บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness, OEE)

OEE ย่อมาจาก Overall Equipment Effectiveness หรือเรียกภาษาไทยว่า "ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์" ซึ่งในปัจจุบันวิธีในการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ นั้นมีเพียงวิธีนี้วิธีเดียวซึ่งเป็นที่นิยมมาก จนกระทั่งประเทศญี่ปุ่นได้นำไปใช้เป็นเกณฑ์ในการให้รางวัล Productive Maintenance หรือเป็นรางวัลที่ให้แก่โรงงานที่เป็นที่ยอมรับในการบำรุงรักษาแบบทวีผล เนื่องจากหลักการและวิธีคิดพื้นฐานไม่ซับซ้อนและเห็นภาพได้อย่างชัดเจนในแง่ของความเป็นจริง ทั้งยังสามารถพิสูจน์ได้ และสะท้อนถึงปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจน (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2546) โดยมีหลักการที่สามารถเข้าใจได้ง่ายตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึงระดับพนักงานคุมเครื่องจักร

การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE – Overall Equipment Effectiveness) เป็นวิธีการที่ดีวิธีหนึ่งที่นอกจากทำให้รู้ประสิทธิผลของเครื่องจักรแล้วยังรู้ถึงสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้งในภาพใหญ่ คือ สามารถแยกประเภทการสูญเสียและรายละเอียดของสาเหตุนั้น ทำให้สามารถที่จะปรับปรุง ลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ

เครื่องจักรที่ดีไม่ใช่เป็นเพียงแค่เครื่องจักรที่ไม่เสีย เปิดสวิตช์เมื่อใดทำงานได้เมื่อนั้น หากแต่ต้องเป็นเครื่องจักรที่เปิดขึ้นมาแล้วทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพคือ เดินเครื่องได้เต็มกำลังความสามารถ แต่ถ้าเครื่องจักรใช้งานได้ตลอดเวลาและเดินเครื่องได้เต็มกำลัง แต่ชิ้นงานที่ผลิตออกมาไม่มีคุณภาพ ก็คงไม่มีประโยชน์อะไร ดังนั้นเรื่องคุณภาพของงานที่ออกมาจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะใช้ในการพิจารณาเครื่องจักร และที่สำคัญเครื่องจักรที่ดีต้องใช้งานได้อย่างปลอดภัย

2.1.1 การคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (ชาญชัย พรศิริรุ่ง, 2549) ประกอบด้วยผลคูณของตัวแปรหลัก 3 ค่าดังนี้

OEE = อัตราเดินเครื่อง (Availability) x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง (Performance Efficiency) x อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(1) อัตราการเดินเครื่อง (Availability Rate: A) คือ ความพร้อมของเครื่องจักรในการทำงาน เป็นการเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่อง (Operating Time) กับเวลารับภาระงาน (Loading Time)

$$\text{อัตราการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลารับภาระงาน} - \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุด}}{\text{เวลารับภาระงาน}} = \frac{\text{เวลาเดินเครื่อง}}{\text{เวลารับภาระงาน}}$$

การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด (Downtime Loss) มีสาเหตุมาจากความสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง (Machine Breakdowns) และความสูญเสียจากการปรับตั้งปรับแต่ง

(2) ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency: P) คือสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักร โดยการเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time) กับเวลาเดินเดินเครื่อง (Operating Time)

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลามาตรฐาน} - \text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}} = \frac{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}}$$

การสูญเสียด้านประสิทธิภาพ (Performance Loss) มีสาเหตุมาจากความสูญเสียเนื่องจากการหยุดเล็กๆน้อยๆการเดินเครื่องเปล่า (Minor Stoppage and idling Losses) และความสูญเสียความเร็วของเครื่องจักร (Speed Losses)

(3) อัตราคุณภาพ (Quality Rate: Q) คือ ความสามารถในการผลิตของดีให้ตรงตามข้อกำหนดของเครื่องจักรและตามข้อกำหนดของลูกค้าต่อจำนวนของที่ผลิตได้ทั้งหมด

$$\text{อัตราคุณภาพ} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด} - \text{จำนวนชิ้นงานเสีย}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานดี}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การสูญเสียด้านคุณภาพ (Quality Loss) มีสาเหตุมาจากความสูญเสียเนื่องจากงานเสีย (Defects) งานซ่อมแซม (Rework) และความสูญเสียช่วงเริ่มต้นการผลิต (Start up Loss)

ซึ่งเมื่อนำปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อระบบการผลิต อันได้แก่ พนักงาน, เครื่องจักร และชิ้นงานที่ผลิต มาวิเคราะห์แล้ว จะทำให้ทราบได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับระบบการผลิตของเราบ้าง ซึ่ง OEE จะเป็นดัชนีที่ชี้ให้เห็นสภาพโดยรวมในระบบการผลิตนั่นเอง

เกณฑ์มาตรฐานของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ตั้งเป็นมาตรฐานโดยทั่วไป

อัตราการเดินเครื่อง (Availability)	= 90%
ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency)	= 95%
อัตราคุณภาพ (Quality Rate)	= 99%

ดังนั้น ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์

(Overall Equipment Effectiveness: OEE) = 0.90 x 0.95x 0.99 x 100 = 85%

ค่าดังกล่าวมิใช่ค่าเป้าหมายที่บังคับใช้ แต่สามารถนำมากำหนดค่าเป้าหมายให้เหมาะสมกับแต่ละโรงงานได้

2.1.2 การลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต

ในกระบวนการผลิตมักจะพบว่ามีความเป็นความสูญเสียที่แฝงอยู่ในกระบวนการผลิต ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น ทำให้เกิดการล่าช้าในการผลิต ผู้ปฏิบัติงานต้องเสียเวลาในการแก้ปัญหาแทนที่จะสามารถใช้ช่วงเวลานั้นในการปฏิบัติงานให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพ หรือคิดสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้น จึงจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้ว่ามีความสูญเสียใดบ้างอยู่ในกระบวนการของเรา และจะทำอย่างไรเพื่อที่จะขจัดความสูญเสียนั้นให้หมด

ดังนั้นจึงมีแนวคิดเพื่อพยายามจะลดความสูญเสียเหล่านี้เกิดขึ้นมากมาย และแนวคิดหนึ่งที่คิดค้นโดย Mr.Shigeo Shingo และ Mr.Taiichi Ohno คือ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

production system) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเสีย 7 ประการ โดยได้ระบุสาเหตุของความสูญเสีย 7 ประการดังนี้ (ดวงรัตน์ ชีวปัญญาโรจน์ และศุภศักดิ์ พงษ์อนันต์, 2544)

- ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)

  การผลิตสินค้าปริมาณมากเกินความต้องการการใช้งานในขณะนั้น หรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนวความคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องผลิตงานออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยต่ำสุดในแต่ละครั้งโดยไม่ได้คำนึงถึงว่าจะทำให้มีงานระหว่างทำ (Work in process, WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมากและทำให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น

- ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)

  การซื้อวัสดุคราวละมากๆ เพื่อเป็นประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตตลอดเวลา หรือเพื่อให้ได้ส่วนลดจากการสั่งซื้อ จะส่งผลให้วัสดุที่อยู่ในคลังมีปริมาณมากเกินความต้องการใช้งานอยู่เสมอ เป็นภาระในการดูแลและการจัดการ

- ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)

  การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางในการขนส่งลงให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

- ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)

  ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกล ก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้น ฯลฯ ทำให้เกิดความล้าต่อร่างกายและทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วย

- ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing)

  เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำๆ กันในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่มีความจำเป็น เพราะงานเหล่านั้นไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งงานในกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ตัวผลิตภัณฑ์เกิดความเที่ยงตรงเพิ่มขึ้นหรือคุณภาพดีขึ้น เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นกระบวนการนี้ควรรวมอยู่ในกระบวนการผลิตให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พนักงานหน้างานเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงาน หรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน

- ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)

การรอคอยเกิดจากการที่เครื่องจักร หรือพนักงานหยุดการทำงานเพราะต้องรอคอยบางปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิตเช่น การรอวัตถุดิบ การรอคอยเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง การรอคอยเนื่องจากกระบวนการผลิตไม่สมดุล การรอคอยเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เป็นต้น

- ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย/แก้ไขงานเสีย (Defect)

เมื่อของเสียถูกผลิตออกมา ของเสียเหล่านั้นอาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการ หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง ดังนั้นจึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น

2.2 การบำรุงรักษา (Maintenance) (กลางเดือน โภชนา, 2553)

การบำรุงรักษา หมายถึง การพยายามรักษาสภาพของเครื่องมือเครื่องจักรต่าง ๆ ให้มีสภาพที่พร้อมจะใช้งานอยู่ตลอดเวลา การบำรุงรักษานั้นครอบคลุมไปถึงการซ่อมแซม (Repair) เครื่องด้วย

ในงานบริหารการผลิตหรือการบริการ มักจะหลีกเลี่ยงงานเพิ่มเติมที่สำคัญงานหนึ่งคือ การซ่อมและบำรุงรักษาไปไม่ได้ ถึงแม้ว่างานซ่อมและบำรุงรักษาไม่ใช่งานผลิตโดยตรง แต่งานซ่อมและบำรุงรักษาก็มีบทบาทช่วยให้การผลิตและการบริการขององค์กรนั้นเป็นไปอย่างราบรื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกปัจจุบันที่การผลิตและการบริการจำเป็นที่จะต้องอาศัยอุปกรณ์และเครื่องจักรมากขึ้น การที่เครื่องจักรเกิดขัดข้องกะทันหันหรือไม่สามารถใช้งานได้ จะทำให้มีผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพการผลิตและการบริการนั้นๆ การที่จะได้มาซึ่งเครื่องจักรที่มีคุณภาพนั้น ต้องประกอบด้วย

(1) มีการออกแบบที่ดีและตรงตามความประสงค์ต่อการใช้งาน มีความเที่ยงตรงแม่นยำ รวมทั้งสามารถทำงานได้เต็มกำลังความสามารถที่ออกแบบไว้

(2) มีการผลิต (หรือสร้าง) ที่ให้ความแข็งแรงทนทาน สามารถทำงานได้นานที่สุด และตลอดเวลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(3) มีการติดตั้งในสถานที่ที่เหมาะสมและสะดวกต่อการใช้งาน

(4) มีการใช้เป็นไปตามคุณสมบัติและสมรรถนะของเครื่อง

(5) มีระบบการบำรุงรักษาที่ดีเนื่องจากเครื่องมือเครื่องใช้เมื่อถูกใช้งานไปนาน ๆ ก็ต้องมีการ เสื่อมสภาพ ชำรุด สึกหรอ เสียหายขัดข้อง ดังนั้น เพื่อให้อายุการใช้งานเครื่องมือเครื่องใช้ยืนยาว สามารถใช้งานได้ตามความต้องการของผู้ใช้ไม่ชำรุดหรือเสียบ่อยๆ ต้องมี “การบำรุงรักษา เครื่องจักรเครื่องมือเครื่องใช้” ในระบบการดำเนินงานด้วย จึงจะสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.1 การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (Breakdown Maintenance, BM)

คือ การซ่อมบำรุงเครื่องจักรภายหลังที่เครื่องจักรเกิดการชำรุด หรือเสื่อมสมรรถนะลง การบำรุงรักษาแบบนี้แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด

(1) การซ่อมแบบมีแผน ซึ่งจะดำเนินการซ่อมทำ เมื่อเห็นว่าจะเป็นการประหยัดกว่า หากว่าจะทำการซ่อมแซมหรือแก้ไขปัญหาหลักจากที่เครื่องจักรเกิดการชำรุด แทนที่จะไปดำเนินการในการป้องกันไม่ให้เกิดการชำรุด

(2) การซ่อมแบบไม่มีแบบแผน ซึ่งรวมไปถึงการชำรุดของเครื่องจักรที่น่าจะป้องกันได้ การซ่อมเครื่องจักรในลักษณะดังกล่าว จะเป็นการเสี่ยงต่อการหยุดชะงักหรือเกิดความไม่ต่อเนื่องต่อการผลิตตามแผนที่วางไว้ และมักจะทำให้เกิดการซ่อมแบบกะทันหันขึ้น

ซึ่งสาเหตุที่ก่อให้เกิดการชำรุดเสียหายของเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ มักจะมีลักษณะหรือองค์ประกอบหลาย ๆ ส่วนร่วมกัน คือ

- อุปกรณ์เครื่องจักรสกปรก และไม่มีการทำความสะอาดเลย
- น้ำมันหล่อลื่นรั่วเป็นสิ่งที่พบเห็นได้เสมอ รวมทั้งชุดจ่ายน้ำมันหล่อลื่นมักจะไม่มีน้ำมันหล่อลื่นบรรจุไว้
- ชิ้นส่วนที่มีการหมุนและผิวสัมผัสที่มีการเคลื่อนที่ถูกปกคลุมอยู่ด้วยเศษโลหะ และวัสดุจากการผลิต
- สายไฟ และท่ออ่อนพันกันอย่างยุ่งเหยิง และไม่ทราบว่าสายใดต่อกับส่วนใด
- กลไกของเครื่องจักรอุปกรณ์ถูกปกปิดด้วยฝาครอบขนาดใหญ่ ไม่สามารถมองเห็นสภาพภายในได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- วัสดุ ชิ้นส่วน เครื่องมือ และผลิตภัณฑ์ต่างๆ จะถูกจัดวางอย่างระเกะระกะ จนไม่สามารถบอกได้ว่าสิ่งใดที่มีประโยชน์หรือสิ่งใดที่ไม่มีประโยชน์
- บุคลากรทุกคนมีแนวความคิดแบบเดียวกันว่าทุกสิ่งทุกอย่างควรคงไว้ในรูปแบบเดิม

2.2.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance, PM)

คือ การที่จะสามารถจัดการดำเนินการผลิตได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องนั้น หมายถึงการที่สามารถหลีกเลี่ยงการเกิดสิ่งผิดปกติ และการชำรุดของเครื่องจักรอุปกรณ์ เราต้องทำการติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ที่เหมาะสมตั้งแต่ขั้นตอนแรกและคอยดูแลควบคุมให้เครื่องจักรอุปกรณ์ดังกล่าวทำงานอย่างถูกต้อง ซึ่งในการดำเนินการดังกล่าวนั้นต้องดำเนินการกิจกรรม 3 ประการ ต่อไปนี้

(1) การบำรุงรักษาประจำวัน (ทำความสะอาด การตรวจเช็คการทำงานโดยทั่วไป การหล่อลื่นและการขันแน่น) เพื่อเป็นการป้องกันการเสื่อมสภาพ
(2) การตรวจสอบตามระยะเวลา หรือดำเนินการวินิจฉัยสภาพเครื่องจักรอุปกรณ์ เพื่อเป็นการตรวจสอบวัดอัตราการเสื่อมสภาพ
(3) ดำเนินการบำรุงรักษาหรือซ่อมปรับคืนสภาพ เพื่อทำการแก้ไข และขจัดการเสื่อมสภาพที่เกิดขึ้น

2.3 การศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว (Motion and Time Study)

2.3.1 หลักของการเคลื่อนไหว (ชนิตว์สรณ์ ตรีวิทยาภูมิ, 2548)

การศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) คือ การศึกษาการเคลื่อนไหวต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการปรับปรุงขั้นตอนการเคลื่อนไหว หรือลดขั้นตอนการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น เพื่อเพิ่มเวลาในการทำงานและทำให้ประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดอัตราการเจ็บป่วยหรืออัตราการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานให้ลดลงด้วย เราสามารถจำแนกหลักของการเคลื่อนไหวได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- การใช้โครงร่างของมนุษย์

  คือ การใช้ร่างกายของเราให้เป็นประโยชน์ต่อการทำงานมากที่สุดโดยมักจะเน้นกับการทำงานโดยมือ โดยปกติคนเรามักจะทำงานด้วยมือข้างเดียวหรือทำทีละข้าง หลักการใช้มือของหลักโครงร่างของมนุษย์จะพยายามให้มือทั้งสองข้างทำงานพร้อมกันไปตลอดอย่างสมดุล กล่าวคือ เริ่มงานพร้อมกัน และสิ้นสุดการทำงานพร้อมกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเคลื่อนไหวของแขนจะต้องสมดุล อีกทั้งยังใช้หลักการถ่ายกำลังมาช่วยให้ความล้าระหว่างการทำงานเกิดขึ้นน้อยที่สุด

- การจัดตำแหน่งของสถานที่ปฏิบัติงาน

จะเป็นการออกแบบสถานที่ทำงานให้คนงานสามารถทำงานได้ด้วยความสะดวกที่สุด โดยจะแนะนำให้คนงานแต่ละคนทำงานที่ตำแหน่งที่แน่นอน ตายตัว สถานที่ที่ใช้วางเครื่องมือวัสดุจะอยู่ที่เดิมตายตัว เพื่อให้ผู้ใช้งานมีความคุ้นเคยเมื่อหยิบบ่อยครั้ง และสะดวกในการหยิบใช้ ไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหานาน อีกทั้งยังควรมีแสงสว่างให้เพียงพอในการทำงานและสีที่ใช้ในบริเวณที่ทำงานควรใช้สีตัดกับงานที่ทำเพื่อลดความเมื่อยล้าของสายตา

- การออกแบบเครื่องมือ

ถือเป็นหลักในการลดการเคลื่อนไหวของคนอีกประเภท โดยหากงานใดสามารถนำเครื่องทุ่นแรงมาใช้ได้ก็ควรนำมาใช้ เพื่อลดอาการเมื่อยล้าจากการทำงาน เครื่องมือที่ใช้ในการทำงานควรมีการออกแบบให้ผู้ใช้ประหยัดแรงที่สุดหรือเหมาะมือที่สุดเช่น เหล็กข้อเหวี่ยง เป็นต้น ซึ่งใช้สำหรับการหมุนเครื่องมือที่ถ่ายทอดการหมุนอีกที ควรออกแบบให้มีผิวของมือสัมผัสกับผิวของเครื่องมือประเภทนี้ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ โดยเฉพาะกรณีที่ต้องออกแรงหมุนมาก เป็นต้น

2.3.2 วิธีการศึกษาเวลา (คมสัน จิระภัทรศิลป, 2546)

การศึกษาเวลาสามารถแบ่งได้ 4 วิธีการใหญ่

- การศึกษาเวลาโดยตรง คือการศึกษาเวลาที่ใช้การจับเวลาพนักงานที่มีการเลือกไว้แล้วมาทำการจับเวลา โดย นาฬิกา ทั้งนี้ต้องมีการคำนวณจำนวนครั้งในการจับเวลา แล้วจึงนำมาหาเวลาทำงานปกติ (Normal Time) เวลามาตรฐานต่อไป
- การสุ่มงาน (Work Sampling) เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการสุ่มจับเวลาการทำงานจริงของพนักงานในสายการผลิตๆ ต้องใช้เวลาในการศึกษาเวลาเป็นเวลานาน หลายสัปดาห์
- การศึกษาเวลา จากข้อมูลเวลามาตรฐานและสูตร (Standard Data and Formulas) เป็นการศึกษาเวลาที่ใช้ข้อมูลเวลาที่จัดทำเป็นมาตรฐานของโรงงานนั้น รวมทั้งการคำนวณหาเวลาจากสูตรสำเร็จ เช่น สูตรมาตรฐานในการคำนวณเวลางานกลึง สูตรที่โรงงานคิดขึ้นเอง เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- การศึกษาเวลาโดยระบบหาเวลาก่อนล่วงหน้า หรือการสังเคราะห์เวลา (Predetermined-Time System or Synthesis Time) เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการหาเวลาล่วงหน้า ก่อนที่งานจะเกิดจริงหรือการสังเคราะห์เวลา โดยใช้ระบบการหาเวลาชนิดต่างเช่น ระบบ MTM ระบบ Work factor

2.3.3 สัญลักษณ์แทนแผนภูมิกระบวนการผลิต

แผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation Process Chart) คือแผนภูมิที่ทำการบันทึกกรรมวิธีอย่างกว้างๆ เพื่อให้เห็นภาพการทำงานของทั้งระบบ โดยการบันทึกการทำงาน (Operation) และการตรวจสอบ (Inspection) ที่สำคัญทั้งหมด เรียงตามลำดับการเกิดก่อนหลัง เพื่อให้ทราบถึงเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัสดุระยะทาง ระยะเวลาในการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน โดยแสดงเป็นภาพเชิงเส้นเขียนเป็นแผนภูมิ (Flow Diagram) ที่มาตรฐานสากลยอมรับกันทั่วไป

การศึกษาจากแผนภูมิจะช่วยให้เห็นภาพของขั้นตอนการปฏิบัติได้ชัดเจนยิ่งขึ้นและช่วยให้สามารถปรับปรุงวิธีการทำงานได้ง่ายขึ้นด้วย สัญลักษณ์สำคัญที่ใช้เขียนแผนภูมิกระบวนการผลิตตามมาตรฐาน ASME No 101

ตารางที่ 2.1 แสดงการสรุปการใช้สัญลักษณ์

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความโดยย่อ
	Operation	1. การเปลี่ยนคุณสมบัติทางเคมีหรือฟิสิกส์ของวัตถุ 2. การประกอบชิ้นส่วนหรือการถอดส่วนประกอบออก 3. การเตรียมวัตถุเพื่องานขั้นต่อไป 4. การวางแผน การคำนวณ การให้คำสั่ง หรือการรับคำสั่ง
	Inspection	1. ตรวจสอบคุณลักษณะของวัตถุ 2. ตรวจสอบคุณภาพหรือปริมาณ
	Transportation	1. การเคลื่อนวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง 2. คนงานกำลังเดิน 3. มือกำลังเคลื่อน
	Delay	1. การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน 2. การคอยเพื่อให้งานขั้นต่อไปเริ่มต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.1 แสดงการสรุปการใช้สัญลักษณ์ (ต่อ)

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความโดยย่อ
▽	Storage	1. การเก็บวัสดุไว้ในสถานีถาวรซึ่งต้องอาศัยคำสั่งในการเคลื่อนย้าย 2. การถือไว้ในมือ ใช้เฉพาะในการวิเคราะห์การทำงานของมือ

2.3.4 ขั้นตอนในการศึกษาการทำงาน

ขั้นตอนในการศึกษาการทำงานมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

(1) การเลือกงาน

(2) การบันทึกงาน

(3) การวิเคราะห์งาน

(4) การปรับปรุงงาน

(5) การเปรียบเทียบประเมินผลการปรับปรุงงาน

(6) การประยุกต์ใช้การศึกษาการทำงาน

เพราะฉะนั้น การศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว (Motion and Time Study) มีนิยามใหม่ว่า “การศึกษาการทำงาน” ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มผลผลิตเราจึงใช้การศึกษาการทำงานมาช่วยในการเพิ่มผลผลิตที่มีอยู่เดิมด้วยค่าใช้จ่าย และการลงทุนที่น้อยลง

2.4 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economy) (วันชัย ริจิรวนิชและชอุ่ม พลอยมีค่า, 2547**)**

เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ และการตัดสินใจ โครงการหรือทางเลือกในการลงทุน เพื่อให้ได้ผลตอบแทนหรือรายได้สูงสุด เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปในการลงทุนของโครงการนั้นๆ โดยการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมมีหลักการดังนี้ คือ

1. เงินมีความสัมพันธ์กับเวลา
2. การเปลี่ยนแปลงในอนาคตมีไม่มาก
3. การคาดหมายในอนาคตมีความแม่นยำพอควร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4.1 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break-Even Analysis)

การวิเคราะห์ตัดสินใจเลือกลงทุนโครงการต่าง ๆ บางครั้งต้องการจะทราบว่าจำนวนผลผลิตที่จะผลิตคุ้มทุนควรเป็นเท่าไรเพื่อเป็นเครื่องช่วยในการตัดสินใจ จุดคุ้มทุน (Break – even analysis) คือจุดที่รายได้กับรายจ่ายเท่ากัน นั่นคือกำไรเป็นศูนย์นั่นเอง การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของต้นทุน รายได้ และผลกำไรที่ปริมาณการผลิตต่างๆ การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนเหมาะกับโครงการระยะสั้น เงื่อนไขต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงตลอดโครงการ เพราะถ้ามีการเปลี่ยนแปลงก็จะมีผลทำให้การตัดสินใจคลาดเคลื่อนได้

การคำนวณหาจุดคุ้มทุนโครงการเดี่ยว

กำหนดให้

C	คือต้นทุนรวมในการผลิต
F	คือต้นทุนคงที่
V	คือต้นทุนแปรผัน
N^*	คือจำนวนที่ผลิตที่จุดคุ้มทุน
N	คือจำนวนการผลิตที่จุดใด ๆ
v	คือต้นทุนแปรผันต่อหน่วย
R	คือรายได้
P	คือกำไร
p	คือราคาขายต่อหน่วย

ต้นทุนรวมในการผลิต $C = F + V$ (1)

แต่ $V = vN$ (2)

แทนค่าในสมการที่ (1) จะได้

$C = F + vN$ (3)

รายได้ (R) = pN (4)

กำไร (P) = รายได้ (R) – ต้นทุนรวม (C) (5)

แทนค่าสมการที่ (3) และ (4) ลงในสมการที่ (5)

กำไร (P) = pN – (F + vN)

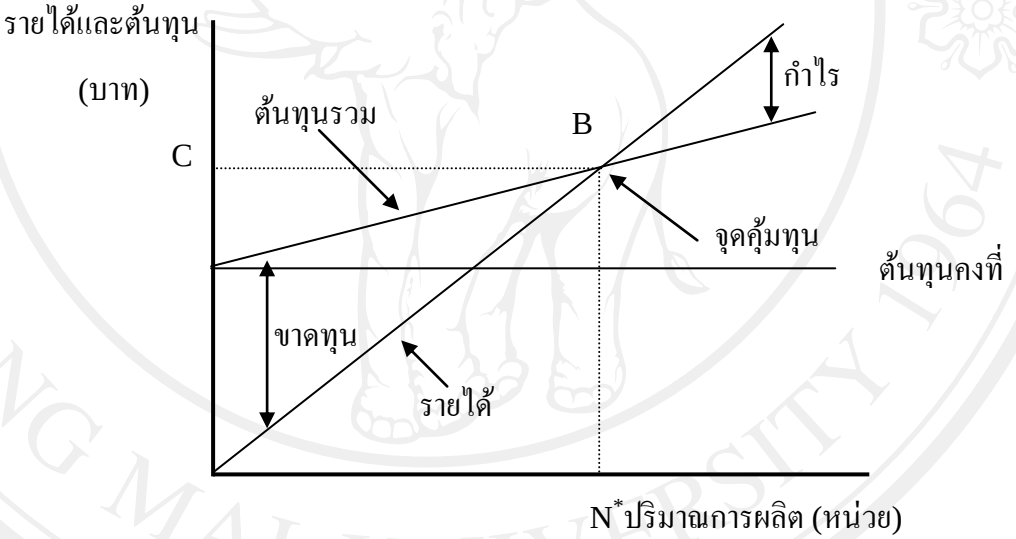
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ให้กำไร (P) เท่ากับศูนย์ จะได้ต้นทุนเท่ากับรายได้

$$0 = pN - (F + vN)$$

$$N^* = \frac{F}{P - V} \quad (6)$$

เมื่อ N^* เป็นปริมาณที่จุดคุ้มทุนพอดี จากการคำนวณดังกล่าวสามารถนำไปแสดงด้วยแผนภูมิได้ดังภาพ 2.1



ภาพที่ 2.1 แสดงแผนภูมิการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

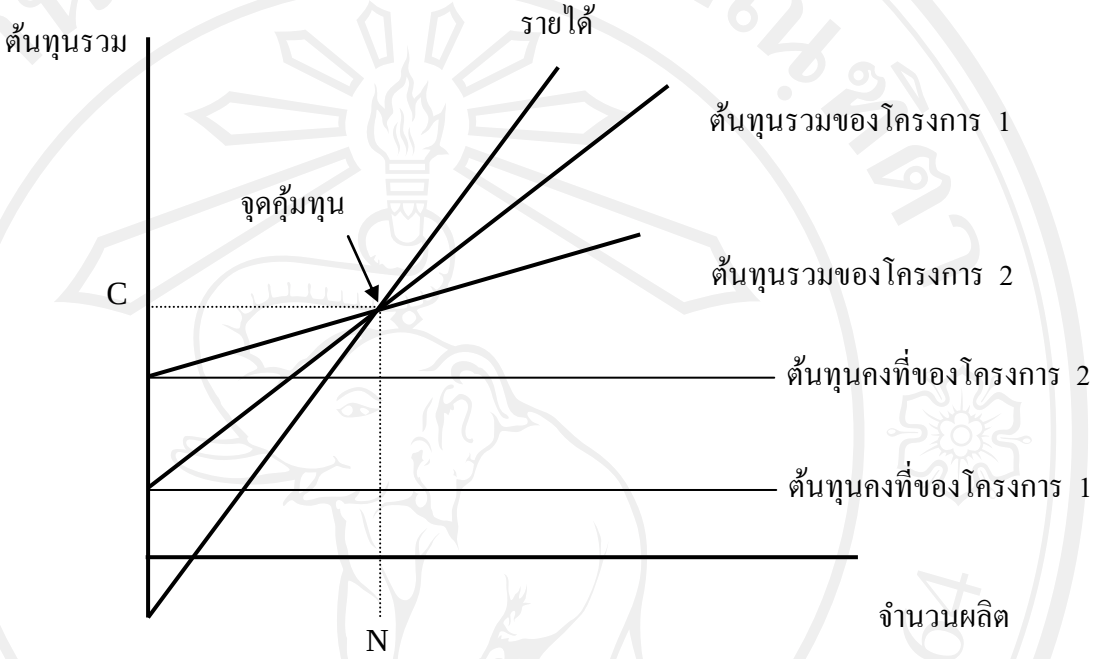
จากรูปที่ 2.1 จุด B เป็นจุดคุ้มทุนที่ต้องผลิต ปริมาณ N* หน่วย ต้นทุนรวม C บาท ซึ่งเกิดจากเส้นของรายได้ตัดกับเส้นของทุนรวม และปริมาณที่อยู่ระหว่างเส้นรายได้กับเส้นต้นทุนนั้น ถ้าด้านบนเป็นกำไร ด้านล่างเป็นการขาดทุน

2.4.2 การเปรียบเทียบโครงการด้วยจุดคุ้มทุน

จากหัวข้อที่แล้วได้ศึกษาวิธีการหาจุดคุ้มทุน ต่อไปนี้จะใช้จุดคุ้มทุนเป็นตัวเปรียบเทียบว่าจะเลือกโครงการใด จากรูปที่ 7 เป็นการเปรียบเทียบ 2 โครงการ จะเห็นได้ว่าโครงการ 1 ต้นทุนต่ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กว่าโครงการ 2 ในช่วงจำนวนการผลิตต่ำกว่าจุดคุ้มทุน และโครงการ 1 จะมีต้นทุนสงกว่าโครงการ 2 เมื่อผลผลิตเกินกว่าจุดคุ้มทุน การเปรียบเทียบโครงการไม่จำเป็นต้องทราบรายได้ก็ได้



ภาพที่ 2.2 แสดงเปรียบเทียบต้นทุนระหว่าง 2 โครงการ

ข้อที่ควรพิจารณาในการใช้จุดคุ้มทุน ในการนำเอาจุดคุ้มทุนไปใช้ในการวิเคราะห์ตัดสินใจในโครงการต่างๆ มีดังต่อไปนี้

1. ต้นทุนของผลิตภัณฑ์จะแยกเป็นต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผันได้ชัดเจน และต้นทุนคงที่จะต้องคงที่เท่ากันตลอด ไม่ว่าจะผลิตมากหรือน้อย
2. ปริมาณการผลิตและปริมาณการขายสมมติว่าเท่ากันไม่มีการเก็บไว้
3. ข้อมูลต่างๆ ได้แก่ การประเมินทุนต่างๆ จะต้องถูกต้อง
4. เหมาะสำหรับโครงการที่มีอายุสั้นๆเพราะถ้าระยะเวลานานจะเกิดความไม่แน่นอนเกิดขึ้น
5. การพิจารณาตัดสินใจเลือกโครงการจะมองแค่จุดคุ้มทุนอย่างเดียวคงไม่ได้จะต้องไปดูสิ่งอื่นที่เป็นปัจจัยต่อการตัดสินใจประกอบด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4.3 ระยะเวลาคืนทุน (Pay Back Period)

ในการวิเคราะห์ตัดสินใจเลือกลงทุนนอกจากจะพิจารณาจุดคุ้มทุนแล้ว บางครั้งยังต้องการทราบว่าจะคืนทุนด้วยระยะเวลาเท่าไร การคำนวณหาจะต้องแปลงมูลค่าของเงินเป็นมูลค่าปัจจุบันรายปีก็ได้ ปีที่ทำให้รายจ่ายเท่ากับรายรับนั่นคือระยะเวลาการจ่ายคืนทุน

งวดระยะเวลาคืนทุน = (เงินลงทุนครั้งแรก/รายได้ต่อปี)

2.5 การวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Planning) (สนธยา แพ่งศรีสาร, 2549)

การผลิตได้ในปริมาณที่ลูกค้าต้องการ เป็นวัตถุประสงค์หลักที่สำคัญอย่างยิ่งประการหนึ่งของการบริหารการผลิต ซึ่งการที่จะสามารถผลิตได้ตามปริมาณที่กำหนดไว้ต้องอาศัยทรัพยากรขององค์การหลายอย่าง อันได้แก่ เงินทุน วัตถุดิบ แรงงาน ตลอดจนเครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ แต่เนื่องจากทรัพยากรขององค์การมีอยู่อย่างจำกัดจึงต้องวางแผนใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลงทุนในสิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องจักรอุปกรณ์ ตลอดจนโรงงานซึ่งเป็นสถานที่ที่ใช้ทำการผลิต ต้องอาศัยเงินลงทุนจำนวนมาก และใช้เวลาในการคืนทุนนาน

ดังนั้น การวางแผนและจัดการด้านกำลังการผลิต ซึ่งเป็นการวางแผนและดำเนินการเกี่ยวกับขนาดของโรงงานหรือสถานที่ทำการผลิต จำนวนเครื่องจักรอุปกรณ์ ตลอดจำนวนคนงานที่เหมาะสม จึงเป็นภาระงานสำคัญของการบริหารการผลิต โดยต้องคำนึงถึงผลลัพธ์ต่อองค์การในระยะสั้นควบคู่กับระยะยาว และใช้ปัจจัยเชิงปริมาณเป็นหลักในการพิจารณาประกอบกับปัจจัยเชิงคุณภาพให้องค์การมีกำลังการผลิตที่เหมาะสม ไม่เกิดปัญหาการผลิตได้น้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าเพราะกำลังการผลิตน้อยเกินไป และไม่เกิดปัญหาเครื่องจักรมากเกินไปจนกลายเป็นความสูญเปล่า เพราะกำลังการผลิตมากเกินไป

2.5.1 ความหมายของกำลังการผลิตและการวัดกำลังการผลิต

กำลังการผลิต (Capacity) คือ อัตราสูงสุดที่ระบบการผลิตสามารถผลิตได้เต็มที่ในช่วงเวลาหนึ่งของดำเนินงาน การวัดกำลังการผลิต สามารถกระทำได้ 2 ทาง คือ

(1) การวัดกำลังการผลิตจากผลผลิต

การวัดกำลังการผลิตจากผลผลิตจะใช้เมื่อผลผลิตจากกระบวนการสามารถนับเป็นหน่วยได้ง่าย ได้แก่ สินค้าที่มีตัวตน (Tangible goods) ซึ่งจะเน้นการผลิตแบบตามผลิตภัณฑ์ (Product - Focused) เช่น การวัดกำลังการผลิตของโรงงาน โดยนับจำนวนรถยนต์ที่ผลิตได้ต่อปี (โรงงานผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รถยนต์โตโยต้า) นับจำนวนนมกล่องที่ผลิตได้ต่อวัน (โรงงานนมสดเมจิ) นับจำนวนลิตรของน้ำมันที่กลั่นได้ต่อเดือน (โรงงานกลั่นน้ำมันไทยออยล์) เป็นต้น

(2) การวัดกำลังการผลิตจากปัจจัยการผลิต

การวัดกำลังการผลิตจากปัจจัยการผลิต จะใช้เมื่อผลผลิตจากกระบวนการนับเป็นหน่วยได้ยากหน่วยของผลิตภัณฑ์ไม่ชัดเจน ได้แก่ การบริการต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นการผลิตแบบตามการระบวนการ เช่น การวัดกำลังการผลิตของร้านบิวตี้ซาลอนจากจำนวนช่างตัดผม การวัดกำลังการผลิตของโรงพยาบาลจำนวนเตียงคนไข้ การวัดกำลังการผลิตของร้านอัดขยายภาพจากจำนวนชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร เป็นต้น

แม้ว่าองค์การจะมีกำลังการผลิตเป็นอัตราสูงสุดที่จะสามารถผลิตได้ แต่ในการปฏิบัติงานจริงอัตราการผลิตมักจะต่ำกว่ากำลังการผลิต เพราะจะต้องคำนึงถึงการหยุดพักหรือการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ เพื่อถนอมไว้ใช้งานได้ในระยะยาวมากกว่าการเล็งผลในระยะสั้นเท่านั้น การใช้กำลังการผลิตอย่างเต็มที่มักจะเกิดต้นทุนการทำงานล่วงเวลาในกะพิเศษหรือการลดการบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามแผนที่กำหนดไว้ประจำหรือ การใช้ผู้รับสัญญาช่วง ซึ่งล้วนแล้วแต่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นทั้งสิ้น ดังนั้นกำลังการผลิตที่เต็มที่จะถูกใช้จริงก็ต่อเมื่อมีความจำเป็นและไม่เกิดขึ้นบ่อยนักภายในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เท่านั้น

2.5.2 ข้อควรคำนึงในการวางแผนกำลังการผลิต

การวางแผนกำลังการผลิตต้องคำนึงถึงกำลังการผลิตที่เกิดประสิทธิผลอันแท้จริงควรพิจารณาจาก

1. (Peak capacity) หรือ (Design capacity) เป็นกำลังการผลิตเต็มที่ ซึ่งมักไม่ได้ใช้ในการปฏิบัติงานจริง เพราะเป็นการใช้เครื่องจักรอุปกรณ์เต็มที่โดยไม่คำนึงถึงการหยุดพักหรือการบำรุงรักษาเลย

2. (Rated capacity) เป็นอัตราการผลิตสูงสุดที่ทำได้หลังจากหักลบส่วนการหยุดพักซ่อมแซมบำรุงรักษาแล้ว

3. (Effective capacity) เป็นอัตราการผลิตสูงสุดที่ผ่ายการผลิตสามารถกระทำให้เกิดต้นทุนการผลิตที่ประหยัดได้ ภายใต้สภาวการณ์การผลิตปกติ (Normal condition)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวัดกำลังการผลิตที่ประหยัด การวัดกำลังการผลิตที่ประหยัดซึ่งมีการวางแผนไว้ในสภาวการณ์การผลิตปกติ จึงวัดจาก (Utilization) ซึ่งเป็นระดับเครื่องจักรอุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่ถูกใช้ให้เกิดประโยชน์ในการผลิตที่คาดหวังไว้ว่าจะประหยัดต้นทุนได้

อย่างไรก็ดีในการปฏิบัติงานจริง (Utilization) อาจเกิดขึ้นได้ไม่เต็มที่ ด้วยเหตุผลต่าง ๆ ที่จะทำให้อัตราการผลิตจริงที่เกิดขึ้นน้อยกว่าอัตราการผลิตที่คาดหวัง จึงต้องวัด (Effective) ซึ่งเป็นระดับที่กำลังการผลิตถูกใช้ประโยชน์อย่างแท้จริง

ดังนั้น อัตราการผลิตที่แท้จริง ซึ่งจะเท่ากับ (Rated capacity) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า (Nominal capacity) จะเท่ากับผลคูณของกำลังการผลิตสูงสุดกับ (Utilization) และ (Effective)

กำลังการผลิตที่สูงสุดที่องค์การมีอยู่นั้นจะถูกใช้ปฏิบัติการผลิตให้ได้ผลผลิตเท่าใดย่อมขึ้นอยู่กับระดับการผลิตที่ตั้งไว้ให้เกิดต้นทุนการผลิตที่ประหยัดซึ่งคาดหวังเอาไว้ (Utilization) และความมีประสิทธิภาพ (Effective) ของระดับการผลิตที่คาดหวังไว้นั้นบังเกิดผลเพียงใดด้วยการที่องค์การจะกำหนดระดับการผลิตเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับปัจจัยภายในและภายนอกองค์การที่มีผลต่อการตัดสินใจหลายประการ ปัจจัยภายในองค์การที่ใช้กำหนดระดับกำลังการผลิตที่สำคัญคือเงินทุนและแนวนโยบายขององค์การ

2.5.3 การกำหนดระดับกำลังการผลิต

การที่องค์การขนาดใหญ่ที่มีเงินทุนมากย่อมมีทางเลือกที่จะกำหนดกำลังการผลิตได้หลายทางกว่าบริษัทเล็กที่มีทุนรอนจำกัด แต่บางครั้งองค์การขนาดใหญ่บางแห่งก็มีนโยบายที่จำกัดกำลังการผลิตอยู่ในระดับหนึ่ง เพราะต้องการนำเงินทุนที่มีอยู่ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทางอื่นซึ่งคาดว่าจะได้รับผลตอบแทนมากกว่าในทางตรงกันข้ามบริษัทเล็ก ๆ ที่มีเงินทุนดำเนินการไม่มากนักอาจยอมเสี่ยงกู้ยืมเงินมาลงทุนขยายกำลังการผลิตให้ใหญ่ขึ้นไว้ เพราะแนวนโยบายในอนาคตต้องการพึ่งพากำลังการผลิตของตนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ปัจจัยภายนอกขององค์การที่สำคัญซึ่งจะเป็นสิ่งกำหนดระดับกำลังการผลิตโดยตรงคืออุปสงค์ของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นผลจากการพยากรณ์ในระยะปานกลางและระยะยาว โดยปกติแล้วการกำหนดกำลังการผลิตจะต้องคำนึงถึงอุปสงค์ในระยะยาวประกอบด้วยเสมอ เพราะการเปลี่ยนแปลงกำลังการผลิตเป็นเรื่องที่ดำเนินการได้ไม่ง่ายนัก และทำได้ไม่บ่อยจึงต้องคิดเผื่อไว้ในอนาคตสักระยะหนึ่งด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การกำหนดระดับของกำลังการผลิตมีอยู่ 3 ระดับ คือ

(1) กำลังการผลิตในระดับอุปสงค์สูงสุด เป็นการกำหนดกำลังการผลิตให้มากพอที่จะรองรับอุปสงค์ในช่วง (Peak period) สำหรับบางแห่งที่อาจได้รับคำสั่งซื้อพิเศษเป็นบางครั้งบางคราวอาจต้องมีกำลังการผลิตสำรอง (Protective capacity) ไว้ด้วย กำลังการผลิตในระดับนี้จะประกอบด้วยโรงงานขนาดใหญ่ มีเครื่องจักรอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกจำนวนมาก แต่จะทำการผลิตจริงเป็นจำนวนตามอุปสงค์ในแต่ละช่วงเวลาเท่านั้น โดยผลิตให้ใกล้เคียงกันจำนวนที่จะขายได้ สต๊อกของคงเหลือจะมีน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย การผลิตเป็นจำนวนเท่าที่จะขายได้นี้ทำให้เกิดกำลังการผลิตที่ว่างเปล่าในช่วงอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ (Peak period)

ข้อดี ของการมีกำลังการผลิตในระดับอุปสงค์สูงสุดนี้คือ สามารถรองรับคำสั่งซื้อในปริมาณต่าง ๆ ได้เพียงพอโดยไม่เสียโอกาสในการขายเป็นการลงทุนระยะยาวที่ครอบคลุมถึงความต้องการในอนาคตซึ่งจะประหยัดต้นทุนการก่อสร้างได้ดีกว่าการมาขยายกำลังการผลิตหลายครั้ง การผลิตเท่าที่จะขายได้ทำให้ไม่มีสินค้าคงคลังเหลือเก็บ ทำให้ต้นทุนสินค้าคงคลังต่ำ ไม่เกิดปัญหาของล้าสมัย เสื่อมสภาพ และหมดอายุ

ข้อเสีย ของการมีกำลังการผลิตในระดับอุปสงค์สูงสุดนี้ คือ เป็นการลงทุนที่ได้ใช้ประโยชน์เต็มเม็ดเต็มหน่วยในช่วง (Peak period) เท่านั้น แต่จะเกิดการสูญเปล่าเพราะเครื่องจักรถูกทิ้งให้อยู่เฉย ๆ โดยไม่ทำงาน นับว่าใช้ทรัพยากรไม่คุ้มค่า ปัญหาอีกอย่างที่จะเกิดขึ้นคือ ต้องมีการเพิ่มและลดจำนวนคนงานตามปริมาณงาน การเพิ่มคนงานในช่วงที่มีงานมากจะมีต้นทุนการอบรมคนงานใหม่ การลดคนงานในช่วงที่มีงานน้อยจะมีต้นทุนการชดเชยเมื่อให้ออกจากงาน ขวัญและกำลังใจของคนงานไม่ดี เพราะงานไม่มั่นคง ส่งผลให้หาแรงงานที่ดีมีความสามารถและตั้งใจทำงานได้ยาก

(2) กำลังการผลิตในระดับอุปสงค์เฉลี่ย เป็นการกำหนดกำลังการผลิตในระดับปานกลางเฉลี่ยอุปสงค์ในช่วงสูงและต่ำ กำลังการผลิตในระดับนี้จะประกอบด้วยโรงงานขนาดกลาง มีเครื่องจักรอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกพอสมควรที่จะทำการผลิตในปริมาณอุปสงค์เฉลี่ยได้ โดยทำการผลิตอย่างสม่ำเสมอเป็นจำนวนเท่า ๆ กันตลอดเวลา ช่วงใดอุปสงค์ต่ำกว่าปริมาณการผลิตก็เก็บของที่เหลือจากการขายเข้าคลังสินค้า ช่วงใดอุปสงค์สูงกว่าปริมาณการผลิตก็จะนำสินค้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คงคลังที่เก็บไว้ออกมาขายสมทบด้วย คนงานและเครื่องจักรจะทำงานสม่ำเสมอในปริมาณเท่า ๆ กันทุกช่วงเวลา

ข้อดี ของการมีกำลังการผลิตในระดับอุปสงค์เฉลี่ยคือ เป็นการลงทุนที่ไม่ใช้เงินจำนวนมากเกินไป และเครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ ก็ถูกใช้อย่างคุ้มค่าไม่มีเหลือเฟือเกินความจำเป็น คนงานและเครื่องจักรที่ทำงานอย่างสม่ำเสมอจะทำให้การวางแผนการผลิตตลอดจนการบำรุงรักษาทำได้สะดวกขึ้น ขวัญและกำลังใจของคนงานดีเพราะงานมีความมั่นคงและมีปริมาณสม่ำเสมอ

ข้อเสีย ของการมีกำลังการผลิตในระดับอุปสงค์เฉลี่ยคือ ต้องมีการเก็บสินค้าคงคลังที่เหลือจากการขายไว้ขายในช่วงขายดี ทำให้ต้องมีต้นทุนสินค้าคงคลัง เกิดการจมของเงินทุนและเสียโอกาสในการนำเงินไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น ต้องมีระบบการจัดการสินค้าคงคลังและคลังสินค้าซึ่งจะทำให้มีค่าใช้จ่ายสูง

(3) กำลังการผลิตในระดับอุปสงค์ต่ำสุด เป็นการกำหนดกำลังการผลิตในระดับต่ำเท่ากับอุปสงค์ในระดับต่ำสุดประกอบด้วยโรงงานขนาดเล็กมีเครื่องจักรอุปกรณ์ค่อนข้างจำกัดเพียงพอในการรองรับอุปสงค์ในช่วงที่ขายได้น้อย ทำให้เกิดสภาวะของไม่พอขายบ่อยครั้งจนต้องใช้กำลังการผลิตที่มีอยู่อย่างเต็มที่ในขั้น (Design capacity) ซึ่งจะต้องใช้เครื่องจักรเต็มที่โดยไม่หยุดพักบำรุงรักษา คนงานต้องทำงานล่วงเวลา เพื่อให้ได้ผลผลิตในปริมาณที่เพียงพอกับอุปสงค์ในแต่ละช่วง

ข้อดีของการมีกำลังการผลิตในระดับอุปสงค์ต่ำสุด คือ ลงทุนไม่มาก มีความเสี่ยงในการขาดทุนต่ำ เหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่มีแนวโน้มของอุปสงค์ในอนาคตไม่แน่นอน

ข้อเสียของการมีกำลังการผลิตในระดับอุปสงค์ต่ำสุด คือ มีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยที่สูงเกินควรอันเนื่องจากการจ่ายค่าแรงล่วงเวลาที่สูงกว่าค่าแรงปกติ การทำงานล่วงเวลาทำให้คนงานอ่อนล้าขาดประสิทธิภาพในการทำงาน การใช้เครื่องจักรโดยไม่หยุดซ่อมบำรุงอาจเกิดปัญหาเครื่องจักรเสียจนเกิดค่าซ่อมแซมจำนวนสูง อายุการใช้งานของเครื่องจักรก็สั้นลง การมีกำลังการผลิตในระดับนี้ทำให้ต้องขยายกำลังการผลิตเพิ่มในอนาคตซึ่งไม่ประหยัดเท่าการสร้างให้รองรับอุปสงค์ระยะยาวในครั้งเดียว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5.4 การเปลี่ยนแปลงกำลังการผลิต

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงระดับของอุปสงค์ ทำให้กำลังการผลิตเดิมที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อการตอบสนองความต้องการของลูกค้า จึงควรมีการเปลี่ยนแปลงกำลังการผลิตให้สามารถผลิตได้ในปริมาณที่ใกล้เคียงกับอุปสงค์ที่เปลี่ยนแปลงไป การเปลี่ยนแปลงกำลังการผลิตมี 2 แบบใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

(1) การเปลี่ยนแปลงกำลังการผลิตในระยะสั้น

เมื่ออุปสงค์มีการเปลี่ยนแปลง แต่การเปลี่ยนแปลงนั้นเกิดขึ้นชั่วขณะไม่ใช่เป็นการแสดงแนวโน้มที่ชัดเจนในอนาคต เช่น อุปสงค์เพิ่มขึ้นเพราะเป็นฤดูกาลขาย (เบียร์ขายดีขึ้นในช่วงปลายปีเพราะเข้าสู่เทศกาลเบียร์การ์เด้น และมีการจัดงานเลี้ยงสังสรรค์ต่างๆ) อุปสงค์เพิ่มขึ้นเพราะเป็นช่วงส่งเสริมการขาย (ห้องพักโรงแรมระดับห้าดาวเต็มเพราะเป็นปีส่งเสริมการท่องเที่ยวไทย) อุปสงค์เพิ่มขึ้นเพราะเกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันขึ้น (มีเหตุการณ์สงครามอ่าวเปอร์เซียทำให้ความต้องการเวชภัณฑ์และยุทธปัจจัยเพิ่มขึ้น) ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงกำลังการผลิตในระยะสั้นจะเป็นเพียงวิธีการเพิ่มปริมาณการผลิตในช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยไม่เกี่ยวข้องกับการลงทุนเพิ่มด้านขยายในโรงงานหรือซื้อเครื่องจักรเพิ่มซึ่งมีวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

i) การผลิตสินค้าเก็บไว้เผื่อช่วงขายดี โดยมีปริมาณการผลิตเกินกว่าปริมาณที่จะขายได้ในช่วงที่ไม่ใช่ฤดูกาล เพื่อสำรองไว้ขายในช่วงฤดูกาลหรือเมื่อได้รับคำสั่งซื้อพิเศษแต่วิธีนี้จะทำให้มีต้นทุนสินค้าคงคลังสูง

ii) การรับคำสั่งซื้อของลูกค้าไว้ก่อน แล้วผลิตส่งให้ภายหลังโดยที่ลูกค้าต้องยอมรอสินค้า จะใช้วิธีนี้ต่อเมื่อมีคู่แข่งขันน้อยหรือไม่มีเลย มิฉะนั้นจะสูญเสียลูกค้าให้คู่แข่งขันไป

iii) การเพิ่มหรือลดจำนวนคนงาน เพื่อให้มีปริมาณการผลิตสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าโดยปลดคนงานที่เกินงานออกเมื่ออุปสงค์น้อย และรับคนงานใหม่เข้ามาเมื่อมีอุปสงค์มากวิธีนี้ใช้ได้ต่อเมื่อลักษณะงานไม่ต้องใช้ความชำนาญในการปฏิบัติงานมากนัก จึงไม่ต้องฝึกฝนคนงานมาก แต่อย่างไรก็ดีวิธีนี้ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมและการจ่ายค่าชดเชยสูง

iv) การจ้างงานล่วงหน้า จะคล้ายกับวิธีการเพิ่มคนงานแต่การจ้างทำงานล่วงหน้าจะเหมาะกับงานที่ต้องใช้ความชำนาญสูงจึงต้องผ่านการฝึกฝนอบรมนาน เมื่ออุปสงค์เพิ่มจะใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คนงานเดิมที่ชำนาญงานอยู่แล้วทำงานล่วงเวลา โดยไม่รับคนใหม่มาฝึกเพราะจะใช้เวลาและค่าใช้จ่ายในการฝึกมาก วิธีนี้ทำให้ต้นทุนค่าแรงสูงขึ้นเพราะค่าจ้างล่วงเวลามีอัตราสูงกว่าค่าแรงปกติ และคนงานที่เหน็ดเหนื่อยจะทำให้ประสิทธิภาพของงานลดน้อยถอยลง

v) การปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติงานเสียใหม่ให้คนงานทำงานได้รวดเร็วขึ้น เช่นทำให้คนงาน 1 คน คุมเครื่องจักรได้มากกว่า 1 เครื่องหรือศึกษางานว่าเครื่องจักรมีช่วงเวลาว่างมากเท่าใดเมื่อไรแล้วจัดงานใหม่ให้ใช้เครื่องจักรได้เต็มประสิทธิภาพมากขึ้นวิธีนี้ค่อนข้างทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงต่อกระบวนการผลิตมาก

vi) การฝึกอบรมพนักงานให้ทำงานต่างหน้าที่ โดยฝึกสอนให้คนงานทำงานเป็นหลาย ๆ อย่างเพื่อจัดสรรหมุนเวียนคนงานให้มาช่วยงานที่มีอุปสงค์มากในบางช่วงเวลาได้ วิธีนี้ต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมเพิ่มเติม

vii) การหยุดการบำรุงรักษาชั่วคราว โดยระงับการหยุดพักการดูแลเครื่องจักรที่ทำตามแผนประจำเสีย แล้วใช้เครื่องจักรให้เต็มกำลังการผลิตในระดับ (Design capacity)เพื่อเพิ่มผลผลิตตามอุปสงค์ที่เพิ่มขึ้น แต่วิธีนี้อาจจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมเครื่องจักร เนื่องจากหักโหมใช้งานมากเกินไปจนไม่ได้ดูแลบำรุงรักษาก็ได้

viii) การทำสัญญาช่วงกับ (Subcontract) เมื่อจัดการกับกำลังการผลิตที่ตนมีอยู่ไม่ได้แล้วก็อาจใช้วิธีว่าจ้างผู้รับสัญญาช่วงช่วยผลิตให้ได้ปริมาณเพิ่มขึ้น แต่ต้องเลือกผู้รับสัญญาช่วงที่ทำงานดี มีระดับคุณภาพตามมาตรฐานและตรงต่อเวลา

วิธีการทั้งหมดนี้อาจจะเหมาะสมกับบางสถานการณ์เท่านั้นจึงควรเลือกวิธีที่เหมาะสมกับสถานการณ์ด้วย หรือใช้ผสมกันมากกว่าหนึ่งวิธี เพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิตที่ใกล้เคียงกับอุปสงค์ที่เพิ่มขึ้นในกรณีที่อุปสงค์ลดลงในระยะสั้น ฝ่ายผลิตควรประสานงานกับฝ่ายการตลาด เพื่อทำการส่งเสริมการจำหน่ายด้วยวิธีทางการตลาดง่าย ๆ ให้ยอดขายกระเตื้องขึ้นเพื่อรักษาระดับการผลิตให้คงที่ ซึ่งจะเกิด (Utilization) หรือ (Effective capacity) ที่ทำให้เกิดความประหยัดต้นทุนได้

(2) การเปลี่ยนแปลงกำลังการผลิตในระยะยาว

เมื่อทราบแน่ชัดแล้วว่าแนวโน้มของอุปสงค์จะเพิ่มขึ้นในอนาคตจึงจะตัดสินใจทำการขยายโรงงานหรือซื้อเครื่องจักรเพิ่มโดยพิจารณาจากต้นทุนและผลตอบแทนที่จะได้รับซึ่งจะมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความสัมพันธ์กับปริมาณการผลิต ในกรณีที่ตัดสินใจแล้วว่าจะขยายกำลังการผลิตแน่นอน ยังมีแนวความคิดแบ่งแยกออกเป็น 2 ทางดังต่อไปนี้

i) (Expansionist strategy) เป็นการขยายกำลังการผลิตครั้งละมาก ๆ โดยขยายนาน ๆ ครั้งซึ่งจะทำให้กำลังการผลิตมีมากกว่าอุปสงค์ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง แต่ธุรกิจจะไม่เสียโอกาสในการขายอันเนื่องจากกำลังการผลิตไม่เพียงพอ กลยุทธ์นี้จะทำให้เกิดขนาดการผลิตที่ประหยัดและการพัฒนาการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วมากกว่า ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตลดลง ดังนั้นธุรกิจจะได้ประโยชน์ในด้านการตั้งราคาที่แข่งขันในท้องตลาดได้ และมีศักยภาพในการขยายส่วนแบ่งตลาดได้มากในอนาคต แต่กลยุทธ์นี้ใช้เงินทุนมากและมีความเสี่ยงสูง ถ้าอุปสงค์ในอนาคตไม่ได้เพิ่มขึ้นตามที่คาดหวังไว้

ii) (Wait - and - see – strategy) เป็นการขยายกำลังการผลิตทีละเล็กทีละน้อย โดยขยายกำลังการผลิตตามอุปสงค์ที่เพิ่มขึ้นไปแล้ว จึงเกิดกำลังผลิตที่ไม่เพียงพอเป็นช่วง ๆ ในขณะที่ยังขยายกำลังการผลิตตามมาไม่ทัน ก่อให้เกิดต้นทุนของค่าจ้างล่วงเวลา, การทำสัญญาช่วง, การซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ใช้อย่างหักโหมซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้น ประสิทธิภาพ, คุณภาพและผลิตภาพของการผลิตลดต่ำลงจากการทำงานล่วงเวลา และเสียโอกาสในการรับคำสั่งซื้อพิเศษที่เพิ่มขึ้นมา วิธีนี้จะทำให้ไม่สามารถขยายส่วนแบ่งตลาดได้อย่างรวดเร็ว จึงไม่เหมาะสมกับผู้นำตลาด (market leader) อย่างไรก็ดี (Wait - and - see – strategy) เป็นแนวคิดที่ค่อนข้างอนุรักษ์นิยมไม่เสี่ยงลงทุนมาก แต่กลับจะได้ผลดีในด้านการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีของเครื่องจักรอุปกรณ์ให้ทันสมัยและความสามารถทำกำไรสูงสุดในระยะสั้น

แนวคิดทั้งสองนี้มีจุดเด่นและจุดด้อยที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้บริหารการผลิตอาจเลือกปฏิบัติโดยนำทั้งสองแนวคิดนี้มาผสมผสานกัน หรือ อาจตัดสินใจขยายกำลังการผลิตตามผู้นำในอุตสาหกรรมหรือผู้อื่นเพื่อได้ความมั่นใจว่าจะไม่มีใครได้เปรียบเสียเปรียบกันมาก

2.5.5 ขนาดการผลิตที่ประหยัด

การบริหารการผลิตที่ต้องการประสิทธิภาพในการดำเนินงานย่อมต้องการต้นทุนการผลิตที่ต่ำ การจัดการด้านกำลังการผลิตก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลงได้เพราะเป็นการวางแผนใช้เครื่องจักรอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกซึ่งเป็นทรัพยากรขององค์การการมีขนาด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การผลิตที่ประหยัดหรือการที่มีต้นทุนเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ต่อหน่วยลดลงเนื่องจากการเพิ่มอัตราการผลิตไปจนถึงระดับหนึ่งเป็นสิ่งที่ธุรกิจต้องการและโดยทั่วไปมักจะเข้าใจกันว่าโรงงานขนาดใหญ่และการผลิตในประมาณสูงจะทำให้เกิดขนาดการผลิตที่ประหยัดอันที่จริงแล้วขนาดการผลิตที่ประหยัดมีสาเหตุมาจาก

(1) การเฉลี่ยต้นทุนคงที่ต่อหน่วยให้ต่ำลงด้วยปริมาณการผลิตที่มากขึ้นค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนคงที่จะไม่เปลี่ยนแปลงในระดับการผลิตหนึ่งเช่นค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรอุปกรณ์ค่าใช้จ่ายในการบริหารถ้าปริมาณการผลิตมากขึ้นค่าใช้จ่ายคงที่เหล่านี้จะถูกหารเฉลี่ยด้วยจำนวนที่มากขึ้นทำให้ต้นทุนคงที่ต่อหน่วยลดลงจึงมักมีการสร้างโรงงานขนาดใหญ่เพื่อที่จะผลิตได้ในปริมาณมากกว่าอุปสงค์ในขณะนั้นและเมื่ออุปสงค์เพิ่มขึ้นในเวลาต่อมาจากทำให้ปริมาณการผลิตเพิ่มจนเกิดขนาดการผลิตที่ประหยัดได้

(2) การลดต้นทุนค่าก่อสร้างโรงงานเมื่อก่อสร้างโรงงานจะมีค่าใช้จ่ายในการเขียนแบบและค่าธรรมเนียมในการอนุญาตสร้างซึ่งแม้โรงงานขนาดใหญ่ขึ้นค่าใช้จ่ายเหล่านี้ก็เพิ่มขึ้นไม่มากเท่าใดนักต้นทุนค่าก่อสร้างโรงงานมักเพิ่มขึ้นตามพื้นที่แต่กำลังการผลิตที่ได้จะเพิ่มขึ้นตามปริมาตรเช่นต้นทุนค่าโลหะที่สร้างถึงเก็บน้ำมันแปรตามจำนวนตารางเมตรของแผ่นโลหะที่ใช้แต่ความจุของถังเพิ่มตามปริมาตรดังนั้นต้นทุนค่าก่อสร้างโรงงานจะเพิ่มขึ้นช้ากว่ากำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้น

(3) การลดต้นทุนค่าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเมื่อปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นย่อมต้องการวัตถุดิบมากขึ้นการซื้อวัตถุดิบครั้งละมากๆจะช่วยให้ได้ส่วนลดปริมาณซึ่งจะทำให้ต้นทุนวัตถุดิบซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนการผลิตลดลง

(4) การได้ประโยชน์จากการใช้กระบวนการผลิตในการผลิตปริมาณมากการผลิตปริมาณมากจะทำให้ใช้กระบวนการผลิตเฉพาะผลิตภัณฑ์มากขึ้นซึ่งเป็นการใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งกระบวนการในการผลิตสินค้าชนิดเดียวในปริมาณที่สูงส่งผลให้เวลาการตั้งเครื่องเครื่องจักรใหม่มีน้อยลงเกิดความชำนาญในการผลิตต้นทุนสินค้าคงคลังลดลงเพราะผลิตได้รวดเร็วขึ้นฯลฯซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตลดลงในที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(5) การใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ก้าวหน้าเข้ามาช่วยลดเวลาในการผลิตเทคโนโลยีจะช่วยลดความเสียหายจากกระบวนการผลิตเช่นการใช้หุ่นยนต์หรือแขนกลเข้ามาช่วยการนำระบบอัตโนมัติที่มีความเที่ยงตรงมาใช้จะลดค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่เกิดจากความผิดพลาดของมนุษย์ทำให้ต้นทุนการผลิตรวมลดลง

อย่างไรก็ดีการเพิ่มขนาดของโรงงานเครื่องจักรอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกก็อาจทำให้เกิดขนาดการผลิตที่ไม่ประหยัดได้เช่นกันขนาดการผลิตที่ไม่ประหยัด (Diseconomies of scale) เกิดจากการผลิตปริมาณมากที่ควบคุมดูแลไม่ทั่วถึงความซับซ้อนของระบบการปฏิบัติงานมีมากจนเกิดความไร้ประสิทธิภาพกฎเกณฑ์ระเบียบมากมายจนเกิดความล่าช้าซึ่งมักจะปรากฏผลอยู่บ่อยๆว่าองค์การขนาดเล็กบางแห่งมีผลการประกอบการดีกว่าองค์การขนาดใหญ่เพราะมีต้นทุนต่ำกว่า

2.5.6 กลยุทธ์ในการจัดการกำลังการผลิต

ในปัจจุบันได้มีกลยุทธ์วิธีการใหม่ ๆ ในการจัดการกำลังการผลิตหลายวิธี บางวิธีเป็นวิธีเก่าดั้งเดิม แต่บางวิธีก็เป็นแนวทางใหม่ อย่างไรก็ตามกลยุทธ์ในการจัดการกำลังการผลิตต้องสอดคล้องกับกลยุทธ์อื่น ๆ ของการบริหารการผลิต และต้องกลมกลืนกับการดำเนินงานของฝ่ายอื่น ๆ เช่น ฝ่ายการเงิน ฝ่ายการตลาดในองค์การด้วย กลยุทธ์ในการจัดการกำลังการผลิตมีดังต่อไปนี้

(1) กำหนดกำลังการผลิตสำรอง เพื่อรองรับการเพิ่มขึ้นของอุปสงค์อย่างกะทันหันหรือกำลังการผลิตที่มีอยู่เกิดขัดข้องชั่วขณะต้องอาศัยส่วนสำรองช่วยปฏิบัติงานไปก่อน โดยปกติการกำหนดกำลังการผลิตสำรองไว้มากเป็นการลงทุนสูง แต่ก็มีความจำเป็นในกรณีที่อุปสงค์ในแต่ละช่วงแตกต่างกันมากจึงต้องเผื่อไว้ในช่วงฤดูกาล หรือในกรณีที่การผลิตต้องเป็นไปตามความต้องการของลูกค้า (High customization) หรือเผื่อคนงานจะเกิดการขาดงาน หรือความต้องการใน (Product mix) เปลี่ยนไป แม้ความต้องการรวมจะคงที่ก็ตามจึงต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้ในรูปของวัตถุดิบแล้วผลิตตอบสนองอุปสงค์ด้วยกำลังการผลิตสำรองนี้ การกำหนดกำลังการผลิตสำรองไว้น้อยจะลงทุนน้อยกว่าและสิ้นเปลืองต้นทุนของกำลังการผลิตที่ไม่ได้ใช้น้อยกว่า ซึ่งเหมาะกับธุรกิจประเภท (Capital intensive) ที่ใช้เครื่องจักรในการผลิตสูง การกำหนดกำลังการผลิตสำรองไว้น้อยนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เหมาะกับการผลิตแบบทันเวลาพอดีเพราะการผลิตแบบทันเวลาพอดีจะผลิตตามที่ลูกค้าต้องการในปริมาณที่ลูกค้าต้องการเท่านั้น จึงไม่จำเป็นต้องมีการสำรองไว้

(2) สร้างกำลังการผลิตที่มีความยืดหยุ่นทั้งด้านปริมาณและลักษณะการผลิต ซึ่งการมีกำลังการผลิตสำรองก็ช่วยสร้างความยืดหยุ่นของกำลังการผลิตได้ นอกจากนั้นการเลือกชนิดของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่สามารถปรับใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิดก็สร้างความยืดหยุ่นของกำลังการผลิตได้เช่นกัน เช่น การใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่น้อยเครื่องอาจจะไม่ยืดหยุ่นในการผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับ การใช้เครื่องจักรขนาดเล็กจำนวนมากซึ่งจัดกระบวนการผลิตเปลี่ยนไปตามความต้องการได้ง่ายกว่า

i) พยายามปรับกำลังการผลิตให้สมดุล โดยการเปลี่ยนแปลงโยกย้ายคนงานเครื่องจักร, กระบวนการหรือออกแบบผลิตภัณฑ์เสียใหม่ หรืออาจจะผลิตสินค้าที่มีช่วงฤดูกาลตรงกันข้ามเพื่อรักษาระดับกำลังการผลิตให้คงที่ตลอดปีใช้เทคนิค (Focused factory) ซึ่งเป็นวิธีการแบ่งแยกโรงงานใหญ่ที่ผลิตทุกผลิตภัณฑ์ในที่ที่เดียวออกเป็นโรงงานเล็กผลิตสินค้าเฉพาะในหลาย ๆ แห่ง เพื่อจำกัดความต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้อยู่ในขอบเขตที่ปฏิบัติงานได้ดี โดยใช้วิธีของ (Problem solving team) คือใช้ทีมพนักงานฝ่ายปฏิบัติการร่วมมือกันทำงานที่เน้นเฉพาะเรื่องมากขึ้น ซึ่งวิธีนี้จะทำให้พนักงานสามารถทำงานบริหารขั้นต้นได้ทำให้ชั้นของการบริหารลดน้อยลง และใช้เวลาในการติดต่อสื่อสารน้อยลง ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตลดลงด้วย

วิธีของ (Focused factory)นี้อาจใช้กับโรงงานขนาดใหญ่ก็ได้โดยการจัดเป็น (Plants within plant) ภายใต้หลังคาเดียวกัน ถ้าพิจารณาผิวเผินจะรู้สึกว่าวิธีนี้ทำให้ต้นทุนสูงขึ้น เพราะไม่เน้นการผลิตในปริมาณมาก ๆ ที่จะช่วยลดต้นทุนได้ แต่ในปัจจุบันธุรกิจทั้งหลายประสบกับสภาวะการแข่งขันสูง เทคโนโลยีก้าวหน้าเร็ว ทำให้วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์สั้นลงและลูกค้าแต่ละคนมีความต้องการเฉพาะอย่างมากขึ้น การสร้างโรงงานใหญ่จึงไม่สามารถทำให้ประหยัดต้นทุนได้เสมอไป เพราะปริมาณการผลิตในระดับขนาดการผลิตที่ประหยัดอาจอยู่สูงกว่าอุปสงค์ที่ตลาดต้องการ

2.5.7 การวางแผนกำลังการผลิตในระยะปานกลางและระยะสั้น

การวางแผนกำลังการผลิตในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไปซึ่งต้องอาศัยพยากรณ์เชิงคุณภาพมักจะเกี่ยวข้องกับการเลือกทำเลที่ตั้งการวางแผนโรงงานและการลงทุนระยะยาวที่ไม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้องการรายละเอียดในเชิงปฏิบัติเกี่ยวกับเครื่องจักร คนงาน อุปกรณ์อำนวยความสะดวกสักเท่าใดนัก แต่สำหรับการวางแผนกำลังการผลิตในระยะปานกลางและระยะสั้น ข้อมูลตัวเลขรายละเอียดของกำลังการผลิตสำคัญมาก เพราะจะต้องใช้เป็นหลักการปฏิบัติงานรายเดือน รายสัปดาห์ และรายวัน ตามแต่ละความละเอียดของการควบคุมงาน การคำนวณเพื่อวางแผนกำลังการผลิต จะต้องมีความถูกต้องแม่นยำสูงภายในข้อจำกัดของวิธีการแต่ละวิธี และทรัพยากรที่มีอยู่

(1) การวางแผนกำลังการผลิตแบบ (Rough cut) มี 3 วิธีได้แก่

การวางแผนกำลังการผลิตโดยใช้ปัจจัยทั้งหมด (Capacity planning using overall factors หรือ CPOF) เป็นการใช้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกำลังการผลิตซึ่งได้มาจากระบบบัญชีต้นทุนหรือระบบบัญชีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต มาใช้วางแผนกำลังการผลิต วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด ทำได้โดยการนำข้อมูลจากแผนลำดับการผลิตหลัก 2 อย่างมาใช้คือ

i) กำลังการผลิตทั้งหมด (คิดเป็นชั่วโมง) ที่ใช้ในการผลิตสินค้าหนึ่งหน่วยโดยแยกเป็นชั่วโมงแรงงานต่อหน่วย ชั่วโมงเครื่องจักรต่อหน่วย ฯลฯ ซึ่งก็คือเวลามาตรฐาน (Standard time)

ii) ประวัติการใช้สถานีการผลิตนั้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับการใช้ในช่วงที่ผ่านมา ซึ่งเรียกว่าปัจจัยการวางแผน (Planning factor)

การวางแผนกำลังการผลิตแบบ CPOF ทำได้โดยใช้สูตร

กำลังการผลิตของสถานี = $\sum$ (จำนวนหน่วยของสินค้าที่ผลิต x เวลามาตรฐานของแรงงาน หรือเครื่องจักร)

กำลังการผลิตของสถานี (เทียบเป็น100) = กำลังการผลิตของสถานี x ปัจจัยการวางแผน

(CPOF) เป็นวิธีที่ง่ายและใช้ข้อมูลไม่มากทำให้เสียค่าใช้จ่ายน้อย แต่ก็มีข้อเสียในด้านความไม่แม่นยำเท่าที่ควร เพราะละเลยข้อมูลของเวลารอคอยของชิ้นส่วนต่าง ๆ ขนาดของ (lot) ของชิ้นส่วนที่จะสั่งซื้อ และสถานะปัจจุบันของงานระหว่างทำรวมทั้งสินค้าสำเร็จรูป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(2) การวางแผนกำลังการผลิตโดยใช้รายละเอียดของกำลังการผลิต

การวางแผนกำลังการผลิตโดยใช้รายละเอียดของกำลังการผลิต (Capacity planning using capacity billsหรือ CPOB) เป็นการใช้รายละเอียดของวัสดุ (bill of material หรือ BOM) และเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอนการทำงาน เพื่อวางแผนกำลังการผลิตวิธีนี้ต้องการข้อมูลที่มีรายละเอียดมากกว่า (CPOF) จึงให้ผลที่แม่นยำกว่า (CB) ใช้ข้อมูลทั้งหมดดังต่อไปนี้

- ขนาดของ (lot)ที่จะใช้ในกระบวนการผลิต
- สถานีการผลิตที่จะใช้ในการผลิตชิ้นส่วนและประกอบ
- ลำดับขั้นตอนก่อนหลังในการผลิต
- เวลามาตรฐานของแรงงานที่ใช้ในการตั้งเครื่องใหม่
- เวลามาตรฐานของแรงงานที่ใช้ในการผลิต
- จำนวนชั่วโมงแรงงานทั้งหมดต่อหน่วย
- Bill of material

การวางแผนกำลังการผลิตแบบ (CB) มีขั้นตอนคือ

1. คำนวณเวลามาตรฐานของแรงงานที่ใช้ในการตั้งเครื่องใหม่ต่อหน่วย
2. คำนวณเวลามาตรฐานของแรงงานที่ใช้ในการผลิตต่อหน่วย
3. คำนวณเวลามาตรฐานของแรงงานในการผลิตต่อหน่วย ซึ่งเท่ากับเวลามาตรฐานของแรงงานที่ใช้ในการตั้งเครื่องใหม่ต่อหน่วย บวกเวลามาตรฐานของแรงงานที่ใช้ในการผลิตต่อหน่วย
4. คำนวณหารายละเอียดของกำลังการผลิต (Capacity bill)ตามรายการชิ้นส่วนที่ปรากฏใน (BOM) ทุกชิ้นส่วน

(CB) เป็นวิธีการวางแผนกำลังการผลิตที่คล้าย (COPF) ในด้านความง่ายในการคำนวณและการนำไปใช้งาน แต่ (CB) จะละเอียดกว่าในแง่ที่มีการนำข้อมูล (BOM) จะมีรายละเอียดมากกว่าข้อมูลจากระบบบัญชี ทั้ง (CPOF) และ (CB) จะเหมาะสมค่อนข้างมากกับองค์การที่ไม่มีระบบ (MRP) ใช้เพราะเป็นวิธีการง่าย ๆ แต่ข้อเสียของ (CB) คือไม่ได้นำเอาเวลารอคอยของวัสดุเข้ามา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คำนวณด้วยและละเลยขนาดของ (lot) ที่ผลิตจริง รวมทั้งสถานะปัจจุบันของงานระหว่างทำและสินค้าสำเร็จรูปเช่นเดียวกัน (CPOF)

(3) การวางแผนกำลังการผลิตโดยใช้ข้อมูลของทรัพยากร

การวางแผนกำลังการผลิตโดยใช้ข้อมูลของทรัพยากร (Capacity planning using resource Profiles หรือ RP) เป็นการใช้ข้อมูลเกี่ยวกับเวลารอคอย ซึ่งเป็นข้อมูลที่จำเป็นใช้ในการผลิตและเวลารอคอย ซึ่งโดยปกติแล้วในระบบการผลิตที่มีการผลิตจริงเกือบเต็มกำลังการผลิต (80% ขึ้นไป) เวลาส่วนใหญ่จะหมดไปกับการรอคอย

(RP) เป็นวิธีที่นำเอาเวลารอคอยไปคำนวณร่วมกับข้อมูลเกี่ยวกับ (BOM) เพื่อสร้างแผนภูมิการผลิตย้อนกลับ (Operation setback chart) วิธีของ (RP) นี้จะนำเอาตัวเลขจากวิธีของ (CB) มาใช้ร่วมกับเวลารอคอย ดังสูตร

CE i 100 = เวลามาตรฐานในการผลิตต่อหน่วยของงานหนึ่งในสถานี 100 x E i

โดยที่ E i คือปริมาณที่ระบุในแผนลำดับการผลิตหลักของสินค้าชนิดหนึ่งในช่วงเวลา I

กระบวนการผลิตจะปฏิบัติงานจริงในช่วงเวลาใดก็ตามไม่ใช่ว่าจะสามารถหาวัตถุดิบหรือวัสดุต่าง ๆ ได้ทันที แต่ต้องสั่งซื้อไว้ก่อนสักระยะหนึ่ง เช่น ในแผนลำดับการผลิตหลักบอกว่าต้องการผลิตเก้าอี้ในช่วงสัปดาห์ที่ 8 แต่การผลิตที่ว่านี้จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อโครงเก้าอี้ต้องประกอบเสร็จในสัปดาห์ที่ 5 นอกจากนี้การพ่นสีโครงเก้าอี้ต้องเสร็จก่อนหน้านี้เรียบร้อยแล้วตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 และแม้ว่าเวลารอคอยของงานจะถูกกำหนดไว้แต่การผลิตจริงอาจไม่ตรงตามระยะเวลาในแผนงานก็ได้ซึ่งจะทำให้การกำหนดกำลังการผลิตจึงซับซ้อนมากขึ้น

(RP) เป็นวิธีการที่แม่นยำที่สุดในบรรดาวิธีการของ (Rough - capacity planning) ทั้ง 3 วิธี แต่อย่างไรก็ดี (RP) ยังไม่ได้พิจารณาถึงรายละเอียดสถานะสินค้าคงคลัง อันได้แก่ งานระหว่างทำและสินค้าสำเร็จรูป ตลอดจนขนาดของ (lot) การผลิตเลย ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลที่สำคัญในการจัดทำระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP) ดังนั้นถ้าองค์การธุรกิจใดใช้ระบบ (MRP) การ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วางแผนกำลังการผลิตแบบ (Rough-capacity) จะไม่ละเอียดเพียงพอ ต้องมีการวางแผนกำลังการผลิตแบบอื่น

การวางแผนกำลังผลิตแบบรายละเอียด (Detailed capacity planning) เป็นวิธีการวางแผนกำลังการผลิตที่ใช้ข้อมูลเกี่ยวกับเวลามาตรฐานและการจัดงาน ประกอบกับรายละเอียดสถานะของงานระหว่างทำและสินค้าสำเร็จรูป ขนาดของ (lot) การผลิตและวันที่ต้องการของตามที่ระบุไว้ใน (MRP) เพื่อจัดตารางเวลาของการรับชิ้นส่วน และประมาณการปริมาณสินค้าสำเร็จรูปตามแผนลำดับการผลิตหลัก โดยคำนึงถึงแต่ละช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้กำลังการผลิตทั้งหมดที่มีอยู่ จึงเรียกวิธีการคำนวณนี้ว่า (Capacity requirement planningหรือ CRP) การคำนวณตามวิธีการของ (CRP) จะยุ่งยากซับซ้อนมาก ซึ่งจะไม่กล่าวถึงรายละเอียดในที่นี้ แต่เป็นวิธีที่แม่นยำกว่าวิธีการของ (Rough – cut)เป็นอันมาก การใช้คอมพิวเตอร์คำนวณจะลดความยุ่งยากและเวลาที่ใช้ ตลอดจนความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้

2.6 การคำนวณหาเวลามาตรฐาน (Standard Time)

การหาเวลามาตรฐานนั้น หากสถานประกอบการไม่ได้มีข้อมูลหรือกำหนดไว้เราสามารถหาได้ โดยคำนวณหาจำนวนรอบในการจับเวลา เป็นการประมาณค่าจำนวนครั้งในการจับเวลา โดยใช้ค่าสูงสุดและต่ำสุด (พิสัย Range) วิธีการคือ

1. จับเวลาเบื้องต้น 5 ครั้ง สำหรับ งานที่ มากกว่า 2 นาที

   10 ครั้ง สำหรับ งานที่ น้อยกว่า 2 นาที

2. หา ค่าเฉลี่ย $\overline{X}$ ของเวลาที่จับได้

3. เวลามาตรฐาน = เวลาพื้นฐาน + เวลาเผื่อรวม

   เวลามาตรฐาน = เวลาพื้นฐาน +(เวลาพื้นฐาน x (เปอร์เซ็นต์เวลาเผื่อ/100))

   เวลาพื้นฐาน = เวลาที่จับได้เฉลี่ย x อัตราความเร็ว

   ทั้งนี้ทางโรงงานได้กำหนดเวลาเผื่อรวมอยู่ 5% ของเวลาพื้นฐาน ซึ่งเวลาพื้นฐานก็คือเวลาที่ได้จากการจับเวลาเฉลี่ยคูณกับอัตราความเร็ว และกำหนดอัตราความเร็วที่ 100%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังต่อไปนี้

2.7.1 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE)

จากการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้เป็นตัวชี้วัดการปรับปรุงเครื่องจักร โดยการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรสามารถทำได้หลายวิธี

2.7.2 การบำรุงรักษา (Maintenances)

ในงานวิจัยของ Ljungberg (1998) ได้ทำการศึกษาระบบการจัดการโรงงานผลิตรถยนต์ที่ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ โดยประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาในการปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เช่นเดียวกับ Eti and Ogaji (2004) ที่นำวิธีบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยรวมมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไนจีเรียและยงวิทย์ ทองนาค (2542) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องเป่าภาชนะกลวง และจากงานวิจัยของ Cunha and Caldeira Duarte (2004) ยังพบด้วยว่าอัตราการเดินเครื่องจักรและความน่าเชื่อถือของเครื่องจักรมีส่วนสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนครั้งในการซ่อมบำรุงและตรวจสอบสภาพเครื่องจักร อาจกล่าวได้ว่าการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมีผลกระทบต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ดังนั้นจึงนิยมใช้การวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมเป็นตัวชี้วัดผลของการปรับปรุง หลังจากนั้น Ruiz *et al.* (2007) ทำการศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างของนโยบายงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่องจักรที่มีปัญหาเรื่องการทำงานแบบต่อเนื่องเพื่อให้เกิดความพร้อมของเครื่องจักรมากที่สุดที่จะรักษาระดับความน่าเชื่อถือที่ยอมรับได้ระหว่างการผลิต โดยพบว่าข้อจำกัดด้านตารางเวลา แสดงให้เห็นถึงนัยสำคัญของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระหว่างขั้นตอนการดำเนินการและผลลัพธ์ที่ได้ ในปีพ.ศ.2550 ศักดา ปรีชาวัฒนสกุล ได้ทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเครื่องทอผ้าโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยได้วิเคราะห์สาเหตุหลักที่ทำให้เครื่องเกิดเหตุขัดข้อง กำหนดแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องและดำเนินการตามแผนที่กำหนดเพื่อลดความสูญเสียจากเหตุขัดข้องและประเมินประสิทธิภาพการนำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ ด้วยการวิเคราะห์ค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องทอและการวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องทอ พบว่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องทอเพิ่มขึ้นคิดเป็น 8.63 เปอร์เซ็นต์ ค่าความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พร้อมใช้งานของเครื่องทอเพิ่มขึ้นคิดเป็น 0.56 เปอร์เซ็นต์ และค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องทอเพิ่มขึ้นคิดเป็น 2.56 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ส่งผลให้ผลผลิตผ้าทอเพิ่มขึ้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ และเยกสรรสิงห์ธนู (2551) ได้ทำการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรสายการบรรจุน้ำยาทำความสะอาดสุขภัณฑ์ โรงงานผลิตน้ำยาสุขภัณฑ์ทางเคมีซึ่งมีปัญหาด้านการหยุดกระทันหันของเครื่องจักร แล้ววิเคราะห์สภาพปัญหาและหาแนวทางแก้ไข พร้อมทั้งดำเนินกิจกรรมเพื่อปรับปรุงเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และเพิ่มอัตราการเดินเครื่องจักร การปรับปรุงเพื่อลดการหยุด กระทันหัน ดำเนินกิจกรรมโดยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง และจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วย การกำหนดรายละเอียดของแผนการบำรุงรักษา ดัชนีชี้วัดงานวิจัยนี้ใช้ค่าประสิทธิผลโดยรวม (OEE) ค่าการเดินเครื่องจักรเฉลี่ย (MTBF) และค่าการซ่อมเฉลี่ย (MTTR) เป็นตัวชี้วัดผล หลังจากดำเนินกิจกรรมต่างๆ พบว่าความถี่และเวลาสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักรมีค่าลดลง อัตราการเดินเครื่องจักรมีค่าสูงขึ้น มีระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันดีขึ้น พนักงานมีความรู้และทักษะสูงขึ้น ส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวม มีค่าเพิ่มขึ้น จากเดิม 73.70 % เพิ่มเป็น 84.10 % ค่า MTBF เพิ่มขึ้นเท่ากับ 21.59 % และค่า MTTR ลดลงเท่ากับ 21.43 %

2.7.3 การศึกษาเวลาและความเคลื่อนไหว (Motion and Time Study)

ในงานวิจัยของสมเกียรติ โฆมมานะสิน (2540) ได้นำแผนผังแสดงเหตุและผลมาวิเคราะห์หาปัญหา แล้วนำเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลามาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มผลิตผลของกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมน้ำปลาอีสาน พบว่าแนวทางที่เหมาะสมที่สุดคือการเปลี่ยนแปลงจำนวนคนงานในจุดที่เกิดปัญหาคอขอด (Bottle neck) จัดสายการผลิตใหม่ ซึ่งทำให้สามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ 59% โดยมีประสิทธิภาพ 36% และอัตราผลผลิตด้านแรงงาน 36% เช่นเดียวกับ Khalid S. Al-Saleh (2011) ที่ต้องการลดเวลาที่ใช้ในจุดตรวจสอบงานซึ่งเกิดปัญหาคอขวดในสายงาน Motor Vehicle Periodic Inspection (MVPI) โดยได้คิดวิธีการที่จะลดเวลาได้หลายๆ วิธี แล้วใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ และพบว่ามีทางเลือกที่ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น 174.8% ในงานวิจัยของนวนพ สุวรรณภูมิ (2551) ประยุกต์ใช้การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาโดยนำเทคนิคต่างๆ มาใช้ เช่นการวิเคราะห์กระบวนการผลิตว่าด้วยแผนภูมิกระบวนการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มาใช้วิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงาน สามารถลดเวลาการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานของเล่นไม้ยางพารา เมื่อนำวิธีการใหม่มาใช้สามารถลดเวลาการทำงานของแผนกสีสกรีน 36.1 เปอร์เซ็นต์ และลดเวลาการทำงานของแผนกขัด 50.64 เปอร์เซ็นต์ และไพฑูรย์ จักรรุ่งโรจน์ (2553) ใช้เทคนิค SMED และเทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ในการปรับปรุงอัตราการเดินเครื่อง ซึ่งมีรายละเอียดการปรับปรุงดังนี้การแก้ไขเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักร การแปลงขั้นตอนการตั้งเครื่องภายในให้เป็นการตั้งเครื่องภายนอก การปรับปรุงการเคลื่อนย้ายสายพานลำเลียงชิ้นงาน และการปรับปรุงการปรับระยะชักของเครื่องจักร หลังจากการแก้ไขปรับปรุงการปรับตั้งเครื่องจักรแล้ว พบว่าสามารถลดเวลาสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ 8.32 นาที และสามารถเพิ่มอัตราการเดินเครื่องเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.62 ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เพิ่มขึ้นร้อยละ 9.02

2.7.4 การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economy)

มักนำมาใช้ในการวิเคราะห์ถึงความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ว่าโครงการหรืองานนั้นๆ คุ้มที่จะลงทุนหรือไม่ Wong *et al.* (2007) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการนำวัสดุฉนวนแบบโปร่ง (Transparent Insulation Materials (TIMs) มาใช้กับงานก่อสร้างแทนฉนวนแบบทึบ (Opaque Insulation Materials) พร้อมทั้งหาระยะเวลาคืนทุน เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจและจูงใจให้นักออกแบบเลือกใช้วัสดุดังกล่าว จากการวิเคราะห์พบว่าหากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้เท่ากับร้อยละ 10 จะมีระยะเวลาคืนทุน 7.82 ปี แต่หากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 6 จะมีระยะเวลาคืนทุน 5.21 ปี และในงานวิจัยของบรรเจิด ปล้องไหม (2551) นำหลักการเศรษฐศาสตร์เชิงวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ เพื่อการตัดสินใจลงทุนซื้อวัสดุนั่งร้านแทนการเช่านั่งร้านในปัจจุบัน หลังจากการดำเนินงานปรับปรุง แก้ไขตามหลักการดังกล่าวปรากฏว่าสามารถลดเวลาในงานนั่งร้านลงได้ 6.25% ของระยะเวลาการทำงานเดิม ทำให้เครื่องจักรสามารถเริ่มงานได้ก่อนกำหนดเวลาเดิม ซึ่งสามารถ ลดต้นทุนการเสียโอกาสหลังจากหักค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการแก้ไขปัญหาแล้ว 11,640,000 บาท ในส่วนของการลงทุนซื้อวัสดุนั่งร้านเพื่อทดแทนการเช่านั่งร้านสรุปได้ว่า สมควรลงทุนซื้อนั่งร้าน โดยได้ผลสนับสนุนการลงทุนที่ MARR 5% ค่า IRR เท่ากับ 14.65% ค่า NPV เท่ากับ 62,286,210 บาท อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 2.05 และระยะคืนทุนเท่ากับ 6.52 ปี นอกจากนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พิเชษฐ สุดาวรรณศักดิ์ (2553) ได้ทำการศึกษาผลตอบแทนของการลงทุนในการซื้อเครื่องจักรมาทำการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าชนิดสองหน้าแบบเพลททรูโฮลเอง ซึ่งมีความเชี่ยวชาญในกระบวนการผลิตอยู่แล้ว จากการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาทำการศึกษาวิจัย โดยใช้ทฤษฎีทางด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม คำนวณค่าอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return : IRR) และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period : PB) เพื่อเปรียบเทียบกับค่าอัตราผลตอบแทนต่ำสุด (Minimum Attractive Rate of Return : MARR) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 11.50% โดยมีระยะเวลาดำเนินการ 5 ปี ผลการศึกษาวิจัย พบว่า ค่าอัตราผลตอบแทนภายในมีค่าเท่ากับ 5.48% ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 4.18 ปี จึงสรุปว่าโครงการนี้ไม่น่าลงทุน เนื่องจากค่าอัตราผลตอบแทนภายในมีค่าน้อยกว่าค่าอัตราผลตอบแทนต่ำสุด

2.7.5 การวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Planning)

Liu X. and Tu Yl. (2008) กล่าวไว้ว่าในการวางแผนการผลิตต้องมีการคำนึงถึงได้แก่ สถานการณ์ สินค้าคงคลัง รวมถึงกำลังการผลิต ซึ่งเป็นสิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่บ่อยครั้ง โดยในงานวิจัยของเทพฤทธิ์ นทีรัยไทวะ (2548) พบว่าสาเหตุที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อเวลานำของการผลิตของผลิตภัณฑ์คือปัญหาเรื่องการวางแผนกำลังการผลิต แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดยการคำนวณค่าสัดส่วนระหว่างปริมาณความต้องการสินค้าเทียบกับความสามารถในการผลิต เพื่อวางแผนในการเพิ่มจำนวนเครื่องจักร และใช้ทฤษฎีของข้อจำกัดมาพิจารณาหาขั้นตอนที่เป็นคอขวดของกระบวนการผลิต ปัญหาในเรื่องการไม่ทราบถึงจำนวนพนักงานที่เหมาะสม และหน้าที่ของพนักงานขาดความชัดเจน แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดยการออกแบบระบบการทำงานในรูปแบบใหม่ และเพิ่มจำนวนพนักงานให้เหมาะสมโดยใช้เทคนิคการจำลองปัญหาช่วยในการคำนวณ ประกอบกับการสร้างมาตรฐานการทำงานมาใช้ควบคุมการปฏิบัติงาน ปัญหาเรื่องเครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดยการจัดทำแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน และการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง ปัญหาเรื่องความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดยการนำเทคนิค ECRS มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน และออกแบบอุปกรณ์สำหรับใช้ในการขนย้ายผลผลิตขึ้นใหม่ ปัญหาเรื่องพนักงานขาดการฝึกอบรมในวิธีการทำงาน แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดยการจัดอบรมวิธีการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทำงาน ให้กับพนักงานทุกคนให้มีวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งหลังการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปใช้พบว่า เวลานำของการผลิตลดลงจาก 25.11 วัน เหลือ 19 วัน สัดส่วนเวลานำของการผลิตที่ลดลงคิดเป็น 24.33% ในงานวิจัยของสมโภช ศรีเกื้อ (2551) ต้องการวางแผนกำลังการผลิตฟอร์มาลดีไฮด์ภายใต้ความไม่แน่นอนของความต้องการให้ต้นทุนต่อหน่วยต่ำที่สุด โดยหาวิธีการพยากรณ์ความต้องการที่เหมาะสม และนำค่าพยากรณ์ที่ได้ไปวางแผนกำลังการผลิต โดยในการวางแผนกำลังการผลิตจะสร้างแนวทางตามเงื่อนไขที่บริษัทกำหนด ซึ่งเลือกแนวทางที่ให้ค่าต้นทุนต่ำที่สุดนำไปประยุกต์ใช้ ผลจากการวิจัยพบว่าแนวทางในการเดินเครื่องจักร 3 เดือนต่อเนื่องโดยการควบคุมกำลังการผลิตให้เป็นอิสระต่อกัน และให้ระดับคงคลังอยู่ในเงื่อนไขที่กำหนดเป็นแนวทางที่ให้ต้นทุนต่ำ และรายได้จากความร้อนที่เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตสูงกว่าวิธีการอื่น จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมและนำแนวทางนี้มาใช้ในการวางแผนกำลังการผลิต เมื่อทำการเปรียบเทียบแผนการผลิตจากงานวิจัยและค่าการผลิตจริงของปี พ.ศ. 2551 พบว่าสามารถลดต้นทุนลงได้ 27.34 บาท/ตัน เช่นเดียวกับพรเทพ เทียบรัตน์ (2554) โดยได้นำเสนอวิธีการวางแผนขยายกำลังการผลิตไฟฟ้าที่คำนึงถึงความไม่แน่นอนของการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าและขีดจำกัดทางด้านพลังงานของโรงไฟฟ้าโดยอาศัยดัชนีความเชื่อถือได้ของระบบผลิตไฟฟ้าประกอบกับการประเมินค่ากำลังการผลิตสำรองของระบบผลิตไฟฟ้ากำลัง และใช้หลักวิธีการทางทฤษฎีความน่าจะเป็นประกอบการแก้ไขปัญหา โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นได้นำไปทดสอบกับระบบผลิตไฟฟ้าที่ดัดแปลงมาจากระบบผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยซึ่งพิจารณาขีดจำกัดของพลังงานของโรงไฟฟ้า เพื่อให้ได้แผนการขยายกำลังการผลิตที่ดีมีความเชื่อถือได้สูงและมีการลงทุนอย่างเหมาะสม อีกทั้งมีความยืดหยุ่นต่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงต่อเหตุการณ์ที่แตกต่างไปจากที่คาดหมายได้ในอนาคต

สำหรับการค้นคว้าแบบอิสระนี้จะขอนำเสนอการประยุกต์ใช้การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร วางแผนกำลังการผลิตและเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม กับโรงงานอัดแท่งลำไยอบแห้งดังจะกล่าวในบทต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved