บทที่ 2

หลักการพื้นฐานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตที่สลับซับซ้อน การทำความเข้าใจจึงต้องมีกรอบแนวคิดที่เป็นมโนมติกว้าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการพบกับคำตอบ โดยศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานเกี่ยวกับประสิทธิภาพและการปรับปรุงสายการผลิต เพื่อชี้ให้เห็นคือองค์ประกอบของระบบการผลิต และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของการผลิต เทคนิคการเพิ่มผลผลิต การศึกษาวิธีการทำงานและการวัดงาน และศึกษาระบบการผลิตแบบโตโยต้า เพื่อให้ทราบถึงระบบและวิธีการผลิตรถยนต์ นอกจากนี้ยังต้องศึกษาดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพในการผลิตเพื่อชี้ให้เห็นข้อบ่งชี้ ในการปรับปรุงประสิทธิภาพในขบวนการผลิตอีกด้วย และขาดเสียไม่ได้คือการทบทวนวรรณกรรมซึ่งสามารถแบ่งการศึกษาครั้งนี้ออกเป็น 3 หลักใหญ่ ๆ เพื่อนำมาประยุกต์กับการศึกษาในครั้งนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการศึกษาครั้งนี้ เป็นแนวทางในการกำหนดดัชนี เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต มีความเกี่ยวข้องกับแนวคิดใหญ่ ๆ 3 แนวคิด คือ หลักการพื้นฐานเกี่ยวกับประสิทธิภาพและการปรับปรุงสายการผลิต ระบบการผลิตแบบโตโยต้า และดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพในการผลิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 หลักการพื้นฐานเกี่ยวกับประสิทธิภาพและการปรับปรุงสายการผลิต

ในหลักการพื้นฐานเกี่ยวกับประสิทธิภาพและการปรับปรุงสายการผลิตนั้น จึงขอนำเสนอในเรื่องของระบบการผลิต เทคนิคการเพิ่มผลผลิต การศึกษาวิธีการทำงานและการวัดงาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ก. ระบบการผลิต

ระบบการผลิตประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ส่วน ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการผลิตและแปลงสภาพ (Production of Conversion Process) ผลผลิต (Output) ส่วนป้อนกลับ (Feedback) และผลกระทบจากภายนอกที่เปลี่ยนแปลงโดยไม่ได้คาดหมาย (Random Fluctuating) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ปัจจัยป้อนเข้า (Input) คือส่วนของทรัพยากรหรือสิ่งที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตสินค้าหรือบริการ ซึ่งโดยทั่วไปจะประกอบด้วยแรงงาน เครื่องจักร วัสดุและวิธีการ

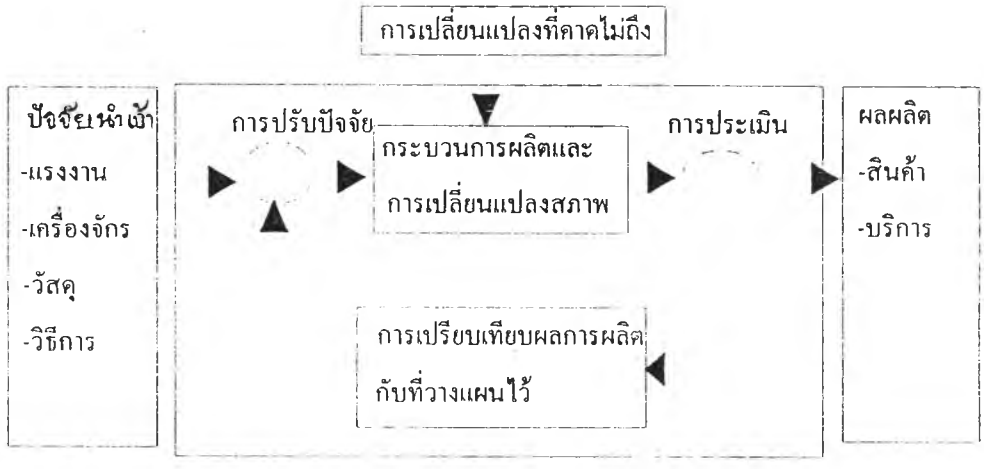
กระบวนการผลิตและแปลงสภาพ (Production of Conversion Process) คือส่วนที่ทำหน้าที่นำเอาปัจจัยนำเข้ามาผลิตและแปลงสภาพ เพื่อให้ได้เป็นสินค้าหรือบริการตามที่ต้องการ กระบวนการผลิตหรือแปลงสภาพประกอบด้วย วิธีการในการผลิตสินค้า วิธีการจัดลำดับการผลิต การวางแผนการผลิต การจัดสรรกำลังคนเพื่อการผลิต เป็นต้น

ผลผลิต (Output) คือสินค้าหรือบริการที่ต้องการในปริมาณและคุณภาพที่กำหนดและในเวลาที่ต้องการ

ส่วนป้อนกลับ (Feedback) คือส่วนที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของกระบวนการเพื่อให้การทำงานของระบบการผลิตบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ส่วนป้อนกลับนี้จะทำหน้าที่ประเมินผลผลิต เช่น ปริมาณและคุณภาพของสินค้าที่ผลิตได้ นำมาเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่วางแผนไว้ จากผลการเปรียบเทียบจะนำไปสู่การปรับปัจจัยนำเข้าหรือกระบวนการผลิตหรือแปลงสภาพ เพื่อให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการออกมา

การเปลี่ยนแปลงที่ไม่ได้คาดหมาย (Random Fluctuation) ระบบการผลิตใด ๆ เมื่อดำเนินการอยู่อาจมีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ได้คาดหมายแต่มีผลกระทบต่อการดำเนินการ โดยทั่วไปการเปลี่ยนแปลงนี้จะมาจากภายนอกระบบหรือนอกองค์กร และอยู่นอกเหนือจากอำนาจการควบคุมของระบบ เช่น สภาพการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ อุบัติเหตุและภัยธรรมชาติ เป็นต้น

จากองค์ประกอบของระบบการผลิตสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบของระบบการผลิต

อัตราผลผลิต (Productivity)

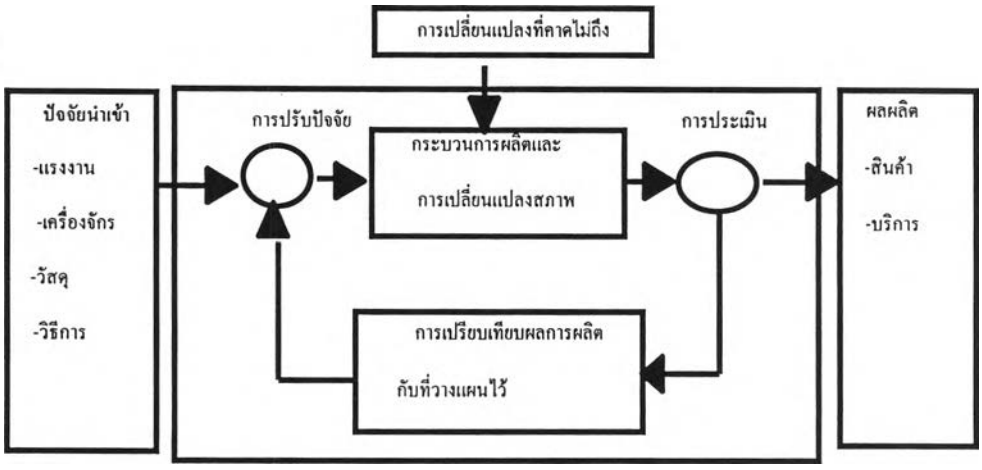
องค์การความร่วมมือทางเศรษฐกิจยุโรป ระบุว่า อัตราผลผลิต (Productivity) คืออัตราส่วนที่ได้จากการหารผลผลิตด้วยหนึ่งในปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ในลักษณะนี้อาจกล่าวถึงอัตรา ผลผลิตของเงินทุน การลงทุนหรือวัตถุดิบ แล้วแต่ว่ากำลังพิจารณาผลผลิตเกี่ยวข้องกับเงินทุน การลงทุนหรือวัตถุดิบ ฯลฯ

ดังนั้นอัตราผลผลิตตามความหมายดั้งเดิมนี้ จึงเป็นอัตราส่วนระหว่างมูลค่าผลผลิตที่ได้ออกมา กับมูลค่าทรัพยากรที่เขียนเป็นสมการได้ว่า

$$\text{อัตราผลผลิต (Productivity)} = \frac{\text{ปริมาณ} + \text{คุณภาพ}}{}$$

ความหมายของคำว่า มูลค่าผลิตนั้น รวมถึง ปริมาณและคุณภาพของผลผลิต มิใช่ปริมาณการผลิตแต่อย่างเดียว หากคงปริมาณการผลิตไว้เท่าเดิมจะเพิ่มอัตราผลผลิตได้ในสถานการณ์ที่มีคุณภาพของผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วย การที่ผลผลิตเพิ่มขึ้นไม่จำเป็นว่าอัตราผลผลิตจะเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมูลค่าทรัพยากรที่ใช้ด้วย จะเห็นว่าอัตราผลผลิตจะเพิ่มได้ในกรณีต่อไปนี้ คือ

จากองค์ประกอบของระบบการผลิตสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบของระบบการผลิต

อัตราผลผลิต (Productivity)

องค์การความร่วมมือทางเศรษฐกิจยุโรป ระบุว่า อัตราผลผลิต (Productivity) คืออัตราส่วนที่ได้จากการหารผลผลิตด้วยหนึ่งในปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ในลักษณะนี้อาจกล่าวถึงอัตรา ผลผลิตของเงินทุน การลงทุนหรือวัตถุดิบ แล้วแต่ว่ากำลังพิจารณาผลผลิตเกี่ยวข้องกับเงินทุน การลงทุนหรือวัตถุดิบ ฯลฯ

ดังนั้นอัตราผลผลิตตามความหมายดั้งเดิมนี้ จึงเป็นอัตราส่วนระหว่างมูลค่าผลผลิตที่ได้ออกมา กับมูลค่าทรัพยากรที่เขียนเป็นสมการได้ว่า

อัตราผลผลิต (Productivity) = ปริมาณ + คุณภาพ

ความหมายของคำว่า มูลค่าผลิตนั้น รวมถึง ปริมาณและคุณภาพของผลผลิต มิใช่ปริมาณการผลิตแต่อย่างเดียว หากคงปริมาณการผลิตไว้เท่าเดิมจะเพิ่มอัตราผลผลิตได้ในสถานการณ์ที่มีคุณภาพของผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วย การที่ผลผลิตเพิ่มขึ้นไม่จำเป็นว่าอัตราผลผลิตจะเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมูลค่าทรัพยากรที่ใช้ด้วย จะเห็นว่าอัตราผลผลิตจะเพิ่มได้ในกรณีต่อไปนี้ คือ

(1) มูลค่าผลผลิตเพิ่ม และมูลค่าทรัพยากรที่ใช้เท่าเดิม

(2) มูลค่าผลผลิตเพิ่ม และมูลค่าทรัพยากรที่ใช้ลดลง

(3) มูลค่าผลผลิตเพิ่ม และมูลค่าทรัพยากรที่ใช้เพิ่มด้วย แต่มูลค่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงกว่าอัตราการเพิ่มของมูลค่าทรัพยากรที่ใช้

(4) มูลค่าผลผลิตเท่าเดิม แต่มูลค่าทรัพยากรที่ใช้ลดลง

ในปัจจุบันมีการแบ่งอัตราผลผลิตออกเป็น 3 ประเภท คือ

(1) อัตราผลผลิตย่อย (Partial Productivity) เป็นอัตราส่วนของมูลค่าผลผลิตต่อมูลค่าทรัพยากรประเภทเดียว เช่น อัตราผลผลิตด้านแรงงานเป็นอัตราผลผลิตย่อยด้านแรงงาน ซึ่งคำนวณได้โดยอัตราส่วนระหว่างผลผลิตกับมูลค่าทรัพยากรแรงงานที่ใช้ ทำนองเดียวกันอัตรา ผลผลิตด้านเงินทุนก็เป็นอัตราผลผลิตย่อยเช่นเดียวกัน

(2) อัตราผลผลิตปัจจัยรวม (Total - Factor Productivity) เป็นอัตราผลผลิตของมูลค่าผลผลิตสุทธิต่อผลรวมของมูลค่าทรัพยากร (ปัจจัยด้านแรงงานและเงินทุน) คำว่ามูลค่าผลผลิตสุทธิ หมายถึง ผลผลิตรวมที่หักออกด้วยสินค้าและบริการระหว่างกระบวนการซื้อ ให้สังเกตว่าตัวส่วนของอัตราส่วนนี้จะประกอบด้วยปัจจัยแรงงานและเงินทุนเท่านั้น

(3) อัตราผลผลิตรวม (Total Productivity) เป็นอัตราผลผลิตรวมของมูลค่าผลผลิตทั้งหมดต่อผลรวมของมูลค่าทรัพยากรที่ใช้ทั้งหมด ดังนั้นอัตราผลผลิตรวมจึงแสดงผลกระทบร่วมของทรัพยากรทั้งหมดในการผลิตผลผลิตออกมา

อัตราผลผลิตทั้งสามประเภทนี้ ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับมากกว่าอัตราผลผลิตแบบดั้งเดิม โดยอัตราผลผลิตย่อยจะเป็นอัตราผลผลิตด้านต่าง ๆ หลาย ๆ ด้าน โดยอัตราผลผลิตด้านแรงงานมักเป็นตัววัดอัตราผลผลิตที่พบได้บ่อยโดยจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับทรัพยากรแรงงานอย่างเดียว อัตราผลผลิตทั้งสามประเภทต่างก็มีข้อได้เปรียบและข้อจำกัดในการใช้แตกต่างกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.1 ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ข้อได้เปรียบและข้อจำกัดบางประการของการใช้อัตราผลผลิต

ข้อได้เปรียบ	ข้อจำกัด
1. อัตราผลผลิตย่อย (Partial Productivity) 1.1. เข้าใจง่าย 1.2. หาข้อมูลง่าย 1.3. คำนวณง่าย 1.4. จูงใจผู้บริหารได้ง่าย 1.5. ข้อมูลบางอย่างมีอยู่ในอุตสาหกรรม เช่น ผลผลิตต่อคน-ชั่วโมง	1.1. ถ้าใช้เป็นดัชนีเพียงตัวเดียวอาจทำให้เข้าใจ 1.2. ไม่เหมาะสมในการควบคุมกำไร
2. อัตราผลผลิตปัจจัยรวม (Total - Factor)	
2.1 หาข้อมูลค่อนข้างง่าย 2.2 นิยมใช้ในหมู่ของนักเศรษฐศาสตร์	2.1 ไม่ได้พิจารณาโดยตรงถึงผลกระทบของทรัพยากรด้านวัสดุ 2.2 หาข้อมูลสำหรับการเปรียบเทียบได้ค่อนข้างยาก
3. อัตราผลผลิตรวม (Total Productivity) 3.1 ให้ความหมายที่ชัดเจนถูกต้องเพราะคำนึง 3.2 ใช้ประโยชน์ได้ดีในการควบคุมกำไรโดย 3.3 เกี่ยวข้องโดยตรงกับต้นทุนรวม	3.1 ต้องมีระดับเก็บข้อมูลเพื่อการนี้โดยเฉพาะ

นอกจากนี้แล้ว การวัดอัตราผลิตภาพไม่ว่าในทางการผลิตการตลาดหรือทางธุรกิจเป็นกิจกรรมที่สำคัญที่ผู้บริหารใช้ในการบ่งชี้ถึงความสำเร็จหรือล้มเหลวของกิจการภายในการบริหารของตน วันชัย ริจิรวนิช (2539) ได้กล่าวไว้ในหนังสือเรื่อง "การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม เทคนิคและกรณีศึกษา" ซึ่งได้แบ่งประเภทของการวัดอัตราผลิตภาพไว้เป็น 4 แนวทางดังนี้

(1) หน่วยงานซื้อจะวัด อัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน ได้แก่ อัตราผลิตภาพแรงงาน คือ จำนวนใบสั่งซื้อต่อคน จำนวนการจัดซื้อต่อคน มูลค่าที่ซื้อต่อคนซื้อรายบุคคล และอัตราผลิตภาพอื่น ๆ คือ จำนวนคนต่อหน่วย มูลค่าการจัดซื้อ ค่าใช้จ่ายต่อยอดซื้อ ค่าใช้จ่ายต่อยอดขาย ค่าใช้จ่ายต่อปี ค่าใช้จ่ายพัสดุที่สูงขึ้นต่ออัตราเงินเฟ้อ เป้าหมายการลดค่าใช้จ่ายต่อปี ค่าใช้จ่ายที่ลดต่อปี ยอดเงินส่วนลดต่อปี จำนวนใบสั่งซื้อที่ค้างเฉลี่ยต่อเดือน จำนวนรายการซื้อที่ผิดพลาดต่อเดือน

(2) หน่วยงานผลิต จะวัดอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน ได้แก่ อัตราผลิตภาพแรงงาน คือ ผลผลิตต่อชั่วโมงแรงงาน หน่วยต่อชั่วโมงแรงงาน มูลค่าเพิ่มขึ้นต่อชั่วโมงแรงงาน มูลค่าเพิ่มขึ้นต่อชั่วโมง น้ำหนักต่อชั่วโมง ความยาวต่อชั่วโมง ผลผลิตต่อคนงานรายตัว มูลค่ายอดขายต่อคน จำนวนหน่วยผลิตต่อคน มูลค่าเพิ่มขึ้นต่อคน รายได้สุทธิต่อค่าแรงงาน มูลค่าส่งออกต่อค่าแรงงาน ผลผลิตต่อค่าแรงงาน จะวัด อัตราผลิตภาพเครื่องจักร คือ ผลผลิตต่อชั่วโมง น้ำหนักผลิตได้ต่อชั่วโมง อัตราผลิตภาพพลังงาน คือ มูลค่าผลผลิตต่อค่าพลังงาน ปริมาณผลผลิต่อปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ อัตราผลิตภาพสถานที่ คือ หน่วยผลิตต่อตารางเมตร อัตราผลิตภาพเงินลงทุน คือ ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นต่อมูลค่าเงินลงทุนที่เพิ่มขึ้น อัตราผลิตภาพองค์ประกอบรวม คือ มูลค่าเพิ่ม/ค่าแรงงานและเงินลงทุน อัตราผลิตภาพรวม คือ มูลค่าผลผลิตต่อมูลค่าทรัพยากรที่ใช้ อัตราผลิตภาพอื่น ๆ คือ ชั่วโมงแรงงานต่อหน่วย จำนวนคนงานต่อหน่วย ต้นทุนต่อหน่วย ค่าโสหุ้ยต่อหน่วย จำนวนผลผลิตต่อปี จำนวนชั่วโมงแรงงานรวมต่อปี ค่าใช้จ่ายการผลิต/ค่าแรงงานทางตรงรวมต่อปี เปอร์เซ็นต์เครื่องจักรหยุดชำรุด ประสิทธิภาพโรงงาน เปอร์เซ็นต์ส่งมอบทันเวลา ประสิทธิภาพแรงงาน มาตรฐานเวลา มาตรฐานแรงงาน ชั่วโมงแรงงานต่อชั่วโมงมาตรฐานชั่วโมงแรงงานต่อยอดขาย ผลผลิตต่อมาตรฐานการผลิต ค่าวัสดุต่อหน่วย ค่าวัตถุดิบต่อหน่วย ค่าวัสดุสิ้นเปลืองต่อหน่วย มูลค่าผลผลิตต่อเดือน มูลค่าผลผลิตต่อจำนวนคนงานผลิต มูลค่าผลผลิตต่อจำนวนคนงานบริการ

(3) หน่วยงานวิศวกรรม จะวัดอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน ได้แก่ จำนวนแบบ / ชั่วโมงแรงงาน จำนวนแบบที่แก้ไขต่อเดือน อัตราผลิตภาพอื่น ๆ คือ จำนวนชั่วโมงต่อแบบ ระดับคุณภาพของแบบจำนวนโครงการที่เสร็จ เปอร์เซ็นต์งานที่เสร็จภายในเวลา ต้นทุนต่อแบบ จำนวนการเปลี่ยนแปลงต่อแบบ ต้นทุนงานวิศวกรรมต่อต้นทุนโครงการ ค่าแรงต่อโครงการ ต้นทุนงานวิศวกรรมต่อยอดขาย ค่าใช้จ่ายต่อโครงการ ผลตอบแทนโครงการ ยอดเงินประหยัดได้ต่อปี ต้นทุนประมาณการต่อต้นทุนจริง เวลามาตรฐานต่อเวลาจริง ผลผลิตงานจริงต่อแผนงาน ชั่วโมงแรงงานต่อชั่วโมง CAD ค่าใช้จ่ายโครงการต่องบประมาณโครงการ จำนวนคนต่อจำนวนคนทั้งหมด จำนวนคนต่อจำนวนคนผลิต

(4) หน่วยงานวิจัยและพัฒนา จะวัดอัตราผลิตภาพอื่น ๆ คือ จำนวนผลิตภัณฑ์ใหม่ จำนวนงานจดลิขสิทธิ์ จำนวนรายงานวิจัย จำนวนโครงการตามงบประมาณ จำนวนโครงการเสร็จทันเวลา ต้นทุนโครงการต่อชั่วโมงแรงงาน ค่าใช้จ่ายจริงต่องบประมาณ จำนวนโครงการที่เสนอต่อเดือน มูลค่าประเมินความสำเร็จประจำปีต่อค่าใช้จ่าย

(5) หน่วยงานประกันคุณภาพจะวัดอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน คือ จำนวนงานตรวจสอบต่อชั่วโมงแรงงาน จำนวนรอบการตรวจสอบต่อวัน จำนวนข้อบกพร่องที่พบต่อวัน มูลค่าส่งมอบสินค้าต่อต้นทุนการตรวจสอบ ค่าตรวจสอบต่อชิ้นงาน ผลผลิตต่อค่าตรวจสอบ อัตราผลิตภาพอื่น ๆ คือ จำนวนของคืนต่อเดือน จำนวนข้อร้องทุกข์จากลูกค้าต่อเดือน อัตราของเสียต่อวัน

จำนวนการเรียกค่าเสียหายต่อยอดขาย ค่าชดเชยการเสียหายต่อปี เปอรเซ็นต์ของเสียที่ตรวจพบ ต้นทุนคุณภาพต่อยอดขาย ต้นทุนคุณภาพต่อต้นทุนการผลิต

(6) หน่วยงานซ่อมบำรุง จะวัดอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน คือ ผลผลิตต่อค่าใช้จ่ายซ่อมบำรุง ผลผลิตต่อชั่วโมงซ่อมบำรุง ผลผลิตต่อชั่วโมงแรงงาน ผลผลิตต่อมูลค่าวัสดุ อัตราผลิตภาพอื่น ๆ คือ เวลารวมที่เครื่องจักรเสีย ปริมาณเวลาที่เครื่องจักรหลักเสีย เวลาเครื่องจักรต่อเวลาเครื่องจักรเสีย ค่าใช้จ่ายต่องาน ค่าใช้จ่ายซ่อมบำรุงต่อผลผลิต ค่าใช้จ่ายต่อตัน ค่าแรงงานมูลค่าขาย ค่าใช้จ่ายซ่อมบำรุงต่อมูลค่าขาย ชั่วโมงซ่อมบำรุงต่อหน่วยผลผลิต เวลาทำงานจริงต่อเวลาตามแผนงาน มาตรฐานการทำงานของเครื่องจักร ประสิทธิภาพของเครื่องจักร

(7) หน่วยงานวิศวกรรมอุตสาหการ จะวัดอัตราผลิตภาพอื่นๆ คือ จำนวนคนต่อหน่วยผลิต ผลผลิตต่อเครื่อง ค่าแรงงานที่ประหยัดได้ อัตราผลตอบแทนการลงทุน ผลตอบแทนของงานวิศวกรรมอุตสาหการ ค่าใช้จ่ายงาน IE ต่อผลผลิต มูลค่าเงินจูงใจต่อยอดขาย รายได้ต่อต้นทุนการผลิต ต้นทุนที่ลดได้ต่อคน มาตรฐานแรงงาน มาตรฐานเวลา

(8) หน่วยงานบัญชีการเงิน จะวัดอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน คือ ยอดขายต่อคน จำนวนใบเสร็จรับเงินต่อคน จำนวนรายการบัญชีต่อชั่วโมงแรงงาน อัตราผลิตภาพอื่นๆ คือ จำนวนคนต่อจำนวนกิจกรรม อัตราผลตอบแทนทรัพย์สิน ต้นทุนเงินกู้ยืนต่อมูลค่าการลงทุน งบประมาณค่าใช้จ่ายงานบัญชีต่อยอดขาย งบประมาณต่อคนงาน

(9) หน่วยงานบุคคล จะวัดอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน คือ จำนวนการว่าจ้างต่อวัน จำนวนการว่าจ้างต่อชั่วโมงแรงงาน ยอดขายต่อจำนวนพนักงาน อัตราผลิตภาพอื่น ๆ คือ จำนวนคนต่อหน่วยผลิต อัตราการขาดงาน อัตราการหมุนเวียนของคนงาน ค่าใช้จ่ายการว่าจ้างที่ประหยัดได้ จำนวนใบสมัครต่อเดือน เปอร์เซ็นต์พนักงานที่รับต่อใบสมัครทั้งหมด ค่าใช้จ่ายดำเนินการต่อจำนวนพนักงาน ต้นทุนการว่าจ้างต่อพนักงานใหม่ ค่าใช้จ่ายต่อยอดขาย อัตราอุบัติเหตุ มาตรฐานความปลอดภัย

(10) หน่วยงานการบริหาร จะวัดอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน คือ หน่วยผลิตต่อชั่วโมงแรงงาน ยอดขายต่อคน มูลค่าเพิ่มต่อคน อัตราผลิตภาพอื่น ๆ คือ ต้นทุนต่อหน่วย ต้นทุนต่อคน จำนวนคนต่อหน่วยผลิต จำนวนพนักงานบริหารต่อจำนวนคนงาน จำนวนคนงานต่อจำนวนหัวหน้างาน จำนวนเลขานุการต่อหน่วยงาน ค่าใช้จ่ายการบริหารต่อยอดขาย ค่าใช้จ่ายการบริหารต่อยอดผลิต จำนวนเอกสารที่ใช้งานต่อจำนวนหน่วยงาน

(11) หน่วยงานประมวลผลข้อมูล จะวัดอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน คือ จำนวนบรรทัดที่พิมพ์ต่อชั่วโมง จำนวนงานป้อนข้อมูลต่อชั่วโมง อัตราผลิตภาพอื่น ๆ คือ ประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ ชั่วโมงการใช้งานเฉลี่ยต่อวัน จำนวนโปรแกรมที่เขียนเสร็จก่อนกำหนด จำนวนโปรแกรมต่อคน จำนวนโปรแกรมต่อเดือน จำนวนชั่วโมงแก้ไขโปรแกรมต่อเดือน จำนวนชั่วโมงแก้ไขโปรแกรมต่อรายบุคคล จำนวนชั่วโมงเขียนโปรแกรมต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อยอดขาย

ค่าใช้จ่ายต่อยอดผลผลิต ต้นทุนต่อรายงาน ต้นทุนต่อโปรแกรม ต้นทุนต่อชั่วโมงการประมวลผล จำนวนรายงานของแต่ละแผนกงาน

(12) หน่วยงานกฎหมาย จะวัดอัตราผลิตภาพอื่น ๆ คือ รายได้ขององค์กรต่อค่าใช้จ่ายด้านกฎหมาย ค่าใช้จ่ายต่อยอดขาย ค่าใช้จ่ายต่อยอดผลผลิต จำนวนคดีต่อคน จำนวนคดีต่อปี จำนวนการให้คำปรึกษาต่อคน จำนวนการให้คำปรึกษาต่อเดือน ต้นทุนต่อคดี ต้นทุนต่อรายการการปรึกษา

(13) หน่วยงานการตลาด จะวัดอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน คือ อัตราผลิตภาพแรงงานยอดขายต่อคน จำนวนขายต่อคน ปริมาณขายต่อพนักงานขายทั้งหมด รายได้ต่อคน อัตราผลิตภาพอื่น ๆ คือ ยอดขายต่อเดือน รายได้ต่อเดือน ส่วนแบ่งการตลาด ปริมาณขายผลิตภัณฑ์ใหม่ จำนวนลูกค้าใหม่ต่อเดือน จำนวนลูกค้าใหม่ต่อคน จำนวนลูกค้าใหม่ต่อรายบุคคล ราคาต่อตัน อัตราส่วนลด ยอดส่วนลดต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อยอดขาย ผลตอบแทนต่อทรัพย์สิน งบประมาณโฆษณา ค่าโฆษณาต่อเดือน รายได้ต่อค่าใช้จ่ายทางการตลาด

(14) หน่วยงานขาย จะวัดอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน ได้แก่ อัตราผลิตภาพแรงงาน ยอดขายต่อชั่วโมงแรงงาน ยอดขายต่อคน ปริมาณขายต่อพนักงานขาย ยอดขายต่อพนักงานขาย รายได้ต่อพนักงานขาย ยอดขายต่อพนักงานทั้งหมด ปริมาณขายต่อคน อัตราผลิตภาพพื้นที่ คือ ยอดขายต่อตารางฟุต อัตราผลผลิตเงินทุน คือ ยอดขายต่อทรัพย์สิน อัตราผลิตภาพอื่น ๆ คือ ยอดรวมต่อปี ปริมาณขายต่อปี รายได้ต่อปี กำไรต่อปี รายได้ต่อยอดขาย เปอร์เซ็นต์ยอดขายเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์รายได้เพิ่มขึ้น จำนวนลูกค้าใหม่ต่อพนักงานขาย ชั่วโมงขายต่อพนักงานขาย ต้นทุนขายต่อยอดขาย ต้นทุนการบริการการขายต่อยอดขาย กำไรต่อค่าใช้จ่าย เปอร์เซ็นต์การเจาะตลาด ยอดขายต่อทรัพย์สิน ยอดขายต่อรายบุคคล เป้าหมายการขาย ยอดขายต่อรายลูกค้า

(15) หน่วยงานธุรการ จะวัดอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน คือ งานพิมพ์ต่อชั่วโมงแรงงาน จำนวนบรรทัดต่อชั่วโมง จำนวนหน้าต่อวัน อัตราผลิตภาพอื่น ๆ คือ จำนวนคนต่อหน่วยผลิต ค่าใช้จ่ายต่อยอดขาย ค่าใช้จ่ายต่อค่าใช้จ่ายโรงงาน จำนวนเอกสารที่จัดเก็บต่อคน

(16) หน่วยงานคลังสินค้า จะวัดอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน คือ จำนวนจัดส่งต่อชั่วโมง จำนวนขนย้ายต่อชั่วโมงแรงงาน อัตราผลิตภาพอื่น ๆ คือ มูลค่าพัสดุคงคลัง ปริมาณพัสดุคงคลังของพัสดุแต่ละชนิด อัตราหมุนเวียนพัสดุ จำนวนการจัดส่งต่อคน ปริมาณต่อคน ค่าใช้จ่ายจัดส่งต่อยอดขาย ค่าใช้จ่ายจัดส่งทันเวลา จำนวนจัดส่งทันเวลา เปอร์เซ็นต์การจัดส่งทันเวลา ประสิทธิภาพการใช้สถานที่จัดเก็บ ประสิทธิภาพการจัดเก็บ จำนวนรถยกต่อคน จำนวนการขนย้ายต่อรถยก มูลค่าสูญเสียต่อปี มูลค่าพัสดุถูกขโมยต่อปี มูลค่าพัสดุล้าสมัยต่อปี มูลค่าพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่อค่าใช้จ่ายการจัดการพัสดุคงคลัง มูลค่าพัสดุคงคลังต่อยอดขาย มูลก่าพัดสุดคงคลังต่อยอดผลิต

(17) หน่วยงานวางแผน จะวัดอัตราผลิตภาพอื่น ๆ คือ จำนวนการปรับเปลี่ยนแผนงานต่อแผนงาน อัตราหมุนเวียนของพัสดุคงคลัง มูลค่าพัสดุคงคลัง ค่าใช้จ่ายต่อยอดขาย ค่าใช้จ่ายต่อยอดผลิต ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยผลิต จำนวนชั่วโมงเครื่องจักรที่หยุดต่อเดือน จำนวนเครื่องจักรที่หยุดโดยเฉลี่ย อัตราการหมุนเวียนของแรงงานต่อเดือน อัตราค่าจ้างแรงงาน มูลค่าค่าจ้างแรงงาน จำนวนชั่วโมงแรงงานต่อหน่วยผลิต อัตราการผลิตต่อวัน อัตราการขายต่อวัน

ประสิทธิภาพ (Efficiency)

ประสิทธิภาพในการทำงานเป็นตัววัดการใช้ทรัพยากรในการบรรลุ ถึงเป้าหมาย ที่ตั้งไว้ว่ามีการใช้อย่างประหยัดเพียงใด โดยประสิทธิภาพได้จากการคำนวณผลผลิตจริงหารด้วยผลผลิตมาตรฐาน ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพ (Efficiency)} = \frac{\text{ผลผลิตจริง (Actual Output)}}{\text{ผลผลิตมาตรฐาน (Standard Output)}}$$

ประสิทธิภาพที่คำนวณได้นี้ จะเป็นดัชนีที่ชี้ให้เห็นถึงความมีประสิทธิภาพของการทำงานหรือการใช้ทรัพยากร ดังเช่นผลผลิตจริงจากการทำงานคือ 120 ชิ้นต่อชั่วโมง ขณะที่ผลผลิตมาตรฐานคือ 180 ชิ้นต่อชั่วโมง ดังนั้นประสิทธิภาพในการผลิตคือ 120/180 = 0.6667 หรือร้อยละ 66.67

ประสิทธิผล (Effectiveness)

ประสิทธิผลในการทำงานเป็นตัวบ่งชี้ถึงการบรรลุผลตามเป้าหมายในการทำงานนั้น ถ้าบริษัทตั้งเป้าหมายไว้ว่าจะผลิตรถยนต์ให้ได้ 50 คันในวันนี้ ประสิทธิผลในการผลิตจะหมายถึงการผลิตรถยนต์ได้ตามเป้าหมายนี้ หากผลิตได้ไม่ถึง 50 คัน ก็ไม่เรียกว่าไม่มีประสิทธิผล แต่อัตราผลผลิตจะมีความหมายครอบคลุมมากกว่านี้ เพราะบริษัทอาจผลิตได้ตามเป้าหมายแต่สิ้นเปลืองทรัพยากรไปอย่างมากกว่าจะบรรลุเป้าหมาย ดังนั้นการวัดความสำเร็จของงานจึงต้องอาศัยประสิทธิภาพร่วมด้วย จึงจะให้ความหมายที่ถูกต้อง สรุปได้ว่าการบรรลุถึงเป้าหมายหรือไม่นั้น

แสดงได้โดยประสิทธิผลในขณะที่การใช้ทรัพยากรอย่างดีเพียงไรแสดงได้โดยประสิทธิภาพ ส่วนอัตราผลผลิตจะเป็นมาตรวัด ที่รวมเอาประสิทธิผลและประสิทธิภาพอยู่ในตัวเลขเดียว เนื่องจากประสิทธิผลนั้นเกี่ยวข้องกับผลผลิตที่เป็นเป้าหมายในการทำงาน และประสิทธิภาพเกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากร กล่าวคือ

$$\text{อัตราผลผลิต} = \frac{\text{มูลค่าผลผลิตที่ได้ } f \text{ (ประสิทธิภาพ)}}{\text{มูลค่าทรัพยากรที่ใช้ } g \text{ (ประสิทธิภาพ)}}$$

โดยที่ f และ g เป็นฟังก์ชั่นบางอัน

นอกจากนี้สามารถแสดงส่วนผสมที่เป็นไปได้ทั้งสี่แบบของประสิทธิผลและประสิทธิภาพในการทำงานได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ประสิทธิผลและประสิทธิภาพในการทำงานกับอัตราผลผลิต

	เลว การใช้ทรัพยากร (ประสิทธิภาพ)	ดี
บรรลุผลตามเป้าหมาย (ประสิทธิผล)	- มีประสิทธิผล แต่ไร้ประสิทธิภาพ - สิ้นเปลืองทรัพยากรมาก	- มีประสิทธิผลและมีประสิทธิภาพ - บรรลุผลตามเป้าหมายโดยใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด “อัตราผลผลิตสูง”
ไม่บรรลุ	- ไร้ประสิทธิผลและไร้ประสิทธิภาพ - ไม่บรรลุเป้าและสิ้นเปลืองทรัพยากรมาก	- ไร้ประสิทธิผลแต่มีประสิทธิภาพ - ไม่บรรลุผลตามเป้าหมายแต่ไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรมาก

ในระบบการผลิตมักพบปัญหาหลักคือ การใช้ปัจจัยการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพตลอดจนการสูญเสียที่เกิดขึ้น ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาวะการณ์ปัจจุบันซึ่งมีการแข่งขัน

ทำให้การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเข้ามามีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับภาวะการดำเนินการของโรงงาน การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตจะช่วยให้การใช้ปัจจัยการผลิตได้อย่างคุ้มค่า ส่งผลให้ต้นทุนต่อหน่วยลดลง ตลอดจนผลผลิตเพิ่มขึ้นช่วยให้ได้เปรียบในการแข่งขัน เกิดประโยชน์แก่แรงงาน

ข. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิต

ในการดำเนินงานในสายการผลิตนั้น จะพบว่ามีความสูญเสียเกิดขึ้นมากมายกับทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตเพื่อให้เกิดผลผลิต ซึ่งส่วนใหญ่แล้วเกี่ยวข้องกับเรื่องของแรงงาน วัสดุ เครื่องจักร เงินทุน พลังงาน สิ่งแวดล้อม ข้อมูลตลอดจนพื้นที่ที่เป็นที่ตั้งของความสูญเสีย

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ให้ความสำคัญต่อรายละเอียดของความสูญเสียในการทำงานของวัสดุอุปกรณ์ ซึ่งเป็นตัวจักรสำคัญที่สามารถควบคุมกำกับหรือเปลี่ยนแปลงได้ในขั้นตอนการเตรียมการ โดยพบว่าด้านวัสดุอุปกรณ์นั้นมีความสูญเสียดังรายละเอียดดังนี้

(1) ความสูญเสียจากการเกิดเหตุขัดข้อง คือ เหตุขัดข้องแบบกะทันหัน กับแบบเสื่อมสมรรถนะ สำหรับเหตุขัดข้องแบบกะทันหันทำให้การผลิตต้องหยุดชะงักไป จึงเห็นความสูญเสียได้ชัดเจน กว่าส่วนการสูญเสียแบบเสื่อมสมรรถนะนั้น จะเกิดความสูญเสียอย่างมากมาย ในขณะที่เครื่องจักรอุปกรณ์ยังเดินอยู่ตามปกติ ความสูญเสียมักถูกมองข้ามไปและปล่อยทิ้งไว้อย่างนั้น จึงควรหันมาให้ความสนใจในกรณีนี้ให้มากขึ้น เพราะถึงแม้เครื่องจักรจะไม่ได้หยุด แต่ทำให้เกิดความสูญเสียต่าง ๆ ทางด้านคุณภาพ ความเร็วในการผลิตหรือเครื่องเดินโดยไม่มีการหยุดหรือเกิดการกินไฟมากขึ้นเป็นความสูญเสียในรูปแบบต่าง ๆ เหตุขัดข้องทั้ง 2 ประการนี้ จะทำให้อัตราการเดินเครื่องลดต่ำลงและประสิทธิภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์ลดต่ำลงด้วย ความสูญเสียที่เกิดจากเหตุ ขัดข้องมีรายละเอียด ดังนี้

(2) ความสูญเสียจากการปรับแต่ง ปัญหาในการปรับแต่งโดยทั่วไปเป็นปัญหาที่ยุ่งยากงานปรับแต่งในขั้นตอนการเตรียมงาน กับชนิดที่ต้องทำในระหว่างทำงานประจำสำหรับชนิดที่ต้องปรับแต่งในขั้นตอนการเตรียมงานนั้น ปัจจุบันแต่ละโรงงานต่างก็พยายามคิดค้นหาวิธีการลดเวลาส่วนนี้ลง เช่น การเตรียมงานแบบเปลี่ยนครั้งเดียว ซึ่งเป้าหมายในการลดเวลาในการเตรียมงานนี้ส่วนหนึ่งอยู่ที่การปรับปรุงแก้ไขการปรับแต่ง ส่วนชนิดที่ปรับแต่งในระหว่างทำงานประจำนั้นมักไม่ค่อยมีการใช้ความพยายามในการแก้ไขเหมือนอย่างแรก จึงมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานอยู่ค่อนข้างมาก งานปรับแต่งในระหว่างทำงานประจำที่เห็นได้ชัดได้แก่ การกำหนดตำแหน่ง การปรับศูนย์ การปรับขนาด การปรับสมดุลแรงกล การปรับจังหวะการทำงาน เป็นต้น

(3) ความสูญเสียจากการเดิน ๆ หยุด ๆ ลักษณะของความสูญเสียนี้ เกิดจากปัญหาบางประการของเครื่องจักร ทำให้เครื่องจักรต้องหยุดชั่วคราว ไม่ถือเป็นเหตุขัดข้อง ตัวอย่างเช่น ชิ้นงานมีคุณภาพบกพร่องทำให้ตัว Sensor ทำงานสั่งให้หยุดเครื่องไปโดยอัตโนมัติ เพื่อให้สามารถทำการขจัดสาเหตุการบกพร่องของชิ้นงาน หลังจากแก้ไขแล้ว จึงกดปุ่ม Reset ให้เครื่องกลับเข้าทำงานปกติ ความสูญเสียจากการเดิน ๆ หยุด ๆ นี้ จะพบเห็นได้มากจากเครื่องจักรอัตโนมัติ เครื่องประกอบอัตโนมัติ เครื่องส่งงานอัตโนมัติ เป็นต้น ทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์ลดลงมาก การจัดการให้เครื่องทำงานได้ใหม่นั้นทำได้ง่าย จึงมักมีแนวโน้มที่จะมองข้ามการแก้ไขสาเหตุที่แท้จริงไป

(4) ความสูญเสียทางด้านความเร็ว ความสามารถในการทำงานของอุปกรณ์นั้นถูกคาดคะเนขึ้นตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบการจัดสร้างของอุปกรณ์นั้น ๆ รวมทั้งมีการกำหนดความเร็วในการทำงานไว้ด้วย แต่ในทางปฏิบัติจากเหตุผลต่าง ๆ ทำให้มักต้องเดินเครื่องด้วยความเร็วที่ต่ำกว่าความเร็วมาตรฐาน ซึ่งมีไม่น้อยที่ทำงานโดยไม่รู้ค่าความเร็วมาตรฐานของอุปกรณ์ ค่าแตกต่างของความเร็วจริงที่เครื่องทำงานได้เมื่อเปรียบเทียบกับความเร็วมาตรฐานนี้ถือเป็นการสูญเสียด้านความเร็ว ซึ่งมีผลโดยตรงในทางลบต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์

(5) ความสูญเสียจากการเกิดของเสียและการต้องแก้ไขชิ้นงาน ความสูญเสียนี้มีลักษณะแตกต่างจากความสูญเสียต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว ในแง่ที่มิได้มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์ ในเชิงปริมาณ (เวลา) เพราะการเสื่อมสมรรถนะทำให้เกิดของเสีย มักตามมาด้วย การต้องการแรงงานคนเพื่อการแก้ไขซ่อมแซม ซึ่งเป็นการทำงาน 2 ครั้ง และเป็นการเพิ่มขั้นตอนการทำงาน จึงเรียกว่าความสูญเสียจากการเกิดของเสียและการต้องแก้ไขชิ้นงานความสูญเสียนี้เกิดจากการเสื่อมสมรรถนะในบางเวลาของ เครื่องจักรอุปกรณ์ทำให้เกิดของเสียขึ้น ซึ่งเป็นปัญหาที่มีผลสืบเนื่องในเชิงคุณภาพ ที่ทำให้ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ต่ำลง

(6) ความสูญเสียจากการเริ่มงาน ในที่นี้ไม่ใช่การเริ่มทำงานในช่วงของการเดินเครื่องเมื่อติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ใหม่เสร็จ แต่จะเป็นในช่วงที่เครื่องจักรอุปกรณ์เข้าสู่ช่วงการขัดข้องแบบสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาที่สภาวะการเดินเครื่องมีเสถียรภาพ ในช่วงระยะเวลาดังกล่าวนี้เมื่อเริ่มต้น การผลิตในแต่ละวันจะเกิดการสูญเสียอยู่ช่วงระยะเวลาหนึ่ง การสูญเสียนี้เกิดจากระดับเสถียรภาพ ของสภาวะการทำงานระดับสมรรถนะของพนักงาน หรือสภาพการจัดเตรียมอุปกรณ์จับยึดงาน เป็นต้น

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสายการผลิตที่ก่อให้เกิดความสูญเสียกับทรัพยากรที่ใช้ ในการผลิตนั้น ปัจจัยด้านวัสดุอุปกรณ์เป็นสิ่งที่มักเพิ่มผลผลิตทุก ๆ คนจะละเลยเสียมิได้ ขอสรุปสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียในการทำงานของอุปกรณ์ไว้ในตารางที่ 2.3 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียในการทำงานของอุปกรณ์

ลำดับที่	สาเหตุ	รายละเอียดความสูญเสีย
1	เครื่องจักรเกิดเหตุขัดข้อง	เมื่อเกิดเหตุขัดข้อง ทำให้ต้องหยุดเพื่อซ่อมแซม แก้ไขเป็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นอย่างไม่มีกฎเกณฑ์แน่นอน
2	เสียเวลาในการเตรียมงาน ปรับแต่ง	เกิดความสูญเสียในช่วงการเปลี่ยนงาน ซึ่งต้องมีการเสียเวลาปรับในการเตรียมงาน เป็นความสูญเสียที่แน่นอน
3	ความเร็วการเดินเครื่องลดลง	เป็นความสูญเสียที่ความเร็วลดลงต่ำกว่าความเร็วมาตรฐาน
4	เกิดการขัดข้องทำให้เครื่องเดิน ๆ หยุด ๆ	เป็นความสูญเสียที่แตกต่างไปจากสาเหตุขัดข้องของเครื่องจักรทั่ว ๆ ไป เพราะอาจไม่ต้องทำการซ่อมแซม และเกิดแบบช่วงสั้น ๆ
5	เกิดของเสีย	เป็นความสูญเสียที่เกิดจากการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร (ทำให้อัตราของดีที่ผลิตได้น้อยลง)
6	ความสูญเสียในแต่ละช่วงเริ่มต้นงาน	เป็นความสูญเสียเวลาในตอนช่วงเริ่มงานแต่ละวัน

จากตารางสรุปข้างต้น จะเห็นได้ว่า สาเหตุทั้ง 6 ประการต่างก็มีผลทำให้อัตราการเดินเครื่องใช้งาน อัตราการเดินเครื่องเชิงสมรรถนะ และอัตราผลผลิตที่เป็นของดีลดลงทั้งนั้น ซึ่งความสูญเสียเหล่านี้ ถือได้ว่าเป็นความสูยเสียจากการเสื่อมสภาพ การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมนั้นมีความจำเป็นที่จะต้องขจัดความสูญเสียออกไปและผลที่ได้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและผลความสูญเสียลง ซึ่งจะช่วยส่งผลต่อการลดต้นทุนการผลิตด้วย

ค. เทคนิคการเพิ่มผลผลิต

เทคนิคที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตปัจจุบัน โดยมากมักมีเป้าหมายในการเพิ่มผลผลิตเพิ่มประสิทธิภาพของงาน โดยมีทั้งในส่วนที่เป็นเทคนิค ตั้งแต่ในขั้นตอนการเตรียมการ ด้านวัตถุดิบ ด้านเครื่องจักร ด้านวิธีการ (กระบวนการผลิต) ด้านบุคลากร หรือบางทีก็เป็นเทคนิคที่เพิ่มประสิทธิภาพ ตั้งแต่การเตรียมการผลิต (Pilot Line) จนถึงการผลิตจำนวนมาก (Mass Production) และพัฒนาต่อไปในอนาคต วันชัย ริจิรวนิช (2539) ได้รวบรวมแนวคิดและเทคนิคต่าง ๆ ในการเพิ่ม

ผลผลิตในอุตสาหกรรมไว้ในหนังสือ "การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม : เทคนิคและกรณีศึกษา" โดยเทคนิคส่วนใหญ่ที่นำเสนอเป็นเทคนิคที่ใช้ได้ผลมาแล้วในการเพิ่มผลผลิตอย่างต่อเนื่อง โดยพอจะแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

(1) เทคนิคการเพิ่มการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของพนักงาน ได้แก่ การบริหารงานแบบญี่ปุ่น การเพิ่มผลผลิต โดยกลุ่มคุณภาพ การเพิ่มผลการผลิตในกิจกรรม 5ส การเพิ่มผลผลิตโดยข้อเสนอแนะ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า

(2) เทคนิคการเพิ่มผลผลิตโดยฐานด้านเทคโนโลยี ได้แก่ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (Computer-Aided Manufacturing, CAM) หุ่นยนต์ (Robotics) เทคโนโลยีทางพลังงาน (Energy Technology) เทคโนโลยี (Group Technology) การบริหารงานซ่อมบำรุง (Maintenance Management) การประหยัดพลังงาน (Energy Conservation)

(3) การเพิ่มผลผลิตโดยฐานด้านพนักงาน ได้แก่ การให้เงินจูงใจรายตัว (Individual Financial Incentive) สวัสดิการ (Fringe Benefits) การส่งเสริมกรเลื่อนขั้น (Employee Promotion) การปรับปรุงความสมบูรณ์ของงาน (Job Enrichment) การขยายขอบเขตของงาน (Job Enlagment) การบริหารโดยวัตถุประสงค์ (Management By Objection) เส้นโค้งการเรียนรู้งาน (Learning Curve) การปรับปรุงเงื่อนไขการทำงาน (Work Condition Improvement) การฝึกอบรม (Training) คุณภาพ (Quality Control Circle)

(4) การเพิ่มผลผลิตโดยฐานด้านผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การวิเคราะห์คุณค่า/วิศวกรรมคุณค่า (Value Analysis / Value Engineering) การวิจัยและพัฒนา (Research And Development) การปรับปรุงความน่าเชื่อถือได้ของผลิตภัณฑ์ (Production Realiability Improvement)

(5) การเพิ่มผลผลิต โดยใช้ฐานด้านงาน ได้แก่ การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) การวัดผลงาน (Work Measurement) การออกแบบระบบงาน (Job Design) การประเมินผลงานและผลงาน (Job And Work Evaluation) การออกแบบความปลอดภัย (Job Safety Design) การวางแผนการผลิต (Production Plaining) การประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-Aided Data Processing) กลศาสตร์ (Economics)

(6) เทคนิคการเพิ่มผลผลิต โดยฐานด้านวัสดุ ได้แก่ การควบคุมพัสดุคงคลัง (Inventory Control) การวางแผนความต้องการพัสดุ (MRP) (Material Requirement Planning) การบริหารพัสดุ (Material Management) การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) การปรับปรุงระบบการขนย้าย (Material Handing System Improvement)

ง. การศึกษาวิธีการทำงานและการวัดงาน

การกำหนดมาตรฐานการทำงานของคนงานนั้น เทย์เลอร์ เป็นผู้มีส่วนสำคัญ แต่ยังมีบุคคลที่ได้บุกเบิกศึกษาอย่างจริงจัง ก็คือ แฟรงค์ และลินเลียน กิลเบรธ (Farnk And Lilliam Gilbreth) โดยเป็นผู้ริเริ่มศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาในการทำงานของคนงาน โดยใช้แผนภาพและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ทั้งสองได้ร่วมกันพัฒนาเทคนิคการใช้ภาพแสดงการเคลื่อนไหวของร่างกาย เช่น นิ้วมือ ฝ่ามือ ข้อมือ แขน เป็นต้น การวางวัสดุให้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวก การศึกษาความสัมพันธ์ในการทำงานของคนและเครื่องจักร การจับเวลาในการทำงานอย่างละเอียดโดยใช้นาฬิกาจับเวลาเป็นเวลาเป็นต้น

จากการพัฒนาระบบการผลิตและการบริหารงานอุตสาหกรรมรูปแบบดังกล่าวทำให้เป้าหมายของการปฏิวัติทางอุตสาหกรรมสัมฤทธิ์ผล ส่งผลให้อุตสาหกรรมของสหรัฐอเมริกาในสมัยนั้น (พ.ศ. 2463 -2493) มีความเจริญก้าวหน้าและกลายเป็นผู้นำด้านอุตสาหกรรมของโลกแทนประเทศต่าง ๆ ในยุโรปอย่างเต็มตัว การศึกษาการทำงาน (Work Study) เป็นคำที่ใช้แทนถึงวิธีการต่าง ๆ จากการศึกษาการทำงาน (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) ซึ่งเป็นการศึกษาอย่างมีระเบียบถึงการทำงานของคน และพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะมีผลต่อประสิทธิภาพและเศรษฐภาวะของการทำงานเพื่อการปรับปรุงการทำงานนั้น ๆ ให้ดีขึ้น วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ และคณะ (2524) ได้กล่าวไว้ในหนังสือ "การศึกษาการทำงาน" ซึ่งได้แสดงให้เห็นถึงคุณค่าของการศึกษาการทำงานเอาไว้หลายประการดังนี้

(1) เป็นเครื่องมือช่วยในการเพิ่มผลผลิตในโรงงานหรือหน่วยงานผลิต โดยเป็นวิธีที่มีการลงทุนเกี่ยวกับเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่ำ

(2) มีลักษณะของการศึกษาอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้ทำการศึกษาไม่มองข้ามองค์ประกอบใด ๆ ที่จะมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานไป

(3) เป็นเครื่องมือในการกำหนดมาตรฐานของงาน ซึ่งจะนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนและควบคุมการผลิตได้

(4) ช่วยให้เกิดการประหยัดตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงช่วงระยะการทำงานที่ได้ปรับปรุงไปแล้ว

(5) สามารถนำเอาการศึกษาการทำงานไปใช้ได้ในทุกโอกาสและสถานที่ ไม่ว่าจะอยู่ในโรงงานหรือในสำนักงาน

(6) เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ฝ่ายจัดการเข้าใจลักษณะปัญหาของงานได้อย่างดีที่สุด จึงใช้เป็นอาวุธในการพิชิตงานไร้ประสิทธิภาพและความบกพร่องต่าง ๆ ในหน่วยงานได้

การศึกษาการทำงานมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มผลผลิต การศึกษาการทำงาน จึงช่วยในการเพิ่มผลผลิตจากทรัพยากรที่มีอยู่เดิม ด้วยค่าใช้จ่ายในการลงทุนที่น้อยลงการเพิ่มผลผลิตมีความหมายกว้าง ๆ ว่าเป็นการเพิ่มจำนวนหรือปริมาณของผลผลิตจากที่เคยมีอยู่เดิม การเพิ่มผลผลิตนี้จะมีผลต่อการเพิ่มอัตราการผลิต ซึ่งหมายถึง อัตราส่วนระหว่างปริมาณผลผลิตที่ได้ออกมากับปริมาณทรัพยากรที่ป้อนเข้าไป (มีเครื่องจักรอุปกรณ์ ที่ดินสิ่งปลูกสร้าง แรงงาน และวัตถุดิบ) การที่ปริมาณผลผลิตมีจำนวนมากขึ้น หรือเรียกว่าการเพิ่มผลผลิตโดยที่ปริมาณทรัพยากรคงเดิมจะทำให้อัตราผลผลิตเพิ่มขึ้นได้ หรืออัตราผลผลิตจะเพิ่มขึ้นได้ หากลดปริมาณทรัพยากรลงไปโดยให้ปริมาณ ผลผลิตคงเดิมหรือการทำให้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นพร้อมกับลดปริมาณทรัพยากรที่ต้องใช้ลงไป อย่างไรก็ตามการศึกษาการทำงานมีสมมติฐานอยู่ว่า เป็นวิธีการเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่เท่าเดิม ด้วยการวิเคราะห์กระบวนการทำงานที่เป็นอยู่อย่างเป็นระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานให้ดีขึ้น ก่อนที่จะเข้าใจเกี่ยวกับการศึกษาวิธีการทำงานและการวัดงาน ควรมีการทำความเข้าใจ กับคำว่า "เวลาทั้งหมดของงาน" ซึ่ง หมายถึงเวลาที่ใช้ไปในการทำงานของคนและเครื่องจักร เพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์จำนวนหนึ่งหน่วยให้แล้วเสร็จ สามารถแยกเวลาทั้งหมดของงานออกเป็นส่วนต่าง ๆ ได้ดังนี้

(1) เวลางานพื้นฐาน หมายถึง เวลาที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์จำนวนหนึ่งหน่วยจนแล้วเสร็จโดยปราศจากการสูญเสียเวลาการทำงานไปเนื่องจากสาเหตุใด ๆ เป็นเวลาอย่างน้อยที่สุดตามทฤษฎี ในการผลิตผลิตภัณฑ์หนึ่งหน่วย

(2) เวลางานส่วนเกินเวลางาน หมายถึง ปริมาณงานที่จะต้องใช้ผลิต วัดเป็นหน่วยคน-ชั่วโมง หรือเครื่องจักร-ชั่วโมง เวลางานส่วนเกิน หมายถึง เวลางานที่ต้องทำถ้าระบบการทำงานไม่สมบูรณ์แบบเป็นเวลาที่สูญเสียไปอันเนื่องมาจากสาเหตุหนึ่ง สาเหตุใด ดังนี้ เนื่องมาจากข้อบกพร่องในการออกแบบหรือการกำหนดรายละเอียดผลิตภัณฑ์สามารถตัดลงได้ถ้ามีการออกแบบวางแผนที่ดี เนื่องจากวิธีการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพสามารถตัดลงได้ โดยการออกแบบวิธีการทำงานที่เหมาะสม

(3) เวลาไร้ประสิทธิภาพ เกิดจากการรบกวนการทำงาน ทำให้การผลิตหรือการทำงานต้องหยุดชะงักลงชั่วคราว โดยปราศจากการผลิตหรือผลงาน สามารถแบ่งลักษณะของการถูกรบกวนอันเนื่องมาจากสาเหตุ 2 ประการดังนี้ เนื่องมาจากความบกพร่องของฝ่ายจัดการ เช่น ต้องหยุดการทำงานเพราะขาดวัตถุดิบซึ่งเกิดจากการที่ฝ่ายจัดการขาดการวางแผนที่ดี ขาดการประสานงาน เนื่องจากการควบคุมของแรงงานเอง เช่น การขาดงาน มาสาย เกียจคร้าน การเกิดอุบัติเหตุ เป็นต้น

เมื่อได้ทราบส่วนประกอบของเวลาทั้งหมดของงานแล้ว การเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นจากทรัพยากรที่มีอยู่เดิมทำได้ โดยการตัดเวลาส่วนเกินและเวลาไร้ประสิทธิภาพที่มีอยู่ในการทำงาน

ปัจจุบันให้หมดไป ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือของฝ่ายจัดการและฝ่ายแรงงานใช้วิธีการ และความรู้มาช่วย ซึ่งอาจกระทำได้ดังนี้

(1) การลดเวลางานส่วนเกิน อันเนื่องมาจากข้อบกพร่องในการออกแบบหรือการกำหนดรายละเอียดผลิตภัณฑ์ อาจกระทำโดย

- ให้ฝ่ายออกแบบผลิตภัณฑ์กับฝ่ายผลิตทำงานร่วมกัน ทั้งนี้เพราะการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สามารถผลิตโดยการใช้ต้นทุนต่ำนั้น อาจทำไม่ได้ถ้าหากผู้ออกแบบนั้นไม่คุ้นเคยกับกระบวนการผลิตต่าง ๆ ที่มีอยู่

- การกำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ เป็นการจำกัดชนิดของผลิตภัณฑ์ ทำให้สามารถเพิ่มขนาดการผลิตในแต่ละวัฏจักรของการผลิตให้สูงขึ้น

- การกำหนดมาตรฐานคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสม พราะถ้าหากกำหนดไว้สูงเกินไป เราต้องใช้เวลาทำการผลิตและตรวจสอบมากขึ้น แต่ไม่ควรละเลยในเรื่องคุณภาพ ฝ่ายจัดการต้องกำหนดมาตรฐานคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับความต้องการของตลาดและความยากง่ายของงานที่ต้องทำ โดยอาศัยการวิจัยตลาดและการวิจัยผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เป็นเครื่องมือ วิธีการที่นำมาใช้ในการลดเวลางานส่วนเกินเนื่องมาจากข้อบกพร่องในการออกแบบ หรือการกำหนดรายละเอียดผลิตภัณฑ์เรียกว่า การวิเคราะห์คุณค่า (Value Analysis) หรือวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) ซึ่งมีผลทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มคุณค่าของผลิตภัณฑ์

(2) การลดเวลางานส่วนเกินอันเนื่องมาจากวิธีการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ อาจกระทำได้โดย

- การวางแผนกระบวนการผลิต ซึ่งจะกำหนดชนิดของเครื่องมือ เครื่องจักรที่จำเป็น อัตราความเร็วของเครื่อง วัตถุดิบที่ใช้ นอกจากนี้ยังมีการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ให้มีอายุและประสิทธิภาพสูงขึ้น วิธีการต่าง ๆ เหล่านี้สามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้

- การวางผังโรงงาน การวางผังงาน การศึกษาการทำงาน การฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยลดเวลางานส่วนเกินประเภทนี้ได้

(3) การลดเวลาไร้ประสิทธิผลอันเนื่องมาจากความบกพร่องของฝ่ายจัดการ อาจกระทำได้โดย

- การกำหนดนโยบายของผลิตภัณฑ์กับฝ่ายการตลาด เช่น ให้ราคาที่ต่ำกว่าปกติสำหรับลูกค้าที่ต้องการปริมาณผลิตภัณฑ์ที่สูง เป็นต้น เช่น การกำหนดจำนวนชนิดของผลิตภัณฑ์ การกำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ การควบคุมวัสดุ การจัดสภาพแวดล้อมและเงื่อนไขการทำงานให้ดี

(4) การลดเวลาไร้ประสิทธิผลอันเนื่องมาจากการควบคุมของแรงงาน คนงานต้องได้รับการชักจูงให้เกิดความต้องการที่จะลดเวลาส่วนนี้ลงเอง ถือเป็นหน้าที่ของฝ่ายจัดการในการสร้างบรรยากาศการทำงานให้ดีขึ้นมา โดย

- การกำหนดนโยบายบุคลากรที่ดีขึ้นมา รวมถึงการให้การฝึกอบรมแก่บุคลากร
- การกำหนดโครงการให้กำลังใจแก่คนงาน เช่น กำหนดโครงสร้างค่าแรงงานที่เหมาะสม

การชี้วัดกำลังการผลิตของกระบวนการผลิต พิชิต สุขเจริญพงษ์ (2533) ได้กล่าวไว้ในหนังสือ "การจัดการวิศวกรรมการผลิต" ซึ่งได้นำเสนอแนวคิดและหลักการ ในการวัดประสิทธิภาพของสายการประกอบ โดยอาศัยการศึกษาเวลาที่ใช้ในการผลิตต่อเวลา (Cycle Time) ในแต่ละสถานที่สัมพันธ์กับเวลาที่มีเพื่อการผลิตต่อวัน แล้ววัดออกมาเป็นประสิทธิภาพของสายการผลิต นอกจากนั้น ยังนำเสนอแนวคิดในการชี้วัดกำลังการผลิต ของกระบวนการผลิต (Production Process) หรือการแปลงสภาพทรัพยากร ซึ่งมีความสำคัญต่อการบริหารการผลิต โดยผู้บริหารต้องสามารถตรวจสอบ ติดตามสถานะของกระบวนการผลิตได้ตลอดเวลา กิจกรรมเหล่านั้นได้แก่

(1) การประเมินกำลังการผลิต
(2) การประเมินชี้วัดความต้องการสินค้า
(3) การประเมินทางด้านการเงิน
(4) ผู้บริหารต้องสามารถเลือกแนวทางที่ดีที่สุด

นอกจากแนวคิดการทำงานที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ยังพบว่ามีวิธีการศึกษาอยู่ 2 ส่วน คือ การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) และ การวัดงาน (Work Measurement) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มผลผลิตโดยมีรายละเอียด ดังนี้

การศึกษาวิธีการทำงาน เป็นการบันทึกและตรวจตราอย่างถี่ถ้วนและมีขั้นตอนรวมทั้งการวิเคราะห์ที่วิธีการทำงานที่เป็นอยู่หรือที่เสนอแนะขึ้นมาใหม่อย่างมีระบบ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาและประยุกต์วิธีการที่ง่ายกว่า มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ รัชต์วรรณ การญจนปัญญาคม และ เนื้อโสม ติงสัญชลี (2528) ได้เสนอหลักการเบื้องต้นในการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา เพื่อพัฒนาวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ไว้ในหนังสือ "การศึกษา การเคลื่อนไหว และเวลา" โดยมีเป้าหมายเพื่อเป็นหลักในการเพิ่มอัตราผลผลิตของโรงงานและการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ให้ได้ประโยชน์สูงสุด โดยค่าใช้จ่าย และการลงทุนเพียงเล็กน้อย โดยในหนังสือได้กล่าวถึงเทคนิค การวิเคราะห์ข้อมูลเวลาด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การศึกษา (Time

Study) การหาค่าวิเคราะห์ความเร็ว (Pertaining The Rating Factor) การหาค่าเผื่อของเวลา (Determining Allowance) การศึกษาเวลาแบบ พรีดีเกอร์มิน (Predetermined Time system) และ ยังได้กล่าวถึง วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิธีทำงาน มีดังนี้

(1) เพื่อหาแนวทางและวิธีการปรับปรุงกระบวนการและวิธีการทำงาน

(2) เพื่อปรับปรุงโรงงานพื้นที่ปฏิบัติงานตลอดจนการจัดวางเครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ

(3) ศึกษาทางเศรษฐศาสตร์ด้านการประหยัดแรงงาน และการลดความเมื่อยล้าที่ไม่จำเป็นของคนงาน

(4) เพื่อปรับปรุงวิธีการใช้วัสดุ เครื่องจักร และแรงงาน

(5) เพื่อพัฒนาสภาพแวดล้อมของสถานที่ทำงานให้ดียิ่งขึ้น

นอกจากนี้แล้วขั้นตอนการศึกษาวิธีทำงาน มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

(1) การเลือกงานที่จะทำการศึกษาโดยพิจารณาองค์ประกอบด้านต่าง ๆ คือ ด้านเศรษฐศาสตร์ ความคุ้มค่าที่จะศึกษาหรือไม่ ด้านเทคนิค เป็นเทคนิคที่มีอยู่แล้วหรือจัดหา จัดทำขึ้นมาได้ไม่ยากนัก ด้านปฏิกิริยาของคน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด หากคนไม่ยอมรับการศึกษาและมีท่าทีที่เลวร้ายให้ทิ้งปัญหานั้นเอาไว้ก่อน จนกว่าจะมีท่าทีที่อ่อนลงหรือหมดไป

(2) การบันทึก มีเทคนิคที่นิยมใช้ในการจดบันทึก โดยทั่ว ๆ ไปก็มี แผนภูมิและไดอะแกรมแผนภูมิต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ แผนภูมิที่ไม่มีเวลามาเกี่ยวข้อง (Outline Process Chart) ได้แก่ แผนภูมิกระบวนการผลิตต่อเนื่องประเภทคน / เครื่องจักร / วัสดุ (Flow Process Chart - Man / Machine / Material Type) แผนภูมิกระบวนการผลิตสำหรับสองมือ (Two - Handed Process Chart) เป็นต้น และแผนภูมิที่มีเวลามาเกี่ยวข้องใช้สำหรับบันทึกกระบวนการผลิต เช่น แผนภูมิการปฏิบัติงานทวีคูณสำหรับของกระบวนการผลิต เช่น แผนภูมิการปฏิบัติงานทวีคูณ (Multiple Activity Chart) แผนภูมิไซโม (Simo Chart) เป็นต้น ในการบันทึกแผนภูมิจะใช้สัญลักษณ์อยู่ 5 แบบด้วยกัน คือ

○ คือ สัญลักษณ์แทนการปฏิบัติงาน ใช้บ่งบอกขั้นตอนที่สำคัญในกระบวนการผลิตเป็นวิธีการทำ ปรับปรุง แก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงรูปของชิ้นส่วน วัสดุ หรือ ผลิตภัณฑ์ในขณะปฏิบัติงาน

□ คือ สัญลักษณ์แทนการตรวจสอบงานใช้บ่งบอกการตรวจสอบคุณภาพหรือปริมาณของงาน

⇒ คือ สัญลักษณ์แทนการขนถ่าย ใช้บ่งบอกการเคลื่อนไหวของคนงาน วัสดุหรือเครื่องจักร จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง

$\supset$ คือ สัญลักษณ์แทนการรอหรือการเก็บพักชั่วคราว ใช้บ่งบอกถึงการรอที่เกิดขึ้นในลำดับของ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

∇ คือ สัญลักษณ์แทนที่การเก็บพักถาวรใช้บ่งบอกถึงการเก็บพักที่มีการควบคุมอย่างเป็นทางการในเอกสารบางเล่ม ได้มีการใช้สัญลักษณ์บางประการแสดงการรวมงานเข้าด้วยกัน เช่น สัญลักษณ์แทนการรวมงานระหว่างการปฏิบัติงานและการตรวจสอบงาน เป็นต้น ส่วนไดอะแกรมนั้น สามารถบ่งบอกถึงการเคลื่อนไหวได้ชัดเจนกว่าแผนภูมิ แต่จะไม่บอกรายละเอียดเหมือนในแผนภูมิ ไดอะแกรมที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่ ไดอะแกรมการเคลื่อนที่ (Flow Diagram) ไดอะแกรมสายใย (String Diagram) กราฟวัฏจักร (Cycle Graph) กราฟวัฏจักรโครโน (Chronocycle Graph) แผนภูมิการเดินทาง (Travel Chart)

(3) การตรวจตรา การตรวจตราข้อมูลอย่างละเอียด จะใช้เทคนิคการตั้งคำถามที่ถูกตั้งขึ้นมาอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่องอย่างเป็นอนุกรม อาจเป็นรูปแบบรายการตั้งคำถามดังนี้ คือมีวัตถุประสงค์อะไรที่กระทำ เหตุใดจึงกระทำอย่างนั้น มีอะไรอย่างอื่นหรือไม่ที่อาจกระทำได้ สรุปแล้วจะต้องทำอย่างไร สถานที่ที่ใดสำหรับใช้ในการกระทำ เหตุใดจึงต้องกระทำ ณ ที่นั้นมีที่อื่นอีกหรือไม่ที่อาจใช้เป็นที่กระทำได้และลำดับต่อเนื่อง เมื่อไรจึงกระทำ เหตุใดจึงกระทำในเวลานั้นมีเวลาอื่นอีกหรือไม่ที่อาจกระทำได้ สรุปแล้วจะต้องกระทำเวลาใด นอกจากนี้ตัวบุคคล ผู้ใดที่กระทำการนั้น เหตุใดจึงให้ผู้นั้นกระทำ มีผู้ใดอีกหรือไม่ที่อาจกระทำการนั้นได้ สรุปแล้วจะต้องใช้ผู้ใดทำและตรวจตราความหมายนั้นว่า งานนั้นกระทำอย่างไร เหตุใดจึงต้องกระทำอย่างนั้น มีแนวทางอื่นอีกหรือไม่ที่อาจกระทำได้ สรุปแล้วจะต้องทำอย่างไร

(4) การพัฒนา เมื่อได้ข้อมูลต่าง ๆ มาโดยละเอียดแล้วก็จะนำมาพัฒนาวิธีการทำให้ได้วิธีการที่เหมาะสมที่สุด ในเชิงของปฏิบัติ ความประหยัด และความมีประสิทธิภาพ โดยศึกษาการเคลื่อนที่และการขนถ่ายวัสดุ จากผังงาน เพื่อที่จะพัฒนาวิธีการทำงานแบบเดิมไปเป็นแบบใหม่ที่ดีกว่า ซึ่งมีวิธีการอยู่ 4 ลักษณะด้วยกัน คือ ขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก (Eliminate All Unnecessary Work) รวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operations Or Elements) เปลี่ยนลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติงาน (Change The Sequence Of Operations) ทำขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จำเป็นให้ง่ายขึ้น (Simplify The Necessary Coperations)

(5) การตั้งนิยาม เป็นการกำหนดรายละเอียดของวิธีการใหม่ที่เสนอแนะขึ้นมา โดยทำเป็นรายงานแสดงถึง ค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบของวิธีการทำงานแบบเดิมและแบบใหม่ ค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งวิธีการทำงานใหม่ และสิ่งที่ผู้บริหารจะต้องกระทำเพื่อสนับสนุนวิธีการทำงานแบบใหม่

(6) การดำรงเป็นการควบคุมดูแลผลของการปฏิบัติตามวิธีการทำงานแบบใหม่ จนกระทั่งเกิดความมีประสิทธิภาพขึ้นจริง ตามที่เสนอเอาไว้และถ้าหากปรับปรุงวิธีการทำงานใหม่ให้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิมอีกก็สามารถดำเนินการศึกษาวิธีการทำงานใหม่นี้ได้อีก โดยทำการปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาอีก จนกว่าจะเป็นที่พอใจของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

การวัดงาน

เป็นการประยุกต์วิธีการทำงานที่ใช้สร้างเวลาทำงาน ในการผลิตผลิตภัณฑ์หนึ่งหน่วยในการทำงานที่กำหนดในระดับการปฏิบัติงานที่ตั้งไว้กับคนงานที่ทำงานในระดับที่เหมาะสม การวัดงานเป็นการสังเกตเวลาที่ใช้ในการทำงานและนำมากำจัดเวลาที่ไร้ประสิทธิภาพ วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ และคณะ (2524) ได้กำหนดเวลามาตรฐาน (Standard Time) ในการทำงานแต่ละชิ้นไว้ความหมายของเวลามาตรฐานของงาน สามารถแสดงความสัมพันธ์กับผลผลิตเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{ผลผลิตที่คาดหมาย (ชิ้น)} \text{ (Expected Output pieces)} = \frac{\text{เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการปฏิบัติงาน (Total Time Spent On Operations)}}{\text{เวลามาตรฐานต่อชิ้น (Standard Time Per Piece)}}$$

จากสมการข้างต้น เวลามาตรฐานของงานควรรวมเอาเวลาเผื่อต่าง ๆ เช่น การพักเหนื่อย การเข้าห้องน้ำของคนงาน เป็นต้น เข้าเป็นส่วนหนึ่งของเวลาที่ใช้ในการผลิตด้วยจะพบได้ว่าการวัดงานนี้มีผลเกี่ยวข้องถึงการบริหารการจัดการ อันเนื่องมาจากลักษณะการทำงานของคนงาน ด้วยเหตุนี้การวัดงานมักจะได้รับการต่อต้านจากคนงาน อย่างไรก็ตามการวัดงานก็เป็นเครื่องมืออันหนึ่ง ในการทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น หากนำไปใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสม วัตถุประสงค์ของการวัดงานมีดังนี้คือ

เพื่อค้นหาลักษณะและขอบเขตของเวลาทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ แล้วแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น หลังจากนั้นก็วางมาตรฐานการทำงานเอาไว้ พร้อมทั้งฝึกอบรมคนงานให้ทำงานตามมาตรฐานวิธีการทำงานที่ดี นอกจากนี้ขั้นตอนของการวัดงาน มีดังนี้ คือ

(1) เลือก (Selected) งานที่จะต้องศึกษา

(2) บันทึก (Record) ข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับงานชิ้นนี้

(3) ตรวจ (Examine) ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ พยายามแยกจนมั่นใจว่าได้วิธีที่ให้ผลดีที่สุดและสามารถแยกงานส่วนที่ไร้ประสิทธิภาพออกจากงานที่มีประสิทธิภาพ

(4) วัด (Measure) ปริมาณงานที่เกี่ยวข้องในแต่ละส่วน

(5) รวบรวม (Compile) เวลามาตรฐานของงานส่วนนั้นทั้งหมด

(6) กำหนด (Define) ให้ชัดเจนถึงงานขั้นต่าง ๆ และวิธีการทำงานของงานนั้น ๆ แล้วเวลาเป็นมาตรฐานของการทำงานขั้นต่าง ๆ ให้หมด

นอกจากนี้แล้ว การวัดงานยังประกอบไปด้วยเทคนิคของการวัดงาน ซึ่งมีอยู่หลายวิธี ได้แก่

(1) การสุ่มงาน (Work Sampling) เป็นวิธีการหาเปอร์เซ็นต์ที่เกิดขึ้นของการปฏิบัติงานอันหนึ่ง โดยอาศัยสถิติและการเฝ้าสังเกตโดยการสุ่ม แทนการเฝ้าสังเกตอยู่ตลอดเวลา และใช้หลักวิชาทางสถิติมารองรับความเชื่อมั่นต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น การหาเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลา (Stop-Watch Time Study) เป็นการจับเวลาของการทำงานโดยตรง เพื่อหาเวลาและอัตราการทำงานของคนงานของส่วนย่อย ของงานชิ้นหนึ่ง ๆ ภายใต้สภาวะหนึ่ง

(2) การหาเวลาโดยพรีดีเทอร์มีน (Predetermined Time Standard, PTS) เป็นการกำหนดเวลาการเคลื่อนไหวของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยแยกตามลักษณะและสภาพการเคลื่อนไหวของงานนั้น แล้วนำเอาเวลาที่ได้จากการเคลื่อนไหวเพื่อทำงานชิ้นนั้นมารวมกันแล้วใช้เป็นเวลามาตรฐาน แต่ทั้งนี้ต้องอยู่ในระดับความสามารถทำงานอันหนึ่ง

(3) การใช้ข้อมูลมาตรฐาน (Standard Data) เป็นการจับเวลางานย่อยหลาย ๆ ครั้ง โดยเฉพาะงานย่อยร่วมของงานต่าง ๆ เช่น การเดินไปทาสี การเดินเพื่อขนถ่ายวัสดุ เป็นต้น การเดินจะเป็นงานย่อยรวมที่เมื่อถูกจับเวลาหลาย ๆ ครั้ง จนสามารถเป็นค่าเวลาฐานของการทำงานร่วมขึ้นมา ทำให้ลดการทำงานและค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูลลงได้ นอกจากนั้นเวลาที่ได้ยังเป็นเวลาประมาณที่สม่ำเสมอดีอีกด้วย

ในการปฏิบัติงานมีความจำเป็นต้องมีมาตรฐานการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นหลักประกันเพื่อป้องกันการสูญสียโอกาส การที่จะทำให้เกิดคุณภาพ และประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานนั้นจะต้องทำให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องหรือพนักงานในหน้าที่นั้น ๆ เข้าใจถึงวิธีการปฏิบัติ คุณภาพงานที่ตรงกัน จึงจะรักษาคุณภาพและประสิทธิภาพในการทำงานได้ ดังนั้นการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานขึ้นก็เพื่อเป็นหลักยึดให้ผู้ปฏิบัติงานได้เข้าใจความหมายและถือปฏิบัติในลักษณะเดียวกัน หลักการมาตรฐานการปฏิบัติงาน คือ มาตรฐานข้อกำหนดเกี่ยวกับเงื่อนไข การปฏิบัติงาน วิธีการปฏิบัติงาน วิธีการควบคุม วัสดุที่ใช้ อุปกรณ์ที่ใช้และข้อพึงระวังอื่น ๆ เป็นต้น (JIS Z8101) ประเด็นเนื้อหาขอบเขตการประยุกต์จุดมุ่งหมายของการปฏิบัติงาน มาตรฐานของผลงาน ขั้นตอนและสาระสำคัญเรื่องที่ต้องดำเนินการอื่น ๆ และยังได้มีวัตถุประสงค์ของมาตรฐานการปฏิบัติงานใช้ในความหมายต่อไปนี้

(1) แสดงให้พนักงานแต่ละคนเข้าใจ ลำดับขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้องในทุกขั้นตอน

(2) แสดงให้พนักงานแต่ละคนเข้าใจถึงความจำเป็นที่จะต้องกระทำในแต่ละขั้นตอนหรือหน้าที่เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

(3) ใช้สอนพนักงานใหม่หรือสอนทบทวนพนักงานเก่าเป็นครั้งคราว

(4) เพื่อให้ผลการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคน ซึ่งอยู่ในหน้าที่เดียวกันออกมาในรูปแบบเดียวกัน

(5) ยกระดับพนักงานให้มีความเข้าใจในงานที่ทำอย่างแท้จริง และจะสามารถปรับปรุงงานที่ รับผิดชอบอยู่ให้ดียิ่งขึ้นได้ในที่สุด

ลักษณะของมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ดี

(1) ไม่มีความขัดแย้งกับสเป็คต่าง ๆ ของหน่วยงาน

(2) พนักงานผู้ปฏิบัติงานตามมาตรฐานนั้น ๆ ยอมรับ ตลอดจนทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

(3) ใช้ข้อความหรือประโยคง่าย ๆ ซึ่งคนงานเข้าใจได้

(4) ไม่กำหนดกฎเกณฑ์ผูกมัดการปฏิบัติงานมาก จนผู้ปฏิบัติงานขาดความคล่องตัวในการใช้ดุลยพินิจ และการตัดสินใจของตนเอง

(5) ไม่ควรเป็นมาตรฐานที่ชี้ให้เห็นว่าเป็นเครื่องมือที่ผู้บังคับบัญชาประการเดียว

(6) ข้อความต่าง ๆ ในมาตรฐานการทำงาน จำเป็นต้องปรับปรุงให้ทันสมัยและถูกต้องอยู่เสมอ หน่วยงานใดที่สเปค เครื่องจักร วิธีการทำงาน เปลี่ยนแปลงไปจะต้องแก้ไขมาตรฐานการปฏิบัติงานนั้นด้วยเสมอ มาตรฐานการปฏิบัติงานบางประเภทจะต้องมีไว้ที่ทำงาน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานดูได้ เมื่อเกิดความสงสัยในการปฏิบัติงาน

วิธีการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน โดยทั่วไปจะมี 3 วิธีคือ

(1) อาศัยผลการปฏิบัติงานที่แล้วมาในอดีต (History Method) โดยอาศัยข้อมูลย้อนหลังประมาณ 1-2 ปี แล้วนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยตามสัดส่วนกับจำนวนผู้ปฏิบัติงานในหน้าที่เดียวกัน ผู้บังคับบัญชาอาจจะกำหนดค่าเฉลี่ยมาตรฐาน โดยปรับให้สูงหรือต่ำลงเล็กน้อยตามสภาพการที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

(2) เปรียบเทียบกับผลการปฏิบัติงานของบุคคลอื่น ๆ (Market Method) เป็นวิธีที่ใช้ผลการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานในหน้าที่เดียวกันในสถานการณ์ปัจจุบัน กล่าวคือ ถ้าคนส่วนใหญ่ในหน้าที่เดียวกันปฏิบัติอย่างไร ก็นำมากำหนดเป็นมาตรฐาน วิธีการนี้จะใช้ได้ดีกับงานที่ต้องปฏิบัติซ้ำ ๆ กันเป็นงานประจำ จึงจะกำหนดได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง

(3) ศึกษาจากการปฏิบัติงาน (Engineering Method) เป็นวิธีที่ใช้หลักทางวิศวกรรมมาทำการศึกษาการปฏิบัติงาน เช่น การศึกษางาน (Work Study) นับตั้งแต่การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาในการปฏิบัติงาน (Time And Motion Study) เพื่อหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) วิธีการนี้จะใช้ได้ดีกับงานด้านการผลิตหรืองานที่นับชิ้นได้

องค์ประกอบของมาตรฐานการปฏิบัติงาน

(1) ปริมาณงานและระยะเวลาที่ใช้ปฏิบัติ คือ งานมีปริมาณเท่าไร และควรเสร็จโดยใช้เวลาทำงานเท่าใด เช่นกรณีที่ผลงานที่ทำขึ้นเห็นได้ชัด ย่อมทำให้สามารถกำหนดปริมาณงานและระยะเวลาที่ใช้ได้ง่ายและชัดแจ้ง เช่น กำหนดให้พนักงานพิมพ์ดีดพิมพ์จดหมายให้ได้วันละ 10 ฉบับเป็นอย่างน้อย หากปรากฏว่าพนักงานพิมพ์ดีดผู้นั้นพิมพ์จดหมายไม่ถึงจำนวนดังกล่าวก็แสดงว่าการทำงานมีปริมาณไม่ถึงมาตรฐานที่กำหนด กรณีที่เป็นงานซึ่งไม่สามารถกำหนดปริมาณงานได้ชัดเจน เช่น งานเลขานุการเราไม่สามารถกำหนดปริมาณงานได้แน่นอน เพราะในแต่ละวันเลขานุการอาจทำงานไม่เหมือนกันทุกวัน และงานในแต่ละวันก็มีหลายอย่างไม่ใช่ทำอยู่อย่างเดียว ดังนั้นเราจึงไม่กำหนดจำนวนงานแต่เราจะกำหนดเวลาโดยประมาณไว้ เช่น กำหนดว่าหลังจากตรวจร่างหนังสือแล้ว ให้นำไปพิมพ์ให้เสร็จภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง

(2) คุณภาพของงาน คือ ดูว่าผลงานที่ได้เป็นที่พอใจของผู้เกี่ยวข้องมากน้อยเพียงใด โดยกำหนดว่าคุณภาพของงานอยู่ที่ ความถูกต้อง ความเหมาะสม และประโยชน์ที่ได้รับ นอกจากนี้อาจพิจารณาในอีกด้านว่าความผิดพลาดหรือข้อบกพร่องของงานนั้น ๆ ยอมรับได้เพียงใด เช่น กำหนดว่าพนักงานพิมพ์ดีดจะต้องพิมพ์จดหมายแต่ละฉบับโดยไม่ผิด ไม่เกิน 2 คำ เป็นต้น

(3) วิธีการที่ใช้ปฏิบัติ คือ ดูว่างานเสร็จด้วยดีโดยใช้วิธีใด ทั้งนี้เพราะงานบางชนิดนอกจากการวัดปริมาณ คุณภาพงานและระยะเวลาที่ใช้ปฏิบัติแล้วยังจำเป็นต้องอาศัยอุปนิสัยของผู้ปฏิบัติงานเพื่อให้มีสัมพันธภาพในงาน และประสานงานให้ดำเนินไปอย่างราบรื่นและรวดเร็ว การกำหนดวิธีการที่ใช้ปฏิบัตินี้ให้พิจารณาจากบุคลิกลักษณะ อุปนิสัย การใช้เสียง ท่าทางว่ามีพฤติกรรมที่ปฏิบัติเหมาะสมเพียงใด รวมทั้งกิริยามารยาทที่ติดต่อกับสาธารณะในฐานะตัวแทน หน่วยงาน

สาเหตุที่ต้องพิจารณาถึงบุคลิกลักษณะและการประพฤติปฏิบัติตนในการทำงานของพนักงานคือ เพื่อให้พนักงานได้ทราบว่าตนมีข้อจำกัดในการปฏิบัติตัวอย่างไร บุคลิกลักษณะและการประพฤติปฏิบัติตนในการทำงานของพนักงานมีผล หรือ ความสัมพันธ์ต่อขวัญของหมู่คณะหรือเพื่อนร่วมงานและมีผลต่องานองค์การอีกด้วย

ขั้นตอนการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน

(1) การเตรียมการโดย เลือกหน้าที่หลักจากเอกสารกำหนดหน้าที่งานมาพิจารณาคัดไว้เฉพาะหน้าที่หลักเป็นงานอันจำเป็นต้องกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงาน

(2) การพิจารณาข้อกำหนดโดย พิจารณาว่างานใดสมควรกำหนดมาตรฐานในด้านในการวางข้อกำหนดให้เหมาะสมกับลักษณะงานที่ปฏิบัติ งานที่มีจุดอันตรายจะต้องกำหนดมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยไว้ให้เด่นชัดในการปฏิบัติ

(3) การทดลองใช้โดยปรึกษาหารือกับผู้ปฏิบัติงานให้เป็นที่ตกลงร่วมกันแล้วนำข้อกำหนดมาตรฐานที่ได้จากการยอมรับ เสนอต่อผู้บังคับบัญชาที่สูงขึ้น และขอความเห็นและการยอมรับจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

(4) การประเมินผลโดย เปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานกับมาตรฐานที่กำหนดประเมินความถูกต้องเหมาะสมของมาตรฐานและปรับปรุงแก้ไขมาตรฐาน หากพบว่าเป็นข้อกำหนดที่ยากหรือง่าย สูงหรือต่ำเกินไปสามารถ จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานได้ดังนี้ จะเป็นการสรุปขั้นตอนการสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบโดย ค้นหาจุดที่เป็นปัญหา สรุปหาส่วนหลักของปัญหา ตรวจสอบหาสาเหตุ กำหนดวิธีการปรับปรุงที่เหมาะสมที่สุด ปรับปรุงเป็นขั้นตอนใหม่ไปอบรมและฝึกฝนพนักงาน ทดสอบใช้ในสายงานจริง ควบคุมปรับแต่งจุาผิดปกติและการวัดผล

เทคนิคพื้นฐานการสอน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

(1) ขั้นตอนการเตรียมตัวก่อนสอน โดยการกล่าวขอบคุณและชมเชยผลงานของพนักงาน ถามทดสอบความรู้พื้นฐานสำหรับเรื่องที่จะอบรม ชี้ให้เห็นจุดสำคัญในเนื้อหางานและความคาดหวังในผลงานของพนักงาน

(2) ขั้นตอนการทำเป็นตัวอย่างให้ดูโดยสาธิตให้ดูโดยไม่ต้องอธิบาย อธิบายทีละขั้นประกอบ การสาธิตและเน้นจุดสำคัญเป็นหลักประกอบการสาธิต

(3) ขั้นลองให้ทำดู โดยก่อนอื่น ปล่อยให้ทำดูเอง แล้วจึงค่อยชี้ให้เห็นส่วนบกพร่องและให้พนักงานย้ำจุดสำคัญ ขณะที่ลองทำดูเอง

(4) ตามผลและสนับสนุน โดยปลูกฝังให้พนักงานมาถามเวลามีปัญหาหรือจุดที่ไม่เข้าใจ สนับสนุนให้ข้อมูลหรือเอกสารสำหรับค้นคว้า ตรวจสอบติดตามผลการอบรมเป็นครั้งคราว

2.1.2 ระบบการผลิตแบบโตโยต้า

บริษัทโตโยต้าได้ใช้เทคโนโลยีการผลิตภายใต้ชื่อ "ระบบการผลิตแบบโตโยต้า" โดยได้รับการถ่ายทอดจากบริษัทแม่เป็นเวลานานกว่า 30 ปี โดยเป็นระบบที่มุ่งเน้นการขจัดส่วนขององค์ประกอบที่ไม่จำเป็นในการผลิตออกไปอย่างสิ้นเชิง โดยมีเป้าหมายหลักที่จะลดต้นทุนการผลิต ความคิดพื้นฐานของระบบคือ ผลิตสินค้าเฉพาะชนิดที่ต้องการ เมื่อเวลาที่ต้องการ และด้วยจำนวนที่ต้องการเท่านั้นซึ่งถ้าทำได้ตามแนวคิดนี้แล้ววัสดุคงเหลือที่ไม่จำเป็นในรูปของสินค้ากึ่งสำเร็จรูปและสินค้าสำเร็จรูปจะถูกขจัดออกไปจนหมดสิ้น อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าการลดต้นทุนจะเป็นวัตถุประสงค์หลักเบื้องต้นสำคัญที่สุดของระบบแต่ยังมีวัตถุประสงค์ประกอบอีกสามประการ ที่จะต้องบรรลุเช่นกันคือ

(1) การควบคุมปริมาณ (Quantity Control) ซึ่งทำให้ระบบสามารถปรับตัวเองให้สอดคล้องกับความแปรปรวนต่อความต้องการสินค้าในแต่ละวันในแต่ละเดือนได้ ทั้งในแง่ปริมาณและชนิดของสินค้า

(2) การประกันคุณภาพ (Quality Assurance) ซึ่งรับประกันว่าในแต่ละกระบวนการผลิตจะส่งผลผลิตที่ดีเท่านั้นไปยังกระบวนการผลิตถัดไป

(3) เคารพความเป็นมนุษย์ (Respect - For - Humanity) จะต้องได้รับการปลูกฝังไปพร้อมกับระบบผลิต ได้ใช้ทรัพยกรมนุษย์เพื่อให้ไปถึงการบรรลุวัตถุประสงค์ ของการลดต้นทุนวัตถุประสงค์ประกอบอันใดอันหนึ่งข้างต้น ไม่สามารถมีขึ้นโดยโดดเดี่ยวหรือบรรลุได้โดยลำพังโดยไม่กระทบซึ่งกันและกัน และกระทบกระเทือนต่อวัตถุประสงค์หลัก ในการลดต้นทุน และระบบนี้ไม่สามารถบรรลุถึงวัตถุประสงค์หลักได้หากไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ประกอบทั้งสามประการ วัตถุประสงค์ทั้งหมดเป็นผลผลิต (Out Put) ของระบบเดียวกัน ซึ่งมีผลผลิต (Producivity) คือจุดหมายสูงสุด และวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ดังกล่าวเป็นแนวคิดชี้นำในการที่ระบบจะพยายามบรรลุ วัตถุประสงค์แต่ละประการที่ได้ตั้งไว้

การไหลอย่างต่อเนื่องของการผลิตโดยมีการปรับการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการทั้งทางปริมาณ และชนิดของการสินค้าที่ผลิตนั้นเป็นไปได้โดยอาศัยแนวคิดสองประการ คือ "ทันเวลาพอดี" (Just-In-Time) และการควบคุมตัวเองอัตโนมัติ (Autonomation) แนวคิดสองประการนี้เปรียบได้เหมือนกับเสาหลักระบบการผลิตแบบโตโยต้า "ทันเวลาพอดี" หมายถึง การผลิตชนิด

ของสินค้าที่จำเป็น ในปริมาณที่จำเป็น เมื่อเวลาที่จำเป็น การควบคุมตัวเอง โดยอัตโนมัติหมายถึง การควบคุมของเสียไม่ให้เกิดขึ้นมาด้วยตัวเอง ซึ่งสนับสนุน "ทันเวลาพอดี" โดยไม่ยอมให้ของเสียถูกส่งผ่านจากกระบวนการผลิตก่อนหน้า (Proceeding Process) ไปยังกระบวนการผลิตหลัง (Sub Sequence Process) อันจะก่อให้เกิดการติดขัดที่กระบวนการผลิตนั้นแนวคิดอีกสองประการที่เป็นส่วนของระบบการผลิตแบบโตโยต้า ได้แก่ แรงงานยืดหยุ่น ซึ่งก็คือ การปรับระดับจำนวนคนงานให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการของสินค้า และความคิดสร้างสรรค์หรือแนวความคิดประดิษฐกรรมซึ่งใช้ประโยชน์จากการแนะนำหรือเสนอแนะของคนงานโตโยต้าได้สร้างระบบและวิธีการดังต่อไปนี้ ตามแนวทางของแนวคิดทั้งสี่ข้างต้น

(1) ระบบคัมบัง (Kanban System) เพื่อที่จะมีการผลิตแบบ "ทันเวลาพอดี"

(2) วิธีการปรับเรียบการผลิต (Smooting of Production) เพื่อปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการของสินค้า

(3) ลดเวลาเตรียมเครื่อง (Set Up Time) เพื่อลดเวลานำการผลิต (Production Lead Time)

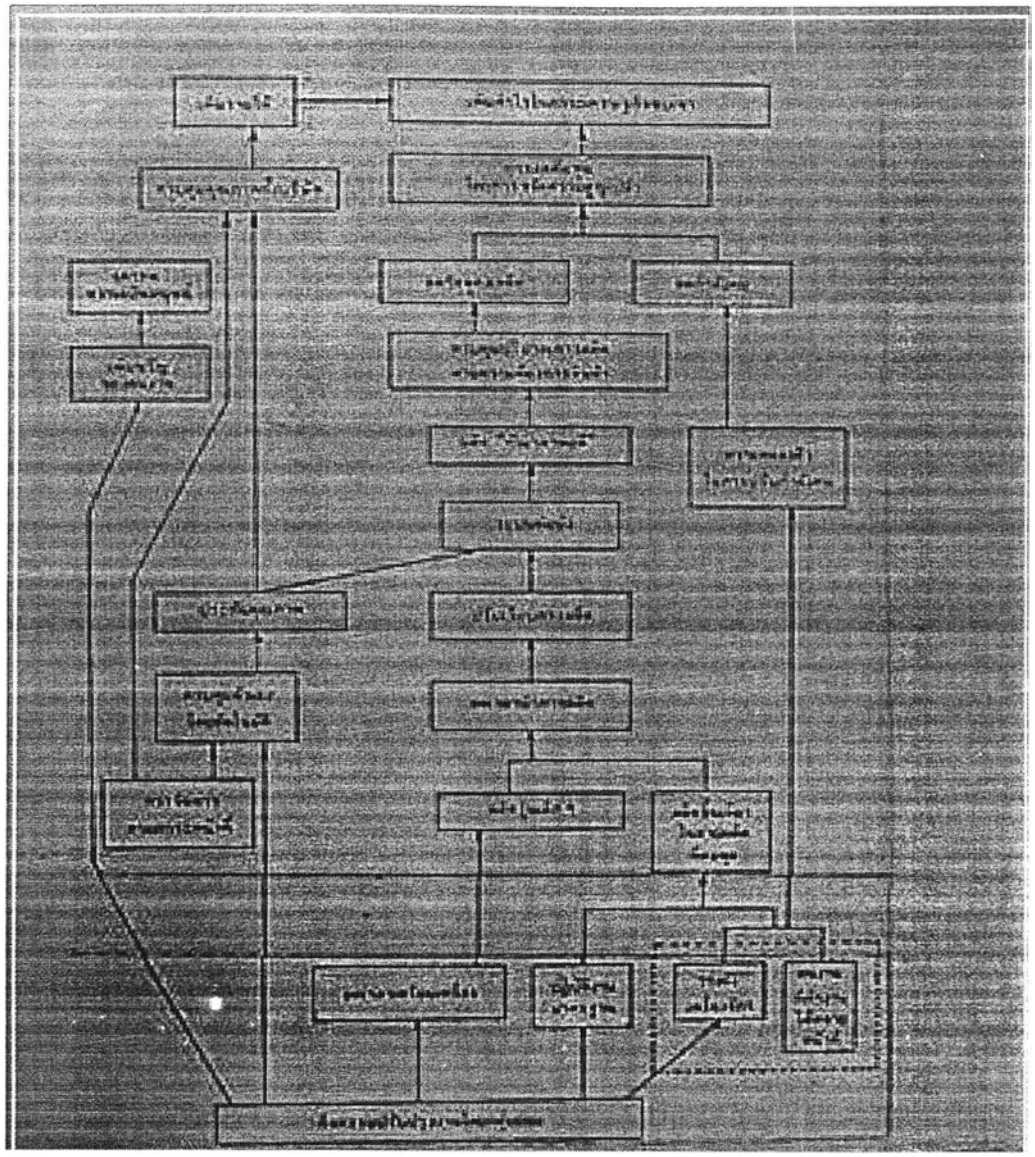
(4) กำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standardization Of Operations) เพื่อความสมดุลของสายการผลิต (Line Balancing)

(5) การวางผัง ติดตั้งเครื่องจักรและมีคนงานที่ทำงานได้หลายหน้าที่ (Multi-Function Workers) เพื่อสนับสนุนแนวคิดแรงงานยืดหยุ่น (Flexible Workforce)

(6) กิจกรรมปรับปรุงโดยกลุ่มคนขนาดเล็ก และระบบการเสนอความคิดเห็น เพื่อที่จะลดจำนวนคนงาน เพิ่มขวัญ และกำลังใจของคนงานไปพร้อม ๆ กัน

(7) ระบบควบคุมแบบมองเห็นได้ (Visual Control System) เพื่อให้บรรลุแนวคิดการควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ (Autonomation)

(8) ระบบการจัดการตามภาระหน้าที่หรือการบริหารโดยกิจกรรม (Function Management) เพื่อสนับสนุนการควบคุมคุณภาพแบบทั้งบริษัท (Company Wide Quality Control) และอื่น ๆ



รูปที่ 2.2 การปรับปรุงเรื่องต้นทุน คุณภาพ และความเป็นมนุษย์ของระบบการผลิตแบบโตโยต้า

ก. การผลิตแบบ "ทันเวลาพอดี" (Just - In - Time Production)

เป็นแนวคิดที่จะผลิตชนิดของสินค้าที่จำเป็น ในปริมาณที่จำเป็น จะเรียกสั้น ๆ ว่า การผลิตแบบทันเวลาพอดี ยกตัวอย่างเช่น ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เพื่อผลิตรถยนต์คันหนึ่ง สายการประกอบย่อย (Sub Assemblies) ที่จำเป็นจากกระบวนการก่อนหน้าจะต้องมาถึงสายการประกอบรถยนต์เมื่อถึงเวลา ที่จะทำการประกอบด้วยปริมาณที่ต้องการพอดี ถ้าสภาพ "ทันเวลาพอดี" ได้รับการปฏิบัติอย่างทั่วถึงในบริษัทแล้ว วัสดุคงเหลือต่าง ๆ ที่ไม่จำเป็นโรงงานจะถูกขจัดไปอย่างสิ้นเชิงและทำให้ไม่จำเป็นต้องมีโกดังหรือสโตร์เก็บของอีกต่อไป ค่าใช้จ่ายในการเก็บวัสดุคงเหลือก็แทบจะไม่ต้องเสีย ส่งผลให้อัตราการหมุนเวียนของทุนเพิ่มสูงขึ้น

อย่างไรก็ดี การที่จะใช้แนวทางการวางแผนการผลิตแบบส่วนกลางที่ออกคำสั่งไปยังหน่วยผลิตต่าง ๆ พร้อมกันจะทำให้เป็นยากที่จะบรรลุถึงสถาพ "ทันเวลาพอดี" ในแต่ละกระบวนการผลิตสินค้า เช่น รถยนต์ ซึ่งมีชิ้นส่วนเป็นพัน ๆ ชิ้นดังนั้นในระบบโตโยต้าจึงจำเป็นที่จะต้อง "มอง" ระบบการผลิตที่มีการไหลในทางตรงกันข้าม นั่นคือ ให้พนักงานในกระบวนการผลิตหลังไปที่กระบวนการผลิตหน้า เพื่อ "ดึง" ของหรือชิ้นส่วนที่จำเป็น ในปริมาณที่จำเป็น เมื่อถึงเวลาที่จำเป็น กระบวนการผลิตหน้าที่ถูกดึงของไปก็เพียงแต่ทำหน้าที่ผลิตสิ่งนั้นด้วยปริมาณที่เพียงพอกับจำนวนที่ถูกดึงไปเท่านั้น ในระบบนี้ชนิดของสินค้าและจำนวนหน่วยที่ต้องการจะปรากฏอยู่บนบัตรซึ่งเรียกว่า คัมบัง คัมบังนี้ จะถูกส่งจากกระบวนการหลังไปยังคนงานที่กระบวนการหน้า ดังนั้นหน่วยผลิตต่าง ๆ ในโรงงานจะถูกต่อกันหมดเป็นลำดับ ซึ่งการต่อในลักษณะดังกล่าว ทำให้มีการควบคุมปริมาณที่จำเป็นของสินค้าต่าง ๆ ภายในโรงงานได้ง่ายและดีขึ้นในระบบการผลิตแบบโตโยต้า ระบบคัมบังจะต้องได้รับการสนับสนุนด้วยวิธีการต่าง ๆ 6 ประการคือในระบบการผลิตแบบโตโยต้า

(1) การปรับเรียบการผลิต (Smooting Of Production)

(2) การลดเวลาการเตรียมเครื่องจักร (Reduction Of Setup Time)

(3) การวางผังติดตั้งเครื่องจักร (Design Of Machine Layout)

(4) การกำหนดมาตรฐานของงาน (Standardization Of Jobs)

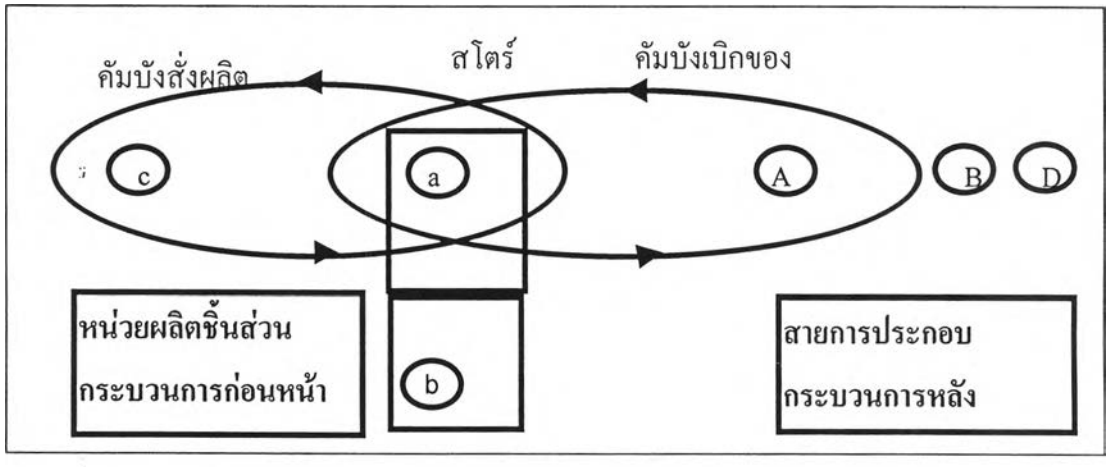
(5) กิจกรรมปรับปรุงงาน (Improvement Activities)

(6) การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ (Auto Nomation)

ข. ระบบคัมบัง (Kamban System)

มีหลายคนเข้าใจผิด เรียกระบบการผลิตแบบโตโยต้าว่าเป็นระบบคัมบัง ความจริงระบบการผลิตแบบโตโยต้า เป็นวิธีการผลิตสินค้า ในขณะที่ระบบคัมบังเป็นวิธีการที่จะจัดการให้มีการผลิตแบบทันเวลาพอดี กล่าวอย่างสั้น ๆ ระบบ คัมบัง คือ ระบบข่าวสารที่ช่วยควบคุมปริมาณการผลิตในทุกกระบวนการให้สอดคล้องสมดุลกัน แต่ถึงแม้ว่าจะมีการใช้ระบบคัมบังในการผลิตการบรรลุถึงสภาพทันเวลาพอดี จะเป็นไปได้ยากหากไม่มีการสนับสนุนจากวิธีการทั้งหกที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น

คัมบัง เป็นบัตรซึ่งปกติใส่ไว้ในซองพลาสติก คัมบังที่ใช้อยู่มีสองชนิด คือ คัมบังเบิกของ (Withdrawal Kanban) และคัมบังสั่งผลิต (Production - Ordering Kanban) คัมบังเบิกของจะมีรายละเอียดของจำนวนชิ้นของสินค้าที่กระบวนการหลัง จะดึงจากกระบวนการหน้า ซึ่งคัมบังสั่งผลิตจะแสดงถึงปริมาณที่กระบวนการหน้าจะต้องผลิตในลักษณะดังกล่าวคัมบังจะเป็นสื่อให้ข่าวสารทางด้านจำนวนชิ้นของสินค้าที่จะถูกดึงและผลิต เพื่อให้บรรลุถึงสภาพ "ทันเวลาพอดี" สมมุติว่าเราผลิตสินค้าชนิด A B และ C ในสายประกอบสายหนึ่ง ชิ้นส่วนที่จำเป็นในการผลิตมีชิ้นส่วน A และชิ้นส่วน B ซึ่งผลิตโดยกระบวนการหน้า ดังปรากฏในรูปที่ 2.3 ชิ้นส่วน A และชิ้นส่วน B เมื่อถูกผลิตขึ้นแล้วเก็บที่สโตร์ข้างหน่วยผลิตและคัมบังสั่งผลิตจะถูกติดไว้กับชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นนี้ ผู้ขนส่งจากสายการประกอบซึ่งกำลังประกอบผลิตภัณฑ์ A จะไปยังสโตร์ของหน่วยผลิตเพื่อเบิกถอนชิ้นส่วน A ตามจำนวนของคัมบังเบิกของและจะปลดคัมบังสั่งผลิตที่ติดอยู่กับชิ้นส่วน A ออกจากกล่องเหล่านี้ไว้ที่สโตร์ จากนั้นเขาก็จะนำกล่องชิ้นส่วน A ไปยังสายการประกอบพร้อมกับคัมบังเบิกของ



รูปที่ 2.3 แสดงการไหลของคัมบังสองชนิด

ในเวลาเดียวกัน คัมบังสั่งการผลิตที่โดนปลดไว้ที่สโตร์ชิ้นส่วน A ของหน่วยผลิตจะแสดงถึงจำนวนหน่วยของชิ้นส่วนที่โดนเบิกไป บัตรคัมบังเหล่านี้ จะเป็นเสมือนคำสั่งผลิตให้แก่หน่วยการผลิตในกระบวนการหน้า ซึ่งชิ้นส่วน A ก็จะถูกผลิตขึ้นตามปริมาณที่ระบุไว้ตามจำนวนบัตรคัมบังสั่งผลิตตามในหน่วยผลิตดังกล่าว ชิ้นส่วน A และ ชิ้นส่วน B จะถูกเบิกไปทั้งคู่แต่ชิ้นส่วนเหล่านี้จะถูกผลิตขึ้นตามลำดับการโดนปลดออกจากคัมบังสั่งผลิต หรือ อีกนัยหนึ่งคือตามลำดับการเบิกถอนของชิ้นส่วนโดยสายการประกอบ

ค. การปรับระดับการผลิต (Fine - Tuning Production)

เรามาพิจารณาการปรับระดับการผลิต โดยใช้คัมบัง สมมุติว่าในกระบวนการผลิตเครื่องยนต์ซึ่งจะต้องผลิต100 เครื่องต่อวัน กระบวนการผลิตหรือถัดมาต้องการรุ่นละ 5 เครื่อง โดยใช้คัมบังเบิกถอนในแต่ละครั้งซึ่งจะมีการเบิกถอนกันวันละ 20 รุ่น ซึ่งหมายถึงว่ามีการทำเครื่องยนต์วันละ 100 เครื่องพอดี

ในแผนการผลิตดังกล่าว ถ้าหากมีความจำเป็นที่จะต้องลดระดับการผลิตร้อยละ 10 ในทุกกระบวนการเพื่อที่จะปรับระดับการผลิตในการวางแผน กระบวนการสุดท้ายในตัวอย่างนี้ก็จะเบิกถอนเครื่องยนต์ 18 รุ่น หรือครั้งในหนึ่งวัน ดังนั้นหน่วยผลิตเครื่องยนต์จะผลิตเพียง 90 เครื่องต่อวัน สำหรับเวลาที่เหลือในแต่ละวัน เนื่องจากไม่ได้ผลิตเครื่องยนต์อีก 10 เครื่อง จะเป็นการหยุดพักของคนงานในหน่วยผลิตนี้ ในทางตรงกันข้าม ถ้าเผื่อว่ามีความจำเป็นจะต้องเพิ่มอัตราการผลิตขึ้นร้อยละ 10 กระบวนการสุดท้ายจะเบิกถอนเครื่องยนต์ 22 รุ่น หรือครั้งต่อวันซึ่งหน่วยผลิตเครื่องยนต์ ซึ่งเป็นกระบวนการหน้าจะต้องผลิตให้ได้ 110 เครื่องต่อวัน ซึ่ง 10 เครื่องที่เพิ่มขึ้นจะผลิตในช่วงล่วงเวลา (Overtime)

ถึงแม้ว่าระบบการผลิตแบบโตโยต้า มีปรัชญาในการบริหารการผลิตว่าหน่วยของสินค้าจะถูกผลิตขึ้นโดยไม่มีเวลาเผื่อหรือเผื่อสินค้าคงเหลือไว้เลย โดยถือว่าทรัพยากรมนุษย์ เครื่องจักร อุปกรณ์ และวัสดุที่ใช้ในการผลิต จะอยู่ในภาพสมบูรณ์ครบถ้วนอยู่ตลอดเวลา แต่ความเสี่ยงและปัญหา ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงในการผลิตก็ยังมีอยู่ ซึ่งแก้ไขได้โดยการใช้การทำงานล่วงเวลาและการปรับปรุงงานกรรมวิธีการผลิต อุปกรณ์และเครื่องจักร ในทุกกระบวนการผลิต

ง. การปรับเรียบการผลิต (Smoothing Of Production)

การปรับเรียบการผลิตเป็นเงื่อนไขที่สำคัญในการผลิตให้ "ทันเวลาพอดี" และเพื่อเป็นการลดเวลาว่างของคนงานลดปริมาณเครื่องจักร และชิ้นงานที่อยู่ระหว่างผลิต (Work In Process) ดังนั้น ถือได้ว่าการปรับเรียบการผลิตเป็นหัวใจที่สำคัญของ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า ซึ่งเป็นไปดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า กระบวนการหลังจะต้องไปยังกระบวนการหน้าเพื่อเบิกของชนิดที่จำเป็นในเวลาที่จำเป็นตามจำนวนที่จำเป็น ภายในกฎการผลิตดังกล่าว ถ้ากระบวนการหลังดึงชิ้นส่วนในลักษณะที่ไม่แน่นอนทั้งเวลาที่ดึงและปริมาณที่ดึงแล้ว จะทำให้กระบวนการหน้ามีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมของคงเหลือ เครื่องจักรและคนงานเผื่อไว้มากมายเพื่อให้สามารถปรับได้กับอัตราการเปลี่ยนแปลงจำนวนที่ต้องการและถ้าหากมีกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่องเป็นลำดับหลาย ๆ กระบวนการ

ยอดแปรผันของปริมาณที่ถูกดึงโดยกระบวนการหลังจะยิ่งเพิ่มขึ้นทุกที เมื่อเรา "มอง" ย้อนกลับไปยังสายการผลิต รวมทั้งบริษัทภายนอกซึ่งส่งของให้โรงงานด้วย เราจะต้องมีความพยายามที่จะลดการเปลี่ยนแปลงในระดับการผลิตในสายการประกอบขั้นสุดท้ายกระบวนการผลิตที่มาก่อนหน้าตามลำดับเพื่อเป็นการป้องกันยอดการแปรผันมาก ๆ ดังกล่าวใน (Final Assembly Line) ดังนั้น ในสายการประกอบรถยนต์สำเร็จรูป ซึ่งเป็นกระบวนการสุดท้ายของโรงงานโตโยต้า จะทำการผลิตรถยนต์แต่ละชนิดด้วยรุ่นที่มีขนาดเล็กที่สุด ถ้าเป็นไปได้จะบรรลุถึงสภาพของการผลิตชิ้นเดียวและส่งต่อ (One Piece - Production And Coveyance) โดยสายการประกอบรถยนต์ จะได้รับชิ้นส่วนที่จำเป็นด้วยรุ่นที่มีขนาดเล็กสุด (หนึ่งชิ้น)

กระบวนการหน้าทั้งหลาย หรืออีกนัยหนึ่ง การปรับเรียบการผลิตเป็นการลดความแปรผันในจำนวนของชิ้นส่วนที่ถูกดึงซึ่งเป็นชิ้นส่วนที่ถูกผลิตขึ้นโดยสายการประกอบย่อย (Sub Assembles) ซึ่งจะทำให้สายการประกอบย่อยผลิตชิ้นส่วนด้วยอัตราคงที่หรือด้วยจำนวนคงที่ในแต่ละชั่วโมง การปรับเรียบการผลิตดังกล่าวจะยกตัวอย่างได้ดังนี้ สมมุติว่ามีสายการผลิตหนึ่งซึ่งจะต้องผลิตรถ 10,000 คัน โดยใช้เวลาทำการ 20 วัน ในหนึ่งเดือน และวันหนึ่งมีเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง ภายในจำนวนรถโคโรน่า 10,000 คัน แบ่งออกเป็นซีดาน 5,000 คัน ฮาร์ดท้อป 125 คันต่อวันและแวกกอน 125 คันต่อวัน ดังนั้น ในแต่ละวันก็จะประกอบรถทั้งแบบ ซีดาน ฮาร์ดท้อป และแวกกอนคละกันไปตามอัตราดังกล่าว นี่คือตัวอย่างการปรับเรียบการผลิตโดยเฉลี่ยตามจำนวนวันตามแต่ละชนิดของรถยนต์ ที่จะผลิตในแต่ละวัน การปรับเรียบการผลิตในขั้นต่อไปคือเปรียบเทียบสัดส่วนของอัตราการผลิตต่อวันที่ต้องการของรถทั้งสามชนิด ได้แก่ 250 : 125 : 125 หารด้วย "ตัวหารร่วมมาก" ก็จะได้สัดส่วน 2 : 1 : 1 ซึ่งหมายความว่ารถโคโรน่าทุก ๆ สี่คันที่ผลิตขึ้นจะประกอบด้วย ซีดาน 2 คันฮาร์ดท้อป 1 คัน และแวกกอน 1 คัน ภายในวันทำงานซึ่งมีเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง (480 นาที) จะต้องผลิตรถทั้ง 500 คัน ดังนั้นรอบเวลาต่อหน่วย (Unite Cycle Time) หรือเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการผลิตรถชนิดใดก็ตามได้หนึ่งคัน 0.96 นาที (480/500) หรือประมาณ 57.5 วินาที

การผสมที่ถูกส่วนหรือการจัดลำดับการผลิตของรถทั้งสามชนิดสามารถพิจารณาได้จากการเปรียบเทียบรอบเวลา (Cycle Time) ในการผลิตรถแต่ละชนิดจำนวนหนึ่งคันกับเวลาที่กำหนดให้สูงสุดที่จะผลิตรถโคโรน่าชนิดใดชนิดหนึ่ง ตัวอย่างเช่น เวลาสูงสุดที่กำหนด ให้ผลิตรถชนิดซีดานพิจารณาได้โดยการหารเวลาทำงาน (480 นาที) ด้วยจำนวนรถซีดานที่จะต้องผลิตในหนึ่งวันทำงาน (250 คัน) ซึ่งในกรณีนี้เวลาสูงสุดเท่ากับ 1 นาที 55 วินาที ซึ่งหมายความว่ารถซีดานหนึ่งคันจะต้องถูกผลิตขึ้นทุก ๆ 1 นาที 55 วินาที เปรียบเทียบช่วงเวลาดังกล่าวกับรอบเวลา 57.5 วินาที จะเห็นว่าสามารถผลิตรถอีกชนิดหนึ่งได้จำนวนหนึ่งคัน ระหว่างเวลาที่ผลิตรถซีดานเสร็จหนึ่งคันกับเวลา

ที่จะต้องเริ่มผลิตรถซีดานอีกหนึ่งคัน ดังนั้นลำดับการผลิตควรเป็น ซีดาน - ชนิดอื่น - ซีดาน - ชนิดอื่น - ฯลฯ เวลาสูงสุดที่จะผลิตรถแวกกอนหรือฮาร์ดท้อป คือ 3 นาที 50 วินาที (480/125) เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขนี้กับรอบเวลา 57.5 วินาที จะเห็นว่าสามารถผลิตรถชนิดอื่นใดก็ได้อีก 3 คัน ระหว่างการผลิตแวกกอน หรือฮาร์ดท้อป ถ้าหากว่ารถแวกกอนได้รับการจัดลำดับต่อจากการผลิตรถซีดานคันแรก ลำดับของการผลิตของรถทั้งสามชนิดก็จะเป็น ซีดานแวกกอน-ซีดานฮาร์ดท้อป ฯลฯ และนี่คือตัวอย่างของการปรับเรียบการผลิตในแง่ของการผลิตสินค้าหลาย ๆ ชนิด

พิจารณาถึงเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตจริง ๆ ซึ่งเห็นว่าเกิดการขัดแย้งกันระหว่างชนิดหลากหลายของสินค้าที่ผลิต กับวิธีการปรับเรียบการผลิต ถ้าในกรณีที่ไม่ต้องผลิตสินค้าหลายชนิด การมีเครื่องจักรจำเพาะสำหรับผลิตสินค้าชนิดเดียวจำนวนมาก (Mass Production) จะเป็นอาวุธที่ทรงพลังในการลดต้นทุนการผลิตได้อย่างเดียวแน่นอนแต่ที่โตโยต้ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องผลิตรถออกมาหลายชนิด ซึ่งจะมีความแตกต่างกันในแง่ของแบบ ยาง อุปกรณ์เผื่อเลือก (Opinions) สีและอื่น ๆ จากตัวอย่างจริงจะมีโคโรน่าประมาณสามถึงสี่พันชนิดที่ถูกผลิตขึ้น ดังนั้นการที่จะส่งเสริมการปรับเรียบการผลิตให้สอดคล้องกับความหลากหลายของชนิดของสินค้า จึงจำเป็นที่จะต้องมีเครื่องจักรที่ยืดหยุ่นได้หรือ "Flexible Machines" โตโยต้าได้กำหนดกระบวนการผลิตที่สามารถทำให้เครื่องจักรดังกล่าวทำประโยชน์ได้อย่างกว้างหลายอย่างด้วยกัน โดยการติดตั้งเครื่องมือหรืออุปกรณ์เพิ่มเท่าที่จำเป็นบนเครื่องจักรเหล่านั้นข้อดีประการหนึ่งของปรับเรียบการผลิตที่จะตอบสนองความหลากหลายของชนิดสินค้าที่ผลิต คือเป็นระบบที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับความแปรผัน ในความต้องการของลูกค้า โดยการค่อย ๆ เปลี่ยนจำนวนครั้งที่ผลิตโดยไม่ต้องเปลี่ยนขนาดของรุ่นที่ผลิตและเบิกของในแต่ละกระบวนการผลิต ซึ่งก็คือการปรับระดับการผลิต (Fine - Funning Production) โดยใช้คัมบัง

จ. ปัญหาการเตรียมเครื่อง (Set Up Problems)

ประเด็นหรือจุดที่ยากที่สุดในการส่งเสริมการผลิตแบบปรับเรียบการผลิต คือ ปัญหาการเตรียมเครื่องในกระบวนการขึ้นรูป โดยการอัด (Pressing Process) สามัญสำนึกจะบอกเราว่าการลดต้นทุนการผลิตจะทำได้ โดยใช้แบบแม่พิมพ์ (DIE) ชนิดเดียวไปนาน ๆ ซึ่งจะทำให้มีการผลิตทีเดียวได้รุ่นขนาดใหญ่ที่สุด เพื่อจะได้ไม่ต้องเตรียมเครื่องบ่อย เป็นการลดค่าใช้จ่ายการเตรียมเครื่อง (Set Up Costs) แต่ว่าภายใต้สภาวการณ์ที่กระบวนการสุดท้ายได้ปรับเรียบการผลิตและหรือของคงเหลือระหว่างตัดและอัดขึ้นรูป (Punch Press) กับสายการประกอบตัวถังที่อยู่ถัดมาแผนกตัดและอัดขึ้นรูปซึ่งเป็นกระบวนการหน้าจะต้องทำการเตรียมเครื่องได้เร็วและบ่อยครั้ง ซึ่งหมายถึงการเปลี่ยนแบบแม่พิมพ์ บนเครื่องตัดและอัดขึ้นรูปให้เข้ากับความหลากหลายของชนิดสินค้าซึ่งถูกดึง

โดยกระบวนการหลังที่โรงงานโตโยต้าในญี่ปุ่นเวลาในการเตรียมใช้ประมาณ 2 ถึง 3 ชั่วโมง ในช่วง พ.ศ. 2488-2497 เวลาดังกล่าวได้ถูกลดลงมาเหลือเพียง 15 นาที ในระหว่างปี พ.ศ. 2498-2507 และหลังจากปี พ.ศ. 2513 เวลาในการเตรียมเครื่องแต่ละครั้งจะเหลือเพียง 3 นาทีเท่านั้น

ฉ. การออกแบบกระบวนการผลิต (Design Of Prpcessese)

แต่เดิมมาในโรงงานจะมีการจัดให้เครื่องกลึง เครื่องกัด เครื่องเจาะ อยู่กันเป็นเฉพาะกลุ่มของตัวเอง โดยเครื่องชนิดเดียวกัน จะเรียงอยู่ใกล้ ๆ กัน และเครื่องหนึ่งจะมีคนงานประจำอยู่หนึ่งคน อย่างเช่น ช่างกลึง แต่ละคนจะรับผิดชอบทำงานอยู่กับการปรับแต่ง การใช้งานเครื่องกลึงแต่ละเครื่องตามแนวคิดของระบบการผลิตแบบโตโยต้า การวางผังเครื่องจักรจะถูกจัดใหม่หมดเพื่อที่จะทำให้การไหลในกระบวนการผลิตเป็นไปอย่างราบรื่น ดังนั้นคนงานสามารถปฏิบัติการได้กับเครื่องจักรรวมทั้งสามชนิดคือ คนงานคนหนึ่งจะรับผิดชอบทั้งเครื่องกลึง เครื่องกัด และเครื่องเจาะในเวลาเดียวกันหรืออีกนัยหนึ่ง คนงานที่ทำงานได้ที่เดียว ซึ่งเป็นแนวคิดเดิมที่โตโยต้าเคยยึดถือได้ถูกเปลี่ยนให้เป็นคนงาน ทำงานได้หลายหน้าที่ในสายการผลิตแบบโตโยต้านี้ คนงานหนึ่งคนจะรับผิดชอบปฏิบัติงานกับเครื่องจักรหลายเครื่องของกระบวนการทีละเครื่องและจะปฏิบัติงานในแต่ละกระบวนการเป็นลำดับไปจนกระทั่งเสร็จในหนึ่งรอบเวลา ผลที่ได้คือการนำชิ้นงานใหม่เข้าสายการผลิตจะสมดุลกับเวลาเสร็จของสินค้าสำเร็จรูปหนึ่งหน่วยได้รับการสั่งให้ผลิตให้เสร็จในหนึ่งรอบเวลาการผลิตแบบนี้เรียกว่า "การผลิตชิ้นเดียวและส่งต่อ" ซึ่งการจัดผังเครื่องจักรใหม่นี้จะทำให้เกิดประโยชน์หลายประการดังนี้ คือ ของคงเหลือที่ไม่จำเป็นระหว่างกระบวนการผลิตจะถูกขจัดออกไป แนวคิด "คนงานที่ทำงานได้หลายหน้าที่" จะช่วยลดจำนวนคนงานที่ต้องการจริงลงเป็นการเพิ่มผลิตผล และเมื่อคนงานทำงานได้หลายหน้าที่ เขาเหล่านั้นสามารถมีส่วนร่วมในระบบของโรงงานซึ่งทำให้มีความรู้สึกที่ดีต่องานของเขา นอกจากนี้เมื่อคนงานทำงานได้หลายหน้าที่ทำให้มีการทำงานเป็นทีม และช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้

แนวคิด "คนงานที่ทำงานได้หลายหน้าที่" เป็นวิธีการของญี่ปุ่นโดยเฉพาะ เพราะแต่ละบริษัทในญี่ปุ่นมีสหภาพบริษัทอยู่สหภาพเดียว ซึ่งทำให้การเคลื่อนย้ายคนงานไปทำงานกับเครื่องจักรต่าง ๆ ทำได้ง่ายไม่ค่อยมีปัญหา สำหรับบริษัทในยุโรปและอเมริกาที่มีสหภาพหลายสหภาพ ซึ่งแบ่งตามความชำนาญของคนงานโรงงานเดียวกัน เช่น ช่างกลึงจะทำงานกลึงบนเครื่องโดยเฉพาะเท่านั้นและปกติจะไม่ยอมทำงานอย่างอื่น การที่บริษัทจะนำ ระบบการผลิตแบบโตโยต้าไปใช้อาจจะเกิดอุปสรรคและปัญหาในจุดนี้ได้

ช. การกำหนดมาตรฐานของงาน (Standardization Of Jobs)

การปฏิบัติงานมาตรฐานของโตโยต้าจะแตกต่างไปเล็กน้อยจากการปฏิบัติงานธรรมดาทั่วไปโดยจะมีการแสดงถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานตามลำดับของคนงานคนหนึ่ง ซึ่งรับผิดชอบกับเครื่องจักรหลายชนิด ในฐานะที่เป็นคนงานที่ทำงานได้หลายหน้าที่ ตามความรับผิดชอบนั้น ๆ แผ่นป้ายที่บอกมาตรฐานการปฏิบัติงานจะมีอยู่สองชนิด คือ แผ่นป้ายขั้นตอนการปฏิบัติงาน "มาตรฐาน" (Standard Operations Routing Sheet) ซึ่งเหมือนกับผังคนและเครื่องจักร (Man - Machine Chart) การทำงาน และแผ่นป้ายแสดงวิธีการปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Operations Sheet) ซึ่งจะติดไว้ให้ทุกคนได้เห็นในแผ่นป้ายการปฏิบัติงานมาตรฐานจะระบุถึงรอบเวลา และขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน และจำนวนมาตรฐานของชิ้นงานระหว่างผลิตรอบเวลา (Cycle Time Of Tact Time) เป็นจำนวนนาทีและวินาทีที่ระบุต้องผลิตสินค้าหนึ่งชิ้นภายในช่วงเวลานั้น เวลาของรอบเวลาคำนวณโดยใช้สูตรสองสูตร โดยขั้นแรกจะต้องกำหนดผลผลิตไว้เป็นมาตรฐานว่าทุกสายการผลิตที่จะจำเป็นต่อเดือนจากด้านความต้องการสินค้า จากนั้นก็ใช้สูตร

$$\text{ผลผลิตที่จำเป็นต่อวัน} = \frac{\text{ผลผลิตที่จำเป็นต่อเดือน}}{\text{จำนวนวันทำการในหนึ่งเดือน}}$$

$$\text{รอบเวลา} = \frac{\text{จำนวนชั่วโมงทำงานในหนึ่งวัน}}{\text{ผลผลิตที่จำเป็นต่อวัน}}$$

แผนการผลิตทุกแผนกจะได้รับการแจ้ง ถึงผลผลิตที่จำเป็นต่อวันและรอบเวลาจากสำนักวางแผนกลางเพียงครั้งเดียว เป็นการล่วงหน้าหนึ่งเดือน ผู้จัดการในแต่ละแผนกผลิตจะพิจารณาถึงจำนวนคนงานที่จำเป็นต้องใช้ในแผนกที่จะผลิตสินค้า ในส่วนที่แผนกรับผิดชอบได้หนึ่งหน่วยแต่ละรอบเวลา คนงานในโรงงานทั้งหมดจะได้รับการจัดวางตำแหน่งใหม่โดยที่แต่ละกระบวนการจะผลิตได้โดยใช้จำนวนคนงานน้อยที่สุดข่าวการผลิตของแต่ละกระบวนการจะไม่มาจากคัมบังเพียงแหล่งเดียวเท่านั้น กล่าวคือคัมบังเป็นชนิดของข่าวสารการผลิตที่ให้ในระหว่างเดือนที่ทำการผลิต ในขณะที่ปริมาณผลิตประจำวันและรอบเวลา จะเป็นข่าวสารที่ให้ล่วงหน้าเพื่อที่จะได้มีการเตรียมแผนลำดับการผลิตแม่บท (Master Production Schedule) ทั่วทั้งโรงงาน

ขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐานบ่งบอกถึงลำดับของการปฏิบัติงาน ซึ่งคนงานแต่ละคนจะต้องปฏิบัติในกระบวนการทั้งหลายในแผนกผลิตของตน นั่นคือเป็นคำสั่งให้คนงานหยิบชิ้นส่วนใส่ชิ้นส่วนเข้าเครื่องและปลดชิ้นงานออกจากที่เครื่องจักร ได้ทำงานของมันเสร็จแล้ว คำสั่งปฏิบัติงานนี้จะมีสำหรับเครื่องจักรทั้งหลายที่เขารับผิดชอบอยู่การสมดุลของสายการผลิต (Line Balancin) จะมีได้ระหว่างคนงานในแผนกเดียวกัน เนื่องจากคนงานแต่ละคนปฏิบัติงานในส่วนของตนให้เวลาเสร็จภายในเวลาหนึ่งรอบจำนวนมาตรฐานของชิ้นงานระหว่างผลิต คือ จำนวนต่ำสุดของชิ้นงานระหว่างผลิต ซึ่งรวมถึงชิ้นงานซึ่งอยู่ในเครื่องจักรด้วย ถ้าไม่มีจำนวนชิ้นงานนี้ไว้ในสายผลิต ลำดับขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักรต่าง ๆ ในสายผลิตทั้งหมดจะไม่สามารถปฏิบัติงานไปพร้อม ๆ กันได้ในทางทฤษฎีเราสามารถจะได้สภาพของสายผลิตที่เป็นระบบสายพานที่มองไม่เห็นตัว (Invisible Conveyor) ที่ไม่มีความจำเป็นจะต้องมีชิ้นงานซึ่งถือเป็นของคงเหลือระหว่างกระบวนการผลิตต่าง ๆ

ซ. การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ (Autonomation)

ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วว่า เสาซึ่งค้ำจุนสนับสนุนระบบการผลิตแบบโตโยต้า ได้แก่ ทันเวลาและการควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ (Autonomation) ในการที่จะบรรลุถึงสภาพ "ทันเวลาพอดี" อย่างสมบูรณ์ หน่วยสินค้าที่ดีร้อยละ 100 จะต้องไหลไปยังกระบวนการหลัง และการไหลนี้จะต้องเป็นตามจังหวะและ โดยไม่มีการติดขัด เพราะฉะนั้นการควบคุมคุณภาพเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะต้องมีไปพร้อมกับการปฏิบัติงานแบบ "ทันเวลาพอดี" อย่างทั่วถึงภายใต้ระบบคัมบังการควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ หมายถึง การสร้างกลไกที่สามารถจะป้องกันการผลิตของเสียเป็นจำนวนมากในเครื่องจักรหรือสายการผลิตได้อย่างชะงัด คำว่า Autonomation ไม่ใช่คำเดียวกับ Automation แต่หมายถึงการตรวจเช็คโดยตัวเองถึงจุดปกติในกระบวนการผลิตเครื่องจักรที่ควบคุมตัวเอง คือเครื่องจักรที่มีกลไกที่จะหยุดตัวเองได้โดยอัตโนมัติติดอยู่ด้วย

ในโรงงานของโตโยต้านั้น เครื่องจักรส่วนใหญ่จะควบคุมตัวเองได้ เพื่อที่จะป้องกันการผลิตของเสียออกมาเป็นจำนวนมากสามารถตรวจเช็คเครื่องจักรที่เสียได้โดยอัตโนมัติ สิ่งที่เรียกว่า Fool Proof คือ กลไกชนิดหนึ่งที่ป้องกันชิ้นงานที่เสียหายไม่ให้เกิดขึ้น โดยการติดตั้งเครื่องตรวจเช็คทั้งหลายเข้ากับอุปกรณ์และเครื่องวัดต่าง ๆ ของเครื่องจักรแนวคิดเรื่องการควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ ยังถูกนำไปใช้กับสายการผลิตซึ่งใช้คนงานด้วย คือ ถ้าหากเกิดสิ่งผิดปกติในสายผลิตคนงานจะกดปุ่มให้สายผลิตหยุดทั้งหมด แผงไฟอันดง (Andon) ในระบบโตโยต้ามีบทบาทสำคัญอันนี้และเป็นตัวอย่างหนึ่งของระบบการควบคุมโดยการมองเห็น (Visual Control) ของโตโยต้า แผงหลอดไฟฟ้า ซึ่งเรียกว่า อันดง จะถูกแขวนไว้สูงในที่ที่ทุกคนจะมองเห็นได้ เพื่อแสดงให้รู้ว่ามีการหยุดในสายการผลิตเพื่อประโยชน์ในการหาจุดที่เกิดปัญหาในกระบวนการผลิต เมื่อคนงาน

คนใดในสายการผลิตต้องการความช่วยเหลือ เพื่อช่วยให้เขาทำงานได้ทันเวลาของรอบเวลาทำงาน เขาจะกดปุ่มไฟเหลืองให้ปรากฏบนอันดง ถ้าหากเขาต้องการจะให้หยุดสายการผลิตเพื่อแก้ปัญหาเครื่องจักรของเขา เขาจะกดปุ่มไฟแดง ให้ปรากฏบนอันดงโดยสรุปแล้ว การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ คือกลไกอันหนึ่งที่ตรวจเช็คโดยอัตโนมัติถึงสิ่งที่ผิดปกติในกระบวนการผลิตนั่นเอง

ฌ. กิจกรรมปรับปรุงงาน (Improvement Activities)

ระบบการผลิตแบบโตโยต้าผสมผสานเป้าหมายเพื่อที่จะบรรลุหลายเป้าหมายพร้อม ๆ กัน ได้แก่ การควบคุมปริมาณ การประกันคุณภาพ และการเคารพความเป็นมนุษย์ ในขณะที่ต้องการจะบรรลุ เป้าหมายสูงสุดทางด้านการลดต้นทุนเป้าหมายทั้งหมดดังกล่าวบรรลุได้โดยกระบวนการของกิจกรรมปรับปรุงงาน ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของระบบการผลิตแบบโตโยต้า และเป็นสิ่งที่ทำให้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า "เดินหน้า" ไปได้โดยแท้จริง คนงานทุกคนจะได้รับโอกาสที่จะออกความเห็นและเสนอแนะจะทำให้มีการปรับปรุงวิธีการผลิตดังนี้ ในด้านการควบคุมปริมาณการผลิต โดยการปรับขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐานไปตามการเปลี่ยนแปลงของรอบเวลา ในด้านการประกันคุณภาพจะมีการป้องกันไม่ให้ของเสียหรือเครื่องจักรที่เสียเกิดขึ้นซ้ำ และในด้านการเคารพความเป็นมนุษย์ คนงานทุกคนจะมีส่วนร่วมในกระบวนการผลิต

2.1.3 ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพในการผลิต

ในกระบวนการผลิตนั้น ทรัพยากรการผลิตหรือปัจจัยนำเข้าสู่ระบบการผลิตนั้น มีองค์ประกอบใหม่ ๆ ประมาณ 8 องค์ประกอบ ได้แก่ แรงงาน (Man) วัสดุ (Motional) เครื่องจักร (Machine) เงินทุน (Money) พลังงาน (Energy) สิ่งแวดล้อม (Environment) ข้อมูล (Information) และพื้นที่ (Space) กระบวนการใช้ทรัพยากรเหล่านี้ ย่อมมีการสูญเสียไปจากระบบ ในงานดำเนินการผลิตนั้น สิ่งที่บ่งชี้ถึงความสามารถของการดำเนินการข้อมูล ดัชนีผลผลิตรวม (Productivity Index) หรือ "ประสิทธิภาพ" กล่าวคือ อัตราผลิตภาพเป็นดัชนี แสดงภาพสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตต่อทรัพยากร (วันชัย ริจิรวนิช, 2539) ซึ่งได้เสนอไว้ในหนังสือ "การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม เทคนิคและกรณีศึกษา" โดยใช้ดัชนีเหล่านี้เพื่อ

ก. ความสามารถประเมินประสิทธิภาพทางการผลิต
ข. ใช้เป็นข้อมูลวางแผนการใช้ทรัพยากร
ค. กำหนดดัชนีผลิตภาพที่สูงขึ้นในอนาคต โดยอ้างอิงดัชนีในปัจจุบัน
ง. ใช้ในการกำหนดเป้าหมายขององค์กร

ดัชนีการวัดนั้นสามารถแบ่งได้เป็น 4 แนวทางดังนี้

(1) อัตราผลิตภาพเฉพาะ (Partial Productivity Index)

(2) อัตราผลิตภาพองค์ประกอบรวม (Total Factor Productivity Index)

(3) อัตราผลิตภาพรวม (Total Productivity Index)

(4) อัตราผลิตภาพอื่น ๆ (Non Standard Productivity Index)

หน่วยงานต่างๆ มีการเลือกดัชนีเหล่านี้มาทำการประเมินการดำเนินการ ได้แก่ หน่วยงานต่าง ๆ การเลือกดัชนีเหล่านี้นั้นเพื่อมาวัดผลการดำเนินการนั้นขึ้นกับแผนกหรือหน่วยงานนั้นต้องการจะใช้ดัชนีหรือมีข้อมูลทางด้านไหนและจากการศึกษาวรรณกรรม Hofer และคณะ (1997) ได้กล่าวไว้ใน "Joint Commission Journal On Quality Improvement" ซึ่งได้เสนอแนวทางในการพิจารณาดัชนีที่ดี ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้

(1) สามารถค้นหากรณีที่มีปัญหาได้ในระยะปัจจุบัน (Concurrently) และย้อนหลัง (retrospectively)

(2) ใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันหรือข้อมูลที่สามารถเก็บได้ โดยง่ายด้วยค่าใช้จ่ายต่ำและใช้เวลาของบุคลากรน้อยที่สุด

(3) สามารถค้นหากรณีที่มีความเป็นไปได้สูงที่อาจได้รับการดูแลที่ด้อยมาตรฐาน (Substandard Care)

(4) สามารถระบุปัญหาที่มักเกิดซ้ำๆ และมีกลุ่มสาเหตุที่อยู่ในวิสัยที่จะสามารถป้องกันได้

Bernstein และ Hilborne (1993) ได้กล่าวไว้ใน "Joint Commission Journal On Quality Improvement" ซึ่งได้เสนอว่าประเด็นสำคัญของการพัฒนาเครื่องชี้วัดคุณภาพว่าต้องตอบคำถามพื้นฐานที่สำคัญ 3 ข้อ ได้แก่

(1) เครื่องชี้วัดนั้นน่าเชื่อถือ (Reliable) เพียงพอหรือไม่ที่จะสามารถค้นหาประเด็นที่จะศึกษาในกลุ่มเสี่ยงได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

(2) เครื่องชี้วัดนั้นมีความถูกต้อง (Valid) หรือไม่ในการค้นหากรณีปัญหาที่สมควรได้รับการศึกษาทบทวนต่อไป

(3) เครื่องชี้วัดนั้นสามารถประเมินสิ่งที่เราต้องการประเมินได้ในระดับใด

Maryland Hospital Association (MHA) ใช้เกณฑ์ 3 ประการที่สำคัญในการเลือกเครื่องชี้วัด คือ

(1) สามารถประเมินแง่มุมของบริการได้ในเชิงปริมาณ

(2) ได้รับการนิยามที่เป็นที่ยอมรับได้จากทุ กฝ่าย

(3) ส่งเสริมให้มีการเก็บข้อมูลที่มีความหมายและศักยภาพ ในการนำมาใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของการดูแลผู้ป่วย (Kazandjian, et al., 1993)

เกณฑ์ในการพิจารณาเครื่องชี้วัดที่นำมาใช้กับโรงพยาบาลโดย Care Evaluation Program (CEP) ของ Australian Council On Healthcare Standards (ACHS) ประกอบด้วยเกณฑ์สำคัญ 3 ประการ คือ

(1) มีข้อมูลพร้อมการเก็บข้อมูลไม่เป็นภาระต่อการใช้ทรัพยากรของโรงพยาบาลมากเกินไป

(2) เครื่องชี้วัดมีความเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานทางคลินิกด้านหนึ่งด้านใดโดยเฉพาะหมายถึงเป็นความผิดปกติที่พบบ่อยหรือเป็นอาการแทรกซ้อนที่สำคัญ

(3) ระดับการประเมินสำหรับเครื่องชี้วัดที่กำหนดไว้นั้นอยู่ในวิสัยที่สามารถบรรลุผลได้ (Colopy and Balding, 1993)

นอกจากนี้แล้ว Hofer และคณะ (1997) ซึ่งได้กล่าวไว้ใน"Joint Commission Journal On Quality Improvement" ยังได้เสนอแนวทางการเลือกและพัฒนาดัชนีโดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ

(1) การเลือกเครื่องชี้วัดที่น่าสนใจและการทบทวนวรรณกรรม ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน

- เลือกเครื่องชี้วัดคุณภาพบนพื้นฐานของประสบการณ์ทางคลินิก
- หาข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม
- รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับความถี่ของปัญหาที่ค้นพบโดยเครื่องชี้วัดในทางปฏิบัติ และการทบทวนกรณีปัญหา เพื่อศึกษาหาสาเหตุสำคัญ หาสาเหตุที่สามารถป้องกันได้และรูปแบบของปัญหาด้านการดูแล

(2) การกลั่นกรองโดยคณะผู้เชี่ยวชาญ เป็นขั้นตอนที่มีการตั้งเกณฑ์หรือมาตรฐานการดูแลทางคลินิกที่จะใช้ในการเฝ้าติดตามระบบหรือเพื่อสร้างเครื่องมือในการทบทวนกระบวนการบริหารบนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้มาจากขั้นตอนที่ 1

(3) การทบทวนเวชระเบียนในกลุ่มที่พบว่าเครื่องชี้วัดบ่งชี้ว่ามีปัญหาเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการบ่งชี้

เป็นขั้นตอนเพื่อศึกษาความไวและความจำเพาะของเครื่องชี้วัดในการค้นหาปัญหาคุณภาพโดยอาศัยการทบทวนกระบวนการการให้บริการทั้งการทบทวนโดยนัย (Implicit Review) และการทบทวนโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (Explicit Review)

(4) การสมมติการใช้ (Simulation) เพื่อศึกษาผลของเครื่องชี้วัดในสภาพแวดล้อมที่จะนำเครื่องชี้วัดไปใช้ เป็นขั้นตอนที่จะหาคำตอบเกี่ยวกับคุณค่าของเครื่องชี้วัดในการค้นหาผู้ให้บริการที่ด้อยคุณภาพได้อย่างแม่นยำ โดยมุ่งตอบคำถามว่า

- ต้องใช้ขนาดตัวอย่างใหญ่เพียงใด
- ความแตกต่างของคุณภาพของผู้ให้บริการมีมากน้อยเพียงใด ระหว่างกลุ่มที่ถูกจัดว่ามีคุณภาพดี พอใช้ และไม่ดี
- ผลของความผิดพลาดของการวัด (Measurement Error) และความแตกต่างของความรุนแรงของความเจ็บป่วยของผู้ป่วยที่ไม่สามารถวัดได้ระหว่างโรงพยาบาลต่าง ๆ มีมากน้อยเพียงใด

เนื่องจากทฤษฎีส่วนใหญ่จะมองภาพรวมของระบบการผลิตในส่วนการผลิตปริมาณมาก (Massproduction) ดังนั้นในการศึกษานี้ต้องอาศัยการพิจารณาเลือกดัชนีเหล่านี้ไปประยุกต์ประเมินกระบวนการผลิตในขั้นตอนการเตรียมการต่อไป

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพอสรุปได้ดังนี้

เอกสิน โลหสมบูรณ์ (2532) ได้ศึกษาเรื่อง "การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมขนาดเล็กในประเทศไทยได้ทำการวิจัยสภาพปัญหาที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิต แล้วเสนอแนะแนวทางปรับปรุง โดยการออกแบบโครงสร้างองค์กรให้เพื่อให้เกิด การจัดการที่มีประสิทธิภาพ และได้เสนอแนวทางการจัดผังโรงงานภาชนะอะลูมิเนียมที่เป็นระบบ (Systematic Lay Out Planning) การติดตั้งระบบสายพานลำเลียง การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการปรับปรุงการวางแผน และควบคุมการผลิต

สุรัตน์ ตรียวนพงศ์ (2540) ได้ศึกษาเรื่อง "การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต โดยวิธี QCD กรณีโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก" และศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ

ประสิทธิภาพ ในแง่ของต้นทุนคุณภาพ ต้นทุนการผลิต และการจัดส่งสินค้าในโรงงานผลิต โดยพบว่า การจัดทำระบบคุณภาพที่ดี มีการควบคุมคุณภาพของวัสดุก่อนการนำเข้า สามารถลดปัญหาชิ้นส่วนของสินค้า ที่จะส่งมอบให้ลูกค้าจากร้อยละ 44.16 ลงเหลือร้อยละ 31.61 สามารถลดต้นทุนถึงร้อยละ 8.94 และสามารถลดการหยุดสายการผลิตได้ร้อยละ 7.02

มังกร ขจรเดช (2540) ได้ศึกษาเรื่อง "การปรับปรุงผลิตภาพของกระบวนการขึ้นรูปพลาสติกโดยความร้อนในการผลิตตู้เย็น (Productivity Improvements of Plastic Thermoforminy Process In Refrigerator Manufacturing)ได้นำเสนอการปรับปรุงระบบการขึ้นรูปทางความร้อน โดยการปรับปรุงพารามิเตอร์ของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ การขนส่งระหว่างการผลิต และการทำงานในสายการประกอบย่อย โดยอาศัยวิธีการทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมที่เหมาะสมได้แก่การศึกษาและออกแบบวิธีการทำงานที่มีมาตรฐาน ตัวกำหนดเวลามาตรฐานการควบคุมคุณภาพ ซึ่งจากการศึกษา ทำให้ลดเวลาสูญเสียในการปรับตั้งเครื่องจักรได้ประมาณ ร้อยละ 23 ปริมาณของเสียในขั้นตอนการขึ้นรูปลดลงประมาณ ร้อยละ 35 (จากร้อยละของเสียเดิม) ปริมาณของเสียจากการประกอบลดลงร้อยละ 61 การใช้แรงงานลดลงร้อยละ 20 และการใช้วัสดุทางอ้อมลดลงร้อยละ 27 และทำการกำหนดเป็นมาตรฐาน

มิตรมาณี ตรีวัฒนาวงศ์ (2532) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "การกำหนดงานในแผนกวัตถุดิบในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา" เพื่อกำหนดงานให้กับแผนกวัตถุดิบในโรงงาน ผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารากำลังการผลิตมากกว่า 50 ตู้คอนเทนเนอร์ต่อเดือน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการวางแผนการกำหนดงานวิธีการทำการปรับปรุงเริ่มจากการศึกษาระบบงานการผลิตของโรงงานการประเมินเวลาที่ใช้ในแต่ละส่วน การเลือกวัตถุดิบ การกำหนดรหัสการใช้งานที่จำเป็น จัดทำตารางการผลิต ผลการจัดทำสามารถลดเวลาการว่างงานของเครื่องจักร ทำให้งานมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้สามารถเพิ่มกำลังการผลิตเป็น 60-70 ตู้ คอนเทนเนอร์ต่อเดือนได้ และสามารถทำให้งานเสร็จตามแผนที่วางไว้ได้

เชิดพงษ์ ด่านยุทธศิลป์ (2539) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การปรับปรุงผลิตภาพการผลิตในโรงงานอุสาหกรรมปั่นด้าย โดยลดความสูญเสียของการใช้ทรัพยากร โดยเฉพาะการใช้วัตถุดิบในแง่การปรับปรุงการจัดองค์กร การจัดผังโรงงาน การขนถ่ายวัสดุ การควบคุมคุณภาพ การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ และเทคนิค 5ส ผลการปรับปรุงสามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตได้ร้อยละ 27.66 ลดพื้นที่การจัดเก็บเชิงราบลงได้ 864 ลดระยะทางการขนส่งได้ร้อยละ 25

สุนันท์ วิเศษสรรโชค (2534) ได้ศึกษาเรื่อง การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนโลหะของรถยนต์โดยศึกษาสภาพปัญหาในการผลิตชิ้นส่วนโลหะของรถยนต์ในประเทศ พร้อมทั้งประยุกต์ใช้วิชาการทางวิศวกรรมอุตสาหการ ด้านการศึกษาการทำงาน และการวางแผนการผลิตเพื่อหาแนวทางในการเพิ่มผลผลิต จากการศึกษาสภาพปัญหาพบว่าเกิด ปัญหาการเกิดเวลาสูญเปล่าของเครื่องอัดขึ้นรูปโลหะในกระบวนการอัดขึ้นรูปชิ้นงาน ปัญหาการขาดมาตรฐานการทำงานในกระบวนการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนและปัญหาการวางแผนการผลิตขาดประสิทธิภาพ พบว่าภายหลังจากการปรับปรุงตามแนวทางที่เสนอแนะแล้วทำให้เวลาสูญเปล่าของเครื่องจักรลดลง อัตราการผลิตในส่วนของการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เพิ่มขึ้นและระบบการวางแผนการผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ในการเพิ่มผลผลิตต้องอาศัยเทคนิ คต่าง ๆ ได้มีการศึกษาที่เกี่ยวข้องที่สามารถช่ว ยเพิ่มปริมาณผลผลิตขึ้นได้ ดังนี้

โกวิทย์ วัลลภาพันธ์ (2522) ได้ศึกษาเรื่อง การเพิ่มผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารกระป๋องขนาดเล็กในประเทศไทย โดยศึกษาถึงแนวทางการเพิ่มผลผลิต และการวางแผนกำลังการผลิตของโรงงาน ตัวอย่าง จากการวิจัยพบว่า ปัญหามาจากสาเหตุความบกพร่องในวิธีการผลิต การวางแผนการผลิต การบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ งานวิจัยได้วิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งสามารถช่วยให้โรงงานประหยัดค่าใช้จ่ายด้านแรงงานประมาณปีละ 21,112 บาท โดยการลงทุนเพิ่มประมาณ 6,800 บาท

สมนึก วิสุทธิแพทย์ (2528) ได้ศึกษาเรื่อง การปรับปรุงแผนการผลิตของโรงงานผลิตกระป๋องโลหะขนาดเล็กในประเทศไทย โดยศึกษาจากโรงงานที่มีการผลิตอย่างไม่ต่อเนื่อง ผลการวิจัยพบว่า โรงงานมีปัญหาที่สำคัญ 3 ประการ คือ ด้านการจัดการ การผลิต และด้านการควบคุมคุณภาพ งานวิจัยได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงผังโครงสร้างองค์กร การปรับปรุง การจัดกลุ่มหน่วยงาน การจัดแยกประเภทสินค้าหลัก การกำหนดกำลังการผลิต การวางแผนการผลิตและการควบคุมคุณภาพ

วิศิษฎ์ โล้เจริญรัตน์ (2529) ได้ศึกษาเรื่อง การวางแผนการผลิตและการใช้วัสดุสำหรับโรงงานประกอบรถจักรยานยนต์ โดยเลือกเอาวิธีการของ Hoffman มาใช้ในการจัดสมดุลสายการผลิต โดยให้เหตุผลว่า เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุด มีประสิทธิภาพค่อนข้างสูงและได้เสนอแนะว่าถ้าต้องการเพิ่มประสิทธิภาพให้มากขึ้น อาจนำไปเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นได้ สายงานที่ใช้ในการวิจัยมีจำนวน ขั้นตอนงานสูงสุดคือ 16 ขั้นตอน

เจริญ สุนทรวาณิชย์ (2529) ได้ศึกษาเรื่องวางแผนการผลิตและพัสดุคงคลังสำหรับโรงงานกระดาษเหนียว โดยเน้นศึกษากับโรงงานตัวอย่าง จากการวิจัยพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ผลิตภัณฑ์มีมากชนิด ข้อมูลที่จำเป็นไม่มีการจัดเก็บ ไม่มีการทำแผนการผลิต วิทยานิพนธ์ได้เสนอแนะวิธีการโดยการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีการจำหน่ายสูงมาพยากรณ์ความต้องการ นำเทคนิคการควบคุมพัสดุคงคลัง สำหรับพัสดุหลายรายการเข้ามาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการผลิต

นภิสพร คืนตัก (2534) ได้ศึกษาเรื่อง การจัดตารางการผลิตในโรงงาน โดยวิธีการจำลองแบบปัญหา โดยใช้โรงงานผลิตอาหารสัตว์เป็นโรงงานตัวอย่าง โดยหลักการที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตได้จากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญมาสร้างเป็นกฎเกณฑ์ประกอบกับข้อมูลในอดีตมารายละเอียดของขั้นตอนการผลิต และข้อจำกัดของเครื่องจักรอุปกรณ์ รวมทั้งกฎเกณฑ์ที่ได้จากการทดลองกับแบบจำลอง แบบจำลองที่ได้เมื่อนำไปใช้งานสามารถลด เวลาสูญเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิต ช่วยลดความต้องการด้านทักษะของผู้ควบคุมการผลิตและสามารถสร้างตารางการผลิตใหม่เมื่อเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นในขั้นตอนการผลิต

ธนวรรณ อัศวไพบูลย์ (2534) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การวางแผนการผลิตและปรับปรุงวิธีการทำงานในโรงงานผลิตเครื่องเล่นเด็ก โดยมีการจัดทำเวลามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ ปรับปรุงวิธีทำงานเพื่อลดเวลาไร้ประสิทธิภาพ จัดวางผังโรงงานเพื่อลดเวลาและการสูญเสียจากการเคลื่อนย้าย จัดระบบคุณภาพ การวางแผนความต้องการใช้วัสดุ จากการศึกษาสามารถลดเวลาการผลิตและของเสียลงได้ ในการวางแผนสามารถกำหนดวันเวลาที่แม่นยำได้ยิ่งขึ้น

ธนวรรณ อัศวไพบูลย์ (2535) ได้ศึกษาเรื่อง การเพิ่มผลผลิตโรงงานผลิตของเด็กเล่นที่ใช้ขับขี่และเฟอร์นิเจอร์เหล็ก โดยการปรับปรุงวิธีการทำงาน และการวางแผนการผลิต โดยศึกษาเพื่อวางแผนการผลิตและปรับปรุงการทำงาน พบว่าแนวทางในการทำเวลามาตรฐาน การจัดวางผังโรงงานเพื่อให้เกิดความสะดวก ลดเวลาและความเสียหายที่เกิดจากการเคลื่อนย้าย จัดระบบควบคุมคุณภาพ การจัดลำดับงานเข้ากับเครื่องจักรเพื่อให้เกิดเวลาว่างน้อยที่สุด การวางแผนความต้องการใช้วัสดุและการวางระบบเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้ในโรงงานเพื่อช่วยให้ระบบการผลิตรวดเร็วขึ้น