บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 การบันทึกวิธีกาทำงาน

ในการบันทึกวิธีการทำงานถ้าไม่สามารถบันทึกข้อมูลวิธีการทำงานที่ถูกต้อง ข้อมูลที่นำเสนอในการพิจารณาการวิเคราะห์จะถูกเบี่ยงเบนไป ดังนั้นในการบันทึกจึงต้องมีขั้นตอนการบันทึกที่เก็บรายละเอียดของข้อมูลได้อย่างชัดเจนและเพียงพอโดยการใช้การบันทึกด้วยวิธี

- การวิเคราะห์การปฏิบัติงาน (Operation Analysis) โดยแผนภูมิการปฏิบัติงาน (Operation Chart)
- การวัดผลงาน (Time Measurement) โดยการใช้การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct time study)

2.1.1 แผนภูมิภารปฏิบัติงาน (Operation Chart)

บางครั้งอาจเรียกว่าแผนภูมิมือซ้ายและมือขวา (Left and Right Hand Chart) เป็นการศึกษาขั้นตอนของการปฏิบัติงาน ณ จุดต่างๆ โดยการวิเคราะห์การทำงานของพนักงานและการบันทึกการทำงานของมือทั้งสองลงบนแผนภูมิการปฏิบัติงานดังตารางที่ 2.1 โดยใช้สัญลักษณ์ Therblig ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.1 ตาราง Operation Chart

Operation Chart			
งานที่ทำ			
สรุป		ผู้บันทึก	
มือซ้าย		วันที่	
มือขวา		คนงาน	
มือซ้าย			มือขวา

(**ที่มา** : จากหนังสือการศึกษาการทำงาน หลักการและกรณีศึกษา, วันชัย ริจิรวนิช, หน้า 14)

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงสัญลักษณ์ของพื้นฐานการเคลื่อนไหวของมือ

Name of Symbol	Therblig Symbol		Explanation suggested by	Color	Color Symbol	Dixon Pencil Number	Eagle Pencil Number
Search	Sh		Eye turned as if searching	Black		331	747
Select	St		Reaching for object	Gray, light		399	734½
Grasp	G		Hand open for grasping object	Lake red		369	744
Transport empty	TE		Empty hand	Olive green		391	739½
Transport loaded	TL		A hand with something in it	Green		375	738
Hold	H		Magnet holding iron bar	Gold ochre		388	736½
Release load	RL		Dropping content out of hand	Carmine red		370	748
Position	P		Object being placed by hand	Blue		378	741
Pre-position	PP		A pin-pin which is set up in a bowling alley	Sky-blue		394	740½
Inspect	I		Magnifying lens	Burnt ochre		398	745½
Assemble	A		Several things put together	Violet, heavy		377	742
Disassemble	DA		One part of an assembly removed	Violet, light		377	742
Use	U		Word "Use"	Purple		396	742½
Unavoidable delay	UD		Man bumping his nose, unintentionally	Yellow ochre		373	736
Avoidable delay	AD		Man lying down on job voluntarily	Lemon yellow		374	735
Plan	Pn		Man with his fingers at his brow thinking	Brown		378	746
Rest for overcoming fatigue	R		Man seated as if resting	Orange		372	737

(ที่มา : จากหนังสือการศึกษางานความเคลื่อนไหวและเวลา, อิสรา อีระวัฒน์สกุล, หน้า 12-3)

2.1.2 การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study)

การศึกษาเวลาโดยตรง เป็นวิธีการศึกษาที่นิยมใช้กันมากที่สุด โดยอาศัยการจับเวลาด้วยเครื่องมือบันทึกเวลาลงในใบบันทึกข้อมูลเวลา ดังตารางที่ 2.3 และแผงบันทึกข้อมูลและอาจมีกล้องถ่ายภาพยนตร์ด้วยในบางกรณีเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษา โดยมีขั้นตอนการศึกษาเวลาโดยตรงทั้งสิ้น 5 ขั้นตอน คือ

1. คำนวณหาจำนวนรอบการจับเวลา
2. การให้อัตราความเร็วของพนักงาน (Rating)
3. การกำหนดค่าเผื่อ (Allowances)
4. การหาเวลามาตรฐาน (Standard Time)
5. การตรวจสอบเวลามาตรฐาน (The Check of Standard Time)

ตารางที่ 2.3 บันทึกข้อมูลการจับเวลา

ใบบันทึกการจับเวลา
TIME STUDY OBSERVATION SHEET

ชื่อผลิตภัณฑ์ : รุ่น :	กระบวนการ	ขั้นตอน
ขนาดการผลิต :	ผู้ปฏิบัติงาน :	□ ชาย □ หญิง อายุงาน
แผนก :	วิธีการ □ ปัจจุบัน □ ปรับปรุง	
วันที่ / / เวลา เริ่ม: สิ้นสุด: | เครื่องจักร: เครื่องมือ:	รายงานสถานที่ทำงาน :	
ผู้จับเวลา		

ลำดับ	งานย่อย (ELEMENTS)	ค่าที่อ่านจากนาฬิกา 1	2	3	4	5	6	TOTAL TIME	AVERAGE TIME	RATING	NORMAL TIME

หมายเหตุ : ....

2.1.2.1 คำนวณหาจำนวนรอบการจับเวลา

การศึกษาเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลา ถือเป็นการสุ่มตัวอย่างรูปแบบหนึ่ง เพียงแต่เป็นการสุ่มบนตัวอย่างเดียวที่มีความต่อเนื่อง ข้อมูลที่มีความคลาดเคลื่อนอันเนื่องจากความแปรปรวนของงาน ความเร็วของพนักงานในการทำงาน และอาจมีงานย่อยแปลกปลอมอื่นๆ ซ่อนเร้นอยู่ ดังนั้น การจับเวลาเพียงรอบเดียว หรือ 2 – 3 รอบ ย่อมไม่ใช่ค่าที่แน่นอนพอที่จะใช้เป็นมาตรฐานในการคำนวณหาเวลามาตรฐานได้ การจับเวลาโดยมีจำนวนข้อมูลที่เหมาะสมนอกจากจะให้ค่ามาตรฐานที่น่าเชื่อถือได้แล้ว ยังทำให้ผู้ศึกษาสามารถนำเวลามาตรฐานที่ได้นำไปใช้ด้วยความเชื่อมั่นอีกด้วย

การคำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสมมีหลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเวลาและค่าความแม่นยำที่ต้องการแต่ทุกวิธีต้องอาศัยข้อมูลเบื้องต้นจำนวนหนึ่งในการหาค่าประมาณการของค่าตัวแทน (Representative Time) และค่าความคลาดเคลื่อนเพื่อนำมาใช้ในการคำนวณ สูตรการคำนวณจึงแปรเปลี่ยนไปตามขนาดของข้อมูลเบื้องต้นที่นำมาใช้ โดยในที่นี้จะแทนค่าของขนาดของข้อมูลเบื้องต้นนี้ด้วย n

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

s = ความคลาดเคลื่อน (ส่วนมากนิยมใช้ค่าความคลาดเคลื่อน = 5% = 0.05)

n' = จำนวนครั้งในการจับเวลาตัวอย่าง

k = ตัวประกอบระดับความความคลาดเคลื่อน

(ส่วนมากนิยมใช้ค่าความคลาดเคลื่อน = 5% = 0.05)

n = จำนวนครั้งที่ต้องจับเวลาเชื่อมั่น

X_i = ค่าเวลาที่อ่านได้ของแต่ละงานย่อย

ตัวประกอบระดับความเชื่อมั่นที่นิยมใช้มีดังนี้

ระดับความเชื่อมั่น (%)	ค่า k
68.3	1
95.59	2
9.7	3

โดยปกติแล้วในเรื่องของการศึกษาเวลา มักจะตั้งค่าความคลาดเคลื่อนไว้ที่ +5% โดยให้มีระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า 95 % นั่นคือข้อมูลมีโอกาสอย่างน้อย 95 ครั้ง จาก 100 ครั้งที่ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน +5% จากค่าที่เป็นจริง

2.1.2.2 การให้อัตราความเร็วของพนักงาน (Rating)

Rating (อัตราความเร็ว) คือ การชี้งผู้ทำการศึกษาเวลาใช้เปรียบเทียบอัตราความเร็วของผู้ถูกจับเวลากับอัตราความเร็วของการทำงานในระดับปกติโดยใช้ความรู้สึกของผู้ทำการศึกษาประเมินความเร็วปกติ (Normal Pace) เป็นอัตราการทำงานของคนงานเฉลี่ยซึ่งทำงานภายใต้การฝึกที่ถูกต้องและปราศจากแรงกระตุ้นจากเงินรางวัล

ระบบการให้อัตราความเร็วที่นิยมใช้คือ Westinghouse system of rating ซึ่งใช้ปัจจัย 4 อย่าง ดังตารางที่ 2.4

ก) Skill (ความชำนาญ) = ความสามารถในการปฏิบัติตามวิธีที่ให้อย่างคล่องแคล่ว

ข) Effort (ความพยายาม) = การแสดงความปรารถนาที่จะทำงานอย่างประสิทธิภาพ

ค) Consistency (ความสม่ำเสมอ) = การปฏิบัติงานด้วยอัตราคงที่ของงาน

ง) Condition (เงื่อนไข) = สิ่งที่มีผลต่อผู้ปฏิบัติงาน และผู้ที่ไม่ได้ปฏิบัติงาน เช่น วัสดุ เครื่องจักร สภาพแวดล้อม

ตารางที่ 2.4 คะแนนองค์ประกอบต่างๆ ในการประเมินอัตราความเร็วตามวิธี Westing house

SKILL		
A1	Super skill	+0.15
A2		+0.13
B1	Excellent	+0.11
B2		+0.08
C1	Good	+0.06
C2		+0.03
D	Average	0.00
E1	Fair	-0.05
E2		-0.10
F1	Poor	-0.16
F2		-0.22
EFFORT		
A1	Excessive	+0.13
A2		+0.12
B1	Excellent	+0.10
B2		+0.08
C1	Good	+0.05
C2		+0.02
D	Average	0.00
E1	Fair	-0.04
E2		-0.08
F1	Poor	-0.12
F2		-0.17

ตารางที่ 2.4 (ต่อ) คะแนนองค์ประกอบต่างๆ ในการประเมินอัตราความเร็วตามวิธี Westing house

CONDITIONS		
A	Ideal	+0.06
B	Excellent	+0.04
C	Good	+0.04
D	Average	0.00
E	Fair	-0.03
F	Poor	-0.07

CONSISTENCY		
A	Perfect	+0.04
B	Excellent	+0.03
C	Good	+0.01
D	Average	0.00
E	Fair	-0.02
F	Poor	-0.04

(ที่มา: ผศ.รัชวรรณ กาญจนปัญญาคมและอาจารย์เนื้อโสม ติงสัญชลี, การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา, 2538, หน้า 280)

2.1.2.3 การกำหนดค่าเผื่อ (Allowances)

เนื่องจากเวลาปกติหรือ Normal time ที่หามาได้เป็นเวลาการทำงาน (Working time) เพียงอย่างเดียว แต่การทำงานทุกอย่างไม่ใช่จะทำโดยไม่มีการหยุดพักผ่อน หรือเกิดเหตุล่าช้าเลย ดังนั้นจึงต้องมีเวลาเผื่อไว้ให้สำหรับกรณีต่างๆ ซึ่งลมเหตุลมผล พนักงานจำเป็นต้องมีเวลาสำหรับทำกิจกรรมส่วนตัวสำหรับการพักเหนื่อย และสำหรับการสูญเสียอันเนื่องจากสาเหตุที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ การกำหนดค่าเผื่อเหล่านี้ควรพิจารณาต่างหากจากส่วนของการให้ค่าปรับอัตราความเร็วในการทำงานค่าเผื่อเหล่านี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. เวลาเผื่อสำหรับบุคคล (Personal Allowance)

2. เวลาเผื่อสำหรับความเครียด (Fatigue Allowance)

3. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า (Delay Allowance)

โดยปกติแล้วในเรื่องของการศึกษาเวลา มักจะตั้งค่าความคลาดเคลื่อนไว้ที่ +5% โดยให้มีระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า 95% นั่นคือข้อมูลมีโอกาสอย่างน้อย 95 ครั้ง จาก 100 ครั้งที่ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน + 5% จากค่าที่เป็นจริง

ก. เวลาเผื่อสำหรับส่วนบุคคล

เป็นเวลาเผื่อเพื่อให้พนักงานทำกิจกรรมส่วนตัวเช่น ไปห้องน้ำ ล้างมือ ดื่มน้ำ ยืดเส้นยืดสายเป็นต้น เวลาเผื่อส่วนบุคคลนี้แม้ว่าจะแตกต่างกันสำหรับงานต่างๆ โดยขึ้นกับสภาพแวดล้อมและชนิดของงาน โดยทั่วไปแล้วจะอยู่ระหว่าง 4.5% - 6.5% แต่ในอุตสาหกรรมทั่วไปมักจะกำหนดไว้ที่ 5%

สภาวะที่สะดวก	23	นาที/วัน
สภาวะที่อุ่น/ร้อนขึ้น	30	นาที/วัน
สภาวะที่ร้อน, สกปรก, เสียงดังรบกวน	50	นาที/วัน

ในสภาวะแวดล้อมของการจัดการสมัยใหม่ ซึ่งมีสภาพการทำงานที่ค่อนข้างดี ค่าเผื่อส่วนบุคคลนี้ได้ถูกดัดแปลงมาเป็นการพัก 15 นาทีในครึ่งเช้าและ 15 นาทีในครึ่งบ่าย

ข. เวลาเผื่อสำหรับความเครียด

คือเวลาเผื่อสำหรับความเหนื่อยล้าเนื่องจากการทำงานโดยหลักการแล้วไม่ว่างานหนักหรืองานเบาย่อมต้องมีความเหนื่อยล้าเกิดขึ้นทั้งสิ้น ทั้งนี้อาจเกิดจากความยากลำในการทำงานท่าทางในการทำงาน ความเบื่อหน่าย ความซ้ำซากจำเจ ดังนั้นค่าเผื่อสำหรับความเครียดจึงแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ค่าเผื่อความเครียดพื้นฐาน เป็นค่าคงที่สำหรับงานทั่วๆ ไปกำหนดไว้ 4 เปอร์เซ็นต์ ค่าเผื่อความเครียดแปรผัน ซึ่งจะแปรผันตามลักษณะงานได้แก่ การยืน ท่าทางทำงานที่ผิดปกติ น้ำหนักที่กระทำ สภาพแวดล้อมการทำงาน ความซ้ำซากของงาน

ในกรณีที่มีการทำงานหนักและเกี่ยวข้องกับการใช้เวลาเผื่อสำหรับความเครียดทางร่างกาย ILO ได้สรุปผลของเวลาเผื่อเป็น % ของ Normal time ไว้คร่าวๆ ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 แสดงค่าเวลาเผื่อสำหรับความเครียดทางร่างกาย ILO

Allowances	Men (%)	Women (%)
Standing allowance	2	4
Weight allowance		
Weight encountered (1b) : 5	0	1
10	1	2
20	3	4
40	9	13
50	13	20 (max)
70	22	-
Bad light	2	2
Heat & humidity		
Cooling power (Kata thermometer) 12 or more	0	
10	3	
8	10	
6	21	
Fine or exacting work	2	2
Noise level :		
Intermittent , loud	2	2
Intermittent , very loud	5	5
Mental strain :		
Fairly complex	1	1
Very complex	8	0
Monotory		
Medium	1	1
High	4	4

(ที่มา: จากหนังสือการศึกษางานความเคลื่อนไหวและเวลา, อิสรา ธีระวัฒน์ลกุล)

ค. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า

ความล่าช้าอาจเกิดได้หลากหลายรูปแบบทั้งแบบหลีกเลี่ยงได้ (Avoidable Delay) **และแบบหลีกเลี่ยงไม่ได้** (Unavoidable Delay) **ถ้าเป็นความล่าช้าที่หลีกเลี่ยงได้หรือเพราะเกิดจากการจงใจกระทำก็จะไม่ถูกนำมาคิดคำนวณเวลามาตรฐาน** แต่ถ้าเป็นความล่าช้าซึ่งหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็จะถูกนำมาคิดในการหาเวลามาตรฐานความล่าช้าต่างๆ เหล่านี้ถือว่าเกิดจากความด้อยประสิทธิภาพของระบบงานและการบริหารจัดการและเป็นผลให้ผลิตภาพตกต่ำ จึงควรพยายามลดให้เหลือน้อยที่สุดแต่ในขณะที่ยังไม่สามารถหาสาเหตุได้นั้นจึงมีความจำเป็นต้องนำมาใช้คำนวณเวลามาตรฐานเพื่อหาค่าเวลามาตรฐานน่าเชื่อถือได้วิธีการกำหนดค่าเผื่อสำหรับความล่าช้ามีสองวิธีคือ

การศึกษากระบวนการผลิต คือการสังเกตการณ์โดยละเอียดของกระบวนการทำงานนั้นตลอดทั้งวันเป็นเวลา 1 - 2 วัน เพื่อเก็บข้อมูลว่ามีความล่าช้าใดเกิดขึ้นบ้าง วิธีนี้ค่อนข้างเหนื่อยเพราะผู้สังเกตต้องเก็บข้อมูลตลอดทั้งวัน และยังไม่เป็นการพิสูจน์ว่าข้อมูลความล่าช้าที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นเป็นข้อมูลที่ถูกต้อง และใช้งานได้ใช้วิธีการสุ่มงาน (Work Sampling) ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการหาเวลามาตรฐานของงานแต่เทคนิคเดียวกันนี้สามารถนำมาใช้ศึกษาหาเวลาเผื่อสำหรับความล่าช้าได้

จะพิจารณาเฉพาะความล่าช้าที่หลีกเลี่ยงไม่ได้เท่านั้น วิธีการพิจารณาจะใช้วิธีการสุ่มงานในงานนั้นๆ ว่าจะต้องใช้เวลาเพิ่มอีกเท่าใด บวกเพิ่มไปในเวลางานซึ่งโดยปกติแล้วไม่ควรมีเกิน 5% ของเวลาทำงานนั้นๆ

2.1.2.4 การหาเวลามาตรฐาน (Standard Time)

หลังจากหาค่าเวลาปกติ (Normal time) และเวลาลดหย่อน (Allowance time) แล้ว สามารถคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานของการทำงานได้โดย

$$Std = NT \times \left[\frac{100}{100 - Allowance}\right] \qquad (2.2)$$

$$\text{Normal Time} = \text{Selected Time} \times \text{Rating Factor} \qquad (2.3)$$

เมื่อ Std = Standard Time (เวลามาตรฐาน)

NT = Normal Time (เวลาปกติ)

A = Allowance Time (เวลาลดหย่อน ซึ่งมักอยู่ในรูป % ของเวลาปกติ)

Selected Time = (เวลาเฉลี่ย)

(ที่มา: จากหนังสือการศึกษางานความเคลื่อนไหวและเวลา, อิสรา ธีระวัฒน์สกุล)

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการทำงาน

หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เป็นหลักการเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อ**ใช้**สำหรับการปรับปรุงและออกแบบการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานลดความล้าและ**ลด**ความเครียดในการทำงาน ซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

- หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการใช้ร่างกาย
- หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการจัดสถานีงาน
- หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์

หลักการเคลื่อนไหวของเศรษฐศาสตร์ทั้ง 3 กลุ่ม สามารถนำมาช่วยในการคิดปรับปรุงวิธีการทำงานโดยมี Check list ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 แสดงการวิเคราะห์หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์

หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์
1. มือทั้งสองข้างเคลื่อนไหวและสิ้นสุดการเคลื่อนไหวพร้อมกัน
2. มือทั้งสองข้างไม่อยู่เฉยในเวลาเดียวกัน ยกเว้นเวลาพัก
3. การเคลื่อนที่ของมือทั้งสองข้างอยู่ในทิศทางสมมาตร และพร้อมกันในทิศทางการเคลื่อนไหว
4. การเคลื่อนที่ของมือและร่างกายอยู่ในระดับต่ำที่สุดซึ่งทำให้ประสิทธิภาพการทำงานเพียงพอ
5. มีโมเมนตัมช่วยในการทำงาน
6. การเคลื่อนไหวเป็นแบบต่อเนื่องหรือเส้นโค้ง
7. การเคลื่อนที่แบบ "Ballastic"
8. การทำงานมีจังหวะการทำงานที่เป็นธรรมชาติ
9. ขอบเขตในการทำงานของตามีการหลีกเลี่ยงการจ้องมองและลดการเคลื่อนที่ของตา
10. เครื่องมือและวัสดุอยู่ในตำแหน่งที่แน่นอน
11. เครื่องมือและวัสดุจัดวางอยู่ในตำแหน่งที่ใช้มากที่สุด
12. มีภาชนะป้อนป้อนวัสดุแบบอาศัยแรงดึงดูดของโลก
13. มีการใช้การขนส่งแบบปล่อยลงไป
14. วัสดุและเครื่องมือวางในตำแหน่งที่ลำดับขั้นการเคลื่อนไหวดีที่สุด
15. แสงสว่างเพียงพอและเหมาะสมกับสถานที่ทำงาน
16. ความสูงเก้าอี้และสถานที่ทำงานมีความสูงพอเหมาะและมีการนั่งสลับกับการยืน
17. ชนิดความสูงเก้าอี้เหมาะสมกับแต่ละงาน
18. มีเครื่องนำทางอุปกรณ์ช่วยจับและเครื่องมือที่ใช้เท้าควบคุมมาทำงานแทนมือ
19. มีการใช้เครื่องมือหลายอย่างรวมกันโดยรวมเป็นจุดเดียว
20. วัสดุอุปกรณ์อยู่ในตำแหน่งที่พร้อมสำหรับการใช้งาน
21. มีคานงัด ตาน พวงมาลัยในการทำงาน

(ที่มา: จากหนังสือการศึกษาการทำงาน, วันชัย ริจิรวนิช, หน้า 242 - 250)

จากตารางที่ 2.6 นี้เราสามารถใช้หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์ในการวิเคราะห์และนำไปปรับปรุงขั้นตอนการผลิต โดยดูว่าข้อไหนมีแล้วและข้อไหนที่ยังไม่มี เราก็นำมาวิเคราะห์ว่าสามารถปรับปรุงให้ได้หรือไม่ตามหลักการ

ดังตารางที่กล่าวมานี้เป็นการศึกษาการเคลื่อนไหวโดยใช้หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงการทำงานและออกแบบสถานีงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานลดความล้าและความเครียดในการทำงานและใช้รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig เพื่อให้เกิดแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงาน ซึ่งจะช่วยให้สามารถศึกษาวิเคราะห์ความละเอียดของการเคลื่อนไหวของมือได้ดังตาราง 2.7

ตารางที่ 2.7 รายการตรวจสอบสำหรับการเคลื่อนไหวของมือ Therblig

ชื่อ	Therblig	รายการตรวจสอบ
หยิบ	G	(ก) สามารถใช้เครื่องมือช่วยได้ไหม (ข) เพื่อให้ง่ายต่อการยิบเครื่องมือและชิ้นส่วนจะใช้ PP ก่อนได้ไหม (ค) จะหยิบสิ่งของครั้งละมากกว่าหนึ่งสิ่งได้ไหม (ง) จะเคลื่อนที่โดยไหลแทนการหยิบเคลื่อนที่ได้ไหม (จ) สิ่งของถูกย้ายจากมือหนึ่งไปอีกมือหนึ่งได้ไหม (ฉ) การออกแบบจิ๊กและฟิกเจอร์ช่วยให้ง่ายแก่การหยิบหรือไม่
เข้าที่	P	(ก) สิ่งซึ่งถูกหยิบเพื่อการจัดเข้าที่ที่ง่ายที่สุดหรือไม่ (ข) จำเป็นต้องจัดเข้าที่ตามตำแหน่งที่ตั้งไหม (ค) จะสามารถเพิ่มการผ่อนคลายของเงื่อนไขได้หรือไม่ (ง) จะใช้เครื่องมือช่วยได้ไหม (จ) จะใช้ที่พักแขนสำหรับกำหนดการเคลื่อนที่ของมือและลดเวลา P ได้หรือไม่ (ฉ) จะใช้ส่วนอื่นของร่างกายช่วยได้ไหม
เตรียมเข้าที่	PP	(ก) จะใช้อุปกรณ์ช่วยได้ไหม (ข) จะแขวนเครื่องมือไว้หรือเก็บในตำแหน่งที่เหมาะสมได้หรือไม่ (ค) สิ่งของจะสามารถ PP ในช่วงการผ่านได้ไหม (ง) เครื่องมือจะจัดสมดุลเพื่อให้สามารถจับในตำแหน่งตั้งตรงได้ไหม

ตารางที่ 2.7 (ต่อ) รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig

ชื่อ	Therblig	รายการตรวจสอบ
เตรียมเข้าที่	PP	(จ) อุปกรณ์การจัดจะช่วยให้เครื่องมืออยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมหรือไม่ (ฉ) จะออกแบบให้ทุกด้านคล้ายกันได้ไหม
ประกอบ ถอด ประกอบ ใช้	A DA U	(ก) จะใช้จิ๊กหรือฟิกเจอร์ได้ไหม (ข) ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องจักรอัตโนมัติได้หรือไม่ (ค) จะประกอบครั้งละหลายๆชิ้นได้หรือไม่ (ง) จะใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพกว่านี้ได้ไหม (จ) จะใช้การหยุดได้ไหม (ฉ) ทำงานอื่นขณะที่เครื่องจักรทำงานอยู่ได้ไหม
ปล่อย	RL	(ก) การเคลื่อนที่ตัดออกได้ไหม (ข) จะใช้การส่งโดยการหย่อนได้ไหม (ค) จะปล่อยระหว่างงานทางผ่านได้ไหม (ง) จะใช้เครื่องดีดตัวได้ไหม (ฉ) ใช้สายพานลำเลียงได้หรือไม่
ค้นหา เลือก	Sh St	(ก) จะจัดผังสถานที่ทำงานเพื่อตัดการค้นหาได้ไหม (ข) จะจัดทำมาตรฐานของมือและวัสดุได้ไหม (ค) ชิ้นส่วนและวัสดุมีปิดฉลากไว้อย่างเหมาะสมหรือมา (ง) ชิ้นส่วนที่เป็นชิ้นส่วนร่วมจะเปลี่ยนใช้กันได้ไหม (จ) ใช้สีในการเลือกชิ้นส่วนได้ไหม (ฉ) ทุกชิ้นส่วนถูก PP ก่อนหรือไม่
ตรวจสอบ	I	(ก) การตรวจสอบเลิกหรือรวมกิจกรรมอื่นได้ไหม (ข) ใช้อุปกรณ์การตรวจสอบได้ไหม (ค) การทดสอบแบบหลายชิ้นต่อครั้งทำได้ไหม (ง) จะเพิ่มแสงสว่างหรือจัดแหล่งของแสงสว่างใหม่เพื่อลดเวลาตรวจสอบได้ไหม (จ) การใช้เครื่องจักรทดแทนการตรวจสอบด้วยการใช้สายตาได้ไหม

ตารางที่ 2.7 (ต่อ) รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig

ชื่อ	Therblig	รายการตรวจสอบ
เคลื่อนที่	TE	(ก) จะลดการเคลื่อนที่ได้ไหม
ว่างเปล่า		(ข) จะลดระยะทางการเคลื่อนที่ได้ไหม
เคลื่อนที่	TL	(ค) มีเครื่องมือขนย้ายที่เหมาะสมกว่าไหม
มีภาระ		(ง) ใช้ส่วนของร่างกายในการเคลื่อนย้ายเหมาะสมหรือยัง
		(จ) เคลื่อนที่ครั้งละหลายชิ้นได้ไหม
		(ฉ) ใช้เครื่องมือควบคุมด้วยขาในการเคลื่อนที่ได้ไหม
		(ช) การเคลื่อนที่ช้าลงเพราะมี P ตามใช่หรือไม่
		(ฌ) จะจัดชิ้นส่วนที่ใช้บ่อยมากที่สุดให้ใกล้จุดใช้งานได้ไหม
		(ญ) กิจกรรมก่อนและหลังการเคลื่อนที่สัมพันธ์กันดีหรือไม่
		(ฎ) จะใช้การลื่นไถลแทนการเคลื่อนที่ได้ไหม
		(ฐ) การเคลื่อนที่ของตาและมือประสานการอย่างเหมาะสมหรือไม่
		(ฑ) สิ่งกีดขวางการเคลื่อนที่มีหรือไม่
จับ	H	(ก) จะใช้เครื่องมือช่วยจับได้ไหม
		(ข) จะใช้สายยึดจับหรือใช้การเสียดทานได้ไหม
		(ค) ใช้การหยุดเพื่อตัดการจับได้ไหม
		(ง) ใช้ที่พักแขนช่วยได้ไหม
ล่าช้า	UD	(ก) จะลดการรอทั้งหมดลงได้ไหม
เลี่ยงไม่ได้		
ล่าช้า	AD	(ข) มีการจัดลำดับการทำงานได้เหมาะสมหรือไม่
เลี่ยงได้		(ค) การจัดสถานที่ทำงานสภาพแวดล้อม แสง สี เสียง ฝุ่นละออง
วางแผน	Pn	(ง) ปริมาณงานในแต่ละช่วงเวลาของงาน (เช้า-บ่าย) เป็นอย่างไร
		(จ) P และ PP ช่วยลดงาน Pn ได้หรือไม่
พัก	R	(ฉ) รวมกิจกรรม Pn กับกิจกรรมต่อๆไปได้หรือไม่
		(ช) มีมาตรฐานในการควบคุมเพื่อลดการหลีกเลี่ยงงานได้หรือไม่
		(ซ) มีมาตรฐานเวลาทำงานหรือไม่

(**ที่มา**: จากหนังสือการศึกษางานอุตสาหกรรม (Industrial Work Study), ผศ.รัชต์วรรณ กาญจปัญญาคม, 2547, หน้า 220)

จากขั้นตอนการวิเคราะห์โดยการตั้งคำถามจะนำไปสู่การปรับปรุงงานโดยอาศัย 4 หลักการเรียกสั้นๆ ว่า ECRS ดังนี้

ก. **เพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็น** (Eliminate All Unnecessary Work)

หลักการของการขจัดงานที่ไม่จำเป็นนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการวิเคราะงานโดยการตั้งคำถาม พบว่าไม่มีความจำเป็นต้องทำอีกต่อไปเนื่องจากวัตถุประสงค์เปลี่ยนไปจากเดิมหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมของการทำงานต่างๆ จนทำให้วัตถุประสงค์เดิมของงานไม่มีความจำเป็นอีกต่อไป เทคนิคของการตัดงาน (Eliminate) ควรมีการคำนึงถึง 3 ข้อหลักๆ ดังนี้

- เลือกงานที่มีปัญหาเรื่องต้นทุนสูง หากงานนั้นเป็นงานที่ไม่จำเป็นให้ตัดออกได้เลย
- ถ้างานเป็นงานที่จำเป็นเพราะมีวัตถุประสงค์ให้ระบุวัตถุประสงค์ ของงานนั้นให้ชัดเจน
- ตั้งคำถามเพื่อขจัดวัตถุประสงค์และพิจารณาว่าการที่ไม่ทำงานเลยนั้นจะก่อให้เกิดผลดีกว่ายังคงทำต่อไปหรือไม่

ข. การรวมขั้นการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operation or Element)

ในขบวนการผลิตปกติจะแยกงานออกเป็นขั้นการปฏิบัติงานหลายขั้นด้วยกัน เพื่อให้ง่ายต่อการแบ่งงานตามความชำนาญของคนงานแต่ละคน แต่การแบ่งขั้นตอนมากเกินความจำเป็นทำให้สิ้นเปลืองวัสดุ อุปกรณ์ มีการเคลื่อนย้ายวัสดุ อุปกรณ์มาก ก่อให้เกิดปัญหาอื่นๆ เช่น ความไม่สมดุลของสายการผลิต และการวางแผนการผลิตที่ไม่เหมาะสม นำไปสู่ความล่าช้าในขบวนการผลิตจึงควรมีการรวมขั้นการปฏิบัติงานตั้งแต่ 2 ขั้นเข้าด้วยกัน เพื่อให้งานง่ายขึ้น

ค. การเปลี่ยนลำดับขั้นการปฏิบัติงาน (Rearrange)

ในการผลิตสินค้าใหม่มักเริ่มต้นผลิตจำนวนน้อยก่อน แต่เมื่อเพิ่มปริมาณการผลิตขึ้นมักจะเกิดปัญหาเรื่องการขนย้ายวัสดุ การไหลของงาน จึงควรมีการตั้งคำถาม เพื่อดูว่าจะสามารถเปลี่ยนลำดับปฏิบัติงานใหม่ได้หรือไม่ เพื่อให้งานง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

ง. **ทำให้ขั้นการปฏิบัติงานที่จำเป็นง่ายขึ้น** (Simplify the Necessary Operations)

เมื่อจัดงานที่ไม่จำเป็นต้องรวมขั้นปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน และเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงานแล้ว จะเหลืองานที่จำเป็นแต่ขั้นตอนการปฏิบัติอาจจะยาก จึงควรมีการหาวิธีการทำงานที่ง่ายกว่าโดยพิจารณาวิธีการทำงาน วัตถุดิบที่ใช้ เครื่องมือ สภาพแวดล้อมในการทำงาน การออกแบบผลิตภัณฑ์

2.4 ทำการใช้วิธีการทำงานใหม่

ควรทำความเข้าใจกับคนงาน เกี่ยวกับวิธีการทำงานใหม่ เพื่อให้คนงานยอมรับในการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน และในระหว่างการใช้วิธีการใหม่ต้องมีการปรับปรุงวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น เพื่อให้ระยะเวลาการทำงานลดลง

2.5 การเปรียบเทียบวัดผลวิธีการทำงาน

ในขั้นตอนการเปรียบเทียบประเมินผลจะเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลงานโดยทั่วไปจะต้องทำการวัดผลงานของวิธีการทำงานเดิมก่อนโดยมีเกณฑ์วัดผลงานซึ่งอาจจะเป็นเวลาทำงาน จำนวนขั้นตอนที่ทำและโดยการวัดผลงานในระดับเดียวกัน เราจะสามารถประเมินผลการปรับปรุงงานได้ว่าการใช้วิธีการทำงานใหม่จะส่งผลให้ได้ผลงานดีกว่าการทำงานด้วยวิธีการทำงานแบบเดิมในปริมาณ จำนวน อัตราส่วนหรือเปอร์เซ็นต์เท่าไหร่

2.6 การจัดทำเป็นมาตรฐานในการทำงาน

มีแบบฟอร์มบันทึกสภาพการทำงานทั่วไปของกระบวนการผลิตและอธิบายวิธีการทำงานอย่างง่ายเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจจากนั้นจัดทำให้เป็นแบบฟอร์มการทำงานที่เป็นมาตรฐานควบคุมดูแลความก้าวหน้าของงานจนกว่าจะแน่ใจว่าสามารถทำงานได้ตามวิธีที่เสนอและก่อให้เกิดความมีประสิทธิภาพขึ้นจริงถ้าสามารถปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดีกว่าเดิมได้อีกก็ให้ดำเนินการศึกษาวิธีการทำงานใหม่โดยมีวิธีการทำงานมาตรฐาน ดังตารางที่ 2.8 แบบฟอร์มที่**ใช้**สำหรับเก็บบันทึกข้อมูลเพื่อการจัดทำเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงานนั้น ประกอบด้วยแบบฟอร์ม 3 ชนิด คือ

1. Standard Practice Sheet **เป็นแบบฟอร์มที่ใช้บันทึกขั้นตอนในการปฏิบัติงานเพื่อใช้**เป็นคำสั่งงานมาตรฐาน (Instruction Sheet) อาจดัดแปลงมาจากแผนภูมิการวิเคราะห์งาน**หรือ**แผนภูมิมือขวามือซ้าย (Operation Chart หรือ Right and Left Hand Chart) ก็ได้โดยตัดพวก**สัญลักษณ์และอักษรย่อออก และควรระบุเวลามาตรฐานของงานไว้ด้วย**

2. Standard Job Condition Sheet เป็นแบบฟอร์มที่บันทึกรายละเอียดการ**ปฏิบัติงาน**ณ จุดนั้นๆ เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็น การจัดวางของชิ้นส่วนงานบริเวณปฏิบัติงาน อาจมีการระบุขั้นตอนของการปฏิบัติงานอย่างคร่าวๆ ไว้ด้วย

3. General Job Condition Sheet **เป็นแบบฟอร์มที่ใช้บันทึกสภาพการทำงาโดยทั่วไป**และตำแหน่งของสถานีงานต่างๆ โดยสัมพันธ์กับกระบวนการผลิตทั้งหมด แบบฟอร์มนี้จะบอกรายละเอียดของเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้สภาพเงื่อนไขการทำงานและเส้นทางการไหลหรือการลำเลียงของวัตถุดิบต่างๆ ในกระบวนการผลิต

ตารางที่ 2.8 แบบฟอร์มมาตรฐานการปฏิบัติงาน

C.G INDUSTRIAL HANDLING CO.,LTD		
ชื่อเอกสาร : มาตรฐานการปฏิบัติงาน OPERATION STANDARD		เอกสารหมายเลขที่ :
แผนกงาน :	ชื่อผลิตภัณฑ์ :	วันที่มีผลบังคับใช้ :
เรื่อง :	รหัสผลิตภัณฑ์ :	ผู้อนุมัติ :
ภาพประกอบการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน	
วัสดุชิ้นส่วนประกอบ		
No. / ชื่อชิ้นส่วน / หมายเลข / จำนวน	มาตรฐานผลงาน :	
	มาตรฐานผลผลิต :	
	ข้อควรระวัง	
เครื่องมือ		