

การเลือกขบวนการผลิตที่เหมาะสม

เมื่อได้พิจารณาออกแบบได้รูปร่างของถังที่ต้องการแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการพิจารณาหาขบวนการผลิตที่เหมาะสมการลักษณะของถังที่ได้ออกแบบมาจากหัวข้อที่ 4.4.1 ขบวนการผลิตพลาสติกเสริมแรงที่อยู่ในข่ายการพิจารณา มีอยู่ 4 อย่าง คือ hand lay-up, spray-up, cold press และ hot press ดังนั้น หัวข้อต่อไปคือการพิจารณาขบวนการผลิตทั้ง 4 อย่างนี้ เพื่อผลิตถังที่มีรูปร่างตามต้องการ

5.1 ขบวนการผลิต hand lay-up

ขบวนการผลิตนี้ใช้แรงงานคนเป็นหลัก รายละเอียดของขบวนการผลิตนี้ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 3.1.1 การพิจารณาจะดูปัจจัยอื่นดังต่อไปนี้

5.1.1 อุปกรณ์เครื่องมือในการผลิต

เครื่องมือและอุปกรณ์ในขบวนการผลิตประเภทนี้ ไม่ต้องลงทุนสูงนักสำหรับผู้ผลิตที่ไม่ได้ตั้งเป็นแบบโรงงาน หรือทำเป็นงานอดิเรก สามารถที่จะซื้อวัตถุดิบ และเครื่องมือเพียงไม่กี่อย่าง ก็สามารถทำงานได้ สำหรับการตั้งเป็นโรงงานต้องมีเครื่องมืออุปกรณ์พร้อม ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5.1

5.1.2 วัตถุดิบ และแรงงานในการผลิต

การคำนวณวัตถุดิบ และแรงงานในการผลิต ต้องเริ่มมาจากพื้นที่ผิวของชิ้นงานในการผลิต ความหนาของชิ้นงาน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในภาคผนวก ก ผลลัพธ์ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5.2

การหาแรงงานสำหรับพลาสติกเสริมแรงนั้น ได้ใช้หลักการที่เปรียบเทียบปริมาณของพลาสติกเสริมแรงเป็นน้ำหนัก กับแรงงาน นั่นคือ หามาตรฐานของน้ำหนักพลาสติกเสริมแรงที่ใช้แรงงานทำในเวลา 1 ชั่วโมง ใช้คน 1 คนไว้ เมื่อจะคำนวณหาปริมาณแรงงานที่ใช้ทำชิ้นงานนั้น ก็นำตัวเลขมาตรฐานนี้ไปใช้หาแรงงานที่ทำชิ้นงานได้

ตารางที่ 5.1 รายการอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับขบวนการผลิต
ประเภท hand lay-up

	คุณลักษณะ	จำนวน	ราคา (บาท)
เครื่องชั่ง	ชั่งได้สูงสุด 500 กก.	1	30,000
เครื่องผสม	ปริมาณ 30 ลิตร	1	30,000
ถังสำหรับทองผสมเรซิน			20,000
โต๊ะสำหรับตัดใยแก้ว		2	2,000
ปืนพ่น	สำหรับพ่นเจลโคท และ สารช่วยถอดแบบ	2	5,000
เครื่องอัดอากาศ		2	40,000
รถเข็น		10	30,000
เครื่องมือ	เครื่องขัด, สว่าน ลูกกลิ้ง ฯ		20,000
ชั้นวางของ			25,000
เครื่องวัดความแข็ง		1	8,000
อุปกรณ์ทองอบ			500,000

5.1.3 การวางผังโรงงาน

เพื่อให้ขบวนการผลิตในโรงงานต่อเนื่อง และดำเนินไปอย่าง
เรียบร้อย จึงวางผังโรงงานเป็นแบบผลิตภัณฑ์ (product layout or
line layout) การทำงานเริ่มจากการทำความสะอาดแม่แบบ
(ดูรูปที่ 5.1) เมื่อแม่แบบสะอาดและแห้งแล้ว จึงส่งแบบไปเคลือบสารที่
ช่วยในการถอดแบบ เมื่อสวรถอดแบบแห้งแล้ว จึงผ่านไปยังส่วนที่จะพ่นเจลโคท
ซึ่งเป็นกรอบ เพื่อช่วยในการระบายไอที่เกิดจากการทำงาน ถ้าชิ้นงานนั้น
ไม่ต้องพ่นเจลโคท ก็ผ่านไปยังห้องลามิเนท (laminating room) ที่ห้องนี้
คนงานจะนำใยแก้วและเรซินมาจากห้องเตรียมใยแก้ว และห้องเตรียมเรซิน
เพื่อใช้งาน โดยการวางใยแก้วลงบนแม่แบบ และใช้ลูกกลิ้งจุ่มเรซินที่ผสมสาร

ตารางที่ 5.2 การคำนวณวัสดุ และต้นทุน ที่ใช้ในขบวนการผลิตแบบ hand lay-up

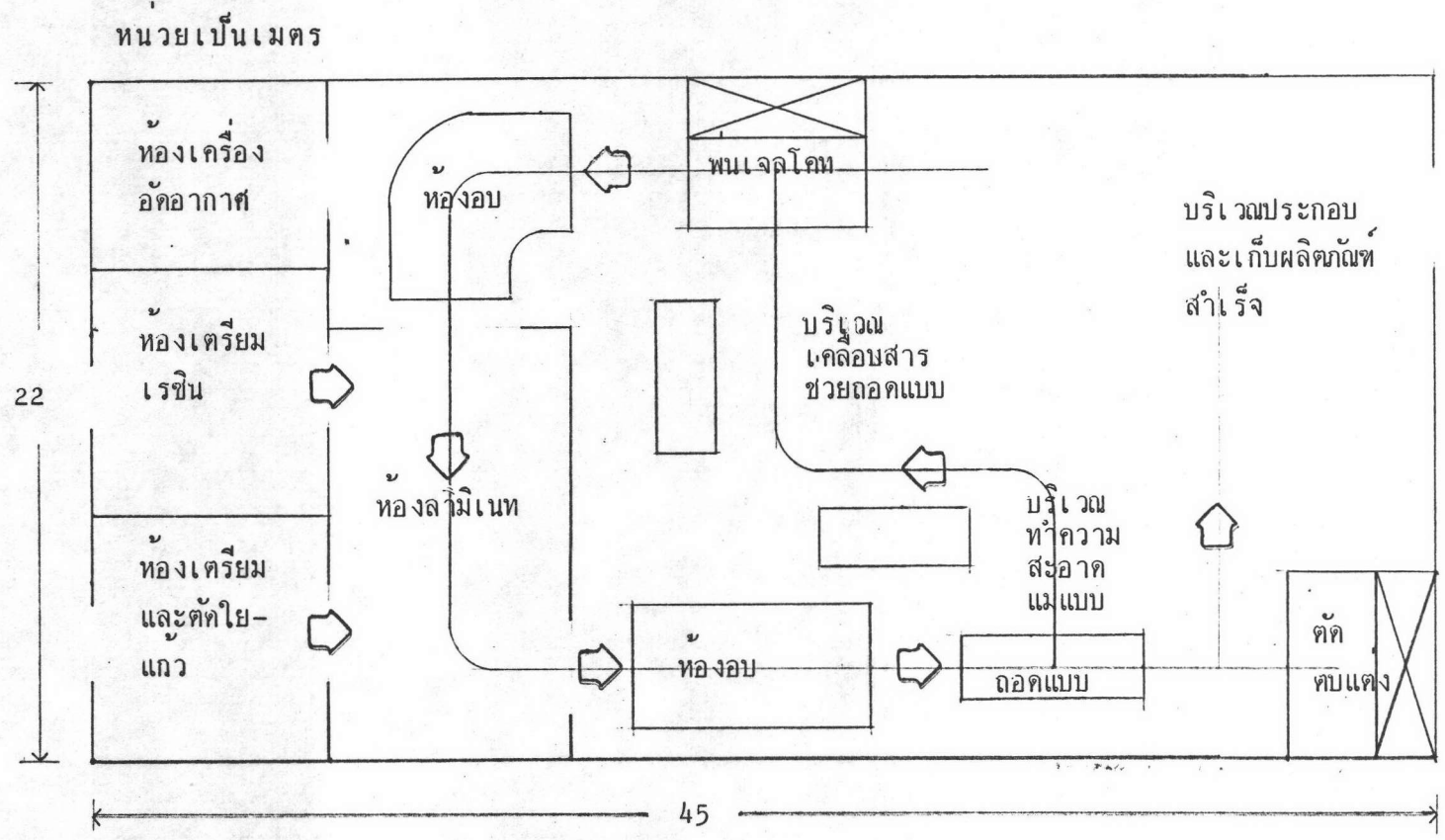
THICKNESS 2.00 mm

TYPE OF MATERIALS	WEIGHT (gm/m ²)	GLASS CONTENT (wt%)	NUMBER OF LAYERS	THICKNESS (mm)
CHOPPED STRAND MAT	450	30	2	2.096
TOTAL THICKNESS				2.096

AREA 6.200 sq.metre

TYPE OF MATERIALS	CALCULATED (kg)	OVER-LAPPED (kg)	WASTE (kg)	TOTAL WEIGHT (kg)	PRICE/unit (BAHT)	COST (BAHT)	
CHOPPED STRAND MAT	450	5.58	0.57	0.63	6.78	62.00	420.52
LAMINATING RESIN		14.82		2.96	17.79	43.00	764.84
SUBTOTAL COST						1185.36	
MISC. MATERIALS 10.00 %						118.54	
TOTAL COST						1303.89	

APPROX. WEIGHT 18.01 kg



รูปที่ 5.1 แผนผังโรงงานสำหรับขบวนการผลิตแบบ hand lay-up

ที่ทำให้เรซินแข็งลงไปแล้ว ทาลงบนใยแก้ว และไลฟองอากาศ ทำจนได้ชั้นความหนาตามที่ต้องการ แล้วผ่านเข้าไปยังห้องอบ เพื่อเร่งให้ชั้นงานแข็งตัวเร็วขึ้น เมื่อชั้นงานแข็งตัวแล้วก็ผ่านไปยังบริเวณที่ถอดแบบ เมื่อถอดชั้นงานจากแม่แบบแล้ว ทางด้านหนึ่งจะส่งแม่แบบไปยังบริเวณทำความสะอาด ส่วนอีกทางจะส่งชั้นงานไปตัดแต่ง ตรวจสอบ และประกอบ หลังจากนั้นก็ส่งไปเก็บไว้เพื่อเตรียมส่งให้แก่ลูกค้าต่อไป

5.1.4 การวางกำลังคนและอัตราการผลิต

การวางกำลังคนแต่ละแผนกของสายการผลิต เพื่อให้มีการผลิตได้อย่างต่อเนื่องและเต็มที่ แต่ใช้คนในอัตราที่ต่ำที่สุด ดังแสดงไว้ในตารางที่

5.3

ตารางที่ 5.3 กำลังคนงานของสายการผลิต hand lay-up

แผนก	จำนวนคน	จำนวนชิ้นงานต่อวัน
ถอดแบบและทำความสะอาดแม่แบบ	2	24
เคลือบสารถอดแบบ	1	24
พนักงานลามิเนต	4	24
ตัดตบแต่ง	1	24
ประกอบและทดสอบ	2	24
เตรียมเรซิน	1	
เตรียมใยแก้ว	1	

การวางกำลังแต่ละแผนก โดยให้มีความสมดุลกันทั้งสายการผลิต สามารถที่จะผลิตถึงทรงกระบอกพร้อมฝา และประกอบ ทดสอบ พร้อมที่จะส่งให้แก่ลูกค้าจำนวน 24 หน่วยต่อวัน โดยใช้กำลังคนทั้งหมด 12 คน คนงานทั้ง 12 คนนี้จะป็นแรงงานทางตรง กำลังคนที่ได้ 12 คนนี้จะทำให้สายการผลิตเป็นไปโดยไมขาดตอน และกำลังคนแต่ละแผนกนี้ประมาณมาจากโรงงานที่ผลิตจริง

5.2 ขบวนการผลิต spray-up

5.2.1 ขบวนการผลิตนี้ได้เพิ่มเครื่องมือขึ้นมามากกว่าขบวนการผลิตแบบ hand lay-up คือ ปืนสำหรับพ่นเรซินและพ่นใยแก้วชนิดเส้นใยต่อเนื่องที่ถูกตัดเป็นเส้นสั้น ๆ ลงบนแม่แบบ

จากตารางที่ 5.1 อุปกรณ์สำหรับขบวนการผลิตแบบ hand lay-up จะตัดเอาโต๊ะสำหรับตัดใยแก้วออก และเพิ่มปืนพ่นเรซินและใยแก้วลงไป พร้อมกับอุปกรณ์สำหรับส่งเรซินจากถังไปยังปืนพ่นและอื่นรวม 392,000 บาท

5.2.2 วัตถุดิบ

วัตถุดิบสำหรับขบวนการผลิตนี้มีใยแก้วชนิดต่อเนื่องกัน และเรซินสำหรับปริมาณ และราคา จะแสดงไว้ในตารางที่ 5.4

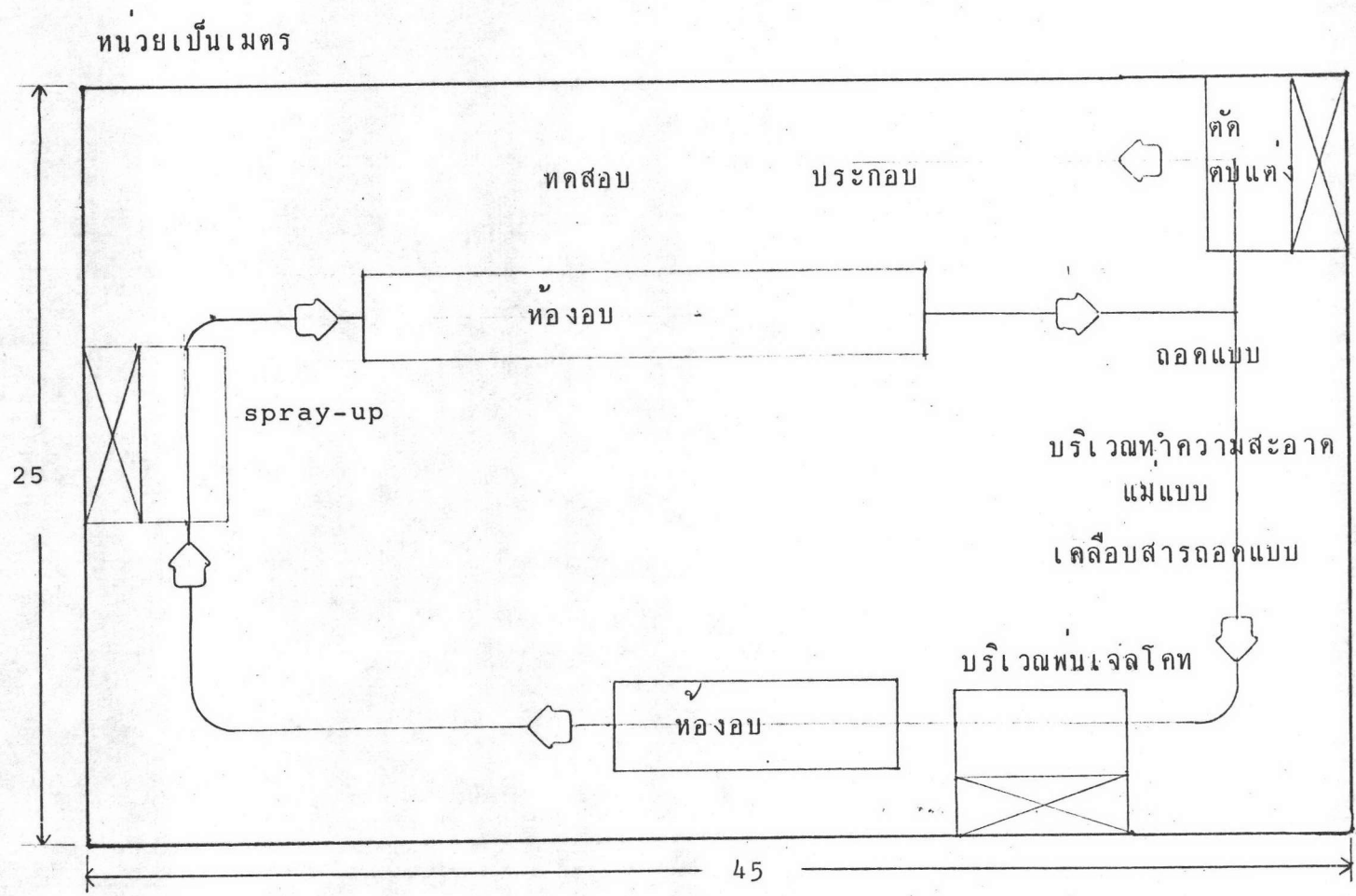
ตารางที่ 5.4 ปริมาณวัตถุดิบในการผลิตถังทรงกระบอก 1 ใบ
ในขบวนการผลิตแบบ spray-up

วัสดุ	ปริมาณ, กก.	ราคา/กก. (บาท)	รวม (บาท)
ใยแก้ว ชนิดเส้นใยต่อเนื่องกัน	6.7	50	335
เรซิน	18.7	43	804.1
วัสดุอื่น ๆ 10 %			<u>113.91</u>
			<u><u>1253.01</u></u>

5.2.3 การวางผังโรงงาน

การวางผังโรงงานสำหรับขบวนการผลิตแบบ spray-up แสดงไว้ในรูปที่ 5.2

ขบวนการผลิตเริ่มจากบริเวณทำความสะอาดแม่แบบ แล้วผ่านไปยังบริเวณที่เคลือบสารถอดแม่แบบ แล้วผ่านไปยังบริเวณที่พ่นเจลโคท ถ้าในขบวนการผลิตไม่ต้องใช้เจลโคทก็ผ่านจุดนี้ไป หลังจากนั้นก็ส่งแม่แบบมายังส่วนที่จะพ่นเรซินและใยแก้ว เมื่อพ่นเรซินและใยแก้วลงบนแม่แบบแล้วใช้ลูกกลิ้งไล่ฟองอากาศ และไคความหนาตามที่ต้องการแล้ว ก็ส่งเข้าเตาอบ เมื่อออกจากเตาอบ ชิ้นงานแห้งพร้อมที่จะถอดออกจากแม่แบบได้



รูปที่ 5.2 การวางผังโรงงานสำหรับขบวนการผลิตแบบ spray-up

เตาอบ ชิ้นงานแห้งพร้อมที่จะถอดออกจากแม่แบบได้ แม่แบบที่ถูกถอดเอาชิ้นงานออกมาแล้วจะส่งไปยังส่วนที่ทำความสะอาด วนเวียนไป ส่วนชิ้นงานจะส่งไปตัด ตกแต่ง และนำไปยังส่วนประกอบ เมื่อประกอบและทดสอบแล้ว ก็ส่งชิ้นงานไป ลานเก็บ เตรียมเพื่อส่งให้ลูกค้าต่อไป

5.2.4 การวางกำลังคน และอัตราการผลิต

การวางกำลังคน และอัตราการผลิตแสดงไว้ในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 กำลังคนของสายการผลิต spray-up

แผนก	จำนวนคน	จำนวนชิ้นงานต่อวัน
ถอดแบบและทำความสะอาดแม่แบบ	2	24
เคลือบสารถอดแบบ	1	24
พนักงานพ่น	1	24
พนักงานไลฟองอากาศ	3	24
ตัด ตกแต่ง	1	24
ประกอบและทดสอบ	2	24

กำลังคนที่เป็นแรงงานทางตรงจากตารางที่ 5.5 จะมี 10 คน แต่บุคคลที่จะต้องมีส่วนช่วยก็คือ ผู้ที่พ่นเรซินและใยแก้วลงบนแม่แบบ ถ้าไม่มีความชัดเจนแล้ว จะต้องเปลี่ยนวัสดุที่พ่นลงไป เปรียบเหมือนกับการพ่นสี ถ้าผู้ที่มีความชำนาญแล้วปริมาณการสูญเสียของวัสดุจะน้อย และจะพ่นใหม่ที่มีความสม่ำเสมอของเนื้อพลาสติกเสริมแรงทั่วกันทั้งชิ้นงาน

ถ้าชิ้นงานเล็ก ๆ แล้ว ขบวนการนี้จะไม่เหมาะสม เพราะจะเปลืองวัสดุมากกว่า ดังนั้นจึงเหมาะกับชิ้นงานใหญ่ เช่น เรือรบ เรือยอชต์ โดยที่จะให้ต้นทุนรวมในการผลิตน้อยกว่าวิธี hand lay-up

ขบวนการนี้ ถ้าทำเป็นการผลิตจำนวนมาก และชิ้นงานมีรูปร่างคงที่แล้ว สามารถที่จะใช้หุ่นยนต์มาช่วยในการผลิต โดยสามารถโปรแกรมหุ่นยนต์ให้ถือปืนพ่นเรซินและใยแก้วพ่นตามลักษณะที่ต้องการได้ แต่ก็ต้องลงทุนสูง

5.3 ขบวนการผลิต cold press

ขบวนการนี้เริ่มมีเครื่องจักรเข้ามาแทนคนมากขึ้น และชิ้นงานที่ออกมาจะมีผิวเรียบสองด้าน เพราะแม่แบบจะมีสองชิ้น แล้วจะอัดเข้าหากันโดยแทนอัด ในขณะที่มีใยแก้วและเรซินอยู่ระหว่างแม่แบบทั้งสอง

5.3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือและอุปกรณ์จะแสดงในตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับขบวนการผลิต cold press

รายการ	จำนวน	ราคา (บาท)
เครื่องขึ้นรูปใยแก้ว (preform m/c)	1	2,500,000
แทนกด 200 ตัน	1	3,000,000
ฐานเครื่องขึ้นรูปใยแก้วและแทนกด	1	500,000
อุปกรณ์ขนย้าย อุปกรณ์ไฟฟ้า การก่อสร้าง	1	3,200,000
เครื่องผสมเรซิน	1	10,000

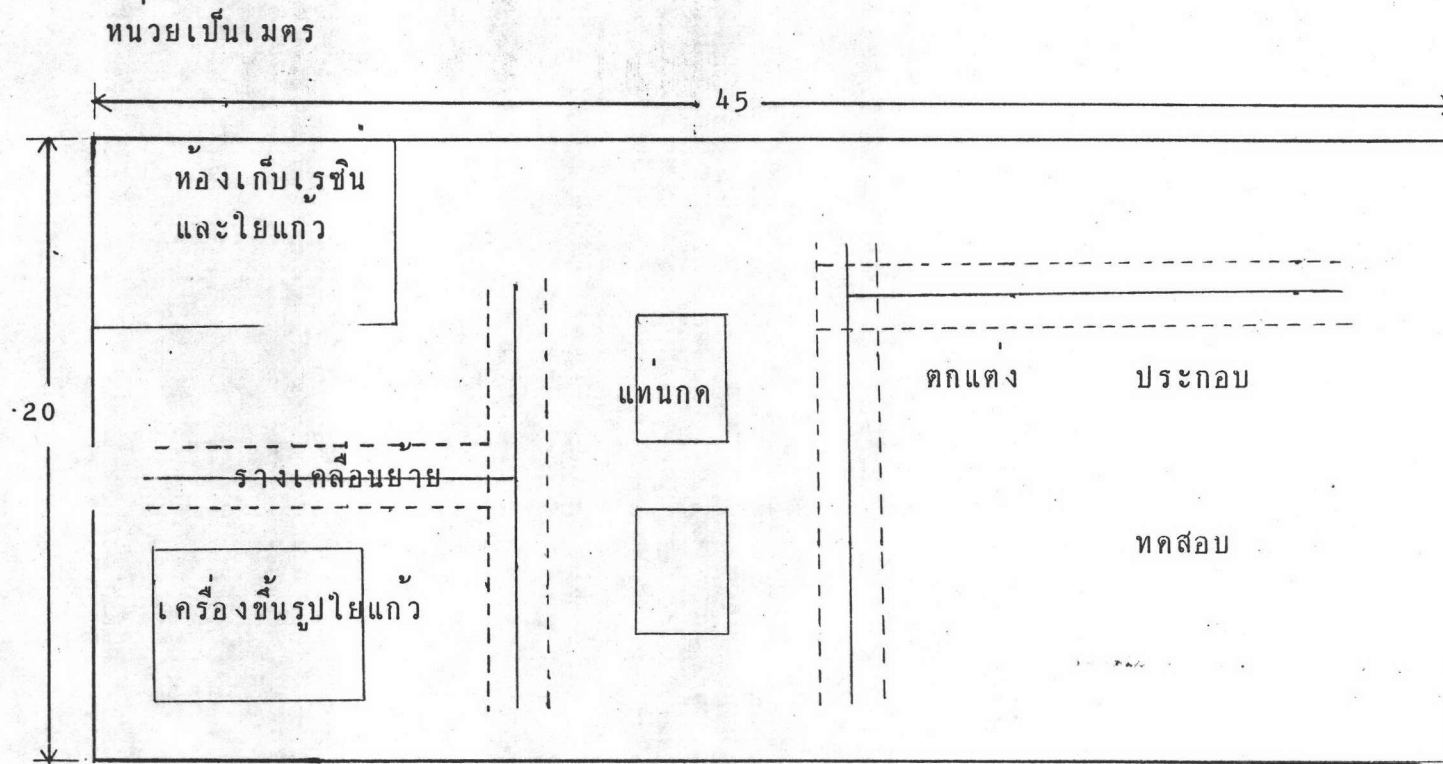
5.3.2 วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ในขบวนการนี้จะประมาณเท่ากับที่ใช้ในขบวนการผลิต

ประเภท spray-up

5.3.3 การวางผังโรงงาน

การวางผังโรงงานสำหรับขบวนการผลิตแบบนี้ แสดงไว้ในรูปที่ 5.3 ขบวนการผลิตเริ่มด้วยการขึ้นรูปใยแก้ว โดยนำใยแก้วชนิดเส้นใยต่อเนื่องกันมาพันลงบนตะแกรงของเครื่องขึ้นรูปใยแก้ว ตะแกรงนี้จะมีรูปร่างเหมือนชิ้นงานที่ต้องการ ขณะที่พันใยแก้วลงบนตะแกรงจะต้องพันสารประสานเส้นใยแก้วนี้ให้ติดกันด้วย หลังจากนั้นจึงใยแก้วไปเข้าเครื่องกด ก่อนที่จะกดใส่เรซินที่ใส่สารทำให้แข็งประเภทที่ทำให้ชิ้นงานแห้งเร็วมาก ๆ ลงไป แล้วจึงกดโดยใช้แรงดัน เมื่อประมาณว่าชิ้นงานแห้งแล้ว จึงยกแทนกดขึ้น ถอดชิ้นงานออกแล้วนำไปตัดตกแต่ง นำไปประกอบ และตรวจสอบ นำไปเก็บ เตรียมส่ง



รูปที่ 5.3 การวางผังโรงงานสำหรับขบวนการผลิตประเภทใช้แรงกด

5.3.4 การวางกำลังคน และอัตราการผลิต

การวางกำลังคน และอัตราการผลิตแสดงไว้ในตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 กำลังคนของสายการผลิต cold press

แผนก	จำนวนคน	จำนวนชิ้นงานต่อวัน
ชั้นรูปใยแก้ว	2	40
กด	2	40
ตัดตกแต่ง	2	40
ประกอบและทดสอบ	3	40

จำนวนแรงงานทางตรงในขบวนการผลิตนี้มี 9 คน โดยมีอัตราการผลิต 40 ชิ้นต่อวัน โดยประมาณจากอัตราของกำลังของแท่นกดในหนึ่งวัน

5.4 ขบวนการผลิต hot press (compression)

ขบวนการผลิตนี้คล้ายกับประเภท cold press แต่ทว่า แม่แบบเป็นโลหะ พร้อมทั้งขณะที่กดนั้น จะใช้ความร้อนเข้าช่วยให้ชิ้นงานแห้งตัวเร็วขึ้นด้วย

5.4.1 เครื่องมืออุปกรณ์

เครื่องมืออุปกรณ์เพิ่มเติมจากตารางที่ 5.6 ดังในตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.8 อุปกรณ์เครื่องมือสำหรับขบวนการผลิต hot press
เพิ่มเติมจากตารางที่ 5.6

รายการ	จำนวน	ราคา (บาท)
หม้อต้มไอน้ำ และการเดินท่อ	1	1,500,000
อุปกรณ์ไฟฟ้า	1	2,000,000
การก่อสร้าง	1	2,290,000

5.4.2 วัตถุดิบ

เช่นเดียวกับหัวข้อ 5.3.2 วัตถุดิบในขบวนการนี้จะประมาณเท่ากับที่ใช้ในขบวนการผลิตประเภท spray-up

5.4.3 การวางผังโรงงาน

ขั้นตอนการทำงานเช่นเดียวกับหัวข้อ 5.3.3 เว้นแต่ว่า ในขณะที่กดชิ้นงานนั้น จะใช้ความร้อนจากไอน้ำผ่านเข้ายังท่อนำความร้อนที่อยู่ในแม่แบบเพื่อเร่งการแข็งตัวของชิ้นงาน

5.4.4 การวางกำลังคนและอัตราการผลิต

ตารางที่ 5.9 จะแสดงการวางกำลังคนในแต่ละแผนก และอัตราการผลิต ของขบวนการผลิตนี้

ตารางที่ 5.9 กำลังคนของสายการผลิต hot press

แผนก	จำนวนคน	จำนวนชิ้นงานต่อวัน
ขึ้นรูปใยแก้ว	4	96
กด	2	96
ตัดตกแต่ง	4	96
ประกอบและทดสอบ	4	96

แรงงานทางตรงของขบวนการผลิตนี้จะมี 14 คน แต่ปริมาณการผลิตจะได้ 96 ชิ้นต่อวัน โดยประมาณจากอัตราการกดของแท่นอัดต่อหนึ่งวัน

ส่วนในตารางที่ 5.10 จะเป็นการสรุป อุปกรณ์เครื่องมือ จำนวนคน จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ ในขบวนการผลิตทั้ง 4 แบบ ที่ได้กล่าวมาแล้ว และจะมีค่าแรงที่แบ่งเข้าชิ้นงาน เมื่อกำหนดให้ค่าจ้างรายวันของคนงานเป็น 105 บาท เมื่อนำจำนวนคนคูณด้วยค่าแรงต่อวัน แล้วหารด้วยจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ในหนึ่งวัน จะได้ค่าแรงที่แบ่งเข้าชิ้นงานหนึ่งชิ้น

ตารางที่ 5.10 สรุปค่าอุปกรณ์เครื่องมือ จำนวนคน กำลังการผลิต
พร้อมทั้งแบ่งค่าแรงเข้าชิ้นงาน ในขบวนการผลิตทั้ง
4 แบบ

	hand lay-up	spray-up	cold press	hot press
อุปกรณ์เครื่องมือ (บาท)	710,000	908,000	9,200,000	12,510,000
จำนวนคนงาน (คน)	12	10	9	14
กำลังการผลิตต่อวัน (ชิ้น)	24	24	40	96
ค่าแรงเฉลี่ยต่อคนต่อวัน (บาท)	105	105	105	105
ค่าแรงต่อวัน (บาท)	1260	1050	945	1470
ค่าแรงเฉลี่ยต่อชิ้นงาน(บาท)	52.50	43.75	23.625	15.31

5.5 แม่แบบของขบวนการผลิต

แม่แบบของขบวนการผลิตทั้ง 4 แบบนั้น มีแม่แบบอยู่ 3 ชนิด คือ แม่แบบของขบวนการผลิต hand lay-up และ spray-up จะเหมือนกัน โดยที่แม่แบบเป็นแม่แบบชนิดตัวผู้ ชิ้นจะเรียงคานใน ผิวนอกจะเป็นลักษณะของพลาสติกเสริมแรงที่ถูกลูกกลิ้งไลฟองอากาศ แม่แบบเป็นชนิดขึ้นเคียว เป็นแม่แบบของตัวถัง และแม่แบบของฝาถัง วัสดุที่ใช้ทำแม่แบบก็เป็นพลาสติกเสริมแรง ส่วนแม่แบบของขบวนการผลิตแบบ cold press จะเป็นแม่แบบขึ้นบนและขึ้นล่าง ผิวของแม่แบบเป็นพลาสติกเสริมแรง ด้านหลังเสริมด้วยวัสดุที่ทำให้แม่แบบแข็งแรง เช่น โครงเหล็ก ส่วนผสมของเรซินกับทราย ในเนื้อของแม่แบบจะฝังท่อเพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากขบวนการผลิต ชิ้นงานที่ออกมาจะมีผิว เรียบทั้งสองด้าน

แม่แบบอีกชนิดหนึ่งคือแม่แบบสำหรับขบวนการผลิตแบบ hot press จะทำด้วยโลหะทั้งขึ้นบนและขึ้นล่าง ในเนื้อโลหะจะฝังท่อเพื่อส่งความร้อนไปยังชิ้นงาน โดยอาจเป็นไอน้ำ หรือน้ำมันที่ถูกทำให้ร้อนขึ้น จะทำให้ชิ้นงานแข็งตัวเร็วขึ้น

แม่แบบแต่ละชนิดจะมีอายุการใช้งานไม่เท่ากัน อายุของแม่แบบขึ้นอยู่กับสภาพการใช้งาน การดูแลรักษา และชนิดของวัสดุที่ใช้ทำแม่แบบนี้

ตารางที่ 5.11 ราคาแม่แบบโดยประมาณสำหรับขบวนการผลิตต่าง ๆ
และอายุของแม่แบบ

	hand lay-up	spray-up	cold press	hot press
ราคาประมาณ	5,000	5,000	40,000	1,000,000
ใช้งานได้, ครั้ง	200	200	2500	50000 ขึ้นไป

สำหรับราคาโดยประมาณสำหรับแม่แบบที่ใช้ทำถังทรงกระบอก และ
จำนวนครั้งที่ใช้งานจนแม่แบบหมดสภาพ แสดงไว้ในตารางที่ 5.11

5.6 การวิเคราะห์หาจำนวนการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตแต่ละประเภท

การวิเคราะห์นั้น ต้องดูปัจจัยที่คงที่และปัจจัยที่ผันแปรได้ โดยส่วนใหญ่
แล้วจะคิดออกมาเป็นจำนวนเงิน เพื่อให้ดูได้ง่าย

5.6.1 ต้นทุนคงที่ ต้นทุนคงที่นั้นมีหลายอย่าง เช่น ค่าเสื่อมราคา ค่าเช่า
ค่าแรงทางอ้อม ในที่นี้จะนำค่าเสื่อมราคามาคิด โดยที่ให้ค่าคงที่อื่นในแต่ละขบวนการ
การผลิตเท่ากัน เพราะจุดประสงค์ที่ดูเป็นปริมาณการผลิตเท่านั้น ไม่ได้พิจารณา
ต้นทุนรวม

ค่าเสื่อมราคา จะคิดเป็นแบบเส้นตรง โดยมีค่าเป็นศูนย์ใน 5 ปี
โดยจะนำเอาอุปกรณ์เครื่องมือมาคิดค่าเสื่อมราคา และเฉลี่ย เป็นค่าเสื่อมราคา
ในแต่ละเดือน ดังแสดงในตารางที่ 5.12

5.6.2 ต้นทุนผันแปร ต้นทุนผันแปรที่มีได้แก่ ค่าวัตถุดิบในการผลิต ค่าแรง
ทางตรง ค่าแม่แบบ สำหรับค่าแม่แบบนี้จะใช้จำนวนครั้งที่ใช้งานดังแสดง
ไว้ในตารางที่ 5.11 มาคิด แต่เปลี่ยนจำนวนครั้งที่ใช้งานสำหรับแม่แบบโลหะของ
ขบวนการผลิต hot press เป็น 80000 ครั้ง โดยที่คาดว่าจะใช้งานได้ถึง

จากต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร นำมาเขียนเป็นกราฟ เพื่อหาจำนวน
ที่เหมาะสมในการผลิตในแต่ละขบวนการ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 5.4

ตารางที่ 5.12 สรุปต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร

	hand	spray-up	cold press	hot press
ต้นทุนคงที่ (บาท)				
ค่าเสื่อมราคาของ	11,833.33	18,333.33	153,333.33	250,000.00
อุปกรณ์เครื่องมือ				
ดอกเบี้ย				
ต้นทุนผันแปร (บาท)				
วัตถุดิบ	1,303.89	1,253.01	1,253.01	1,253.01
ค่าแรง	53.50	43.75	23.63	15.31
ค่าแม่แบบ	25.00	25.00	16.00	12.50
รวมต้นทุนผันแปร	1,381.39	1,321.76	1,292.64	1,280.82
ต่อชิ้นงาน				

เมื่อพิจารณาตารางที่ 5.12 จะได้สมการเส้นตรง 4 เส้น คือ

$$\text{hand lay-up} \quad 1381.39X + 11833.33 \quad (5.1)$$

$$\text{spray-up} \quad 1321.76X + 18333.33 \quad (5.2)$$

$$\text{cold press} \quad 1292.64X + 153333.33 \quad (5.3)$$

$$\text{hot press} \quad 1280.82X + 250000 \quad (5.4)$$

เมื่อ x เป็นจำนวนชิ้นงานที่ผลิตขึ้น

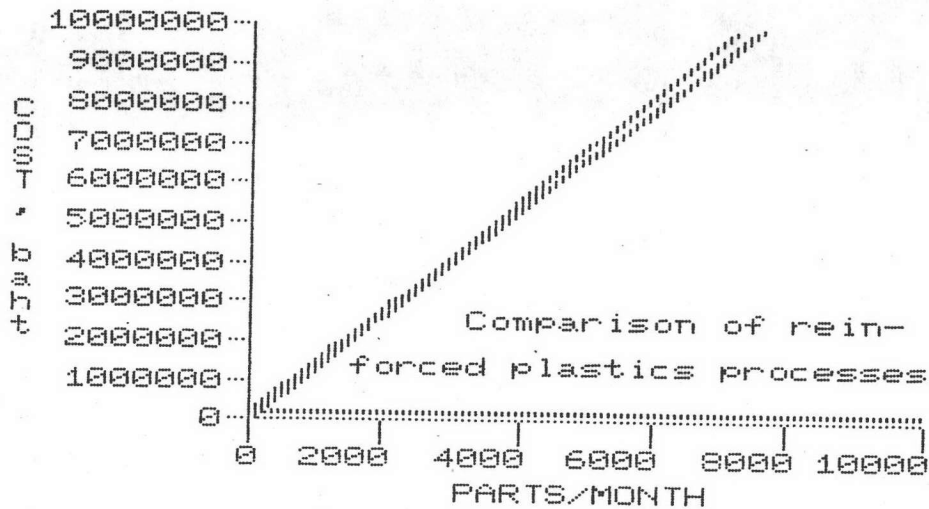
เมื่อเทียบสมการ (5.1) และ (5.2) จะได้ชิ้นงาน 109 ชิ้น

เมื่อเทียบสมการ (5.1) และ (5.3) จะได้ชิ้นงาน 1594 ชิ้น

เมื่อเทียบสมการ (5.1) และ (5.4) จะได้ชิ้นงาน 2368 ชิ้น

ค่าทั้งสองค่านั้น เป็นค่าของขบวนการผลิตแบบ hand lay-up เทียบกับขบวนการผลิต spray-up, cold press และ hot press ตามลำดับ โดยเป็นตัวเลขจำนวนการผลิตที่มีต้นทุนในการผลิตเท่ากัน

ในรูปที่ 5.4 จะเป็นกราฟที่นำสมการที่ (5.1) ถึง (5.4) มา



รูปที่ 5.4 กราฟเส้นตรงที่เขียนจากสมการ (5.1) (5.2) (5.3) และ (5.4)

เขียน แต่จะได้เส้นตรง 4 เส้นที่ไม่ได้เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจนนัก เพราะมาตราส่วนไม่เล็กพอ ดังนั้น จึงต้องพิจารณาตัวเลขที่จะหาได้จากสมการทั้งสี่นั้น เพื่อหาความสัมพันธ์กัน

การเลือกขบวนการผลิตใดนั้น จึงอยู่ที่ปริมาณการผลิต ซึ่งแต่ละขบวนการผลิตก็มีตัวเลขแสดงอยู่ คือ ถ้าปริมาณการผลิตต่อเดือนไม่เกิน 109 ชิ้น ก็ควรใช้ขบวนการผลิตแบบ hand lay-up ถ้าเกิน 109 ชิ้น ก็ควรใช้ขบวนการผลิตแบบ spray-up ถ้าเกิน 1594 ชิ้น ก็ควรใช้ขบวนการผลิต cold press ถ้าเกิน 2368 ชิ้นขึ้นไป ก็ควรใช้ขบวนการผลิต hot press ทั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบขบวนการผลิตแบบ hand lay-up กับขบวนการผลิตอื่นอีก 3 แบบ