

บทที่ 2 ทฤษฎี และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนการออกแบบปรับปรุงวิธีการทำงาน

2.1 การเลือกงาน

ควรเลือกงานโดยพิจารณาความสำคัญของงานตามลักษณะงานและที่ได้เปรียบเชิงเศรษฐกิจ ความสำคัญของงานสามารถแยกแยะตามเงื่อนไขที่ผูกพันต่างๆดังต่อไปนี้

- ด้านเศรษฐกิจ คือการพิจารณาความคุ้มค่าของการศึกษานั้นเอง เช่นงานที่มีการทำซ้ำกันมาก ๆ งานที่มีการทำอย่างต่อเนื่องแบบเดียวกันหรือคล้ายๆกันและงานที่มีมูลค่าผลผลิตสูง
- ด้านเทคนิค คือ การพิจารณาความเป็นไปได้ในการปรับปรุงวิธีการหรือเทคนิคที่ใช้
- ด้านปฏิบัติการแรงงาน คือ การพิจารณาผลกระทบของแรงงานเนื่องจากความสำเร็จในการศึกษาวิธีการทำงานจะขึ้นอยู่กับส่วนของแรงงานเป็นหลัก ถ้าคนงานไม่ยอมร่วมมือในกระบวนการปรับปรุงวิธีการทำงานเราจะเสียเวลาในการศึกษาวิธีการทำงานโดยไม่ได้อะไร
- ด้านผลกระทบอื่นๆ ผลกระทบอื่นๆนอกจากด้านแรงงาน ด้านเศรษฐกิจ ด้านเทคโนโลยีแล้วยังประกอบด้วยผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

2.2 การบันทึกวิธีการทำงาน

ในการบันทึกวิธีการทำงานถ้าไม่สามารถบันทึกข้อมูลวิธีการทำงานที่ถูกต้อง ข้อมูลที่น่าเสนอในการพิจารณาตรวจตราวิเคราะห์จะถูกเบี่ยงเบนไปดังนั้นในการบันทึกจึงต้องมีขั้นตอนการบันทึกที่เก็บรายละเอียดข้อมูลได้ชัดเจนเพียงพอโดยการใช้การบันทึก 2 วิธี คือ

- การวิเคราะห์การปฏิบัติงาน (Operation Analysis) โดยแผนภูมิการปฏิบัติงาน (Operation Chart)
- การวัดผลงาน (Time Measurement) โดยการใช้การศึกษาเวลาโดยตรง(Direct time study) และระบบเวลาพรีดีเทอร์มีน(Predetermine time system) แบบระบบ MTM-2 (ในที่นี้จะคิดเฉพาะค่า Normal Time ของทั้ง 2 แบบ ส่วนการหาค่าเวลาเพื่อและเวลามาตรฐานจะนำมาคิดที่หลังเพราะทั้ง 2 แบบมีการคิดเวลาเพื่อและเวลามาตรฐานเหมือนกัน)

2.2.1 แผนภูมิการปฏิบัติงาน (Operation Chart) บางครั้งอาจเรียกว่า แผนภูมิมือซ้ายและมือขวา (Left and Right Hand Chart) เป็นการศึกษาขั้นตอนของการปฏิบัติงาน ณ จุดต่างๆ โดยการวิเคราะห์การทำงานของคนงาน และบันทึกการทำงานของมือทั้งสองลงบนแผนภูมิการปฏิบัติงาน ดังตารางที่ 2-1 โดยใช้สัญลักษณ์ Therblig ดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-1 ตาราง Operation Chart

Operation Chart			
งานที่ทำ			
สรุป		ผู้บันทึก	
มือซ้าย		วันที่	
มือขวา		คนงาน	
มือซ้าย		มือขวา	

ที่มาจากหนังสือ การศึกษาการทำงาน หลักการและกรณีศึกษา ; วันชัย ธิวัณนิจ ,142

ตารางที่ 2-2 สัญลักษณ์มาตรฐาน Therblig

Name of Symbol	Therblig Symbol		Explanation suggested by	Color	Color Symbol	Dixon Pencil Number	Eagle Pencil Number
	Symbol	Symbol					
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	Like 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	745
Position	P		Object being placed by hand	Blue		376	741
Pre-position	PP		A blue pin which is set up in a bowling alley	Step-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	Pl		Man with his fingers at his brow thinking	Brown		378	746
Rest for over-coming fatigue	R		Man sooted as if resting	Orange		372	737

ที่มาจากเอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา Industrial Work Study

2.2.2 การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study)

การศึกษาเวลาโดยตรง เป็นการศึกษาเวลาที่นิยมใช้กันมากที่สุด โดยอาศัยการจับเวลาด้วยเครื่องมือบันทึกเวลาและแผงบันทึกข้อมูล และอาจมีกล้องถ่ายภาพยนตร์ด้วยในบางกรณี

วิธีนี้มีข้อดีคือสามารถมองเห็นลักษณะการทำงานอย่างละเอียดและเวลาที่ได้เป็นเวลาทำงานจริง แต่มีข้อเสียตรงที่ว่า คนงานที่ถูกทำการศึกษายู่ที่นั้น อาจจะไม่ทำงานในลักษณะปกติ (Normal Pace) ของเขาเอง เขาอาจจะเร่งทำงานเร็วขึ้นหรือทำงานให้ช้ากว่าปกติก็ได้

2.2.2.1 การคำนวณหาจำนวนรอบในการจับเวลา

ในการทำงานแต่ละงานย่อยของคนงาน จะใช้เวลาไม่เท่ากันทุกครั้ง ในการทำงานมากครั้ง ถือได้ว่าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) ได้โดยสูตร

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

s = ความคลาดเคลื่อน (ส่วนมากนิยมใช้ค่าความ คลาดเคลื่อน = 5% = 0.05)

n = จำนวนครั้งที่ต้องจับเวลา

n' = จำนวนครั้งในการจับเวลาตัวอย่าง

โดย k = ตัวประกอบระดับความเชื่อมั่น

ตัวประกอบระดับความเชื่อมั่นที่นิยมใช้มีดังนี้

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

และเมื่อได้ครั้งในการจับเวลาก็จะนำมาบันทึกลงในตารางเก็บข้อมูล ดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 ตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

TIME STUDY OBSERVATION SHEET

DEPARTMENT : _____ TS. No. _____ DATE : _____
EQUIPMENT : _____ SHEET : _____ OF _____
PRODUCT : _____ OPERATOR : _____
TIME START : _____ TIME END : _____ ELAPSED TIME : _____
OPERATION : _____

Element	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ที่มาจากหนังสือ ; รัศม์วรรณ กาญจนปัญญาคม , 105

2.2.2.2 การหาปัจจัยอัตราความเร็ว (Rating)

ก) การหาค่าเวลาตัวแทน

วิธีการหาค่าเวลาตัวแทน (Representative or Selected time) อาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งดังนี้

- 1. ให้วิธีหาค่าเฉลี่ย ซึ่งเอาเวลาจริงทั้งหมดรวมกันแล้วหารด้วยจำนวนรอบ
- 2. ให้วิธีหาฐานนิยม คือใช้ค่าของตัวที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุดเป็นค่าเวลาตัวแทน

ข) ระบบการให้อัตราความเร็ว

วิธีการประเมินอัตราการทำงานมีหลายวิธี แต่ในที่นี้ใช้ระบบการกำหนดอัตรา Westing House ระบบการกำหนดอัตรา Westing House

คิดขึ้นโดยบริษัท Westing House โดยอาศัยองค์ประกอบ 4 ตัวช่วยการพิจารณา คือ

- ความชำนาญ (Skill) คือความสามารถในการปฏิบัติตามวิธีที่ให้อย่างคล่องแคล่วว่องไว
- ความพยายาม (Effort) คือ การแสดงความปรารถนาที่ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
- ความสม่ำเสมอ (Consistency) คือการปฏิบัติงานด้วยอัตราคงที่ของงาน
- เงื่อนไข (Condition) คือ สิ่งที่มีผลต่อการปฏิบัติงานและผู้ที่ไม่ได้ปฏิบัติงาน

ในการประเมินค่าอัตราความเร็วของคนงานจะให้คะแนนองค์ประกอบทั้ง 4 ตัวนี้โดยใช้ข้อมูลจากตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 คะแนนองค์ประกอบต่างๆ ในการประเมินอัตราความเร็วตามวิธี Westing House

Skill			Effort		
+0.15	A1	Super skill	+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
+0.04	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

ที่มาจากหนังสือ การศึกษาความเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and Time Study); อิศรา ธีระวัฒน์สกุล, 16-4

ค) การใช้ประโยชน์ของอัตราปัจจัยความเร็ว

ค่า Rating Factor นี้คือค่าปรับอัตราความเร็ว ซึ่งจะนำไปคูณกับค่าเวลาตัวแทนเพื่อหาค่าเวลาปกติหรือเวลาพื้นฐานต่อไป
เวลาปกติคำนวณได้โดยใช้ปัจจัยอัตราความเร็วช่วย เวลาปกติ คือ ข้อมูลทางเวลาที่ถูกคำนวณขึ้นซึ่งเกี่ยวกับเงื่อนไขของงานที่ปกติ

$$\begin{aligned} \text{เวลาปกติ (Normal time)} &= \text{Representative time} \times \text{Rating factor} \\ \text{Representative time} &= \text{Average of time data for an element} \end{aligned}$$

2.2.3 การวัดผลงานโดยระบบเวลาพรีดีเทอร์มิน (Predetermine time system)

เวลามาตรฐานแบบพรีดีเทอร์มิน (PTS) เป็นเทคนิคที่ก้าวหน้าออกไปโดยมีจุดหลักที่เวลาการทำงานชนิดใดๆ ที่ได้บันทึกไว้แล้วจากการกำหนดเวลามาตรฐานการเคลื่อนไหวแบบต่างๆทำให้ขณะที่หาเวลามาตรฐานไม่จำเป็นต้องจับเวลาโดยตรง ปกติไม่เหมาะที่ผู้ฝึกจับเวลาใหม่ๆจะนำไปใช้ จนกว่าจะเข้าใจ และมีประสบการณ์ดีพอในการศึกษาจนแล้วจึงค่อยฝึก PTS

X ระบบเวลาพรีดีเทอร์มินเป็นที่นิยมอย่างมากอีกระบบหนึ่ง คือ ระบบ MTM (Method-Time Measurement System) ระบบ MTM พัฒนารูปร่างขึ้นจากการศึกษาโดยการถ่ายภาพการเคลื่อนที่ในงานอุตสาหกรรม เป็นระบบซึ่งมีการนิยามขึ้นจากกระบวนการในการวิเคราะห์การทำงานด้วยมือหรือวิธีการที่ต้องใช้การเคลื่อนที่พื้นฐานการทำงาน การวัดค่าเวลามาตรฐานของการเคลื่อนที่ทำได้โดยกำหนดจากธรรมชาติและเงื่อนไขของการเคลื่อนที่ระบบ MTM มีกระบวนการที่ไม่เพียงแต่จะต้องใช้ข้อมูลในการกำหนดค่าเวลาปกติของการเคลื่อนที่พื้นฐานภายใต้เงื่อนไขของการเคลื่อนที่เท่านั้น ยังประกอบด้วยกฎเกณฑ์เกี่ยวกับขั้นตอนของการเคลื่อนที่

ในจำนวนระบบ MTM ที่พัฒนาขึ้น MTM-1 จะให้ข้อมูลเวลาที่มีความแม่นยำที่สุด มีการแสดงรายละเอียดวิธีการมากที่สุด แต่จะใช้เวลาในการวิเคราะห์มากที่สุดด้วย

MTM-2 ถูกพัฒนาโดยการรวมการเคลื่อนที่จากระบบ MTM-1 โดยมีช่วงระยะเวลาการเคลื่อนที่น้อยลงและมีกรณีเงื่อนไขน้อยกว่า MTM-1 ใช้เวลาในการวิเคราะห์น้อยกว่า

MTM-3 ไม่ควรใช้ในการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของมือที่มีความถี่สูงกว่า 10 ครั้งหรือมีการเคลื่อนที่ของสายตามาก

ดังนั้นระบบที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ในการวัดผลงานคือ MTM-2

MTM-2

การเคลื่อนที่ในระบบ MTM-2 มี 9 ชนิด คือ

1. GET (G) เป็นการกระทำอันหนึ่งโดยมีวัตถุประสงค์ใหญ่คือเคลื่อนไปถึงด้วยแขนหรือหยิบชิ้นงานและปล่อยมันโดยแบ่งระดับในการหยิบเป็น 3 ระดับคือ ง่าย (GA), ปานกลาง (GB), ยาก (GC)

- GET WEIGHT (GW) เป็นการกระทำที่ใช้กล้ามเนื้อของมือและแขนยกชิ้นงาน

2. PUT (P) การกระทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลักดันให้ชิ้นงานเคลื่อนถึงที่หมายด้วยมือ หรือนิ้วมือ โดยแบ่งระดับในการเคลื่อนที่เป็น 3 ระดับคือ ง่าย (PA), ปานกลาง (PB), ยาก (PC)

- PUT WEIGHT (PW) เป็นส่วนเพิ่มเติมของการเคลื่อนที่ PUT โดยขึ้นอยู่กับน้ำหนักของชิ้นงาน

3. REGRASP (R) เป็นการกระทำของมือโดยมีวัตถุประสงค์ในการเปลี่ยนการยึดชิ้นงาน

4. APPLY PRESSURE (A) เป็นการกระทำโดยมีวัตถุประสงค์คือออกแรงกระทำต่อชิ้นงาน

5. EYE ACTION (E) เป็นการกระทำโดยมีวัตถุประสงค์ของการจดจำคุณสมบัติที่ต่างกันของชิ้นงาน หรือ เปลี่ยนทิศทางการมองอันใดอันหนึ่ง

6. FOOT MOTION (F) เป็นการเคลื่อนที่ของขาหรือฝ่าเท้าเมื่อไม่ต้องการใช้ส่วนอื่นของร่างกายเคลื่อนที่

7. STEP (S) คือการเคลื่อนที่ของขาเพื่อย้ายร่างกาย หรือ ขาเคลื่อนที่เกินกว่า 30 ซม. อันใดอันหนึ่ง

8. BEND AND ARISE (B) เป็นการย่อส่วนลำตัวลงแล้วลุกขึ้น

9. CRANK (C) เป็นการเคลื่อนที่เพื่อให้ชิ้นงานเคลื่อนในแนววงกลมมากกว่าครึ่งโดยใช้แขนหรือนิ้วมือ

ระบบ MTM-2 แบ่งออกเป็น 37 เวลามาตรฐานช่วง 1 ถึง 61 TMU ดังในตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2-5 ข้อมูลมาตรฐานเวลาของระบบ MTM-2

รหัส	เวลาเป็น TMU					
	GA	GB	GC	PA	PB	PC
-5	3	7	14	3	10	21
-15	6	10	19	6	13	26
-30	9	14	23	11	19	30
-45	13	18	27	15	24	36
-80	17	23	32	20	30	41
GW : 1 per 1 kg			PW : 1 per 5kg			
A	R	E	C	S	F	B
14	6	7	15	18	9	61

ที่มาจากเอกสาร หลักสูตรการวัดเวลาการทำงาน-2 ; ณรงค์ศักดิ์ นันทกสิกร


ข้อมูลมาตรฐานเวลาของการเคลื่อนไหวพื้นฐานต่างๆเหล่านี้จะกำหนดหน่วยของเวลาเป็น TMU โดยหน่วยการวัดนี้ใช้สำหรับระยะทางการเคลื่อนไหวต่างๆถ้าสามารถวิเคราะห์ขั้นตอนย่อยของการทำงานและจัดให้เป็นการเคลื่อนไหวพื้นฐานพร้อมวัดระยะทางที่เคลื่อนไหว เราจะสามารถใช้มาตรฐานเวลามากำหนดเป็นเวลาที่ใช้ในขั้นตอนย่อยของงานซึ่งจะช่วยให้สามารถกำหนดเวลามาตรฐานของงานนั้นได้

หน่วยของเวลา (Time Unit)

$$\begin{aligned}
 1 \text{ TMU} &= 0.00001 \text{ ชั่วโมง} \\
 &= 0.0006 \text{ นาที} \\
 &= 0.036 \text{ วินาที}
 \end{aligned}$$

ระบบ MTM-2 มีการบันทึกโดยใช้ตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2-6 ตัวอย่างตารางบันทึกการเก็บข้อมูลของ MTM-2

MTM ANALYSIS SHEET							
CODE :				MODEL :			
WORKPLACE LAYOUT				OPERATION :			
				OPERATION :			
				EQUIPMENT LIST			
				SPECIFIC JIGS			
DESCRIPTION LEFT HAND	NO	LH	TMU	RH	NO	DESCRIPTION RIGHT HAND	
PREPARED BY :	DATE :			SHT ____ OF ____ SHTS			
_____	_____			_____			

ที่มาจากเอกสาร หลักสูตรการวัดเวลาการทำงาน-2 ; ณรงค์ศักดิ์ นันทกสิกร

2.2.4 การหาค่าเผื่อต่างๆ (Determine Allowance) ของการศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study) และการวัดผลงานโดยระบบเวลาพรีดีเทอร์มิน

Normal time ที่ได้จากการคำนวณคือ เวลาปกติซึ่งคนงานที่ชำนาญทำงานด้วยความเร็วปกติ แต่การทำงานทุกอย่างไม่ใช่ทำโดยไม่มีหยุดพัก หรือเกิดการล่าช้าเลย ดังนั้นจึงต้องมีเวลาเผื่อไว้ให้สำหรับกรณีต่างๆ ซึ่งสมเหตุสมผล เวลาเผื่อที่ยอมให้มีอยู่ 3 อย่าง คือ

ก) เวลาเผื่อสำหรับบุคคล (Personal Allowance)

คือ เวลาเผื่อให้คนงานทำกิจส่วนตัว เช่น ไปห้องน้ำ ล้างมือ พักดื่มน้ำ เป็นต้น เวลาเผื่อส่วนบุคคลนี้แม้ว่าจะแตกต่างกันสำหรับต่างๆ แต่ก็ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและชนิดของงานด้วย ปกติแล้วจะคิดไว้ 5% ของเวลาทำงานใน 1 วัน (8 ชม. ทำงาน / วัน) เช่น ถ้าทำงาน 8 ชม./วัน ก็จะมีเวลาเผื่อ = $0.05 * 8 * 60 = 24$ นาที สำหรับงานเบา (Barnes)

ข) เวลาเผื่อสำหรับความเครียด (Fatigue Allowance)

คือ เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าเนื่องจากเวลาการทำงาน แต่ในสภาพของการทำงานในปัจจุบันความเมื่อยล้าแทบจะไม่มีผลต่อการทำงานเลย เพราะสภาพการทำงานได้ถูกปรับสภาพการทำงานให้เหมาะสมที่สุดแล้ว และในการทำงานธรรมดา ในอัตรา 8 ชม./วัน ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการทำงาน 9 ชม./วัน

ในกรณีที่มีการทำงานหนัก และเกี่ยวข้องกับการต้องใช้เวลาเผื่อสำหรับความเครียดทางร่างกาย ILO ได้สรุปผลของเวลาเผื่อเป็น% ของ Normal time ไว้คร่าวๆ ดังตารางที่ 2-7

ตารางที่ 2-7 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
Monotony :		
Medium	1	1
High	4	4

ที่มาจากหนังสือ การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา, ศ. รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคมและ
อาจารย์เนื่อไสม ดิงส์ญชลี.; 2538, หน้า 136.

ค) เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า (Delay or Contingency)

ความล่าช้าเกิดได้ทั้งแบบหลีกเลี่ยงได้ (Avoidable Delay) และแบบหลีกเลี่ยงไม่ได้ (Unavoidable Delay) ถ้าเป็นความล่าช้าที่หลีกเลี่ยงได้ก็จะไม่ถูกนำมาคิดในการคำนวณเวลามาตรฐาน แต่ถ้าเป็นความล่าช้าซึ่งหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็จะถูกนำมาคิดในการหาเวลามาตรฐาน ตัวอย่างของ avoidable delay เช่น การหยอดน้ำมันเครื่องของเครื่องจักรในระหว่าง วันทำงานทั้งที่ควรจะทำเมื่อเลิกงานแล้ว ส่วนของ Unavoidable delay เช่น ไขมีดหักโดยไม่รู้สาเหตุในระหว่างเดินเครื่องอยู่

2.2.5 การหาเวลามาตรฐาน (Standard Time)

หลังจากทราบค่าเวลาปกติ (Normal time) และเวลาลดหย่อน (Allowance time) แล้ว สามารถคำนวณค่าเวลามาตรฐานของการทำงานได้โดย

$$\text{Std} = \text{NT} \times (100 / (100 - \text{Allowance}))$$

เมื่อ Std = Standard Time (เวลามาตรฐาน)

NT = Normal time (เวลาปกติ)

A = Allowance Time (เวลาลดหย่อน ซึ่งมักอยู่ในรูป % ของเวลาปกติ)

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลการทำงาน

หลักเศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy)

เป็นหลักการเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงและออกแบบการทำงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานลดความล้าและลดความเครียดในการทำงานแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

1. หลักเศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการใช้ร่างกาย
2. หลักเศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการจัดสถานงาน
3. หลักเศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์

หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์ทั้ง 3 กลุ่มสามารถนำมาช่วยในการคิดปรับปรุงวิธีการทำงาน โดยมี Check list ดังตารางที่ 2-8

ตารางที่ 2-8 ตารางแสดงการวิเคราะห์หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์

หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์
1 .มือทั้งสองข้างเคลื่อนไหวและสิ้นสุดการเคลื่อนไหวพร้อมกัน
2 .มือทั้งสองข้างไม่อยู่เฉยในเวลาเดียวกัน ยกเว้นเวลาพัก
3 .การเคลื่อนที่ของมือทั้งสองข้างอยู่ในทิศทางตรงกันข้ามสมมาตร และพร้อมกันในทิศทางและการเคลื่อนไหว
4 .การเคลื่อนที่ของมือและร่างกายอยู่ในระดับต่ำที่สุดซึ่งทำให้ประสิทธิภาพการทำงานพอเพียง
5 .มีโมเมนต์ช่วยในการทำงาน
6 .การเคลื่อนไหวเป็นแบบต่อเนื่องหรือเส้นโค้ง
7 .การเคลื่อนที่เป็นแบบ "Ballastic"
8 .การทำงานมีจังหวะการทำงานที่เป็นธรรมชาติ
9 .ขอบเขตในการทำงานของตา มีการหลีกเลี่ยงการจ้องมองและลดการเคลื่อนที่ของตา
10 .เครื่องมือและวัสดุอยู่ในตำแหน่งที่แน่นอน
11 .เครื่องมือและวัสดุ จัดวางอยู่ในตำแหน่งที่ใช้มากที่สุด
12 .มีภาชนะป้อนวัสดุแบบอาศัยแรงดึงดูดของโลก
13 .มีการใช้การขนส่งแบบปล่อยลงไป
14 .วัสดุและเครื่องมือวางในตำแหน่งที่ลำดับขั้นการเคลื่อนไหวดีที่สุด
15 .แสงสว่างเพียงพอและเหมาะสมกับสถานที่ทำงาน
16 .ความสูงเก้าอี้และสถานที่ทำงาน มีความสูงพอเหมาะและมีการนั่งสลับกับการยืนได้
17 .ชนิดและความสูงเก้าอี้เหมาะสมกับแต่ละงาน
18 .มีเครื่องนำทางอุปกรณ์ช่วยจับและเครื่องมือที่ใช้ทำควบคุมมาทำงานแทนมือ
19 .มีการใช้เครื่องมือหลายอย่างรวมกันโดยรวมเป็นจุดเดียว
20 .วัสดุและอุปกรณ์อยู่ในตำแหน่งที่พร้อมสำหรับการใช้งาน
21 .มีคานงัด คาน พวงมาลัยในการทำงาน

ที่มาจากหนังสือ การศึกษาการทำงาน ; วันชัย วิจิรวณิช ,242-250

จากตารางที่ 2-8 นี้เราสามารถนำหลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์ ในการวิเคราะห์และนำไปปรับปรุงขั้นตอนการผลิต โดยดูว่าข้อไหนมีการใช้หลักการอยู่แล้วและข้อไหนที่ยังไม่มีการใช้หลักการเราก็นำมาวิเคราะห์ดูว่าสามารถปรับปรุงให้ได้หรือไม่

ซึ่งตารางที่กล่าวมาข้างบนนี้ เป็นการศึกษาการเคลื่อนไหวโดยใช้หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงและออกแบบการทำงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ลดความล่าช้าและลดความเครียดในการทำงานและใช้รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig เพื่อให้เกิดแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงาน ซึ่งจะช่วยให้สามารถศึกษาวิเคราะห์ความละเอียดของการเคลื่อนที่ได้ดังตาราง 2-9

ตารางที่ 2-9 รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig

ชื่อ	Therblig	รายการตรวจสอบ
หยิบ	G	(ก) สามารถใช้เครื่องมือช่วยได้ไหม (ข) เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบเครื่องมือและชิ้นส่วน จะใช้ PP ก่อนได้ไหม (ค) จะหยิบสิ่งของครั้งละมากกว่าหนึ่งสิ่งได้ไหม (ง) จะเลื่อนโดยเลื่อนไหลแทนการหยิบเคลื่อนที่ได้ไหม (จ) สิ่งของถูกย้ายจากมือหนึ่งไปอีกมือหนึ่งได้ไหม (ฉ) การออกแบบจิกและฟิกซ์เจอร์ช่วยให้ง่ายแก่การหยิบหรือไม่
เข้าที่	P	(ก) สิ่งของถูกหยิบเพื่อการจัดเข้าที่ที่ง่ายที่สุดหรือไม่ (ข) จำเป็นต้องจัดเข้าที่ตามตำแหน่งที่ตั้งไหม (ค) จะสามารถเพิ่มการผ่อนคลายของเงื่อนไขได้หรือไม่ (ง) จะใช้เครื่องมือมาช่วยได้ไหม (จ) จะใช้ที่ปักแขนสำหรับการกำหนดการเคลื่อนที่ของมือและลดเวลา P ได้หรือไม่ (ฉ) จะใช้ส่วนอื่นของร่างกายช่วยได้ไหม
เตรียมเข้าที่	PP	(ก) จะใช้อุปกรณ์ช่วยได้ไหม (ข) จะแขวนเครื่องมือไว้หรือเก็บในตำแหน่งที่เหมาะสมกับงานได้หรือไม่ (ค) สิ่งของจะสามารถ pp ในช่วงการผ่านได้ไหม (ง) เครื่องมือจะถูกจัดสมดุลเพื่อให้สามารถจับในตำแหน่งที่ตั้งตรงได้ไหม

ตารางที่ 2-9 (ต่อ) รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig

ชื่อ	Therblig	รายการตรวจสอบ
เตรียมเข้า ที่	PP	(จ) อุปกรณ์การจัดจะช่วยให้เครื่องมืออยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมหรือไม่ (ฉ) จะออกแบบให้ทุกด้านคล้ายกันได้ไหม
ประกอบ	A	(ก) จะใช้จิกหรือฟิกเจอร์ได้ไหม
ถอด	DA	(ข) ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องจักรอัตโนมัติได้หรือไม่
ประกอบ ใช้	U	(ค) จะประกอบครั้งละหลายๆชิ้นได้หรือไม่ (ง) จะใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพกว่านี้ได้ไหม (จ) จะใช้การหยุดได้ไหม (ฉ) ทำงานอื่นขณะที่เครื่องจักรทำงานอยู่ได้ไหม
ปล่อย	RL	(ก) การเคลื่อนที่ตัดออกได้ไหม (ข) จะใช้การส่งโดยการหย่อนลงได้ไหม (ค) จะปล่อยระหว่างงานทางผ่านได้ไหม (ง) จะใช้เครื่องตัดตัวได้ไหม (จ) ตั้งใส่วัสดุถูกออกแบบไว้เหมาะสมหรือไม่ (ฉ) ใช้สายพานลำเลียงได้หรือไม่
ค้นหา เลือก	Sh St	(ก) จะจัดผังสถานที่ทำงานเพื่อตัดการค้นหาได้ไหม (ข) จะจัดทำมาตรฐานของมือและวัสดุได้ไหม (ค) ชิ้นส่วนและวัสดุมีปิดฉลากไว้อย่างเหมาะสมหรือไม่ (ง) ชิ้นส่วนที่เป็นชิ้นส่วนร่วมจะเปลี่ยนใช้กันได้ไหม (จ) ใช้สีช่วยในการเลือกชิ้นส่วนได้ไหม (ฉ) ทุกชิ้นส่วนถูก PP ก่อนหรือไม่

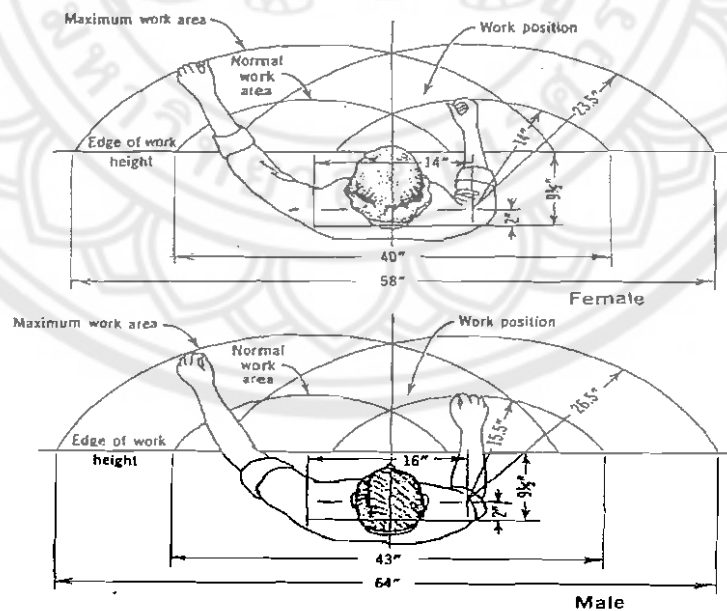
ตารางที่ 2-9 (ต่อ) รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig

ชื่อ	Therblig	รายการตรวจสอบ
ตรวจสอบ	I	<p>(ก) การตรวจสอบเล็กหรือรวมกับกิจกรรมอื่นได้ไหม</p> <p>(ข) ใช้อุปกรณ์การตรวจสอบได้ไหม</p> <p>(ค) การทดสอบแบบหลายขั้นต่อครั้งทำได้ไหม</p> <p>(ง) จะเพิ่มแสงสว่างหรือจัดแหล่งของแสงสว่างใหม่เพื่อลดเวลาตรวจสอบได้ไหม</p> <p>(จ) การใช้เครื่องจักรทดแทนการตรวจสอบด้วยการใช้สายตาได้ไหม</p>
เคลื่อนที่ ว่างเปล่า เคลื่อนที่ มีภาระ	TE TL	<p>(ก) จะลดการเคลื่อนที่ได้ไหม</p> <p>(ข) จะลดระยะทางการเคลื่อนย้ายได้ไหม</p> <p>(ค) มีเครื่องมือขนย้ายที่เหมาะสมกว่าไหม</p> <p>(ง) ใช้ส่วนของร่างกายในการเคลื่อนย้ายเหมาะสมหรือยัง</p> <p>(จ) จะใช้สายพานลำเลียงช่วยได้ไหม</p> <p>(ฉ) เคลื่อนที่ครั้งละหลายขั้นได้ไหม</p> <p>(ช) ใช้เครื่องมือควบคุมด้วยขาในการเคลื่อนที่ได้ไหม</p> <p>(ฌ) การเคลื่อนที่ช้าลงเพราะมี P ตามใจหรือไม่</p> <p>(ฎ) จัดสถานที่เพื่อลดการเคลื่อนที่ได้ไหม</p> <p>(ญ) จะจัดชั้นส่วนที่ใช้บ่อยมากที่สุดให้ใกล้จุดใช้งานได้ไหม</p> <p>(ฎ) กิจกรรมก่อนและหลังการเคลื่อนที่สัมพันธ์กันดีหรือไม่</p> <p>(ฏ) จะใช้การสั่นไถลแทนการเคลื่อนที่ได้ไหม</p> <p>(ฐ) การเคลื่อนที่ของตาและมือประสานกันอย่างเหมาะสมหรือไม่</p> <p>(ฑ) สิ่งกีดขวางการเคลื่อนที่มีหรือไม่</p>
จับ	H	<p>(ก) จะใช้เครื่องมือช่วยจับได้ไหม</p> <p>(ข) จะใช้สายยึดจับหรือใช้การเสียดทานได้ไหม</p> <p>(ค) ใช้การหยุดเพื่อตัดการจับได้ไหม</p> <p>(ง) ใช้ที่พยักแขนช่วยได้ไหม</p>

ตารางที่ 2-9 (ต่อ) รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig

ล่าช้า เลี้ยงไม่ได้	UD	(ก) จะลดการรอกทั้งหมดลงได้ไหม
ล่าช้า เลี้ยงได้	AD	(ข) มีการจัดลำดับการทำงานได้เหมาะสมหรือไม่ (ค) การจัดสถานที่ทำงานสภาพแวดล้อม แสง สี เสียง ฝุ่นละอองเป็น อย่างไร
วางแผน	Pn	(ง) ปริมาณงานในแต่ละช่วงเวลาของงาน(เข้า-ปาย)เป็นอย่างไร
พัก	R	(จ) P และ PP ช่วยลดงาน Pn ได้หรือไม่ (ฉ) รวมกิจกรรม Pn กับกิจกรรมต่อๆไปได้หรือไม่ (ช) มีมาตรการในการควบคุมเพื่อลดการหลีกเลี่ยงงานได้หรือไม่ (ซ) มีมาตรฐานเวลาทำงานหรือไม่

หลักการประหยัดของการเคลื่อนที่ (Principle of Motion Economy) ที่เกี่ยวเนื่องกับการจัดสถานที่ทำงาน นอกจากจะคำนึงถึงสถานที่ตั้งของวัสดุที่จะใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้งานก็จะต้องพิจารณาในส่วนของของการที่สะดวกและง่ายด้วย นอกจากนี้ยังมีส่วนที่เกี่ยวเนื่องกับการดูจากสายตาและการเคลื่อนที่ของร่างกายให้มีความชองตัวองไวและแม่นยำในการทำงานด้วย



รูปที่ 2-1 พื้นที่การทำงาน

2.4 การปรับปรุงวิธีการทำงาน

หลักการปรับปรุง (ECRS)

- การขจัดงานที่ไม่จำเป็น(Eliminate all Unnecessary Work)
- การรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน(Combine Operation)
- การเปลี่ยนแปลงระดับขั้นตอนการทำงาน (Change the Sequence of Operation)
- การทำให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ไม่จำเป็นง่ายขึ้น (Simplify the Necessary Work)

2.5 ทำการใช่วิธีการทำงานใหม่

การส่งเสริมการใช่วิธีการทำงานใหม่มีขั้นตอนพอสรุปได้ดังนี้

- เสนอวิธีการทำงานใหม่ที่ปรับปรุงแล้วกับโรงงาน
- ทำความเข้าใจกับคนงาน เพื่อการยอมรับการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน
- ฝึกคนงานให้ทำตามวิธีการทำงานใหม่
- ควบคุมดูแลจนกว่าคนงานจะสามารถทำงานได้ตามเป้าหมาย

2.6 การเปรียบเทียบวัดผลวิธีการทำงาน

ในขั้นตอนการเปรียบเทียบประเมินผลจะเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลงานโดยทั่วไป จะต้องทำการวัดผลงานของวิธีการทำงานเดิมก่อนโดยมีเกณฑ์วัดผลงานซึ่งอาจจะเป็นเวลาทำงาน จำนวนขั้นตอนที่ทำ และโดยการวัดผลงานในระดับเดียวกัน เราจะสามารถประเมินผลการปรับปรุงงานได้ว่าการใช่วิธีการทำงานใหม่จะส่งผลให้ได้ผลงานดีกว่าการทำงาน ด้วยวิธีการทำงานแบบเดิมในปริมาณ จำนวน อัตราส่วนหรือเปอร์เซ็นต์เท่าไร

2.7 การจัดทำให้เป็นมาตรฐานวิธีการทำงาน

มีแบบฟอร์มบันทึกสภาพการทำงานทั่วไปของกระบวนการผลิตและอธิบายวิธีการทำงานอย่างง่ายเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจจากนั้นจัดทำให้เป็นแบบฟอร์มการทำงานที่เป็นมาตรฐานควบคุมดูแลความก้าวหน้าของงานจนกว่าจะแน่ใจว่าสามารถทำงานได้ตามวิธีที่เสนอแนะ และก่อให้เกิดความมีประสิทธิภาพขึ้นจริง ถ้าสามารถปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดีกว่าเดิมได้อีก ก็ให้ดำเนินการศึกษาวิธีการทำงานใหม่