บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)

การจัดสมดุลสายการผลิต คือ การจัดสายการผลิตให้เกิดความสมดุลเพื่อการใช้ทรัพยากรปัจจัยด้านแรงงาน และใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ลดเวลาว่างงานของคนงานในสถานีทำงานต่างๆ ของสายการผลิตโดยพยายามทำให้เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละสถานีเท่ากัน หรือที่เรียกว่าเกิดความสมดุลกัน (ชัยยศ สันติวงษ์, 2546)

การจัดสมดุลสายการผลิตต้องคำนึงถึงเครื่องจักรอุปกรณ์และวิธีการปฏิบัติงานของแต่ละขั้นตอน ขั้นตอนในการผลิตแบบต่อเนื่องจะต้องเรียงลำดับอย่างแน่นอน (Precedence Requirement) แต่ในแต่ละขั้นตอนอาจสามารถแบ่งการปฏิบัติงานออกเป็นงานย่อยหลายๆ งาน ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของงานนั้นเองว่าจะสามารถแบ่งย่อยออกไปอีกได้หรือไม่ บางงานอาจแยกย่อยไม่ได้เลย นอกจากนั้นลักษณะของเครื่องจักรอุปกรณ์ก็อาจแบ่งแยกการทำงานได้หรือไม่ได้ด้วยเช่นกัน

หลักของการจัดสมดุลสายการผลิตจะมีการจัดกลุ่มของงานที่ต้องทำเข้าไป ซึ่งมักจะนำไปใช้กับสายการผลิตที่ทำงานด้วยมือ และเป็นสายการผลิตแบบต่อเนื่องที่มีการจัดเรียงวัตถุดิบเป็นลำดับไป จำนวนงานรวมทั้งหมดที่ต้องทำในสายการผลิตจะต้องนำมาแบ่ง และกำหนดเป็นงานย่อยป้อนเข้ากับสถานีทำงานตามลำดับงานที่เป็นไปได้ภายในรอบเวลาที่ยอมรับได้ (Acceptable Cycle Time) การหารอบระยะเวลาการทำงาน (Cycle Time) ในสายการผลิต ซึ่งหมายถึง เวลาระหว่างที่สินค้าเสร็จออกมาแต่ละชิ้น จะเท่ากับเวลาของสถานีงานที่ช้าที่สุด ดังนั้นจะเห็นว่าจะเกิดการรอคอยในสถานีที่ใช้เวลาน้อยกว่า (ธราธร กูลภัทรนิรันดร์, 2550) หากรอบเวลามีความแตกต่างกันในแต่ละสถานีทำงาน สถานีที่มีรอบเวลาการทำงานมากหรือช้าที่สุดนั้นจะเป็นสถานีที่เป็นคอขวด (Bottle Neck) ทำให้สายการผลิตไหลอย่างไม่ราบรื่น การจัดสายการผลิตจึงต้องทำให้สถานีทำงานทุกสถานีในสายการผลิตมีความสมดุล มีการใช้งานเต็มที่ รอบการทำงานก็จะสั้นและเร็วที่สุด การจัดสายการผลิตให้สมดุลเป็นการเลือกผลรวมของงานที่ทำเข้าไปในแต่ละสถานีทำงานได้อย่างเหมาะสมตามลำดับการทำงาน และจำนวนเวลาที่ต้องใช้ไปในแต่ละสถานีทำงานเกือบเท่ากันโดยประมาณ (ชัยยศ สันติวงษ์, 2546)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 ขั้นตอนการจัดสมดุลสายการผลิต

อรกานต์ อินทะจักร (2552) กล่าวว่า การจัดสมดุลสายการผลิตประกอบไปด้วยขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 การกำหนดความสัมพันธ์ของงานย่อยต่างๆ โดยการเขียนแผนภาพกระบวนการผลิต (Flow Operation Chart)

2.2.2 เขียนแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Process Flow Chart)

2.2.3 เขียนแผนภาพลูกศร หรือแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Diagram)

2.2.4 จับเวลาของงานต่างๆ เพื่อหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) ตามทฤษฎีการศึกษาความเคลื่อนไหวและเวลาการทำงาน (Motion and Time Study)

2.2.5 คำนวณรอบเวลาการผลิต (Cycle Time)

2.2.6 ปรับปรุงสายการผลิต จัดงานเข้าสถานีงานใหม่ (Work Station)

2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษางาน

การศึกษางาน (Work Study) เป็นการรวมเอาการศึกษาความเคลื่อนไหว (Motion Study) และการศึกษาเวลา (Time Study) เข้าไว้ด้วยกัน โดยอาจนิยามได้ว่า การศึกษาการทำงานเป็นการศึกษาถึงวิธีการและการประเมินค่าการทำงานซึ่งมุ่งจะใช้ทรัพยากรมนุษย์และทรัพยากรธรรมชาติให้ การศึกษางาน เป็นคำที่ใช้แทนถึงวิธีการต่างๆ จากการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) และ การวัดผลงาน (Work Measurement) ซึ่งใช้ในการศึกษาการทำงานของคนและพิจารณาถึงองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพของการทำงานเพื่อการปรับปรุงการทำงานนั้นๆ ให้ดีขึ้น (วิจิตร ตัณฑสุทธิ์, 2524)

การศึกษางาน เป็นการศึกษากิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการดำเนินการอุตสาหกรรมการผลิตและบริการ เพื่อพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น เกิดความประหยัดหรือลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายให้น้อยลงเพื่อให้เกิดผลิตภาพ ที่ดีขึ้น รวมถึงการหาเวลามาตรฐานต่างๆในการดำเนินการการศึกษางาน คือเทคนิคในการวิเคราะห์ขั้นตอนของการปฏิบัติงานเพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก และหาวิธีการทำงานที่ดีที่สุด เร็วที่สุด ในการปฏิบัติงานนั้นๆ รวมถึงการปรับปรุงมาตรฐานการทำงานและการบริหารแผนการโดยอาศัยระบบค่าแรงจูงใจ (คมสันต์ ภาคภูมิ, 2551)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4 การเขียนแผนภาพกระบวนการผลิต (Operation Flow Chart) และแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Process Flow Chart)

เนื่องจากการศึกษางานนั้นเป็นการตีแผ่งานส่วนต่างๆ ให้ออกมาอย่างละเอียด และเป็นขั้นตอนจึงทำให้ข้อมูลของงานที่ทำการศึกษาแตกย่อยออกมาค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือช่วยในการเก็บ และวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เหล่านั้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตมาช่วยเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์เต้าเจี้ยวบรรจุขวด

แผนภูมิกระบวนการผลิตเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลกระบวนการผลิตหรือวิธีการทำงาน ให้อยู่ในลักษณะที่เป็นแผนภาพสามารถเห็นได้ชัดเจน และเข้าใจง่าย ซึ่งขั้นตอนการทำงานตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการจนถึงกระบวนการสุดท้ายจะถูกแสดงในแผนภูมิ โดยจะเริ่มตั้งแต่กระบวนการต้มปรุงรส แล้วติดตามกระบวนการที่เกิดขึ้นกับวัตถุดิบนั้นเรื่อยๆ ทุกขั้นตอน เช่น การบรรจุ การปิดฝาขวด การฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์

อิสรา ธีระวัฒน์สกุล (2542) กล่าวว่า การศึกษาแผนภูมิช่วยให้เห็นภาพของขั้นตอนการผลิตได้ชัดเจนมากขึ้นกว่าการอ่านคำบรรยาย และช่วยให้สามารถปรับปรุงวิธีการทำงานได้ง่ายขึ้น โดยอาจมีรูปภาพประกอบของทุกขั้นตอนในกระบวนการผลิต ทำให้พบว่า การทำงานบางอย่างจะถูกขจัดทิ้งไป การทำงานบางอย่างสามารถรวมเข้าด้วยกันได้กับงานอื่น อาจใช้เครื่องจักรที่ประหยัดกว่าได้ สามารถลดหรือขจัดความล่าช้า หรือการรอคอยที่เกิดขึ้น และทำให้ทราบว่าในการปรับปรุงส่วนใดส่วนหนึ่งของกระบวนการจะถูกระบุออกมาบนแผนภูมิ ทำให้ทราบถึงผลกระทบที่อาจมีต่อส่วนอื่นๆ ของขั้นตอนการผลิต ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะทำให้เกิดการผลิตที่มีต้นทุนต่ำลง แผนภูมิกระบวนการผลิตก็เหมือนกับแผนภูมิทั่วไป ที่ใช้สัญลักษณ์แสดงถึงความหมายต่างๆ ซึ่งสามารถดัดแปลง เพื่อนำไปใช้กับงานที่เหมาะสมเป็นอย่างๆ เช่น ใช้แสดงลำดับการทำงานของคนงาน ใช้แสดงขั้นตอนต่างๆ เมื่อนำวัตถุดิบผ่านกระบวนการผลิต แผนภูมิสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือแผนภูมิแบบคนเป็นหลัก (Man Type) หรือแผนภูมิแบบวัสดุเป็นหลัก (Material Type) ซึ่งสัญลักษณ์ในแผนภาพกระบวนการผลิต และแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต นั้นถูกกำหนดโดยสมาคมวิศวกรเครื่องกลของอเมริกา (America Society of Mechanical, ASME) โดยแบ่งกิจกรรมในวิธีการทำงานออกเป็น 5 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

= Operation คือ การปฏิบัติงานหรือการทำงาน หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้วัสดุเปลี่ยนแปลงอย่างจงใจ ไม่ว่าจะเป็นทางกายภาพ หรือทางเคมี กิจกรรมที่แยก หรือประกอบกิจกรรมที่จัดเตรียมวัสดุสำหรับขั้นตอนการผลิต รวมถึงการรับส่งข่าวสาร การคำนวณ และการวางแผน

= Transportation คือ การขนส่งหรือการขนย้าย หมายถึง การเคลื่อนย้ายวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ยกเว้นการเคลื่อนย้ายขณะอยู่ในขั้นตอนการผลิตและยกเว้นกรณีที่เป็นการเคลื่อนย้ายโดยขนงานภายในสถานีระหว่างการตรวจสอบ

= Inspection คือ การตรวจสอบ หมายถึง กิจกรรมเกี่ยวกับการตรวจสอบเปรียบเทียบคุณภาพของชิ้นงาน ปริมาณของวัสดุ เพื่อให้แน่ใจในลักษณะของชิ้นงาน

= Delay คือ ความล่าช้า หมายถึง กิจกรรมที่มีการหยุดรอ หรือพัก ก่อนที่จะมีการทำงานขั้นตอนต่อไป

= Storage คือ การพักหรือกิจกรรมที่วัสดุถูกเก็บ พัก หรือถูกควบคุมเอาไว้ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้ถ้าต้องการ

(ที่มา : สมาคมวิศวกรเครื่องกล)

2.5 การศึกษาการเคลื่อนไหว และเวลาการทำงาน (Motion and Time study)

การศึกษาเวลาการทำงาน (Time Study) เริ่มโดย เฟรเดอริก ดับบลิว เทเลอร์ ในปี ค.ศ. 1881 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการหาเวลาในการทำงานที่เป็นมาตรฐาน ส่วนการศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion study) ได้เริ่มขึ้นโดยสองสามีภรรยา ชื่อ แฟรัง บี กิลเบอร์ท และ ลิเลียน เอ็ม กิลเบอร์ท ในปี ค.ศ. 1885 โดยมีจุดประสงค์ที่จะปรับปรุง และออกแบบวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จนกระทั่งช่วงทศวรรษที่ 1930 ได้เริ่มมีการนำเอาการศึกษาเวลา (Time study) มาใช้ร่วมกับการศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion study) หรือเรียกว่า Method study หรือ Method design เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ถึงการเคลื่อนไหวในขณะทำงาน เนื่องจากทั้งสองวิชานี้มีส่วนเสริมซึ่งกันและกัน ซึ่งการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and Time study) ต่างก็

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็นเทคนิคในการวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก และหาวิธีทำงานที่ดีที่สุดและเร็วที่สุดในการปฏิบัติงาน รวมไปถึงการปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทำงานและเครื่องมือต่างๆ และการฝึกอบรมคนงานให้ทำงานด้วยวิธีที่ถูกต้อง โดยการจับเวลาทั้งทางตรงและทางอ้อม ตลอดจนปรับอัตราความเร็ว (Rating) เวลาเผื่อ (Allowance) เพื่อหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) ของการทำงานนั้นๆ ทำให้การปรับปรุงงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้นการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา จึงถูกจัดเป็นศาสตร์ที่ใช้ควบคู่กันจนถึงปัจจุบัน (อิสรา ธีระวัตฒน์สกุล, 2542)

จากนิยามข้างต้นจะเห็นได้ว่าการศึกษาเวลาเป็นขั้นตอนที่สำคัญต่อการปรับปรุงสายการผลิตเป็นอย่างมาก ซึ่งผลที่ได้จะมีหน่วยเป็นนาที หรือวินาที ที่คนงานคนหนึ่งสามารถทำงานนั้นได้ ตามวิธีการหรือขั้นตอนในกระบวนการผลิต เวลาที่ได้นั้นก็คือ เวลามาตรฐาน

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ (2524) กล่าวว่า การศึกษาเวลา เป็นเทคนิคของการวัดผลงานเพื่อหาเวลาและอัตราการทำงาน ของส่วนงานย่อยของงานชิ้นหนึ่ง และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาเวลาที่เหมาะสมในการทำงานชิ้นหนึ่งได้ ซึ่งการศึกษาเวลานี้จะเกี่ยวกับการวัดผลงานโดยตรง และผลที่ได้จะถูกกำหนดให้ออกมาหน่วยเป็น นาที หรือวินาทีที่คนงานสามารถทำงานนั้นได้ตามวิธีการที่กำหนดให้ซึ่งเวลาที่ได้เรียกว่า เวลามาตรฐาน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับผลผลิตดังนี้

$$\text{จำนวนผลผลิตที่คาดหวัง (ชิ้น)} = \frac{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิต}}{\text{เวลามาตรฐานต่อชิ้น}}$$

จากสมการแสดงให้เห็นว่า เวลามาตรฐานของงานจะต้องรวมเอาเวลาเผื่อ เช่น เวลาของการล่าช้า การพักเหนื่อย เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของเวลาที่ใช้ในการผลิต ซึ่งเวลามาตรฐานจะช่วยให้สามารถคำนวณผลผลิตมาตรฐานของงาน เมื่อคนงานทำงานด้วยประสิทธิภาพร้อยละ 100 ดังนั้น ถ้าผลผลิตของคนงานต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ จะสามารถคำนวณประสิทธิภาพในการทำงานได้จาก

$$\text{ประสิทธิภาพการผลิต} = \frac{\text{ผลผลิตจริงที่ได้}}{\text{ผลผลิตมาตรฐาน}}$$

ซึ่งจากสูตรจะเป็นตัวชี้ให้เห็นประสิทธิภาพการทำงานภายในโรงงานว่าอยู่ในระดับใด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษาเวลา

Mundel and Danner (1994) ได้ให้นิยามในการศึกษาเวลา คือ เทคนิคที่นำมาใช้ในวงจรของการควบคุมการจัดการในการพัฒนาการทำงานกับปริมาณการผลิต ซึ่งผลที่ได้จะมีหน่วยเป็นนาที หรือวินาที ที่คนงานหนึ่งๆ สามารถทำงานนั้นๆ ได้ตามวิธีการที่กำหนดให้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

2.5.1.1 ใช้ข้อมูลเวลาที่ได้ในการจัดตารางการทำงาน (Schedule) และวางแผนการทำงาน (Planning Work)

2.5.1.2 ใช้ในการคำนวณต้นทุนมาตรฐาน และใช้ในการจัดเตรียมงบประมาณ

2.5.1.3 ใช้ประมาณต้นทุนของผลิตภัณฑ์ล่วงหน้าก่อนการผลิตจริง ซึ่งเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจด้านราคา

2.5.1.4 ใช้คำนวณประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องจักร จำนวนเครื่องจักรที่คนงานหนึ่งคนสามารถควบคุมได้ และใช้ในการจัดสมดุลสายการผลิต

2.5.1.5 ใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดค่าแรงจูงใจ (Wage Incentive) สำหรับแรงงานทางตรง และทางอ้อม

2.5.1.6 ข้อมูลเวลามาตรฐานที่ได้ใช้เป็นพื้นฐานในการควบคุมต้นทุนแรงงาน

เมื่อเลือกงานที่จะจับเวลาได้แล้วการศึกษาหาเวลา ประกอบไปด้วยขั้นตอน 8 ขั้นตอนดังนี้

1. บันทึกข้อมูลทั้งหมดที่จะทำได้ของงานของผู้ปฏิบัติ และสภาพแวดล้อมการทำงานนั้นซึ่งมีผลต่อการทำงานชิ้นนั้นทั้งหมด

2. บันทึกวิธีการทำงานทั้งหมด และแบ่งงานใหญ่ทั้งหมดออกมาเป็นงานย่อยๆ

3. พิจารณางานย่อยที่แตกออก เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าจะได้วิธีที่เกิดผลดีที่สุด

4. วัดค่าโดยนาฬิกาจับเวลา แล้วบันทึกเวลาในแต่ละงานย่อยที่วัดได้

5. พิจารณาอัตราการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานของผู้จับเวลา

6. เปลี่ยนเวลาที่จับได้เป็นเวลาพื้นฐาน

7. พิจารณาเวลาเผื่อ

8. หาเวลามาตรฐานสำหรับงานนั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับการบันทึกข้อมูลนั้นจะทำการบันทึกก่อนการจับเวลา โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ นาฬิกาจับเวลา แบบฟอร์มในการบันทึกข้อมูล กล้องถ่ายภาพใช้สำหรับถ่ายภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เพื่อบันทึกรายละเอียดในการทำงาน เครื่องคิดเลข และสมุดจดบันทึก ซึ่งข้อมูลต่างๆ เหล่านี้จะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ (อิสรา ธีระวัตฒน์สกุล, 2542) ได้ดังนี้

1. ข้อมูลที่เกี่ยวกับการอ้างอิง
2. รายละเอียดผลิตภัณฑ์
3. ขั้นตอนหรือวิธีการผลิต
4. ผู้ปฏิบัติงาน
5. ระยะเวลาการศึกษา
6. สภาพการทำงาน

2.5.2 กรณีงานที่ควรเลือกเพื่อทำการศึกษาเวลา คือ

2.5.2.1 เป็นงานใหม่ที่ไม่เคยศึกษาเวลามาก่อน

2.5.2.2 มีการเปลี่ยนวัสดุหรือมีวิธีการทำงานใหม่จึงต้องหาเวลามาตรฐานใหม่

2.5.2.4 เป็นงานที่เกิดการติดขัดหรือจุดคอขวด (Bottle Neck) ขึ้นในสายการผลิต

2.5.2.5 ต้องหาเวลามาตรฐานเพื่อใช้ในการกำหนดอัตราการผลิตในการจัดสมดุลสายการผลิต

2.5.2.6 เกิดการว่างงานของคนงานหรือเครื่องจักรมากเกินไป

2.5.2.7 ค่าใช้จ่ายที่เป็นอยู่สูงเกินควร

2.5.3 เทคนิคในการศึกษาเวลา

โดยทั่วไปมีเทคนิคที่นิยมใช้ในการศึกษาเวลา 4 วิธีคือ

2.5.3.1 Direct Time Study คือ การศึกษาเวลาโดยการใช้เครื่องมือจับเวลาโดยตรงจากการทำงานของคนงาน

2.5.3.2 Predetermined Motion-Time Systems คือ การหาเวลาล่วงหน้าโดยใช้ตารางการคำนวณมาตรฐานต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5.3.3 Work Sampling คือ การศึกษาเวลาโดยอาศัยหลักการสุ่มตัวอย่างเชิงสถิติในการหาสัดส่วนของการทำงาน และเวลามาตรฐาน

2.5.3.4 Standard Time Data and Formula คือ การศึกษาเวลาโดยอาศัยข้อมูลจากอดีต และสูตรบางสูตรช่วยในการคำนวณหาเวลา

เทคนิคแต่ละเทคนิคจะมีความเหมาะสมกับงานแต่ละงานแตกต่างกันไป ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคนิคการศึกษาเวลา โดยการใช้เครื่องมือจับเวลาโดยตรงจากการทำงานของคนงาน (Direct Time Study) เพื่อให้สามารถมองเห็นลักษณะการทำงานอย่างละเอียด และเวลาที่ได้เป็นเวลาที่ทำงานจริง

2.5.4 การจับเวลาทำงานแต่ละงานย่อย

โดยทั่วไปมีการจับเวลาที่นิยมใช้อยู่ 2 วิธี คือ การจับเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing) และการจับเวลาแบบเข็มดีดกลับ (Snapback Timing หรือ Repetitive Timing) ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้การจับเวลาแบบเข็มดีดกลับมาจับเวลางานย่อยแต่ละงาน โดยเริ่มจับเวลาเมื่องานย่อยแรกเริ่มขึ้นแล้วปล่อยให้นาฬิกาจับเวลาเดินไปเรื่อยๆ เมื่อสิ้นสุดงานย่อยแรกก็อ่านค่าเวลา และจดบันทึก เมื่อจะเริ่มจับเวลาการทำงานงานย่อยต่อไปให้เริ่มจับเวลาที่ค่า 0 อีกครั้ง

2.5.5 ขั้นตอนการศึกษาเวลาโดยการจับเวลาโดยตรง

2.5.5.1 การเลือกงานที่จะศึกษาและเลือกคนงานที่เหมาะสม

2.5.5.2 แบ่งงานที่จะศึกษาออกเป็นงานย่อย (Elements) พร้อมกับบันทึกรายละเอียด การทำงานอย่างสมบูรณ์

2.5.5.3 ทำการสังเกต และจับเวลาการทำงานแต่ละครั้งที่ต้องจับเวลา

2.5.5.4 คำนวณหาเวลาปกติ

2.5.5.5 คำนวณหาเวลาลดหย่อน

2.5.5.6 คำนวณหาเวลามาตรฐาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5.6 การคำนวณเวลา

2.5.6.1 เวลาปกติ (Normal Time)

เวลาที่เลือกไว้เป็นเวลาของงานย่อยที่เราเลือกมาโดยถือเป็นตัวแทนของกลุ่ม เวลานี้อาจเป็นเวลาที่วัดได้ หรือเวลาพื้นฐานอันใดอันหนึ่ง และให้เขียนไว้เป็นเวลาเลือกที่วัดได้หรือเวลาเลือกพื้นฐาน

2.5.6.2 การคำนวณเวลาเผื่อ (Allowance Time)

การคำนวณขั้นพื้นฐานหาเวลาเผื่อ โดยทั่วๆ ไปอยู่ในช่วงร้อยละ 5 – 7 ของเวลามาตรฐาน เป็นเวลาที่เพิ่มเข้าไปในเวลาปกติ เพื่อให้พนักงานมีโอกาสฟื้นตัวจากสภาพเหนื่อยล้าทางกาย และจิตใจ ขณะทำงานภายใต้สภาวะแวดล้อมอันหนึ่ง และให้คนงานมีเวลาเข้าห้องน้ำทำธุระส่วนตัวได้ เวลานี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละงาน ซึ่งเวลาเผื่อการพักผ่อนที่คิดขึ้นก็เพื่อให้พนักงานฟื้นตัวจากความเหนื่อยล้า คำว่าเหนื่อยล้าอาจให้นิยามได้ว่า เป็นความวิตกกังวล เหนื่อยหน่ายทั้งสภาพร่างกายและจิตใจ ทั้งที่เกิดขึ้นจริง หรือเป็นภาพหลอนที่เกิดขึ้นในบุคคล และมีผลทำให้ความสามารถในการทำงานลดลง ความเหนื่อยล้าอาจทำให้ลดลงได้โดยมีการพักซักครู่ระหว่างที่ร่างการออกแรง หรือลดอัตราการทำงานให้ช้าลงกว่าเดิม

2.5.6.3 เวลามาตรฐาน (Standard Time)

เวลามาตรฐานเป็นเวลาทั้งหมดที่ชิ้นงานนั้นควรจะเสร็จ โดยการทำงานอย่างมาตรฐาน หลังจากทราบค่าเวลาปกติ และเวลาลดหย่อนแล้วสามารถคำนวณหาค่าเวลาของการทำงานมาตรฐานได้โดย (อรกานต์ อินทะจักร, 2552)

$$Std = NT (1 + A)$$

เมื่อ Std = เวลามาตรฐาน (Standard Time)

NT = เวลาปกติ (Normal Time)

A = เวลาเผื่อ (Allowance Time มักอยู่ในรูปร้อยละ ของเวลาปกติ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5.6.4 การกำหนดรอบเวลาการผลิต (Cycle Time)

ในการกำหนดรอบเวลาการผลิตโดยปกติจะขึ้นอยู่กับปริมาณหรือความต้องการของตลาดซึ่งจะกำหนดออกมาเป็นอัตราการผลิตต่อปี ต่อวัน หรือต่อชั่วโมง จากนั้นจึงมาหาว่า 1 ชิ้น ควรใช้เวลาเท่าใดจึงจะผลิตได้ตามเวลาที่ต้องการ เช่น เครื่องจักรที่เป็นจุดคอขวดมีกำลังการผลิตที่ 5,000 ชิ้นต่อวัน โดยมีเวลาทำงานวันละ 8 ชั่วโมง ดังนั้นรอบเวลาการผลิตเท่ากับ 5,000 ชิ้นต่อ 8 ชั่วโมง หรือ 5,000 ชิ้นต่อ 480 นาที นั่นคือจะต้องผลิตสินค้าออกมาให้ได้ 10.4 ชิ้นในเวลา 1 นาที หมายความว่าในแต่ละสถานีจะต้องผลิตสินค้า 10.4 ชิ้น ในเวลา 1 นาที จะใช้เวลาเกิน 1 นาทีไม่ได้ หรือผลิตภัณฑ์ 1 ชิ้น ใช้เวลาในการผลิตได้ไม่เกิน 0.096 นาที ซึ่งค่าของรอบเวลาการผลิตนี้มีประโยชน์อย่างมากต่อการจัดสมดุลสายการผลิต การออกแบบหรือวางผังโรงงงาน การเลือกและติดตั้งเครื่องจักร และยังมีประโยชน์ในกรณีที่มีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้พอเพียงกับความต้องการที่เปลี่ยนไป

2.5.6.5 การคำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลา

วัชรินทร์ สิทธิเจริญ (2547) กล่าวว่า ในกระบวนการเก็บตัวอย่างทางสถิติ (Sampling Process) ยิ่งจำนวนครั้งที่จับเวลามากขึ้นเท่าไร ยิ่งมีความน่าเชื่อถือที่มากยิ่งขึ้น ถ้าเวลาของงานย่อยใดมีความผันแปรมาก (Variance) ยิ่งต้องจับเวลาหลายครั้ง เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ซึ่งในการทำงานแต่ละงานย่อยของคนงานนั้น จะใช้เวลาไม่เท่ากันทุกครั้ง ในการทำงานมากครั้งจะถือว่าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) ถ้าเวลาของการทำงานมีการกระจายที่มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ μ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็น σ ค่าทั้งสองนี้จะได้จากการจับเวลา n' ครั้ง ซึ่งในแต่ละครั้งได้เวลา X_i ดังนั้น

$$\mu = \sum_{i=1}^{n'} \frac{X_i}{n'}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n'} (X_i - \mu)^2}{n'}}$$

เนื่องจากเป็นการเก็บตัวอย่าง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจึงเป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง แทนด้วย $\sigma_{\bar{x}}$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และจำนวนครั้งที่ต้องใช้ในการจับเวลา คำนวณจากสมการต่อไปนี้

$$n' = \left[\frac{\frac{k}{s}\sqrt{n\sum X_1^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2$$

เมื่อ n' = จำนวนครั้งที่ต้องใช้ในการจับเวลา (เพื่อให้ได้ช่วงความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนที่กำหนด)

k = ตัวประกอบของระดับความเชื่อมั่น

S = ความคลาดเคลื่อน

n = จำนวนครั้งในการจับเวลา

การกำหนดขนาดของตัวอย่าง ผู้วิจัยเลือกกำหนดที่ระดับความเชื่อมั่น (Confidence Level) ร้อยละ 95 (ความคลาดเคลื่อน ±5) ซึ่งมีค่าตัวประกอบตัวประกอบของระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 2 (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 ค่าตัวประกอบของระดับความเชื่อมั่นที่นิยมใช้

ระดับความเชื่อมั่น (ร้อยละ)	ค่า k
68.3	1
95.5	2
99.7	3

ที่มา : วัชรินทร์ สิทธิเจริญ (2547)

2.6 ประเภทของเวลาเผื่อ (Type of Allowances)

เวลาปกติ (Normal Time) ที่ได้จากการคำนวณ คือ เวลาปกติซึ่งคนงานที่ชำนาญงานทำงานด้วยความเร็วปกติ แต่การทำงานทุกอย่างไม่ใช่จะทำโดยไม่มีการหยุดพักผ่อน หรือเกิดเหตุล่าช้าเลย ดังนั้นจึงต้องมีเวลาเผื่อไว้ให้สำหรับกรณีต่างๆ ซึ่งสมเหตุสมผล เวลาที่ยอมให้ มีด้วยกัน 3 ชนิด คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า (Delay Allowances)

2. เวลาเผื่อสำหรับบุคคล (Personal Allowance)

3. เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้า (Fatigue Allowance)

เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า (Delay Allowances) แบ่งเป็นแบบหลีกเลี่ยงไม่ได้ (Unavoidable Delays) อาจเกิดได้ทุกขณะ เช่น เครื่องจักรเสีย วัสดุเสื่อมสภาพ และแบบหลีกเลี่ยงได้ (Avoidable Delays) มักเกิดจากการทำงาน เช่น การปรับเครื่องจักร การทำความสะอาดหรือเปลี่ยนเครื่องมือ ความล่าช้าแบบนี้จะเกิดขึ้นได้น้อยมากหากมีการจัดลำดับงานที่ดีหรือนำอุปกรณ์พิเศษมาช่วยในการทำงาน

เวลาเผื่อสำหรับบุคคล (Personal Allowance) เกิดจากความต้องการของพนักงาน เช่น การหยุดพัก การไปห้องน้ำ การดื่มน้ำ โดยทั่วไปคิดให้ประมาณร้อยละ 2-5 ต่อการทำงาน 8 ชั่วโมง แต่ในงานค่อนข้างหนักหรืองานในที่ร้อนอาจเพิ่มให้มากกว่าร้อยละ 5 ได้

เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้า (Fatigue Allowance) เมื่อพนักงานทำงานหนักหรือภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีความร้อนสูง ความชื้น ฝุ่นละออง และเสียงอึกทึกต่างๆจะทำให้พนักงานเกิดความเครียดร่างกายเกิดความเมื่อยล้าและต้องการพักผ่อนให้ร่างกายกลับคืนสู่สภาพปกติ ดังนั้นจึงต้องมีเวลาลดหย่อนเนื่องจากความเมื่อล้า เวลาลดหย่อนประเภทนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน ความแข็งแรงของพนักงาน ระยะเวลาในการทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล, 2530)

2.7 การเลือกคนงานที่เหมาะสม

การเลือกคนงานนั้นควรเลือกคนงานที่เหมาะสม (Qualified Workers) ซึ่งการเลือกต้องแยกความแตกต่างของตัวแทนคนงาน (Representative Workers) และคนงานที่เหมาะสมก่อน

ตัวแทนคนงานหมายถึง คนงานซึ่งมีความชำนาญและความสามารถในการทำงานอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยของกลุ่มแต่อาจไม่ใช่คนงานที่เหมาะสมก็ได้ คนงานที่เหมาะสมคือ คนงานที่มีการศึกษา เฉลียวฉลาด มีสภาพร่างกายที่แข็งแรง มีความสามารถ ความชำนาญและทักษะในการทำงานชิ้นนั้นให้เสร็จตามปริมาณ และคุณภาพที่กำหนด ระดับความเร็วในการทำงานควรอยู่ในระดับเฉลี่ยหรือสูงกว่าระดับเฉลี่ยเล็กน้อยเมื่อเลือกคนงานที่เหมาะสมแล้ว ต้องอธิบายเหตุผลที่ต้องจับเวลาการทำงานให้คนงานทราบและเข้าใจถึงจุดมุ่งหมายในการจับเวลา (วรพจน์ ศรีเกิน, 2551)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การแบ่งงานที่จะศึกษาออกเป็นงานย่อยมีหลักเกณฑ์ในการแบ่งงานที่จะศึกษา คือ

1. แยกงานที่คนงานทำงานและเครื่องจักรทำงานออกให้ชัดเจน การศึกษาเวลาเป็นการศึกษาบทบาทของคน

2. แยกงานที่เกิดประจำออกจากงานที่ทำเป็นครั้งคราวให้ชัดเจน งานที่เกิดเป็นประจำ เป็นงานที่เกิดขึ้นทุกๆรอบการทำงาน ส่วนงานที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราวนั้นไม่ได้เกิดขึ้นทุกรอบการทำงาน

3. แยกงานที่ไม่จำเป็นและงานที่จำเป็น งานที่ไม่จำเป็นคืองานที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดในขณะทำงาน จึงจำเป็นต้องแยกความล่าช้าออกจากการทำงานปกติ

4. เวลางานย่อยแต่ละงานควรสั้นแต่ไม่สั้นเกินไปจนจับเวลาไม่ทัน เวลาของงานย่อยควรอยู่ระหว่าง 2.4 วินาที ถึง 40 วินาที

5. งานย่อยแต่ละงานต้องเป็นงานย่อยที่แน่นอน

2.8 แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

ปัจจัยการผลิต คือ สิ่งต่างๆ ที่ต้องใช้ในกระบวนการสร้างสินค้าและบริการ หรือทุกสิ่งทุกอย่างที่ต้องนำมาใช้ในกระบวนการผลิตของสินค้าและบริการ ซึ่งสินค้าและบริการแต่ละชนิดก็ต้องการปัจจัยที่ใช้ในการผลิตที่แตกต่างกันออกไป โดยสินค้าและบริการแต่ละตัวก็จะมีความสัมพันธ์ทางการผลิต หรือเรียกว่าฟังชั่นการผลิต (Production Function) ที่แตกต่างกันออกไป เช่น ปัจจัยในการผลิตถั่วเขียว คือ ที่ดิน เมล็ดพันธุ์ น้ำ ปุ๋ย อุปกรณ์การเกษตร แต่ปัจจัยที่ใช้ในการผลิตผ้าผืน คือ โรงงาน เครื่องทอผ้า เส้นใย ไฟฟ้า น้ำ เป็นต้น

ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำแผนภาพเหตุแลผล (Cause and Effect Diagram) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และจำแนกกระบวนการผลิต โดยใช้ปัจจัยการผลิต 4M เป็นปัจจัยหลักในการวิเคราะห์ ประกอบด้วย ด้านวัตถุดิบ (Material) ด้านเครื่องจักร (Machine) ด้านวิธีการ (Method) และด้านคน (Man) การจำแนกสาเหตุทั้ง 4 ด้าน ทำให้การวิเคราะห์ชัดเจน และครอบคลุมกระบวนการผลิต ซึ่งสามารถอธิบายแต่ละหัวข้อได้ดังนี้

ด้านวัตถุดิบ (Material) คือ การวิเคราะห์วัตถุดิบต่างๆ ที่เข้ามาเป็นปัจจัยในการผลิตของกระบวนการนั้นๆ เพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์

ด้านเครื่องจักร (Machine) คือ การวิเคราะห์เครื่องจักร วัสดุ และเครื่องมือต่างๆ รวมถึงกำลังการผลิตของเครื่องจักรที่เป็นส่วนประกอบในการปฏิบัติงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ด้านวิธีการ (Method) คือ การวิเคราะห์กระบวนการ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน หรือวิธีการทำงานที่ใช้ในกระบวนการทำงานนั้นๆ

ด้านคน (Man) คือ การวิเคราะห์บุคลากรที่ปฏิบัติงานในกระบวนการนั้นๆ รวมถึงทักษะ และจำนวนของบุคคลากรที่จะต้องปฏิบัติงานภายใต้ขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดไว้ในหัวข้อวิธีการ (Method)
(กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2542)

2.9 ผลิตภาพ (Productivity)

Stevenson และ Chuong (2010) กล่าวว่า ผลิตภาพ คือ ความสัมพันธ์กันระหว่างผลผลิตที่ได้ (Output) เช่น สินค้าและบริการ กับปัจจัยการผลิต (Input) ที่ใช้ในการผลิตสินค้านั้นๆ เช่น แรงงาน วัตถุดิบ พลังงาน ซึ่งจะถูกแสดงออกมาในรูปแบบของอัตราส่วนระหว่างผลผลิตต่อปัจจัยการผลิต ซึ่งสูตรการคำนวณพื้นฐาน คือ

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

ซึ่งสามารถใช้ในการคำนวณได้ตั้งแต่ระดับสายการผลิตเดียว ระดับแผนก ระดับองค์กร จนถึงระดับประเทศ ซึ่งในองค์กรทางธุรกิจสามารถใช้ผลิตภาพในการวางแผนการจัดกำลังคน วางแผนการจัดสรรปัจจัยการผลิต การวิเคราะห์ทางการเงิน และอื่นๆ

ผลิตภาพ เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งขององค์กรธุรกิจและของประเทศ ซึ่งสำหรับองค์กรการมีผลิตภาพที่สูงหมายถึงการมีต้นทุนที่ต่ำลง และผลิตภาพยังเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ใช้ในการกำหนดแนวทางและนโยบายการแข่งขันขององค์กร

การคำนวณผลิตภาพ สามารถทำการคำนวณได้บนพื้นฐานของปัจจัยการผลิตเดียว (partial productivity) ปัจจัยการผลิตมีมากกว่าหนึ่งปัจจัย (multifactor productivity) และการคำนวณโดยใช้ปัจจัยการผลิตทั้งหมด (total productivity) สามารถแสดงตัวอย่างการวัดผลได้ดังนี้

แบบปัจจัยการผลิตเดียว ได้จาก ผลผลิต/จำนวนแรงงาน ผลผลิต/เครื่องจักร ผลผลิต/เงินทุน ผลผลิต/พลังงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบปัจจัยการผลิตมากกว่าหนึ่งปัจจัย ได้จาก $\frac{\text{ผลผลิต}}{\text{แรงงาน+เครื่องจักร}}$ $\frac{\text{ผลผลิต}}{\text{แรงงาน+เงินทุน+พลังงาน}}$

แบบปัจจัยการผลิตทั้งหมด ได้จาก $\frac{\text{ผลผลิตหรือบริการที่ทำได้}}{\text{ปัจจัยการผลิตทั้งหมดที่ใช้ในการผลิต}}$

ซึ่งหน่วยวัดของผลิตภาพที่ได้จะแตกต่างกันออกไปตามผลผลิต และปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการคำนวณ ตัวอย่างดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างหน่วยของการวัดผลิตภาพ

ชนิดของผลิตภาพ	หน่วย
ผลิตภาพของแรงงาน	ผลผลิตต่อชั่วโมงการทำงานของแรงงาน (Unit of output per labor hour or man hour)
	ผลผลิตต่อกะการทำงาน (Unit of output per shift)
	มูลค่าผลผลิตต่อชั่วโมงการทำงานของแรงงาน (Value of output per labor hour or man hour)
ผลิตภาพของเครื่องจักร	ผลผลิตต่อชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร (Unit of output per machine hour)
	มูลค่าผลผลิตต่อชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร (Value of output per machine hour)
ผลิตภาพของเงินทุน	ผลผลิตต่อเงินทุน (Unit of output per capital input)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งในการศึกษานี้ ผู้ทำการศึกษาได้เลือกวัดผลที่ผลิตภาพของแรงงาน เนื่องจากลักษณะของสายการผลิตเต้าเจี้ยวบรรจุขวด มีการใช้แรงงานเป็นปัจจัยหลักในการผลิต โดยใช้สูตรการคำนวณ

ผลิตภาพ หรือประสิทธิภาพการผลิตต่อกล่องเทียบกับชั่วโมงการทำงานของแรงงาน

$$= \frac{\text{ผลผลิตที่ผลิตได้}}{\text{ชั่วโมงการทำงานของแรงงาน}}$$

ชั่วโมงการทำงานของแรงงาน = จำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิต x เวลาที่ใช้ในการผลิต

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนบทความและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต พบว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้นจะมีหลักการ และแนวทางที่แตกต่างกันออกไปตามข้อจำกัดของแต่ละกรณีศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิตโดยใช้หลักการจัดสมดุลสายการผลิตซึ่งตรงกับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารมี การศึกษาการจัดสมดุลสายการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดของโรงงานน้ำดื่มศิลดา (อรกานต์ อินทะจักร, 2552) ได้จัดสมดุลสายการผลิตของผลิตภัณฑ์น้ำดื่มบรรจุถังขนาด 20 ลิตร และสายการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดขนาด 0.95 ลิตร โดยทำการศึกษาขั้นตอนตั้งแต่การรับภาชนะบรรจุจนถึงกระบวนการการบรรจุ ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่าสามารถลดรอบเวลาการผลิต (Cycle time) ลงได้ร้อยละ 22 ในสายการผลิตน้ำดื่มบรรจุถัง ขนาด 20 ลิตร และลดลงร้อยละ 23 ในผลิตภัณฑ์น้ำดื่มบรรจุขวดขนาด 0.95 ลิตร รวมทั้งสามารถลดจำนวนพนักงานร้อยละ 17 เมื่อเทียบกับก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต และสามารถลดรอบการผลิตสินค้าต่อชิ้นลงได้ร้อยละ 53 ในสายการผลิตน้ำดื่มบรรจุถัง ขนาด 20 ลิตร และลดลงร้อยละ 23 ในผลิตภัณฑ์น้ำดื่มบรรจุขวดขนาด 0.95 ลิตร

นอกจากนั้นยังมีงานวิจัยในกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นที่นำเอาหลักการจัดสมดุลสายการผลิตไปปรับใช้กับสายการผลิตโดย เพ็ญนิดา วารินทร์ (2547) ได้ศึกษา Line Balancing ของกระบวนการผลิตเหล็กกันโครง โดยใช้ทฤษฎีแถวคอย เป็นทฤษฎีการจัดสมดุลสายการผลิตโดยการจัดผู้ให้บริการมีความสมดุลกับผู้รับบริการ ซึ่งงานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาจำนวนหน่วยบริการให้เหมาะสม โดยมีเป้าหมายที่จะทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุด รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ให้บริการและค่าใช้จ่ายในการรอคอย ผลจากการศึกษา พบว่า สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิตเหล็กกันโครง และยังทำให้ระยะเวลาในการผลิต (Lead Time) ลดลงจากเดิม เบญจมาภรณ์ พีรนันทปัญญา (2549) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงประสิทธิผลของระบบขุดขนดินของเหมืองแม่เมาะให้มีอัตราผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างน้อยร้อยละ 10 เพื่อจัดทำวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมในการดำเนินงาน ในระบบขุดขนดิน โดยนำเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and Time Study) มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบขุดขนดิน ลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น รวมถึงปรับปรุงกระบวนการทำงานจุดที่ทำให้เกิดความล่าช้า ผลการศึกษาสามารถเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยโดยรวมของระบบขุดขนดินของเหมืองแม่เมาะได้มากกว่าร้อยละ 10 ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยสามารถเพิ่มอัตราการผลิตเฉลี่ยโดยรวมของระบบเพิ่มขึ้นร้อยละ 24.95 การเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตของโรงงานเครื่องสำอางโดยการปรับปรุงผังโรงงานและการจัดสมดุลสายการผลิต โดยจิตรลดา ซิ้มเจริญ (2550) ต้องการแก้ปัญหาด้านการขนถ่ายวัสดุที่มีระยะทางมากเกินไป จำนวนพนักงานที่มีมากเกินความจำเป็น และปัญหาคอขวด (Bottle Neck) ในสายการผลิต ได้ทำการวิจัยตั้งแต่การศึกษาสภาพปัญหาของผังโรงงานเดิม ทำการปรับปรุงผังโรงงานใหม่ตามวิธีการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systemetic Layout Planning: SLP) และทำการจัดสมดุลสายการผลิตโดยใช้วิธีเรียงตำแหน่งน้ำหนัก (Ranked Positional Weight) ซึ่งเป็นวิธีที่คิดขึ้นโดยเฮลจีสัน (Helgeson) และเบอร์นี่ (Birnie) โดยเริ่มจากการหาตำแหน่งน้ำหนักของงานแต่ละงาน จัดเรียงลำดับตำแหน่งน้ำหนักของงานจากมากไปหาน้อย พร้อมกับแสดงงานที่ต้องทำมาก่อนงานที่กำลังพิจารณา รวมเวลาของงานโดยถือเอางานที่มีตำแหน่งน้ำหนักสูงสุดรวมก่อนแต่จะต้องไม่ไปขัดกับความต้องการทำก่อนหน้าหลังของงานที่รวมให้ได้ไม่เกินรอบเวลางานที่กำหนด งานที่เอาเวลามารวมกันก็คือสถานีงานหนึ่ง ซึ่งผลที่ได้ คือ สามารถลดระยะทางการขนย้ายวัสดุลงได้ร้อยละ 28.66 ความเร็วรอบในการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 สามารถลดพนักงานที่มีเกินความจำเป็นลงได้ร้อยละ 47.06 ประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 41.34 เป็นร้อยละ 75.70 และกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 5,236 เป็น 7,365 กระปุกต่อวัน

นอกจากนี้ วรพจน์ ศรีเกิน (2551) ได้ปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตโดยใช้หลักการการจัดสมดุลสายการผลิต และทฤษฎีการศึกษาเวลา มาใช้ในการปรับปรุงสายการผลิตกระเป๋าหนังเล็ก 2 พับสั้นแบบชิ้นชั้น 2 ข้าง ของ บริษัท ธนูลักษณ์ จำกัด (มหาชน) ซึ่งดำเนินกิจการผลิตเครื่องหนัง ซึ่งมีการจัดสายการผลิตแบบโมดูล่า (Modula) โดยเริ่มทำการศึกษาตั้งแต่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กระบวนการทำชิ้นส่วนจนถึงกระบวนการประกอบเป็นใบ ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตจากการจัดสมดุลสายการผลิตได้ร้อยละ 14.13

2.11 ขั้นตอนการศึกษาการจัดสมดุลสายการผลิต

ในการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตเต้าเจี้ยวบรรจุขวด ขนาด 12 ออนซ์ ของ บริษัท อาหารสากล จำกัด (มหาชน) สามารถแบ่งขั้นตอนการศึกษาได้ ดังตารางที่ 2.2 (ธวัชชัย สุวรรณบุตรวิภา, 2552)

ตารางที่ 2.3 ขั้นตอนการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต

ขั้นตอนการศึกษา	สิ่งที่ศึกษา
1. กำหนดความสัมพันธ์สายการผลิตโดยใช้ Process Flow Chart	- การกำหนดขอบเขตที่จะทำการศึกษา - การเก็บข้อมูลขั้นตอนการผลิตในขอบเขตที่จะทำการศึกษา - แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละกระบวนการผลิตโดยแสดงในรูปแบบของแผนภูมิกระบวนการผลิต - ศึกษาขั้นตอนการผลิตโดยละเอียด เพื่อหางานย่อยในแต่ละกระบวนการ
2. เก็บข้อมูลสายการผลิตก่อนการปรับปรุง	เก็บข้อมูลของสายการผลิต ดังนี้ - ประสิทธิภาพสายการผลิต - อัตราการผลิตต่อนาทีของสายการผลิต - จำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิต - อัตราส่วนการผลิตต่อจำนวนแรงงานในเวลา 1 นาที
3. การปรับปรุงสายการผลิต	- เก็บข้อมูลเวลาปกติในการทำงาน ของแต่ละกระบวนการย่อย การกำหนดเวลามาตรฐานของแต่ละกระบวนการ โดยกำหนดเวลาเผื่อไว้ที่ร้อยละ 5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.3 (ต่อ) ขั้นตอนการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต

ขั้นตอนการศึกษา	สิ่งที่ศึกษา
	- เก็บข้อมูลกำลังการผลิต (Capacity) ของเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต - กำหนดจุดคอขวดของสายการผลิต - ปรับปรุงสายการผลิต โดยใช้หลักการจัดสมดุลสายการผลิต
4. เก็บข้อมูลสายการผลิตหลังการปรับปรุง	เก็บข้อมูลของสายการผลิต ดังนี้ - ประสิทธิภาพสายการผลิต - อัตราการผลิตต่อนาทีของสายการผลิต - จำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิต - อัตราส่วนการผลิตต่อจำนวนแรงงานในเวลา 1 นาที
5.วิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงของสายการผลิต	เปรียบเทียบผลการศึกษาของสายการผลิตก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved