นทุนมีค่า ต่ำสุด/สูงสุด ในแต่ละส่วนงานโดยประมาณเท่ากับ 65/70% 3/4% และ 27/31% ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาวิเคราะห์จุดคุ้มทุน พบว่า โครงการ ก. มีจุดคุ้มทุนโดยประมาณที่ 85 หลัง หรือ 20%ของจำนวนอาคารทั้งหมด โครงการ ข. มีจุดคุ้มทุนโดยประมาณที่ 67 หลัง หรือ 35%ของจำนวนอาคารทั้งหมด โครงการ ค. มีจุดคุ้มทุนโดยประมาณที่ 35 หลัง หรือ 56% ของจำนวนอาคารทั้งหมด โครงการ ง. มีจุดคุ้มทุนโดยประมาณที่ 129,748 ตร.ม. หรือ 76%ของ จำนวนพื้นที่อาคารทั้งหมด

4.6.2 ด้านระยะเวลาก่อสร้าง

เมื่อพิจารณาระยะเวลาก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป ประกอบด้วยระยะเวลาที่ใช้ดำเนินงาน 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นงานเทคอนกรีตในที่ เช่น งานในระบบฐานราก งานส่วนที่สองเป็นงานการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป ระยะเวลาที่ใช้ประกอบด้วยระยะเวลาในการทำงานการผลิต งานขนส่ง งานติดตั้ง และงานประกอบจุดรอยต่อ สำหรับช่วงระยะเวลาในการทำงานนั้นงานในส่วนฐานรากที่ทำงานในสถานที่ก่อสร้างอาคาร สามารถทำงานควบคู่กับงานการผลิต และงานขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ระยะเวลาในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปลดลง (เป็นการเตรียมพร้อมสำหรับการติดตั้งและการประกอบจุดรอยต่อ) ดังนั้น ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปที่เห็นในสถานที่ก่อสร้างอาคารคือ ระยะเวลาในการทำงานติดตั้งและงานประกอบจุดรอยต่อ

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระยะเวลาก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปกับระบบหล่อในที่ ของทั้ง 4 โครงการ พบว่า โครงการ ก ลดระยะเวลาได้ประมาณ 23 วัน/หลัง โครงการ ข ลดระยะเวลาได้ประมาณ 22 วัน/หลัง โครงการ ค ลดระยะเวลาได้ประมาณ 29 วัน/หลัง และ โครงการ ง อาคารแบบที่ 1 ลดระยะเวลาได้ประมาณ 182 วัน/อาคาร อาคารแบบที่ 2 ลดระยะเวลาได้ ประมาณ 156 วัน/อาคาร อาคารแบบที่ 3 4 และ 5 ลดระยะเวลาได้ประมาณ 104 วัน/อาคาร