



การลดสินค้าคงคลังในกระบวนการผลิตโดยใช้ระบบการผลิตแบบดึง
กรณีศึกษา บริษัท แคนนอน ไฮเทค ประเทศไทย จำกัด

Using pull system in the production process by reducing inventory
Case Study of Canon Hi-tech Thailand Ltd.

นายกานต์ สิริขึ้นวิจิตร

TNI

โครงการสหกิจศึกษาฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาการจัดการอุตสาหกรรม

คณะบริหารธุรกิจ

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2553

การลดสินค้าคงคลังในกระบวนการผลิตโดยใช้ระบบการผลิตแบบดึง

กรณีศึกษาบริษัท แคนนอนไฮเทค ประเทศไทยจำกัด

Using pull system in the production process by reducing inventory

Case Study of Canon Hi-tech Thailand Ltd.

นาย กานต์ ศิริชื่นวิจิตร

รายงานการฝึกงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาตรีบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

คณะบริหารธุรกิจ

สถาบันเทคโนโลยี ไทยญี่ปุ่น

พ.ศ.2553

คณะกรรมการสอบ

(อาจารย์รังสรรค์ เลิศในสัตย์)

(อาจารย์อนุวัต เจริญสุข)

(อาจารย์อลงกรณ์ ประกฤตพิงศ์)

ประธานกรรมการสอบ

กรรมการ และอาจารย์ที่ปรึกษา

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยี ไทยญี่ปุ่น

หัวข้อรายงานการฝึกงาน	:	การลดสินค้าคงคลังในกระบวนการผลิต โดยใช้ระบบการผลิตแบบดึง กรณีศึกษาบริษัท แคนนอนไฮเทค ประเทศไทยจำกัด
หน่วยกิต	:	6
ผู้เขียน	:	นาย กานต์ ศิริชื่นวิจิตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	:	อาจารย์ อนุวัต เจริญสุข
หลักสูตร	:	บริหารธุรกิจบัณฑิต
สาขาวิชา	:	การจัดการอุตสาหกรรม
คณะ	:	บริหารธุรกิจ
พ.ศ.	:	2553

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการศึกษา การลดสินค้าคงคลังในกระบวนการผลิตโดยใช้ระบบการผลิตแบบดึงโดยจะทำการใช้ระบบการผลิตแบบดึงกรณีศึกษาบริษัทแคนนอนไฮเทค ประเทศไทยจำกัด ใน Line การผลิต Power supply unit และ PCB Assembly Line 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดสินค้าคงคลังลด 50 % ในการนำระบบการผลิตแบบดึงเข้ามาใช้ใน Line การผลิตนั้นจะเริ่มตั้งแต่ศึกษาสภาพปัจจุบัน เก็บข้อมูลต่างสภาพปัจจุบัน วางแผนการผลิต เตรียมอุปกรณ์ และฝึกหัดพนักงานให้เข้าใจในระบบการผลิตแบบดึง

หลังจากใช้ระบบการผลิตแบบดึงพบว่าสินค้าคงคลังลดลงจาก 31 ชั่วโมงเหลือ 8 ชั่วโมง คิดเป็น 74.19% ใน Line Power supply unit และจาก 17.19 ชั่วโมงเหลือ 8 ชั่วโมง คิดเป็น 53.46% ใน PCB Assembly Line2

คำสำคัญ : ระบบการผลิตแบบดึง/Kanban/สินค้าคงคลัง/PCB

Thesis Title : Inventory reduction in the production process
By using pull system
Case Study of Canon Hi-tech Thailand Ltd.

Industrial Research Project : 6 Credits

Candidate : Mr. Karn Sirichienvichit

Industrial Research Project : Mr. Anuwat Charoensuk

Advisor

Program : Business Administer

Field of Study : Industrial Management

Faculty : Business Administration

B.E. : 2553

Abstract

The emphasis in this report is on bringing pulling system into PCB product lines. Pulling system, therefore, are aimed here to reduce inventory. In this report, it provides the step by step process in using pulling system. After pull system, inventory was reduced from 31 hours to 8 hours equivalent to 74.19% in Line Power supply unit, and from 17.19 hours to 8 hrs equivalent to 53.46% in PCB Assembly Line2.

Keywords: Pull System/Inventory/Kanban/PCB

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น และบริษัท Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd. ที่อนุเคราะห์ให้นักศึกษาได้เข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาในครั้งนี้ และขอขอบคุณพี่ๆในหน่วยการผลิตที่ 3 ทุกๆท่านที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่างๆ จนทำให้การดำเนินโครงการครั้งนี้สามารถลุล่วงไปได้ด้วยดี

นายกานต์ สิริชื่นวิจิตร

คณะบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น

พศ.2553

TNI

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
รายการตาราง	ฉ
รายการรูปประกอบ	ช
1.บทนำ	1
1.1ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	1
1.2ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ หรือการให้บริการหลักขององค์กร	3
1.3รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร	7
1.4ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	9
1.5พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	9
1.6ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	9
1.7วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติงาน	9
1.8ผลที่คาดว่าจะได้รับการจากการปฏิบัติงาน	9
2.ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	11
การผลิตแบบดึงคืออะไร	11
สิ่งที่ต้องมีมาก่อน สำหรับระบบการผลิตแบบดึง	13
การทำความเข้าใจและเตรียมตัวสำหรับการผลิตแบบดึง	14

การนำระบบการผลิตแบบดึงมาประยุกต์ใช้	34
การจัดการการผลิตแบบดึง	42
หน้าที่ของคัมบัง	44
การวิเคราะห์การผลิตแบบดึง	52
การขยายผลการผลิตแบบดึง	61
3.แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน	64
3.1แผนงานปฏิบัติงาน	64
3.2รายละเอียดงานที่นักศึกษาปฏิบัติในงานสหกิจศึกษา	66
3.3ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติงาน	66
4.สรุปผลการดำเนินการวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ	96
4.1สรุปการดำเนินงานและผลการวิเคราะห์ข้อมูล	96
4.2วิเคราะห์และวิจารณ์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์ และจุดมุ่งหมายในการปฏิบัติงานหรือการจัดทำโครงการ	96
4.3 แนวทางการแก้ไขปัญหาและข้อเสนอแนะ	98
เอกสารอ้างอิง	100
ประวัติผู้วิจัย	101

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ตารางการเปรียบเทียบการผลิตแบบ Shish-kabob และการผลิตแบบปรับเรียบ	31
3.1 แบบฟอร์มเช็ค Stock Part No.QM3-7439	73
3.2 แบบฟอร์มเช็ค Stock Part No.QM3-7408	75



รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
1.1 แผนที่ตั้งบริษัท Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd	1
1.2.1 ภาพอาคารโรงงาน Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd.	3
1.2.2 กลุ่มบริษัท Canon	4
1.2.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่โรงงาน Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd. ผลิตขึ้น	6
1.3.1 แผนผังการจัดการองค์การของ Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd.	7
1.3.2 รูปแบบการจัดการองค์การภายใน MFG3	8
1.3.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นใน MFG3 เพื่อส่งต่อให้ MFG1 นำไปประกอบต่อไป	8
2.1 สมาชิกในทีมใช้กระดาน CEDAC	13
2.2 การไหลของข้อมูลและวัสดุในระบบการผลิตแบบดึง	16
2.3 สินค้าคงคลังปกปิดปัญหาที่แท้จริงในโรงงาน	17
2.4 สำหรับการผลิตแบบดึง กระบวนการถัดไปคือลูกค้าของคุณ	19
2.5 การผลิตแบบ Stop-and-Go เปรียบเทียบกับการผลิตแบบ Process-and-Go	20
2.6 การปรับภาระงานในการผลิตรถยนต์	23
2.7 กล้องปรับเรียบการผลิต	24
2.8 การสร้างสมดุลสายการผลิตด้วยแผนภูมิเปอร์เซ็นต์ปริมาณงาน	25
2.9 ตัวอย่างการคำนวณค่า Takt Time	26
2.10 ทำไมขนาดชุดการผลิตต้อง “ใหญ่”	27
2.11 การปรับเรียบการผลิต	28
2.12 ตารางการผลิตทั้ง 3 แบบ	29
2.13 การผลิตแบบ Shish-kabob (ปรับเปลี่ยนเครื่องจักรวันละครั้ง)	30

2.14 แผนภาพการฝึกอบรมข้ามสายงาน	33
2.15 การวางแผนตามการปฏิบัติการ	35
2.16 การวางแผนตามกระบวนการ	36
2.17 ข้ายกระบวนการไปรอบๆ “อนุสาวรีย์”	37
2.18 การออกแบบเซลล์โดยใช้อนุสาวรีย์สำหรับการดำเนินการผลิตแบบเป็น ชุดที่ต้องมีการควบคุม	37
2.19 การผลิตแบบเซลล์ลาร์	38
2.20 การวางแผนแบบตามผลิตภัณฑ์	38
2.21 รูปร่างต่างๆในการออกแบบเซลล์	40
2.22 การตอบกลับด้วยระบบคัมบัง	44
2.23 คัมบังเปรียบเหมือนเป็นคำสั่งให้ทำการผลิต	45
2.24 ระบบคัมบังทำงานอย่างไร	48
2.25 การหมุนเวียนของคัมบัง	51
2.26 การดึงแบบหนึ่งขั้นตอน	54
2.27 การดึงแบบสองขั้นตอน	54
2.28 หน้าที่ในการปรับปรุงของระบบคัมบัง	55
2.29 เส้นทาง Milk Run	60
3.1 แผนการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	64
3.2 แผนการปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา	65
3.3 PSU Line	68
3.4 Assembly Line 2	68
3.5 MJ Flow PSU Line	69
3.6 PSU Assembly Flow	70

3.7 กราฟสต็อก QM3-7349	73
3.8 PCB Assembly Line 2 Flow	74
3.9 กราฟสต็อก QM3-7408	76
3.10 การเปรียบเทียบกำลังการผลิตของ PSU Assembly Line กับ MFG1	76
3.11 การเปรียบเทียบกำลังการผลิตของ PCB Assembly Line 2	77
3.12 ตาราง Kanban Calculation V.5	78
3.13 ตารางแสดงเงื่อนไข	78
3.14 คัมบังที่ใช้ในปัจจุบัน	79
3.15 คัมบังที่ออกแบบมาแบบที่ 1, 2, 3 ตามลำดับ	79
3.16 คัมบังรูปแบบที่ใช้ปัจจุบันและคัมบังตัวจริง	80
3.17 การ Brainstorming เพื่อออกแบบ Kanban Post	81
3.18 Kanban Post ที่ออกแบบเสร็จและจะนำไปใช้จริง	81
3.19 การทำด้านหลัง Post เพื่อรองรับการเสียบคัมบังด้วยหลอด IC	82
3.20 บอร์ดคู่มือการใช้	83
3.21 การใช้งาน Kanban ของจุดงาน Finish Goods	83
3.22 การใช้งาน Kanban ของจุดงาน PCB Assembly Line	84
3.23 การใช้งาน Kanban ที่จุดงาน PSU Assembly Line	84
3.24 Information Route	85
3.25 ช่องที่เสียหาย	86
3.26 ช่องที่ใส่ PCB_Bare Board มาจาก Supplier ปกติจะนำ	
ไปทิ้งเป็นขยะพลาสติก แต่นำวัสดุเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์	86
3.27 กล่องที่มีการติดตั้งช่องพลาสติกที่ Modify มาจากขยะเหลือใช้	87
3.28 การเตรียมความพร้อมให้ Line การผลิต	87

3.29 การติดตาม Stock รายชั่วโมง	88
3.30 รูปแบบการเช็คสต็อก IN/OUT ของ Finish Goods	88
3.31 การติดตาม Stock รายวัน	89
3.32 กราฟแสดงช่องว่างระหว่าง Stock ต่ำสุดกับ Safety Stock	89
3.33 กราฟจำลองการดิ่งล้มบังออกจากระบบ 2 ชั่วโมง	90
3.34 การ Meeting ประจำสัปดาห์เพื่อติดตามสภาพปัญหากระบวนการผลิตแบบดิ่ง	91
3.35 Minutes Meeting	91
3.36 ฟอแมตเช็คสต็อกที่ได้รับการปรับปรุง	92
3.37 การทำงานในปัจจุบัน	93
3.38 รูปแบบของป้ายใช้แบบพลิกให้เห็นทั้งสองด้าน	93
3.39 ป้ายของจริง	94
3.40 มีการประชุมเพื่ออธิบายให้ทุกส่วนงานเข้าใจ	94
3.41 ภาพก่อนและหลังการลดพื้นที่ QA Random OK ออก	95
4.1 สต็อกก่อนและหลังดำเนินโครงการของ QM3-7439	97
4.2 สต็อกก่อนและหลังดำเนินโครงการของ QM3-7408	97
4.3 สรุปผลการดำเนินงาน	98
4.4 แนวทางการขยายผล	99

TNI

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ชื่อและที่ตั้งสถานประกอบการ

บริษัท Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd.

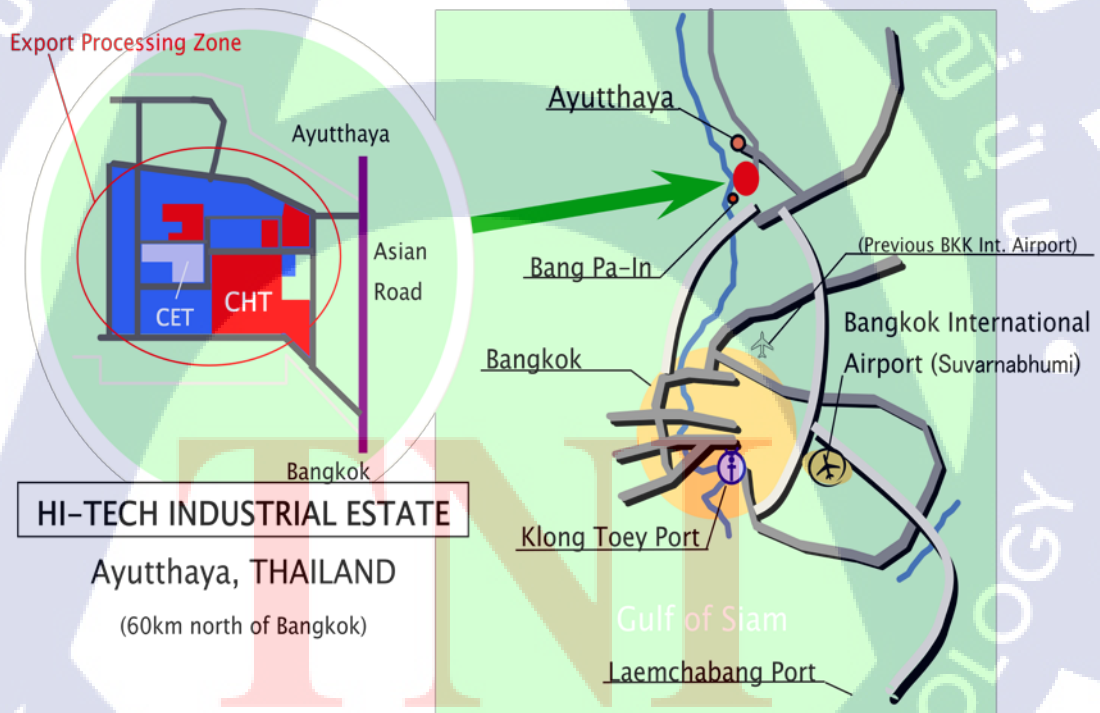
ก่อตั้ง : พ.ศ. 2533

ที่อยู่ : นิคมอุตสาหกรรม ไฮ-เทค 89 หมู่ 1 ตำบลบ้านเลน

อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13160

โทร : 035 - 350 - 080 - 3

โทรสาร : 035 - 350 - 100



รูปที่ 1.1 แผนที่ตั้งบริษัท Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd

ทุนจดทะเบียนแรกเริ่ม : 1,800 ล้านบาท (แคนนอน อิงค์ ถือหุ้น 100%)

เนื้อที่ : ที่ดิน 305,663 ตารางเมตร

อาคารโรงงาน 121,603 ตารางเมตร

จำนวนพนักงาน : 9,399 คน

เพศชาย : 25%

เพศหญิง : 75%

พนักงานประจำ : 5,735 คน

พนักงานสัญญาจ้าง : 2,047 คน

ชาวญี่ปุ่น : 41 คน

สายการผลิต : แบ่งออกเป็น 3 Manufacturing

- MFG 1 ประกอบ Printer และ Fax
- MFG 2 ผลิตชิ้นส่วนพลาสติกและโลหะ
- MFG 3 ดูแลควบคุมเกี่ยวกับการผลิต PCB และ PSU

กำลังการผลิตต่อปี

- Single Function Printer (SFP)	2,091,732	Unit / Year
- Multi Function Printer (MFP)	3,563,521	Unit / Year
- Facsimiles	275,375	Unit / Year
- Scanners	61,230	Unit / Year

TNI

1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ

ปรัชญาของแคนนอน

แคนนอนมีหลักปรัชญาที่ยึดถือร่วมกันคือ “Kyosei” ซึ่งมีความหมายว่า “การดำรงอยู่และทำงานร่วมกัน เพื่อสร้างสรรค์สิ่งที่ดีต่อมนุษย์ สังคม และสิ่งแวดล้อม”

ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ

บริษัท Canon ก่อตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2476 ที่ประเทศญี่ปุ่นและได้เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในการผลิตกล้องถ่ายรูปและอุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงาน มีเครือข่ายอยู่ในต่างประเทศมากกว่า 140 แห่ง และต่อมา บริษัท Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd. ได้ก่อตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2533 ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) เพื่อเป็นฐานการผลิตของผลิตภัณฑ์แคนนอนในประเทศไทย สำหรับกลุ่มแคนนอนในประเทศไทย มีทั้งหมด 3 บริษัท คือ

- บริษัท แคนนอน ไฮ – เทค (ประเทศไทย) จำกัด (CHT)
- บริษัท แคนนอน เอ็นจิเนียริง (ประเทศไทย) จำกัด (CET)
- บริษัทแคนนอน มาร์เก็ตติ้ง (ประเทศไทย) จำกัด (CMT)

Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd. ดำเนินธุรกิจอุตสาหกรรมการผลิตเครื่อง Printer และโทรสาร แล้วส่งสินค้าออกไปยังต่างประเทศ ไม่ว่าจะเป็น ญี่ปุ่น เยอรมัน อเมริกา ฯลฯ



รูปที่ 1.2.1 ภาพอาคารโรงงาน Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd.

กลุ่มบริษัทแคนนอน



รูปที่ 1.2.2 กลุ่มบริษัท Canon

- | | |
|---------------------------|------------------|
| - United State of America | - Canada |
| - Latin America | - Japan |
| - Australia | - China |
| - Hongkong | - Korea |
| - Asia zone | - Europe zone |
| - Rotterdam | - Taiwan |
| - Austria | - Switzerland |
| - Germany | - Western Europe |
| - Norway | - Great Britain |
| - Middle east and Africa | - New Zealand |

นโยบายบริษัทประจำปี 2010

สโลแกน

มุ่งสู่การเป็นผู้นำทางด้านอุตสาหกรรมการผลิต
ด้วยแนวคิดใหม่ และทำทุกอย่างอย่างไม่หยุดยั้ง
ร่วมสร้างบริษัทที่พนักงานสามารถทำงานด้วยความร่าเริงสดใส
และความภาคภูมิใจ โดยถือให้ปี 2010 นี้เป็น
“ปีแรกแห่งการเติบโต” กันเถอะ !

นโยบายองค์กร

1. ยกระดับคุณภาพของ “คน” และ “สิ่งของ” เช่น ผลิตภัณฑ์ ชิ้นส่วน แม่พิมพ์ ระบบ ฯลฯ
2. ยกระดับประสิทธิภาพ
 - การผลิต
 - เทคโนโลยี
 - ต้นทุนการผลิต
3. ส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพเพื่อมุ่งสู่การพึ่งพาตนเอง
4. ส่งเสริมกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย และชีวนามัย
5. ส่งเสริมการทำประโยชน์เพื่อสังคม และกิจกรรมรองรับความเสี่ยง

นโยบายการบริหารทรัพยากรบุคคล

บริษัทตระหนักดีว่าทรัพยากรบุคคลมีความสำคัญต่อความเจริญก้าวหน้าของบริษัท บริษัทจึงกำหนดนโยบายในการบริหารทรัพยากรบุคคลดังนี้

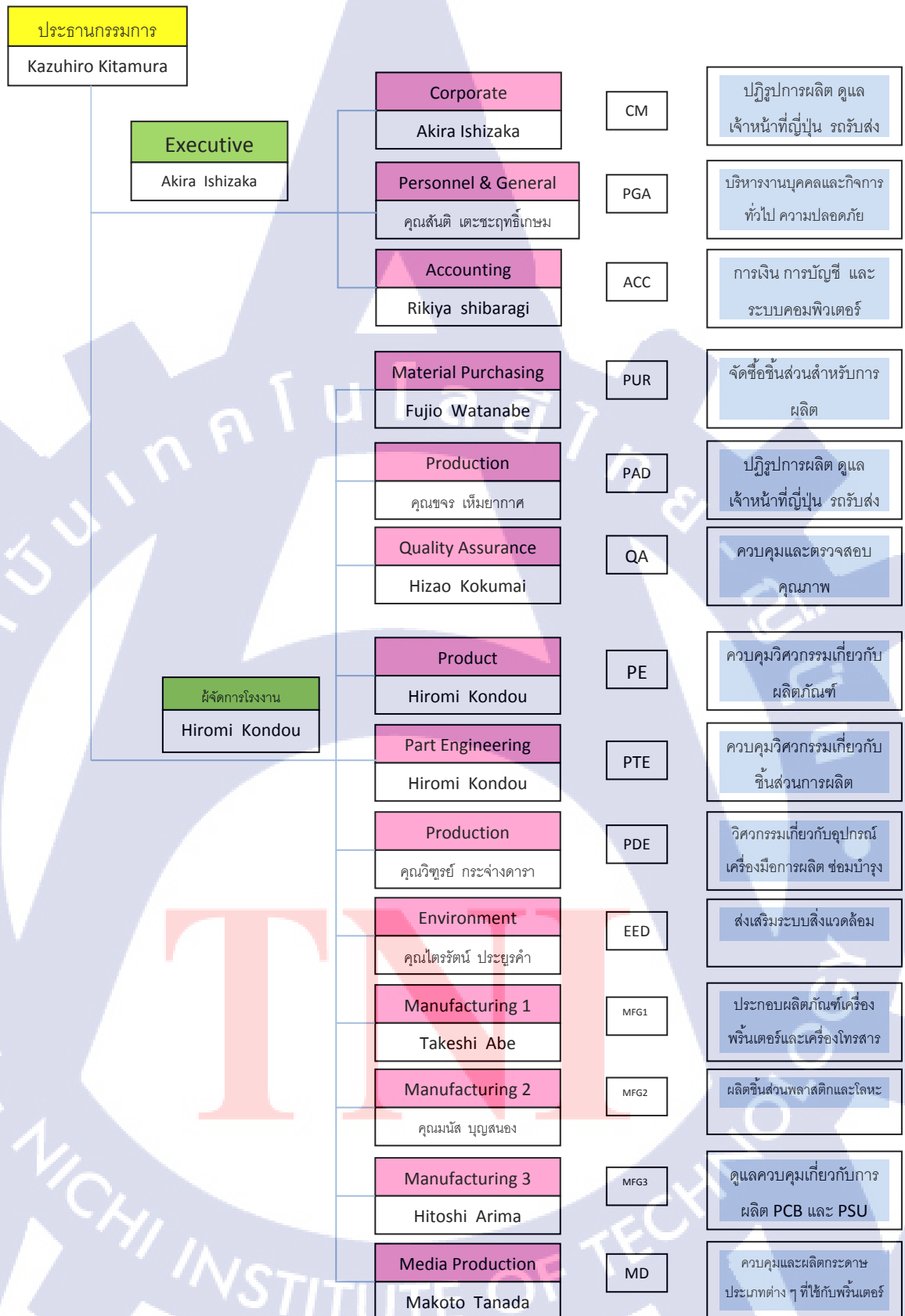
1. คำนึงถึงประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม และสังคมของประเทศ
2. ปฏิบัติตามบทบัญญัติแห่งกฎหมายประเทศ
3. สร้างจิตสำนึกในการทำงานให้แก่พนักงาน
4. พัฒนาความรู้ ความสามารถให้กับพนักงาน

5. ส่งเสริมสุขภาพอนามัยที่ดีของพนักงาน
6. คำนึงถึงความก้าวหน้าทางวิชาชีพของพนักงาน
7. คำนึงถึงค่าตอบแทน สิทธิสวัสดิการของพนักงาน
8. ส่งเสริมพันธภาพที่ดีระหว่างพนักงานและบริษัท
9. มีมาตรการลงโทษต่อผู้ฝ่าฝืนระเบียบกฎเกณฑ์ของบริษัทอย่างจริงจังด้วยความเป็นธรรมและเหมาะสม
10. คำนึงถึงความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมที่ดี

SFP Single Function Printer	 iX4000  iX4500  iX5000
MFP Multi Function Printer	 MP520  MP610  MP970  MX300(USA)  MX310(USA)  MX850(USA)  MX700(USA)  MX7600(EUR)
Scanner	 8800F
FAX	 FAX JX-200(USA)

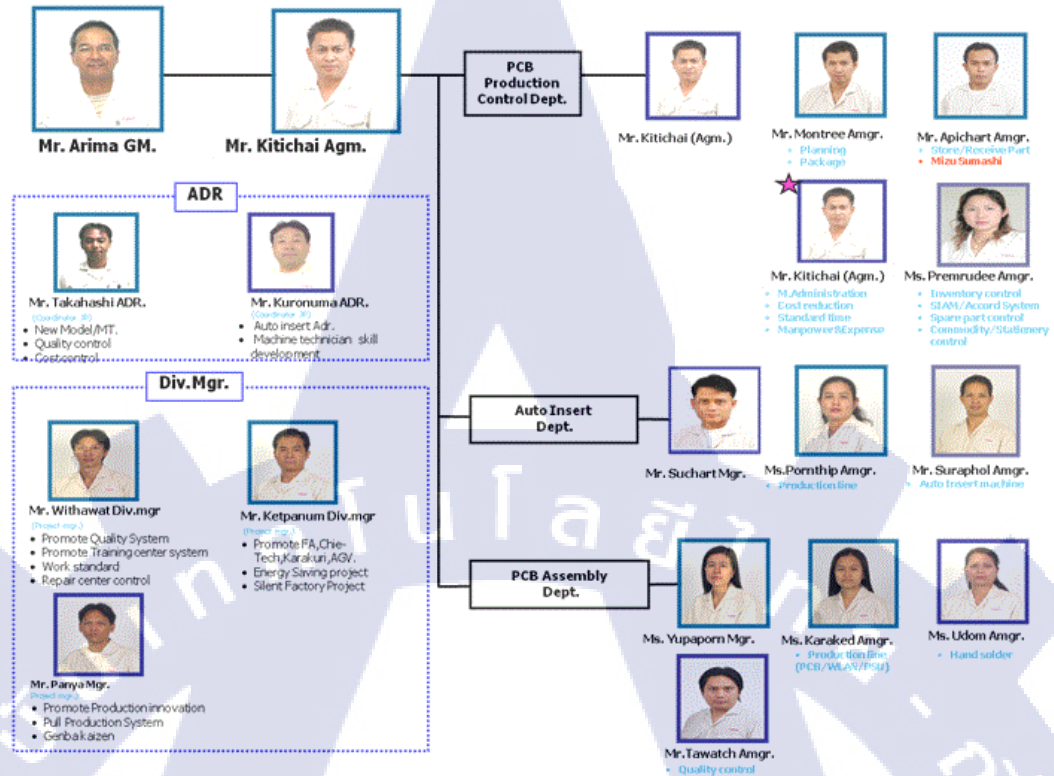
รูปที่ 1.2.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่โรงงาน Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd. ผลิตขึ้น

1.3 รูปแบบการจัดการองค์กรและการบริหารองค์กร



รูปที่ 1.3.1 แผนผังการจัดการองค์กรของ Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd.

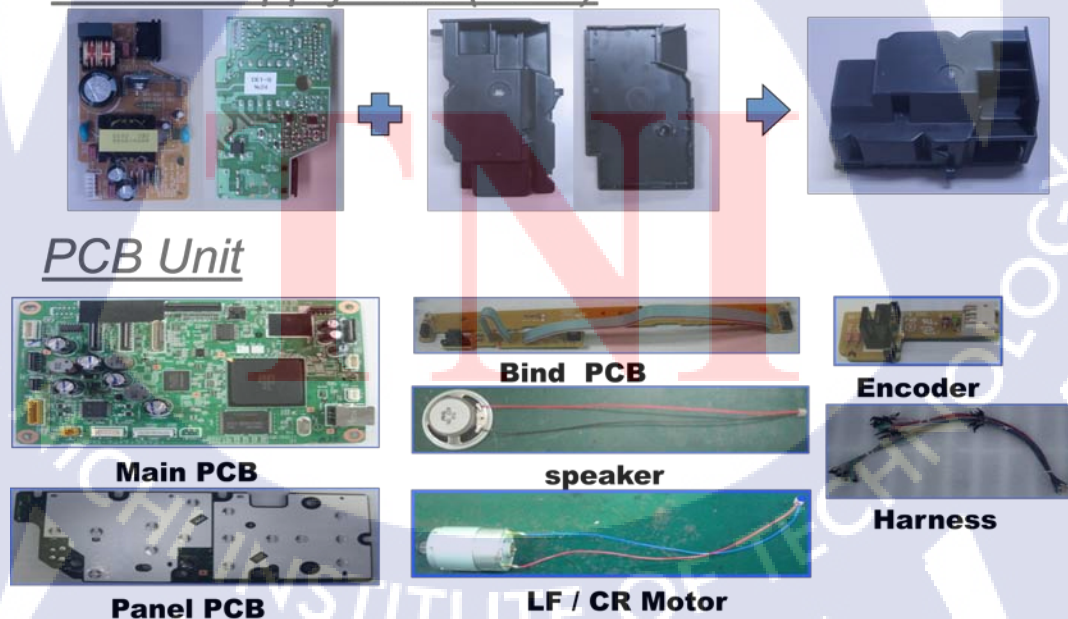
MFG-3 Organization chart 2010



รูปที่ 1.3.2 รูปแบบการจัดการองค์กรภายใน MFG3

Products MFG3

Power Supply Unit (PSU)



รูปที่ 1.3.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นใน MFG3 เพื่อส่งต่อไปให้ MFG1 นำไปประกอบต่อไป

1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่ได้รับมอบหมาย

1.4.1 ตำแหน่ง นักศึกษาฝึกงาน ส่วนงาน MFG3 แผนก PCBAID

1.4.2 หน้าที่งานที่รับผิดชอบ คือ ศึกษากระบวนการผลิตในแผนก MFG3 เพื่อนำระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) เข้ามาใช้ในการควบคุมการผลิตแทนที่ระบบการผลิตแบบเดิมที่เป็นระบบผลัก (Push System)

1.5 พนักงานที่ปรึกษา และตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

1.5.1 นายปัญญา เจือจาน ตำแหน่ง Div.Mgr.

1.5.2 นายเกษพนม ชูยเสนา ตำแหน่ง Div.Mgr.

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

3 มิถุนายน ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2553 รวมระยะเวลาในการปฏิบัติงาน 4 เดือน

1.7 วัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงาน

1.7.1 เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจในเรื่องต่างๆที่จำเป็นในการทำงานใน MFG3 ตั้งแต่มาตรฐานการทำงาน (Work Standard/Work Guide) การป้องกัน ESD การป้องกันฝุ่น ความปลอดภัย การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันต่างๆ รวมไปถึงกิจกรรมต่างๆ เช่น การสวัสดีตอนเช้า KYT 5S Yayuzo Call การปฏิญาณตน เป็นต้น

1.7.2 เพื่อทำการศึกษาระบบการผลิตแผ่น PCB ของ MFG3 ทั้งหมดตั้งแต่การเริ่มตรวจรับชิ้นส่วนจนถึงการผลิตเสร็จเป็น Finish Goods รวมไปถึงศึกษา Layout และเส้นทางการขนถ่ายชิ้นส่วน (Butsuryu) และศึกษาสภาพปัญหาในปัจจุบันของแผนก

1.7.3 เพื่อพัฒนาระบบการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยการนำระบบการผลิตแบบโตโยต้า เข้ามาประยุกต์ใช้ภายในแผนก PCBAID ให้มีประสิทธิภาพการผลิตและมีผลผลิตภาพเพิ่มขึ้น รวมถึงการลด MUDA ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและจากการผลิตมากเกินไปจนความจำเป็น

1.7.4 เพื่อสร้างระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) และนำมาใช้ในการควบคุมการผลิตของ PSU Line และ PCB Assembly Line 2 แทนที่ระบบการควบคุมการผลิตแบบเดิมซึ่งเป็นระบบผลัก และจะสามารถลดปริมาณสินค้าคงคลังที่ Finish Goods ลงได้ 50%

1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.8.1 เข้าใจพื้นฐานการทำงานใน MFG3 รวมไปถึงมาตรฐานการทำงาน สามารถใช้เครื่องป้องกัน ESD และเครื่องป้องกันด้านความปลอดภัยได้และสามารถเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆของ MFG3 ได้

1.8.2 เข้าใจระบบการผลิตในส่วนงานของ MFG 3 ขั้นตอนการผลิตแผ่น PCB ตั้งแต่การตรวจรับชิ้นส่วน การผลิตโดยเครื่องจักร (Auto Insert) การผลิตโดยใช้มือประกอบ (Manual Insert) การตรวจสอบคุณภาพ (QA Sampling) จนถึงการผลิตเสร็จเป็น Finish Goods การควบคุมกำลังคน ระบบ Pull System ระบบ Butsuryu ของ MFG3 และรับทราบถึงปัญหาในการผลิตรวมทั้งความสูญเสียที่เกิดขึ้น

1.8.3 สร้างระบบการผลิตแบบดึงรวมถึงอุปกรณ์ต่างๆและสามารถนำมาใช้ในการควบคุมการผลิตใน PSU Line และ PCB Assembly Line2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลด Muda จากการผลิตมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น ลดพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง

1.8.4 สามารถลด Stock ที่ Finish Goods ลงได้ 50%



TNI

บทที่ 2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

การผลิตแบบดึงคืออะไร

(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 29)

การผลิตแบบดึงมี 2 มุมมองดังนี้

1. ในการผลิต การผลิตแบบดึงคือการผลิตชิ้นงานตามปริมาณความต้องการหรือการบริโภคของลูกค้าเท่านั้น
2. ในการควบคุมวัสดุ การผลิตแบบดึง คือ การเบิกสินค้าคงคลังตามปริมาณความต้องการของจุดปฏิบัติการที่เป็นผู้ใช้เท่านั้นและวัสดุจะไม่ถูกจ่ายออกไปจนกว่าจะมีสัญญาณมาจากผู้ที่ใช้อยู่ปลายทาง (Downstream User)

ในระบบดึงลูกค้าคือคนปล่อยสัญญาณการกระตุ้นให้เกิดการผลิตและการเบิกวัสดุ การผลิตแบบดึงจะเริ่มต้นจากลูกค้าภายนอก (External User) และจะมีการกระตุ้นส่งสัญญาณตลอดทาง “ย้อนหลัง” กลับผ่านไปตามกระบวนการผลิต โดยที่ลูกค้าที่อยู่ปลายทาง (Downstream) หรือลูกค้าภายใน (Internal Customer) ของแต่ละจุดปฏิบัติการ ซึ่งนี่คือวิธีการผลิตแบบ “ลูกค้าเป็นผู้กำหนด” (Market-in)

เปรียบเทียบ “การดึง” กับ “การผลัก”

(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 30, 59-64)

การผลิตแบบดึง กำจัดความสูญเปล่าที่เป็นผลมาจากระบบผลักซึ่งเป็นแบบดั้งเดิมยิ่งกว่าของการผลิต ซึ่งวัสดุจะถูกเคลื่อนย้ายจากจุดปฏิบัติการต้นทาง (Upstream) ไปยังจุดปฏิบัติการที่อยู่ปลายทาง (Downstream) ถัดไปทันทีที่มีวัสดุเข้ามา ในระบบผลัก วัตถุดิบที่มีอยู่นั้นจะได้รับอนุญาตให้ใช้ทำการผลิตได้ และการจัดหาวัสดุ (Material Procurement) จะต้องยึดตามหลัก “การพยากรณ์” ปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้า และนี่คือหลักปรัชญาของการผลิตแบบ “ผู้ผลิตเป็นผู้กำหนด” (Product-out) ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการผลิตมากเกินไป (Over-production) และมีการส่งมอบล่าช้า ดังนั้น เพื่อหลีกเลี่ยงการส่งมอบล่าช้า จึงมีการผลิตสินค้าคงคลังขึ้นมาเก็บไว้ในคลังสินค้าและที่อื่นๆ จุดเชื่อมต่อกระบวนการสำคัญๆ นอกจากนั้น จะมีคอขวด (Bottleneck) เกิดขึ้นเมื่อกระบวนการปลายทางไม่สามารถผลิตได้ทันจุดที่อยู่ต้นทาง และแรงกดดันให้ผลิตนั้นเป็นผลมาจากการผลิตมากเกินไปที่ไม่ใช่ผลิตตามปริมาณความต้องการของตลาดที่แท้จริง

การผลิตแบบผลึก มีขั้นตอนการผลิตดังนี้

(อิโรยูกิ อิราโนะ, 2546, ระบบการผลิตแบบ JIT ฉบับการ์ตูน หน้า 94-95)

1. วางแผนการผลิตตามความต้องการของลูกค้า
2. นำเอาแผนการผลิตนี้มากระจายเป็นแต่ละกระบวนการ บริษัทภายนอกที่เราสั่งของเขา และบริษัทที่ซื้อของเรา แล้วจึงวางแผนการผลิตให้เหมาะสมกับแต่ละหน่วยงาน
3. แจกแผนการผลิตของแต่ละกระบวนการให้แก่ผู้รับผิดชอบของแต่ละหน่วยงานผลิต
4. ผู้รับผิดชอบจะใช้แผนการผลิตนี้ ในการสั่งงานโรงงาน
5. โรงงานที่รับคำสั่ง ก็จะผลิตโดยไม่สนใจกระบวนการอื่นๆ
6. ชัดเยียดของที่ทำเสร็จแล้วให้กระบวนการถัดไป

การผลิตแบบดึง มีขั้นตอนการผลิตดังนี้

1. วางแผนการผลิตตามความต้องการของลูกค้า
2. นำเอาแผนการผลิตนี้ไปสั่งการผลิตที่กระบวนการสุดท้าย
3. เมื่อกระบวนการสุดท้ายเริ่มผลิต ก็จะใช้ชิ้นส่วนที่เตรียมเอาไว้
4. เมื่อใช้แล้ว ของก็จะหมดไป กระบวนการสุดท้ายก็จะไปซื้อของจากกระบวนการก่อนหน้า
5. ที่กระบวนการก่อนหน้า ก็จะรู้ว่าจะต้องผลิตชิ้นส่วนเพิ่มเติมเท่ากับปริมาณที่ขายไป
6. ผลิตชิ้นส่วนที่ขาด แล้วไปเรียงที่หน้าร้าน

ปัญหาที่เกิดจากการพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้า

(ดร.วิทยา สุหฤทดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 31)

ปริมาณความต้องการของลูกค้าที่แกว่งขึ้นลงของผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่หลากหลายชนิดและคุณลักษณะที่มากมายหลายประการ ได้สร้างสภาพแวดล้อมที่สลับซับซ้อนขึ้นมากภายในตลาดซึ่งทำให้ต้องมีการวางแผนสิ่งที่จะผลิต การแกว่งขึ้นลงตามธรรมชาติเหล่านี้ ทำให้การพยากรณ์กลายเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ซึ่งไม่ใช่แค่ต้องระบุว่าเวลาใดที่การแกว่งขึ้นลงของปริมาณความต้องการสินค้าจะเกิดขึ้น แต่ยังต้องระบุถึงแนวโน้มของความต้องการในเรื่องคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ด้วย เช่น สี ขนาด ตัวเลือกของส่วนประกอบ และอุปกรณ์เสริม เป็นต้น เวลานำของลูกค้า (Customer Lead time) ต้องได้รับการพิจารณาถึงเช่นเดียวกับเวลานำของตัวเอง และข้อกำหนดเฉพาะของลูกค้าอาจไม่มีทางหาได้จริง ซึ่งก็ได้แต่ปล่อยให้เป็นการทำนายไป ระบบดึงจะยุติการเดาสุ่มแบบนี้ ด้วยการทำให้ลูกค้าที่มีอยู่จริงเป็นผู้กระตุ้นส่งสัญญาณการผลิตมาให้

สิ่งที่ต้องมีมาก่อน สำหรับระบบการผลิตแบบดึง

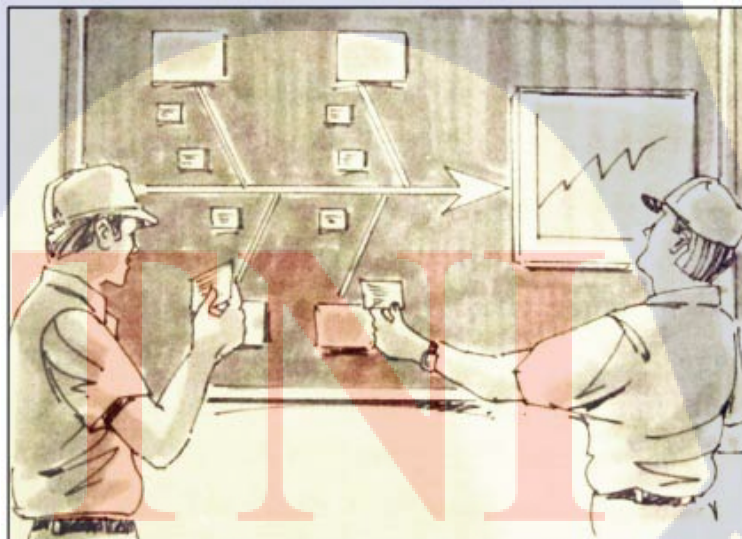
(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 35-37)

ก่อนนำระบบแบบดึงมาประยุกต์ใช้จะต้องมั่นใจแล้วว่าคุณมีทักษะความรู้ความสามารถบรรลุถึงระดับที่ดีมากในขั้นตอนแรกของสินค้าแล้วซึ่งประกอบไปด้วย

- ความตระหนักในเรื่องความสูญเสียและความมุ่งมั่นไปสู่หลักการพื้นฐานของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
- พนักงาน หัวหน้างาน ผู้จัดการโรงงาน และผู้บริหารระดับสูงของบริษัทจะต้องตระหนักและอุทิศตนให้กับการกำจัดความสูญเสียและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

กิจกรรมการปรับปรุงเป็นทีม

กิจกรรมแบบทีมเพื่อปรับปรุงการปฏิบัติการต่าง ๆ นั้น ควรดำเนินไปได้ด้วยดีและประสบผลสำเร็จ มีมากมายหลายวิธีการที่ชี้แนะเกี่ยวกับกิจกรรมการปรับปรุงในสถานที่ปฏิบัติงาน (Shopfloor) แต่ 2 วิธีที่ได้รับความนิยมคือ การระดมสมอง (Brainstorming) และแผนภูมิเก้าปลาแบบมีแผ่นกระดาษแนบ หรือที่เรียกว่า CEDAC (Cause-and-Effect Diagram with the Addition of Cards) ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 สมาชิกในทีมใช้กระดาน CEDAC (ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 37)

ตัวชี้วัดกระบวนการ

ควรมีการวัดสมรรถนะ (Performance) และให้ผลตอบแทนตามหลักการของ “การปรับปรุงกระบวนการ” และ“การจัดความสูญเสียเปล่า” ในกระบวนการ

5๕ – การจัดระเบียบ การแสดงผล และสัญญาณที่มองเห็นได้ด้วยสายตา

ทุกๆกิจกรรมการปรับปรุงควรได้รับการบันทึกเอาไว้และมีการแสดงผลลัพธ์ให้ดูในสถานที่ทำงานด้วย ควรมีการทำ 5 ส ในขั้นตอนสุดท้ายของการประยุกต์ใช้อย่างทั่วถึงทั้งโรงงาน เพื่อให้สถานที่ทำงานมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย พร้อมทั้งนำสัญญาณที่มองเห็นได้ด้วยสายตา (Visual Signal) เข้ามาใช้ด้วย พนักงานต้องมีอำนาจในการหยุดการผลิตเมื่อมีข้อบกพร่องเกิดขึ้น และไฟ/กริ่ง Andon (อันดง) จะต้องส่งสัญญาณให้หยุดทำงานเพื่อให้มีคนมาช่วยแก้ไขปัญหาได้อย่างทันที่

กิจกรรมเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว

คอขวดที่เป็นผลมาจากการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรล่าช้าจะปรากฏออกมาอย่างต่อเนื่องเมื่อคุณประยุกต์ใช้การผลิตแบบดึงและลดจำนวนใบคัมบังในระบบลง หากไม่ได้ดำเนินการลดเวลาที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรมาปฏิบัติด้วย โรงงานก็คงจะไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ ซึ่งสิ่งนี้เป็นจุดประสงค์ของการผลิตแบบดึง

พนักงานได้รับการฝึกอบรมให้ทำงานได้หลากหลายด้าน

ผู้นำสภาพแรงงานจะต้องมีส่วนร่วมในการจัดทำโปรแกรมการฝึกอบรมให้กับคนงานด้วย สิ่งนี้จะสนับสนุนการทำงานได้หลากหลายด้านซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อการสร้างสมดุลสายการผลิตในเซลล์ตามปริมาณความต้องการของลูกค้า

การทำความเข้าใจและการเตรียมตัวสำหรับการผลิตแบบดึง

ปัญหาที่มาพร้อมกับ Stock และการผลิตที่มากเกินไป

(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 54-58)

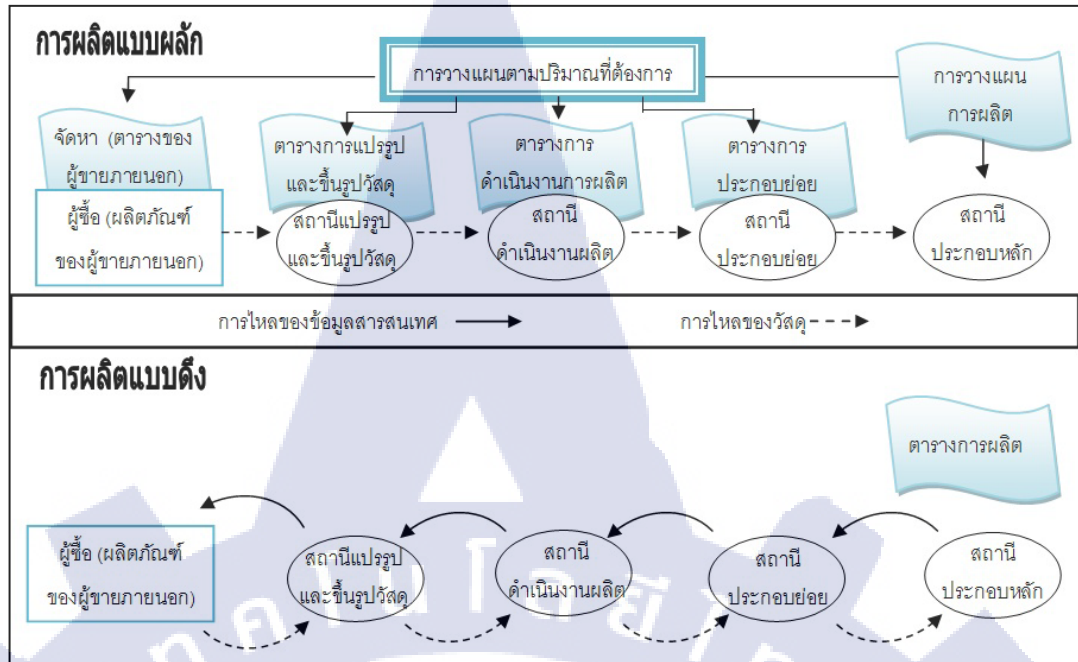
เพื่อให้เข้าใจว่าระบบดึงนั้นจัดการกับความสูญเสียเปล่าที่ทำให้เกิดต้นทุนมากที่สุดในกระบวนการผลิตได้อย่างไร เราจึงจำเป็นต้องพิจารณาที่ปัญหาที่เกิดจากสต็อกและการผลิตมากเกินไป

ทำไมจึงต้องมีการเก็บสะสมสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลังของสินค้าสำเร็จรูปที่เก็บสะสมไว้นั้น เป็นผลลัพธ์อย่างหนึ่งของกลยุทธ์ในการผลิตที่จะมีการสร้างชิ้นงานสำรองเก็บไว้เพื่อให้สามารถผลิตได้ตามปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้า ผลที่ตามมาของกลยุทธ์นี้คือการมีสินค้าคงคลังสะสมอยู่ตลอดรวมทั้งกระบวนการผลิตด้วย การผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT) และการผลิตแบบลีนท้าทายสมมติฐานของกลยุทธ์การผลิตแบบผลักนี้ และมุ่งเน้นไปที่การจับตาเหตุที่ทำให้ต้องมีการเก็บสะสมสินค้าคงคลังไว้ทุกที่ที่พบมัน คุณต้องทำความเข้าใจให้ได้ว่าทำไมจึงต้องมีการสะสมสินค้าคงคลังและจัดการกับต้นเหตุเหล่านี้ทันทีที่คุณพบ ซึ่งสินค้าคงคลังนั้นถูกสะสมไว้ด้วยเหตุผลหลายประการดังแสดงไว้ด้านล่างนี้

- การผลิตแบบ Shish-kabab (ชีส-กาบับ) ทำให้มีชิ้นงานท่วมท้นอยู่ที่บางกระบวนการ
- กำลังผลิต (Capacity) ที่ไม่สมดุลนำมาสู่การมีสินค้าคงคลังที่ไม่สมดุล
- สินค้าคงคลังถูกเก็บรวบรวมมาจากหลายๆ กระบวนการ
- สินค้าคงคลังต้องรอเพื่อที่จะถูกส่งออกไป จากกระบวนการขนาดใหญ่
- สินค้าคงคลังต้องรอพนักงานที่ยังไม่ว่าง
- พนักงานมีการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรที่ยุ่งยาก
- เราลืมแก้ไขมาตรฐานหลังจากที่ได้มีการปรับปรุงไปแล้ว
- การจัดทำตารางการผลิตผิดพลาด
- การปรับเปลี่ยนตามฤดูกาล
- สินค้าคงคลังแบบเผื่อไว้ (Just-in-case Inventory)

ทุกคนต้องการชิ้นงานสำรองไว้สำหรับสิ่งที่คาดไม่ถึง และมักจะต้องการรักษา “ระยะปลอดภัย” ไว้เพื่อจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันเกิดขึ้นแผนการผลิตด้วย มาตรการความปลอดภัยเหล่านี้ดูเหมือนจะมีไว้เพื่อปกป้องกระบวนการจัดการผลิต แต่ที่จริงแล้วพวกมันมีไว้เพียงเพื่อซ่อนปัญหาที่มีอยู่ในกระบวนการเท่านั้น การเปลี่ยนแปลงไปสู่การผลิตแบบดึง “กลับทาง” การไหลของข้อมูลของตารางการผลิตในโรงงานโดยการส่งสัญญาณกระตุ้นให้ผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้าที่มีอยู่จริงด้วยการใช้คัมบังและเครื่องมืออื่นๆ ของการผลิตแบบดึง กระบวนการที่อยู่ “ปลายทาง” จะส่งสัญญาณกลับไปยังกระบวนการที่อยู่ “ต้นทาง” จนถึงการจัดหาวัสดุในท้ายที่สุดด้วย เมื่อผู้จัดส่งวัตถุดิบเริ่มที่จะเข้ากันได้กับมาตรฐานของระบบดึงของคุณ การไหลของโรงงานที่ยึดตามการสั่งซื้อของลูกค้านั้นก็จะเป็นจริง และจนกว่าจะถึงเมื่อนั้น การปรับปรุงในกระบวนการผลิตจะต้องมุ่งความสนใจไปที่การกำจัดความจำเป็นที่ทำให้ต้องมีสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องด้วย



รูปที่ 2.2 การไหลของข้อมูลและวัสดุในระบบการผลิตแบบดึง (ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 51)

ทำไมสินค้าคงคลังจึงไม่ดี

ในประเทศญี่ปุ่น สินค้าคงคลังจะถูกพิจารณาว่าเป็น “สุสานของบริษัท” และถูกพิจารณาว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้กิจกรรมทางธุรกิจมีสมรรถนะต่ำอีกด้วย

1. สินค้าคงคลังตรึงเงินทุนไว้ โดยไม่สามารถแปลงเป็นผลกำไรได้
2. สินค้าคงคลังกินเนื้อที่และก่อต้นทุนในการซ่อมบำรุงต่างๆ ขึ้นอาทิ คลังสินค้า การประกันภัย ภาษี เป็นต้น
3. สินค้าคงคลังล้าสมัยและการตัดราคาขายลงในภายหลัง
4. สินค้าคงคลังก่อให้เกิดจุดปฏิบัติการที่เปล่าประโยชน์ (เช่น การขนถ่าย การนับ การนำไปเก็บ การดึงออกมาใช้) การสิ้นเปลืองพลังงาน (เช่น การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า ไฮดรอลิก-นิวแมติก) และการจัดการที่เพิ่มเติมเข้ามาเพื่อคอยติดตามสถานะของสินค้าคงคลัง
5. ต้องจ่ายเงินจัดหาชิ้นส่วนและวัสดุที่อาจจะไม่สัมพันธ์กับคำสั่งซื้อที่แท้จริงล่วงหน้า
6. สินค้าคงคลังปกปิดปัญหาที่ฝังรากลึกลงในระบบ



รูปที่ 2.3 สินค้าคงคลังปกปิดปัญหาที่แท้จริงในโรงงาน (ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 57)

สิ่งหนึ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ยากที่สุดในการประยุกต์ใช้ระบบดึงก็คือความเชื่อหรือทัศนคติที่มีผลต่อพฤติกรรม (Mindset) ของคนที่ติดอยู่กับสินค้าคงคลัง การเปลี่ยนความคิดของทุกคนเกี่ยวกับสินค้าคงคลังนั้น จะเป็นความสำเร็จครั้งสำคัญที่สุดที่คุณได้ทำในการเตรียมพร้อมไปสู่การเปลี่ยนไปใช้วิธีการผลิตแบบดึงเลยทีเดียว

เปรียบเทียบ “การผลิตแบบผลัก” กับ “การผลิตแบบดึง”

(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 59-64)

คำศัพท์ดั้งเดิมที่ใช้เรียกการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) คือการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT) ซึ่งจะเป็นการเน้นที่การผลิตและจัดหา “เฉพาะสิ่งที่ต้องการ เฉพาะในเวลาที่ต้องการ และเฉพาะในจำนวนที่ต้องการเท่านั้น” ระบบนี้จะเกี่ยวข้องกับทุกแง่มุมของกระบวนการผลิตซึ่งรวมถึงการ การจัดหา การรับเหมาช่วง และการกระจายสินค้า ส่วนการผลิตแบบลิ้น (Lead Production) ซึ่งเป็นคำที่เพิ่งเรียกกันเมื่อไม่นานมานี้จะเน้นที่การให้ความสนใจกับการกำจัดความสูญเปล่า (Waste) ออกจากกระบวนการผลิต แต่ไม่ว่าจะเรียกว่าอะไร ระบบการผลิตแบบดึงจะทำให้บรรลุเป้าหมายทั้งสองอย่างนี้ได้ ด้วยการ “กลับทาง” กระบวนการของข้อมูลคำสั่งซื้อ เพื่อให้จุดปฏิบัติการที่อยู่ปลายทาง “ดึง” วัสดุจากจุดปฏิบัติการที่อยู่ต้นทาง ซึ่งเป็นการเริ่มต้นที่คำสั่งซื้อของลูกค้าทำหน้าที่เป็นตัวส่งสัญญาณกระตุ้นให้เกิดการผลิต “การผลิตแบบทันเวลาพอดี” ก็จะกลายเป็นเรื่องจริงได้ เมื่อเป็นเช่นนั้นแล้ว ความสูญเปล่าที่กระบวนการแบบผลักซ่อนไว้ก็จะถูกเผยออกมา เมื่อความสูญเปล่าถูกกำจัดออกไปโดยการลดเวลาที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร การขจัดชิ้นงาน WIP การปรับปรุงผังโรงงาน และ

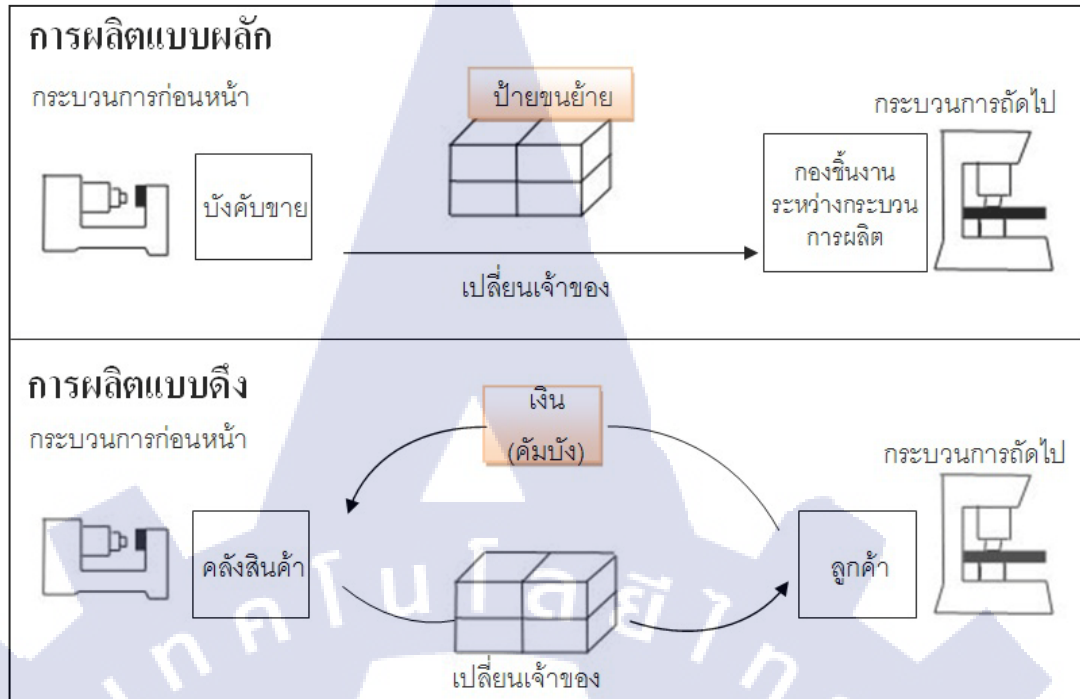
การสร้างการไหลความเป็น “สิน” ก็จะกลายเป็นเรื่องจริงได้ต่อไปจะเป็นการกล่าวถึงการผลิตแบบดิ่งใน 3 แง่มุมพิเศษ

การผลิต คือ “ดนตรี”

ดนตรีประกอบด้วยทำนองเพลง (Melody) จังหวะดนตรี (Rhythm) และการประสานเสียง (Harmony) ทำนองเพลงในสมุดโน้ตก็คือตัวโน้ตหลายๆ ตัวที่เรียงต่อกัน ในโรงงาน “ทำนองเพลง” ก็คือชิ้นงานหลายๆ ชิ้นที่ไหลลงไปในสายการผลิต โดยมีคัมบังและการไหลแบบทีละชิ้นช่วยสร้างผลลัพธ์ที่ไพเราะที่สุดให้ นั่นก็คือ การกำจัดการรอกอย การขนถ่าย การสะสมสินค้าคงคลังหรือการมีชิ้นงานไม่เพียงพอ และข้อบกพร่องออกไป ดนตรีสามารถแสดงออกมาได้หลากหลายจังหวะ เช่น จังหวะวอลทซ์ (Waltz) ซาลซา (Salsa) ฟอกซ์ทรอต (Fox-trot) ส่วนในโรงงาน “จังหวะ” ก็คือ ระยะเวลาของการผลิต ซึ่งเป็นอัตราที่ชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตไหลผ่านสายการผลิต และมันก็คือค่า Takt Time หรือรอบเวลาในการผลิต (Cycle Time) ผลิตภัณฑ์ที่ต่างกันจะไหลไปในจังหวะที่แตกต่างกันด้วย จังหวะจะต้องได้รับการ “ปรับ” (Leveled) ให้ทันกับรอบเวลาในการผลิต หรือปรับผลลัพธ์ของจังหวะที่ติดๆ ขัดๆ และไม่สม่ำเสมอ “การประสานเสียง” เกิดจากการผสมผสานระดับเสียงในดนตรีให้ออกมาอย่างไพเราะเพราะพริ้ง ส่วนในโรงงานนั้น เมื่อคน เครื่องจักร และวัสดุทำงานร่วมกันตามมาตรฐานการผลิตที่ปราศจากความสูญเปล่าและปราศจากผลลัพธ์ของการประสานเสียงแบบติดๆ ขัดๆ แล้ว เมื่อนั้นการผลิตแบบดิ่งก็จะสามารถทำหน้าที่เป็นเสียงฮัมเพลงของโรงงาน

กระบวนการถัดไปคือลูกค้า

สำหรับกระบวนการผลิตจริงของระบบดิ่ง สิ่งนี้หมายความว่า กระบวนการที่อยู่ปลายทางคือลูกค้าของกระบวนการที่อยู่ต้นทาง ซึ่งถือว่าแตกต่างอย่างสิ้นเชิงจากระบบผลิตที่ชิ้นงานถูกส่งไปยังกระบวนการถัดไปทันทีที่พวกมันถูกผลิตเสร็จ ไม่ว่ากระบวนการที่อยู่ปลายทางจะพร้อมแล้วหรือไม่ ในการผลิตแบบดิ่ง พนักงานจะไม่ผลิตจนกว่าพวกเขาจะได้รับสัญญาณกระตุ้นจากกระบวนการถัดไปให้ทำการผลิตได้ การปฏิบัติเช่นนี้ก็เหมือนกับที่ลูกค้าจะไปที่ชั้นวางสินค้าในซูเปอร์มาร์เก็ตและหยิบสิ่งที่พวกเขาต้องการไป และจากนั้น พนักงานก็จะมาเติมสินค้าบนชั้นวางที่ว่างลงนั้น ในระบบดิ่ง พนักงานของกระบวนการที่อยู่ปลายทางจะเบิกชิ้นงานสำเร็จรูปไปจากกระบวนการที่อยู่ก่อนหน้า โดยชำระด้วยคัมบัง คัมบังจะทำหน้าที่เป็นคำสั่งผลิตให้กับกระบวนการที่อยู่ต้นทางเพื่อที่จะได้ผลิตมาแทนชิ้นงานที่ถูกเบิกไป ศิลปะของการผลิตแบบดิ่งคือ การดูแลให้มีจำนวนชิ้นงานที่เตรียมไว้สำหรับการเบิกที่แต่ละกระบวนการน้อยที่สุดเพื่อไม่ให้เกิดการผลิตมากเกินไปขึ้นมา พร้อมทั้งกำจัดความจำเป็นที่ทำให้ต้องเก็บสะสมสินค้าคงคลังออกไปด้วย



รูปที่ 2.4 สำหรับการผลิตแบบดิ่ง กระบวนการถัดไปคือลูกค้าของคุณ (ดร.วิทยา สุหฤตดำรง, 2549, การผลิตแบบดิ่ง หน้า 61)

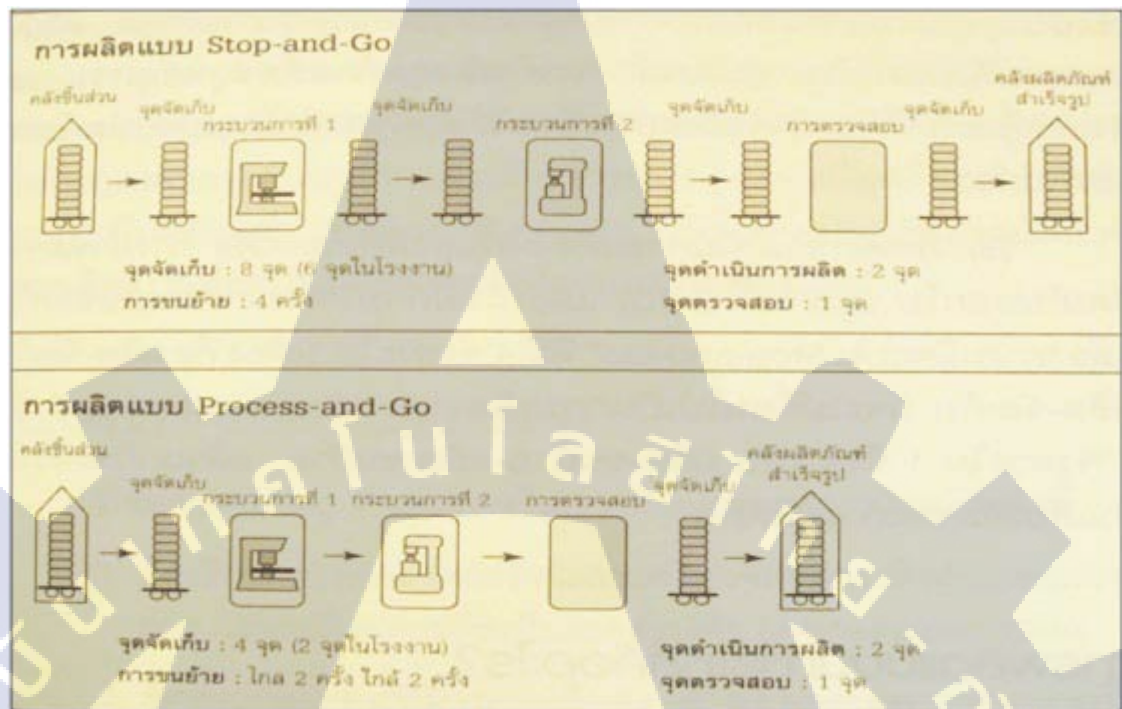
เปรียบเทียบการผลิตแบบ Stop and Go กับการผลิตแบบ Process and Go

การไหลของวัสดุผ่านสายการผลิตมีอยู่ 4 ประเภทหลักๆ ดังนี้

1. การจัดเก็บ (Retention) คือ การรอคอยระหว่างจุดดำเนินการผลิตหรือจุดขนย้าย ซึ่งก็คือ เวลาที่จัดเก็บอยู่ในคลังสินค้า
2. การขนย้าย (Transfer) คือ การเคลื่อนย้ายวัสดุจากจุดจัดเก็บหนึ่งไปยังอีกจุดจัดเก็บหนึ่ง
3. การดำเนินการผลิต (Processing) คือ กิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า
4. การตรวจสอบ (Inspection) หมายถึงชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องถูกกำจัดออกไป

ในการเปรียบเทียบกับดนตรีของเรา องค์ประกอบทั้ง 4 อย่างเหล่านี้ก็จะกลายเป็นจังหวะแบบ 4 Beat (จังหวะ) ใน 1 Bar (ห้อง) ซึ่งต้องถูกเล่นซ้ำไปซ้ำมาอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากทั่วไปแล้วจะมีการจัดเก็บชิ้นงานของกระบวนการไว้จำนวนมาก ดังนั้น การผลิต “ดนตรี” แบบนี้จึงถูกเรียกว่า “การผลิตแบบ Stop-and-Go” จากตัวอย่างที่แสดงอยู่ในภาพที่ 2-10 นั้น มีขั้นตอน “การจัดเก็บ” ในคลังเก็บชิ้นส่วนไปถึงคลังเก็บผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปอยู่ 8 ครั้ง หรือเรียกว่ามี 8 จังหวะ (6 ขั้นตอนอยู่ภายในโรงงาน) เวลาที่ใช้ในการจัดเก็บกินเวลานานไปจำนวนมาก และมันคือผู้กระทำความผิดที่เลวร้ายที่สุดในเรื่องนี้ เวลาที่ใช้ใน “การขนย้าย” ปกติแล้วจะใช้ไปเพียงแค่ 2-3 นาทีเท่านั้น (ถ้าไม่ได้รวมเวลาที่ใช้

ไปในการขนย้ายวัสดุจากผู้ขายภายนอกไว้ด้วย) และมันคือผู้กระทำผิดที่เลวร้ายเป็นอันดับสองที่กินเวลาไป



รูปที่ 2.5 การผลิตแบบ Stop-and-Go เปรียบเทียบกับการผลิตแบบ Process-and-Go (ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 63)

“การตรวจสอบ” อาจได้รับการพิจารณาแตกต่างไปจากพวกผู้ร้ายที่กินเวลานำพวกนั้น โดยสิ้นเชิง การผลิตแบบดึงทำให้การตรวจสอบนั้นเข้าไปอยู่ “ภายในกระบวนการ” เพื่อที่จะได้ไม่มีผลิตภัณฑ์ที่มีจุดบกพร่องใดสามารถเคลื่อนผ่านสถานีงานไปได้ กระบวนการที่อยู่ปลายทางจะทำหน้าที่เป็นหน่วยสนับสนุน โดยมีอำนาจที่จะไม่ยอมรับและส่งชิ้นงานบกพร่องใดที่อาจจะหลุดรอดไปได้กลับคืน อุปกรณ์ป้องกันข้อผิดพลาด (Error-proofing) แสงไฟ Andon (อันดง) และพนักงานที่ได้รับมอบอำนาจหยุดเครื่องจักรได้ทุกครั้งที่มีข้อบกพร่องเกิดขึ้น (Jidoka : จิโดกะ) ช่วยขจัดความจำเป็นในการที่จะต้องมีคนทำหน้าที่ตรวจสอบแยกต่างหากออกไปได้

ท้ายสุดก็จะมียอดประกอบ “การดำเนินการผลิต” ซึ่งกินเวลานำน้อยที่สุด และเป็นเพียงส่วนเดียวของกระบวนการเท่านั้นที่เป็นกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (Value-added Activity) ส่วนใหญ่แล้ว แต่ละกระบวนการจะใช้เวลาน้อยกว่า 1 นาที และในหลายๆ กระบวนการก็ใช้เวลาเพียง 2-3 วินาทีเท่านั้น การนำอุปกรณ์การผลิตใหม่ๆ เข้ามาเพื่อทำให้เวลาที่ใช้ไปในกระบวนการผลิตสั้นลงนั้นจึงไม่ใช่วิธิตดเวลานำที่ดีที่สุด ดังนั้นในการผลิตแบบสลับ “อุปกรณ์” จะเป็นสิ่งที่สุดท้ายที่จะถูกจัดการ แต่สิ่งแรกที่จะทำก็คือ กำจัดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดเวลานำโดยเปล่าประโยชน์ออกไปก่อน

วิธีการลดเวลานำในการผลิตให้สั้นลงที่ดีที่สุดก็คือ การกำจัดการจัดเก็บออกไป และที่มีการกำจัดการจัดเก็บออกไปแล้ว “การผลิตแบบ Stop-and-Go” ที่มี 4 จังหวะ ใน 1 ห้อง คือผลิต-จัดเก็บ ผลิต-จัดเก็บ ก็จะเปลี่ยนไปเป็นการผลิตแบบ “Process-and-go” ที่มี 4 จังหวะใน 1 ห้องเป็น ผลิต-ขนย้าย ผลิต-ขนย้าย แล้วเราก็จะเริ่มได้ยินเสียงฮัมเพลงของการผลิตกัน

การผลิตแบบมีการไหลคืออะไร

(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 64-68)

การไหล (Flow) คือ การที่ภารกิจในการสร้างผลิตภัณฑ์นั้นสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่มีการหยุด มีของเสีย หรือมีการไหลย้อนกลับ และการไหลนี้สามารถประยุกต์ใช้กับการส่งผ่านข้อมูลได้เช่นเดียวกับการเคลื่อนที่ของวัสดุ

สายธารคุณค่า

อีกแนวทางหนึ่งที่ต้องพิจารณาเกี่ยวกับการไหลก็คือ “สายธารคุณค่า” (Value Stream) สายธารคุณค่า คือกิจกรรมทุกอย่างในบริษัทของคุณที่จำเป็นต้องมีเพื่อทำการออกแบบ ผลิตผลิตภัณฑ์และส่งมอบมันไปให้แก่ลูกค้าของคุณ ซึ่งก็คือ กิจกรรมที่ก่อให้เกิดเวลานำทุกอย่างที่ได้กล่าวถึงตลอดทั้งบทนี้ “คุณค่า” (Value) คือคุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์หรือการบริการที่ส่งให้แก่ลูกค้า มันคือระดับที่ลูกค้าจำเป็นต้องมีหรือปรารถนาที่จะได้รับการเติมเต็ม (Fullfill) และอาจจะรวมถึงคุณภาพ ประโยชน์หน้าที่การใช้ประโยชน์ (Functionality) ความมีพร้อมหรือหาได้ (Availability) ราคา ความสวยงาม และอื่นๆ ดังนั้น “การเพิ่มคุณค่า” จึงหมายถึง การปฏิบัติการใดๆ ในสายธารคุณค่าที่เปลี่ยนวัตถุดิบให้มีคุณค่าสำหรับลูกค้า การกำจัดความสูญเปล่าใน สายธารคุณค่าจึงเป็นการมองหาทางที่จะลดกิจกรรมที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่า (Non-value-added- Activity) ลง เพื่อให้สายธารคุณค่ามีแต่กิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าเป็นหลักแล้ว การไหลก็จะตามมา ในระบบการผลิตแบบโตโยต้าการผลิตแบบดึงจะเป็นทำหน้าที่ส่งมอบผลลัพธ์นี้ให้

ข้อกำหนด 7 ประการของการไหล

มีข้อกำหนดอยู่ 7 ประการในการที่จะบรรลุการไหลได้ ดังนี้

1. จัดเรียงกระบวนการผลิตและเครื่องจักรตามลำดับกระบวนการ เรียงเป็นแถวหรือเป็นเซลล์รูปตัว U (U-shaped Cell)
2. ติดตั้งเครื่องจักรที่มีขนาดเล็กลง ซ้ำลง และเฉพาะทางมากขึ้นให้เก็บอุปกรณ์ที่ใช้งานได้หลากหลายด้านไว้คอยช่วยอำนวยความสะดวกในการปรับเปลี่ยนระบบใหม่ในโอกาสที่จำเป็น
3. จัดทำการไหลแบบทีละชิ้น
4. ทำให้กระบวนการเกิดขึ้นเป็นจังหวะที่สอดคล้องกัน (Synchronize) เพื่อรักษาจังหวะตามความต้องการของลูกค้าและความต้องการของกระบวนการถัดไป
5. ใช้วิธี “การควบคุมหลากหลายกระบวนการ” เพื่อให้พนักงานหนึ่งคนสามารถย้ายจากกระบวนการหนึ่งไปอีกกระบวนการหนึ่งในสายการผลิตได้ ซึ่งบางครั้งอาจต้องดูแลเซลล์รูปตัว U ทั้งเซลล์เพียงลำพังคนเดียว
6. ฝึกอบรมทักษะความรู้ที่จำเป็นสำหรับการควบคุมงานที่หลากหลายให้แก่พนักงาน
7. เปลี่ยนลักษณะการทำงานจากการ “นั่ง” เป็นการ “ยืน” เพื่อให้พนักงานสามารถเคลื่อนที่ไปยังจุดปฏิบัติการต่างๆ ได้โดยง่ายตามความจำเป็น

การปรับเรียบ

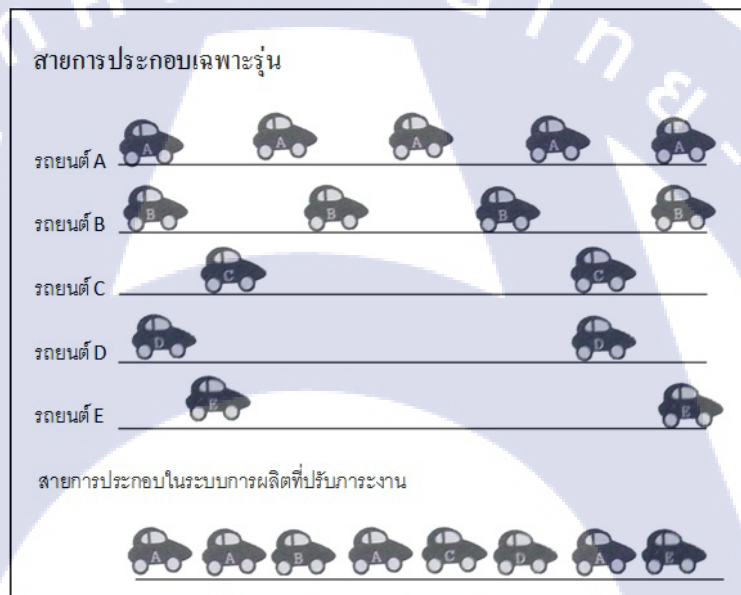
การปรับเรียบ (Leveling) หมายถึง การกระจายการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ และปริมาณตามคำสั่งซื้อของลูกค้าและความต้องการของลูกค้าออกไปอย่างสม่ำเสมอครบถ้วน โดยแต่กขอดการผลิตประจำเดือนออกเป็นยอดผลิตประจำวัน เปรียบเทียบยอดผลิตภัณฑ์ประจำวันกับชั่วโมงการทำงาน และคำนวณหาว่าจะต้องใช้เวลาเท่าใดในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้น เวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละชิ้นนี้เรียกว่า “รอบเวลาในการผลิต” (Cycle Time) หรือ “Takt Time” แล้วสร้างสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) ซึ่งก็คือการคำนวณหาว่าต้องใช้คนกี่คนเพื่อให้สามารถผลิตได้ตามความต้องการในการผลิต ในระบบดึง การผลิตจะต้องยึดตามจำนวนและชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการสั่งซื้อมาจริงๆ ไม่ใช่ตามจำนวนผลิตภัณฑ์ที่โรงงานสามารถผลิตได้ในหนึ่งวัน คุณจะสามาร้ออกแบบความต้องการของลูกค้าครั้งล่าสุดให้เข้ากับกระบวนการของโรงงานได้ ด้วยการกำจัดสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ที่เก็บสะสมไว้ออกไป (ส่งมอบหรือขายออกไป)

การปรับภาระงานหรือการปรับเรียบการผลิต – Heijunka

(ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, คัมภีร์ หน้า 78)

การปรับภาระงาน (Load Leveling) เป็นการปรับจำนวนและประเภทของผลิตภัณฑ์ในสายการผลิตใดๆ ให้เท่าๆ กัน สิ่งนี้ถูกเรียกว่า “การปรับเรียบการผลิต” (Production Smoothing) หรือ Heijunka (เฮจุงกะ) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการผลิตแบบลีน การปรับภาระงานเป็นการจัดลำดับคำสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งเป็นการปรับเรียบช่วงเวลาที่ยาวนานขึ้น การปรับภาระงานนี้จะกำจัดภาวะสูงสุดและต่ำสุดในการะงานออกไป และเป็นการกำจัดการผลิตส่วนเกินด้วย

ตัวอย่างเช่น ถ้าในหนึ่งสัปดาห์ลูกค้าสั่งผลิตภัณฑ์ A 250 ชิ้น B 500 และผลิตภัณฑ์ C 250 ชิ้น การปรับภาระงานจะเรียงลำดับได้ดังนี้ A, B, C, B, A, B, C, B....และไปเรื่อยๆ



รูปที่ 2.6 การปรับภาระงานในการผลิตรถยนต์ (ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, คัมภีร์ หน้า 78)

ถ้าการปรับภาระงานเป็นส่วนหนึ่งของแผนการผลิต ก็จะเป็นผลให้เกิดความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นในแผนด้วยทั้งยังทำให้เปลี่ยนคำสั่งผลิตในตอนกลางกระบวนการเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการปลายทางได้ง่ายขึ้น

ถ้าสายการผลิตผลิต 150 ชิ้นในแต่ละวัน และความต้องการเพิ่มเป็น 155 ชิ้น บางทีคุณอาจจะผลิตยอดที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มได้ทั้งหมดในคราวเดียว โดยไม่ต้องนึกถึงการเปลี่ยนแปลงระบบหรือเพิ่มกำลังการผลิตของคุณ อย่างไรก็ตาม ถ้าความต้องการเปลี่ยนเป็น 200 ชิ้น ก็จะเป็นการยากสำหรับคุณที่จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงโดยไม่ทำงานล่วงหน้า เพิ่มเครื่องจักร หรือเพิ่มคน แต่ถ้าการเปลี่ยนแปลงนี้ได้รับการตอบสนองโดยการค่อยๆ เพิ่ม 50 ชิ้นตลอดเดือนด้วยการปรับภาระงาน ความต้องการที่เพิ่มขึ้นนี้ก็จะสามารถจัดการได้โดยง่าย

ถ้าคุณรู้ว่าความต้องการจะเพิ่มขึ้นคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่แน่นอนในเดือนหน้า ก็สามารถเพิ่มยอดผลิตประจำวันวันละ 5-8 ชิ้นเพื่อตอบสนองอย่างมีประสิทธิภาพและไม่สะดุดจากการเปลี่ยนแปลง แต่ถ้ามีกว่าการเปลี่ยนแปลงแผนการผลิตทำได้ในช่วงเวลาที่แน่นอน (เช่น อาจเป็นช่วงการประชุมประจำเดือน) หรือการอนุมัติแผนใช้เวลานานมากเกินไป ดังนั้น การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงขึ้น-ลงก็จะไม่สามารถทำได้ด้วยการปรับภาระงานที่ละน้อยได้ทันและระบบคัมบังก็จะล้มเหลวถ้าไม่มีระบบการปรับเรียบการผลิต

กล่องปรับเรียบการผลิต

(ดร.วิทยา สุหฤทดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 94)

อาจมีการนำกล่องปรับเรียบการผลิต (Load Leveling Box) หรือกล่องตารางการผลิต (Scheduling Box) มาใช้เพื่อสื่อสารคำสั่งผลิตผลิตภัณฑ์ที่จะต้องถูกผลิตตลอดทั้งวันกับพนักงานที่อยู่ในแต่ละสายการผลิต

	8:00	8:10	8:20	8:30	8:40	8:50
หนึ่งแถว ต่อผลิตภัณฑ์ หนึ่งชนิด	Type A					
	Type B					
	Type C					

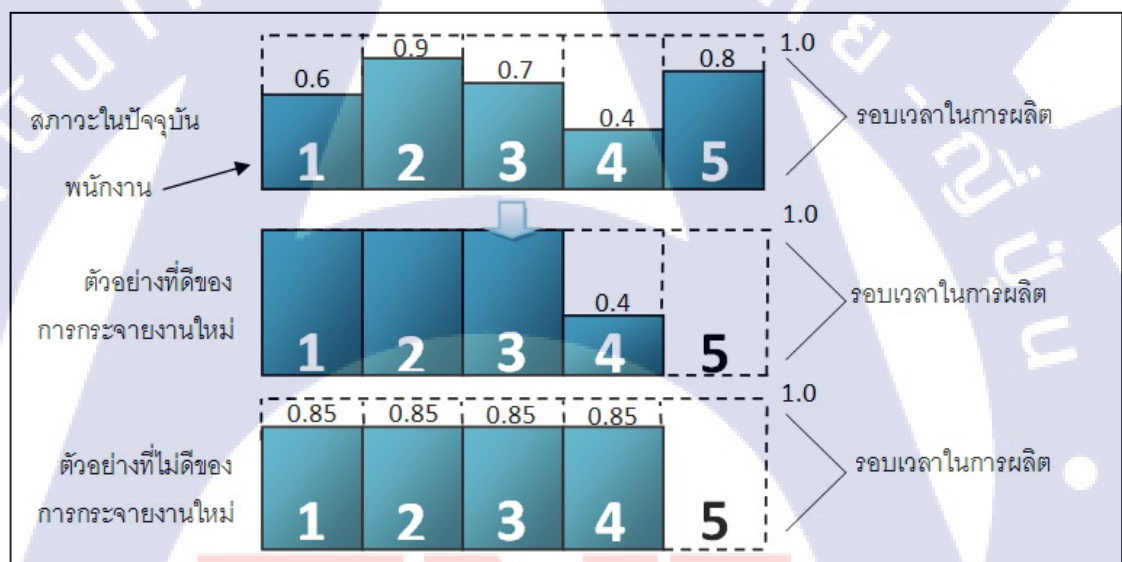
หนึ่งคอลัมน์ต่อหนึ่ง Pitch
ในที่นี้ ระยะ Pitch = 10 นาที

บัตรคัมบัง

รูปที่ 2.7 กล่องปรับเรียบการผลิต (ดร.วิทยา สุหฤทดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 95)

การสร้างสมดุลสายการผลิต

การสร้างสมดุลสายการผลิต (Line balancing) เป็นเครื่องมือที่สำคัญของระบบการผลิตแบบดึง การสร้างสมดุลสายการผลิต คือกระบวนการกระจายงานให้กับพนักงานอย่างเท่าเทียมกันเพื่อให้เป็นไปตามค่า Takt Time ความต้องการของตลาดจะเป็นตัวกำหนดจำนวนและชนิดของผลิตภัณฑ์ที่จะผลิต เมื่อความต้องการเปลี่ยนสายการผลิตก็ต้องสามารถทำให้สมดุลเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการนั้นได้ เมื่อมีความต้องการผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น ก็จะต้องสามารถโยกย้ายคนไปเพิ่มในเซลล์ที่จะมีการผลิตผลิตภัณฑ์นั้นได้ เมื่อความต้องการลดลงก็จะใช้คนน้อยลงในการควบคุมเซลล์เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการในปัจจุบัน บางครั้งพนักงานเพียงคนเดียวก็เพียงพอที่จะควบคุมเซลล์หนึ่งเซลล์ แต่เวลาอื่นๆ อาจจำเป็นต้องให้มีใครสักคนประจำที่แต่ละจุดปฏิบัติการในเซลล์ก็ได้ โดยให้ใช้แผนภูมิเปอร์เซ็นต์ปริมาณงาน (Percent Loading Chart) เพื่อให้การปฏิบัติการต่างๆ ของคุณเกิดความสมดุลกัน



รูปที่ 2.8 การสร้างสมดุลสายการผลิตด้วยแผนภูมิเปอร์เซ็นต์ปริมาณงาน (ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 98)

Takt Time

(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 93)

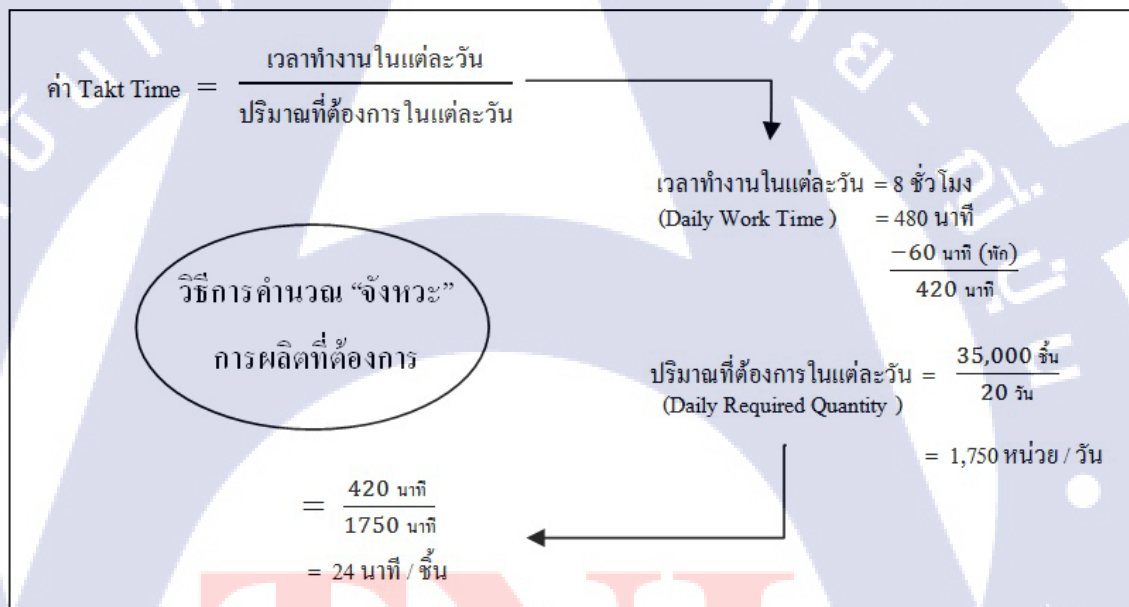
กุญแจสู่การวางแผนประจำวันเช่นนี้คือ การคำนวณค่าที่เรียกว่า Takt Time (แทคไทม์) Takt Time คืออัตราการที่ต้องผลิตผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนเพื่อเติมเต็มคำสั่งซื้อของลูกค้า ไม่ใช่ตัววัดว่าคุณมีความสามารถแค่ไหน แต่เป็นตัวเลขที่ได้จากการคำนวณ ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อให้การผลิตนั้นสอดคล้องกันกับปริมาณความต้องการสินค้าของตลาด

สูตรสำหรับการคำนวณหาค่า Takt Time คือ

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{จำนวนชั่วโมงทำงานต่อวัน}}{\text{ยอดผลิตที่ต้องการต่อวัน}}$$

$$\text{ยอดผลิตที่ต้องการต่อวัน} = \frac{\text{ยอดผลิตที่ต้องการต่อเดือน}}{\text{จำนวนวันที่ทำงานต่อเดือน}}$$

คู่มืออย่างการคำนวณหาค่า Takt Time ได้จากรูปที่ 2.9 ค่า Takt Time จะเป็นตัวกำหนดจังหวะหรืออัตราการผลิต ในการเปรียบเทียบกับดนตรีที่ได้กล่าวไปแล้วนั้น ค่า Takt Time ก็คงเป็น “จังหวะ” ของตลาดเมื่อคำสั่งซื้อเพิ่มขึ้น ค่า Takt Time ก็จะกำหนดจังหวะให้เร็วขึ้น เมื่อคำสั่งซื้อลดลง ค่า Takt Time ก็จะกำหนดจังหวะให้ช้าลง การปรับเรียบการผลิตจะช่วยรักษาจังหวะให้คงที่ได้ การออกเป็นเซลล์ การไหลแบบทีละชิ้น และการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็วจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมีมาก่อนเพื่อที่จะทำให้การปรับเรียบการผลิตนี้สมปรารถนาได้

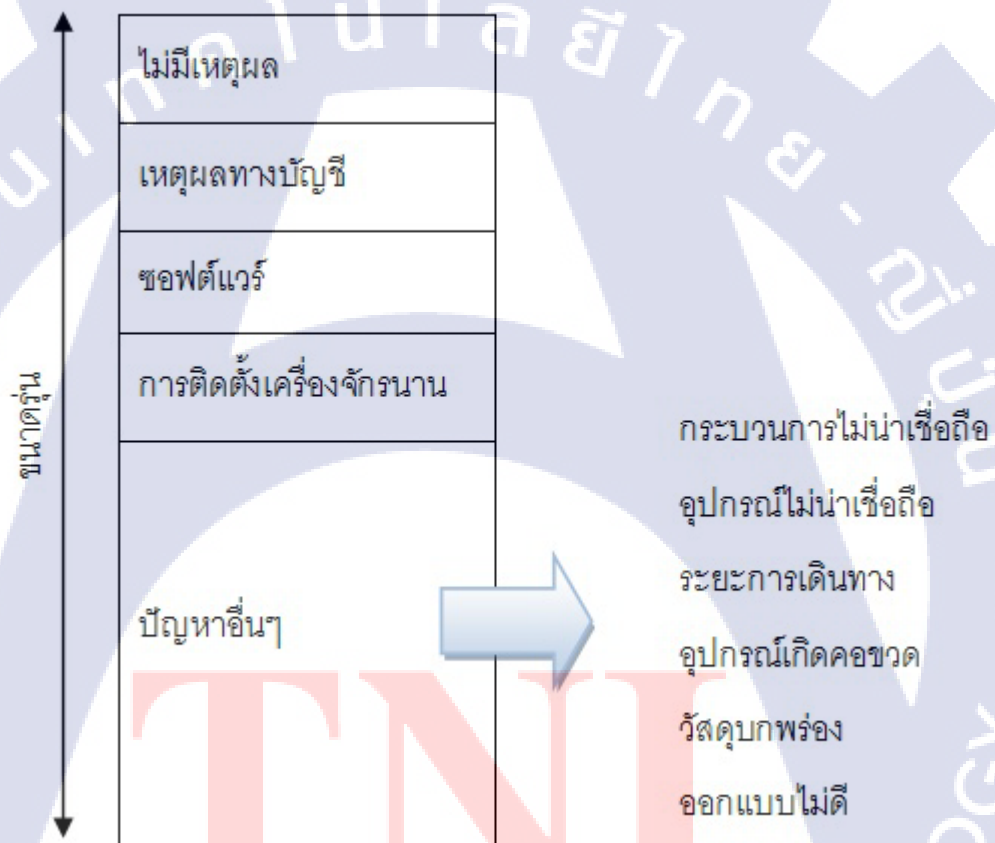


รูปที่ 2.9 ตัวอย่างการคำนวณค่า Takt Time (ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 94)

การผลิตแบบปรับเรียบ

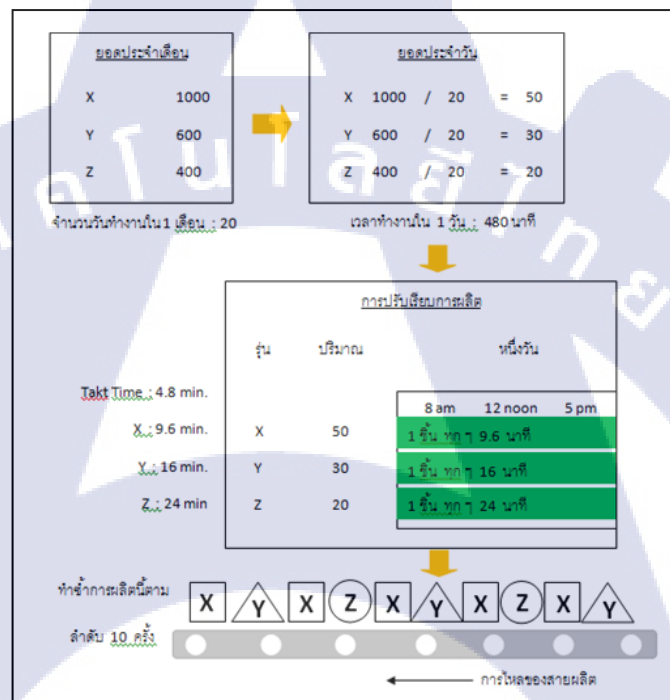
(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 90)

เราได้กล่าวถึงถึงปัญหาที่เกิดจากการผลิตเป็นชุดใหญ่ๆ ที่เป็นเหตุผลให้ต้องมีการเก็บสะสมของสินค้าคงคลังไปแล้ว และเรายังได้กล่าวถึงผลกระทบอันตรงพลังของการผลิตเป็นชุดเล็กๆ ในการลดสินค้าคงคลังโดยการขจัดองค์ประกอบที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าของกระบวนการด้วย ซึ่งดูเหตุผลสำหรับการผลิตเป็นชุดใหญ่ๆ ได้ในภาพที่ 2.10 สิ่งสำคัญที่จะต้องจำให้ได้คือ การลดเวลาที่ใช้ในการติดตั้งเครื่องจักร (Setup Time) อันยืดยาวเป็น “ชั่วโมง” ให้เหลือเพียงเป็น “นาที” ทำให้สามารถทำการผลิตแบบปรับเรียบแบบเป็นชุดเล็กๆ ได้



รูปที่ 2.10 ทำไมขนาดชุดการผลิตต้อง “ใหญ่” (ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 90)

ตอนนี้เราจะมาดูที่กระบวนการในการเปลี่ยนไปสู่การผลิตเป็นชุดเล็กๆ ด้วยการปรับเรียบปริมาณการผลิตกัน การผลิตแบบปรับเรียบ (Level Production) คือ วิธีการกำหนดตารางการผลิตประจำวันของผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ให้เป็นลำดับ ซึ่งปรับให้จุดสูงสุดและจุดต่ำสุดของปริมาณที่สมดุลกัน และยังถูกเรียกว่า การปรับภาระงาน (Load Level, Load Smoothing หรือ Heijunka (เฮจุงกะ)) อีกด้วย คำสั่งซื้อจะถูกจัดลำดับอยู่ในรูปแบบที่ซ้ำๆ กัน และมีการปรับเรียบความแปรปรวนในคำสั่งซื้อที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน โดยรวม เพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการสินค้าในระยะยาวด้วย ดูรูปที่ 2.11



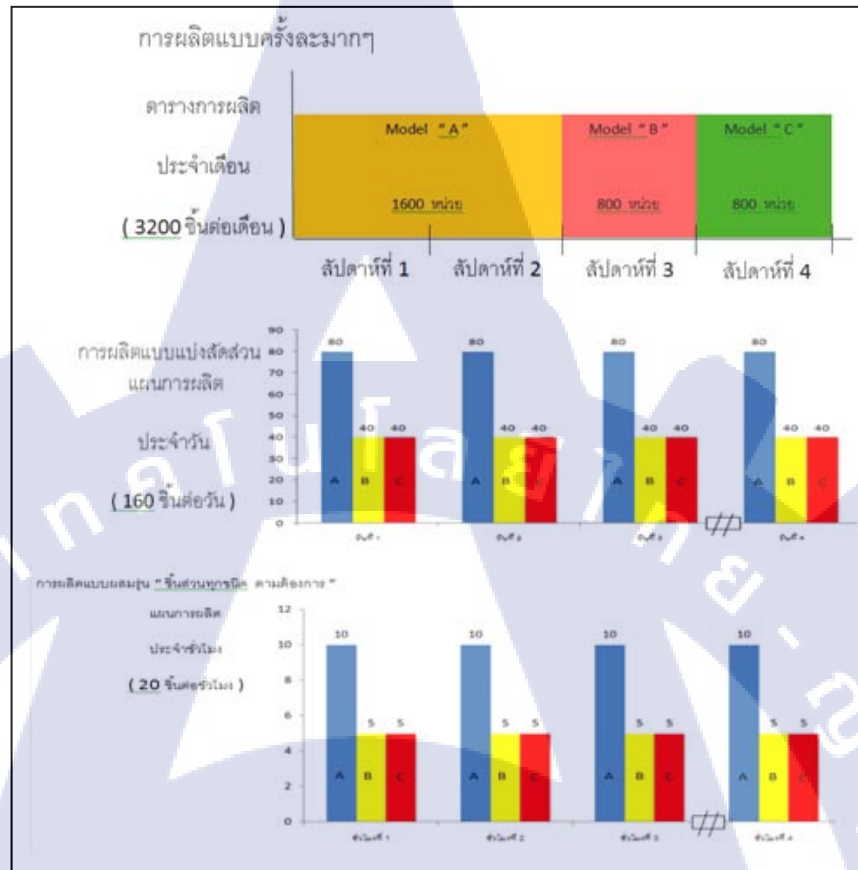
รูปที่ 2.11 การปรับเรียบการผลิต (ดร.วิทยา สุหฤตดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 91)

การผลิตแบบ Shish-kabob

(ดร.วิทยา สุหฤตดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 91)

โดยทั่วไปแล้ว การผลิตแบบครั้งละมากๆ จะมีการจัดทำตารางการผลิตประจำเดือนสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละตัว โดยจะผลิตแต่ละตัวครบทุกชิ้นตามลำดับตลอดทั้งเดือน ตัวอย่างเช่น จะมีการผลิตผลิตภัณฑ์ A 20,000 ชิ้น ในช่วงสองสัปดาห์แรกของเดือน แล้วก็ผลิตผลิตภัณฑ์ B 10,000 ชิ้น และท้ายสุดก็ผลิตผลิตภัณฑ์ C อีก 5,000 ชิ้น ในช่วงปลายเดือน ตารางการผลิตแบบนี้ถูกเรียกว่า การผลิตแบบ Shish-kabob (ชีส-กาบับ) เพราะว่า ผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ จะเคลื่อนผ่านกระบวนการผลิตเป็นก้อนใหญ่ๆ เหมือนอาหารที่อยู่บนไม้เสียบ ภาพที่ 3-11 แสดงให้เห็นถึงตารางการผลิต 3 แบบ สองแบบแรกเป็นรูปแบบต่างๆ ของการผลิตแบบ Shish-kabob แบบแรกคือแบบครั้งละมากๆ (Mass)

แบบที่สองเป็นแบบแบ่งส่วน (Segment) มีเพียงแบบที่สามเท่านั้น ที่แสดงให้เห็นถึงการปรับเรียบการผลิตแบบผสมรุ่นที่แท้จริง



รูปที่ 2.12 ตารางการผลิตทั้ง 3 แบบ (ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 92)

ในการปรับเรียบการผลิต กระบวนการขั้นสุดท้ายจะเป็นตัวกำหนดว่าจะต้องผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดกี่ชิ้นในแต่ละวันจะเป็นไปตามความต้องการของลูกค้า และจะผสมจำนวนที่ต้องการอย่างเท่าๆ กันตามลำดับซ้ำๆ กันไปเรื่อยๆ ด้วยเทคนิคการผลิตแบบผสมรุ่น (Mixed-model Production)

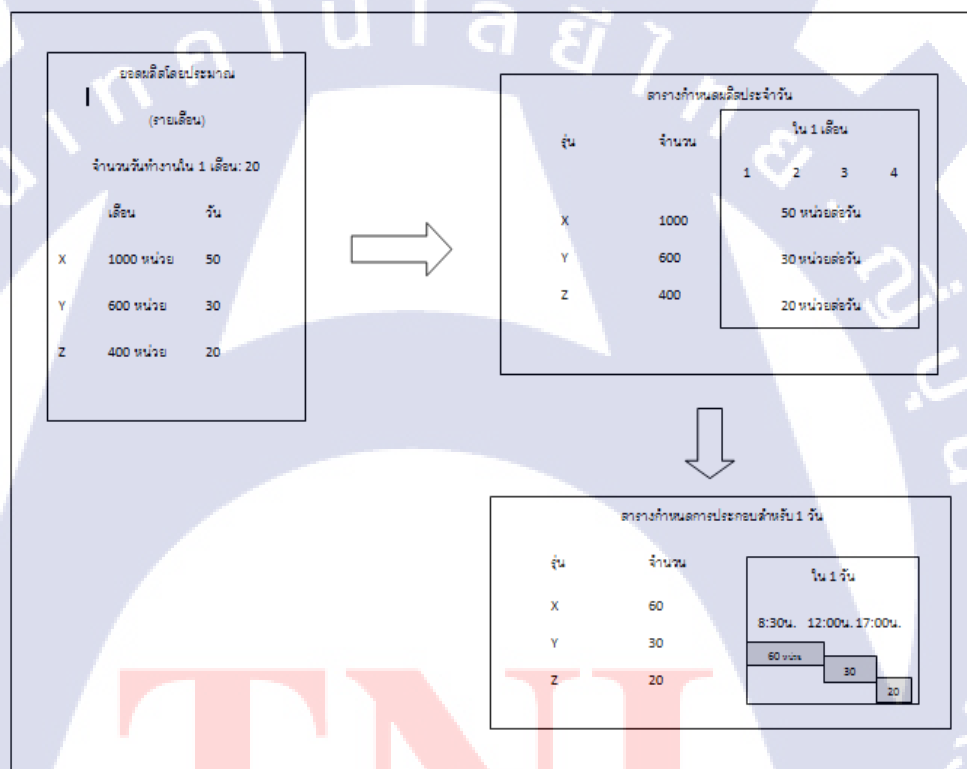
เปรียบเทียบการผลิตแบบ “ปรับเรียบ” กับ การผลิตแบบ “Shish-kabob”

(ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, คัมภัง หน้า 80-82)

มีหลายวิธีในการสร้างตารางการผลิต ระบบหลักที่มีฐานจากการผลิตแบบเป็นชุดใหญ่ๆ (Batch/Large-lot Production) จะทำตารางการผลิตเดือนละครั้งหรือสัปดาห์ละครั้ง ตารางการผลิตที่ทำกันเดือนละครั้งจะประมาณความต้องการในแต่ละเดือนของทุกผลิตภัณฑ์และทำการผลิตทั้งจำนวนในคราวเดียวกันในแต่ละเดือนการผลิตแบบสัปดาห์ละครั้งแบ่งจำนวนการผลิตที่วางแผนเป็นเดือนออกเป็นจำนวนสำหรับแต่ละสัปดาห์ เมื่อตลาดมีความเสถียรและความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ยังน้อย

วิธีการผลิตแบบ “ผู้ผลิตเป็นผู้กำหนด” (Product-out) นี้ ก็ยังใช้การได้ แม้ว่าพวกมันไม่ได้มุ่งเน้นไปที่ความต้องการของลูกค้าและความสูญเปล่ายังคงซ่อนแฝงอยู่ตลอดทั้งกระบวนการผลิต

หลายๆ โรงงานกำลังปรับเปลี่ยนเข้าสู่ตารางการผลิตแบบรายวันและสร้างสายการผลิตแบบบูรณาการโดยการใช้วิธีที่เรียกว่า “Shish-kabob” (ชีส-กบับ) ตารางการผลิตรายวันมาจากจำนวนที่วางแผนรายเดือนมาแบ่งเป็นตัวเลขสำหรับแต่ละวันเพื่อให้สอดคล้องกับตัวเลขรายเดือน แม้ว่าจะเป็นสายการผลิตแบบผสมรุ่น (Mixed-model Production) พวกเขาก็ยังทำการผลิตแบบเป็นชุด (Batch) ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นของวันนั้นจะถูกนำมาใช้สำหรับการผลิตในรุ่นหรือชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน มีการกำหนดให้มีการปรับตั้งเครื่องจักรในแต่ละวันน้อยครั้งที่สุด และดูเหมือนว่าจะเป็นองค์ประกอบที่ควบคุมว่าจะจัดการแต่ละวันอย่างไร การทำอย่างนี้ไม่ใช่ Heijunka ที่แท้จริง



รูปที่ 2.13 การผลิตแบบ Shish-kabob (ปรับเปลี่ยนเครื่องจักรวันละครั้ง (ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, กัมปัง หน้า 81)

ในการผลิตแบบปรับเรียบ เวลาปรับตั้งเครื่องจักรถูกทำให้น้อยลง จนกระทั่งถึงจุดที่การปรับตั้งเครื่องจักรไม่ได้เป็นปัจจัยในการวางแผนตารางการผลิต แทนที่จะเป็นอย่างนั้น การผลิตผลิตภัณฑ์ในรุ่นที่แตกต่างกันถูกกระจายออกไปไปต่างๆ กันเพื่อให้สอดคล้องกับแนวโน้มการขายในปัจจุบัน การปรับเรียบการผลิตจึงเป็นวิธีการผลิตแบบ “ลูกค้าเป็นผู้กำหนด” (Market-in) อย่างแท้จริง

ระบบดังจะมีฐานมาจากความต้องการที่เกิดขึ้นจริง ไม่ใช่การคาดการณ์ความต้องการของลูกค้า ความสำเร็จของระบบดังนั้น ขึ้นกับการวางแผนตารางการผลิตตามความต้องการของกระบวนการปลายทางที่อยู่ใกล้ลูกค้ามากที่สุด วิธีการตั้งและการไหลอย่างต่อเนื่องจะต้องเป็นตัวเริ่มและให้สัญญาณทุกๆ กิจกรรมอื่นโดยใช้กัมบัง ซึ่งจำเป็นต้องไม่มีการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) มีเวลาเปลี่ยนรุ่นน้อยหรือไม่มี

ตารางที่ 2.1 ตารางการเปรียบเทียบการผลิตแบบ Shish-kabob และการผลิตแบบปรับเรียบ

	การผลิตแบบ Shish-kabob	การผลิตแบบปรับเรียบ
ปรัชญาการผลิต	การผลิตที่มีปรัชญาแบบ “ผู้ผลิตเป็นผู้กำหนด” (Product-out) คือผลิตในสิ่งที่พร้อมจะผลิต ในเวลาที่สะดวกจะผลิตและในจำนวนที่ง่ายที่จะผลิต	การผลิตที่มีปรัชญาแบบ “แบบลูกค้าเป็นผู้กำหนด” (Market-in) คือผลิตในสิ่งที่ลูกค้าต้องการ ในเวลาที่ต้องการและในจำนวนที่ต้องการ
วิธีการผลิต	มีการจัดการแบบเป็นชุด (Shish-kabob) คือจัดการผลิตผลิตภัณฑ์เป็นชุดใหญ่ๆ (ของแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์) เพื่อลดจำนวนการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร	มีการจัดการตามรอบเวลา (Cycle Time) คือจัดการผลิตผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการตลาด สามารถผลิตภายในรอบเวลาและเข้ากันได้กับโครงร่างการผลิต
การเข้าสู่ประสิทธิภาพ	เน้นประสิทธิภาพของ “แต่ละ” กระบวนการความเร็วของการผลิต (Pitch) จะขึ้นกับจังหวะของ “แต่ละ” กระบวนการเองเพื่อที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพที่กระบวนการนั้น สูงสุด	เน้นประสิทธิภาพในภาพรวมเราพยายามปรับปรุงประสิทธิภาพของ “ทั้งสาย” การผลิต ภายในเค้าโครงของรอบเวลา

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) ตารางการเปรียบเทียบการผลิตแบบ Shish-kabob และการผลิตแบบปรับเรียบ

เครื่องจักร	เครื่องจักรความเร็วสูง ใช้งานได้หลากหลายทั่วไป ขนาดใหญ่ และมีราคาแพง เราต้องการเครื่องจักรเร็วขึ้น เพื่อรองรับการผลิตชุดใหญ่ ซึ่งมักจะหมายความว่าต้องการเครื่องจักรขนาดใหญ่ ที่มีราคาแพง และใช้งานได้หลากหลายทั่วไป	เครื่องจักรความเร็วปานกลาง เป็นแบบเฉพาะ ขนาดเล็ก และราคาไม่แพง เครื่องจักรต้องมีความเร็วแค่เพียงพอที่จะผลิตให้ทันรอบเวลา สิ่งสำคัญ คือ เครื่องจักรต้องมีขนาดเล็กและเป็นแบบเฉพาะเพียงพอที่จะเหมาะสมกับสายการผลิตที่ผลิตแบบทีละชิ้น เครื่องจักรดังกล่าวมักจะมีราคาต่ำกว่าเครื่องจักรใหญ่ๆ ที่ใช้งานได้หลากหลาย
สินค้าคงคลังและเวลานำ	มีสินค้าคงคลังมาก และเวลานำยาวนานเมื่อชิ้นงานถูกผลิตแบบเป็นชุด การเก็บรอสะสมเพื่อให้ครบจำนวนชุด ก็เป็นเรื่องที่หลีกเลี่ยงไม่ได้เมื่อมีการสะสมชิ้นงานสินค้าคงคลังจึงเพิ่มขึ้น และใช้เวลาำนาน และต้องการการลำเลียงมากขึ้น	มีสินค้าคงคลังน้อย และเวลานำสั้นเมื่อชิ้นงานไหลทีละชิ้นภายในรอบเวลา ก็จะมีสินค้าคงคลังโยกระบวนการน้อย ซึ่งหมายความว่าเวลานำสั้น และแทบจะไม่ต้องมีการลำเลียง

การฝึกอบรมข้ามสายงาน

(ดร.วิทยา สุหฤตดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 96)

การที่จะให้มีความยืดหยุ่นสูงสุดได้นั้นจำเป็นต้องมีการฝึกอบรมข้ามสายงาน (Cross-training) ให้กับพนักงานทุกคน และสำหรับการที่จะประยุกต์ใช้การดึงให้เป็นผลสำเร็จได้นั้น ก็จะต้องให้สหภาพแรงงานช่วยสนับสนุน โปรแกรมการฝึกอบรมที่จะทำให้พนักงานสามารถเรียนรู้เพื่อปฏิบัติหน้าที่ได้หลากหลายด้วยอีกด้วย อาจเป็นการฝึกอบรมในขณะที่ปฏิบัติงาน (On-the-job Training) ก็ได้ และมันยังทำให้พนักงานแต่ละคนมีคุณค่ามากยิ่งขึ้นต่อทีมของเขาหรือของเธอและต่อบริษัทด้วย

นอกจากนี้ ยังเป็นจัดกำเนิดหนึ่งของความภาคภูมิใจของพนักงานอีกด้วย ซึ่งหลายบริษัทจะมีการทำแผนภาพแสดงระดับทักษะของพนักงานไว้ให้ดูด้วย

ผู้ร่วมงานใน กระบวนการ A	เครื่องกลึง	เครื่องเจาะ	เครื่องเชื่อม	ระดับใบรับรองการฝึกอบรม
Sue				
Marco				
Judy				
Chuck				
Lee				

รูปที่ 2.14 แผนภาพการฝึกอบรมข้ามสายงาน (ดร.วิทยา สุหฤทดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 96)

ระบบคุณภาพ

ในระบบดึง การตรวจสอบคุณภาพและการป้องกันถือเป็นความรับผิดชอบของพนักงานทุกคน

ระดับคุณภาพ

ระบบคุณภาพในการผลิตแบบดึงมีทั้งหมด 5 ระดับ ดังนี้

1. การตรวจสอบแบบแยกออกมาต่างหาก
2. การตรวจสอบผลิตภัณฑ์โดยพนักงานเมื่อพวกมันถูกผลิตเสร็จ
3. การตรวจสอบโดยพนักงานที่อยู่ปลายทาง เมื่อพวกมันถูกรับเข้ามา
4. การป้องกันความผิดพลาดขณะกำลังเกิดข้อผิดพลาด การทำให้เป็นมาตรฐาน
5. การควบคุมกระบวนการโดยผู้จัดส่งวัตถุดิบ ผู้จัดส่งวัตถุดิบจะไม่ส่งต่อชิ้นงานที่มีข้อผิดพลาด

การตรวจสอบโดยพนักงานและการตรวจสอบโดยพนักงานที่อยู่ปลายทางนั้น สามารถทำได้ในการผลิตแบบดึง โดยมีกฎคุณภาพในการผลิตแบบดึง คือ

1. ไม่ยอมให้มีผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องถูกดึงเข้าไปในสถานงานของคุณ
2. ไม่ผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องที่สถานงานของคุณ
3. ไม่ยอมให้มีผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องถูกดึงไปงานสถานงานของคุณ

เปรียบเทียบ “ข้อผิดพลาด” กับ “ข้อบกพร่อง”

ข้อผิดพลาด (Error) คือสิ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการซึ่งส่งผลให้เกิดข้อบกพร่อง (Defect) การประชุมเพื่อการปรับปรุงอาจมุ่งเน้นไปที่วิธีแก้ไขข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องต่างๆ นี้ก็ได้ หลักในการกำจัดข้อบกพร่องของสินค้าก็คือ การทำการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้า (Root-cause Analysis) ซึ่งหมายถึง การแยกแยะข้อผิดพลาดออกจากข้อบกพร่องและค้นหาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาด ด้วยการใช้แผนภูมิก้างปลา (Fish-bone Diagram) และกระบวนการ CEDAC ข้อผิดพลาดก็จะสามารถถูกบ่งชี้ สาเหตุที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาดก็จะสามารถได้รับการระดมสมอง และแผนการกำจัดสาเหตุก็จะสามารถถูกหาเจอจนได้

การนำระบบการผลิตแบบดึงมาประยุกต์ใช้

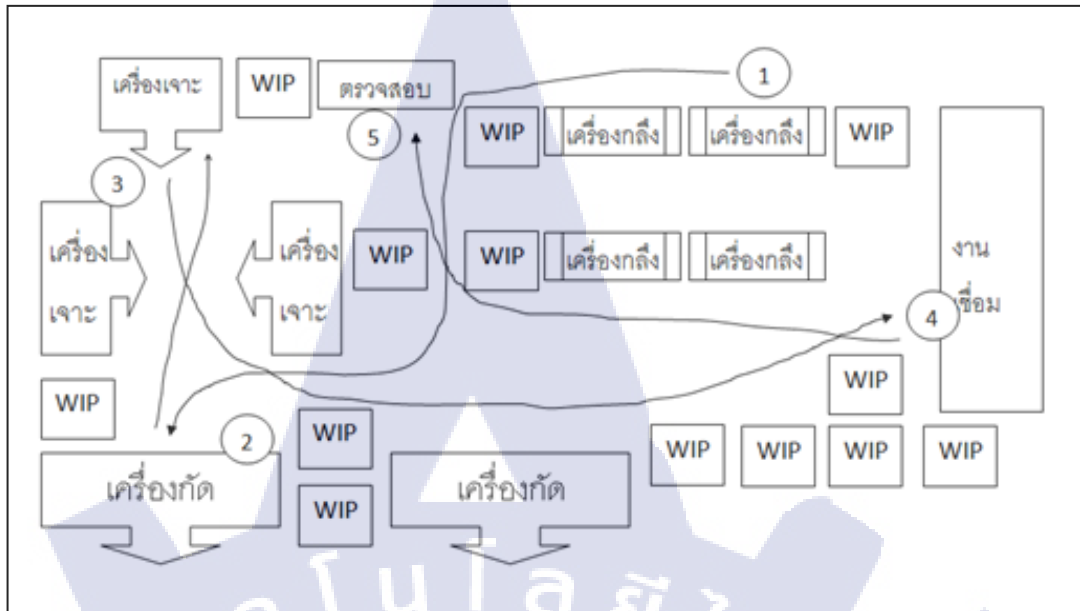
5 ขั้นตอนสู่ระบบการผลิตแบบดึง

(ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 73-88)

ในการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบดึง ต้องวางแผนให้มีการดำเนินงานผ่านขั้นตอนทั้ง 5 ขั้นที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตของคุณให้ได้เสียก่อนที่การประยุกต์ใช้ระบบจะเสร็จสมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 1 : ระบุกระบวนการในปัจจุบัน

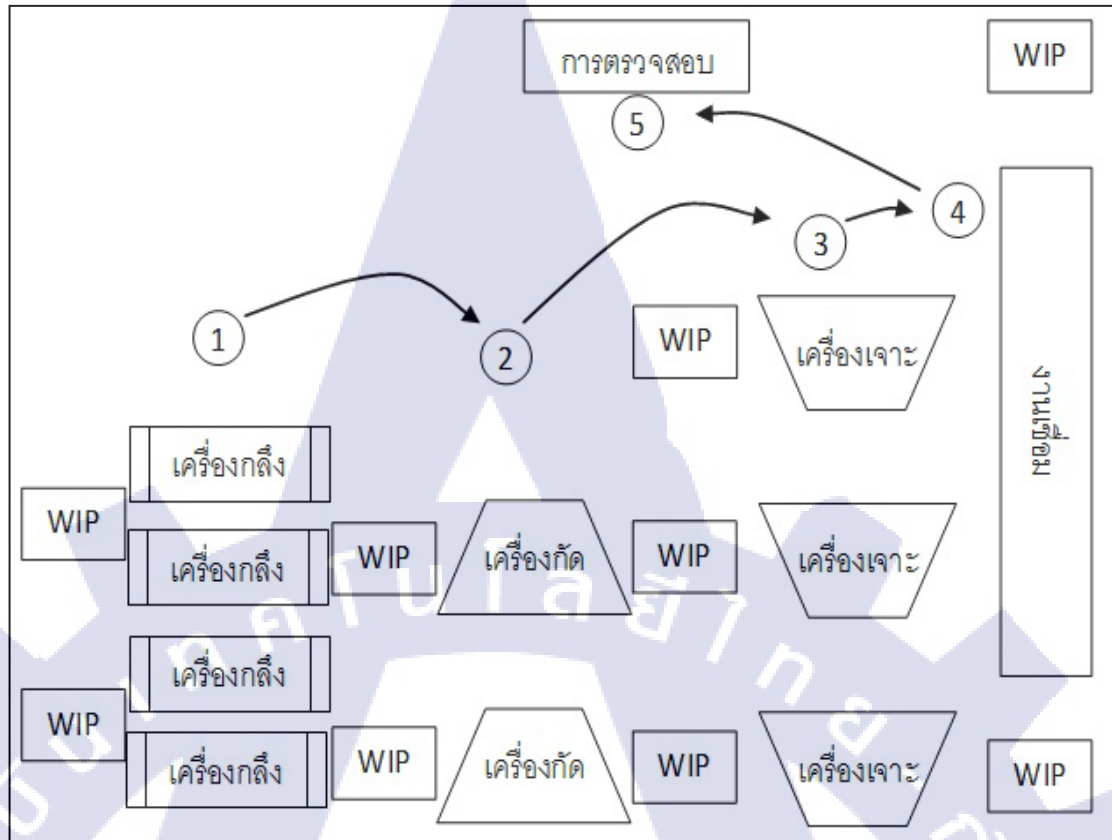
คุณอาจจะมีผังโรงงานเดิมที่เครื่องจักรสำหรับการปฏิบัติการแต่ละอย่างถูกจัดวางไว้รวมกัน และพนักงานได้รับการฝึกอบรมให้ทำงานได้เพียงกับเครื่องจักรสำหรับการปฏิบัติการอย่างใดอย่างหนึ่ง การวางผังโรงงานเช่นนี้เรียกว่า การวางผังแบบ “ตามการปฏิบัติการ” (Operation based Layout) ตัวอย่างเช่นในภาพที่ 3-2 เครื่องกลึงถูกจัดวางไว้รวมกัน เครื่องกัดก็ถูกวางไว้รวมกัน เป็นต้น แต่ไม่มีใครใส่ใจที่จะจัดวางพวกมันไว้ตามลำดับที่ “ถูกใช้” ในการผลิตผลิตภัณฑ์เลย ดังนั้น ขั้นตอนแรกจึงเป็นการระบุการไหลของวัสดุที่ไหลผ่านระบบที่ใช้อยู่ กระบวนการเริ่มต้นจากตรงไหน? และจบลงที่ตรงไหน



รูปที่ 2.15 การวางผังตามการปฏิบัติการ (ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 79)

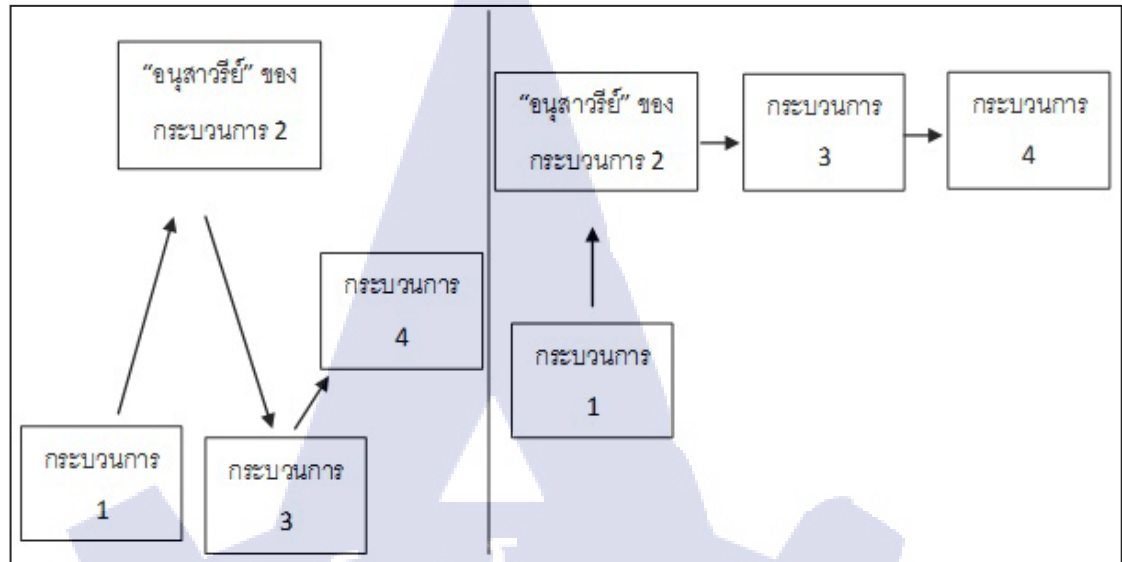
ขั้นตอนที่ 2 : จัดวางอุปกรณ์ไว้รวมกันตามลำดับ

ขั้นตอนต่อไปคือ การเปลี่ยนจากการวางผังแบบตามการปฏิบัติการไปเป็นการวางผังแบบตามกระบวนการ โดยการนำอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกันมาวางรวมกันตามลำดับของกระบวนการ (ดูภาพที่ 3-3) เวลาที่ใช้ไปในการขนส่งระหว่างจุดปฏิบัติการต่างๆ จะสั้นลงไปได้อย่างมาก แม้ว่าจะยังไม่ได้มีการลดสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการลงไปแต่ก็จะทำให้ทุกคนสามารถมองเห็นได้โดยง่ายว่า สินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการไร้ประโยชน์อย่างไร



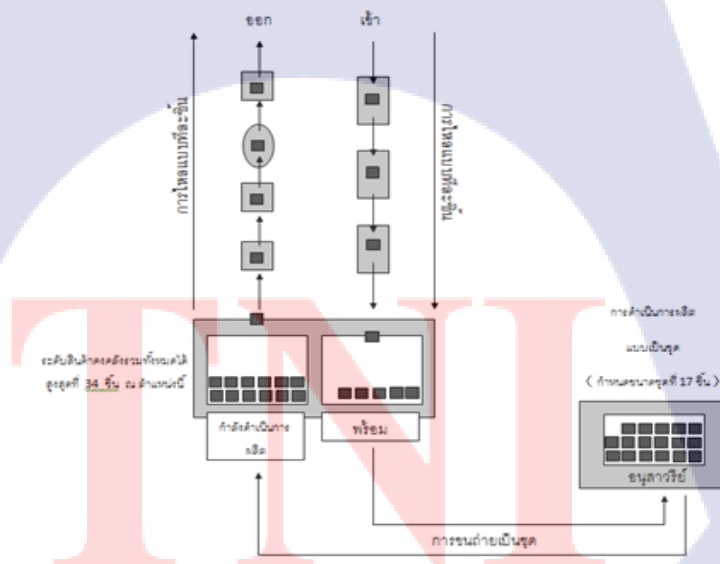
รูปที่ 2.16 การวางผังตามกระบวนการ (ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, การผลิตแบบดิ่ง หน้า 81)

อนุสาวรีย์ (Monuments) คือเครื่องจักรขนาดใหญ่ที่เคลื่อนย้ายได้ยากและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้าย เมื่อใดที่ต้องใช้ “อนุสาวรีย์” ก็อาจจะนำกระบวนการไปรวมกันไว้รอบๆ “อนุสาวรีย์” เพื่อที่จะได้ไม่ต้องเคลื่อนย้าย (ดูภาพที่ 3-4) และถ้าเครื่องจักรซึ่งเคลื่อนที่ไม่ได้เหล่านี้ ถูกใช้ร่วมกันในหลายๆ กระบวนการหรือถูกใช้ในการดำเนินการผลิตแบบเป็นชุด (Batch Processing) ก็อาจจะมี การออกแบบเซลล์ไว้รอบๆ พวกเครื่องจักรขนาดใหญ่นี้ก็ได้ (ดูภาพที่ 3-5) แต่ถ้าจะเปลี่ยนไปเป็น เครื่องจักรขนาดเล็กลงที่ยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้นได้จะดียิ่งกว่า



รูปที่ 2.17 ย้ายกระบวนการไปรอบๆ “อนุสาวรีย์” (ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 81)

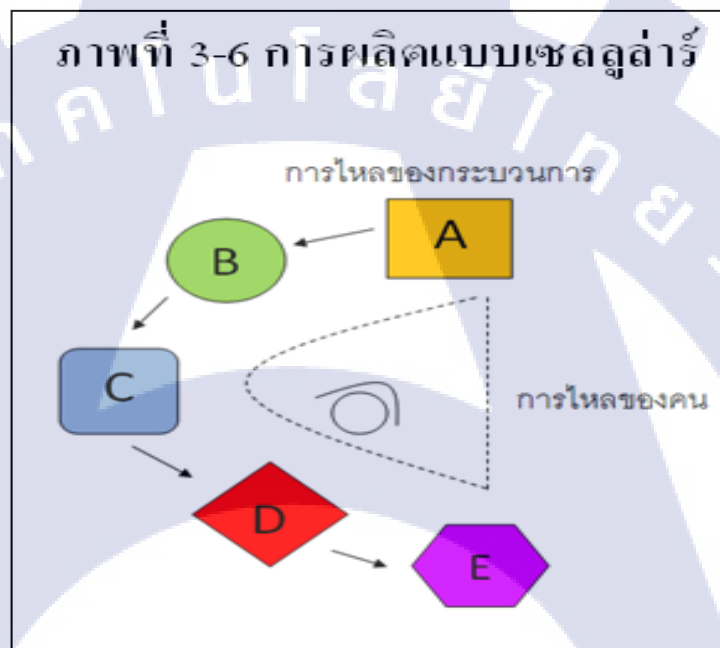
ภาพที่ 3-5 การออกแบบเซลล์โดยใช้อนุสาวรีย์



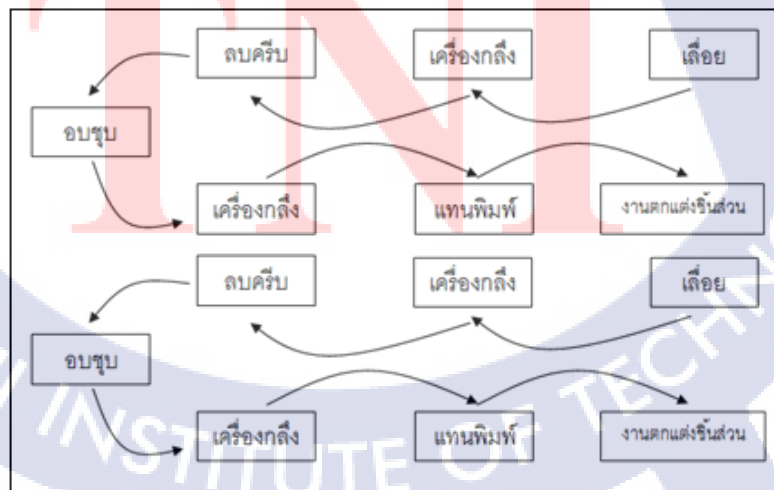
รูปที่ 2.18 การออกแบบเซลล์โดยใช้อนุสาวรีย์สำหรับการดำเนินการผลิตแบบเป็นชุดที่ต้องมีการควบคุม (ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 81)

ขั้นตอนที่ 3 : ออกแบบเซลล์การผลิต

เมื่ออุปกรณ์ได้ถูกนำมาจัดวางไว้ร่วมกันตามกระบวนการแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ การออกแบบเซลล์การผลิต (ดูภาพที่ 3-6) บางบริษัทอาจเปลี่ยนจากการวางแผนแบบตามการปฏิบัติการไปเป็นเซลล์ได้โดยตรงโดยไม่ต้องนำอุปกรณ์มาจัดวางเรียงกันตามลำดับก่อน ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับเวลาที่ท่านจะสามารถอุทิศให้กับการปรับปรุงได้ และขึ้นอยู่กับความสลับซับซ้อนของกระบวนการของคุณด้วย ในภาพที่ 3-7 การปรับปรุงได้เดินหน้าต่อไปตามลำดับ โดยเปลี่ยนจากที่วางแผนแบบตาม “กระบวนการ” ไปเป็นการวางแผนแบบตาม “ผลิตภัณฑ์” ซึ่งเป็นแบบที่ผลิตภัณฑ์แต่ละตัวหรือตระกูลผลิตภัณฑ์ (Product Family) แต่ละตระกูลจะมีสายการผลิตของตัวเอง



รูปที่ 2.19 การผลิตแบบเซลล์ลาร์ (ดร.วิทยา สุหฤทดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 83)



รูปที่ 2.20 การวางแผนแบบตามผลิตภัณฑ์ (ดร.วิทยา สุหฤทดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 84)

ลำดับ (Sequence) ทำการจัดเรียงตามลำดับเพื่อลดหรือกำจัดกองสินค้าคงคลังของชิ้นงาน WIP และลดระยะทางขนส่งระหว่างจุดปฏิบัติการต่างๆ ลงไปอีก เมื่อตอนที่คุณรวบรวมเครื่องจักรมาจัดเรียงไว้ตามลำดับต่อเนื่องกันนั้น คุณได้สร้างความท้าทายบางอย่างขึ้นมา เช่น ความล่าช้าที่จะส่งผลมาจากอุปกรณ์ที่ไม่น่าเชื่อถือ อุปกรณ์อาจว่างงานในบางครั้ง และการสร้างสมดุลสายการผลิต ก็จะเป็นที่ต้องการขึ้นมา อย่างไรก็ตาม ผลประโยชน์นั้นมีน้ำหนักมากกว่าสิ่งที่ท้าทายเหล่านั้นอย่างมาก เช่น การกำจัดเวลาที่ใช้ในการขนส่งส่วนใหญ่ออกไปจะช่วยลดเวลานำลงไปได้อย่างรวดเร็วจนน่าทึ่ง เนื้อที่ในโรงงานจะว่างขึ้น และสินค้าคงคลังของชิ้นงาน WIP จะถูกลดลงไปจนถึงระบบต่ำสุด

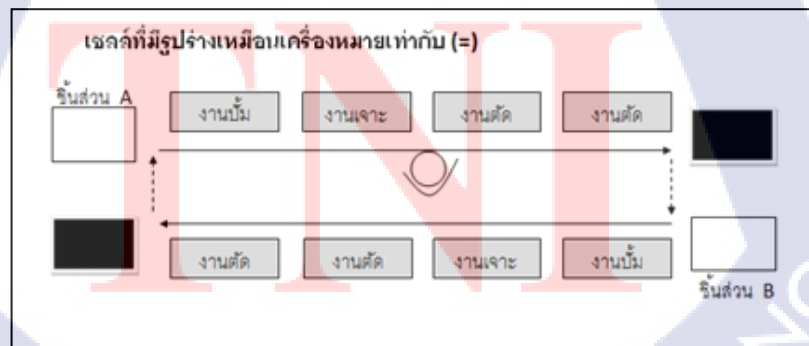
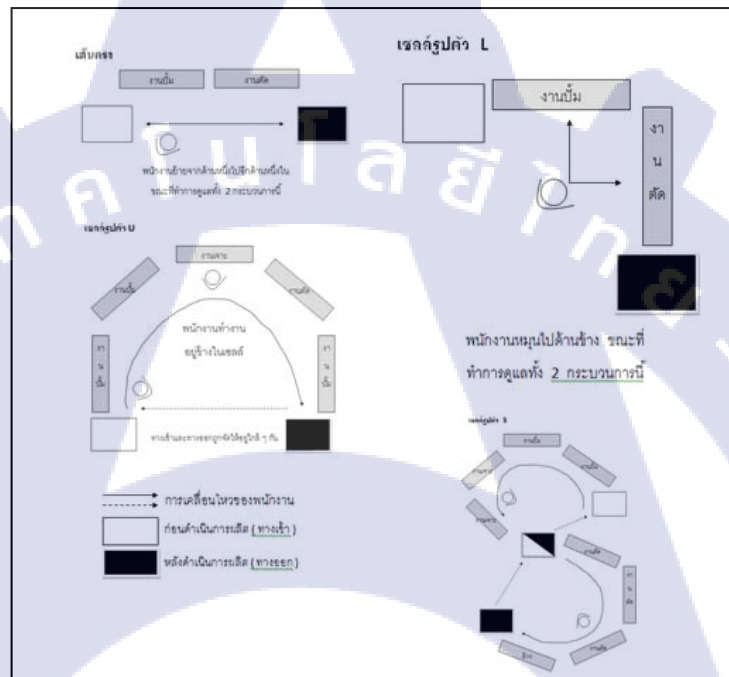
บางทีผลประโยชน์ที่เป็นนามธรรมที่ได้รับจากการออกแบบเซลล์ที่มีคุณค่าและน่าสนใจมากที่สุดนั้น อาจเป็นการเพิ่มความตระหนักในกระบวนการทั้งกระบวนการให้แก่พนักงาน ความสามารถของพนักงานในการที่จะมองเห็นกระบวนการได้ดีขึ้น จะช่วยเขาหรือเธอให้รู้จักพิจารณาและปรับปรุงมันได้ พนักงานสามารถทำงานร่วมกันเพื่อแก้ไขปัญหาได้ง่ายขึ้น ความคิดของลูกค้ำที่อยู่ปลายทางจะกลายมาเป็นความจริงและความภาคภูมิใจส่วนตัวในการสร้างผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีข้อบกพร่องได้ก็จะเกิดมากยิ่งขึ้น แผนการปรับปรุงและการมีส่วนร่วมของพนักงานในกระบวนการปรับปรุงจะเพิ่มขึ้นไปอีกมากเมื่อการออกแบบเซลล์เริ่มเข้าที่แล้ว

รูปร่างของเซลล์ (Cell Shapes) ปกติเรามักจะนึกถึงการออกแบบเซลล์เป็นรูปตัว U แต่จริงๆ แล้วเซลล์นั้นสามารถกำหนดรูปร่างออกมาได้หลายแบบ หลักก็คือ พวกมันเป็นการวางผังแบบตาม “กระบวนการ” ไม่ใช่การวางแบบตาม “การปฏิบัติการ” ภาพที่ 3-8 แสดงให้เห็นถึงรูปร่างเซลล์หลากหลายแบบที่สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เซลล์อาจถูกจัดเรียงเป็นเส้นตรงเป็นรูปตัว L รูปตัว U เป็นรูปเหมือนเครื่องหมาย = และรูปตัว S ขอให้เลือกรูปร่างแบบที่เหมาะสมที่สุดกับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่กำลังผลิตอยู่วัสดุหรือการปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง ชนิด ขนาด และรูปร่างของอุปกรณ์ในกระบวนการ เส้นทางที่วัสดุต้องถูกจัดส่งไปยังเซลล์หรือเส้นทางมาเบิกชิ้นงานสำเร็จรูป หรือความสัมพันธ์ของเซลล์กับกระบวนการต้นทางและปลายทางที่ไปๆ มาๆ ระหว่างกัน

ข้อดีของเซลล์รูปตัว U มีดังนี้

1. งานเข้าและออกในที่เดียวกัน
2. มีการติดต่อสื่อสารระหว่างพนักงานเพิ่มมากขึ้น
3. ระยะทางที่ใช้เดินระหว่างแต่ละจุดปฏิบัติการสั้นลง
4. การปฏิบัติการแบบหลากหลายด้านและการสร้างสมดุลสายการผลิตกลายเป็นเรื่องที่ยง่ายขึ้น

จุดใช้งาน (Point of use) แต่ละจุดปฏิบัติการควรอยู่ใกล้กับจุดถัดไปมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และนี่เป็นการเตรียมเซลล์ไว้สำหรับการไหลแบบที่ละชิ้น ข้อดีของการออกแบบเซลล์ก็คือ การกำจัดระยะทางและเวลาที่ใช้ในการจัดส่ง พร้อมทั้งการหมุนตัว การบิดตัว การยก และการเอื่อม ซึ่งจะมีการทำการปรับปรุงเกี่ยวกับเรื่องนี้จำนวนมากในช่วงกิจกรรม 5 ส ของคุณ เมื่อออกแบบเซลล์ได้สำเร็จแล้ว พนักงานจะค้นพบหนทางในการปรับปรุงการปฏิบัติการต่างๆ เพิ่มขึ้นอีกจำนวนมาก คำว่า “จุดใช้งาน” จึงหมายถึงว่า วัสดุที่จำเป็นต้องใช้งานทุกอย่างอยู่ภายในช่วงแขนเอื้อมถึง และถูกจัดวางอยู่ตามระดับที่พวกมันถูกใช้ด้วย



รูปที่ 2.21 รูปร่างต่างๆในการออกแบบเซลล์ (ดร.วิทยา สุทธิพิตร, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 81)

ขั้นตอนที่ 4 : ริเริ่มคัมบัง

ณ จุดนี้ แก่นของการผลิตแบบดึง ซึ่งก็คือ คัมบัง (Kanban) ก็สามารถนำมาเริ่มใช้ได้แล้ว ระบบคัมบังยังถูกเรียกว่า “ระบบประสาท” ของโรงงานอีกด้วย คัมบังจะทำหน้าที่เป็นคำสั่งผลิตให้กับระบบดึง ข้อมูลคำสั่งซื้อในระบบดึงจะเดินทางทวนน้ำจากยอดขายไปยังจุดประกอบแทนที่จะเป็นแบบตามน้ำที่เดินทางจากการวางแผนและฝ่ายจะจัดหา คัมบังจะติดไปกับสินค้าและบ่งชี้ว่าอะไรที่จะถูกเบิกจากกระบวนการที่อยู่ต้นทาง เช่น ทันทีที่ลูกค้าสั่งซื้อผลิตภัณฑ์มา คำสั่งงานก็จะถูกส่งไปยังสายการประกอบ ซึ่งก็จะสั่งชิ้นส่วนมาจากสายการดำเนินงานผลิตตามลำดับ สายการดำเนินงานผลิตส่งวัสดุที่ต้องการจากฝ่ายจัดหา เป็นต้น ซึ่งนี่เป็นสิ่งที่ตรงกันข้ามกับระบบผลัก

การประยุกต์ใช้ระบบคัมบังก็จะเป็นไปตามลำดับที่ได้แสดงไว้ในภาพที่ 2-11 โดยเริ่มต้นที่คลังสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์และจุดประกอบขั้นสุดท้าย เมื่อระบบตรงจุดนี้เริ่มเสถียรแล้ว ก็ให้เริ่มจัดการที่กระบวนการประกอบย่อย ซึ่งจะต้องใช้เวลาและความอดทนในการที่จะเปลี่ยนทั้งโรงงานให้ไปสู่ระบบนี้เพื่อให้การจัดการวัสดุกลายเป็นส่วนหนึ่งของระบบดึง มีข้อมูลความรู้อยู่จำนวนมากเกี่ยวกับวิธีการใช้ MRP II กับระบบคัมบังที่จะช่วยให้คุณทำการเปลี่ยนแปลงนี้ได้ และยังจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมุ่งเน้นไปที่การกำจัดความจะเป็นในการที่ต้องมีสินค้าคงคลังที่แต่ละขั้นตอนของกระบวนการ วิธีแก้ปัญหาลำบากจะประกอบด้วยวิธีการหลากหลายอย่าง ซึ่งรวมถึงระบบดึงแบบสองขั้นตอน (Two-stage Pull System) โดยการใช้ “ซูเปอร์มาร์เก็ต” (Supermarket) ระหว่างกระบวนการด้วย

ขั้นตอนที่ 5 : เปลี่ยนไปสู่การไหลแบบทีละชิ้น

ขั้นตอนสุดท้ายในการนำการดึงมาประยุกต์ใช้คือการเปลี่ยนไปสู่การไหลทีละชิ้น การไหลแบบทีละชิ้น คือ กระบวนการในการผลิตผลิตภัณฑ์ทีละหนึ่งชิ้นในอัตราที่กำหนดโดยความต้องการของลูกค้า หลายกระบวนการของคุณอาจเปลี่ยนไปเป็นแบบนี้แล้ว แต่ถ้ายังไม่ได้เปลี่ยน ให้พิจารณาว่ากระบวนการใดบ้างที่ยังจำเป็นต้องทำวิธีนี้และจงทำสิ่งที่จำเป็นต้องทำเพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลง

การไหลแบบทีละชิ้นมีผลประโยชน์มากมาย ดังนี้

- ส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าได้โดยมีความล่าช้าน้อยลง
- ส่งเสริมการผลิตแบบมีความหลากหลายสูงและเป็นชุดเล็กๆ
- ลดความต้องการด้านการจัดเก็บและการขนส่ง
- ลดความเสี่ยงในการเกิดความเสียหาย ความเสื่อม หรือความล้าสมัย
- เผยให้เห็นปัญหาอื่นๆ ในกระบวนการที่จำเป็นต้องได้รับการปรับปรุง

การจัดการการผลิตแบบดึง

กฎการผลิตแบบดึงด้วยคัมบัง

(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 104 , คัมบัง หน้า 48-50)

กฎการผลิตแบบดึงจะทำให้ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างระบบดึงและระบบผลักนั้นชัดเจนขึ้น พนักงานและหัวหน้างานทุกคนจะต้องตระหนักถึงและได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับกฎเหล่านี้พร้อมทั้งปฏิบัติตามด้วย

กฎที่ 1: กระบวนการที่อยู่ปลายทางเบิกชิ้นงานจากกระบวนการที่อยู่ต้นทาง

กฎนี้เปลี่ยนจาก “การป้อน” (Supply) ชิ้นส่วน เป็น “การเบิก” (Withdraw) ชิ้นส่วน และการแก้ปัญหาที่ยากยิ่งขึ้นของการจัดเก็บมากเกินไป ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี เพื่อให้กฎนี้มีประสิทธิผล

- ไม่เบิกชิ้นส่วน (ไม่มีการขนย้าย) โดยปราศจากคัมบัง
- เบิกเฉพาะชิ้นส่วนที่คัมบังระบุเท่านั้น
- คัมบังจะต้องติดไปกับทุกชิ้นงาน
- จากกระบวนการหนึ่งไปยังกระบวนการก่อนหน้าเพื่อเบิกชิ้นส่วน

กฎนี้ประกันว่าจะผลิตเฉพาะสิ่งที่ขายได้เท่านั้น นี่ไม่ใช่เป็นแค่กฎข้อแรกของคัมบังเท่านั้น แต่เป็นปัจจัยสำคัญยิ่งในระบบการผลิตแบบลีนด้วย

กฎที่ 2: กระบวนการที่อยู่ต้นทางผลิตเฉพาะสิ่งที่ถูกเบิกไปเท่านั้น

จะผลิตเฉพาะจำนวนที่ถูกเบิกโดยกระบวนการปลายทางเท่านั้นนี่เป็นการป้องกันการผลิตเกินไปโดยการควบคุมการไหลของชิ้นส่วนทั้งหมด ทั้งยังรักษาระดับวัสดุในกระบวนการให้น้อยที่สุด ดังนั้นชิ้นงานจะต้องผลิตตามที่ถูกเบิกไปเพื่อป้องกันของขาด

- ต้องไม่ผลิตเกินกว่าจำนวนคัมบังที่ได้รับ
- ผลิตตามลำดับของคัมบังที่ได้รับ

กฎที่ 3: ทุกกระบวนการส่งเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีข้อบกพร่อง 100% ไปยังกระบวนการถัดไปเท่านั้น
ทุกกระบวนการจะไม่ยอมรับชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องเข้าสู่จุดปฏิบัติงานของตน

สร้างคุณภาพในแต่ละกระบวนการ (Built-in Quality) สิ่งนี้เป็นสิ่งที่สำคัญมาก จนบางแห่งกำหนดให้เป็นกฎข้อแรกของคัมบัง กฎข้อนี้เป็นการกำหนดลักษณะสำคัญของระบบการผลิตแบบลีน เช่นเดียวกับกฎข้อที่ 1

ในแต่ละกระบวนการ พนักงานจะค้นพบและแก้ไขข้อบกพร่องด้วยตัวเอง เมื่อพบของเสีย ต้องสามารถหยุดเครื่องจักรได้ ดังนั้นปัญหาจึงได้รับการแก้ไข และพนักงานต้องหยุดผลิตทันทีเมื่อปัญหาเกิดขึ้น ถ้าข้อบกพร่องไม่ถูกพบจนกระทั่งกระบวนการถัดไปมาเบิกไปก็อย่าแก้ไขคัมบัง แต่ให้หาจำนวนข้อบกพร่องที่แน่นอน เพื่อจะเติมให้ในการเบิกครั้งต่อไป

กฎที่ 4 : มีการจัดทำการปรับเรียบการผลิตเพื่อให้มั่นใจได้ว่าเป็นไปตามมาตรฐานแบบ “ลูกค้าเป็นผู้กำหนด”

การปรับเรียบการผลิต (Production Leveling) หรือการปรับภาระงาน (Load Smoothing) กำจัดการแปรปรวนในการไหลในกระบวนการที่แตกต่างกันและช่วยรักษาให้มีความเสถียร ให้ทำการผลิตชุดเล็กๆ ราบรื่น การปรับเรียบการผลิตเป็นหนทางที่กระบวนการต่างๆ จะสามารถรักษารูปการณ์และพนักงานให้พร้อมผลิตในเวลาและปริมาณที่ต้องการโดยปราศจากกำลังการผลิตหรือวัสดุคงคลังส่วนเกินในแต่ละกระบวนการ กฎนี้ยังอนุญาตให้คุณปรับตัวได้กับการเปลี่ยนแปลงความต้องการขึ้น-ลงเพียงเล็กน้อย โดยปรับการผลิตเมื่อเงื่อนไขเปลี่ยนไป

กฎที่ 5: คัมบังต้องติดกับตัวชิ้นส่วนเสมอ เพื่อเป็นการควบคุมด้วยสายตา

“คัมบัง” เป็นป้ายแสดงความต้องการชิ้นส่วนและทำให้การควบคุมด้วยสายตาชัดเจนขึ้น แม้จะถูกระบุอยู่ในกฎข้อที่ 1 ไปแล้วแต่ก็ถือว่าเป็นกฎด้วยตัวเองด้วย เพราะวาระบบไม่สามารถทำหน้าที่ได้ถ้าคัมบังถูกแยกออกจากชิ้นงาน

กฎที่ 6: ลดจำนวนคัมบังลงตลอดระยะเวลาเพื่อเผยให้เห็นพื้นที่ที่ต้องการการปรับปรุงที่ซ่อนอยู่

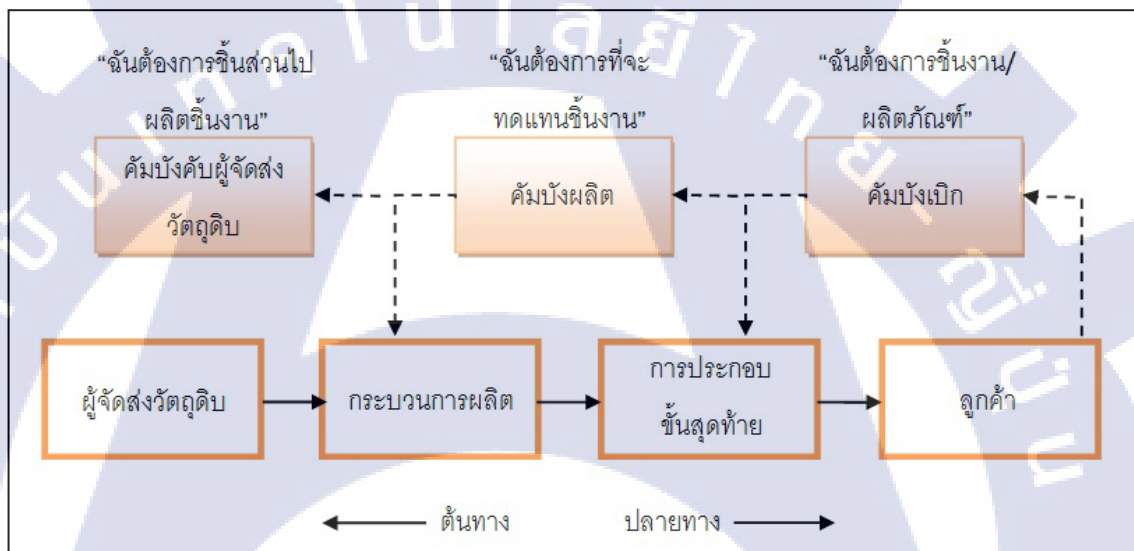
ลดจำนวนคัมบังให้น้อยที่สุดเพื่อจะค้นพบสิ่งที่ต้องปรับปรุงปัญหาการหยุดสายการผลิต การขาดชิ้นส่วน และปัญหาอื่นๆ จะเผยให้เห็นได้เมื่อคุณลดจำนวนคัมบังลงทีละน้อย คัมบังทำให้เกิดกิจกรรมการปรับปรุงได้อย่างแข็งแกร่ง โดยการลดปริมาณสินค้าคงคลังในระบบการผลิต ซึ่งเป็นไปไม่ได้เลยที่จะละเลยการปรับปรุงจากการทำแบบนี้ ดังนั้น กฎของคัมบังจึงเป็นเกณฑ์ที่วิกฤตสำคัญของระบบการผลิตแบบลีนด้วย

การตอบกลับด้วยระบบคัมบัง

(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 105)

การผลิตแบบดึงจะทำงานแบบเป็นระบบป้อนกลับ (Feedback System) ซึ่งมีการเริ่มมาจากลูกค้าที่อยู่ปลายทาง (ดูรูปที่ 3.22) ระบบคัมบังมีขึ้นมาเพื่อประสานงานระหว่างการผลิตกับการเคลื่อนที่ของชิ้นงานและชิ้นส่วนประกอบระหว่างกระบวนการต่างๆ

คัมบัง (Kanban) หมายถึง “บัตร” หรือ “ป้าย” ในภาษาญี่ปุ่น ระบบคัมบังจะใช้บัตรและสัญญาณที่มองเห็นได้ด้วยสายตา (Visual Signal) อื่นๆ เพื่อควบคุมการไหลและการผลิตของวัสดุ ต่อไปนี้จะเป็นการพิจารณาระบบคัมบัง



รูปที่ 2.22 การตอบกลับด้วยระบบคัมบัง (ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 105)

หน้าที่ของคัมบัง

(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 106)

เป็นระบบติดต่อสื่อสาร

คัมบังเป็นระบบติดต่อสื่อสารสำหรับการผลิตแบบสลิ ซึ่งจะส่งสัญญาณไปยังกระบวนการที่อยู่ต้นทางว่าเมื่อไรและอะไรที่จะผลิต และเตือนกระบวนการเหล่านั้นเมื่อมีปัญหาหรือการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเพื่อให้หยุดทำการผลิต คัมบังสามารถส่งสัญญาณไปยังจุดปฏิบัติการมาตรฐานต่างๆ ให้เริ่มงานได้ตลอดเวลาตามสถานะที่แท้จริงที่กำลังเกิดขึ้นในสถานที่ทำงาน และมันยังช่วยกำจัดงานด้านเอกสารที่ไม่จำเป็นต่อการเริ่มต้นการปฏิบัติการใดๆ ด้วย

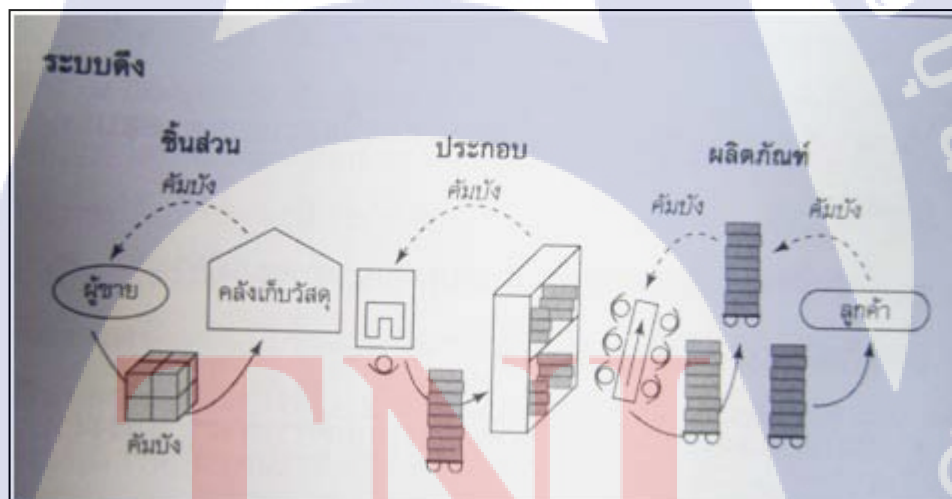
ข้อมูลการเบิกชิ้นงานและคำสั่งทำงาน คัมบังจะทำหน้าที่เป็นคำสั่งทำงาน พวกมันเป็นอุปกรณ์ควบคุมแบบอัตโนมัติซึ่งจะให้ข้อมูล 2 อย่าง คือ

1. ชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ใดที่ถูกใช้ไปและจำนวนเท่าไร
2. ชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์จะถูกผลิตที่ไหนและอย่างไร

การจัดการความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตมากเกินไป

เนื่องจากการผลิตที่จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อได้รับสัญญาณจากระบบการที่อยู่ปลายทางเท่านั้น ดังนั้นสินค้าคงคลังในกระบวนการผลิตและการขนส่งก็จะถูกคงไว้ที่ระดับต่ำสุดและการผลิตมากเกินไปก็จะไม่เกิดขึ้น

เครื่องมือสำหรับการควบคุมด้วยสายตา เนื่องจากคัมบังจะติดอยู่กับชิ้นงานจนกระทั่งผลิตเสร็จ มันจึงทำหน้าที่เหมือนกับเป็นตัวบ่งชี้ด้วยสายตาว่าตอนนี้อยู่ในลำดับการผลิตที่เท่าไรและดำเนินการไปได้แค่ไหนแล้ว และเนื่องจากคัมบังเป็นตัวกระตุ้นการผลิตด้วย มันจึงเป็นการควบคุมตัวกระบวนการของมันเองด้วยสายตาที่ทรงพลังอย่างยิ่งด้วยจะกำหนดว่าเมื่อไรที่แต่ละกระบวนการจะต้องผลิตเพิ่มและเมื่อไรที่กระบวนการจะต้องหยุดผลิต



รูปที่ 2.23 คัมบังเปรียบเหมือนเป็นคำสั่งให้ทำการผลิต (ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 107)

เครื่องมือสำหรับการส่งเสริมการปรับปรุง สินค้าคงคลังนั้นเป็นตัวซ่อนปัญหา จำนวนคัมบังที่มากเกินไปจะบ่งชี้ถึงสินค้าคงคลังในกระบวนการผลิตที่มากเกินไปด้วย ด้วยการลดจำนวนคัมบังลงพื้นที่ที่มีปัญหาก็จะปรากฏออกมาจากที่ซ่อนเพื่อให้อาจสามารถปรับปรุงพวกมันได้ และด้วยแนวทางเช่นนี้ ระบบคัมบังจึงกลายมาเป็นวิธีการขจัดความสูญเปล่าและปรับปรุงการผลิตได้อย่างต่อเนื่องที่มีคุณค่าวิธีหนึ่ง

เพื่อปรับปรุงและทำให้โรงงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

คัมบังถูกติดอยู่กับสินค้าที่พวกมันให้ข้อมูลกำกับอยู่ ดังนั้นคัมบังจึงเสมือนการควบคุมด้วยสายตา

เป็นเครื่องมือสำหรับการควบคุมด้วยสายตา : เพราะคัมบังติดอยู่กับสินค้าจนกระทั่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่เสร็จสมบูรณ์ จึงเหมือนเป็นเครื่องหมายที่มองเห็นว่าลำดับความสำคัญในการผลิตอยู่ที่ใด และกระบวนการผลิตดำเนินไปอย่างไรเนื่องจาก คัมบังเป็นตัวขับเคลื่อนการผลิต จึงเป็นการควบคุมด้วยสายตาที่ทรงพลังในกระบวนการ โดยกำหนดว่าแต่ละกระบวนการจะผลิตมากขึ้นเมื่อใด และเมื่อใดที่ต้องหยุดผลิต

เป็นเครื่องมือสำหรับการส่งเสริมการปรับปรุง : สินค้าคงคลังเป็นตัวปกปิดปัญหา การมีคัมบังจำนวนมากชี้ให้เห็นว่ามีสินค้าคงคลังส่วนเกินในกระบวนการ ปัญหาต่างๆ จะเผยออกมาได้ โดยการลดจำนวนคัมบังลง ดังนั้น ปัญหาต่างๆ จะเผยออกมาได้ โดยการลดจำนวนคัมบัง ดังนั้น ปัญหาต่างๆ ก็จะได้รับปรับปรุง ด้วยแนวทางนี้ ระบบคัมบังจึงกลายมาเป็นมาเป็นวิธีการที่มีคุณค่าในการกำจัดความสูญเปล่าและการปรับปรุงระบบการผลิตอย่างต่อเนื่อง

การลดจำนวนคัมบังมีประโยชน์ดังนี้

- เปิดเผยปัญหาออกมาตามลำดับความสำคัญของปัญหาเหล่านั้น
- ลดจำนวนสต็อกสำรอง
- กระตุ้นให้เกิดกิจกรรมการปรับปรุง
- ช่วยปรับปรุงรอบเวลาในการผลิตให้ดีขึ้น
- บอกให้รู้ว่าคุณกำลังทำอะไร
- ช่วยให้เห็นสิ่งที่ถูกต้อง

ชนิดของคัมบัง

(ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 108)

คัมบัง คือ “ป้าย” ที่ติดอยู่กับสินค้าคงคลังในกระบวนการเพื่อบ่งชี้คำสั่งผลิต โดยมีคัมบังชนิดต่างๆ ดังนี้

คัมบังขนส่ง (Transport Kanban) คัมบังชนิดหลักๆ อย่างแรกคือ “คัมบังขนส่ง” ซึ่งจะบ่งชี้ว่าเมื่อไรที่ชิ้นงานจำนวนมากจะถูกเคลื่อนย้ายไปยังสายการผลิต หรือเคลื่อนย้ายระหว่างกระบวนการใน

การผลิตและการประกอบ นอกจากนี้ยังระบุถึงชิ้นส่วนและปริมาณด้วยโดยจะระบุว่าชิ้นส่วนมาจากที่ไหนและกำลังจะไปที่ไหน คัมบังชนิดนี้ประกอบด้วย “คัมบังผู้จัดส่งวัตถุดิบ” และ “คัมบังเบิก”

คัมบังผู้จัดส่งวัตถุดิบ (Supplier Kanban) หรือที่เรียกว่า “คัมบังสั่งซื้อชิ้นส่วน” (Part-ordering Kanban) นี้ เป็นการสั่งซื้อชิ้นส่วนที่ต้องการใช้สายการประกอบไปยังผู้จัดส่งวัตถุดิบภายนอก ถ้าระบบคัมบังได้มีการขยายออกไปจนถึงเครือข่ายผู้จัดส่งวัตถุดิบแล้ว เมื่อนั้นผู้จัดส่งวัตถุดิบก็จะส่งมอบตามความต้องการเมื่อได้รับคัมบังผู้จัดส่งวัตถุดิบมาจากโรงงาน

คัมบังเบิก (Withdrawal Kanban) หรือที่เรียกว่า คัมบังในโรงงาน (In-factory Kanban) นี้จะใช้อยู่ระหว่างกระบวนการต่างๆ ในโรงงาน โดยจะให้รายละเอียดที่จำเป็นต่อการเบิกชิ้นส่วนจากกระบวนการที่อยู่ต้นทาง จะมีการใช้คัมบังเบิกในหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความจำเป็นและชนิดของชิ้นส่วนที่จะเบิก คัมบังหนึ่งใบอาจใช้เบิกชิ้นส่วนเพียงหนึ่งชิ้นหรือเบิกชิ้นส่วนทั้งภาชนะที่บรรจุเลยก็ได้ หรืออาจใช้คัมบังเป็นชุดๆ เพื่อแสดงให้เห็นว่าเมื่อไรที่ชิ้นส่วนจะต้องถูกจัดส่งไปตามคำสั่งที่ระบุมาให้กับจุดประกอบที่อยู่ปลายทางตามลำดับไป ซึ่งอาจใช้ในรูปแบบของกล่องคัมบังหรือรถเข็นคัมบัง เพื่อช่วยให้การขนส่งไปยังกระบวนการที่อยู่ปลายทางสะดวกขึ้นก็ได้เช่นกัน

คัมบังการผลิต (Production Kanban) คัมบังชนิดหลักๆ อย่างที่สองนี้ รู้จักกันในชื่อคัมบังสั่งผลิต คัมบังชนิดนี้จะระบุวิธีการปฏิบัติการสำหรับกระบวนการที่เจาะจง คัมบังการผลิตประกอบด้วย “คัมบังสั่งผลิต” และ “คัมบังสัญญาณ”

ชนิดแรกนี้เรียกว่า คัมบังสั่งผลิต (Production-ordering Kanban) ซึ่งเป็นชนิดที่คนส่วนมากจะนึกถึงเมื่อพูดถึงระบบคัมบัง คัมบังประเภทนี้จะถูกใช้เป็นประจำในกระบวนการที่ไม่จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร คัมบังสั่งผลิตจะคล้ายกับคำสั่งผลิตมาตรฐาน (Standard Production Order) ที่ใช้ในระบบผลิต ที่จะระบุว่าจะต้องผลิตอะไรและในปริมาณเท่าไร เมื่อคัมบังเบิกสั่งให้ทำการเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากสายการผลิตหรือเซลล์ คัมบังสั่งผลิตก็จะเริ่มสั่งให้ผลิตเพื่อนำไปทดแทนชิ้นงานที่ถูกย้ายออกไปนั้น

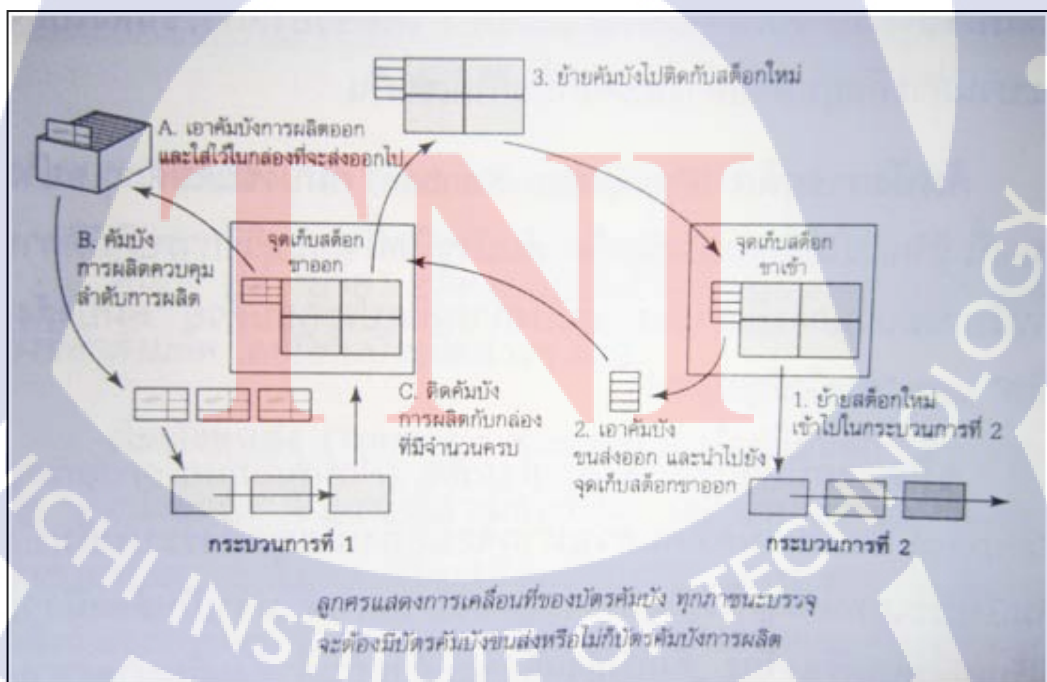
คัมบังสัญญาณ (Signal Kanban) จะใช้อยู่ที่งานที่จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร คัมบังประเภทนี้จะส่งสัญญาณให้ว่าเมื่อไรที่จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรตามลำดับของคัมบังการผลิตนั้น

ระบบคัมบังทำงานอย่างไร

(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 110)

แต่ละกระบวนการจะมีจุดเก็บสต็อกขาเข้าและขาออก จุดเก็บขาเข้าจะดูแลภาชนะบรรจุหรือแท่นรองสินค้า (Pallet: แพลเลต) ที่บรรจุวัสดุ ชิ้นงาน หรือชิ้นส่วนประกอบที่ใช้ในกระบวนการปริมาณน้อยๆ และตายตัว จุดเก็บขาออกจะดูแลผลผลิตที่เสร็จสมบูรณ์แล้วจากกระบวนการ

ภาชนะบรรจุแต่ละอันในพื้นที่การจัดเก็บขาเข้าจะมีคัมบังชนส่งติดอยู่กับมันด้วย เมื่อกระบวนการที่ 2 เริ่มที่จะใช้ชิ้นงานที่บรรจุอยู่ในภาชนะจากจุดเก็บสต็อกขาเข้าของมัน (ขั้นตอนที่ 1) คัมบังชนส่งจะถูกปลดออกจากภาชนะบรรจุ (ขั้นตอนที่ 2) และนำไปไว้ที่จุดเก็บสต็อกขาออกของกระบวนการที่ 1 ที่นี้คัมบังชนส่งจะถูกติดไว้กับภาชนะบรรจุอันใหม่ที่มีชิ้นงานอยู่เต็ม (ขั้นตอนที่ 3) ซึ่งจะถูกลำกลับไปยังจุดเก็บสต็อกขาเข้าของกระบวนการที่ 2 ซึ่งพร้อมสำหรับการนำไปใช้งานต่อไป คัมบังการผลิตจะถูกติดไว้กับภาชนะบรรจุทุกๆ อันในจุดเก็บสต็อกขาออกที่กระบวนการที่ 1 เมื่อกระบวนการที่ 2 มาใช้ภาชนะบรรจุชิ้นงานไป คัมบังการผลิตก็จะถูกปลดออกและใส่ไว้ในกล่องที่จะส่งไปให้กับกระบวนการที่ 1 (ขั้นตอนA) เนื่องจากกระบวนการที่ 1 อาจต้องผลิตชิ้นงานต่างๆ สำหรับกระบวนการอื่นๆ อีกหลายกระบวนการ มันก็จะผลิตชิ้นงานใหม่ตามลำดับการวางคัมบังในกล่อง (ขั้นตอนB) เมื่อภาชนะบรรจุมีชิ้นงานเต็มตามจำนวนที่กำหนดไว้ คัมบังการผลิตก็จะถูกติดไว้ที่ภาชนะนั้นอีกครั้ง (ขั้นตอนC) และก็นำไปจัดไว้ในจุดเก็บสต็อกขาออกเพื่อเตรียมความพร้อมไว้ให้กระบวนการที่ 2 มาเบิกไป



รูปที่ 2.24 ระบบคัมบังทำงานอย่างไร(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 110)

บนบัตรคัมบังต้องระบุอะไรบ้าง?

(ดร.วิทยา สุฤทธดำรง, 2549, คัมบัง หน้า 94)

บัตรคัมบังจะแปรเปลี่ยนไปเพื่อตอบสนองต่อจุดประสงค์สำหรับสิ่งที่ต้องการให้เป็น ในอุดมคติแล้ว บนบัตรคัมบังจะประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

1. หมายเลขวัตถุดิบ ชิ้นส่วน ส่วนประกอบย่อย หรือส่วนประกอบ
2. คำอธิบายพร้อมทั้งรูปวาดหรือรูปถ่าย
3. กระบวนการก่อนหน้า (มาจากที่ไหน)
4. กระบวนการถัดไป (จะไปที่ไหน)
5. กระบวนการที่ป้อนงานมา ทั้งภายในหรือภายนอก (ต้นทาง)
6. เลขคำสั่งซื้อของลูกค้าหรือโรงงาน
7. จะเบิกอะไร เมื่อไหร่ และเท่าไหร่
8. จะผลิตอะไร เมื่อไหร่ และเท่าไหร่

การติดบัตรคัมบัง

(ดร.วิทยา สุฤทธดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 95)

โดยปกติแล้ว บัตรคัมบังเก็บอยู่ในช่องพลาสติกเพื่อกันความสกปรกหรือฉีกขาด ซึ่งทำให้อ่านง่าย รักษาง่าย และนำมาใช้ซ้ำได้ บัตรคัมบังจะถูกติดมากับภาชนะขนาดมาตรฐานซึ่งใส่ชิ้นงานไว้พร้อมเบ็ก บัตรหนึ่งใบสามารถเป็นตัวแทนของหลายผลิตภัณฑ์ในภาชนะบรรจุหนึ่ง หรือในหลายภาชนะที่สอดคล้องกับคำสั่งการผลิตเดี่ยว (Single Production Order)

ภาชนะแบบต่างๆ มีทางเลือกที่สร้างสรรค์หลากหลาย รวมถึงสิ่งเหล่านี้

1. แท่นรองหรือแพลตฟอร์ม
2. ถัง
3. ถาด
4. มัด (Kits)
5. กล่องหลากหลายขนาด
6. รถเข็น
7. รถบรรทุก รถพ่วง รถราง

ความต้องการคัมบังกีโบ

(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 111)

ระบบคัมบังจะช่วยสนับสนุนการผลิตแบบปรับเรียบ มันช่วยคงรักษาการปฏิบัติการให้มีเสถียรภาพและมีประสิทธิภาพ และคำถามที่ว่าจะต้องใช้คัมบังกีโบนั่น ก็ถือเป็นปัญหาพื้นฐานในการดำเนินระบบคัมบัง ถ้าโรงงานของคุณผลิตผลิตภัณฑ์โดยใช้การปฏิบัติการแบบซ้ำๆ กันและเป็นมาตรฐานอย่างมากๆ ก็จะสามารถคำนวณหาจำนวนคัมบังได้โดยการใชสูตรดังนี้

$$\text{จำนวนคัมบัง} = \frac{\text{ยอดผลิตประจำวัน} \times (\text{เวลานำ} + \text{ระยะปลอดภัย})}{\text{ความจุของแท่นรองสินค้า}}$$

$$\bullet \text{ ยอดผลิตประจำวัน} = \frac{\text{ยอดผลิตประจำเดือน}}{\text{จำนวนวันทำงานในหนึ่งเดือน}}$$

$$\bullet \text{ เวลานำ} = \frac{\text{เวลานำในการผลิต (เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต + เวลาที่ใช้ในการจัดเก็บ)}}{\text{+ เวลานำในการได้คัมบังคืนมา}}$$

- ระยะปลอดภัย : ศูนย์วัน หรือน้อยวันที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
- ความจุของแท่นรองสินค้า : พยายามให้มีความจุของแท่นรองสินค้าน้อยๆ แล้วให้เพิ่มจำนวนครั้งในการส่งมอบแทน

อย่างที่เห็น จำนวนคัมบังที่คุณต้องการนั้นจะต้องขึ้นอยู่กับจำนวนแท่นรองสินค้าหรือภาชนะบรรจุ เบาะความจุของพวกแท่นรองหรือภาชนะนั้น อีกทั้งเวลานำ ระยะปลอดภัยหรือสินค้าคงคลังสำรองและเวลาที่ใช้ในการขนส่งเพื่อให้ได้คัมบังกลับคืนมาก็เป็นปัจจัยที่สำคัญเช่นกัน

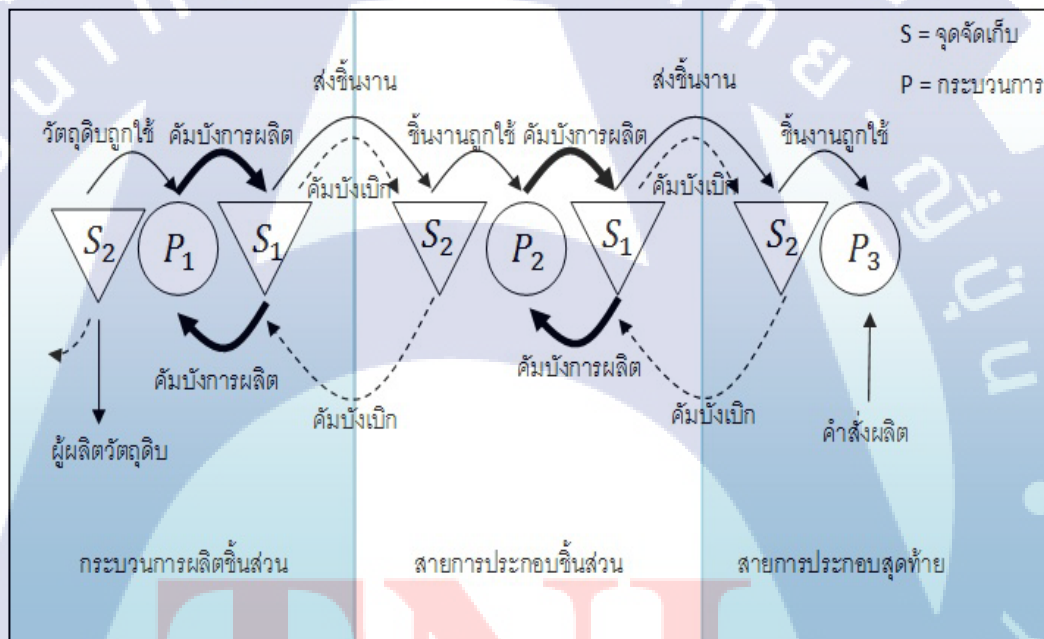
ขั้นตอนสำหรับการหมุนเวียนคัมบัง

(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, คัมบัง หน้า 96)

ลองพิจารณาอย่างใกล้ชิดในกระบวนการหมุนเวียนบัตรคัมบัง ซึ่งประกอบด้วยหลายขั้นตอนที่ต้องทำ ดังนี้

1. เมื่อสายการประกอบสุดท้าย (P3) ใช้ชิ้นส่วน พวกเขาจะวางคัมบังที่ใช้ไว้ในกล่องคัมบังเบิก (S2)
2. ผู้ขนส่งนำคัมบังเบิกออกจากกล่องคัมบังเบิก (S2) และนำคัมบังนั้นไปยังกระบวนการก่อนหน้า (S1) เพื่อที่จะนำชิ้นส่วนใหม่มาทดแทนรายการที่ถูกใช้ไปในสายการประกอบสุดท้าย

3. หลังจากนั้น ผู้ขนส่งนำคัมบังการผลิตออกจากแพลตฟอร์มหรือภาชนะ และใส่ลงไปในกล่องคัมบังการผลิตสินค้าระหว่างกระบวนการ (P2) นั้น คัมบังเบิกจะถูกนำมาติดบนแพลตฟอร์มที่มีชิ้นงานอยู่แล้ว ซึ่งหลังจากนั้นจะถูกขนส่งกลับไปยังพื้นที่สายการประกอบสุดท้าย
4. คัมบังการผลิตถูกดึงออกจากแพลตฟอร์มที่ถูกเบิกไป โดยทำเสมือนคำสั่งการผลิตเพื่อผลิตรายการที่ถูกเบิกไป
5. แพลตฟอร์มเปล่าถูกนำมาตั้งรอในที่ที่เตรียมไว้
6. เมื่อกระบวนการที่ 2 (P2) ผลิตชิ้นงานแล้ว ก็จะติดคัมบังการผลิต บรรจุในแพลตฟอร์มที่เตรียมไว้ และเก็บในพื้นที่จัดเก็บซึ่งตั้งอยู่ภายในหรือใกล้พื้นที่การผลิต (S1) ดังนั้นผู้ขนส่งจากกระบวนการต่อไปสามารถเบิกได้ทุกเวลา
7. คัมบังเบิกถูกนำไปยังกระบวนการก่อนหน้า (S1) เพื่อนำชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบย่อยที่นำมาใช้ผลิตมาเดิมรายการตามที่ใช้ไปในขั้นตอนที่ 2



รูปที่ 2.25 การหมุนเวียนของคัมบัง (ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, คัมบัง หน้า 97)

โดยแนวทางง่ายๆนี้ ขั้นตอนข้างต้นได้สร้างปฏิกิริยาลูกโซ่ซึ่งจะทำให้เกิดความเคลื่อนไหวแบบเดียวกันนี้ต่อไปจนถึงยังผู้จัดส่งวัตถุดิบจากภายนอก จะมีเพียงสายการประกอบสุดท้ายเท่านั้นที่ต้องได้รับการเปลี่ยนแปลงแผนการผลิต การเปลี่ยนแปลงใดๆ จะได้รับการสื่อสารโดยอัตโนมัติไปยังกระบวนการต้นทางโดยวิธีที่เป็นไปตามธรรมชาติของระบบตลอดทั้งระบบคัมบัง

กฎสำหรับการหมุนเวียนคัมบัง

(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, คัมบัง หน้า 98)

ต้องปฏิบัติตามกฎต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด

1. ทุกเพลเล็คหรือภาชนะทุกใบ มีบัตรคัมบังหนึ่งใบ
2. บัตรคัมบังติดไปกับวัสดุเสมอ
3. ปริมาณที่ระบุในบัตรคัมบัง ต้องตรงกับปริมาณในภาชนะ
4. กล่องคัมบังใส่คัมบังสำหรับวัสดุซึ่งถูกเบิกหรือได้รับการผลิตและเป็นเครื่องแสดงถึงวัสดุซึ่งถูกใช้ไปในการผลิต
5. เมื่อการผลิตในกระบวนการต่อไปเริ่มขึ้น คัมบังเบิกถูกนำมาใส่ในกล่องคัมบังเบิกเพื่อเป็นสัญญาณความต้องการเติมวัสดุจากกระบวนการต้นทาง
6. คัมบังการผลิตถูกวางในกล่องคัมบังการผลิตในลำดับเดียวกับวัสดุที่ถูกเบิกไป
7. การผลิตเกิดขึ้นในลำดับเดียวกับคัมบังการผลิตที่ได้มาจากกล่องคัมบังการผลิต

กฎสำหรับการขนส่งพร้อมด้วยคัมบัง

กฎต่อไปนี้ ทำให้แน่ใจได้ว่าการขนส่งเป็นไปอย่างเหมาะสม

1. การส่งมอบต้องทำหลายๆ รอบต่อวัน และโดยปกติจะทำกันทุกชั่วโมง
2. แพลเล็คหรือภาชนะเปล่าถูกวางในพื้นที่ของกระบวนการก่อนหน้าที่จะระบุไว้
3. มีการระบุจุดที่ส่งมอบอย่างชัดเจน
4. พื้นที่สำหรับใช้ส่งมอบต้องเล็กพอเพื่อป้องกันการสะสมของสต็อกส่วนเกิน และต้องกว้างพอเพื่อเก็บจำนวนงานที่ส่งโดยเฉลี่ย ซึ่งเป็นจำนวนที่แน่นอนว่าจะไม่มากกว่าความต้องการเพื่อให้ได้ตามวัสดุที่ต้องการผลิตหนึ่งวัน

การวิเคราะห์การผลิตแบบดึง

(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 113)

คุณจะต้องเมื่อไร

คุณจะต้องดึงวัสดุจากการบวนการที่อยู่ต้นทางเฉพาะเวลาที่ความต้องการเพื่อมาเติมเต็มสิ่งที่คุณได้ใช้ไปในการผลิตชิ้นงาน ชิ้นส่วนประกอบหรือการประกอบชิ้นสุดท้ายเท่านั้น ซึ่งตรงกันข้ามกับวิธีปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานของระบบผลักที่ว่า “ถ้าฉันมีวัสดุที่สถานีของฉัน ฉันก็จะผลิตชิ้นงานเพิ่ม”

การผลิตแบบดึงต้องการพฤติกรรมที่เป็นไปตามกฎใหม่ซึ่งก็คือ “ฉันจะไม่ผลิตจนกว่าจะได้รับสัญญาณ”

คุณจะได้จากที่ไหน

ต้นทางก่อนที่จะมาสู่คุณอาจจะเป็นกระบวนการที่อยู่ก่อนหน้าคุณหรืออาจจะเป็นผู้จัดส่งวัตถุดิบหรืออุปกรณ์ย่อยก็ได้ คุณจะต้องเบิกจากที่ที่วัสดุถูกผลิตหรือไม่ก็ถูกจัดเก็บไว้ คัมบังเบิกจะระบุสถานที่ที่ใช้จัดเก็บวัสดุเหล่านี้ เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนว่าจะไปหาพวกมันได้ที่ไหนเมื่อคุณต้องการพวกมัน

คุณจะได้อะไร

คุณจะได้เฉพาะสิ่งที่คุณต้องการเพื่อไปทำให้การปฏิบัติการของคุณสมบูรณ์เท่านั้น วัสดุที่คุณดึงจากกระบวนการที่อยู่ต้นทางอาจถูกบรรจุอยู่ในหลายรูปแบบ แต่อะไรก็ตามที่คุณดึงไปจะต้องมีคัมบังเบิกรวมอยู่ด้วย ซึ่งจะแสดงถึงปริมาณที่ตรงกันกับที่บรรจุอยู่ในแท่นรองหรือชุด (Lot) ที่คุณไปเบิก คุณจะได้อะไร

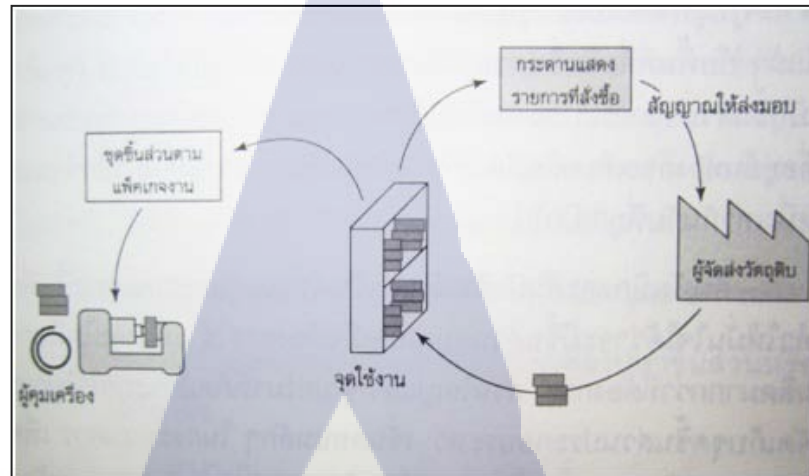
คุณจะได้เพียงเพื่อ “เติม” สิ่งที่ถูกเบิกไปจากกระบวนการทำงานของคุณเท่านั้น

ถ้าคุณทำงานในคลังสินค้าของวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากผู้จัดส่งวัตถุดิบภายนอกหรือโรงงานอื่นๆ คุณก็จะเติมวัตถุดิบเมื่อมันถูกเบิกไปใช้ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบย่อยของคุณ ถ้าคุณทำงานในจุดประกอบย่อย คุณก็จะผลิตชิ้นส่วนและชิ้นส่วนประกอบเมื่อพวกมันถูกเบิกไปเพื่อประกอบชิ้นสุดท้าย ถ้าคุณอยู่ในจุดประกอบชิ้นสุดท้าย คุณก็จะผลิตสินค้าสำเร็จรูปเมื่อลูกค้าสั่งซื้อผลิตภัณฑ์

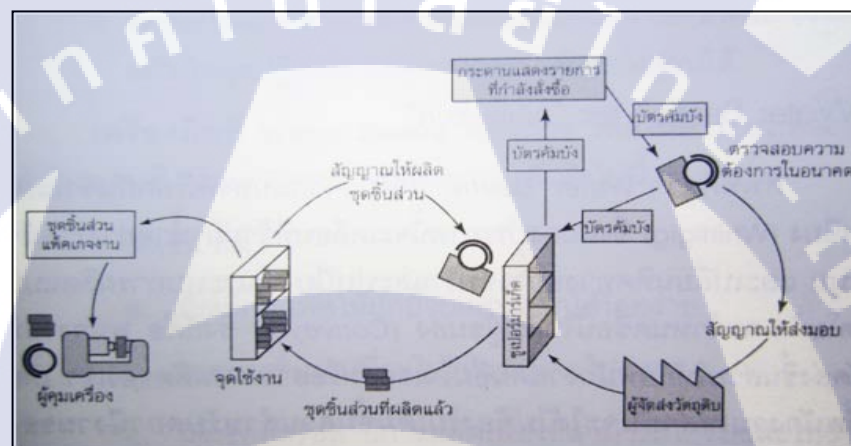
เปรียบเทียบระบบการดึง “แบบหนึ่งขั้นตอน” กับ “แบบสองขั้นตอน”

(ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 116)

การผลิตแบบหนึ่งขั้นตอน (One-stage Pull Production) จะใช้จุดเก็บสต็อกหรือ “จุดใช้งาน” (Point of Use) สำหรับวัสดุหรือชิ้นส่วนขาเข้าเพียงหนึ่งแห่ง ในระบบดึงแบบสองขั้นตอน (Two-Stage Pull System) จะมีการจัดทำซัพเปอร์เก็ตขึ้นมาระหว่างกระบวนการย่อยเพื่อจัดเก็บชุดชิ้นส่วนไว้ให้กระบวนการที่อยู่ปลายทางใช้



รูปที่ 2.26 การดิ่งแบบหนึ่งขั้นตอน (ดร.วิทยา สุหฤตดำรง, 2549, การผลิตแบบดิ่ง หน้า 117)



รูปที่ 2.27 การดิ่งแบบสองขั้นตอน (ดร.วิทยา สุหฤตดำรง, 2549, การผลิตแบบดิ่ง หน้า 117)

การปรับการผลิตโดยการลดคัมบัง

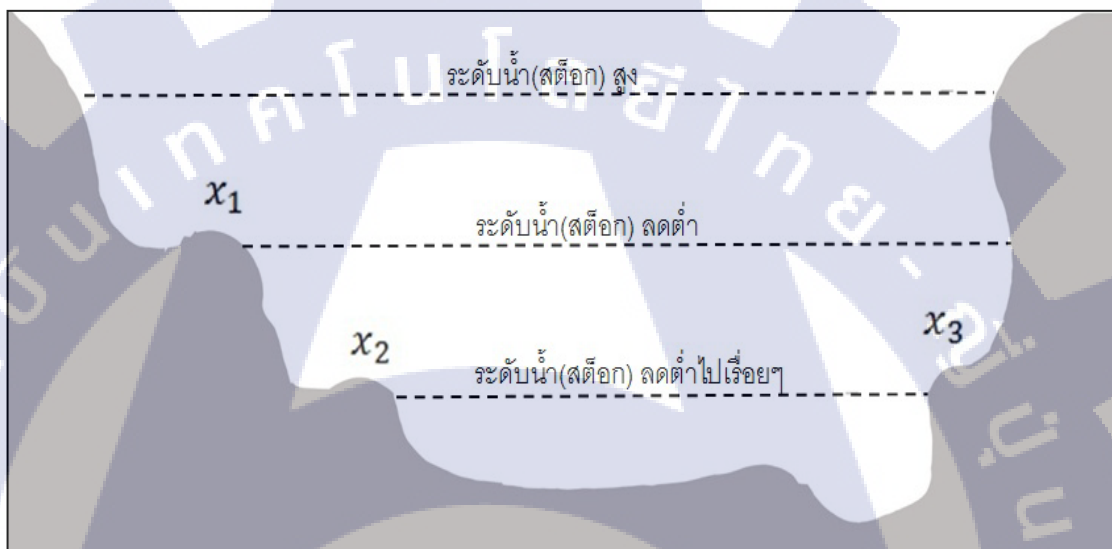
(ดร.วิทยา สุหฤตดำรง, 2549, คัมบัง หน้า 110)

คัมบังทำให้ความผิดปกติเด่นชัดขึ้น

ระบบคัมบังเผยให้เห็นความสูญเปล่าและปัญหาต่างๆ ได้รวดเร็วมาก เมื่อคุณพยายามทำงานให้ทัน Takt Time ถ้าเวลาปรับตั้งเครื่องจักรช้าเกินไป ก็จะเห็นได้ชัดทันที การใช้คัมบังช่วยบอกว่าจุดไหนติดขัดเนื่องจากเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรได้ง่ายมากกระบวนการผลิตใดที่ผลิตมากเกินไป ก็จะไม่มีพื้นที่พอสำหรับเก็บสินค้าคงคลังที่พวกเขาผลิต เพราะว่าภาชนะต่างๆ (เช่น แพลเลตถึง ชั้นวาง หรือซูเปอร์มาเก็ต) ที่ถูกออกแบบมานั้นจะเต็มล้น การผลิตได้ต่ำกว่าที่ต้องการก็สามารถปรากฏได้ชัดเจนด้วยชั้นวางที่ว่างเปล่า เป็นต้น ความสูญเปล่าและปัญหาหลายๆ ประการจะถูกเผยออกมาจากการใช้คัมบัง ดังนั้น เราจึงสามารถวิเคราะห์และปรับการผลิตได้

การลดคัมบังทำให้สต็อกลดลง

การลดคัมบัง หมายถึง การลดสต็อก ซึ่งในที่สุดจะหมายถึงการกำจัดสต็อกลำรอง (Safety Stock) ซึ่งมักจะมีไว้เพื่อผลจากการแกว่งขึ้น-ลงจากการผลิต โดยเราจะสามารถเริ่มด้วยจำนวนคัมบังเท่าไรก็ได้ตามต้องการ หลังจากนั้นเมื่อดำเนินกระบวนการไป พวกเขาก็สามารถลดจำนวนคัมบังลงทีละชั้นทีละชั้น จนกระทั่งเหลือจำนวนคัมบังน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และด้วยแนวทางนี้ระบบคัมบังจึงกลายมาเป็นวิธีในการปรับกระบวนการการผลิตอีกด้วย ในภาพที่ 5-2 แสดงให้เห็นถึงหน้าที่ของระบบคัมบัง โดยเป็นการเปรียบระดับวัสดุคงคลังว่าเป็นระดับน้ำในบ่อเมื่อระดับน้ำ (วัสดุคงคลัง) ลดต่ำลง ปัญหา (X) ก็จะปรากฏ ดังนั้น ก็จะได้รับการจัดการได้



รูปที่ 2.28 หน้าที่ในการปรับปรุงของระบบคัมบัง (ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, คัมบัง หน้า 112)

เมื่อคุณเริ่มต้นใช้งานระบบคัมบัง คุณเริ่มด้วยจำนวนคัมบังเท่าการผลิตในสภาพปัจจุบัน ซึ่งคัมบังจะเปลี่ยนแปลงอัตโนมัติตามความต้องการของลูกค้าเป็นสิ่งสำคัญ การลดคัมบังเพื่อกระตุ้นกิจกรรมการปรับปรุงนั้น เป็นคนละเรื่องกับการเปลี่ยนแปลงจำนวนคัมบังจำนวนคัมบังเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า การเปลี่ยนแปลงจำนวนคัมบังเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้านั้นมีความสัมพันธ์กับการปรับ Takt Time ให้ได้ตามคำสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง การเปลี่ยนแปลงนี้ไม่ได้เป็นการเปลี่ยนอย่างมากมาย และจะถูกนำไปเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการจัดการตารางการผลิต ซึ่งจะเป็นการทำให้การผลิตมีความยืดหยุ่นอย่างสมบูรณ์

ส่วนการลดจำนวนรวมของคัมบังเพื่อบ่งชี้บริเวณปัญหาและลดสินค้าคงคลังนั้นจะแตกต่างกัน หัวหน้างานตั้งใจลดคัมบังทีละชั้นจนพบการใช้คัมบังจำนวนน้อยที่สุดที่เป็นไปได้ในแต่ละพื้นที่การผลิต

นี่เป็นกระบวนการลองผิดลองถูกและต้องการการทำงานเป็นทีมหัวหน้าต้องให้ความสนใจเมื่อจำนวนคัมบังต่ำเกินไป ถ้าระดับสต็อกสำรองต่ำเกินไป จะสูญเสียแรงจูงใจที่จะปรับปรุง อย่างไรก็ตามถ้าระดับสต็อกสูงเกินไป งานก็จะน่าเบื่อ สิ่งที่ต้องหา ก็คือระดับที่ทำให้กระบวนการของคุณให้กระชับขึ้นโดยปราศจากการทำให้รู้สึกกดดัน ถ้าจะพูดให้ถูกแล้ว มันควรจะเริ่มด้วยความรู้สึกดีในจังหวัดงานที่คุณกำหนด ถ้าคุณใช้การลดจำนวนคัมบังเพื่อปรับปรุงกระบวนการของคุณ งานของคุณก็น่าจะมีความสุขมากขึ้น นี่เป็นองค์ประกอบที่วิกฤติสำคัญที่จะต้องใส่ใจเมื่อคุณดำเนินการปรับปรุง

ถ้าคุณนำคัมบังออกเพียงชิ้นเดียว บางทีคุณจะสังเกตการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ทีมของคุณอาจจะทำงานได้เร็วกว่าเล็กน้อยคุณอาจจะรู้สึกถึงจังหวะที่เริ่มเกิดขึ้นในงานที่คุณทำด้วยกัน หรือคุณอาจสังเกตได้ว่าพนักงานคนหนึ่งทำงานช้ากว่าบางจังหวะ บางทีอาจจะมีการรอกอรับวัสดุจากกระบวนการก่อนหน้านี้ที่นานไป หรือกระบวนการถัดไปอาจจะมารับวัตถุดิบจากคุณเร็วกว่าเดิม

บางทีคุณอาจสามารถระบุพื้นที่ที่ต้องปรับปรุงได้ โดยการดึงคัมบังออกเพียงหนึ่งชิ้น ดังนั้น การปรับปรุงจะต้องเริ่มทันทีและมุ่งไปที่พื้นที่นั้นจนกว่าปัญหาจะหมดไป จากนั้นคุณสามารถดึงคัมบังออกอีก และให้ความสนใจกับพื้นที่ปัญหาถัดไป คุณจะลดความสูญเสียเปล่าที่แฝงอยู่นี้ไปได้เรื่อยๆ และก้าวหน้าขึ้น โดยการลดคัมบังลงทีละชิ้นเมื่อดำเนินการไปสักระยะ คุณจะสังเกตเห็นถึงการปรับปรุงที่ยิ่งใหญ่ทั้งในด้าน “จังหวะ” และสมรรถนะของทั้งโรงงาน ผลจะสะสมขึ้นจนกระทั่งคุณสามารถขยับเท้าของคุณไปตามจังหวะของ Take Time

คัมบังเป็น”ศูนย์” คือ เป้าหมายในอุดมคติ : เป้าหมายสุดท้ายของกระบวนการลดจำนวนคัมบังนี้คือ เมื่อกระบวนการปลายทางเบิกชิ้นส่วนไป ระดับสินค้าคงคลังที่คลังสินค้าของกระบวนการต้นทางจะเป็น “ศูนย์” และมีการเติมวัสดุที่ถูกเบิกไปในทันทีทันใด นี่คือสถานะในอุดมคติและยากที่จะสำเร็จได้ และไม่สามารถนำมาปฏิบัติได้สำหรับผลิตภัณฑ์บางประเภท แต่โดยการลดจำนวนคัมบังลงทีละใบและระบุปัญหาที่ปรากฏออกมา คุณก็สามารถเข้าถึงเป้าหมายในอุดมคติที่คัมบังเป็นศูนย์ได้

คัมบังเป็นเสมือนระบบควบคุมด้วยสายตา

(ดร.วิทยา สุหลุฑดำรง, 2549, คัมบัง หน้า 115)

(Takashi Watanabe, 2549, เทคนิคการควบคุมดูแลด้วยการมอง หน้า 5)

Visible Control คืออะไร

การป้องกันการเกิดของเสียของผลิตภัณฑ์หรือการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องไม่มองข้ามถึงสิ่งผิดปกติที่เป็นต้นเหตุ ซึ่งเป็นสัญญาณเตือนให้ทราบถึงปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น และจะต้องทราบและเข้าใจได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งสามารถเข้าไปดำเนินการแก้ไขได้อย่าง

เหมาะสม อย่างไรก็ตาม คนเรานั้นเป็นสิ่งมีชีวิตที่มักจะทำผิดพลาด เนื่องจากความน่าจะเป็นของการเกิดความผิดพลาดนั้นมักจะต่ำกว่า 1% เสมอ ดังนั้น ถ้าไม่มีสถิติสัมพัทธ์ในการรับรู้ที่ไวมาก ก็จะไม่สามารถรับรู้ได้ ซึ่งทั่วไปคนเรามักขาดความสามารถนั้น

เนื่องจากถ้ายิ่งที่สิ่งที่จะต้องควบคุมดูแลที่ต้องระมัดระวังหรือต้องตรวจเช็คมากเท่าไร ก็จะต้องทำให้สมาธิในการระมัดระวังบกพร่องไปด้วย และทำให้เกิดความผิดพลาดในการรับรู้ รวมทั้งขาดความระมัดระวัง ทำให้ยิ่งเกิดความผิดพลาด

หลักสำคัญของการควบคุมคืออะไร

ลองพิจารณาถึงปัญหาของการควบคุมโดยกลุ่มของควบคุมที่นำการเคลื่อนที่ย้ายฝูงสัตว์ฝูงวัวฝูงควายนับพันตัวเป็นระยะทางหลายร้อยไมล์ ในตัวอย่างนี้ การควบคุมคืออะไร? จะเกิดอะไรขึ้น ถ้ามีกฎว่าต้องควบคุมทิศทางให้เป็นเส้นตรง โดยไม่สามารถเลี้ยวเอียงไปมาตลอดระยะทางร้อยๆ ไมล์ ควบคุมจะต้องควบคุมการเคลื่อนไหวของวัวทุกตัว หรือแม้กระทั่งแล้วก็ยังไม่สามารถประสบความสำเร็จได้ ฝูงสัตว์เคลื่อนด้วยตัวมันเอง และเป็นเรื่องธรรมชาติที่ส่วนใหญ่ก็จะอยู่ในฝูง สิ่งที่บรรดาควบคุมจะต้องทำคือการชี้นำฝูงไปในทิศทางที่ถูกต้องและใช้ช่วงเวลาหยุดยั้งพวกมันเมื่อพวกมันพลัดออกจากฝูง

กล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า การควบคุมไม่จำเป็นเมื่อทุกๆ อย่างอยู่ในสภาพปกติ สิ่งจำเป็นคือการชี้นำทางสำหรับการไหลปกติ และบ่งชี้เมื่อมีความผิดปกติปรากฏขึ้นและต้องการการแก้ไขอย่างเร่งด่วนในระบบคัมบัง ใช้การควบคุมด้วยสายตาเพื่อรักษาการไหลของการผลิตอย่างราบเรียบ เริ่มจากคำสั่งซื้อของลูกค้า ย้อนกลับไปยังการจัดซื้อของผู้ส่งวัตถุดิบ เพื่อจำกัดความผิดปกติซึ่งอาจเกิดขึ้นโดยปราศจากการควบคุมด้วยสายตา และเพื่อส่งสัญญาณเมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้น

5 ขั้นตอนสำคัญในการควบคุมด้วยสายตา

(ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง, 2549, คัมบัง หน้า 117)

สิ่งต่อไปนี้เป็นพื้นฐานในการประยุกต์ใช้การควบคุมด้วยสายตาที่คุณต้องการสำหรับระบบคัมบังของคุณ

1. กำหนดตำแหน่งที่จัดเก็บชิ้นงานและผลิตภัณฑ์ ถูกจัดเก็บระหว่างกระบวนการและทำเครื่องหมายให้ชัดเจน ระบุตำแหน่งการจัดเก็บบนคัมบัง แสดงป้ายและแสงเตือนผู้ขนส่งวัสดุ หรือ Water Beetle ว่าต้องการวัสดุอะไรและอยู่ที่ไหน
2. ให้สัญญาณ Andon (อันดง : หลอดไฟสัญญาณและเสียงเตือน) เมื่อสายการผลิตหยุดเมื่อเกิดชิ้นงานบกพร่อง หรือมีปัญหาในสายการผลิต และเป็นเสมือนสัญญาณสำหรับการเติมชิ้นงาน

3. ดัดป้ายคัมบังไว้เหนือเซลล์หรือสายการผลิต เพื่อแสดงว่ากำลังทำงานอะไรอยู่ แสดงสถานะการเตรียมงาน และอื่นๆ
4. แสดงป้ายคัมบังให้เห็น ดังนั้น จึงสามารถรับรู้รอบเวลาวัสดุที่มีอยู่ และขั้นตอนการทำงาน ได้ง่ายๆ ด้วยเพียงการมองง่ายๆ
5. นำสัญลักษณ์ที่บ่งชี้ “จุดสั่ง” หรือคัมบังสามเหลี่ยม มาใช้ระบุตำแหน่งจัดเก็บชิ้นงาน ดังนั้น พนักงานจะรู้ได้เพียงแค่มองผ่านๆ ว่าเมื่อไหร่ต้องเติมชิ้นงาน

ซูเปอร์มาเก็ต

(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 117)

ระบบคัมบังได้รับแรงบันดาลใจมาจากวิธีการที่ร้านซูเปอร์มาเก็ตใช้ในการป้อนผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า ในระบบคัมบัง ซูเปอร์มาเก็ต คือ พื้นที่ที่ผลิตชิ้นส่วน ชิ้นส่วนประกอบ ชิ้นส่วนประกอบย่อย และมีสินค้าสำเร็จรูปถูกจัดเก็บไว้ ซูเปอร์มาร์เก็ตหรือพื้นที่จัดเก็บเหล่านี้จะตั้งอยู่ใกล้ๆ กับพื้นที่ที่ผลิตชิ้นส่วน เมื่อกระบวนการที่อยู่ปลายทาง (ลูกค้า) เบิกชิ้นส่วนจากกระบวนการที่อยู่ต้นทาง (ซูเปอร์มาเก็ต) กระบวนการที่อยู่ต้นทางก็จะเติมผลิตภัณฑ์ที่ถูกเบิกไปด้วยการผลิตขึ้นมาอีกจำนวนหนึ่งเท่ากับที่ถูกเบิกไป

คัมบังเบิกและคัมบังสั่งผลิตจะเป็นตัวควบคุมกระบวนการนี้ เพื่อทำให้มั่นใจได้ว่าจะมีชิ้นส่วนอยู่เสมอเมื่อต้องการใช้ แต่จะจะไม่มีการผลิตมากกว่าที่ต้องการ ส่วนใหญ่แล้ว ซูเปอร์มาเก็ตมักจะถูกใช้ในการจัดเก็บชุดชิ้นส่วนประกอบระหว่างขั้นตอนหลักๆ ในกระบวนการ เพื่อเป็นการลดจำนวนสถานที่ที่คนงานซึ่งอยู่ในกระบวนการปลายทางจะต้องไปเบิกชิ้นส่วนที่พวกเขาต้องการ ซูเปอร์มาร์เก็ตเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เห็นความแตกต่างระหว่างระบบการดึงแบบหนึ่งขั้นตอนและสองขั้นตอน

“Water Beetle” และ “Milk Run”

(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 118)

ศัพท์คำว่า Water Beetle นี้ได้มาจากแมลงที่เรียนกันว่าแมลงเห็บ (Whirligig) ซึ่งแมลงประเภทนี้จะเคลื่อนที่ข้ามผิวน้ำอย่างรวดเร็วหมุน และเปลี่ยนทิศทางอย่างฉับไวและปุบปับ ในระบบการผลิตแบบโคโยต้า จะกำหนดชื่อนี้ให้กับผู้ขนส่ง (Conveyor) ซึ่งก็คือ พนักงานที่จัดส่งชิ้นส่วนให้กับพนักงานคนอื่นในเซลล์หรือสายการผลิตของเขา เพื่อที่พนักงานเหล่านั้นจะได้ไม่ต้องไปเติมชิ้นส่วนสำหรับสถานีงานของพวกเขาเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ชุดต่อไปเอง

ในระบบคัมบัง การขนส่งชิ้นส่วนบ่อยๆ ได้กลายมาเป็นสิ่งจำเป็นซึ่งปกติจะต้องการให้มีการจัดส่งทุกชั่วโมง และเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นการอธิบายของเราจึงได้กล่าวถึงกระบวนการเบิกและกระบวนการผลิตแบบที่เกี่ยวข้องกับสถานที่เบิกเพียงจุดเดียว แต่ในความเป็นจริงคือการผลิตส่วนใหญ่จำเป็นต้องใช้ชิ้นส่วนจำนวนมากที่มาจากกระบวนการก่อนหน้านี้หลากหลายกระบวนการ ซึ่งสิ่งนี้อาจต้องใช้เวลาและทำให้เกิดความสับสนเอามากๆ

การกำหนดผู้จัดส่ง (Carrier) ที่จะไปเบิกชิ้นส่วนจากกระบวนการก่อนหน้านี้และจัดส่งชิ้นส่วนให้กับพนักงานทำให้กระบวนการใช้คัมบังนี้ง่ายขึ้นมากเลยทีเดียว และบุคคลนี้ก็จะกลายมาเป็นผู้เชี่ยวชาญในกระบวนการใช้คัมบังเบิกและคัมบังการผลิตอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถระบุและขจัดความผิดพลาดออกไปได้อีกด้วย

ประโยชน์ของ Water Beetle เมื่อมีการใช้สนับสนุนสายการผลิต

(ดร.วิทยา สุหฤตดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 119)

1. พนักงานไม่ต้องออกจากพื้นที่ทำงานเพื่อไปหาชิ้นส่วนหรือเครื่องมือ
2. เวลาที่ใช้ไปในการรอคอย เริ่มเห็นได้ชัดขึ้น
3. Water Beetle กลายมาเป็นผู้สร้างจังหวะให้กับสายการผลิตความล่าช้าและความก้าวหน้าเริ่มเห็นได้ชัดขึ้น
4. Water Beetle สามารถทำหน้าที่แทนพนักงานที่ขาดไป หรือทำเสริมในจุดปฏิบัติการที่ต้องการแรงเพิ่มบางส่วนได้

เครื่องมือที่ Water Beetle ต้องการ เพื่อให้สามารถทำงานได้เป็นอย่างดี Water Beetle จะต้องการสิ่งดังต่อไปนี้

1. รถเข็นที่มี
 - a. ล้อเล็กๆ เพื่อให้ยกย้ายหลบหลีกได้โดยง่าย
 - b. รายการชิ้นงานที่จะไปรับและที่จะไปส่ง
 - c. แผงเซลล์หรือสายการผลิตเพื่อให้สามารถไปรับและวางได้โดยสะดวก
2. รายการรับชิ้นงานเพื่อ
 - a. ระบุสิ่งที่จะไปรับและสถานที่ที่จะไปรับอย่างชัดเจน
 - b. ระบุสถานที่ที่จะไปรับและเวลาที่จะไปรับอย่างชัดเจน
 - c. กำหนดจำนวนชิ้นงานไว้ในรายการ
3. มีภาพแสดงเพื่อช่วยระบุวัสดุที่จะไปรับมาหรือวัสดุที่จะไปจัดส่ง
4. ถังหรือกระบะเพื่อให้ขนไปและขนมาจากรถเข็นได้ง่ายขึ้น

5. ชั้นจัดเก็บที่

- a. ชั้นงานถูกจัดเก็บเพื่อให้สามารถขนถ่ายพวกมันไปยังรถเข็นได้โดยง่าย ซึ่งต้องไม่อยู่สูงกว่าป่าหรือต่ำกว่าเขา
- b. ใช้แรงโน้มถ่วงช่วยทุกครั้งที่เป็นไปได้ เพื่อลดการยกให้เหลือน้อยที่สุด

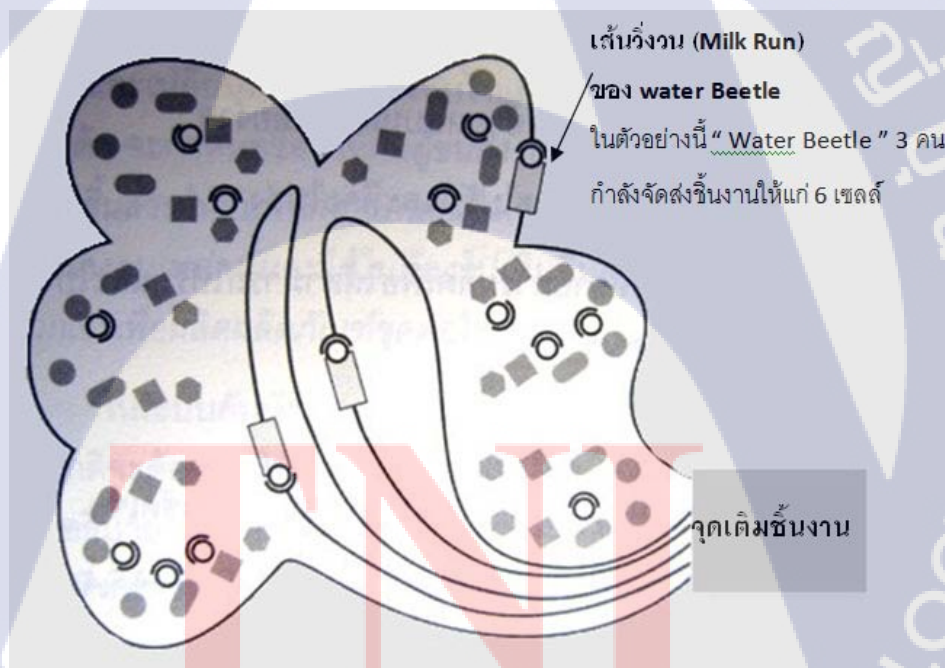
6. จุดส่งชิ้นงานในสายการผลิตที่

- a. ทำให้การขนถ่ายจากรถเข็นไปยังสายการผลิตที่ง่ายขึ้น
- b. ใหญ่พอสำหรับชุดชิ้นส่วนเพียงหนึ่งชุดเท่านั้น

Milk Run (หรือการวิ่งวน)

(ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 120)

เส้นทาง Milk Run เป็นชื่อที่ใช้เรียกเส้นทางที่ Water Beetle ใช้ในการเดินทางไปจัดส่งหรือไปรับชิ้นงานงานเขาหรือเธอ ภาพที่ 3.29 แสดงให้เห็นผังที่ช่วยให้ Water Beetle สามารถไปแจกจ่ายชิ้นงานได้หลายเซลล์ในหนึ่งรอบที่ออกมาจากซูเปอร์มาร์เก็ต ก่อนที่จะย้อนกลับไปอีกครั้ง



รูปที่ 2.29 เส้นทาง Milk Run (ดร.วิทยา สุหฤทธำรง, 2549, คัมภีร์ หน้า 120)

การขยายผลการผลิตแบบดึง

(ดร.วิทยา สุหฤทดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง หน้า 128)

การผลิตแบบดึงจะกลายมาเป็นความจริงมากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อคุณติดตั้งระบบคัมบังและการไหลแบบทีละชิ้น การไหลแบบทีละชิ้นเป็นสถานการณ์ในอุดมคติที่ไม่สามารถจะเป็นเช่นนั้นไปได้ตลอด และบางทีอาจไม่ได้เป็นที่ต้องการอยู่เสมอก็ได้ สิ่งที่สำคัญคือ การส่งเสริมการไหลอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์เพื่อให้มีความล่าช้าหรือการรอคอยในกระบวนการเกิดขึ้นน้อยที่สุด เราได้กล่าวไปแล้วว่า 5 ส และการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว นั้น เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมีก่อนที่จะไปสู่การผลิตแบบดึง ซึ่งไม่มีครั้งใดที่เห็นได้ชัดไปกว่าในการเปลี่ยนแปลงไปสู่การไหลแบบทีละชิ้นอีกแล้ว ถ้าคุณคิดว่า คุณได้ดีพออุปสรรคทุกอย่าง ความสูญเปล่าทุกชนิด จุดจัดเก็บทุกจุด และสาเหตุของความล่าช้าในกระบวนการของคุณแล้ว ก็ให้เปลี่ยนไปสู่การไหลแบบทีละชิ้นแล้วดูว่ามีอะไรเกิดขึ้นบ้าง คุณจะต้องทิ้งในสิ่งที่ปรากฏขึ้นมาโดยทันทีซึ่งคุณไม่เคยตระหนักถึงว่าอาจจะเป็นตัวทำให้เกิดปัญหาสำหรับพนักงานของคุณ และนี่คือจุดที่สำคัญที่สุด

การไหลแบบทีละชิ้นทำให้เกิดการเปิดเผยความสูญเปล่าที่ซ่อนอยู่ทั้งหมดออกมา บางคนอาจจะแนะนำให้เปลี่ยนไปเป็นการไหลแบบทีละชิ้นตั้งแต่แรก ก่อนที่จะมีการนำอุปกรณ์มาจัดวางไว้ร่วมกัน และทำการออกแบบเซลล์ และแม้แต่ก่อนการนำเทคนิคการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็วมาประยุกต์ใช้ด้วยซ้ำ คุณอาจต้องเจอกับปัญหาในการที่ต้องไล่ตามคำสั่งซื้อให้ทันเรื่องจากความสูญเปล่ามาก-น้อยที่เผชิญในกระบวนการของคุณ เพราะฉะนั้น เราขอเสนอให้ดำเนินการตามลำดับ ที่มีการไหลแบบทีละชิ้นเป็น “ขั้นตอนสุดท้าย” ในการนำการดึงมาประยุกต์ใช้ของคุณ แล่การทำแบบนี้ยังทำให้ความสูญเปล่าที่ซ่อนอยู่อย่างมากมายนั้นถูกเผยออกมาด้วย คุณจะได้พบกับอุปสรรคจำนวนมากเมื่อคุณพยายามที่จะจัดทำตามข้อกำหนดของการไหลในโรงงานของคุณโดยเฉพาะความรู้สึกต่อต้านของพนักงาน ที่ว่าสิ่งนี้จะใช้การได้ดีสักแค่ไหน เราจึงขอแนะนำให้เริ่มต้นจากทำในเชิงปฏิบัติการ ที่นำกระดือรื้อรังที่สุดในโรงงาน และให้สร้างสายการผลิตจำลองขึ้นมา แบบจำลองจะแสดงให้เห็นทุกคนในบริษัทได้เห็นว่าการผลิตแบบมีการไหลนั้นใช้การได้ดีแค่ไหน และมีสิ่งใดบ้างที่มันต้องเข้าไปเกี่ยวข้อง ซึ่งจะถือเป็นการให้โอกาสคุณในการค่อยๆ คลายปมในการทำทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการของตัวเองด้วย

เมื่อคุณมีสายการผลิตจำลองของการผลิตแบบมีการไหลแล้ว คุณก็จะสามารถขยายตัวจากตัวอย่างซึ่งสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนนั้นไปยังสายการผลิตที่เหลือในโรงงานได้ วิธีการเช่นนี้เรียกว่า การพัฒนาไปทางด้านข้าง เมื่อมีการจัดทำการผลิตแบบมีการไหลเรียบร้อยแล้ว คุณสามารถเริ่มขยายไปยังผู้ขายและผู้จัดส่งที่เป็นผู้รับเหมาช่วงของคุณได้แล้ว ซึ่งวิธีการนี้เรียกว่า การ

พัฒนาในแนวตั้ง เป้าหมายร่วมกับผู้จัดส่งวัตถุดิบก็คือ การลดจำนวนชิ้นงานที่ส่งมอบลงและเพิ่มจำนวนครั้งในการส่งมอบแทน

เพื่อรักษาระดับสินค้าคงคลังที่ต่ำและเวลานำที่สั้น จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องเพิ่มจำนวนครั้งในการส่งมอบครั้งละน้อยๆ ให้มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เพราะฉะนั้น จึงต้องมีการเปลี่ยนวิธีการส่งมอบ หากยังมีการใช้วิธีการส่งมอบแบบเดิม ก็จะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่สูงมากเกินไป นวัตกรรมในการส่งมอบทั้ง 3 ด้านจะยังคงเป็นที่ต้องการจากอุตสาหกรรมการขนส่งต่อไป นั่นคือ วิธีการบรรทุกเพื่อเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ ความถี่ในการส่งมอบสำหรับสินค้าคงคลังที่มีระดับต่ำลงและเวลานำที่สั้นลง และการวางแผนเส้นทางเพื่อเป็นการลดต้นทุน

เมื่อวิธีการขนส่งเป็นไปตามความต้องการของการผลิตแบบดึงแล้ว การเปลี่ยนสถานที่ที่ไว้ส่งมอบวัสดุก็ควรได้รับการพิจารณาเช่นเดียวกัน ควรรับชิ้นงาน (ที่ส่งเข้ามาจากภายนอก) ที่ส่วนใดของโรงงาน สถานที่และวิธีการรับชิ้นงานสามารถช่วยเพิ่มความสะดวกและความเร็วในการขนถ่ายวัสดุภายในโรงงานได้ และทำให้กระบวนการนำวัสดุไปยังจุดใช้งานในสายการผลิตง่ายขึ้นด้วย ยังสามารถส่งมอบได้ใกล้จุดใช้งานเท่าไร ก็ยิ่งดีเท่านั้น ขอให้พิจารณาตัวอย่างที่ช่วยกำจัดความสูญเปล่าในการไหลของสินค้าจากสถานที่ส่งมอบ ดังนี้ ป้าย รหัสสี สถานที่ส่งมอบตามชนิดผลิตภัณฑ์ เข้าก่อน ออกก่อน และการจัดระบบภาชนะบรรจุให้มองเห็นได้ชัดเจน

มีการนำระบบอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาใช้แทนเอกสารที่ส่งมอบด้วยมือเพิ่มมากขึ้นในการจัดการการจัดหา แต่ไม่ว่าจะเป็นเอกสาร โทรสาร โทรสาร หรืออีเมล ก็ต้องใช้คัมบังผู้จัดส่งวัตถุดิบหรือคัมบังตั้งชื่อ เพื่อทำการตั้งชื่อหรือติดตามการตั้งชื่ออยู่ดี และคัมบังนี้ยังสามารถใช้แทนใบส่งของได้อีกด้วย ระบบคัมบังนี้สามารถใช้กับผู้จัดส่งวัตถุดิบภายนอกซึ่งเป็นผู้ส่งมอบชิ้นส่วนและวัสดุมาให้แก่โรงงานด้วย ด้วยเหตุนี้การใช้ระบบคัมบัง ทุกคน จะรู้ว่าแต่ละรายการที่สั่งซื้อมานั้นส่งไปที่ไหน อาจต้องมีการระบุสถานที่ส่งมอบไว้ในคัมบังผู้จัดส่งวัตถุดิบ พร้อมทั้งรหัสสีบ่งชี้สายการผลิตที่เป็นจุดหมายปลายทางหรือจุดใช้งานด้วย

ปัญหาสำคัญสำหรับผู้จัดส่งวัตถุดิบก็จะเป็นการจัดการสินค้าคงคลังสำหรับที่จำเป็นต่อการส่งมอบแบบทันเวลาพอดี (JIT) ไปยังลูกค้าของพวกเขาซึ่งกำลังเปลี่ยนไปสู่การผลิตแบบดึง ถ้าผู้จัดส่งวัตถุดิบไม่ได้เปลี่ยนไปเป็นการผลิตแบบดึงด้วยเช่นกัน ลูกค้าที่มีการผลิตแบบดึงก็จะอยากให้สินค้าคงคลังสำรองนั้นอยู่ใกล้ๆ กับสถานที่ตั้งโรงงานของตน ดังนั้น ทางที่ดีที่สุดสำหรับผู้จัดส่งวัตถุดิบในการตอบสนองต่อสิ่งนี้ก็จะเป็นการเปลี่ยนตัวพวกเขาให้มีการผลิตแบบดึงเสียด้วย หากทำได้ เช่นนั้นแล้ว ชิ้นงานสำรองของผู้จัดส่งวัตถุดิบก็จะเหมือนกับเป็นซูเปอร์มาร์เก็ตภายในโรงงาน ที่ซึ่งชุดหรือมัดชิ้นส่วนที่จะจัดส่งตรงกับคำสั่งซื้อ (ที่ระบุบรรจุภัณฑ์ที่มีคัมบังอยู่) จะถูกจัดเก็บและจัดการตามกฎของการผลิตแบบดึง

เมื่อคุณเริ่มนำการผลิตแบบดึงมาประยุกต์ใช้ โปรดจำไว้ว่าเงื่อนไขดังต่อไปนี้จะเป็นสิ่งสำคัญต่อการประสบความสำเร็จของคุณ

- ผู้นำทุกระดับขององค์กรต้องมุ่งมั่นที่จะบรรลุการผลิตแบบดึง
- ต้องมีทรัพยากรสำหรับการฝึกอบรมวิธีการใหม่ๆ และการทำงานหลากหลายตัวอย่างพอเพียง
- พฤติกรรมต้องเปลี่ยนไปเป็นรูปแบบที่เป็นพื้นฐาน คือ ผลลัพธ์ที่ได้รับสัญญาณไม่ใช่เมื่อมีวัสดุ
- การปรับปรุงไม่ต้องเป็นสิ่งที่ลงทุนสูง แต่ต้องมีการจัดสรรเวลาที่จะใช้ในการแก้ไขปัญหาให้
- ตรวจสอบเซลล์ “ทุกวัน” เพื่อดูว่ามีอะไรบ้างที่เป็นที่ต้องการและกำจัดอุปสรรคที่พบออกไปโดยเร็ว
- ปรับการวัดสมรรถนะให้เข้ากับการดำเนินงานและกระบวนการปรับปรุง

The logo of the Thai-Nichi Institute of Technology (TNI) is a large, light blue gear-like circle. Inside the circle, the letters "TNI" are written in a large, red, serif font. The Thai text "สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น" is written in white along the top inner edge of the gear, and "THAI-NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY" is written in white along the bottom inner edge.

TNI

บทที่ 3 แผนการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 แผนการปฏิบัติงาน

3.1.1 แผนการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

MFG-3 Thai-Nichi :TNI Engineering Internship project Curriculum (Industrial Management Program)							
no.		Person in Charge	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
1	Oreietation -MFG-3 Introduction - MFG -3 Factory tour	Ms.Minanta Ms.Minanta Mr.Ketpanum Mgr.	4-7 Jun (2 Day) 4/6 7/6				
3	Internship Station (OJT) 3.1 PCB Process 3.2 Butsuryu 3.4 Auto insert (AID) 3.5 PCB Assembly	Mr.Ketpanum Mgr. Mr.Panya Mgr. Mr.Suchart Mgr. Ms.Yupaporn Mgr.	8 Jun - 6Aug (2 month) 8/6 9/6 10/6 - 9/7 (Mr.Kran) 10/6 - 9/7 (Mr.Nuttawat)	10/7 - 6/8 (Mr.Kran) 10/7 - 8/8 (Mr.Nuttawat)			
4	Engineering Project (Innovation) 4.1 Make project them 4.2 Project Proposed 4.3 Presentation Event	Mr.Ketpanum Mgr. Mr.Panya mgr.			9 Aug - 26Sep (1.5 month) Issue Project term -Production innovation - Butsuryu innovation -Cost Innovation		
5	Evaluation Graduation - Attendance - Performance - Engineering Project	Mr.Ketpanum Mgr. Mr.Panya mgr.				27 Sep - 30 Sep (3 Day) Evaluation ranking A,B,C,D,E	

รูปที่ 3.1 แผนการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

3.1.2 แผนการปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา

No.	Detail	Resp. by	Plan	Jul	Aug				Sep				Oct			
				W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4
1.	Plan : - ออกแบบและจัดเตรียมอุปกรณ์ - Simulation ปริมาณการผลิต	Mr.Karn	Plan	→												
			Actual	→												
2.	ประชุมชี้แจงการขยายผล Kanban กับ Project Member	Mr.Karn	Plan					▼								
			Actual					▼								
3.	Do : ทดลองปล่อย Kanban ตามสภาพการผลิต ปัจจุบัน (Set ระบบให้พนักงานเกิด ความคุ้นเคย)	Mr.Karn	Plan						→							
			Actual						→							
4.	ทดลองดึง Kanban ที่เกิดการตกค้างออก เพื่อทดลอง Stock ที่เหมาะสม	Mr.Karn	Plan						→							
			Actual						→							
5.	Check : ตรวจสอบความเคลื่อนไหวของ Stock Control และจุดปัญหา	Mr.Karn	Plan						→							
			Actual						→							
6.	Follow up Meeting (1 Time / Week)	Mr.Karn	Plan						▼	▼	▼	▼				
			Actual						▼	▼	▼	▼				
7.	Action : แก้ไขจุดปัญหาที่พบ หากไม่มีปัญหา กำหนดเป็นมาตรฐานการทำงาน	Mr.Karn	Plan										→			
			Actual										→			
8.	สรุปผลการดำเนินงานกิจกรรม	Mr.Karn	Plan												▼	
			Actual												▼	

รูปที่ 3.2 แผนการปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา

3.2 รายละเอียดงานที่ปฏิบัติ

สร้างระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) โดยใช้คัมบัง (Kanban) เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารระหว่างฝ่าย Assembly และ Finish Goods Area ใน PSU Line และ PCB Assembly Line 2 เพื่อใช้ในการควบคุม Stock และควบคุมการผลิตเพื่อป้องกันการผลิตมากเกินไป โดยจะปล่อยคัมบัง (Kanban) เข้าไปในระบบในสภาพปกติเพื่อให้พนักงานใน Line การผลิตคุ้นเคยกับระบบโดยจะมีการติดตาม Stock และสภาพปัญหาอยู่ตลอดเวลา เมื่อนำสภาพ Stock มาวิเคราะห์แล้ว จะทำการลดคัมบัง (Kanban) ในระบบลงเพื่อเป็นการลดสินค้าคงคลังที่ Finish Goods Area และจะมีการติดตามผลเพื่อหาจุดบกพร่อง และวิเคราะห์หาแนวทางในการแก้ไข เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพแล้วทำการขยายผลไปยัง Model อื่นๆ ต่อไป

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานที่ปฏิบัติ

3.3.1 กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์

1. กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการทำโครงการ
2. เลือก Line การผลิตที่เหมาะสมที่จะเป็น Line ในการนำร่องเปลี่ยนระบบการผลิตจากระบบการผลิตแบบผลักมาเป็นระบบการผลิตแบบดึง

3.3.2 ศึกษาสภาพการทำงานในปัจจุบัน

1. ศึกษาสภาพการทำงานของ Line การผลิตเป้าหมาย เขียน Flow การไหลของงาน
2. ศึกษาเงื่อนไขในการผลิต รวมถึงปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการผลิต
3. ศึกษาสภาพ Stock ในปัจจุบันเพื่อเปรียบเทียบกับก่อน-หลังใช้ระบบการผลิตแบบดึง

3.3.3 วางระบบการผลิตแบบดึงเพื่อเชื่อมการทำงานระหว่างฝ่าย Assembly และ Finish Goods Area

1. วางระบบการผลิตแบบดึง
2. ทำการจำลองปริมาณการผลิต
3. คำนวณหาจำนวนคัมบังที่เหมาะสม

3.3.4 ออกแบบ จัดเตรียมอุปกรณ์ และเตรียมความพร้อมของ Line

1. ออกแบบอุปกรณ์ใช้ในการ Support ระบบการผลิตแบบดึง
2. จัดทำอุปกรณ์

3. เตรียมความพร้อมให้กับ Line การผลิต

3.3.5 ทดลองใช้ระบบดึง

1. ปลดoyerคัมบัง (Kanban) ตามสภาพการผลิตปัจจุบัน
2. ทดลองดึงคัมบัง (Kanban) ออกจากระบบเพื่อลดจำนวนสินค้าคงคลังที่ Finish Goods Area

3.3.6 ติดตามผล

1. ตรวจสอบความเคลื่อนไหวของ Stock
2. มีการ Meeting เพื่อติดตามปัญหาต่างๆ สัปดาห์
3. รับทราบถึงปัญหาในการใช้ระบบการผลิตแบบดึงพร้อมทำการแก้ไข

3.3.1 กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์

ที่มาของกิจกรรม

ในปัจจุบัน MFG3 มีการใช้การผลิตแบบผลักเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าซึ่งจะผลิตตามแผนโดยไม่คำนึงถึงความต้องการของลูกค้า ทำให้มี Stock คงค้างมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น จึงได้เล็งว่าควรจะนำระบบการผลิตแบบดึงเข้ามาใช้ซึ่งระบบการผลิตแบบดึงจะผลิตโดยคำนึงถึงความต้องการของลูกค้าเป็นหลักซึ่งจะทำให้ไม่เกิดการผลิตที่มากเกินไปและจะสามารถลด Stock คงค้างลงได้

วัตถุประสงค์

1. สร้างระบบการผลิตแบบดึงเพื่อใช้ใน PSU Line และ PCB Ass'y Line 2
2. สามารถลดสินค้าคงคลังที่ Finish Goods Area ลง
3. สร้างการมองเห็นสภาพปกติ/ผิดปกติ (Visible Control) เช่นเมื่อเราปล่อย Kanban เข้าไปในระบบแล้ว Kanban จะติดอยู่ที่กล่องทุกกล่องของสินค้าหลังจากนั้นถ้าพบว่าไม่มีกล่องที่ไม่มี Kanban ติดอยู่ทำให้เราทราบได้ว่าขณะนั้นกำลังมีปัญหา (พนักงานไม่ติด Kanban หรือเกิดการผลิตที่มากเกินไปจนจำเป็น)

เป้าหมาย

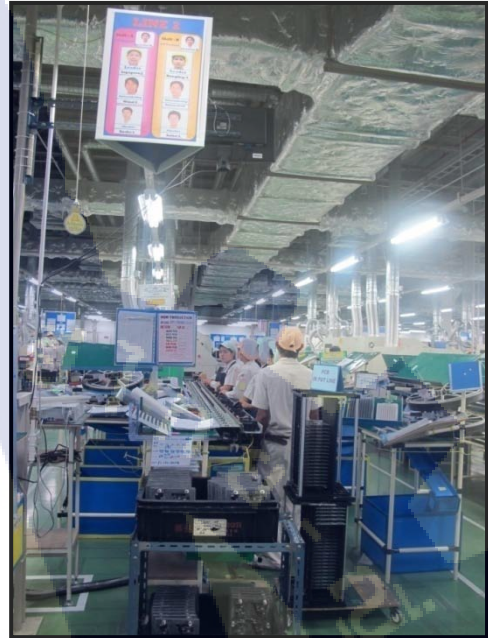
สามารถลดสินค้าคงคลังที่ Finish Goods ลงได้ 50%

3.3.2 ศึกษาสภาพการทำงานในปัจจุบัน

ในขั้นแรกเราจะทำงานศึกษาสภาพการผลิตในปัจจุบันของ PSU Line และ PCB Ass'y Line 2 ก่อน เพื่อทำความเข้าใจในกระบวนการผลิต เงื่อนไขการผลิต และปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการผลิต



รูปที่ 3.3 PSU Line



รูปที่ 3.4 Assembly Line 2

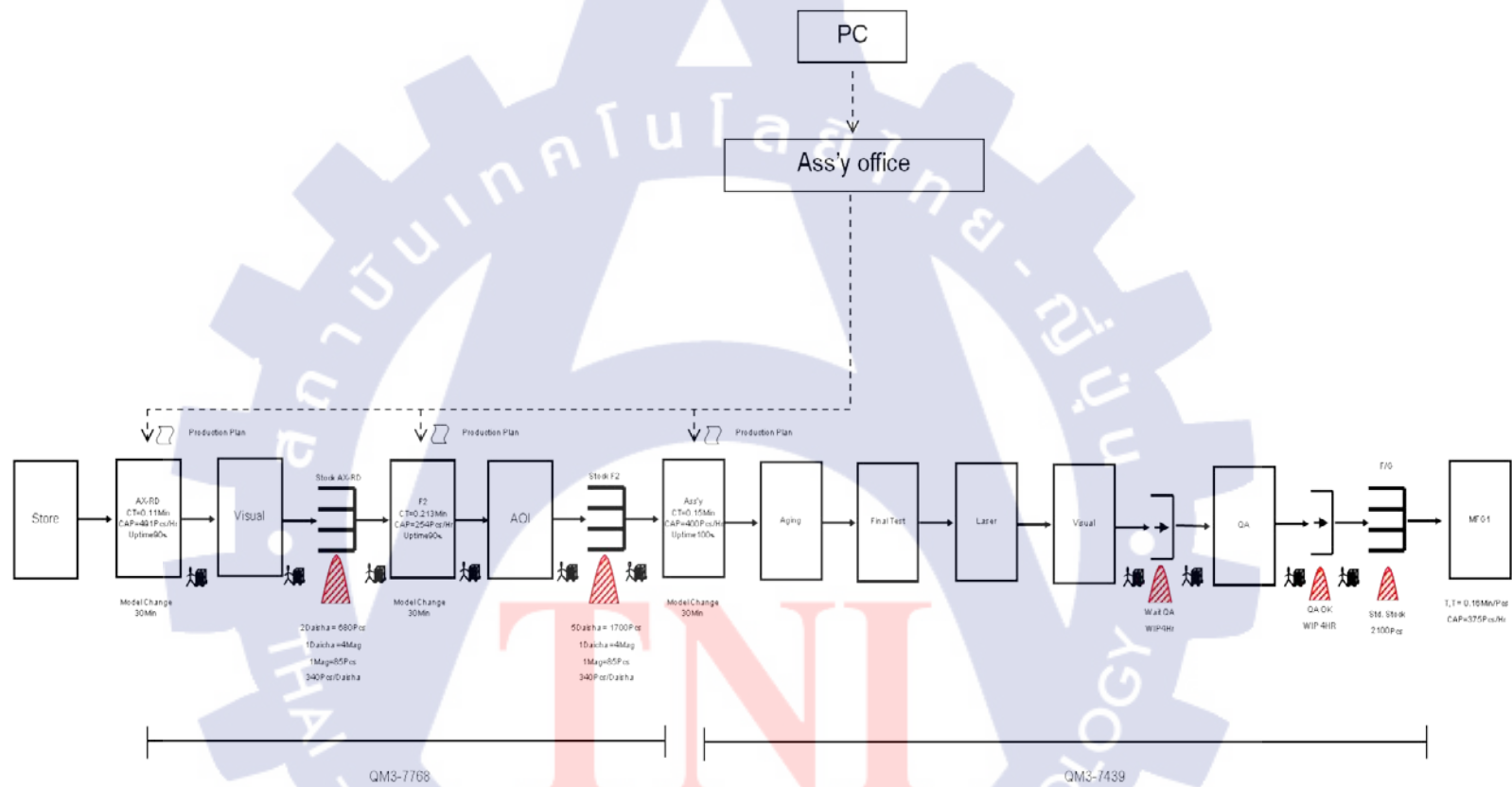
โดยเราจะลงไปศึกษาที่หน้างานจริงและทำการเขียน MJ Flow (MIFC) ของทั้ง 2 ขึ้นมาเพื่อให้ทราบขั้นตอนในการผลิตและกำลังการผลิตของทั้ง 2 Line

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Power Supply Unit Line

MJ Flow Chart : Model B38 B39 Main PCB (QM3-7439)



รูปที่ 3.5 MJ Flow PSU Line

จาก MJ Flow จะเห็นได้ว่า Process ของ Line PSU นั้นจะเริ่มจาก Store นำแผ่น PCB มาส่งเพื่อเข้าเครื่อง AX-RD เพื่อประกอบ Part จากนั้นจะมีการ Visual Check ถ้าผ่านก็จะส่งไปยังขั้นตอนต่อไปในขั้นตอนต่อไปที่เรียกว่า F2 เพื่อประกอบ Part ด้านหลัง ระหว่าง Process AX-RD ถึง F2 นั้นจะมี Stock มาตรฐานอยู่ที่ 680 ชิ้น หลังจากที่ผ่านมาเครื่อง F2 จะเข้าสู่เครื่อง AOI ซึ่งเป็นการ Visual Check ด้วยเครื่องจักร ถ้าผ่านจะเข้าสู่ขั้นตอน Assembly ระหว่าง F2 ถึง Assembly จะมี Stock มาตรฐานอยู่ที่ 1700 ชิ้น

รูปที่ 3.6 PSU Assembly Flow

เมื่อเข้าสู่ Process Assembly ขั้นแรกพนักงานจะประกอบ Part ลงบนแผ่น PCB ในส่วนนี้จะเป็นการทำงานแบบ One Station โดยจะมี 4 Station แต่ละ Station จะใช้พนักงาน Station ละ 1 คน จากนั้นจะมีพนักงานคอยกด Part ให้แน่นก่อนที่จะเข้าเครื่อง Auto Soldering หลังจากเข้าเครื่อง Auto Soldering จะเข้าสู่ขั้นตอนการบัดกรีเพิ่มเติมซึ่งจะใช้พนักงาน 2 คน และจะเข้าสู่ขั้นตอน Cut PCB ในจุดนี้จะใช้พนักงาน 1 คนในการหักแผ่น PCB ซึ่งในปกติแผ่น PCB จะเรียกเป็น Sheet ซึ่งใน 1 Sheet จะมีกี่ Pcs. จะขึ้นอยู่กับขนาดของ PCB ซึ่งในกรณีของ Part No. QM3-7439 1 Sheet จะเท่ากับ 5 Pcs. เมื่อหักแผ่น PCB เรียบร้อยจะมีการ Visual Check ในการ Visual Check จะใช้พนักงาน 1 คน ซึ่งถ้ามีปัญหาจะเข้า Process การ Repair โดย Process Repair จะมีพนักงาน 1 คน คอยซ่อมงานที่มีปัญหา ถ้าไม่มีปัญหาจะเข้าสู่ขั้นตอนถัดไปคือการเช็ค ICT และ Function ของแผ่น PCB ซึ่งในส่วนนี้จะใช้พนักงาน 2 คน โดยขั้นตอน ICT จะสามารถเช็คได้ครั้งละ 4 ชิ้นและการเช็ค Function จะเช็คได้ครั้งละ 5 ชิ้น จากนั้นจะนำแผ่น PCB ไปประกอบเข้ากับ Case ที่ส่งมาจาก MFG2 ซึ่งการประกอบ Case จะใช้พนักงาน 1 คน จากนั้นงานทุกชิ้นจะต้องเข้าสู่ขั้นตอนการทดสอบค่าไฟฟ้า โดยขั้นตอนนี้จะมีพนักงาน 1 คนและหลังจากนั้นจะต้องเข้าสู่ขั้นตอน Aging ซึ่งใช้เวลา 20 นาที ซึ่งเป็นการทดสอบการใช้งานจริง โดยในส่วนนี้จะใช้พนักงาน 2 คน สามารถตรวจสอบได้ครั้งละ 200 ชิ้น เมื่องานทุกชิ้นผ่านขั้นตอนการ Aging และจะเข้าสู่ขั้นตอนที่เรียกว่า Final Check เพื่อเป็นการเช็คทุกอย่างซ้ำอีกครั้งหนึ่งหลักจากการทดสอบการใช้งานจริงแล้วเมื่อทุกอย่างเรียบร้อย จะเข้าสู่ขั้นตอน Laser Mask ซึ่ง

เป็นการยิงเลเซอร์ วันผลิต และ Product No. ลงบนงาน จากนั้นจะเข้าสู่ขั้นตอน Appearance เพื่อตรวจสอบภายนอกก่อนนำงานลงกล่องเพื่อรอ QA มา Random Check จะเห็นได้ว่า Process ของ PSU Line จะมีการตรวจสอบและทดสอบในหลายจุดมากเพราะว่า PSU เป็นส่วนที่สำคัญของ Printer และเป็นจุดสำคัญที่สามารถทำให้เกิดไฟไหม้ได้ง่ายๆ ถ้างานไม่ได้มาตรฐานทาง Canon จึงจำเป็นต้องเข้มงวดในการตรวจสอบและทดสอบทุกขั้นตอน

โดย PSU Line จะมีปัจจัยและเงื่อนไขในการผลิตดังนี้

- จะต้องใช้เวลาในการ QA Random 4 Hr. โดยจะมีพื้นที่ Wait QA ในการรอ QA ตรวจเช็คเมื่อ QA ตรวจเสร็จจะดันไปอยู่ในพื้นที่ QA OK
- แผ่น PCB 1 Sheet = 5 PCS
- เป็น Synchronize Line (Line การผลิตแบบต่อเนื่อง)
- งานทุกชิ้นจะต้องผ่านขั้นตอน Aging เป็นเวลา 20 นาที
- PSU Line ทำการผลิต 2 Part No. คือ QM3-7408 และ QM3-7770 ซึ่งมีการผลิตเดือนละครั้งโดย Process จะเหมือนกันทั้งหมดจะแตกต่างกันที่การ Laser Mask และเพิ่มการติดสติ๊กเกอร์เข้าไป

การทำงานของ QA

การทำงานของ QA ในการ Random Check ใน PSU Line จะแยกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. Internal
2. External

โดย Internal จะตรวจเช็คในส่วนของแผ่น PCB โดยจะมีการตรวจสอบในหลายๆ จุด แต่จะเน้นเป็นพิเศษตรงปริมาณ ดินบุกที่ขา Inlet ซึ่งในส่วนนี้จะใช้ Digital vernier caliper ในการตรวจสอบเพื่อความถูกต้องและแม่นยำ โดยจะเข้าไปสุ่มตรวจใน Process โดยใช้มาตรฐาน AQL 0.1 จะแบ่ง Lot การตรวจตาม Quarter โดย Quarter ของ QA 1 Quarter เท่ากับ 2 Quarter ของ Line การผลิต ตัวอย่างเช่น Quarter ที่ 1 ของ QA จะเริ่มตั้งแต่ 8:00-11:40 แต่ Quarter ที่ 1 ของ Line จะเริ่มตั้งแต่ 08:00-10:00 เป็นต้น การแบ่ง Lot การตรวจสอบของ QA Quarter แรกจะเริ่มตั้งแต่ 08:00-11:40 เป็น Lot แรก และ 12:25-17:00 จะเป็น Lot ที่สอง ถ้ามี OT จะเพิ่มอีก 1 Lot

ส่วนของ External จะแบ่งการ Check ออกเป็น 2 ส่วน

1. Appearance เป็นการดูสายตาเช็คนงานภายนอก
2. Test ไฟฟ้า

โดยการ Test ไฟฟ้า จะแบ่งออกเป็น 4 หัวข้อคือ

- Power Consumption Test เป็นตรวจเช็คเพื่อวัดค่ากระแสไฟฟ้า Output ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 หัวข้อดังนี้
 - Normal Mode เป็นการเช็คกระแสไฟฟ้า Output ใน Mode ปกติ
 - Off Mode เป็นการเช็คกระแสไฟฟ้า Output ใน Sleep Mode
- Leakage Current เป็นการตรวจสอบกระแสไฟฟ้ารั่วไหล ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 หัวข้อดังนี้
 - TEC
 - UL
- Output Voltage ตรวจสอบว่า Power Supply Unit สามารถแปลงไฟได้เหมาะสมกับความ ต้องการไฟของ Printer หรือไม่
- Actual M/C Test จำลองการใช้งานในแต่ละ Function ว่าสามารถทำงานได้อย่างปกติหรือไม่ โดยจะแบ่งเป็น 2 หัวข้อดังนี้
 - Print, Copy ตรวจสอบว่าเครื่องสามารถ Print และ Copy ได้อย่างปกติหรือไม่
 - Sleep Mode ตรวจสอบว่าเครื่องสามารถ เข้าสู่ Sleep Mode ได้อย่างปกติหรือไม่

สำรวจสภาพ Stock ในปัจจุบัน

ในการสำรวจสภาพ Stock ในปัจจุบัน จะมีการทำแบบฟอร์มขึ้นมาเพื่อความสะดวกในการ ตรวจเช็ค โดยจะทำการสำรวจ ตอน 10.00น.ของทุกวัน เพื่อนำข้อมูลไปเปรียบก่อนและหลังจากใช้ ระบบดัง

TNI

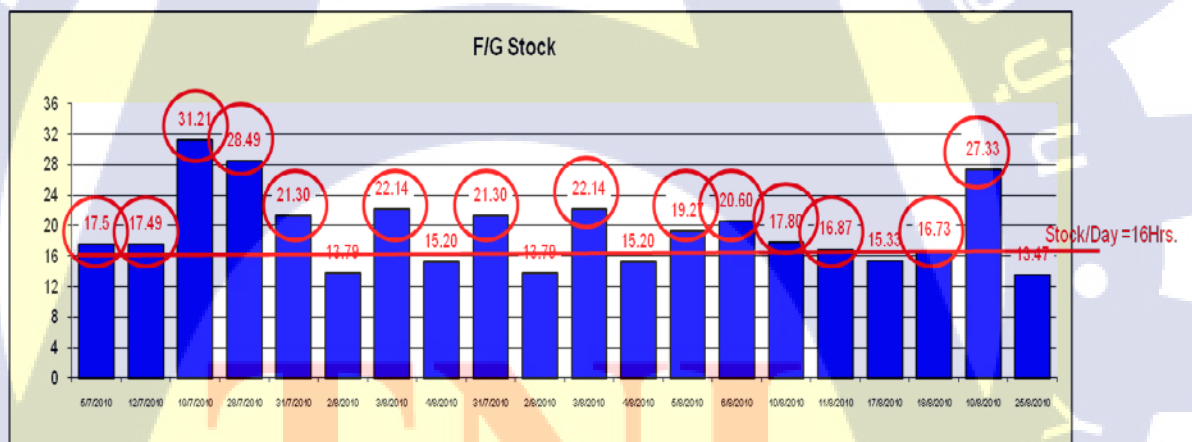
NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ตารางที่ 3.1 แบบฟอร์มเช็ค Stock Part No. QM3-7439

	AX-RD	F2	Wait QA	QA Ok	F/G	WIP
	QM3-7439	QM3-7439	QM3-7439	QM3-7439	QM3-7439	QM3-7439
Date	จำนวน Pcs	จำนวน Pcs	จำนวน Pcs	จำนวน Pcs	จำนวน Pcs	WIP
31/7/10	0	1445	338	0	7988	21.30
2/8/10	0	2380	0	150	5170	13.79
3/8/10	935	340	0	228	8302	22.14
4/8/10	85	0	0	0	5700	15.20
5/8/10	0	4165	0	0	7225	19.27
6/8/10	0	2805	0	275	7725	20.60
10/8/10	0	1530	747	0	6675	17.80
11/8/10	0	1700	0	437	6325	16.87
17/8/10	0	2760	0	600	5750	15.33
18/8/10	510	1955	0	275	6275	16.73
19/8/10	680	1360	0	342	10250	27.33
25/8/10	520	1820	0	0	5050	13.47
						0.00

ตารางนี้สร้างเพื่อความสะดวกในการสำรวจข้อมูลว่ามี Stock ค้างอยู่ในจุดใดเป็นปริมาณเท่าไรแต่จุดสำคัญที่เราจะดูคือดูในช่อง WIP ว่ามี Stock ค้างอยู่ในบริเวณ Finish Goods Area จำนวนกี่ชั่วโมงโดยจะนำมาเขียนเป็นกราฟเพื่อความสะดวกในการอ่านข้อมูล

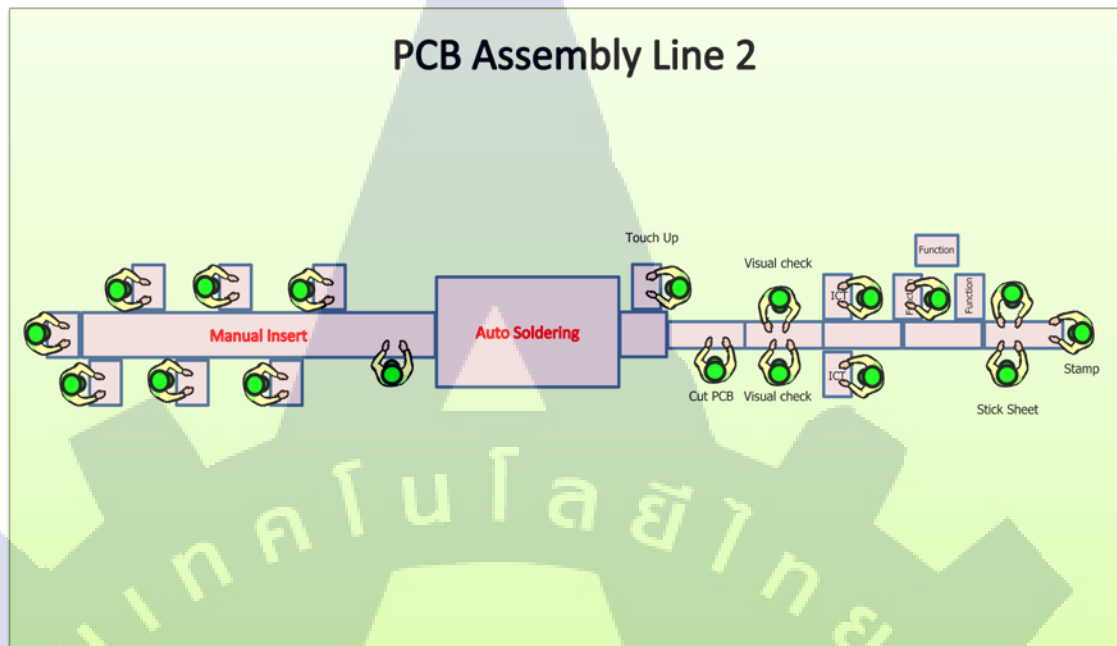
สภาพ Stock ของ Part No. QM3-7439 ตั้งแต่วันที่ 5/7/2010 – 25/8/2010



รูปที่ 3.7 กราฟสต็อก QM3-7349

เมื่อนำข้อมูลจากตารางที่ 3.1 มาเขียนเป็นกราฟจะเห็นได้ว่า มี Stock หลายวันที่เกิน Stock Control 16 Hr. ซึ่งเกิดจากการผลิตที่มากเกินไปจนความจำเป็น เราจึงนำระบบการผลิตแบบดึงเข้ามาใช้เพื่อลดจำนวนการผลิตที่เกินความจำเป็นออกไป

Assembly Line2



รูปที่ 3.8 PCB Assembly Line 2 Flow

PCB Assembly Line 2 มี Man power ทั้งหมด 18 คน โดย Process จะเริ่มจาก Process แรกคือใส่ Part และปล่อยงานจำนวน 1 คน PCB Assembly Line 2 จะใช้ระบบการผลิตแบบ One Station โดย PCB Assembly Line 2 จะมีทั้งหมด 6 Station เมื่องานผ่าน Station แล้วจะเป็น Process กด Part ตรงนี้ จะใช้พนักงาน 1 คนจากนั้นงานจะผ่านเข้าเครื่อง Auto Soldering เมื่องานออกจากเครื่อง Auto Soldering แล้วจะเป็น Process การบัดกรีเพิ่มเติม (Touch Up) ซึ่งจะใช้พนักงาน 1 คน จากนั้นจะเป็น Process CUT PCB Cut PCB ในจุดนี้จะใช้พนักงาน 1 คนในการหักแผ่น PCB ซึ่งในปกติแผ่น PCB จะเรียกเป็น Sheet ซึ่งใน 1 Sheet จะมีกี่ Pcs. จะขึ้นอยู่กับขนาดของ PCB ซึ่งในกรณีของ Part No. QM3-7408 1 Sheet จะเท่ากับ 2 Pcs. เมื่อหักแผ่น PCB เรียบร้อยจะมีการ Visual Check ในการ Visual Check จะใช้พนักงาน 2 คน Process ถัดไป คือการเช็ค ICT ซึ่งจุดนี้จะใช้พนักงาน 2 คน เมื่อผ่านการ เช็ค ICT แล้วจะเป็นการเช็ค Function ซึ่งตรงนี้มีเครื่องเช็คจำนวน 3 เครื่องแต่จะใช้พนักงานเพียง 1 คน เมื่อผ่านการตรวจสอบทั้งหมดแล้วจะเป็น Process การติดสติ๊กเกอร์ซึ่งในจุดนี้จะใช้พนักงาน 2 คน และ Process สุดท้ายคือการ Stamp ซึ่งในจุดนี้จะใช้พนักงาน 1 คน

โดย Assembly Line 2 จะมีปัจจัยและเงื่อนไขในการผลิตดังนี้

- QA จะทำการเข้าไป Random Check ใน Process เลยจึงทำให้ไม่มีช่วงเวลา QA
- PCB 1 Sheet = 2 Pcs.

การทำงานของ QA

สำหรับในกรณีของ PCB Assembly Line 2 QA จะเข้าไป Random Check งานใน Process เลขซึ่งจะทำให้ไม่เกิดเวลา QA หลังการผลิตเสร็จโดย QA จะเข้าไปเช็คตาม Quarter โดยจะแบ่ง Quarter เหมือน PSU Assembly Line คือ 1 Quarter QA = 2 Quarter Line

การสำรวจภาพ Stock ในปัจจุบัน

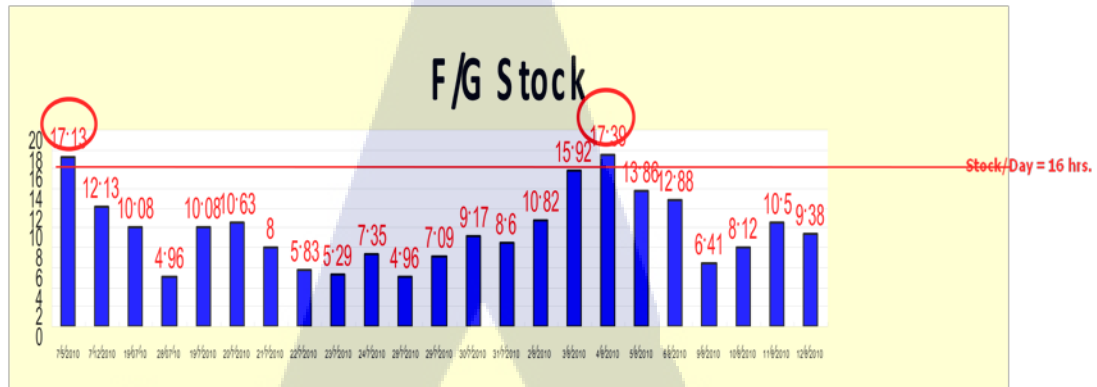
ในการสำรวจภาพ Stock ในปัจจุบัน จะมีการทำแบบฟอร์มขึ้นมาเพื่อความสะดวกในการตรวจเช็ค โดยจะทำการสำรวจ ตอน 10.00น.ของทุกวัน เพื่อนำข้อมูลไปเปรียบเทียบกับก่อนและหลังจากใช้ระบบดัง

ตารางที่ 3.2 แบบฟอร์มเช็ค Stock Part No.QM3-7408

	AX-RD	F2	Wait QA	QA Ok	F/G	WIP
	QM3-7408	QM3-7408	QM3-7408	QM3-7408	QM3-7408	QM3-7408
Date	จำนวน Pcs	จำนวน Pcs	จำนวน Pcs	จำนวน Pcs	จำนวน Pcs	WIP
31/7/10	0	0	0	0	1016	6.77
2/8/10	0	0	0	150	1725	11.50
3/8/10	0	510	125	0	349	2.33
4/8/10	255	2975	0	275	475	3.17
5/8/10	0	0	25	300	850	5.67
6/8/10	340	0	0	275	800	5.33
10/8/10	170	935	0	0	1200	8.00
11/8/10	320	340	25	0	700	4.67
17/8/10	0	380	150	0	250	1.67
18/8/10	0	0	0	600	75	0.50
19/8/10	0	380	0	300	175	1.17
25/8/10	595	0	25	0	220	1.47
						0.00
						0.00
						0.00

ตารางนี้สร้างขึ้นเพื่อความสะดวกในการสำรวจข้อมูลว่ามี Stock ค้างอยู่ในจุดใดเป็นปริมาณเท่าไรแต่จุดสำคัญที่เราจะดูคือดูในช่อง WIP ว่ามี Stock ค้างอยู่ในบริเวณ Finish Goods Area จำนวนกี่ชั่วโมง โดยจะนำมาเขียนเป็นกราฟเพื่อความสะดวกในการอ่านข้อมูล

สภาพ Stock ของ Part NO QM3-7439 ตั้งแต่วันที่ 5/7/2010 – 12/8/2010



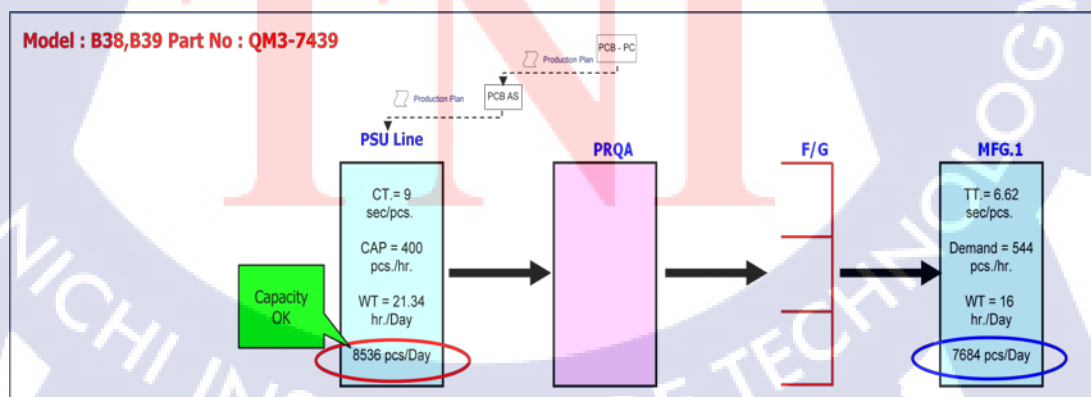
รูปที่ 3.9 กราฟสต็อก QM3-7408

เมื่อนำข้อมูลจากตารางที่ 3.2 มาเขียนเป็นกราฟจะเห็นได้ว่า มี Stock หลายวันที่เกิน Stock Control 16 Hr. ซึ่งเกิดจากการผลิตที่มากเกินไปจนความจำเป็น เราจึงนำระบบการผลิตแบบดึงเข้ามาใช้เพื่อลดจำนวนการผลิตที่เกินความจำเป็นออกไป

3.3.3 วางระบบการผลิตแบบดึงเพื่อเชื่อมการทำงานระหว่างฝ่าย Assembly และ Finish Goods Area

PSU Line

เราจะทำระบบการผลิตแบบดึงเพื่อเชื่อมการทำงานระหว่าง PSU Assembly และ Finish Goods Area มีการตรวจสอบความสามารถในการผลิตต่อวันของ PSU Assembly พบว่า PSU Assembly มี Cycle Time (CT) เท่ากับ 9 วินาทีและ สามารถผลิตได้ 400 ชิ้นต่อชั่วโมง 1 วันทำงาน 21.34 ชั่วโมง (รวม OT) สามารถผลิตได้ 9536 ชิ้นต่อวัน

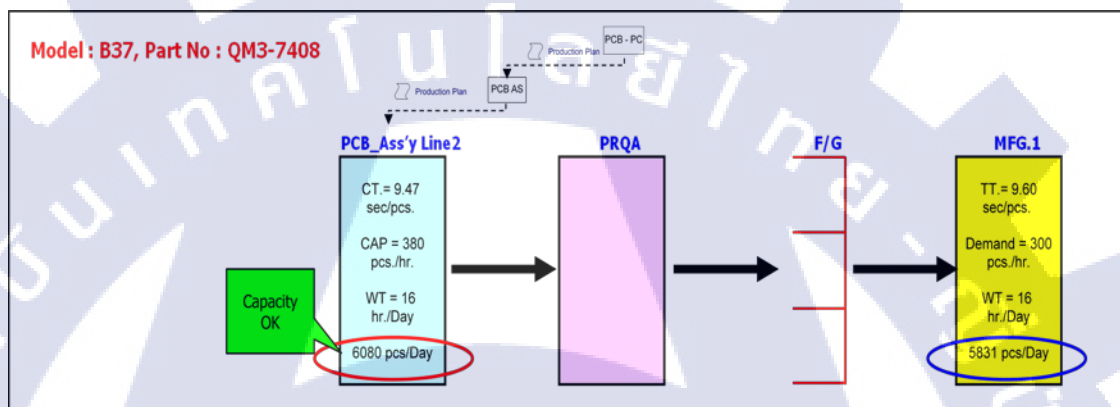


รูปที่ 3.10 การเปรียบเทียบกำลังการผลิตของ PSU Assembly Line กับ MFG1

จากภาพจะเห็นได้ว่าความต้องการของ MFG1 จะน้อยกว่ากำลังการผลิตของ PSU Assembly Line จึงทำให้ทาง PSU Assembly สามารถผลิตเพื่อรองรับความต้องการของ MFG1 ได้อย่างไม่มีปัญหา

PCB Assembly Line 2

เราจะทำระบบการผลิตแบบดึงเพื่อเชื่อมการทำงานระหว่าง PCB Assembly Line และ Finish Goods Area มีการตรวจสอบความสามารถในการผลิตต่อวันของ PSU Assembly พบว่า PSU Assembly มี Cycle Time (CT) เท่ากับ 9.47 วินาทีและ สามารถผลิตได้ 380 ชิ้นต่อชั่วโมง 1 วันทำงาน 16 ชั่วโมง (ไม่รวม OT) สามารถผลิตได้ 9536 ชิ้นต่อวัน



รูปที่ 3.11 การเปรียบเทียบกำลังการผลิตของ PCB Assembly Line 2

จากภาพจะเห็นได้ว่าความต้องการของ MFG1 จะน้อยกว่ากำลังการผลิตของ PCB Assembly Line 2 จึงทำให้ทาง PCB Assembly Line 2 สามารถผลิตเพื่อรองรับความต้องการของ MFG1 ได้อย่างไม่มีปัญหา

การคำนวณคัมบังในระบบ

ในการคำนวณคัมบังในระบบฝ่าย Planning จะทำการคำนวณโดยจะนำความต้องการของลูกค้ามาคำนวณคัมบังในระบบทั้งหมดเพื่อเป็นการควบคุมการผลิตไม่ให้เกิดการผลิตที่เกินความจำเป็น และจะสามารถควบคุมสินค้าคงคลังที่ Finish Goods Area ได้ โดยจะออกเป็นรายสัปดาห์ สัปดาห์ละหนึ่งครั้งโดยทุกๆวันเสาร์ ทาง Finish Goods จะทำการปรับลด/เพิ่ม คัมบังในระบบ โดยทางส่วนกลางจะทำ Kanban Calculation ออกมาให้เพื่อให้ฝ่าย Planning มีความสะดวกในการคำนวณปริมาณคัมบังในระบบของแต่ละสัปดาห์ ซึ่ง Kanban Calculation เป็น Excel ที่ใ้สูตรต่างๆไว้หมดแล้วเพียงแค่ฝ่าย Planning ใส่ปริมาณความต้องการของลูกค้า (Demand) ความสามารถในการผลิต (Capacity) และเงื่อนไขการผลิต ลงไปโดยจะสามารถกำหนดปริมาณ Stock สูงสุดที่ต้องการได้ เมื่อใส่ข้อมูลลงไปแล้ว Excel จะแสดงปริมาณคัมบังในระบบออกมา รวมถึงเวลา Request Part เวลาที่

จำเป็นต้องเริ่มผลิต และจำนวน Stock ต่ำสุดออกมา โดยช่องสีขาวจะเป็นช่องที่สามารถใส่ตัวเลขลงไปเงื่อนไขต่างๆที่จะต้องใส่ตัวเลขลงไป ส่วนช่องสีอื่นจะเป็นช่องที่เกิดจากการคำนวณ

Kanban Calculation PSU_Ass'y Line											
		W1		W2		W3		W4		W5	
This Month	Unit	QM3-7439	WIP	QM3-7439	WIP	QM3-7439	WIP	QM3-7439	WIP	QM3-7439	WIP
Capacity	pcs./hr.	400		400		400					
MFG.1 Demand	pcs./Day	8157		7684		8243					
Working Time	hrs.	16		16		16					
Delivery	Round/Day	16		16		16					
Delivery Q'ty / Round	Boxes	21		20		21		0		0	
Support MFG.1	hr.	16		16		8					
MFG.3 Production Period	hrs.	20.39		19.21		10.30		0.00		0.00	
Production Q'ty	pcs.	8157		7684		4121.50		0		0	
Kanban (F/G)	Kanban	327	16.04 hrs.	308	16.03 hrs.	165	8.01 hrs.	0	#DIV/0!	0	#DIV/0!
Kanban (Production)	Kanban	0	0.00 hrs.	0	0.00 hrs.	0	0.00 hrs.	0	#DIV/0!	0	#DIV/0!
Kanban (Buffer)	Kanban	0	0.00 hrs.	0	0.00 hrs.	0	0.00 hrs.	0	#DIV/0!	0	#DIV/0!
Total (Maximum Stock)	Kanban	327	16.04 hrs.	308	16.03 hrs.	165	8.01 hrs.	0	#DIV/0!	0	#DIV/0!
Part Request to Store (Before 1 hr.)	Kanban	208		195		45		-16		-16	
Production Start	Kanban	224		211		61		0		0	
Minimum Stock	Kanban	103		97		104		0		0	
Cause : Kanban Buffer											
Box Support		Box No.D518	25	Box No.D518	25	Box No.D518	25	Box No.D518	25	Box No.D518	25

รูปที่ 3.12 ตาราง Kanban Calculation V.5

PSU			Ass'yLine2		
DATA		QM3-7439	DATA		QM3-7408
QA		4	QA		1
SETUP		0	SETUP		0
SAFETY STOCK		1	SAFETY STOCK		1

รูปที่ 3.13 ตารางแสดงเงื่อนไข

ในอีก Sheet หนึ่งของ Excel จะมีตารางให้ใส่เงื่อนไขต่างๆในเกี่ยวกับการผลิตลงไปเพื่อนำไปใช้ในการคำนวณปริมาณคัมบังทั้งหมดในระบบ

3.3.4 ออกแบบ จัดเตรียมอุปกรณ์ และเตรียมความพร้อมของ Line

Kanban

ทำการออกแบบคัมบังใหม่โดยในครั้งแรกได้ออกแบบมา 3 แบบเพื่อเสนอต่อที่ประชุมโดยในการออกแบบเราจะออกแบบให้มีความแตกต่างจากคัมบังที่ใช้อยู่เดิม โดยจะมีสีสันที่แตกต่างจากของเดิมเพื่อพนักงานใน Line จะได้ไม่สับสนว่าคัมบังไหนเป็นของ Model อะไร หลังจากที่มีการประชุมแล้วไม่มีแบบใดที่เหมาะสมกับการใช้งานเลย จึงได้กลับไปออกแบบมาใหม่โดยการประยุกต์เอาแบบที่ 2 และแบบที่ 3 รวมกันจนทำให้ออกมาเป็นคัมบังที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

Production Kamban Model JN74	
Part No.	QM3-6889-000
Part Name	MAIN PCB
Part Store [To]	MFG-3[Finish Goods]
Process Pull [From]	PCB_Ass'y Line 2
SNP	40 PCS
Control No	/

รูปที่ 3.14 คัมบังที่ใช้ในปัจจุบัน

Production Kamban Model B38,B9		Production Kamban Model B38,B9		Production Kamban Model B38,B9	
Part No.	QM3-7439-000	Part No.	QM3-7439-000	Part No.	QM3-7439-000
Part Name	MAIN PCB	Part Name	MAIN PCB	Part Name	MAIN PCB
Part Store [To]	MFG-3[Finish Goods]	Part Store [To]	MFG-3[Finish Goods]	Part Store [To]	MFG-3[Finish Goods]
Process Pull [From]	PSU Line	Process Pull [From]	PSU Line	Process Pull [From]	PSU Line
SNP	25 PCS	SNP	25 PCS	SNP	25 PCS
Control No	/	Control No	/	Control No	/

รูปที่ 3.15 คัมบังที่ออกแบบมาแบบที่ 1,2,3 ตามลำดับ

Production Kamban Model B38,B39	
Part No.	QM3-7439-000
Part Name	MAIN PCB
Part Store [To]	MFG-3[Finish Goods]
Process Pull [From]	PSU Line
SNP	42 PCS
Control No	/

Production Kamban Model B38,B39	
Part No.	QM3-7439-000
Part Name	MAIN PCB
[From]	PSU Ass'y Line
[To]	MFG-3[Finish Goods]
SNP	25 PCS
Control No	116 399

รูปที่ 3.16 คัมบังรูปแบบที่ใช้ปัจจุบันและคัมบังตัวจริง

โดยบนคัมบังจะระบุรายละเอียดดังต่อไปนี้

- Part No.
- Part Name
- From
- To
- SNP
- Control No.

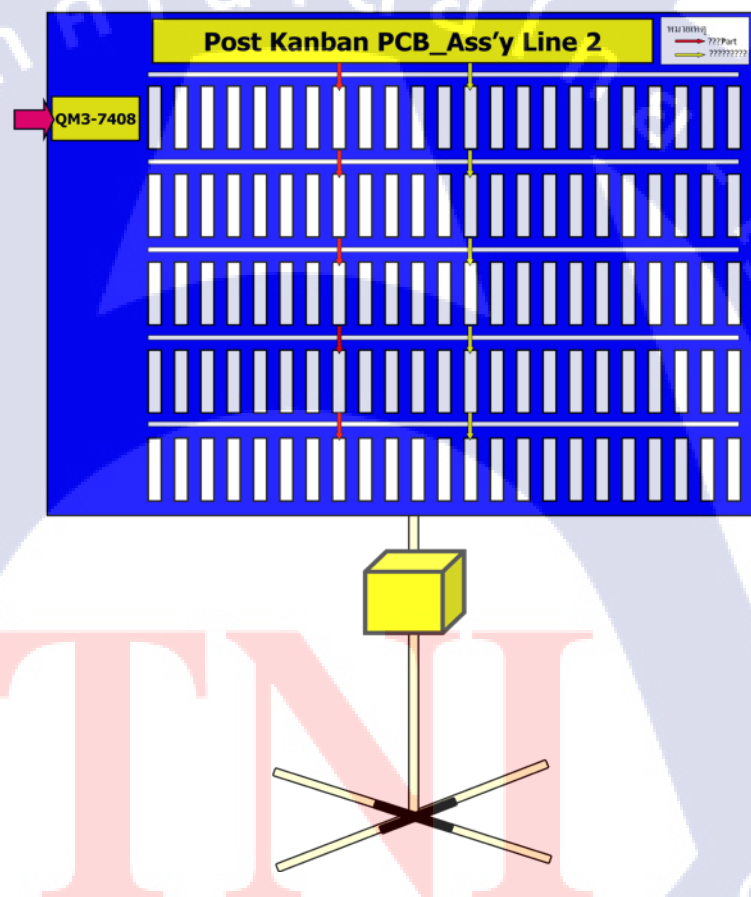
Kanban Post

ในการประดิษฐ์ Kanban Post ได้ทำการออกแบบมาหลายแบบทดลองใช้วัสดุหลายอย่างในการประดิษฐ์กว่าจะได้วัสดุที่ลงตัวที่สุด โดยจะทำการเจาะฟิวเจอร์บอร์ดเป็นช่องๆเพื่อเสียบคัมบังและจะมีหมายเลขกำกับอยู่ด้านบนเพื่อความสะดวกในการตรวจนับว่าขณะนี้คัมบังอยู่บน Kanban Post ที่ใด โดยลูกศรชี้ว่าเมื่อไรถึงที่จะต้อง Request Part หรือ Start Production โดยวัสดุส่วนใหญ่ที่จะนำมาทำ Kanban Post จะเป็นวัสดุเหลือใช้เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการประดิษฐ์



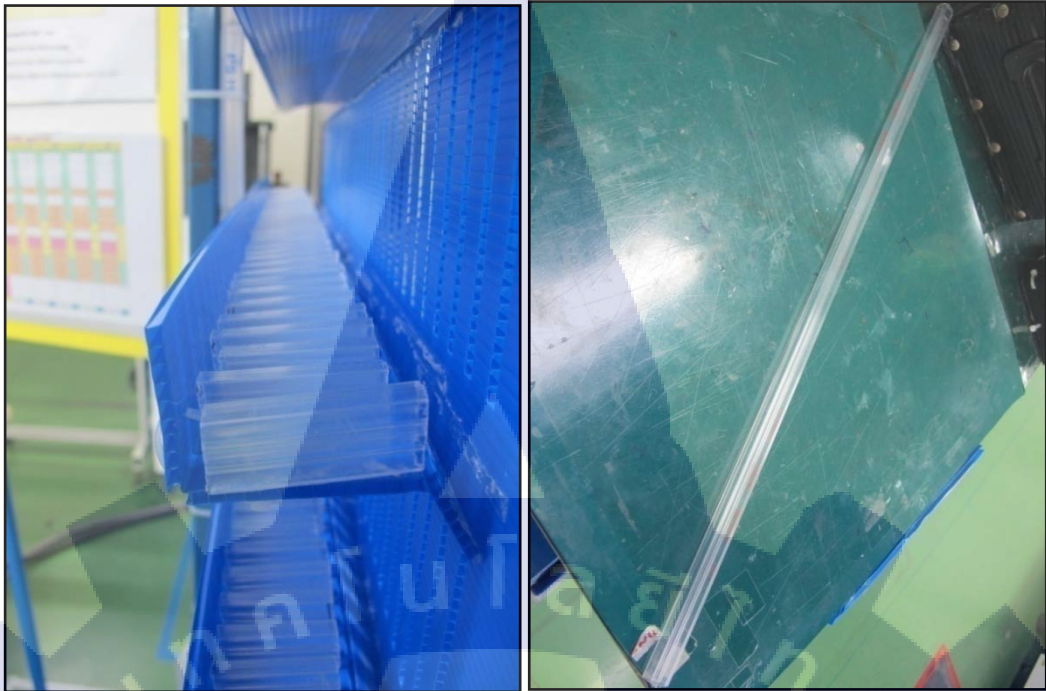
รูปที่ 3.17 การ Brainstorming เพื่อออกแบบ Kanban Post

Post Kanban



รูปที่ 3.18 Kanban Post ที่ออกแบบเสร็จและจะนำไปใช้จริง

โดยด้านหลังของ Kanban Post จะใช้แผ่นฟิวเจอร์บอร์ดในการรองรับคัมบังและจะมีหลอด IC ช่วยกันระหว่างคัมบังแต่ละใบ



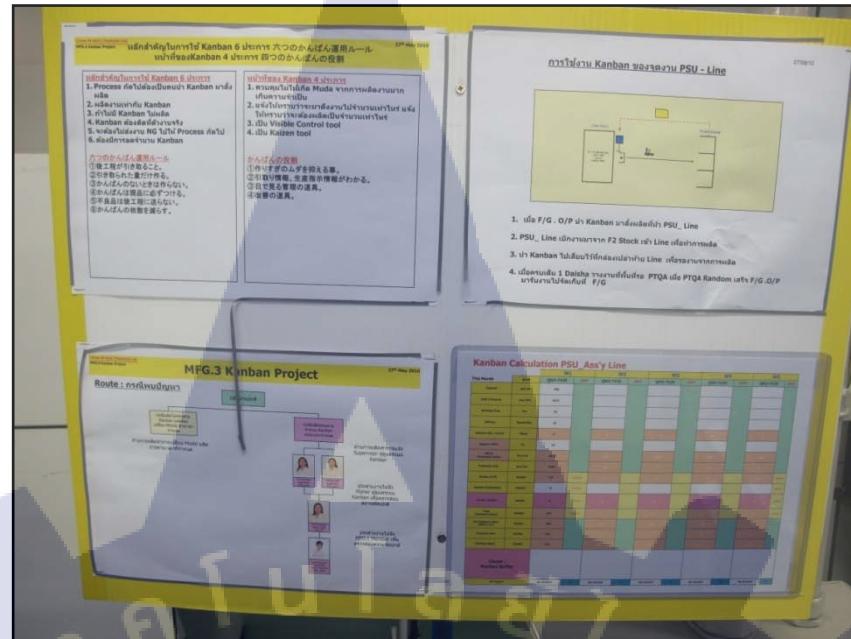
รูปที่ 3.19 การทำด้านหลัง Post เพื่อรองรับการเสียบคัมบังด้วยหลอด IC

บอร์ดคู่มือการใช้ และ Information Route

มีการจัดทำคู่มือการใช้งานให้กับฝ่ายๆต่างๆไม่ว่าพนักงานใน Line การผลิตหรือฝ่าย Finish Goods เพื่อให้พนักงานไม่เกิดความสับสนในการใช้โดยจะมีการติดไว้ที่บอร์ดเพื่อให้พนักงานสามารถอ่านได้อย่างสะดวก โดยในบอร์ดนอกจากจะติดวิธีการใช้คัมบังแล้วยังจะติดกฎในการใช้คัมบังเข้าไปด้วยเพื่อให้พนักงานมีความเข้าใจในระบบการผลิตแบบดึงมากขึ้นนอกจากนั้นยังมี Route การแจ้งปัญหาเมื่อเกิดปัญหขึ้นเพื่อให้พนักงานทราบได้ในทันทีว่าเมื่อเกิดปัญหาจะต้องแจ้งใครทำให้สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างทันทั่วทั้งที่และจะมีการติด Kanban Calculation ไว้ด้วย

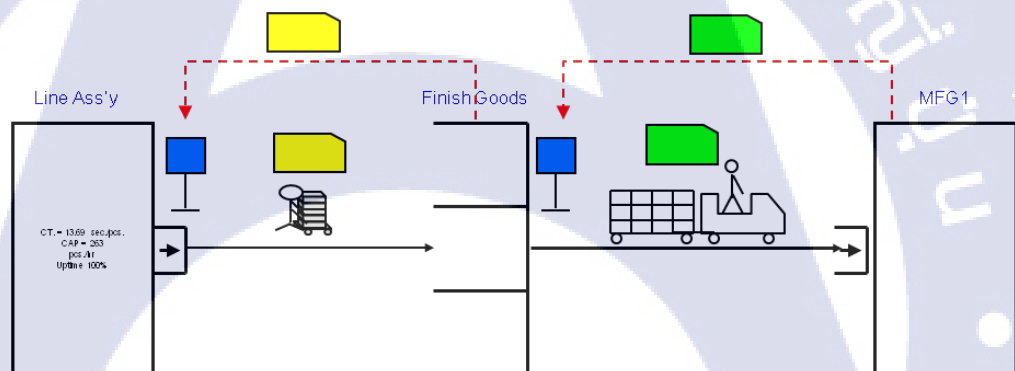
TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY



รูปที่ 3.20 บอร์ดคู่มือการใช้

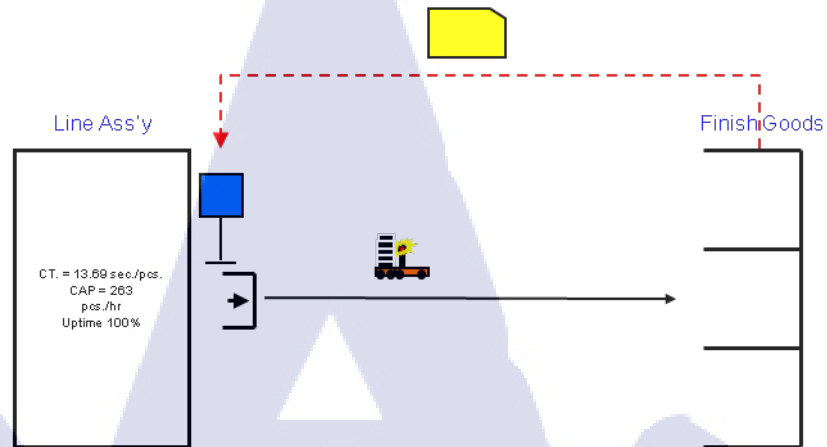
การใช้งาน Kanban ของจุดงาน Finish Goods



รูปที่ 3.21 การใช้งาน Kanban ของจุดงาน Finish Goods

1. เมื่อ MFG1 นำ Pulling Kanban มาถึงงานที่ MFG3 F/G
2. F/G, O/P นำ Pulling Kanban ที่อยู่ที่ Stock ไปสั่งผลิตที่ PCB Ass'y Line
3. เมื่องานกลับมาจาก PCB Ass'y Line F/G, O/P นำงานเก็บเข้า Stock

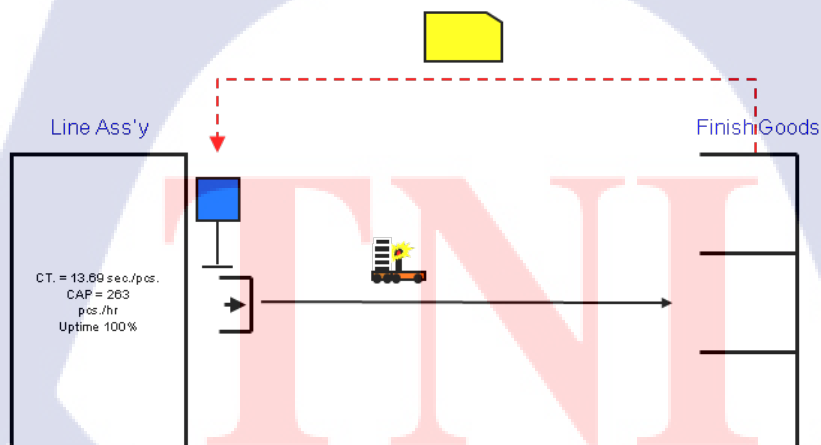
การใช้งาน Kanban ของจุดงาน PCB Assembly Line



รูปที่ 3.22 การใช้งาน Kanban ของจุดงาน PCB Assembly Line

1. เมื่อ F/G . O/P นำ Kanban มาสั่งผลิตที่หัว PCB Ass'y Line
2. PCB Ass'y Line เบิกงานมาจาก F2 Stock เข้า Line เพื่อทำการผลิต
3. นำ Kanban ไปเสียบไว้ที่กล่องเปล่าท้าย Line เพื่อรอกงานจากการผลิต
4. เมื่อครบเต็ม 1 Daisha วางงานที่พื้นหรือ PTQA เมื่อ PTQA Random เสร็จ PCB Ass'y O/P กด switch เรียก Auto car มารับงานไปจัดเก็บที่ F/G

การใช้งาน Kanban ที่จุดงาน PSU Assembly Line



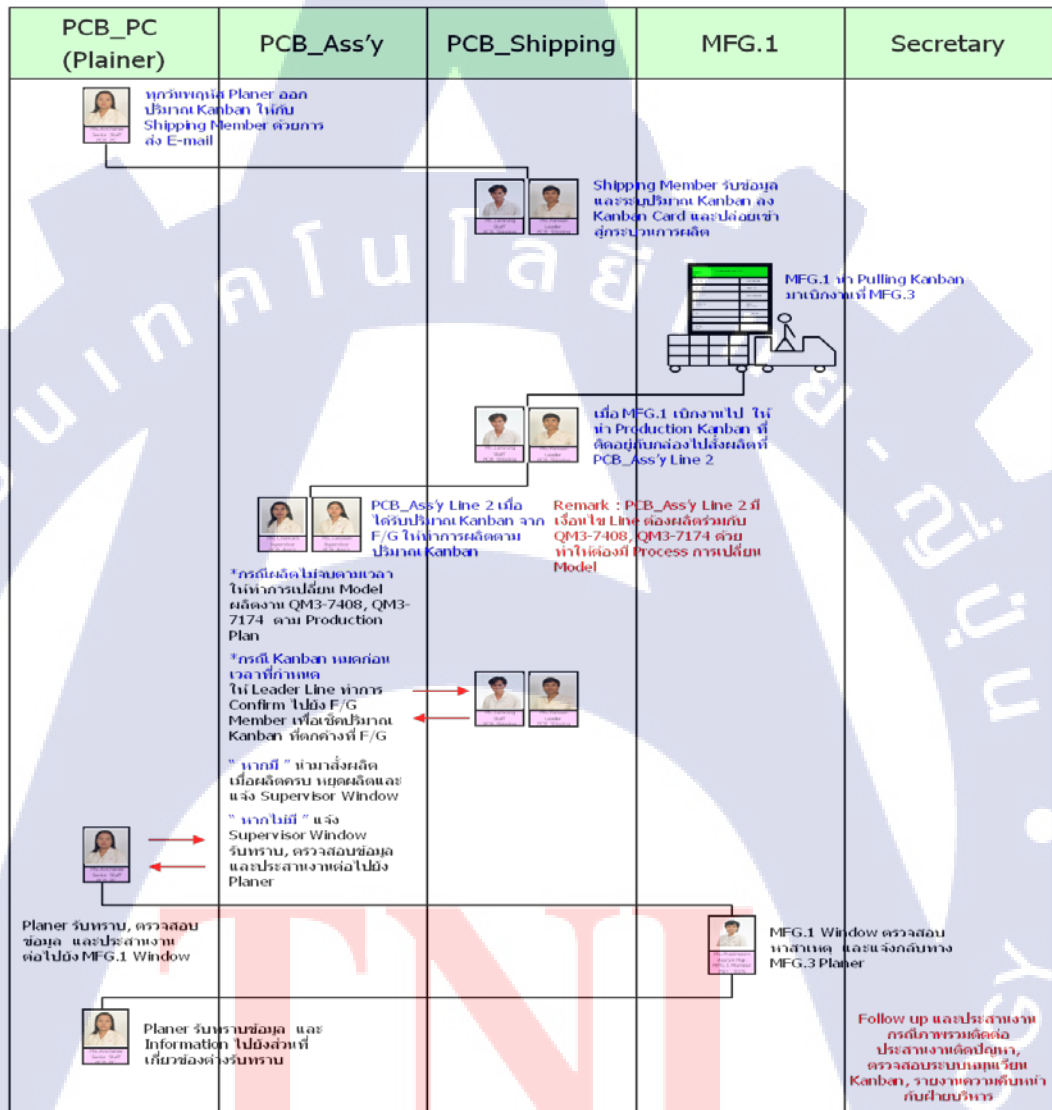
รูปที่ 3.23 การใช้งาน Kanban ที่จุดงาน PSU Assembly Line

1. เมื่อ F/G . O/P นำ Kanban มาสั่งผลิตที่หัว PSU_Line
2. PSU_Line เบิกงานมาจาก F2 Stock เข้า Line เพื่อทำการผลิต

3. นำ Kanban ไปเทียบไว้ที่กล่องเปล่าท้าย Line เพื่อรองงานจากการผลิต
4. เมื่อครบเต็ม 1 Daisha วางงานที่พื้นที่รอ PTQA เมื่อ PTQA Random เสร็จ F/G .O/P มารับงานไปจัดเก็บที่ F/G

Information Route

Information Route



รูปที่ 3.24 Information Route

จัดเตรียมของเสียคัมบัง

เนื่องจากกล่อง ที่ใช้ในการดำเนินของที่ใช้ได้ Kanban card นั้นชำรุดจำนวนมาก จึงต้องมีการซ่อมแซม โดยราคาของหากต้องซื้อใหม่ราคาประมาณ 4 บาท/ซอง จำนวนกล่อง 693 กล่อง (2,772 บาท)

Pull System Member ได้ทดลองหาวัสดุทดแทนโดยการใช้ถุงพลาสติกที่หุ้ม PCB_Bare Board มา Modify โดยการตัดส่วนที่เรียบ และนำมาติดกับกาว 2 หน้าเพื่อยึดติดกับกล่อง ทำให้สามารถลดการสั่งซื้อของได้



รูปที่ 3.25 ซองที่เสียหาย



รูปที่ 3.26 ซองที่ได้ PCB_Bare Board มาจาก Supplier ปกติจะนำไปทิ้งเป็นขยะพลาสติก แต่นำวัสดุเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์



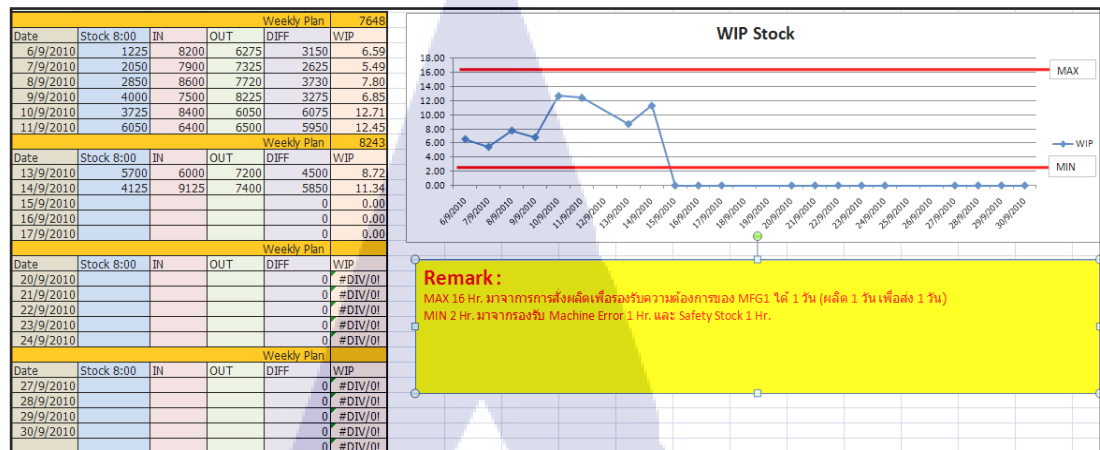
รูปที่ 3.27 กล่องที่มีการติดตั้งช่องพลาสติกที่ Modify มาจากขยะเหลือใช้

เตรียมความพร้อม Line การผลิต

ในการเตรียมความพร้อมให้ Line การผลิตจะมีการสอนให้ Leader ของ Line นั้นรู้จักวิธีการใช้คัมบังเพื่อให้ Leader ไปสอนพนักงานใน Line ของตนเองได้โดยจะทำการสอนและมีการติดตามการใช้งาน คัมบังอย่างใกล้ชิดเป็นเวลาหนึ่งวันว่า Leader สามารถใช้งานได้ถูกต้องหรือไม่ หลังจากนั้นจะมีการติดตามสภาพปัญหาอยู่ตลอดเวลา



รูปที่ 3.28 การเตรียมความพร้อมให้ Line การผลิต



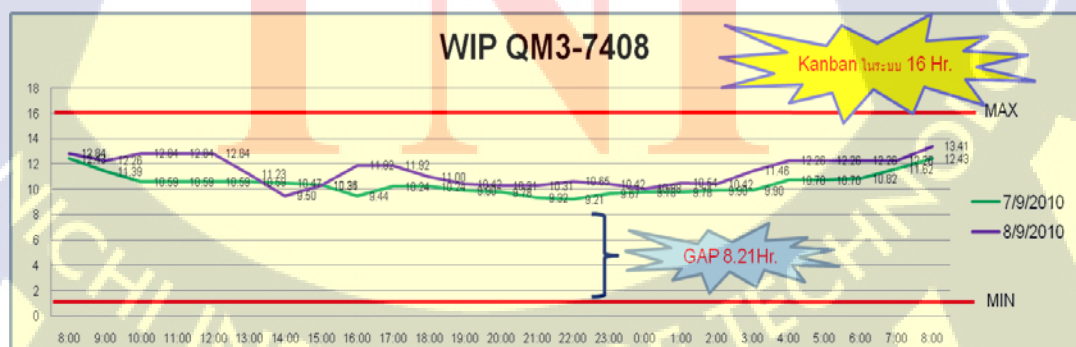
รูปที่ 3.31 การติดตาม Stock รายวัน

หลักจากการติดตาม Stock และนำกราฟทั้งหมดมาวิเคราะห์จะเห็นได้ว่ามีช่องว่างระหว่าง Stock จริงต่ำสุดกับ Safety Stock อยู่จึงมีแนวคิดว่าจะถึงเวลาที่จะต้องลดคัมบังในระบบลงเพื่อเป็นการลดสินค้าคงคลังที่ Finish Goods Area

Step 2: ดึงคัมบังในระบบออกเพื่อลดสินค้าคงคลังที่ Finish Goods Area

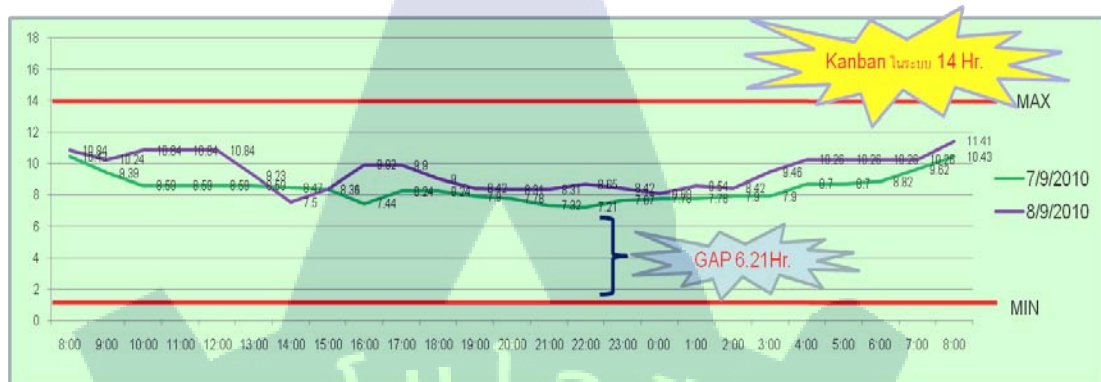
เมื่อเราเริ่มใช้ระบบการผลิตแบบดึงไปซักระยะแล้ว พนักงานใน Line มีความเข้าใจในระบบการผลิตแบบดึงมากขึ้นเราจึงจะดำเนินการตาม Step 2: ทดลองดึงคัมบัง (Kanban) ออกจากระบบเพื่อลดจำนวนสินค้าคงคลังที่ Finish Goods Area

โดยเราจะมีการนำข้อมูลที่ติดตามผลชั่วโมงต่อชั่วโมงในแต่ละวันมาเขียนเป็นกราฟเพื่อนำมาวิเคราะห์และตัดสินใจว่าจะลดคัมบังในระบบลดเท่าไร เนื่องจากการปล่อยคัมบังเข้าไปในระบบ 16 Hr. ย่อมทำให้มี Stock ที่ Finish Goods Area มากเกินความจำเป็นดังนั้นจึงเกิดช่องว่างระหว่าง Actual Stock ต่ำสุด และ Safety Stock อยู่ซึ่งเราสามารถลดคัมบังในส่วนนั้นออกจากระบบเพื่อทำให้ Stock ที่ Finish Goods Area ลดลงได้และจะไม่เกิดการผลิตที่มากเกินไปจนเกิดความจำเป็น



รูปที่ 3.32 กราฟแสดงช่องว่างระหว่าง Stock ต่ำสุดกับ Safety Stock

จากกราฟจะเห็นได้ว่าจะมีช่องว่าง (GAP) ระหว่าง Actual Stock ต่ำสุด และ Safety Stock อยู่ 8.21 ชั่วโมง ซึ่งมากพอสำหรับการพิจารณาลดคัมบังในระบบลงได้ โดยเราจะทำกราฟเพื่อจำลองการลด Stock ลง โดยในขั้นแรกเราจะจำลองการดึงคัมบังออกจากระบบ 2 ชั่วโมงก่อน



รูปที่ 3.33 กราฟจำลองการดึงคัมบังออกจากระบบ 2 ชั่วโมง

ซึ่งเราจะเห็นได้ว่ายังมีช่องว่างระหว่าง Actual Stock ต่ำสุด และ Safety Stock อยู่ 6.21 ชั่วโมง เพราะฉะนั้นเราจึงสามารถลดคัมบังในระบบลงได้อีกแต่เพื่อไม่ให้เป็นการส่งผลกระทบต่อ Line การผลิตมากเกินไป ในขั้นแรกเราจึงปรับลดคัมบังในระบบออกเพียง 2 ชั่วโมงเท่านั้นจากนั้นจะมีการติดตาม Stock เพื่อนำมาวิเคราะห์และลดคัมบังในระบบลงเรื่อยๆ เพื่อให้เหลือสินค้าคงคลังที่ Finish น้อยที่สุดและลดการผลิตที่มากเกินไปจนความจำเป็นให้ได้มากที่สุด

1.3.6 ติดตามผล

การติดตามผลของเราก็จะมีการติดตามสภาพ Stock ตลอดเวลาเพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้ระบบการผลิตแบบดึงและวิเคราะห์เพื่อปรับลดสินค้าคงคลังที่ Finish Goods Area โดยจะมีการลงไปตรวจนับ Stock ทุกเช้าเพื่อดูความเคลื่อนไหวและดูสภาพของ Line การผลิต นอกจากนั้นยังมีการติดตามสภาพปัญหาอื่นๆ อีกด้วย เช่นความเข้าใจของพนักงานในการใช้ระบบการผลิตแบบดึง จำนวนคัมบังว่ามีการชำรุดหรือสูญหายหรือไม่ และยังมีการ Meeting ทุกๆสัปดาห์เพื่อเป็นการติดตามสภาพปัญหาการใช้ระบบการผลิตแบบดึงของทุกฝ่ายอีกด้วย โดยจะมีการสรุปเป็น Minutes Meeting เพื่อส่งให้ทุกฝ่ายอีกครั้งหนึ่ง



รูปที่ 3.34 การ Meeting ประจำสัปดาห์เพื่อติดตามสภาพปัญหากระบวนการผลิตแบบดึง

 Minutes of meeting	
Date : 8/09/10 Present : Mr. Arthit, Mr. Korn Minutes : Mr. Korn	
Items	Description
	Pull System Meeting 8/09/10 (15:10) -ติดตามงานรับงานและผลการปฏิบัติงานส่งจาก ปล่อย Kanban เข้าไปในระบบได้ 2 อาทิตย์พบว่า ทุกคนเริ่มเข้าใจในระบบ สามารถทำได้และมีวินัยในการใช้ -หลังจากปล่อย Kanban เข้าไปในระบบได้มีการ ติดตามสภาพ Stock ของ Part No. QM3-7408 พบว่าการทำงานในระบบที่นำเข้าไป จึงมีแนวคิดว่าจะลดจำนวน Kanban ในระบบลงจาก 16 Hr. ให้ระบบ เป็น 12 Hr. ให้ระบบ จะมีการเริ่มดำเนินการในวันที่ 13 Sep 2010 -ในส่วน PSU Line นั้น การติดตาม Stock มีปัญหาเนื่องจาก Flow Line (การนำของเข้า F/G จากพื้นที่ QA OK) จึงทำให้ มีไม่เพียงพอต่อการ Stock ได้ตามที่ควร จึงมีแนวคิดว่าจะไว้ข้ามจนกว่าของ QA จะระบบงานที่จะเริ่มต้นและเวลา ที่จะลดจำนวนเข้า F/G และจะมีการ Cancel ที่พื้นที่ QA OK ในปัจจุบันออกไป ซึ่งหลังจากนี้จะดำเนินการติดตาม Stock มีประสิทธิภาพมากขึ้นและจะได้จัดการลด Kanban ในระบบต่อไป -มีการใช้ แบบฟอร์มการ Check Stock In-Out แบบใหม่ ซึ่งได้ส่งแบบฟอร์มให้ทาง F/G แล้ว
รายชื่อผู้เข้าร่วม 1. Mr. Anchalee PCB PC 2. Mr. Arthit PCB PC 3. Mr. Pailwan PCB PC 4. Ms. Chanram PCB Ass'y 5. Ms. Wipada PCB AID 6. Mr. Kam Student 7. Ms. Naimvana PCB PSU	
Next Meeting : 16/09/10 Time : 15:10 Place : MFG3 Finish goods Area	

รูปที่ 3.35 Minutes Meeting

4. รับทราบถึงปัญหาในการใช้ระบบการผลิตแบบดึงพร้อมทำการแก้ไข

ปัญหาคัมบังหาย

เนื่องจากในช่วงแรกพนักงานส่งของที่ F/G ไม่คุ้นเคยกับระบบการผลิตแบบดึงที่จะต้องดึงคัมบังที่ติดอยู่กับงานออกก่อนที่จะส่งงานให้ทาง MFG1 ทำให้คัมบังส่งผลิตของเราติดอยู่กับงานและถูกส่งไปที่ MFG1 ทำให้คัมบังสูญหาย

แนวทางการแก้ไข (ทำการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว)

กำชับเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงานของพนักงานส่งของที่ Finish Area ใหม่ และเน้นย้ำเรื่องความสำคัญของคัมบัง

ปัญหา Kanban Post ล้ม

เนื่องจากการออกแบบ Kanban Post ไม่ได้คำนวณถึงน้ำหนักของบัตรคัมบังที่เมื่อรวมกันหลายใบน้ำหนักจะมากและทำให้ Kanban Post ไม่สามารถรับไหวและล้มลงมาเมื่อใส่คัมบังเป็นจำนวนมาก ทำให้ต้องเสียเวลาในการเก็บขึ้นมาเรียงใหม่และสร้างความเบื่อหน่ายให้กับพนักงาน

แนวทางการแก้ไข (ทำการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว)

ได้ทำการปรับปรุง Kanban Post ใหม่โดยเสริมความแข็งแรงทำให้สามารถรับน้ำหนักคัมบังจำนวนมากได้

ปัญหาการเช็คสต็อกทำได้ยาก

เนื่องจากการเช็คสต็อกเราจะเช็คแบบ Real Time แต่พนักงานส่งของจะไม่ลงการเข้า/ออก ของสต็อกอย่าง Real Time แต่จะใช้วิธีจดไว้และลงทีเดียวเมื่อมีเวลาว่างเนื่องจากพนักงานมีจำนวนน้อยและงานมีจำนวนมากถ้ามีแค่ลงการเข้า/ออกของสต็อกทุกครั้งจะไม่สามารถส่งงานให้ MFG1 ได้ทัน

แนวทางการแก้ไข (ทำการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว)

เปลี่ยนรูปแบบการลงสต็อกใหม่โดยให้ลงเป็น Real Time แก่สอง Part No ที่ใช้คัมบังเท่านั้นเพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกในการลงข้อมูลของพนักงานและความสะดวกในการติดตามสต็อกของ Pull System Team

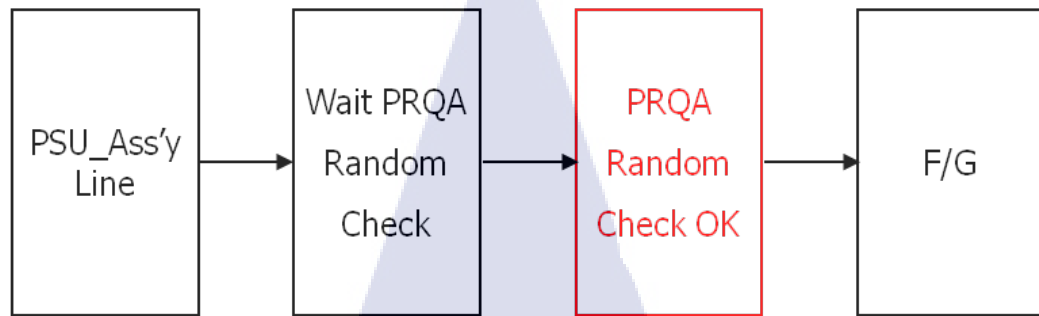
DATE:		Time:		Shift :		IN		OUT		RESP.BY: พิชิตชัย/อรรถพรณ										
No.	Part no	SNP	Model	Data OUT PUT Finish Good Store Set Part ➡ MFG1 (HLS)																Total
				8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00				
				20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00				
1	QM3-7408-000	42	B37																	
2	QM3-7439-000	25	B38/B39																	

รูปที่ 3.36 รูปแบบเช็คสต็อกที่ได้รับการปรับปรุง

ปัญหาการพื้นที่ QA Random OK

หลังจาก QA ทำการ Random เสร็จแล้วพนักงาน Finish Goods Area ไม่นำงานเข้าสต็อก Finish Goods

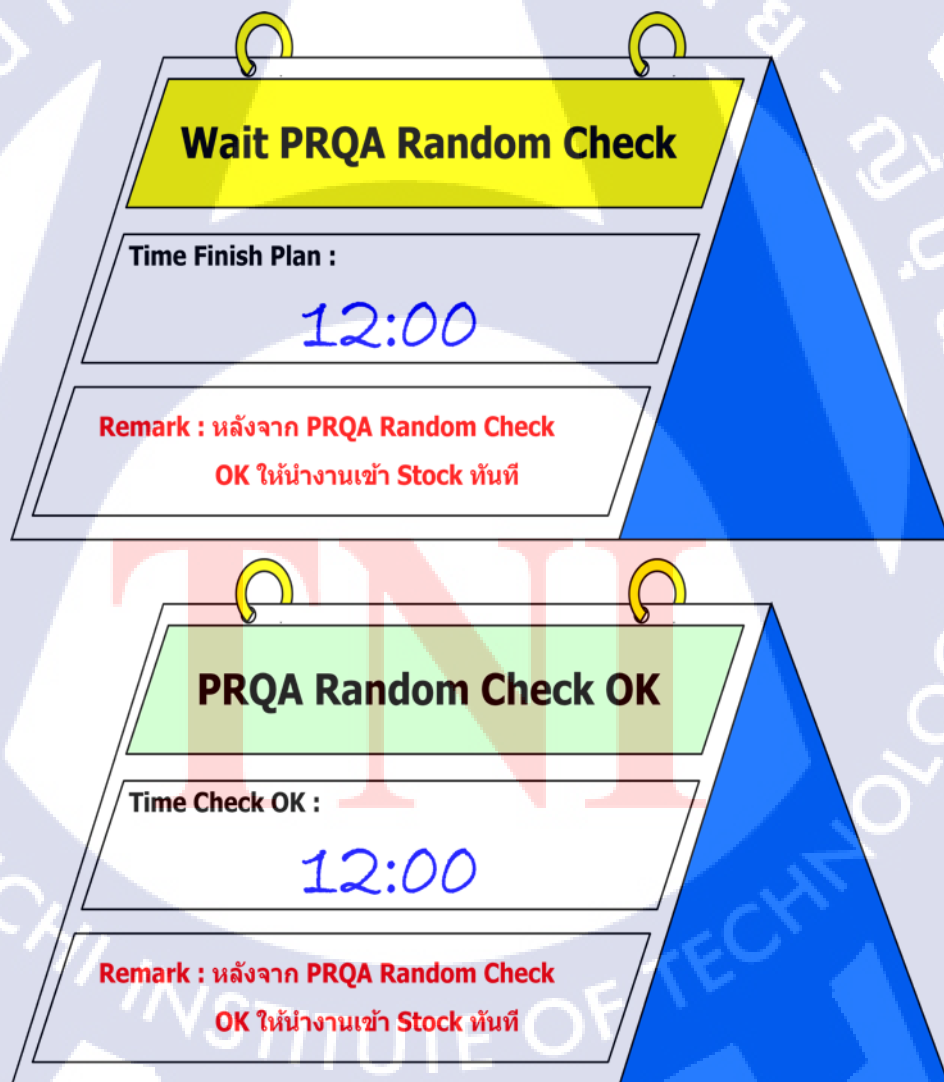
หลังจาก QA ทำการ Random เสร็จจะดันงานเข้าพื้นที่ QA Random OK โดยไม่มีป้ายชี้บ่งว่าพนักงาน Finish Goods จะต้องมาเก็บงานเข้าสต็อกเมื่อไรจึงทำให้มีการนำงานเข้าสต็อกช้าและทำให้มีตัวเลขส่วนหนึ่งหายไปจากระบบ



รูปที่ 3.37 การทำงานในปัจจุบัน

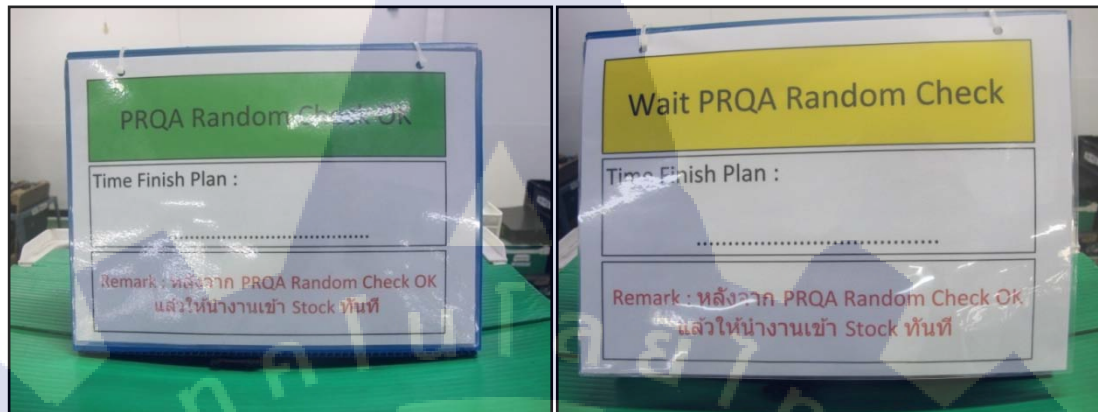
แนวทางการแก้ไข (ทำการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว)

เราจะจัดทำป้ายชี้บ่งเพื่อแจ้งให้พนักงาน Finish Goods ทราบว่าจะต้องมาเก็บงานเข้าสต็อกเมื่อไร และนำพื้นที่ QA Random OK ออกไป เพื่อพนักงานจะได้นำงานเข้าสต็อกทันทีหลังจากที่ QA Random Check เสร็จ



รูปที่ 3.38 รูปแบบของป้ายชี้แบบพลิกให้เห็นทั้งสองด้าน

โดยเมื่อ QA นำงานไปเช็คจะเขียนในหน้าสีเหลืองว่าจะทำการเช็คเสร็จกี่โมง (ตาม Plan) และเมื่อทำการเช็คเสร็จจะเขียนในหน้าสีเขียวว่าเสร็จกี่โมง (เวลาที่เสร็จจริง) ทำให้พนักงาน Finish Goods ทราบถึงเวลาที่จะต้องนำงานเข้าสต็อกโดยจะมีการประชุมเพื่ออธิบายวิธีใช้กับทุกฝ่ายเพื่อความเข้าใจตรงกัน



รูปที่ 3.39 ป้ายของจริง



รูปที่ 3.40 มีการประชุมเพื่ออธิบายให้ทุกส่วนงานเข้าใจ

สามารถลดพื้นที่การทำงานได้โดยจะตัดพื้นที่ในส่วน of QA Random Ok ออก (ดูรูปที่ 3.37)



รูปที่ 3.41 ภาพก่อนและหลังการลดพื้นที่ QA Random OK ออก

โดยจะลดพื้นที่การทำงานได้ 2.94 ตารางเมตรคิดเป็นเงิน 2,940 บาท

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

บทที่ 4 สรุปผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ

4.1สรุปการดำเนินงานและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการดำเนินงานสามารถดำเนินโครงการตามแผนการปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดีโดยเริ่มใช้ระบบการผลิตแบบดึงได้ในทั้ง 2 Line มีการติดตามผลและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นโดยตอนนี้ระบบการผลิตแบบดึงสามารถดำเนินไปได้เป็นอย่างดีโดยพนักงานหน้างานมีความเข้าใจในระบบการผลิตแบบใหม่นี้และสามารถทำงานได้อย่างไม่มีปัญหาและสามารถลดสินค้าคงคลังลงได้ตามเป้าหมาย สามารถใช้คัมบังเป็น visible control ได้เพื่อบ่งบอกถึงความผิดปกติของสินค้าคงคลัง ณ เวลานั้นได้

4.2 วิเคราะห์และวิจารณ์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์

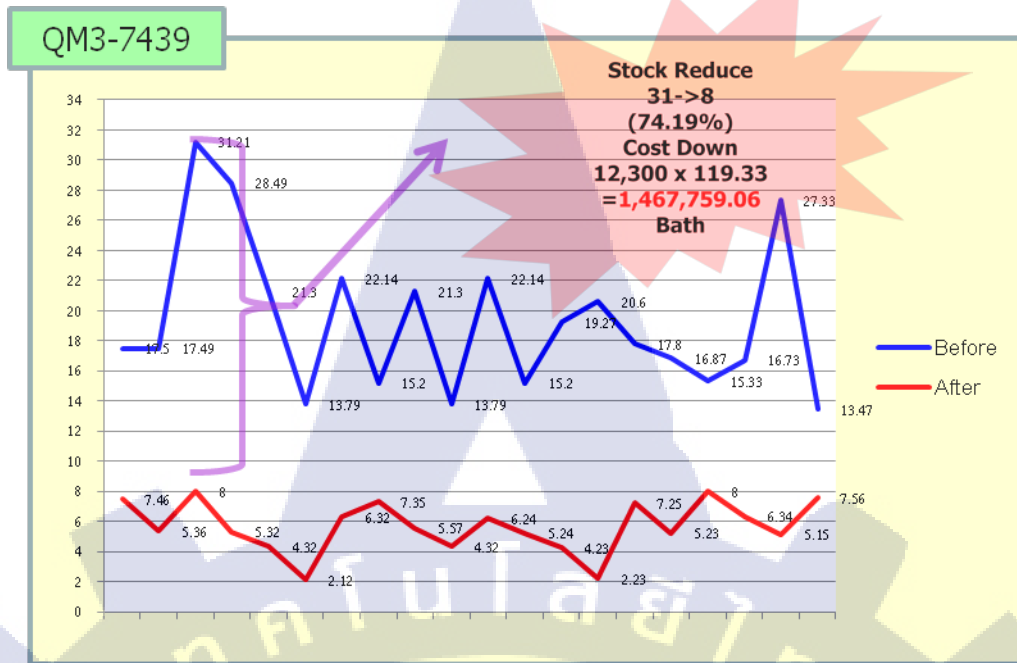
วัตถุประสงค์

1. สร้างระบบการผลิตแบบดึงเพื่อใช้ ใน PSU Line และ PCB Ass'y Line 2
2. สามารถลดสินค้าคงคลังที่ Finish Goods Area ลง 50%
3. สร้างการมองเห็นสภาพผิดปกติ (Visible Control)

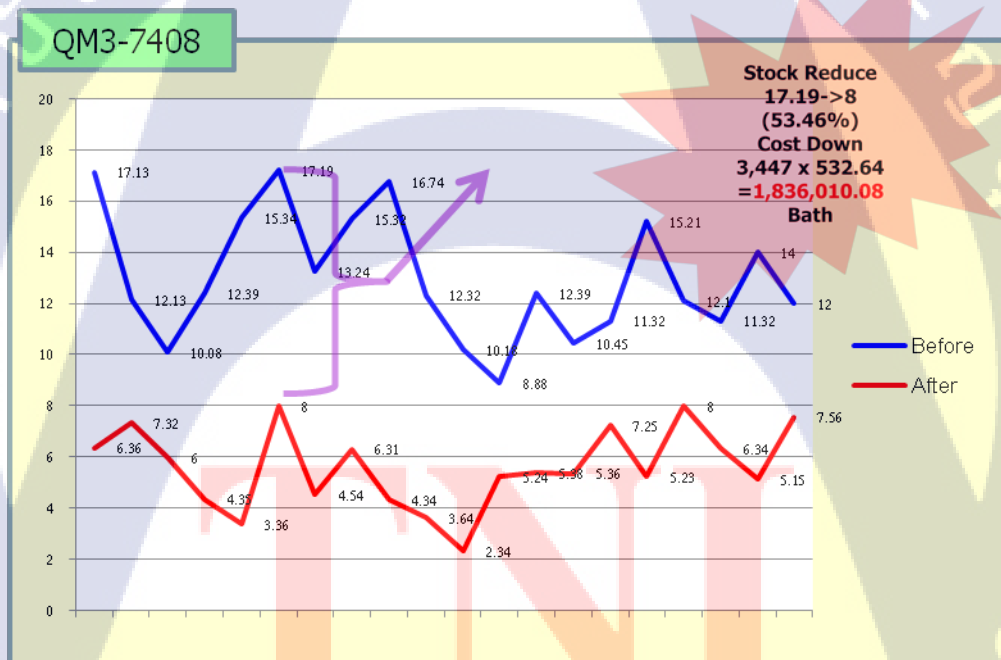
เป้าหมาย

1. สามารถลดสินค้าคงคลังที่ Finish Goods Area ลงได้ 50 %

TNI



รูปที่ 4.1 สต็อกก่อนและหลังดำเนินโครงการของ QM3-7439



รูปที่ 4.2 สต็อกก่อนและหลังดำเนินโครงการของ QM3-7408

ตารางที่ 4.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

Part No.	Stock Before (Hr.)	Stock After (Hr.)	Diff	Reduce (%)	Result
QM3-7439	31	8	23	74.19%	😊
QM-7408	17.19	8	9.19	53.46%	😊

รูปที่ 4.3 สรุปผลการดำเนินงาน

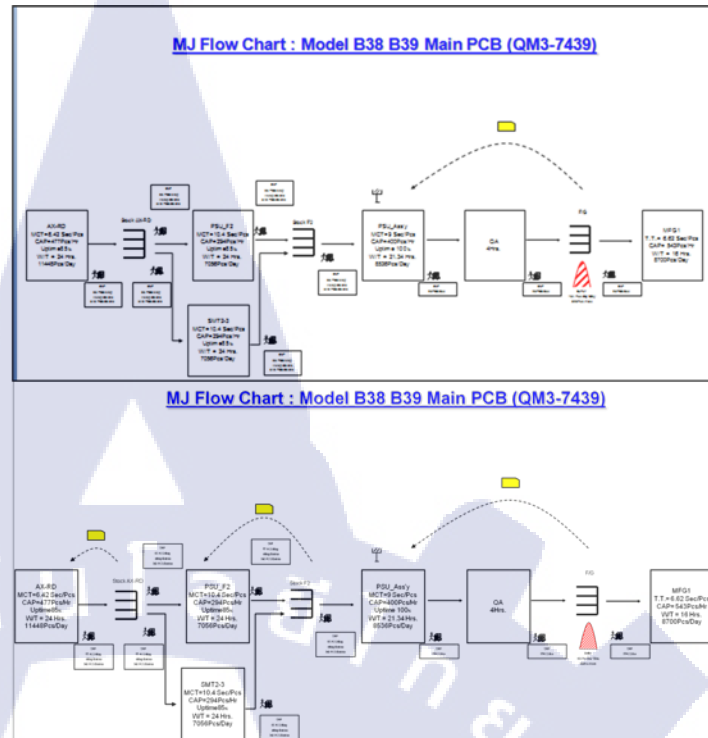
จากผลการปฏิบัติโครงการพบว่าในปัจจุบัน PSU Line และ PCB Assembly Line 2 ได้เปลี่ยนจากการใช้ระบบการผลิตแบบผลึกเป็นระบบการผลิตแบบดึงเรียบร้อยและสามารถลดสินค้าคงคลังลงได้ในกรณีของ Part No.QM3-7439 ลดได้จากสูงสุด จาก 31 ชั่วโมงเป็น 8 ชั่วโมงคิดเป็น 74.19% ตรงตามเป้าหมายสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 1,467,759 บาท และในกรณีของ Part No.QM3-7408 ลดได้สูงสุดจาก 17 ชั่วโมงเป็น 8 ชั่วโมงคิดเป็น 53.46% สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 1,836,101 บาท ได้ตามเป้าหมายเช่นเดียวกัน

4.3 แนวทางการแก้ไขปัญหาและข้อเสนอแนะ

ปัจจุบันทั้งสอง Line การผลิตซึ่งเป็น Line นำร่องได้สามารถใช้ระบบการผลิตแบบดึงได้แล้ว จึงมีความคิดว่าควรขยายผลเพื่อให้เป็นระบบการผลิตแบบดึงทั้งระบบตั้งแต่ต้นน้ำจนไปถึงปลายน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดจำนวนสินค้าคงคลังลงอีกด้วยดังภาพที่ 4.4

Now

Idea



รูปที่ 4.4 แนวทางการขยายผล

เอกสารอ้างอิง

ดร.วิทยา สุฤทธดำรง, 2549, คัมบัง Kanban for the Shop floor, อี.ไอ.สแควร์ พับลิชชิง, บริษัท ส.เอเชียเพรส (1989) จำกัด, 160

ดร.วิทยา สุฤทธดำรง, 2549, การผลิตแบบดึง Pull Production for the Shop floor, อี.ไอ.สแควร์ พับลิชชิง, บริษัท ส.เอเชียเพรส (1989) จำกัด, 176

Hiroyuki Hirano, 2546, ระบบการผลิตแบบ JIT ฉบับการ์ตูน, บัณฑิต ประดิษฐาณูวงศ์, พิมพ์ครั้งที่ 1

Takashi Watanabe, 2549, เทคนิคการควบคุมดูแลด้วยการมอง, รศ.ดร. สมชัย อัครทิวา, พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์ สสท.

TNI

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล

นาย กานต์ ศิริชื่นวิจิตร

วัน เดือน ปีเกิด

30 ตุลาคม 2530

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษาชั้นปีที่6

โรงเรียนอนุบาลนครปฐม

ระดับมัธยมศึกษาปีที่6

แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

ประวัติการฝึกอบรม

โมโนสีกูรี ที่สถาบันเทคโนโลยีไทยญี่ปุ่น

ISO 9001 ที่สถาบันเทคโนโลยีไทยญี่ปุ่น

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY