



## บทที่ ๔

### การศึกษาด้านวิศวกรรม

การศึกษาด้านวิศวกรรมเป็นการศึกษาถึงลักษณะทางกายภาพ (physical aspect) ของโครงการซึ่งเกี่ยวข้องในการผลิตโดยตรง เช่น วัสดุดิบ กรรมวิธีการผลิต พิจารณาหาที่ตั้งโรงงาน แรงงาน ที่ดิน อาคาร แผนการก่อสร้างโรงงาน เครื่องจักรอุปกรณ์การผลิตที่ต้องการ พลังงานไฟฟ้า เป็นต้น การศึกษาด้านวิศวกรรมนับว่ามีความสำคัญมากในการพิจารณาตัดสินใจลงทุน เพราะหากอุปสรรคทางปัจจัยการผลิตมีอยู่มากก็อาจจะทำให้เป็นไปไม่ได้ที่จะลงทุนในโครงการนี้

สถานที่ตั้งโรงงาน

ทำเลที่ตั้งโรงงานมีอิทธิพลต่อต้นทุนการผลิต การตลาด และความคล่องตัวในการดำเนินงาน สถานที่นั้นควรจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนและดำเนินงานน้อยที่สุด จะเห็นว่าในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมส่วนมากจะเลือกทำเลที่ตั้งตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ เช่น อุตสาหกรรมหนักควรจะอยู่ใกล้ทางขนส่ง เป็นต้น

การพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงงานผลิตหัวน้ำหยด และสปริงเกลอร์นี้ได้วางแผนทางการพิจารณาไว้ ๒ ประการ คือ

๑. ปัจจัยการเลือกทำเลที่ตั้ง (Location factors) ที่สำคัญต่อการดำเนินงานของอุตสาหกรรมนี้

๒. ทำเลที่ตั้งมีความเหมาะสมสอดคล้องกับปัจจัยการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานดังกล่าวมาน้อยเพียงไร

ปัจจัยการเลือกทำเลที่ตั้งที่สำคัญต่อการดำเนินงานของอุตสาหกรรมผลิตหัวน้ำหยด และสปริงเกลอร์

อุตสาหกรรมแต่ละประเภทจะมีปัจจัยการเลือกทำเลต่างกัน เช่น อุตสาหกรรมที่วัสดุดิบเป็นของหนักหรือใหญ่มากเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ โรงงานควรอยู่ใกล้แหล่งวัสดุดิบ เช่น โรงงานผลิตกระดาษ โรงงานน้ำตาล หรือถ้าวัสดุดิบที่สำคัญต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ โรงงานควรอยู่ใกล้

ท่าเรือเพื่อสะดวกในการขนส่ง สำหรับอุตสาหกรรมผลิตหัวน้ำหยด และสปริงเกลอร์ ปัจจัยสำคัญในการเลือกทำเลได้แก่ ตลาดเพื่อสะดวกรวดเร็วในการติดต่อกับลูกค้า นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายประการ ซึ่งสามารถเรียงเรียงตามความสำคัญมากน้อยได้

๑. ตลาดจำหน่าย
๒. สาธารณูปโภค
๓. แรงงาน
๔. การขนส่ง
๕. ที่ดิน
๖. บริการต่าง ๆ เช่น ธนาคาร ไปรษณีย์ โทรศัพท์ ฯลฯ
๗. สิ่งแวดล้อม



๑. ตลาดจำหน่าย ตลาดส่วนใหญ่ของหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์ คือ เกษตรกรที่ทำสวนผลไม้จำพวก เงาะ ทุเรียน และพริกไทย ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ทางภาคตะวันออก ดังนั้นทำเลที่ตั้งโรงงานควรจะอยู่ในแถบทางภาคตะวันออกจะเหมาะสมกว่า

๒. สาธารณูปโภค โรงงานผลิตหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์ ต้องการพลังงานจากไฟฟ้าในการผลิตเป็นส่วนใหญ่ ทำเลที่ตั้งจึงควรอยู่ในเขตที่การไฟฟ้าจ่ายไฟได้ ทั้งนี้เพื่อจะได้ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มในการจัดหาพลังงานไฟฟ้ามาใช้เอง

๓. แรงงาน โรงงานผลิตหัวน้ำหยด และสปริงเกลอร์ ต้องการแรงงานที่กึ่งทักษะ เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรให้ถูกต้องตามที่กำหนด แรงงานประเภทนี้หาได้ง่ายในเขตใกล้ ๆ ตัวจังหวัดในภาคตะวันออก เพราะทุกจังหวัดในภาคนี้มีสถานศึกษาที่ผลิตช่างประเภทนี้อยู่แล้ว และข้อดีอีกอย่างหนึ่งก็คือ แรงงานในชนบทมีค่าจ้างถูกกว่า แรงงานสัมพันธ์ราบรื่นกว่า

๔. การขนส่ง ปัจจัยนี้มีความสัมพันธ์กับความไกลของแหล่งวัตถุดิบ และของตลาดซึ่งมีผลต่อค่าใช้จ่ายในการขนส่งและเวลาในการขนส่ง การขนส่งวัตถุดิบในโครงการนี้จะใช้รถบรรทุกของบริษัทเอกชนหรือของ รสพ. ส่วนสินค้าสำเร็จรูปจะใช้รถยนต์ของทางโรงงานเป็นพาหนะ ดังนั้น โรงงานควรอยู่ใกล้ถนนใหญ่จะประหยัดค่าขนส่งกว่า

๕. ที่ดิน ที่ดินแต่ละแห่งจะมีราคาแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อมของที่ดินนั้น ที่ดินที่อยู่ใกล้ตัวเมืองย่อมแพงกว่าที่ดินในชานเมือง การเลือกที่ดินเป็นสถานที่ตั้งโรงงานจะต้องมีขนาดใหญ่พอ

สำหรับอาคารโรงงาน และที่ทำการอื่น ๆ ของโรงงาน และยังคงมีที่ดิน เหลือพอ เพียงที่จะ ขยายโรงงานในอนาคต มีราคาถูกและค่าใช้จ่ายสำหรับการปรับปรุงสภาพที่ดินให้เหมาะสมสำหรับที่ตั้งโรงงานต่ำ

๖. บริการต่าง ๆ เช่น ธนาคาร ไปรษณีย์ โทรศัพท์ โรงงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักร ฯลฯ หากทำเลที่ตั้งโรงงานอยู่ใกล้เคียงกับบริการเหล่านั้นก็จะทำให้มีความสะดวกรวดเร็วในการดำเนินงานอย่างยิ่ง

๗. สิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมที่ช่วยในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งได้แก่ สถานีตำรวจ สถานีตำรวจดับเพลิง โรงพยาบาล เป็นต้น โรงงานที่อยู่ใกล้สถานีตำรวจและตำรวจดับเพลิงนี้ ตำรวจก็สามารถปกป้องพนักงาน ทรัพย์สินของโรงงาน และอัคคีภัยที่เกิดกับโรงงานได้ ถ้าอยู่ใกล้โรงพยาบาลก็จะสะดวกเมื่อพนักงานเกิดเจ็บป่วย หรือเกิดอุบัติเหตุ แต่ถ้าอยู่ใกล้ย่านชุมนุมชนก็ต้องระวังเรื่องมลภาวะ และกฎหมายผังเมือง สำหรับโรงงานผลิตหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์นี้ไม่มีปัญหาเรื่องมลภาวะ ทั้งในด้านวัตถุพิษ แสง และเสียง

การพิจารณาว่าทำเลที่เลือกมีความเหมาะสมสอดคล้องกับปัจจัยการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานมากน้อยเพียงไร

ในการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานผลิตหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์ จะพิจารณาเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ระหว่างทำเล ๓ แห่งในจังหวัด จันทบุรี และ ระยอง ทำเลทั้ง ๓ แห่งได้แก่

- ก. ทำเลที่ตั้งใกล้ถนนสุขุมวิท อำเภอแกลง จังหวัดระยอง เนื้อที่ ๒๐๐ ตารางวา
- ข. ทำเลที่ตั้งใกล้ถนนสุขุมวิท อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี เนื้อที่ ๒๐๐ ตารางวา
- ค. ทำเลที่ตั้งใกล้ถนนสุขุมวิท อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี เนื้อที่ ๒๐๐ ตารางวา

ในการพิจารณาเปรียบเทียบทำเลที่ตั้งทั้ง ๓ แห่ง จะใช้วิธีกำหนดความสำคัญให้กับปัจจัยต่าง ๆ ด้วยคะแนนเต็มมากน้อยต่างกัน และในการพิจารณาแต่ละทำเลจะให้คะแนนตามความเหมาะสมกับปัจจัยเหล่านั้น คะแนนแบ่งออกเป็น ๔ ระดับ คือ

๘๑ - ๑๐๐	คะแนน	ดีมาก
๖๑ - ๘๐	"	ดี
๔๑ - ๖๐	"	พอใช้
๒๑ - ๔๐	"	ผ่าน
๐ - ๒๐	"	เลว

จากผลการวิเคราะห์สรุปว่าท่าเล ข มีความเหมาะสมต่อปัจจัยการเลือกทำเลที่สุด ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ ง.๑

#### ตารางที่ ๔.๑

สรุปการเปรียบเทียบความเหมาะสมของทำเลที่ตั้งโรงงาน

ปัจจัยการเลือกทำเล	คะแนนเต็ม	ผลการวิเคราะห์		
		ทำเล ก.	ทำเล ข.	ทำเล ค.
๑. ตลาดจำหน่าย	๑๐๐	๘๐	๘๐	๘๕
๒. สาธารณูปโภค	๑๐๐	๖๕	๘๖	๖๖
๓. แรงงาน	๑๐๐	๗๗	๘๓	๘๕
๔. การขนส่ง	๘๐	๖๘	๗๐	๖๕
๕. ที่ดิน	๘๐	๗๕	๖๕	๗๐
๖. บริการต่างๆ	๕๐	๒๗	๒๘	๒๗
๗. สิ่งแวดล้อม	๕๐	๓๗	๔๓	๓๘
รวม	๕๖๐	๔๒๔	๔๗๕	๔๓๕

### วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์ นั้นคือพลาสติก พลาสติกโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท สำหรับที่ใช้ในการผลิตหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์ เป็นประเภทเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastics) โดยใช้พลาสติกชนิดโพลีเอททีลีน (Polyethylene) ผลิตหัวน้ำหยด และใช้พลาสติกชนิดเอบีเอส (ABS-Acrylonitrile Butadiene Styrene) ผลิตสปริงเกลอร์

พลาสติกคืออะไร (๑๓)

พลาสติกคือ สารสังเคราะห์ที่เกิดขึ้นโดยกรรมวิธีทางเคมี ทำให้เกิดการเกาะตัวของโมเลกุลเป็นจำนวนมากๆ ที่เป็นพวก (Organic chemistry) คือ มีคาร์บอน เป็นศูนย์กลางการเกาะตัว (๑๔)

พลาสติกคือ สารสังเคราะห์ (Synthetic materials) ที่มนุษย์คิดขึ้นมา ประกอบด้วยธาตุสำคัญ คือ คาร์บอน ออกซิเจน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน และคลอรีน

สมาคมวิศวกรพลาสติก (SPE) และสมาคมอุตสาหกรรมพลาสติก (SPI) แห่งสหรัฐอเมริกา ได้ให้คำจำกัดความของพลาสติกไว้ดังนี้

พลาสติก คือ วัตถุที่ประกอบด้วยสารหลายอย่าง มีน้ำหนักโมเลกุลสูง คงรูปเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิต ลักษณะอ่อนตัวขณะทำการผลิต ซึ่งโดยมากใช้กรรมวิธีการผลิตด้วยความร้อนหรืออัด หรือทั้งสองอย่าง

### ประเภทของพลาสติก

พลาสติกแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ

๑. เทอร์โมเซตติง (Thermosettings)
๒. เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastics)

เทอร์โมเซตติง (Thermosettings) คือ พลาสติกที่มีรูปร่างถาวรเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยใช้ความร้อน และแรงอัด จะนำไปหลอมละลายอีกไม่ได้ เปรียบเสมือนไข่เมื่อนำมาต้มสุกแล้วจะทำให้เหลวเหมือนเดิมอีกไม่ได้ มีโครงสร้างการเกาะตัวของโมเลกุลเป็นแบบตาข่าย มีคุณสมบัติทั่ว ๆ ไป ดังนี้

- ก. ปกติจะแข็งตัว
- ข. เมื่อได้รับความร้อนไม่ยืดหรือหดตัว
- ค. เมื่อได้รับความร้อนถึงจุดละลายจะละลาย
- ง. เมื่อเย็นตัวลงคุณสมบัติจะเปลี่ยนไป นำมาใช้งานใหม่ไม่ได้อีก

พลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติงนี้มีหลายชนิด ที่สำคัญ และใช้งานอยู่ทั่วไปมีดังนี้คือ อามิโน (ยูเรีย เมลามีน) อีพอกซี ฟีนอลิก โพลีเอสเตอร์ ซิลิโคน และยูเรเทน เป็นต้น

เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastics) คือ พลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกหลังจากนำไปหล่อทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว เปรียบเสมือนน้ำเมื่อนำไปทำเป็นน้ำแข็ง เมื่อถูกความร้อนก็จะละลายกลายเป็นน้ำอีก และน้ำก็สามารถนำกลับไปทำน้ำแข็งได้อีก มีโครงสร้างการเกาะตัวของโมเลกุลเป็นแบบเส้นด้ายหรือแบบลูกโซ่ มีคุณสมบัติทั่วไปดังนี้

- ก. ปกติจะเป็นของแข็ง
- ข. เมื่อได้รับความร้อนจะเกิดการยืดหยุ่นได้
- ค. เมื่อเพิ่มความร้อนถึงจุดละลายจะละลาย
- ง. เมื่อเย็น ตัวจะมีคุณสมบัติดั้งเดิม

พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติกที่สำคัญและใช้งานอยู่ทั่วไปมีดังนี้ คือ โพลีสไตรีน โพลีโอเลฟิน (โพลีเอททิลีน โพลีโพรพิลีน) เอปียเอส ไวนิล เป็นต้น

#### โพลีเอททิลีน (Polyethylene)

เป็นพลาสติกที่มีส่วนประกอบทางเคมีธรรมดาชนิดหนึ่ง ถูกคิดค้นขึ้นในประเทศอังกฤษ ในปี พ.ศ. ๒๔๗๖ และถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมในปีรุ่งขึ้น ด้วยเหตุที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง ในกิจการทหารในปี พ.ศ. ๒๔๘๖ รัฐบาลสหรัฐอเมริกาจึงได้สนับสนุนให้บริษัทใหญ่ในประเทศ ๒ บริษัทผลิตวัตถุดิบพลาสติกชนิดนี้ขึ้นใช้ และนับแต่สงครามโลกครั้งที่ ๒ เป็นต้นมาโพลีเอททิลีนจึงเข้ามามีบทบาทในสินค้าเครื่องใช้สอยในบ้านอย่างรวดเร็ว

โพลีเอททิลีนแบ่งออกเป็น ๓ ชนิด คือ

๑. Low Density
๒. Intermediate Density
๓. High Density

คุณสมบัติของโพลีเอททิลีน

โพลีเอททิลีนมีน้ำหนักเบามาก คือ มีความถ่วงจำเพาะ ๐.๙๒ เท่านั้น ในรูปแผ่นบางสามารถพับงอได้ มีความหนามากขึ้นจะคงรูป รับแรงดึงและแรงอัดได้น้อย มีความยืดตัวได้สูงถึงร้อยละ ๕๐๐ ฉีกขาดยาก มีลักษณะคล้ายซีดีฟิ่ง ไม่เกาะติดน้ำ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมาก ทนความร้อนได้น้อย แต่ทนความเป็นได้ขนาด -๑๐๐°ฟ.ได้โดยไม่ทำให้คุณสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลง ทนกรดและด่างอ่อน แต่จะเกิดปฏิกิริยาอย่างช้าๆกับ oxidizing acids ไม่ทนไขมันและน้ำมัน โดยเฉพาะน้ำมันก๊าส น้ำมันเบนซิน และในขณะที่อุณหภูมิสูงแม้จะไม่ดูดซึมความชื้นแต่ก็ยอมให้อากาศผ่านได้ โดยทั่วไปโพลีเอททิลีนมีลักษณะใสเมื่อเป็นแผ่นบาง จะมีสีขุ่นเมื่อหนาขึ้น สามารถที่ย้อมสีต่างๆได้ตามความต้องการ

ตารางที่ ๔.๒

ลักษณะทางกายภาพของโพลีเอททิลีน (๑๓)

รายการ	Low Density	Intermediate Density	High Density
๑. ความถ่วงจำเพาะ	๐.๙๑๐ - ๐.๙๒๕	๐.๙๒๖ - ๐.๙๔๐	๐.๙๔๑ - ๐.๙๖๔
๒. ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	๓๐.๒๕	๒๙.๘๐	๒๙.๒๐
๓. ทนแรงดึง ปอนด์/ตร.นิ้ว	๑๐๐๐ - ๒๓๐๐	๑๒๐๐ - ๓๕๐๐	๓๑๐๐ - ๕๕๐๐
๔. ทนแรงกระทบ	ไม่ฉีกขาด	๐.๕ - ๑๖	๐.๘ - ๒.๐
๕. ทนความร้อน (°ฟ)	๑๘๐ - ๒๑๒	๒๒๐ - ๒๕๐	๒๕๐
๖. ความดูดซึมน้ำ % (๒๔ ชม.)	๐.๐๑๕	๐.๐๑	๐.๐๑
๗. ความง่ายต่อการติดไฟ (นิ้ว/นาท)	๑.๐๔	๑.๐๒	๑.๐๒
๘. ทนแสงแดด	ชนิดผสมสีค่าทนได้พอสมควร ชนิดอื่นควรใช้แผงป้องกันแสงอุลตราไวโอเลตและตัว Antioxidants		
๙. ทนกรดอ่อน	ไม่ได้	ได้	ได้
๑๐. ทนสารละลาย	ได้ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า ๑๔๐°ฟ.		ได้ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า ๑๗๐°ฟ.

เอบีเอส (ABS - Acrylonitrile Butadiene Styrene)

เป็นสไตรีนชนิดหนึ่งที่ได้ปรับปรุงขึ้นใช้ในปี พ.ศ. ๒๔๙๑

คุณสมบัติของเอบีเอส

รับแรงกระแทกได้ดี มีความเหนียวมาก ทนความร้อนได้ถึง ๒๑๒°ฟ. ทนกรดต่าง  
ได้ดีพอสมควร เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี มีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถชุบโครเมียมได้ดี จึงนิยมนำไปทำ  
ปุ่มหมุนวิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น

ตารางที่ ๔.๓

ลักษณะทางกายภาพของเอบีเอส(๑๓)

รายการ	คุณสมบัติ
๑. กรรมวิธีการผลิต	Injection ,Extrusion, Electrostatic
๒. อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต	๓๔๐ - ๕๕๐°ฟ.
๓. ความหดตัวหลังการผลิต	๐.๐๐๓ - ๐.๐๐๘ นิ้ว/นิ้ว
๔. ความถ่วงจำเพาะ	๑.๐๒ - ๑.๐๘
๕. ทนแรงดึง	๔,๐๐๐ - ๘,๐๐๐ ปอนด์/ตร.นิ้ว
๖. ทนแรงอัด	๗,๐๐๐ - ๑๒,๐๐๐ ปอนด์/ตร.นิ้ว
๗. ความแข็ง	๗๕ - ๑๑๕ R
๘. ทนแรงกระแทก	๒ - ๘ ที่ ๗๐°ฟ. , ๐.๘ - ๓.๕ ที่ ๔๐°ฟ
๙. ทนความร้อนโดยปกติ	๑๔๐ - ๒๓๐°ฟ
๑๐. ความดูดซึมน้ำ % (๒๔ ชม.)	๐.๒ - ๐.๔๕
๑๑. ทนกรด	ดี แต่ไม่ทนกรดแก่ชนิด Oxidizing
๑๒. ทนด่าง	ดีมาก
๑๓. ทนสารละลาย	ดี แต่ยกเว้น Ketones , Esters, Colorinated Hydrocarbons
๑๔. ทนแสงแดด	ดี - ดีมาก



### ความเป็นมาในการออกแบบหัวน้ำหยด

รูปแบบของหัวน้ำหยดที่ใช้กันในภาคตะวันออกนี้ เริ่มต้นมาจากแนวความคิดของนาย จรรยา เกษตรกรจังหวัดจันทบุรีได้เป็นผู้ริเริ่มประดิษฐ์ขึ้นมาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๒๑ รูปแบบต่างๆ ของหัวน้ำหยดได้ค่อยๆ วิวัฒนาการมาเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงปัจจุบันนี้เป็นจำนวน ๔ แบบด้วยกัน รายละเอียดของแต่ละแบบมีดังนี้

แบบที่ ๑ นำเอาท่อ พีวีซีแข็งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑/๒ นิ้วมาเจาะรูทำเกลียว ด้านข้าง แล้วใช้สลักเกลียวประกอบเข้าไปเพื่อบังคับให้น้ำไหลผ่านเกลียวในปริมาณที่ต้องการ แต่เนื่องจากเนื้อที่ทำเกลียวของท่อพีวีซีมีน้อย จึงมีปัญหาเรื่องเกลียวชำรุดง่าย (ดังแสดงในภาพที่ ๘)

แบบที่ ๒ นำข้อต่อท่อ พีวีซีแข็งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑/๔ นิ้วมาเจาะทำเกลียว ด้านข้างเช่นกัน ทั้งนี้เพื่อให้มีเนื้อที่ทำเกลียวมากขึ้น แล้วใช้สลักเกลียวประกอบเข้าไปเพื่อบังคับให้น้ำไหลผ่านเกลียวในปริมาณที่ต้องการ แต่พบในโอกาสต่อมาว่าเกิดตะไคร่น้ำจับในบริเวณที่ถูกแสงสว่างทำให้เกิดปัญหาการอุดตันที่ระบบเกลียวขึ้น (ดังแสดงในภาพที่ ๘)

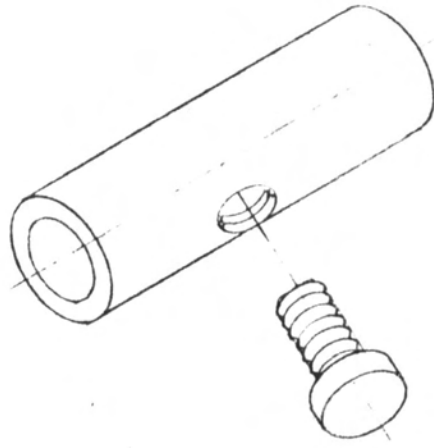
แบบที่ ๓ นำเอาท่อ พีวีซีมาดัดแปลงสวมครอบหมดเกลียวในแบบที่ ๒ ไว้อีกชั้นหนึ่ง แต่ก็พบปัญหาในโอกาสต่อมาว่าเกิดการไหลกลับของอากาศเข้าสู่ระบบจ่ายน้ำซึ่งก่อให้เกิดการอุดตันที่ระบบเกลียวขึ้น (ดังแสดงในภาพที่ ๑๐)

แบบที่ ๔ นำเอาพลาสติกชนิด พีอี มาผ่านเครื่องฉีดพลาสติกให้ได้รูปทรงที่ต้องการ และได้ดัดแปลงสลักเกลียวโดยการทำร่องตามแนวยาวหนึ่งร่องเพื่อให้น้ำไหลได้สะดวกขึ้น แต่มีปัญหาดร่งที่ขอบบางแตกหักง่ายเวลาประกอบ และไม่ค่อยเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรเท่าที่ควร เพราะต้องใช้ถังกรองน้ำให้สะอาดเสียก่อน และใช้เวลาในการให้น้ำพืชนาน (ดังแสดงในภาพที่ ๑๑)

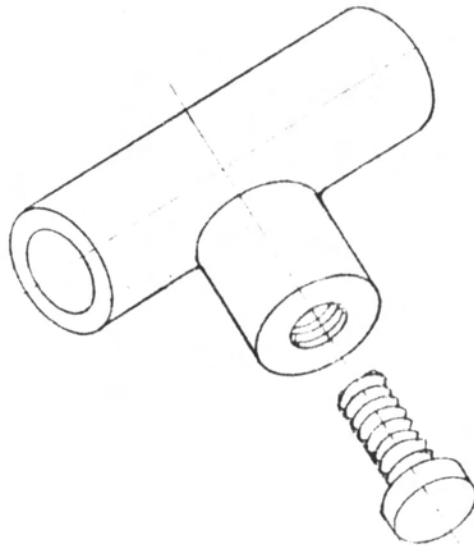
จากแบบที่ ๔ นี้ได้ดัดแปลงต่อมาอีกจนกระทั่งเป็นแบบที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ และในโครงการนี้ก็จะใช้แบบนี้เป็นแบบในการผลิต (ดังแสดงในภาพที่ ๑๒)

### การออกแบบหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์

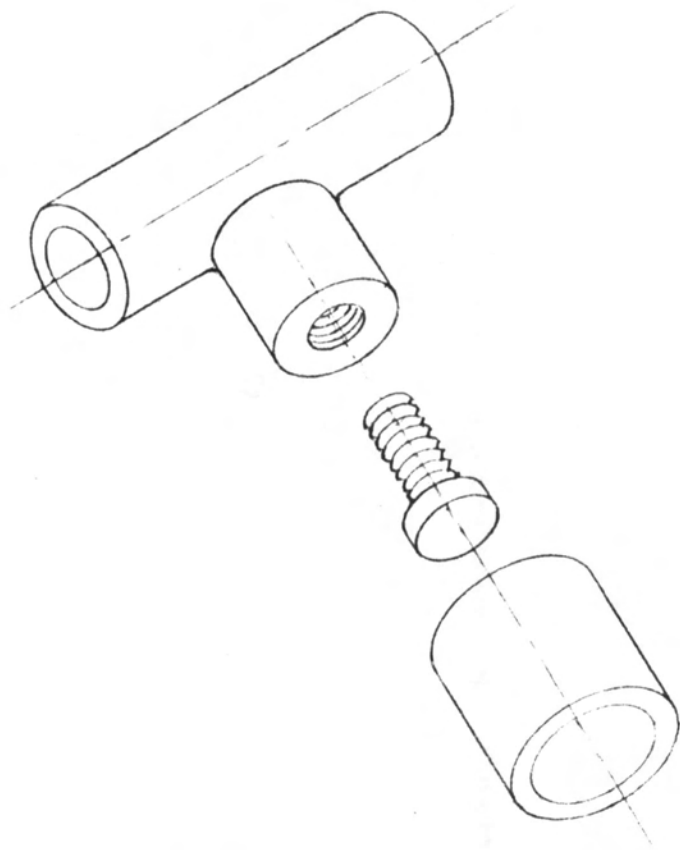
การออกแบบหัวน้ำหยดนี้จะต้องคำนึงถึงความนิยมของผู้ใช้ภายในประเทศเป็นหลัก รูปแบบของหัวน้ำหยดที่กำลังเป็นที่นิยมของเกษตรกรในปัจจุบันนี้เป็นแบบที่ดัดแปลงมาจากแบบที่ ๔ (ดังแสดงในภาพที่ ๑๒) ซึ่งผลิตโดยโรงงานของนายจรรยา ข้อดีของแบบนี้ก็คือ สามารถที่จะปรับให้



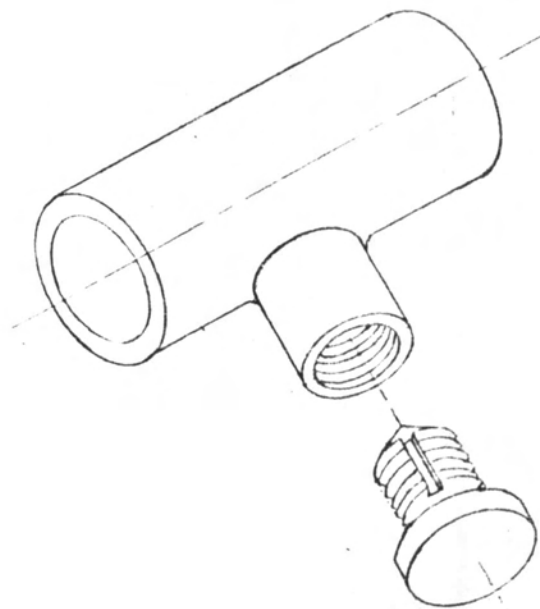
ภาพที่ ๔ หัวน้ำหยดแบบที่ ๑



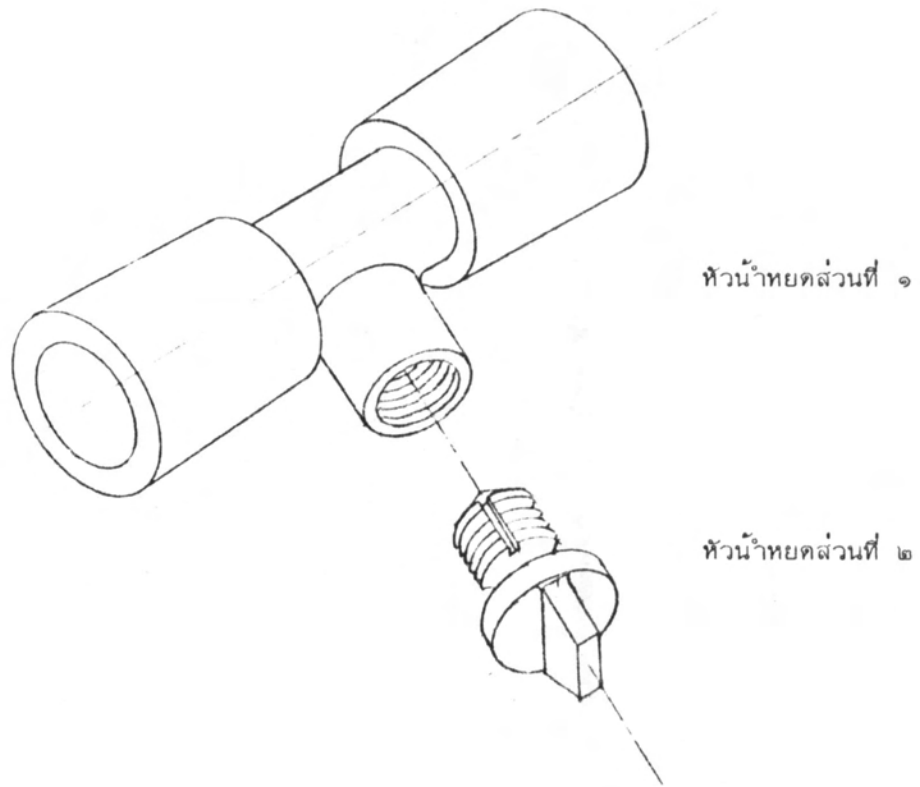
ภาพที่ ๕ หัวน้ำหยดแบบที่ ๒



ภาพที่ ๑๐ หัวน้ำหยดแบบที่ ๓



ภาพที่ ๑๑ หัวน้ำหยดและสปริง เกลอร์แบบที่ ๔



ภาพที่ ๑๒ หัวน้ำหยดและสปริง เกลอร์ที่ใช้ในปัจจุบัน

น้ำหยดได้ในปริมาณที่ต้องการ และยังสามารถตัดแปลงใช้แทนสปริงเกลอร์ขนาดเล็กได้อีกด้วย แต่เกษตรกรบางส่วนยังไม่พอใจในปริมาณน้ำที่ได้รับจากรุ่นนี้เพราะเมื่อตัดแปลงมาใช้แทนสปริงเกลอร์แล้วก็ยังใช้ระยะเวลาในการให้น้ำพืชนานอยู่ และยังใช้หัวน้ำหยดมากหัวต่อพืชหนึ่งต้น เกษตรกรพวกนี้จึงหันมานิยมใช้สปริงเกลอร์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น โดยใช้สปริงเกลอร์หนึ่งหัวต่อไม้ผลหนึ่งต้น สปริงเกลอร์ที่เกษตรกรใช้ในปัจจุบันนี้ส่วนใหญ่จะประดิษฐ์ขึ้นใช้เองโดยนำเอาท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๑/๒ - ๓/๔ นิ้ว ยาวประมาณ ๑๒ - ๑๕ นิ้วมาอุดหัวท้ายและเจาะรูเล็กๆทางด้านข้างของท่อในส่วนปลายทั้งสองข้างโดยให้มีทิศทางตรงกันข้าม จากนั้นนำส่วนกลางของท่อนี้ไปต่อกับท่ออีกท่อหนึ่งเพื่อรับน้ำจากท่อจ่ายน้ำ และท่อนี้จะต้องหมุนได้ด้วยในขณะที่จ่ายน้ำให้พืชโดยอาศัยแรงดันของน้ำที่ฉีดออกไป

ส่วนประกอบของหัวน้ำหยดนี้มี ๒ ส่วน คือ

- ก. ส่วนที่ ๑ (ลำตัวของหัวน้ำหยด)
- ข. ส่วนที่ ๒ (สลักเกลียว)

สำหรับรูปแบบของสปริงเกลอร์ที่จะผลิตในโครงการมีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ ๔ ส่วน

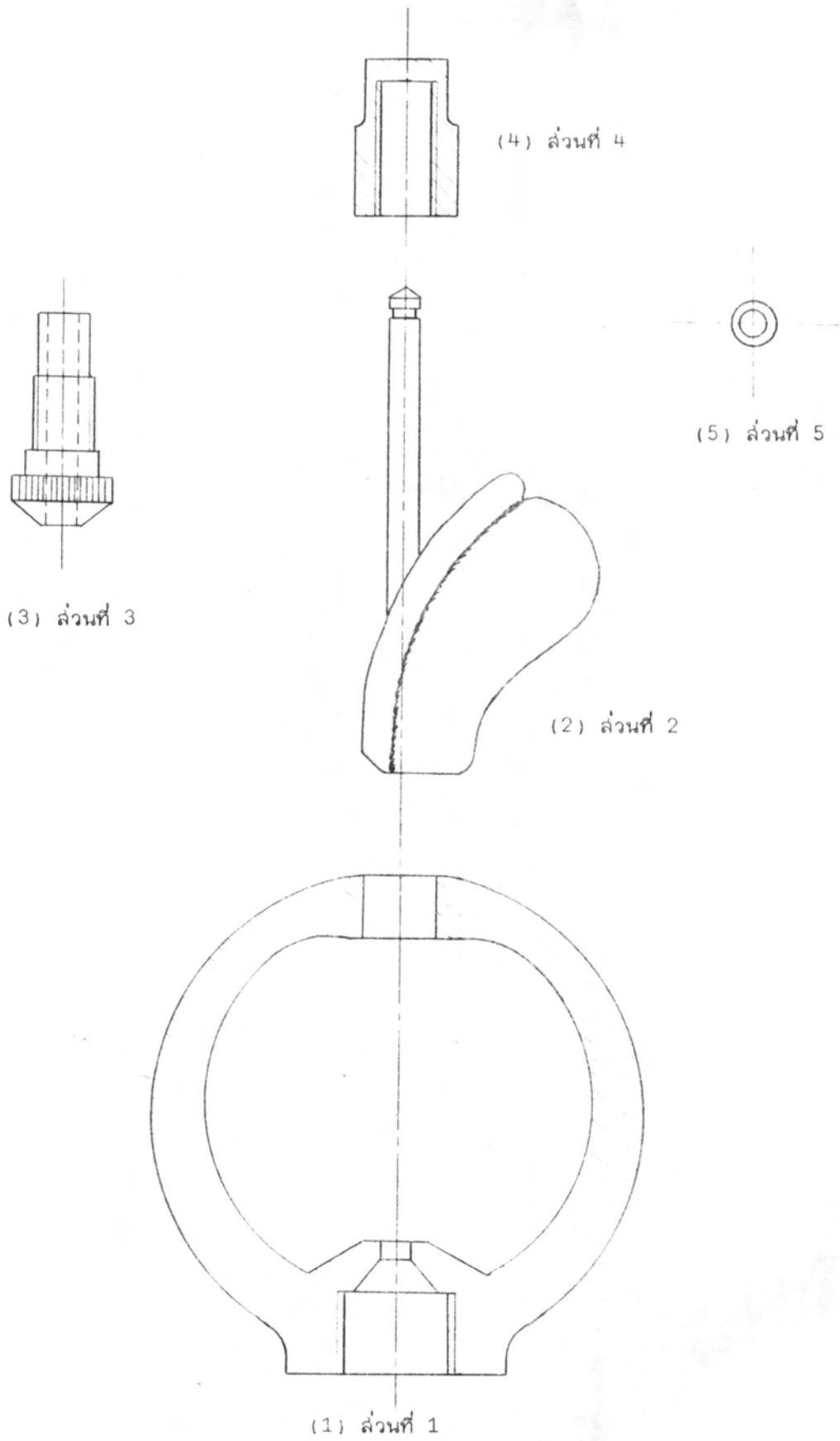
(ดังแสดงในภาพที่ ๑๓) คือ

- ก. ส่วนที่ ๑ (โครงของสปริงเกลอร์)
- ข. ส่วนที่ ๒ (ใบและแกน)
- ค. ส่วนที่ ๓ (ปลอกสำหรับใส่แกน)
- ง. ส่วนที่ ๔ (ฝาเกลียวยึดปลอกและแกน)
- จ. ส่วนที่ ๕ (แหวนยาง)

ประสิทธิภาพของสปริงเกลอร์นี้สามารถจ่ายน้ำได้ในรัศมีประมาณ ๖ เมตรที่ความดันประมาณ ๔๕ ปอนด์/ตารางนิ้ว

#### กรรมวิธีการผลิต <sup>(๑๔)</sup>

การผลิตหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์นี้จะใช้การผลิตขึ้นงานแบบการฉีด (Injection Moulding) วิธีการเริ่มต้นด้วยการให้ความร้อนแก่เม็ดพลาสติกจนอ่อนตัวพร้อมกับออกแรงอัดให้ฉีดเข้าไปในแบบ (mould) โดยผ่านรูนำ (sprue bush) และจะถูกทำให้เย็นแข็งตัวในแบบด้วยหล่อเย็นแล้วจึงถอดออกจากแบบ วิธีการนี้จะไม่ทำให้คุณสมบัติทางเคมีและทางกลของพลาสติกเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 13 แบบของสปริงเกลอร์ที่ใช้ผลิตในโครงการ

ไป เศษที่เหลือหรือเศษที่ใช้แล้วจะนำมาใช้ได้อีกตราที่ยังไม่ไหม้ไฟ Injection Moulding จะสามารถทำชิ้นงานบางๆได้และจะไม่ทำให้แบบ (Mould) สึกหรองง่าย

คุณสมบัติของพลาสติกที่จะใช้กับ Injection Mould คือ

๑. จะต้องอ่อนตัว เมื่อให้ความร้อน และจะต้องคงสภาพอ่อนตัวอยู่ตลอดเวลา ตราบที่ให้ความร้อนอยู่

๒. ส่วนผสมทางเคมีจะต้องคงตัว และจะต้องไม่เกิดปฏิกิริยาเคมีใหม่

๓. จะต้องคงคุณสมบัติเดิม เช่น สี และความแข็งแรง

๔. จะต้องไหลได้ในสภาพอ่อนตัว และจะต้องแข็งคงรูปที่อุณหภูมิปกติ

#### กระบวนการผลิตหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์

##### กระบวนการผลิตหัวน้ำหยด

กระบวนการเริ่มต้นด้วยการนำเอาเม็ดพลาสติกชนิด PE จากคลังวัตถุดิบ จากนั้นก็เทเม็ดพลาสติกลงในเบ้าหลอมไฟฟ้าขนาด เล็กซึ่งทำหน้าที่เป็นกระบอกฉีดพลาสติก เหลวในขณะเดียวกัน เมื่อฉีดพลาสติก เหลวลงในแบบ เรียบร้อยแล้วก็แกะชิ้นงานออกจากแบบและนำไปตัดครึ่งและแกนทางเดินพลาสติก เหลวทิ้ง เศษพลาสติกส่วนที่สูญเสียราวร้อยละ ๒ - ๕ นี้จะถูกนำไปเข้าเครื่องบดเศษพลาสติกให้ได้ขนาดเพื่อนำกลับไปผสมกับพลาสติก เม็ดใหม่ในอัตราส่วนไม่เกินร้อยละ ๑๐ และส่งเข้าเบ้าหลอมไฟฟ้าในการผลิตชิ้นถัดไป เมื่อผลิตชิ้นส่วนของหัวน้ำหยดทั้งสองส่วนแล้วก็นำมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป จากนั้นก็นำมาบรรจุหีบห่อแล้วเก็บเข้าคลังสินค้าเพื่อรอการส่งออกจำหน่ายต่อไป (รายละเอียดของขั้นตอนการผลิตแสดงในภาพที่ ๑๔)

##### กระบวนการผลิตสปริงเกลอร์

กระบวนการผลิตสปริงเกลอร์นี้ก็มีลักษณะเดียวกับการผลิตหัวน้ำหยด ผิดกันแต่เพียงว่าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสปริงเกลอร์นี้เป็นพลาสติกชนิด เอบีเอส พลาสติกชนิดนี้ก่อนที่จะทำการผลิตจะต้องเข้าเครื่องอบไล่ความชื้นเสียก่อน (รายละเอียดของขั้นตอนการผลิตแสดงในภาพที่ ๑๕)

#### การวางแผนผังโรงงาน

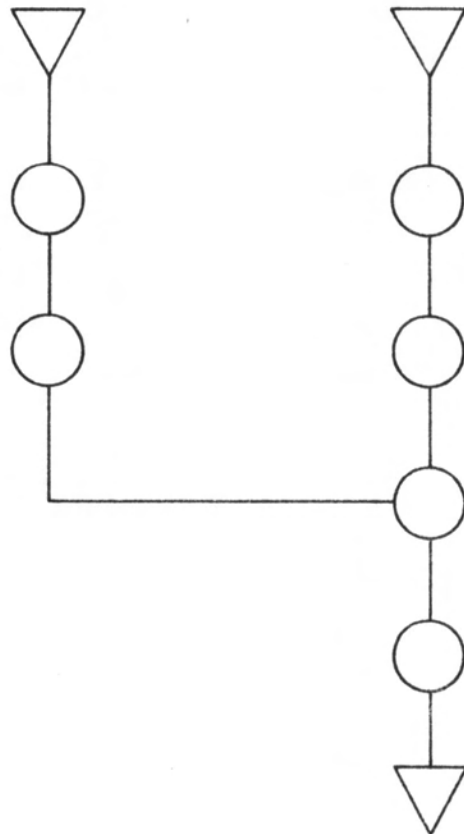
แผนผังโรงงานพื้นฐานแบ่งออกเป็น ๓ แบบ คือ

๑. ผังแบบผลิตภัณฑ์

๒. ผังแบบกระบวนการผลิต

ส่วนที่ ๑

ส่วนที่ ๒



คลังวัตถุดิบ

เครื่องฉีดพลาสติก

ตัดครึ่งและแกน

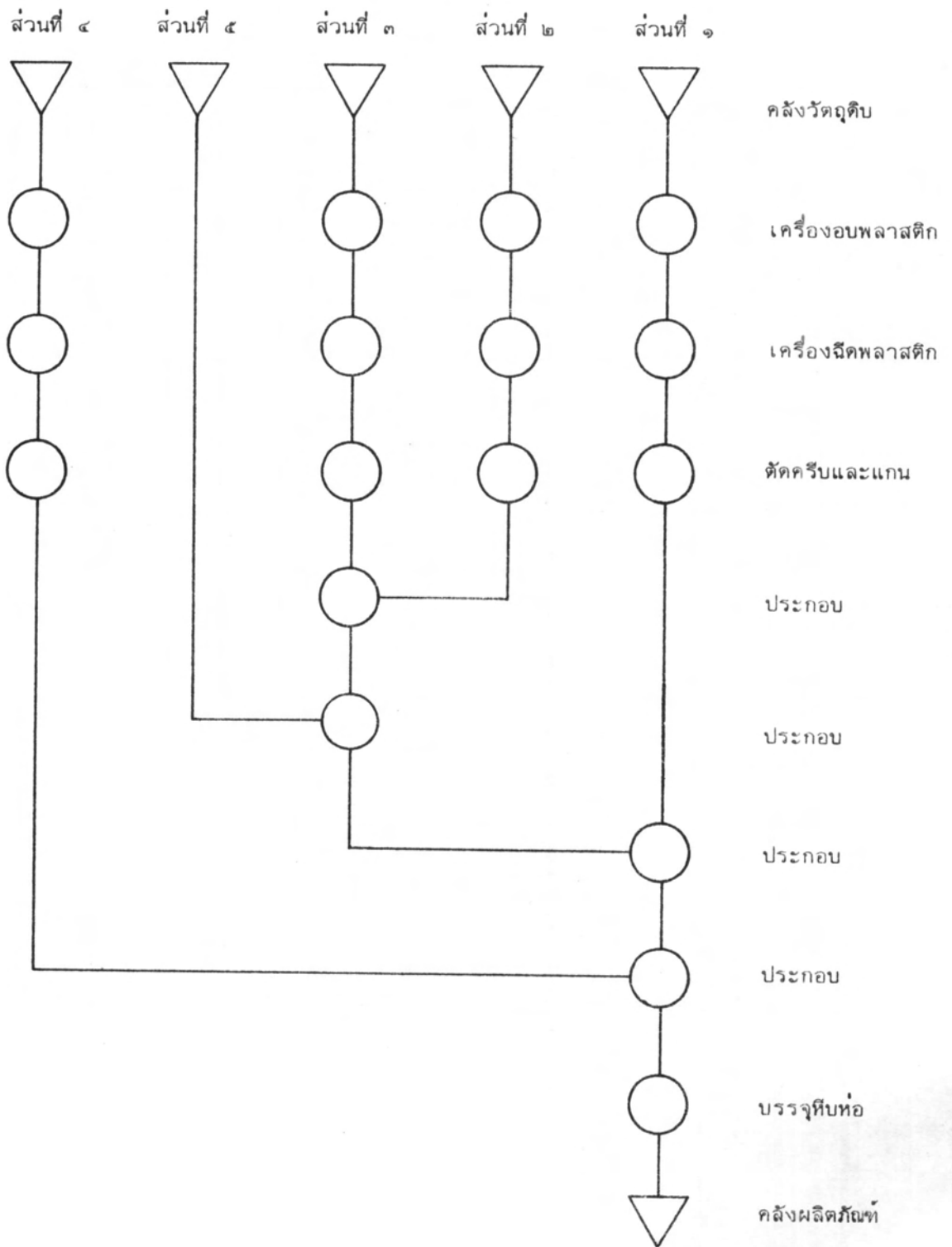
ประกอบ

บรรจุหีบห่อ

คลังผลิตภัณฑ์

ภาพที่ ๑๔ กระบวนการผลิตหัวน้ำหยด





ภาพที่ ๑๔ กระบวนการผลิตสปริงเจลลอร์

### ๓. ผังแบบที่ตั้งงานคงที่

โรงงานส่วนมากไม่ได้ใช้ผังแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ แต่ใช้หลายๆแบบผสมกันตามความเหมาะสม บางโรงงานอาจจะเน้นหนักไปในผังแบบใดแบบหนึ่ง เราจะพิจารณาแบบผังโรงงานแบบต่างๆดังนี้ คือ

๑. ผังแบบผลิตภัณฑ์ การวางผังโรงงานแบบผลิตภัณฑ์นี้เป็นการจัดวางเครื่องจักร คน และวัสดุ หรือหน่วยผลิตให้เรียงตามลำดับขั้นในการผลิตสินค้านั้นๆ กระบวนการผลิตใดเริ่มก่อน หน่วยผลิตสำหรับกระบวนการผลิตนั้นก็จัดไว้ก่อน กระบวนการผลิตใดผลิตลำดับถัดไปก็จัดให้หน่วยผลิตนั้นอยู่ลำดับถัดไป อุตสาหกรรมที่มีปริมาณการผลิตสูงมักนิยมการวางแผนผังโรงงานแบบนี้ ตัวอย่างเช่น อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ อุตสาหกรรมประกอบวิทยุ โทรทัศน์ อุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น ในการวางผังโรงงานแบบนี้จะมีการผลิตสินค้าเพียงชนิดเดียวที่บริเวณนั้นๆ

๒. ผังแบบกระบวนการผลิต การวางผังโรงงานแบบกระบวนการผลิตนี้เป็นการจัด เครื่องมือ หรือหน่วยงานผลิตที่มีลักษณะกระบวนการผลิตอย่างเดียวกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน ทำให้โรงงานต้องแบ่งออกเป็นแผนกต่างๆ เช่น แผนกเครื่องกลึง แผนกเชื่อม แผนกพ่นสี เป็นต้น

๓. ผังแบบที่ตั้งงานคงที่ การวางผังโรงงานแบบที่ตั้งงานคงที่นี้เป็นการจัดให้วัสดุ หรือชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ หรือมีน้ำหนักมากตั้งอยู่กับที่ แล้วนำเครื่องจักร คน และชิ้นส่วนต่างๆเคลื่อนที่เข้าไปทำการผลิตที่บริเวณที่กำหนดไว้ เครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้มักจะมีขนาดเล็ก เคลื่อนย้ายได้ค่อนข้างสะดวก ตัวอย่างของการวางผังโรงงานแบบนี้ได้แก่ การต่อเรือเดินทะเล การผลิตเครื่องบินโดยสาร การก่อสร้างเขื่อนกันน้ำ เป็นต้น

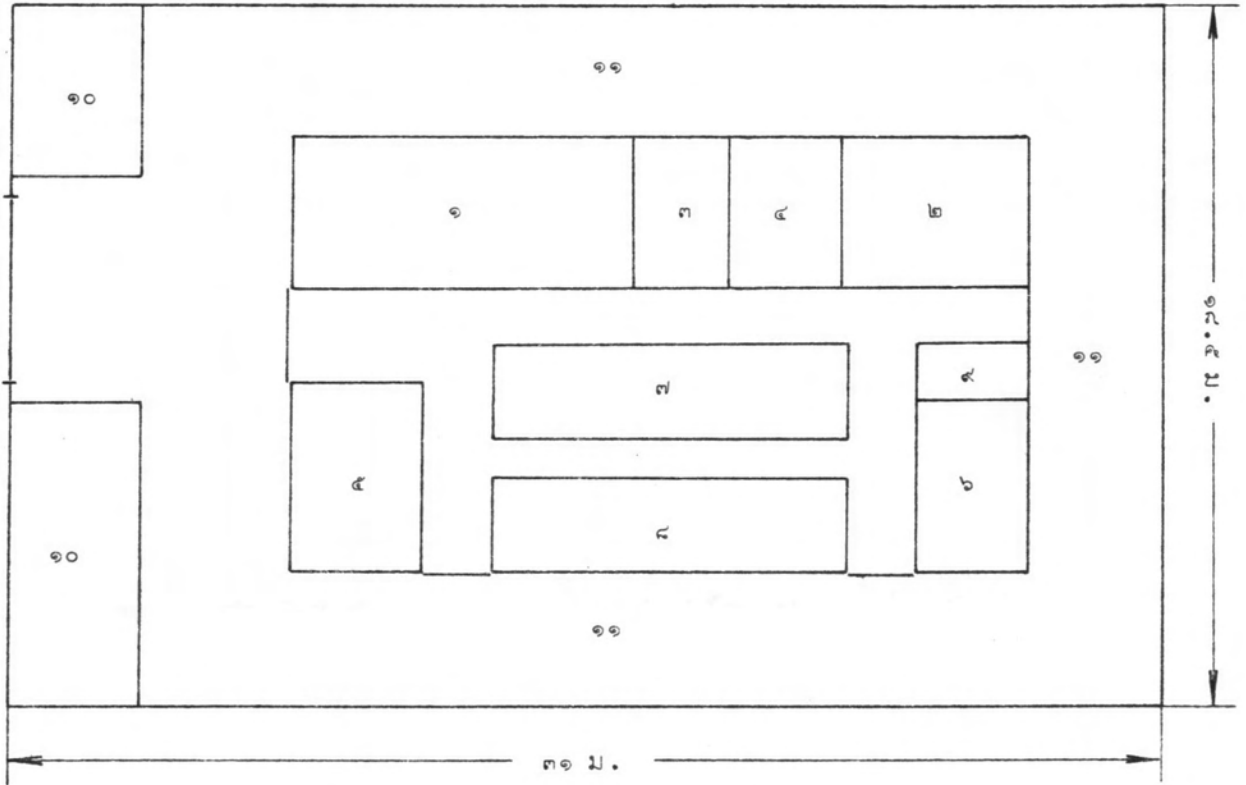
#### การวางผังโรงงานสำหรับผลิตหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์

จากการศึกษาถึงหลักการวางผังโรงงานข้างต้นแล้วพอที่จะตัดสินใจได้ว่าโรงงานผลิตหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์นี้ควรจะวางผังโรงงานแบบผลิตภัณฑ์ (Product Layout) ทั้งนี้เพราะว่าปริมาณการผลิตหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์อยู่ในระดับสูง สำหรับผังโรงงานนี้แสดงในภาพที่ ๑๖

#### ที่ดิน อาคารโรงงาน สิ่งก่อสร้าง เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต

ที่ดิน อาคารโรงงาน สิ่งก่อสร้าง เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตต่างๆ เป็นปัจจัยที่จะต้องจัดเตรียมสำหรับการผลิต ซึ่งจะต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับโครงการที่จะลงทุน เพื่อจะช่วยลดต้นทุนในการผลิตและก่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุดทั้งในปัจจุบันและอนาคต จากกำลังการผลิตของ

- ๑. สำนักงาน (๓๖.๐๐ ตร.ม)
- ๒. ห้องพักผ่อน (๒๐.๐๐ ตร.ม)
- ๓. ห้องเก็บเครื่องมือ (๑๐.๐๐ ตร.ม)
- ๔. พื้นที่ซ่อมบำรุง (๑๒.๐๐ ตร.ม)
- ๕. ห้องเก็บผลิตภัณฑ์ (๑๗.๕๐ ตร.ม)
- ๖. ห้องเก็บวัสดุดิบ (๑๓.๕๐ ตร.ม)
- ๗. พื้นที่ผลิตหัวน้ำหยด (๒๓.๗๕ ตร.ม)
- ๘. พื้นที่ผลิตสปริงเกลอร์ (๒๓.๗๕ ตร.ม)
- ๙. ห้องน้ำ (๔.๕๐ ตร.ม)
- ๑๐. ลานจอดรถ (๔๓.๗๕ ตร.ม)
- ๑๑. ถนนพื้นคอนกรีต (๓๔๐ ตร.ม)



ภาพที่ ๑๖ แสดงแผนผังโรงงาน

โครงการนี้สามารถออกแบบและเลือกปัจจัยสำหรับเตรียมการผลิตได้โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. ที่ดินและการปรับปรุงที่ดิน ในการผลิตหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์ตามขนาดกำลังการผลิตที่ระบุไว้ในโครงการนี้คาดว่าจะต้องใช้ที่ดินเพื่อการก่อสร้างโรงงาน และพื้นที่ว่างส่วนหนึ่งเพื่อการขยายโรงงานในอนาคตรวมทั้งสิ้นประมาณ ๒๐๐ ตารางวา สำหรับพื้นที่ที่ใช้ในตอนต้นของโครงการประมาณ ๑๕๐ ตารางวา แต่เนื่องจากหน้าดินมีระดับต่ำ ดังนั้นจึงต้องทำการปรับพื้นที่ให้เหมาะสมในการสร้างโรงงาน ในการนี้จึงต้องถมที่ดินให้สูงขึ้นประมาณ ๑ เมตร โดยใช้ดินหรือทรายประมาณ ๖๐๐ ลูกบาศก์เมตร

๒. อาคารโรงงานและสิ่งก่อสร้าง ในการกำหนดรายการต่างๆเกี่ยวกับการก่อสร้างนั้น ในการทำวิทยานิพนธ์นี้จะกำหนดเพียงคร่าวๆเพื่อนำไปวิเคราะห์ต้นทุนในบทต่อไป สำหรับการดำเนินการก่อสร้างซึ่งเป็นรายละเอียดปลีกย่อยนั้นผู้รับเหมาก่อสร้างจะเป็นผู้วิเคราะห์ดำเนินการเอง รายการก่อสร้างต่างๆมีดังนี้

๒.๑ รั้วสังกะสีล้อมรอบโรงงานและประตูรั้ว รั้วล้อมรอบโรงงานเป็นรั้วสูงจากพื้นโรงงานประมาณ ๒.๑๐ เมตร ยาวประมาณ ๔๓ เมตร ประตูรั้วเป็นประตูเหล็กสูง ๒.๑๐ เมตร ยาว ๕ เมตร ทำด้วยเหล็กแผ่นมีล้อลูกปืนสำหรับเลื่อนบนรางซึ่งทำด้วยเหล็กฉากคว่ำยึดแน่นติดกับพื้น ส่วนด้านบนมีล้อลูกปืนประคอง เวลาเปิดจะเลื่อนขึ้นอยู่ทางด้านหลังกำแพง ประตูรั้วจะเป็นประตูเหล็กสำหรับคนเข้า-ออก อยู่ทางด้านปิด-เปิดของประตูรั้ว มีขนาดยาว ๑ เมตร สูง ๒ เมตร

๒.๒ พื้นถนนคอนกรีตรอบนอกอาคารโรงงาน ได้แก่บริเวณรอบๆโรงงานซึ่งจะเทพื้นด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหนา ๑๐๐ มิลลิเมตร ใช้เหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๐ มิลลิเมตร คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ ๓๔๐ ตารางเมตร

๒.๓ ลานจอดรถ ลานจอดรถเป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด ๔.๔x๓.๕ ตารางเมตรและ ๔x๓.๕ ตารางเมตร หนา ๑๐๐ มิลลิเมตร ใช้เหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๐ มิลลิเมตร ตั้งอยู่บริเวณหน้าโรงงาน

๒.๔ อาคารสำนักงาน อาคารสำนักงานอยู่ติดกับตัวอาคาร ผนังก่ออิฐฉาบปูน มีหน้าต่าง ๒ ด้าน มีฝ้าเพดาน พื้นห้องปูด้วยกระเบื้องยาง สามารถติดตั้งเครื่องปรับอากาศได้ มีขนาด ๔x๔ ตารางเมตร

๒.๕ อาคารโรงงาน อาคารโรงงานเป็นอาคารหลังเดี่ยวตลอด โดยภายในจัด

เป็นสัดส่วนเพื่อความเป็นระเบียบ ลักษณะหลังคา ทรงจั่วแบน ๒ ชั้น กว้าง ๑๑.๕ เมตร ยาว ๑๙.๕ เมตร สูงต่ำสุด ๕ เมตร ตัวอาคารทำด้วยโครงสร้างเหล็ก หลังคามุงกระเบื้อง พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหนา ๑๐๐ มิลลิเมตร ใช้เหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๐ มิลลิเมตร ผึงก่ออิฐบล็อก ภายในบริเวณตัวอาคารสามารถแบ่งออกเป็นส่วนๆโดยใช้อิฐบล็อกและสีสำหรับขีดเส้นแบ่งส่วนต่างๆของตัวอาคารโรงงานให้เป็นระเบียบดังมีรายละเอียดดังนี้

ก. ห้องพักผ่อน เป็นห้องอยู่ภายในตัวอาคาร ผึงทำด้วยอิฐบล็อก มีหน้าต่าง ๒ ด้าน มีขนาดกว้าง ๔.๕ ตารางเมตร

ข. ห้องเก็บเครื่องมือ เป็นห้องอยู่ภายในตัวอาคาร ผึงทำด้วยอิฐบล็อก มีไว้สำหรับเก็บเครื่องมือที่มีราคาแพง เครื่องมือขนาดเล็กที่สูญหายง่าย และเพื่อความเป็นระเบียบในกรณีที่จะใช้เครื่องมือเหล่านี้จะสามารถหาได้ง่าย มีขนาด ๔x๒.๕ ตารางเมตร

ค. พื้นที่ซ่อมบำรุง เป็นส่วนที่มีไว้สำหรับซ่อมบำรุงอุปกรณ์การผลิตที่ชำรุด มีขนาด ๓x๔.๕ ตารางเมตร

ง. ห้องเก็บวัตถุดิบ เป็นห้องอยู่ภายในตัวอาคาร ผึงทำด้วยอิฐบล็อก มีไว้สำหรับเก็บวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์ทั้งหมด มีขนาด ๓x๔.๕ ตารางเมตร

จ. ห้องเก็บผลิตภัณฑ์ เป็นห้องอยู่ภายในตัวอาคาร ผึงทำด้วยอิฐบล็อก มีไว้สำหรับเก็บหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์ที่ผลิตเสร็จแล้ว มีขนาด ๓.๕x๔ ตารางเมตร

ฉ. พื้นที่ผลิตสปริงเกลอร์ เป็นส่วนที่มีไว้สำหรับตั้งเครื่องฉีดพลาสติก เครื่องย่อยพลาสติก โต้ะสำหรับตัดครีบและแกนของชิ้นส่วนของสปริงเกลอร์ทั้ง ๔ ส่วน โต้ะประกอบชิ้นส่วนของสปริงเกลอร์ทั้ง ๕ ส่วนเข้าด้วยกัน มีขนาด ๒.๕x๙.๕ ตารางเมตร

ช. พื้นที่ผลิตหัวน้ำหยด เป็นส่วนที่มีไว้สำหรับตั้งเครื่องฉีดพลาสติก โต้ะสำหรับตัดครีบและแกนชิ้นส่วนของหัวน้ำหยดทั้ง ๒ ส่วนและโต้ะประกอบชิ้นส่วนของหัวน้ำหยดทั้ง ๒ ส่วนเข้าด้วยกัน มีขนาด ๒.๕x๙.๕ ตารางเมตร

๓. เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต โรงงานผลิตหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์จะต้องใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตในแต่ละขั้นตอนการผลิต จำนวนและขนาดของเครื่องจักรจะขึ้นอยู่กับกำลังการผลิตตามโครงการ เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตที่ใช้ในโครงการนี้ประกอบด้วย

ก. เครื่องฉีดพลาสติก

ข. เครื่องอบพลาสติก

ค. เครื่องย่อยเศษพลาสติก

ง. แบบพิมพ์ขึ้นส่วนต่างๆ

ความเหมาะสมในการเลือกเครื่องจักร (๔)

เครื่องฉีดพลาสติกขนาดเล็กที่ใช้กันอยู่ทั่วไปได้แก่เครื่องที่ทำขึ้นภายในประเทศ ซึ่งเปรียบเทียบกับเครื่องต่างประเทศที่มีประสิทธิภาพการผลิตเท่ากันแล้ว ราคาจะถูกกว่าราวหนึ่งในสาม เครื่องฉีดพลาสติกดังกล่าวสามารถแบ่งออกได้เป็น ๔ ชนิด คือ

๑. เครื่องฉีดพลาสติกที่ใช้แรงคนล้วน (เครื่องโหน) คือ ทั้งในการอัดพลาสติกเหลวเข้าแบบและเปิดแบบออกจากเครื่อง สามารถผลิตชิ้นงานได้ครั้งละประมาณ ๒๕ - ๓๐ กรัม ความถี่ประมาณที่ละ ๒ ครั้ง ราคาจำหน่ายเครื่องละประมาณ ๔,๕๐๐ บาท ข้อเสียของเครื่องโหนได้แก่กำลังในการฉีดของเครื่องขึ้นอยู่กับแรงคน ทำให้คุณภาพของชิ้นงานที่ได้ไม่สม่ำเสมอ และอาจเกิดการสูญเสียถึงร้อยละ ๒๐

๒. เครื่องฉีดพลาสติกกึ่งอัตโนมัติแบบที่ ๑ ได้แก่ เครื่องที่ดัดแปลงมาจากเครื่องโหน โดยใช้ระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) เข้าช่วยในการอัดฉีดพลาสติกเหลวเข้าแบบ ส่วนการเปิดแบบยังใช้แรงคนอยู่อย่างเต็ม ใช้มอเตอร์ขนาด ๓ แรงม้าและใช้แรงอัดประมาณ ๑,๐๐๐ ปอนด์ ความสามารถในการผลิตเท่ากับเครื่องโหนทุกประการ แต่มีข้อดีตรงที่สามารถประหยัดแรงงานได้ประมาณร้อยละ ๕๐ ได้คุณภาพของชิ้นงานดีขึ้น และสามารถลดการสูญเสียลงเหลือร้อยละ ๒ ราคาจำหน่ายเครื่องละประมาณ ๓๔,๐๐๐ บาท

๓. เครื่องฉีดพลาสติกกึ่งอัตโนมัติแบบที่ ๒ เป็นเครื่องที่แก้ไขปรับปรุงจากแบบที่ ๑ โดยใช้ระบบไฮดรอลิกเข้าช่วยทั้งการฉีดพลาสติกเหลวเข้าแบบและการเปิดแบบ ความสามารถในการผลิตเหมือนกับเครื่องแบบที่ ๑ ทุกประการ ใช้มอเตอร์ขนาด ๕ แรงม้า ราคาจำหน่ายเครื่องละประมาณ ๖๐,๐๐๐ บาท

๔. เครื่องฉีดพลาสติกอัตโนมัติ มีความสามารถในการผลิตครั้งละ ๑๐๐ - ๑๕๐ กรัม ความถี่ที่ละ ๔ ครั้ง สามารถทำงานอย่างอิสระโดยไม่ต้องใช้คนงาน ราคาเครื่องละประมาณ ๒๑๗,๕๐๐ บาท

เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ทางด้านตลาดจำหน่ายขนาดวันละ ๔,๐๐๐ หัวสำหรับหัวน้ำหยดและ ๑,๐๐๐ หัวสำหรับสปริงเกลอร์ และความเหมาะสมในการใช้แรงงานแล้วคิดว่าเครื่องฉีด

พลาสติกแบบกึ่งอัดตโนมิติแบบที่ ๑ มีความเหมาะสมมากที่สุด

ในการผลิตให้ได้ผลผลิตตามโครงการนั้นเราสามารถคำนวณหาจำนวนเครื่องจักรที่ต้องการใช้ได้ แต่ในโครงการนี้ผลิตทั้งหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์ การคำนวณหาจำนวนเครื่องจักรที่ใช้จะแยกตามชนิดของผลิตภัณฑ์ รายละเอียดมีดังนี้ คือ

๑. เครื่องจักรสำหรับผลิตหัวน้ำหยด เครื่องจักรที่ใช้สำหรับผลิตหัวน้ำหยดนี้มีชนิดเดียวคือ เครื่องฉีดพลาสติก เครื่องฉีดพลาสติกนี้ใช้สำหรับผลิตหัวน้ำหยดส่วนที่ ๑ และ ๒ จำนวนเครื่องจักรที่ต้องการใช้สามารถคำนวณได้ดังนี้

ขีดความสามารถของเครื่องฉีดพลาสติกแบบกึ่งอัดตโนมิติแบบที่ ๑ มีดังนี้

สามารถผลิตชิ้นงานได้ครั้งละ	๒๕ - ๓๐	กรัม
ความถี่ในการผลิต	๒	ครั้ง/นาที
อัตราการสูญเสียพลาสติกในขณะผลิตร้อยละ	๕	
ประสิทธิภาพของเครื่อง	๙๐	เปอร์เซ็นต์
ก. หัวน้ำหยดส่วนที่ ๑ มีน้ำหนักประมาณ	๑๐.๕	กรัม
เครื่องทำงานหนึ่งครั้งได้ชิ้นส่วนจำนวน	๒	ชิ้น
ชิ้นส่วนที่ ๑ ต้องการผลิต	๔,๐๐๐	ชิ้น/วัน
จะต้องใช้พลาสติกจำนวน	๔๒,๐๐๐	กรัม/วัน
เพื่อการสูญเสียในขณะผลิต	๕	เปอร์เซ็นต์
ต้องใช้พลาสติกทั้งหมด	๔๔,๑๐๐	กรัม/วัน

$$\begin{aligned} \text{เวลาที่ใช้ในการผลิต} &= \frac{\text{จำนวนชิ้นส่วนที่ต้องการ}}{\text{ความสามารถของเครื่อง}^{**}} \\ &= \frac{๔,๐๐๐}{๒(๒)(๖๐)(๐.๙)} = ๑๘.๕๒ \end{aligned}$$

ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการผลิตประมาณ ๑๘ ชั่วโมง ๓๒ นาที

\*\* ความสามารถของเครื่อง เท่ากับ (จำนวนชิ้นส่วนที่ทำได้ต่อครั้ง) (ความถี่ในการผลิต ครั้ง/นาที) (๖๐ นาที/ชั่วโมง) (ประสิทธิภาพของเครื่อง)

ข. หัวน้ำหยดล่วนที่ ๒ มีน้ำหนักประมาณ	๑.๔	กรัม
เครื่องทำงานหนึ่งครั้งได้ชิ้นส่วนจำนวน	๑๘	ชิ้น
ชิ้นส่วนที่ ๒ ต้องการผลิต	๔,๐๐๐	ชิ้น/วัน
จะต้องใช้พลาสติกจำนวน	๖,๐๐๐	กรัม/วัน
เพื่อการสูญเสียในขณะผลิต	๕	เปอร์เซ็นต์
ต้องใช้พลาสติกทั้งหมด	๖,๓๐๐	กรัม/วัน

$$\begin{aligned} \text{เวลาที่ใช้ในการผลิต} &= \frac{\text{จำนวนชิ้นส่วนที่ต้องการ}}{\text{ความสามารถของเครื่อง}} \\ &= \frac{๔,๐๐๐}{๒(๑๘)(๖๐)(๐.๙)} = ๒.๐๘๔ \end{aligned}$$

ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการผลิตประมาณ ๒ ชั่วโมง ๔ นาที

ฉะนั้นเวลาที่ใช้ในการผลิตหัวน้ำหยดทั้งสองส่วนเท่ากับ ๒๐ ชั่วโมง ๓๖ นาที

ในเวลาหนึ่งวันทำงาน ๘ ชั่วโมง

$$\text{จำนวนเครื่องจักรที่ต้องการ} = \frac{๒๐.๖}{๘} = ๒.๕๗๕$$

หรือเท่ากับ ๓ เครื่อง

๒. เครื่องจักรสำหรับผลิตสปริงเกลอร์ เครื่องจักรที่ใช้สำหรับผลิตสปริงเกลอร์นี้มี

๒ ชนิด คือ เครื่องฉีดพลาสติก และ เครื่องอบพลาสติก ซึ่งทั้งสองเครื่องนี้ต้องใช้คู่กันเสมอในเวลาผลิต เครื่องฉีดพลาสติกนี้ใช้สำหรับผลิตสปริงเกลอร์ส่วนที่ ๑ , ๒ , ๓ และ ๔ จำนวนเครื่องจักรที่ต้องการใช้สามารถคำนวณได้ดังนี้

๒.๑ เครื่องฉีดพลาสติกเป็นแบบเดียวกับที่ใช้ผลิตหัวน้ำหยด

ก. สปริงเกลอร์ส่วนที่ ๑ มีน้ำหนักประมาณ	๑๔	กรัม
เครื่องทำงานหนึ่งครั้งได้ชิ้นส่วนจำนวน	๒	ชิ้น
ชิ้นส่วนที่ ๑ ต้องการผลิต	๑,๐๐๐	ชิ้น/วัน
จะต้องใช้พลาสติกจำนวน	๑๔,๐๐๐	กรัม/วัน
เพื่อการสูญเสียในขณะผลิต	๕	เปอร์เซ็นต์
ต้องใช้พลาสติกทั้งหมด	๑๔,๗๐๐	กรัม/วัน

$$\begin{aligned} \text{เวลาที่ใช้ในการผลิต} &= \frac{\text{จำนวนชิ้นส่วนที่ต้องการ}}{\text{ความสามารถของเครื่อง}} \end{aligned}$$



$$= \frac{9,000}{2(2)(60)(0.4)} = 4.63$$

ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการผลิตประมาณ ๔ ชั่วโมง ๓๗ นาที

ข. สปริงเกลอร์ส่วนที่ ๒ มีน้ำหนักประมาณ	๓	กรัม
เครื่องทำงานหนึ่งครั้งได้ชิ้นส่วนจำนวน	๔	ชิ้น
ชิ้นส่วนที่ ๒ ต้องการผลิต	๑,๐๐๐	ชิ้น/วัน
จะต้องใช้พลาสติกจำนวน	๓,๐๐๐	กรัม/วัน
เพื่อการสูญเสียในขณะผลิต	๕	เปอร์เซ็นต์
ต้องใช้พลาสติกทั้งหมด	๓,๑๕๐	กรัม/วัน

$$\begin{aligned} \text{เวลาที่ใช้ในการผลิต} &= \frac{\text{จำนวนชิ้นส่วนที่ต้องการ}}{\text{ความสามารถของเครื่อง}} \\ &= \frac{9,000}{2(4)(60)(0.4)} = 9.024 \end{aligned}$$

ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการผลิตประมาณ ๑ ชั่วโมง ๑ นาที

ค. สปริงเกลอร์ส่วนที่ ๓ มีน้ำหนักประมาณ	๒.๓	กรัม
เครื่องทำงานหนึ่งครั้งได้ชิ้นส่วนจำนวน	๑๑	ชิ้น
ชิ้นส่วนที่ ๓ ต้องการผลิต	๑,๐๐๐	ชิ้น/วัน
จะต้องใช้พลาสติกจำนวน	๒,๓๐๐	กรัม/วัน
เพื่อการสูญเสียในขณะผลิต	๕	เปอร์เซ็นต์
ต้องใช้พลาสติกทั้งหมด	๒,๔๑๕	กรัม/วัน

$$\begin{aligned} \text{เวลาที่ใช้ในการผลิต} &= \frac{\text{จำนวนชิ้นส่วนที่ต้องการ}}{\text{ความสามารถของเครื่อง}} \\ &= \frac{9,000}{2(11)(60)(0.4)} = 0.442 \end{aligned}$$

ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการผลิตประมาณ ๕๐ นาที

ง. สปริงเกลอร์ส่วนที่ ๔ มีน้ำหนักประมาณ	๒.๓	กรัม
ต้องใช้พลาสติกทั้งหมด	๒,๔๑๕	กรัม/วัน

เวลาที่ใช้ในการผลิตประมาณ ๕๐ นาทีเท่ากับส่วนที่ ๓

เวลาที่ใช้ในการผลิตสปริงเกลอร์ทั้ง ๔ ส่วนเท่ากับ ๗ ชั่วโมง ๑๘ นาที

เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแบบพิมพ์ประมาณร้อยละ ๕ ของเวลาผลิต

ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดประมาณ ๗ ชั่วโมง ๔๐ นาที

$$\begin{array}{l} \text{ในเวลาหนึ่งวันทำงาน} \\ \text{จำนวนเครื่องจักรที่ต้องการ} \end{array} = \frac{๗.๖๗}{๘} = ๐.๙๕๘$$

หรือประมาณ ๑ หน่วย

๒.๒ เครื่องอบพลาสติก ใช้สำหรับอบไล่ความชื้นจากพลาสติกชนิด เอบีเอส ที่ใช้ผลิตสปริงเกลอร์ก่อนที่จะนำไปผ่านเครื่องฉีดพลาสติก เครื่องอบพลาสติกที่ใช้เป็นเครื่องขนาดเล็กจำนวน ๑ เครื่อง

๓. เครื่องจักรช่วยในการผลิต ในโครงการนี้มีเพียงชนิดเดียว คือ เครื่องย่อยเศษพลาสติก ใช้สำหรับย่อยเศษพลาสติกที่เกิดเป็นครีบและแกนในการผลิตหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์ ซึ่งเศษพลาสติกที่เกิดขึ้นนี้มีประมาณร้อยละ ๕ ของพลาสติกที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด หรือประมาณ ๓.๒ กิโลกรัม/วัน ฉะนั้นเครื่องย่อยเศษพลาสติกที่เหมาะสมควรจะเป็นเครื่องขนาดเล็กซึ่งสามารถย่อยได้ ๒๐๐ กิโลกรัม/ชั่วโมง

พลังงาน พลังงานที่ใช้ในการผลิตหัวน้ำหยดและสปริงเกลอร์นี้ คือ พลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้าสามารถแยกคำนวณตามชนิดของเครื่องจักรดังนี้

ก. เครื่องฉีดพลาสติกใช้มอเตอร์ ๓ แรงม้าจำนวน ๔ เครื่อง	๑๒	แรงม้า
ข. เครื่องย่อยเศษพลาสติกใช้มอเตอร์ ๓ แรงม้าจำนวน ๑ เครื่อง	๓	แรงม้า
ค. เครื่องอบพลาสติกจำนวน ๑ เครื่องขนาด	๒	แรงม้า
รวม	=	๑๗ แรงม้า

ประสิทธิภาพของอุปกรณ์เหล่านี้เท่ากับ	๙๐	เปอร์เซ็นต์
ดังนั้นกำลังไฟฟ้าที่ต้องการ	=	$\frac{๑๗}{๐.๙} = ๑๘.๘๘$ แรงม้า
คิดเป็นกิโลวัตต์ (๑๘.๘๘ x ๐.๗๔๖)	๑๔	กิโลวัตต์
กำลังไฟฟ้าที่ใช้เพื่อแสงสว่างและเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆประมาณ	๑๐	กิโลวัตต์
รวมกำลังไฟฟ้าทั้งสิ้น (๑๐ + ๑๔)	๒๔	กิโลวัตต์
เวลาทำงานวันละ	๘	ชั่วโมง
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (๒๔ x ๘)	๑๙๒	หน่วย/วัน
(๑๙๒ x ๓๐๐)	=	๕๗,๖๐๐ หน่วย/ปี

## ตารางที่ ๔.๔

## ประเภทและชนิดของเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต

รายการ	ขนาดกำลังแรงม้าต่อหน่วย	จำนวน
๑. เครื่องฉีดพลาสติกแบบกึ่งอัตโนมัติ ผลิตได้ ๒๕-๓๐ กรัม/ครั้ง ความถี่ ๒ ครั้ง/นาที	๓	๔
๒. เครื่องย่อยเศษพลาสติกขนาดเล็ก ผลิตได้ประมาณ ๒๐๐ กก./ชม.	๓	๑
๓. เครื่องอบพลาสติก	๒	๑
๔. แบบพิมพ์ขึ้นส่วนต่างๆ	-	๘
๕. อุปกรณ์ในการขนถ่าย คือ รถเข็น ๔ ล้อ	-	๒

แรงงานและการจัดองค์การ

๑. แรงงาน การดำเนินงานตามโครงการนี้ แรงงานที่ใช้สามารถแยกออกเป็น ๒ ประเภท ได้แก่ แรงงานประเภทที่ใช้ในการผลิตโดยตรง และประเภทที่ใช้ในการบริหารทั่วไป ซึ่งแรงงานทั้งสองประเภทยังมีหน้าที่รับผิดชอบต่างกัน แต่จะต้องร่วมมือประสานงานกันตามข่างานของการจัดรูปองค์การ

ก. แรงงานที่ใช้ในการผลิต เป็นแรงงานที่มีความรับผิดชอบในหน้าที่เกี่ยวกับการผลิตโดยตรง แรงงานเหล่านี้ประกอบด้วยพนักงานที่มีความรู้ความสามารถหลายระดับ และประจำหน้าที่ในเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ดังนั้นจำนวนพนักงานที่ใช้ควรจะมี ๑๓ คน ดังแสดงรายละเอียดหน้าที่ความรับผิดชอบตลอดจนพนักงานแต่ละประเภทในตารางที่ ๔.๕



## ตารางที่ ๔.๕

หน้าที่ความรับผิดชอบและจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิต

ตำแหน่ง	หน้าที่ความรับผิดชอบ	จำนวน
หัวหน้าฝ่ายผลิต	ควบคุมการผลิตทั่วไปให้เป็นไปตาม เป้าหมาย	๑
<u>แผนกพัสดุ</u>		
เจ้าหน้าที่พัสดุ	รับผิดชอบ เกี่ยวกับวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป และห้อง เก็บ เครื่องมือ	๑
<u>แผนกผลิตหัวน้ำหยด</u>		
พนักงานประจำ เครื่องฉีดพลาสติก	ผลิตชิ้นส่วนของหัวน้ำหยดทั้งสองส่วน	๓
พนักงานตัดครีบลและแกน	ตัดครีบลและแกนของชิ้นส่วนของหัวน้ำหยดให้เรียบร้อย	๑
พนักงานประกอบ	ประกอบชิ้นส่วนของหัวน้ำหยด เข้าด้วยกัน	๑
พนักงานประจำ เครื่องย่อย เศษพลาสติก	ย่อย เศษพลาสติกทั้งหมด ปฏิบัติขนย้ายวัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป	๑
<u>แผนกผลิตสปริง เกลอร์</u>		
พนักงานประจำ เครื่องฉีดพลาสติก	ผลิตชิ้นส่วนของสปริง เกลอร์ทั้ง ๔ ส่วน	๑
พนักงานตัดครีบลและแกน	ตัดครีบลและแกนของชิ้นส่วนของสปริง เกลอร์ให้เรียบร้อย	๑
พนักงานประกอบ	ประกอบชิ้นส่วนของสปริง เกลอร์ทั้ง ๔ ส่วน เข้าด้วยกัน	๑
<u>แผนกควบคุมคุณภาพ</u>		
พนักงานควบคุมคุณภาพ	ตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์	๑
<u>แผนกซ่อมบำรุง</u>		
พนักงานซ่อมบำรุง	ปฏิบัติงาน ซ่อมบำรุง เครื่องจักรและอุปกรณ์ การผลิตทั้งหมด	๑
รวม		๑๓

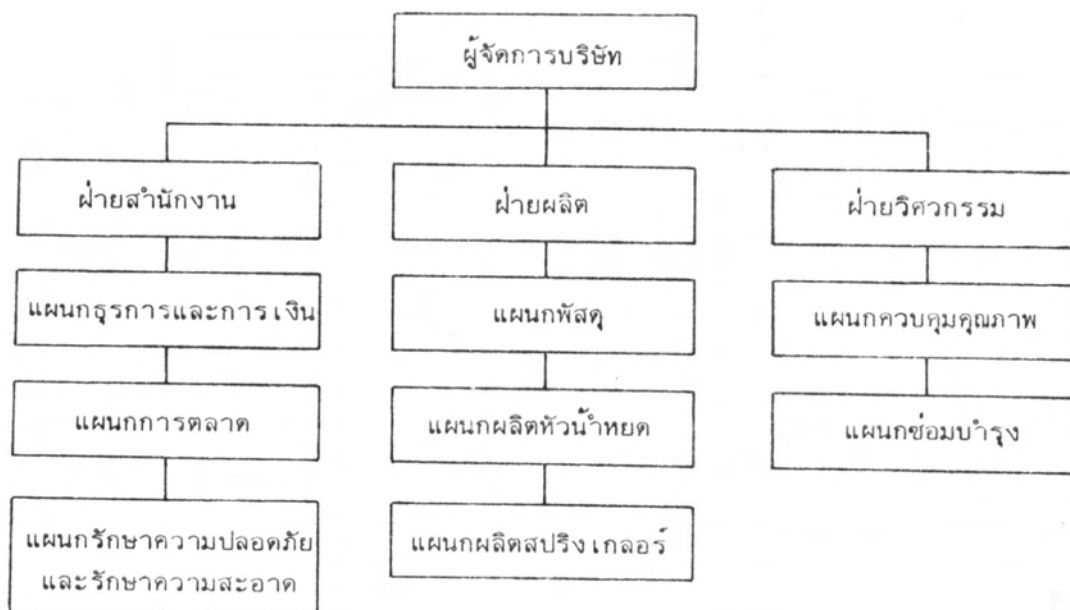
ข. แรงงานที่ใช้ในการบริหารทั่วไป เป็นแรงงานที่ทำงานอยู่ประจำสำนักงาน และทำงานช่วยการบริหารทั่วไป ได้แก่ ด้านการตลาด การบัญชี การเงินและดูแลทั่วไป เป็นต้น ดังนั้น จำนวนพนักงานที่ใช้ควรจะมี ๖ คน ดังแสดงรายละเอียดหน้าที่ความรับผิดชอบตลอดจนจำนวนพนักงานแต่ละประเภทในตารางที่ ๔.๖

การทำงานของโรงงานนี้จะทำเพียงกะเดียว ใช้พนักงานในโครงการรวมทั้งสิ้น ๑๔ คน ส่วนการทำงานล่วงเวลาคาดว่าคงไม่มี หรือถ้ามีก็น้อยมาก

## ๒. การจัดองค์การ

องค์การ คือ โครงสร้างที่ได้จัดทำขึ้นตามกระบวนการสำหรับให้บุคคลฝ่ายต่างๆ เข้ามาร่วมมือกันปฏิบัติงาน เพื่อความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายต่างๆ ได้

การจัดองค์การ คือ ความพยายามของผู้บริหารที่จะให้มีหนทางสำหรับการปฏิบัติงานให้สำเร็จผลตามแผนงานที่วางไว้ เช่น สามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามเป้าหมาย เป็นต้น การจัดองค์การของโรงงานในโครงการนี้แสดงในแผนภูมิดังแสดงในภาพที่ ๑๗



ภาพที่ ๑๗ แสดงแผนภูมิจัดองค์การ

## ตารางที่ ๔.๖

หน้าที่ความรับผิดชอบและจำนวนแรงงานด้านบริหารทั่วไป

ตำแหน่ง	หน้าที่ความ รับผิดชอบ	จำนวน
ผู้จัดการบริษัท	บริหารงานในการผลิตและจำหน่าย ตลอด จนการบริหารงานอื่นๆและติดต่อกับธุรกิจ ภายนอก เพื่อให้โครงการดำเนินไปอย่าง เรียบร้อย	๑
<u>ฝ่ายสำนักงาน</u>		
พนักงานธุรการและการเงิน	ปฏิบัติงานด้านธุรการทั่วไป จัดทำบัญชีทาง การเงิน และรับผิดชอบการเงินของบริษัท	๑
พนักงานการตลาด	ติดต่อประสานงานระหว่างลูกค้ากับบริษัท บันทึกปริมาณการขายแต่ละเดือนและศึกษา การตลาด เพิ่ม เต็ม	๑
พนักงานขับรถ	ปฏิบัติงานขับรถรับส่งสินค้าให้ลูกค้าตามคำ สั่งที่รับมอบหมายในแต่ละวัน	๑
ยาม	ปฏิบัติงานดูแลความ เรียบร้อยทั่วไป	๑
พนักงานรักษาความสะอาด	ดูแลรักษาความสะอาดทั่วไปของอาคาร สำนักงานและโรงงาน	๑
รวม		๖

แผนการก่อสร้างโรงงานและติดตั้งเครื่องจักร

เมื่อศึกษาถึงการวางแผนผังโรงงานแล้ว ขั้นต่อไปนี้เป็นการวางแผนการก่อสร้างตัวโรงงานและการดำเนินการต่างๆ เช่น การสั่งซื้อเครื่องจักร การติดตั้ง และการจัดหาพนักงานให้ได้ตามเป้าหมาย เป็นต้น แผนการดำเนินการกำหนดให้เริ่มต้นตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. ๒๕๒๕ รายละเอียดการกำหนดการดำเนินการของโครงการแสดงในตารางที่ ๔.๗ ซึ่งเป็นแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างงานที่ต้องดำเนินการกับเวลาที่ใช้

ตารางที่ ๔.๗

แสดงแผนภูมิแกนต์ในการดำเนินโครงการผลิตหัวน้ำหยดและสปริง เกลอร์

รายการ	พ.ศ. ๒๕๒๕												
	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๑๐	๑๑	๑๒	
๑. ดำเนินการกู้เงินจากสถาบันการเงิน													
๒. ทำสัญญาซื้อขายและโอนที่ดิน													
๓. ออกแบบอาคาร													
๔. ถมที่และปรับระดับพื้นดิน													
๕. พิจารณาเหมาค่าแรงก่อสร้าง													
๖. ก่อสร้างอาคารและอื่นๆ													
๗. สั่งซื้อเครื่องจักรและตรวจรับ													
๘. ติดตั้งเครื่องจักร													
๙. สั่งซื้อวัตถุดิบและตรวจรับ													
๑๐. หาแรงงานทั้งหมด													
๑๑. ทดลองผลิตเพียงร้อยละ ๗๕													

จากการวิเคราะห์หาระยะเวลาในการดำเนินการของโครงการนี้พบว่าจะต้องใช้ระยะเวลาประมาณ ๖ เดือนจึงจะเสร็จและพร้อมที่จะเริ่มทดลองทำการผลิตได้ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๒๕ โดยผลิตเพียงร้อยละ ๗๕ จนกระทั่งถึงเดือน มกราคม พ.ศ. ๒๕๒๖ จึงจะเริ่มผลิตเต็มที่ตามเป้าหมายของโครงการ

การขนส่ง การขนส่งในโครงการนี้จะแบ่งออกเป็น ๓ ลักษณะ คือ

๑. การขนส่งวัตถุดิบ วัตถุดิบที่ใช้จะซื้อจากร้านค้าในกรุงเทพฯ การขนส่งจะใช้รถขององค์การ รสพ. ซึ่งเสียค่าใช้จ่ายประมาณ ๐.๑๗ บาทต่อกิโลกรัม
๒. การขนส่งผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปนี้จะขนส่งไปยังลูกค้าโดยใช้รถบรรทุกของทางโรงงาน ซึ่งเป็นรถบรรทุกกระบะ ๔ ล้อ ขนาด ๑,๖๐๐ ซีซี ๑ คัน
๓. การขนถ่ายภายในโรงงาน การขนถ่ายภายในโรงงานจะใช้รถเข็น ๔ ล้อแบบใช้แรงคนจำนวน ๒ คัน

ปัญหาทางด้านวิศวกรรมที่อาจจะเกิดขึ้น

ปัญหาทางด้านวิศวกรรมที่อาจจะเกิดขึ้นสามารถแยกออก เป็นข้อๆ ได้ดังนี้

๑. คุณภาพของวัตถุดิบ เนื่องจาก เม็ดพลาสติกประเภท เทอร์โมพลาสติกนี้มีคุณภาพแตกต่างกันไปตามลักษณะความบริสุทธิ์ คือ เม็ดพลาสติกที่ทำมาจากเศษพลาสติกที่ใช้แล้วย่อมมีคุณสมบัติความเหนียวและคงทนต่อสภาพสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าเม็ดพลาสติกชนิดใหม่ ฉะนั้นในการตรวจรับ เม็ดพลาสติกจะต้องกระทำด้วยความรอบคอบพอสมควร เพราะถ้าได้เม็ดพลาสติกคุณภาพไม่ดีมากก็จะมีผลทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ไม่ตีตามไปด้วย

๒. การควบคุมการผลิต เครื่องฉีดพลาสติกที่ใช้ในโครงการนี้เป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ ดังนั้นในเวลาผลิตจึงมีส่วนหนึ่งที่ต้องใช้แรงงานและฝีมือของคนงานอยู่ ในส่วนนี้จะเป็นผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ฉะนั้น แผนกควบคุมคุณภาพจะต้องเข้มงวดพนักงานประจำ เครื่องฉีดพลาสติกให้ทำการผลิตตามวิธีการที่ถูกต้อง

๓. ด้านพลังงานไฟฟ้า ในอดีตที่ผ่านมาความต้องการกระแสไฟฟ้าในประเทศได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ในขณะที่เดียวกันอัตราการขยายตัวของการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นไปในอัตราต่ำ ดังนั้นจึงอาจเกิดปัญหากระแสไฟฟ้าไม่เพียงพอต่อความต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงงานที่อยู่ในต่างจังหวัดก็อาจจะมีปัญหานี้พอสมควร การแก้ปัญหานี้จะทำได้โดยการติดตั้งเครื่องปรับความดันไฟฟ้าในกรณีแรงเคลื่อนไฟฟ้าตก หรือติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีไฟฟ้าดับบ่อย



สรุป

จากการศึกษาด้านวิศวกรรมซึ่งเป็นการศึกษาในด้านกายภาพของโรงงานตามโครงการแล้ว เช่น การปรับปรุงที่ดิน การก่อสร้างอาคารโรงงาน สำนักงาน การวางแผนผังโรงงาน กระบวนการผลิต เครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต การหาแรงงาน ฯลฯ นั้นสรุปได้ว่าโรงงานในโครงการมีความเป็นไปได้ในด้านวิศวกรรม สามารถที่จะดำเนินการผลิตไปได้ด้วยดี และคาดว่าหากมีปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นก็จะไม่กระทบกระเทือนการดำเนินการตามโครงการมากนัก