

การควบคุมคุณภาพการเชื่อม



การประกันคุณภาพ (Quality Assurance หรือ QA) คืออะไร?

การรับรองคุณภาพ เป็นชุดกระบวนการที่ตรวจสอบขั้นตอนการผลิตที่ปฏิบัติตามขั้นตอน ช่วยป้องกันข้อบกพร่องในการผลิตและรับประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์

การควบคุมคุณภาพการเชื่อม (QC) คืออะไร ?

การควบคุมคุณภาพคือกระบวนการยืนยันว่าผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนด ซึ่งรวมถึงการตรวจสอบและทดสอบขั้นตอนการผลิตและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ผลลัพธ์ของการทดสอบเหล่านี้จะถูกเปรียบเทียบกับเกณฑ์การยอมรับที่กำหนดไว้

การทดสอบ QC ระหว่างการผลิต ช่วยให้สามารถระบุและแก้ไขข้อบกพร่องได้ หากจำเป็น ก็สามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการผลิตมีข้อบกพร่องเพิ่มเติมได้

ในงานเชื่อม การประกันคุณภาพและการควบคุมคุณภาพมีบทบาทสำคัญในการรับรองการผลิตงานเชื่อมที่มั่นคงและเชื่อถือได้ และลดการทำงานซ้ำให้เหลือน้อยที่สุด

เหตุใดกระบวนการ QA/QC จึงมีความจำเป็น ?

การรับรองคุณภาพและการควบคุมคุณภาพมีบทบาทสำคัญในการรับรองการผลิตงานเชื่อมที่เชื่อถือได้ และลดการทำงานซ้ำให้เหลือน้อยที่สุด

สัญญาจัดหาสินค้าสำหรับงานผลิตอาจจะระบุให้ปฏิบัติตามมาตรฐานการเชื่อมบางประการ ซึ่งอาจกำหนดให้ปฏิบัติตามกระบวนการรับรองคุณภาพและการควบคุมคุณภาพที่กำหนดไว้ก็ได้ ในบางกรณี ลูกค้านั้นระบุระบบการควบคุมคุณภาพ (QA/QC) ที่เข้มงวดยิ่งขึ้นกว่ามาตรฐานปัจจุบัน ในบางสาขา การปฏิบัติตามมาตรฐานการเชื่อมบางมาตรฐานถือเป็น **ข้อกำหนดทางกฎหมาย** ทำให้การใช้กระบวนการควบคุมคุณภาพ (QA/QC) เฉพาะเป็นข้อบังคับ

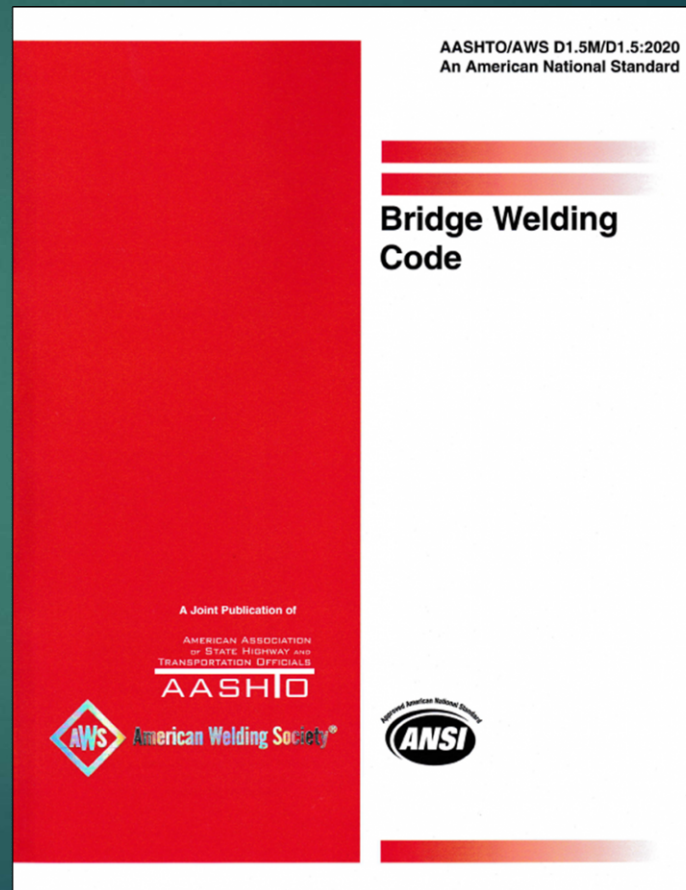
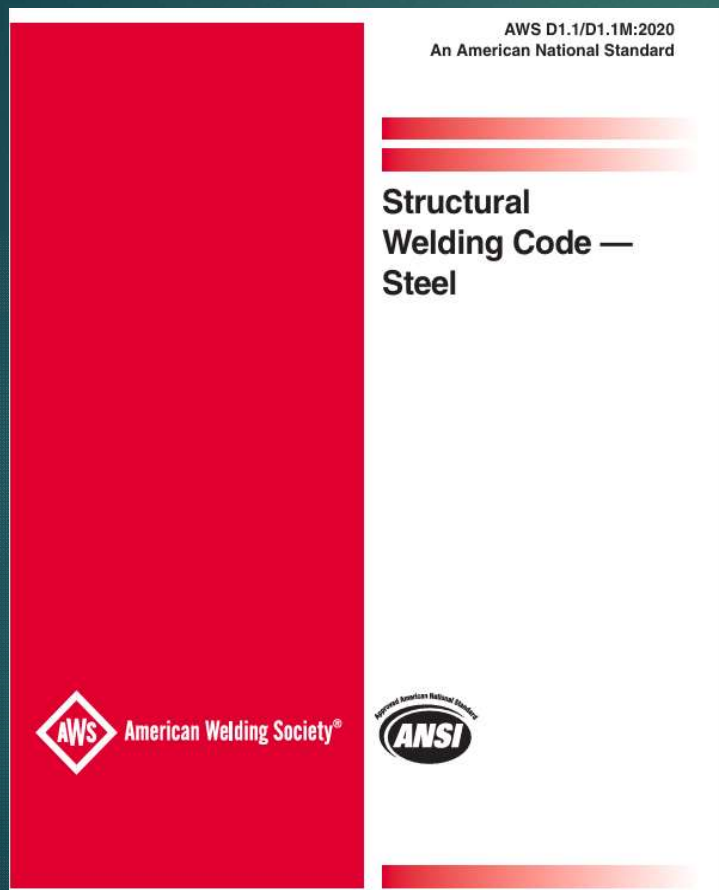
สาขาวิชาเหล่านี้ได้แก่ ภาชนะรับแรงดัน เหล็กโครงสร้าง และอุปกรณ์ยก การรับประกัน

คุณภาพและการควบคุมคุณภาพ เป็นวิธีที่ดีในการแสดงให้เห็นว่ามีการดำเนินการตามความรอบคอบในระหว่างกระบวนการผลิต นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกสภาพของผลิตภัณฑ์ระหว่างและเมื่อสิ้นสุดกระบวนการผลิตได้อีกด้วย

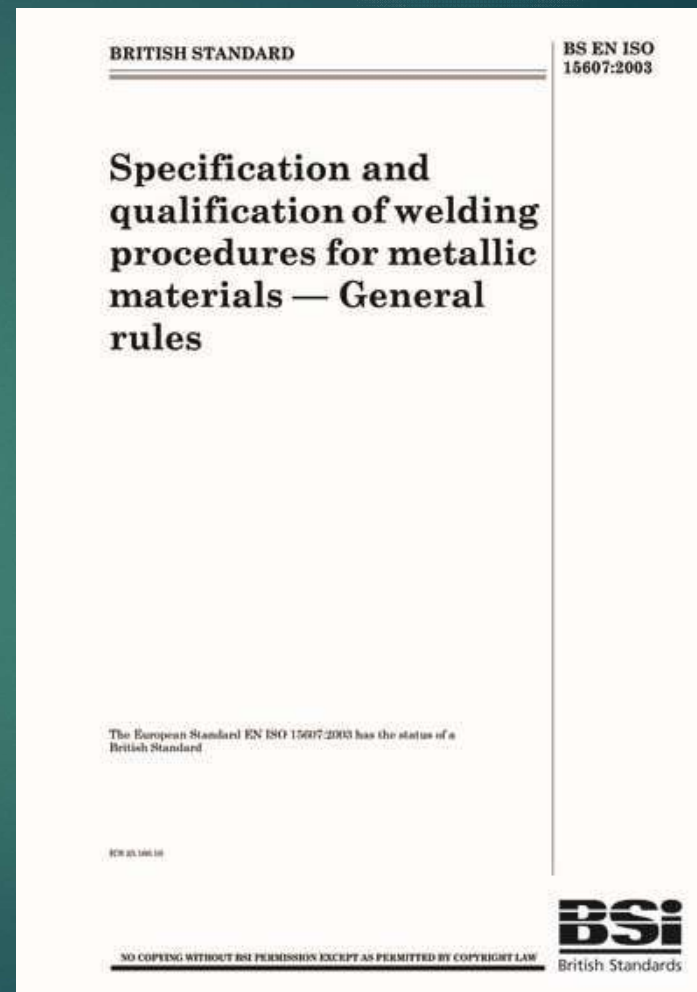
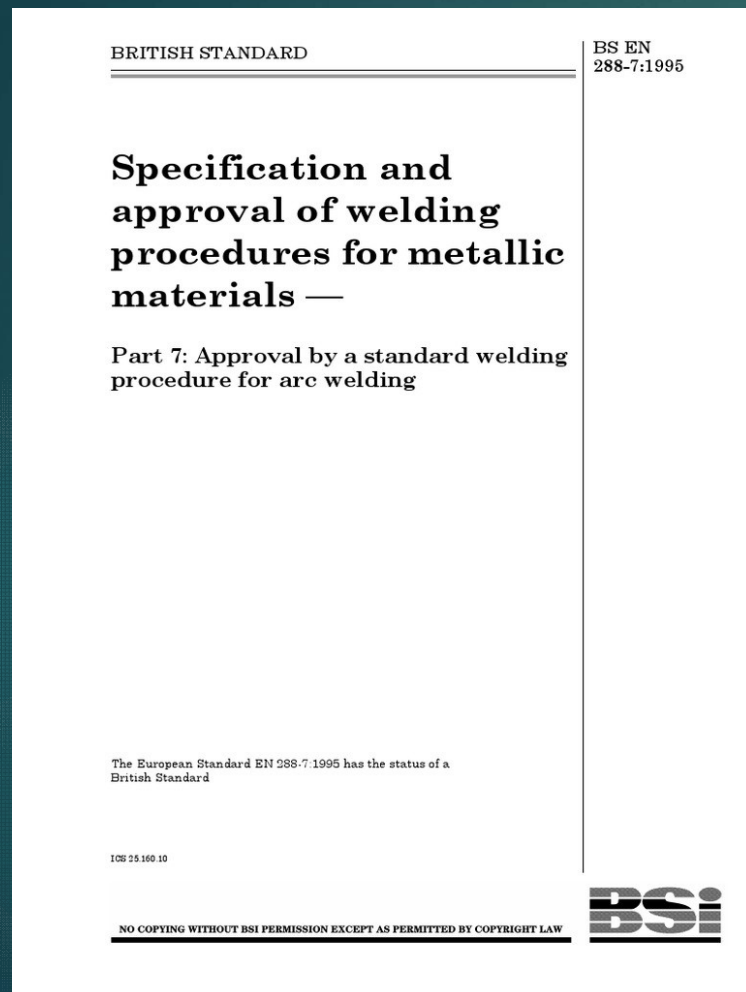
ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในอนาคตเพื่อโต้แย้งการเรียกร้องเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่อง

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงในการเขียน WPS

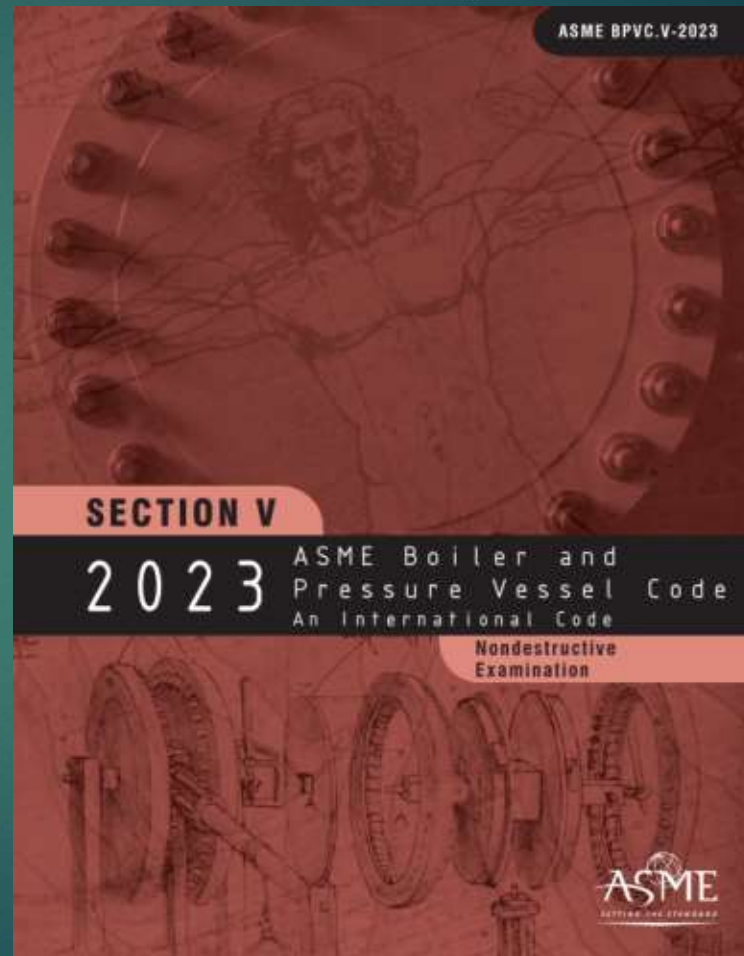
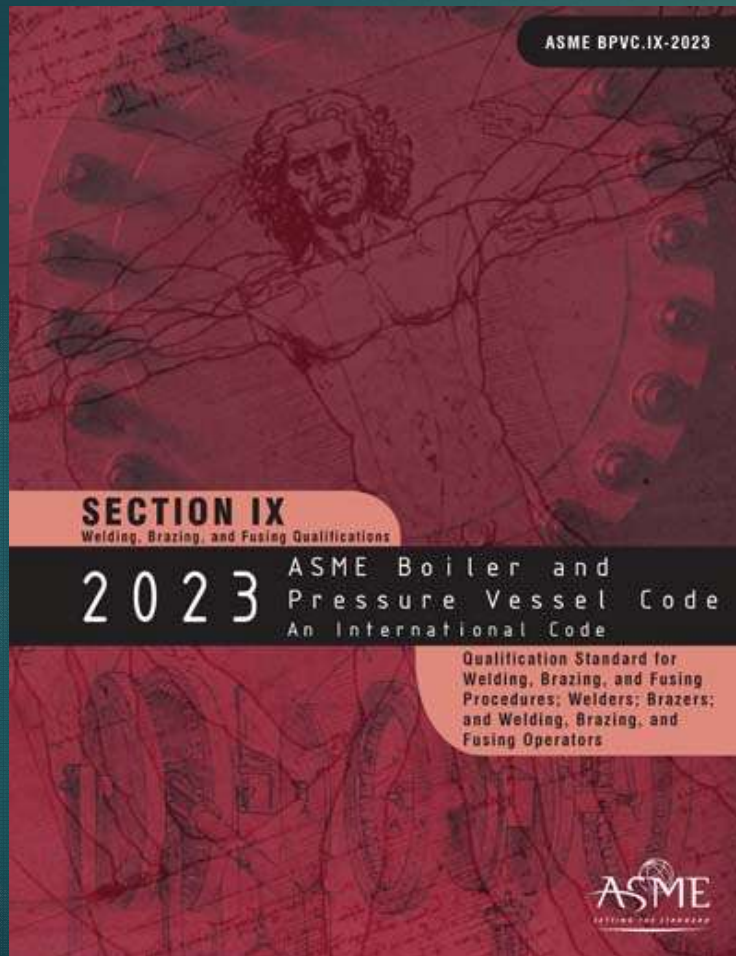
AWS D 1.1 Structural Welding Code-Steel



EN 288 Specification and approval of welding procedures for metallic materials



ASME Boiler and Pressure Vessel Code : Section IX –Welding and Brazing Qualification



จะเกิดอะไรขึ้นหากไม่ปฏิบัติตามขั้นตอน QA/QC?

การไม่ดำเนินการรับรองคุณภาพและการควบคุมที่เหมาะสมในระหว่างการผลิต อาจส่งผลให้ **คุณภาพของงานเชื่อมเปลี่ยนแปลงไป** เมื่อพบข้อบกพร่องในการเชื่อม จำเป็นต้องแก้ไขและอาจทำให้ **การส่งมอบ** ผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าล่าช้า นอกจากนี้ยังอาจส่งผลให้ผู้ผลิต **เสียชื่อเสียง** อีกด้วย

หากข้อตกลงตามสัญญากับลูกค้ากำหนดให้ต้องปฏิบัติตามมาตรฐาน และไม่ได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านการควบคุมและการรับรองคุณภาพที่เกี่ยวข้อง อาจนำไปสู่ปัญหาด้านสัญญาและ **บทลงโทษทางกฎหมาย** ได้ สถานการณ์หลังนี้มีแนวโน้มเป็นไปได้มากขึ้นหากพบปัญหาด้านคุณภาพหลังจากการผลิตเสร็จสิ้น ซึ่งจะนำไปสู่ความล่าช้า และที่เลวร้ายกว่านั้นคือผลิตภัณฑ์ล้มเหลวระหว่างการใช้งาน

เอกสาร QA/QC

แผนการประกันคุณภาพ (QAP) or (ITP) เป็นกรอบการทำงานสำหรับกิจกรรม QA/QC ก่อนและระหว่างกระบวนการผลิต โดย (QAP) or (ITP) จะกำหนดตารางการตรวจสอบและการทดสอบที่จะดำเนินการ กำหนดบทบาทของบุคลากรสำคัญ และมอบหมายความรับผิดชอบให้กับบทบาทต่างๆ รายละเอียด ระดับ และมาตรฐานการปฏิบัติตามข้อกำหนดของการเชื่อมจะกำหนดโดยวิศวกรออกแบบ โดยคำนึงถึงการใช้งานและข้อกำหนดของลูกค้า ซึ่งจะกำหนดข้อกำหนดการควบคุมคุณภาพสำหรับโครงการ โดย **วิศวกรเชื่อม**จะทำ**เอกสารการเชื่อม** สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ตามเอกสารข้างต้น เอกสารเหล่านี้ได้แก่

คำอธิบายการปฏิบัติงานเชื่อม (WPS) และ แผนที่การเชื่อม (Weld Map)
เอกสารเหล่านี้ถือเป็นพื้นฐานของ QA/QC ในงานเชื่อม



INSPECTION AND TEST PLAN (ITP)

Doc No: WCEXSE-6-1

Exhibit No. 6-1

Revision: 0

Page: 1 of 1

Date: 29/November/2019

Job Code	62CSFO01002SFO	Job name	Compressed Air Tank	H = Hold Point	ITP No.	001
Customer/Client	Sahaviriya PLC	MFG. Serial No.	WCE-20-U-001	R = Review Point	Revision:	0
Manufacturer	West Coast Engineering	Drawing No./Rev.	WCE-62SFO-CAT-U-001	W = Witness Point	Date:	2-Mar-20
				D = Documented		
				SW = Spot Witness		

Traveler No.	ACTIVITY/PROCESS DESCRIPTION	QUALITY CONTROL/ MANUFACTURING ACTIVITY	Reference Document/Drawing/ Standard Code	Acceptance Criteria	Quality Surveillance					
					WCE		Authorize Inspector		Customer/Client	
					Document	Point	Title Responsible	Sign/Date	Point	Sign/Date
T0	Pre Inspection Meeting	Pre meeting for start project. by Client , Supplier			D	H	Project Manger		-	
T0.1	Submit Document	Submit Drawing , Calculation sheet to Supplier	Drawing	ASME VIII Division 1 2019 Edition	D	H	Design Eng.		R	
T1.0	Material									
T1.1	Incoming Material Inspection	Check markings, dimension, quantity, Mat.Spec. property, visual check of condition and damage	PMS , PO	PMS , PO , Material/General Specification Dimension Specification	D	W	Raw Material Controller		-	
					D	R	QC Inspector		-	
T1.2	Verify Material Specification	Mat.Spec.,Edition,Chemical composition Mechanical property, Heat Treatment and Others Test Requirement	ASME-III Part A 2019 Edition , PMS , PO ,RIR	PMS , PO , Material/General Specification Dimension Specification	D	H	QC Inspector , QC Eng.		R	
T2.0	Welding									
T2.1	PQR supporting	Prepare and Verify to meet code and specification	ASME-IX 2019 Edition	ASME-IX 2019 Edition	D	H	Welding Eng.		R	
T2.2	Welding Material Purchase Specification Requisition (PSR)	Prepare Welding Material Purchase Specification Requisition (PSR)	ASME-III Part C 2019 Edition	ASME-III Part C 2019 Edition	D	H	Welding Eng.		-	
T2.3	Check Stock	Material Controller check stock and inform status	Welding-PSR	-	D	H	Mat.Control		-	
T2.4	Procurement	Review PSR and prepare Purchase Order(PO) send PSR+PO to supplier and Mat.Cont'	Welding-PSR	-	D	H	Pur.Sup		R	
T2.5	Incoming Welding Material Inspection	Check markings, dimension, quantity, Welding Spec. property, visual check of condition and damage	Welding-PSR , PO	Welding-PSR , PO	D	H	Mat.Control		-	
T2.6	Verify Welding Material Specification	Welding Mat.Spec.,AWS Classification, Batch/Heat Chemical composition Mechanical property, Impact and Others Required of Testing	Certified Test Report	ASME-IX 2019 Edition , ASME-III Part C 2019 Edition	D	H	QC Eng.		-	
T2.7	WPS / PQR	Verify to meet code and specification	Welding-PSR , PO , Drawing , PQR	ASME-IX 2019 Edition	D	H	Welding Eng.		R	
T2.8	WPQ(WQT)	Verify to meet code and specification	WPS , Drawing	ASME-IX 2019 Edition	D	H	Welding Eng.		R	
T3.0	Parts Preparation									
T3.1	Plate	Verify Material Identification and transfer of Marking Lay out-Cutting with dimension check	Drawing , Cutting Plan	Material Specification , ASMEVIII 2019 Edition , Coded marking procedure	D	W	QC Inspector		-	
			Drawing , Cutting Plan		D	W	QC Inspector		-	
T3.2	Pipe/Tube	Verify Material Identification and transfer of Marking Lay out-Cutting with dimension check	Drawing , Cutting Plan	Material Specification , ASMEVIII 2019 Edition , Coded marking procedure	D	W	QC Inspector		-	
			Drawing , Cutting Plan		D	W	QC Inspector		-	
T3.3	Flange/Blind and Fitting	Verify Material Identification Marking	Drawing	Material Specification	D	W	QC Inspector		-	
T4.0	Pre-Fabrication									
T4.1	Shell (LW-01)	Verify Material Identification for Rolling and dimension check of - Out-of-roundness	Drawing	ASME VIII Div.1 2019 Edition	D	W	QC Inspector		-	
		- Length and I.D. , O.D. , Thickness	Drawing , Tolerance Procedure	Drawing	D	W	QC Inspector		-	
		Fit-up/Edge preparation/Tack weld inspection	Drawing	ASME VIII Div.1 2019 Edition, Drawing	-	W	QC Inspector		-	
		LW-01 Welding and Visual check	Weld map , WPS , WPQ	ASME VIII Div.1 2019 Edition	D	W	QC Inspector		SW	



WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

Sheet 1 of 3

Company Name WEST COAST ENGINEERING Co., Ltd. By Mr. Kasemson Sukkasem
Welding Procedure Specification No. WPS-SM-001 Date 25-Feb-20 Supporting PQR No. (s) PQR-SMAW-001 Rev.0
Revision No. 0 Date 25-Feb-20
Welding Process (es) SMAW Type(s) Manual
(Automatic, Manual, Machine or Semi-Auto)

JOINTS (QW-402)		DETAIL(S)
Joint Design	<u>Butt, Fillet, Corner & Tee Joint</u>	
Backing (Yes)	☒ (No) ☒	
Backing Material (Type)	<u>Weld Metal</u>	See Detail in Supplementary (Sheet 3 of 3)
☒ Metal	(Refer to both backing and retainers)	
☐ Nonmetallic	☐ Nonfusing Metal	
	☐ Other	
Sketches, Production Drawings, Weld symbols or Written Description should show the general arrangement of the parts to be welded. Where applicable, the details of weld groove may be specified.		
Sketches may be attached to illustrate joint design, weld layout and bead sequence (e.g., for notch toughness procedures, for multiple process procedures, etc.)		

BASE METALS (QW-403)			
P-No.	<u>1</u>	Group No.	<u>2</u>
OR			
Specification Type and Grade	<u>SA-516 Gr.70, SA-106 Gr.B.C., SA-234 WPB, SA-210 Gr.A1, SA-106N, SA-36 or Equivalent</u>		
to Specification Type and Grade	<u>SA-516 Gr.70, SA-106 Gr.B.C., SA-234 WPB, SA-210 Gr.A1, SA-106N, SA-36 or Equivalent</u>		
OR			
Chem. Analysis and Mech. Prop.	<u>N/A</u>		
to Chem. Analysis and Mech. Prop.	<u>N/A</u>		
Thickness Range :			
Base Metal :	Groove	<u>5 - 50 mm.</u>	Fillet
			<u>All</u>
	Maximum Pass Thickness $\leq 1/8$ in. (13 mm)	(Yes) ☒	(No) ☐
Other	<u>-</u>		

FILLER METALS (QW-404)		1	2
Spec. No. (SFA)	<u>5.1</u>		
AWS No. (Class)	<u>E7016</u>		
F-No	<u>4</u>		
A-No	<u>1</u>		
Size of Filler Metals	<u>Ø 3.2 mm.</u>		
Filler Metal Product Form	<u>Flux Coated (Solid)</u>		
Supplemental Filler Metal	<u>None</u>		
Weld Metal			
Deposited Thickness:			
Groove	<u>50 mm (max)</u>		
Fillet	<u>All</u>		
Electrode - Flux (Class)	<u>N/A</u>		
Flux Trade Name	<u>N/A</u>		
Consumable Insert	<u>N/A</u>		
Other	<u>None</u>		



WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

Sheet 2 of 3

WPS No. WPS-SM-001 Rev. 0

POSITIONS (QW - 405)		POSTWELD HEAT TREATMENT (QW - 407)	
Position(s) of Groove	<u>All</u>	Temperature Range	<u>None</u>
Welding Progression : Up ☒ Down ☒		Time Range	<u>None</u>
Position (s) of Fillet	<u>All</u>	Other	<u>None</u>
Other	<u>None</u>		
PREHEAT (QW - 406)		GAS (QW - 408)	
Preheat Temperature, Minimum	<u>20 °C</u>	Gas(es)	Percent Composition
Interpass Temperature, Maximum	<u>210 °C</u>		(Mixture)
Preheat Maintenance	<u>None</u>	Shielding	<u>N/A</u>
Other	<u>None</u>	Trailing	<u>None</u>
(Continuous or special heating, where applicable, should be Specified)		Backing	<u>None</u>
		Other	<u>None</u>

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409)										
Weld Layer (s)	Process	Fillet Metal		Current		Wire Feed Speed (Range)	Energy or Power (Range)	Volts (Range)	Travel Speed Range (Min/In)	Other (e.g., Remarks, Comments, Hot Wire Addition, Technique, Torch Angle, etc.)
		Classification	Diameter (mm.)	Type and Polarity	Amps (Range)					
All	SMAW	E7016	Ø 3.2 mm.	DCEP	105-150	N/A	Variable	18-30	Variable	None

Amps and Volts, or power or energy range, should be specified for each electrode size, position, and thickness, etc.

Pulsing Current	<u>None</u>	Heat Input (max.)	<u>Variable</u>
Tungsten Electrode Size and Type	<u>N/A</u> (Pure Tungsten, 2% Thoriated, etc.)		
Mode of Metal Transfer for GMAW (FCAW)	<u>N/A</u> (Spray Arc, Short-Circuiting Arc, etc.)		
Other	<u>None</u>		

TECHNIQUE (QW-410)	
String or Weave Bead	<u>Both</u>
Orifice, Nozzle, or Gas Cup Size	<u>N/A</u>
Initial and Interpass Cleaning (Brushing, Grinding, etc.)	<u>Brushing and/or Grinding</u>
Method of Back Chipping	<u>Grinding</u>
Oscillation	<u>None</u>
Contact Tube to Work Distance	<u>N/A</u>
Multiple or Single Pass (per side)	<u>Both</u>
Multiple or Single Electrodes	<u>Single Electrode</u>
Electrode Spacing	<u>N/A</u>
Peening	<u>None</u>
Other	<u>None</u>

Certified By: [Signature] Approved By: [Signature] Review/Accepted: [Signature]
WELDING ENGINEER QA/QC MANAGER Authorize Inspector

WPS คือคำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการเชื่อมต่อเฉพาะจุด โดยทั่วไปจะระบุ
มาตรฐานการเชื่อมต่อ กระบวนการเชื่อมต่อ ประเภทของการเชื่อมต่อ การ
เตรียมการเชื่อมต่อ ข้อกำหนดในการอุ่นล่วงหน้าและหลังการอุ่น ตำแหน่ง
การเชื่อมต่อ อุณหภูมิการสัมผัสผ่าน ข้อกำหนดของอิเล็กทรอนิกส์/สารตัวเติม
รายละเอียดของก๊าช ช่วงแอมแปร์/แรงดันไฟฟ้า ความเร็ว ประเภท
กระแสไฟฟ้า ขั้วไฟฟ้า ฯลฯ

แผนที่การเชื่อมต่อ – แสดงตำแหน่งของรอยเชื่อมต่อและกำหนด Technique ที่
เหมาะสมให้กับรอยเชื่อมต่อแต่ละจุด

WELD MAP

EXHIBIT No: 8-3
REVISION No: 0
DATE: 29/November/2019
PAGE 3 OF 3

WELD MAP

PROJECT: COMPRESSED AIR TANK 0.304 m³

DOCUMENT NO.: WM-AS-001

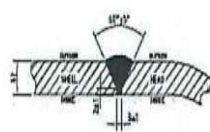
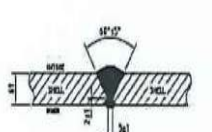
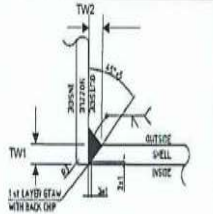
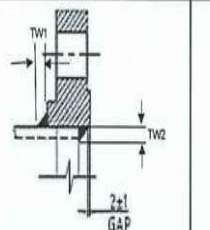
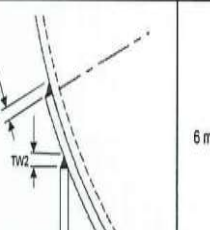
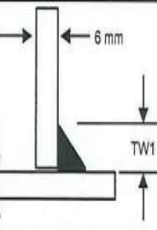
MFG. S/N: WCE-20-U-001

REVISION NO.: 0

JOB CODE: 62CSFO001002SFO

DATE: 5-Mar-2020

DWG. NO.: WCE-62SFO-CAT-U-001

SHELL TO HEAD	SHELL TO SHELL	NOZZLE TO SHELL	FLANGE TO NOZZLE 1	SADDLE TO SHELL	SADDLE JOINT																																																																																																																																																																																																																																																																								
 DETAIL SHELL TO HEAD (SMIT JOINT COUPLER/VALVE)	 DETAIL SHELL TO SHELL (SMIT JOINT COUPLER/VALVE)																																																																																																																																																																																																																																																																												
<table><tr><th rowspan="2">JOINT No.</th><th colspan="2">Mat'l Thk.</th><th colspan="2">Weld Thk.</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th><th>TW1</th><th>TW2</th></tr><tr><td>CW-01</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>-</td></tr><tr><td>CW-02</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>-</td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>	JOINT No.	Mat'l Thk.		Weld Thk.		A	B	TW1	TW2	CW-01	6	6	6	-	CW-02	6	6	6	-																					<table><tr><th rowspan="2">JOINT No.</th><th colspan="2">Mat'l Thk.</th><th colspan="2">Weld Thk.</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th><th>TW1</th><th>TW2</th></tr><tr><td>LW-01</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>-</td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>	JOINT No.	Mat'l Thk.		Weld Thk.		A	B	TW1	TW2	LW-01	6	6	6	-																										<table><tr><th rowspan="2">JOINT No.</th><th colspan="2">Mat'l Thk.</th><th colspan="2">Weld Thk.</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th><th>TW1</th><th>TW2</th></tr><tr><td>NW 1-1</td><td>5.54</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td></tr><tr><td>NW 2-1</td><td>5.08</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td></tr><tr><td>NW 3-1</td><td>5.08</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td></tr><tr><td>NW 4-1</td><td>5.54</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td></tr><tr><td>NW 5-1</td><td>5.08</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td></tr><tr><td>HW 1-1</td><td>6.02</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td></tr><tr><td>HW 2-1</td><td>6.02</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>	JOINT No.	Mat'l Thk.		Weld Thk.		A	B	TW1	TW2	NW 1-1	5.54	6	6	6	NW 2-1	5.08	6	6	6	NW 3-1	5.08	6	6	6	NW 4-1	5.54	6	6	6	NW 5-1	5.08	6	6	6	HW 1-1	6.02	6	6	6	HW 2-1	6.02	6	6	6											<table><tr><th rowspan="2">JOINT No.</th><th colspan="2">Mat'l Thk.</th><th colspan="2">Weld Thk.</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th><th>TW1</th><th>TW2</th></tr><tr><td>HW 1-2</td><td>22.3</td><td>6.02</td><td>8</td><td>-</td></tr><tr><td>HW 1-3</td><td>22.3</td><td>6.02</td><td>-</td><td>6</td></tr><tr><td>HW 2-2</td><td>22.3</td><td>6.02</td><td>8</td><td>-</td></tr><tr><td>HW 2-3</td><td>22.3</td><td>6.02</td><td>-</td><td>6</td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>	JOINT No.	Mat'l Thk.		Weld Thk.		A	B	TW1	TW2	HW 1-2	22.3	6.02	8	-	HW 1-3	22.3	6.02	-	6	HW 2-2	22.3	6.02	8	-	HW 2-3	22.3	6.02	-	6																<table><tr><th rowspan="2">JOINT No.</th><th colspan="2">Mat'l Thk.</th><th colspan="2">Weld Thk.</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th><th>TW1</th><th>TW2</th></tr><tr><td>SW 1-3</td><td>6</td><td>6</td><td>-</td><td>6</td></tr><tr><td>SW 2-3</td><td>6</td><td>6</td><td>-</td><td>6</td></tr><tr><td>SW 1-4</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>-</td></tr><tr><td>SW 2-4</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>-</td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>	JOINT No.	Mat'l Thk.		Weld Thk.		A	B	TW1	TW2	SW 1-3	6	6	-	6	SW 2-3	6	6	-	6	SW 1-4	6	6	6	-	SW 2-4	6	6	6	-																<table><tr><th rowspan="2">JOINT No.</th><th colspan="2">Mat'l Thk.</th><th colspan="2">Weld Thk.</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th><th>TW1</th><th>TW2</th></tr><tr><td>SW 1-1</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>-</td></tr><tr><td>SW 1-2</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>-</td></tr><tr><td>SW 2-1</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>-</td></tr><tr><td>SW 2-2</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>-</td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>	JOINT No.	Mat'l Thk.		Weld Thk.		A	B	TW1	TW2	SW 1-1	6	6	6	-	SW 1-2	6	6	6	-	SW 2-1	6	6	6	-	SW 2-2	6	6	6	-															
JOINT No.		Mat'l Thk.		Weld Thk.																																																																																																																																																																																																																																																																									
	A	B	TW1	TW2																																																																																																																																																																																																																																																																									
CW-01	6	6	6	-																																																																																																																																																																																																																																																																									
CW-02	6	6	6	-																																																																																																																																																																																																																																																																									
JOINT No.	Mat'l Thk.		Weld Thk.																																																																																																																																																																																																																																																																										
	A	B	TW1	TW2																																																																																																																																																																																																																																																																									
LW-01	6	6	6	-																																																																																																																																																																																																																																																																									
JOINT No.	Mat'l Thk.		Weld Thk.																																																																																																																																																																																																																																																																										
	A	B	TW1	TW2																																																																																																																																																																																																																																																																									
NW 1-1	5.54	6	6	6																																																																																																																																																																																																																																																																									
NW 2-1	5.08	6	6	6																																																																																																																																																																																																																																																																									
NW 3-1	5.08	6	6	6																																																																																																																																																																																																																																																																									
NW 4-1	5.54	6	6	6																																																																																																																																																																																																																																																																									
NW 5-1	5.08	6	6	6																																																																																																																																																																																																																																																																									
HW 1-1	6.02	6	6	6																																																																																																																																																																																																																																																																									
HW 2-1	6.02	6	6	6																																																																																																																																																																																																																																																																									
JOINT No.	Mat'l Thk.		Weld Thk.																																																																																																																																																																																																																																																																										
	A	B	TW1	TW2																																																																																																																																																																																																																																																																									
HW 1-2	22.3	6.02	8	-																																																																																																																																																																																																																																																																									
HW 1-3	22.3	6.02	-	6																																																																																																																																																																																																																																																																									
HW 2-2	22.3	6.02	8	-																																																																																																																																																																																																																																																																									
HW 2-3	22.3	6.02	-	6																																																																																																																																																																																																																																																																									
JOINT No.	Mat'l Thk.		Weld Thk.																																																																																																																																																																																																																																																																										
	A	B	TW1	TW2																																																																																																																																																																																																																																																																									
SW 1-3	6	6	-	6																																																																																																																																																																																																																																																																									
SW 2-3	6	6	-	6																																																																																																																																																																																																																																																																									
SW 1-4	6	6	6	-																																																																																																																																																																																																																																																																									
SW 2-4	6	6	6	-																																																																																																																																																																																																																																																																									
JOINT No.	Mat'l Thk.		Weld Thk.																																																																																																																																																																																																																																																																										
	A	B	TW1	TW2																																																																																																																																																																																																																																																																									
SW 1-1	6	6	6	-																																																																																																																																																																																																																																																																									
SW 1-2	6	6	6	-																																																																																																																																																																																																																																																																									
SW 2-1	6	6	6	-																																																																																																																																																																																																																																																																									
SW 2-2	6	6	6	-																																																																																																																																																																																																																																																																									

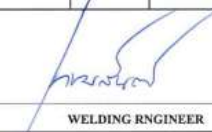


WELDING & NDE SCHEDULE

Exhibit No. 8-4
Revision: 0
Date: 29/November/2019
Page: 1 of 2

Welding & NDE Schedule

Project : COMPRESSED AIR TANK 0.304 m ³										Report No.: WN-AS-001										
MFG. S/N : WCE-20-U-001										Date.: 5 March 2020										
Job Code : 62CSFO001002SFO										Drawing No. : WCE-62SFO-CAT-U-001 Rev.0										
No.	Joint NO.	Parts Name	Base Material		Size		Welding Process		WPS No.	Filler metal		Preheat Temp (C°) Minimum	PWHT Temp (C°) Time		NDE					Additional Test
			A	B	A	B	Root	Cover		Root	Cover		VT	PT	MT	UT	RT			
1	LW-01	Shell	SA516 Gr.70	SA516 Gr.70	6 mm	6 mm	GTAW	SMAW	WPS-GTSM-001	ER70S-G	E7016	20 °C	None	None	100%	-	-	-	Full	-
2	CW-01	Shell to Head	SA516 Gr.70	SA516 Gr.70	6 mm	6 mm	GTAW	SMAW	WPS-GTSM-001	ER70S-G	E7016	20 °C	None	None	100%	-	-	-	Spot	-
3	CW-02	Shell to Head	SA516 Gr.70	SA516 Gr.70	6 mm	6 mm	GTAW	SMAW	WPS-GTSM-001	ER70S-G	E7016	20 °C	None	None	100%	-	-	-	Spot	-
4	NW 1-1	N-1 to Shell	SA106 Gr.B	SA516 Gr.70	2" Sch.80	6 mm	GTAW	GTAW	WPS-GT-001	ER70S-G	ER70S-G	20 °C	None	None	100%	100%	-	-	-	-
5	NW 1-2	Flange to N-1	SA105	SA106 Gr.B	2" #150	2" Sch.80	-	GTAW	WPS-GT-001	-	ER70S-G	20 °C	None	None	100%	-	-	-	-	-
6	NW 1-3	Flange to N-1	SA105	SA106 Gr.B	2" #150	2" Sch.80	-	GTAW	WPS-GT-001	-	ER70S-G	20 °C	None	None	100%	-	-	-	-	-
7	NW 2-1	N-2 to Shell	SA106 Gr.B	SA516 Gr.70	1½" Sch.80	6 mm	GTAW	GTAW	WPS-GT-001	ER70S-G	ER70S-G	20 °C	None	None	100%	100%	-	-	-	-
8	NW 2-2	Flange to N-2	SA105	SA106 Gr.B	1½" #150	1½" Sch.80	-	GTAW	WPS-GT-001	-	ER70S-G	20 °C	None	None	100%	-	-	-	-	-
9	NW 2-3	Flange to N-2	SA105	SA106 Gr.B	1½" #150	1½" Sch.80	-	GTAW	WPS-GT-001	-	ER70S-G	20 °C	None	None	100%	-	-	-	-	-
10	NW 3-1	N-3 to Shell	SA106 Gr.B	SA516 Gr.70	1½" Sch.80	6 mm	GTAW	GTAW	WPS-GT-001	ER70S-G	ER70S-G	20 °C	None	None	100%	100%	-	-	-	-
11	NW 3-2	Flange to N-3	SA105	SA106 Gr.B	1½" #150	1½" Sch.80	-	GTAW	WPS-GT-001	-	ER70S-G	20 °C	None	None	100%	-	-	-	-	-
12	NW 3-3	Flange to N-3	SA105	SA106 Gr.B	1½" #150	1½" Sch.80	-	GTAW	WPS-GT-001	-	ER70S-G	20 °C	None	None	100%	-	-	-	-	-
13	NW 4-1	N-4 to Shell	SA106 Gr.B	SA516 Gr.70	2" Sch.80	6 mm	GTAW	GTAW	WPS-GT-001	ER70S-G	ER70S-G	20 °C	None	None	100%	100%	-	-	-	-
14	NW 4-2	Flange to N-4	SA105	SA106 Gr.B	2" #150	2" Sch.80	-	GTAW	WPS-GT-001	-	ER70S-G	20 °C	None	None	100%	-	-	-	-	-
15	NW 4-3	Flange to N-4	SA105	SA106 Gr.B	2" #150	2" Sch.80	-	GTAW	WPS-GT-001	-	ER70S-G	20 °C	None	None	100%	-	-	-	-	-
16	NW 5-1	N-5 to Shell	SA106 Gr.B	SA516 Gr.70	1½" Sch.80	6 mm	GTAW	GTAW	WPS-GT-001	ER70S-G	ER70S-G	20 °C	None	None	100%	100%	-	-	-	-
17	NW 5-2	Flange to N-5	SA105	SA106 Gr.B	1½" #150	1½" Sch.80	-	GTAW	WPS-GT-001	-	ER70S-G	20 °C	None	None	100%	-	-	-	-	-
18	NW 5-3	Flange to N-5	SA105	SA106 Gr.B	1½" #150	1½" Sch.80	-	GTAW	WPS-GT-001	-	ER70S-G	20 °C	None	None	100%	-	-	-	-	-

Prepared By : 	Date : 5-Mar-2020	Approved By : 	Date : 6/3/20
WELDING ENGINEER		QA/QC MANAGER	

QC ก่อน/ระหว่าง/หลังการเชื่อม

QC ก่อนการเชื่อมจริงโดยทั่วไปจะประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ดังต่อไปนี้:

- 1.การยืนยันวัสดุ – เพื่อให้แน่ใจว่าองค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติเชิงกลเป็นไปตามข้อกำหนดการออกแบบ ซึ่งโดยปกติจะทำโดยการขอคำปรึกษาจากใบรับรองวัสดุ
- 2.การเตรียมรอยต่อ – เพื่อให้แน่ใจว่าการเตรียมการเป็นไปตามข้อกำหนดการออกแบบและ/หรือมาตรฐานการเชื่อมที่กำหนด ซึ่งรวมถึงการตรวจสอบขนาดและความสะอาด
- 3.การตรวจสอบความพอดีของข้อต่อ – ระยะห่างระหว่างข้าง การขึ้น และการรองรับแบบย้อนกลับ (เป็นต้น) เป็นไปตามมาตรฐาน WPS และการปฏิบัติตามข้อกำหนด
- 4.คุณสมบัติข้างเชื่อม – ตรวจสอบว่าช่างเชื่อมมีคุณสมบัติในการเชื่อมหรือไม่

QC ระหว่างการเชื่อม

1. ตรวจสอบว่าอุณหภูมิการอุ่นล่วงหน้าและระหว่างรอบ อยู่ภายในขีดจำกัดที่ระบุในWPS
2. ยืนยันว่าวัสดุตัวเติมเป็นไปตามข้อกำหนดของWPS
3. การตรวจสอบอื่นๆ: การทำความสะอาดระหว่างการผ่าน, ลักษณะของรอยเชื่อม
4. ยืนยันว่ามีการปฏิบัติตาม WPS
5. การทดสอบแบบไม่ทำลาย ตามที่กำหนด

QC หลังการเชื่อม

การควบคุมคุณภาพหลังการเชื่อม

ขอบเขตของการควบคุมคุณภาพขึ้นอยู่กับมาตรฐานความสอดคล้องของการเชื่อม
ประเภทของการเชื่อม และข้อตกลงกับลูกค้า การทดสอบอาจเป็นแบบ CD หรือ
NDT

จบการนำเสนอ