



เอกสารประกอบการพิจารณาเวลากลาง

ข้อกำหนดและขอบเขตงาน (Term of Reference: TOR)

ชื่อครุภัณฑ์ : แขนกลเชื่อมอัตโนมัติ (Robot TIG Welding System)

จำนวน : 1 ชุด

หลักการและเหตุผล

เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนากระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนและอุปกรณ์ระบบสุญญากาศและเพื่อเตรียมความพร้อมและเพิ่มทักษะในการเขียนโปรแกรมในงาน/แผนการพัฒนากระบวนการควบคุมอัตโนมัติโดยใช้หุ่นยนต์ในอนาคตของสถาบันฯ ซึ่งได้แก่ การออกแบบระบบแบบชาญฉลาด (Intelligent Control System) ได้แก่ การสร้างและออกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ในการถ่ายทอดจากประสบการณ์ของช่างเชื่อมแล้วนำไปสู่การพัฒนาหุ่นยนต์ตามหลักของวิศวกรรมควบคุม (Control System Engineering) เป็นต้น

นอกจากนี้งานดังกล่าวฯ ยังสามารถนำไปต่อยอดใช้กับโครงการพัฒนาระบบแขนกลอัตโนมัติ (Robot Arm System) สำหรับการเปลี่ยนชิ้นงานหรือสารถลอก (Sample) ภายในสถานีทดลองที่มีความเสี่ยงด้านรังสี เช่น สถานีทดลองที่เกี่ยวข้องกับรังสีเอกซ์พลังงานสูง (Hard X-Ray) หรือการนำไปใช้งานกับระบบควบคุมต่างๆ ที่ต้องการความแม่นยำและเที่ยงตรงสูง เป็นต้น

รายละเอียดทั่วไป

เป็นหุ่นยนต์เชื่อม (Industrial welding Robot) ขนาด 6 แกน (6 Axis) ที่มีเครื่องเชื่อมอาร์กอน (TIG) ขนาด 300 แอมป์ พร้อมอุปกรณ์ชุดป้อนลวดเชื่อม สามารถสั่งเติมลวดเชื่อมอัตโนมัติ หรือไม่เติมก็ได้ และชุดโต๊ะจับชิ้นงานหมุน (Positioner) ชนิด 2 แกน (2 Axis) ต่อระบบข้อมูลรับส่ง (Synchronous) กับ หุ่นยนต์ (Robot) โดยผ่านชุดควบคุมหลัก (Controller Unit) ซึ่งทั้งหมดประกอบและติดตั้งเป็นชุดแขนกลเชื่อม (Robot TIG Welding System)

1. รายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิค ประกอบด้วย

1.1 หุ่นยนต์เชื่อม (Robot body) จำนวน 1 ชุด

1.1.1 เป็นหุ่นยนต์เชื่อมชนิด 6 แกน (6 Axis, Floor Mounting Type)

1.1.2 มีความสามารถในการรับน้ำหนัก (Payload) ได้ไม่ต่ำกว่า 3 kg.

1.1.3 มีระยะความยาวแขนกล (Max Reach) ไม่ต่ำกว่า 1,400 mm.

1.1.4 มีน้ำหนักหุ่นยนต์ (Robot Weight) ไม่เกิน 170 kg.

1.1.5 มีความเร็วในการเคลื่อนที่สูงสุด (Maximum Speed /Wrist twist Axis) ไม่ต่ำกว่า 460 °/s

1.2 ชุดควบคุมหุ่นยนต์ (Robot Controller Unit)

- 1.2.1 มีรีโมท (Teach Pendant) สั่งงานและเขียนโปรแกรมแบบ Touch Screen
- 1.2.2 ชุดควบคุมต้องมีช่องต่อสัญญาณที่สามารถรับส่งสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอกได้ เช่น อุปกรณ์ด้านความปลอดภัย (Safety Sensor), USB เป็นต้น
- 1.2.3 ชุดควบคุมต้องมีฟังก์ชันการทำงานร่วมกับระบบเครื่องเชื่อมในการหาและกำหนดตำแหน่งเชื่อม (Touch Sensing)
- 1.2.4 ชุดควบคุมต้องมีฟังก์ชันด้านความปลอดภัย (Safety Function) เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับตัวหุ่นยนต์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น การป้องกันการชนกระแทก เป็นอย่างน้อย
- 1.2.5 ชุดควบคุมต้องสามารถควบคุมหรือทำงานร่วมกับหุ่นยนต์ได้มากกว่า 1 ชุดหุ่นยนต์
- 1.2.6 มีชุดซอฟต์แวร์เวอร์ชันเต็มสำหรับพัฒนาโปรแกรมควบคุมและ/หรือมอเตอร์หุ่นยนต์ โดยชุดซอฟต์แวร์ดังกล่าวมีเครื่องมือต่างๆ ที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรมอย่างครบถ้วน มีฟังก์ชันในการหาข้อบกพร่องของโปรแกรม, ฟังก์ชันติดต่อหรือถ่ายโอนโปรแกรมไปยัง Controller เพื่อดูการทำงานของโปรแกรมแบบ Real-Time และมีคู่มือการเขียนโปรแกรมโดยละเอียด

1.3 ชุด โตะจับชิ้นงานหมุน (Positioner) จำนวน 1 ชุด

- 1.3.1 เป็นโตะจับชิ้นงานชนิดหมุนได้ 2 แกน (2 Axis) แบบ Cantilever Type
- 1.3.2 มีความสามารถในการรับน้ำหนักชิ้นงาน (Payload Capacity) ได้ไม่ต่ำกว่า 500 kg.
- 1.3.3 มีความสามารถในการเคลื่อนที่ของจานหมุน (Rotational Angle/Rotation Axis) $\pm 360^\circ$ หรือดีกว่า
- 1.3.4 มีความสามารถในการเคลื่อนที่ของแขนหมุน (Tilted Angle/Tilted Axis) $\pm 180^\circ$ หรือดีกว่า
- 1.3.5 เชื่อมต่อสัญญาณเข้ากับชุดควบคุมของหุ่นยนต์และสามารถทำงานร่วมกับตัวหุ่นยนต์ได้อย่างสมบูรณ์

1.4 ชุดเครื่องเชื่อมหรืออุปกรณ์จ่ายกระแสเชื่อมที่สามารถจ่ายกระแสไฟเชื่อมได้ทั้งแบบกระแสตรงและกระแสสลับ (AC/DC Welding Power Source) จำนวน 1 ชุด

- 1.4.1 เป็นเครื่องเชื่อมอาร์กอน (TIG) ระบบ Inverter Technology แบบ Primary Switching ทำงานด้วยระบบ Digital Processing (DSP) ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศไทย หรือมาตรฐาน ISO หรือมาตรฐานอุตสาหกรรมระหว่างประเทศที่เชื่อถือได้
- 1.4.2 มีหน้าจอแสดงค่าโวลต์และแอมป์ ได้พร้อมกัน แสดงผลเป็นระบบดิจิทัล
- 1.4.3 มีความสามารถในการจุดอาร์คด้วยความถี่สูง (HF ignition) ได้
- 1.4.4 การระบายความร้อนชุดหัวเชื่อมเป็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water-cooled)
- 1.4.5 มีฟังก์ชันสำหรับการเชื่อมแตกต่อชิ้นงาน



- 1.4.6 สามารถปรับตั้งสร้างบอลที่ปลายทั้งสแตนตามขนาดที่กำหนดได้โดยอัตโนมัติ
- 1.4.7 มีฟังก์ชันชดเชยกระแสที่สูญเสียในระบบโดยอัตโนมัติ
- 1.4.8 มีฟังก์ชันช่วยในการจุดอาร์คแบบสลับขั้วอัตโนมัติ (Reverse Polarity Ignition)
- 1.4.9 สามารถบันทึกค่าตัวแปรการเชื่อมเป็น Job ได้ ไม่ต่ำกว่า 100 Job
- 1.4.10 มีฟังก์ชันกระแสเชื่อมกระเพื่อม (Pulse current) โดยปรับความถี่ได้ในช่วง 0.2-2.0 KHz หรือดีกว่า
- 1.4.11 มีพัดลมระบายความร้อนภายในเครื่องโดยใช้ Thermostat ควบคุมการทำงาน
- 1.4.12 มีระบบป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดกับตัวเครื่องซึ่งจะตัดการทำงานอัตโนมัติเมื่อใช้งานเกินภาระ
- 1.4.13 ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 3 x 400 V +/-15%, 50/60 Hz.
- 1.4.14 มีความสามารถในการจ่ายกระแสเชื่อม 3-300 A. หรือดีกว่า
- 1.4.15 สามารถปรับความถี่กระแสไฟเชื่อม AC. ได้ 40 – 250 Hz. หรือดีกว่า
- 1.4.16 มีความสามารถในการทำงานที่กระแสดูสูงสุด (Duty Cycle) ไม่ต่ำกว่า 35%
- 1.4.17 มีระบบป้องกันความเสียหายจากน้ำและวัตถุภายนอก IP23
- 1.4.18 สามารถปรับกระแสเชื่อม Start-Arc, Welding, UP/down Slope Time, Gas Pre-flow Time, Gas Post-flow Time เป็นอย่างน้อย
- 1.4.19 มีสายเชื่อม TIG พร้อมหัวเชื่อมแบบระบายความร้อนด้วยน้ำชนิดติดตั้งกับ
หุ่นยนต์พร้อมชุดปั๊มน้ำและแผงระบายความร้อน (Cooling Unit) จำนวน 1 ชุด
- 1.4.20 มีสายกราวด์เชื่อมขนาด 50 Sq.mm. จำนวน 1 ชุด
- 1.4.21 มีรถเข็นสำหรับประกอบติดตั้งเครื่องเชื่อม จำนวน 1 ชุด
- 1.4.22 อุปกรณ์ป้อนลวดเชื่อมอัตโนมัติ (Wire Feeder) ชนิดติดตั้งกับหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด
 - ชุดขับเคลื่อนเป็นชนิด 4 ล้อขับ
 - สามารถใช้ได้กับลวดเชื่อมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8-1.2 มม.
 - ท่อนำลวดประกอบกันเป็นชุดเดียวกับสายเชื่อม TIG

2. อุปกรณ์ประกอบ

2.1 คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ

- 2.1.1 เครื่องประมวลผลพร้อมอุปกรณ์
- 2.1.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (core) 12 แกนเสมือน (thread) ความเร็วสัญญาณไม่น้อยกว่า 3.5 MHz มีหน่วยความจำ smart cache ไม่น้อยกว่า 15 MB จำนวน 1 หน่วย
- 2.1.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ แยกจากแผงวงจรหลัก มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 2 GB
- 2.1.4 มีหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB (4x4GB) 2133 MHz DDR4 RDIMM ECC
- 2.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard disk) จำนวน 2 หน่วย รายละเอียด ดังนี้



หน่วยที่ 1 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 256 GB SATA solid state drive

หน่วยที่ 2 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB SATA 7200 RPM

2.2.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

2.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.2.8 มีจอภาพ LED ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว สามารถหมุนจอภาพเพื่อแสดงผลแนวนอนหรือแนวตั้งได้ ยึดติดอยู่กับตัวเครื่องประมวลผลจำนวน 2 หน่วย

2.2.9 มีออปติคอลเมาส์และคีย์บอร์ดยึดติดอยู่กับเครื่องประมวลผล

2.2.10 มีสายส่งสัญญาณหรืออุปกรณ์ต่อพ่วงเพื่อถ่ายโอนข้อมูลโปรแกรมทำงานจากคอมพิวเตอร์ไปยังชุดแขนกลเชื่อม

2.2.11 มีการรับประกัน 3 ปี มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าคอมพิวเตอร์ยี่ห้อ Dell Precision Tower ตระกูล 5000

2.2.12 มีเครื่องสำรองไฟฟ้าที่มีเทคโนโลยีแบบ True online double conversion ขนาด 1000 VA. 800W สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที

2.2.13 มีชุดซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจำลองและทดสอบการทำงานของชุดแขนกลเชื่อมแบบ 3 มิติ (Off-Line Programming) จำนวน 1 ชุด

2.2 อุปกรณ์ประกอบและเครื่องมือประจำเครื่อง

2.2.1 ฐานแท่นติดตั้งชุดหุ่นยนต์และอุปกรณ์ประกอบ

จำนวน 1 ชุด

2.2.2 รั้วพร้อมระบบความปลอดภัย (Guard Sensor) ขนาดพื้นที่ 12 ตรม.

จำนวน 1 ชุด

2.2.3 เครื่องมือประจำชุดแขนกลเชื่อม

จำนวน 1 ชุด

2.2.4 Argon Regulator with Flow Meter

จำนวน 1 ชุด

ขนาด 200 bar/2900 PSI, Flow Rate 30 l/min

2.2.5 แก๊สอาร์กอนพร้อมถัง ขนาด 6 ลบม.

จำนวน 1 ถัง

2.2.6 หน้ากากเชื่อมชนิดปรับแสงอัตโนมัติ

จำนวน 1 ชุด

2.2.7 เสื้อคลุมสำหรับช่างเชื่อม

จำนวน 3 ตัว

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1 เอกสารที่ผู้เสนอราคาต้องยื่นประกอบการพิจารณาสำหรับการยื่นของเอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

3.1.1 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้มาตรฐานการผลิตจากกลุ่มประเทศทางยุโรป, อเมริกา, ญี่ปุ่น

3.1.2 มีหนังสือรับรองแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศ และแสดงถึงตัวอย่างประวัติลูกค้าที่เชื่อถือได้ไม่น้อยกว่า 10 บริษัท โดยการแสดงเอกสาร Customers List เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของการบริการหลังการขาย

3.1.3 ต้องมีใบรับรองการตรวจสอบจากบริษัทโรงงานผู้ผลิต เครื่องดังกล่าวต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ไม่เคยใช้งาน มาก่อน ไม่เป็นเครื่องเก่าเก็บ มีอุปกรณ์มาตรฐานที่พร้อมใช้งานได้ทันที



- 3.1.4 ต้องมีแคตตาล็อกที่มีการแสดงรูปแบบคุณลักษณะของชุดแขนกลเชื่อมอัตโนมัติ และรายการอุปกรณ์ประกอบการนำเสนอให้ครบถ้วน จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.2 การส่งมอบพัสดุ

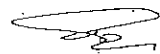
- 3.2.1 กำหนดส่งมอบพัสดุภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
- 3.2.2 ต้องมีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด
- 3.2.3 ต้องมีคู่มือการใช้งานและรูปแบบภาษาการเขียนโปรแกรมควบคุม (Programming/Operation Manual) การเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Remote Interface) เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ชุด
- 3.2.4 ผู้ขายต้องติดตั้งชุดแขนกลเชื่อมและตรวจสอบความเรียบร้อยให้พร้อมใช้งานก่อนการตรวจรับ และต้องทดสอบระบบการทำงานของชุดแขนกลเชื่อมกับชิ้นงานที่ทางสถาบันฯ จัดเตรียมไว้ ต่อคณะกรรมการตรวจรับ
- 3.2.5 ผู้ขายต้องจัดให้มีการฝึกอบรมการใช้งาน และการบำรุงรักษาชุดแขนกลเชื่อมอัตโนมัติให้กับบุคลากรของสถาบันฯ พร้อมเอกสารประกอบ เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 3 วัน

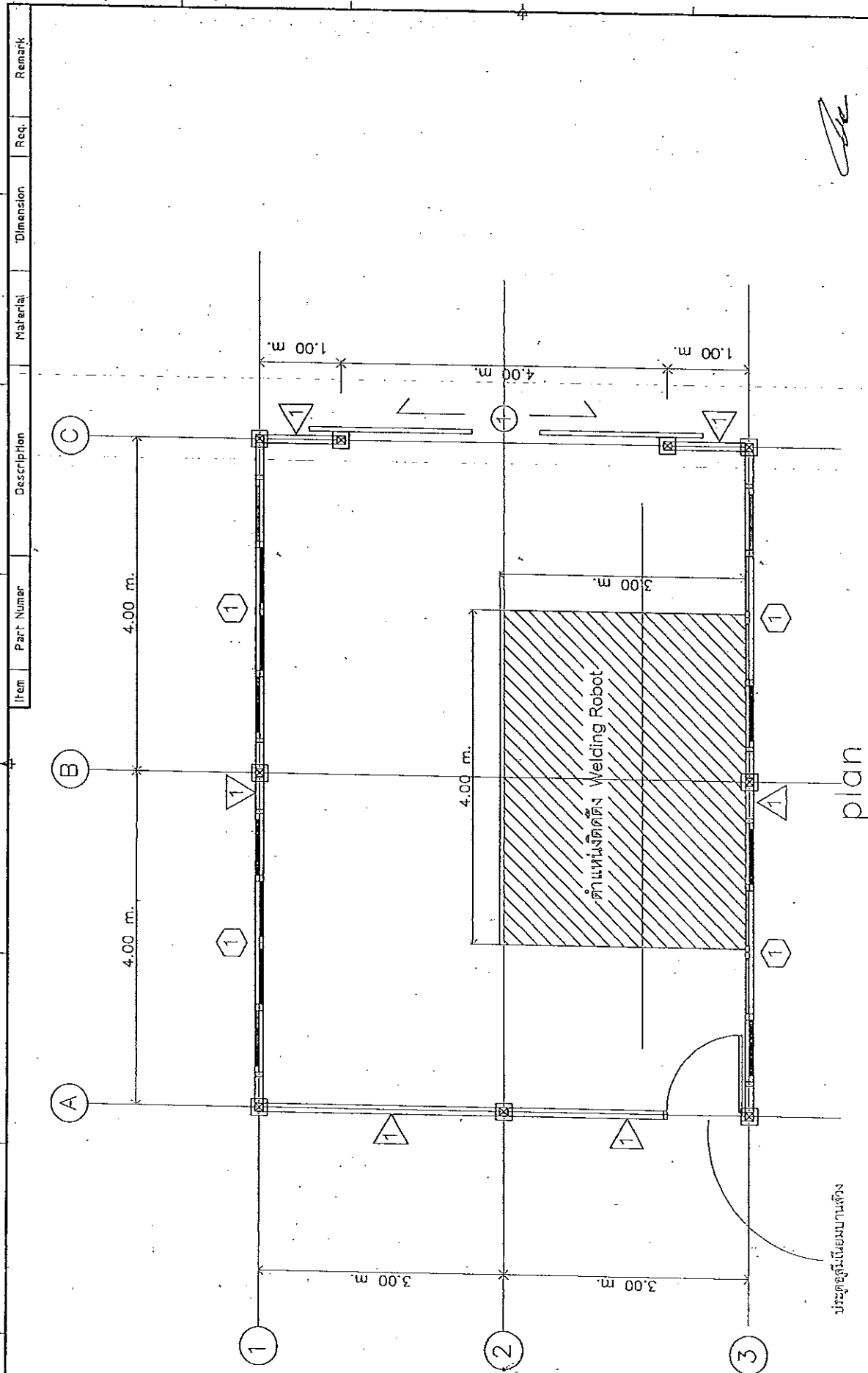
3.3 การรับประกันสินค้า

ผู้ขายต้องมีการรับประกันระบบการทำงานของเครื่องอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันที่สถาบันฯ ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

3.4 เงื่อนไขการชำระเงิน

เครดิต 30 วัน นับถัดจากวันที่สถาบันฯ ตรวจรับแล้วเสร็จ หรือตามที่คณะกรรมการจัดซื้อตกลงร่วมกับบริษัทผู้ชนะการประกวดราคาด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

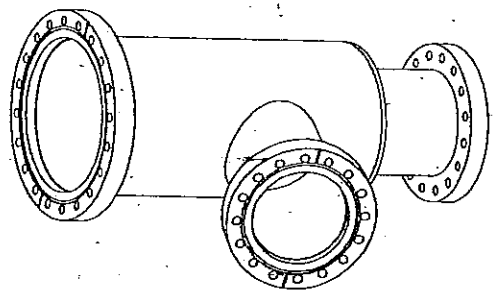
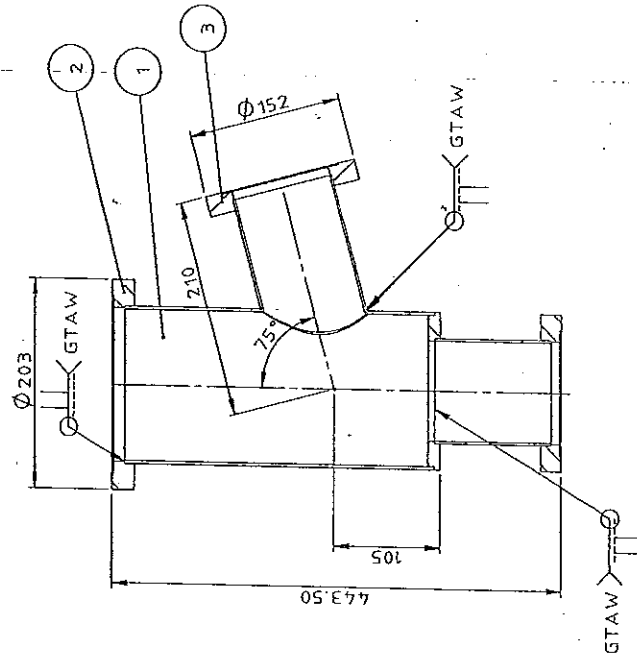
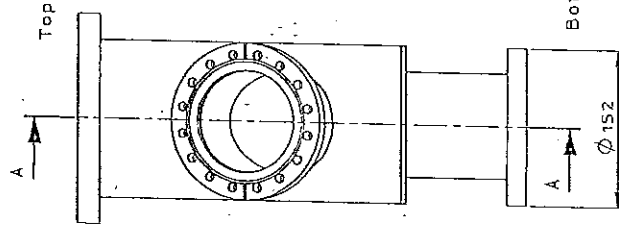
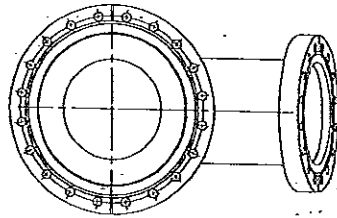




Change Δ		Approved by 	Checked by 	Title : Robot welding Area	
Gen. Tolerances ISO 2768:		Designed by 	Drew by 		
Scale : -		Date : 14/10/2015		Drawing No. SLRI-TE-580237-A	
Unit : -		สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Public Organization)		Sheet 1/1	
		Drawing Reference		File name : Robot welding area	

Surface Roughness Ra		μm
1	0.05	0.05
2	0.1	0.1
3	0.2	0.2
4	0.4	0.4
5	0.8	0.8
6	1.6	1.6
7	3.2	3.2
8	6.3	6.3
9	12.5	12.5
10	25	25
11	50	50
12	100	100
13	200	200
14	400	400
15	800	800
16	1600	1600
17	3200	3200
18	6300	6300
19	12500	12500
20	25000	25000
21	50000	50000
22	100000	100000
23	200000	200000
24	400000	400000
25	800000	800000
26	1600000	1600000
27	3200000	3200000
28	6300000	6300000
29	12500000	12500000
30	25000000	25000000
31	50000000	50000000
32	100000000	100000000
33	200000000	200000000
34	400000000	400000000
35	800000000	800000000
36	1600000000	1600000000
37	3200000000	3200000000
38	6300000000	6300000000
39	12500000000	12500000000
40	25000000000	25000000000
41	50000000000	50000000000
42	100000000000	100000000000
43	200000000000	200000000000
44	400000000000	400000000000
45	800000000000	800000000000
46	1600000000000	1600000000000
47	3200000000000	3200000000000
48	6300000000000	6300000000000
49	12500000000000	12500000000000
50	25000000000000	25000000000000
51	50000000000000	50000000000000
52	100000000000000	100000000000000
53	200000000000000	200000000000000
54	400000000000000	400000000000000
55	800000000000000	800000000000000
56	1600000000000000	1600000000000000
57	3200000000000000	3200000000000000
58	6300000000000000	6300000000000000
59	12500000000000000	12500000000000000
60	25000000000000000	25000000000000000
61	50000000000000000	50000000000000000
62	100000000000000000	100000000000000000
63	200000000000000000	200000000000000000
64	400000000000000000	400000000000000000
65	800000000000000000	800000000000000000
66	1600000000000000000	1600000000000000000
67	3200000000000000000	3200000000000000000
68	6300000000000000000	6300000000000000000
69	12500000000000000000	12500000000000000000
70	25000000000000000000	25000000000000000000
71	50000000000000000000	50000000000000000000
72	100000000000000000000	100000000000000000000
73	200000000000000000000	200000000000000000000
74	400000000000000000000	400000000000000000000
75	800000000000000000000	800000000000000000000
76	1600000000000000000000	1600000000000000000000
77	3200000000000000000000	3200000000000000000000
78	6300000000000000000000	6300000000000000000000
79	12500000000000000000000	12500000000000000000000
80	25000000000000000000000	25000000000000000000000
81	50000000000000000000000	50000000000000000000000
82	100000000000000000000000	100000000000000000000000
83	200000000000000000000000	200000000000000000000000
84	400000000000000000000000	400000000000000000000000
85	800000000000000000000000	800000000000000000000000
86	1600000000000000000000000	1600000000000000000000000
87	3200000000000000000000000	3200000000000000000000000
88	6300000000000000000000000	6300000000000000000000000
89	12500000000000000000000000	12500000000000000000000000
90	25000000000000000000000000	25000000000000000000000000
91	50000000000000000000000000	50000000000000000000000000
92	100000000000000000000000000	100000000000000000000000000
93	200000000000000000000000000	200000000000000000000000000
94	400000000000000000000000000	400000000000000000000000000
95	800000000000000000000000000	800000000000000000000000000
96	1600000000000000000000000000	1600000000000000000000000000
97	3200000000000000000000000000	3200000000000000000000000000
98	6300000000000000000000000000	6300000000000000000000000000
99	12500000000000000000000000000	12500000000000000000000000000
100	25000000000000000000000000000	25000000000000000000000000000

ITEM NO.	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY.
1	Main chamber ROBOT	AISI 304	1
2	CF203Bored Tube OD152.4mm	AISI 304	1
3	CF152Bored Tube OD101.6mm	AISI 304	2

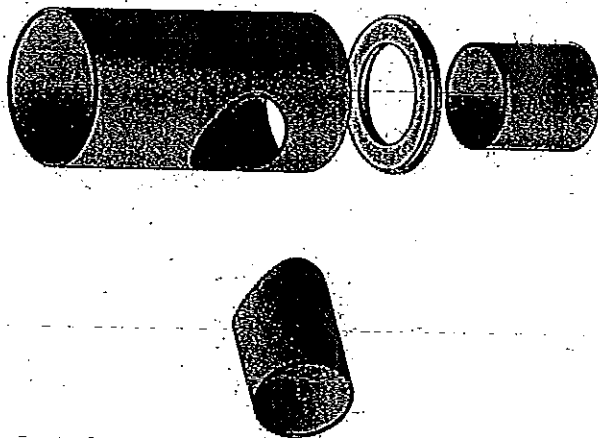
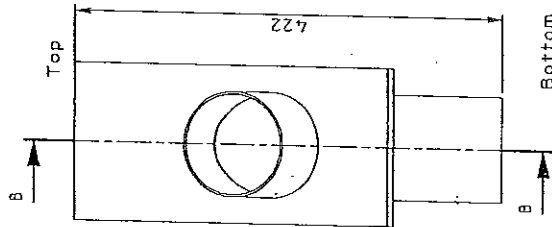
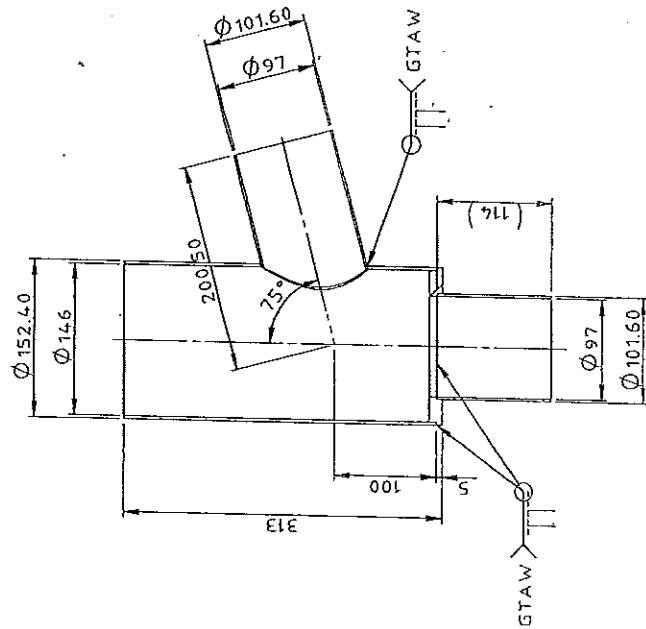
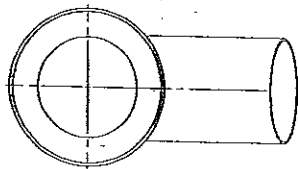


SECTION A-A

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Public Organization)	
Robot welding testing	
TITLE SLRI-TE-580237-A	SHEET NO. A3
Material: not specified	

1. Drawing No. SLRI-TE-580237-A 2. Revision No. 01 3. Date 15/05/2017 4. Drawn by 15/05/2017 5. Checked by 15/05/2017 6. Approved by 15/05/2017 7. Scale 1:1 8. Sheet No. 1 of 1

ITEM NO.	DESCRIPTION	MATERIAL	Default/ QTY.
1-1	Main chamber tube	AISI 304	1
1-2	Blank flange	AISI 304	1
1-3	CF152 Bottom port	AISI 304	1
1-4	75 degree port	AISI 304	1

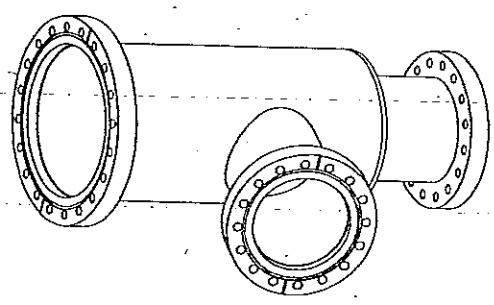
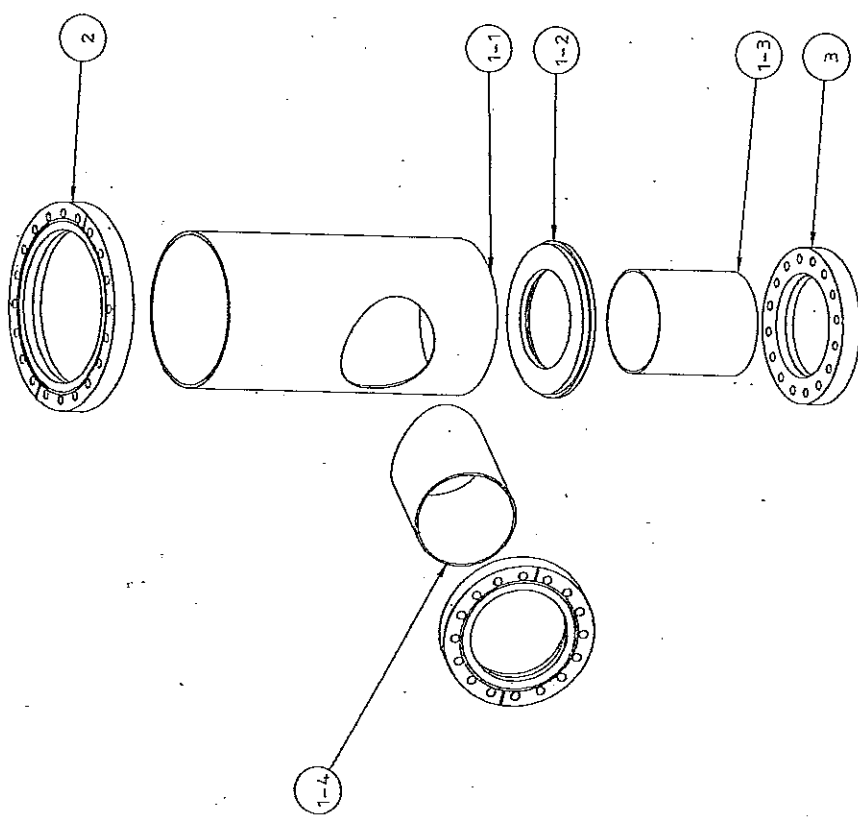


SECTION B-B

วิทยาลัยการอาชีวศึกษา Synchrotron Light Research Institute (Public Organization)		วิทยาลัยการอาชีวศึกษา Robot welding testing	
วิทยาลัยการอาชีวศึกษา Synchrotron Light Research Institute (Public Organization)	วิทยาลัยการอาชีวศึกษา Robot welding testing	วิทยาลัยการอาชีวศึกษา SLRI-TE-580237-A	วิทยาลัยการอาชีวศึกษา A3

DATE	2023-07-10
TIME	10:00
LOCATION	วิทยาลัยการอาชีวศึกษา
PROJECT	Robot welding testing
DESIGNER	วิทยาลัยการอาชีวศึกษา
CHECKER	วิทยาลัยการอาชีวศึกษา
APPROVER	วิทยาลัยการอาชีวศึกษา
REVISION	วิทยาลัยการอาชีวศึกษา

ITEM NO.	DESCRIPTION	MATERIAL	Expende/QTY.
1-1	Main chamber tube	AISI 304	1
1-2	Blank flange	AISI 304	1
1-3	CF152 Bottom port	AISI 304	1
1-4	75 degree port	AISI 304	1
2	CF203Bored Tube OD152.4mm	AISI 304	1
3	CF152Bored Tube OD101.6mm	AISI 304	2



Signature

วิทยาลัยเทคโนโลยีการช่าง (องค์การมหาชน) Synchrotron Light Research Institute (Public Organization)	
FILE Robot welding testing	
PROJECT NO. SLRI-TE-580237-A	SCALE 1:1
MATERIAL Material not specified	

Source	Quantity	Unit
1-1	1	pcs
1-2	1	pcs
1-3	1	pcs
1-4	1	pcs
2	1	pcs
3	2	pcs