สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

การออกแบบและพัฒนาระบบ Real Time Electronic Pull System (EPS) กรณีศึกษา: โรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์

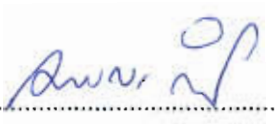
ณิชกุล ไชยศร

31 ส.ค. 2559
365489 TH ∞ ค4514

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
เมษายน 2555
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ ณิชกุล ไชยศร ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

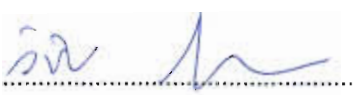
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์



..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

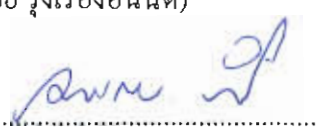
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บรรหาญ ลิลา)

คณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์



..... ประธาน

(ดร. วิชัย รุ่งเรืองอนันต์)



..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บรรหาญ ลิลา)

..... กรรมการ

(ดร. จักรวาล คุณะดิลก)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธงชัย ศรีวิริยรัตน์)

คณะวิศวกรรมศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ดร. อาณัติ ดีพัฒนา)

วันที่ 15 เดือน มิถุนายน พ.ศ 2555

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บรรหาญ ลิลา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ คุณธรรมนูญ ยิ้มละมัย ผู้จัดการทั่วไปฝ่ายโรงงาน 1 และคุณสมพงษ์ เอมปากน้ำ ผู้จัดการส่วนผลิต 2.2 รวมถึงพนักงาน บริษัท ไทยซัมมิทอีสเทิร์นซีบอร์ด โอโตพาร์ท อินดัสตรี จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล และความร่วมมือ รวมทั้งความช่วยเหลือต่าง ๆ ให้งานวิจัยมีคุณภาพ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จและสมบูรณ์ได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อทวัย ไชยศร คุณแม่อนงค์ บุญสิทธิ์ และพี่ ๆ ทุกคนที่ให้กำลังใจ สนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและคุณประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ผู้วิจัยเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

ณิชกุล ไชยศร

52920075: สาขาวิชา: วิศวกรรมอุตสาหการ; วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ)
คำสำคัญ: REAL TIME/ ELECTRONIC PULL SYSTEM (EPS)/ RFID

ณิชกุล ไชยศร: การออกแบบและพัฒนาระบบ Real Time Electronic Pull System (EPS) กรณีศึกษา: โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ (DESIGN AND DEVELOPMENT REAL TIME ELECTRONIC (EPS)) อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บรรหาญ ลิลา, Ph.D., 141 หน้า. ปี พ.ศ. 2555.

งานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบและประยุกต์ระบบการควบคุมการผลิตระบบดึงแบบอิเล็คทรอนิกส์ (EPS) ด้วยการอ่านสัญญาณอิเล็คทรอนิกส์ไร้สายจากการดึงข้อมูลในระบบฐานข้อมูลแบบเรียลไทม์โดยการใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีในการส่งข้อมูลระหว่างหน้างานกับระบบฐานข้อมูล ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนตัวถังยานยนต์ เพื่อกำจัดปัญหาความไม่สอดคล้องระหว่างข้อมูลในระบบฐานข้อมูลกับหน้างาน และลดปัญหาความผิดพลาดของการสื่อสารจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบัง โดยการติดแท็กอาร์เอฟไอดีที่ภาชนะใส่ชิ้นงานสำเร็จรูป และติดตั้งประตูอาร์เอฟไอดี เพื่อส่งข้อมูลระหว่างหน้างานกับระบบฐานข้อมูลตัดยอดสินค้าเมื่อมีการขนย้ายภาชนะใส่ชิ้นงานสำเร็จรูปส่งไปยังลูกค้าผ่านประตูได้ทันที จากการประยุกต์ใช้ส่งผลให้สามารถอัพเดตข้อมูลบนระบบฐานข้อมูลได้ทันที 100% จากเดิมที่ต้องใช้เวลาเฉลี่ยในการอัพเดตข้อมูลถึง 1 ชั่วโมง 16 นาที ผลการตัดยอดได้แบบเรียลไทม์ทำให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการสื่อสารของ EPS โดยการส่งและรับข้อมูลคำสั่งผลิตและคำสั่งเบิกชิ้นส่วนผ่านระบบสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ไร้สายแทนการไหลของบัตรคัมบังสั่งผลิตและบัตรคัมบังเบิกชิ้นส่วนผ่านตู้ปรับเรียบ และแสดงคำสั่งสถานะของชิ้นงานภายในกระบวนการผลิตอย่างชัดเจนบนจอแอลซีดี จึงไม่ต้องมีพนักงานเดินตามรอบคัมบัง กำจัดปัญหาการส่งงานล่าช้าและการทำงานผิดพลาด ส่งผลได้สามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องได้เฉลี่ยเดือนละ 160,000 บาท จึงเห็นได้ว่าการประยุกต์ระบบการผลิตแบบ EPS เป็นระบบที่สามารถออกแบบเพื่อใช้แทนระบบคัมบังแบบเดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถใช้เป็นแนวทางในกระประยุกต์กับกระบวนการผลิตอื่น ๆ ต่อไป

52920075: MAJOR: INDUSTRIAL ENGINEERING; M.ENG.
(INDUSTRIAL ENGINEERING)
KEYWORDS: REAL TIME/ ELECTRONIC PULL SYSTEM (EPS)/ RFID
NICHAKUL CHAISON: DESIGN AND DEVELOPMENT REAL TIME ELECTRONIC (EPS), A CASE STUDY: AUTOMOTIVE INDUSTRY. ADVISOR: ASSISTANT PROFESSOR BANHAN LILA, Ph.D. 141 P. 2012.

This research presents a design and an implementation of an electronic pull system (EPS) for the production process of automotive parts. The RFID technology was employed in real time interacting between the shop floor and the data base system in order to eliminate non-synchronized information and erroneous from complication of kanban communication. Real time communication function was achieved by reporting the actual depleted quantity of parts to the database system. This quantity could be real timely captured with the use of RFID tags attached to containers of finished parts and the pre-installed RFID gate. Implementation of this design resulted in reduction of 1 hour and 16 minutes, on average, for time to update the availability of finished parts in the data base to be100% real time. This accurate information was used in the design of the EPS to control the production process by replacing all of the physical Kanban cards and the Heijunka posts with electronic signals in sending and receiving of the appropriate production commands. Implementation of the EPS led to better timely and more effectively control of the production process with the average cost saving of 160,000 baht per month. Therefore, the design and implementation that integrated RFID for real time updating of information and the EPS provides useful evidence of integration between the pull concepts and IT technology.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 7

สมมติฐานของการวิจัย 7

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 7

ขอบเขตของการวิจัย 8

วิธีการวิจัย 8

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 11

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตแบบลีน 11

ความเป็นมาของระบบการผลิตแบบลีน 12

คำนิยามของระบบการผลิตแบบลีน 15

หลักการแนวความคิดแบบลีน (Lean Thinking) 16

ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Production System) 19

ระบบคัมบัง (Kanban System) 22

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี RFID 25

คำนิยามและแนวคิดของ RFID 26

องค์ประกอบระบบ FRID 28

ลักษณะการทำงานของแท็กของเทคโนโลยีอาร์ FRID 29

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ระบบ RFID 33

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 36

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตแบบลีน 36

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี RFID	43
3	วิธีดำเนินการวิจัย	52
	ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย	52
	ศึกษากระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบังของบริษัทกรณีศึกษา	54
	ประวัติและความเป็นมาของบริษัทกรณีศึกษา	54
	ภาพรวมของกระบวนการผลิต	55
	ภาพรวมของระบบการวางแผนทรัพยากรทางธุรกิจขององค์กร	56
	บ่งชี้ปัญหาของกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบังที่เกิดขึ้นกับบริษัทกรณีศึกษา	66
	วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา	71
	ปัญหาการอัพเดตข้อมูลในระบบ SAP ไม่เรียลไทม์	71
	ปัญหาความผิดพลาดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบัง	73
	กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา	81
	ออกแบบระบบการควบคุมการผลิต	81
	ออกแบบระบบการควบคุมกระบวนการผลิตเพื่อลดความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID	81
	ออกแบบระบบการควบคุมการผลิตแบบ Electronic Pull System (EPS)	90
	การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของการติดตั้งระบบ RFID และ EPS	99
4	ผลการศึกษาวิจัย	100
	ออกแบบระบบการควบคุมการผลิตเพื่อลดความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID	100
	ผลการออกแบบระบบการผลิตเพื่อลดความผิดพลาดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบังของพนักงาน	104
5	อภิปรายและอภิปรายผลการวิจัย	113
	อภิปรายผลการวิจัย	113

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

สรุปผลการวิจัย 115

ข้อเสนอแนะ 116

ประโยชน์จากงานวิจัย 117

บรรณานุกรม 118

ภาคผนวก 120

ประวัติย่อของผู้วิจัย 141

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1-1	แสดงจำนวนและเวลาการยืนยันยอดการผลิตระหว่างไลน์การประกอบกับคลังสินค้าประจำปี 2553	4
1-2	แผนดำเนินงานของโครงการ	10
3-1	ความหมายของคำศัพท์ในกระบวนการของระบบการวางแผนทรัพยากรทางธุรกิจขององค์กรของบริษัทกรณีศึกษา	60
3-2	สัญลักษณ์ในกระบวนการผลิตแบบดึงด้วยคัมบัง	65
3-3	ปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยของระบบคัมบังของบริษัทกรณีศึกษา	69
3-4	สัญลักษณ์ที่ใช้บันทึกขั้นตอนการทำงาน	76
3-5	นิยามองค์ประกอบของงาน 3 แบบ	80
3-6	เปรียบเทียบกระบวนการผลิตแบบเดิมกับการประยุกต์ใช้ระบบ FRID	87
4-1	แสดงผลการอัพเดตข้อมูลบนระบบ SAP เปรียบเทียบก่อนและหลังการประยุกต์ใช้ FRID	101
4-2	แสดงการเปรียบเทียบปัญหาก่อนและหลังการใช้ระบบ EPS	104
4-3	ตารางเปรียบเทียบระบบการผลิตแบบคัมบังกับระบบการผลิตแบบ EPS	106

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากชิ้นงานไม่ได้คุณภาพปี 2553 และ ปี 2554	2
1-2	แสดงเวลาของการยืนยันยอดการผลิตหลังจากทำการผลิตเสร็จแล้ว	3
1-3	กระบวนการยืนยันยอดการผลิต	4
1-4	อัตราการหมุนเวียนปริมาณสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา	5
1-5	แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียของการมีสินค้าคงคลังมากในกระบวนการผลิตเมื่อเทียบจากยอดขายของบริษัทกรณีศึกษา	6
2-1	วิวัฒนาการของระบบการผลิตแบบลีนและลักษณะเฉพาะตัว	15
2-2	แนวคิดการผลิตแบบลีน	16
2-3	แนวคิดของระบบการผลิตแบบลีน	17
2-4	ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Production System)	20
2-5	แสดงประเภทของคัมบัง	24
2-6	ประเภทต่าง ๆ ของเทคโนโลยีแสดงตนแบบอัตโนมัติ	28
2-7	แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบ RFID	29
2-8	ลักษณะภายในของแท็กแบบ Active	31
2-9	แท็กแบบ Passive	31
2-10	แสดงการพัฒนาของการบำรุงรักษา	41
2-11	แสดงขั้นตอนการประยุกต์ RFID ใช้กับระบบคุณภาพ	46
2-12	แสตงกุญแจที่ใช้ล็อคตู้คอนเทรนเนอร์	50
2-13	แสดงลักษณะการอ่านของสัญญาณและการบันทึกข้อมูล	50
3-1	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	53
3-2	ภาพรวมของกระบวนการผลิต	55
3-3	ภาพรวมของระบบการวางแผนทรัพยากรทางธุรกิจขององค์กรของบริษัทกรณีศึกษา	57
3-4	ภาพรวมของกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบัง	62
3-5	กราฟเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor	72
3-6	กราฟเปรียบเทียบจำนวนชิ้นงานที่ยืนยันยอดการผลิตเกินเวลามาตรฐาน	72

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-7	แสดงแผนภูมิพาเรโตของสภาพการขัดข้องที่เป็นไปได้	74
3-8	ขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบคัมบังส่งผลิตชิ้นงานประกอบ	77
3-9	แสดงการเคลื่อนไหวการทำงานของขั้นตอนการปฏิบัติการหมุนเวียนบัตรคัมบัง	78
3-10	ภาพสรุปการทำงานเวลาการทำงานของการหมุนเวียนคัมบัง 1 รอบการทำงาน	79
3-11	ขั้นตอนการยืนยันยอดการผลิตในระบบ SAP เพื่อส่งเข้าคลังสินค้าสำเร็จรูป	82
3-12	ระบบการทำงานของ RFID กับระบบ SAP	85
3-13	การแสดงผลของการประยุกต์ใช้ FRID	85
3-14	แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี FRID	86
3-15	แผนการดำเนินงานการออกแบบระบบการผลิตโดยนำระบบอาร์ RFID มาประยุกต์ใช้	89
3-16	แสดงการเชื่อมต่อของระบบ EPS	91
3-17	Text File Export จากระบบ SAP	91
3-18	แสดงเมนูสำหรับลงฐานข้อมูล EPS	92
3-19	แสดงการลงข้อมูล BOM	92
3-20	แสดงการ Import Text Auto/Manual	93
3-21	ระบบการผลิตแบบ EPS	94
3-22	การแสดงผลบนจอ LCD	94
3-23	การแสดงหน้าจอการเปลี่ยนลักษณะการแสดงผล	96
3-24	การแสดงจุดการติดตั้ง Access Point	96
3-25	แผนการดำเนินงานการออกแบบระบบการผลิต Electronic Pull System	98
4-1	แสดงเวลาเฉลี่ยในการยืนยันยอดการผลิตปี 2553 และ ปี 2554	102
4-2	แสดงการเปรียบเทียบก่อนและหลังการประยุกต์ใช้ RFID	103
4-3	แสดงกระบวนการผลิตด้วยคัมบังของบริษัทกรณีศึกษา (แบบเดิม)	107
4-4	แสดงกระบวนการผลิตแบบ Electronic Pull System (แบบใหม่)	108
4-5	ภาพสรุปการทำงานเวลาการทำงานของการหมุนเวียนคัมบัง 1 รอบการทำงาน หลังการประยุกต์ใช้ระบบ EPS	109

บทที่ 1
บทนำ

เนื่องจากปัจจุบันอุตสาหกรรมยานยนต์ มีการแข่งขันเรื่องการลดต้นทุนในกระบวนการผลิตอย่างสูง โดยพยายามหาเทคนิคและวิธีการใหม่ ๆ มา เพื่อรองรับและสนับสนุนกับการแข่งขันดังกล่าวรวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ แต่ระบบที่กล่าวมาข้างต้นยังไม่สามารถลดปัญหาที่เกิดจากการสื่อสารได้ทั้งหมด และยังเกิดปัญหาอื่นเพิ่มขึ้นอีกคือ เรื่องการร่วมกันทำงานระหว่างมนุษย์กับเทคโนโลยีอัตโนมัติเพื่อให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพที่ถูกต้องและชัดเจนมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงเกิดการพัฒนาระบบการผลิตต่าง ๆ เช่น ระบบ EOQ ERP, Kanban, TPM, PM, Auto-ID เป็นต้น

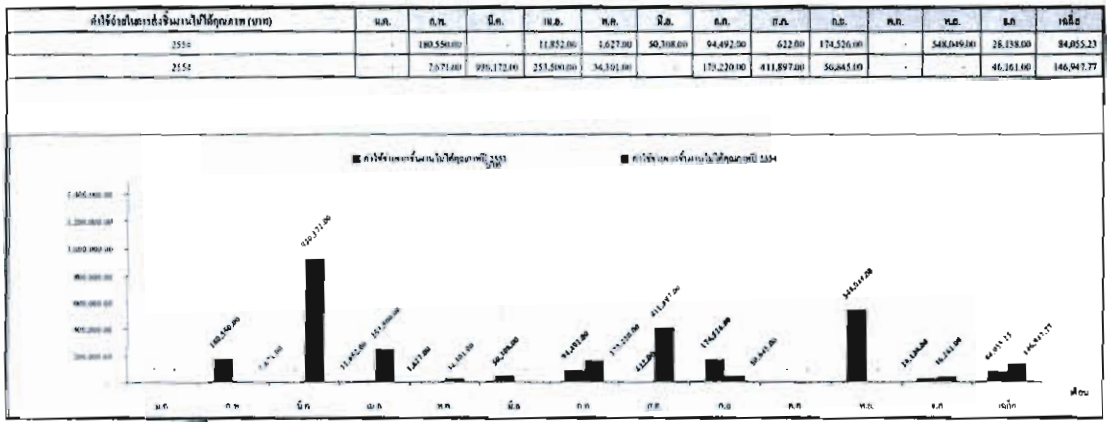
ดังนั้นในปัจจุบันผู้ประกอบการส่วนใหญ่จึงให้ความสำคัญในเรื่องของการลดปัญหาระหว่างการทำงานของพนักงานกับระบบอัตโนมัติลงโดยปัญหาส่วนใหญ่นั้นมาจากพฤติกรรมการปฏิบัติงานหรือขั้นตอนการดำเนินงานของพนักงาน ยกตัวอย่างเช่น ปฏิบัติงานไม่ตรงตามมาตรฐานที่ได้ระบุไว้ พนักงานเกิดความเมื่อยล้าระหว่างปฏิบัติงาน พนักงานมีอัตราการเข้า-ออกสูง โดยมุ่งเน้นที่จะลดปัญหาที่เกิดจากพฤติกรรมการปฏิบัติงานหรือขั้นตอนการดำเนินงาน ด้วยการนำระบบคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิต หรือพยายามเปลี่ยนระบบการผลิตให้เป็นระบบการผลิตแบบอัตโนมัติโดยใช้มนุษย์เพียงแค่ควบคุมเครื่องจักรหรือสั่งการให้เครื่องจักรเริ่มดำเนินกระบวนการ

ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีที่นำมาช่วยในการลดปัญหาด้านการสื่อสารให้น้อยลงคือระบบเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (Radio Frequency Identification; RFID) โดยมีการนำมาใช้ในการควบคุมสินค้าคงคลัง การขนส่งทางไกล รวมไปถึงการกระจายสินค้า เช่น ระบบการกระจายสินค้าในร้านค้าปลีกประเภทเมกะสโตร์ ห้างสรรพสินค้า และร้านสะดวกซื้อ เนื่องจากระบบRFID มีความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลและสามารถส่งสัญญาณวิทยุแม้แต่ในที่ปิดทึบ โดยอาศัยเสารับสัญญาณเพื่อใช้ในการถอดรหัสส่งเข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นนวัตกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จะทำให้ทราบถึงแหล่งที่มาของสินค้า การสืบค้น (Tracking) การจัดเก็บและเบิกจ่ายสินค้าแบบอัตโนมัติ ซึ่งเชื่อมโยงกับซอฟท์แวร์ก็สามารถเติมเต็มจำนวนของสินค้าที่เรียกว่า E-Fulfillment หรือนำไปใช้ในกระบวนการผลิต ที่เรียกว่าลีนและระบบการส่งมอบแบบดัมบัง ซึ่งเป็นระบบการผลิตที่มีสินค้าคงคลังต่ำได้ นอกจากนี้ RFID ยังจัดเป็นนวัตกรรมใหม่ในการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศให้สามารถขับเคลื่อนกระบวนการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเคลื่อนย้ายข้อมูลเพื่อก่อให้เกิดกระบวนการไหลลื่นของ

การเคลื่อนย้ายสินค้าและบริการ การรวบรวม การจัดเก็บ และการกระจายสินค้า ตั้งแต่ระดับอุตสาหกรรมต้นน้ำ ไปสู่อุตสาหกรรมต่อเนื่อง จนสินค้านั้นได้มีการเปลี่ยนสภาพเป็นสินค้าสำเร็จรูปงานวิจัยนี้นำเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อลดปัญหาความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบฐานข้อมูล (System Application and Product: SAP) กับข้อมูล ณ เวลาที่เกิดขึ้นตามจริง (Shop Floor) และลดความผิดพลาดจากการสื่อสารที่เกิดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบัง

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บริษัทกรณีศึกษาดำเนินธุรกิจด้านอุตสาหกรรมการผลิตและจัดหาชิ้นส่วนยานยนต์ประเภทเหล็กและพลาสติกเพื่อส่งให้กับผู้ผลิตชิ้นส่วนประกอบ รวมทั้งผู้ประกอบยานยนต์ทั้งในและต่างประเทศตามมาตรฐานสากลโดยบริษัทกรณีศึกษามีดัชนีชี้วัดผล (Key Performance Indicator: KPI) ในการดำเนินงาน 4 ด้านคือ การเงิน ลูกค้า กระบวนการภายใน การเรียนรู้และการเจริญเติบโต ผู้บริหารมุ่งเน้นแก้ไขปัญหาในด้านลูกค้าและกระบวนการภายในเป็นหลัก ที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนมาก เช่นค่าใช้จ่ายในการส่งชิ้นงานไม่ได้คุณภาพหรือล่าช้า คิดเป็นเงิน 1,033,889 บาท และ 1,907,766 บาท ในปี 2553 และ ปี 2554 ตามลำดับรายละเอียดดังภาพที่ 1-1

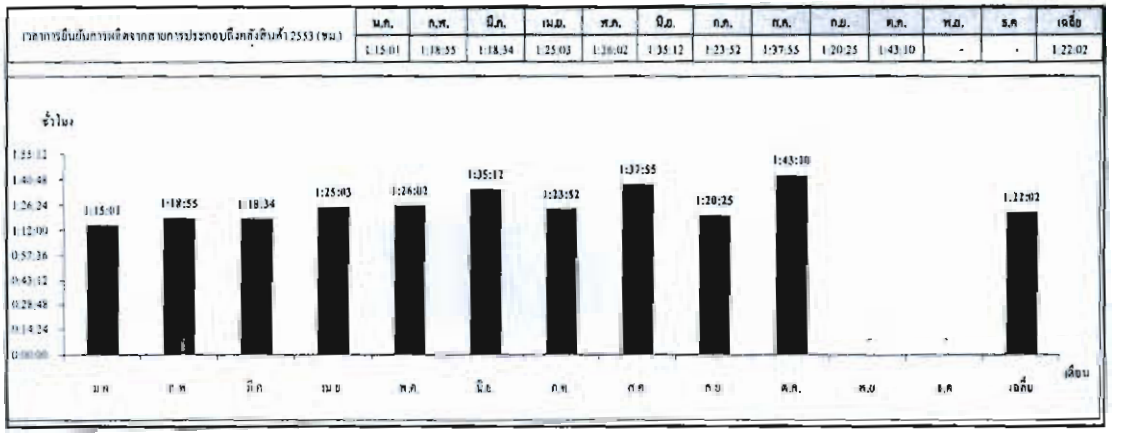


ภาพที่ 1-1 ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากชิ้นงานไม่ได้คุณภาพปี 2553 และ ปี 2554

จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยจึงทำการศึกษากระบวนการผลิตชิ้นส่วนเหล็ก ซึ่งใช้ระบบคัมบัง โดยบัตรคัมบังจะถูกส่งกลับไปยังหน่วยงานการผลิตก่อนหน้าทำให้แต่ละหน่วยการผลิตได้รับทราบสถานะความต้องการชิ้นงาน ทำให้ช่วงเวลานำการผลิตสั้นลง และใช้คัมบังเป็นคำสั่งในการผลิตที่จะเคลื่อนที่ไปพร้อมกับวัตถุดิบ ในทุกบัตรคัมบังจะระบุชิ้นส่วนหรือชิ้นส่วนประกอบ

ย่อย และยังระบุด้วยว่ามาจากไหน ด้วยเหตุนี้บริษัทกรณีศึกษาจึงใช้ระบบคัมบังซึ่งเปรียบเสมือนระบบข้อมูลสารสนเทศที่จะทำให้โรงงานเชื่อมต่อกันทุกกระบวนการ แต่ถึงกระนั้นก็ยังเกิดปัญหาภายในกระบวนการผลิต 2 ปัญหาหลักคือ

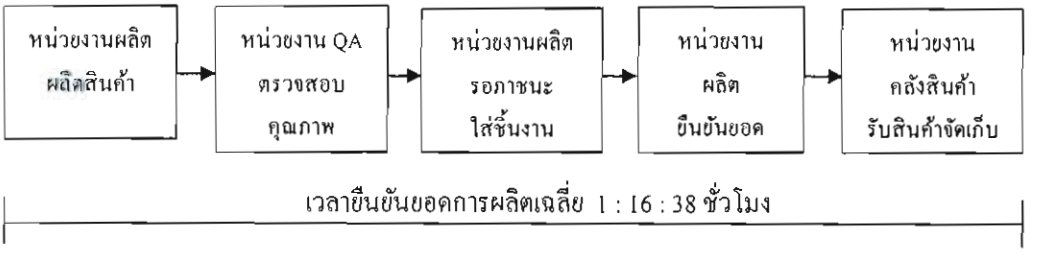
1. ปัญหาจากความไม่สอดคล้องของข้อมูลระหว่างข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดในเรื่องของข้อมูลชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบไม่ถูกต้อง ทำให้ผลิตชิ้นงานไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า โดยผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล การยืนยันยอดการผลิตหลังจากการผลิตชิ้นงานสำเร็จรูปเสร็จแล้ว ซึ่งโดยปกติ เมื่อทำการผลิตเสร็จแล้วในสายการผลิตพนักงานจะต้องแจ้งยืนยันยอดการผลิตให้กับเจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลลงระบบ SAP เพื่อทำการยืนยันยอดการผลิตในระบบ SAP ให้ตรงกับข้อมูลหน้า Shop Floor และขั้นตอนในการยืนยันยอดการผลิดไม่ควรใช้เวลาเกิน 1 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลการยืนยันยอดการผลิต ดังแสดงตามภาพที่ 1-2



ภาพที่ 1-2 แสดงเวลาการยืนยันยอดการผลิตหลังจากทำการผลิตเสร็จแล้ว

จากภาพที่ 1-2 แสดงช่วงเวลาของการยืนยันยอดการผลิตจากสายการประกอบถึงคลังสินค้าซึ่งเมื่อผลิตชิ้นงานเรียบร้อยแล้วพนักงานต้องนำใบแท็กการ์ดไปยืนยันยอดการผลิตเพื่อทำการยืนยันยอดในระบบ SAP จากตัวเลขดังกล่าวทำให้ทราบว่าเกิดความไม่สอดคล้องกันของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor ซึ่งผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่าสาเหตุที่ทำให้การยืนยันยอดการผลิตเกินเวลามาตรฐานนั้นมาจาก การรอคอยภาชนะใส่ชิ้นงานซึ่งทำให้การอัพเดทข้อมูลบนระบบ SAP นั้นไม่เรียลไทม์ ซึ่งคิดเป็นความสอดคล้อง 64.65% และ 35.35% ของจำนวนชิ้นงานการผลิตทั้งหมดที่ข้อมูลอัพเดตบนระบบ SAP ได้ภายในเวลาและมากกว่าเวลามาตรฐานตามลำดับ ข้อมูลแสดงช่วงเวลาการยืนยันยอดการผลิตสามารถดูตารางที่ 1-1 ซึ่งเวลาใน

การยืนยันยอดการผลิตรวมเวลาการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานและเวลารอคอยภาชนะใส่ชิ้นงาน (Rack) ไว้ด้วยดังภาพที่ 1-3



ภาพที่ 1-3 กระบวนการยืนยันยอดการผลิต

ตารางที่ 1-1 แสดงจำนวนและเวลาการยืนยันยอดการผลิตระหว่างไลน์การประกอบกับคลังสินค้า ประจำปี 2553

เดือน	จำนวนชิ้นงานที่ยืนยันยอดการผลิตเกินเวลามาตรฐาน ประจำปี 2553 (ชิ้น)	เวลาเฉลี่ยการรอคอยภาชนะใส่ชิ้นงานจนถึงขั้นตอนการยืนยันยอดในระบบ SAP ประจำปี 2553 (ชั่วโมง)	ยอดการผลิตทั้งหมด ประจำปี 2553 (ชิ้น)
ม.ค.	865	1:06:00	2,667
ก.พ.	1,546	1:09:13	4,683
มี.ค.	1,696	1:07:25	5,405
เม.ย.	1,585	1:18:47	4,262
พ.ค.	1,972	1:17:08	5,251
มิ.ย.	2,144	1:25:21	6,457
ก.ค.	3,025	1:14:01	7,817
ส.ค.	2,451	1:25:37	7,630
ก.ย.	1,919	1:10:56	5,334
ต.ค.	2,755	1:31:51	7,571
รวม	27,349	01:16:38	77,377
เปอร์เซ็นต์	35.35% ของเวลาอัพเดตข้อมูลในระบบ SAP เกินเวลามาตรฐาน		

2. สาเหตุจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบังก่อให้เกิดปัญหาพนักงานไม่สามารถปฏิบัติงานได้ตามมาตรฐานคือ

2.1 การสูญหายของบัตรคัมบัง

2.2 พนักงานเดินไม่ตรงรอบคัมบังที่ได้ระบุไว้

2.3 พนักงานเดินไม่ตรงตำแหน่งหรือสายการประกอบตามบัตรคัมบังสั่งผลิต

2.4 พนักงานเสียบบัตรคัมบังไม่ตรงช่องปรับเรียบหรือรอบการสั่งผลิต

2.5 พนักงานการติดบัตรคัมบังไม่ตรงกับชิ้นงานในภาชนะบรรจุ

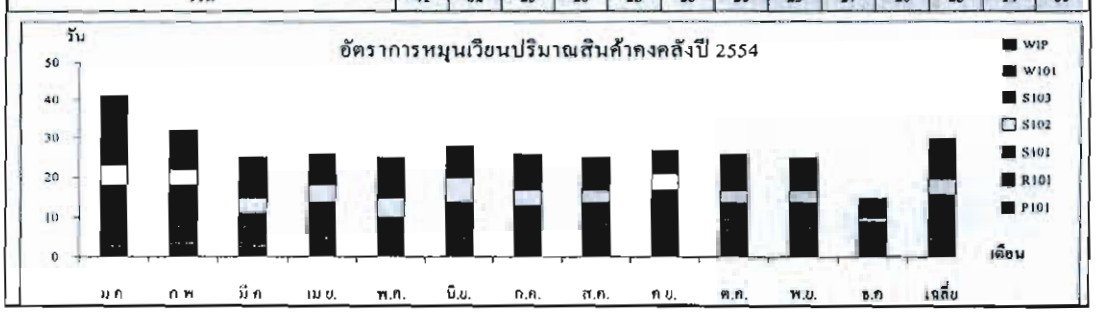
2.6 ไม่มีมาตรฐานสำหรับตำแหน่งการเดินติดบัตรคัมบัง

2.7 ภาชนะบรรจุชิ้นงานไม่เพียงพอ

จากสาเหตุขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ซับซ้อนของระบบคัมบัง ดังกล่าวส่งผลต่ออัตราการหมุนเวียนสินค้าคงคลัง (Inventory Turnover Rate) ภายในบริษัทกรณีศึกษา คือ พนักงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการผลิตด้วยระบบคัมบังทำให้มีกระบวนการไหลของข้อมูลล่าช้า ไม่ถูกต้องไม่เที่ยงตรง ทำให้เกิดคอขวดหรืองานระหว่างกระบวนการ (Work in Process) มากเกินความจำเป็น จากการรวบรวมข้อมูลได้ผลสรุปของ อัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงคลังแต่ละกระบวนการคือ ตั้งแต่พื้นที่ผลิตเหล็ก สโตร์วัตถุดิบ สโตร์ชิ้นส่วนภายใน สโตร์ชิ้นส่วนภายนอก สโตร์ชิ้นงานประกอบย่อย คลังสินค้า งานระหว่างกระบวนการ ดังแสดงภาพที่ 1-4

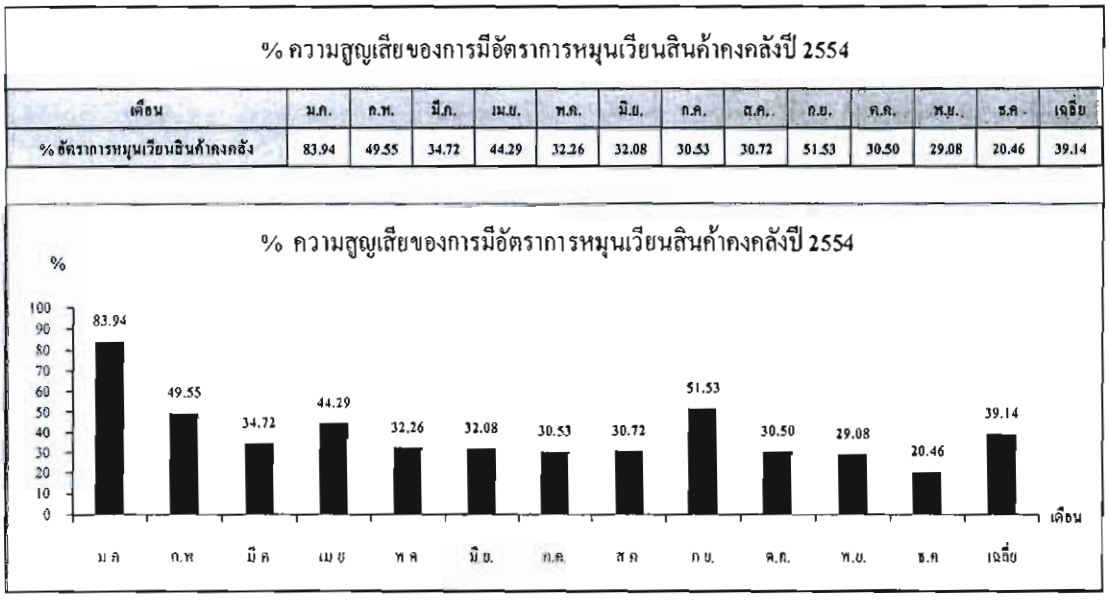
อัตราการหมุนเวียนปริมาณสินค้าคงคลังปี 2554

ลำดับ	รหัส	พื้นที่จัดเก็บสินค้า (วัน)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค	เฉลี่ย
1	P101	พื้นที่ผลิตเหล็ก/QA	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4.00
2	R101	สโตร์วัตถุดิบ	10	10	6	6	3	6	5	5	7	6	5	6	7.00
3	S101	สโตร์ชิ้นงานภายใน	6	5	3	4	3	4	4	5	6	4	5	2	5.00
4	S102	สโตร์ชิ้นงานภายนอก /CKD	5	4	4	4	5	6	4	3	4	3	3	1	4.00
5	S103	สโตร์ชิ้นงานประกอบย่อย	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2.00
6	W101	คลังสินค้า/QA/พื้นที่ผลิต	13	7	7	6	6	5	6	5	4	6	4	3	6.00
7	WIP	งานระหว่างกระบวนการ	3	1	2	1	3	2	2	2	1	2	2	1	2.00
รวม			41	32	25	26	25	28	26	25	27	26	25	14	30



ภาพที่ 1-4 อัตราการหมุนเวียนปริมาณสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา

จากจำนวนสินค้าเฉลี่ยที่หมุนเวียนใน 7 กระบวนการมูลค่าความสูญเสียในการจัดเก็บสินค้าเมื่อคิดเป็นตัวเงินเฉลี่ยเดือนละ 87,176,703 บาท เทียบกับยอดขายสุทธิของบริษัทกรณีศึกษาเฉลี่ยเดือนละ 2,926,450,161 บาท โดยผู้วิจัยแสดงค่าความสูญเสียเป็นเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียจากเดือนมกราคม - ธันวาคม 2554 แสดงดังภาพที่ 1-5



ภาพที่ 1-5 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียของการมีสินค้าคงคลังมากในกระบวนการผลิตเมื่อเทียบจากยอดขายของบริษัทกรณีศึกษา

จากข้อมูลความสูญเสียข้างต้นส่งผลให้ผู้บริหารมีความต้องการที่จะแก้ไขและปรับปรุงปัญหาในกระบวนการผลิตให้มีมูลค่าความสูญเสียลดน้อยลง ดังนั้นจึงดำเนินการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาเรื่องความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor และการลดความผิดพลาดจากการซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานให้น้อยลง โดยทำการศึกษาในเรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศและทฤษฎีระบบการผลิตแบบลีน (Lean Production System) ที่เกิดขึ้นภายในกระบวนที่สามารถนำมาแก้ไขปัญหาการผลิตได้

โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูล ทฤษฎีและรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยได้นำแนวความคิดในเรื่องของการลดขั้นตอนการสื่อสารและการลดขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานลงเพื่อความแม่นยำและเที่ยงตรงของข้อมูล โดยการออกแบบระบบการควบคุมการผลิตด้วยระบบดึงแบบอิเล็คทรอนิกส์ (Electronics Pull System: EPS) เพื่อลดการสื่อสารภายในกระบวนการแทนระบบคัมบังเดิม ซึ่งระบบการผลิตแบบ EPS คือระบบการควบคุมการผลิตแบบดึงด้วยการสื่อสาร

ระหว่างสถานีการผลิตตลอดกระบวนการแบบเรียลไทม์ด้วยสัญญาณอิเล็คทรอนิคส์ซึ่งประมวลผลเพื่อการควบคุมการผลิตจากข้อมูลของฐานข้อมูลที่มีการปรับสถานะ (Update) ตามเวลาที่เกิดขึ้นจริง (Real Time) ของสถานะหน้างาน (Shop Floor) ดังนั้น EPS จึงเป็นระบบการควบคุมการผลิตที่มี 3 องค์ประกอบหลักได้แก่

1. ระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) เป็นระบบการผลิตที่จะผลิตเฉพาะสินค้าที่ถูกกระบวนการถัดไปดึงเท่านั้น โดยจะเน้นผลิตเฉพาะสินค้าที่ลูกค้าต้องการ ในปริมาณที่ลูกค้าต้องการ และภายใตเวลาที่ลูกค้ากำหนด เครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้ระบบสามารถเดินได้อย่างราบรื่นคือ Kanban ซึ่งจะเป็นเหมือนป้ายที่ใช้ในการควบคุมสินค้าที่อยู่ในภาชนะบรรจะ และปริมาณของชิ้นงาน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการส่งสินค้าผิดประเภทและไม่ครบตามจำนวนไปให้กับลูกค้า

2. การปรับสถานะของฐานข้อมูลแบบเรียลไทม์คือการทำงานร่วมกันของระบบ SAP กับเครือข่ายสัญญาณเน็ตเวิร์ค โดยปรับสถานะข้อมูลผ่านเครื่องสแกนหรืออาร์เอฟไอดี ระบบ SAP จะส่งข้อมูลอัพเดตมาแสดงผลผ่านจอแสดงผลแบบเรียลไทม์

3. การสื่อสารระหว่างสถานีการผลิตด้วยสัญญาณอิเล็คทรอนิกส์ โดยแสดงข้อมูลคำสั่งผลิตผ่านจอ LCD จากการส่งข้อมูลของระบบ SAP เพื่อเฝ้าระวังความต้องการชิ้นงานที่ต้องผลิตตามความต้องการของลูกค้า โดยใช้สัญญาณไฟในการสื่อสาร และการชี้บ่งสีไฟถูกกำหนดด้วยเวลานำของกระบวนการผลิต (Lead Time) ซึ่งหมายถึงเวลาที่นำวัตถุดิบมาแปรรูปจนเป็นสินค้าสำเร็จรูปของกระบวนการนั้น ๆ

จากการออกแบบระบบการควบคุมการผลิตแบบ EPS สามารถวัดผลการวิจัยได้จากความแม่นยำและเที่ยงตรงของข้อมูลการยืนยันยอดการผลิดในระบบ SAP ซึ่งใช้เวลาในการอัพเดตยอดในระบบ SAP น้อยลง โดยได้ดำเนินกระบวนการออกแบบควบคุมในส่วนไลน์การประกอบ Floor ASS'Y และ Panel ASS'Y ซึ่งบริษัทกรณีศึกษาสามารถนำขั้นตอนและวิธีการออกแบบไปประยุกต์ใช้ในไลน์การประกอบชิ้นส่วนอื่น ๆ ได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. เพื่อลดความไม่สอดคล้องของข้อมูลระหว่างข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor

2. เพื่อลดความผิดพลาดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบังของพนักงาน

สมมุติฐานของการวิจัย

การออกแบบระบบการผลิตของงานวิจัยนี้มีสมมุติฐานได้แก่

1. ดำเนินกระบวนการผลิตด้วยระบบดัมบัง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ทั้งตัวผู้วิจัยและบริษัทกรณีศึกษา ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลการผลิตมีความเที่ยงตรงและแม่นยำเพิ่มมากขึ้นจากกระบวนการผลิตแบบเดิมของบริษัทกรณีศึกษา

2. สามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานลงจากกระบวนการผลิตแบบเดิมของบริษัทกรณีศึกษา

3. สามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อวัสดุสำหรับจัดทำตู้ปรับเรียบ บัตร อื่น ๆ ลงได้ทั้งหมดจากกระบวนการผลิตแบบเดิมของบริษัทกรณีศึกษา

4. สามารถลดความผิดพลาดจากขั้นตอนการสื่อสารระหว่างหน่วยงานลงได้จากกระบวนการผลิตแบบเดิมของบริษัทกรณีศึกษา

5. สามารถมองเห็นความผิดปกติที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการผลิตได้มากขึ้นจากกระบวนการผลิตแบบเดิมของบริษัทกรณีศึกษา

6. สามารถจัดการและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้รวดเร็วกว่ากระบวนการผลิตแบบเดิมของบริษัทกรณีศึกษา

7. สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตที่คล้ายคลึงกันหรืออุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. สามารถลดความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID

2. สามารถลดความผิดพลาดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานภายในกระบวนการผลิตได้ด้วยกระบวนการผลิดแบบ EPS

วิธีการวิจัย

ขั้นตอนการออกแบบกระบวนการผลิตแบบ Electronic Pull System มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษากระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบังของบริษัทกรณีศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

2. กำหนดเป้าหมายและชี้บ่งปัญหาของกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบังเดิม โดยได้ทำการศึกษา ขั้นตอนและกระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา

3. ศึกษาทฤษฎีและสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของบริษัทกรณีศึกษาเช่น ปัญหาที่เกี่ยวกับการขึ้นระบบคัมบัง การไหลของกระบวนการผลิตและการสื่อสาร และเครื่องจักรในการผลิตที่เกี่ยวข้อง

4. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาจากการเก็บรวบรวมข้อมูล

5. กำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาของบริษัทกรณีศึกษา

6. ออกแบบกระบวนการผลิตให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับบริษัทกรณีศึกษา โดยการออกแบบและพัฒนาระบบการผลิตแบบ Electronic Pull System ที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อแก้ไขปัญหาของบริษัทกรณีศึกษา

7. ดำเนินการประยุกต์ใช้กระบวนการผลิตในการแก้ไขปัญหาในกระบวนการผลิตเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตกับระบบการผลิตแบบเดิมของบริษัทกรณีศึกษา

8. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในอนาคต

9. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

รายละเอียดแผนการดำเนินงานแสดงไว้ดังตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1-2 แผนดำเนินงานของโครงการ

ลำดับ	กิจกรรม	พ.ศ. 2553-พ.ศ. 2555																						
		เดือน																						
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
1	ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบังของบริษัทกรณีศึกษา	←	→																					
2	กำหนดเป้าหมายและชี้บ่งปัญหาของกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบังเดิม		←	→			→																	
3	ศึกษาทฤษฎีและสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง				←	→	→																	
4	วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา					←	→	→																
5	กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา						←	→	→	→	→													
6	ออกแบบกระบวนการแก้ไขปัญหา								←	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→					
7	ดำเนินการแก้ไขปัญหากระบวนการผลิตตามที่ออกแบบไว้							←	→	→	→	→	→	→	→	→								
8	สรุปผลการทำงานวิจัยและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในอนาคต												←	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
9	จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์											←	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการนำเสนอทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวิจัย อันประกอบไปด้วย ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Production System) และทฤษฎีเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (Radio Frequency Identification: RFID) โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ได้ทำการรวบรวมไว้ในส่วนท้ายของบท เพื่อที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตให้กับบริษัทกรณีศึกษาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริงซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตแบบลีน
   - 1.1 ความเป็นมาของระบบการผลิตแบบลีน
   - 1.2 คำนิยามของระบบการผลิตแบบลีน
   - 1.3 หลักการแนวคิดแบบลีน
   - 1.4 ระบบการผลิตแบบลีน
   - 1.5 ระบบการผลิตแบบคัมบัง
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี RFID
   - 2.1 คำนิยามและแนวคิดของ RFID
   - 2.2 องค์ประกอบของเทคโนโลยี RFID
   - 2.3 ลักษณะการทำงานแท็กของเทคโนโลยี RFID
   - 2.4 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ระบบ RFID
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   - 3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตแบบลีน
   - 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี RFID

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตแบบลีน

ระบบการผลิตแบบลีนเป็นระบบที่มุ่งเน้นขจัดความสูญเปล่าต่าง ๆ ในกระบวนการผลิต (Waste or Muda) โดยเทคนิคพื้นฐานที่เข้าใจได้ง่าย และพนักงานทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ โดยส่งผลให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพสูงสุด ด้วยต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด สามารถช่วยเพิ่มกำไร และสร้างศักยภาพในการแข่งขันที่ยั่งยืนให้กับองค์กร ซึ่งโตโยต้าเองเป็นผู้พัฒนาด้าน

การบริหารเวลาและการทำงานโดยการลดความสูญเปล่า เมื่อโตโยต้าต้องการที่จะให้ระบบมีความยืดหยุ่นและลดเวลาตั้งแต่การสั่งซื้อ จนถึงการขนส่งในกรณีที่เป็นการสั่งซื้ออย่างเร่งด่วน หลักการที่สำคัญก็คือการลดช่วงเวลา โดยกำจัดทุกสิ่งทุกอย่างที่ไม่มีคุณค่าเพิ่มในตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งความสูญเปล่าที่สำคัญในกระบวนการของระบบการผลิตแบบโตโยต้า คือ การผลิตมากเกินไป และการจัดเก็บไว้จนกระทั่งกลายเป็นสินค้าที่สะสมไว้นานในคลังสินค้าทำให้เกิดการรักษาที่ยุ่งยาก จากรูปแบบการผลิตที่เป็นแบบแบทช์ (Batches) ของผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ที่มุ่งเน้นในเรื่องของความประหยัดเวลาในการผลิตแบบจำนวนมาก ซึ่งอุปสรรคเหล่านี้สามารถป้องกันและแก้ไขได้ภายใต้การผลิตแบบลีน

ผู้บริหารอุตสาหกรรมสมัยใหม่มีแนวโน้มที่จะใช้ระบบการผลิตแบบลีน เป็นการผลิตจำนวนมากตามความต้องการของลูกค้า (Mass Customization) ที่เป็นทางเลือกที่ดีกว่าการผลิตแบบจำนวนมาก (Mass Production) โดยการจัดการอย่างง่าย ๆ นั่นคือ การรวมกลุ่มเครื่องจักรจากกระบวนการ และสร้างรูปแบบการไหลชิ้นเดียว (One-Piece Flow) เป็นกลุ่มสินค้าที่คล้ายกันที่ทำให้เกิดประสิทธิผล ความยืดหยุ่น และคุณภาพ ซึ่งมีการประสานรวมระหว่างโรงงานกับลูกค้าที่ต้องการข้อได้เปรียบในการแข่งขัน ในบางบริษัทต้องการสร้างวิสาหกิจแบบลีนที่เชื่อมต่อระหว่างโรงงานแบบลีน (Lean Factories) ซึ่งทำให้ได้ผลลัพธ์ที่คุ้มค่า ปัจจุบันการจัดการกระบวนการขององค์การที่ดี จะต้องพร้อมที่จะรับมือกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความต้องการของลูกค้า ภาวะการแข่งขันที่ทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น ต้นทุนการผลิตที่ปรับตัวสูงขึ้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ แต่สิ่งที่ผู้บริหารองค์การกระทำได้ก็คือ ต้องทำความเข้าใจ วิเคราะห์ และหาทางรับมือด้วยการปรับองค์การให้มีความสามารถรองรับปัญหาดังกล่าว ซึ่งระบบลีนสามารถจัดการปัญหาดังกล่าวได้

1. ความเป็นมาของระบบการผลิตแบบลีน

ระบบการผลิตแบบลีนกำเนิดขึ้นในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ กล่าวกันว่า ในอดีตการผลิตสินค้าต่าง ๆ รวมทั้งรถยนต์มีลักษณะเป็นแบบงานหัตถกรรมหรืองานฝีมือ (Craft / Hand Made Production) ไม่มีสายการผลิต ผู้ผลิตส่วนใหญ่จะดำเนินการผลิตโดยอาศัยทักษะความชำนาญของพนักงานเป็นหลัก ดังนั้น จึงมีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยสูง แต่ก็สามารถผลิตสินค้าได้หลากหลายชนิดตามความต้องการของลูกค้า ต่อมาในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 เฮนรี ฟอร์ด (Henry Ford) ผู้ก่อตั้งบริษัทฟอร์ด มอเตอร์ ได้ริเริ่มแนวคิดในการสร้างสายการผลิตให้มีลักษณะคล้ายกับการไหลของสายน้ำ และถือว่าทุกสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ในกระบวนการคือ

ความสูญเปล่า โดยนำเอานวัตกรรมระบบสายพานลำเลียงมาใช้ในสายการประกอบรถยนต์ (Moving Assembly Line) ของบริษัท และใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่สามารถเปลี่ยนทดแทนกันได้ทำให้ใช้เวลาในการผลิตลดลง อย่างไรก็ตาม ด้วยวิธีการดังกล่าวทำให้ชิ้นส่วนและวัตถุดิบได้รับการผลิตและส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไปโดยไม่มีการพิจารณาถึงความต้องการเช่นเดียวกับการผลิตสินค้าสำเร็จรูป ระบบดังกล่าวจึงถูกเรียกว่าระบบการผลิตแบบเน้นปริมาณ (Mass Production) คือผลิตแบบปริมาณมาก รุ่นการผลิตมีขนาดใหญ่ เพื่อลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยให้ต่ำลงโดยเฉพาะในส่วนของต้นทุนทางอ้อม

ระบบการผลิตของฟอร์ดประสบความสำเร็จอย่างยิ่ง กล่าวกันว่ายุคนั้นในอเมริกาไม่มีใครที่ไม่รู้จักรถยนต์ฟอร์ดโมเดลที (Model T Ford) ซึ่งเป็นรุ่นยอดนิยมที่มีการผลิตและจำหน่ายจำนวนมาก ถึงแม้ว่ารถรุ่นนี้จะมีจำหน่ายเพียงสีเดียว คือสีดำ แต่เนื่องจากช่วงนั้นตลาดยังคงเป็นของผู้ผลิต เพราะผู้ผลิตรถยนต์มีจำนวนน้อยราย แต่ความต้องการซื้อมีจำนวนมาก ผลิตเท่าไรก็จำหน่ายได้หมด

อีกหลายปีต่อมา จากความสำเร็จของบริษัทฟอร์ด อิจิ โทโยตะ (Eiji Toyoda) และไทอิจิ โอโนะ (Taiichi Ohno) ผู้บริหารของบริษัทโตโยต้า ได้พยายามนำเอาแนวคิดของฟอร์ดไปปรับปรุงระบบการผลิตของบริษัทโตโยต้าที่ญี่ปุ่น แต่พวกเขาพบว่าสภาพของบริษัทยังไม่เหมาะกับการใช้ระบบดังกล่าว เนื่องจากขณะนั้นประเทศญี่ปุ่นอยู่ในสภาพหลังสงคราม ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ และเงินทุนมีจำกัด ทำให้ไม่สามารถลงทุนสร้าง "ระบบการผลิตที่เน้นปริมาณ" ตามแบบอย่างของฟอร์ดได้ ทั้งสองจึงได้ร่วมกับทีมงานของบริษัทโตโยต้า พัฒนาระบบการผลิตของตนเองขึ้นมาจากประสบการณ์ที่พบ โดยเริ่มต้นจากการค้นหาและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระดับปฏิบัติการ การนำข้อเสนอแนะการปรับปรุงงานที่ได้จากพนักงานมาทดลองปฏิบัติ และประยุกต์แนวคิดของระบบซูเปอร์มาร์เก็ตหรือระบบดึง มาสร้างระบบการผลิตที่เรียกว่า "ระบบการผลิตแบบโตโยต้า" (Toyota Production System) หรือที่รู้จักกันดีในชื่อของ ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in Time Production System: JIT) ซึ่งมีหลักการสำคัญคือ "การผลิตเฉพาะสินค้าหรือชิ้นส่วนที่จำเป็นตามปริมาณที่มีความต้องการ และภายในเวลาที่มีความต้องการ" โดยมุ่งเน้นกำจัดความสูญเสีย (Waste/ Muda) ทั้ง 7 ประการ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน ได้แก่

- การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Motion) คือการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวของพนักงานผิดหลักการเคลื่อนไหว มีท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น การโค้งตัวการเอื้อมหยิบเป็นต้น ทำให้เกิดความเมื่อยล้า และส่งผลต่อการทำงานทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย นอกจากนี้การจัดวางผังและการจัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสม ทำให้เสียเวลาในการเคลื่อนที่มากขึ้น
- การรอคอย (Idle Time/ Delay) คือการรอคอยต่าง ๆ ในขณะทำการผลิต เช่น

การรอตั้งเครื่อง รอคอยวัสดุ หรือ การรอชิ้นงานเป็นต้น โดยแสดงให้เห็นถึงการใช้เวลาอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตและส่งมอบ เกิดต้นทุนสูญเปล่า

- กระบวนการที่ขาดประสิทธิผล (Non-effective Process) การใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกต้อง มาตรฐานในการทำงานไม่เพียงพอ การจัดลำดับงานไม่เหมาะสม การนำเครื่องจักรใหญ่ ๆ ที่มีการผลิตสูงมาผลิตสินค้าจำนวนน้อยทำให้เสียค่าใช้จ่าย ต้นทุน เวลา และแรงงานเกินความจำเป็น

- การผลิตของเสียและแก้ไขงานเสีย (Defects and Reworks) ผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพ ความเสียขณะผลิตหรือขนย้าย ทำให้เสียเวลาและแรงงานในการตรวจสอบแก้ไข เกิดต้นทุนสูญเปล่า

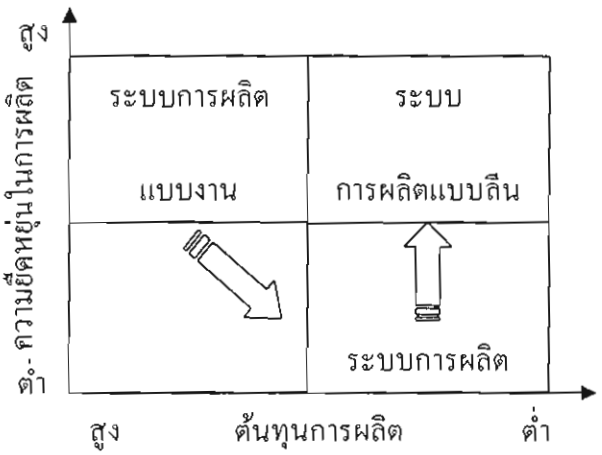
- การผลิตมากเกินไป (Overproduction) คือการผลิตที่เร็วกว่า มากกว่าหรือเสร็จก่อนที่ต่อไปจะต้องการ ซึ่งเกิดจากการพยากรณ์ที่ไม่เหมาะสม ทำให้มีเวลานำที่ยาวนานต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมากขึ้น และสิ้นเปลืองทรัพยากรในการบริหารจัดการ

- การเก็บวัตถุดิบคงคลังที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Stock) คือการเก็บคงคลังไว้มากเกินไป ทำให้เกิดเวลานำที่ยาวนาน เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ และต้นทุนจมความเสื่อมสภาพและล้าสมัยของวัสดุ

- การขนส่ง (Transportation) คือการเคลื่อนย้ายวัสดุต่าง ๆ ในส่วนของพื้นที่ในการเก็บรักษาคงคลัง และระหว่างกระบวนการผลิตอาจเกิดจากการวางผังโรงงานที่ไม่ดี การจัดชิ้นงานไม่เป็นระเบียบ ทำให้สูญเสียแรงงานและเวลาในการขนส่งเพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดต้นทุนที่สูงขึ้นและอาจได้รับความเสียหายระหว่างการเคลื่อนย้ายหลายขั้นตอน

ชิจิโอ ชินโง (Shigeo Shingo) ที่ปรึกษาของบริษัทโตโยต้า กล่าวว่า "ระบบการผลิตแบบโตโยต้าไม่ใช่ระบบที่มีแนวคิดขัดแย้งกับระบบการผลิตของฟอร์ด แต่เป็นระบบที่ได้รับการพัฒนาต่อเนื่องมาให้สอดประสานกับสภาพตลาดของประเทศญี่ปุ่น โดยมุ่งทำการผลิตจำนวนมาก ด้วยขนาดรุ่นการผลิตที่เล็ก และมีระดับสินค้าคงคลังต่ำ" ดังนั้นเราอาจกล่าวได้ว่า ผู้ริเริ่มแนวคิดของระบบการผลิตแบบลีนก็คือ เฮนรี ฟอร์ด แต่ผู้นำแนวคิดมาประยุกต์ใช้ให้เกิดผลลัพธ์เป็นรูปธรรมก็คือ บริษัทโตโยต้า หรืออีกนัยหนึ่งระบบการผลิตแบบโตโยต้าก็คือ การปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) ของระบบการผลิตแบบลีนนั่นเอง

โดยสรุปแล้ว วิวัฒนาการของระบบการผลิตแบบลีน แสดงได้ดังภาพที่ 2-1 โดยเริ่มจากระบบการผลิตแบบงานหัตถกรรม มาสู่ระบบการผลิตแบบเน้นปริมาณ จนกระทั่งพัฒนาเป็นระบบการผลิตแบบลีน ที่มีความยืดหยุ่นในการผลิตสูง เพื่อรองรับสภาพปัจจุบันซึ่งวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์สั้นลงเรื่อย ๆ ในขณะที่ต้องพยายามลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลง



ภาพที่ 2-1 วิวัฒนาการของระบบการผลิตแบบลีนและลักษณะเฉพาะตัว

2. คำนิยามของระบบการผลิตแบบลีน

American Society for Quality (ASQ) ให้คำจำกัดความของระบบการผลิตแบบลีนไว้ว่า เป็นการเริ่มพิจารณาการกำจัดของเสียทั้งหมดในกระบวนการที่โรงงานผลิต หลักการของลีนรวมถึง เวลาการรอคอยเป็นศูนย์ (Zero Waiting Time) สินค้าคงคลังเป็นศูนย์ (Zero Inventory) การตารางเวลาการผลิต (Scheduling) ระบบการดึงของลูกค้าภายในแทนที่ระบบผลัก การไหลของกลุ่มผลิตภัณฑ์ ลดขนาดกลุ่ม การปรับสมดุลการผลิตและลดเวลาการผลิต (Cutting Actual ProcessTimes) (Monden, 1998)

National Institute of Standards and Technology Manufacturing Extension Partnership (NIST-MEP) ได้ให้คำจำกัดความของระบบการผลิตแบบลีนไว้ว่าเป็นระบบที่มุ่งเน้นการจำแนกและกำจัดความสูญเปล่าในกิจกรรมตลอดจนการพัฒนาอย่างต่อเนื่องโดยทำให้การไหลของผลิตภัณฑ์เกิดมาจากการดึงของลูกค้า เพื่อการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าอย่างสูงสุด (Spann et al., 1997)

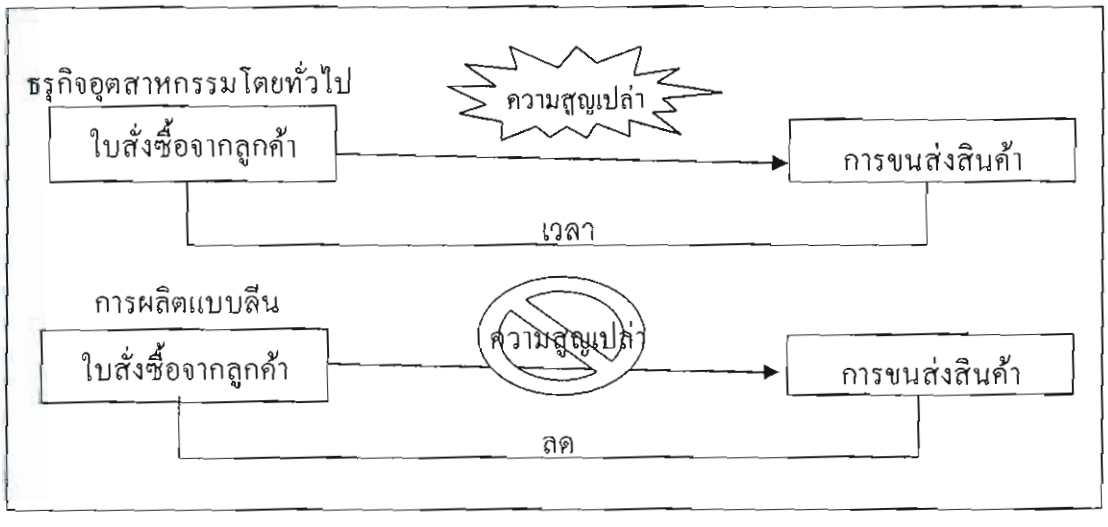
Production System Design Laboratory at the Massachusetts Institute of Technology ให้คำจำกัดความของการผลิตแบบลีนไว้คือการกำจัดความสูญเปล่าในทุก ๆ ส่วนของการผลิต ซึ่งรวมทั้งส่วนความสัมพันธ์กับลูกค้า ส่วนการออกแบบผลิตภัณฑ์ ส่วนเชื่อมโยงกับซัพพลายเออร์ และในส่วนการบริหารโรงงาน (Feld, 2001) ด้าโดยใช้ทุกสิ่งในกระบวนการผลิตน้อยที่สุด โดยเปรียบเทียบกับระบบการผลิดแบบจำนวนมาก

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (The Toyota Production System) ให้คำจำกัดความของการผลิตแบบลีนไว้ว่าเป็นปรัชญาของการลดของเสียอย่างต่อเนื่องในทุก ๆ พื้นที่ และทุกกิจกรรม

Allen et al. (2001) ได้ให้คำจำกัดความของการผลิตแบบลีนไว้ว่าเป็นการติดตามความสูญเปล่าเพื่อกำจัดให้หมดไปจากระบบอย่างไม่มีที่สิ้นสุด โดยความสูญเปล่านั้นคือทุก ๆ สิ่งที่ไม่เกิดคุณค่าแก่ผลิตภัณฑ์

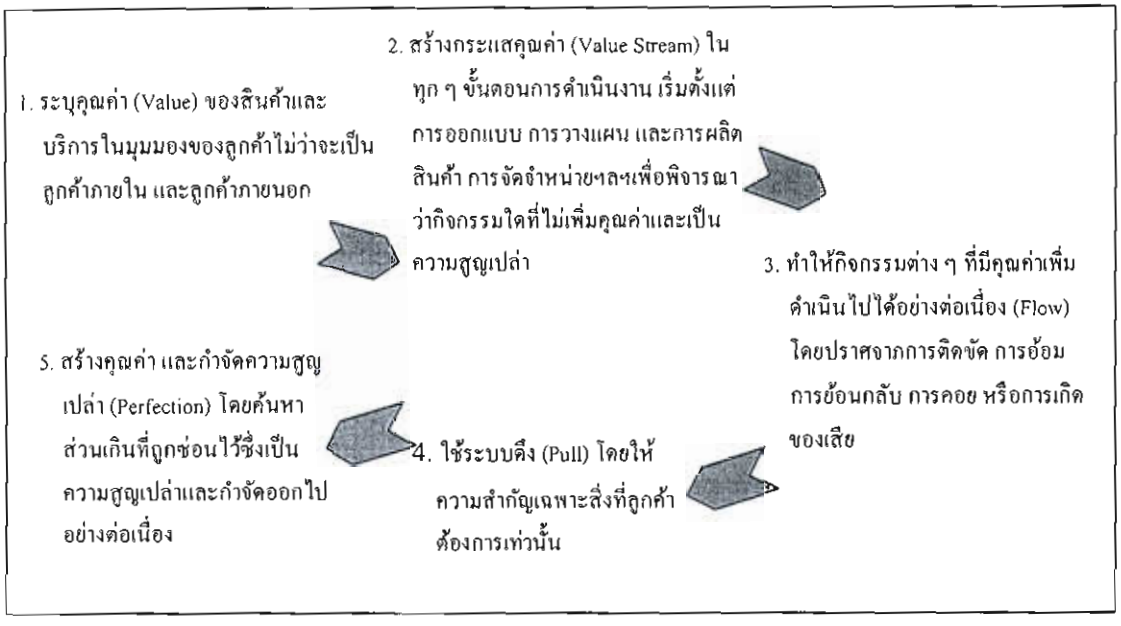
3. หลักการแนวคิดแบบลีน (Lean Thinking)

การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) เป็นปรัชญาการผลิตที่มีพื้นฐานความแตกต่างของแนวคิดในการผลิตจากการไหลในการผลิตตั้งแต่วัตถุดิบจนกลายเป็นผลิตภัณฑ์และตั้งแต่การออกแบบผลิตภัณฑ์จนถึงการบริการลูกค้าโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดความสูญเปล่า (Waste/ Muda) และผลิตสินค้าให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า ดังภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 แนวคิดการผลิตแบบลีน

แนวคิดแบบลีน เป็นวิธีการที่เป็นระบบในการระบุและกำจัดความสูญเปล่า หรือสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่าภายในสายธารแห่งคุณค่าของกระบวนการ โดยอาศัยการดำเนินตามจังหวะความต้องการด้วยระบบดึง ทำให้เกิดสภาพการไหลอย่างต่อเนื่องราบเรียบ และทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างคุณค่าให้แก่ระบบอยู่เสมอซึ่งได้อธิบายและแสดงให้เห็นถึงแนวทางที่ดีขึ้นของการจัดการองค์กรที่มีการผลิตมาก ๆ และความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางธุรกิจ ทำให้เราสามารถชี้ให้เห็นดังภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 แนวคิดของระบบการผลิตแบบลีน

โดยแนวความคิดแบบลีน (Lean Thinking) จะมีหลักการในการนำไปประยุกต์ใช้ 5 ประการคือ

1. คุณค่า (Value) คือ ต้องรู้ว่าลูกค้าต้องการอะไร และทำการผลิตให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า หากเราผลิตสิ่งที่ลูกค้าไม่ต้องการสิ่งนั้นก็คือ การสูญเปล่า กระบวนการที่ไร้ความสูญเปล่า (Waste-Free) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ดำเนินไปอย่างถูกต้อง โดยต้องใช้เวลาและความพยายามที่จะกำจัดความสูญเปล่าออกจากกระบวนการ ดังนั้นกระบวนการที่สร้างคุณค่า จึงเป็นสิ่งสำคัญลูกค้าจะเป็นคนสุดท้ายที่กำหนดคุณค่าบริษัทที่ผลิตแบบลีนจะดำเนินการ เพื่อกำหนดความแม่นยำของคุณค่าในตัวสินค้าและกำหนดถึงความสามารถของสินค้าในการเสนอราคาให้กับลูกค้า หรืออีกแง่หนึ่งบริษัทที่มีการผลิตแบบลีนจะทำงาน เพื่อทำความเข้าใจ และบอกลูกค้าต้องการซื้ออะไร โดยบริษัทที่มีการผลิตแบบลีนจะมีการปรับปรุงพื้นฐานในเรื่องของ สินค้า การบริหาร และพนักงานจนไปถึงแผนกการผลิต หลักการนี้มุ่งเน้นการกำหนดคุณค่าบนรากฐานความต้องการลูกค้าในเรื่องฟังก์ชั่นของผลิตภัณฑ์ คุณภาพการขนส่งที่มีความสัมพันธ์กันซึ่งทำให้เกิดต้นทุนและราคาขาย ดังนั้นการค้นหาและวิจัยความต้องการของลูกค้าเป็นสิ่งที่สำคัญ และควรจะต้องใช้เครื่องมือที่เรียกว่า "Quality Function Deployment (QFD)" ซึ่งเป็นวิธีการระบุ และให้ความสำคัญต่อความต้องการของลูกค้าและถ่ายทอดออกมารวมถึงคุณสมบัติเฉพาะในการออกแบบก็คือการออกแบบที่มุ่งเน้นตามคุณค่าของผลิตภัณฑ์ โดยเป็นอัตราผลประโยชน์ของคุณสมบัติผลิตภัณฑ์หารด้วยต้นทุนของคุณสมบัตินั้น ซึ่งเทคนิคนี้จะเป็นการเน้นเรื่องคุณภาพการวัดผลและ

การวิเคราะห์โดยการใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) ผู้บริหารต่าง ๆ จึงมีหน้าที่จัดการนำผลิตภัณฑ์สู่ท้องตลาดและจัดการเรื่องเป้าหมายของต้นทุน ซึ่งเป้าหมายของต้นทุน บริษัทจะต้องกำหนด ผลิตภัณฑ์ที่จะทำการลด (Product Mix) และกำหนดราคาของผลิตภัณฑ์สู่ท้องตลาด โดยจะต้องตระหนักในเรื่องตัวผลิตภัณฑ์เป็นเรื่องแรก ซึ่งลำดับต่อมาจะเล็งเห็นเรื่องกำไรและผลตอบแทนโดยใช้ข้อกำหนดหรือกลยุทธ์เพื่อความสำเร็จให้ตรงกับเป้าหมายของต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการออกแบบและข้อกำหนดของผลิดภัณฑ์จะเป็นการปรับแต่ง และกระบวนการผลิตจะเป็นการปรับปรุงในการสั่งซื้อให้ประสบความสำเร็จ ตรงตามวัตถุประสงค์ของต้นทุน

2. สร้างกระแสคุณค่า (Value Stream) คือ การสร้างกระแสคุณค่า จะต้องจำแนกแจกแจงให้เห็นถึงกิจกรรมใดที่สร้างคุณค่า กิจกรรมใดไม่ก่อให้เกิดคุณค่า ด้วยการสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าโดยเขียนแผนภาพของกระบวนการ เพื่อแสดงให้เห็นถึงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล แผนภาพสายธารคุณค่าจะเป็นตัวบอกกิจกรรมหรืองานทั้งหมดที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ก่อนที่จะทำการกำจัดกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มออกไป

3. การไหล (Flow) คือ ผลิตภัณฑ์ควรไหลผ่านกระบวนการเพิ่มคุณค่าอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ปราศจากการรอคอยซึ่งจะนำไปสู่การมีระดับสินค้าคงคลังเป็นศูนย์ องค์กรต่าง ๆ ต้องการสนับสนุนและมุ่งเน้นเรื่องการไหลของผลิตภัณฑ์แบบรวดเร็ว (Rapid Product Flow) โดยการกำจัดอุปสรรคต่าง ๆ และระยะทางที่อยู่ระหว่างแผนกที่เกี่ยวข้องกับการทำงานทั่วไป ทำให้แผนผังการทำงานของพนักงานและเครื่องมือที่เกี่ยวกับการผลิตเปลี่ยนแปลงไปด้วย หลักการสำหรับการไหลมีเครื่องมือที่ใช้ในการวางโครงสร้างและการดำเนินการผลิตได้แก่

3.1 การไหลแบบต่อเนื่อง (Continuous Flow) คือ ผลิตภัณฑ์ควรไหลผ่านกระบวนการเพิ่มคุณค่าอย่างต่อเนื่องปราศจากการรอคอย

3.2 การปรับเรียบการผลิต (Hejunka) คือ การผลิตผลิตภัณฑ์ (Product Mix) ตามปริมาณความต้องการในแต่ละช่วงเวลา การไหลแบบต่อเนื่องจะทำให้การผลิตมีช่วงเวลานำน้อย ทำให้สามารถวางแผนการผลิตแบบผลิตเพื่อการจัดเก็บ (Make – To – Stock) และการควบคุมการปรับเรียบการผลิตทำให้ปริมาณการผลิตกับปริมาณความต้องการของลูกค้าใกล้เคียงกัน เป็นการป้องกันความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป การไหลแบบต่อเนื่องปราศจากการรอคอย ซึ่งจะนำไปสู่การมีระดับวัสดุคงคลังสินค้าเป็นศูนย์ การกำจัดความสูญเปล่าจากการคงคลังและการปรับเรียบการผลิตที่เหมาะสม ทำให้สามารถสลับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ได้ง่าย เกิดความยืดหยุ่นภายในกระบวนการ

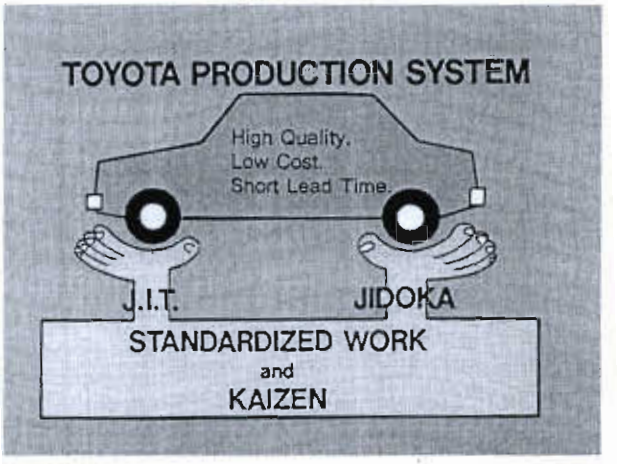
4. การดึง (Pull) คือ การผลิตสินค้าตามปริมาณที่ลูกค้าต้องการในช่วงเวลาที่ต้องการ เพื่อเป็นการกำจัดสินค้าคงคลัง ในแนวคิดแบบลีนสินค้าคงคลัง หรือวัสดุคงคลังจะถูกพิจารณาเป็นเรื่องของการสูญเปล่าฉะนั้นการผลิตสินค้าใด ๆ ก็ตามที่ขายไม่ได้จะเป็นการสูญเปล่าเช่นเดียวกัน ดังนั้นสิ่งสำคัญก็คือในการปรับปรุง หลักการนี้เป็นการผลิตตามปริมาณที่เพียงพอในช่วงเวลาที่ต้องการ วัตถุประสงค์ของการผลิตแบบทันเวลาพอดี คือการสร้างความสมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตกับความต้องการเพื่อกำจัดความสูญเปล่าที่มากเกินไป แต่ในการปฏิบัติความต้องการมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จึงได้นำแท็กไทม์มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดสมดุลการไหล ซึ่งหลักการนี้มีความสำคัญมาก เพราะการกำจัดความสูญเปล่านี้จะทำในขั้นตอน โดยการเคลื่อนย้ายวัสดุคงคลังเหล่านี้ออกไป

5. ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) คือ การเพิ่มคุณค่าให้ได้มากที่สุดโดยการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) การที่จะทำให้ประสบความสำเร็จได้นั้น ควรได้รับผลมาจากการทำงานที่มีประสิทธิภาพในหลักการที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น ควรที่จะเน้นโอกาสที่จะต้องปรับปรุงในเรื่องของการลดเวลา พื้นที่ ต้นทุนและการลดความผิดพลาดเกี่ยวกับการสร้างผลผลิตและการจัดการ ซึ่งจะเป็นผลตอบสนองไปยังความต้องการของลูกค้า

สรุปจากหลักการทั้ง 5 ได้ว่า ระบบการผลิตแบบลีนจะมุ่งเน้นที่ การผลิตผลิตภัณฑ์ หรือการบริการที่ลูกค้าต้องการ โดยการทำความเข้าใจในกระบวนการผลิตและบ่งชี้ความสูญเปล่าภายในกระบวนการเหล่านั้น และกำจัดความสูญเปล่าเหล่านั้นทีละขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง

4. ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Production System)

ระบบการผลิตแบบลีนคือ ระบบการผลิตของโตโยต้าที่มุ่งเน้นการลดต้นทุนการผลิตด้วยการกำจัดของเหลือหรือของส่วนเกินต่าง ๆ จากกระบวนการผลิต มุ่งเน้นผลิตแต่สินค้าที่ขายได้เท่านั้น เพราะโตโยต้ามองว่าสินค้าที่ผลิตแล้วขายไม่ได้ถือเป็นต้นทุนชนิดหนึ่ง ด้วยปรัชญาการผลิตเพื่อไม่ให้เกิดของเหลือหรือของส่วนเกินนี้เองทำให้โตโยต้าสามารถผลิตรถยนต์ได้โดยมีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำกว่าผู้ผลิตรถยนต์รายอื่น หลักการสำคัญในการลดต้นทุนการผลิตของโตโยต้าคือ ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in Time: JIT) และการควบคุมตัวเองอัตโนมัติ (Autonomation) หรือ Jidoka แสดงดังภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Production System)

ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี JIT ในความหมายที่ตรงตัว หมายถึง ทันเวลาพอดี ทำงานให้พอดีเวลา วางแผนให้ดี เตรียมการให้พอดี สำหรับระบบการผลิตแบบ JIT หรือระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีของโตโยต้า นั้น หมายถึง การผลิดหรือส่งมอบ สิ่งที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องการ ด้วยจำนวนที่ต้องการ โดยใช้ความต้องการของลูกค้าเป็นเครื่องกำหนดปริมาณการผลิต และการใช้วัตถุดิบ และใช้ ระบบดึงในการควบคุมวัสดุคงคลังและการผลิต ทำให้ไม่เกิดของเหลือหรือของส่วนเกิน ทั้งในส่วนของวัตถุดิบ งานระหว่างทำและสินค้าสำเร็จรูประบบการผลิตแบบ JIT จะเริ่มต้นจากขั้นตอนของปรับให้สายการผลิตมีความราบเรียบสม่ำเสมอในทุกขั้นตอน หรือที่เรียกว่าการทำงานแบบ เฮจูงคะ (Heijunka) หรือในภาษาอังกฤษเรียกว่า Leveled Production ในขั้นตอนนี้ ระยะเวลาการผลิตในแต่ละกระบวนการจะถูกควบคุมด้วยระบบแท็กไทม์ (Takt Time) เพราะปัจจุบันนี้กระบวนการผลิตรถยนต์ในแต่ละสาย (Line) การผลิตได้เปลี่ยนแปลงจากเดิมมาก โดยสายการผลิตแต่ละสายอาจประกอบด้วยการผลิตรถยนต์หลาย ๆ รุ่นในเวลาเดียวกัน ซึ่งปัจจุบันโตโยต้าแห่งประเทศไทยสามารถผลิตรถยนต์มากสุดถึง 5 รุ่นในสายการผลิตสายหนึ่ง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความต่อเนื่องของการผลิต (Continuous Flow Processing) ในแต่ละขั้นตอน มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการทำให้ระบบ JIT ประสบความสำเร็จ

วัตถุประสงค์หลักของระบบการผลิตแบบ JIT นั้นมีดังต่อไปนี้

1. ให้มีวัสดุคงคลังประเภทต่าง ๆ อยู่ในระดับที่น้อยที่สุดหรือไม่มีอยู่เลย เพื่อให้ไม่เกิดต้นทุนการจัดเก็บ ต้นทุนค่าเสียโอกาส

2. ให้ลดเวลานำหรือเวลารอคอยในกระบวนการต่าง ๆ ให้เหลือน้อยที่สุดหรือไม่ต้องรอคอยเลย เพื่อไม่ให้เกิดเวลาว่างเปล่าของพนักงานและอุปกรณ์และให้เกิดประสิทธิภาพเต็มที่

3. ให้ขจัดของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต

4. ให้ขจัดความสูญเปล่า 7 ประการในกระบวนการผลิต ได้แก่ ไม่ผลิตมากเกินไป ไม่เกิดการรอคอยระหว่างการผลิต ไม่เกิดการเคลื่อนย้ายวัสดุในระยะทางที่มากเกินไป ไม่เกิดการปฏิบัติงานที่ไม่จำเป็น ไม่มีวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปมากเกินไป ไม่มีการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นของผู้ปฏิบัติงาน และไม่มีการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีคุณภาพ

ซึ่งประโยชน์ของการใช้ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีหรือ JIT นั้นมีมากมายหลายประการด้วยกัน นอกเหนือจากจะสามารถลดต้นทุนการจัดเก็บ และต้นทุนค่าเสียโอกาสแล้ว ยังเป็นการยกระดับคุณภาพสินค้าให้สูงขึ้น ลดของเสียจากการผลิตให้ลดน้อยลง ระบบการผลิตมีความคล่องตัวมากขึ้น ระยะเวลาในการผลิตรวมน้อยลง ระบบการพยากรณ์ในการผลิตแม่นยำมากขึ้น สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เร็วขึ้น คนงานมีส่วนร่วมในการทำงานและมีความรับผิดชอบในงานมากขึ้น และคนงานทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

Jidoka หรือในความหมายของคำภาษาอังกฤษว่า "Autonomation" หมายความว่า การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ ในความหมายของโตโยต้า คือ การใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรในการป้องกันความผิดพลาดในการทำงานที่อาจจะทำให้สินค้าเสียเกิดขึ้น หรือในทุก ๆ กระบวนการหากเกิดการผิดพลาดขึ้น จะมีระบบอัตโนมัติเพื่อหยุดยั้งการส่งสินค้าที่มีความเสียหายหรือคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน ไปยังกระบวนการต่อไปซึ่งอาจจะส่งผลให้เกิดการผลิตสินค้าสำเร็จรูปที่ไม่ได้คุณภาพหรือไม่ได้มาตรฐานส่งไปถึงมือลูกค้าได้ หรืออาจกล่าวอย่างสั้น ๆ ได้ว่า ระบบ Jidoka คือ กระบวนการควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติเพื่อป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในสายการผลิตหรือในเครื่องจักรในทางปฏิบัติของ โตโยต้า ระบบ Jidoka จะเริ่มจากการติดตั้งสัญญาณไฟฟ้า (Andon) ที่จะบอกชื่อรถ รุ่น และข้อมูลต่าง ๆ ที่จะทำให้พนักงานทราบว่าจะต้องประกอบชิ้นส่วนใดบ้าง อะไหล่ใดบ้าง หากพบข้อผิดพลาดที่ไม่จำเป็นต้องมีการหยุดสายการผลิต เช่น พนักงานใส่หรือประกอบชิ้นส่วนผิดพลาดจากที่กำหนดไว้ สัญญาณเตือนจะดังขึ้นทันที แต่หากว่ามีเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้น บริษัทได้มีระบบที่เรียกว่า การกำหนดจุดหยุด (Fixed Position Stop System) ไว้ โดยพนักงานสามารถดึงสัญญาณนี้เพื่อเป็นการเรียกให้หัวหน้างานได้สามารถเข้ามาตรวจสอบและแก้ไขได้ทันท่วงที นอกจากนั้น ณ ขั้นตอนสุดท้ายของระบบนั้นยังมีระบบที่เรียกว่า โพคะโยเคะ (Pokayoka) หรือเครื่องมือที่ป้องกันสถานการณ์อันผิดปกติอันอาจเป็นเหตุให้เกิดปัญหาได้ก่อนที่จะส่งต่อไปยังระบบอื่น ๆ ข้อดีของระบบ Jidoka นั้น ไม่เพียงแต่จะช่วยให้ไม่มีสินค้าเสียหายหรือไม่ได้มาตรฐานเกิดขึ้นเท่านั้นแต่จะช่วยให้การไหลของวัสดุในระบบ JIT ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย ซึ่งจะช่วยลดเวลาการทำงาน และป้องกันการเกิดของเสียในระบบ เช่น ซึ่งหลักการ 3 ประการ

ที่สำคัญของ Jidoka คือ การแยกการทำงานของพนักงานกับการทำงานของเครื่องจักรออกจากกัน การพัฒนาอุปกรณ์หรือเครื่องมือเพื่อป้องกันการทำให้สินค้าเสียหายหรือไม่ได้คุณภาพ และการประยุกต์ใช้ Jidoka กับกระบวนการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ นอกจากนี้ โตโยต้ายังได้ระบุด้วยว่าสาเหตุสำคัญที่ทำให้คุณภาพในการผลิตลดลงนั้น มี 3 สาเหตุด้วยกัน คือ

- MUDA คือ การเคลื่อนไหวของพนักงานประกอบที่ไม่เกิดคุณค่า
- MURI คือ การรับภาระเกินความสามารถของบุคคลและอุปกรณ์
- MURA คือ แผนการผลิตหรือปริมาณการผลิตที่ไม่สม่ำเสมอ

นอกเหนือจากระบบการผลิตแบบ JIT และ Jidoka อันโด่งดังแล้ว โตโยต้า ยังมีชื่อเสียงในเรื่องของระบบการประกันคุณภาพ (Quality Assurance: QA) อยู่ในระดับโลก ซึ่งในระบบประกันคุณภาพของโตโยต้านี้ จะเริ่มตั้งแต่เริ่มผลิต สินค้าถึงมือลูกค้า และยังรวมถึงกระบวนการแก้ปัญหาให้แก่ลูกค้าเมื่อลูกค้าพบปัญหาจากตัวสินค้าของโตโยต้าโดยนโยบายด้านคุณภาพของโตโยต้าคือ การสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้แก่ลูกค้า โดยการสร้างระบบการประกันคุณภาพในกระบวนการผลิต (Built in Quality) ซึ่งโตโยต้าได้กำหนดให้พนักงานทุกคนได้รับการฝึกอบรมให้เป็นทั้งผู้ปฏิบัติงานและผู้ตรวจสอบงาน เพื่อสร้างและปลูกฝังให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการผลิตทั้งหมดทุกกระบวนการ

5. ระบบคัมบัง (Kanban System)

คัมบัง เป็นคำในภาษาญี่ปุ่น แปลตรงตัวก็คือ กระดานหรือกระดาษที่เขียนข้อความหรือเครื่องหมายต่าง ๆ ที่ต้องการสื่อไปถึงผู้อื่น เมื่อนำมาใช้ในการบริหารการผลิตแบบโตโยต้า จะหมายถึง "ป้ายคำสั่ง" ที่ได้กำหนดเอาไว้ล่วงหน้าว่าเมื่อไร จะให้ทำอะไร เท่าไรและ อย่างไร การควบคุมกระบวนการผลิตในโรงงานทั่ว ๆ ไป จะใช้ "ป้าย 3 อย่าง" ต่อไปนี้

1) ป้ายชี้บ่งสิ่งของ บอกว่า สิ่งนั้นคืออะไร

2) ป้ายคำสั่งให้ทำการผลิต บอกว่า ให้ผลิตอะไร เท่าไร เมื่อไร.

3) ป้ายคำสั่งให้เคลื่อนย้าย บอกว่า ให้ขนย้ายจากไหนไปไหน

แต่ในระบบการผลิตแบบโตโยต้า จะใช้ป้ายเพียง 2 อย่างเท่านั้น โดยมีจุดมุ่งหมาย ทำให้สิ่งของและข้อมูลคำสั่งผลิตหรือคำสั่งขนย้ายสิ่งของนั้น เคลื่อนที่ไปพร้อม ๆ กัน

1) คัมบังงานค้างในกระบวนการ เป็น ป้ายระบุสิ่งของและคำสั่งผลิต

2) คัมบังหยิบของ เป็น ป้ายระบุสิ่งของและคำสั่งขนย้าย

เมื่อนำมาใช้ในกระบวนการผลิตที่ทำซ้ำ ๆ เช่น การผลิตรถยนต์ จะทำให้เกิดข้อดีคือ

1) ใช้คัมบังหมุนเวียนได้ตลอด

2) โดยการจำกัดจำนวนคัมบัง ทำให้จำกัดจำนวนของชิ้นงานหรือจำนวนสินค้าสำเร็จ

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

ที่ไหลเวียนในระบบได้อย่างง่ายดาย ทำให้สามารถลดความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินจำเป็น และควบคุมสต๊อกให้อยู่ในระดับต่ำสุด ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า ถูกรองรับด้วยฐานคิดที่แตกต่างจากฐานคิดของระบบการผลิตที่เราใช้กันเป็นกระแสหลักในปัจจุบัน และเพื่อให้การนำคัมบังมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิผล จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนแนวคิดบางประการในการบริหารจัดการการผลิตอย่างหน้ามือเป็นหลังมือเลยทีเดียว ดังนี้

1. เปลี่ยนการวางแผนแบบ "PUSH" Production Scheduling ตามประมาณการยอดขายมาเป็นแบบ "PULL" คือ ผลิตเฉพาะสิ่งของที่ลูกค้าต้องการ ในจำนวนเท่าที่ลูกค้าต้องการ และในเวลาที่ต้องการจริง ๆ เท่านั้น

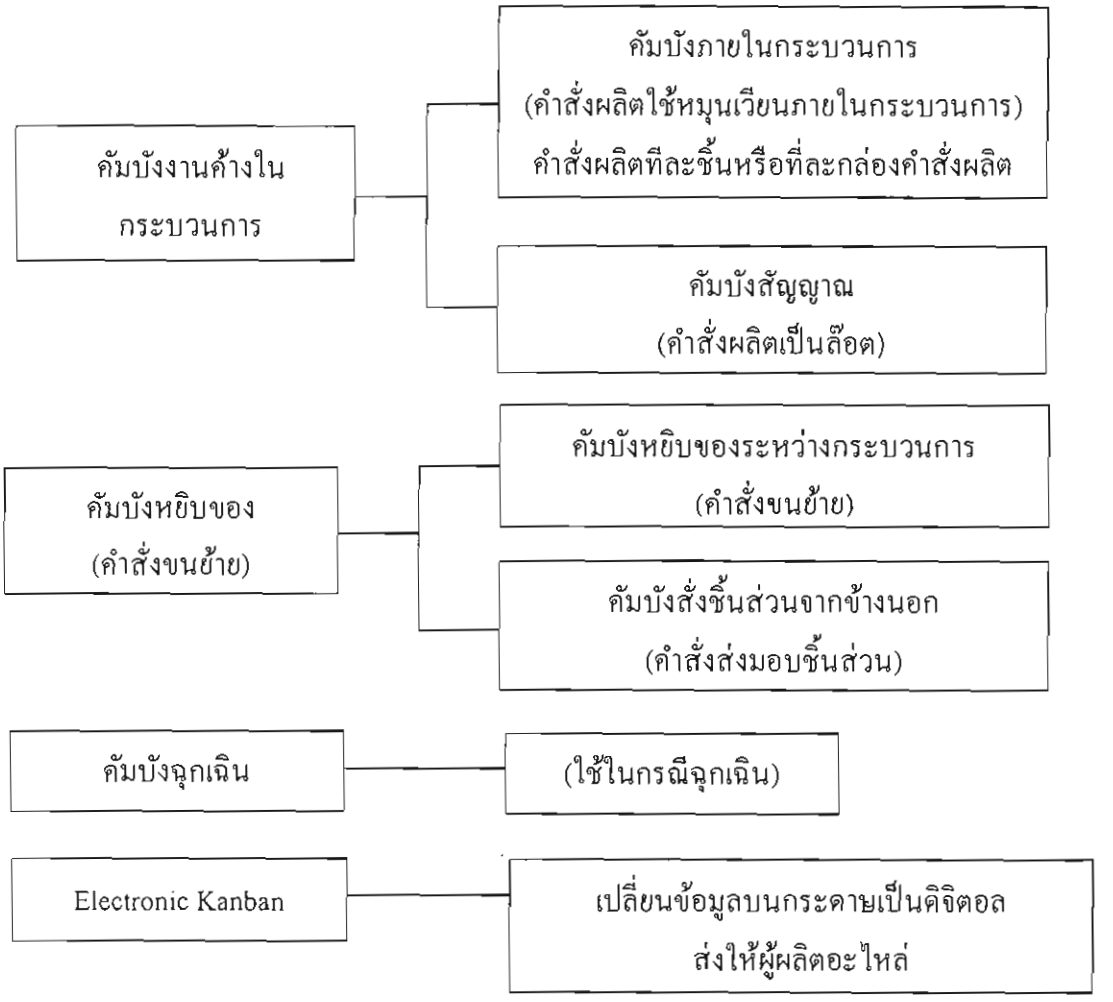
2. กระบวนงานถัดไป (ลูกค้าภายใน) จะเป็นผู้มาดึงเอา ทั้งชิ้นงานและข้อมูล ไปจากกระบวนการก่อนหน้าหรืออาจกล่าวได้ว่า ข้อมูลความต้องการที่แท้จริงจากลูกค้าหรือกระบวนงานถัดไปเป็นเครื่องกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมการผลิต

3. การผลิตเต็มอัตรากำลัง (คนและเครื่องจักร) ในแต่ละวัน ถือเป็น การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตที่เป็นภาพลวงตา นำมาสู่ความสูญเปล่ามากมายโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ต้องปรับเปลี่ยนวิธีการวางแผนการผลิตที่ยึดติดกับ Cycle Time มาใช้ Takt Time (เวลาทำงานเต็มวันหารด้วย จำนวนชิ้นงานที่ต้องผลิตในวันนั้น ๆ) ในการกำหนดภาระงานของเครื่องจักรและคนในแต่ละวัน

4. จำเป็นต้องลด Set-up time และ processing time อย่างถึงที่สุด เพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการตอบสนองต่อความต้องการของกระบวนงานถัดไป และ ทำให้จำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการเหลือน้อยที่สุด

365489

ประเภทของคัมบัง มี 4 ประเภทดังแสดงในภาพดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2-5 แสดงประเภทของคัมบัง

แต่ที่สำคัญมี 2 ประเภท คือ คัมบังงานค้างในกระบวนการ (คำสั่งผลิต) และ คัมบังหยิบของ (คำสั่งขนย้าย) ซึ่งแยกย่อยเป็นคัมบังสั่งผลิตทีละชิ้นหรือผลิตเป็นล๊อต และ คัมบังขนย้ายระหว่างกระบวนการหรือขนย้ายมาจากผู้ส่งมอบภายนอก นอกจากนี้ยังมี คัมบังประเภทอื่น ๆ

กฎการใช้คัมบัง มีอยู่ 8 ข้อดังนี้

1. ห้ามส่งของเสียให้กระบวนงานถัดไป หน่วยงานที่ผลิตของเสียต้องรับผิดชอบในการแก้ไข เมื่อมีของเสียเกิดขึ้น เครื่องจักรจะต้องหยุดทำงานโดยอัตโนมัติ หรือ ต้องหยุดการผลิตทันที

2. กระบวนการถัดไปเป็นผู้เดินไปหยิบของ (Pull System) ห้ามหยิบเกินกว่าจำนวนที่ระบุในคัมบัง

3. กระบวนการก่อนหน้าผลิตเท่าจำนวนที่ถูกดึงออกไปตามคัมบังเท่านั้น ห้ามผลิตเกินกว่าจำนวนที่ระบุในคัมบัง และ ต้องผลิตตามลำดับใบคัมบังที่ถูกดึงออก

4. ถ้าไม่มีคัมบัง ห้ามผลิต ห้ามขนย้าย เพื่อป้องกันการผลิตมากเกินจำเป็น การขนย้ายมากเกินจำเป็น

5. ต้องให้แน่ใจว่า คัมบังติดอยู่กับสิ่งของตลอดเวลา คัมบังเป็นเอกสารแสดงแทนของจริง เท่าจำนวนที่จำเป็นเท่านั้น

6. ปรับเรียบปริมาณการผลิต

7. ค่อย ๆ ลดจำนวนใบคัมบังลงไปเรื่อย ๆ คัมบังเป็นเครื่องมือที่ช่วยลดปริมาณคงคลังลงทีละน้อย

8. ทำให้กระบวนการผลิตคงเส้นคงวาและสมเหตุสมผล ให้ทบทวนอยู่เสมอว่าปริมาณที่ผลิต และ ปริมาณคงคลังมากเกินจำเป็นหรือไม่

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี RFID

ขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรมไทยโดยเฉพาะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการส่งออกในระยะที่ผ่านมา ได้รับผลกระทบจากการผันผวนของค่าเงินบาท รวมทั้ง ผลกระทบที่เกิดจากการแข่งขันในประเทศที่มีศักยภาพด้านแรงงานที่ต่ำกว่าประเทศไทย เช่น จีน, อินเดีย และเวียดนาม ดังนั้น ประเด็นเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยการนำระบบการจัดการโลจิสติกส์ น่าจะเป็นทางออกของภาคการผลิต โดยเฉพาะในการนำเข้ามาเพื่อให้เกิดการเคลื่อนย้าย, จัดเก็บ และกระจายสินค้า เป็นไปด้วยความคล่องตัว นำไปสู่การลดต้นทุนด้านสินค้า คงคลัง โดยปัจจัยสำคัญจะต้องนำระบบโลจิสติกส์ที่เป็นกายภาพไปสู่ระบบที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ ที่เรียกว่า e-Logistics มาประยุกต์ใช้ในด้านการบริหารจัดการคลังสินค้าและสินค้าคงคลัง (Warehouse and Inventory Management) โดยเทคโนโลยีที่เป็นที่กล่าวถึงมากที่สุดในระยะนี้ น่าจะได้แก่ การนำระบบ RFID มาใช้ในการควบคุมสินค้าคงคลัง, การขนส่งทางไกล รวมไปถึงการกระจายสินค้า เช่น ระบบการกระจายสินค้าในร้านค้าปลีกประเภทเมกะสโตร์, ห้างสรรพสินค้า และร้านสะดวกซื้อ เนื่องจาก RFID ซึ่งเป็นนวัตกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จะทำให้ทราบถึงแหล่งที่มาของสินค้า การแทรคกิ้ง (Tracking), การจัดเก็บและเบิกจ่ายสินค้าแบบอัตโนมัติ ซึ่งเชื่อมโยงกับซอฟท์แวร์ก็สามารถเติมเต็มจำนวนของสินค้าที่เรียกว่า e-Fulfillment หรือนำไปใช้ในกระบวนการผลิต ที่เรียกว่าลีนและระบบการส่งมอบแบบคัมบังซึ่งเป็นระบบการผลิตที่มีสินค้าคงคลังต่ำ เห็นได้ว่า นวัตกรรม RFID จะเป็นความจำเป็นของภาคการผลิตและการค้าในอนาคตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ RFID เป็นระบบอัจฉริยะ ภายใต้

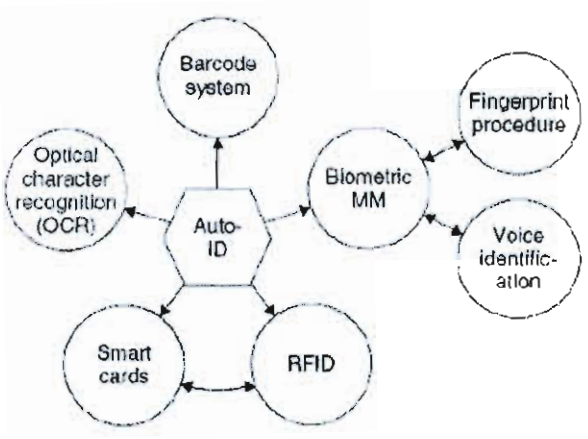
นาโนเทคโนโลยี (Nano Technology) ที่กำลังจะมีบทบาทเข้ามาแทนที่ระบบบาร์โค้ดโดยได้ใช้มาตั้งแต่ปี 1970 โดยระบบใหม่นี้จะใช้ระบบคลื่นของความถี่วิทยุ มาช่วยในการอ่านรหัสและข้อมูลของสินค้าหรือข้อมูลของฉลากได้โดยไม่ต้องมีการสัมผัส ในขณะที่สินค้ายังเคลื่อนไหวพร้อมกันได้คราวละหลายชิ้น (Tag) โดย RFID จะสามารถอ่านข้อมูลได้รวดเร็ว ด้วยความเร็วสูง 50 ชิ้นต่อนาที และยังสามารถอ่านค่าของสินค้านั้นได้แม้จะอยู่ในระยะไกล โดยส่วนประกอบใน RFID จะมีส่วนประกอบหลัก ๆ สำคัญ คือ Tag หรือฉลาก ซึ่งจะติดอยู่กับตัวสินค้า โดยฉลากหรือแท็กจะมี Transceiver ซึ่งจะเป็นเครื่องอ่าน (Reader) โดยหน้าที่หลักของเครื่องอ่านจะสามารถเชื่อมต่อด้วยคลื่นวิทยุ ซึ่งมีทั้งการรับ-ส่งสัญญาณวิทยุและส่งต่อไปยังคอมพิวเตอร์ในการถอดรหัสสินค้า Decoding โดยระบบ RFID ในปัจจุบันได้รับการพัฒนาไปมากจนถึงขั้นที่เป็น RFID จะมี Digital Chip ซึ่งมีขนาดเล็ก แต่มีขีดความสามารถในการเก็บข้อมูล และส่งสัญญาณวิทยุแม้แต่ในที่ปิดทึบ โดยสามารถนำไปใช้ร่วมกับระบบ XML/ Internet ก็สามารถที่จะถอดรหัสทางไกลเข้าไปในระบบคอมพิวเตอร์ปลายทาง ทำให้ผู้รับสินค้าสามารถรู้ล่วงหน้าถึงรายละเอียดของสินค้า, แหล่งที่ผลิต และสินค้ากำลังขนส่งอยู่ตรงส่วนใดของโลก รวมถึงคุณสมบัติอื่น ๆ ซึ่งระบบบาร์โค้ดทำไม่ได้ ซึ่งด้วยคุณสมบัติเหล่านี้จะเป็นนวัตกรรมในการสนับสนุนระบบโลจิสติกส์และซัพพลายเชนโดยการเพิ่มประสิทธิภาพของการส่งและรับข้อมูลข่าวสาร รวมถึงระบบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย (Security and Access Control) ในการขนส่งสินค้าข้ามประเทศ โดยเฉพาะประเทศซึ่งมีความเสี่ยงสูงต่อการก่อการร้ายข้ามประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา, สหภาพยุโรป ฯลฯ ดังนั้นการขนส่งสินค้าออกด้วยระบบตู้คอนเทนเนอร์ในอนาคตอันสั้น ๆ นี้ ระบบ RFID จะเข้ามามีบทบาทในฐานะเป็น Electronic Seal ซึ่งติดอยู่ที่ตู้คอนเทนเนอร์ในการแสดงสถานะ (Status) ซึ่งจะทำให้ผู้รับสินค้าและผู้ส่งสินค้าสามารถใช้ในการติดตาม (Tracking) การเดินทางของสินค้าในระยะทางไกล เช่น การขนส่งสินค้าทางเรือระหว่างประเทศ

1. คำนิยามและแนวคิดของ RFID

วัชรากร หนูทอง, อนุกูล น้อยไม้, และ ปรินันท์ วรรณสว่าง (2547) ให้คำนิยามของระบบ RFID ว่า RFID ย่อมาจาก Radio Frequency Identification เป็นระบบระบุลักษณะของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่ได้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อนำไปใช้งานแทนระบบบาร์โค้ด (Barcode) โดยจุดเด่นของ RFID อยู่ที่การอ่านข้อมูลได้หลาย ๆ แท็กแบบไร้สัมผัส และสามารถอ่านค่าได้แม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก สามารถอ่านข้อมูลได้ ด้วยความเร็วสูง โดยข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในไมโครชิปที่อยู่ในแท็ก ในปัจจุบันได้มีการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้งานในด้านอื่น ๆ นอกเหนือจากนำมาใช้แทนระบบบาร์โค้ดแบบเดิม เช่น ใช้ในบัตรชนิดต่าง ๆ เช่น บัตรสำหรับใช้ผ่านเข้าออกสถานที่

ต่าง ๆ บัตรที่จอดรถ ตามศูนย์การค้าต่าง ๆ ที่เราอาจพบเห็นอยู่ในรูปของแท็กสินค้า มีขนาดเล็กจนสามารถแทรกลงระหว่างชั้นของเนื้อกระดาษได้ หรือเป็นแคปซูลขนาดเล็กฝังเอาไว้ในตัวสัตว์เพื่อบันทึกประวัติต่าง ๆ

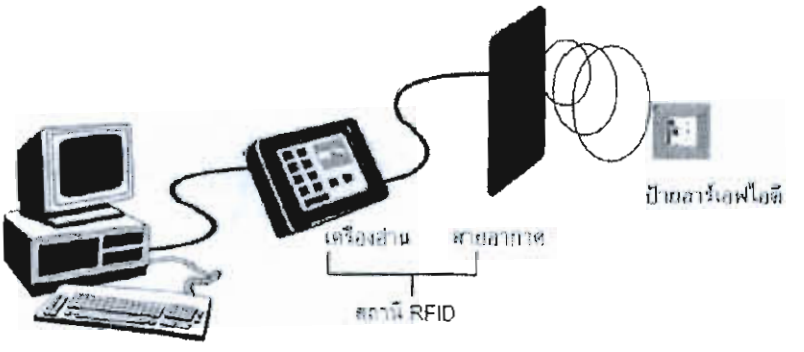
วีรพล พัวพันธ์ (2545) ได้ให้คำนิยามของเทคโนโลยี RFID ว่าเป็นระบบที่นำเอาคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาหะเพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สองชนิดที่เรียกว่า แท็กและเครื่องอ่านข้อมูล ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบไร้สาย โดยการนำข้อมูลที่ต้องการส่งมาทำ การโมดูเลตกับคลื่นวิทยุและส่งออกผ่านทางสายอากาศที่อยู่ในตัวรับข้อมูล การประยุกต์ใช้งาน RFID จะมีลักษณะการใช้งานที่คล้ายกับบาร์โค้ด และยังสามารถรองรับความต้องการอีกหลายอย่างที่บาร์โค้ดไม่สามารถตอบสนองได้ เนื่องจากบาร์โค้ดจะเป็นระบบที่อ่านได้เพียงอย่างเดียวไม่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่อยู่บนบาร์โค้ดได้ แต่แท็กของระบบ RFID สามารถทั้งอ่านและบันทึกข้อมูลได้ ดังนั้นจึงสามารถเปลี่ยนแปลงหรือทำการบันทึกข้อมูลที่อยู่ในแท็กได้ตามต้องการของผู้ใช้ ระบบชี้เฉพาะด้วยคลื่นวิทยุเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีแสดงตนแบบอัตโนมัติ (Automatic Identification, Auto-ID) เป็นระบบฉลากที่ได้ถูกพัฒนาขึ้น เพื่อวัตถุประสงค์หลักในการใช้งานที่ระบบฉลากแบบบาร์โค้ดไม่สามารถใช้การได้ โดยจุดเด่นของระบบชี้เฉพาะด้วยคลื่นวิทยุ คือ ความสามารถในการอ่านข้อมูลของฉลากได้โดยที่ไม่ต้องมีการสัมผัส สามารถอ่านค่าได้แม่นยำแม้ในสภาพที่ทัศนะวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก และสามารถจะอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูงปัจจุบันมีการนำระบบชี้เฉพาะด้วยคลื่นวิทยุ มาใช้งานกันในงานหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นในบัตรชนิดต่าง ๆ เช่น บัตรประจำตัวประชาชน บัตรเอทีเอ็ม บัตรสำหรับผ่านเข้าออกห้องพัก บัตรโดยสารของสายการบิน บัตรจอดรถ ในฉลากของสินค้าหรือแม้แต่ใช้ฝังลงในตัวสัตว์เพื่อบันทึกประวัติ เป็นต้น การนำระบบชี้เฉพาะด้วยคลื่นวิทยุ มาใช้งานก็เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบการผ่านเข้าออกบริเวณใดบริเวณหนึ่ง หรือเพื่ออ่านหรือเก็บข้อมูลบางอย่างเอาไว้ยกตัวอย่างเช่นในกรณีที่เป็นฉลากสินค้า ระบบชี้เฉพาะด้วยคลื่นวิทยุ ก็จะถูกนำมาใช้ในการเก็บบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสินค้า เพื่อให้สามารถทราบถึงที่มาที่ไปของสินค้าชิ้นนั้น ๆ ได้ เป็นต้นสำหรับรูปแบบของเทคโนโลยี ระบบชี้เฉพาะด้วยคลื่นวิทยุ ที่ใช้ในการดังกล่าวก็มีทั้งแบบสมาร์ตการ์ดที่สามารถถูกเขียนหรืออ่านข้อมูลออกมาได้โดยไม่ต้องมีการสัมผัสกับเครื่องอ่าน บัตรหรือคอนแทคเลสสมาร์ตการ์ด (Contactless Smart card), เหรียญ, ป้ายชื่อหรือฉลากซึ่งมีขนาดเล็กมากจนสามารถแทรกลงระหว่างชั้นของเนื้อกระดาษหรือฝังเอาไว้ในตัวสัตว์ได้เลยทีเดียว



ภาพที่ 2-6 ประเภทต่าง ๆ ของเทคโนโลยีแสดงตนแบบอัตโนมัติ

2. องค์ประกอบระบบ RFID

ทวีศักดิ์ กออนันตกุล (2549) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบในระบบ RFID จะมี องค์ประกอบหลัก ๆ อยู่ 2 ส่วนด้วยกัน ส่วนแรกคือ ทรานสปอนเดอร์หรือแท็ก (Transponder/ Tag) ที่ใช้ติดกับวัตถุต่าง ๆ ที่เราต้องการ โดยแท็กที่ว่าจะบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุชิ้นนั้น ๆ เอาไว้ส่วนที่สอง ก็คือเครื่องสำหรับอ่าน/ เขียนข้อมูลภายในแท็ก ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ ทั้งนี้แท็กในระบบ RFID ดีก็คือตัวบาร์โค้ดที่ติดกันฉลากของสินค้า และเครื่องอ่านในระบบ RFID คือ เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Scanner) โดยข้อแตกต่างของทั้งสองระบบคือ ระบบ RFID ดีจะใช้คลื่นความถี่วิทยุในการอ่าน/ เขียน ส่วนระบบรหัสแท่งจะใช้แสงเลเซอร์ ในการอ่าน โดยข้อเสียของระบบบาร์โค้ด คือหลักการอ่านเป็นการใช้แสงในการอ่านแท็กบาร์โค้ด ซึ่งจะต้องอ่านแท็กที่ไม่อะไรกับปกปิดหรือต้องอยู่ในเส้นตรงเดียวกับลำแสงที่ยิงจากเครื่องสแกน และอ่านได้ทีละแท็กในระยะใกล้ ๆ แต่ระบบ RFID จะแตกต่างโดยสามารถอ่านแท็กได้ โดยไม่ต้องเห็นแท็ก หรือแท็กนั้นซ่อนอยู่ภายในวัตถุ และไม่จำเป็นต้องอยู่ในเส้นตรงกับคลื่นเพียงอยู่ใน บริเวณที่สามารถรับคลื่นวิทยุได้ก็สามารถอ่านข้อมูลได้ และการอ่านแท็กในระบบ RFID ยังสามารถอ่านได้หลาย ๆ แท็กในเวลาเดียวกัน โดยระยะในการอ่านข้อมูลได้ไกลกว่าระบบบาร์โค้ดอีกด้วย



ภาพที่ 2-7 แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบ RFID

3. ลักษณะการทำงานของแท็กของเทคโนโลยีอาร์ RFID

แท็ก (Tag) นั้นเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าทรานสปอนเดอร์ (Transponder) มาจากคำว่า ทรานสมิตเตอร์ (Transmitter) ผสมกับคำว่าเรสปอนเดอร์ (Responder) ถ้าจะแปลให้ตรงตามศัพท์แท็กก็จะทำหน้าที่ส่งสัญญาณหรือข้อมูลที่บันทึกอยู่ในแท็กตอบสนองไปที่ตัวอ่านข้อมูล การสื่อสารระหว่างแท็กและตัวอ่านข้อมูลจะเป็นการสื่อสารกันโดยอาศัยช่องความถี่วิทยุผ่านอากาศ โครงสร้างภายในแท็กจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่ ส่วนของไอซีซึ่งเป็นชิฟสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Chip) และส่วนของขดลวดซึ่งทำหน้าที่เป็นเสาอากาศสำหรับรับส่งข้อมูล โดยทั้งสองส่วนนี้จะเชื่อมต่ออยู่ด้วยกัน ไอซีของแท็กที่มีการผลิตออกมาจะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นได้ตั้งแต่แท่งหรือแผ่นขนาดเล็กจนแทบไม่สามารถมองเห็น หรือไปจนถึงขนาดใหญ่จนสะดุดตา ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดงานที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปโครงสร้างภายในส่วนที่เป็นไอซีของแท็กนั้นก็จะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่

3.1 ส่วนของการควบคุมภาครับส่งสัญญาณวิทยุ สำหรับโครงสร้างของส่วนนี้ประกอบด้วยภาคดีมอดูเลตและภาคมอดูเลต (สำหรับรับส่งข้อมูลระหว่างแท็กกับตัวเครื่องอ่าน) และวงจรกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก

3.2 ส่วนของการควบคุมภาคดิจิตอล ซึ่งรับหน้าที่จัดการเกี่ยวกับกระบวนการทางดิจิตอลทั้งหมด โครงสร้างหลัก ๆ ของส่วนการทำงานนี้ประกอบด้วย ส่วนบันทึกข้อมูล (ประกอบด้วยหน่วยความจำแรม (RAM), รอม (ROM), อีอีพรอม (EEPROM) ส่วนของการเข้ารหัส (Crypts Unit) ส่วนตอบรับสัญญาณร้องขอ (Answer to Request) ส่วนควบคุมและประมวลผลทางคณิตศาสตร์ (Control & Arthritic Unit) อย่างไรก็ตามโครงสร้างภายในของแท็กที่ต่างผู้ผลิตหรือต่างรุ่นกัน บางครั้งก็อาจมีไม่ครบถ้วนทุกส่วนอย่างที่ได้ยกมา ซึ่งรายละเอียดโครงสร้างตลอดจนรายละเอียดในการทำงานของแท็กใด ๆ ก็สามารถดูได้จากคู่มือของบริษัทผู้ผลิตแท็กนั้น ๆ แท็กจะ

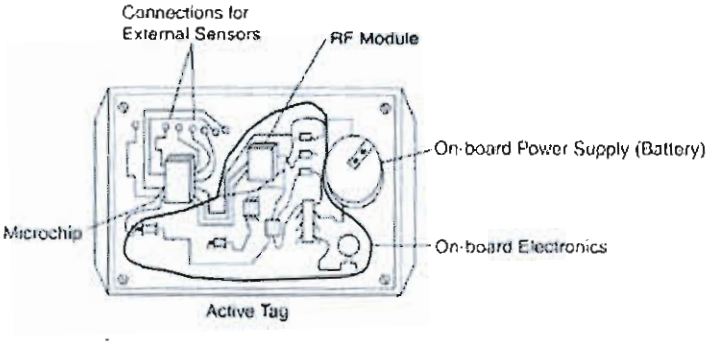
ประกอบไปด้วยสายอากาศที่มีขนาดเล็กที่จะช่วยให้แท็กตอบสนองกับเครื่องอ่านโดยเสาอากาศจะแผ่สัญญาณวิทยุจำนวนหนึ่งออกมา เพื่อกระตุ้นให้แท็กอ่านหรือเขียนข้อมูลลงไป สายอากาศสามารถทำได้ทุกขนาดและรูปร่าง เพื่อที่จะสามารถออกแบบให้ติดตั้งได้ทุกที่และเพื่อให้เกิดความครอบคลุมได้ดีที่สุดในหลาย ๆ ระบบสายอากาศจะถูกติดไปโดยตรงกับ Transceiver เหมือนกับเป็นอุปกรณ์ติดกันชิปที่อยู่ในแท็กจะมีหน่วยความจำซึ่งอาจเป็นแบบอ่านได้อย่างเดียว (ROM) หรือทั้งอ่านทั้งเขียน (RAM) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้งาน โดยปกติหน่วยความจำแบบ ROM จะใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัย เช่นข้อมูลของบุคคลที่มีสิทธิผ่านเข้าออกในบริเวณที่มีการควบคุมหรือระบบปฏิบัติการ ในขณะที่ RAM จะใช้เก็บข้อมูลชั่วคราวในระหว่างที่แท็กและตัวอ่านข้อมูลทำการติดต่อสื่อสารกันนอกจากนี้อาจมีการนำหน่วยความจำแบบอีอีพรอม (EEPROM) มาใช้ในกรณีต้องการเก็บข้อมูลในระหว่างที่แท็กและตัวอ่านข้อมูลทำการสื่อสารและข้อมูลยังคงอยู่ถึงแม้จะไม่มีพลังงานไฟฟ้าป้อนให้แก่แท็ก

ชนิดของแท็ก

แท็กที่มีการใช้งานกันอยู่นั้นจะมีอยู่ 2 ชนิดใหญ่ ๆ โดยแต่ละชนิดก็จะมีความแตกต่างกันในแง่ของการใช้งาน ราคา โครงสร้างและหลักการทำงานอยู่ ซึ่งจะสามารถแยกออกเป็นหัวข้อดังนี้

1. แท็กชนิดแอ็กทีฟ (Active Tag)

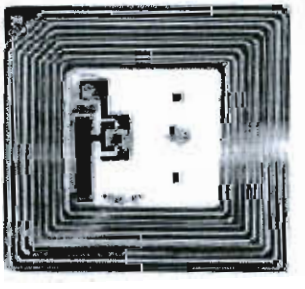
แท็กชนิดนี้จะมีแบตเตอรี่อยู่ภายในซึ่งใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟขนาดเล็ก เพื่อป้อนพลังงานไฟฟ้าให้แท็กทำงานโดยปกติ โดยแท็กชนิดนี้มีฟังก์ชั่นการทำงานทั่วไปทั้งอ่านและเขียนข้อมูลลงในแท็กได้ และการที่ต้องใช้แบตเตอรี่จึงทำให้แท็กชนิดแอ็กตีฟมีอายุการใช้งานจำกัดตามอายุของแบตเตอรี่ เมื่อแบตเตอรี่หมดก็ต้องนำแท็กไปทิ้งไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้เนื่องจากจะมีการซีล (Seal) ที่ตัวแท็กจึงไม่สามารถเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้ อย่างไรก็ตามถ้าสามารถออกแบบวงจรของแท็กให้กินกระแสไฟน้อย ๆ ก็อาจจะมีอายุการใช้งานนานนับสิบปีแท็กชนิดแอ็กทีฟนี้จะมีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์ มีกำลังส่งสูงและระยะการรับส่งข้อมูลไกลสูงสุดถึง 6 เมตร ซึ่งไกลกว่าแท็กชนิดพาสซีฟ นอกจากนี้ยังทำงานในบริเวณที่มีสัญญาณรบกวนได้ดี แม้แท็กชนิดนี้จะมีข้อดีอยู่หลายข้อแต่ก็มีข้อเสียอยู่ด้วยเหมือนกัน เช่น ราคาต่อหน่วยแพง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีระยะเวลาในการทำงานที่จำกัด



ภาพที่ 2-8 ลักษณะภายในของแท็กแบบ Active

2. แท็กชนิดพาสซีฟ (Passive Tag)

จะไม่มีแบตเตอรี่อยู่ภายในหรือไม่จำเป็นต้องรับแหล่งจ่ายไฟใด ๆ เพราะจะทำงานโดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากตัวอ่านข้อมูลหรือที่เรียกว่าอุปกรณ์ Transceiver จึงทำให้แท็กชนิดพาสซีฟมีน้ำหนักเบาและเล็กกว่าแท็กชนิดแอ็กทีฟ ราคาถูกกว่า และมีอายุการใช้งานไม่จำกัด แต่ข้อเสียก็คือระยะการรับส่งข้อมูลใกล้ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้ไกลสุดเพียง 1.5 เมตร ซึ่งเป็นระยะการอ่านที่สั้น มีหน่วยความจำขนาดเล็กซึ่งโดยทั่ว ๆ ไป ประมาณ 32 ถึง 128 บิต และตัวเครื่องอ่านข้อมูลจะต้องมีความไวและกำลังที่สูง นอกจากนี้แท็กชนิดพาสซีฟมักจะมีปัญหาเมื่อนำไปใช้งานในสิ่งแวดล้อมที่มีสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนสูงอีกด้วย แต่ข้อได้เปรียบในเรื่องราคาต่อหน่วยที่ต่ำกว่าแท็กชนิดแอ็กทีฟและอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าทำให้แท็กชนิดพาสซีฟนี้เป็นที่นิยมมากกว่าไอซีของแท็กชนิดพาสซีฟที่มีการผลิตออกมาจะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นได้ตั้งแต่แท่งหรือแผ่นขนาดเล็กจนแทบไม่สามารถมองเห็นได้ไปจนถึงขนาดใหญ่จนสะดุดตา ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดงานที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 2-9 แท็กแบบ Passive

ประเภทของแท็ก

ประเภทของแท็กจะถูกแบ่งตามความแตกต่างของโครงสร้าง และการประยุกต์ใช้งาน โดยแบ่งเป็น 9 ประเภทดังนี้ คือ

1. แท็กแบบจานและเหรียญ (Disk and Coin) จะมีลักษณะเป็นทรงกลมคล้ายเหรียญ โดยทั่วไปจะมีรูตรงกลางไว้ขันน็อตเพื่อติดตั้งกับอุปกรณ์ จะมีขนาดตั้งแต่ไม่กี่มิลลิเมตรจนถึง 10 เซนติเมตร

2. แท็กแบบกระเปาะแก้ว (Glass Housing) เป็นแท็กที่ใช้สำหรับฝังในผิวหนังของสัตว์ ตัวกระเปาะแก้วจะมีขนาดความยาวในช่วง 12-32 เซนติเมตร

3. แท็กแบบพลาสติก (Plastic Housing) นิยมเรียกกันว่า PP (Plastic Package) จะมีลักษณะค่อนข้างบาง โดยทั่วไปจะถูกนำไปฝังในกุญแจรถยนต์ในลักษณะของกุญแจอัจฉริยะ

4. แท็กแบบสำหรับใช้เฉพาะกิจเป็นแท็กที่ถูกออกแบบมาพิเศษ ให้สามารถใช้งานได้ ไม่ว่าจะเป็นที่ ๆ มีความร้อนสูงหรือมีการกระแทกมาก ๆ

5. แท็กแบบพวงกุญแจ (Key and Key Fob) ถูกพัฒนาขึ้นให้เป็นกุญแจแบบพิเศษที่ใช้ในการเปิดปิดประตู ซึ่งจะไม่มีลูกกุญแจ มักนิยมใช้ในการแสดงตนเข้าออกสำนักงาน

6. แท็กแบบนาฬิกาถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นนาฬิกาสวมใส่ข้อมือและเป็นอุปกรณ์ที่แสดงตนในลักษณะแบบไร้สัมผัส เพื่อเข้าผ่านสู่ลู่เล่นสกีสำหรับนักสกี ต่อมาจึงได้รับความนิยมใช้ในการแสดงตนเข้าออกสำนักงาน

7. แท็กแบบ Smart label เป็นแท็กชนิดที่บางที่สุดได้รับการออกแบบให้เป็นแผ่นกระดาษบาง ๆ และขดลวดสำหรับรับส่งสัญญาณถูกออกแบบฟอล์ย

8. แท็กแบบขดลวดบนชิป (Coin-on-chip) แท็กชนิดนี้จะแตกต่างกับแท็กแบบอื่นอย่างชัดเจน เพราะจะมีการแยกส่วนระหว่างแท็กกับขดลวดหรือสายอากาศ

9. แท็กมาตรฐาน ID-1 และ Smartcard แบบไร้สัมผัสแท็กชนิดนี้มีลักษณะรูปร่างภายนอกไม่ต่างกับบัตรเครดิตหรือบัตรโทรศัพท์โดยทั่วไปโดยมีขนาดประมาณ 85.72 x 54.03 มิลลิเมตร หนา 0.76 มิลลิเมตร

เครื่องอ่านข้อมูลของระบบชี้เฉพาะด้วยคลื่นวิทยุ

หน้าที่สำคัญของตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) ก็คือการรับข้อมูลที่ส่งมาจากแท็ก แล้วทำการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล ถอดรหัสสัญญาณข้อมูลที่ได้รับซึ่งกระทำโดยไมโครคอนโทรเลอร์ อัลกอริทึมที่อยู่ในเฟิร์มแวร์ (Firmware) ของตัวไมโครคอนโทรเลอร์จะทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณที่ได้ และทำหน้าที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อข้อมูลผ่านเข้าสู่กระบวนการต่อไป นอกจากนี้ตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีความสามารถในการป้องกันการอ่าน

ข้อมูลซ้ำ เช่นในกรณีที่แท็กถูกวางทิ้งอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตัวอ่านข้อมูลสร้างขึ้น หรืออยู่ในระยะการรับส่ง ก็อาจทำให้ตัวอ่านข้อมูลทำการรับหรืออ่านข้อมูลจากแท็กซ้ำอยู่เรื่อย ๆ ไม่สิ้นสุด ดังนั้นตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีระบบป้องกันเหตุการณ์เช่นนี้ที่เรียกว่าระบบ "Hands DownPolling" โดยตัวอ่านข้อมูล จะสั่งให้แท็กหยุดการส่งข้อมูลในกรณีเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว หรืออาจมีบางกรณีที่มีแท็กหลายแท็กอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าพร้อมกัน หรือที่เรียกว่า"Batch Reading" ตัวอ่านข้อมูลควรมีความสามารถที่จะจัดลำดับการอ่านแท็กทีละตัวได้

หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบชี้เฉพาะด้วยคลื่นวิทยุ

1. ตัวอ่านข้อมูลจะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลา และคอยตรวจจับว่ามีแท็กเข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการคอยตรวจจับว่ามีการมอดูเลตสัญญาณเกิดขึ้นหรือไม่

2. เมื่อมีแท็กเข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้า แท็กจะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้แท็กเริ่มทำงาน และจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการมอดูเลตกับคลื่นพาหะแล้วออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายในแท็ก

3. คลื่นพาหะที่ถูกส่งออกมาจากแท็กจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแอมปลิจูด, ความถี่หรือเฟสขึ้นอยู่กับวิธีการมอดูเลต

4. ตัวอ่านข้อมูลจะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะแปลงออกมาเป็นข้อมูล แล้วทำการถอดรหัสเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

4. ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ระบบ RFID

เอ็กซ์ต้า ฟิวเจอร์ สโตร์ (Extra Future Store) ซึ่งเป็นซูปเปอร์มาเก็ตในเยอรมนี ก็ได้นำเทคโนโลยี RFID ใช้งานแล้ว หากลูกค้าต้องการซื้อชีส ลูกค้าก็เพียงป้อนคำสั่งลงในหน้าจอระบบสัมผัสที่อยู่หน้ารถเข็น จากนั้นหน้าจอก็จะปรากฏแผนที่บอกทางไปสู่ชั้นวางชีส ทันทีที่ลูกค้าหยิบชีสจากขั้นวาง ชิปที่ติดอยู่บนห่อชีสก็จะส่งสัญญาณข้อมูลไปยังแผ่นเก็บข้อมูลหนา 2 มิลลิเมตรที่อยู่ใต้ชั้นวาง และอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่บนแผ่นก็จะส่งสัญญาณแจ้งไปยังฐานข้อมูลของคลังสินค้าว่าชีสห่อนั้นถูกหยิบออกจากชั้นไปแล้ว ขณะเดียวกันข้อมูลดังกล่าวก็จะถูกส่งต่อไปยังบริษัทผู้ผลิตชีสด้วย และเมื่อข้อมูลพฤติกรรมของผู้บริโภคถูกเก็บรวบรวมไว้มากพอสมควรจนสามารถกำหนดเป็นพฤติกรรมการบริโภคไปแล้ว บริษัทผู้ผลิตและร้านค้าก็สามารถนำข้อมูลเหล่านี้ ไปใช้ในการวางแผนการตลาดที่เหมาะสมและสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้มากขึ้น

ซีเกต (Seagate) เป็นบริษัทผู้ผลิตดิสก์ไดรฟ์, แมกเนติกดิสก์ และหัวอ่าน / เขียน รายใหญ่ที่สุดในโลก เป็นผู้บุกเบิกริเริ่มในระบบของเทปไดรฟ์ โดยมีการผลิตดิสก์ชนิดต่าง ๆ นับพันหน่วย

ต่อวัน ดังนั้นซีเกต (Seagate) จึงต้องการระบบที่สามารถติดตามผลิตภัณฑ์ได้ตลอดทั้งกระบวนการผลิตรวมถึงห้องสะอาด ซึ่งการใช้ระบบ RFID ทำให้ สามารถติดตามผลิตภัณฑ์ที่กำลัง

ออโตเมติกส์ วีฮิเคิล โลเคชั่น (Automatic Vehicle Location) เพื่อการปรับปรุง การจัดการของสถานีรถบัสและการเพิ่มความพอใจของลูกค้าที่เมืองวีเจิล (Vejle) ประเทศเดนมาร์ก ได้มีการนำระบบการชี้ตำแหน่งพาหนะ (รถบัส) แบบอัตโนมัติ มาใช้ซึ่งเป็นเทคโนโลยี RFID เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการรถบัสที่เข้ามาและออกไป และการขึ้นลงที่ชานชาลาในสถานี โดยที่ระบบนี้จะจัดการกับรถบัสจำนวน 149 คันเส้นทางวิ่ง 13 เมืองและ 22 เขต โดยประมาณได้ว่ามีการเดินทางเข้าและออกจากสถานีประมาณ 800 คันทุกวัน รถบัสแต่ละคันจะมีการติดป้าย RFID ที่กันชนรถ และภายในป้ายจะมีการบรรจุข้อมูลเฉพาะและข้อมูลเส้นทางการวิ่ง เครื่องอ่าน RFID จะอ่านข้อมูลจากป้ายของรถแต่ละคันที่วิ่งผ่านและข้อมูลถูกส่งกลับไปยังระบบคอมพิวเตอร์หลัก ทำให้สถานีรถบัสสามารถประเมินตำแหน่งของรถบัสแต่ละคันได้ทำให้รู้ว่ารถบัสกี่คันที่ใกล้จะถึงสถานีแล้วและสามารถจัดการสำหรับการล่าช้าที่ไม่ได้คาดหมายได้

ห้างพราด้า (PRADA) ที่อยู่กลางกรุงนิวยอร์ก ก็ได้ทดลองนำชิปไปติดไว้กับ เสื้อผ้า เมื่อใดที่ลูกค้าหยิบชุดขึ้น และถือไว้ใกล้ ๆ กับเครื่องอ่าน RFID จอภาพ ก็จะปรากฏภาพนางแบบที่สวมชุดนั้นอยู่เพื่อให้ลูกค้าดูเป็นตัวอย่างอีกด้วย

Wall mart (2005) ร้านค้าปลีกชื่อดังของสหรัฐฯ ซึ่งมียอดขายปีละกว่า 250,000 ล้านดอลลาร์ได้ออกระเบียบกำหนดให้ซัพพลายเออร์รายใหญ่ 100 ราย เช่น Gillette, Nestle, Johnsons& Johnsons และ Kimberly Clark ติด RFID Chip บนหีบห่อ และกล่องบรรจุสินค้าให้เรียบร้อยก่อนส่งมาถึงห้าง ส่วนซัพพลายเออร์รายเล็ก ๆ จะต้องติดชิปในรถส่งสินค้าให้แล้วเสร็จภายในสิ้นปี 2549 วอลล์มาร์ท มองว่าเมื่อระบบดังกล่าวเสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์ จะช่วยให้บริษัททราบถึงการเดินทางของสินค้าได้ทุกระยะตั้งแต่โรงงานของซัพพลายเออร์จนถึงศูนย์กระจายสินค้าของห้าง และเมื่อใดที่สินค้าถูกหยิบออกจากชั้นไป RFID ก็จะส่งสัญญาณเตือนไปยังพนักงานให้นำสินค้ามาเติมใหม่ทำให้วอลล์มาร์ท ไม่จำเป็นต้องเก็บสต๊อคสินค้าแต่สามารถสั่งให้ซัพพลายเออร์มาส่งของได้ทันทีรวมทั้งจะช่วยรับประกันว่าสินค้ามีวางจำหน่ายตลอดเวลา และประโยชน์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ จะช่วยลดปัญหาการโจรกรรมสินค้าและปลอมแปลงสินค้าได้อีกด้วย

สรุปได้ว่าธุรกิจที่มีประสบการณ์จากการนำระบบ RFID มาใช้เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในระบบด้านโลจิสติกส์ ส่งผลให้ธุรกิจสามารถเพิ่มคุณภาพสินค้าและประสิทธิภาพการผลิต โดยเฉพาะประโยชน์ที่ได้รับจากการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในการจัดการคลังสินค้าที่เห็นชัดเจน คือสามารถตรวจเช็คสินค้าส่งให้ลูกค้าได้ ลดการผิดพลาดของสินค้า การถูกขโมย การสูญหายระหว่างทาง RFID จึงเป็นเสมือนเป็นการเปิดโลกของเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับ

โลจิสติกส์และซัพพลายเชน

ทวีศักดิ์ กออนันตกุล (2549) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบในระบบ RFID มี องค์ประกอบหลัก ๆ อยู่ 2 ส่วนด้วยกัน ส่วนแรกคือ ทรานสปอนเดอร์หรือแท็ก (Transponder/ Tag) ที่ใช้ติดกับวัตถุต่าง ๆ ที่เราต้องการ โดยแท็กที่ว่าจะบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุชิ้นนั้น ๆ เอาไว้ส่วนที่สอง ก็คือเครื่องสำหรับอ่าน/ เขียนข้อมูลภายในแท็ก ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ ทั้งนี้แท็กในระบบ RFID ก็คือตัวบาร์โค้ดที่ติดกับฉลากของสินค้า และเครื่องอ่านในระบบ RFID ก็คือ เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Scanner) โดยข้อแตกต่างของทั้งสองระบบคือ ระบบ RFID จะใช้คลื่นความถี่วิทยุในการอ่าน/ เขียน ส่วนระบบรหัสแท่งจะใช้แสงเลเซอร์ ในการอ่าน โดยข้อเสียของระบบบาร์โค้ด คือหลักการอ่านเป็นการใช้แสงในการอ่านแท็กบาร์โค้ด ซึ่งจะต้องอ่านแท็กที่ไม่อะไรกับปกปิดหรือต้องอยู่ในเส้นตรงเดียวกับลำแสงที่ยิงจากเครื่องสแกน และอ่านได้ทีละแท็กในระยะใกล้ ๆ แต่ระบบ RFID จะแตกต่างโดยสามารถอ่านแท็กได้ โดยไม่ต้องเห็นแท็ก หรือแท็กนั้นซ้อนอยู่ภายในวัตถุ และไม่จำเป็นต้องอยู่ในเส้นตรงกับคลื่นเพียงอยู่ในบริเวณที่สามารถรับคลื่นวิทยุได้ก็สามารถอ่านข้อมูลได้ และการอ่านแท็กในระบบ RFID ดียังสามารถอ่านได้หลาย ๆ แท็กในเวลาเดียวกัน โดยระยะในการอ่านข้อมูลได้ไกลกว่าระบบบาร์โค้ดอีกด้วย

ธวัช วราไชย (2548) ได้กล่าวถึงปัญหาที่เกิดจากการใช้ระบบ RFID ว่ามีประเด็น ดังนี้ ประเด็นที่ 1 ด้านความถี่ที่ใช้งานของระบบ RFID ปัจจุบันเทคโนโลยีและคลื่นความถี่ที่ใช้รับสัญญาณ ที่เป็น Ultrahigh Frequency (UHF) ในแต่ละประเทศยังมีความแตกต่างกันอยู่ค่อนข้างมาก และในหลายประเทศ เช่น ฝรั่งเศส และโปแลนด์ ยังคงสงวนคลื่นความถี่ไว้สำหรับกิจการทางทหารและความมั่นคงเท่านั้น แต่เป็นที่น่ายินดีที่หลายฝ่ายพยายามจะพัฒนาเทคโนโลยีให้สามารถรองรับธุรกรรมทางการค้าระหว่างประเทศได้เพิ่มมากขึ้น ทำให้อนาคต เมื่อสินค้าที่ติด RFID Tag ถูกจำหน่ายไป ก็จะส่งสัญญาณไปสู่แหล่งผลิตสินค้าในต่างประเทศได้ ระบบ RFID จึงมีบทบาทในเชิงการค้าระหว่างประเทศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่จำเป็นต้องมีการพัฒนามาตรฐานของ Tag, เครื่องอ่านสัญญาณ ให้สามารถใช้งานได้ในทุกประเทศ นอกจากนี้จะต้องมีการแก้ไขปัญหาการใช้คลื่นความถี่ด้วย ส่วนปัญหาของ ระบบ RFID ที่ยังต้องการพัฒนาต่อไปคือ เครื่องอ่านของระบบ RFID ในปัจจุบันสามารถอ่านแผ่นป้ายได้เพียงครั้งละแผ่น ซึ่งหมายความว่า กล่องสินค้า 38 จำนวนมากต้องใช้เครื่องอ่านมากกว่า 1 เครื่อง สิ่งที่ควรพิจารณาปรับปรุงเกี่ยวกับระบบ RFID อีกประการหนึ่งที่สำคัญคือ เรื่องของมาตรฐานของระบบ ปัจจุบันผู้ผลิตต่างก็มีมาตรฐานเป็นของตัวเอง ไม่ว่าจะเป็นความถี่ที่ใช้งาน หรือ โปรโตคอล (Protocol) เรายังไม่สามารถนำแท็กจากผู้ผลิตรายหนึ่งมาใช้กับตัวอ่านข้อมูลของผู้ผลิตอีกรายหนึ่งหรือในทางกลับกันได้ นี่เป็นอุปสรรค ที่สำคัญของการเติบโตของระบบ RFID ดี ประเด็นที่ 2 ด้านวัสดุที่นำ Tag ไปติดตั้ง แม้ทุกฝ่ายจะเตรียมการ

เป็นอย่างดี แต่การนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายนัก จากอุปสรรคที่เกี่ยวกับข้อจำกัดของคลื่นความถี่ที่ใช้ส่งระหว่าง Tag และเครื่องอ่านคือ คลื่นที่ถูกส่งออกไปจะสะท้อนกลับเมื่อกระทบกับโลหะ และคลื่นความถี่จะถูกดูดซับโดยน้ำ รวมถึงความผิดพลาดจากการอ่านค่า ปัญหาเหล่านี้ทำให้บรรดาผู้ค้าปลีกต้องหาข้อสรุปสำหรับข้อจำกัดเหล่านี้ เพราะมีสินค้ากว่า 100 ชนิดที่มีน้ำบรรจุอยู่ในปริมาณที่สูง หรือทำมาจากโลหะ ประเด็นที่ 3 ด้านสิทธิส่วนบุคคลถือได้ว่ามีความสำคัญกับมนุษย์มากเพราะปัญหานี้อาจจะก่อให้เกิดปัญหาทางด้านก่อการร้ายหรือความไม่สงบได้อันเนื่องจากการที่เทคโนโลยีเข้ามาทำลายซึ่งความเป็นสิทธิส่วนบุคคลไป ในแง่ประเด็นนี้ผู้ที่นำเทคโนโลยี RFID ใช้งาน จำเป็นจะต้องคำนึงถึงปัญหาดังกล่าวนี้ด้วยไม่ใช่ว่าคิดจะทำขึ้นมาเพื่อให้สะดวกสบายขึ้นอย่างเดียวโดยที่ไม่ได้คำนึงถึงความเป็นมนุษย์ที่ยังต้องการอิสรเสรีภาพอยู่ ประเด็นที่ 4 ด้านความปลอดภัยของข้อมูล ปัญหาการโจรกรรมข้อมูล การ Hack การปลอมแปลงล้วนเป็นสิ่งที่ผิดกฎหมาย ปัญหานี้แน่นอนว่าย่อมเกิดจากมนุษย์เพราะในปัจจุบันไม่ว่าจะในโลกปกติหรือโลกของการสื่ออิเล็กทรอนิกส์ นั้นยังมีคดีที่เกี่ยวข้องกับการโจรกรรม ข้อมูลให้เห็นอยู่บ่อย ๆ ดังนั้นการที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุดจำเป็นจะต้องปรับปรุงแก้ไขระบบการทำงานและกระบวนการใช้งานของเทคโนโลยี ที่เหมาะสมพอที่จะให้โอกาสนั้นมีน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ไม่ใช่ เพียงแค่คิดว่าจะหาเทคโนโลยีที่จะป้องกันการโจรกรรมได้เพียงอย่างเดียว เพราะยิ่งคิดขึ้นมากเท่าไรก็มีผู้ที่คิดตามทันและหาหนทางที่มีความประสงค์ที่ไม่ดีอยู่เสมอ

สรุปได้ว่าปัญหาที่เกิดจากการใช้ ระบบ RFID และเทคโนโลยีใหม่ ๆ เกิดขึ้นเป็น ผลจากความต้องการของมนุษย์และส่งผลให้เกิดการพัฒนา ดังนั้นการที่จะนำเทคโนโลยีมาใช้งานในหน่วยงานหรือองค์กรจะต้องมีการเตรียมการถึงด้านต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการใช้งาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องของกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบังและเทคโนโลยี RFID นั้น ผู้วิจัยได้ทำการสรุปและรวบรวมตามเนื้อหาเป็นหัวข้อตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกันกระบวนการผลิตแบบลีน

ผู้วิจัยได้รวบรวมจากหลายงานวิจัยโดยแบ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบลีน 2 เรื่องคือ งานวิจัยที่นำระบบลีนมาประยุกต์ใช้และงานวิจัยที่ส่งผลกระทบหรือส่งผลต่อความปลอดภัยในการประยุกต์ใช้ระบบลีน ดังแสดงรายละเอียดงานวิจัยตามลำดับดังนี้คือ

1.1 งานวิจัยที่นำระบบลีนมาประยุกต์ใช้

สำเร็จ เกษยา และคณะ (2552) งานวิจัยนี้ ศึกษาเพื่อหาวิธีในการจัดการสายการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ให้เกิดความสมดุล ลดปริมาณของ WIP และปรับลดเวลาในการผลิตให้สั้นลง โดยตั้งเป้าหมายที่จะลดความสูญเสียที่อยู่ในกระบวนการผลิต เช่น WIP, การใช้พนักงานได้ไม่เต็มศักยภาพ, ปริมาณการผลิตสินค้าไม่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า, สภาพของพื้นที่ในการปฏิบัติงานไม่อยู่ในสภาพที่สามารถควบคุมได้ด้วยสายตาโดยได้มุ่งเน้น ๆ ไปที่การลดลงของความสูญเสีย 7 ประการและนำทฤษฎี เครื่องมือที่มีแนวทางในการลดความสูญเสียมาช่วยในการปรับปรุงเช่น การปรับปรุงพื้นที่ปฏิบัติงานให้อยู่ในการควบคุม การปรับปรุงความต่อเนื่องของกระบวนการ สร้างมาตรฐานในการทำงาน และการนำระบบดึงมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการแก้ไขด้วยวิธีการปฏิบัติงานมีขั้นตอนดังนี้ คือ

1) ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงาน

2) ปรับปรุงพื้นที่ปฏิบัติงานให้อยู่ในสภาพที่สามารถควบคุมได้ด้วยสายตา

3) วิเคราะห์ความต่อเนื่องในการไหลของวัตถุดิบ

4) ปรับปรุงให้การผลิตเป็นไปในรูปแบบของการไหลทีละชิ้น

5) พิจารณาความเหมาะสมของภาระหน้าที่การทำงานของพนักงานแต่ละคนและทำการปรับปรุงให้เหมาะสมกับ Takt Time

6) ประยุกต์ให้กระบวนการผลิตมีลักษณะเป็นการผลิตแบบดึง

โดยผลการแก้ไขคือ สามารถลด WIP, การขนส่งวัตถุดิบในกระบวน, จำนวนพนักงานในระดับปฏิบัติการ ลงได้ โดยงานวิจัยนี้มีข้อดีและข้อด้อยคือ

ข้อดี

สามารถนำหลักการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลาย (นำเครื่องมือมาแก้ไขลักษณะของปัญหาที่สัมพันธ์กัน) เช่น 5ส สำหรับให้งานอยู่ในการควบคุม การใช้ Yamazumi chart เพื่อสร้างมาตรฐานการทำงาน

ข้อด้อย

สามารถลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตลงได้ แต่ผลการวิจัยไม่สามารถบอกได้ว่า วิธีการใดหรือเครื่องมือใดที่ใช้หรือช่วยในการลดความสูญเสียตัวดังกล่าวได้ดี ไม่มีการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการ

งานวิจัยนี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาของงานวิจัยคือ ลักษณะของการนำเครื่องของระบบการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้แก้ไขในแต่ละขั้นตอนยังไม่ครอบคลุมทั้งหมด และงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเน้นลักษณะของการแก้ไขปัญหา แต่ไม่ได้เน้นเรื่องของความยั่งยืนของกระบวนการ

เช่น ขั้นตอนสร้างมาตรฐานในการทำงาน ผู้วิจัยเน้นการปรับปรุงในสายการผลิตแต่ไม่ได้เน้นที่ขั้นตอนในการรักษาวิธีการและกระบวนการ เช่น วิธีการฝึกอบรมพนักงานให้เข้าใจ การจัดทำมาตรฐานเป็นเอกสาร

Jan Riezebos และคณะ (2009) วิจัยนี้เปรียบเทียบกระบวนการผลิตระหว่างยุโรปกับญี่ปุ่นว่ายุโรปจะเน้นการควบคุมโดยใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนแต่ญี่ปุ่นจะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในกระบวนการผลิต (เป็นตัวสนับสนุน) เช่น CONWIP, Polca, E-Kanban แต่ปัญหาของการนำสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตคือ มีการลงทุนสูงทั้งในเรื่องของค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ค่าโปรแกรม ค่าใช้จ่ายในการอบบรมพนักงาน แต่สารสนเทศก็มีส่วนช่วยสนับสนุนทำให้ระบบการผลิตแบบลีนมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นเช่น Kanban, Kaizen, SEMD, 5S โดยสามารถคำนวณผล การกระจายข้อมูล/ ประมวลผล ทำให้ระบบมีความสมบูรณ์มากขึ้น โดยผู้วิจัยเสนอให้มีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ สารสนเทศกับกระบวนการผลิตให้มากขึ้นเพื่อให้คุ้มค่ากับการลงทุน โดยงานวิจัยนี้มีข้อดีและข้อเสียคือ

ข้อดี

1. สารสนเทศสามารถประยุกต์ใช้กับระบบการผลิตแบบลีนได้และมีส่วนช่วยให้มีประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตมากยิ่งขึ้น

2. สามารถนำข้อมูลจากการประมวลผล มาประกอบกับการตัดสินใจได้ในกรณีที่ต้องการสร้างโครงการหรือโปรเจคใหม่

ข้อเสีย

1. มีการค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูง

2. ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศไม่มากพอทำให้เกิดการลงทุนที่สูญเปล่า

งานวิจัยนี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาของงานวิจัยคือ งานวิจัยนี้ซึ่งให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตแบบลีน ซึ่งมีส่วนช่วยสนับสนุนให้กระบวนการมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพราะเทคโนโลยีสารสนเทศสามารถประมวลผลหรือใช้ในการวางแผน/ ควบคุม ให้เราก่อนได้ ทำให้เรารู้ข้อมูลเบื้องต้นก่อนการตัดสินใจ และผู้วิจัยก็เห็นด้วยกับงานวิจัยที่ว่าในปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมากแต่มีจำนวนน้อยที่สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดหรือมีความรู้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ไม่เพียงพอ งานวิจัยนี้เล็งเห็นความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศว่ามีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตซึ่งผู้วิจัยก็เล็งเห็นความสำคัญของ RFID ที่มีส่วนช่วยให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำมากขึ้น

Jan Riezebos และคณะ (2009) งานวิจัยนี้ ศึกษา 3 หัวข้อใหญ่คือ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศกับ Logic การนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการกระบวนการผลิต และการบำรุงรักษาขั้นสูง โดยแบ่งเป็น 5 ส่วนคือ

1. แนะนำเกี่ยวกับกระบวนการผลิตที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแต่สารสนเทศก็ไม่ใช่ปัจจัยสำคัญสำหรับกระบวนการผลิตแบบลีนซะทีเดียว

2. ระบบการควบคุมการผลิตแบบลีนโดยญี่ปุ่นเสนอวิธีการแบบ JIT ของ Lean ดีกว่าการใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุม (ความเสี่ยงน้อยกว่า) โดยเปรียบเทียบว่าลีนดีกว่าคือ

- ต้นทุนในการประมวลผล
- ลดการสื่อสารในด้านข้อมูลที่เป็น Dynamic
- สามารถเห็นภาพรวมของกระบวนการได้ง่ายกว่า (โปร่งใสกว่า)

โดยระบบของลีนมอบอำนาจการตัดสินใจให้กับพนักงานหน้างานมากกว่าระบบที่ใช้การตัดสินใจจากส่วนกลาง (การประยุกต์ใช้แนวความคิดแบบ MRP)

1) ประวัติความเป็นมาของการควบคุมและการวางแผน ระบบคัมบังถูกพัฒนาขึ้นในช่วงที่มีการใช้ EOQ อย่างแพร่หลายดังนั้นจึงเกิดการประยุกต์มาใช้ร่วมกันคือ คัมบังใช้ในขั้นตอนการควบคุมระหว่างจำนวนชิ้นงานและชิ้นส่วนในกระบวนการและ SBC ใช้ควบคุมการวางแผนและการผลิตแบบจัดสรรทรัพยากรวัตถุดิบ

2) ระบบการวางแผนการผลิต

- การวางแผนและการกระจายอำนาจ เป็นการผลิตแบบดึงที่เหมาะกับกระบวนการผลิตแบบ Cell/ Group โดยใช้การวางแผนและควบคุมโดยส่วนกลาง แนวคิดแบบ MRP

- การวางแผนแบบ Cell/ Group ส่วนใหญ่ระบบนี้จะมีปัญหาเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรและวัตถุดิบไม่เพียงพอ

- วัฏจักรการวางแผนและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้มีการทำงานน้อยในการวางแผนและความสะดวกและยืดหยุ่นในกระบวนการวางแผน แนวคิดของวัฏจักรการวางแผนที่จะทำให้เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องคือ

ก) การเชื่อมต่อกันระหว่างห่วงโซ่

ข) กำจัดสาเหตุที่มารบกวนกระบวนการ

ค) ปรับปรุงวิธีการสื่อสารในการเปลี่ยนแปลงด้านวิศวกรรมกับหน้างาน (ในกระบวนการผลิต)

3) ระบบผลักและดึง เปรียบเทียบว่าระบบดึงจะสามารถมองเห็น WIP ในกระบวนการได้กระจ่างกว่าระบบผลัก ซึ่งใช้การ์ดในการผลักให้เกิดการผลิต เราจึงนิยมใช้ระบบดึงในกระบวนการผลิตมากกว่า

4) การพัฒนาระบบการผลิตแบบลีน โดยวัตถุประสงค์ต้องการลด WIP ให้ทำให้เกิดระบบดึง

5) CONWIP มีนัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสามารถของระบบทั้งหมด ซึ่งจะดีกว่าถ้านำมาประยุกต์รวมกัน สารสนเทศ (IT)

6) Polca เป็นการผสมกันระหว่าง Pull System กับ MRP แบบผลัก เป็นแนวทางใหม่ที่สามารถรับมือกับความแปรผันของผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้น (ความหลากหลาย)

3. ระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการจัดการผลิต

การนำระบบคอมพิวเตอร์ มาจัดการในกระบวนการผลิตสามารถช่วยในเรื่องของการวางแผนและควบคุม การรายงาน การบันทึก ในกระบวนการผลิตรวมไปถึงการตัดสินใจในการจัดสรรหรือสรรหาทรัพยากร

1) การรวมกันของ Function

- MPS ใช้ในการจัดตารางการผลิตหลัก
- MRP เทคนิคที่ใช้ในการคิดคำนวณในเรื่องของการจัดหาวัตถุดิบ
- CRP เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดหาทรัพยากรเพื่อรองรับ MRP โดยกำหนดว่าต้องใช้แรงงานเท่าไร M/C เท่าไร

2) ERP เป็นระบบที่พัฒนามาจาก MRP ซึ่ง MRP ใช้สำหรับวางแผนความต้องการของวัตถุดิบ ทรัพยากรอย่างเดียวแต่ ERP มาช่วยในการควบคุมภายในกระบวนการด้วยเช่น BOM, Routing รวมถึงจำนวน Part และต้นทุนด้วย

3) การเปลี่ยนแปลงลูกผสม ERP, ระบบดึง, JIT โดยปัจจุบันนี้มีบริษัทจำนวนมากที่ใช้ ERP ในการควบคุมวิธีและกระบวนการงานให้ดีที่สุด ซึ่งหลักการของ ERP เป็นตัวทำให้เกิดมาตรฐานในกระบวนการหรือคล้าย ๆ กับหลักการของลีน ซึ่งทำให้เกิดการสื่อสารที่ดียิ่งขึ้น สามารถจัดการเวลาการจัดส่งได้ดี

4. กระบวนการบำรุงรักษาขั้นสูง อุปกรณ์เครื่องมือในกระบวนการผลิตจำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาพร้อมกับกระบวนการการปรับปรุง ในกระบวนการผลิตด้วย หรือจำเป็นต้องมีการปรับปรุงไปพร้อม ๆ กัน หรือขนานกัน จะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานได้มากยิ่งขึ้น

1) การพัฒนาการซ่อมบำรุง

Table 2
Maintenance in a time perspective (adapted from [72]).

<1950	1950–1975	>1975	2000-now
Manpower (simple)	Mechanisation (complex)	Automation (more complex)	Globalisation (crossing boundaries)
'Fix it when broken'	'I operate–you fix'	RAM (safety, quality, environment)	As before + outsourcing, extensive use of IT;
CM	(Availability, cost, PM, WO-Mgt)	CBM, multi-skilling, MMIS asset Mgt.	RBM, RCM, TPM
Maintenance is a	Maintenance is a 'task of the	Maintenance is '(maybe) not an	Maintenance is 'Internal and external
'production task'	maintenance department'	isolated function';	partnerships'; maintenance meets production
		Integration efforts	
'Necessary evil'	'Technical matter'	'Profit contributor'	'Partnership'

CM: corrective maintenance; PM: preventive maintenance; WO: work order; CBM: condition-based maintenance; MMIS: maintenance management information system; RBM: risk-based maintenance; RCM: reliability centred maintenance; TPM: total productive maintenance.

ภาพที่ 2-10 แสดงการพัฒนาของการบำรุงรักษา

2) การพัฒนาโปรแกรมในอนาคต

- MMIS เป็นการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศในการซ่อมบำรุงและรักษา แต่ปัจจุบันยังไม่มีการใช้อย่างแพร่หลายในงานที่เกี่ยวกับการซ่อมบำรุง

- ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ การลดเวลาและการตรวจสอบอย่างเหมาะสม ทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายได้ขึ้นอยู่กับว่าเหตุการณ์ไหน และเลือกเครื่องมือไหนมาประยุกต์ใช้

- การติดตามผลการประเมินงานจะเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดเวลาเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการเปรียบเทียบ แนวโน้มและการนำไปวิเคราะห์

งานวิจัยนี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาของงานวิจัยคือลักษณะของการนำเครื่องของระบบการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้แก้ไขในแต่ละขั้นตอนยังไม่ครอบคลุมทั้งหมด และงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเน้นลักษณะของการแก้ไขปัญหา แต่ไม่ได้เน้นเรื่องของความยั่งยืนของกระบวนการ เช่น ขั้นตอนสร้างมาตรฐานในการทำงาน ผู้วิจัยเน้น การปรับปรุงในสายการผลิตแต่ไม่ได้เน้นที่ขั้นตอนในการรักษาวิธีการและกระบวนการ เช่น วิธีการฝึกอบรมพนักงานให้เข้าใจ การจัดทำมาตรฐานเป็นเอกสาร ดังนั้นผู้วิจัยคิดว่าควรให้ความสำคัญกับความยั่งยืนของกระบวนการด้วย

Linker (1997) ได้ระบุถึงปัจจัยที่พิจารณาในการใช้หลักการของการผลิตแบบลีนไว้ คือ การจัดผังโรงงานที่สนับสนุนการผลิตแบบไหลต่อเนื่อง การใช้ขนาดของเครื่องจักรอย่างเหมาะสม การใช้เทคโนโลยีในการปรับเปลี่ยนการผลิตได้อย่างรวดเร็ว การมีอุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาด การควบคุมด้วยสายตา (Visual Controls) การบำรุงรักษาเครื่องจักร (Maintainability) และการออกแบบเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ

Spann et al. (1997) พบว่าการผลิตแบบลีนที่นำมาประยุกต์ใช้กับโรงงานผู้ผลิตที่มีขนาดกลางและเล็ก (Small and Medium Enterprises: SMEs) ส่วนมากจะมุ่งเน้นในเรื่องของคุณภาพ (Quality) รอบเวลา (Cycle Times) และการตอบสนองต่อลูกค้า (Customer Responsiveness) เป็นหลัก โดยได้ระบุถึงเครื่องมือที่นำมาประยุกต์ใช้กับการผลิตแบบลีนว่าประกอบด้วยกิจกรรม 5ส. การควบคุมโรงงานด้วยสายตา (Visual Factory) การสร้างทีมงาน การใช้เครื่องมือทางด้านคุณภาพ (Quality Tools) การบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยรวม (Total Preventive Maintenance: TPM) การลดเวลาในการติดตั้งเครื่องจักร (Single Minute Exchange of Die : SMED) การจัดสมดุลการผลิต (Work Balancing), การไหลแบบชิ้นเดียว (One-piece-flow), และการใช้ระบบคัมบัง (Kanban System)

1.2 งานวิจัยที่ส่งผลกระทบหรือส่งผลต่อความปลอดภัยในการประยุกต์ใช้ระบบลีน

อภิชาติ เปรมปราชญ์ชยันต์ (2551) งานวิจัยนี้ ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความสำเร็จในการลดต้นทุนทางการผลิตจากการประยุกต์ใช้ระบบลีน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกอิทธิพลที่มีผลต่อการผลิตแบบลีนมา 4 เรื่อง คือ

1) การวางแผนผังการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

2) การผลิตแบบดึงด้วยคัมบัง

3) คุณภาพที่ต้นกำเนิด

4) การลดขนาดกลุ่มการผลิต

วิธีการแก้ไขปัญหาและผลการแก้ไข คือ ปัญหาที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาคือเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการลดต้นทุนจากการผลิตคราวละมาก ๆ มีปัจจัยใดของระบบลีนที่ส่งผลต่อการลดต้นการผลิตคราวละมาก ๆ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกมา 4 อิทธิพล โดยนำทั้ง 4 อิทธิพล วิเคราะห์และประมวลผลผ่านทางโปรแกรม SPSS/ FW ผลการแก้ไขปรากฏว่า

1) ระบบลีนโดยภาพรวมแล้วมีผลทำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อองค์กร

2) การวางแผนผังการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและระบบการผลิดแบบดึงกับคัมบัง ไม่มีผลต่อการผลิตคราวละมาก ๆ แต่คุณภาพที่ต้นกำเนิต และการลดขนาดกลุ่มมีผลกระทบต่อต้นทุนของการผลิตคราวละมาก ๆ โดยงานวิจัยนี้มีข้อดีและข้อด้อยคือ

ข้อดี

1. สามารถมุ่งประเด็นในการแก้ไขปัญหาได้ในเรื่องของการลดต้นทุนการผลิตคราวละมาก ๆ ได้

2. สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการหรือพิจารณากระบวนการให้เหมาะสมได้

ข้อด้อย

1. อิทธิพลที่นำมาศึกษามีจำนวนน้อยเกินไป ซึ่งไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในกรณีที่ต้องการการตัดสินใจ (Big project)

2. การเก็บและรวบรวมข้อมูลได้จากการสอบถามแบบ Rating Scale อย่างเดียว อาจส่งผลให้ความเที่ยงตรงของข้อมูลน้อยลง อาจจะเพิ่มการสัมภาษณ์เชิงลึกหรือนำเครื่องมืออย่างอื่นมาลองเปรียบเทียบดู

งานวิจัยนี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาของงานวิจัยคือ การวางแผนการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น กับการผลิตแบบดึงกับดันบัง พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ ซึ่งผู้วิจัย ไม่คิดว่าการประมวลผล จากอิทธิพลทั้ง 4 อิทธิพลไม่น่าจะนำมาสรุปดังกล่าวได้ เพราะขนาดที่เรากำลังทำการศึกษาหรือทดลองอาจมีอิทธิพลอื่นส่งผลต่อต้นทุนการลดลงจากการผลิตคราวละมาก ๆ อยู่ก็ได้ เช่นอาจจะเป็นกระบวนการทำงาน (Manual, Automation) ลักษณะของผลิตภัณฑ์ (ชิ้นเล็กชิ้นใหญ่) ฯลฯ ซึ่งน่าจะประมวลผลภาพรวมก่อน แล้วค่อยมาสังเกตที่ละอิทธิพลเพื่อนำมาทำการเปรียบเทียบกับหลาย ๆ อิทธิพล (หลายมิติ) เช่น การจับคู่กันระหว่างอิทธิพล อาจจะเป็น 2 มิติ หรือ 3 มิติแต่การวิจัยนี้จับมาแค่มิติเดียวคือ อิทธิพลกับผลสัมฤทธิ์ ดังแสดงตามรูปด้านล่าง ซึ่งอาจจะได้ข้อมูลที่แม่นยำกว่า

อรรคพรรณ วชนะชกิจ (2545) พบว่าในการนำแนวคิดแบบลีนไปประยุกต์ใช้ยังมีปัญหาที่สำคัญอยู่ ในเรื่องการขาดทิศทาง ขาดการวางแผน และขาดลำดับการประยุกต์ใช้ที่เหมาะสม ดังนั้นจึงได้ทำการพัฒนาแบบจำลองอ้างอิงกระบวนการสำหรับการผลิตแบบลีน (Process Reference Model for Lean Manufacturing) ขึ้นในส่วนของการผลิตแบบตามสั่ง (Make-to-Order: MTO) โดยมุ่งเน้นการแปลงแนวคิดแบบลีนให้เป็นแบบจำลองอ้างอิงเชิงลำดับชั้น แบบจำลองอ้างอิงนี้ประกอบด้วยความสัมพันธ์ของ 3 กระบวนการหลัก (การจัดตารางการผลิต, การผลิต และการตรวจสอบ) และกิจกรรมย่อยตามลำดับการประยุกต์ใช้ จุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุด ปัจจัยนำเข้า และผลลัพธ์ รวมทั้งได้พัฒนาและระบุตัวชี้วัดสมรรถนะที่เหมาะสมในแต่ละกระบวนการหลักซึ่งมีการวัดผลการดำเนินงานทั้งหมด 4 ด้านคือด้านต้นทุน, ความยืดหยุ่นและความรวดเร็วในการตอบสนอง, ความน่าเชื่อถือ และการวัดด้านสินทรัพย์

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี RFID

ผู้วิจัยได้รวบรวมจากหลายงานวิจัยโดยแบ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี RFID 2 เรื่องคือ งานวิจัยที่นำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้และงานวิจัยที่ส่งผลกระทบหรือส่งผลต่อความปลอดภัยในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ดังแสดงรายละเอียดงานวิจัยตามลำดับดังนี้คือ

2.1 งานวิจัยที่นำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้

กนกวรรณ ทิพย์คงคา (2549) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำ RFID มาใช้สำหรับธุรกิจค้าปลีกในประเทศไทย กรณีศึกษา บริษัท เอก - ชัย ดีสทริบิวชั่น ซิสเทม จำกัด ผู้ประกอบการห้างเทสโก้โลตัส พบว่า การวิเคราะห์ด้านการจัดการ ในการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้แทนบาร์โค้ดทำให้เกิดความคุ้มค่าในด้านการลงทุนมากกว่าเพราะช่วยในเรื่องของ ความถูกต้องแม่นยำ และยังช่วยลดแรงงานคนได้อีกประมาณ 20% การวิเคราะห์ด้านเทคนิค บริษัทได้ใช้ Tag แบบ Passive Tagโดยราคาของ Tag ชนิดนี้ถูกกว่า Tag แบบอื่น และมีอายุการใช้งาน ไม่จำกัด การวิเคราะห์ด้านการเงิน เงินลงทุน 11,664,450.00 บาท มีระยะเวลาคืนทุนภายใน 3 ปี 296 วัน เมื่อสิ้นสุดโครงการ 10 ปี เท่ากับ 21,767,361.99 บาท อัตราคิดลดเท่ากับ 7.5% และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับ 35.05%

จารุนันท์ ธรานนท์ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าด้วยระบบ Radio Frequency Identification ของบริษัท เอ จำกัด พบว่าแนวโน้ม การรับ – จ่ายสินค้าผิดพลาดลดลง โดยในปี 2003 สามารถประหยัดต้นทุนประมาณ 10 ล้านบาท และ 4.2 ล้านบาทในปี 2004 ส่วน ความเป็นไปได้ที่จะนำเทคโนโลยี RFID เข้ามาใช้ในการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้าของบริษัท โดยวิเคราะห์ทางด้านเทคนิคและทางการเงิน เงินลงทุนเบื้องต้นอยู่ที่ 1,810,000 บาท โดยในระยะเริ่มต้นจะทำการติด แท็ก RFID ที่ Pallet จำนวน 30,000 ชิ้น และเครื่องอ่านแบบพกพา จำนวน 4 เครื่อง โดยความสามารถของแท็ก RFID จะเป็นแบบที่สามารถอ่านและเขียนข้อมูลได้หลายครั้งตามความต้องการ ซึ่งสามารถหมุนเวียนการใช้ได้ถึง 100,000 ครั้ง การลงทุนเริ่มต้นในครั้งนี้จะสามารถประหยัดต้นทุนได้ถึง 791,285 บาท ในปี 2010 มีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ 2 ปี 11 เดือน และมีอัตราผลตอบแทนของการลงทุน (ROI) เท่ากับ 43.71% ในปี 2010

Eleonora Bottani และคณะ (2009) งานวิจัยเสนอผลกระทบหลังจากการนำเทคโนโลยี RFID และ Electronic Product Code (EPC) มาประยุกต์ใช้ว่าสามารถลดผลกระทบที่เกิดจาก Bullwhip ให้น้อยลงได้โดย RFID สามารถปรับปรุงการไหลของข้อมูลซึ่งช่วยลดความแปรปรวนของระบบสินค้าคงคลังและทำให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังน้อยลง โดยแสดงให้เห็นว่าประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยี RFID และ EPC ในการเก็บข้อมูลเรียลไทม์สามารถเห็นความเคลื่อนไหวของสินค้าภายในกระบวนการได้

E.W.T. Ngai และคณะ (2007) ได้ศึกษาถึงความก้าวหน้าของ RFID ในรูปแบบการรวบรวมข้อมูลของตู้คอนเทนร์เนอร์อธิบายระบบการรวบรวมการเปลี่ยนแปลง การแนะนำการใช้งาน และระบบการทดสอบการเชื่อมต่อเพื่อบอกตำแหน่งของรถและตู้คอนเทนร์เนอร์ที่

ซ้อนกัน การเตรียมการเกี่ยวกับวิสัยทัศน์ในการควบคุมข้อมูลและควบคุมขั้นตอนในการทำงาน ความถี่ของระบบ RFID เป็นความถี่ UHF (912 MHz) สามารถอ่านได้ระยะทาง 3-4 m สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Wireless LAN และเป็นมาตรฐาน ระบบ RFID จะบอกตำแหน่งของตู้คอนเทนร์เนอร์บอกเส้นทางการเคลื่อนย้ายของตู้คอนเทนร์เนอร์การจัดการในคลังสินค้า แบ่งออกเป็น 4 โมดูลได้แก่ 1. การจัดการบัญชีเป็นการนับจำนวนและจัดเก็บ 2. การจัดการตู้คอนเทนร์เนอร์ใช้ในการควบคุมตู้คอนเทนร์เนอร์ 3. การจัดการการแปลงใช้ในการปรับการทำงานและรายงานคำสั่งบันทึกผลการทำงาน 4. การวิเคราะห์และการแสดงผลเป็นการแสดงข้อมูลของลูกค้า การเตือนต่าง ๆ ตำแหน่งของตู้คอนเทนร์เนอร์

Fusheng Wang และคณะ (2009) เสนอลักษณะการทำงานพื้นฐานของการนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้โดยแบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งานของ RFID ซึ่งเสนอลักษณะการทำงานของ RFID ลักษณะการใช้งาน คลื่นความถี่ที่เหมาะสมในการประยุกต์ใช้ตัวอย่างการใช้งาน RFID ในแบบจำลองต่างๆซึ่งผู้วิจัยและคณะค้นำเสนอว่าเทคโนโลยี RFID สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับหลายแบบ หลายสถานการณ์ตามความต้องการของผู้บริโภค

Han Pang Huang และคณะ (2010) งานวิจัยนี้ศึกษารูปแบบที่เหมาะสมในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ซึ่งการอ่าน RFID จะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและพารามิเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและขอบเขตของการอ่านมากขึ้น โดยการนำเสนอแบบจำลอง 2 มิติสำหรับระบุตำแหน่งของเสาสัญญาณ RFID ซึ่งสามารถใช้แบบจำลองตั้งค่าได้อย่างสะดวกรวดร็วและง่ายดาย และสามารถแก้ไขปัญหาของจำนวนและตำแหน่งของแท็ก RFID ภายใต้ข้อจำกัดสามารถเข้าถึงอัตราการอ่านสูง ครอบคุมสัญญาณ ลดปัญหาการชนกันของสัญญาณที่ส่งผลให้การอ่านมีประสิทธิภาพต่ำ

Jung Lyu Jr และคณะ (2009) งานวิจัยนี้นำเสนอเกี่ยวกับการนำ RFID ประยุกต์ใช้กับระบบคุณภาพ ISO 9000 ซึ่งได้เกริ่นนำว่า ระบบ RFID สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลการเสียหายได้อย่างรวดเร็วโดย ระบบ RFID ทำงานโดยการอ่านและรับสัญญาณผ่านคลื่นความถี่วิทยุโดยมีการนำระบบบาร์โค้ดมาเปรียบเทียบ พบว่าระบบ RFID สามารถใช้งานได้หลากหลายกว่าแต่ระบบบาร์โค้ดต้องผ่านการสแกนซึ่งต้องมีการสัมผัสหรือระยะห่างกับตัวอ่านไม่มากนัก

โดยการนำ RFID มาใช้ร่วมกับระบบคุณภาพ โดยแบ่งเป็นขั้นตอนคือ

1. ขั้นตอนการได้มา คือ ในระบบคุณภาพใช้ QFD ในการวิเคราะห์หาความต้องการด้านคุณภาพของลูกค้าซึ่งสามารถนำระบบมาใช้ร่วมกันเช่น ตรวจสอบความต้องการของลูกค้าโดยการใส่แท็กลงในตัวผลิตภัณฑ์และทำการตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์มีความต้องการซื้อมาก

2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ ในระบบคุณภาพจะทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ก่อนโดยการนำระบบมาช่วยในการสแกนดูว่าผลิตภัณฑ์ใดมียอดซื้อขายอย่างไร ราคา MAX/ MIN อย่างไร สามารถนำมาวิเคราะห์ได้

3. ขั้นดอนของการผลิด สามารถนำระบบมาดูแลการควบคุมการเกิดของเสียในกระบวนการหรือดูจากยอดผลิดก็ได้

4. ขั้นตอนการตรวจสอบ คือระบบคุณภาพต้องมีการควบคุมตรวจสอบก่อนโดยระบบสามารถป้องกันมาโดยกระบวนการก่อนหน้าแล้วดังนั้นก็เหมือนเป็นการยืนยันอีกครั้งหนึ่ง รูปแสดงการร่วมกันระหว่าง RFID กับระบบคุณภาพ

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้

- อุตสาหกรรมยาง โดยทำการติดแท็กกับตัวยางรถ เพื่อให้ทราบว่ากระบวนการจัดส่งถึงมือลูกค้าเรียบร้อยและยังสามารถทราบถึงวัน เวลาที่ทำการผลิต หรือการทำ FIFO

- อุตสาหกรรมไฟฟ้านำมาประยุกต์ในเรื่องของการควบคุมกระแสไฟหรือจุดที่ไม่ปลอดภัยในการทำงาน เช่นการควบคุมกระแสของไฟฟ้าจ่าย

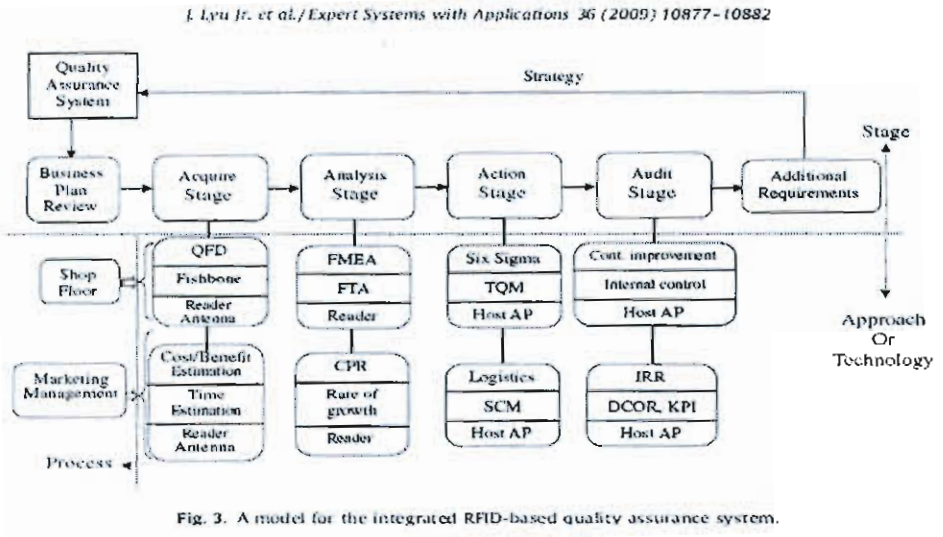


Fig. 3. A model for the integrated RFID-based quality assurance system.

ภาพที่ 2-11 แสดงขั้นตอนการประยุกต์ RFID ใช้กับระบบคุณภาพ

โดยงานวิจัยนี้มีข้อดีและข้อด้อยคือ

ข้อดี

1. RFID ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ทันที รวดเร็วเนื่องจากระบบข้อมูลเป็นเรียลไทม์ การตอบสนองรวดเร็ว

2. RFID สามารถลดต้นทุนและความผิดพลาดอันเนื่องมาจากการกระทำของมนุษย์

3. RFID ประโยชน์ในเรื่องของการลดสินค้าในคลังสินค้าสำเร็จรูปน้อยลง

4. ช่วยตรวจสอบเรื่องความถูกต้อง จำนวน หรือการลักลอบปลอมข้อมูลได้

ข้อด้อย

1. ค่าใช้จ่ายในเรื่องแท็กสูง (มีราคาแพง)

2. ข้อจำกัดในเรื่องของคลื่นเนื่องจากแต่ละประเทศมีกฎหมายในการควบคุมการปล่อยคลื่นความถี่

3. ข้อจำกัดในเรื่องของอากาศและความชื้นผิวทำให้ลดอัตราการอ่านของเครื่อง

งานวิจัยนี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาของงานวิจัยคือเรื่องเกี่ยวกับการนำ RFID มาประยุกต์ใช้กับระบบคุณภาพ ซึ่งการประยุกต์ใช้ดังกล่าวสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบคุณภาพมากขึ้นเนื่องจากระบบ RFID สามารถ Track กลับได้หมดทุกกระบวนการหากมีการเก็บข้อมูลในส่วนนั้น ๆ ซึ่งทำให้รู้ปัญหาและสามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็วพร้อมทั้งผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างการประยุกต์ RFID กับอุตสาหกรรมยางและไฟฟ้า ซึ่งสามารถลดปัญหาการเกิดของเสียได้ โดยผู้อ่านเห็นด้วยกับผู้วิจัยคือในเรื่องของการจัดเก็บข้อมูลซึ่งหากมีการจัดเก็บข้อมูลที่ดีก็จะสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์และสนองกับการแก้ปัญหาได้อย่างทันท่วงที ซึ่งข้อดีของระบบ RFID คือสามารถจัดเก็บข้อมูลที่มีการบันทึกได้ตลอดอายุการใช้งานของเครื่องเก็บ

ซึ่งงานวิจัยนี้ได้มีการนำตัวอย่างของการประยุกต์ใช้ RFID ในอุตสาหกรรมยางและไฟฟ้า ซึ่งผู้อ่านเห็นว่า การนำ RFID มาประยุกต์ใช้กันอย่างมากไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมด้านอื่น ๆ เช่น การขนส่ง ห้องสมุด การควบคุมการเข้าออก เป็นต้น แต่ผู้อ่านยังไม่เห็นการนำ RFID มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนซึ่งเป็นแนวคิดที่ทำให้ผู้อ่านทำวิทยานิพนธ์เรื่องการนำ RFID มาประยุกต์ใช้ในระบบการผลิตแบบดัมบังเพื่อก้าวให้ทันกับเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นให้เกิดประโยชน์สูงสุด

Jan-Arne Pettersen (2009) งานวิจัยนี้ผู้วิจัยเสนอแนวทางในการดูแลและควบคุมการใช้จ่ายเรื่องของยาและอุปกรณ์ทางการแพทย์และการดูแลควบคุมการจ่ายยาให้ผู้ป่วย โดยงานวิจัยนี้นำเสนอแนวทาง 2 วิธีในการนำ RFID มาประยุกต์ใช้ คือ

1. การนำมาตรวจสอบปริมาณการใช้ยาของโรงพยาบาลโดยผ่านการควบคุมจาก FRID Control Center และส่งสัญญาณคลื่นกระจายไปสู่หน่วยปฏิบัติงานต่าง ๆ ซึ่ง RFID Control Center จะทำการรายงาน สรุป และจัดสินค้ามารองรับและทดแทนได้อย่างทันตามความต้องการ ซึ่งจากการประยุกต์ใช้งาน RFID ในกรณีนี้สรุปผลได้ว่า

- ถ้าแท็กจำนวนสองแท็กอยู่ใกล้กันมาก (ระยะไม่กี่เซนติเมตร) จะไม่สามารถอ่านข้อมูลได้หรืออ่านได้ไม่เที่ยงตรง

- หากอยู่นอกเขตสัญญาณของเสา Wireless จะไม่สามารถอ่านข้อมูลได้

- แนวระนาบของการวางแท็กอาจมีผลต่อการอ่านของสัญญาณ

- เนื่องจากสัญญาณ RFID มีข้อจำกัดในเรื่องของน้ำซึ่งต้องระวังเกี่ยวกับการใช้งานของผู้ใช้เพราะเหนื่อยอาจทำให้สัญญาณอ่านไม่ทะลุแท็ก RFID

- เนื่องจากสัญญาณ RFID มีข้อจำกัดในเรื่องของโลหะ ซึ่งต้องระวังเกี่ยวกับการใช้งานอาจเผลอไปอยู่ในที่ที่มีการแทรกแซงจากโลหะ หรือสถานการณ์ที่คาดไม่ถึง ซึ่งอาจทำให้อ่านค่าไม่ได้

- ถ้าแท็กโค้ง งอ จะทำให้อ่านค่าผิดเพราะสัญญาณจะส่งถึงกัน สวนกัน

2. การนำ RFID มาประยุกต์ใช้ในการติดตามผู้ป่วยว่าต้องการให้ยาในเวลาไหนและทราบว่าผู้ป่วยอยู่ที่ไหนโดยการใช้ Wristband ติดแท็ก RFID ดีที่แขนของ ผู้ป่วย ซึ่งจากการประยุกต์ใช้งาน RFID ในกรณีนี้สรุปผลได้ว่า

- สามารถใช้บันทึกประวัติผู้ป่วยได้โดยสะดวกในการดูรายงาน

- สะดวกในการจ่ายยาหรือการรักษาของผู้ป่วย

- สามารถทราบสถานะของยาว่าต้องซื้อเพิ่มหรือทดแทน

- ข้อมูลเก็บเป็นความลับโดยการเข้าผ่านด้วยรหัสบุคคลทั่วไปไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้

- สามารถรักษาอาการของผู้ป่วยได้อย่างปลอดภัยเพราะจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการแพ้ยาหรืออาการแทรกซ้อนอื่น ๆ ได้

โดยงานวิจัยนี้มีข้อดีและข้อด้อยคือ

ข้อดี

งานวิจัยนี้สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการอ่านสัญญาณของ RFID มาประยุกต์ใช้ได้อย่างดีเพราะ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยเป็นเรื่องสำคัญเกี่ยวกับชีวิต ซึ่งแสดงให้เห็นว่า RFID ต้องอ่านข้อมูลอย่างเที่ยงตรงเพราะนำมาใช้ในเรื่องที่สำคัญเกี่ยวกับการแพทย์

ข้อด้อย

ม่ข้อจำกัดในเรื่องของการอ่านสัญญาณของแท็ก RFID เช่น น้ำ หรือโลหะ ซึ่งจำเป็นต้องจำลองสถานการณ์หรือศึกษาเพิ่มเติม

งานวิจัยนี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาของงานวิจัยคือ วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้เพื่อนำข้อมูลมาใช้ต่อ / มาประยุกต์ต่อ เช่น นำข้อมูลการใช้ยา การรักษา และอื่น ๆ ซึ่งข้อมูลดังกล่าว ตามปกติแล้วสามารถค้นได้แต่ต้องใช้เวลาในการรวบรวมและสรุปผล หากแต่เมื่อนำ แท็ก RFID มาประยุกต์ก็สามารถนำข้อมูลนั้นมาใช้ได้เลย ซึ่งช่วยลดเวลาในการจัดทำข้อมูล โดยผู้วิจัยคิดว่าการลดเวลาดังกล่าวสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานทางด้านอีกอื่นได้อีกมากด้วย

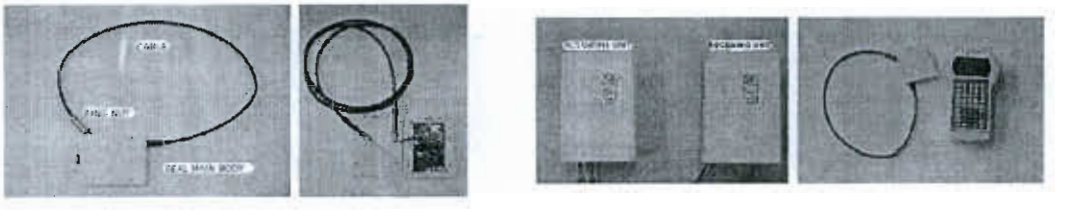
Lalatendu Satpathy and Anijo Punnen Mathew (2006) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการนำเอาระบบ RFID พร้อมกับนำเทคโนโลยีและเครื่องมือที่จะช่วยให้สามารถทำการค้นหาหนังสือในห้องสมุด การศึกษาโดยระบบนี้ได้มีการใช้อุปกรณ์ พีดีเอ (Personal Digital Assistant) มาช่วยในการค้นหาหนังสือ เมื่อผู้ใช้ทำการค้นหาโดยใส่ คำสำคัญ (keyword) ลงไปในฐานข้อมูลออนไลน์ ระบบก็จะแสดงแผนผังของห้องสมุดพร้อมทั้งตำแหน่งที่อยู่ของชั้นหนังสือที่มีหนังสือเล่มที่ต้องการมาให้ จากการศึกษางานวิจัยนี้ การนำระบบ RFID เข้ามาใช้ในห้องสมุดช่วยทำให้การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ห้องสมุดหรือบรรณารักษ์มีประสิทธิภาพมากขึ้นและก่อให้เกิดความสะดวกในการให้บริการ เพิ่มความรวดเร็วในการสำรวจชั้นหนังสือ ช่วยลดขั้นตอนและประหยัดเวลาในการให้บริการ ป้องกันการสูญหายและการขโมย อายุการใช้งานของป้าย RFID สามารถใช้ได้นาน

Sunhong Park และคณะ (2010) เสนอแนวคิดในการนำเทคโนโลยี RFID มาติดตั้งที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่สำหรับผู้สูงอายุหรือผู้พิการในการกำหนดจุดหรือการกำหนดเป้าหมายที่จะเคลื่อนที่ เพื่อความแม่นยำและเที่ยงตรงมากขึ้น โดยเสนอการใช้แท็กสัญญาณ RFID 1 แท็กกำหนดจุดเป้าหมายแทนที่จะใช้หลายแท็กในการกำหนดจุดเพื่อลดความผิดพลาดในการอ่านตำแหน่ง

2.2 งานวิจัยที่ส่งผลกระทบหรือส่งผลต่อความปลอดภัยในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID

Alp Ustundag และคณะ (2008) ศึกษาผลกระทบของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อใช้เทคโนโลยี RFID การตรวจสอบปัจจัยเช่น มูลค่าของผลิตภัณฑ์ เวลาการผลิตและความไม่แน่นอนของความต้องการ ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID หรือไม่นั้นปรากฏว่าไม่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายและทำให้ค่าใช้จ่ายเหล่านั้นลดลงอีกด้วย

Katsuhiko Takahashi และคณะ (2004) งานวิจัยนี้เสนอเกี่ยวกับการนำ RFID มาประยุกต์ในเรื่องของการรักษาความปลอดภัยในระบบการขนส่งสินค้า โดยเน้นที่การป้องกันสินค้าโดนเปิดหรือสูญหายก่อนถึงท่าเรือ/ท่าเทียบ คือ การป้องกันการเปิดของ ตู้คอนเทรนเนอร์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำ ระบบตรวจจับ RFID มาใช้ในการส่งสัญญาณเมื่อมีการปิดประตูตู้คอนเทรนเนอร์ (กุญแจ) ตัว Sensor จะทำการส่งสัญญาณไปที่เครื่องรับสัญญาณและทำการบันทึกข้อมูลไว้ในระบบ Sever และสามารถตรวจสอบเส้นทางการเดินรถและทางผ่านได้



ภาพที่ 2-12 แสดงกุญแจที่ใช้ล็อคตู้คอนเทรนเนอร์

ภาพที่ 2-13 แสดงลักษณะการอ่านของสัญญาณและการบันทึกข้อมูล

โดยงานวิจัยนี้มีข้อดีและข้อด้อยคือ

ข้อดี

งานวิจัยนี้สามารถป้อนกันการสูญหายและสูญเสียของสินค้าได้ และยังสามารถนำข้อมูลที่มีการบันทึกมาวิเคราะห์เพื่อแก้ไขเมื่อเกิดปัญหาหรือเมื่อต้องการมีการตัดสินใจ

ข้อด้อย

มีการลงทุนในเรื่องของอุปกรณ์ค่อนข้างสูง

งานวิจัยนี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาของงานวิจัยคือ เรื่องของการเก็บข้อมูล ซึ่งหากเรามีปัญหาหรือต้องการพัฒนาแก้ไขหรือปรับปรุงในกระบวนการทำงาน เราจำเป็นต้องมี

ข้อมูลเบื้องต้นเพียงพอสำหรับทำการวิเคราะห์เพื่อนำมาประกอบการตัดสินใจและงานวิจัยนี้ก็นำ RFID มาประยุกต์ใช้ในการรักษาความปลอดภัยของสินค้า และทำการบันทึกข้อมูลลงในเครื่อง Sever ด้วยหรือ ควรมีการปรับปรุงหรือพัฒนาให้อุปกรณ์มีราคาต่ำลงเพื่อความสามารถในการนำไปใช้งานได้

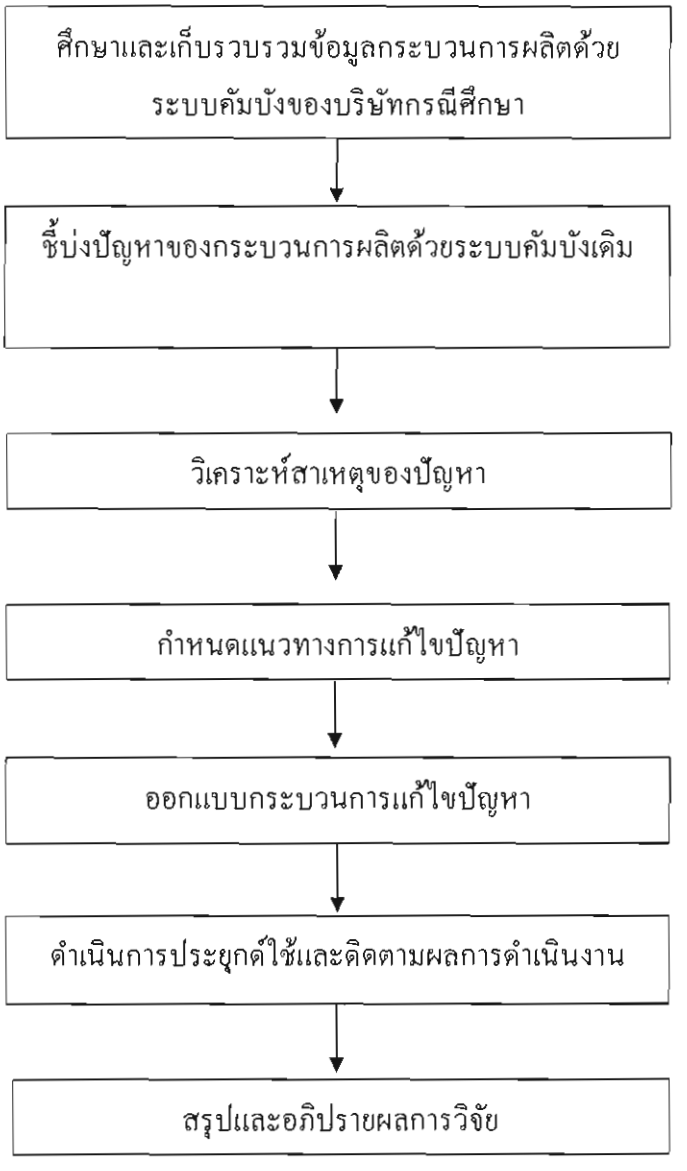
Tzu Chang Yeh และคณะ (2010) ได้ทำการศึกษาระบบความปลอดภัยของเทคโนโลยี RFID โดยระบบ RFID สามารถระบุหรืออ่านข้อมูลระยะไกลได้ จึงเสี่ยงต่อการดักจับหรือลักลอบข้อมูลโดยงานวิจัยนี้ได้เสนอโปรโตรคอลที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานการรักษาความปลอดภัยได้คือ Gen 2 (EPC class 1 Generation 2) โปรโตรคอลสามารถรักษาความปลอดภัยที่มีความซับซ้อนได้มากขึ้น

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

เนื้อหาในบทนี้กล่าวถึงรายละเอียดในการดำเนินวิจัย ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยคือ การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบัง การกำหนดเป้าหมายและชี้บ่งปัญหาของกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบังเดิมโดยได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตภายในของบริษัทกรณีศึกษา การศึกษาทฤษฎีและสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดและชี้บ่ เปัญหาภายในกระบวนการผลิต เช่น ปัญหาที่เกี่ยวกับการขึ้นระบบคัมบัง การไหลของกระบวนการผลิตและระบบของสารสนเทศภายในกระบวนการผลิต วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา การกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา การออกแบบกระบวนการแก้ไขปัญหาให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับบริษัทกรณีศึกษา โดยการออกแบบและพัฒนาระบบการผลิตแบบ Electronic Pull System เพื่อประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอย่างมีประสิทธิภาพ การประยุกต์ใช้กระบวนการผลิตตามที่ออกแบบไว้เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตและสรุปผลการทำงานวิจัยและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

การนำเสนอขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเลือกบริษัทกรณีศึกษาในการดำเนินงานวิจัย โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ดังแสดงตามภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

จากขั้นตอนดังกล่าวสามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยโดยภาพรวมได้ดังนี้

1. ศึกษากระบวนการผลิตโดยภาพรวมของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อทำการชี้บ่งและกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการผลิตโดยบริษัทกรณีศึกษาได้ดำเนินการผลิตด้วยกระบวนการผลิตแบบคัมบังตั้งแต่กระบวนการรับวัตถุดิบจนถึงกระบวนการส่งงานให้แก่ลูกค้า

2. ชี้บ่งปัญหาของกระบวนการผลิตคัมบังแบบเดิมโดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บ รวบรวมข้อมูลที่ส่งผลให้เกิดปัญหา และได้นำปัญหาดังกล่าวมาวิเคราะห์

3. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้เครื่องมือคือ การศึกษาเวลาในการทำงาน (Time Study) และการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis) เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

4. กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยมุ่งประเด็นหาวิธีการลดปัญหาความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor และลดความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบัง

5. ออกแบบกระบวนการแก้ไขปัญหา เน้นเรื่องการลดความไม่สอดคล้องกันของข้อมูลในระบบฐานข้อมูลกับข้อมูล ณ เวลาที่เกิดขึ้นจริง โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID และแก้ไขปัญหาความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานของกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบัง โดยการออกแบบกระบวนการผลิตแบบ Electronic Pull System

6. ดำเนินการประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อทำการสรุปและอภิปรายผลการดำเนินงานวิจัยต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนดังต่อไปนี้

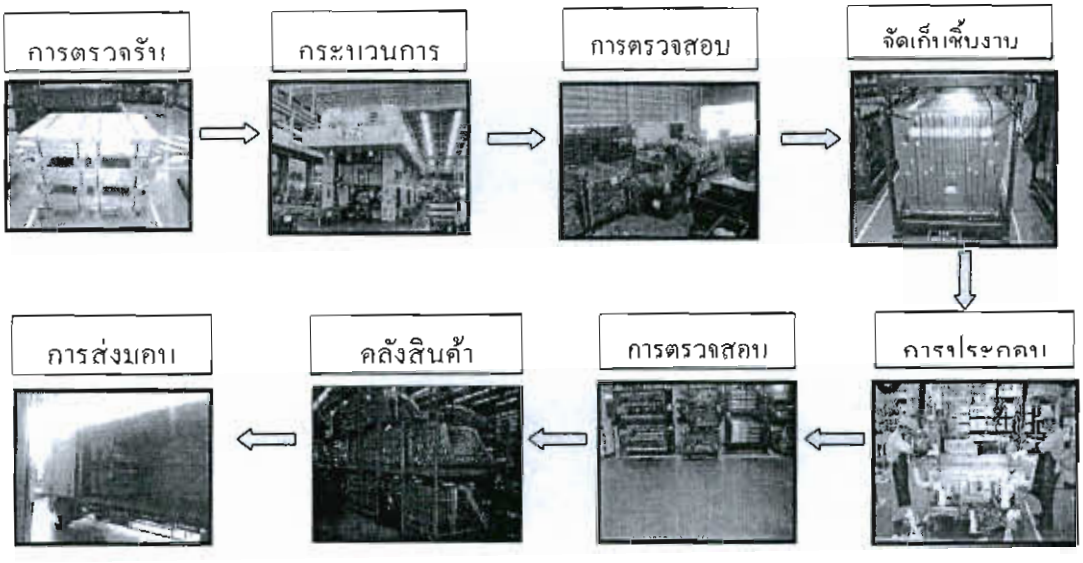
ศึกษากระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบังของบริษัทกรณีศึกษา

โรงงานที่ทำการดำเนินงานนั้นเป็นบริษัทที่ผู้วิจัยเป็นพนักงานของบริษัท ซึ่งรับผิดชอบงานในหน้าที่การรวบรวมข้อมูลการปรับปรุงและการลดต้นทุนของบริษัทเพื่อความสะดวกและความถูกต้องของการทำข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษากระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบังของบริษัทกรณีศึกษาตามขั้นตอนดังนี้

1. ประวัติและความเป็นมาของบริษัทกรณีศึกษา

ดำเนินธุรกิจด้านอุตสาหกรรมการผลิตและจัดหาชิ้นส่วนยานยนต์ประเภทเหล็กและพลาสติกเพื่อส่งให้กับผู้ผลิตชิ้นส่วน รวมทั้งผู้ประกอบยานยนต์ทั้งในและต่างประเทศตามมาตรฐานสากล ในนิคมอุตสาหกรรมอิสเทิร์นซีบอร์ด อำเภอ ปลวกแดง จังหวัดระยอง ความสามารถของบริษัทครอบคลุมถึงกิจกรรมพื้นฐานที่จำเป็นในการวางแผนออกแบบเครื่องมือดำเนินกิจกรรมการผลิตที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า

2. ภาพรวมของกระบวนการผลิต



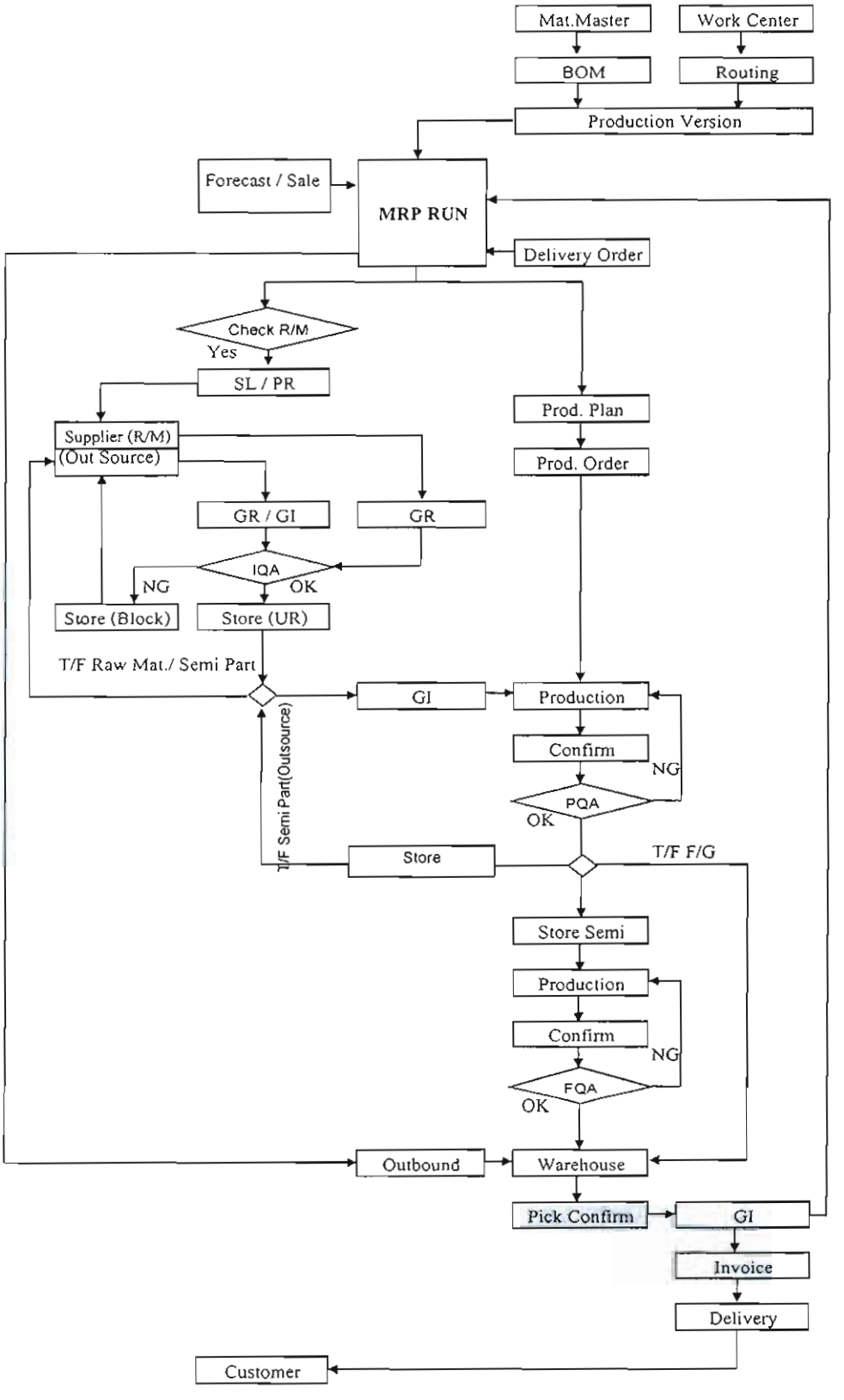
ภาพที่ 3-2 ภาพรวมของกระบวนการผลิต

เริ่มจากขั้นตอนการตรวจสอบวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่เข้ามาเจ้าหน้าที่ส่วนประกันคุณภาพดำเนินการตรวจสอบตามวิธีการที่กำหนดไว้ ถ้าไม่ผ่านก็แจ้งให้ส่วนจัดซื้อ และผู้ส่งมอบ (หรือลูกค้า) ดำเนินการแก้ไข ถ้าผ่านก็ประทับตรา "QA PASS" ลงบนแท็กการ์ด (Tag Card) แจ้งให้ส่วนสโตร์นำวัตถุดิบและชิ้นส่วนเข้าจัดเก็บในสโตร์ได้ และบันทึกผลการตรวจสอบไว้ ชิ้นส่วนเมื่อผ่านกระบวนการดังกล่าวแล้วเจ้าหน้าที่สโตร์ จะดำเนินการบ่งชี้, ขนย้าย, จัดวาง, จัดเก็บดูแลรักษาอย่างเหมาะสม เพื่อให้วัตถุดิบ และชิ้นส่วนอยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งานในกรณีที่สูญหายหรือเสียหายต้องรายงานให้ลูกค้าทราบ และเก็บบันทึกผลไว้ จากนั้นส่วนผลิตจะเบิกวัตถุดิบจากส่วนคลังสินค้าเพื่อทำการผลิต ให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้า และติดแท็กการ์ดเพื่อบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ให้ถูกต้อง ประสานงานกับส่วนประกันคุณภาพเพื่อตรวจสอบผลิตภัณฑ์ เมื่อส่วนประกันคุณภาพตรวจสอบผลิตภัณฑ์ผ่านแล้ว ถ้าชิ้นส่วนเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปส่วนงานผลิตจะส่งให้ส่วนคลังสินค้าสำเร็จรูปพร้อมทั้งยืนยันยอดการผลิตในระบบ SAP ถ้าชิ้นส่วนต้องผ่านกระบวนการประกอบส่วนงานผลิตจะส่งให้ส่วนงานสโตร์ชิ้นส่วนภายในพร้อมทั้งยืนยันยอดในระบบ SAP ส่วนผลิตดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์ภายใต้เงื่อนไขการผลิตที่เหมาะสม มีข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อย่างเพียงพอ มีวิธีการทำงานติดอยู่ที่หน้างานอย่างเหมาะสมใช้เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิตที่เหมาะสม รวมถึงขนย้าย และถนอมรักษาผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม สำหรับแผนกจัดส่งจัดการส่งผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามความต้องการ แล้วออกใบกำกับภาษีให้ถูกต้องตามกำหนดการจัดส่ง

ผลิตภัณฑ์ นำผลิตภัณฑ์ส่งให้ลูกค้า โดยมีใบกำกับภาษี เป็นเอกสารกำกับการจัดส่งผลิตภัณฑ์ ส่วนงานจัดส่ง มอบใบกำกับภาษีที่ดำเนินการส่งผลิตภัณฑ์ให้ลูกค้าแล้วให้กับส่วนการตลาดและขาย เพื่อตรวจเช็คข้อมูล และดำเนินการด้านบัญชี และการเงินต่อไป

3. ภาพรวมของระบบการวางแผนทรัพยากรทางธุรกิจขององค์กร

บริษัทกรณีศึกษามีกระบวนการดำเนินงานโดยผ่านระบบ การวางแผนทรัพยากรทางธุรกิจขององค์กรโดยรวม (Enterprise Resource Planning: ERP) เพื่อใช้ในการดำเนินธุรกิจ และกระบวนการผลิตภายใน และใช้ระบบการผลิตด้วยคัมบัง มาดำเนินการภายในซึ่งมีรายละเอียดและกระบวนการดำเนินงานดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3-3 ภาพรวมของระบบการวางแผนทรัพยากรทางธุรกิจขององค์กรของบริษัทกรณีศึกษา

โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. สร้างข้อมูลหลักของสินค้าคงคลัง เพื่อเป็นฐานข้อมูลกลางที่ใช้งานร่วมกันทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในองค์กรซึ่งข้อมูลหลักสินค้าคงคลังจะเก็บรวบรวมข้อมูลด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้นกับสินค้าคงคลังนั้น ๆ เช่น การจัดซื้อ การวางแผนการผลิต การขาย การจัดเก็บ บัญชี ต้นทุน

2. สร้างกลุ่มการทำงานของเครื่องจักร โครงสร้างส่วนกระบวนการผลิตของสินค้า เพื่อให้ผู้ใช้ระบบงานเข้าใจถึงหลักการในการสร้าง แก้ไขและเรียกดู โครงสร้างส่วนกระบวนการผลิตของสินค้า ในโปรแกรมสำเร็จรูปที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย

3. นำรายการชิ้นงานที่ต้องใช้ในการผลิตโครงสร้างส่วนกระบวนการผลิตของสินค้า สร้างข้อมูลหลักที่บอกถึงสูตรการผลิตที่สามารถผลิตชิ้นงานลงในระบบเพื่อเป็นฐานข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการผลิต นำรายการชิ้นงานที่ต้องใช้ในการผลิตที่เป็นโครงสร้างส่วนประกอบของการผลิตสินค้าและโครงสร้างส่วนกระบวนการผลิตของสินค้ามารวมกัน โดยสินค้า 1 ชนิดอาจจะมีมากกว่า 1 ข้อมูลหลักที่บอกถึงสูตรการผลิตที่สามารถผลิตชิ้นงานเนื่องจากสามารถใช้เครื่องจักรอื่น ๆ หรือวัตถุดิบทดแทนในการผลิตสินค้านั้น ๆ ได้ โดยส่วนวิศวกรรมจะเป็นผู้รับผิดชอบในการบันทึกข้อมูลนี้ลงในระบบ SAP

4. นำการประมาณการที่ได้รับจากลูกค้า ยอดขาย ยอดขนส่ง ลงในระบบ SAP เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการวางแผนการผลิตและการจัดส่ง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการรับข้อมูลความต้องการจากลูกค้าเพื่อนำข้อมูลเข้าระบบ SAP และให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำข้อมูลไปวางแผนในการผลิตชิ้นงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

5. การวางแผนส่งต่อความต้องการจากความต้องการจากสินค้าสำเร็จรูปตามโครงสร้างเพื่อทำการสั่งซื้อวัตถุดิบในการผลิตสินค้าสำเร็จรูป โดยคำนึงถึงปริมาณที่เหลืออยู่ในคลังสินค้าเปรียบเทียบกับ ความต้องการผลิตเพื่อให้สามารถวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบจากภายนอกหรือการวางแผนผลิตเพิ่มเติมภายใน

6. ผลจากการวางแผนส่งต่อความต้องการจากความต้องการจากสินค้าสำเร็จรูปตามโครงสร้างเพื่อทำการสั่งซื้อวัตถุดิบจะได้ความต้องการในการสั่งซื้อวัตถุดิบให้ BEX เปิด แผนการเรียกเข้าวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนภายนอกเป็นรายวันสำหรับงานที่มีฐานข้อมูลแล้วหรือเปิดการขอซื้อสำหรับงานใหม่ที่ยังไม่มีฐานข้อมูลให้ผู้ส่งมอบ

7. ผลจากการวางแผนส่งต่อความต้องการจากความต้องการจากสินค้าสำเร็จรูปตามโครงสร้างเพื่อทำการสั่งซื้อวัตถุดิบจะได้แผนการผลิตวางแผนเกลี่ยกำลังการผลิตจากแผนการผลิตแล้วเปลี่ยนเป็นใบสั่งการผลิตให้ส่วนผลิต

8. สโตร์รับวัตถุดิบ หรือ ชิ้นส่วนประกอบภายในพร้อมใบกำกับภาษีจากผู้ส่งมอบ เพื่อเป็นการกำหนดวิธีการทำงานในการรับ - จ่าย วัตถุดิบ และชิ้นส่วนจากผู้ส่งมอบ รวมถึงการจัดเก็บและการดูแลรักษาวัตถุดิบและชิ้นส่วนให้มีสภาพที่พร้อมใช้ในการผลิตสินค้า

9. หน่วยงานตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานรับเข้าตรวจสอบคุณภาพ และยืนยันผลการตรวจสอบจำนวนชิ้นงานดีและชิ้นงานเสีย

10. คลังสินค้าจัดเก็บงานเสีย และส่งคืนผู้ส่งมอบตามใบรายงานปัญหาคุณภาพผลิตภัณฑ์และการซ่อมแก้ไขที่หน่วยงานประกันคุณภาพแจ้ง คลังสินค้าจัดเก็บงานดี แล้วจ่ายให้ส่วนผลิตตามใบสั่งการผลิต

11. ส่วนผลิต ผลิตชิ้นงานตามใบสั่งการผลิตเพื่อให้หัวหน้างานหรือผู้จัดการ ที่เกี่ยวข้องทราบถึงขั้นตอนการดูรายงานแผนการผลิตในระบบ SAP และนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

12. ส่วนผลิตยืนยันยอดการผลิตเพื่อให้พนักงานทราบถึงขั้นตอนการยืนยันยอดการผลิตในระบบ SAP และนำไปปฏิบัติได้ถูกต้อง

13. ส่วนตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานภายในตรวจสอบคุณภาพ และยืนยันผลการตรวจสอบชิ้นงานที่ส่งต่อภายนอกและชิ้นงานสำเร็จรูป

14. ส่วนคลังสินค้าโอนย้ายชิ้นงานส่วนประกอบให้ตามแผนการเรียกเข้าวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนภายนอกเป็นรายวัน

15. ส่วนคลังสินค้าผลิตจ่าย ชิ้นงานส่วนประกอบให้ส่วนผลิตตามใบสั่งการผลิต

16. ส่วนผลิต ผลิตตามใบสั่งการผลิต

17. ส่วนผลิต ยืนยันยอดการผลิตชิ้นงานดี

18. ส่วนตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานสำเร็จรูปตรวจสอบคุณภาพ และยืนยันผลการตรวจสอบจำนวนชิ้นงานดีละชิ้นงานเสีย

19. ส่วนคลังสินค้า จัดเก็บงานตามจำนวนที่ส่วนประกันคุณภาพยืนยันจำนวนชิ้นงาน

20. ส่วนจัดส่งสร้างใบส่งสินค้าให้ส่วนคลังสินค้าเตรียมสินค้าเพื่อให้การออกใบกำกับภาษีถูกต้อง และเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

21. ส่วนคลังสินค้าเตรียมสินค้าเพื่อจัดส่ง และยืนยันรายการสินค้าพร้อมส่ง และตัดยอดสินค้าคงคลัง

22. ส่วนวางใบเสร็จออกใบกำกับภาษีตามที่คลังสินค้ายืนยัน

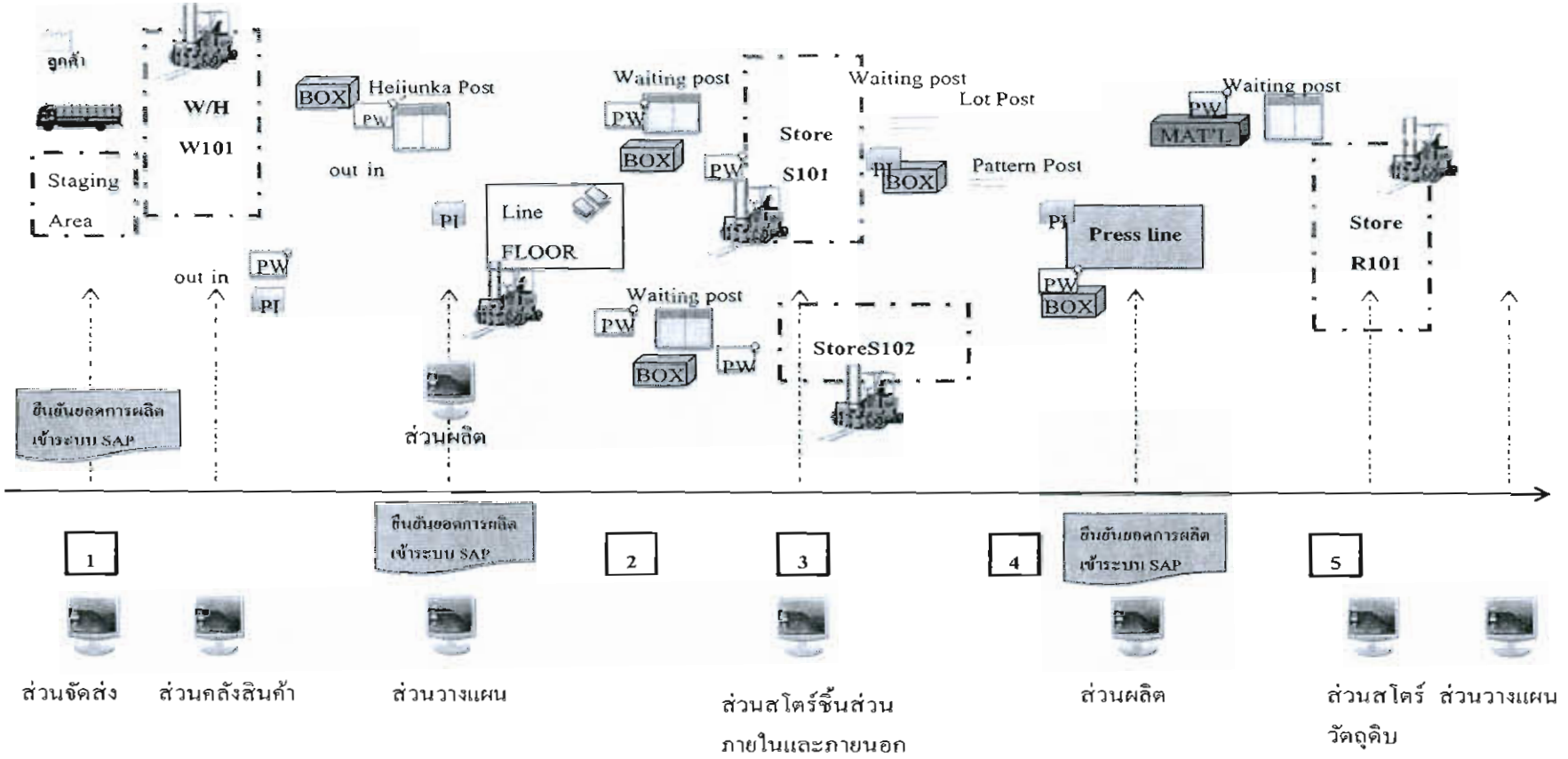
23. ส่วนจัดส่งนำสินค้าพร้อมใบกำกับภาษีไปส่งลูกค้าเพื่อให้การจัดส่งสินค้าถูกต้องตามจำนวน, วัน, เวลา และสถานที่ ที่ลูกค้ากำหนดให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ตารางที่ 3-1 ความหมายของคำศัพท์ในกระบวนการของระบบการวางแผนทรัพยากรทางธุรกิจขององค์กรของบริษัทกรณีศึกษา

คำศัพท์	ความหมาย
System Application and Product in Data Processing : SAP	โปรแกรมสำเร็จรูปที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย
In-Coming Inspection: IQA	ส่วนตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานรับเข้า
Material Master	ชื่อสินค้าคงคลังที่เรียกในระบบ SAP ข้อมูลหลักสินค้าคงคลังเป็นฐานข้อมูลกลางที่ใช้ร่วมกันทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในองค์กร
MRP Run	การวางแผนส่งต่อความต้องการจากความต้องการจากสินค้าสำเร็จรูปตามโครงสร้างของรายการชิ้นงาน ที่ต้องใช้ในการผลิตไปยังวัตถุดิบเพื่อทำการสั่งซื้อวัตถุดิบ
Bill of Material: BOM	รายการชิ้นงาน ที่ต้องใช้ในการผลิต
Production Version	ข้อมูลหลักที่บอกถึง สูตรการผลิตที่สามารถผลิตชิ้นงานได้โดยระบุจาก รายการชิ้นงาน ที่ต้องใช้ในการผลิตและโครงสร้างส่วนกระบวนการผลิตของสินค้าที่จะใช้ในการผลิต
Semi Part	ชิ้นส่วนที่เกิดจากการผลิตหรือชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูป
Finished Goods	สินค้าสำเร็จรูป
Purchased Part	ชิ้นส่วนภายนอกซึ่งซื้อมาเพื่อการผลิต หรือชิ้นส่วนว่าจ้างทำ
Raw Material	วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต
Routing	โครงสร้างส่วนกระบวนการผลิตของสินค้า
Material Requirement Planning: MRP	การคำนวณยอดความต้องการจากลูกค้าและตามรายการชิ้นงาน ที่ต้องใช้ในการผลิต
Outbound Delivery	ใบส่งสินค้า
Work Center	กลุ่มแบ่งการทำงานของเครื่องจักร
Component part	ชิ้นงานส่วนประกอบ
Goods Issue Slip	ใบจ่ายสินค้า
Goods Issue	การตัดจ่ายยอดงานที่เป็นงานจ้างซุบหรืองานจ้างปั๊มให้กับร้านค้า
Schedule Line: SL	แผนการเรียกเข้าวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนภายนอกเป็นรายวัน
Forecast	การประมาณการที่ได้รับจากลูกค้าล่วงหน้า 1 เดือน
BEX	Business Excellence บริษัทจัดหาผู้ส่งมอบ

ตารางที่ 3-1 ความหมายของคำศัพท์ในกระบวนการของระบบการวางแผนทรัพยากรทางธุรกิจขององค์กรของบริษัทกรณีศึกษา (ต่อ)

คำศัพท์	ความหมาย
In-Process Inspection: PQA	ส่วนตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานที่ผลิตภายใน
Finished Goods Inspection: FQA	ส่วนตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานสำเร็จรูป
Purchase Requisition: PR	การขอซื้อ ขอจ้าง
NON – Conforming Product Repair Instruction and Corrective Action Report: NPCR	ใบรายงานปัญหาคุณภาพผลิตภัณฑ์และการซ่อมแก้ไข



ภาพที่ 3-4 ภาพรวมของกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบัง

จากภาพที่ 3-4 สามารถอธิบายกระบวนการดำเนินได้ดังต่อไปนี้

1. เมื่อพนักงานจัดส่งได้รับคัมบังสั่งผลิต (PI Kanban) จากลูกค้ามาทางเมล์ พนักงานจัดส่งจะนำใบคัมบังเบิก (PW Kanban) ไปใส่ที่ตู้รอการผลิต (Waiting Post) ตามรอบเวลาที่ได้รับใบคัมบังสั่งผลิตจากลูกค้า พนักงานคลังสินค้านำ คัมบังเบิกจากตู้รอการผลิตไปจัดงานตามรายการที่ลูกค้าต้องการ จากนั้นพนักงานคลังสินค้า ทำการเสียบแท็กการ์ต และจะปลดใบคัมบังสั่งผลิตออกจากชิ้นงานเพื่อนำไปเรียกงานกับส่วนผลิต พนักงานคลังสินค้านำใบคัมบังเบิกไปใส่ที่ตู้ปรับเรียบการผลิต (Heijunka Post) โดยที่ตู้จะมีกล่องพักคัมบัง ที่เรียกว่า "PW IN"

2. พนักงานส่วนผลิตนำใบคัมบังเบิกจากคลังสินค้ามาเปลี่ยนเป็นคัมบังสั่งผลิตที่ตู้ปรับเรียบการผลิต ตามจำนวนคัมบังเบิกที่นำมาเปลี่ยน นำคัมบังสั่งผลิตไปสอดในตู้ปรับเรียบการผลิตปรับรอบตามเวลาที่กำหนดไว้ โดยนำมาเสียบตามช่องของการปรับรอบเวลา พนักงานส่วนผลิตจะต้องนำใบคัมบังสั่งผลิตจากตู้ปรับเรียบการผลิต นำไปสั่งผลิตที่ไลน์ผลิต โดยเดินตามรอบเวลาที่กำหนด เมื่อได้ชิ้นงานสำเร็จรูปแล้วพนักงานส่วนผลิตจะต้องเปลี่ยนใบคัมบังสั่งผลิตที่ติดมากับงานสำเร็จรูปเป็นใบคัมบังเบิกที่อยู่ในกล่อง PW OUT เพื่อจะได้ส่งงานกลับเข้าไปยังพื้นที่เก็บงานของคลังสินค้าและใบคัมบังสั่งผลิต (PI Kanban) ที่ปลดออกจากงานสำเร็จรูปไปเก็บไว้ในกล่องคัมบังสั่งผลิต ที่ตู้ปรับเรียบการผลิต เพื่อรอปรับเรียบคัมบังในรอบเวลาต่อไป เมื่อถึงรอบเวลาดึงใบคัมบังที่กำหนดไว้ที่ตู้ปรับเรียบการผลิต พนักงานส่วนผลิตมายังตู้ปรับเรียบการผลิตเพื่อดึงใบคัมบังโดยต้องดึงใบคัมบังในช่องเวลาที่กำหนดเท่านั้นและดึงใบคัมบังในแถวแนวตั้งของไลน์เดียวกัน เพื่อเตรียมไปดึงงานท้ายไลน์ผลิต นำคัมบังในรอบนั้นไปทำการปรับรอบชิ้นงาน ท้ายไลน์ผลิตและทำการยืนยันยอดการผลิตเพื่อนำชิ้นงานจัดเก็บในพื้นที่ทำการส่งเข้าคลังสินค้า เมื่อนำชิ้นงานไว้ในพื้นที่ คลังสินค้า เรียบร้อยแล้วนำภาชนะใส่ชิ้นงานเปล่าของงานจัดออกมาเพื่อทำการเติมเต็มภาชนะใส่ชิ้นงานต่อไป เมื่อเสร็จแล้วให้รอดึงคัมบังรอบต่อไปตามเวลาที่กำหนดไว้

3. เก็บใบคัมบังตามรอบ เบิกจากกล่องพักคัมบังทุก ๆ 2 ช.ม. แล้วนำมาเปลี่ยนเป็นคัมบังสั่งผลิตตามเงื่อนไขดังนี้ คัมบังสีเหลือง แถบสีน้ำเงิน คือ สโตร์ภายใน คัมบังสีเหลือง แถบสีชมพู คือ สโตร์ภายนอก นำชิ้นงานส่งไปไว้ในชั้นวางของชิ้นงานแต่ละตัวโดยดูรายละเอียดจากป้ายบ่งชี้ ดังนี้เมื่อ ภาชนะใส่ชิ้นงานที่นำส่งสโตร์เหลือค้างในชั้นวางของชิ้นงานนั้นให้นำป้ายบอกสถานะไปแขวนที่ภาชนะชิ้นงาน เพื่อให้รอส่งเข้าสโตร์ข้างไลน์ในรอบถัดไป เมื่อส่วนผลิตนำชิ้นงานที่ผลิตเสร็จแล้วส่งมายังสโตร์ภายในพร้อมคัมบังสั่งผลิตพนักงานที่สโตร์จะทำการดึงคัมบังออกแล้วนำคัมบังเบิกมาใส่แทนเพื่อนำเข้าสโตร์ คัมบังสั่งผลิตที่ถูกดึงออกต้องนำคัมบังไปไว้ที่พักคัมบังเพื่อรอรอบการรวบคัมบัง จากนั้นนำคัมบังไปสั่งผลิด พนักงานไลน์ประกอบนำคัมบังเบิกใส่ในตู้ ปรับเรียบการผลิต ตามชื่อของชิ้นงาน เพื่อดึงงานจากสโตร์ภายในเข้ามาประกอบตามรอบ

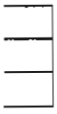
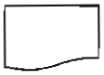
เวลา ดังนั้นเมื่อมีคัมบังในช่อง รอรอบการผลิตให้รับทำการจัดคัมบังนั้นแล้วส่งเข้าไลน์ผลิต เพื่อนำไปทำการประกอบในเวลาที่กำหนดถ้านำคัมบังมาทำการตรวจสอบรายละเอียดแล้วพบว่าไม่มีชิ้นงานนั้นส่งเข้าสโตร์ข้างไลน์ให้นำคัมบังนั้นใส่กล่องพักคัมบังล่าช้าแล้วทำการแจ้งหัวหน้าเพื่อหาสาเหตุและดำเนินการผลิต

4. เมื่อพนักงานของหน่วยงานสโตร์มาทำการเบิกชิ้นงาน พนักงานผู้ทำการเบิกชิ้นงานทำการแลกเปลี่ยนคัมบัง โดยนำคัมบังเบิกแขวนไว้ที่ภาชนะใส่ชิ้นงานแทนคัมบังสั่งผลิต พนักงานผู้ทำการเบิกชิ้นงานนำคัมบังสั่งผลิตที่ปลดออก ใส่ชิ้นงานใส่ไว้ที่กล่องพักคัมบังสั่งผลิต โดยใส่แยกตามชื่อสายการผลิตที่ระบุไว้หน้ากล่อง พนักงานส่วนผลิตทำการเก็บคัมบังสั่งผลิตจากกล่องพักคัมบังสั่งผลิตตามเวลาที่ระบุไว้ที่หน้ากล่องไปจัดใส่ตู้ล็อตการผลิต เมื่อคัมบังสั่งผลิตครบตามจำนวนให้ทำการปลดคัมบังสั่งผลิต ออกจากตู้ล็อตการผลิตทันที และนำไปใส่ไว้ที่ตู้รอการผลิตโดยการใส่จะเรียงลำดับตามการปลดก่อน-หลัง รายการไหนปลดก่อนก็ให้ใส่ก่อนตามลำดับ เมื่อคัมบังสั่งผลิตครบตามจำนวนให้ทำการปลดเมื่อคัมบังสั่งผลิตออกจากตู้ล็อตการผลิตทันที และนำไปใส่ไว้ที่ตู้รอรอบการผลิต โดยการใส่จะเรียงลำดับตามการปลดก่อน-หลัง รายการไหนปลดก่อนก็ให้ใส่ก่อนตามลำดับกำหนดให้มีรอบเวลาที่ทำการปลดคัมบังสั่งผลิตออกจากตู้รอรอบการผลิตของทุกวันทำงานรอบที่หนึ่ง 08.05 น. และรอบที่สอง 15.15 น.นำสั่งผลิตที่ปลดจากตู้รอการผลิตไปทำการจัดเรียงลำดับการผลิตที่ตู้ปรับรอบการผลิตโดยวิธีการเรียงตามลำดับ 1-2-3.....10 เมื่อถึงเวลา 08.05 น. และ 15.15 น. ให้ผู้รับผิดชอบหลักหรือผู้รับผิดชอบรองไปนำคัมบังสั่งผลิตสีส้มจากตู้รอการผลิดมาทำการจัดเรียงลำดับการผลิตที่ตู้ปรับรอบเวลาการผลิตทำการจัดเรียงลำดับการผลิตโดยเสียบคัมบังสั่งผลิตสีส้มตามช่องที่มีรอบเวลากำหนดไว้ที่ตู้ปรับรอบการผลิตโดยวิธีการเรียงตามลำดับ 1-2-3.....10 ตามที่ระบุที่ตู้รอการผลิตจำนวนการเสียบนำคัมบังสั่งผลิตของแต่ละช่องให้ยึดตามเอกสารคู่มือการเสียบนำคัมบังสั่งผลิตเมื่อถึงเวลาทำการผลิตให้ทำการผลิตตามนำคัมบังสั่งผลิตที่เรียงในตู้ปรับรอบเวลาการผลิต และเมื่อผลิตครบตามจำนวนที่เสียบอยู่ในช่องคัมบัง 1 ช่อง ให้ผู้รับผิดชอบหลักหรือผู้รับผิดชอบรองนำคัมบังสั่งผลิตไปแขวนไว้ที่ภาชนะ ใส่ชิ้นงานก่อนที่จะยกเข้าสโตร์ ในกรณีที่การผลิตมีความผิดปกติอันเนื่องจากปัญหาต่าง ๆ ที่ทำให้ไม่สามารถผลิตชิ้นงานได้ซึ่งทำให้ระบบการผลิตเกิดการล่าช้าให้ทำการปลดนำคัมบังสั่งผลิตจากช่องปกติไปเสียบไว้ที่ช่องล่าช้า เพื่อรอการแก้ปัญหาดังกล่าว และเมื่อปัญหาถูกแก้ไขจนสามารถทำการผลิตได้ดามปกติ ให้นำคัมบังสั่งผลิตทำการจัดเรียงในช่องปกติต่อจากการผลิตของเวลาปกติหรือจัดเรียงเป็นลำดับแรกของการผลิตในช่วงเช้าในวันต่อไป

5. พนักงานสโตร์วัตถุดิบเก็บคัมบังเบิกจากกล่องพักคัมบัง ทุก ๆ 360 นาที (6 ชม.) จากนั้นนำคัมบังใส่ตู้รอการผลิตตามรอบเวลาออกพร้อมทั้งทำการจัดเตรียมวัตถุดิบ ให้ส่วนผลิต

โดยนำใบคัมบังเบิกและป้ายบ่งชี้ติดตามภาชนะที่ใส่ชิ้นงานตามรายการคัมบังที่เก็บมาในรอบนี้รอบเวลาออก รอบพนักงานจะมีเวลาลีดไทม์ (Lead Time) ในการจัดเตรียมวัตถุดิบพร้อมใบคัมบังเบิกประมาณ 20 นาที ก่อนที่ส่วนผลิตปั๊มจะนำวัตถุดิบเข้าส่วนผลิตปั๊มตามรอบเวลาเข้าในกรณีล่าช้า ไม่สามารถเติมเต็มวัตถุดิบได้ตามความต้องการของส่วนผลิต หน่วยงานจะทำการเสียบป้ายบ่งบอกสถานะตามรอบเวลาที่ผิดปกติพร้อมทั้งใส่ใบคัมบังเบิกในช่องล่าช้า ในกรณีที่ปฏิบัติงานได้ตามเป้าหมายในรอบปกติก็ให้ติดป้ายบ่งบอกสถานะสีเขียว ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ตามเป้าหมายให้ติดป้ายบ่งบอกสถานะสีแดงโดยรอบเวลาออกคือเวลาที่เก็บคัมบังเบิกจากกล่องพักคัมบังมาเข้าตู้รอรอบการผลิตของสโตร์วัตถุดิบและรอบเวลาเข้าคือเวลาที่พนักงานส่วนผลิตนำวัตถุดิบพร้อมใบคัมบังเข้าไลน์ผลิตเพื่อทำการผลิตต่อไป

ตารางที่ 3-2 สัญลักษณ์ในกระบวนการผลิตแบบดึงด้วยคัมบัง

สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	หน่วยงาน จะเป็นกระบวนการหรือคลังสินค้า
	ลูกค้า อาจใช้แทนความหมายของ Shop ก่อนหน้า หรือ Shop ถัดไป
	สโตร์เป็นการผลิตเพื่อเตรียมไว้ให้กระบวนการถัดไปมาเบิกถอนหรือดึงเอาไปเมื่อต้องการแล้วจึงผลิตใหม่มาเติมให้เต็ม
	แสดงที่วางของสำหรับเตรียมจัดส่ง (Shipping Area)
	การไหลของงาน เป็นวัตถุดิบ ชิ้นงานระหว่างกระบวนการ หรือชิ้นงานสำเร็จรูป
	การไหลของข้อมูลเป็นเอกสาร, ใบคัมบัง, พาเล็ตเปล่า รถบรรทุกเปล่า หรือข้อมูลที่มาตามสาย
	คัมบังเบิก
	คัมบังสั่งผลิต
	เอกสารอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากคัมบัง

ตารางที่ 3-2 สัญลักษณ์ในกระบวนการผลิตแบบดึงด้วยคัมบัง (ต่อ)

สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	ข้อมูลตามสาย คำสั่งผลิตที่แสดงผลบนหน้าจอมอนิเตอร์
	ตู้ปรับเรียบ (Heijunka Post) กระบวนการผลิต
	ล๊อตการผลิตใช้เป็นตัวบ่งบอกให้ผลิตตามล๊อตขนาดที่แน่นอน
	ปรับลำดับการผลิต (Pattern Kanban) เหมือนล๊อตการผลิตตรงที่มีการสะสมใบคัมบังแต่ไม่มีล๊อตจะขึ้นผลิตวันละครั้ง
	Kanban Chute ระบุลำดับการผลิต โดยปกติจะวางไว้ในตำแหน่งใกล้คลังสินค้าท้ายกระบวนการ

ชี้บ่งปัญหาของกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบังที่เกิดขึ้นกับบริษัทกรณีศึกษา

จากการศึกษาขั้นตอนและกระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษานั้นผู้วิจัยได้พบปัญหาดังนี้คือ

1. ปัญหาจากการอัพเดตข้อมูลในระบบ SAP ไม่เรียลไทม์หรือ เกิดความไม่สอดคล้องของข้อมูลระหว่างข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor

2. ปัญหาความผิดพลาดของการปฏิบัติงานที่ซับซ้อนด้วยระบบคัมบังของพนักงาน

ซึ่งจากการศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติในปัจจุบันยังเกิดปัญหา ทั้งปัญหาจากความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop floor และความผิดพลาดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบัง ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชิ้นงานและจากการศึกษาระบบคัมบังสามารถสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการได้ดังนี้

2.1 หน่วยงานคลังสินค้า (W101)

- จัดทำข้อมูลไม่ตรงกับหน่วยงานจัดส่งการอัพเดทจำนวนค่าของจำนวนชิ้นงานมากสุดและน้อยที่สุดของคัมบังเบิกชิ้นงานคลังสินค้า เมื่อทำการอัพเดทข้อมูลแล้วไม่มีการแจ้งหน่วยงานผลิต เพื่อทำการดึงคัมบังเบิกออก หรือทำเพิ่มในเดือนนั้นส่งผลให้เกิดปัญหาการรองรับใบคัมบังกับความต้องการลูกค้าไม่เพียงพอ

- สถานะการจัดเตรียมและการจัดส่งสินค้าไม่ชัดเจนเช่น ชิ้นงานไหนรอการจัดส่งหรือรอตรวจสอบคุณภาพ

- รอบเวลาของการผลิตไม่มีการแก้ไขข้อมูลเมื่อมีการแจ้งเปลี่ยนแปลงจากหน่วยงานคลังสินค้า

- พื้นที่จัดเตรียมชิ้นงานไม่มีการแบ่งพื้นที่ชัดเจนทำให้เกิดความผิดพลาดในการจัดเตรียมชิ้นงาน

- ป้ายแขวนชี้บ่ง IN-OUT ไม่ถูกต้อง

- ปัญหาการจัดส่งชิ้นงานให้ไลน์ผลิตโดยเกิดคัมบังล่าช้าไม่มีการส่งสัญญาณกลับไลน์ผลิตว่าชิ้นงานหมด

- การติดแท็กคัมบังกับภาชนะ มักติดไม่เป็นที่หรือไม่ได้ติดตามมาตรฐานที่วางไว้

- การใส่ใบคัมบังผิดตำแหน่งหรือผิดกล่องไม่ใช่พื้นที่สำหรับผลิตงานคัมบังดังที่ต้องการ

2.2 หน่วยงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป (P101)

- พนักงานไม่ใช้งานตู้ปรับเรียบรอบเวลาการผลิต

- พนักงานไม่เข้าใจวิธีการปฏิบัติของกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบัง

- พนักงานไม่สามารถอธิบายวิธีการใช้ตู้ปรับเรียบรอบเวลาการผลิตได้

- การติดบัตรคัมบัง 2 ใบติดมากับภาชนะใส่ชิ้นส่วน 1 ใบทำให้มีการสูญหายของบัตรคัมบัง

- การติดบัตรคัมบังผิดรุ่น ชิ้นงานกับคัมบังไม่ตรงกัน

2.3 หน่วยงานสโตร์ภายในและภายนอก (S101, S102)

- ภาชนะบรรจุของชิ้นงานแต่ละตัวมีน้อยกว่าความต้องการของไลน์ผลิต เมื่อผลิตชิ้นงานเสร็จแล้วต้องนำชิ้นงานมาไว้ในจุดพักงาน เนื่องจากภาชนะที่ใส่ชิ้นงานมีขนาดใหญ่พื้นที่ในไลน์ผลิตมีพื้นที่น้อยและต้องใช้พื้นที่สำหรับปรับเปลี่ยนชิ้นงานเพื่อผลิตงานรุ่นอื่นต่อไป

- กล่อง (Box) สำหรับใส่ชิ้นส่วนประกอบไม่มีใช้ดังนั้นจึงต้องนำกล่องของสโตร์ภายนอกและของลูกค้ามาใช้ทำให้เกิดมีปัญหากล่องไม่เพียงพอสำหรับการหมุนเวียนส่งผลให้ชิ้นงานค้างอยู่ไม่ไลน์ผลิต

- ก่อนขึ้นระบบการผลิตด้วยคัมบังในส่วนพื้นที่ของสโตร์นั้นจะมีการจ่ายงานครั้งเดียวจบแผนผลิตและมีชิ้นส่วนเหลือค้างอยู่ในจุดจ่ายงานแต่เมื่อขึ้นระบบการผลิตด้วยคัมบังชิ้นงานที่เหลือค้างอยู่ ก็ยังคงค้างอยู่ในจุดจ่ายงานเหมือนเดิมซึ่งปกติแล้วต้องไม่มีชิ้นงานเหลือ

- การทดลองผลิตชิ้นงานมีบางไลน์การผลิตได้นำชิ้นส่วนที่จ่ายเป็นระบบคัมบังแล้วไปทำการทดลองผลิตจึงทำให้ชิ้นงานในระบบคัมบังในรอบนั้นไม่ครบต้องรอชิ้นงานในรอบถัดไปมาเติมให้เต็ม

- หน่วยงานประกันคุณภาพทำการดึงชิ้นงานกลับไปตรวจสอบโดยไม่มีการแจ้งทางส่วนงานสโตร์หรือเบิกชิ้นงานกลับไปตรวจสอบ ซึ่งทางสโตร์ไม่สามารถจะทำการตรวจสอบได้ว่าชิ้นงานมีอยู่ครบตามระบบหรือไม่

2.4 ส่วนผลิตชิ้นงานปั๊ม (P101)

- ป้ายชี้บ่งหรือป้ายคุมควบด้วยสายตาไม่ชัดเจน
- พนักงานไม่สามารถอธิบายวิธีการปฏิบัติงานของกระบวนการผลิตด้วยคัมบังได้
- การทำงานซ้ำซ้อน เกิดจากการผลักชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่มากเข้ามา ฝากไว้ที่พื้นที่หน้าไลน์ผลิต และไม่มีการเข้ามาจัดการพื้นที่ให้กับไลน์ผลิต ดังนั้นทำให้สโตร์ชิ้นส่วนภายในไม่มีพื้นที่ในการใช้งาน
- การจ่ายชิ้นส่วนของคลังสินค้า ไม่มีการชี้บ่งภาชนะ การแบ่งงานที่มีการแยกส่งให้กับความต้องการของลูกค้าส่งผลให้จำนวนไม่เพียงพอหรือขาดหาย
- การติดแท็กคัมบังกับภาชนะ มักติดไม่เป็นที่หรือไม่ได้ติดตามมาตรฐานที่ตั้งไว้
- ส่วนผลิตทำการผลิตงานเกินจำนวนคัมบังเบิกซึ่งทำให้มีชิ้นงานในพื้นที่สโตร์มาก

2.5 ส่วนสโตร์วัตถุดิบ (R101)

- พนักงานส่วนผลิตปั๊มไม่ดึงตามระบบ
- พนักงานไม่เดินตามรอบคัมบัง
- พนักงานไม่สามารถอธิบายการใช้งานได้

จากปัญหาในเบื้องต้นได้เลือกปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยมาแสดง ดังตารางที่ 3-3 ดังนี้

ตารางที่ 3-3 ปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยของระบบคัมบังของบริษัทกรณีศึกษา

รูปภาพประกอบปัญหา	อธิบายปัญหา
	การติดใบคัมบังกับ Rack มักติดไม่เป็นที่หรือไม่ได้ติดตามมาตรฐานที่ตั้งไว้
	การติดแท็กคัมบัง 2 ใบดิดมากับ 1Rack ทำให้มีการสูญหายของใบคัมบัง
	การติตใบคัมบังผิดรุ่น ชิ้นงานกับใบคัมบังไม่ตรงกัน
	การใส่ใบคัมบังผิดตำแหน่งหรือผิตกล่องไม่ใช่พื้นที่สำหรับผลิตงานคัมบังดังกล่าว
	ส่วนผลิตทำการผลิตงานกินจำนวนคัมบังเบิกซึ่งทำให้มีชิ้นงานในพื้นที่ สโตร์มาก

ตารางที่ 3-3 ปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยของระบบคัมบังของบริษัทกรณีศึกษา (ต่อ)

รูปภาพประกอบปัญหา	อธิบายปัญหา
	ไม่มีป้ายชี้บ่งสถานะของชิ้นงานทำให้เกิดความผิดพลาดในการจัดเตรียมชิ้นงาน
	กล่องใส่แท็กการ์ดที่ใช้ในการจัดงานส่งลูกค้าไม่มีการจัดแบ่งที่ตั้งของไลน์การผลิตชิ้นงานนั้น ๆ ส่งผลให้พนักงานเดินเสียบคัมบังเบิกผิดที่
	พนักงานส่วนผลิตไม่ได้เดินตามรอบเวลาที่ได้จัดไว้ส่งผลให้ผลิตชิ้นงานไม่ทันส่ง
	ภาชนะมีไม่เพียงพอต่อการจัดเก็บชิ้นงานเนื่องจากมีการปรับค่ามากสุดและน้อยสุดของจำนวนใบคัมบังเบิกแล้วไม่แจ้งหน่วยงาน
	ไม่จ่ายงานตามรอบคัมบังส่งผลให้ชิ้นส่วนไม่เพียงพอต่อการผลิตหรือจ่ายผิดไลน์ทำให้มีชิ้นส่วนมากเกินไป

วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาใช้เครื่องมือคือ การศึกษาเวลาในการทำงาน (Time Study) และการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis) ดังนี้

1. ปัญหาการอัพเดตข้อมูลในระบบ SAP ไม่เรียลไทม์

สาเหตุจากการอัพเดตข้อมูลในระบบ SAP ไม่เรียลไทม์หรือข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor ไม่มีความสอดคล้องนั้นผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากการยืนยันยอดการผลิตหลังจากผลิตชิ้นงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยภายในกระบวนการผลิตจะมีขั้นตอนการยืนยันยอดการผลิต 3 ครั้ง คือ

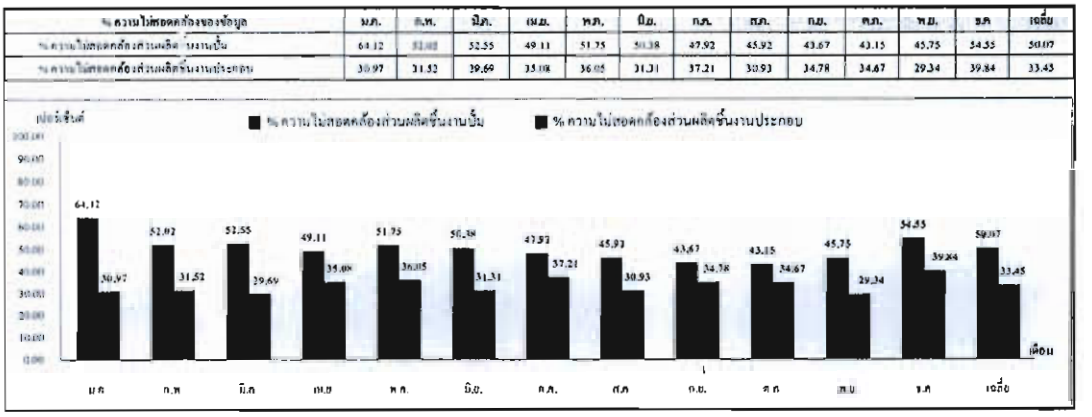
1.1 เมื่อทำการผลิตชิ้นงานปั้มเสร็จแล้วพนักงานต้องทำการยืนยันยอดการผลิตในระบบเพื่อส่งยอดการผลิตและชิ้นส่วนเข้าสโตร์ชิ้นส่วนภายใน

1.2 เมื่อส่วนผลิตชิ้นงานประกอบเสร็จแล้วพนักงานต้องทำการยืนยันยอดการผลิตในระบบเพื่อส่งยอดการผลิตและชิ้นงานของคลังสินค้า

1.3 เมื่อจัดส่งชิ้นงานให้ลูกค้าพนักงานต้องทำการยืนยันยอดการผลิตในระบบที่เหลือในคลังสินค้า

โดยทั้ง 3 ขั้นตอนสามารถดูกระบวนการได้ตามภาพที่ 3-3 ภาพรวมของระบบการวางแผนทรัพยากรทางธุรกิจขององค์กรของบริษัทกรณีศึกษา จากทั้ง 3 ขั้นตอนการยืนยันยอดการผลิตนั้นผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลความไม่สอดคล้องจากการยืนยันยอดการผลิดไว้ 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการยืนยันยอดการผลิดหลังจากผลิตชิ้นงานเสร็จแล้วคือ ขั้นตอนที่ 1 และ 2 มาทำการวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบฐานข้อมูลกับข้อมูล ณ เวลาที่เกิดขึ้นจริง เหตุผลที่ผู้วิจัยไม่นำขั้นตอนที่ 3 มาคิดเนื่องจากในขั้นตอนการยืนยันยอตส่งชิ้นงานให้แก่ลูกค้ามีความสอดคล้องกันของข้อมูลเนื่องจากจำนวนจัดส่งจะเท่ากับจำนวนส่งสินค้าอยู่แล้วหรือมีความเที่ยงตรงของข้อมูลอยู่แล้ว

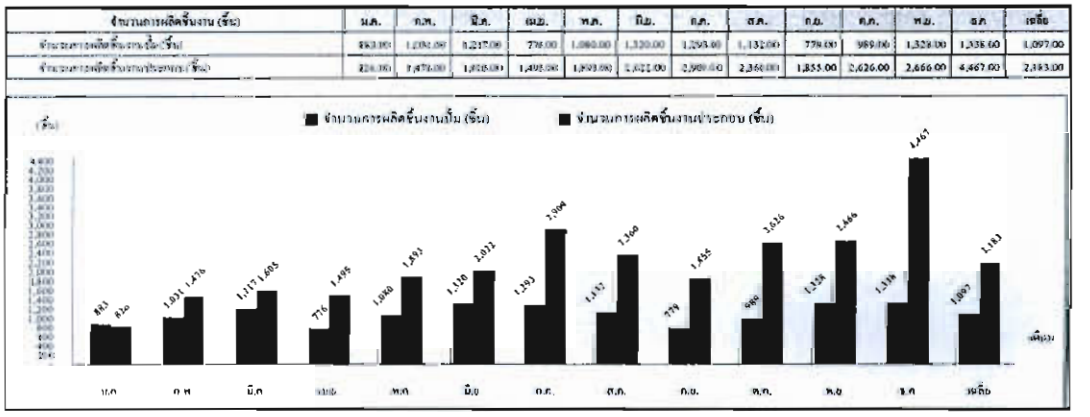
จากการนำขั้นตอนการยืนยันยอดการผลิตทั้ง 2 ขั้นตอนมาวิเคราะห์นั้นพบว่าเปอร์เซ็นต์ความไม่สอดคล้องกันของข้อมูลในระบบฐานข้อมูลกับข้อมูล ณ เวลาที่เกิดขึ้นจริงของขั้นตอนส่วนผลิตชิ้นงานปั้มสูงกว่าส่วนผลิตชิ้นงานประกอบดังแสดงตามภาพที่ 3-5 คือ



% ความไม่สอดคล้องของข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	เฉลี่ย
% ความไม่สอดคล้องส่วนผลิตชิ้นงานปั๊ม	64.12	52.02	52.55	49.11	51.75	50.38	47.92	45.92	43.67	43.15	45.75	54.55	50.07
% ความไม่สอดคล้องส่วนผลิตชิ้นงานประกอบ	30.97	31.52	29.69	35.08	36.05	31.31	37.21	30.93	34.78	34.67	29.34	39.84	33.45

ภาพที่ 3-5 กราฟเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor

จากภาพที่ 3-5 นั้นแสดงให้เป็นว่าขั้นตอนการผลิตชิ้นงานปั๊มมีเปอร์เซ็นต์ความไม่สอดคล้องของข้อมูลมากกว่าส่วนผลิตชิ้นงานประกอบ ซึ่งโดยปัญหาหน้างานจริงพบว่าส่วนผลิตชิ้นงานประกอบมีปัญหามากกว่าส่วนผลิตชิ้นงานปั๊ม ดังนั้นจึงนำข้อมูลจำนวนการผลิตของแต่ละหน่วยงานมาวิเคราะห์อีกครั้งพบว่า ความไม่สอดคล้องของข้อมูลส่วนผลิตชิ้นงานประกอบมากกว่าส่วนผลิตชิ้นงานปั๊มจริงดังแสดงตามภาพที่ 3-6



จำนวนการผลิตชิ้นงาน (ชิ้น)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	เฉลี่ย
จำนวนการผลิตชิ้นงานปั๊ม (ชิ้น)	863.00	1,931.00	2,217.00	776.00	1,680.00	1,320.00	1,293.00	1,132.00	779.00	989.00	1,328.00	1,336.00	1,097.00
จำนวนการผลิตชิ้นงานประกอบ (ชิ้น)	836.00	1,476.00	1,685.00	1,495.00	1,493.00	2,012.00	2,994.00	2,160.00	1,455.00	2,026.00	1,866.00	4,467.00	2,183.00

ภาพที่ 3-6 กราฟเปรียบเทียบจำนวนชิ้นงานที่ยืนยันยอดการผลิตเกินเวลามาตรฐาน

จากภาพที่ 3-6 พบว่าจำนวนชิ้นงานที่มีการยืนยันยอดการผลิตเกินเวลามาตรฐานนั้นส่วนผลิตชิ้นงานประกอบมีจำนวนการยืนยันยอดการผลิตชิ้นงานมากกว่า ดังนั้นจึงมีโอกาสได้รับความเสียหายจากการที่ข้อมูลไม่มีความสอดคล้องมากกว่า เพราะฉะนั้นจึงเลือกขั้นตอนที่ 2 คือ

การยืนยันยอดการผลิตส่วนผลิตชิ้นงานประกอบเพื่อดำเนินการแก้ไขต่อไป

2. ปัญหาความผิดพลาดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบัง

จากการศึกษาขั้นตอนและวิธีการผลิตด้วยระบบคัมบังของบริษัทกรณีศึกษานั้นได้ทำการวิเคราะห์ภายในกระบวนการผลิตเพื่อทำการชี้บ่งปัญหาของกระบวนการผลิตด้วยวิธีการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis) เพื่อวิเคราะห์และค้นหาสาเหตุ ผลกระทบที่มีความเป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและได้ทำการศึกษาเวลาการทำงานของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบังเพื่อระบุขั้นตอนที่สามารถแก้ไขหรือทำการปรับปรุงได้

เริ่มต้นโดยการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องก่อนซึ่งผู้วิจัยได้ทำการประเมินการพิจารณาแยกแยะคุณลักษณะต่าง ๆ ของกระบวนการโดยอ้างอิง วิธีการทำงาน (Work Instruction) ของบริษัทกรณีศึกษาเรื่องการจัดเตรียมเอกสาร PFMEA เอกสารหมายเลข PED-W001 Rev.no.5

2.1 ประเมินค่าความรุนแรงของข้อขัดข้อง (Severity of Failures: S) เป็นผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากความล้มเหลวเป็นผลของลักษณะความล้มเหลวต่อหน้าที่ ตามที่ลูกค้ารับรู้ ในกรณีที่ลักษณะความล้มเหลวอาจมีผลกระทบต่อความปลอดภัย หรือเกิดการระเมิดกฎหมายโดยการวิเคราะห์ผลกระทบนี้ ควรตั้งคำถามดังต่อไปนี้ 1) ลักษณะความล้มเหลวทำให้ไม่สามารถผลิตได้ต่อในกระบวนการถัดไปหรืออาจก่อให้เกิดอันตรายต่ออุปกรณ์หรือผู้ควบคุมได้หรือไม่ 2) ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อผู้ใช้งานขั้นสุดท้ายเป็นอย่างไร 3) ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อกลุ่มผู้ผลิต/ ประกอบรถยนต์ และ 4) ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับข้อกำหนดด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม โดยได้กำหนดคะแนนความเข้มงวดที่กระทบกับระบบและลูกค้าที่เป็นผลกระทบที่ส่งผลรุนแรงที่สุด และหรือส่งผลกระทบรองลงมา ตามค่าระดับความรุนแรงของผลกระทบนั้น ๆ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 ระดับดังนี้

1) ส่งผลกระทบต่อลูกค้าภายนอกโดยทางตรง 4 คะแนน

2) ส่งผลกระทบต่อลูกค้าภายนอกโดยทางอ้อม 3 คะแนน

3) ส่งผลกระทบต่อลูกค้าภายในโดยตรง 2 คะแนน

4) ส่งผลกระทบต่อลูกค้าภายในโดยอ้อม 1 คะแนน

2.2 ประเมินความน่าจะเป็นของโอกาส (Probability of Occurrences) คือแนวโน้มของสาเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นของความล้มเหลว จะระบุได้เป็นวิธีการเกิดความล้มเหลว และอธิบายไว้ในรูปของสิ่งที่อาจแก้ไขหรือควบคุมได้ สาเหตุที่อาจเกิดขึ้นของความล้มเหลวอาจเป็นตัวชี้ถึงความอ่อนแอของการออกแบบหรือกระบวนการ อันเป็นผลของลักษณะความล้มเหลว โดยผู้วิจัยได้จัดลำดับสาเหตุของความน่าจะเป็นในการประเมินดังนี้

1) มีโอกาสที่จะเกิดขึ้นสูงมาก 4 คะแนน

2) มีโอกาสที่จะเกิดขึ้นสูง 3 คะแนน

3) มีโอกาสที่จะเกิดขึ้นปานกลาง 2 คะแนน

4) มีโอกาสที่จะเกิดขึ้นต่ำ 1 คะแนน

2.3 ประเมินโอกาสที่จะสามารถสืบค้นหรือตรวจสอบข้อผิดพลาดได้ก่อนที่จะเกิดความเสียหายแก่ระบบงานโอกาสการตรวจจับ (Detection: D) และวิธีการแก้ปัญหา หรือความสามารถในการตรวจพบ เป็นคะแนนที่เกี่ยวกับการควบคุมโดยการตรวจจับที่ดีที่สุด ซึ่งโอกาสที่ตรวจพบเป็นคะแนนสัมพัทธ์ในขอบเขตของ FMEA (โดยเน้นที่การตรวจจับความล้มเหลวที่อาจจะเกิดขึ้น ในกระบวนการปัจจุบัน) โดยแบ่งการประเมินดังนี้

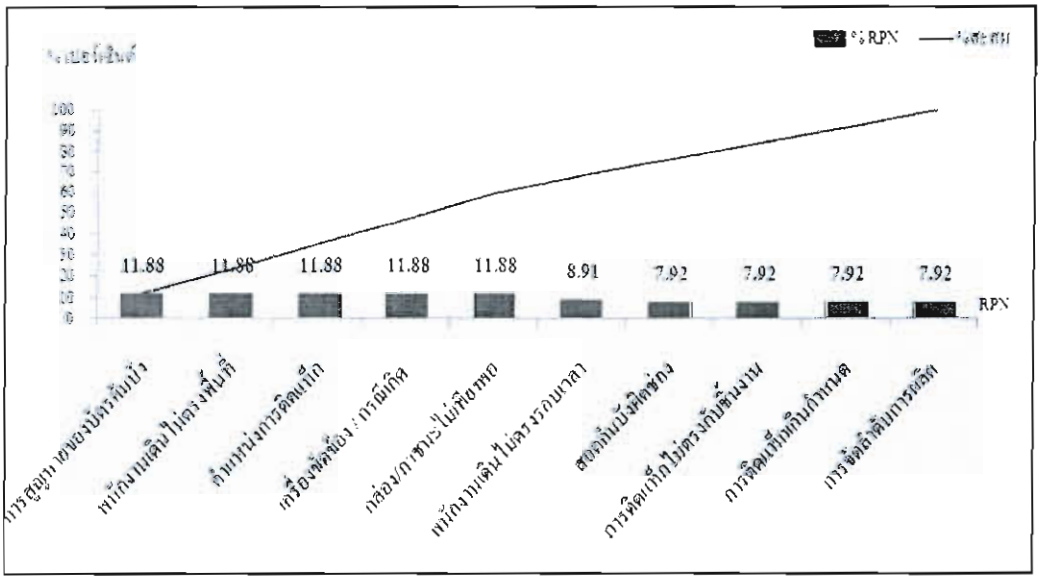
1) มีโอกาสที่จะตรวจพบแนวโน้มของสาเหตุข้อบกพร่องไม่มีเลย 4 คะแนน

2) มีโอกาสที่จะตรวจพบแนวโน้มของสาเหตุข้อบกพร่องมีน้อยมาก 3 คะแนน

3) มีโอกาสที่จะตรวจพบแนวโน้มของสาเหตุข้อบกพร่องมีปานกลาง 2 คะแนน

4) มีโอกาสที่จะตรวจพบแนวโน้มของสาเหตุข้อบกพร่องค่อนข้างสูง 1 คะแนน

จากการวิเคราะห์ปัญหาได้ผลตามตารางที่ 3-3 ผู้วิจัยได้นำค่ามาแสดงเฉพาะค่าที่มีความเสี่ยงสูงที่ส่งผลต่อระบบการผลิตด้วยระบบคัมบัง และผู้วิจัยได้นำสภาพการขัดข้องที่เป็นไปได้ที่มีค่า RPN สูงมาจัดแสดงดังตามภาพที่ 3-7 ซึ่งรายละเอียดของตารางการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ ของระบบการผลิตด้วยระบบคัมบังสามารถดูได้ในภาคผนวก ง



ภาพที่ 3-7 แสดงแผนภูมิพาเรโตของสภาพการขัดข้องที่เป็นไปได้

ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis) ของระบบการผลิตแบบคัมบังดังกล่าว ผลปรากฏว่า ค่าความเสี่ยงที่มีค่ามากส่วนใหญ่มาจาก การสูญหายของบัตรคัมบัง และพนักงานเดินไม่ตรงพื้นที่ ตำแหน่งการติดบัตรคัมบัง พนักงานเดินไม่ตรงรอบเวลา การติดบัตรคัมบังไม่ตรงกับชิ้นงาน การติดบัตรคัมบังเกินจำนวน การจัดลำดับการผลิต พบว่าสภาพการขัดข้องดังกล่าวมาจากสาเหตุหลักคือ สาเหตุจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบัง ซึ่งส่งผลให้เกิดความไม่สอดคล้องกันของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor ขั้นตอนที่เกิดปัญหาสามารถดูได้จาก ภาพที่ 3-3 ภาพรวมของระบบการวางแผนทรัพยากรทางธุรกิจขององค์กรของบริษัทกรณีศึกษา และ ภาพที่ 3-4 ภาพรวมของกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบัง

ขั้นตอนต่อมาได้ทำการศึกษาเวลาการทำงานของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบังของพนักงานในการหมุนเวียนของบัตรคัมบัง 5 ส่วนคือ ส่วนคลังสินค้าสำเร็จรูป ส่วนผลิตชิ้นงานประกอบ ส่วนสโตร์ชิ้นส่วนภายในและภายนอก ส่วนผลิตชิ้นงานปั๊ม สโตร์วัตถุดิบ โดยได้ศึกษาลักษณะการหมุนเวียนของบัตรคัมบัง และทำการสรุปผลการศึกษาเวลาการทำงานโดยการประยุกต์ใช้ Yamazumi Chart เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูล และแสดงภาพรวมของการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานของพนักงานดังภาพที่ 3-9 และผู้วิจัยศึกษาเวลาการทำงานโดยถ่ายวิดีโอกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบัง จับเวลาและบันทึกรายละเอียดในการปฏิบัติงานโดยแบ่งงานย่อยเป็นหลาย ๆ งานย่อยเพื่อความสะดวกต่อการปรับปรุงงาน คิดรอบการทำงานตั้งแต่รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าจนถึงขั้นตอนจัดส่งผลิตภัณฑ์ให้แก่ลูกค้าคิดเป็น 1 รอบคัมบัง ผู้วิจัยขอแสดงตัวอย่างขั้นตอนการศึกษาเวลาการทำงานหน่วยงานผลิตชิ้นงานประกอบ ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อนมากที่สุดคือ 25 ขั้นตอน ดังแสดงตามภาพที่ 3-8

จากภาพที่ 3-8 เริ่มจากพนักงานส่วนผลิตเดินไปที่ตู้เฮจูงกะท้ายไลน์การผลิตเพื่อดูคัมบังเบิกชิ้นงานสำหรับทำการผลิตให้ตรงกับรอบเวลาคัมบังจนถึงขั้นตอนการผลิตเพื่อรอส่งเข้าคลังสินค้า ซึ่งสัญลักษณ์ที่ใช้ในการบันทึกวิธีการทำงานมี 5 ลักษณะกิจกรรมคือ การปฏิบัติงาน การขนส่ง การตรวจสอบ เครื่องจักรทำงาน การรอคอย

ตารางที่ 3-4 สัญลักษณ์ที่ใช้บันทึกขั้นตอนการทำงาน

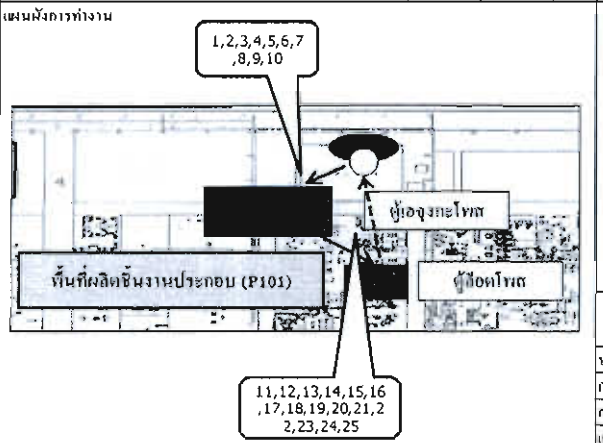
สัญลักษณ์	ความหมาย
	ปฏิบัติงาน
	การขนส่ง
	การตรวจสอบ
	เครื่องจักรกำลังทำงาน
	การรอคอย

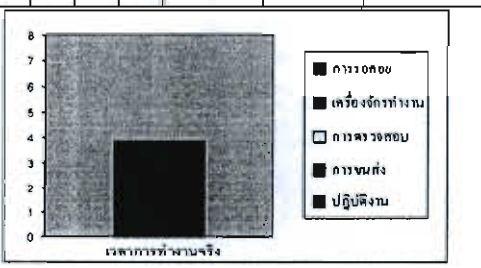
Motion and Time Study

ขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบคัมบังส่วนผลิตชิ้นงานประกอบ (P101) Before

ลำดับ	การปฏิบัติงาน	เวลา 1/60 (วินาที)	เวลา 1/100 (วินาที)	สัญลักษณ์	จำนวนครั้งการทำงาน	เวลา หนุนตัว	จำนวนก้าวที่เดิน
1	พนักงานเดินไปที่ตู้เสจุงกะท้ายไลน์การผลิต	0.05	0.08	⇨			
2	พนักงานหยิบ PW สีขาวจากกล่อง In Box	0.03	0.05	○			
3	พนักงานวาง PW สีขาวลงในกล่อง Out Box	0.03	0.05	○			
4	พนักงานเดินไปหยิบ PI สีส้มที่ตู้พัก PI	0.03	0.05	○		1	2
5	พนักงานเดินไปที่ตู้เสจุงกะท้ายไลน์	0.04	0.07	⇨		1	2
6	พนักงานเสียบ PI สีส้มที่ช่องปรับเวลาการผลิต	0.03	0.05	○			
7	พนักงานเลื่อนรอบเวลาตามเวลา ณ ปัจจุบัน	0.04	0.07	○			
8	พนักงานหยิบ PI สีส้มที่ถึงรอบการผลิต	0.02	0.03	○			
9	พนักงานเดินหยิบ PI สีส้ม No order	0.03	0.05	⇨		1	1
10	เสียบ PI สีส้ม No order ที่ช่องปรับเรียบการผลิต	0.03	0.05	○			
11	พนักงานเดินไปที่ตู้ล็อคโพสในไลน์การผลิต	0.31	0.52	⇨		2	52
12	พนักงานเสียบ PI สีส้มในล็อคเวลาการผลิต	0.04	0.07	○			
13	พนักงานเดินไปท้ายไลน์การผลิต	0.09	0.15	⇨		1	7
14	หยิบ PI สีส้มที่ภาชนะที่บรรจุชิ้นงานสำเร็จ	0.05	0.08	○			
15	พนักงานเดินไปที่ตู้เสจุงกะโพสที่ท้ายไลน์การผลิต	0.27	0.45	⇨		1	44
16	เสียบ PI สีส้มที่ช่องพักคัมบัง	0.01	0.02	○			
17	กัมหยิบ PW สีขาวที่กล่อง Out Box	0.02	0.03	○		1	1
18	พนักงานเดินไปที่ภาชนะใส่ชิ้นงานสำเร็จรูปท้ายไลน์	0.26	0.43	⇨		43	1
19	พนักงานแขวน PW สีขาวที่ภาชนะใส่ชิ้นงานสำเร็จ	0.03	0.05	○			
20	พนักงานหยิบแท็กการ์ดในภาชนะ	0.02	0.03	○			
21	พนักงานเดินไปยังพื้นที่สแกนบาร์โค้ดยืนยันยอด	0.32	0.53	⇨		36	1
22	พนักงานนั่งและเปิดโปรแกรมสำหรับสแกน	0.10	0.17	○			1
23	พนักงานสแกน PW สีขาว ทำการยืนยันยอดการผลิต	0.21	0.35	○			
24	พนักงานหยิบ PW สีขาว	0.02	0.03	○			
25	พนักงานเดินไปวาง PW สีขาวตรงภาชนะชิ้นงานสำเร็จ	0.26	0.43	⇨		32	1
รวม		2.34	3.91		0	119	113

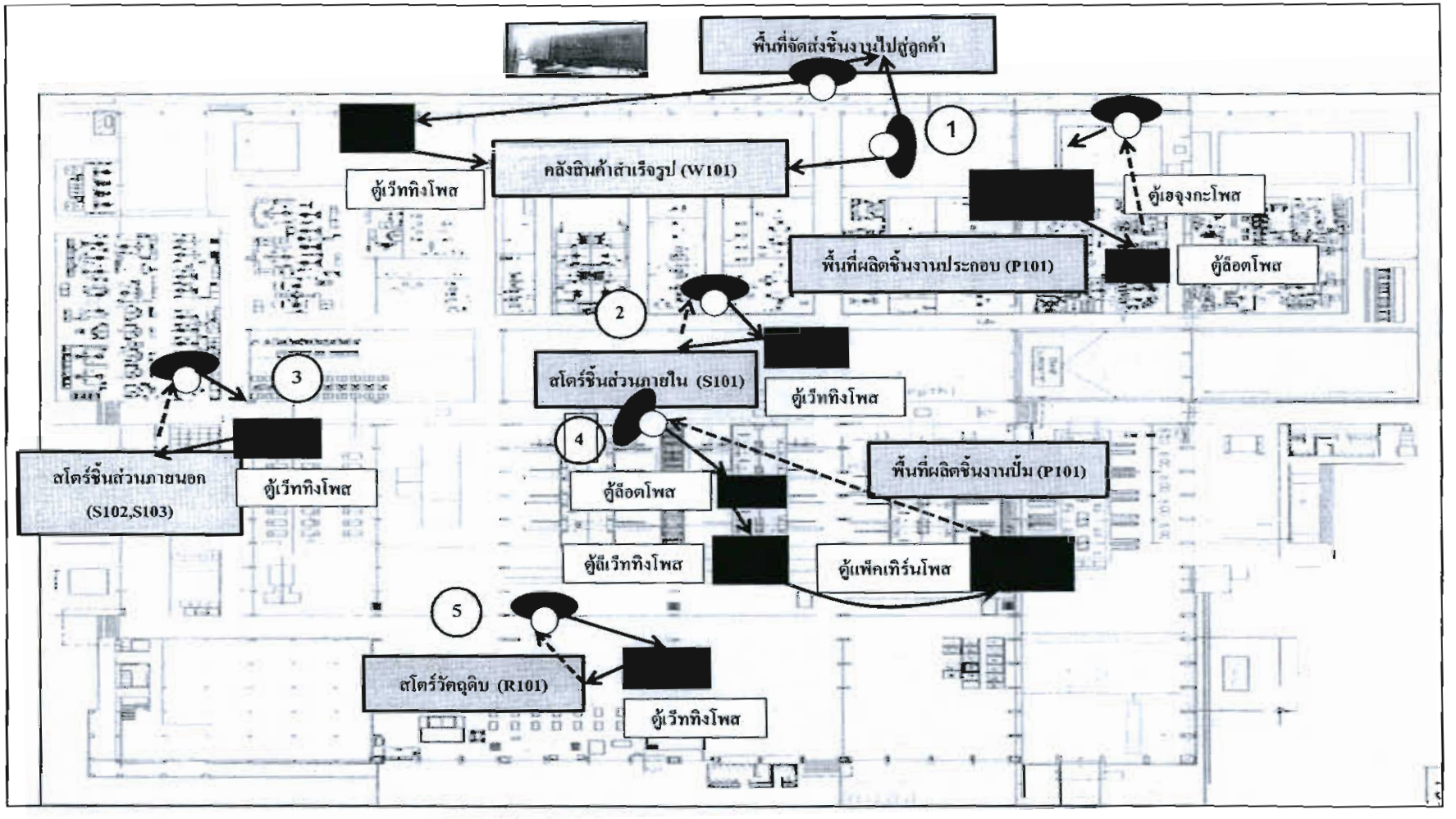
แผนผังการทำงาน





รายละเอียด	สัญลักษณ์	เวลา 1/60 (วินาที)	เวลา 1/100 (วินาที)
ปฏิบัติงาน	○	0.7	1.2
การขนส่ง	⇨	1.6	2.71
การตรวจสอบ	▣	0.0	0.00
เครื่องจักรทำงาน	◉	0.0	0.00
การรอคอย	D	0.0	0.00
เวลารวม		2.34	3.91

ภาพที่ 3- 8 ขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบคัมบังส่วนผลิตชิ้นงานประกอบ

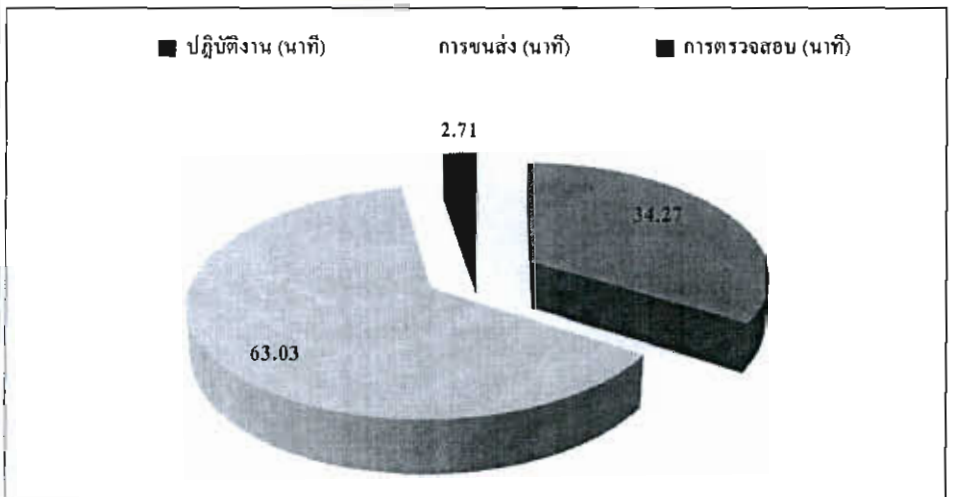


ภาพที่ 3-9 แสดงการเคลื่อนไหวการทำงานของขั้นตอนการปฏิบัติการหมุนเวียนบัตรคัมบัง

จากภาพที่ 3-9 แสดงภาพรวมการเคลื่อนไหวการทำงานของขั้นตอนการปฏิบัติงาน โดยได้ทำการจับเวลาจากการปฏิบัติงานของพนักงานโดยใช้มาตรเวลาที่แตกต่างจากเวลาปกติ กล่าวคือ มาตรเวลาที่ใช้ในการศึกษาเวลา ได้แก่ มาตรเวลา 1/ 100 นาทีมาแบ่งเป็นงานย่อยหลาย ๆ งานสามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จากภาคผนวก ข ตารางแสดงเวลาการทำงานของระบบคัมบัง จากตารางแสดงเวลาการทำงานได้นำมาสร้าง Yamazumi Chart เพื่อความสะดวกต่อการวิเคราะห์ข้อมูลโดยได้นิยามองค์ประกอบของงานไว้ 3 แบบคือ งานที่มีคุณค่า งานที่ไม่มีคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำงานที่มีคุณค่า ซึ่งทำให้สามารถเห็นความสูญเปล่าของการทำงาน ซึ่งความสูญเปล่าเหล่านี้เราสามารถกำจัดให้หมดไปได้โดยง่ายโดยการจัดสมดุลสายการผลิตให้มีความเหมาะสมดังแสดงตามภาพต่อไปนี้

เวลาการเคลื่อนไหวของการหมุนเวียนบัตรคัมบัง

หน่วยงาน	W101	P101	S101	S102	P101	รวม	% รวม
ปฏิบัติงาน (นาที)	1	1.83	1.83	1.23	1.83	7.72	
การขนส่ง (นาที)	2.55	2.45	2.45	4.30	2.45	14.20	
การตรวจสอบ (นาที)	0.16	0.15	0.15	0.00	0.15	0.61	
รวม 1 รอบ (นาที)	3.71	4.43	4.43	5.53	4.43	22.53	
รอบการเดินคัมบัง (รอบ)	20	4	8	10	8	50	
เวลาการเดินคัมบัง (นาที)	74.2	17.72	35.44	55.3	35.44	1,126.50	



หมายเหตุ : เวลาการทำงานทั้งหมด 22.53 นาทีต่อการทำงาน 1 รอบคัมบัง

ภาพที่ 3-10 ภาพสรุปการทำงานเวลาการทำงานของการหมุนเวียนคัมบัง 1 รอบการทำงาน

ตารางที่ 3-5 นิยามองค์ประกอบของงาน 3 แบบ

องค์ประกอบของงาน	คำจำกัดความ	ตัวอย่าง
งานที่ไม่มีคุณค่า	กิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องใช้เวลา ใช้ทรัพยากร หรือ ใช้พื้นที่ แต่ไม่ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า	เวลาว่างงาน, การรอคอยงานที่ต่อเนื่องกัน, การหมุนตัว, การเดิน
งานที่ไม่มีคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ	กิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องใช้เวลา ใช้ทรัพยากร หรือ ใช้พื้นที่ แต่ไม่ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า แต่เพื่อช่วยสนับสนุนการทำงานที่เกิดคุณค่า	การหยิบชิ้นส่วนหรือเครื่องมือ, การวางชิ้นส่วนหรือเครื่องมือ, การประกอบชั่วคราว, การปรับแต่ง, การขันแน่น (การตรวจสอบ), กดปุ่มเครื่องจักร
งานที่มีคุณค่า	กิจกรรมต่าง ๆ ที่แปรผัน เปลี่ยนแปลง หรือแปรรูปวัตถุดิบ ชิ้นส่วน หรือข้อมูลข่าวสารที่ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า	การประกอบ, การขันแน่น, การเชื่อมประกอบ

จากแผนภาพที่ 3-10 แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบของงานที่เกิดมากได้แก่งานที่ไม่มีคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำซึ่งคิดเป็น 63.04% งานที่มีคุณค่าคิดเป็น 34.27% และงานไม่มีคุณค่าคิดเป็น 2.71% ของการทำงานทั้งหมด จากตัวเลขดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้คิดหาวิธีการแก้ไขปัญหาของการทำงานที่ไม่มีคุณค่าแต่จำเป็นออกไปจากกระบวนการหรือลดกระบวนการปฏิบัติงานดังกล่าวให้น้อยลง เพราะเป็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตซึ่งผู้วิจัยจะนำปัญหาดังกล่าวมาวิเคราะห์และหาแนวทางการแก้ไขต่อไปซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นในบทที่ 1

จากข้อมูลความสูญเสียข้างต้นส่งผลให้ผู้บริหารมีความต้องการที่จะแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีมูลค่าความสูญเสียลดลง ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องดำเนินการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาเรื่องความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor และลดความผิดพลาดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบัง ซึ่งจากปัญหาดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้น ได้ทำการศึกษาในเรื่องของทฤษฎีระบบการผลิตแบบลีน (Lean Production System) และเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่สามารถนำมาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการผลิต และได้จากกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบังเป็นกระบวนการผลิตแบบ Electronics Pull System ซึ่งการออกแบบระบบการผลิตโดยได้เลือกไลน์ Floor Assembly สำหรับทดสอบความสอดคล้องของข้อมูล และไลน์ Panel Assembly สำหรับทดสอบการลดความผิดพลาดจากความซับซ้อนของ

ขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบัง ซึ่งจากการออกแบบนั้นบริษัทกรณีศึกษาสามารถนำขั้นตอนและวิธีการออกแบบดังกล่าว ไปประยุกต์ใช้ในสายการประกอบชิ้นส่วนอื่น ๆ ได้อีกด้วย

กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา

จากปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา คือ ปัญหาความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Flooor และ ปัญหาความผิดพลาดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานของกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบังนั้น ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา 2 เรื่องได้แก่

1. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในขั้นตอนการผลิต เพื่อลดความไม่สอดคล้องของข้อมูลการยืนยันยอดการผลิตระหว่างข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor

2. การประยุกต์ใช้ป้ายชี้บ่งและไฟสัญญาณซึ่งเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่มีความสอดคล้องกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงบน Shop Floor ภายในกระบวนการผลิตเพื่อลดความผิดพลาดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานของกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบัง

ออกแบบระบบการควบคุมการผลิต

ผู้วิจัยเริ่มต้นจากการศึกษาขั้นตอนและกระบวนการทำงานของเทคโนโลยี RFID เพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาเรื่องความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor และศึกษาระบบการใช้ป้ายชี้บ่งและไฟสัญญาณเตือน เพื่อแก้ไขปัญหาความผิดพลาดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบังของพนักงาน แสดงรายละเอียดตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

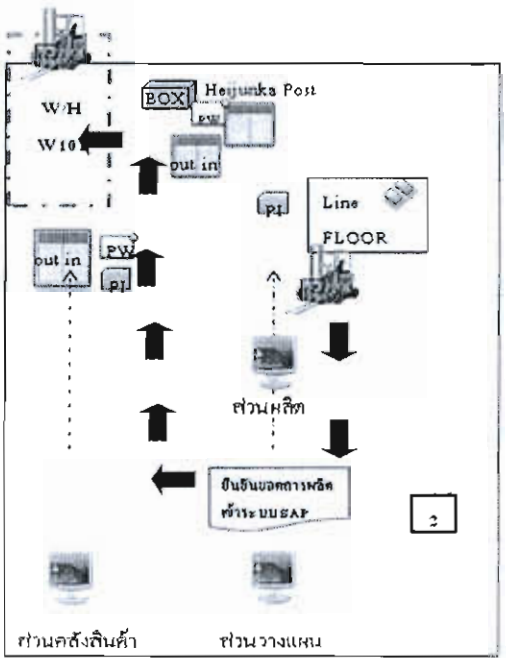
1. ออกแบบระบบการควบคุมกระบวนการผลิตเพื่อลดความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID

เริ่มจากปัญหาจากความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบฐานข้อมูลกับข้อมูล ณ เวลาที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการผลิตนั้น โดยผู้วิจัยได้ศึกษาผลกระทบที่เกิดจากความไม่สอดคล้องของระบบข้อมูลนั้นมีสาเหตุมาจากการสื่อสารของพนักงานระหว่างกระบวนการผลิต ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการผลิตที่ใช้พนักงานในการปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับข้อมูลในระบบ SAP คือ ขั้นตอนการยืนยันยอดการผลิตหลังจากทำการผลิตตามคำสั่งของลูกค้าแล้ว โดยภายในกระบวนการผลิตมีอยู่ 3 ส่วนที่ต้องปฏิบัติขั้นตอนดังกล่าวคือ

1) เมื่อทำการผลิตปั๊มชิ้นส่วนเสร็จแล้วพนักงานต้องทำการยืนยันยอดการผลิตในระบบเพื่อส่งยอดการผลิตและชิ้นส่วนเข้าสโตร์ชิ้นส่วนภายใน

2) เมื่อส่วนประกอบชิ้นงานเสร็จแล้วพนักงานต้องทำการยืนยันยอดการผลิตในระบบเพื่อส่งยอดการผลิตและชิ้นงานของคลังสินค้า

3) เมื่อจัดส่งชิ้นงานให้ลูกค้าพนักงานต้องทำการยืนยันยอดการผลิตในระบบที่เหลือในคลังสินค้า



ภาพที่ 3-11 ขั้นตอนการยืนยันยอดการผลิตในระบบ SAP เพื่อส่งเข้าคลังสินค้าสำเร็จรูป

จากขั้นตอนทั้ง 3 ขั้นตอนดังกล่าวนั้นผู้วิจัยได้เลือกทำการแก้ไขปัญหาในขั้นตอนการยืนยันยอดการผลิต เมื่อส่วนประกอบชิ้นงานเสร็จแล้วทำการยืนยันยอดการผลิตเพื่อส่งคลังสินค้าเพราะ การปฏิบัติงานในส่วนนี้จำเป็นต้องมีข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำ ในเรื่องของจำนวนชิ้นงาน เนื่องจากเป็นกระบวนการผลิตชิ้นงานเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ซึ่งส่วนงานอื่น ๆ จะนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการวางแผนการสั่งซื้อหรือการจัดเตรียมวัตถุดิบสำหรับการผลิตตามความต้องการต่อไป

จากการดำเนินการเก็บข้อมูลของเวลาที่ใช้ในการรอคอยภาชนะใส่ชิ้นงานและเวลาที่ใช้ในการยืนยันยอดการผลิตเมื่อส่วนประกอบชิ้นงานเสร็จ โดยจากเวลามาตรฐานที่ใช้ในกระบวนการผลิตชิ้นงานหักลบกับเวลาที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการผลิตชิ้นงาน ผลต่างจากการหักลบของเวลาคือ ช่วงเวลาของพนักงานส่วนผลิตที่ใช้ในการยืนยันยอดการผลิตดังแสดงตามภาพที่ 1-1

เมื่อเลือกขั้นตอนสำหรับการแก้ไขปัญหาความไม่สอดคล้องของข้อมูลได้แล้วนั้นจึง

ได้ทำการออกแบบระบบการควบคุมการผลิต โดยนำเทคโนโลยี RFID มาติดตั้งระหว่างพื้นที่ไลน์การประกอบกับพื้นที่คลังสินค้า เพื่อลดขั้นตอนการสื่อสารหรือลดขั้นตอนการยืนยันยอดการผลิตของพนักงาน ซึ่งก่อนหน้าที่จะนำระบบ RFID มาประยุกต์ใช้นั้น พนักงานในส่วนผลิตต้องนำข้อมูลให้เจ้าหน้าที่ SAP เป็นผู้ที่ไปคีย์ข้อมูลลงระบบ SAP ด้วยตัวเอง

ดังนั้นจึงทำการออกแบบระบบการควบคุมการผลิตโดยนำระบบ RFID มาประยุกต์ใช้ โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินงานดังแสดงต่อไปนี้

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการทำงานของระบบ RFID การทำงานของ RFID เริ่มต้นจากการนำ RFID Tag ไปติดตั้งหรือแขวนกับวัตถุ การอ่านหรือเขียนข้อมูลเริ่มจากอุปกรณ์ RFID Reader ส่งคลื่นวิทยุออกไปยัง RFID Tag ที่อยู่ในระยะการทำงานกับคลื่นวิทยุและจะรับสัญญาณวิทยุผ่านทางสายอากาศใน RFID Tag กระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นวิทยุกับสายอากาศเองจะใช้เป็นพลังงานให้กับวงจรคอมพิวเตอร์ในการตรวจสอบสัญญาณและส่งข้อมูลที่เก็บไว้กลับ โดยสร้างคลื่นวิทยุรับส่งกลับไปที่ RFID Reader ข้อมูลที่มาจากคลื่นวิทยุที่ส่งตอบกลับมาจะมีข้อมูลของ RFID Tag ซึ่งเมื่อ RFID Reader อ่านแล้วจึงแปลเป็นข้อมูลดิจิตัลส่งให้กับระบบคอมพิวเตอร์ต่อไป ระบบการทำงานลักษณะดังกล่าวจะเหมือนกับการทำงานของเทคโนโลยีรหัสแท่งหรือบาร์โค้ด (Bar code) แต่สิ่งที่แตกต่างกันคือเทคโนโลยีบาร์โค้ดไม่สามารถเขียนกลับได้ และเครื่องอ่านบาร์โค้ดไม่สามารถอ่านรหัสได้เมื่อติดรหัสไว้กับสินค้าแล้วบรรจุอยู่ในกล่องหรือบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ แต่ RFID Reader สามารถส่งคลื่นกระจายออกไปทะลุไปยัง RFID Tag ในระยะที่หวังผลได้ อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ในสภาพแวดล้อมที่อันตรายซึ่งไม่เหมาะกับการปฏิบัติงานของมนุษย์ได้ อย่างไรก็ตามการนำ RFID มาใช้ในปัจจุบันยังติดขัดที่ต้นทุนของ RFID Tag เองที่ยังมีต้นทุนค่อนข้างสูงอยู่เมื่อเทียบกับบาร์โค้ต แต่ข้อดีของ RFID Tag คือสามารถนำมาใช้งานใหม่ได้ ซึ่งอยู่ที่การออกแบบการนำไปใช้งาน

2.2 ศึกษาความเป็นไปได้ของการนำระบบ RFID มาใช้กับกระบวนการผลิตจริง ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้ RFID Tag กันอย่างแพร่หลาย โดยนำมาใช้แทนระบบบาร์โค้ดแบบเดิม เนื่องจาก RFID ID มีความสะดวกสบายในการใช้งานมากกว่าเพราะไม่จำเป็นต้องนำวัตถุมาอ่านด้วยเครื่องอ่านบาร์โค้ดเพียงแค่นำวัตถุที่ติดแท็กไปผ่านบริเวณที่มีเครื่องอ่านสัญญาณก็จะสามารถอ่านค่าได้ทันที ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ในปัจจุบันได้แก่

2.2.1 การใช้งานในเชิงพาณิชย์ การทำสต๊อคสินค้าและการจำหน่ายโดยนำมาใช้แทนรหัสบาร์โค้ดเดิม เนื่องจาก RFID มีคุณสมบัติในการตรวจสอบตำแหน่งของวัตถุได้ด้วยข้อมูลในแท็กทำให้การตรวจสอบสินค้าทำได้สะดวกสามารถรู้ตำแหน่งของสินค้าแต่ละชิ้นได้ทันที

2.2.2 การระบุเอกลักษณ์ของบุคคล ในงานด้านการรักษาความปลอดภัยของอาคารโดยจะฝังแท็กไว้ใต้ผิวหนังของบุคคลที่มีสิทธิ์ในการเข้าออกพื้นที่ต่าง ๆ ของอาคาร ซึ่งเครื่องอ่านสัญญาณจากแท็ก ที่ฝังไว้จะประมวลผลได้ว่าจะอนุญาตของบุคคลนั้นผ่านเข้าไปในพื้นที่ที่กำหนดไว้ได้หรือไม่

2.2.3 การใช้งานด้านการจราจร ขนส่ง มีการประยุกต์ใช้ในระบบ RFID กับการคำนวณค่าขึ้นลงทางด่วน โดยรถที่ต้องการใช้ทางด่วนจะติดแท็กไว้บริเวณกระจกหน้า เมื่อรถแล่นผ่านเครื่องอ่านสัญญาณบริเวณทางขึ้นและทางลง เครื่องจะทำการคำนวณค่าใช้จ่ายให้โดยอัตโนมัติตัวอย่างของการใช้งานแบบนี้สามารถพบเห็นได้ในทางด่วนของประเทศสิงคโปร์

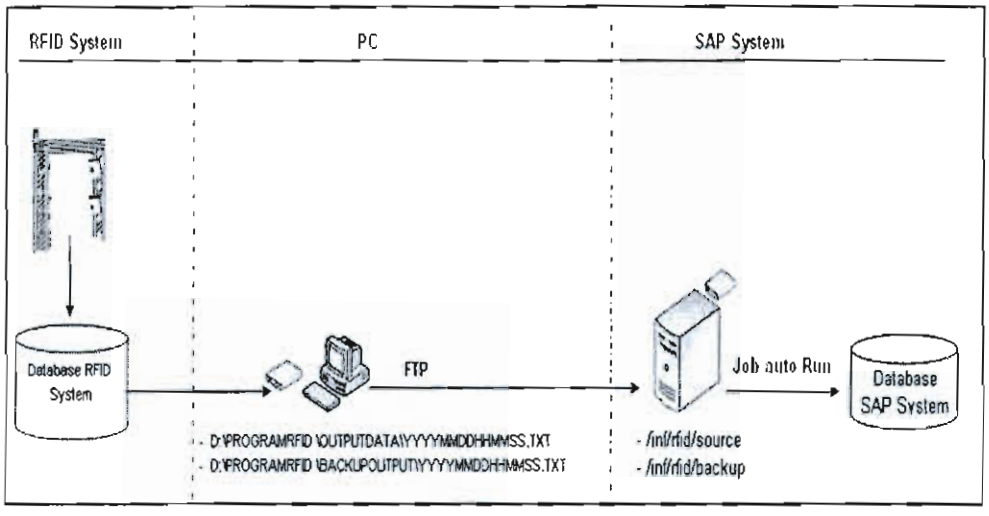
2.2.4 หนังสือเดินทางและใบขับขี่ของหลายประเทศในปัจจุบันได้ฝัง RFID Tag ไว้โดยภายในแท็กที่ฝังจะมีข้อมูลของบุคคลที่เป็นเจ้าของ เพื่อให้สามารถตรวจสอบข้อมูลได้ทันทีที่เดินผ่านบริเวณเครื่องอ่านสัญญาณทำให้เพิ่มความรวดเร็วในการให้บริการ และช่วยรักษาความปลอดภัยให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่ามีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID กันอย่างแพร่หลายมากขึ้นด้วยคุณสมบัติที่สามารถอ่านข้อมูลได้รวดเร็วโดยไม่ต้องการสัมผัสเวลาอ่านข้อมูล ทางบริษัทกรณีศึกษาเลยคิดว่าจะนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้เพื่อลดขั้นตอนของการสื่อสารที่อำนวยความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้มากยิ่งขึ้น

2.3 ศึกษาแผนโครงสร้างไลน์ของกระบวนการผลิตเพื่อระบุจุดติดตั้งระบบ RFID เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ซึ่งมีผลิตภัณฑ์จำนวนมาก ผู้วิจัยจึงเลือกจุดที่สามารถใช้ประโยชน์ได้มากที่สุดคือ พื้นที่ระหว่างหน่วยงานผลิตชิ้นส่วนประกอบกับคลังสินค้าสำเร็จรูป ซึ่ง RFID จะทำการยืนยันยอดการผลิตเข้าในระบบ SAP เพื่อส่งยอดการผลิตเข้าพื้นที่คลังสินค้าสำหรับส่งงานให้ลูกค้าต่อไป

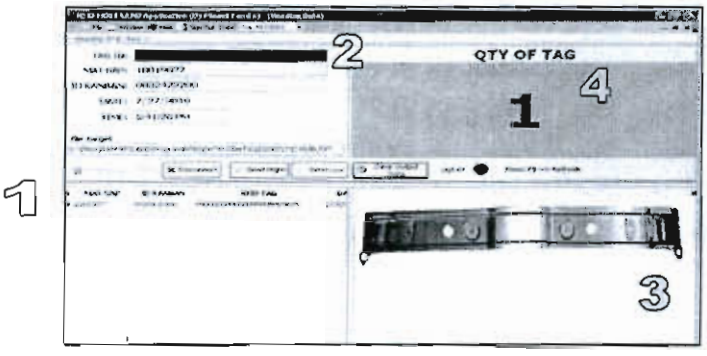
2.4 สั่งซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์ในการติดตั้งระบบ RFID ซึ่งอุปกรณ์ในการติดตั้งจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของซอฟแวร์และฮาร์ดแวร์ คือ RFID ANTENNA SEIMENS, READ WRITE RF600 SEMIENS, CONTROL CABINET & ALUMINIUM FRAME, RFID UHF TAG, FIXED REID READ WRITE TAC (RS100)

2.5 สร้างระบบ RFID ในระบบ SAP โดยเริ่มจากสัญญาณ RFID อ่านข้อมูลจากแท็ก RFID เมื่อวิ่งผ่านประตูรับสัญญาณ ซึ่งข้อมูลที่อ่านจะถูกส่งไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง ระบบ SAP จะกวาดข้อมูลบนคอมพิวเตอร์ทุก ๆ 5 นาที โดยระบบจะจัดเก็บข้อมูลเข้าฐานข้อมูลเดียวกับ Server SAP เพื่อยืนยันยอดการผลิตในระบบ SAP ซึ่งการกวาดข้อมูลบนฐานข้อมูลนั้นจะทำโดยการเขียนสคลิปเชื่อมต่อผ่านระบบเน็ตเวิร์กของบริษัท ซึ่งมีรายละเอียดดังภาพที่ 3-12



ภาพที่ 3-12 ระบบการทำงานของ RFID กับระบบ SAP

ซึ่งการติดตั้งระบบ RFID มีโปรแกรมในการควบคุมการส่งและอ่านข้อมูลแต่ผู้วิจัยจะอธิบายแค่ลักษณะการอ่านและการแสดงผลของการประยุกต์ใช้ RFID ดังมีการแสดงผลดังนี้



ภาพที่ 3-13 การแสดงผลของการประยุกต์ใช้ RFID

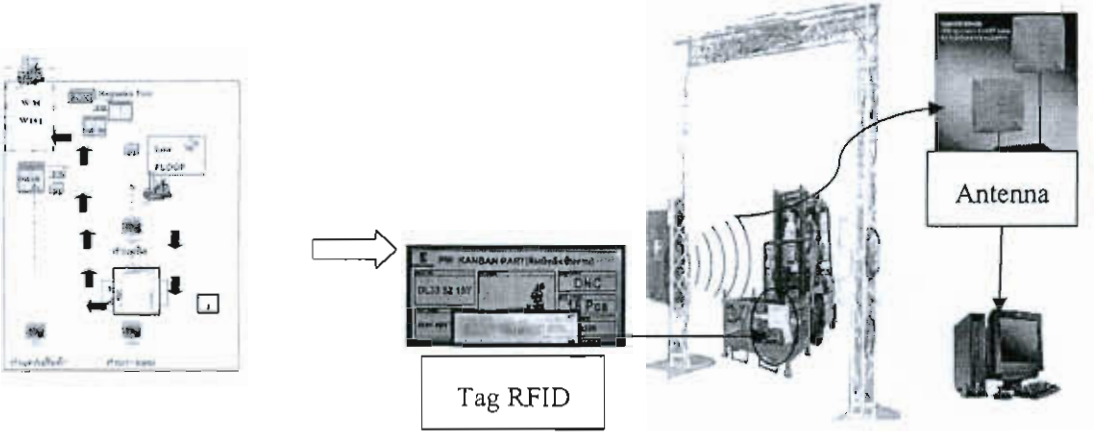
หมายเลข 1 คือสัญญาณ RFID จะทำการบันทึกข้อมูลที่อ่านลงหน้าจอแสดงผลโดยมี No. Material, ID kanban, RFID Tag หากใบคัมบังมีข้อมูลทั้งสามตัวไม่ตรงกับฐานข้อมูลจะไม่มีการอ่านค่าเพื่อส่งข้อมูลเข้าระบบ

หมายเลข 2 ตัวสัญญาณจะทำการอ่านค่าสัญญาณแท็ก RFID ไปเรื่อย ๆ ลักษณะการอ่านตัวอักษรสีแดงจะทำการกระพริบตลอดเมื่อมีแท็กสัญญาณวิ่งผ่าน

หมายเลข 3 แสดงรูปของชิ้นงานเมื่อมีแท็กคัมบังวิ่งผ่าน

หมายเลข 4 แสดงจำนวนการอ่านของ Tag Kanban ที่ผ่านประตูสัญญาณของ FRID

เมื่อออกแบบการเชื่อมต่อของข้อมูลของระบบ SAP กับ โปรแกรม RFID ทั้ง 2 ระบบเรียบร้อยแล้วจากนั้นทำการออกแบบทั้ง 2 ระบบให้สามารถใช้งานร่วมเข้ากับระบบการผลิตด้วยระบบคัมบัง โดยการเพิ่มแท็กสัญญาณแม่เหล็ก RFID ในซองใส่คัมบังเมื่อรถโฟล์คลิฟต์ยกชิ้นงานพร้อมแขวนคัมบังเบิกที่มีแถบแม่เหล็กติดกับบาร์โค้ดวิ่งผ่านประตูสัญญาณของเครื่อง RFID สัญญาณของเครื่อง RFID อ่านบาร์โค้ดจากแถบแม่เหล็ก และส่งข้อมูลการรับงานจากส่วนงานผลิตเข้าคลังสินค้าโดยทำการยืนยันยอดการผลิตในระบบ SAP ดังแสดงรายละเอียดของกระบวนการได้ดังตารางที่ 3-6, ภาพที่ 3-13 และภาพที่ 3-14 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID



ภาพที่ 3-14 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID

ตารางที่ 3-6 เปรียบเทียบกระบวนการผลิตแบบเดิมกับการประยุกต์ใช้ระบบ RFID

ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติ		หมายเหตุ
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
1	Kanban from customer (Warehouse Area)	Kanban from customer (Warehouse Area)	
2	Heijunka post (Assembly Area)	Heijunka post (Assembly Area)	-คัมบังเบิกจะต้องนำไปใส่กล่องพักคัมบัง PW OUT รอชิ้นงานผลิตเสร็จ
3	Shooter (Assembly Area)	Shooter (Assembly Area)	
4	QC&QA Check	QC&QA Check	
5	Kanban PW Barcode Part F/G sent to W/H Area	Kanban PW Barcode Part F/G sent to W/H Area	
6		RFID System	
7	Warehouse Area	Part Finish good fulfill at W/H Area	

2.6 ทดลองระบบการผลิตโดยการนำระบบ RFID มาประยุกต์ใช้ จากการประยุกต์ใช้ระบบ RFID

2.7 สรุปผลทดลองใช้ระบบการผลิตโดยการนำระบบ RFID มาประยุกต์ใช้ สามารถดูจากบทที่ 4 ผลการวิจัยข้อ 4.1 ผลการออกแบบกระบวนการผลิตเพื่อลดความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID

จากขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา		2553																															
				พ.ค.				มิ.ย.				ก.ค.				ส.ค.				ก.ย.				ต.ค.				พ.ย.				ธ.ค.			
		เริ่ม	สิ้นสุด	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการทำงานของระบบ RFID	1 พ.ค. 53	30 พ.ค. 53																																
2	ศึกษาความเป็นไปได้ของการนำระบบ RFID มาใช้กับระบบการผลิตจริง	1 มิ.ย. 53	15 มิ.ย. 53																																
3	ศึกษาแผนโครงสร้างไลน์ของกระบวนการผลิต (Lay Out) เพื่อระบุจุดติดตั้งระบบ RFID	20 มิ.ย. 53	20 ก.ค. 53																																
4	ส่วนจัดซื้อทำการสั่งซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์ในการติดตั้งระบบ RFID	25 ก.ค. 53	30 ก.ย. 53																																
5	สร้างระบบ RFID ในระบบ SAP	1 ต.ค. 53	22 ต.ค. 53																																
6	ทดลองระบบการผลิตโดยการนำระบบ RFID มาประยุกต์ใช้	15 ต.ค. 53	7 พ.ย. 53																																
7	สรุปผลทดลองใช้ระบบการผลิตโดยการนำระบบRFID มาประยุกต์ใช้	10 พ.ย. 53	15 ธ.ค. 53																																

ภาพที่ 3-15 แผนการดำเนินงานการออกแบบระบบการผลิตโดยนำระบบอาร์ RFID มาประยุกต์ใช้

จากการติดตั้งระบบ RFID ภายในกระบวนการผลิตนั้นส่งผลให้ขั้นตอนการยืนยันยอดการผลิตในส่วนประกอบชิ้นงานสำเร็จรูปมีความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor ลดลง

2. ออกแบบระบบการควบคุมการผลิตแบบ Electronic Pull System (EPS)

จากการติดตั้งระบบการผลิตโดยการประยุกต์ใช้ระบบ RFID ดังกล่าวสามารถลดปัญหาเรื่องความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor ได้ แต่ยังมีปัญหาที่เกิดจากความผิดพลาดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบังของพนักงานอยู่ ดังนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบการควบคุมการผลิตแบบโดยนำหลักการของการควบคุมด้วยสายตา ซึ่งใช้ป้ายชี้บ่งและไฟสัญญาณในการออกแบบกระบวนการผลิต ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการทำงานของระบบ EPS โดยทำการวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบังว่าสามารถปรับปรุงหรือลดขั้นตอนส่วนไหนได้บ้าง จากนั้นดำเนินการประชุม ส่วนงานที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยกันวิเคราะห์หาสาเหตุและหาแนวทางการป้องกัน ซึ่งระบบ EPS สามารถตอบโจทย์ทุกข้อได้อย่างลงตัว

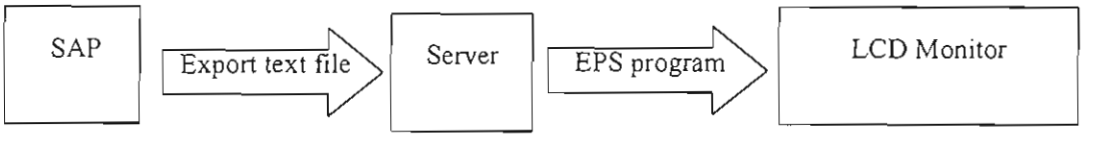
2.2 ศึกษาความเป็นไปได้ของการนำระบบ EPS มาใช้กับระบบการผลิตจริงซึ่งได้ศึกษาจากทฤษฎีและบทความที่เกี่ยวข้องในเรื่องของการประยุกต์ใช้ป้ายชี้บ่ง ไฟสัญญาณเตือน และศึกษาจากอุตสาหกรรมเช่นโตโยต้าได้มีการประยุกต์ใช้ไฟสัญญาณและป้ายชี้บ่งซึ่งมีส่วนช่วยให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มมากขึ้น

2.3 ศึกษาแผนโครงสร้างไลน์ของกระบวนการผลิต เพื่อระบุจุดติดตั้งระบบ EPS จากการศึกษาขั้นตอนการดำเนินการตามวิธีการของระบบคัมบังพบว่ามีขั้นตอนที่ซับซ้อนจำนวนมาก ซึ่งเมื่อวิเคราะห์แยกขั้นตอนทั้งหมดตามประเภทของงานที่มีคุณค่า งานที่ไม่มีคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ และงานที่ไม่มีคุณค่าและไม่จำเป็นต้องทำ พบว่ามี 8.12 นาที 14.20 นาที และ 1.01 นาที ต่อรอบ ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวทำให้ทราบว่าทุกหน่วยงานที่มีแนวโน้มปัญหาทุกหน่วยเนื่องจากระบบคัมบังจะทำการสั่งผลิตผ่านใบคัมบัง จึงทำการเลือกโมเดลไลน์ที่มีจำนวนชิ้นส่วนประกอบย่อยครอบคลุมทุกหน่วยงานทั้งชิ้นส่วนภายใน ชิ้นส่วนภายนอก คลังสินค้า และส่วนผลิต เพื่อทำการออกแบบด้วย EPS

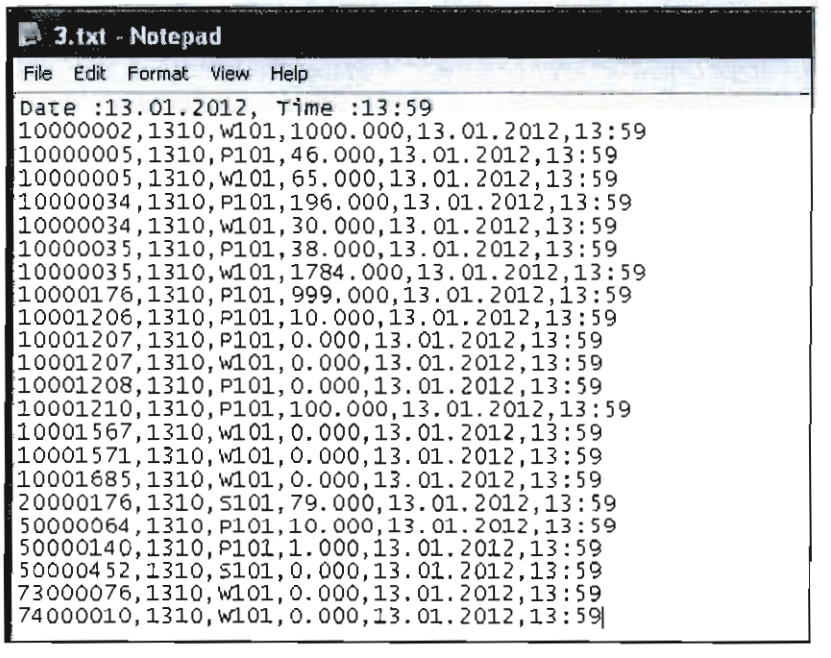
2.4 สั่งซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์ในการติดตั้งระบบ EPS ซึ่งอุปกรณ์ในการติดตั้งจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของซอฟแวร์และฮาร์ดแวร์ คือ Embedded PC Fanless System, Dell PowerEdge T110 Tower Server, LG Plasma 50" PJ350R, PC Remote Controller, Network

Solution, UPS Syndrome 1000VA 600W, Installation + Accesorries for monitors, Software for Monitor Link System

2.5 สร้างระบบ EPS ในระบบ SAP โดยเริ่มจากการสร้างฐานข้อมูลสำหรับโมเดลไลน์เพื่อระบบ SAP จะทำการรันข้อมูลแสดงผลออกมาในรูปของ Text file และโปรแกรม EPS จะนำ Text file ไปแสดงผลบนจอ LCD รายละเอียดดังภาพที่ 3-16 ซึ่งข้อมูลของ Text file มีรายละเอียดของ Material No., Plant, Location, Quatity, Date, Time รายละเอียดดังภาพที่ 3-17



ภาพที่ 3-16 แสดงการเชื่อมต่อของระบบ EPS


3.txt - Notepad

File Edit Format View Help

```
Date :13.01.2012, Time :13:59
10000002,1310,W101,1000.000,13.01.2012,13:59
10000005,1310,P101,46.000,13.01.2012,13:59
10000005,1310,W101,65.000,13.01.2012,13:59
10000034,1310,P101,196.000,13.01.2012,13:59
10000034,1310,W101,30.000,13.01.2012,13:59
10000035,1310,P101,38.000,13.01.2012,13:59
10000035,1310,W101,1784.000,13.01.2012,13:59
10000176,1310,P101,999.000,13.01.2012,13:59
10001206,1310,P101,10.000,13.01.2012,13:59
10001207,1310,P101,0.000,13.01.2012,13:59
10001207,1310,W101,0.000,13.01.2012,13:59
10001208,1310,P101,0.000,13.01.2012,13:59
10001210,1310,P101,100.000,13.01.2012,13:59
10001567,1310,W101,0.000,13.01.2012,13:59
10001571,1310,W101,0.000,13.01.2012,13:59
10001685,1310,W101,0.000,13.01.2012,13:59
20000176,1310,S101,79.000,13.01.2012,13:59
50000064,1310,P101,10.000,13.01.2012,13:59
50000140,1310,P101,1.000,13.01.2012,13:59
50000452,1310,S101,0.000,13.01.2012,13:59
73000076,1310,W101,0.000,13.01.2012,13:59
74000010,1310,W101,0.000,13.01.2012,13:59
```

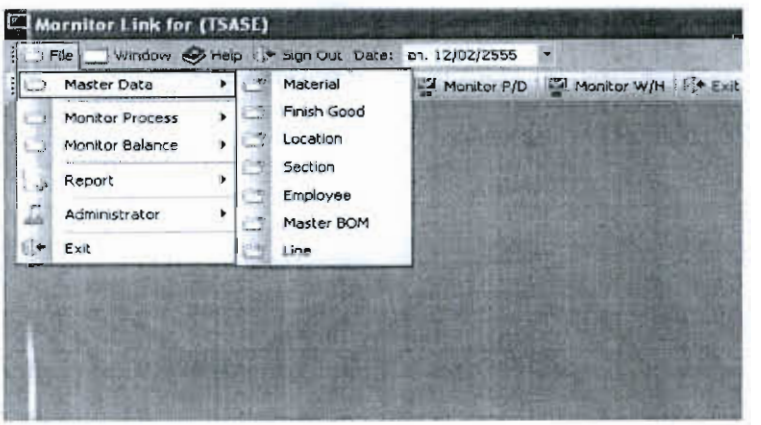
ภาพที่ 3-17 Text file Export จากระบบ SAP

ข้อมูลของ Text File มีรายละเอียดดังนี้

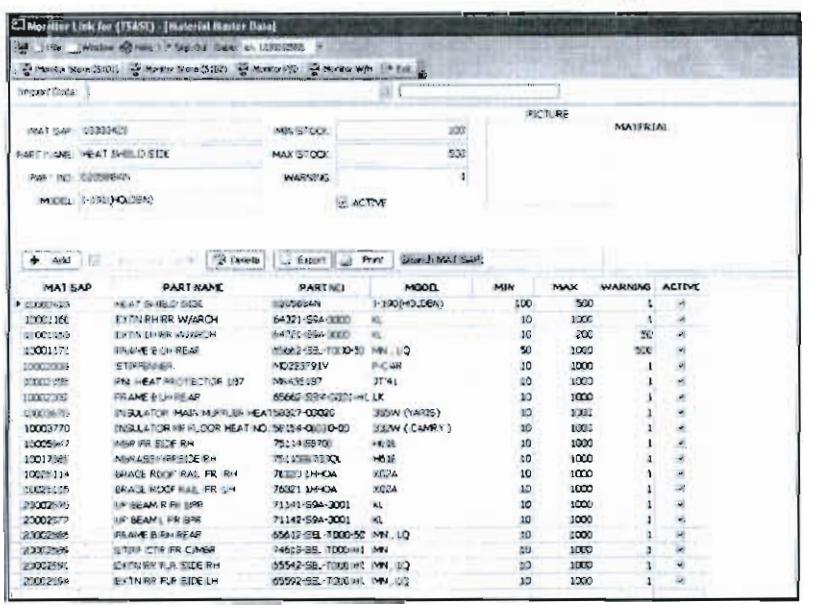
- Material No. เพื่อระบุหมายเลขของชิ้นงานหรือชิ้บ่งชิ้นงาน
- Plant เพื่อระบุหมายเลขของโรงงานที่ทำการผลิต
- Location เพื่อระบุตำแหน่งของสถานที่จัดเก็บสินค้าที่ทำการผลิต

- Quatity เพื่อระบุจำนวนของสินค้าที่ทำการผลิต
- Date เพื่อระบุวันที่ทำการผลิตหรือรับสินค้ามาจากภายนอก
- Time เพื่อระบุเวลาที่ทำการผลิตหรือรับสินค้ามาจากภายนอก

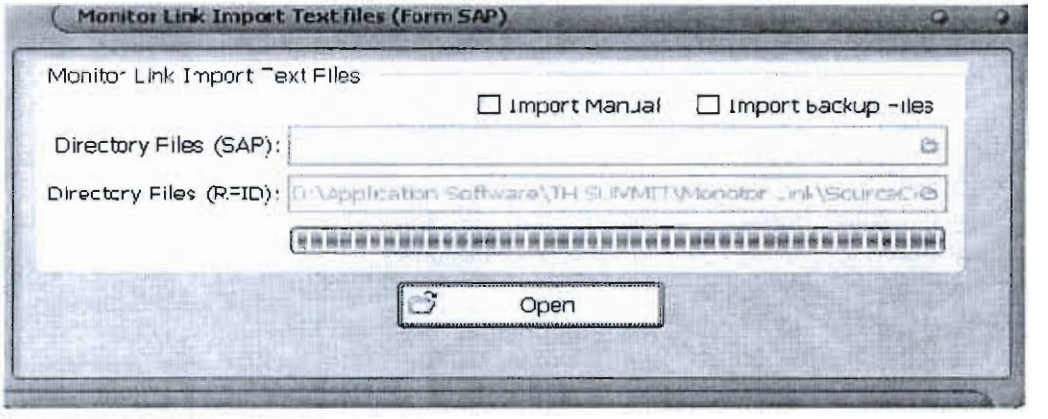
และการติดตั้งระบบ EPS มีโปแกรมในการจัดการฐานข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับระบบ SAP ของบริษัทกรณีศึกษาดังแสดงรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 3-18 แสดงเมนูสำหรับลงฐานข้อมูล EPS



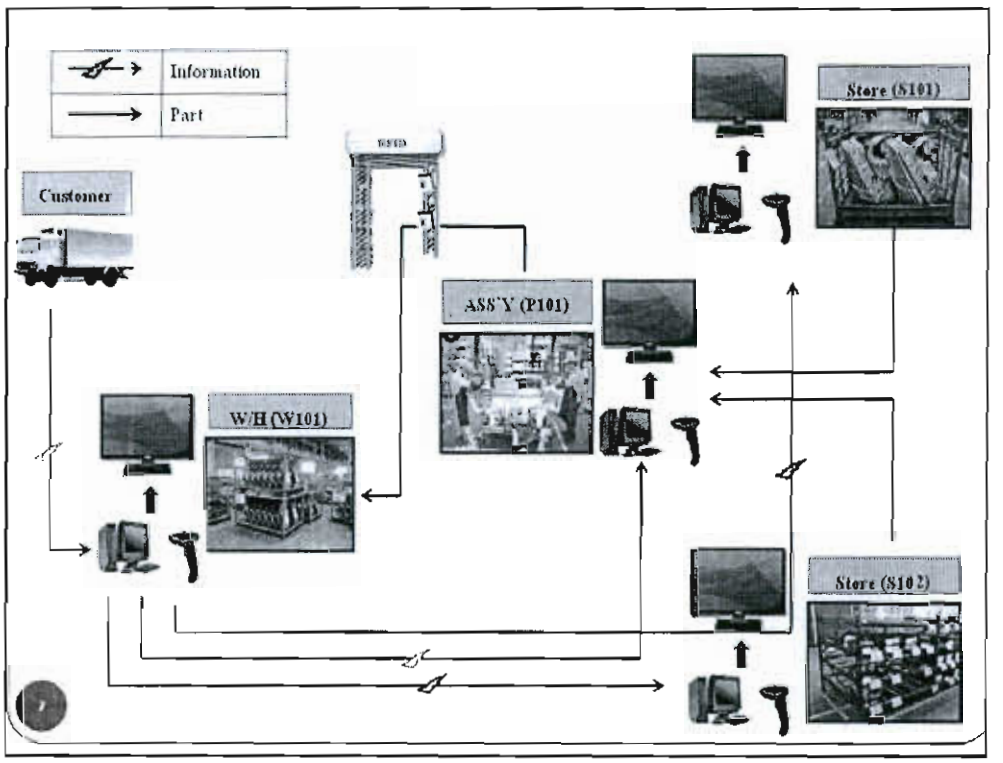
ภาพที่ 3-19 แสดงการลงข้อมูล BOM



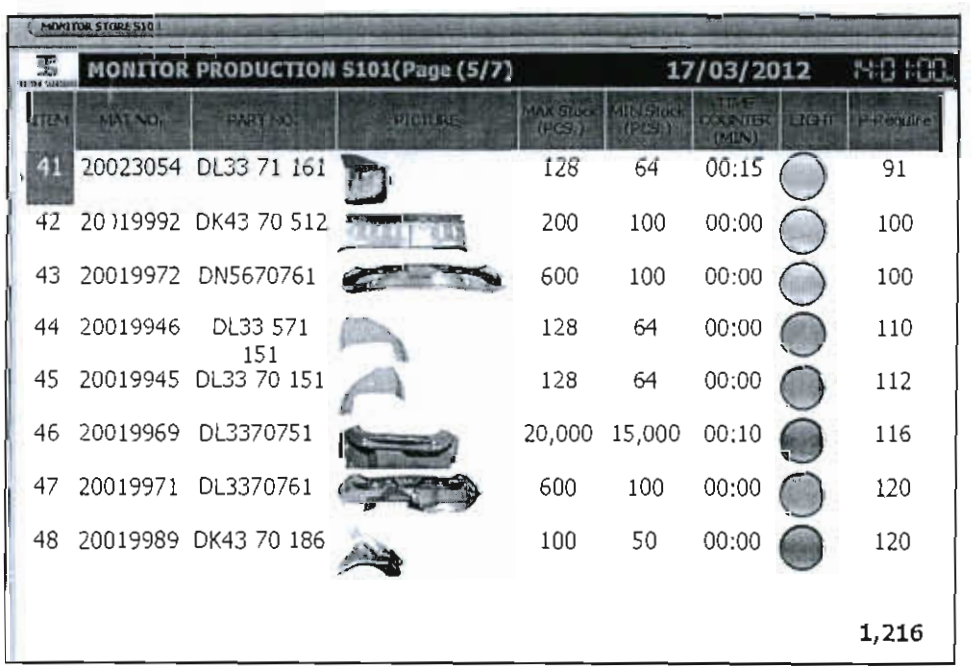
ภาพที่ 3-20 แสดงการ Import text Auto/ Manual

โปรแกรม สามารถ Import ข้อมูลได้ทั้งแบบ Auto และ Manual ซึ่งสามารถกำหนดเวลาในการกวาด Text File แบบ Auto ได้ รูปแบบของไฟล์ที่ถูกส่งออกมาจาก SAP แสดงตัวอย่าง MATSAP, Q'TY, DATE, TIME, LOCATION, PLANT, 10023001, 1000, 31/10/2011, 08:00, S101, XX

2.6 ทดสอบระบบการควบคุมการผลิตโดยการนำระบบ EPS มาประยุกต์ใช้ เมื่อออกแบบการเชื่อมต่อของข้อมูลของทั้ง 2 ระบบเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานใหม่ เริ่มจากเมื่อมีการสแกนตัดยอดสินค้าในระบบ SAP เพื่อส่งสินค้าให้กับลูกค้านั้น ระบบ SAP จะทำหน้าที่ตัดจ่ายยอดสินค้าในระบบเพื่อแต่ละหน่วยงานเตรียมผลิตชิ้นงานใหม่มาทดแทน โดยระบบ EPS จะทำให้พนักงานสามารถทราบได้ทันทีว่าจะต้องผลิตชิ้นงานอะไร รุ่นไหน และเวลาเท่าไรผ่านจอแสดงผล LCD ลักษณะการทำงานโดยการส่งและรับข้อมูลคำสั่งผลิตผ่านระบบสัญญาณอิลิกทรอนิกส์ไร้สาย (Wireless) ที่ดึงข้อมูลออกมาจากระบบ SAP หน้าที่อีกอย่างของระบบ EPS คือทำหน้าที่เป็นตัวส่งสัญญาณเฝ้าระวังเมื่อมีความต้องการชิ้นส่วนเพิ่มหรือต้องการผลิตเพิ่มเติม โดยจอ LCD มีสัญญาณไฟกะพริบ เมื่อต้องการชิ้นส่วนนั้น ๆ หรือจะแจ้งเตือนเมื่อไลน์ประกอบต้องการชิ้นงานทำให้พนักงานที่ปฏิบัติหน้างานสามารถตรวจสอบหรือแก้ไขปัญหาได้ทันที โดยสามารถลดเวลาการสูญเสียลงได้ ซึ่งจากกระบวนการผลิตแบบเดิมนั้นต้องใช้บัตรคัมบังเบิกหรือคัมบังสั่งผลิตชิ้นงานทำงานผ่านตู้ปรับเรียบอันเป็นสาเหตุทำให้เกิดความผิดพลาดจากการปฏิบัติงานของพนักงานต่าง ๆ ขึ้น สามารถดูรายละเอียดจากภาพที่ 3-21 และรายละเอียดของการแสดงผลบนจอ LCD ภาพที่ 3-22



ภาพที่ 3-21 ระบบการผลิตแบบ EPS

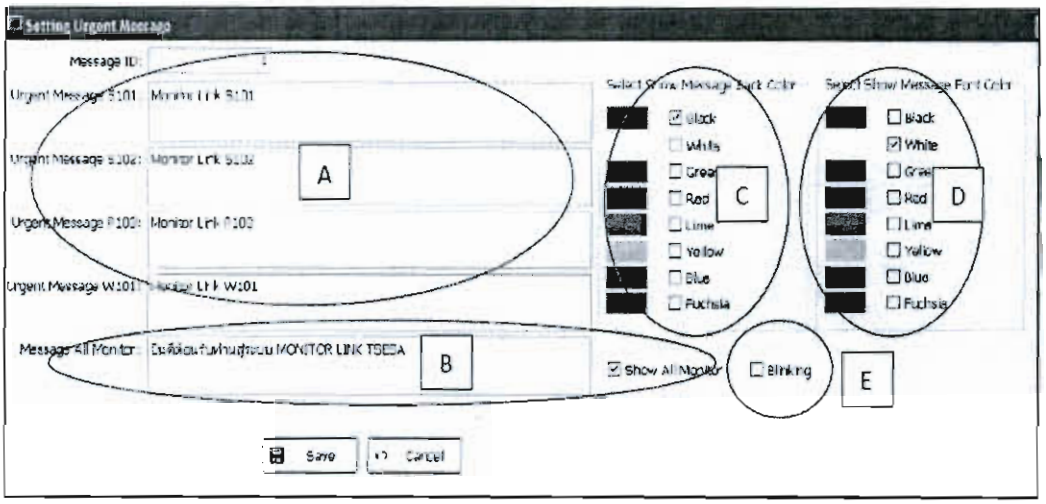


ภาพที่ 3-22 การแสดงผลบนจอ LCD

การแสดงผลบนจอ LCD นั้นจะประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

1. Mat no. เพื่อระบุหมายเลขของชิ้นงานเพื่ออ้างอิงในระบบ SAP
2. Part no. เพื่อระบุหมายเลขของชิ้นงานที่ทำการผลิต
3. Picture เพื่อแสดงรูปของชิ้นงานในการผลิต
4. MAX Stock เพื่อกำหนดปริมาณของสินค้าให้อยู่ในช่วงค่าสต็อกมากที่สุด MAX
5. MIN Stock เพื่อกำหนดปริมาณของสินค้าให้อยู่ในช่วงค่าสต็อกน้อยที่สุด MIN
6. Time Counter เพื่อระบุเวลาที่ต้องจ่ายชิ้นงานเข้ากระบวนการผลิตภายในเวลานับถอยหลังซึ่งจะแสดงสถานะของเวลา 3 ช่วงคือ จะแสดง 0 : 00 เมื่อสินค้ามีมากกว่าค่า MAX และจะแสดง 00 : 15 เมื่อสินค้ามีค่าต่ำกว่าจุดเตือนแต่ไม่น้อยกว่าค่า MIN แต่เมื่อสินค้ามีค่าต่ำกว่าค่า MIN จะแสดงเวลา 00 : 10
7. Light เพื่อแจ้งเตือนให้พนักงานจ่ายชิ้นงานเข้ากระบวนการผลิต กระบวนการแสดงข้อมูลสัญญาณไฟบนจอ LCD จะมีลักษณะการทำงาน 4 แบบคือ
   - ไฟสัญญาณสีน้ำเงินระบุถึงสถานะสินค้าคงคลังมีมากกว่าค่า MAX
   - ไฟสัญญาณสีเขียวระบุถึงสถานะสินค้าคงคลังมีมากกว่าจุดเตือนแต่ไม่มากกว่าค่า MAX
   - ไฟสัญญาณสีเหลืองระบุถึงสถานะสินค้าคงคลังมีค่ามากกว่าค่า MIN แต่ไม่น้อยกว่าจุดเตือน
   - ไฟสัญญาณสีแดงระบุถึงสถานะสินค้าคงคลังมีค่าน้อยกว่า MIN
8. P-Require เพื่อระบุจำนวนสินค้าคงเหลือในกระบวนการผลิต

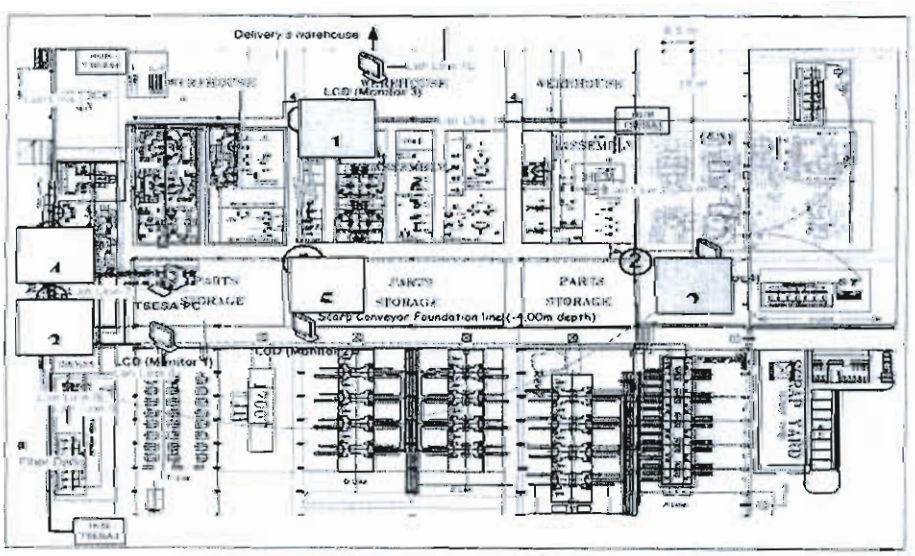
และส่วนของหน้าจอสามารถแสดงทีละ 8 บรรทัด หรือ ขึ้นอยู่กับขนาดของตัวอักษร หากต้องการปรับเปลี่ยนขนาดของตัวอักษรสามารถควบคุมด้วยการกดรีโมทหรือแก้ไขผ่าน Server ดังภาพที่ 3-22



ภาพที่ 3-23 การแสดงหน้าจอการเปลี่ยนลักษณะการแสดงผล

จากภาพที่ 3-23 โซน A คือการตั้งค่าข้อมูลที่ต้องการแสดงให้แยกในแต่ละหน้าจอ โซน B คือการตั้งค่าข้อมูลที่ให้สามารถแสดงพร้อมกันทุก ๆ หน้าจอ โซน C และ D คือการตั้งค่ารูปแบบของตัวอักษร โซน E คือการตั้งค่าตัวอักษรให้กระพริบ

ส่วนการรับส่งข้อมูลระหว่างระบบ SAP กับจอ LCD นั้น ใช้การเชื่อมต่อผ่านระบบสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ไร้สาย (Wireless) ที่ดึงข้อมูลออกมาจากระบบ SAP โดยมีการติดตั้ง Access จำนวน 5 จุดเพื่อให้สัญญาณครอบคลุมทุกพื้นที่ดังภาพที่ 3-24



ภาพที่ 3-24 การแสดงจุดการติดตั้ง Access Point

จากภาพที่ 3-24 สามารถอธิบายการทำงานของ Access Point ได้ดังนี้

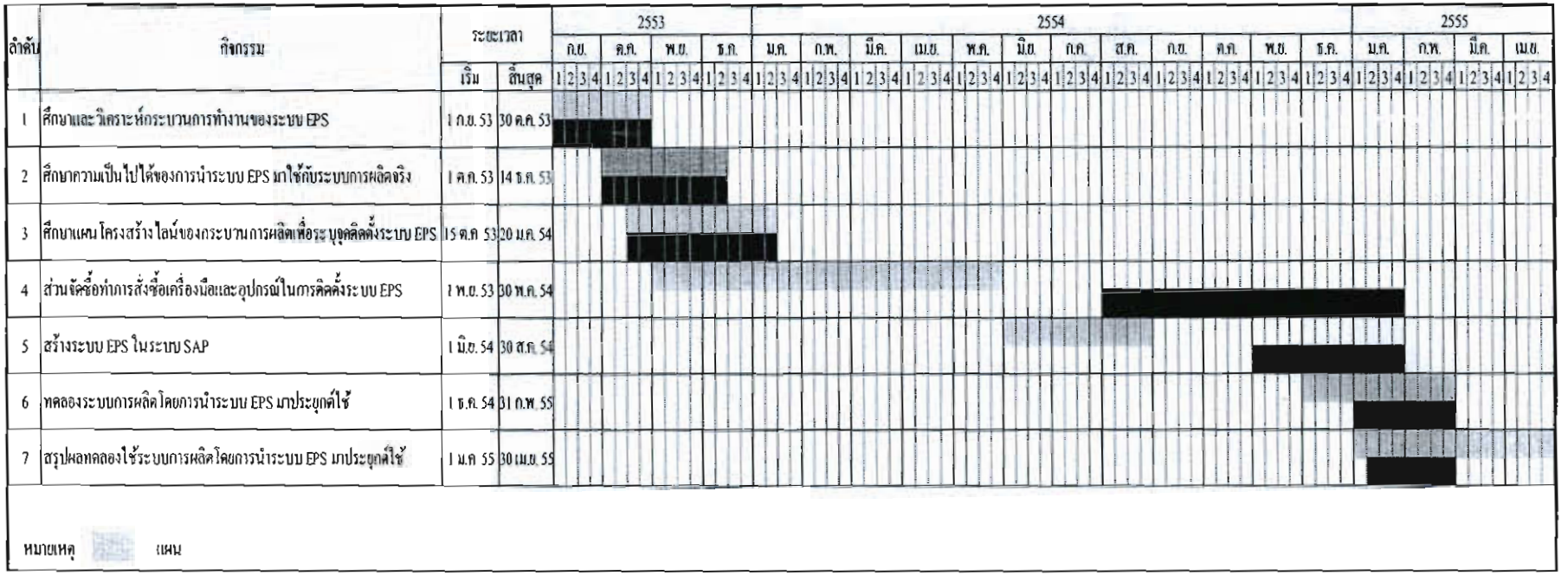
1) จุดที่ 1 ทำหน้าที่กระจายสัญญาณให้ Access point 5

2) จุดที่ 2 คือ Acces Point ที่กระจายสัญญาณให้หน้าจอ LCD จุดที่ 4

3) จุดที่ 3, 4 คือ Acces Point ที่กระจายสัญญาณไว้สำหรับงานอื่น ๆ

4) จุดที่ 5 คือ Acces Point ที่กระจายสัญญาณให้หน้าจอ LCD จุดที่ 2

2.7 สรุปผลทดลองใช้ระบบการผลิตโดยการนำระบบ EPS มาประยุกต์ใช้ สามารถดูจากบทที่ 4 ผลการวิจัยข้อ 2 ผลการออกแบบกระบวนการผลิตเพื่อลดความผิดพลาดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบังจากขั้นตอนดังกล่าวผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนการดำเนินงานดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3-25 แผนการดำเนินงานการออกแบบระบบการผลิต Electronic Pull System

จากการติดตั้งดังกล่าวส่งผลให้ตู้ปรับเรียบต่าง ๆ ในระบบคัมบังหายไปคือตู้เฮะจูงคะ ตู้ล็อตโพส ตู้เว็ททิงโพส ซึ่งไม่มีความจำเป็นต้องใช้งาน นอกจากนี้แล้วลักษณะการทำงานของจอ LCD จะส่งสัญญาณจะแสดงผลเป็นแบบเวลาจริง (Real Time) ระบบเน็ตเวิร์คควบคุมการทำงานและแสดงผลผ่านระบบ SAP และยังมีระบบสัญญาณไฟเตือน เมื่อเกิดปัญหาขึ้นในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนนั้น ๆ เพื่อแสดงชิ้นงานที่มีปัญหา หรือต้องการให้หน่วยงานผลิตทำการผลิตเพิ่มเติม ทำให้พนักงานที่ปฏิบัติหน้างานสามารถตรวจสอบหรือแก้ไขปัญหาได้ทันที โดยสามารถลดเวลาการสูญเสียลงได้ ดังนั้นการติดตั้งระบบดังกล่าวจึงสามารถลดความผิดพลาดจากความซับซ้อนของกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานในไลน์การผลิตได้

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของการติดตั้งระบบ RFID และ EPS

จากการติดตั้งระบบ Real Time Electronic Pull System นั้นผู้วิจัยได้แบ่งการติดตั้งเป็น 2 ส่วนได้แก่ ติดตั้งระบบ RFID และติดตั้งระบบ EPS มีค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง 400,000 บาท และ 1,200,000 บาท ตามลำดับคิดรวมเป็นเงินทั้งสิ้น 1,600,000 บาทซึ่งสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตได้เฉลี่ยเดือนละ 160,000 บาท และคุ้มทุนภายใน 10 เดือน คิดจากต้นทุนค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตที่ลดลงดังนี้คือ

- ตู้เว็ททิงโพสต้นทุนเฉลี่ย 5,000 บาท/ เดือน
- ตู้เฮะจูงคะโพสต้นทุนเฉลี่ย 5,000 บาท/ เดือน
- ตู้ล็อตโพสต้นทุนเฉลี่ย 5,000 บาท/ เดือน
- ค่าแรงพนักงานต้นทุนเฉลี่ย 30,000 บาท/ เดือน
- ค่าปรับการส่งล่าช้าเฉลี่ย 100,000 บาท/ เดือน
- ค่าอื่น ๆ เฉลี่ย 15,000 บาท/ เดือน

ซึ่งจากการติดตั้งระบบ RFID นั้นพบว่าข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor มีความสอดคล้องกันมากขึ้นส่งผลให้อัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงคลังลดลงค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บรักษาน้อยลงเฉลี่ยเดือนละ 15,000 บาท และ หลังจากติดตั้งระบบ EPS ทำให้ไม่มีความจำเป็นต้องใช้ตู้ปรับเรียบต่าง ๆ ในการผลิตชิ้นงานพนักงานสามารถดูสถานะการผลิตชิ้นงานได้จากจอแสดงผล LCD ทำให้ลดขั้นตอนการเดินตามรอบคัมบัง ต้นทุนลดลงเฉลี่ยเดือนละ 45,000 บาท และอีกประเด็นที่สำคัญบริษัทสามารถเพิ่มความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าได้โดยวัดผลจากการส่งชิ้นงานถูกต้องและทันเวลาตามที่ลูกค้ากำหนดโดยไม่เสียค่าปรับในการส่งชิ้นงานล่าช้าหรือชิ้นงานไม่ได้คุณภาพเฉลี่ยเดือนละ 100,000 บาท

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการทดสอบการใช้ระบบการควบคุมการผลิตโดยการประยุกต์ใช้ RFID และระบบการควบคุมการผลิตด้วยระบบ EPS สำหรับกระบวนการผลิตในบริษัทกรณีศึกษา โดยจะทำการประเมินและสรุปผลการดำเนินการแบ่งเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ

1. ผลการออกแบบระบบการควบคุมการผลิตเพื่อลดความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID กับโรงงานกรณีศึกษา

2. ผลการออกแบบระบบการควบคุมการผลิตแบบ EPS เพื่อลดความผิดพลาดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการผลิตด้วยระบบคัมบังของพนักงาน

ออกแบบระบบการควบคุมการผลิตเพื่อลดความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID

จากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID พบว่าสามารถลดเวลาในการยืนยันยอดการผลิตลงได้ 34.26% จาก 100% ของเวลาในการยืนยันยอดการผลิตทั้งหมด ซึ่งจากเดิมขั้นตอนในการยืนยันยอดการผลิตนั้น เมื่อส่วนงานผลิตทำการผลิตชิ้นงานเสร็จแล้ว ชิ้นงานจะถูกส่งไปยังพื้นที่จัดส่งและทำการยืนยันยอดการผลิตในระบบ SAP ผ่านการสแกนบาร์โค้ด แต่เมื่อประยุกต์ใช้ RFID ขั้นตอนการสแกนบาร์โค้ดโดยพนักงานเปลี่ยนเป็นอ่านสัญญาณคลื่นวิทยุจาก RFID ซึ่งระบบ RFID จะส่งข้อมูลยอดการผลิตเข้าระบบ SAP เรียลไทม์ทันทีทำให้ข้อมูลการยืนยันยอดการผลิตมีความเที่ยงตรงมากขึ้น

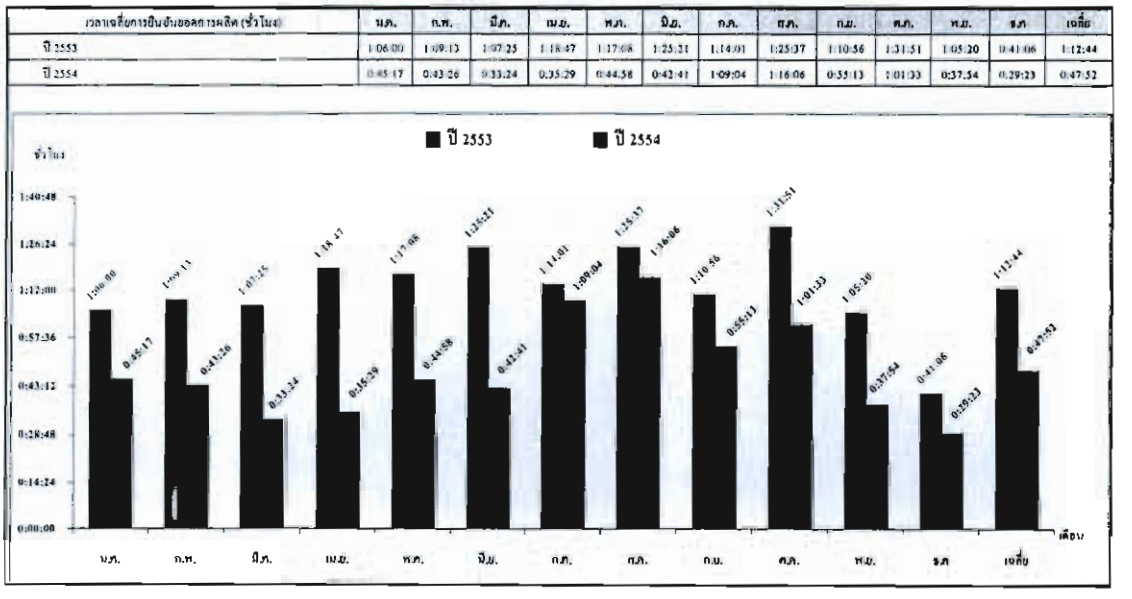
หลังจากการประยุกต์ใช้ RFID ส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการยืนยันยอดการผลิตลดลงแต่ยังคงมีเวลาที่รอคอยภาชนะมาเติมเต็มชิ้นงาน เฉลี่ยแล้วเวลาที่ลดลงคิดเป็น 33.28% ของเวลาที่ข้อมูลอัพเดตในระบบ SAP ซึ่งผลิตชิ้นงานทั้งหมด 152,842 ชิ้นมี 47,842 ชิ้นที่อัพเดตเกินเวลามาตรฐาน สามารถดูรายละเอียดดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 แสดงผลการอัพเดตข้อมูลบนระบบ SAP เปรียบเทียบก่อนและหลังการประยุกต์ใช้ RFID

เดือน	เวลาเฉลี่ยการรอคอยภาชนะใส่ชิ้นงานจนถึงขั้นตอนการยืนยันยอดในระบบ SAP ประจำปี 2553 (ชั่วโมง)	เวลาเฉลี่ยการรอคอยภาชนะใส่ชิ้นงานจนถึงขั้นตอนการยืนยันยอดในระบบ SAPประจำปี 2554 (ชั่วโมง)	เวลาการยืนยันยอดการผลิตที่ลดลงจากการประยุกต์ใช้ RFID (ชั่วโมง)
ม.ค.	01:06:00	00:45:17	00:20:43
ก.พ.	01:09:13	00:43:26	00:25:47
มี.ค.	01:07:25	00:33:24	00:34:01
เม.ย.	01:18:47	00:35:29	00:43:18
พ.ค.	01:17:08	00:44:58	00:32:10
มิ.ย.	01:25:21	00:42:41	00:42:40
ก.ค.	01:14:01	01:09:04	00:04:57
ส.ค.	01:25:37	01:16:06	00:09:31
ก.ย.	01:10:56	00:55:13	00:15:43
ต.ค.	01:31:51	01:01:03	00:30:48
พ.ย.	01:05:20	00:37:54	00:27:26
ธ.ค.	00:41:06	00:29:23	00:11:43
เฉลี่ย	01:12:44	00:47:50	00:24:54
เปอร์เซ็นต์	0% ของการอัพเดตข้อมูลในระบบ SAP เรียลไทม์ ไม่รวมเวลาการรอคอยภาชนะ		

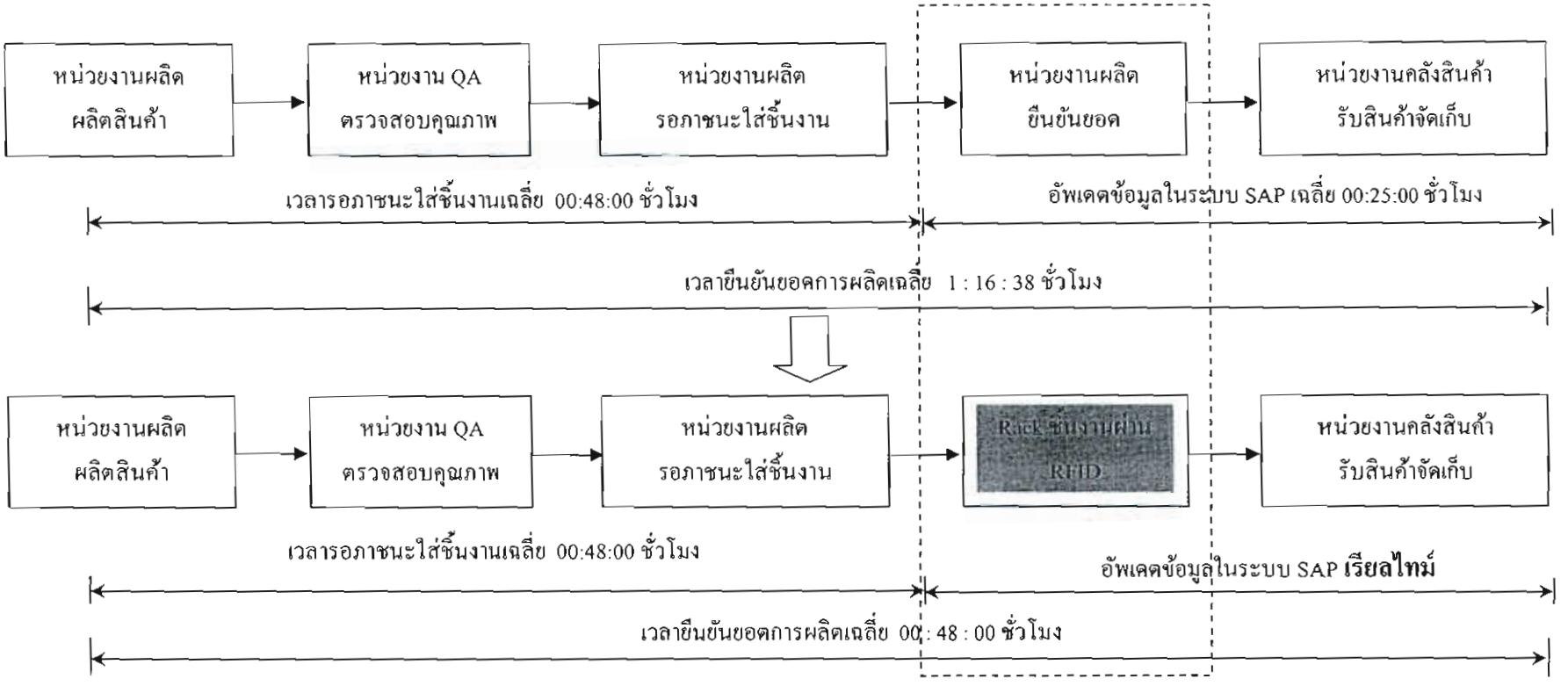
จากข้อมูลในตารางที่ 4-1 สามารถอธิบายได้ดังนี้ เมื่อทำการผลิตชิ้นงานเสร็จแล้ว พนักงานในไลน์ผลิตจะต้องแจ้งยืนยันยอดการผลิตให้กับเจ้าหน้าที่เพื่อบันทึกข้อมูลลงในระบบ SAP และเพื่อทำการยืนยันยอดการผลิตให้ข้อมูลตรงกับหน้างาน Shop Floor ซึ่งหลังจากการประยุกต์ใช้ RFID ข้อมูลจะทำการอัพเดตบนระบบ SAP เรียลไทม์โดยเวลาการอัพเดตในระบบจะไม่เกิน 5 นาทีซึ่งโปรแกรมจะถูกรันโดย Windows Scheduled Tasks ทุก 5 นาทีเพื่อป้องกันไม่ให้

ระบบทำงานหนักเกินไป หากเกิดความผิดพลาดหรือความล้มเหลวที่ระบบ พนักงานสามารถสแกนดัดยอดข้อมูลผ่านเครื่องสแกนได้ ซึ่งจากการนำเวลาเฉลี่ยในการอัพเดตข้อมูลในระบบ SAP ปี 2553 และปี 2554 ก่อนและหลังการประยุกต์ใช้ RFID มาแสดงการเปรียบเทียบทำให้ทราบว่าสามารถลดเวลาการยืนยันยอดการผลิตลงได้ แสดงดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 แสดงเวลาเฉลี่ยในการยืนยันยอดการผลิตปี 2553 และปี 2554

จากข้อมูลข้างต้นนำมาแสดงการเปรียบเทียบกระบวนการยืนยันยอดการผลิตทำให้ทราบว่าสามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานและสามารถอัพเดตข้อมูลเวลาในระบบ SAP แบบเรียลไทม์ได้ดังตามภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 แสดงการเปรียบเทียบก่อนและหลังการประยุกต์ใช้ RFID

ผลการออกแบบระบบการผลิตเพื่อลดความผิดพลาดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบังของพนักงาน

จากการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบ EPS พบว่าตู้ปรับเรียบต่าง ๆ ที่ใช้ในการควบคุมคัมบังเบิกและคัมบังสั่งผลิตภายในกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบังหายไป โดยมีจอ LCD มาควบคุมการทำงานแทน ซึ่งหน้าที่ของ LCD คือการแสดงสถานะของจำนวนชิ้นส่วนในคลังสินค้าและจะคอยส่งสัญญาณเตือนเมื่อมีความต้องการชิ้นส่วนนั้น โดยมีการกำหนดค่าระดับความปลอดภัยของชิ้นส่วน (Safety Stock) ของจำนวนการผลิต ส่งผลให้พนักงานไม่มีความจำเป็นต้องเดินตามรอบเดินคัมบังเนื่องจากสามารถดูสถานะชิ้นส่วนผ่านจอได้ทันที ซึ่งเป็นการลดสาเหตุความผิดพลาดจากการปฏิบัติงานของพนักงานลงได้ ซึ่งกระบวนการผลิตด้วยระบบคัมบังจะมีตู้ปรับเรียบต่าง ๆ ควบคุมการผลิตติดตั้ง ณ จุดที่มีการปฏิบัติงานซึ่งบ่งบอกถึงขั้นตอนต่าง ๆ ที่ซับซ้อนในการปฏิบัติงานของพนักงานอันเป็นสาเหตุให้เกิดความผิดพลาดต่าง ๆ ตามมาแต่ระบบการผลิตแบบ EPS จะใช้จอ LCD ในการควบคุมการผลิตซึ่งไม่มีความจำเป็นในการใช้ตู้ปรับเรียบต่าง ๆ ดั้งอยู่ตรงตำแหน่งหน้างาน จากการประยุกต์ใช้ปรากฏว่าสามารถลดความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานลงได้และสรุปตารางการเปรียบเทียบปัญหาที่เกิดจากการชี้บ่งปัญหาในบทที่ 3 ดังตารางที่ 4-2 และตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-2 แสดงการเปรียบเทียบปัญหาก่อนและหลังการใช้ระบบ EPS

ลำดับ	ก่อนการประยุกต์ใช้ EPS	หลังการประยุกต์ใช้ EPS	ผลการแก้ไข
1	ตัวเลขค่า MAX, MIN ไม่มีการอัพเดตสถานะ	สามารถดูค่า MAX, MIN ได้จากจอ LCD ว่ามีการอัพเดตหรือไม่	100%
2	การชี้บ่งสถานนะของคัมบังไม่ชัดเจน เช่นชิ้นงานไหนรอตรวจสอบหรือรอ Rack	สามารถลดปัญหาลงได้แต่ไม่ทั้งหมด เนื่องจากไม่มีการแสดงผลบนจอ LCD	50%
3	รอบเวลาของการผลิตไม่มีการแก้ไขข้อมูลเมื่อมีการแจ้งเปลี่ยนแปลงจากหน่วยงานคลังสินค้า	สามารถดูจำนวน B\L Stock ได้จากจอ LCD ว่ามียอดคงเหลือเท่าไรเพียงพอต่อความต้องการ	100%
4	ปัญหาการจัดส่งชิ้นงานให้ไลน์ผลิตโดยเกิดคัมบังล่าช้าไม่มีการส่งสัญญาณกลับไลน์ผลิตว่าชิ้นงานหมด	สามารถดูจำนวน B\L Stock ได้จากจอ LCD ว่ามียอดคงเหลือเท่าไรเพียงพอต่อความต้องการ	100%

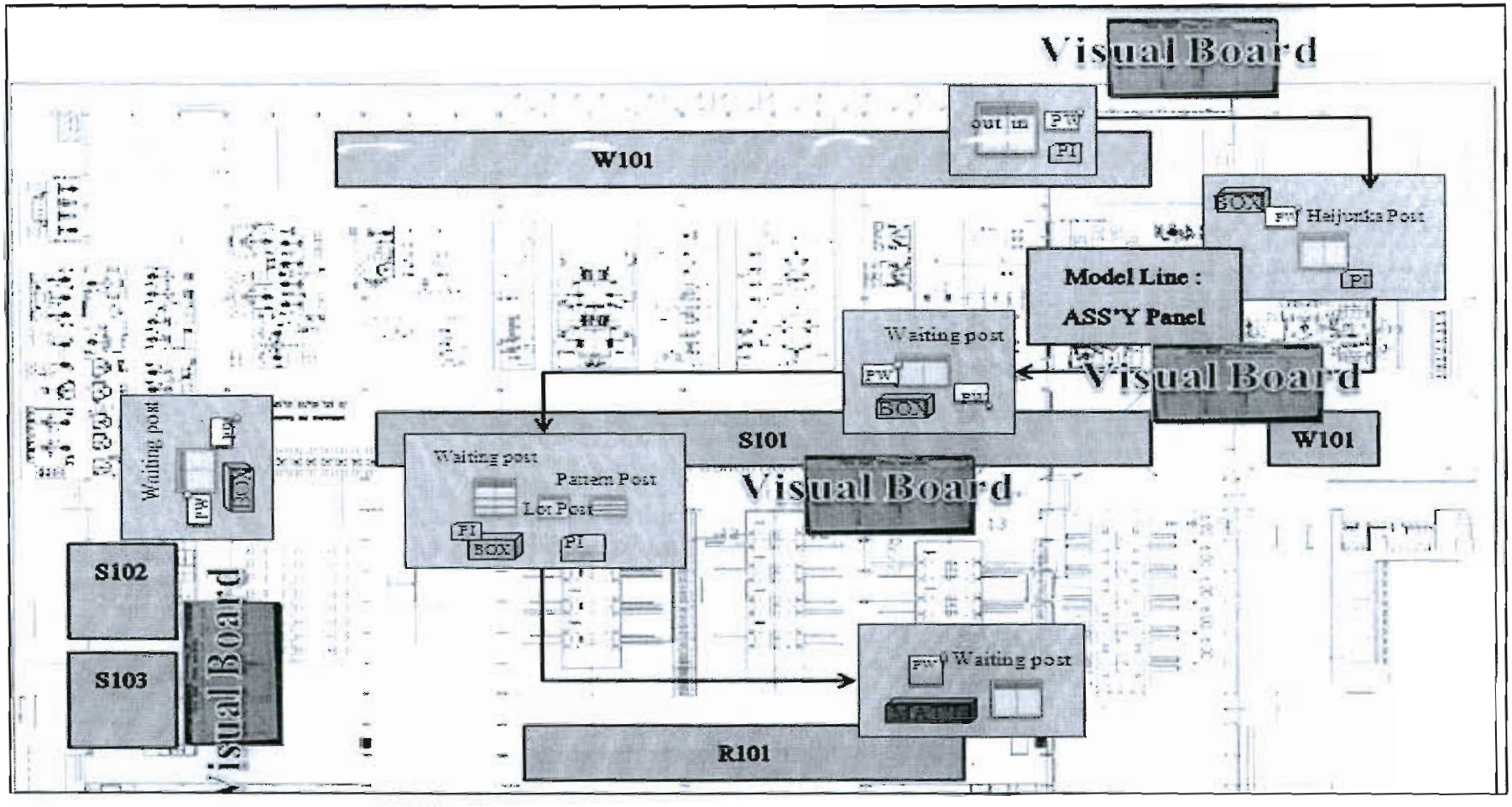
ตารางที่ 4-2 แสดงการเปรียบเทียบปัญหาก่อนและหลังการใช้ระบบ EPS (ต่อ)

ลำดับ	ก่อนการประยุกต์ใช้ EPS	หลังการประยุกต์ใช้ EPS	ผลการแก้ไข
5	การติดแท็กคัมบังกับภาชนะ มักติดไม่เป็นทิหรือไม่ได้ติดตามมาตรฐานที่วางไว้	สามารถลดปัญหาลงได้แต่ไม่ทั้งหมด เนื่องจากไม่มีการแสดงผลบนจอ LCD	50%
6	การใส่ใบคัมบังผิดตำแหน่งหรือผิดกล่องไม่ใช่พื้นที่สำหรับผลิตงานคัมบังดังที่ต้องการ	ลดขั้นตอนการจัดการใบคัมบัง	100%
7	พนักงานไม่ใช้งานตู้ปรับเรียบรอบเวลาการผลิต	ไม่มีขั้นตอนดังกล่าวสามารถดูได้จาก LCD	100%
8	การติดบัตรคัมบัง 2 ใบติดมากับภาชนะใส่ชิ้นส่วน 1 ใบทำให้มีการสูญหายของบัตรคัมบัง	ลดขั้นตอนการทำงานของใบคัมบัง	100%
9	การติดบัตรคัมบังผิดรุ่น ชิ้นงานกับคัมบังไม่ตรงกัน	สามารถตรวจสอบได้จากจอ LCD	100%
10	การใส่ใบคัมบังผิดตำแหน่งหรือผิดกล่องไม่ใช่พื้นที่สำหรับผลิตงานคัมบังดังกล่าว	สามารถตรวจสอบได้จากจอ LCD	100%
11	พนักงานส่วนผลิตไม่ได้เดินตามรอบเวลาที่ได้จัดไว้ส่งผลให้ผลิตชิ้นงานไม่ทันส่ง	สามารถลดขั้นตอนการเดินรอคัมบังได้โดยดูจากจอ LCD	100%
12	ไม่จ่ายงานตามรอบคัมบังส่งผลให้ชิ้นส่วนไม่เพียงพอต่อการผลิตหรือจ่ายผิดไลน์ทำให้มีชิ้นส่วนมากเกินไป	สามารถจ่ายได้ตามความต้องการของไลน์ผลิตตรวจสอบได้จากหน้าจอ	100%
13	การสูญหายของบัตรคัมบัง	สามารถลดการใช้งานได้	80%
14	การจัดลำดับการผลิต	สามารถตรวจสอบได้จาดจอ LCD	100%
15	ปรับเรียบการผลิตใบคัมบังผิดช่อง	ลดขั้นตอนการปรับเรียบการผลิตสามารถตรวจสอบได้จากจอ LCD	100%
% หลังการแก้ไขปัญหาของระบบ EPS			88%

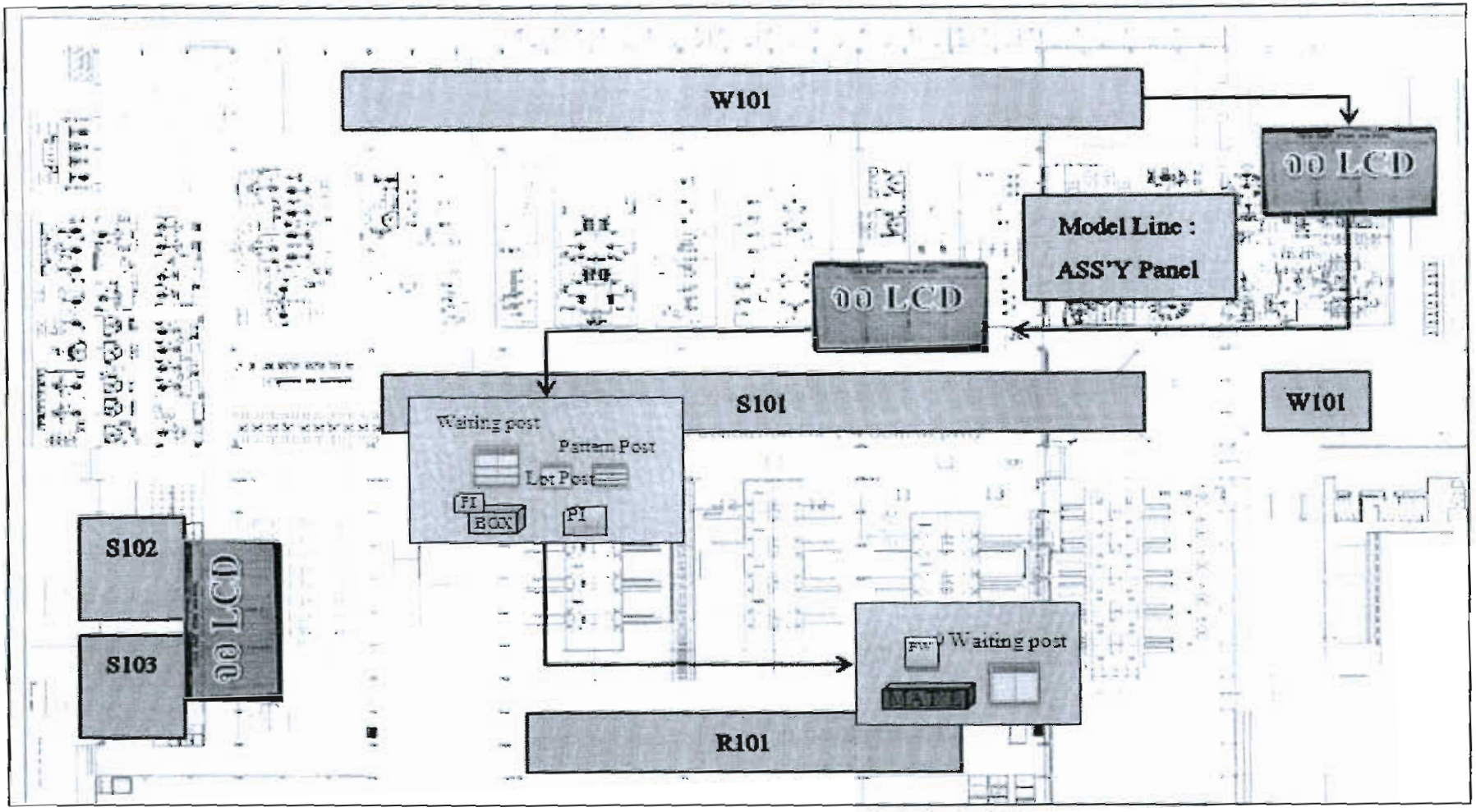
ตารางที่ 4-3 ตารางเปรียบเทียบระบบการผลิตแบบคัมบังกับระบบการผลิตแบบ EPS

ลำดับ	รายละเอียด	ระบบคัมบัง (ก่อน)	ระบบ EPS (หลัง)	ผลการประหยัด (บาท)	พื้นที่ประยุกต์ใช้
1	ตู้เว็ททิงโพส		ไม่มี	5,000 บาท/ เดือน	สโตร์ชิ้นส่วนภายใน ภายนอก, คลังสินค้า
	ตู้เฮะจูงคะโพส		ไม่มี	5,000 บาท/ เดือน	ส่วนผลิต, คลังสินค้า
	ตู้ล็อตโพส		ไม่มี	5,000 บาท/ เดือน	สโตร์ชิ้นส่วนภายใน ภายนอก, คลังสินค้า
2	สถานะ แสดงผล	บอร์ดควบคุม	จอ LCD	-	สโตร์ชิ้นส่วนภายใน ภายนอก, ส่วนผลิต
3	รอบการ เดินคัมบัง.	8 ครั้งต่อวัน	เมื่อมีสัญญาณเตือน ประมาณ 4 ครั้งต่อวัน	30,000 บาท/ เดือน	สโตร์ชิ้นส่วนภายใน ภายนอก, ส่วนผลิต
4	ค่าอื่น ๆ	-ข้อมูลไม่สอดคล้อง -ไม่เรียลไทม์	- ข้อมูลสอดคล้อง - เรียลไทม์	100,000 บาท/ เดือน	สโตร์ชิ้นส่วนภายใน ภายนอก, ส่วนผลิต

จากการออกแบบกระบวนการผลิตเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการของบริษัทกรณีศึกษานั้น ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตแบบเดิมและแบบใหม่ ดังแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

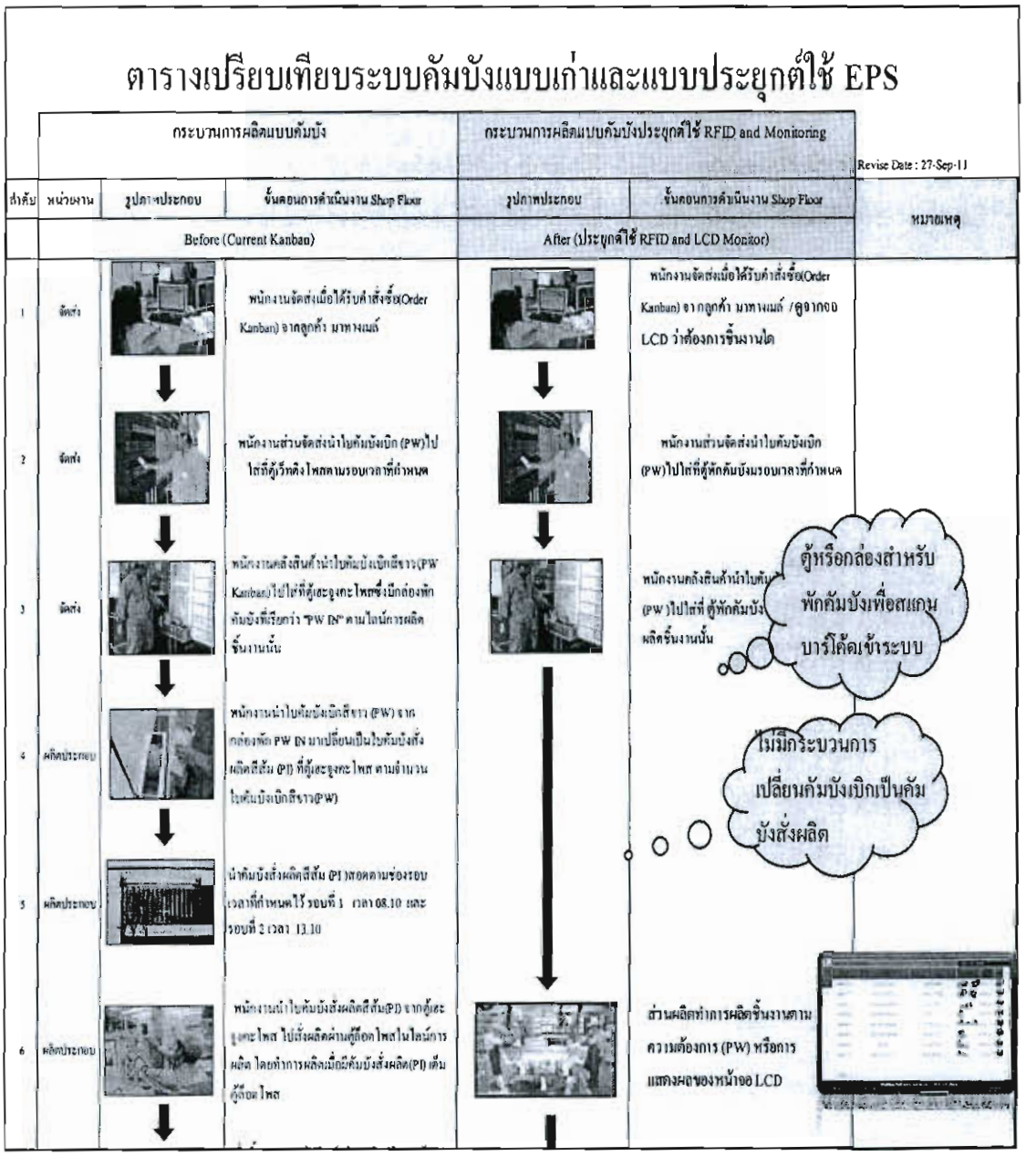


ภาพที่ 4-3 แสดงกระบวนการผลิตด้วยคัมบังของบริษัทกรณีศึกษา (แบบเดิม)

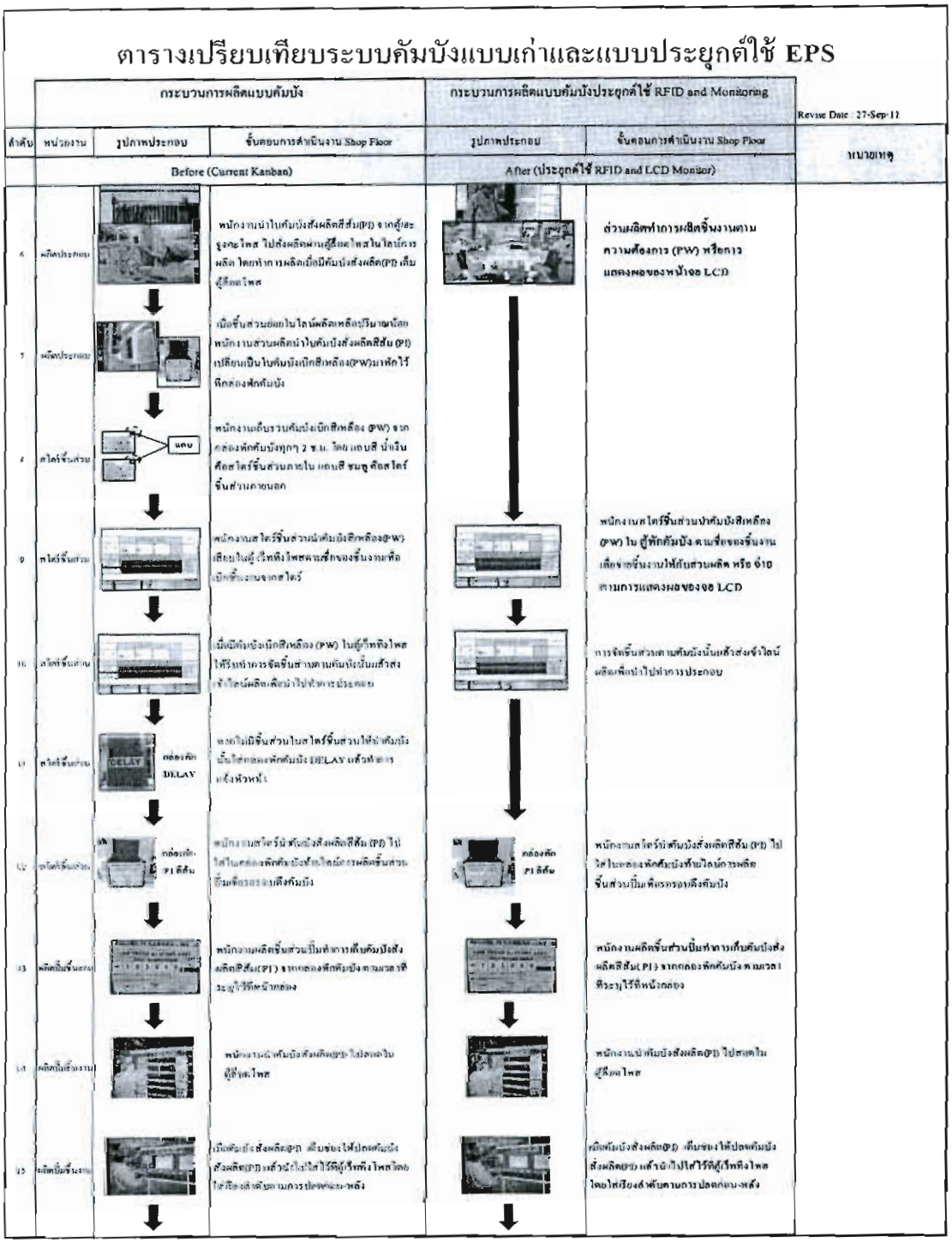


ภาพที่ 4-4 แสดงกระบวนการผลิตด้วยคัมบังของบริษัทกรณีศึกษา (แบบใหม่)

จากการเปรียบเทียบระบบการออกแบบการผลิตแบบ EPS สามารถสรุปได้ว่าช่วยลดขั้นตอนการปฏิบัติงานของงานไม่มีคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำได้ 4.31% คิดต่อ 1 รอบการทำงานของระบบคัมบัง หรือลดลง 3.85 นาที ดังแสดงตามภาพที่ 4-5



ภาพที่ 4-5 ภาพสรุปการทำงานเวลาการทำงานของการหมุนเวียนคัมบัง 1 รอบการทำงานหลังการประยุกต์ใช้ระบบ EPS

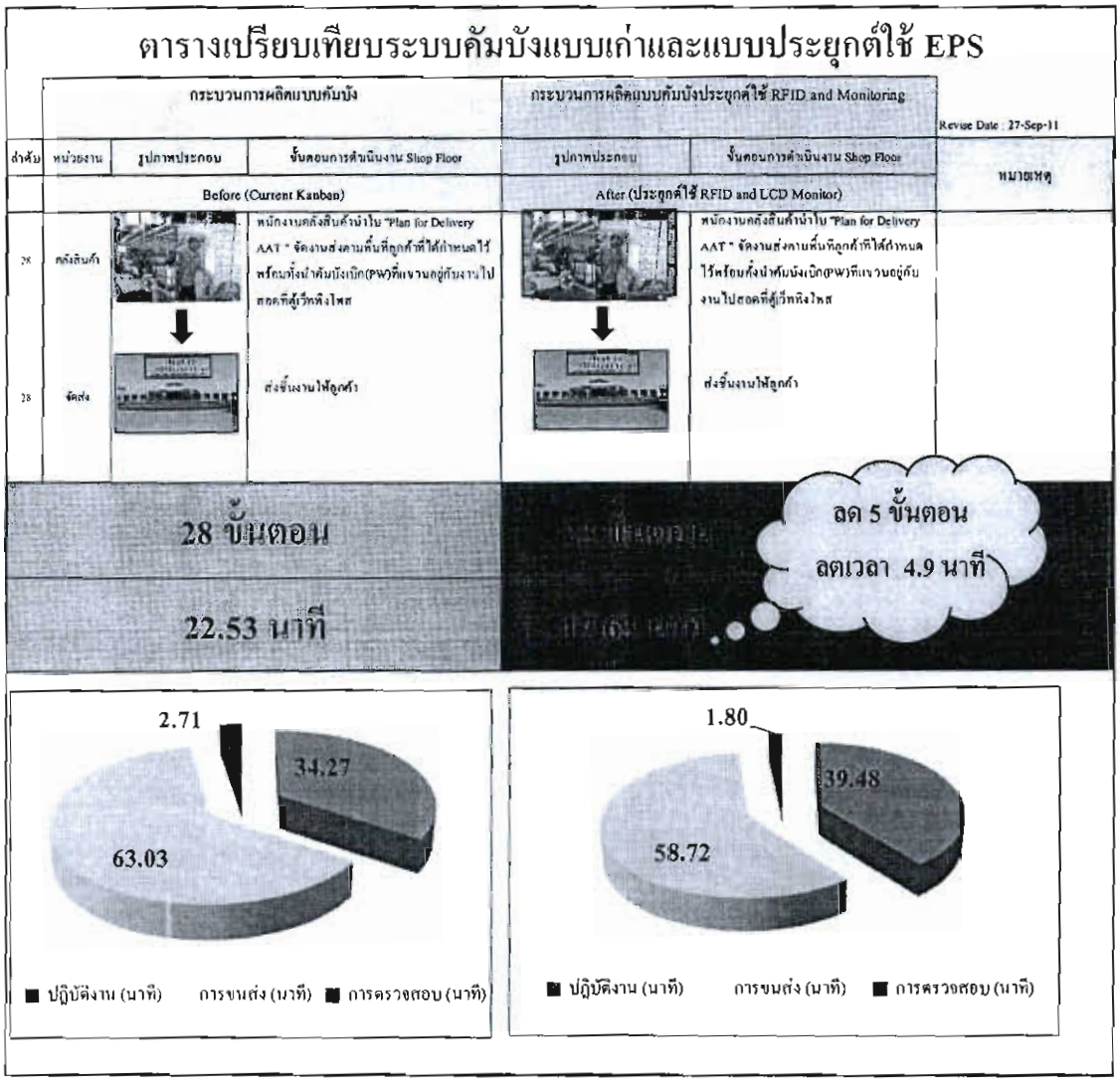


ภาพที่ 4-5 ภาพสรุปการทำงานเวลาภารทำงานของการหมุนเวียนคัมบัง 1 รอบการทำงานหลังการประยุกต์ใช้ระบบ EPS (ต่อ)

ตารางเปรียบเทียบระบบคัมบังแบบเก่าและแบบประยุกต์ใช้ EPS

	กระบวนการผลิตแบบคัมบัง			กระบวนการผลิตแบบคัมบังประยุกต์ใช้ RFID and Monitoring		Issue Date : 27-Sep-11
ลำดับ	หน่วยงาน	รูปภาพประกอบ	ขั้นตอนการดำเนินงาน Shop Floor	รูปภาพประกอบ	ขั้นตอนการดำเนินงาน Shop Floor	หมายเหตุ
	Before (Current Kanban)			After (ประยุกต์ใช้ RFID and LCD Monitor)		
17	ผลิตปั๊มขึ้นงาน		เมื่อถึงเวลาการผลิตให้ทำการผลิตตามคัมบังสั่งผลิต (PD ที่เรียงในตู้เพทเทิร์นโพส		เมื่อถึงเวลาการผลิตให้ทำการผลิตตามคัมบังสั่งผลิต (PD ที่เรียงในตู้เพทเทิร์นโพส	
18	สไลด์ วัตถุดิบ		พนักงานส่วนผลิตนำคัมบังบิกสีเหลือง(PW) ไปใส่ในกล่องพักคัมบังหน้าไลน์การผลิตชิ้นส่วนปั๊มเพื่อรอรอบดึงคัมบัง		พนักงานส่วนผลิตนำคัมบังบิกสีเหลือง(PW) ไปใส่ในกล่องพักคัมบังหน้าไลน์การผลิตชิ้นส่วนปั๊มเพื่อรอรอบดึงคัมบัง	
19	สไลด์ วัตถุดิบ		พนักงานสไลด์วัตถุดิบเก็บคัมบังบิกสีเหลือง (PW)ที่กล่องพักคัมบังกลับมายังสไลด์และนำคัมบังบิกสอดใส่ตู้เรียงโพสตามรอบเวลา		พนักงานสไลด์วัตถุดิบเก็บคัมบังบิกสีเหลือง (PW)ที่กล่องพักคัมบังกลับมายังสไลด์และนำคัมบังบิกสอดใส่ตู้เรียงโพสตามรอบเวลา	
20	สไลด์ วัตถุดิบ		พนักงานสไลด์วัตถุดิบเก็บคัมบังบิกสีเหลือง และเตรียม วัตถุดิบใส่ ส่วนผลิตปั๊มชิ้นส่วนโดยนำใบคัมบังบิกสีเหลือง แขวนที่ถาดขนใส่ชิ้นงานตามรายการ		พนักงานสไลด์วัตถุดิบเก็บคัมบังบิกสีเหลือง และเตรียม วัตถุดิบใส่ ส่วนผลิตปั๊มชิ้นส่วนโดยนำใบคัมบังบิกสีเหลือง แขวนที่ถาดขนใส่ชิ้นงานตามรายการ	
21	ผลิตปั๊มขึ้นงาน		พนักงานส่วนผลิตปั๊มนำวัตถุดิบเข้าไลน์และเก็บคัมบังบิกสีเหลืองไว้ที่กล่องพักคัมบังบิก		พนักงานส่วนผลิตปั๊มนำวัตถุดิบเข้าไลน์และเก็บคัมบังบิกสีเหลืองไว้ที่กล่องพักคัมบังบิก	
22	ผลิตปั๊มขึ้นงาน		ส่วนผลิตทำการผลิตครบตามจำนวนที่เสียบอยู่ในช่อง คัมบัง 1 ช่อง ให้พนักงานนำคัมบังสั่งผลิต (PD)ไปแขวนไว้ที่ Rack ใส่ขึ้นงานก่อนที่จะยกขึ้นงานเข้าสไลด์		ส่วนผลิตทำการผลิตครบตามจำนวนที่เสียบอยู่ในช่อง คัมบัง 1 ช่อง ให้พนักงานนำคัมบังสั่งผลิต (PD)ไปแขวนไว้ที่ Rack ใส่ขึ้นงานก่อนที่จะยกขึ้นงานเข้าสไลด์	
23	สไลด์ขึ้นส่วน		พนักงานที่สไลด์จะทำการดึงคัมบังสั่งผลิต (PD)ออกแล้วนำคัมบังบิก(PW) มาใส่แทนเพื่อนำเข้าสไลด์ และคัมบังสั่งผลิต(PD ที่ถูกดึงออกต้องนำไปพักที่กล่องพักคัมบัง		พนักงานที่สไลด์จะทำการดึงคัมบังสั่งผลิต (PD)ออกแล้วนำคัมบังบิก(PW) มาใส่แทนเพื่อนำเข้าสไลด์ และคัมบังสั่งผลิต(PD ที่ถูกดึงออกต้องนำไปพักที่กล่องพักคัมบัง	
24	สไลด์ขึ้นส่วน		เมื่อคัมบังบิก(PW)เต็มช่องให้รีบทำการจัดคัมบังนั้นแล้วส่งเข้าไลน์ผลิต เพื่อนำไปทำการประกอบในเวลาที่กำหนด		เมื่อคัมบังบิก(PW)เต็มช่องให้รีบทำการจัดคัมบังนั้นแล้วส่งเข้าไลน์ผลิต เพื่อนำไปทำการประกอบในเวลาที่กำหนด	
25	ผลิตประกอบ		เมื่อผลิตขึ้นงานเสร็จแล้วพนักงานส่วนผลิตจะต้องปลดคัมบังสั่งผลิต (PI) ที่แขวนมากับขึ้นงานมาเก็บคัมบังบิกเพื่อจะได้ส่งงานกลับเข้าไปถึงพื้นที่คลังสินค้า		เมื่อผลิตขึ้นงานเสร็จแล้วพนักงานส่วนผลิตนำ PW มาแขวนกับขึ้นงานและส่งเข้าคลังสินค้า	
26	ผลิตประกอบ		พนักงานคลังสินค้าจะทำการตรวจสอบขึ้นงานกับ Tag Card ให้ตรงกันเมื่อถูกต้องจะทำการฉีกแท็กออก ใบหลังจากนั้นรถบิกจ่ายจะตักขึ้นงานเก็บเข้าพื้นที่คลังสินค้า		พนักงานคลังสินค้าจะทำการตรวจสอบขึ้นงานกับ Tag Card ให้ตรงกันเมื่อถูกต้องจะทำการฉีกแท็กออก ใบหลังจากนั้นรถบิกจ่ายจะตักขึ้นงานเก็บเข้าพื้นที่คลังสินค้า	
27	คลังสินค้า		เมื่อนำขึ้นงานไว้ในพื้นที่คลังสินค้าเรียบร้อยแล้วก็ไปนำ Rackเปล่าออกมาเพื่อทำการเติมเต็ม Rack ต่อไป		เมื่อนำขึ้นงานไว้ในพื้นที่คลังสินค้าเรียบร้อยแล้วก็ไปนำ Rackเปล่าออกมาเพื่อทำการเติมเต็ม Rack ต่อไป	

ภาพที่ 4-5 ภาพสรุปการทำงานเวลาการทำงานของการหมุนเวียนคัมบัง 1 รอบการทำงานหลังการประยุกต์ใช้ระบบ EPS (ต่อ)



ภาพที่ 4-5 ภาพสรุปการทำงานเวลาการทำงานของการหมุนเวียนคัมบัง 1 รอบการทำงานหลังการประยุกต์ใช้ระบบ EPS (ต่อ)

จากผลการประยุกต์ระบบ EPS สามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานลงได้จาก 22.53 นาทีลดลง 4.9 นาทีเหลือ 17.63 นาที ต่อ 1 รอบการทำงานด้วยระบบคัมบังทั้ง 5 หน่วยงาน ซึ่งหากคำนวณเป็นวันในแต่ละหน่วยงานแล้ว สามารถลดเวลาการทำงานของพนักงานลงได้ 6.33 ชั่วโมงต่อวัน โดยคิดจากขั้นตอนการทำงานของพนักงานทั้ง 5 หน่วยงานและแต่ละหน่วยงานต้องเดินรอบคัมบัง 16 รอบต่อ 2 กะทำงาน

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การสื่อสารมีบทบาทสำคัญต่อประสิทธิผลการดำเนินการของระบบการผลิตทั้งด้านต้นทุน และ เวลาในการส่งมอบให้กับลูกค้า จึงต้องสามารถสื่อสารระหว่างหน่วยผลิตได้ทันเวลาด้วยข้อมูลที่ถูกต้อง เนื่องจากปัจจุบันอุตสาหกรรมยานยนต์ มีการแข่งขันเรื่องการลดต้นทุนในกระบวนการผลิตอย่างสูง โดยการพยายามนำเทคนิคและวิธีการใหม่ ๆ มาประยุกต์ใช้เพื่อรองรับและสนับสนุนกับการแข่งขันดังกล่าว ซึ่งไม่เพียงแต่จะใช้แรงงานคนในการแข่งขัน แต่ยังพยายามหาวิธีการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น คอมพิวเตอร์มาช่วยด้านการวางแผนและให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเพิ่มมากขึ้น และใช้เพื่อการสื่อสารระหว่างพนักงานและหน่วยผลิตทั่วทั้งองค์กร ให้สามารถสื่อสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ในขณะที่การสื่อสารด้วยพนักงานซึ่งมีความยืดหยุ่นแต่อาจเกิดความผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน ซึ่งอาจเป็นผลจากพฤติกรรมของพนักงานหรือขั้นตอนการดำเนินงานที่มีความซับซ้อน ผู้ประกอบการจึงให้ความสำคัญในเรื่องนำระบบอัตโนมัติมาใช้แทนการทำงานด้วยพนักงาน หรือออกแบบให้ทำงานร่วมกัน โดยงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการแก้ไขดังสรุปได้ดังนี้

อภิปรายผลการวิจัย

จากการประยุกต์ใช้ระบบการควบคุมการผลิตโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID และระบบการควบคุมการผลิตแบบ EPS นั้น ผลปรากฏว่าระบบดังกล่าวสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษาตัวอย่างได้ ซึ่ง แนวทางและหลักการออกแบบส่งผลให้ระบบการผลิตมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีส่วนช่วยให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ สร้างความน่าเชื่อถือให้กับลูกค้าในระยะยาว ทั้งยังส่งผลในเรื่องการลดต้นทุนการจัดทำตู้ปรับเรียบต่าง ๆ ลดลงด้วย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของงานวิจัยนี้กับงานวิจัยของท่านอื่นที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID และระบบการผลิตแบบลีนได้ดังนี้ สำเร็จ เกษยา และคณะ (2552) Linker (1997) และSpann et al. (1997) ได้ศึกษาหาวิธีการปรับปรุงสายการผลิตด้วยการควบคุมสายตาเพื่อปรับปรุงการไหลของกระบวนการให้ต่อเนื่อง โดยนำระบบการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยพบว่า การผลิตแบบลีนสามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลาย เช่น 5ส ในการควบคุมงาน การใช้ Yamazumi Chart

เพื่อสร้างมาตรฐานการทำงาน สามารถใช้เทคโนโลยีในการปรับเปลี่ยนการผลิตได้อย่างรวดเร็ว การบำรุงรักษาเครื่องจักร (Maintainability) และการออกแบบเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ และส่งผลในเรื่องของคุณภาพของสินค้า ทำให้เกิดความพึงพอใจต่อลูกค้าด้วย แต่จากการประยุกต์ดังกล่าวยังมีข้อด้อยในเรื่องการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตและผลการวิจัยไม่สามารถบอกได้ว่า วิธีการใดหรือเครื่องมือใดที่ช่วยในการลดความสูญเสียได้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้คือการนำระบบการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้แก้ไขในแต่ละขั้นตอน แต่ลักษณะของการแก้ไขปัญหาไม่ได้เน้นเรื่องของความยั่งยืนของกระบวนการ เช่น ขั้นตอนสร้างมาตรฐานในการทำงาน และขั้นตอนการจัดทำมาตรฐานเป็นเอกสาร

Jan Riezebos และคณะ (2009) และ อรรคพรรณ (2545) ได้ทำการศึกษาการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เพื่อลดขั้นตอนการสื่อสารของพนักงานลง โดยการนำคอมพิวเตอร์มาประมวลผลการดำเนินงานในกระบวนการผลิตและการประมวลผลภาพรวม การลดต้นทุนการผลิต การวางแผนการผลิตเป็นต้น โดยเทคโนโลยีสารสนเทศสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต สามารถวัดผลการดำเนินงานในด้านต้นทุน, ความยืดหยุ่นและความรวดเร็วในการตอบสนอง, ความน่าเชื่อถือ และการวัดด้านสินทรัพย์ ได้อย่างลงตัว แต่ค่าใช้จ่ายในการลงทุนค่อนข้างสูง และความรู้กี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรไม่เพียงพอ ซึ่งงานวิจัยนี้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตซึ่งมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและเล็งเห็นความสำคัญของ RFID ที่มีส่วนช่วยให้กระบวนมีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำมากขึ้น

กนกวรรณ ทิพย์คงคา (2549) จารุนันท์ ธรานนท์ (2548) Eleonora Bottani และคณะ (2009) และKatsuhiko Takahashi และคณะ (2004) ได้นำ RFID มาใช้สำหรับธุรกิจการค้า การจัดการคลังสินค้า การกระจายสินค้า การควบคุมสินค้าภายในกระบวนการ โดยการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้แทนบาร์โค้ดทำให้เกิดความคุ้มค่าในด้านการลงทุน ช่วยลดความแปรปรวนของระบบสินค้าคงคลัง ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาน้อยลง และการรักษาความปลอดภัยในระบบการขนส่งสินค้าสามารถป้องกันการสูญหายได้ ซึ่งควรมีการพัฒนาให้อุปกรณ์มีราคาต่ำลงเพื่อความสามารถในการนำไปใช้งานได้

E.W.T. Ngai และคณะ (2007) Fusheng Wang และคณะ (2009) Han Pang Huang และคณะ (2010) Jung Lyu Jr และคณะ (2009) ศึกษาลักษณะการทำงานของ RFID สภาพแวดล้อม รวมถึงการดูแลรักษาแท็ก RFID ซึ่งอธิบายระบบการรวบรวม แนะนำการใช้งาน และการทดสอบการเชื่อมต่อเพื่อบอกตำแหน่งของรถและตู้คอนเทนร์เนอร์ที่ซ้อนกัน การเตรียมการในการควบคุมข้อมูลและขั้นตอนการทำงาน ความถี่ของระบบ RFID เชื่อมต่อกับระบบ Wireless LAN ระบบ RFID จะบอกตำแหน่งของตู้คอนเทนเนอร์ เส้นทางการเคลื่อนย้าย การจัดการในคลังสินค้า ตัวอย่าง

การใช้งาน RFID ในแบบจำลองต่าง ๆ ตำแหน่งของเสาสัญญาณ RFID ซึ่งสามารถใช้แบบจำลองตั้งค่าได้อย่างสะดวกรวดร็ว ซึ่งจากการใช้ RFID ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ทันที เนื่องจากระบบข้อมูลเป็นเรียลไทม์การตอบสนองรวดเร็ว ลดต้นทุนและความผิดพลาดอันเนื่องมาจากการกระทำของมนุษย์ ข้อจำกัดในเรื่องของคลื่นเนื่องจากกฎหมายในการควบคุมการปล่อยคลื่นความถี่ และเรื่อง อากาศความชื้นผิวทำให้ลดอัตราการอ่านของเครื่อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยคือมีการนำ RFID มาประยุกต์ใช้กับระบบคุณภาพ สามารถ Track กลับได้หมดทุกกระบวนการหากมีการเก็บข้อมูลในส่วนนั้น ๆ ซึ่งทำให้รู้ปัญหาและสามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว

สรุปผลการวิจัย

จากปัญหาที่เกิดขึ้นของบริษัทกรณีศึกษานั้นผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาและดำเนินการแก้ไขปัญหาดังนี้

1. ปัญหาจากความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor ได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID

2. ปัญหาความผิดพลาดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบังของพนักงานได้ประยุกต์ใช้ระบบการควบคุมการผลิตแบบ EPS

จากการดำเนินการแก้ไขปัญหาในกระบวนการผลิตนั้นผู้วัจัยขอสรุปผลการวิจัยเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. สรุปผลจากการออกแบบระบบการควบคุมการผลิตเพื่อลดความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor

จากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID พบว่าสามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความสอดคล้องของข้อมูลได้ จาก 64.65% เป็น 100% ของล็อตการผลิตทั้งหมดหรือสามารถอัพเดตข้อมูลในระบบ SAP ได้เรียลไทม์ ทำให้ช่วงเวลาในกระบวนการยืนยันยอดการผลิตของพนักงานลดลงจากเดิมใช้เวลายืนยันยอดเฉลี่ย 01:16:38 ชั่วโมง หลังจากการประยุกต์ใช้ RFID ใช้เวลายืนยันยอดการผลิต 00: 48:00 ชั่วโมง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งสามารถลดเวลาการยืนยันยอดการผลิตลงได้เฉลี่ย 25 นาทีจากขั้นตอนการยืนยันยอดการผลิตทั้งหมด

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเทคโนโลยี RFID สามารถนำมาประยุกต์แก้ไขปัญหาความไม่สอดคล้องของข้อมูลในระบบ SAP กับ Shop Floor ลงได้

2. สรุปผลการออกแบบระบบการควบคุมการผลิตเพื่อลดความผิดพลาดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบังของพนักงาน

จากการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบ EPS พบว่าสามารถลดจำนวนงานระหว่างรอกระบวนการผลิต (Work in Process) สามารถแก้ปัญหาของระบบหน้างานจริงกับสต๊อกไม่ตรงกัน, ลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในการรอคอยได้, ลดค่าใช้จ่ายในการสร้างตู้ปรับเรียบต่าง ๆ, ลดรอบเวลาในการผลิตและชิ้นงานมีคุณภาพเป็นที่น่าพอใจต่อลูกค้า, สามารถแก้ปัญหาการยืนยันยอดการผลิตไม่เรียลไทม์, สามารถลดพื้นที่ที่ใช้ในการวางตู้ปรับเรียบต่าง ๆ สามารถลดเวลาการเดินรอบคัมบังลงได้, สามารถลดขั้นตอนการสื่อสารให้น้อยลงทำให้มีการสื่อสารเที่ยงตรงและข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้น ซึ่งจากเดิมพนักงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน 28 ขั้นตอนหลังการประยุกต์ใช้ระบบ EPS เหลือ 23 ขั้นตอนต่อ 1 รอบการเดินคัมบัง หรือลดเวลาการทำงานของพนักงานลงจากเดิม 22.53 นาทีเหลือ 17.63 นาทีต่อ 1 รอบการเดินคัมบัง

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าระบบการควบคุมการผลิตแบบ EPS สามารถนำมาประยุกต์แก้ไขปัญหาความผิดพลาดจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบังของพนักงานลงได้

ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานวิจัยผู้วิจัยพบว่าอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมค่อนข้างมาก จึงอาจเป็นการดีต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมในอนาคต เทคโนโลยี RFID ก็เป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่น่าสนใจซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในอุตสาหกรรมหลาย ๆ ด้านเช่น การนำระบบ RFID มาใช้ในการควบคุมสินค้าคงคลัง, การขนส่งทางไกล รวมไปถึงการกระจายสินค้า, ระบบการยืม - คืนของห้องสมุดเป็นต้น แต่ปัจจุบันยังไม่มีบุคคลากรที่มีความสามารถทางด้านนี้มากนัก ทำให้เสียโอกาสในการพัฒนาอุสาหกรรมภายในประเทศ และอีกข้อที่จะกล่าวคือ เทคโนโลยี RFID เป็นเทคโนโลยีที่มีราคาค่อนข้างสูงซึ่งหมายถึงการลงทุนที่ต้องสูงตามไปด้วยทำให้โอกาสของการเกิดแนวความคิดใหม่ ๆ หรือทฤษฎีแนวใหม่เกิดขึ้นค่อนข้างน้อย

งานวิจัยนี้เป็นการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นภายในบริษัทกรณีศึกษาซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวลงได้ และผู้ที่สนใจสามารถนำไปศึกษาต่อได้ในเรื่องของการควบคุมพื้นที่จัดเก็บสินค้าและไลน์การประกอบ โดยการติดสัญญาณไฟเตือนให้แสดงผลสัญญาณตามจอ LCD ซึ่งพนักงานสามารถเดินไปหยิบชิ้นงานและจ่ายตามไลน์ประกอบได้ถูกต้องและรวดเร็วจะช่วยลดความผิดพลาดของพนักงานจากขั้นตอนการปฏิบัติงานลงได้

ประโยชน์จากงานวิจัย

จากผลการดำเนินงานวิจัยสามารถลดปัญหาด่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. สามารถแก้ปัญหาของระบบหน้างานจริงสต๊อกไม่ตรงกัน
2. หน่วยงานผลิตสามารถทราบสถานะของชิ้นงาน (จำนวน สถานที่ พื้นที่)
3. สามารถแก้ปัญหาการยืนยันยอดการผลิต (Not Real Time)
4. สามารถลดกระบวนการ (ลดเวลา) ยืนยันยอดการผลิตของส่วนงานผลิต
5. สามารถลดพื้นที่ที่ใช้ในการวางตู้ปรับเรียบด่าง ๆ (Heijunka, Waiting, Pattern, Lot Post)
6. สามารถลดกระบวนการ (ลดการ Shopping) รอบเดินคัมบัง
7. ลดสินค้าคงคลังคือชิ้นส่วนในไลน์ประกอบลดลงเนื่องจากไม่ได้จ่ายตามรอบคัมบัง
8. ปัญหาที่เกิดจากประสิทธิภาพของพนักงานลดลง (ความผิดพลาดจากการปฏิบัติงานของพนักงาน)
9. ลดพื้นที่ในการเก็บชิ้นส่วนประกอบย่อยน้อยลง

บรรณานุกรม

ลัคน์ มูสิกะนุกูล, RFID. (2550). *ก้าวถัดไปของบริการในห้องสมุดแห่งโลกไร้สาย*. วารสารสำนักห้องสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ, ปีที่ 6, ฉบับที่ 1 เดือน ม.ค.-มิ.ย..

สำเร็จ เกษยา, บุญเรือง ตันไถง. (2552). *การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต: กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนระบบส่งกำลัง*. การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อภิชาติ เปรมปราชญ์ชยันต์. (2551). *การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตโดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน: กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์*. วารสารวิชาการ ม.อบ..

อัจจิมา พิชญกานต์. (2552). *ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติพื้นฐานทางเทคโนโลยีกับการตัดสินใจเลือกใช้ RFID ใน การจัดการคลังสินค้าของธุรกิจค้าปลีก*. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

Chien-Ho Ko. (2010). *RFID 3D location sensing algorithms*. Automation in Constr, 19:588-595.

Eleonora Bottani _, Rober to Montanari, & AndreaVolpi. (2010). *The impact of RFID and EPC network on the bullwhip effect in the Italian FMCG supply chain.* Int. J. Production Economics, 124:426--432.

Fusheng Wanga, Shaorong Liu & Peiya Liu. (2010). *A temporal RFID data model for querying physical objects*. 6:382-397.

Francesco Rizzo, Marcello Barboni, Lorenzo Faggion, Graziano Azzalin & Marco Sironi. *Improved security for commercial container transports using an innovative active RFID system*. Journal of Network and Computer Applications, Volume: 34, Issue: 3, Publisher: Elsevier, Pages 846-852.

Han-Pang Huang & Ying-Ting Chang. (2011). *Optimal layout and deployment for RFID systems*. Advanced Engineering Informatics, 25:4-I0.

In Lee a, Byoung-Chan Lee. (2010). *An investment evaluation of supply chain RFID technologies: A normative modeling approach*. Int. J. Production Economics, 125:313–323.

Jan Riezebos, Warse Klingenberg & Christian Hicks. (2009). *Lean Production and information technology: Connection or contradiction*. Computers in Industry, 60:235-236, 60:237-247.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Jing-Wen Li. (2003). *Improving the performance of job shop manufacturing with demand-pull production control by reducing set-up/processing time variability.* Int. J. Production Economics, 84:255-270.

Jung Lyu Jr, Shiow-Yun Chang & Tung-Liang Chen. (2009*). Integrating RFID with quality assurance system – Framework and applications.* Expert Systems with Applications, 36:10877-10882.

Jung-Sik Cho, Sang-Soo Yeo & Sung Kwon Kim. (2010). *Securing against brute-force attack: A hash-based RFID mutual authentication protocol using a secret value.* Computer Communications.

Lawrence D. Fredendall, Divesh Ojha & J. Wayne Patterson. (2010). *Concerning the theory of workload control.* European Journal of Operational Research, 201:99-111.

Min Gyu Choi, Kwang Man Kim & Young-Gi Lee. (2010). *Design of 1.5 V thin and flexible primary batteries for battery-assisted passive (BAP) radio frequency identification (RFID) tag.* Current Applied Physics, 10:e92-e96.

Muris Lage Junior & Moacir Godinho Filho. (2010). *Variations of the kanban system: Literature review and classification.* Int. J. Production Economics, 125:13-21.

Ooh Kim Lean, Suhaiza Zailani & T. Ramayah, Yudi Fernando. (2009). *Factors influencing intention to use e-government services among citizens in Malaysia.* International Journal of Information Management, 29:458-475.

Pablo Najera, Javier Lopez & Rodrigo Roman. (2010). *Real-time location and inpatient care systems based on passive RFID.* Journal of Network and Computer Applications.

Sunhong Park & Shuji Hashimoto. (2010). *An intelligent localization algorithm using read time of RFID sys.* Advanced Engineering Informatics.

Tomás Sánchez López. (2011). *RFID and sensor integration standards: State and future Prospects.* Computer Standards & Interfaces, 33:207–213.

Wei-Shinn Ku, Kazuya Sakai & Min-Te Sun. (2011). *The optimal k-covering tag deployment for RFID –based localization.* Journal of Network and Computer Applications, 34: 914–924.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงจำนวนและเวลายืนยันยอดการผลิต

ตารางภาคผนวก ก-1 แสดงจำนวนและเวลาการยืนยันยอดการผลิตระหว่างไลน์การประกอบกับคลังสินค้าประจำปี 2553

เดือน	จำนวนชิ้นงานที่ยืนยันยอดการผลิตเกินเวลามาตรฐานประจำปี 2553 (ชิ้น)	เวลาเฉลี่ยการยืนยันยอดการผลิตเกินมาตรฐานประจำปี 2553 (ชั่วโมง)	ยอดการผลิตทั้งหมดประจำปี 2553 (ชิ้น)
ม.ค.	865	1:06:00	2,667
ก.พ.	1,546	1:09:13	4,683
มี.ค.	1,696	1:07:25	5,405
เม.ย.	1,585	1:18:47	4,262
พ.ค.	1,972	1:17:08	5,251
มิ.ย.	2,144	1:25:21	6,457
ก.ค.	3,025	1:14:01	7,817
ส.ค.	2,451	1:25:37	7,630
ก.ย.	1,919	1:10:56	5,334
ต.ค.	2,755	1:31:51	7,571
รวม	27,349	01:16:38	77,377
เปอร์เซ็นต์	35.35% ของเวลาอัพเดตข้อมูลในระบบ SAP เกินเวลามาตรฐาน		

ตารางภาคผนวก ก-2 แสดงจำนวนและเวลาการยืนยันยอดการผลิตระหว่างไลน์การประกอบกับคลังสินค้าประจำปี 2554

เดือน	จำนวนชิ้นงานที่ยืนยันยอดการผลิตเกินเวลามาตรฐานประจำปี 2554 (ชิ้น)	เวลาเฉลี่ยการยืนยันยอดการผลิตเกินมาตรฐานประจำปี 2554 (ชั่วโมง)	ยอดการผลิตทั้งหมดประจำปี 2554 (ชิ้น)
ม.ค.	4,574.00	0:45:17	11,664.00
ก.พ.	4,197.00	0:43:26	11,179.00
มี.ค.	4,554.00	0:33:24	12,774.00
เม.ย.	2,509.00	0:35:29	7,231.00
พ.ค.	2,951.00	0:44:58	8,251.00
มิ.ย.	5,467.00	0:42:41	15,172
ก.ค.	3,975.00	1:09:04	16,987
ส.ค.	3,166.00	1:16:06	18,447
ก.ย.	4,198.00	0:55:13	22,955
ต.ค.	7,172.00	1:01:03	7,566
พ.ย.	1,015.00	0:37:54	4,144
ธ.ค.	4,044.00	0:29:23	16,472
รวม	47,822	0:47:50	152,842
เปอร์เซ็นต์	0% ของการอัพเดตข้อมูลแบบเรียลไทม์		

ภาคผนวก ข

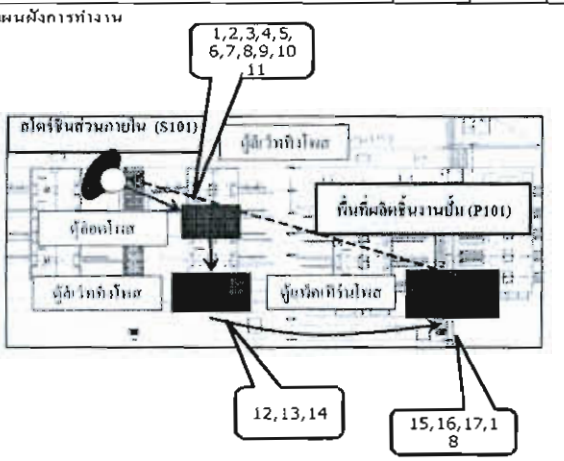
ตารางแสดงเวลาการทำงานของระบบคัมบัง

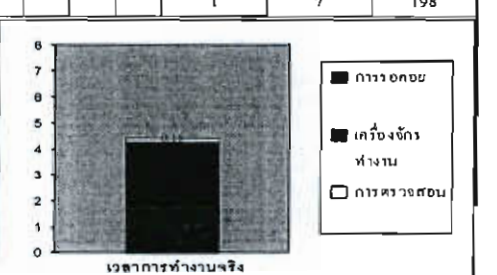
Motion and Time Study

ขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบคัมบังส่วนผลิตชิ้นงานปั๊ม (P101)

ลำดับ	การปฏิบัติงาน	เวลา (วินาที)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					จำนวนครั้งการทำงาน	เวลาหยุนตัว	จำนวนก้าวที่เดิน
				○	⇨		▶	●			
1	พนักงานเดินไปที่กล่องพัก PI สีส้มท้ายไลน์การ	0.04	0.07		⇨				1		
2	พนักงานหยิบ PI สีส้ม	0.01	0.02	○							
3	พนักงานเดินไปที่ตู้ล็อตโพสหน้าไลน์การผลิต	0.35	0.58		⇨					1	69
4	พนักงานเสียบ PI สีส้มตามช่องเสียบคัมบัง	0.16	0.27	○							
5	พนักงานตรวจสอบตู้ล็อตโพสที่เต็มช่อง	0.09	0.15			■					
6	พนักงานเดินไปที่ตู้พัก PW สีเหลืองหน้าไลน์	0.35	0.58		⇨					1	5
7	หยิบ PW สีเหลืองตามรายการที่ต้องการ	0.04	0.07	○							
8	พนักงานเดินไปที่กล่องพัก PWสีเหลืองหน้า	0.09	0.15		⇨					1	15
9	พนักงานวาง PW สีเหลืองที่กล่องพักคัมบัง	0.02	0.03	○							
10	พนักงานเดินไปที่ตู้ล็อตโพสหน้าไลน์การผลิต	0.14	0.23		⇨					1	21
11	หยิบ PI สีส้มที่เติมถือการผลิต	0.05	0.08	○							
12	พนักงานเดินไปที่ตู้เว็ทติ้งโพสข้างไลน์การผลิต	0.43	0.72		⇨					1	80
13	เก็บ PI สีส้ม ในช่องสำหรับรอการผลิตต่อจาก	0.12	0.20	○							
14	พนักงานหยิบ PI สีส้ม ในช่องของตู้เว็ทติ้งโพสที่	0.02	0.03	○							
15	นำมาเสียบที่ตู้แพ็ทเทิร์น โพสตามรอบเวลาการ	0.32	0.53	○						1	1
16	พนักงานหยิบ PI สีส้มที่ทำการผลิตแล้ว	0.32	0.53	○							
17	เดินไปที่ท้ายไลน์การผลิต	0.07	0.12		⇨					1	7
18	พนักงานนำ PI สีส้มติดกับภาชนะบรรจุชิ้นงาน	0.04	0.07	○							
รวม			4.44						1	7	198

แผนผังการทำงาน





รายละเอียด	สัญลักษณ์	เวลา 1/60 (วินาที)	เวลา 1/100 (วินาที)
ปฏิบัติงาน	○	1.1	1.83
การขนส่ง	⇨	1.5	2.45
การตรวจสอบ	■	0.1	0.15
เครื่องจักรทำงาน	●	0.0	0.00
การรอคอย	▶	0.0	0.00
เวลารวม		2.65	4.43

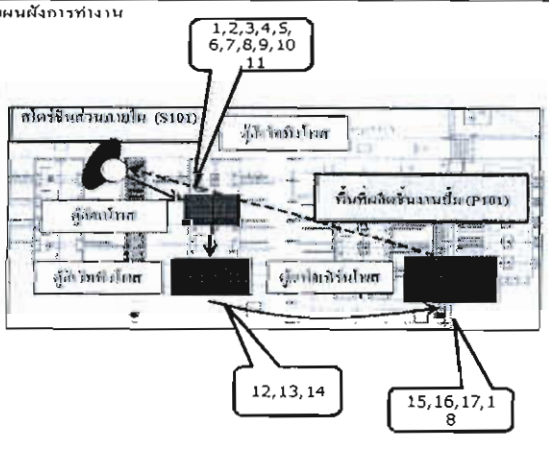
ภาพภาคผนวก ข- 1 เวลาการทำงานส่วนผลิตชิ้นงานปั๊ม

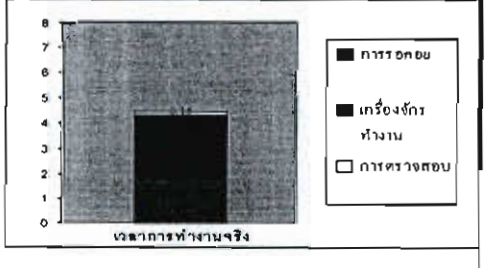
Motion and Time Study

ขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบคัมบังส่วนผลิตชิ้นงานปั๊ม (P101)

ลำดับ	การปฏิบัติงาน	เวลา (วินาที)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	จำนวนครั้งการทำงาน	เวลาหมุนตัว	จำนวนก้าวที่เดิน
1	พนักงานเดินไปที่กล่องพัก PI สีส้มท้ายไลน์การ	0.04	0.07	⇨	1		
2	พนักงานหยิบ PI สีส้ม	0.01	0.02	○			
3	พนักงานเดินไปที่ตู้ล็อตโพสหน้าไลน์การผลิต	0.35	0.58	⇨		1	69
4	พนักงานเสียบ PI สีส้มตามช่องเสียบคัมบัง	0.16	0.27	○			
5	พนักงานตรวจสอบตู้ล็อตโพสที่เต็มช่อง	0.09	0.15	■			
6	พนักงานเดินไปที่ตู้พัก PW สีเหลืองหน้าไลน์	0.35	0.58	⇨		1	5
7	หยิบ PW สีเหลืองตามรายการที่ต้องการ	0.04	0.07	○			
8	พนักงานเดินไปที่กล่องพัก PWสีเหลืองหน้า	0.09	0.15	⇨		1	15
9	พนักงานวาง PW สีเหลืองที่กล่องพักคัมบัง	0.02	0.03	○			
10	พนักงานเดินไปที่ตู้ล็อตโพสหน้าไลน์การผลิต	0.14	0.23	⇨		1	21
11	หยิบ PI สีส้มที่เติมล็อตการผลิต	0.05	0.08	○			
12	พนักงานเดินไปที่ตู้เร็ทติงโพสข้างไลน์การผลิต	0.43	0.72	⇨		1	80
13	เก็บ PI สีส้ม ในช่องสำหรับรอการผลิตต่อจาก	0.12	0.20	○			
14	พนักงานหยิบ PI สีส้ม ในช่องของตู้เร็ทติงโพสที่	0.02	0.03	○			
15	นำมาเสียบที่ตู้เพ็ทเทิร์นโพสตามรอบเวลาการ	0.32	0.53	○		1	1
16	พนักงานหยิบ PI สีส้มที่ทำการผลิตแล้ว	0.32	0.53	○			
17	เดินไปที่ท้ายไลน์การผลิต	0.07	0.12	⇨		1	7
18	พนักงานนำ PI สีส้มติดกับภาชนะบรรจุชิ้นงาน	0.04	0.07	○			
รวม			4.44		1	7	198

แผนผังการทำงาน





รายละเอียด	สัญลักษณ์	เวลา 1/60 (วินาที)	เวลา 1/100 (วินาที)
ปฏิบัติงาน	○	1.1	1.83
การขนส่ง	⇨	1.5	2.45
การตรวจสอบ	■	0.1	0.15
เครื่องจักรทำงาน	●	0.0	0.00
การรอคอย	▶	0.0	0.00
เวลารวม		2.65	4.43

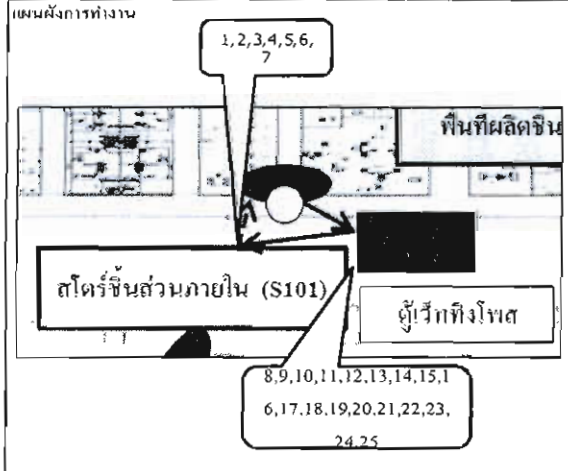
ภาพภาคผนวก ข- 2 เวลาการทำงานส่วนผลิตชิ้นงานประกอบ

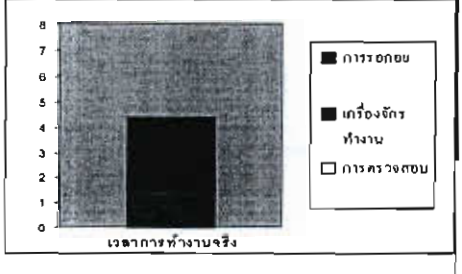
Motion and Time Study

ขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบคัมบังส่วนผลิตชิ้นงานประกอบ (S101)

ลำดับ	การปฏิบัติงาน	เวลา (วินาที)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	จำนวนครั้งการทำงาน	เวลาหมุนตัว	จำนวนก้าวที่เดิน
1	พนักงานเดินไปที่กล่องพัก PW สีเหลือง	0.02	0.03	⇨			
2	พนักงานหยิบ PW สีเหลือง	0.03	0.05	○			
3	พนักงานเดินไปที่ตู้เวิร์คติงโพส	0.23	0.38	⇨		1	40
4	พนักงานวาง PW สีเหลืองที่ตู้พัก	0.03	0.05	○			
5	พนักงานหยิบ PI สีส้ม	0.02	0.03	○			1
6	พนักงานสอด PI สีส้มตามรอบเวลา	0.05	0.08	○			
7	พนักงานหยิบ PI สีส้มที่เต็มช่อง	0.02	0.03	○			
8	พนักงานเดินไปยังพื้นที่จัดวางชิ้นงานตามต้องการ	0.14	0.23	⇨		1	24
9	พนักงานหยิบ PI สีส้มที่ภาชนะใส่ชิ้นงานสำเร็จ	0.02	0.03	○			
10	พนักงานเดินไปยังพื้นที่สแกนบาร์โค้ด	0.27	0.45	⇨		1	47
11	พนักงานเปิดโปรแกรมสำหรับสแกนบาร์โค้ด	0.11	0.18	○			
12	พนักงานหยิบเครื่องสแกนบาร์โค้ด	0.06	0.10	○			
13	พนักงานสแกน PI สีส้มเพื่อทำการหักยอดในระบบ	0.06	0.10	○			
14	พนักงานวางเครื่องสแกน	0.06	0.10	○			
15	พนักงานหยิบ PI สีส้มและ PW สีขาว	0.01	0.02	○			
16	พนักงานเดินไปที่บอร์ดแสดงสถานะของชิ้นงาน	0.06	0.10	⇨		2	11
17	พนักงานหยิบปากกา	0.02	0.03	○		1	2
18	พนักงานทำการเขียนหักยอดในสโตร์	0.04	0.07	○		1	2
19	พนักงานเอื้อมไปวางปากกา	0.04	0.07	○		1	
20	พนักงานเดินไปที่รถแฮนด์ลิฟต์	0.06	0.10	⇨		1	2
21	พนักงานขึ้นไปนั่งขับรถแฮนด์ลิฟต์ไปยังพื้นที่วาง	0.40	0.67	⇨		2	1
22	พนักงานตักชิ้นงานออกจากชั้นวาง	0.11	0.18	○			
23	พนักงานขับรถไปยังพื้นที่ไลน์การประกอบ	0.25	0.42	⇨			
24	พนักงานวางชิ้นงานลงพื้นที่ไลน์ประกอบ	0.16	0.27	○			
25	พนักงานขับรถไปยังพื้นที่เดิม	0.39	0.65	⇨			
รวม		2.65	4.44		0	11	130

แผนผังการทำงาน





รายละเอียด	สัญลักษณ์	เวลา 1/60 (วินาที)	เวลา 1/100 (วินาที)
ปฏิบัติงาน	○	0.8	1.39
การขนส่ง	⇨	1.8	3.03
การตรวจสอบ	■	0.0	0.00
เครื่องจักรทำงาน	●	0.0	0.00
การรอคอย	▶	0.0	0.00
เวลารวม		2.65	4.42

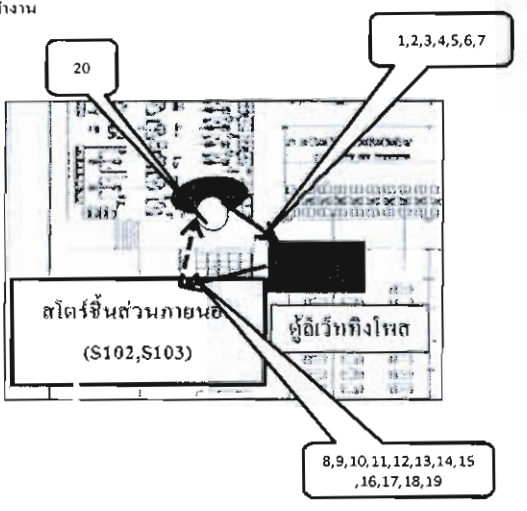
ภาพภาคผนวก ข- 3 เวลาการทำงานส่วนสโตร์ชิ้นส่วนภายใน

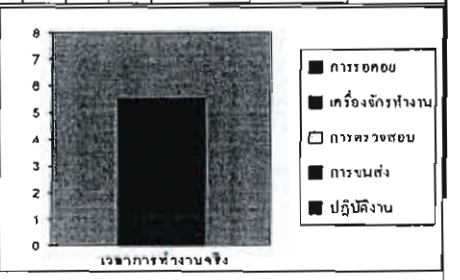
Motion and Time Study

ขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบคันบังส่วนผลิตชิ้นงานประกอบ (S101)

ลำดับ	การปฏิบัติงาน	เวลา (วินาที)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					จำนวนครั้งการทำงาน	เวลาหมุนตัว	จำนวนก้าวที่เดิน
				○	⇨	▣	●	⊗			
1	พนักงานเดินไปที่กล่องพัก PW สีเหลือง	0.06	0.10		⇨						3
2	พนักงานหยิบ PW สีเหลือง	0.03	0.05	○							
3	พนักงานเดินไปที่ตู้เวิทติงโพส	0.23	0.38		⇨					1	14
4	พนักงานวาง P V สีเหลืองที่ตู้พัก	0.03	0.05	○							
5	พนักงานหยิบ PI สีส้ม	0.03	0.05	○							
6	พนักงานสอด PI สีส้มตามรอบเวลา	0.05	0.08	○							
7	พนักงานหยิบ PI สีส้มที่เต็มช่อง	0.02	0.03	○						1	10
8	พนักงานเดินขับแฮนด์ลิฟต์ไปยังพื้นที่จัดวางชิ้นงานตาม	0 14	0.23		⇨						
9	พนักงานหยิบง านที่ต้องการใส่แฮนด์ลิฟต์	0.24	0.40	○						1	3
10	พนักงานขับแฮ เด์ลิฟต์ไปยังพื้นที่ข่ายชิ้นงาน	0.43	0.72		⇨						
11	พนักงานหยิบกล่องใส่ชิ้นงานลงวาง	0.03	0.05	○						1	9
12	พนักงานเกี่ยวตะขอกล่องใส่ชิ้นงาน	0.02	0.03	○						1	
13	พนักงานลากกล่องใส่ชิ้นงานไปไนไลน์	0.33	0.55		⇨					3	12
14	พนักงานเดินถือตะขอไปที่แฮนด์ลิฟต์	0.26	0.43	○						2	18
15	พนักงานเกี่ยวชิ้นงาน	0.02	0 03	○							
16	พนักงานเดินลากกล่องชิ้นงานไปยังพื้นที่	0.32	0.53		⇨					3	27
17	พนักงานเดินถือตะขอไปที่แฮนด์ลิฟต์	0.25	0.42		⇨					1	16
18	พนักงานเกี่ยวชิ้นงาน	0.02	0.03	○							
19	พนักงานเดินลากกล่องชิ้นงานไปยังพื้นที่	0.35	0.58		⇨					2	20
20	พนักงานเดินถือตะขอไปที่แฮนด์ลิฟต์	0.24	0 40		⇨					2	16
21	พนักงานขับแฮนด์ลิฟต์ไปยังรวบPW สีเหลืองที่กล่องพัก	0.56	0.94		⇨						
รวม		1.53	6.11						0	18	148

แผนผังการทำงาน





รายละเอียด	สัญลักษณ์	เวลา 1/60 (วินาที)	เวลา 1/100 (วินาที)
ปฏิบัติงาน	○	0.7	1.23
การขนส่ง	⇨	2.6	4.30
การตรวจสอบ	▣	0.0	0.00
เครื่องจักรทำงาน	●	0.0	0.00
การรอคอย	▬	0.0	0.00
เวลารวม		3.31	5.53

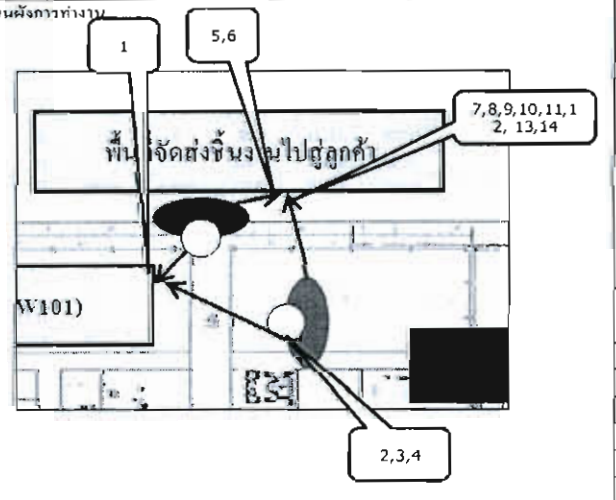
ภาพภาคผนวก ข- 4 เวลาการทำงานส่วนสโตร์ชิ้นส่วนภายนอก

Motion and Time Study

ขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบคัมบังส่วนผลิตชิ้นงานประกอบ (S101)

ลำดับ	การปฏิบัติงาน	เวลา (วินาที)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	จำนวนครั้งการทำงาน	เวลาหมุนตัว	จำนวนก้าวที่เดิน
1	พนักงานขับรถโฟลลิฟต์ไปตักชิ้นงานสำเร็จที่ท้ายไลน์	0.22	0.37	⇨			
2	พนักงานสไตร์ทำการตรวจสอบเช็กการ์ดกับชิ้นงาน	0.03	0.05	■			
3	พนักงานสไตร์สแต๊มตราความถูกต้อง	0.05	0.08	■			
4	พนักงานสไตร์ติดแท็กการ์ดกับภาชนะใส่ชิ้นงาน 1 ใบ	0.02	0.03	○			
5	พนักงานขับรถโฟลลิฟต์ไปตักชิ้นงานสำเร็จที่พื้นที่เตรียม	0.34	0.57	⇨			
6	พนักงานขับรถโฟล์ลิฟต์วางชิ้นงาน	0.18	0.30	○			
7	พนักงานสไตร์เดินมายังพื้นที่เตรียมงานจัดส่ง	0.07	0.12	⇨		1	10
8	พนักงานสไตร์หยิบ PW สีขาวที่ภาชนะใส่ชิ้นงานสำเร็จ	0.01	0.02	○			
9	พนักงานสไตร์ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน	0.02	0.03	■			
10	พนักงานสไตร์เดินไปยังพื้นที่สแกนบาร์โค้ด	0.14	0.23	⇨		1	27
11	พนักงานนั่งและเปิดโปรแกรมสำหรับสแกน	0.10	0.17	○		1	
12	พนักงานสแกน PW สีขาว ทำการหักยอด	0.17	0.28	○			
13	พนักงานหยิบ PW สีขาว	0.02	0.03	○		1	
14	พนักงานเดินไปวาง PW สีขาวตรงกล่อง PW IN ท้ายไลน์	0.17	0.28	⇨		2	15
	รวม	1.53	2.57		0	6	52

แผนผังการทำงาน



รายละเอียด	สัญลักษณ์	เวลา 1/60 (วินาที)	เวลา 1/100 (วินาที)
ปฏิบัติงาน	○	0.5	0.83
การขนส่ง	⇨	0.9	1.57
การตรวจสอบ	■	0.1	0.16
เครื่องจักรทำงาน	●	0.0	0.00
การรอคอย	▶	0.0	0.00
เวลารวม		1.53	2.56

ภาพภาคผนวก ข- 5 เวลาการทำงานส่วนคลังชิ้นค้าสำเร็จรูป

ภาคผนวก ค

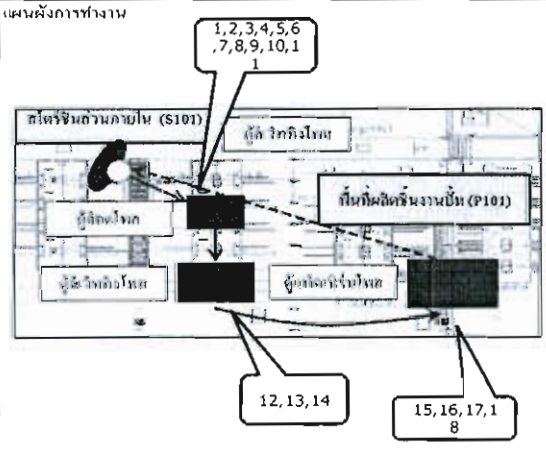
แสดงเวลาการทำงานของระบบ EPS

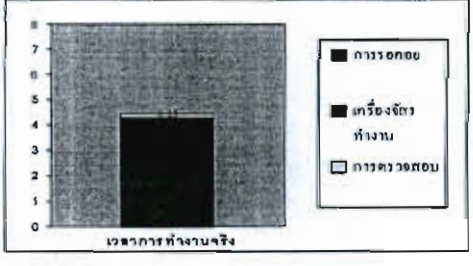
Motion and Time Study

ขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบกัมปังส่วนผลิตชิ้นงานปั๊ม (P101)

ลำดับ	การปฏิบัติงาน	เวลา (วินาที)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	จำนวนครั้งการทำงาน	เวลาหมุนตัว	จำนวนก้าวที่เดิน
1	พนักงานเดินไปที่กล่องพัก PI สีส้มท้ายไลน์การผลิต	0.04	0.07	⇨	1		
2	พนักงานหยิบ PI สีส้ม	0.01	0.02	○			
3	พนักงานเดินไปที่ตู้ล็อคโพสหน้าไลน์การผลิต	0.35	0.58	⇨		1	69
4	พนักงานเสียบ PI สีส้มตามช่องเสียบคัมบัง	0.16	0.27	○			
5	พนักงานตรวจสอบตู้ล็อคโพสที่เต็มช่อง	0.09	0.15	■			
6	พนักงานเดินไปที่ตู้พัก PW สีเหลืองหน้าไลน์การผลิต	0.35	0.58	⇨		1	5
7	หยิบ PW สีเหลืองตามรายการที่ต้องการ	0.04	0.07	○			
8	พนักงานเดินไปที่กล่องพัก PWสีเหลืองหน้าไลน์	0.09	0.15	⇨		1	15
9	พนักงานวาง PW สีเหลืองที่กล่องพักคัมบัง	0.02	0.03	○			
10	พนักงานเดินไปที่ตู้ล็อคโพสหน้าไลน์การผลิต	0.14	0.23	⇨		1	21
11	หยิบ PI สีส้มที่เติมล็อตการผลิต	0.05	0.08	○			
12	พนักงานเดินไปที่ตู้เวิทติ้งโพสข้างไลน์การผลิต	0.43	0.72	⇨		1	80
13	เก็บ PI สีส้ม ในช่องสำหรับรอการผลิตต่อจากของเดิม	0.12	0.20	○			
14	พนักงานหยิบ PI สีส้ม ในช่องของตู้เวิทติ้งโพสที่	0.02	0.03	○			
15	นำมาเสียบที่ตู้แฟ็กเทิร์น โพสตามรอบเวลาการผลิต	0.32	0.53	○		1	1
16	พนักงานหยิบ PI สีส้มที่ทำการผลิตแล้ว	0.32	0.53	○			
17	เดิน ไปที่ท้ายไลน์การผลิต	0.07	0.12	⇨		1	7
18	พนักงานนำ PI สีส้มติดกับภาชนะบรรจุชิ้นงาน	0.04	0.07	○			
รวม			4.44		1	7	198

แผนผังการทำงาน





รายละเอียด	สัญลักษณ์	เวลา 1/60 (วินาที)	เวลา 1/100 (วินาที)
ปฏิบัติงาน	○	1.1	1.83
การขนส่ง	⇨	1.5	2.45
การตรวจสอบ	■	0.1	0.15
เครื่องจักรทำงาน	●	0.0	0.00
การรอคอย	D	0.0	0.00
เวลารวม		2.65	4.43

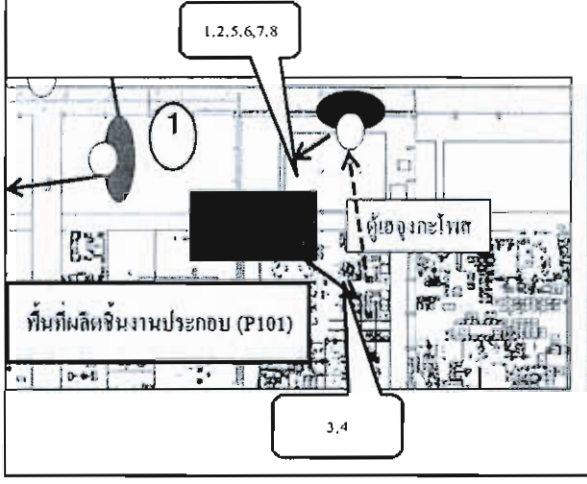
ภาพภาคผนวก ค- 1 เวลาการทำงานส่วนผลิตชิ้นงานปั๊ม

Motion and Time Study

ขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบคัมบังส่วนผลิตชิ้นงานประกอบ (P101) After

ลำดับ	การปฏิบัติงาน	เวลา (วินาที)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					จำนวนครั้งการทำงาน	เวลาหมุนตัว	จำนวนก้าวที่เดิน
				○	⇨	■	D	●			
1	พนักงานเดินไปที่ตู้เอจุงกะท้ายไลน์การผลิต	0.05	0.08		⇨						
2	พนักงานตรวจสอบสถานะของชิ้นงาน	0.09	0.15	○							
3	พนักงานเดินไปในไลน์	0.03	0.05		⇨						
4	พนักงานทำการผลิตชิ้นงาน	0.45	0.75	○						1	2
5	พนักงานเดินไปท้ายไลน์การผลิต	0.14	0.23		⇨					1	2
6	หยิบคัมบังชิ้นงานที่ภาชนะที่บรรจุชิ้นงานสำเร็จ	0.03	0.05	○							
7	พนักงานเดินไปที่ภาชนะใส่ชิ้นงานสำเร็จรูปท้าย	0.26	0.43	○							
8	พนักงานแขวน PW ลีขาวที่ภาชนะใส่ชิ้นงานสำเร็จ	0.03	0.05	○							
ผลรวม		1.48	2.47						0	2	4

แผนผังการทำงาน



รายละเอียด	สัญลักษณ์	เวลา 1/60 (วินาที)	เวลา 1/100 (วินาที)
ปฏิบัติงาน	○	1.26	2.10
การขนส่ง	⇨	0.22	0.37
การตรวจสอบ	■	0.0	0
เครื่องจักรทำงาน	●	0.0	0
การรอคอย	D	0.0	0
เวลารวม		1.48	2.47

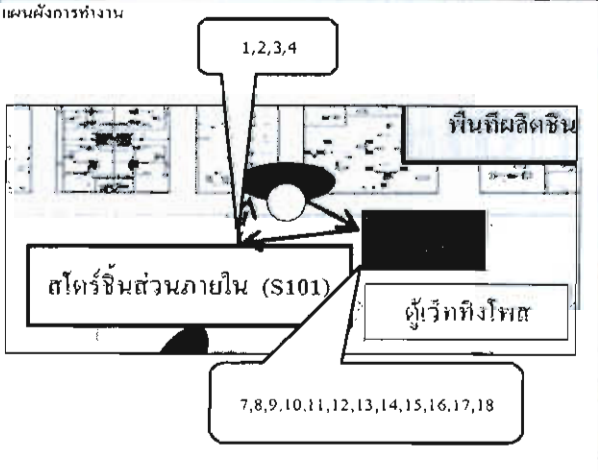
ภาพภาคผนวก ค- 2 เวลาการทำงานส่วนผลิตชิ้นงานประกอบ

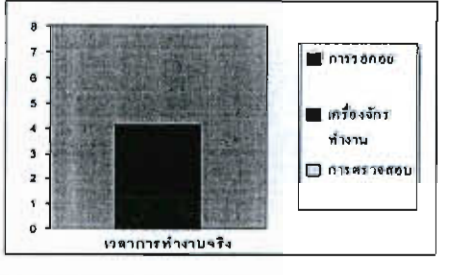
Motion and Time Study

ขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบคัมบังส่วนสโตร์ชิ้นส่วนภายใน (S101)

ลำดับ	การปฏิบัติงาน	เวลา (วินาที)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					จำนวนครั้งการทำงาน	เวลาหมุนตัว	จำนวนก้าวที่เดิน
				○	⇨	■	◗	●			
1	พนักงานเดินไปที่กล่องพักคัมบัง	0.02	0.03		⇨						
2	พนักงานหยิบคัมบัง	0.03	0.05	○							
3	พนักงานเดินไปที่ตู้เวิร์คติ้งโพส	0.23	0.38		⇨					1	40
4	พนักงานตรวจสอบสถานะชิ้นงานบอจอแอลซีดี	0.16	0.27	○							
5	พนักงานเดินไปยังพื้นที่จัดวางชิ้นงานตามต้องการ	0.14	0.23		⇨						1
6	พนักงานหยิบคัมบังที่ภาชนะใส่ชิ้นงานสำเร็จ	0.02	0.03	○							
7	พนักงานเดินไปยังพื้นที่สแกนบาร์โค้ด	0.27	0.45		⇨						
8	พนักงานเปิดโปรแกรมสำหรับสแกนบาร์โค้ด	0.11	0.18	○						1	24
9	พนักงานหยิบเครื่องสแกนบาร์โค้ด	0.06	0.10	○							
10	พนักงานสแกนคัมบังเพื่อทำการทักยอดในระบบ	0.06	0.10	○						1	47
11	พนักงานวางเครื่องสแกน	0.06	0.10	○							
12	พนักงานหยิบ PI สีส้มและ PW สีขาว	0.01	0.02	○							
13	พนักงานเดินไปที่รถแฮนด์ลิฟต์	0.06	0.10		⇨						
14	พนักงานขึ้นไปนั่งขับรถแฮนด์ลิฟต์ไปยังพื้นที่วาง	0.40	0.67		⇨						
15	พนักงานดักชิ้นงานออกจากชั้นวาง	0.11	0.18	○							
16	พนักงานขับรถไปยังพื้นที่ไลน์การประกอบ	0.25	0.42		⇨					2	11
17	พนักงานวางชิ้นงานลงพื้นที่ไลน์ประกอบ	0.16	0.27	○						1	2
18	พนักงานขับรถไปยังพื้นที่เดิม	0.32	0.53		⇨					1	2
										1	
										1	2
										2	1
	รวม	2.47	4.12						0	11	130

แผนผังการทำงาน





รายละเอียด	สัญลักษณ์	เวลา 1/60 (วินาที)	เวลา 1/100 (วินาที)
ปฏิบัติงาน	○	0.78	1.30
การขนส่ง	⇨	1.69	2.82
การตรวจสอบ	■	0.00	0.00
เครื่องจักรทำงาน	●	0.00	0.00
การรอคอย	◗	0.00	0.00
เวลารวม		2.47	4.12

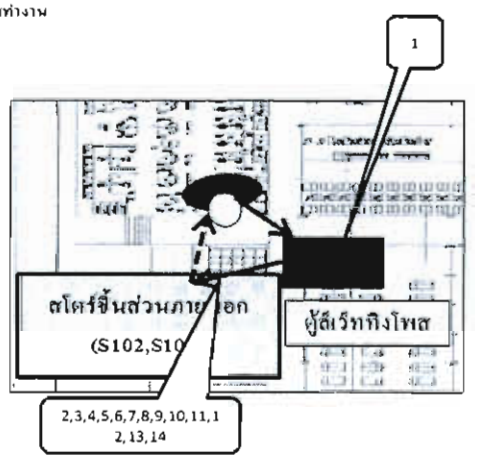
ภาพภาคผนวก ค- 3 เวลาการทำงานส่วนสโตร์ชิ้นส่วนภายใน

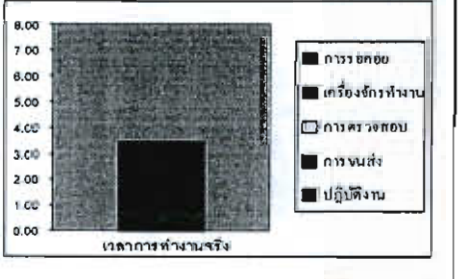
Motion and Time Study

ขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบดันบังส่วนผลิตชิ้นงานปะกอบ (S102)

ลำดับ	การปฏิบัติงาน	เวลา (วินาที)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	จำนวนครั้งการทำงาน	เวลาหมุนตัว	จำนวนก้าวที่เดิน
1	พนักงานตรวจสอบสถานะบนจอแอลซีดี	0.16	0.27	○ ⇨			3
2	พนักงานเดินขับแฮนด์ลิฟต์ไปยังพื้นที่จัดวางชิ้นงานตาม	0.14	0.23	⇨			
3	พนักงานหยิบงานที่ต้องการใส่แฮนด์ลิฟต์	0.24	0.40	○		1	14
4	พนักงานขับแฮนด์ลิฟต์ไปยังพื้นที่จ่ายชิ้นงาน	0.29	0.48	⇨			
5	พนักงานหยิบกล่องใส่ชิ้นงานลงวาง	0.03	0.05	○			
6	พนักงานเกี่ยวตะขอกล่องใส่ชิ้นงาน	0.02	0.03	○			
7	พนักงานลากกล่องใส่ชิ้นงานไปในไลน์	0.33	0.55	⇨		1	10
8	พนักงานเดินถือตะขอไปที่แฮนด์ลิฟต์	0.26	0.43	○			
9	พนักงานเกี่ยวชิ้นงาน	0.02	0.03	○		1	3
10	พนักงานเดินลากกล่องชิ้นงานไปยังพื้นที่	0.24	0.40	⇨			
11	พนักงานเดินถือตะขอไปที่แฮนด์ลิฟต์	0.25	0.42	⇨		1	9
12	พนักงานเกี่ยวชิ้นงาน	0.02	0.03	○		1	
13	พนักงานเดินลากกล่องชิ้นงานไปยังพื้นที่	0.35	0.58	⇨		3	12
14	พนักงานเดินถือตะขอไปที่แฮนด์ลิฟต์	0.24	0.40	⇨		2	18
						3	27
						1	16
						2	20
						2	16
รวม		2.09	3.49		0	18	148

แผนผังการทำงาน





รายละเอียด	สัญลักษณ์	เวลา 1/60 (วินาที)	เวลา 1/100 (วินาที)
ปฏิบัติงาน	○	0.45	0.75
การขนส่ง	⇨	1.64	2.74
การตรวจสอบ	■	0.00	0.00
เครื่องจักรทำงาน	●	0.00	0.00
การรอคอย	D	0.00	0.00
เวลารวม		2.09	3.49

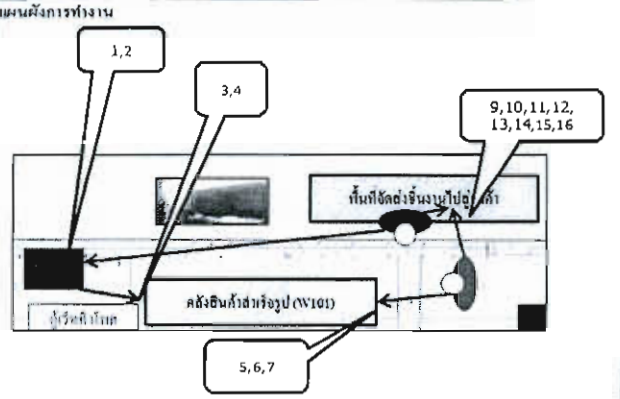
ภาพภาคผนวก ก- 4 เวลาการทำงานส่วนสโตร์ชิ้นส่วนภายนอก

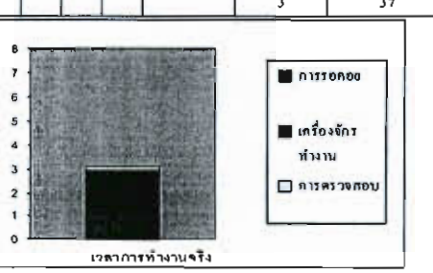
Motion and Time Study

ขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบควบคุมส่วนคลังสินค้า (W101)

ลำดับ	การปฏิบัติงาน	เวลา (วินาที)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					จำนวนครั้งการทำงาน	เวลาหยุดตัว	จำนวนก้าวที่เดิน
				○	⇨	■	D	●			
1	พนักงานจัดส่งเดินไปที่ตู้เวิร์กกิ้งโพส	0.32	0.53		⇨				0.58		
2	พนักงานจัดส่งตรวจสอบสถานะของชิ้นงานบอหน้าจอ	0.07	0.12	○							
3	พนักงานขับรถโฟลลิฟต์ไปตักชิ้นงานสำเร็จที่ท้ายไลน์การผลิต	0.22	0.37		⇨						
4	พนักงานสไตร์ทำการ เรวจสอบแท็กการ์ดกับชิ้นงาน	0.03	0.05			■					
5	พนักงานสไตร์สแต็มตราความถูกต้อง	0.05	0.08			■					
6	พนักงานสไตร์ติดแท็กการ์ดกับกาชนะใส่ชิ้นงาน 1 ใบเก็บไว้ 1	0.02	0.03	○							
7	พนักงานขับรถโฟลลิฟต์ไปตักชิ้นงานสำเร็จที่พื้นที่เตรียมจัดส่ง	0.34	0.57		⇨						
8	พนักงานขับรถโฟล์ลิฟต์วางชิ้นงาน	0.18	0.30	○							
9	พนักงานสไตร์เดินมายังพื้นที่เตรียมงานจัดส่ง	0.07	0.12		⇨						
10	พนักงานสไตร์หยิบ PW สีขาวที่กาชนะใส่ชิ้นงานสำเร็จ	0.01	0.02	○							
11	พนักงานสไตร์ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน	0.02	0.03			■				1	10
12	พนักงานสไตร์เดินไปยังพื้นที่สแกนบาร์โค้ด	0.14	0.23		⇨						
13	พนักงานนั่งและเปิดโปรแกรมสำหรับสแกน	0.10	0.17	○							
14	พนักงานสแกน PW สีขาว ทำการหักยอด	0.17	0.28	○						1	27
15	พนักงานหยิบ PW สีขาว	0.03	0.05	○						1	
16	พนักงานเดินไปวาง PW สีขาวตรงกล่อง PW IN ท้ายไลน์การ	0.09	0.15		⇨						
รวม		2.22	3.11							3	37

แผนผังการทำงาน





รายละเอียด	สัญลักษณ์	เวลา 1/60 (วินาที)	เวลา 1/100 (วินาที)
ปฏิบัติงาน	○	0.58	0.97
การขนส่ง	⇨	1.18	1.97
การตรวจสอบ	■	0.10	0.17
เครื่องจักรทำงาน	●	0.00	0.00
การรอคอย	D	0.00	0.00
เวลารวม		1.86	3.11

ภาพภาคผนวก ค- 5 เวลาการทำงานส่วนคลังชิ้นค้าสำเร็จรูป

ภาคผนวก ง

ตารางการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบของระบบการผลิตด้วยระบบคัมบัง

ตารางภาคผนวก ง-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis) ของระบบการผลิตด้วยระบบคัมบัง

ชิ้นส่วน/ อะไหล่ Process	สภาพการขัดข้องที่เป็นไปได้ Failure Mode	ผลกระทบ ที่เป็นไปได้	S	สาเหตุขัดข้อง ที่เป็นไปได้	O	สถานะปัจจุบัน		D	RPN
						การป้องกัน	การตรวจสอบ		
บัตรคัมบัง	การสูญหายของบัตรคัมบัง	ผลิตชิ้นงานมาไม่เพียงพอเพื่อเติมเต็ม	3	ไม่มีการปลดคัมบังจากภาชนะเมื่อทำการผลิตเสร็จ	4	ทำการปลดแท็กทุกครั้งที่มีการสิ้นสุดภายในกระบวนการ	ทุกสิ้นเดือน	2	24
การเดินรอบของพนักงาน	พนักงานเดินไม่ครงรอบ	ผลิตชิ้นงานมาไม่เพียงพอเพื่อเติมเต็ม	3	ทำให้ไลน์ประกอบหยุดการผลิต	3	สุ่มตรวจสอบการเดินรอบคัมบัง	ทุกสัปดาห์	2	18
การเดินรอบของพนักงาน	พนักงานเดินไม่ตรงพื้นที่ที่จะช้อปปิ้งสินค้า	ใบคัมบังสูญหาย	3	พนักงานสอดคัมบังผิดกล่อง/ พื้นที่	4	จัดทำแผนผังสำหรับพื้นที่ช้อปปิ้งสินค้า	ต่อพื้นที่	2	24
การเดินรอบของพนักงาน	พนักงานเดินไม่ตรงพื้นที่ที่จะช้อปปิ้งสินค้า	ผลิตชิ้นงานมาไม่เพียงพอเพื่อเติมเต็ม	3	พนักงานสอด PW ผิดกล่อง/ พื้นที่	4	จัดทำแผนผังสำหรับพื้นที่ช้อปปิ้งสินค้า	ต่อพื้นที่	2	24
การเดินรอบของพนักงาน	พนักงานเดินไม่ตรงพื้นที่ที่จะช้อปปิ้งสินค้า	ไม่ทราบสถานะที่แท้จริงของชิ้นงาน	3	พนักงานสอด PW ผิดกล่อง/ พื้นที่	4	จัดทำแผนผังสำหรับพื้นที่ช้อปปิ้งสินค้า	ต่อพื้นที่	2	24
การใช้ตู้ปรับเรียบการผลิต	สอดคัมบังผิดช่อง	ส่งผลต่อรอบการจัดส่งของชิ้นงาน	4	พนักงานไม่เข้าใจวิธีขั้นตอนการทำงาน	4	อบรมพนักงาน	3 เดือน	1	16

ตารางภาคผนวก ง-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis) ของระบบการผลิตด้วยระบบคัมบัง (ต่อ)

ชิ้นส่วน/ อะไหล่ Process	สภาพการขัดข้องที่เป็นไปได้ Failure Mode	ผลกระทบที่เป็นไปได้	S	สาเหตุขัดข้องที่เป็นไปได้	O	สถานะปัจจุบัน		D	RPN
						การป้องกัน	การตรวจสอบ		
การติดแท็กคัมบัง	การติดแท็กไม่ตรงกับชิ้นงาน	ยอดการผลิตไม่ตรงกัน (ระบบกับหน้างาน)	4	พนักงานไม่รู้ขั้นตอนการติดแท็กคัมบัง	4	อบรมพนักงาน	3 เดือน	1	16
การติดแท็กคัมบัง	การติดแท็กไม่ตรงกับชิ้นงาน	การส่งชิ้นงานผิดรุ่น	4	พนักงานไม่รู้ขั้นตอนการติดแท็กคัมบัง	4	อบรมพนักงาน	3 เดือน	1	16
การติดแท็กคัมบัง	การติดแท็กเกินกำหนด (มากกว่า 1 ใบ)	ยอดการผลิตไม่ตรงกัน (ระบบกับหน้างาน)	4	พนักงานไม่รู้ขั้นตอนการติดแท็กคัมบัง	4	อบรมพนักงาน	3 เดือน	1	16
การติดแท็กคัมบัง	ตำแหน่งการติดแท็ก	ติดแท็กเกิน	3	พนักงานเข้าใจว่ายังไม่ได้ติดแท็ก	4	จัดทำมาตรฐานการติดแท็กคัมบัง	ต่อครั้ง	2	24
เครื่องจักร	เครื่องขัดข้อง/ กรณีเกิด Down time	ผลิตชิ้นงานไม่ได้ตามคัมบัง	3	ขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักร	3	จัดทำระบบ AM	1 ปี	2	18
เครื่องจักร	เครื่องขัดข้อง/ กรณีเกิด Down time	ชิ้นงานถูกผลักเข้าไลน์ประกอบมาก	3	ขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักร	3	จัดทำระบบ AM	1 ปี	2	18

ตารางภาคผนวก ง-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis) ของระบบการผลิตด้วยระบบคัมบัง (ต่อ)

ชิ้นส่วน/ อะไหล่ Process	สภาพการขัดข้องที่เป็นไปได้ Failure Mode	ผลกระทบที่เป็นไปได้	S	สาเหตุขัดข้องที่เป็นไปได้	O	สถานะปัจจุบัน		D	RPN
						การป้องกัน	การตรวจสอบ		
เครื่องจักร	เครื่องขัดข้อง/ กรณีเกิด Down time	ทำให้ส่งงานไม่ทันตามคำสั่งของลูกค้า	4	ขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักร	3	จัดทำระบบ AM	1 ปี	2	24
Special case/Trial	การจัดลำดับการผลิต	ส่งชิ้นงานไม่ทัน	4	พนักงานไม่เข้าใจวิธีการติดแท็กคัมบังพิเศษ	4	อบรมพนักงาน	3 เดือน	1	16
กล่อง/ ภาชนะใส่ชิ้นงาน	กล่อง/ ภาชนะไม่เพียงพอ	การปนกันระหว่างชิ้นงาน	3	พนักงานไม่ได้ทำการคัดแยกชิ้นงาน	4	ทำการตรวจสอบซ้ำ	ทุกสิ้นเดือน	2	24
กล่อง/ ภาชนะใส่ชิ้นงาน	กล่อง/ ภาชนะไม่เพียงพอ	ไม่สามารถระบุสถานะที่แท้จริงได้	3	การคำนวณยอดการใช้งานไม่ถูกต้อง	3	ทำการตรวจสอบซ้ำ	ทุกสิ้นเดือน	2	18

ตารางภาคผนวก ง-2 สรุปผลการแก้ไขปัญหา ของระบบการผลิตแบบคัมบัง (Kanban System)

ชิ้นส่วน/ อะไหล่ Process	สภาพการขัดข้องที่เป็นไปได้ Failure Mode	RPN	ข้อแนะนำการแก้ไข	เป้าหมาย กำหนดเวลาแล้วเสร็จ	ผลการแก้ไข				
					การแก้ไข	S	O	D	RPN
PW/ PI Kanban	การสูญหายของ PW/ PI	24	ติดตั้งระบบ EPS	มี.ค. 55	EPS	3	2	1	6
การเดินรอบของพนักงาน	พนักงานเดินไม่ตรงรอบ	18	ติดตั้งระบบ EPS	มี.ค. 55	EPS	2	1	1	2
การเดินรอบของพนักงาน	พนักงานเดินไม่ตรงพื้นที่ที่จะ Shopping	24	ติดตั้งระบบ EPS	มี.ค. 55	EPS	3	1	1	3
การใช้ตู้ Post	สอดคัมบังผิดช่อง	16	ติดตั้งระบบ EPS	มี.ค. 55	EPS	2	1	1	2
การเดินรอบของพนักงาน	พนักงานเดินไม่ตรงพื้นที่ที่จะ Shopping	24	ติดตั้งระบบ EPS	มี.ค. 55	EPS	2	1	1	2
การใช้ตู้ Post	สอดคัมบังผิดช่อง	16	ติดตั้งระบบ EPS	มี.ค. 55	EPS	2	1	1	2
การติดแท็กคัมบัง	การติดแท็กไม่ตรงกับชิ้นงาน	24	ติดตั้งระบบ EPS	มี.ค. 55	EPS	2	2	1	4
การติดแท็กคัมบัง	การติดแท็กเกินกำหนดมากกว่า 1 ใบ	24	ติดตั้งระบบ EPS	มี.ค. 55	EPS	1	2	1	2
การติดแท็กคัมบัง	ตำแหน่งการติดแท็ก	24	ติดตั้งระบบ EPS	มี.ค. 55	EPS	1	2	1	2
เครื่องจักร	เครื่องขัดข้อง/ กรณีเกิด	24	ติดตั้งระบบ EPS	มี.ค. 55	EPS	3	1	1	3
case/ Trial	การจัดลำดับการผลิต	18	ติดตั้งระบบ EPS	มี.ค. 55	EPS	2	1	1	2
Box/ Rack	Box/ Rack ไม่เพียงพอ	24	ติดตั้งระบบ EPS	มี.ค. 55	EPS	3	2	1	6
ชิ้นส่วน/อะไหล่	สภาพการขัดข้องที่เป็นไปได้	24	ติดตั้งระบบ EPS	มี.ค. 55	EPS	3	2	1	6