หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การวิเคราะห์กำลังผลิต

(Capacity Analysis)

ในการวางแผนการผลิตไม่ว่าจะเป็นกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องหรือการผลิตแบบไม่ต่อเนื่องก็ตาม จำเป็นจะต้องรู้ข้อมูลเกี่ยวกับกำลังผลิตของเครื่องจักรภายในโรงงาน จึงจะสามารถวางแผนการผลิตได้อย่างถูกต้อง ปัจจุบันโรงงานตัวอย่างไม่มีการบันทึกปริมาณเฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตได้ในแต่ละเดือนและกำลังผลิตของเครื่องจักร การทำงานจะผลิตสินค้าตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการเท่านั้น รูปแบบของเฟอร์นิเจอร์มักจะเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ และมีขั้นตอนการผลิตแตกต่างกัน ทำให้เครื่องจักรทำงานอย่างไม่สม่ำเสมอ เครื่องจักรบางเครื่องมีงานรอการทำอยู่เป็นจำนวนมาก ขณะที่เครื่องจักรอีกเครื่องหนึ่งว่างงาน การที่เครื่องจักรว่างงานเป็นการสูญเสียทางการผลิตอย่างหนึ่ง เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานต่ำ โรงงานไม่รู้กำลังผลิตที่แท้จริง จึงไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าประสิทธิภาพการทำงานในปัจจุบันเป็นอย่างไร ผู้บริหารเกิดความไม่มั่นใจในการรับใบสั่งสินค้า เพราะกลัวจะทำไม่ทันตามกำหนดเวลา ส่งผลให้ลูกค้าขาดความเชื่อถือต่อบริษัท การใช้วิธีประมาณกำลังผลิตจากประสบการณ์เป็นการไม่เหมาะสมในธุรกิจอุตสาหกรรมสมัยใหม่ ควรจะมีการนำหลักทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้เกิดความแม่นยำยิ่งขึ้น สำหรับในงานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการสุ่มงาน (Work Sampling) ในการวิเคราะห์กำลังผลิตของโรงงาน เนื่องจากโรงงานตัวอย่างผลิตสินค้าหลายชนิดและมีการจัดวางเครื่องจักรไว้เป็นกลุ่มตามหน้าที่ในการทำงาน

4.1 การวางแผนในการวิเคราะห์กำลังผลิต

การสุ่มงาน เป็นวิธีการศึกษาเปอร์เซนต์การทำงานที่เกิดขึ้นของการปฏิบัติงาน (Activity) โดยอาศัยสถิติและการไปสังเกตโดยการสุ่ม ผู้เก็บข้อมูลจะเดินเข้าไปสังเกตในโรงงานในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน บันทึกว่าเครื่องจักรไหนทำงาน เครื่องใดหยุด และหยุดเพราะสาเหตุอะไร ในอุตสาหกรรมการผลิตเฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่มักจะวางเครื่องจักรเป็นกลุ่มตามลักษณะ

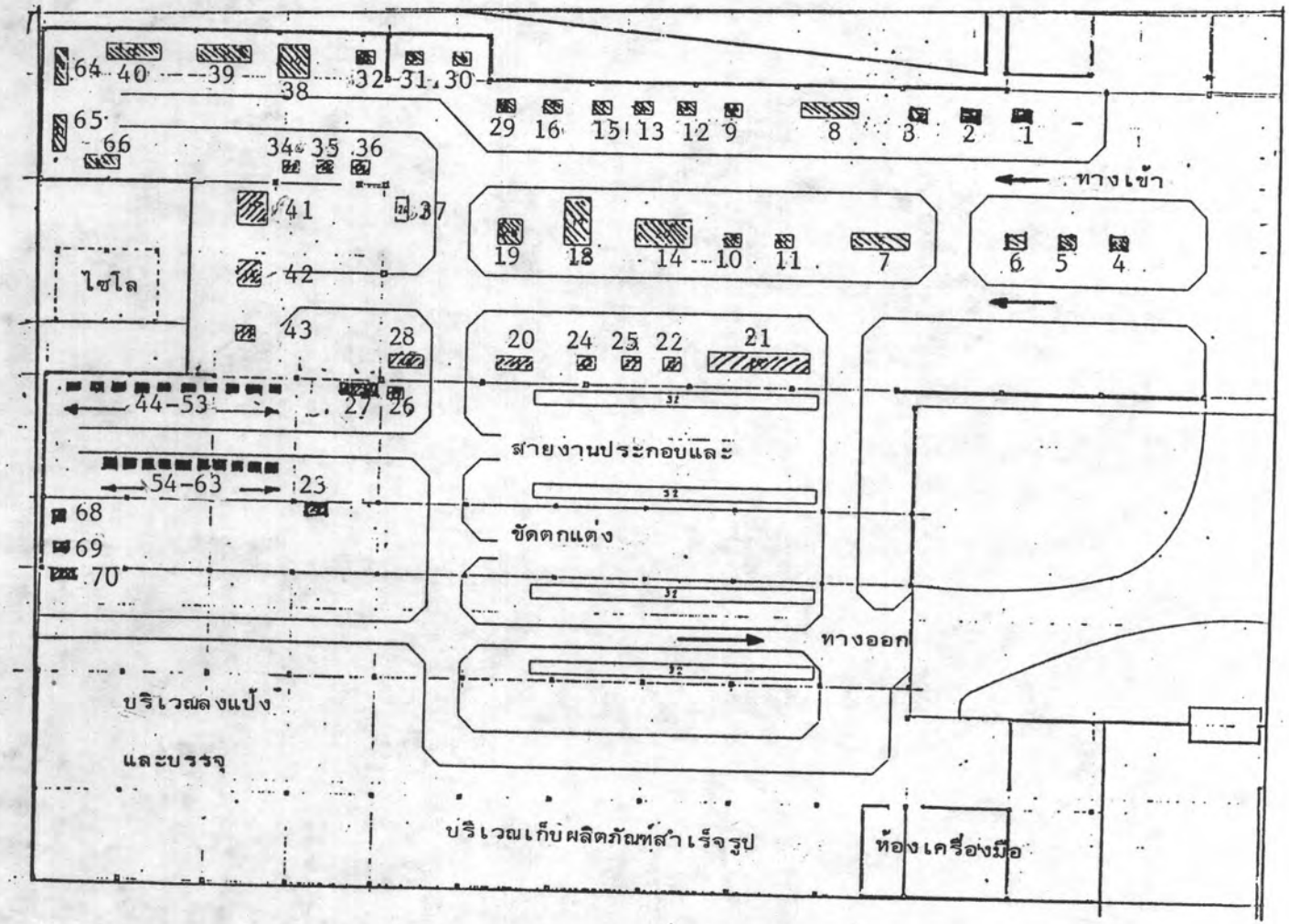
งาน (Process Layout) ทั้งนี้เพื่อความคล่องตัวในการผลิตชิ้นส่วนที่แตกต่างกันหลายชนิด แต่อย่างไรก็ตามการจัดผังโรงงานในลักษณะนี้ก็มีข้อเสียที่งานแต่ละชิ้นผ่านเส้นทางไม่แน่นอนและทำให้มีการเคลื่อนย้ายมากและไกล จำนวนเครื่องจักรของโรงงานตัวอย่างมีทั้งหมด 70 เครื่อง เป็นเครื่องขนาดเล็กและขนาดกลางตั้งอยู่กับพื้นโรงงานโดยไม่มีอุปกรณ์จับยึด เพราะไม้ยางพารามีเนื้อนิ่มไม่ต้องใช้แรงในการตัดชิ้นงานมาก รายละเอียดจำนวนเครื่องจักรแต่ละแผนกและแผนผังการจัดวางเครื่องจักร ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนเครื่องจักรแต่ละแผนก

ลำดับที่	ชื่อแผนก	การทำงาน	จำนวนเครื่องจักร	จำนวนพนักงาน
1.	งานตัดหยาบ	ตัดชิ้นงานในขั้นแรกเผื่อขนาดการตกแต่งขั้นรูป	6	12
2.	งานไสสี่หน้า	ไสฉาก เซาะร่อง หรือตีบัว ชิ้นงานทั้ง 4 ด้าน	2	8
3.	งานตัดละเอียด	ตัดชิ้นงานให้ได้ความยาวตามแบบ	3	6
4.	งานปอก-เจาะเดือย	ทำแกนเดือยและรูใส่เดือยทั้งแบบกลมและรูปไข่	9	15
5.	งานเพลาตั้ง	เซาะร่อง ตกบ่า และทำโค้งบริเวณริมหรือขอบของชิ้นงาน	5	10
6.	งานเลื่อยคว้าน (เลื่อยสายพาน)	ใช้กับงานที่มีรูปร่างโค้งโดยวาดแบบลงบนพื้นไม้แล้วใช้เลื่อยตัดตามแบบ	4	4
7.	งานกลึง	ตัดชิ้นงานตามหุ่นแบบงานส่วนใหญ่มีลักษณะกลม	3	4

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อแผนก	การทำงาน	จำนวนเครื่องจักร	จำนวนพนักงาน
8.	งานแซนดิ้ง	ใช้ขัดผิวงานในแนวราบให้ได้ฉากขั้นสุดท้าย	3	6
9.	งานบัวนิ่ม	เป็นการขัดกระดาษทรายหน้าแคบในแนวตั้งใช้กับงานทุกชิ้น	20	20
10.	งานขัดตั้งและราบ	ใช้ขัดผิวงานอย่างหยาบ เช่น หน้าโต๊ะ เป็นต้น	4	8
11.	งานเล้าเตอร์ (ตีบัววงใน)	เซาะร่องโค้งที่ผิวงานและลบมุมชิ้นงาน	3	3
12.	อื่น ๆ	เป็นเครื่องจักรที่ใช้ช่วยงาน	8	4
		รวม	70	100



——— เส้นลีเหลืองใช้แบ่งบริเวณเครื่องจักรและทางเดิน

หมายเลข 1-70 ใช้แทนเครื่องจักรภายในโรงงาน โดยกำหนดหมายเลขตามแบบฟอร์มสุ่มงาน

รูปที่ 4.1 แผนผังโรงงานและการจัดวางเครื่องจักร

4.1.1 วัตถุประสงค์การสุ่มงาน

ในการสุ่มงานของโรงงานตัวอย่าง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการปฏิบัติงานภายในโรงงานว่ามีการทำงานและการว่างงานของเครื่องจักรเทียบเป็นร้อยละของเวลา สำหรับการว่างงานจะพิจารณาสาเหตุด้วยว่า เนื่องมาจากการตั้งเครื่อง (Setup) เครื่องเสีย (Repair) หรือเครื่องว่าง (Idle) ในการสุ่มงานนี้ใช้หลักสถิติเข้ามาช่วยในการเก็บข้อมูล ดังนั้นผลที่ได้อาจใช้แทนสภาพการทำงานจริงในโรงงาน ชี้ให้เห็นถึงความสูญเสียและประสิทธิภาพของการทำงานในแต่ละแผนกและกำลังผลิตของโรงงาน

4.1.2 การเก็บข้อมูลเบื้องต้น

ในการเก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรจะแบ่งเครื่องจักรเป็นกลุ่มตามลักษณะการทำงานมี 12 กลุ่ม เครื่องจักรทั้งหมด 70 เครื่อง การสังเกตการทำงานจะทำอย่างสุ่ม แต่ละวันจะใช้เวลาที่แตกต่างกัน เวลาในการสุ่มได้จากตารางเวลาสุ่ม โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์หาตัวแปรสุ่ม (Random Number) แล้วมาเทียบกับเวลาในตาราง โรงงานตัวอย่างเริ่มทำงาน 8.00-12.00 น. หยุดพักเที่ยง 1 ชั่วโมง เริ่มทำงานในช่วงบ่าย 13.00-17.00 รวมเวลาทำงานทั้งหมด 8 ชั่วโมง หรือ 480 นาที จากการทดลองสุ่มงานเพื่อหาเวลาที่ใช้ในแต่ละรอบปรากฏว่าใช้เวลาประมาณ 15 นาที ในแต่ละวันจะสุ่มงาน 10 รอบ ซึ่งสามารถคิดเป็นช่วงเวลาได้ 480/10 เท่ากับ 48 นาทีต่อช่วงเวลา ผลการเลือกเวลาการสุ่มงานดังตารางที่ 4.2 อนึ่งถ้าเวลาที่ได้จากการสุ่มอยู่ในช่วงพักเที่ยง หรือช่วงเวลาใกล้กันเกินไป จะต้องทำการสุ่มใหม่

ตารางที่ 4.2 ตารางเวลาการสุ่มงาน

จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์
8.10 11.20	8.00 13.55	8.00 11.40	8.00 13.00	8.00 13.40	8.20 13.50
8.50 11.40	8.25 15.00	9.30 13.20	9.00 14.00	9.30 14.20	10.00 14.30
9.10 13.30	8.50 15.30	10.00 13.50	9.20 14.30	9.50 15.40	11.10 15.10
10.10 15.50	1.00 16.00	10.40 16.00	9.50 14.55	10.50 16.10	1.00 16.00
10.40 16.40	1.30 16.30	11.20 16.30	10.50 15.50	11.40 16.30	1.30 16.30
8.20 14.05	8.20 13.00	8.40 13.30	8.00 14.30	8.10 13.20	8.40 11.30
10.10 14.40	9.00 13.40	9.20 13.55	8.30 14.50	8.50 13.50	9.20 13.30
11.20 15.40	10.20 14.10	9.50 15.00	10.30 15.10	9.20 14.30	9.50 15.00
13.00 16.10	11.00 15.35	11.30 15.25	11.40 16.00	10.30 15.40	10.20 15.30
13.30 16.30	11.25 16.00	13.00 15.55	14.00 16.40	11.30 16.30	11.00 16.10
8.00 14.40	8.00 11.40	8.00 14.30	8.00 13.00	8.10 14.20	8.00 13.20
8.30 15.20	9.40 13.50	8.50 14.55	9.00 14.00	8.40 14.50	9.10 13.50
9.20 15.50	10.10 15.10	9.20 15.20	9.30 14.30	9.50 15.20	9.40 15.00
11.20 16.15	10.40 16.00	9.50 15.50	10.00 14.50	11.20 15.40	9.40 15.30
13.50 16.40	11.15 16.30	13.40 16.20	10.50 15.50	13.20 16.30	11.20 16.10

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์
8.00 14.00	8.10 13.40	8.40 13.40	8.20 13.50	8.10 14.20	8.00 13.30
8.30 14.50	8.35 14.10	9.20 14.10	8.50 14.20	8.40 14.50	8.30 14.40
10.00 15.20	9.40 14.50	9.50 15.45	9.30 15.20	9.50 15.10	9.10 15.20
11.40 16.10	11.10 15.20	11.20 16.10	13.00 16.00	11.20 15.40	11.00 15.50
13.30 16.30	11.40 16.20	13.00 16.40	13.30 16.30	13.20 16.10	11.30 16.20
8.10 13.15	8.00 13.00	8.10 13.00	8.00 13.20	8.00 13.00	8.00 14.20
8.40 14.10	8.30 13.10	9.10 14.20	8.20 13.50	9.00 13.40	8.30 14.50
10.30 14.50	8.50 15.40	10.00 15.00	9.10 14.40	9.30 14.10	9.00 15.20
11.10 16.10	11.00 16.15	10.30 16.00	11.00 15.40	10.00 16.00	9.50 15.50
11.50 16.40	11.30 16.40	10.50 16.35	11.30 16.30	11.20 16.40	13.20 16.30

4.1.3 การหาขนาดตัวอย่าง

ในการสุ่มงานจะแบ่งเครื่องจักรภายในโรงงานออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามลักษณะใช้งานมีจำนวนทั้งหมด 12 กลุ่ม การหาขนาดของตัวอย่างที่เหมาะสมจะเลือกผลการสุ่มงานของเครื่องจักรกลุ่มที่มีค่า P น้อยที่สุด ซึ่งจะทำให้ได้ N มากที่สุด โดยใช้ข้อมูลสุ่มงานเบื้องต้น 1 สัปดาห์หรือ 6 วันทำงาน ต้องการค่าความแม่นยำ ±5 ภายในระดับความเชื่อมั่น 95%

4.1.4 แบบฟอร์มการสุ่มงาน

การเก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องจักร จะใช้แบบฟอร์มการสุ่มงานที่แสดงในตารางที่ 4.3 ในส่วนหัวจะเป็นวัน-เดือน-ปี ที่เก็บข้อมูล และจำนวนเครื่องจักรทั้งหมด ในที่นี้มีเครื่องจักรที่ต้องสังเกต 70 เครื่อง จำนวนครั้งที่สังเกต 10 ครั้งต่อวัน ดังนั้นในแต่ละวันจะมีข้อมูล 700 ข้อมูลเวลาที่ใช้สุ่มงานจะอยู่ด้านบนของแบบฟอร์ม โดยที่เวลาสุ่มจะแตกต่างกันตามตารางเวลาสุ่มที่ได้ออกแบบไว้แล้ว การสังเกตการทำงานของเครื่องจักรจะทำเป็นกลุ่ม เช่น เครื่องตัดหยาบ เครื่องไส เป็นต้น ถ้าพบว่าเครื่องทำงานอยู่ให้ใส่ "W" ลงในช่องที่ตรงกับเครื่องที่กำลังสังเกต แต่ถ้าเครื่องไม่ได้ทำงาน จะต้องสอบถามพนักงานประจำเครื่องว่า เครื่องว่างเป็นเพราะการตั้งเครื่อง (S) รอซ่อมเครื่อง (R) หรือเครื่องว่าง (I) แล้วใส่ตัวอักษร S, R หรือ I ตามที่เป็นจริง ส่วนช่องขวามือสุดเป็นผลการสุ่มงานประจำวัน

4.2 การดำเนินการสุ่มงาน

ก่อนเริ่มทำการสุ่มงานผู้วิจัยได้ขออนุญาตผู้จัดการฝ่ายผลิตและหัวหน้าแผนกทุก ๆ คน พร้อมทั้งชี้ให้เห็นถึงจุดมุ่งหมายและประโยชน์ที่จะได้รับจากการสุ่มงาน ซึ่งทุกท่านก็ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี เอกสารที่ใช้ในการสุ่มงานจะมีแผ่นภาพการจัดวางเครื่องจักรภายโรงงานและแบบฟอร์มการสุ่มงาน การสังเกตการทำงานของเครื่องจักรจะพิจารณาเฉพาะเครื่องที่กำลังสังเกตอยู่เท่านั้น กล่าวคือ ในขณะที่กำลังสังเกตเครื่องจักรเครื่องหนึ่งอยู่ เห็นว่าเครื่องจักรเครื่องถัดไปว่างงานอยู่ แต่เมื่อเดินเข้าไปถึงเครื่องดังกล่าวเครื่องเริ่มทำงานพอดี กรณีนี้จะต้องใส่ "W" ให้กับเครื่องนั้น ตัวอย่างผลการสุ่มงานประจำวันแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างผลการสุ่มงานประจำวัน

แบบฟอร์มการสุ่มงาน													
ว/ด/ป จำนวนเครื่องจักร		เครื่องจักรทำงาน (W)	เครื่องจักรไม่ได้ทำงาน ซ่อม (R), ตั้งเครื่อง (S), ว่าง (I)									รวม	
ลำดับที่	เครื่องจักร	8 00	9 00	9 20	9 50	10 50	1 00	2 00	2 30	2 55	3 50	ทำงาน	ไม่ทำงาน
	แผนกตัดหยาบ												
1.	เครื่องตัดหยาบ (1)	W	W	W	W	I	W	I	W	W	W	8	2
2.	เครื่องตัดหยาบ (2)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	–	10
3.	เครื่องตัดหยาบ (3)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	1	9
4.	เครื่องตัดหยาบ (4)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	–	10
5.	เครื่องตัดหยาบ (5)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	–	10
6.	เครื่องตัดหยาบ (6)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	–	10

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

แบบฟอร์มการสุ่มงาน													
ว/ด/ป จำนวนเครื่องจักร		เครื่องจักรทำงาน (W)	เครื่องจักรไม่ได้ทำงาน ซ่อม (R), ตั้งเครื่อง (S), ว่าง (I)										รวม
ลำดับที่	เครื่องจักร											ทำงาน	ไม่ทำงาน
	<u>แผนกไสสี่หน้า</u>												
7.	ไสหกหัว (1)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	-	10
8.	ไสหกหัว (2)	I	R	R	W	W	W	I	W	I	W	5	S=2, I=3
	<u>แผนกตัดละเอียด</u>												
9.	เครื่องตัดละเอียด (1)	W	S	W	W	W	W	W	W	W	I	8	S-1, I-1
10.	เครื่องตัดละเอียด (2)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	I	9	1
11.	เครื่องตัดละเอียด (3)	W	I	W	W	I	I	W	I	W	I	5	5

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

แบบฟอร์มการสุ่มงาน													
ว/ด/ป จำนวนเครื่องจักร		เครื่องจักรทำงาน (W)	เครื่องจักรไม่ได้ทำงาน ซ่อม (R), ตั้งเครื่อง (S), ว่าง (I)									รวม	
ลำดับที่	เครื่องจักร											ทำงาน	ไม่ทำงาน
	แผนกปอก-เจาะเดือย												
12.	ปอกเดือยรูปไข่ (1)	I	I	I	I	I	I	I	I	W	I	1	9
13.	ปอกเดือยรูปไข (2)	W	W	W	I	I	I	W	I	W	W	6	4
14.	ปอกเดือยรูปไข่ 2 หัว	W	I	I	I	W	I	I	I	I	I	2	8
15.	เจาะเดือยรูปไข่ (1)	W	W	W	W	W	W	I	W	W	W	9	1
16.	เจาะเดือยรูปไข่ (2)	W	W	W	I	W	W	W	W	W	I	8	2
17.	เจาะเดือยรูปไข่หลายหัว	W	W	W	I	I	I	S	I	I	I	3	S-1, I-6
18.	เจาะรูแนวดิ่งหลายหัว (1)	W	W	W	W	W	S	I	I	I	W	6	S-1, I-3

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

แบบฟอร์มการสุ่มงาน													
ว/ด/ป จำนวนเครื่องจักร		เครื่องจักรทำงาน (W)	เครื่องจักรไม่ได้ทำงาน ซ่อม (R), ตั้งเครื่อง (S), ว่าง (I)										รวม
ลำดับที่	เครื่องจักร											ทำงาน	ไม่ทำงาน
19.	เจาะรูแนวดิ่งหลายหัว (2)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	-	10
20.	เครื่องเจาะนอน 2 หัว	W	I	I	I	W	W	W	W	W	W	7	3
	อื่น ๆ												
21.	โต๊ะชิด	I	I	I	I	I	W	I	I	W	I	2	8
22.	เครื่องตัด 45 องศา	I	I	W	W	W	W	I	I	I	W	5	5
23.	เครื่องผิวไม้	I	I	I	I	I	I	I	I	W	W	2	8
24.	เครื่องเหลากลม	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	-	10
25.	เครื่องขัดกลม	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	-	10

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

แบบฟอร์มการสุ่มงาน													
ว/ด/ป จำนวนเครื่องจักร		เครื่องจักรทำงาน (W)	เครื่องจักรไม่ได้ทำงาน ซ่อม (R), ตั้งเครื่อง (S), ว่าง (I)										รวม	
ลำดับที่	เครื่องจักร												ทำงาน	ไม่ทำงาน
26.	เครื่องชัดสามเหลี่ยม	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		-	10
27.	เครื่องชัดสามเหลี่ยม 2 หัว	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		-	10
28.	เครื่องทำเดือยกลม	I	W	W	I	W	I	W	W	W	W		8	2
	แผนกคว้าน-เพลาตั้ง													
29.	เพลาตั้ง 2 หัว (1)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	I		9	1
30.	เพลาตั้ง 2 หัว (2)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W		10	-
31.	เพลาตั้ง 2 หัว (3)	W	W	W	W	W	W	W	W	S	S		8	S-2
32.	เพลาตั้งหัวเดียว (1)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W		10	-

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

แบบฟอร์มการสุ่มงาน													
ว/ด/ป จำนวนเครื่องจักร		เครื่องจักรทำงาน (W)	เครื่องจักรไม่ได้ทำงาน ซ่อม (R), ตั้งเครื่อง (S), ว่าง (I)										รวม	
ลำดับที่	เครื่องจักร												ทำงาน	ไม่ทำงาน
33.	เพลาตั้งหัวเดียว (2)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		-	10
34.	เครื่องเลื่อยคว้าน (3)	W	W	W	W	W	I	W	W	W	W		9	1
35.	เครื่องเลื่อยคว้าน (4)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W		10	-
36.	เครื่องเลื่อยคว้าน (5)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	I		9	1
37.	เครื่องเลื่อยคว้าน (6)	I	W	W	W	W	I	W	W	W	W		8	2
38.	เครื่องกลึงก๊อปปี้ชอปเปอร์	I	I	I	I	I	I	S	W	W	W		3	S-1, I-6
39.	ก๊อปปี้เลส	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		-	10
40.	เครื่องกลึงมือ	W	W	W	W	I	I	I	I	I	I		4	6

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

แบบฟอร์มการสุ่มงาน													
ว/ด/ป		เครื่องจักรทำงาน (W)	เครื่องจักรไม่ได้ทำงาน ซ่อม (R), ตั้งเครื่อง (S), ว่าง (I)										รวม	
จำนวนเครื่องจักร														
ลำดับที่	เครื่องจักร												ทำงาน	ไม่ทำงาน
41.	เครื่องกลึงแซนดิ้ง (1)		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	-	10
42.	เครื่องกลึงแซนดิ้ง (2)		I	I	I	I	I	I	W	W	W	W	4	6
43.	เครื่องกลึงแซนดิ้ง (3)		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	-	10
44.	บัวนิ่ม (1)		W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	10	-
45.	บัวนิ่ม (2)		W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	10	-
46.	บัวนิ่ม (3)		W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	10	-
47.	บัวนิ่ม (4)		W	W	W	I	W	W	W	W	W	W	9	1
48.	บัวนิ่ม (5)		W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	10	-

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

แบบฟอร์มการสุ่มงาน													
ว/ด/ป จำนวนเครื่องจักร		เครื่องจักรทำงาน (W)	เครื่องจักรไม่ได้ทำงาน ซ่อม (R), ตั้งเครื่อง (S), ว่าง (I)										รวม
ลำดับที่	เครื่องจักร											ทำงาน	ไม่ทำงาน
49.	บัวนึ่ม (6)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	10	-
50.	บัวนึ่ม (7)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	10	-
51.	บัวนึ่ม (8)	W	W	W	W	W	I	W	W	W	W	9	1
52.	บัวนึ่ม (9)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	10	-
53.	บัวนึ่ม (10)	W	I	W	W	W	W	I	W	W	W	8	2
54.	บัวนึ่ม (11)	I	W	W	W	W	W	W	W	W	W	9	1
55.	บัวนึ่ม (12)	I	W	I	W	I	W	W	W	W	W	7	3
56.	บัวนึ่ม (13)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	I	9	1

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

แบบฟอร์มการสุ่มงาน													
ว/ด/ป จำนวนเครื่องจักร		เครื่องจักรทำงาน (W)	เครื่องจักรไม่ได้ทำงาน ซ่อม (R), ตั้งเครื่อง (S), ว่าง (I)									รวม	
ลำดับที่	เครื่องจักร											ทำงาน	ไม่ทำงาน
57.	บัวนึ่ม (14)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	10	-
58.	บัวนึ่ม (15)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	10	-
59.	บัวนึ่ม (16)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	10	-
60.	บัวนึ่ม (17)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	10	-
61.	บัวนึ่ม (18)	I	W	W	W	W	W	I	W	W	W	8	2
62.	บัวนึ่ม (19)	I	W	W	W	W	I	W	W	W	W	8	2
63.	บัวนึ่ม (20)	W	W	W	I	I	I	I	W	W	W	6	4
64.	เครื่องขัดสายพานตั้ง (1)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	10	-

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

แบบฟอร์มการสุ่มงาน													
ว/ด/ป จำนวนเครื่องจักร		เครื่องจักรทำงาน (W)	เครื่องจักรไม่ได้ทำงาน ซ่อม (R), ตั้งเครื่อง (S), ว่าง (I)										รวม
ลำดับที่	เครื่องจักร											ทำงาน	ไม่ทำงาน
65.	เครื่องขัดสายพานตั้ง (2)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	10	-
66.	เครื่องขัดแนวราบ (2)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	-	10
	แผนกเล้าเตอร์												
68.	เครื่องเล้าเตอร์ (1)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	-	10
69.	เครื่องเล้าเตอร์ (2)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	-	10
70.	เครื่องเล้าเตอร์ (3)	I	W	W	I	I	I	I	I	I	W	3	7

4.2.1 <u>การหาขนาดของตัวอย่าง</u>

ผลของการสุ่มงานในสัปดาห์แรก ปรากฏว่าเครื่องจักรแผนกบัวนิ่มมีการว่างงานน้อยที่สุด (P = 0.24) รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.4 การคำนวณหาขนาดของตัวอย่างที่เหมาะสมขึ้น ถ้าค่า P น้อยจะทำให้ขนาดของตัวอย่างมาก ดังนั้นจึงใช้จำนวนตัวอย่างของแผนกบัวนิ่มแทนเครื่องจักรกลุ่มอื่น ๆ ได้

หาค่า N จากสูตร $\dfrac{4\,(1 - P)}{S^2P}$

ระดับความเชื่อมั่น 95% ความแม่นยำ ±5%

แทนค่า $N = \dfrac{4\,(1 - 0.24)}{(0.05)^2\,(0.24)}$

$= 5067$ ครั้ง

จำนวนเครื่องจักรแผนกบัวนิ่มมี 20 เครื่อง

ในแต่ละวันจะสุ่ม 10 รอบ

ใช้เวลาเก็บข้อมูล $\dfrac{5067}{10 \times 20} = 26$ วัน

ตารางที่ 4.4 ผลการสุ่มงานสัปดาห์แรก

จำนวนสุ่ม/วัน : 10		ข้อมูลต่อวัน : 700				จำนวนวันที่เก็บข้อมูล 6 วัน	
เครื่องจักรทั้งหมด : 70			ผลการสุ่มงาน				หาค่า P ของเครื่องจักรแต่ละกลุ่ม
งาน	เครื่องจักร	รวม	W	I	S	R	P = I+S+R/N
ตัดหยาบ	6	360	100	260	–	–	0.72
ไสหกหัว	2	120	46	71	1	2	0.62
ตัดละเอียด	3	180	110	66	2	2	0.39
ปอก/เจาะ	9	540	259	274	7	–	0.52
เพลาตั้ง	5	300	219	76	4	1	0.27
เลื่อยคว้าน	4	240	168	72	–	–	0.30
เครื่องกลึง	3	180	36	143	1	–	0.80
แชนดิ่ง	3	180	36	143	1	–	0.80
บัวนิ่ม	20	1200	912	288	–	–	0.24*
ขัดตั้ง/ราบ	4	240	127	112	1	–	0.45
เลาเตอร์	3	180	55	125	–	–	0.69
อื่น ๆ	8	420	118	300	2	–	0.72

4.2.2 การคำนวณค่าความแม่นยำของข้อมูล

ผู้วิจัยใช้เวลาในการสุ่มงานทั้งหมด 20 วัน ข้อมูลที่ได้จากการสุ่มงานจะต้องมีการทดสอบดูว่าค่าความแม่นยำนั้นเป็นที่พอใจหรือไม่ การคำนวณขนาดของตัวอย่างใช้ค่า P ของแผนกบัวนิ่ม ดังนั้นการคำนวณความแม่นยำของข้อมูลจึงใช้ผลการสุ่มงานของแผนกนี้เช่นเดียวกัน

จากสรุปผลการสุ่มงานในตารางที่ 4.5

จำนวนข้อมูลทั้งหมด	5200	ข้อมูล
เครื่องจักรทำงาน	3808	ข้อมูล
เครื่องจักรว่างงาน	1392	ข้อมูล
สัดส่วนเครื่องจักรว่างงาน	1392/5200 = 0.268 หรือ 26.8%	

จากสูตร $SP = 2\sqrt{\frac{P(1-P)}{N}}$

แทนค่า $0.268\ S = 2\sqrt{\frac{0.268\ (1-0.268)}{5200}}$

$S = 0.046 = 4.6\%$

จากการหาขนาดของตัวอย่างให้ความแม่นยำ ± 5% นั่นคือ จำนวนข้อมูล 5200 ตัวอย่างพอเพียงกับการศึกษาหรืออีกนัยหนึ่งจะสรุปได้ว่าที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เครื่องจะอยู่เฉยถึง 26.8% ของเวลาทำงานทั้งหมด โดยมีความแม่นยำ ± 4.6% ซึ่งหมายความว่าผลที่ได้จะอยู่ระหว่าง 26.8 ± (4.6 x 0.268) หรือระหว่าง 25.5 ถึง 28.0

4.3 การวิเคราะห์ผลการสุ่มงาน

ผลการสุ่มงานแสดงให้เห็นสภาพการผลิตของเครื่องจักรแต่ละกลุ่มในโรงงานซึ่งตามทฤษฎีแล้วถ้าข้อมูลจากการสุ่มงานมีจำนวนมากพอ ผลที่ได้นี้ก็สามารถใช้แทนสภาพการผลิตภายในโรงงานได้ ผู้วิจัยได้สุ่มงานทั้งหมด 26 วัน ตามขนาดของตัวอย่างที่ได้จากการคำนวณในข้อ 4.2.1 จากผลการสุ่มงานในตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่า

แผนกบัวนึ่งมีการใช้เครื่องสูงสุด	73.23%
แผนกแซนดิ้งใช้เครื่องต่ำสุด	18.72%
เครื่องจักรทั้งโรงงานมีการใช้งาน	43.08%

4.3.1 วิเคราะห์กำลังผลิตของโรงงานตัวอย่าง

โรงงานตัวอย่างผลิตสินค้าหลายแบบ ทำให้การหาเวลามาตรฐานในการผลิต

ตารางที่ 4.5 สรุปผลการสุ่มงาน

จำนวนสุ่มงาน/วัน : 10			ข้อมูลต่อวัน : 700				จำนวนวันที่เก็บข้อมูล 26 วัน			
เครื่องจักรทั้งหมด : 70			ผลการสุ่มงาน				เทียบเป็น %			
งาน	เครื่องจักร	รวม	W	I	S	R	W	I	S	R
ตัดหยาบ	6	1560	462	1098	-	-	29.61	70.39	-	-
ไสหกหัว	2	520	180	332	4	4	34.62	63.84	0.77	0.7
ตัดละเอียด	3	780	428	348	2	2	54.87	44.62	0.26	0.2
ปอก/เจาะเดือย	9	2340	905	1344	15	76	38.67	57.44	0.64	3.2
เพลาตั้ง	5	1300	862	427	9	2	66.31	32.85	0.69	0.1
เลื่อยด้วาน	4	1040	685	355	-	-	65.86	34.14	-	-
เครื่องกลึง	3	780	275	500	3	2	35.26	64.10	3.39	0.2
แซนดิ้ง	3	780	146	633	1	-	18.72	81.15	0.13	-
บัวนิ่ม	20	5200	3808	1140	-	252	73.23	21.92	-	4.8
เครื่องขัดตั้ง และราบ	4	1040	543	494	1	2	52.21	47.50	0.10	0.1
เลาเตอร์	3	780	286	493	-	1	36.67	63.21	-	0.1
อื่น ๆ	8	2080	229	1845	5	1	11.00	88.71	0.24	0.0
รวม	70	18,200	9188	8630	40	342	43.08	55.82	1.27	1.8

ชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์แต่ละชิ้นทำได้ยากและไม่เหมาะสมในทางปฏิบัติ งานวิจัยนี้ได้แบ่งเครื่องจักรในโรงงานออกเป็น 12 กลุ่ม ตามลักษณะการทำงาน การประมาณกำลังผลิตของโรงงานจะใช้ผลการสุ่มงานของเครื่องจักรกลุ่มที่มีการใช้งานสูงสุด ดังจะได้กล่าวโดยละเอียดต่อไป

ในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพาราชิ้นส่วนเกือบทุกชิ้นจะต้องผ่านการขัดบัวนิ่มดังจะเห็นได้จากผลการสุ่มงานเครื่องขัดบัวนิ่มมีการใช้งานสูงสุด 73.23% ดังนั้นกำลังผลิตของโรงงานจึงใช้กำลังผลิตของเครื่องขัดบัวนิ่มแทนได้ เพราะถึงแม้ว่าเครื่องจักรแผนกอื่นจะมีกำลังผลิตเหลืออยู่อีกมากก็ตาม แต่ชิ้นงานก็ต้องไปรออยู่ที่แผนกขัดบัวนิ่มหรือแผนกบัวนิ่มเป็นจุดคอขวดนั่นเอง การประมาณกำลังผลิตของโรงงานด้วยวิธีนี้จะต้องอยู่ภายใต้สมมุติฐานที่ว่า

ก. ไม่มีการเพิ่มเครื่องขัดบัวนิ่ม

ข. ราคาสินค้าไม่เปลี่ยนแปลง

ค. เวลาที่ใช้ในการทำงานเท่ากัน

ง. พนักงานแผนกบัวนิ่มทำงานได้ในอัตราที่สม่ำเสมอ

ในเดือนที่ทำการสุ่มงานโรงงานตัวอย่างผลิตเก้าอี้ได้ 7212 ตัว ยอดขายเป็นเงิน 3,411,601 บาท โดยมีการใช้เครื่องขัดบัวนิ่ม 73% เครื่องขัดบัวนิ่มสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานได้สูงสุดอีก 27% ภายใต้สมมุติฐานในข้างต้นโรงงานตัวอย่างจะสามารถผลิตเก้าอี้ได้สูงสุด 9879 ตัวต่อเดือนและมียอดขายเป็นเงิน 4,673,426 บาทต่อเดือน

4.3.2 <u>การตั้งเครื่องจักร</u>

จากผลการสุ่มงานจะเห็นว่าเครื่องกลึงใช้เวลาการตั้งเครื่องจักรนานที่สุด 3.39% ของเวลาการทำงานแต่ละวัน การตั้งเครื่องกลึงในการทำงานจริงใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ซึ่งก็เป็นการสอดคล้องกับผลการสุ่มงาน ส่วนเวลาที่ใช้ในการตั้งเครื่องจักรทั้งหมดแต่ละวันมีเพียง 1% ซึ่งต่างกับแนวคิดของผู้วิจัยที่ตั้งไว้ในตอนต้น เพราะการผลิตสินค้าหลายแบบในจำนวนน้อยจะต้องตั้งเครื่องจักรหลายครั้งในหนึ่งวันทำให้เครื่องจักรว่างงานมาก แต่ผลจากการสุ่มงานแสดงให้เห็นว่ามีการตั้งเครื่องเพียง 1 เปอร์เซ็นต์ หรือ 1 นาที ต่อวันเท่านั้น ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการตั้งเครื่องแต่ละครั้งทำได้รวดเร็วมากจนไม่สามารถตรวจพบในขณะทำการสุ่มงาน

4.3.3 <u>การซ่อมเครื่องจักร</u>

จากผลการสุ่มงานในตารางที่ 4.5 ปรากฏว่ามีการซ่อมเครื่องจักร 1.88% หรือประมาณ 9 นาทีต่อวัน เป็นเพราะโรงงานได้เปิดดำเนินงานมาเพียงปีเศษเท่านั้น เครื่องจักรยังมีสภาพดีอยู่จึงเสียน้อย แต่เพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดจากการที่เครื่องจักรชำรุดหรือเสื่อมคุณภาพเร็ว ควรมีการวางแผนซ่อมบำรุงไว้อย่างสม่ำเสมอ