การผลิตระบบลีน:สำรวจการปฏิบัติการผลิตระบบลีนของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย

สุทธิพงษ์ สุวรรณสาธิต

ดุษฎีนิพนธ์เสนอต่อมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
เป็นสาระสำคัญของการศึกษาตามหลักสูตรบริหารธุรกิจดุษฎีบัณฑิต
ปีการศึกษา 2557

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

LEAN MANUFACTURING: PRACTICE SURVEY IN AUTO PARTS INDUSTRY OF THAILAND

SUTTIPONG SUWANNASATIT

A DISSERTATION PRESENTED TO RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY RATTANAKOSIN IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF DOCTOR OF BUSINESS ADMINISTRATION

2014

COPYRIGHTED RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY RATTANAKOSIN

วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ชื่อเรื่องดุษฎีนิพนธ์ **ระบบการผลิตลีน:สำรวจการปฏิบัติการผลิตระบบลีนของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย**

ชื่อผู้เขียน **นายสุทธิพงษ์ สุวรรณสาธิต**

สาขาวิชา **บริหารธุรกิจ**

คณะกรรมการที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์

ดร.สร้อยบุปผา สาตร์มูล ประธานกรรมการ

ดร.พาสน์ ทีฆทรัพย์ กรรมการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์อนุมัติดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้เป็นสาระสำคัญของการศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจดุษฎีบัณฑิต

..... ผู้อำนวยการวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ

(นายรพี ม่วงนนท์)

..... ผู้อำนวยการหลักสูตรบริหารธุรกิจดุษฎีบัณฑิต

(ผู้ช่วยศาสตาจารย์ ดร.กอบกุล จันทรโคลิกา)

คณะกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ธาตรี จันทรโคลิกา)

.....กรรมการ

(ดร.สิทธิพร อินทุวงศ์)

.....กรรมการ

(ดร.วราภรณ์ กลิ่นบุญ)

.....กรรมการ

(ดร.สร้อยบุปผา สาตร์มูล)

.....กรรมการ

(ดร.พาสน์ ทีฆทรัพย์)

ชื่อเรื่องดุษฎีนิพนธ์	**ระบบการผลิตลีน:สำรวจการปฏิบัติการผลิตระบบลีนของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย**
ชื่อผู้เขียน	**นายสุทธิพงษ์ สุวรรณสาธิต**
ชื่อปริญญา	**บริหารธุรกิจดุษฎีบัณฑิต**
สาขาวิชา	**บริหารธุรกิจ**
ปีการศึกษา	**2557**

คณะกรรมการที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์

ดร.สร้อยบุปผา สาตร์มูล	ประธานกรรมการ
ดร.พาสน์ ทีฆทรัพย์	กรรมการ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งมั่นที่จะหาคำตอบและกำหนด 1.วิธีการดำเนินการตามแนวคิดลีนในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย และ 2.ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดความสำเร็จของการดำเนินการตามแนวคิดลีน การศึกษาขั้นแรกได้ดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้บริหารของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ผลการสัมภาษณ์ระบุว่าปัจจัยที่กั้นกลางความสำเร็จของการดำเนินการตามแนวคิดลีนประกอบด้วย 1) การมีส่วนร่วมของลูกค้า (Involved customer) 2) การสื่อสารกับผู้ขายวัตถุดิบ (Supplier feedback) 3) การส่งมอบตรงเวลาของผู้ขายวัตถุดิบ (Supplier just in time) 4) การพัฒนาผู้ขายวัตถุดิบ (Develop supplier) 5) ระบบการผลิตแบบดึง (Pull system) 6) การไหลของกระบวนการ (Process flow) 7) การปรับตั้งเครื่องจักร (Setup) 8) การควบคุมกระบวนการ (Process control) 9) การมีส่วนร่วมของพนักงาน (Involved employees) 10) การบำรุงรักษาเครื่องจักร (Maintenance) จากนั้นแบบสอบถามที่ใช้วัด 10 ปัจจัยเหล่านี้ถูกสร้างขึ้นและใช้เก็บข้อมูลจาก 87 บริษัท ความน่าเชื่อถือและความสอดคล้องภายในของทั้ง 10 ปัจจัยที่ได้รับการยืนยันโดยใช้การวิเคราะห์ปัจจัยที่ยังแสดงให้เห็นว่าแบบสอบถามที่ใช้วัดยังสามารถช่วยในการกำหนดระดับของทั้ง 10 ปัจจัยของแต่ละบริษัท สร้างความถูกต้องด้วยการตรวจสอบผ่านการวิเคราะห์สมการถดถอยด้วยสมการถดถอยปัวส์ซองโดยให้ระดับของปริมาณสินค้าคงคลังเป็นตัวแทนของแนวคิดลีนเป็นตัวแปรตามและปัจจัยทั้ง 10 เป็นตัวแปรอิสระและผลที่ได้ยืนยันว่าระดับของการดำเนินการตามแนวคิดลีนนั้นถูกกำหนดโดยปัจจัยทั้ง 10 นี้

Dissertation Title	Lean Manufacturing: Practice Survey in Auto Parts Industry of Thailand
Student's Name	Mr. Suttipong Suwannasatit
Degree Sought	Doctor of Business Administration
Major	Business Administration
Academic Year	2014

Advisor Committee

Soibubpha Sartmoon, Ph.D.	Chairperson
Pard Teekasap, D.B.A.	Member

ABSTRACT

This research intends to answer and determine 1.how well auto parts manufacturing industry in Thailand has been implemented lean concept into their production processes and 2.which factors determine the success of implementing lean concept. The study first conducts individual depth interview of the managers of the auto parts manufacturing companies. The interview results indicate that factors obstructing the success of implementing the lean concept include 1) Involved customer, 2) Supplier feedback, 3) Supplier just in time, 4) Develop suppliers, 5) Pull system, 6) Process flow, 7) Setup, 8) Process control, 9) Involved employees, and 10) Maintenance. Then, the questionnaire measuring these ten factors was constructed and observed from 87 auto parts manufacturing companies. Internal consistency reliability of the scales is confirmed using factor analysis which also reveals that the scales can help determining degree of the ten factors of each company. Construct validity is also validated through the regression analysis by estimating Poisson regression model of the level of implementing lean concept proxy by quantity of inventory as dependent variable and ten factors as independent variables. The estimated results confirm that level of implementing lean concept can be determined by the ten factors.

กิตติกรรมประกาศ

ดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษา ให้ข้อแนะนำ ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้ดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตน์โกสินทร์ ศาลายา

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ในวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ศาลายา ที่มีส่วนร่วมในความสำเร็จต่อการศึกษาวิจัยครั้งนี้ทุกท่าน

ขอขอบคุณ สมาชิกในครอบครัว คุณแม่ โดยเฉพาะภรรยาคุณวิไลลักษณ์ สุวรรณสาธิต และบุตรชาย ด.ช.สลิล สุวรรณสาธิต ที่เข้าใจและเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าก้าวผ่านมาได้

กราบขอบพระคุณ คุณยายสุดา สุวรรณสาธิตผู้ล่วงลับไปแล้วที่คอยเฝ้าเลี้ยงดูอบรม และสั่งสอนตั้งแต่เล็กจนโตเปรียบเสมือนแม่ของข้าพเจ้าคนหนึ่ง

ท้ายสุดนี้ คุณงามความดีและประโยชน์อันเกิดจากดุษฎีนิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาคุณบิดา มารดา และบูรพคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาและอบรมสั่งสอนข้าพเจ้า จนกระทั่งประสบผลสำเร็จมาจนถึงวันนี้

สุทธิพงษ์ สุวรรณสาธิต

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย (1)

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (2)

กิตติกรรมประกาศ (3)

สารบัญตาราง (6)

สารบัญภาพ (8)

บทที่

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

ความจำเป็นในการศึกษา 2

คำถามในการวิจัย 5

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย 5

ขอบเขตของการวิจัย 5

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6

ข้อจำกัดในการศึกษาวิจัย 6

2 การทบทวนวรรณกรรม 7

อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนในประเทศไทย 7

โครงสร้างการผลิตของอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนในประเทศไทย 10

อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนในประเทศไทย 11

AECกับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย 12

ห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนในประเทศไทย 13

ประวัติและพัฒนาการของระบบลีน 15

แนวคิดและเครื่องมือของการผลิตระบบลีน 17

ข้อดี / ข้อเสีย ของระบบลีน 22

อุตสาหกรรมที่สามารถประยุกต์ใช้ระบบลีนในระบบการผลิต 23

ปัจจัยในการปฏิบัติระบบลีน 24

ตัววัดผลการผลการดำเนินการปฏิบัติระบบลีน 29

การวิเคราะห์ปัจจัยหรือองค์ประกอบ 32

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 35
สรุปและกรอบแนวคิดในการวิจัย 35
3 ระเบียบวิธีวิจัย 38
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 38
การสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล 39
การเก็บรวบรวมข้อมูล 41
การวิเคราะห์ข้อมูล 42
สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล 44
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 47
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 47
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 47
5 สรุป อภิปรายผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ 85
สรุปผลการศึกษาวิจัย 85
การปฏิบัติตามแนวความคิดระบบลีนของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ฯ 85
การค้นหาปัจจัยในการปฏิบัติที่มีผลสัมฤทธิ์ตามระบบลีน 89
การกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภท 89
ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณสินค้าคงคลังโดยการวิเคราะห์สมการถดถอย 90
อภิปรายผลการศึกษาวิจัย 92
ระบบลีนกับระบบคุณภาพ ISOTS-16949 93
ปัจจัยในการปฏิบัติที่มีผลตามแนวคิดหรือระบบลีน 93
ปริมาณสินค้าคงคลังในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย 99
ข้อเสนอแนะ 102
ภาคผนวก
ก บันทึกการสัมภาษณ์ 106
ข แบบสอบถาม 124
บรรณานุกรม 130
ประวัติผู้เขียน 142

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1 โครงสร้างระบบเศรษฐกิจไทยในปี 2555 8
2 ปริมาณการผลิตรถยนต์ในประเทศปี 2543–2554 10
3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม 41
4 ปัจจัยในการปฏิบัติตามแนวคิดระบบลีนที่ได้จากการสัมภาษณ์ 48
5 ข้อมูลการบริหารสินค้าคงคลังที่ได้จากการสัมภาษณ์ 49
6 ความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถามตามลักษณะทั่วไป 51
7 ข้อมูลระดับในการปฏิบัติตามระบบลีน 55
8 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณสินค้าคงคลัง 3 ประเภท 56
9 ความถี่และร้อยละของปริมาณสินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบ 56
10 ความถี่ของเหตุผลที่มีสินค้าคงคลังวัตถุดิบ 58
11 ความถี่และร้อยละของปริมาณสินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการ 59
12 ค่าความถี่ของเหตุผลที่ต้องมีสินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการ 61
13 ความถี่และร้อยละของปริมาณสินค้าคงคลังสินค้าสำเร็จรูป 62
14 ค่าความถี่ของเหตุผลที่ต้องมีสินค้าคงคลังสินค้าสำเร็จรูป 64
15 ค่าสหสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลกับการปฏิบัติตามระบบลีน 66
16 ค่าไอเก็นส์ (Eigenvalue), และความแปรปรวน 69
17 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 1 การบำรุงรักษา 70
18 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 2 การควบคุมกระบวนการ 71
19 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 2 การควบคุมกระบวนการ (ใหม่) 72
20 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 3 การมีส่วนร่วมของลูกค้า 72
21 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 4 การพัฒนาซัพพลายเออร์ 73
22 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 5 ระบบดึง 73
23 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 6 การสื่อสารกับซัพพลายเออร์ 74
24 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 6 การสื่อสารกับซัพพลายเออร์ (ใหม่) 74
25 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 7 การไหลของกระบวนการ 75
26 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 8 การปรับตั้งเครื่องจักร 75
27 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 9 การส่งตรงเวลาของซัพพลายเออร์ 76
28 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 10 การมีส่วนร่วมของพนักงาน 76

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

29 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 10 การมีส่วนร่วมของพนักงาน (ใหม่) 77
30 ผลการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยของสินค้าคงคลังวัตถุดิบ (Y1) 78
31 ผลการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยของสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนฯ (Y2) 79
32 ผลการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยของสินค้าคงคลังสำเร็จรูป (Y3) 80
33 ผลกระทบของปัจจัยในการปฏิบัติด้วยสมการถดถอยบัวส์ซอง 82
34 ผลการวิเคราะห์ภาวะรูปสนิทดีของสินค้าคงคลังแต่ละประเภท 83

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1 แนวโน้มการขยายตัวของการผลิตรถยนต์ในช่วงปี 199–2013 3
2 ประเทศที่มีปริมาณการผลิตรถยนต์สูงสุด 20 อันดับแรกของโลกในปี 2554 9
3 ห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน 15
4 ปัจจัยในการปฏิบัติตามระบบลีนของ Shah & Ward (2007) 25
5 ปัจจัยในการปฏิบัติตามระบบลีนของ McLeod (2009) 27
6 วิธีการในการวิเคราะห์องค์ประกอบ 34
7 การแจกแจงข้อมูลวัตถุดิบคงคลัง 57
8 การแจกแจงข้อมูลงานระหว่างกระบวนการคงคลัง 60
9 การแจกแจงข้อมูลงานสำเร็จรูปคงคลัง 63
10 ผลการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยปัวส์ซอง 91
11 ปัจจัยแฝงในการปฏิบัติตามระบบลีนของอุตฯผลิตชิ้นส่วนฯในประเทศไทย 99

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยสร้างงานให้กับแรงงานจำนวนกว่า 100,000 คนมีผู้ผลิตรถยนต์ประมาณ 15 ราย และโรงงานผลิตชิ้นส่วนมากกว่า 1,500 แห่ง ซึ่งส่วนมากผู้ผลิตดังกล่าวจะกระจุกตัวอยู่ในเขตอุตสาหกรรมในกรุงเทพฯและจังหวัดใกล้เคียง เช่น สมุทรปราการ ซึ่งพบว่ามีจานวนของผู้ผลิตชิ้นส่วนประกอบตั้งโรงงานอยู่มากที่สุด รองลงมาคือ จังหวัดระยอง และจังหวัดอื่นๆ เช่น ฉะเชิงเทรา ชลบุรี เป็นต้น โดยโรงงานดังกล่าวมักตั้งอยู่ใกล้กับโรงงานผลิตยานยนต์ สถานการณ์ของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยได้เปลี่ยนไป เนื่องจากผู้ผลิตชิ้นส่วนไทยต้องเผชิญกับภาวะการแข่งขันที่รุนแรงขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากประเทศคู่แข่งในอาเซียนที่มีความได้เปรียบด้านต้นทุนแรงงานที่อยู่ในระดับต่ำกว่าเข้ามาชิงส่วนแบ่งตลาด เช่น อินโดนีเซียที่มีค่าแรงต่ำกว่าไทย เป็นต้น

จากค่าแรงขั้นต่ำเมื่อปี2555 ประมาณ 222-250 บาทต่อวัน มาถึงนโยบายค่าแรงขั้นต่ำวันละ300บาท และเงินเดือนปริญญาตรีขั้นต่ำ 15,000 บาท นั้นทำให้ต้นทุนแรงงานสูงขึ้นประมาณ 40% ทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น จะเห็นได้ว่าปัญหาที่อุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทยต้องเผชิญอยู่ทั้งในการแข่งขันทางการตลาดที่มีอยู่ปัจจุบัน และเมื่อรวมกับปัญหาของต้นทุนแรงงานที่สูงขึ้นแบบก้าวกระโดด ดังนั้นในอนาคตคงหลีกเลี่ยงการแข่งขันที่มีมากขึ้นไม่ได้อย่างแน่นอน สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนของประเทศไทยสิ่งหนึ่งที่พอจะช่วยให้สามารถดำเนินการธุรกิจในอุตสาหกรรมนี้ต่อไปได้นั่นก็คือ การลดต้นทุนหรือการลดความสูญเปล่าต่างๆ ในโรงงานหรือในกระบวนการผลิต

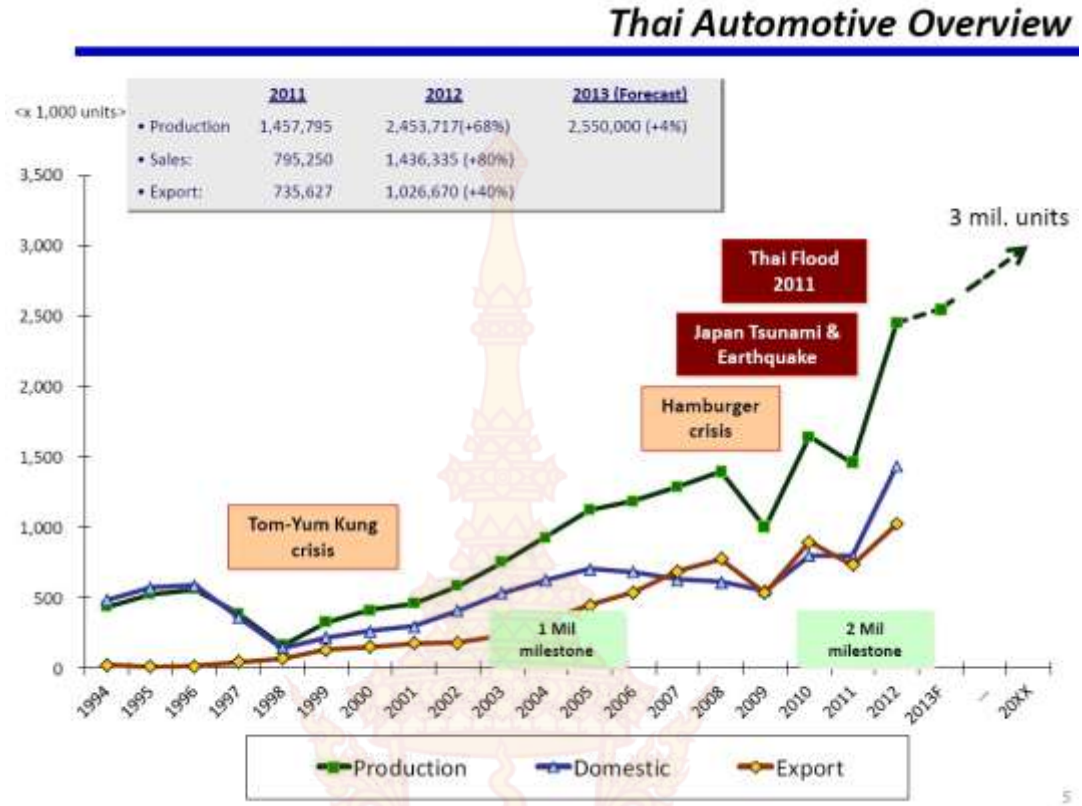
ความต้องการของผู้ผลิตยานยนต์จะถูกกำหนดโดยโรงงานประกอบยานยนต์จากค่ายรถยนต์จากญี่ปุ่น อเมริกา และยุโรป ฯ เช่น โตโยต้า อีซูซุ นิสสัน GM Ford และอื่น ๆ โดยสรุปแล้วสิ่งที่ผู้ผลิตยานยนต์ต้องการคือ คุณภาพ ด้านต้นทุน และที่สำคัญมากคือ การส่งมอบตรงเวลา ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ก็จะต้อง มีการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์และการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีในการผลิต รวมไปถึงการบริหารระบบการผลิต โดยเฉพาะด้านการบริหารระบบการผลิต เพื่อให้บรรลุความต้องการของลูกค้าหรือวัตถุประสงค์ทางการตลาด (Staudacher & Tantardini, 2007)

ความต้องการด้านการส่งมอบตรงเวลาของโรงงานผลิตรถยนต์จะมีการกำหนดให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนที่จะส่งสินค้าให้นั้น ดำเนินการส่งสินค้าเข้าโรงงานประกอบรถยนต์ที่คล้ายกันคือกำหนดส่งเป็นวันในการส่งชิ้นส่วน เป็นเวลาในการส่งชิ้นส่วน หรืออื่น ๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะของโรงงานหรือรุ่นรถยนต์ที่ต้องการผลิต ซึ่งลักษณะแบบนี้คือลักษณะของการส่งมอบตามเวลาหรือ Just in Time Delivery ซึ่งผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ส่วนใหญ่หรือผู้ผลิตชิ้นส่วนในประเทศไทยย่อมต้องปรับระบบการผลิตของโรงงานให้สอดคล้องกับกำหนดการส่งมอบสินค้าของผู้ผลิตรถยนต์ โดยหากเกิดกรณีที่ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ส่งมอบไม่ทันจะสร้างปัญหาให้กับโรงงานประกอบมาก จึงทำให้ผู้ผลิตยานยนต์ต้องคัดเลือกผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่จะเป็นผู้ส่งมอบชิ้นส่วนให้โรงประกอบได้ทันเวลาเท่านั้น

ระบบลีนเป็นระบบการผลิตที่พยายามจะหา Value หรือคุณค่า ที่ลูกค้าต้องการ และพยายามขจัดความสูญเปล่าในระบบการผลิต (Womack, Jones, & Roos, 1990) ซึ่งการมีสินค้าคงคลังหรือผลิตมากเกินกว่าที่ลูกค้าต้องการนั้นคือความสูญเปล่า ดังนั้นถ้าโรงงานสามารถผลิตสินค้าเสร็จได้ทันเวลาส่งพอดีก็หมายความว่าไม่ต้องมีสินค้าคงคลัง ก็ไม่มีความสูญเปล่าในส่วนนี้ จึงสอดคล้องกับความต้องการด้านการส่งมอบของโรงงานประกอบรถยนต์ นั่นแสดงให้เห็นว่าถ้าผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ปฏิบัติตามระบบลีนแล้วจะสามารถตอบสนองความต้องการในด้านการส่งมอบของลูกค้าซึ่งก็คือโรงงานประกอบรถยนต์ได้เป็นอย่างดี และเมื่อไม่มีความสูญเปล่านั่นหมายถึง จะมีกำไรมากขึ้นจนทำให้สามารถแข่งขันได้ในด้านต้นทุนการผลิต ดังนั้นระบบการผลิตลีนจึงเป็นระบบที่เหมาะสำหรับผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์นำไปประยุกต์ใช้ (Hofer, Eroglu, & Rossiter Hofer, 2012)

ความจำเป็นในการศึกษา

โอกาสของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทยนั้นมาจากคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2558 เมื่อมีการเปิดตัวสู่การค้าเสรีประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) ประเทศไทยจะมีการผลิตรถยนต์เพิ่มขึ้นเป็น 3 ล้านคัน อย่างไรก็ตามหากการผลิตรถยนต์เหล่านั้นเป็นเพียงการนำเข้าชิ้นส่วนจากต่างประเทศมาประกอบ ก็จะไม่เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจในประเทศมากเท่าที่ควรจะเป็น หากมีการนำชิ้นส่วนที่ผลิตในประเทศยิ่งมากเท่าใดก็จะมีผลดีต่อประเทศไทยมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้นประเด็นสำคัญของอุตสาหกรรมนี้ของประเทศไทยคือ ขนาดของตลาดรถยนต์ขยายตัว ถ้าหากผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของไทยที่มีความแข็งแกร่ง จนสามารถเป็นผู้ส่งมอบให้กับโรงงานประกอบรถยนต์ต่างๆ ใน AEC ได้จะทำให้อุตสาหกรรมนี้เติบโตได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 1 แนวโน้มการขยายตัวของการผลิตรถยนต์ในช่วงปี 1994–2013

ในทางกลับกันเมื่อมีโอกาสก็ต้องมีการแข่งขันที่มากขึ้นจากคู่แข่งจากอาเซียน อินเดีย และจีนหรือการคุกคามซึ่งในสภาวะการแข่งขันของโลกที่เพิ่มมากขึ้น ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทยจะต้องมีความสามารถบริหารจัดการต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีความพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตตั้งแต่สภาวะเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อม รวมถึงความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยี เพื่อเตรียมตัวสำหรับการแข่งขันในการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของประเทศไทยในปี 2558 และในอนาคตข้างหน้าโอกาสตลาดอาเซียนจะใหญ่เป็นอันดับ 6 ของโลก ในปี 2561

ระบบลีนเป็นระบบการผลิตที่สามารถตอบสนองความต้องการในด้านการส่งมอบสินค้าได้เป็นอย่างดีและจำเป็นมากสำหรับโรงงานที่จะเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนเพื่อส่งให้กับโรงงานประกอบรถยนต์ ซึ่งในขณะเดียวกันระบบการผลิตลีนนี้ทำให้สามารถแข่งขันในด้านต้นทุนได้ เนื่องจากพยายามที่จะลดความสูญเสียของระบบการผลิต ไม่ว่าจะเป็นการลงทุนเกี่ยวกับคลังสินค้า ต้นทุนที่เกี่ยวกับความสูญเสียต่างๆ ในกระบวนการผลิตฯ และที่สำคัญไม่แพ้กันคือคุณภาพที่สม่ำเสมอทำให้สามารถส่งมอบสินค้าได้อย่างต่อเนื่องไม่มีการหยุดชะงัก

ประโยชน์ของระบบลีน เนื่องจากเป็นระบบการผลิตที่พยายามไม่สร้างสินค้าคงคลังทั้งในรูปของวัตถุดิบ สินค้าระหว่างกระบวนการ และสินค้าสำเร็จรูป รวมไปถึงการส่งมอบ

สินค้าที่ตรงเวลา คุณภาพ และครบตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการ เมื่อเป็นเช่นนั้นแล้วจะทำให้มีความสามารถในด้านการตอบสนองลูกค้าได้เป็นอย่างดี จึงทำให้มีผลต่อปริมาณงานที่น่าจะเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้ผลการดำเนินการในด้านการตลาดดีขึ้น (Ma Ga (Mark) Yang, Paul Hong, 2011) ก็จะส่งผลให้กับทางการเงินดีขึ้น (Hofer, Eroglu, & Rossiter, 2012)

การนำระบบลีนไปใช้ในระบบการผลิตของโรงงาน มีทั้งโรงงานที่ประสบความสำเร็จในการปฏิบัติตามระบบลีน แต่ก็มีบางองค์กรที่ประสบปัญหาหรือล้มเหลวในการนำไปปฏิบัติเช่นกัน (Hall, 2004) ในปัจจุบันนี้มีโรงงานที่มีความสนใจในการนำการผลิตระบบลีนไปใช้เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะมีผู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอยากรู้ว่าระบบลีนคืออะไร ระบบลีนเป็นอย่างไร ผลดีและผลเสียเป็นอย่างไร ปัญหาและอุปสรรค ความแตกต่างในการที่จะปฏิบัติ และการปรับปรุงในการปฏิบัติตามการผลิตระบบลีนมีมากขึ้น

ความล้มเหลวในการปฏิบัติการผลิตตามระบบลีน (Radnor, Walley, Stephens, & Bucci, 2006) ไม่ใช่ว่าผู้นำองค์กรเห็นว่าเป็นระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพแล้วก็จะนำมาใช้โดยการสั่งการให้ใช้ก็เพียงพอ สิ่งนั้นเป็นสิ่งที่คิดผิด เพราะระบบการผลิตแบบลีนนั้นตัวผู้นำเองจะมีผลกับการนำระบบการผลิตระบบลีนไปปฏิบัติเป็นอย่างมาก (Woehl, 2011) แต่ควรจะเข้าใจทั้งปรัชญาของระบบลีน (Atkinson, 2004) (Radnor & Walley, 2008) เครื่องมือหรือ Tool ต่างๆ ของระบบลีน (Kim,C.S., Spahlinger, Kin, & Billi, 2006) รวมไปถึงการปฏิบัติอย่างจริงจังไม่รีบร้อนที่จะได้รับผลตอบแทนจากระบบลีน (Shields et al., 1997) และที่สำคัญ ไม่ควรที่จะไปลอกเลียนแบบ (Warnecke & Huser, 1995) จากองค์กรอื่นมา แต่ควรที่จะสร้างระบบการผลิตระบบลีนให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในการผลิตของตัวองค์กรเอง (Pettersen, 2009) จะทำให้ไม่ล้มเหลวในการนำลีนไปปฏิบัติ (Chen & Meng, 2010)

โดยสรุปจะเห็นว่าอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยนั้นจะมีทั้งโอกาสและการแข่งขันที่สูงขึ้น (Doolen, 2005) เนื่องมาจากการค้าเสรีประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) ในปี 2558 และในการที่จะเป็นผู้ส่งมอบสินค้าให้กับโรงงานประกอบรถยนต์นั้น ความต้องการที่สำคัญที่สุดคือ การส่งมอบได้ทันตรงตามเวลาที่ลูกค้าต้องการโดยสินค้าต้องได้คุณภาพตรงตามความต้องการด้วย หากเป็นเช่นนี้ระบบลีนจึงเป็นระบบการผลิตที่เหมาะสำหรับสถานประกอบการที่เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เป็นอย่างมาก เพราะสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นถึงความจำเป็นในการที่จะศึกษาเพื่อหาปัจจัยในการปฏิบัติที่มีผลตามแนวความคิดของระบบลีนในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย เพื่อที่จะเป็นแนวทางให้สถานประกอบการในกลุ่มนี้ใช้ในการแข่งขันในตลาดอาเซียนและตลาดโลกได้ (Hofer, Eroglu, & Rossiter Hofer, 2012) ในอนาคต

ดังนั้นจึงเกิดคำถามตามมาว่า ถ้าโรงงานประกอบรถยนต์ต้องการให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนส่งมอบให้ตรงเวลาในลักษณะของ Just in time (JIT) สถานประกอบการที่เป็นผู้ส่งมอบชิ้นส่วนให้กับโรงงานประกอบรถยนต์เหล่านั้น นำระบบลีนมาใช้หรือปฏิบัติแล้วผลที่ได้รับจะเป็นอย่างไร ปัจจัยอะไรในการปฏิบัติที่จะทำให้สามารถปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมและได้ผลลัพธ์เป็นไปตามแนวคิดของระบบลีน ดังนั้นเพื่อที่จะหาคำตอบของคำถามเหล่านั้น จึงได้ทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

คำถามในการวิจัย

1. อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย มีการปฏิบัติตามแนวคิดตามระบบลีนหรือไม่อย่างไร

2. การปฏิบัติตามแนวคิดระบบลีนของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยนั้น มีผลลัพธ์เป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับแนวความคิดตามระบบลีน

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ เพื่อที่จะเข้าใจในการปฏิบัติตามแนวความคิดของระบบลีน และเพื่อการปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิผลตามแนวคิดของระบบลีนในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย

ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะหาสิ่งที่ช่วยให้การปฏิบัติตามแนวความคิดของระบบลีนให้ได้ผลลัพธ์เป็นไปตามแนวคิด ซึ่งจะศึกษาตั้งแต่จุดเริ่มต้นและพัฒนาการ เครื่องมือในการปฏิบัติต่าง ๆ ในการที่จะนำระบบลีนไปปฏิบัติ เพื่อหาปัจจัยในการปฏิบัติตามระบบลีนให้มีประสิทธิผลตามแนวความคิดในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย

1. การวิเคราะห์ปัจจัยในการปฏิบัติระบบลีน งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ทำเพื่อหาปัจจัยที่มีผลในการปฏิบัติระบบลีนในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย โดยในการศึกษาในส่วนนี้จะมุ่งเน้นศึกษาตัวแปรในการปฏิบัติระบบลีนจากการสัมภาษณ์เชิงลึก แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) เพื่อหาปัจจัยที่สำคัญในการปฏิบัติตามแนวคิดของระบบลีน

2. กลุ่มตัวอย่างสำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับระบบลีนในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย โดยระบบการผลิตรถยนต์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนั้นจะเป็นลักษณะ Just in time (JIT) และพยายามให้มีสินค้าคงคลังน้อยที่สุดเพื่อลดปริมาณสินค้าคงคลังแสดงว่าโรงงานผลิตรถยนต์นั้นมีการปฏิบัติตามระบบลีนด้วย ทำให้เกิดผลกระทบโดยตรงกับสถานประกอบการที่เป็น Tier 1 ดังนั้นประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือสถานประกอบการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยที่เป็น Tier 1 เท่านั้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เข้าใจในการปฏิบัติตามแนวคิดของระบบลีนในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย

2. ทราบถึงการปฏิบัติหรือปัจจัยในการปฏิบัติที่ทำให้เกิดประสิทธิผลตามแนวคิดของระบบลีนในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย

3. เป็นแนวทางสำหรับประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ

4. เป็นข้อมูลให้กับภาครัฐบาลใช้ในการส่งเสริมภาคอุตสาหกรรมการผลิต

ข้อจำกัดในการศึกษาวิจัย

ขนาดของตัวอย่างมีจำนวนค่อนข้างน้อยคือ มีจำนวน 87 ตัวอย่าง ในขณะที่การทำการวิเคราะห์ปัจจัยควรจะมีตัวอย่างที่มากพอ และตัวแปรตามควรจะมีการกระจายข้อมูลเป็นแบบปกติ (Normal Distribution) อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้คำนึงถึงปัญหาเหล่านี้ จึงให้ความสำคัญกับการทดสอบด้วยค่าสถิติ KMO (Kaiser–mayer–olkin) และ Bartlett's Test of Sphericity เพื่อให้แน่ใจว่าตัวอย่างเหมาะสมกับการวิเคราะห์ปัจจัย และตัวแปรตามผู้วิจัยได้ศึกษาการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยปัวส์ซอง (Poisson Regression) และ สมการถดถอยทวินามเชิงลบ (Negative binomial Regression) มาแก้ปัญหาในเรื่องการกระจายข้อมูลของตัวแปรตามนี้

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษาวิธีการนำระบบลีนไปปฏิบัติของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยและศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติการผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและค้นคว้าข้อมูลจากวารสาร หนังสือ บทความ เอกสาร และผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ดังนี้

1. อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนในประเทศไทย
2. โครงสร้างการผลิตของอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนในประเทศไทย
3. อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย
4. AECกับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย
5. ห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนในประเทศไทย
6. ประวัติและพัฒนาการของระบบลีน
7. แนวคิดและเครื่องมือของการผลิตระบบลีน
8. ข้อดีและข้อเสียของระบบลีน
9. อุตสาหกรรมที่สามารถประยุกต์ใช้ระบบลีนในระบบการผลิต
10. ปัจจัยในการปฏิบัติระบบลีน
11. ตัวชี้วัดผลการผลการดำเนินการปฏิบัติระบบลีน
12. การวิเคราะห์ปัจจัยหรือองค์ประกอบ
13. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยในการปฏิบัติกับตัวชี้วัด
14. สรุปและกรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและค้นคว้าข้อมูลจากวารสาร งานวิจัย ข้อมูลทั้งจากภาครัฐและเอกชน ที่คิดว่าเกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ โดยสามารถแสดงได้ตามรายละเอียดและเนื้อหาดังต่อไปนี้

อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนในประเทศไทย

อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจไทย และมีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องเป็นเวลากว่า 50 ปี ในระยะเริ่มแรกการพัฒนา

อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนเกิดจากการดำเนินนโยบายทดแทนการนำเข้า (Import Substitution Policy) โดยการให้ความคุ้มครองอุตสาหกรรมในรูปแบบต่างๆ เช่น การตั้งกำแพงภาษีนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูป การบังคับใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศ (Local Content Requirement : LCR) การห้ามนำเข้ารถยนต์นั่งสำเร็จรูป เป็นต้น

โครงสร้างระบบเศรษฐกิจไทยในปี 2555 ในภาคอุตสาหกรรมซึ่งรวมถึงอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนด้วยนั้นมีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละต่อ GDP ถึงร้อยละ 39 และมีสัดส่วนแรงงานถึงร้อยละ 13.8 ตามตารางที่ 1

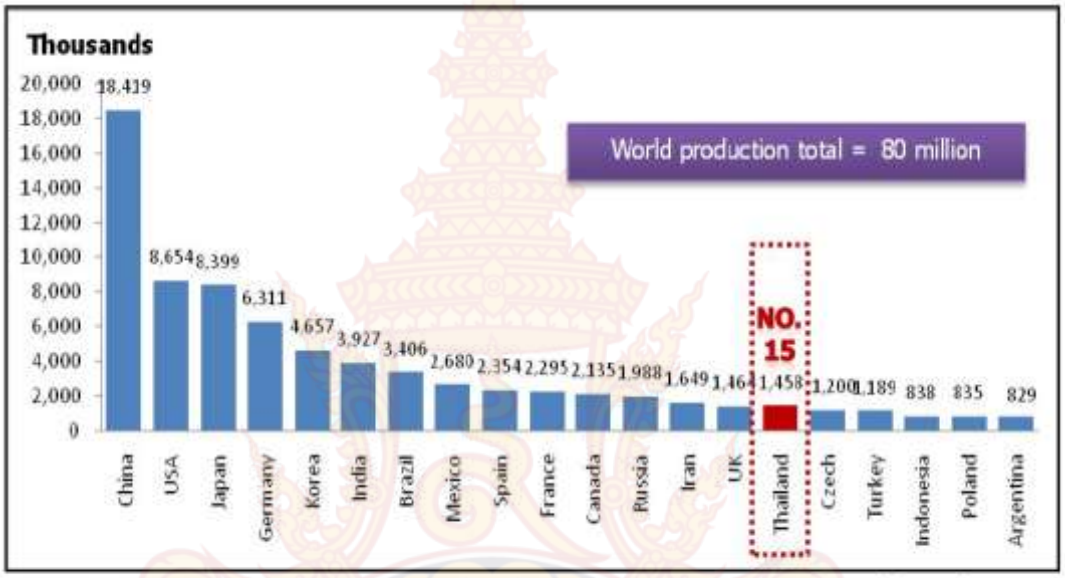
ตารางที่ 1 โครงสร้างระบบเศรษฐกิจไทยในปี 2555

โครงสร้างระบบเศรษฐกิจไทย 2555		
ภาคเศรษฐกิจ	สัดส่วนต่อ GDP (%)	สัดส่วนต่อกำลังแรงงาน (%)
อุตสาหกรรม	39.2	13.8
การค้าส่งและค้าปลีก	13.4	15.4
การขนส่งและการสื่อสาร	9.8	2.7
เกษตรกรรม	8.4	39.6
ก่อสร้างและเหมืองแร่	4.3	6.6
บริการอื่นๆ *	24.9	21.9
หมายเหตุ * บริการอื่นๆ รวมถึงภาคการเงิน การศึกษา โรงแรมและภัตตาคาร เป็นต้น		

ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย

ปัจจุบันอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนได้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง มีการส่งออกยานยนต์และชิ้นส่วนไปจำหน่ายยังต่างประเทศ และกำลังพัฒนาไปสู่การเป็นฐานการผลิตรถยนต์เพื่อส่งออกที่สำคัญในภูมิภาคจากการเข้ามาลงทุนของบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ระดับโลก โดยใช้ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตเพื่อการส่งออก และ 10 ประเทศสมาชิกอาเซียนนั้น มีเพียง 5 ประเทศที่อยู่ในฐานะของการเป็นฐานการผลิตรถยนต์คือ ประเทศไทยขึ้นแท่นผู้นำที่มียอดการผลิตสูงสุด รองลงมาคือ อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ และเวียดนาม โดยในปีที่ผ่านมามีการผลิตรถยนต์รวมกันกว่า 5.4 ล้านคัน คิดเป็นอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นจากปีก่อนหน้า 42% โดยเป็นสัดส่วนจากประเทศไทยถึง 58%รองลงมาเป็นอินโดนีเซีย 25% อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ไทยถือว่าได้เปรียบจากการเป็นฐานการผลิตขนาดใหญ่คือ ความพร้อมทางโครงสร้างพื้นฐาน ความรู้ความสามารถของแรงงานที่อยู่ในอุตสาหกรรม จะเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ประเทศไทยได้รับประโยชน์

จากข้อมูลจัดอันดับประเทศที่มีปริมาณการผลิตรถยนต์สูงสุด 20 อันดับแรกของโลกในปี 2554 (2011) ประเทศที่มีการผลิตรถยนต์สูงสุดคือ จีนเป็นผลิตรถยนต์ประมาณ 18.4 ล้านคัน โดยที่สหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่นอยู่ในอันดับที่ 2 และ 3 ซึ่งผลิตรถยนต์จำนวน 8.6 และ 8.4 ล้านคันตามลำดับ ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 15 มียอดการผลิต อยู่ที่ 1.5 ล้านคัน จะเห็นได้ว่ามี 7 จาก 20 ประเทศผู้ผลิตมาจากเอเชียซึ่งมียอดการผลิตรวมกว่า 50% ของการผลิตทั่วโลกดังแสดงในภาพที่ 2



Source: The International Organization of Motor Vehicle Manufacturers (OICA) (2012)

Summarized by Thailand Automotive Institute.

ภาพที่ 2 ประเทศที่มีปริมาณการผลิตรถยนต์สูงสุด 20 อันดับแรกของโลกในปี 2554
ที่มา: สถาบันยานยนต์ (ประเทศไทย)

แผนแม่บทอุตสาหกรรมยานยนต์ พ.ศ. 2555-2559 กระทรวงอุตสาหกรรม กำหนดเป้าหมายคือ การเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมหลักในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งนอกจากผลที่เกิดต่อการพัฒนาเศรษฐกิจแล้ว ยังมีผลด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่คู่ขนานในกระบวนการพัฒนา หมายถึงการเป็นศูนย์กลางการผลิตยานยนต์ที่สำคัญของโลก โดยมีการผลิตรถยนต์และรถจักรยานยนต์ชนิดละไม่น้อยกว่า 3 ล้านคันต่อปี ภายในปีพ.ศ.2560 และมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ประหยัดพลังงาน มีมาตรฐานมลพิษและความปลอดภัยระดับสูง และมีกระบวนการผลิตที่สะอาดมีผลิตภาพเพิ่มสูงขึ้น

สถานการณ์ปัจจุบันด้านการแข่งขันจากมุมมองของนักธุรกิจญี่ปุ่นชี้ว่าอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยเริ่มแข่งขันกับประเทศเพื่อนบ้านยากมากขึ้น และได้เร่งดันผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

ย้ายฐานการผลิตเพื่อแก้ปัญหาการขาดคนงานและค่าแรงที่สูงขึ้น นายโมโตฮิโร คุโรคาวา จากมหาวิทยาลัยทาคาซากิ ซิตี้ กล่าวว่า “ปัญหาที่อุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทยกำลังประสบอยู่ในขณะนี้ คือ ความสามารถในการแข่งขันลดน้อยลง โดยมีมาเลเซีย อินโดนีเซีย เวียดนาม และพม่า เข้ามาเป็นคู่แข่งที่เพิ่มขึ้น ซึ่งไทยคงต้องคงความสามารถไว้ให้ได้ แม้ว่าไทยจะมีการผลิตรถยนต์เพิ่มขึ้น แต่ไทยยังไม่ได้เตรียมความพร้อมที่จะรองรับการผลิตที่จะเพิ่มขึ้น เพราะไทยขาดแคลนแรงงานรวมถึงปรับขึ้นค่าแรงขั้นต่ำ 300 บาทต่อวัน การปรับตัวของไทยจำเป็นต้องยกระดับการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพเพื่อแก้ปัญหาขีดความสามารถในการแข่งขันลดลงและขาดแคลนแรงงาน” นอกจากนี้ประเทศนักธุรกิจชาวญี่ปุ่นยังต้องการให้บริษัทชิ้นส่วนขนาดใหญ่ของไทยออกไปลงทุนในประเทศเพื่อนบ้านโดยไม่จำเป็นต้องออกไปลงทุนคนเดียว 100% แต่สามารถไปหาหุ้นส่วนท้องถิ่นได้ (หนังสือพิมพ์โพสต์ทูเดย์ วันที่ 14 มีนาคม 2556)

โครงสร้างการผลิตของอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนในประเทศไทย

1. ปริมาณการผลิต

ปัจจุบันนี้โครงสร้างการผลิตรถยนต์ของประเทศไทยประกอบไปด้วยการผลิตรถยนต์ 2 ประเภทคือ รถยนต์เพื่อการใช้งานในประเทศ และรถยนต์เพื่อส่งออกนอกประเทศ โดยการผลิตรถยนต์ของไทยสำหรับรถยนต์ทั้ง 2 ประเภทนี้จะมีปริมาณพอๆ กัน แตกต่างกันในบางปี แต่จะเห็นได้ว่าปริมาณส่งออกเพิ่มขึ้นมากตั้งแต่ปี 2549 เป็นต้นมา (ตารางที่ 2)

ในปี 2554 ปริมาณการผลิตรถยนต์ (Production) มีจำนวนทั้งสิ้น 1,457,795 คัน แบ่งเป็นการผลิตรถยนต์เพื่อขายในประเทศ (Domestic) จำนวน 794,081 คัน หรือคิดเป็นร้อยละ 54.5 การผลิตรถยนต์เพื่อการส่งออก (Export) จำนวน 735,627 คัน หรือคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 45.5

ตารางที่ 2 ปริมาณการผลิตรถยนต์ในประเทศปี 2547–2554 หน่วย : คัน

Year	Production	Domestic	Export
2547	928,081	626,026	332,053
2548	1,125,316	703,405	440,705
2549	1,188,044	682,161	538,966
2550	1,287,346	631,251	690,100
2551	1,394,029	615,270	776,241
2552	999,378	548,871	535,563
2553	1,645,304	800,357	895,855
2554	1,457,795	794,081	735,627

ที่มา : สมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย

2. เทคโนโลยีการผลิต

รูปแบบในการผลิตรถยนต์เป็นการนำเอาชิ้นส่วนต่างๆ มาประกอบเข้าด้วยกัน โดยรถยนต์ 1 คันประกอบไปด้วยชิ้นส่วนต่างๆ มากกว่า 1,000 รายการ โดยใช้แรงงานคนและเครื่องจักรต่างๆ เข้ามามีส่วนในการประกอบรถยนต์ ในส่วนของอุตสาหกรรมรถยนต์ของไทยส่วนใหญ่เป็นการลงทุนจากบริษัทผลิตรถยนต์ข้ามชาติ โดยบริษัทผลิตรถยนต์เหล่านี้จะทำการผลิตหรือประกอบรถยนต์ภายใต้แบรนด์ของบริษัทแม่เพื่อจำหน่ายในประเทศไทยและส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ และทำการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อใช้ในการผลิตรถยนต์ทั้งในกลุ่มที่ใช้ในประเทศไทยและกลุ่มส่งออกไปยังต่างประเทศด้วย

ในประเทศไทย ปัจจุบันนี้บริษัทผลิตรถยนต์ข้ามชาติมีทั้งจากประเทศญี่ปุ่น อเมริกา และอื่นๆ เป็นบริษัทรถยนต์ข้ามชาติที่มีบทบาทมาก โดยบริษัทเหล่านี้จะเป็นเจ้าของเทคโนโลยีในการผลิตชิ้นส่วน การประกอบและการกำหนดนโยบายในการผลิต ทำให้การผลิตรถยนต์ของโรงงานประกอบรถยนต์ภายในประเทศมีลักษณะเป็น Global Supply Chain บริษัทข้ามชาติที่เข้ามาลงทุนในประเทศไทยนั้นจะมีทั้งในลักษณะการเป็นเจ้าของทั้งหมด การเป็นตัวแทนจำหน่าย และการอนุญาตให้บริษัทคนไทยทำการผลิตหรือประกอบ

อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนในประเทศไทย

อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ไทยนับเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมหลักสำคัญที่สามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับประเทศได้อย่างมหาศาล โดยมีสัดส่วนในมูลค่าผลิตภัณฑ์ในประเทศด้านอุตสาหกรรมการผลิตประมาณร้อยละ 10 มีการจ้างงานซึ่งเป็นแรงงานระดับฝีมือขึ้นไปโดยตรงมากกว่า 5 แสนคน ในปี พ.ศ. 2555 ยังไม่นับรวมมูลค่าที่เกิดขึ้นอันเนื่องจากอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่อง อาทิเช่น อุตสาหกรรมต้นน้ำ อุตสาหกรรมบริการในส่วนที่เกี่ยวกับการเงิน การประกันภัย และบริการหลังการขาย เป็นต้น

ลักษณะทั่วไปของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ แบ่งแยกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้ดังนี้

1. ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ Tier 1 ที่เป็น Direct OEM Supplier ซึ่งเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนที่ป้อนให้โรงงานประกอบรถยนต์โดยตรง ชิ้นส่วนที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้จะเป็นชิ้นส่วนที่มีคุณภาพสูง ซึ่งมาตรฐานจะถูกกำหนดโดยผู้ผลิตรถยนต์ ปัจจุบันผู้ประกอบการในกลุ่ม Tier 1 มีทั้งสิ้น 462 ราย

2. ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ Tier 2 และ Tier 3 ประเภท Raw Materials หรือผู้ผลิตชิ้นส่วนประเภท REM (Replacement Equipment Manufacturer) ซึ่งเป็นกลุ่มที่จัดหาวัตถุดิบให้กับผู้ผลิต Tier 1 หรือเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนเพื่อจำหน่ายในตลาดอะไหล่ทดแทน หรือเป็นผู้ผลิตที่

สนับสนุนด้านการผลิต (Equipment Supplier) และส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการคนไทย (SMEs)

การผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ หรือ Replacement Equipment ยังอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ

1. อะไหล่แท้ คือ ชิ้นส่วนที่ผู้ผลิตรถยนต์ผลิตขึ้นเองหรือว่าจ้างให้ผู้อื่นผลิตแทน โดยจะต้องมีคุณภาพได้มาตรฐานตามบริษัทผู้ผลิตรถยนต์นั้นด้วย คุณภาพของอะไหล่เหล่านี้จะทัดเทียมกับชิ้นส่วนที่ติดรถยนต์จากโรงงาน

2. อะไหล่เทียม ได้แก่ ชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้น โดยไม่ได้อยู่ภายใต้การควบคุมมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ และไม่ได้ใช้เครื่องหมายการค้าของรถยนต์ชนิดใดเป็นการเฉพาะสำหรับคุณภาพอาจต่ำกว่าหรือสูงกว่าชิ้นส่วนที่เป็นอะไหล่แท้ ชิ้นส่วนประเภทนี้อาจมาจากผู้ผลิตเดียวกันกับที่ผลิตอะไหล่แท้ก็ได้

3. อะไหล่ปลอม คือ ชิ้นส่วนที่ผลิตโดยปลอมเครื่องหมายการค้าของอะไหล่ทั้งสองชนิดข้างต้น โดยปกติจะมีคุณภาพต่ำกว่าอะไหล่อื่น ๆ การผลิตส่วนใหญ่จะเป็นการผลิตในโรงงานขนาดเล็ก และใช้เครื่องหมายการค้าอย่างผิดกฎหมาย

AEC กับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย

ผลกระทบด้านบวกและโอกาสจาก AEC ต่ออุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทยว่า หลังจากปี 2558 ที่ประเทศไทยเข้าร่วมประชาคมเศรษฐกิจอาเซี่ยน (AEC) แล้ว สิ่งที่จะเกิดขึ้นในภาพรวมด้านบวกคือ เกิดตลาดที่มีผู้บริโภคจำนวนมากขึ้น ชิ้นส่วนและวัตถุดิบมีคุณภาพสูงขึ้น รวมถึงราคาต่ำลง เป็นการเพิ่มโอกาสการลงทุน และเพิ่มขีดความสามารถของผู้ประกอบการไทย แน่นอนว่าอาเซี่ยนจะกลายเป็นฐานการผลิตรถยนต์ที่สำคัญในอนาคต

ผลกระทบด้านลบจาก AEC ก็มีเช่นกันคือ จะทำให้การแข่งขันสูงขึ้น ผู้ผลิตต้องปรับตัวมากขึ้น เกิดการย้ายฐานการผลิตจากประเทศไทยไปยังประเทศอื่นๆ ในอาเซี่ยนได้ง่ายขึ้น และอาจทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานฝีมือของไทยไปประเทศที่ให้ค่าตอบแทนสูงกว่าได้ เมื่อเกิดการรวมตัวของอาเซี่ยนแล้ว การนำเข้าสินค้าที่มีคุณภาพต่ำจากประเทศผู้ผลิตก็ทำได้มากขึ้นเช่นกัน

SMEs ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์กับสิ่งที่จะเกิดขึ้นใน AEC ทำให้มีการขยายการผลิตและการส่งออกชิ้นส่วนยานยนต์ได้มากขึ้น แต่ผู้ประกอบการเหล่านั้นจะต้องปรับตัวให้เข้ากับเครือข่ายอาเซี่ยน ผู้ประกอบการหรือผู้ผลิตรายใดที่มีศักยภาพในการแข่งขันต่ำ ก็อาจจะแข่งขันไม่ได้ และต้องออกจากตลาดไปในที่สุด

สภาพแวดล้อมในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปค่อนข้างมากและรวดเร็ว ดังจะเห็นได้จากอันดับการส่งออก 20 ประเทศแรกในหมวดสินค้าชิ้นส่วนยานยนต์ จะมีถึงประเทศอาเซี่ยนอยู่

ถึง 6 ประเทศ ซึ่งอาจจะหมายถึงความพยายามที่จะเชื่อมโยงเครือข่ายในการผลิตชิ้นส่วนภายในกลุ่มประเทศอาเซี่ยนทั้งๆ ที่กำหนดระยะเวลาการรวมตัวเป็นกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซี่ยนอย่างเป็นทางการยังมาไม่ถึง

ความสามารถในการแข่งขันของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทยนั้น ปัจจุบันผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทยถูกมองว่าแข็งแกร่งมากที่สุด เพราะมีจำนวนผู้ประกอบการมากที่สุด แต่ในข้อเท็จจริงผู้ประกอบการชิ้นส่วนฯไทยกำลังเผชิญกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ต้นทุนค่าแรง ต้นทุนค่าวัตถุดิบ ต้นทุนค่าขนส่ง หรือแม้กระทั่งเรื่องค่าเงิน อัตราแลกเปลี่ยน แน่นอนปัจจัยบางอย่างอาจจะส่งผลเพียงระยะสั้นเท่านั้น

ห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนในประเทศไทย

ห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน สามารถแบ่งออกเป็นกิจกรรมต่างๆ ได้ดังนี้

1. อุตสาหกรรมต้นน้ำ ได้แก่ การวิจัยและพัฒนา การออกแบบผลิตภัณฑ์ และการผลิตชิ้นส่วนขั้นพื้นฐาน

2. อุตสาหกรรมกลางน้ำ ได้แก่ การผลิตชิ้นส่วนย่อยหรือระบบย่อย การผลิตชิ้นส่วนระบบหลักเพื่อป้อนโรงงานประกอบรถยนต์ และการประกอบรถยนต์

3. อุตสาหกรรมปลายน้ำ ได้แก่ การจำหน่าย (ค้าปลีก) และส่งออก

อุตสาหกรรมต้นน้ำ

สำหรับการวิจัยและพัฒนา กิจกรรมนี้จะเกิดขึ้นที่บริษัทแม่ที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยีที่เป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนา ตลอดจนการออกแบบยานยนต์โดยไทยไม่มีบทบาทในขั้นตอนนี้ แต่มีแนวโน้มที่ไทยจะเข้าไปมีส่วนในด้านการวิจัยและพัฒนา เนื่องจากบริษัทผลิตรถยนต์และบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เริ่มมีการตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาขึ้นในประเทศไทย

ในส่วนของการผลิตชิ้นส่วนขั้นพื้นฐาน ไทยไม่มีแหล่งวัตถุดิบขั้นพื้นฐานในประเทศ เช่น เหล็ก หนัง สิ่งทอสำหรับทำพรม เม็ดพลาสติก ทำให้ไทยต้องนำเข้าวัตถุดิบขั้นพื้นฐานเป็นส่วนใหญ่ โดยวัตถุดิบขั้นพื้นฐานที่ไทยสามารถผลิตได้เองมีอยู่ชนิดเดียวคือ ยางผู้ผลิตวัตถุดิบขั้นพื้นฐานนี้เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนขั้นที่ 3 (Tier 3) โดยเป็นผู้ประกอบการชาวไทยที่มีขนาดเล็กและขนาดกลางเป็นหลัก โดยลักษณะการดำเนินงานจะเป็นการนำเข้า วัตถุดิบขั้นพื้นฐานจากต่างประเทศมาแปรรูปเป็นชิ้นส่วนพื้นฐานหรือชิ้นส่วนขนาดเล็กสำหรับการประกอบยานยนต์ และส่งต่อไปให้กับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมกลางน้ำเพื่อนำไปใช้เป็นส่วนประกอบการผลิตชิ้นส่วน หรือส่วนประกอบที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและมีความซับซ้อนมากขึ้นต่อไป

กิจกรรมสนับสนุนของอุตสาหกรรมต้นน้ำ ได้แก่ อุตสาหกรรมเหล็ก อุตสาหกรรมกระจก อุตสาหกรรมยาง อุตสาหกรรมเครื่องหนัง อุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมเครื่องมือเครื่องจักร และอุตสาหกรรมโลจิสติกส์

อุตสาหกรรมกลางน้ำ

อุตสาหกรรมกลางน้ำเป็นการนำชิ้นส่วนขั้นพื้นฐานมาประกอบเป็นชิ้นส่วนย่อย หรือระบบย่อยของชิ้นส่วนยานยนต์ (ชิ้นส่วนขั้นที่ 2) หรือเป็นระบบหลักของชิ้นส่วนยานยนต์ (ชิ้นส่วนขั้นที่ 2) โดยถ้าเป็นชิ้นส่วนที่ไม่ได้อาศัยเทคโนโลยีขั้นสูงในการผลิต จะเป็นชิ้นส่วนที่ผลิตได้ในไทย แต่ถ้าเป็นชิ้นส่วนที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อนหรือเป็นชิ้นส่วนที่ต้องใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นระบบควบคุม จะเป็นชิ้นส่วนที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

การผลิตชิ้นส่วนของอุตสาหกรรมกลางน้ำนี้ ลักษณะและมาตรฐานจะถูกกำหนดโดยบริษัทประกอบรถยนต์ ซึ่งทำให้ผู้ประกอบการชาวไทยไม่มีบทบาทมากนัก เพราะข้อจำกัดทางด้านเทคโนโลยีและความเชื่อมั่น ในการผลิตสินค้าให้ได้ตามมาตรฐาน ทำให้ผู้ประกอบการที่เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ขั้นที่ 1 (Tier 1) และขั้นที่ 2 (Tier 2) ส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการจากบริษัทข้ามชาติหรือเป็นบริษัทข้ามชาติที่มีการร่วมทุนกับคนไทย จะมีบริษัทที่คนไทยเป็นเจ้าของเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

จุดที่น่าสนใจในอุตสาหกรรมกลางน้ำนี้คือ ในบางชิ้นส่วน บริษัทแม่ที่เป็นบริษัทข้ามชาติจะเปิดโอกาสให้บริษัทผู้ผลิตในประเทศเป็นผู้ร่วมออกแบบและพัฒนาชิ้นส่วนตามลักษณะและคุณสมบัติที่บริษัทแม่เป็นผู้กำหนด โดยบริษัทประกอบรถยนต์จะเลือกซื้อชิ้นส่วนจากผู้ผลิตที่มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุดและมีความสามารถในการผลิตชิ้นส่วนตามคุณสมบัติที่กำหนดให้

สำหรับการประกอบรถยนต์นั้น เป็นการอาศัยชิ้นส่วนจากผู้ผลิตระดับ Tier 1 (ระดับที่ 1) จากอุตสาหกรรมกลางน้ำมาประกอบเป็นรถยนต์ เพื่อจำหน่ายในประเทศและเพื่อการส่งออก ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมกลางน้ำที่เป็นผู้ประกอบรถยนต์นั้นเป็นบริษัทข้ามชาติทั้งสิ้น กิจกรรมสนับสนุนสำหรับอุตสาหกรรมกลางน้ำ ได้แก่ อุตสาหกรรมเครื่องมือเครื่องจักรและอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ เป็นต้น

อุตสาหกรรมปลายน้ำ

อุตสาหกรรมปลายน้ำ ได้แก่ การจำหน่ายรถยนต์ที่ประกอบเสร็จแล้ว ให้กับผู้บริโภคผ่านทางตัวแทนจำหน่าย และการบริการหลังการขายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การซ่อมบำรุง อะไหล่ เป็นต้น โดยกิจกรรมสนับสนุนของอุตสาหกรรมปลายน้ำ ได้แก่ อุตสาหกรรมประกันภัย สถาบันการเงิน การซ่อมบำรุง และอะไหล่ เป็นต้น

เกิดขึ้นในไทยและต่างประเทศ	เกิดขึ้นในไทย					เกิดขึ้นในไทยและต่างประเทศ	
<-------- อุตสาหกรรมต้นน้ำ -------->	<---------- อุตสาหกรรมกลางน้ำ ---------->				<---------- อุตสาหกรรมปลายน้ำ ---------->		
การวิจัยและพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์	การผลิตชิ้นส่วนขั้นพื้นฐาน	การผลิตชิ้นส่วนย่อยหรือระบบย่อย	การผลิตชิ้นส่วนระบบหลักเพื่อป้อนโรงงานประกอบรถยนต์	การประกอบรถยนต์	การกระจายสินค้าในในปท.และการส่งออก	การค้าปลีก	บริการหลังการขาย
บริษัทผู้ประกอบรถยนต์	ผู้ผลิตระดับ 3rd-Tier	ผู้ผลิตระดับ 2nd-Tier	ผู้ผลิตระดับ 1st-Tier	บริษัทผู้ประกอบรถยนต์	บริษัทผู้ประกอบรถ / ตัวแทนจำหน่าย	บริษัทผู้ประกอบรถ / ตัวแทนจำหน่าย	ศูนย์ / อู่
	<---------- กิจกรรมสนับสนุน ---------->						
	-วัตถุดิบพื้นฐาน เช่น เหล็ก, ยาง พลาสติก, หนัง ปิโตรเคมี -เครื่องจักร -โลจิสติกส์	-เครื่องจักร -โลจิสติกส์	-เครื่องจักร -โลจิสติกส์	-เครื่องจักร -โลจิสติกส์	-การส่งออก -การประกันภัย -โลจิสติกส์	-สถาบันการเงิน	-การประกันภัย -สถาบันการเงิน -อุปกรณ์ตกแต่ง -อะไหล่ / ชิ้นส่วน -ซ่อมบำรุง

ภาพที่ 3 ห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน

ที่มา: สถาบันระหว่างประเทศเพื่อการค้าและการพัฒนา (2553)

ประวัติและพัฒนาการของระบบลีน

การผลิตแบบระบบลีนเกิดขึ้นมาหลายทศวรรษแล้ว โดยที่กว่าจะมาเป็นระบบการผลิตระบบลีนในปัจจุบันนั้นมีพัฒนาการมาจากบุคคลสำคัญๆ หลายท่าน โดยเริ่มจากในปี 1913 Henry Ford ใช้การประกอบรถยนต์บนสายพานในการประกอบรถยนต์ฟอร์ดรุ่น T โดยทำให้การผลิตเป็นแบบต่อเนื่อง (Continuous System) ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นแนวคิดที่จะทำการผลิตในจำนวนมากๆ ในรุ่นเดียว แต่จะทำให้มีความหลากหลายน้อยนั่นเอง

หลังจากนั้นหลายปีต่อมาอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ในญี่ปุ่นก็พยายามเอาความคิดของฟอร์ดไปใช้ แต่ก็พบว่าไม่เหมาะสมกับสภาพตลาดรถในญี่ปุ่นซึ่งมีขนาดเล็กและความต้องการก็หลากหลายกว่า ทำให้การผลิตแบบฟอร์ด ซึ่งเหมาะกับการผลิตชนิดเดียวในปริมาณมากๆ Toyota จึงประยุกต์แนวความคิดระบบซูเปอร์มาร์เก็ตหรือระบบดึง โดยผู้ที่มีบทบาทสำคัญ คือ Taiichi Ohno ผู้ซึ่งรับหน้าที่ในการพัฒนาระบบการผลิตนี้ ซึ่งเรียกกันว่าระบบการผลิตแบบโตโยต้า – Toyota Production System (TPS) ในปี 1950 และได้พัฒนาต่อเนื่องไปจนเป็นระบบการผลิตที่รู้จักกันดีในปัจจุบันคือ ระบบทันเวลาพอดี (Just in time – JIT) ในปี 1970

ปี 1990 James P. Womack, Daniel T. Jones และ Daniel Roos ได้ศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จระหว่างอุตสาหกรรมรถยนต์ในญี่ปุ่น อเมริกา และยุโรป โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะอธิบายว่าบริษัทเหล่านั้นบริหารจัดการเพื่อให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถกระบวนการผลิตได้อย่างไร โดยได้เขียนเป็นหนังสือเล่มหนึ่งและตั้งชื่อหนังสือนั้นว่า “The Machine that change the world” หลังจากนั้นทำให้ทั่วโลกรู้จักและเรียกระบบการผลิตระบบลีนมาจนถึงปัจจุบัน นั่นแสดงให้เห็นว่าระบบลีนได้มีการประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมรถยนต์มานานพอสมควรเลยทีเดียว (Mohanty, Yadav, & Jain, 2006)

“ลีน” (Lean) ความหมายตามคำศัพท์ของภาษาอังกฤษ หมายถึง ผอม บาง หรือปราศจากไขมัน แต่เมื่อนำมาใช้ในการบริหารการผลิตก็จะกลายเป็นระบบการผลิตระบบลีน ซึ่งระบบการผลิตตามแนวคิดลีนนี้จะเป็นระบบการผลิตที่พยายามให้มีความสูญเสียหรือความสูญเปล่าจากการทำงานน้อยที่สุดเท่าที่จะน้อยได้ซึ่งความสูญเปล่าเหล่านั้นจะเหมือนกับไขมันที่ไม่มีประโยชน์ต่อร่างกายของคน ทำให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพ และอาจจะทำให้เสียชีวิตได้ ซึ่งถ้ามองในมุมของธุรกิจความสูญปล่าต่างๆ จะหมายถึงต้นทุนยิ่งมีความสูญเปล่ามากก็จะทำให้ต้นทุนสูงขึ้น จนทำให้ธุรกิจนั้นไม่สามารถแข่งขันกับองค์กรอื่นๆ ที่ไม่มีความสูญเปล่า สุดท้ายก็อาจจะทำให้เป็นองค์กรที่ต้องออกจากการแข่งขันหรือต้องปิดตัวลง

ความสูญเปล่าในระบบการผลิตตามแนวคิดของระบบลีน (Kilpatrick, 2003) นั้นจะเกิดจากกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าในระบบการผลิต ซึ่งจะมีอยู่ 8 ประการ คือ

1. การผลิตมากเกินความต้องการ (Over Production)
2. การมีสินค้าคงคลังในรูปแบบต่างๆมาก (Unnecessary Inventory)
3. การรอคอย (Waiting)
4. การเคลื่อนที่มากเกินไป (Unnecessary Motion)
5. การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Motion)
6. การมีของเสีย (Defect)
7. การมีกระบวนการที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Processing)
8. ข้อนี้กำหนดขึ้นมาใหม่โดยเป็นการสูญเสียศักยภาพหรือความคิดสร้างสรรค์ของพนักงานที่ไม่ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ (Underutilized People)

เป้าหมายของระบบการผลิตระบบลีนคือ การลดความสูญเปล่าให้กับระบบการผลิตให้เป็นศูนย์หรือน้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ นั่นก็หมายถึงระบบการผลิตที่จะทำให้ต้นทุนเป็นต้นทุนที่ไม่มีต้นทุนของความสูญเปล่า ซึ่งจะเป็นต้นทุนที่ต่ำกว่าองค์กรที่ไม่ได้ใช้ระบบการผลิตระบบลีน และเมื่อต้นทุนต่ำกว่าจะทำให้มีขีดความสามารถในการแข่งขันได้ในทางธุรกิจได้เป็นอย่างดี (Ma Ga (Mark) Yang, Paul Hong, 2011)

แนวคิดและเครื่องมือของการผลิตระบบลีน

แนวคิดของระบบลีน

Lean Thinking (Womack and Jones 1996) เป็นแนวความคิด (Bhasin & Burcher, 2005) ที่พยายามที่จะกำหนดหรือระบุให้ได้ว่า คุณค่า (Value) ที่ลูกค้าต้องการที่แท้จริงแล้วมันคืออะไรกันแน่ (Eng., 2009) เพื่อที่จะนำไปเป็นเป้าหมายในการผลิตสินค้าให้ตรงตามความต้องการของลูกค้าเท่านั้น (Cillo, Luca, & Troilo, 2010) สิ่งต่างๆที่เกิดขึ้นจากการเตรียมการผลิตหรือการผลิตที่ลูกค้าไม่ต้องการหรือไม่ต้องส่งให้ลูกค้า จะถือว่าเป็นความสูญเปล่าซึ่งถ้าหากเกิดความสูญเปล่าในทุกขั้นตอนของการผลิตก็เท่ากับว่าเราได้เพิ่มต้นทุนเข้าไปให้กับสินค้าอย่างมากมาย ดังนั้นเมื่อเรากำหนดคุณค่าที่ลูกค้าต้องการได้แล้ว เราก็จะพยายามมองหาความสูญเปล่าที่จะเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตตั้งแต่การเริ่มสั่งซื้อไปจนถึงขั้นตอนการส่งมอบให้กับลูกค้า หลังจากนั้นเราก็พยายามใช้เทคนิคในการบริหารการผลิตต่างๆ ในการจัดการกับความสูญเปล่าเหล่านั้นออกไป (Canada, 2004)

The Machine That Change The World โดย James P.Womack, Daniel T.Jones, Daniel Roos (Womack et al., 1990) จากยุคที่มีการผลิตคราวละมากๆ ของ Ford ทำให้เกิดสินค้าที่มีความหลากหลายน้อย ผู้ผลิตมีอำนาจมากกว่าผู้ซื้อ ซึ่งอาจจะทำให้โอกาสทางการตลาดเสียไปเนื่องจากความต้องการของลูกค้าอาจจะไม่เหมือนกัน จึงทำให้ผู้ผลิตสินค้าที่มีทางเลือกมากกว่ามีโอกาสทางการตลาดสูงกว่า ในทางกลับกันระบบการผลิตแบบระบบลีนจะเน้นการผลิตตามลูกค้าต้องการเท่านั้น สามารถสร้างความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ ใช้เวลาในการผลิตสั้นกว่า (Staudacher & Tantardini, 2007) และต้นทุนต่ำกว่าโดยมีความสูญเสียน้อยมากจนถึงไม่มีความสูญเสียเลย จะเห็นว่าระบบลีนเป็นระบบการผลิตที่เปลี่ยนแปลงโอกาสในการที่ลูกค้าจะเลือกสินค้า (Ma Ga (Mark) Yang, Paul Hong, 2011) มาใช้งานในโลกปัจจุบันนี้

เครื่องมือของการผลิตระบบลีน

เครื่องมือในระบบลีนนั้น ถ้ามองอย่างกว้าง ๆ แล้วจะเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบริหารการผลิต โดยเครื่องมือทั้งหมดมีประโยชน์ในการ ควบคุมคุณภาพ และการส่งมอบที่ทันเวลาที่ลูกค้าต้องการ (Cillo et al., 2010) โดยในส่วนของต้นทุนจะมีการคำนึงถึงมากที่สุดแต่ก็ต้องแข่งขันด้วยเงื่อนไขคุณภาพและการส่งมอบเดียวกัน เพราะโรงงานประกอบรถยนต์จะเน้นไปที่การส่งมอบที่ตรงเวลา โดยเฉพาะโตโยต้าที่ใช้ระบบ TPS และ Just in Time (JIT) (Hall, 2004)

ถ้ามองลึกถึงรายละเอียดของเครื่องมือแล้ว จะเห็นว่าเครื่องมือหลัก ๆ ในระบบลีน ก็จะเป็น Pull System หรือการผลิตระบบดึง Just in time และ Statistic for Process control หรือการควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ เครื่องมือชนิดอื่นๆ จะเป็นเครื่องมือช่วยให้การผลิตเป็นไป

ตามแผนที่วางไว้ (Drickhamer, 2004) เช่น Quick Change Over จะช่วยให้เวลาเป็นไปตามที่วางแผนไว้มากขึ้น หรือ Line Lay Out ก็จะช่วยสนับสนุน Pull System ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

สำหรับเครื่องมือหลักๆ ที่ได้มาจากการทบทวนวรรณกรรมต่างๆ จะมี 13 ชนิด ดังนี้

1. Value Stream Mapping (VSM) เครื่องมือนี้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์การไหลของกระบวนการผลิต ที่จะแสดงให้เห็นภาพรวมของระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการผลิตหรือระยะเวลาตั้งแต่เริ่มรับคำสั่งซื้อไปจนถึงส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า (Total Lead Time) (Lian & Van Landeghem, 2002) (Sullivan, Mcdonald, & Aken, 2002) เช่น ขั้นตอนการรับวัตถุดิบเริ่มตั้งแต่การรับวัตถุดิบเข้ามาจะต้องใช้เวลารอการตรวจสอบเท่าไร ต้องใช้เวลาตรวจสอบใช้เวลาเท่าไหร่ และหลังจากตรวจแล้วจะใช้เวลาเท่าไร ก่อนจะนำไปใช้ จะเห็นว่า VSM จะแสดงให้เห็นถึงเวลาที่ทำงาน เวลารอคอย ซึ่งจะง่ายในการทำความเข้าใจ และชัดเจนในส่วนที่จะนำไปใช้ในการลดเวลาที่สูญเปล่า (Teichgräber & Bucourt, 2012) (Abdullah, 2003) (AR & Al-Ashraf, 2012) และสามารถใช้เปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างของสภาพปัจจุบันกับการปรับปรุงได้ด้วย (Abdulmalek & Rajgopal, 2007)

2. Supply Chain Management (SCM) เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ระบบการทำงานแบบ JIT (Janvier-james, 2012) นั้นมีความคล่องตัว และไหลได้อย่างต่อเนื่อง ไม่มีการสะดุด เพราะถ้าเกิดปัญหาในจุดใดจุดหนึ่งจะทำให้ระบบการผลิตและการส่งมอบต้องหยุดชะงักโดยทันทีหรือในเวลาอันสั้น ซึ่ง SCM นี้จะมองตั้งแต่ ผู้ขายปัจจัยการผลิต ผู้ผลิต และลูกค้า (Ahmad & Rabelo, n.d.) คือ ทุกส่วนที่เกี่ยวข้องตั้งแต่รับคำสั่งซื้อไปยังส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า (Storey, Emberson, Godsell, & Harrison, 2006) และยังสามารถใช้ Value Steam Mapping ในการวิเคราะห์ด้วย Simulation ได้เป็นอย่างดีด้วย (Al-aomar, 2011) ดังนั้นต้องมีการสร้างสายสัมพันธ์ในการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานให้ดีอีกด้วย (Abdulla, 2009)

3. Standard Work เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการบริหารการผลิตอีกชนิดหนึ่งที่มีหน้าที่เป็นตัวอ้างอิงในการทำงานในขั้นตอนต่างๆ (Flow & Work, 2003) หรือ พนักงานที่อยู่ในระบบการผลิต ตำแหน่งนั้นๆ ต้องทำงานอะไรบ้าง งานนั้นใช้เวลาเท่าไหร่ (Cuatrecasas-arbos, Fortuny-santos, & Vintro-sanchez, 2011) และผลผลิตต่อหน่วยเวลาจะป็นเท่าไหร่ ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการควบคุมและวางแผนการผลิต

4. 5S เป็นเครื่องมือพื้นฐานที่สำคัญ (Shil, 2009) อย่างยิ่งที่จะทำให้สถานที่ทำงานต่างๆ และช่วยในการที่จะปฏิบัติตามระบบลีนด้วย (Christopher, 2005) ทำให้มีความสะดวกในการทำงาน (Ahlstrom, 2010) จะช่วยลดความสูญเปล่าในการทำงาน (Hough, 2008) ทำให้ทำงานได้ตามที่วางมาตรฐานเอาไว้ทั้งในด้านผลผลิตและคุณภาพ (Lynch, 2005), มีความ

ปลอดภัยในการทำงาน และยังสามารถสร้างนิสัยการเอาใจใส่ในการทำงานได้อีกด้วย (Saurin & Ferreira, 2009)

5. Visual Management เป็นเครื่องมืออีกชนิดหนึ่ง จะเป็นสิ่งที่ช่วยควบคุมในสถานที่ทำงานแทนหัวหน้าหรือผู้จัดการในขณะที่ไม่อยู่ในสถานที่นั้น (Acord, 2001) โดยทั่วไปก็จะช่วยในเรื่องต้องทำงานอะไร ทำอย่างไร ทำมากเท่าไร ควบคุมคุณภาพอย่างไร ส่งไปให้ใครและอื่นๆ โดยจะช่วยให้พนักงานสามารถทำงานได้โดยตนเองและตัดสินใจได้ในระดับหนึ่ง

6. Line Lay-out เป็นเครื่องมือที่มีหลักทฤษฎีของวิศวกรรมอุตสาหการ โดยจะช่วยทำให้การกำหนดตำแหน่งต่างๆ ในการวางเครื่องจักร ระยะห่างของเครื่องจักร อุปกรณ์ขนย้าย รวมไปถึงสามารถป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดกับพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ได้ เพื่อที่จะลดความสูญเปล่าในการเคลื่อนที่ของวัตถุดิบหรืองานระหว่างกระบวนการ (Jaramillo, 2007) โดยวิธีคิดในการออกแบบก็คือ ให้มีระยะห่างระหว่างขั้นตอนการผลิตน้อยที่สุด และให้มีการเคลื่อนที่ของกระบวนการผลิตเป็นแบบเส้นตรงให้สั้นที่สุด แต่ที่สำคัญต้องไม่ให้เกิดความแออัด (Zijlstra & Mobach, 2011) เพราะจะทำให้ทำงานไม่สะดวก

7. Pull Production System หรือระบบการผลิตแบบดึงเป็นระบบการผลิตที่จะไม่ผลิตจากความต้องการของผู้ผลิตเอง ซึ่งจะแตกต่างจากการผลิตแบบผลัก (Bonney, Zhang, Head, Tien, & Barson, 1999) โดยจะผลิตเมื่อมีคำสั่งซื้อหรือคำสั่งผลิตจากหน่วยงานถัดไป ซึ่งระบบการผลิตแบบนี้เป็นหัวใจของการผลิตแบบไม่มี Stock โดยเฉพาะการกำหนดขนาดของ Lot Size ในการผลิตจะมีผลเป็นอย่างมาก (Chan, 2001) ระบบนี้จะช่วยลดต้นทุนในส่วนของการลงทุนล่วงหน้าที่ไม่จำเป็น (Kim & Tang, 1997) ไม่ว่าจะเป็น ต้นทุนในการผลิต สถานที่เก็บและต้นทุนการเก็บรักษา (Kõrkavak, 1999) รวมไปถึงหากเกิดกรณีมีการเปลี่ยนแปลงรุ่นจะทำให้ไม่เสียต้นทุนในส่วนที่สินค้าล้าสมัยด้วย

8. Just in time (JIT) เป็นเครื่องมือ (Benton & Shin, 1998) ที่พัฒนามาจากความต้องการของลูกค้าที่เป็นโรงงานประกอบรถยนต์ (Yasin, Small, & Wafa, 2003) ซึ่งผู้ที่ริเริ่มคือ Toyota โดยที่โรงงานประกอบรถยนต์ในปัจจุบันนิยมกำหนดการรับสินค้าเป็นช่วงเวลา เช่น ทุกครึ่งวันหรือทุกชั่วโมง เป็นลักษณะในการผลิตจะเป็นแบบการเข้าคิว (Al-tahat & Mukattash, 2006) ในส่วนของโรงงานผลิตชิ้นส่วนเองก็ต้องนำไปปรับใช้กับตนเองร่วมกับระบบการผลิตแบบดึง จะทำให้ระบบการผลิตของผู้ผลิตชิ้นส่วนสอดคล้องกับผู้ขายวัตถุดิบทั้งหมด (Nassimbeni, 1995) เพื่อสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าในการส่งสินค้าได้ตรงตามเวลาที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งจะมีผลโดยตรงกับผลการดำเนินการของโรงงาน (White & Prybutok, 2001) (Maiga & Jacobs, 2009)

9. Statistic for production Control (SPC) หรือวิธีการทางสถิติที่ใช้สำหรับการควบคุมกระบวนการ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจติดตามขีดความสามารถของกระบวนการผลิตว่ากระบวนการผลิตยังมีเสถียรภาพดีอยู่ สามารถพยากรณ์ได้ว่าสามารถผลิตชิ้นส่วนถัดไปจะสามารถผลิตได้คุณภาพตรงตามที่ลูกค้าต้องการ จะช่วยให้ลดโอกาสที่จะทำให้การผลิตมีการหยุดชะงักเนื่องจากปัญหาคุณภาพ จนทำให้ไม่สามารถส่งสินค้าได้ทันในเวลาที่ลูกค้าต้องการ

10. Quick Change over (SMED) (Shingo, 1985) จากความต้องการของลูกค้าที่มีหลากหลายมากขึ้น ในการผลิตหากต้องมีการปรับเปลี่ยนเครื่องมือในการผลิตก็ควรจะต้องเปลี่ยนโดยเร็ว (Strickland, 1997) ดังนั้นการเปลี่ยนเครื่องมือได้เร็วก็จะเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยทำให้การเปลี่ยนเครื่องมือในการผลิตให้ใช้เวลาน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ได้กำหนดเป้าหมายเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนเครื่องมือในการผลิตให้เป็นตัวเลขหลักหน่วยของนาทีคือ น้อยกว่า 10 นาที Single Minute of exchange die ซึ่งจะใช้การศึกษาวิธีการเปลี่ยนเครื่องมือต่างๆ แยกงานภายใน งานภายนอก (งานเปลี่ยนเครื่องมือที่สามารถจัดเตรียมไว้ก่อน) เพื่อลดความสูญเปล่าในการเปลี่ยนเครื่องมือออกไป รวมถึงจัดเตรียมอุกรณ์หรือเครื่องมืออื่นๆ ทำให้ใช้เวลาในการเปลี่ยนเครื่องมือน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้จนสามารถทำให้สายการผลิตมีความยืดหยุ่นสูง (Upton, 1995) แต่ในการดำเนินการมักประสบปัญหาในการปรับปรุงเครื่องมือเครื่องจักร ดังนั้นควรจะดำเนินการตั้งแต่ในขั้นตอนการออกแบบเครื่องมือเครื่องจักรในการผลิต (Goubergen & Landeghem, 2002) รวมถึงการซ่อมบำรุงด้วย (Mcintosh, Culley, Mileham, & Owen, 2001) จะทำให้การทำ Quick Change Over มีประสิทธิภาพมากขึ้น

11. Error Proofing (Pokayoke) เป็นเครื่องมือที่สามารถป้องกันปัญหาที่จะเกิดจากพนักงานหรือ Human Error (Godfrey, Clapp, Nakajo, & Seaatrunk, 2005) โดยจะเน้นหนักไปที่การออกแบบเครื่องมือ (Devendorf, 2007) ที่สามารถป้องกันปัญหาจากพนักงาน เช่น ถ้ามีความผิดปกติเกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตนั้น เครื่องจักรจะมี Sensor บังคับหรือตัดวงจรไม่ให้เครื่องจักรทำงาน (Douglas & John, 2001) เพื่อไม่ให้เกิดของเสียเกิดขึ้นในขั้นตอนนั้นหรืออาจจะเรียกในลักษณะการทำงานของเครื่องว่า “ไม่ผลิตของเสีย” (Manivanna, 2006)

12. การบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบริหารเครื่องจักรที่จำเป็นสำหรับระบบ JIT และ ระบบลีน (Cua, Mckone, & Schroeder, 2001) ในการป้องกันหรือลดปัญหาการหยุดทำงานที่จะเกิดกับเครื่องจักรในการผลิตทั้งหมดโดยใช้วิธีการบำรุงรักษาทวีผล เพราะถ้ามีเครื่องใดเครื่องหนึ่งเกิดความเสียหายจะทำให้ผลผลิตที่เกิดขึ้นไม่เป็นไปตามเป้าหมายของการผลิต (Chand & Shirvani, 2000) รวมไปถึงจะทำให้

จังหวะของระบบการผลิตหยุดชะงัก จนเป็นผลทำให้จังหวะของการส่งมอบหยุดชะงักไป โดยพนักงานที่ทำงานประจำเครื่องจักรนั้นๆ จะเป็นผู้ที่มีบทบาทในการที่จะทำหน้าที่บำรุงรักษาและในขณะที่ทำงานจะคอยสังเกตสิ่งผิดปกติของเครื่องจักรเพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องจักรเสียหาย และไม่ให้เกิดของเสียจากเครื่องจักรที่ตนรับผิดชอบ โดยองค์กรสามารถใช้ค่า OEE (Overall Equipment Efficiency) มาเป็นดัชนีหรือตัวชี้วัด (Gazdziak, 2010) ประสิทธิภาพของเครื่องจักร (Goubergen, 2010) ในการทำการบำรุงรักษาทวีผลได้ (Elley & Dissinger, 2005) ส่วนที่สำคัญของการบำรุงรักษาทวีผลนี้คือ การทำงานเป็นทีม (Bamber, Castka, Sharp, & Motara, 2003)

13. Kaizen หรือการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาระบบการทำงานต่างๆ (Doolen, Worley, Van Aken, & Farris, 2003) แม้กระทั่งการลดมลภาวะก็สามารถใช้ได้ (Soltero & Waldrip, 2002) ซึ่งนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในกลุ่มโรงงานที่เกี่ยวข้องกับชาวญี่ปุ่น (Paul & New, 2003) ในทุกๆ อุตสาหกรรม จะคล้ายกับ PDCA รวมกับ Problem Solving คือ ต้องมีการวางแผนในการดำเนินการและต้องใช้หลักการทางสถิติเข้ามาใช้ในการดำเนินการด้วย Kaizen นี้จะเป็นเครื่องมือที่จะช่วยในการดำเนินการปรับปรุงหรือพัฒนาการทำงานทั้งหมดให้ดีขึ้น ลดความสูญเปล่า (Manos, 2007) และความปลอดภัย (Chapman, 2006) ในกระบวนการผลิตด้วย

เครื่องมือสำหรับการผลิตระบบลีนทั้ง 13 ชนิดนี้ จะช่วยลดความสูญเปล่าต่างๆ ในระบบการผลิตได้ เช่น Quick change over เป็นเครื่องมือในการที่จะสลับหรือเปลี่ยนเครื่องมือได้รวดเร็วเพื่อลดความสูญเปล่าของเวลาที่ต้องใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรแต่ละครั้ง Statistic for production control จะใช้ตรวจติดตามคุณภาพของชิ้นงานหรือการผลิตว่ายังอยู่ในค่าควบคุมหรือไม่ โดยเครื่องมือนี้จะแสดงแนวโน้มของปัญหาออกมาก่อนที่จะเกิดขึ้นจริง เพื่อลดความสูญปล่าในการซ่อมชิ้นงานและการเกิดของเสีย และ Pull Production System จะเป็นเครื่องมือที่จะเป็นตัวช่วยในการทำให้เกิดรูปแบบการผลิตที่จะไม่ผลิตสินค้าที่ลูกค้าไม่ต้องการ โดยจะมีคำสั่งผลิตชิ้นงานที่ลูกค้าสั่งตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการเท่านั้น เพื่อลดความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าการนำระบบลีนมาใช้จะต้องมีการใช้เครื่องมือเป็นไปในเชิงกลยุทธ์ โดยต้องประยุกต์ใช้เครื่องมือต่างๆ อย่างเข้าใจ และใช้ในทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะเป็น การผลิต การบำรุงรักษา การควบคุมคุณภาพ ต่อเนื่องไปจนถึงการส่งมอบให้ลูกค้า

ความแตกต่างในการเลือกใช้เครื่องมือที่จะใช้ในกระบวนการผลิตของในแต่ละโรงงานนั้นอาจแตกต่างกันตามความรู้และความเข้าใจของผู้นำ ขนาดและจำนวนพนักงาน งบประมาณที่แต่ละองค์กรสามารถจัดสรรให้กับการดำเนินการ และความพร้อมในด้านต่างๆ ขององค์กร

อีกลักษณะหนึ่งของความแตกต่างในการใช้เครื่องมือของระบบลีน ก็คือความแตกต่างกันในรายละเอียดในการใช้เครื่องมือแต่ละชนิดของระบบลีน เช่น Supply Chain Management หรือการบริหาร Supplier ก็จะมีลักษณะแตกต่างกันออกไปในแต่ละองค์กร Line Lay-out ก็จะมีลักษณะที่แตกต่างกัน อาจจะมีรูปแบบเดียว หรือหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการของลูกค้า หรือ Quick Change Over ในการทำงานอาจจะมีอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้งานแตกต่างกัน เช่น เป็นเครื่องจักรสร้างขึ้นมาเฉพาะหรืออาจจะใช้ทักษะของคนในการเปลี่ยนเครื่องจักรในการผลิตให้รวดเร็ว

ข้อดีและข้อเสีย ของระบบลีน

ระบบลีนถูกค้นพบโดยการศึกษาจากระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) โดยรูปแบบหรือลักษณะการผลิตจะเป็นไปในรูปแบบของการนำชิ้นส่วนย่อย ๆ จาก Supplier ในลำดับที่ 1 หรือ Tier 1 มาประกอบเป็นรถยนต์ แน่นอนประโยชน์สูงสุดต้องเกิดกับโรงงานประกอบรถยนต์ แต่ในโลกนี้ไม่มีอะไรมีแต่ข้อดี ดังนั้นลองมาพิจารณาข้อดีและข้อเสียของระบบลีน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มโรงงานประกอบรถยนต์หรือยานยนต์

<u>ข้อดี</u>

- สามารถทำกำไรได้มากขึ้น (Motwani, 2003) (Hofer, Eroglu, & Rossiter Hofer, 2012)
- ลดต้นทุนในการบริหาร เช่น การบริหารสินค้าคงคลัง (Abdulmalek & Rajgopal, 2007)
- ตอบสนองความยืดหยุ่นของตลาดได้ดี (Zylstra, 2005)
- ลดระยะเวลาในการส่งมอบรถยนต์ให้ลูกค้า (Abdulmalek & Rajgopal, 2007)
- สามารถควบคุมสินค้าที่มีปัญหาคุณภาพของสินค้าได้ดี (Jimmerson, Weber, & Sobek, 2005)

<u>ข้อเสีย</u>

- มีความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาสายการผลิตหยุดรอชิ้นส่วนที่จะมาประกอบจาก Tier 1 โดยที่ Supplier เป็น Tier 1 ส่วนมากจะมีมากกว่า 200 โรงงานต่อ 1 โรงงานประกอบรถยนต์ (Khan & Burnes, 2007)
- ต้องมีระบบบริหารจัดการเกี่ยวกับการสั่งซื้อ และการรับสินค้าที่ยุ่งยากและซับซ้อนมากขึ้นรวมไปถึงกำลังคนก็ต้องมากตามไปด้วย (Teichgräber & Bucourt, 2012)

2. กลุ่มโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนลำดับที่ 1 หรือ Tier 1 (ผลกระทบของ Tier 2 และ Tier 3 จะเหมือนกับ Tier 1)

ข้อดี

- ตอบสนองความต้องการในด้านส่งมอบได้ดี ซึ่งสำคัญมากที่สุดสำหรับการเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ลำดับที่ 1 (Kim & Tang, 1997)

ข้อเสีย

- ต้องเพิ่มระบบในการจัดการอย่างมากทำให้ต้นทุนในการบริหารจัดการสูงขึ้นมาก (Kilpatrick, 2003)

- ต้องมีภาระในการทำ inventory แทนโรงงานประกอบรถยนต์ หากต้องการลดความเสี่ยงในการผิดกำหนดการส่งมอบสินค้า (Browning & Heath, 2009)

- ต้องเพิ่มเที่ยวรถ รวมถึงการลงทุนในการจัดซื้อรถส่งสินค้าในการส่งมอบสินค้าด้วย

- ต้องเพิ่มการฝึกอบรมพนักงานมากขึ้นอาจจะรวมถึงการอบรมซ้ำด้วย (Kilpatrick, 2003)

- ต้องเพิ่มความสามารถในการควบคุม Supplier ของตนเอง เช่น อาจจะต้องมีระบบการตรวจติดตาม และแก้ไขปัญหาด้วย (Khan & Burnes, 2007)

จะเห็นได้ว่าระบบลีนนั้น ผู้ที่ได้ประโยชน์ส่วนใหญ่จะเป็นทางโรงงานประกอบรถยนต์หรือผู้ผลิตยานยนต์ (MacDuffie & Helper, 1997) ที่จะได้ผลดีจากการที่ไม่ต้องสั่งซื้อ และไม่ต้องผลิตสินค้าที่ลูกค้าไม่ต้องการ โดยจะเหมือนกับการผลักภาระในด้านการทำ inventory ให้กับทาง Supplier ลำดับที่ 1 หรือ Tier 1 ก็คือ ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยในการที่จะปฏิบัติตามระบบลีนนี้ ทางโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ต้องมีการลงทุนที่สูงมากทั้งในด้านการบริหารการผลิต การฝึกอบรมพนักงาน การจัดหารถส่งสินค้าและอื่นๆ

อุตสาหกรรมที่สามารถประยุกต์ใช้ระบบลีนในระบบการผลิต

ระบบลีนมีจุดเริ่มต้นมาจากการผลิตแบบโตโยต้าที่เป็นโรงงานประกอบรถยนต์ (Melton, 2005) และจากข้อดีและข้อเสียจะเห็นว่าอุตสาหกรรมยานยนต์หรือโรงงานประกอบจะได้รับประโยชน์สูงสุดจากระบบลีน แต่ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่พยายามจะประยุกต์ระบบลีนมาใช้บ้างก็เจอกับข้อเสียมากมาย เพียงแต่ระบบลีนสามารถช่วยผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในด้านการส่งมอบสินค้าได้ทันตามเวลาที่ลูกค้าต้องการได้เป็นอย่างดี

จากปรัชญาของลีนหากจะประยุกต์ระบบลีนกับอุตสาหกรรมอื่นๆ คงจะต้องเข้าใจในปรัชญาของลีนก่อนนั่นก็คือ การมองเห็นคุณค่าที่ลูกค้าต้องการ แล้วพยายามกำจัดสิ่งที่ลูกค้าไม่ต้องการที่จะเกิดกับทุกสิ่งที่มีอยู่ในการผลิตสินค้าทั้งหมด เช่น ลูกค้าต้องการสินค้าที่มี

คุณภาพตามจำนวน และในกำหนดเวลาที่ลูกค้าต้องการเท่านั้น ลูกค้าไม่ต้องการวัตถุดิบที่มากเกินไป ไม่ต้องการต้นทุนของเสีย และไม่ต้องการเสียเวลารอคอยสินค้านาน เป็นต้น

อุตสาหกรรมการผลิตที่คล้ายกับอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนน่าจะเป็นอุตสาหกรรมที่ประยุกต์ใช้ระบบลีนได้ง่าย และเห็นผลดีที่สุด (Arbos, 2002) เช่น อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์จะมีการประกอบชิ้นส่วนย่อยๆ เป็นเฟอร์นิเจอร์ อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม (Silva, 2011) ก็จะมีอุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นผู้ผลิตวัตถุดิบป้อนให้อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มนำไปตัดเย็บจนเป็นเสื้อผ้าสำเร็จรูป หรืออุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า ก็จะมีการสั่งซื้อหรือผลิตชิ้นส่วนย่อยๆ มาประกอบเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น โทรทัศน์ ตู้เย็น เป็นต้น ซึ่งลักษณะหรือรูปแบบของกระบวนการผลิตจะคล้ายกับการประกอบรถยนต์

อุตสาหกรรมบริการที่มีตัวสินค้าที่สามารถจับต้องได้เป็นส่วนประกอบด้วย เช่น อุตสาหกรรมการซ่อมบำรุงต่างๆ อุตสาหกรรมในกลุ่มนี้ระบบลีนก็จะช่วยได้เฉพาะในส่วนที่เป็นสินค้าที่จับต้องได้เป็นหลัก โดยอาจจะช่วยในด้านสินค้าคงคลัง แต่ก็อาจจะช่วยในส่วนของงานบริการได้บ้างเช่น การควบคุมคุณภาพสินค้าที่จับต้องได้ การกำหนดมาตรฐานการให้บริการ และสามารถควบคุมเวลาการให้บริการได้ดีขึ้น

อุตสาหกรรมบริการที่ไม่มีตัวสินค้าที่จับต้องได้เป็นส่วนประกอบเลย เช่น อุตสาหกรรมทางการเงิน การแพทย์ ฯลฯ ก็อาจจะช่วยไม่ได้มากสำหรับอุตสาหกรรมในกลุ่มนี้ แต่อย่างน้อยก็สามารถช่วยได้ในเรื่อง การกำหนดมาตรฐานการให้บริการ และสามารถควบคุมเวลาการให้บริการได้ดีขึ้น

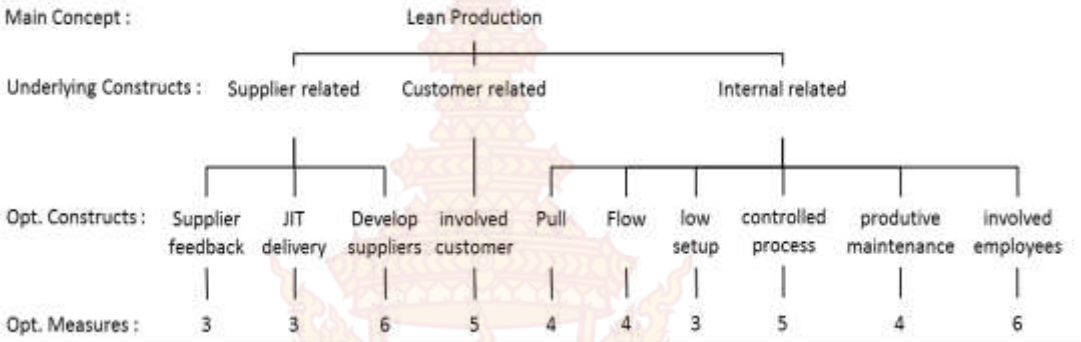
ดังนั้นหากมองจากปรัชญาของระบบลีน ระบบลีนสามารถประยุกต์ใช้ได้กับเกือบทุกอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมทุกขนาด และอุตสาหกรรมทุกประเภท ด้วยการเลือกใช้เครื่องมือของลีนให้เหมาะกับองค์กรให้ได้ (Pettersen, 2009) เพียงแต่ผลลัพธ์ของการนำระบบลีนไปปฏิบัติจะแตกต่างกันแม้ว่าจะอยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกันก็ตาม

ปัจจัยในการปฏิบัติระบบลีน

การนำระบบลีนไปปฏิบัตินั้น การใช้เครื่องมือต่างๆ ในการดำเนินการเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามระบบลีน เช่น การใช้การบริหารลูกค้าเพื่อให้ได้ข้อมูลมาทำการวางแผนการผลิตที่แม่นยำ ใช้การพัฒนาผู้ขายเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อระบบการผลิตขององค์กรเรา ใช้การบริหารห่วงโซ่อุปทานเพื่อให้วัตถุดิบเข้าตรงตามเวลาและจำนวนที่กำหนด ใช้ระบบดึงและการผลิตแบบไหลอย่างต่อเนื่อง ใช้ระบบการปรับตั้งเครื่องมือที่มีความรวดเร็ว ระบบบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพ ใช้ระบบควบคุมคุณภาพทั้งภายในและภายนอกกระบวนการผลิต รวมไปถึงการ

ให้อำนาจตัดสินใจที่จะหยุดการผลิตโดยพนักงานการผลิตเองเมื่อเห็นว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับกระบวนการผลิต แต่เราจะทราบได้อย่างไรว่าเราปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

Shah & Ward (2007) ได้ทำการศึกษาโรงงานในสมาคม SIC ของประเทศอเมริกา และได้นำเสนอปัจจัยในการปฏิบัติของระบบลีน ซึ่งประกอบไปด้วย 1) ความสัมพันธ์กับลูกค้า 2) ความสัมพันธ์กับผู้ขาย และ 3) ความสัมพันธ์ของการดำเนินการภายใน ปัจจัยในการปฏิบัติตามแนวคิดลีน ประกอบด้วยปัจจัยพื้นฐานในการปฏิบัติ 10 ปัจจัย (Shah & Ward, 2007)



ภาพที่ 4 ปัจจัยในการปฏิบัติตามระบบลีนของ Shah & Ward (2007)

จากภาพที่ 4 งานวิจัย Shah & Ward (2007) นี้ได้เสนอความหมายของแนวคิดการผลิตแบบลีนและได้รับมาตรวัดระดับของการปฏิบัติตามระบบลีน โดยระบุวิธีปฏิบัติเป็น 48 ตัวแปรในการเป็นตัวแทนการปฏิบัติตามระบบลีน และใช้วิธีการพัฒนาหลายขั้นตอนสร้างและสกัดตัวแปรได้เป็น 10 ปัจจัยหรือตัวชี้วัดที่สามารถจัดรวมกันเพื่อสื่อไปถึงองค์ประกอบหรือปัจจัยแฝงทั้ง 3 องค์ประกอบ โดยที่ 10 ปัจจัยพื้นฐานในการปฏิบัติตามปรัชญาของการผลิตระบบลีนคือ

1. ข้อมูลป้อนกลับผู้ขายปัจจัยการผลิต (Supplier Feedback) คือ การให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะกับซัพพลายเออร์เกี่ยวกับประสิทธิภาพในการดำเนินการ

2. ผู้ขายปัจจัยการผลิตส่งตรงเวลา (Supplier just in time) คือ ซัพพลายเออร์ส่งมอบสินค้าได้ถูกต้องทั้งปริมาณและเวลาที่ต้องการ

3. การพัฒนาซัพพลายเออร์ (Develop Supplier) คือ พัฒนาซัพพลายเออร์เพื่อให้มีระบบการผลิตที่สามารถดำเนินการได้สอดคล้องกัน

4. การมีส่วนร่วมของลูกค้า (Involved Customer) คือ การมุ่งเน้นไปที่ลูกค้าของบริษัทและความต้องการของพวกเขา

5. ระบบการผลิตแบบดึง (Pull) คือ วางแผนการผลิตให้เป็นในลักษณะ Just in time รวมถึงการใช้บัตร Kanban ทำหน้าที่เป็นสัญญาณการเริ่มต้นหรือหยุดการผลิต

6. การไหลของการผลิต (Flow) คือ การทำให้ระบบการผลิตดำเนินการได้อย่างสะดวกในการไหลอย่างต่อเนื่อง

7. การปรับตั้งเครื่องจักร (Setup) คือ ลดเวลาในการหยุดทำงานระหว่างกระบวนการเปลี่ยนเครื่องมือหรือเครื่องจักรในการผลิตสินค้าชนิดต่างๆ

8. การบำรุงรักษา (Productive Maintenance) คือ การทำให้เครื่องจักรหยุดทำงานน้อยที่สุดโดยการบำรุงรักษา

9. การควบคุมกระบวนการ (Process Control) คือ การทำให้แน่ใจว่าแต่ละขั้นตอนจะผลิตสินค้าที่ได้คุณภาพตามที่ลูกค้าต้องการ

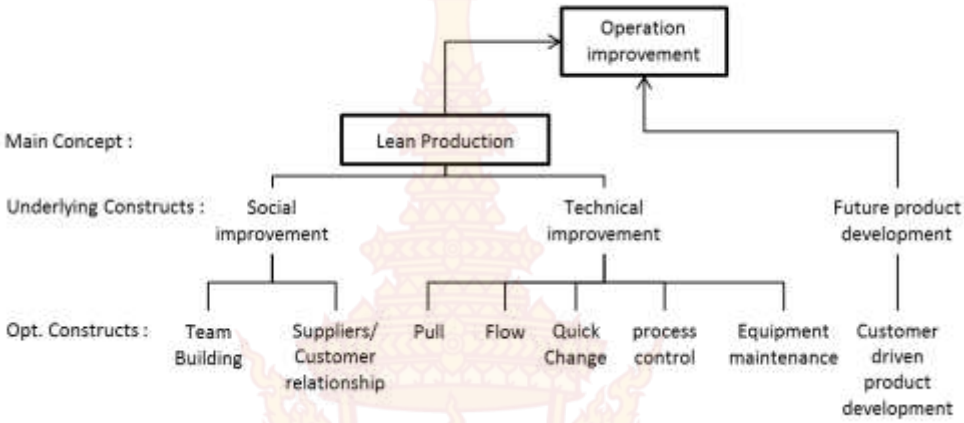
10. การมีส่วนร่วมของพนักงาน (Involved Employees) คือ บทบาทของพนักงานในการแก้ปัญหาและการทำงานของพวกเขา

ทั้ง 10 ปัจจัยพื้นฐานในการปฏิบัติตามระบบแบบลีนที่นำเสนอมานี้ มีความสัมพันธ์กันในลักษณะดังต่อไปนี้ เริ่มการมีส่วนร่วมของลูกค้าผ่านข้อมูลความต้องการสินค้า (Involved Customer) เพื่อที่จะวางแผนการผลิตได้อย่างถูกต้อง การลดเวลาและจำนวนครั้งในการตั้งเครื่องมือและเครื่องจักร (SETUP) เพื่อทำให้มีเวลาในการผลิตมากขึ้น การทำให้การผลิตลื่นไหลอย่างต่อเนื่อง (Flow) ผลิตภัณฑ์จะถูกจัดกลุ่มตามผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์จะวางตามลำดับ และเพื่อป้องกันไม่ให้การดำเนินการผลิตหยุดชะงัก อุปกรณ์ต่างๆจะต้องผ่านการบำรุงรักษาเชิงป้องกันบ่อยๆ และเป็นประจำ (TPM) เครื่องจักรทั้งหมดจะถูกจัดกลุ่มตามกระบวนการผลิตคล้ายคลึงกันของผลิตภัณฑ์ที่อนุญาตให้พนักงานค้นหาและแก้ไขปัญหาตามที่ได้ผ่านการฝึกอบรม เพื่อที่จะสามารถป้องกันและแก้ไขปัญหาในการผลิตได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (Involved Employees) การประกันคุณภาพจำเป็นต้องมีการควบคุมที่เข้มงวด (Process Control) และคาดการณ์ผลลัพธ์ของกระบวนการผลิตเพื่อผลิตสินค้าให้ได้คุณภาพตรงตามความต้องการและเวลาที่ลูกค้าต้องการ การใช้ Kanban และระบบดึง (Pull System) ทำให้ลดการรอคอยต่างๆ ซึ่งจำเป็นต้องให้ซัพพลายเออร์ส่งมอบทันเวลาและมีคุณภาพ (Supplier JIT) การที่จะเป็นจริงได้นั้นขึ้นอยู่ที่การดำเนินการของซัพพลายเออร์ที่มีการตอบสนองต่อคุณภาพและประสิทธิภาพการจัดส่ง โดยการป้อนข้อมูลของผลการดำเนินการ (Supplier Feedback) และการให้ความรู้เพื่อพัฒนาผู้ขายปัจจัยเหล่านั้น (Develop Supplier)

จาก 10 ปัจจัยที่แตกต่างกัน แต่เป็นส่วนประกอบขององค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กันสูงทำให้การผลิตระบบลีนมีเอกลักษณ์เฉพาะ และมีสามารถที่เหนือกว่าเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของผลการดำเนินงาน ในขณะที่องค์ประกอบโดยแต่ละปัจจัยจะมีความสัมพันธ์กัน องค์กรที่มีการปฏิบัติงานที่ดีกว่าจะมีความสามารถที่จะใช้ปัจจัยทั้งหมด เพื่อให้บรรลุผลการดำเนินงานที่สามารถทำให้ได้เปรียบในการแข่งขันอย่างยั่งยืน ความยั่งยืนของความได้เปรียบ

ดังนั้นความยากลำบากในการดำเนินการหลายๆ ด้านของการปฏิบัติระบบลีนพร้อมๆ กัน นั้นจะเป็นสิ่งที่ยากในการที่จะปฏิบัติให้บรรลุผล จึงทำให้เป็นเรื่องยากในการที่จะลอกเลียนแบบ

McLeod, (2009) ได้ทำการศึกษาระบบลีนของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศสหรัฐอเมริกา และได้นำเสนอปัจจัยในการปฏิบัติลีน คือ การพัฒนาทางสังคม การพัฒนาทางเทคนิค ซึ่งได้มาจาก 7 ปัจจัยพื้นฐานในการปฏิบัติ (McLeod, 2009)



ภาพที่ 5 ปัจจัยในการปฏิบัติตามระบบลีนของ McLeod (2009)

ปัจจัยการปรับปรุงและพัฒนาทางสังคม การปรับปรุงและพัฒนาทางเทคนิค และการพัฒนาสินค้าใหม่ โดยมี 5 ปัจจัยพื้นฐานในการปฏิบัติในการปรับปรุงฯ ด้านเทคนิคที่สร้างขึ้นเพื่อการพัฒนาทางด้านเทคนิคในการผลิต ประกอบด้วย การนำการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติมาใช้การผลิต การคำนึงถึงการไหลของการผลิต การดำเนินการในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ การใช้ระบบการผลิตระบบดึง และการลดเวลาในการปรับตั้งฯ ในขณะที่การปรับปรุงและพัฒนาทางสังคม ประกอบด้วย การมอบอำนาจให้พนักงานของตนในการตัดสินใจในการดำเนินงาน และการสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้าและซัพพลายเออร์เองทั้งสองปัจจัยในการปฏิบัตินี้ จะสร้างทีมงานและความสัมพันธ์อันดีกับซัพพลายเออร์และลูกค้าเพื่อประโยชน์ในการที่จะประสบความสำเร็จในการปฏิบัติตามระบบลีน

การพัฒนาการดำเนินงานโดยรวมจะถูกพัฒนาขึ้นจากแนวความคิดการผลิตระบบลีนและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอนาคต โดยที่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอนาคตถูกพัฒนาขึ้นจากการสาเหตุที่แตกต่างกันตามความจำเป็นของแต่ละองค์กร ได้แก่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ขับเคลื่อนโดยลูกค้า การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอนาคตเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงความต้องการของลูกค้าที่คาดหวังเพื่อให้องค์กรอยู่รอด หรือตามโครงสร้างการดำเนินงานขององค์กรเป็นเส้นทางที่ดีที่สุดขององค์กรที่จะมุ่งไปสู่การสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า

กลยุทธ์การสร้างทีมงานมีความสำคัญและจำเป็นมากในการบริหารองค์กร โดยเฉพาะต้องมีการทำงานร่วมงานกันหลายๆ หน่วยงาน ซึ่งสำหรับการทำงานเป็นทีมนี้จะมีประสิทธิภาพมากในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี ทีมงานจะช่วยเพิ่มความสะดวกในติดตามสาเหตุและแก้ไขปัญหา เช่น ปัญหาการฝึกอบรมพนักงานจากทุกหน่วยงาน โดยในการก่อตั้งทีมกรณีที่ทำภายใต้โครงต่างๆ และการยอมรับอย่างเป็นทางการ เช่น การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

การไหลของกระบวนการผลิตเป็นการทำงานขั้นพื้นฐานของระบบลีน เพื่อทำให้การผลิตดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง และ 5ส เป็นการดำเนินการที่ช่วยได้เป็นอย่างดี ด้วยการทำให้สภาพแวดล้อมการทำงานที่เหมาะสม ซึ่งเริ่มต้นเกี่ยวกับเครื่องมือขององค์กรโดยกำหนดจัดเก็บเครื่องมือที่กำหนดไว้เป็นอย่างดีและพื้นที่การจัดวางการทำงาน ทำให้การไหลของกระบวนการมีความสะดวก นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานที่จะติดตั้งตัวควบคุมภาพ ที่เป็นขั้นพื้นฐานในการทำงานที่เป็นมาตรฐาน ความปลอดภัย และคุณภาพในการส่งมอบด้วย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ขับเคลื่อนด้วยลูกค้าหมายถึงกลไกที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถเสนอให้ลูกค้า การดำเนินงานลูกค้าเป็นส่วนหนึ่งของการตัดสินใจนำเสนอผลิตภัณฑ์ในอนาคต การนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ยอมให้ลูกค้ามีส่วนร่วมด้วย ลูกค้ามีแนวโน้มที่จะเลือกซัพพลายเออร์ของผลิตภัณฑ์ที่คล้ายคลึงกันที่มีราคาถูกกว่ารวมถึงการให้บริการที่ดีกว่าด้วย ตัวอย่างเช่น บางรายเต็มใจที่จะให้มีสินค้าคงคลังโดยไม่ได้รับความช่วยเหลือโดยตรงจากลูกค้าเลย และไม่ได้สนใจที่จะติดต่อประสานงานกับลูกค้าเพื่อลดปัญหาในการมีสินค้าที่ล้าสมัยอีกด้วย

การบำรุงรักษา คือเทคนิคที่มีการดำเนินการบางอย่างโดยผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าในการปฏิบัติในเรื่องการบำรุงรักษานั้น มีการทำเฉพาะในส่วนของที่ทำเป็นประจำ แต่ก็ไม่ได้พยายามสร้างหรือปลูกฝังการปฏิบัติในหมู่คนงานในระดับปฏิบัติงาน โดยการบำรุงรักษาอุปกรณ์จะดำเนินการในช่วงเวลาที่เกิดความผิดปกติ หรือทำเฉพาะเมื่อผู้จัดการสั่งเท่านั้น

การปรับตั้งเครื่องจักรได้อย่างรวดเร็ว คือ เทคนิคที่หลายๆ โรงงานไม่เห็นความจำเป็น จากมุมมองของความสามารถในการให้บริการลูกค้า ตรงเวลา ตามสถานที่กับผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม การมีสินค้าคงคลังน้อยนั่นหมายความว่า มีความเสี่ยงจากการที่ไม่มีสินค้าให้กับลูกค้า โรงงานหรือผู้ผลิตส่วนใหญ่ไม่ได้คิดวิธีการดำเนินการเช่นนี้ แต่เพื่อจัดการกับปัญหาการจัดจำหน่ายนี้โรงงานต่างๆ ได้จัดแทนที่ด้วยสินค้าคงคลังสำเร็จรูปจำนวนมากเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าตรงเวลา

การปฏิบัติน้อยหรือไม่มีการปฏิบัติเลยมีอยู่สองเรื่อง คือ การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ และการผลิตแบบดึง เหตุผลหลัก คือ การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติในหลายโรงงาน

คือปริมาณผลิตสินค้าที่น้อย นั่นหมายความว่ากลไกการควบคุมคุณภาพโดยไม่จำเป็น ผู้ตอบแบบสอบถามบางคนตอบว่าพวกเขามีความสามารถในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่พวกเขาทำ หากปัญหาที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์เทคนิค SPC มีโอกาสน้อยที่จะนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาเหล่านั้นจากมุมมองการผลิต และถ้าสินค้าใช้ไม่ได้ก็จะทิ้ง โดยเทคนิค SPC ต้องมีการฝึกอบรมและการดำเนินการที่ค่อนข้างยุ่งยาก โรงงานหรือผู้ผลิตจึงไม่นิยมที่จะดำเนินการ

ตัวชี้วัดผลการผลการดำเนินการปฏิบัติตามระบบลีน

ตัววัดสำหรับการดำเนินการปฏิบัติระบบลีนจะมีอยู่มาก ตามเครื่องมือของระบบลีนจึงทำให้ตัวชี้วัดในการปฏิบัติมากตามไปด้วย โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ด้านผลิตภาพการผลิต ด้านคุณภาพ ด้านต้นทุน และด้านการส่งมอบ (เกียรติขจร โฆมานะสิน, 2550)

ด้านผลิตภาพในการผลิต ตัวชี้วัดในกลุ่มนี้ คือ

1. ผลิตภาพของแรงงาน (Labor Productivity) มีหน่วยวัดเป็น ชิ้นต่อชั่วโมง(แรงงาน)

$$= \frac{\text{จำนวนสินค้าที่ผลิตได้}}{\text{จำนวนคนงาน X จำนวนชั่วโมงทำงานต่อคน}}$$

2. ประสิทธิภาพการผลิต (% Production Efficiency) มีหน่วยวัดเป็น % ของผลผลิตตามมาตรฐาน

$$= \frac{\text{ผลผลิตที่ทำได้}}{\text{ผลผลิตที่สมควรทำได้ตามมาตรฐาน}} \text{ X } 100$$

3. กำลังการผลิตโดยประมาณ (Estimated Capacity) มีหน่วยวัดเป็น ชิ้น

$$= \frac{\text{เวลาทำงานสุทธิ}}{\text{รอบเวลาการผลิตที่จุดคอขวด}}$$

4. ประสิทธิภาพในการจัดสมดุลในการผลิต สำหรับภาระงานของพนักงาน (% Line Balance) มีหน่วยวัดเป็น % ของภาระงานของพนักงาน

$$= \frac{\text{เวลารวมในการผลิต 1 หน่วย}}{\text{เวลาทำงานของขั้นตอนที่มากสุด x จำนวนคนงาน}} \text{ X } 100$$

5. ประสิทธิภาพในการจัดสมดุลในการผลิต สำหรับตอบสนองความต้องการของลูกค้า (% Line Balance) มีหน่วยวัดเป็น % ของความต้องการลูกค้า

$$= \frac{\text{เวลารวมในการผลิต 1 หน่วย}}{\text{Takt Time x จำนวนคนงาน}} \text{ X } 100$$

โดยที่

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{เวลาทำงานทั้งหมด}}{\text{จำนวนสินค้าที่ต้องการผลิต}}$$

6. อัตราการเดินเครื่องจักร (% Availability Rate) มีหน่วยเป็น %

$$= \frac{\text{เวลาเดินเครื่องจริง}}{\text{เวลารับภาระงาน}} \text{ X } 100$$

7. ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (% Performance Rate) มีหน่วยเป็น %

$$= \frac{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ}}{\text{เวลาเดินเครื่องจริง}} \text{ X } 100$$

8. อัตราคุณภาพของเครื่องจักร (% Quality Rate) มีหน่วยเป็น %

$$= \frac{\text{จำนวนชิ้นงานดี}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}} \text{ X } 100$$

9. ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (%Overall Equipment Efficiency=OEE) มีหน่วยเป็น%

$$= \frac{\%\text{Availability x }\%\text{Performance Rate x }\%\text{Quality Rate}}{10{,}000}$$

10. ระยะเวลาที่เครื่องจักรเสียในแต่ละครั้ง (Mean Time Between Failure=MTBF) มีหน่วยเป็นวัน คือ ระยะเวลาห่างระหว่างเวลาที่เครื่องจักรเสียครั้งก่อนหน้ากับเครื่องจักรเสียครั้งล่าสุด

11. ระยะเวลาในการซ่อมเครื่องจักรให้คืนสู่ปกติ (Mean Time To Repair=MTTR) มีหน่วยเป็นวัน คือ ระยะเวลาทั้งหมดนับจากวันที่เครื่องจักรเสียจนต้องหยุดผลิตจนถึงวันที่เครื่องจักรทำการผลิตได้เป็นปกติ

12. ระยะเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้เป็นปกติสะสม (Cumulative Uptime) คือ ผลคูณของ % เวลาเครื่องจักรทั้งหมดที่ทำงานได้

ด้านคุณภาพ ตัวชี้วัดในกลุ่มนี้ คือ

1. ร้อยละจำนวนงานเสีย (% Defect) มีหน่วยเป็น %

$$= \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่เป็นของเสีย}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตทั้งหมด}} \text{ X } 100$$

2. ร้อยละจำนวนงานซ่อม (% Repair) มีหน่วยเป็น %

$$= \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่เป็นของซ่อม}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตทั้งหมด}} \text{ X } 100$$

3. ร้อยละจำนวนงานส่งคืน (% Reject) มีหน่วยเป็น %

$$= \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ลูกค้าส่งคืน}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ส่งไปทั้งหมด}} \text{ X } 100$$

4. จำนวนข้อร้องเรียนด้านคุณภาพต่อเดือน มีหน่วยเป็น ครั้งต่อเดือน

5. ประสิทธิภาพในการควบคุมกระบวนการผลิตให้อยู่ภายใต้ความควบคุม (Process Capability, Cp, Cpk)

6. อัตราคุณภาพสะสม มีหน่วยเป็น % คือ ผลคูณของอัตราคุณภาพทั้งหมด

ด้านต้นทุน ตัวชี้วัดในกลุ่มนี้ คือ

1. ต้นทุนการผลิตสินค้าต่อหน่วย มีหน่วยเป็น บาทต่อชิ้น คือ ผลรวมของต้นทุนวัตถุดิบทางตรง (Direct Material) แรงงานทางตรง (Direct Labor) และค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า 1 หน่วย

2. จำนวนสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการรวม มีหน่วยเป็น ชิ้น คือ ผลรวมของงานระหว่างกระบวนการทั้งหมด

3. ปริมาณพัสดุคงคลัง มีหน่วยเป็น วัน

$$= \frac{\text{จำนวนวัสดุคงคลังเฉลี่ยทั้งปี}}{\text{จำนวนวัสดุคงคลังที่ใช้ไปต่อวัน}}$$

4. สัดส่วนการใช้พื้นที่สำหรับจัดเก็บพัสดุคงคลังต่อพื้นที่ทั้งหมด มีหน่วยเป็น %

$$= \frac{\text{ขนาดพื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุคงคลัง}}{\text{ขนาดพื้นที่ทั้งหมด}} \text{ X } 100$$

5. ต้นทุนการใช้พลังงานในการผลิตต่อหน่วยสินค้า มีหน่วยเป็น บาทต่อชิ้น

$$= \frac{\text{ต้นทุนพลังงาน}}{\text{จำนวนสินค้าที่ผลิต}}$$

ด้านการส่งมอบ ตัวชี้วัดในกลุ่มนี้ คือ

1. ระยะเวลาในการผลิตสินค้ารวม (Total Lead Time) มีหน่วยเป็น วัน คือ ผลรวมของระยะเวลาในการผลิตสินค้าเริ่มตั้งแต่การออกคำสั่งการผลิต การเบิกวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนมาทำการผลิตจนกระทั่งได้สินค้าสำหรับส่งมอบหรือจำหน่าย

2. รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time) มีหน่วยเป็น นาทีต่อหน่วย คือ ระยะเวลาในการผลิตสินค้า 1 หน่วย อาจจะพิจารณาจากขั้นตอนที่ผลิตสิ้นค้าที่ช้าที่สุด (จุดคอขวด)

3. รอบเวลาในการผลิตรวม (Total Cycle Time) มีหน่วยเป็น วินาทีหรือนาที คือ ผลรวมของรอบเวลาในการผลิตรวมในทุกขั้นตอนของการผลิต

4. ความสามารถในการผลิตได้ตามแผน (% Plan Attainment) มีหน่วยเป็น %

$$= \frac{\text{จำนวนครั้งที่สามารถผลิตได้ตามแผน}}{\text{จำนวนครั้งที่ผลิตทั้งหมด}} \text{ X } 100$$

5. อัตราการให้บริการ (% Service Rate) มีหน่วยเป็น %

$$= \frac{\text{จำนวนครั้งที่ส่งสินค้าได้ภายในเวลาที่กำหนด}}{\text{จำนวนครั้งที่ต้องส่งมอบสินค้าทั้งหมด}} \text{ X } 100$$

จะเห็นได้ว่าตัวชี้วัดในการปฏิบัติตามระบบลีนมีมากในทั้ง 4 ด้านตามข้างต้นที่อธิบายไว้ ดังนั้นองค์กรหรือโรงงานที่จะทำระบบลีนไปประยุกต์ใช้ ไม่จำเป็นต้องใช้ตัววัดทุกตัวที่กล่าวมาข้างต้น แต่จะต้องพิจารณาเลือกตัววัดที่เหมาะสมกับเครื่องมือของลีนที่จะนำมาใช้ เพื่อนำไปกำหนดเป็นเป้าหมายการดำเนินการปฏิบัติระบบลีนในองค์กร

การวิเคราะห์ปัจจัยหรือองค์ประกอบ

การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นการดำเนินการทางสถิติ และมีความจำเป็นเพื่อที่จะใช้ยืนยันปัจจัยต่างๆ ที่จะใช้เป็นตัวแปรต้นก่อนที่จะใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นและตัวแปรตาม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ

การวิเคราะห์องค์ประกอบ หมายถึง เทคนิควิธีทางสถิติที่จะจับกลุ่มหรือรวมกลุ่มหรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกันโดยใช้เมตริกซ์สหสัมพันธ์ ความสัมพันธ์ของตัวแปรอาจจะเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ตัวแปรต่างๆ ที่อยู่ภายในองค์ประกอบเดียวกัน จะมีความสัมพันธ์กันสูง ส่วนตัวแปรที่อยู่ต่างองค์ประกอบกันจะมีความสัมพันธ์กันน้อยหรือไม่มีความสัมพันธ์กันเลยก็ได้ ซึ่งสมารถใช้การหมุนแกนช่วยในการจัดองค์ประกอบได้

(Decoster & Hall, 1998) ดังนั้นการวิเคราะห์องค์ประกอบสามารถนำไปใช้ได้ทั้งการพัฒนาทฤษฎีใหม่ หรือการทดสอบหรือยืนยันทฤษฎีเดิม

2. ประเภทของการวิเคราะห์ปัจจัย

เครื่องมือหรือเทคนิคในการวิเคราะห์ปัจจัย แบ่งตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) และการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

2.1 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเป็นผลงานของ Charles Spearman ผู้ที่ได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาของการวิเคราะห์องค์ประกอบ จากผลงานวิจัยเชิงประจักษ์ในการรวมคะแนนจากแบบทดสอบหลายชุดเพื่อวัดเชาว์ปัญญา เมื่อ ค.ศ. 1904 ผลงานของ Spearman เป็นการวิเคราะห์เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพื่อยืนยันทฤษฎีการวัดเชาว์ปัญญาว่า มีองค์ประกอบสำคัญเพียงองค์ประกอบเดียว ที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทุกฉบับที่สร้างขึ้นเพื่อวัดเชาว์ปัญญา องค์ประกอบนี้เรียกว่า องค์ประกอบทั่วไป (general factor) ส่วนความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบที่เหลือซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยองค์ประกอบทั่วไปคือ ส่วนที่เป็นองค์ประกอบเฉพาะ (specific factor) ทฤษฎีการวัดเชาว์ปัญญาของ Spearman นี้ เป็นที่รู้จักกันต่อมาในชื่อ ทฤษฎีสององค์ประกอบ (two factor theory) เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบได้รับการพัฒนาต่อมา โดย Karl Pearson เป็นผู้พัฒนาแนวคิดเรื่องแกนมุขสำคัญ (principal axes) ซึ่งเป็นพื้นฐานของเทคนิคการวิเคราะห์ส่วนประกอบมุขสำคัญ (principalcomponent analysis) ที่พัฒนาโดย H. Hotelling เมื่อ ค.ศ. 1933 ต่อมา L.L. Thurstone ได้พัฒนาเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบพหุคูณ (multiple-factor analysis) ในช่วงปี ค.ศ. 1931-1947 L.Guttman ได้พัฒนาการวิเคราะห์องค์ประกอบอิมเมจ (image factor analysis) เมื่อ ค.ศ. 1953 C.R.Rao ได้พัฒนาการวิเคราะห์องค์ประกอบคาโนนิคอล (canonical factor analysis) เมื่อ ค.ศ. 1955 H.Kaiser and J. Caffrey ได้พัฒนาการวิเคราะห์องค์ประกอบแอลฟ่า (alpha factor analysis) เมื่อ ค.ศ. 1965 และ H.H. Harman ได้พัฒนาวิธีเศษเหลือน้อยที่สุด (MINimum RESidual method =MINRES method) เมื่อ ค.ศ. 1976 วิธีการต่างๆ เหล่านี้ต่างก็มีความเหมาะสมและเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (exploratory factor analysis) เมื่อข้อมูลมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน

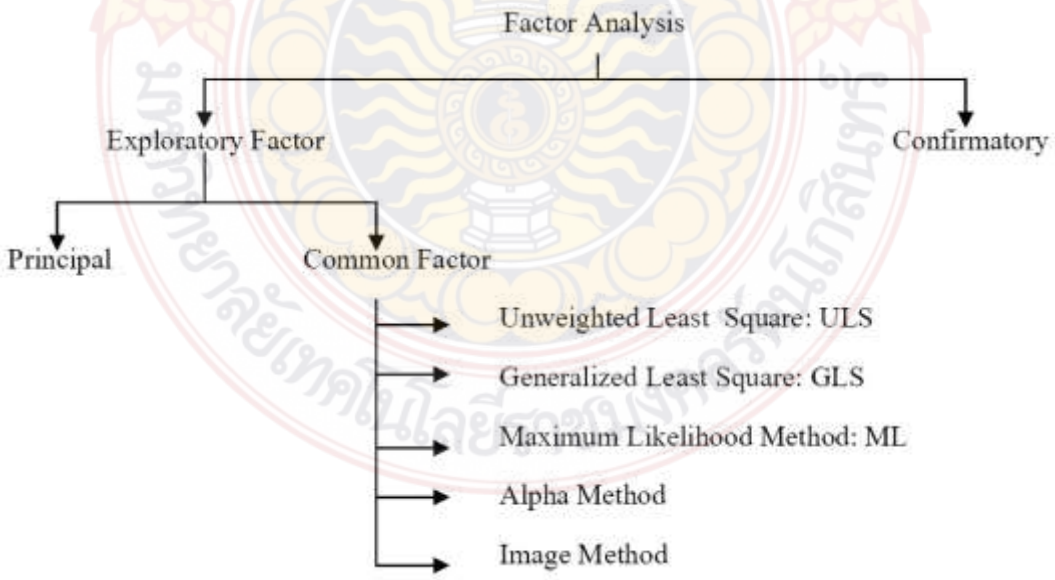
การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจจะใช้ในกรณีที่ผู้ศึกษาไม่มีความรู้ หรือมีความรู้น้อยมากเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวแปร เพื่อที่จะศึกษาโครงสร้างของตัวแปร ลดจำนวนตัวแปรที่มีอยู่เดิมให้มีการรวมกันได้ และเพื่อศึกษาว่าปัจจัยร่วมที่จะสามารถอธิบายความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างตัวแปรต่างๆ โดยที่จำนวนปัจจัยร่วมที่หาได้จะมีจำนวนน้อยกว่าจำนวนตัวแปร

นั้น จึงทำให้ทราบว่ามีปัจจัยร่วมอะไรบ้าง โมเดลนี้ เรียกว่า Exploratory Factor Analysis Model : EFA

2.2 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) นั้นเริ่มได้รับการพัฒนาในปี ค.ศ. 1940 D.N. Lawley ได้พัฒนาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮู้ด (ML) ต่อจากนั้น ในปี ค.ศ. 1966 R.D. Bock and R.E.Bragman นำเสนอวิธีการทดสอบสมมุติฐานทางสถิติเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ที่ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ หลังจากนั้นในช่วงปี ค.ศ. 1966 –1970 K.G. Joreskog ได้พัฒนาโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน อันเป็นโมเดลที่แตกย่อยออกมาจากโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (Linear Structural Relationship model = LISREL model)

การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันจะใช้ในกรณีที่ผู้ศึกษาทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปร (Shay, Schools, & Co, 1991) หรือคาดว่าโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรควรจะเป็นรูปแบบใด หรือคาดว่าตัวแปรใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กันมากและควรอยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน หรือคาดว่ามีตัวแปรใดที่ไม่มีความสัมพันธ์กันควรจะอยู่ต่างปัจจัยกัน หรืออาจจะกล่าวได้ว่าผู้ศึกษาทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรหรือคาดไว้ว่าโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรว่าเป็นอย่างไร และจะใช้การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันมาตรวจสอบหรือยืนยันความสัมพันธ์ว่าเป็นอย่างที่คาดไว้หรือไม่ โดยการวิเคราะห์หาความตรงเชิงโครงสร้างนั่นเอง ฉะนั้นหากต้องการทดสอบว่าตัวประกอบอย่างนี้ตรงกับโมเดลหรือตรงกับทฤษฎีที่มีอยู่หรือไม่ โมเดลนี้เรียกว่า Confirmatory Factor Analysis Model : CFA



ภาพที่ 6 วิธีการในการวิเคราะห์องค์ประกอบ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

ในการที่จะหาคำตอบว่าตัวแปรต้นมีผลต่อตัวแปรตามหรือไม่อย่างไร ต้องทำการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นและตัวแปรตาม โดยต้องใช้เทคนิคในการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบว่าหากตัวแปรต้นเปลี่ยนแปลงไปจะทำให้ตัวแปรตามเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ซึ่งในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์นี้มีเทคนิคในการวิเคราะห์อยู่หลายชนิด เช่น

1. สมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear Regression) เป็นแบบจำลองที่ใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปร คือ ตัวแปรอิสระ (Independent variable) และอีกตัวแปรหนึ่งเรียกว่า ตัวแปรตาม (Dependent variable) ซึ่งทั้งสองตัวแปรนั้นจะต้องเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ

2. สมการถดถอยปัวส์ซอง (Poisson Regression) แบบจำลองนี้มีความเหมาะสมกับข้อมูลของตัวแปรตามที่มีลักษณะเป็นจำนวนนับ มีค่ามากกว่าศูนย์ และเบ้ (screw) โดยข้อมูลจะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับค่าความแปรปรวน

3. สมการถดถอยทวินามเชิงลบ (Negative Binomial Regression) แบบจำลองนี้จะคล้ายกับแบบจำลองปัวส์ซอง เพียงแต่จะใช้สำหรับข้อมูลที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสินค้าคงคลังมีค่าเฉลี่ยไม่เท่ากับค่าความแปรปรวนและข้อมูลที่มีการกระจายตัวมากอีกด้วย

ดังนั้นในการเลือกเทคนิคการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปร จะต้องพิจารณาลักษณะของข้อมูล และข้อจำกัดต่างๆ ของแต่ละเทคนิคในการวิเคราะห์เพื่อให้เหมาะสมกับข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

สรุปและกรอบแนวคิดในการวิจัย

จะเห็นได้ว่าความจำเป็นในปัจจุบันและอนาคตของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย ซึ่งมีโรงงานทั้งขนาดเล็ก กลาง และขนาดใหญ่ จำนวนแรงงานกว่า 100,000 คน ที่จะต้องต่อสู้กับสภาพของการแข่งขันในตลาดต่างๆ โดยเฉพาะในแถบภูมิภาคอาเซียนที่มีผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์หลายประเทศ เช่น ไทย อินโดนีเซีย และจากภูมิภาคอื่นด้วย ทำให้ผู้ประกอบการหรือองค์กรผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยจะต้องเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันไม่ว่าจะเป็นด้านคุณภาพ การส่งมอบ และด้านต้นทุน ซึ่งในด้านต้นทุนนี้ความสำคัญจะอยู่ที่ประสิทธิภาพในการผลิต

ระบบการผลิตระบบลีนเป็นระบบการผลิตที่พยายามจะขจัดความสูญเปล่าในการผลิตให้เป็นศูนย์ และระบบลีนจะมีเครื่องมือมากมายที่จะต้องนำมาประยุกต์ใช้ในระบบการผลิต เช่น JIT SMED SPC PM Process Flow เป็นต้น โดยภาพรวมจะเห็นได้ว่าระบบลีนเป็น

ระบบที่มีประสิทธิภาพสามารถทำให้ต้นทุนต่ำ ส่งสินค้าได้ตรงตามเวลา และมีคุณภาพตรงตามที่ลูกค้าต้องการได้ โดยเป็นที่ต้องการของผู้ผลิตยานยนต์เป็นอย่างมาก

องค์กรที่ต้องการจะนำระบบการผลิตระบบลีนมาใช้เป็นเครื่องมือในการแข่งขัน ตัวผู้นำองค์กรเองจะต้องมีความเข้าใจระบบลีนเป็นอย่างดี และต้องมีการจัดวางรูปแบบในการบริหารองค์กรให้เหมาะสมกับระบบลีน รวมถึงเลือกเครื่องมือที่จะต้องนำมาปรับใช้กับองค์กรของตนเองได้อย่างเหมาะสมและเป็นขั้นเป็นตอน (Sequences, 1998) โดยต้องคำนึงถึงการนำมาใช้เป็นเชิงกลยุทธ์

การบริหารการผลิตและการปฏิบัติการต่างๆ นั้น ต้องเข้าใจปรัชญาของลีนอย่างดีเสียก่อนซึ่งสิ่งนี้เป็นสิ่งสำคัญสิ่งแรกเลยที่องค์กรหรือโรงงานทั้งหลายจะนำเอาไปปฏิบัติต้องคำนึงถึง โดยต้องให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ และต้องเข้าใจในทุกระดับด้วยว่า ลีนคืออะไร ประโยชน์ที่จะได้จากการทำลีนคืออะไร ลีนทำกันอย่างไร แต่ละส่วนงานทำงานสัมพันธ์กันอย่างไร และทุกคนจะมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกันได้อย่างไร

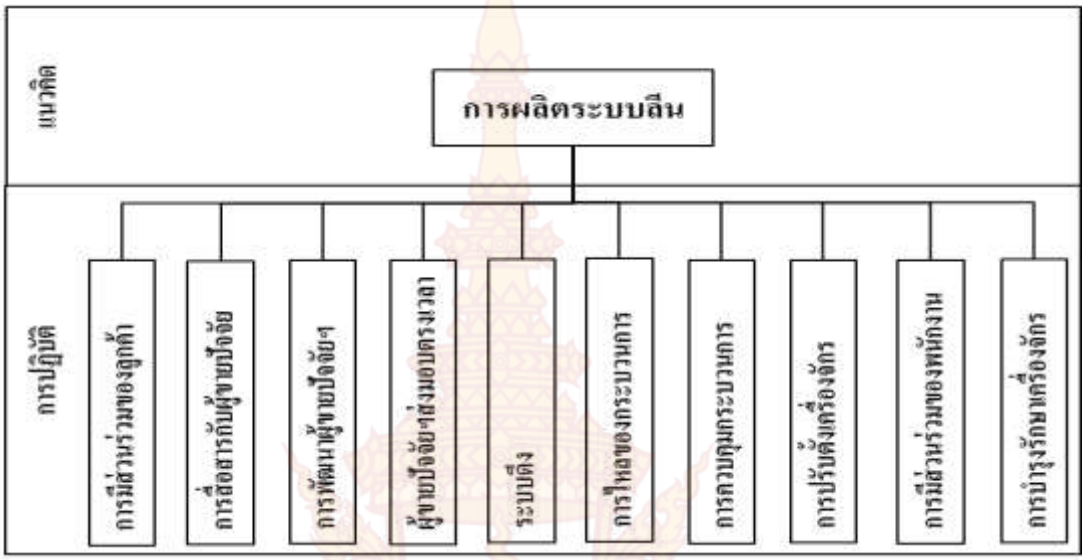
ปัจจัยในการนำระบบลีนไปปฏิบัติ สิ่งนี้เป็นเหมือนแผนที่ที่จะใช้นำทางเพื่อการมุ่งไปสู่การปฏิบัติตามระบบลีนได้อย่างถูกต้องตามแนวคิดและเครื่องมือต่างๆ ของระบบลีน ตัวชี้วัดนี้ปัจจัยในการปฏิบัติตามระบบลีนนั้นจากการทบทวนวรรณกรรมมี 2 งานวิจัย ซึ่งเป็นนักวิจัยจากประเทศอเมริกาทั้ง 2 ท่าน โดยทำการวิจัยโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) ซึ่งผลการวิจัยพบว่างานวิจัยทั้ง 2 งานได้ผลค่อนข้างแตกต่างกัน ทั้งๆ ที่ทำในสหรัฐอเมริกาทั้งคู่ (Shah & Ward, 2007) และ (Mcleod, 2009)

ความแตกต่างในการบริหารองค์กร เช่น แบบอเมริกา และแบบญี่ปุ่น ที่มีผลกระทบกับการปฏิบัติงานของบุคลากรในองค์กร ดังนั้นเพื่อให้เข้าใจตัวชี้วัดหรือปัจจัยในการนำระบบลีนไปปฏิบัติสำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย จึงคิดว่าควรจะทำการวิจัยเพื่อหาปัจจัยที่จำเป็นในการนำระบบลีนไปปฏิบัติสำหรับประเทศไทย โดยมุ่งเป้าไปที่อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย เพื่อจะได้นำระบบลีนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์แข่งขันได้ท่ามกลางโอกาสต่างๆ ที่จะเข้ามารวมไปถึงการคุกคามจากคู่แข่งที่มีแต่จะเพิ่มมากขึ้นทุกวัน และประโยชน์ในทางวิชาการก็จะสามารถนำปัจจัยเหล่านี้ไปเป็นปัจจัยหรือตัวแปรในการวิจัยต่อเนื่องได้

อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย ต้องการที่จะอยู่รอดภายใต้ความกดดันจากการแข่งขันในอนาคต เพื่อตอบสนองความต้องการอุตสาหกรรมยานยนต์ (ประกอบรถยนต์)ไม่ว่าจะเป็นภาวะที่ต้นทุนสูงขึ้น เช่น ราคาวัตถุดิบที่สูงขึ้น หรือค่าแรงงานที่สูงขึ้น เพื่อรองรับการย้ายฐานการผลิตเพิ่มขึ้นจากประเทศญี่ปุ่นหรือประเทศอเมริกา รวมถึงโอกาสทางการตลาดจาก AEC จึงต้องมีการบริหารจัดการที่สามารถแข่งขันได้ทั้งราคา คุณภาพ และการ

ส่งมอบ โดยที่การผลิตแบบลีนเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับองค์กรหรือโรงงานดังที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดแล้ว

กรอบแนวความคิด



บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษาถึงโครงสร้างพื้นฐาน และพัฒนาให้เป็นตัวชี้วัดระดับการปฏิบัติตามระบบลีนที่มีความน่าเชื่อถือและถูกต้อง เพื่อเป็นตัวแทนของการปฏิบัติตามระบบการผลิตระบบลีน และใช้ในการหาคำตอบเกี่ยวกับผลของการปฏิบัตินั้นๆ ของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย

เป้าหมายของเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยครั้งนี้มุ่งที่จะหาคำตอบ 1) อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย มีการปฏิบัติตามแนวคิดตามระบบลีนหรือไม่อย่างไร และข้อที่ 2) จากการปฏิบัติตามแนวคิดระบบลีนของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยนั้น จะมีผลลัพธ์เป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับแนวความคิดตามระบบลีน โดยใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้มา และเพื่อให้ได้ข้อมูลมาอย่างถูกต้องและน่าเชื่อถือ ดังนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับระบบลีนในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย โดยระบบการผลิตรถยนต์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนั้นจะเป็นลักษณะ Just in time (JIT) ซึ่งสอดคล้องกับการผลิตระบบลีน และจะส่งผลกระทบกับผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่เป็น Tier 1 มากที่สุด ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างก็คือ โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยที่เป็นผู้ส่งมอบอันดับที่ 1 หรือ Tier 1 ซึ่งอยู่ในกรุงเทพและจังหวัดรอบๆ เช่น สมุทรปราการชลบุรี และ , ระยองมีจำนวนทั้งสิ้น 462 โรงงาน (สถาบันยานยนต์, 2557)

การเลือกตัวอย่างจะใช้วิธีไม่คำนึงถึงความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) ด้วยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวนตัวอย่าง เนื่องจากจำนวนประชากรมี 462 โรงงาน ดังนั้นในการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณด้วยการสำรวจจะทำการแจกแบบสอบถามจำนวน

ทั้งสิ้น 400 ชุด โดยจะเลือกจากพนักงานในระดับบริหารในองค์กรของกลุ่มตัวอย่างที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบการผลิตในองค์กรนั้นๆ โรงงานละ 1 คน ซึ่งจะหมายถึง พนักงานในตำแหน่งผู้บริหารสูงสุด ผู้ที่เป็นหัวหน้าทีมในการนำการผลิตแบบลีนมาใช้ในองค์กร ผู้จัดการฝ่ายผลิต หรือผู้จัดการฝ่ายคุณภาพ เป็นต้น

การสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เนื่องจากเป็นการวิจัยเพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับปัจจัยสาเหตุ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรจะมีเครื่องมือในการเก็บข้อมูล 2 แบบ คือ

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์จากโรงงาน 5 แห่ง โดยจะเป็นการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (ภาคผนวก ก.) เพื่อเป็นส่วนที่จะใช้ค้นหา และคัดเลือกตัวแปรที่เหมาะสมในการศึกษาปัจจัยในการปฏิบัติตามระบบลีน และสนับสนุนผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

1.1 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1.1.1. ศึกษางานวิจัย เอกสาร และตำราที่เกี่ยวข้อง

1.1.2. กำหนดวัตถุประสงค์ และเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ เพื่อหาปัจจัยในการปฏิบัติที่จะเป็นตัวแปรต้น และตัวแปรตามที่จะใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

1.1.3. สร้างแบบสัมภาษณ์ โดยเป็นแบบมีโครงสร้าง และให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

1.1.4. นำเสนอแบบสัมภาษณ์ให้กับอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบภาษา เนื้อหา สำนวน และความเหมาะสมที่จะใช้ในการสัมภาษณ์

1.1.5. นำแบบสัมภาษณ์ที่ได้ปรับปรุงแล้ว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

รศ.ดร.ธาตรี จันทรโคลิกา อาจารย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ดร.พาสน์ ทีฆทรัพย์ อาจารย์สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น

2. ข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยได้นำผลการวิจัยจากข้อมูลเชิงคุณภาพมาเป็นหลักในการสร้างแบบสอบถาม โดยเฉพาะในส่วนของ ปัจจัยในการปฏิบัติ และการวัดผลตามแนวคิดของระบบลีน และลักษณะเครื่องมือที่ใช้ ที่เป็นแบบสอบถามที่แบ่งออกเป็น 3 ส่วน เพื่อที่จะใช้ศึกษาปัจจัยที่มีผลในการปฏิบัติตามระบบลีน และศึกษาปัจจัยเหล่านั้นกับผลลัพธ์ตามแนวคิดระบบลีน

2.1 แบบสอบถามส่วนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของโรงงาน เพื่อทำให้เข้าใจลักษณะของโรงงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยมีลักษณะเป็นตัวเลือกหรือคำถามแบบปลายเปิด ซึ่งมีทั้งหมด 13 ข้อ

2.2 แบบสอบถามส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์ของระบบลีนที่ได้มาจากการสัมภาษณ์เชิงลึกหรือเชิงคุณภาพคือ ปริมาณสินค้าคงคลัง โดยกำหนดให้มีสินค้าคงคลัง 3 รูปแบบ คือ สินค้าคงคลังที่เป็น วัตถุดิบ งานระหว่างกระบวนการ และสินค้าสำเร็จรูป ซึ่งมีคำถามทั้งหมด 6 ข้อ โดยที่

2.2.1 คำถามเกี่ยวกับปริมาณสินค้าคงคลัง มีลักษณะเป็นการเติมตัวเลข โดยให้มีหน่วยเป็น วัน เช่น มีสินค้าคงคลังสำเร็จรูปมีหน่วยเป็น วัน มีทั้งหมด 3 ข้อ

2.2.2 คำถามเกี่ยวกับเหตุผลที่ต้องมีปริมาณสินค้าคงคลังจำนวนนั้น มีลักษณะเป็นแบบให้เลือกและมีอื่นๆ ให้อธิบาย มีทั้งหมด 3 ข้อ

2.3 ส่วนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับระดับของความคิดเห็นในการปฏิบัติของตัวแปรที่มีผลในการปฏิบัติตามระบบลีน ซึ่งส่วนนี้จะเป็นข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) และทดสอบเพื่อยืนยันความถูกต้องของปัจจัยที่มาจากการการสัมภาษณ์และวิเคราะห์ปัจจัยมาแล้ว มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับโดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับความคิดเห็น	**คะแนน**
สมบูรณ์ (มีการปฏิบัติอย่างสมบูรณ์)	5
มาก (มีการปฏิบัติมาก)	4
พอสมควร (มีการปฏิบัติพอสมควร)	3
น้อย (มีการปฏิบัติน้อย)	2
ไม่เลย (ไม่มีการปฏิบัติเลย)	1

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือดังต่อไปนี้

1. ศึกษาตัวชี้วัดระดับการปฏิบัติตามระบบลีนจากงานวิจัยของ Shah & Ward (2007) และ Mcleod (2009)

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพหรือผลการสัมภาษณ์จากโรงงานประมาณ 5 แห่ง เพื่อเป็นการยืนยันในการคัดเลือกตัวแปรที่เหมาะสมในการสร้างแบบสอบถามเชิงปริมาณฉบับร่าง

3. นำแบบสอบถามฉบับร่างส่งที่ให้อาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบ ภาษา เนื้อหาสำนวน และความเหมาะสม

4. นำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแล้ว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

รศ.ดร.ธาตรี จันทรโคลิกา อาจารย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ดร.พาสน์ ทีฆทรัพย์ อาจารย์สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น

5. นำแบบสอบถามที่ได้ผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลอง กับกลุ่มตัวอย่าง 30 โรงงาน

6. นำแบบสอบถามทดสอบหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach's Coefficient Alpha) ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

ปัจจัย	ค่าความเชื่อมั่น
1. การมีส่วนร่วมของลูกค้า	.880
2. การสื่อสารกับผู้ขายปัจจัยการผลิต	.912
3. การส่งตรงเวลาของผู้ขายปัจจัยการผลิต	.702
4. การพัฒนาผู้ขายปัจจัยการผลิต	.884
5. ระบบดึง	.839
6. การไหลของกระบวนการ	.830
7. การควบคุมกระบวนการ	.887
8. การปรับตั้งเครื่องจักร	.876
9. การมีส่วนร่วมของพนักงาน	.831
10. การบำรุงรักษาเครื่องจักร	.939

7. นำแบบสอบถามที่ได้ผ่านการทดสอบหาความเชื่อมั่นแล้วไปใช้ในการแจกจ่ายให้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำการเก็บข้อมูลในขั้นตอนต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณของการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

1. การเตรียมแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้จัดเตรียมแบบสอบถามเป็นอิเล็คโทรนิคด้วยโปรแกรมประยุกต์บนเว็บไซต์ คือ โปรแกรม Google Document และ Google Drive ผู้วิจัยคิดว่า

ใช้แบบสอบถามทางอิเล็คโทรนิคที่ทำงานบนเว็บไซต์น่าจะเป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับงานวิจัยนี้ เนื่องจากการสอบถามคนในอุตสาหกรรมนี้ผ่านทางงานประชุมต่างๆ ผู้วิจัยพบว่าหากต้องกรอกข้อมูลเป็นกระดาษและรู้ว่าบริษัทไหนเป็นผู้ตอบ ผู้ตอบแบบสอบถามมักจะไม่ค่อยให้ความร่วมมือในการตอบเท่าไหร่หรือพยายามจะให้ส่งผ่านทางฝ่ายบุคคล เพื่อเสนอผู้บริหารระดับสูงก่อน และก็คิดว่าสุดท้ายก็จะไม่ตอบแบบสอบถามนั่นเอง เหตุผลที่ได้รับมาส่วนมากคือ เป็นความลับของบริษัท และนโยบายของบริษัทเรื่องความลับ เป็นต้น

2. การแจกจ่ายแบบสอบถามไปให้กลุ่มตัวอย่าง ทางผู้วิจัยใช้วิธีการส่งลิงค์ของแบบสอบถามของโปรแกรม Google Document และ Google Drive ไปทาง e-mail โดยอธิบายวิธีการเข้าลิงค์เพื่อกรอกแบบสอบถามที่แจกให้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 400 โรงงาน หลังจากนั้น 1-2 วันใช้วิธีการโทรศัพท์ติดตามใช้เวลาตามทั้งหมด 1 เดือน ผู้ที่ไม่ตอบแบบแจ้งเหตุผลมาว่าเป็นความลับของบริษัท และต้องขออนุมัติผู้บริหารเสียก่อน (สุดท้ายไม่ตอบแบบสอบถาม) และมีผู้ตอบแบบสอบถามกลับมา 87 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 21 ก็ถือว่ามากพอสมควร แต่ต้องลองไปทดสอบค่าทางสถิติดูความเหมาะสมด้วย อย่างไรก็ตามจำนวนข้อมูลน้อยแต่ผู้วิจัยก็ได้คำนึงถึงเรื่องนี้ จึงใช้วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวตามข้อจำกัดของงานวิจัย

3. การรวบรวมแบบสอบถามที่ได้รับมาจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยโปรแกรม Google Document และ Google Drive โปรแกรมจะทำการรวบรวมข้อมูลเข้ามาเก็บไว้ในรูปแบบของไฟล์ Exel ได้เลย หลังจากนั้นจึงทำการตรวจความสมบูรณ์ของข้อมูล

4. การนำข้อมูลที่มีคำตอบครบถ้วนสมบูรณ์ซึ่งอยู่ในลักษณะของไฟล์ Exel แล้วดังนั้นจึงสามารถนำเข้าไปใช้กับโปรแกรมในการวิเคราะห์และแปรผลข้อมูลทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปประมวลผลข้อมูล SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Version 21 (Beaumont, 2012) และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Stata Version SE12 ในการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear Regression) สมการถดถอยปัวส์ซอง (Poisson regression) สมการถดถอยทวินามเชิงลบ (Negative Binomial) ทดสอบภาวะรูปสนิทดี (Goodness of Fit) และการวิเคราะห์ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงหน่วยสุดท้าย (Marginal Effect) โดยสามารถอธิบายตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์สภาพทั่วไปของโรงงานในกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะอยู่ในแบบสอบถามส่วนที่ 1 โดยจะทำการวิเคราะห์ด้วย การแจกแจงความถี่ และร้อยละ แล้วสรุปเป็นในรูปของตารางประกอบความเรียง

2. การวิเคราะห์ปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภท จะอยู่ในแบบสอบถามส่วนที่ 2 โดยจะทำการวิเคราะห์ด้วย การแจกแจงความถี่ และนำเสนอเป็นฮีสโตรแกรมประกอบความเรียง

3. การวิเคราะห์การปฏิบัติตามระบบลีน ซึ่งจะอยู่ในแบบสอบถามส่วนที่ 3 โดยจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. การทดสอบความเหมาะสมของตัวอย่างในการทำการวิเคราะห์ปัจจัยด้วย Kaiser–Meyer–Olkin Measure of Sampling Adequacy : KMO จากจำนวนที่ผู้ตอบแบบสอบถามตอบกลับมามีเพียง 87 ตัวอย่าง ดังนั้นจึงต้องใช้การทดสอบนี้ยืนยันว่าตัวอย่างเหมาะสมในการทำการวิเคราะห์ปัจจัย โดยที่ถ้าค่า KMO มากกว่า 0.5 จะถือว่าตัวอย่างเหมาะสมที่จะใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยในขั้นตอนต่อไป

5. การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) เป็นขั้นตอนที่ทำเพื่อยืนยันความถูกต้องที่จะนำปัจจัยเหล่านั้นไปใช้ได้อย่างถูกต้องตามหลักสถิติ โดยจะทำการสกัดปัจจัย (Extraction) ด้วยวิธี วิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principle Component Analysis) และการหมุนแกน (Rotation) แบบมุมฉาก (Orthogonal) ด้วยวิธีแวริแมกส์ (Varimax) (Beaumont, 2012)

เกณฑ์ในการพิจารณาปัจจัยหรือองค์ประกอบนั้น จะใช้เกณฑ์ตามค่าไอเก้นส์ (Eigenvalues) มากกว่าหรือเท่ากับ 1.0 และจะต้องมีตัวแปรอย่างน้อย 2 ตัวแปร

6. การวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีผลกับการปฏิบัติตามระบบลีนกับปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภท ด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอย Multiple Regression Poisson Regression และ Negative Binomial เพื่อที่จะพิสูจน์ให้เห็นว่าปัจจัยในการปฏิบัติใดบ้างที่สามารถทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังลดลงตามแนวคิดระบบลีน

7. การทดสอบภาวะรูปสนิทดี เป็นการทดสอบเพื่อยืนยันทางสถิติว่าการกระจายของข้อมูลปริมาณสินค้าคงคลังในแต่ละประเภท มีการกระจายในรูปแบบใด โดยจะทำการทดสอบกับสมการถดถอยปัวส์ซอง และสมการถดถอยทวินามเชิงลบ

8. การวิเคราะห์ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงหน่วยสุดท้าย เป็นการวิเคราะห์ระหว่างขนาดของผลกระทบจากการปฏิบัติตามระบบลีนกับปริมาณสินค้าคงคลังในแต่ละประเภท

สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกสถิติโดยพิจารณาถึงวัตถุประสงค์และความหมายของข้อมูลในการวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ในการประมวลผล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อหาค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) หรือค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Pearson Product Moment Correlation coefficient) ใช้ทดสอบหาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปร

$$rxy = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left[n\sum x^2 - (\sum x)^2\right]\left[n\sum y^2 - (\sum y)^2\right]}}$$

เมื่อ rxy แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$\sum x$ แทน ผลรวมคะแนนรายข้อของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum y$ แทน ผลรวมคะแนนรวมของทั้งกลุ่ม

$\sum x^2$ แทน ผลรวมคะแนนชุด x แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum y^2$ แทน ผลรวมคะแนนชุด y แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum xy$ แทน ผลรวมของผลคูณระหว่าง x และ y

n แทน จำนวนคนหรือกลุ่มตัวอย่าง

3. การวิเคราะห์ปัจจัย

3.1 สถิติวิเคราะห์ความเหมาะสมของตัวอย่าง คือ Kaiser Meyer Olkin (KMO)

$$KMO = \frac{\sum corr_i^2}{\sum corr_i^2 + \sum pcorr_i^2}$$

โดยที่

$corr_i$ = pairwise correlation coefficient.

$pcorr_i$ = partial correlation coefficient.

3.2 EFA Model ตัวแปรแต่ละตัวจะรวมกันในรูปเชิงเส้นของปัจจัยพื้นฐาน โดยที่ Covariationระหว่างตัวแปรที่อธิบายไว้ในรูปของ common factors บวกกับ unique factors สำหรับแต่ละตัวแปร

ถ้าตัวแปรเป็นมาตรฐาน Factor model จะแสดงได้ดังนี้ :

$$X_i = A_{i\,1}F_1 + A_{i\,2}F_2 + A_{i\,3}F_3 + \ldots + A_{im}F_m + V_iU_i$$

โดยที่

X_i = i th standardized variable

A_{ij} = standardized multiple regression coefficient of variable i on common factor j

F = common factor

V_i = standardized regression coefficient of variable i on unique factor i

U_i = the unique factor for variable i

m = number of common factors

unique factors ในกรณีที่ไม่มีความสัมพันธ์กันเองและไม่มีความสัมพันธ์กับ common factors ด้วย สามารถแสดงในรูปแบบเชิงเส้นของตัวแปรที่สังเกตได้ ดังสมการนี้

$$F_i = W_{i1}X_1 + W_{i2}X_2 + W_{i3}X_3 + \ldots + W_{ik}X_k$$

โดยที่

F_i = estimate of i th factor

W_i = weight or factor score coefficient

k = number of variables

4. การวิเคราะห์สมการถดถอย

การวิเคราะห์สมการถดถอยของข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติตามแนวความคิดของระบบลีนกับปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 แบบ โดยใช้ Linear (Multiple) Regression Model (Cameron & Trivedi, 2005)

$$y_{ji} = \beta_{0j} + \beta_{1j}x_{1j} + \beta_{2j}x_{2j} + \ldots + \beta_{10j}x_{10j} + u_{ji}$$

เนื่องจากข้อมูลตัวแปรตามมีการแจกแจงแบบปัวส์ซองจึงทำการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลอง Poisson Regression Model (Cameron & Trivedi, 2005)

$$P\left[Y_{ji} = y_{ji}\right] = \frac{\exp(-\mu_{ji})\mu_{ji}^{y_{ji}}}{y_{ji}!}$$

โดยที่

$$\mu_{ji} = \exp(\beta_{0j} + \beta_{1j}x_{1ji} + \beta_{2j}x_{2ji} + \cdots + \beta_{10j}x_{10ji} + u_{ji})$$

y_i คือ ตัวแปรตาม, สินค้าคงคลัง 3 ประแภท

x_i คือ ตัวแปรต้น, ปัจจัยทั้ง 10

u_i คือ Random Error

μ_i คือ ค่าเฉลี่ยของ y

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยเรื่อง การผลิตระบบลีน : สำรวจการปฏิบัติการผลิตระบบลีนในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอผลตามความมุ่งหมายของการวิจัย โดยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 7 ส่วน ตามลำดับดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก 5 โรงงาน

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับของการปฏิบัติระบบลีน ทั้ง 10 ปัจจัย

ส่วนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณสินค้าคงคลัง

ส่วนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวแปร

ส่วนที่ 6 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบหรือปัจจัยในการปฏิบัติตามระบบลีน

ส่วนที่ 7 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอย ภาวะรูปสนิทดี และ Marginal effects

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก 5 โรงงาน

ผลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกด้วยแบบสัมภาษณ์ที่ได้สร้างขึ้นมาจากขั้นตอนในขั้นต้นนั้น เพื่อค้นหาตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่ได้กล่าวมาแล้วในขั้นต้น และเพื่อที่จะนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาแบบสอบถามเชิงปริมาณต่อไป

การสัมภาษณ์ในเรื่องเกี่ยวกับการปฏิบัติตามแนวความคิดระบบลีน เพื่อที่จะนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาแบบสอบถามเพื่อวัดระดับในการปฏิบัติตามระบบลีนซึ่งนั่นก็คือตัวแปรอิสระในการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปร โดยอ้างอิงจากกรอบแนวความคิดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปัจจัยในการปฏิบัติตามแนวคิดระบบลีน (ตัวแปรอิสระ) ที่ได้จากการสัมภาษณ์

การปฏิบัติ	โรงงานที่ 1	โรงงานที่ 2	โรงงานที่ 3	โรงงานที่ 4	โรงงานที่ 5
1.การมีส่วนร่วมของลูกค้า	มีการดำเนินการตามระบบของหน่วยงานการจัดซื้อของลูกค้า				
2.การสื่อสารกับผู้ขาย	มีการสื่อสารข้อมูลกับลูกค้า การช่วยเหลือ และกิจกรรมต่างๆ				
3.ผู้ขายส่งตรงเวลา	กำหนดให้ส่งตรงเวลา แต่ยังมีส่งไม่ทันอยู่บ้าง				
4.การพัฒนาผู้ขาย	มีการดำเนินการตามระบบของหน่วยงานจัดซื้อ				
5.ระบบดึง	มีการดำเนินการด้วยคัมบัง(Kanban) และ/หรือใช้โปรแกรมสำเร็จรูป				
6.การไหลของกระบวนการ	โรงงานมีลักษณะงานเป็นขั้นตอนต่อเนื่องกัน				
7.การควบคุมกระบวนการ	มีการดำเนินการตามแผนควบคุม (Control plan)				
8.การปรับตั้งเครื่องจักร	มีการดำเนินการเพื่อลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร				
9.พนักงานมีส่วนร่วม	การให้ความเข้าใจและการแก้ปัญหา	มีการส่งพนักงานไปอบรมระบบโตโยต้า	พูดถึงการให้ความรู้และความร่วมมือจากพนักงาน	มีกิจกรรมจัดการกับความสูญเปล่าทุกพื้นที่	มีนโยบายให้พนักงานทุกคนมีส่วนร่วม
10.การบำรุงรักษา	มีการทำทั้งรายวันและตามช่วงเวลา	มีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันบำรุงรักษาใหญ่ทุกปี	มีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและประสิทธิผลของเครื่องจักร (OEE) ที่ค่ามากกว่า 85%		มีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
11. ระบบที่รับรอง	ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ (ISO-TS16949)				
12. อื่นๆ	ไม่มี		ไม่มี / เพราะในการปฏิบัติจะเหมือนกับเหมือนกับข้อ 1-10		

จากตารางสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยในการปฏิบัติที่ได้จากการสัมภาษณ์จากโรงงานทั้ง 5 แห่ง สอดคล้องกับ 10 ปัจจัยที่ได้กำหนดไว้ในกรอบแนวความคิด คือ 1) การมีส่วนร่วมของลูกค้า 2) การสื่อสารกับผู้ขายปัจจัย 3) ผู้ขายส่งตรงเวลา 4) การพัฒนาผู้ขาย 5) ระบบดึง 6) การไหลของกระบวนการ 7) การปรับตั้ง 8) การควบคุมฯ 9) พนักงานมีส่วนร่วม และ 10) การบำรุงรักษา แตกต่างกันในรายละเอียดเท่านั้น แสดงให้เห็นว่าทั้ง 10 ปัจจัยที่กำหนดในกรอบความคิดเหมาะสมที่จะใช้เป็นตัวแปรต้นเพื่อวัดระดับของการปฏิบัติตามระบบลีนในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ทั้ง 5 โรงงานมีการปฏิบัติอยู่เหมือนกันคือ การปฏิบัติตามระบบคุณภาพ ISO-TS16949 ซึ่งจากคำให้สัมภาษณ์เป็นระบบคุณภาพที่เป็นระบบพื้นฐานที่โรงงานที่จะเป็นผู้ส่งมอบเข้าโรงงานประกอบรถยนต์ได้นั้นต้องผ่านการรับรองนี้ด้วย ซึ่งระบบคุณภาพนี้จะมีข้อกำหนดในการปฏิบัติคล้ายกับระบบลีน เช่น ต้องควบคุมกระบวนการผลิต ต้องมีการจัดการปัญหาคุณภาพ หรือปัญหาอื่นๆ เพื่อป้องกันการส่งมอบไม่ทัน เป็นต้น

สุดท้ายการบริหารปริมาณสินค้าคงคลัง แยกออกเป็น 3 ประเภท คือ 1) สินค้าคงคลังวัตถุดิบ 2) สินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการ และ 3) สินค้าคงคลังสำเร็จรูป เพื่อที่จะใช้ในการออกแบบและพัฒนาแบบสอบถามเพื่อใช้วัดระดับของการปฏิบัติตามระบบลีนซึ่งนั่นก็คือตัวแปรตาม โดยก่อนคำถามนี้ทางผู้วิจัยได้ลองถามสัดส่วนของเสียจากโรงงาน 2 แห่งแรก และทั้ง 2 โรงงานให้คำตอบเหมือนกันคือ ตอบได้ยากเพราะข้อมูลส่วนนี้มักไม่เปิดเผยกับบุคคลภายนอกและข้อมูลจะเป็นข้อมูลตกแต่งให้ดูน้อยๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงถามเกี่ยวกับปริมาณสินค้าคงคลังที่กำหนดให้ใช้ภายในโรงงานแทน และสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ข้อมูลการบริหารสินค้าคงคลังที่ได้จากการสัมภาษณ์

การบริหารสินค้าคงคลัง	โรงงานที่ 1	โรงงานที่ 2	โรงงานที่ 3	โรงงานที่ 4	โรงงานที่ 5
1.สินค้าคงคลังวัตถุดิบ	4 วัน เพื่อสอดคล้องกับนโยบาย FG	2 วัน เพื่อลดความเสี่ยงจากการผลิต	3-7 วัน เพราะMin Odr., เที่ยวส่ง และกันพลาด	3 วัน เพราะมีการนำเข้าฯ ด้วย	6 วัน เพราะระยะเวลาในการส่งนาน

ตารางที่ 5 ข้อมูลการบริหารสินค้าคงคลังที่ได้จากการสัมภาษณ์ (ต่อ)

การบริหารสินค้าคงคลัง	โรงงานที่ 1	โรงงานที่ 2	โรงงานที่ 3	โรงงานที่ 4	โรงงานที่ 5
2.สินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการ	1 วัน เพราะตามเป้าหมายในการแก้ปัญหาเครื่องจักร	1 วัน เพราะลดความเสี่ยงจากสายการผลิตและของเสีย	3 วัน เพราะตามความเหมาะสมกับความต้องการ	2.5 วัน เพราะความเสี่ยงจากเครื่องจักรเสีย	1 วัน เพราะเลี้ยงสายการผลิต
3.สินค้าคงคลังสำเร็จรูป	2 วัน เพราะเป็นนโยบาย	2 วัน เพราะลดความเสี่ยงจากสายการผลิตและของเสีย	1 วัน เพราะเป็นนโยบาย	7–10 วัน เพราะเป็นนโยบายและลูกค้าร้องขอ	20 วัน เพราะเป็นนโยบายจัดการความเสี่ยง สไตรค์ , เครื่องเสีย

จากตารางสรุปข้อมูลการบริหารสินค้าคงคลังจากโรงงานทั้ง 5 แห่งนั้น ปริมาณสินค้าคงคลังที่กำหนด จะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท และหน่วยที่ใช้ในการสื่อสารกันคือ วัน เช่นมีสินค้าคงคลังวัตถุดิบ 7 วัน เป็นต้น โดยผลจากการสัมภาษณ์ 1) ปริมาณสินค้าคงคลังวัตถุดิบจะอยู่ที่ 2–7 วัน และเหตุผลคือ เป็นนโยบาย สอดคล้องกับสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการและสำเร็จรูป เงื่อนไขในการสั่งซื้อ ป้องกันการผิดพลาด และรอสินค้านาน 2) ปริมาณสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการจะอยู่ที่ 1–3 วัน มีเหตุผลคือ ปัญหาเครื่องจักรเสีย ชิ้นงานเสีย และให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต 3) ปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปจะอยู่ที่ 2–20 วัน มีเหตุผลคือ นโยบาย ปัญหาเครื่องจักรเสีย ชิ้นงานเสีย ลูกค้าขอร้อง และเผื่อมีคนงานสไตรค์

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามตามลักษณะทั่วไปของโรงงานกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจในการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลัง จำนวนพนักงาน อายุโรงงาน เวลาในการส่งสินค้าให้กับลูกค้า เวลาในการรับสินค้าจากผู้ขาย (Supplier) แหล่งประกอบรถยนต์ของลูกค้า เวลาในการซ่อมเครื่องจักร เวลาในการผลิตต่อวัน รูปแบบการผลิต และรางวัลที่เคยได้รับจากลูกค้า โดยแจกแจงจำนวนและค่าร้อยละ ดังนี้

ตารางที่ 6 ความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลจากแบบสอบถามตามลักษณะทั่วไป

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	ความถี่	ร้อยละ
1. ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจในปริมาณสินค้าคงคลัง		
เจ้าของ	5	5.75
ผู้จัดการโรงงานหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย	82	94.25
รวม	87	100.00
2. จำนวนพนักงาน		
ไม่เกิน 200 คน	22	25.29
200 – 500 คน	28	32.18
มากกว่า 500 คน	37	42.53
รวม	87	100.00
3. อายุโรงงาน		
ต่ำกว่า 10 ปี	16	18.39
11 – 20 ปี	41	47.13
21 – 30 ปี	11	12.64
มากกว่า 30 ปี	19	21.84
รวม	87	100.00
4. เวลาในการส่งสินค้าให้กับลูกค้า		
ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง	11	12.64
1 – 2 ชั่วโมง	50	57.47
มากกว่า 2 ชั่วโมง	24	27.59
ไม่ตอบ	2	2.30
รวม	87	100.00
5. เวลาในการรอรับสินค้าจากผู้ขาย(Supplier)		
ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง	11	8.05
1 – 2 ชั่วโมง	50	51.72
มากกว่า 2 ชั่วโมง	24	36.78
ไม่ตอบ	2	3.45
รวม	87	100.00

ตารางที่ 6 ความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลจากแบบสอบถามตามลักษณะทั่วไป (ต่อ)

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	ความถี่	ร้อยละ
6. แหล่งประกอบรถยนต์ของลูกค้า		
ใช้ในประเทศ	5	5.75
ใช้ส่งออก	0	0.00
ใช้ทั้งในประเทศและส่งออก	81	93.10
ไม่ตอบ	1	1.15
รวม	87	100.00
7. เวลาในการซ่อมเครื่องจักร		
ต่ำกว่า 1 วัน	4	4.60
1 – 2 วัน	64	73.56
3 – 4 วัน	9	10.34
มากกว่า 5 ชั่วโมง	3	3.45
แล้วแต่กรณี	6	6.90
ไม่ตอบ	1	1.15
รวม	87	100.00
8. เวลาในการผลิตต่อวัน		
1 กะต่อวัน	15	17.24
2 กะต่อวัน	67	77.01
3 กะต่อวัน	4	4.60
ไม่ตอบ	1	1.15
รวม	87	100.00
9. รูปแบบการผลิต		
ปริมาณมาก ความหลากหลายมาก	47	54.02
ปริมาณมาก ความหลากหลายน้อย	27	31.03
ปริมาณน้อย ความหลากหลายน้อย	7	8.05
ปริมาณน้อย ความหลากหลายมาก	6	6.90
รวม	87	100.00

ตารางที่ 6 ความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลจากแบบสอบถามตามลักษณะทั่วไป (ต่อ)

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	ความถี่	ร้อยละ
10. รางวัลที่เคยได้รับจากลูกค้า		
ไม่เคยได้รับรางวัล	3	3.45
ได้รับรางวัลการจัดส่งยอดเยี่ยม	10	11.49
ได้รับรางวัลด้านคุณภาพยอดเยี่ยม	7	8.05
ได้รับรางวัลด้านคุณภาพและจัดส่งยอดเยี่ยม	59	67.82
ไม่ตอบ	8	9.19
รวม	87	100.00

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามตามลักษณะทั่วไปของโรงงาน ในการศึกษาครั้งนี้ จำนวนทั้งสิ้น 87 โรงงาน จำแนกตามลักษณะทั่วไปได้ดังนี้

1. ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจกำหนดปริมาณสินค้าคงคลัง จากคำตอบของกลุ่มตัวอย่างแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนเลย โดยจะเป็นผู้จัดการโรงงานหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย จำนวน 85 โรงงานหรือคิดเป็น 94% โดยประมาณ ส่วนเจ้าของโรงงานมีเพียง 5 โรงงาน หรือประมาณ 6%

2. จำนวนพนักงาน โรงงานที่มีจำนวนพนักงานไม่เกิน 200 คน มีจำนวน 22 โรงงาน คิดเป็น 25.29%, โรงงานที่มีพนักงานอยู่ในช่วง 200 – 500 คน มีจำนวนทั้งสิ้น 28 โรงงาน คิดเป็น 32.18% และโรงงานที่มีพนักงานมากกว่า 500 คน มีจำนวนทั้งสิ้น 37 โรงงาน คิดเป็น 42.53%

3. อายุโรงงาน ต่ำกว่า 10 ปี มีจำนวน 16 โรงงาน คิดเป็น 18.39%, อายุ 11–20 ปี มีจำนวน 41 โรงงาน คิดเป็น 47.13%, ส่วนอายุ 21–30 ปี มีจำนวน 11 โรงงาน คิดเป็น 12.64% และอายุโรงงานมากกว่า 30 ปี จำนวนทั้งสิ้น 19 โรงงาน คิดเป็น 21.84%

4. เวลาในการส่งสินค้าให้กับลูกค้า กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการส่งสินค้าให้ลูกค้าต่ำกว่า 1 ชั่วโมง 11 โรงงาน คิดเป็น 12.64%, ใช้เวลา 1–2 ชั่วโมง 50 โรงงาน คิดเป็น 57.47%, ใช้เวลาในการส่งสินค้ามากกว่า 2 ชั่วโมง มีจำนวน 24 โรงงาน คิดเป็น 27.59% และมีผู้ไม่ตอบในข้อนี้ 2 โรงงาน คิดเป็น 2.3%

5. เวลาในการรอรับสินค้าจากผู้ขาย (Supplier) โรงงานในกลุ่มตัวอย่างใช้เวลารอต่ำกว่า 1 ชั่วโมง จำนวน 11 โรงงาน คิดเป็น 12.64%, ใช้เวลารอ 1–2 ชั่วโมง มีจำนวน 50 โรงงาน คิดเป็น 51.72%, ใช้เวลารอมากกว่า 2 ชั่วโมง จำนวนทั้งสิ้น 24 โรงงาน คิดเป็น 36.78% และไม่ตอบมา 2 โรงงาน คิดเป็น 3.45%

6. แหล่งใช้สินค้าของลูกค้า ใช้ในประเทศจำนวน 5 โรงงาน คิดเป็น 5.75%, ใช้ส่งออก 0 โรงงาน และใช้ทั้งในประเทศและส่งออกทั้งสิ้น 81 โรงงาน คิดเป็น 93.10% และไม่ตอบ 1 โรงงาน คิดเป็น 1.15%

7. เวลาในการซ่อมเครื่องจักร โรงงานในกลุ่มตัวอย่างใช้เวลาต่ำกว่า 1 วัน จำนวน 4 โรงงาน คิดเป็น 4.60%, ใช้เวลา 1–2 วัน จำนวน 64 โรงงาน คิดเป็น 73.56%, ใช้เวลา 3–4 วัน จำนวน 9 โรงงาน คิดเป็น 10.34%, ใช้เวลามากกว่า 5 ชั่วโมง จำนวน 3 โรงงาน คิดเป็น 3.45%, แล้วแต่กรณีจำนวน 6 โรงงาน คิดเป็น 6.90% และไม่ตอบคำถาม 1 คิดเป็น 1.15%

8. เวลาในการผลิตต่อวัน กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการผลิต 1 กะต่อวัน มีจำนวน 15 โรงงาน คิดเป็น 17.24%, ใช้เวลาในการผลิต 2 กะต่อวัน มีจำนวน 67 โรงงาน คิดเป็น 77.01%, ใช้เวลาในการผลิต 3 กะต่อวัน มีจำนวน 4 โรงงาน คิดเป็น 4.60% และไม่ตอบคำถาม 1 โรงงาน คิดเป็น 1.15%

9. รูปแบบการผลิต กลุ่มตัวอย่างมีรูปแบบการผลิตเป็นแบบปริมาณมาก ความหลากหลายมาก จำนวน 47 โรงงาน คิดเป็น 54.02 %, รูปแบบการผลิตเป็นแบบปริมาณมาก ความหลากหลายน้อย จำนวน 27 โรงงาน คิดเป็น 31.03 %, รูปแบบการผลิตเป็นแบบปริมาณน้อย ความหลากหลายน้อย จำนวน 7 โรงงาน คิดเป็น 8.05 % และรูปแบบการผลิตเป็นแบบปริมาณน้อย ความหลากหลายมาก จำนวน 6 โรงงาน คิดเป็น 6.90 %

10. รางวัลที่เคยได้รับจากลูกค้า กลุ่มตัวอย่างไม่เคยได้รับรางวัล จำนวน 3 โรงงาน คิดเป็น 3.45%, ได้รับรางวัลการจัดส่งยอดเยี่ยม จำนวน 10 โรงงาน คิดเป็น 11.49%, ได้รับรางวัลด้านคุณภาพยอดเยี่ยม จำนวน 7 โรงงาน คิดเป็น 8.05 %, ได้รับรางวัลด้านคุณภาพและจัดส่งยอดเยี่ยม จำนวน 59 โรงงาน คิดเป็น 67.82%, ไม่ตอบ จำนวน 8 โรงงาน คิดเป็น 9.19%

ส่วนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับของการปฏิบัติตามระบบลีน ทั้ง 10 ปัจจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับการปฏิบัติตามระบบลีน โดยการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติตามระบบลีนทั้ง 10 ปัจจัย นำเสนอในรูป ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

โดยปัจจัยที่มีผลต่อระดับของการปฏิบัติตามระบบลีนทั้ง 10 ปัจจัย ได้แก่

1. การมีส่วนร่วมของลูกค้า
2. การสื่อสารกับผู้ขาย (Supplier)
3. การพัฒนาผู้ขาย (Supplier)
4. การส่งตรงเวลาของผู้ขาย (Supplier)
5. ระบบดึง
6. การไหลของกระบวนการ

7. การควบคุมกระบวนการ

8. การปรับตั้งเครื่องจักร

9. การมีส่วนร่วมของพนักงาน

10. การบำรุงรักษา

ตารางที่ 7 ข้อมูลระดับในการปฏิบัติตามระบบลีน

ปัจจัยที่มีผลต่อระดับในการปฏิบัติตามระบบลีน	$\overline{X}$	S.D.
การมีส่วนร่วมของลูกค้า	4.45	.582
การสื่อสารกับผู้ขาย (Supplier)	4.42	.617
การพัฒนาผู้ขาย (Supplier)	4.37	.501
การไหลของกระบวนการ	4.34	.577
การปรับตั้งเครื่องจักร	4.31	.642
การมีส่วนร่วมของพนักงาน	4.27	.600
การบำรุงรักษา	4.22	.596
การควบคุมกระบวนการ	4.15	.630
การส่งตรงเวลาของผู้ขาย (Supplier)	4.00	.689
ระบบดึง	3.98	.755

จากตารางที่ 7 พบว่าพนักงานผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับในการปฏิบัติตามปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติตามระบบลีนดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3 อันดับแรก คือ การมีส่วนร่วมของลูกค้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 การสื่อสารกับผู้ขาย เท่ากับ 4.42 การพัฒนาผู้ขาย เท่ากับ 4.37 ตามลำดับ และต่ำสุดคือระบบดึง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.98

ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณสินค้าคงคลัง

การวิเคราะห์ปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภทนั้น นำเสนอในรูปของ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความถี่ ค่าร้อยละ และสุดท้ายในรูปของฮีสโตแกรม

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณสินค้าคงคลัง 3 ประเภท

ประเภทสินค้าคงคลัง	$\overline{X}$	S.D.
ปริมาณสินค้าคงคลังวัตถุดิบ (MATL)	18.018	21.950
ปริมาณสินค้าคงคลังสินค้าสำเร็จรูป (FG)	6.046	11.015
ปริมาณสินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการ (WIP)	3.615	5.212

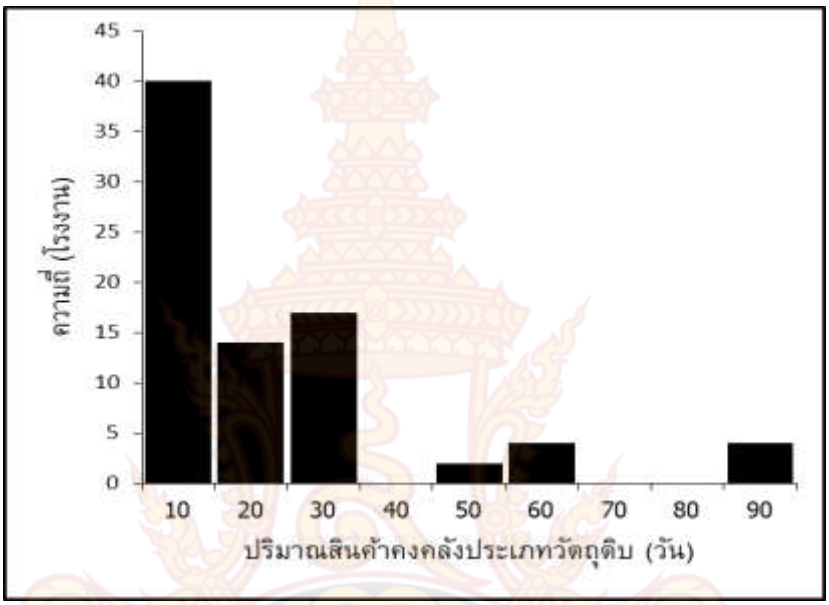
ตารางที่ 9 ความถี่และร้อยละของปริมาณสินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบ

ปริมาณ (วัน)	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
1.0	6	6.9	6.9
2.0	13	14.9	21.8
3.0	10	11.5	33.3
5.0	8	9.2	42.5
6.0	2	2.3	44.8
6.1	1	1.1	46.0
7.0	5	5.7	51.7
10.0	1	1.1	52.9
14.0	6	6.9	59.8
15.0	6	6.9	66.7
19.0	1	1.1	67.8
20.0	1	1.1	69.0
22.0	1	1.1	70.1
27.5	1	1.1	71.3
30.0	15	17.2	88.5
45.0	2	2.3	90.8
60.0	4	4.6	95.4
90.0	4	4.6	100.0
Total	87	100.0	

จากตารางแสดงให้เห็นว่าปริมาณสินค้าคงคลังในรูปของวัตถุดิบมีค่ามากที่สุด 3 อันดับเรียงกันตามนี้ คือ 90 วัน มีทั้งหมด 4 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 4.6 60 วัน มีทั้งหมด 4 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 4.6 และ 45 วัน มีทั้งหมด 2 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 2.3 และมีปริมาณ

สินค้าคงคลังในรูปของวัตถุดิบมีค่าน้อยที่สุด 3 อันดับเรียงกันตามนี้ คือ 1 วัน มีทั้งหมด 6 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 6.9 2 วัน มีทั้งหมด 13 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 14.9 และ 3 วัน มีทั้งหมด 10 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 11.5

พิจารณาความถี่สูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ 15 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 17.2 มีสินค้าคงคลังวัตถุดิบ 30 วัน 13 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 14.9 มีสินค้าคงคลังวัตถุดิบ 2 วัน และ10 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 11.5 มีสินค้าคงคลังวัตถุดิบ 3 วัน



ภาพที่ 7 การแจกแจงข้อมูลวัตถุดิบคงคลัง

จากฮีสโตแกรมแสดงให้เห็นว่าข้อมูลของปริมาณสินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบนี้มีการแจงแจงในรูปแบบของการแจกแจงแบบปัวซ์ซอง โดยที่ข้อมูล Screw ด้านขวา หรือ ข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ และจะเห็นว่าข้อมูลคล้ายกับมีจุดสูงสุดอยู่ 2 จุด คือ ในช่วง 0–10 วัน และ 80–90 วัน

สาเหตุที่ทำให้ต้องมีปริมาณวันค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบ ที่ทางกลุ่มตัวอย่างให้ข้อมูลสามารถแสดงด้วย ความถี่ และ ร้อยละ ตามตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 10 ความถี่ของเหตุผลที่มีสินค้าคงคลังวัตถุดิบ

กลุ่ม	เงื่อนไขขั้นต่ำในการซื้อ	คุ้มค่าในการตั้งเครื่องจักร	ผู้ขายฯ อยู่ไกล	เผื่อปัญหาคุณภาพ	เผื่อเครื่องจักรเสีย	พอดีกับ WIP	นโยบายของผู้บริหาร	นำเข้าจาก ตปท.
1			7					
2			5			5		
3			1			1		
4			2				2	
5			1	1		1	1	
6			1	1		1		
7						20		
8						1		
9						1	1	
10		2						
11		1	1					
12		1	1			1		
13		1				1	1	
14	1						1	
15	9		9					
16	3		3			3		
17	2		2			2	2	
18	1		1	1		1	1	
19	8					8		
20	1					1	1	
21	1	1						
22	2	2	2			2		
23	1	1	1			1		
24	2	2	2	2				
25	2	2	2	2	2	2	2	
26	1	1				1		
27	1	1				1	1	

ตารางที่ 10 ความถี่ของเหตุผลที่มีสินค้าคงคลังวัตถุดิบ (ต่อ)

กลุ่ม	เงื่อนไขขั้นต่ำในการซื้อ	คุ้มค่าในการตั้งเครื่องจักร	ผู้ขายฯ อยู่ไกล	เผื่อปัญหาคุณภาพ	เผื่อเครื่องจักรเสีย	พอดีกับ WIP	นโยบายของผู้บริหาร	นำเข้าจาก ตปท.
28	1	1		1	1	1	1	
29	2						2	
30	2			2	2			
31	1							
32					1		1	
ความถี่	36	16	41	10	6	55	16	1
ร้อยละ	**41.38**	18.39	**47.13**	11.49	6.90	**63.22**	18.39	1.15

จากตารางจะเห็นว่าสาเหตุใหญ่ที่ทำให้ต้องมีปริมาณสินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบนั้นมาจาก 3 สาเหตุหลักๆ คือ 1) ปริมาณสอดคล้องกับปริมาณสินค้าคงคลังของงานระหว่างกระบวนการ 2) ผู้ขายปัจจัยการผลิตอยู่ไกลหรือต้องใช้เวลาเดินทางมาก และ 3) เงื่อนไขในการสั่งซื้อวัตถุดิบ หรือ เรียกอีกอย่างว่า ปริมาณขั้นต่ำในการสั่งซื้อในแต่ละครั้ง (Minimum Order)

ตารางที่ 11 ความถี่และร้อยละของปริมาณสินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการ

ปริมาณ (วัน)	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
.00	3	3.4	3.4
.25	2	2.3	5.7
.50	6	6.9	12.6
1.00	20	23.0	35.6
1.50	1	1.1	36.8
2.00	14	16.1	52.9
2.50	1	1.1	54.0
3.00	22	25.3	79.3
5.00	5	5.7	85.1
7.00	7	8.0	93.1
10.00	1	1.1	94.3

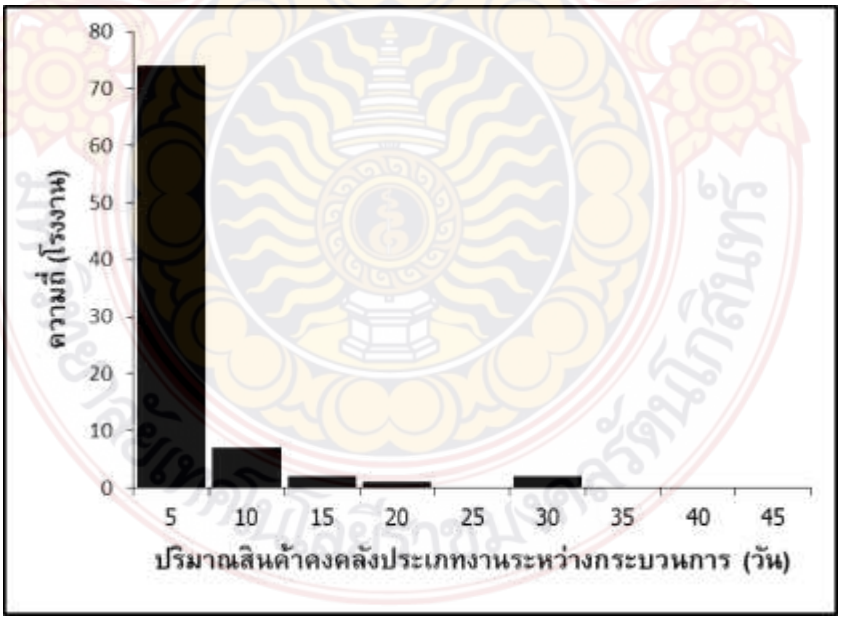
14.00	1	1.1	95.4

ตารางที่ 11 ความถี่และร้อยละของปริมาณสินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการ (ต่อ)

15.00	1	1.1	96.6
20.00	1	1.1	97.7
30.00	2	2.3	100.0
Total	87	100.0	

จากตารางแสดงให้เห็นว่าปริมาณสินค้าคงคลังในรูปของงานระหว่างกระบวนการมีค่ามากที่สุด 3 อันดับเรียงกันตามนี้ คือ 30 วัน มีทั้งหมด 2 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 2.3 20 วัน มีทั้งหมด 1 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 2.3 และ 15 วัน มีทั้งหมด 1 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 1.1 และมีปริมาณสินค้าคงคลังในรูปงานระหว่างกระบวนการมีค่าน้อยที่สุด 3 อันดับเรียงกันตามนี้ คือ 0.0 วัน มีทั้งหมด 3 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 3.4, 0.25 วัน มีทั้งหมด 2 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 2.3 และ 0.5 วัน มีทั้งหมด 6 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 6.9

พิจารณาความถี่สูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ 22 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 25.3 มีสินค้าคงคลังของงานระหว่างกระบวนการ 1.0 วัน 20 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 23.0 มีสินค้าคงคลังในรูปของงานระหว่างกระบวนการ 1.0 วัน และ14 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 16.1 มีสินค้าคงคลังในรูปของงานระหว่างกระบวนการ 2.0 วัน



ภาพที่ 8 การแจกแจงข้อมูลงานระหว่างกระบวนการคงคลัง

จากฮีสโตแกรมแสดงให้เห็นว่าข้อมูลของปริมาณสินค้าคงคลังประเภทงานระหว่างกระบวนการนี้มีการแจกแจงในรูปแบบของการแจกแจงแบบปัวส์ซอง โดยที่ข้อมูล Screw ด้านขวา หรือ ข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ และจะเห็นว่าข้อมูลคล้ายกับมีจุดสูงสุดอยู่ในช่วง 0–5 วัน

สาเหตุที่ทำให้ต้องมีปริมาณวันค้าคงคลังประเภทงานระหว่างกระบวนการ ที่ทางกลุ่มตัวอย่างให้ข้อมูล สามารถแสดงด้วย ความถี่ และร้อยละตามตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 12 ค่าความถี่ของเหตุผลที่ต้องมีสินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการ

กลุ่ม	คุ้มค่าในการตั้งเครื่องจักร	เผื่อปัญหาคุณภาพ	เผื่อเครื่องจักรเสีย	สอดคล้องกับแบบอื่นๆ	นโยบาย	เผื่อในสายการผลิต	ขั้นตอนใช้เวลามาก
1				36			
2				1	1		
3	6						
4	1		1				
5	1				1		
6	1		1				
7	1	1	1	1			
8					2		
9					1	1	
10				1	1		
11							10
12				7			7
13				1	1		1
14	1						1
15	5			5			5
16	3	3		3			3
17	1		1	1			1
18	1	1	1	1			1
19	1	1	1	1	1		1
20		2	2				2

ตารางที่ 12 ค่าความถี่ของเหตุผลที่ต้องมีสินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการ (ต่อ)

กลุ่ม	คุ้มค่าในการตั้งเครื่องจักร	เผื่อปัญหาคุณภาพ	เผื่อเครื่องจักรเสีย	สอดคล้องกับแบบอื่นๆ	นโยบาย	เผื่อไว้ในสายการผลิต	ขั้นตอนใช้เวลามาก
21		1					
22			1				
ความถี่	22	9	9	58	8	1	32
ร้อยละ	**15.83**	6.47	6.47	**41.73**	5.75	0.72	**23.02**

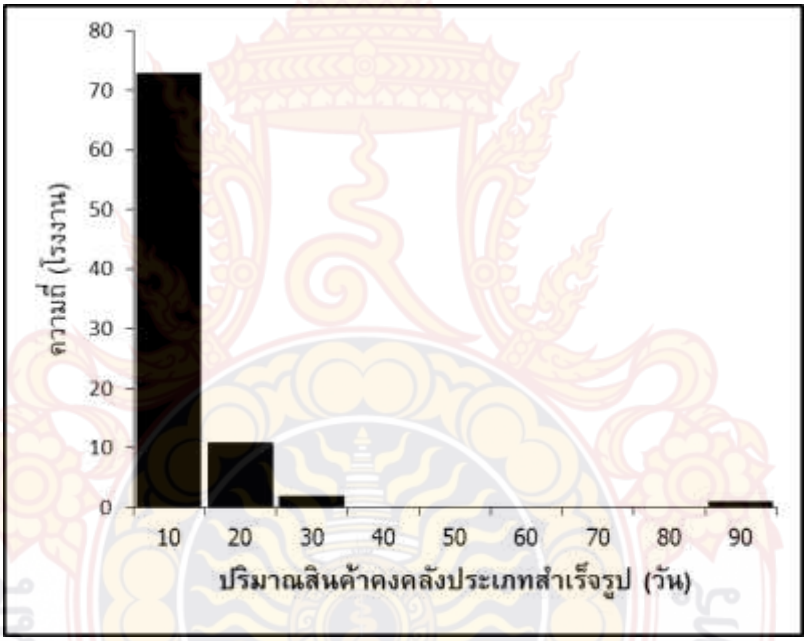
จากตารางจะเห็นว่าสาเหตุใหญ่ที่ทำให้ต้องมีปริมาณสินค้าคงคลังประเภทงานระหว่างกระบวนการมาจาก 3 สาเหตุหลักๆ คือ 1) ปริมาณสอดคล้องกับปริมาณสินค้าคงคลังอื่นๆ 2) มีบางขั้นตอนใช้เวลามาก และ3) ให้คุ้มค่าในการตั้งเครื่องจักรในแต่ละครั้ง

ตารางที่ 13 ความถี่และร้อยละของปริมาณสินค้าคงคลังสินค้าสำเร็จรูป

ปริมาณ (วัน)	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
0	1	1.1	1.1
.5	1	1.1	2.3
1.0	11	12.6	14.9
1.5	5	5.7	20.7
2.0	17	19.5	40.2
2.5	1	1.1	41.4
3.0	26	29.9	71.3
3.5	1	1.1	72.4
5.0	5	5.7	78.2
7.0	5	5.7	83.9
14.0	6	6.9	90.8
15.0	1	1.1	92.0
20.0	4	4.6	96.6
30.0	2	2.3	98.9
90.0	1	1.1	100.0
Total	87	100.0	

จากตารางแสดงให้เห็นว่าปริมาณสินค้าคงคลังในรูปของสินค้าสำเร็จรูปมีค่ามากที่สุด 3 อันดับเรียงกันตามนี้ คือ 90 วัน มีทั้งหมด 1 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 1.1 30 วัน มีทั้งหมด 2 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 2.3 และ 20 วัน มีทั้งหมด 4 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 4.6 และมีปริมาณสินค้าคงคลังในรูปของสินค้าสำเร็จรูปมีค่าน้อยที่สุด 3 อันดับเรียงกันตามนี้ คือ 0.0 วัน มีทั้งหมด 1 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 1.1 0.5 วัน มีทั้งหมด 1 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 1.1 และ 1.0 วัน มีทั้งหมด 11 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 12.6

พิจารณาความถี่สูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ 26 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 29.9 มีสินค้าคงคลังในรูปสินค้าสำเร็จรูป 3.0 วัน 17 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 19.5 มีสินค้าคงคลังในรูปของสินค้าสำเร็จรูป 2.0 วัน และ11 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 12.6 มีสินค้าคงคลังในรูปของสินค้าสำเร็จรูป 1.0 วัน



ภาพที่ 9 การแจกแจงข้อมูลงานสำเร็จรูปคงคลัง

จากฮีสโตแกรมแสดงให้เห็นว่าข้อมูลของปริมาณสินค้าคงคลังประเภทสินค้าสำเร็จรูปนี้มีการแจกแจงในรูปแบบของการแจกแจงแบบปัวส์ซอง โดยที่ข้อมูล Screw ด้านขวาหรือ ข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ และจะเห็นว่าข้อมูลคล้ายกับมีจุดสูงสุดอยู่ในช่วง 0–10 วัน

สาเหตุที่ทำให้ต้องมีปริมาณวันค้าคงคลังประเภทสินค้าสำเร็จรูป ที่ทางกลุ่มตัวอย่างให้ข้อมูล สามารถแสดงด้วย ความถี่ และ ร้อยละ ตามตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 14 ค่าความถี่ของเหตุผลที่ต้องมีสินค้าคงคลังสินค้าสำเร็จรูป

กลุ่ม	คำสั่งซื้อแปรปรวน	ผู้ขายอยู่ไกล	ความต้องการของลูกค้า	นโยบายผู้บริหาร	บางขั้นตอนใช้เวลามาก	เผื่อปัญหาคุณภาพ	เผื่อปัญหาเครื่องจักร	เวลาการผลิตยาว	ลูกค้าอยู่ไกล
1	12								
2						1			
3	2	2							
4		1					1		
5	1								
6			16						
7	6		6						
8				9					
9	1			1					
10				1					
11	1		1	1					
12					2				
13	1				1				
14	2		2		2				
15	1		1	1	1				
16	1		1		1	1			
17					1	1	1		
18	2			2		2			
19	1			1		1	1		
20							1		
21	1			1			1		
22								4	
23	2							2	
24				1				1	
25	1		1	1				1	
26	1				1			1	

ตารางที่ 14 ค่าความถี่ของเหตุผลที่ต้องมีสินค้าคงคลังสินค้าสำเร็จรูป (ต่อ)

กลุ่ม	คำสั่งซื้อแปรปรวน	ผู้ขายอยู่ไกล	ลูกค้าต้องการ	นโยบายผู้บริหาร	ขั้นตอนใช้เวลามาก	ปัญหาคุณภาพ	ปัญหาเครื่องจักร	เวลาการผลิตยาว	ลูกค้าอยู่ไกล
27			1	1	1			1	
28						1		1	
29	1	1	1		1	1	1	1	1
30	1	1	1			1	1	1	1
31	2		2		2			2	2
32	1		1		1	1		1	1
33	1		1	1	1	1	1	1	1
34	2		2		2		2	2	2
35	1			1			1	1	1
36	1		1						1
37						1			1
38	1					1			1
ความถี่	47	5	38	22	17	13	11	20	12
ร้อยละ	25.41	2.70	20.54	11.89	9.19	7.03	5.95	10.81	6.49

จากตารางจะเห็นว่าสาเหตุใหญ่ที่ทำให้ต้องมีปริมาณสินค้าคงคลังประเภทสินค้าสำเร็จรูปนั้นมาจาก 3 สาเหตุหลักๆ คือ 1) ความแปรปรวนของ คำสั่งซื้อจากลูกค้า 2) ความต้องการของลูกค้าที่จะต้องให้ผู้ผลิตฯ สร้างปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปไว้จำนวนหนึ่ง และ 3) นโยบายของผู้บริหารที่ตอบรับกับความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก

ส่วนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวแปร

ในการที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบหรือวิเคราะห์ปัจจัยในการปฏิบัติตามระบบลีนนั้นจะต้องมีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปร โดยการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ ตามตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 15 ค่าสหสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลกับการปฏิบัติตามระบบลีน

ตัวแปร	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2
A1	1.000										
A2	.753	1.000									
A3	.730	.656	1.000								
B1	.578	.515	.641	1.000							
B2	.501	.548	.566	.795	1.000						
B3	.537	.489	.665	.745	.800	1.000					
C1	.421	.248	.444	.574	.401	.571	1.000				
C2	.343	.416	.357	.422	.422	.350	.397	1.000			
C3	.366	.151	.347	.446	.469	.474	.402	.522	1.000		
D1	.237	.212	.307	.356	.406	.545	.386	.368	.452	1.000	
D2	.243	.263	.235	.427	.431	.563	.301	.342	.403	.714	1.000
D3	.153	.182	.268	.376	.352	.521	.320	.289	.351	.705	.753
E1	.378	.334	.358	.441	.289	.273	.374	.318	.347	.290	.393
E2	.273	.246	.311	.370	.250	.269	.276	.221	.242	.328	.291
E3	.184	.185	.126	.271	.169	.160	.146	.026	.129	.149	.168
F1	.433	.393	.368	.523	.501	.506	.427	.437	.450	.507	.510
F2	.338	.309	.361	.403	.376	.376	.365	.547	.446	.401	.328
F3	.236	.244	.236	.331	.283	.275	.262	.384	.387	.320	.242
G1	.297	.253	.307	.374	.422	.473	.331	.308	.484	.504	.426
G2	.365	.366	.449	.419	.410	.482	.477	.348	.435	.371	.293
G3	.229	.229	.280	.258	.326	.354	.264	.198	.233	.367	.253
H1	.458	.362	.379	.534	.505	.533	.494	.459	.412	.436	.460
H2	.292	.314	.216	.456	.398	.403	.472	.454	.319	.422	.341
H3	.378	.309	.350	.492	.438	.493	.480	.495	.376	.482	.437
H4	.306	.127	.262	.406	.281	.406	.330	.316	.435	.325	.348
I1	.295	.185	.202	.396	.401	.438	.268	.330	.444	.385	.420
I2	.368	.241	.320	.559	.483	.533	.478	.487	.574	.486	.456
I3	.381	.268	.321	.475	.515	.497	.409	.474	.606	.488	.481

ตารางที่ 15 ค่าสหสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลกับการปฏิบัติตามระบบลีน (ต่อ)

ตัวแปร	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2
J1	.267	.251	.201	.409	.442	.422	.195	.251	.371	.301	.329
J2	.319	.244	.195	.427	.404	.305	.275	.186	.332	.225	.187
J3	.278	.210	.154	.390	.335	.251	.310	.235	.324	.197	.164
J4	.208	.180	.102	.334	.408	.375	.357	.171	.335	.407	.383

ตารางที่ 15 ค่าสหสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลกับการปฏิบัติตามระบบลีน (ต่อ)

ตัวแปร	D3	E1	E2	E3	F1	F2	F3	G1	G2	G3	H1
F1	.423	.440	.356	.256	1.000						
F2	.446	.396	.311	.158	.658	1.000					
F3	.359	.252	.192	.041	.446	.762	1.000				
G1	.495	.303	.265	.154	.452	.476	.418	1.000			
G2	.357	.319	.231	.084	.436	.542	.504	.821	1.000		
G3	.330	.297	.204	.110	.382	.451	.476	.670	.696	1.000	
H1	.425	.460	.277	.227	.592	.391	.198	.491	.458	.468	1.000
H2	.403	.416	.281	.194	.561	.542	.368	.423	.508	.494	.692
H3	.471	.533	.347	.265	.460	.485	.308	.434	.439	.528	.798
H4	.369	.339	.183	.152	.413	.459	.517	.634	.600	.650	.521
I1	.429	.264	.090	.039	.469	.422	.505	.553	.491	.487	.557
I2	.454	.543	.388	.277	.464	.515	.378	.540	.496	.422	.628
I3	.468	.392	.311	.177	.594	.488	.353	.625	.534	.354	.558
J1	.313	.354	.204	.192	.313	.273	.304	.624	.523	.564	.597
J2	.190	.435	.198	.186	.331	.237	.295	.553	.481	.475	.502
J3	.246	.496	.252	.193	.307	.351	.426	.564	.519	.530	.458
J4	.403	.309	.155	.086	.366	.306	.350	.592	.517	.561	.461

ตารางที่ 15 ค่าสหสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลกับการปฏิบัติตามระบบลีน (ต่อ)

ตัวแปร	H2	H3	H4	I1	I2	I3	J1	J2	J3	J4
A1										
A2										
A3										
B1										
B2										
B3										
C1										
C2										
C3										
D1										
D2										
D3										
E1										
E2										
E3										
F1										
F2										
F3										
G1										
G2										
G3										
H1										
H2	1.000									
H3	.743	1.000								
H4	.538	.554	1.000							
I1	.484	.469	.763	1.000						
I2	.673	.747	.666	.584	1.000					
I3	.430	.436	.571	.655	.638	1.000				
J1	.473	.514	.613	.574	.526	.494	1.000			

ตารางที่ 15 ค่าสหสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลกับการปฏิบัติตามระบบลีน (ต่อ)

ตัวแปร	H2	H3	H4	I1	I2	I3	J1	J2	J3	J4
J2	.459	.412	.547	.485	.484	.452	.826	1.000		
J3	.508	.460	.600	.514	.548	.425	.778	.920	1.000	
J4	.394	.412	.501	.483	.472	.435	.729	.762	.753	1.000

จากตารางค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 32 ตัวแปร พบว่าตารางแสดงค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งหมด 496 คู่ และคู่ของตัวแปรที่มีค่าสหสัมพันธ์ 3 อันดับแรก ได้แก่

1. ผลิตภัณฑ์มีการแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ตามลักษณะของกระบวนการผลิต (Process) ที่คล้ายกัน กับ เครื่องมือและอุปกรณ์มีการออกแบบให้เป็นแบบการ ผลิตเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน (r = 0.821)

2. มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารกับ Supplier กับ มีการส่งข้อมูลในด้านต่างๆ ส่งให้กับ Supplier ของท่าน (r = 0.800)

3. มีหน่วยงานหรือผู้รับผิดชอบในการติดต่อสื่อสารกับ Supplier กับ มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารกับ Supplier (r = 0.795)

ส่วนที่ 6 การวิเคราะห์องค์ประกอบหรือวิเคราะห์ปัจจัยในการปฏิบัติตามระบบลีน

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยโดยการสกัดปัจจัย โดยใช้วิธีองค์ประกอบหลัก (Principle Component Analysis) และต่อจากนั้นทำการหมุนแกนด้วยการหมุนแกนแบบออโธกอนอล (Othogonal) เพื่อที่จะทำให้ปัจจัยที่สกัดมาได้นั้นเป็นปัจจัยที่เป็นอิสระต่อกันด้วยวิธีแวริแมกส์ (Varimax) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 16 ค่าไอเกนส์ (Eigenvalue), ค่าร้อยละของความแปรปรวน (Percentage of Variance) และสุดท้ายคือค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Accumulative Percentage of Variance)

องค์ประกอบหรือปัจจัย	ค่าไอเกนส์	ค่าร้อยละของความแปรปรวน	ค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน	จำนวนตัวแปร
1	3.392	10.600	10.600	4
2	2.748	8.588	19.188	4
3	2.510	7.843	27.031	3
4	2.473	7.728	34.759	3
5	2.464	7.700	42.459	3

ตารางที่ 16 ค่าไอเกนส์ (Eigenvalue), ค่าร้อยละของความแปรปรวน (Percentage of Variance) และสุดท้ายคือค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Accumulative Percentage of Variance) (ต่อ)

องค์ประกอบหรือปัจจัย	ค่าไอเกนส์	ค่าร้อยละของความแปรปรวน	ค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน	จำนวนตัวแปร
6	2.097	6.553	49.012	3
7	2.091	6.534	55.546	3
8	2.057	6.428	61.974	3
9	1.352	4.225	66.199	2
10	1.046	3.269	69.468	3

จากตารางที่ 16 แสดงค่าไอเกนส์ (Eigenvalue) ค่าร้อยละของความแปรปรวน (Percentage of Variance) และสุดท้ายคือค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Accumulative Percentage of Variance) ขององค์ประกอบหรือปัจจัยที่มีผลกับการปฏิบัติตามระบบลีน แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่มีค่าไอเกนส์มากกว่า 1.0 มีอยู่ทั้งหมด 10 ปัจจัย โดยปัจจัยที่ 10 หรือการมีส่วนร่วมของพนักงานมีค่าต่ำที่สุดคือเท่ากับ 1.046 และปัจจัยที่ 1 หรือการบำรุงรักษามีค่าสูงที่สุดคือเท่ากับ 3.392 และเมื่อตรวจสอบค่าร้อยละของความแปรปรวน และสุดท้ายคือค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน แสดงให้เห็นว่าปัจจัยทั้ง 10 ปัจจัย สามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลกับการปฏิบัติตามระบบลีนได้ถึงร้อยละ 69.468 และสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 17 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 1 การบำรุงรักษา

ตัวแปร	ตัวแปรในการปฏิบัติตามระบบลีน	น้ำหนักองค์ประกอบ
J2	มีการจัดทำมาตรฐานหรือแผนในการบำรุงรักษาฯ	.910
J3	มีการเก็บบันทึกข้อมูลในการบำรุงรักษาฯ	.871
J4	มีการนำข้อมูลการบำรุงรักษามาใช้ในการบริหารงาน	.817
J1	มีการบำรุงรักษาเครื่องมือทั้งหมดให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างเป็นปกติ	.794
	ค่าไอเกนส์ 3.392	
	ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 10.600	

จากตารางแสดงให้เห็นว่าปัจจัยในการบำรุงรักษานั้นประกอบไปด้วย 4 ตัวแปร ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกันทั้งสิ้น (J1–J4) โดยมีน้ำหนักขององค์ประกอบ (Factor Loading) ต่ำที่สุดเท่ากับ .794 และสูงที่สุด .910 โดยปัจจัยนี้มีค่าไอเก็นเท่ากับ 3.392 และ ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 10.600 ซึ่งจะสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 10.60 ทำให้องค์ประกอบนี้มีความสำคัญเป็นอันดับที่ 1

ตารางที่ 18 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 2 การควบคุมกระบวนการ

ลำดับที่	ตัวแปรในการปฏิบัติตามระบบลีน	น้ำหนักองค์ประกอบ
H3	มีการใช้วิธีทางสถิติในการหาสาเหตุของปัญหาด้านคุณภาพ	.784
H2	มีการใช้วิธีทางสถิติในการควบคุมกระบวนการผลิต	.757
H1	มีการศึกษาความสามารถของกระบวนการผลิต Ppk ก่อนทำการผลิตจะเริ่ม Mass Production	.695
I1	มีการอธิบายหรือให้ความรู้กับพนักงานเพื่อให้เข้าใจถึงประโยชน์ของการมีส่วนร่วมของเขาเหล่านั้น	.512
	ค่าไอเกนส์ 2.748	
	ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 8.588	

จากตารางแสดงให้เห็นว่าปัจจัยในการควบคุมกระบวนการนั้นประกอบไปด้วย 4 ตัวแปร ซึ่ง 3 ตัวแปรจะเป็น H (H1–H3) และอีก 1 ตัวแปรจะเป็น I1 คือ การอธิบายให้ความรู้กับพนักงาน โดยมีน้ำหนักขององค์ประกอบ ต่ำที่สุดเท่ากับ .512 และสูงที่สุด .784 โดยปัจจัยนี้มีค่าไอเกนส์เท่ากับ 2.748 และ ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 8.588 ซึ่งจะสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 8.588 ทำให้องค์ประกอบนี้มีความสำคัญเป็นอันดับที่ 2 และหากตัดตัวแปร I1 ออกจากปัจจัยนี้จะมีผลเป็นดังตางรางข้างล่างนี้

ตารางที่ 19 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 2 การควบคุมกระบวนการ (ใหม่)

ลำดับที่	ตัวแปรในการปฏิบัติตามระบบลีน	น้ำหนักองค์ประกอบ
H3	มีการใช้วิธีทางสถิติในการหาสาเหตุของปัญหาด้านคุณภาพ	.784
H2	มีการใช้วิธีทางสถิติในการควบคุมกระบวนการผลิต	.757
H1	มีการศึกษาความสามารถของกระบวนการผลิต Ppk ก่อนทำการผลิตจะเริ่ม Mass Production	.695
	ค่าไอเกนส์ 2.236	
	ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 6.987	

จากตารางแสดงให้เห็นว่าปัจจัยในการควบคุมกระบวนการนั้นประกอบไปด้วย 4 ตัวแปร ซึ่ง 3 ตัวแปรจะเป็น H (H1–H3) โดยตัดตัวแปร I1 เพื่อแยกเฉพาะปัจจัยให้เกิดจากตัวแปร H เท่านั้น ทำให้ปัจจัยนี้มีค่าไอเกนส์เท่ากับ 2.236 ซึ่งก็เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่ต้องมีค่าไอเกนส์มากกว่า 1.0 ซึ่งจะสามารถอธิบายความแปรปรวนได้มากกว่า 1 ตัวแปร ถือว่าใช้ได้

ตารางที่ 20 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 3 การมีส่วนร่วมของลูกค้า

ลำดับที่	ตัวแปรในการปฏิบัติตามระบบลีน	น้ำหนักองค์ประกอบ
A2	ลูกค้ามีสิ่งอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารฯ	.888
A1	ลูกค้ามีหน่วยงานในการติดต่อสื่อสารกับโรงงานท่าน	.822
A3	ลูกค้ามีการส่งข้อมูลในด้านต่างๆ ให้	.800
	ค่าไอเกนส์ 2.510	
	ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 7.843	

จากตารางแสดงให้เห็นว่าปัจจัยในการมีส่วนร่วมของลูกค้านั้นประกอบไปด้วย 3 ตัวแปร ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกันทั้งสิ้น (A1–A3) โดยมีน้ำหนักขององค์ประกอบต่ำที่สุดเท่ากับ .800 และสูงที่สุด .888 โดยปัจจัยนี้มีค่าไอเกนส์เท่ากับ 2.510 และ ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 7.843 ซึ่งจะสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 7.843 ทำให้องค์ประกอบนี้มีความสำคัญเป็นอันดับที่ 3

ตารางที่ 21 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 4 การพัฒนาซัพพลายเออร์

ลำดับที่	ตัวแปรในการปฏิบัติตามระบบลีน	น้ำหนักองค์ประกอบ
D2	การสื่อสารระดับองค์กรในความต้องการที่ให้กับ Supplier	.854
D3	การให้ความรู้ Supplier เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการ	.823
D1	การสนับสนุนในการที่จะพัฒนาซัพพลายเออร์	.796
	ค่าไอเกนส์ 2.473	
	ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 7.728	

จากตารางแสดงให้เห็นว่าปัจจัยในการพัฒนาซัพพลายเออร์นั้นประกอบไปด้วย 3 ตัวแปร ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกันทั้งสิ้น (D1-D3) โดยมีน้ำหนักขององค์ประกอบต่ำที่สุดเท่ากับ .796 และสูงที่สุด .854 โดยปัจจัยนี้มีค่าไอเกนส์เท่ากับ 2.473 และ ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 7.728 ซึ่งจะสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 7.728 ทำให้องค์ประกอบนี้มีความสำคัญเป็นอันดับที่ 4

ตารางที่ 22 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 5 ระบบดึง

ลำดับที่	ตัวแปรในการปฏิบัติตามระบบลีน	น้ำหนักองค์ประกอบ
E3	วัตถุดิบจะถูก "ดึง" โดยความต้องการของฝ่ายผลิต	.877
E2	การผลิต ณ.ขั้นตอนใดๆ จะถูก "ดึง" โดยความต้องการของขั้นตอนต่อไป	.868
E1	การผลิตในขั้นตอนสุดท้ายจะถูก "ดึง" โดยกำหนดการส่งของสินค้าสำเร็จรูป	.719
	ค่าไอเกนส์ 2.464	
	ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 7.700	

จากตารางแสดงให้เห็นว่าปัจจัยในการพัฒนาซัพพลายเออร์นั้นประกอบไปด้วย 3 ตัวแปร ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกันทั้งสิ้น (E1-E3) โดยมีน้ำหนักขององค์ประกอบต่ำที่สุดเท่ากับ .719 และสูงที่สุด .877 โดยปัจจัยนี้มีค่าไอเกนส์เท่ากับ 2.464 และ ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 7.700 ซึ่งจะสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 7.700 ทำให้องค์ประกอบนี้มีความสำคัญเป็นอันดับที่ 5

ตารางที่ 23 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 6 การสื่อสารกับซัพพลายเออร์

ลำดับที่	ตัวแปรในการปฏิบัติตามระบบลีน	น้ำหนักองค์ประกอบ
B1	การติดต่อสื่อสารกับ Supplier	.511
B3	การส่งข้อมูลในด้านต่างๆ ส่งให้กับ Supplier ของท่าน	.493
B2	สิ่งอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารกับ Supplier	.376
C1	การส่งมอบตรงเวลาเป็นหัวข้อในการคัดเลือก Supplier ด้วย	.717
	ค่าไอเกนส์ 2.097	
	ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 6.553	

จากตารางแสดงให้เห็นว่าปัจจัยในการควบคุมกระบวนการนั้นประกอบไปด้วย 4 ตัวแปร ซึ่ง 3 ตัวแปรจะเป็น B (B1–B3) และ ตัวแปร C1 คือ การให้ความรู้พนักงาน โดยมีน้ำหนักขององค์ประกอบต่ำที่สุดเท่ากับ .376 และสูงที่สุด .511 โดยปัจจัยนี้มีค่าไอเกนส์เท่ากับ 2.097 และ ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 6.553 ซึ่งอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 6.553 และหากตัด I1 ออกจะมีผลดังนี้

ตารางที่ 24 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 6 การสื่อสารกับซัพพลายเออร์ (ใหม่)

ลำดับที่	ตัวแปรในการปฏิบัติตามระบบลีน	น้ำหนักองค์ประกอบ
B1	การติดต่อสื่อสารกับ Supplier	.511
B3	การส่งข้อมูลในด้านต่างๆ ส่งให้กับSupplierของท่าน	.493
B2	สิ่งอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารกับ Supplier	.376
	ค่าไอเกนส์ 1.380	
	ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 4.312	

จากตารางแสดงให้เห็นว่าปัจจัยในการควบคุมกระบวนการนั้นประกอบไปด้วย 4 ตัวแปร ซึ่ง 3 ตัวแปรจะเป็น B (B1–B3) โดยตัดตัวแปร C1 เพื่อแยกเฉพาะปัจจัยให้เกิดจากตัวแปร H เท่านั้น ทำให้ปัจจัยนี้มีค่าไอเกนส์เท่ากับ 2.236 ซึ่งก็เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่ต้องมีค่าไอเกนส์มากกว่า 1.0 ซึ่งจะสามารถอธิบายความแปรปรวนได้มากกว่า 1 ตัวแปร ถือว่าใช้ได้

ตารางที่ 25 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 7 การไหลของกระบวนการ

ลำดับที่	ตัวแปรในการปฏิบัติตามระบบลีน	น้ำหนักองค์ประกอบ
F3	กระบวนการผลิตเป็นลักษณะของการไหลอย่างต่อเนื่อง	.864
F2	เครื่องมือและอุปกรณ์มีการออกแบบให้เป็นแบบการผลิตเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน	.786
F1	การแบ่งออกเป็นกลุ่มๆตามลักษณะของกระบวนการผลิต (Process) ที่คล้ายกัน	.441
	ค่าไอเกนส์ 2.091	
	ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 6.534	

จากตารางจะเห็นว่าปัจจัยนี้ประกอบไปด้วย 3 ตัวแปร ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกัน (F1–F3) โดยมีน้ำหนักขององค์ประกอบต่ำที่สุด .441 และสูงที่สุด .864 โดยปัจจัยนี้มีค่าไอเกนส์เท่ากับ 2.091 และ ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 6.534 ซึ่งจะสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 6.534

ตารางที่ 26 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 8 การปรับตั้งเครื่องจักร

ลำดับที่	ตัวแปรในการปฏิบัติตามระบบลีน	น้ำหนักองค์ประกอบ
G2	พนักงานมีทักษะในการปรับตั้งเครื่องมือ และเครื่องจักรในการผลิต (Setup)	.727
G3	เรามีเครื่องมือ, อุปกรณ์ช่วย หรือวิธีการในการลด เวลาการปรับตั้งเครื่องจักร (Setup) ในโรงงาน	.675
G1	มีการให้ความรู้กับพนักงานในการปรับตั้งเครื่องมือ และเครื่องจักรในการผลิต (Setup)	.655
	ค่าไอเกนส์ 2.057	
	ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 6.428	

จากตารางแสดงให้เห็นว่าปัจจัยในการพัฒนาซัพพลายเออร์นั้นประกอบไปด้วย 3 ตัวแปร ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกันทั้งสิ้น (G1–G3) โดยมีน้ำหนักขององค์ประกอบต่ำที่สุดเท่ากับ .655 และสูงที่สุด .727 โดยปัจจัยนี้มีค่าไอเกนส์เท่ากับ 2.057 และ ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 6.428 ซึ่งจะสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 6.428

ตารางที่ 27 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 9 การส่งตรงเวลาของซัพพลายเออร์

ลำดับที่	ตัวแปรในการปฏิบัติตามระบบลีน	น้ำหนักองค์ประกอบ
C3	การส่งมอบสินค้าของ Supplier อยู่บนพื้นฐานของการส่งให้ตรงเวลาที่กำหนด	.740
C2	ระบบการผลิตหลักของท่าน ต้องการการส่งมอบที่ตรงเวลา	.612
	ค่าไอเกนส์ 1.352	
	ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 4.225	

จากตารางแสดงให้เห็นว่าปัจจัยในการพัฒนาซัพพลายเออร์นั้นประกอบไปด้วย 2 ตัวแปร ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกันทั้งสิ้น (C2-C3) โดยมีน้ำหนักขององค์ประกอบต่ำที่สุดเท่ากับ .612 และสูงที่สุด .740 โดยปัจจัยนี้มีค่าไอเกนส์เท่ากับ 1.345 และ ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 4.225 ซึ่งจะสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 4.225 ทำให้องค์ประกอบนี้มีความสำคัญเป็นอันดับที่ 9

ตารางที่ 28 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 10 การมีส่วนร่วมของพนักงาน

ลำดับที่	ตัวแปรในการปฏิบัติตามระบบลีน	น้ำหนักองค์ประกอบ
I1	การอธิบายหรือให้ความรู้กับพนักงานเพื่อให้เข้าใจถึงประโยชน์ของการมีส่วนร่วมของเขา	.657
I3	พนักงานเต็มใจในการมีส่วนร่วมในการดำเนินการต่างๆที่องค์กรกำหนดให้	.389
H4	การแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและปัญหาในการผลิตให้พนักงานทราบ	.566
	ค่าไอเกนส์ 1.612	
	ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 5.037	

จากตารางแสดงให้เห็นว่าปัจจัยในการควบคุมกระบวนการนั้นประกอบไปด้วย 3 ตัวแปร ซึ่ง 2 ตัวแปรจะเป็น I (I1,I3) และอีก 1 ตัวแปรจะเป็น H4 คือ การอธิบายให้ความรู้กับพนักงาน โดยมีน้ำหนักขององค์ประกอบต่ำที่สุดเท่ากับ .566 และสูงที่สุด .657 โดยปัจจัยนี้มีค่าไอเกนส์เท่ากับ 1.612 และ ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 5.037 ซึ่งจะสามารถ

อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 5.037 ทำให้องค์ประกอบนี้มีความสำคัญเป็นอันดับที่ 10 และหากตัดตัวแปร H4 ออกจะมีผลดังนี้

ตารางที่ 29 องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ 10 การมีส่วนร่วมของพนักงาน (ใหม่)

ลำดับที่	ตัวแปรในการปฏิบัติตามระบบลีน	น้ำหนักองค์ประกอบ
I1	การอธิบายหรือให้ความรู้กับพนักงานเพื่อให้เข้าใจถึงประโยชน์ของการมีส่วนร่วมของเขา	.657
I3	พนักงานเต็มใจในการมีส่วนร่วมในการดำเนินการต่างๆ ที่องค์กรกำหนดให้	.389
	ค่าไอเกนส์ 1.046	
	ค่าร้อยละของความแปรปรวนเท่ากับ 3.269	

จากตารางแสดงให้เห็นว่าปัจจัยในการควบคุมกระบวนการนั้นประกอบไปด้วย 3 ตัวแปร ซึ่ง 2 ตัวแปรจะเป็น I (I1,I3) โดยตัดตัวแปร H4 ออก เพื่อแยกเฉพาะปัจจัยให้เกิดจากตัวแปร I เท่านั้น ทำให้ปัจจัยนี้มีค่าไอเก็นส์เท่ากับ 1.046 ซึ่งก็เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่ต้องมีค่าไอเกนส์มากกว่า 1.0 ซึ่งจะสามารถอธิบายความแปรปรวนได้มากกว่า 1 ตัวแปร ถือว่าใช้ได้

ดังนั้นผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบหรือการวิเคราะห์ปัจจัยพอจะสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกประกอบกับการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาควรจะมีปัจจัยในการปฏิบัติตามระบบลีนทั้งหมด 10 ปัจจัย โดยเรียงตามค่าไอเก็นส์ได้ดังนี้ 1) การบำรุงรักษา, 2) การควบคุมกระบวนการ, 3) การมีส่วนร่วมของลูกค้า, 4) การพัฒนาซัพพลายเออร์, 5) ระบบดึง, 6) การสื่อสารกับซัพพลายเออร์, 7) การไหลของกระบวนการ, 8) การปรับตั้งเครื่องจักร, 9) การส่งตรงเวลาของซัพพลายเออร์ และ 10) การมีส่วนร่วมของพนักงาน ตามรายละเอียดที่ได้แสดงมาในข้างต้น

ส่วนที่ 7 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอย ทดสอบภาวะรูปสนิทดี (Goodness of Fit) และการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงหน่วยสุดท้าย (Marginal effects)

การออกแบบงานวิจัยให้ตัวแปรตามคือข้อมูลสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภท คือ วัตถุดิบ (MATL), งานระหว่างกระบวนการ (WIP) และ สินค้าสำเร็จรูป (FG) เป็นแบบ Ratio Scale และข้อมูลมีลักษณะการแจงแจกแบบปัวส์ซอง (Poisson) แต่ถ้าหากข้อมูลมีการกระจายตัวมากจนทำให้ค่าเฉลี่ยไม่เท่ากับความแปรปรวนก็จะทำให้มีการแจกแจงแบบทวินามเชิงลบ (Negative Binomial)

ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอย 3 แบบ คือ สมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear Regression) สมการถดถอยปัวส์ซอง (Poisson Regression) และ สุดท้ายด้วยสมการถดถอยทวินามเชิงลบ (Negative Binomial Regression) เพื่อเปรียบเทียบ และทำการทดสอบด้วย Goodness of Fit เพื่อยืนยันความถูกต้องของรูปแบบการกระจายของตัวแปรตามในทางสถิติ สุดท้ายทำ Marginal effects เพื่อหาขนาดของความสัมพันธ์ของการเพิ่มการปฏิบัติแล้วมีผลทำให้สามารถลดจำนวนปริมาณสินค้าลงได้ ซึ่งได้แสดงไว้ตามตารางที่ 30–32

ตารางที่ 30 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของสินค้าคงคลังวัตถุดิบ (Y1)

	REG	Poisson		Nagative binomial		Mfx
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
ลูกค้ามีส่วนร่วม	-182.6	-1.081***	-0.0789	-1.733	-0.232	-32.82
สื่อสารกับผู้ขายฯ	270.9	1.633***		2.362		
ผู้ขายส่งตรงเวลา	-240.8	-1.683***	0.207**	-1.103	0.419	59.40
พัฒนาผู้ขาย	-19.63	0.0208		-0.112		
ระบบดึง	18.89	0.107**		0.141		
การไหลฯ	144.2	1.075***		0.476		
การปรับตั้ง	51.64	0.323***		0.624		
การควบคุมฯ	9.814	-0.0294		-0.949		
พนักงานมีส่วนร่วม	135.3	0.836***		2.049		
บำรุงรักษา	-356.6*	-2.161***	-1.240***	-2.624**	-1.372	-194.27
Constant	281.7*	5.717***	5.848***	5.638***	5.905***	
N	87	87	87	87	87	
R^2	0.0730					
Adj.R^2	-0.0490					
Pseudo R^2		0.0822	0.0266	0.00805	0.00243	
Loglikelihood	-569.3	-7017.1	-7441.7	-514.3	-517.2	
F-test	0.60					
Chi-square		1256.3***	407.1***	8.342	2.516	
Chi-square-comp.				13005.6	13849.0	
df_m	10	10	3	10	3	

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

ตารางที่ 31 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการ (Y2)

	REG	Poisson		Nagative binomial		Mfx
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
ลูกค้ามีส่วนร่วม	-130.9***	-3.797***	-1.368***	-3.242***	-1.401*	-37.68
สื่อสารกับผู้ขายฯ	149.9***	4.316***		3.766***		
ผู้ขายส่งตรงเวลา	23.56	0.758***	2.713***	2.139*	3.140***	84.46
พัฒนาผู้ขาย	-16.54	-0.323**		-0.0928		
ระบบดึง	21.64	0.777***		0.322		
การไหลฯ	19.27	0.606***		0.179		
การปรับตั้ง	30.01	0.569***		0.269		
การควบคุมฯ	40.55	1.794***		0.636		
พนักงานมีส่วนร่วม	-58.99	-2.085***		-1.685		
บำรุงรักษา	-98.21**	-2.746***	-1.567***	-2.711***	-2.449***	-65.87
Constant	44.40	3.288***	3.462***	3.489***	3.825***	
N	87	87	87	87	87	
R^2	0.197					
Adj.R^2	0.0919					
Pseudo R^2		0.270	0.0887	0.0384	0.0164	
Loglikelihood	-437.9	-1243.3	-1552.2	-366.5	-374.9	
F-test	1.87					
Chi-square		919.8***	302.0***	29.26***	12.52***	
Chi-square-comp.				1753.5	2354.6	
df_m	10	10	3	10	3	

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

ตารางที่ 32 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของสินค้าคงคลังสำเร็จรูป (Y3)

	REG	Poisson		Nagative binomial		Mfx
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
ลูกค้ามีส่วนร่วม	-65.51	-1.192***	-1.153***	-1.127	-0.393	-14.83
สื่อสารกับผู้ขายฯ	257.4**	0.534***		1.141		
ผู้ขายส่งตรงเวลา	-55.63	2.549***	3.895***	2.231*	3.324***	125.46
พัฒนาผู้ขาย	-82.46	0.0999		-0.313		
ระบบดึง	4.667	-0.0449		0.286		
การไหลฯ	35.33	-0.475***		-0.173		
การปรับตั้ง	54.87	-0.273		-0.149		
การควบคุมฯ	99.46	-0.835***		-0.704		
พนักงานมีส่วนร่วม	-72.41	3.015***		2.168*		
บำรุงรักษา	-255.1***	-1.704***	-1.147***	-1.582*	-0.864	-32.61
Constant	100.1	2.172***	2.245***	2.086**	1.855**	
N	87	86	86	86	86	
R^2	0.163					
Adj.R^2	0.0527					
Pseudo R^2		0.198	0.145	0.0251	0.0182	
Loglikelihood	-504.9	-1618.1	-1725.2	-394.9	-397.6	
F-test	1.48					
Chi-square		800.4***	586.2***	20.35***	14.77***	
Chi-square-comp.				2446.5	2655.1	
df_m	10	10	3	10	3	

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

จากตารางข้างต้น แบ่งการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 4 ส่วน คือ 1. การวิเคราะห์สมการถดถอย, 2. การทดสอบภาวะรูปสนิทดี (Goodness of fit) และ 3. การวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงหน่วยสุดท้าย 4. (Marginal effects) โดยสามารถอธิบายผลการวิเคราะห์ได้เป็น ส่วนๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์สมการถดถอย เพื่อหาปัจจัยในการปฏิบัติตามแนวคิดลีนที่มีผลต่อปริมาณสินค้าคงคลัง

พิจารณาในส่วนของสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (1) ของ Y1 Y2 และ Y3 จะเห็นว่ามีจำนวนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติน้อยมาก คือ 6 คู่จาก 30 คู่ หรือคิดเป็นร้อยละ 20 โดยพิจารณานัยสำคัญทางสถิติในตาราง

ค่า R^2 จะเห็นว่าในส่วนของปริมาณสินค้าคงคลังที่เป็นวัตถุดิบ (MATL), ปริมาณสินค้าคงคลังที่เป็นงานระหว่างกระบวนการ (WIP) และปริมาณสินค้าคงคลังที่เป็นสินค้าสำเร็จรูป (FG) มีค่าเท่ากับ 0.0730, 0.197 และ 0.163 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับค่าที่ดี คือ 1.0 ดังนั้นค่า R^2 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลหรือสมการเชิงเส้นตรงนี้ไม่เหมาะสมซึ่งหมายความว่าสมการถดถอยเชิงเส้นตรงเป็นตัวแทนที่ไม่ดีของประชากรทั้งหมด

ค่า F-Test นั้น จะเป็นการทดสอบความมีนัยสำคัญของตัวแปรทุกตัวในสมการว่าเป็นตัวแทนของประชากรที่ดีหรือไม่ หากค่าเข้าใกล้ 0 ก็จะถือว่ากลุ่มตัวอย่างเข้าใกล้ประชากรทั้งหมด แต่ค่า F จากการทดสอบในครั้งนี้มีค่าไม่ใกล้ 0 นั่นก็แสดงให้เห็นว่า สมการเส้นตรงนี้กลุ่มตัวอย่างให้ผลไม่ใกล้เคียงกับประชากรทั้งหมด

เมื่อพิจารณาในส่วนของสมการถดถอยปัวซอง (2), (3) ของ Y1, Y2 และ Y3 จะเห็นว่ามีจำนวนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติน้อยมาก คือ 26 คู่จาก 30 คู่ หรือคิดเป็นร้อยละ 86.66 โดยพิจารณาจากนัยสำคัญทางสถิติ

ค่า Chi-Square-test จะเห็นว่าสำหรับสมการถดถอยปัวส์ซองในส่วนของปริมาณสินค้าคงคลังที่เป็นวัตถุดิบ, ปริมาณสินค้าคงคลังที่เป็นงานระหว่างกระบวนการ และปริมาณสินค้าคงคลังที่เป็นสินค้าสำเร็จรูป (FG) มีค่าเท่ากับ 1256.3*** 919.8*** และ 800.4*** ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนของสมการถดถอยทวินามเชิงลบถึงแม้ว่าจะมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับปริมาณสินค้าคงคลังที่เป็นงานระหว่างกระบวนการ และปริมาณสินค้าคงคลังที่เป็นสินค้าสำเร็จรูป แต่เมื่อแยกตามประเภทของสินค้าคงคลังแล้วผลเครื่องหมายจะเหมือนกับผลของสมการถดถอยแบบปัวส์ซองแต่มีนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่าปัวส์ซอง

สรุปการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยทั้ง 3 วิธี ผลจากการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยปัวส์ซองจะให้ผลในการวิเคราะห์ได้ดีกว่าอีก 2 วิธี เพราะ สมการถดถอยปัวซ์ซองมีความสอดคล้องกับตัวแปรซึ่งจะสามารถอธิบายและเป็นตัวแทนของประชากรได้ดีกว่า โดยพิจารณาจากค่า R^2, Chi^2-test และ F-test และผลการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยปัวซ์ซอง สำหรับการทดสอบนี้ค่าที่ได้ควรมีเครื่องหมายเป็นลบ (-) นั่นจะมีความหมายว่าถ้ามีการปฏิบัติตามตัวต้นมาก จะทำให้มีปริมาณสินค้าคงคลังในประเภทนั้นมีปริมาณลดลง หากผลมีเครื่องหมายเป็นบวก (+) จะมีความหมายว่าถ้ามีการปฏิบัติตามตัวต้นมากจะทำให้มีปริมาณสินค้าคงคลังในประเภทนั้นๆ เพิ่มขึ้น ผลลัพธ์สรุปแยกตามปัจจัยและประเภทของสินค้าคงคลัง

ได้ดังนี้

ตารางที่ 33 เครื่องหมายผลกระทบของปัจจัยในการปฏิบัติด้วยสมการถดถอยปัวส์ซอง

ปัจจัยในการปฏิบัติ	วัตถุดิบ Y1	งานระหว่างฯ Y2	สำเร็จรูป Y3
1. ลูกค้ามีส่วนร่วม	(–)***	(–)***	(–)***
2. สื่อสารกับผู้ขายฯ	(+)***	(+)***	(+)***
3. ผู้ขายส่งตรงเวลา	(–)***	(+)***	(+)***
4. การพัฒนาผู้ขาย	(+)	(–)**	(+)
5. ระบบดึง	(+)**	(+)***	(–)
6. การไหลของกระบวนการ	(+)***	(+)***	(–)***
7. การปรับตั้งเครื่องจักร	(+)***	(+)***	(–)
8. การควบคุมกระบวนการ	(–)	(+)***	(–)***
9. พนักงานมีส่วนร่วม	(+)***	(–)***	(+)***
10. การบำรุงรักษา	(–)***	(–)***	(–)***

จากตารางสามารถสรุปผลกระทบจากปัจจัยในการปฏิบัติต่อปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภท สามารถแยกได้เป็นกลุ่มๆ ดังนี้

ปัจจัยที่เมื่อมีการปฏิบัติมากขึ้นก็จะทำให้สามารถทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภทลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีอยู่ 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยลูกค้ามีส่วนร่วม และปัจจัยการบำรุงรักษา

ปัจจัยที่เมื่อมีการปฏิบัติมากขึ้นก็จะทำให้สามารถทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภทเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีอยู่ 1 ปัจจัย คือ การสื่อสารกับผู้ขาย

ปัจจัยที่เมื่อมีการปฏิบัติมากขึ้นก็จะทำให้สามารถทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภทลดลงและเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีอยู่ 5 ปัจจัย คือ ผู้ขายส่งตรงเวลา การไหลของกระบวนการ การปรับตั้งเครื่องจักร การควบคุมกระบวนการ และพนักงานมีส่วนร่วม

ปัจจัยที่เมื่อมีการปฏิบัติมากขึ้นก็จะทำให้สามารถทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการ (Y2) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีอยู่ 1 ปัจจัย คือ การพัฒนาผู้ขาย

ปัจจัยที่เมื่อมีการปฏิบัติมากขึ้นก็จะทำให้สามารถทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังวัตถุดิบ (Y1) และงานระหว่างกระบวนการ (Y2) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีอยู่ 1 ปัจจัย คือ ระบบดึง

2. การทดสอบภาวะรูปสนิทดี (Goodness of fit) เพื่อยืนยันรูปแบบการกระจายของ

ข้อมูลปริมาณสินค้าคงคลังแต่ละประเภทด้วยสถิติ แสดงผลตามตารางที่ 34

ตารางที่ 34 ผลการวิเคราะห์ภาวะรูปสนิทดีของสินค้าคงคลังแต่ละประเภท

	Pearson	Deviance	df
สินค้าคงคลังวัตถุดิบ:Y1	17391.340	14354.400	83
สินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการ: Y2	4611.171	2706.815	83
สินค้าคงคลังสำเร็จรูป: Y3	4134.226	3017.736	82

จากตารางค่า Pearson ของสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภท มีค่า 17391.340 4611.171 และ 4134.226 ตามลำดับ และ Deviance มีค่า 14354.400 2706.815 และ 3017.736 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่ามีค่าสูงแสดงว่าในการทดสอบภาวะรูปสนิทดีของสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภทนั้น Sig. นั่นหมายความว่า ปฏิเสธ Ho หรือ ไม่เป็น ปัวส์ซองและทวินามเชิงลบในทางสถิติ

ดังนั้นจากการทดสอบด้วยภาวะรูปสนิทดี จึงไม่สามารถพิสูจน์ได้ทางสถิติว่าการแจกแจงของข้อมูลปริมาณสินค้าคงคลังมีการแจกแจงแบบปัวส์ซองหรือการถดถอยทวินามเชิงลบ สาเหตุที่เป็นแบบนั้นเพราะว่าถ้าไปดูฮีโตรแกรมของข้อมูลปริมาณสินค้าคงคลังจะมีการกระจายตัวมากซึ่งจะเป็นข้อจำกัดของการแจกแจงแบบปัวส์ซอง และจำนวนของตัวอย่างน้อยไปซึ่งจะเป็นข้อจำกัดของการแจกแจงแบบทวินามเชิงลบ

3. การวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงหน่วยสุดท้าย (Marginal Effects) เพื่อหาขนาดของผลกระทบในการปฏิบัติที่มีผลต่อปริมาณสินค้าคงคลังตามแนวคิดระบบลีน

ผู้วิจัยได้แบ่งปัจจัยในการปฏิบัติทั้ง 10 ปัจจัย ออกเป็น 3 ส่วน ตามความสัมพันธ์ของปัจจัย คือ 1) ส่วนที่เกี่ยวกับลูกค้า มีปัจจัยเพียงปัจจัยเดียว คือ ลูกค้ามีส่วนร่วม 2) ส่วนที่เกี่ยวกับผู้ขายฯ มีปัจจัย 3 เพียงปัจจัย คือ การสื่อสารกับผู้ขาย ผู้ขายส่งตรงเวลา และการพัฒนาผู้ขาย 3) ส่วนที่เกี่ยวกับภายในองค์กร คือที่เหลืออีก 6 ปัจจัย แล้วทำการเลือกเพียง 1 ปัจจัยที่เป็นตัวแทนของในแต่ละส่วน คือ ลูกค้ามีส่วนร่วม ผู้ขายส่งตรงเวลา และการบำรุงรักษา เพื่อที่จะใช้ในการวิเคราะห์ฯ

ผลการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงหน่วยสุดท้าย แสดงให้เห็นว่า ขนาดของผลกระทบจากปัจจัยทั้ง 3 ในการปฏิบัติต่อปริมาณสินค้าคงคลัง แยกเป็นแต่ละปัจจัยได้ดังนี้

ปัจจัยการมีส่วนร่วมของลูกค้าถ้ามีการปฏิบัติเพิ่มขึ้นอีก 100% จะสามารถลดปริมาณสินค้าคงคลังวัตถุดิบได้ประมาณ 4 วัน ลดปริมาณสินค้าคงคลังของงานระหว่างกระบวนการได้ประมาณ 4.5 วัน และลดปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปได้เกือบ 2 วัน

(ประมาณ 2–4 วัน)

ปัจจัยการมีส่วนร่วมของลูกค้าถ้ามีการปฏิบัติเพิ่มขึ้นอีก 100% จะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังวัตถุดิบเพิ่มขึ้นประมาณ 7 วัน ทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังของงานระหว่างกระบวนการเพิ่มขึ้นประมาณ 10 วัน และทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปเพิ่มขึ้นประมาณ 15 วัน (ประมาณ 7–15 วัน)

ปัจจัยการบำรุงรักษาถ้ามีการปฏิบัติเพิ่มขึ้นอีก 100% จะสามารถลดปริมาณสินค้าคงคลังวัตถุดิบได้ประมาณ 24 วัน ลดปริมาณสินค้าคงคลังของงานระหว่างกระบวนการได้ประมาณ 8 วัน และลดปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปได้เกือบ 4 วัน (ประมาณ 4–24 วัน)

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษาวิจัย

ผลจากการศึกษา ค้นคว้า และวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลในการปฏิบัติตามแนวคิดระบบลีนของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย ซึ่งได้ทำการศึกษาทั้งในเชิงคุณภาพเพื่อเป็นพื้นฐานความรู้ในการที่จะกำหนดตัวแปรหรือปัจจัยในการที่จะปฏิบัติตามระบบลีน รวมไปถึงการทดสอบปัจจัยเหล่านั้นกับผลลัพธ์ตามระบบลีนในการวิจัยครั้งนี้จะใช้ปริมาณสินค้าคงคลังในรูปของวัตถุดิบ งานระหว่างกระบวนการ และสินค้าสำเร็จรูปเป็นตัววัดผล ด้วยการวิเคราะห์เชิงปริมาณ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. การปฏิบัติตามแนวความคิดระบบลีนของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย

ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์และแบบสอบถาม แสดงให้เห็นว่าอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยนั้น ในปัจจุบันโรงงานเหล่านั้นโดยเฉพาะโรงงานที่ส่งชิ้นส่วนเข้าโรงงานประกอบรถยนต์โดยตรง หรือ Tier 1 เกือบทุกโรงงานจะต้องได้การรับรองระบบคุณภาพ ISOTS-16949 ซึ่งเป็นการบังคับให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนที่ส่งสินค้าให้ BIG-Three คือ GM, Ford และ Chisler ต้องได้รับการรับรอง หรือไม่ก็ต้องได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO9001 (2008) และในส่วนของโตโยต้าเองผู้ผลิตในระดับ Tier 1 นั้นต้องนำระบบ TPS ไปใช้งานในการบริหารการผลิตด้วย

ระบบคุณภาพไม่ว่าจะเป็น ISOTS-16949, ISO9001 และ TPS หัวข้อหลักๆ ที่มีการควบคุมให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนป้อนให้ต้องมีการดำเนินการจะเหมือนกัน และที่สำคัญมันจะสอดคล้องกับแนวความคิดของระบบลีน ซึ่งพยายามที่จะลดความสูญเปล่าของระบบการผลิตทั้งสิ้นเพียงแต่ไม่ได้ระบุให้ชัดเจนเหมือนระบบลีน ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยนั้นมีการปฏิบัติตามแนวความคิดลีนอยู่แล้ว ซึ่งหมายถึงการปฏิบัติครอบคลุมความสูญเปล่า แต่วิธีในการกำจัดความสูญเปล่าจากระบบการผลิตเหล่านั้นระบบเหล่านั้นไม่ได้บังคับไว้ว่าต้องทำมากหรือน้อยอย่างไร ดังนั้นถ้าหากโรงงานไหนมีการปฏิบัติอย่างมากก็ควรจะมีผลลัพธ์ตามแนวความคิดระบบลีนมากไปด้วยเช่นกัน

การปฏิบัติตามแนวคิดระบบลีนของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย นั้นจากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งตามปัจจัยทั้ง 10 พบว่า

1. การมีส่วนร่วมของลูกค้า นั้นในปัจจุบันโรงงานผู้ผลิตรถยนต์หรือโรงงานประกอบรถยนต์ในประเทศไทย ได้นำวิธีการบริหารงานจัดซื้อหรือการบริหารซัพพลายเชนมาใช้กับโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งก็หมายความว่าในการที่จะซื้อชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อมาประกอบในโรงงานของตนเองนั้น จะต้องมีขั้นตอน ระเบียบวิธีปฏิบัติ และกิจกรรมต่างๆเพื่อใช้ในการบริหารจัดการผู้ขายหรือซัพพลายเออร์ของตน เช่น มีการติดต่อสื่อสารกันตลอดไม่ว่าจะเป็นทางโทรศัพท์ อีเมล์แจ้งเรื่องต่างๆ โดยเฉพาะกำหนดส่งและปริมาณสินค้าที่ต้องการ การเดินทางไปพบหรือทำกิจกรรมด้านการลดปัญหาคุณภาพและการลดต้นทุนต่างๆ หรือแม้กระทั่งดำเนินการบางอย่างทางเวบไซต์ (On Website) (Bruun & Mefford, 2004)

2. การสื่อสารกับผู้ขายปัจจัยผลิต ในส่วนของปัจจัยนี้ก็จะคล้ายๆ กับการมีส่วนร่วมของลูกค้าเพียงแต่จะเน้นเรื่องของการสื่อสารข้อมูลให้กับผู้ขายฯ ในเรื่องของคุณภาพและการส่งมอบมากกว่า เพราะผู้ขายปัจจัยผลิตจะเป็นส่วนที่ไม่ได้สัมผัสหรือโรงงานผลิตรถยนต์ไม่ได้บังคับอะไรมากมายนัก ดังนั้นผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์มีความต้องการจากผู้ขายฯ เพียงแค่ให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพ และสามารถส่งได้ตรงตามเวลาเท่านั้นก็เพียงพอ

3. การพัฒนาผู้ขายปัจจัย สำหรับเรื่องนี้ในระบบ ISOTS–16949 นั้นกำหนดให้มีการดำเนินการอย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม ฉะนั้นแล้วโรงงานในกลุ่มตัวอย่างมีการทำดำเนินการกันทั้งหมด เพียงแต่โรงงานไหนทำมากหรือลงลึกกว่ากันเท่านั้นเอง และเป้าหมายสำคัญของปัจจัยนี้ก็คงจะหนีไม่พ้นในเรื่องคุณภาพของสินค้า และความสามารถในการส่งได้ตรงตามเวลา เพียงแต่จะเพิ่มขึ้นก็คือ การพัฒนาระบบงานด้วยซึ่งจะทำให้เกิดความเชื่อมั่นในด้านความสม่ำเสมอของคุณภาพ และการส่งมอบที่ตรงตามเวลาไม่ใช่ว่าทำได้ตามเป้าเดือนเว้นเดือน

4. การส่งตรงเวลาของผู้ขาย ในส่วนของปัจจัยนี้มีความสำคัญค่อนข้างมากกับการผลิต เพราะถ้าวัตถุดิบในการผลิตมาไม่ตรงเวลา จะไม่สามารถวางแผนการผลิตที่แม่นยำได้ และจะส่งผลให้กับการส่งมอบสินค้าที่ตรงเวลาไม่ได้ ฉะนั้นในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์คงให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยจะสังเกตได้จากปริมาณสินค้าคงคลังในรูปของวัตถุดิบเฉลี่ยมีมากถึง 18 วัน แต่ที่มีมากอาจจะมาจากสาเหตุอื่นๆ ด้วย เช่นปริมาณสั่งซื้อที่จำกัด หรือต้องสั่งจากต่างประเทศ

5. ระบบดึงคือ ระบบการผลิตที่ใช้วิธีการที่เอาความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก (ทั้งลูกค้าภายนอกและลูกค้าภายใน) สำหรับเรื่องนี้หลายๆ โรงงานที่ขายสินค้าให้กับโตโยต้าจะคุ้นเคยกับระบบ KANBAN ซึ่งก็คือความต้องการสินค้ารุ่นอะไร นัมเบอร์อะไร จำนวนเท่าไหร่ และให้ไปส่งที่ไหน เป็นต้น ส่วนโรงงานที่ไม่ได้ใช้ KANBAN ก็อาจจะใช้ระบบ MRP หรือ ERP ที่

จะกำหนดส่งสินค้าที่มีลักษณะคล้ายกับ KANBAN เป็นเครื่องมือที่ใช้สั่งผลิตและส่งสินค้า ซึ่งโรงงานในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

6. การไหลของกระบวนการ ในส่วนของปัจจัยนี้ในระบบการผลิตในเชิงวิศวกรรมนั้นมีความจำเป็น และใช้กันอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เพราะเป็นปัจจัยที่ทำให้โรงงานสามารถผลิตสินค้าได้มากขึ้นในเวลาเท่าเดิม แต่ต้องเพิ่มพื้นที่ แรงงานคน และเครื่องจักรเข้าไป ทำให้ลักษณะการทำงานจะถูกแบ่งงานกันทำหลายๆ หน่วย เป็นขั้นเป็นตอน มีการเคลื่อนที่ของชิ้นงานที่ยังไม่สำเร็จรูปมีการเคลื่อนที่และต้องพยายามทำให้การเคลื่อนที่สั้นที่สุด และเคลื่อนที่ไปได้อย่างสะดวกคือ ในการเคลื่อนที่ต้องใช้เวลาให้น้อยที่สุดเท่าที่จะมากได้ จึงต้องมีการออกแบบกระบวนการรวมไปถึงเครื่องมือต่างๆ ช่วยเพราะการเคลื่อนที่ไม่ทำให้เกิดงานเป็นความสูญเปล่าในระบบการผลิต

7. การควบคุมกระบวนการ ในส่วนของปัจจัยนี้ในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์บ้านเราก็อยู่ภายใต้ข้อกำหนดของ ISOTS-16949 เช่นกัน มีการกำหนดให้แยกประเภทของการควบคุมด้วย เช่นถ้าเป็นชิ้นงานสำคัญที่เกี่ยวกับความปลอดภัยและชีวิตของคนขับรถก็จะมีความเข้มงวดหรือเทคนิคที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการที่ยุ่งยากขึ้น โดยที่ต้องใช้เครื่องมือในการควบคุมเชิงสถิติ เช่น Control Chart และ Cpk และต้องมีบันทึกในการปฏิบัติที่ต้องเก็บรักษาเอาไว้หลายปีขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของแต่ละผู้ผลิตรถยนต์ แต่ถ้าเป็นชิ้นส่วนที่นอกเหนือจากนี้ก็อาจจะต้องควบคุมแค่ค่าที่ต้องใช้ในการประกอบรถให้ได้เท่านั้นก็ใช้การสุ่มตรวจอย่างเดียวก็เพียงพอ

8. การปรับตั้งเครื่องจักร ในส่วนของปัจจัยนี้มีความจำเป็นในการปฏิบัติเป็นอย่างมากเพราะในอุตสาหกรรมนี้จะต้องคำนึงถึงเรื่องคุณภาพ และเวลาที่ใช้ด้วยเพื่อที่จะสร้างความหลากหลายในการผลิตได้ ซึ่งแน่นอนอยู่แล้วว่าการที่จะผลิตสินค้าให้ได้คุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้า และที่สำคัญกว่านั้นก็คือ คุณภาพที่สม่ำเสมอด้วย จะมีการดำเนินการให้ความรู้กับพนักงานอย่างจริงจัง มีการออกแบบวิธีการดำเนินการ และบางครั้งอาจจะต้องมีเครื่องมือเพื่อช่วยให้พนักงานสามารถปรับตั้งเครื่องจักรได้อย่างถูกต้องในเวลาที่กำหนดหรือออกแบบไว้

9. การมีส่วนร่วมของพนักงาน ในส่วนของปัจจัยนี้สิ่งที่ได้มาจากการสัมภาษณ์ผู้ให้สัมภาษณ์ต่างพูดเป็นเสียงเดียวกันเลยว่าสำคัญเป็นอย่างมากหรืออาจจะสำคัญที่สุด และโรงงานส่วนใหญ่ก็ให้ความสำคัญในเรื่องนี้มากพอสมควร โดยที่จะมีการฝึกอบรมให้ความรู้กับพนักงานในเรื่องต่างๆ มีการส่งเสริมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม และที่สำคัญมีการเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการทำงาน เช่น กลุ่มพัฒนากระบวนการผลิต กลุ่มควบคุมคุณภาพ หรืออาจจะมีกิจกรรมแนะนำต่างๆ (Suggestion) เพราะโรงงานเหล่านั้นมีความเข้าใจถึงความสำคัญของ

พนักงานที่จะต้องทำงาน หรือควบคุมเครื่องจักรก็ตาม คุณภาพ ปริมาณของสินค้า หรือแม้กระทั่งความผิดปกติในการทำงานของเครื่องจักรในการผลิตก็ล้วนแล้วแต่มีความเกี่ยวโยงกันกับพนักงานทั้งสิ้น

10. การบำรุงรักษา สำหรับปัจจัยนี้ในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ บ้านเราก็อยู่ภายใต้ข้อกำหนดของ ISOTS-16949 เช่นกัน โดยจะมีการกำหนดหน้าที่การบำรุงรักษาเครื่องจักรให้ทั้งในส่วนของพนักงานในฝ่ายผลิต และพนักงานในส่วนของซ่อมบำรุงอย่างชัดเจน ในส่วนของการดำเนินการก็จะมีแผนการบำรุงรักษาตามช่วงเวลาต่างๆ เช่น แผนรายวัน แผนรายเดือน และแผนรายปี ในส่วนของการจัดทำเอกสารต่างๆ เพื่อแนะนำหรือเป็นคู่มือในการบำรุงรักษาเครื่องจักรต่างๆ เพื่อใช้อ้างอิงในการทำงาน มีการฝึกอบรมต่างๆเท่าที่จำเป็นตามการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการดำเนินการของฝ่ายต่างๆ และสุดท้ายมีการใช้ดัชนีชี้วัดงานบำรุงรักษาด้วยเพื่อจะได้ทราบประสิทธิภาพในการดำเนินการ เช่น ระยะเวลาในการเกิดความเสียหายของเครื่องจักร ซึ่งหมายถึงว่าหลังจากที่ได้ซ่อมไปแล้วระยะเวลาเท่าใดถึงเกิดความสียหายอีกครั้งโดยค่าของดัชนีตัวนี้ยิ่งมากยิ่งดี

ปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภท ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้เป็นตัววัดผลลัพธ์ของการปฏิบัติตามแนวคิดระบบลีน นั่นหมายความว่า ถ้าหากมีการปฏิบัติมากจะทำให้มีปริมาณสินค้าคงคลังน้อย สำหรับอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยนั้นปัจจุบันโรงงานในกลุ่มตัวอย่างมีการกำหนดหรือดำเนินการให้มีปริมาณสินค้าคงคลังดังนี้ 1) สินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 18 วัน พิจารณาที่ความถี่สูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ 15 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 17.2 มีสินค้าคงคลังวัตถุดิบ 30 วัน, 13 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 14.9 มีสินค้าคงคลังวัตถุดิบ 2 วัน และ 10 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 11.5 มีสินค้าคงคลังวัตถุดิบ 3 วัน 2) สินค้าคงคลังประเภทงานระหว่างกระบวนการ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 4 วัน พิจารณาที่ความถี่สูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ 22 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 25.3 มีสินค้าคงคลังในรูปของงานระหว่างกระบวนการ 1.0 วัน, 20 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 23.0 มีสินค้าคงคลังในรูปของงานระหว่างกระบวนการ 1.0 วัน และ 14 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 16.1 มีสินค้าคงคลังในรูปของงานระหว่างกระบวนการ 2.0 วัน และ 3) สินค้าคงคลังประเภทสินค้าสำเร็จรูป ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 6 วัน พิจารณาที่ความถี่สูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ 26 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 29.9 มีสินค้าคงคลังในรูปสินค้าสำเร็จรูป 3.0 วัน, 17 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 19.5 มีสินค้าคงคลังในรูปของสินค้าสำเร็จรูป 2.0 วัน และ 11 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 12.6 มีสินค้าคงคลังในรูปของสินค้าสำเร็จรูป 1.0 วัน โดยรวมๆ แล้วจะเห็นว่าโรงงานในกลุ่มตัวอย่างมีปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภทรวมกัน = 18 + 4 + 3 = 25 วัน หรือ ประมาณ 1 เดือนเลยทีเดียว ซึ่งถือว่าค่อนข้างมากเลยเมื่อเทียบกับ “ศูนย์”

2. การค้นหาปัจจัยในการปฏิบัติตามระบบลีนของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย

การศึกษาการปฏิบัติตามระบบลีนในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยในครั้งนี้นั้น หลังจากการทบทวนวรรณกรรมแล้วจึงได้ทำการ สร้างแบบสัมภาษณ์ที่ใช้ในการสัมภาษณ์เพื่อยืนยันปัจจัยที่จะใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ผลจากการสัมภาษณ์จากโรงงาน 5 โรงงาน ได้คำตอบที่แตกต่างกันน้อยมาก โดยสรุปแล้วก็จะสอดคล้องกับปัจจัยทั้ง 10 ของ Shah & Ward (2007) ดังนั้นผู้วิจัยได้ปรึกษาและสรุปกับอาจารย์ที่ปรึกษาว่าจะตัดสินใจใช้ 10 ปัจจัยดังกล่าวในการศึกษาการปฏิบัติตามระบบลีนในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยในครั้งนี้ โดยที่ปัจจัยทั้ง 10 ประกอบไปด้วย 1) การมีส่วนร่วมของลูกค้า, 2) การสื่อสารกับผู้ขายปัจจัยการผลิต, 3) การพัฒนาผู้ขายปัจจัยการผลิต, 4) การส่งตรงเวลาของผู้ขายปัจจัยการผลิต, 5) ระบบดึง, 6) การไหลของกระบวนการ, 7) การควบคุมกระบวนการ, 8) การปรับตั้งเครื่องจักร, 9) การมีส่วนร่วมของพนักงาน และ 10) การบำรุงรักษา

การวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อยืนยันความถูกต้องทางสถิติ ได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยทั้ง 10 ด้วยการสร้างตัวแปรอิสระทั้งหมด 32 ตัวแปร (คำถาม) ให้กระจายอยู่ใน 10 ปัจจัยเหล่านั้น โดยจะมี 3 ตัวแปรอยู่ 8 ปัจจัย และมี 4 ตัวแปรมีอยู่ 2 ปัจจัย และได้ทำการสกัดปัจจัยด้วยวิธีองค์ประกอบหลัก (Principle Component Analysis) ผลออกมาควรจะมีเพียง 7 ปัจจัย ซึ่งก็ได้ทำการหมุนแกนของปัจจัยที่ด้วยการหมุนแกนแบบออโธกอนอล (Othogonal) เพื่อให้ปัจจัยที่สกัดมาได้นั้นเป็นปัจจัยที่เป็นอิสระต่อกันด้วยวิธีแวริแมกส์ (Varimax) ผลออกมาว่าสามารถมี 10 ปัจจัยได้ หลังจากนั้นก็ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิเคราะห์ปัจจัย เพื่อแยกแยะว่าตัวแปรต่างๆ จับกลุ่มกันอยู่ในกลุ่มปัจจัยทั้ง 10 หรือไม่ สุดท้ายผลก็สามารถจะสรุปได้ว่าปัจจัยทั้ง 10 ที่เราจะใช้เป็นตัวแทนในการวัดระดับของการปฏิบัติตามระบบลีนนั้นถูกต้องทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ปัจจัย

3. การกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภทของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยในปัจจุบัน

จากข้อมูลเชิงคุณภาพแสดงให้เห็นว่าเหตุผลหรือสาเหตุในการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังนั้น ได้มาจากข้อมูล 2 กลุ่ม คือ 1. ผลจากการสัมภาษณ์โรงงานทั้ง 5 โรงงาน 2. ผลจากข้อมูลทั่วไปจากแบบสอบถามส่วนที่ 2 สามารถแสดงรายละเอียด ได้ดังนี้

1. ผลจากการสัมภาษณ์ แบ่งตามลักษณะของสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลังวัตถุดิบ เหตุผลในการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลัง คือ 1) ให้สอดคล้องกับนโยบายปริมาณสินค้าสำเร็จรูป 2) ความเสี่ยงจากสายการผลิตและของเสีย 3) ปริมาณ

สั่งซื้อขั้นต่ำที่ตกลงกับผู้ขาย 4) เที่ยวส่งที่ตกลงกับผู้ขาย 5) ป้องกันการส่งไม่ทัน 6) การนำเข้าใช้เวลามาก และ 7) ระยะเวลาส่งนาน

สินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการผลิต เหตุผลในการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลัง คือ 1) นโยบายผู้บริหาร 2) ความเสี่ยงจากสายการผลิตและของเสีย 3) ตามความเหมาะสมกับความต้องการของลูกค้า 4) ความเสี่ยงจากเครื่องจักรเสีย และ 5) ให้มีปริมาณมากพอสำหรับสายการผลิต

สินค้าคงคลังสำเร็จรูป เหตุผลในการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลัง คือ 1) นโยบายของผู้บริหาร 2) ความเสี่ยงจากสายการผลิตและของเสีย 3) ลูกค้าร้องขอ 4) นโยบายจัดการความเสี่ยงจากการสไตรค์ของพนักงาน และ 5) เวลาในการแก้ปัญหาเครื่องเสีย

2. ผลจากข้อมูลในการตอบแบบสอบถาม

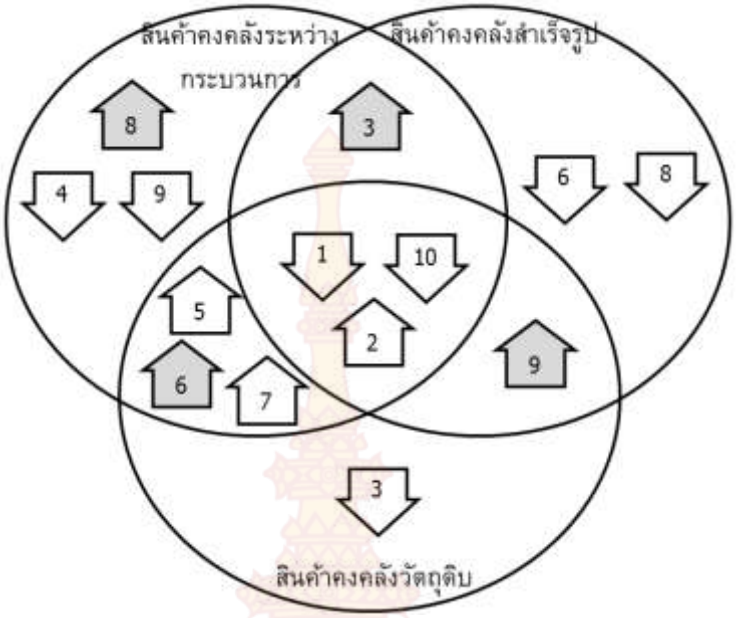
สินค้าคงคลังวัตถุดิบ เหตุผลในการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลัง คือ 1) เงื่อนไขขั้นต่ำในการซื้อ 2) คุ้มค่าในการตั้งเครื่องจักร 3) ผู้ขายฯ อยู่ไกล 4) เผื่อปัญหาคุณภาพ 5) เผื่อเครื่องจักรเสีย 6) สอดคล้องกับ WIP 7) นโยบายของผู้บริหาร และ 8) นำเข้าจากต่างประเทศ

สินค้าคงคลังงานระหว่างฯ เหตุผลในการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลัง คือ 1) ความคุ้มค่าในการตั้งเครื่องจักร 2) เผื่อปัญหาคุณภาพ 3) เผื่อเครื่องจักรเสีย 4) สอดคล้องกับแบบอื่นๆ 5) นโยบายของผู้บริหาร 6) เผื่อไว้ในสายการผลิต และ 7) มีบางขั้นตอนใช้เวลามาก

สินค้าคงคลังสำเร็จรูป เหตุผลในการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลัง คือ 1) ความแปรปรวนของคำสั่งซื้อ 2) ผู้ขายปัจจัยอยู่ไกล 3) ความต้องการของลูกค้า 4) นโยบายผู้บริหาร 5) บางขั้นตอนใช้เวลามาก 6) เผื่อปัญหาคุณภาพ 7) เผื่อปัญหาเครื่องจักร 8) ระยะเวลาการผลิตยาว และ 9) ลูกค้าอยู่ไกล

4. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณสินค้าคงคลังโดยการวิเคราะห์สมการถดถอย

ปัจจัยทั้ง 10 ปัจจัยที่ได้มาจากการวิเคราะห์ปัจจัยนั้น ได้ผ่านการยืนยันมาแล้วว่าสามารถเป็นตัววัดระดับหรือขนาดของการปฏิบัติตามระบบลีนได้เป็นอย่างดี ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอย เพื่อดูว่าปัจจัยบ้างที่มีผลกับปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภท ดังแสดงได้ตามภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ผลการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยปัวซ์ซอง

ผลกระทบกับสินค้าคงคลังผ่านมิติของปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภท ปัจจัยทั้ง 10 นั้นผลจากการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยปัวส์ซองปัจจัยเหล่านั้นส่งผลกระทบทั้งทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังมีทั้งลดลงและเพิ่มขึ้น ดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยที่ทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังวัตถุดิบลดลง ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าปัจจัยนี้มีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับปริมาณสินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบมี 3 ปัจจัย คือ ลูกค้ามีส่วนร่วม ผู้ขายส่งตรงเวลา และการบำรุงรักษา

2. ปัจจัยที่ทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังวัตถุดิบเพิ่มขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าปัจจัยนี้มีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับปริมาณสินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบมี 5 ปัจจัย คือ การสื่อสารกับผู้ขาย ระบบดึง การไหลของกระบวนการ การปรับตั้งเครื่องจักร และพนักงานมีส่วนร่วม

3. ปัจจัยที่ทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการลดลง ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าปัจจัยนี้มีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับปริมาณสินค้าคงคลังประเภทงานระหว่างกระบวนการมี 4 ปัจจัย คือ ลูกค้ามีส่วนร่วม การพัฒนาผู้ขาย พนักงานมีส่วนร่วม และการบำรุงรักษาเครื่องจักร

4. ปัจจัยที่ทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าปัจจัยนี้มีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับปริมาณสินค้าคงคลังประเภทงานระหว่างกระบวนการมี 6 ปัจจัย คือ การสื่อสารกับผู้ขาย ผู้ขายส่งตรงเวลา ระบบดึง การไหลของกระบวนการ การปรับตั้งเครื่องจักร และการบำรุงรักษาเครื่องจักร

5. ปัจจัยที่ทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังงานสำเร็จรูปลดลง ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าปัจจัยนี้มีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับปริมาณสินค้าคงคลังประเภทสำเร็จรูปมี 4 ปัจจัย คือ ลูกค้ามีส่วนร่วม การไหลของกระบวนการ การควบคุมกระบวนการ และการบำรุงรักษาเครื่องจักร

6. ปัจจัยที่ทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปเพิ่มขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าปัจจัยนี้มีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับปริมาณสินค้าคงคลังประเภทสำเร็จรูปมี 3 ปัจจัย คือ การสื่อสารกับผู้ขาย ผู้ขายส่งตรงเวลา และพนักงานมีส่วนร่วม

อภิปรายผลการศึกษาวิจัย

จากการสำรวจการปฏิบัติตามระบบลีนของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย มีประเด็นสำคัญที่สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ระบบลีนกับระบบคุณภาพ ISOTS-16949

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ทั้ง 5 โรงงาน ที่เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ระดับ Tier-1 แสดงให้เห็นว่าโรงงานทั้งหมดได้รับการรับรอง ISOTS-16949 ด้วยเหตุผลว่าลูกค้าหรือโรงงานประกอบรถยนต์เกือบจะทุกโรงงานจะซื้อชิ้นส่วนจากผู้ผลิตชิ้นส่วนที่ได้การรับรองระบบคุณภาพนี้เท่านั้น ดังนั้นถ้าเราจะศึกษาเกี่ยวกับระบบการผลิตของโรงงานในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เราจึงควรทำความเข้าใจระบบ ISOTS-16949 นี้ก่อน

ระบบคุณภาพ คือ การทำงานที่มีการดำเนินการอย่างมีระเบียบและวิธีการชัดเจน มีการกำหนดปัจจัยนำเข้า (input) และสิ่งที่จะได้รับ (output) และมีการกำหนดเป้าหมายที่สอดคล้องกันในแต่ละขั้นตอนในการทำงานในลักษณะการบริหารเชิงกลยุทธ์ ซึ่งในส่วนของอุตสาหกรรมผลิตยานยนต์และชิ้นส่วนนั้นจะรู้จักกันดี คือ 1) ISO9000 จะมีระบบคุณภาพย่อยๆ อีก คือ ISO9001, 9002, 9003 และ 9004 ระบบย่อยที่สำคัญจะเป็น ISO9001 จะเป็นส่วนของความต้องการ (Requirement) ซึ่งจะเป็นลักษณะของข้อกำหนดต่างๆ เพื่อกำหนดทิศทางหรือเป้าหมายในการทำงานในระบบงานย่อยๆ ของแต่ละโรงงาน ระบบ ISO9000 นี้เป็นระบบคุณภาพที่มีการประยุต์ใช้ในหลายๆ อุตสาหกรรมซึ่งอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ก็สามารถใช้ได้และส่วนมากจะใช้กับผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในอันดับที่ 2 (Tier 2) และอันดับที่ 3 (Tier 3) และ 2) ISOTS-16949 ระบบนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาสำหรับอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยเฉพาะ ดังนั้นผู้ผลิตยานยนต์หลายๆ ค่าย เช่น Ford, GMth, Mazda และ ISUZU เป็นต้น ได้มีการกำหนดให้โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ใดที่จะได้รับเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนขายตรง (Tier 1) ให้กับโรงงานประกอบรถยนต์ต้องได้รับการรับรองนี้ โดยระบบคุณภาพนี้มี

ส่วนประกอบอยู่สองส่วนหลักๆ คือ ISO9001 กับ ข้อกำหนดหรือความต้องการของลูกค้าในกลุ่มยานยนต์ นั่นเอง โดยระบบคุณภาพ ISOTS-16949 นั้นจะมีลักษณะเป็นข้อกำหนดให้ต้องทำสิ่งนั้น หรือควรทำสิ่งนี้โดยทำตามมาตรฐาน หรืออาจจะมีมาตรฐานเป็นระบบย่อยๆ อีกที สำหรับระบบหรือการทำงานที่ระบบคุณภาพ ISOTS-16949 นี้จะควบคุมที่เกี่ยวกับการปฏิบัติไว้โดยคร่าวๆ ตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อไปจนถึงการส่งมอบ

จะเห็นได้ว่าระบบคุณ ISOTS-16949 นี้มีส่วนที่คล้ายกับระบบลีนในส่วนของการปฏิบัติ (Azlina, Salleh, Kasolang, & Jaffar, 2012) เช่น 1) ระบบการควบคุมคุณภาพ ก็จะเน้นให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล โดยเป้าหมายก็จะพยายามให้ไม่เกิดของเสีย แต่หากเกิดของเสียก็ต้องมีวิธีการจัดการกับของเสียเหล่านั้น รวมไปถึงการวิคราะห์เพื่อป้องกันไม่ให้สาเหตุเหล่านั้นเกิดขึ้นมาอีก หรืออีกนัยหนึ่งก็ คือ ลดความสูญเปล่าในเรื่องของเสียให้ใกล้เคียงศูนย์มากที่สุด ซึ่งก็จะเหมือนกับความสูญเปล่าของระบบลีนในเรื่องของเสีย (Defect) และเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติก็จะเหมือนๆ กัน เช่น ใช้การศึกษาขีดความสามารถของกระบวนการ และใช้สถิติในการควบคุมกระบวนการและหาสาเหตุของปัญหา ฉะนั้น ISOTS-16949 ที่มีการนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์อย่างกว้างขวางนั้น ก็เป็นเครื่องมือที่สำคัญอีกตัวหนึ่งที่เป็นตัวผลักดัน (Carmignani, 2009) หรือยกระดับของการปฏิบัติตามระบบลีนในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยอันจะนำไปสู่ประโยชน์ที่พึงจะได้รับจากการปฏิบัติดังกล่าวตามแนวคิดระบบลีน

สำหรับอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยนั้น จากข้อมูลเชิงคุณภาพแสดงให้เห็นว่ามีการปฏิบัติในกรอบของ ISOTS-16949 โดยในการปฏิบัติจะมีส่วนที่มีผลทำให้เกิดประโยชน์เช่นเดียวกับระบบลีน นั่นก็คือจะสามารถลดความสูญเปล่าได้ 8 ประการตามแนวความคิดระบบลีน ถ้าหากว่าโรงงานในกลุ่มอุตสาหกรรมนี้เข้าใจในจุดนี้ แล้วพยายามรวมผลประโยชน์ที่จะเกิดกับโรงงานทั้งในกรอบของ ISOTS-16949 และระบบลีนก็น่าที่จะเป็นประโยชน์สูงสุดในการบริหารโรงงานนั่นเอง

2. ปัจจัยในการปฏิบัติที่มีผลตามแนวคิดหรือระบบลีน

เริ่มต้นจากการทบทวนวรรณกรรมจากงานของงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยในการปฏิบัติตามระบบลีน คือ งานวิจัยของ Shah & Ward (2007) ที่ทำการศึกษาโรงงานในอเมริกาเหนือ (North America) และได้นำเสนอ 10 ปัจจัยพื้นฐานในการผลิตระบบแบบลีนที่นำเสนอนี้ เมื่อผู้วิจัยพิจารณาปัจจัยทั้ง 10 นี้อย่างละเอียดแล้ว จึงเห็นว่าปัจจัยทั้ง 10 ในงานวิจัยนี้สามารถที่จะตอบสนองแนวคิดระบบลีนได้เป็นอย่างดี

ดังนั้นในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ก็เป็นอีกครั้งหนึ่งที่ผู้วิจัยจะทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลในการปฏิบัติตามระบบลีนโดยจะยึดผลจากงานวิจัยของ Shah & Ward (2007) และข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก รวมกับข้อมูลเชิงประจักษ์ซึ่งได้ผ่านกระบวนการวิเคราะห์ปัจจัย ทำให้ได้ปัจจัยในการวัดระดับในการปฏิบัติตามระบบลีนมาได้ 10 ปัจจัย และเมื่อนำปัจจัยทั้ง 10 ที่ได้ไปทดสอบกับตัวชี้วัดผลในการปฏิบัติตามระบบลีน โดยในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ปริมาณสินค้าคงคลัง 3 ประเภทเป็นตัววัดผล คือ 1) สินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบ, 2) สินค้าคงคลังประเภทงานระหว่างกระบวนการ และ 3) สินค้าสำเร็จรูป เพื่อทดสอบหาความสัมพันธ์ด้วยสมการถดถอยปัวส์ซองเนื่องจากการแจกแจงข้อมูลของปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภทเป็นแบบปัวส์ซอง ดังนั้นจึงได้ทดลองด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นตรง สมการถดถอยปัวส์ซองและสมการถดถอยทวินามเชิงลบ ผลของสมการถดถอยเชิงเส้นตรงและสมการถดถอยทวินามเชิงลบออกมาแทบจะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเลย แต่ผลการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยปัวซ์ซองให้ผลที่ดีกว่า คือ มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นเป็นเพราะลักษณะของข้อมูลปริมาณสินค้าคงคลังมีการแจกแจงแบบปัวส์ซองตามการตรวจสอบด้วยฮีสโตรแกรมและเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีให้เห็น และจากผลการวิเคราะห์ดังกล่าว แสดงให้เห็นว่ามี 7 ปัจจัย จากทั้งหมด 10 ปัจจัย มีผลทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้อย่างน้อย 1 ประเภท ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

1. ปัจจัยเรื่องการมีส่วนร่วมของลูกค้า (Involved Customer) จากผลการวิเคราะห์สมการถดถอยปัวซ์ซอง แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยนี้ผลกับการลดปริมาณสินค้าคงคลังได้ทั้ง 3 ประเภท ซึ่งมีความสำคัญหรือมีประโยชน์เป็นอย่างมาก (Bicheno, Holweg, & Niessmann, 2001) และยังแสดงให้เห็นว่าผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีความต้องการที่จะทราบข้อมูลจากลูกค้าให้มากที่สุด และในขณะเดียวกันก็สามารถติดต่อกับลูกค้าได้อย่างสะดวก ทำให้ลดความเสี่ยงในการส่งมอบไม่ทันไปได้อย่างมาก หรือปัจจัยนี้เป็นเครื่องมือในการบริหารความเสี่ยงของระบบลีนได้เป็นอย่างดี

2. ปัจจัยเรื่องการสื่อสารกับผู้ขายปัจจัยการผลิต (Supplier Communication) จากผลการวิเคราะห์นั้นจะเห็นว่าปัจจัยนี้ยิ่งปฏิบัติมากจะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภทมีมากขึ้น ซึ่งคงจะไม่สามารถตีความได้แบบนั้นเพราะว่าปัจจัยนี้ก็ถูกกำหนดให้ดำเนินการหรือปฏิบัติโดยระบบคุณภาพ ISOTS–16949 ในเรื่องของการประเมินและแจ้งข้อมูลให้ผู้ขายปัจจัยการผลิต หรืออาจจะเป็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างอาจจะให้ความสำคัญกับเรื่องนี้น้อยเกินไป แต่ลองคิดดูว่าถ้าปฏิบัติในเรื่องนี้ไม่ดี จะทำอย่างไรเมื่อวัตถุดิบไม่สามารถส่งมาได้โดยที่ทางผู้ขายปัจจัยการผลิตไม่ได้แจ้งล่วงหน้า ฉนั้นจะไม่สามารถสรุปได้ว่าปัจจัยนี่เป็นปัจจัยที่ไม่เหมาะสมกับการวัดระดับในการปฏิบัติตามแนวคิดของระบบลีน แต่อาจจะเป็นไปได้ว่าสำหรับปัจจัยนี้

อาจจะเหมาะสมกับตัวชี้วัดความสำเร็จอื่นของระบบลีน เช่น ด้านคุณภาพในเรื่องของเสีย เพราะถ้าสื่อสารปัญหาได้ดีก็น่าจะทำให้ผู้ขายป้องกันปัญหาคุณภาพได้ดีไปด้วย

3. ปัจจัยเรื่องการส่งมอบตรงเวลาของผู้ขายปัจจัยการผลิต (Supplier JIT) จากผลการวิเคราะห์นั้นจะเห็นว่าปัจจัยนี้ยิ่งปฏิบัติมากจะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลัง 1 ประเภทมีลดลง คือ วัตถุดิบ ซึ่งเป็นไปได้ตามเหตุและผล คือ ถ้าวัตถุดิบมาตรงเวลาก็ไม่น่าที่จะต้องมีปริมาณสินค้าคงคลังประเภทนี้มากนัก แต่จากผลการวิเคราะห์ก็ยังแสดงให้เห็นด้วยว่าปัจจัยนี้ถ้ามีการปฏิบัติมากจะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังประเภทงานระหว่างกระบวนการและสำเร็จรูปเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งคงจะไม่สามารถตีความได้แบบนั้นเพราะว่าปัจจัยนี้มุ่งเน้นไปที่ผู้ขายปัจจัยการผลิตส่งตรงเวลา แต่จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เงื่อนไขในเรื่องของปริมาณในการสั่งซื้อขั้นต่ำ และความคุ้มค่าในการขนส่งที่ทำให้ผลการวิเคราะห์ออกมาในลักษณะนี้

4. ปัจจัยเรื่องการพัฒนาผู้ขายปัจจัยการผลิต (Supplier Developed) จากผลการวิเคราะห์นั้นจะเห็นว่าปัจจัยนี้ยิ่งปฏิบัติมากจะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังประเภทงานระหว่างกระบวนการลดลง ซึ่งก็เป็นไปตามกรอบแนวคิดในการวิจัยนี้ คือ ถ้าวัตถุดิบได้คุณภาพตามที่ต้องการ จะไม่ทำให้เกิดปัญหาระหว่างการผลิต จึงไม่ต้องมีปริมาณสินค้าคงคลังประเภทงานระหว่างกระบวนการมาก แต่สำหรับ วัตถุดิบและสำเร็จรูปผลการวิเคราะห์มีเครื่องหมายเป็นบวกแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ก็แสดงให้เห็นว่าปัจจัยนี้มีผลดีต่อปริมาณสินค้าคงคลังของงานระหว่างกระบวนการเท่านั้นในทางสถิติ

5. ปัจจัยเรื่องระบบดึง (Pull System) จากผลการวิเคราะห์นั้นจะเห็นว่าปัจจัยนี้ยิ่งปฏิบัติมากจะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปลดลง เพียงแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็สอดคล้องกับแนวคิดตามระบบลีน คือ ระบบดึงจะเริ่มจากการสินค้าคงคลังมีหรือไม่ ถ้าไม่มีกระบวนการดึงจะเริ่มจากคลังสินค้าไปจบที่ผู้ขายวัตถุดิบ แต่ผลการวิเคราะห์ของปริมาณสินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการ และวัตถุดิบมีปริมาณเพิ่มขึ้น ซึ่งไม่ได้หมายความว่าปัจจัยนี้มีการปฏิบัติมากแล้วจะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปลดลง แต่จะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังอีก 2 ประเภทเพิ่มขึ้น คงเป็นเพราะต้องการให้ปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปน้อยแล้วใช้การบริหารความเสี่ยงโดยการเพิ่มปริมาณสินค้าคงคลังอีก 2 ประเภทแทน

6. ปัจจัยเรื่องการไหลของกระบวนการผลิต (Process Flow) ปัจจัยนี้จะคล้ายกับปัจจัยระบบดึง ซึ่งจากผลการวิเคราะห์นั้นจะเห็นว่าปัจจัยนี้ยิ่งปฏิบัติมากจะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปลดลง ก็สอดคล้องกับแนวคิดตามระบบลีน คือ จากข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์ การไหลของกระบวนการมีการดำเนินการอย่างมาก ในอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งก็รวมถึงอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ที่เป็นแบบนั้นเพราะการไหลของกระบวนการจะมีการทำงานที่ถูกแบ่งออกเป็นขั้นเป็นตอน โดยจะสามารถลดระยะเวลาในการผลิตรวมลงได้

(Rother & Harris, 2001) โดยการเพิ่มขั้นตอนเข้าไป อย่างเช่นปัจจุบันโตโยต้าผลิตรถยนต์ 1 คัน ใช้เวลาไม่ถึง 2 นาที แต่มีขั้นตอนมากกว่าร้อยขั้นตอนในการประกอบรถ 1 คัน เช่นเดียวกันในการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ก็เช่นเดียวกัน หากต้องการผลิตในจำนวนมากก็ต้องเพิ่มหน่วยในการผลิต หรือไม่ก็ต้องเพิ่มขั้นตอนในการผลิตเพื่อลดเวลารวมในการผลิตชิ้นงานดังนั้นจึงสามารถลดปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปได้ แต่ผลการวิเคราะห์ของปริมาณสินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการ และวัตถุดิบมีปริมาณเพิ่มขึ้น ซึ่งไม่ได้หมายความว่าปัจจัยนี้มีการปฏิบัติมากแล้วจะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปลดลง แต่จะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังอีก 2 ประเภทเพิ่มขึ้น คงเป็นเพราะต้องการให้ปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปน้อย แล้วใช้การบริหารความเสี่ยงโดยการเพิ่มปริมาณสินค้าคงคลังอีก 2 ประเภทแทน

7. ปัจจัยเรื่องการปรับตั้งเครื่องจักร (Set-up) จากผลการวิเคราะห์นั้นจะเห็นได้ว่าปัจจัยนี้ยิ่งปฏิบัติมากจะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปลดลง เพียงแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็สอดคล้องกับแนวคิดตามระบบลีน แต่ผลการวิเคราะห์ของปริมาณสินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการ และวัตถุดิบมีปริมาณเพิ่มขึ้น ซึ่งไม่ได้หมายความว่าปัจจัยนี้มีการปฏิบัติมากแล้วจะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปลดลง แต่จะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังอีก 2 ประเภทเพิ่มขึ้น คงเป็นเพราะต้องการให้ปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปน้อย แล้วใช้การบริหารความเสี่ยงโดยการเพิ่มปริมาณสินค้าคงคลังอีก 2 ประเภทแทน หรือจากข้อมูลการสัมภาษณ์ปัจจัยนี้อาจจะเหมาะสมกับตัวชี้วัดความสำเร็จอื่นของระบบลีน เช่น อัตราการเดินเครื่องจักรมีหน่วยเป็น % หรือประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) มีหน่วยเป็น %

8. ปัจจัยเรื่องการควบคุมกระบวนการ (Process Control) จากผลการวิเคราะห์นั้นจะเห็นว่าปัจจัยนี้ยิ่งปฏิบัติมากจะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังประเภทสำเร็จรูปลดลง คือ วัตถุดิบ ซึ่งถ้ายิ่งควบคุมกระบวนการผลิตของตนเองได้ดี ก็จะทำให้เกิดของเสียน้อย จึงไม่จำเป็นต้องมีสินค้าคงคลังสำเร็จรูปเพื่อมาชดเชยในส่วนนี้ แต่จากผลการวิเคราะห์ก็ยังแสดงให้เห็นด้วยว่าปัจจัยนี้ถ้ามีการปฏิบัติมากจะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังประเภทงานระหว่างกระบวนการ คงเป็นเพราะต้องการให้ปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปน้อย แล้วใช้การบริหารความเสี่ยงโดยการเพิ่มปริมาณสินค้าคงคลังของงานระหว่างกระบวนการแทน

9. ปัจจัยเรื่องการมีส่วนร่วมของพนักงาน (Involved Employee) จากผลการวิเคราะห์นั้นจะเห็นว่าปัจจัยนี้ยิ่งปฏิบัติมากจะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังของงานระหว่างกระบวนการลดลง แสดงให้เห็นว่าพนักงานที่มีส่วนกับการทำงานในกระบวนการยิ่งมีส่วนร่วมมากจะทำให้ลดสินค้าคงคลังในส่วนนี้ได้มาก ซึ่งก็สมเหตุสมผลกับผลงานหรือสินค้าก็จะได้คุณภาพตามที่ต้องการ (Demeter, 2011) ซึ่งก็ไม่ควรที่จะต้องมีปริมาณสินค้าคงคลังประเภทงานระหว่างกระบวนการมาก แต่จากผลการวิเคราะห์ก็ยังแสดงให้เห็นด้วยว่าปัจจัยนี้ถ้ามีการปฏิบัติมากจะ

ทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบและสำเร็จรูปเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งคงจะไม่สามารถตีความได้แบบนั้นเพราะจากผลการสัมภาษณ์และแบบสอบถามแสดงให้เห็นว่าเงื่อนไขของการสั่งซื้อวัตถุดิบ และระยะเวลารอคอยวัตถุดิบจะเป็นส่วนที่ทำให้ต้องมีสินค้าคงคลังวัตถุดิบมาก ส่วนสำเร็จรูปจะมาจากการบริหารความเสี่ยง

10. ปัจจัยเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องมือและเครื่องจักร (Preventive Maintenance) สำหรับปัจจัยนี้ผลการวิเคราะห์สอดคล้องกับกรอบแนวคิดในการวิจัยและการสัมภาษณ์เป็นอย่างมาก แต่ละโรงงานที่ให้สัมภาษณ์ให้น้ำหนักกับปัจจัยนี้มากๆ และผลจากการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยปัจจัยนี้ก็มีผลทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภทลดลงด้วย ซึ่งก็ไม่น่าแปลกใจ คือ เพราะถ้าไม่มีเครื่องจักรหรือเครื่องจักรใช้ไม่ได้ การผลิตก็จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้อย่างแน่นอน ต่างจากคนก็สามารถหาคนมาแทนได้ หรือมีปัญหาคุณภาพก็สามารถพอจะซ่อมงานได้ แต่ไม่มีเครื่องจักรในการผลิตก็ไม่สามารถทำอะไรได้ทั้งนั้น ดังนั้นถ้าปฏิบัติในเรื่องนี้ได้เป็นอย่างดี ทำให้ลดความเสี่ยงในการส่งมอบไม่ทันไปได้อย่างมาก

สรุปปัจจัยทั้ง 10 มีผลกระทบกับปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภท โดยที่ส่งผลทั้งทางบวก และทางลบตามแนวความคิดของระบบลีน ตามผลการทดสอบทางสถิติ สามารถจัดกลุ่มตามผลกระทบได้ 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มปัจจัยที่ยิ่งปฏิบัติมากทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภทลดลง คือ ลูกค้ามีส่วนร่วม และ การบำรุงรักษา ซึ่งก็เป็นไปตามกรอบแนวความคิดของงานวิจัยในครั้งนี้ที่ได้จากแนวคิดของระบบลีนที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม สัมภาษณ์เชิงลึก และข้อมูลจากแบบสอบถามในส่วนที่ 1

กลุ่มปัจจัยที่ยิ่งปฏิบัติมากทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภทเพิ่มขึ้น คือ การสื่อสารกับผู้ขาย เป็นไปได้ว่าสำหรับปัจจัยนี้อาจจะเหมาะสมกับตัวชี้วัดความสำเร็จอื่นของระบบลีน เช่น ด้านคุณภาพในเรื่องของเสีย เพราะถ้าสื่อสารปัญหาได้ จะทำให้ผู้ขายป้องกันปัญหาคุณภาพที่จะส่งผลกระทบต่อสถานประกอบการได้ดีไปด้วย

กลุ่มปัจจัยที่ยิ่งปฏิบัติมากทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภทจะมีทั้งเพิ่มขึ้นและลดลงปะปนกันอยู่ คือ ผู้ขายส่งตรงเวลา การพัฒนาผู้ขาย ระบบดึง การไหลของกระบวนการ การปรับตั้งเครื่องจักร การควบคุมกระบวนการ และพนักงานมีส่วนร่วม จะเห็นว่าส่วนใหญ่ปัจจัยในกลุ่มนี้จะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังลดลงเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรง และจะเพิ่มขึ้นในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงแสดงให้เห็นว่ามีการเพิ่มปริมาณสินค้าคงคลังในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงในการบริหารความเสี่ยงที่จะลดปริมาณสินค้าคงคลังที่เกี่ยวข้องโดยตรง เช่น ผู้ขายส่งตรงเวลา เพิ่มปริมาณสินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการและสำเร็จรูป แล้วลดปริมาณสินค้าคงคลังวัตถุดิบแทน

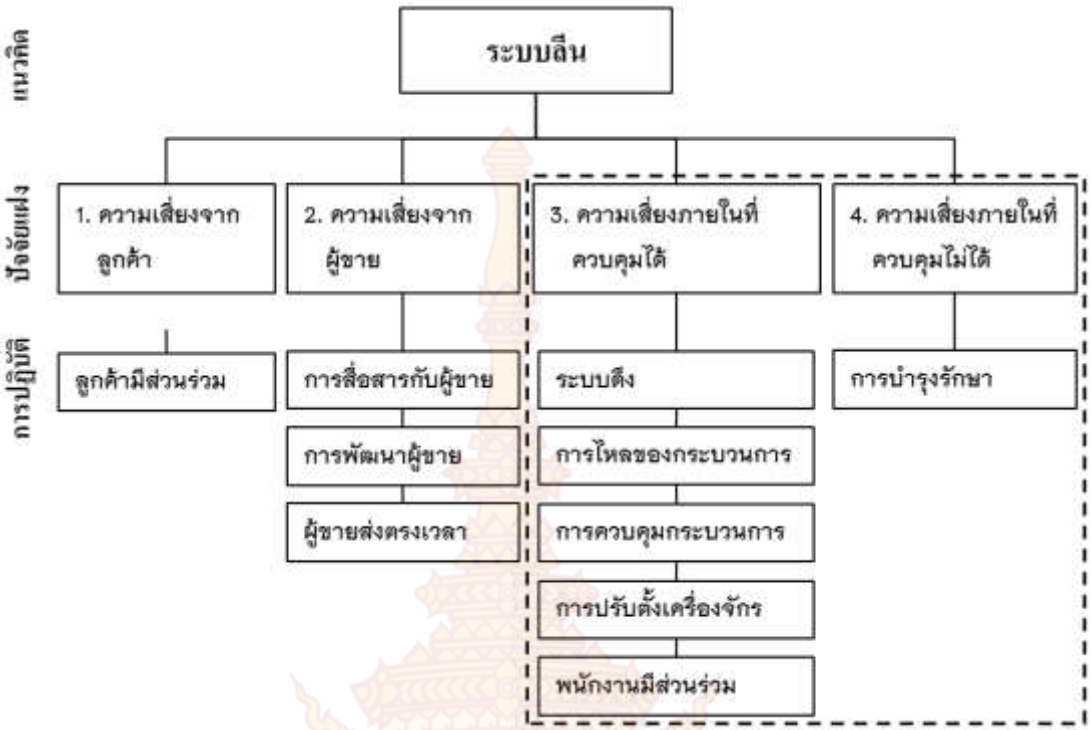
สุดท้ายนี้จะเห็นว่าปัจจัยทั้ง 10 ปัจจัยนั้น มีถึง 7 ปัจจัยที่ทำให้อย่างน้อยปริมาณสินค้าคงคลังลดลง 1 ประเภทหากปฏิบัติมาก ยกเว้นปัจจัยที่ 2 คือ การสื่อสารกับผู้ขายเท่านั้น

3. ปัจจัยแฝงที่พบจากการศึกษาวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยแสดงให้เห็นว่าปัจจัยทั้ง 10 ปัจจัยมีผลต่อระดับสินค้าคงคลังเป็นอย่างไร แต่เท่าที่ได้สัมภาษณ์เชิงลึก มีความรู้สึกว่าโรงงานที่ได้ไปสัมภาษณ์มานั้นมีมุมมองเกี่ยวกับ “ความเสี่ยงที่จะส่งสินค้าไม่ทันตามกำหนดเวลาที่ลูกค้ากำหนด” โดยเฉพาะเรื่องของเครื่องจักรเสียเพราะส่วนมากจะใช้เวลามากกว่า 2 วัน ซึ่งเมื่อดูข้อมูลจากการวิเคราะห์ก็น่าจะเอาความเสี่ยงพิจารณาด้วย (Khan & Burnes, 2007)

ดังนั้นเมื่อทบทวนในด้านของความเสี่ยงในการที่จะส่งสินค้าไม่ทัน โดยความเสี่ยงจะมีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งจะทำให้ความเสี่ยงนั้นเป็นปัจจัยที่แฝงอยู่ หากนำมาผนวกเข้ากับงานวิจัยนี้ก็หมายความว่า ถ้าเรานำปัจจัยทั้ง 10 ปัจจัยมาทำการจัดกลุ่มเรียกว่าองค์ประกอบด้วยมุมมองในด้านความเสี่ยง และตั้งชื่อให้กับองค์ประกอบของปัจจัยนั้นๆ องค์ประกอบของปัจจัยเหล่านั้นก็จะกลายเป็นปัจจัยแฝงนั่นเอง ดังเช่น งานวิจัยของปัจจัยในการปฏิบัติลีนของ Shah & Ward (2007) ซึ่งได้ปัจจัยพื้นฐานมา 10 ปัจจัย ซึ่งก็ได้นำมาใช้กับงานวิจัยนี้เช่นกัน โดยงานนี้ได้จัดองค์ประกอบบเป็น 3 องค์ประกอบได้แก่ ความสัมพันธ์กับลูกค้า, ความสัมพันธ์กับผู้ขาย และความสัมพันธกันของการดำเนินการภายใน ส่วนอีกงานวิจัยหนึ่งของ Mcleod (2010) ก็ได้จัดองค์ประกอบเป็น 3 องค์ประกอบหรือ 3 ปัจจัยแฝง ซึ่งก็คือ การพัฒนาทางสังคม, การพัฒนาทางเทคนิค และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ถ้ายึดความเสี่ยงเป็นหลักผนวกกับข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงประจักษ์ทั้งหมดจะสามารถจัดองค์ประกอบได้ 4 องค์ประกอบ คือ ความเสี่ยงจากลูกค้า, ความเสี่ยงจากผู้ขายปัจจัย, ความเสี่ยงภายในที่ควบคุมได้ และสุดท้ายคือความเสี่ยงภายในที่ควบคุมไม่ได้ สามารถแสดงการจัดองค์ประกอบได้ตามภาพที่ 11 ดังนี้



ภาพที่ 11 ปัจจัยแฝงที่มีผลในการปฏิบัติตามระบบลีนของอุตฯผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทย

4. ปริมาณสินค้าคงคลังในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย

จากคำถามที่ว่า ลีนหรือการผลิตระบบลีน คือ อะไร อันดับแรกของคำตอบที่ง่ายที่สุดคือ ลีนหมายถึง ผอม หรือปราศจากไขมัน และถัดมาก็จะอธิบายต่อว่าคือระบบการผลิตที่ไม่มีสินค้าคงคลังหรือมีน้อยที่สุดเท่าที่จะมากได้ และละเอียดไปกว่านั้นจะคล้ายกับ TPS หรือ Toyota Production System ที่จะทำให้ส่งมอบให้ทันเวลาพอดี หรือ Just in time (JIT) (Holweg, 2007)

ดังนั้นจะเห็นว่าโดยสรุป เมื่อนึกถึงระบบลีน จะนึกถึงสินค้าคงคลัง (Demeter & Zsolt Matyusz, 2011) ที่น้อยหรือเป็นศูนย์ได้ยิ่งดี ซึ่งเป็นสาเหตุหลักให้ผู้วิจัยทำการออกแบบการวิจัยให้ใช้ปริมาณสินค้าคงคลังเป็นตัวแปรตามในการทดสอบปัจจัยด้วยสมการถดถอย และตามทฤษฎีของการบริหารสินค้าคงคลัง ได้แบ่งสินค้าคงคลังออกเป็น 4 ประเภท แต่สำหรับงานวิจัยนี้จะใช้เพียงสินค้าคงคลังเพียง 3 ประเภท คือ วัตถุดิบ งานระหว่างกระบวนการ และสำเร็จรูป โดยจะไม่ใช้สินค้าคงคลังประเภทอะไหล่ของเครื่องจักรมาใช้ ที่ใช้ถึง 3 ประเภท เพราะว่าจากการสัมภาษณ์ ได้ข้อมูลมาว่าสินค้าคงคลังโดยปกติโรงงานต่างๆจะมีสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภท โดยที่แต่ละประเภทก็จะถูกกำหนดในปริมาณที่ต่างกันในแต่ละโรงงานขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ อย่างของแต่ละโรงงาน

ปริมาณสินค้าคงคลังจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ แสดงให้เห็นว่าสินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบ ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์จะเห็นว่าปริมาณสินค้าคงคลังในช่วง 1–7 วัน มีโรงงานที่ใช้เป็นเกณฑ์อยู่ 45 โรงงาน หรือมากกว่าร้อยละ 50 ของผู้ตอบแบบสอบถาม และจากข้อมูลเกี่ยวกับเหตุผลที่ต้องมีสินค้าคงคลังมากขนาดนี้เพราะว่าพยายามให้สอดคล้องกับปริมาณสินค้าคงคลังประเภทงานระหว่างกระบวนการผลิตซึ่งในช่วง 1–7 วัน มีโรงงานที่ใช้เป็นเกณฑ์อยู่ 81 โรงงาน หรือคิดเป็นร้อยละ 93 ของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งก็พอจะมีเหตุมีผลพอสมควร ส่วนปริมาณสินค้าคงคลังประเภทสำเร็จรูปนั้นจะอยู่ที่ 3 วัน, 2 วัน และ 1 วันตามลำดับ โดยเหตุผลหลักอยู่ที่ความแปรปรวนของคำสั่งซื้อ (Purchasing Order) (Browning & Heath, 2009) แต่ที่สำคัญคือเป็นความต้องการของลูกค้าที่ต้องการให้มีสินค้าคงคลังสำเร็จรูปด้วย

ดังนั้นในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย การที่จะมีปริมาณสินค้าคงคลังเป็นศูนย์นั้น คงจะเป็นไปได้ยากสำหรับอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยที่จะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังเป็นศูนย์หรือใกล้เคียงศูนย์ตามแนวความคิดของระบบลีนด้วยสาเหตุสำคัญๆ ดังนี้

1. สำหรับสินค้าคงคลังที่เป็นวัตถุดิบนั้น ปัญหาที่คิดว่าแก้ยากมาก คือ เงื่อนไขปริมาณสั่งซื้อขั้นต่ำ เพราะถ้าเป็นรายการวัตถุดิบที่ใช้น้อย ก็จะไม่สามารถซื้อในปริมาณน้อยได้ หรืออาจจะซื้อน้อยได้แต่ต้องเสียค่าใช้จ่ายพิเศษเพิ่มเติมก็จะทำให้ต้นทุนสูงขึ้นตามด้วย

2. ส่วนสินค้าคงคลังในรูปแบบของงานระหว่างกระบวนการนี้ปัญหาหนักๆ จะอยู่กับขั้นตอนการผลิตบางขั้นตอนอาจจำเป็นต้องใช้เวลานาน เช่น การอบ หรือชุบแข็งต่างๆ จะทำให้ต้องผลิตครั้งละมากๆ ก็จะทำให้เกิดเป็นสินค้าคงคลังเกิดขึ้นในระหว่างการผลิต

3. ส่วนสินค้าสำเร็จรูปถ้าเป็นข้อกำหนดหรือความต้องการของลูกค้า ก็ยากที่ไม่ปฏิบัติตาม

4. การบริหารความเสี่ยงโดยใช้ปริมาณสินค้าคงคลังประเภทที่ไม่มีผลกระทบโดยตรงเพื่อลดปริมาณสินค้าคงคลังที่มีผลกระทบโดยตรง

5.2.5 บทสรุปการปฏิบัติตามระบบลีนในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย

ระบบลีน เป็นระบบการผลิตที่พยายามค้นหาความสูญเปล่า (Jimmerson et al., 2005) และกำจัดมันออกไปจากกระบวนตามผลิต (Kindler, Krishnakanthan, & Tinaikar, 2007) ด้วยเครื่องมือต่างๆ ในการบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องกับส่วนที่เกี่ยวข้องกับลูกค้า ส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ขายปัจจัยในการผลิต และการทำงานภายในโรงงาน โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยเอง ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ได้มีระบบคุณภาพ ISOTS-16949, ISO9001 ระบบการผลิตสำหรับแต่ละลูกค้าเป็นพื้นฐานในการบริหารการผลิตอยู่แล้ว

ซึ่งมีข้อกำหนดที่ต้องให้ปฏิบัติตามนั้น ส่งผลเหมือนการปฏิบัติตามแนวคิดระบบลีน จึงทำให้ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมีการปฏิบัติตามปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติตามระบบลีนที่ผ่านขั้นตอนการสัมภาษณ์เชิงลึกและยืนยันด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยทั้ง 10 โดยปัจจัยเหล่านั้นมีผลในการปฏิบัติอยู่ในระดับค่อนข้างมากไปจนถึงมาก ส่วนเรื่องผลจากการปฏิบัติโดยวัดจากปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภทก็ยังไม่เท่ากับศูนย์ แต่ก็ไม่มากจนเกินไปเพียงแต่มีอุปสรรคจาก ผู้ขายปัจจัยการผลิต กระบวนการที่ใช้เวลามาก และที่เป็นอุปสรรคที่สำคัญคือความต้องการหรือการบังคับให้มีสินค้าคงคลังโดยลูกค้า (Mcivor, 2001)

ความเสี่ยง คือ ปัจจัยแฝงที่สะท้อนมาจากความกลัว โดยข้อมูลแสดงให้เห็นว่าถึงแม้จะปฏิบัติตามระบบลีนมากเพียงใด ก็คงไม่สามารถทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังเป็นศูนย์ได้ เนื่องมาจากความกลัวต่างๆ คือ 1) ความกลัวว่าผู้ขายปัจจัยการผลิตจะส่งของให้ไม่ทันหรือไม่ได้คุณภาพ จนทำให้ไม่มีวัตถุดิบที่จะมาทำการผลิตได้ทันตามแผนการผลิต, 2) กลัวว่าเครื่องจักรจะเสีย เนื่องมาจากว่าบางเครื่องจักรต้องใช้เวลาซ่อมนาน 2-7 วัน และ 3) กลัวว่าถ้าลูกค้าเปลี่ยนแปลงคำสั่งซื้อ จะทำให้ไม่สามารถส่งสินค้าได้ทันตามที่ลูกค้าต้องการ ความกลัวเหล่านี้ถูกสะท้อนออกมาเป็นความเสี่ยง ดังนั้นโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยจึงต้องบริหารความเสี่ยงเหล่านั้นโดยการเพิ่มปริมาณสินค้าคงคลังในการจัดการกับความเสี่ยงนั้นๆ โดยจะเห็นว่ามีปริมาณสินค้าคงคลังโดยคร่าวๆ ทั้ง 3 ประเภทรวมกันถึง 1 เดือนเลยทีเดียว และผลการวิเคราะห์สมการถดถอยจะมีหลายๆ ปัจจัยเมื่อมีการปฏิบัติมากแต่ผลจะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังแต่ละประเภททั้งเพิ่มและลดลงในปัจจัยเดียวกัน

การบริหารความเสี่ยง คือ อุปสรรคใหญ่ของปริมาณสินค้าคงคลังเป็นศูนย์ ด้วยเหตุผลจากข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์ และข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการวิเคราะห์สมการถดถอย แสดงให้เห็นว่า ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ยังใช้การบริหารความเสี่ยงที่จะส่งมอบสินค้าไม่ทันด้วยการเพิ่มปริมาณสินค้าคงคลังทั้งเพิ่มบางประเภทหรือทุกประเภทก็ตามจึงไม่สามารถทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังเป็นศูนย์ตามระบบลีนได้ ส่วนโรงงานประกอบรถยนต์บางรายที่กำหนดหรือบังคับให้ผู้ส่งมอบ Tier-1 มีปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปไว้จำนวนหนึ่งแสดงให้เห็นว่าโรงงานประกอบรถยนต์เองก็ยังมีความกลัวว่าผู้ส่งมอบ Tier-1 อาจจะมีปัญหาในการส่งมอบไม่ทันตามเวลาที่กำหนด จนทำให้ผู้ผลิตรถยนต์มีปัญหาจนถึงขั้นต้องหยุดสายการประกอบรถยนต์ ซึ่งจะสร้างความเสียหายอย่างมาก ดังนั้นจึงต้องบริหารความเสี่ยงด้วยเช่นกัน

สุดท้ายนี้จะเห็นได้ว่าระบบลีนเป็นระบบการผลิตที่ดี (Johansson & Abrahamsson, 2009) มีประสิทธิภาพ (Houshmand, 2002) (Kuo, Shen, & Chen, 2008) (Motwani, 2003) และเป็นระบบการผลิตที่มีความสำคัญต่อการแข่งขันของอุตสาหกรรมผลิตยานยนต์และ

ชิ้นส่วนของประเทศไทยเป็นอย่างมาก (Watson, 2006) เนื่องจากสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าที่สำคัญในด้านการส่งมอบ และยังสามารถใช้เป็นกลยุทธ์ทางการตลาดได้อีกด้วย (Pham, Pham, & Thomas, 2008) (Shimizu, M.S. Ullisses Kazumi, 2009) โดยที่สามารถตอบสนองความยืดหยุ่นของตลาดได้เป็นอย่างดี (Zylstra, 2005) ซึ่งจะส่งผลดีกับระบบเศรษฐกิจและการจ้างงานมาก โดยโอกาสและความเสี่ยงก็จะเพิ่มมากขึ้นตามสภาพแวดล้อมทั้งด้านต้นทุน แรงงาน และการตลาด จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ทั้งภาคเอกชนและ รัฐบาล รวมถึงภาคการศึกษาด้วยที่ต้องร่วมมือร่วมใจ (Ács, Autio, & Szerb, 2014) ผนึกกำลังทำให้อุตสาหกรรมนี้ของประเทศไทย ยั่งยืนและแข่งขันได้ในอนาคต (Moore & Scheinkopf, 1998)

ข้อเสนอแนะ

ปัจจัยในการปฏิบัติทั้ง 10 ปัจจัยที่มีผลตามระบบลีน ปัจจัยแฝงจากมุมมองของความเสี่ยง 4 ปัจจัยแฝง และสุดท้ายการบริหารความเสี่ยงที่จะส่งมอบสินค้าไม่ทัน ที่เป็นผลจากข้อมูลและการวิเคราะห์ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ทำให้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่จะนำไปสู่ผลประโยชน์ในด้านต่างๆ (Mejabi, 2003) ได้ดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยในการปฏิบัติที่มีผลทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังลดลง

ข้อเสนอแนะในส่วนนี้จะมาจากผลการวิจัยที่มาจากการวิเคราะห์ข้อมูลมาเป็นจุดสำคัญในการเสนอแนะสำหรับองค์กรที่จะนำระบบลีนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามแนวคิดของระบบลีน (Maria & Freitas, 2008) (Staats, James, & Upton, 2011) ซึ่งจะสามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

1. ลูกค้ามีส่วนร่วม ปัจจัยนี้จะเกี่ยวข้องกับงานบริหารลูกค้า งานส่วนนี้มีความสำคัญที่สุดสำหรับระบบลีน (Panizzolo, 1998) ไม่ว่าจะเป็นในทางการตลาด การร่วมมือกันในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ (Sa, 2000) ดังจะเห็นได้จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าการมีส่วนร่วมของลูกค้ามีผลทำให้สินค้าคงคลังลดลงทั้ง 3 ประเภท และผลจากการวิเคราะห์ Marginal effect แสดงให้เห็นว่าถ้าเพิ่มการปฏิบัตอีก 100% จะทำให้สามารถลดปริมาณสินค้าคงคลังได้ประมาณ 2-4 วันเลยทีเดียว ฉะนั้นในการบริหารลูกค้าจะต้องพยายามให้ลูกค้ามีส่วนร่วมกับระบบการผลิตขององค์กรให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ โดยควรที่จะมีผู้รับผิดชอบในการติดต่อประสานงาน เครื่องมือในการติดต่อที่รวดเร็วและทันสมัยกับลูกค้า (Puvanasvaran, Megat, Sai Hong, & Mohd.Razali, 2009) เพื่อลดความเสี่ยงที่เกิดจากลูกค้า

งานบริหารระบบสารสนเทศ (IT) การมีส่วนร่วมกับลูกค้าความจำเป็นที่จะต้องมีการส่งข้อมูลต่างๆ ทั้งคำสั่งซื้อและอื่นๆ ด้วยระบบสารสนเทศ สำหรับอุตสาหกรรมผลิตยานยนต์และชิ้นส่วนมีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ซึ่งก็คงจะต้องมีการปรับปรุงระบบ

สารสนเทศที่ใช้อยู่ในองค์กรให้สามารถใช้งานร่วมกับระบบลีน (Riezebos & Klingenberg, 2009) เช่น การออกคำสั่งซื้อที่ทำงานบนเว็บ (www) หรือการออกคำสั่งผลิตซึ่งปัจจุบันจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นส่วนใหญ่ หรือการผลิตที่ทันสมัยที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (Riezebos, Klingenberg, & Hicks, 2009) ดังนั้นงานในส่วนนี้สามารถสนับสนุนงานบริหารงานลูกค้าลูกค้าได้เป็นอย่างดี

2. ผู้ขายส่งตรงเวลา สำหรับปัจจัยนี้จะเกี่ยวข้องกับงานบริหารจัดซื้อ งานส่วนนี้มีความสำคัญมากเลย (Liker, Kamath, Wasti, & Nagamachi, 1996) เพราะการผลิตจะเริ่มได้ต้องมีวัตถุดิบต่างๆ จะเห็นความเชื่อมโยงกันระหว่างโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์และผู้ขายปัจจัยในการผลิต (Cabigiosu, Zirpoli, & Camuffo, 2013) (Naylor, Naim, & Berry, 1999) งานทางด้านจัดซื้อเองจำเป็นจะต้องมีนโยบาย (Khan, L. R., & Sarker, 2002) และการบริหารงานที่เกี่ยวข้องกับผู้ขายโดยตรงโดยเฉพาะต้องมีการกำหนดให้มีการส่งมอบที่ตรงเวลา จากการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าปัจจัยนี้สามารถทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังวัตถุดิบลดลงได้ เพื่อที่จะทำให้เกิดความมั่นใจว่าจะได้สินค้าที่ส่งตรงเวลาที่ต้องการใช้ปัจจัยในการผลิต เพื่อลดความเสี่ยงที่เกิดจากผู้ขายปัจจัยการผลิต

3. การพัฒนาผู้ขาย ปัจจัยนี้ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับงานบริหารจัดซื้อเช่นเดียวกัน จากการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าปัจจัยนี้สามารถทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการลดลงได้ ควรจะดำเนินการเข้าไปตรวจสอบ ติดตาม และพัฒนาผู้ขายปัจจัยเพื่อที่จะทำให้เกิดความมั่นใจว่าจะได้สินค้าที่มีคุณภาพตรงตามที่ต้องการและเพื่อลดความเสี่ยงในด้านปัญหาคุณภาพที่เกิดจากผู้ขายปัจจัยการผลิต เช่น วัตถุดิบไม่ได้ตามข้อตกลงทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิต จนทำให้เกิดปัญหาในการผลิตและทำให้ส่งสินค้าไม่ทันตามกำหนดเวลาของลูกค้า

4. การไหลของกระบวนการ ปัจจัยนี้จะเกี่ยวข้องกับงานบริหารการผลิต ผลจากการวิเคราะห์จะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปลดลงได้ โดยในการจัดการจะต้องให้มีการไหลของกระบวนการที่ดี เช่น 5ส การจัดผังกระบวนการไม่ให้มีการเคลื่อนที่ตัดกัน หรือทำให้การไหลของวัตถุดิบสะดวก, คล่องตัว และใช้เวลาน้อยที่สุด

5. การควบคุมกระบวนการ ปัจจัยนี้จะเกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพมากที่สุด ผลจากการวิเคราะห์จะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปลดลงได้ โดยควรจะต้องการจัดการให้มีการควบคุมทั้งระบบคือ รับวัตถุดิบ ระหว่างกระบวนการ และหลังจากออกจากกระบวนการเพื่อส่งให้ถือมือลูกค้า และอาจจะต้องใช้สถิติในการควบคุมคุณภาพเพื่อป้องกันปัญหาจากการบวนการผลิต

6. พนักงานมีส่วนร่วม ปัจจัยนี้จะเกี่ยวข้องกับงานบริหารทรัพยากรบุคคล (Tracey & Flinchbaugh, n.d.) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่าการมีส่วนร่วมของพนักงานมีผลต่อการลดลงของสินค้าคงคลังของงานระหว่างกระบวนการ คงจะต้องตระหนักว่างานที่ดีและมีประสิทธิภาพนั้น ต้องพึ่งพาอาศัยความร่วมมือของพนักงานเป็นหลัก (Scherrer-Rathje, Boyle, & Deflorin, 2009) ดังนั้นจะต้องบริหารค่าตอบแทนที่เป็นธรรม (Ferreira & Saurin, 2009) แรงจูงใจ (Treville & Antonakis, 2006) มีการกระจายอำนาจอย่างเหมาะสม และการให้ความรู้ความเข้าใจเพื่อให้พนักงานมีทัศนคติที่ดีในการทำงาน (Balle, 2005) รวมไปถึงความคิดสร้างสรรค์ (Haan, Naus, & Overboom, 2012) ในการทำงานด้วย และหากจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการปฏิบัติอะไรใหม่ (Ebers & Maurer, 2014) (Losonci, Demeter, & Jenei, 2011) เรื่องความร่วมมือของพนักงานนี้เป็นเรื่องที่สำคัญเป็นอย่างมากในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตหรือระบบการผลิตใหม่ที่ยังไม่เคยผลิตมาก่อน

7. การบำรุงรักษา ปัจจัยนี้จะเกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร งานนี้ก็เป็นอีกงานหนึ่งที่ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าเป็นปัจจัยที่จำเป็นอย่างยิ่งเพราะจะมีผลทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังทั้ง 3 ประเภทลดลงได้ และผลจากการวิเคราะห์ Marginal effect แสดงให้เห็นว่าถ้าเพิ่มการปฏิบัติอีก 100% จะทำให้สามารถลดปริมาณสินค้าคงคลังได้ประมาณ 4-24 วันเลยทีเดียว นอกจากการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่องค์กรต่างๆ มีการบริหารจัดการได้เองในระดับหนึ่ง แต่ยังมีเรื่องอื่นๆ ที่หน่วยงานบำรุงรักษาต้องคำนึงถึงคือการซ่อมเมื่อเครื่องจักรเสียงานในส่วนนี้จะต้องคำนึงถึงระยะเวลาในการซ่อม เตรียมสำรองอะไหล่ที่สำคัญเอาไว้ ถ้าต้องให้ผู้รับเหมาก็ควรจะเลือกที่อยู่ใกล้โรงงานเรา และการเลือกซื้อเครื่องจักรควรจะเลือกที่มีการบริการใกล้โรงงานเรามากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2. วิธีการลดปริมาณสินค้าคงคลัง แบ่งออกเป็น 3 ประเภท

1. วิธีลดปริมาณสินค้าคงคลังวัตถุดิบ จากข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากแบบสอบถามในส่วนที่ 2 สาเหตุที่ต้องกำหนดให้มีสินค้าคงคลังวัตถุดิบที่สำคัญ คือ ผู้ขายอยู่ไกล แสดงว่าถ้าหากว่าอยู่ใกล้กับผู้ขายวัตถุดิบก็จะมีโอกาสที่จะทำให้มีปริมาณสินค้าคงคลังวัตถุดิบลดลงได้

2. วิธีลดปริมาณสินค้าคงคลังงานระหว่างกระบวนการ จากข้อมูลเชิงคุณภาพแสดงให้เห็นว่าปริมาณสินค้าคงคลังประเภทนี้จำเป็นต้องมีพอรองรับระยะเวลาในการซ่อมเครื่องจักร ดังนั้นถ้าเราพัฒนาหน่วยงานและระบบการซ่อมเครื่องจักรได้เร็วมากขึ้นเท่าใด เราก็จะมีปริมาณสินค้าคงคลังประเภทนี้ลดลงได้ และผลจากข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 2 แสดงให้เห็นว่าต้องมีสินค้าคงคลังประเภทนี้มากพอตามเวลาที่ต้องใช้ในขั้นตอนที่ใช้เวลามากหรือขั้นตอนที่เป็นคอขวด (bottle neck) ดังนั้นถ้าเราลดเวลาของขั้นตอนที่ต้องใช้เวลามากให้ลดลงมากขึ้นเท่าใด เราก็จะมีปริมาณสินค้าคงคลังประเภทนี้ลดลงได้เช่นกับ

3. วิธีลดปริมาณสินค้าคงคลังสินค้าสำเร็จรูป จากข้อมูลการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอย โดยเฉพาะในส่วนของปัจจัยที่เมื่อปฏิบัติมากขึ้นจะทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังบางประเภทเพิ่มขึ้นและบางประเภทลดลงซึ่งเกือบทุกปัจจัยเหล่านั้นทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปลดลง นั่นแสดงให้เห็นว่ามีการใช้ปริมาณสินค้าคงคลังวัตถุดิบและงานระหว่างกระบวนการในการบริหารความเสี่ยงเพื่อลดปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปได้ ดังนั้นวิธีใช้สินค้าคงลังวัตถุดิบและงานระหว่างกระบวนการทำให้สามารถลดปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปได้

3. การประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมอื่นๆ (Buesa & Ascp, 2009)

ระบบลีนเองเป็นเหมือนแนวทางที่จะกำหนดเป้าหมายในการดำเนินงานในขั้นตอนต่างๆ โดยให้เกิดความสูญเปล่าน้อยที่สุด ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมบริการก็สามารถประยุกต์ใช้ได้ เช่น

บริการสุขภาพ (David & Jane, 2007) (DelliFraine, Langabeer, & Nembhard, 2010) (Grove, Meredith, Macintyre, Angelis, & Neailey, 2010) (Manos, Sattler, & Alukal, 2006) ก็คงจะต้องเน้นปัจจัยลูกค้ามีส่วนร่วมเพื่อลดความแปรปรวนต่างๆ จากลูกค้า เช่น การจัดเตรียมการรับรองลูกค้าถ้าเราทราบจำนวนลูกค้าที่จะมารับบริการในแต่ละวันเราก็จะจัดการรับรองได้อย่างเหมาะสมไม่มากจนเกินไปหรือน้อยจนลูกค้าไม่พอใจ โดยควรจะมีหน่วยงานหรือบุคลากรที่ทำหน้าที่ ลูกค้าสัมพันธ์เพื่อนัดหมายกับลูกค้า เป็นต้น

อุตสาหกรรมก่อสร้าง (Yu, Tweed, Al-hussein, & Nasseri, 2009) (Farrar, Abourizk, & Mao, n.d.) ก็สามารถนำแนวคิดและนำประยุกต์ระบบลีนไปดำเนินการ จากผลการวิจัยนี้ที่เหมาะกับอุตสาหกรรมการก่อสร้างนี้ก็คือ การบำรุงรักษาเครื่องจักร หมายถึงถ้าเครื่องจักรเสียก็จะต้องเสียก็จะต้องเพิ่มเวลาทำงานที่จะทำให้ต้นทุนเพิ่ม หรือไม่ก็ส่งงานล่าช้าหรือไม่ทันตามเวลาที่ตกลงกับลูกค้าแต่ถ้ามีการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้ดีอยู่เสมอก็จะไม่ทำให้เกิดความสูญเสียเหล่านั้น ตามแนวคิดของระบบลีน เป็นต้น

ภาคผนวก ก.

บันทึกการสัมภาษณ์

ท่านที่ 1.

ถาม– สวัสดีครับ ผมสุทธิพงษ์ คนที่ติดต่อมาขอสัมภาษณ์เกี่ยวกับระบบลีนครับ ก่อนอื่นผมต้องบอกก่อนเลยครับว่าผมจะเก็บใช้ข้อมูลนี้ในการศึกษาเท่านั้นครับ ทางผมจะไม่นำชื่อคุณและบริษัทของคุณเผยแพร่ไปตรงๆ ครับ แต่ถ้าหากต้องอ้างชื่อและบริษัท ผมจะติดต่อขออนุญาตอย่างเป็นทางการในภายหลังครับ เริ่มเลยน๊ะครับ ไม่ทราบว่า คุณประยูรทำงานอยู่ในส่วนไหนครับ

ตอบ– ผมเป็น ผู้จัดการหน่วยงาน TPS ครับ ซึ่งหน้าที่การทำงานก็จะเกี่ยวกับการวางแผนหรือออกแบบระบบการผลิตตามแนวคิดหรือระบบTPS ครับ

ถาม– รบกวนช่วยอธิบายถึงผลิตภัณฑ์หลักๆ และกระบวนการผลิตของโรงงานคุณ ด้วยครับ เอ่อไม่ต้องกลัวเรื่องศัพท์เทคนิคน๊ะครับ ผมเรียนปริญญาตรีมาทางสายวิศวอุตสาหการครับ พวกระบบการผลิต ระบบคุณภาพมาได้เต็มที่เลยครับ ไม่ต้องเกรงใจ

ตอบ– อย่างแรกครับ สินค้าของเราจะมี อินทีเรียพาร์ท และ ที่รู้จักกันดี คือ ระบบรองรับน้ำหนัก คือ แหน็บซึ่งที่คุณมาสัมภาษณ์ที่โรงงานนี้เป็นโรงงานทำแหน็บ โดยโรงงานของเราจะผลิตทั้งแบบที่เป็นแผ่นและคอยล์หรือเป็นขดลวดครับ ส่วนการควบคุมกระบวนการของโรงงานเราจะใช้การควบคุมตาม QCP หรือแผนในการควบคุมกระบวนการผลิตเป็นการอ้างอิงในการดำเนินการ ก็ตามระบบคุณภาพที่ใช้กันทั่วไป คือ ISO9000 หรือ ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนฯ คือ ISOTS–16949 ครับ

ถาม– ถัดมาน๊ะครับ เห็นว่าลูกค้าของที่นี่มี โตโยต้าอยู่ด้วย รบกวนช่วยอธิบายหลักการของระบบ TPS ให้ผมฟังซักหน่อยได้มั๊ยครับ ถ้าอะไรที่มันเป็นความลับของ โตโยต้าก็ข้ามๆไปก็ได้ครับ

ตอบ– TPS คือ การผลิตให้ได้สินค้าจำนวนและในเวลาที่ลูกค้าต้องการ โดยจะพยายามควบคุมสินค้าคงคลังให้น้อยที่สุดเท่าที่จะน้อยได้ และในทางทฤษฎีก็คือ 0 นั่นจะดีที่สุด

ถาม– การเรียกสินค้าหรือกำหนดส่งสินค้าทาง โตโยต้ามีการกำหนดไว้อย่างไรบ้างครับ

ตอบ– สำหรับโตโยต้านั้นจะมีการเรียกสินค้าเข้าอยู่ 3 แบบ คือ กัมบัง, ตามเงื่อนไขของแต่ละไลน์, นานๆ ครั้ง

ถาม– โอเคครับ ถ้าอย่างนั้นเรามาเข้าเรื่องของเราในวันนี้เลยครับ ระบบลีนในความคิดของคุณประยูรมันเป็นอย่างไร ช่วยอธิบายให้ผมฟังหน่อยครับ

ตอบ– เท่าที่ผมศึกษาและทำระบบ TPS มานานและได้อ่านเกี่ยวกับระบบลีนมาบ้าง ผมว่ามันเหมือนกันน๊ะ โดยมันจะมุ่งเน้นลดความสูญเปล่าทั้งหลายในการผลิต เช่น
การ Set-up มันจะทำให้เสียเวลาน้อยที่สุด, ทำให้เกิดของเสียน้อยที่สุดจนเป็น 0 ครับ

ถาม– เอ่อครับๆ แล้วเรื่องอื่นๆ หละครับ เช่นถ้าเรามองเป็นระบบ แล้วแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ input, ภายในของเราเอง และสุดท้ายส่วนของลูกค้า มันควรจะทำอย่างไรมันถึงจะเป็นลีนหรือ TPS ได้ผลเป็นอย่างดีครับ ข้อนี้รบกวนคุณประยุรเต็มที่เลยน๊ะครับ

ตอบ– ครับ ในส่วนของinputหรือซัพพลายเออร์นั้นก็คงต้องให้เค๊าสามารถส่งให้เราตรงเวลาที่เรากำหนดส่วนจำนวนนั้นก็อาจจะมีปัญหาเพราะบางทีอาจจะติดเรื่อง Minimun order หรือวัตถุดิบที่มี LeadTime ในการสั่งยาวๆ 2 เรื่องนี้น่าจะเป็นตัวที่ทำให้ทำลีนหรือ TPS ได้ดีแค่ไหน ส่วนเรื่องที่ 2 เป็นเรื่องภายในของบริษัทนั้น ผมว่าถ้ามองเรื่องของเสีย และเครื่องเสียน่าจะสำคัญที่สุด เพราะทั้งสองเรื่องนี้มันจะทำให้เสียเวลาซึ่งจะทำให้เราส่งของไม่ทัน ซวยจริงๆ ก็จะทำให้ลูกค้าต้องหยุดไลน์ อันนี้ซวยสุดๆเลยครับแต่ โรงงานผมไม่เคยน๊ะครับอย่างน้อยก็ช่วงที่ผมทำงานอยู่ แล้วส่วนที่สามมันคืออะไรน๊ะครับ โทษทีจำไม่ได้ครับ

ถาม– ส่วนที่สามคือทาง Output ครับ อาจจะมองไปที่ลูกค้าก็ได้นะครับ ง่ายดี

ตอบ– งั้นเอาลูกค้าดีกว่า มันน่าจะใช่ คือลูกค้าก็มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างมากๆ เลยครับ เพราะว่าในระบบ TPS นั้นมันเริ่มต้นทุกอย่างจากความต้องการของลูกค้า Order หรือกำหนดส่งของนั่นแหละสำคัญสุดๆ ถ้าหากมันนิ่งน๊ะ การวางแผนการผลิตก็ง่าย การผลิตไปจนถึงส่งของก็สบายเลยครับ แต่มีบางลูกค้า revise order ก่อนกำหนดส่งนิดเดียวก็มี คือ ถ้าส่งได้ก็ส่ง ถ้าไม่ได้ก็ต้องขอเวลากันเป็นประจำครับ น่าจะขึ้นต้นด้วย N นี่แหละครับ (55)

ถาม– แล้วมีอะไรพอจะแนะนำเพิ่มเติมได้อีกมั๊ยครับ

ตอบ– ก็มีเรื่อง Process น๊ะ ผมว่าการทำให้ได้ผลมากหรือน้อยนั้นมันขึ้นอยู่กับ Process ด้วย เช่น ของผมมีแหน็บที่ต้องผ่านการชุบแข็งด้วยซึ่ง การชุบนั้นใช้เวลาค่อนข้างมากก็จะทำให้ Process นั้นเป็นคอขวดใช่มั๊ยครับ การทำ Flow มันก็จะไม่ Flow แล้วใช่มั๊ย

ถาม– แล้วทางคุณแก้ปัญหานี้ยังไงครับ

ตอบ– ก็ต้องทำ stock ไว้สิครับ

ถาม– แล้วคุณคิดว่าพนักงานมีผลมั๊ยครับ

ตอบ– อันนี้ที่สุดเลยครับ แทบไม่มีงานอะไรในโรงงานนี้ที่คนไม่เกี่ยวข้องเลย มันเป็นหัวใจของโรงงานเราเลยครับ ทางโรงงานเรามีศูนย์อบรมเฉพาะเลยครับ เน้นที่ TPS ซึ่งเราจะแบ่งการอบรมออกเป็นระดับต่างๆ และยังแบ่งตามความรับผิดชอบด้วย

ถาม– โอผมชอบมากครับ แล้วเรื่องอบรมนี่ต้นทุนสูงมากมั๊ยครับ

ตอบ– ต้นทุนการฝึกอบรม ผมว่าไม่สูงนัะครับ เราทำกันเองภายในโรงงาน เราใช้บุคลากรของเรามาสอน เครื่องมือก็ไม่มีอะไรมาก แค่คอมพิวเตอร์, โปรเจ็คเตอร์ แล้วก็ห้อง

ถาม– แล้วสอนกันเองได้หรือครับ ไม่ต้องจ้างคนมาสอนเหรอครับ

ตอบ– เนื่องจากโรงงานเราทำธุรกิจกับโตโยต้ามานานหลายสิบปี ทางโตโยต้าเองก็มีการอบรมและให้ความรู้กับพวกเราด้วย ดังนั้นเราไม่ได้ลงทุนสร้างคน ก็เอาที่เค๊าสอนมาประยุกต์ใช้ แล้วก็เอามาสอนคนใหม่ๆ ของเราครับ

ถาม– งั้นถามเรื่องคนอีกนิด ในการทำงานมีปัญหาอะไรที่พบบ้างครับ ช่วงนี้อาจจะอยู่ตัวแล้วอยากได้ตอนที่เริ่มทำ TPS ใหม่ๆ ไม่รู้ว่าคุณประยูรทันหรือเปล่า

ตอบ– ทันครับ ปัญหาที่พบเกี่ยวกับเรื่องคนก็คือ แนวคิดไม่ค่อยตรงกัน

ถาม– หมายถึง อะไรครับ ช่วยขยายความนิดนึงครับ

ตอบ– ผมว่ามันมาจากการยึดติดกับการปฏิบัติแบบเก่า ไม่รู้ว่ามันคือไม่อยากเปลี่ยนแปลงหรือเปล่า คงจะกลัวเสียหน้าหรือเปล่าผมก็ไม่แน่ใจ แต่ช่วงหลังๆ มานี่ก็พร้อมที่จะปรับตาม อาจจะเพราะโรงงานให้ทำแล้วก็จ่ายเงินดี ก็เป็นไปได้ ทั้งสวัสดิการ โบนัส อะไรประมาณนั้นครับ

ถาม– ขออนุญาติตัดมาเรื่องเกี่ยวกับปริมาณสต๊อคของโรงงานนี้เป็นยังไงบ้างครับ

ตอบ– ที่เป็นวัตถุดิบ ประมาณ 3 วัน หากต้องสั่งตรงจากต่างประเทศจะมากกว่านี้, ที่เป็น WIP จะมีสต๊อคอยู่ประมาณ 2.5 วัน ส่วนสินค้าสำเร็จรูปจะอยู่ประมาณ 7–10 วัน

ถาม– โอทำไมสำเร็จรูปมันเยอะจังครับ ของโรงงานผม 0.5 วันเองครับ แต่มันเพราะไม่มีสถานที่เลยต้องให้มีน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เอ่อแอบมี WIP และวัตถุดิบเย๊อะครับ

ตอบ– ของโรงงานผมที่มีเย๊อะเพราะอย่างที่บอกมันมีบาง Process ที่มี LeadTime ยาวๆ และที่สำคัญลูกค้าเองเป็นคนขอให้มีสต๊อคเผื่อไว้ ทำให้ผู้ใหญ่ต้องออกเป็นนโยบายหรือแนวคิดให้มีสต๊อคให้เพียงพอหรืออย่างน้อยก็ต้องตามที่ลูกค้าขอมา

ถาม– เป็นงั้นไปอีก มาให้เราทำแบบไม่มีสต๊อค แต่บังคับให้เรามีสต๊อค โอเคครับ แล้วถ้าผมพูดถึงความสูญเปล่าคุณคิดว่ามันมาจากสาเหตุอะไรครับ

ตอบ– ผมว่ามันคือ ความผิดปกติ เวลาที่เกิดสิ่งผิดปกติขึ้นมาแล้วมองว่ามันเป็นเรื่องปกติ ด้วยความเคยชิน เราก็ไม่รู้ว่ามันอาจจะใหญ่ไป ใช้มากไป ก็สูญเปล่าแล้ว อาจจะเป็นว่ามันคือวิธีการมองสิ่งผิดปกติ ถ้าเรามองว่ามันผิดปกติเราก็จะไปแก้ไขหรือปรับปรุงมัน

ถาม– ปริมาณของเสียของโรงงานนี้เป็นอย่างไรบ้างครับ?

ตอบ– คุณจะเอาแบบไหน? เอาความจริง หรือ นโยบายเกี่ยวกับของเสีย

ถาม– ทำไมหละครับ มันมีหลายแบบหรือครับ

ตอบ– จริงๆแล้วถ้าของเสียในกระบวนการ ตัวเลขมันค่อนข้างยากเพราะบางทีมันซ่อมได้หรือไม่ได้อีก บางทีฝ่ายผลิตก็รู้ว่าเสียแต่แอบซ่อมหรือบางทีก็ไม่รายงาน ส่วนอีกอย่างถ้าเป็นสำเร็จรูปก็ไม่อยากให้ใครรู้ แถมยังต้องปฏิบัติตามวิธีการที่ยุ่งยาก แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าจะไม่มีนะครับ เพียงแต่มันยากที่จะตอบ จะให้ดีต้องดูที่เอกสาร ซึ่งคงไม่สามารถให้ดูได้ครับ

ถาม– Ok ครับ แล้วทางโรงงานคุณจัดการกับความสูญเปล่านั้นอย่างไร

ตอบ– ทางเราได้ใช้ TPS ในการดำเนินการโดยหลักๆ ซึ่งจะลด มูริ, มูระ และมูดะ

ถาม– มันคืออะไรครับ มูริ, มูระ มูดะ อะครับ

ตอบ– มูริมันคือ การทำงานเกินตัว เช่นไม่เหมาะกับร่างกาย, มูระคือความไม่สม่ำเสมอหรือไม่มีมาตรฐาน เช่น ทำเร็วบ้าง ช้าบ้าง ไม่มีลำดับงานบ้าง และมูดะคือความสูญเปล่าครับ อันนี้ทั่วๆ ไปครับ

ถาม– แล้วมีอะไรอีกครับในการจัดการกับความสูญเปล่าในโรงงานคุณ

ตอบ– ก็มีการสรุปปัญหาทุกๆวันและพยายามแก้ไขทันที อันนี้เรามี working team แล้วแบบนี้เราทำในทุกพื้นที่ในการผลิต

ถาม– working team ของโรงงานคุณประกอบไปด้วยหน่วยงานไหนบ้างครับ

ตอบ– ก็เหมือนทั่วๆ ไปครับ ตามระบบ ISO ก็มี จัดซื้อ, ผลิต, คุณภาพ, Engineering และ TPS ครับ

ถาม– แล้วลูกค้าคุณมีส่วนช่วยอะไรบ้างมั๊ยครับ

ตอบ– ส่วนมากเป็นเรื่องความรู้ TPS และ JIT ซึ่งก็ต้องขอบคุณลุกค้าเราโดยเฉพาะโตโยต้าช่วยเหลือกันมาหลายสิบปีแล้วครับ ส่วนเรื่อง การส่งของการoederของโตโยต้าก็ดีมากๆ ทำให้ง่ายในการวางแผนการผลิต

ถาม– แล้วซัพพลายเออร์คุณหละ ดำเนินการอะไรกันบ้างมั๊ยครับ

ตอบ– ซัพพลายเออร์ของผมก็ ตามระบบครับ คือ TS ให้ทำเรื่องจัดหา และพัฒนา ก็ต้องทำตามระบบก่อน ส่วนมากจะเข้าไปช่วยเรื่องความรู้ในการควบคุมคุณภาพเวลาเกิดปัญหาจะได้ทำงานด้วยกันได้ง่ายๆ ส่วนเรื่องการส่งก็ดีครับ แต่ติดพวกที่ต้องนำเข้า มันจะติดพวก Minimum order แล้วก็ระยะเวลามันจะนาน

ถาม– แล้วเรื่อง Key Machine เป็นไงบ้างครับโรงงานคุณ

ตอบ– สมัยก่อนเคยมีปัญหา เพราะเรามีเครื่องจักรที่เป็น Key Machine แต่ปัจจุบันเราไม่มีแล้วจึงไม่มีปัญหานี้ครับ

ถาม– ไม่ทราบว่าผมจะถามได้มั๊ย คือ OEE ของโรงงานคุณมันประมาณกี่ % เอาประมาณประมาณก็ได้ครับ

ตอบ– ได้ครับ สำหรับเครื่องจักร ประมาณ 85% ส่วนงานประกอบจะประมาณ 95%

ถาม– โรงงานคุณพอจะแบ่งคร่าวๆ ได้มั๊ยครับว่ามีพนักงานที่ต้องใช้ทักษะในการทำงานประมาณกี่ %

ตอบ– ไม่เข้าใจคำถามครับ มีทักษะคืออะไรครับ

ถาม– เอาเป็นพนักงานที่เกี่ยวกับการผลิตทั้งหมด เช่น การปรับตั้งเครื่องจักร หรือ ตรวจสอบชิ้นงาน

ตอบ– เอาคร่าวๆ ผมตีให้ประมาณ 50% ละกันครับ

ถาม– โอเคครับ เหนื่อย สุดท้ายแล้ว พอจะประมาณ Turn Over Rate ของโรงงานนี้ประมาณเท่าไหร่ครับ

ตอบ– ผมว่าไม่เกิน 5% ครับ เพราะผมดูแล้วพนักงานออกน้อยมาก โรงงานให้สวัสดิการ และโบนัสค่อนข้างดี อันนี้ผมเช็คเป็นส่วนตัวนะครับ

ถาม– เฮ่อ เหนื่อยนะครับเนี่ยเล่นกันไปเกือบ 2 ชั่วโมง อย่างงั้นวันนี้ผมคงต้องจบการสัมภาษณ์แล้วนะครับ ยังไงถ้าผมต้องการข้อมูลเพิ่มก็จะโทรมารบกวนนะครับ

ตอบ– ยินดีเป็นอย่างยิ่งครับ มีใบเข้ามาติดต่อให้เซนต์มั๊ยครับ

ถาม– ไม่มีครับ เอ่อเกือบลืมไปครับคุณประยูร รบกวนช่วยลองตอบแบบสอบถามได้มั๊ยครับ ขอบเขตมันไม่เกินที่สัมภาษณ์ไปหรอกครับ

ตอบ– ได้ครับ ยินดีครับ

ถาม– ขอบคุณอีกครั้งนะครับ ยามคุณใจดีมากเลย คิดว่าผมเป็นลูกค้า ให้เข้ามาเลย ฝากขอบคุณด้วยนะครับ สวัสดีครับ

ตอบ– ครับ เชิญครับ

.....

ท่านที่ 2.

ถาม– สวัสดีครับ ผมสุทธิพงษ์ คนที่ติดต่อมาขอสัมภาษณ์เกี่ยวกับระบบลีนครับ ไม่ต้องห่วงนะครับสำหรับผลจากการสัมภาษณ์ผมจะใช้ข้อมูลนี้ในการศึกษาเท่านั้นครับ หากต้องอ้างชื่อและบริษัท ผมจะติดต่อขออนุญาติคุณอีกครั้งครับ เริ่มเลยนะครับ ไม่ทราบว่า คุณมานพทำงานอยู่ในส่วนไหนครับ

ตอบ– ผมเป็น ผู้จัดการหน่วยงาน WCM Manager ครับ ซึ่งหน้าที่ในการพัฒนาระบบบริหารจัดการต่างๆในโรงงานรวมถึงการปรับปรุงงานในส่วนต่างๆ ของโรงงานด้วยครับ

ถาม– ขอโทษทีครับ WCM Manager มันคืออะไรครับ

ตอบ– WCM มันย่อมาจาก World Class Manufacturing ครับชื่อมันก็บอกแล้วต้องเป็นอย่างไร WCM เป็นอะไรที่คล้ายกับ Six–Zigma คือ ต้องมีการอบรมมากมาย และมีการสอบ ถ้าผ่านก็จะได้ใบรับรองจากหน่วยงานหรือองค์กรที่เป็นบุคคลที่ 3 เหมือน ISO ทำนองนั้น ในเมืองไทยมีโรงงานที่เป็น WCM ไม่ถึงร้อยโรงงาน แต่เท่าที่พอจะได้ไม่ถึง 50 โรงงาน ด้วยซ้ำไปครับ

ถาม– อย่างนี้คุณมานพก็มนุษย์ทองคำเลยสิครับ งั้นเริ่มกันเลยดีกว่าครับจะได้ไม่รบกวนเวลามาก ช่วยอธิบายถึงผลิตภัณฑ์หลักๆ และกระบวนการผลิตของโรงงานคุณ ด้วยครับ

ตอบ– สินค้าของโรงงานเรา คือ กระจกสำหรับรถยนต์ต่างๆ เช่น กระจกหน้า กระจกประตู และกระจกด้านหลังซึ่งกระบวนการผลิตของเราก็จะเป็นการนำกระจกแผ่นเรียบมาตัดต่อด้านการดัดด้วยความร้อน และก็มีการสกรีนนิดหน่อย และในส่วนการควบคุมกระบวนการของโรงงานเราจะใช้การควบคุมตามระบบคุณภาพที่ใช้กันทั่วไป คือ ISOTS–16949 ครับ มีการใช้สถิติในการควบคุมกระบวนการด้วยเช่น X–bar , R Chart ควบคุมเครื่องจักร และความปลอดภัยด้วย

ถาม– รบกวนช่วยอธิบายความหมายของ JIT หรือ TPS ก็ได้ครับ มันเป็นอย่างไรในความเข้าใจของคุณมานพ

ตอบ– ผมมองเป็นfunctionการทำงานนี๊ะ เอาสั้นๆ ผมว่า JIT คือ การส่งสินค้าได้ตรงตามเวลาและตามปริมาณที่ลูกค้าต้องการ แต่ถ้ามองในด้านการผลิตจะต้องผลิตอย่างไรที่จะทำให้ทันเวลาที่ลูกค้าต้องการพอดี เสร็จก่อนนานๆ ก็ไม่ดีมันจะเป็นสต๊อคที่ไม่จำเป็น

ถาม– แล้วระบบลีนในความคิดของคุณมานพมันเป็นอย่างไรในความเข้าใจของคุณมานพ

ตอบ– เอาสั้นๆ มันก็คือการที่จะทำอย่างไรเพื่อกดให้ปริมาณ inventory ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยต้องคำนึงถึงความไม่แน่นอนให้ได้ก่อนเช่น เครื่องจักรเสีย, การจัดส่ง เพราะสิ่งเหล่านี้จะมีผลกับปริมาณ stock ด้วยเหมือนกันครับ

ถาม– ครับ แล้วถ้าหากโรงงานนี้จะดำเนินการตามระบบลีนเพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์ตามแนวคิดลีน คุณมานพคิดว่าอะไรเป็นสิ่งที่จะทำให้โรงงานนี้ทำสำเร็จ ข้อนี้รบกวนคุณมานพเต็มที่เลยนี๊ะครับ

ตอบ– สำหรับผมนี๊ะครับ เนื่องจากทำงานที่นี่มานาน เริ่มจากวิศวกร ผมคิดว่ามันต้องเริ่มจากความตั้งใจของผู้บริหารก่อน, การวางแผนต้องตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ได้, เรื่องของการกำหนดอำนาจและหน้าที่, วัฒนธรรมองค์กร, ทรัพยากรต่างๆ คือ พนักงาน วัตถุดิบ และความรู้ขององค์กรและพนักงาน, การจัดการโดยเฉพาะการจัดการกับความสูญเปล่า, และสถานที่ทำงาน สำหรับโรงงานของผมใช้ระบบ MRP ในการวางแผนการผลิตตั้งแต่รับคำสั่งซื้อไปจนถึงกำหนดส่งของให้ลูกค้าเลย

ถาม– ดูแล้วมีแต่เรื่องภายในโรงงานคุณทั้งนั้นเลยน๊ะครับ คิดว่า Supplier ของคุณเกี่ยวข้องด้วยมั๊ยครับ

ตอบ– คิดว่ามีครับ ถ้าเค๊าส่งวัตถุดิบมาไม่ทัน หรือส่งมาไม่ได้คุณภาพก็จะต้องมีงานและต้องเสียเวลารอวัตถุดิบเหมือนกัน แต่เรามีระบบ ISOTS–16949 ที่บอกว่าต้องพัฒนาและควบคุม Supplier อย่างไรเพื่อให้เค๊าส่งของทันและมีคุณภาพครับ

ถาม– แล้วคิดว่าลูกค้าของคุณเกี่ยวข้องด้วยมั๊ยครับ เช่น การ order อะไรทำนองนี้อะครับ

ตอบ– มีครับ ถ้ามีการออก order ที่มีความผิดพลาดมา ไม่ว่าจะเป็นจำนวนหรือรุ่นผิดไปก็อาจจะทำให้มีผลกับการผลิตและส่งของครับ

ถาม– แล้วมีอะไรพอจะแนะนำเพิ่มเติมได้อีกมั๊ยครับ

ตอบ– สำหรับที่นี่จะเน้นให้แต่ละพื้นที่หรือหน่วยงาน พยายามหาหัวข้อในการปรับปรุงการทำงานของตนเอง ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ช่วยการลดความสูญเสียได้เป็นอย่างดี

ถาม– ขออนุญาตถามเรื่องเกี่ยวกับปริมาณสต๊อคของโรงงานนี้ได้มั๊ยครับ ผมขอแค่ประมาณก็ได้ครับ

ตอบ– ได้ครับ ยินดีครับ

ถาม– ขอบคุณมากครับ งั้นขอให้แบ่งออกเป็น 3 ชนิดละกันครับ เอาเป็นวัตถุดิบ, WIP และสำเร็จรูป

ตอบ– วัตถุดิบ มีสต๊อคประมาณ 6 วัน, ที่เป็น WIP มีสต๊อคอยู่ประมาณ 1 วัน ส่วนสินค้าสำเร็จรูปจะอยู่ประมาณ 20 วัน รวมๆ แล้วประมาณ 30 วันครับ

ถาม– โอทำไมสต๊อคเยอะจังครับ

ตอบ– ผมมีอีกโรงงานที่ฝั่งตรงข้าม ขนาดพอๆ กับโรงงานนี้ เอาไว้เก็บสต๊อคอย่างเดียวเลยครับ โรงงานผมที่มีเย๊อะเพราะวัตถุดิบ LeadTime ในการสั่งค่อนข้างนาน ประมาณ 3 สัปดาห์, เคยมีประสบการณ์เรื่องพนักงานประท้วงตอนปลายปี และต้องสำรองไว้ในการปรับปรุงสายการผลิตด้วย

ถาม– เคยเจอประท้วงด้วยหรือครับ น่ากลัวจริงๆ ครับ แล้วถ้าผมพูดถึงความสูญเปล่าคุณคิดว่ามันมาจากอะไรครับ

ตอบ– มากมายสาเหตุเลยครับ เช่น Material Over useอันนี้ชื่อมันก็บอกอยู่แล้ว, การใช้แรงงานมากเกินไป อันนี้อาจจะมองถึงการทำงานที่ไม่ได้ประสิทธิภาพเท่าที่ควร, การใช้พลังงานที่มากเกินไป หมายถึง น้ำ–ไฟ–น้ำมัน, ของเสีย, การซ่อมบำรุง, การลงทุน, การปรับตั้งเครื่องจักร และ Package อันนี้ปัจจุบันแพงมากๆ เลย และถ้าเสียหายก็ต้องซื้อหาหรือสร้างมาเพิ่มอีก

ถาม– ปริมาณของเสียของโรงงานนี้เป็นอย่างไรบ้างครับ?

ตอบ– คุณจะเอาแบบไหนหละครับ

ถาม– มันมีหลายแบบหรือครับ

ตอบ– ตัวเลขมันตอบค่อนข้างยาก ถ้าจะให้ดีโรงงานผมต้องขออนุญาตผู้ใหญ่ก่อนครับ

ถาม– แล้วโรงงานคุณจัดการกับความสูญเปล่านี้ยังไงครับ

ตอบ– เราใช้กิจกรรม Lost Deploy เป็นกิจกรรมที่ให้ค้นหาความสูญเสีย แล้วทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยกำหนดให้ทำทุกคน ทุกหน่วยงาน และทั้งองค์กร ไม่เว้นแม้บัญชีและการเงิน

ถาม– กิจกรรม Lost Deploy คุณดำเนินการอย่างไรครับ

ตอบ– ต้องอธิบายกันยาวนิดนึง โรงงานนี้มีบริษัทแม่อยู่ที่ต่างประเทศมานานแล้วแต่โรงงานนี้ตั้งมาได้ไม่นานเท่าไหร่ ผมเป็นพนักงานกลุ่มแรกๆ ที่ทำงานเลยทันทุกการดำเนินการของโรงงานนี้ ดังนั้นสำหรับกิจกรรม Lost Delpoy นี้ผมได้มีส่วนเริ่มในตอนเริ่มต้นด้วย โดยเริ่มจากการฝึกอบรม โดยการฝึกอบรมจะแบ่งเป็นระดับ โดยทุกระดับจะต้องผ่านการอบรม Kaizen ขั้นพื้นฐานเพื่อสร้างความรู้สึกให้อยากที่จะพัฒนาการทำงานของหน่วยงานตนเองครับ

ถาม– แล้วในการทำกิจกรรมนี้มีอุปสรรคมั๊ยครับ

ตอบ– ส่วนมากจะเจอปัญหาในช่วงแรกๆ คือ ผมมักจะเจอคำถามไม่ว่าต่อหน้าหรือลับหลังว่าการปรับปรุงการทำงานมันไม่ใช่หน้าที่ของผม ผมทำงานตามลูกพี่ผมสั่ง ดังนั้นก็พยายามทำความเข้าใจ, ปรับเปลี่ยนทัศนคติ ทุกระดับในสายการบังคับบัญชา

ถาม– คุณคิดว่าการทำกิจกรรมนี้มีต้นทุนเป็นอย่างไร

ตอบ– โรงงานผมนี้มีการตั้งหน่วยงานมารับผิดชอบเลย แต่เป้าหมายคือยกระดับองค์กรเลย ส่วนผลลัพธ์ก็วัดผลที่ต้นทุนเลย ปรากฏว่าต้นทุนดีขึ้นทำให้กำไรมากขึ้นด้วยครับ ดังนั้นต้นทุนอาจจะสูงแต่ผลที่ได้คุ้มค่ากับการลงทุน

ถาม– แล้ว Supplier ของคุณมีส่วนร่วมในการลดความสูญเปล่าอย่างไรบ้างครับ

ตอบ– ก็มีการกำหนดให้เข้ามามีส่วนร่วมกับหน่วยงานต่างๆ ในโรงงาน และเสนอ Idea ในการลดต้นทุนได้ด้วย และมีการกำหนดเป้าหมายให้ลดต้นทุนประมาณ 5% ต่อปี เพราะปัจจุบันซื้อของจาก Supplier ประมาณ 1,000 ล้านบาทต่อปี

ถาม– แล้วลูกค้าของคุณมีส่วนร่วมในการลดความสูญเปล่าอย่างไรบ้างครับ

ตอบ– มีบางลูกค้าขอเข้ามาทำการลดต้นทุนร่วมกับหน่วยงานในโรงงานโดยจะขอแบ่งผลที่ได้รับจากการลดต้นทุนนี้ด้วย

ถาม– แล้วเรื่อง Key Machine หมายถึงในโรงงานคุณมีเครื่องจักรแบบนั้นเครื่องเดียว ไม่มีเครื่องที่ทำงานแทนได้หากเครื่องนั้นเสีย

ตอบ– เรามีเครื่องจักรที่เป็น Key Machine ครับ

ถาม– ไม่ทราบว่า OEE ของโรงงานคุณมันประมาณกี่ % เอาประมาณก็ได้ครับ

ตอบ– OEE โรงงานผมประมาณ 70–80%

ถาม– โรงงานคุณพอจะแบ่งคร่าวๆได้มั๊ยครับว่ามีพนักงานที่ต้องใช้ทักษะในการทำงานประมาณกี่ % เอาเป็นพนักงานที่เกี่ยวกับการผลิตทั้งหมด เช่น การปรับตั้งเครื่องจักร หรือ ตรวจสอบชิ้นงาน

ตอบ– ผมให้ 100% เลยครับ เพราะโรงงานเราเน้นมาก มี OJT ประมาณ 2 เดือนถึงจะให้ทำงานครับ

ถาม– พอจะบอก Turn Over Rate ของโรงงานนี้ได้มั๊ยครับ

ตอบ– ระดับพนักงานไม่เกิน 5% ส่วนระดับหัวหน้างานขึ้นไป ประมาณ 20% และที่โรงงานนี้มีสหภาพแรงงานด้วย

ถาม– ในการทำการบำรุงรักษาเครื่องจักร ทางโรงงานคุณมานพดำเนินการอย่างไรครับ

ตอบ– มีการทำการบำรุงรักษาโดยหน่วยงานบำรุงรักษา และพนักงานฝ่ายผลิต ตามระบบ ISOTS–16949

ถาม– สุดท้ายนี้รบกวนคุณมานพช่วยลองตอบแบบสอบถามหน่อยได้มั๊ยครับ พอดีจะทำการวิเคราะห์ปัจจัยไม่เคยทำมาก่อน ดูแล้วการตั้งคำถามมันยากกว่าพวก Likert scale.

ตอบ– ได้ครับ ไม่มีปัญหา

ถาม– เอ่อใช้เวลากันชั่วโมงกว่าแล้ว วันนี้ผมคงต้องจบการสัมภาษณ์แล้วนะครับ ยังไงถ้าผมต้องการข้อมูลเพิ่มก็จะโทรมารบกวนคุณมานพด้วยนะครับ

ตอบ– ยินดีเป็นอย่างยิ่งครับ เดี๋ยวผมไปส่งครับ ต้องใช้บัตรพนักงานเปิดประตูครับ

ถาม– ขอบคุณมากอีกครั้งนะครับวันนี้ สวัสดีครับ

ตอบ– ครับ เชิญครับ

.....

ท่านที่ 3.

ถาม– สวัสดีครับ ผมสุทธิพงษ์ คนที่ติดต่อมาขอสัมภาษณ์เกี่ยวกับระบบลีนครับ ผลจากการสัมภาษณ์ผมจะใช้ข้อมูลนี้ในการศึกษาเท่านั้นครับ หากต้องอ้างชื่อและบริษัท ผมจะติดต่อขออนุญาตคุณอีกครั้งครับ เริ่มเลยนะครับ ไม่ทราบว่า คุณพงศ์สันต์ทำงานอยู่ในส่วนไหนครับ

ตอบ– ผมเป็น ผู้จัดการฝ่ายวางแผนและการตลาดครับ ซึ่งมีหน้าที่ในการติดต่อกับลูกค้า, วางแผนการผลิตและจัดส่งด้วยระบบ ERP ของโรงงานครับ

ถาม– ช่วยอธิบายถึงผลิตภัณฑ์หลักๆ และกระบวนการผลิตของโรงงานคุณ ด้วยครับ

ตอบ– สินค้าของโรงงานเรา คือ ระบบท่อไอเสียรถยนต์และชิ้นส่วนแชสซี และในส่วนการควบคุมกระบวนการของโรงงานเราจะใช้การควบคุมตามระบบคุณภาพ ISOTS–16949 ครับ

ถาม– รบกวนช่วยอธิบายความหมายของ JIT หรือ TPS ก็ได้ครับ มันเป็นอย่างไรในความเข้าใจของคุณครับ

ตอบ– ง่ายๆ JIT คือการส่งสินค้าได้คุณภาพตรงตามเวลา และตามปริมาณที่ลูกค้าต้องการครับ ส่วน TPS ก็น่าจะเป็นระบบการผลิตแบบที่พยายามลดความสูญเปล่าให้มากที่สุดของโตโยต้าครับ

ถาม– แล้วระบบลีนในความคิดของคุณมันเป็นอย่างไรครับ

ตอบ– มันก็คือการที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าหรือความสูญเสียในกระบวนการผลิตน้อยที่สุดเท่าที่จะน้อยได้

ถาม– ครับ แล้วถ้าหากโรงงานนี้จะดำเนินการตามระบบลีนเพื่อให้ได้ผล คุณพงศ์สันต์คิดว่าอะไรเป็นสิ่งที่จะทำให้โรงงานนี้ทำสำเร็จ ข้อนี้รบกวนคุณมานพเต็มที่เลยนะครับ

ตอบ– ผมว่ามันต้องเริ่มจากความรู้และความเข้าใจก่อนเลยครับ, และก็มีความร่วมมือกันของพนักงานทั้งหมดในการปฏิบัติก็สำคัญ, ลักษณะการ Order /กำหนดส่ง/ประมาณการ/ Package หรือการสื่อสารข้อมูลจากลูกค้านี่ก็สำคัญ, การวางแผนการผลิต, Supplierนี่ก็สำคัญ และเครื่องมือก็สำคัญเช่น Computer/Kamban หรือ Computer Software

ถาม– แล้วมีอะไรพอจะแนะนำเพิ่มเติมได้อีกมั๊ยครับ

ตอบ– คิดว่าการเตรียมการผลิตน่าจะช่วยลดความสูญเสียได้ครับ

ถาม– ขออนุญาตถามเรื่องเกี่ยวกับปริมาณสต๊อคของโรงงานนี้ได้มั๊ยครับ ผมขอแค่ประมาณก็ได้ครับ

ตอบ– ได้ครับ ยินดีครับ

ถาม– ขอบคุณมากครับ ขอให้แบ่งเป็น 3 แบบละกันครับ เอาเป็นวัตถุดิบ, WIP และสำเร็จรูป

ตอบ– วัตถุดิบ มีสต๊อคประมาณ 7–14 วัน, ส่วน WIP มีสต๊อคอยู่ประมาณ 7 วัน และสินค้าสำเร็จรูปจะมีอยู่ประมาณ 1–3 วัน

ถาม– ทำไมถึงกำหนดให้มีสต๊อคจำนวนนั้นครับ

ตอบ– ผมในส่วนของวัตถุดิบนั้น เหตุผลที่มีสต๊อคเพราะมีข้อจำกัดเรื่อง Minimum Order, เผื่อ Supplier จะส่งของไม่ทันตามกำหนดเวลา ส่วนสต๊อคสำหรับ WIP นั้นจะเป็นไปตามวัตถุดิบและความเหมาะสมของแรงงาน และสินค้าสำเร็จรูปนั้นจะอยู่ที่พื้นที่และนโยบายของผู้บริหารครับ

ถาม– ความสูญเปล่าในโรงงานคุณคุณคิดว่ามันมาจากอะไรครับ

ตอบ– มากมายสาเหตุเลยครับ เช่น การค้นหาวัตถุดิบ หากการวางไม่ดี, การปรับตั้งเครื่องจักร และการทำสต๊อคต่างๆ

ถาม– ปริมาณของเสียของโรงงานนี้เป็นอย่างไรบ้างครับ?

ตอบ– ตอบยากครับมันมีหลายตัวเลข เช่น ในไลน์ สำเร็จรูป ตัวเลขมันบอกค่อนข้างยาก บางทีฝ่ายผลิตซ่อมเลยก็มี มันไม่สะท้อนความจริงเท่าไหร่หรอกครับ เรื่องแบบนี้ไม่ค่อยมีใครอยากเปิดเผยกันหรอกครับ

ถาม– ครับๆ เอาเป็นว่าโรงงานคุณจัดการกับความสูญเปล่านี้ยังไงครับ

ตอบ– โรงงานเรามีเน้นอยู่ 2 ช่วงเวลา นั่นคือในช่วงของการออกแบบระบบการผลิตทั้งหมด เพื่อที่จะได้ระบบการผลิตที่มีความสูญเปล่าเกิดขึ้นน้อยที่สุด และในช่วงของการผลิตเรามีกิจกรรมที่กำหนดให้ทุกหน่วยงานทำขึ้นมา คือ การลดต้นทุนโดยเน้นที่ฝ่ายผลิต แต่หน่วยงานอื่นๆ เน้นไปที่การปรับปรุงเพื่อพัฒนาหรือลดปัญหาในการทำงาน

ถาม– แล้วในการทำกิจกรรมนี้มีอุปสรรคมั๊ยครับ

ตอบ– ก็ไม่เจอปัญหาน๊ะครับ เพราะแนวในการปฏิบัติจะเป็นไปตามระบบคุณภาพ ISOTS–16949 อยู่แล้ว แต่ปัญหาที่พบบ่อยๆ คือการไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงานที่กำหนดไว้ นั่นหมายถึงหากว่าเมื่อใดที่ไม่เข้มงวดก็มีโอกาสที่จะเกิดความสูญเสียขึ้นในระบบการผลิต

ถาม– เหนื่อยน๊ะครับแบบนี้ แล้วคุณคิดว่าการทำกิจกรรมเหล่านี้มีต้นทุนเป็นอย่างไร

ตอบ– ถือว่าไม่สูงเลย เพราะการทำงานส่วนใหญ่ก็อยู่ภายใต้ระบบคุณภาพ ISOTS–16949 และในส่วนของการปรับปรุงก็มีการอบรม โดยมีการอบรมให้ฟรีจากทางลูกค้าบ้าง ส่งไปอบรมจากภายนอกบ้างเช่นสมาคม ไทย–ญี่ปุ่น ซึ่งก็ไม่แพงมาก

ถาม– แล้ว Supplier ของคุณมีส่วนร่วมในการลดความสูญเปล่าอย่างไรบ้างครับ

ตอบ– ก็ไม่ค่อยมีเท่าไหร่ เพียงแต่ต้องให้ความร่วมมือกับทางโรงงานผมเท่าที่ความสามารถของเค๊าจะทำได้ ลักษณะเป็นแบบพึ่งพากันไป เช่น การขอลดปริมาณ MinimumOrder, การขอให้เพิ่มเที่ยวรถในการส่งของ และให้ใช้รถที่ไม่มีการติดเวลา เป็นต้น

ถาม– แล้วลูกค้าของคุณมีส่วนร่วมในการลดความสูญเปล่าอย่างไรบ้างครับ

ตอบ–มีการให้ความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุน, มีบางลูกค้าขอเข้ามาทำการลดต้นทุนร่วมกับหน่วยงานในโรงงานโดยจะขอแบ่งผลที่ได้รับจากการลดต้นทุนนี้ด้วย แต่อยากให้ลูกค้าช่วยทำให้ปริมาณส่งของให้เต็มรถส่งของในแต่ละครั้ง

ถาม– แล้วโรงงานคุณมี Key Machine หรือไม่ครับ

ตอบ– เราไม่มีเครื่องจักรที่เป็น Key Machine ครับ

ถาม– ไม่ทราบว่า OEE ของโรงงานคุณมันประมาณกี่ % เอาประมาณก็ได้ครับ

ตอบ– OEE โรงงานผมสูงกว่า 85% ครับ

ถาม– โรงงานคุณพอจะแบ่งคร่าวๆได้มั๊ยครับว่ามีพนักงานที่ต้องใช้ทักษะในการทำงานประมาณกี่ % เอาเป็นพนักงานที่เกี่ยวกับการผลิตทั้งหมด เช่น การปรับตั้งเครื่องจักร หรือ ตรวจสอบชิ้นงาน

ตอบ– ประมาณ 50% ครับ

ถาม– พอจะบอก Turn Over Rate ของโรงงานนี้ได้มั๊ยครับ

ตอบ– ระดับพนักงานประมาณ 50% เฉพาะพนักงานที่ทำงานประมาณ 1–5 ปี ซึ่งสูงมากๆ แต่ถ้าทำงานมามากกว่า 5 ปี จะลาออกน้อยมากคิดว่าไม่เกิน 5% โดยที่ระยะหลังมีการแก้ปัญหาโดยการใช้ผู้รับเหมาช่วงครับ

ถาม– ในการทำการบำรุงรักษาเครื่องจักร ทางโรงงานคุณมานพดำเนินการอย่างไรครับ

ตอบ– มีการทำการบำรุงรักษาโดยหน่วยงานบำรุงรักษา และพนักงานฝ่ายผลิต ตามระบบ ISOTS–16949

ถาม– สุดท้ายนี้รบกวนคุณพงศ์สันต์ช่วยลองตอบแบบสอบถามหน่อยได้มั๊ยครับ ก็คล้ายกับที่ถามไปแหละครับ

ตอบ– ได้ครับ ไม่มีปัญหา

ถาม– วันนี้รบกวนเวลามามากแล้วครับ จริงๆ ผมก็เหนื่อยๆแล้ว คิดว่าวันนี้ผมคงขอจบการสัมภาษณ์แล้วน๊ะครับ

ตอบ– ยินดีเป็นอย่างยิ่งครับ

ถาม– ขอบคุณมากอีกครั้งน๊ะครับวันนี้ สวัสดีครับ

ตอบ– ครับ เชิญครับ

.....

ท่านที่ 4.

ถาม– สวัสดีครับ ผมสุทธิพงษ์ คนที่ติดต่อผ่านทางคุณสุรเชษฐ์ ฝ่ายงาน PDD พอดีสนิทกันครับ จริงๆ เคยเจอคุณสมควรตอนงานประชุมประจำปีของโรงงานคุณแล้วน่าจะจำผมได้ วันนี้ที่จะมาสัมภาษณ์เกี่ยวกับระบบลีนครับ พอดีผมกำลังเรียนป.เอกอยู่ครับ

ตอบ– เรียนป.เอกทางด้านไหนครับ วิศวะเหรอครับ

ถาม– ผมเรียน DBA อยู่ครับแต่ป.ตรีผมวิศวะครับ ผมคิดว่าสายบริหารธุรกิจเหมาะกับผมมากกว่าเลยเปลี่ยนสายดีกว่ามันเรียนสบายดีครับ และตอนนี้อยู่ในช่วงที่กำลังทำงานวิจัยด้วย งานวิจัยผมก็จะทำเรื่องการสำรวจระบบลีนในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

ของบ้านเราครับดังนั้นคิดว่าไม่สัมภาษณ์ HCAT ไม่ได้แล้วครับ 555 ผมจะใช้ข้อมูลนี้ในการศึกษาเท่านั้นครับ

ตอบ– ผมไม่ได้เรียนวิศวะ เพราะสมัยผมมันเข้ายากเรียนไม่เก่ง เลยเรียนบริหารมา แล้วมาเรียน MBA แล้วก็ทำงานโรงงานมาตั้งแต่ยุคแรกๆ เลย

ถาม– ครับ แสดงว่ามีวิสัยทัศน์น่าดูเลยครับ งั้นขออนุญาตเริ่มเลยนะครับ ไม่ทราบว่า คุณสมควรทำงานอยู่ในส่วนไหนครับ

ตอบ– ได้ครับ โอเคผมเป็น GM ของฝ่ายผลิตซึ่งปัจจุบันมีหน้าที่ในการดูแลฝ่ายผลิตทั้งหมด แต่ก่อนหน้านี้ก็ผ่านงานเกี่ยวกับการผลิตมาทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นวางแผน, คลังสินค้า หรือว่าจัดส่ง ตอนนี้เลยรู้เรื่องเยอะที่สุดในโรงงานนี้

ถาม– โอ SoBig นะครับ งั้นช่วยอธิบายถึงผลิตภัณฑ์หลักๆ และกระบวนการผลิตของโรงงานคุณ ด้วยครับ

ตอบ– สินค้าหลักๆ ของเรา คือ ชิ้นลานที่เป็นพลาสติกทั้งภายในและภายนอกรถยนต์ เช่น แผงคอนโซลหน้า, แผงประตูด้านข้างและด้านหลัง ส่วนภายนอกจะเป็นBumperด้านหน้าและด้านหลัง ถ้ามองที่กระบวนการผลิต โรงงานเราจะมีกระบวนการฉีดพลาสติกต่างๆ, ทำสีบนพลาสติก และงานประกอบด้วยมือคน เป็นหลักครับ

ถาม– แล้วในเรื่องการควบคุมกระบวนการผลิต ทำอย่างไรครับ

ตอบ– ก็อย่างที่รู้ๆ กัน ปัจจุบัน ISOTS–16949 มันกำหนดให้ทำมากมายตั้งแต่เอกสาร, ปฏิบัติยันไปถึงความมีประสิทธิผลด้วย ก็เกือบร้อยเปอร์เซนต์ก็เป็นไปตาม ISOTS–16949 ครับ แต่อาจจะมีบ้างอยู่ที่ลูกค้าบอกให้ทำเป็นไปตามกรณีๆ ไปครับ เช่น ต้องผ่าน Gauge ทุกชิ้น

ถาม– รบกวนช่วยอธิบายความหมายของ JIT หรือ TPS ก็ได้ครับ มันเป็นอย่างไรในความเข้าใจของคุณครับ

ตอบ– JIT ความหมายมันก็บอกอยู่แล้วว่ามันคือการส่งสินค้าได้คุณภาพตรงตามเวลา และตามปริมาณที่ลูกค้ากำหนดครับ อันนี่น่าจะตรงตามตำราที่สุดใช่มั๊ยครับ 555 ซึ่งโรงงานผมมีเป้าหมาย คือ On time Delivery ครับ ส่วน TPS ก็เป็นระบบการผลิตแบบโตโยต้าไงครับ

ถาม– On time Delivery มันคืออะไร ยังไงครับ

ตอบ– ก็น่าจะเหมือนโรงงานคุณนั่นแหละ เค๊าใช้กันหมดแหละตามโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ใช่มั๊ย ก็ให้ส่งให้ทันในเวลาลูกค้าต้องการ และต้องส่งให้ทัน 100%

ถาม– ครับผม 555 แล้วระบบลีนในความคิดของคุณมันเป็นอย่างไรครับ

ตอบ– มันก็คือการที่ทำให้เกิด inventory น้อยที่สุดเท่าที่จะน้อยได้ โดยต้องสร้างความเข้มแข็งในเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องจักร เพราะที่นี่ถ้าเครื่องเสียต้องรอช่างจากกรุงเทพเท่านั้น

มา1วัน–ซ่อม 1 วันเพราะฉนั้นถ้าเครื่องเสียก็ต้องใช้เวลาน้อยที่สุด 2 วัน ลองคิดดูสต๊อค 2 วัน มันขนาดไหน? และเรื่องพนักงานนี่ก็สำคัญมากๆ ทางเราพยายามสนับสนุนมากๆ เลย โดยเป้าหมายคืออยากจะให้พนักงานเข้าใจงานจริงๆ และสามารถแก้ปัญหาในงานได้ด้วยตนเอง

ถาม– ครับ แล้วถ้าหากโรงงานนี้จะดำเนินการตามระบบลีนเพื่อให้ได้ผล คิดว่าอะไรเป็นสิ่งที่จะทำให้โรงงานนี้ทำสำเร็จ ข้อนี้รบกวนคุณสมควรเต็มที่เลยน๊ะครับ

ตอบ– ก็อย่างที่ตอบไปเรื่องลีน ผมว่าต้องคุมเรื่องเครื่องจักรให้ได้ และขณะเดียวพนักงานก็สำคัญที่สุดเพราะของเสีย, เครื่องเสีย หรือสิ่งที่ผิดๆ ส่วนมากคนมีส่วนร่วมทั้งนั้นเพราะฉะนั้นผมว่าคุม 2 อันนี้ได้ก็น่าจะทำได้ดีแล้วครับ

ถาม– แล้วมีอะไรพอจะแนะนำเพิ่มเติมได้อีกมั๊ยครับ เช่น ลูกค้าเกี่ยวมั๊ย และ Supplier เกี่ยวมั๊ย

ตอบ– เออน่าจะเกี่ยวนะ ลืมไปเลยสงสัยแก่แล้ว ถ้าเป็นลูกค้าก็ Order มาให้แม่นๆ อย่าแก้ไขบ่อยๆ ส่วน Supplier ก็ส่งของให้ตรงเวลาก็น่าจะพอแล้ว

ถาม– ขออนุญาตถามเรื่องเกี่ยวกับปริมาณสต๊อคของโรงงานนี้ได้มี๊ยครับ ผมขอแค่ประมาณก็ได้ครับ

ตอบ– ได้ครับ เราสบายๆ กันอยู่แล้ว

ถาม– ขอบคุณมากครับ ขอให้แบ่งเป็น 3 แบบละกันครับ เอาเป็นวัตถุดิบ, WIP และสำเร็จรูป

ตอบ– วัตถุดิบ มีสต๊อคประมาณ 4 วัน, ส่วน WIP มีประมาณ 1 วัน และสินค้าสำเร็จรูปจะมีประมาณ 4 วัน

ถาม– ทำไมถึงกำหนดให้มีสต๊อคจำนวนนั้นครับ

ตอบ– วัตถุดิบ เหตุผลที่มีสต๊อคเพราะ Supplier จะส่งของไม่ทันตากำหนดเวลาบ่อยมาก ในอนาคตจะเข้มงวดและจะพยายามลดให้เหลือ 1–2 วันให้ได้ ส่วนสต๊อคสำหรับ WIP นั้นจะเป็นไปตามนโยบายของผู้บริหาร และสินค้าสำเร็จรูปนั้นเนื่องจากงานพ่นสีจะมีปัญหาบ่อยมาก

ถาม– ความสูญเปล่าในโรงงาน คุณคิดว่ามันมาจากอะไรบ้างครับ

ตอบ– อันแรกเลยน๊ะครับ Supplier ครับ ของเรานี่ส่งไม่ค่อยตรงเวลา ทำให้ต้องมีสต๊อคเผื่อไว้มากครับ, การเคลื่อนย้ายระหว่างกระบวนการ ที่นี่ผมอยากจะปรับปรุงเหมือนกัน อยากใช้สายพานจะได้ลด Load–Unload มันมี Packing ซ้ำซ้อนกันมากเลยครับ เปลืองภาชนะด้วย หลักๆ ที่เห็นได้ชัดก็สองเรื่องนี้แหละครับ

ถาม– แล้วโรงงานคุณจัดการกับความสูญเปล่านี้ยังไงครับ

ตอบ– เรื่องของ Supplier นั้นก็ต้องพยายามเอาระบบเข้ามาจัดการ เช่น ให้มีการประเมินและวัดผลกันอย่างจริงจังในระบบการจัดซื้อ ส่วนเรื่องการขนย้ายระหว่างกระบวนการต้องค่อยๆ ทำไปครับ อันนี้งานใหญ่มีผลกระทบเยอะครับ

ถาม– แล้วสิ่งที่คิดจะทำนั้นมีอุปสรรคมั๊ยครับ

ตอบ– ส่วนของ Supplier นั้นก็ไม่น่าจะมีปัญหาสำหรับ Supplier แต่จะมีปัญหาที่เราเองมากกว่า เพราะจะเจอปัญหาในการปฏิบัติที่ให้ผลลัพธ์ไม่ดีเท่าที่ควร เช่น มีการยอมให้ส่งช้าบ้าง เพราะเห็นใจ Supplier อะไรทำนองนั้น ส่วนเรื่องการขนย้ายระหว่างกระบวนการยังไม่ได้ดำเนินการเลยครับเป็นเพียงแนวความคิดของผมเท่านั้น ถ้าจะทำคงต้องอีกนานแหละครับ

ถาม– แล้วคุณคิดว่าการดำเนินการต่างๆ เหล่านี้มีต้นทุนเป็นอย่างไร

ตอบ– ในเรื่องของความรู้นั้น ของเราเปิดโอกาสเต็มที่มีงบเยอะทุกปี แต่ที่พบส่วนใหญ่คนที่สมควรไปกลับไม่ไป คนที่ได้ไปก็ไม่รู้จะเอามาทำอะไร ความสูญเปล่าเยอะมาก ฉนั้นทางเราไม่สนใจเรื่องต้นทุนเพราะส่วนหนึ่งถือว่าเป็นการสนับสนุนพนักงานของเราเอง แต่ในส่วนการลงทุนตอนนี้ยังไม่มากนัก เพราะส่วนมากใส่การจัดการและพนักงานเข้าไปครับ

ถาม– แล้ว Supplier ของคุณมีส่วนร่วมในการลดความสูญเปล่าอย่างไรบ้างครับ

ตอบ– ทางโรงงานเราก็ขอความร่วมมือให้ทุก Supplier พยายามส่งของให้ตรงตามกำหนดเวลาเพื่อที่จะสามารถควบคุมปริมาณสต๊อคให้ได้ เป้าอยากเหลือเพียง 1 วัน

ถาม– แล้วลูกค้าของคุณมีส่วนร่วมในการลดความสูญเปล่าอย่างไรบ้างครับ

ตอบ– มีปัญหาส่วนใหญ่ไม่ได้เกิดจากลูกค้า เพราะปัจจุบันลูกค้าให้ความร่วมมือกับเราเป็นอย่างดีไม่ว่าจะเป็นการติดต่อ หรือระบบการออก order ที่รันบน www ครับ

ถาม– แล้วโรงงานคุณมี Key Machine หรือไม่ครับ

ตอบ– เราไม่มีเครื่องจักรที่เป็น Key Machine ครับ แต่ยังไงก็ต้องใช้เวลาถึง2วันเป็นอย่างน้อยในการแก้ไขเครื่องจักร ก็ยังไม่ค่อยชอบอยู่เพราะทำให้ต้องมีสต๊อคอย่างน้อย 2 วัน

ถาม– OEE ของโรงงานคุณมันประมาณกี่ % เอาประมาณประมาณก็ได้ครับ

ตอบ– OEE มากกว่า 85% ครับ

ถาม– โรงงานคุณพอจะแบ่งคร่าวๆ ได้มั๊ยครับว่ามีพนักงานที่ต้องใช้ทักษะในการทำงานประมาณกี่ % เอาเป็นพนักงานที่เกี่ยวกับการผลิตทั้งหมด เช่น ตรวจสอบชิ้นงาน หรืออาจจะเป็นพ่นสี

ตอบ– ประมาณ 60% น่าจะได้

ถาม– Turn Over Rate ประมาณเท่าไหร่ครับ

ตอบ– ไม่แน่ใจ ถ้าให้ผมประมาณ ผมว่าน่าจะไม่เกิน 5% เพราะสวัสดิการ โบนัส HCAT น้องๆ บริษัทรถยนต์เลยน๊ะครับ

ถาม– ในการทำการบำรุงรักษาเครื่องจักร ทางโรงงานทำยังไงครับ

ตอบ– มีการทำการบำรุงรักษาตามระบบ ISOTS–16949 ประมาณนั้นก็เยอะแล้วครับ

ถาม– ก่อนจะจบขอรบกวนคุณสมควรช่วยตอบแบบสอบถามหน่อยได้มั๊ยครับ

ตอบ– ได้ครับ ไม่มีปัญหา

ถาม– วันนี้รบกวนเวลามามากพอสมควรแล้วครับแล้วครับ คิดว่าวันนี้ผมคงขอจบการสัมภาษณ์แล้วน๊ะครับ ยังไงก็ต้องขอขอบคุณอีกครั้งน๊ะครับสำหรับความรู้ที่ได้รับจากการสัมภาษณ์ในครั้งนี้

ตอบ– ยินดีครับ โอกาสหน้าเจอกันต้องเรียก ด๊อกเตอร์แล้วนะครับ

ถาม– ผมก็อยากให้เรียกเร็วๆ เหมือนกันครับ ลาเลยน๊ะครับ

ตอบ– ครับ สวัสดีครับครับ

.....

ท่านที่ 5.

ถาม– สวัสดีครับ ผมสุทธิพงษ์ คนที่ติดต่อมาขอสัมภาษณ์เกี่ยวกับระบบลีนครับ ผมจะใช้ข้อมูลนี้ในการศึกษาเท่านั้นครับ หากต้องอ้างชื่อและบริษัท ผมจะติดต่อขออนุญาติคุณอีกครั้งครับ เริ่มเลยน๊ะครับ ไม่ทราบว่า คุณวัชรินทร์ทำงานอยู่ในส่วนไหนครับ

ตอบ– ผมเป็นผู้จัดการหน่วยงานวางแผนครับ ชื่อมันก็บอกแล้วน๊ะครับ คงต้องวางแผนในการผลิต

ถาม– ช่วยอธิบายถึงผลิตภัณฑ์หลักๆ และกระบวนการผลิตของโรงงานคุณ ด้วยครับ

ตอบ– สินค้าของโรงงานเรา คือ ชิ้นงานเหล็กหล่อแล้วมีงาน machine ต่อ สำหรับยานยนต์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น รถเก๋งหรือรถบรรทุกปิ๊คอัพ โดยกระบวนการผลิตของเราจะเริ่มจากกระสวน, เทน้ำเหล็ก, เจียรแต่ง และมา Machining

ถาม– แล้วการควบคุมกระบวนการทำยังไงครับ

ตอบ– การควบคุมกระบวนการของโรงงานเราจะใช้การควบคุมตามระบบคุณภาพ ISOTS–16949 ครับ ถ้าคุณอยู่ในอุตสาหกรรมนี้ คงรู้ว่ามันเข้มงวดมากแล้วแหละนะ

ถาม– รบกวนช่วยอธิบายความหมายของ JIT หรือ TPS มันเป็นอย่างไรในความเข้าใจของคุณครับ

ตอบ– JIT ก็คือการส่งสินค้าได้คุณภาพตรงตามเวลา และตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการครับ ถ้าเป็น TPS ก็ระบบการผลิตแบบโตโยต้าครับ โรงงานผมใช้งานอยู่

ถาม– แล้วถ้าเป็นระบบลีนในความคิดของคุณมันเป็นอย่างไรครับ

ตอบ– ผลิตสินค้าตามความต้องการเท่านั้น

ถาม– มันดูคล้ายๆ JIT ใช่มั๊ยครับ

ตอบ– ผมว่ามันเหมือนกันกับ TPS หรือ อาจจะ JIT ต้องดูในรายละเอียด

ถาม– ครับ แล้วถ้าหากโรงงานนี้จะดำเนินการตามระบบลีนเพื่อให้ได้ผล คุณคิดว่าอะไรเป็นสิ่งที่จะทำให้โรงงานนี้ทำสำเร็จ

ตอบ– ผมว่ามันต้องมาจากลูกค้า order ต้องแม่น, ภายในต้องชัวร์ในเรื่องคุณภาพ และ Supplier ต้องส่งให้ทันตามเวลาที่เราต้องการ

ถาม– แล้วมีอะไรพอจะแนะนำเพิ่มเติมได้อีกมั๊ยครับ

ตอบ– เบื้องต้นน่าจะประมาณนี้ครับ

ถาม– ขออนุญาตถามเรื่องเกี่ยวกับปริมาณสต๊อคของโรงงานนี้ได้มั๊ยครับ ผมขอแค่ประมาณก็ได้ครับ

ตอบ– ได้ครับ ไม่มีปัญหา

ถาม– ขอบคุณมากครับ อย่างนี้ขอ 3 แบบละกันครับ เป็นวัตถุดิบ, WIP และสำเร็จรูป

ตอบ– วัตถุดิบ มีสต๊อคประมาณ 2 วัน, ส่วน WIP มีสต๊อคอยู่ประมาณ 1 วัน และสินค้าสำเร็จรูปจะมีอยู่ประมาณ 2 วัน เพราะลดความเสี่ยงที่จะผลิตไม่ทันเนื่องจากไลน์เบรกดาวน์ หรือเกิดปัญหาคุณภาพ

ถาม– ความสูญเปล่าในโรงงาน คุณคิดว่ามันมาจากอะไรครับ

ตอบ– อันนี้น่าจะตรงกับระบบลีนเลย เพราะงานแบบนี้จำเป็นต้องมีสต๊อคมากในระดับนึง เพราะจะเกิดปัญหาบ่อยมากซึ่งงานหล่อเวลาเกิดปัญหามักจะต้องมีการ X–ray สินค้า 100% เลย คิดกำไรจะไปไหนเสียครับ รวยไม่รู้เรื่องเลย

ถาม– แล้วโรงงานคุณจัดการกับความสูญเปล่านี้ยังไงครับ

ตอบ– มันตอบยากนะ แต่โดยปกติโรงงานเราใช้ระบบ TPS เนื่องจากเราขายให้โตโยต้าด้วย และส่วนอื่นคิดว่าคงจัดการได้ด้วยการมีสต๊อคในระดับหนึ่งครับ

ถาม– แล้ว Supplier ของคุณมีส่วนร่วมในการลดความสูญเปล่าอย่างไรบ้างครับ

ตอบ– ก็ช่วยในการส่งสินค้าตามคัมบัง (KANBAN) หรือ ส่งให้ตรงเวลาของเรานั่นแหละครับ

ถาม– แล้วลูกค้าของคุณมีส่วนร่วมในการลดความสูญเปล่าอย่างไรบ้างครับ

ตอบ– ต้องขอบคุณลูกค้า เพราะบางชิ้นงานมีขนาดเล็ก ถ้าต้องส่งบ่อยๆ จำนวนน้อยๆ เราก็เจอค่าขนส่งจุก แต่บางลูกค้ามีระบบ Milk Run มาช่วยรับสินค้าที่โรงงานเรา ก็ช่วยเราไปได้เยอะพอสมควรครับ

ถาม– แล้วโรงงานคุณมี Key Machine หรือไม่ครับ

ตอบ– มีเครื่องจักรที่เป็น Key Machine ครับ แต่ปัจจุบันเครื่องจักรเราสามารถซ่อมได้ภายในเวลาอันสั้นประกอบกับระบบ PM ที่ดีของเรา

ถาม– OEE ของโรงงานนี้ประมาณกี่ % ครับ

ตอบ– OEE ผม คร่าวๆ ประมาณ 85–90% ครับ

ถาม– โรงงานคุณพอจะแบ่งคร่าวๆ ได้มั๊ยครับว่ามีพนักงานที่ต้องใช้ทักษะในการทำงานประมาณกี่ % เอาเป็นพนักงานที่เกี่ยวกับการผลิตทั้งหมด เช่น การหล่อ การเจียร การตรวจสอบ ประมาณนั้นอะครับ

ตอบ– ประมาณ 80% ครับ

ถาม– พอจะบอก Turn Over Rate ของโรงงานได้มั๊ยครับ

ตอบ– ไม่อยากประมาณครับ แต่ลาออกน้อยมากๆ เพราะสวัสดิการ และค่าตอบแทนจูงใจมากๆ ครับ

ถาม– ในการทำการบำรุงรักษาเครื่องจักร ที่บอกว่าดีเป็นอย่างไรครับ

ตอบ– เริ่มต้นมีนโยบายจากผู้บริหารก่อนว่าต้องซ่อมให้เสร็จสิ้นภายในเวลา 1 ชั่วโมงต่อครั้ง ถ้าเกินต้องทำรายงานเป็นครั้งๆ ไปด้วย มีการทำ PM รายวัน, สัปดาห์ และโอเวอร์ฮอล์ลเครื่องจักรทุกปี ซึ่งค่า OEE ก็ถือว่าค่อนข้างดีอยู่นะครับ

ถาม– สุดท้ายนี้รบกวนคุณวัชรินทร์ช่วยตอบแบบสอบถามหน่อยได้มั๊ยครับ ก็คล้ายกับที่ถามไปแหละครับ

ตอบ– ได้ครับ

ถาม– วันนี้รบกวนเวลามามากแล้วครับ คิดว่าวันนี้ผมคงขอจบการสัมภาษณ์แล้วนะครับ

ตอบ– ยินดีเป็นอย่างยิ่งครับ

ถาม– ขอบคุณมากอีกครั้งนะครับวันนี้ ลาแล้วครับ สวัสดีครับ

.....

ภาคผนวก ข.

แบบสอบถามในการสำรวจ

<u>แบบสอบถามส่วนที่ 1</u> เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของโรงงาน เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ กรุณา (x) ลงในช่อง

1. โรงงานท่านผู้มีอำนาจตัดสินใจในเรื่องเกี่ยวกับ<u>ปริมาณคงคลังของทั้งโรงงาน</u> คือ?

☐ เจ้าของโรงงาน

☐ ผู้จัดการโรงงาน หรือ ได้รับมอบหมายจากเจ้าของอย่างเป็นทางการ

2. โรงงานของท่านมีพนักงานรวมทั้งหมดประมาณกี่คน?

☐ ไม่เกิน 200 ☐ 201 – 500 ☐ มากกว่า 500

3. โรงงานท่านตั้งมาแล้วกี่ปี?

☐ ต่ำกว่า 10 ปี

☐ 11–20 ปี

☐ 21–30 ปี

☐ มากกว่า 30 ปี

4. โดยเฉลี่ยแล้วรถส่งสินค้าให้ลูกค้าในกลุ่มยานยนต์ของท่าน ใช้เวลาในการส่งสินค้าประมาณกี่ชั่วโมง?

☐ ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง

☐ 1–2 ชั่วโมง

☐ มากกว่า 2 ชั่วโมง

5. โดยเฉลี่ยแล้ว <u>Suppliers หลัก</u>ๆ ของท่าน ใช้เวลาในการส่งวัตถุดิบเพื่อการผลิตประมาณกี่ชั่วโมง?

☐ ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง

☐ 1–2 ชั่วโมง

☐ มากกว่า 2 ชั่วโมง

6. สินค้าของโรงงานท่านจัดอยู่ในกลุ่มไหน?

☐ ชิ้นส่วนตัวถังของรถยนต์

☐ ชิ้นส่วนช่วงล่างของรถยนต์

☐ ชิ้นส่วนภายในของรถยนต์

☐ ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

☐ วัตถุดิบที่ใช้ในโรงงานประกอบรถยนต์

บรรณานุกรม

เกียรติขจร โฆมานะสิน. (2550). *Lean: วิถีแห่งการสร้างคุณค่าสู่องค์กรที่เป็นเลิศ*, กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ

สถาบันยานยนต์, ศูนย์สารสนเทศยานยนต์ (2557). *ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์ 1st–Tier of Car.* (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://data.thaiauto.or.th/iu3/modules/mod_partmaker/ExecutePart3.asp

Abdulla, S. A. A. (2009). *STRATEGIES FOR COMPETITIVE ADVANTAGE AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: SYNERGY OPPORTUNITIES A Dissertation by SAEED ABDULLA ABDULWAHID ABDULLA Submitted to the Office of Graduate Studies of Texas A & M University in partial fulfillment of the requirements fo*. Taxas A&M University.

Abdullah, F. (2003). *LEAN MANUFACTURING TOOLS AND TECHNIQUES IN THE PROCESS INDUSTRY*. University of Pittsburgh.

Abdulmalek, F. a., & Rajgopal, J. (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of Production Economics*, *107*(1), 223–236. doi:10.1016/j.ijpe.2006.09.009

Acord, T. (2001). Visual control systems. *FDM*, 26.

Ács, Z. J., Autio, E., & Szerb, L. (2014). National Systems of Entrepreneurship: Measurement issues and policy implications. *Research Policy*, *43*(3), 476–494. doi:10.1016/j.respol.2013.08.016

Ahlstrom, J. (2010). *Smart Talk: Leverage Lean ' s 5S. HME News*. Retrieved August 1, 2014, from http://www.hmenews.com/search

Ahmad, A., & Rabelo, L. (n.d.). *General Purpose Ontologies for Supply Chain Management*. Orlando, FL 32816–2450.

Al–aomar, R. (2011). Handling multi–lean measures with simulation and simulated annealing. *Journal of the Franklin Institute*, *348*(7), 1506–1522. doi:10.1016/j.jfranklin.2010.05.002

Al–tahat, M. D., & Mukattash, A. M. (2006). Design and analysis of production control scheme for Kanban–based JIT environment. *Journal of the Franklin Institute*, *343*, 521–531. doi:10.1016/j.jfranklin.2006.01.001

AR, R., & Al–Ashraf, M. (2012). Production Flow Analysis through Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process Case Study. *Procedia Engineering*, *41*(Iris), 1727–1734. doi:10.1016/j.proeng.2012.07.375

Arbos, L. C. (2002). Design of a rapid response and high efficiency service by lean production principles Methodology and evaluation of variability of performance.pdf. *Intern. Journal of Production Economics*, *80*, 169–183.

Atkinson, P. (2004, February). Creating and Implementing Lean Strategies. *Manament Service*.

Azlina, N., Salleh, M., Kasolang, S., & Jaffar, A. (2012). Simulation of Integrated Total Quality Management (TQM) with Lean Manufacturing (LM) Practices in Forming Process Using Delmia Quest. *Procedia Engineering*, *41*(Iris), 1702–1707. doi:10.1016/j.proeng.2012.07.371

Bamber, C. J., Castka, P., Sharp, J. M., & Motara, Y. (2003). Cross–functional team working for overall equipment effectiveness (OEE). *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 223.

Beaumont, R. (2012). An introduction to Principal Component Analysis & Factor Analysis Using SPSS 19 and R (psych package) (pp. 1–24).

Benton, W. C., & Shin, H. (1998). Manufacturing planning and control: The evolution of MRP and JIT integration. *European Journal of Operation Reseach*, *7*(98), 411–440.

Bhasin, S., & Burcher, P. (2005). Lean viewed as a philosophy. *Journal of Manufacturing Technology Management*, (2002). doi:10.1108/17410380610639506

Balle, M. (2005). Lean Application often Fail to Deliver the expected benefits but could the missing link for successful implementations be attitude. *IEE Manufacturing Engineer*, 14–19.

Bicheno, J., Holweg, M., & Niessmann, J. (2001). Constraint batch sizing in a lean environment. *International Journal Operation Economics*, *73*, 41–49.

Bonney, M. C., Zhang, Z., Head, M. A., Tien, C. C., & Barson, R. J. (1999). Are push and pull systems really so different? *International Journal of Production Economics*, *59*, 53–64.

Browning, T. R., & Heath, R. D. (2009). Reconceptualizing the effects of lean on production costs with evidence from the F-22 program. *Journal of Operations Management*, *27*, 23–44. doi:10.1016/j.jom.2008.03.009

Bruun, P., & Mefford, R. N. (2004). Lean production and the Internet. *Intern. Journal of Production Economics*, *89*, 247–260. doi:10.1016/j.ijpe.2003.10.007

Buesa, R. J., & Ascp, H. T. L. (2009). Adapting lean to histology laboratories. *Annals of Diagnostic Pathology*, *13*(5), 322–333. doi:10.1016/j.anndiagpath.2009.06.005

Cabigiosu, A., Zirpoli, F., & Camuffo, A. (2013). Modularity, interfaces definition and the integration of external sources of innovation in the automotive industry. *Research Policy*, 42(3), 662–675. doi:10.1016/j.respol.2012.09.002

Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics*. New York: Cambridge University Press.

Canada, N. R. C. (2004). Principles of Lean Thinking. *Industrial Research Assistance Program*, (July).

Carmignani, G. (2009). Supply chain and quality management process management system in a supply chain. *Business Process Management Journal*, *15*(3), 395–407. doi:10.1108/14637150910960639

Chan, F. T. S. (2001). Effect of kanban size on just-in-time manufacturing systems. *Material Processing Technology*, *116*(November 1999), 146–160.

Chand, G., & Shirvani, B. (2000). Implementation of TPM in cellular manufacture. *Material Processing Technology*, *103*, 149–154.

Chapman, C. D. (2006). Using Kaizen to Improve SAFETY AND ERGONOMICS. *Occupational Harzards*, 27.

Chen, L., & Meng, B. (2010). Why Most Chinese Enterprises Fail in Deploying Lean Production. *Asian Social Science*, *6*(3), 52–57.

Christopher, D. (2005). Clean House With Lean 5S. *Quality Peogress*, 27.

Cillo, P., Luca, L. M. De, & Troilo, G. (2010). Market information approaches , product innovativeness , and firm performance: An empirical study in the fashion industry. *Research Policy*, *39*(9), 1242–1252. doi:10.1016/j.respol.2010.06.004

Cua, K. O., Mckone, K. E., & Schroeder, R. G. (2001). Relationships between implementation of TQM , JIT , and TPM and manufacturing performance. *Journal of Operations Management*, *19*, 675–694.

Cuatrecasas-arbos, L., Fortuny-santos, J., & Vintro-sanchez, C. (2011). The Operations-Time Chart: A graphical tool to evaluate the performance of production systems – From batch-and-queue to lean manufacturing. *Computers & Industrial Engineering*, *61*(3), 663–675. doi:10.1016/j.cie.2011.04.022

David, I., & Jane, E. (2007**).** Lean thinking across a hospital: redesigning care at the: Flinders Medical, *Australian Health Review* 31(1), 10–15.

Decoster, J., & Hall, G. P. (1998). *Overview of Factor Analysis. In Practice*. doi:10.2307/2685875

DelliFraine, J. L., Langabeer, J. R., & Nembhard, I. M. (2010). Assessing the evidence of Six Sigma and Lean in the health care industry. *Quality Management in Health Care*, *19*(3), 211–25. doi:10.1097/QMH.0b013e3181eb140e

Demeter, K. (2011). Factors influencing employee perceptions in lean transformations. *Intern. Journal of Production Economics*, *131*, 30–43. doi:10.1016/j.ijpe.2010.12.022

Demeter, K., & Zsolt Matyusz. (2011). The impact of lean practices on inventory turnover. *Intern. Journal of Production Economics*, *133*(1), 154–163. doi:10.1016/j.ijpe.2009.10.031

Devendorf, E. D. (2007). *Planning on Mistakes: An Approach to Incorporate Error Proofing*. The State University of New York.

Doolen, T. L., Worley, J. M., Van Aken, E. M., & Farris, J. A. (2003). Development of an Assessment Approach for Kaizen Events. In *Proceedings of the 2003 Industrial Engineering Research Conference*.

Doolen, T. L. (2005). A Review of Lean Assessment in Organizatiob:An Exploratory Study of Lean Practice by Electronocs Manufacturers. *Journal of Manufacturing System*, *24/No.1*, P.55–P67.

Douglas, M., & John, R. (2001). The human side of mistake-proofing. *Production and Operations Management*.

Drickhamer, D. (2004). Lean Manufacturing: The 3rd Generation By David Drickhamer. *Industrial Week*.

Ebers, M., & Maurer, I. (2014). Connections count: How relational embeddedness and relational empowerment foster absorptive capacity. *Research Policy*, 43(2), 318–332. doi:10.1016/j.respol.2013.10.017

Elley, D., & Dissinger, G. (2005). OEE method improves condition–based maintenance. *Oil & Gas Journal*.

Eng., S. H. P. (2009). Lean and Lean Thinking, (April).

Farrar, J. M., Abourizk, S. M., & Mao, X. (n.d.). Generic Implementation of Lean Concepts in Simulation Models. *Lean Construction Journal*, *1*(October 2004).

Ferreira, F., & Saurin, T. A. (2009). The impacts of lean production on working conditions: A case study of a harvester assembly line in Brazil. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *39*(2), 403–412. doi:10.1016/j.ergon.2008.08.003

Flow, C., & Work, S. (2003). *Implementing Lean Manufacturing*. *Strategosinc*. Retrieved December 1, 2014, from http://www.strategosinc.com

Gazdziak, S. (2010). Measuring operations through. *National Provisioner*, (3), 28–31.

Godfrey, A. B., Clapp, T. G., Nakajo, T., & Seaatrunk, C. S. (2005). APPLICATION OF HEALTHCARE–FOCUSED ERROR PROOFING: PRINCIPLES AND SOLUTION DIREC. In *ASQ World Conference on Quality and Improvement Proceeding* (p. 335).

Goubergen, D. Van. (2010). OEE: The Good , the Bad and the Ugly. In *Industrial Engineering Solutions Conference*.

Goubergen, D. Van, & Landeghem, H. Van. (2002). Rules for integrating fast changeover capabilities into new equipment design. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, *18*, 205–214.

Grove, A. L., Meredith, J. O., Macintyre, M., Angelis, J., & Neailey, K. (2010). Lean implementation in primary care health visiting services in National Health Service UK. doi:10.1136/qshc.2009.039719

Haan, J. De, Naus, F., & Overboom, M. (2012). Creative tension in a lean work environment: Implications for logistics firms. *Intern. Journal of Production Economics*, *137*(1), 157–164. doi:10.1016/j.ijpe.2011.11.005

Hall, R. W. (2004). " Lean " and the Toyota Production System. *Association for Manufacturing Exellence*, *20*(3).

Hofer, C., Eroglu, C., & Rossiter, A. (2012). The effect of lean production on financial performance: The mediating role of inventory leanness. *Intern. Journal of Production Economics*, *138*(2), 242–253. doi:10.1016/j.ijpe.2012.03.025

Holweg, M. (2007). The genealogy of lean production. *Journal of Operations Management Management*, *25*, 420–437. doi:10.1016/j.jom.2006.04.001

Hough, R. (2008). 5S implementation methodology. *Management Services*, *52*(2), 44.

Houshmand, M. (2002). CONCEPTUAL DESIGN OF LEAN PRODUCTION SYSTEMS THROUGH AN AXIOMATIC APPROACH. In *Proceeding of ICAD2002 Second Int. Conf. on Axiomatic Design* (pp. 1–12). Cambridge.

Janvier-james, A. M. (2012). A New Introduction to Supply Chains and Supply Chain Management: Definitions and Theories Perspective. *International Business Research*, *5*(1), 194–208. doi:10.5539/ibr.v5n1p194

Jaramillo, J. R. (2007). *THE GENERALIZED MACHINE LAYOUT PROBLEM*.

Jimmerson, C., Weber, D., & Sobek, D. K. (2005). Reducing waste and errors: piloting lean principles at Intermountain Healthcare. *Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety / Joint Commission Resources*, *31*(5), 249–57. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15960015

Johansson, J., & Abrahamsson, L. (2009). The good work – A Swedish trade union vision in the shadow of lean production. *Applied Ergonomics*, *40*(4), 775–780. doi:10.1016/j.apergo.2008.08.001

Khan, O., & Burnes, B. (2007). Risk and supply chain management: creating a research agenda. *International Journal of Logistics Management*, *18*(2), 197–216. doi:10.1108/09574090710816931

Khan, L. R., & Sarker, R. A. (2002). An optimal batch size for a JIT manufacturing system. *Computers & Industrial Engineering*, 42, 127–136.

Kilpatrick, J. (2003). Lean Principles. *Manufacturing Extension Partnership*, 1–5.

Kim, C. S., Spahlinger, D. a, Kin, J. M., & Billi, J. E. (2006). Lean health care: what can hospitals learn from a world-class automaker? *Journal of Hospital Medicine: An Official Publication of the Society of Hospital Medicine*, *1*(3), 191–9. doi:10.1002/jhm.68

Kim, I., & Tang, C. S. (1997). Lead time and response time in a pull production control system. *European Journal of Operational Research*, *00*(96), 474–485.

Kindler, N. B., Krishnakanthan, V., & Tinaikar, R. (2007). Applying lean to application development and maintenance. *The Online Journal of McKinsey & Co.*, 1–5.

Kõrkavak, N. (1999). The general behavior of pull production systems: The allocation problems. *European Journal of Operational Research*, *119*, 479–494.

Kuo, T., Shen, J., & Chen, Y. (2008). A study on relationship between lean production practices and manufacturing performance. In *International Symposium of Quality Management* (pp. 1–8). Kaohsiung, Taiwan.

Lynch, L. L. (2005). *The relationship of lean manufacturing 5S principles to quality , productivity , and cycle time*. Walden University.

Lian, Y., & Van Landeghem, H. (2002). An application of simulation and value stream mapping in lean manufacturing. In *Proceedings 14th European Simulation Symposium* (pp. 300–307). Retrieved from http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.6.1026&rep=rep1&type=pdf

Liker, J. K., Kamath, R. R., Wasti, S. N., & Nagamachi, M. (1996). Supplier involvement in automotive component design: are there really large US Japan differences, *25*, 59–89.

Losonci, D., Demeter, K., & Jenei, I. (2011). Factors influencing employee perceptions in lean transformations. *International Journal of Production Economics,* 131(1), 30–43. doi: 10.1016/j.ijpe.2010.12.022

Ma Ga (Mark) Yang, Paul Hong, S. B. M. (2011). Impact of lean manufacturing and environmental management on business performance: An emprirical study of manufacturing firms. *International Journal of Production Economics*, *129*, 251–261.

MacDuffie, J. P., & Helper, S. (1997). Creating Lean Suppliers. *California Management Review*, *39*(4). Retrieved from http://web.rollins.edu/~tlairson/japan/leansupplyhonda.pdf

Maiga, A. S., & Jacobs, F. A. (2009). Advances in Accounting , incorporating Advances in International Accounting JIT performance effects: A research note. *International Journal of Cardiology*, *25*(2), 183–189. doi:10.1016/j.adiac.2009.06.003

Manivanna, S. (2006). Error–Proofing Enhances Quality. *Manufacturing Engineering*, 99.

Manos, A., Sattler, M., & Alukal, G. (2006). Make Healthcare Lean, (July).

Manos, A. (2007). The Benefits of Kaizen and Kaizen Events. *Quality Peogress*, 47.

Maria, I., & Freitas, B. (2008). Sources of differences in the pattern of adoption of organizational and managerial innovations from early to late 1990s , in the UK, *37*, 131–148. doi:10.1016/j.respol.2007.10.002

Mcintosh, R. I., Culley, S. J., Mileham, A. R., & Owen, G. W. (2001). Changeover improvement: A maintenance perspective. *International Journal of Production Economics*, *73*(August 1999), 153–163.

Mcivor, R. (2001). Lean supply: the design and cost reduction dimensions. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, *7*(July 1999), 227–242.

McLeod, A. A. (2009). *An Assessment of Small To Medium size Manufacturers Practicing Lean Manufacturing in Indiana*. Purdue University.

Mejabi, O, O, (2003). Framework for a lean manufacturing planning system. *International Journal of Manufacturing Technology and Management*. doi: 10.1504/IJMTM.2003.003710

Melton, T. (2005). What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. *Chemical Engineering Research and Design*, *83(A6)*(June), 662–673. doi:10.1205/cherd.04351

Mohanty, R. P., Yadav, O. P., & Jain, R. (2006). Implementation of Lean Manufacturing Principles in Auto Industry * (pp. 1–32). Bhubaneswar, in India: Xavier Institute of Management.

Moore, R., & Scheinkopf, L. (1998). Theory of constraints and lean manufacturing: friends or foes? *Unpublished Paper) Chesapeake Consulting …*, 1–37. Retrieved from http://www.tocca.com.au/uploaded/documents/Lean and TOC.pdf

Motwani, J. (2003). A business process change framework for examining lean manufacturing: A case study. *Industrial Management + Data Systems*, *103*, 339–346.

Nassimbeni, G. (1995). Factors underlying operational JIT purchasing practices: Results of an empirical research. *Intern. Journal of Production Economics*, *42*, 275–288.

Naylor, J. Ben, Naim, M. M., & Berry, D. (1999). Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain, *62*, 107–118.

Panizzolo, R. (1998). Applying the lessons learned from 27 lean manufacturers . *The relevance of relationships management*, 55.

Paul, A., & New, S. (2003). Kaizen in Japan: an empirical study. *International Journal of Operation & Production Management*, 1426–1446.

Pettersen, J. (2009). Defining lean production: some conceptual and practical issues. *The TQM Journal*, *21*(2), 127–142. doi:10.1108/17542730910938137

Pham, D. T., Pham, P. T. N., & Thomas, A. (2008). Integrated production machines and systems – beyond lean manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management*, *19*(6), 695–711. doi:10.1108/17410380810888094

Puvanasvaran, P., Megat, H., Sai Hong, T., & Mohd.Razali, M. (2009). The roles of communication process for an effective lean manufacturing implementation. *Journal of Industrial Engineering and Management*, *2*(1), 128–152. doi:10.3926/jiem.2009.v2n1.p128-152

Radnor, Z., & Walley, P. (2008). Learning to walk before we try to run: Adapting Lean for the public sector. *Journal Compilation*, (February), 13–20.

Radnor, Z., Walley, P., Stephens, A., & Bucci, G. (2006). *Evaluation of the lean approach to business management and its use in the public sector*. doi:ISBN 0 7559 6056 4

Riezebos, J., Klingenberg, W., & Hicks, C. (2009). Lean Production and information technology: Connection or contradiction?. *Computers in Industry,* 60(4), 237-247, doi:10.1016/j.compind.2009.01.004

Riezebos, J., & Klingenberg, W. (2009). Computers in Industry Advancing lean manufacturing, the role of IT. *Computers in Industry,* 60(4), 235-236, doi: 10.1016/j.compind.2009.01.005

Rother, M., & Harris, R. (2001). *Creating Continuous Flow*. An Action Guide for Managers, Engineers and Production Associates. 1.0 (june 2001). www.lean.org

Sa, A. M. (2000). Lean production and supplier relations: a survey of practices in the Aragonese automotive industry, *Technovation*, *20*, 665–676.

Saurin, T. A., & Ferreira, C. F. (2009). The impacts of lean production on working conditions: A case study of a harvester assembly line in Brazil. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *39*(2), 403–412. doi:10.1016/j.ergon.2008.08.003

Scherrer-Rathje, M., Boyle, T. a., & Deflorin, P. (2009). Lean, take two! Reflections from the second attempt at lean implementation. *Business Horizons*, *52*(1), 79–88. doi:10.1016/j.bushor.2008.08.004

Sequences, I. (1998). Sequences in the Implementation of Lean. *European Management Journal*, *16*(3), 327–334.

Shah, R., & Ward, P. T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of Operation Management*, *25*, 785–805. doi:10.1016/j.jom.2007.01.019

Shay, M., Schools, C. C., & Co, D. (1991). Guidelines for Reliability , Confirmatory and Exploratory Factor Analysis Diana Suhr , Ph . D ., University of Northern Colorado , Greeley CO, (X), 1–15.

Shields, J. T., Kilpatrick, A., Pozsar, M., Ramirez-de-Arellano, Luis G. Reynal, V., Quint, M., & Schoonmaker, J. (1997). *Lean implementation considerations in factory operations of low volume/high complexity production systems*. Retrieved from http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/1666

Shil, N. C. (2009). Explicating 5S: Make you Productive. *Interdisclipinary Journal of Contemporary Research in Business*, *1*(6), 33–48.

Shimizu, M.S. Ullisses Kazumi, D. L. F. C. B. (2009). Lean Production, Market share and value creation in the agriculture machinery sector in Brazil.

Shingo, S. (1985). *A revolution in manufacturing: the SMED system*, Newyork: Stamford.

Silva, N. (2011). Factors Affecting Successful Implementation of Lean Manufacturing Tools and Techniques in the Apparel Industry in Sri Lanka. *Available at SSRN ….*

Soltero, C., & Waldrip, G. (2002). Using Kaizen to reduce waste and prevent pollution. *Environmental Quality Management*.

Staats, B. R., James, D., & Upton, D. M. (2011). Lean principles , learning , and knowledge work: Evidence from a software services provider. *Journal of Operations Management*, *29*(5), 376–390. doi:10.1016/j.jom.2010.11.005

Staudacher, A. P., & Tantardini, M. (2007). Lean_Italy(Survey).pdf. In *International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management* (pp. 53–60). Madrid.

Storey, J., Emberson, C., Godsell, J., & Harrison, A. (2006). Supply chain management: theory , practice and future challenges. *International Journal of Operations & Production Management*, *26*(7), 754–774. doi:10.1108/01443570610672220

Strickland, B. (1997). Quick Changeover for Operation:The SMED System. *Manufacturing System*, *16*(3), 233–234.

Sullivan, W. G., Mcdonald, T. N., & Aken, E. M. Van. (2002). Equipment replacement decisions and lean manufacturing. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, *18*, 255–265.

Teichgräber, U. K., & Bucourt, M. De. (2012). Applying value stream mapping techniques to eliminate non-value-added waste for the procurement of endovascular stents. *European Journal of Radiology*, *81*(1), e47–e52. doi:10.1016/j.ejrad.2010.12.045

Tracey, M. W., & Flinchbaugh, J. (n.d.). HR's Role in the Lean Organizational Journey, (1991), 49–58.

Treville, S., & Antonakis, J. (2006). Could lean production job design be intrinsically motivating? Contextual, configurational, and levels-of-analysis issues. *Journal of Operations Management*, *24*(2), 99–123. doi:10.1016/j.jom.2005.04.00

Upton, D. M. (1995). OPERATIONS Flexibility as process mobility: The management of plant capabilities for quick response manufacturing. *Journal of Operation Management*, *6963*(95), 4–6.

Warnecke, H. J., & Huser, M. (1995). Lean production. *International Journal of Production Economics*, *41*, 37–43.

Watson, J. L. J. (2006). *Integrating Lean Manufacturing with Technology: Analyzing the Effects on Organizational Performance in tern of Quality, Cost and Response time*. Capella Degree of Doctor of Philosophy. Capella University.

White, R. E., & Prybutok, V. (2001). The relationship between JIT practices and type of production system. *Omega*, *29*, 113–124.

Woehl, J. H. (2011). *How Leadership Style Reflect on Lean Manufacturing Practice and Culture*. Capella University.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed The World*. New York: Rawson and Associate.

Womack,J,P & Jones, D. T., (1996) *Lean Thinking*, Newyork: Simon&Schuster.

Yasin, M. M., Small, M. H., & Wafa, M. A. (2003). Organizational modiÿcations to support JIT implementation in manufacturing and service operations. *Omega*, *31*, 213–226. doi:10.1016/S0305-0483(03)00024-0

Yu, H., Tweed, T., Al-hussein, M., & Nasseri, R. (2009). Development of Lean Model for House Construction Using, *Journal of construction engineering and management*, (August), 782–790.

Zijlstra, E., & Mobach, M. P. (2011). The influence of facility layout on operations explored. *Journal of Facilities Management*, *9*(2), 127–144. doi:10.1108/14725961111128470

Zylstra, B. K. D. (2005). Chapter 1& 2 – Taking the Lean Approach and the Distribution Challenges. In *Lean Dstirubtion– Breaking the forecast barrier to customer service and profits with Lean Manufacturing and Supply Chain Management practices* (Vol. 98073, pp. 1–40).

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ ชื่อสกุล	นาย สุทธิพงษ์ สุวรรณสาธิต
วันเดือนปีเกิด	22 ตุลาคม 2512
สถานที่เกิด	เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	52/9 ซอยประสานมิตร ถนนอินทรพิทักษ์ แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	Marketing and Planning Division Manager
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท บี.ที.เอนจิเนียริ่ง จำกัด

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2532	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างท่อและประสาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
พ.ศ.2534	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างท่อและประสาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
พ.ศ.2536	อุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการผลิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
พ.ศ.2549	บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพ