บทที่ 4

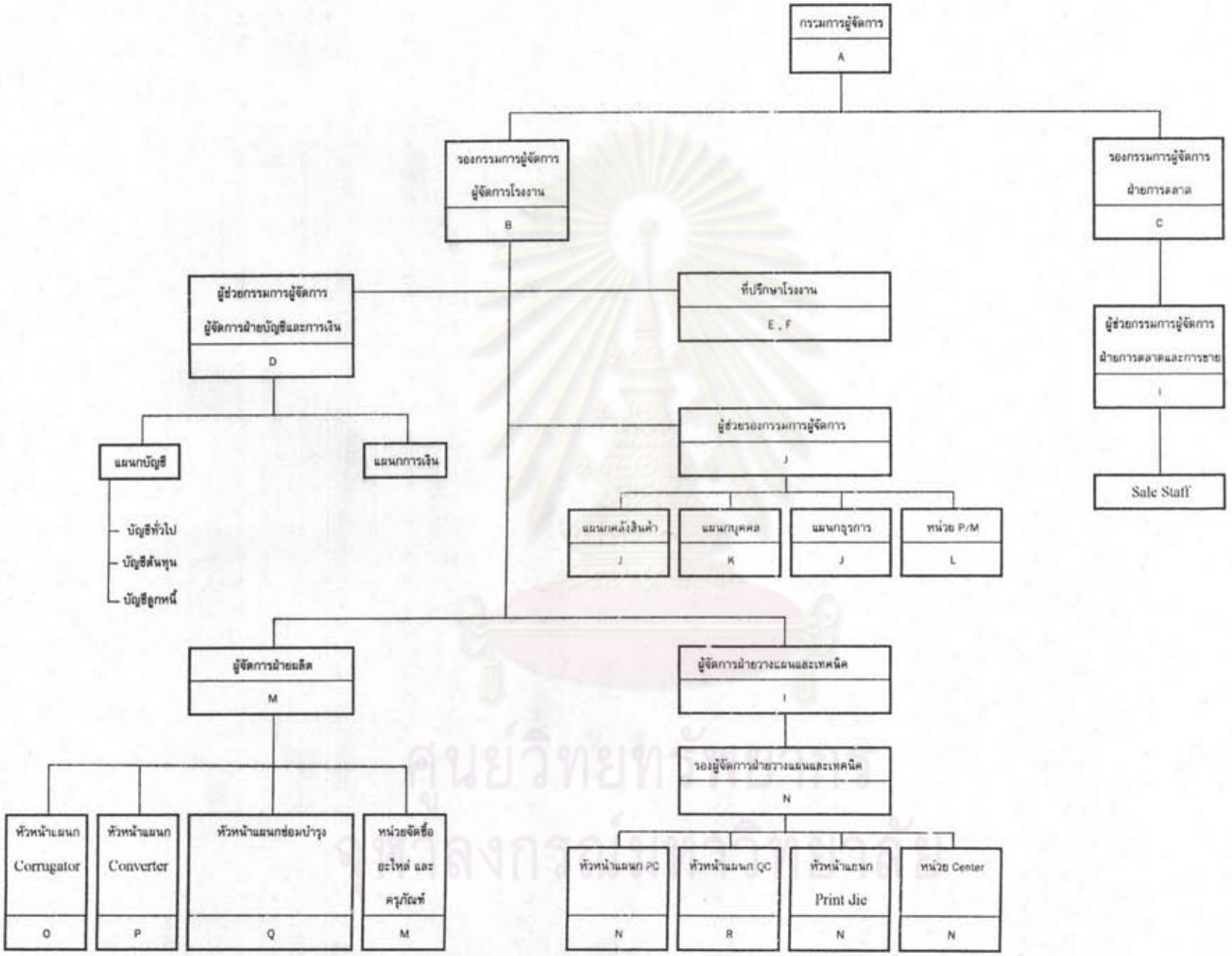
การศึกษาสภาพทั่วไปและสภาพการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

การศึกษานี้จะใช้โรงงานผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกแห่งหนึ่ง ตั้งอยู่ในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมเวลโกลว์ จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นโรงงานกรณีศึกษา โรงงานกรณีศึกษานี้เป็นผู้ผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูก และกล่องกระดาษลูกฟูก เริ่มดำเนินการผลิตตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2533 โดยดำเนินการจัดตั้งอยู่ในรูปบริษัทร่วมลงทุนกับบริษัทญี่ปุ่น ปัจจุบันทางโรงงานมีเครื่องทำลอนกระดาษลูกฟูก (Corrugator) 1 เครื่อง เครื่องพิมพ์เซาะร่อง 1 เครื่อง เครื่องผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกสำเร็จรูป 1 เครื่อง เครื่องพับกล่องติดกาว 1 เครื่อง เครื่องตอกลวดกึ่งอัตโนมัติ 1 เครื่อง และเครื่องตอกลวดด้วยมือ 4 เครื่อง ทางโรงงานมีกำลังการผลิตคิดเป็นพื้นที่ของกระดาษลูกฟูกประมาณเดือนละ 1,500,000 ตารางเมตร มีปริมาณการขายประมาณ 180,000,000 บาทต่อปี ทางโรงงานมีพนักงานทั้งหมดประมาณ 200 คน เป็นพนักงานฝ่ายผลิตประมาณ 100 คน และพนักงานบำรุงรักษาอีก 11 คน มีการทำงานสัปดาห์ละ 6 วัน พนักงานฝ่ายผลิตทำงานวันละ 2 กะ ส่วนพนักงานบำรุงรักษาทำงานเพียงกะเดียว ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ทั้งหมดนำไปใช้ภายในประเทศ โดยนำไปใช้กับอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า อุตสาหกรรมอาหารแปรรูป อุตสาหกรรมเครื่องอุปโภคบริโภค เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1 การจัดองค์กรภายในโรงงาน

การจัดองค์กรของบริษัทจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนโรงงานและส่วนการตลาด โดยในส่วนของโรงงานจะประกอบด้วยที่ปรึกษาโรงงาน และฝ่ายต่างๆ เช่น ฝ่ายบัญชี ฝ่ายธุรการ ฝ่ายวางแผนและเทคนิค และฝ่ายผลิต ซึ่งบางฝ่ายยังอาจแยกออกเป็นแผนกต่างๆ ได้อีก เช่น ในฝ่ายผลิต แยกออกได้เป็นแผนก Corrugator, แผนก Convertor, แผนกซ่อมบำรุง และหน่วยจัดซื้อ เป็นต้น โดยหน่วยงานต่างๆ จะมีหัวหน้าเป็นผู้รับผิดชอบ ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 โครงสร้างองค์กรของโรงงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 <u>วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต</u>

โรงงานผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้เป็นกรณีศึกษานี้ เป็นโรงงานที่สามารถทำการผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูก เพื่อนำไปขาย และเพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกด้วย ดังนั้นวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตจึงเริ่มตั้งแต่วัตถุดิบสำหรับการผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูก โดยวัตถุดิบต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดของโรงงาน มีดังนี้

4.2.1 <u>กระดาษคราฟท์</u> (Kraft Paper)

กระดาษคราฟท์หรือกระดาษเหนียวตามความหมายสากลนั้น หมายถึงกระดาษที่ผลิตจากเยื่อซัลเฟตล้วนๆ หรืออย่างน้อยต้องมีเยื่อซัลเฟตลอยู่ร้อยละ 80 เพื่อให้มีคุณสมบัติในเรื่องของความแข็งแรง โดยเฉพาะความทนทานต่อแรงฉีกขาด แรงดึง แรงดันทะลุ และแรงหักพับ กระดาษคราฟท์ที่นำมาใช้ส่วนมากเป็นชนิดที่ยังไม่ผ่านการฟอกขาว ซึ่งสีธรรมชาติจะเป็นสีน้ำตาล

สำหรับกระดาษคราฟท์ที่ใช้ทำกล่องกระดาษลูกฟูก มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กระดาษทำผิวกล่อง (Liner Board)

กระดาษทำผิวกล่องเป็นกระดาษที่ใช้ประกบกระดาษลูกฟูก มีผิวเรียบสม่ำเสมอ โดยทั่วไปทำมาจากเส้นใยยาว มีสีธรรมชาติเป็นสีน้ำตาล แต่สามารถฟอกให้เป็นสีขาวได้ เพื่อประโยชน์การพิมพ์ที่สวยงามอันมีผลต่อการส่งเสริมการขาย อย่างไรก็ตามกรรมวิธีการฟอกขาว จะมีผลให้ความเหนียวหรือความแข็งแรงของกระดาษลดลงร้อยละ 5-10 ซึ่งโดยทั่วไปแล้วกระดาษผิวกล่องเป็นกระดาษที่อยู่ภายนอกจึงต้องเป็นกระดาษชนิดดีมีความเหนียวและความแข็งแรงสูง โดยเฉพาะสามารถป้องกันแรงอัด และการทิ่มแทงจากการกระทบกระแทกจากภายนอกได้เป็นอย่างดี กระดาษทับหน้าลูกฟูกที่ดีต้องสามารถต้านแรงดันทะลุสูง (Bursting Strength) ต้านทานการเปียกน้ำ ต้านทานการเปรอะน้ำมัน ต้านทานการเสียดสี มีน้ำหนักกระดาษ ซึ่งกระดาษทำกล่องนี้สามารถแบ่งออกได้เป็นเกรดต่างๆ ได้ตามคุณลักษณะของกระดาษได้ ดังนี้

- กระดาษทำผิวกล่อง KS

กระดาษคราฟท์สำหรับทำผิวกล่องเกรด S เป็นกระดาษที่มีผิวด้านนอกเป็นสีขาว สามารถนำไปพิมพ์สีได้อย่างชัดเจน มีความสวยงามเป็นพิเศษ ช่วยเสริมคุณค่าของสินค้าที่บรรจุ และสามารถทำเป็นกล่องที่มีความแข็งแรงมาก

การใช้งาน : นิยมใช้สำหรับกล่องบรรจุ ผัก ผลไม้ และดอกไม้ เพื่อการส่งออก, เครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น

น้ำหนักมาตรฐาน : 170,230,161,121 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งมีน้ำหนักแตกต่างกันไปตามแต่บริษัทผู้ผลิต

- กระดาษทำผิวกล่อง KA

กระดาษคราฟท์สำหรับทำผิวกล่องเกรด A เป็นกระดาษคราฟท์ที่มีผิวด้านนอกเป็นสีทอง มีความแข็งแรงทนทานเป็นพิเศษ นิยมทำเป็นกล่องบรรจุสินค้าเพื่อการส่งออก ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 170-2529

การใช้งาน : เหมาะสำหรับการผลิตกล่องบรรจุสินค้านานาชนิด ได้แก่ เครื่องใช้ไฟฟ้า, ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์, แผงวงจรไฟฟ้า, สินค้าอุปโภคและบริโภค, อาหารกระป๋อง, เครื่องยนต์ เป็นต้น

น้ำหนักมาตรฐาน : 125 , 150, 185, 230, 225 กรัมต่อตารางเมตร

- กระดาษทำผิวกล่อง KI

กระดาษคราฟท์สำหรับทำผิวกล่องเกรด I มีสีน้ำตาลอ่อน มีคุณสมบัติด้านความแข็งแรงและความสวยงามรองลงมาจากเกรด A เหมาะสำหรับทำเป็นกล่องบรรจุสินค้าในประเทศ

การใช้งาน : นิยมใช้ในการทำกล่องบรรจุสินค้าต่างๆ ได้แก่ เครื่องใช้ไฟฟ้า, อาหารกระป๋อง เครื่องแก้ว, สินค้าอุปโภคและบริโภค เป็นต้น

น้ำหนักมาตรฐาน : 125, 150, 185 กรัมต่อตารางเมตร

- กระดาษทำผิวกล่อง KB

กระดาษคราฟท์สำหรับทำผิวกล่องเกรด B เป็นกระดาษที่มีผิวด้านนอกสีน้ำตาลเข้ม มีความแข็งแรงทนทานใกล้เคียงกับเกรด I มีความสวยงามน้อยกว่าเกรด I เหมาะสำหรับทำเป็นผิวกล่องด้านใน

การใช้งาน : นิยมใช้ในการทำกล่องบรรจุสินค้าต่าง ๆ เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น

น้ำหนักมาตรฐาน : 120, 160, 230 กรัมต่อตารางเมตร

2. กระดาษลูกฟูก (Corrugating Medium)

กระดาษลูกฟูกเป็นกระดาษที่นำมาขึ้นลอน เพื่อให้อยู่ระหว่างกระดาษทำผิวกล่อง

โดยปกติมักผลิตจากเยื่อกระดาษบริสุทธิ์ ด้วยวิธี Semi-chemical pulping process นอกจากนี้ยังอาจผลิตได้ด้วยวัสดุอื่นๆ อีก เช่น ฟาง ข้าว และเยื่อกระดาษที่ผลิตจากกระดาษที่ใช้ไม่ได้แล้ว วัสดุดังกล่าวนี้อาจใช้เพียงอย่างเดียวหรือใช้ผสมร่วมกันก็ได้

กระดาษคราฟท์ที่ใช้เป็นกระดาษทำลูกฟูกมีอยู่เพียงเกรดเดียวคือ

- กระดาษทำลูกฟูก CA

เป็นกระดาษคราฟท์สำหรับทำลอนลูกฟูก มีคุณสมบัติด้านความแข็งแรงในการป้องกันแรงกระแทก เหมาะสมกับการทำลอนลูกฟูก ขนาดต่างๆ ตามที่ต้องการ ความแข็งแรงจะมีมากขึ้นถ้าน้ำหนักมาตรฐานมากขึ้น ผลิตได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 321-2530 เหมาะสำหรับเครื่องทำแผ่นกระดาษลูกฟูกที่มีความเร็วสูง

การใช้งาน : สำหรับทำลอนลูกฟูกแบบต่าง ๆ

น้ำหนักมาตรฐาน : 105, 115, 125 กรัมต่อตารางเมตร

4.2.2 <u>กาว</u> (Adhesive)

กาวที่ใช้ในการผลิตแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ใช้ในการผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูก และอีกส่วนหนึ่งคือกาวที่ใช้ในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก

- กาวที่ใช้ในการผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูก

เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการยึดติดชั้นของกระดาษเข้าด้วยกัน หากกาวมีคุณภาพไม่เหมาะสมจะทำให้แผ่นกระดาษลูกฟูกขาดความแข็งแรง ล่อนหลุดได้ง่าย กาวที่นิยมในอดีต คือ โซเดียมซิลิเกต แต่ในปัจจุบันจะนิยมกาวที่ทำมาจากแป้งชนิดต่างๆ เช่น แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด เป็นต้น นอกจากนี้ในตัวกาวเองยังได้รับการเติมสารเคมีอื่นๆ เพื่อปรับคุณสมบัติให้สามารถทนต่อความชื้นในอากาศได้ดีขึ้น ซึ่งทางโรงงานได้ทำการผลิตกาวชนิดนี้ขึ้นใช้เองโดยใช้แป้งข้าวโพด

- กาวที่ใช้ในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก

เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเพื่อให้เกิดการยึดติดรอยต่อของกล่องกระดาษลูกฟูก กาวที่นิยมใช้คือ กาวลาเทกซ์ ซึ่งจะต้องเป็นกาวที่มีเนื้อเดียวกัน มีความหนืดที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้กับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง กล่าวคือ เครื่องจักรที่มีความเร็วเครื่องสูง ควรใช้กาวที่มีความหนืดต่ำ และเครื่องจักรที่มีความเร็วเครื่องต่ำ ควรใช้กาวที่มีความหนืดสูง จึงจะทำให้รอยต่อติดแน่นสนิทและแข็งแรง

คุณภาพที่สำคัญของกาวที่ใช้ในการผลิต

1. ไม่มีสี

2. ไม่มีกลิ่น

3. แห้งเร็วในเวลาพอเหมาะ

4. ไม่ทำให้กระดาษเปลี่ยนสี

5. ความหนืดพอเหมาะ

4.2.3 หมึกพิมพ์ (Ink)

หมึกพิมพ์เป็นวัตถุดิบที่ใช้สำหรับการพิมพ์ข้อความหรือลวดลายต่างๆ ลงบนแผ่นกระดาษก่อนที่จะนำไปประกอบเป็นกล่อง ซึ่งกระดาษลูกฟูกส่วนมากจะใช้หมึกพิมพ์น้ำมัน แต่เนื่องจากหมึกพิมพ์น้ำมันนี้แห้งช้ามาก ดังนั้นในระยะหลังนี้จึงได้มีการนำเอาหมึกพิมพ์แห้งเร็วสำหรับพิมพ์แผ่นลูกฟูกซึ่งใช้เรซิน และโพลิไฮดริคอัลกอฮอล์เป็นตัวเสริม และกำลังได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อยๆ นอกจากการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ทั้งสองชนิดนี้แล้ว การพิมพ์แบบเฟล็กโซกราฟซึ่งใช้หมึกพิมพ์ที่มีความหนืดต่ำและแห้งตัวได้เกือบจะในทันที ก็กำลังได้รับความนิยมแพร่หลายขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเครื่องจักรที่ใช้ในการพิมพ์ของโรงงานเป็นแบบเฟล็กโซกราฟ ดังนั้น หมึกพิมพ์ที่ทางโรงงานใช้ก็จะเป็นหมึกพิมพ์เฟล็กโซกราฟซึ่งมีมาตรฐานดังนี้

1. มีความหนืด > 14 วินาที เมื่อวัดด้วย ZANH CUP # 4

2. เวลาในการแห้ง ทันทีที่พิมพ์

3. HARD DRY 24 ชั่วโมงหลังพิมพ์

4. Ph 7-9

5. Solid Content สีขาว 65 % - 75 %

สีทั่วไป > 55 %

4.2.4 ลวดเย็บกระดาษ (Wire Staple)

ลวดเย็บกระดาษที่ใช้เป็นลวดเหล็กเหนียวแบนกันสนิมและลวดทองแดงแบนที่มีความกว้างประมาณ 1.8 มิลลิเมตร และมีความหนาประมาณ 0.8 มิลลิเมตร

4.3 รูปแบบของผลิตภัณฑ์โดยทั่วไป

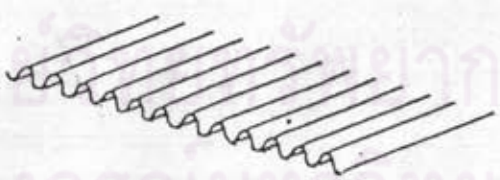
โดยทั่วไปแผ่นกระดาษลูกฟูก และกล่องกระดาษลูกฟูกสามารถแบ่งรายละเอียดออกไปได้อีก โดยแบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

4.3.1 ประเภทของกระดาษลูกฟูก

แผ่นกระดาษลูกฟูกสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ตามลักษณะโครงสร้าง ดังนี้

1. กระดาษลอนลูกฟูก (UNLINED CORRUGATED BOARD)

กระดาษลอนลูกฟูกเป็นกระดาษลูกฟูกชนิดที่ไม่ได้มีกระดาษแผ่นเรียบปะหน้าลูกฟูก ผลิตขึ้นโดยการผ่านกระดาษทำลูกฟูกเข้าไปในลูกกลิ้งซึ่งมีลอน กระดาษชนิดนี้ผลิตทั้งเป็นแผ่นและเป็นม้วนมีหลายขนาดทั้งความกว้างและความยาว ส่วนมากนำไปใช้ในการรองรับหรือเพื่อใช้ห่อหุ้มสินค้า ดังแสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 กระดาษลอนลูกฟูก

2. แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว (SINGLE-FACED CORRUGATED BOARD)

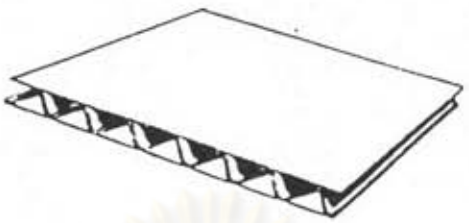
แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียวประกอบด้วยกระดาษทำผิวกล่อง 1 แผ่น ติดกับกระดาษลูกฟูกอีก 1 แผ่น ดังแสดงในรูปที่ 4.3 สามารถพับม้วนงอได้ง่าย มีน้ำหนักหลายขนาด

ทั้งนี้เพื่อให้มีความแข็งแรงตามที่ต้องการ กระดาษชนิดนี้ผลิตเป็นม้วนมีขนาดที่เป็นมาตรฐาน คือ ยาว 250 ฟุต กว้าง 36 นิ้ว สามารถตัดทำเป็นแผ่นกลม หรือมีรูปร่างต่างๆ ได้ ไม่นำไปทำเป็นกล่องเพื่อการขนส่ง แต่นิยมใช้ห่อสินค้า หรือทำเป็นแผ่นรองภายในกล่องเพื่อเป็นวัสดุกันกระแทก

รูปที่ 4.3 แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว

3. แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น หรือแผ่นกระดาษลูกฟูกสองหน้า (SINGLE WALL or DOUBLE-FACED CORRUGATED BOARD)

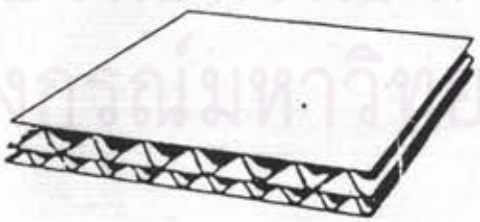
แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น ประกอบด้วยกระดาษลูกฟูก 1 แผ่น ทากาวแล้วปิดทับด้วยกระดาษทำผิวกล่องทั้ง 2 ด้าน รวมเป็นกระดาษ 3 ชั้น ดังแสดงในรูปที่ 4.4 ความต้านทานต่อแรงดึง หรือ tensile strength ของกระดาษลูกฟูกชนิดนี้มีมากกว่ากระดาษชนิดอื่นๆ ซึ่งมีน้ำหนักเท่ากัน เนื่องจากกระดาษลูกฟูกมีโครงสร้างของลูกฟูกเป็นโค้ง จึงให้ความแข็งแรงและความแข็งตัวแก่กระดาษแผ่นเรียบประหน้าลูกฟูกด้วย นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นตัวรองรับและยืดหยุ่นเมื่อมีสิ่งใดมากระทบ ดังนั้นกระดาษชนิดนี้จึงนิยมนำไปทำกล่องมากที่สุด ซึ่งมีการใช้มากถึงร้อยละ 70 ของปริมาณกล่องทั้งหมด



รูปที่ 4.4 แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น

4. แผ่นกระดาษลูกฟูก 5 ชั้น (DOUBLE WALL CORRUGATED BOARD)

แผ่นกระดาษลูกฟูก 5 ชั้น ประกอบด้วยกระดาษทำผิวกล่อง 3 แผ่น และกระดาษลูกฟูก 2 แผ่น อยู่สลับกัน รวมกันเป็นกระดาษ 5 ชั้น ดังแสดงในรูปที่ 4.5 กระดาษทำกล่องนั้นมีขนาดน้ำหนัก และคุณภาพของกระดาษหลายอย่างให้เลือกใช้เพื่อให้ได้ความแข็งแรงตามที่ต้องการ แผ่นกระดาษลูกฟูก 5 ชั้น มักทำเป็นกล่องขนาดใหญ่หรือใช้บรรจุสินค้าที่มีน้ำหนักมาก ซึ่งใช้ขนส่งในระยะทางไกล เช่น กล่องบรรจุสินค้าส่งออก เป็นต้น กล่องชนิดนี้จะมีความแข็งแรงในการวางซ้อน และสามารถดัดแปลงได้อย่างกว้างขวางในการบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักมากๆ และยุ่งยากในการบรรจุ

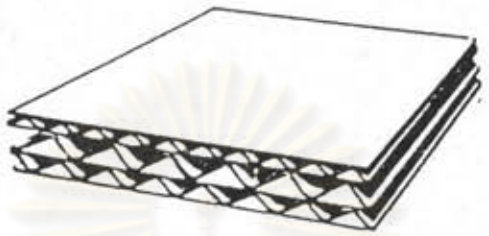


รูปที่ 4.5 แผ่นกระดาษลูกฟูก 5 ชั้น

5. แผ่นกระดาษลูกฟูก 7 ชั้น (TRIPLE WALL CORRUGATED BOARD)

แผ่นกระดาษลูกฟูก 7 ชั้น ประกอบด้วยกระดาษทำผิวกล่อง 4 แผ่น และกระดาษ

ลูกฟูก 3 แผ่น อยู่สลับกัน รวมกันเป็นกระดาษ 7 ชั้น ดังแสดงในรูปที่ 4.6 แผ่นกระดาษลูกฟูก 7 ชั้น มีการใช้ไม่กว้างขวางเท่าใดนัก มักใช้กับการบรรจุสินค้าที่มีมวลใหญ่ๆ เพื่อการขนส่งในระยะไกล



รูปที่ 4.6 แผ่นกระดาษลูกฟูก 7 ชั้น

4.3.2 ลอนลูกฟูก

นอกจากประเภทของกระดาษลูกฟูกแล้ว สิ่งสำคัญอีกสิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงของกระดาษลูกฟูก ก็คือ ลอนลูกฟูก ซึ่งลอนที่ใช้ในการทำกระดาษลูกฟูกมี 4 ชนิดคือ ลอนเอ (A), ลอนบี (B), ลอนซี (C) และลอนอี (E) ลักษณะเฉพาะของลอนแต่ละชนิด ดังแสดงในตารางที่ 4.1 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ชนิดของลอนลูกฟูก

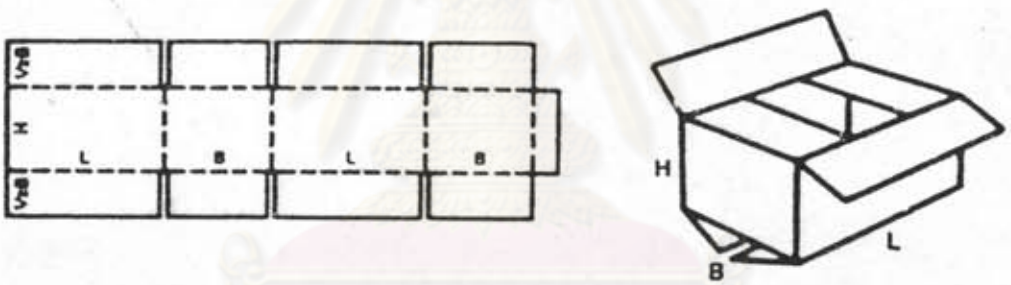
ชนิดของลอน	จำนวนลอนต่อเมตร	ความสูงของลอน (มม.)
A	120 $\pm$ 5	4.5 $\pm$ 0.25
B	170 $\pm$ 5	2.4 $\pm$ 0.25
C	140 $\pm$ 5	3.6 $\pm$ 0.25
E	310 $\pm$ 5	1.2 $\pm$ 0.25

4.3.3 ประเภทของกล่องกระดาษลูกฟูก

กล่องกระดาษลูกฟูกสามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ตามกรรมวิธีการผลิต คือ

1. กล่องสล็อต (SLOT BOX)

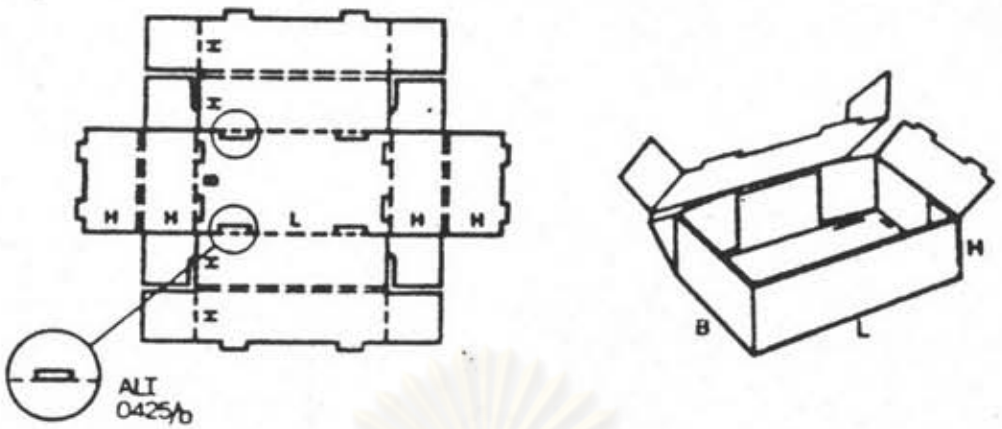
กล่องสล็อต เป็นกล่องที่ผลิตมาจากแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ได้รับการทับเส้นตามแนวยาวของแผ่นกระดาษเพื่อใช้เป็นแกนในการงอพับฝากล่อง จากนั้นจะนำไปเข้าเครื่องพิมพ์เซาะร่อง (PRINTER-SLOTTER) และทับเส้นต่อไป ในการประกอบเป็นกล่องจำเป็นต้องมีการเชื่อมติดรอยต่อซึ่งเรียกว่า manufacturers'joint ส่วนการขึ้นรูปเพื่อการใช้งานนั้นก็ต้องใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องมือ เพื่อปิดฝาล่างและฝาบน กล่องประเภทนี้นับว่ามีการใช้ที่กว้างขวางที่สุดในแง่ของการขนส่ง เนื่องจากต้นทุนในการผลิตไม่สูงนัก ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 รูปแบบทั่วไปของกล่องสล็อต

2. กล่องดายคัท (DIE CUT BOX)

กล่องดายคัทได้รับการผลิตขึ้นจากแผ่นแบบแม่พิมพ์ (DIE) แล้วจึงปั๊มลงแผ่นกระดาษลูกฟูก ด้วยเหตุนี้กล่องทุกใบจึงมีขนาดที่แน่นอน จุดเด่นของกล่องประเภทนี้คือ การขึ้นรูปกล่องและปิดฝาไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์ และเครื่องมือใดๆ คือสามารถพับล็อคลงไปได้ จึงมีความคล่องตัวในการทำงาน นอกจากนี้ยังสามารถออกแบบให้มีรูปทรงต่างๆ ได้ มีความสวยงามเมื่อวางขาย จึงใช้เป็นตัวช่วยโฆษณาสินค้า ณ จุดขายได้ดี อย่างไรก็ตามการลงทุนผลิตกล่องประเภทนี้จะสูงกว่าประเภทแรกเนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายของแผ่นแบบแม่พิมพ์นั่นเอง ดังแสดงในรูปที่ 4.8

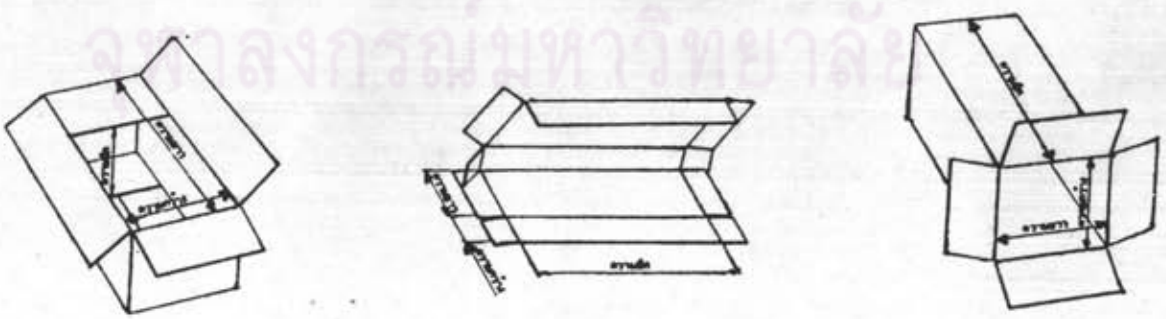


รูปที่ 4.8 รูปแบบของกล่องดายคัท

4.3.4 มิติของกล่องกระดาษลูกฟูก

มิติหรือขนาดของกล่องกระดาษลูกฟูกนิยมกำหนดเป็น ความยาว x ความกว้าง x ความลึก (ความสูง) หรือ L x W x H หรือ L x B x H โดยวัดที่ด้านในของกล่อง ความยาวและความกว้างจะหมายถึง ด้านยาวและด้านกว้างของปากกล่องเสมอ ส่วนความลึกจะหมายถึง ระยะตั้งฉากจากปากกล่องถึงก้นกล่อง (รูปที่ 4.9) ผู้ใช้กล่องควรให้ความสำคัญและระมัดระวังในการกำหนดมิติของกล่องให้ถูกต้อง มิฉะนั้นอาจก่อความผิดพลาดหรือเข้าใจผิดให้กับผู้ผลิตได้ ปกติในการผลิตกล่องผู้ใช้กล่องมักยอมให้มิติคลาดเคลื่อนได้บ้าง หากต้องการกล่องที่มีขนาดเฉพาะแน่นอนจริงๆ ผู้ใช้กล่องควรนำสินค้ามาให้แก่ผู้ผลิต เพื่อการออกแบบและทดลองบรรจุด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.9 ความยาว ความกว้าง และความลึกของกล่อง

4.3.5 <u>รอยต่อ</u> (Manufacturers' Joint)

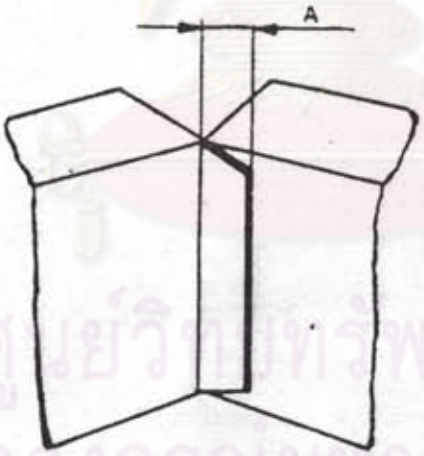
รอยต่อของกล่องหมายถึง ส่วนของกล่องตรงที่ริมของแผ่นกระดาษลูกฟูกต่อกัน เพื่อประกอบเป็นตัวกล่อง ซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. การใช้กาวทา

เป็นวิธีที่นิยมที่สุด เพราะสามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่อง มีความรวดเร็ว ระยะเกยไม่ควรต่ำกว่า 32 มม. กาวที่ใช้ต้องเป็นเนื้อเดียวกัน ติดกระดาษได้แน่น ดังรูปที่ 4.10

2. การใช้ลวดเย็บ

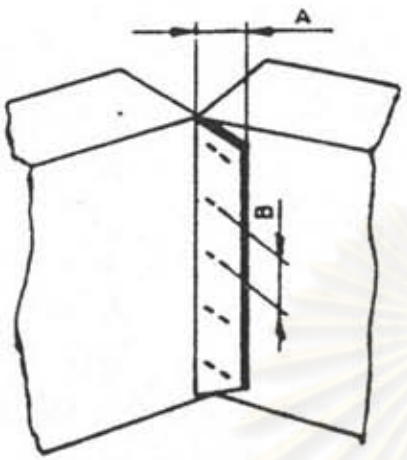
เป็นวิธีที่นิยมรองลงมา มักใช้กับกล่องที่มีขนาดใหญ่ ให้ความแข็งแรงดี ระยะเกยไม่ควรต่ำกว่า 32 มม. ขนาดภาคตัดขวางของลวดเย็บไม่ต่ำกว่า 2 x 0.6 มม. ถ้ากล่องเป็นแผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น และ 5 ชั้น ควรมีระยะห่างของลวดเย็บไม่เกิน 60 มม. แต่ถ้ากล่องเป็นแผ่นกระดาษลูกฟูก 7 ชั้น ระยะห่างของลวดเย็บไม่ควรเกิน 40 มม. ดังรูปที่ 4.11



$A \geq 32$ มม.

รูปที่ 4.10 การต่อโดยใช้กาวทา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



A ≥ 32 มม.

B ≤ 60 มม. สำหรับกล่องชนิดทำด้วยแผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น และ 2 ชั้น

B ≤ 40 มม. สำหรับกล่องชนิดทำด้วยแผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น

รูปที่ 4.11 การต่อโดยใช้ลวดเย็บ

4.4 รูปแบบของผลิตภัณฑ์ของโรงงาน

ผลิตภัณฑ์ของโรงงานที่ทำการผลิตคือ

4.4.1 แผ่นกระดาษลูกฟูก ซึ่งทางโรงงานมีการผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูกที่เป็นลอนบีและลอนซี และทำการผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูกอยู่ 3 ประเภท คือ

1. แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว ลอนซี
2. แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น ผลิตทั้งลอนบีและลอนซี
3. แผ่นกระดาษลูกฟูก 5 ชั้น ประกอบด้วยลอนบีและลอนซี

4.4.2 กล่องกระดาษลูกฟูก ซึ่งทางโรงงานผลิตทั้งกล่องสล็อตและกล่องดายคัท

4.4.3 ชิ้นส่วนที่ใช้กับกล่องกระดาษลูกฟูก เช่น แผ่นรองและแผ่นกั้นภายในกล่อง

4.5 กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตเริ่มต้นด้วยการเตรียมวัตถุดิบพื้นฐานของการผลิต ซึ่งคือลูกกระดาษทั้งกระดาษทำผิวกล่องและกระดาษทำลูกฟูก โดยมีหน้ากว้างของกระดาษและความหนาต่างๆ การคัดเลือกหน้ากว้างและความหนาใดนั้น ขึ้นอยู่กับการวางแผนการผลิตและความต้องการของ

ลูกค้า โดยที่ทางโรงงานมีวิธีการคำนวณเพื่อให้ใช้กระดาษให้เกิดประโยชน์มากที่สุด และการจัดเตรียมกาวและไอน้ำเป็นส่วนประกอบในการผลิต จากนั้นนำกระดาษไปทำการผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูกด้วยเครื่องทำลอนลูกฟูก (CORRUGATOR) ซึ่งจะทำการกรีดรอยเพื่อใช้สำหรับการพับฝาปิดกล่องและทำการตัดแผ่นกระดาษลูกฟูกให้ได้ตามขนาด แล้วจึงนำแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ได้ไปทำการพิมพ์เซาะร่องและกรีดรอย เป็นรูปคลี่ของกล่องกระดาษที่พร้อมที่จะนำมาพับเข้ารูปกล่องและทำการเชื่อมรอยต่อ ซึ่งต้องพิจารณาว่าเป็นการเชื่อมโดยการใช้กาวหรือใช้ลวดตอกเย็บ ซึ่งกระบวนการผลิตนี้สามารถเขียนเป็นแผนภูมิของกระบวนการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกโดยสังเขปได้ดังรูปที่ 4.12

4.6 เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต

เครื่องจักรที่ใช้ประกอบขึ้นเป็นสายการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกของโรงงานนั้น สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ เครื่องจักรส่วนการผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูก และเครื่องจักรส่วนการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่ใช้สำหรับกระบวนการผลิตทั่วไปในอุตสาหกรรมผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูกและกล่องกระดาษลูกฟูก โดยมีรายละเอียดเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องดังนี้

4.6.1 เครื่องทำลอนลูกฟูก (Corrugator)

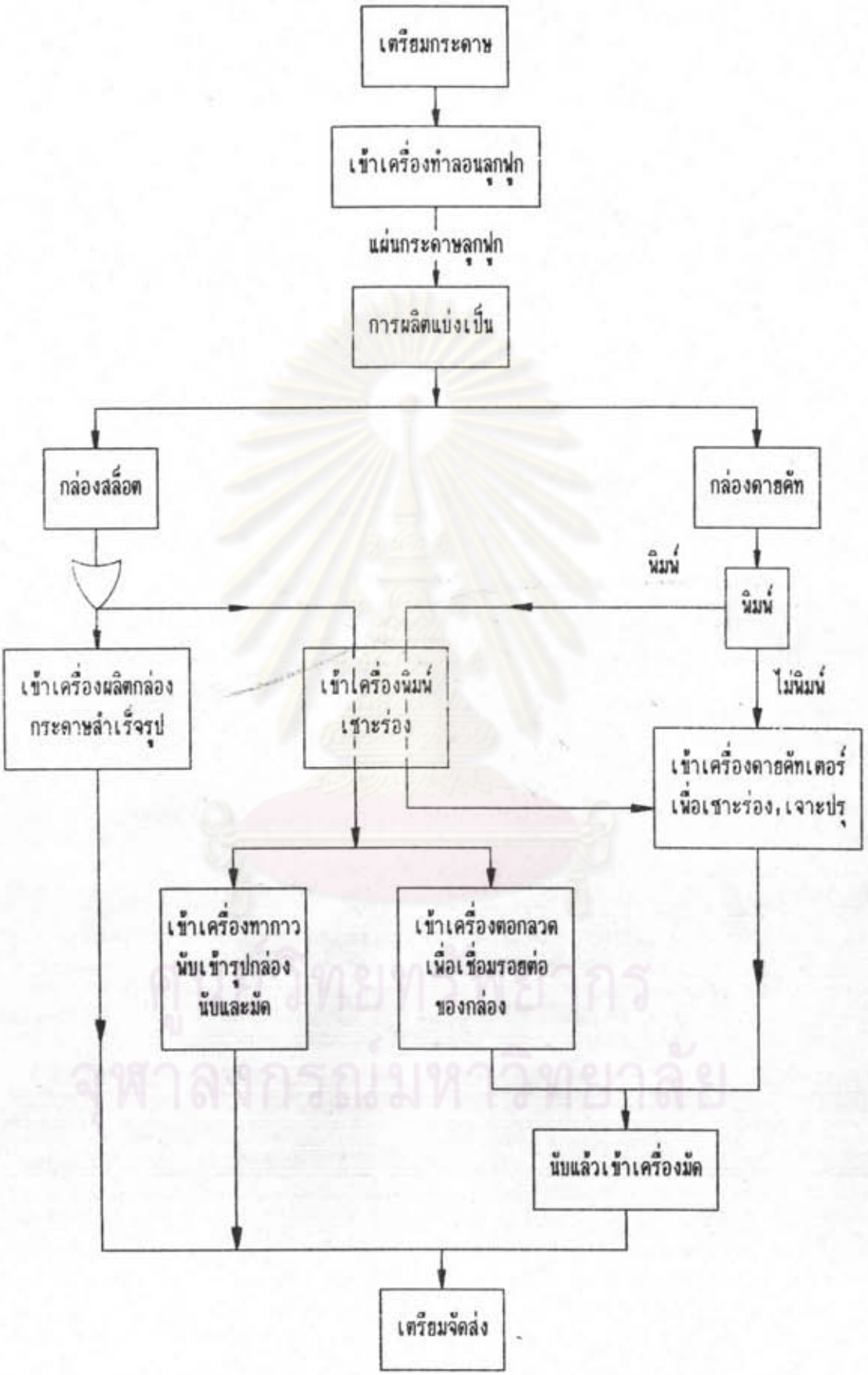
เครื่องทำลอนลูกฟูกเป็นเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูก ดังแสดงในรูปที่ 4.13 เครื่องนี้สามารถทำการผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูกได้ตั้งแต่แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียวจนถึงแผ่นกระดาษลูกฟูก 5 ชั้น ซึ่งเครื่องจักรนี้ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. Mill Roll Stand

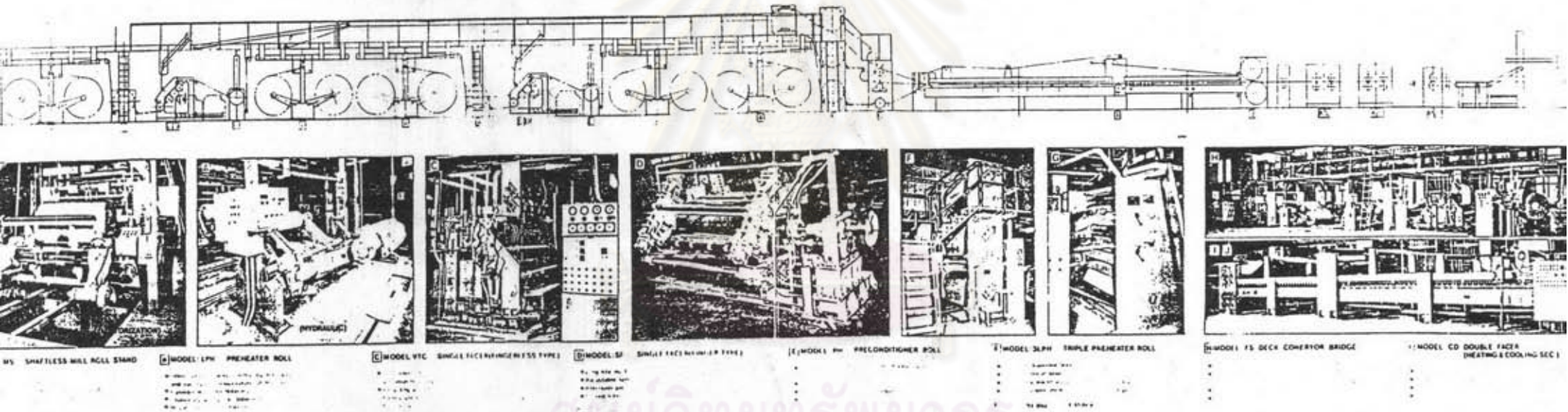
ทำหน้าที่จับลูกกระดาษโดยยันศูนย์ของลูกกระดาษ และยกลูกกระดาษให้ลอยขึ้นและหมุนได้อย่างคล่องตัว เพื่อป้อนกระดาษเข้า Auto Splicer ส่วน Mill Roll Stand นี้มีจำนวนทั้งหมด 5 ชุด ในแต่ละชุดจะมีลักษณะเป็นแขนกางอยู่ 2 แขน

2. Auto Splicer

ทำหน้าที่ตัดและต่อกระดาษม้วนใหม่ และเป็นตัวป้อนกระดาษให้กับส่วน Single Facer ในขณะทำการต่อกระดาษ Auto Splicer ในเครื่องนี้มีจำนวน 5 ตัว จะติดตั้งอยู่เหนือ Mill Roll Stand



รูปที่ 4.12 กระบวนการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก



รูปที่ 4.13 เครื่องทำลอนกระดาษลูกฟูก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. Preheater Roll

ทำหน้าที่ให้ความร้อนต่อกระดาษทำผิวกล่องก่อนเข้า Single Facer เพื่อปรับกระดาษให้มีความชื้น ความยืดหยุ่น และอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการติดกาว และยังเป็นตัวรีดกระดาษให้เรียบอีกด้วย

4. Preconditioner Roll

ทำหน้าที่ให้ความร้อนต่อกระดาษทำลูกฟูกก่อนเข้า Single Facer เพื่อปรับกระดาษให้มีความชื้น ความยืดหยุ่น และมีอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการติดกาว และช่วยให้ทำลอนลูกฟูกได้อย่างสม่ำเสมอ

5. Single Facer

เป็นเครื่องผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว แบ่งเป็นส่วนใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

- Corrugating Roll มีอยู่ 2 ตัว บนและล่าง โดยตัวบนเป็นตัวรับกระดาษจาก Preconditioner แล้วผ่านกระดาษไปให้กดอัดกับตัวล่างเพื่อทำให้เกิดลอนลูกฟูก

- Glue Roll เป็นตัวทากาวกระดาษลูกฟูกที่ผ่าน Corrugating Roll มาแล้ว

- Pressure Roll เป็นตัวรับกระดาษทำผิวกล่องจาก Preheater เพื่อนำมาประกบติดกับกระดาษลูกฟูกที่ทากาวแล้ว

6. Take-up Convey

ทำหน้าที่ส่งกระดาษจาก Single Facer ไปยัง Deck Convey

7. Deck convey

ทำหน้าที่พักกระดาษเพื่อเตรียมรอจะเข้าเครื่อง Glue Machine

8. Double Facer Section

เป็นส่วนที่ผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น หรือ 5 ชั้น โดยมีส่วนประกอบดังนี้

- Triple Preheater เป็นตัวให้ความร้อนแก่กระดาษลูกฟูกและกระดาษผิวกล่องด้านนอก เพื่อปรับสภาพของกระดาษเช่นเดียวกับ Preheater และ Preconditioner

- Glue Machine ทำหน้าที่ทากาวให้แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียวติดกับแผ่นกระดาษลูกฟูกชั้นอื่นหรือติดกับกระดาษทำผิวกล่องด้านนอก

9. Heating Section

ทำหน้าที่ประกบกระดาษลูกฟูกให้ติดกัน และให้ความร้อนแก่แผ่นกระดาษลูกฟูกที่

เพิ่งประกบติดกัน เพื่อให้กาวแห้งเร็วขึ้น และลูกกลิ้งจะมีการปรับน้ำหนักให้เหมาะสม จะช่วยกดให้กระดาษทุกแผ่นติดกันแน่นยิ่งขึ้น

10. Cooling Section

ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิของกระดาษลูกฟูกให้เย็นลงด้วยอากาศ ทำให้กระดาษลูกฟูกแข็งแรงขึ้น และช่วยส่งกระดาษไปยังส่วนต่อไป

11. Rotary Shear

ทำหน้าที่ตัดหัวแผ่นกระดาษลูกฟูกตอนเริ่มต้น ก่อนที่จะส่งต่อไปยังส่วน Slitter Scorer

12. Slitter Scorer

Slitter ทำหน้าที่ตัดแบ่งหน้ากว้างของกระดาษตามความต้องการ โดยการควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์

Scorer ทำหน้าที่ทับรอยกระดาษสำหรับพับฝากล่องเป็นเส้นแนวยาว

13. N.C. Cutter

ทำหน้าที่ตัดแบ่งความยาวของกระดาษและนับจำนวนการตัดของกระดาษ โดยการควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์

14. Down Stacker

ทำหน้าที่เก็บสะสมกระดาษลูกฟูกที่ตัดเป็นแผ่นแล้วเรียงลงบนแผงไม้ (Pallet) ไว้เป็นตั้ง

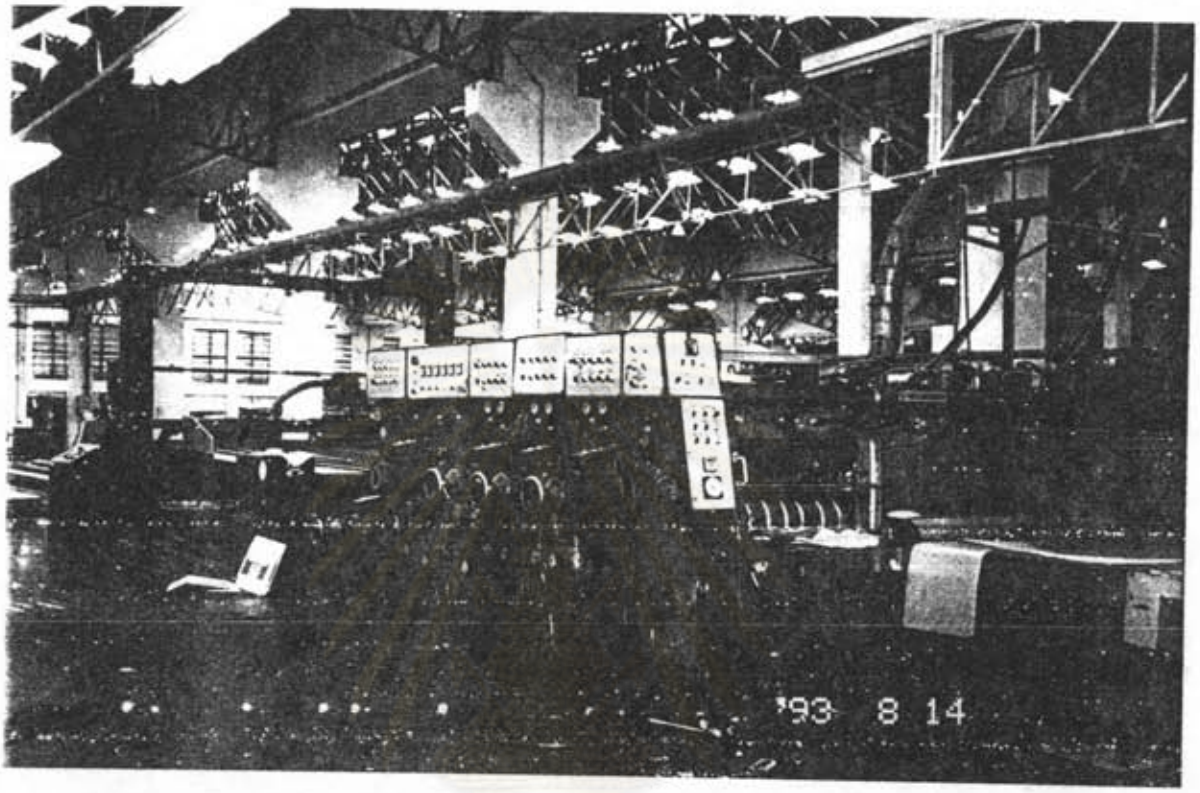
4.6.2 <u>เครื่องพิมพ์-เซาะร่อง 3 สี</u>

(3 Colour Flexo Printer Slotter Die-cutter, 3CFPSD)

เป็นเครื่องพิมพ์ที่สามารถพิมพ์ได้ 3 สี และทำการเซาะร่อง ทับรอยสำหรับพับกล่องขึ้นรูปและทำการปั๊มตัด หรือปรุรอยกล่องเป็นพิเศษ เช่น การทำหูกล่องสำหรับหิ้ว เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 4.14 ซึ่งเครื่องพิมพ์นี้ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชุดป้อนกระดาษ (Feed Unit)

ทำหน้าที่ป้อนกระดาษที่ถูกยกด้วยแรงคน หรือเครื่องยกอัตโนมัติมาวางบนแท่นเข้าไปยังตัวเครื่องส่วนต่อไป โดยสามารถป้อนกระดาษที่มีขนาดใหญ่ที่สุด 1220 x 2870



รูปที่ 4.14 เครื่องพิมพ์เซาะร่อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มิลลิเมตร ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนสำคัญอื่น ๆ เช่น

- Feed gate เป็นตัวปรับระยะความหนาของแผ่นกระดาษที่จะเข้าตัวเครื่องให้สามารถเข้าไปได้เพียงทีละแผ่น

- Feed roll ทำหน้าที่เป็นตัวพากระดาษให้เข้าไปยังส่วนพิมพ์ มีลักษณะเป็นลูกกลิ้ง 2 ลูกบนล่าง ลูกบนเป็นลูกกลิ้งยาง ส่วนลูกล่างเป็นลูกกลิ้งโลหะผิวหยาบ

- Side guide เป็นตัวตั้งความยาวของกระดาษ และช่วยประคองกองกระดาษที่จะทำการพิมพ์

- Back stop เป็นตัวกั้นความกว้างของกระดาษ

- Kicker เป็นตัวเตะกระดาษเข้าเครื่องจากด้านล่างทีละแผ่น และจะมี blower คอยดูดกระดาษจากด้านล่างให้กระดาษแนบติดอยู่กับฐานตลอด เพื่อให้ตัวเตะกระดาษทำงานได้เต็มที่

2. ชุดพิมพ์ (print Unit)

ทำหน้าที่พิมพ์สีบนแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ป้อนเข้ามาทีละสี โดยที่ลูกกลิ้งพิมพ์สีหนึ่งชุดพิมพ์ได้หนึ่งสี ในกรณีที่พิมพ์ 3 สี แผ่นกระดาษลูกฟูกต้องผ่านชุดลูกกลิ้งพิมพ์ทีละชุด จนพิมพ์ได้ครบ 3 สี ตามต้องการ โดยภายในชุดพิมพ์หนึ่งชุดมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

- Printing cylinder เป็นลูกกลิ้งโลหะผิวเรียบสำหรับวางแผ่นแม่พิมพ์

- Anilox roll เป็นลูกกลิ้งโลหะที่มีการกัดให้เกิดร่องที่มีความละเอียดมากมีลักษณะคล้ายตะแกรง เพื่อรับสีไปถ่ายทอดให้กับแม่พิมพ์ที่ Printing cylinder ไปทำการพิมพ์แผ่นกระดาษลูกฟูก

- Rubber roll อาจจะเป็นลูกกลิ้งยางเรียบหรือเป็นโลหะ ซึ่งจะนำหมึกในรางไปส่งให้ Anilox roll โดยมีบริเวณช่องว่างระหว่างลูกกลิ้งทั้งสองเป็นตัวควบคุมความหนาของหมึกพิมพ์ที่ Anilox roll

- Impression roll เป็นลูกกลิ้งโลหะเรียบทำหน้าที่รองรับกระดาษเพื่อให้กดกับลูกกลิ้งแม่พิมพ์

- Pull roll เป็นตัวช่วยพากระดาษและบังคับกระดาษไม่ให้มีการเลื่อน เพื่อเคลื่อนไปยังส่วนต่อไป

3. ชุดเซาะร่องและทับรอยกระดาษ (Slotter Creaser Unit)

ทำหน้าที่เซาะร่องกระดาษเพื่อทำเป็นฝาและก้นกล่อง และทับรอยกระดาษตามแนวขวางเครื่อง เพื่อเป็นรอยพับขึ้นรูปตัวกล่อง โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

- Slotter เป็นตัวเซาะร่องกล่องกระดาษ และมีหัวตัดลิ้นกาว (Glue Tab Slotter Heads) สำหรับตัดกระดาษเพื่อใช้เป็นรอยต่อของกล่อง

- Creaser เป็นตัวทับเส้นกระดาษเพื่อให้สามารถพับเข้าเป็นรูปกล่องได้ และมี Trim knife เป็นมีดตัดขอบกระดาษให้ได้ความยาวตามต้องการ

4. ชุดปั๊มตัดหรือเจาะปรุ (Die Cutter)

ทำหน้าที่ตัดหรือเจาะปรุกล่อง ให้มีความสวยงาม หรือใช้ประโยชน์ได้ต่างจากกล่องกระดาษลูกฟูกทั่วไป ประกอบด้วยลูกกลิ้งบนและล่างที่หมุนไปตามแนวเครื่องจักร และมีการใช้อุปกรณ์ช่วยในการทำงาน 2 อย่างคือ

- Die ซึ่งเป็นแผ่นไม้เนื้ออ่อนโค้งเป็นส่วนของวงกลมของลูกกลิ้ง ที่มีใบมีดที่มีลักษณะเป็นฟันเลื่อยและแผ่นเหล็กฝังอยู่ เพื่อใช้เป็นตัวตัดกล่องและทับรอยกล่องตามแบบที่ต้องการ ซึ่ง Die นี้จะถูกนำไปติดตั้งกับลูกกลิ้งตัวล่างด้วยการใช้น็อตขัน

- แผ่นยาง ใช้ติดกับลูกกลิ้งตัวบนเพื่อรองรับใบมีดไม่ให้กระทบกับลูกกลิ้ง

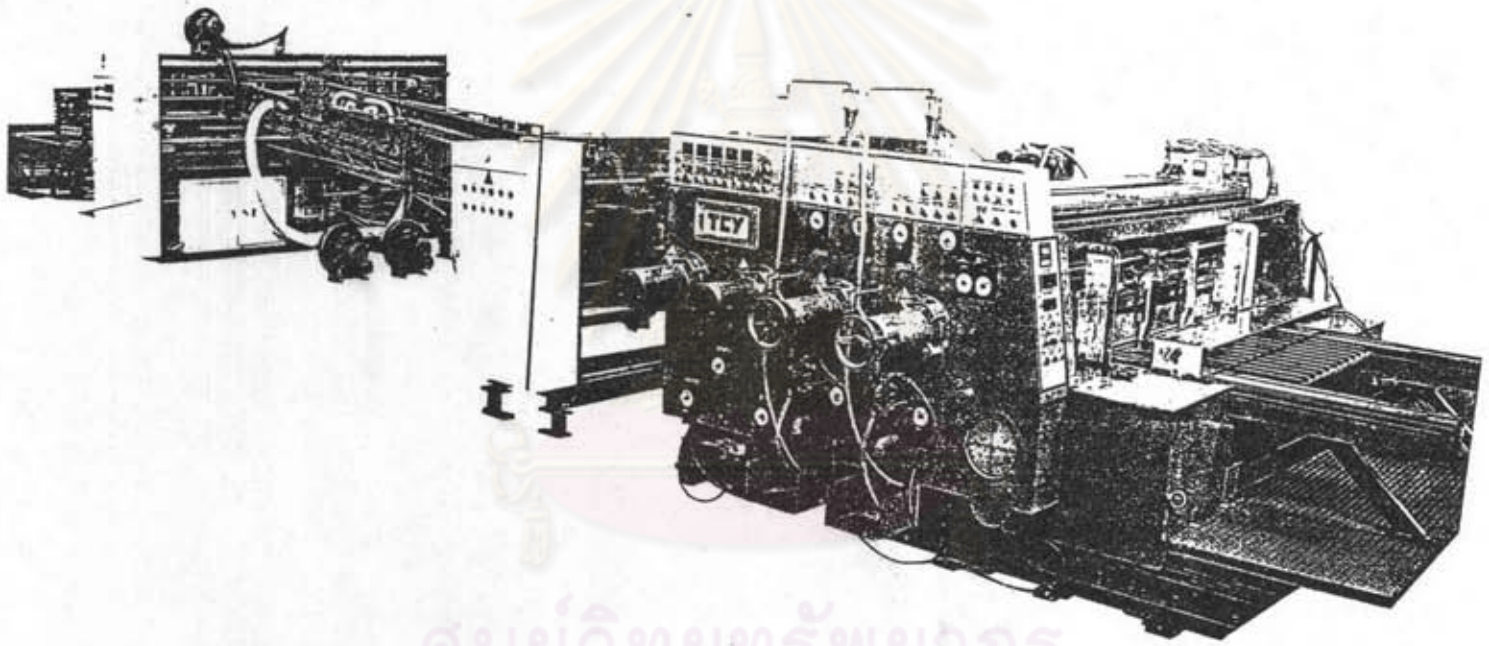
5. ชุดรับกองกระดาษ (Down Stacker)

ทำหน้าที่ลำเลียงแผ่นกระดาษลูกฟูกที่พิมพ์สี ทับรอย และเซาะร่องแล้วนี้ด้วยสายพานไปเรียงซ้อนกันเป็นกอง เพื่อนำไปทำการเชื่อมรอยต่อของกล่องต่อไป ชุดรับกองกระดาษนี้สามารถปรับเลื่อนขึ้นได้ตามความสูงของกองกระดาษโดยอัตโนมัติหรือการปรับด้วยคน

4.6.3 <u>เครื่องผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกสำเร็จรูป</u>

(2 Colour Flexo Folder Gluer, 2CFFG)

เป็นเครื่องจักรซึ่งถูกออกแบบให้รวม Printer-Slotter และ Folder-Gluer เข้าเป็นเครื่องเดียวกัน ดังรูปที่ 4.15 ทำหน้าที่พิมพ์สี เซาะร่อง ทับรอย ทากาว พับแผ่นกระดาษลูกฟูก และประกอบเป็นกล่องกระดาษลูกฟูกสำเร็จรูปได้โดยอัตโนมัติ จากแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ป้อนเข้าเครื่อง พร้อมกับนับจำนวนกล่องที่ผลิตได้ เรียงเป็นตั้งตามจำนวนที่ต้องการ และทำการมัดพร้อมที่จะส่งขายได้ เครื่องจักรนี้มีส่วนประกอบของช่วงต้นสายการผลิต



รูปที่ 4.15 เครื่องผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกสำเร็จรูป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เหมือนกับบางส่วนของเครื่องพิมพ์-เซาะร่อง 3 สี คือ ชุดป้อนกระดาษ ชุดพิมพ์ และชุดเซาะร่อง-ทับรอยกระดาษ แต่แตกต่างกันที่ขนาดและจำนวนของชุดพิมพ์ซึ่งของเครื่องนี้มีเพียง 2 ชุด และในช่วงปลายสายการผลิตจะไม่มีชุดรับกองกระดาษ แต่มีที่เพิ่มเติมขึ้นมาจากเครื่องพิมพ์เซาะร่อง 3 สี ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชุดทากาว (Gluing Unit)

ทำหน้าที่ทากาวบนลิ้นกาวที่อยู่ทางด้านข้างกล่องประกอบด้วย ล้อกาว 2 ตัว หัวปาดกาว และปั๊มกาว โดยล้อกาว 2 ล้อบนล่างนั้น ล้อบนเป็นตัวทากาว และล้อล่างเป็นตัวรองกระดาษ ช่วยประคองให้กระดาษติดกาวได้ดี ส่วนหัวปาดกาวทำหน้าที่ปาดกาวให้เรียบสม่ำเสมอมีปริมาณกาวที่พอเหมาะไม่มากหรือน้อยเกินไปสำหรับการเชื่อมรอยต่อ

2. ชุดพับกล่อง (Folding Unit)

ทำหน้าที่พาแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ผ่านการพิมพ์และเซาะร่องแล้วมาติดกาว และพับแผ่นกระดาษลูกฟูกนั้นให้เข้าเป็นรูปกล่อง โดยมีลูกกลิ้งขับให้สายพานเป็นตัวพาแผ่นกระดาษเคลื่อนที่ไป และมีแกนเหล็กช่วยประคองให้แผ่นกระดาษเคลื่อนที่ไป พร้อมกับการพับแผ่นกระดาษตามรอยเส้นที่เกิดจาก creaser ให้เข้าเป็นรูปกล่อง แล้วพาไปยังชุดหักกล่อง

3. ชุดจัดฉากกล่อง (Squaring Unit)

ทำหน้าที่ละสมกล่องที่พับแล้วและตบกล่องเพื่อไม่ให้รอยต่อของกล่องเอียง จากนั้นจึงปล่อยกล่องไปตามสายพาน เพื่อทำการนับจำนวนต่อไป ซึ่งมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

- ตัวกั้นขนาดกล่อง (Squarer) ใช้สำหรับตั้งระยะความสูงของกล่องที่ยังไม่มีการพับปิดฝาและก้นกล่อง

- ตัวรับสัญญาณ (Sensor) ใช้สำหรับควบคุมการทำงานของตัวเตะกระดาษที่ชุดป้อนกระดาษ และสายพานพากล่องไปยังเครื่องนับ โดยพิจารณาว่ามีกล่องมากแล้วควรหยุดป้อนกระดาษ และสมควรจะปล่อยให้กล่องไปยังเครื่องนับได้หรือยัง ซึ่งจะมีตัวรับสัญญาณอยู่ 3 ตัว ตั้งไว้ 3 ระดับ เพื่อเช็คความสูงของกล่องที่วางซ้อนกันอยู่ โดยหากมีกล่องสูงบังระดับตัวรับสัญญาณตัวล่างก็จะทำให้สายพานพากล่องหยุดทำงาน และตัวเตะกระดาษทำการป้อนกระดาษเข้าอย่างต่อเนื่อง หากมีระดับกล่องสูงบังตัวรับสัญญาณตัวกลางก็จะทำให้สายพานพากล่องทำงานพากล่องไปยังเครื่องนับที่อยู่ถัดไป และให้ตัวเตะกระดาษทำงานต่อไป สุดท้ายหากมีระดับกล่องสูงบังตัวรับสัญญาณตัวบนสุดก็จะทำให้สายพานพากล่องทำงาน แต่ตัวเตะกระดาษหยุด

ทำงานไม่ให้มีการป้อนกระดาษเข้าเครื่องอีกจนกว่าระดับกล่องจะลดลง

- พัดลมดูดอากาศ (Blower) ทำการดูดอากาศเพื่อมาเป่าลงที่กองกระดาษเพื่อให้มีแรงกดกล่องกระดาษให้รอยต่อของกล่องแน่นสนิทยิ่งขึ้น

4. ชุดนับกล่อง (Counter Ejector)

ทำหน้าที่เป็นตัวนับจำนวนกล่องที่มาจากชุดพักกล่อง และเมื่อกล่องครบตามจำนวนที่ต้องการในแต่ละตั้ง ก็จะมีตัวผลักกล่องกระดาษให้เคลื่อนต่อไปตามสายพานเพื่อไปยังเครื่องมัดกล่อง นอกจากนั้นเครื่องนับนี้ยังเป็นตัวนับจำนวนกล่องที่ผลิตได้ทั้งหมดด้วย

5. ชุดเครื่องมัด (Tying Unit)

ทำหน้าที่มัดกล่องกระดาษลูกฟูกที่ถูกลำเลียงส่งมาเป็นตั้งตามที่กำหนดไว้ ด้วยสายพาน และลูกกลิ้งที่หน้าเครื่องมัด จะประกอบด้วยตัวตบกระดาษด้านข้างให้ตั้งของกล่องไม่กระจาย และตัวผลักกล่องที่ควบคุมการทำงานด้วยโซ่ให้เข้าไปทำการมัดด้วยเชือกโดยอัตโนมัติ

4.6.4 <u>เครื่องพับติดกาว</u> (Folder-Gluer)

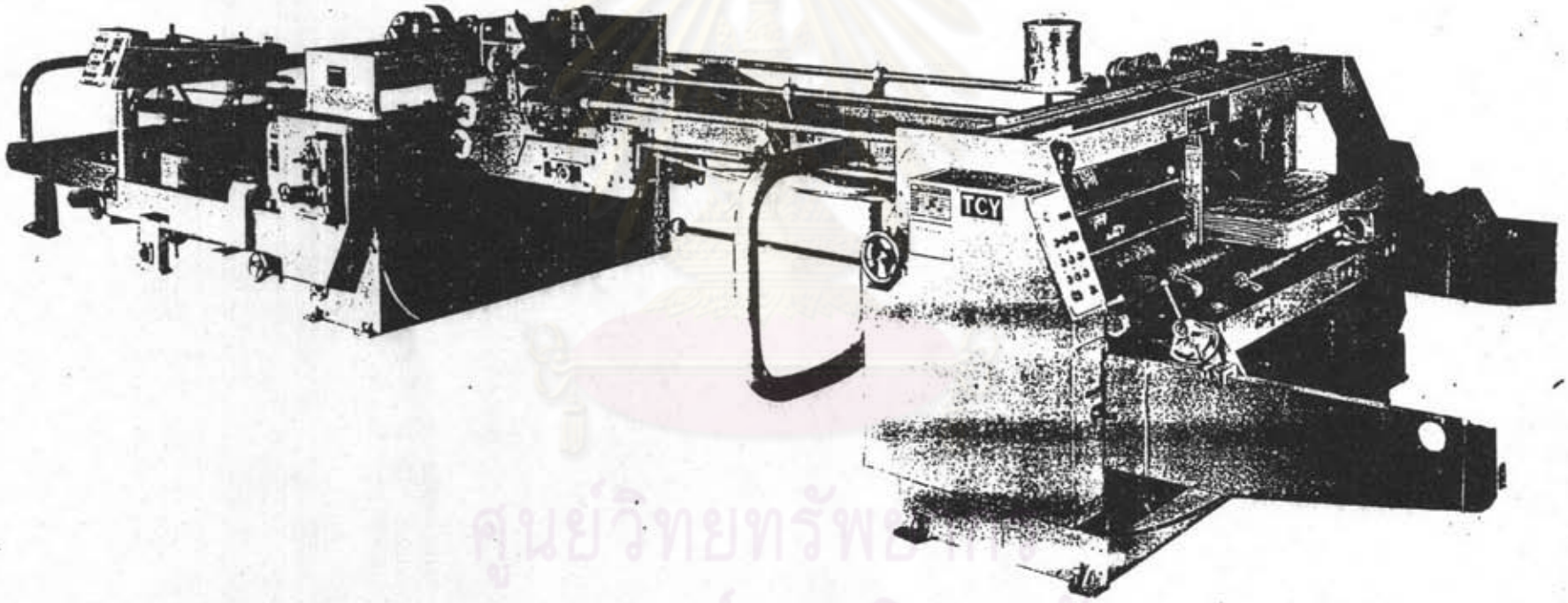
เครื่องพับติดกาว ดังแสดงในรูปที่ 4.16 เป็นเครื่องที่ทำงานต่อจากเครื่องพิมพ์-เซาะร่อง 3 สี ในกรณีที่กล่องนั้นต้องการเชื่อมรอยต่อด้วยกาว โดยจะทำการทากาวที่ลิ้นรอยต่อของแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ผ่านการพิมพ์และเซาะร่องแล้ว จากนั้นพับแผ่นกระดาษเข้าเป็นรูปกล่อง แล้วนับกล่องเป็นตั้งๆ ตามจำนวนที่ต้องการแล้วจึงส่งเข้าเครื่องมัดที่ท้ายสายการผลิต เครื่องจักรประเภทนี้มีส่วนประกอบสำคัญ ๆ ดังนี้

1. ชุดป้อนกระดาษ (Feed Unit)

ทำหน้าที่ป้อนกระดาษให้เข้าเครื่องไปติดกาวทีละแผ่น มีลักษณะแตกต่างจากชุดป้อนกระดาษของเครื่องพิมพ์-เซาะร่อง 3 สี และเครื่องผลิตกล่องกระดาษสำเร็จรูป โดยชุดป้อนกระดาษนี้มีส่วนสำคัญคือ

- Feed gate เป็นตัวปรับระยะความหนาของแผ่นกระดาษลูกฟูกที่จะเข้าไปติดกาวให้เข้าไปได้ทีละแผ่น

- Feed roll เป็นลูกกลิ้งหุ้มสายพาน 2 ลูก วางเรียงกัน โดยลูกกลิ้งตัวแรกอยู่ใกล้ลูกกลิ้งวางกระดาษ เป็นตัวดึงกระดาษให้ผ่านไปยังลูกกลิ้งตัวที่สองที่จะพากระดาษไปติดกาว โดยมีสายพานของชุดพับเข้ารูปกล่องที่อยู่ด้านบนเป็นตัวช่วยอีกแรงหนึ่ง



รูปที่ 4.16 เครื่องพับติดกาว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- Side guide เป็นตัวตั้งความยาวกระดาษ และช่วยประคองกองแผ่นกระดาษที่จะเข้าทำการติดกาว

- ลูกกลิ้งวางกระดาษ มี 2 ลูก ลูกที่หนึ่งอยู่ใกล้ Feed gate จะรองรับส่วนฝากล่องของแผ่นกระดาษ และอีกลูกหนึ่งจะรองรับส่วนก้นกล่องของแผ่นกระดาษ และเมื่อทำการป้อนกระดาษ ลูกกลิ้งตัวแรกจะลดระดับต่ำลงเพื่อให้กระดาษแตะ Feed roll และลูกกลิ้งอีกตัวจะหมุนเป็นจังหวะให้กระดาษตกลงทีละแผ่น และถูกป้อนเข้าเครื่อง โดยมี Feed roll เป็นตัวดึงกระดาษ

2. ชุดทากาว (Gluing Unit)

ทำหน้าที่ทากาวบนลิ้นกาวที่อยู่ทางด้านข้างกล่อง ประกอบด้วยล้อกาว 2 ล้อ และหัวปาดกาว โดยล้อกาว 2 ล้อบนล่างนั้น ล้อบนเป็นตัวทากาว และล้อล่างเป็นตัวรองกระดาษ ช่วยประคองให้กระดาษติดกาวได้ดี ส่วนหัวปาดกาวทำหน้าที่ปาดกาวให้เรียบสม่ำเสมอ มีปริมาณกาวพอเหมาะไม่มากหรือน้อยเกินไปสำหรับการเชื่อมรอยต่อ และมีถังเก็บกาวอยู่ด้านบนล่อกาวทั้งสอง

3. ชุดพับเข้ารูปกล่อง (Folding Unit)

มีลักษณะและหน้าที่เช่นเดียวกับชุดพับเข้ารูปในเครื่องผลิตกล่องกระดาษสำเร็จรูป

4. ชุดพักกล่อง (Squaring Unit)

มีลักษณะและหน้าที่เช่นเดียวกับชุดพับเข้ารูปในเครื่องผลิตกล่องกระดาษสำเร็จรูป

5. ชุดนับกระดาษ (Counter Ejector Unit)

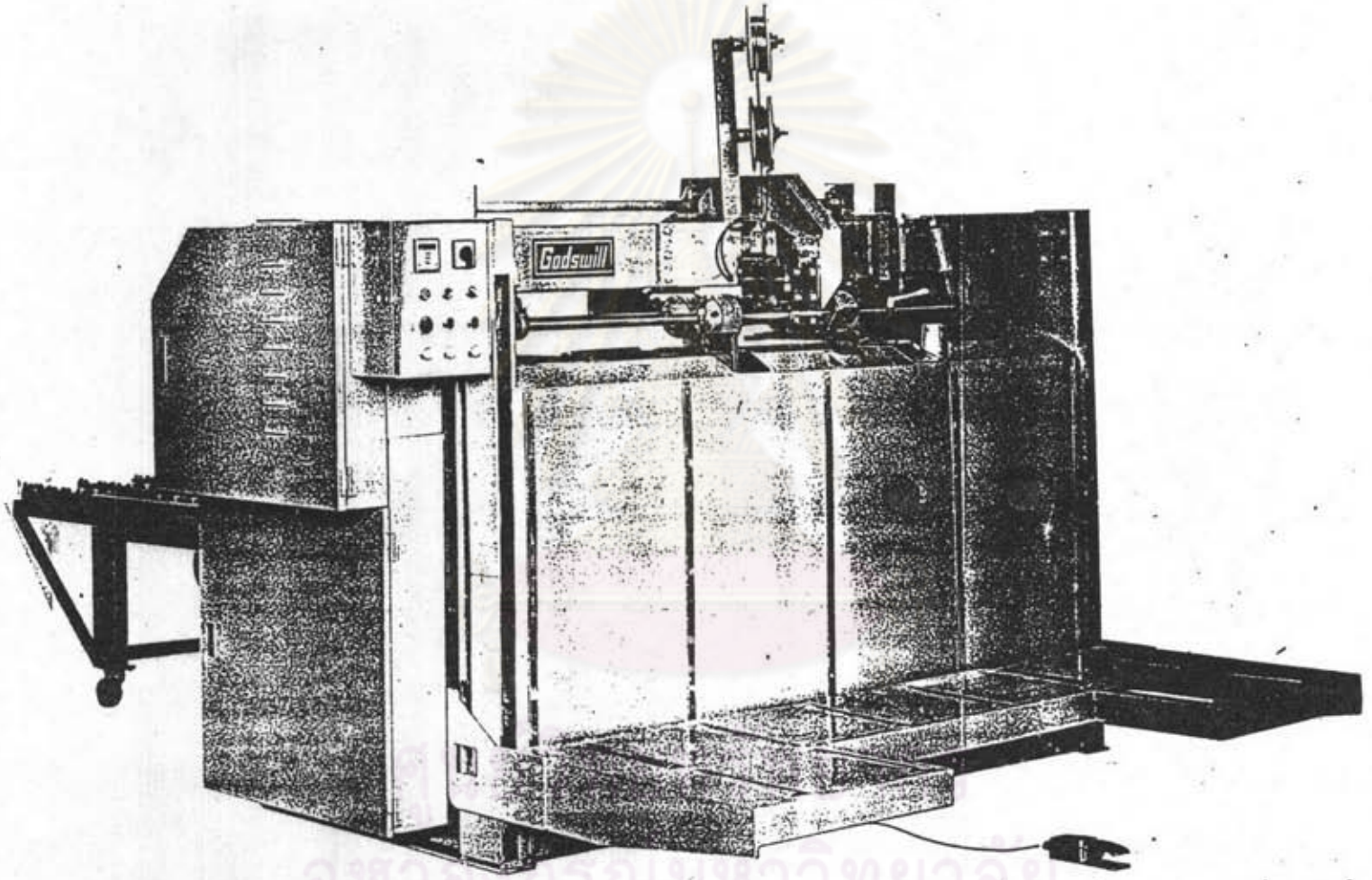
มีลักษณะและหน้าที่เช่นเดียวกับชุดพับเข้ารูปในเครื่องผลิตกล่องกระดาษสำเร็จรูป

6. ชุดมัดกล่อง (Tying Unit)

มีลักษณะและหน้าที่เช่นเดียวกับชุดพับเข้ารูปในเครื่องผลิตกล่องกระดาษสำเร็จรูป

4.6.5 <u>เครื่องตอกลวดกิ่งอัตโนมัติ</u> (Semi-Auto Stitcher)

เครื่องตอกลวดกิ่งอัตโนมัติ ดังแสดงในรูปที่ 4.17 เป็นเครื่องที่ทำงานต่อจากเครื่องพิมพ์-เซาะร่อง 3 สี เช่นเดียวกับเครื่องทากาวและพับเข้ารูป แต่จะใช้ในกรณีที่กล่องนั้นต้องการเชื่อมรอยต่อด้วยการเย็บลวด โดยเครื่องนี้จะทำหน้าที่เย็บลวดเย็บลงบนลิ้นรอยต่อของแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ถูกพับตามรอยพับให้ซ้อนกัน เพื่อยึดรอยต่อเข้าด้วยกันอย่างแน่น



รูปที่ 4.17 เครื่องตอกลวดกิ่งอัตโนมัติ

หนา ซึ่งเครื่องตอกลวดกึ่งอัตโนมัตินี้จะต้องปรับตั้งระยะห่างลวดเย็บที่ต้องการไว้ แล้วจึงเลื่อนแผ่นกระดาษลูกฟูกที่พับแล้วนั้นเข้าไปในเครื่อง เครื่องก็จะเย็บตามระยะห่างลวดเย็บที่ปรับตั้งไว้

4.6.6 <u>เครื่องดายคัท</u> (Rotary Die Cutter)

ดังแสดงในรูปที่ 4.18 ใช้สำหรับผลิตกล่องดายคัท ซึ่งเครื่องนี้จะทำหน้าที่ทับรอยและเซาะร่องเป็นแห่งๆ ในแนวที่แตกต่างจากแนวของ Scorer เป็นลักษณะเป็นเส้นต่างๆ ได้ และตัดเจาะรอยและช่อง เป็นลักษณะต่างๆ ได้ ตามลักษณะการออกแบบที่ต้องการ โดยมีส่วนประกอบของเครื่อง ดังนี้

1. ชุดป้อนกระดาษ (Feed Unit)

มีลักษณะส่วนประกอบและการทำงานเช่นเดียวกับเครื่องพิมพ์-เซาะร่อง

2. ชุดตัดปั๊ม เจาะปรุ (Die Cutter Unit)

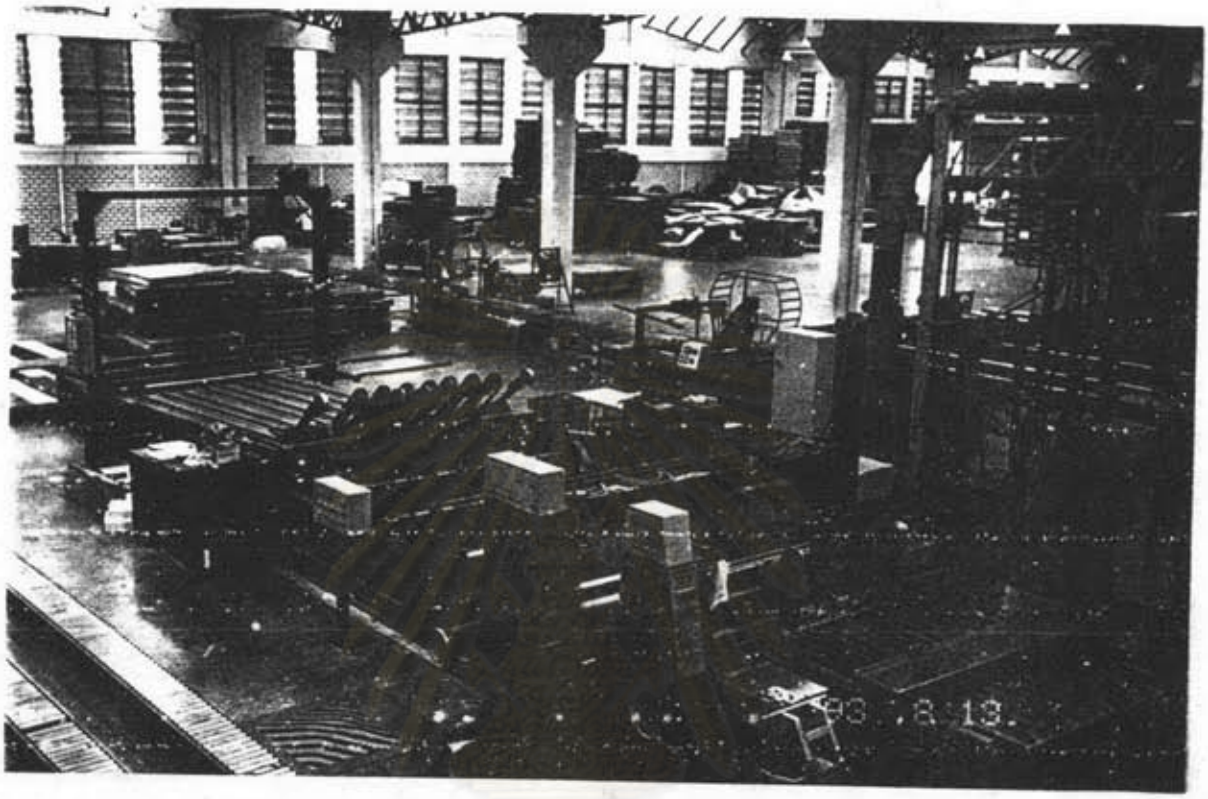
เป็นส่วนที่ทำการตัด เจาะ ปรุ แผ่นกระดาษลูกฟูกเพื่อให้ได้ช่องหรือรอยเป็นลักษณะต่างๆ ตามที่ต้องการ โดยทั่วไปสามารถจำแนกชนิดของ Die Cutter ออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

- Flat Bed Die Cutter
- Rotary Die Cutter

ซึ่งเครื่องจักรของโรงงานใช้แบบ Rotary Die Cutter มีลักษณะเดียวกับ Die Cutter ในเครื่องพิมพ์-เซาะร่อง 3 สี ซึ่งประกอบด้วยลูกกลิ้ง 2 ลูก มีแกนของลูกกลิ้งขนานกันเป็นลูกกลิ้งบนและล่าง โดยลูกกลิ้งตัวบนจะเป็นลูกกลิ้งโลหะผิวเรียบและมียางหุ้มลูกกลิ้งไว้ ส่วนลูกกลิ้งตัวล่างเป็นลูกกลิ้งโลหะผิวเรียบเจาะรูสำหรับขันน็อตที่ใช้ในการติดตั้ง Die ในการทำงานแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ถูกป้อนเข้ามาจะผ่านระหว่างลูกกลิ้งทั้งสอง และเคลื่อนไปข้างหน้าตามการหมุนของลูกกลิ้งพร้อมกับถูกตัด เจาะด้วยใบมีด แล้วออกไปยังที่แยกเศษกระดาษ

3. ชุดแยกเศษกระดาษ (Vibrating Convey)

มีหน้าที่ตีกระดาษให้เศษกระดาษที่ไม่ต้องการหลุดออกไป ซึ่งส่วนนี้จะประกอบด้วยสายพานกลมร้อยกลับไปมารอบลูกกลิ้ง 2 ลูก โดยกระดาษที่ออกจากเครื่องจะเคลื่อนผ่านสายพานไปตามการหมุนของลูกกลิ้ง และการสั่นสะเทือนของสายพานที่เกิดจากการหมุนจะช่วยตี



รูปที่ 4.18 เครื่องดายคัท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เศษกระดาษให้หลุดออกไป และช่วยพากระดาษไปยังสายพานชุดต่อไปของชุดรับกองกระดาษ

4. ชุดรับกองกระดาษ (Down Stacker)

มีลักษณะและหน้าที่การทำงานเช่นเดียวกับชุดรับกองกระดาษของเครื่องพิมพ์-เซาะร่อง 3 สี

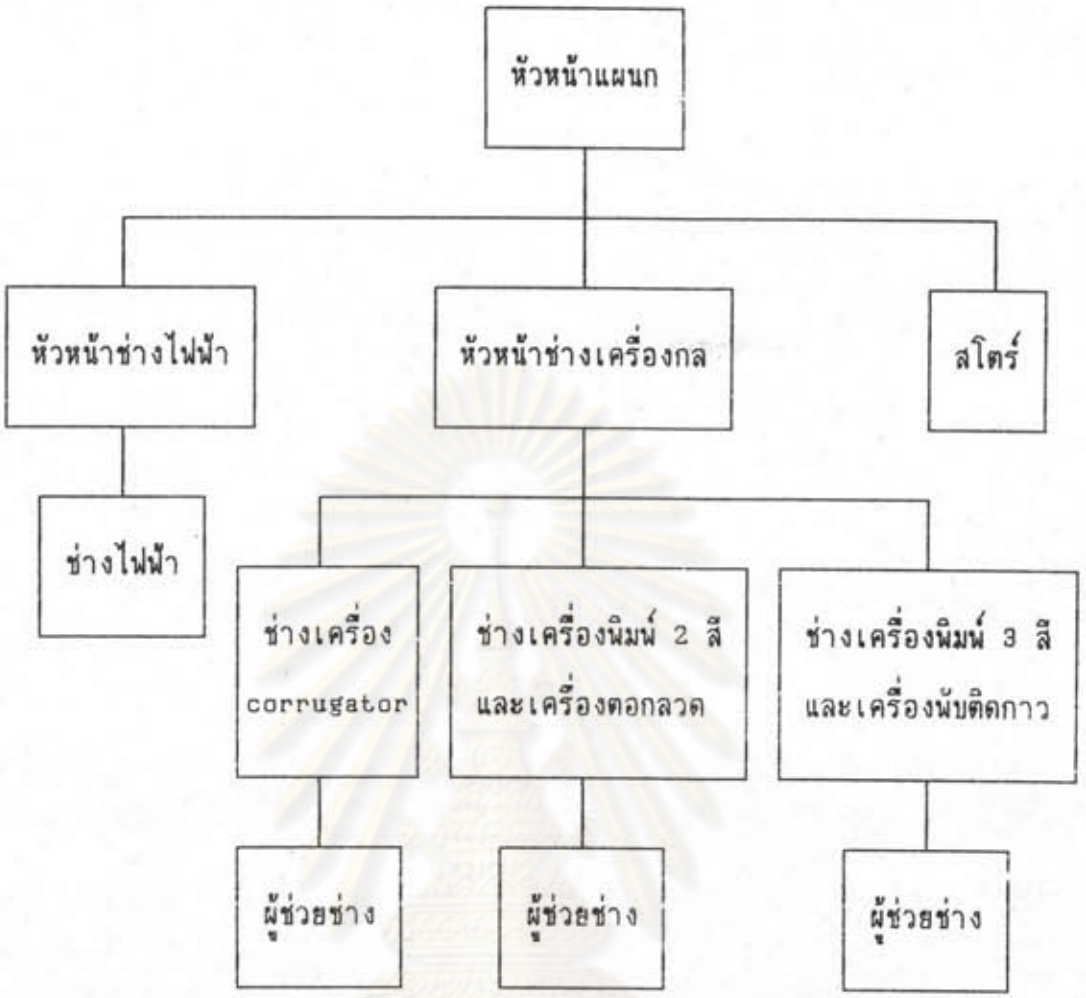
4.6.7 <u>เครื่องตอกลวดด้วยมือ</u> (Hand Stitcher)

เครื่องตอกลวดด้วยมือ เป็นเครื่องที่ทำงานต่อจากเครื่องพิมพ์-เซาะร่อง 3 สี และมีหน้าที่การทำงานเช่นเดียวกับเครื่องตอกลวดกึ่งอัตโนมัติ แต่ลักษณะการทำงานต่างกันคือ เครื่องตอกลวดด้วยมือนี้ จะต้องเลื่อนแผ่นกระดาษลูกฟูกที่พับแล้วนั้นเข้าไปให้ได้ระยะห่างลวดเย็บที่ต้องการ แล้วจึงเหยียบที่กดเพื่อให้ลวดเย็บกล่องตามต้องการ ซึ่งจะทำงานได้ช้ากว่าเครื่องตอกลวดกึ่งอัตโนมัติ

4.7 ระบบการบำรุงรักษาในโรงงานกรณีศึกษา

ปัจจุบันทางโรงงานมีแผนกซ่อมบำรุงซึ่งขึ้นตรงต่อฝ่ายผลิต โดยแผนกซ่อมบำรุงจะเป็นผู้ดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักรทุกเครื่องภายในโรงงาน รวมถึงงานซ่อมแซมทั่วไปภายในโรงงานด้วย โดยมีพนักงานภายในแผนกทั้งหมดจำนวน 11 คน และมีการจัดองค์กรในแผนกดังในรูปที่ 4.19

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.19 โครงสร้างขององค์กรการซ่อมบำรุงของโรงงานกรณีศึกษา

จากการพิจารณาระบบการบำรุงรักษาของโรงงานในปัจจุบันพบว่าระบบที่เป็นอยู่มีลักษณะดังนี้

ลักษณะระบบ	การวิเคราะห์
1. การบำรุงรักษาจะทำต่อเมื่อเครื่องมีปัญหาขัดข้องหรือเสียหาย ไม่สามารถทำการผลิตได้	1. การแก้ไขเครื่องบางครั้งทำเพื่อให้สามารถใช้งานได้เท่านั้น จึงทำให้มีประสิทธิภาพการทำงานไม่ดี

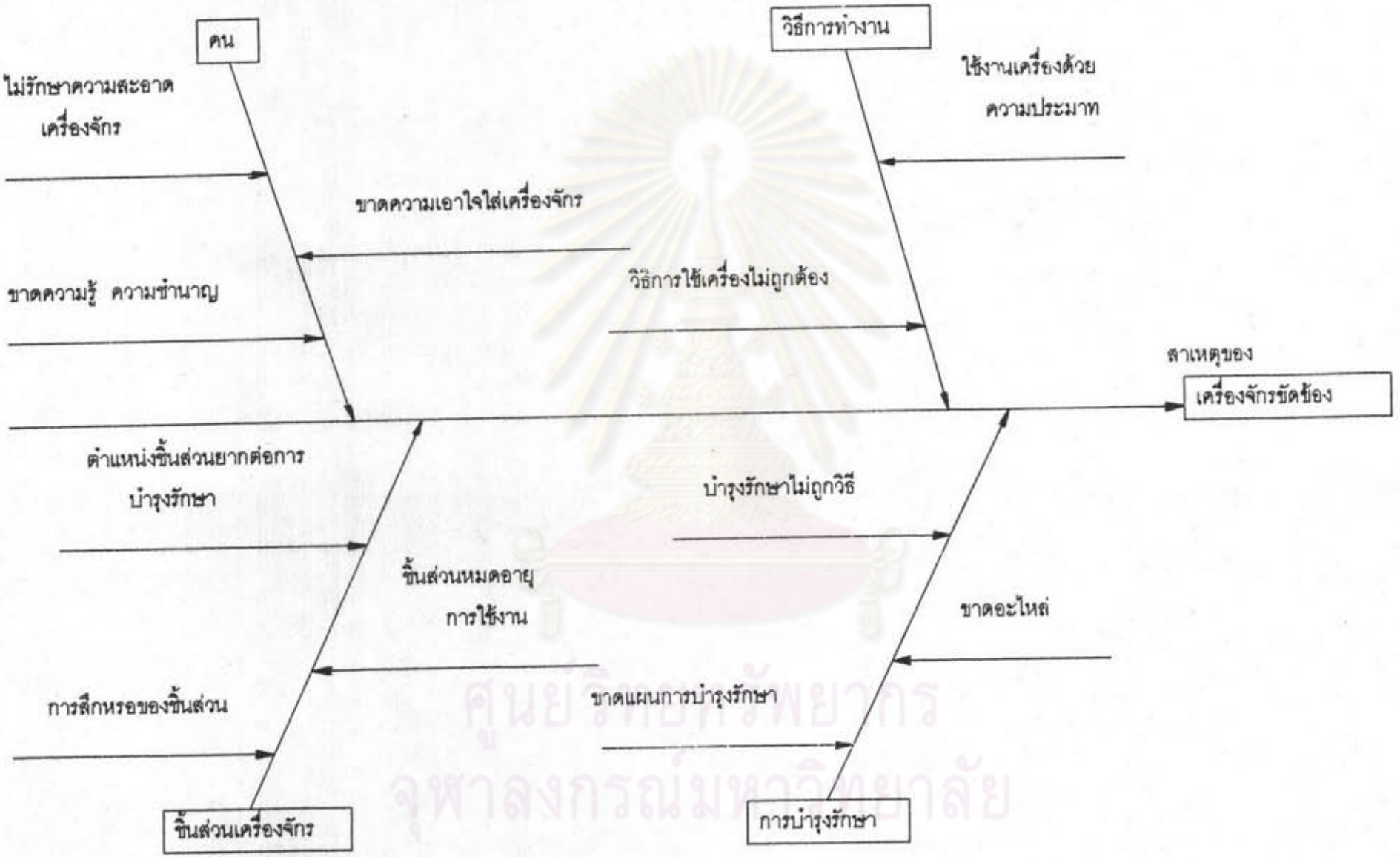
ลักษณะระบบ	การวิเคราะห์
2. ไม่มีการวางแผนการตรวจสภาพตามระยะเวลา มีเพียงการตรวจสภาพทั่วไปประจำวัน	2. มีการเติมน้ำมันหล่อลื่นเพียงบางจุด ขาดการอัดจารบี มีการตรวจสภาพแต่ยังขาดการบันทึกผล
3. พนักงานซ่อมบำรุงในปัจจุบันยังมีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับเครื่องจักรที่ใช้น้อยมาก โดยเฉพาะพนักงานที่เข้าใหม่	3. ทำให้มีโอกาสในการทำงานผิดพลาดสูง
4. การศึกษาเรื่องเครื่องจักรจะกระทำต่อเมื่อเครื่องมีการขัดข้อง การซ่อมเครื่องจึงมักจะเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า	4. ทำให้ขาดการสำรองอะไหล่ของเครื่องจักรในส่วนที่ยังไม่เคยมีการเสียหาย จึงเสียเวลารอคอยในการสั่งซื้อ
5. การทำงานจะมีการจัดแบ่งให้ช่างมีหน้าที่รับผิดชอบประจำแต่ละเครื่องไป เพื่อความชำนาญเฉพาะเครื่อง	5. ระบบการซ่อมบำรุงจะขาดการประสานงานกันภายในแผนก ต่างคนต่างทำงานไม่มีการหาความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักรร่วมกัน
6. การทำงานยังไม่มีการบันทึกประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องจักรต่างๆ	6. ทำให้ไม่ทราบสภาพความเปลี่ยนแปลงของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ภายในโรงงาน และทำให้การวางแผนในการซ่อมทำได้ยาก
7. การจัดซื้ออะไหล่บางตัวจะต้องสั่งจากต่างประเทศ	7. ทำให้เกิดการรอคอยในการสั่งซื้อ ประกอบกับการไม่มีอะไหล่สำรอง ทำให้เครื่องจักรชำรุดเพิ่มขึ้น
8. ไม่มีการเตรียมอุปกรณ์การซ่อมให้พร้อมเมื่อมีการตามไปซ่อมเครื่องจักร	8. ทำให้เสียเวลาในการซ่อม
9. มีการนำระบบเอกสารที่มีอยู่มาใช้ไม่เต็มที่	9. ทำให้ข้อมูลบางส่วนสูญหาย การประสานงานระหว่างแผนกจึงทำได้ยาก

จากการศึกษาปัญหาภายในโรงงาน ผู้ทำการวิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของการที่เครื่องจักรขัดข้อง โดยใช้แผนผังก้างปลา โดยมีสาเหตุมาจากสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

1. คน
2. วิธีการทำงาน
3. ชิ้นส่วนเครื่องจักร
4. การบำรุงรักษา

จากสาเหตุดังกล่าวข้างต้น สามารถนำมาเขียนเป็นแผนผังก้างปลาได้ดังรูปที่ 4.20

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.20 ผังก้างปลาสาเหตุของเครื่องจักรขัดข้อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.8 การวิเคราะห์ระบบงานการซ่อมบำรุงตามแผนเดิม

การวิเคราะห์ระบบสำหรับโรงงานกรณีศึกษานี้จะทำการวิเคราะห์ในเชิงปริมาณ เพื่อใช้เปรียบเทียบผลการปรับปรุงระบบงานซ่อมบำรุง มีข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของเครื่องจักร ดังแสดงในตารางที่ 4.2 ถึงตารางที่ 4.7 ในที่นี้จะใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2536 ถึงเดือนกันยายน 2536 โดยใช้ค่าดัชนีเพื่อวัดประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา ดังนี้

4.8.1 ระยะเวลาการชำรุดใช้งานไม่ได้ของเครื่องจักร (Down Time)

หน่วย : นาที

ระยะเวลาการชำรุดใช้งานไม่ได้ของเครื่องจักร

= ผลรวมเวลาการขัดข้องเครื่องจักร

เวลาทำงาน : เวลาทำงานจริงรวมเวลาทำงานล่วงเวลา (= 1+2+3)

เวลาเดินเครื่อง : เวลาที่เครื่องทำงานสุทธิ + เวลาการชำรุดใช้งานไม่ได้

(1 = 4+5)

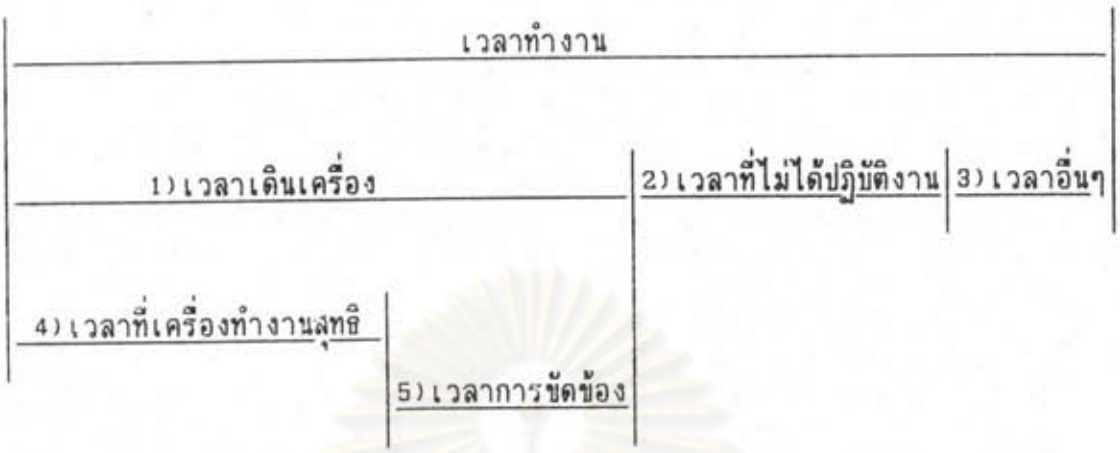
เวลาที่ไม่ได้ปฏิบัติงาน : เวลาที่เครื่องจักรรองานเนื่องจากไม่มีวัสดุรอผลิตอยู่ หรือ เวลาประชุม เป็นต้น

เวลาอื่นๆ : เวลาที่ไม่ได้ทำงานเนื่องจากการขัดข้องของสาธารณูปโภคต่างๆ เช่น ไฟฟ้า ประปา ในช่วงเวลาทำงาน

เวลาที่เครื่องทำงานสุทธิ : เวลาที่สำหรับผลิตโดยใช้เครื่องจักรทำงานจริง

เวลาการขัดข้อง : เวลาที่เครื่องชำรุดและไม่สามารถทำงานได้

เวลาต่างๆ ทั้งหมดแสดงไว้ในรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 เวลาการทำงานทั้งหมด และเวลาการทำงานสุทธิ

จากตารางที่ 4.2 ถึงตารางที่ 4.3 จะพบว่าระยะเวลาการชำรุดใช้งานไม่ได้ของเครื่องทำลอนกระดาษลูกฟูก และเครื่องพิมพ์เซาะร่อง ซึ่งเป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลของเครื่องจักรก่อนการปรับปรุงระบบมีค่าเฉลี่ย 2933 และ 2184 นาทีต่อเดือน ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 เวลาเครื่องขัดข้องของเครื่องทำลอนกระดาษลูกฟูก ก่อนปรับปรุง

ปี	เดือน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาที่ไม่ได้ทำงาน + เวลาอื่นๆ (นาที)	เวลาเดินเครื่อง (นาที)	เวลาเครื่องขัดข้อง (นาที)
2536	พ.ค.	21600	7522	14078	2364
	มิ.ย.	22500	5697	16803	2932
	ก.ค.	23880	5553	18327	4553
	ส.ค.	21600	7486	14114	1962
	ก.ย.	23400	6536	16864	2854
	รวม	112980	32794	80186	14665
	เฉลี่ยต่อเดือน	22596	6559	16037	2933

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 เวลาเครื่องขัดข้องของเครื่องพิมพ์เซาะร่อง ก่อนปรับปรุง

ปี	เดือน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาที่ไม่ได้ทำงาน + เวลาอื่นๆ (นาที)	เวลาเดินเครื่อง (นาที)	เวลาเครื่องขัดข้อง (นาที)
2536	พ.ค.	28260	14055	14205	2305
	มิ.ย.	31380	12933	18447	2325
	ก.ค.	30780	15295	15485	3240
	ส.ค.	25560	14900	10660	1080
	ก.ย.	26040	14668	11372	1970
	รวม	142020	71851	70169	10920
เฉลี่ยต่อเดือน		28404	14370	14034	2184

4.8.2 อัตราเวลาขัดข้องของเครื่องจักร (% Machine Downtime)

หน่วย : %

$$\text{อัตราเวลาการขัดข้อง} = \frac{\text{เวลาที่เครื่องขัดข้อง}}{\text{เวลาที่เครื่องจักรเดินเครื่อง}} \times 100$$

จากตารางที่ 4.4 ถึงตารางที่ 4.5 จะพบว่าอัตราเวลาการชำรุดใช้งานไม่ได้ของเครื่องทำลอนกระดาษลูกฟูก และเครื่องพิมพ์เซาะร่อง ซึ่งเป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลของเครื่องจักรก่อนการปรับปรุงระบบมีค่าเฉลี่ย 17.9 % และ 15.4 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 อัตราการขัดข้องของเครื่องทำลอนกระดาษลูกฟูก ก่อนปรับปรุง

ปี	เดือน	เวลาเดินเครื่อง (นาที)	เวลาเครื่องขัดข้อง (นาที)	อัตราการขัดข้อง (%)
2536	พ.ค.	14078	2364	16.8
	มิ.ย.	16803	2932	17.4
	ก.ค.	18327	4553	24.8
	ส.ค.	14114	1962	13.9
	ก.ย.	16864	2854	16.9
	รวม	80186	14665	89.8
เฉลี่ยต่อเดือน		16037	2933	17.9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 อัตราการขัดข้องของเครื่องพิมพ์เซาะร่อง ก่อนปรับปรุง

ปี	เดือน	เวลาเดินเครื่อง (นาที)	เวลาเครื่องขัดข้อง (นาที)	อัตราการขัดข้อง (%)
2536	พ.ค.	14205	2305	16.2
	มิ.ย.	18447	2325	12.6
	ก.ค.	15485	3240	20.9
	ส.ค.	10660	1080	10.1
	ก.ย.	11372	1970	17.3
	รวม	70169	10920	77.1
เฉลี่ยต่อเดือน		14034	2184	15.4

4.8.3 อัตราโอกาสของการขัดข้อง (Chance Failure Ratio)

หน่วย : ครั้ง/8 ชั่วโมง

$$\text{อัตราโอกาสของการขัดข้อง} = \frac{\text{ผลรวมจำนวนครั้งของการขัดข้อง}}{\text{เวลาที่เครื่องจักรเดินเครื่อง}} \times 480$$

จากตารางที่ 4.6 ถึงตารางที่ 4.7 จะพบว่าอัตราโอกาสของการขัดข้องของเครื่องทำลอนกระดาษลูกฟูก และเครื่องพิมพ์เซาะร่อง ซึ่งเป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลของเครื่องจักรก่อนการปรับปรุงระบบมีค่าเฉลี่ย 0.70 และ 1.15 ครั้ง/8ชั่วโมง ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 อัตราโอกาสของการขัดข้องของเครื่องทำลอนกระดาษลูกฟูก ก่อนปรับปรุง

ปี	เดือน	เวลาเดินเครื่อง (นาที)	จำนวนครั้งที่ขัดข้อง (ครั้ง)	อัตราโอกาสของการขัดข้อง (%)
2536	พ.ค.	14078	25	0.85
	มิ.ย.	16803	29	0.83
	ก.ค.	18327	22	0.58
	ส.ค.	14114	21	0.71
	ก.ย.	16864	19	0.54
	รวม	80186	116	3.51
เฉลี่ยต่อเดือน		16037	23	0.70

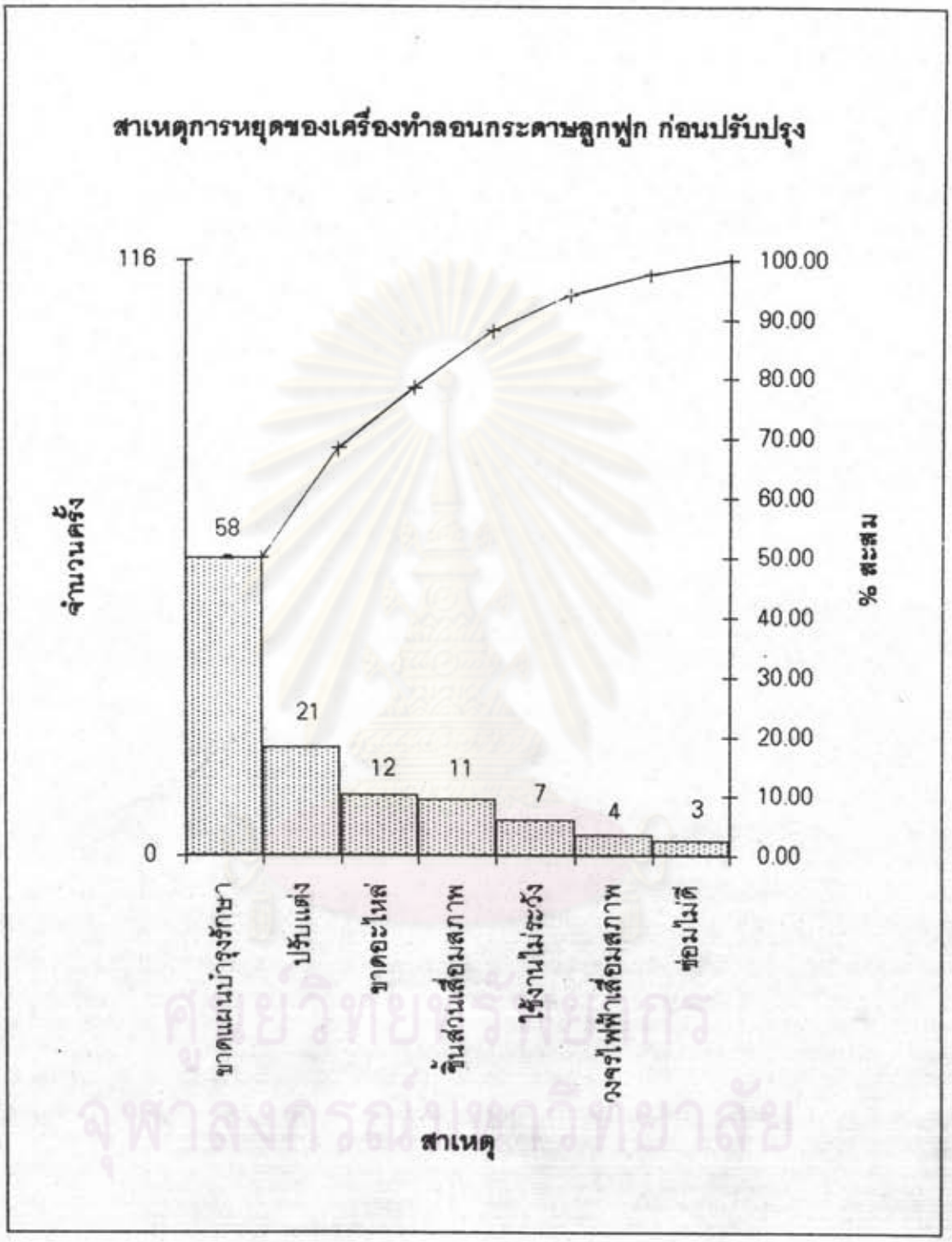
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 อัตราโอกาสของการขัดข้องของเครื่องพิมพ์เซาะร่อง ก่อนปรับปรุง

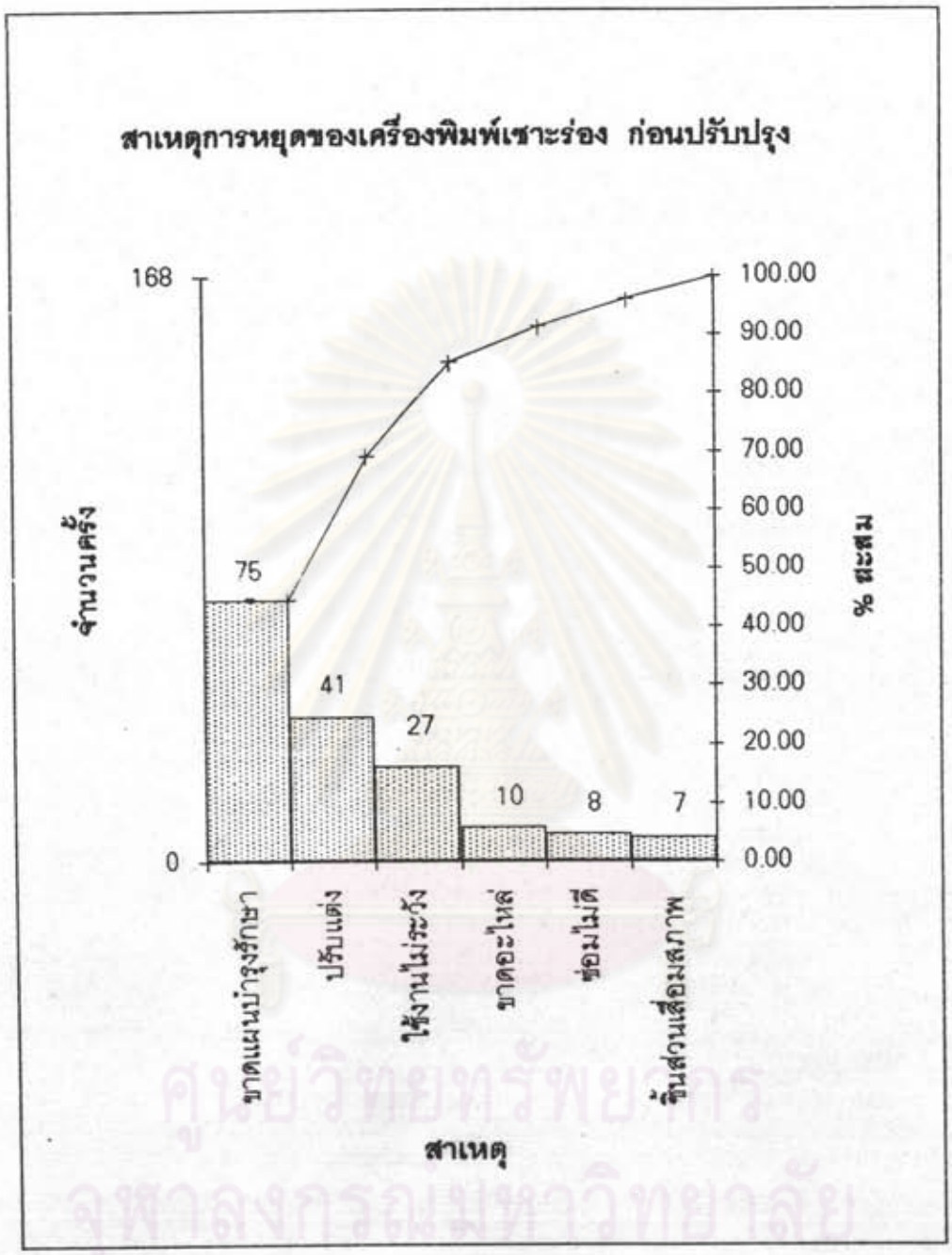
ปี	เดือน	เวลาเดินเครื่อง (นาที)	จำนวนครั้งที่ขัดข้อง (ครั้ง)	อัตราโอกาสของการขัดข้อง (%)
2536	พ.ค.	14205	36	1.22
	มิ.ย.	18447	42	1.09
	ก.ค.	15485	37	1.15
	ส.ค.	10660	25	1.13
	ก.ย.	11372	28	1.18
	รวม	70169	168	5.77
เฉลี่ยต่อเดือน		14034	34	1.15

นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องแต่ละครั้งของเครื่องทำลอน-กระดาษลูกฟูกและเครื่องพิมพ์เซาะร่องพบว่าการขัดข้องมักเกิดจากการขาดแผนการบำรุงรักษาเป็นส่วนใหญ่ ดังแสดงได้ดังรูปที่ 4.22 และ รูปที่ 4.23

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.22 ผังพาเรโตสาเหตุการหยุดของเครื่องทำลอนกระดาษลูกฟูก ก่อนปรับปรุง



รูปที่ 4.23 ผังพาเรโตสาเหตุการหยุดของเครื่องพิมพ์เซาะร่อง ก่อนปรับปรุง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย