สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมในการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้ามีการแข่งขันกันมากขึ้นทำให้บริษัทต่างๆต้องพัฒนาตนเองในด้านต่างๆ ทั้งด้านการผลิตที่ต้องปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นโดยการปรับปรุงในด้านต่างๆ อาทิ ด้านการลดต้นทุนในการผลิต และด้านการวางแผนการผลิตเพื่อให้บริษัทได้เปรียบในการแข่งขันรวมถึงการเพิ่มกำไรให้กับบริษัท จึงกล่าวได้ว่าการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเป็นหัวใจสำคัญในการอยู่รอดของธุรกิจทั้งนี้ผู้บริหารของโรงงานที่ศึกษาซึ่งเป็นบริษัทผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ให้ความสำคัญกับการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตเพื่อการอยู่รอดของธุรกิจเช่นกัน โดยงานวิจัยนี้มีการนำเสนอเนื้อหาของการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษาตามลำดับขั้นตอนของการดำเนินงานเพื่อนำมาซึ่งผลลัพธ์ของการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

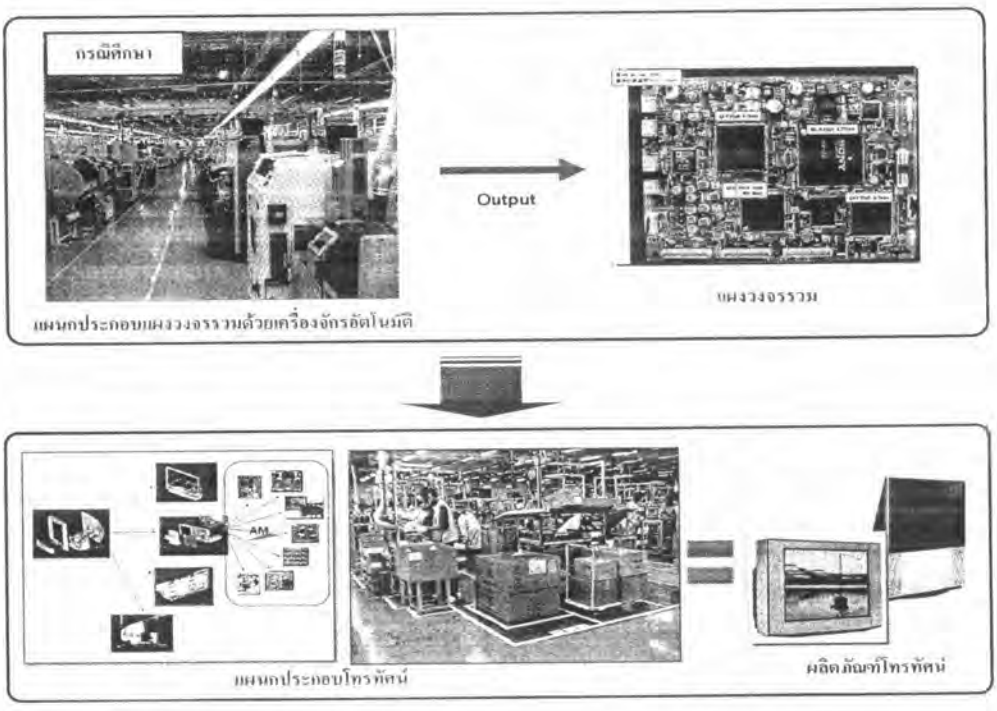
ในบทนี้จะกล่าวถึงข้อมูลทั่วไปของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์กที่ศึกษาตลอดจนที่มาและความสำคัญของปัญหาที่พบก่อนการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตที่ศึกษา โดยทำการศึกษาจากข้อมูลเชิงลึกในอดีตเพื่อที่จะสามารถระบุถึงปัญหาที่จะนำไปแก้ไขโดยใช้เทคนิคการสร้างกราฟและแผนภูมิช่วยในการวิเคราะห์

1.1. ข้อมูลทั่วไป

โรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษาเป็นบริษัทร่วมลงทุนจากประเทศญี่ปุ่น ทำการผลิตโทรทัศน์เพื่อส่งจำหน่ายภายในประเทศและต่างประเทศ ดังภาพที่ 1.1 แสดงการไหลของผลิตภัณฑ์ในโรงงานซึ่งประกอบด้วยแผนกผลิตหลักแบ่งเป็น 2 แผนกคือ

1. แผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ (Automatic printed-wiring-board assembly) ทำหน้าที่หลักในการประกอบแผงวงจรเพื่อส่งไปยังสายการประกอบโทรทัศน์

2. แผนกประกอบโทรทัศน์ (main line assembly) ทำหน้าที่ในการนำชิ้นส่วนวัตถุดิบตามโครงสร้างผลิตภัณฑ์ประกอบเป็นผลิตภัณฑ์โทรทัศน์ ซึ่งมีหลากหลายรุ่นผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 1.1 แสดงการไหลของผลิตภัณฑ์ในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษา

ในการศึกษานี้จะมุ่งเน้นที่แผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลทั่วไปดังนี้

1.1.1 โครงสร้างองค์กร

การบริหารองค์กรโดยมีผู้จัดการแผนก ทำหน้าที่เป็นผู้แทนฝ่ายบริหารในการดูแลทุกฝ่ายในแผนกซึ่งมีโครงสร้างองค์กรแบ่งเป็น 6 ฝ่ายที่สำคัญ คือ ฝ่ายวางแผนการผลิต ฝ่ายวัตถุดิบ ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายซ่อมบำรุงและควบคุมเครื่องจักร ฝ่ายควบคุมคุณภาพ และฝ่ายผลิต โดยแต่ละฝ่ายมีหน้าที่ความรับผิดชอบหลักดังนี้

ฝ่ายวางแผนการผลิต แบ่งเป็นหัวหน้าฝ่ายวางแผน 1 คน และพนักงานจัดตารางผลิต จะอยู่ประจำทั้ง 2 กะ กะละ 4 คน โดย หัวหน้าฝ่ายวางแผนจะทำหน้าที่ในการจัดสรรปริมาณงานส่วนที่เกินกำลังการผลิตให้กับผู้รับเหมาช่วงผลิต หรือเรียกว่า OS (Outsourcer) และส่งงานที่เหลือให้กับแผนกประกอบแผงวงจรในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษา ซึ่งพนักงานจัดตาราง

ผลิตจะนำงานดังกล่าวมาจัดตารางผลิตรายวัน จากนั้นจะคอยควบคุมติดตามการผลิตประจำกะให้เป็นไปตามแผนการผลิตที่วางไว้

ฝ่ายวัตถุดิบ ทำหน้าที่ในการรับวัตถุดิบจากผู้ผลิตที่ส่งเข้ามายังโรงงานและรับวัตถุดิบที่ผลิตเสร็จจากฝ่ายผลิตเพื่อติดบาร์โค้ดใหม่ จากนั้นทำการเก็บในคลังวัตถุดิบเพื่อรอการเบิกจ่ายวัตถุดิบตามใบความต้องการวัตถุดิบ (Picking List) ของแต่ละใบงานสั่งผลิตและนำไปส่งยังสถานีที่ต้องผลิตงานนั้นๆ

ฝ่ายวิศวกรรม ทำหน้าที่หลักในการทดลองผลิตเมื่อมีผลิตภัณฑ์ใหม่ พร้อมทั้งออกแบบกระบวนการผลิต จัดสมดุลสายการผลิต พร้อมทั้งจัดเตรียมเอกสารที่ต้องใช้ในการผลิตและโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักร (NC program) และมีหน้าที่หลักที่สำคัญ คือ การแก้ปัญหาและปรับปรุงคุณภาพและประสิทธิภาพของการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ฝ่ายซ่อมบำรุงและควบคุมเครื่องจักร ทำหน้าที่หลักในการซ่อมบำรุงเครื่องมือและเครื่องจักรตามแผนซ่อมบำรุงเพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องจักรเสียและทำหน้าที่ในการปรับตั้งค่าเครื่องมือ เครื่องจักรก่อนการผลิตพร้อมทั้งควบคุมเพื่อให้เครื่องจักรทำการผลิตอย่างราบรื่น

ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ทำหน้าที่หลักในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของการปฏิบัติงานของทุกฝ่าย เพื่อส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไปยังลูกค้า

ฝ่ายผลิต ทำหน้าที่หลักในการผลิตผลิตภัณฑ์แผงวงจรตามตารางการผลิต เพื่อส่งมอบงานที่มีคุณภาพและทันตามเวลาที่ลูกค้ากำหนด

ซึ่งแต่ละฝ่ายจะทำงานประสานกันด้วยเป้าหมายเดียวกัน คือ เพื่อส่งมอบงานที่มีคุณภาพและทันตามเวลาที่ลูกค้ากำหนด

1.1.2 โครงสร้างของผลิตภัณฑ์แผงวงจร

แผงวงจรมีโครงสร้างหลักของผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย แผงวงจรเปล่า (Bare Board) และชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ (Electronic component) จำนวนและชนิดแตกต่างขึ้นอยู่กับรุ่นของผลิตภัณฑ์แผงวงจรซึ่งสามารถจัดกลุ่มของชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ที่ต้องประกอบตามชนิดของเครื่องจักรอัตโนมัติที่ใช้ในการประกอบได้ทั้งหมด 6 กลุ่ม ดังแสดงในภาพที่1.2

โครงสร้างผลิตภัณฑ์เป็นตัวกำหนดกระบวนการผลิต

ภาพที่ 1.2 โครงสร้างผลิตภัณฑ์แผงวงจรโดยแบ่งตามสถานีของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต

1.1.3 กระบวนการผลิต

จากการศึกษากระบวนการประกอบแผงวงจรเบื้องต้น พบว่าหลักในการประกอบแผงวงจรจะเริ่มประกอบจากด้านบน หรือเรียกว่าด้าน A (A side) จากนั้นจะทำการประกอบด้านล่าง หรือเรียกว่าด้าน B (B side) ซึ่งการประกอบชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์จะมีลำดับการประกอบจากความสูงน้อยที่สุดไปหามากที่สุด ชนิดของชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ที่ต้องประกอบลงบนแผงวงจร จะเป็นตัวกำหนดกระบวนการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีกระบวนการผลิต 5 สถานีงานดังนี้

สถานีงาน SMT ประกอบด้วยเครื่องจักรที่จัดวางเรียงกันโดยมีสายพานลำเลียงเป็นตัวเชื่อมสายการผลิตถูกจัดวางแบบ Product layout ช่วยให้ชิ้นงานไหลผ่านกระบวนการที่เครื่องจักรทำงานแบบอัตโนมัติเพื่อประกอบชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์แบบติดบนพื้นผิว หรือเรียกว่า SMT (Surface Mount Technology) ด้าน A และด้าน B ซึ่งสถานีงาน SMT มีทั้งหมด 13 สายการผลิต

สถานีงาน EY ประกอบด้วยเครื่องจักรที่ทำหน้าที่ประกอบชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ที่เป็นตาไก่แบบเสียบทะลุผ่าน (Through hole) เรียกว่าเครื่องจักร EY (Eyelet) มีทั้งหมด 28 เครื่อง

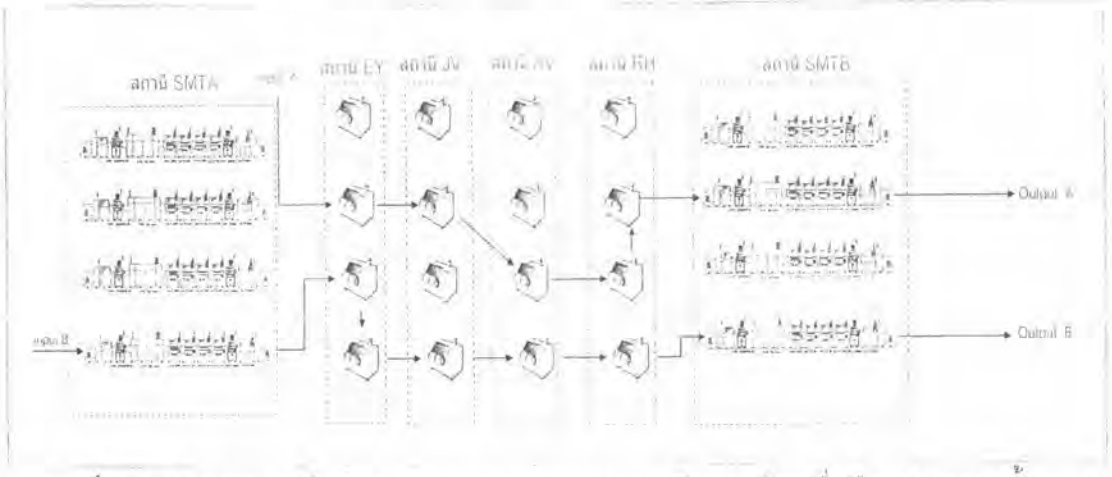
หอสมุดกลาง สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานีงาน JV ประกอบด้วยเครื่องจักรที่ทำหน้าที่ประกอบชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ที่เป็นลวดตัวนำแบบเสียบทะลุผ่าน (Through hole) เรียกว่าเครื่องจักร JV (Jumper Variable) มีทั้งหมด 11 เครื่อง

สถานีงาน AV ประกอบด้วยเครื่องจักรที่ทำหน้าที่ประกอบชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ที่มีทิศทางการวางขนานกับแผงวงจรแบบเสียบทะลุผ่าน (Through hole) เรียกว่าเครื่องจักร AV (Axial Variable) มีทั้งหมด 15 เครื่อง

สถานีงาน RH ประกอบด้วยเครื่องจักรที่ทำหน้าที่ประกอบชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ที่มีทิศทางการวางตั้งฉากกับแผงวงจร เรียกว่าเครื่องจักร RH (Radial High) มีทั้งหมด 30 เครื่อง

จากกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับตามชนิดของชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ในการประกอบลงบนแผงวงจรเป็นตัวกำหนดสถานีงาน ซึ่งมีเส้นทางการไหลของงานแต่ละงานเป็นเส้นทางเดียวไม่มีการแยกการไหลของผลิตภัณฑ์ มีรูปแบบการผลิตเป็นแบบไหลลื่นยืดหยุ่นหลายขั้นตอน (Multi-stage flexible flow line) แสดงลักษณะดังในภาพที่ 1.3

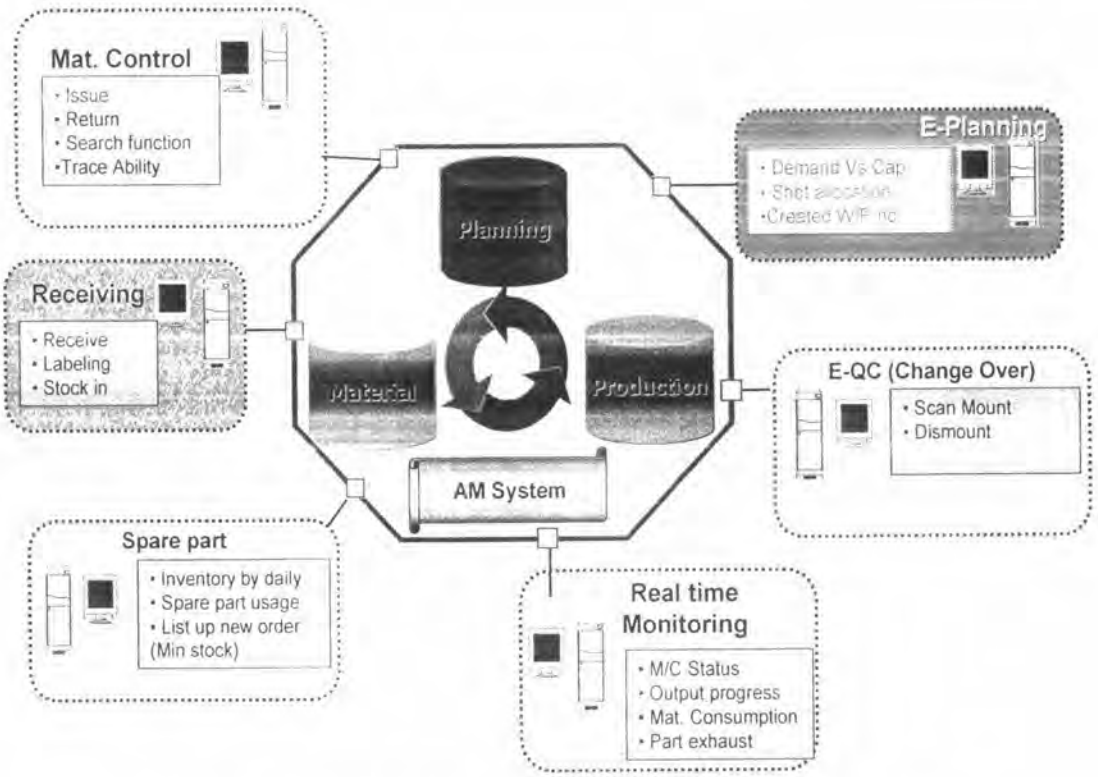


ภาพที่ 1.3 ลักษณะการไหลของกระบวนการระบบการผลิตแบบไหลลื่นยืดหยุ่นหลายขั้นตอน (Multi-stage flexible flow line)

1.1.4 ระบบคอมพิวเตอร์ที่รวบรวมการผลิต

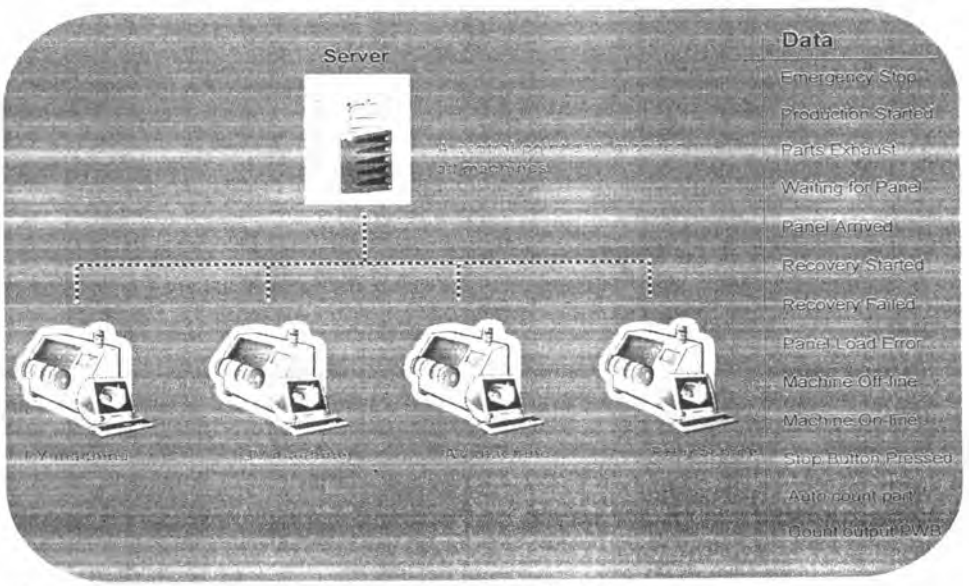
แผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษามีระบบคอมพิวเตอร์ที่รวบรวมการผลิตหรือเรียกว่า CIM (Computer Integrated Manufacturing) ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกิจกรรมต่างๆในการผลิตเข้าด้วยกัน ได้แก่ด้านการผลิต ด้านการวางแผนการผลิต ด้านวัตถุดิบในการผลิต ด้านการบำรุงรักษา ด้านการควบคุมคุณภาพไว้ด้วยกันโดยมีการประยุกต์ใช้ระบบบาร์โค้ดเข้ามาช่วยในการทำงานให้สะดวก รวดเร็ว

และไร้ข้อผิดพลาด (สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, 2548: 154-158) ซึ่งได้แสดงรายละเอียดของระบบดังกล่าวในภาพที่1.4



ภาพที่1.4 ระบบ CIM ของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษา

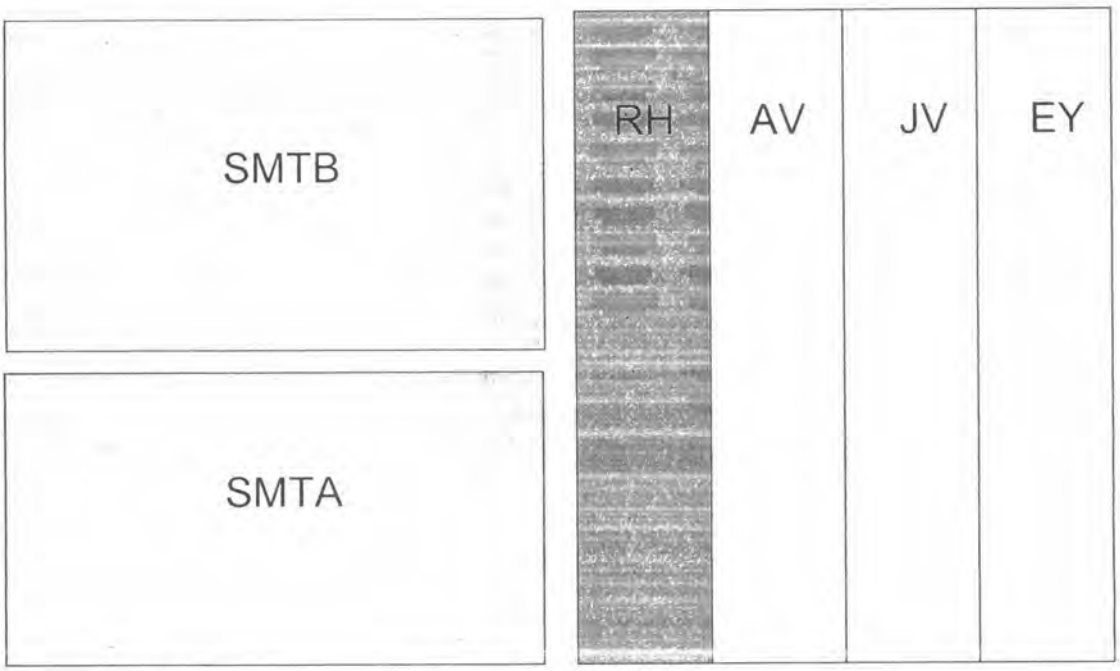
นอกจากนี้ยังมีระบบการติดตามสถานะของเครื่องจักรอัตโนมัติทุกเครื่องแสดงการเดิน-หยุดทำงานของเครื่องจักร การเก็บบันทึกข้อมูลและส่งสัญญาณเตือนเมื่อมีสิ่งผิดปกติพร้อมระบุสิ่งผิดปกติ โดยผู้ปฏิบัติงานสามารถมองเห็นไฟสัญญาณแสดงสถานะเครื่องจักรที่สถานีผลิตและมองเห็นผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งการจัดการกระบวนการผลิตด้วยสายตาเป็นสิ่งที่ช่วยสนับสนุนการผลิตให้เป็นไปอย่างราบรื่นเป็นการลดเวลาสูญเสียที่สำคัญอย่างหนึ่งเรียกว่าระบบอันดง (พรเทพ เหลือทรัพย์สุข, 2550: 72-74) ดังแสดงลักษณะการเชื่อมโยงระบบและเครื่องจักรในภาพที่ 1.5



ภาพที่ 1.5 ตัวอย่างระบบการติดตามสถานะของเครื่องจักรในกระบวนการ Trough hole ของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษา

1.1.5 แผนผังโรงงาน

แผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษามีการจัดวางเครื่องจักรตามกลุ่มของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต ดังแสดงในภาพที่ 1.6



ภาพที่1.6 แผนผังสายการผลิตของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษา

1.1.6 เครื่องจักรและกำลังการผลิต

จากการศึกษารายละเอียดของเครื่องจักรทั้งหมดในแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษา พบว่าเครื่องจักรในสถานีงานเดียวกันประกอบด้วยเครื่องจักรชนิดเดียวกันและมีเวลาการทำงานเท่ากัน ดังแสดงรายละเอียดจำนวนเครื่องจักรและกำลังการผลิตแต่ละสถานีงานในตารางที่ 1.1 (ดูรายละเอียดการคำนวณในภาคผนวก ก.)

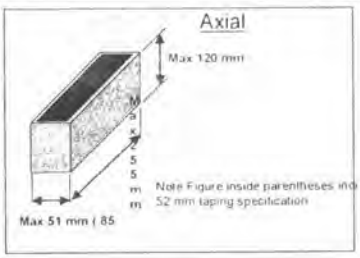
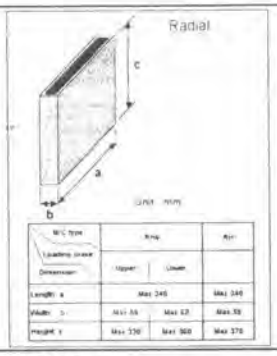
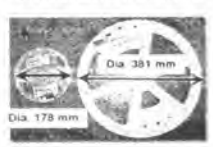
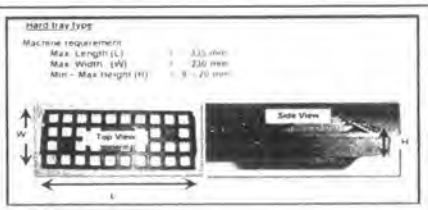
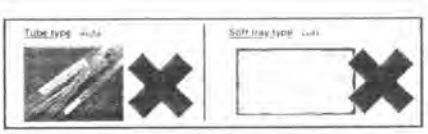
ตารางที่ 1.1 รายละเอียดจำนวนเครื่องจักร และกำลังการผลิตแต่ละสถานีงานของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษา

Machine	Productivity %	Shot/Hr	Shot/Day (21 Hrs)	Number of MC	Total capacity/Day
EY	80%	6,525	137,025	28	3,836,700
JV	70%	13,765	289,059	11	3,179,647
AV	70%	5,850	122,850	6	737,100
RH	85%	3,986	83,700	30	2,511,000
SMT	40%	6,776	142,306	39 (3 MC /Line,13 Line)	5,549,929

1.1.7 การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

แผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษามีกระบวนการจัดการวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตซึ่งประกอบด้วย การตรวจสอบความถูกต้องของขนาดกล่องบรรจุภัณฑ์ของชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์แต่ละประเภท ต้องถูกต้องตามที่ฝ่ายวิศวกรรมกำหนดเท่านั้นโดยมีรูปแบบและขนาดบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมาตรฐานของชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์แต่ละประเภทดังแสดงในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 รายละเอียดการตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ของชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์แต่ละประเภทที่อนุญาตให้ใช้ในการประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษา

ชนิดของชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์	รูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่กำหนด	จุดตรวจสอบ
Axial		1.ขนาดความกว้าง ยาว สูง ของบรรจุภัณฑ์ 2.ขนาดความกว้างของเทปยึดชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์
Radial		1.ขนาดความกว้าง ยาว สูง ของบรรจุภัณฑ์
SMT		1 ตรวจสอบขนาดของชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ 2.ตรวจสอบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของม้วน-Reel
SMT		1.ตรวจสอบขนาดของชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ 2.ตรวจสอบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของม้วน-Reel
SMT		1.ขนาดความกว้าง ยาว สูง ของบรรจุภัณฑ์
บรรจุภัณฑ์ที่ห้ามใช้		-

1.1.8 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

ในการประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษามีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สำคัญ ซึ่งจำเป็นต้องกล่าวถึงในรายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป แสดงรายละเอียดดังในตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 อุปกรณ์และเครื่องมือที่สำคัญในการประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษา

ชื่ออุปกรณ์	รูปภาพประกอบ	รายละเอียด	กระบวนการที่ใช้
Magazine Rack		อุปกรณ์ที่ใช้ในการขนย้ายแผงวงจรระหว่างสถานีงาน	จัดเก็บและขนย้ายงานระหว่างผลิต
รถใส่ม้วนวัตถุดิบ (Reel Cart)		รถเข็นที่ใช้ในการเบิกวัตถุดิบจากคลังวัตถุดิบและจ่ายไปยังแผนกผลิต ที่สถานีการผลิต	การเบิก จ่ายวัตถุดิบในการผลิต
รถใส่วัตถุดิบพร้อมผลิต (Machine Cart)		เป็นรถเข็นที่ติดมากับเครื่องจักร ใช้ในการจัดเรียง Kitting (Reel ที่ประกอบเข้า Feeder เรียบร้อย) เพื่อป้อนเข้าเครื่องจักร	การติดตั้งวัตถุดิบเข้าเครื่องจักร
หัวจับชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ของเครื่องจักรอัตโนมัติ (Nozzle)		หัวจับชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์เพื่อนำมาประกอบลงบนแผงวงจร จำนวนและขนาดที่ต้องติดตั้งให้กับเครื่องจักรอัตโนมัติแต่ละครั้งของการผลิตอาจเหมือนหรือแตกต่างกัน	การปรับตั้งเครื่องจักร
อุปกรณ์ในการป้อนชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ให้กับเครื่องจักรอัตโนมัติ (Feeder)		ทำหน้าที่เป็นตัวป้อนชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ ที่มีบรรจุภัณฑ์แบบม้วน (Reel) ให้กับเครื่องจักรอัตโนมัติ ต้องเลือกชนิดที่เหมาะสมกับวัตถุดิบแต่ละชนิด จากนั้นประกอบเข้ากับม้วนวัตถุดิบก่อนนำเข้าเครื่องจักร	การปรับตั้งเครื่องจักร

1.2. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้ลูกค้าต้องการผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายในปริมาณเฉพาะที่ต้องการเท่านั้น ทั้งยังคาดหวังคุณภาพที่สูง มีราคาที่น่าพอใจ มีการส่งมอบสินค้าได้ทันตามกำหนดและอย่างรวดเร็วอีกด้วย การผลิตเป็นชุดเล็กๆ ช่วยให้บริษัทสามารถแข่งขันได้มากขึ้น มีความยืดหยุ่น

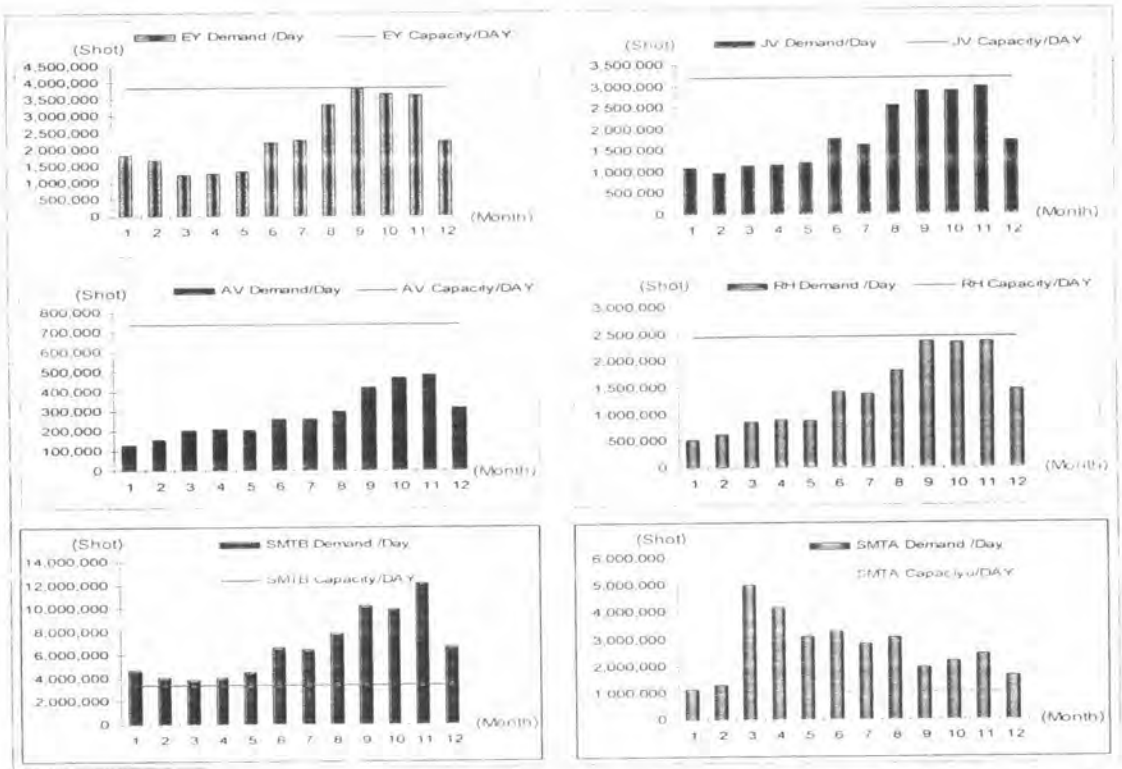
เพียงพอที่จะเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็วตามความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงด้วยการที่สามารถการผลิตผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิดตามความต้องการได้ ในขณะเดียวกันก็สามารถรักษาต้นทุนให้ต่ำ คุณภาพสูงและมีเวลานำน้อยเพื่อสิ่งที่สำคัญที่สุด คือ ความได้เปรียบในการแข่งขันซึ่งจะทำให้เป็นเช่นนี้ได้ก็ด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตนั่นเอง

แผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษามีหน้าที่ในการผลิตหลัก คือ การนำแผงวงจรเปล่า (Bare Board) มาประกอบเข้ากับชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ (Electronic Component) ด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติได้ผลิตภัณฑ์แผงวงจรเพื่อส่งไปยังลูกค้า คือ สายการประกอบโทรทัศน์ (Main line assembly)

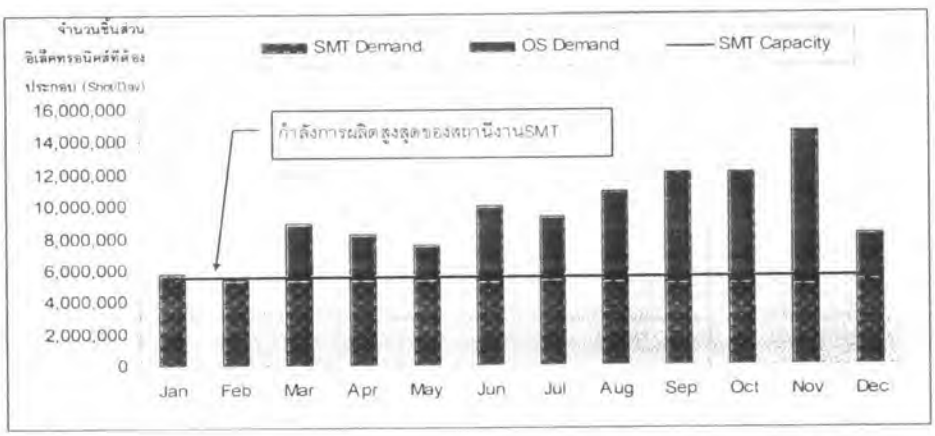
นับจากอดีตแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติมีการผลิตผลิตภัณฑ์ชุดใหญ่ๆ เนื่องจากการปรับตั้งเครื่องจักร(Setup time) ใช้เวลานาน จึงไม่คุ้มค่ากับการที่ต้องปรับตั้งเครื่องจักรบ่อยครั้ง ส่งผลให้มีปัญหาด้านการผลิตมากเกินไปเกิดการผลิตแผงวงจรที่ไม่ได้เป็นที่ต้องการของสายการประกอบโทรทัศน์ ทำให้แผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติจึงต้องใช้พื้นที่เพื่อจัดเก็บแผงวงจรเป็นจำนวนมาก ส่งผลกระทบที่สำคัญจากปัญหาคือการปกปิดความสูญเสียในการผลิต การจัดเก็บ การขนส่ง ความล่าช้า และการด้อยประสิทธิภาพของการใช้ทรัพยากร คน เครื่องจักรอีกด้วย

ดังนั้นในเวลาต่อมาผู้บริหารจึงมีนโยบายให้แผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติเปลี่ยนรูปแบบการผลิตจากเดิมที่ผลิตเป็นชุดใหญ่ๆ มาเป็นการผลิตเป็นชุดเล็กๆตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งมีขนาดของชุดในการผลิตระหว่าง 5-600 ชิ้นต่อชุด ส่งผลให้เกิดปัญหาใหม่คือ การส่งมอบงานไม่ทันตามกำหนดและขาดประสิทธิภาพในการผลิตจึงต้องแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยเร่งด่วน

จากการวิเคราะห์กำลังการผลิตโดยพิจารณาจากชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ที่ต้องประกอบลงบนแผงวงจร(Shot) ของแต่ละกระบวนการผลิต ดังแสดงในภาพที่ 1.7 พบว่ากระบวนการผลิตที่เป็นคอขวด และเป็นตัวกำหนดกำลังการผลิตของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ คือ สถานีงาน SMT ซึ่งโรงงานเองก็มีการปรับภาระงานให้เหมาะสมกับกำลังการผลิตดังภาพที่ 1.8 แสดงถึงภาระการผลิตในรอบปีที่ผ่านมานับตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2550 ถึงธันวาคม พ.ศ. 2550 ซึ่งเกือบทุกเดือนมีการผลิตเกินกำลังการผลิตสูงสุดทำให้โรงงานต้องส่งภาระการผลิตส่วนเกินให้ผลิตโดยผู้รับเหมาช่วง หรือเรียกว่า OS (Outsourcer) แต่อย่างไรก็ตามในช่วงที่ศึกษามีจำนวนงานล่าช้าสูงทุกเดือน



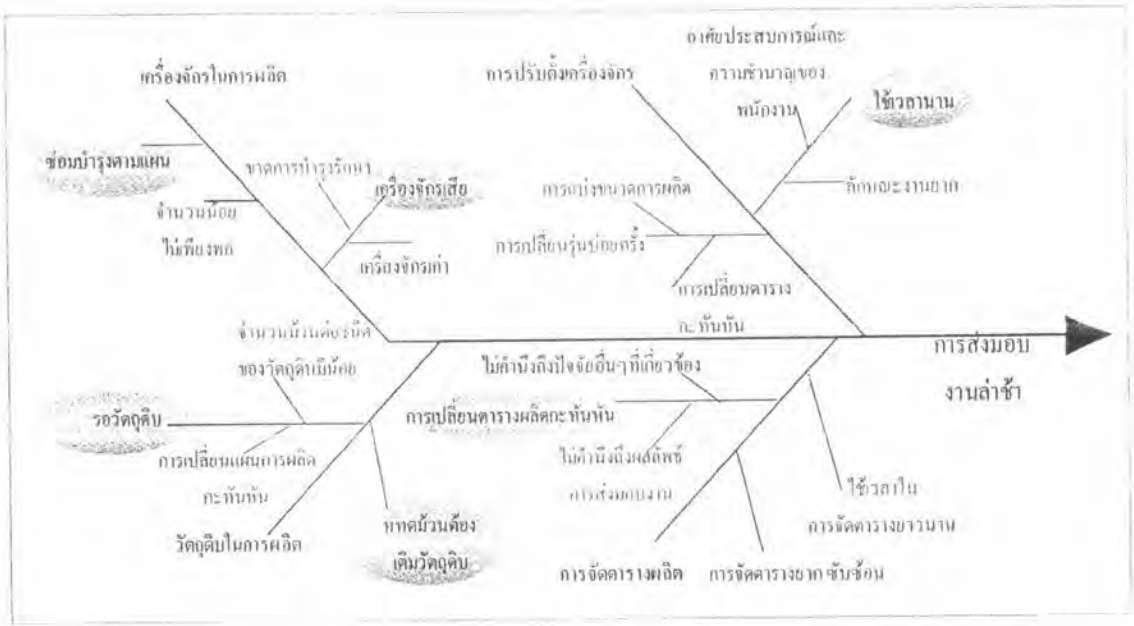
ภาพที่ 1.7 เปรียบเทียบภาระการผลิตรายวันตามความต้องการของลูกค้าเทียบกับกำลังการผลิตสูงสุดรายวันแต่ละสถานีผลิตของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ



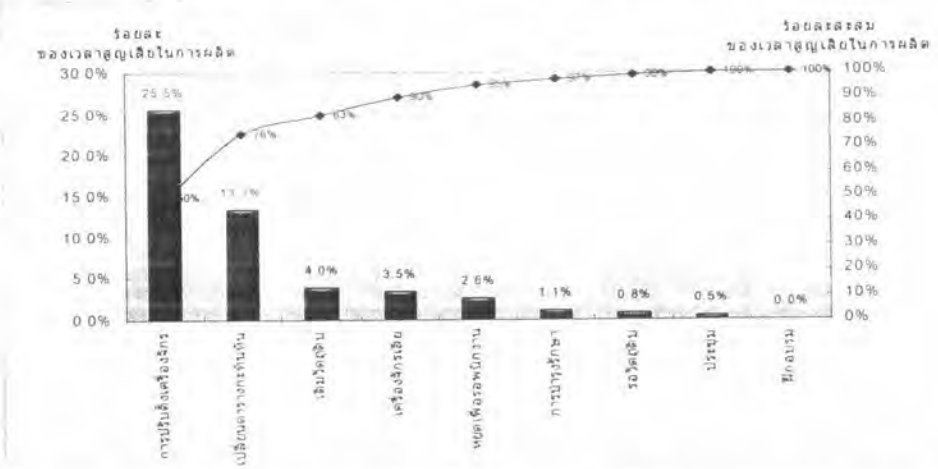
ภาพที่ 1.8 แสดงตัวอย่างของการปรับภาระการผลิตและกำลังการผลิต กรณีที่มีกำลังการผลิตต่ำกว่าภาระการผลิตจะทำการจัดจ้างผู้รับเหมาช่วงผลิต (Outsourcer)

จากปัญหาการส่งมอบล่าช้าและประสิทธิภาพในการผลิตที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลการสูญเสียในการผลิตร่วมกับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาสาเหตุของปัญหาทำให้ได้ผังก้างปลา(Cause and Effect Diagram) แสดงสาเหตุการส่งมอบล่าช้าดังแสดงในภาพที่ 1.9 พบว่าการสูญเสียเวลาในการผลิตที่สำคัญมาจากการปรับตั้งเครื่องจักรร้อยละ 25.5 และเวลาในการรอคอยเนื่องจากการเปลี่ยนตารางผลิตกะทันหันร้อยละ 13.3 ดังแสดงในภาพที่

1.10 ดังนั้นการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตจึงมุ่งเน้นการลดการสูญเสียเวลาในการผลิต เนื่องจากการปรับตั้งเครื่องจักรที่สถานีงาน SMT ที่เป็นคอขวดและปรับปรุงการจัดตารางผลิต



ภาพที่ 1.9 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาการส่งมอบงานล่าช้า



ภาพที่ 1.10 แผนภูมิพาเรโตของสาเหตุการสูญเสียเวลาในการผลิตของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ

1.3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษาโดยการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร และการปรับปรุงการจัดตารางผลิตด้วยวิธีใหม่ที่มีวัตถุประสงค์ คือ การส่งมอบทันตามกำหนด

1.4. สมมุติฐานของการวิจัย

การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยการลดการสูญเสียเนื่องจากการปรับตั้งเครื่องจักร และการปรับปรุงการจัดตารางผลิตด้วยวิธีใหม่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นจะทำให้จำนวนงานล่าช้าและเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรลดลงได้

1.5. ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาและปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษาเท่านั้น

2. เส้นทางการไหลของงานแต่ละงาน ไม่มีการแยกการไหลของผลิตภัณฑ์

3. เครื่องจักรที่อยู่ในหน่วยการผลิตเดียวกันมีความสามารถเท่ากัน ทำงานทดแทนกันได้ และเวลาในการทำงานของแต่ละเครื่องจักรได้จากค่าเฉลี่ยของเวลาการทำงานจริง

4. การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของการปรับตั้งเครื่องจักรมุ่งศึกษาที่สถานีงาน SMT ซึ่งเป็นคอขวด (Bottle neck) เท่านั้น

5. ผลจากการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของการปรับตั้งเครื่องจักรวัดผลจากการสูญเสียในการผลิตเนื่องจากการปรับตั้งเครื่องจักรก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งเก็บผลจากการนำไปประยุกต์ใช้จริง

1.6. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. พนักงาน หมายถึง บุคคลที่ถูกมอบหมายให้ทำงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษา

2. สถานีงาน หมายถึง บริเวณที่ทำงานอันประกอบไปด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติและพนักงานประจำเครื่องอยู่หนึ่งคนหรือหลายคนก็ได้ซึ่งประกอบไปด้วยสถานีงาน 5 สถานีซึ่งแต่ละสถานีงาน ถูกเรียกชื่อตามชื่อเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต

3. เวลามาตรฐานในการทำงาน หมายถึง เวลาในการทำงานทั้งหมดที่งานผลิตหรืองานประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติควรจะแล้วเสร็จด้วยการทำงานอย่างเป็นมาตรฐาน

4. มาตรฐานในการทำงาน หมายถึง ข้อกำหนดในการทำงานผลิตหรือประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งเกิดจากการศึกษาและวิเคราะห์อย่างเป็นระบบเพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน

5. การจัดตารางผลิต หมายถึง แผนงานระยะสั้นของการบริหารการผลิตซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดของแผนการดำเนินงานผลิต ได้แก่การจัดตารางของแต่ละสถานีการผลิตและการจัดลำดับงาน และการควบคุมการปฏิบัติงานในแต่ละวัน โดยใช้แนวทางจากแผนการผลิตรายสัปดาห์จากแผนกประกอบโทรทัศน์

6. เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร หมายถึง เวลาในการจัดเตรียมหรือดำเนินการหลังการปรับแต่งที่ดำเนินการก่อนและดำเนินการที่หลังการประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในแต่ละชุดแล้วซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ งานปรับตั้งภายใน (Internal setup) เป็นงานที่สามารถทำได้ก็ต่อเมื่อเครื่องจักรหยุดทำงานเท่านั้น และงานปรับตั้งภายนอก (External setup) เป็นงานที่เตรียมการก่อนล่วงหน้าได้ในขณะที่เครื่องจักรยังคงทำงานอยู่

7. แผงวงจร หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำแผงวงจรเปล่า (Bare Board) และชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ (Electronic component) มาประกอบเข้าด้วยกันโดยใช้เครื่องจักรอัตโนมัติแต่ละสถานีงานตามกระบวนการผลิต

8. เครื่องจักรอัตโนมัติ หมายถึง เครื่องจักรในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ลงบนแผงวงจรมีความแม่นยำในการทำงานสูงและมีการควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ทำงานตามขั้นตอนรายละเอียดที่ต้องการด้วย Numerical Controlled Program (NC Program)

9. แผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ หมายถึง แผนกที่ประกอบชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ลงบนแผงวงจรเปล่าด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษา

1.7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดการส่งมอบสินค้าล่าช้าให้น้อยลง (Minimize number of tardy Job)

2. เพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตด้วยการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องก่อนการผลิต

3. ได้ระบบจัดตารางการผลิตที่มีใช้ง่ายและรวดเร็วแทนการพึ่งความสามารถและประสบการณ์ของพนักงาน

4. เป็นแนวทางแก่ผู้สนใจศึกษาทั่วไป ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานที่มีลักษณะการผลิตแบบไหลลื่นยืดหยุ่นหลายขั้นตอน และมีการผลิตเป็นชุดเล็กๆ

1.8. วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาสภาพก่อนการปรับปรุง และปัญหาของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติที่ศึกษา

2. ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลที่จำเป็นในการวิจัย

4. เสนอแนะวิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร และการปรับปรุงการจัดตารางผลิตพร้อมจัดทำระบบคอมพิวเตอร์เพื่อความถูกต้อง และทันการณ์ในการจัดตารางผลิต

5. นำแนวทางการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรไปปฏิบัติจริง เก็บผลการทดลอง วัดผลก่อนและหลังการปรับปรุง

6. นำระบบจัดตารางผลิตที่ปรับปรุงใหม่ไปทดลองกับสถานการณ์การจัดตารางจริง โดยใช้พนักงานจัดตารางผลิต 1 คน เปรียบเทียบกับการจัดตารางแบบเดิมซึ่งใช้พนักงานจัดตารางผลิตจำนวน 4 คน โดยวัดผลจากจำนวนงานที่ส่งมอบล่าช้าจากการจัดตารางผลิตทั้ง 2 วิธี

7. สรุปผล วิเคราะห์ผล

8. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

ตารางที่ 1.4 แผนการดำเนินงานเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษา

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ผู้รับผิดชอบ	พ.ศ. 2550												พ.ศ. 2551												พ.ศ. 2552			
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1. ศึกษาสภาพก่อนการปรับปรุง และปัญหาของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติที่ศึกษา	ผู้วิจัย																												
2. ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	ผู้วิจัย																												
3. รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลที่จำเป็นในการวิจัย พร้อมเสนอโครงร่าง	ผู้วิจัย																												
4. เสนอแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร	ผู้วิจัยและผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง																												
4.1 ระบุปัญหา	ผู้วิจัย																												
4.2 เลือกแนวทางหลักการที่เหมาะสม	ผู้วิจัย																												
4.3 การเสนอแนะแนวทางการปรับปรุง	ผู้วิจัยและผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง																												
4.4 ออกแบบวิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพ และจัดทำแผนการปฏิบัติงานที่สอดคล้องกับแนวทางการปรับปรุง	ผู้วิจัย																												
4.5 การดำเนินการตามแผนการปฏิบัติงานการปรับปรุงประสิทธิภาพการปรับตั้งเครื่องจักร	ผู้วิจัยและผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง																												
4.6 ทดลองในสถานีผลิตตัวอย่าง	ผู้วิจัยและผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง																												
4.6 การดำเนินการตามแผนการปฏิบัติงานการปรับปรุงประสิทธิภาพการปรับตั้งเครื่องจักร	ผู้วิจัยและผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง																												
4.7 จัดทำมาตรฐานการทำงาน และจัดอบรมพนักงาน	ผู้วิจัย																												
5. นำแนวทางการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรไปปฏิบัติจริง เก็บผลการทดลอง วัดผลก่อนและหลังการปรับปรุง	ผู้วิจัยและผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง																												
6. การพัฒนาระบบจัดตารางผลิตพร้อมจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อความสะดวกในการจัดตารางผลิต																													
6.1 ระบุปัญหา	ผู้วิจัย																												
6.2 เลือกแนวทางหลักการที่เหมาะสม	ผู้วิจัย																												
6.3 ออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดตารางผลิต	ผู้วิจัย																												
6.4 จัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณ	พนักงานเขียนโปรแกรม																												
6.5 ทดลองความถูกต้องในการคำนวณของโปรแกรม	ผู้วิจัย																												
6.6 จัดอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้อง	ผู้วิจัย																												
7. นำระบบจัดตารางผลิตที่พัฒนาขึ้นไปทดสอบกับสถานการณ์การจัดตารางจริง เปรียบเทียบกับการจัดตารางแบบเดิมซึ่งใช้พนักงานจัดตารางจำนวนคนละ 4 คน โดยวัดผลจากจำนวนงานที่ส่งมอบล่าช้าจากการจัดตารางทั้ง 2 วิธี	ผู้วิจัย																												
8. สรุป และวิเคราะห์ผล	ผู้วิจัย																												
9. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์	ผู้วิจัย																												

1.9. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล Intel® Pentium®-compatible processor, 256MB

2. โปรแกรมสำเร็จรูป Borland Delphi7 ,SQL Server

3. กล้องวีดีทัศน์

4. นาฬิกาจับเวลา

1.10. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาบทนี้จะเป็นการเรียบเรียง ความสอดคล้องของแต่ละทฤษฎีรวมถึงงานวิจัยที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการเป็นแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร และการปรับปรุงการจัดตารางผลิตให้มีประสิทธิภาพ ดังแสดงรายละเอียดของวิธีการดำเนินงานในบทที่ 3 และบทที่ 4 ตามลำดับ

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานและผลการปรับปรุงประสิทธิภาพของการปรับตั้งเครื่องจักร

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อศึกษาและวิเคราะห์การปรับตั้งเครื่องจักรของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษา เพื่อหาสาเหตุของปัญหาการสูญเสียในการผลิตเนื่องจากการปรับตั้งเครื่องจักร จากนั้นนำสาเหตุหลักดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไข โดยเริ่มการศึกษาวิธีการทำงานและศึกษาเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลและหาแนวทางในการปรับปรุงโดยใช้หลักการของการปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็วที่เรียกว่า แนวทาง SMED (Single-Minutes Exchange of Dies) ของ Shingo, (1985) ผสานกับการใช้เทคนิคการศึกษาการทำงาน (Work study) ตลอดจนการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านการออกแบบการทำงาน การออกแบบจิ๊ก การออกแบบผังโรงงาน และวิศกรรมความปลอดภัย เพื่อนำไปสู่การกำหนดแนวทางในปรับปรุงประสิทธิภาพการปรับตั้งเครื่องจักรและทดลองปฏิบัติในสถานีงานตัวอย่าง กำหนดมาตรฐานการทำงานและเวลามาตรฐาน จากนั้นนำแนวทางดังกล่าวไปปฏิบัติจริงและเก็บผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

บทที่ 4 วิธีดำเนินงานและผลการปรับปรุงจัดตารางผลิต

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาการจัดตารางผลิตกอนการปรับปรุง เพื่อหาสาเหตุและเลือกหลักการในการจัดตารางผลิตที่เหมาะสมกับสภาพปัญหาการจัดตารางผลิตที่ศึกษานำไปสู่การจัดตารางการผลิตด้วยวิธีใหม่ และนำไปทดลองปฏิบัติจริงโดยการนำวิธีการจัดตารางผลิตที่ปรับปรุงใหม่ไปทดสอบกับสถานการณ์การจัดตารางจริงเป็นเวลา 11 วันโดยใช้พนักงานจัดตาราง 1 คน เปรียบเทียบกับการจัดตารางแบบเดิมซึ่งใช้พนักงานจัดตารางจำนวน 4 คน โดยวัดผลจากจำนวนงานที่ส่งมอบล่าช้าจากการจัดตารางทั้ง 2 วิธี

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะสรุปสาระสำคัญของการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของการปรับปรุงประสิทธิภาพของการปรับตั้งเครื่องจักรและการปรับปรุงการจัดตารางผลิตด้วยวิธีใหม่ พร้อมทั้งชี้ให้เห็นถึงข้อจำกัดของการดำเนินงาน ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการดำเนินงานในขั้นต่อไปตลอดจนประโยชน์ในการประยุกต์ผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตที่ศึกษานี้