

การผลิตเอ็นมิลล์มาตรฐานขนาด 12 มิลลิเมตร

สถานงาน เจียรระไนขึ้นรูปอัตโนมัติ

พัฒนาสมรรถนะวิศวกรฝึกปฏิบัติทักษะสูงเพื่อพัฒนาประเทศไทย

(Competency Developing of Smart Hands-on Engineering for Development of Thailand)

Specialist Industrial Engineering-Project-Based learning(SIE-P)

ภาคเรียนที่ 2/2564

นาย

รหัสนักศึกษา 6304018.....

โครงการวิทยาลัยในสถานประกอบการ

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

รูปถ่ายหัวหน้างาน

ถ่ายทอดสด

ฝ่าย.....

บริษัท.....

เริ่มเข้าทำงานเมื่อ

หลักการบริหารงาน คือ

นโยบายของ บริษัท คือ

ประธาน/ผู้บริหารสูงสุด คือ

.....

ข้อมูลพื้นฐานของนักศึกษา



ช่อ-สกุล

ตำแหน่ง

หน้าใบการทำงาน

คือ

ลักษณะของงาน

คิอ

ประจำสัปดาห์

คือ.....

หน้าที่ในการทำงาน คือ : ปฏิบัติงานรับผิดชอบงานอะไร
ทำงานที่แผนกอะไร ฝ่ายอะไร สายการผลิตอะไร ประจำที่
สถานี่งานอะไร เพื่อผลิตอะไร เป้าหมายการทำงานรายวัน
รายเดือน รายปี คืออะไร

เอกสารประกอบการสอนนี้พัฒนาโดย ผศ.สพ.ดร.นันทวัฒน์ วงษ์ศิริระ



รูปที่



รูปที่

สถานี่งาน

เครื่องจักร.....อะไร ยี่ห้อ อะไร ประเทศผู้ผลิต
ขนาด

อธิบาย ชื่อชิ้นงาน.....

รุ่น

กำลังแรงม้า (ต้นกำลัง คืออะไร กำลังเท่าไร)

คู่มือการบำรุงรักษา หรือ ข้อมูลการหยุดเครื่องเพื่อ
บำรุงรักษา และอื่นๆ

เครื่องมือ/อุปกรณ์ ยี่ห้อ รุ่น ขนาด วิธีการใช้.....

เครื่องมือวัด

ยี่ห้อ รุ่น (ความเที่ยงตรง ความ

ละเอียด).....

เอกสารประกอบการสอนนี้พัฒนาโดย
นางสาวสุวิมล สหรัตน์กุล

เครื่องจักรกลประจำสถานงาน (แยกทำรายละเอียดเป็นรายเครื่อง)

1. รายละเอียดเครื่องจักรกลการผลิต

- ความเร็วรอบสูงสุด
- รายละเอียดการทำงาน แกน X, Y, Z
- Top speed spindle 4,000 RPM.
- เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องจักรสูงสุด 262 มม.
- ระยะการกลึงสูงสุด 508 มม.
- กำลังมอเตอร์ 14.9 kw
- ถังบรรจุน้ำหล่อเย็น 151 ลิตร
- แกน x / z เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 30.5 ม./นาที

2. หน้าที่ของเครื่องจักรกลการผลิต

-ใช้ประโยชน์อะไร

3. แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลการผลิต

แผนรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน ราย 3 เดือน ราย 6 เดือน ราย 1 ปี ราย

2 ปี ราย 5 ปี โดยแยกออกเป็น อย่างน้อย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

- ระบบหล่อลื่น
- ระบบส่งกำลัง
- ระบบไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์



รูปที่

แบบสั้งผลิต (Drawing) คือ

รายละเอียดของแบบ

แบบซึ่่งงาน

กำหนดขนาดและพิักัดความเพื่อ

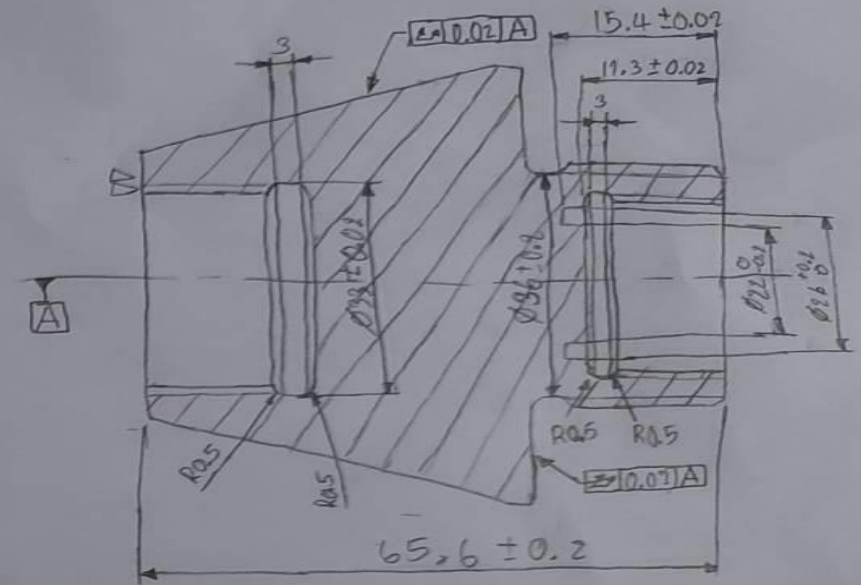
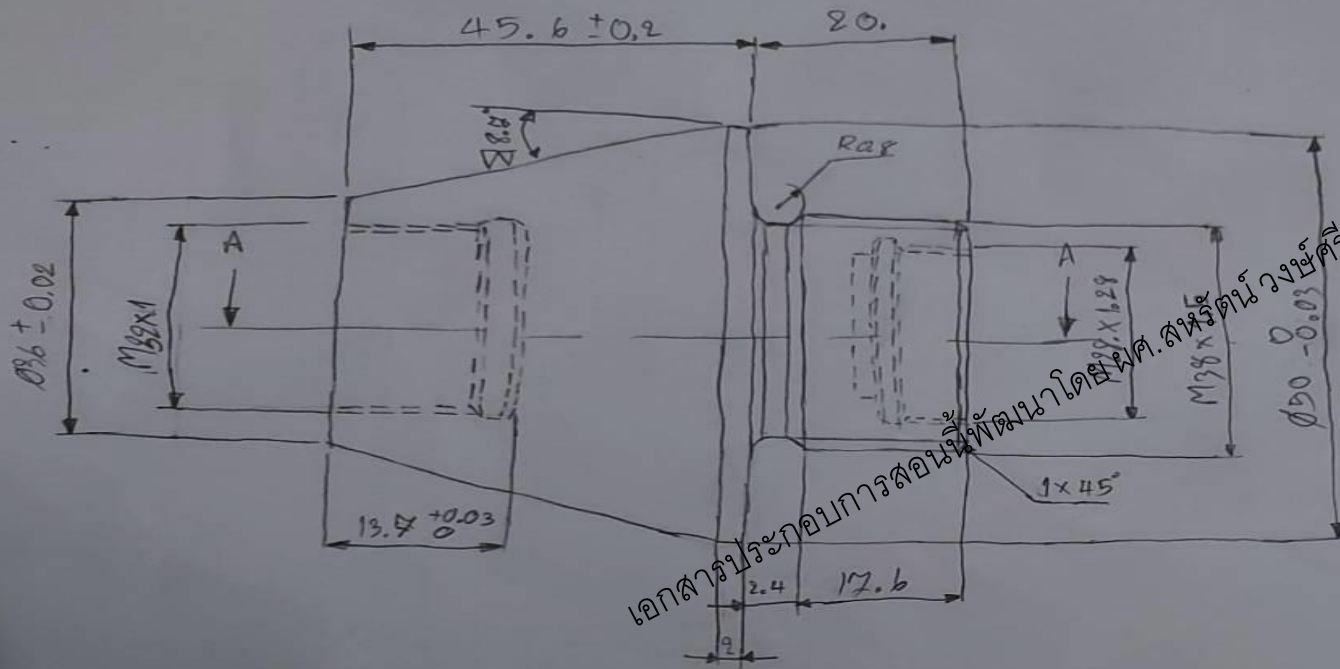
ระบุมความหยาบผิว (Surface roughness)

ภาพฉาย (ตัดครึ่ง หรือ ตัดเต็ม)

จำนวนซึ่่งต่อชุด (ถ้ามี)

รายการวัสดุ หรือ วัสดุดิบ

*แบบงานสั่งผลิต (Drawing)



DRAW DATE: 2/12/20	SIZE: A4	MATERIAL: AL 2025
PROJECT NAME: SITTICHAJ WANNAKIT	DIMENSION IN MM.	
PART NAME: LOWER HALF	SCALE: 2:1	
MASTERPIECE (ASIA) CO., LTD.	DWG. No. PARTA-06	

การตรวจสอบคุณภาพ

ระบุที่ แบบสั่งผลิตต้องตรวจสอบชิ้นงานที่จุดใด

เครื่องมือวัด หรือ เครื่องมือตรวจสอบ คืออะไร ความละเอียด และ
ความแม่นยำ เท่าไร ให้ระบุ

ใบตรวจสอบ (Check sheet)

เอกสารประกอบการสอนนี้พัฒนาโดย ผศ.สุพจน์ วงษ์ศิริษะ

รายละเอียดวัตถุดิบ (Raw material) คือ

สมบัติของวัตถุดิบ ได้แก่

มาตรฐาน AISI หรือ JIS หรือ DIN

ส่วนผสมทางเคมี ความแข็งแรงดึง ความหนาแน่น จุดหลอมเหลว การนำไฟฟ้า

การเป็นสนามแม่เหล็ก

โครงสร้างจุลภาค (ก่อนการผลิตและหลังการผลิตเป็นชิ้นงานสำเร็จรูปหรือเป็นสินค้าขายได้)

ราคา หรือ ต้นทุนต่อกิโลกรัม หรือ ต้นทุนต่อหน่วย

บริษัทผู้ขาย คือ.....

เบอร์โทรที่ติดต่อได้.....

เงื่อนไขการส่งมอบ คือ.....

กระบวนการผลิต

ตัวอย่าง การผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกล เช่น เฟลา เพื่อง พูเลย์



วิธีกำหนดงานย่อย ของสถานีนงานประจำ(ของนักศึกษา)

ผู้ศึกษาควรใช้หลักการ 3 จริง ได้แก่ สถานที่จริง สิ่งแวดล้อมจริงและการวัดผล
ที่ได้รับข้อมูลจริง ประกอบการศึกษาและกำหนดงานย่อย
เลือกสถานีนงานเลื่อยตัดชิ้นงาน ทำการศึกษางานย่อย ดังนี้

การศึกษาเพื่อกำหนดงานย่อยรอบที่ 1

งานย่อยที่ 1 เหล็กเส้นถูกยกและเคลื่อนย้าย เหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 85 มิลลิเมตร ความยาว 3,000 มิลลิเมตร มาที่เครื่องเลื่อย

งานย่อยที่ 2 เหล็กเส้นถูกวางบนปากกาจับงานที่เครื่องเลื่อย

งานย่อยที่ 3 เหล็กถูกวัดระยะความยาวชิ้นงานโดยเผื่อขนาดเป็น 25 มิลลิเมตร ด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ และกำหนดตำแหน่งบนชิ้นงาน

งานย่อยที่ 4 ชิ้นงานเหล็กเส้นถูกจับให้แน่นด้วยปากกาประจำของเครื่องเลื่อย

วิธีกำหนดงานย่อย (ต่อ)

งานย่อยที่ 5 ขณะที่ชิ้นงานถูกจับยึดแน่นแล้ว เปิดสวิสช์ให้เครื่องทำงาน

งานย่อยที่ 6 ชิ้นงานถูกเลื่อย เริ่มเลื่อย เพื่อตัดชิ้นงาน โดยยกแท่นเลื่อยให้ใบเลื่อยสัมผัสกับชิ้นงาน

งานย่อยที่ 7 ชิ้นงานถูกเลื่อยตัดกระทั่งชิ้นงานขาด

งานย่อยที่ 8 ชิ้นงานที่ได้ถูกนำไปวางในกล่องบรรจุชิ้นงานที่เตรียมไว้ (เมื่อชิ้นงานขาดเครื่องตัดระบบทำงานอัตโนมัติ) ปิดสวิสช์

งานย่อยที่ 9 ขณะที่ชิ้นงานพร้อมแล้ว ยกแท่นเลื่อยขึ้นและใช้เหล็กค้ำยันล็อกตำแหน่งวางแท่นเลื่อยให้เรียบร้อย

งานย่อยที่ 10 ชิ้นงานเหล็กเส้นถูกคลายออกจากปากกาจับงาน

งานย่อยที่ 11 ชิ้นงานถูกวัดระยะความยาวให้ได้ขนาด 25 มิลลิเมตรด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์หลังจากเลื่อนชิ้นงานเข้าตำแหน่งเพื่อตัดชิ้นต่อไป (เหมือนขั้นตอนที่ 3)

งานย่อยที่ 12 ชิ้นงานถูกจับให้แน่นด้วยปากกาจับงานของเครื่องเลื่อย (ซ้ำขั้นตอนที่ 4)

งานย่อยที่ 13 ขณะที่ชิ้นงานถูกจับยึดแน่นแล้ว เปิดสวิสช์ให้เครื่องทำงาน (ซ้ำขั้นตอนที่ 5)

การศึกษาเพื่อกำหนดงานย่อยรอบที่ 2

งานย่อยที่ 1 เหล็กถูกวัดระยะความยาวชิ้นงานโดยเผื่อขนาดเป็น 25 มิลลิเมตร ด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ และกำหนดตำแหน่งบนชิ้นงาน ใช้เวลา.....วินาที

งานย่อยที่ 2 ชิ้นงานเหล็กเส้นถูกจับให้แน่นด้วยปากกาประจำของเครื่องเลื่อย ใช้เวลา.....วินาที

งานย่อยที่ 3 ขณะที่ชิ้นงานถูกจับยึดแน่นแล้ว เปิดสวิสช์ให้เครื่องทำงาน ใช้เวลา.....วินาที

งานย่อยที่ 4 ชิ้นงานถูกเลื่อย เริ่มเลื่อย เพื่อตัดชิ้นงาน โดยยกแท่นเลื่อยให้ใบเลื่อยสัมผัสกับชิ้นงาน ใช้เวลา.....วินาที

งานย่อยที่ 5 ชิ้นงานถูกเลื่อยตัดกระทั่งชิ้นงานขาด ใช้เวลา.....วินาที

งานย่อยที่ 6 ชิ้นงานที่ได้ถูกนำไปวางในกล่องบรรจุชิ้นงานที่เตรียมไว้ (เมื่อชิ้นงานขาดเครื่องตัดระบบทำงานอัตโนมัติ) ปิดสวิสช์ ใช้เวลา.....วินาที

งานย่อยที่ 7 ชิ้นงานถูกใส่กล่องแล้วยกแท่นเลื่อยขึ้นและใช้เหล็กค้ำยันล็อกตำแหน่งวางแท่นเลื่อย ใช้เวลา...วินาที

งานย่อยที่ 8 ชิ้นงานเหล็กเส้นถูกคลายออกจากปากกาจับงานใช้เวลา.....วินาที

รวมเวลางานย่อย เท่ากับ.....วินาที

การทำงานเมื่อจบงานย่อยที่ 8 แล้วก็กลับไปเริ่มทำรอบงานใหม่ในงานย่อยที่ 1 ซ้ำ (เป็นการผลิตชิ้นที่ 2 เป็นต้นไป)

การศึกษาวิธีการทำงานประจำสถานีนงาน

เวลาปฏิบัติงานแต่ละงานย่อย มีความสำคัญมาก สำหรับวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิศวกรผู้ศึกษางานย่อยต้องนำเวลางานย่อยไปหาเวลามาตรฐานประจำสถานีนงาน

การหาเวลามาตรฐาน ต้อง คำนวณ เวลามาตรฐาน โดย การหาเวลาปกติ เวลาเพื่อเวลาเพื่อ มี 2 ประเภท กรณีพนักงานประจำสถานีนงาน

1) เพื่อความเมื่อยล้า

2) เพื่อกิจส่วนตัว

ส่วน การเดินเอกสารส่งวัตถุดิบเป็นการเพื่อเวลาตามแผน

3) เพื่อความล่าช้าจากแผน

เวลามาตรฐาน มีหน่วย เป็น เวลาต่อหน่วยผลิต เช่น

30 วินาที/ลิตร, 60 วินาที/โหล,

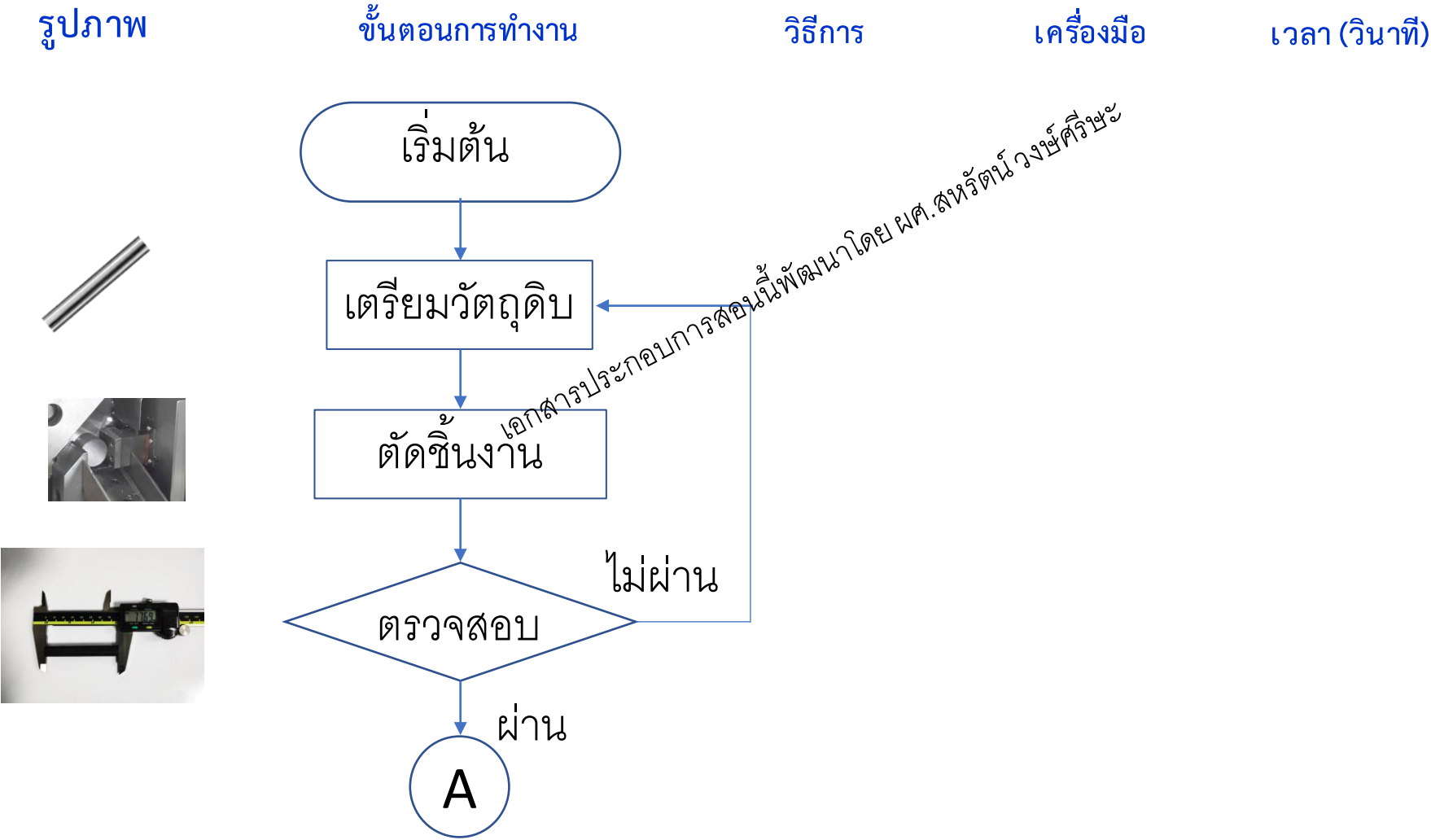
48 วินาที/คัน

และทำการวิเคราะห์งานเพื่อหาเวลาไว้ประสิทธิภาพของสถานีนงานต่อไป

กระบวนการผลิต

ให้เขียนขั้นตอนการผลิตโดยละเอียด (ชิ้นงานถูกแปรรูปอย่างไร)

ข้อควรระวัง
การตรวจสอบ
และความปลอดภัยที่สำคัญ



ขั้นตอนการทำงาน (ต่อ)

ข้อควรระวัง

การตรวจสอบ

และความปลอดภัยที่สำคัญ

รูปภาพ

ขั้นตอนการทำงาน

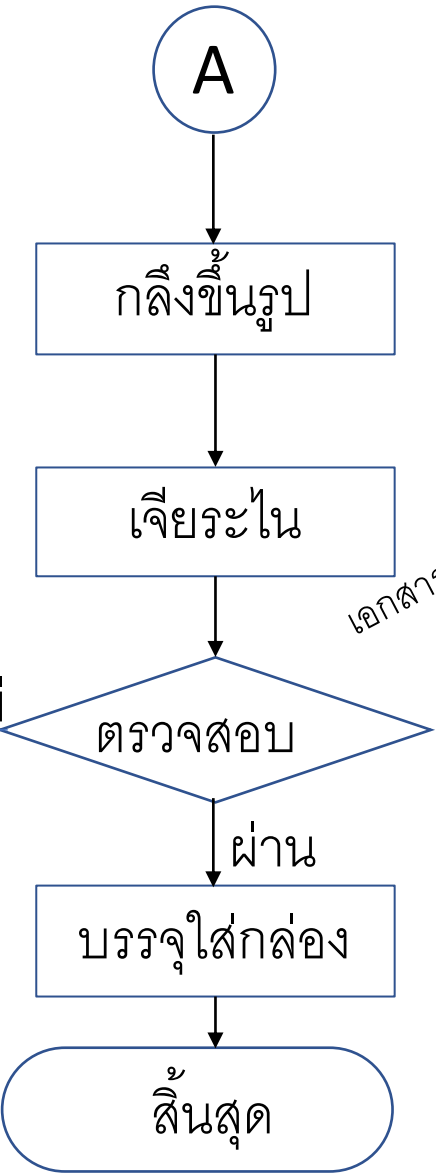
วิธีการ

เครื่องมือ

เวลา (วินาที)



Defect ไม่
(ของเสีย)



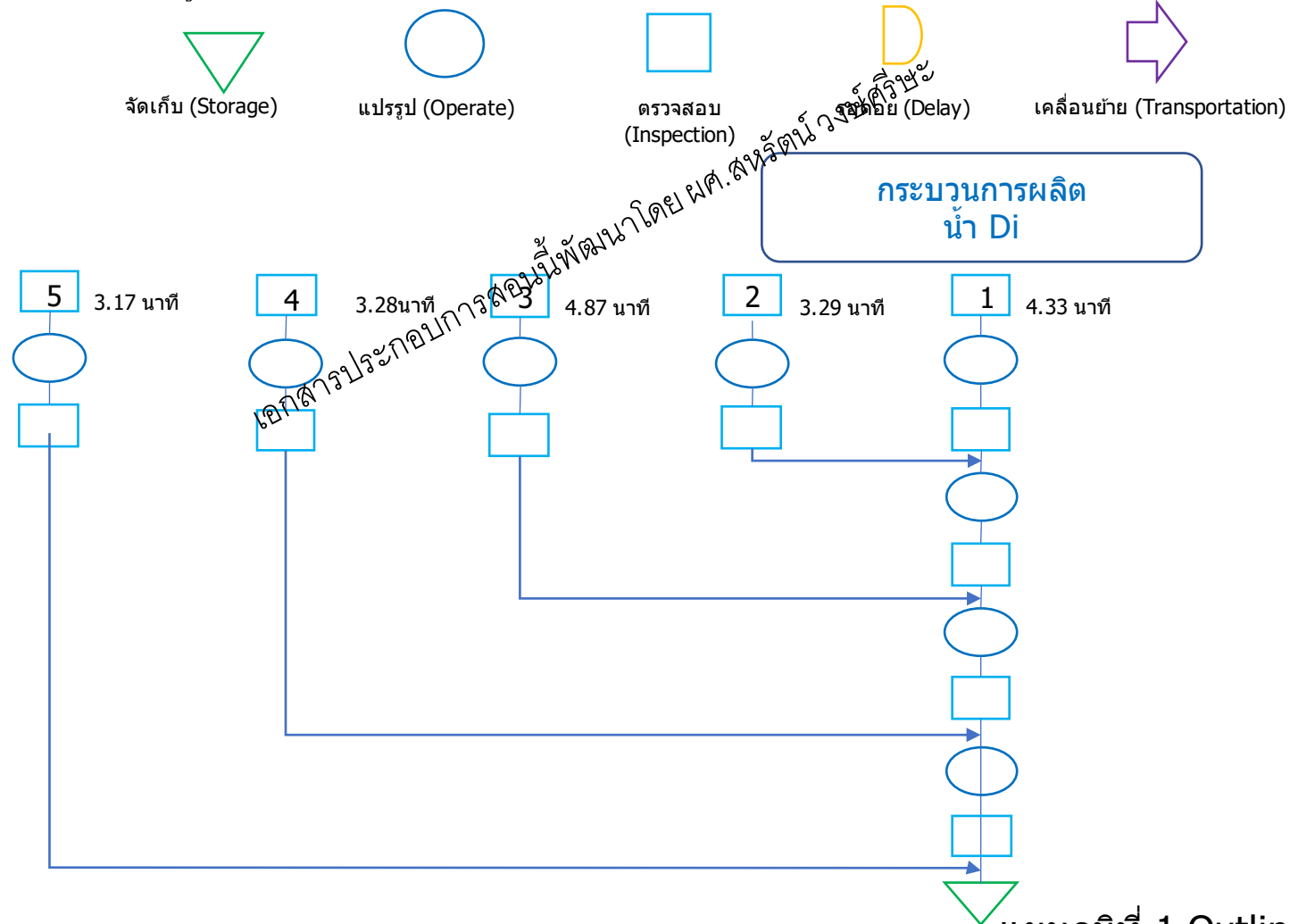
เอกสารประกอบการสอนนี้พัฒนาโดย ผศ. สหรัตน์ วงษ์ศิริษะ



Work study

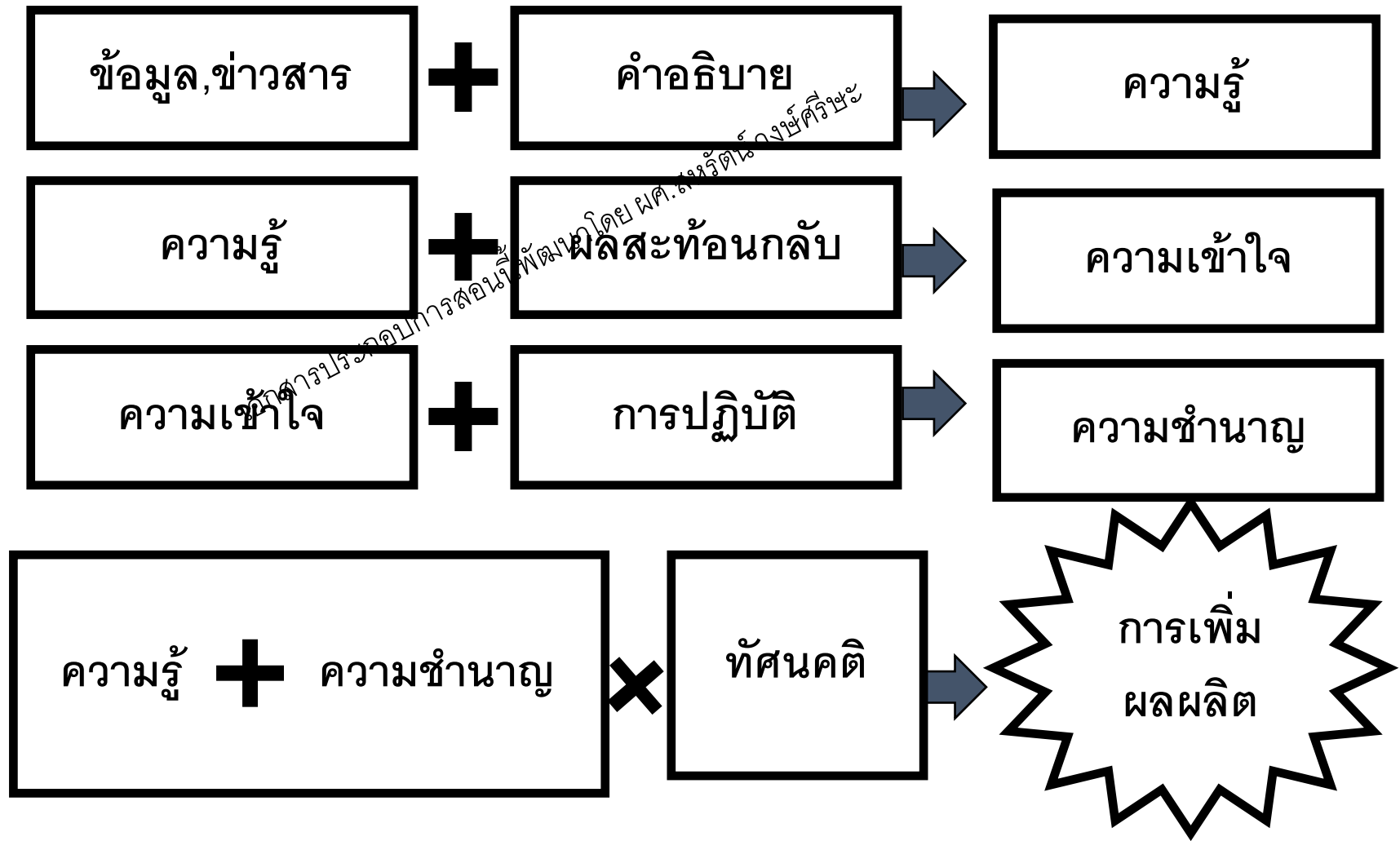
แผนภูมิกระบวนการผลิตโดยสังเขป (Outline Process Chart)

แผนภูมิกระบวนการผลิตโดยสังเขป แสดงกิจกรรมในกระบวนการผลิตน้ำ Di เพื่อความเข้าใจเบื้องต้น

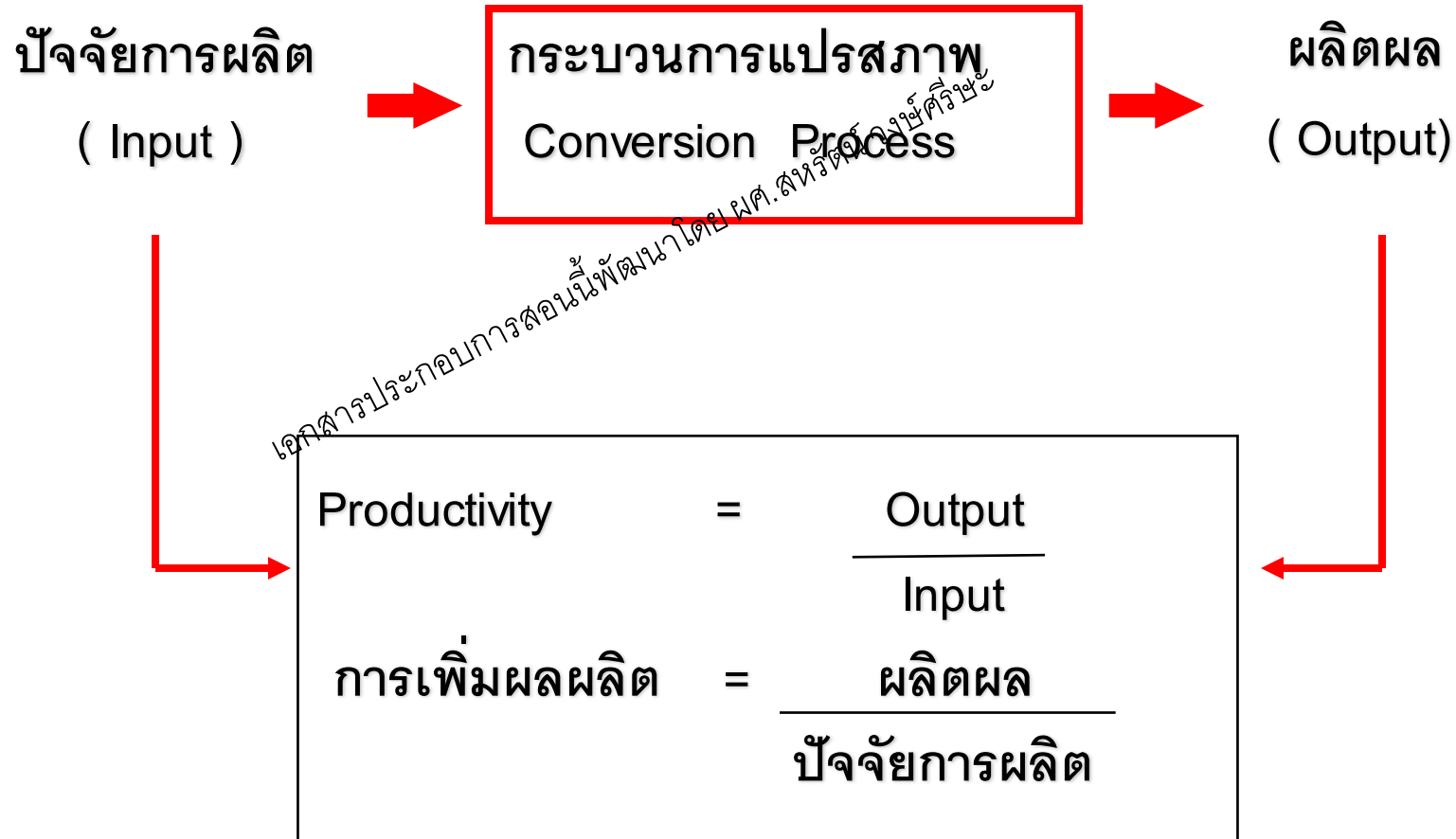


วิศวกร **SIE-P** กระบวนการเรียนรู้เพื่อเพิ่มผลผลิต

วิศวกร **SIE-P** กระบวนการเรียนรู้เพื่อเพิ่มผลผลิต หรือ ผลิตภาพ (**Productivity**)



ความหมายที่สามารถวัดได้(เชิงวิทยาศาสตร์)



ตัวอย่างการปรับปรุง Productivity

สมมุติ เดิม มีผลการผลิต Productivity = 94 /100

วิธีการที่ 1
(ขาขึ้น)

$$\text{PRODUCTIVITY} \uparrow = \frac{\text{OUT PUT} \uparrow}{\text{IN PUT} \leftrightarrow}$$

96
100

วิธีการที่ 2
(ขาขึ้น+บวม)

$$\text{PRODUCTIVITY} \uparrow = \frac{\text{OUT PUT} \uparrow \uparrow}{\text{IN PUT} \uparrow}$$

98
102

วิธีการที่ 3
(แข่งขันสูง)

$$\text{PRODUCTIVITY} \uparrow = \frac{\text{OUT PUT} \uparrow}{\text{IN PUT} \downarrow}$$

96
98

วิธีการที่ 4
(ขาลง+ซบเซา)

$$\text{PRODUCTIVITY} \uparrow = \frac{\text{OUT PUT} \downarrow}{\text{IN PUT} \downarrow \downarrow}$$

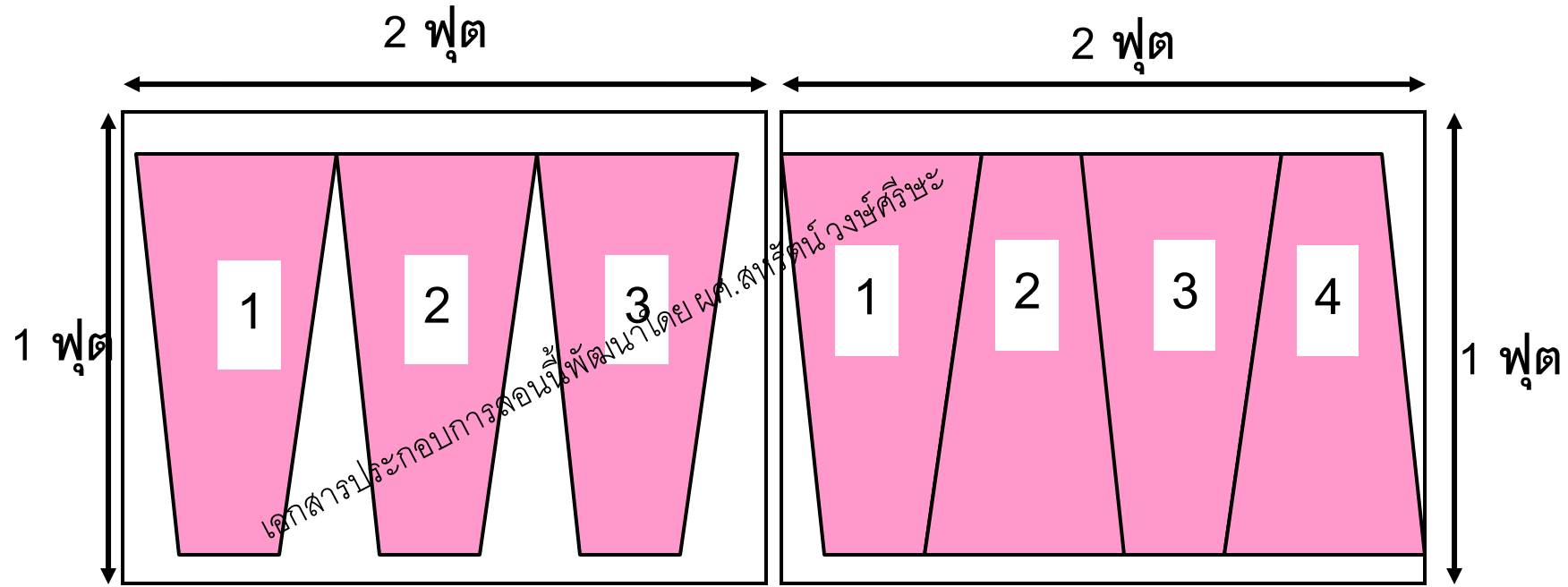
92
96

วิธีการที่ 5
(ขาลง)

$$\text{PRODUCTIVITY} \uparrow = \frac{\text{OUT PUT} \leftrightarrow}{\text{IN PUT} \downarrow}$$

94
99

แบบที่ 1 Productivity ↑ = $\frac{\uparrow}{\rightleftarrows}$ การป้อนชิ้นส่วนกระเป๋าน้ำ



ก่อนปรับปรุง

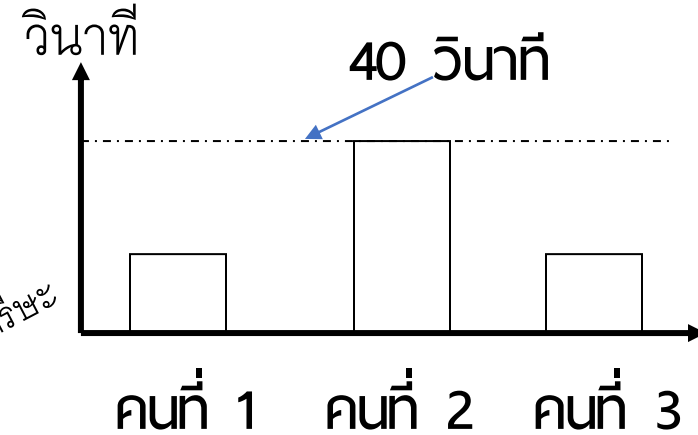
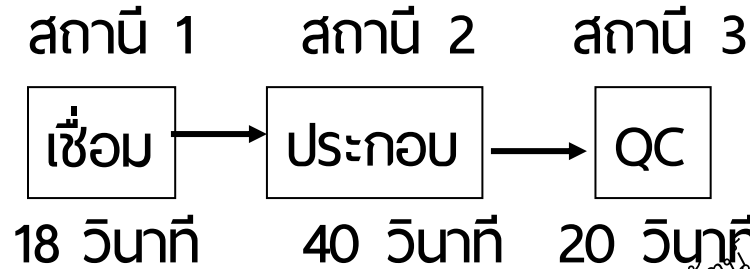
หลังปรับปรุง

$$\begin{aligned} \text{Productivity} &= \frac{3 \text{ ชิ้น}}{2 \text{ ต.ร.ฟุต}} \\ (\text{ก่อนปรับปรุง}) \quad &= 1.5 \text{ ชิ้น / ต.ร.ฟุต} \end{aligned}$$

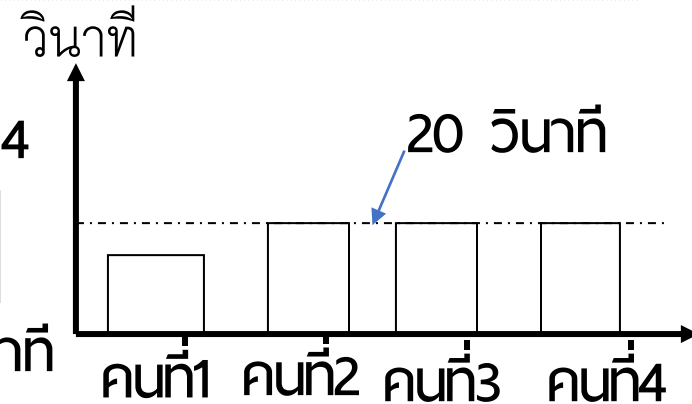
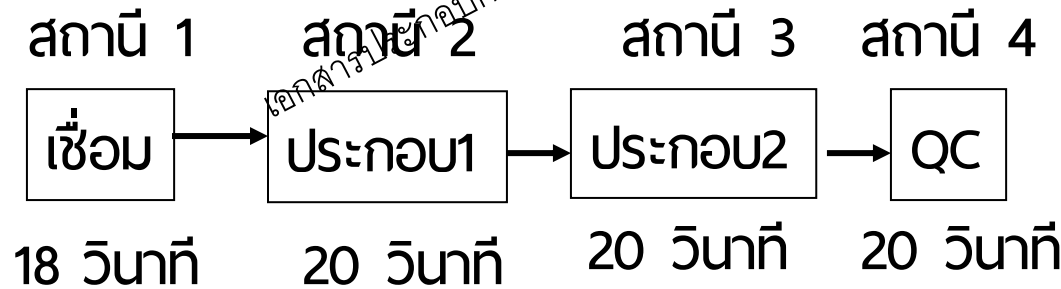
$$\begin{aligned} \text{Productivity} &= \frac{4 \text{ ชิ้น}}{2 \text{ ต.ร.ฟุต}} \\ (\text{หลังปรับปรุง}) \quad &= 2 \text{ ชิ้น / ต.ร.ฟุต} \end{aligned}$$

↑ 33%
↔

แบบที่ 2 Productivity ↑ = $\frac{\uparrow\uparrow}{\uparrow}$ กระบวนการประกอบ ก่อนปรับปรุง



หลังปรับปรุง



$$\text{Productivity} = \frac{1 \text{ ชิ้น (40 วินาที)}}{3 \text{ คน}} \quad (\text{ก่อนปรับปรุง})$$

$$= 0.33 \text{ ชิ้น / คน}$$

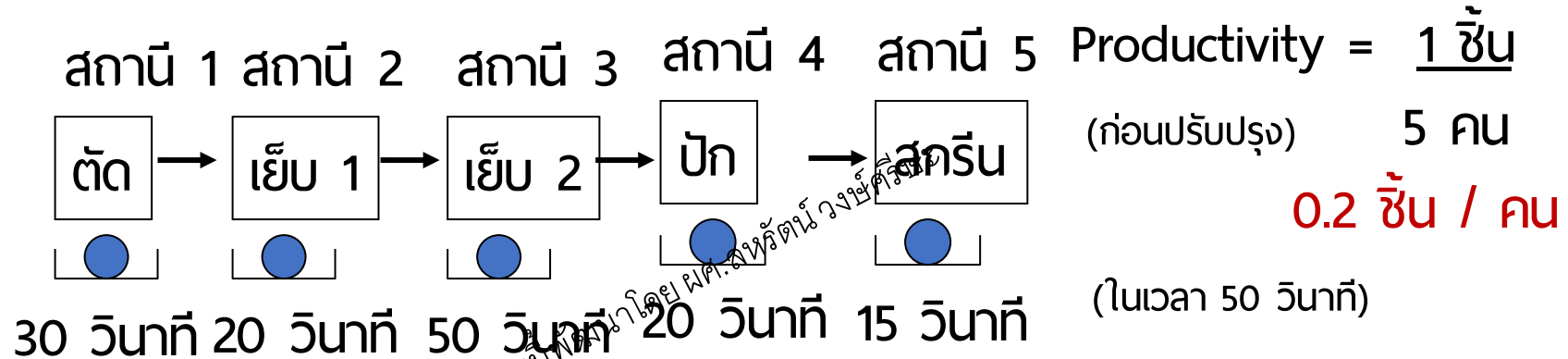
$$\text{Productivity} = \frac{2 \text{ ชิ้น (40 วินาที)}}{4 \text{ คน}} \quad (\text{หลังปรับปรุง})$$

$$= 0.5 \text{ ชิ้น / คน}$$

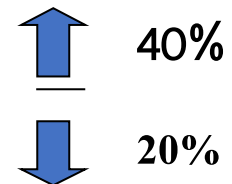
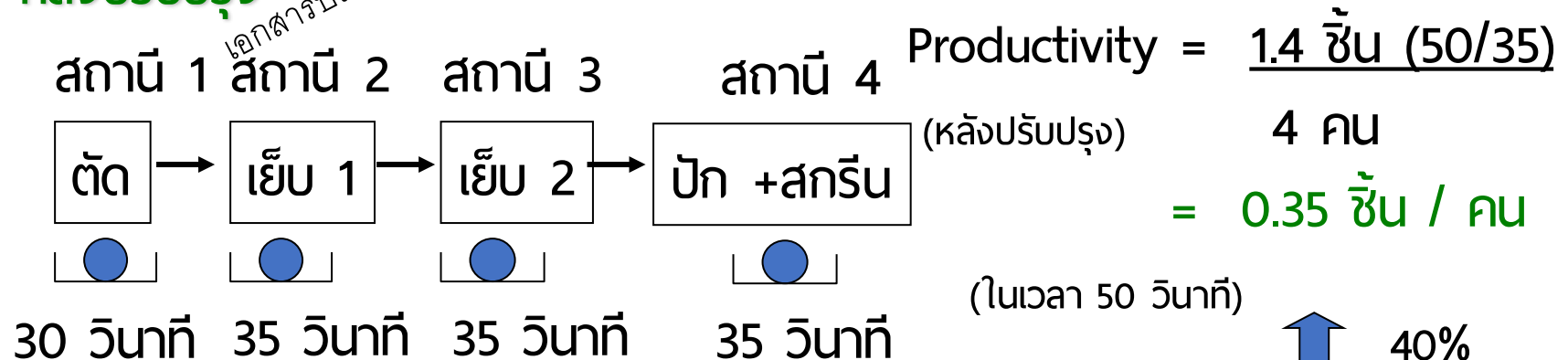
$\uparrow\uparrow$ 100%
 \uparrow 33%

แบบที่ 3 Productivity ↑ = $\frac{\uparrow}{\downarrow}$ กระบวนการตัดเย็บ

ก่อนปรับปรุง



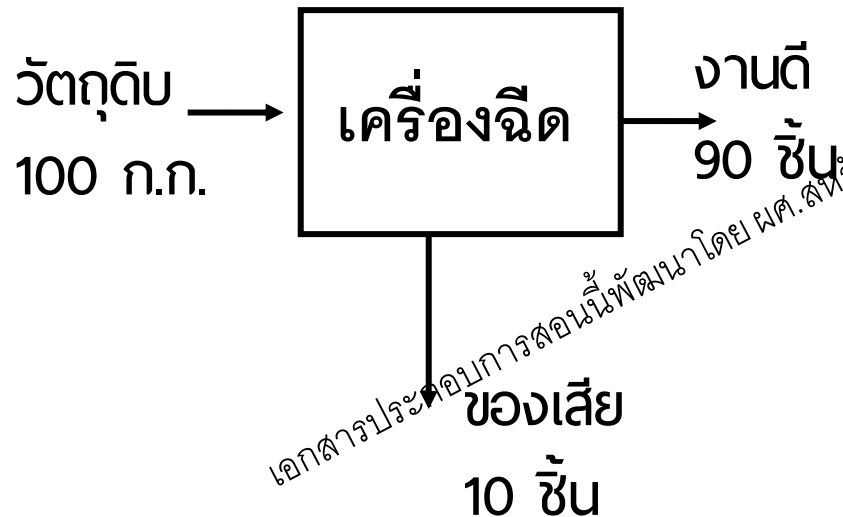
หลังปรับปรุง



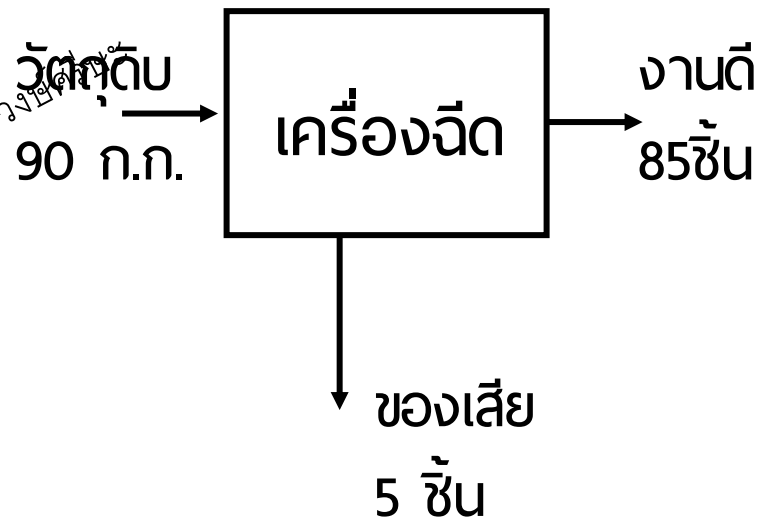
แบบที่ 4 Productivity ↑ = 

กระบวนการฉีดพลาสติก

ก่อนปรับปรุง



หลังปรับปรุง

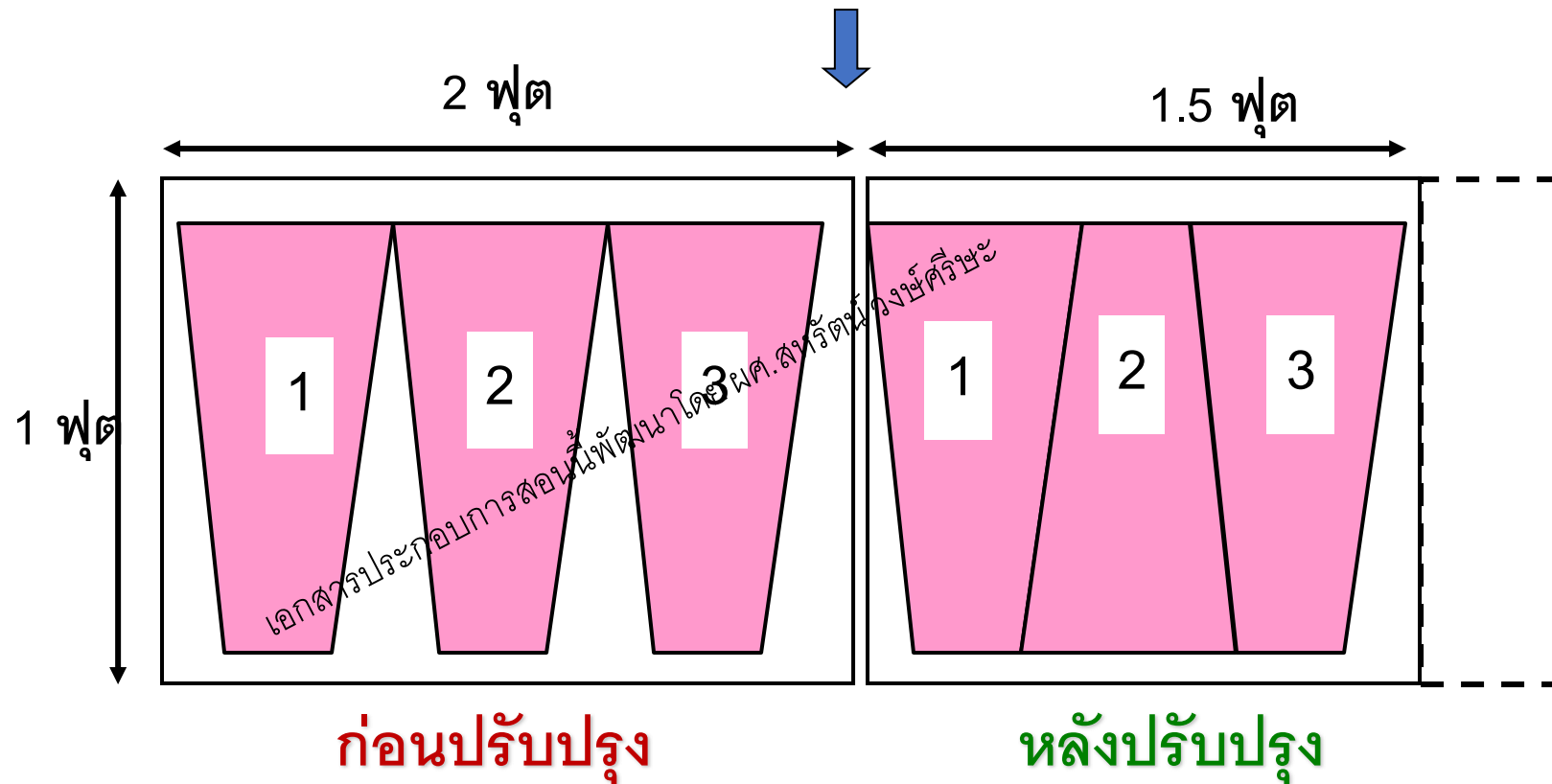


$$\begin{aligned} \text{Productivity} &= \frac{90 \text{ ชิ้น}}{100 \text{ กก.}} \\ &= 0.9 \text{ ชิ้น / กก.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Productivity} &= \frac{85 \text{ ชิ้น}}{90 \text{ กก.}} \\ &= 0.94 \text{ ชิ้น / กก.} \end{aligned}$$

↓ 5.5%
↓ ↓ 10 %

แบบที่ 5 Productivity \uparrow = \longleftrightarrow การป้อนชิ้นส่วนกระเป๋าน้ำ



$$\begin{aligned} \text{Productivity} &= \underline{3 \text{ ชิ้น}} \\ (\text{ก่อนปรับปรุง}) \quad & 2 \text{ ต.ร.ฟุต} \\ &= 1.5 \text{ ชิ้น} / \text{ต.ร.ฟุต} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Productivity} &= \underline{3 \text{ ชิ้น}} \\ (\text{หลังปรับปรุง}) \quad & 1.5 \text{ ต.ร.ฟุต} \\ &= 2 \text{ ชิ้น} / \text{ต.ร.ฟุต} \end{aligned}$$

\longleftrightarrow
 \downarrow 25%

การกำหนดจุดตรวจสอบคุณภาพ

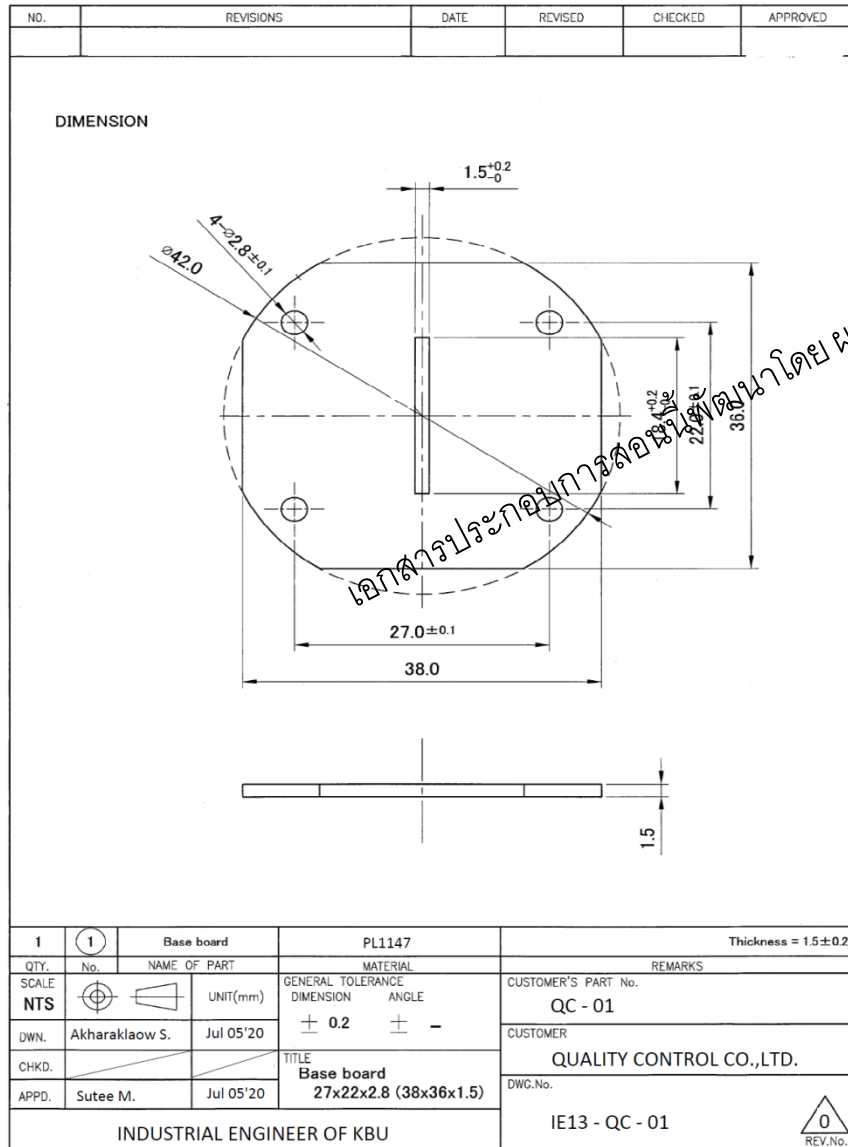
เพื่อใช้ประกอบ

กับ

ใบตรวจสอบ (Check sheet)

ตัวอย่างที่ 1

Drawing and product picture

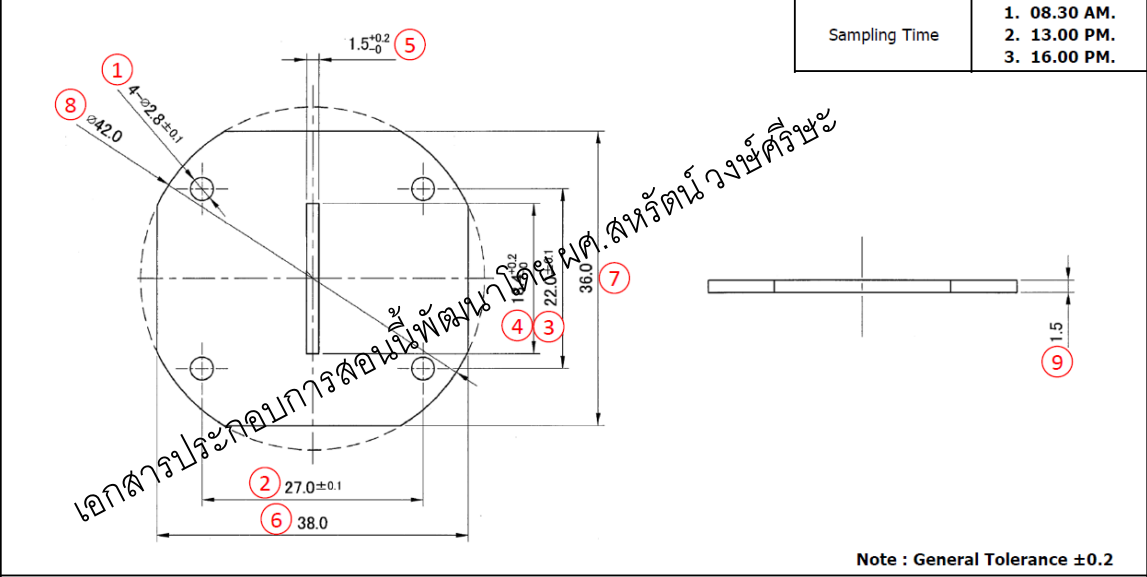


P/N QC-01 Base board

INSPECTION CHECK SHEET

☐ Sample ☐ New part ☐ Modify ☐ Mass product

Part name	Base board	Part number	QC - 01	Date	
Customer name	Quality Control Co.,Ltd.	Part number	PP6TZC	Capability	5,600 Pcs./Day
Drawing number	IE13 - QC - 01 Rev.00	Material	PL-1147	Sampling	15 Pcs./Day 5 Pcs./Time
				Sampling Time	1. 08.30 AM. 2. 13.00 PM. 3. 16.00 PM.



Note : General Tolerance ± 0.2

Description	Dimension (mm.)											
Point No.	1.1	1.2	1.3	1.4	2	3	4	5	6	7	8	9
Spec	2.800	2.800	2.800	2.800	27.000	22.000	18.400	1.500	38.000	36.000	42.000	1.50
Upper	2.900	2.900	2.900	2.900	27.100	22.100	18.600	1.700	38.200	36.200	42.200	1.70
Lower	2.700	2.700	2.700	2.700	26.900	21.900	18.400	1.500	37.800	35.800	41.800	1.30
n1												
n2												
n3												
n4												
n5												
Instrument	QV	QV	QV	QV	QV	QV	QV	QV	QV	QV	QV	DC

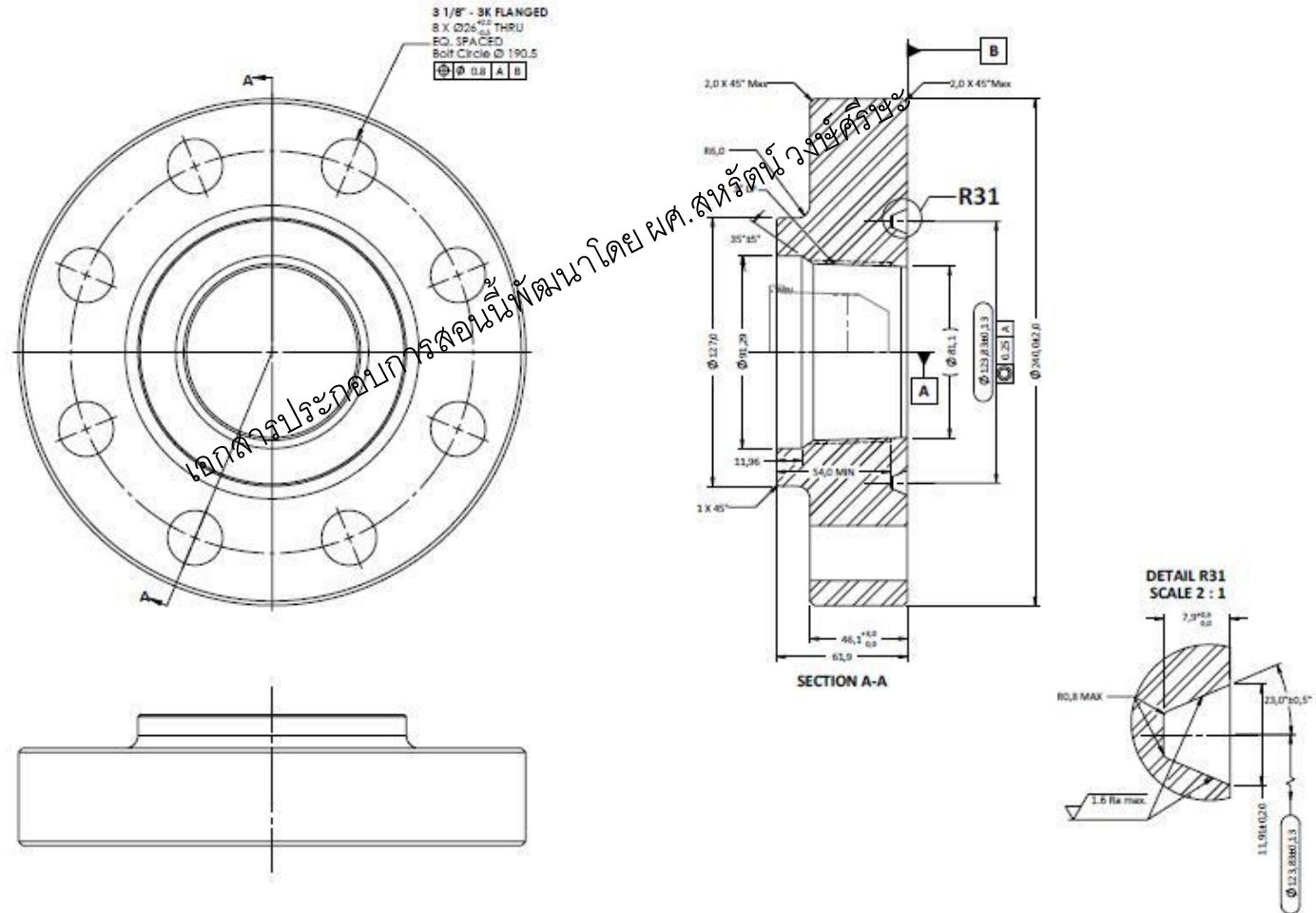
Measuring Tools	Remark :	Approved by	Inspection by
QV = Quick Vision Mitutoyo			
DC = Digimatic Caliper			
		Date:	Date:

ตัวอย่างที่ 2

Threaded Flange



Drawing Threaded Flange



Material Properties

Stainless Steel 304

มีใน 'ตัวเลือกหน้าตัดข้าง' ทุกแบบ

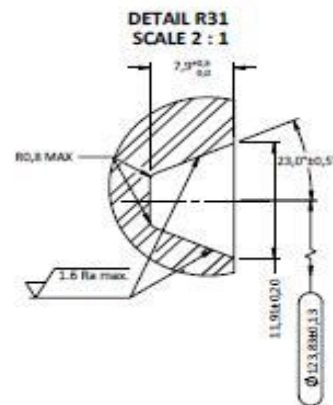
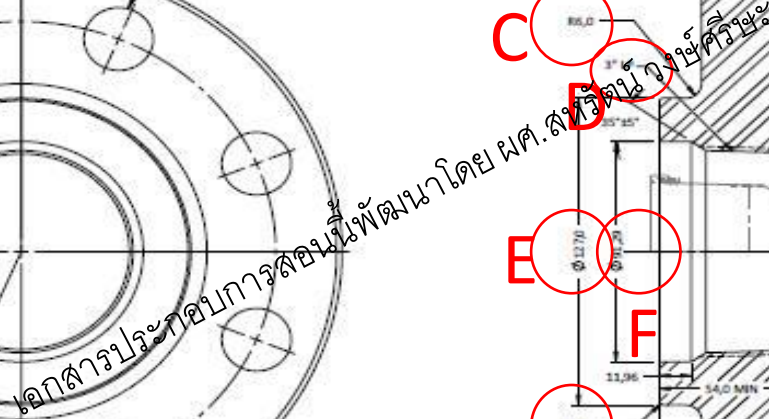
Stainless Steel 304 มีคุณสมบัติเชิงกลและความต้านทานการกัดกร่อนที่ดีเช่นเดียวกับ 302

สแตนเลส 304 เป็นที่รู้จักกันว่า AISI 304

องค์ประกอบทางเคมี			ข้อมูลจำเพาะ	คุณสมบัติเด่น	การใช้งานโดยทั่วไป
ส่วนประกอบ	% ต่ำสุด	% สูงสุด	ASTM A313 ASTM A580 BS 970 BS 2056 เอกสารประกอบการสอนนี้พัฒนาโดย เอกสารประกอบการสอนนี้พัฒนาโดย	W.NR 1.4301 W.NR 1.4307 UNS S30400 AWS 161 คุณสมบัติเชิงกลดี และต้านทานการกัดกร่อน	สปริง ส่วนประกอบทางวิศวกรรม ดาช่ายลวด ลวดทอท่อลวดถัก
C	–	0.07			
Mn	–	2.00			
P	–	0.045			
S	–	0.030			
Si	–	1.00			
Cr	17.50	19.50			
Ni	8.00	10.50			
Fe	BAL				

ความหนาแน่น	8.0 g/cm³	0.289 lb/in³
จุดหลอมเหลว	1454°C	2650°F
สัมประสิทธิ์การขยายตัว	18.2 µm/m °C (20 – 100°C)	10.1 x 10 ⁻⁶ in/in °F (70 – 212°F)
โมดูลัสของความคงรูป	70.3 kN/mm²	10196 ksi
มอดูลัสของสภาพยืดหยุ่น	187.5 kN/mm²	27195 ksi

A 3 1/8" - 3K FLANGED
8 X Ø26^{+0.5} THRU
EQ. SPACED
Bolt Circle Ø 190.5



Check Sheet

CHECKING LIST REPORT :

[illegible]

ตัวอย่างที่ 3

Quality Control กรณีศึกษา

การผลิตชิ้นส่วนรถยนต์

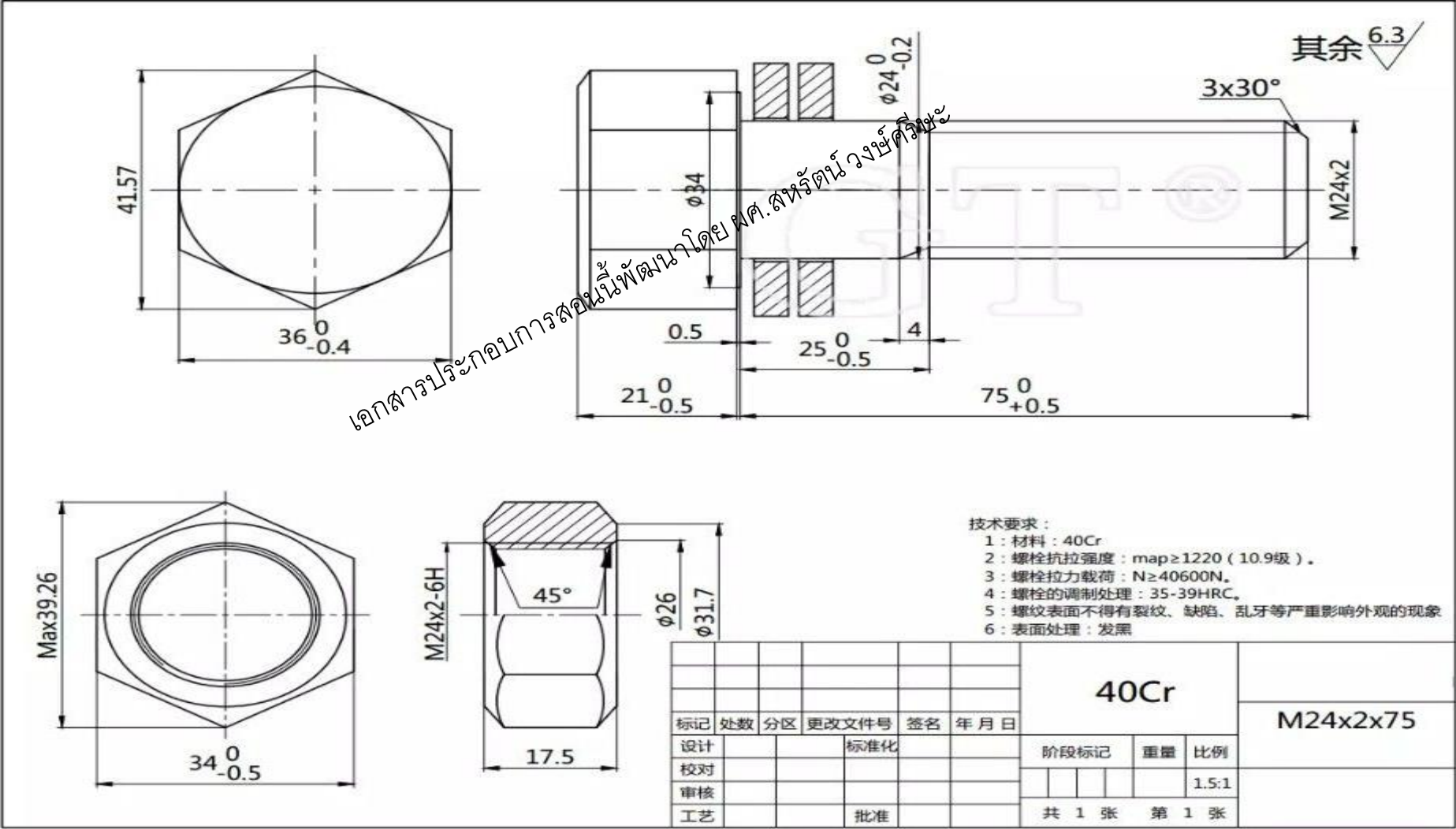
Part name bolt M24x2x75

จัดทำโดย

นาย อนุชา นนทรี 610401704082

นาย วุฒิไกร อินหา 610401704123

Product Drawing



Material Properties

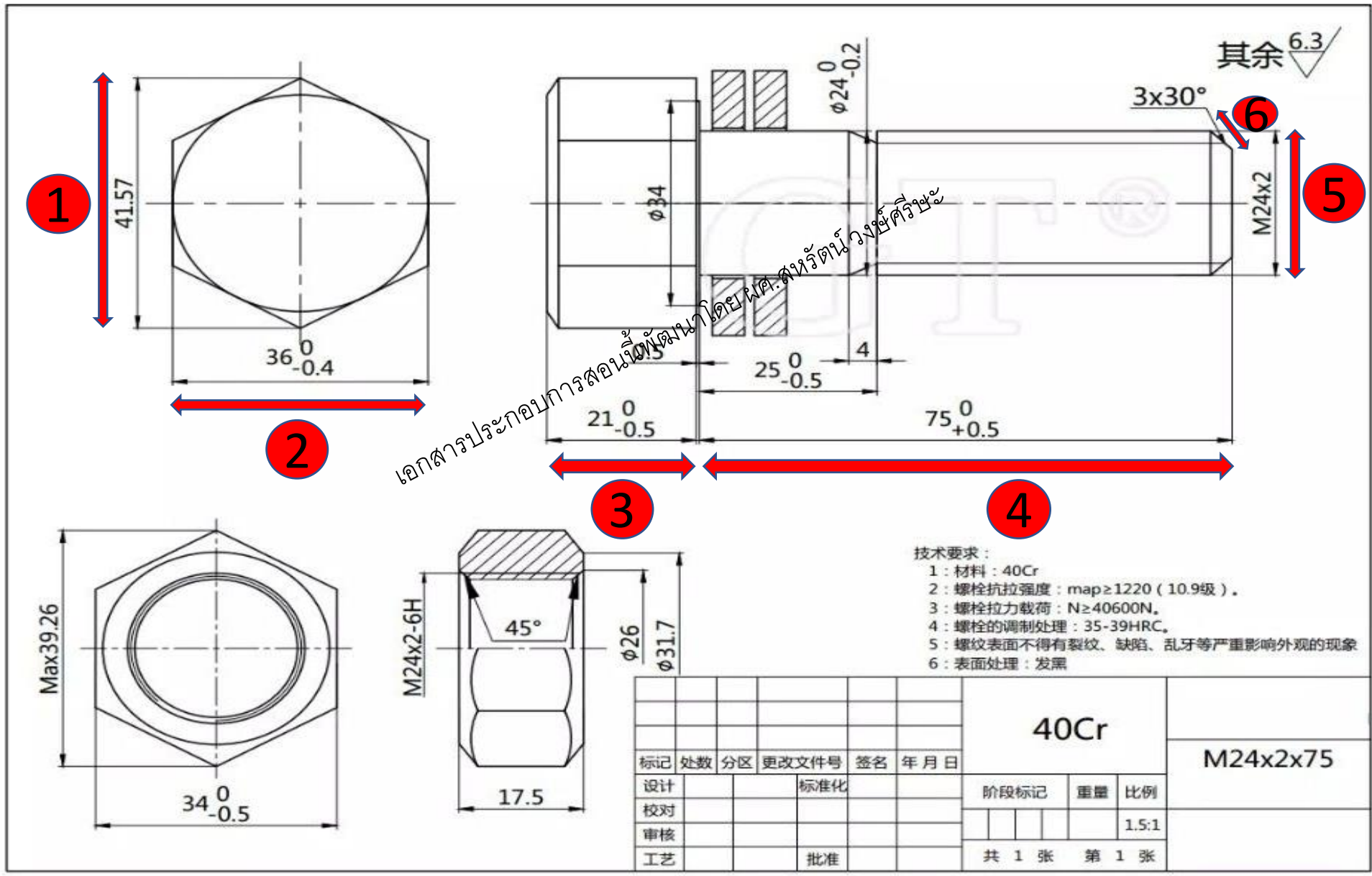
Medium carbon steels 0.20% -0.50% C

– ใช้ใน ชิ้นส่วนเครื่องจักร เครื่องยนต์ เช่น เพลา ข้อเหวี่ยง ก้านสูบ ฯลฯ

ส่วนประกอบทางเคมี

C	SI	Mn	CR	Ni(\leq)	Cu(\leq)	P(\leq)	S(\leq)
0.37-0.44	0.17-0.37	0.5-0.8	0.8-1.0	0.3	0.03	0.035	0.035

Dimension check



ใบตรวจสอบคุณภาพตามแบบผลิต (Dimension Check Sheet)

Dimension											
No.	Inspections For	Inspection Result						Measuring Instruments	Result Acceptance (mm.)		Remark
		Standard	x1	x2	x3	x4	x5		Minimum	Maximum	
1.	Dimensi on	41.57±0.1						Vernier Caliper	41.47	41.67	
2.	Dimensi on	36±0.4						Vernier Caliper	35.60	36.4	
3.	Thickne ss	21±0.5						Vernier Caliper	20.5	21.5	
4.	Length	75±0.5						Vernier Caliper	74.5	75.5	