หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ปัจจัยในการตั้งโรงงานผลิตอุปกรณ์คีบอ้อย

เพื่อให้ภาพรวมของการตั้งโรงงานผลิตอุปกรณ์คีบอ้อยเป็นไปในเชิงพาณิชย์จึงกำหนดปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ คือ

1. ปัจจัยด้านการตลาดเครื่องคีบอ้อย ซึ่งแจกแจงรายละเอียดถึงคุณลักษณะของสินค้าคือ อุปกรณ์คีบอ้อย กลยุทธ์ทางการตลาด (กลยุทธ์, ราคา การส่งเสริมการตลาด การส่งเสริมการขาย) การประมาณการส่วนแบ่งการตลาด การประมาณการขาย ซึ่งจะกำหนดขนาดกำลังการผลิต และขนาดการลงทุนตามลำดับ

2. ปัจจัยเทคนิคการผลิตอุปกรณ์คีบอ้อย ซึ่งแจกแจงถึงขบวนการผลิตมาตรฐาน ขนาดการผลิตซึ่งกำหนดจำนวน เครื่องจักรและส่วนประกอบของอุปกรณ์การผลิต ขนาดการใช้วัตถุดิบและขนาดแรงงาน ซึ่งจะสัมพันธ์กับขนาดของการลงทุน

4.1 กำลังการผลิตที่เครื่องคีบอ้อยป้อนสู่ตลาด

เพื่อเป็นการสร้างความมั่นใจว่าในปริมาณอุปสงค์ของตลาดเครื่องคีบอ้อย ประกอบด้วยบริษัทผู้ผลิตต่าง ๆ 5 บริษัทมีกำลังการผลิตรวม 130 เครื่องต่อปี คิดเป็นสัดส่วน 25 เปอร์เซ็นต์ ของผู้ผลิตทั้งหมดในการนี้โครงการที่จะตั้งใหม่นี้จะมีกำลังการผลิต 360 เครื่องต่อปี คิดเป็นส่วนแบ่งการตลาดถึง 75 เปอร์เซ็นต์ในระยะเริ่มแรกของตลาด จะมีความสามารถรักษาส่วนแบ่งนี้ได้ โดยเหตุผลดังนี้

1. ระบบการจัดการบริหารการผลิตที่รัดกุมและมีประสิทธิภาพ

2. คุณภาพของสินค้าจากการเปรียบเทียบในปัจจัยหลาย ๆ ด้าน จากข้อมูลผู้ใช้ในจังหวัดกำแพงเพชร จะเปรียบเทียบด้านคุณภาพการใช้งานและราคา ระหว่างเครื่องคีบอ้อยของโครงการกับเครื่องคีบอ้อยของคู่แข่งในตลาด สามารถสรุปจากตารางที่ 4.1 ได้ดังนี้

1. ราคา

อุปกรณ์คีบอ้อยของโครงการมีราคาแพงกว่าเครื่องคีบอ้อยราคาถูกในตลาด 15 - 60% และถูกกว่าเครื่องคีบอ้อยราคาแพงในตลาด 50 - 60%

2. ความคล่องตัวของการขับเคลื่อนในไร่

เครื่องคีบอ้อยของโครงการมีข้อจำกัดในการเคลื่อนที่ในไร่พอๆกับเครื่องราคาถูก แต่เครื่องคีบอ้อยของโครงการช้ากว่าเล็กน้อย สำหรับข้อจำกัดในการเคลื่อนที่ของเครื่องคีบอ้อยราคาแพงจะมีมากกว่าเครื่องคีบอ้อยชนิดอื่น แต่การขับเคลื่อนในไร่ได้เร็วกว่าเครื่องคีบอ้อยของโครงการ

3. ความคล่องตัวในการคีบอ้อยจากพื้นขึ้นรถ

เครื่องคีบอ้อยของโครงการ มีความคล่องตัวสูงกว่าเครื่องคีบอ้อยชนิดอื่น ๆ ทั้งหมดคือ มีช่วงการหมุนตัวได้มากกว่า 1 ช่วง และมีองศาการหมุนได้กว้างกว่า 90 - 180%

4. ความละเอียดของผลงาน

เครื่องคีบอ้อยของโครงการมีมากกว่าเครื่องคีบอ้อยชนิดอื่น ๆ

5. การซ่อมบำรุง

เครื่องคีบอ้อยของโครงการสามารถทำได้ง่ายกว่า

6. ความพอใจของลูกค้าในระหว่างประกัน

เครื่องคีบอ้อยของโครงการจะถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุดด้วยอุปกรณ์ใหม่หมด เหมือนเครื่องราคาแพง ในขณะที่เครื่องราคาถูกจะให้ของเก่าใส่ได้

7. การถอดอุปกรณ์คีบอ้อย

เพื่อนำรถไถไปใช้ในงานไร่อื่น ๆ จะมีเพียงเครื่องคีบอ้อยของโครงการเท่านั้นที่สามารถถอดอุปกรณ์ออกได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบคุณภาพเครื่องคีบอ้อยในปัจจัยหลาย ๆ ด้าน

ปัจจัย ชนิดของ ราคา	ระบบขับ เคลื่อน	เครื่อง ยนต์	อุปกรณ์คีบ อ้อย สามารถ ถอดออก จากตัวรถ เพื่อนำไปใช้ งานอื่น	การ ทำงาน กลไกของ อุปกรณ์	การรวม กองอ้อย ก่อนคีบ	การหมุน คีบ	การ จัดอ้อย บนรถ	การ สลัดดิน	ที่นั่ง คนขับ	ทัศนวิสัย การ ทำงาน	การ บรรจุใส่ รถบรรทุก	การ เคลื่อนตัว ขณะ ทำงาน	น้ำหนัก ต่อหนึ่ง การคีบ	ราคา	อุปกรณ์ ประกอบ	การ บริการ หลังการ ขาย	การซ่อม บำรุง ระหว่าง ประกัน	การซ่อม บำรุงท้อง ถิ่น
เครื่องคีบ อ้อย โครงการ	เกียร์เดิม ของรถ	รถไถเดิม	ถอดออกได้	หมุนได้ 2 ช่วง	ใช้ ผ่าน หน้าดัน	ได้ 90-180%	วางได้ ทุกจุด	ได้ตลอด	สูง	เห็นงาน ชัดเจน	วิ่ งตาม ร่องอ้อย	ปกติ	500-700	3-3.5	ใหม่หมด อย่างดี	รับประกัน 1 ปี	Remover Replace Part	ซ่อมได้ ง่าย
เครื่องคีบ อ้อย คู่แข่ง 1	ดัดแปลง เกียร์ใน ไฮดรอลิก	รถไถเดิม	ถอดออก ไม่ได้	หมุนไม่ได้	ใช้คีบดัน	ไม่ได้	วางเท	ไม่ได้	ต่ำ	เงยหน้า หารถ บรรทุก	วิ่งขวาง ร่องอ้อย	เร็ว	500	2.5-3.0	บางส่วน เก่า	รับประกัน 1 ปี	Repair Part	ซ่อมได้
เครื่องคีบ อ้อย คู่แข่ง 2	เกียร์เดิม ของรถ	รถไถเดิม	ถอดออก ไม่ได้	หมุนไม่ได้	ใช้คีบดัน	ไม่ได้	วางเท	ไม่ได้	ต่ำ	เงยหน้า หารถ บรรทุก	วิ่งขวาง ร่องอ้อย	เร็ว	< 500	1.2-1.5	ใหม่	ไม่มี รับประกัน	Repair	ซ่อมได้ ง่าย
เครื่องคีบ อ้อย คู่แข่ง 3	ไฮดรอลิก	เบนซิน ระบาย ความ ร้อนด้วย ลม	ถอดออก ไม่ได้	หมุนไม่ได้	ใช้คีบดัน	ไม่ได้	วางเท	ไม่ได้	ต่ำมาก	เงยหน้า หารถ บรรทุก	วิ่งขวาง ร่องอ้อย	เร็ว	< 500	70-90	ใหม่	รับประกัน 1 ปี	Repair	ซ่อมได้ ง่าย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 การลำดับขั้นตอนการสร้างโรงงานผลิตอุปกรณ์คีบอ้อย

4.2.1 กิจกรรมก่อนการดำเนินงาน

ตารางที่ 4.2 แสดงกิจกรรมย่อยก่อนการดำเนินงาน

กิจกรรม	เวลาในการดำเนินงาน (เดือน)
1. กำหนดและวางแผนโครงการ	2
2. จัดหาแหล่งเงินทุน	1
3. จัดซื้อและปรับปรุงที่ดิน	3
4. ติดต่อสั่งซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต	2
5. จดทะเบียนและขออนุญาตตั้งโรงงาน	1
6. ดำเนินการก่อสร้างอาคารโรงงาน และสำนักงาน	7
7. ติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต	2
8. ขออนุญาตประกอบกิจกรรม	1
9. จัดหาและสั่งซื้อวัตถุดิบ	2
10. รับสมัครพนักงานและคนงาน	1
11. คัดเลือกพนักงานและคนงาน	2
12. เริ่มทดสอบทำการผลิต	

การกำหนดคณะทำงานรับผิดชอบการสร้างโรงงาน การที่จะให้การสร้างโรงงานผลิตอุปกรณ์คีบอ้อยสมบูรณ์ตามกำหนดจึงกำหนดบุคลากรคณะหนึ่งเพื่อรับผิดชอบ คณะบุคคลนี้ประกอบด้วยผู้จัดการโครงการและผู้ช่วยอีก 3 คน ตลอดจนการสำรองเงินงบประมาณ เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน 1.7 ล้านบาท ตามรายละเอียดที่แจกแจงในตารางที่ 4.4 ซึ่งกำหนดงานและลำดับขั้นตอนของงานที่จะต้องแล้วเสร็จตามกำหนด 1 ปี (ธค. 2538 - ธค. 2539)

ตารางที่ 4.3 แสดงรายการค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
1. เงินเดือนผู้บริหารโครงการ (เดือนละ 30,000 บาท)	360,000
2. เงินเดือนเสมียนพนักงาน 3 คน (เดือนละ 21,000 บาท)	252,000
3. ค่าเดินทางติดต่อ (เดือนละ 10,000 บาท)	120,000
4. ค่าเช่าสำนักงาน (เดือนละ 8,000 บาท)	96,000
5. ค่าธรรมเนียมในการขออนุญาตตั้งโรงงาน	20,000
6. ค่าใช้จ่ายในการออกแบบอาคาร	300,000
7. ค่าใช้จ่ายในการขอกู้เงิน	50,000
8. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์	300,000
9. อื่น ๆ เช่น ค่าเช่าโทรศัพท์ ไฟฟ้า ประปา ฯลฯ (เดือนละ 10,000 บาท)	120,000
10. สำรอง	62,000
รวม	1,680,000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.2 แผนภูมิแกนทส์ (Gant's Chart) ลำดับหมายกำหนดการทำงาน

รายการ	2538	2539											
	ธค.	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.
<u>ที่ดินและอาคารโรงงาน</u>													
1. สำรวจพิจารณาทำสัญญาและโอนโฉนด													
2. ออกแบบอาคาร													
3. พิจารณาเหมาค่าก่อสร้างและสัญญา													
4. ถมที่													
5. ขึ้นเสาก่ออาคาร													
6. สร้างกำแพง													
7. ก่อผนังมุมหลังคาและติดตั้งไฟฟ้า													
<u>เครื่องจักรอุปกรณ์และการติดตั้ง</u>													
1. จัดหาและพิจารณาตัดสินใจ													
2. ซื้อและการขนส่ง													
3. ติดตั้ง													
<u>วัตถุดิบ</u>													
1. จัดหาและตัดสินใจ													
2. การสั่งซื้อและการขนส่ง													
3. การติดตั้ง													
<u>โรงงาน</u>													
1. ระดับวิศวกร													
2. ระดับช่างและคนงานทั่วไป													
3. ทดลองผสมเครื่องและผลิต													

รูปที่ 4.1 แสดงแผนภูมิแกนทส์ในการดำเนินโครงการผลิตเครื่องคีบอ้อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.3 การสร้างโรงงาน

1. การเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน

อุตสาหกรรมแต่ละประเภทมีปัจจัยความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ไม่เท่ากัน เช่น โรงงานน้ำตาลที่มีวัตถุดิบมาก แต่ผลผลิตออกมามีจำนวนน้อย การตั้งโรงงานจำเป็นต้องอยู่ในแหล่งวัตถุดิบนั้น ๆ โรงงานผลิตอุปกรณ์คีบอ้อยเป็นโรงงานที่ใช้เทคนิคพอควรจึงเป็นโรงงานที่ควรจะอยู่ในที่ค่อนข้างเจริญ ปัจจัยที่กำกับนี้ต้องนำมาพิจารณาการตั้งโรงงานที่ควรพิจารณาได้แก่ แสดงไว้ในตารางที่ 4.4

- การขนส่ง
- ปัจจัยการผลิต - แรงงาน
- ที่ดิน
- วัตถุดิบ
- ตลาดจำหน่าย
- สาธารณูปโภค
- สิ่งแวดล้อม
- สิทธิพิเศษ

การขนส่ง

อุปกรณ์คีบอ้อยเป็นเครื่องจักรขนาดกลาง กว้าง 1.2 เมตร ยาว 3.0 เมตร สูง 2.5 เมตร หนัก 2,000 ก.ก. ซึ่งผู้จัดจำหน่ายอาจไม่มีพื้นที่พอเก็บ จึงเป็นหน้าที่ของโรงงานในการจัดส่งถึงลูกค้าโดยตรง และลูกค้าบางรายก็เข้ามาหาซื้อถึงโรงงานโดยตรง การตั้งโรงงานจึงควรจะอยู่ใกล้ทางหลวงที่สะดวกต่อการขนส่ง และหารถขนส่งง่าย

แรงงาน

เนื่องจากเป็นโรงงานที่ใช้เทคนิค และใช้คนงานหลายระดับ ตั้งแต่แรงงานไร้ฝีมือจนถึงวิศวกร แต่ถ้าตั้งโรงงานใกล้แหล่งโรงงานก็จะมีปัญหาการแย่งแรงงาน ค่าแรงงานสูง จึงจำต้องตั้งโรงงานค่อนข้างห่างจากแหล่งโรงงาน และมีหอพักให้คนงานเพื่อกันแรงงานเข้าออก แต่ต้องไม่ไกลจากศูนย์กลางคือ กรุงเทพฯมาก

ที่ดิน

ที่ดินต้องเลือกที่ดินที่ราคาไม่สูงมาก หากใกล้เมืองหลวงมากราคาก็จะแพงหลายเท่าตัว และต้องซื้อที่ดินเผื่อการเติบโตในอนาคตด้วย

วัตถุดิบ

เนื่องจากเป็นโรงงานแปรรูปโลหะ วัตถุดิบทุกอย่างจะมีจำหน่ายในกรุงเทพฯ ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อการผลิตพอควร มีบางส่วนจะหาซื้อได้ตามหัวเมืองต่าง ๆ ประมาณ 70%

ตลาดจำหน่าย

ตลาดของเครื่องคีบอ้อยจะอยู่ทั่วประเทศที่มีการปลูกอ้อย ประมาณ 60 จังหวัดยกเว้นภาคใต้ โดยผ่านทางตัวแทนจำหน่ายในท้องถิ่น และบางส่วนที่ลูกค้าเข้ามาซื้อโดยตรง ทำเลที่ตั้งจึงไม่จำกัด แต่ไม่ควรห่างจากศูนย์กลางธุรกิจ มีรถโดยสารไปมาง่าย

สาธารณูปโภค

ความต้องการน้ำประปา ไฟฟ้า และการระบายสิ่งโสโครกเป็นปัจจัยสำคัญการตั้งโรงงานที่ไกลเกินไป อาจทำให้เสียค่าใช้จ่ายประจำปีสูง

สิ่งแวดล้อม

เพื่อการคงอยู่ของแรงงาน และความคล่องตัวของสังคม โรงงานควรจะอยู่ไม่กันหมดทั้งประเทศ

จากการเปรียบเทียบทำเลที่ตั้งต่าง ๆ จะเป็นดังนี้

ก. จังหวัดฉะเชิงเทรา อ.บางน้ำเปรี้ยว

ข. จังหวัดลพบุรี อ.เมือง

ค. จังหวัดนครสวรรค์ อ.เมือง

ง. จังหวัดนครราชสีมา อ.เมือง

จ. กรุงเทพฯ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบความแตกต่างของทำเลที่ตั้งโรงงานอุปกรณ์คีบอ้อย

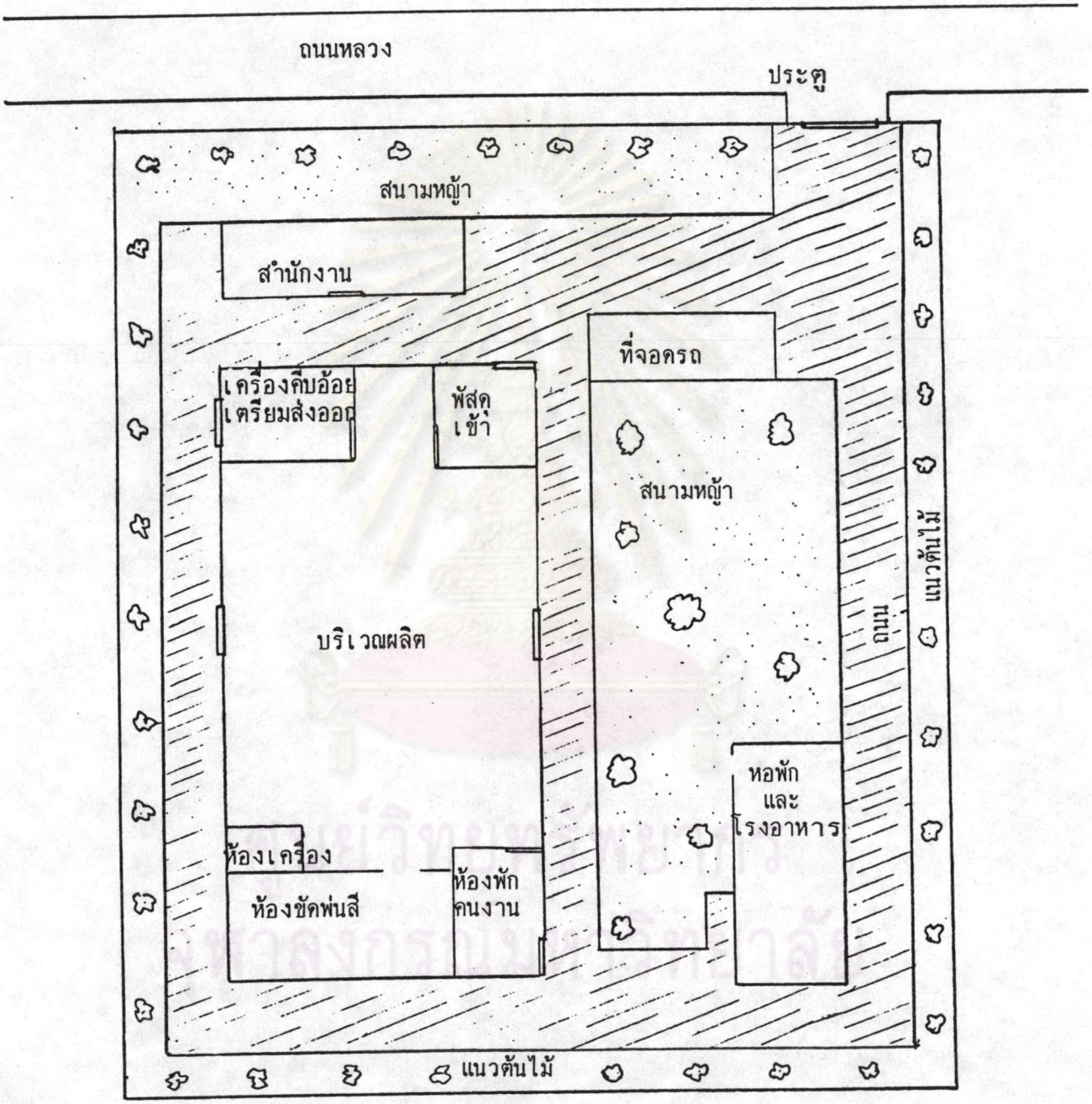
ลำดับ	ปัจจัย	คะแนนเต็ม	ทำเล ก	ทำเล ข	ทำเล ค	ทำเล ง	ทำเล จ
1	การขนส่ง	100	85	80	80	90	100
2	แรงงงาน	100	80	90	90	90	70
3	ที่ดิบ	100	85	90	90	85	50
4	วัตถุดิบ	100	85	80	75	80	100
5	ตลาดจำหน่าย	100	90	90	90	90	90
6	สาธารณูปโภค	100	90	80	80	85	100
7	สิ่งแวดล้อม	100	85	80	80	85	90
8	สิทธิพิเศษ	100	100	100	100	100	100
	รวม	1,000	705	690	685	705	700

จากคะแนนที่ปรากฏ พบว่าความแตกต่างของทำเลที่ตั้งมีไม่มาก แสดงว่าทำเลที่ตั้งโรงงานผลิตอุปกรณ์คีบอ้อยจะตั้งที่ไหนก็ได้ โดยเฉพาะเมืองใหญ่ๆอย่างกรุงเทพฯ, นครราชสีมา คะแนนที่พิจารณาใช้คะแนนรวม การให้ลำดับความสำคัญของส่วนประกอบทำเลที่ตั้งจึงให้เท่ากับ 100 คะแนนเท่ากันหมด

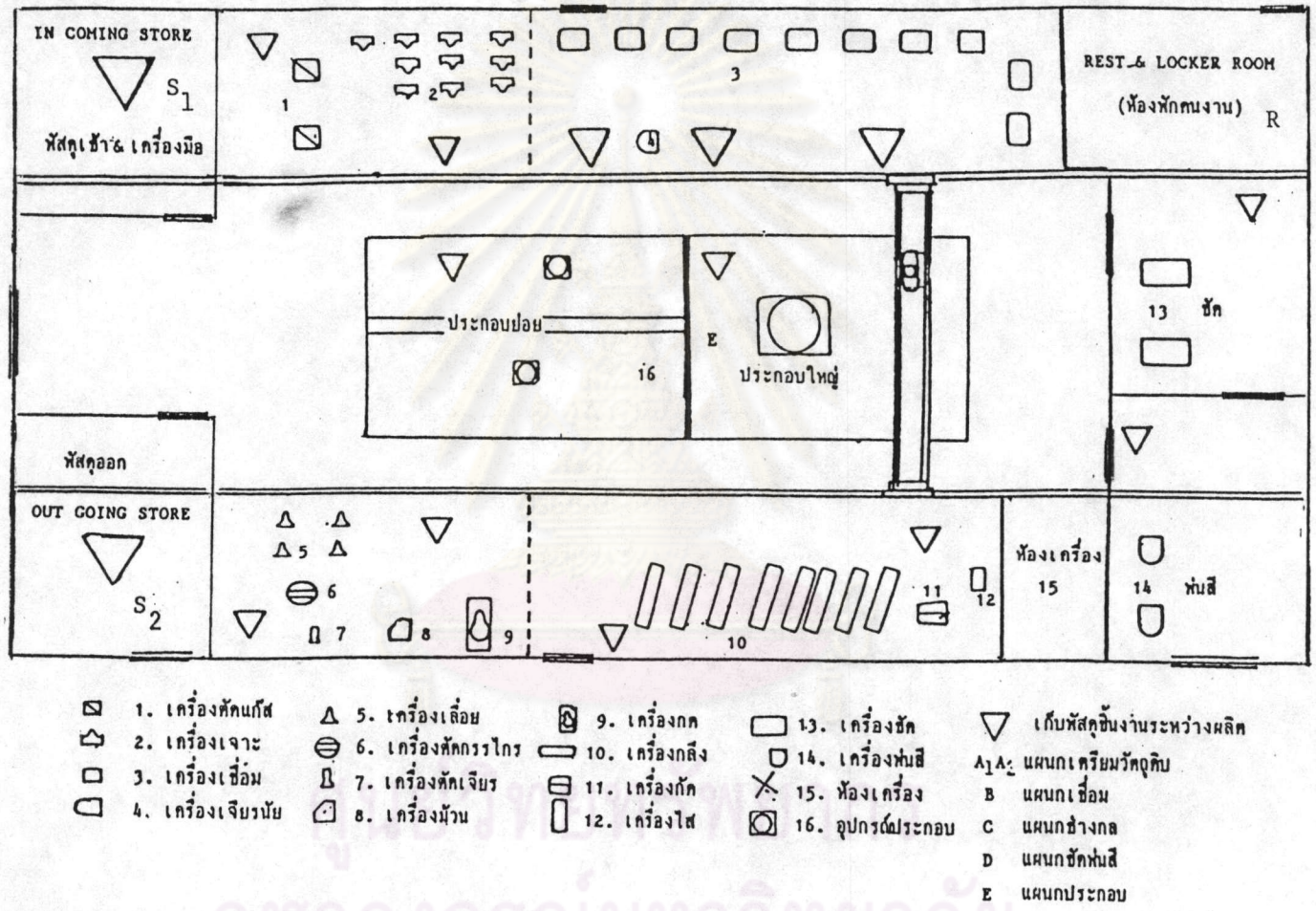
เนื่องจากจังหวัดฉะเชิงเทรา อ.บางน้ำเปรี้ยว มีพื้นที่ 5 ไร่ เป็นที่เหมาะสมเนื่องจากมีราคาที่ดินถูก ถนนดี 4 เลน สาธารณูปโภคแบบอุตสาหกรรม ไฟฟ้าไม่ดับเมื่อมีพายุ แรงงานปานกลาง การคมนาคมสะดวก ประกอบกับผู้ลงทุนมีความค้นเคยในพื้นที่ที่สามารถจะหาการสนับสนุนต่อปัจจัยดังกล่าวเข้ามาดำเนินธุรกิจ ฉะนั้น จึงเลือกทำเล ก. อ.บางน้ำเปรี้ยว จ.ฉะเชิงเทรา บนพื้นที่ 5 ไร่

2. อาคารและสิ่งก่อสร้างโรงงาน

รูปที่ 4.2 แสดงผังโรงงาน อาคารและสภาพแวดล้อมภายในบริเวณโรงงานบนพื้นที่ 5 ไร่



รูปที่ 4.2 แสดงผังโรงงานบนพื้นที่ 5 ไร่



รูปที่ 4.3 ผังแสดงการใช้สอยอาคารและวางตำแหน่งเครื่องจักร

รายละเอียดอสังหาริมทรัพย์ที่ลงทุน :

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดอสังหาริมทรัพย์

	บาท	รวม (บาท)
1. ที่ดินและค่าปรับปรุง 8,000 ตรม. กว้าง 80 ม. ยาว 100 ม.	@ ตารางเมตรละ 2,500	20,000,000
2. อาคารสำนักงาน 200 ตร.ม. กว้าง 8 ม. ยาว 25 ม.	@ ตารางเมตรละ 6,500	1,300,000
3. อาคารโรงงาน 2,080 ตร.ม. กว้าง 32 ม. ยาว 65 ม.	@ ตารางเมตรละ 5,000	10,400,000
4. หอพักสามชั้นพร้อมโรงงานอาหาร 720 ตรม. กว้าง 10 ม. ยาว 24 ม.	@ ตารางเมตรละ 5,000	1,200,000
5. ถนนและลานคอนกรีต 2,600 ตร.ม.	@ ตารางเมตรละ 1,000	2,600,000
6. พื้นที่รั้วรอบโรงงานยาว 360 ม.	@ เมตรละ 2,000	720,000
7.ก่อสร้างอื่นๆ.		520,000
รวม		37,520,000

3. การใช้อาคารและการจัดผังบริเวณการผลิตใช้ระบบ SLP (SYSTAMATIC LAYOUT PLANING) การวางตำแหน่งเครื่องจักรแบบกลุ่ม PROCESS LAYOUT ตามรูปที่ 4.3 และตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงสัดส่วนพื้นที่ใช้งานในโรงงานฝ่ายผลิต

สัดส่วนแผนกต่างๆ		พื้นที่ทั้งหมด	พื้นที่ใช้งาน		พื้นที่ว่าง	
		ตร.ม	ตร.ม	%	ตร.ม	%
$S_1 + S_2$	ส่วนบริเวณเก็บพัสดุ	220	176	80	44	20
$A_1 + A_2$	ส่วนเ.ตรียมวัตถุดิบ	250	150	60	100	40
B	ส่วนเชื่อมไฟฟ้า	344	270	80	74	20
C	โรงกลึงจักรกล	264	104	40	160	60
D	โรงพ่นสี	288	230	80	58	20
E	โรงประกอบ	360	252	70	108	30
R	หอพักและโรงอาหาร	120	24	20	96	80
X	ห้องเครื่อง	40	20	50	20	50

4. การคำนวณจำนวนเครื่องจักรที่ต้องใช้ในการผลิตอุปกรณ์คีบอ้อย

อุปกรณ์คีบอ้อยเป็นเครื่องจักรการเกษตรที่ไม่ต้องการความละเอียดมากจากแบบแปลนพบว่า ส่วนใหญ่เป็นงานตัดแกส, งานเชื่อมไฟฟ้า, งานเจาะ และงานประกอบ ด้วยเหตุว่าราคาเครื่องจักรค่อนข้างแพง ดังนั้น การหาจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสมกับอัตราการผลิตจะเป็นการช่วยลดต้นทุนของโรงงานได้ทางหนึ่ง การคำนวณหาจำนวนเครื่องจักรที่ต้องใช้จะพิจารณาจากตัวแปรที่มีนัยสำคัญ (โดยเผื่อประสิทธิภาพการทำงานไว้ 80% ของทุกเครื่อง) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ

การคำนวณหาจำนวนเครื่องจะพิจารณาความยาวแนวเชื่อมที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาเป็นหลัก ดังรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.7 ความยาวแนวเชื่อมจากการเก็บข้อมูลของแต่ละชิ้นส่วนต่ออุปกรณ์คีบอ้อย 1 คัน

รายการ	ความยาวแนวเชื่อม (เมตร)
1. Frame Base	32.50
2. Plat Form	21.79
3. Front Blade	37.39
4. Boom Swing	20.73
5. Boom Post	8.05
6. Crab	29.91
7. Frame Seat & Control Case	2.28
8. Other	3.00
รวม	155.65

ความยาวแนวเชื่อมรวมทั้งหมด = 155.65 เมตรต่อเครื่อง

อัตราการผลิต = 30 เครื่องต่อเดือน

ดังนั้นความยาวที่ต้องเชื่อมต่อเดือน = 30 x 155.65 = 4669.5 เมตรต่อเดือน

พนักงานเชื่อมไฟฟ้าสามารถเชื่อมได้ประมาณ 2.5 นาทีต่อเส้น

ความยาวแนวเชื่อมต่อลวดเชื่อมหนึ่งเส้นมีค่าประมาณ 110 มิลลิเมตร

ดังนั้นพนักงาน 1 คน สามารถเชื่อมได้ความยาว (60x8x110)/(1000x2.5)

ดังนั้นจำนวนเครื่องเชื่อมไฟฟ้าที่ต้องการ = (4669.50)/(25x21.12

= 8.84 เครื่อง

หรือปริมาณ 9 เครื่อง

ในทางปฏิบัติจะใช้จำนวนเครื่องเชื่อมไฟฟ้า 10 เครื่อง เพื่อสำรองในกรณีฉุกเฉินภายในโรงงานและการเดินทางไปซ่อมบำรุงให้กับลูกค้า

เครื่องเจาะ

ตัวแปรที่มีผลต่อเวลางานเจาะนั้นมีมากมาย ในการหาเวลางานเจาะจะพิจารณาตัวแปรโดยรวม โดยให้ความสำคัญต่อตัวแปรที่มีผลต่อเวลางานเจาะมาก เช่น จำนวนรูเจาะ, ขนาดรูเจาะ, ความลึกรูเจาะ เมื่อพิจารณาจากแบบพบว่าขนาดรูเจาะมีค่าตั้งแต่ 1/8" - 3" โดยส่วนใหญ่ประมาณ 60% เป็นรูเจาะช่วง 0.5" - 1.5" จากข้อมูลที่เก็บมาสามารถคำนวนได้ดังนี้

อุปกรณ์คีบอ้อยมีรูต้องเจาะโดยเฉลี่ย 400 รูต่อเครื่อง

ดังนั้นต้องเจาะรู 30 x 400 = 120,000 รูต่อเดือน

โดยเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการเจาะรูประมาณรูละ(เผื่อไว้ 20%) 10 นาที

ใน 1 เดือนมีเวลาการทำงาน 25 x 8 x 60 = 12,000 บาท

ดังนั้นจำนวนเครื่องเจาะที่ต้องการ = (120,000x10)/(12,000)= 100 เครื่อง (สำรอง 2 เครื่อง)

ในทางปฏิบัติใช้ เครื่องเจาะแบบรัศมี 2 เครื่อง

เครื่องเจาะขนาดเล็ก 9 เครื่อง

สว่านมือ 1 เครื่อง

เครื่องตัดโลหะด้วยแกสออกซิเจน-อะซิทิลีน

อุปกรณ์คีบอ้อยประกอบด้วยชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กเหนียวเสียส่วนใหญ่ การคำนวณหาจำนวนเครื่องตัดแกสจะพิจารณาจากระยะทางที่เดินตัด และความหนาของแผ่นเหล็ก เครื่องตัดแกสที่ใช้ในโครงการนี้เลือกแบบเดินด้วยมือและเครื่องอัตโนมัติเพราะงานที่ตัดมีรูปร่างที่ซับซ้อนมากและบางชิ้นมีรูปร่างคล้ายกัน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงรายละเอียดของข้อมูลงานตัดแกสต่ออุปกรณ์คีบอ้อย 1 คัน

ความหนาแผ่นเหล็ก (mm.)	ระยะทางเดินตัด (m.)	ความเร็วการตัด (mm./min)	เวลาที่ใช้ (min)
3 - 10	17.8	500	36
10 - 25	48.5	300	162
25 - 40	26.6	200	133
40 - 60	22.3	180	124
รวม			455

เวลาที่ใช้ในการตัดแกสอุปกรณ์คีบอ้อย 1 เครื่อง = 455 นาที

แต่อัตราการผลิตอุปกรณ์คีบอ้อย = 30 เครื่อง/เดือน

ถ้าใช้เครื่องตัดแกส 1 เครื่อง ต้องใช้เวลาในการตัด 455x30 = 13,650 นาที

ประสิทธิภาพการเดินตัดแกสของพนักงานประมาณ 80% จากความเร็วที่กำหนด

ดังนั้นต้องการเวลาในการทำงาน = 13,650/0.8 = 17,062.5 นาที

แต่ใน 1 เดือน มีเวลาทำงาน = 12,000 นาที/เดือน

ดังนั้นที่อัตราการผลิต 30 เครื่องต่อเดือนต้องใช้เครื่องตัดแกสเท่ากับ

17,062.5/12,000 = 1.42 หรือ 2 เครื่อง

ในทางปฏิบัติใช้เครื่องตัดแกส 3 เครื่อง เพราะการทำงานจริงจะต้องเสียเวลาในการขนถ่ายเหล็กแผ่น จึงสำรองในกรณีฉุกเฉินเป็นแบบกระเป๋าหิ้ว

เครื่องเลื่อยตัดเหล็กแบบใช้ใบเลื่อย

พิจารณาจากขนาดชิ้นงานที่โตสุดที่สามารถตัดได้ในที่นี้คือเหล็ก I-beam และเหล็กท่อกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 นิ้ว จึงทำการคำนวณจำนวนเครื่องเลื่อยดังนี้

อุปกรณ์คีบอ้อย 1 เครื่องมีจำนวนชิ้นงานที่ต้องถูกเลื่อยประมาณ			120	ท่อน
แต่อัตราการผลิตเท่ากับ			30	เครื่อง/เดือน
ดังนั้นต้องเลื่อยประมาณ	30x120	=	3,600	ท่อน/เดือน
เวลาที่พนักงานใช้ในการเลื่อยประมาณ			10	นาที/ท่อน
ถ้าใช้เครื่องเลื่อย 1 เครื่องต้องใช้เวลาในการเลื่อย	10 x 3,600	=	36,000	นาที
แต่ 1 เดือนมีเวลาทำงาน =	25 x 8 x 60	=	12,000	นาที
ดังนั้นต้องใช้เครื่องเลื่อยประมาณ	36,000/12,000	=	3	เครื่อง

ในทางปฏิบัติจะใช้เครื่องเลื่อยตัดเหล็กแบบใบเลื่อย 3 เครื่อง และเครื่องไฟเบอร์ตัดเหล็ก 1 เครื่อง

เครื่องกลึง

การเลือกเครื่องกลึงในขั้นแรกจะพิจารณาจากความโตที่สุดและยาวที่สุดที่เครื่องกลึงสามารถกลึงได้ เมื่อพิจารณาจากแบบพบว่างานส่วนใหญ่เป็นงานกลึงสลักของชุด Linkage ซึ่งมีขนาดไม่โตมากนัก แต่มีบางชิ้นที่ต้องทำการคว้านรูบนเครื่องกลึงซึ่งมีขนาดโตพอสมควร

จากข้อมูลจำนวนชิ้นงานที่เข้าเครื่องกลึงมีประมาณ			45	ตัว/เครื่อง
หรือ	30 x 45	=	1,350	ตัว/เดือน
เวลาที่พนักงานใช้ในการทำงานต่อชิ้นประมาณ			60	นาที
ถ้าใช้เครื่องกลึง 1 เครื่องต้องใช้เวลาในการทำงาน	60 x 1,350	=	81,000	นาที
แต่ 1 เดือนมีเวลาทำงาน =	25 x 8 x 60	=	12,000	นาที
ดังนั้นต้องใช้เครื่องกลึง	81,000/12,000	=	6.75	เครื่อง รวม 7 เครื่อง

ในทางปฏิบัติจะใช้เครื่องกลึงขนาดกลาง 3 เครื่องและเครื่องกลึงขนาดเล็ก 4 เครื่อง เพื่อสำรองในกรณีฉุกเฉิน 1 เครื่อง

หลังจากที่ได้คำนวณหาจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสมกับอัตราการผลิต เลือกขบวนการผลิตที่สามารถผลิตได้ด้วยเครื่องจักรที่จัดหาได้ง่ายภายในประเทศ และมีข้อควรคำนึงถึงคือ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. ขนาด รูปร่าง อายุการใช้งานและความมั่นคงของบริษัทผู้ผลิต

ขนาด, รูปร่างของเครื่องจักรกลมีผลต่อขนาดของอาคารและการวางผังโรงงาน อายุการใช้งานของเครื่องมีผลต่อค่าใช้จ่ายในส่วนของต้นทุนการผลิต ส่วนความมั่นคงของโรงงานผู้ผลิตมีผลต่อการบำรุงรักษาให้เครื่องจักรนั้นสามารถใช้งานได้ตามอายุการใช้งานที่กำหนด

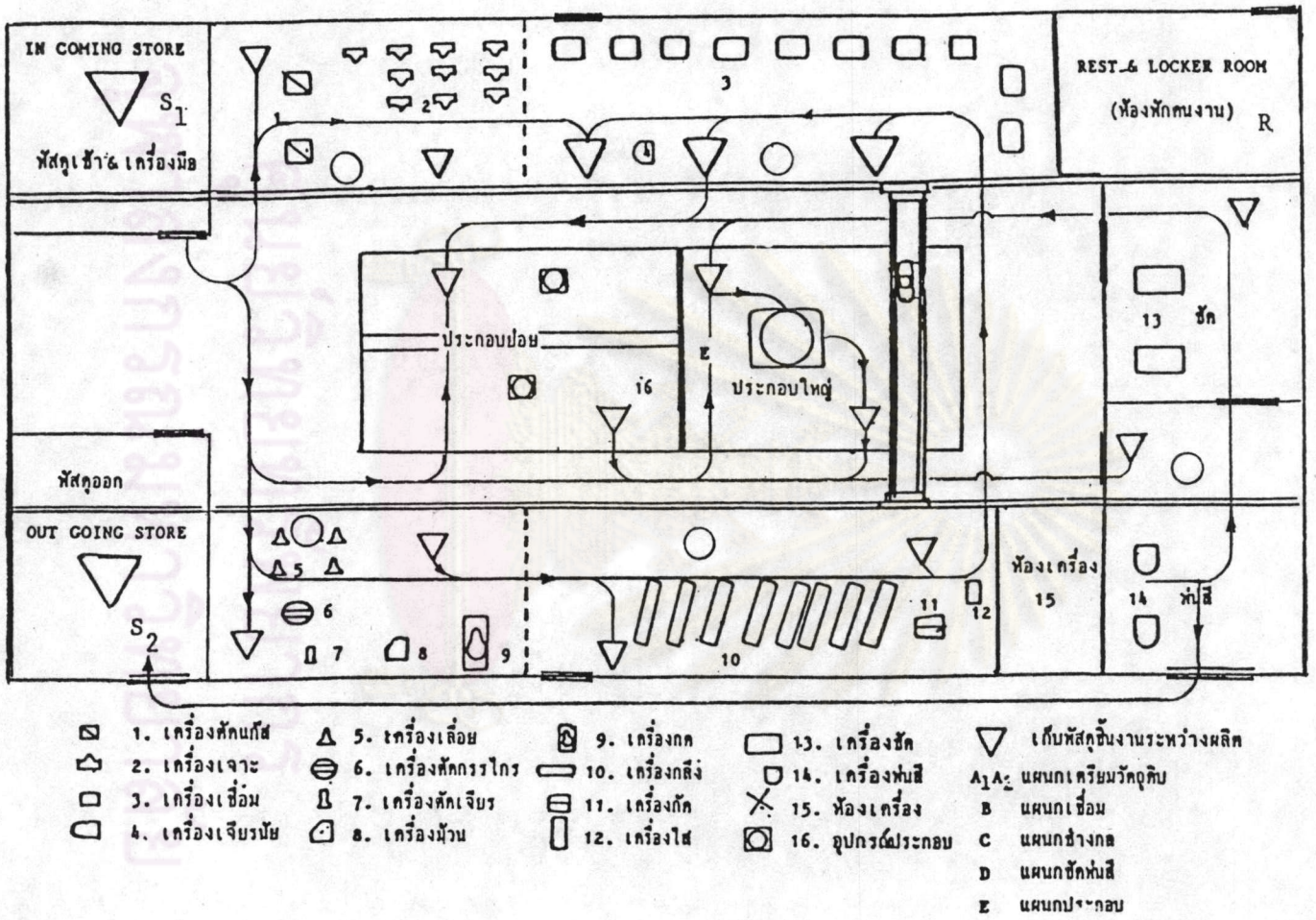
ตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนเครื่องจักรที่ต้องใช้ในการผลิตเครื่องคีบอ้อย

ชนิดเครื่องจักร	เครื่องใช้งาน	เครื่องสำรอง	เครื่องทั้งหมด
เครื่องเชื่อมไฟฟ้า	9	1	10
เครื่องเจาะ	10	2	12
เครื่องตัดโลหะด้วยแก๊ซ O_2 และอะซิทิลีน	2	0	2
เครื่องตัดเหล็ก	3	1	4
เครื่องกลึง	7	1	8

4.3 ขบวนการผลิตอุปกรณ์คีบอ้อย

การผลิตอุปกรณ์คีบอ้อยสามารถแบ่งเป็น 3 ส่วนหลักคือ การผลิตชิ้นส่วน การประกอบชิ้นส่วน และการขัดพ่นสี รูปที่ 4.4 แสดงการไหลเวียนของงานจากจุดเริ่มต้นจนเสร็จสิ้นขบวนการ

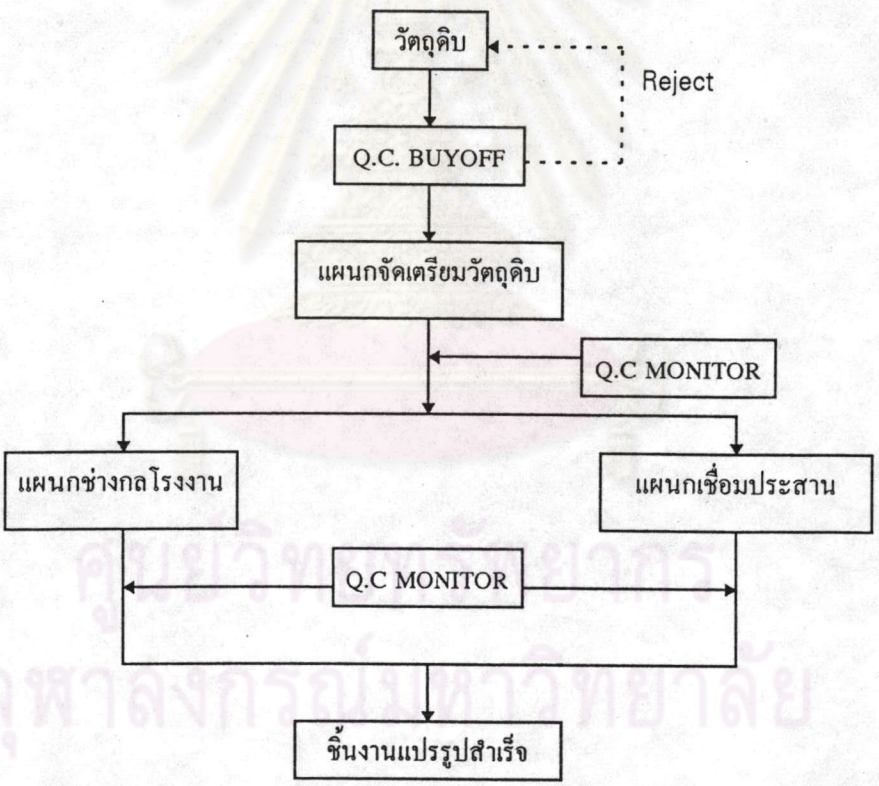
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.4 แสดงการไหลเวียนของงานจากจุดเริ่มต้นจนเสร็จสิ้นขบวนการ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.1 การผลิตชิ้นส่วน เป็นขบวนการที่แปรรูปวัตถุดิบจากภายนอกให้เป็นชิ้นส่วนอุปกรณ์คีบอ้อยซึ่งพร้อมที่จะนำไปประกอบ ขบวนการนี้ประกอบด้วย 3 แผนก คือ แผนกช่างกลโรงงาน แผนกช่างเชื่อมประสาน และแผนกจัดเตรียมวัตถุดิบ ดังรูปที่ 4.5 โดยเริ่มจากแผนกจัดเตรียมวัตถุดิบเพื่อป้อนเข้าสู่หน่วยงานต่าง ๆ แผนกจัดเตรียมวัตถุดิบจะดำเนินการตามแผนการผลิต โดยมีหน้าที่ตัด งานดัดตี งานตบแต่งชิ้นงานก่อนนำไปแปรรูปขั้นต่อไป และก่อนเข้าไปผลิตตามสายการผลิต แผนกจัดเตรียมวัตถุดิบมีหน้าที่คล้ายกับหน่วยแจกจ่ายชิ้นส่วนเบื้องต้นต่างๆ ให้กับหน่วยงานแปรรูปสำเร็จอื่นๆอีกทีหนึ่ง แผนกช่างกลโรงงานมีหน้าที่แปรวัตถุดิบที่ซื้อมาจากภายนอกและวัตถุดิบเบื้องต้นที่ได้มาจากแผนกงานจัดเตรียม โดยนำชิ้นส่วนเหล่านี้มาผ่านวิธีการทำงานแบบตัด (Cutting Operation)



รูปที่ 4.5 แสดงการไหลของวัตถุดิบ

การทำงานแบบนี้เป็นวิธีการที่ชิ้นงาน บริเวณที่ต้องการแปรรูปถูกตัดหรือเฉือนให้เกิดเศษของวัสดุได้แก่ การกลึง การไส การเจาะ การคว้าน การกัด การสกัด การขัด การเจียรนัย และอื่น ๆ เป็นต้น การแปรรูปจะต้องทำการตรวจสอบให้ได้ขนาดพิกัดเผื่อตามแบบที่กำหนดไว้ แผนกช่างกลโรงงานเป็นหน่วยงานที่มีความสำคัญและมีความสามารถเฉพาะ การออกแบบเครื่องมือช่วยเป็นสิ่งจำเป็นต่องานผลิต เพราะช่วยลดการใช้ทักษะ โดยใช้แรงงานเท่าเดิม แผนกเชื่อมประสานเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ประดิษฐ์ชิ้นส่วนโครงหลัก โดยนำวัตถุดิบเบื้องต้นและชิ้นงานกึ่งสำเร็จมาเชื่อม ประกอบกันเป็นชิ้นส่วนต่างๆ การทำงานของแผนกเชื่อมประสาน ต้องมีเครื่องมือช่วยจับชิ้นงานต่างๆประกบเข้าด้วยกันตามแบบเชื่อม งานแปรรูปสำเร็จทุกชิ้นจะถูกเก็บไว้อย่างมีระเบียบ เพื่อรอการประกอบตามขั้นตอนสายงานผลิต

รูปที่ 4.6 แสดงลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์คีบอ้อย

4.6 แสดงการผลิต Boom Swing

4.7 แสดงการผลิต Frame Base

4.8 แสดงการผลิต Frame Seat

4.9 แสดงการผลิต Boom Post

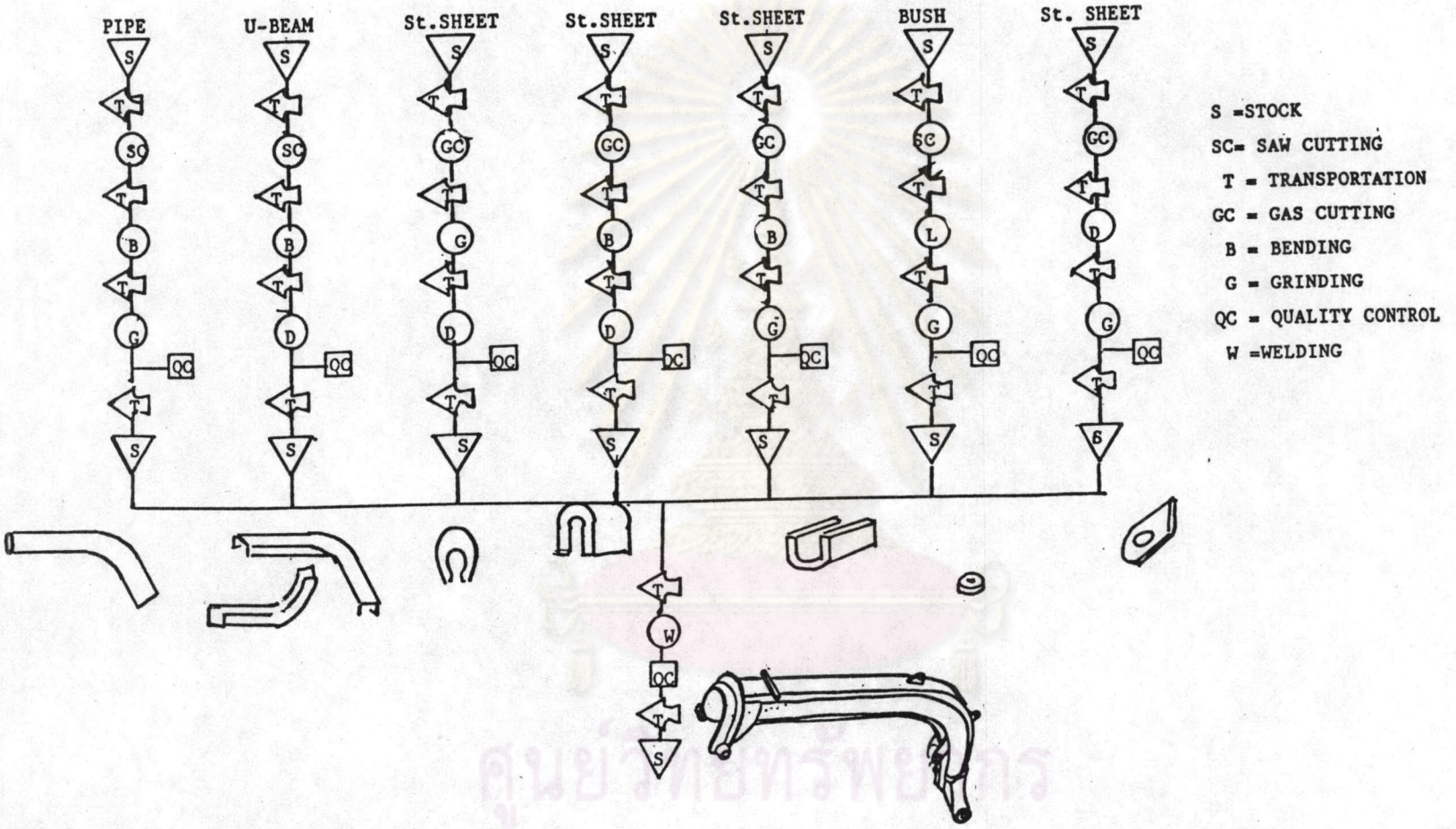
4.10 แสดงการผลิต Bumper

4.11 แสดงการผลิต Crap

4.12 แสดงการผลิต Plat - Form

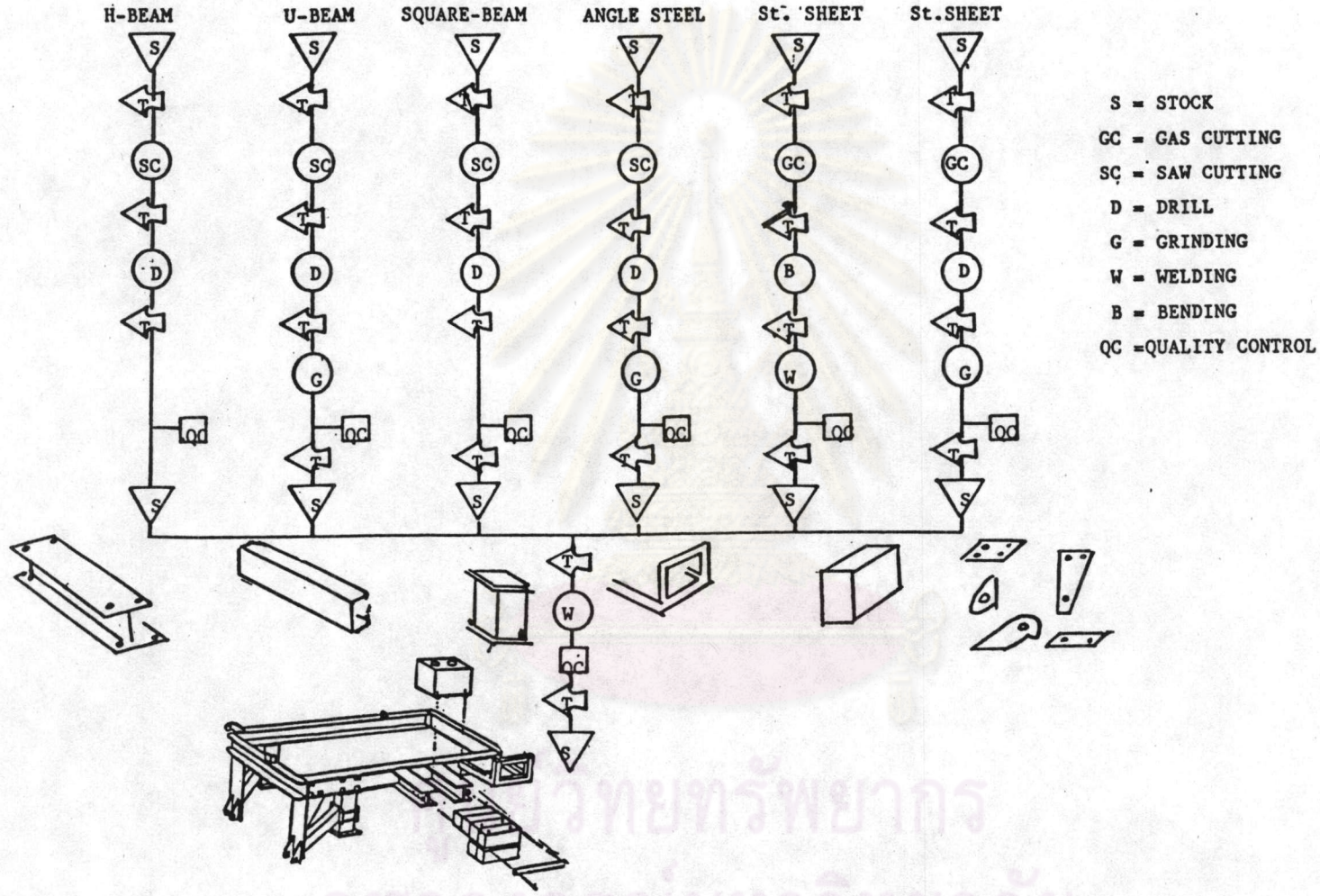
4.13 แสดงการผลิต Front Blade

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



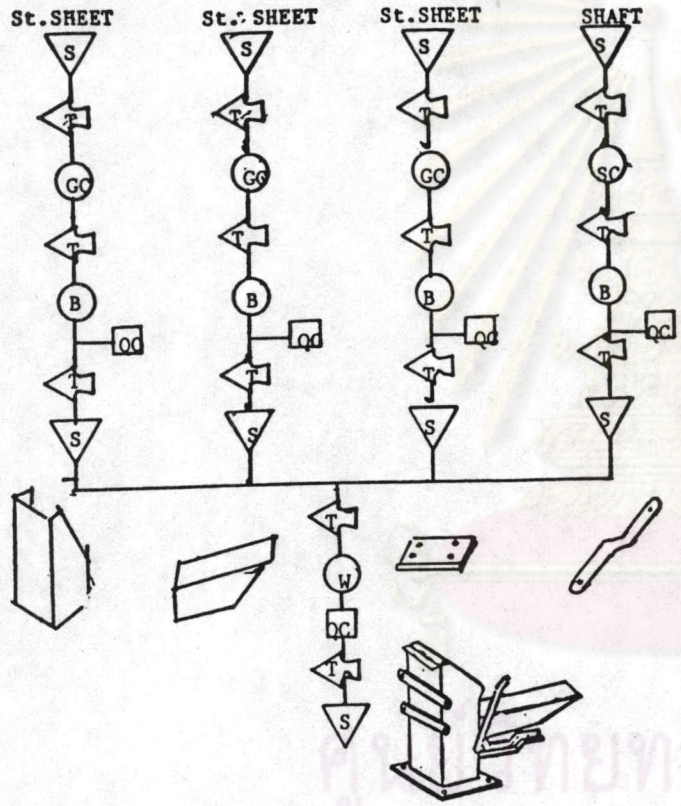
รูปที่ 4.6 แสดงการผลิต Boom Swing

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.7 แสดงการผลิต Frame Base

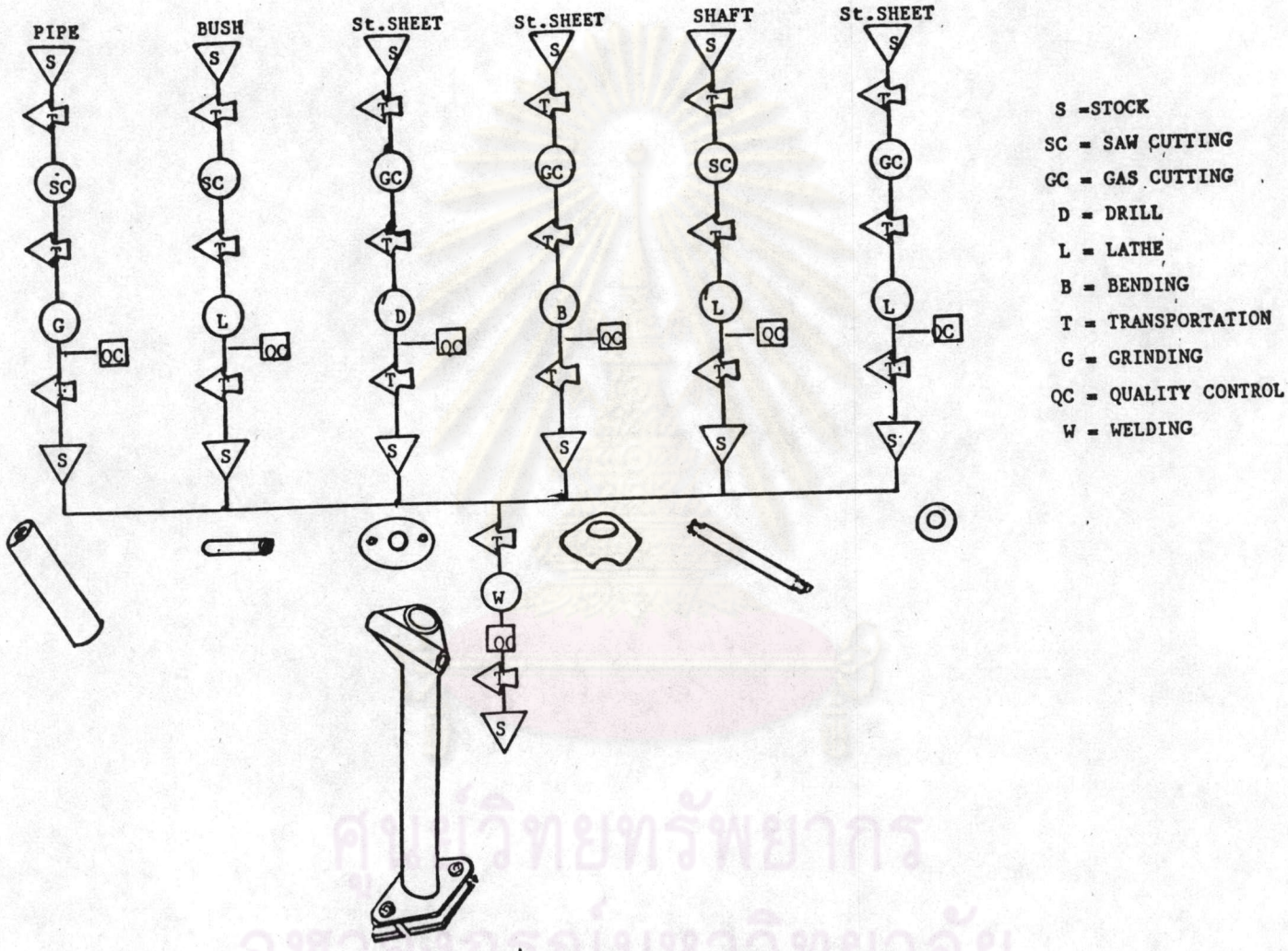
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



St.SHEET = STEEL SHEET
T = TRANSPORTATION
GC = GAS CUTTING
SC = SAW CUTTING
B = BENDING
L = LATHE
W = WELDING
QC = QUALITY CONTROL
S = STOCK

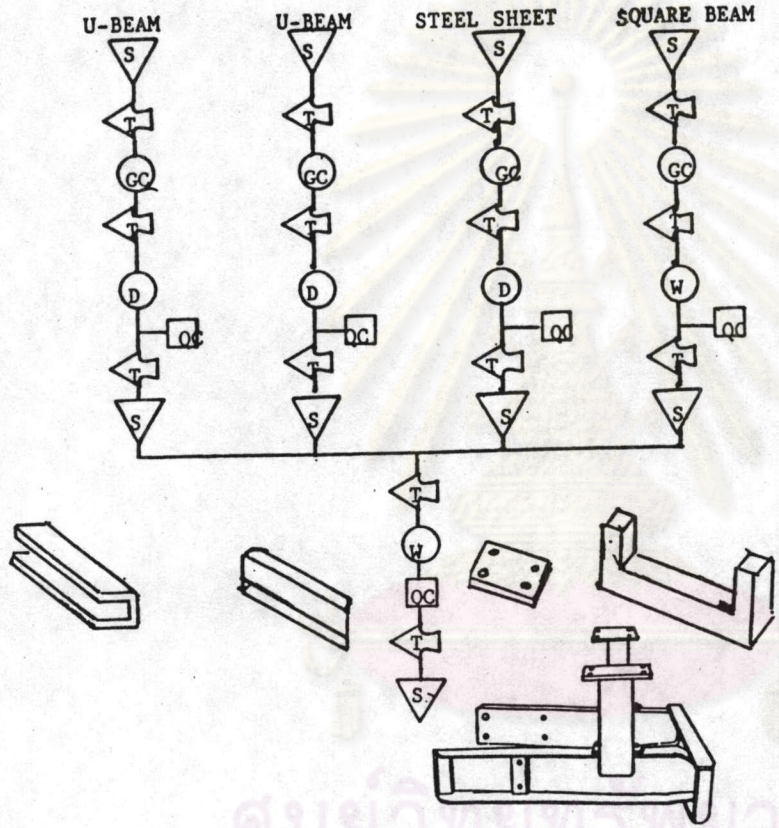
รูปที่ 4.8 แสดงการผลิต Frame Seat

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.9 แสดงการผลิต Boom Post

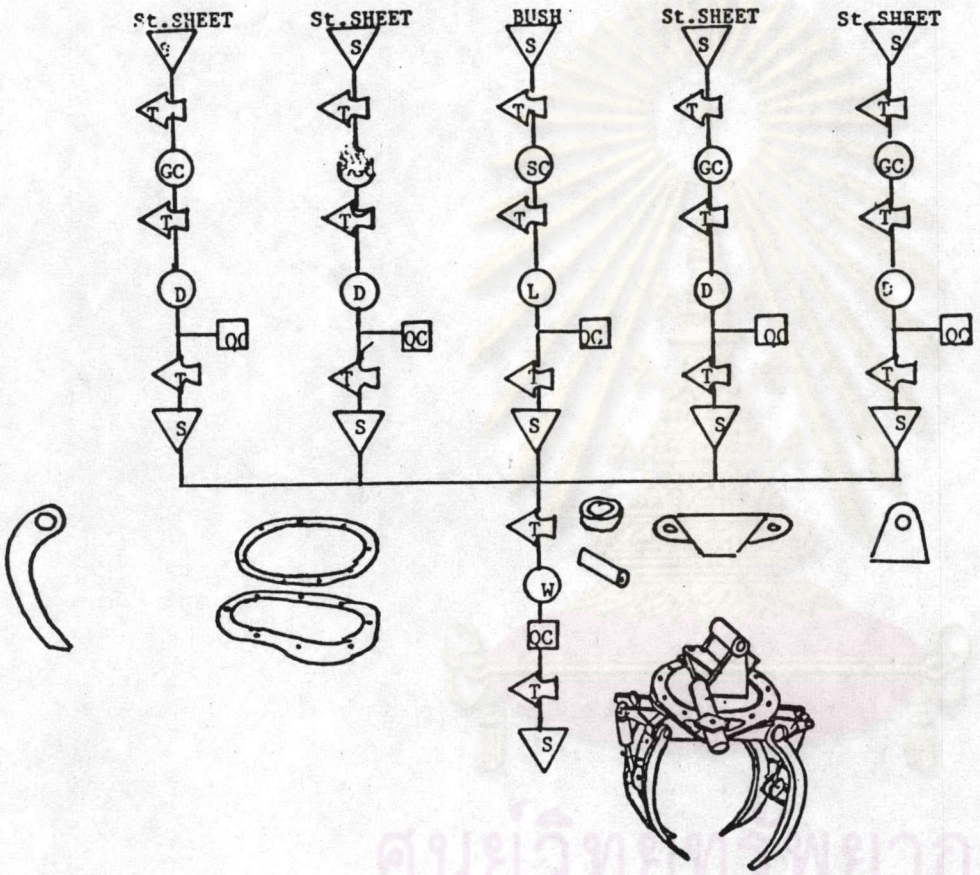
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



S = STOCK
GC = GAS CUTTING
D = DRILL
G = GRINDING
T = TRANSPORTATION
QC = QUALITY CONTROL
W = WELDING

รูปที่ 4.10 แสดงการผลิต Bumper

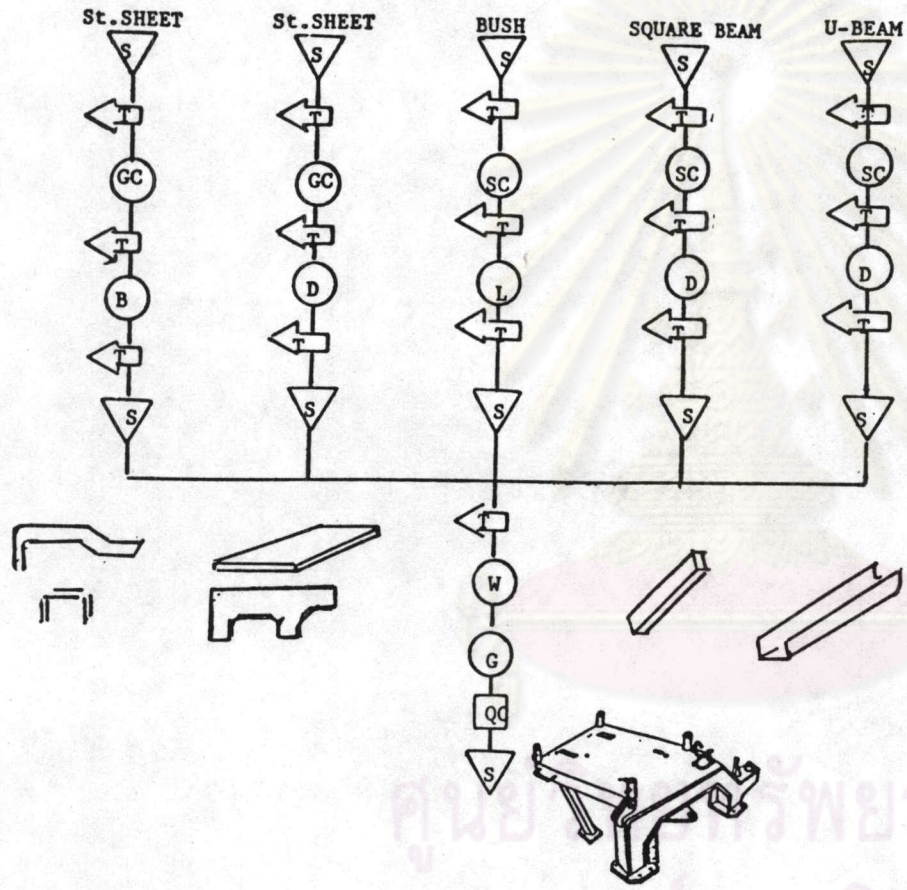
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



St.SHEET = STEEL SHEET
S = STOCK
SC =SAW CUTTING
GC = GASCUTTING
D = DRILL
L = LATHE
W = WELDING
T = TRANSPORTATION

รูปที่ 4.11 แสดงการผลิต Crap

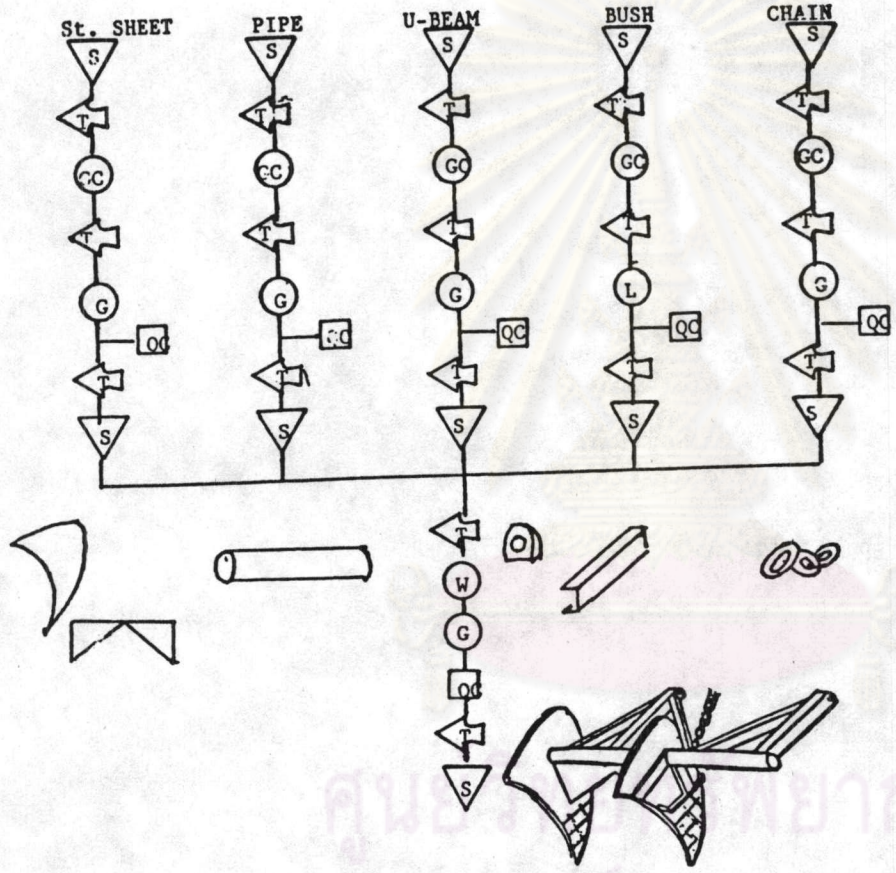
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



S = STOCK
T = TRANSPORTATION
SC = SAW CUTTING
GC = GAS CUTTING
D = DRILL
B = BENDING
QC = QUALITY CONTROL
G = GRINDING

รูปที่ 4.12 แสดงการผลิต Plat Form

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



St.SHEET = STEEL SHEET
GC = GAS CUTTING
SC = SAW CUTTING
L = LATHE
QC = QUALITY CONTROL
W = WELDING
S = STOCK
T = TRANSPORTATION

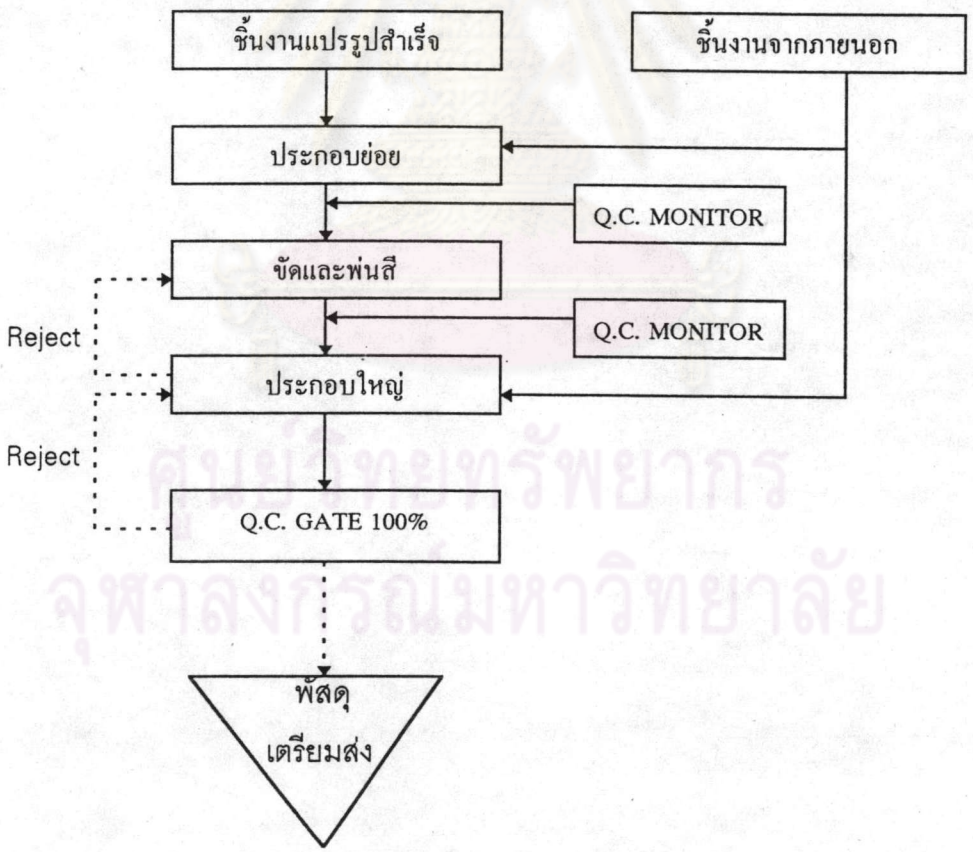
รูปที่ 4.13 แสดงการผลิต Front Blade

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.2 แผนกประกอบเป็นงานที่นำชิ้นส่วนต่างๆของอุปกรณ์คีบอ้อยที่ผลิตขึ้นโดยตรงจากโรงงานเองและที่ซื้อมาจากภายนอกมาประกอบเข้าเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ขบวนการประกอบชิ้นส่วนสำเร็จและผลิตภัณฑ์แปรรูปที่ผลิต ประกอบด้วยหน่วยงาน คือ หน่วยประกอบชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ย่อย และหน่วยประกอบผลิตภัณฑ์ใหญ่พร้อมทดสอบระบบกลไกทุกส่วน (FUNCTION TEST) ดังรูปที่ 4.14 แสดงขบวนการประกอบชิ้นส่วน ชิ้นส่วนทุกชิ้นจะมีรหัสกำกับกำหนดตามแบบการผลิตซึ่งจะไม่นำมากล่าวในที่นี้

4.3.3 แผนกขัดและพ่นสี เป็นหน่วยงานที่รับงานจากหน่วยประกอบย่อยมาแต่งขัดสีและส่งกับไปยังหน่วยประกอบใหญ่ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกมา ก่อนส่งให้แผนกตรวจสอบคุณภาพและส่งต่อยังแผนกพัสดุเตรียมพร้อมจำหน่ายสู่ตลาด



รูปที่ 4.14 แสดงแผนผังการประกอบชิ้นส่วนสำเร็จและผลิตภัณฑ์

4.3.4 นอกเหนือจากสายการผลิตหลักแล้ว ยังมีขบวนการตรวจสอบคุณภาพสินค้าซึ่งทำหน้าที่เป็นประตู (QC GATE) ดักอยู่ 100% หลังการประกอบเสร็จ หากสินค้าไม่ได้คุณภาพตามแบบข้อกำหนด ก็จะถูกส่งกลับไปยังฝ่ายผลิตใหม่ในแผนกประกอบเพื่อการตรวจสอบแก้ไข(REWORK) และทุกๆแผนกจะมีการสุ่มตรวจคุณภาพ (QC MONITOR) อาจจะเป็นทุกๆชั่วโมงหรือแปรตามจำนวนชิ้นที่กำหนดขึ้นจากฝ่ายวิศวกรรม มิได้ใช้สัดส่วนทางสถิติมากำหนดการสุ่มตัวอย่าง เนื่องจากจำนวนชิ้นส่วนการผลิตไม่มากพอเหมือนชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิค

รูปที่ 4.15 - 4.18 แสดงลำดับขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เป็นเครื่องคีบอ้อยสมบูรณ์

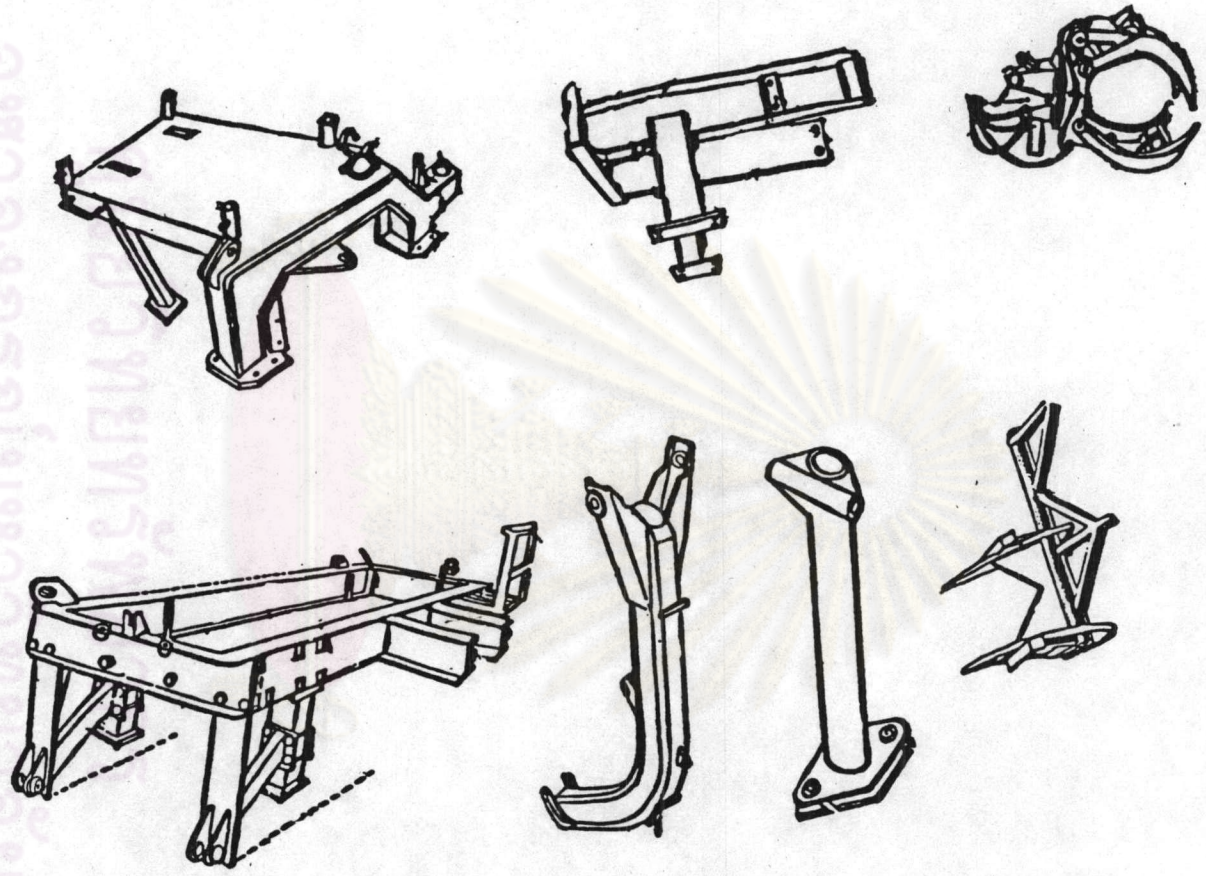
4.15 รูปแสดงในการประกอบชิ้นส่วนหลัก

4.16 รูปแสดงกรรมวิธีการประกอบ

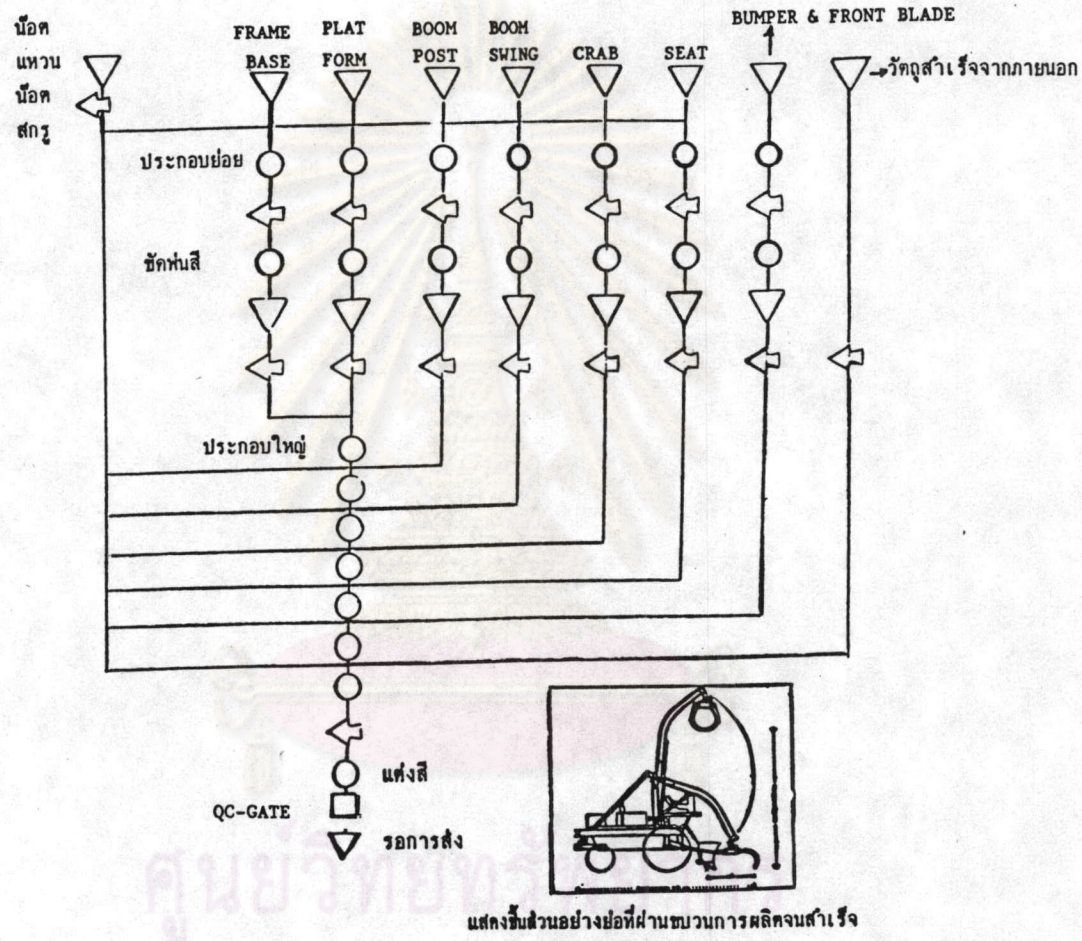
4.17 รูปแสดงแบบผลิตภัณฑ์ที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์

4.18 รูปแสดงผลิตภัณฑ์ที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

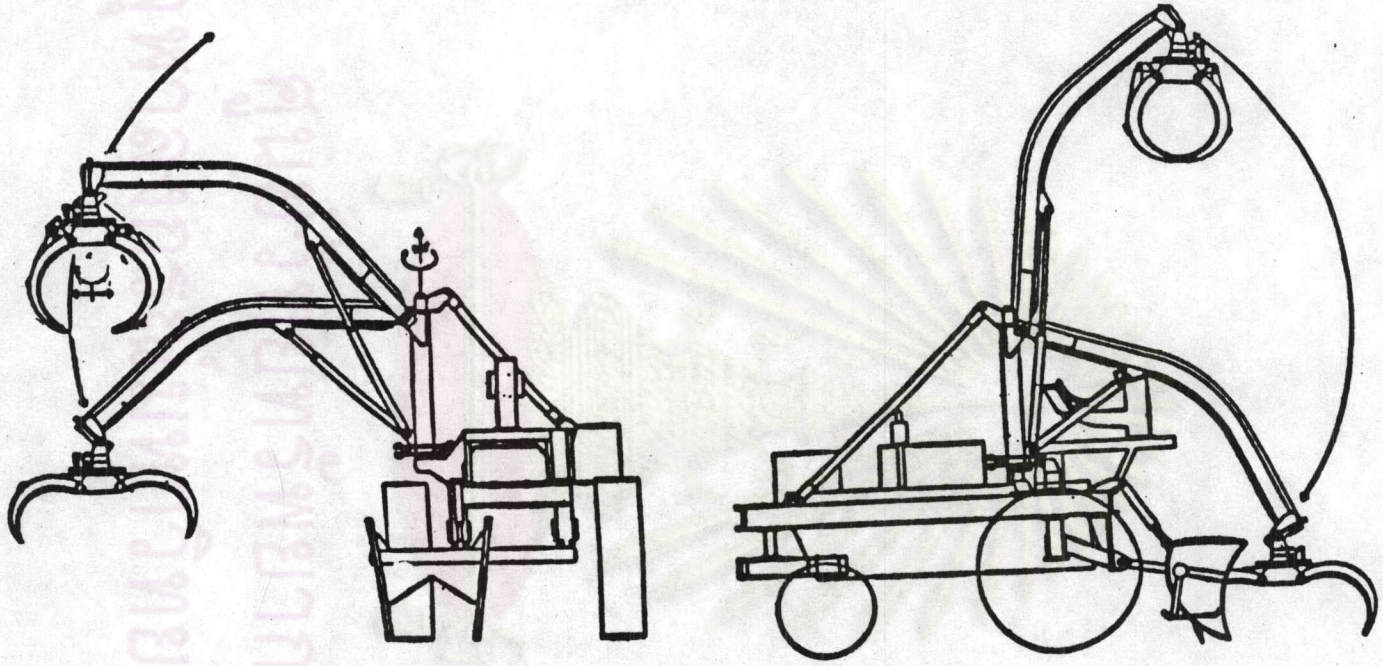


รูปที่ 4.15 รูปแสดงในการประกอบชิ้นส่วนหลัก

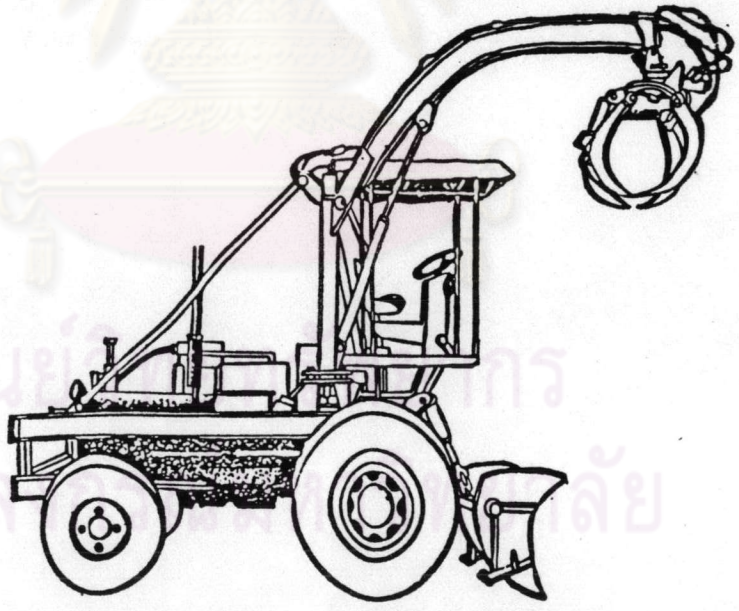


รูปที่ 4.16 รูปแสดงกรรมวิธีการประกอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.17 รูปแสดงผลิตภัณฑ์ที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 4.18 แสดงผลิตภัณฑ์ที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์