บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

สภาวะการแข่งขันที่ทวีความรุนแรงขึ้นในปัจจุบัน ส่งผลให้ธุรกิจอุตสาหกรรมต่างๆ ต้องแสวงหาวิถีทางในการปรับปรุงการผลิต เพื่อลดต้นทุนและทำกำไรให้มากที่สุด ซึ่งการปรับปรุงทำได้หลายวิธี เช่น Kiken Yochi Training , Quality Control Circles , Just in Time System , Total Productive Maintenance , Total Quality Management และการศึกษาความเคลื่อนไหวและเวลา ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งซึ่ง เป็นวิชาการที่เกิดขึ้นและวิวัฒนาการอย่างต่อเนื่องนับจากอดีตและได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน

การศึกษาความเคลื่อนไหวและเวลา คือ เทคนิคในการวิเคราะห์ ขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นออกและหาวิธีการทำงานที่ดีที่สุดและเร็วที่สุด ในการปฏิบัติงาน รวมไปถึงการปรับปรุงมาตรฐานของวิธีการทำงานในสภาพการทำงานและเครื่องมือต่างๆและการฝึกคนงานให้ทำงานด้วยวิธีที่ถูกต้อง การหาเวลามาตรฐานของงาน และการบริหารแผนการให้รางวัล

การศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) หมายถึง การวิเคราะห์ขั้นตอนของการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงาน รวมทั้งเครื่องมือ เครื่องจักร และการวางผังในการปฏิบัติงานนั้นๆ

การศึกษาเวลา (Time Study) หมายถึง วิธีการในการคำนวณหาเวลาในการปฏิบัติงานโดยอาศัยเครื่องมือจับเวลา และการบันทึกขั้นตอนนี้อาจรวมถึงการปรับเวลาโดยการให้ค่าเผื่อต่างๆ และการให้อัตราความเร็ว ทั้งนี้เพื่อให้ได้เวลามาตรฐานสำหรับคนงานปกติซึ่งทำงานในอัตราความเร็วมาตรฐานตามขั้นตอนการทำงานที่กำหนดไว้ภายใต้สภาพเงื่อนไขที่เหมาะสม

2.1 การศึกษาการทำงาน

เป็นการศึกษาและวิเคราะห์วิธีการทำงานและการปฏิบัติงาน เพื่อที่จะเพิ่มผลผลิตโดยมีหลักการที่จะปรับปรุงวิธีการทำงานให้ได้มาตรฐาน

2.1.1 หลักของการศึกษาการทำงานมีขั้นตอนดังนี้

1. การเลือกงานที่จะศึกษา

1.1 งานที่มีปัญหาเกี่ยวกับค่าใช้จ่าย เช่น งานที่มีการสิ้นเปลืองวัสดุ งานที่เสียเวลารอคอยในขบวนการผลิต งานที่มีการเคลื่อนย้ายวัสดุบ่อยครั้งและเป็นระยะทางยาว

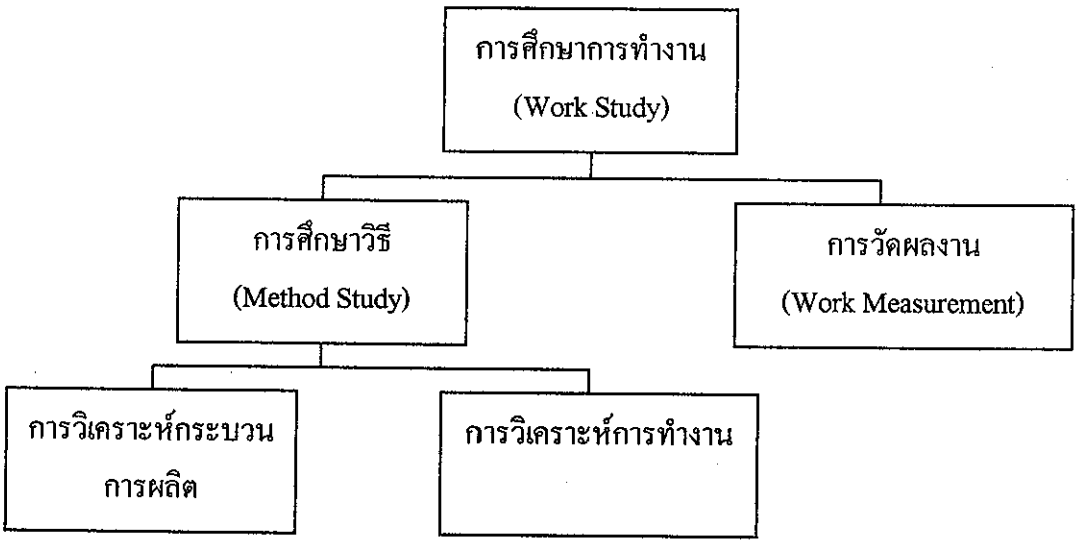
1.2 งานที่มีปัญหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี เช่น เมื่อมีการใช้เทคโนโลยีใหม่เข้ามาช่วยในการทำงานจะต้องมีการศึกษาเพื่อเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานให้เข้ากับเทคโนโลยีที่นำเข้ามาใช้

1.3 งานที่มีปัญหาเกี่ยวกับพนักงาน เช่น พนักงานขาดงานบ่อย หรือลาออกเนื่องจากลักษณะงานที่น่าเบื่อหน่าย เมื่อเปลี่ยนวิธีการทำงานก็ต้องคำนึงถึงปฏิกิริยา ต่อต้านของพนักงานด้วย

2. การบันทึกวิธีการทำงาน คือ การบันทึกวิธีการทำงานจริงที่ทำอยู่ปัจจุบัน ซึ่งการบันทึกนั้นจะต้องง่ายสำหรับการอ่านสามารถเข้าใจวิธีการทำงานได้ทันที จึงใช้แผนภูมิ และไดอะแกรม ที่มีแบบฟอร์มเป็นมาตรฐานเดียวกันซึ่งมีหลายชนิด แผนภูมิและไดอะแกรมเหล่านี้จะเป็นรากฐานสำหรับการตรวจตรา เพื่อพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า

3. การตรวจตราข้อมูลอย่างละเอียด การตรวจตราข้อมูลนิยมใช้เทคนิคการตั้งคำถามสำเร็จรูป (Checklist) ที่ตั้งไว้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุของปัญหา

การศึกษาการทำงานเป็นการศึกษาถึงวิธีการและการประเมินค่าการทำงาน ซึ่งมุ่งจะใช้ทรัพยากรมนุษย์และทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดผลมากที่สุดในการทำงาน ซึ่งการศึกษาการทำงานแบ่งเป็น การวิเคราะห์กระบวนการผลิต และการวิเคราะห์การทำงาน



รูปที่ 2.1 การศึกษาการทำงาน

2.1.2 การวิเคราะห์กระบวนการผลิตมีเครื่องมือที่ใช้ดังนี้

2.1.2.1 แผนภูมิขบวนการผลิต (Process Chart)

แผนภูมิขบวนการผลิตเป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกกระบวนการผลิต หรือวิธีทำงานให้อยู่ในลักษณะที่เห็นได้ชัดเจน และเข้าใจได้ง่าย ในแผนภูมิจะแสดงถึงขั้นตอนการทำงานตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ โดยจะเขียนตั้งแต่วัตถุดิบเข้ามาสู่โรงงาน แล้วติดตามบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับวัตถุดิบนั้นเรื่อยๆ ทุกขั้นตอน เช่น ถูกลำเลียงไปยังห้องเก็บ ถูกตรวจสอบ ถูกเปลี่ยนรูปร่างโดยเครื่องจักร จนกระทั่งเป็นชิ้นส่วน หรือประกอบเป็นผลิตภัณฑ์

การศึกษาอย่างละเอียดถี่ถ้วนของแผนภูมิ โดยอาจมีรูปภาพประกอบทุกขั้นตอนในกระบวนการผลิต ทำให้พบว่างานบางอย่าง จะถูกขจัดทิ้งไปได้ การทำงานบางอย่างสามารถรวมเข้าด้วยกันได้กับงานอื่น อาจใช้เครื่องจักรที่ประหยัดกว่าได้ สามารถลด หรือขจัดการล่าช้า หรือการรอคอยที่เกิดขึ้น หรือรวมกับการปรับปรุงโดยวิธีอื่นๆ สิ่งเหล่านี้ทำให้การผลิตมีต้นทุนที่ต่ำลง

การใช้สัญลักษณ์ในแผนภูมิถูกกำหนดโดยสมาคมวิศวกรเครื่องกลของอเมริกา โดยแบ่งกิจกรรมในวิธีการทำงานออกเป็น 5 กลุ่มใหญ่ๆ

1. การปฏิบัติงาน หรือการทำงาน (Operation) หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้วัสดุเปลี่ยนแปลงอย่างจงใจ ไม่ว่าจะเป็นทางกายภาพ หรือทางเคมี กิจกรรมที่แยกหรือประกอบ
กิจกรรมที่จัดและเตรียมวัสดุสำหรับขั้นตอนในการผลิต รวมถึงการรับส่งข่าวสาร การคำนวณ และการวางแผน

2. การขนส่ง หรือการขนย้าย (Transportation) หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้วัสดุเคลื่อนย้ายจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ยกเว้นการเคลื่อนย้ายขณะอยู่ในขั้นตอนการผลิต และยกเว้นกรณีที่เป็นการเคลื่อนที่ย้ายโดยขนงานภายในสถานีงานระหว่างการตรวจสอบ

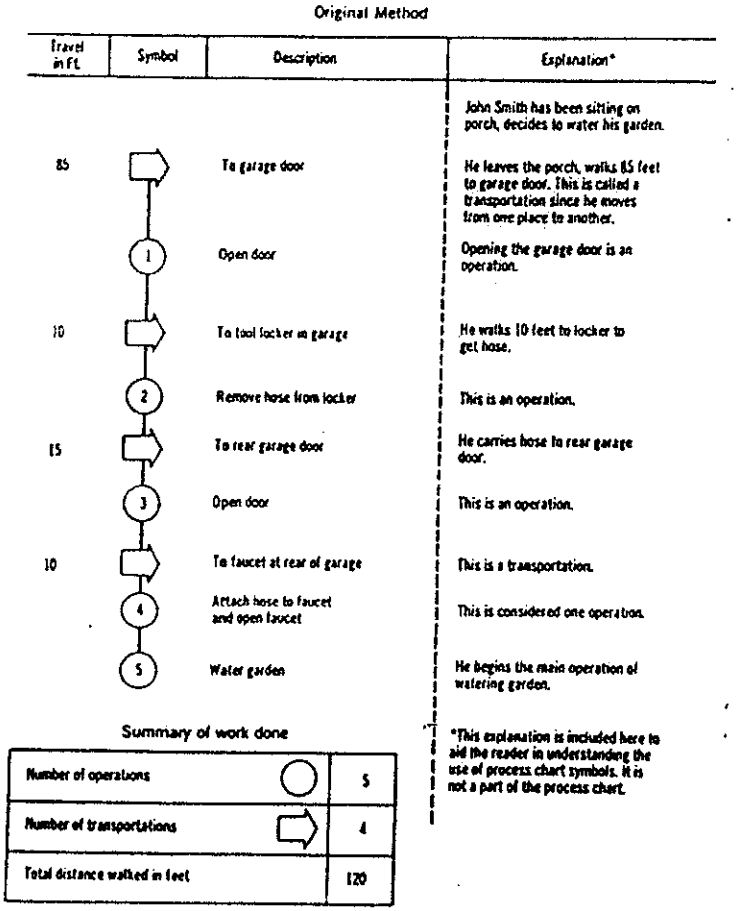
3. การตรวจสอบ (Inspections) หมายถึง กิจกรรมเกี่ยวกับการตรวจสอบ เปรียบเทียบ ชนิด คุณภาพ ปริมาณของวัสดุ

4. การรอคอย (Delays) หมายถึง กิจกรรมที่มีการหยุดรอ หรือพัก ก่อนที่จะมีการทำงานขั้นตอนต่อไป

5. การพัก (Storages) หมายถึง กิจกรรมที่วัสดุถูกเก็บ พัก หรือถูกควบคุมเอาไว้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้ถ้าต้องการ

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความโดยย่อ
	Operation การปฏิบัติการ	1. การเปลี่ยนคุณสมบัติทางเคมี หรือฟิสิกส์ของวัตถุ 2. การประกอบชิ้นส่วน หรือการถอดส่วนประกอบออก 3. การเตรียมวัตถุเพื่องานขั้นต่อไป 4. การวางแผน การคำนวณ การให้คำสั่งหรือการรับคำสั่ง
	Inspection การตรวจสอบ	1. ตรวจสอบคุณลักษณ์ของวัตถุ 2. ตรวจสอบคุณภาพ หรือปริมาณ
	Transportation การขนส่ง	1. การเคลื่อนวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง 2. คนงานกำลังเดิน 3. มือกำลังเคลื่อน
	Delay การรอคอย	1. การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน 2. การคอยเพื่อให้งานขั้นต่อไปเริ่มต้น
	Storage การเก็บรักษา	1. การเก็บวัสดุไว้ในสถานที่ถาวรซึ่งต้องอาศัยคำสั่งในการเคลื่อนย้าย 2. การถือไว้ในมือใช้เฉพาะในการวิเคราะห์การทำงานของมือ



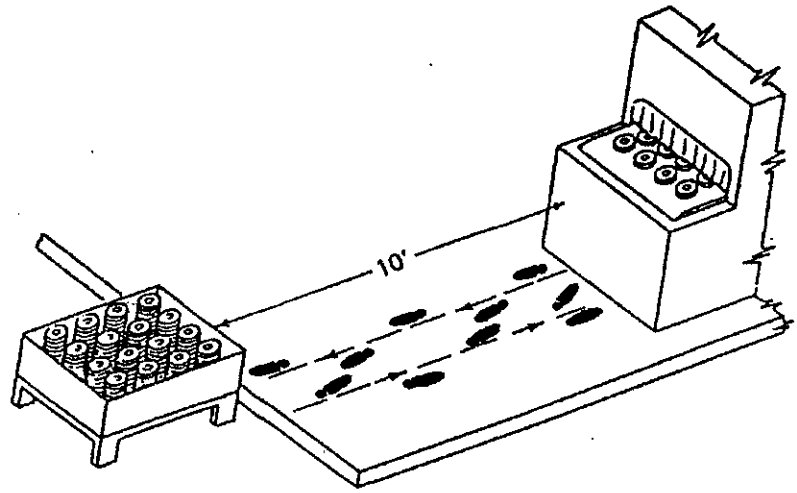
รูปที่ 2.2 แผนภูมิขบวนการผลิตของการรดน้ำต้นไม้

2.1.2.2 แผนภูมิกิจกรรม (Activity Chart)

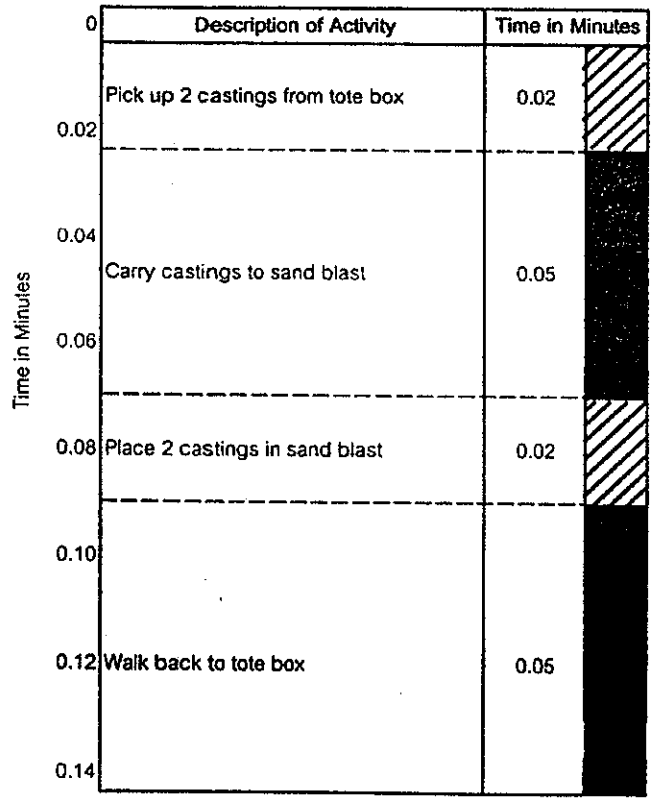
แผนภูมิกิจกรรมเป็นแผนภูมิที่เขียนแสดง กระบวนการ หรือลำดับการทำงานกับเวลา ที่ใช้สำหรับกิจกรรมนั้นๆ แผนภูมิกิจกรรมจะแสดงการทำงานของคนกับเวลา หรือการทำงานของเครื่องจักรกับเวลาเท่านั้น

ตารางที่ 2.2 สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงชนิดของการทำงาน

กิจกรรม	สัญลักษณ์		
การทำงานเป็นอิสระ			
ว่างงาน			



รูปที่ 2.3 ผังสถานีงานของการทำงานหยิบชิ้นงานไปใส่เครื่องพ่นทราย



รูปที่ 2.4 แสดงแผนภูมิกิจกรรมของการทำงานเดิม

2.1.2.3 แผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man-Machine Chart)

แผนภูมิคน-เครื่องจักรเป็นแผนภูมิที่แสดงกิจกรรมในสถานีงาน ที่มีคนทำงานร่วมกับเครื่องจักร เพื่อดูว่าในรอบการทำงานแต่ละรอบนั้น มีการว่างงานเกิดขึ้นกับคน หรือเครื่องจักรอย่างไรบ้าง แล้วหาทางลดการว่างนั้นเสีย ในแผนภูมิจะแสดงการทำงานของคน และเครื่องจักรเทียบกับแกนเวลา และใช้สัญลักษณ์เหมือนกับแผนภูมิ จากแผนภูมิทำให้เห็นได้ชัดว่า เวลาใดที่คนและเครื่องจักรทำงานเป็นอิสระกัน เวลาใดทำงานร่วมกัน และเวลาใดเกิดการรอคอยหรือว่างงานเกิดขึ้น

<u>ตัวอย่าง</u>

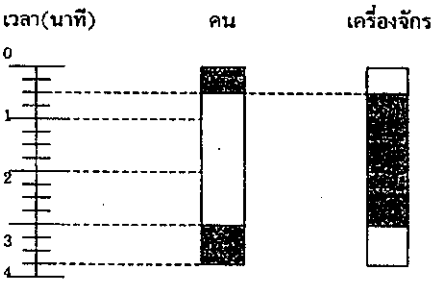
การทำงานของคน-เครื่องจักรในการเจาะรูชิ้นงานด้วยเครื่องเจาะอัตโนมัติ โดยคนจะกำหนดที่ใส่ชิ้นงานและถอดชิ้นงานภายหลังการเจาะออก

Drill Hole in Casting

Man	Machine
1. Pick up piece, place in jig, clamp, lower drill, throw in feed. Time, ½ minute. (GET READY)	Idle
Idle	2. Drill ½-inch hole in piece. Power feed. Time, 2.5 minutes. (DO)
3. Raise drill, remove piece, dispose, blow chips out of jig. Time, ¾ minute. (PUT AWAY OR CLEAN UP)	Idle

SUMMARY

	Man	Machine
Idle time	2.50 minutes	1.25 minutes
Working time	1.25	2.50
Total cycle time	3.75	3.75
Utilization in per cent	Operator utilization $= \frac{1.25}{3.75} = 33\%$	Machine utilization $= \frac{2.50}{3.75} = 67\%$



รูปที่ 2.5 แสดงการทำงานของคน-เครื่องจักร

2.1.3 การปรับปรุงวิธีการทำงาน

1. เพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็น (Eliminate All Unnecessary Work)

1.1 เลือกงานที่มีปัญหาเรื่องต้นทุนสูง หากงานนั้นเป็นงานที่ไม่จำเป็นให้ตัดออกได้เลย

1.2 ถ้างานนั้นเป็นงานที่จำเป็นเพราะมีวัตถุประสงค์ให้ระบุวัตถุประสงค์ของงานนั้นให้ชัดเจน

1.3 ตั้งคำถาม เพื่อขจัดวัตถุประสงค์นั้น และพิจารณาว่าการที่ไม่ทำงานนั้นเลย จะก่อให้เกิดผลดีกว่ายังคงทำต่อไปหรือไม่

ประโยชน์ของการขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก

ก. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงวิธีการทำงาน

ข. ไม่เสียเวลาสำหรับช่วงการปรับปรุงวิธีการทำงาน การทดลองและติดตั้งวิธีการทำงานใหม่

ค. ปัญหาที่คนงานคัดค้านมีน้อย

ง. เป็นวิธีการปรับปรุงให้ง่ายขึ้น ผลของงานเท่าเดิมหรือดีกว่า แต่ไม่เสียค่าใช้จ่าย

2. การรวมขั้นการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operation or Element) ในขบวนการผลิตปกติจะแยกงานออกเป็นขั้นการปฏิบัติงานหลายขั้นด้วยกัน เพื่อให้ง่ายต่อการแบ่งงานตามความชำนาญของคนงานแต่ละคน แต่การแบ่งขั้นตอนมากเกินความจำเป็นทำให้สิ้นเปลืองวัสดุอุปกรณ์ มีการเคลื่อนย้ายวัสดุ อุปกรณ์มาก ก่อให้เกิดปัญหาอื่น เช่น ความไม่สมดุลของสายการผลิต และการวางแผนการผลิตที่ไม่เหมาะสม นำไปสู่ความล่าช้าในขบวนการผลิตจึงควรมีการรวมขั้นการปฏิบัติงานตั้งแต่ 2 ขั้นเข้าด้วยกัน เพื่อทำให้งานง่ายขึ้น

3. การเปลี่ยนลำดับขั้นการปฏิบัติงาน (Change the Sequence or Operations) ในการผลิตสินค้าใหม่ มักเริ่มต้นผลิตจำนวนน้อยก่อน แต่เมื่อเพิ่มปริมาณการผลิตขึ้น มักจะเกิดปัญหาในเรื่องการขนย้ายวัสดุ การไหลของงาน จึงควรมีการตั้งคำถาม เพื่อดูว่าจะสามารถเปลี่ยนลำดับปฏิบัติงานใหม่ได้หรือไม่ เพื่อให้งานง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

4. การทำให้ขั้นการปฏิบัติงานที่จำเป็นง่ายขึ้น (Simplify the Necessary Operations) เมื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก รวมขั้นปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน และเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงานแล้ว จะเหลืองานที่จำเป็นแต่ขั้นตอนการปฏิบัติอาจจะยาก จึงควรมีการหาวิธีการทำงานที่ง่ายกว่า โดยพิจารณาวิธีการทำงาน วัตถุดิบที่ใช้ เครื่องมือ สภาพแวดล้อมในการทำงาน การออกแบบผลิตภัณฑ์

5. การพัฒนาวิธีการทำงานที่เหมาะสม เมื่อวิเคราะห์การทำงานโดยการตั้งคำถามอย่างครบถ้วนแล้วและเป็นระบบแล้ว จะได้คำตอบสำหรับการพัฒนาไปสู่วิธีการทำงานที่ดีกว่าโดยอัตโนมัติ ขั้นตอนนี้เป็นวิธีการบันทึกการทำงานที่เสนอแนะ พร้อมตรวจสอบและเปรียบเทียบกับวิธีการทำงานเดิมในเรื่องต่างๆ เช่น จำนวนขั้นการปฏิบัติ ระยะทางการเคลื่อนย้าย

6. การตั้งนิยามการทำงาน การกำหนดรายละเอียดของวิธีการที่เสนอแนะในแผนปฏิบัติงานมาตรฐานซึ่งจะแสดงถึง

6.1 ค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบวิธีการทำงานเดิมและวิธีการใหม่

6.2 ค่าใช้จ่ายในการจัดทำวิธีการใหม่

6.3 สิ่งที่ผู้บริหารจะต้องทำเพื่อสนับสนุนวิธีการทำงานใหม่

7. การใช้วิธีการทำงานใหม่มีขั้นตอนดังนี้

7.1 ก่อนเริ่มการทำงานใหม่ ต้องพยายามโน้มน้าวจิตใจผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงานทั้งหมดให้ยอมรับการเปลี่ยนแปลง

7.2 เมื่อทุกฝ่ายคล้อยตามแล้ว ต้องมีการฝึกฝนคนงานให้ทำงานตามวิธีการที่เสนอแนะแล้วจึงเริ่มการปฏิบัติงานจริง

8. ดำรงการปฏิบัติตามวิธีการใหม่ เป็นการควบคุมดูแลความก้าวหน้าของงานจนกว่าจะแน่ใจว่าสามารถทำงานได้ตามวิธีการที่เสนอแนะ และก่อให้เกิดความมีประสิทธิภาพขึ้นจริง ถ้าสามารถปรับปรุงวิธีการทำงานที่ดีกว่าเดิมได้อีก ให้ดำเนินการศึกษาวิธีการทำงานใหม่

2.1.4 การวิเคราะห์การทำงาน

การปฏิบัติการบางอย่าง มีวัฏจักรการทำงานทั้งสิ้นหรืองานที่สังเกตการทำงานยาก จะเป็นปัญหาในการศึกษาแบบธรรมดา หรือใช้ตาในการสังเกต ซึ่งงานในลักษณะแบบนี้จำเป็นจะต้องมีการใช้เครื่องมือด้านโสตทัศนูปกรณ์เข้ามาช่วยทำการบันทึกภาพ เช่น การถ่ายภาพ การถ่ายวิดีโอและการถ่ายภาพยนตร์ ซึ่งเทคนิคการศึกษาแบบนี้มีชื่อเรียกว่า การศึกษาความเคลื่อนไหวอย่างละเอียด โดยจะทำการศึกษารายละเอียดของการทำงาน ลักษณะการเคลื่อนไหวและเวลาที่ใช้ไปพร้อมๆ กัน

2.1.4.1 จุดประสงค์ของการศึกษาความเคลื่อนไหวอย่างละเอียด

1. ช่วยให้ได้วิธีการปฏิบัติงานที่ดีที่สุด

2. ช่วยฝึกให้ผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนตระหนักถึงหลักของเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว

3. ช่วยในการศึกษาถึงกิจกรรม ซึ่งไม่สามารถศึกษาด้วยวิธีธรรมดา ยิ่งไปกว่านั้น เทคนิคนี้ก็ยังจะก่อให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างผู้ปฏิบัติงานและกิจกรรมนั้นๆ

4. ช่วยในการรวบรวมข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนไหว สำหรับที่จะนำไปใช้ในการสร้างตารางข้อมูล เวลามาตรฐาน และการหาเวลามาตรฐาน

5. เป็นวิธีการที่ถาวร สำหรับจะใช้บันทึกข้อมูลของวิธีการทำงาน

6. เป็นเครื่องมือช่วยในการศึกษางานที่จะช่วยในการวิจัยโครงการ

7. ช่วยในการสอนหลักการขั้นพื้นฐานของการศึกษาการเคลื่อนไหว

2.1.4.2 ขั้นตอนการศึกษาการเคลื่อนไหวอย่างละเอียด เป็นเทคนิคที่ทำให้สามารถวิเคราะห์การทำงานได้นาทีต่อนาที (Minute Analysis) ขั้นตอนการวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. การบันทึกภาพการทำงาน โดยกล้องถ่ายภาพและภาพยนตร์

2. การวิเคราะห์ฟิล์ม

3. การเขียนแผนภูมิบันทึกการทำงาน

4. พัฒนาวิธีการทำงานใหม่ โดยการใช้แนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหาทั่วไป

ในโรงงานอุตสาหกรรมก็สามารถใช้การบันทึกภาพเพื่อใช้ในการฝึกการทำงานของพนักงานใหม่ได้ พนักงานที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีความชำนาญสูง จะถูกบันทึกภาพการทำงานไว้เพื่อนำมาฉายให้กับพนักงานใหม่ดู ด้วยการฉายภาพช้าๆ ให้เห็นการทำงานอย่างชัดเจน พนักงานใหม่จะต้องจำและทำตามแบบอย่างการทำงานที่ได้เห็นจากภาพที่บันทึก ซึ่งเป็นวิธีการฝึกอบรมที่ใช้เวลาน้อยแต่ได้ผลดี

2.1.4.3 ประโยชน์ของการถ่ายภาพยนตร์และวิดีโอ ในการศึกษางานการถ่ายภาพยนตร์และวิดีโอ นอกจากจะได้รายละเอียดและภาพเคลื่อนไหวแล้วยังมีประโยชน์ต่อการศึกษางาน ดังนี้

1. ใช้ในการศึกษา Memomotion และ Micromotion Study

2. ใช้สำหรับการเก็บข้อมูลแบบสุ่มตัวอย่าง

3. ใช้สำหรับแสดงวิธีปฏิบัติงานที่ถูกต้องและฝึกคนงาน

4. ใช้สำหรับเปรียบเทียบอัตราความเร็วในการทำงานในเรื่องของการศึกษาเวลา

5. ใช้สำหรับการค้นคว้าวิจัยทางด้านการศึกษาการทำงาน

2.1.5 การวิเคราะห์การทำงานมีเครื่องมือที่ใช้มีดังนี้

2.1.5.1 แผนภูมิปฏิบัติการ (Operation Chart)

แผนภูมิปฏิบัติการ บางครั้งถูกเรียกว่า แผนภูมิมือซ้ายและมือขวา (Left and Right and Chart) หรือแผนภูมิสองมือ (Two – handed Process Chart) เป็นแผนภูมิที่เขียน เพื่อแสดงการทำงานของมือซ้ายและมือขวา

ในแผนภูมิจะแบ่งกิจกรรมในการทำงานออกเป็น 4 ชนิด คือ

1. Operation คือ การปฏิบัติการ แทนด้วยสัญลักษณ์
2. Transportation คือ การเคลื่อนที่ แทนด้วยสัญลักษณ์
3. Hold คือ การถือ แทนด้วยสัญลักษณ์
4. Delay คือ การล่าช้า แทนด้วยสัญลักษณ์

การเขียนแผนภูมิปฏิบัติการมีขั้นตอนดังนี้

ก. เขียนผังสถานีงาน ซึ่งประกอบไปด้วยงานที่จะต้องทำวัสดุ เครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้ในการทำงานและตำแหน่งที่คนงานทำอยู่

ข. สังเกตการทำงานของคนงานอย่างละเอียด และบันทึกการเคลื่อนไหวของมือซ้ายและมือขวาของคนงาน การสังเกตการทำงานควรสังเกตหลายๆรอบแล้วจึงค่อยบันทึกสรุปการทำงานนั้นๆ

ค. เขียนการเคลื่อนไหวของมือขวาลงในแผนภูมิข้างขวา และการเคลื่อนที่ของมือซ้ายลงในแผนภูมิมือซ้าย โดยการใช้สัญลักษณ์แทนพร้อมกับมีคำอธิบายการทำงานกำกับอยู่ข้างๆ

BASIC CHART FORM

Operation ____ Type of chart 219 Department
Original on Mach D-16 Original or proposed H. Auxford Chart by
Door hinge channel 2614-17 Subject charted 2-4 Date charted

LEFT HAND DESCRIPTION	SYMBOL	SYMBOL	RIGHT HAND DESCRIPTION
	▽	⇨	To area A
		○	Pick up channel
		⇨	To fixture
		○	Remove chips with channel
		○	Place in fixture
Lower spindle	○	D	In fixture
& pull		⇨	To supply tub
		○	Pick up channel
		⇨	To area A
		○	Preposition & place
		⇨	To part in fixture
Raise spindle	○	D	In fixture
On spindle	▽	○	Remove channel
		○	Reverse ends
		○	Remove chips with channel
		○	Place in fixture
Lower spindle	○	D	In fixture
Raise spindle	○		
	▽	○	Remove from fixture
		⇨	To finished tub
		○	Place in tub

SUMMARY

	LH	RH	BOTH
○	9	11	20
⇨	0	6	6
D	0	4	4
▽	12	0	12
TOTAL	21	21	42

NOTE: Opr. #3

รูปที่ 2.6 แผนภูมิการปฏิบัติการของคนงานเจาะรางเหล็ก

2.1.5.2 การใช้การเคลื่อนไหวพื้นฐานของมือ และรายการปรับปรุงเธอร์บลิก มีรายละเอียดดังนี้

1. เลือก (Select)

เมื่อเวลา "เลือก" น้อยมากๆ อาจรวม เลือก เข้ากับการเคลื่อนไหวที่มาก่อนหรือตามหลังมาก็ได้ โดยมากแล้ว "เลือก" มักจะนำหน้าการ "จับ" การรวมการเคลื่อนไหวทั้งสองเข้าด้วยกันจะสะดวกต่อการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวเป็นอย่างมาก การใช้สีหรือรูปภาพแทนการใช้ตัวหนังสือจะช่วยให้การเลือกทำได้ง่ายขึ้น ดังนั้นการทาสีเครื่องมือให้เป็นสีต่างกันกับที่เก็บหรือที่ว่างในลิ้นชักจะช่วยประหยัดเวลาในการเลือกได้ดี

รายการปรับปรุงสำหรับการ"เลือก"

1.1 วางแผนผังสถานที่ทำงานให้สะดวกและง่ายต่อการเลือกได้หรือไม่

1.2 เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานหรือไม่

1.3 วัสดุหรือชิ้นส่วนต่างๆ ที่นำมาใช้เหมาะสมหรือไม่

1.4 สามารถออกแบบภาชนะที่เสริมความสะดวกในการเลือกได้หรือไม่

1.5 ชิ้นส่วนต่างๆ สามารถสับเปลี่ยนกันได้หรือไม่

1.6 ชิ้นส่วนต่างๆ หรือวัสดุสามารถนำมาปนกันได้หรือไม่

1.7 แสงสว่างเพียงพอหรือเปล่า

1.8 สามารถเตรียมชิ้นส่วนก่อนทำงานได้หรือไม่

1.9 ใช้การแบ่งสีมาช่วยได้หรือไม่

2. จับ (Grasp)

"จับ" แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ จับกดและจับกำ จากการศึกษาพบว่า เมื่อความหมายของชิ้นส่วนเพิ่มขึ้น เวลาที่ใช้แบบจับกดจะลดลงเล็กน้อย แต่เวลาที่ใช้แบบจับกำจะลดลงอย่างมาก

รายการปรับปรุงสำหรับการ "จับ"

2.1 จะจับของหลายๆ ชิ้นได้หรือไม่

2.2 สามารถใช้เลื่อนไปแทนการยกได้หรือไม่

2.3 ส่วนของภาชนะออกแบบให้ง่ายต่อการจับหรือไม่

2.4 เครื่องมือหรือชิ้นส่วนต่างๆ วางไว้ในตำแหน่งที่จับง่ายหรือไม่

2.5 สามารถใช้เครื่องมือต่างๆ ช่วยในการจับได้หรือไม่

2.6 ใช้หลักการของสูญญากาศ แม่เหล็กหรือยาง มาช่วยในการจับได้หรือไม่

2.7 สามารถเลื่อนจากจับมือหนึ่งไปยังอีกมือหนึ่งได้หรือไม่

2.8 สามารถออกแบบเครื่องนำทาง หรือเครื่องจับตรึงงาน ช่วยในการจับได้หรือไม่

3. เอื้อมมือเปล่า และขนส่ง (Transport Empty and Transport Load)

การเอื้อมมือเปล่า และขนส่ง แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

3.1 มือจะเริ่มเคลื่อนที่จากตำแหน่งเดิมด้วยความเร่งจนถึงความเร็วสูงสุด

3.2 จากนั้นความเร็วของมือจะสม่ำเสมอ

3.3 แล้วมือจะค่อยๆ ช้าลงจนหยุดนิ่ง

รายการปรับปรุงสำหรับการ "เอื้อมมือเปล่า และขนส่ง"

1. จะกำจัดการเอื้อมและการขนส่งได้หรือไม่
2. ระยะไกลเกินไปหรือไม่
3. ใช้เครื่องมือที่เหมาะสมหรือไม่ เช่น มีด คีม สายพาน และเครื่องมืออื่นๆ
4. ใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายถูกต้องหรือไม่
5. จะใช้รางเลื่อนหรือสายพานได้หรือไม่
6. จะขนส่งคราวละมากๆ ได้หรือไม่
7. จะขนส่งโดยใช้เครื่องมือที่ควบคุมด้วยเท้าได้หรือไม่
8. การขนส่งต้องล่าช้าเพราะต้องวางเข้าที่อย่างระมัดระวังได้หรือไม่
9. จะเพิ่มเครื่องมือบางอย่างที่ใกล้มือเพื่อกำจัดการขนส่งได้หรือไม่
10. ชิ้นส่วนใช้บ่อยๆ อยู่ใกล้มือหรือไม่
11. จัดแผนผังสถานที่ทำงานอย่างเหมาะสมหรือไม่
12. ขั้นตอนงานก่อนและหลังการเอื้อมและการขนส่งมีความสัมพันธ์กับงานนี้หรือไม่
13. จะกำจัดการเคลื่อนที่ที่เปลี่ยนทิศทางอย่างกระทันหันได้หรือไม่
14. ใช้ส่วนของร่างกายที่เร็วที่สุดสำหรับน้ำหนักที่ยกได้หรือไม่
15. มีการเคลื่อนไหวของร่างการที่กำจัดได้หรือไม่
16. จะให้การเคลื่อนไหวของแขนพร้อมกัน คู่กัน และเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามได้หรือไม่
17. จะใช้การเลื่อนแทนการยกได้หรือไม่
18. การเคลื่อนไหวของตา ประสานงานกับการเคลื่อนไหวของมือหรือไม่

4. ถือ (Hold)

"ถือ" เป็นเธอร์บลิกที่เกิดขึ้นเสมอๆ ในงานประกอบและในงานที่ใช้มือในการควบคุมเครื่องจักร ซึ่งเป็นเธอร์บลิกที่กำจัดง่ายที่สุด

รายการปรับปรุงสำหรับการ "ถือ"

4.1 จะใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น ปากคีบ ปากกาจับ เครื่องมือหนีบ สูญญากาศ เครื่องจับตรึงงาน ตะขอ ชั้นหรือซองใส่ของ ได้หรือไม่

4.2 จะใช้ความเหนียวหรือความฝืดได้หรือไม่

4.3 จะใช้หมอนยัน เพื่อกำจัดการถือได้หรือไม่

4.4 ถ้าการถือกำจัดไม่ได้ จะใช้ที่วางแขนช่วยได้หรือไม่

5. ปล่อย (Release Load)

เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่สั้นมาก จึงไม่สามารถวัดได้จากกล้องถ่ายภาพยนตร์แบบธรรมดาได้ ส่วนมากแล้วเธอร์บลิกนี้ มักจะวิเคราะห์รวมกับที่เธอร์บลิกนี้เกิดขึ้นก่อน แต่บางครั้งการปล่อยอาจใช้ระยะเวลานานจึงควรทำให้ช่วงเวลาสั้นลง โดยการลดระยะทางการขนส่งเท่าที่จะทำได้ลง

รายการปรับปรุงสำหรับการ "ปล่อย"

5.1 การเคลื่อนไหวในการปล่อยจะกำจัดได้หรือไม่

5.2 จะใช้การปล่อยลงได้หรือไม่

5.3 จะปล่อยอย่างไม่ระมัดระวังได้หรือไม่

5.4 จะปล่อยขณะมีการขนย้ายได้หรือไม่

5.5 จะสามารถใช้ตัวดีดได้หรือไม่

5.6 ถังใส่วัสดุออกแบบถูกต้องหรือไม่

5.7 หลังจากปล่อยแล้ว มือหรือเครื่องมืออยู่ตำแหน่งเหมาะสมสำหรับงานขั้นต่อไปหรือไม่

5.8 ใช้สายพานได้หรือไม่

6. วางเข้าที่และเตรียมวางเข้าที่ (Position and Pre-position)

การขนส่งมักจะตามด้วยการเตรียมวางเข้าที่ก่อนที่จะวางเข้าที่ เช่น การหยิบปากกาจากที่เก็บแล้วนำมาเขียนหนังสือ เมื่อหยิบแล้วนำปากกามาตรงหน้าคนเขียน จากนั้นก็เตรียมเขียน โดยการหาตำแหน่งบรรทัดก่อน แล้วจึงวางปากกาลงเขียน

รายการปรับปรุงสำหรับการ "วางเข้าที่"

6.1 จำเป็นต้องวางเข้าที่หรือเปล่า

6.2 เพิ่มช่วงขาดเกินได้หรือไม่

6.3 จะกำจัดเหลี่ยมเพื่อลดการบรรจงวางเข้าที่ได้หรือไม่

6.4 จะใช้เครื่องนำทาง เช่น กรวย ปลอกรองแหวน เครื่องวัด หมอนยัน หรือเครื่องนำทางชนิดอื่นได้หรือไม่

6.5 จะใช้ที่วางแขนช่วยให้แขนนิ่งเพื่อลดเวลาการวางเข้าที่ได้หรือไม่

6.6 การจับวัสดุนั้น จับอย่างถูกต้องเพื่อช่วยในการวางเข้าที่ได้หรือไม่

6.7 ใช้เครื่องที่ควบคุมด้วยเท้าได้หรือไม่

รายการปรับปรุงสำหรับการ "เตรียมวางเข้าที่"

ก. จะเตรียมวางวัสดุเข้าที่ขณะกำลังส่งได้หรือไม่

ข. จะปรับน้ำหนักเครื่องมือให้ด้ามอยู่ในตำแหน่งตั้งฉากได้หรือไม่

ค. จะจัดวางเครื่องมือให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมได้หรือไม่

ง. จะแขวนเครื่องมือไว้ได้หรือไม่

จ. จะเก็บเครื่องมือในตำแหน่งที่เหมาะสมได้หรือไม่

ฉ. จะใช้เครื่องมือนำทางได้หรือไม่

ช. จะออกแบบสิ่งของให้ด้านต่างๆ เหมือนกันหมดได้หรือไม่

ซ. จะป้อนวัสดุโดยใช้แมกกาซีนได้หรือไม่

ฌ. จะใช้เครื่องซ่อมสิ่งของได้หรือไม่

ฎ. จะใช้เครื่องตรึงที่หมุนรอบตัวได้หรือไม่

7. การตรวจสอบ (Inspect)

การตรวจสอบงาน ช่วงเวลาในการตรวจสอบมักจะไม่เท่ากันในแต่ละคน ขึ้นอยู่กับปฏิกิริยาตอบสนองของผู้ปฏิบัติงานต่องานและสภาพแวดล้อม เช่น ในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้ความเร็วมากๆ ผู้ปฏิบัติงานที่มีสายตาที่ดีจึงจะทำงานนี้ได้ดี ดังนั้น ผู้ที่มีสายตาไม่ปกติและตัดสินใจได้ช้า ไม่ควรที่จะทำงานนี้

รายการปรับปรุงสำหรับการ "ตรวจสอบ"

7.1 จะลดหรือกำจัดขั้นตอนการตรวจสอบ หรือ ทำการตรวจสอบพร้อมกับงานขั้นอื่น ได้หรือไม่

7.2 จะใช้เครื่องวัดหรือเครื่องทดสอบที่ตรวจพร้อมกันคราวละหลายๆ อย่างได้หรือไม่

7.3 จะทดสอบโดยใช้ความดัน ความสั่นสะเทือน ความแข็ง หรือประกายไฟ ได้หรือไม่

7.4 ถ้าเพิ่มความสว่าง การตรวจสอบจะเร็วขึ้นหรือไม่

7.5 ใช้เครื่องจักร

7.6 ตรวจแทนได้หรือไม่

7.7 ใช้แว่นตา หรือแว่นขยายช่วยได้หรือไม่

8. การประกอบ แยกและใช้ (Assemble , Disassmble and Use)

เช่น การหมุนน็อตตัวผู้เข้ากับน็อตตัวเมีย เป็นการประกอบ การหมุนน็อตตัวผู้ออกจากน็อตตัวเมียปืนการแยก และการใช้เครื่องมือช่วยประกอบและแยก ในการใช้

รายการปรับปรุงสำหรับการ "การประกอบ แยกและใช้"

8.1 ใช้เครื่องนำทางหรือ เครื่องจับตรึงงานมาช่วยได้หรือไม่

8.2 ใช้เครื่องมืออัตโนมัติได้หรือไม่

8.3 ประกอบคราวละหลายๆ ชิ้นได้หรือไม่

8.4 ปรับปรุงเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพ

8.5 จะใช้หมอนยันได้หรือไม่

8.6 ใช้เครื่องมือไฟฟ้าได้หรือไม่

8.7 ใช้ลูกเบี้ยวหรือ เครื่องจับที่บังคับด้วยลมได้หรือไม่

2.1.5.3 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เป็นหลักการเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อใช้ในการปรับปรุงหรือออกแบบการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานลดความล้าและลดความเครียดในการทำงาน ซึ่งแบ่งออกได้ 3 กลุ่มคือ

1. หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เกี่ยวกับการใช้ร่างกาย เป็นหลักการประหยัดการเคลื่อนไหว เกี่ยวกับการใช้ร่างกาย มีหลัก 9 ข้อดังนี้

1.1 มือทั้ง 2 ข้างควรเริ่มต้นและสิ้นสุดการเคลื่อนไหวพร้อมๆกัน

1.2 มือทั้ง 2 ข้างไม่ควรอยู่เฉยในเวลาเดียวกัน ยกเว้นเวลาพัก

1.3 การเคลื่อนที่ของมือทั้ง 2 ข้างควรอยู่ในทิศทางตรงกันข้ามสมมาตร และพร้อมกันในด้านทิศทางการเคลื่อนไหว

1.4 การเคลื่อนที่ของมือและร่างกายควรอยู่ในระดับที่ต่ำที่สุด ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพการทำงานพอเพียง

1.5 ควรใช้โมเมนตัมมาช่วยในการทำงานแต่ถ้าต้องออกแรงต้าน โมเมนตัมก็พยายามลดโมเมนตัมให้มากที่สุด

1.6 ควรให้การเคลื่อนที่เป็นแบบต่อเนื่องหรือเส้นโค้งดีกว่าที่จะเป็นแบบซิกแซก

1.7 ควรเลือกการเคลื่อนที่แบบ Ballistics ซึ่งง่ายกว่า เร็วกว่าและแม่นยำกว่าการเคลื่อนที่แบบ Reticted

1.7.1 การเคลื่อนที่แบบ Ballistics เป็นการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อเพียงกลุ่มเดียว ไม่มีแรงต้านการเคลื่อนที่ เป็นการเคลื่อนที่แบบยืดหยุ่น ซึ่งจะหยุดเมื่อ

ก. เกิดแรงต้านจากกล้ามเนื้อกลุ่มอื่นๆ

ข. มีสิ่งกีดขวางการเคลื่อนที่

ค. สิ้นสุดโมเมนตัมของการเคลื่อนที่

1.7.2 การเคลื่อนที่แบบ Reticted เป็นการเคลื่อนที่ที่มีกล้ามเนื้อ 2 กลุ่มทำหน้าที่ต้านกัน ขณะที่กลุ่มหนึ่งทำให้อวัยวะเคลื่อนที่ อีกกลุ่มหนึ่งต้านไว้ เช่นการตอกตะปู

1.8 ควรจัดการทำงานให้มีจังหวะการทำงานที่เป็นธรรมชาติมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

1.9 ควรจัดให้อยู่ในขอบเขตการทำงานของตา โดยหลีกเลี่ยงการจ้องมองและลดการเคลื่อนที่ของตา

2. หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เกี่ยวกับการออกแบบสถานีงาน

การจัดสถานีงานอย่างมีระเบียบ สะอาด จะช่วยให้เกิดความรู้สึกอยากทำงาน เมื่อต้องการค้นหาสิ่งใดก็สามารถที่จะหาเจอได้ในเวลาอันรวดเร็ว เมื่อมีสิ่งใดหาย ก็สามารถรู้ได้ทันที นอกจากนี้สถานีงานที่ได้รับการออกแบบอย่างดี จะช่วยให้การทำงานได้รวดเร็ว และเกิดความเมื่อยล้าต่อพนักงานน้อย ซึ่งมีหลักอยู่ 8 ข้อดังนี้

2.1 เครื่องมือและวัสดุ ควรอยู่ในตำแหน่งที่แน่นอน

2.2 เครื่องมือ วัสดุ และที่ควบคุม ควรจัดวางให้อยู่ใกล้ตำแหน่งที่ใช้มากที่สุด

2.3 ควรใช้ภาชนะป้อนวัสดุแบบอาศัยแรงดึงดูดของโลก

2.4 ควรใช้การขนส่งแบบปล่อยลงให้มากที่สุด

2.5 วัสดุและเครื่องมือ ควรวางในตำแหน่งที่ทำให้ลำดับขั้นการเคลื่อนไหวดีที่สุด

2.6 ควรจัดแสงสว่างให้เพียงพอและเหมาะสมกับสถานีงาน

2.7 ความสูงของเก้าอี้ และสถานที่ทำงาน ควรมีความสูงพอเหมาะ และควรจัดให้สามารถนั่งและยืนทำงานสลับกันได้

2.8 ควรจัดให้ชนิดและความสูงของเก้าอี้เหมาะสมกับแต่ละงาน

3. หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เกี่ยวกับการออกแบบ เครื่องมือและอุปกรณ์

หลักการนี้เป็นการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่อช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยมากขึ้น มี 5 ข้อดังนี้

3.1 ควรใช้เครื่องนำทาง อุปกรณ์ช่วยจับ และเครื่องมือที่ใช้เท้าควบคุม มาทำงานแทนมือ

3.2 พยายามใช้เครื่องมือหลายอย่างร่วมกัน โดยรวมเป็นชุดเดียวกัน

3.3 วัสดุและอุปกรณ์ ควรอยู่ในตำแหน่งที่พร้อมสำหรับการใช้งาน

3.4 สำหรับงานที่จำเป็นจะต้องใช้นิ้วแต่ละนิ้วทำหน้าที่แตกต่างกัน ควรกระจายการทำงานไปตามความสามารถในการทำงานของแต่ละนิ้ว

3.5 คานงัด (Lever) คาน (Crossbar) และพวงมาลัย(Hand Wheel) ควรอยู่ในตำแหน่งที่คนงานใช้ทำงานในอัตราสูงสุด โดยมีการเคลื่อนไหวร่างกายน้อยที่สุด

2.2 การศึกษาเวลา

การศึกษาเวลา (Time Study) คือการหาเวลามาตรฐานในการทำงานของคนงาน ซึ่งได้รับการฝึกงานนั้นมาอย่างดี ทำงานนั้นในอัตราปกติ (Normal pace) ด้วยวิธีการที่กำหนดให้ (Specified method)

จะเห็นได้ว่าการศึกษาเวลาแตกต่างจากการศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) ซึ่งเกี่ยวกับการศึกษาวิธีการทำงานและการออกแบบวิธีปรับปรุงแล้ว การศึกษาเวลา (Time Study) เกี่ยวกับการวัดผลงาน ซึ่งผลที่ได้ก็จะเป็นนาที หรือวินาทีที่คนงานหนึ่งๆ สามารถทำงานนั้นๆ ได้ตามวิธีการที่กำหนดให้ เวลาที่ได้นี้ก็คือ เวลามาตรฐาน (Standard Time)

2.2.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษาเวลา

2.2.1.1 ใช้ข้อมูลเวลาที่ได้ในการจัดเวลาทำงาน (Schedules) และการวางแผนการทำงาน (Planning Work)

2.2.1.2 ใช้ในการคำนวณต้นทุนมาตรฐาน และใช้ในการจัดเตรียมงบประมาณ

2.2.1.3 ใช้ประมาณต้นทุนของผลิตภัณฑ์ล่วงหน้า ก่อนการผลิตจริง ซึ่งเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจด้านราคา

2.2.1.4 ใช้คำนวณประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร จำนวนเครื่องจักรที่คนงานหนึ่งคนสามารถควบคุมได้ และใช้ในการจัดสมดุลสายงานประกอบ

2.2.1.5 ใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดค่าแรงจูงใจ (Wage Incentive) สำหรับแรงงานทางตรงและทางอ้อม

2.2.1.6 ข้อมูลเวลามาตรฐานที่ได้ใช้เป็นพื้นฐานในการควบคุมต้นทุนแรงงาน

2.2.2 ประโยชน์ของการศึกษาเวลา

2.2.2.1 การควบคุมเวลา (Labour Cost Control) ใช้ในการหาเวลาทำงานของคนงานในงานชิ้นหนึ่งๆ เพื่อเปรียบเทียบกับต้นทุน และค่าใช้จ่ายต่างๆ

2.2.2.2 การทำงบประมาณ (Budgeting) ใช้ในการประเมินค่าใช้จ่าย (Overhead Rate) ของชิ้นงาน หรือสินค้าที่ผลิต

2.2.2.3 การประมาณค่าใช้จ่าย (Cost Estimation) ใช้ในการประเมินค่าใช้จ่ายของงานสินค้าที่อาจจะผลิตในอนาคต โดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษาเวลาในอดีต เพื่อในการกำหนดราคาสินค้า

2.2.2.4 การวางแผนกำลังคน (Manpower Planning) ใช้ในการช่วยตัดสินใจว่า ในแต่ละหน่วยงานต่างๆ ต้องการกำลังคนในการทำงานเท่าใด

2.2.2.5 การฝึกอบรม (Training) ใช้เป็นมาตรฐานในการจัดฝึกอบรมคนงานใหม่ และเป็นมาตรฐานเปรียบเทียบระดับประสิทธิภาพการทำงาน

2.2.2.6 การจัดสมดุลการผลิต (Production Line Balancing) ใช้ช่วยในการกระจายการทำงานให้สม่ำเสมอกันนั้นคือ คนงานทุกคนควรมีเวลาการทำงาน และการพักผ่อนเท่ากัน ไม่ใช่คิดจากจำนวนงาน

2.2.2.7 ใช้ผลงานในการจูงใจ (Incentive Scheme Based on Output) ใช้ในการตั้งผลงานมาตรฐาน เพื่อเป็นเกณฑ์เปรียบเทียบผลงานของแต่ละคน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการให้รางวัล

2.2.2.8 ประเมินทางเลือกในการทำงาน (Evaluation of Alternative Method) ใช้เปรียบเทียบเพื่อหาวิธีการทำงานที่ดีกว่าโดยการหาเวลาด้วยวิธีต่างๆ ซึ่งยังช่วยในการหาต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าอีกด้วย

2.2.2.9 กำหนดการผลิต (Production Scheduling) เวลามาตรฐานช่วยในการกำหนดเวลาของการผลิตได้อย่างแน่นอน ทำให้การตั้งเป้าหมายการผลิตเป็นไปตามความต้องการ และช่วยในการคำนวณหาวิถีวิกฤตในเรื่องของ Critical path analysis

2.2.2.10 การวางผัง (Plant Layout) ช่วยในการประมาณพื้นที่ที่จะใช้ในการทำงานชิ้นหนึ่งๆว่า ถ้าต้องการผลผลิตเท่านี้ต่อวันต้องการใช้คนงานจำนวนเท่าใด เครื่องจักรกี่เครื่องและเส้นทางการเคลื่อนที่ของสายการผลิต

2.2.2.11 ระดับความสามารถของโรงงาน (Maximum Plant Capacity) ช่วยในการคำนวณหาระดับกำลังการผลิตสูงสุดของโรงงาน เพื่อใช้ในการวางแผนการผลิต และขยายกำลังการผลิตในอนาคต

2.2.3 เทคนิคที่นิยมใช้ในการศึกษาเวลามีอยู่ 4 วิธี ดังนี้

2.2.3.1 Direct Time Study คือการศึกษาเวลาโดยการใช้เครื่องมือจับเวลาโดยตรงจากการทำงานของคนงาน อาจมีการใช้กล้องถ่ายภาพยนตร์ช่วย

การศึกษาเวลาโดยการจับเวลาโดยตรง (Direct Time Study) เป็นที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ผู้จับเวลาจะเข้าไปจับเวลาในบริเวณที่คนงานทำงาน วิธีนี้มีข้อดีคือ ผู้ศึกษาสามารถมองเห็นลักษณะการทำงานอย่างละเอียดและเวลาที่ได้เป็นเวลาที่ทำงานจริง แต่มีข้อเสียตรงที่ว่า คนงานที่ถูกทำการศึกษาอยู่นั้น อาจจะไม่ทำงานในลักษณะปกติ (Normal Pace) ของเขาเอง เขาอาจจะเร่งทำงานเสร็จเร็วขึ้น หรือทำงานให้ช้าลงกว่าปกติก็ได้ ดังนั้นก่อนที่จะทำการศึกษาเวลาโดยวิธีนี้ ผู้ศึกษาจะต้องอธิบายให้คนงานทราบและเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการศึกษาก่อน

วิธีการศึกษาโดยการจับเวลาโดยตรงมีขั้นตอนดังนี้

1. การทำความเข้าใจเกี่ยวกับคนงานและหัวหน้างาน

การศึกษาเวลาโดยอาศัยการจับเวลา มักมีผลโดยตรงต่อคนงานด้านจิตใจ ทำให้เวลาที่ได้เร็วไป หรือช้าไปเสมอ ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจ และอธิบายให้คนงานทราบถึงเหตุผลของการจับเวลาว่า ต้องการศึกษาดูเวลาเฉลี่ยของการทำงาน ไม่ใช่จับความเร็วของการทำงานของเขา หัวหน้าคนงานจะช่วยได้มากในการอธิบายให้คนงานเข้าใจ และดูว่างานที่ทำนั้นถูกต้องตามวิธีและความเร็วตามที่ต้องการ

ก่อนทำการศึกษาเวลา ต้องมั่นใจว่างานนั้นพร้อมที่จะถูกศึกษา นั่นคือ

1.1 วิธีใช้อยู่เป็นวิธีที่ดีที่สุด

1.2 การวางเครื่องมือเครื่องจักรอยู่ในลักษณะที่เหมาะสม

1.3 วัตถุที่ใช้ทำงานเป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการ

1.4 สภาพการทำงานดีและไม่มีปัญหาของความปลอดภัย

1.5 คุณภาพของชิ้นงานที่ผลิตเป็นไปตามที่ต้องการ

1.6 ความเร็วของเครื่องจักรเป็นไปตามที่ตั้งไว้

1.7 คนงานมีความชำนาญ หรือประสบการณ์พอสมควร

2. แบ่งการปฏิบัติงานออกเป็นงานย่อย

การแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นงานย่อยเพื่อความสะดวกในการจับเวลา และเพื่อความละเอียด

นิยาม ของ "งานย่อย" (Element) ในที่นี้หมายถึง หน่วยย่อยของงานซึ่งเห็นได้ชัดเจนสามารถอธิบายและจับเวลาได้

ดังนั้นจะเห็นว่าหน่วยงานย่อยนี้ ต้องไม่เล็กเกินไป หรือใหญ่เกินไปจนซับซ้อน หน่วยย่อยของงานนี้ต่างจากหน่วยย่อยของการเคลื่อนที่ในเรื่องของ Motion Study

การแบ่งงานออกเป็นงานย่อยคือ

2.1 สามารถนำค่าเวลาที่จับได้ในแต่ละงานย่อยไปเปรียบเทียบกับเวลาที่ใช้ไปในการทำงานย่อยอื่นๆ ที่มีลักษณะการทำงานคล้ายกัน

2.2 สามารถกำหนดสมรรถนะการทำงาน (Performance) ของคนงานในแต่ละงานย่อยได้ซึ่งจะทำให้การหาสมรรถนะการทำงานรวมถูกต้องยิ่งขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้เวลามาตรฐานที่ได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

2.3 การวิเคราะห์การทำงานที่แบ่งงานออกเป็นงานย่อย อาจช่วยทำให้เห็นความบกพร่องหรือข้อผิดพลาดในการทำงานซึ่งการจับเวลาคราวเดียวทั้งรอบการทำงานจะไม่สามารถพบข้อบกพร่องได้

2.4 สามารถหาเวลามาตรฐานของแต่ละงานย่อยได้ ซึ่งเวลาของงานย่อยนี้เมื่อรวมเข้าด้วยกันแล้วก็คือ เวลามาตรฐานของการทำงานทั้งหมดนั่นเอง

หลักเกณฑ์ในการแบ่งงานออกเป็นงานย่อยมีดังนี้

ก. แยกงานที่คนเป็นผู้ควบคุมออกจากงานที่เครื่องจักรควบคุมให้ชัดเจน

การศึกษาเวลาเป็นการศึกษาบทบาทของคน จึงต้องแยกศึกษางานสองแบบด้วยวิธีที่ต่างกัน

- งานที่เครื่องจักรควบคุมการทำงาน ขึ้นอยู่กับการตั้งความเร็ว อัตราการป้อน และความลึกในการตัด ระยะเวลาที่ใช้ทำงานจึงไม่อยู่ในความควบคุมของคน การประเมินประสิทธิภาพคิดให้เท่ากับ 100 % เสมอ

- งานที่คนควบคุมจะจับเวลาการทำงาน และประสิทธิภาพตามขั้นตอนของการศึกษาเวลา

ข. แยกงานที่เกิดประจำออกจากงานที่ทำเป็นครั้งเป็นคราวให้ชัดเจน

งานที่ทำเป็นประจำเป็นงานที่เกิดขึ้นทุกๆ รอบการทำงาน เช่น การใส่วัสดุและการปลดวัสดุออกจากเครื่อง เป็นต้น ส่วนงานที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราวนั้น ไม่ได้เกิดขึ้นทุกๆ รอบการทำงาน เช่น การตั้งเครื่องจักร การเปลี่ยนมีดกลึง หรือ การเป่าลมทำความสะอาด เป็นต้น งานที่ทำเป็นครั้งคราวนี้ จะแยกจับเวลาต่างหาก แล้วนำมาเฉลี่ยรวมกันเข้าไปภายหลัง

ค. แยกงานที่จำเป็นและงานไม่จำเป็น

งานที่ไม่จำเป็น คือ ความล่าช้าต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดขณะทำงาน จึงจำเป็นต้องแยกความล่าช้าออกจากการทำงานปกติ เวลาที่เกิดจากความล่าช้าที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ จะนำมารวมภายหลังในรูปของเวลาลดหย่อน ส่วนความล่าช้าที่หลีกเลี่ยงได้ ให้ทำการกำจัดออกเสียด้วยวิธีการปรับปรุงการทำงาน

ง. เวลาของงานย่อยแต่ละงานควรสั้น

แต่ไม่สั้นเกินไปจนจับเวลาไม่ทัน เวลาของงานย่อย ควรอยู่ระหว่าง 0.04 นาที (2.4 วินาที) จนถึง 0.33 นาที (20 วินาที) ถ้าเวลาของงานย่อยสั้นเกินไป ให้รวมงานย่อยที่ต่อกันหลายๆ งานเข้าด้วยกัน จนกินเวลาพอที่จะจับเวลาได้ทัน งานย่อยแต่ละงานต้องมีจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดที่เห็นได้ชัด

ป HD
9773
ก2440
2541

4740382
20 ก.ค. 2547
สำนักหอสมุด

จ. งานย่อยแต่ละงานต้องเป็นงานย่อยที่แน่นอน

ซึ่งจะทำให้เปรียบเทียบผลได้ง่าย และหากมีข้อมูลมากๆครั้ง จะทำให้สามารถตั้งเวลามาตรฐานของแต่ละงานย่อยได้

3. การจับเวลาทำงานแต่ละงานย่อย

เมื่อแบ่งงานออกเป็นงานย่อยได้แล้วได้แล้ว ก็เริ่มทำการจับเวลาของแต่ละงานย่อย การจับเวลาที่นิยมใช้กันมีอยู่ 2 วิธี คือ

ก. การจับเวลาแบบต่อเนื่อง

ผู้วิเคราะห์จะเริ่มจับเวลาเมื่องานย่อยแรกเริ่มขึ้น แล้วปล่อยให้นาฬิกาจับเวลาเดินไปเรื่อยๆ เมื่อสิ้นสุดงานย่อยที่ 1ก็อ่านค่าเวลา และจดบันทึกลงในแบบฟอร์มบันทึกเวลาโดยไม่ต้องหยุดเวลาไว้ เมื่อสิ้นสุดงานย่อยถัดไปก็อ่านและบันทึกเวลาค่าเวลาจากนาฬิกาอีก เวลาที่บันทึกนี้จะต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ เป็นเวลาสะสม ถ้าจะหาเวลาของแต่ละงานย่อย ก็นำมาหักลบกันอีกครั้ง

ข. การจับเวลาแบบเข็มดีดกลับ

เป็นการจับเวลาของแต่ละงานย่อยเลย โดยผู้วิเคราะห์จะเริ่มจับเวลาเมื่องานย่อยแรกเริ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดงานย่อยที่ 1 ก็อ่านค่าเวลา และจดบันทึกลงในแบบฟอร์มบันทึกเวลา ในขณะที่อ่านค่าเสร็จก็กดปุ่มบังคับการทำงานของนาฬิกาให้เข็มดีดกลับไปที่ 0 จนกระทั่งเสร็จงานย่อยที่ 2 จึงอ่านค่าเวลา บันทึกและตั้งเข็มไปที่ 0ใหม่ การจับเวลาแบบนี้ทำให้ได้ค่าเวลาที่ใช้จริงของแต่ละงานย่อยเลยโดยไม่ต้องทำการหักลบภายหลัง โดยวิธีนี้ขณะที่อ่านค่าเวลาแล้วกดปุ่มให้เข็มดีดกลับนั้น คนงานก็ทำงานย่อยต่อไปอย่างต่อเนื่อง อาจทำให้เวลาที่ได้คลาดเคลื่อนเล็กน้อย

4. การประมาณจำนวนรอบในการจับเวลา

บริษัท Maytag ได้ดัดแปลงจากการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) เพื่อให้การประมาณครั้งในการจับเวลาง่ายขึ้น มีขั้นตอนดังนี้

ก. ทำการจับเวลาของการทำงานเบื้องต้นโดย

- ถ้าวัฏจักรงานสั้นกว่า 2 นาที ให้จับเวลา 10 ค่า
- ถ้าวัฏจักรงานยาวกว่า 2 นาที ให้จับเวลา 5 ค่า

ข. หาค่า R (range) ก็คือค่าสูงสุด (H) – ค่าต่ำสุดของกลุ่ม (L)

ค. หาค่า $\bar{x}$ ซึ่งได้จากผลรวมของตัวเลขในกลุ่มหารด้วยจำนวนข้อมูล (5 หรือ 10) หรืออาจหาค่าประมาณได้จาก (H + L) /2 หรือ $\bar{x} = \sum \frac{x_i}{n}$

ง. คำนวณหาค่า R/$\bar{x}$

จ. อ่านค่า N (จำนวนรอบที่เหมาะสม)จากตารางที่ 2.2 ซึ่งตรงกับค่า R ที่คำนวณไว้

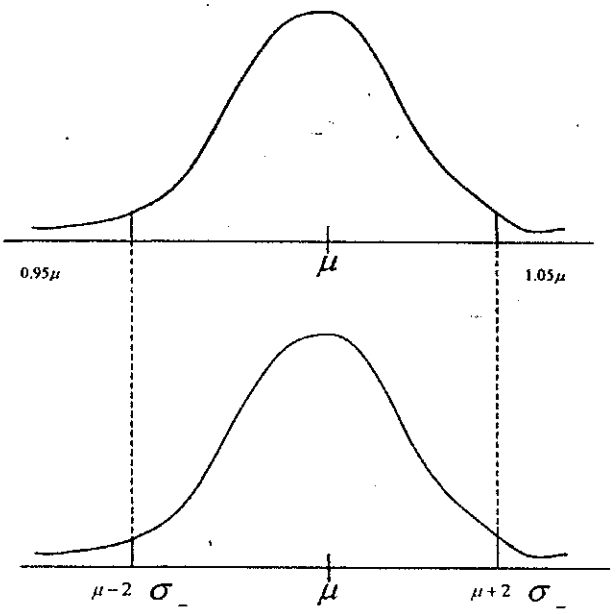
ฉ. จับเวลาจนครบตามจำนวนครั้งที่ได้

ตารางที่ 2.3 แสดงการหาจำนวนรอบที่เหมาะสมโดยประมาณสำหรับค่าความคลาดเคลื่อน ± 5% ภายใน 95% ของความเชื่อมั่น

ข้อมูลจากกลุ่ม			ข้อมูลจากกลุ่ม			ข้อมูลจากกลุ่ม		
$R/\bar{x}$	5	10	$R/\bar{x}$	5	10	$R/\bar{x}$	5	10
0.10	4	2	0.42	52	30	0.74	162	93
0.12	3	2	0.44	57	33	0.76	171	98
0.14	6	3	0.46	63	36	0.78	180	103
0.16	8	4	0.48	68	39	0.80	190	108
0.18	10	6	0.50	74	42	0.82	199	113
0.20	12	7	0.52	80	46	0.84	209	119
0.22	14	8	0.54	86	49	0.86	218	125
0.24	17	10	0.56	93	53	0.88	229	131
0.26	20	11	0.58	100	57	0.90	239	138
0.28	23	13	0.60	107	61	0.92	250	143
0.30	27	15	0.62	114	65	0.94	261	149
0.32	30	17	0.64	121	69	0.96	273	156
0.34	34	20	0.66	129	74	0.98	284	162
0.36	38	22	0.68	137	78	1.00	269	169
0.38	43	24	0.70	145	83			
0.40	47	27	0.72	153	88			

5. การคำนวณหาจำนวนรอบในการจับเวลา

การบันทึกเวลา ถือได้ว่าเป็นกระบวนการเก็บตัวอย่างทางสถิติ ยิ่งจำนวนครั้งที่จับเวลามากขึ้นเท่าไหร่ยิ่งมีความเชื่อถือได้มากยิ่งขึ้น ถ้าเวลาของงานย่อยใดมีความผันแปรมาก ยิ่งต้องจับเวลาหลายๆ ครั้งเพื่อที่จะให้ได้ผลที่แม่นยำ ปัญหาจึงมีอยู่ว่าถ้าระดับความเชื่อถือได้ หรือความแม่นยำ ควรจะจับเวลาทั้งหมดกี่ครั้ง



รูปที่ 2.7 แสดงการกระจายแบบปกติ

สูตรที่ใช้ในกาหาจำนวนครั้งในการจับเวลา

$$n = \left[\frac{\left(\frac{k}{s} \sqrt{\left(n' \sum X_i^2 - \left(\sum X_i \right)^2 \right)} \right)}{\sum X_i} \right]^2 \qquad (2.1)$$

เมื่อ n' = จำนวนครั้งในการจับเวลาตัวอย่าง

n = จำนวนครั้งที่ต้องจับเวลา (เพื่อให้ได้ช่วงความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนที่กำหนด)

k = ตัวประกอบของระดับความเชื่อมั่น

ตารางที่ 2.4 แสดงค่าตัวประกอบของความเชื่อมั่นที่นิยมใช้

ระดับความเชื่อมั่น	ค่า k
68.3	1
95.5	2
99.5	3

2.2.3.2 Predeterminated time systems คือการหาเวลาโดยใช้ตารางการคำนวณมาตรฐานต่างๆ ตามวิธีที่มีผู้คิดค้นขึ้น โดยกำหนดเวลาการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย แล้วนำเอาเวลาที่ได้จากการเคลื่อนไหวทำงานชิ้นนั้นรวมกันเป็นเวลามาตรฐาน ทั้งนี้ต้องอยู่ในระดับความสามารถทำงานอันหนึ่ง เช่น

1. Motion time analysis (MTA)
2. Body Member Movements
3. Motion-time data for assembly work
4. The work-factor system
5. Elemental time standard for basic manual work
6. Methods time motion-time study (MTM)
7. Dimentional motion time (DMT)
8. Predetermined human work times
9. Master standard data (MSD)

2.2.3.3 Work sampling เป็นเทคนิคของการวัดอย่างหนึ่งโดยผู้วิเคราะห์จะไปเก็บข้อมูลยังสถานที่ทำงานแบบสุ่มเป็นครั้งคราว ไม่ต้องมีการจับเวลา

การสุ่มตัวอย่างงานตั้งอยู่บนพื้นฐานของความน่าจะเป็นจำนวนที่มากพอซึ่งถูกสุ่มจากประชากรกลุ่มใหญ่ จะมีการกระจายเหมือนการกระจายของประชากร เราจะประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากร

2.2.3.4 Standard time data and formular คือการศึกษาเวลาโดยอาศัยข้อมูลจากอดีต และสูตรบางสูตรช่วยในการคำนวณหาเวลา

2.3 การหาเวลามาตรฐาน

เมื่อมีการจับเวลาบันทึกข้อมูลเวลาตามจำนวนวัฏจักรให้ได้ระดับความเชื่อมั่นและระดับความผิดพลาดที่ต้องการแล้ว เราจะสามารถหาเวลาเลือก ซึ่งจะใช้ค่าเฉลี่ยหรือค่าฐานนิยมของข้อมูลเวลา จากนั้นจะปรับค่าองค์ประกอบการประเมิน ทำให้ได้ค่าเวลาปกติ เมื่อปรับค่าเวลาเผื่อจะได้เป็นเวลามาตรฐาน

2.3.1 การหาค่าเวลาตัวแทน (Representative Time or Selected Time)

จากการจับเวลาหลายๆรอบ จะเห็นว่าเวลาที่แท้จริงของงานย่อยแต่ละงานนั้นๆ บางครั้งก็มีความแตกต่างกันมาก ซึ่งจะต้องตัดสินใจเลือกค่าเวลาตัวแทนเพียงค่าเดียว ซึ่งอาจจะใช้วิธีดังต่อไปนี้

2.3.1.1 วิธีหาค่าเฉลี่ย (Average) คือ การนำเอาเวลาจริงทั้งหมดรวมกันแล้วหารด้วยจำนวนรอบ

2.3.1.2 วิธีหาค่าฐานนิยม (Modal Method) คือ การใช้ค่าของตัวเลขที่มีความถี่ของการเกิดขึ้นสูงที่สุด เป็นค่าตัวแทนของจำนวนทั้งหมด

2.3.2 การประเมินอัตราความเร็ว (Rating)

การประเมินอัตราความเร็ว (Rating) คือ ขบวนการซึ่งผู้ทำการศึกษาเวลาใช้เปรียบเทียบการทำงานของคนงาน ซึ่งกำลังถูกศึกษาอยู่กับระดับการทำงานปกติ ในความรู้สึกของผู้ทำการศึกษานั้น

2.3.2.1 การให้ค่าอัตราความเร็วของคนงานแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. การตั้งความเร็วระดับปกติของงาน
2. การลงความเห็นว่าการทำงานของคนงานภายใต้การศึกษานั้นแตกต่างจากระดับความเร็วปกติเท่าใด

2.3.2.2 ระบบการกำหนดอัตรา Westing House คิดโดยบริษัท Westing House ในปี 1927 โดยอาศัยองค์ประกอบ 4 ตัว ช่วยการพิจารณาคือ

1. ความชำนาญ (Skill) คือ ความสามารถในการปฏิบัติตามวิธีที่ให้อย่างคล่องแคล่วว่องไว
2. ความพยายาม (Effort) คือ การแสดงความปรารถนาที่ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
3. ความสม่ำเสมอ (Consistency) คือ การปฏิบัติงานด้วยอัตราคงที่ของงาน
4. เงื่อนไข (Conditions) คือ สิ่งซึ่งมีผลต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่ไม่ได้ปฏิบัติงาน

ตารางที่ 2.5 คะแนนขององค์ประกอบต่างๆในการประเมินอัตราความเร็วตามวิธีของ Westing House

Skill			**Effort**		
+0.15	A1	Superskill	+0.13	A1	Excessive
+0.13	A2		+0.12	A2	
+0.11	B1	Excellent	+0.10	B1	Excellent
+0.08	B2		+0.08	B2	
+0.06	C1	Good	+0.05	C1	Good
+0.03	C2		+0.02	C2	
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.05	E1	Fair	-0.04	E1	Fair
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	Poor	-0.12	F1	Poor
-0.22	F2		-0.17	F2	
Conditions			**Consistency**		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfect
+0.04	B	Excellent	+0.03	B	Excellent
+0.02	C	Good	+0.01	C	Good
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.03	E	Fair	-0.02	E	Fair
-0.07	F	Poor	-0.04	F	Poor

การประเมินค่าอัตราความเร็วของคนงานเวลาที่อ่านได้เท่ากับ 0.50 นาที ให้คะแนนดังนี้

Skill : Excellent = B2 + 0.08

Effort : Good = C1 + 0.05

Conditions : Good = C + 0.02

Consistency : Average = D

รวมคะแนน = + 0.15

ค่า + 0.15 จะนำไปรวมกับ 1 ซึ่งจะได้ประสิทธิภาพในการทำงาน = 1.15 หรือ 115 %

ดังนั้น รวมเวลาปกติ = 0.50 x 1.15 = 0.575 นาที

2.3.3 เวลาเผื่อ (Allowance)

เวลาปกติที่ได้จากการคำนวณ คือ เวลาปกติซึ่งคนงานที่ชำนาญทำงานด้วยความเร็วปกติ แต่การทำงานทุกอย่างไม่ใช่จะทำโดยไม่มีการหยุดพักผ่อน หือเกิดเหตุล่าช้าเลย ดังนั้นจึงต้องมีเวลาเผื่อไว้สำหรับกรณีต่างๆ ซึ่งสมเหตุสมผล

เวลาเผื่อที่ยอมให้มีอยู่ 3 อย่างคือ

1. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

1.1 แบบหลีกเลี่ยงไม่ได้ อาจเกิดได้ทุกขณะ และไม่สามารถคาดเดาได้ เช่น เครื่องจักรเสีย วัสดุเสื่อมสภาพ พนักงานเกิดความไม่พร้อมฉับพลัน หรือมีอุปสรรคบางอย่าง เป็นต้น

1.2 แบบหลีกเลี่ยงได้ มักเกิดจากการทำงาน เช่น การปรับเครื่องจักร การทำความสะอาด หรือการเปลี่ยนเครื่องมือ เป็นต้น ความล่าช้าประเภทนี้ จะไม่เกิดขึ้น หรือเกิดได้น้อยมาก หากมีการจัดลำดับงานที่ดี หรือนำอุปกรณ์พิเศษมาช่วยในการทำงาน

2. เวลาเผื่อสำหรับบุคคล

เกิดจากความต้องการของพนักงาน เช่น ต้องการหยุดตัว การไปห้องน้ำ การดื่มน้ำ เป็นต้น สภาพการทำงานแต่ละอย่างเป็นสาเหตุของการใช้เวลาส่วนตัวไม่เหมือนกัน เช่น การทำงานในห้องปรับอากาศ อาจจะไม่ดื่มน้ำบ่อย แต่เข้าห้องน้ำบ่อย งานที่ใช้กำลังมาก และงานในสถานที่ทำงานที่ร้อนอาจต้องดื่มน้ำบ่อย การพิจารณาให้เวลาลดหย่อนนี้ต้องพิจารณาสภาพการทำงานประกอบ โดยทั่วไปแล้ว เวลาลดหย่อนส่วนตัวจะคิดให้ประมาณ 2 — 5 % ต่อการทำงาน 8 ชั่วโมง หรือประมาณ 10 – 24 นาที แต่ในงานที่ค่อนข้างหนัก หรือในงานที่ร้อนอาจเพิ่มให้มากกว่า 5 % ได้

3. เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้า

เมื่อพนักงานทำงานหนัก หรือทำงานภายใต้สภาวะแวดล้อมที่มีความร้อนสูง ความชื้น ฝุ่นละออง และเสียงอึกทึกต่างๆ จะทำให้พนักงานเกิดความเครียด ร่างกายเกิดความ

เมื่อยล้า และต้องการพักผ่อนให้ร่างกายกลับคืนสู่สภาพปกติ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีเวลาลดหย่อน เนื่องจากความเมื่อยล้า เวลาลดหย่อนประเภทนี้ จะขึ้นอยู่กับ ลักษณะของงาน ความแข็งแรงของพนักงาน ระยะเวลาในการทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ตารางที่ 2.6 การให้เวลาเผื่อแบบ ILO

ILO Recommended Allowances	**%**
A. Constant allowances :	
1. Personal allowance	5
2. Basic fatigue allowance	4
B. Variable allowances :	
1. Standing allowance	2
2. Abnormal position allowance	
a. Slightly awkward	0
b. Awkward (bending)	2
c. Very awkward (lying , stretching)	7
3. Use of force, or muscular energy (lifting, pulling, or pushing) :	
Weight lifted, pounds :	
5	0
10	1
15	2
20	3
25	4
30	5
35	6
40	7
45	8
50	9
55	11
60	13
65	17
70	22

ตารางที่ 2.6 (ต่อ) การให้เวลาเผื่อแบบ ILO

ILO Recommended Allowances	%
4. Bad light :	
a. Slightly below recommended	0
b. Well below	2
c. Quite inadequate	5
5. Atmospheric condition (heat and humidity)_variable	0-100
6. Close attention :	
a. Fairly fine work	0
b. Fine or exacting	2
c. Very fine or very exacting	5
7. Noise level :	
a. Continuous	0
b. Intermittent_loud	2
c. Intermittent_very loud	5
d. High- pitched_loud	5
8. Mental strain :	
a. Fairly complex process	1
b. Complex or wide span of attention	4
c. Very complex	8
9. Monotony :	
a. Low	0
b. Medium	1
c. High	4
10. Tediousness :	
a. Rather tedious	0
b. Tedious	2

2.3.4 สูตรที่ใช้ในการหาเวลามาตรฐาน

$$\text{Normal time} = \text{Selected time} \times \text{Rating Factor} \tag{2.2}$$

$$\text{Standard time} = \text{NT}\,(1 + \text{A}) \tag{2.3}$$

เมื่อ Standard time = เวลามาตรฐาน

NT = เวลาปกติ

A = เวลาลดหย่อน (มักอยู่ในรูป % ของเวลาปกติ)

$$\text{Standard time} = \text{Normal time} \times \frac{100}{100 - \textit{allowance in percent}} \tag{2.4}$$

2.4 การทำเป็นมาตรฐาน

ภายหลังที่ได้ใช้การศึกษาการเคลื่อนไหวหาการทำงานที่ดีที่สุดแล้ว จะต้องเขียนผลของการศึกษาที่ได้ให้เป็นแบบฟอร์มมาตรฐาน เพื่อให้พนักงานทำตามแบบที่บันทึกไว้ และยังเป็นประโยชน์ต่อหัวหน้าคนงาน ในการฝึกงานคนงานใหม่ให้ทำตามวิธีที่ได้ออกแบบ ซึ่งเป็นวิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพที่สุดและค่าใช้จ่ายต่ำ

2.4.1 แบบฟอร์มมาตรฐานการทำงาน

เมื่อมีการศึกษาเพื่อปรับปรุงการทำงาน กำหนดเป็นมาตรฐาน และนำไปปฏิบัติจริงแล้ว มักจะพบว่าบางครั้งการทำงานมีการเบี่ยงเบนจากมาตรฐาน อันเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น วัตถุดิบมีคุณภาพไม่คงที่ การสึกหรอของอุปกรณ์ หรือมีการเบี่ยงเบนจากที่ตั้งค่าไว้เป็นต้น เมื่อการทำงานเบี่ยงเบนออกจากมาตรฐานจะทำให้คุณภาพและปริมาณของงานที่ได้ไม่เป็นไปตามกำหนด สิ่งสำคัญคือ ผู้บริหารจะต้องควบคุมดูแลให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดเสมอ เครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้บริหารสะดวกต่อการตรวจสอบการทำงานคือ คู่มือมาตรฐานการทำงานหรือบางครั้งเรียกว่า แบบฟอร์มมาตรฐานการทำงาน

คู่มือมาตรฐานการทำงานจะประกอบด้วยรายละเอียดอย่างสมบูรณ์ของการทำงานทั้งหมด เช่น สถานีงาน ผังการจัดสถานีงาน ข้อมูลการไหลของวัสดุ การจัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน รูปของชิ้นงาน วิธีการปฏิบัติงาน และรายละเอียดอื่นๆที่จำเป็น

แบบฟอร์มมาตรฐานที่นิยมใช้กันทั่วไป มีดังนี้

1. ใบสั่งงาน (Instruction Sheet)

2. รายละเอียดงานทั่วไป (General Job Condition)

3. มาตรฐานการทำงาน (Standart Job Condition)

4. มาตรฐานการปฏิบัติ (Standart Practice)

5. มาตรฐานการปฏิบัติและเตรียมเครื่อง (Standart Practice and Job Setup)

2.4.2 การนำเวลามาตรฐานไปใช้

1. สำหรับคำนวณอัตราการจ่ายเงินรางวัล

เมื่อคนงานทุกคนรู้เวลามาตรฐานของงานซึ่งตัวเองทำอยู่ และรู้ว่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากมาตรฐานของตนจะได้รับค่าตอบแทนที่สูงขึ้น คนงานส่วนใหญ่จะพยายามทำงานด้วยประสิทธิภาพที่สูงขึ้น ลดการเสียเวลาต่างๆ และกำหนดเวลาพักเหนื่อยของตัวเอง ตามความต้องการ

2. สำหรับเทคนิคงาน

ใช้ในการควบคุมการผลิตและเพิ่มผลผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

2.4.3 การนำวิธีการทำงานไปใช้

ก่อนที่จะเริ่มนำวิธีการทำงานใหม่ไปใช้ ต้องพยายามโน้มน้าวจิตใจของผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงานทั้งหมด ให้ยอมรับการเปลี่ยนแปลงตามลำดับตั้งแต่ผู้ควบคุมโรงงาน ฝ่ายบริหารคนงานหรือตัวแทน หลังจากที่ทุกฝ่ายคล้อยตาม ยอมรับแล้ว จำเป็นต้องมีการฝึกคนงานตามวิธีการที่เสนอแนะ ในการนี้อาจใช้ รูปภาพ ภาพนิ่ง ภาพยนตร์ ประกอบการบรรยาย บางโรงงานอาจมีห้องทดลองเพื่อให้คนงานได้ฝึกงานตามวิธีใหม่ เมื่อฝึกคนงานเรียบร้อยแล้ว จึงเริ่มทำการใช้วิธีการนั้นในการทำงานจริง