

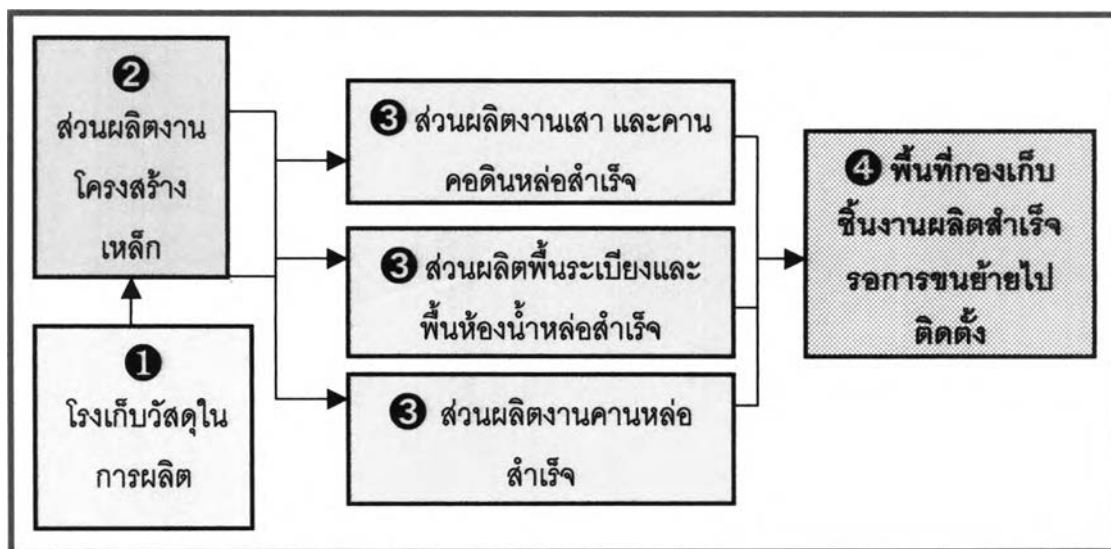
## บทที่ 6

### การวิเคราะห์ผล

จากการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยได้นำผลการศึกษามาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ ด้านกระบวนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป และกระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยนำระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาร่วมใช้ในงานก่อสร้าง จากกรณีศึกษา โครงการชลลดา รัตนาธิเบศร์

#### การวิเคราะห์กระบวนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

6.1.1 การวิเคราะห์เกี่ยวกับโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป จากผลการศึกษาถึงลักษณะและรูปแบบ ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จ ทำให้ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์ถึงการแบ่งโครงสร้างของโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปโครงการชลลดา รัตนาธิเบศร์นั้นมีการแบ่งโครงสร้างของโรงงานเป็นไปตามสายงานหลักของการผลิตงานของแต่ละส่วน ซึ่งสามารถแสดงเป็นแผนภูมิประกอบได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 6 - 1 โครงสร้างการแบ่งลำดับสายงานการผลิตของโรงงานระบบซีเมนต์ชิ้นส่วนสำเร็จรูป

โดยเงื่อนไขที่สำคัญในการตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปของระบบที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาคือ ต้องเป็นการตั้งโรงงานในพื้นที่ก่อสร้างโครงการ (Factory on site) เพื่อตัดปัญหาด้านการขนส่งชิ้นส่วนที่ผลิตสำเร็จมายังสถานที่ก่อสร้างโครงการเป็นการลดต้นทุนด้านการขนส่งสถานที่ใช้ก่อสร้างโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปในโครงการต้องเป็นพื้นที่ที่ทางโครงการสามารถให้ทางโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปตั้งอยู่ได้จนกระทั่งเสร็จสิ้นโครงการ เนื่องจากการก่อสร้างโรงงานต้องมีต้นทุนการก่อสร้าง ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การก่อสร้างโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปพร้อม

เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในภาคการผลิต ต้องใช้ต้นทุนในการก่อสร้างเป็นจำนวน 2,285,259.35 บาทต่อหนึ่งโรงงาน โดยค่าเสื่อมราคาของโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปประเภทที่ทำการศึกษานี้ จะเท่ากับ 694,176.47 บาท ต่อปี หรือ 57,848.05 บาทต่อเดือน

ตารางที่ 6 - 1 รายการแสดงอายุการใช้งาน,ราคาต้นทุนรวม,ค่าเสื่อมราคาของโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

รายการ	อายุการใช้งาน (ปี)	ราคาทุนรวม	ค่าเสื่อม ราคา ต่อปี	ค่าเสื่อมราคา ต่อเดือน
ไม้เต็งและไม้ยาง	5	387,314.35	77,462.67	6,455.22
ไม้อัดยาง 20 ม.ม.	1	192,375.00	192,374.00	16,031.17
วัสดุและค่าแรง	2	382,810.00	191,405.00	15,950.42
สังกะสี	5	61,600.00	12,319.80	1,026.65
รางคอนกรีต,คอนกรีต+รอก,เต็นท์	10	471,160.00	47,115.70	3,926.31
รถเข็น 2 คัน	4	630,000.00	157,499.50	13,124.96
เครื่องตัดเหล็ก,เครื่องตัด เหล็ก	10	160,000.00	15,999.80	1,333.32
		<b>2,285,259.35</b>	<b>694,176.47</b>	<b>57,848.05</b>

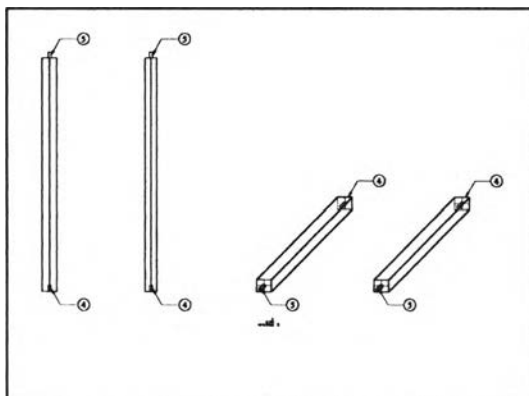
ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลของการประมาณการในการสร้างโรงงาน เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2545

ซึ่งโครงการชลประทานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ มีแผนการด้านระยะเวลาการดำเนินโครงการ 5 ปี ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2545 ถึง ปี พ.ศ. 2549

### 6.1.2 การวิเคราะห์เกี่ยวกับรายละเอียดของชิ้นส่วนสำเร็จรูป

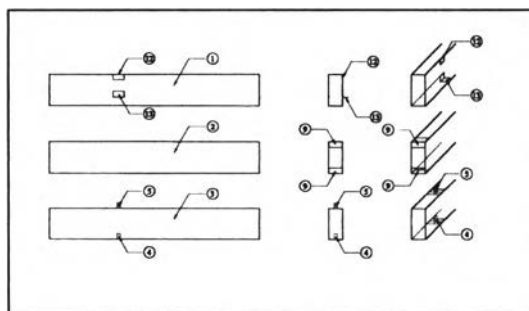
จากผลการศึกษาถึงลักษณะและรูปแบบของชิ้นส่วนสำเร็จรูป ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์แบ่งประเภทชิ้นส่วนสำเร็จรูปของระบบที่ทำการศึกษากออกเป็นกลุ่มได้ดังนี้

6.1.2.1 เสาคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป คือ เสาคอนกรีตที่มีแผ่นเหล็กยึดเกาะรูปแบบต่างๆหล่อรวมอยู่ในเสาคอนกรีต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อกันได้อย่างแข็งแรงเพื่อนำไปประกอบเป็นโครงสร้างอาคารได้ทันที



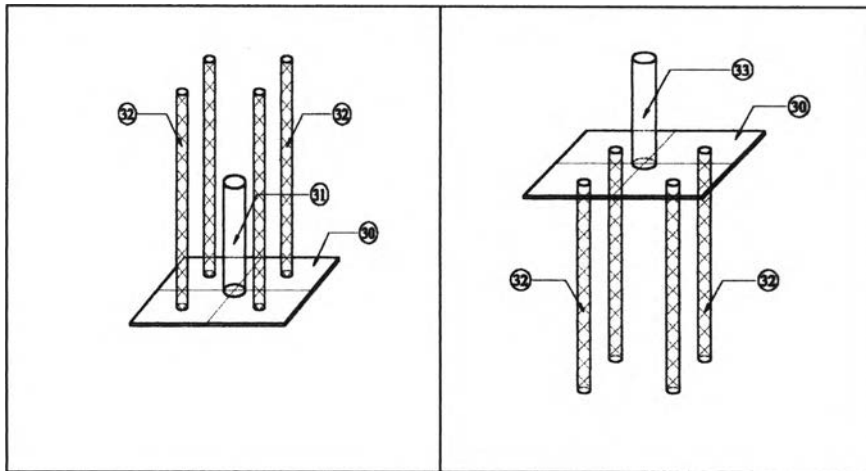
ภาพที่ 6 – 1 เสาคอนกรีตที่มีแผ่นเหล็กยึดเกาะรูปแบบต่างๆหล่อรวมอยู่ในเสาคอนกรีต

6.1.2.2 คานคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป คือ คานคอนกรีตที่มีแผ่นเหล็กยึดเกาะรูปแบบต่างๆหล่อรวมอยู่ในคานคอนกรีต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อกันได้อย่างแข็งแรงเพื่อนำไปประกอบเป็นโครงสร้างอาคารได้ทันที



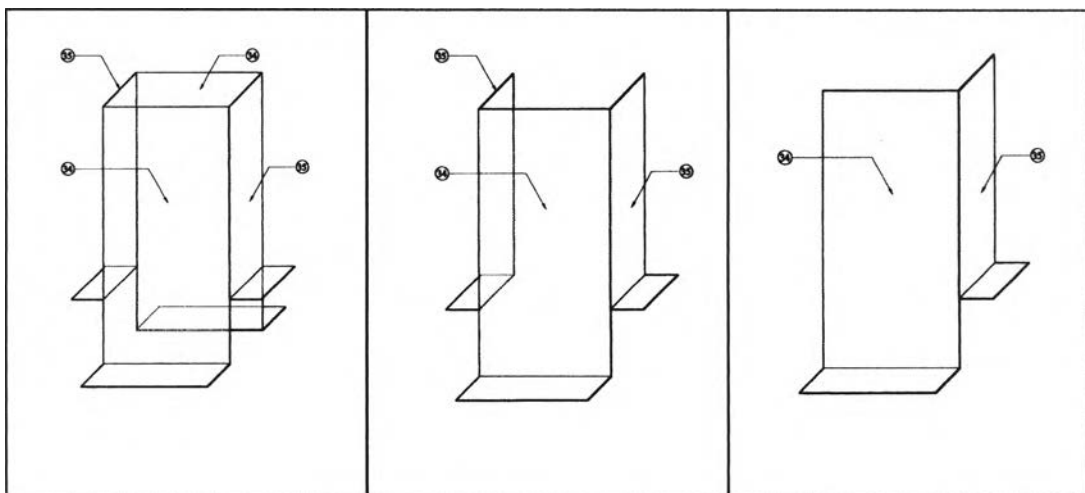
ภาพที่ 6 – 2 คานคอนกรีตที่มีแผ่นเหล็กยึดเกาะรูปแบบต่างๆหล่อรวมอยู่ในคานคอนกรีต

6.1.2.3 แผ่นเหล็กยึดเกาะแบบมีปลอก(ตัวเมีย)และแผ่นเหล็กยึดเกาะแบบมีเดือย(ตัวผู้) คือ ชุดโครงเหล็กที่นำไปใช้สำหรับหล่อรวมไว้ในเสาหรือคานคอนกรีต มีหน้าที่ต่อเชื่อมกันเองโดยการสวมแกนเพลลาเข้าในรูแป๊ปที่มีขนาดสวมได้พอดีกัน การสวมต่อกันของเพลทเหล็กชุดนี้ช่วยให้ขั้นตอนการติดตั้งสามารถทำได้สะดวกขึ้น จากเดือยเหล็กที่เป็นแกนสามารถเป็นหลักให้ชิ้นงานที่มาสวมให้ทรงตัวได้ระหว่างการปรับระดับเพื่อวัดตั้งฉากของชิ้นงานก่อนการเชื่อมต่อทาบแผ่นเหล็กเข้าด้วยกัน



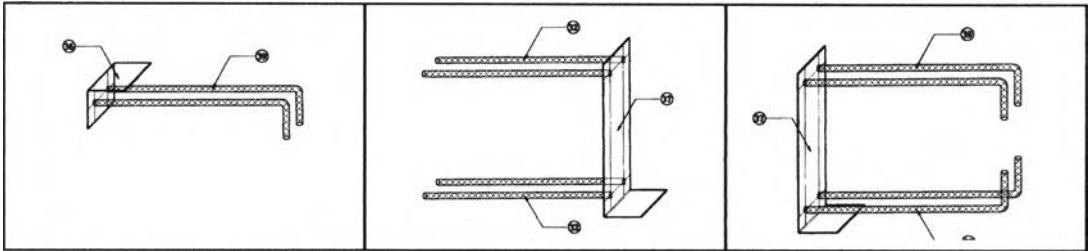
ภาพที่ 6 – 3 ภาพชุดแผ่นเหล็กยึดเกาะแบบมีปลอกและแบบมีเดือย

6.1.2.4 แผ่นเหล็กยึดเกาะด้านข้างเสา คือ ชุดโครงเหล็กสำหรับใช้หล่อติดกับเสาคอนกรีต มีหน้าที่รับการยึดเกาะของคานที่มาเชื่อมต่อ ทั้งแบบรับคานสองด้านถึงสี่ด้านของเสา มีทั้งหมด 3 แบบ



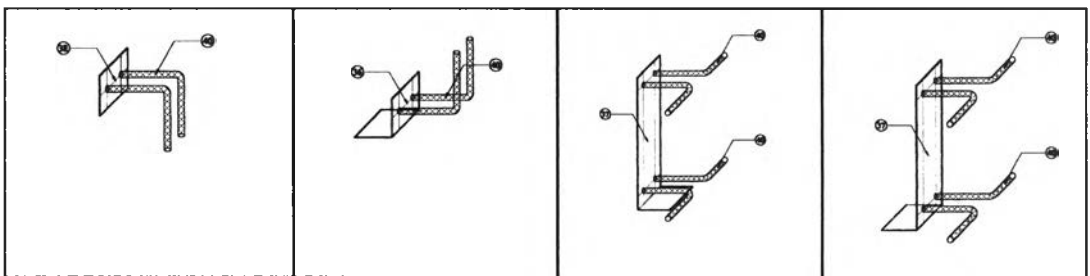
ภาพที่ 6 – 4 ภาพชุดแผ่นเหล็กยึดเกาะด้านข้างเสา

6.1.2.5 แผ่นเหล็กยึดเกาะด้านหัวคาน คือ ชุดโครงเหล็กสำหรับใช้หล่อรวมไว้ที่ปลายของคาน มีหน้าที่ยึดเกาะกับเสาคอนกรีตหรือคานคอนกรีตเข้าด้วยกัน มีทั้งหมด 3 แบบ



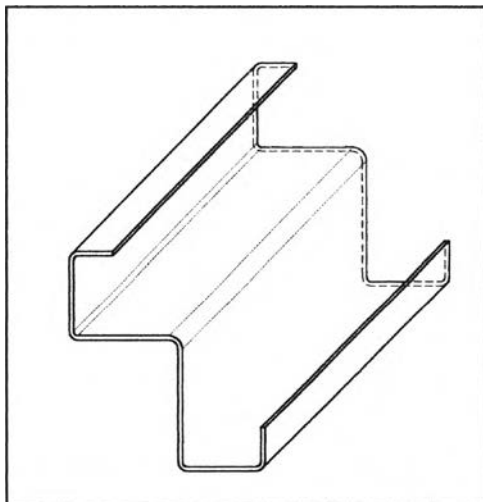
ภาพที่ 6 – 5 ภาพชุดแผ่นเหล็กยึดเกาะด้านหัวคาน

6.1.2.6 แผ่นเหล็กยึดเกาะด้านข้างคาน คือ ชุดโครงเหล็กใช้สำหรับหล่อรวมไว้ในบริเวณด้านข้างของคาน มีหน้าที่ยึดเกาะกับเสาหรือคานคอนกรีต มีทั้งหมด 4 แบบ



ภาพที่ 6 – 6 ภาพชุดแผ่นเหล็กยึดเกาะด้านข้างคาน

6.1.2.7 กรอบเหล็กกันน้ำซึม<sup>1</sup> สำหรับเป็นขอบของแผ่นพื้นห้องน้ำหรือแผ่นพื้นระเบียงหล่อสำเร็จ คือ เหล็กพับขึ้นรูปใช้เป็นกรอบของแผ่นพื้นสำเร็จต่างๆ เพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำ



ภาพที่ 6 – 7 กรอบเหล็กกันน้ำซึม

<sup>1</sup> หมายเหตุ : จดสิทธิบัตร ณ สำนักสิทธิบัตร กรมทรัพย์สินทางปัญญา การออกแบบผลิตภัณฑ์ เลขที่ 079640

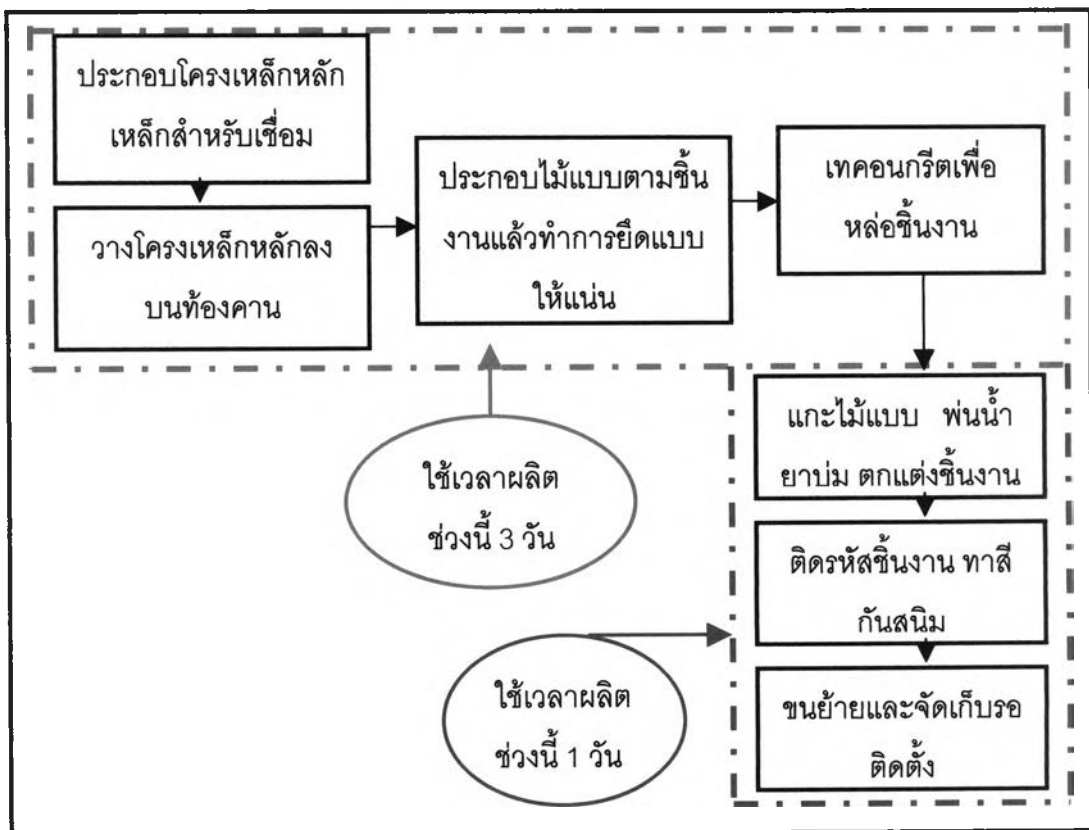
6.1.2.8 คานคอดิน(คานชอย)หล่อสำเร็จรูป คือ ชิ้นส่วนคานคอดิน(คานชอย)หล่อสำเร็จรูปเพื่อนำไปใช้เป็นโครงสร้างต่อกับคานคอดิน(คานเมน)ที่ทำการหล่อในที่ การเชื่อมต่อของคานเมนกับคานชอยนี้ ใช้การเชื่อมต่อด้วยการหล่อคอนกรีตเชื่อมรอยต่อ โดยมีเหล็กคู้ในทำหน้าที่รับแรงเฉือน(Shear)แทนแรงเฉือนของคอนกรีตที่หายไป



ภาพที่ 6 – 8 คานคอดินสำเร็จรูป (คานชอย)

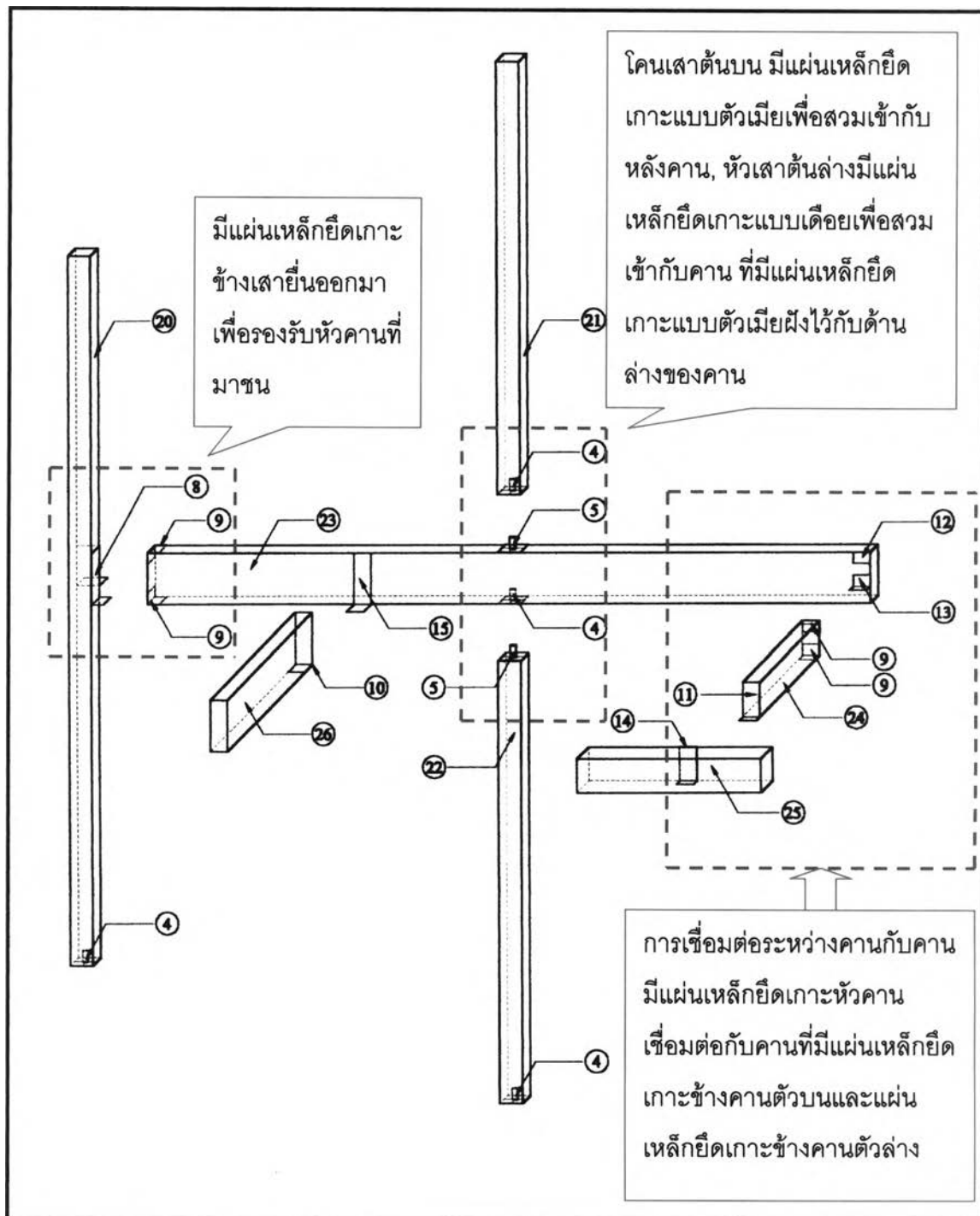
6.1.3 การวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

จากผลการศึกษา ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 6 – 2 ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

6.1.4 รูปแบบการเชื่อมต่อระหว่างเสาและคานคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป เมื่อนำมาประกอบเป็นโครงสร้างบ้าน โดยการเชื่อมต่อกันบริเวณจุดที่มีแผ่นเหล็กเกาะที่ออกแบบไว้ให้สวมเดือยเข้ากันได้และวางบนปาเหล็กได้พอดี



ภาพที่ 6 – 9 หลักการเชื่อมต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูป

## 6.2 การวิเคราะห์กระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัย โดยการนำระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปมาร่วมใช้ในงานก่อสร้าง

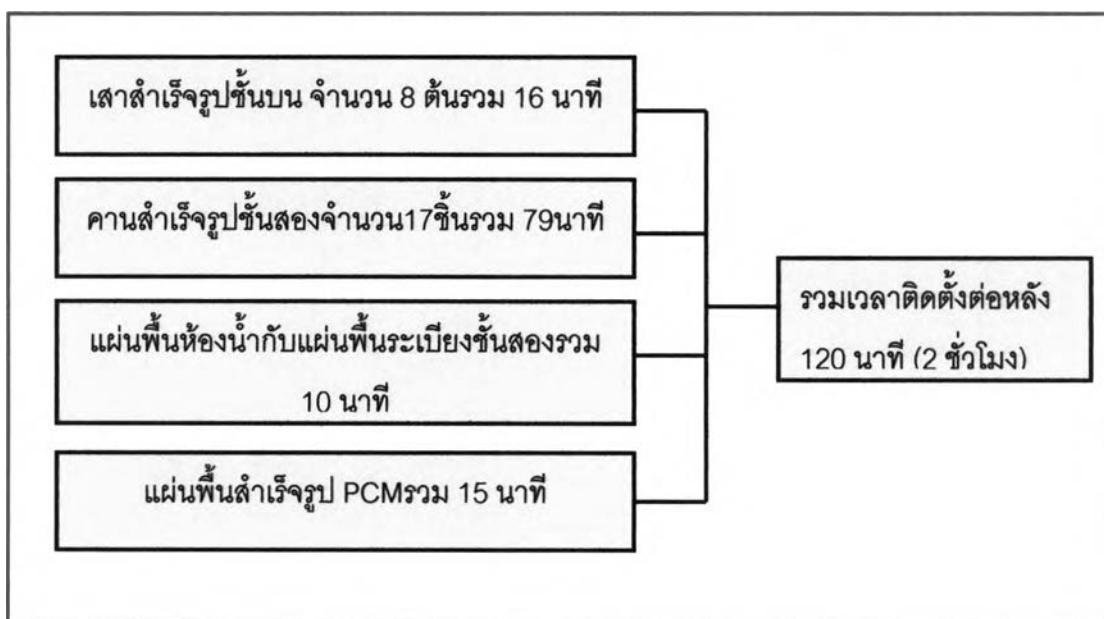
6.2.1 การวิเคราะห์เกี่ยวกับขั้นตอนการก่อสร้าง ที่นำชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาร่วมใช้ในงานก่อสร้าง



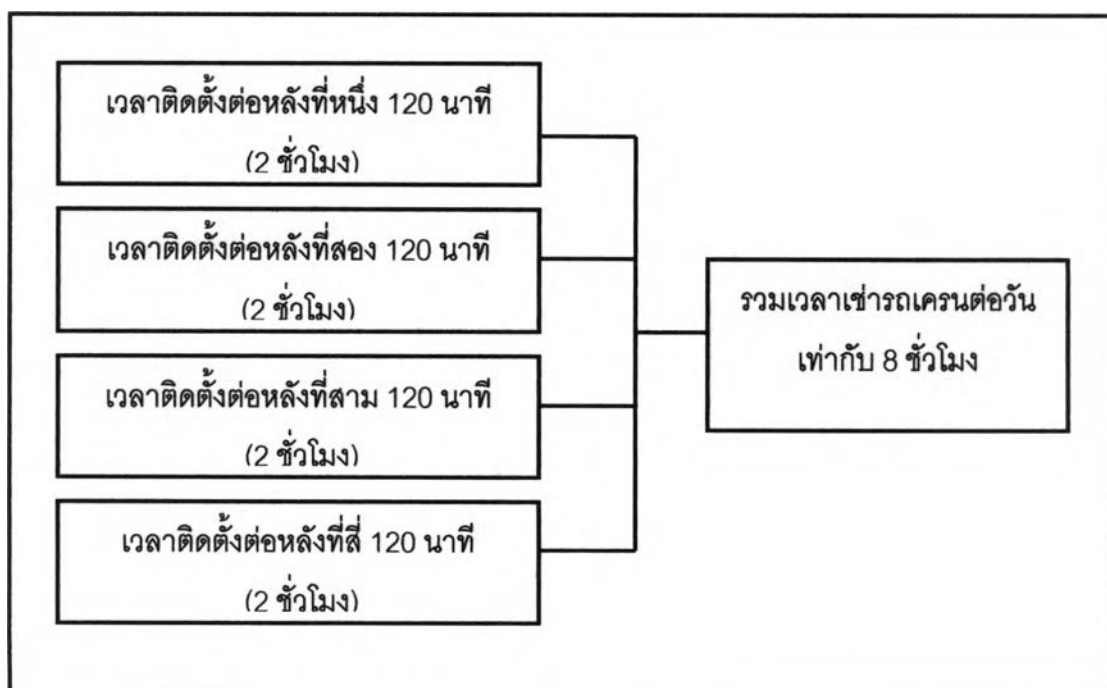
แผนภูมิที่ 6 – 3 ขั้นตอนการก่อสร้าง ที่นำชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาร่วมใช้ในงานก่อสร้าง



6.2.2 การวิเคราะห์เกี่ยวกับระยะเวลาในการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป ตามมาตรฐานเวลาการยกชิ้นส่วนโดยรถเครน จากผลการศึกษาเรื่องระยะเวลาการติดตั้งโดยรถเครนทำให้ทราบผลว่า การติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป แบบบ้าน 052 ใช้เวลาเฉลี่ยต่อหลัง เป็นเวลาประมาณ 120 นาที หรือ 2 ชั่วโมง จากการเช่ารถเครนต่อ 1 วัน เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ระบบนี้จะสามารถติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปแล้วเสร็จในส่วนโครงสร้างคิดเป็นจำนวน 4 หลังต่อหนึ่งวัน



แผนภูมิที่ 6 – 4 รายละเอียดระยะเวลาการติดตั้งชิ้นส่วนต่อหลังโดยรถเครน



แผนภูมิที่ 6 – 5 รายละเอียดจำนวนการบ้านที่ติดตั้งชิ้นส่วนได้ต่อวันโดยรถเครน

6.2.3 การวิเคราะห์เกี่ยวกับการคำนวณต้นทุนมาตรฐานของงานชิ้นสำเร็จรูป สำหรับแบบบ้าน 052 จากผลการศึกษา

ต้นทุนการผลิตชิ้นสำเร็จรูปต่อหลังของแบบบ้าน 052 ใช้วิธีการคิดคำนวณจาก  
 ต้นทุนการผลิตชิ้นสำเร็จรูปต่อหลัง = วัสดุดิบทางตรง + ต้นทุนแปรสภาพ

$$106,011.08 = 75,233.80 + 30,777.28$$

สรุป ต้นทุนการผลิตชิ้นสำเร็จรูปของแบบบ้าน 052 ต่อหลัง เท่ากับ 106,011.08 บาท



แผนภูมิที่ 6 – 6 เปรียบเทียบสัดส่วนของต้นทุนการผลิตชิ้นสำเร็จรูปต่อหลังของแบบบ้าน 052

ตารางที่ 6 – 2 วัสดุดิบทางตรงของแบบบ้าน 052 ต่อหลัง

	รายการ	ปริมาณ	ราคา / หน่วย	เป็นเงิน
วัสดุดิบทางตรง	เหล็กเส้น 6 มิล	168 เส้น	30.00	5,040.00
	เหล็กเส้น 9 มิล	76 เส้น	61.30	4,658.80
	เหล็กข้ออ้อย 12 มิล	64 เส้น	107.20	6,860.80
	เหล็กข้ออ้อย 16 มิล	36 เส้น	188.50	6,786.00
	เหล็กข้ออ้อย 20 มิล	32 เส้น	294.80	9,433.60
	คอนกรีต	13.8 ม <sup>3</sup>	1,327.00	18,312.60
	เพลาเหล็ก	1 หลัง	14,912.00	14,912.00
	ลวดผูกเหล็ก	13 ขด	110.00	1,430.00
	กรอบเหล็ก WC. + ระเบียบ	2 กรอบ		3,800.00
	ไม้แบบคานคอดิน (เมน)	1 หลัง		4,000.00
	<b>รวมวัสดุดิบทางตรง</b>			<b>75,233.80</b>

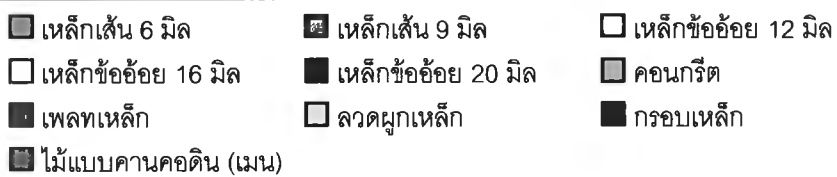
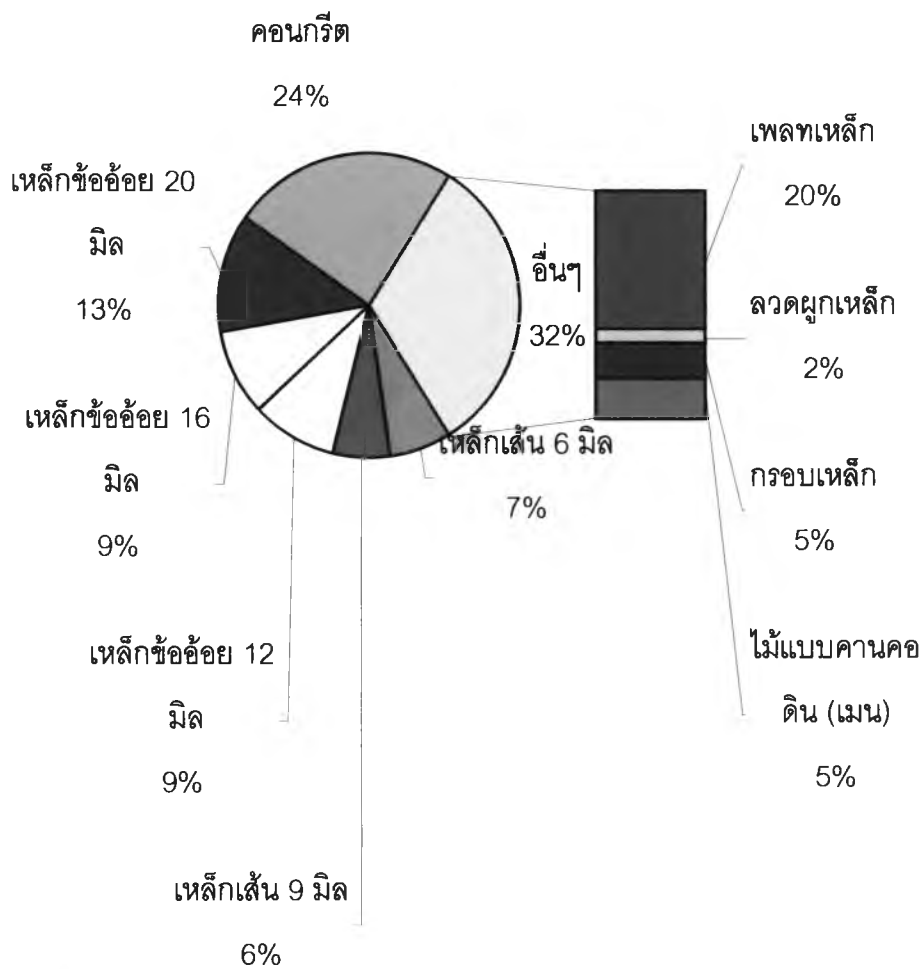
ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลขณะก่อสร้าง

ตารางที่ 6 – 3 ต้นทุนแปรสภาพของแบบบ้าน 052 ต่อหลัง

	รายการ	ปริมาณ	ราคา / หน่วย	เป็นเงิน
ต้นทุนแปรสภาพ	ค่าแรงผลิตเสา,คาน / หลัง	47 ชั้น	166.00	7,802.00
	ค่าแรงขัดเพลา + ทาสี + ฟันซี่	1 หลัง		800.00
	ค่าแรงคานคอดิน (เมน + ตัดเพลา)	1 หลัง		4,800.00
	ใส่หุ้ย / หลัง			17,375.28
	<b>รวมต้นทุนแปรสภาพ</b>			<b>30,777.28</b>
	<b>รวมต้นทุนการผลิต / หลัง</b>			<b>106,011.08</b>

ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลขณะก่อสร้าง

## วัตถุประสงค์โดยตรง



แผนภูมิที่ 6 – 7 เปรียบเทียบสัดส่วนของวัตถุประสงค์โดยตรงของแบบบ้าน 052 ต่อหลัง

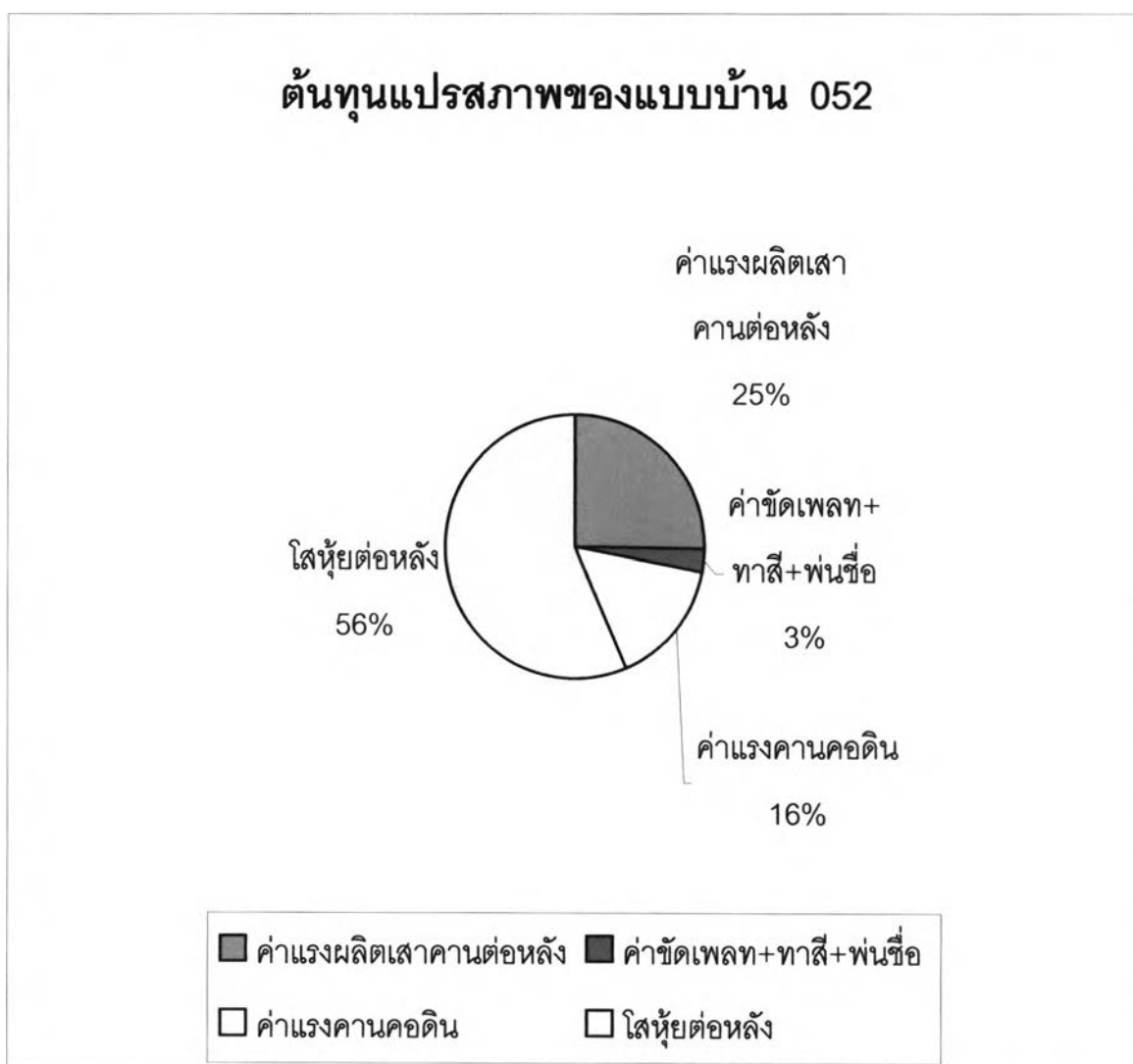
ต้นทุนแปรสภาพของแบบบ้าน 052 ประกอบไปด้วย

ค่าแรงผลิตเสาคานต่อหลัง 7,802.00 บาท

ค่าขีดเพลาท+ทาสี+พนชื้อ 800 .00 บาท

ค่าแรงคานคอดิน 4,800.00 บาท

ใสนุ้ยต่อหลัง 17,375.28 บาท

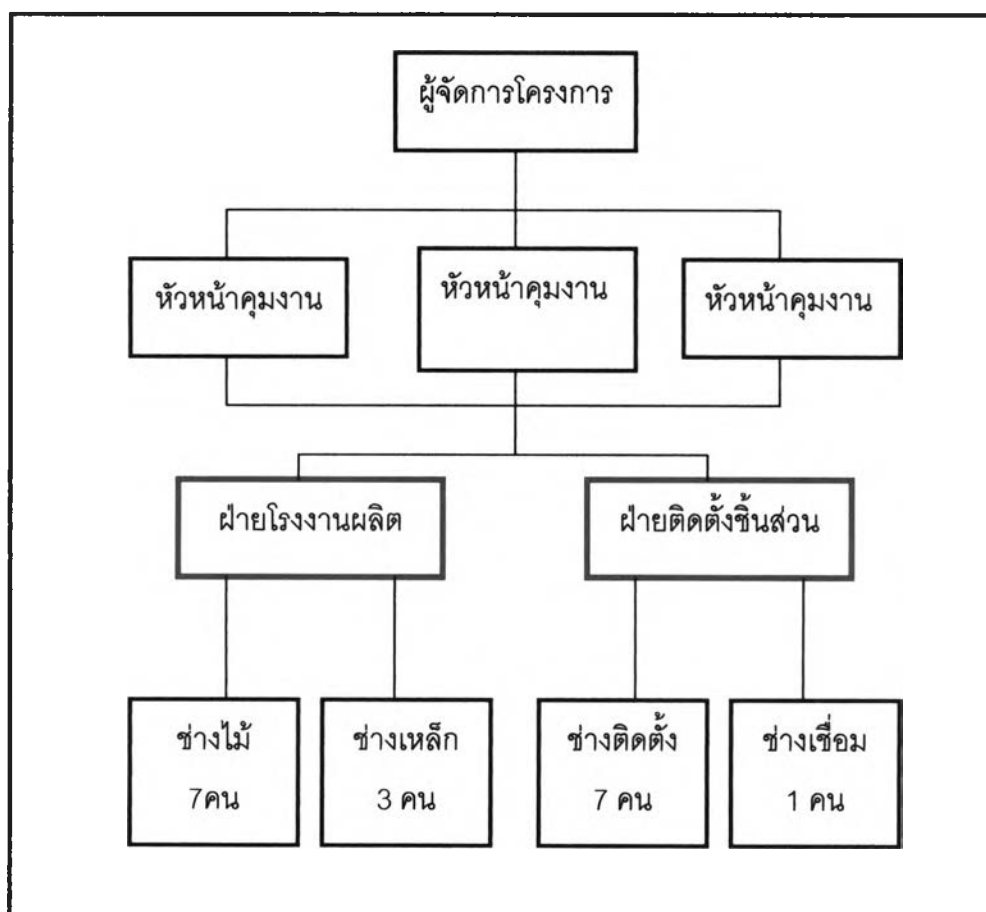


แผนภูมิที่ 6 – 8 เปรียบเทียบสัดส่วนของต้นทุนแปรสภาพของแบบบ้าน 052

6.2.4 การวิเคราะห์เกี่ยวกับการบริหารงานก่อสร้างฝ่ายผลิตและติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป  
 ช่างควบคุมงานการผลิตและการก่อสร้าง มีช่างควบคุมงานการผลิตมีจำนวน 3 คน มีวิศวกรภาค  
 สนามเพื่อมอบหมายงาน 1 คน

แรงงานฝ่ายผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ณ โรงงานการผลิต มีจำนวน 10 คน แบ่งเป็นช่างไม้ 7 คน  
 ช่างเหล็ก 3 คน

แรงงานฝ่ายติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีช่างติดตั้งจำนวน 7 คน ช่างเชื่อมเหล็ก 1 คน



แผนภูมิที่ 6 - 9 แสดงการบริหารงานตามสายงานฝ่ายผลิตและติดตั้งของระบบชิ้น  
 ส่วนสำเร็จรูป

### 6.3 การวิเคราะห์การศึกษาคุณภาพ ระยะเวลา และต้นทุนโครงสร้าง ของการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป จากกรณีศึกษา

6.3.1 การวิเคราะห์เกี่ยวกับการศึกษาคุณภาพ ของการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป จากกรณีศึกษาโครงการชลลดา รัตนาธิเบศร์ จากผลการศึกษาทำให้ผู้วิจัยแบ่งขอบเขตของคุณภาพออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทคุณภาพของขึ้นส่วนของงานโดยตรง กับ ประเภทคุณภาพของผลงานต่อเนื่องจากการใช้วิธีก่อสร้างระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป

ตารางที่ 6 – 4 การวิเคราะห์คุณภาพเนื้องานของระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป

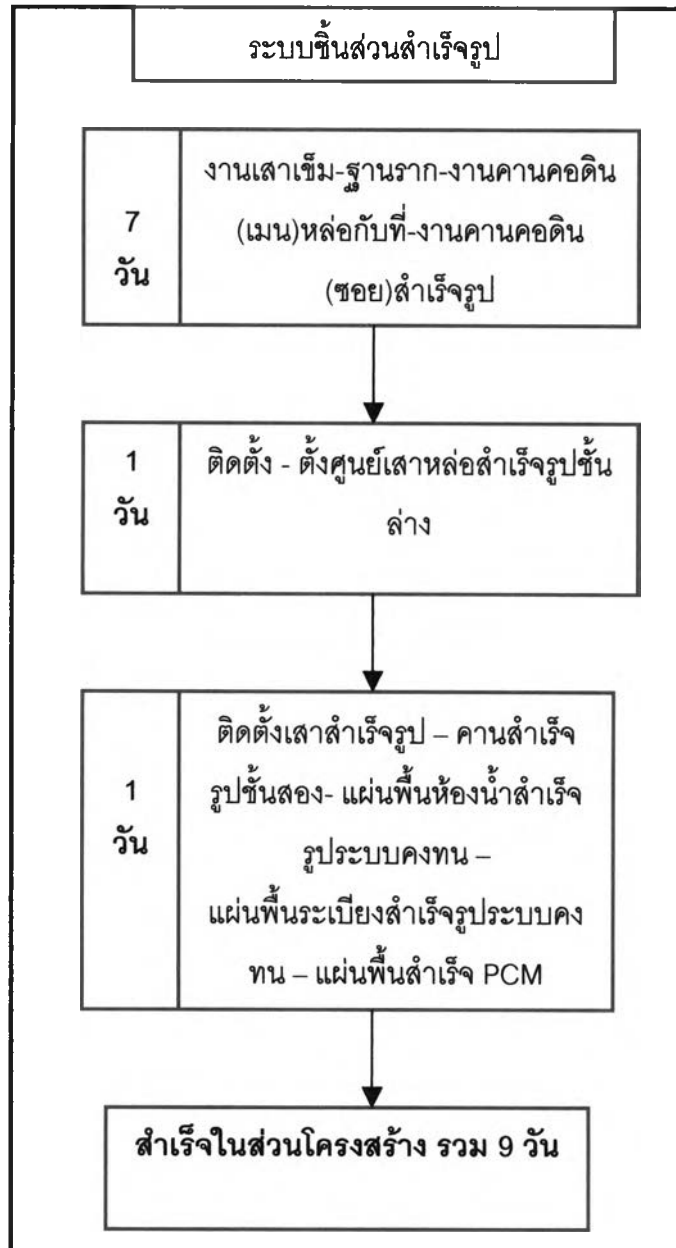
คุณภาพเนื้องาน	ระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป
แบบหล่อขึ้นงาน	มีการสร้างแบบแยกแบบตามขึ้นส่วนการประกอบแบบตั้งอยู่บนแพการผลิตขึ้นงานการวัดระยะขึ้นงานใช้เป็นจุดทศนิยมสามตำแหน่ง
งานเหล็กเสริม	ขึ้นส่วนของระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปแยกกันเป็นอิสระโครงสร้างเหล็กแต่ละชั้นงานไม่ต้องตัดผ่านกัน
งานคอนกรีต	การเทคอนกรีตในที่ต่ำตามแนวนอนใช้ระยะเวลาเทรวดเร็วและเกิดการเสียหายน้อย
งานก่ออิฐ- ฉาบปูน	มีแนวระดับที่เสมอกันระหว่างเสาและคาน ทำให้ฉาบปูนได้บาง เพียง 8 มม.
งานเหล็กเปลทโครงหลังคา	หัวเสาไม่มีการยุบตัว สามารถติดเหล็กโครงหลังคาได้ทันที

ตารางที่ 6 – 5 การวิเคราะห์คุณภาพของสิ่งเกี่ยวข้องของระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป

ลักษณะงาน	ระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป
สิ่งแวดล้อมของสถานที่ก่อสร้าง	หน้างานสะอาดเรียบร้อย ไม่มีเศษวัสดุ ทำให้สะอาดและช่วยให้ปลอดภัยจากการถูกเศษวัสดุที่มุดำ
ความปลอดภัย	การขนย้ายการติดตั้ง ใช้เครื่องจักรในการดำเนินการ ใช้แรงงานคนน้อย ทำให้โอกาสที่จะประสบเหตุน้อยลง
คุณภาพของคนงาน	ใช้คนงานน้อยแต่สามารถฝึกฝนงานให้มีความชำนาญได้อย่างทั่วถึง



6.3.2 การวิเคราะห์เกี่ยวกับระยะเวลา ของการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป จากกรณีศึกษาโครงการชลลดา รัตนาธิเบศร์



แผนภูมิที่ 6 - 10 แสดงการการวิเคราะห์เกี่ยวกับระยะเวลา ของการก่อสร้างโครงสร้างของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

แต่เนื่องจากระบบการก่อสร้างของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปนี้ มีวิธีการก่อสร้างเป็นกลุ่มการผลิต ดังนั้นกระบวนการก่อสร้างที่นำมาแสดงให้เห็นขั้นตอนการผลิตบางส่วน ก็จะสามารถประหยัดเวลารอบงานมาทำร่วมกันในวันเดียวกันได้อีก ดังนั้นจากผลการศึกษา การก่อสร้างเป็นกลุ่มการผลิต 10 หลัง ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป จะใช้เวลาในการก่อสร้างตามกระบวนการดังกล่าวเป็นเวลา 22 วัน

6.3.3 การวิเคราะห์เกี่ยวกับการศึกษาต้นทุนโครงสร้าง ของการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป จากกรณีศึกษาแบบบ้าน 052

จากผลการศึกษาด้านทุนโครงสร้างแบบบ้าน 052 พื้นที่ใช้สอย 95 ตารางเมตรของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ได้ผลเท่ากับ

ต้นทุนโครงสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป = 153,063.00 บาท หรือ 1,611 บาท ต่อ ตารางเมตร