

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

ขั้นตอนการจัดตารางการผลิต และการวิเคราะห์แบบลำดับขั้นโดยใช้โปรแกรมดังกล่าว รวมถึงรายละเอียดต่างๆ ในโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ โดยก่อนที่จะทำการจัดตารางการผลิตโดยโปรแกรมการจัดตารางการผลิตได้นั้น ต้องทำการกำหนดเป้าหมาย เกณฑ์ และทางเลือก เพื่อใช้ในการวิเคราะห์แบบลำดับขั้น รวมถึงจะต้องมีการเตรียมข้อมูลรายละเอียดของงาน เช่น งานที่ต้องการจัดตารางการผลิต (Job) ลำดับหรือขั้นตอนการทำงาน (Operation) ของแต่ละงาน วันและเวลาดำหนดส่งงาน (Due Date) เวลาในการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนการทำงาน รวมถึงเส้นทางการไหลของงานผ่านเครื่องจักรต่างๆ (Job Routing) ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ใช้โปรแกรมจัดตารางการผลิตชื่อ “Dr. Chatpon M.’s Interactive Production Scheduling & Sequencing Software” (IPSS) ซึ่งการทดลองนี้ได้ใช้ข้อมูลการศึกษาถึงการจัดตารางการผลิตและการจัดลำดับงานโดยขึ้นอยู่กับลำดับงานก่อนหน้าที่เพิ่งผลิตเสร็จในอุตสาหกรรมการรับจ้างผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Manufacturing Services-EMS) ทำการจัดตารางการผลิตด้วยวิธีการจัดตารางการผลิต โดยใช้หลักการจัดตารางการผลิตแบบ Active Schedule Generation โดยใช้กฎ กฎ EDD, SPT, LWKR, MWKR, MOPNR, SMT, STPT และการวิเคราะห์แบบลำดับขั้น

3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา เป็นโรงงานอุตสาหกรรมรับจ้างผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยข้อมูลทั่วไปของโรงงานดังนี้

ที่ตั้งโรงงาน	บางกะดี
ก่อตั้งเมื่อปี	2528
ทุนจดทะเบียน	1,986,216,815. บาท
พื้นที่ของโรงงาน	41,380 ตารางเมตร
จำนวนพนักงาน	2,800 คน

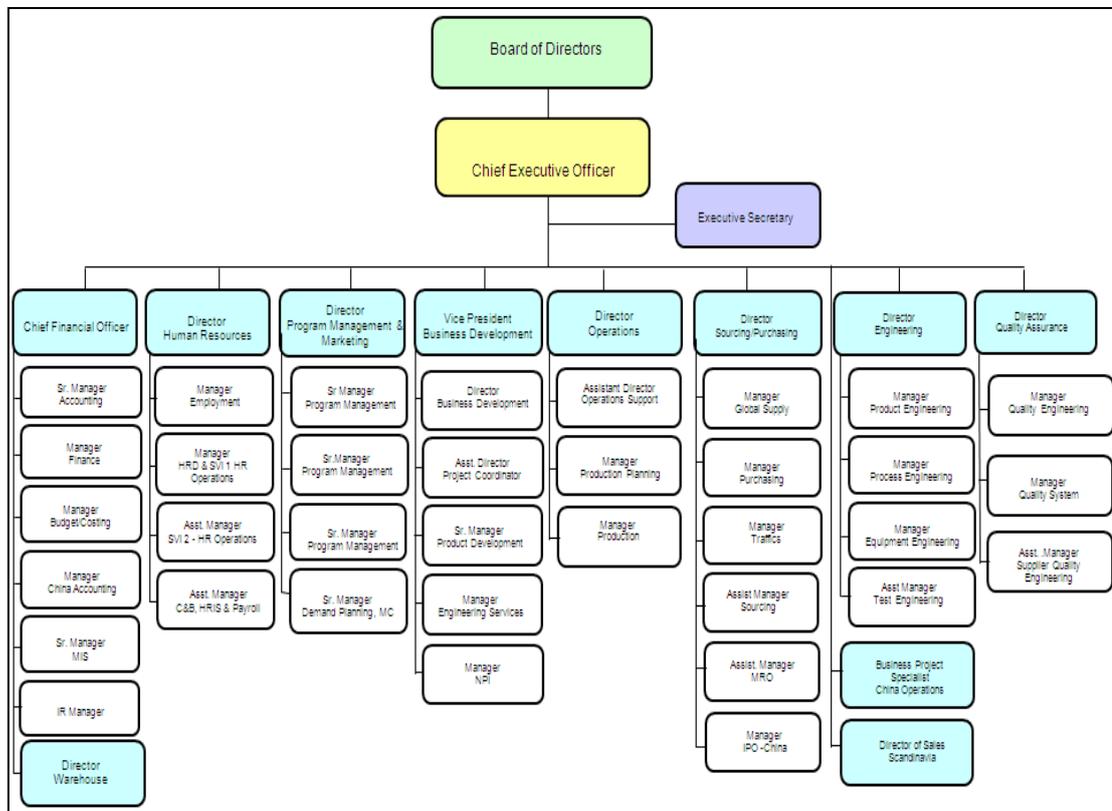
3.2 ข้อมูลที่เกี่ยวกับกลุ่มลูกค้าหลักของบริษัท

บริษัทฯ มีลูกค้าหลักทั้งที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ และเป็นผู้รับจ้างออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสัมพันธ์อันดีกับบริษัทฯ มาเป็นเวลานาน โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มลูกค้าตลาดสแกนดิเนเวีย
2. กลุ่มลูกค้าตลาดสหรัฐอเมริกา
3. กลุ่มตลาดยุโรปและกลุ่มที่อยู่หลายประเทศอื่นๆ

โครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่างสามารถแบ่งออกเป็น 8 ฝ่ายหลักๆ ดังต่อไปนี้

1. ฝ่ายบริหารการเงิน บัญชีและสารสนเทศ (Financial Accounting and MIS)
2. ฝ่ายทรัพยากรบุคคล (Human Resources)
3. ฝ่ายการตลาดและต่างประเทศ (Program Management and Marketing)
4. ฝ่ายพัฒนาธุรกิจ (Business Development)
5. ฝ่ายปฏิบัติการ (Operations)
6. ฝ่ายบริหารวัตถุดิบ สรรหาและจัดซื้อ (Sourcing and Purchasing)
7. ฝ่ายวิศวกรรม (Engineering)
8. ฝ่ายควบคุมคุณภาพสินค้า (Quality Assurance)



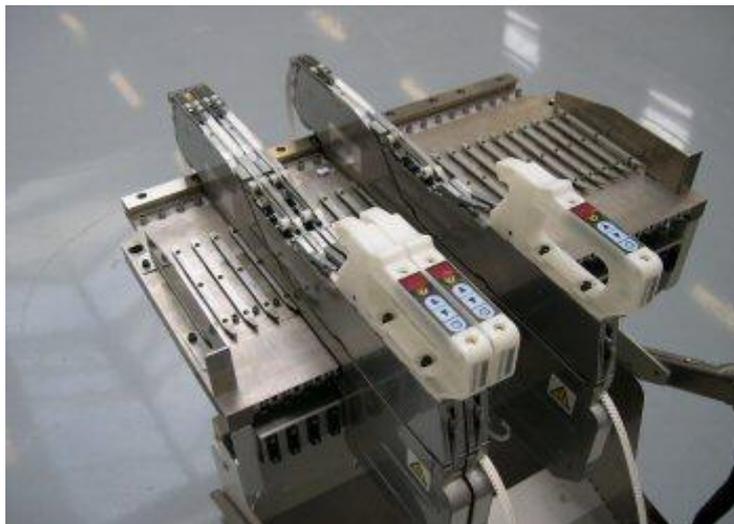
ภาพที่ 3.1 แสดงผังโครงสร้างองค์กรของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

3.3 รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักรของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

ในอุตสาหกรรมการรับจ้างผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Manufacturing Services –EMS) ของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษานี้ โรงงานมีเครื่องจักรที่ใช้ในการวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดรวม 8 เครื่องซึ่งเป็นของบริษัท HITACHI



ภาพที่ 3.2 แสดงตัวอย่าง Machine Brand Hitachi



ภาพที่ 3.3 แสดงตัวอย่าง Feeder Types

ภาพที่ 3.3 เป็นภาพแสดงตัวอย่างเครื่องจักรสำหรับวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา เป็นเครื่องสำหรับใช้วาง IC, CHIP CAP, CHIP RES และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ

3.4 ผลิตภัณฑ์ของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

3.4.1 ระบบควบคุมอุตสาหกรรม (Industrial Control System)

3.4.2 ระบบสำนักงาน (Hi-End Office Automation)

3.4.3 อุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคม (Hi-End Telecommunication)

3.4.4 อุปกรณ์โสตทัศนทัศน์ที่ใช้ในห้องบันทึกเสียงและระบบห้องประชุมสัมมนา

(Professional Audio and Video)

3.4.5 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ (Automotive Electronics)

3.4.6 อุปกรณ์เครื่องมือแพทย์ (Medical Laboratory Equipment)



ภาพที่ 3.4 แสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา: กล้องวงจรปิด



ภาพที่ 3.5 แสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา: กล้องวงจรปิด

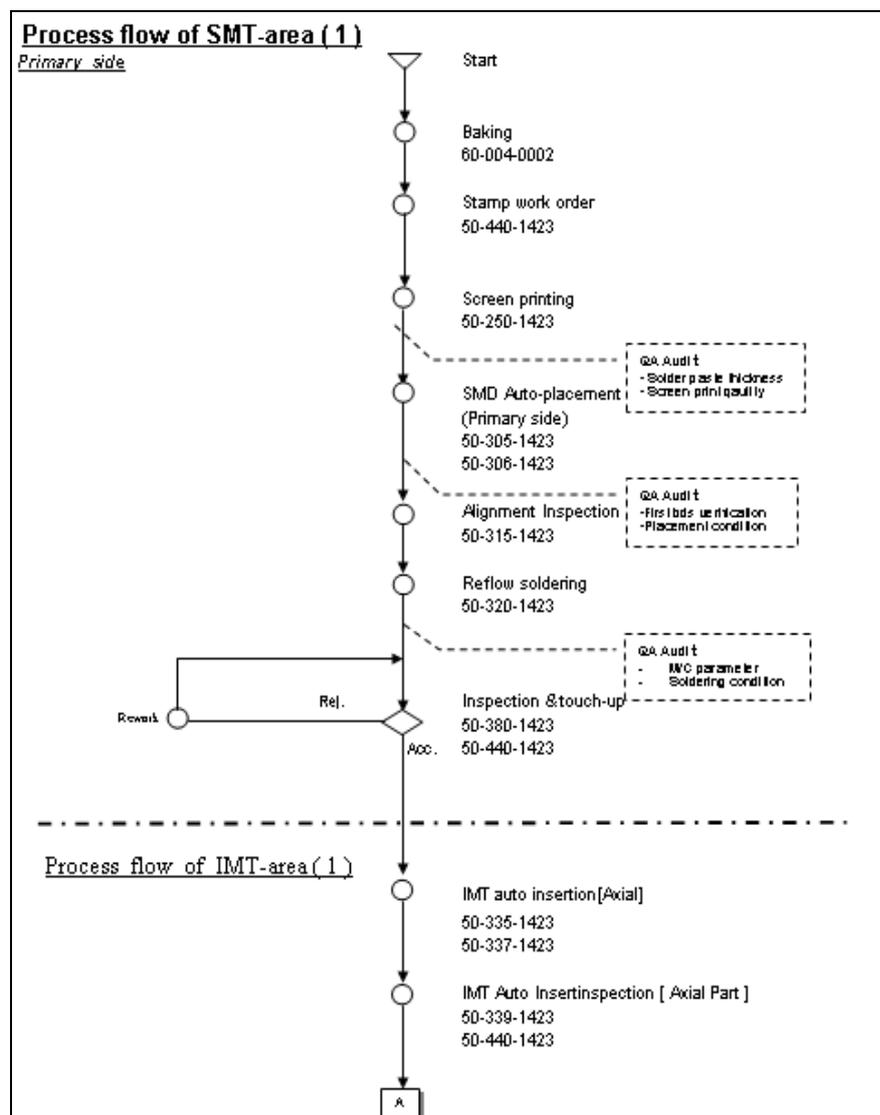


ภาพที่ 3.6 แสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา: อุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคม

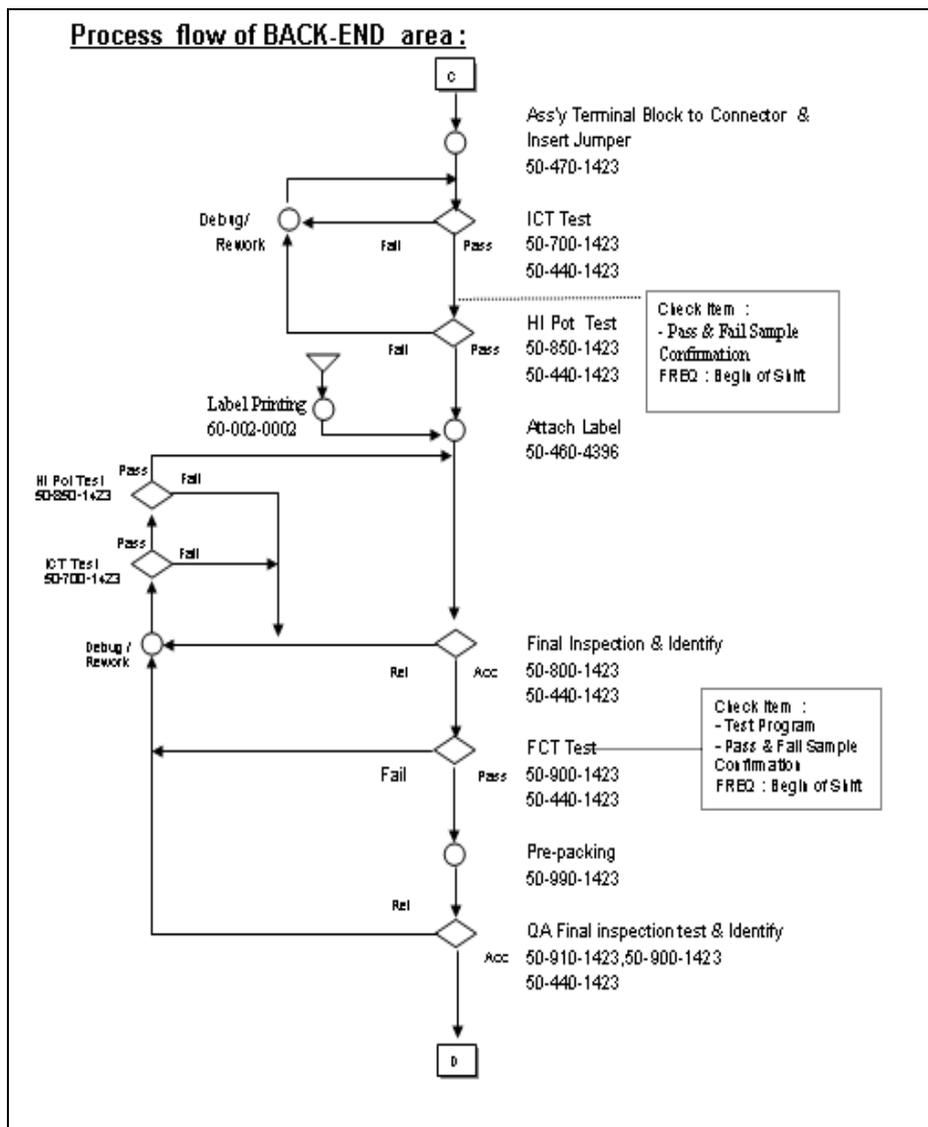
3.5 กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตของโรงงานมีลักษณะการผลิตแบบที่เรียกว่า “ตามสั่ง” ซึ่งผลิตภัณฑ์ของโรงงานมีรูปแบบหลากหลายชนิดตามที่ถูกค้ำกำหนดและผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะผ่านขั้นตอนหรือกระบวนการที่แตกต่างกัน เช่น เครื่องเสียง อุปกรณ์เครื่องมือแพทย์ เป็นต้น

ขั้นตอนแสดงกระบวนการผลิตโดยรวมของโรงงานได้แสดงไว้ในภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 แสดงกระบวนการผลิตโดยรวม

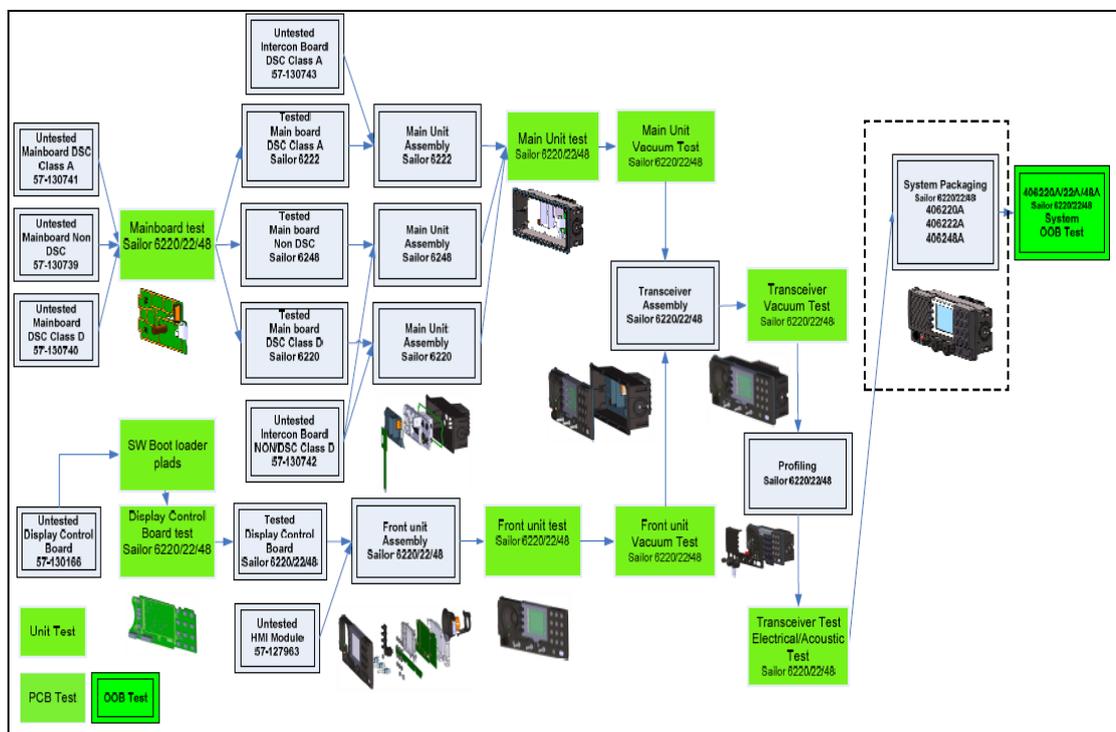


ภาพที่ 3.7 (ต่อ)

3.6 ขั้นตอนการบรรจุหีบห่อโดยรวม

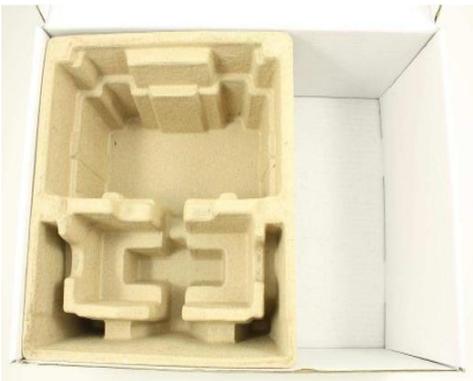
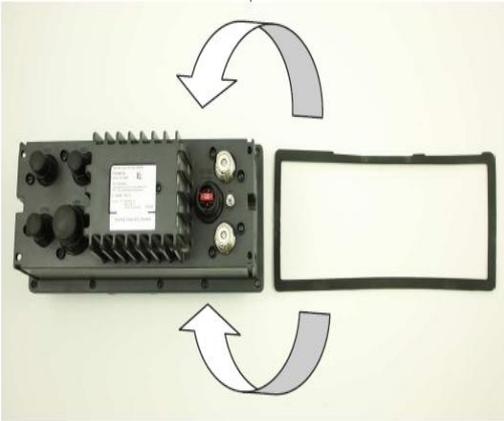
เนื่องจากขั้นตอนการบรรจุหีบห่อของผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ของบริษัทมีลักษณะคล้ายๆ กัน ด้วยเหตุนี้จึงขอแนะนำเฉพาะขั้นตอนการบรรจุหีบห่อของเครื่องมือสื่อสารโทรคมนาคมชนิดหนึ่ง (Main Unit VHF 6222) ไว้เป็นตัวอย่าง

การประกอบชิ้นส่วนในทุกขั้นตอนจะต้องปราศจากไฟฟ้าสถิตย์ โดยผู้ที่หยิบจับชิ้นงานจะต้องสวมถุงมือยางป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ (Antistatic Bracelets) หรือถุงนียางและอุปกรณ์ต่างๆ ที่เป็นโลหะจะต้องติดตั้งสายดิน



ภาพที่ 3.8 แสดงขั้นตอนการบรรจุหีบห่อโดยรวม

ขั้นตอนการบรรจุหีบห่อโดยละเอียดมีดังนี้

<p>1. วางถาดบรรจุ (Emballage Inlay) รหัส P/N 48132278XLF ในกล่องบรรจุ (Emballage Box) รหัส P/N 48132277XLF</p> <p>X = Revision ของ Part ขึ้นอยู่กับ BOM ปัจจุบัน</p>	
<p>2. วางตัวถือครูปตัวยู (U Mount Bracket) รหัส P/N 41130485XLF ลงในถาดบรรจุ</p> <p>X = Revision ของ Part ขึ้นอยู่กับ BOM ปัจจุบัน</p>	
<p>3. ใส่ปะเก็นกันน้ำ (Flush Mounting Gasket) รหัส P/N 41130483XLF บนเครื่องรับส่งสัญญาณ (Sailor 622x/4x VHF Transceiver) รหัส P/N 01R-210049A01LF</p> <p>X = Revision ของ Part ขึ้นอยู่กับ BOM ปัจจุบัน</p>	

<p>3. (ต่อ) การใส่ปะเก็นกันน้ำที่ถูกต้อง</p>	
<p>4. ใส่จุกยาง ป้องกันความเสียหาย (Protection Caps) ที่จะเกิดกับหัวเสียบ LTW ขนาดเล็ก จำนวน 3 ตัว รหัส P/N 46205669182XLF</p> <p>X = Revision ของ Part ขึ้นอยู่กับ BOM ปัจจุบัน</p>	
<p>5. ใส่จุกยางป้องกันความเสียหาย (Mounting Protection Caps RJ45) ที่จะเกิดกับหัวเสียบ LTW ขนาดใหญ่ จำนวน 1 ตัว รหัส P/N 62061532854XLF</p> <p>X = Revision ของ Part ขึ้นอยู่กับ BOM ปัจจุบัน</p>	

<p>6. วางกล่องรับส่งสัญญาณ (Sailor 622x/4x VHF Transceiver) พร้อมกับปะเก็นกันน้ำ (Flush Mounting Gasket) ลงในถาดบรรจุ</p>	
<p>7. บรรจุสายไฟ (Power Cable) รหัส P/N 37131244XLF ลงในถาดบรรจุ</p> <p>X = Revision ของ Part ขึ้นอยู่กับ BOM ปัจจุบัน</p>	

<p>8. วางถุงบรรจุชุดน็อต (Screw Kit) รหัส P/N 01P-177036LF ของหม้อแปลงไฟรูน 6090 (Power Converter 6090) ลงในถาดบรรจุ</p> <p>X = Revision ของ Part ขึ้นอยู่กับ BOM ปัจจุบัน</p>	
<p>9. วางหม้อแปลงไฟรูน 6090 (Power Converter 6090) รหัส P/N 01R-210538L ลงในถาดบรรจุ</p>	
<p>10. วางถาดบรรจุอีกอันหนึ่งลงในที่วางทางขวา มือของกล่องบรรจุและวางปุ่มล้อ (Wheel Knob) จำนวน 2 ตัว รหัส P/N 41128409XLF ลงในถาดบรรจุตัวใหม่นี้</p> <p>X = Revision ของ Part ขึ้นอยู่กับ BOM ปัจจุบัน</p>	

<p>11. วางปะเก็น (Flush Mounting Brackets) จำนวน 2 ตัว รหัส P/N 41128411XLF ลง ในถาดบรรจุอันที่ 2</p> <p>X = Revision ของ Part ขึ้นอยู่กับ BOM ปัจจุบัน</p>	
<p>12. วางถุงบรรจุชุดน็อต (Screw Kit) รหัส P/N 01P-177032LF สำหรับ VHF622x/4x ลงในถาดบรรจุ</p>	
<p>13. วางหูโทรศัพท์พร้อมสายเสียบ (Sailor 6201 Handset) รหัส P/N 01R-210495LF ลงในถาดบรรจุอันที่ 3</p>	

<p>13. (ต่อ) โดยสายเสียบของหูโทรศัพท์จะ ถูกพันเก็บไว้ที่ด้านใต้ของภาชนะบรรจุอัน ที่ 3</p>	
<p>14. วางภาชนะบรรจุอันที่ 3 (พร้อมทั้ง หูโทรศัพท์และสายเสียบ) ซ้อนทับลงบน ภาชนะบรรจุอันที่ 2 ทางด้านขวามือของ กล่องบรรจุ</p>	
<p>15. วางใบรับรองการทดสอบ (Test Certificate) สำหรับผลิตภัณฑ์รุ่นต่างๆ (622x/4x หรือ 6090) ลงในถาดบรรจุ ให้ ถูกต้องตรงกับตัวสินค้า เช่น</p> <p>Sailor 6220 รหัส P/N 99133059XLF</p> <p>Sailor 6222 รหัส P/N 99133057XLF</p> <p>Sailor 6248 รหัส P/N 99133058XLF และ</p>	

<p>Sailor 6090 รหัส P/N AAA99-xxxxxx</p> <p>X = Revision ของ Part ขึ้นอยู่กับ BOM ปัจจุบัน</p>	
<p>16. วางคู่มือการใช้งานฉุกเฉิน (Emergency guide) VHF และ MF-HF รหัส P/N 98132369XLF ลงในถาดบรรจุ</p> <p>X = Revision ของ Part ขึ้นอยู่กับ BOM ปัจจุบัน</p>	
<p>17. วางคู่มือเอกสารสำคัญ (Important Information) ของ SAILOR 622x/4x VHF รหัส P/N 98132903XLF ลงในถาดบรรจุ</p> <p>X = Revision ของ Part ขึ้นอยู่กับ BOM ปัจจุบัน</p>	

<p>18. วางคู่มือการติดตั้ง (Installation Guide) สำหรับผลิตภัณฑ์รุ่นต่างๆ ลงในถาดบรรจุให้ถูกต้อง เช่น</p> <p>Sailor 6220 รหัส P/N 98132280XLF</p> <p>Sailor 6222 รหัส P/N 98132281XLF</p> <p>Sailor 6248 รหัส P/N 98132282XLF</p> <p>X = Revision ของ Part ขึ้นอยู่กับ BOM ปัจจุบัน</p>	
<p>19. ติดสติ๊กเกอร์แสดงรหัสสินค้า (Packing Label) รหัส P/N 48131183XLF ของผลิตภัณฑ์รุ่น 40622x/4x หรือ รุ่น406090 ที่มุมขวาบนของกล่องบรรจุ เช่น</p> <p>รุ่น 406220 รหัส P/N AAxxxxxxx.</p> <p>รุ่น 406222 รหัส P/N 48131183XLF</p> <p>รุ่น 406248 รหัส P/N 48132205XLF</p> <p>X = Revision ของ Part ขึ้นอยู่กับ BOM ปัจจุบัน</p>	

<p>20. ตรวจสอบว่าสติ๊กเกอร์แสดงรหัสสินค้าที่ติดอยู่บนตัวสินค้าและกล่องบรรจุตรงกันหรือไม่? โดย S/N ของทั้งสติ๊กเกอร์ทั้งสองส่วนต้องตรงกัน</p> <p>เช่น S/N 0123450001</p>	
<p>21. นำกล่องบรรจุสินค้าใส่ลงในลังกระดาษขนาดใหญ่ (Outer Box) รหัส P/N 65B-004970LF โดยบรรจุ 6 กล่อง ต่อ 1 ลัง</p>	

3.7 ปัญหาที่พบ

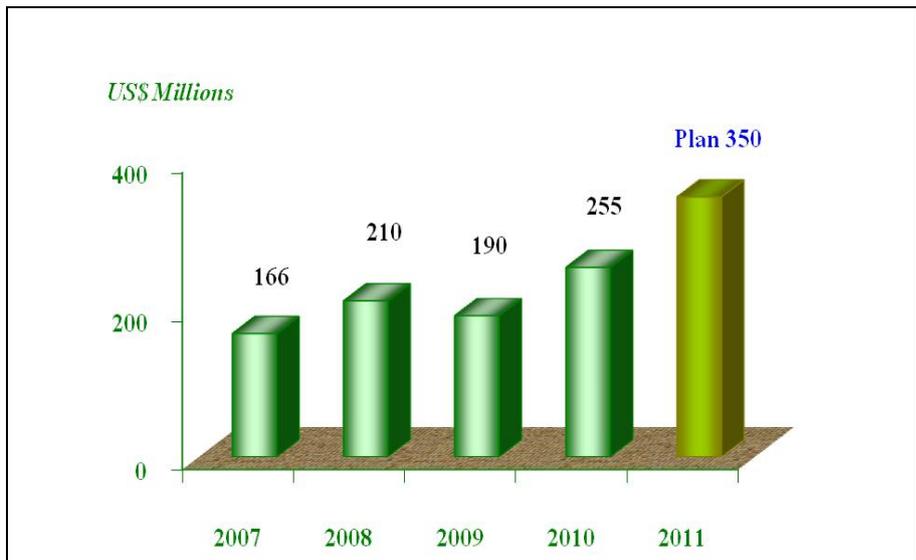
โรงงานที่เป็นกรณีศึกษามีการวางแผนการผลิตและการจัดการการผลิตที่ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า และเป็นไปตามเป้าหมายที่องค์กรวางไว้ได้ ประกอบกับสินค้าส่วนใหญ่เป็นสินค้าผลิตเมื่อสั่ง (Made to Order) และการวางแผนการผลิตจึงไม่สามารถปรับเปลี่ยนเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ (Quick Response) จากปัญหาดังกล่าวระยะเวลาในการผลิตและจัดส่งสินค้าไม่สามารถระบุได้ชัดเจน เนื่องจากมีการแทรก Line การผลิตอยู่บ่อยครั้ง ทำให้ Line การผลิตต้องหยุดชะงัก เพื่อปรับแต่งเครื่องจักร และจัดวัตถุดิบ ให้

สอดคล้องกับการผลิตสินค้าที่ต้องการด่วน หากไม่สามารถจัดส่งได้ตามกำหนด ฝ่ายขายจำเป็น จะแจ้งขอเลื่อนกำหนดการจัดส่งสินค้าออกไปก่อน

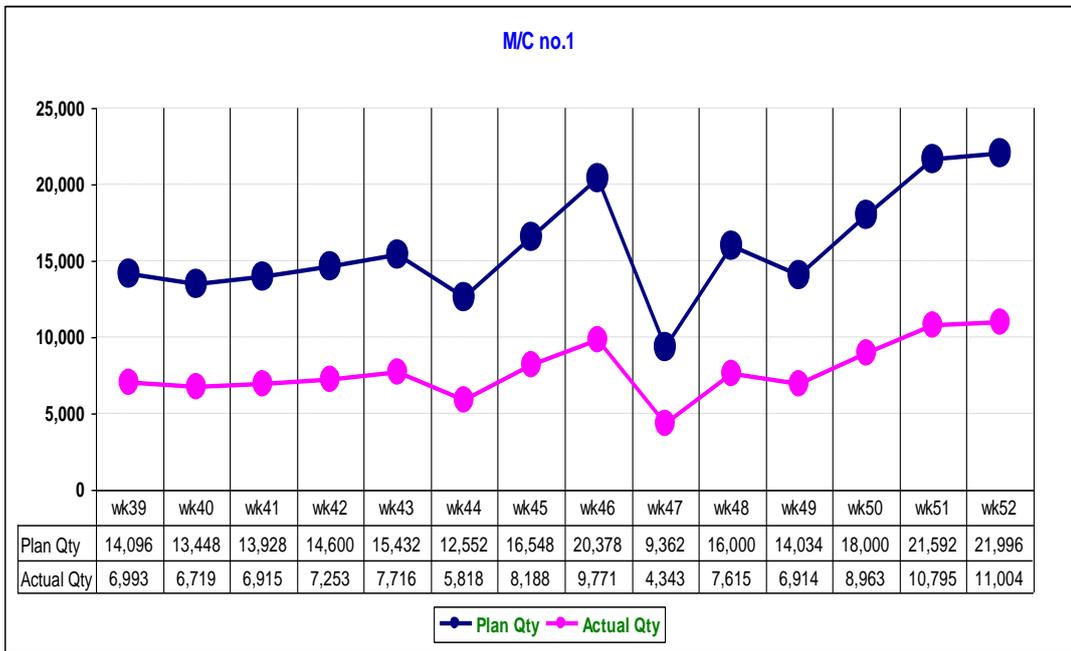
ซึ่งปัญหาทั้ง 2 ส่งผลกระทบต่อระบบการดำเนินงานภายในและชื่อเสียงขององค์กรเป็นอย่างมาก อันเนื่องมาจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการไม่สามารถจัดส่งสินค้าได้ตามกำหนดเวลา เช่น ค่าปรับจากการส่งสินค้าล่าช้า ค่าล่วงเวลาพนักงาน ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลัง เป็นต้น และยังส่งผลให้ลูกค้าเกิดความไม่ไว้วางใจแล้ว ซึ่งอาจเป็นการเปิดช่องทางให้คู่แข่งเข้ามาแบ่งส่วนแบ่งการตลาดอีกด้วย

นอกจากนั้น ยังพบว่ามีการผลิตสินค้าเสร็จก่อนกำหนดส่ง ซึ่งสินค้าเหล่านี้เมื่อเก็บเป็นสินค้าคงคลัง ก็ย่อมทำให้เกิดค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็นเพิ่มขึ้น แต่สินค้าที่ถึงกำหนดจัดส่งก็ยังไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จ ทำให้โรงงานต้องแบกรับภาระค่าใช้จ่าย

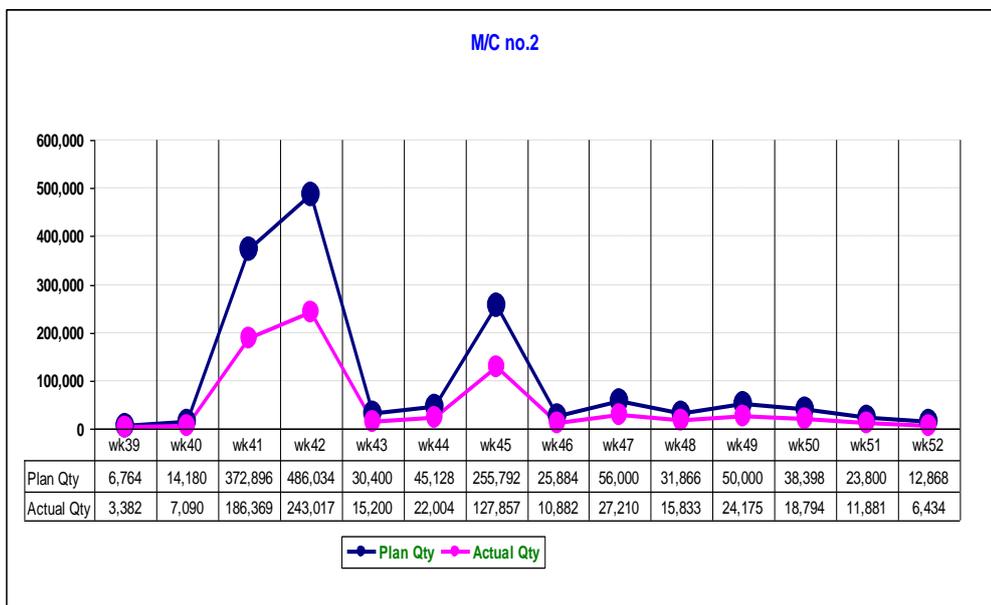
ดังที่กล่าวมาข้างต้น ได้ส่งผลให้โรงงานมีต้นทุนในการผลิตที่สูงขึ้นโดยไม่จำเป็นและส่งผลให้ราคาสินค้าสูงขึ้นตามต้นทุนไปด้วย ภาพที่ 3.10 ถึง 3.17 เป็นภาพแสดงเวลาล่าช้าของงานของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาซึ่งเป็นการจัดการรายการผลิตแบบเดิม โดยการใช้การจัดการรายการผลิตจากโปรแกรม Microsoft Office Excel ด้วยวิธีการเลือกงานที่มีกำหนดส่งลูกค้าเร็วที่สุด มาดำเนินการผลิตก่อน ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตในด้านต่างๆ เพิ่มขึ้น เช่น ค่าแรง ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลัง เพียงเพื่อต้องการลดปัญหาการส่งมอบล่าช้า แต่กลับทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น ซึ่งเป็นตัวเลขที่สูงมาก ทางโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาจึงมีความต้องการที่จะลดต้นทุนดังกล่าวลง



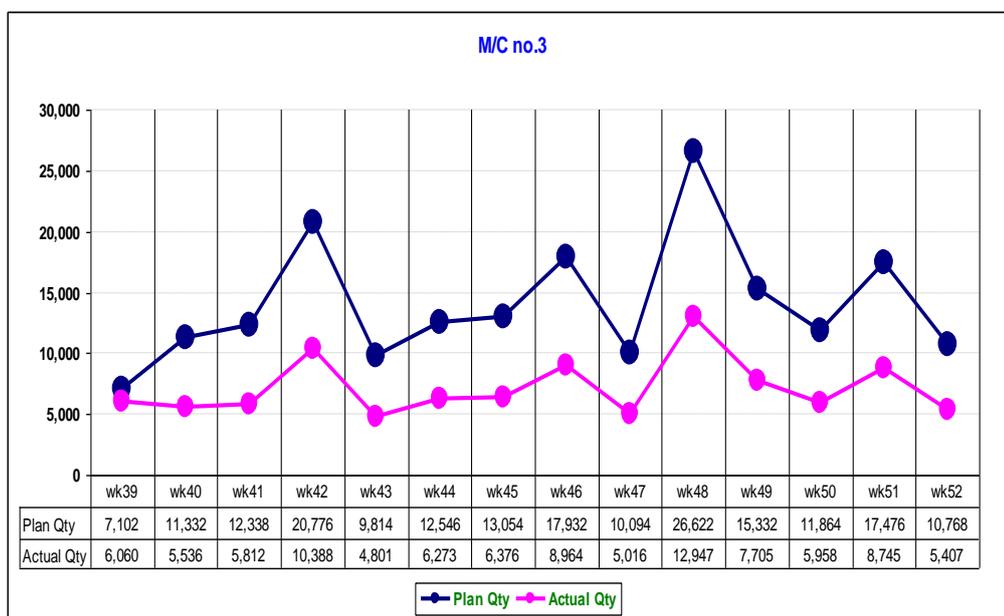
ภาพที่ 3.9 แสดงยอดขายเป็นดอลลาร์ (เงินตราต่างประเทศ) เมื่อเปรียบเทียบจากปี 2007 – 2011 ที่เป็นเป้าหมาย



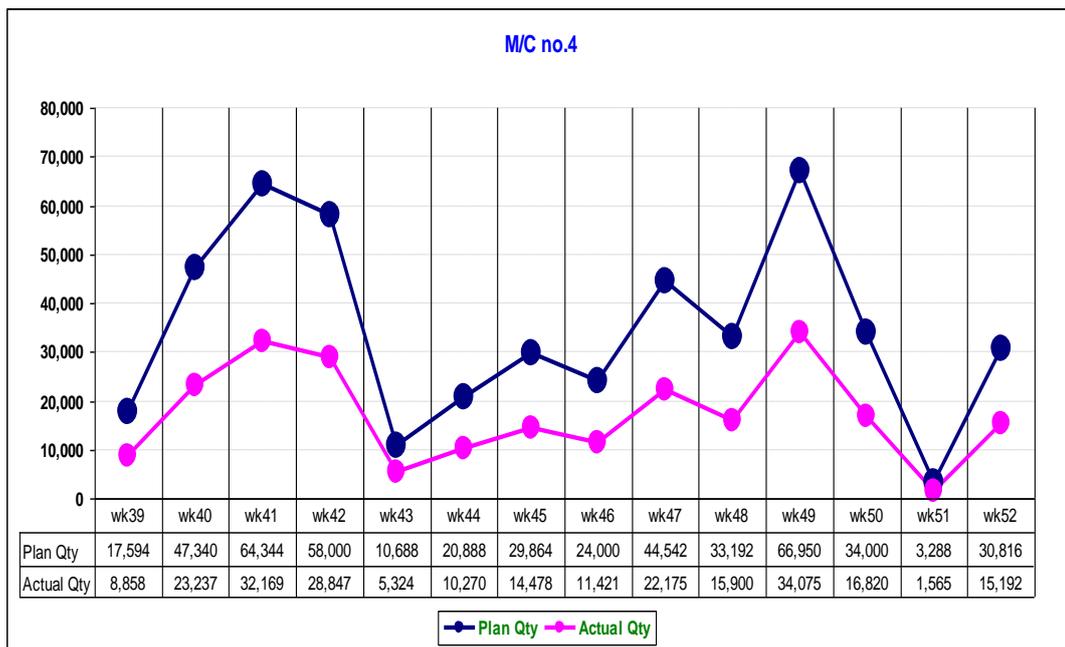
ภาพที่ 3.10 แสดงผลการจัดการการผลิตในปัจจุบัน (M/C # 1)



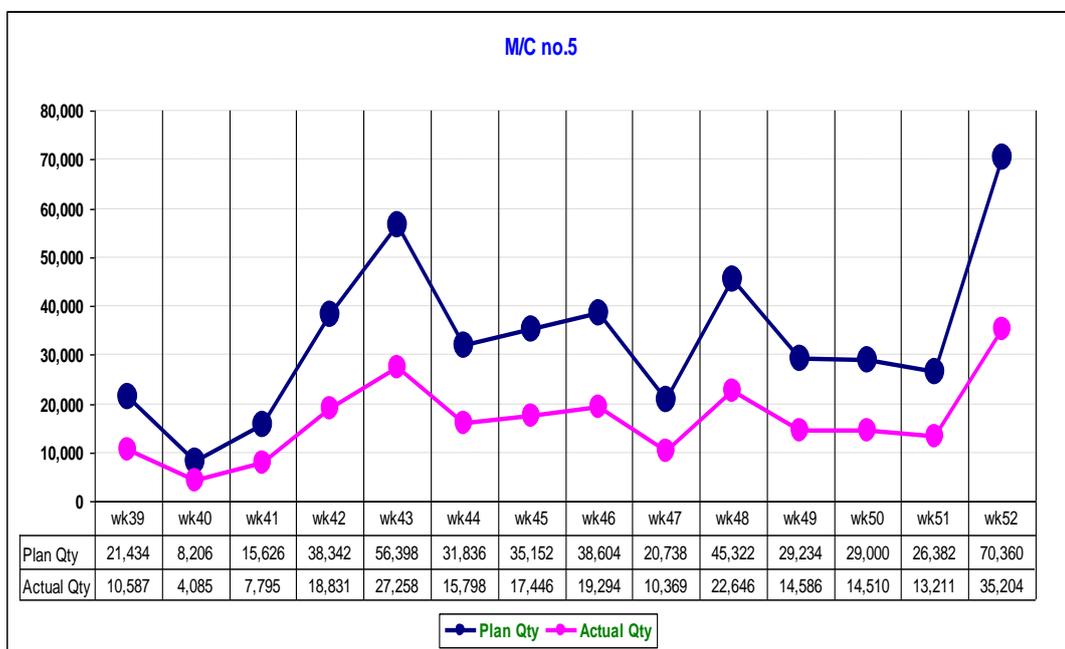
ภาพที่ 3.11 แสดงผลการจัดการรายการผลิตในปัจจุบัน (M/C # 2)



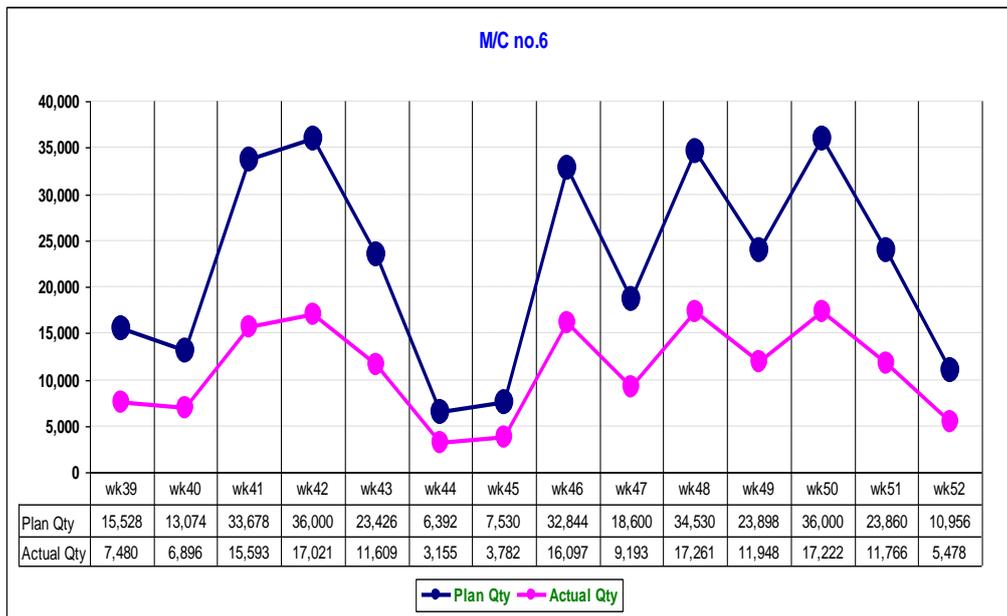
ภาพที่ 3.12 แสดงผลการจัดการรายการผลิตในปัจจุบัน (M/C # 3)



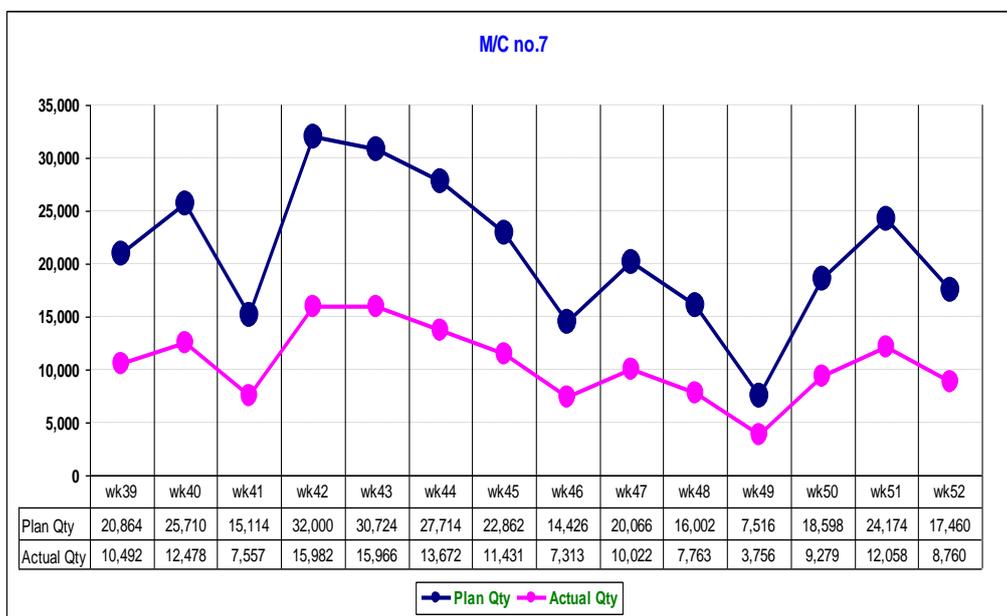
ภาพที่ 3.13 แสดงผลการจัดการการผลิตในปัจจุบัน (M/C # 4)



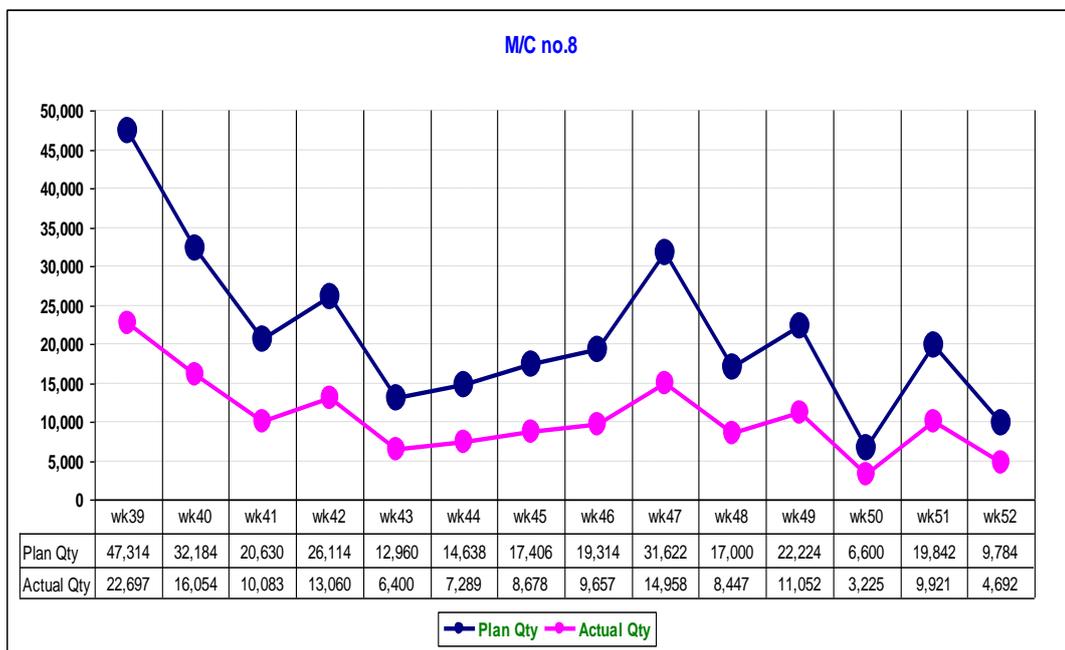
ภาพที่ 3.14 แสดงผลการจัดการการผลิตในปัจจุบัน (M/C # 5)



ภาพที่ 3.15 แสดงผลการจัดการรายการผลิตในปัจจุบัน (M/C # 6)



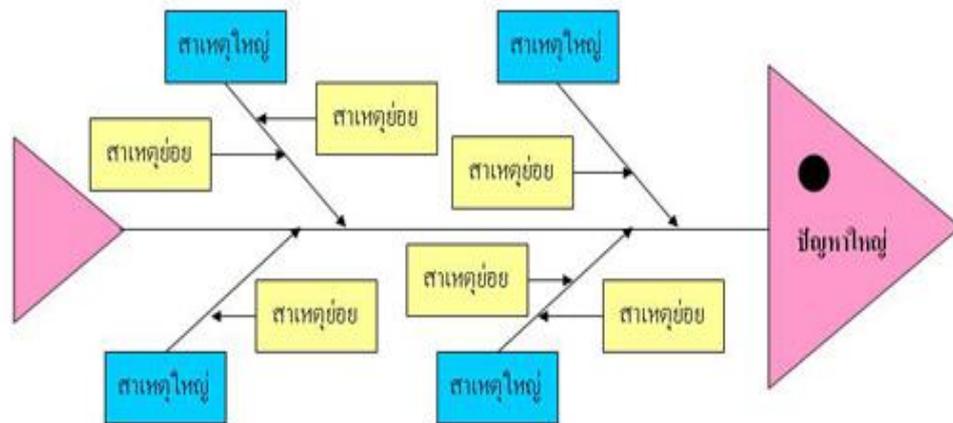
ภาพที่ 3.16 แสดงผลการจัดการรายการผลิตในปัจจุบัน (M/C # 7)



ภาพที่ 3.17 แสดงผลการจัดการการผลิตในปัจจุบัน (M/C # 8)

จากข้อมูลในตารางข้างต้นมีเก็บรวบรวมข้อมูลย้อนหลังเป็นรายสัปดาห์ จะเห็นได้ว่าจำนวนงานล่าช้ามีค่อนข้างมาก ทางผู้วิจัยได้ทำการสอบถามและสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต เพื่อหาสาเหตุของจำนวนงานล่าช้าที่เกิดขึ้น โดยใช้ฟังก์ชันปลาในการวิเคราะห์

3.8 ผังก้างปลาวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดการส่งมอบล่าช้า



ภาพที่ 3.18 ผังก้างปลาวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดการส่งมอบงานล่าช้า

ปัญหาที่พบมากที่สุด คือ ปัญหาเรื่องวิธีการ (Method)

3.8.1 เวลาการวางแผนการผลิตใช้เวลานาน

3.8.2 ขาดโปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการวางแผนการผลิต

3.8.3 การตั้งเครื่องจักรใช้เวลานาน

3.8.4 ขาดการฝึกอบรมและการปรับปรุงกระบวนการการทำงานที่ดี

3.8.5 ไม่มีการจัดสมดุลให้ในกระบวนการผลิต ทำให้เครื่องจักรบางเครื่องต้องรับภาระหนักกว่าเครื่องอื่น ๆ ทำให้เครื่องขัดข้องอยู่บ่อย ๆ เป็นเหตุให้เกิดงานล่าช้า

3.8.6 ขาดการจัดตารางการผลิตที่ดี เมื่อมีการแทรกงาน ทำให้ต้องใช้เวลาในการวางแผนเพิ่มขึ้น

3.8.7 เกิดคอขวดในกระบวนการผลิต

3.8.8 การจัดลำดับขั้นของงานผิดพลาด เช่น จัดงานสีเข้มก่อนสีอ่อน ทำให้เสียเวลาในการตั้งเครื่องเพิ่ม

3.8.9 ขาดการจัดตารางการผลิตที่ดี ไม่มีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกันระหว่างกฎในการจัดตาราง

3.8.10 การผลิตที่ใช้อยู่ในปัจจุบันกับกฎใหม่ ทำให้เวลาปิดงานมาก (Makespan) และทำให้เครื่องจักรใช้เวลาในการผลิตมาก

3.8.11 ไม่มีการเปรียบเทียบกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเบื้องต้นโดยใช้ผังก้างปลาจึงทำให้พบว่า ปัญหาการส่งมอบงานล่าช้า สาเหตุหลัก ๆ มาจาก วิธี (Method) การจัดตารางการผลิตและการจัดลำดับงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ

3.9 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ในงานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการจัดลำดับการผลิตและจัดตารางการผลิต โดยใช้ข้อมูลทั้งสิ้น 20 ชุด แบ่งเป็นเดือนมกราคม 2011 จำนวน 7 ชุด, เดือนกุมภาพันธ์ 2011 จำนวน 6 ชุด, เดือนมีนาคม 2011 จำนวน 3 ชุด เดือนเมษายน จำนวน 4 ชุด เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวชี้วัดในแต่ละวิธีการ

3.10 สมมติฐานการทดลอง

3.10.1 กฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต

กฎและวิธีที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตนั้นมีทั้งหมด 7 แบบ ได้แก่ กฎ EDD, กฎ LWKR ,กฎ MWKRS, กฎ MOPNR, กฎ SMT, กฎ SPT และกฎ STPT โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการคำนวณตามกฎการจัดตารางการผลิต ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 4

3.10.2 วิธีการจัดตารางการผลิต

วิธีการในการจัดตารางการผลิตได้แก่ วิธีการจัดตารางการผลิตแบบแอกทีฟ

3.10.3 วัตถุประสงค์ในการจัดตารางการผลิต

วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตในการทดลองเป็นแบบพหุเกณฑ์ (Multi-Objective Scheduling) โดยพิจารณาจากตัววัดผล ดังต่อไปนี้

- 1) ผลรวมเวลาที่งานอยู่ในระบบ (Total Flow Time)
- 2) เวลาที่งานจะเสร็จก่อน (Total Earliness)
- 3) ผลรวมค่าของเวลาล่าช้าของงาน (Total Tardiness)
- 4) จำนวนงานล่าช้า (Number of Tardy Jobs)

3.11 วิธีการทดลอง

วิธีการทดลองในงานวิจัยนี้สามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

3.11.1 ใช้ข้อมูลเกี่ยวกับงาน (job) ขั้นตอนการทำงาน (operation) เครื่องจักร (machine) เวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละขั้นตอน (Processing time) วันและเวลาดำหนดส่งมอบ (due date)

3.11.2 สร้างฐานข้อมูลเพื่อรองรับตารางการผลิตที่ได้

3.11.3 ทดลองจัดตารางการผลิตด้วยกฎการจัดตารางการผลิตทั้ง 7 แบบ ด้วยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบแอกทีฟ โดยใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิต

3.11.4 คำนวณหาค่าตัววัดผล

3.11.5 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ตามกระบวนการทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์หาความแตกต่าง ของกฎและวิธีการจัดตารางการผลิตแบบต่างๆ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนและการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วยวิธีการ Tukey 's pairwise comparisons และ วิธีการ Fisher 's pairwise comparisons โดยใช้ค่า $\alpha = 0.05$

3.12 วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

หลังจากได้ข้อมูลผลจากการทดลองแล้ว จึงทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนเนื่องจากปัจจัยจากกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต โดยสามารถเขียนสมการแสดงความแปรผันของตัวแปรตามได้ดังนี้

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

โดยที่ β_j = อิทธิพลของปัจจัย (กฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต) สมมติฐานหลักที่จะทดสอบคือ

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$$

3.13 สรุปปัญหาที่พบในโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาได้ดังนี้ : ปัญหาด้านการผลิต (Manufacturing)

3.13.1 มีการเปลี่ยนแปลงแผนการผลิตบ่อยครั้ง จึงทำให้เกิดปัญหาการส่งมอบงานล่าช้า ไม่สามารถส่งของให้ลูกค้าได้ตรงกำหนดส่งมอบ

3.13.2 การจัดตารางการผลิตไม่เหมาะสมทำให้ผลิตสินค้าเสร็จก่อนกำหนด ทำให้สินค้าที่ผลิตเสร็จต้องเก็บไว้ในคลังสินค้าเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ

3.13.3 มีการสั่งผลิตด่วนบ่อยครั้ง จึงทำให้เกิดการแทรกงานไม่สามารถปรับเปลี่ยนแผนการผลิตทำให้ต้องเลื่อนการส่งมอบ และใช้เวลาในการวางแผนการผลิต ปัจจุบัน 4 ชั่วโมง

จากการรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการศึกษาวิจัย พบว่า โรงงานที่เป็นกรณีศึกษายังไม่มีการนำเครื่องมือหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ เข้ามาช่วยในการจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิต การจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิตในปัจจุบันยังคงใช้ประสบการณ์และการพิจารณาตามกำหนดวันส่งมอบเท่านั้น