บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน

บทนำ

MOST เป็นการวัดการทำงานแบบใหม่โดยศึกษาขั้นตอนการทำงานและหาเวลาการทำงานจากมาตรฐาน ซึ่งจะทำให้เราทราบถึงประสิทธิภาพของงานและการประมาณราคารวมถึงการปรับปรุงสภาพการทำงานด้วย สิ่งที่เราได้รับจากการวางระบบ MOST คือ

- หาชั่วโมงการทำงานของผลิตภัณฑ์
- หาความต้องการคนงานในการผลิต
-หาจำนวนเครื่องจักรที่ต้องการ
-ช่วยในการวางแผนการผลิต
-จัดตั้งเป้าหมายในการผลิต
-การจ่ายเงินให้พนักงานเมื่อทำงานได้เกินเป้าหมาย
- ฯลฯ

2.1 ประวัติของการศึกษาการทำงาน

การศึกษาการทำงานเริ่มครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1881 โดย FREDERIC W. TAYLOR ที่บริษัท MIDVALE STEEL จำกัด ซึ่งเป็นการจับเวลาการทำงานด้วยนาฬิการจับเวลา

ต่อมาได้มีการศึกษาการทำงานแบบ PMTS หรือ THE PREDETERMINED MOTION TIME SYSTEM เป็นการหาเวลาการทำงานก่อนจะมีการทำงานจริง ซึ่งหลายระบบด้วยกัน เช่น MTM (METHODS - TIME MEASUREMENT) ซึ่งพัฒนาโดย HAROLD B. MAYANRD, G.J. STEGEMERTEN และ J.L. SCH WAP ได้พิมพ์ออกมาเมื่อปี ค.ศ. 1948 ประสิทธิภาพของระบบนี้ถือได้ว่าเป็น 100% หลังจากนั้นก็มีการคิดค้นและปรับปรุงเป็น MTM-1,MTM-2 และ MTM-3 ขึ้น

MOST เป็นการปรับปรุงมาจากระบบ MTM-1 และ MTM-2 ให้มีความกระชับยิ่งขึ้น MOST ได้ถูกพัฒนาที่ SWEDEN ในปี 1967 และ 1972 โดย KJELL ZANDAN OF H.B. MAYNARD ได้นำมาใช้และปรับปรุงใหม่เมื่อปี 1947 ในหลักการของ MOST จะแสดงถึงการเคลื่อนที่ของวัตถุ ไม่ใช่การเคลื่อนที่ของร่างกาย

2.2 บททั่วไปเกี่ยวกับ MOST

MOST มีหลายแบบด้วยกันตามความเหมาะสมของงานเช่น BASIC MOST,MINI MOST และ MAXI MOST แต่ในที่นี้เราจะใช้ BASIC MOST

BASIC MOST มีรูปแบบของลำดับตามตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 2.1 ความหมายของตัวแปรต่างๆใน BASIC MOST

BASIC MOST WORK MEASURMENT TECHNIQUE		
ACTIVITY	SEQUENCE MODEL	SUB-ACTIVITIES
GENERAL MOVE	A B G/A B P/A	A=ACTION DISTANCE
		B=BODY MOTION
		G=GAIN CONTROL
		P=PLACEMENT
CONTROLLED MOVE	A B G/M X I/A	M=MOVE CONTROLLED
		X=PROCESS TIME
		I=ALIGNMENT
TOOL USE	A B G/A B P/A B P/A	F=FASTEN
		L=LOOSEN
		C=CUT
		S=SURFACE TREAT
		M=MEASURE
		R=RECORD
		T=THINK

2.3 หน่วยของเวลาที่ใช้

ในการวัดหน่วยเวลาของระบบ MOST จะใช้หน่วยเดียวกับระบบ MTM (TIME MEASURMENT UNIT) โดยให้ 1 TMU เท่ากับ 0.00001 ชั่วโมง ซึ่งสามารถแปลงหน่วยได้ ดังนี้

1 TMU = 0.00001 ชั่วโมง

1 TMU = 0.0006 นาที

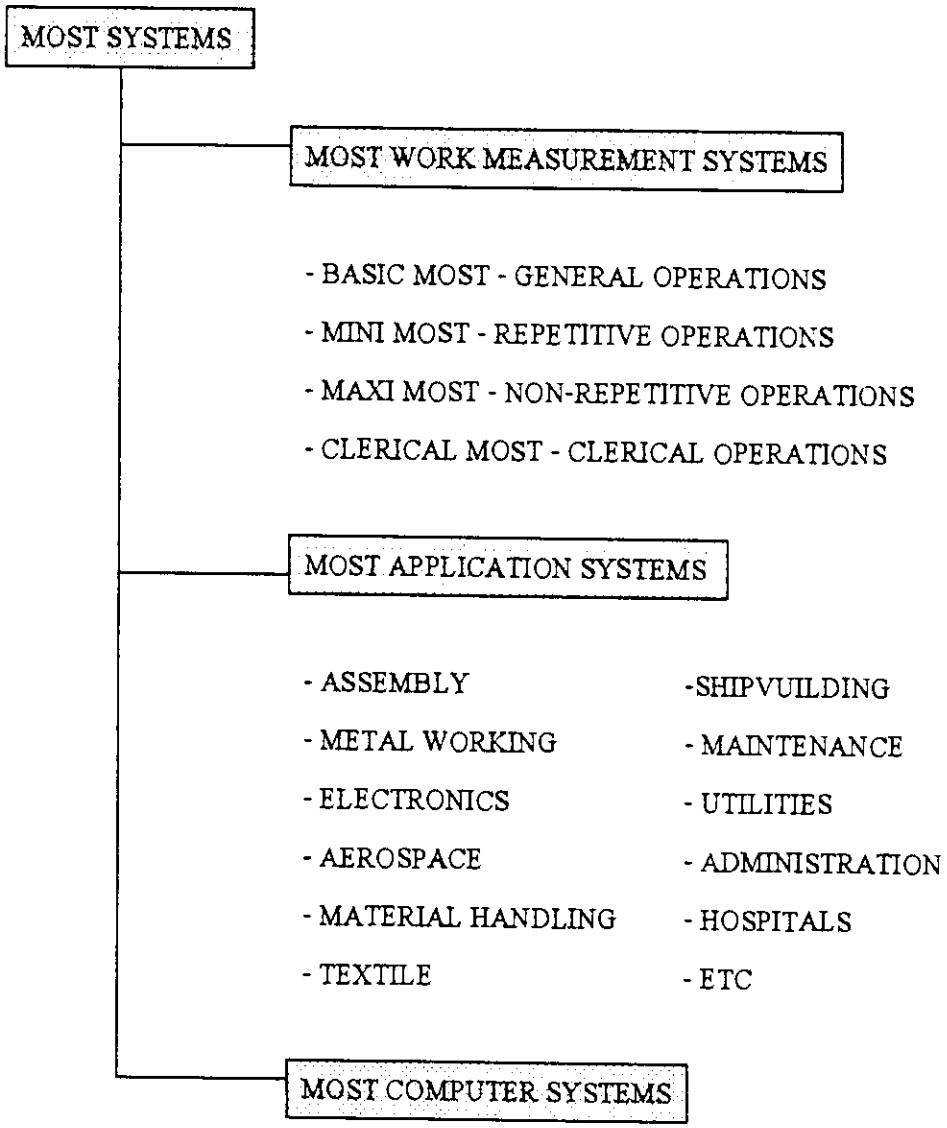
1 TMU = 0.036 วินาที

1 ชั่วโมง = 100,000 TMU

1 นาที = 1,667 TMU

1 วินาที = 27.8 TMU

2.4 งานที่ใช้กับระบบ MOST



2.5 THE GENERAL MOVE SEQUENCE

GENERAL MOVE SEQUENCE เป็นการเคลื่อนที่ในอากาศของวัตถุภายใต้การควบคุมของมือ หรือส่วนต่างๆของร่างกาย

ลำดับของรูปแบบ (THE SEQUENCE MODEL) มีดังนี้

A B G A B P A

ซึ่ง A=ACTION DISTANCE

B=BODY MOTION

G=GAIN CONTROL

P=PLACEMENT

คำจำกัดความของอักษรต่างๆ

A ACTION DISTANCE

A ใช้ในการวิเคราะห์ทุกการเคลื่อนที่ในอากาศหรือการเคลื่อนที่โดยนิ้วมือ มือ หรือเท้า

B BODY MOTION

B เป็นการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของร่างกายในแนวดิ่ง

G GAIN CONTROL

G เป็นการวิเคราะห์การกระทำช่วงสุดท้ายของวัตถุที่จะไปตั้งยังตำแหน่งใหม่

P PLACEMENT

P เป็นการวิเคราะห์ของการวางตำแหน่งของวัตถุลงมายังตำแหน่งใหม่

กลุ่มของ GENERAL MOVE SEQUENCE เราสามารถแบ่งกลุ่มนี้ได้เป็น 3 ส่วนด้วยกันคือ

GET / PUT / RETURN

A B G / A B P / A

PHASE GET เป็น PHASE ของการหยิบ

A= เดินไป

B=ก้มไปหยิบ

G=หยิบวัตถุ

PHASE PUT เป็น PHASE ของการวาง

A=เดินไปวาง

B=ก้มไปวาง

P=วางวัตถุ

PHASE RETURN เป็น PHASE ของการเดินกลับ

A=เดินกลับ

ตารางที่ 2.2 ดัชนีตัวแปร G และ P เปรียบเทียบกับการเคลื่อนไหว

GENERAL MOVE

A B G A B P A				
INDEX ×10	G		P	
	PARAMETER VARLANT	KEYWORD	PARAMETER VARLANT	KEYWORD
0	-	-	HOLD TOSS	THROW TOSS CARRY PICKUP
1	LIGHT OBJECT LIGHTOBJSIMO	GRASP (OPTIONAL)	LAY ASIDE LOOSE	MOVE PUT
3	NON SIMO HEAVY/BULKY BLINDCOLLECT DISENGAGE INTERLICKED OBSTRUCTED	GET DISENGAGE FREE COLLECT	ADJUSTMENTS LUGHT PRESSURE DOUBLE PLACEMENT	PLACE REPLACE
6	-	-	CARE/BLIND HEAVY PRESSURE PRECISION OBSTURCTED	-
10	-	-	-	-
16	-	-	-	-

2.5.1 ACTION DISTANCE (A)

A0 < 2 นิ้ว (5 cm.) เป็นการเคลื่อนที่ของ นิ้ว มือ หรือขา ที่มีระยะทางน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 นิ้ว

A1 WITHIN REACH เป็นการเคลื่อนที่ของ นิ้วมือ หรือแขน ที่ไม่ต้องเอื้อม

A3	1-2 ก้าว	เป็นการเคลื่อนที่ของขา 1-2 ก้าว
A6	1-2 ก้าว	เป็นการเคลื่อนที่ของขา 3-4 ก้าว
A10	1-2 ก้าว	เป็นการเคลื่อนที่ของขา 5-7 ก้าว
A16	1-2 ก้าว	เป็นการเคลื่อนที่ของขา 8-10 ก้าว

ตารางที่ 2.3 ดัชนีตัวแปร A เทียบจากระยะทาง

ACTION DISTANCE

INDEX VALUE(A)	STEPS	DISTANCE (FREE)	DISTANCE (M)
24	11-15	38	12
32	16-20	50	15
42	21-26	65	20
54	27-33	83	25
67	34-40	100	30
81	41-49	123	38
96	50-57	143	44
113	58-76	168	51
131	68-78	195	59
152	79-90	225	69
173	91-102	255	78
196	103-115	288	88
220	116-128	320	98
245	129-142	355	108
270	143-158	395	120
300	159-174	435	133
330	175-191	478	146

2.5.2 BODY MOTION (B)

B6 ก้มและลุกขึ้น เป็นการก้มลงหยิบของแล้วลุกขึ้น

B3 ก้ม 50% แล้วลุกขึ้น เป็นการหยิบของที่อยู่เหนือระดับพื้นดินแล้วลุกขึ้น

B10 นั่งหรือยืน เป็นการนั่งลงหรือยืนขึ้น รวมทั้งการเลื่อนปรับตำแหน่งเก้าอี้ ด้วยถ้าหากว่าไม่มีการเลื่อนปรับตำแหน่ง ให้ใช้ B3 เป็นกรณีพิเศษ

B16 ยืนหรือก้ม เป็นการลุกจากเก้าอี้และนำวัสดุไปวางโดยก้มแล้วลุกขึ้น

B16 ก้มและนั่ง เป็นการก้มวางของแล้วลุกขึ้นไปนั่งเก้าอี้

B16 ขึ้นหรือลงบันได เป็นการขึ้นหรือลงบันไดที่มีความสูง 1 เมตร หรือ 3 ฟุต

B16 เดินผ่านประตู เป็นการเดินผ่านประตู รวมทั้งการหมุนลูกบิดประตูด้วย

2.5.3 GAIN CONTROL (G)

G1 วัตถุเบา เป็นการยกวัตถุเบาด้วยนิ้วมือหรือเท้า

G1 วัตถุเบาที่หยิบพร้อมๆกัน เป็นการหยิบวัตถุพร้อมๆกันกับมือทั้ง 2 ข้าง

G3 วัตถุที่หยิบ ไม่พร้อมกัน เป็นการหยิบวัตถุมากกว่า 1 ชิ้น ไม่พร้อมกัน

G3 วัตถุหนัก เป็นการหยิบวัตถุหนักซึ่งจะมีการเคลื่อนย้ายได้ช้ากว่าโดยวัดจากน้ำหนัก รูปร่าง หรือขนาด

G3 แบบมองไม่เห็นหรือสุ่มหยิบ เป็นการหยิบวัตถุที่มองไม่เห็นในขณะหยิบ จะหยิบโดยใช้ประสาทสัมผัสของมือ

G3 การปลด (DISENGAGE) ตัวอย่างเช่น ดึงขูกไม้คอร์กจากขวดไวน์หรือดึงมีดออกจากไม้ ฯลฯ

G3 เก็บสะสม (COLLECT) เป็นการหยิบวัตถุหลายชิ้นแล้วนำไปพร้อมกันในทีเดียว

2.5.4 PLACEMENT (P)

P0 การหยิบถือวัตถุ (PICKUP OBJECT (S) จะไม่มีการวางวัตถุ วัตถุจะถูกถือไว้

P0 การปล่อยวัตถุ (TOSS OBJECT (S) จะไม่มีการวางวัตถุ วัตถุจะถูกปล่อยออกจากมือ ตัวอย่างเช่น การปล่อยวัตถุลงตะกร้าหรือโยนลูกบอลใส่ถัง

P1 การวางวัตถุ (LAY ASIDE) เป็นการวางวัตถุลงบนโต๊ะหรือพื้นโดยไม่มีการปรับแต่งตำแหน่ง

P1 แบบหลวมๆ (LOOSE FIT) เป็นการวางวัตถุในตำแหน่งที่ใหญ่กว่าโดยจะมีการปรับตำแหน่งเพียงครั้งเดียว แบบหยาบๆ

P3 แบบปรับตำแหน่ง (ADJUSTMENT) เป็นการวางวัตถุโดยมีการปรับแต่งตำแหน่งหรือวางวัตถุในที่ใหญ่กว่าไม่มาก เช่นการใส่กุญแจในรูกุญแจ

P3 ใช้แรงกดเบาๆ (LIGHT PRESSURE) ในการวางวัตถุต้องมีแรงช่วยวางวัตถุเพียงเบาๆ เช่น การติดแสตมป์บนซองจดหมาย

P3 แบบ 2 ทาง (DOUBLE) เป็นการวางวัตถุในวัตถุที่ต้องมีด้านข้างขนาบ 2 ข้างเช่น การใส่ BOLT ในรู NUT ครั้งแรก

P6 แบบระมัดระวังหรือความเที่ยงตรงสูง (CARE OR PRECISION) เป็นแบบที่ต้องใช้ความระมัดระวังหรือความเที่ยงตรงสูงในการวางวัตถุเช่นการใส่ด้ายในรูเข็ม

P6 แบบแรงกดความเที่ยงตรงสูง (HEAVY PRESSURE) จะเป็นแบบใช้แรงกดแต่มีความเที่ยงตรงมากกว่าแบบ LIGHT PRESSURE จะขึ้นกับความเที่ยงตรง ไม่ใช่แรงดันสูง เช่น การวางหนังสือในช่องของชั้นวางที่แคบมาก

P6 แบบมองไม่เห็นหรือสุ่ม (BLIND OR OBSTRUCTED)จะเป็นแบบการวางตำแหน่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้เช่น ใส่ NUT โดยไม่เห็น BOLT จะใช้ความรู้สึกมาใส่

P6 แบบมีตัวกลาง (INTERMEDIATE MOVE) จะเป็นการวางโดยที่มีของมาวางหน้า

ตัวอย่างของ GENERAL MOVE

1.พนักงานเดิน 4 ก้าว เดินไปหยิบ VALVE BRACKET ซึ่งวางอยู่บนโต๊ะแล้วหยิบโดยไม่ต้องก้มไปวางบน BASE PAN (BASE PAN วางอยู่บน CONVEYER) ซึ่งต้องเดินอีก 1 ก้าว

A6 B0 G1 / A3 B0 P1 / A0

[(6+0+1)+(3+0+1)+0]*10 = 110 TMU'S

2.พนักงานออก COOL ซึ่งวางอยู่กับพื้นโดยก้มลง 50% จากนั้นเดินไปวางลงบน BASE PAN (BASE PAN วางอยู่บน CONVEYER ซึ่งต้องเดินไป 3 ก้าวแล้วเดินกลับ)

A1 B3 G3 / A6 B0 P1 / A6

[(1+3+3)]+[6+0+1)+6]*10 = 200 TMU'S

3.พนักงานหยิบ BOLT 3 ตัว จากในกล่องใส่มือแล้วเอา BOLT ไปใส่ในรู COMPRESSOR 3 ขา โดยไม่ต้องเอื้อม

A1 B0 G3 / $(A1\ B0\ P1)_3$ / A0

[(1+0+3)+(1+0+1)*3+0] = 100 TMU'S

2.6 THE CONTROLLED MOVE SEQUENCE

การเคลื่อนที่แบบที่มีการควบคุม (THE CONTROLLED MOVE SEQUENCE) เป็นการเคลื่อนที่ที่ถูกบังคับในทิศทางหนึ่งเป็นอย่างน้อย ตัวอย่างเช่น

1.การเลื่อนเครื่องปรับอากาศไปบน CONVEYER ซึ่งมีการบังคับทิศทางในแนวราบ

2.การลากแผ่นเหล็กไปบนโต๊ะ ซึ่งมีการบังคับ ทิศทางที่ถูกบังคับในแนวราบ

3.ฯลฯ

ลำดับรูปแบบ (THE SEQUENCE MODEL) มีดังนี้

A B G M X I A

ซึ่ง A= Action distance

B= Body motion

G= Gain control

M= Moved control

X= Process time

I= Alignment

คำจำกัดความของตัวอักษร

ตัวอักษร A B และG เหมือนกับของ General move

M Moved controlled M เป็นการเคลื่อนที่โดยมีการบังคับทิศทางการเคลื่อนที่

X Process time X เป็นเวลาการทำงานที่ถูกควบคุมโดยไฟฟ้า หรือเครื่องจักร ไม่ได้ถูกควบคุมโดยการกระทำของคน

I Alignment I เป็นการกระทำที่ควบคุมการเคลื่อนที่ หรือการจัดปรับตำแหน่งของวัตถุ

2.7 สถานะของการเคลื่อนที่แบบมีการควบคุม (Phases of the controlled move sequence)

การเคลื่อนที่แบบมีการควบคุมถูกกำหนดให้อยู่ภายใต้เงื่อนไข 3 ข้อ คือ

1.วัตถุหรือเครื่องมือที่ถูกขำกัดโดยตัวของมันติดกับวัตถุอื่น เช่นปุ่มสวิทช์ประตู หรือข้อเหวี่ยง

2.วัตถุที่สัมผัสกับวัตถุอื่นในขณะเคลื่อนที่ เช่น การเคลื่อนกล่องไปบนโต๊ะ

3.เป็นการเคลื่อนที่ที่ถูกควบคุมการเคลื่อนที่ โดยกิจกรรมของตัวเองเช่น การเคลื่อนที่ของสปริง หรือการทำงานของเครื่องจักรต่างๆ ฯลฯ

2.8 สภาวะของรูปแบบที่มีการเคลื่อนที่แบบมีการควบคุม

Get / Move / Return

A B G/M X I/A

2.8.1 MOVE CONTROLLED (M)

M1 ช่วง < 12 นิ้ว (30 cm.)ระยะทางของวัตถุเคลื่อนที่โดยนิ้ว มือหรือเท้า ที่ไม่เกิน 12 นิ้ว

M1 ปุ่มสวิทช์ (Button / Switch / Knob) เครื่องมือที่มีระยะการทำงานสั้นๆ โดยการเคลื่อนที่แนวทางตรงหรือหมุนโดย นิ้ว มือ ขา หรือข้อมือ

M3 1 ช่วง > 12 นิ้ว (30 cm.) เป็นการเคลื่อนที่ที่ระยะทางของวัตถุกระทำโดย มือ แขน ขา ที่มากกว่า 12 นิ้ว

M3 แบบ 2 ช่วง < 12 นิ้ว (30 cm.) วัตถุเคลื่อนที่ 2 ทิศทางที่ไม่เกิน 12 นิ้วต่อ 1 ช่วง โดยการควบคุมมิได้มีการปล่อยมือออก

M6 แบบ 2 ช่วง > 12 นิ้ว (30 cm) หรือ 1-2 ก้าว วัตถุเคลื่อนที่ 2 ทิศทางที่ยาวกว่า 12 นิ้วต่อ 1 ช่วง โดยการควบคุมไม่มีการปล่อยมือออก

M10 แบบ 3-4 ช่วง หรือ 3-5 ก้าว วัตถุเคลื่อนที่ 3 หรือ 4 ทิศทาง หรือการเคลื่อนที่ 3-5 ก้าวในทิศทางการควบคุม

M16 การเคลื่อนที่แบบมีการควบคุม 6-9 ก้าว เป็นการผลักหรือลากวัตถุ 6-9 ก้าว ในทิศทางที่ถูกบังคับ ถ้าหากว่ามีมากกว่า 9 ก้าว ก็ให้ดูในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2. 4 ดัชนีตัวแปร M เทียบจากระยะทาง

PUSH OR PULL	
INDEX VALUE	PACES
M24	10-13
M32	14-18
M42	19-24
M54	25-31
M67	32-39

แบบข้อเหวี่ยง (CRANK)

การเคลื่อนที่แบบข้อเหวี่ยง เป็นการเคลื่อนที่แบบถูกควบคุมอันหนึ่ง คือจะหมุนรอบตัวเอง ในการคำนวณ MOST จะขึ้นอยู่กับจำนวนรอบ ไม่ขึ้นอยู่กับเส้นผ่านศูนย์กลางหรือความต้านทาน

ตารางที่ 2.5 ดัชนีตัวแปร M เทียบจากจำนวนรอบของการหมุน

CRANK	
INDEX VALUE	NO.OF REVOLUTIONS
M1	-
M3	1
M6	3
M10	6
M16	11
M24	16
M32	21
M42	28
M54	36

2.8.2 ALIGNMENT (I)

การวางแนวตำแหน่ง เป็นการกระทำอย่างหนึ่งของการเคลื่อนที่แบบถูกควบคุมหรือเป็นการสรุปเวลาของขบวนการ โดยปกติแล้ว พื้นที่เฉลี่ยของสายตา(ข้างเดียว) ถูกกำหนดไว้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว (10 cm) ที่ระยะการอ่านประมาณ 16 นิ้ว (40 cm) ที่ห่างจากสายตาเราเรียกขุดนี้ว่า "พื้นที่ของการมองเห็นปกติ" (Area of normal vision)

I1 TO ONE POINTS (ที่ 1 ขุด)

เป็นการจัดวางตำแหน่งเพียง 1 ขุดเท่านั้น โดยจะเป็นการกระทำหลังจากการเคลื่อนที่แบบถูกควบคุม เช่น การเลื่อนท่อทองแดงให้เลื่อยสายพานตัด

I3 TO TWO POINTS < 4 นิ้ว (ที่ 2 ขุด น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 นิ้ว)

เป็นการจัดวางตำแหน่งเพียง 2 ขุด ที่น้อยกว่าหรือเทียบเท่ากับ 4 นิ้ว

I6 TO TWO POINTS > 4 นิ้ว (ที่ 2 ขุด มากกว่า 4 นิ้ว)

เป็นการวางตำแหน่งเพียง 2 ขุด ที่มากกว่า 4 นิ้ว

I16 แบบเที่ยงตรง (PRECISION)

วัตถุถูกจัดวางตำแหน่งโดยมีหลายตำแหน่งที่กำหนดไว้โดยความระมัดระวังและเที่ยงตรงสูง ตัวอย่างเช่น การวาง TEMPLATE CURVE

2.8.3 PROCESS TIME (X)

เป็นเวลาการทำงานที่ถูกควบคุมโดยไฟฟ้าหรือเครื่องจักร ไม่ได้ถูกควบคุมโดยการกระทำของคน ซึ่งจะมีค่าดัชนีดังตาราง 2.6

ตารางที่ 2.6 ค่าดัชนี X เปรียบเทียบกับเวลา

PROCESS TIME (X)			
Index	Seconds	Minutes	Hours
1	0.5	0.01	0.0001
3	1.5	0.02	0.0004
6	2.5	0.04	0.0007
10	4.5	0.07	0.0012
16	7.0	0.11	0.0019
24	10.0	0.16	0.0027
32	13.0	0.22	0.0036
42	17.0	0.28	0.0047

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

PROCESS TIME (X)			
Index	Seconds	Minutes	Hours
54	21.5	0.36	0.0060
67	26.5	0.44	0.0073
81	31.5	0.53	0.0088
96	37.5	0.62	0.0104
113	43.5	0.73	0.0121
131	50.5	0.84	0.0141
152	58.5	0.97	0.0162
173	66.0	1.10	0.0184
196	74.5	1.24	0.0207
220	83.5	1.39	0.0232
245	92.5	1.54	0.0257
270	102.5	1.70	0.0284
300	113.5	1.89	0.0314
330	124.0	2.07	0.0344

ตัวอย่างของ CONTROLLED MOVE

1.พนักงานหยิบแผ่นเหล็กโดยไม่ต้องเอื้อม แล้วใส่เข้าเครื่องโดยดันไปชน STOPPER เป็นแผ่นยาวอยู่ด้านหลัง

A1 B0 G1 M3 X0 I1 A0 = 6*10 = 60 TMU'S

2.พนักงานเหยียบสวิทซ์เท้าแล้วเดินกลับ 7 ก้าว

A1 B0 G1 M1 X0 I0 A10 = 13*10 = 130 TMU'S

3.พนักงานยก COMPRESSOR ซึ่งวางอยู่กับพื้นแล้ว แล้วเดินไปวางบน BASE PAN โดยเดิน 3 ก้าว จากนั้นเป็น COMPRESSOR+BASE PAN ไปบน STOPPER แล้วเดินกลับ 6 ก้าว

A1 B6 G3 A6 B0 P1 A0 = 17*10 = 170 TMU'S

A0 B0 G0 M10 X0 I1 A16 = 27*10 = 270 TMU'S

TOTAL= 440 TMU'S

4.พนักงานหยิบชิ้นงานเข้าเครื่องโดยมีการวางแนวตำแหน่ง 1 จุดแล้วกดปุ่มเดินเครื่อง เครื่องเดิน 35 วินาที

A1 B0 G1 M1 X0 I0 A0 = 4*10 = 40 TMU'S

A0 B0 G0 M1 X96 I1 A0 = 98*10 = 980 TMU'S

TOTAL=1,020 TMU'S

2.9 ลำดับของการใช้เครื่องมือ (THE TOOL USE SEQUENCE)

บางครั้งเราก็ไม่สามารถใช้มือได้เพียงอย่างเดียว จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือมาช่วยในการทำงาน ซึ่งการคำนวณ MOST ก็มีการประยุกต์ใช้กับเครื่องมือเหล่านี้ด้วยตัวอย่างเช่น ไขควง ประแจปากตาย

ประแจหกเหลี่ยม ค้อน ประแจไฟฟ้า ฯลฯ

รูปแบบของลำดับการใช้เครื่องมือมีดังนี้

GET TOOL / PUT TOOL / TOOL / PUT TOOL RETURN

A B G / A B P / / ABP / A

ซึ่งเรากำหนดเครื่องมือคือ

F = FASTEN

L = LOOSEN

C = CUT

S = SURFACE TREAT

M = MEASURE
R = RECORD

T = THINK

คำย่อกัดความตัวแปรต่างๆ

F FASTEN

เป็นการประกอบวัตถุกับวัตถุอื่นโดยใช้นิ้ว มือ หรือเครื่องมือต่างๆ

L LOOSEN

เป็นการถอดวัตถุกับวัตถุอื่นโดยใช้นิ้ว มือ หรือเครื่องมือต่างๆ

C CUT

เป็นการตัด หรือแบ่งแยกวัตถุออกจากกันโดยสิ่งมีคม หรือมีการใช้คมตัด

S SURFACE TREAT

เป็นการเอาสิ่งที่ไม่ต้องการออก หรือขัดผิวของวัตถุ

M MEASURE

เป็นการวัดทางกายภาพโดยการเปรียบเทียบกับเครื่องมือวัดต่างๆ

R RECORD

เป็นการทำเครื่องหมาย หรือเขียนด้วยดินสอ ปากกา ชอล์ก หรือ เครื่องมือในการทำเครื่องหมายต่างๆ

T THINK

เป็นการอ้างถึงการกระทำของสายตาที่จะต้องคิดหรืออ่านหรือตรวจสอบวัตถุ

ตารางที่ 2. 7 ดัชนีตัวแปรใน TOOL USE SEQUENCE

Basic MOST System		FASTEN(F) OR LOOSEN (L)				TOOL USE				
	FINGER ACTION	WRIST ACTION				ARM ACTION				
	SPINS	TURNS	STROKES	CRANKS	TAPS	TURNS	STROKES	CRANKS	STRIKES	SCREW
INDEX ×10	FINGER SCREW DRIVER	HAND SCREW DRIVER RATCHET	WRENCH ALLEN KEY	WRENCH	HAND HAMMET	RATCGET	WRENCH ALLEN KEY	WRENCH ALLEN KEY	HAND HAMMER	POWER WRENCH
1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
3	2	1	1	1	3	1	1	-	1	1/4"
6	3	3	2	3	6	2	-	1	3	1"
10	8	5	3	5	10	4	2	2	5	
16	16	9	5	8	16	6	3	3	8	
24	25	13	8	11	23	9	4	5	12	
32	35	17	10	15	30	12	6	6	16	
42	47	23	13	20	39	15	8	8	21	
54	61	29	17	25	50	20	10	11	27	

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

Basic MOST System			CUT(C),SURFACE TREAT(S),MEASURE(M),RECORD(R),THINK(T)									TOOL USE		
	C				S			M	R			T		
INDEX	TIWST BEND	CUT OFF	CUT	SLICE	AIR CLEAN	BRUSH CLEAN	WIPE	MEASURE	WROTE		MARK	IN SPECT	READ	
×10	PLIERS		SCIS	KNIFE	NOZZ	BURSH	CLOTH	MEZSURINK DEVICE	PENCIL		MARKER	EYES	EYES	
		WIRE	CUT	SLICE	SQ.FT	SQ.FT	SQ.FT	IN. FT.	DIGIT	WORD	DIGIT	POINT	DIGIT	TEXT
1	GRIP	-	1	-	-	-	3	-	1	-	MARK	1	1	3
3	-	SOFT	2	1	-	-	4	-	2	-	1	3	3	6
6	TWIST	4	-	LSPOT	1	-	-	-	4	1	2	5	5	15
10	-	MEDIUM	7	3	-	-	2	PROFILE GAUGE	6	-	3	9	12	24
16	BEND	HARD	11	4	3	2	3	CALIPER 12 IN.	7	SIGN	DATE	-	-	38
24	-	-	15	6	4	3	4	FEELER GAUGE	13	3	7	-	-	54
32	-	-	20	7	7	5	6	STEEL TAPE 6 FT	16	4	10	-	-	72
42	-	-	27	11	10	7	8	00 MICROMETER 4 IN	23	5	13	-	-	94
54	61	-	33	-	-	-	10	10 MICROMETER 4 IN	29	7	16	-	-	119

2.9.1 การกระทำของนิ้ว FINGTER ACTION (SPINS OR CRANKS)

เป็นการหมุนโดยใช้นิ้วกระทำ เช่น การหมุน NUT ใน BOLT ด้วยนิ้วในขณะเริ่มต้น

2.9.2 การกระทำของข้อมือ (WRIST ACTION)

เป็นการหมุนโดยการกระทำของข้อมือ ซึ่งการเคลื่อนที่ของมือควรจะน้อยกว่า 6 นิ้ว WRIST ACTION มีหลายแบบ คือ

1.การหมุนด้วยข้อมือ (WRIST TURN)

เป็นการหมุนโดยการกระทำของข้อมือ เช่น การไขไขควง ประแจ T อันเล็ก

2.การหมุนโดยข้อมือ (WRIST STROKE WITH REPOSITION)

เป็นการขันประแจโดยการกระทำของข้อมือโยกซ้ำๆกันหลายครั้งเช่นการขันประแจตัวเล็กๆ เป็นต้น

3.การขันโดยข้อมือแบบหมุนครบรอบ (WRIST CRANK)

เป็นการขันประแจโดยการกระทำของข้อมือ โดยโยกครบรอบ จะขึ้นกับจำนวนซึ่งจะปิดลงตลอด

4.การเคาะ (TAP)

เป็นการเคาะวัตถุเล็กๆหรือเครื่องมือที่คล้ายกันโดยกำหนดให้เครื่องมือที่ในแนวดิ่ง น้อยกว่า 6 นิ้ว

2.9.3 การกระทำของแขน (ARM ACTION)

เป็นการกระทำที่เกิดจากแขนซึ่งจะกำหนดมือเคลื่อนที่ระหว่าง 6-18 นิ้ว มีหลายแบบคือ

1.การหมุนด้วยแขน (ARM TURN)

เป็นการหมุนโดยใช้กำลังแขน เช่น ขณะขันประแจตอนขันแน่น หรือ คลาย NUT ในตอนต้น

2.การโยกแขนแบบซ้ำๆ (ARM STROKE WITH REPOSITION)

รูปแบบต่างๆคล้ายกับ WRIST TURN เพียงแต่ใช้กำลังแขนเท่านั้น

3.การโยกด้วยแขนแบบหมุนรอบ (ARM CRANK)

เป็นการขันประแจโดยใช้กำลังแขนแต่ไม่รวมขณะขันแน่น ซึ่งต้องใช้แบบ

4.การทุบ (STRIKE)

เป็นการเคาะแบบแรงๆซึ่งมีการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งน้อยกว่า 18 นิ้ว

5. T-WRENCH (TWO HANDS)

เป็นการหมุนประแจ T โดยใช้กำลังแขนทั้ง 2 แขน ใช้เมื่อเวลาขันประแจแน่นๆ หรือคลายในตอนเริ่มต้น

ตารางที่ 2.8 ดัชนีตัวแปร F เทียบจากการทำงานของเครื่องมือ

T - WRENCH (HANDS)	
INDEX VALUE	NUMBER OF ARM ACTIONS
F1	-
F3	-
F6	1
F10	-
F16	3
F24	6
F32	8
F42	11
F54	15

2.9.4 เครื่องมือผ่อนแรง (POWER TOOL)

เป็นการใช้เครื่องมือผ่อนแรงคนซึ่งอาจเป็นไฟฟ้า หรือ ลมเข้ามาช่วยในการผ่อนแรง ในการคำนวณนี้จะขึ้นกับขนาดของ NUT หรือ SCREW จะไม่ใช่เป็นจำนวนรอบ ดูตาราง TOOL USE

2.9.5 ประแจทอร์ค (TORQUE WRENCH)

เป็นการขันให้แน่นหรือคลายออกโดยใช้ประแจทอร์ค ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความยาวของประแจ

F6 TORQUE WRENCH

เป็นการขัน NUT หรือ BOLT แน่นโดยมีด้ามจับยาวน้อยกว่า 10 นิ้ว

F10 TORQUE WRENCH

เป็นการขัน NUT หรือ BOLT แน่นโดยมีด้ามจับยาว 10-15 นิ้ว

F16 TORQUE WRENCH

เป็นการขัน NUT หรือ BOLT แน่นโดยมีด้ามจับยาว 15-40 นิ้ว

2.9.6 การวางตำแหน่งเครื่องมือ (TOOL PLACEMENT)

เป็นการวางตำแหน่งเครื่องมือต่างๆ โดยเครื่องมือแต่ละชนิดจะมีการวางตำแหน่งที่ยากง่ายต่างกันไป ตามตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 2.9 ดัชนีตัวแปร P เทียบจากการวางตำแหน่งเครื่องมือ

TOOL	INDEX VALUE
HAMMER	P0 (1)
FINGERS OR HAND	P1 (3 OR 6)
KNIFE	P1 (3)
SCISSORS	P1 (3)
PLIERS	P1
WRITING INSTRUMENT	P1
MEASURING DEVICE	P1
SURFACE TREATING DEVICE	P1
SCREWDRIVER	P3
RATCHET	P3
T-WRENCH	P3
FIXED END WRENCH	P3
ALLEN WRENCH	P3
POWER WRENCH	P3
ADJUSTABLE WRENCH	P6

2.9.7 การตัด (CUT)

การตัดมีหลายแบบซึ่งใช้เวลาต่างกันไปและใช้เครื่องมือต่างกันไปเช่น

คีม (PLIERS) การตัดด้วยคีมมีรูปบบแตกต่างกันไปเช่น การตัดวัตถุที่นิ่มหรือแข็งคือ

C3 SOFT (วัตถุนิ่ม)

การตัดวัตถุนิ่ม อ่อน เช่น เหล็กอ่อน ทองแดง หรือสายไฟเล็กๆ

C6 MEDIUM (วัตถุแข็งปานกลาง)

เป็นการตัดวัตถุแข็งปานกลาง เช่น เหล็ก สายไฟ ฯลฯ

C10 HARD (วัตถุแข็ง)

เป็นการตัดวัตถุแข็ง เช่นสายไฟใหญ่(ประมาณ เกรด 10) โดยใช้ 2 แขนหรือตัด 2 ครั้ง

กรรไกร (SCISSORS) การตัดกับกรรไกรจะใช้ตัดพวกกระดาษ ผ้า หรือวัตถุที่มีลักษณะคล้ายๆกันโดยมีค่าดัชนี (INDEX VALUE)

C1 (การตัดเพียงครั้งเดียว) ถ้าหากว่ามีการตัดพวกผ้าเป็น 4 ครั้ง เราจะใช้ค่าดัชนีเป็น C6 และโดยปกติแล้วการวางตำแหน่งจะเป็น P1 (P3 จะใช้เมื่อมีความเที่ยงตรงมาก)

มีด (KINFE) การใช้มีดตัดวัตถุจำพวก เชือก หรือกระดาษ เราจะใช้ค่าดัชนีเป็น C3 ระยะในการตัดน้อยกว่า 32 นิ้ว

2.9.8 SURFACE TREAT

SURFACE TREAT รวมถึงกิจกรรมของการทำความสะอาดหรือการขัดผิววัตถุซึ่งจะรวมถึงการหล่อลื่น พ่นสีและขัด เป็นต้น ค่าดัชนีดูจากตารางข้างต้น

2.9.9 การวัด (MEASURE)

ในการวัดกำหนดให้วางตำแหน่ง (PLACE) คือ P1 ดูตารางข้างต้น ซึ่งค่านี้จะครอบคลุมถึงการจัดวางตำแหน่งและการปรับแต่งแล้วทั้งหมด

M10 PROFILE GAUGE

ค่านี้ครอบคลุมถึงการใช้ ไม้วัดมุม รัศมีต่างๆซึ่งค่า M10 เป็นค่าที่รวมถึงการวางตำแหน่งและปรับแต่งของวัตถุรวมถึงการมองเปรียบเทียบวัตถุแล้ว

M16 FIXED SCALE

เป็นค่าที่ครอบคลุมถึงไม้บรรทัดขนาด 12 นิ้ว ไม้หลาหรือไม้โปรแทรคเตอร์

M16 CALIPERS < 12 นิ้ว

เป็นการวัดค่าจาก VERNIER CALIPERS ที่ระยะของการวัดน้อยกว่า 12 นิ้ว

M24 FEELER GAUGE

เป็นการวัดว่าของช่องว่างระหว่าง 2 จุด โดยใช้ FEELER GAUGE

M32 STEEL TAPE < 6 ฟุต

เป็นการวัดระยะทางระหว่าง 2 จุดด้วย STEEL TAPE โดยไม่มีการเดิน

M32/M42/M54 MICROMETER < 4 นิ้ว

ค่าดัชนีทั้ง 3 ตัวนี้จะเป็นการใช้ MICROMETER ซึ่งมีลักษณะการใช้ที่แตกต่างกันคือ

M32 สำหรับการวัดความลึก

M42 สำหรับการวัดขนาดภายนอก

M54 สำหรับการวัดขนาดภายใน

2.9.10 การบันทึก (RECORD)

การบันทึกจะเป็นการเขียนด้วยอุปกรณ์การเขียนหรือเครื่องมือการทำเครื่องหมายพอจะแยกเป็น 2 พวกหลักๆคือ

WRITE จะแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ แบบตัวอักษรและเป็นคำ(DIGITS AND WORDS) ค่าดัชนีดูตามตารางข้างต้น

MARK เป็นการทำเครื่องหมาย ขอให้ดูตารางข้างต้น

2.9.11 การคิด (THINK)

การคิดจะแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ก็คือ การตรวจสอบและการอ่าน ดูจากตารางข้างต้น

ตัวอย่างของการลำดับการใช้เครื่องมือ

1.พนักงานหยิบ VERNIER ขึ้นมาวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ 2 นิ้วแล้ววางกลับที่เดิม

A1 B0 G1 A1 B0 P1 M16 A1 B0 A1 P1 A0 = 23*10 = 230 TMU'S

2.พนักงานหยิบคีมตัดสายไฟขึ้นมาตัดสายไฟเส้นเล็กแล้ววางกลับที่เก่า(สายไฟแบบทองแดง)

A1 B0 G1 A1 B0 P1 C3 A1 B0 P1 A0 = 9*10 = 90 TMU'S

3.พนักงานเดินไปหยิบปากกา 3 ก้าว แล้วกลับมานั่งที่เขียนอักษรคำว่า GOOD แล้วจึงวางปากกาลงบนโต๊ะ

A6 B0 G1 A6 B10 P1 R6 A1 B0 P1 A0 = 32*10 = 320 TMU'S

4.พนักงาน QC เดินไป 5 ก้าว เพื่อตรวจสอบ COMPRESSOR โดยการใช้มือสัมผัสอุณหภูมิแล้วจึงเดินกลับ

A0 B0 G0 A10 B0 P1 T6 A1 B0 P1 A10 = 29*10 = 290 TMU'S

2.10 ทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษาการทำงาน การสร้างแผนภูมิการผลิตต่อเนื่อง(FLOW PROCESS CHART) และแผนภูมิการผลิตอย่างสังเขป(OUTLINE PROCESS CHART)

การศึกษาเวลา (TIME STUDY) คือเทคนิคของการวัดผลงาน เพื่อหาเวลาและอัตราการทำงานของงานส่วนย่อยของงานชิ้นหนึ่งๆ ภายใต้สภาวะการอันหนึ่ง และเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในการหาเวลาที่ควรใช้ในการทำงานชิ้นหนึ่งๆ ในระดับการทำงานที่เหมาะสม ซึ่งวิธีการในการวัดผลงานมีมากมายหลายชนิด ทั้งการสุ่มงาน (WORK SAMPLING) การหาเวลาโดยการใช้นาฬิการจับเวลา (STOP-WATCH TIME STUDY) หรือการหาเวลาโดย พรีดีเทอร์มีน (PREDETERMINE TIME STANDARD,PTS) และข้อมูลมาตรฐาน (STANDARD DATA) ซึ่งทางคณะผู้จัดทำได้เลือกใช้การหาเวลาโดยใช้วิธี พรีดีเทอร์มีน ซึ่งเลือกใช้เทคนิค MOST (MAYNARD OPERATION SEQUENCE TECHNIQUE) ซึ่งมีข้อดีคือ

1.เทคนิค MOST จะแสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุไม่ใช่การเคลื่อนที่ของร่างกาย

2.เห็นการเคลื่อนที่ทำให้เกิดความคิด ที่จะสร้างหรือ เปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ๆได้มากขึ้น

3.มีเวลาเพียงตัวเลขเดียว สำหรับการเคลื่อนไหวอย่างหนึ่ง โดยไม่ต้องคำนึงถึงว่างานนั้นจะทำที่ใด

4.สามารถหาเวลาการทำงานมาตรฐาน ก่อนมีการทำงานจริง ซึ่งจะช่วยให้ผู้ศึกษางานสามารถเปลี่ยนแผนงาน,บริเวณงาน,บริเวณการประกอบงาน,บริเวณรับงานให้ผลดีที่สุด

5.ลดความตื่นเต้นในการทำงานของคนงาน เมื่อต้องถูกจับเวลา ขณะทำงาน

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้ว ทางคณะผู้จัดทำจึงเลือกเทคนิค MOST มาใช้จัดทำเวลาทำงานมาตรฐานของโครงงานนี้

2.10.1 การสร้างแผนภูมิขบวนการผลิตอย่างสังเขป (OUTLINE PROCESS CHART)

ในการวิเคราะห์การทำงานใดๆ ถ้าได้มีการเห็นภาพการทำงานทั้งระบบ อย่างกว้างๆเสียก่อนก็จะเป็นประโยชน์ต่อการที่จะวิเคราะห์ปรับปรุงในรายละเอียดต่อไป การศึกษากว้างๆเพื่อให้เข้าใจถึง การทำงานของทั้งระบบ จะสามารถทำได้โดยใช้ แผนภูมิขบวนการผลิตอย่างสังเขป หรือ OUTLINE PROCESS CHART

แผนภูมิขบวนการผลิตอย่างสังเขป(OUTLINE PROCESS CHART) คือ แผนภูมิที่บันทึกกรรมวิธีอย่างกว้างๆเพื่อให้เห็นภาพการทำงานของทั้งระบบงาน โดยบันทึกการทำงาน (OPERATION) และการตรวจสอบ (INSPECTION) ที่สำคัญทั้งหมด เรียงตามลำดับการเกิดก่อนหลัง ซึ่งในการสร้างแผนภูมิขบวนการผลิต จะใช้สัญลักษณ์ในการบันทึกเพียง 2 ตัวเท่านั้น คือ

○ การปฏิบัติงาน (OPERATION) ใช้สำหรับบันทึกกิจกรรมที่เป็นขั้นตอนสำคัญ ในกรรมวิธีการผลิต หรือการทำงานใดๆ ที่วัตถุถูกทำให้เปลี่ยนลักษณะ,คุณสมบัติ หรือหมายถึงการ

ประกอบวัตถุชิ้นนั้นเข้ากับชิ้นอื่น หรือ หมายถึงการถอดแยกชิ้นงาน หรือการตระเตรียมวัตถุชิ้นนั้นเพื่อขั้นตอนการทำงานต่อไป

☐ การตรวจสอบ (INSPECTION) ใช้สำหรับบันทึกกิจกรรมที่เป็น การตรวจสอบ ซึ่งหมายถึงเมื่อวัตถุถูกตรวจสอบ ในด้านคุณภาพว่าอยู่ในระดับที่พอใจ หรือเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ และ/หรือ เป็นการตรวจนับด้านปริมาณ หรือจำนวน

นอกจากการใช้สัญลักษณ์เพียง 2 ประเภทมาเขียนต่อเนื่องกันตามลำดับก่อนหลัง อาจจะให้ภาพไม่ชัดเจนนักเพื่อให้ได้รายละเอียดเพิ่มขึ้น จึงมักนิยมเขียนข้อความสั้นๆ เกี่ยวกับการปฏิบัติงานและการตรวจสอบลงไว้ข้างๆสัญลักษณ์พร้อมทั้งเวลาที่ใช้ในการกระทำนั้นๆถ้าสามารถรู้ได้

ก) หลักการจัดสร้างแผนภูมิขบวนการผลิตอย่างสังเขป(OUTLINE PROCESS CHART)

ก่อนที่จะเริ่มต้นสร้างแผนภูมิขบวนการผลิตอย่างสังเขป ควรจะเขียนส่วนที่เป็นหัวกระดาษเสียก่อน ซึ่งโดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยข้อมูลต่อไปนี้

1.ชื่อแผนภูมิ "แผนภูมิขบวนการผลิต" (OPERTION PROCESS CHART)

2.ชื่อของชิ้นงานหรือโครงการ (SUBJECT BEING CHART)

3.หมายเลขชิ้นงาน หรือชิ้นส่วน (PART NUMBER)

4.ลักษณะของกรรมวิธีหรือโครงการ (PROCESS DESCRIPTION)

5.เป็นวิธีการเดิมหรือวิธีการปรับปรุงใหม่ (PRESENT OR PROPOSED METHOD)

6.ชื่อของผู้สร้างแผนภูมิ (NAME OF PERSON DOING THE CHARTING)

7.วันที่สร้างแผนภูมิ (DATE)

8.หมายเลขของแผนภูมิ (CHART NUMBER)

9.โรงงาน อาคาร และแผนที่นำมาสร้างแผนภูมิ (PLANT,BUILDING AND DEPARTMENT)

โดยที่เส้นตรงในแนวตั้ง (VERTICAL FLOW LINE) ใช้แสดงถึงขั้นตอนการทำงานตามลำดับการเกิดก่อนหลังตามที่เกิดขึ้นจริง ส่วนตรงเส้นในแนวนอน (HORIZONTAL MATERIAL LINE) ซึ่งจะลากไปชนกับเส้นตรงในแนวตั้ง จะแสดงถึง การที่วัตถุถูกนำเข้าไปสู่กรรมวิธี ซึ่งวัตถุนั้นอาจจัดซื้อมาหรือจัดสร้างขึ้นในระหว่างกรรมวิธีนั้น โดยทั่วไปแสดงในแนวดิ่ง และเส้นตรงในแนวราบ ไม่ควรจะตัดกันเลย แต่ถ้าจะด้วยเหตุใดก็ตาม เส้นทั้งสองนี้จะต้องตัดกันก็ให้เขียนรูปครึ่งวงกลมในแนวเส้นตรงแนวนอนคร่อม เส้นตรงในแนวตั้ง ณ จุดที่ตัดกัน

ข) ขั้นตอนในการสร้างแผนภูมิขบวนการผลิตอย่างสังเขป

1.เลือกชิ้นส่วนที่สำคัญของงานนั้น โดยทั่วไปมักจะเลือกเอาชิ้นส่วน ที่มีขั้นตอน การทำงานมากที่สุด ให้ถือเป็นส่วนแรกของการทำแผนภูมิ

2.เขียนรายการของการปฏิบัติงาน และการตรวจสอบที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนนั้น ตามลำดับก่อนหลังพร้อมทั้งคำอธิบาย ของแต่ละขั้นตอนอย่างสั้นกะทัดรัด แต่ได้ความสมบูรณ์

3.เริ่มต้นจากมุมขวาบน ของหน้ากระดาษ ให้เขียนชื่อของชิ้นส่วนพร้อมทั้งข้อกำหนดต่างๆ รวมทั้งขนาดลงใต้ชื่อนั้น แล้วเขียนเส้นตรงในแนวระดับใต้ชื่อ และข้อกำหนดของชิ้นส่วนนั้นใส่หัวลูกศรชี้ไปทางขวา ที่ปลายของเส้นตรงทางด้านขวา เส้นนี้แสดงถึงวัตถุถูกป้อนเข้าสู่กรรมวิธี และให้ทำลักษณะเดียวกันนี้กับชิ้นส่วนอื่นๆ ที่เป็นส่วนประกอบของงานทั้งหมดเรียงในแนวเดียวกันไปทางซ้ายของหน้ากระดาษ

4.เริ่มจากปลายของหัวลูกศร เขียนเส้นตรงในแนวดิ่งลงมา เพื่อแสดงถึงขั้นตอนการทำงานต่อเนื่องกันของการปฏิบัติงานและการตรวจสอบ ซึ่งได้ปรากฏอยู่ในขั้นตอนที่ 2 แล้ว โดยเขียนสัญลักษณ์ตัวแรก ห่างจากเส้นตรง ในแนวระดับประมาณ 1/2" พร้อมทั้งเขียนคำบรรยายการทำงานสั้นๆ ลงที่ด้านขวาของสัญลักษณ์นั้น และถ้ามีการบันทึกเวลาของการทำงานให้ใส่เวลากำกับไว้ที่ด้านซ้ายของสัญลักษณ์ เขียนเส้นตรงในแนวดิ่งต่อจากสัญลักษณ์ตัวเดิม แล้วเขียนสัญลักษณ์การทำงานของขั้นต่อไป ทำเหมือนกับตัวแรกทุกประการ

5.ทำเช่นนี้จนครบขั้นตอนการทำงานทีละชิ้น ส่วนที่สองจะต้องมาประกอบเข้ากับชิ้นส่วนแรกให้ลากเส้นตั้งฉากต่อปลายของเส้นตรง ในแนวดิ่งของชิ้นส่วนที่สองในแนวระดับไปจนชนกับเส้นตรงในแนวดิ่งของชิ้นส่วนแรกที่จุด ซึ่งมีการประกอบเกิดขึ้น ทำเช่นนี้กับทุกๆชิ้นส่วน

6.วัสดุที่ซื้อเข้ามาใช้ในกรรมวิธีโดยตรง โดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนการผลิตใดๆให้ใช้เส้นตรงในแนวระดับแทนการนำวัสดุเข้ามาสู่กรรมวิธี ณ จุดที่ต้องการใช้ แล้วเขียนชื่อวัสดุ พร้อมทั้งข้อกำหนดรายละเอียดกำกับไว้ด้วย

7.ภายในสัญลักษณ์ของการทำงานและการตรวจสอบจะมีหมายเลขปรากฏ เพื่อสะดวกในการอ้างถึงวิธีการให้หมายเลข ถือตามเหตุการณ์ที่เกิดก่อนเป็นหมายเลขแรก และเหตุการณ์ที่เกิดหลังเป็นหมายเลขต่อๆกันไปตามลำดับ โดยให้หมายเลขที่เกี่ยวกับการปฏิบัติงานเป็น "0-1", "0-2" , "0-3" ไปเรื่อยๆ และให้หมายเลขที่เกี่ยวกับการตรวจสอบเป็น "INS-1" , "INS-2" , "INS-3" ไปเรื่อยๆตามลำดับการปฏิบัติงานของชิ้นส่วนหนึ่ง ก็จะให้ตัวเลขต่อกันชุดหนึ่ง เช่นเดียวกับการตรวจสอบของชิ้นส่วนหนึ่ง ก็จะมีตัวเลขเรียงกันชุดหนึ่ง

ดังได้กล่าวแล้วว่า แผนภูมิขบวนการผลิตนี้ใช้บอกกรรมวิธีการผลิตอย่างกว้างๆ ทำให้เห็นภาพการทำงานทั้งระบบ จึงเหมาะสำหรับใช้ศึกษา หรืออธิบายแผนงาน ทั้งระบบให้เข้าใจในขั้นตอนอย่างรวดเร็ว และชัดเจน ซึ่งจะเป็นพื้นฐานของการศึกษางาน ในรายละเอียด เพื่อการปรับปรุงงานต่อไป ในขณะเดียวกัน เนื่องจากแผนภูมิขบวนการผลิต่อย่างสังเขปได้แสดงถึงขั้นตอน การสร้างของแต่ละชิ้นงานอย่างคร่าวๆตามลำดับก่อนหลังจนกระทั่งรวมกันเป็นชิ้นงานสำเร็จรูป

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า แผนภูมิขบวนการผลิตอย่างสังเขปจะแสดงรูปลักษณ์ของขบวนการผลิตอย่างกว้างๆ ตัดรายละเอียดส่วนย่อยออกหมด แสดงแต่การปฏิบัติงานหรือการตรวจสอบใหญ่ๆที่สำคัญเท่านั้น ในหลายกรณีด้วยกันมีความจำเป็นที่จะต้องรู้รายละเอียดต่างๆของการทำงานมากพอสมควร ด้วยเหตุนี้จึงได้มีแผนภูมิขบวนการผลิตแบบต่อเนื่องขึ้น ซึ่งนับว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญอันหนึ่งในการปรับปรุงวิธีการของงานที่กระทำอยู่

2.10.2 แผนภูมิขบวนการผลิตต่อเนื่อง (Flow process chart)

แผนภูมิขบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง ก็คือ แผนภูมิขบวนการผลิตที่กำหนดการเคลื่อนย้ายตามลำดับก่อนหลังของผลิตภัณฑ์หรือแนวของการทำงานโดยการบันทึกเหตุการณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นด้วยการใช้สัญลักษณ์ที่เหมาะสม

โดยที่แผนภูมิขบวนการผลิตต่อเนื่องนี้จะมีสัญลักษณ์เพิ่มขึ้นมาอยู่ 3 สัญลักษณ์คือ

คือสัญลักษณ์แทนการขนถ่าย

สัญลักษณ์นี้จะบ่งบอกการเคลื่อนไหวของคนงาน วัสดุ หรือเครื่องจักร จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง

D คือสัญลักษณ์แทนที่เก็บพักชั่วคราวหรือการรอ

สัญลักษณ์นี้บ่งบอกถึงการรอที่เกิดขึ้นในลำดับขั้นของเหตุการณ์ ตัวอย่างเช่น งานที่รอคอยอยู่ระหว่างการปฏิบัติงานของหน่วยต่อเนื่องกัน หรือสิ่งต่างๆที่ทิ้งไว้ข้างๆ ชั่วคราวโดยไม่มีการลงบันทึกจนกว่าต้องการใช้เป็นต้น

คือสัญลักษณ์แทนที่เก็บพักถาวร

สัญลักษณ์นี้บ่งถึงที่เก็บพักที่ควบคุมได้ วัสดุจะถูกส่งเข้ามาเก็บไว้หรือถูกจ่ายออกไป โดยมีแบบการควบคุมอย่างเป็นทางการ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือที่เก็บพักสิ่งของสำหรับเป็นที่อ้างอิงเท่านั้น

แผนภูมิขบวนการผลิตต่อเนื่อง - ประเภทคน คือแผนภูมิขบวนการผลิตต่อเนื่องที่บันทึกว่าคนงานได้ทำงานอะไรบ้าง

แผนภูมิขบวนการผลิตต่อเนื่อง - ประเภทวัสดุ คือแผนภูมิขบวนการผลิตที่บันทึกว่าวัสดุได้ถูกขนย้ายหรือกำลังถูกทำงานอย่างไร

แผนภูมิขบวนการผลิตต่อเนื่อง - ประเภทเครื่องจักร คือแผนภูมิขบวนการผลิตต่อเนื่องที่บันทึกว่าเครื่องจักรได้ถูกทำงานอย่างไร

การจัดทำแผนภูมิขบวนการผลิตต่อเนื่องก็กระทำเช่นเดียวกับแผนภูมิขบวนการผลิตอย่างสังเขปทุกประการยกเว้นแต่ว่านอกจากสัญลักษณ์แสดงการปฏิบัติงานและการตรวจสอบแล้วได้เพิ่มสัญลักษณ์แสดง การขนถ่าย การรอ และที่เก็บพักเพิ่มขึ้นเท่านั้น แม้ว่าแผนภูมิขบวนการผลิตต่อเนื่องจะมีอยู่หลายประเภท แต่สัญลักษณ์ที่ใช้จะเหมือนกันทุกอย่างและแนวทางการสร้างแผนภูมิประเภทต่างๆก็คล้ายคลึงกันมาก โดยตามที่นิยมปฏิบัติกันมา แผนภูมิขบวนการผลิตต่อเนื่องประเภทคนนั้น คำกิริยาที่ใช้จะเป็น "การกระทำ" ของผู้ปฏิบัติงานต่อวัสดุหรือเครื่องจักร ส่วนแผนภูมิขบวนการผลิตต่อเนื่องประเภทวัสดุและเครื่องจักรนั้น คำกิริยาที่ใช้จะเป็น "การถูกกระทำ" ของวัสดุหรือเครื่องจักรโดยคน

โดยทั่วไปแผนภูมิขบวนการผลิตทั้งสามประเภทมักจะใช้แบบฟอร์มเดียวกันพิมพ์อยู่ในรูปของแผนภูมิ ตัวพาดหัวจะรวมกันทั้งสามประเภทคือ เขียนว่า "แผนภูมิขบวนการผลิตต่อเนื่องประเภท คน/วัสดุ/เครื่องจักร" เวลาใช้กับประเภทใดประเภทหนึ่งก็ขีดฆ่าชื่ออีก 2 ประเภทออกไป

ในกรณีที่ต้องใช้แผนภูมิขบวนการผลิตต่อเนื่องอยู่บ่อยๆ นั้น ควรจะจัดพิมพ์แบบฟอร์มดังแสดงในตารางที่ 2.9 เป็นจำนวนมากๆ

หลักใหญ่ๆที่ควรจะจำไว้ในการจัดเตรียมทำแผนภูมิขบวนการผลิตก่อน หลักอันนี้เป็นสิ่งที่สำคัญมากในการปรับปรุงวิธีการถึงแม้ว่าเทคนิคอื่นๆ จะถูกนำมาใช้ภายหลังต่อจากนี้ แต่แผนภูมิขบวนการผลิตต้องจัดทำขึ้นก่อนเสมอ

1.แผนภูมิใช้สำหรับบันทึกเพื่อให้ได้มองเห็นถึงเค้าโครงการทำงานที่ครบถ้วนและช่วยให้เข้าใจข้อเท็จจริงในการทำงานพร้อมกับความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันระหว่าง หน่วยย่อยต่างๆของงาน

2.รายละเอียดที่บันทึกไว้บนแผนภูมิจะต้องได้จากการไปสังเกตของจริงมา เมื่อได้บันทึกลงบนแผนภูมิแล้ว ก็ใช้สำหรับเป็นที่อ้างอิงต่อไป ตัดงานที่ต้องกลับไปคิดตามออกได้แผนภูมิที่สร้างขึ้นต้องไม่ใช้ความทรงจำเป็นฐาน แต่ต้องใช้งานที่ทำจริงๆ ตอนไปสังเกตดูเป็นฐานในการสร้างแผนภูมิ (ทั้งนี้ยกเว้นแผนภูมิที่สร้างขึ้นเพื่อเสนอความเห็นในวิธีการใหม่)

3.มาตรฐานขั้นสูงของความปราณีตและความแม่นยำต้องรักษาไว้อย่างสม่ำเสมอในการสร้างแผนภูมิขึ้นจากการลงไปสังเกตงานที่ทำจริง ๆ แผนภูมิจะถูกนำไปใช้เพื่ออธิบายข้อเสนอ

สำหรับการวางมาตรฐานของงานหรือการปรับปรุงแก้ไขวิธีการที่ทำอยู่ แผนภูมิที่สร้างขึ้นอย่างไม่มีระเบียบ จะทำให้เกิดความรู้สึกที่ไม่ดีต่อแผนภูมิอยู่ตลอดเวลา และอาจเป็นทางนำไปสู่ความผิดพลาดได้ด้วย

4.เก็บรักษาข้อเท็จจริงนี้ไว้เพื่อเป็นที่สำหรับอ้างอิงในอนาคตหรือเพื่อสำหรับเป็นแหล่งป้อนข้อมูลต่อไปเมื่อมีโอกาสใช้ แผนภูมิทั้งหมดต้องประหัวชื่อ ดังแสดงดังตารางที่ 4.1

ก.ชื่อแผนภูมิของผลิตภัณฑ์ หรือของวัสดุ หรือของเครื่องจักรพร้อมกับบอกเลขที่ของแบบหรือเลขรหัส

ข.บอกถึงงานหรือขบวนการที่กระทำโดยบ่งให้ชัดเจนถึงขุดเริ่มต้นและขุดสุดท้าย พร้อมทั้งบ่งด้วยว่าวิธีการนั้นเป็นที่กระทำอยู่ในปัจจุบันหรือเป็นวิธีการที่เสนอแนะให้ใหม่

ค.บอกถึงบริเวณที่กระทำการปฏิบัติงาน (ตัวอย่างเช่น ในแผนก ในโรงงาน หรือในบริเวณที่ทำงานอื่นๆ นอกโรงงาน เป็นต้น)

ง.เลขรหัสของแผนภูมิเพื่ออ้างอิงพร้อมทั้งบอกแผ่นเลขที่และจำนวนแผ่นทั้งหมดที่มีอยู่

จ.ชื่อของผู้สังเกตการณ์เพื่อเก็บข้อมูลและอาจมีชื่อผู้อนุมัติด้วยก็ได้ถ้าต้องการ

ฉ.วันที่ในขณะที่ทำการศึกษา

ช.บอกชื่อของสัญญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิ ข้อนี้จำเป็นมากเพื่อให้ใครก็ตามที่มาดูแผนภูมินี้แล้วเข้าใจเหมือนกัน และสำหรับผู้หนึ่งผู้ใดซึ่งไม่คุ้นเคยกับสัญญลักษณ์นี้ แต่คุ้นเคยกับสัญลักษณ์อื่น จะเป็นการเหมาะมากที่จะแสดงส่วนนี้ให้อยู่ในรูปของตารางภายในแผนภูมิซึ่งจะสรุปผลของการทำงานต่างๆทั้งในวิธีการปัจจุบันและวิธีการที่เสนอแนะ

ซ.รายการสรุปสำหรับระยะทางที่ใช้ เวลาที่ใช้ และถ้าหากต้องการข้อมูลเพิ่มเกี่ยวกับราคาของค่าแรงงานและวัสดุก็อาจใส่เพิ่มลงไปในแผนภูมิได้เพื่อความง่ายในการเปรียบเทียบวิธีการปัจจุบันและวิธีการเสนอแนะ

5.เมื่อทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรตรวจสอบขุดต่างๆดังนี้

ก.ตรวจสอบดูว่าข้อเท็จจริงต่างๆ ได้ถูกบันทึกไว้ถูกต้องแล้วหรือไม่

ข.ตรวจสอบดูว่าข้อสมมติฐานที่ตั้งเอาไว้หลวมเกินไปหรือไม่

ค.ตรวจสอบดูว่าองค์ประกอบทั้งหมดที่มีส่วนช่วยเหลือสนับสนุนขบวนการทำงานได้ถูกบันทึกไว้ครบถ้วนหรือไม่

ตารางที่ 2.10 แสดงตัวอย่างตารางการบันทึกของ FLOW PROCESS CHART

FLOW PROCESS CHART

FLOW PROCESS CHART	MAN/MATERIAL/EQUIPMENT TYPE			
CHART No. ... SHEET No... OF	SUMMARY			
Sbuject charted :	ACTIVITY	PRESENT	PROPOSED	SAVING
	OPERATION ○			
	TRANSPORT ⇨			
ACTIVITY:	DELAY D			
	INSPECTION □			
	STORAGE ▽			
METHOD:	DISTANCE (m)			
LOCATION:	TIME(man-min)			
OPERATIVE(S): CLOCK No.	COST			
	LABOUR			
CHARTED BY:	MATERIAL			
APROVED BY: DATE:	TOTAL			

DESCRIPTION	QTY.	DISTANCE	TIME	SYMBOL					REMARKS
		(m)	(min)	○	⇨	D	□	▽	