บทที่ 3
การสำรวจสภาพปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง

ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ปัญหาของโรงงานตัวอย่าง เพื่อที่จะทำการปรับปรุงระบบที่ยังขาดประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน จำเป็นที่จะต้องทำการสำรวจสภาพปัจจุบันของโรงงานตัวอย่างเสียก่อน ซึ่งจะใช้ในการพิจารณาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับการวางแผนการผลิตและการจัดการพัสดุคงคลัง ดังนี้

3.1 การจัดองค์กร (Organizing)

โรงงานตัวอย่างที่ทำงานวิจัยนี้ มีลักษณะการดำเนินกิจการแบบครอบครัว การบริหารงานภายในโรงงานจะขึ้นอยู่กับเจ้าของกิจการเป็นส่วนใหญ่ จากการศึกษาพบว่าผังโครงสร้างองค์กรยังไม่มีความชัดเจนและยังไม่เป็นทางการ รวมถึงยังไม่มีการกำหนดตำแหน่งหน้าที่ และแบบลักษณะงาน อย่างไรก็ตามได้นำเสนอผังโครงสร้างองค์กรเดิม ซึ่งพอจะจัดแบ่งงานตามหน้าที่ต่าง ๆ ออกได้เป็น ดังนี้

1. ฝ่ายผลิต ประกอบด้วยหน่วยงาน 6 แผนก คือ

1.1 แผนกรีดท่อ มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการผลิตท่อโพลิเอทิลีน การดำเนินงานจะแบ่งเป็น 2 กะ แต่ละกะจะมีหัวหน้างานควบคุม ซึ่งจะเป็นผู้รับคำสั่งผลิต นำมาสั่งงานและดำเนินการผลิตท่อโพลิเอทิลีนจนได้ท่อเพื่อทำการจัดเก็บต่อไป

1.2 แผนกจัดสรรวัสดุ มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการจ่าย และรับคืนเม็ดพลาสติกที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตท่อ และอุปกรณ์ข้อต่อท่อจากแผนกรีดท่อ และแผนกฉีดอุปกรณ์ ควบคุมการรับวัตถุดิบจากผู้จำหน่ายตามการสั่งซื้อ จัดเก็บเม็ดพลาสติกเข้าสถานที่จัดเก็บ ควบคุมการ Recycle ท่อและเศษพลาสติก เพื่อนำกับมาใช้ใหม่ จัดทำบัญชีสต๊อกวัตถุดิบคงเหลือ

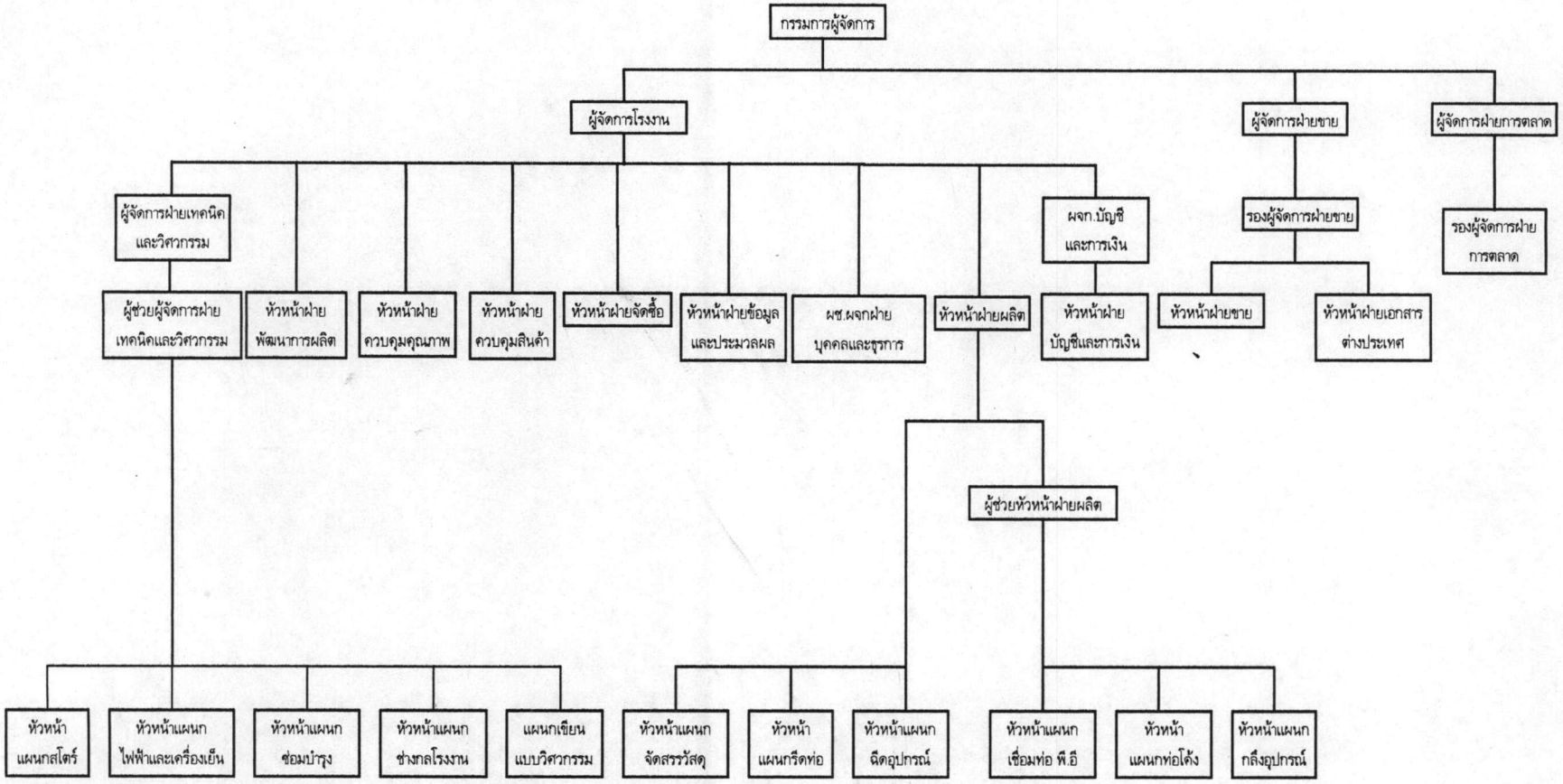
1.3 แผนกฉีดอุปกรณ์ มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับ งานฉีดอุปกรณ์ข้อต่อท่อทั้งสำเร็จรูปและกึ่งสำเร็จรูป โดยการนำเม็ดพลาสติกมาฉีดขึ้นรูปตามต้องการ และทำการจัดเก็บต่อไป

1.4 แผนกเชื่อมท่อพี.อี. มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการผลิตอุปกรณ์ข้อต่อท่อแบบเชื่อม (Butt-Fusion) โดยจะนำท่อมาเป็นวัตถุดิบ โดยนำมาตัดเป็นชิ้นส่วนตามแบบ และทำการเชื่อมต่อกันเป็นอุปกรณ์ข้อต่อท่อแบบต่าง ๆ ตามมาตรฐาน

1.5 แผนกท่อโค้ง มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการผลิตท่อโค้ง โดยจะนำท่อมาตัดให้ได้ความยาวตามแบบ และนำไปผ่านกระบวนการผลิตท่อโค้ง และจัดเก็บต่อไป

1.6 แผนกกลึงอุปกรณ์ มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับ การผลิตอุปกรณ์ข้อต่อท่อโดยวิธีการกลึง วัตถุดิบที่ใช้ เช่น พี.อี. แท่ง , พี.อี. แผ่น และอุปกรณ์กึ่งสำเร็จรูปจากงานฉีด นำมากลึงขึ้นรูปตามมาตรฐาน และจัดเก็บต่อไป

2. ฝ่ายควบคุมสินค้า มีหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมสินค้าทั้งที่เป็นท่อ และอุปกรณ์ข้อต่อท่อรวมถึงในการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้า ประกอบด้วย หน่วยงาน 2 แผนก คือ



รูปที่ 3.1 แสดงแผนผังองค์กรของบริษัท (ปัจจุบัน)

2.1 แผนกจัดเก็บอุปกรณ์ มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับ การจัดเก็บ และเบิกจ่ายอุปกรณ์ข้อต่อท่อทุกประเภท รวมถึงการจัดเตรียมสินค้าที่เป็นอุปกรณ์ข้อต่อท่อสำหรับส่งให้ลูกค้า จัดทำบัญชีสต๊อกของอุปกรณ์ข้อต่อท่อ

2.2 แผนกจัดส่งสินค้า มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับ การจัดเตรียมสินค้าที่เป็นท่อเพื่อทำการจัดส่งให้แก่ลูกค้า และทำเกลียวที่ปลายทั้งสองของท่อก่อนการจัดส่ง

3. ฝ่ายควบคุมคุณภาพ มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพของสินค้า ซึ่งจะมีการตรวจสอบอยู่ 3 ลักษณะคือ

3.1 การตรวจสอบวัตถุดิบ จะทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเม็ดพลาสติก เช่นการตรวจสอบค่าดัชนีการไหลของพลาสติก และ Tensile Test

3.2 การตรวจสอบกระบวนการผลิต จะทำการตรวจสอบพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของกระบวนการผลิตท่อโพลิเอทิลีน และการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เพื่อตรวจสอบขนาดและมิติของท่อ

3.3 การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ จะมีการสุ่มตัวอย่างท่อมาจากกระบวนการผลิต เพื่อทำการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการทดสอบ จะมีการตรวจสอบการทนความดันของท่อ หรือ Hydrostatic Test และการตรวจสอบ Tensile Test

4. ฝ่ายพัฒนาการผลิต มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับ การศึกษา ค้นคว้า หาวิธีการ เทคนิคและการผลิต หรือใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อแก้ไข ปรับปรุง และพัฒนากระบวนการผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน โดยให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพสูงสุด และสูญเสียน้อยที่สุด

5. ฝ่ายจัดซื้อ มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับ การวางแผนกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งหมดในฝ่ายจัดซื้อให้เป็นระเบียบ มีระบบอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มีการจัดซื้อ วัสดุ อุปกรณ์สินค้าที่ถูกต้องเหมาะสมทันตามความต้องการของหน่วยงานอื่น ๆ จัดให้มีการบันทึกรายการจัดซื้อให้ถูกต้องเหมาะสม

6. ฝ่ายข้อมูลและประมวลผล มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับ การวางแผนกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งหมดในฝ่ายข้อมูลและประมวลผล เพื่อให้มีการจัดเก็บข้อมูลในการทำงาน ผลการปฏิบัติงานในด้านต่าง ๆ เพื่อช่วยในการสนับสนุนการปฏิบัติงานในหน่วยงานต่าง ๆ รวมทั้งการตรวจสอบข้อมูล เช่น ข้อมูลทางด้านบัญชี ให้มีความถูกต้อง แม่นยำ และเกิดความผิดพลาดให้น้อยที่สุด

7. ฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับ การจัดสร้างเครื่องจักร และอุปกรณ์เพื่อสนับสนุนในการผลิต รวมถึงการซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพพร้อมผลิตอยู่เสมอ ประกอบด้วยหน่วยงาน 5 แผนก คือ

7.1 แผนกสโตร์ มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการเบิก-จ่ายวัสดุและอุปกรณ์ รวมถึงเครื่องมือต่าง ๆ ในฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม

7.2 แผนกไฟฟ้าและเครื่องเย็น มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับ การติดตั้ง และซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้า และดูแลระบบของเครื่องเย็น (Chillier) ให้มีประสิทธิภาพอยู่เสมอ

7.3 แผนกซ่อมบำรุง มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับ การซ่อมบำรุงเครื่องจักรต่าง ๆ ที่เกี่ยว

ข้องกับการผลิตทั้งหมด เพื่อให้เครื่องจักรพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

7.4 แผนกช่างกลโรงงาน มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับงานช่างกลโรงงาน ซึ่งรวมถึงการสร้างประกอบเครื่องมือ เครื่องจักรขึ้นใช้ภายในโรงงาน

7.5 แผนกเขียนแบบวิศวกรรม มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับงานเขียนแบบวิศวกรรม เพื่อใช้ในการจัดสร้างเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในโรงงาน

8. ฝ่ายบุคคลและธุรการ มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับงานบุคคล อันได้แก่ การสรรหาและคัดเลือกพนักงาน การจัดทำทะเบียนประวัติพนักงาน การจัดการด้านสวัสดิการของพนักงาน และงานธุรการทั่ว ๆ ไป รวมถึงงานรักษาความปลอดภัยด้วย

9. ฝ่ายขาย มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับ การขายสินค้า ซึ่งรวมถึงการเสนอราคา และรับใบสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้า การตอบข้อซักถาม หรือปัญหาเกี่ยวกับการเลือกใช้สินค้าได้อย่างเหมาะสม และการติดตามเก็บเงินจากลูกค้า โดยส่วนใหญ่แล้วจะติดต่อกับลูกค้าประจำ

10. ฝ่ายการตลาด มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับ การส่งเสริมการขาย การเสนอราคาและรับใบสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้า การตอบข้อซักถาม หรือปัญหาเกี่ยวกับการเลือกใช้สินค้าได้อย่างเหมาะสม และการติดตามเก็บเงินจากลูกค้า โดยส่วนใหญ่จะติดต่อกับงานโครงการ

11. ฝ่ายบัญชีและการเงิน มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับ การรวบรวมและบันทึกเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายและรายได้ต่าง ๆ ของบริษัท เพื่อจัดทำเป็นบัญชีประเภทต่าง ๆ เช่น บัญชีเงินสด, บัญชีแยกประเภท, บัญชีขาย-ลูกหนี้, บัญชี ซื้อ-เจ้าหนี้, บัญชีต้นทุน

3.2 แรงงาน

ลักษณะการจ้างงานในโรงงานตัวอย่างนี้ จะปฏิบัติตามกฎหมายแรงงาน สำหรับผู้เข้างานใหม่จะมีการทดลองงาน 120 วัน โดยจะมีฝ่ายบุคคลและธุรการ เป็นผู้ดูแลเกี่ยวกับการจ้างงาน รวมถึงการออกกฎระเบียบต่าง ๆ ภายในโรงงาน วันทำการของทางโรงงานคือ ตั้งแต่วันจันทร์ - วันเสาร์ และหยุดวันอาทิตย์ การใช้แรงงาน หรือการจ้างงาน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. การจ้างพนักงานรายเดือน ได้แก่ พนักงานในระดับหัวหน้าฝ่าย และหัวหน้าแผนกบางแผนก พนักงานที่ทำงานมานาน และมีความสามารถดี วิศวกร ช่างเทคนิคต่าง ๆ และพนักงานในสำนักงาน จะมีการกำหนดให้มีการจ้างงานเป็นรายเดือน ปกติจะทำงานตั้งแต่ 8.00-17.00 น. พักกลางวันตั้งแต่ 12.00-13.00 น. ในระดับของหัวหน้างานจะไม่มีการทำงานล่วงเวลา

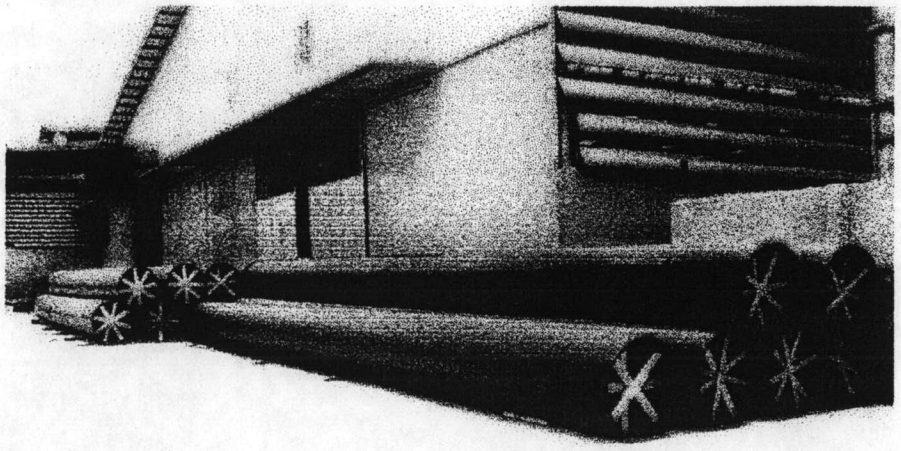
2. การจ้างพนักงานรายวัน ได้แก่พนักงานในระดับปฏิบัติการ หรือคนงาน และหัวหน้าแผนกบางแผนก โดยปกติพนักงานระดับปฏิบัติการจะแบ่งการทำงานออกเป็น 3 กะ คือ

- ***กะเช้า*** ทำงานตั้งแต่เวลา 8.00 - 16.00 น.
- ***กะบ่าย*** ทำงานตั้งแต่เวลา 16.00 - 24.00 น.
- ***กะดึก*** ทำงานตั้งแต่เวลา 24.00 - 08.00 น.

ในปัจจุบันมีการดำเนินการผลิตต่อเนื่อง 24 ชั่วโมงของวันทำงาน ซึ่งพนักงานจะมีการหมุนกะในการทำงานกันภายใน 1 สัปดาห์ เวลาการทำงานโดยเฉลี่ยต่อปีประมาณ 298 วัน โดยจะมีวันหยุดประจำปี 13 วัน และวันหยุดพักร้อน 6 วัน

จำนวนพนักงานทั้งหมดของโรงงานมีทั้งหมด 281 คน เป็นพนักงานรายเดือน 60 คน และพนักงานรายวัน 221 คน สามารถที่จะแยกเป็นหน่วยงานต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ฝ่ายผลิต	จำนวนพนักงาน	165	คน
1.1 แผนกรีดท่อ	จำนวนพนักงาน	61	คน
1.2 แผนกจัดสรรวัสดุ	จำนวนพนักงาน	33	คน
1.3 แผนกฉีดอุปกรณ์	จำนวนพนักงาน	16	คน
1.4 แผนกเชื่อมท่อ พี.อี.	จำนวนพนักงาน	24	คน
1.5 แผนกท่อโค้ง	จำนวนพนักงาน	14	คน
1.6 แผนกกลึงอุปกรณ์	จำนวนพนักงาน	15	คน
2. ฝ่ายควบคุมสินค้า	จำนวนพนักงาน	31	คน
2.1 แผนกจัดเก็บอุปกรณ์	จำนวนพนักงาน	8	คน
2.2 แผนกจัดส่งสินค้า	จำนวนพนักงาน	19	คน
3. ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	จำนวนพนักงาน	6	คน
4. ฝ่ายพัฒนาการผลิต	จำนวนพนักงาน	2	คน
5. ฝ่ายจัดซื้อ	จำนวนพนักงาน	1	คน
6. ฝ่ายข้อมูลและประมวลผล	จำนวนพนักงาน	1	คน
7. ฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม	จำนวนพนักงาน	33	คน
7.1 แผนกสโตร์	จำนวนพนักงาน	2	คน
7.2 แผนกไฟฟ้าและเครื่องเย็น	จำนวนพนักงาน	11	คน
7.3 แผนกซ่อมบำรุง	จำนวนพนักงาน	5	คน
7.4 แผนกช่างกลโรงงาน	จำนวนพนักงาน	5	คน
7.5 แผนกเขียนแบบวิศวกรรม	จำนวนพนักงาน	4	คน
8. ฝ่ายบุคคลและธุรการ	จำนวนพนักงาน	19	คน
9. ฝ่ายขาย	จำนวนพนักงาน	7	คน
10. ฝ่ายการตลาด	จำนวนพนักงาน	4	คน
11. ฝ่ายบัญชีและการเงิน	จำนวนพนักงาน	12	คน
	รวม	281	คน



รูปที่ 3.2 แสดงลักษณะของท่อโพลิเอทิลีน

3.3 ลักษณะและประเภทของท่อ และอุปกรณ์ข้อต่อท่อ

1. ลักษณะและประเภทของท่อ

ลักษณะของท่อจะเป็นท่อพลาสติกมีสีดำ ทำจากโพลิเอทิลีน ที่มีการเติมปริมาณคาร์บอนแบลกประมาณ 2% ท่อจะต้องมีความหนาสม่ำเสมอ ผิวภายในและภายนอกเรียบ และไม่มีตำหนิที่จะเป็นผลเสียในการใช้งาน ปลายทั้งสองข้างมีหน้าตัดเรียบและตั้งฉากกับแนวแกนของท่อ ซึ่งสามารถที่จะแบ่งประเภทของท่อได้ตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

1.1 มาตรฐาน DIN 8074 เป็นการผลิตท่อโพลิเอทิลีน ตามมาตรฐานของประเทศเยอรมัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อตั้งแต่ขนาด 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1200, 1400 และ 1600 มม. และมีชั้นแรงดัน คือ PN 2.5 , PN 3.2 , PN 4 , PN 6 , PN 10 และ PN 16 ซึ่งวัตถุดิบหรือเม็ดพลาสติกที่ใช้สำหรับการผลิตจะมีค่าความเค้นตามแนวเส้นรอบวง (Hydrostatic Design Stress) คือ 5.0 เมกะพาสคัล (MPa) หรือ ค่า MRS (Minimum Require Strength) 63

1.2 มาตรฐาน SFS 4231 เป็นการผลิตท่อโพลิเอทิลีน ตามมาตรฐานของประเทศฟินแลนด์ มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อตั้งแต่ 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1200, 1400 และ 1600 มม. และมีชั้นแรงดัน คือ PN 6.3, PN 10, PN 16 และ PN 20 ซึ่งวัตถุดิบหรือเม็ดพลาสติกที่ใช้สำหรับการผลิตจะมีค่าความเค้นตามแนวเส้นรอบวง (Hydrostatic Design Stress) คือ 6.3 เมกะพาสคัล (MPa) หรือ ค่า MRS (Minimum Require Strength) 80

1.3 มาตรฐาน มอก. 982-2533 เป็นการผลิตท่อโพลิเอทิลีนตามมาตรฐานของประเทศไทย มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อตั้งแต่ 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1200, 1400 และ 1600 มม. และมีชั้นแรงดัน คือ PN 6.3, PN 8, PN 10, PN 12.5 และ PN 16 ซึ่งวัตถุดิบหรือเม็ดพลาสติกที่ใช้สำหรับการผลิตท่อตั้งแต่ขนาด 10-140 มม. จะมีค่าความเค้นตามแนวเส้นรอบวง (Hydrostatic Design Stress) คือ 5.0 เมกะพาสคัล (MPa) หรือ ค่า MRS (Minimum Require Strength) 63 และวัตถุดิบ หรือเม็ดพลาสติก ที่ใช้สำหรับการผลิตท่อตั้งแต่ขนาด 160-1200 มม. จะมีค่า (Hydrostatic Design Stress) คือ 6.3 เมกะพาสคัล (MPa) หรือ ค่า MRS (Minimum Require Strength) 80

1.4 มาตรฐาน BS-HEAVY เป็นการผลิตท่อโพลิเอทิลีน ตามการอ้างอิงมาตรฐาน BS 3284:1967 ของประเทศอังกฤษ วัตถุประสงค์เพื่อสามารถทำเกลียวที่ท่อได้ มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อตั้งแต่ขนาด 1/2, 3/4, 1, 1 1/4, 1 1/2, 2, 2 1/2, 3 และ 4 นิ้ว ซึ่งวัตถุดิบหรือเม็ดพลาสติกที่ใช้สำหรับการผลิตจะมีค่าความเค้นตามแนวเส้นรอบวง (Hydrostatic Design Stress) คือ 5.0 เมกะพาสคัล (MPa) หรือ ค่า MRS (Minimum Require Strength) 63

1.5 มาตรฐาน ASTM D2447 เป็นการผลิตท่อโพลิเอทิลีน ตามมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อตั้งแต่ขนาด 1/2, 3/4, 1, 1 1/4, 1 1/2, 2, 2 1/2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 และ 12 นิ้ว มี 2 Schedule คือ Schedule 40 และ Schedule 80 วัตถุดิบ หรือเม็ดพลาสติกที่ใช้สำหรับการผลิตจะมีค่าความเค้นตามแนวเส้นรอบวง (Hydrostatic Design Stress) คือ 6.3 เมกะพาสคัล (MPa) หรือ ค่า MRS (Minimum Require Strength) 80

1.6 มาตรฐาน AS 4130 (Int)-1993 เป็นการผลิตท่อโพลิเอทิลีน ตามมาตรฐานของประเทศออสเตเรีย มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อตั้งแต่ 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1200, 1400 และ 1600 มม. มีชั้นแรงดันคือ PN 4, PN 6.3, PN 8, PN 10, PN 12.5 และ PN 16 ซึ่งวัตถุดิบหรือเม็ดพลาสติกที่ใช้สำหรับการผลิตจะมีค่าความเค้นตามแนวเส้นรอบวง (Hydrostatic Design Stress) คือ 8.0 เมกะพาสคัล (MPa) หรือ ค่า MRS (Minimum Require Strength) 100

1.7 มาตรฐาน CEN/TC 155 WI020 เป็นการผลิตท่อโพลิเอทิลีน ตามมาตรฐานของกลุ่มประเทศยุโรป มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อตั้งแต่ 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1200, 1400 และ 1600 มม. และมีชั้นแรงดัน คือ PN 4, PN 5, PN 6, PN 8, PN 10, PN 12.5, PN 16, PN 20, PN 25 และ PN 32 ซึ่งวัตถุดิบหรือเม็ดพลาสติกที่ใช้สำหรับการผลิตจะมีค่าความเค้นตามแนวเส้นรอบวง (Hydrostatic Design Stress) คือ 8.0 เมกะพาสคัล (MPa) หรือ ค่า MRS (Minimum Require Strength) 100

1.8 มาตรฐาน DIN 8077 เป็นการผลิตท่อโพลิโพรพีลีน ตามมาตรฐานของประเทศเยอรมัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อตั้งแต่ 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355 และ 400 มม. และมีชั้นแรงดัน คือ PN 10, PN 20 สำหรับใช้เป็นท่อทนสารเคมี และท่อน้ำร้อน

1.9 ท่อ LDPE เป็นท่อที่ผลิตจาก LDPE ใช้สำหรับงานเกษตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อตั้งแต่ 10, 12, 16, 20, 25 และ 32 มม.

2. ลักษณะและประเภทของอุปกรณ์ข้อต่อท่อ

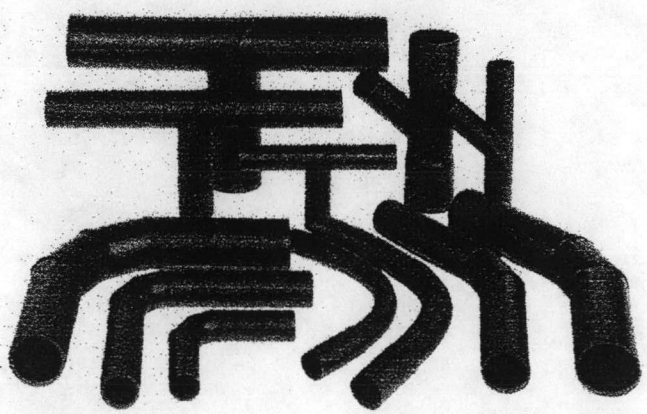
ลักษณะของอุปกรณ์ข้อต่อท่อสามารถแบ่งได้ดังต่อไปนี้

2.1 อุปกรณ์ข้อต่อท่อแบบเชื่อม เป็นอุปกรณ์ข้อต่อท่อที่ผลิตจากการนำท่อมาตัดเป็นชิ้นส่วน และนำมาประกอบกัน โดยวิธีการเชื่อมแบบ Butt-Fusion ได้ออกมาเป็นอุปกรณ์ข้อต่อท่อประเภทต่าง ๆ ดังนี้

- ข้องอ 30 o
- ข้องอ 45 o
- ข้องอ 60 o
- ข้องอ 90 o
- สามทาง
- สามทาง Y

จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อตั้งแต่ 20-1600 มม. ซึ่งจะขึ้นอยู่กับมาตราฐาน ขนาด และชั้นแรงดันของท่อที่จะนำมาผลิตเป็นอุปกรณ์

- ข้อลดกลม จะมีขนาด 25x20 จนถึง 1000x710 มม.
- สตับเอ็น จะมีขนาด 20-1000 มม.
- Saddle จะมีขนาดตั้งแต่ 32x20 จนถึง 225x110 มม.
  และมีขนาดตั้งแต่ 32 มม.x1/2 นิ้ว จนถึง 225 มม.x4 นิ้ว



รูปที่ 3.3 แสดงลักษณะอุปกรณ์ข้อต่อท่อแบบเชื่อม

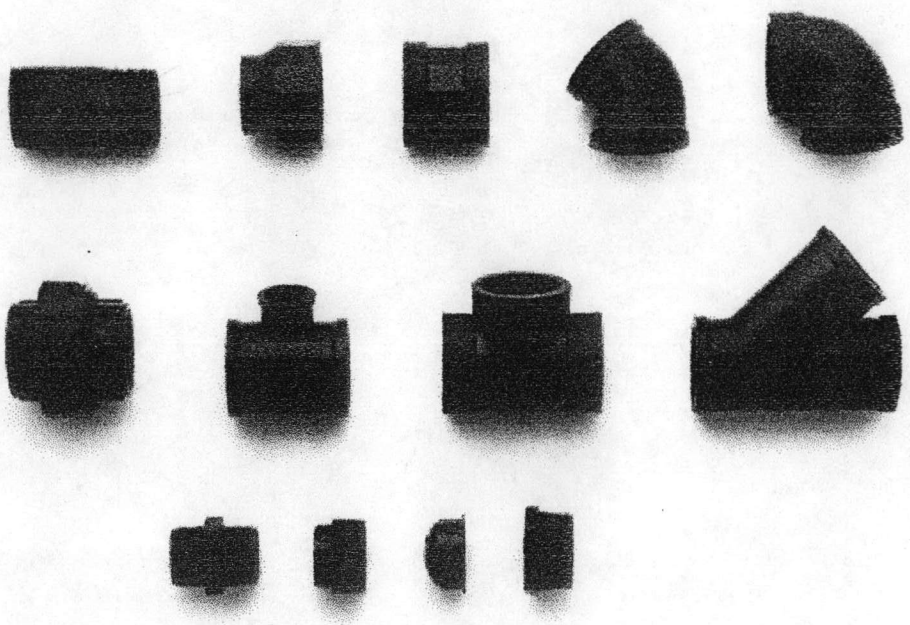
2.2 อุปกรณ์ข้อต่อท่อแบบเกลียว 75 lb และ 125 lb ซึ่งจะแบ่งตามแรงดันการใช้งาน โดยจะผลิตมาจากกระบวนการฉีด (Injection) ออกมาเป็นอุปกรณ์ข้อต่อท่อประเภทต่าง ๆ ดังนี้

- ข้องอ 45 o
- ข้องอ 90 o
- ข้อต่อตรง
- สามทาง
- สามทาง Y
- นิเปิ้ล
- ยูเนี่ยน
- ปลั๊กอุดเกลียวนอก
- ปลั๊กอุดเกลียวใน
- ข้อต่อหัวปลาไหล

จะมีขนาดตั้งแต่ 1/2-4 นิ้ว

- สามทางลด
- ข้อลดกลม
- ข้อลดเหลี่ยม

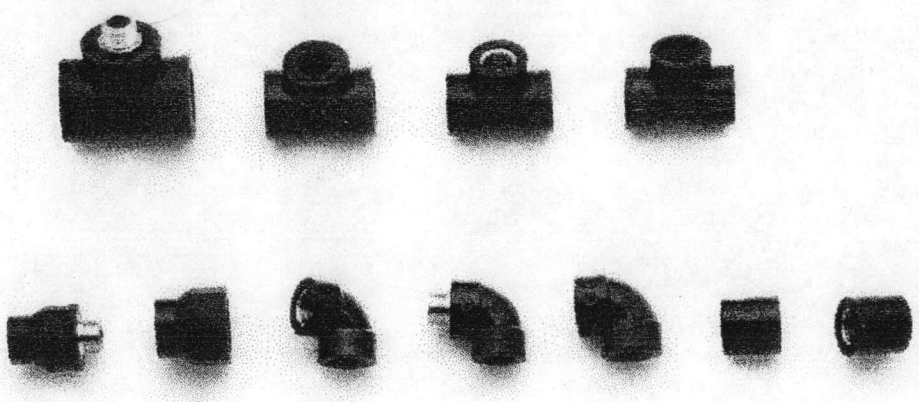
จะมีขนาดตั้งแต่ 3/4x1/2 นิ้ว จนถึง 2x1 1/2 นิ้ว



รูปที่ 3.4 แสดงลักษณะอุปกรณ์ข้อต่อท่อแบบเกลียว

2.3 อุปกรณ์ข้อต่อท่อแบบ SOCKET จะผลิตจากกระบวนการฉีด (Injection) ออกมาเป็นอุปกรณ์ประเภทต่าง ๆ ดังนี้

- ข้องอ 45 o
- ข้องอ 90 o
- ข้อต่อตรง
- สามทาง
- สามทาง Y
- นิเปิ้ล
- ยูเนี่ยน
- ปลั๊กอุดเกลียวนอก
- ปลั๊กอุดเกลียวใน
- ข้อต่อหัวปลาไหล
- ข้อต่อแปลงเกลียวใน
- ข้อต่อแปลงเกลียวนอก
- ข้องอแปลง 90o เกลียวใน
- ข้องอแปลง 90o เกลียวนอก
- สามทางแปลงเกลียวใน



รูปที่ 3.5 แสดงลักษณะอุปกรณ์ข้อต่อท่อแบบ SOCKET

- สามทางแปลงเกลียวนอก

จะมีขนาดตั้งแต่ 1/2-4 นิ้ว

- สามทางลด
- ข้อลดกลม
- ข้อลดเหลี่ยม

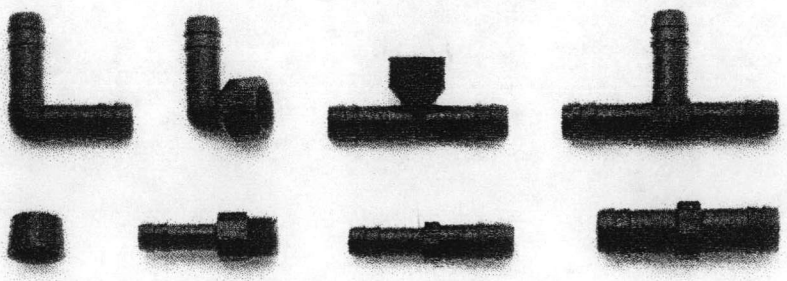
จะมีขนาดตั้งแต่ 3/4 x 1/2 นิ้ว จนถึง 2 x 1 1/2 นิ้ว

2.4 อุปกรณ์ข้อต่อท่อ LDPE ผลิตจากกระบวนการฉีด (Injection) ออกมาเป็นอุปกรณ์ประเภทต่าง ๆ ดังนี้

- ข้อต่อตรง
- ข้องอ 90 o
- สามทาง
- แหวนล็อค

มีขนาดตั้งแต่ 12-32 มม.

- ข้อต่อลด มีขนาดตั้งแต่ 16x12 จนถึง 32x25 มม.
- ข้อต่อแปลงเกลียวนอก มีขนาดตั้งแต่ 16 มม.x1/2 นิ้ว จนถึง 32 มมx1 นิ้ว
- ข้อต่อแปลงเกลียวใน มีขนาดตั้งแต่ 16 มม.x1/2 นิ้ว จนถึง 32 มมx1 นิ้ว
- สามทางลด มีขนาดตั้งแต่ 16 มม.x1/2 นิ้วx16 มม.
  จนถึง 32 มม.x1 นิ้ว x 32 มม.
- สามทางแปลงเกลียวใน มีขนาดตั้งแต่ 16 มม.x1/2 นิ้วx16 มม.
  จนถึง 32 มม.x1 นิ้วx32 มม.



รูปที่ 3.6 แสดงลักษณะอุปกรณ์ข้อต่อท่อ LDPE

3.4 วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตท่อโพลิเอทิลีน และอุปกรณ์ข้อต่อท่อ สามารถที่จะแบ่งเป็น 2 ลักษณะใหญ่ คือ

1. Rasin คือ เม็ดพลาสติกที่มีสีขาวขุ่น เป็นพลาสติกที่เป็นเนื้อของโพลิเมอร์ล้วน ๆ ไม่มีสารเติมแต่งใด ๆ เจือปนในการใช้งานจะมีการผสมสารเติมแต่งลงไป เช่น UV Stabilizer Antioxidant และสี เพื่อเป็นการเพิ่มคุณสมบัติบางประการให้แก่พลาสติก โดยจะเป็นการผสมภายในโรงงานเอง ซึ่งจะมีสัดส่วนของการผสมคงที่ ส่วนมากแล้วจะใช้ในระบบการผลิตท่อ LDPE และอุปกรณ์ข้อต่อท่อ

2. Compound คือ เม็ดพลาสติกที่มีลักษณะเป็นสีดำ ซึ่งเกิดจากในกระบวนการผลิตCompound มีการเติมสาร Carbon black และสารเติมแต่งอื่น ๆ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติของพลาสติกโดยจะกระทำที่โรงงานผู้ผลิตเม็ดพลาสติกเท่านั้น ส่วนใหญ่จะนำเข้ามาจากต่างประเทศ เพื่อใช้ในการผลิตท่อที่ทนความดัน

จากลักษณะของเม็ดพลาสติก สามารถที่จะแบ่งเป็นประเภทของเม็ดพลาสติก หรือวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตท่อโพลิเอทิลีน และอุปกรณ์ข้อต่อท่อ ได้เป็น 4 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. โพลิเอทิลีน สามารถแบ่งตามความหนาแน่น (Density) ได้ออกเป็น 4 ชนิด คือ

1.1 โพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (Low Density Polyethylene, LDPE) เป็นพลาสติกที่มีความหนาแน่นอยู่ในช่วงประมาณ 0.920-0.935 ก./ซม3 (920-935 กก./ม3) ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ในการผลิตท่อที่ใช้ในการเกษตรกรรม หรือเป็นท่อร้อยสายไฟฟ้าตามบ้านพักอาศัย

1.2 โพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น(Linear Low Density Polyethylene, LLDPE) เป็นพลาสติกที่มีความหนาแน่นอยู่ในช่วงประมาณ 0.930-0.940 ก./ซม3 (930-940 กก./ม3) ซึ่งท่อส่วนใหญ่จะมีลักษณะการใช้งานเหมือนท่อ LDPE แต่มีความแข็งกว่า (ความยืดหยุ่นตัวน้อยกว่า)

1.3 โพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นปานกลาง (Medium Density Polyethylene, MDPE) เป็นพลาสติกที่มีความหนาแน่นอยู่ในช่วงประมาณ 0.936-0.945 ก./ซม3 (936-945 กก./ม3) ส่วนใหญ่ใช้กับงานท่อส่งก๊าซ เพราะมีความยืดหยุ่นดีกว่าท่อ HDPE และสามารถม้วนเป็นขดได้เล็กกว่า HDPE

1.4 โพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene, HDPE) เป็นพลาสติกที่มีความหนาแน่นอยู่ในช่วงประมาณ 0.940-0.965 ก./ซม3 (940-965 กก./ม3) ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ผลิตท่อส่งน้ำความดันต่ำ และความดันสูง และงานท่อร้อยสายไฟ การใช้งานในท่อส่งน้ำจะแยกออกไปตามมาตรฐาน, ชั้นความดัน และลักษณะของการใช้งาน

2. โพลิโพรพีลีน คุณสมบัติโดยทั่ว ๆ ไปคล้ายกับโพลิเอทิลีน แต่มีคุณภาพดีกว่าทนทานและแข็งแรงกว่าโพลิเอทิลีน เป็นพลาสติกที่มีความหนาแน่นอยู่ในช่วงประมาณ 0.9 ก./ซม3 (900 กก./ม3) จะใช้ในการผลิตท่อน้ำร้อน และท่อทนสารเคมี ใช้ในการผลิตอุปกรณ์ข้อต่อท่อแบบเกลียวที่ทนความดัน 75 lb

3. โพลิอะเซทอล (Polyacetal, POM) คุณสมบัติโดยทั่ว ๆ ไปจะมี Stiffness และความแข็งแรงสูง เนื่องจากมี Crystallization สูง มีความหนาแน่นอยู่ในช่วงประมาณ 1.42 ก./ซม3 (1420 กก./ม3) จะใช้ในการผลิตอุปกรณ์ข้อต่อท่อแบบเกลียวที่ทนความดัน 125 lb

4. วัตถุดิบที่ใช้เป็นสารเติมแต่ง เพื่อเป็นการเพิ่มคุณสมบัติของพลาสติกให้ดีขึ้น เช่น UV Stabilizer , Antioxidant และสี

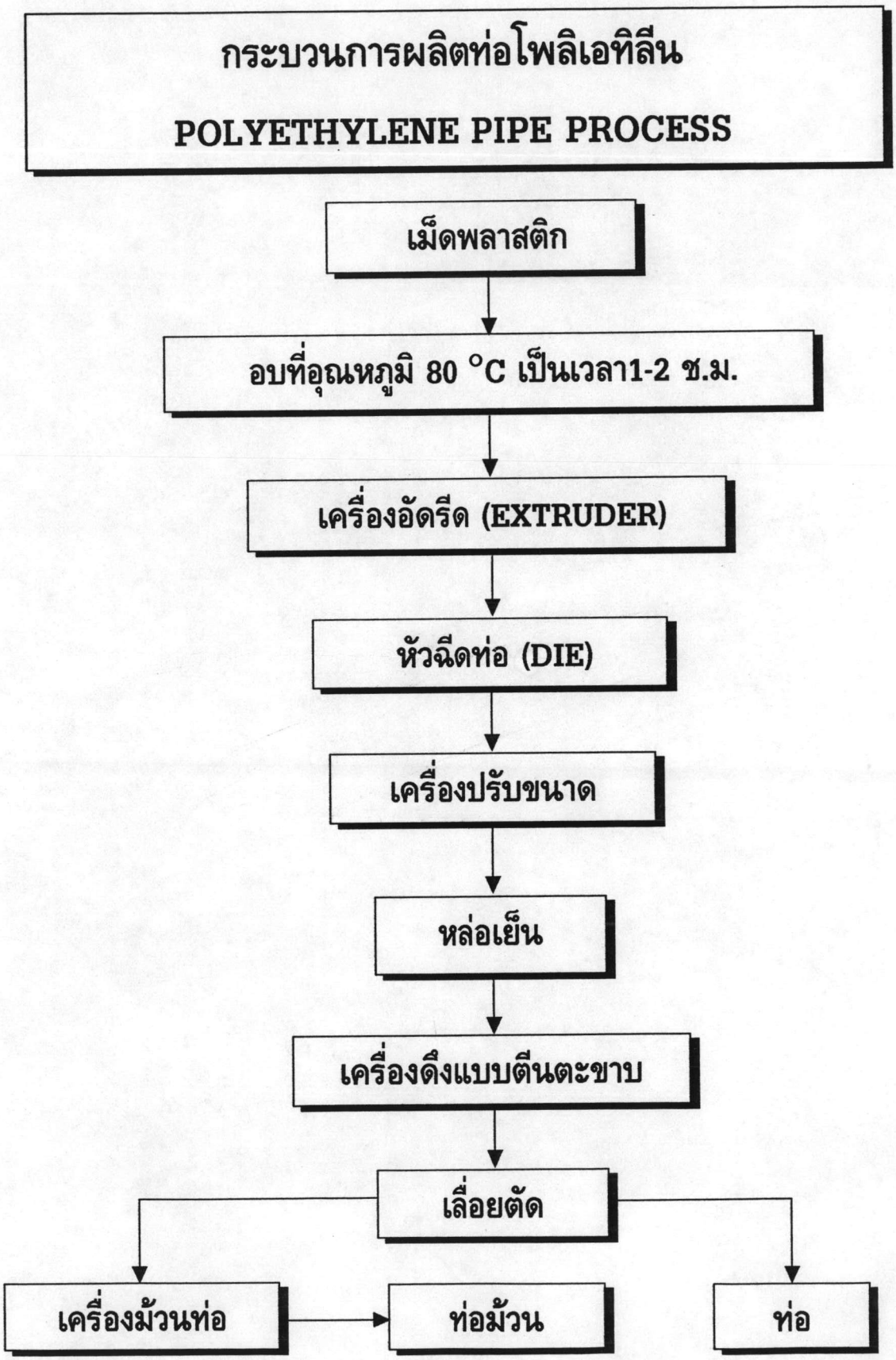
นอกจากวัตถุดิบดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีการนำเศษพลาสติกจากกระบวนการผลิตต่าง ๆ นำมาบดแล้วหลอมใหม่ หรือ Recycle ซึ่งจะใช้ผสมกับเม็ดพลาสติกปกติในอัตราส่วนไม่เกิน 20 % ซึ่งจะใช้ในการผลิตท่อที่ไม่รับความดัน

วัตถุดิบในการผลิตท่อส่วนใหญ่จะสั่งซื้อมาจากต่างประเทศ เนื่องมาจากวัตถุดิบในประเทศไม่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ ซึ่งจะมีการนำเข้าแต่ละครั้งเป็นจำนวนมาก เพราะเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต ส่วนวัตถุดิบภายในประเทศจะใช้สำหรับการผลิตท่อที่ไม่รับความดัน และอุปกรณ์ข้อต่อท่อบางประเภท

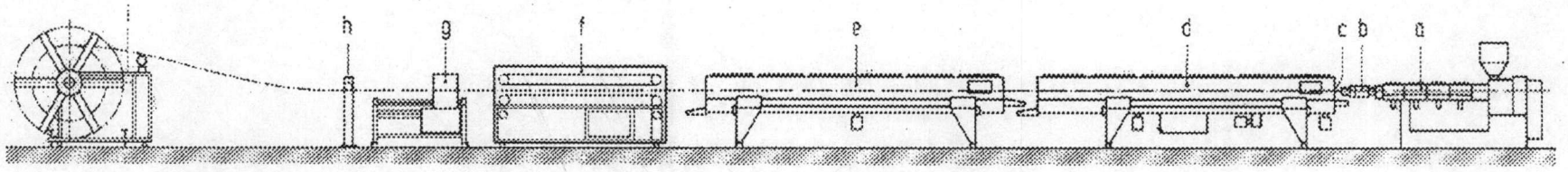
3.5 กระบวนการผลิต

3.5.1 กระบวนการผลิตท่อโพลิเอทิลีน

1. เครื่องอัดรีด (Extruder) ทำหน้าที่ส่งเม็ดพลาสติกที่ป้อนเข้ามาทางด้านบนของเครื่องอัดรีด โดยทำการอัดรีดเพื่อให้เม็ดพลาสติกเกิดหลอมเหลว และดันออกทางด้านหน้า
2. หัวฉีดท่อ (Pipe Die Head) ทำหน้าที่กำหนดรูปของชิ้นงานให้ได้ตามขนาดตามต้องการ
3. เครื่องปรับขนาด (Vacuum Tank) ทำหน้าที่รักษาขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลาง พื้นที่หน้าตัดของชิ้นงานให้คงที่จนกว่าชิ้นงานจะแข็งตัว
4. เครื่องหล่อเย็น (Cooling Tank) ทำหน้าที่หล่อเย็นสำหรับการคงรูปของชิ้นงาน
5. เครื่องดึงแบบตีนตะขาบ (Pipe Hual Off Unit) ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์สำหรับดึงชิ้นงานให้วิ่งไปข้างหน้า
6. เครื่องตัด (Cutting Unit) ทำหน้าที่ตัดชิ้นงานเมื่อได้ความยาวตามที่ต้องการ
7. เครื่องม้วนท่อ (Winding) สำหรับม้วนท่อ



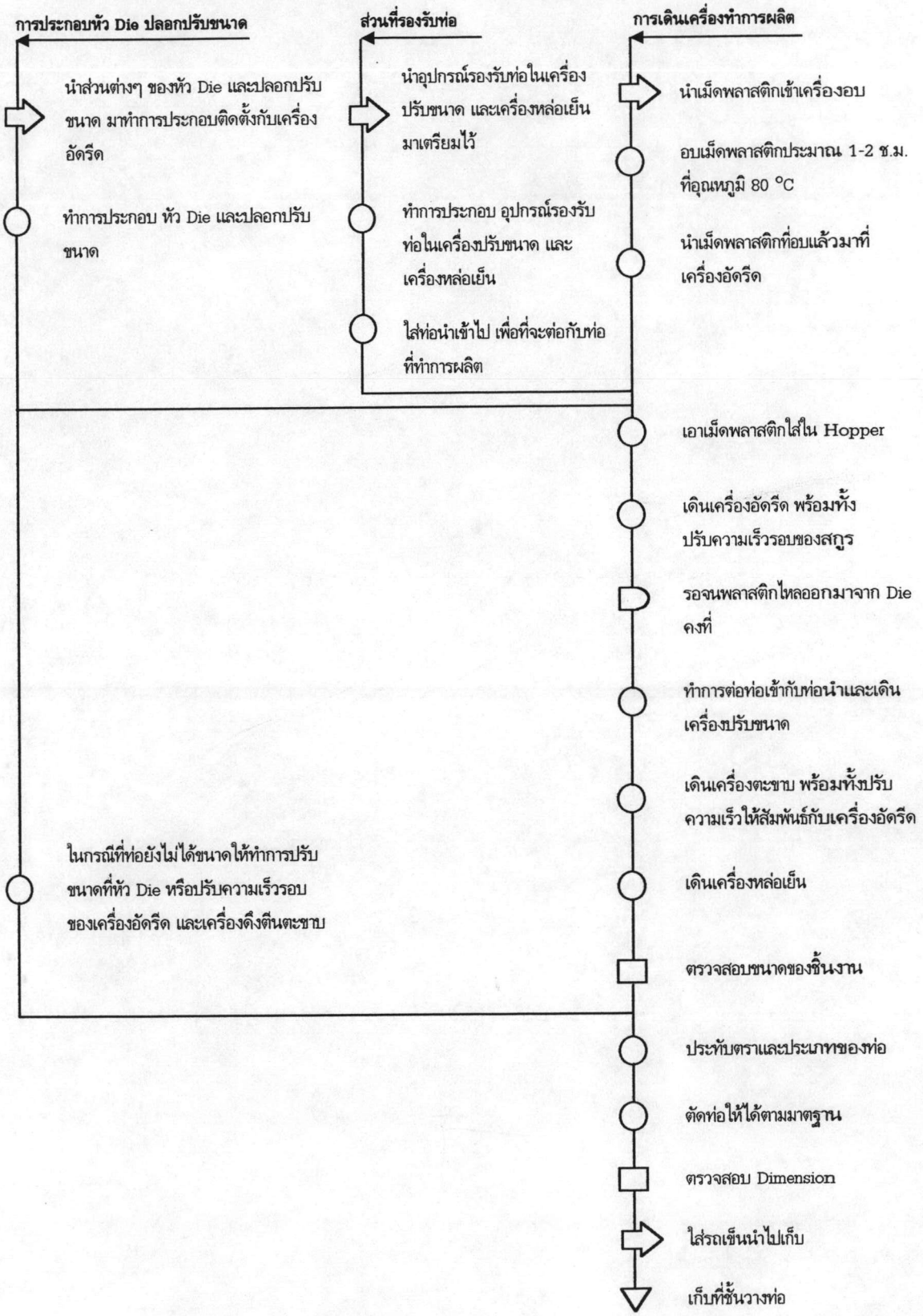
รูปที่ 3.7 แสดงแผนภูมิกระบวนการผลิตท่อโพลิเอทิลีน



รูปที่ 3.8 แสดงลักษณะของสายการผลิตท่อโพลิเอทิลีน

a เครื่องอัดรีด, *b* หัวฉีดท่อ (die), *c* ปลอกปรับขนาด, *d* เครื่องปรับขนาด, *e* เครื่องหล่อเย็น,
f เครื่องดึงชิ้นงานแบบตีนตะขาบ, *g* เครื่องตัดท่อ, *h* เครื่องวัดแรง, *i* เครื่องม้วนท่อ

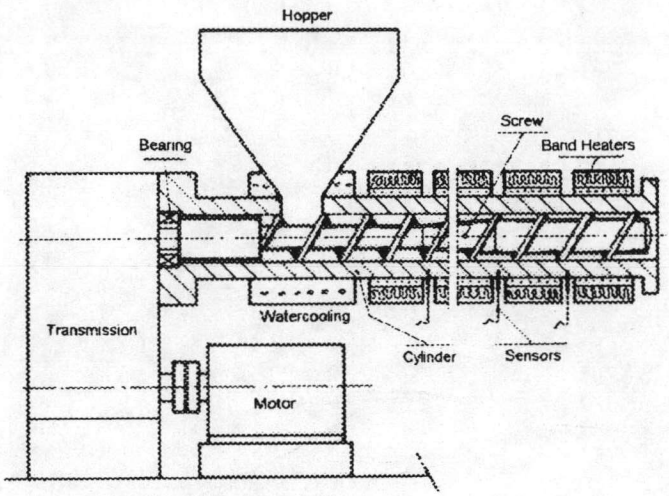
แผนภูมิการทำงาน กระบวนการผลิตท่อโพลิเอทิลีน (Operation Process Chart)



รูปที่ 3.9 แสดงแผนภูมิการทำงาน กระบวนการผลิตท่อโพลิเอทิลีน

3.5.1.1 เครื่องอัดรีด (Extruder)

เครื่องอัดรีดแบบสกรูเดียว ประกอบด้วยมอเตอร์ขับเฟืองทดความเร็ว กระบอก และสกรู ประกอบอยู่ภายในและจะมีกรวยที่ใช้เติมเม็ดพลาสติก ซึ่งในการหลอมละลายนี้จะมีตัวแถบความร้อนแบบแผ่นหุ้มอยู่รอบ ๆ กระบอก แผ่นความร้อนนี้สามารถตั้งอุณหภูมิแต่ละชุดได้ตามต้องการ ทุกครั้งที่มีการให้ความร้อนกับตัวกระบอกจะมีอุปกรณ์หล่อเย็นประกอบอยู่ด้วยเสมอ เพื่อให้สามารถควบคุมอุณหภูมิให้คงที่แน่นอน

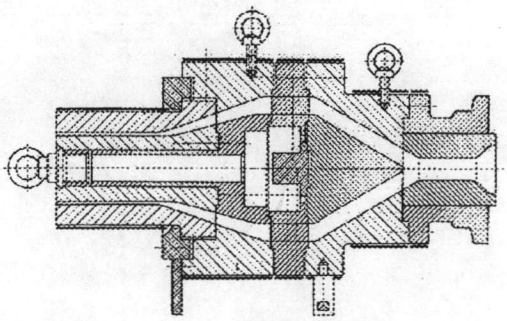


รูปที่ 3.10 แสดงโครงสร้างของเครื่องอัดรีด

3.5.1.2 หัวฉีดท่อ (Pipe Die Head)

หัวฉีดที่ใช้ในการผลิตท่อ จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ที่ยึดแท่งขวาง
2. เรือน
3. แท่งขวาง
4. หัวฉีด
5. ที่ปรับศูนย์
6. ปลายของแท่งขวาง
7. แถบความร้อน (Heater)
8. หัวต่อกับเครื่องอัดรีด



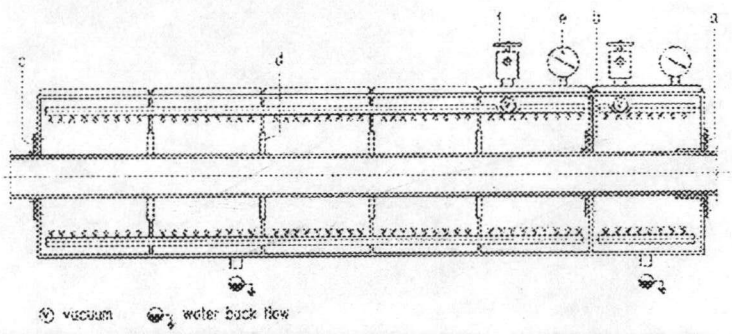
รูปที่ 3.11 แสดงลักษณะหัวฉีดท่อ (Die)

3.5.1.3 เครื่องปรับขนาด

หน้าที่ของเครื่องปรับขนาดคือ การรักษาขนาดพื้นที่หน้าตัดของชิ้นงานการอัดรีดให้คงที่จนกว่า ชิ้นงานจะแข็งตัว เครื่องปรับขนาดมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี แต่ที่นิยมใช้กับการผลิตของบริษัทจะเป็นแบบใช้สูญญากาศ

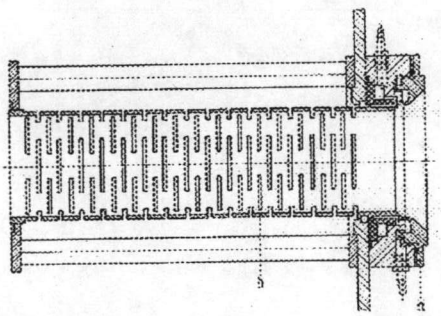
การปรับขนาดท่อด้วยระบบสูญญากาศนี้ จะใช้กับท่อขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ก็ได้เพราะมีโครงสร้างที่ง่าย ในการปรับขนาดท่อจะมีตัวถังสูญญากาศเป็นตัวควบคุมอากาศและน้ำด้วย ภายในถังนี้จะใช้น้ำประมาณ 80% ส่วนที่เหลือจะเป็นอากาศตอนบน จะถูกดูดออกให้เป็นสูญญากาศด้วยปั๊มสูญญากาศ อากาศซึ่งอยู่ภายในท่อมีความดันบรรยากาศอยู่จะดันต้านกับสูญญากาศภายในถัง โดยดันผิวท่อให้แนบกับปลอกน้ำ และปลอกรับ ท่อขนาดใหญ่จะใช้แรงดันของลมดันต้านกับท่อปรับขนาดที่ทำการหล่อเย็นไปด้วยในตัว เมื่อท่อที่ผ่านออกมาจากถังสูญญากาศจะมีการหล่อเย็นต่อเนื่องไปอีก

การปรับขนาดท่อด้วยระบบสูญญากาศ



รูปที่ 3.12 แสดงลักษณะของการปรับขนาดท่อด้านนอกด้วยระบบสูญญากาศ

ก่อนที่ชิ้นงานจะผ่านเข้ามาในถังสูญญากาศ จะมีตัวปรับขนาดอยู่ที่ปากทางเข้า เรียกว่า Calibrating Die ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดขนาดของท่อให้ได้ขนาดตามต้องการ Calibrating Die นี้จะเป็นทอง เหลืองแยกอยู่ 2 ชิ้น a, b ดังในรูปชิ้น a จะอยู่ที่ปากทางเข้าการหล่อเย็นจะใช้น้ำเป็นตัวหล่อเย็นผ่านเข้าไป ชิ้น b จะอยู่ด้านหลังตัวนี้จะเป็นร่อง ๆ ให้น้ำไหลผ่านเพื่อหล่อเย็นชิ้นงาน



รูปที่ 3.13 แสดงลักษณะของ Calibrating Die

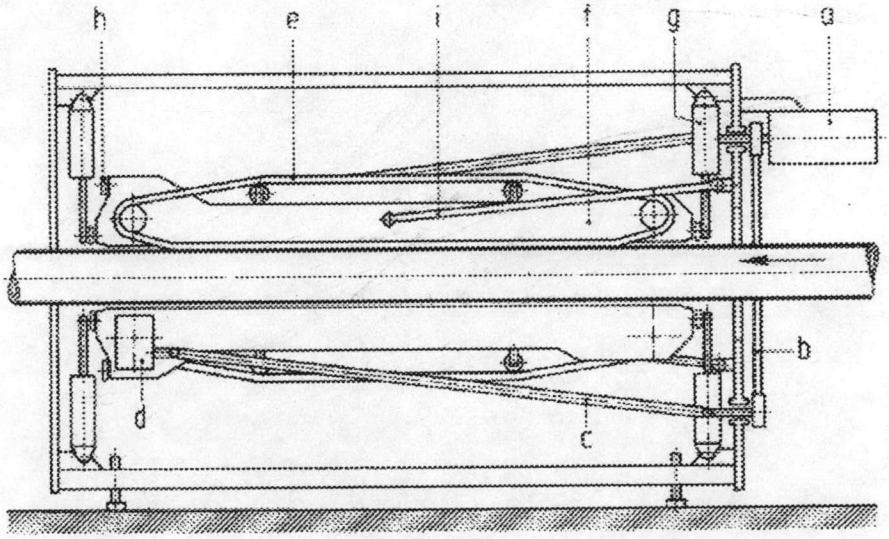
a. เป็นการหล่อเย็นขั้นที่ 1, *b.* ช่วงการหล่อเย็นขั้นที่ 2

3.5.1.4 เครื่องหล่อเย็น

การหล่อเย็นสำหรับการปรับขนาดนั้นส่วนใหญ่จะไม่พอเพียงสำหรับการคงรูปของชิ้นงานจึงจำเป็นต้องมีการหล่อเย็นต่อไปอีกหลังจากผ่านอุปกรณ์ปรับขนาดแล้ว สารหล่อเย็นโดยปกติจะใช้น้ำหรืออากาศก็ได้เป็นตัวหล่อเย็นชิ้นงาน ชิ้นงานผนังหนา ๆ จำเป็นจะต้องหล่อเย็นอย่างมากควรใช้อ่างน้ำหล่อเย็นหรือระบบพ่นน้ำ

3.5.1.5 เครื่องดึงชิ้นงานแบบตีนตะขาบ

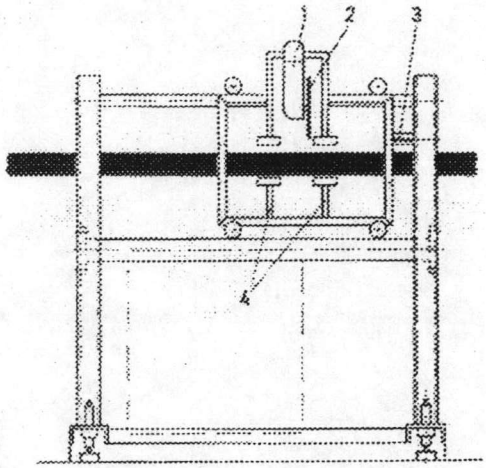
หลังจากช่วงการหล่อเย็นแล้วจะต้องมีอุปกรณ์ดึงชิ้นงาน ซึ่งสำคัญมากจะขาดเสียไม่ได้เลย เพื่อให้ชิ้นงานวิ่งไปข้างหน้าโดยจะจับชิ้นงานดึงเลื่อนไปด้วยความเร็วคงที่เท่า ๆ กับความเร็วของการอัดรีด เพื่อไม่ให้เป็นรอยที่เครื่องดึงชิ้นงานแบบตีนตะขาบ จึงจำเป็นต้องตั้งแรงกดบนชิ้นงานให้พอดีในการดึงท่อ ส่วนใหญ่จะใช้อุปกรณ์การดึงแบบตีนตะขาบ



รูปที่ 3.14 แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องดึงแบบตีนตะขาบ

3.5.1.6 เครื่องเลื่อยตัด

ในการเก็บและขนส่งชิ้นงานการอัดรีดที่แข็งเปราะ จำเป็นจะต้องตัดให้มีขนาดที่พอเหมาะเท่า ๆ กัน ซึ่งอาจจะใช้ใบเลื่อย ใบมีด และกรรไกรตัด บางลักษณะการตัดต้องใช้เวลานาน อุปกรณ์ตัดจะต้องเดินไปพร้อมกับชิ้นงานด้วย ในการนี้จะมีแท่นเลื่อยมีลูกล้อพร้อมคมตัด แต่ที่ใช้ในโรงงานจะเป็นแบบเลื่อยและใบมีด การตัดด้วยใบเลื่อยนี้จะใช้แบบแท่นเลื่อยคือ จะตัดไปพร้อมกับเลื่อยไปด้วยโดยมีลูกล้อเป็นตัวบังคับการเลื่อนหลังจากตัดเสร็จแล้วก็จะเลื่อนกับมาที่เดิมเพื่อรอจังหวะตัดต่อไป ลักษณะดังรูปที่ 3.15

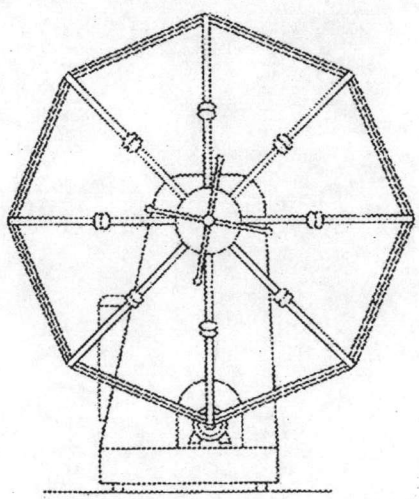


รูปที่ 3.15 แสดงอุปกรณ์การตัดแบบใบเลื่อยติดอยู่บนแท่นเลื่อย

1. มอเตอร์ใบเลื่อย
2. ใบเลื่อย
3. สปริงดึงกลับ
4. ที่จับชิ้นงาน

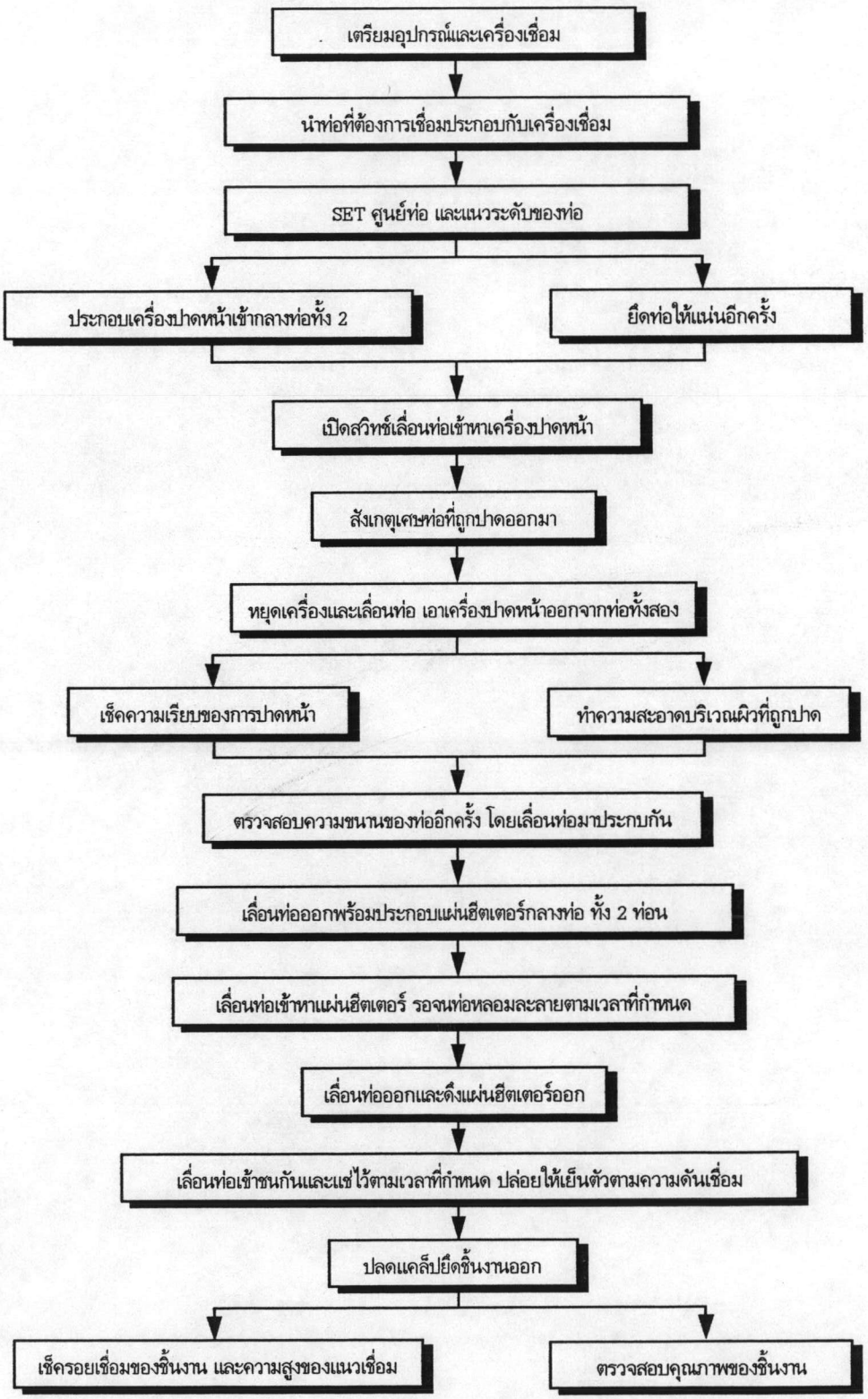
3.5.1.7 เครื่องม้วนท่อ

ชิ้นงานของการอัดรีดที่ยืดหยุ่นตามปกติจะม้วนเป็นม้วน โดยเหตุผลที่ว่าในการประหยัดเนื้อที่ ซึ่งจะใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะอ่อนเช่น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็ก ๆ จนถึงขนาดกลาง ระบบส่งกำลังขับของเครื่องม้วนท่อจะต้องสร้างให้มีความเร็วในการม้วนคงที่ ทั้งนี้เพราะว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของม้วนจะโตขึ้นเรื่อย ๆ จำเป็นจะต้องลดความเร็วรอบของการม้วนลง และต้องเพิ่มโมเมนต์บิดของการม้วน โดยจะใช้มอเตอร์เป็นตัวขับพาล้อให้หมุนม้วนชิ้นงานดังในรูป 3.16



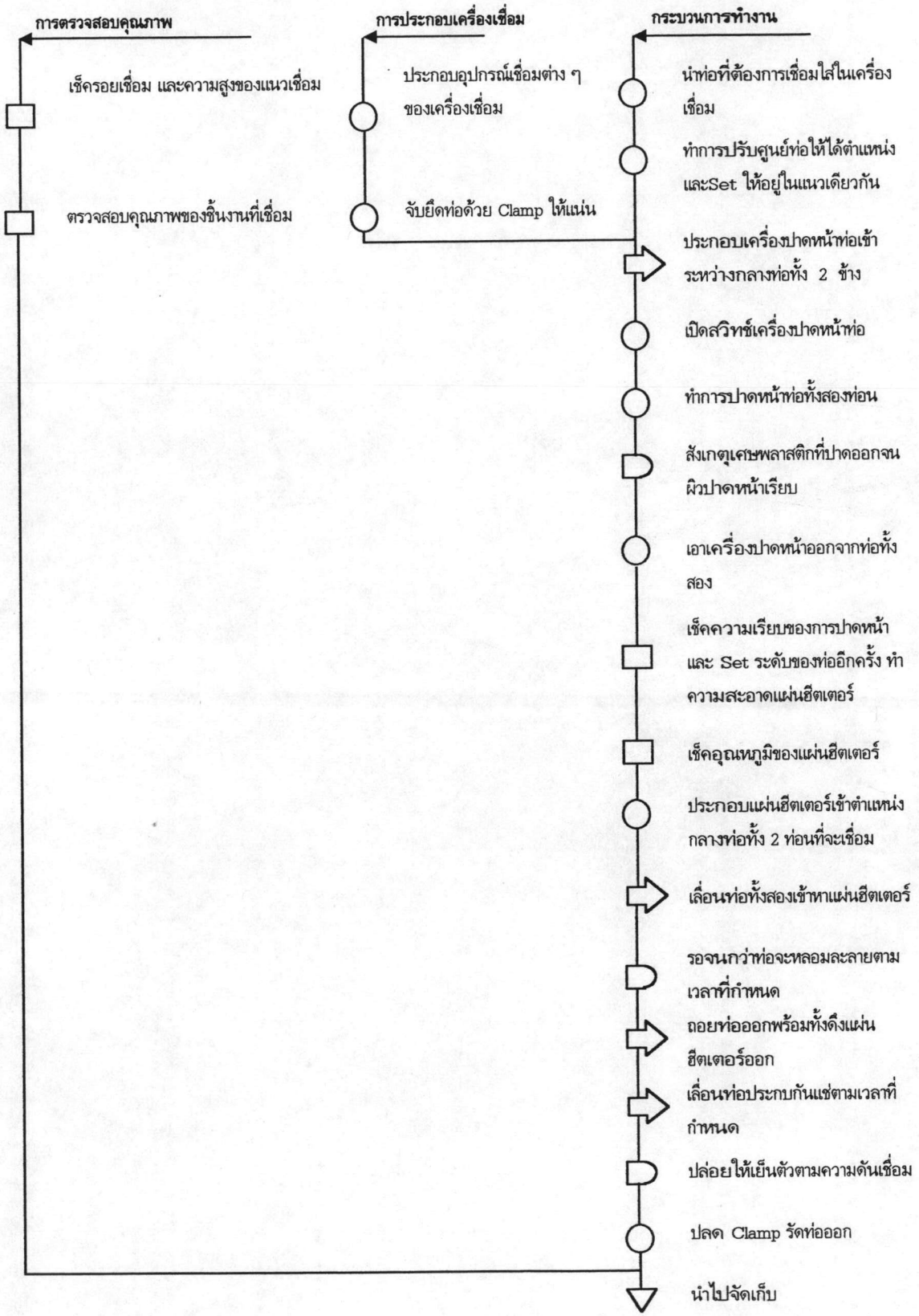
รูปที่ 3.16 แสดงเครื่องม้วนท่อ

3.5.2. กระบวนการผลิตอุปกรณ์ข้อต่อท่อ โดยการเชื่อมต่อท่อ วิธี Butt-Fusion Welding

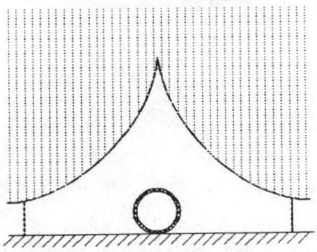
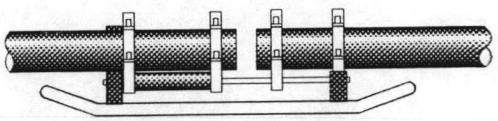
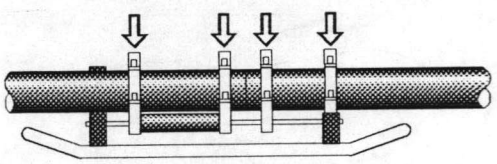
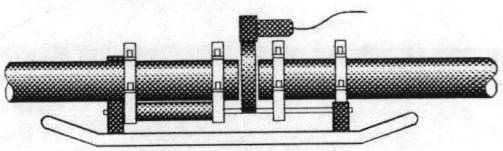
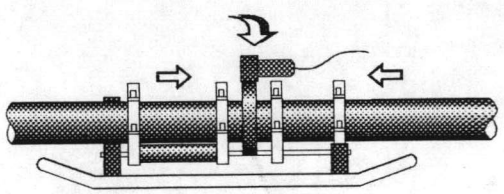
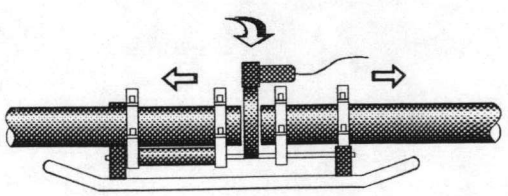


รูปที่ 3.17 แสดงแผนภูมิกระบวนการเชื่อมต่อท่อ แบบ BUTT-FUSION WELDING

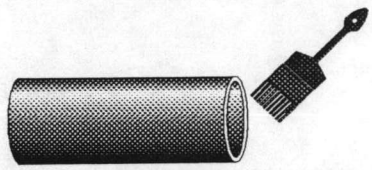
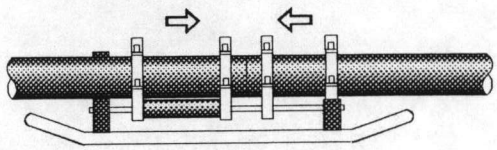
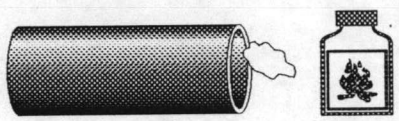
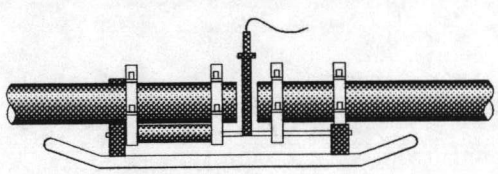
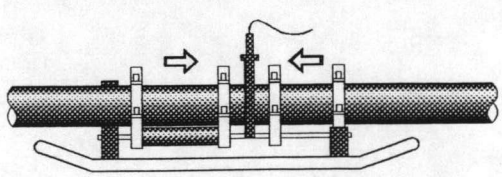
แผนภูมิการทำงาน กระบวนการเชื่อมต่อท่อ แบบ BUTT-FUSION WELDING



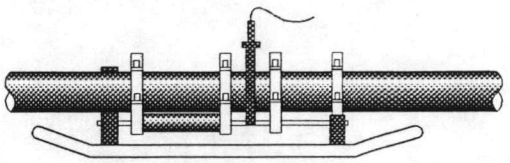
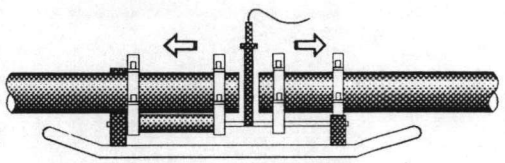
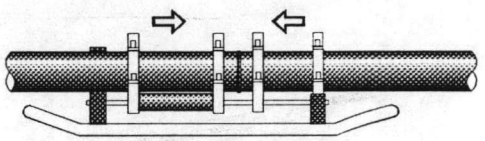
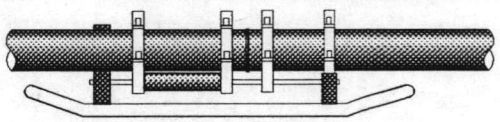
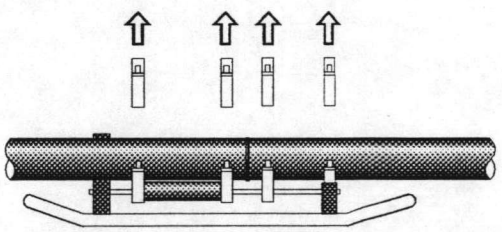
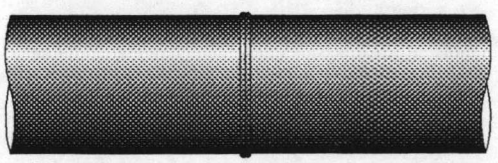
รูปที่ 3.18 แสดงแผนภูมิการทำงาน กระบวนการเชื่อมต่อท่อ แบบ BUTT-FUSION WELDING

ขั้นตอนและวิธีการเชื่อมต่อท่อ HDPE โดยวิธี Butt-Fusion Welding		
ขั้นตอนที่	การดำเนินงาน	แสดงภาพประกอบ
1	เตรียมอุปกรณ์เชื่อม	
2	ถ้าจำเป็นให้ตั้งเต็นท์สำหรับทำงานเชื่อม	
3	นำปลายท่อที่จะเชื่อมต่อกันมาประกอบเข้ากับเครื่องเชื่อมท่อ	
4	ทำการปรับศูนย์ท่อ โดยการขันน็อตที่ประกบยึดท่อแต่ละตัวจนปลายท่อทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกัน (โดยใช้ Roller หรือที่รองรับช่วย)	
5	ประกอบเครื่องปาดหน้าท่อลงตรงกลางระหว่างปลายท่อทั้งสอง	
6	เลื่อนปลายท่อเข้าประกบกับเครื่องปาดหน้าท่อที่กำลังหมุนอยู่ เพื่อปาดหน้าท่อให้เรียบเสมอกัน	
7	เมื่อหน้าท่อเรียบเสมอกันดีแล้ว ให้เลื่อนปลายท่อออกจากเครื่องปาดหน้าท่อ และเอาตัวปาดหน้าออก	

รูปที่ 3.19 แสดงขั้นตอนและวิธีการเชื่อมต่อท่อ HDPE โดยวิธี Butt-Fusion Welding

ขั้นตอนที่	การดำเนินงาน	แสดงภาพประกอบ
8	ทำความสะอาด โดยใช้แปรงปัดเศษพลาสติกออกจากปลายท่อให้หมด	
9	ตรวจสอบความขนาน โดยการเลื่อนปลายท่อเข้าชนกัน เพื่อตรวจสอบความขนาน (ตารางที่ 1) และตรวจสอบความเหลื่อมของท่อ(เหลื่อมที่ภายนอกได้สูงสุด 0.1 x ความหนาของผนังท่อ = 10% ของความหนาของผนังท่อ)	
10	ทำความสะอาดท่อ และแผ่นฮีตเตอร์ด้วยผ้าสะอาด หรือกระดาษที่ไม่เป็นเส้น ด้วยแอลกอฮอล์	
11	ตรวจสอบอุณหภูมิเชื่อม (ดูรูปที่ 2)	อุณหภูมิการเชื่อมท่อ = 195 - 220 °C
12	หาค่าแรงดึงท่อ หรือความดันที่ใช้ในการลากท่อเข้าหากัน และบันทึกค่าไว้ในบันทึกการทำงาน	$F_{\text{ค่าแรงลากจูงท่อ}}$ $P_{\text{ความดันลากจูงท่อ}}$
13	หาค่าแรง หรือความดันสำหรับการให้ความร้อนแช่และการเชื่อม บันทึกค่าไว้ในการบันทึกการทำงาน $P_{\text{การให้ความร้อนแช่}} \cong 0.01\ N/mm^2$ $P_{\text{การเชื่อมประสาน}} = 0.15\ N/mm^2$	$F_{\text{การให้ความร้อนแช่}} = F_{\text{ความดันลากจูงท่อ}} + F_{\text{ตาราง}}$ $F_{\text{การเชื่อมประสาน}} = F_{\text{ความดันลากจูงท่อ}} + F_{\text{ตาราง}}$ $P_{\text{การให้ความร้อนแช่}} = P_{\text{ความดันลากจูงท่อ}} + P_{\text{ตาราง}}$ $P_{\text{การเชื่อมประสาน}} = P_{\text{ความดันลากจูงท่อ}} + P_{\text{ตาราง}}$
14	ประกอบแผ่นฮีตเตอร์เข้าตำแหน่งกลาง ระหว่างปลายท่อทั้งสอง	
15	เลื่อนปลายท่อเข้าประกบกับแผ่นฮีตเตอร์ โดยใช้ค่าแรง หรือความดัน ชนแผ่นฮีตเตอร์ตามค่ากำหนด สำหรับการให้ความร้อนจนได้ตะเข็บรอบๆ ท่อ ตามตารางที่ 2 คอลัมภ์ที่ 2	

รูปที่ 3.19 แสดงขั้นตอนและวิธีการเชื่อมต่อท่อ HDPE โดยวิธี Butt-Fusion Welding (ต่อ)

ขั้นตอนที่	การดำเนินงาน	แสดงภาพประกอบ
16	ลดแรงดันสำหรับการให้ความดันแช่ลงจนเข้าใกล้ศูนย์ (0.01-0.02 N/mm^2)	
17	หลังจากให้ความร้อนพอดีแล้ว (ดูตารางที่ 2 คอลัมภ์ที่ 3) ให้ถอยหน้าสัมผัสออกจาก แผ่นฮีตเตอร์	
18	เอาแผ่นฮีตเตอร์ออก แล้วเลื่อนท่อเข้าชนกันเวลาตามตารางที่ 2 คอลัมภ์ที่ 4	
19	ดูระยะเวลาสำหรับการเชื่อมประสานจากตารางที่ 2 คอลัมภ์ที่ 5 ค่อย ๆเพิ่มแรงหรือความดันอย่างสม่ำเสมอจนเข้าใกล้แรงดันเชื่อม (บันทึกค่าไว้ในบันทึกการทำงาน) ให้สังเกตตารางที่ 2 คอลัมภ์ที่ 5	
20	ปล่อยให้เย็นตัวภายใต้ความดันเชื่อม โดยให้สังเกตตารางที่ 2 คอลัมภ์ที่ 5	
21	หลังจากเวลาการหล่อเย็นสิ้นสุดลง ให้ปลดชิ้นงานออกได้	
22	ขนาดความกว้างของตะเข็บเชื่อม จะต้องได้ค่าตามตาราง หรือประมาณความหนาของท่อ และตรวจสอบแนวเชื่อมให้เรียบร้อย	

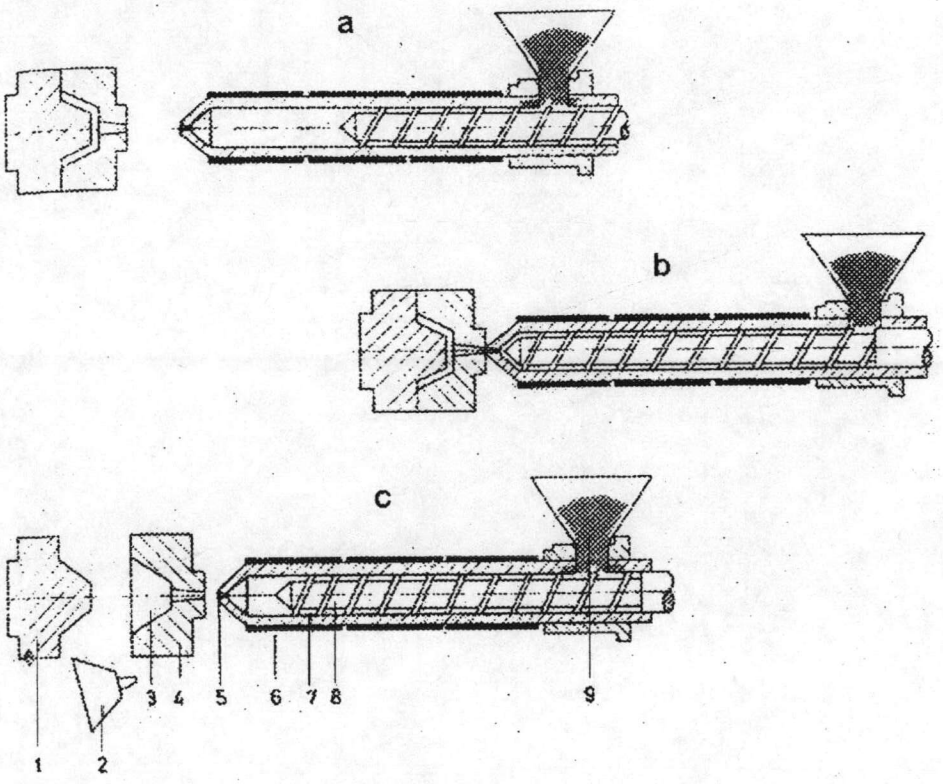
รูปที่ 3.19 แสดงขั้นตอนและวิธีการเชื่อมต่อท่อ HDPE โดยวิธี Butt-Fusion Welding (ต่อ)

3.5.3 กระบวนการผลิตอุปกรณ์ข้อต่อท่อ โดยกรรมวิธีฉีดพลาสติก

ดังรูป 3.20 ช่วงแรก (a) พลาสติกซึ่งอาจจะเป็นเม็ดหรือเป็นผงในกรวยเติม จะถูกเกลียวหนอนหมุนส่งไปยังด้านหน้าของกระบอกสูบ ซึ่งมีแผ่นความร้อน หรือน้ำมันร้อนหุ้มอยู่ จะทำให้พลาสติกหลอมเหลวหลังจากนั้น ตัวหนอนจะเคลื่อนที่ดันพลาสติกผ่านหัวฉีดไปเข้าแม่แบบซึ่งปิดอยู่ ดังแสดงในรูป (b)

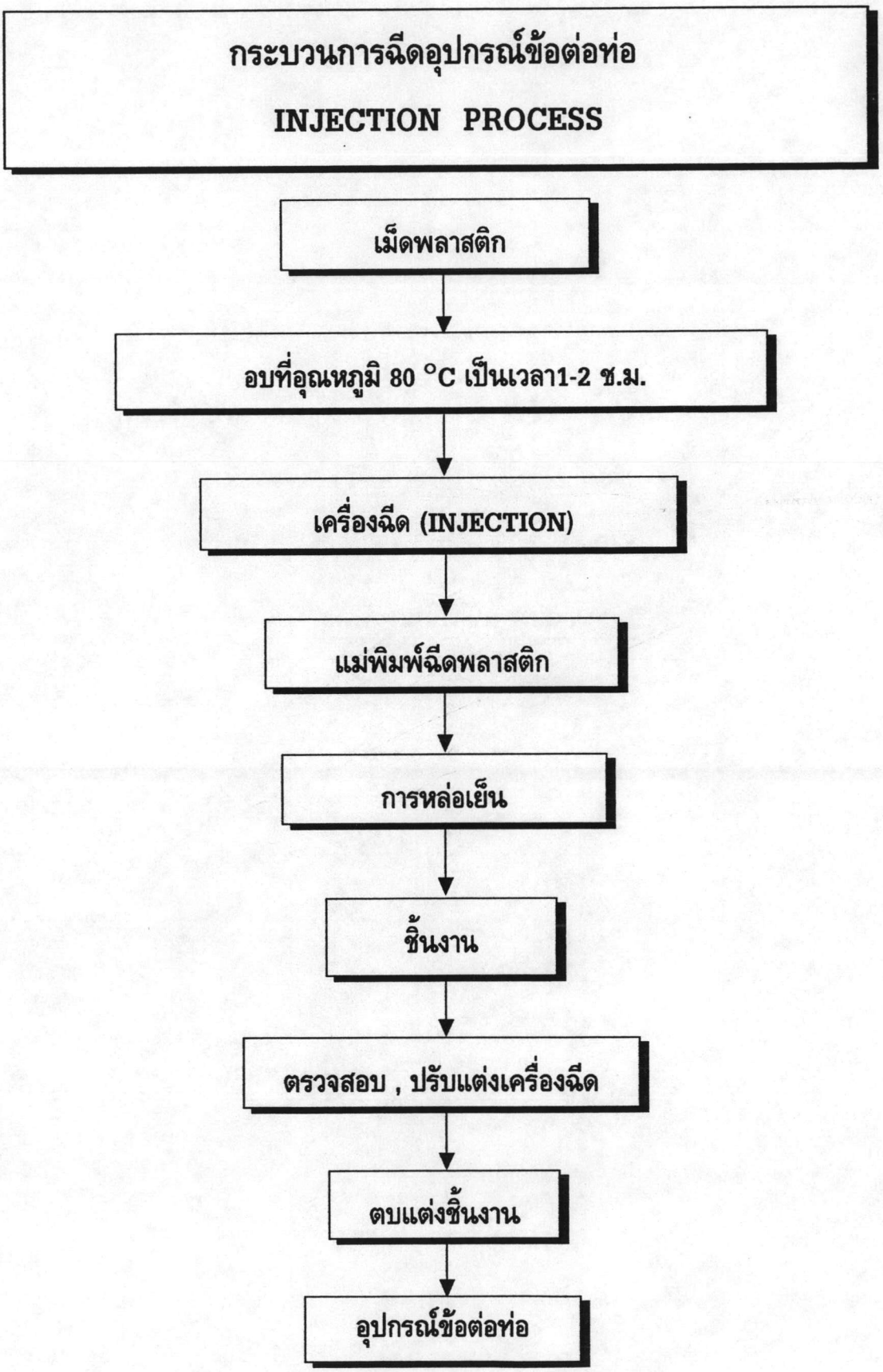
หลังจากนั้นแม่แบบซึ่งหล่อเย็นอย่างดีจะทำให้ชิ้นงานเย็นและแข็งตัว สามารถถอดออกจากแบบได้ในระยะเวลาอันสั้น ดังรูป (c) ในการผลิตชิ้นงานจะต้องพิจารณาตัวประกอบที่สำคัญ 3 อย่าง คือ

อุณหภูมิ-เวลา-ความดัน ซึ่งจะมีผลโดยตรงกับจังหวะการทำงานทั้งสามคือ หลอมพลาสติก-ฉีด-หล่อเย็น เครื่องฉีดพลาสติกประกอบด้วยส่วนสำคัญสองส่วนคือ ชุดฉีด และชุดเปิด-ปิดแบบ



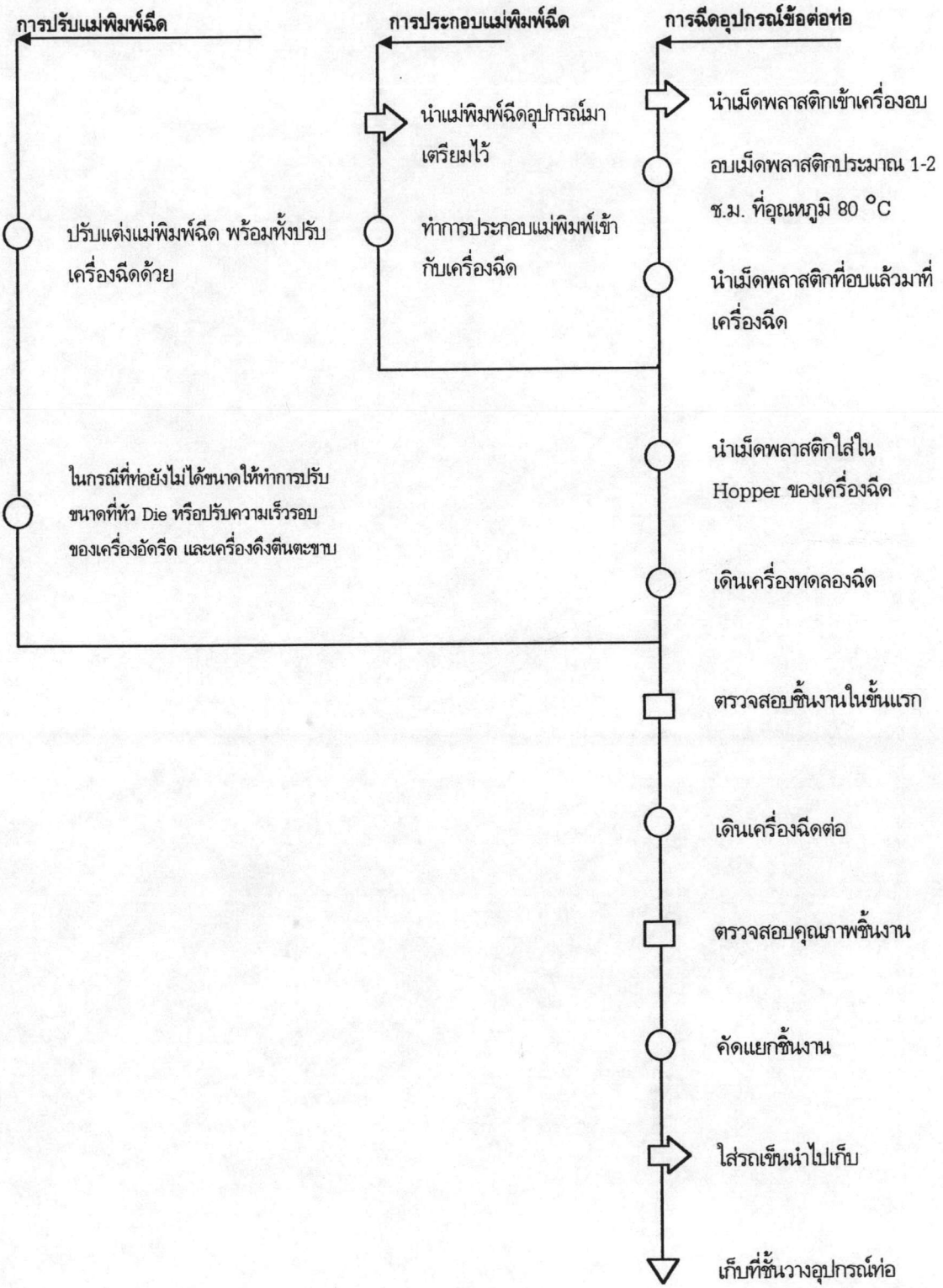
รูปที่ 3.20

1 แม่แบบด้านเคลื่อนที่, *2* ชิ้นงานฉีดสำเร็จ, *3* ช่องว่างในแม่แบบ, *4* แม่แบบด้านอยู่กับที่, *5* หัวฉีด, 6 Heater, *7* กรวยเติมพลาสติก



รูปที่ 3.21 แสดงแผนภูมิกระบวนการฉีดอุปกรณ์ข้อต่อท่อ

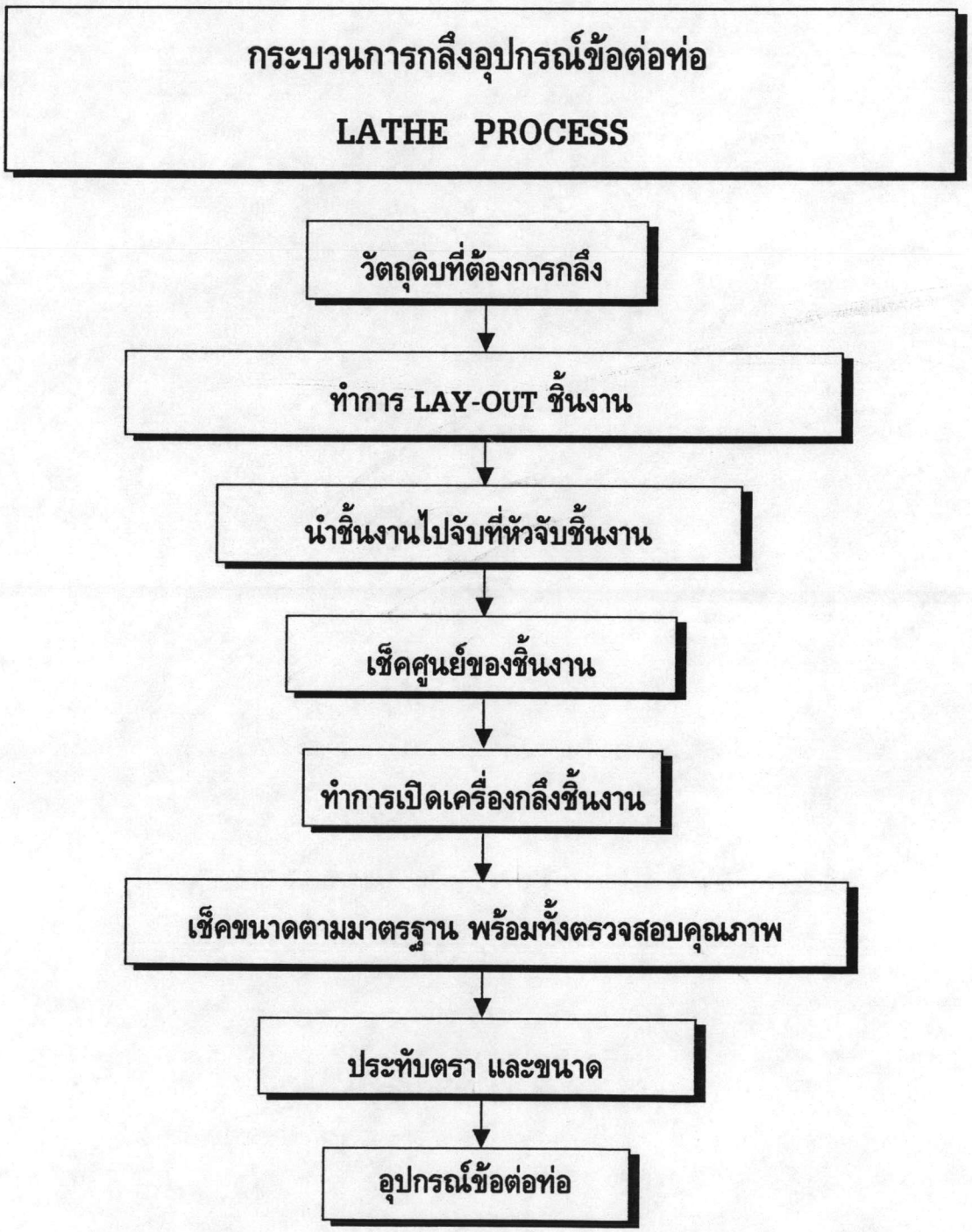
แผนภูมิการทำงาน กระบวนการฉีดอุปกรณ์ข้อต่อท่อ



รูปที่ 3.22 แสดงแผนภูมิการทำงาน กระบวนการฉีดอุปกรณ์ข้อต่อท่อ

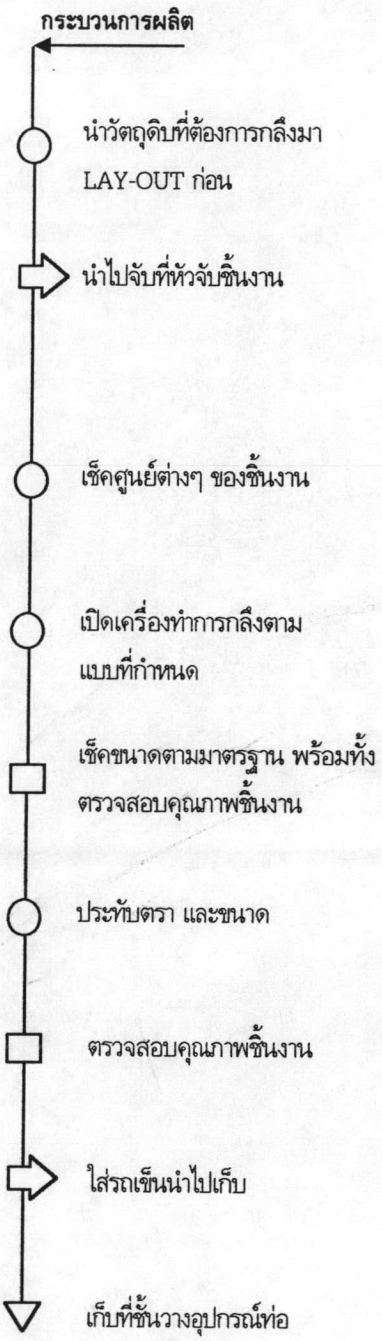
3.5.4. กระบวนการผลิตอุปกรณ์ข้อต่อท่อ โดยกรรมวิธีกลึง

การผลิตอุปกรณ์ข้อต่อท่ออีกวิธีหนึ่งคือการกลึง โดยการนำแท่งพลาสติกมาทำการกลึงขึ้นรูปเป็นอุปกรณ์ข้อต่อท่อ เช่น ข้อลดกลม สตับเอ็น ฯลฯ วิธีการกลึงจะเหมือนกับงานเหล็ก เพียงแต่วัตถุดิบที่ใช้นั้นเป็นพลาสติกหรือโพลิเอทิลีน



รูปที่ 3.23 แสดงแผนภูมิกระบวนการกลึงอุปกรณ์ข้อต่อท่อ

แผนภูมิการทำงาน กระบวนการกลึงอุปกรณ์ข้อต่อท่อ



รูปที่ 3.24 แสดงแผนภูมิการทำงาน กระบวนการกลึงอุปกรณ์ข้อต่อท่อ

3.6 ระบบดำเนินการผลิต

การดำเนินการผลิตของโรงงานตัวอย่างในปัจจุบัน จะมีลักษณะการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์เป็นแบบการผลิตตามสั่ง (Order production) และในบางกรณีก็จะมีการผลิตแบบมีสต๊อก(Stock production) เพิ่มเข้าไป สามารถเขียนเป็นขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

1. ฝ่ายขาย หรือฝ่ายการตลาดได้รับใบสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้า ก็จะทำการถ่ายสำเนาเอกสาร และส่งให้ทางฝ่ายผลิต หรือแจ้งโดยวาจาบอกความต้องการสินค้าทางฝ่ายผลิตก็จะทำการจดรายการสินค้า
2. ฝ่ายผลิตตรวจสอบจำนวนสินค้าที่ต้องการกับทางฝ่ายควบคุมสินค้า
3. ในกรณีที่มีสินค้าอยู่แล้วก็จะทำการเตรียมพร้อมส่งสินค้า
4. ในกรณีที่ไม่มีสินค้าก็จะเขียนใบสั่งผลิตให้แต่ละแผนกงานที่ทำการผลิต

4.1 การผลิตสินค้าที่เป็นท่อ

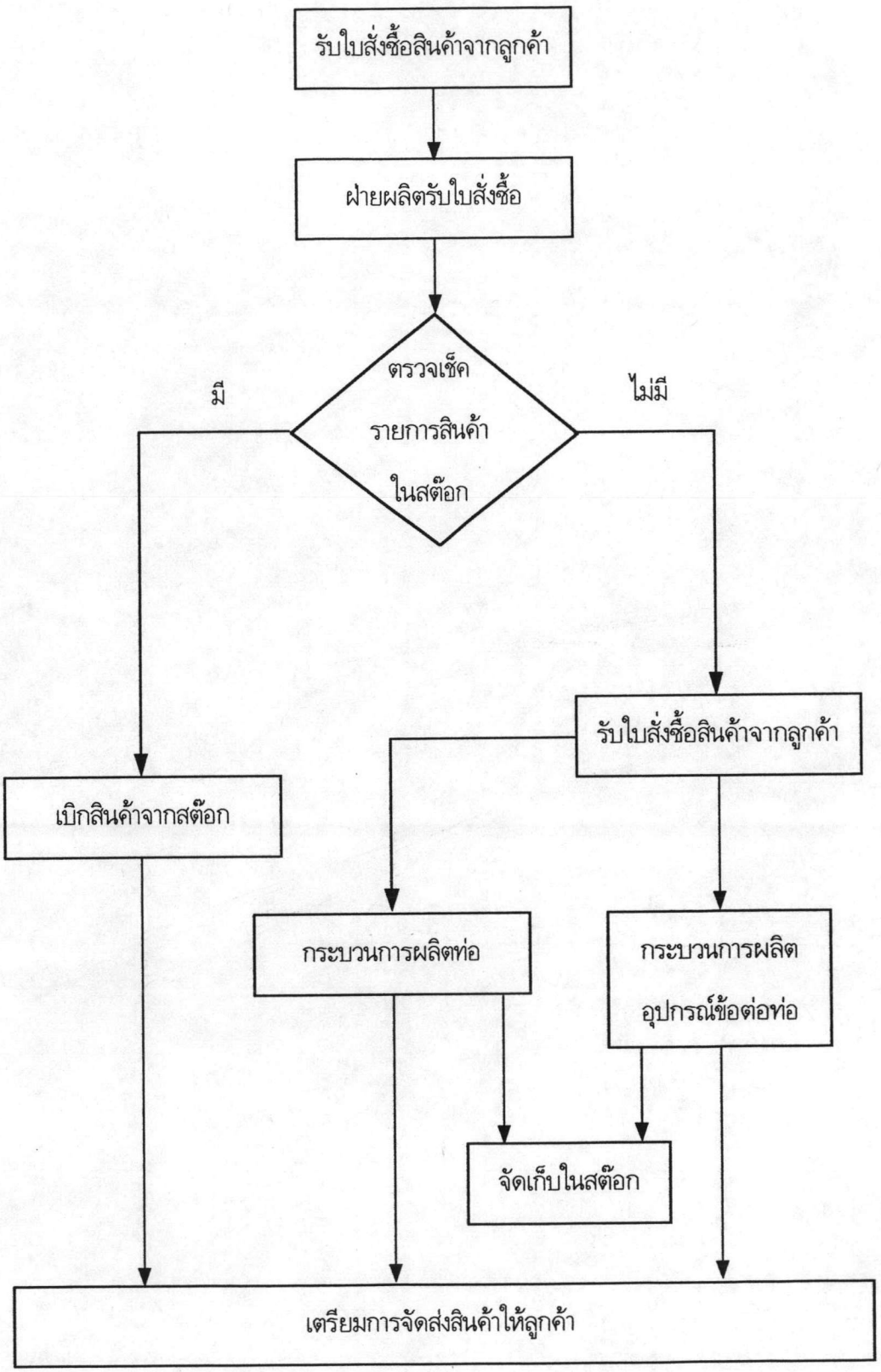
เมื่อทางแผนกรีดท่อได้รับใบสั่งผลิตจากฝ่ายผลิตก็จะทำการบันทึกไว้บนกระดานว่าต้องผลิตท่อขนาดไหนและจำนวนเท่าไร และใช้วัตถุดิบเกรดอะไร จากนั้นก็จะทำการ Set up เครื่องจักร เช่น การเปลี่ยน Die การติดตั้ง Support และอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยทางแผนกจัดสรรจะมาดูที่กระดานว่าจะใช้วัตถุดิบเกรดอะไรจำนวนเท่าไร ก็จะทำการนำมาส่งยังสายการผลิตท่อ จากนั้นทางแผนกรีดท่อก็จะทำการผลิตตามกระบวนการผลิตท่อจนได้จำนวนท่อตามที่ต้องการก็จะนำไปเก็บในชั้นเก็บในสนามเพื่อรอส่งต่อไป

4.2 การผลิตสินค้าที่เป็นอุปกรณ์ข้อต่อท่อ

- เมื่อทางแผนกฉีดได้รับใบสั่งผลิตจากฝ่ายผลิต ก็จะเบิกวัตถุดิบจากแผนกจัดสรร จากนั้นจะทำการผลิตตามกระบวนการ Injection จนได้ผลิตภัณฑ์จากนั้นทางแผนกจัดเก็บอุปกรณ์ก็จะมาเก็บนำไปเข้าสต๊อก เพื่อจัดส่งต่อไป
- เมื่อทางแผนกเชื่อมท่อพี.อี. ได้รับใบสั่งผลิตจากฝ่ายผลิต ก็จะทำการเบิกท่อจากฝ่ายควบคุมสินค้า จากนั้นจะทำการผลิตตามกระบวนการเชื่อม Butt-Fusion จนได้ผลิตภัณฑ์ จากนั้นทางแผนกจัดเก็บอุปกรณ์ก็จะนำไปเก็บเข้าสต๊อก เพื่อจัดส่งต่อไป
- เมื่อทางแผนกกลึงอุปกรณ์ ได้รับใบสั่งผลิตจากฝ่ายผลิตก็จะนำแท่งพลาสติกซึ่งทางแผนกกลึงอุปกรณ์เป็นผู้จัดเก็บเองไปทำการกลึงขึ้นรูปชิ้นงาน จากนั้นทางแผนกจัดเก็บอุปกรณ์ก็จะมาเก็บเข้าสต๊อกเพื่อจัดส่งต่อไป
- เมื่อทางแผนกท่อโค้ง ได้รับใบสั่งผลิตจากฝ่ายผลิต ก็จะทำการเบิกสินค้าจากฝ่ายควบคุมสินค้า จากนั้นก็จะทำการขึ้นรูปท่อโค้งจนเสร็จ ทางแผนกจัดเก็บอุปกรณ์ก็จะมาเก็บเข้าสต๊อกเพื่อจัดส่งต่อไป

ทางแผนกจัดเก็บอุปกรณ์จะมาเก็บผลิตภัณฑ์ โดยทำการนับจำนวน และเก็บไปเข้าสต๊อกและนำจำนวนที่นับได้นั้นไปตรวจสอบทางฝ่ายผลิตอีกครั้งหนึ่ง

ในกรณีที่เป็นงานเร่งด่วน ก็จะมีการเพิ่มจำนวนคนงานมากขึ้น เพื่อผลิตให้ได้ตามความต้องการของฝ่ายผลิต โดยอาจจะหยุดสายการผลิตท่อที่ทำการผลิตอยู่นั้น ๆ ทำการเปลี่ยน Die เพื่อผลิตอีก



รูปที่ 3.25 แสดงแผนภูมิขั้นตอนระบบดำเนินการผลิต

ขนาดหนึ่ง และเมื่อผลิตเสร็จครบตามจำนวนแล้วจึงจะทำการเปลี่ยน Die ไปผลิตท่อขนาดเดิมที่ผลิตอยู่ก่อนหน้านี้

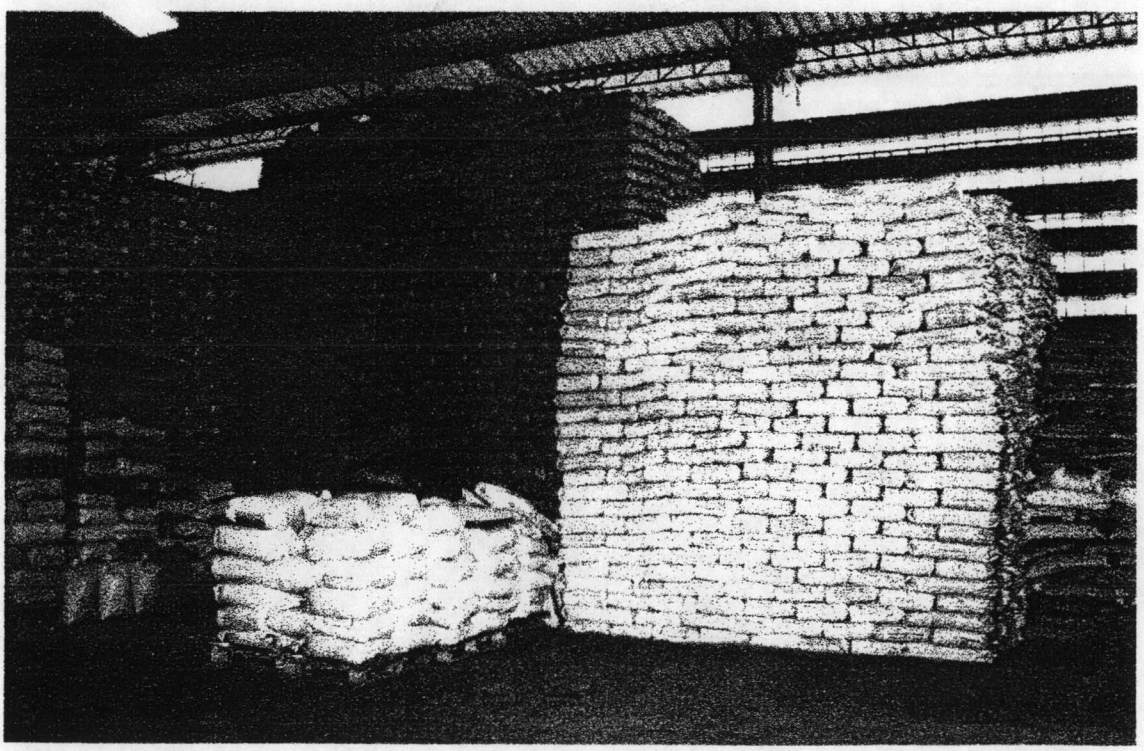
5. ระบบงานจัดส่ง จะทำการตรวจสอบจำนวนของท่อและอุปกรณ์ข้อต่อท่อว่ามีจำนวนได้ตามรายการสั่งซื้อสินค้า ก็จะทำการจัดเตรียมส่งพร้อมทั้งแจ้งให้ทางฝ่ายขาย หรือฝ่ายการตลาดทราบว่าพร้อมส่งแล้ว ทางฝ่ายขายก็จะทำการนัดหมายกับทางลูกค้าว่าจะส่งของวันใด จากนั้นการจะกำหนดเส้นทางการเดินรถ ดำเนินการขึ้นของและจัดทำเอกสารใบส่งของ ตลอดจนประสานงานกับฝ่ายขาย

3.7 การจัดการระบบพัสดุคงคลัง

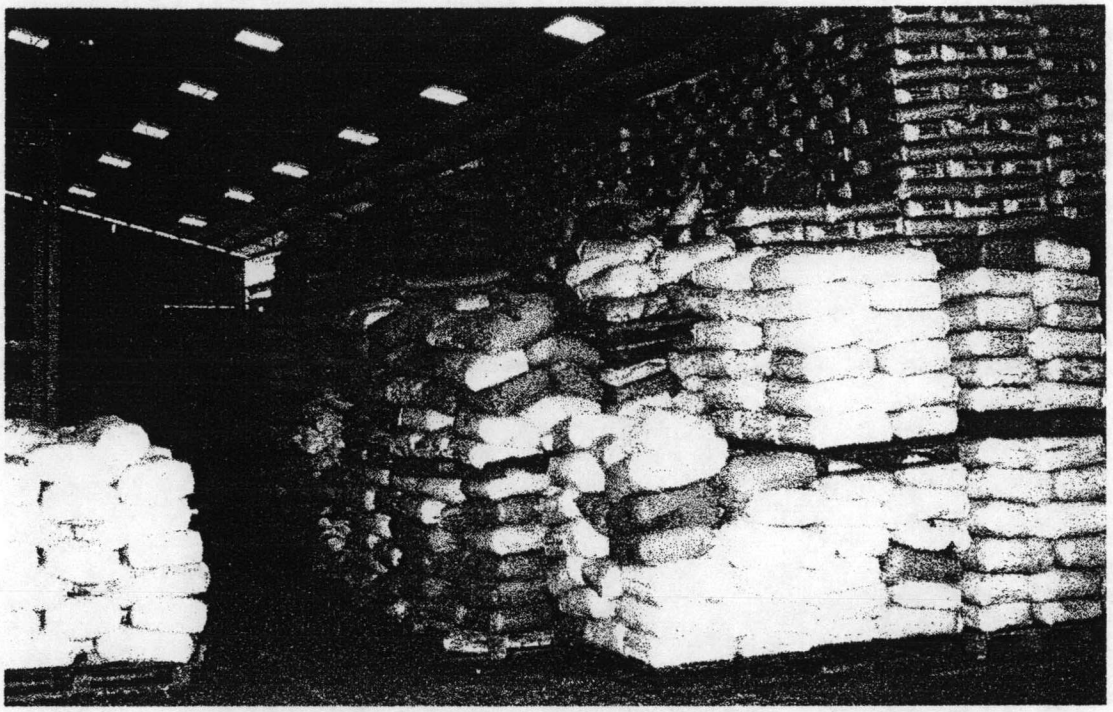
การจัดการระบบพัสดุคงคลังของโรงงานตัวอย่างนี้ จะแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ ลักษณะแรกจะเป็นการจัดการระบบพัสดุคงคลังของวัตถุดิบ และลักษณะที่สองจะเป็นการจัดการระบบพัสดุคงคลังของผลิตภัณฑ์ทั้งที่เป็นท่อและอุปกรณ์ข้อต่อท่อ โดยจะมีการรับผิดชอบของการจัดการระบบพัสดุคงคลังที่แยกออกกัน ซึ่งจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การจัดการระบบพัสดุคงคลังของวัตถุดิบ

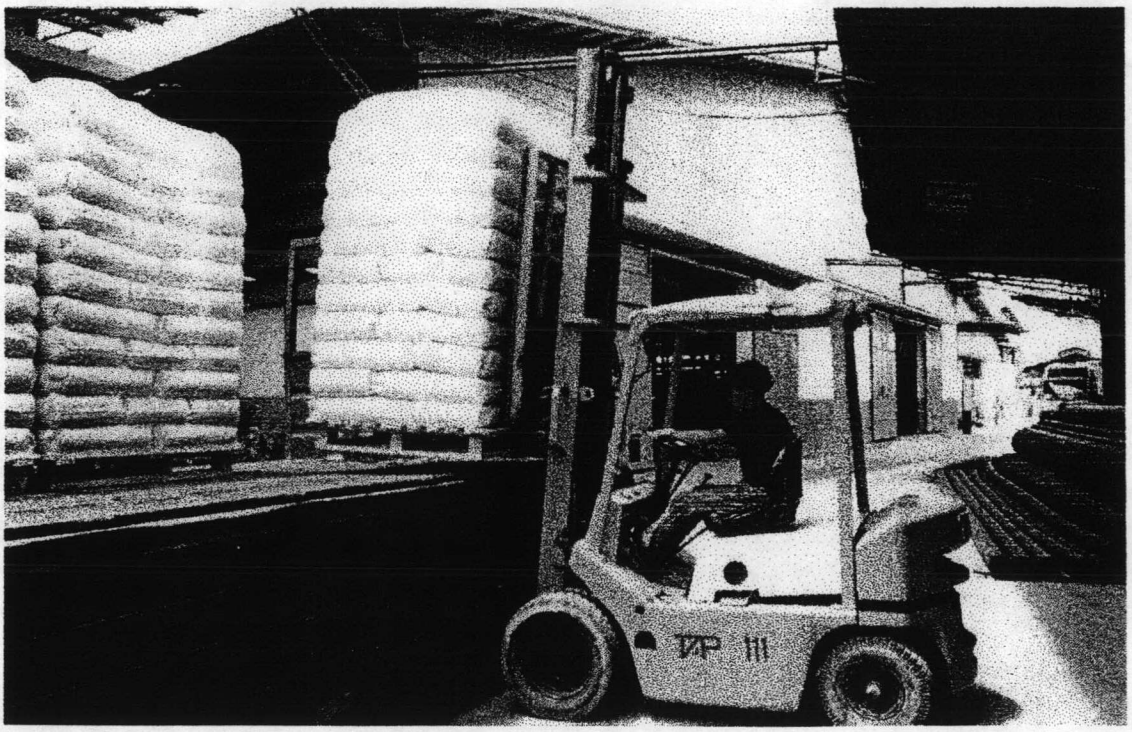
วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตจะเป็นเม็ดพลาสติกที่ได้มาจากการสั่งซื้อทั้งภายใน และภายนอกประเทศ โดยวัตถุดิบที่สั่งซื้อภายในประเทศจะเป็นเม็ดพลาสติกโพลิเอทิลีนที่ใช้ทั่วไป หรือเป็นเกรดที่ยังไม่มีคุณสมบัติ



รูปที่ 3.26 แสดงลักษณะของการจัดเก็บวัตถุดิบ



รูปที่ 3.27 แสดงลักษณะของการจัดเก็บวัตถุดิบ



รูปที่ 3.28 แสดงลักษณะของการขนถ่ายวัตถุดิบ

เพียงพอที่จะผลิตท่อรับความดัน ส่วนใหญ่ใช้ผลิตท่อที่ไม่รับความดันเช่น ท่อระบายน้ำ ท่อร้อยสายไฟ ท่อที่ใช้สำหรับการเกษตรกรรม รวมถึงอุปกรณ์ข้อต่อท่อบางประเภท และวัตถุดิบที่สั่งซื้อจากต่างประเทศ ซึ่งจะเป็นเม็ดพลาสติกที่เป็นเกรดสำหรับการผลิตท่อโดยเฉพาะ ซึ่งจะใช้สำหรับการผลิตท่อรับความดันสูง สภาพในปัจจุบันของระบบการจัดการระบบพัสดุคงคลังของวัตถุดิบ มีดังต่อไปนี้

1.1 หน้าที่ความรับผิดชอบในการจัดการเกี่ยวกับวัตถุดิบ จะขึ้นอยู่กับแผนกจัดสรรจะเป็นผู้ตรวจรับ การจัดเก็บ การเบิกจ่าย การนำเศษพลาสติกกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) และการตรวจสอบจำนวนของวัตถุดิบประจำเดือน

1.2 การตรวจรับวัตถุดิบ เมื่อมีการส่งเม็ดพลาสติก จะมีการตรวจรับวัตถุดิบและจะตรวจสอบว่าเป็นเม็ดพลาสติกเกรดที่ต้องการ และตรวจนับจำนวนตามที่สั่งซื้อ

1.3 การขนถ่าย โดยส่วนใหญ่เม็ดพลาสติกที่มานั้นจะเป็นพาเลค (Pallet) ๆ ละ 1375 กิโลกรัม มีเม็ดพลาสติก 55 ถุง ๆ ละ 25 กิโลกรัม ซึ่งการขนถ่ายจะใช้รถยก (Fork lift)

1.4 การจัดเก็บวัตถุดิบ จะเก็บไว้ในอาคารพัสดุคงคลังชั้นล่าง และพื้นที่ว่าง ๆ ในโรงงาน 1 และ 2 เนื่องจากไม่มีการจัดแบ่งพื้นที่การจัดเก็บทำให้มีการวางเม็ดพลาสติกปะปนกัน ไม่มีการแยกเป็นประเภทของเกรดอย่างชัดเจน และมีการปะปนกับของ Lot No. ในเกรดเดียวกัน ตำแหน่งของการจัดเก็บ และสถานที่ที่วางเม็ดพลาสติกแต่ละเกรด และจำนวนของเม็ดพลาสติก พนักงานมักจะใช้วิธีของการจดจำแต่ละตำแหน่งที่วาง

1.5 การเบิกจ่ายวัตถุดิบ จะไม่มีการเบิกเม็ดพลาสติกจากแผนกรีดท่อ และแผนกฉีดอุปกรณ์ โดยทางแผนกจัดสรรจะเป็นผู้ไปดูรายการบนกระดาน และคำนวณว่าใช้เม็ดประเภทใด จำนวนเท่าไร แล้วจึงนำมาส่งให้ทางแผนกรีดท่อเพื่อทำการผลิตต่อไป ซึ่งในการเบิกจ่ายจะไม่มีเอกสารในการเบิกจ่ายทางแผนกจัดสรรจะจดจำนวนที่นำไปส่ง และนำไปตัดสต๊อกเอง

1.6 การนำเศษพลาสติกกลับมาใช้ใหม่ จากกระบวนการผลิตจะมีเศษพลาสติกเสียออกมา จะมีการนำเศษพลาสติกนั้น ๆ ไปทำการหลอมเป็นเม็ดพลาสติกใหม่ และนำไปเก็บในอาคารพัสดุคงคลังเพื่อใช้ต่อไป

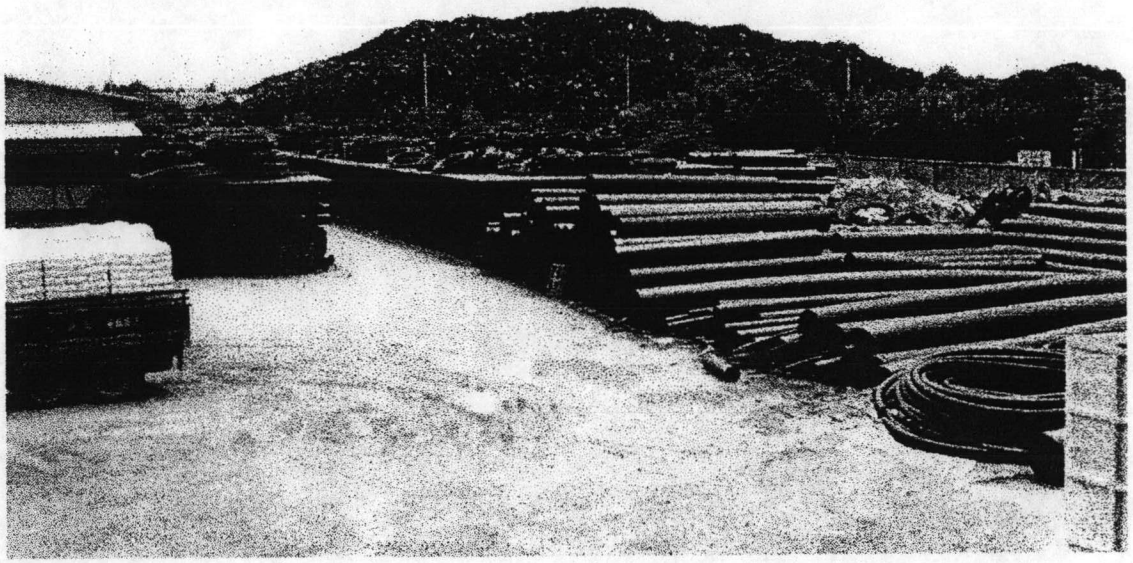
1.7 การตรวจสอบจำนวนของวัตถุดิบประจำเดือน จะมีการตรวจนับจำนวนของเม็ดพลาสติกแต่ละเกรดว่ามีจำนวนเท่าไร ที่เหลืออยู่ในแต่ละเดือน โดยส่วนใหญ่จากการตรวจนับ จากจำนวนวัตถุดิบจริงกับบัญชี สต๊อกวัตถุดิบจะไม่ตรงกัน และไม่มีการนำข้อมูลนี้ไปวิเคราะห์หาสาเหตุ และนำข้อมูลนี้ไปใช้ประโยชน์ในเชิงของการวิเคราะห์ระบบพัสดุคงคลัง

2 การจัดการระบบพัสดุคงคลังของผลิตภัณฑ์

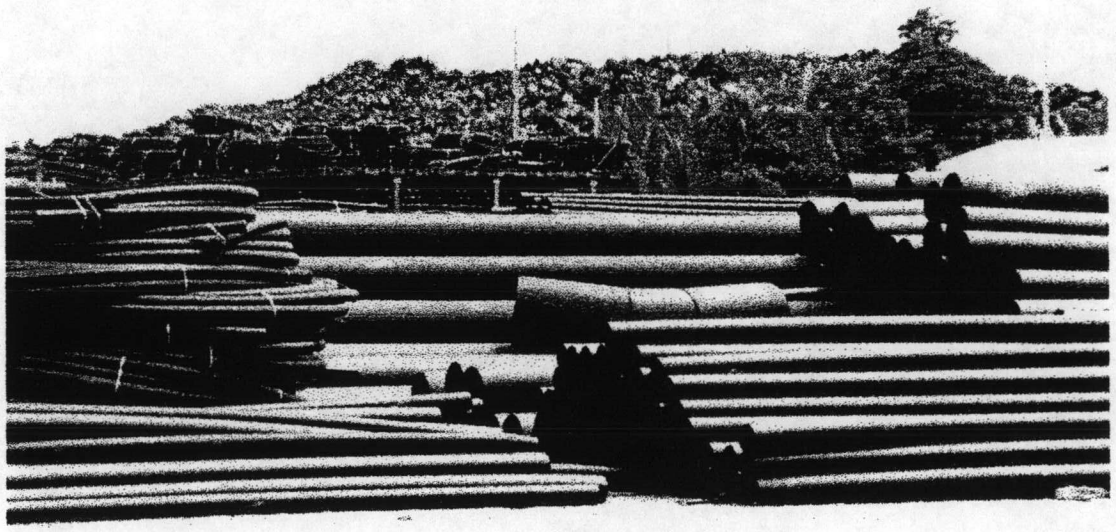
การจัดการระบบพัสดุคงคลังของผลิตภัณฑ์สามารถที่จะแยกเป็น 2 ส่วนคือ

2.1 การจัดการระบบพัสดุคงคลังของท่อ

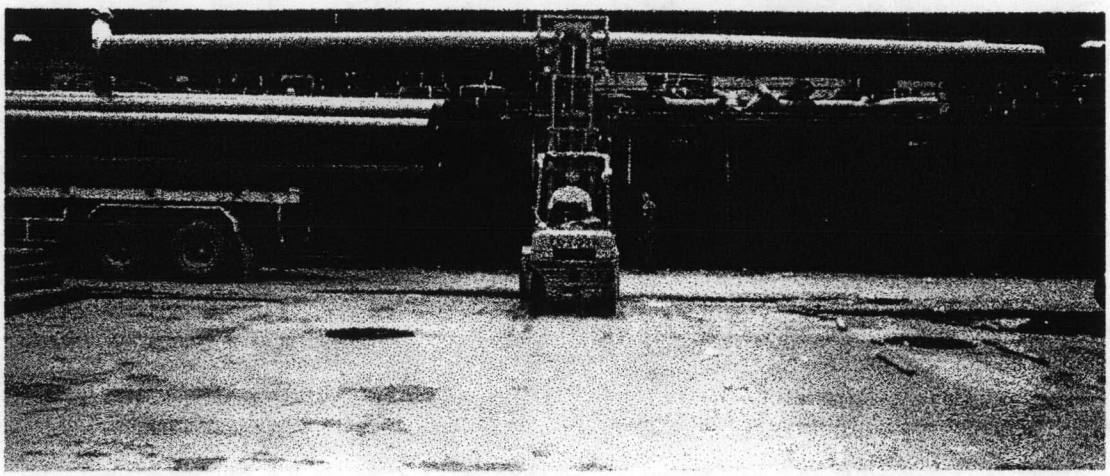
1. หน้าที่ความรับผิดชอบ ทางฝ่ายควบคุมสินค้าจะเป็นผู้จัดทำสต๊อกของท่อการเบิกจ่าย โดยทางแผนกรีดท่อจะเป็นผู้ดำเนินการจัดเก็บในชั้น และทางแผนกจัดส่งจะเป็นผู้ที่นำออกมา



รูปที่ 3.29 แสดงลักษณะของการจัดเก็บท่อโพลิเอทิลีน



รูปที่ 3.30 แสดงลักษณะของการจัดเก็บท่อโพลิเอทิลีน



รูปที่ 3.31 แสดงลักษณะของการขนถ่ายท่อโพลิเอทิลีนเพื่อจัดส่งให้ลูกค้า

จากชั้นเพื่อจัดส่ง ซึ่งการทำสต๊อกของท่อในการรับเข้าชั้นจะได้ตัวเลขมาจากฝ่ายผลิตว่านำไปเก็บจำนวนเท่าไร ส่วนการเบิกจ่ายทางฝ่ายควบคุมสินค้าจะตรวจนับเอง

2. *การตรวจรับท่อ* ไม่มีการตรวจรับจำนวนท่อจริง ๆ ซึ่งทางแผนกรีดท่อผลิตท่อออกมาก็จะนำไปเก็บที่ชั้นจัดเก็บได้เลย ไม่มีเอกสารในการรับ แต่จะเอาข้อมูลของจำนวนท่อมาจากฝ่ายผลิตว่าผลิตแล้วไปเก็บจำนวนเท่าไร

3. *การขนถ่าย* จะมีการใช้เครนช่วยในการยกวางบนรถเข็นในกรณีที่เป็นท่อขนาดใหญ่ และน้ำหนักมาก ๆ ถ้าเป็นท่อเล็กก็จะใช้แรงงานคน และท่อม้วนจะใช้รถยกในการขนถ่ายเพื่อช่วยในการจัดเก็บ และการขนส่ง

4. *การจัดเก็บท่อ* จะเก็บไว้ในชั้นจัดเก็บในสนาม ซึ่งจะเป็นชั้นจัดเก็บ 3 ชั้น และด้านบนชั้นจัดเก็บจะมี Rack สำหรับวางท่อขนาดใหญ่ เนื่องจากไม่มีการจัดแบ่งพื้นที่การจัดเก็บทำให้มีการวางปะปนกัน โดยส่วนใหญ่พนักงานจะใช้การจดจำถึงตำแหน่งที่วางว่าอยู่ที่ใด

5. *การเบิกจ่ายท่อ* จะไม่มีเอกสารในการเบิกจ่าย โดยทางฝ่ายควบคุมสินค้าจะจดความต้องการในกระดาษว่าต้องการท่อขนาดไหน เป็นจำนวนเท่าไร แก่แผนกจัดส่งเพื่อไปรับเอาท่อสำหรับเตรียมจัดส่ง และทางฝ่ายควบคุมสินค้าก็จะส่งคนไปนับอีกครั้งหนึ่ง และนำไปตัดสต๊อกท่อเอง

6. *การตรวจสอบจำนวนของท่อ* จะมีการจัดทำบัญชีสต๊อกท่อโดยจะมีการตรวจสอบจำนวนของท่อทุก ๆ 6 เดือน โดยส่วนใหญ่การตรวจนับจำนวนจริงกับบัญชีสต๊อกท่อจะไม่ตรงกัน และไม่มีการนำข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในเชิงการวิเคราะห์ระบบพัสดุคงคลัง

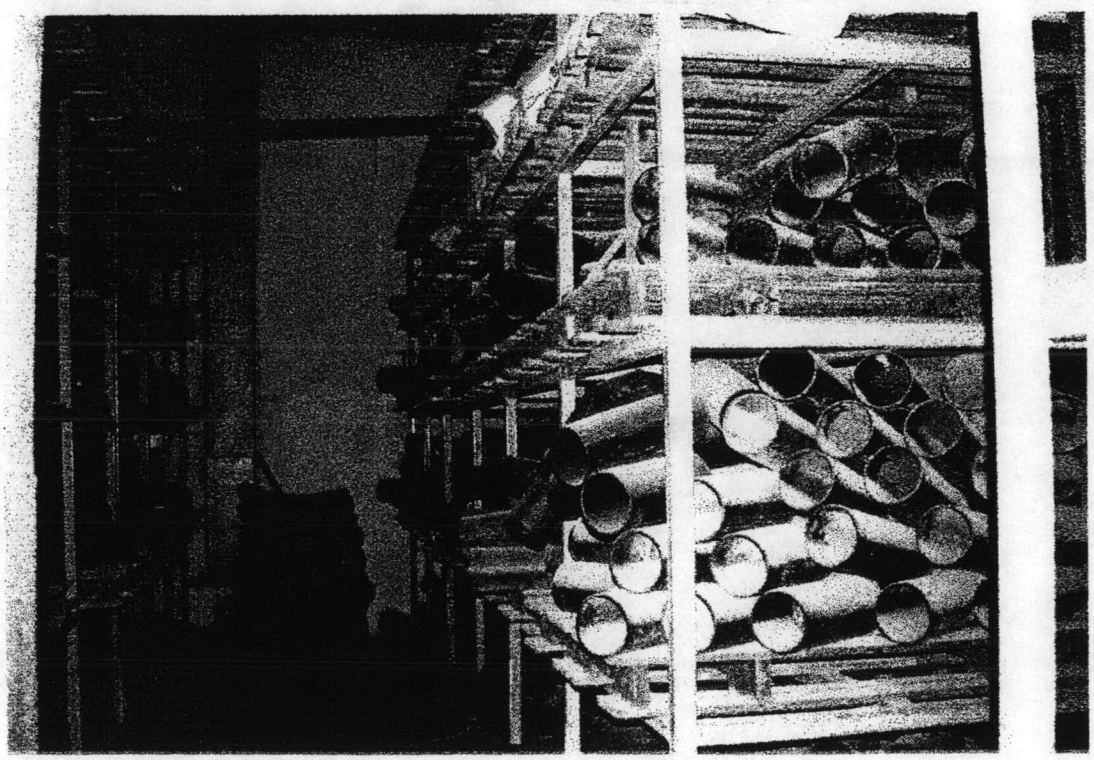
2.2 การจัดการระบบพัสดุคงคลังของอุปกรณ์ข้อต่อท่อ

1. หน้าที่ความรับผิดชอบ ทางฝ่ายควบคุมสินค้าจะเป็นผู้จัดทำสต๊อกของอุปกรณ์ข้อต่อท่อ การเบิกจ่าย โดยทางแผนกจัดเก็บอุปกรณ์เป็นผู้จัดเก็บ และเป็นผู้เบิก ซึ่งการทำสต๊อกของอุปกรณ์ข้อต่อท่อในการรับเข้าจะเอาตัวเลขมาจากฝ่ายผลิตว่ามีจำนวนเท่าไร ส่วนการเบิกจ่ายทางฝ่ายควบคุมสินค้าจะตรวจนับเอง

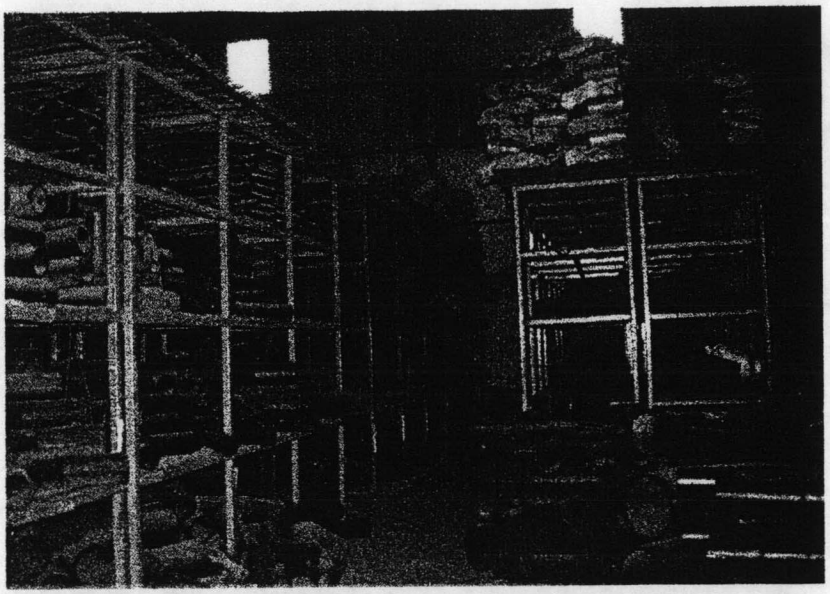
2. การตรวจรับอุปกรณ์ข้อต่อท่อ ทางแผนกจัดเก็บอุปกรณ์จะเป็นผู้ไปเดินเก็บในแผนกต่าง ๆ ที่มีการผลิตอุปกรณ์ข้อต่อท่อ และนับจำนวนเอาไว้ เพื่อไปเปรียบเทียบกับใบส่งผลิตที่ฝ่ายผลิต การตรวจรับนี้จะไม่มีเอกสารในการตรวจรับ

3. การขนถ่าย เนื่องจากส่วนใหญ่อุปกรณ์ข้อต่อท่อ จะเป็นชิ้นเล็ก ๆ การขนถ่ายจะใช้รถเข็นเป็นส่วนใหญ่

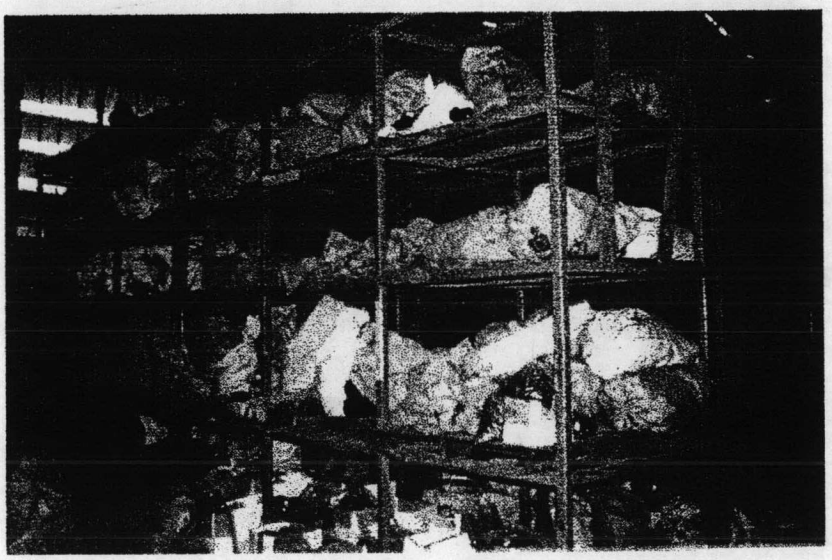
4. การจัดเก็บ จะจัดเก็บไว้ในอาคารคลังพัสดุชั้นบน โดยจะจัดเก็บในชั้นจัดเก็บ 4 ชั้น เนื่องจากไม่มีการจัดแบ่งพื้นที่ การจัดเก็บทำให้มีการปะปนกันบ้าง โดยส่วนใหญ่พนักงานจะใช้การจดจำถึงตำแหน่งที่จัดเก็บ



รูปที่ 3.32 แสดงลักษณะของการจัดเก็บอุปกรณ์ข้อต่อท่อ



รูปที่ 3.33 แสดงลักษณะของการจัดเก็บอุปกรณ์ข้อต่อท่อ



รูปที่ 3.34 แสดงลักษณะของการจัดเก็บอุปกรณ์ข้อต่อท่อ

5. *การเบิกจ่าย* จะไม่มีเอกสารการเบิกจ่าย โดยทางฝ่ายควบคุมสินค้าจะจดความต้องการในกระดาษว่าต้องการอะไร จำนวนเท่าไร ให้แก่แผนกจัดเก็บอุปกรณ์ เพื่อไปรับอุปกรณ์ข้อต่อท่อนั้น ๆ ออกมาเตรียมจัดส่ง และฝ่ายควบคุมสินค้าก็จะส่งคนไปตรวจนับอีกครั้งหนึ่ง และนำไปตัดสต๊อกเอง

6. *การตรวจสอบจำนวนของอุปกรณ์ข้อต่อท่อ* จะมีการจัดทำบัญชีสต๊อกของอุปกรณ์ข้อต่อท่อ โดยจะมีการตรวจสอบจำนวนทุก ๆ 6 เดือน ส่วนใหญ่การตรวจนับจำนวนของจริงกับบัญชีสต๊อกท่อจะไม่ตรงกัน และไม่มีการนำข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในเชิงวิเคราะห์ระบบพัสดุคงคลัง

3.8 การวางผังโรงงาน.

การวางผังโรงงานตัวอย่าง แต่เดิมเป็นอาคารโรงงานหลังเดียว ต่อมาได้มีการขยายโรงงานซึ่งไม่มีการวางผังโรงงานตามหลักวิชาการ ทำให้การวางเครื่องจักรบางอย่างไม่เหมาะสม แผนผังของโรงงานตัวอย่างแสดงในรูปที่ 3.35 ซึ่งสามารถที่จะอธิบายถึงการวางผังโรงงานในปัจจุบัน ดังนี้

1. อาคารสำนักงานของโรงงานตัวอย่าง

2. อาคารโรงงาน 1 เป็นส่วนของการผลิตท่อโพลิเอทิลีน จะมีสายการผลิตท่อ 12 สายการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 3.36 ประกอบด้วยเครื่องจักรดังต่อไปนี้

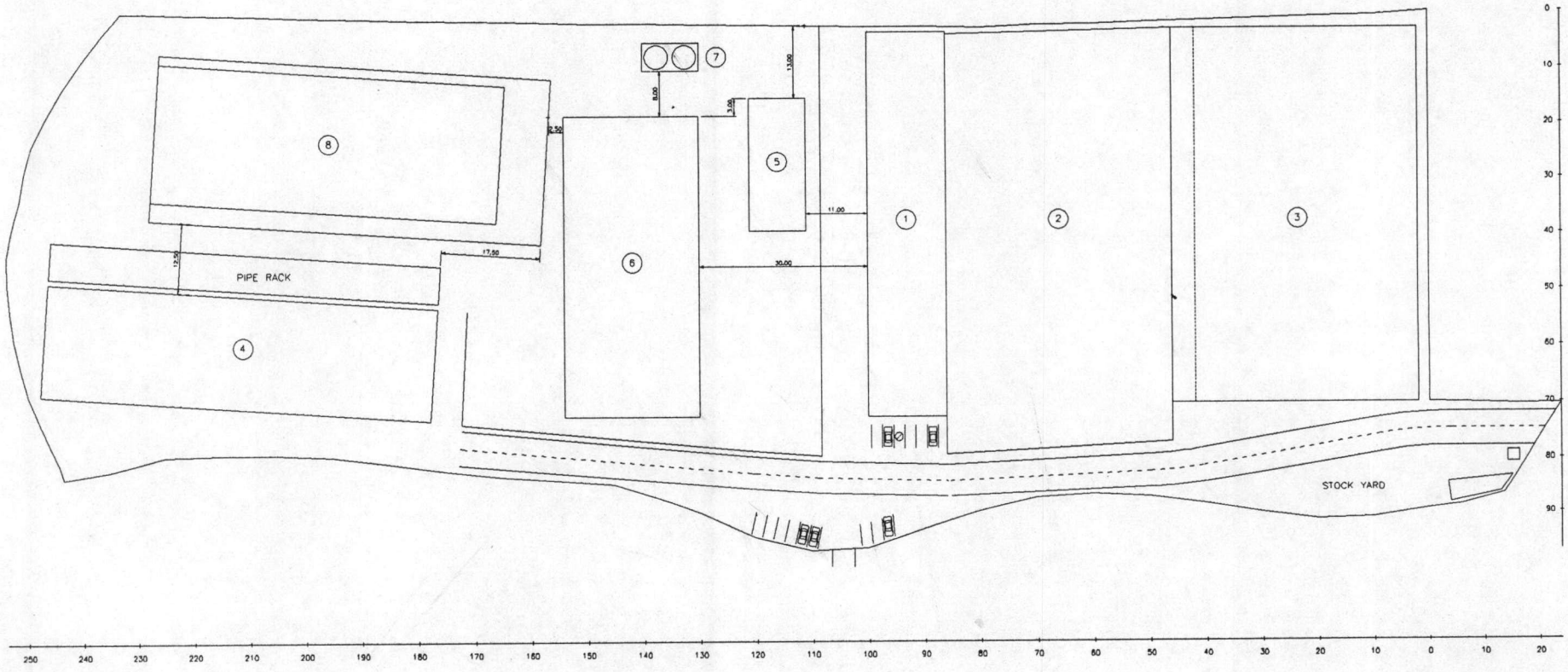
1.1 เครื่องอัดรีด (EXTRUDER)	จำนวน 12	เครื่อง (หมายเลข 1)
1.2 เครื่องปรับขนาด	จำนวน 13	เครื่อง (หมายเลข 2)
1.3 เครื่องหล่อเย็น	จำนวน 20	เครื่อง (หมายเลข 3)
1.4 เครื่องดึงตีนตะขาบ	จำนวน 12	เครื่อง (หมายเลข 4)
1.5 เครื่องตัด	จำนวน 6	เครื่อง (หมายเลข 5)
1.6 รางรับท่อ	จำนวน 6	ราง (หมายเลข 6)
1.7 เครื่องม้วน	จำนวน 9	เครื่อง (หมายเลข 7)
1.8 ถังอบ	จำนวน 7	ถัง (หมายเลข 8)
1.9 เครื่องฉีด	จำนวน 2	เครื่อง (หมายเลข 9)
1.10 ระบบ Dehumidifier	จำนวน 2	ระบบ (หมายเลข 10)

กระบวนการผลิตจะเริ่มนำเม็ดพลาสติกจากอาคารพัสดุคงคลัง วิธีแรก โดยใช้รถโฟล์คลิฟท์ยกพาเลตมาวางยังถังอบ จากนั้นก็จะใช้คนเทเม็ดพลาสติกลงในถังอบ เพื่อทำการอบประมาณ 1 - 2 ชม. เมื่ออบเสร็จก็จะทำการถ่ายเม็ดพลาสติกใส่ถังกลม ซึ่งมีขนาด ϕ 1.2 เมตร สูง 1 เมตร ทำการเคลื่อนย้ายไปยังเครื่อง Extruder และทำการ Load ใส่เครื่อง Extruder วิธีที่สอง โดยการ Load เม็ดพลาสติกลงในถัง Silo และทำการส่งเม็ดพลาสติกไปตามท่อ หรือเป็นระบบ Bulk Material Handing ไปยังเครื่อง Extruder เมื่อผ่านกระบวนการผลิตออกมาเป็นท่อก็จะนำไปเก็บในชั้นเก็บท่อในสนามต่อไป

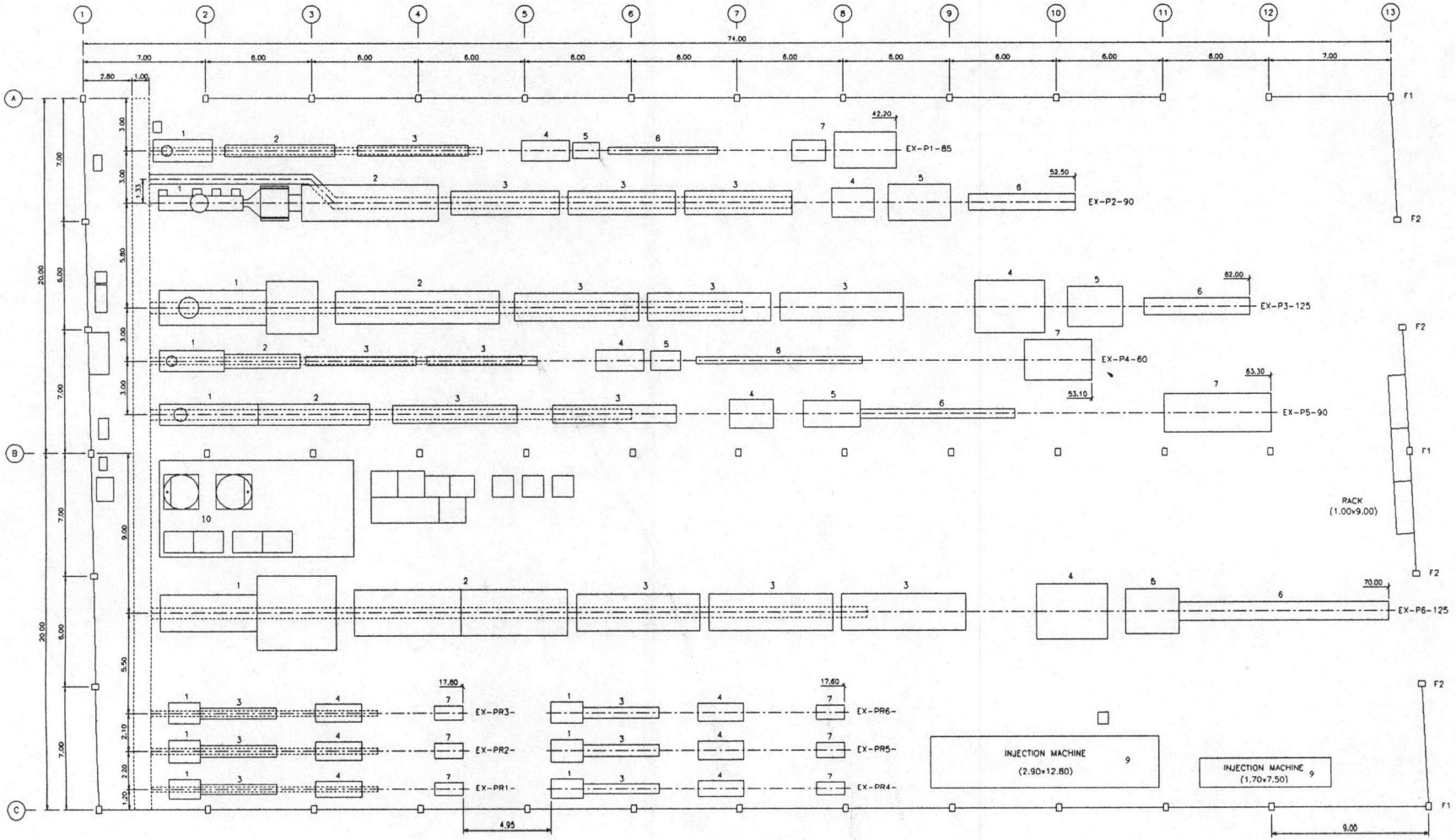
3. อาคารโรงงาน 2 เป็นส่วนของการผลิตท่อโพลิเอทิลีนขนาดเล็กและการผลิตอุปกรณ์ข้อต่อท่อ ดังแสดงในรูปที่ 3.37 ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ส่วนของการผลิตท่อโพลิเอทิลีนขนาดเล็ก จะมีสายการผลิตท่อ 12 สายการผลิต ประกอบด้วยเครื่องจักรดังต่อไปนี้

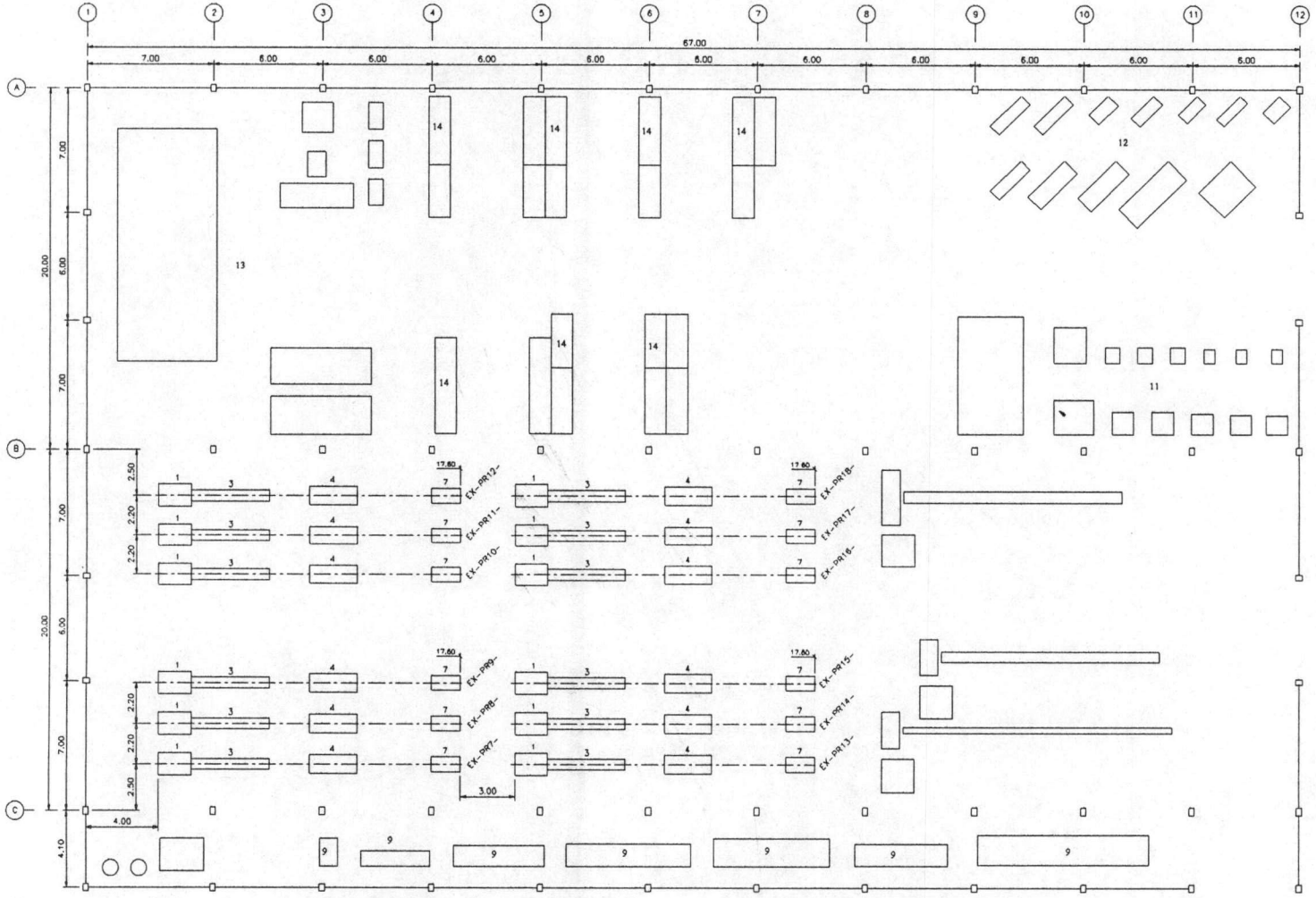
1. เครื่องอัดรีด (extruder)	จำนวน 12	เครื่อง (หมายเลข 1)
2. เครื่องหล่อเย็น	จำนวน 12	เครื่อง (หมายเลข 3)
3. เครื่องดึงตีนตะขาบ	จำนวน 12	เครื่อง (หมายเลข 4)
4. เครื่องม้วน	จำนวน 12	เครื่อง (หมายเลข 7)



รูปที่ 3.35 แสดงแผนผังของโรงงานตัวอย่าง



รูปที่ 3.36 แสดงแผนผังการวางเครื่องจักรของอาคารโรงงาน 1



รูปที่ 3.37 แสดงแผนผังการวางเครื่องจักรของอาคารโรงงาน 2

2.2 ส่วนของการผลิตอุปกรณ์ข้อต่อท่อ โดยกระบวนการฉีดพลาสติก (หมายเลข 9) จะประกอบด้วย เครื่องฉีดพลาสติกจำนวน 6 เครื่อง กระบวนการผลิตเริ่มจากนำเม็ดพลาสติกมาจาก อาคารโรงงาน 2 โดยใช้โฟลค์ลิฟท์ มาวางยังบริเวณเครื่องฉีดจากนั้นใช้คนยกเทบน Hopper ของเครื่อง Injection เมื่อผ่านกระบวนการฉีดก็จะออกมาเป็นผลิตก็จะทำการเก็บในสโตร์หรือเตรียมส่งต่อไป

2.3 ส่วนของการผลิตอุปกรณ์ข้อต่อท่อโดยกระบวนการเชื่อมต่อท่อโดยวิธี Butt-Fusion Welding (หมายเลข 11) ประกอบด้วยเครื่องจักรดังต่อไปนี้

1. เครื่องเชื่อมต่อท่อ จำนวน 4 เครื่อง
2. แผ่นความร้อน จำนวน 3 แผ่น
3. เลื่อย จำนวน 3 เครื่อง

กระบวนการผลิต เริ่มจากนำท่อจากชั้นเก็บในสนามมาตัดเป็นชิ้นส่วนให้ได้ตามต้องการ และผ่านกระบวนการเชื่อมต่อท่อ เมื่อเป็นผลิตภัณฑ์ก็จะทำการเก็บเข้าสโตร์ หรือเตรียมจัดส่งต่อไป

2.4 ส่วนของการผลิตอุปกรณ์ข้อต่อท่อโดยกระบวนการกลึง (หมายเลข 11) จะประกอบด้วยเครื่องกลึง 10 เครื่อง

กระบวนการผลิต เริ่มจากการนำแท่งพลาสติกจาก Store มาทำการกลึงตามแบบ จนได้ผลิตภัณฑ์ตามต้องการ ก็จะนำไปเก็บใน Store เพื่อเตรียมส่งต่อไป

2.5 ส่วนของการ Recycle พลาสติก (หมายเลข 13) จะประกอบด้วยเครื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. เครื่อง Granulator สำหรับการบดเศษพลาสติก จำนวน 3 เครื่อง
2. เลื่อย สำหรับการตัดเศษพลาสติก จำนวน 3 เครื่อง
3. เครื่อง Extruder สำหรับการ Recycle พลาสติก จำนวน 2 เครื่อง

2.6 ส่วนของการจัดเก็บ Die และ mould ของเครื่อง Extruder และเครื่อง Injection

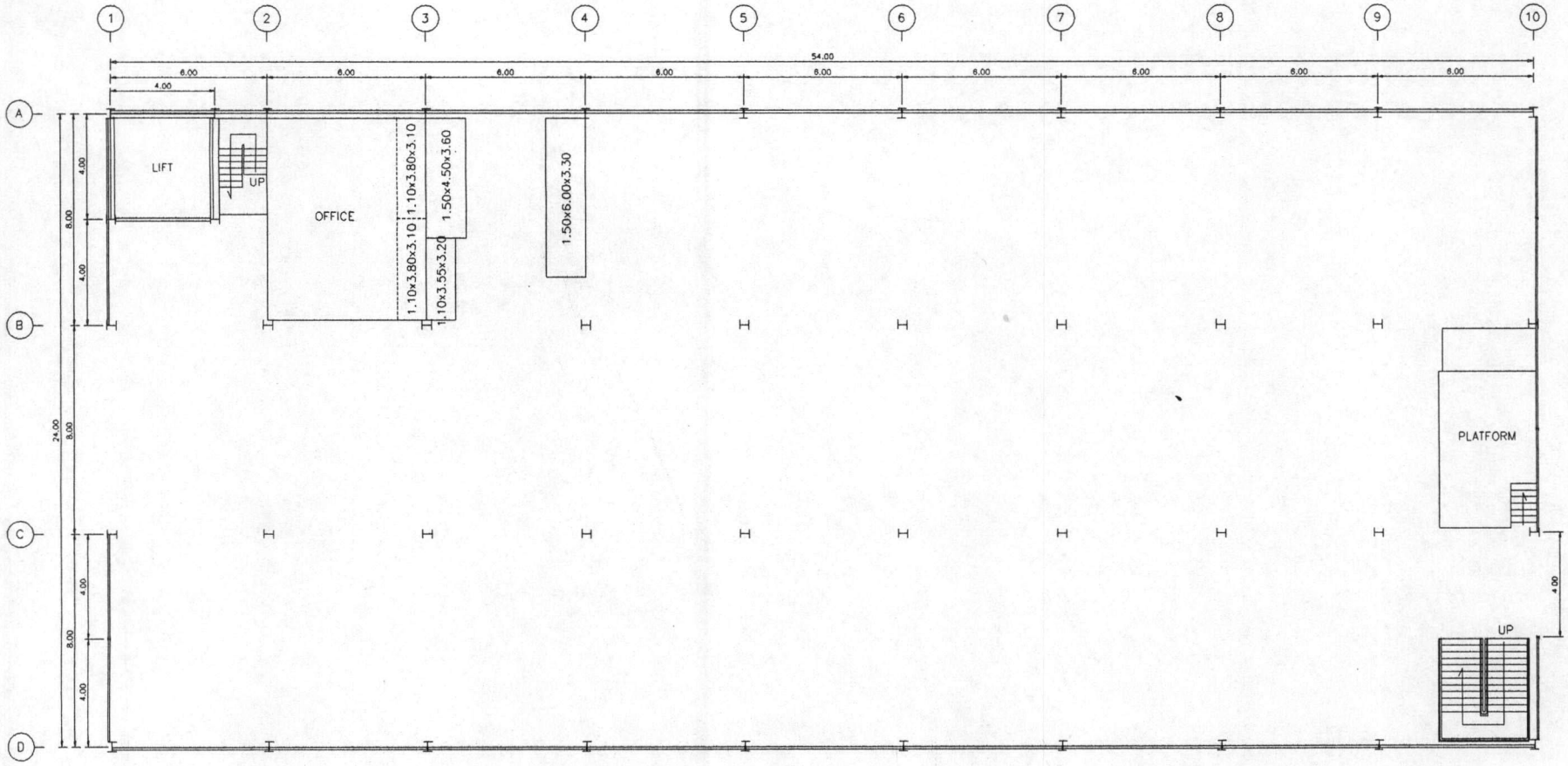
4. อาคารสำหรับจัดเก็บ Profile

5. อาคารศูนย์ปฏิบัติการทดสอบและระบบทำน้ำเย็น สำหรับเป็นศูนย์การทดสอบของโรงงานตัวอย่าง และระบบจ่ายน้ำเย็นให้สำหรับการผลิตท่อโพลิเอทิลีน

6. อาคารพัสดุคงคลัง สำหรับในชั้นที่ 1 จะเป็นการจัดเก็บวัตถุดิบหรือเม็ดพลาสติก ดังแสดงในรูปที่ 3.38 และสำหรับในชั้นที่ 2 จะเป็นการจัดเก็บอุปกรณ์ข้อต่อท่อ ดังแสดงในรูปที่ 3.39

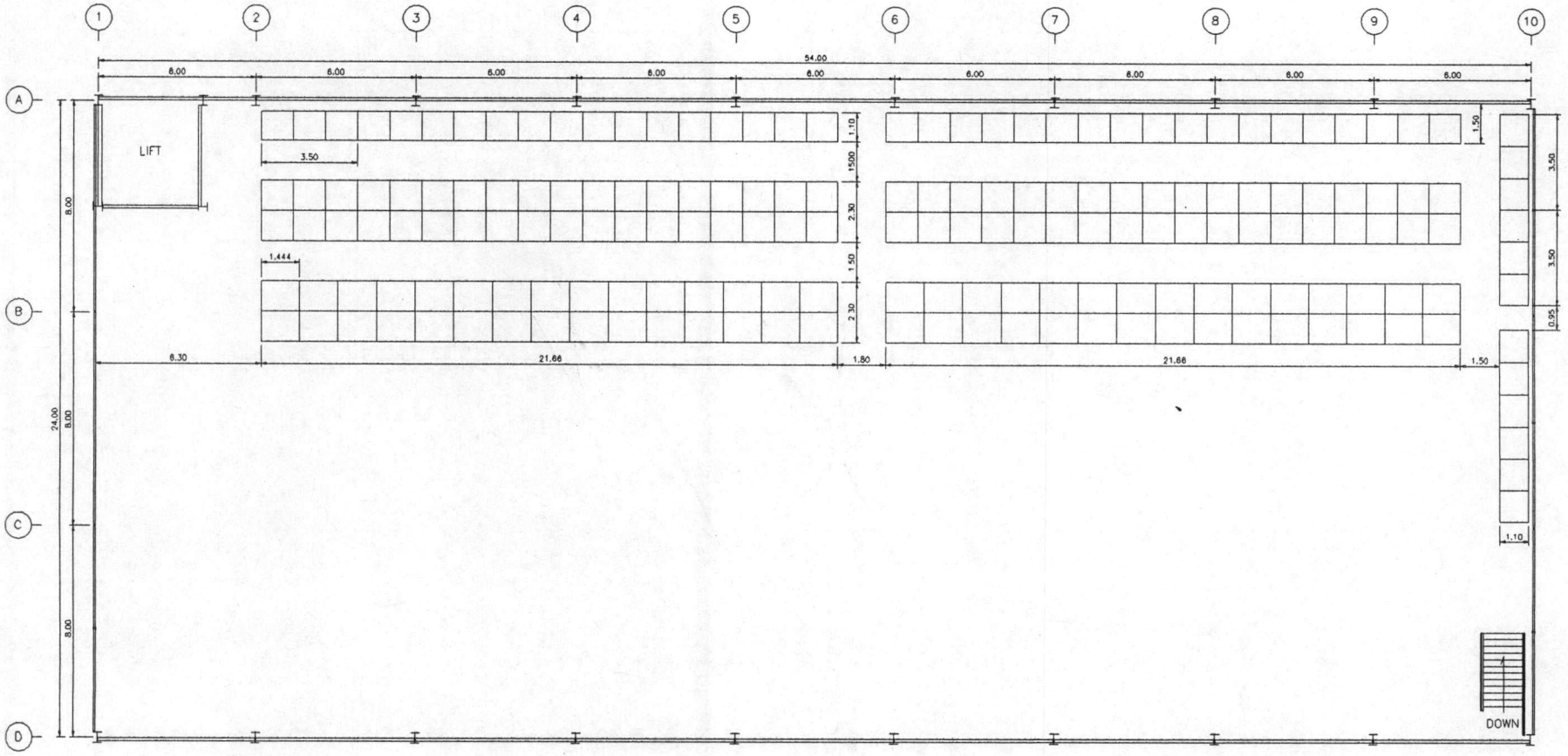
7. ถัง Silo ขนาด ∅ 4.2 เมตร สูง 22 เมตร จำนวน 2 ถัง สามารถเก็บเม็ดพลาสติกได้ถังละ 143 ตัน

8. ชั้นวางท่อ เป็นการจัดเก็บในสนาม สำหรับการจัดเก็บท่อ หลังจากที่ผลิตเสร็จแล้ว ดังแสดงในรูปที่ 3.40



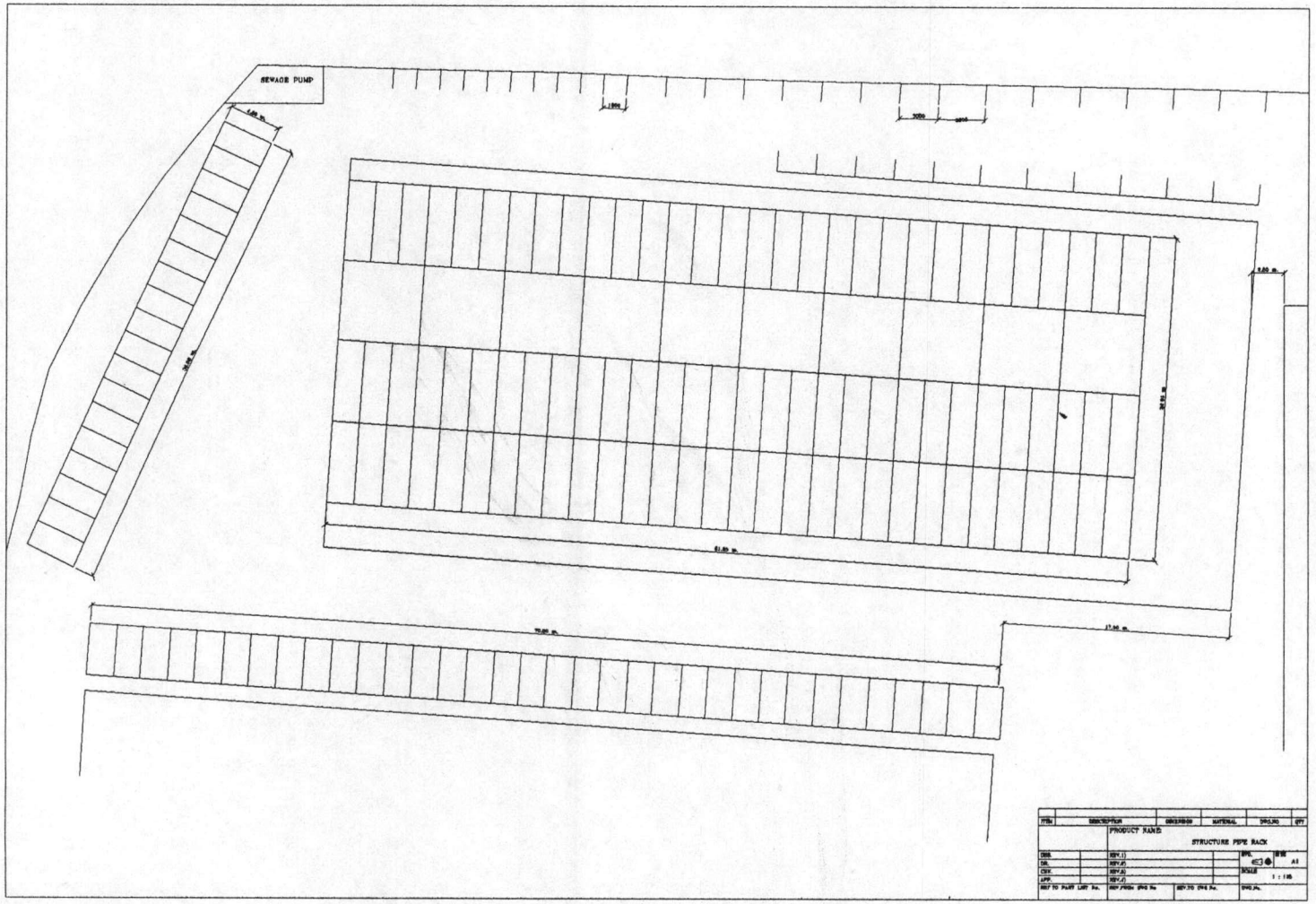
FLOOR 1

รูปที่ 3.38 แสดงแผนผังของอาคารพัสดุคงคลังชั้นที่ 1 สำหรับการจัดเก็บวัตถุดิบ



FLOOR 2

รูปที่ 3.39 แสดงแผนผังของอาคารพัสดุคงคลังชั้นที่ 2 สำหรับการจัดเก็บอุปกรณ์ข้อต่อท่อ



รูปที่ 3.40 แสดงแผนผังของชั้นวางท่อในสนาม