บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

เทคนิคของระบบเวลามาตรฐานที่กำหนดมาแล้วได้มีผู้จัดสร้างไว้หลายระบบด้วยกันนับตั้งแต่ A. B. Segur ได้ริเริ่มจัดสร้างระบบเวลาที่กำหนดมาแล้วที่เขาเรียกว่า การวิเคราะห์การเคลื่อนไหว-เวลา(Motion-Time-Analysis,MTA) เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ.1924 นับแต่นั้นก็ได้มีผู้จัดสร้างระบบเวลาที่กำหนดมาแล้วอื่นๆตามมาเป็นอันมาก ดัง เช่น ระบบปัจจัยงาน (Work Factor,WF),ระบบเวลาสมรรถภาพมนุษย์(Human Performance Time,HPT), ระบบข้อมูลมาตรฐานหลัก(Master Standard Data,MSD),ระบบข้อมูลหลักสำหรับงานเสมียน (Master Clercial Data,MCD),ระบบเทคนิคอันดับการดำเนินงานของ เมย์นาร์ด(Maynard OperationSequence Technique,MOST), และระบบในตระกูลของการวัดวิธี-เวลา (Method Time Measurement,MTM)ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุด สำหรับงานวิจัยนี้ได้ใช้ระบบ การวัดวิธี-เวลา-1 ที่เป็นหนึ่งในตระกูลของการวัดวิธี-เวลาและมีความละเอียด เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้ ในการสร้างข้อมูลมาตรฐานและสูตรเวลา(standard data and time formula)สำหรับงานวิจัยนี้

1. เวลามาตรฐานที่กำหนดมาแล้ว (predetermined time standard)

คำจำกัดความ เวลามาตรฐานที่กำหนดมาแล้ว เป็นเทคนิคของการวัดผลงานโดยกำหนดเวลาการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกาย (แยกตามลักษณะและสภาพการเคลื่อนไหวของงานนั้น) แล้วนำเอาเวลาที่ได้จากการเคลื่อนไหวทำงานชิ้นนั้น รวมกันเป็นเวลามาตรฐาน ทั้งนี้ต้องอยู่ในระดับความสามารถทำงานอันหนึ่ง

2. เอ็มที เอ็ม - การวัดวิธี-เวลา (MTM - Methods Time Measurement)

คำจำกัดความ การวัดวิธี-เวลา คือระเบียบวิธีซึ่งวิเคราะห์ การดำเนินงานหรือวิธีที่ทำโดยคนบางอย่างไปสู่การเคลื่อนไหวพื้นฐานที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน และให้เวลามาตรฐานที่กำหนดไว้แก่การเคลื่อนไหวแต่ละอย่าง ซึ่งถูกกำหนดโดย ธรรมชาติของการเคลื่อนไหวนั้นและ ภายใต้สถานที่ได้ถูกกระทำ

3. บัตรข้อมูล การวัดวิธี-เวลา-1

หน่วยของ เวลาที่ใช้ในบัตรข้อมูลนี้คือ TMU (Time Measurement Unit) ซึ่งค่าของมัน เมื่อ เทียบกับหน่วย เวลาที่ใช้กันทั่วไปคือ

1 TMU = .00001 ชั่วโมง
= .0006 นาที
= .036 วินาที

และ

1 ชั่วโมง = 100,000 TMU
1 นาที = 1,666.7 TMU
1 วินาที = 27.8 TMU

ทั้งนี้ข้อมูล เวลาจากบัตรนี้ไม่รวมส่วนของ เวลา เผื่อ

4. รายละเอียดจากบัตรข้อมูล การวัดวิธี-เวลา-1

4.1 เอื้อม (ตารางที่ I,ตารางที่ 2.1)

เอื้อม คือการเคลื่อนไหวพื้นฐานของมือหรือนิ้ว ที่ใช้ เมื่อจุดมุ่งหมายสูงสุด คือการเคลื่อนที่มือหรือนิ้วไปยังปลายทางหรือบริเวณทั่วไป

สัญลักษณ์คือ R

019227

ตารางที่ 2.1 การเอื้อม

TABLE I—REACH—R

Distance Moved Inches	Time TMU				Hand In Motion	
	A	B	C or D	E	A	B
½ or less	2.0	2.0	2.0	2.0	1.6	1.6
1	2.5	2.5	3.6	2.4	2.3	2.3
2	4.0	4.0	5.9	3.8	3.5	2.7
3	5.3	5.3	7.3	5.3	4.5	3.6
4	6.1	6.4	8.4	6.8	4.9	4.3
5	6.5	7.8	9.4	7.4	5.3	6.0
6	7.0	8.6	10.1	8.0	5.7	5.7
7	7.4	9.3	10.8	8.7	6.1	6.5
8	7.9	10.1	11.5	9.3	6.5	7.2
9	8.3	10.8	12.2	9.9	6.9	7.9
10	8.7	11.5	12.9	10.5	7.3	8.6
12	9.6	12.9	14.2	11.8	8.1	10.1
14	10.5	14.4	15.6	13.0	8.9	11.5
16	11.4	15.8	17.0	14.2	9.7	12.9
18	12.3	17.2	18.4	15.5	10.5	14.4
20	13.1	18.6	19.8	16.7	11.3	15.8
22	14.0	20.1	21.2	18.0	12.1	17.3
24	14.9	21.5	22.5	19.2	12.9	18.8
26	15.8	22.9	23.9	20.4	13.7	20.2
28	16.7	24.4	25.3	21.7	14.5	21.7
30	17.5	25.8	26.7	22.9	15.3	23.2

CASE AND DESCRIPTION
A Reach to object in fixed location, or to object in other hand or on which other hand rests.
B Reach to single object in location which may vary slightly from cycle to cycle.
C Reach to object jumbled with other objects in a group so that search and select occur.
D Reach to a very small object or where accurate grasp is required.
E Reach to indefinite location to get hand in position for body balance or next motion or out of way.

4.1.1 <u>เงื่อนไขของการเอื้อม</u>

- กระทำโดยมือหรือนิ้ว เท่านั้น
- มือที่ทำอาจจะถือวัตถุไว้ โดยที่การเคลื่อนไหวยังถูกปงว่า เป็นการเอื้อม ณ เมื่อจุดมุ่งหมายสูงสุด เป็นเพียงการเคลื่อนมือหรือนิ้วมิใช่วัตถุ
- การเอื้อมระยะสั้นกระทำโดยนิ้วมือ
- การเอื้อมระยะยาว กระทำโดยมือ, ท่อนแขนและต้นแขน

4.1.2 <u>ตัวแปรที่มีผลต่อการเอื้อม</u> มี 3 ตัวแปร

1. ระยะทาง - นิ้ว
2. กรณี - A,B,C,D,E
3. ประเภท - I,II,III

1. <u>ระยะทาง</u> โดยปกติเราจะกระทำการเคลื่อนไหวพื้นฐาน เอื้อมเป็นส่วนโค้ง ดังนั้นเราจึงวัดส่วนโค้งในการกำหนดระยะทาง

จุดอ้างอิง - ข้อนิ้ว (โคนนิ้ว) ของนิ้วชี้ สำหรับการเอื้อมระยะไกล

. - ปลายของนิ้วสำหรับการเอื้อมระยะใกล้

ระยะทาง - น้อยกว่า 3/4" ใช้สัญญลักษณ์ "f"

f มาจาก เศษส่วนของนิ้ว

- 3/4" ถึง 1 1/2" ใช้ 1"

- 1 1/2" ถึง 2 1/2 ใช้ 2"

A. <u>การขยายตารางการเอื้อม เมื่อระยะทางที่ใช้นอก เหนือจากในตาราง</u>

R 36B โดย 6" * 0.7 = 4.2 TMU

R30B = <u>25.8</u>+ TMU

R36 = <u>30.0</u> TMU

0.7 หาจาก R30B - R28B = 25.8 - 24.4 TMU

= 1.4 TMU สำหรับ 2"

ดังนั้น (1.4)/2 = 0.7 TMU สำหรับ 1"

- เป็นจริงในทำนอง เดียวกันในกรณีของ มืออยู่ในการ เคลื่อนไหว

B. <u>การประมาณค่าจากตารางการเอื้อม เมื่อระยะทางที่ใช้ไม่ปรากฏในตาราง</u>

สำหรับตัว เลขคี่ มีสองวิธี

1. บวก สองค่าที่อยู่ติดกันและหารด้วย 2

2. หาความแตกต่างระหว่างค่าที่อยู่ติดกัน หารความแตกต่างด้วย 2 และบวก เข้ากับค่าน้อย

ตัวอย่าง วิธีแรก

R19C = (R18C + R20C)/2

= (18.4 + 19.8)/2

= (38.2)/2

= 19.1 TMU

วิธีที่สอง

R20C - R18C = 19.8 - 18.4

= 1.4 TMU

(1.4)/2 = 0.7 TMU

ดังนั้น R19C = 18.4 + 0.7

= 19.1 TMU

2. กรณี มี 5 กรณีดังนี้

2.1 กรณี A เอื้อม

เอื้อมไปยังวัตถุที่มีที่ตั้งแน่นอน หรือ เอื้อมไปยังวัตถุที่อยู่ในอีกมือหนึ่งหรือ ที่ซึ่งมืออีกข้างหนึ่งวางไว้อยู่กับที่

- ที่ตั้งแน่นอน หมายถึง ได้ถูกตรึงไว้ หรือถูกตั้งวางในที่เดิมอย่างแน่นอนในแต่ละครั้งและทุก ๆ เวลา ผู้ดำเนินงานมีโอกาสฝึกฝนได้

- กรณี A ต้องการควบคุมด้วยสายตา เล็กน้อย

- เอื้อมไปที่วัตถุในอีกมือหนึ่ง หมายถึง จุดที่หยิบจะต้องอยู่ในระยะ 3 นิ้วหรือน้อยกว่า

กรณี A การเปลี่ยนทิศทางใช้กับกรณี A เท่านั้น สัญลักษณ์ R-ACD และใช้ค่าของกรณี B เมื่อ

1. วิถีหรือการพลิกกลับจะต้อง เป็น 90° หรือน้อยกว่า
2. เส้นผ่าศูนย์กลางของการ เลี้ยวคือ 12" หรือน้อยกว่า

2.2 กรณี B เอื้อม

เอื้อมไปยังวัตถุ เดี่ยวที่มีที่ตั้ง ซึ่งอาจ เปลี่ยนแปลง เล็กน้อยจากรอบสูรอบ

- การประสบพบกรณีนี้ เป็น เรื่องธรรมดาอย่างมากในอุตสาหกรรมที่ใช้การควบคุมด้วยสายตาบ้าง

- ความผันแปรตามปกติ ได้ถูก เข้าใจว่าอยู่ในช่วงหนึ่งหรือสองนิ้ว แต่ยังขึ้นอยู่กับขนาดของวัตถุ

- หรือ การ เอื้อมไปสู่วัตถุในอีกมือหนึ่ง จุดที่หยิบจะมากกว่า 3 นิ้ว

2.3 <u>กรณี C เอื้อม</u>

เอื้อมไปยังวัตถุที่อยู่ในกลุ่มของวัตถุนั้นซึ่งบน เปกันดังนั้นการหาและ เลือกได้ เกิดขึ้น

กรณี 2 ต้องการ การ เพ่งความสนใจและการควบคุมสายตามากกว่ากรณีอื่น ๆ ชิ้นส่วนที่ต้องการมิได้ เหมือนกันทุกประการกับชิ้นอื่น แต่จะต้องง่ายพอที่จะถือว่า เป็น เหมือนกัน

2.4 <u>กรณี D เอื้อม</u>

เอื้อมไปยังวัตถุที่ เล็กมาก หรือที่ต้องการหยิบอย่างระมัดระวัง

กรณี D ตัวอย่าง เช่นการ เอื้อมไปยังชิ้นส่วน เล็ก ๆ ของแก้วที่แตก

2.5 <u>กรณี E เอื้อม</u>

เอื้อมไปสู่ที่ตั้งที่ไม่แน่นอน ที่นำมือไปยังตำแหน่งสำหรับการสมดุลร่างกายสำหรับการ เคลื่อนไหวต่อไปหรือออกจาก เส้นทาง กรณี E เอื้อม ส่วนมากจะถูกกำจัดออก ใช้การควบคุมสายตาหรือความคิด เล็กน้อย

3. <u>ชนิดของการ เคลื่อนไหว</u> มี 3 ชนิดคือ

a) <u>การ เคลื่อนไหวชนิด I</u> มือมิได้อยู่ในการ เคลื่อนไหวที่จุด เริ่มต้นหรือที่จุดสิ้นสุดการ เคลื่อนไหว

b) <u>การ เคลื่อนไหวชนิด II</u> มืออยู่ในการ เคลื่อนไหวที่จุด เริ่มต้นหรือที่จุดสิ้นสุดการเคลื่อนไหวอย่างใดอย่างหนึ่ง

c) <u>การ เคลื่อนไหวชนิด III</u> มืออยู่ใน เคลื่อนไหวทั้งที่จุด เริ่มต้นและที่จุดสิ้นสุดการเคลื่อนไหว

ชนิดที่ I - สำหรับกรณี A,B,C,D และ E อ่านจากบัตรข้อมูล สัญญลักษณ์ เช่น R12A,R16B

ชนิดที่ II - สำหรับกรณี A และ B อ่านจากบัตรข้อมูล ข้อมูล เช่น mR12A , R16Bm แต่กรณี C,D, และ E หาจากตาราง "B"

เช่น mR10C,

R10B = 11.5

mR10B = <u>8.6</u> -

ค่า m = <u>2.9</u> TMU

2.9 TMU เท่ากับความเร่งหรือความหน่วงในระยะ 10 นิ้ว

R10C = 12.9

ค่า m = 2.9 -

mR10C = 10.0 TMU

ชนิดที่ III สำหรับกรณี B,E ก็ยังใช้ตาราง B

เช่น mR10Bm,

R10B = 11.5

R10Bm = 8.6 -

ค่า m = 2.9 TMU

mR10B = 8.6

ค่า m = 2.9 -

ดังนั้น mR10Bm = 5.7 TMU

และ

mR10Em, R10B = 11.5

R10Bm = 8.6 -

ค่า m = 2.9 TMU

ค่า 2m = 2.9 * 2 = 5.8 TMU

R10E = 10.5

ค่า 2m = 5.8 -

ดังนั้น mR10Em = 4.7 TMU

ยกเว้น กรณี A ใช้ตาราง A

mR10Am, R10A = 8.7

mR10A = 7.3 -

= 1.4

mR10Am = 7.3-1.4 = 5.9 TMU

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 การเคลื่อน (ตารางที่ II,ตารางที่ 2.2)

การเคลื่อน(Move) คือการเคลื่อนไหวมือหรือนิ้วพื้นฐาน ที่ใช้ เมื่อจุดมุ่งหมายสูงสุดคือการขนส่งวัตถุไปยังจุดปลายทางหรือบริเวณ

สัญลักษณ์ คือ M

4.2.1 เงื่อนไขในการเคลื่อน

- กระทำโดยนิ้วหรือมือ เท่านั้น
- มือต้องมีความพยายามควบคุมต่อวัตถุขณะที่เคลื่อนไหว
- ใช้นิ้วหรือมือ เป็นเครื่องมือในการแยกแยะการเคลื่อน เช่นเดียวกัน

4.2.2 ตัวแปรที่มีผลต่อการเคลื่อน มี 4 ตัวแปร

1.	ระยะทาง	- นิ้ว
2.	กรณี	- A,B และ C
3.	ชนิดของการเคลื่อนไหว	- ชนิด I,II และ III
4.	น้ำหนัก	- ปอนด์

1. ระยะทาง วัดระยะทางจากข้อโคนนิ้วของนิ้วชี้ เช่นเดียวกับการเคลื่อนไหว เอื้อม และขึ้นกับวิถีของการเคลื่อนผ่านไม่จำเป็นต้อง เป็นส่วนโค้ง

2. กรณี กรณีของการเคลื่อนมี 3 กรณี คือ

2.1 กรณี A เคลื่อน เคลื่อนวัตถุไปยังอีกมือหนึ่งหรือประสมกับการหยุด

- เมื่อ เคลื่อนวัตถุไปยังอีกมือหนึ่ง จุดที่จับจะต้องไม่เกิน 3"
- วิถีของการควบคุมทางกล เช่น คันโยกอาจจะถูกแยกแยะได้ว่า เป็นการเคลื่อน-A เมื่อการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังจุดสิ้นสุด
- เคลื่อนวัตถุไปประสมกับการหยุดสองครั้งต้องใช้การเคลื่อน -2A แต่ถ้ามุมระหว่างการหยุดสองครั้งมีค่าต่ำกว่า 90^{o} การเคลื่อน A เดียว ๆ ก็เพียงพอ

ตารางที่ 2.2 การเคลื่อน

TABLE II—MOVE—M

Distance Moved Inches	Time TMU				Wt. Allowance			CASE AND DESCRIPTION
	A	B	C	Hand In Motion B	Wt. (lb.) Up to	Factor	Constant TMU	
¾ or less	2.0	2.0	2.0	1.7	2.5	0	0	A Move object to other hand or against stop.
1	2.5	2.9	3.4	2.3				
2	3.6	4.6	5.2	2.9	7.5	1.06	2.2	
3	4.9	5.7	6.7	3.6				
4	6.1	6.9	8.0	4.3	12.5	1.11	3.9	
5	7.3	8.0	9.2	5.0				
6	8.1	8.9	10.3	5.7	17.5	1.17	5.6	B Move object to approximate or indefinite location.
7	8.9	9.7	11.1	6.5				
8	9.7	10.6	11.8	7.2	22.5	1.22	7.4	
9	10.5	11.5	12.7	7.9				
10	11.3	12.2	13.5	8.6	27.5	1.28	9.1	
12	12.9	13.4	15.2	10.0				
14	14.4	14.6	16.9	11.4	32.5	1.33	10.8	
16	16.0	15.8	18.7	12.8				
18	17.6	17.0	20.4	14.2	37.5	1.39	12.5	C Move object to exact location.
20	19.2	18.2	22.1	15.6				
22	20.8	19.4	23.8	17.0	42.5	1.44	14.3	
24	22.4	20.6	25.5	18.4				
26	24.0	21.8	27.3	19.8	47.5	1.50	16.0	
28	25.5	23.1	29.0	21.2				
30	27.1	24.3	30.7	22.7				

2.2 <u>กรณี B เคลื่อน</u> เคลื่อนวัตถุไปยังที่ตั้งโดยประมาณหรือไม่แน่นอน

- เกิดขึ้นเสมอในการดำเนินงานอุตสาหกรรมและง่ายที่จะพิสูจน์
- ที่ตั้งโดยประมาณสามารถจะให้คำจำกัดความว่า "หนึ่งหรือสองนิ้วจากจุดที่แน่นอน"
- การเคลื่อน B เมื่อทิ้งวัตถุลงด้านข้าง

2.3 <u>กรณี C เคลื่อน</u> เคลื่อนวัตถุไปยังที่ตั้งซึ่งแน่นอน

- ที่ตั้งที่แน่นอนสามารถให้คำจำกัดว่า "อยู่ในระยะครึ่งนิ้ว หรืออยู่ที่จุดปลายทาง"
- ทุกตำแหน่งที่ถูกนำมาก่อนด้วยการเคลื่อน C
- การเคลื่อน C จะถูกใช้ด้วยเหมือนกัน เมื่อต้องการความระมัดระวังมิให้ชิ้นส่วนเสียหาย

3. <u>ชนิดของการเคลื่อนไหว</u> มีสภาวะเช่นเดียวกับการเอื้อม แต่มีความเป็นไปได้บ่อยดังนี้

<u>ชนิดที่ I</u> : เป็นไปได้สำหรับกรณีเคลื่อน A,B,C

ชนิดที่ II : เป็นใบได้สำหรับกรณีเคลื่อน A,B,C
ยกเว้น M-Am และ M-Cm

ชนิดที่ III: เป็นใบได้สำหรับกรณีเคลื่อน B เท่านั้น

4. น้ำหนักหรือแรงต้าน ขึ้นกับตัวประกอบสองตัวคือ

4.1 ตัวประกอบสถิตย์ : คือปัจจัยคงที่มีอิทธิพลต่อ เวลาที่ต้องการสำหรับการเคลื่อนน้ำหนัก มันมักจะมีขึ้นบ่อยแต่ไม่เสมอไป

- หลังจากที่ผู้ดำเนินงานได้ควบคุมวัตถุ คล้ายกับการให้ความตั้น(บีบ) ชิ้นส่วนได้รับการควบคุมมากขึ้น เพื่อที่จะให้วัตถุเคลื่อนได้

ตัวประกอบสถิตย์ = .475 + (.345 * lbs Weight) TMU

- ค่าในตารางที่แสดงมีค่าน้อยกว่าหรือ เท่ากับ
- แต่การ เคลื่อน ที่ เป็นการ เริ่มต้นการ เคลื่อนไหวมิต้องการตัวประกอบสถิตย์

4.2 ตัวประกอบพลวัต คือปัจจัยอีกชนิดหนึ่ง (ปัจจัย เบอร์ เป็น เซ็นต์) ซึ่งแสดงให้ เห็น เสมอที่ เพิ่ม เวลาสำหรับการ เคลื่อนน้ำหนัก เพื่อ เวลามากขึ้นขณะที่ เคลื่อนวัตถุ

ส่วนประกอบพลวัต = 1.1% ต่อปอนด์ นอก เหนือจาก เวลาพื้นฐาน ดังนั้นการ เคลื่อนวัตถุที่มีน้ำหนักให้คูณค่า TMU โดยตัวประกอบพลวัต และบวกด้วยตัวประกอบสถิตย์ เช่น

M10B10

M10B = 12.2

12.2 * 1.11 = 13.542

3.9 +

17.442

ดังนั้น M10B10 = 17.4 TMU

หมาย เหตุ น้ำหนักในที่นี้คือ น้ำหนักสุทธิที่มีประสิทธิผล (ENW) ซึ่งมี เงื่อนไขดังนี้

1. มือ เดียวที่ เกี่ยวกับระยะ เคลื่อน - น้ำหนักจริงของวัตถุคือน้ำหนักสุทธิที่มีประสิทธิผล

2. สองมือที่เกี่ยวกับระยะเคลื่อน - น้ำหนักจริงของวัตถุหารด้วย 2 คือ น้ำหนักสุทธิที่มีประสิทธิผล

3. เลื่อนด้วยมือเดียว

น้ำหนักสุทธิที่มีประสิทธิผล = น้ำหนักจริง * Fc

เมื่อ Fc = สัมประสิทธิความเสียดทาน

หรือ น้ำหนักสุทธิที่มีประสิทธิผล = แรงต้านทาน

4. เลื่อนด้วยสองมือ

น้ำหนักสุทธิที่มีประสิทธิผล = น้ำหนักจริง * Fc

เมื่อ Fc = สัมประสิทธิความเสียดทาน

เมื่อน้ำหนักสุทธิที่มีประสิทธิผล = (แรงต้านทาน)/2

4.2.3. <u>การช่วยเอื้อมและเคลื่อน</u> มี 3 ประเภทคือ

a) <u>ใช้นิ้วช่วย</u> ในการเอื้อมระยะสั้น เมื่อการวัดจะใช้ในระยะทางยาวที่เคลื่อนผ่านระหว่างปลายนิ้วและข้อนิ้วของนิ้วชี้

b) <u>ใช้ข้อมือช่วย</u>

ระยะการเผื่อ = ระยะทางรวมที่เคลื่อนโดยข้อโคนนิ้วชี้ลบจากระยะทาง เนื่องจากการเคลื่อนไหวข้อมือ

c) <u>ใช้ร่างกายช่วย</u> สามารถทำได้โดย

- ด้านข้าง
- ข้างหน้า - ใช้มากอันหนึ่ง
- การหมุน

4.3 <u>การบิด (ตารางที่ III A,ตารางที่ 2.3)</u>

การบิด(Turn) คือการเคลื่อนไหวพื้นฐานที่ถูกใช้ในการบิดมือทั้งที่ว่างอยู่หรือมีภาระ (load) อยู่โดยการเคลื่อนนี้จะทำการหมุนมือ ข้อมือและท่อนแขนไปตามแกนความยาวของท่อนแขน

สัญลักษณ์ - T

ตารางที่ 2.3 การบิดและการใช้แรงดัน

TABLE III—TURN AND APPLY PRESSURE—T AND AP

Weight	Time TMU for Degrees Turned										
	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
Small— 0 to 2 Pounds	2.8	3.5	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.4	8.1	8.7	9.4
Medium—2.1 to 10 Pounds	4.4	5.5	6.5	7.5	8.5	9.6	10.6	11 6	12.7	13.7	14.8
Large— 10.1 to 35 Pounds	8.4	10.5	12.3	14.4	16.2	18.3	20.4	22.2	24.3	26.1	28.2
APPLY PRESSURE CASE 1—16.2 TMU. APPLY PRESSURE CASE 2—10.6 TMU											

4.3.1 <u>เงื่อนไขในการบิด</u>

- มืออาจจะว่างหรือยึดวัตถุ
- การบิดไม่สามารถจะทำได้ขณะ เมื่อมีการยึดข้อมือไว้แน่น การบิด เกี่ยวข้องกับกระดูก 2 ชิ้นในท่อนแขน และการ เคลื่อนไหวจุดหมุนที่ข้อศอก

4.3.2 <u>ตัวแปรที่มีผลต่อการบิด มี 2 ตัวแปร</u>

1. องศาการบิด
2. น้ำหนักหรือแรงต้านของวัตถุ

1. <u>องศาการบิด</u> มีเงื่อนไขดังนี้
   - บิดน้อยกว่า 30° ที่กระทำขณะ เอื้อมและ เคลื่อนที่ถูกจำกัดออก เสมอ
   - โครงสร้างทางกายภาพของท่อนแขนทำให้การหมุนมีได้ไม่ เกิน 180°
   - ข้อนิ้ว เป็นแนว เส้น (พื้นผิว) สำหรับวัด

2. <u>น้ำหนักหรือแรงต้านทาน</u> มี 4 ประ เภทคือ
   - น้อย จาก 0 ถึง 2 ปอนด์
   - กลาง จาก 2.1 ถึง 10 ปอนด์
   - มาก จาก 10.1 ถึง 35 ปอนด์

- เมื่อน้ำหนักมาก เกินกว่า 35 ปอนด์ จะ เป็นการ เคลื่อนไหวด้วยการหมุนที่นอกเหนือจากการบิดจะมา เกี่ยวข้อง

ตัวอย่าง T45 - บิดด้วยมือ เปล่า

T45S - บิดด้วยน้ำหนักน้อยกว่า 2 ปอนด์

T45M - บิดด้วยน้ำหนักน้อยกว่า 10 ปอนด์

T45L - บิดด้วยน้ำหนักน้อยกว่า 35 ปอนด์

- เมื่อการบิดรวมกับการ เคลื่อนไหวอื่น (เอื้อม, เคลื่อน) เราวัดทั้งระยะทาง และองศาแต่การบิดมือกลับไปใช้ระยะทางจริง

4.4 การใช้แรงดัน (ตารางที่ III B,ตารางที่ 2.3)

การใช้แรงดัน (Apply pressure) คือการใช้แรงของกล้าม เนื้อ เมื่อแรงต้านของวัตถุ นั้น เกินกว่าการควบคุม ตามปกติ ประกอบกับการที่ไม่มีการ เคลื่อนไหวหรือมีการ เคลื่อนไป เพียง หนึ่งในสี่ของนิ้วหรือน้อยกว่า

สัญลักษณ์ - APA หรือ APB

4.4.1 เงื่อนไขในการใช้แรงดัน

- แรงที่ต้องการใช้สำหรับการใช้แรงดันมีมากกว่าที่ต้องการใช้สำหรับการ เคลื่อนแบบธรรมดา หรือ เปลี่ยนทิศทาง เมื่อพบความต้านทาน
- ความถี่ในการใช้แรงดัน บ่งบอกได้จากการจัดตั้งของกล้าม เนื้อ
- การใช้แรงดันอาจจะทำโดยส่วนอื่นของร่างกาย

4.4.2 ตัวแปรที่มีผลต่อการใช้แรงดัน มี 1 ตัวแปร

1. กรณีของการใช้แรงดัน

กรณีที่ 1 APB เกิดขึ้น เมื่อการกระทำของส่วนของร่างกาย เป็นการต้องการ เปลี่ยนทิศทางหรือปรับแต่ง เมื่อ เริ่มต้น เพื่อที่จะหลีก เลี่ยงการ เสียการจับ, การบาด เจ็บหรือความไม่สบายขณะที่มีการใช้แรงต่อวัตถุ

- จุดเริ่มอื่นได้ถูกใช้ในเทอมของ "การขยับหยิบ, การจัดเตรียมก่อน หรือที่มีความหมายเช่นเดียวกัน" เพื่อบรรยายถึงการกระทำก่อนที่ได้ใช้แรง

- กรณีที่ 1 เกิดขึ้นเป็นปกติอย่างมากในตัวอย่างทางอุตสาหกรรม

<u>กรณีที่ 2</u> APA มีขึ้นเมื่อการกระทำของส่วนของร่างกายได้ ถูกหันเหนือทิศทางหรือปรับแต่ง เรียบเรียบร้อยอย่างเต็มที่แล้ว ดังนั้นการใช้แรงเต็มที่แก่วัตถุสามารถทำได้ทันที

- เกี่ยวกับความตันล้วน ๆ เท่านั้น เมื่อไม่มี "การทำให้พร้อม" การรอเป็นสิ่งจำเป็นก่อนที่มีการใช้แรง

- ความชำนาญของผู้ดำเนินงานเรียนรู้ถึงว่าจะวางมือของพวกเขาอย่างไร ดังนั้นพวกเขาสามารถใช้การใช้แรงตันกรณี 2 แทนที่จะเป็นกรณี 1 ซึ่งผู้ดำเนินงานธรรมดาต้องการ

- เกือบทั้งหมดของการใช้แรงตันด้วยเท้ากระทำด้วยกรณีที่ 2

APA - ไม่เกี่ยวกับการขยับหยิบ

APB - APA + G2 หรือมันเท่าเทียมโดยการจัดตั้งกล้ามเนื้อ

<u>หมายเหตุ</u> สารสนเทศจากบัตรข้อมูลการใช้แรงตัน

APA = AF + DM + RLF

= 3.4 + 4.2 + 3.0 = 10.6 TMU

APB = APA + G2

= 10.6 + 5.6 = 16.2 TMU.

เมื่อ <u>AF -การให้แรง</u> คือช่วงของเวลาขณะที่ซึ่งไม่มีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น ขณะที่การเพิ่มขึ้น การควบคุม แรงจากกล้ามเนื้อได้ถูกใช้ไปยังวัตถุ

<u>DM - minimum Dwell</u> เป็นช่วงขณะซึ่งปฏิกริยาที่เกิดขึ้นเพื่อแรงย้อนกลับ, ที่แรงนั้นได้ถูกยึดค่อนข้างจะคงที่ในขณะช่วงเวลาของปฏิกริยา

<u>RLF - แรงการปล่อย</u> คือช่วงเวลาที่ต้องการสำหรับผู้ดำเนินงานในการปล่อยแรงจากกล้ามเนื้อ

4.5 <u>หยิบ (ตารางที่ IV,ตารางที่ 2.4)</u>

หยิบ(Grasp) คือส่วนประกอบย่อยพื้นฐานที่ใช้ เมื่อจุดหมายสูงสุด เป็นการ เข้ายึด ควบคุมอย่างชัดแจ้งกับ วัตถุหนึ่งชิ้นหรือมากกว่าด้วย นิ้วมือหรือมือ เพื่อ เปิดรอกาสให้ได้ทำหน้าที่ ตามส่วนย่อยที่ต้องการต่อไป

สัญลักษณ์ - G

4.5.1 <u>เงื่อนไขในการหยิบ</u>

- ได้รับการควบคุมที่พอ เพียงแก่วัตถุ สามารถที่จะกระทำการ เคลื่อนไหวพื้น ฐานต่อไป เป็นการควบคุมบางส่วน เมื่อ เป็นการ เลื่อน

- การใช้ เครื่องมือ เพื่อที่ให้ได้การควบคุมคือการ เคลื่อนตามปกติ

M-A : ปิด เครื่องมือ

M-B : เปิด เครื่องมือ

- วัตถุจะต้องอยู่ในแนวราบของการ เห็น ยก เว้นสำหรับ G2 และ G3 ใช้กระทำ ทุก ๆ การหยิบ

ตารางที่ 2.4 การหยิบ

TABLE IV—GRASP—G

Case	Time TMU	DESCRIPTION
1A	2.0	Pick Up Grasp—Small, medium or large object by itself, easily grasped.
1B	3.5	Very small object or object lying close against a flat surface.
1C1	7.3	Interference with grasp on bottom and one side of nearly cylindrical object. Diameter larger than ½".
1C2	8.7	Interference with grasp on bottom and one side of nearly cylindrical object. Diameter ¼" to ½".
1C3	10.8	Interference with grasp on bottom and one side of nearly cylindrical object. Diameter less than ¼".
2	5.6	Regrasp.
3	5.6	Transfer Grasp.
4A	7.3	Object jumbled with other objects so search and select occur. Larger than 1" x 1" x 1".
4B	9.1	Object jumbled with other objects so search and select occur. ¼" x ¼" x ⅛" to 1" x 1" x 1".
4C	12.9	Object jumbled with other objects so search and select occur. Smaller than ¼" x ¼" x ⅛".
5	0	Contact, sliding or hook grasp.

4.5.2 <u>ตัวแปรที่มีผลต่อการหยิบมี 1 ตัวแปร</u>

1. <u>ชนิดของการหยิบ</u>

1.1 G1A จะถูกใช้ในการได้รับการควบคุมต่อวัตถุ เดี่ยวที่มีขนาดใด ๆ ในที่ตั้งซึ่งโดด เดี่ยว โดย เมื่อการกระทำอย่างง่ายของการหุบนิ้วมือ

- ที่ตั้งโดด เดี่ยวมีความหมายโดยตัวมัน เอง

1.2 G1B ถูกใช้ในการได้รับการควบคุมต่อวัตถุ เดี่ยว ที่มีขนาด เล็กมากในที่ตั้งโดด เดี่ยวหรือวัตถุบางที่ซึ่งหน้าสัมผัสของมัน เกือบจะ เป็นพื้น เรียบ

- ต้องการการควบคุมที่ต้องการ หรือการ เคลื่อนไหวนิ้ว เป็นพิ เศษ เมื่อมีการ ชิดกันอย่างง่ายของนิ้ว

- ขนาด เล็กมาก สามารถกำหนดได้จากภาคตัดมีขนาด 1/8 * 1/8 นิ้ว หรือต่ำ กว่านั้น

- G1B มักจะนำหน้าโดยการ เอื้อมกรณี D

1.3 G1C ถูกใช้ในการได้รับการควบคุมต่อวัตถุ เดี่ยวซึ่งประมาณว่ามีรูปร่างทรงกระ บอก ซึ่งการสัมผัสติดของมันจะอยู่รอบ ๆ ผิวหน้าที่ เป็นแนวยาว มากกว่าอยู่บนส่วนโค้งอื่นที่ เหลือ

ใช้ G1C1 - เส้นผ่าศูนย์กลาง เกิน 1/2 นิ้ว

G1C2 - เส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 1/4 นิ้วถึง 1/2 นิ้ว

G1C3 - เส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 1/4 นิ้ว

1.4 G2 ขยับหยิบ(regrasp) คือการ เลื่อนการยึดหรือปรับแนวของนิ้วมือบนวัตถุ ให้ เรียบร้อยภายใต้การควบคุมโดยคนหนึ่งที่จะปรับปรุงหรือ เพิ่มการควบคุมต่อวัตถุหรือ เพื่อจัดที่ตั้ง ของวัตถุบนมือใหม่ หลังจาก เมื่อใช้รอบของการ เคลื่อน

1.5 G3 ส่งผ่านการหยิบ ถูกใช้ เพื่อส่งผ่านวัตถุจากมือหนึ่งไปยังอีกมือ เมื่อการ เลื่อน ทำให้ต้องใช้การรวบรัดการยึดวัตถุโดยนิ้วของมือทั้งสอง

- ทำให้ต้องใช้ 1.6 TMU ของ เวลาปฏิกริยา (เวลาคิด)

- เขียน G3 ลงบนทั้งสองคอลัมน์ มือซ้ายและมือขวา

1.6 G4 เลือกหยิบคือการใช้การได้รับการควบคุมวัตถุ เดี่ยวจากวัตถุรูป เข็มที่ กองบนกัน เมื่อกริยาการค้นหาและ เลือกจะต้องมีมาก่อนการหุบนิ้ว

- การหยิบนี้ยังได้รู้กันว่า เป็นการหยิบ "fotepan"

- ชิ้นส่วนต้องไม่ยุ่งยากและผูก เข้าไว้ด้วยกัน

ใช้ G4A - วัตถุใหญ่กว่า 1" * 1" * 1"

G4B - วัตถุมีขนาด 1/4" * 1/4" * 1/8" รวมไปถึง 1" * 1" * 1"

G4C - วัตถุ เล็กกว่า 1/4" * 1/4" * 1/4"

- ตัวที่จะบอกก็คือในสองมิติจะต้อง เป็นไปตามกฎ
- ชิ้นส่วนอาจจะ เหมือนหรือแตกต่าง แต่ง่ายที่จะบ่งบอก

1.7 G5 การหยิบแบบสัมผัสติด จะถูกใช้ เมื่อการควบคุมที่ เพียงพอต่อวัตถุ เดี่ยว ได้ถูกใช้ เพียง เท่านั้น โดยมีจุดมุ่งหมายในการสัมผัสผิววัตถุโดยนิ้วและหรือมือ ในความ เป็นจริงนั้นมิใช่ความ เคลื่อนไหวแต่ เป็น เทอมของการพรรณามากกว่า

- การ เคลื่อนไหวนี้บางครั้งถูก เรียกว่าการหยิบแบบสัมผัสติด, ไถลหรือลุค
- จะต้องใส่ในการวิ เคราะห์ เพื่อ เป็นการแสดงวิธีการแต่ไม่ให้มี เวลาใด ๆ

4.6 การวางตำแหน่ง (ตารางที่ V,ตารางที่ 2.5)

การวางตำแหน่ง(Position) คือ ส่วนย่อยพื้นฐานของนิ้วหรือมือ ที่ใช้ในการจัดแนว, จัดทิศทาง และสวม เข้ากับวัตถุหนึ่ง เข้ากับวัตถุอันอื่นให้ได้รับความสัมพันธ์ เฉพาะ

สัญลักษณ์ - P

4.6.1 เงื่อนไขในการวางตำแหน่ง

- การจัดแนวคือการให้แนวของชิ้นส่วนสองชิ้น เพื่อที่มันทั้งสองได้อยู่ในแกน เดียวกัน
- การจัดทิศทางคือการหมุนชิ้นส่วน รอบแกนที่จะทำการสวม เข้ากัน เพื่อที่มันสามารถที่จะ เข้าได้กับอีกชิ้นหนึ่ง
- การสวม เข้ากัน คือการนำชิ้นส่วนหนึ่ง เข้ามาในอีกชิ้นหนึ่ง
- การวางตำแหน่งสามารถกระทำโดยมือหรือนิ้ว เปล่า เมื่อใช้มือหรือนิ้วแทน เครื่องมือ เช่นการหมุนโทรศัพท์
- M-C ต้องมาก่อนการวางตำแหน่ง, แต่ เป็นไปได้ที่มีการ เคลื่อนแบบ C แต่ไม่มีการวางตำแหน่ง
- ข้อมูลการวางตำแหน่งครอบคลุม เฉพาะน้อยกว่าหรือ เท่ากับ 1" ของการสวม เข้ากัน เกิน 1" ให้บวกการ เคลื่อนที่ เริ่มในการ เคลื่อนไหวนั้น

- แกนของการสวมเข้ากันคือ เส้นปกติระหว่างวัตถุสองชิ้นระหว่างการวางตำแหน่ง

ตารางที่ 2.5 การวางตำแหน่ง

TABLE V—POSITION*—P

CLASS OF FIT		Symmetry	Easy To Handle	Difficult To Handle
1—Loose	No pressure required	S	5.6	11.2
		SS	9.1	14.7
		NS	10.4	16.0
2—Close	Light pressure required	S	16.2	21.8
		SS	19.7	25.3
		NS	21.0	25.6
3—Exact	Heavy pressure required.	S	43.0	48.6
		SS	46.5	52.1
		NS	47.8	53.4

*Distance moved to engage—1" or less.

4.6.2 <u>ตัวแปรที่มีผลต่อการวางตำแหน่ง</u> มี 3 ตัวแปร

1. ลำดับชั้นของความพิต - P2,P2, P3
2. ความสมมาตร - S,SS,NS
3. ความสะดวกในการควบคุม - ง่าย,ยาก

1. <u>ลำดับชั้นของความพิต</u> คือความพิตของการสวมใส่และชิ้นส่วนที่ถูกสวมใส่ได้มีการวัดพิกัดความเผื่อระหว่างมันและ/หรือความตันที่ต้องการในการสอดใส่

- การกำหนดลำดับชั้น 1,2 และ 3 ตามแนวทางที่นำไปใช้ได้

<u>ลำดับชั้นความพิต</u>	<u>พิกัดความเผื่อ</u>	<u>ความตัน</u>
ลำดับชั้น 1-หลวม	พอสมควรแต่รวมแล้วไม่เกิน 1/2 นิ้ว	ไม่มี
ลำดับชั้น 2-พอดี	เห็นได้, ชิ้นส่วนมีความผิดแต่ยังไถล ถ้วยความต้านทานเล็กน้อย หรือความผิด	เล็กน้อย
ลำดับชั้น 3-ตายตัว	ไม่อาจเห็นได้, ความเผื่อที่เล็กมาก, แต่ชิ้นส่วนยังสวมเข้าได้ด้วยแรงคน	หนัก

- ลำดับชั้นที่ 2 เกิดขึ้นด้วยความถี่สูงสุด, ตามด้วยลำดับชั้นที่ 1 และลำดับชั้นที่ 3 ไม่ค่อยได้พบในการดำเนินงานอุตสาหกรรมตั้งแต่ที่อุปกรณ์ทางกลได้ถูกใช้อย่างแพร่หลาย เมื่อ

ความดันอย่างหนักจำเป็นที่ใช้สวมชิ้นส่วน

2. <u>กรณีของความสมมาตร</u> บรรยายถึงคุณสมบัติทาง เรขาคณิตของการสวมและชิ้นส่วนที่ถูกสวม ที่จะมีผลต่อจำนวนของการจัดทิศทางที่ต้องการก่อนการสอดใส่

- กำหนด หน้าตัดขวางของชิ้นส่วน
- จัดตั้งกรณีโดย เทอมของจำนวนวิถีทางที่ซึ่งการสอดใส่สามารถมีได้
- กำหนดกรณี S,SS และ NS ตามแนวทางที่สามารถได้

<u>กรณีของความสมมาตร</u>	<u>รายละเอียด</u>
S - สมมาตร	ชิ้นส่วนสามารถสวมใส่ได้โดยมีวิถีทางไม่จำกัดตามแกนของการสอดใส่
SS - กึ่งสมมาตร	ชิ้นส่วนสามารถสวมใส่ได้ในสองหรือหลายวิถีทาง (10 วิถีทาง) ตามแกนของการสอดใส่
NS - ไม่สมมาตร	ชิ้นส่วนสามารถสวม เข้ากันได้ เพียงวิถีทางเดียวตามแกนการสอดใส่

- โดยชิ้นส่วนที่กองรวมกันอยู่ เป็นหมวดหมู่ สามารถ เปลี่ยนกรณีไม่สมมาตร เป็นกึ่งสมมาตรได้

3. <u>กรณีของการควบคุม</u> ชิ้นส่วนที่สวม เข้ากันได้ถูกพิจารณาให้มีความง่ายในการควบคุม ถ้าไม่มีการ เปลี่ยนแปลงการจับขณะวางตำแหน่ง เป็นสิ่งจำเป็นต้องการหรือใช้สำหรับความสะดวก

- แนวทางอื่นคือ ความแข็งของชิ้นส่วน ฯ ขนาดของชิ้นส่วน, วิธีการในการขนย้าย
- การใช้ไขควงในการไขสกรู ต้องใช้การวางตำแหน่งในลำดับชั้นที่ 2 ของความผิดกรณีกึ่งสมมาตร และยากในการควบคุม

<u>การวางแนวผิวหน้า</u> - ตามกฎสามารถใช้ดังนี้

a) สำหรับการวางแนว เกิน 1/2"	M-B เท่านั้น
b) สำหรับการวางแนวในช่วง 1/2"ถึง 1/4"	M-C เท่านั้น
c) สำหรับการวางแนวระหว่าง1/4"ถึง1/16"	M-C + P1SE หรือ P1SD

d) สำหรับการวางแนวในช่วง 1/16"หรือน้อยกว่า M-C + P2SE หรือ P2SD

4.7 <u>ปล่อย (ตารางที่ VI,ตารางที่ 2.6)</u>

การปล่อย(Release) คือการเคลื่อนไหวพื้นฐานของนิ้วหรือมือที่ใช้ละการควบคุมวัตถุ

สัญลักษณ์ - RL

ตารางที่ 2.6 การปล่อย

TABLE VI—RELEASE—RL

Case	Time TMU	DESCRIPTION
1	2.0	Normal release performed by opening fingers as independent motion.
2	0	Contact Release.

4.7.1 <u>ชนิดของการปล่อย</u>

1. RL1 ประกอบด้วยการการกางนิ้วออกเป็นการแยก, ทำให้เห็นชัด ถึงการเคลื่อนไหวนี้

- สามารถเรียกได้ว่า"การปล่อยปกติ"
- RL1 เป็นการเอื้อมกรณี E, โดยทั่วไปความยาวระยะทางจะไม่เกินหนึ่งนิ้ว

2. RL2 ประกอบด้วยการสลายการสัมผัสสติด ระหว่างวัตถุและนิ้วมือหรือมือ เมื่อการเคลื่อนไหวนี้เกิดขึ้นโดยไม่อาจเห็นได้

- สามารถเรียกได้ว่า "การปล่อยแบบสัมผัส"
- ไม่มีเวลาให้ไว้แต่ต้องแสดงในการวิเคราะห์เพื่อแสดงวิธีการ

4.8 <u>การปลด (ตารางที่ VII,ตารางที่ 2.7)</u>

การปลด (Disengage) คือส่วนยอ่ยพื้นฐานของมือหรือนิ้วที่ใช้แยกวัตถุชิ้นหนึ่งออกจากวัตถุอื่น ที่ซึ่งความต้านทานถูกทำให้สิ้นสุดทันที

สัญลักษณ์ -D

ตารางที่ 2.7 การปลด

TABLE VII—DISENGAGE—D

CLASS OF FIT	Easy to Handle	Difficult to Handle
1—Loose—Very slight effort, blends with subsequent move.	4.0	5.7
2—Close — Normal effort, slight recoil.	7.5	11.8
3—Tight — Considerable effort, hand recoils markedly.	22.9	34.7

4.8.1 <u>เงื่อนไขในการปลด</u>

- ความผิดหรือการกระชากต้องปรากฏออกมา
- การยกวัตถุชิ้นหนึ่งจากผิวหน้าอื่นใดมิใช่การปลด
- จะต้อง เป็นการหยุดอย่าง เห็นได้ชัดในการ เคลื่อนที่ของมือ

4.8.2 <u>ตัวแปรที่มีผลต่อการปลด</u> มี 4 ตัวแปร

1. ลำดับชั้นของความผิด - ลำดับชั้น 1,2 และ 3
2. กรณีของการควบคุม - ง่ายหรือยาก
3. ความระมัดระวังในการควบคุม
4. การยึดติด

1. <u>ลำดับชั้นของความผิด</u> 3 ลำดับชั้นของความผิดสำหรับการปลดแต่จะลำดับ เป็น เหตุสำหรับการสลายการสัมผัสติด และกริยาการกระชากที่ปรากฏใน เทอมของความพยายามที่ต้องการหรือความสูงของการสะท้อน

1.1 <u>ลำดับชั้นที่ 1</u> - ความผิดแบบหลวม ต้องการ เพียงความพยายามในการสลายการสัมผัส และผลในการแยกด้วยการกระชากอย่างต่ำสุดที่ผสมผสานกันอย่างนุ่มนวล นำไปสู่การ

เคลื่อนที่ต่อมา

- อย่างน้อยที่สุดถูกแสดงว่าที่มันจะ เป็นไม่ เกินกว่าประมาณหนึ่งนิ้ว

- ชิ้นส่วนซึ่งถูกวางตำแหน่งด้วยลำดับชั้นที่ 1 ของความผิด จะมีค่อนต้องการมากกว่าลำดับชั้นที่ 1 เช่นการปลด

- ถ้าไม่มีความต้านทานหรือการกระชาก ที่ได้ผ่านมาแล้วอย่างไรก็ตาม การสังเกตความ เคลื่อนไหวจะถูกต้องด้วยการให้ลำดับชั้นและ เวลาการ เคลื่อน เป็นไปอย่างทั่วไป

1.2 <u>ลำดับชั้นที่ 2</u> - ความผิดพอดี ต้องการความพยายามที่ เห็นได้ใน การสลาการสัมผัสติด และถูกติดตามด้วยการสะท้อนพอสมควรที่แสดงให้ เห็นการแยกจากกัน

- ความสูงของการกระชากที่นับว่า เป็นชั้นที่ 2 ของการปลด อยู่ในช่วงประมาณไม่ เกิน 5 นิ้ว

1.3 <u>ลำดับชั้นที่ 3</u> - ความผิดแน่น ต้องการความพยายามรู้สึกได้อย่างชัดใน การสลายการสัมผัสติด และพร้อมทั้ง เห็นได้อย่างชัด เจ้งจากมือที่มีการสะท้อนออกมาชัด เจน

- การใช้ การใช้แรงดัน จะ เป็นสิ่งจำ เป็นอย่างดียิ่ง

- การกระชากมิใช่ความผิดพลาด มีความสูง 5 นิ้วถึง 12 นิ้ว

2. <u>กรณีของการควบคุม</u> ขึ้นอยู่กับธรรมชาติบนชิ้นส่วนที่ถูกนำออกใน เทอมของ แม้ว่าการ เพิ่มการ เคลื่อนไหวการหยิบถัดจากการหยิบ เริ่มต้นที่จำ เป็น

2.1 <u>ง่ายในการควบคุม</u> ชิ้นส่วนซึ่งสามารถหยิบได้อย่างมั่นคงและทำการปลดโดยปราศจากการ เปลี่ยนแปลงการจับครั้งแรกนั่นก็คือง่ายต่อการควบคุม

2.2 <u>ยากแก่การควบคุม</u> วัตถุซึ่งไม่สามารถจับได้อย่างมั่นคง เรียบร้อยพอที่จะให้การปลดนั้นปราศจากการจับ เพื่อให้มั่นใจอีกครั้ง นี่คือยากแก่การควบคุม

3. <u>ความระมัดระวังในการควบคุม</u> จำ เป็น เพื่อ

- ป้องกันการบาด เจ็บแก่มือหรือนิ้ว

- ป้องกันความ เสียหายที่ เกิดแก่ชิ้นส่วน เอง

3.1 ลำดับชั้นที่ 1 ของความผิด เมื่อมีความระมัดระวังในการควบคุม, กำหนดให้ เป็นชั้นที่ 2

3.2 ลำดับชั้นที่ 2 ของความผิด เมื่อมีความระมัดระวังในการควบคุม, กำหนดให้

i17886886X

เป็นชั้นที่ 3

3.3 ลำดับชั้นที่ 3 ของความผิด เมื่อมีความระมัดระวังในการควบคุม, เปลี่ยนวิธี

- การเขียนลงในการวิเคราะห์ "CARE"

4. <u>การยึดติด</u>

- ผลในการไม่ประสบผลสำเร็จในความพยายามที่จะปลด

- การยึดติดไม่น่าจะเกิดขึ้นด้วยลำดับชั้นที่ 1 ของการปลด แต่สำหรับสองลำดับชั้นที่เหลือจะเป็นไปตามกฎที่ใช้

4.1 การจีดติดเกิดขึ้นในลำดับชั้นที่ 2 ให้ G2 ต่อการติด

4.2 การจีดติดเกิดขึ้นในลำดับชั้นที่ 3 ให้ APB ต่อการติด

2.4.10 <u>การเคลื่อนไหวสายตา (ตารางที่ VIII,ตารางที่ 2.8)</u>

2.4.10.1 <u>การเพ่งสายตา</u>(Eye Focus)

การเพ่งสายตา คือ เวลาที่ใช้ในการเพ่งสายตาบนวัตถุชิ้นใดชิ้นหนึ่งและมองนานพอที่จะกำหนดรับทราบได้แน่นอนถึง คุณลักษณะ เฉพาะตัวที่แตกต่างด้วยพื้นที่ที่อาจมองได้โดยไม่ต้องขยับสายตา

สัญลักษณ์ - EF

ตารางที่ 2.8 การเคลื่อนไหวสายตาและการเพ่งสายตา

TABLE VIII—EYE TRAVEL TIME AND EYE FOCUS—ET AND EF

Eye Travel Time = 15.2 x $\frac{T}{D}$ TMU, with a maximum value of 20 TMU.

where T = the distance between points from and to which the eye travels.
D = the perpendicular distance from the eye to the line of travel T.

Eye Focus Time = 7.3 TMU.

4.9.2 <u>เงื่อนไขในการเพ่งสายตา</u>

- แนวของการมองไม่ขยับขณะทำการเพ่ง

- การเพ่งสายตาการตัดสินใจ 2 อย่าง ง่าย ๆ เช่น ใช่หรือไม่ใช่

- เวลาการเพ่งสายตาที่จำเป็นขณะมีการเคลื่อนไหวอื่น เช่น เอื้อม, เคลื่อน เป็นต้นนี้นได้รวบรวมเป็นส่วนหนึ่งในการเคลื่อนไหว

<u>พื้นที่ของการมอง เห็นปกติ</u> (ANV) คือวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว อยู่ในระยะ 10 นิ้ว จากดวงตา

4.9.3 <u>การเคลื่อนสายตา</u>(Eye Travel)

การเคลื่อนสายตา คือการเคลื่อนไหวพื้นฐานของตาที่ใช้ในการเลื่อนแกนของการมอง เห็นจากที่หนึ่งไปยังที่อื่น

สัญลักษณ์ - ET

4.9.4 <u>เงื่อนไขในการเคลื่อนสายตา</u>

- เพียงเท่าที่จำเป็นเมื่อตาต้องเลื่อนแกนของการมอง เห็นก่อนที่การเคลื่อนไหวโดยคนต่อไป สามารถเริ่มได้

- ให้ใช้เวลา 0.285 TMU ต่อองศา

- มุมของการกวาดของตาทั้งสองมีค่าสูงสุด 70^{o} ดังนั้น 20.0 TMU. คือค่าสูงสุดที่ให้สำหรับการเคลื่อนไหวสายตาและเพราะเหตุของการใช้ศีรษะเข้าช่วย

<u>หมายเหตุ</u>

<u>การอ่าน</u> ตั้งอยู่บนข้อความร้อยแก้วธรรมดาหรือที่คล้ายกันการอ่านเฉลี่ยแต่ละคน = 330 คำ ต่อนาที

หรือ = 5.05 TMU ต่อคำ

<u>การเขียน</u> แนวทางคือ

1. เคลื่อนเครื่องมือในการเขียนไปที่กระดาษคือ M-B
2. เคลื่อนเครื่องมือในการเขียนไปสัมผัสกระดาษ MfC

3. ให้ P1SE ที่แต่ละเวลาของเครื่องมือสัมผัสกับกระดาษหรือการเปลี่ยนทิศทางในทันใด

4. ให้การ MEC สำหรับแต่ละการเปลี่ยนทิศทาง (45^{o} - 90^{o})

- บนพื้นฐานของการพิมพ์หรือเขียนแบบธรรมดา
- ในการ่างอาจต้องการ P2SE แทนที่ของ P1SE
- การเขียนเร็วกว่าการพิมพ์เพราะมีการวางตำแหน่งน้อยกว่า

4.10 การเคลื่อนไหวร่างกาย, ขา และเท้า (ตารางที่ IX,ตารางที่ 2.9)

4.10.1 การเคลื่อนไหวร่างกาย (Body Motion)

การเคลื่อนไหวร่างกาย แบ่งแยกได้เป็น 3 กลุ่ม

1. การขจัดในแนวดิ่ง คือการนั่ง, การยืน, การก้ม, การโก้งโค้ง, ลุกจากการก้ม ลุกจากการโก้งโค้ง, คุกเข่า 1 ข้าง, คุกเข่าสองข้าง, ลุกจากการคุกเข่า 1 ข้าง, ลุกจากการคุกเข่าสองข้าง

2. การขจัดในแนวด้านข้าง คือการก้าวด้านข้าง และเดิน

3. การขจัดโดยการหมุน คือการบิดร่างกาย

1. การขจัดในแนวดิ่ง

นั่ง คือการเคลื่อนไหวของการย่อร่างกายจากตำแหน่งยืนตรงข้างหน้าที่นั่ง โดยถ่ายเทน้ำหนักของร่างกายลงบนที่นั่งการนั่งไม่รวมการเคลื่อนไหว เช่น การก้าวที่ข้างหน้าเก้าอี้ หรือการเลื่อนตำแหน่งเก้าอี้

ยืน คือการเคลื่อนไหวของการถ่ายเทน้ำหนักของร่างกายจากที่นั่งและยกร่างกายไปยังตำแหน่งยืนตรงที่หน้าที่นั่งการยืนไม่ต้องรวมการเคลื่อนไหวดัง เช่น เลื่อนตำแหน่งเก้าอี้หรือการก้าวไปยังด้านข้างของเก้าอี้

สัญลักษณ์ นั่ง SIT ค่าเวลา 34.7 TMU

ยืน STD ค่าเวลา 43.4 TMU

ตารางที่ 2.9 การเคลื่อนไหว ร่างกาย,ขา และเท้า

TABLE IX—BODY, LEG AND FOOT MOTIONS

DESCRIPTION	SYMBOL	DISTANCE	TIME TMU
Foot Motion—Hinged at Ankle.	FM	Up to 4"	8.5
With heavy pressure.	FMP		19.1
Leg or Foreleg Motion.	LM —	Up to 6"	7.1
		Each add'l. inch	1.2
Sidestep—Case 1—Complete when leading leg contacts floor.	SS-C1	Less than 12"	Use REACH or MOVE Time
		12"	17.0
		Each add'l. inch	.6
Case 2—Lagging leg must contact floor before next motion can be made.	SS-C2	12"	34.1
		Each add'l. inch	1.1
Bend, Stoop, or Kneel on One Knee.	B,S,KOK		29.0
Arise.	AB,AS,AKOK		31.9
Kneel on Floor—Both Knees.	KBK		69.4
Arise.	AKBK		76.7
Sit.	SIT		34.7
Stand from Sitting Position.	STD		43.4
Turn Body 45 to 90 degrees—			
Case 1—Complete when leading leg contacts floor.	TBC1		18.6
Case 2—Lagging leg must contact floor before next motion can be made.	TBC2		37.2
Walk.	W-FT.	Per Foot	5.3
Walk.	W-P	Per Pace	15.0

จากวิธีการกำหนดจุดยืนนี้ ได้สนองความต้องการในการที่ทำให้เวลา SIT และ STD ที่จำเป็นน้อยที่สุด ในการฝึกฝนจะแสดงให้เห็นเสมอว่าการเคลื่อนไหวทั่วไปของร่างกายและสายตาในคอลัมน์มือขวา เพื่อลดความผิดพลาดในการพิจารณาการรวมและ/หรือการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่องที่สามารถให้ผลแก่เวลาที่ไม่ถูกต้องสำหรับการเคลื่อนไหวแต่ละการเคลื่อนไหว

<u>การก้ม</u> คือการเคลื่อนไหวของการย่อร่างกาย ในแนวโค้งข้างหน้า จากตำแหน่งยืน ดังนั้นมือทั้งสองสามารถที่เอื้อมไปยังระดับต่ำกว่าหัวเข่า

- การก้มถูกกระทำด้วยการหมุนที่เล็กน้อยหรือไม่มี ของร่างกายหรือ งอเข่าลง
- การก้มได้ถูกควบคุมโดยกล้ามเนื้อหลังและขา

สัญลักษณ์ B

<u>การโก้งโค้ง</u> คือการ เคลื่อนไหวย่อร่างกายในแนวโค้งข้างหน้าจากตำแหน่งยืน เมื่อที่มือทั้งสองสามารถ เอื้อมไปยังพื้น

- การโก้งโค้งคือการก้มและย่อร่างกายทั้งหมดที่ เข่าอย่างพร้อม เพรียงกัน

สัญลักษณ์ S

<u>ลุกขึ้นจากการก้ม</u> คือการ เคลื่อนไหวการจัดร่างกายจากการก้มไปยังตำแหน่งยืนตรง

สัญลักษณ์ AB

<u>ลุกขึ้นจากจากการโก้งโค้ง</u> คือการ เคลื่อนไหวของการกลับร่างกายจากการโก้งโค้งไปยังตำแหน่งยืนตรง

- วิธีที่ II ของการ เอื้อมและ เคลื่อนมีตามการ เคลื่อนไหวร่างกาย

สัญลักษณ์ AS

<u>คุก เข่าลงบน เข่าข้าง เดียว</u> คือการ เคลื่อนไหวในการย่อร่างกายจากตำแหน่งยืนตรง โดย เลื่อนเท้าข้างหนึ่งไปข้างหน้าหรือข้างหลังและย่อ เข่าข้างหนึ่งลงบนพื้น

- น้ำหนักของร่างกายถูกรองรับอยู่บน เข่าข้างหนึ่งและบน เท้าหนึ่งข้าง และ เท้าอีกข้างช่วยในการรักษาสมดุล

สัญลักษณ์ KOK

<u>คุก เข่าลงบน เข่าสองข้าง</u> คือการ เคลื่อนไหวของการย่อร่างกายจากตำแหน่งยืนตรงโดย เลื่อน เท้าข้างหนึ่งไปข้างหน้าหรือข้างหลัง ย่อ เข่าข้างหนึ่งลงบนพื้น และวาง เข่าอีกข้างไว้ชิดกับ เข่าที่ย่อลงครั้งแรก

- น้ำหนักของร่างกาย ถูกรองรับโดย เข่าทั้งสอง และ เท้าทั้งสองช่วยในการรักษาสมดุล

สัญลักษณ์ KBK

<u>ลุกขึ้นจากการคุก เข่าลงบน เข่าข้าง เดียว</u> คือการ เคลื่อนไหวของการกลับร่างกายจากการคุก เข่า

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลงบนหัว เข่าข้าง เดียวกลับสู่ตำแหน่งยืนตรง

สัญลักษณ์ AKOK

<u>ลุกขึ้นจากการคุก เข่าลงบน เข่าทั้งสองข้าง</u> คือการ เคลื่อนไหวของการกลับร่างกายจากการคุก เข่าลงบนหัว เข่าทั้งสองข้างกลับสู่ตำแหน่งยืนตรง

สัญลักษณ์ AKBK

3. <u>การขจัดในแนวด้านข้าง</u>

<u>การก้าวข้าง</u> คือการ เคลื่อนไหวทางด้านข้างของร่างกายโดยปราศจากการหมุน, กระทำโดยการก้าวหนึ่งหรือสองก้าว สามารถกระทำการก้าวข้างทั้งทางซ้ายหรือขวาด้วยค่า TMU เดียวกัน การก้าวข้างมีสองกรณี

a) <u>การก้าวข้างกรณี 1</u> กระทำโดย

ตัวอย่าง (ก้าวข้างไปทางขวา)

1. ถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้ายและ เท้าซ้าย
2. ยกขาขวาและ เท้าจากพื้น
3. เคลื่อนขาและ เท้าขวาไปทางด้านขวา
4. วาง เท้าขวาลงบนพื้น
5. ถ่ายน้ำหนักร่างกายครึ่งหนึ่งไปยังขาและ เท้าขวา เพื่อความสมดุลของร่างกาย

สัญลักษณ์ SS-C1

b) <u>การก้าวข้างกรณีที่ 2</u> กระทำโดย

1. ถ่ายน้ำหนักไปยังขาและ เท้าซ้าย
2. ยกขาและ เท้าขวาจากพื้น
3. เคลื่อนขาและ เท้าขวาไปยังทางขวา
4. วาง เท้าขวาลงบนพื้น
5. ถ่ายน้ำหนักไปยังขาและ เท้าขวา
6. ยกขาและ เท้าซ้ายจากพื้น
7. เคลื่อนขาและ เท้าซ้ายตามขาและ เท้าขวา
8. วาง เท้าซ้ายลงบนพื้นใกล้ เท้าขวา
9. ถ่ายน้ำหนักครึ่งหนึ่งของร่างกายไปยังขาและ เท้าซ้าย เพื่อความสมดุลของร่างกาย

สัญลักษณ์ SS-C2

- สำหรับการก้าวข้างทั้งสองกรณี จัดการขจัดจากลำตัวสำหรับระยะทาง
- การก้าวข้างมีความยาวน้อยกว่า 12 นิ้ว ให้ใช้ เวลาในการ เอื้อมหรือ เคลื่อนถ่า

การกระทำเป็นไปแบบต่อเนื่อง

- ให้เวลาสำหรับการก้าวช้าง 12 นิ้ว เมื่อการก้าวช้างเมื่อการก้าวช้างที่สั้นกว่าได้นั้นต้องถูกกระทำโดยมิได้เกี่ยวข้องกับการก้าวอื่นๆ

<u>การเดิน</u> คือการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าหรือข้างหลังของร่างกายกระทำโดยการก้าวสลับข้าง

- การเดินมิได้รวมถึงการก้าวไปข้าง ๆ หรือหมุนไปรอบ ๆ

- การเดินบนทราย, บนฝุ่น, บนพื้นเปียกน้ำมันหรือลื่น บนน้ำแข็งและหิมะ, บนไม้หมอนรถไฟ ล้วนแล้วแต่กีดขวางการเดิน การวัดวิธี-เวลา อ้างถึงการเดินมีความเร็ว 3.57 ไมล์/ชั่วโมงการไม่มีการกีดขวางหมายถึง เดินบนพื้นระดับและไม่มีภาระ, ตั้งอยู่บนระยะ 34" ต่อหนึ่งก้าว หรือ 15.0 TMU./ก้าว การกีดขวางหรือด้วยการมีน้ำหนัก 17.0 TMU/ก้าว (ภาระเกิน 50 ปอนด์เท่านั้น)

สัญลักษณ์ W

<u>การบิดร่างกาย</u> คือการเคลื่อนที่หมุนร่างกายกระทำโดยการก้าวหนึ่งหรือสองก้าว

- เมื่อทำการบิดลำตัว เท้าได้บิดในทิศทางเดียวกับร่างกายด้วย
- สามารถกระทำทั้งตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาด้วยค่า TMU เดียวกัน
- การบิดร่างกาย 2 กรณี คือ

  การบิดร่างกาย กรณีที่ 1 **สัญลักษณ์** TBC 1

  การบิดร่างกาย กรณีที่ 2 **สัญลักษณ์** TBC 2

4.10.2 <u>การเคลื่อนไหวขาและเท้า</u>

<u>การเคลื่อนไหวขา</u> คือการเคลื่อนที่ของขาในทิศทางต่างๆด้วยการใช้เข่าหรือสะโพกเป็นจุดหมุน เมื่อจุดมุ่งหมายสูงสุดคือการเคลื่อนเท้ามากกว่าร่างกาย

- การเคลื่อนไหวขาอาจจะทำได้ทั้งในขณะยืนหรือนั่ง

สัญลักษณ์ LM

การเคลื่อนไหวเท้า คือการเคลื่อนที่ของตาตุ่มขึ้นหรือลงด้วยส้นเท้าหรือฝ่าเท้าทำหน้าที่เป็นจุดหมุน

- การเคลื่อนไหวของปลายเท้าโดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 2" ถึง 4"
- การเคลื่อนไหวของเท้าด้วยแรงดัน, รวมมทั้งความลังเลในการใช้แรงโดยตรงกับเท้าหรือการส่งถ่ายน้ำหนักของร่างกายร่วมกับการเคลื่อนไหวเท้า

การเคลื่อนไหวเท้า สัญลักษณ์ FM

การเคลื่อนไหวเท้าด้วยแรงดัน สัญลักษณ์ FMP

4.11 การรวมการเคลื่อนไหวพร้อมกัน (ตารางที่ X,ตารางที่ 2.10)

การรวมการเคลื่อนไหวพร้อมกัน(SIMO) เกิดขึ้นเมื่อการเคลื่อนไหวเดี่ยวที่สมบูรณ์โดยส่วนของร่างกายหนึ่งได้กระทำและขณะช่วงเวลาเดียวกันส่วนอื่น ๆ ของร่างกายก็ได้กระทำการเคลื่อนไหวเดี่ยวที่สมบูรณ์โดยใช้เวลาเดียวกันหรือน้อยกว่า

ตารางได้แสดงถึงการเคลื่อนไหว 2 การเคลื่อนไหวที่กระทำพร้อมกันได้อย่างง่ายดาย, สามารถกระทำได้ด้วยการฝึกฝนและยากที่จะกระทำแม้ว่าจะผ่านการฝึกฝนมาอย่างมาก

4.11.1 หลักการในการทำพร้อมกันของการเคลื่อนไหว

การเคลื่อนไหวพร้อมกัน(SIMO) คือการเคลื่อนไหวสองหรือมากกว่าถูกกระทำในเวลาเดียวกันโดยส่วนของร่างกายต่างกัน

	เหมือนกัน	
LH	TMU	RH
R10B	11.5	R10B
G1A	2.0	G1A
M10B	12.2	M10B
RL1	2.0	RL1

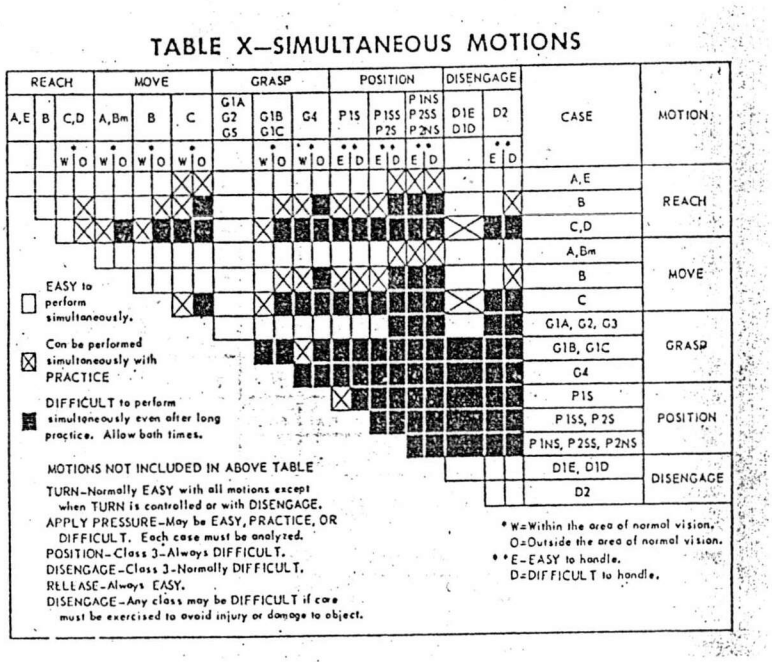
คล้ายกัน

(11.5) R10B	12.9	R10C (12.9)
(2.0) G1A	7.3	G4A (7.3)
(13.4) M10B	13.4	M10B (12.2)

ไม่คล้ายกัน

(11.5) R10B	13.5	M10C (13.5)
(2.0) G1A	5.6	P1SE (5.6)
	2.0	RL1 (2.0)
(13.5) M10C	13.5	R10B (11.5)
(9.1) P1SSE	9.1	G1A (2.0)
(2.0) RL1	2.0	

ตารางที่ 2.10 การทำพร้อมกันของการ เคลื่อนไหว



ปัจจัยที่มีผลต่อการกระทำพร้อมกันของการ เคลื่อนไหว

1. การควบคุม
   a) การมอง เห็น b) กล้าม เนื้อ
   c) ความคิด
2. การฝึกฝน
   a) ขนาดรุ่น b) ความยาวของรอบ
   c) ความซับซ้อนของรูปแบบการ เคลื่อนไหว
3. ที่ตั้งของการ เคลื่อนไหว
4. ปัจจัยอื่น
   a) ความสะดวก b) ความแตกต่างของแต่ละแบบ

4.12 ข้อมูล เสริมการวัดวิธี-เวลา

ตาราง 1 วางตำแหน่ง - P

ตาราง 1A การติดขั้นที่สอง - E2

ตาราง 2 หมุน (Crank)

ตารางที่ 2.11 การหมุน

DIAMETER OF CRANKING (INCHES)	TMU (T) PER REVOLUTION	DIAMETER OF CRANKING (INCHES)	TMU (T) PER REVOLUTION
1	8.5	9	14.0
2	9.7	10	14.4
3	10.6	11	14.7
4	11.4	12	15.0
5	12.1	14	15.5
6	12.7	16	16.0
7	13.2	18	16.4
8	13.6	20	16.7

FORMULAS:

A. CONTINUOUS CRANKING (Start at beginning and stop at end of cycle only)

TMU = [(NxT)÷5.2]·F+C

B. INTERMITTENT CRANKING (Start at beginning and stop at end of each revolution)

TMU = [(T÷5.2) F+C]·N

C = Static component TMU weight allowance constant from move table

- ใช้ข้อมูลปัจจัยน้ำหนักในตารางการ เคลื่อนในการคำนวณผลของความต้านทาน

3. <u>จำนวนรอบ</u> จะต้องนับหรือคำนวณโดยนักวิ เคราะห์ ณ ที่ เวลาที่ เขาได้ เขียนรูปแบบการเคลื่อนไหว ไม่ว่ารอบการหมุนจะต่อ เนื่องหรือ เป็นจังหวะ

- การหมุนที่น้อยกว่าครึ่งรอบจะถือว่า เป็นการ เคลื่อน

- ความผิดในการ เลื่อนจะถูกรวม เข้าและจะแสดงให้ เห็น เป็น เศษส่วนหรือจุดทศนิยมในการ เลื่อน

<u>จำนวนของ เวลา เริ่มและหยุด</u>

การหมุนคือการ เคลื่อน เมื่อ

1. มีการ เริ่มและหยุดทุก ๆ รอบ - การ เคลื่อนแบบที่ I
2. รอบของการหมุนอันดับแรกและสุดท้าย - การ เคลื่อนแบบที่ II
3. รอบของการหมุนอื่น ๆ ที่อยู่ระหว่าง - การ เคลื่อนแบบที่ III

ตัวอย่าง 6 C10-15 - ต่อ เนื่อง

6 = จำนวนการรอบ

10 = เส้นผ่าศูนย์กลางการหมุน - นิ้ว

15 = น้ำหนักความต้านทาน - ปอนด์

หรือ 6-1C10-15 - เป็นจังหวะ

หมายถึงทำ 6 ครั้ง ในการหมุน เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้วและน้ำหนักความต้านทาน 15 ปอนด์, หนึ่งรอบต่อหนึ่งครั้ง

5. <u>ข้อมูลมาตรฐาน และสูตร เวลา (standard data and time formulas)</u>

การจัดสร้างข้อมูลมาตรฐานและสูตร เวลา เป็น เรื่องที่สม เหตุผล หากมีความต้องการที่จะบรรลุจุดประสงค์ เกี่ยวกับ การพิจารณาในทางที่ถูกกฎหมายที่จะลดแรงงานและ เพิ่มผลผลิตในโรงงาน

เนื่องจากที่งานใดๆ สามารถที่จะแบ่งย่อยอย่างก้าวหน้าออก เป็นกลุ่มที่ เล็กลง เพื่อ

ความ เหมาะสมต่อจุดมุ่งหมายของนักวิ เคราะห์งาน ตัวอย่างความก้าวหน้า (ในการแบ่งงาน) อาจจะ เป็นไปตามนี้ : งานหลัก, การดำ เนินงานของงานนั้น, ลำดับการดำ เนินงาน, ส่วนย่อย ตามลำดับ และการ เคลื่อนไหวพื้นฐาน แม้ว่าการพิจารณากลุ่มที่ เล็กที่สุดคือการ เคลื่อนไหวพื้น ฐานจะ เป็นไปด้วยความใส่ใจในรายละ เอียดที่ยอมให้ต่อปัจจัยทั้งหมดของงานด้วยหน่วยซึ่งมี ความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้ได้กว้างขวาง (เช่นด้วย การวิ เคราะห์งานที่ทำโดยคนด้วยระบบ เวลาที่กำหนดไว้ดัง เช่น การวัดวิธี - เวลา) การ เข้าถึง มาตรฐาน เช่นนี้นำไปสู่ค่าใช้จ่ายที่แพงและความยากลำบาก เมื่อได้ประยุกต์ใช้สร้าง เวลามาตร ฐานแต่ละส่วนและทุกงาน เป็นการประหยัด เวลาที่ดีกว่าของนักวิ เคราะห์ เพื่อจุดมุ่งหมาย ของความสะดวก โดยการสร้างข้อมูลมาตรฐานแทนที่ โดยข้อมูลมาตรฐานนี้ เป็นกลุ่มชนิดที่มีขนาด ใหญ่กว่าอันหนึ่งและนำข้อมูลนี้ไปใช้ เป็นมาตรฐานสำหรับงานที่คล้ายกันในสายงานที่ได้ให้มา เช่น งาน เจาะด้วยแรงกด การ เพิ่มความง่ายและขนาดของงานแบ่งย่อยที่โตขึ้นสำหรับการประยุกต์ใช้ เป็นมาตรฐานด้วยการ เข้าถึงแบบนี้ เป็น เรื่องสมควรแม้ว่าจะ เป็นการยอมให้ความสนใจต่อรายละ เอียด และข้อจำกัดของความสามารถในการประยุกต์ใช้ของข้อมูลมาตรฐานนี้น้อยลงไป

เพื่อที่จะจัดตั้ง เวลามาตรฐานสำหรับงานต้องการ การ เพิ่มของ เวลาส่วนย่อยทั้ง หมดสำหรับแต่ละส่วนของงาน ตามที่ส่วนย่อย เหล่านี้และค่าของ เวลาที่ประกอบกันได้ถูกทำให้ใหญ่ ขึ้นจำนวนของส่วนย่อยที่จำ เป็นในการรวมงานที่ให้มา เข้าไว้ได้ลดลงอย่างก้าวหน้า เพราะปริมาณ ของการศึกษา และความจำ เป็นในความพยายามของนักวิ เคราะห์งานที่จะนำมาตรฐานมาประยุกต์ ใช้อย่างสม่ำ เสมอ ในลักษณะโดยตรงต่อจำนวนของส่วนย่อยของงานที่ เขาต้องทำอยู่ , ความได้ เปรียบที่ได้จากการแบ่งชิ้นส่วนย่อยงานไปสู่การ เพิ่มพูนที่ทำได้ในทางปฏิบัติโดยมีขนาดใหญ่ที่สุดคือ ความชัด เจน ในทางตรงข้ามการโดด เดี่ยวส่วนย่อยที่ เล็กกว่าสำหรับการศึกษาขณะทำการสร้าง ข้อมูลมาตรฐาน ก็ได้สร้างการกำหนดไว้ที่ง่ายกว่าของมาตรฐานที่มีค่าความ เที่ยงตรงที่ เหนือกว่า, เพราะรูปการของงานทั้งหมดที่สามารถที่วิ เคราะห์ด้วยการครอบคลุมความผันแปร และการ พิจารณาอย่างใกล้ชิดกว่าความคิดริ เริ่มที่น้อยกว่า ณ. เวลาที่ให้ไว้ การใช้ประโยชน์จากรูปร่าง ความยาวของส่วนย่อยทั้งสอง เนื่องที่ให้ได้ข้อได้ เปรียบที่ดีที่สุดด้วยการ เน้นที่ เหมาะสมสำหรับ แต่ละรูปร่าง

5.1 คำจำกัดความ

ข้อมูล เวลามาตรฐาน (standard time data) ประกอบด้วยกำหนดการที่ เป็นระบบของ เวลาปฏิบัติงานที่ เกี่ยวกับการแยกแยะส่วนย่อยของงาน

หมาย เหตุ คำจำกัดความนี้ เหมาะกับระบบ เวลาที่กำหนดไว้ การวัดวิธี- เวลา อย่างไรก็ตาม การใช้งานในบทนี้ข้อมูลมาตรฐาน เกี่ยวกับส่วนย่อยที่ต้องการการ เพิ่มขึ้นที่ใหญ่กว่าของ เวลา และตัวแบบของการ เคลื่อนไหวพื้นฐานที่ผิดแผกไปจากส่วนย่อย การวัดวิธี- เวลา และหน่วยงานที่ใหญ่กว่านี้มักจะรวมถึง เวลา เครื่องจักรและ/หรือ เวลากระบวนการอื่นๆ เช่นกัน ส่วนย่อยช่องข้อมูลมาตรฐาน มีความจำ เป็นอย่างยิ่งที่จะแตกต่างไปจากส่วนย่อยของ เวลาที่กำหนดไว้

ยังมีคำจำกัดความ ที่ยอมรับกันตามนี้

มาตรฐาน

1. การจัดสร้าง สิ่งปกติของการวัดปริมาณ, น้ำหนัก, ขอบ เขต, ค่า, คุณภาพหรือ เวลา

2. เวลามาตรฐาน

ข้อมูลมาตรฐาน - การ เก็บรวบรวมนำมาสร้างขึ้นมาของค่า เวลาปกติ(normal time) สำหรับส่วนของงานในรูปของตารางหรือรูปภาพ ข้อมูลถูกใช้ เป็นพื้นฐานสำหรับการกำหนดเวลามาตรฐานสำหรับงานที่คล้ายกับที่ข้อมูลนั้นได้ถูก เก็บมา โดยปราศจากการศึกษา เพิ่ม (ดูข้อมูลสัง เคราะห์)

ข้อมูลสัง เคราะห์

1.ค่าของ เวลาการวัดงาน มิได้จากการวัดโดยตรงของงานที่ เราได้ทำอยู่ ในทางทั่วไปค่าที่แสดงสำหรับส่วนย่อยงาน นั้นมีอย่างพอ เพียงต่อพื้นฐาน ตามที่ได้ปรากฏในงานหลายๆอย่าง ได้รับจากการวัดส่วนย่อยของงาน ในงานที่คล้ายกัน หรือจากระบบ เวลาที่กำหนดไว้

2.ข้อมูลการผลิตอื่นๆ ที่มิได้จัดโดยตรง แต่สามารถทำได้กับ สภาพที่กำหนดให้ (ดูข้อมูลมาตรฐาน,ระบบ เวลาที่กำหนดไว้)

สูตร เวลา (time formula) - สูตรสำหรับกำหนด เวลาปกติ หรือ เวลามาตรฐานของงานอยู่ในรูปของฟังก์ชั่นของตัวแปรหนึ่งตัว หรือมากกว่าในงานนั้น รวมทั้งสัมประสิทธิ์สำหรับตัวแปร เมื่อที่ เมื่อได้แทนค่าตัวแปร เหล่านั้นแล้ว ได้ค่าของ เวลาจากการคำนวณนี้โดยตรง

เพื่อที่จะได้คำอธิบายมากขึ้น จึงมีคำจำกัดความที่ เพิ่ม เติมตามนี้

สูตร เวลา คือการแสดงออกมาของระ เบียบวิธีที่ต้องใช้ในการกำหนด เวลาผลิตสำหรับงานจากข้อมูล เวลามาตรฐาน ตัวที่แสดงออกมาจะ เป็นหนึ่งในส่วนประกอบนี้ หรือประกอบไปด้วย (1)สมการทางคณิตศาสตร์ (2)ผังแสดงถึงตัวแปรต่างๆ (3)โมโนกราฟ(monograph) (4)กราฟธรรมดา

มัน เป็น เรื่องสำคัญที่ผังสังวรณ์ว่า ข้อมูลมาตรฐานและสูตร เวลาทั้งหลาย สมควรจะประกอบไปกับ : 1.การ เขียนคำจำกัดความของงานที่ครอบคลุมโดยข้อมูล 2.คำอธิบายของปัจจัยที่ เกี่ยวข้องซึ่ง เกี่ยวกับ เวลามาตรฐาน(ในบางครั้ง, ข้อยก เว้นที่สำคัญจะถูกแสดงไว้ด้วย) และ 3. การจัดตั้งคำแนะนำสำหรับการใช้ข้อมูลนี้

ข้อมูลมาตรฐานที่นำมาซึ่งกำหนดการของ เวลาและสูตร เวลา สามารถให้ถึงความหมายของค่าใช้จ่ายที่ เหมาะสมของ เวลาที่ใช้ในการนี้ · รวมทั้งมันยัง เป็นไปได้ที่จะบ่งบอกอย่างชัด เจนในรูปแบบอื่นๆ ในบทนี้ได้อรรถาธิบายถึง เทคนิค เชิงการปฏิบัติ และพิจารณา เกี่ยวกับการจัดสร้าง ข้อมูลมาตรฐานและสูตร เวลา

ความยาวส่วนย่อยที่ต่างกัน เกี่ยว เนื่องกับระบบ เวลาที่กำหนดไว้และข้อมูลมาตรฐานที่ได้กล่าวถึงไปแล้ว เช่น เดียวกับความแตกต่าง โดยธรรมชาติพื้นฐานของพวกมัน นี่คือหลายๆหนทางอื่นที่ เป็นไปได้ในการจัดกลุ่มของหัวข้อสำคัญสองอันนี้ อย่าง เช่นข้อมูล เวลาสามารถที่จะแบ่ง เป็น ขอบ เขตจุลภาค หรือ ขอบ เขตมหภาค ตัวอย่างของข้อมูล ขอบ เขตจุลภาคที่ถูกบรรจุในระบบ การวัดวิธี-เวลา ซึ่งประกอบด้วยการถูกกำหนดอย่างดี,ความไม่ต่อ เนื่อง,สวได้ถูก เพิ่ม เข้าไป และ/หรือประกอบ เข้า เพื่อสร้างมาตรฐานรวม ตัวอย่างของข้อมูล ขอบ เขตมหภาค อาจ เป็นมาตรฐานการศึกษา เวลา ที่มีพื้นฐานบนการศึกษาของการดำ เนินงานทั้งหมดด้วย

การแบ่งส่วนย่อยที่ประกอบไว้ออก จุดนี้คือมาตรฐานนั้น (จัดหาเพื่อวิธีการตัวนั้นของสมรรถภาพงานได้ถูกประเมิน) ถูกสร้างโดยใช้ระบบทั้งสองที่สามารถที่จะถูกต้องได้เท่าๆกัน ความแตกต่างพื้นฐานนั้นได้แก่ขนาด,ธรรมชาติ และกำหนดของ building block

ในทางปฏิบัติ ข้อมูลมาตรฐานทั้งหมดได้ถูกสร้างขึ้นด้วย แนวคิดของ"building block แนวคิดนี้ คือ ด้วยความสูญเสียที่ยอมรับได้ของความแม่นยำและนิยัดความ เพื่อที่ลดลงในความสามารถของการปรับปรุงวิธีการ, ส่วนย่อย เวลาที่โตกว่าอย่างก้าวหน้าได้ถูกสร้างมา เพื่อการเพิ่มและลดลงที่มากขึ้นของค่าใช้จ่ายโดยตรงของการจัดตั้งอัตราประเมินที่ถูกใช้ ส่วนย่อย เช่นนี้สามารถที่จะให้รหัสโดยลดการวิเคราะห์และข้อมูลที่จำเป็นต้องบันทึกไว้อย่างมหาศาล เมื่อได้กำหนดมาตรฐานการดำเนินงานสำหรับงานโดย เฉพาะ

อย่างไรก็ตามข้อมูลมาตรฐานที่ใช้ได้อย่างที่สุด เป็นแนวดิ่งตามธรรมชาติ นั่นคือ"buildin block" มากมายที่มีพื้นฐานบนส่วนย่อยของงานที่เกิดขึ้นจริง และด้วย เหตุนี้ยังได้ถูกจำกัดด้วยงานชนิดหนึ่งหรือชั้นของงาน จากการควบคุมที่แผ่กว้างด้วย เหตุนี้สิ่งผลในกลุ่มใหญ่ของบล็อคค่อนข้างที่จะไม่ยืดหยุ่น สิ่งนี้ยากที่จากวางตำแหน่งกับแม้ว่าจะมีการให้รหัสที่ดีที่สุด และบ่อยครั้งที่มันไม่ชัดเจนในการนำไปใช้ในทุกกรณีที่มาตรฐานการดำเนินงานต้องการ

5.2 ธรรมชาติของข้อมูลมาตรฐาน

เวลามาตรฐานอันหนึ่งหากถูกจัดสร้างสำหรับงานที่ให้มา สำหรับงานนั้นมีความต้องการอย่างชัดเจนที่ไม่ต้องทำการวิเคราะห์ซ้ำกัน เรื่อง เวลามาตรฐานของมันในแต่ละโอกาสที่มันได้ถูกปฏิบัติให้มีขึ้น และมัน เป็น เรื่องสม เหตุสมผลที่จะรักษาบันทึกที่มีระบบของ เวลาสำหรับงานนั้นๆ ด้วยวิถีทางนี้ความต้องการในการให้ความสนใจโดยตรงต่อรายละเอียดซึ่งลึกซึ้งของงานในโอกาสซ้ำๆกันนั้นสามารถหลีก เลี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักวิเคราะห์จึงมีอิสระที่ทำการศึกษางานอื่นๆและยังขยายการครอบคลุมและขอบเขตของความพยายามของ เขา การฝึกหัดในเรื่องของการ เคลื่อนไหว เชิง เศรษฐศาตร์ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้กับนักวิเคราะห์งานด้วยตัวของ เขา เอง ได้ เพิ่มพูนยิ่งขึ้นโดยการดำรงรักษาบันทึกที่ เป็นระบบ หรือกำหนดการของ เวลาสำหรับส่วน

ย่อยงานที่ใช้ร่วมกันของงานทั้งหลายที่ได้ถูกปฏิบัติอย่างปอยครั้ง บรัชญานี้ เป็นพื้นฐานสำหรับทั้งข้อมูลมาตรฐานและสูตร เวลา

มี เหตุผลมากมายสำหรับการจัดสร้างข้อมูลมาตรฐาน และสูตร เวลาใน กิจกรรมการวัดงาน เศรษฐศาสตร์ของ เวลาและความพยายามโดยแผนกวิศวกรอุตสาหการ เป็น เหตุผลที่สำคัญที่สุดในโรงงานอุตสาหกรรมที่ส่วนมากงานใหม่ หรือความหลากหลายของงานที่มีอยู่ ได้ถูกทำให้ เกิดขึ้นทุกวัน ตัวงานที่มีอยู่ของงาน เหล่านี้อาจไม่มีมูลฐานที่แตกต่างจากงานอื่น แต่กระนั้นก็ตามทั้งงานใหม่หรืองานที่ได้แก้ไขใหม่ อาจถูกมอบหมาย เวลามาตรฐานสำหรับจุดประสงค์ใน การควบคุมต้นทุน เพราะต้นทุนการผลิตมี เป็น เกณฑ์ต่อ เวลามาตรฐาน เช่นนี้ ,กิจกรรมตามกำหนด การที่จะใช้สิ่นสำหรับภาระงาน,คนงานและการจัดการใช้ข้อมูลมาตรฐานในฐานะ เป้าหมายฯลฯมัน แจ่มชัดที่กิจกรรมนี้มีความสำคัญ ใน เมื่อ เวลาและกำลังคน เป็นสิ่งจำ เป็นต่อการกำหนดและจัดตั้ง มาตรฐาน เวลาแรงงาน ซึ่งสามารถลดลงอย่างมากมายด้วยข้อมูล เวลามาตรฐาน

การวัดงานมิใช่ศาสตร์ที่ตายตัว ความจริงที่ว่านามาซึ่งการพัฒนาและ การใช้ความชำนาญที่แน่นอน และศิลปะที่หมายถึงการตัดสิน เชิงปฏิบัติในส่วนของผู้วิ เคราะห์ที่ไม่ อาจหลีก เลี่ยงได้ เห็นได้ชัดใน เรื่อง เช่น ความชำนาญและการตัดสินใจสามารถ เปลี่ยนจากบุคคล หนึ่งไปยังคนอื่นๆ ดังผลของการวิ เคราะห์งานที่ทำได้และมักจะถูกทำออกมา, ความแปร เปลี่ยน ต่อระดับของความสามารถในการวัด

แต่การใช้ข้อมูลมาตรฐานและสูตร เวลา เป็นการใช้ความชำนาญและการตัด สินให้น้อยที่สุด เท่าที่จำ เป็นต่อการจัดตั้งมาตรฐาน และด้วยวิธีนี้ยังให้ผลที่มีระดับของความสม่ำ เสมอสูงกว่า

การจัดสร้างข้อมูลมาตรฐานและสูตร เวลาที่ดีต้องการความคิดในการวิ เคราะห์ที่มีพื้นฐานบนการใช้ที่ เข้าถึงใน เชิงวิศวกรรมอย่าง เต็มที่ ผสมกับประสบการณ์ เชิงปฏิบัติใน การศึกษา เวลาและ/หรือ เวลาที่กำหนดไว้ในทางตรงข้ามการมีข้อมูลที่หาได้ เช่นนี้ความชำนาญ และประสบการณ์ที่จำ เป็นต่อมาตรฐาน เวลาแรงงานที่ได้ระบุไว้ก็มีอันลดลงอย่างมากมาย ด้วย

ข้อมูลมาตรฐานที่ดีงานที่ทำประจำในการจัดตั้งมาตรฐานอาจจะมอบหมายให้กับวิศวกรมือใหม่ และนักวิเคราะห์งานที่มีประสบการณ์น้อยหรือแม้แต่กับเสมียนและผู้รักษา เวลาที่ได้รับการฝึกหัดเกี่ยวกับงานนั้นบ้าง ในความเป็นจริงงานเช่นนี้หลายอย่างที่สามารถวางโปรแกรมเพื่อบรรลุผลด้วยอิเลคโทรนิคคอมพิวเตอร์ ในการนี้พรสวรรค์ของประสบการณ์และการฝึกหัดที่ดีที่สุดจะถูกปลดปล่อยด้วยการพัฒนาข้อมูลมาตรฐานหรือสูตรเวลาต่อไปอีก

การจัดสร้างข้อมูลมาตรฐานที่ดี ต้องการวิศวกรการวัดงานที่อุทิศความตั้งใจอย่างมากมายมหาศาลต่อสาเหตุมูลฐานและปัจจัยที่มีผลต่อเวลาสำหรับส่วนย่อยหลายตัวมากกว่ากรณีที่ได้ทำการจัดตั้งอัตราประเมินของงานเพียงตัวเดียว ในการจัดตั้งมาตรฐานของงานตัวเดียวที่มีพื้นฐานจากการเก็บข้อมูลโดยการใช้นาฬิกาจับเวลาหรือด้วยเวลาที่กำหนดไว้จากมุมมองรวมของงานที่เกี่ยวข้องกับมักจะเป็นการยากที่จะบรรลุผลที่ต้องการ เพราะความต้องการของเวลาในการที่เข้าถึงมาตรฐานวิธีนี้ด้วยกำลังคนที่หาได้นั้น โดยปกติไม่ได้ให้การวิเคราะห์ที่ชัดแจ้งของกระบวนการที่มีมาก่อนและติดตามมาทั้งหมด สิ่งที่มักเกิดขึ้นบ่อยๆก็คือนักวิเคราะห์พลาดที่จะมองเห็นปัจจัยสำคัญที่ประกอบกันขึ้นและผลต่อ เนื่องจากการมองข้ามปัจจัยสำคัญที่สมควรจะใส่ใจที่ยังต้องพิจารณาในมาตรฐาน หรืออะไรที่เปลี่ยนแปลงแล้วที่ส่งผลในเชิงเศรษฐศาตร์ เพราะความสนใจต้องมุ่งไปยังงานที่มีความสัมพันธ์ เมื่อทำการจัดสร้างข้อมูลมาตรฐานและวิศวกรจะจัดวางปัญหาที่มีความสัมพันธ์และขอบเขตที่รู้จักในการที่การปรับปรุงอาจเป็นไปได้เสมอๆ

ความสำคัญอย่างยิ่งยวดในการใช้ข้อมูลมาตรฐานคือ การกำหนดมาตรฐานเวลาการผลิตสำหรับงานอุตสาหกรรมในการยกระดับการผลิต เรื่องเช่นนี้ต้องเป็นไปตามการศึกษาการออกแบบพิมพ์เขียวและ/หรือ การออกข้อกำหนดผลิตภัณฑ์เสมอๆ และเมื่อใดก็ตามที่มีความเป็นไปได้,ก็อ้างอิงกับแบบจำลองการทำงาน ข้อมูลมาตรฐานสามารถที่จะใช้จัดตั้งหรือตรวจสอบมาตรฐานสำหรับงาน ด้วยการสังเกตจากงานจริงหลังจากเริ่มการผลิตด้วยเช่นกัน การใช้งานอื่นๆรวมทั้งการปรับปรุงวิธีการ, การออกแบบงาน, การประมาณต้นทุนแรงงาน, โครงร่างการประหยัดต้นทุน, การวางผังโรงงาน, กำหนดการผลิต, ภาระในการแปรรูปด้วยเครื่องจักร และการประมาณงาน

5.3 ทิศทางของข้อมูลมาตรฐานและสูตร เวลา

นอกจากส่วนของการควบคุมที่กระทำโดยคน งานในทางอุตสาหกรรมหลายงานที่เกี่ยวกับ เวลา เครื่องจักรหรือ เวลากระบวนการอื่นๆ ที่เป็นส่วนรวมของวัฏจักรงาน เมื่อการป้อนอัตรานมัติได้ถูกใช้ในการดำเนินงานด้วย เครื่องจักร เวลา เครื่องจักรได้ถูกกำหนดสำหรับมาตรฐานขึ้นกับการ เลือกความ เร็วและอัตราป้อนด้วยมือ (ควบคุมโดยผู้ดำเนินงาน) ได้ถูกใช้ ปัญหานี้ก็ยิ่งมีความซับซ้อนขึ้น เช่นกัน เวลามาตรฐานสำหรับอีกหลายๆแบบของส่วนย่อยที่ถูกควบคุมโดยกระบวนการ(เช่น การพ่นสี) บ่อยครั้งที่พบว่ายากแก่การประมาณการณ์ในรูปที่แน่นอน เพราะมักจะผันผันกับปัจจัยตัวแปรที่มีความ เกี่ยวข้อง โดยตรงกับ เวลาการทำงาน

เมื่อการศึกษา เวลาได้ถูกทำขึ้นสำหรับงาน เดี่ยว เพื่อที่จัดสร้างมาตรฐาน เวลา บ่อยครั้งที่การปฏิบัติงานจริง ได้ถูกมอบหมายให้กับคนที่มีประสบการณ์น้อยที่สุดสำหรับงานนั้น ในหลายๆกรณี เช่นนี้ พวก เขาไม่ เพียงแต่ไม่ถูกให้ผ่านมาตรฐานอย่าง เพียงพอ เท่านั้นยังไม่ เป็นการไม่ให้ เวลาที่ เพียงพอในการวิ เคราะห์ปัจจัยทั้งปวง ที่ เกี่ยวข้องกับส่วนย่อยที่ถูกควบคุมด้วยกระบวนการอีกด้วย สำหรับ เหตุผลนี้ เวลาส่วนย่อยกระบวนการมักจะไม่มีค่าสม่ำ เสมอและไม่แม่นยำ เมื่อกำหนดโดยการศึกษางาน เดี่ยวการ เข้าถึงข้อมูลมาตรฐาน อย่างไรก็ตามผลที่ได้อย่างบ่อยครั้งกว่าในการวิ เคราะห์อย่างรอบคอบของส่วนย่อยกระบวนการ และ เครื่องจักรมาจากผู้ที่มีประสบการณ์และผ่านการฝึกฝนแล้ว

ข้อมูลมาตรฐานที่ถูกยอมรับทั้งฝ่ายจัดการและแรงงานได้ลดความน่าจะ เป็นของอุปสรรคด้านแรงงานที่มีผลมาจากมาตรฐาน เวลา ในสถานภาพ เช่นนี้การถก เถียงกันสามารถที่จะยุติการนำข้อมูลไปใช้อย่างผิดๆมากกว่าการผิดพลาดใน เรื่องของการตกลงค่า เวลา นี่ เป็นข้อได้ เปรียบที่ เกื้อหนุนข้อมูลมาตรฐานให้ เหนือกว่าระ เบียบวิธีในการกำหนดมาตรฐานจากการศึกษางาน เดี่ยว

การพัฒนา เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลมาตรฐานที่ดีมักจะกิน เวลามากและสิ้น เปลือง เนื่องจากชั่วโมงแรงงานทางวิศวกรรมที่ต้องใช้ และด้วย เหตุนี้ไม่ เสมอไปที่จะตัดสินใจกันทาง เศรษฐศาสตร์ได้ ค่าใช้จ่ายของ เวลาทางวิศวกรรมจะต้องนำมาชั่งน้ำหนักอย่างระมัดระวังกับผลประโยชน์ที่ได้รับ โชคไม่ดีที่แผนกวิศวกรรมอุตสาหการหลายที่มักจะมองข้ามการที่จะพัฒนา

มาตรฐานให้เป็นรูปเป็นร่าง

การใช้ข้อมูลมาตรฐานเฉพาะทางกับงานเพียงอย่างเดียวไม่สู้ที่จะเหมาะสมสำหรับวัฏจักรของงานที่มีวัฏจักรยาว, ไม่มีการทำซ้ำหรือไม่ค่อยจะได้มีการปฏิบัติ อย่างไรก็ตามมันมักจะเป็นในกรณีเช่นส่วนย่อยงานที่เป็นส่วนหนึ่งของงานที่ไม่ค่อยจะเกิดขึ้นที่มีร่วมกับงานอื่นด้วย เมื่อเหตุการณ์เช่นนี้มีขึ้นจริง เวลามาตรฐานสำหรับงานที่มิค่อยเกิดขึ้น หรือส่วนของมันมักจะถูกกำหนดจากข้อมูลที่มีขึ้นบนงานอื่น ทางออกที่เป็นไปได้อื่นๆได้จัดหาข้อมูลมาตรฐานสำหรับงานเช่นนี้ เป็นการพัฒนามาตรฐานสำหรับการรวมการเคลื่อนไหวพื้นฐานที่ถูกพบในหลายๆลำดับชั้นของงานที่กระทำโดยคน นี้เป็นการเข้าถึงที่ใช้ในการจัดสร้างข้อมูมาตรฐานแนวนอน

ที่พิเศษอื่นๆก็คืองานที่วัฏจักรสั้น, ระยะยาว, ปริมาณมาก ที่เกือบจะกำหนดการใช้ของการวิเคราะห์รายละเอียดในความเอนเอียงที่ใช้ข้อมูลมาตรฐาน งานวัฏจักรสั้นมักจะยากที่ประมาณการด้วยข้อมูลมาตรฐาน ที่ถูกออกแบบเพื่อครอบคลุมความหลากหลายของสถานภาพเพราะจำนวนของความผิดพลาดที่เหลืออาจใหญ่โตถึงขนาดที่จะนับเป็นความผิดพลาดเปอร์เซนเตจที่ยินยอมไม่ได้เมื่อเทียบกับวัฏจักรงานรวม นี้เป็นความผิดพลาดที่เหลือเช่นเดียวกันที่โดยทั่วไปของผลที่จะตามมาภายหลังเล็กน้อยบนการดำเนินงานที่มีวัฏจักรปานกลางและยาว เพราะความผิดพลาดที่เป็นส่วนย่อยเดี่ยวจะมีความโอนเอียงที่รักษาสมดุลกับอีกส่วนย่อยอื่น ข้อมูลมาตรฐานถ้าใช้ทั้งหมดกับงานปริมาณมาก, วัฏจักรสั้นเช่น(การดำเนินงาน1-2 นาที) ควรจะถูกจัดสร้างด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษและเที่ยงตรง เพราะมันจะเป็นโอกาสเพียงเล็กน้อยสำหรับความผิดพลาดส่วนย่อยที่หักล้างซึ่งกันและกัน

งานระยะยาวหรืองานปริมาณมากเป็นเรื่องธรรมดาที่มีเหตุอันควรที่จะครอบคลุมถึง การศึกษาวิธีการถึงรายละเอียดนี้ให้มาตรฐานที่ถูกสร้างขึ้นด้วยความแม่นยำและเที่ยงตรงอย่างมหาศาล ด้วยเหตุนี้การศึกษาโดยโดดเดี่ยวยังงานเช่นนี้ มักจะมีความเหมาะสมกว่าการใช้ข้อมูลมาตรฐาน ปอยครั้งกระบวนการเบื้องต้นสำหรับงานเช่นนี้จะถูกสร้างขึ้นโดยการใช้ข้อมูลมาตรฐานสำหรับการประมาณเวลางานนี้ ที่มีกระบวนการทำซ้ำด้วย ทั้งการวัดวิธี-เวลาและการศึกษาเวลาหลังจากที่ช่วงเวลาของ"การลดข้อผิดพลาด"และการฝึกฝนได้ถูกกระทำ

อย่าง เรียบร้อย

ก่อนที่ข้อมูลมาตรฐานใดๆได้ทำงาน การสำรวจ เบื้องต้นจะถูกนำมาจัดสร้างชนิดของข้อมูลที่ต้องการและอะไรคือข้อจำกัดของความแม่นยำที่สามารถให้พิกัดความ เผื่อ วิศวกรส่วนใหญ่ทราบว่า ต้นทุนของชิ้นส่วน เครื่องจักร เพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่การลดลงใดๆในพิกัดความ เผื่อที่พอยอมได้ นี้ เป็นพื้นฐาน เช่น เดียวกับที่ใช้กับงานข้อมูลมาตรฐาน สำหรับงานที่ทำโดยคน สิ่งสูงสุดในข้อมูลมาตรฐานที่ เที่ยงตรง อาจมีผลจากการนำไปใช้โดยตรงของการวิเคราะห์อย่างระมัดระวังต่อ การวัดวิธี-เวลา และ/หรือ ข้อมูลการศึกษา เวลาที่ใช้ได้ใน เชิงสถิติ เมื่อชนิดของข้อมูลที่หยาบที่สุดจะประกอบด้วย เวลาที่ถูกประมาณสำหรับวัฏจักรงานทั้งหมด เท่านั้นชนิดของมาตรฐานที่ล่าสุดกว่ามักจะอ้างอิงถึงมาตรฐาน เวลางานรวม แม้ว่าส่วนนี้ไม่แสดงนัยในการประมาณ เวลามาตรฐาน การนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ของข้อมูลมาตรฐาน เป็นการผสมผสานระหว่างทั้งสองข้อนี้

5.4 <u>ระ เบียบวิธีสำหรับการสร้างมาตรฐาน</u>

ขั้นตอนต่อไปนี้มักจะจำ เป็นในการสร้างข้อมูลมาตรฐานและสูตร เวลา

1. การสำรวจ เบื้องต้นต่อสภาพที่ เกิดขึ้น
2. จัดงานให้ เป็นมาตรฐานโดยวิศวกรรมวิธีการ
3. กำหนดงานที่จะครอบคลุม
4. กำหนดและให้รหัสส่วนย่อยของงานที่ต้องการ
5. แยกแยะส่วนย่อยงาน
6. กำหนด เวลาส่วนย่อยที่ทำโดยคน
7. สร้าง เวลาของส่วนย่อยกระบวนการ
8. รวมข้อมูลและสูตรทั้งหมด
9. ทดสอบข้อมูลใน เรื่องความถูกต้อง
10. เตรียมรายงานขั้นสุดท้าย
11. รับรองข้อมูลขั้นสุดท้าย
12. เพิ่ม เติมและตรวจสอบข้อมูล

โดยทั่วไปลำดับขั้นตอนจะ เป็นไปตามนี้ อย่างไรก็ตามการทำไปพร้อมกัน และการ เปลี่ยนลำดับอาจ เป็นสิ่งจำ เป็น ในกรณีที่แน่นอน เป็นไปได้ที่จะตัดขั้นตอนบางขั้นออก

1. การสำรวจ เบื้องต้น

การสำรวจ เบื้องต้นจะต้องมีก่อนที่จะลงมือจัดสร้างอย่าง เป็นจริงต่อข้อมูลมาตรฐาน และสูตรใดๆ จุดประสงค์หนึ่งของการสำรวจ เพื่อกำหนด วิธีการ, สิ่งอำนวยความสะดวก ฯลฯ ได้ถูกทำให้ เป็นมาตรฐานแล้วหรือไม่ หรือถ้าการลงมือทำที่ถูกต้องควรจะ เกิดขึ้นก่อนที่ทำ การ เก็บข้อมูล เวลามาตรฐานจะได้ถูกนำมาใช้ พูดอย่าง เข้มงวดก็คือ เฉพาะ แต่สำหรับชุด ของสภาวะที่ให้มาภายใต้ที่ซึ่งมันได้ถูกจัดสร้างขึ้นมา และมันจะไร้ความหมายโดยสิ้น เชิงถ้าชุด ของสภาวะนั้น มิได้ เป็นอยู่ " เหตุผลหลักสำหรับความล้ม เหลวใดๆของข้อมูลมาตรฐาน คือการ ขาดแคลนการทำให้ เป็นมาตรฐานที่ เหมาะสมของวิธีการทำงาน" เทคนิค,การวางผัง ฯลฯ หรืออีก นัยหนึ่ง เวลาที่ไม่ เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ ถ้าวิธีการที่มีข้อมูลที่แสดงออกมามิได้ถูกนำมาใช้ อย่างแท้จริงสำหรับการครอบคลุมงาน การสำรวจ เบื้องต้นได้สร้างจำนวนอันมากของงานที่ได้ ถูกกระทำก่อนการ เริ่มต้นจริงของงานข้อมูลมาตรฐาน นี้หมายถึงการกำหนดหัวข้อที่ต้องการสนใจ มอบหมายความรับผิดชอบต่อการกระทำที่ถูกต้อง และประมาณชั่วโมงแรงงานรวมที่ต้องการใน การ เตรียมข้อมูลมาตรฐานและ/หรือสูตร เวลา รายงานของการค้นหานี้จะถูกจัด เตรียมสำหรับ การจัดการ ข้อควรระวัง การตัดสินใจของฝ่ายจัดการ เช่น เดียวกับการประมาณการณ์ของมันต่อ งานที่กระทำต่อมา จะต้องมีผลจากรายงานนี้ การมองในแง่ดี เกินไปจะ เป็น เหตุให้ประสบความยุ่ง ยาก ในตอนใกล้จบของการจัดสร้าง เมื่อใดก็ตามมันอาจจะไม่มีทาง เริ่มต้นได้ด้วยการมองใน แง่ร้าย เกินไป เช่นกัน

ขณะทำการสำรวจ เบื้องต้น วัฏจักร เวลาโดยการประมาณ,ปริมาณของงานที่ เกี่ยว ข้อง และคุณสมบัติอื่นๆ ที่จะมีผลต่อองค์ของการแก้ไขตัว เองให้สละสลวยจะต้องถูกตรวจสอบ สิ่งนี้จะยอมให้ การวาง แผนที่ เป็นจริงมากกว่า สำหรับการพัฒนางาน

การสำรวจ เบื้องต้นอาจแสดงให้ เห็นถึงความผันแปรหลายประการในทาง เทคนิค, วิธีการและสภาวะที่ เป็นอยู่ ดังที่ได้ทำการจัดสร้างข้อมูลมาตรฐานที่ไม่สมควรจนกว่าสิ่ง เหล่านี้

ได้อยู่ภายใต้การควบคุม นั่นหมายถึงการศึกษาทั่วถึงการวางผัง, สิ่งอำนวยความสะดวก ฯ. สถานที่ทำงาน, เครื่องมือ, เครื่องจักร, การไหลและการขนถ่ายวัสดุ, วิธีการ เทคนิคงาน และความต้องการส่วนบุคคลอย่างชัดเจน การวิเคราะห์ของและการเปลี่ยนแปลงในสิ่งต่างๆนี้ เป็นสิ่งเบื้องต้นสำหรับการจัดสร้างข้อมูลมาตรฐานมากกว่าที่จะเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูล แต่มันจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมก่อนที่ข้อมูลที่ถูกต้องจะได้จัดสร้างขึ้น

2. จัดงานให้เป็นมาตรฐาน

มันเป็นการที่น้อยครั้งจะเกิดขึ้นหรือได้เข้าถึงอย่างแท้จริงในทางปฏิบัติ สำหรับการทำปัจจัยทั้งหมดที่มีผลต่อสภาวะงานให้เป็นมาตรฐาน เพราะเป็นเรื่องเกี่ยวกับความเป็นมนุษย์เข้ามาเกี่ยวข้อง, การยอมความกันในบางส่วนก็ต้องมีขึ้นเช่นเดียวกัน งานอุตสาหกรรมมิได้เป็นแบบสถิตย์ แต่ค่อนข้างเป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง, การปรับปรุงเครื่องมือ, วิธีการ, เทคนิคฯลฯ จะเกิดขึ้น และด้วยการไม่คำนึงถึงความระมัดระวังกับมาตรฐานสำหรับระเบียบวิธีและวิธีการที่ถูกจัดสร้าง สิ่งเหล่านี้จะเป็นข้อยกเว้นเสมอๆ

เพราะมันเป็นการที่นำไปใช้จริงไม่ได้หรือไม่เหมาะสมในเชิงเศรษฐศาสตร์ ในหลายๆกรณีที่ทำการเปลี่ยนแปลงพื้นฐานในวิธีการของการกระทำต่อชนิดของงานที่ถูกให้มา, ปัจจัยบางตัวที่ไม่ต้องการอาจถูกยอมรับในสถานะที่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตามสิ่งเหล่านี้มิได้หมายความว่ามันไม่สามารถที่จะทำให้เป็นมาตรฐาน มันไม่สามารถที่จะเน้นหนักจนเกินไปว่าข้อมูลมาตรฐานอันนี้จะได้นำไปใช้เพียงกับขีดจำกัดของสภาวะที่ได้ถูกจัดสร้างขึ้น และ/หรือเด่นกว่า

ที่กล่าวมาทั้งหมดได้พิจารณาถึงการวัดวิธี-เวลาที่ดีและ/หรือระเบียบวิธีการศึกษาเวลาที่ถูกสร้างมาก่อนหน้านี้เพื่อนำไปใช้ โดยเฉพาะกับการจัดสร้างมาตรฐานที่มุ่งหวังไว้ใช้ในฐานะข้อ-มูลมาตรฐาน เพราะเหตุว่าความสำคัญเป็นที่สุดของมันในกรณีนี้มันมุ่งเป็นไปในทางซ้ำซาก นอกจากนั้นหัวข้อที่พิเศษเล็กน้อยที่จะต้องรวมเข้าไปด้วย วิศวกรต้องการที่จะผลิตข้อมูลมาตรฐานที่เป็นไปในเชิงปฏิบัติ, เป็นของจริงและใช้งานได้จะต้องเกี่ยวข้องกับตัวเขาด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. กำหนดงานที่ครอบคลุม
2. เขียน และ/หรือ ถ่ายรูปสถานที่ทำงาน
3. แจงรายการ เครื่องมือ และอุปกรณ์จับยึดที่มีอยู่
4. ระเบียบวิธีสำหรับการใช้ เครื่องมือและอุปกรณ์
5. ให้ขนาดกับภาพร่างของพื้นที่
6. ระเบียบวิธีสำหรับการจัดคน เข้ากับงานและจำนวนคนที่ใช้
7. รายละเอียดของอรรถประโยชน์จาก เครื่องจักร
8. จัดตารางของงานและภาวะที่ให้กับ เครื่องจักร (บ่อยครั้งที่มันไม่ เหมาะ-สมที่ทำงานที่แน่นอนนอก เสียจากกรณีอื่นๆ ที่ทำไปโดยพร้อม เพรียงกันได้)
9. วิธีการขนถ่ายวัสดุและอุปกรณ์
10. คุณภาพและการตรวจสอบที่จำเป็น

แม้ว่างาน เบื้องต้นนี้อาจ เกิดกับผู้ที่ไม่ได้ฝึกหัดที่ไม่ เกี่ยวข้อง วิศวกรอุตสาหการที่มีประสบการณ์ก็รู้ถึงการใช้นี้ สารสน เทศใน เบื้องต้นนำมาซึ่งตัวอ้างอิงที่ เรียบร้อยและ เป็นตัวนำ เมื่อข้อมูลได้ถูกจัดสร้างขึ้น แม้ว่าความสำคัญยิ่งกว่าคือความจริงที่ว่าข้อมูลสุดท้ายจะต้องรวมไปถึงคำอธิบาย, คำจำกัดความ, ภาพร่างที่สมบูรณ์ ฯลฯ เพื่อที่สนับสนุนสารสน เทศ เวลา ท้ายที่สุดปัจจัยเหล่านี้จะมีความชัดแจ้งโดยตรงต่อวิธีการที่ เวลาได้ครอบคลุม เช่นกัน เมื่อข้อมูลที่สมบูรณ์ได้ถูกทดสอบความถูกต้อง สารสน เทศที่อยู่ เบื้องหลัง เช่นนี้จะ เป็นที่ปรึกษาในทุก เวลา มันสามารถที่จะลดข้อถก เถียงถึงความกำกวม เมื่อสภาวะที่ถูกครอบคลุมหรือถูกสมมุติให้ครอบคลุมได้ เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญจริงๆ ในการโต้แย้งของแรงงานอีกด้วย

3. กำหนดงานที่ครอบคลุม

หัวข้อที่สำคัญอีกอันหนึ่ง คือ การกำหนดที่ เกี่ยงตรงต่องานที่ได้ครอบคลุมจากมาตรฐานที่ให้มางานที่แท้จริงของการจัดสร้างข้อมูลไม่อาจ เริ่มต้นได้โดยปราศจากงานที่ถูกรวม เข้าโดยถูกกำหนดและบ่งบอกถึงข้อจำกัดของมัน การสร้างข้อจำกัดจะต้องระมัดระวังการลดลงในการ เขียน ตัวอย่างการพิจารณางานผันลวดที่ใช้ในอุปกรณ์อิ เลคโทรนิค สมมุติงานในการจัดสร้างข้อมูลที่ครอบคลุม การผันชั้น เดียว, ขดลวดที่ผันใน เชิง เส้นโดยมีแกนทรงกระบอกแข็ง

ไร้ร่องแม้ว่าสิ่งเหล่านี้ดูเหมือนว่าพอเพียงในการอธิบาย แต่สำหรับนักวิเคราะห์ที่มีประสบการณ์ในเรื่องมาตรฐานการผันขอลวดทราบว่ามาตรฐานใดๆ สำหรับการดำเนินงานนี้จะต้องคลาดเคลื่อนหากปราศจากการจัดสร้างข้อจำกัดอื่นๆ ดังเช่นที่จะกล่าวต่อไปนี้

1. ค่าสูงสุดและต่ำสุดของเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวแกน
2. วัสดุแกนและความละเอียดผิว
3. ค่าสูงสุดและต่ำสุดของไวร์เกจที่ใช้
4. ชนิดของลอดและสารที่หุ้มผิวลวด
5. ที่ว่างของลวดถ้าต้องการความแม่นยำบ้าง
6. สภาวะการผัน เปียก (วานิชหรือสารที่เคลือบ) หรือแห้ง
7. พิกัดความเผื่อของมิติ

เหล่านี้และปัจจัยพื้นฐานอื่นๆที่มีผลต่อเวลาที่ผันขดลวดจะมีผลต่อมาตรฐานเวลาอย่างที่ชัดเจนมี สถานที่ทำงาน, เครื่องมือ, เครื่องจักรในการผัน, อุปกรณ์วัดความตึงและปัจจัยกระบวนการต่างก็เกี่ยวข้องกับองค์หลัก แม้ว่า สำหรับตัวอย่างง่ายๆ ที่ใช้เทียบเคียงนี้ การผิดพลาดเล็กน้อยของการวาดมโนภาพ จะได้เน้นถึงความต้องการสำหรับการกำหนดโดยสมบูรณ์และเที่ยงตรงของข้อจำกัดบนค่าเวลา ในสภาวะงานจริง มันได้เป็นเรื่องจำเป็นโดยเสมอในการใช้"การลองผิดลองถูก" เพื่อเข้าถึงการสร้างข้อจำกัดมากมาย มันจะถูกพบโดยเสมอว่าไม่มีใครราคาญที่จะกำหนดสิ่งเหล่านี้อย่างเที่ยงตรงมาก่อน

4. กำหนดและให้รหัสส่วนย่อยงานที่ต้องการ

เมื่องานเบื้องต้นได้สำเร็จลงรวมไปถึงการกำหนดงานที่จะครอบคลุม ขั้นตอนแรกในงานสร้างข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง คือการแจงส่วนย่อยของงานทั้งหมด นี้หมายความถึงการกำหนด-ไว้,ด้วยการกำหนดข้อจำกัดของส่วนย่อยงานทั้งหมดที่จำเป็นสำหรับงานที่บริบูรณ์ได้ถูกครอบคลุม เป็นการช่วยเหลืออย่างมากของขั้นตอนนี้ที่ได้มีให้ต่อนักวิเคราะห์โดยการจัดกลุ่มใดๆที่เขาอาจมีกับงานจากคำถามหรืองานที่คล้ายกันจากที่เขาได้จัดสร้างข้อมูลมาตรฐาน

ระหว่างวิธีการหลายๆ อย่างในการกำหนดรายการแจงของส่วนย่อยคือ

1. พิจารณา การศึกษา เวลาที่เกิดขึ้น หรือการศึกษาการวัดงานอื่นบนงานที่เจาะจง เกี่ยวเนื่อง

2. สังเกตชนิดของงานที่ได้ถูกปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่มันเหล่านั้นคล้ายกัน

3. มองถึงทุกๆ ขั้นตอนที่จำเป็นในการปฏิบัติของงานที่ครอบคลุม

4. ระเบียบวิธีการตรวจซ้ำและบันทึกวิธีการได้ถูกทำขึ้น ในขณะที่ช่วงของการทำให้เป็นมาตรฐานที่ได้อธิบายมาแล้ว

5. สำหรับงานโรงงาน การถกเถียงถึงงานด้วยวิศวกรกระบวนการ, หัวหน้างานผลิต, ผู้ดำเนินงานและกลุ่มอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงาน สำหรับงานสำนักงาน การถกเถียงงานด้วยผู้วิเคราะห์ ระบบและระเบียบวิธี, หัวหน้าสำนักงาน, ฝ่ายบุคคลสำนักงาน และกลุ่มอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงาน พวกเขานั้นมักจะมีสารสนเทศเกี่ยวกับงาน ที่ไม่อาจจะยอมรับได้ในวิธีการอื่น อย่างไรก็ตาม ระมัดระวังในการที่จะหลบเลี่ยงการผิดทิศทาง มากกว่าการใช้ข้อมูลที่พวกเขาให้เป็นพื้นฐานของการสืบสวนต่อ

6. จัดการทดลอง สำหรับงานที่ไม่ได้ปฏิบัติอยู่ขณะนี้ วิธีที่ใช้นี้อาจจะจำเป็นในการรับรองความแม่นยำในการแจง

7. ถ่ายและวิเคราะห์ภาพยนต์ของงาน สิ่งนี้สามารถที่จะให้บันทึกวิธีการและพิสูจน์การวิเคราะห์ข้อมูล

การใช้คำเฉพาะในการตั้งชื่อสวนย่อย จะต้องมีความเสมอต้นเสมอปลายสำหรับค่าที่ใช้กันทั่วโรงงาน สิ่งนี้จะเป็นการทำให้เข้าใจกันทั่วถึงของมาตรฐานโดยผู้คนต่างๆ นอกเหนือจากพวกที่สร้างมันขึ้นมา ในอันที่จริงการทำให้คำเป็นมาตรฐานจะต้องรวบรวมส่วนของงานข้อมูลมาตรฐาน เมื่อใดก็ตามที่ได้เคยเป็นไปได้ผู้วิเคราะห์ควรจะประยุกต์ใช้ค่าที่ได้รับการยอมรับมาใช้ ที่อาจจะหาได้จากมาตรฐานที่มีคนเขียนไว้อย่างมากมาย, คำแปลศัพท์ทางเทคนิคหรือรายการวิธีการตั้งชื่อ

ที่จุดตรงนี้มันเป็นเรื่องที่ไม่จำเป็นในการที่จะสนใจจนเกินไปเกี่ยวกับรายละเอียดทั้งปวงของงานที่บรรจุอยู่ภายในส่วนย่อย เพราะมันสามารถวิเคราะห์ในรายละเอียดของขั้นตอนต่อไป

ของระเบียบวิธีนี้ได้ การศึกษางานในเวลาที่ต้องใช้ความระมัดระวังอย่างสูงสุดในการกำหนดอย่างเที่ยงตรงถึงจุดสิ้นสุดของแต่ละส่วนย่อยที่ถูกจัด จำไว้ว่าการถกเถียงถึงเรื่องนี้ ในการเชื่อมต่อกับการเคลื่อนไหว การวัดวิธี-เวลา พื้นฐาน ตามที่มีรอการสอนวย การแก้ไขในรายการเรื่องที่ถูกคาดหมาย ในการที่พัฒนางานให้ก้าวหน้า

มันเป็นความคิดที่ดีโดยทั่วไปในการกำหนดส่วนย่อยของข้อมูลมาตรฐานทั้งหมด โดยการเขียนขึ้นมา นี้หมายถึงการปงชี้จุดเริ่มและหยุดของส่วนย่อย เหล่านี้ที่มันจะถูกใช้ในข้อมูลมาตรฐาน เช่นเดียวกันกับการสรุปคำบรรยายว่าอะไรได้เกิดขึ้น ข้อมูลเช่นนี้อาจนำมาซึ่งการอ้างอิงที่จำเป็นสำหรับวิศวกรผู้นำไปประยุกต์ใช้

ชุดของรหัสสัญลักษณ์, ตัวอักษร และตัวเลข จะถูกให้กับแต่ละส่วนย่อย นี้นำมาซึ่งจุดหมายหลายประการ

1. ช่วยการเติมข้อมูลทั้งชนิดที่เป็นการจัดสร้างหรือสำเร็จมันได้นำซึ่งการอ้างอิงทางขวางสำหรับส่วนย่อยที่คล้ายกันหรือ เป็นตัวของมันเองบนงานอื่น

2. ทำให้ความสงสัยที่เกิดขึ้นจากการเลือกใช้ชื่อส่วนย่อยมีค่าต่ำสุด

การเข้าหาการให้รหัสต่อส่วนย่อยที่ดีอันหนึ่งคือระบบ"alpha-mnemonic" ที่ผลิตโดย Richard M. Crossan และ Harold W. Nace รหัส Alpha-mnemonic ช่วยให้นักวิเคราะห์ได้มีการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วย การทำโดยคน มันคือระบบรหัสตัวอักขระ (alphabetical-alpha) ที่กระตุ้นความจำของนักวิเคราะห์(memory-nunemonic)ตำแหน่งหรือปงบอกถึงส่วนย่อยที่ถูกให้รหัสมาแล้วให้ลุล่วงไป

ระบบ alpha-nunemonic ของCrossan และ Nance มีพื้นฐานบนกฎสามข้อดังนี้

1. ไม่มีเครื่องหมายรหัสจะถูกสร้างขึ้นโดยตัวอักษรเกินสามตัว

2. ตัวอักษรรหัสแต่ละตัวจะเป็นตัวอักษรตัวแรกในคำที่อธิบายถึงส่วนย่อยที่ให้มาทั้งหมดหรือบางส่วน

3. ไม่มีอักษรใดสามารถที่จะใช้มากกว่าหนึ่งครั้งใน ฟิลด์แรก,มากกว่าหนึ่งในส่วนที่เล็กลงในฟิลด์ที่สอง,ไม่มากกว่าหนึ่งในส่วนที่เล็กลงในฟิลด์ที่สาม

กฎข้อแรกทำให้นึกถึงความกว้างของความจำและการสร้าง เพียงสามตำแหน่งหรือ "ฟิลด์" ของส่วนย่อย เพื่อรับรองว่า เป็นรหัสที่มี เหตุผลทาง เศรษฐศาตร์ แต่ละฟิลด์นี้จะมีความ-หมายหรือจุดมุ่งหมายที่ถูกมอบหมายอย่าง เฉพาะตัว เพื่อให้ เข้ากับกฎข้อสอง กฎข้อสาม เป็นการห้ามรหัสที่น่า เคลือบแคลงที่มีซ้ำกันในแต่ละฟิลด์

ฟิลด์แรกได้ถูกตั้งขึ้น เพื่อชี้นหรือกลุ่มของกิจกรรมที่กว้างและทั่วไป อันนี้ได้ถูกทำอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อนักวิ เคราะห์ เจาะจงกริยาที่ปฏิบัติมากกว่านามที่ เป็นกรรม เพราะฟิลด์ทั้งสองได้แสดงถึงกลุ่มย่อย เองกิจกรรมที่มีความทั่วไปน้อยกว่า มันอาจต้องการ การใช้ของทั้งกริยาที่ เป็นกรรม หรือคุณศัพท์ขยายและนาม ฟิลด์ที่สามที่แสดงตัว เจาะจงสารสน เทศที่รวมถึงการจำแนกส่วนย่อยสุดท้ายหรือข้อมูล เวลา,มักจะถูกแสดงโดยคำกริยา มากกว่านั้นตัวอักษรรหัสจะเป็นตัวแรกของคำที่ติดต่อกับหน่วยการวัดพื้นฐาน,มิติ, ลำดับของการวัด (เช่น ลำดับที่หนึ่ง, สอง ฯลฯ) ความแตกต่างในชนิดของวัตถุ ฯลฯ เพื่อรักษาการให้รหัสสุดท้ายด้วยความต้องการอื่นๆที่ได้กล่าวถึงมาแล้ว การให้ชื่อด้วย เลขห้าหลัก ไม่มากไปกว่าสองฟิลด์ที่รวมอยู่อาจจะต้องถูกรวม เข้าไปด้วย นี้ เป็น เรื่องปกติที่ตัว เลขนี้ได้แสดงตัวถึงตัวแปรตัง เช่น ระยะทาง, ความพอดี, ชนิดหรือการจัดลำดับของกลุ่มย่อย,ฯลฯ ถ้าตัวอักษรจะต้องถูกใช้ การฝาผืนที่สัมพันธ์กับกฎข้อที่หนึ่งที่มีผลจะต้องถูกทำให้น้อยที่สุดจากข้อจำกัดของจำนวนตัว เลขที่ใช้ พูดได้ว่าสองหรือสามก็มากแล้วและการจำกัดความหมายของพวกมัน เพื่อให้ทาง เลือกของตัวแปรสองประ เภทได้แบ่งแยกชัด-เจน

การแนะนำโดยทั่วไปอื่น ๆ ที่กระบวนการให้รหัสจะไม่ได้ เริ่มต้นจนกว่าผู้วิ เคราะห์ได้ทำการจับกลุ่มกิจกรรมทั้งหมดให้ เป็นรหัสสิ้นลง แนวคิดนี้ได้ลดความผิดพลาดและการใช้เวลาการให้รหัสสิ้นโดยหลีก เลี่ยงความต้องการสำหรับการจัด เก็บและบันทึกภายหลัง เนื่องจากการขาดข้อมูลที่จำ เป็น โดยมีข้อมูลที่หาได้ขณะที่ทำการให้รหัสครั้งแรก กระบวนการให้รหัสโดยตัวมัน เองประกอบด้วยสี่ขั้นตอนก้าวหน้าที่จะบรรยายในย่อหน้าต่อไป

<u>ขั้นตอนที่หนึ่ง</u> ในการให้รหัส เพื่อสร้างฟิลด์แรกสำหรับการครอบคลุมที่มีประสิทธิภาพสูง

สูด, มีข้อจำกัดน้อยสุดของขอบเขตของการดำเนินงานที่ชุดของข้อมูลมาตรฐานได้ครอบคลุม จำ ไว้ในใจว่าถ้าข้อมูลสำหรับกิจกรรมที่สวนย่อยที่มีหลายจุดประสงค์ได้มีอิทธิพล เหนือกว่า เช่น การดำเนินงานแปรรูปด้วย เครื่องจักร หรืองานการ เชื่อมประกอบ การจัดกลุ่มที่ต้องการจำ เป็นที่อยู่ในรูปที่กว้างและทั่วไป เมื่อใดก็ตามกิจกรรมได้ประกอบไปด้วยสวนย่อยที่มีจุดประสงค์ เดี่ยว เป็นหลัก สามารถที่จะกำหนดอย่างจำ เพาะ เจาะจงมากขึ้น

งานที่ต้องทำคือการแจงออกมาในแนวตั้งของตัวอักษรของอักขระยก เว้น X หรือ Z ที่ไม่นำ เข้ามาด้วยก็ เพื่อหลีก เลี่ยงความสับสนใน เรื่องสัญญลักษณ์ของ " เวลา" และตัว เลข "2" เมื่อรหัสที่ได้นำไปใช้ ดังนั้นพิจารณาแต่ละอักษรโดยลำดับและแล้วนำมาใส่ด้วยคำที่มีอักษร เริ่มต้นนี้นที่ได้บรรยายบอกถึงความกว้างขวางลำดับชั้นของงานที่ได้ถูกครอบคลุม จากสภาวะนี้ไม่ต้อง เสีย-ดายในแต่ละอักษรที่ได้คิดถึงมากกว่าหนึ่งคำและ เลือกระหว่างมัน แต่ให้รอการพิจารณาทาง เลือกจนกว่าหลังจากที่การแจงครั้งแรก เสร็จสิ้น เช่นกันไม่ใส่คำอย่างสุ่มในรายการที่มันมีขึ้น ดำ เนินไปทางที่ เพื่อตัวอักษรถัดไป และข้ามตัวอักษรใดๆที่นำ เสนอยาก หลีก เลี่ยงความกังวล เกี่ยวกับแต่ละตัวอักษรและคำที่นำมาของตัวมัน หรือความหมายที่ เป็นรายละ เอียด เพราะการแจงครั้งแรกไม่ค่อยที่จะ เป็นรายการสุดท้ายที่จะได้ทำการปรับ เพียงแต่นำ เอาระ เบียบวิธีและขั้นตอนตามนี้ไปใช้มันจะ เป็นโดยตรง และผลสุดท้ายจะ เป็นโดยอัตโนมัติรวมทั้งการพิจารณาถึงปัจจัยที่จำ เป็นที่ เวลา เหมาะสม

ตัวอย่าง การแจงครั้งแรกของข้อมูลโรงงาน เครื่องจักรกลอาจปรากฏ ตามนี้

A	Assemble	I	Inspect	Q	
B	Body Motion	J		R	Remove
C	Clean up	K		S	Set up
D		L	Loosen	T	Tighten
E		M	Material handling	U	
F	Fasten	N		V	

G	Gauge	O	Obtain	W	Wrenches
H	Hammer	P	Place	Y	

การตรวจสอบสำหรับการพยายามครั้งแรก ง่ายที่จะ เปิด เผยถึงความ เปลี่ยนแปลงที่ต้องทำ ยกตัวอย่าง เช่น Assemble ความหมายกว้างมาก เพราะมันได้รวม เอาตัวแปรมากมายที่มันไม่อาจจะครอบคลุมได้อย่างครบถ้วนโดยรหัสตัวอักษรสามตัว ตัวแปร เหล่านี้อาจ เป็นชนิดของสิ่งของ, แบบของสิ่งของ, ขนาดของสิ่งของ , วิธีการในการขนถ่ายสิ่งของ, ทาง เลือกในการใช้ของสิ่งของนั้น ฯลฯ ทั้งหมดนี้อาจจะแสดงโดยสัญลักษณ์ที่ถูกจำกัด ในชนิดที่ไม่น่า เคลือบแคลงแน่นอนที่การใช้ฟิลด์ที่สี่และห้าอาจ เป็นไปได้ ถ้าตัว เลขสามารถแสดงความแตกต่างของสิ่ง เหล่านี้ออกได้บ้าง ในความรู้สึก แม้ว่าค่า เวลาส่วนย่อยโดยตัวมัน เองสามารถใช้ เป็นฟิลด์พิเศษ แต่ เพียงถ้าส่วนนั้นควรจะต้องไม่มีการซ้ำของ เวลาส่วนย่อยในส่วนของฟิลด์ที่มาก่อนภายในสัญลักษณ์รหัสรวมอันหนึ่ง ด้วย เหตุนี้ส่วนย่อย Assemble ควรจะต้องถูกแก้ไขใหม่ ตัวอย่างของกลุ่มในฟิลด์ที่แคบ เกินไปหรือจำเพาะ เจาะจงคือ Hammers อันนี้ เป็น เครื่องมือที่ เจาะจงการใช้ของตัวมันจะ เป็นการง่ายที่จะครอบคลุมโดยรหัสแต่สิ่งนี้จะใช้อักษรทั้งหมด ที่จำ เป็นอย่าง เป็นไปได้ที่จะบอกถึงกลุ่มที่มีความทั่วไปมากขึ้นที่สามารถรวมส่วนย่อย hammering ตัวที่คล้ายกันได้นำไปใช้กับกลุ่ม Wrenches เช่น เดียวกันกลุ่มHammers และ Wrenches มีขบวนการของการกระทำ แต่นามที่จำกัดอย่างยิ่งต่อการขยายของการครอบคลุมด้วยรหัส

โดยการพิจารณาอย่างยาก เย็น ตัวอักษรรหัสสามารถที่จะจัดใหม่ หนึ่งครั้งหรือมากกว่า เพื่อให้ได้มาซึ่งผลอันใหม่ดัง เช่นต่อไปนี้

A	Actuate	I	Instruction	P	Place and
C	Clamp and unclamp	J	Job preparation	R	remove parts
F	Finish	L	Layout	S	Set tools
G	Gauging	M	Machine handling	T	True up

H Handing

การแจงรายการนี้มีส่วนคล้ายกับการพยายามครั้งแรก มันมีกลุ่มที่ต่างกันสามกลุ่ม แต่มันได้ครอบคลุมโดยแท้จริงด้วย ขอบเขตที่สมบูรณ์ของส่วนย่อยที่กระทำโดยคน ของโรงงาน เครื่องจักรกล

ขั้นตอนที่สอง ของกระบวนการให้รหัส เป็นการกำหนดฟิลด์ที่สองโดยการ เข้าหาที่แตกต่างบางอย่างที่นี้คำถามที่จำเพาะจะถูกตอบสำหรับแต่ละฟิลด์ เบื้องต้นอีกครั้งกับระเบียบวิธีโดยตรงที่สุด เป็นการสร้างรายการแจงอย่างหยาบบนตัวอักขระแต่ เวลานี้การแจงแต่ละครั้งจะต้องพิจารณาถึงฟิลด์แรก และอะไรที่ฟิลด์ที่สามอาจจะต้องการในการแสดง เช่น รายการแจงสำหรับฟิลด์เบื้องต้นของ Gauging อาจปรากฏดังนี้

CI	Caliper	Inside per Dimension
CO	Caliper	Outside per Dimension
F	Female and Male Thread	Per Occurrence
GR	Gauge Radius	Per Radius
H	Hole-Small	Per Hole
II	Indicator	Install and Remove
IU	Indicator	Use for inspection with Joblocks
J	Job Block	Assemble and Disassemble
MD	Micrometers	Depth
MI	Micrometers	Inside
MO	Micrometers	Outside
P	Plug-male	Per Hole
RS	Rule-Scale	Per Occurrence
RT	Rule-Adjustable	Per Occurrence

	Steel tape	
S	Screw thread pitch	Per Occurrence
T	Telescope	Per Hole
V	Vennier	Per Occurrence
W	Wires	Per Dimension

พื้นฐานที่เป็นตัวนำทั่วไปในการทำรายการแจงฟิลด์ที่สอง เพื่อที่ให้อักษรรหัสที่มีความหมายมากที่สุดสำหรับส่วนย่อย เหล่านี้ด้วยความถี่ที่มากที่สุดที่ได้ เกิดขึ้น ตัวอย่าง เช่น ความต้องการในการแบ่งชั้นเกจ male และ female thread ด้วย M หรือ T (สำหรับ male และ thread) เป็นการฝ่าฝืนกฎโดยพื้นฐานนี้ ไมโครมิเตอร์ได้ถูกใช้อย่างบ่อยครั้งมากกว่า thread gauge ดังนั้นพวกมันมีสิทธิ์ เลือกอักษรรหัส M ก่อน เช่นเดียวกัน T ที่เพียงแต่ได้ตัวขึ้นมาสำหรับ telescope gauges โดยมิได้ละ เมิดกฎทั่วไปข้อที่ 2 ด้วย เหตุนี้ F สำหรับ Female จึง เป็นเพียงอักษรที่ เป็นไปได้ เท่านั้นที่จะรวม เอาความหมายของ male และ female thread gauge เมื่อการตัดสินใจ เหล่านี้บางครั้งดูจะน่า เบื่อนั่นมักจะ เป็นหนทางที่สม เหตุผลบางอย่างที่แสดงถึง กลุ่มย่อยที่จำ เป็นทั้งหมดที่อยู่ในขอบ เขตของกฎรหัส การอดทนที่จุดนี้จะให้ผลภายหลังในโครงสร้างรหัสขั้นสุดท้าย

<u>ขั้นตอนที่สาม</u> ของกระบวนการให้รหัสคือการให้รหัสกับฟิลด์ที่สาม นี้จะ เป็นความสำเร็จบางส่วนขณะที่พิจารณาถึงฟิลด์ที่สอง การ เข้าถึงที่ตรงที่สุดด้วย เหตุนี้การตรวจการมอบหมาย เพื่อทดลองดู เพื่อทั้งยืนยันพวกมันหรือสามารถได้ทาง เลือกที่ดีกว่า กุญแจของการตรวจดูคือ การรวบรวมวิธีการต่างๆโดยที่ กรรมที่ถูกตั้งชื่อในฟิลด์ที่สองอาจถูกใช้ ระ เบียบวิธีนี้ได้ถูกบอกกล่าวโดยการกระจายบางส่วนต่อไปนี้ของรหัส gauging
(หมาย เหตุ ทั้งสามฟิลด์ได้ถูกแสดงในรายการนี้)

GCI	Caliper, Inside
GCO	Caliper, Outsede
GFF	Female and male thread,Female thread

GFM	Female and male thread,Male thread
GGR	Gauge Radius
GGH	Gauge Hole
GII	Indicator,Install and remove
GIU	Indicator,Use for inspection with Joblock
GJA	Joblock,Assemble and disassemble

etc.

จากจุดนี้ มันไได้มีความคลุม เครือในฟิลด์ที่สามที่ "I"ไได้ถูกใช้ในความหมายทั้ง "Inside" และ "Install and Remove" เพราะการใช้ "Inside" มีความหมายทั่วไปกว่า การเปลี่ยนแปลงดีที่สุดควรเป็นจาก GII เป็น GIA นี้จึงถูกต้อง เพราะ A มีความหมายเติมว่า "Assemble and disassemble " เช่นเดียวกับการใช้สำหรับกลุ่ม GJA

<u>ขั้นตอนที่สี่</u> ในการพิจารณาให้รหัสฟิลด์ที่สี่และห้าใน เวลา เดียวกัน มันไได้ตอบคำถามของการแสดงตัวส่วนย่อยต่อไปใดๆที่จำเป็นหรือต้องการการนำไปใช้อย่างง่าย มันต้องพิจารณาต่อไปถึง เวลาส่วนย่อยที่ถูกสร้างขึ้น ถ้า เพียง เวลาส่วนย่อยที่ เหลืออยู่สำหรับรหัสที่ถูกให้ในสามฟิลด์แรก การให้รหัสต้องการมิใช่การ เพิ่มการจัดหา มันจะไม่คลุม เครือ เนื่องจากความแตกต่างในค่าตัว เลข เวลา อย่างไรก็ตามการอนุญาตให้สำหรับปัญหาความสี่, ความแตกต่างในระยะทาง เชิง-เส้น หรือการจัดที่ไม่ต่อ เนื่อง ฯลฯ ตัว เลขหนึ่งหรือสองหลักอาจถูก เติม เข้าในรหัสขณะ เดียวกันกฎทั่วไปข้อ1. อาจต้องการที่ผ่อนคลาย เพื่อความง่ายถ้าตัวอักษรฟิลด์ที่สี่ไได้ถูกใช้ร่วมกับลำดับชั้นทั้งหลายของฟิลด์แรก นี้สามารถมีผลในฟิลด์ต่อไปในรหัส gauging ดังในตัวอย่างบางส่วนต่อไปนี้

GCIF	Caliper,Inside,First dimension
GCIA	Caliper,Inside,Additional dimension
GCOF	Caliper,Outside,First dimension
GFFF	Female and male thread ,female thread,first

thread

GFFA Female and male thread,Female thread, Addition thread

etc.

ข้อได้เปรียบที่เป็นหลักใหญ่ของการเข้ารหัส alpha-mnemonic คือการเห็นได้ชัดกว่าเมื่อรายการข้อมูลอื่นที่นอกเหนือไปจากตัวอย่างที่ผ่านมาของข้อมูลการงานเครื่องจักรกลได้นำมาจัดกลุ่มรายการแจงพิลด์แรกสำหรับการตกแต่งพอร์นิเจอร์เป็นดังต่อไปนี้

A	Apply	H	Handling	P	Position
B	Body motion	I	Inspect	R	Regulate
C	Cut and trim	J	Join (manual)	S	Stretch
F	Fasten (mechanical)	M	Measume and mark	T	Tear
G	Get and aside			U	Unfold and fold

ตัวอย่างอื่น ๆ เป็นรายการแจงพิลด์แรกสำหรับการเย็บ

A	Align	H	Handle part	R	Realisn
B	Bundle	I	Inspect	S	Stack
C	Cut and break	M	Machine handling	T	Trim
F	Fold	O	Obtain and aside parts	U	Unfold
G	Get and aside object	P	Place		

ในรายการแจงทั้งสองนี้ การใช้รหัสนี้ mnemonic (กระตุ้นความทรงจำ) เป็นอย่างมาก เพื่อที่มันจะได้เป็นสาเหตุในทันที สำหรับผู้อ่านที่จะเห็นโดยสัญชาติญาณถึงลำดับชั้นของการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

5. แยกแยะส่วนย่อยงาน

ขั้นตอนแรกของการให้ลำดับชั้น คือ ตรวจสอบรายการแจงส่วนย่อย เพื่อที่จะหาส่วนย่อยที่ร่วมกันกับงานในส่วนอื่นของโรงงานที่อาจมีการถูกครอบคลุมไว้ก่อนแล้วโดยข้อมูลมาตรฐาน การสร้างมาตรฐานสำหรับส่วนย่อย เช่นนี้สามารถที่จะลดออกจากงานได้ ชนิดของระบบรายการและไฟล์บางอย่างควรจะถูกใช้ เพื่อการอ้างอิงที่สะดวกของส่วนย่อย ความระมัดระวังจะต้องมีขึ้น เพื่อที่จะรับประกันว่าส่วนย่อยได้มีความสัมพันธ์กับชื่อ เดียวกันที่ เป็นอยู่ โดยเหมือนกัน และ/หรือ แสดงตัวว่า เหมือนกันใน เนื้อหางาน นอก เสียจากว่าสิ่งนี้ เป็นจริง มาตรฐานจะไม่ถูกต้อง เพราะผลสะท้อนจากวิธีการที่แตกต่างแม้ว่าชื่อของส่วนย่อยจะ เป็น เช่น เดียวกัน

ขั้นตอนที่สองของการแยกแยะ เป็นการแยกส่วนย่อยทั้งหลายที่ควบคุมโดยคนออกจากส่วนย่อยที่ควบคุมโดยกระบวนการหรือ เครื่องจักรแต่ละชนิด จะ เกี่ยวข้องกับการขนถ่ายที่ต่างกันในขั้นตอนการสร้างที่ เป็นลำดับย่อย ตัวอย่างง่ายๆ อาจช่วยบ่งบอกได้ พิจารณาการหมุนหน้าปิทม์โทรศัพท์

1. เอื้อมไปที่หน้าปิทม์ และสอดนิ้ว
2. หมุนหน้าปิทม์ไปจนสุดและปล่อย
3. รอการหมุนกลับของหน้าปิทม์มายังตำแหน่งปกติ

ส่วนย่อยสองส่วนแรก เป็นการควบคุมโดยคนแต่อันที่สาม เกี่ยวกับการควบคุมโดย-กระบวนการ โดยมีสา เหตุจากการรอ เพื่อให้สปริงหน้าปิทม์ทำงาน

ขั้นตอนการแยกแยะที่สาม เป็นการแสดงตัวแต่ละส่วนย่อยว่าตัวมันมีค่าคงที่หรือมีการการผันแปร ส่วนย่อยคงที่ที่มันทั้งหลายมี เวลาการทำงานที่จะไม่แปร เปลี่ยน ภายใต้ขอบ เขต

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ได้กำหนดของส่วนย่อยส่วนย่อยผันแปรที่มันทั้งหลายมีความผันแปรในค่า เวลาหรือขึ้นกับขนาดของ ปัจจัยแปรผันในงานนั้น ส่วนย่อยของชื่อที่ เหมือนกันอาจจะมีค่าคงที่สำหรับงานหนึ่ง แต่แปรผัน สำหรับงานอื่นๆ ตัวอย่าง เช่นส่วนย่อย "หยิบชิ้นส่วน" สำหรับงานของการให้ภาระแก่สายพาน ลำเลียงที่ เคลื่อนไหวอยู่ในแผนกที่ให้มาในฐานะที่ เป็นชิ้นส่วนของกระบวนการที่กำหนดควรจะมี ความจำเป็นที่ เป็นค่าคงที่ ถ้าผู้ดำเนินงานได้ถูกวางตัวที่จุดปลายของ เครื่องจักรในกระบวนการ อัตโนมัติ ชิ้นส่วนที่ถูกนำส่งมาได้มีมิติทางกายภาพที่ เหมือนกัน และมีทิศทาง เดียวกัน เวลานั้น ส่วนย่อย เดียวกัน "หยิบชิ้นส่วน" จะ เป็นแบบผันแปร โดยวิธีใดก็แล้วแต่ถ้าผู้ปฏิบัติงานได้ดูแล เครื่องกลึงป้อม ที่ต้องการ เวลาในการได้รับชิ้นงานที่ถูกให้สามารถที่ผันแปรด้วยชนิดภาชนะที่ใช้ และด้วยความหลากหลายของขนาดงาน (จาก เล็กไปใหญ่ ฯลฯ) รวมกับชนิดของงานมันอาจจะไม่ เป็นการปรากฏอย่าง เรียบร้อยในการที่แบ่งชิ้นส่วนย่อยบางอย่างที่ เป็นแบบคงที่หรือผันแปร เมื่อมี เหตุการณ์ เช่นนี้ เกิดขึ้นการจะบ่งชี้ว่า เป็นชนิดไหนสามารถที่จะรอไปก่อน จนกระทั่งการวิ เคราะห์ การวัดในรายละ เอียดได้ถูกทำขึ้นหลังจากระ เบียบวิธีนี้

6. กำหนด เวลาส่วนย่อยที่ทำโดยคน

สองวิธีการที่ใช้ร่วมกันสำหรับการวัด เวลาส่วนย่อยที่กระทำโดยคนคือ การวัดวิธี-การศึกษา เวลา รายละ เอียดสารสน เทศของ เทคนิคนี้ไม่นำมากล่าวซ้ำในที่นี้ แต่จะทำการนำ เสนอบางส่วนใหม่ และข้อสัง เกต เพิ่ม เติม

การพิจารณาศึกษา เวลา

เป็น เครื่องมือในการจัดสร้างข้อมูลมาตรฐานสำหรับส่วนย่อยที่กระทำโดยคน , การศึกษา เวลามีข้อ เสีย เปรียบที่ เห็นได้ชัด มันอาจใช้ เวลาหลาย เดือนในการสัง เกตและ เวลาที่ความผัน-แปรที่ เพียงพอของงานที่ได้ตัวอย่างที่ดีของข้อมูล เพราะงานนี้จะต้องมีในการดำ เนินงาน เพื่ออนุญาตให้มีการกระ เวลาทั้งหมด บ่อยครั้งการศึกษา เวลาที่ได้ทำในอดีตไม่อาจจะใช้ได้ เพราะ เหตุว่าความผันแปรที่กว้างขวางในจุดแบ่งของส่วนย่อย เช่น เดียวกันมันไม่ผิดปกติที่พบว่าการศึกษา เวลา เก่าได้ขาดรายละ เอียดที่ เป็นอยู่ใน เรื่องของวิธีการที่ใช้อยู่ขณะทำการศึกษา จุดแบ่งส่วน ย่อยที่ดีที่สุด สำหรับจุดมุ่งหมายของข้อมูลมาตรฐานอาจจะยาก เป็นพิ เศษที่จะตรวจสอบ เมื่อทำ การศึกษา เวลาและการตัดสินใจครั้งต่อไปในการแก้ไขจุดแบ่งที่ เป็นสิ่งจำ เป็นทั้งการ เพิ่ม เวลาหรือ

จับ เวลาใหม่ รวม เข้ากับข้อ เสีย เปรียบของมัน บางทีธรรมชาติที่สำคัญกว่าก็คือความไม่แน่นอนที่เป็นคุณสมบัติประจำตัวใน เรื่องของการให้ระดับหรือการให้การประ เมินผลง านงาน

ความได้ เปรียบอย่างใหญ่หลวงของการศึกษา เวลาต่อระบบ เวลาที่กำหนดไว้ คือ ส่วนย่อย หรือสัดส่วนของส่วนย่อย เหล่านั้น เป็นจำนวนน้อยที่ราวกับว่าได้ถูกมองข้าม เพราะ เวลาที่ต้องการทั้งหมดได้ถูกแจงรายการไว้ โดย เฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อวิธีการต่อ เนื่องของการศึกษา เวลาได้ถูกใช้ ข้อได้ เปรียบอย่างหนึ่ง ด้วยวิธีการต่อ เนื่องของการศึกษา เวลาคือ การบันทึกที่จำ เป็นของการรอทั้งหมดที่ เกิดขึ้นขณะทำการศึกษา ปัจจัย เหล่านี้ช่วย แยกการรอที่หลีก เลี่ยงไม่ได้ ซึ่งสามารถที่จะ เป็นพื้นฐานของการจัดตั้ง เวลา เผื่อที่ เหมาะสม ความถี่ในการ เกิดขึ้นของส่วนย่อยมิใช่ส่วนการรวมของวัฏจักรปกติ ที่จะได้ถูก เผยออกมา เช่น เดียวกันโดยการศึกษา เวลา

การพิจารณา การวัดวิธี- เวลา

การวัดวิธี- เวลา เป็นการกลั่นกรองอย่าง แท้จริงจากข้อมูลมาตรฐาน นี้มีความหมายว่าข้อมูลมาตรฐานได้ถูกใช้ในการสร้างข้อมูลมาตรฐาน เพราะส่วนย่อย การวัดวิธี- เวลา-1 โดยปกติจะปกคลุมการ เพิ่มของ เวลา เล็กๆ มัน เป็นการประยุกต์ใช้โดยตรงในการสร้างมาตรฐาน เวลา สำหรับง าน เดี่ยวที่ใช้ เวลามากและต้นทุนสูง การใช้ของมันมีความคุ้มทาง เศรษฐศาสตร์กว่า อย่างไรก็ตามในการสร้างข้อมูลมาตรฐาน เพราะมันต้องการ เวลารวมและต้นทุนน้อยกว่าด้วยการศึกษา เวลา นี้ เป็นความจริงขั้นต้น เพราะรูปแบบ การวัดวิธี- เวลา ที่ดีอันหนึ่งสำหรับส่วนย่อยที่จำ เป็นขณะที่ เวลาส่วนย่อยจากการศึกษา เวลาที่ถูกต้องต้องการจำนวนที่ต้อง เก็บทางสถิติของค่าที่อ่านได้

ระหว่างความได้ เปรียบที่ เพิ่มขึ้นของการใช้ การวัดวิธี- เวลา เพื่อสร้างข้อมูล เวลามาตรฐาน เป็นการยืดหยุ่นกับที่จุดแบ่งส่วนย่อยอาจถูกแก้ไข ที่ เวลาของการสัง เกตและที่ เวลาอันดับย่อยใดๆทั้งคู่ในการสร้างนี้ ส่วนย่อยอาจถูก เขียนขึ้น เพื่อ เริ่มต้นและลงท้ายที่จุดอะไรก็ตามที่เหมาะสมที่สุดของสภาวะที่ถูกให้และการ เปลี่ยนแปลงได้ถูกทำขึ้นอย่างง่ายดาย ความได้ เปรียบอื่นๆของ การวัดวิธี- เวลา คือข้อมูลมาตรฐานและสูตร เวลา เหล่านั้น อาจถูกสร้างใน เวลารวมที่น้อย เป็นจำนวนมากกว่าที่สร้างด้วยการศึกษา เวลา เพราะมันไม่จำ เป็นในการทำการสัง เกตจริงๆ

ต่อความผันแปรที่กว้างของงานต่อช่วงของ เวลา เมื่อสามารถที่ค้นพบการทำงานในการ เก็บข้อมูลที่ถูกต้อง ความ-ผันแปรโดยปกติในงาน เป็น เรื่องชัดแจ้งมาก เมื่อการวิ เคราะห์โดย การวัดวิธี-เวลา ที่ เหมาะสมได้ถูกติดตามมา และ สามารถที่จะประ เมิน เวลาที่ เหมาะสมโดยสม เหตุสมผล ปราศจากการ เอน เอียงโดยคน

ความได้ เปรียบของ การวัดวิธี-เวลา คือความสามารถในการใช้ตัว เลข การวัดวิธี-เวลา ตระกูลอื่น ๆ โดดๆ หรือรวมกับ การวัดวิธี-เวลา-1และ/หรือ การศึกษา เวลา เพื่อสร้าง ข้อมูลมาตรฐาน เฉพาะทาง

ข้อ เสีย เปรียบในการใช้ การวัดวิธี-เวลา คือโอกาสสำหรับวิศวกรที่ขาดการฝึกฝนและ /หรือ ขาดความระมัดระวัง ในการที่พลาดการบันทึกส่วนย่อยของ การวัดวิธี-เวลา ทั้ง หมดที่จำ เป็นสำหรับงาน เหตุนี้ผลสะท้อนออกมาถึง เวลา เผื่อที่ เข้มงวดอย่างผิดพลาด ความระมัดระวังจะต้องถูกฝึกฝน เพื่อที่รูปแบบที่ เป็นจริง และการครอบคลุมวิธีการที่ครบถ้วน จะ ได้ถูกกำหนดสำหรับกระบวนการนี้น

A. ส่วนย่อยที่กระทำโดยคน

การ เตรียมข้อมูลการศึกษา เวลาสำหรับการวิ เคราะห์ แต่ละส่วนย่อยที่แสดงตัว จากการศึกษาทั้งหมดควรจะถูกทำ เป็นตาราง และสรุปลงบนแผ่นตารางทำการ แน่นอนมัน เป็น ความต้องการที่ เพียงส่วนย่อยได้ถูกนำมาโดยระ เบียบวิธีการทดสอบความถูกต้องทางสถิติได้ ถูกยอมรับ ถ้ามาตรฐานที่แม่นยำและ เที่ยงตรงอย่างสูง เป็นที่ต้องการ วิธีการทางสถิติที่ถูก เพิ่ม บางอย่างที่หาได้จะถูกใช้ในการทดสอบความถูกต้องของค่า เฉลี่ย เดี่ยวสำหรับจุดประสงค์ที่แน่นอน เวลาส่วนย่อยที่คงที่อาจถูกกำหนดโดยค่าที่ยอมรับทั้งหลายโดย เฉลี่ย มัน เป็นความต้องการอย่าง น้อยที่กำหนดค่าฐานนิยม ,มัธยฐานและมัชฌิม เพื่อ เปรียบ เทียบ นี้จะ เพียงพอสำหรับมาตรฐาน หลาย ๆ อัน แต่การทดสอบพิ เศษที่ได้ถูกอ้างถึงอาจมักจะถูกอ้างมาสนับสนุน

เวลาสำหรับส่วนย่อยที่คงที่ที่มีพื้นฐานบนการวัดวิธี-เวลาต้องการ เพียงการ เขียน ของรูปแบบที่ถูกต้องอันหนึ่งสำหรับวิธีการที่ เหมาะสมและการมอบหมาย เวลาส่วนย่อยการวัดวิธี-

เวลา รูปแบบความผันแปรรองที่เกี่ยวกับความแปรปรวนของขนาดชิ้นส่วน, ระยะทาง ฯลฯ จะต้องถูกตรวจสอบอย่างระมัดระวัง และถ้าผลของ เวลามีค่าน้อย ความผันแปร เช่นนี้สามารถที่จะละทิ้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดย เข้มงวดต่อค่า เฉลี่ยที่ทำงานได้และใช้มันสำหรับมาตรฐาน ข้อผิดพลาดที่ยอมให้จะต้องอยู่ในช่วงประมาณ 5 เปอร์เซนต์ของ เวลาส่วนย่อยที่ข้อจำกัดที่ถูกยอมรับโดยทั่วไปสำหรับค่าการศึกษา เวลาที่มีความถูกต้องทางสถิติ เมื่อผลของความผันแปรมีขนาดใหญ่ เกินไปอย่างไรก็ตามส่วนย่อยทั้งหมดอาจสมควรที่จะถูกแยกแยะใหม่ให้ เป็นส่วนย่อยผันแปร
หมาย เหตุ ใหญ่กว่าในทางที่เป็นจริงด้วย การวัดวิธี- เวลา

B. ส่วนย่อยผันแปรที่กระทำโดยคน

วิธีการตามธรรม เนียมสำหรับการจัดการส่วนย่อย การศึกษา เวลาที่ผันแปร ประกอบด้วยค่าที่พล็อตลงจากการศึกษา เวลาใน เรื่องนั้นทั้งหมดบนกราฟ ด้วย เวลา เป็นแกนนอนและปัจจัยผันแปรที่สงสัย เป็นแกนตั้ง จากผลของการพล็อตครั้งนี้ ถ้าความผันแปรได้ เกิดขึ้น เนื่องจากการใช้ เป็นแกนตั้ง เส้นโค้งอาจจะพอดีอย่างมอง เห็นได้ด้วยตา หรือโดยใช้ เครื่องมือทางสถิติ เช่นวิธีการกำลังสองน้อยที่สุด เส้นโค้งหรือสมการของมันได้กลาย เป็นข้อมูลมาตรฐานผันแปร

เมื่อปัจจัยผันแปรมากกว่าหนึ่งได้ถูกพาดผิงถึงวิธีการสำหรับการจัดการข้อมูลก็ยิ่งซับซ้อน แม้ว่า เทคนิคทางวิศวกรรมและคณิตศาสตร์หลาย ๆ อย่าง อาจได้ถูกใช้ผลสำเร็จจากการวิ เคราะห์ เชิงรูปภาพและ/หรือทางสถิติ เป็นปกติที่ผลที่ออกมาของสมการหรือสูตรที่แสดงถึง เวลาในรูปของฟังก์ชันของปัจจัยผันแปรทั้งหมด สูตรสุดท้ายควรจะต้องอยู่ในรูปแบบที่ง่ายที่สุดด้วยความหมายของ เครื่องหมายที่ชัด เจนในการแสดงตัวของมัน เช่น เดียวกันปัจจัยผันแปร ควรจะต้องแสดงใน เทอมของสภาพการทำงาน(Job Condition) มัน เป็น เรื่องสำคัญที่ตระหนักไว้ในใจว่า สารสน เทศที่มีนัยสำคัญทั้งหมดที่จำ เป็นสำหรับการใช้สูตรนี้จะต้องมีไว้พร้อมสำหรับผู้ที่จะประยุกต์ใช้ข้อมูล

ขั้นตอนแรกด้วยส่วนย่อย การวัดวิธี- เวลา ที่ผันแปรที่ เขียนรูปแบบ การวัดวิธี- เวลา ดัง เช่นด้วยส่วนย่อยคงที่ อย่างไรก็ตามรูปแบบควรจะต้องถูก เขียนสำหรับกรณีทั่วไป ทั้ง

ตัวแปรไว้ในฐานะของตัวที่ไม่รู้ เมื่อระยะทางการเอื้อมและเคลื่อนแปรเปลี่ยน สัญญลักษณ์ดัง เช่น X หรือ Y อาจถูกแทนที่ในช่องที่แสดง เวลา ถ้ากรณีของการเอื้อมหรือเคลื่อนขึ้นอยู่กับสภาพที่ผันแปร การจัดหาควรจะถูกทำขึ้นสำหรับความจริงนี้ ด้วยกล เม็ดเดียวกัน เช่น การอ้างอิงต่อตารางการวางตำแหน่ง นามาซึ่งหนทางของการเขียนสูตรที่สามารถประเมินโดยบัตรข้อมูล การวัดวิธี-เวลา เท่านั้น

สภาพทั้งหมดภายใต้ส่วนย่อยที่อาจผันแปร จะต้องถูกแจกแจงตารางกำหนดเวลาที่สามารถสร้างสำหรับสภาพหลายประการ เนื่องสำหรับข้อมูลที่ถูกสร้างด้วยการศึกษาเวลา มันเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องสำนึกว่า สารสนเทศอะไรที่จะหาได้สำหรับผู้ที่ใช้ข้อมูลปัจจัยตัวแปรทั้งหมดควรจะต้องถูกแสดงใน เทอมจุดประสงค์ของธรรมชาติ เช่นที่พวกมันอาจถูกบ่งบอก เรียบร้อยแล้ว

เพื่อลบล้างข้อสงสัยใด ๆ ตัวอย่างของจุดนี้อาจอยู่ในคำสั่งพิจารณาส่วนย่อย "ใส่ชิ้นส่วนในอุปกรณ์ยึดจับ" สำหรับรูปแบบส่วนย่อย การวัดวิธี-เวลา

TMU	RH	รายละเอียด
11.5	R 10 B	ไปยังชิ้นส่วนบนโต๊ะ
2.0	G 1 A	หยิบชิ้นส่วน
13.5	M 10 C	หยิบชิ้นส่วนมายังอุปกรณ์ยึดจับ
_	G 2	เลื่อนหาทิศทาง
Tp	P _	ใส่ชิ้นส่วนในอุปกรณ์ยึดจับ (ดูตารางวางตำแหน่ง)
2.0	RL1	ปล่อยชิ้นส่วน

รวม = (29.0 + Tp) TMU

ส่วนย่อย เหล่านี้แปรผันด้วยชนิดของการวางตำแหน่งที่ต้องการ ค่าTMUถูกแสดงโดย Tp ที่ได้ทิ้งไว้ให้ผู้ใช้กำหนดโดยอ้างอิงจากตารางข้อมูล การวัดวิธี-เวลา ของการวางตำแหน่ง นี่หมายความว่าผู้ที่ใช้ข้อมูลนี้จะต้องรู้ การวัดวิธี-เวลา เพื่อที่จะกำหนดชนิดของ

การวางตำแหน่งที่พาดผิงถึงก่อนที่เขาสามารถกำหนดเวลาส่วนย่อยรวม นอกจากนั้น เพราะการนำไปประยุกต์ใช้หลายประ-การของข้อมูลอาจจะถูกสร้างที่ระดับสั่งงานด้วย เพียงแต่มีผิมพ์เขียวของชิ้นส่วนที่หาได้ ความซับซ้อนอื่นๆ ก็จะถูกเพิ่มภายหลัง มันจะเป็นสิ่งที่ยากในการประยุกต์ใช้ข้อมูล การวัดวิธี-เวลา โดยปราศจากสารสนเทศที่มากพอเกี่ยวกับอุปกรณ์ยึดจับ และสถานที่ทำงาน

บางทีวิธีการที่ดีกว่าของการสรุปรวมเวลาส่วนย่อย จะได้กำหนดความสัมพันธ์ระ-หว่างรูปร่างของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ยึดจับ เช่นเดียวกับค่าผิดัดความพอดีและลำดับชั้นของการวางตำแหน่งที่ต้องการ กำหนดการของ เวลาต่อรูปร่างและขนาดของชิ้นส่วนและรูในฐานะปัจจัยผันแปรสามารถสร้างจากสิ่งนี้ ปัจจัย เหล่านี้สามารถที่ประ เมินได้อย่าง เรียบร้อยโดยวิศวกรคนใดๆมิใช่เพียงคนหนึ่งที่เคยฝึกฝน การวัดวิธี-เวลา การคำนวณสูตรในแบบอย่างนี้ครอบคลุมส่วนย่อยผันแปรหลายตัวที่ค่อนข้างง่ายกับการวัดวิธี-เวลา การแสดงทางผีชคณิตสำหรับเวลาส่วนย่อยมักจะมีความได้เปรียบมากสุด แม้ว่าแผนภูมิระดับ , เส้นโค้ง, หรือตาราง อาจง่ายกว่าในการลงมือทำ

7. สร้างกำหนดการ เวลากระบวนการ

เวลากระบวนการสำหรับการดำเนินงาน เชิง เครื่องจักร ที่เกี่ยวกับอุปกรณ์อัตโนมัติ หรือ กึ่งอัตโนมัติ สามารถสร้างได้จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เมื่ออัตราป้อนและความ เร็วตัด เป็นค่าที่ได้รู้มาก่อน อย่างไรก็ตามการกำหนดอัตราป้อนและความ เร็วมักจะ เป็นการยาก เพราะมันได้ถูกรบกวนจากอิทธิพลอื่นๆอย่างมาก

ขณะที่รายการคู่มือหลายๆ เล่ม ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับอัตราป้อน และความ เร็วตัดสำหรับสภาวะหลายประการข้อแนะนำ เหล่านั้น เป็น เพียงการชี้นำ เท่านั้น แหล่งอื่นๆที่จะแนะนำได้อีกคือ หนังสือคู่มือหรือหนังสือแนะนำการใช้สำหรับ เครื่องจักรนั้น กำหนดการของอัตราการป้อน และความ เร็วตัดจริงที่ให้กับ เครื่องจักร ที่จำ เป็นสำหรับสภาวะหลายๆอย่างควรจะกำหนดโดยประสบการณ์ร่วมด้วยการทดลองนี้อาจต้องการนักวิ เคราะห์ ทำการควบคุมดูแลและกลั่นกรองการทดลองแบบ "ลองผิดลองถูก"บนงานและ เครื่องจักรหลายๆชิ้นและ เครื่อง มัน เป็นวิธีการที่ดีที่สุด ของการ เก็บข้อมูลที่ถูกต้องบนความสามารถในการทำงานของ เครื่องจักร

คู่มืออาจถูกใช้ด้วย เช่นกัน ในการนำการดำ เนินงาน เกี่ยวกับอัตราการป้อนด้วยมือ เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดจาก เครื่องจักร อย่างไรก็ตามแบบฝึกหัด ของการตัดสินจาก การทดลองของนักวิ เคราะห์ที่ได้มีความสำคัญพอ ในการมาถึงที่พื้นฐานสำหรับกำหนดการ เวลา การใช้ของ เทอม "การทดลอง" นี้มิใช่โดยนัยที่ว่า เป็นการยอมรับโดยขาดการพิจารณาของ เวลาที่ เกิดขึ้นจริงที่ถูกสร้างจากการจับ เวลา บ่อยครั้งมากที่อัตราป้อนด้วยมือ สามารถถูก เพิ่ม โดยผู้ดำ เนินงานอย่าง เห็นได้ชัด เมื่อไม่ทำการศึกษา เกี่ยวกับผล เล็กน้อยบนคุณภาพของงานหรือ อายุ เครื่องมือ ที่การให้การปรึกษา เวลาด้วยวิศวกรผลิตภัณฑ์, วิศวกรกระบวนการ, วิศวกร เครื่องมือ และหัวหน้างานผลิตจะพิสูจน์ถึงความช่วย เหลือในการประ เมินการป้อนด้วยมือ แม้ว่า ด้วยคำแนะนำนี้ มันอาจยังจำ เป็นที่รับรองการทดลองและทำการศึกษาความถูกต้อง ก่อนที่ผึกหัดใน ปัจจัยของประสบการณ์

ส่วนย่อยที่ถูกควบคุมโดยกระบวนการหลายตัว สามารถสร้างโดย เพียงการจับ เวลา เช่น การดำ เนินงานใน เรื่องการขัด เงา, การ เชื่อม, ลบรอยตัด และการบัดกรี ประกอบกับส่วนย่อยของชนิด เหล่านี้ชนิดของส่วนย่อย เหล่านี้สามารถถูกควบคุมจากการครอบคลุม บางอย่างโดยผู้ดำ เนินงาน ตัวอย่าง เช่น เวลาในการขัด เงาผิวโลหะบนล้อขัดผ้า อาจผันแปร โดยการ เปลี่ยนการออกแรงให้ความดันโดยคนงาน

8. รวบรวมและทำข้อมูลให้ เป็นสูตร

ข้อมูลที่ประยุกต์ใช้ควรจะต้องถูกสรุปในทางที่ยอมให้ความสะดวกในการ ใช้สอย เมื่อมัน เป็นไปได้ ส่วนย่อยก็ควรจะถูกแจงรายการออกมาตามลำดับก่อนหลัง การรวมกันสมควรจะถูกทำขึ้น เมื่อใดก็ตามที่มัน เป็นได้และปฏิบัติได้ ตัวอย่าง เช่น อันดับของส่วนย่อยที่ เกิดขึ้นอย่างสม่ำ เสมอในลำดับต่อ เนื่องที่ควรจะถูกรวม เข้าด้วยกัน สมมุติว่าความถี่ของการ เกิดขึ้นสำหรับแต่ละส่วนย่อย เหมือนกันในการรวมกัน การทำซ้ำ เช่นนี้ เป็นงานที่จำ เป็นสำหรับการพัฒนามาตรฐานที่ประสบความสำ เร็จ

สูตรทางคณิตศาสตร์ บางทีสามารถถูก เขียนสำหรับ เกือบทุกๆ ชนิดของงาน เพราะ

งานหลายอย่างก็ต้องการการแสดงออกอย่างซับซ้อนมาก อย่างไรก็ตามความไว้วางใจเพียงอย่างเดียวกับวิธีการนี้ จะลบล้างจุดมุ่งหมายของการทำได้จริงและความง่ายในการใช้ได้ สูตรที่ได้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ทั้งหมดสมควรจะใช้เพียงเพื่อเมื่อการแสดงของส่วนประกอบเป็นไปอย่างมีเหตุผลแบบง่ายๆ ในกรณีอื่นๆวิธีการของทางเลือกมากมาย ของการแสดงถึงข้อมูลสุดท้ายที่หาได้

วิธีการหนึ่งที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง คือรายการแจงหรือตารางของทุกๆ ส่วนย่อยด้วยเวลาการทำงานบนแผ่นข้อมูลที่ใช้เลือกค่าเวลาบนพื้นฐานอ้างอิง รูปแบบของแผ่นข้อมูลที่รู้จักกันในรูปของแผ่นตรวจสอบประยุกต์ที่เป็นแผ่นงานที่ใช้ได้อย่างแท้จริง มันประกอบไปด้วยรายการแจงของส่วนย่อยทั้งหมดและเวลากับช่องว่างสำหรับตรวจ และ/หรือการครอบคลุมเวลาที่สร้างมาตรฐานสำหรับงานที่ถูกให้ ชุดของกฎเกณฑ์อาจถูกรวมเข้าด้วยเช่นกัน

ชุดของคำแนะนำที่แยกสำหรับการใช้ข้อมูลมาตรฐานด้วยกับตัวอย่าง เป็นสิ่งที่มักจะจำเป็น แม้ว่าแผ่นคู่มือที่ต้องการมิได้รวมรายละเอียดที่ลึกซึ้ง มันควรจะแจกแจงสารสนเทศอันเป็นที่ต้องการโดยวิศวกรผู้ใช้ประยุกต์ใช้งาน นี้สามารถรวมถึงการกำหนดส่วนย่อยและงาน, ข้อมูลการพัฒนา, ข้อมูลการทำให้วิธีการเป็นมาตรฐาน, และแหล่งที่มาที่เพิ่มสารสนเทศที่อาจถูกพบตำแหน่งของรายละเอียดที่หนุนหลังสารสนเทศ สำหรับการอ้างอิงควรจะต้องบ่งชี้ในบางแบบอย่างด้วยเช่นกัน คำแนะนำควรจะต้องกำหนดอย่างชัดเจนถึงขีดจำกัดของการประยุกต์ใช้ด้วยหมายเหตุที่ความถูกต้องของคำตอบได้ถูกรับโดยการครอบคลุมหรือการประมาณค่าของข้อมูลนอกเหนือขีดจำกัดที่มิได้ถูกทดสอบ

นอกจากนั้นแผ่นคำแนะนำควรจะบรรยายว่าทำอย่างไรในการใช้ข้อมูลและสูตรและสรุปสั้นๆว่ามันได้มาเช่นไร เป็นสิ่งสำคัญเช่นกันในการรวมหัวข้อการแจงของความจริงเกี่ยวกับงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และสารสนเทศที่ต้องการในการพัฒนามาตรฐานโดยสูตร, ตาราง, หรือกราฟ ตามธรรมดาตัวอย่างที่ดีอันหนึ่งของการประยุกต์ใช้ที่รวมรูปสเกตช์หรือภาพถ่ายของชิ้นส่วนย่อยหรือวัสดุจะทำให้ข้อมูลและสูตรที่ใช้ชัดเจน

9. การทดสอบความถูกต้องของข้อมูล

แม้ว่าระเบียบวิธีที่ถูกต้อง และความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้ควรจะเป็นส่วนที่รวมของทุกๆขั้นตอนสำหรับผลิตข้อมูลมาตรฐานและ/หรือ สูตรเวลา เป็นการคุ้มค่าหรือจำเป็นอย่างยิ่งในการทำการตรวจขั้นสุดท้ายบนความจริงของผลที่สำเร็จ งานหลายๆ ชนิดควรจะถูกเลือกและข้อมูลที่ถูกใช้ในการกำหนดเวลามาตรฐานงาน เช่น เดียวกันนี้ที่สามารถวิเคราะห์โดยการศึกษาเวลาหรือการวัดวิธี-เวลา และมาตรฐานเวลาที่เป็นผลที่ได้ถูกเปรียบเทียบกับคำตอบจากข้อมูลมาตรฐาน การนำมาประยุกต์ใช้ของข้อมูลและสูตรที่บ่งชี้ตัวอย่างโดยบางคนนอกจากวิศวกรผู้พัฒนาอาจนำมาซึ่งจุดที่เขามิได้สร้างความชัดเจนบนแผ่นการสรุปด้วย เช่นกัน เช่น เดียวกับแนวรั้มในการกำจัดความร้อนเอียง ผลเหล่านี้สามารถถูกเปรียบเทียบกับตัวอื่นที่ได้จากตัวอย่างเดียวกันโดยวิศวกรผู้พัฒนา

ผลของวิธีการเปรียบเทียบใดๆควรจะต้องยอมรับภายในขอบเขตประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์หรือด้วยข้อผิดพลาดที่ยอมรับได้ปกติที่ได้ถูกจัดสร้างสำหรับข้อมูลมาตรฐานหรือสูตรในปัญหา จุดประสงค์หลักของการทดสอบนี้ เพื่อกำหนด 1.มีส่วนย่อยที่ถูกละเลยจากข้อมูลมาตรฐานหรือไม่? 2.อะไรคือผลของข้อผิดพลาดสะสมที่รู้อยู่บนส่วนย่อยเดียว? และ 3. ข้อมูลนี้ได้นำตัวมันเองไปสู่การนำไปใช้ที่ง่ายและรวดเร็วหรือไม่ ความไม่ตรงกันใดๆ ที่แสดงให้เห็นโดยระเบียบวิธีที่ถูกต้องเป็นเหตุผลที่ดี ในการศึกษาหรือแก้ไขข้อมูลมาตรฐานหรือสูตรเวลาที่เกี่ยวข้องเสียใหม่

10. จัดเตรียมรายงานขั้นสุดท้าย

รายงานขั้นสุดท้ายควรจะอธิบายถึงขอบเขตของโครงงาน สรุปว่าอะไรที่ทำสำเร็จแนะนำ การคาดคะเนผลที่ได้และรับรองการกระทำใดๆที่ได้เกิดขึ้น มันควรจะรวมข้อมูลที่ถูกสรุปทั้งหมด, แผ่นคำแนะนำและสารสนเทศที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ผลของการทดสอบที่พิสูจน์ได้จะต้องถูกรวมไว้ด้วย เช่นกัน การคาดหลายประการที่ใช้สำหรับที่ข้อมูลอาจถูกใช้จะต้องถูกอธิบาย

11. รับการรับรองขั้นสุดท้าย

ระเบียบวิธีการรับรองขั้นสุดท้ายได้ผันแปรอย่างกว้างขวาง ในบางโรงงาน มันอาจเป็นเพียงธรรมเนียมอันหนึ่ง ในสภาวะอื่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ระบบค่าแรงจูงใจได้มีผล

การรับรองข้อมูลมาตรฐานและสูตร เวลาอาจ เกี่ยวข้องกับการตรวจดู โดยคนของฝ่ายจัดการหลายคน เช่น เดียวกันกับการประชุมกับสหภาพแรงงาน ในหลายกรณีวิศวกรผู้พัฒนาต้องอธิบายอย่าง แจ่มชัดถึงข้อมูลและสูตรที่จัด เตรียม เพื่อทำรายละ เอียดที่ถูกสร้างที่ เป็นคำถามให้แจ่มชัด แม้ว่างานทางวิศวกรรมที่แท้จริงได้ทำขึ้นมาแล้ว มันยัง เป็นสิ่งจำ เป็นโดยสม่ำ เสมอใน การติดตามผล มันได้ให้การวาง แผนการแสดงให้ เห็นในขั้นสูง และมีตัวอย่างที่หาได้ที่บอกว่าข้อมูลนั้นใช้อย่างไร

12. ดำรง และตรวจสอบข้อมูล

ในการถก เถียงถึงธรรมชาติของมาตรฐานที่ผ่านมา ความสนใจได้มุ่งสู่คุณภาพ เชิงพลวัตของงานอุตสาหกรรม ความจริงที่ว่างานได้ขึ้นกับความ เปลี่ยนแปลงด้วย เวลาและเทคโนโลยีใหม่ๆ การศึกษาใหม่ เป็นระยะๆของงานที่ถูกครอบคลุมด้วยข้อมูลมาตรฐานจึง เป็นสิ่งจำ เป็น การ เปลี่ยนแปลงในวิธีการและสภาพงานไม่ปอยนักที่มีขึ้นมาโดยฉับพลันต่อความสนใจของ แผนกวิศวกรรมอุตสาหการสำหรับการศึกษาใหม่ นอก เสียจากว่าการดูแลตามความสมควรได้มีสิ่งผิดปกติหรือการ เพิ่มอย่างยากลำบากของแรงงาน งานมิได้อยู่บนข้อมูลมาตรฐาน อย่างไรก็ตามการสัง เกตจาก เวลาสู่ เวลาปอยๆ อย่างปกติ เพื่อที่ความ เปลี่ยนแปลงได้ทราบล่วงหน้าอย่างเรียบร้อย

เมื่อ เครื่องมือได้รับการปรับปรุง, เครื่องจักรได้ถูกแทนที่หรือการ เปลี่ยนแปลงอื่นๆที่เกิดขึ้นได้สารผิดได้มีขึ้น ข้อมูลมาตรฐานและสูตร เวลาที่ เกี่ยวข้องจะต้องถูกตรวจตราใหม่สำหรับการปรับปรุงใหม่ในข้อมูลนี้ การดำรงรักษา เป็นขั้นตอนที่จำ เป็นอย่างมากของงานข้อมูลมาตรฐานที่มักจะถูกละ เลยอย่างมาก ในระยะยาวข้อมูลมาตรฐานและสูตร เวลาที่ผันสมัยจะก่อให้เกิดความยากลำบากแก่แรงงาน, การควบคุมต้นทุนที่แย่, ขาดความ เชื่อถือในงานวิศวกรรม-อุตสาหการ และความไม่ไว้ใจสำหรับมาตรฐานระหว่างคณะหัวหน้างาน

โปรแกรมการดำรงรักษาที่มีประสิทธิภาพจะต้องถูกวางขึ้น กำหนดการสำหรับการตรวจดู เป็นระยะๆของงาน ภายใต้ข้อมาตรฐานจะต้องถูกสร้างขึ้น และบังคับใช้ เป็นนโยบายที่ปกติโดยไม่ต้องการคำถามไม่ เพียงที่จะมีการปฏิบัติได้นี้ และให้โอกาสในการตรวจสอบมาตรฐาน

แต่มันจะช่วยการกำหนด เช่นกัน ไม่ว่าวิธีการนั้นที่จัดสร้างขึ้นมา เองใหม่ ต้องถูกทำตาม หรือยัง ใช้ได้ทั้งหมด

การนำไปประยุกต์ใช้ของข้อมูลมาตรฐาน และ/หรือสูตร เวลาต้องไม่ถูกนำไปปฏิบัติ อย่างขาดความระมัดระวังหรือ เหมาะสม ผู้ที่ใช้ข้อมูลจะต้อง เข้าใจหรือซาบซึ้งอย่างถ่องแท้ ว่า มันหมายความว่าอะไร รายละ เอียดที่หาได้ของการพัฒนา,การกำหนด,คำแนะนำฯลฯ สมควรที่ ต้องอ่านอย่างระมัดระวัง อีกประการหนึ่งโดย เฉพาะอย่างยิ่ง ถ้างานนั้นซับซ้อน , ข้อผิดพลาด อาจถูกนำ เข้ามาอย่างไม่ทราบมาก่อน แน่นอนนี้จะ เป็นผลในมาตรฐานที่ "เข้มงวด" หรือ "ผ่อน ปรน" เพื่อผลที่ดำสุดของการประยุกต์ใช้ของมาตรฐานการตรวจการดำรงรักษาแบบ เป็นช่วงควร จะต้องรวมการตรวจบนการประยุกต์ของข้อมูล วิศวกรตรวจสอบควรจะจัดกลุ่มโดยตัว เขา เองด้วย งาน และข้อมูลก่อนหน้าที่ทำการ เลือกตัวอย่างของงานที่ข้อมูลได้ถูกใช้และทำการตรวจใหม่ของ ทุกงาน

ผลของการค้นหาการตรวจสอบควรจะต้องถูกรายงานไปยังผู้มีอำนาจที่ เหมาะสม ด้วยคำแนะนำที่มีประโยชน์หรือคำแนะนำสำหรับหารปฏิบัติที่ถูกต้อง ข้อมูลนี้จัดหามาซึ่งการจัด การด้วยข้อ เท็จจริง และข้อมูลที่นำมาซึ่งจุดมุ่งหมายที่มีประสิทธิภาพโดยที่ได้รับการควบคุมของ แรงงานและต้นทุนอื่นๆ เพื่อส่ง เสริมตำแหน่งในการแข่งขันของบริษัทในทางนี้ที่นำไปสู่กำไรสูงสุด ที่ เป็นสุดยอดผลประโยชน์ที่ดีที่สุดของ แรงงานและการจัดการและด้วย เหตุผลอันควร อย่างแท้ จริงสำหรับข้อมูลมาตรฐานและสูตร เวลา