บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

1. แนวคิดแบบลีนและแผนผังสายธารคุณค่า
2. เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 (7 QC Tool)
3. การจัดสมดุลสายการผลิต
4. ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต
5. แผนภูมิกระบวนการผลิต (Flow Process Chart)
6. การศึกษาวิธีการทำงาน
7. แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)
8. การวิเคราะห์เพื่อการปรับปรุง
9. ประสิทธิภาพและผลผลิต
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดแบบลีน (lean thinking) และแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM)

ปรัชญาการผลิตแบบลีนเกิดขึ้นครั้งแรกใน ค.ศ.1980 โดยทีมวิจัยของ Massachusetts Institute of Technology (MIT) ซึ่งทำการศึกษาหลักการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System : TPS) แนวคิดแบบลีนถูกใช้ครั้งแรก โดย Krafcik (1988) และเป็นที่รู้จักโดย Womack และคณะในปี 1990 โดยนิยมใช้กับอุตสาหกรรมประกอบ (assembly manufacturing) ในปี 1990 James Womack และ Daniel Roos ได้คิดคำว่า ระบบการผลิตแบบลีนขึ้นในหนังสือที่มีชื่อว่า “The Machine that Changed the World” โดยยึดตามเป้าหมายพื้นฐานของระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System : TPS) เป็นหลัก ซึ่งให้ ความสำคัญในการลดความสูญเปล่าให้เหลือน้อยที่สุดเพื่อให้เกิดการไหลสูงสุดอย่างต่อเนื่อง รองลงมา คือ มุ่งตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญ (customer focused) ด้วยคุณภาพสูงสุด ต้นทุนต่ำสุด แล้วใช้เวลาน้อยที่สุด โดยความสูญเปล่าตามหลักของโตโยต้าประกอบด้วยดังนี้

1. Defect/Rework เป็นการสูญเสียจากการแก้ไขข้อบกพร่อง
2. Overproduction เป็นการสูญเสียจากการผลิตหรือให้บริการมากเกินความจำเป็น
3. Waiting เป็นการสูญเสียในการรอคอย หรือรองาน
4. Not using staff talent เป็นการสูญเสียเนื่องจากไม่ใช้ศักยภาพของบุคลากรอย่างเต็มที่

5. Transportation เป็นการสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนย้ายงานจากจุดหนึ่งไปสู่อีกจุดหนึ่งด้วยความไม่จำเป็น

6. Inventory เป็นความสูญเสียเนื่องจากการเก็บสินค้าคงคลัง

7. Motion เป็นความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นของผู้ปฏิบัติงาน

8. Excessive Processing เป็นความสูญเสียเนื่องจากมีขั้นตอนการดำเนินงานที่มากเกินจำเป็น

2.1.1 หลักการและแนวคิดแบบลีน สรุปได้ดังนี้

1) การระบุคุณค่า (value) เป็นการนิยามความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า

2) การสร้างสายธารคุณค่าในแต่ละผลิตภัณฑ์ (value stream) เป็นการแสดงขั้นตอน/กระบวนการทั้งหมด โดยเริ่มตั้งแต่การรับวัตถุดิบไปจนกระทั่งแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์และส่งมอบให้กับลูกค้า ซึ่งมีการวิเคราะห์การไหลตลอดทั้งกระบวนการ เพื่อระบุความสูญเปล่าในกระบวนการหรือขั้นตอนที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่ม และหาแนวทางปรับปรุงกระบวนการ

3) สร้างให้เกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง (flow) ด้วยการมุ่งลดปัจจัยที่ส่งผลต่อการขัดจังหวะการไหล ดังเช่น การรอคอยวัสดุ ปัญหาการขัดข้องของเครื่องจักร การเกิดของเสีย เป็นต้น โดยมุ่งเน้นการลดเวลาที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับกระบวนการและลดปัญหาการเกิดคอขวด (bottleneck)

4) แนวคิดการผลิตแบบดึง (pull system) โดยมุ่งผลิตเฉพาะสิ่งที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าในปริมาณและเวลาที่ต้องใช้งานจริง

5) สร้างให้เกิดความสมบูรณ์แบบ (perfection) เมื่อได้ดำเนินการทั้ง 4 ขั้นตอนก่อนหน้าจนบรรลุผลแล้วก็จะส่งผลให้เกิดรูปแบบการผลิตแบบลีนอย่างสมบูรณ์แบบ ซึ่งมีปัจจัยสนับสนุนนั่นคือ ความมีส่วนร่วมของบุคลากรทุกคนที่มุ่งปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำองค์กรสู่ความเป็นเลิศ

ปัจจัยและมาตรวัดประสิทธิผลกระบวนการ ประกอบด้วย

1) ช่วงเวลานำการผลิต (lead time)

2) ระยะเวลาในการผลิตรวม (throughput time)

3) รอบเวลาการผลิต (cycle time)

4) ความเร็วกระบวนการ (process velocity)

5) ประสิทธิภาพกระบวนการ (process efficiency)

6) ความสัมพันธ์ระหว่าง Throughput Rate, Throughput Time และงานระหว่างผลิต (WIP) (Little's Law)

เป้าหมายของการผลิตแบบลีน (Lean Production) มุ่งเน้นที่จะกำจัดความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) ที่มักเกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นการบริหารลูกค้า การออกแบบ ผลิตภัณฑ์ การติดต่อกับผู้ผลิต หรือการบริหารภายในโรงงานเอง ซึ่งการลดความสูญเปล่าเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการลดต้นทุนในการดำเนินการของธุรกิจใดๆ เพื่อสร้างกำไรให้กับองค์การ โดยไม่ส่งผลกระทบ

ต่อความสัมพันธ์กับลูกค้า การดำเนินการเพื่อลดความสูญเปล่านี้ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องฝึกอบรมพนักงานให้มีความเข้าใจอย่างแท้จริงว่า กิจกรรมใดเพิ่มคุณค่าให้กับงาน (Value Added) และกิจกรรมใดไม่ใช่กิจกรรมหลักในการปรับปรุงของระบบการผลิตแบบลีน

อุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้มีการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในอุตสาหกรรม อาทิเช่น (Shahram Taj, 2007) ได้ทำการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนกับอุตสาหกรรมในประเทศจีน ได้แก่ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมโทรคมนาคม อุตสาหกรรมโทรศัพท์ไร้สาย อุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม อุตสาหกรรมเสื้อผ้า อุตสาหกรรมเภสัชกรรม อุตสาหกรรมสารเคมี อุตสาหกรรมปิโตรเลียม อุตสาหกรรมการพิมพ์ ฯลฯ โดยทำการสำรวจและประเมินจากการสำรวจ ทำให้สามารถประเมินประสิทธิภาพและความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมในประเทศจีนได้ โดยพบว่า อุตสาหกรรมปิโตรเลียม มีประสิทธิภาพและความสามารถในการแข่งขันสูงสุด ตามมาด้วยอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ (T. Joosten et al, 2009) ทำการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในด้านที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ (health care) เน้นที่การจัดส่ง ซึ่งพิจารณา ในสองส่วน คือ ด้านการดำเนินงาน และด้านความเกี่ยวข้องกับสังคม จากการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนแล้วพบว่าสามารถปรับปรุงด้านคุณภาพ และความปลอดภัย ขวัญกำลังใจของพนักงาน และลดต้นทุน ซึ่งส่งผลกับเวลาที่ดีขึ้น

2.1.2 แผนภูมิสายธารคุณค่า (VSM)

แผนผังสายธารคุณค่าเป็นหนึ่งในหลาย ๆ เครื่องมือของแนวคิดแบบลีน อาทิเช่น การผลิตแบบทันเวลา (Just-in-Time (JIT)) แนวคิดในการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร (Single Minute Exchange of Die (SMED)) กิจกรรม 5ส (5S) และคัมบัง (kanban) แผนภูมิสายธารคุณค่า คือ เครื่องมือที่ใช้เขียนแผนภาพที่แสดงถึงเส้นทางการไหลของข้อมูลและผลิตภัณฑ์ ซึ่งแสดงบนกระดาษเพียงหนึ่งใบ โดยการไหลของผลิตภัณฑ์จะไหลจากผู้ผลิตไปยังลูกค้า ในขณะที่การไหลของข้อมูลจะไหลจากลูกค้าไปยังผู้ผลิต การไหลในแผนภูมิสายธาร คุณค่าแสดงให้เห็นรอบเวลาการผลิต สินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการการใช้คน การใช้ประโยชน์ ทรัพยากร และการไหลของข้อมูลในพื้นที่ที่กำหนดให้ โดยเริ่มต้นตั้งแต่วัตถุดิบ (raw material) ไปจนกระทั่งเป็นสินค้าสำเร็จรูป (finish goods) มีประโยชน์สำหรับใช้จำแนกหรือระบุถึงขั้นตอนที่เป็นการเพิ่มคุณค่าและไม่เพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์หรือที่เรียกว่าความสูญเปล่า แล้วหาวิธีการเพื่อทำการกำจัดความสูญเปล่านั้นออกไป โดยมีขั้นตอน ในการสร้างแผนผังสายธารคุณค่าดังนี้ แสดงในรูปภาพประกอบที่ 2.1

2.1.2.1 การกำหนดความต้องการของลูกค้า (customer requirement)

เนื่องจาก แผนผังสายธารคุณค่า (VSM) เป็นเครื่องมือสำหรับแนวคิดการผลิตแบบลีน ซึ่งมุ่งกำจัดความสูญเปล่าต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตเพื่อให้สินค้าหรือบริการนั้นสามารถตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า ดังนั้น ก่อนที่จะเข้าสู่ขั้นตอนการสร้าง VSM สิ่งแรกที่จำเป็นต้อง

คำนึงถึง คือ การสามารถเข้าใจถึงความต้องการของลูกค้าได้อย่างแท้จริงเพื่อจะสามารถตอบสนองความต้องการนั้นได้อย่างถูกต้อง

2.1.2.2 การกำหนดตระกูลของผลิตภัณฑ์ (product family)

เมื่อทราบว่าผลิตภัณฑ์ใดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการ และมีขั้นตอนการผลิตเป็นอย่างไรแล้ว ถ้ามีเพียงชนิดเดียวก็สามารถข้ามขั้นตอนนี้ไปสู่ขั้นตอนที่ 3 ได้เลย แต่ถ้าในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการที่ผ่านขั้นตอนการกำหนดคุณค่านั้นมีหลายชนิด หลายรุ่นที่มีขั้นตอนการผลิตแตกต่างกัน จะต้องทำการเลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาทำการเขียนแผนภาพเสียก่อน

2.1.2.3 การเขียนแผนภาพสถานการณ์ปัจจุบัน (current state mapping)

ซึ่งเป็นการวาดแผนภาพกระบวนการผลิตที่แสดงทั้งการไหลของวัตถุดิบและการไหลของข้อมูลในกระบวนการผลิตที่กำลังดำเนินการอยู่ในปัจจุบันของผลิตภัณฑ์หรือกลุ่มผลิตภัณฑ์นั้น เพื่อทำให้มองเห็นถึงความสูญเปล่าต่างๆ ที่ซ่อนอยู่และหาทางกำจัดความสูญเปล่านั้นออกไป

2.1.2.4 การวิเคราะห์คุณค่า (value analysis)

เมื่อได้แผนภาพของกระบวนการในสถานการณ์ปัจจุบันแล้ว จะนำแผนภาพที่ได้นี้มาทำการวิเคราะห์และปรับปรุง โดยการวิเคราะห์สายธารคุณค่าเป็นการวิเคราะห์ทั้งการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลการผลิต (materials flow and information flow) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์คุณค่าของงานหรือกิจกรรมทั้งหมดที่มีอยู่ในโซ่อุปทาน ซึ่งทำให้สามารถจำแนกหรือระบุขั้นตอนที่เป็นการเพิ่มคุณค่าผลิตภัณฑ์ (value added activity) และขั้นตอนที่ไม่เพิ่มคุณค่ากับ ผลิตภัณฑ์ (non value added activity) หรือที่เรียกว่าความสูญเปล่า (waste) โดยหลักการที่สำคัญ คือ ใช้เป็นแนวทางในการลดเวลาหรือกำจัดสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่าในตัวผลิตภัณฑ์และในโซ่อุปทาน

ความสูญเปล่ามีความหมายที่ตรงกันข้ามกับคำว่าคุณค่า (value) และโดยทั่วไปแล้วการปฏิบัติการ การดำเนินงานใด ๆ ก็จะประกอบด้วยกิจกรรมและการไหลที่สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท คือ

1) กิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำนินงาน (Value Added : VA) เป็นกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าและมีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง กระบวนการผลิต การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป ตลอดจนการใช้แรงงานคน ตัวอย่างเช่น การทุบขึ้นรูปวัตถุดิบ การประกอบชิ้นส่วน

2) กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non Value Added : NVA) เป็นกิจกรรมที่ไม่มีความจำเป็นต้องทำซึ่งเป็นความสูญเปล่าที่ควรจะทำการกำจัดออก ตัวอย่างเช่น เวลาการรอคอย มีผลิตภัณฑ์กองในกระบวนการผลิตที่ไม่มีการนำเข้าไปสู่กระบวนการผลิตถัดไปอย่างต่อเนื่อง หรือการทำกิจกรรมเดียวกันซ้ำ ๆ ในการทำงาน

3) กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า แต่จำเป็นต้องมีในกระบวนการผลิต (Necessary but Non Value Added : NNVA) เป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องมีในกระบวนการผลิต เช่น

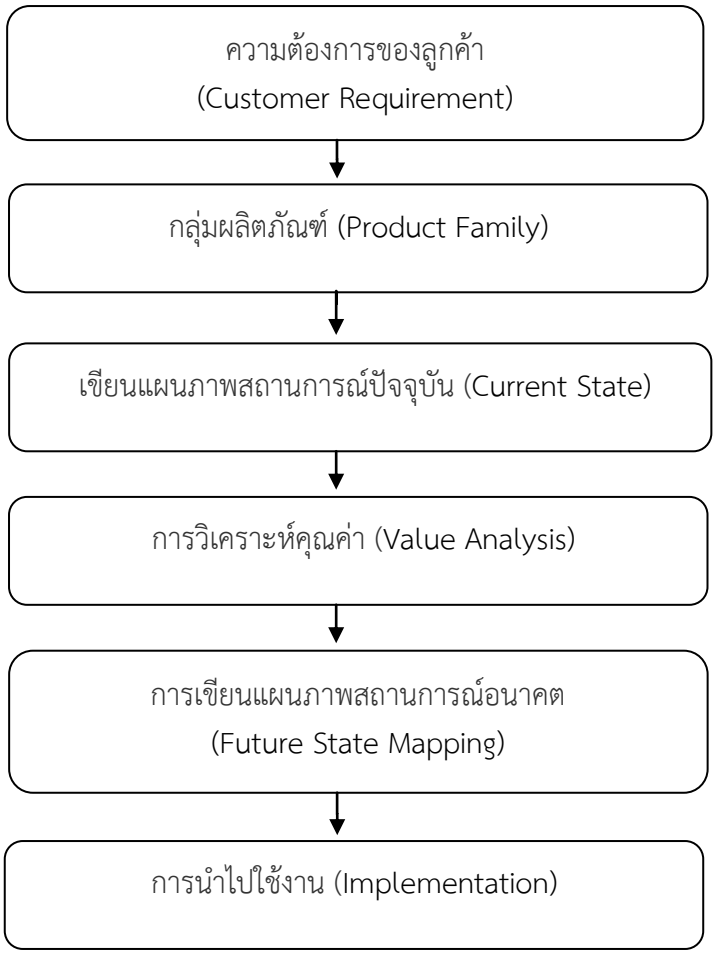
การเดินในระยะไกล เพื่อหยิบชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ การเคลื่อนย้ายเครื่องมือและอุปกรณ์ ระหว่างการผลิต การกำจัดการทำงานนี้จำเป็นจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานที่ยุ่งยาก

2.1.2.5 การเขียนแผนภาพสถานการณ์อนาคต (future state mapping)

เป็นขั้นตอนการวาดแผนภาพขั้นตอนการผลิตใหม่ที่ถูกปรับปรุงโดยการกำจัดหรือลดความสูญเปล่าต่าง ๆ ออกไป และปรับปรุงกระบวนการหรือขั้นตอนการผลิตใหม่ โดยใช้วิธีการหรือความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้ได้แผนภาพสายธารคุณค่าในสถานการณ์อนาคต เนื่องจากการปรับปรุงแผนภาพการผลิตนี้ยังไม่ได้นำมาใช้ในการผลิตจริง ดังนั้น บางครั้งอาจใช้การจำลองสถานการณ์เข้ามาช่วยเพื่อทำให้เห็นค่าต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป

2.1.2.6 การนำไปใช้ (implementation)

เมื่อสังเกตได้ว่าค่าที่แสดงถึงประสิทธิภาพในการผลิต เช่น ค่าเวลานำรอบเวลาการผลิต ที่ได้จาก แผนภาพสายธารคุณค่าของกระบวนการผลิตในสถานการณ์อนาคตมีค่าที่แสดงว่าประสิทธิภาพดีขึ้น จากกระบวนการผลิตแบบเดิม ซึ่งทำให้สามารถนำกระบวนการผลิตใหม่ที่ปรับปรุงแล้วนั้นไปใช้ในการผลิตจริงได้ต่อไป



ภาพประกอบที่ 2.1 ขั้นตอนในการสร้างแผนผังสายธารคุณค่า

2.2 เครื่องมือควบคุมคุณภาพ ทั้ง 7 (7 QC Tool)

เครื่องมือควบคุมคุณภาพ คือ เครื่องมือที่ใช้ช่วยการแก้ไขปัญหาทางด้านคุณภาพและประยุกต์ใช้การแก้ปัญหากระบวนการทำงาน ซึ่งช่วยศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหา การเลือกปัญหา การสำรวจสภาพปัจจุบันของปัญหา การวิเคราะห์และค้นหาสาเหตุการเกิดปัญหาที่แท้จริง เพื่อการแก้ไขได้อย่างถูกต้องและช่วยจัดทำมาตรฐานและควบคุมติดตามผลอย่างต่อเนื่อง

2.3 การจัดสมดุลสายการผลิต

การจัดสมดุลสายการผลิตเป็นการกำหนดงานให้กับหน่วยผลิต สำหรับสายการผลิตสินค้าปริมาณมากและค่อนข้างสม่ำเสมอ โดยสายการผลิตจะถูกแบ่งออกเป็นสถานีงาน (Work Station) หลายสถานีต่อเนื่องกัน หลักการจัดสมดุลสายการผลิตที่สำคัญ คือ การคำนวณรอบเวลาการทำงาน (Cycle Time) สามารถใช้บ่งชี้จุดที่เป็นคอขวดของกระบวนการ (Bottle Neck) คือ สถานีทำงานที่ใช้เวลามากที่สุดเป็นตัวกำหนดกำลังการผลิตและประสิทธิภาพของสายการผลิต โดยคำนวณจากสมการที่ 1

$$\left(\frac{\text{ผลรวมเวลาของทุกกระบวนการ}}{\text{(เวลาที่สูงที่สุดของกระบวนการ x จำนวนสถานี)}} \right) \text{ X } 100$$

โดยทั่วไปเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพสายการผลิตควรอยู่ที่ 85% ขึ้นไป

2.4 ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

ความสญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ความสูญเปล่า (Losses) คือ การทำงานที่นอกเหนือจากการผลิตชิ้นงาน หรือการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าของงาน (นอกเหนือจากงานที่มีคุณค่า) จากคำนิยามดังกล่าวสามารถอธิบายได้โดยให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น เช่น ตัวอย่างงานปั๊มขึ้นรูปชิ้นงานโลหะงานที่มีคุณค่า ก็คืองานที่ถูกแม่พิมพ์กดลงบนชิ้นงานเท่านั้น นอกเหนือจากนี้เราเรียกว่า ความสูญเปล่า (Loss) เช่น การหยุดรอ การเคลื่อนย้ายงาน แม่พิมพ์เคลื่อนที่ขึ้น - ลง ตลอดจนการหยิบชิ้นงานวางบนแม่พิมพ์ เป็นต้น กิจกรรมต่างๆ เหล่านี้เป็นงานที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าหรืองานที่ไม่มีคุณค่านั่นเอง

2.4.1 ความสูญเปล่า 7 ประการ

ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Waste) เป็นความสูญเสียต่าง ๆ ที่แฝงอยู่ในกระบวนการผลิตซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตและผู้ปฏิบัติงานต้องเสียเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากความสูญเสียต่าง ๆ เหล่านี้แทนที่จะสามารถใช้เวลาช่วงนั้น ในการปฏิบัติงานให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพและคิดสร้างสรรค์เพื่อพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเรียนรู้ว่า มีความสูญเสียใดบ้างอยู่ใน

กระบวนการผลิต และจะทำอย่างไรเพื่อที่จะขจัดความสูญเสียเหล่านั้นให้หมดไป ซึ่งสามารถพิจารณาความสูญเสีย 7 ประการ ได้ดังต่อไปนี้

2.4.1.1 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)

ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Over Production) แนวคิดเดิมจะพยายามใช้เครื่องจักรและพนักงานในการผลิตให้ได้สินค้ามากที่สุด โดยไม่คำนึงถึงความสามารถในการรับงานต่อ และความต้องการงานของสถานีงานถัดไป การปฏิบัติงานในแนวนี้จะทำให้เกิดผลเสียตามมา คือ เมื่อแต่ละสถานีงานที่จำเป็นต้องทำงานต่อเนื่องกันไม่สามารถผลิตงานได้อย่างสมดุลก็จะเกิดงานที่ต้องรอการผลิตหรือที่เรียกว่า งานระหว่างการผลิต (Work in Process ; WIP) ยิ่งทำการผลิตนานเท่าไร ปริมาณของ WIP ที่กองรออยู่ในกระบวนการผลิตจะทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมา

1) เกิดจากความต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บ WIP เมื่อทำการผลิตมาก ๆ หากไม่มีความระมัดระวัง และควบคุมในกระบวนการผลิตให้อยู่ในสภาพสมดุล (Line Balance) สิ่งที่ตามมาก็คือจะทำให้เกิด WIP ในตอนแรกที่ยังมีปริมาณไม่มากนัก WIP เหล่านั้นจะถูกเก็บไว้ในบริเวณทำงาน ทำให้สูญเสียพื้นที่ทำงานส่วนหนึ่งไป การขนส่ง และขนย้ายทำได้ลำบาก การควบคุมเครื่องจักร และการซ่อมแซมทำได้ไม่สะดวก เป็นต้น แต่เมื่อ WIP มีมากจนไม่สามารถเก็บไว้ในบริเวณทำงานแล้วจะต้องหาพื้นที่เพื่อทำการเก็บ WIP ชั่วคราว เพื่อรอการใช้งานต่อไปซึ่งจะเป็นการใช้พื้นที่อย่างไม่คุ้มค่า และต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดหาสถานที่รวมถึงการดูแล WIP ให้อยู่ในสภาพที่ใช้ได้จนกว่าจะนำไปใช้

2) ความไม่ปลอดภัยในการทำงานเมื่อมี WIP มากและจัดเก็บอย่างไม่เป็นระเบียบก็อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ เช่น WIP หล่นลงมาแตกหักเสียหายหรือหล่นทับพนักงาน เกิดการสะดุดหกล้มเนื่องจากมี WIP กีดขวางอยู่ การควบคุมหรือซ่อมแซมเครื่องจักรไม่สะดวก และอาจเกิดอุบัติเหตุเนื่องจากเสียพื้นที่บางส่วนในการเก็บ WIP สิ่งเหล่านี้เมื่อเกิดขึ้นก็ล้วนสร้างความเสียหายให้กับทั้งคนและทรัพย์สิน

3) ของเสียจากกระบวนการก่อนหน้า การที่เราจะทำการผลิตแต่ละครั้งในปริมาณมาก ๆ บางครั้งอาจเกิดของเสียที่มีลักษณะซ้ำๆ กันเกิดขึ้น เป็นจำนวนมาก เช่น ชิ้นส่วนมีรอยขีดข่วนจากตำแหน่งเดิม ซึ่งการผลิตของเสียจะเป็นการเสียทั้งเวลา วัตถุดิบ แรงงาน และพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ ตลอดจนต้องนำของเสียเหล่านั้นมาทำการแก้ไข (Rework) หรือต้องทิ้งไปกรณีแก้ไขไม่ได้

4) ต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการผลิต เมื่อเราทำการผลิตเราต้องมีการลงทุนในการผลิตในด้านวัตถุดิบ ค่าแรงงานที่ให้กับพนักงาน และค่าใช้จ่ายต่างๆ ซึ่งเงินที่นำมาลงทุนนั้นมีทั้งส่วนที่เป็นเงินของหน่วยงานเอง หรืออาจเป็นเงินที่ต้องการทำการกู้ยืมมา ในกรณีเงินที่จะต้องเสียดอกเบี้ยให้กับผู้ให้กู้ด้วย ยิ่งเวลาผ่านไปนานเท่าไร ดอกเบี้ยก็ยิ่งเพิ่มสูงขึ้นเท่านั้นหากเราใช้เวลานาน

กว่าจะผลิตออกมาขาย เพื่อทำรายได้ให้กับหน่วยงานแล้ว การนำเงินไปชำระเงินกู้ก็ยิ่งนานตามไปด้วยซึ่งก็จะเป็นการเพิ่มรายจ่ายให้กับหน่วยงาน

5) การปิดบังปัญหาต่างๆ ในกระบวนการผลิต เช่น ใช้เวลานานในการปรับตั้งเครื่องจักรหรือเครื่องจักรเสีย เพราะเมื่อเกิดปัญหาเหล่านี้ขึ้นก็ยังไม่เห็นผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากนักเนื่องจากยังมี WIP สำรองไว้มาก สำหรับการผลิตในส่วนถัดไปอยู่ตลอดเวลา โดยไม่เกิดการหยุดชะงักในการผลิต บางครั้งอาจดูเหมือนว่าทำงานไม่ทันด้วยซ้ำไป

การปรับปรุง

1) บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมผลิตตลอดเวลา

2) ลดเวลาการตั้งเครื่องจักร โดยศึกษาเวลาในการตั้งเครื่องจักร จากนั้นทำการปรับปรุง

2.1) จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนเริ่มตั้งเครื่อง

2.2) แยกขั้นตอนที่ทำได้ในขณะที่เครื่องจักรยังทำงานอยู่ออกจากขั้นตอนที่ต้องทำเมื่อเครื่องจักรหยุดเท่านั้น

2.3) จัดลำดับขั้นตอนในการตั้งเครื่องจักรให้เหมาะสม

2.4) กระจายงานอย่างเหมาะสมโดยไม่ให้เกิดการรองาน

2.5) จัดหา/ทำอุปกรณ์เพื่อช่วยในการกำหนดตำแหน่งอย่างรวดเร็ว

3) ปรับปรุงขั้นตอนที่เป็นคอขวด (Bottle-Neck) ในกระบวนการ เพื่อลดรอบเวลาการผลิต

4) ผลิตในปริมาณและเวลาที่ต้องการเท่านั้น

5) ฝึกให้พนักงานมีทักษะหลายอย่าง

2.4.1.2 ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)

การวัสดุหรือชิ้นส่วนต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิตไว้เป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นแนวคิดดั้งเดิมเพื่อประกันว่ามีวัสดุหรือชิ้นส่วนการผลิตเพียงพออยู่ตลอดเวลา แม้ว่าจะเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดไว้ล่วงหน้าก็ตาม เช่น ปริมาณของเสียที่เพิ่มสูงขึ้น วัสดุมีการสูญหาย เป็นต้น ซึ่งแนวคิดนี้ยังเป็นที่นิยมใช้ในสถานประกอบ เพราะคิดว่า การสั่งซื้อเป็นจำนวนมากจะมีส่วนลดด้านราคาที่ดูเหมือนว่าทำให้ต้นทุนวัสดุต่ำลง แต่ในแนวคิดใหม่กลับมองในแนวตรงข้ามว่า การเก็บสินค้าคงคลังที่มีมากเกินความจำเป็นนี้ก่อให้เกิดความสูญเสีย และปัญหาต่างๆ ที่ตามมา ได้แก่

1) ต้องใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาวัสดุคงคลัง เป็นการใช้พื้นที่อย่างไม่คุ้มค่า เพราะเราใช้พื้นที่ส่วนนั้น โดยไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุที่จัดเก็บแทนที่จะใช้พื้นที่ส่วนนี้ไปในการผลิตเพื่อให้ได้สินค้าออกมา โดยมีการจัดสรรพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ

2) ต้นทุนวัสดุจม เพราะเราต้องจ่ายค่าวัตถุดิบหรือวัสดุต่าง ๆ ไปมากกว่าปริมาณที่ทำการผลิตจริงในเวลานั้น ซึ่งกว่าที่จะได้ผลตอบแทนกลับมาครบก็เมื่อนำวัตถุดิบเหล่านั้นไปทำ

การผลิตเป็นสินค้าขายให้ลูกค้า และถ้าหากเงินที่ทำการจ่ายเป็นเงินกู้ ก็จะต้องเสียค่าดอกเบี้ยเพิ่มอีก และยิ่งระยะเวลาของวัตถุดิบอยู่กับเรานานเท่าไร ต้นทุนวัสดุที่จ่ายไปแล้วก็จมอยู่นานเท่านั้น

3) วัสดุเกิดเสื่อมคุณภาพ ในการจัดสินค้าคงคลังหากไม่มีการควบคุมที่ดีพอ ก็อาจจะมีการใช้วัสดุไม่เหมาะสม คือ มีการใช้เฉพาะวัสดุที่มีการสั่งซื้อเข้ามาใหม่ ทำให้วัสดุตกค้างอยู่ในคลังเป็นระยะเวลานาน จนทำให้วัสดุนั้นเสื่อมคุณภาพไม่สามารถนำกลับมาใช้งานได้ อีกทั้งเป็นการเสียพื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุที่ไม่สามารถนำใช้งานได้อีกด้วย

4) ต้องใช้แรงงานจำนวนมากในการจัดการ เพื่อที่จะทำการควบคุมปริมาณและควบคุมการรับจ่ายวัสดุ ตลอดจนดูแลวัสดุเหล่านั้นคงอยู่ในสภาพที่ดีอยู่ตลอดเวลา

5) มีเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งการผลิต เช่น มีการเปลี่ยนรุ่นรถจะทำให้วัสดุตกค้างในคลังเป็นจำนวนมาก โดยที่ไม่รู้ว่าสามารถดัดแปลงใช้กับสินค้าแบบอื่นที่ยังทำการผลิตอยู่ก็ต้องมีการขายคืนในราคาที่ต่ำกว่าหรือทิ้งไป

การปรับปรุง

1) กำหนดระดับในการจัดเก็บ มีจุดสั่งซื้อที่ชัดเจน

2) ควบคุมปริมาณวัสดุโดยใช้เทคนิคการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เพื่อให้สามารถเข้าใจและสังเกตได้ง่าย

3) ใช้ระบบเข้าก่อน ออกก่อน (First In First Out) เพื่อป้องกันไม่ให้มีวัสดุตกค้างเป็นเวลานาน

4) วิเคราะห์หาวัสดุทดแทน (Value Engineering) ที่สามารถสั่งซื้อได้ง่ายมาใช้แทน เพื่อลดปริมาณวัสดุที่ต้องทำการจัดเก็บ

2.4.1.3 ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transporation)

การขนส่ง หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้วัสดุต่าง ๆ ภายในโรงงานเกิดการเคลื่อนย้ายหรือมีการเปลี่ยนแปลงสถานที่ เช่น การขนย้ายวัสดุระหว่างกระบวนการผลิต การขนย้ายวัสดุไปเก็บในคลังสินค้า เป็นต้น ซึ่งไม่รวมกับการขนส่งที่เกิดขึ้นภายนอกโรงงาน เช่น การขนส่งสินค้าไปยังลูกค้า การขนส่งเป็นกิจกรรมที่จำเป็นที่ต้องเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพื่อให้การผลิตดำเนินการไปอย่างต่อเนื่อง แต่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ กล่าวคือ ในขณะที่เราทำการขนส่งนั้น วัสดุไม่ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงให้เป็นผลิตภัณฑ์ ปัญหาต่างๆ ที่เกิดความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง ได้แก่

1) เกิดจากต้นทุนการขนส่ง ซึ่งได้แก่

ก) แรงงาน ในการขนส่งจำเป็นต้องใช้แรงงานคนเพื่อทำการขนย้ายสิ่งของวัสดุต่าง ๆ หรือทำหน้าที่ควบคุมเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการขนส่ง

ข) พลังงานหรือเชื้อเพลิง ที่ใช้ในการขับเคลื่อนอุปกรณ์และยานพาหนะ

ค) เครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่ใช้ในการขนย้าย เช่น เครน รถยก รถเข็น

ง) ค่าบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งาน

2) อุบัติเหตุเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ถ้าหากผู้ทำการขนส่งขาดความระมัดระวังหรือใช้ความเร็วมากเกินในการขนส่งเพื่อลดระยะเวลาในการขนส่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขนส่งที่คิดเป็นจำนวนเที่ยวหรือระยะทางความระมัดระวังก็จะน้อยลง ซึ่งอาจเกิดอันตรายทั้งชีวิตและทรัพย์สิน

3) สูญเสียเวลาในการผลิต กรณีการขนส่งไม่ทันต่อการผลิต ก็จะทำให้มีหน่วยงานผลิตที่ไม่สามารถทำงานได้จนกว่าจะได้วัสดุครบ ในระหว่างนี้พนักงานในหน่วยงานนั้นจะต้องเสียเวลารอคอยโดยที่ไม่ได้สร้างงานให้เกิดขึ้น

การปรับปรุง

1) วางผังเครื่องจักรใหม่ จัดลำดับเครื่องจักรตามกระบวนการผลิตให้อยู่ในบริเวณเดียวกันเพื่อลดระยะทางขนส่งในแต่ละขั้นตอน

2) ลดการขนส่งซ้ำซ้อน

3) ใช้อุปกรณ์ขนถ่ายที่เหมาะสม

4) ลดปริมาณชิ้นงานในการขนส่งแต่ละครั้ง เพื่อให้สามารถส่งงานไปให้ขั้นตอนต่อไปได้เร็วขึ้นไม่ต้องเสียเวลารอนาน

2.4.1.4 ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)

การเคลื่อนไหวด้วยท่าทางที่ไม่เหมาะสม หรือการทำงานกับเครื่องมือเครื่องใช้และอุปกรณ์ที่มีขนาด น้ำหนัก หรือสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมกับร่างกายของผู้ปฏิบัติงานเป็นเวลานาน ๆ ก็จะทำให้เกิดความเมื่อยล้าต่อร่างกาย และทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วยซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นจากความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว ได้แก่

1) การเกิดระยะทางในการเคลื่อนที่ การที่พนักงานต้องเอื้อมไปหยิบชิ้นงานที่อยู่ไกลตัวจะต้องใช้เวลาในการหยิบมากกว่าการหยิบงานที่วางอยู่ใกล้ตัว ทำให้เกิดความสูญเสียเวลาในการผลิตและทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้าในการทำงาน ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานต่ำลง

2) เกิดความล้าและความเครียดซึ่งทำให้ประสิทธิภาพการทำงานต่ำลง

3) เสียเวลาและแรงงานในการทำงานที่ไม่จำเป็น เพราะการเคลื่อนไหวที่ใช้ระยะทางมากเกินความจำเป็นไม่ได้ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับงาน

4) อุบัติเหตุเมื่อพนักงานรู้สึกว่าล้าและเครียด จะทำให้การระมัดระวังในการทำงานลดลงตลอดจนสภาพร่างกายที่ไม่สมบูรณ์ อาจจะส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ระหว่างปฏิบัติงาน

การปรับปรุง

1) ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดและเหมาะสมที่สุดตามหลักกายศาสตร์ (Ergonomic) เท่าที่จะทำได้

2) จัดสภาพการทำงาน (Working Condition) ให้เหมาะสม

3) ปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน

4) ทำอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน (Jig, Fixtures) เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

2.4.1.5 ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิตขาดประสิทธิภาพ (Processing)

หากเรามีการศึกษากระบวนการผลิตอย่างละเอียดจะพบว่า ยังมีหลาย ๆ สิ่งหลาย ๆ อย่างในกระบวนการผลิตที่เราต้องทำการปรับปรุง และต้องทำการแก้ไขให้ดียิ่งขึ้นอยู่มากมาย เช่น ลำดับขั้นตอนที่ไม่ถูกต้อง ซ้ำซ้อน และไม่เพิ่มมูลค่าให้กับตัววัสดุ วิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสมและวัตถุที่ใช้ไม่เหมาะสมในการผลิตเป็นต้น ซึ่งบางครั้งความเคยชินกับกระบวนการผลิตที่เป็นอยู่ ทำให้เรามองข้ามความบกพร่องและความสูญเปล่าที่แฝงอยู่ในกระบวนการผลิตไป โดยปัญหาที่เกิดขึ้นจากความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิตขาดประสิทธิภาพนี้ ได้แก่

1) เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็น เนื่องจากการใช้แรงงาน เครื่องจักร และวัสดุต่าง ๆ ในการทำงานที่ไม่จำเป็น หรือไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ถ้ากระบวนการมีงานที่ไม่จำเป็นอยู่มาก ต้นทุนที่ต้องเสียไปโดยไม่เกิดประโยชน์ก็จะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

2) เสียเวลาในการเตรียมการผลิตที่ไม่จำเป็น โดยแทนที่เราจะใช้ช่วงเวลานั้น ๆ ทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ เช่น การวางแผนงาน ทำการผลิตในขั้นตอนที่จำเป็น การบำรุงรักษาเครื่องจักร เป็นต้น

3) มีงานระหว่างการผลิตมาก เพื่อประกันว่ากระบวนการผลิตจะสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องไม่หยุดชะงัก หากเกิดปัญหาในกระบวนการผลิต เช่น เครื่องจักรเสีย การปรับตั้งเครื่องจักรใช้เวลานานเป็นต้น การแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้ไม่ถูกต้องเพราะไม่ได้มีการปรับปรุงสภาพการณ์ที่เป็นอยู่ให้ดีขึ้น

4) สูญเสียพื้นที่ในการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นการจัดเก็บ WIP ที่มีอยู่มาก หรือการทำงานในขั้นตอนที่ไม่จำเป็น ก็ย่อมจะต้องใช้พื้นที่เหมือนกัน ดังนั้นหากต้องเสียพื้นที่ไปเก็บ WIP หรือไปทำงานที่ไม่จำเป็นก็จะทำให้เหลือพื้นที่ในการทำงานที่เป็นประโยชน์น้อยลง และความคล่องตัวในการทำงานก็อาจจะลดลงตามไปด้วย

การปรับปรุง

1) วิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้ Operation Process Chart

2) ใช้หลักการ 5 W 1 H เพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกระบวนการ

3) หากระบวนการทดแทนที่ก่อให้เกิดผลลัพธ์ของงานอย่างเดียวกัน

2.4.1.6 ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)

ในกระบวนการผลิตจะประกอบไปด้วยขั้นตอนงานหลาย ๆ ขั้นตอน เช่น การเชื่อม การพ่นสี การตัดโลหะ เป็นต้น ในการทำงานในแต่ละขั้นตอนจะขึ้นอยู่กับความพร้อมของเครื่องจักร อุปกรณ์ ความชำนาญ และวิธีการทำงานของพนักงาน และที่สำคัญงานที่รับมาจากขั้นตอนก่อนหน้าหากไม่มีการจัดการและควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการทำงาน ก็จะทำให้การผลิตขาดความสมดุล ซึ่งจะทำให้เกิดการรอคอยขึ้นในกระบวนการ ไม่ว่าจะเป็นพนักงานรอระหว่างที่เครื่องจักรทำงาน เครื่องจักรรอวัตถุดิบที่จะทำการป้อนเพื่อทำการผลิตต่อ เมื่อเกิดการรอคอยขึ้นแล้วจะส่งผลให้การผลิตเป็นไปอย่างล่าช้า ส่งผลให้การส่งมอบสินค้าไม่เป็นไปตามกำหนด โดยเราสามารถแยกประเด็นปัญหาความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย ได้ดังต่อไปนี้

1) เสียเวลา โดยไม่สามารถผลิตงานออกมาได้ในขั้นตอนนั้น และอาจส่งผลกระทบไปถึงขั้นตอนที่ต้องรับงานต่อ ทำให้ขั้นตอนต่อๆ ไปไม่สามารถทำงานได้

2) เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส เมื่อไม่สามารถใช้เวลาที่มีอยู่ในการผลิตอย่างเต็มที่ก็จะทำให้ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ตามระยะเวลาที่กำหนด ทำให้มีสินค้าขายน้อยกว่าจำนวนที่ควรจะผลิตได้ซึ่งก็หมายความว่าโอกาสที่จะขายสินค้าได้มากขึ้นหมดไปเพราะมีสินค้าไม่เพียงพอกับความต้องการ

3) ขวัญและกำลังใจในการทำงานต่ำ เนื่องจากเกิดความไม่แน่นอนในกระบวนการผลิตทำให้พนักงานไม่ทราบถึงแผนงานและเป้าหมายในการปฏิบัติงาน

การปรับปรุง

1) จัดวางแผนการผลิต วัตถุดิบและลำดับการผลิตให้ดี

2) บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา

3) จัดสรรงานให้มีความสมดุล

4) วางแผนขั้นตอนการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต และจัดสรรกำลังคนให้เหมาะสม

5) เตรียมเครื่องมือที่จะใช้ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้พร้อมก่อนหยุดเครื่อง

6) ใช้อุปกรณ์เพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต

2.4.1.7 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

แนวคิดของระบบการผลิตดั้งเดิม ยอมรับว่าต้องมีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และการตรวจสอบจะช่วยให้กระบวนการผลิตมีของเสียลดลง ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ผิด ๆ มาโดยตลอดเพราะว่าการตรวจสอบเป็นกระบวนการในการเลือกและตัดสินใจว่า ชิ้นส่วนนั้นดีหรือเสียเท่านั้นแต่ไม่ได้ช่วยในการค้นหาและจัดการกับสาเหตุที่แท้จริง ซึ่งปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย ได้แก่

1) ต้นทุนที่สูญไปโดยเปล่าประโยชน์ เมื่อเรานำวัตถุดิบเข้ามาทำการผลิตแล้วต้นทุนต่าง ๆ ก็จะเริ่มเกิดขึ้น ตั้งแต่ต้นทุนในการจัดซื้อ/จัดหาวัสดุ ต้นทุนแรงงาน ต้นทุนการทำงานของเครื่องจักรตลอดจนค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในการผลิตโดยที่ผลตอบแทนการลงทุนนี้จะได้รับก็ต่อเมื่อสินค้าที่ผลิตขึ้นมาสามารถนำไปขายให้กับลูกค้าได้แล้วแต่ถ้าหากเราผลิตสินค้านั้น ๆ ไม่ได้คุณภาพดีตามที่ลูกค้าต้องการและไม่สามารถขายให้กับลูกค้าได้ ต้นทุนที่เราต้องจ่ายไปก่อนหน้านั้น ก็จะสูญไปโดยเปล่าประโยชน์

2) เสียเวลา คือ การเสียเวลาที่ควรจะใช้ในการผลิตสินค้าดีไปกับการผลิตสินค้าที่เสียซึ่งไม่สามารถนำไปขายทำรายได้ให้กับบริษัท กล่าวคือ การใช้เวลากับการผลิตที่ไม่คุ้มค่า และใช้เวลานานกว่าจะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพครบตามจำนวนที่ต้องการ

3) การปรับเปลี่ยนแผนการผลิต ในกรณีที่เกิดของเสียมากกว่าปริมาณที่มีการเผื่อไว้ในการผลิต จะทำให้เกิดผลกระทบต่อการผลิตได้ ทำให้ของที่ผลิตออกมาเพื่อส่งมอบให้กับลูกค้ามีปริมาณที่ต่ำกว่าที่คาดเอาไว้ เพราะหากเราพบว่ามีของเสียเกิดขึ้นมากในกระบวนการสุดท้ายจะทำให้มีปริมาณสินค้าต่ำกว่าที่ลูกค้าต้องการ

4) เกิดการทำงานซ้ำเพื่อทำการแก้ไขในกรณีที่ของเสียสามารถนำมาใช้งานใหม่

การปรับปรุง

1) มีมาตรฐานของงานและมาตรฐานของวัตถุดิบที่ถูกต้อง

2) พนักงานต้องปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามมาตรฐานตั้งแต่แรก

3) พยายามปรับปรุงอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันการทำงานที่ผิดพลาด (Poka-Yoke)

4) ฝึกให้พนักงานมีจิตสำนึกทางด้านคุณภาพ

5) ให้มีการตอบสนองข้อมูลทางด้านคุณภาพอย่างรวดเร็วในทุกขั้นตอนการผลิต (Quick Response System)

2.4.2 ประเภทของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

เราสามารถแบ่งความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตในส่วนของกิจกรรมหรืองานที่ทำให้
ไม่เกิดคุณค่าได้จากคำนิยามต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.4.2.1 Moring Meeting คือ ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในโครงสร้างของเวลาที่เราตั้งใจให้เกิดขึ้นโดยให้มีการประชุมก่อนการปฏิบัติงาน ระหว่างหัวหน้างานผู้ควบคุมไลน์กับพนักงานที่ทำงานในไลน์การผลิต ซึ่งวัตถุประสงค์ในการประชุมก็เพื่อที่จะชี้แจงปัญหาที่เกิดขึ้น และผลผลิตที่สามารถทำได้ในวันที่ผ่านมา ตลอดจนการชี้แจงเกี่ยวกับข่าวสารต่างๆ ในการประชุม เป็นต้น ซึ่งเราให้เวลาในส่วนนี้ไม่เกิน 10 นาที

2.4.2.2 5S - Activity คือ กิจกรรมที่เราต้องปฏิบัติทุกวัน หลังจากที่เราเลิกจากการปฏิบัติงานของพนักงานในแต่ละกะ ของวันนั้นๆ เช่น การทำความสะอาดบริเวณที่เราซึ่งเราปฏิบัติงานซึ่งรวมไปถึงเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน โดยจะให้เวลาในกิจกรรมนี้ไม่เกิน 5 นาที

2.4.2.3 PM - Activity คือ กิจกรรมที่เราต้องทำการตรวจเช็คเครื่องจักร ก่อนลงมือปฏิบัติงานของพนักงานในแต่ละไลน์การผลิต เช่น การตรวจโซ่ หรือสายพานที่ใช้ในกระบวนการพ่นสี เป็นต้น โดยให้เวลาในการทำกิจกรรมนี้ไม่เกิน 5 นาที

2.4.2.4 SGA - Activity คือ กิจกรรมกลุ่มย่อยที่พนักงานต้องทำการระดมสมองเพื่อแก้ไขปัญหา งานในกระบวนการผลิตของแต่ละไลน์การผลิต แล้วนำผลงานมาเสนอให้กับผู้บังคับบัญชาในสายงาน โดยกำหนดให้ใช้เวลาในการทำกิจกรรมนี้ 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

2.4.2.5 M/C Break Down คือ ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจากเครื่องจักรที่เราไม่ได้ตั้งใจจะให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของเรา โดยนิยามของคำว่า “M/C Break Down” ก็คือเวลาที่เครื่องจักรมีการหยุดตั้งแต่ 10 นาทีขึ้นไป และส่งผลกระทบต่อ Productivity ของกระบวนการผลิต โดยมีการแยกแยะข้อมูลดังต่อไปนี้

1) ความถี่ที่เกิดขึ้น คือ การเก็บข้อมูลของจำนวนครั้งของการ Break Down ในแต่ละวัน หรือในแต่ละกะของการทำงาน

2) เวลาที่เครื่องจักรหยุด คือ การเก็บข้อมูลของเวลาตามความเป็นจริงที่เครื่องจักรเกิดการ Break Down โดยเริ่มตั้งแต่ไลน์หยุดจนกระทั่งเครื่องจักรสามารถทำงานได้ จนกระทั่งเกิดผลผลิต โดยกำหนดให้มีหน่วยเป็นนาที

3) เวลาที่ใช้ในการซ่อม คือ การเก็บข้อมูลของเวลาที่พนักงานของหน่วยงาน MMT มาทำการซ่อมหรือแก้ไขเครื่องจักรที่เกิดการ Break Down ให้ได้ตามมาตรฐาน โดยกำหนดให้มีหน่วยเป็นนาที

4) Repair Head Count คือ จำนวนพนักงานที่ทำการตรวจซ่อม หรือแก้ไขเครื่องจักรที่เกิดการ Break Down ในแต่ละครั้งของหน่วยงาน Mmt.

2.4.2.6 Part shortage คือ ความสูญเปล่า หรือเวลาเกิดความสูญเสียที่ไม่มีชิ้นส่วนส่งเข้าในกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะเกิดจากร้านค้า หรือกระบวนการผลิตก่อนหน้าก็ตาม สิ่งเหล่านี้เราถือว่าเป็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตแถบทั้งสิ้น ตัวอย่างเช่น มีของเสียที่เกิดขึ้นจากการตรวจพบที่ Incoming แต่ไม่สามารถส่งเข้าไลน์การผลิตได้ อย่างนี้เราก็ว่าเกิด Part Shortage ขึ้นในกระบวนการได้ด้วยเช่นกัน

2.4.2.7 Quality Losses คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของชิ้นส่วนในกระบวนการผลิตไม่ว่าจะเกิดจากร้านค้า หรือในส่วนของกระบวนการผลิตเองก็ตาม สิ่งเหล่านี้เราถือว่าเป็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากปัญหาด้านคุณภาพ และส่งผลให้ไลน์การผลิตหยุด ตัวอย่างเช่น พบของเสียที่เกิดขึ้นจากร้านค้าอยู่ในไลน์การผลิตทำให้ต้องหยุดไลน์คัดแยกชิ้นส่วน เป็นต้น ซึ่งในการบันทึกข้อมูลของความสูญเปล่า กรณีนี้จะใช้การบันทึกที่เป็นการกำหนดเวลา ความสูญเสียที่เกิดจากงาน NG. ในกระบวนการ

2.5 แผนภูมิกระบวนการผลิต (Flow Process Chart)

มาโนช ริทินโย (2549) ได้กล่าวว่า แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องเป็นแผนภูมิที่ใช้บันทึกการเคลื่อนที่ตามลำดับก่อนหลังของคน วัสดุ และเครื่องจักร โดยการบันทึกขั้นตอนการทำงานทั้งหมดอย่างละเอียด รวมไปถึงการบันทึกระยะและเวลาการทำงานของขั้นตอนต่าง ๆ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท

2.5.1 แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องประเภทคน (Man Type) คือ แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องที่ใช้บันทึกขั้นตอนการทำงานของคน

2.5.2 แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องประเภทวัสดุ (Material Type) คือ แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องที่ใช้บั้นทึกขั้นตอนการนำวัตถุดิบไปกระทำให้เกิดประโยชน์เป็นผลิตภัณฑ์ เช่น การขนย้าย การแปรรูป เป็นต้น

2.5.3 แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องเครื่องจักร (Machine Type) คือ แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องที่ใช้บันทึกเครื่องจักทำงานอย่างไร

ตารางที่ 1 แสดงสัญลักษณ์ชื่อเรียกและคำจำกัดความโดยย่อใช้ศึกษาแผนภูมิกระบวนการผลิต

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความโดยย่อ
	Operation (การปฏิบัติงาน)	1) การเตรียมวัสดุเพื่อชิ้นงานต่อไป 2) การเปลี่ยนคุณสมบัติทางเคมี 3) การประกอบชิ้นส่วน 4) การวางแผน
	Inspection (การตรวจสอบ)	1) การตรวจสอบคุณลักษณะของวัสดุ 2) การตรวจสอบคุณภาพหรือปริมาณ
	Transportation (การขนย้าย)	1) การเคลื่อนที่ของวัสดุไปยังอีกที่หนึ่ง 2) พนักงานกำลังเดิน
	Delay (การพักชั่วคราวหรือการรอ)	1) การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน 2) การรอคอยเพื่อให้งานขั้นต่อไปเริ่มต้น
	Storage (การเก็บถาวร)	1) การเก็บในที่ถาวรซึ่งต้องอาศัยในการเคลื่อนย้าย

2.6 การศึกษาวิธีการทำงาน

การศึกษาวิธีการทำงาน (George , 1992) เป็นการบันทึกเก็บอย่างมีขั้นตอนและการตรวจตรา อย่างถี่ถ้วนของแนวทางการทำงานที่มีอยู่แล้วจะเสนอขึ้นใหม่ การศึกษาวิธีการทำงานนี้จะนำไปสู่การพัฒนาและการประยุกต์วิธีการที่ง่ายและมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งจะทำให้ลดค่าใช่จ่ายลงได้ โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1) เพื่อปรับปรุงกระบวนการและวิธีการทำงาน

2) เพื่อปรับปรุงการปฏิบัติงาน วางแผนผังโรงงาน สถานที่ตั้งในการทำงานตลอดจนแบบโรงงาน และเครื่องจักรเครื่องมือต่าง ๆ

3) เพื่อลดความพยายามที่ไม่จำเป็นลง พร้อมทั้งขจัดความเมื่อยล้า

4) เพื่อปรับปรุงการใช้เครื่องจักร วัสดุ และแรงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.6.1 วิธีการศึกษาการทำงาน

วิธีการศึกษาการทำงาน (George, 1992) จะนำไปใช้ในส่วนของการศึกษากระบวนการผลิตเพื่อประเมินความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป การรอคอย การขนส่ง กระบวนการที่ไม่เหมาะสมการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอนดังนี้

2.6.1.1 เลือกปัญหาที่ต้องการแก้ไขปรับปรุง

2.6.1.2 จดบันทึกและรวบรวมข้อมูลที่เป็นจริงเกี่ยวกับวิธีการทำงานปัจจุบัน

2.6.1.3 ตรวจตราและวิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกไว้

2.6.1.4 พัฒนาปรับปรุงวิธีการการทำงานใหม่ที่นำไปปฏิบัติให้เหมาะสมกับที่เป็นอยู่

2.6.1.5 อธิบายวิธีการทำงานใหม่ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องรับรู้ เพื่อจะปฏิบัติได้ถูกต้อง

2.6.1.6 นำวิธีใหม่โดยถือเป็นการปฏิบัติมาตรฐานไปใช้แทนวิธีเดิม

2.6.1.7 ติดตามและรักษาวิธีใหม่ให้คงอยู่เสมอ โดยการตรวจเช็คอยู่เป็นประจำ สามารถวางแผนการผลิต ช่วยประมาณการค่าแรง คำนวณต้นทุนสินค้า หาประสิทธิภาพการทำงานของคนและเครื่องจักร หรือช่วยในการจัดสมดุลสายการผลิตได้อีกด้วย

2.6.2 การศึกษาเวลา

การศึกษาเวลา คือ เทคนิคการวัดผลงานซึ่งมีกระบวนการเพื่อกำหนดหาเวลาในการทำงานโดยคนงานที่เหมาะสมทำงานในอัตราที่ปกติ ภายใต้เงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงานโดยมีผลลัพธ์ของการวัดผลงาน เรียกว่า เวลามาตรฐานจากคำนิยามของการศึกษาเวลา เราสามารถกำหนดหลักการพื้นฐานของการศึกษาเวลาได้ดังต่อไปนี้

2.7.2.1 การศึกษาเวลาจะต้องใช้กระบวนการในการหาเวลาในการทำงาน

2.7.2.2 พนักงานที่ใช้ศึกษาในการศึกษาเวลาจะต้องเป็นพนักงานที่มีความเหมาะสม

2.7.2.3 พนักงานที่ใช้ศึกษาต้องทำงานในอัตราปกติ

2.7.2.4 ต้องมีเงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงาน

2.7.2.5 ผลลัพธ์ของการศึกษาเวลา คือ เวลามาตรฐานของการทำงาน

กระบวนการศึกษาเวลาเป็นขั้นตอนที่จะต้องมีอุปกรณ์จับเวลา กระบวนการแบ่งแยกย่อยงานเทคนิคการจับเวลา และขั้นตอนในการกำหนดเวลามาตรฐานพนักงานที่ใช้ศึกษา จะต้องเป็นคนที่มีความรู้ ความสามารถในการทำงานที่จะศึกษาเป็นอย่างดี โดยจะต้องมีประสบการณ์หรือผ่านการฝึกฝนจนคล่องแคล่วในการทำงานที่จะใช้ศึกษาเวลา ระหว่างการศึกษาเวลาจะต้องไม่ติดขัดจนไม่สามารถจะเก็บบันทึกข้อมูลเวลาทำงานได้อย่างถูกต้อง ให้ความร่วมมือในการทำงานอย่างปกติไม่ช้าเร็วเกินไป ไม่ปิดบังข้อมูลที่เก็บบันทึกเวลาผิดไปจากความจริงเพื่อให้ได้ข้อมูลเวลาซึ่งสามารถใช้เป็นเวลามาตรฐานสำหรับคนส่วนใหญ่ ในการศึกษาเวลา เงื่อนไขมาตรฐานที่ต้องคำนึง คือ มาตรฐานการวัดเวลา มาตรฐานเครื่องมือวัดเวลา และมาตรฐานการทำงาน การวัดเวลาจะต้องมีความน่าเชื่อถือและมีความมั่งคงสม่ำเสมอ เครื่องมือที่ใช้วัดเช่นกัน ถ้าเป็นเครื่องมือที่ทันสมัยและมาตรฐานการวัดที่สอดคล้องกันก็จะดียิ่งขึ้น และส่วนสุดท้าย คือ มาตรฐานการทำงานซึ่งจะต้องครอบคลุมตั้งแต่วิธีการทำงาน สถานที่ทำงาน ระยะเวลาการทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน องค์ประกอบของการทำงานเหล่านี้จะต้องได้มาตรฐานก่อนการศึกษาเวลา การกำหนดเวลามาตรฐานของการทำงานจะ

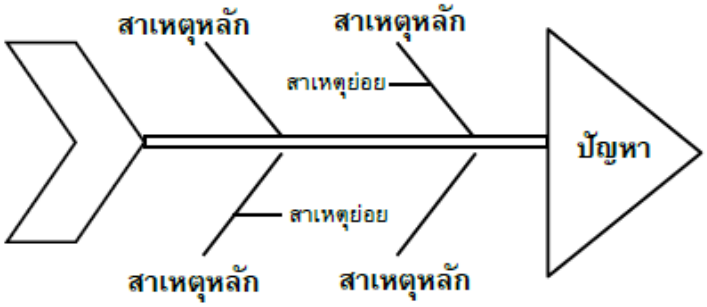
ประกอบไปด้วยเวลาที่บันทึกได้จากการทำงานซึ่งจะต้องคำนวณหาเวลาที่ใช้เป็นค่าตัวแทนของเวลาการทำงานหรือค่าเวลาที่เลือก (Select Time) เมื่อประเมินตามอัตราความเร็วของการทำงานของคนงานและมีการปรับค่าการประเมินแล้วจะได้เป็นค่าเวลาปกติ (Normal Time) และเมื่อมีการเพิ่มเวลาเผื่อเวลาสำหรับความเมื่อยล้าจะได้ค่าเป็นเวลามาตรฐาน (Standard Time)

2.7 แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

แผนผังแสดงเหตุและผล อาจจะเรียกย่อ ๆ ว่า แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) หมายถึงแผนผังที่ใช้ในการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุต่าง ๆ ว่า มีอะไรบ้างที่มาเกี่ยวข้องกัน สัมพันธ์ต่อเนื่องกันอย่างไรจึงทำให้ผลปรากฏตามมาในขั้นสุดท้าย โดยการระดมความคิดอย่างเป็นอิสระของทุกคนในกลุ่มกิจกรรมด้านการควบคุมคุณภาพ

2.7.1 วิธีสร้างแผนผังแสดงเหตุและผล

แผนผังก้างปลาหรือผังแสดงเหตุและผล ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนหัวปลาจะแสดงหัวข้อปัญหาที่เรากำลังวิเคราะห์ และส่วนก้างปลา จะมีลักษณะเป็นเส้นแตกแขนงไปเพื่อแสดงสาเหตุของปัญหาทั้งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่เกี่ยวข้อง โยงเข้าด้วยกัน โดยตามความนิยมมักจะเขียนหัวปลาอยู่ทางขวามือและตัวปลาอยู่ทางซ้ายมือเสมอ



ภาพประกอบที่ 2.2 แผนภาพแสดงเหตุและผล

2.7.2 ประโยชน์ของการใช้แผนผัง

1) เป็นเครื่องมือในการระดมสมองของทุกคนที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม

2) แสดงให้เห็นสาเหตุต่าง ๆ ของปัญหา และผลที่เกิดขึ้นมาอย่างต่อเนื่องจนนำไปสู่วิธีการปรับปรุงแก้ไข

3) สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้มากมาย ทั้งในระดับอุตสาหกรรม หรือแม้กระทั่งปัญหาในชีวิตประจำวัน

2.8 การวิเคราะห์เพื่อการปรับปรุง

2.8.1 เทคนิค Why-Why Analysis

Why-Why Analysis เทคนิคการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปัญหาอย่างเป็นระบบมีขั้นตอนไม่เกิดการตกหล่น ซึ่งไม่ใช่คิดแบบเดาหรือนั่งเทียน เป็นการอธิบายถึงวิธีการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุ โดยก่อนจะทำการวิเคราะห์ปัญหาต้องไปตรวจสอบที่หน้างานจริงและดูสภาพของจริงเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดของปัญหาให้ถูกต้องชัดเจน หลัก Why-Why Analysis 10 ข้อประกอบด้วย

1) ใส่เรื่องหลักเพียงเรื่องเดียวในประโยคแสดง “ปรากฏการณ์” หรือ “สาเหตุ”

2) “ทำไม” ต้องสัมพันธ์กับ “ปรากฏการณ์” และตรงตามหลักการและกฎเกณฑ์

3) “ทำไม” ที่เขียนขึ้นต้องสัมพันธ์กับเหตุผลไม่ว่าจะอ่านไปข้างหน้าหรือย้อนกลับ

4) เขียน “ทำไม” เป็นข้อๆ เรียงกันโดยให้ตัวหลังสัมพันธ์กับตัวหน้าเพื่อทวนสอบ

5) สร้างประโยค “ทำไม” ให้ตรงตามเป้าหมายของการวิเคราะห์

6) การเขียน “ทำไม” ที่ทุกคนเข้าใจตรงกันอ่านแล้วเข้าใจง่าย

7) มีเกณฑ์การใช้คำคุณศัพท์ที่ชัดเจน

9) ค้นหา “ทำไม” ต่อไป จนแน่ใจว่าจะไม่เกิดเหตุการณ์ซ้ำขึ้นอีกต้องทวนสอบ

10) พิสูจน์ความถูกต้องของ “ทำไม” ที่สถานที่จริงและกับของจริงในขั้นตอนนี้สำคัญเป็นอย่างมากในการตรวจสอบความถูกต้องของการะดมความเห็นรวมถึงการวิเคราะห์ค้นหาความจริงจากสาเหตุที่เป็นไปได้ที่หน้างาน

2.8.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ Why-Why Analysis

1) จัดลำดับความสำคัญหัวข้อที่จะทำการปรับปรุงด้วยแผนภูมิพาราโตในขั้นตอนนี้จะเป็นการเลือกสาเหตุใหญ่ ๆ มาทำการปรับปรุง

2) เลือกหัวข้อที่จะทำการปรับปรุงหรือแก้ไขหลังจากได้สาเหตุหลักที่จะนำมาแก้ไขแล้วให้เขียนปัญหาให้มีความกระชับเข้าใจง่าย

3) จัดตั้งทีมงานที่เกี่ยวข้อในส่วยนี้มาช่วยกันการวิเคราะห์หาสาเหตุรวมไปถึงพนักงานระดับหน้างานด้วยเพราะเป็นผู้เข้าใจสถานการณ์ดีที่สุด

4) สอบถามสภาพการณ์เบื้องต้นในขั้นตอนนี้จะมีความสำคัญมากในการตรวจหาความผิดปรกติของสถานการณ์ขั้นตอนนี้จะละเลยไม่ได้ เพราะจะทำให้การวิเคราะห์ผิดประเด็น

5) การระดมสมองในส่วนนี้จะเป็นการระดมความเห็นของทีมงานควรจะมีหัวหน้าทีมเพื่อไม่ให้การระดมสมองกลายเป็นสนามรบและควบคุมการระดมสมองให้อยู่ในแนวทางการแก้ไขปัญหา

6) ตรวจสอบความถูกต้องหลังจากระดมสมองและแตกทำไม ทำไม ออกมาได้แล้ว เบื้องต้นให้พาทีมงานไปดูสถานการณ์จริงเพื่อตรวจสอบความผิดปรกติโดยเทียบกับมาตรฐาน

7) จัดทำมาตรการโต้ตอบหลังจากที่เราพบสาเหตุรากเหง้าแล้วโดยเน้นให้อยู่ในรูปแบบ Visual Control ซึ่งจะประกอบไปด้วย ผู้รับผิดชอบ ระยะเวลา การปรับปรุงใด ๆ ก็ตามให้ใช้วิธีการที่ง่าย ค่าใช้จ่ายต่ำ ประสิทธิภาพสูง

8) ตรวจสอบความสำเร็จของงานเมื่อทำการแก้ไขหรือปรับปรุงไปแล้ว ให้ติดตามผลว่าปัญหาดังกล่าวได้ เกิดขึ้นซ้ำหรือไม่หรือลดน้อยลงอย่างมีนัยหรือไม่ ผ่านรูปแบบกราฟหรือการทดสอบสมมุติฐาน ทางสถิติ หากพบว่าปัญหาไม่ได้ลดลงให้กลับมาวิเคราะห์ใหม่ทันทีแสดงว่ามีสาเหตุที่ตกหล่นไป ในการวิเคราะห์ครั้งแรก

9) จัดทำมาตรฐานหากพบว่ามาตรการโต้ตอบนั้นได้ผลก็ให้จัดทำมาตรฐานเพื่อรักษาไว้ซึ่งระดับคุณภาพต่อไป

2.8.3 หลักการ ECRS เพื่อการปรับปรุง

หลักการที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าได้เป็นอย่างดี การลดความสูญเปล่าในการผลิตเป็นสิ่งจำเป็นและควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมากเพราะความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจะหมายถึงต้นทุนของสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้น หากสามารถลดความสูญเปล่าลงได้ก็จะส่งผลให้ประหยัดต้นทุนการผลิตลงด้วยใช้หลักการ ECRS เป็นหลักการที่ประกอบด้วยตัวย่อภาษาอังกฤษ 4 ตัว ดังต่อไปนี้

E-Eliminate (การกำจัด) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันโดยการหาขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออกไป ยกตัวอย่างเช่น ความสูญเปล่า 7 ประการ

C-Combine (การรวมกัน) หมายถึง การผสมผสานองค์ประกอบของงานหลายประการเข้าด้วยกัน สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นหรือขั้นตอนของงานบางส่วนลงได้ โดยพิจารณาการรวมขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้การทำงานทั้งกระบวนการง่ายขึ้น

R-Rearrange (การจัดใหม่) หมายถึง การจัดขั้นตอนการทำงานโดยการโยกย้ายเปลี่ยนลำดับการทำงานใหม่เพื่อลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นหรือการรอคอยในกระบวนการผลิต

S-Simplify (ทำให้ง่ายขึ้น) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยการจัดองค์ประกอบของงานให้เป็นงานที่ทำง่ายหรือออกแบบอุปกรณ์ เช่น สายพาน ตัวรับชิ้นงาน เพื่อช่วยให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นและความเมื่อยล้าของพนักงาน

2.9 ประสิทธิภาพและผลผลิต

การบริหารงานอุตสาหกรรม จำเป็นต้องมีเครื่องมือในการวัดผลการดำเนินงาน ส่วนใหญ่ผู้บริหารจะใช้เฉพาะผลผลิตที่ได้เป็นตัววัดผลการดำเนินงาน หรืออาจจะดูจากผลสุดท้ายคือกำไร โดย

ไม่รู้ว่าตัวเลขผลกำไรหรือขาดทุนได้มาอย่างไร บ่อยครั้งก็เกิดจากการไม่สามารถวัดต้นทุนผลิตภัณฑ์ได้ อย่างไรก็ตาม การวัดผลการดำเนินงานทางอุตสาหกรรม จะมองเพียงแต่ผลผลิตอย่างเดียวคงไม่ได้ คงจะต้องรับรู้ว่าผลผลิตเหล่านั้นเกิดขึ้น โดยการลงทุนในการใช้ทรัพยากรไปเท่าไร ดังนั้น หน่วยวัดผลการดำเนินงานที่ดีจึงจะใช้ค่าดัชนีในการจัดการทางการผลิต ถ้าผู้บริหารสามารถรับรู้ผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง ก็จะสามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เกิดผลผลิตที่สูงขึ้นตามลำดับ ซึ่งจะมีหน่วยวัดอยู่ 3 หน่วย คือ

2.9.1 ประสิทธิภาพ (Efficiency) เป็นคำที่คุ้นเคยอย่างมากสำหรับงานวิศวกรรมเพราะงานออกแบบทางวิศวกรรม เราจะใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพเป็นหัวใจการออกแบบ โดยให้ความสูญเสียของทรัพยากรที่เข้าไปในระบบที่มีความสูญเสียน้อยที่สุด เช่น การออกแบบกระบวนการผลิต ในการเลือกระบบงานที่จะใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพจึงเป็นเกณฑ์สำคัญที่สุด “ประสิทธิภาพ” ในทางวิศวกรรมจะอธิบายด้วยสูตรดังนี้

$$\text{Efficiency} = \text{Output} / \text{Input}$$

โดยความหมาย Output จะอยู่ในรูปของพลังงานหรืองานก็ได้ ส่วน Input จะอยู่ในรูปของพลังงานหรืองานที่ป้อนเข้าไปด้วยเช่นกัน การออกแบบทางวิศวกรรมที่ดีจึงเป็นการออกแบบที่ Input ต้องใกล้เคียงกับ Output ให้มากที่สุด คือให้ Loss หรือ ความสูญเปล่าในระบบน้อยที่สุด ค่าที่ใช้วัดประสิทธิภาพจะมีค่าต่ำกว่า 100 เปอร์เซ็นต์เสมอ

2.9.2 ประสิทธิผล (Effectiveness) “ประสิทธิผล” เป็นองศาของความสำเร็จในการบรรลุเป้าหมาย (Degree of Accomplishmen of Objective) ซึ่งจะมุ่งเน้นผลประโยชน์สูงสุดในการบรรลุเป้าหมายเป็นที่ยอมรับ การดำเนินงานเพื่อเกิดประสิทธิผล จึงเป็นความสำเร็จขององค์กรในการเพิ่มผลผลิต ดังนั้นประสิทธิภาพและประสิทธิผลจึงไม่จำเป็นต้องเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ผลงานที่มีประสิทธิภาพสูงอาจมีประสิทธิผลต่ำก็ได้ เพราะประสิทธิภาพมุ่งการให้ผลงาน โดยความสูญเสียเชิงทรัพยากรที่ใช้ต่ำ แต่ประสิทธิผล จะมีการมุ่งเน้นในผลประโยชน์ที่ได้จากผลผลิตตามเป้าหมายโดยที่ประสิทธิภาพอาจต่ำก็ได้เพราะผลประโยชน์ต้องการ คือ ให้ได้ตามเป้าหมาย

2.9.3 ผลผลิต (Productivity) คำว่า “ผลผลิต” เป็นคำที่มีความหมายตามสูตรที่ใช้เช่นเดียวกับคำว่า “ประสิทธิภาพ” กล่าวคือ ผลผลิตเป็นดัชนีแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตต่อทรัพยากรที่ใช้ก่อให้เกิดผลผลิตนั้น จะสามารถอธิบายด้วยสูตรดังนี้

$$\text{Productivity} = \text{Output} / \text{Input}$$

ในการเปรียบเทียบความหมายของ ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และผลผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ต้องการ ความหมายของผลผลิต จึงเป็นความหมายร่วมของประสิทธิภาพและประสิทธิผล แต่ผลผลิตต้องใช้ความสัมพันธ์ของทั้งผลผลิตและทรัพยากรที่ใช้ในรูปแบบเชิงเศรษฐศาสตร์ คือ มีเป็นจำนวนเงินซึ่งเราสามารถ แบ่งประเภทของผลผลิตเป็น 3 ประเภท คือ

1) ผลผลิตเฉพาะส่วน (Partial Productivity) คือ อัตราส่วนของผลิตต่อทรัพยากรที่ใช้ในแต่ละชนิด เช่น ผลผลิตแรงงาน (Labor Productivity) วัตถุดิบ (Material Productivity) ผลผลิตเงินทุน (Capital Productivity) ผลผลิตพลังงาน (Energy Productivity) ผลผลิตค่าใช้จ่าย(Expense Productivity)

2) ผลผลิตองค์ประกอบรวม (Total Factor Productivity) คือ อัตราส่วนผลผลิตสุทธิต่อผลรวมของทรัพยากรด้านเงินทุน และแรงงาน ผลผลิตสุทธิ อธิบายได้จากผลผลิตรวมลบด้วยค่าวัสดุ และค่าที่ต้องซื้อ

3) ผลผลิตรวม (Total Productivity) คือ อัตราส่วนของการผลิตต่อทรัพยากรที่ใช้ไปทั้งสิ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกรินทร์ แผ้วพลสง (2550) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องการวิเคราะห์กระบวนการผลิต เพื่อเป็นแนวทางในการลดของเสีย กรณีศึกษาบริษัทผู้ผลิตกระจกแผ่นดิสก์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการหาปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนของเรื่องคน เครื่องจักร หรือขั้นตอนการผลิต โดยวิธีการวิเคราะห์แบบ 4MIE รวมไปถึงการใช้วิธีการสัมภาษณ์หัวหน้างานเพื่อนำเอาผลลัพธ์ที่ได้มาทำการแจกแจงความถี่ของแต่ละปัญหา พบว่า การเอาใจใส่ในการปฏิบัติงานของพนักงาน มีส่วนส่งผลกระทบให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิต รวมไปถึงการวางแผนงานให้สอดคล้องกันทั้งองค์กร ทำให้ขั้นตอนการผลิตไหลดีขึ้น โดยวิธีแก้ไขปัญหาเบื้องต้น คือ การจัดอบรมพนักงานให้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในงานของตน ในแต่ละขั้นตอนการผลิต เพื่อควบคุมให้เกิดของเสียน้อยที่สุด

ธีรพงษ์ ขันทอง (2554) เกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพการผลิต โดยใช้เทคนิคการจัดการคุณภาพทั่วทั้งองค์กรลีน โดยมุ่งเน้นการกำจัดหรือลดของเสียที่เกิดขึ้นจากกกาว RTV ที่พบว่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยผลจากการปรับปรุงคุณภาพ สามารถลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตเฉลี่ยสัปดาห์ละ 33.657 ml คิดเป็นมูลค่า 1,643.37 บาท/สัปดาห์

อรรถพร อ่ำขวัญยืน (2557) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติก โดยใช้ทฤษฎีการผลิตแบบลีน โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการปรับปรุงกระบวนการผลิตขวดพลาสติก โดยใช้ทฤษฎีการผลิตแนวคิดลีน เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิต และต้องการขจัดความสูญเปล่า (Waste) ทั้งในด้านของการลดเวลาการปรับลดพนักงานในสายงาน อีกทั้งลดการจัดเก็บสินค้าบรรจุภัณฑ์ที่เป็นสินค้าคงคลัง ในขั้นตอนการลำเลียงขนส่ง ขนย้ายขวดเปล่า สภาพปัญหาปัจจุบันความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการลำเลียง

ขนส่ง ขนย้ายขวดบรรจุภัณฑ์น้ำดื่มพลาสติก ทั้งหมดด้วยกัน 4 ประเภท คือ การมีสินค้าคงคลังเกินความจำเป็น การเคลื่อนไหวของร่างกายที่ไม่จำเป็น การเคลื่อนย้ายและขนย้ายที่ไม่จำเป็น และจากการรอคอย ผลการศึกษา พบว่า หลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาลงได้ 39.51 นาที ต่อกะ ลดพนักงานผู้ปฏิบัติงานได้ 15 คนต่อวัน และลดการจัดเก็บสินค้าบรรจุภัณฑ์ที่เป็นสินค้าคงคลังได้เท่ากับศูนย์ (Zero Inventory) ในขั้นตอนกระบวนการลำเลียงขนส่ง ขนย้าย บรรจุภัณฑ์ขวดน้ำดื่มพลาสติก (ขวดเปล่า) ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมในสายการผลิตเพิ่มสูงขึ้น คิดเป็นร้อยละ 9.68 และคิดเป็นมูลค่าที่ได้ทั้งหมดหลังจากการปรับปรุงต่อปี เท่ากับ 15,772,790.56 บาท

ธารชุดา พันธ์นิกุล และคณะ (บทคัดย่อ : 2557) ได้ศึกษาเรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพ ในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการ กรณีศึกษา : โรงงานประกอบรถจักรยาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการมาประยุกต์ใช้จริง เพื่อช่วยในการลดต้นทุนด้านเวลาและแรงงานให้กับผู้ประกอบการ โดยโรงงานกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ เป็นโรงงานขนาดย่อมในจังหวัดอุบลราชธานีซึ่งมีผลิตภัณฑ์หลัก คือ จักรยาน และใช้แรงงานคนในการประกอบเป็นหลัก หลังจากศึกษาขั้นตอนการทำงานในปัจจุบัน พบว่า การประกอบยังเป็นไปด้วยความล่าช้าและมีการรอคอยของพนักงานซึ่งเป็นการเสียเวลาไปโดยเปล่าประโยชน์ ในงานวิจัยนี้จึงได้นำเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการต่าง ๆ เช่น การศึกษางาน การจับเวลา การใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation Process Chart; OPC) แผนผังก้างปลา และเทคนิคการปรับปรุงงาน (ECRS) เป็นต้น มาช่วยในการแก้ปัญหาให้กับโรงงาน โดยพบว่าหลังจากปรับปรุงการทำงานแล้ว สามารถลดเวลาสูญเปล่าในการทำงานลงได้จากเดิม 509 วินาที เหลือเพียง 43 วินาที และในภาพรวมใช้เวลาประกอบจักรยานลดลงจาก 837 วินาทีต่อคัน เหลือเพียง 595 วินาที หรือ ใช้เวลาประกอบจักรยานได้เร็วขึ้น 28.91%

ศุภวัชร์ เมฆบูรณ์และ จีรวัฒน์ ปล้องใหม่ (บทคัดย่อ : 2560) ได้ศึกษาเรื่องการลดของเสียในกระบวนการผลิตโพลิเมอร์ โซลิด คาปาซิเตอร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาแนวทางการลดของเสียในกระบวนการผลิตโพลิเมอร์ โซลิด คาปาซิเตอร์ ซึ่งได้ศึกษาสาเหตุและกำหนดวิธีการแก้ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ที่มีเปอร์เซ็นต์ของเสียสูง ได้แก่ กระบวนการ Stitching & Winding จากการวิเคราะห์พบว่า ปัญหาของเสียเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น คน เครื่องมืออุปกรณ์ วัสดุการผลิต วิธีการทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่เหมาะสมต่าง ๆ ดังนั้น การแก้ปัญหาเพื่อลดของเสียในการครั้งนี้ได้ใช้วิธีการปรับเปลี่ยนวัสดุการผลิต การปรับปรุงวิธีการผลิต การปรับปรุงเครื่องมืออุปกรณ์ สนับสนุนการผลิต และปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจากการ ดำเนินการดังกล่าวทำให้สามารถลดเปอร์เซ็นต์ของเสียในกระบวนการ Stitching & Winding จาก ร้อยละ 1.53 เหลือร้อยละ 1.01 สามารถเพิ่มค่าดัชนีวัดศักยภาพของกระบวนการในระยะยาว (Ppbench) จาก 0.81 เป็น 0.87 และเพิ่มค่าดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการในระยะยาว (Ppkbench) จาก 0.72 เป็น 0.78

สุภาภรณ์ สุวรรณรังษี และเดชา พวงดาวเรือง (2557) ได้ศึกษาเรื่องการลดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตข้าวกล้องงอก กรณีศึกษา กลุ่มเกษตรกรบ้านจำปา จังหวัดสกลนคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตและแสวงหาวิธีการปรับปรุงที่เหมาะสม จากการศึกษาโดยการประยุกต์ การศึกษางาน พบว่ากระบวนการผลิตข้าวกล้องงอกมีสถานีงานอยู่ห่างกันมากเกินไป งานวิจัยนี้จึงได้เสนอการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยอาศัยหลักการ ECRS เพื่อขจัดกระบวนการที่ไม่จำเป็น หลังจากการแก้ไขปรับปรุง ด้วยวิธีการที่นำเสนอพบว่า สามารถลดขั้นตอนในกระบวนการผลิตข้าวกล้องงอกจากเดิม 41 ขั้นตอน เหลือเพียง 34 ขั้นตอน ส่งผลให้เวลาในการผลิตจากเดิม 3,715 นาทีต่อ 30 กิโลกรัม ลดลงเหลือ 3,677 นาทีต่อ 30 กิโลกรัม นั่นคือความสูญเปล่าเชิงเวลาสามารถลดลงได้คิดเป็นร้อยละ 17.07 นอกจากนี้ยังส่งผลให้ระยะทางในการเคลื่อนย้ายรวมในกระบวนการผลิตจากเดิม 99 เมตร ลดลงเหลือ 52 เมตร นั่นคือความสูญเปล่าเชิงระยะทาง สามารถลดลงได้คิดเป็นร้อยละ 47.00

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนสามารถช่วยในการจัดการโซ่อุปทานในแต่ละกิจกรรมได้เป็นอย่างดี เช่น การลดเวลาการผลิต การลดต้นทุน การเพิ่มความสามารถในการทำกำไร การเพิ่มคุณภาพ ดังนั้นแนวคิดแบบลีน จึงมุ่งขจัดความสูญเปล่าในทุกพื้นที่ โดยผลที่คาดหวัง คือ การลดต้นทุนตลอดทั้งโซ่อุปทานและมุ่งปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานด้วย ทำให้เกิดการไหลของงานตลอดทั้งกระบวนการอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเหล่านี้จึงจำเป็นจะต้องระบุจำแนกความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ซึ่งหมายถึง ขั้นตอน หรือกิจกรรม หรือกระบวนการที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่มแก่ลูกค้า และมุ่งเน้นตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญ ด้วยเหตุนี้ การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนจึงเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการนำไปใช้ เพื่อให้องค์กรประสบความสำเร็จและสามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้อย่างมีศักยภาพ