

# คู่มือปฏิบัติการงาน

## เรื่อง เทคนิคการดูแลและให้บริการ เครื่องกำเนิดไอน้ำ (BOILER)

2025

โดย  
นายอาทิตย์ เชียงเครือ

กองบริหารงานคณะเทคโนโลยี  
คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
พ.ศ. 2568



## คำรับรองการนำคู่มือมาใช้ในการปฏิบัติงาน

คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอรับรองว่าผลงานคู่มือการปฏิบัติงานหลัก เรื่อง เทคนิคการดูแลและให้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) จัดทำโดย นายอาทิตย์ เชียงเครือ ตำแหน่ง พนักงานช่างเทคนิค ปฏิบัติงาน ได้จัดทำขึ้นเป็นคู่มือการปฏิบัติงานหลักเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้อง ได้เข้าใจในการปฏิบัติงานตาม ข้อบังคับ หลักเกณฑ์ และขั้นตอนต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน สามารถปฏิบัติงานแทนกันได้ และเพื่อใช้เป็นเอกสารเผยแพร่หลักการปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ถูกต้อง ให้แก่ บุคคลภายนอก หรือผู้ขอใช้บริการได้นำไปประยุกต์ใช้ ให้เป็นประโยชน์ ต่อองค์กร ตนเอง และผู้มาขอใช้บริการ ต่อไป

(นายอาทิตย์ เชียงเครือ)  
ผู้จัดทำ

(นายสมคิด พลดี)  
ผู้อำนวยการกองบริหารงานคณะ  
คณะเทคโนโลยี

(ผศ.ดร. อารยา เขาว์เรืองฤทธิ์)  
คณบดีคณะเทคโนโลยี

## คำนำ

คู่มือการปฏิบัติงานด้านเทคนิคการดูแลและให้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานสำหรับเจ้าหน้าที่ ที่ทำหน้าที่ควบคุมดูแล และให้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อลดปัญหาและความเข้าใจในการทำงานที่ไม่ตรงกัน อีกทั้งข้อผิดพลาดต่างๆ ในเทคนิคกระบวนการควบคุมดูแล และให้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) อันจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ และเพื่อให้เจ้าหน้าที่ที่มีความเข้าใจ สามารถปฏิบัติงานได้อย่างรวดเร็ว เมื่ออ่านคู่มือเล่มนี้ ซึ่งคู่มือการปฏิบัติงานในด้านเทคนิคการดูแลและการให้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ของคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้นำไปใช้ในการปฏิบัติงานและเผยแพร่

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อเจ้าหน้าที่ ที่ทำหน้าที่ควบคุมดูแล และให้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น และทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลและรวบรวมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องประกอบการเขียนคู่มือเล่มนี้เป็นอย่างดี

อาทิตย์ เชียงเครือ  
ผู้จัดทำ

## กิตติกรรมประกาศ

คู่มือการปฏิบัติงานหลักเล่มนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาให้การชี้แนะ คำแนะนำ ส่งเสริม และช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จากท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารยา เชาวน์เรืองฤทธิ์ คณบดีคณะเทคโนโลยี ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ อาจารย์กาญจนาศรี สิงห์ภู พยาบาลเชี่ยวชาญ จากคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่กรุณาให้การชี้แนะ ทางด้านภาษา ทางด้านเนื้อหา ให้คำแนะนำ และตรวจสอบเอกสารความถูกต้อง จนคู่มือการปฏิบัติงานหลักเล่มนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี

ขอขอบพระคุณบุคลากรสายสนับสนุน คณะเทคโนโลยี ทุกท่านที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนการให้ข้อมูล และการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่สนับสนุนและให้กำลังใจจนคู่มือการปฏิบัติงานหลักเล่มนี้สำเร็จด้วยดี คุณค่างานและประโยชน์อันพึงมีจากคู่มือการปฏิบัติงานหลักเล่มนี้ ผู้จัดทำขอน้อมบูชา พระคุณบิดามารดาและบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้จัดทำมาโดยตลอด ที่ทำให้คู่มือการปฏิบัติงานหลักเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

อาทิตย์ เชียงเครือ  
ผู้จัดทำ

## สารบัญ

	หน้า
คำรับรองการนำคู่มือมาใช้ในการปฏิบัติงาน	ก
คำนำ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	จ
สารบัญแผนภูมิ	ฉ
บทที่	
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของคู่มือ	2
1.3 ขอบเขตของคู่มือ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 คำนิยามศัพท์	3
บทที่ 2 โครงสร้างและหน้าที่รับผิดชอบ	
2.1 วิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมายขององค์กร	5
2.2 โครงสร้างองค์กร คณะเทคโนโลยี	6
2.3 โครงสร้างภาระงาน และอัตรากำลัง ของคณะเทคโนโลยี	7
2.4 หน้าที่ความรับผิดชอบหลักของผู้กำหนดตำแหน่ง	8
บทที่ 3 เอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	
3.1 กฎกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน และภาชนะรับแรงดันในโรงงาน พ.ศ. 2549	12
3.2 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน พ.ศ. 2549	18
3.3 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง อุปกรณ์ความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำและ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน พ.ศ. 2549	26
3.4 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง คุณสมบัติของน้ำสำหรับหม้อน้ำ พ.ศ. 2549	36
3.5 แผนยุทธศาสตร์การบริหาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2568 – 2571	38
3.6 แผนยุทธศาสตร์การบริหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2564 – 2568	45
3.7 หม้อน้ำ(Boiler)	48
3.8 การใช้งานหม้อน้ำ (Boiler)	62

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน</b>	
4.1 รายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงาน	68
4.2 ตารางแผนภูมิการไหลของงาน (Flow Chart)	104
<b>บทที่ 5 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข</b>	
5.1 ปัญหาอุปสรรคของการจัดทำคู่มือ	106
5.2 แนวทางแก้ไข	106
<b>บรรณานุกรม</b>	
<b>ประวัติผู้จัดทำ</b>	
<b>ภาคผนวก</b>	

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงองค์ประกอบของระบบไอน้ำและการทำงานของหม้อน้ำ	48
ภาพที่ 2 แสดงจำนวนกลับของท่อไฟ	50
ภาพที่ 3 แสดงห้องกลับไฟ	51
ภาพที่ 4 แสดงโครงสร้างของหม้อน้ำแบบท่อไฟ	51
ภาพที่ 5 แสดงโครงสร้างของหม้อน้ำแบบท่อน้ำ	53
ภาพที่ 6 แสดงหม้อน้ำแบบท่อขดผ่านครั้งเดียว	54
ภาพที่ 7 แสดงหม้อน้ำแบบท่อน้ำตั้ง	55
ภาพที่ 8 แสดงหม้อน้ำไฟฟ้า	55
ภาพที่ 9 แสดงท่อรวมไอน้ำ	58
ภาพที่ 10 แสดงการติดตั้งท่อระบายน้ำคอนเดนเสทกับท่อไอน้ำ	59
ภาพที่ 11 แสดงลักษณะการระบายคอนเดนเสทของก๊อบดักไอน้ำ	61
ภาพที่ 12 แสดงแบบฟอร์มการขอใช้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)	69
ภาพที่ 13 แสดงแบบฟอร์มการแจ้งอัตราค่าบริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)	70
ภาพที่ 14 แสดงแบบฟอร์มการขอใช้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ที่เสนอพิจารณาอนุมัติ	71
ภาพที่ 15 แสดงตารางแผนการใช้งานเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ของคณะเทคโนโลยี	72
ภาพที่ 16 แสดงแบบฟอร์มการตรวจตรวจสอบเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ของคณะเทคโนโลยี	73
ภาพที่ 17 แสดงการให้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) แก่ผู้ขอใช้บริการพร้อมให้คำแนะนำ	74
ภาพที่ 18 แสดงการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าก่อนจ่ายเข้าระบบ	75
ภาพที่ 19 แสดงการเปิดเบรกเกอร์เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบที่ตู้ Control panel	76
ภาพที่ 20 แสดงการตรวจสอบไฟแสดงผลสถานะพร้อมทำงานของเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)	77
ภาพที่ 21 แสดงการตรวจสอบไฟแสดงผลสถานะพร้อมทำงานของเครื่องทำน้ำอ่อน (Softener)	77
ภาพที่ 22 แสดงการตรวจสอบไฟแสดงผลสถานะพร้อมทำงานของเครื่องตรวจสอบคุณภาพน้ำ (Colormetry)	78
ภาพที่ 23 แสดงการตรวจสอบแรงดันน้ำประปา	79
ภาพที่ 24 แสดงการตรวจสอบระดับน้ำประปาในถังพักน้ำป้อน (Feed water tank)	79
ภาพที่ 25 แสดงการตรวจสอบระดับน้ำมันในถังพัก (Oil tank)	80
ภาพที่ 26 แสดงการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงลงในถังพักโดยใช้ปั๊มเกียร์ (Gear pump)	80
ภาพที่ 27 แสดงถังเก็บสารเคมี (Chemical feeder)	81
ภาพที่ 28 แสดงพื้นที่เก็บสารเคมี (Chemical)	81
ภาพที่ 29 แสดงการเติมสารเคมีลงในถังพัก (Chemical feeder)	82
ภาพที่ 30 แสดงเครื่องทำน้ำอ่อน (Softener)	83

## สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 31 แสดงเครื่องเครื่องตรวจสอบคุณภาพน้ำ (Colormetry)	83
ภาพที่ 32 แสดงการอ่านค่าของแข็งละลายน้ำ (Total hardness) จากหน้าจอเครื่องตรวจสอบคุณภาพน้ำ (Colormetry)	84
ภาพที่ 33 แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำทดสอบ	84
ภาพที่ 34 แสดงสารเคมีทดสอบคุณภาพน้ำ (Hardness indicator)	85
ภาพที่ 35 แสดงการหยดสารเคมีทดสอบคุณภาพน้ำ (Hardness indicator)	85
ภาพที่ 36 แสดงสีของน้ำที่เปลี่ยนไปจากการหยดสารเคมีทดสอบ	86
ภาพที่ 37 แสดงเกลือบริสุทธิ์	87
ภาพที่ 38 แสดงการเติมเกลือบริสุทธิ์ลงในถังน้ำเกลือ (Brine tank)	87
ภาพที่ 39 แสดงการเปิดคำสั่ง Regenerate resin ของเครื่องทำน้ำอ่อน (Softener)	88
ภาพที่ 40 แสดงการเปิดวาล์วเชื้อเพลิงจากถังเก็บเชื้อเพลิง (Oil tank)	88
ภาพที่ 41 แสดงการเปิดวาล์วเปิดวาล์วจากถังน้ำป้อน (Feed water tank)	89
ภาพที่ 42 แสดงตำแหน่งวาล์วไล่อากาศ (Vent valve)	89
ภาพที่ 43 แสดงตำแหน่งจ่ายไอน้ำหลักของเครื่อง (Steam outlet)	90
ภาพที่ 44 แสดงการตรวจสอบวาล์วจ่ายไอน้ำของสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร และสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ	90
ภาพที่ 45 แสดงการตรวจสอบ Blow down valve	91
ภาพที่ 46 แสดงการตรวจสอบ Water level gauge	91
ภาพที่ 47 แสดงการตรวจสอบ Safety valve	92
ภาพที่ 48 แสดงการตรวจสอบ Damper motor	92
ภาพที่ 49 แสดงการตรวจสอบ Blower	93
ภาพที่ 50 แสดงการตรวจสอบ Water pump	93
ภาพที่ 51 แสดงการตรวจสอบ Exhaust gas	94
ภาพที่ 52 แสดงการตรวจสอบ Burner	94
ภาพที่ 53 แสดงการตรวจสอบ Separator	95
ภาพที่ 54 แสดงการตรวจสอบ Oil pump	95
ภาพที่ 55 แสดงการตรวจสอบ Economizer	96
ภาพที่ 56 แสดงการหน้าจอชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)	96
ภาพที่ 57 แสดงการควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)	97
ภาพที่ 58 แสดงไฟแสดงสถานะสีเขียวเริ่มการทำงาน และเครื่องทำงานปกติ	97
ภาพที่ 59 แสดงการทำงานของเกจวัดแรงดันแบบกลไก (Press gauge)	98
ภาพที่ 60 แสดงการทำงานของเกจวัดแรงดันแบบดิจิตอล (Press gauge)	98
ภาพที่ 61 แสดงการทำงานของเกจวัดแรงดันน้ำมัน (Oil gauge)	99
ภาพที่ 62 แสดงตำแหน่งจ่ายไอน้ำหลักของเครื่อง (Steam outlet)	99

## สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 63 แสดงการตรวจสอบวาล์วจ่ายไอน้ำของสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร และสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ	100
ภาพที่ 64 แสดงการตรวจสอบหลังการใช้งานเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)	101
ภาพที่ 65 แสดงการบันทึกการใช้งานเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)	102
ภาพที่ 66 แสดงแบบประเมินความพึงพอใจต่อการให้บริการ	103
ภาพที่ 67 แสดงแบบสรุปผลและรายงานผลการใช้งานเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)	103

## สารบัญแผนภูมิ

	หน้า
แผนภูมิที่ 1 แสดงแผนภูมิการบริหารคณะเทคโนโลยี	6
แผนภูมิที่ 2 แสดงแผนภูมิอัตรากำลังกองบริหารงานคณะเทคโนโลยี	7
แผนภูมิที่ 3 แสดงแผนภูมิการไหลของงาน (Flow Chart)	104

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีวิสัยทัศน์ที่จะ มุ่งเป็นองค์กรชั้นนำของเอเชีย ในการผลิตนักเทคโนโลยีและผลงานทางเทคโนโลยีบนพื้นฐานของกระบวนการประยุกต์ความรู้ มุ่งพัฒนานวัตกรรมและองค์ความรู้เพื่อการแก้ปัญหาในลักษณะสหวิทยาการ เพื่อสนองความต้องการของสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยมีความมุ่งมั่นที่จะผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ ทำการศึกษาวิจัย และให้บริการทางวิชาการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้าน การนำทรัพยากรธรรมชาติทางชีวภาพ และทางกายภาพมาใช้ได้อย่างเหมาะสม ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อการพัฒนาสังคม และประเทศชาติ คณะเทคโนโลยีมุ่งหวังที่จะผลิตบัณฑิตที่มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม และความรู้ในสาขาวิชาชีพที่เหมาะสม มีความรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน พร้อมทั้งจะเรียนรู้สิ่งใหม่เพิ่มเติม สามารถปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี และดำรงตนเป็นพลเมืองดีของประเทศชาติ และคณะเทคโนโลยีเป็นองค์กรภายใต้การกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ต้องบริหารและดำเนินงานในพันธกิจต่างๆ ให้สนองตอบนโยบายการบริหารงานของมหาวิทยาลัย เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติการ สำหรับการวิจัย และการบริการทั้งนี้ ภายใต้แผนยุทธศาสตร์การบริหาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2568 – 2571 ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 ปรับเปลี่ยนการทำงานวิจัย (Research Transformation) ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 4 การบริการวิชาการเพื่อสร้างประโยชน์ให้สังคม (Societal Contributions) กลยุทธ์ที่ 2 บริการวิชาการเพื่อสร้างคุณค่าด้านเศรษฐกิจแก่ชุมชน ด้วยเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy) ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 6 สร้างมหาวิทยาลัยขอนแก่นให้เป็นที่น่าทำงาน (Best place to Work) กลยุทธ์ที่ 1 มีเครื่องมือพร้อมสำหรับการทำงานในทุกด้าน (Well equipped) และแผนยุทธศาสตร์การบริหารคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2564 - 2568 ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 ปรับเปลี่ยนการทำงานวิจัย (Research Transformation) กลยุทธ์ที่ 3 สร้างระบบนิเวศของการวิจัย (Research Ecosystem) และกลยุทธ์ที่ 4 สร้างระบบนิเวศสำหรับการสร้างนวัตกรรม (Innovation Ecosystem) นอกจากนี้ยังได้

ในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ การวิจัยและการบริการวิชาการ แก่หน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ของคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีเครื่องมือทางด้านวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการหลายชนิด และหลากหลายรูปแบบ ที่ต้องใช้พลังงานความร้อนจากไอน้ำ (Stream) ในกระบวนการทำงานของเครื่องมือทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มตั้งแต่ต้นจนจบสิ้นกระบวนการ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น จึงมีความจำเป็นที่ต้องติดตั้ง และดูแลรักษาเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) เพื่อใช้เป็นเครื่องจักรต้นกำลังในการผลิตพลังงานความร้อนจากไอน้ำ เพื่อรองรับการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ การวิจัยและการบริการวิชาการ แก่หน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย โดยการบริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ต้องมีความปลอดภัยในการใช้งาน

ลดความเสี่ยงต่อการระเบิดของตัวเครื่องจักร เพื่อที่จะได้ใช้งานได้อย่างปลอดภัยและได้ไอน้ำที่มีคุณภาพ ตัวเครื่องจักรมีการผลิต ติดตั้ง การใช้งาน และบำรุงรักษา ตรงตามข้อกำหนด ของกฎกระทรวง อุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อไอน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อน และภาชนะแรงดันในโรงงาน พ.ศ. 2549 โดยไม่เกิดผลเสียต่ออุปกรณ์หรือเครื่องมือ ทางด้านวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์หรือเครื่องมือไม่ชำรุดก่อนเวลาอันสมควร เป็นการประหยัดงบประมาณในการซ่อมบำรุง หรือจัดหาวัสดุสิ้นเปลืองของคณะเทคโนโลยี มีความปลอดภัยต่อชีวิต ทรัพย์สิน ไม่มีความเสี่ยง ไม่มีความผิดพลาดในการใช้งาน ในอดีตที่ผ่านมา ยังไม่มีการจัดทำคู่มือเรื่อง การดูแลและให้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ในการนำมาปฏิบัติงาน จึงทำให้การดำเนินงานยังไม่ เป็นไปตามมาตรฐานเท่าที่ควร และอาจเกิดปัญหาบางประการแก่ผู้รับบริการ การใช้เครื่องดังกล่าวนี้ ดังนั้น จึงได้ดำเนินการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานเรื่อง เทคนิคการดูแลและให้บริการเครื่องกำเนิด ไอน้ำ (Boiler) ของคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานให้ เป็นมาตรฐานการเดียวกัน

## 1.2 วัตถุประสงค์ของคู่มือ

1.2.1 เพื่อใช้ปฏิบัติงานด้านเทคนิคการดูแลและให้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ให้ เป็นมาตรฐานเดียวกัน

ภายในคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

1.2.2 เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจ มีความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน ลดความเสี่ยง ต่อการเสียหายในการใช้งานเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)

1.2.3 เพื่อให้ผู้รับบริการมีความพึงพอใจ ในการรับบริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ของคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

1.2.4 เพื่อเผยแพร่ให้กับหน่วยงานอื่นๆ ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่มีลักษณะงานเดียวกัน

## 1.3 ขอบเขตของคู่มือ

1.3.1 หน่วยโครงสร้างพื้นฐานและภูมิทัศน์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

1.3.2 งานบริหารทั่วไป สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ และงานสนับสนุนวิจัยและบริการวิชาการ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

1.3.3 หน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่มาขอใช้บริการ

1.3.4 บริษัทภายนอกที่รับผิดชอบด้านการซ่อมบำรุง และตรวจสอบรับรองความปลอดภัย ประจำปีของเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ของคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้คู่มือการปฏิบัติงานด้านเทคนิคการดูแลและให้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ภายในคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

1.4.2 ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจมากขึ้น มีความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน ลดความเสี่ยงต่อการเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น ในการใช้งานเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)

1.4.3 ผู้รับบริการมีความพึงพอใจในการให้บริการระดับสูง ในเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ของคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

1.4.4 ได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานให้กับหน่วยงานอื่นๆ ทั้งภายในและภายนอก มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่มีลักษณะงานเดียวกัน

## 1.5 คำนิยามศัพท์

1.5.1 มหาวิทยาลัย	หมายถึง มหาวิทยาลัยขอนแก่น
1.5.2 คณะเทคโนโลยี	หมายถึง คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
1.5.3 สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร	หมายถึง สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
1.5.4 สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ	หมายถึง สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
1.5.5 อาจารย์	หมายถึง อาจารย์คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
1.5.6 บุคลากร หมายถึง	บุคลากรทุกตำแหน่งในคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
1.5.7 บุคลากรภายนอก	หมายถึง บุคลากรภายนอกคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
1.5.8 นักศึกษา หมายถึง	นักศึกษาทุกสาขาและทุกระดับชั้น คณะเทคโนโลยี
1.5.9 พนักงานช่างเทคนิค	หมายถึง ผู้ทำหน้าที่ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง วิเคราะห์งานด้านที่ต้องใช้ทักษะเฉพาะด้าน ของคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
1.5.10 พนักงานวิทยาศาสตร์	หมายถึง ผู้ทำหน้าที่กำกับ แนะนำ ตรวจสอบ การปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์ ของคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
1.5.11 เครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)	หมายถึง ภาชนะปิดสำหรับบรรจุน้ำที่มีปริมาตร ความจุเกิน 2 ลิตรขึ้นไป เมื่อได้รับความร้อน จากการสันดาปของเชื้อเพลิง หรือแหล่งพลังงาน ความร้อนอื่น น้ำก็จะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอน้ำ ภายใต้ความดันมากกว่า 1.5 เท่าของความดัน บรรยากาศ
1.5.12 ไอน้ำเปียก (Wet steam)	หมายถึง ไอน้ำที่อยู่ในสภาวะผสมระหว่างไอน้ำ และของเหลว

- 1.5.13 ไอน้ำอิ่มตัว (Saturated steam) หมายถึง ไอน้ำที่เปลี่ยนสถานะจากไอเปียกกาย เป็นไอน้ำโดยไม่มีของเหลวผสมอยู่
- 1.5.14 ไอดง (Superheated steam) หมายถึง ไอน้ำอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิไอน้ำ อิ่มตัวที่ความดันนั้น
- 1.5.15 ความดันบรรยากาศ (Atmospheric) หมายถึง ความดันสภาวะบรรยากาศ มาตรฐานที่ระดับน้ำทะเลมีค่าเท่ากับ 1.013 บาร์ หรือ 101.32 กิโลปาสคาล หรือ 14.7 ปอนด์ต่อ ตารางนิ้ว
- 1.5.16 ความดันเกจ (Gauge pressure) หมายถึง ระดับความดันที่วัดเปรียบเทียบกับ ความดันบรรยากาศ
- 1.5.17 ความดันสมบูรณ์ (Absolute pressure) หมายถึง ระดับความดันที่วัดเหนือ ความดันสมบูรณ์
- 1.5.18 การถ่ายเทความร้อน (Heat transfer) หมายถึง การเปลี่ยนสถานะน้ำที่บรรจุอยู่ใน หม้อน้ำจากของเหลวกลายเป็นไอ
- 1.5.19 การนำความร้อน (Conduction heat transfer) หมายถึง การถ่ายเทความร้อน ส่งผ่านหรือเคลื่อนที่ไปโดยอาศัยหรือสื่อตัวกลาง
- 1.5.20 การพาความร้อน (Convection heat transfer) หมายถึง การถ่ายเทความร้อน ส่งผ่านโดยอาศัยสื่อตัวกลางที่เป็นของไหล
- 1.5.21 การแผ่รังสี (Radiation heat transfer) หมายถึง การถ่ายเทความร้อนส่งผ่าน ออกมาในรูปแบบของคลื่น

## บทที่ 2

### โครงสร้างและหน้าที่รับผิดชอบ

#### 2.1 วิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมายขององค์กร

คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น ก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 27 สิงหาคม พ.ศ. 2527 โดยมีความมุ่งมั่นที่จะผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ ศึกษาวิจัยและให้บริการทางวิชาการ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทางด้านการนำทรัพยากรธรรมชาติทางชีวภาพและทางกายภาพ มาใช้อย่างเหมาะสมและให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อการพัฒนาสังคมและประเทศชาติ เป็นองค์กรชั้นนำในการผลิตนักเทคโนโลยีและนวัตกรรมจากผลงานวิจัยสู่สังคม

**วิสัยทัศน์ระยะยาว** (พ.ศ. 2560-2570) คือ “มุ่งเป็นองค์กรชั้นนำของเอเชีย ในการผลิตนักเทคโนโลยีและผลงานทางเทคโนโลยี บนพื้นฐานของกระบวนการประยุกต์ความรู้ มุ่งพัฒนานวัตกรรมและองค์ความรู้เพื่อการแก้ปัญหาในลักษณะสหวิทยาการเพื่อสนองความต้องการของสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว”

**วิสัยทัศน์ระยะสั้น** (พ.ศ. 2560-2564) “เป็นสถาบันชั้นนำในการผลิตบัณฑิต และผลงานวิจัย และนวัตกรรม ที่เป็นที่ยอมรับในระดับภูมิภาคอาเซียน”

#### พันธกิจ

1) ผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพทั้งด้านความรู้ ความสามารถทางวิชาการ มีความเป็นผู้นำ ความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนมีคุณธรรมและจริยธรรม มีความรับผิดชอบในการทำงาน รวมทั้งการใช้ชีวิตในสังคม มีทักษะในการเรียนรู้ตลอดชีวิต และมีสมรรถนะ ในระดับที่สามารถแข่งขันกับนานาชาติได้

2) ผลิตผลงานวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรม โดยเน้นองค์ความรู้ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาและแก้ปัญหาของชุมชน สังคมและประเทศชาติ รวมทั้งการนำเอาหลักการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนางานประจำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์กร

3) การบริการวิชาการแก่สังคมบนพื้นฐานของความรู้ทางวิชาการสู่การพัฒนาตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อเสริมสร้างรากฐานการพัฒนาให้ชุมชนและท้องถิ่นมีความเข้มแข็ง มั่นคงสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

4) การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม และการสร้างคุณค่าและวัฒนธรรมองค์กรที่ดี ตลอดจนการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและอนุภาคลุ่มน้ำโขง

5) ปรับปรุงระบบบริหารจัดการให้มีความคล่องตัว เปิดโอกาสให้บุคลากรได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและเสนอแนะแนวทางในการบริหารคณะ ภายใต้หลักธรรมาภิบาล โปร่งใส ตรวจสอบได้ และมุ่งเน้นผลสัมฤทธิ์ของงาน

**ค่านิยมขององค์กร :** เพื่อให้การขับเคลื่อนองค์กรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คณะเทคโนโลยีได้กำหนด“วัฒนธรรมองค์กร” ภายใต้แนวคิด SMART TE KKU ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาองค์กรและบุคลากร ดังต่อไปนี้

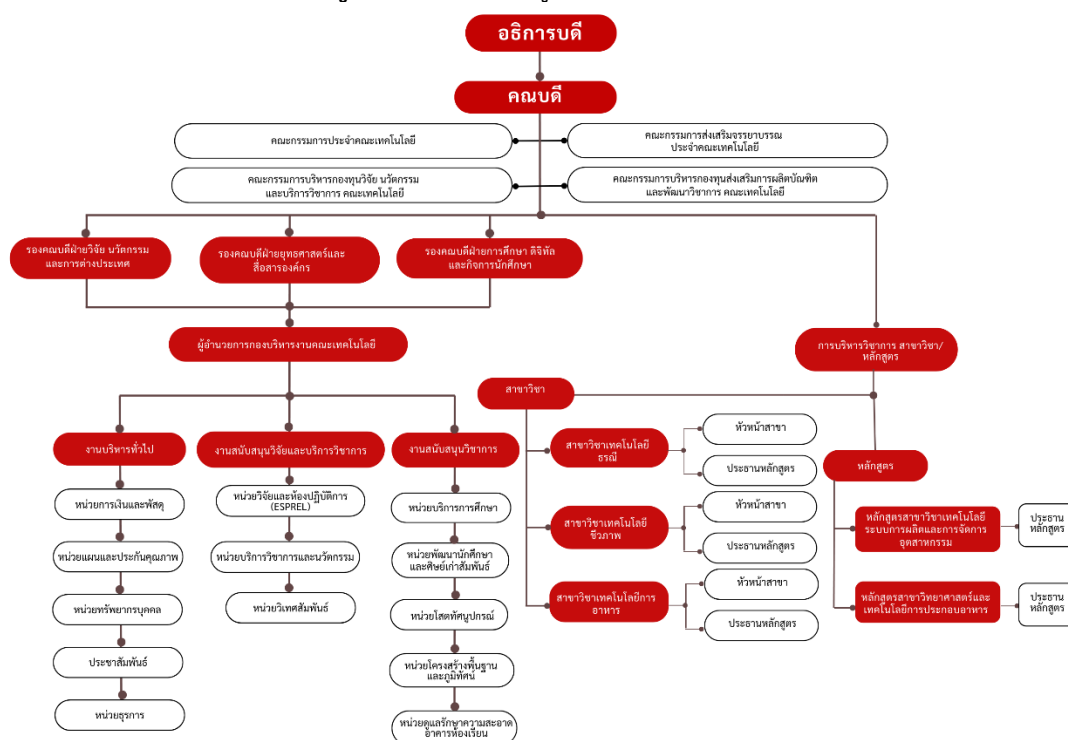
- S – Social Devotion with Creation คิดอุทิศเพื่อชุมชน
- M – Management by Fact จัดการบนข้อมูลจริง
- A – Achieving Customer Excellent ตอบสนองสิ่งคาดหวัง
- R – Responsibility & Good governance รวมพลังรักษาสีงแวดล้อม น้อมนำหลักธรรมาภิบาล
- T – Technology & Innovation focus สร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรม

**สมรรถนะหลัก :** ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์งานวิจัยและบริการวิชาการที่มีคุณภาพสูงทางด้านเทคโนโลยีธรณี เทคโนโลยีการอาหาร เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีการผลิต และเทคโนโลยีการประกอบอาหาร

## 2.2 โครงสร้างองค์กร คณะเทคโนโลยี

คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีโครงสร้างการบริหารงาน (ดังแผนภูมิที่ 1)

**แผนภูมิที่ 1** แสดงแผนภูมิการบริหารคณะเทคโนโลยี



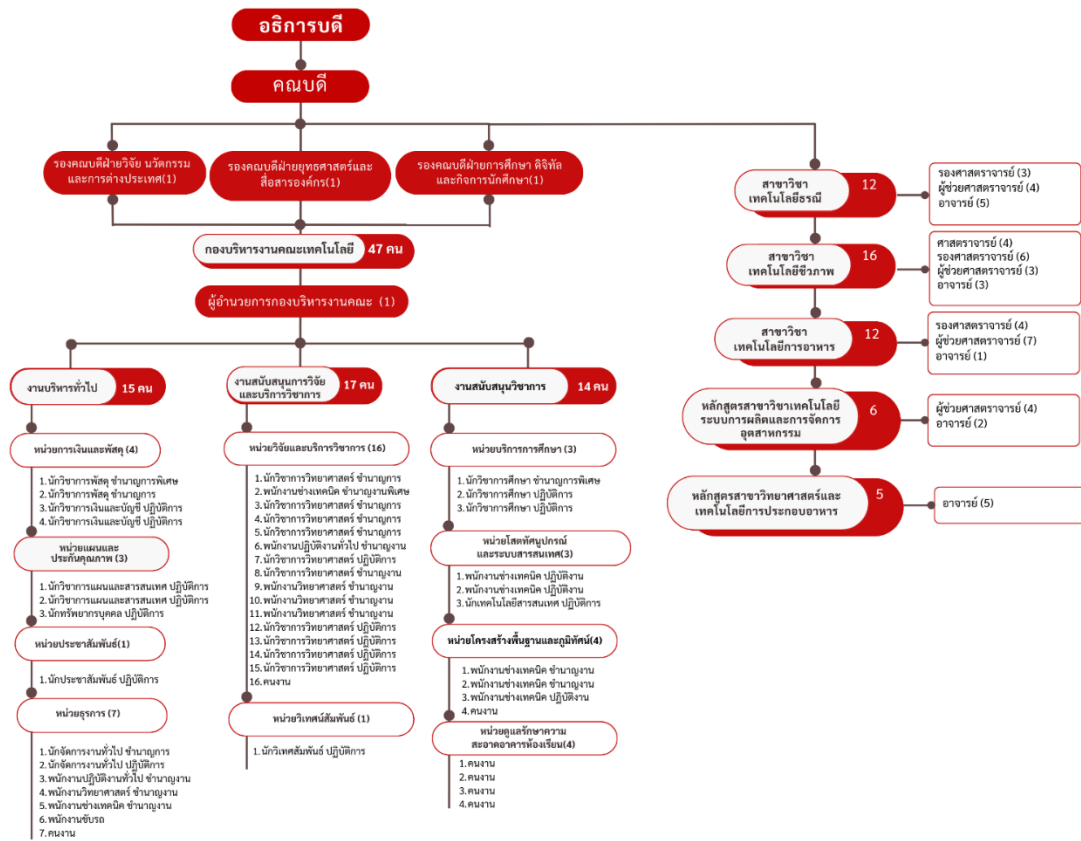
(ที่มา : คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

## 2.3 โครงสร้างภาระงาน และอัตรากำลัง ของคณะเทคโนโลยี

คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีโครงสร้างภาระงานและอัตรากำลัง (ดังแผนภูมิที่ 2)

### แผนภูมิที่ 2 แสดงแผนภูมิอัตรากำลังกองบริหารงานคณะเทคโนโลยี

แผนภูมิอัตรากำลัง คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น



(ที่มา : คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

## 2.4 หน้าที่ความรับผิดชอบหลักของผู้กำหนดตำแหน่ง

### 2.4.1 หน้าที่และความรับผิดชอบของตำแหน่ง ประกอบด้วย

ปฏิบัติงานในฐานะผู้ปฏิบัติงานระดับต้น โดยใช้ความรู้ความสามารถปฏิบัติงานเกี่ยวกับการออกแบบ เขียนแบบ โดยใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ การควบคุมงานก่อสร้าง การถอดแบบสิ่งก่อสร้าง และประเมินราคากลางสิ่งก่อสร้าง ในการปรับปรุง ต่อเติม สร้างใหม่ ส่วนของกองบริหารงานคณะเทคโนโลยี และสาขาวิชาที่สังกัดคณะเทคโนโลยี การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์สำหรับการเรียนการสอน ครุภัณฑ์ประกอบอาคาร ระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบสุขาภิบาล ระบบลิฟต์โดยสาร ระบบป้องกันอัคคีภัย ทั้งนี้ภายใต้พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 หมวด 6 การบริหารสัญญาและตรวจรับพัสดุ

ประกาศกระทรวงการคลัง เรื่องหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2560 ประกาศกระทรวงการคลัง เรื่องแนวทาง วิธีปฏิบัติ และรายละเอียดประกอบการถอดแบบ คำนวณราคากลางงานก่อสร้าง พ.ศ. 2560 และบัญชีราคามาตรฐานครุภัณฑ์ สำนักงานประมาณกระทรวงการคลัง เพื่อสนับสนุนการให้บริการด้านอาคารสถานที่ การเรียนการสอน ห้องปฏิบัติการ โครงสร้างพื้นฐาน ความปลอดภัยในการใช้งานอาคารสถานที่ภายในบริเวณคณะเทคโนโลยีแก่นักศึกษา และบุคลากร ทั้งนี้ภายใต้แผนยุทธศาสตร์การบริหาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2568 – 2571 ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 6 สร้างมหาวิทยาลัยขอนแก่นให้เป็นที่น่าทำงาน (Best place to Work) กลยุทธ์ที่ 2 สร้างสภาพแวดล้อมที่มีสุขอนามัย และปลอดภัยสำหรับการทำงาน (Good occupational health and safety) ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 7 การสร้างมหาวิทยาลัยขอนแก่นให้เป็นที่น่าอยู่ (Great place to Live) กลยุทธ์ที่ 1 สร้างมหาวิทยาลัยให้เป็นชุมชนสีเขียว (Green University) และแผนยุทธศาสตร์การบริหารคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2564-2568 ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 6: สร้างมหาวิทยาลัยขอนแก่นให้เป็นที่น่าทำงาน(Best place to work) กลยุทธ์ที่ 1 การสร้างสภาพแวดล้อมที่พร้อมสำหรับการทำงาน(Good workplace) นอกจากนี้ยังได้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการดูแลรับผิดชอบการให้บริการเครื่องมือทางด้านวิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) เครื่องทำแห้งแบบเยือกแข็ง(Freeze dryer) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการ การวิจัย และการบริการวิชาการ แก่นักศึกษา บุคลากรทั้งภายในและภายนอกคณะเทคโนโลยี ตลอดจนผู้ประกอบการ SME (Small and Medium Enterprises) หรือ ในลักษณะของวิสาหกิจชุมชน (Social enterprises) ทั้งนี้ภายใต้แผนยุทธศาสตร์การบริหาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2568 – 2571 ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 ปรับเปลี่ยนการทำงานวิจัย(Research Transformation) ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 4 การบริการวิชาการเพื่อสร้างประโยชน์ให้สังคม (Societal Contributions) กลยุทธ์ที่ 2 บริการวิชาการเพื่อสร้างคุณค่าด้านเศรษฐกิจแก่ชุมชนด้วยเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy) ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 6 สร้างมหาวิทยาลัยขอนแก่นให้เป็นที่น่าทำงาน (Best place to Work) กลยุทธ์ที่ 1 มีเครื่องมือพร้อมสำหรับการทำงานในทุกด้าน (Well equipped) และแผนยุทธศาสตร์การบริหารคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2564-2568 ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2: ปรับเปลี่ยนการทำงานวิจัย(Research Transformation) กลยุทธ์ที่ 3 สร้างระบบนิเวศของการวิจัย(Research Ecosystem) กลยุทธ์ที่ 4 สร้างระบบนิเวศสำหรับการสร้างนวัตกรรม(Innovation Ecosystem) กลยุทธ์ที่ 5 เพิ่มจำนวนผู้ประกอบการ หรือลงทุน หรือร่วมลงทุน(Startup/venture capital) นอกจากนี้ยังได้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการดูแลการบำรุงรักษาลิฟต์โดยสารของอาคาร TE 06 คณะเทคโนโลยี การดูแลระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) ของคณะเทคโนโลยี การดูแลป้องกันอัคคีภัยภายในบริเวณคณะเทคโนโลยี และการบำรุงรักษายานพาหนะของคณะเทคโนโลยี เพื่อให้บริการและดูแลรักษาความปลอดภัย แก่นักศึกษา บุคลากร ของคณะเทคโนโลยี ทั้งนี้ภายใต้แผนยุทธศาสตร์การบริหาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2568 – 2571 ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 6 สร้างมหาวิทยาลัยขอนแก่นให้เป็นที่น่าทำงาน (Best place to Work) กลยุทธ์ที่ 2 สร้างสภาพแวดล้อมที่มีสุขอนามัย และปลอดภัยสำหรับการทำงาน (Good occupational health and safety) ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 7 การสร้างมหาวิทยาลัยขอนแก่นให้เป็นที่น่าอยู่ (Great place to Live)

กลยุทธ์ที่ 1 สร้างมหาวิทยาลัยให้เป็นชุมชนสีเขียว (Green University) สาธารณูปโภค และแผนยุทธศาสตร์การบริหารคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2564-2568 ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 6: สร้างมหาวิทยาลัยขอนแก่นให้เป็นที่น่าทำงาน(Best place to work) กลยุทธ์ที่ 1 การสร้างสภาพแวดล้อมที่พร้อมสำหรับการทำงาน(Good workplace) ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 7: สร้างมหาวิทยาลัยให้เป็นที่น่าอยู่ (Great Place to Live) กลยุทธ์ที่ 2 จัดระบบรักษาความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพ โดยนำระบบเทคโนโลยีแห่งอนาคตมาใช้(Smart security) เพื่อช่วยให้การปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้เกิดประสิทธิภาพทันตามกรอบเวลา ให้เกิดประสิทธิผลตรงตามเป้าหมายของคณะเทคโนโลยีโดยมีลักษณะงานที่ปฏิบัติในด้านต่างๆ ดังนี้

โดยทำการพัฒนาวิธีการออกแบบ และเขียนแบบแปลนปรับปรุงก่อสร้าง ภายในคณะเทคโนโลยี โดยใช้โปรแกรมออกแบบทางคอมพิวเตอร์ สามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบสามมิติ และจะพัฒนารูปแบบการควบคุมงานก่อสร้างให้เป็นไปตามแบบรูปรายการ และรายการประกอบแบบ มีการออกแบบขั้นตอนเกี่ยวกับการทดสอบวัสดุ อนุมัติวัสดุ มีการออกแบบรายงานผลประจำวัน ประจำเดือน แก้ไขปัญหาระหว่างการก่อสร้าง วิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นและรายงานสรุปผล ของแต่ละโครงการ นำเสนอผู้บริหาร และพัฒนาการบริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ที่มีความปลอดภัย ลดความเสี่ยงต่อการระเบิดของตัวเครื่องเพื่อที่จะได้ใช้งานได้อย่างปลอดภัยและไอน้ำที่ผลิตได้มีคุณภาพสามารถใช้งานกับการเรียนการสอน งานวิจัยฯ ของนักศึกษา บุคลากร ของมหาวิทยาลัยฯ และบริการวิชาการแก่ผู้ประกอบการภายนอก ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้บริการเครื่องทำแห้งแบบเยือกแข็ง (Freeze dryer) ที่มีตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ก่อนการเดินเครื่อง มีการบำรุงรักษาเครื่องมือที่ถูกต้อง เพื่อที่จะได้ตัวอย่างหรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ สำหรับงานวิจัยฯนักศึกษา บุคลากร ของมหาวิทยาลัยฯ หน่วยงานของภาครัฐและภาคเอกชนภายนอก และให้บริการเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ที่มีตรวจสอบการทำงาน การบำรุงรักษาที่ถูกต้อง มีความปลอดภัยในการใช้งาน และจ่ายไฟฟ้าที่มีคุณภาพสม่ำเสมอแก่ห้องปฏิบัติการกลางของกองบริหารงานคณะเทคโนโลยี มีการพัฒนาข้อมูลสถิติ รายงานการซ่อมบำรุง รวมถึงการเปรียบเทียบราคาชิ้นส่วน อะไหล่ บางรายการที่มีการชำรุดที่ ต้องทำการซ่อมบำรุงโดยผู้รับจ้าง เพื่อประหยัดงบประมาณ และจัดทำรายงานสรุปสถิติการใช้บริการยานพาหนะ สถิติในการซ่อมบำรุง สรุปรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง รวมถึงเปรียบเทียบราคาของผู้รับจ้าง เพื่อให้ผู้บริหารตัดสินใจ ในรูปแบบของข้อมูลระบบสารสนเทศ และพัฒนาการให้บริการลิฟต์โดยสารของคณะเทคโนโลยี โดยทำการศึกษาข้อมูลจัดทำสถิติการซ่อมบำรุง รวมถึงการเปรียบเทียบราคาอุปกรณ์ การวางแผนงบประมาณที่มีจำกัด จัดทำรายงานสรุปสถิติการใช้งาน และสถิติในการซ่อมบำรุง และสรุปรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรวมถึงเปรียบเทียบราคาของผู้รับจ้าง เพื่อให้ผู้บริหาร และพัฒนาระบบกล้องวงจรปิดของคณะเทคโนโลยี และต้องมีการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์บันทึกข้อมูล การทำงานของตัวกล้อง การเก็บรักษาข้อมูล การตรวจสอบข้อมูล การสรุปผลการตรวจสอบข้อมูล การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงาน และทางส่วนกลางของมหาวิทยาลัยโดยมีลักษณะงานที่ปฏิบัติในด้านต่างๆ ดังนี้

#### 2.4.2 ด้านการปฏิบัติ

1) ศึกษา ค้นคว้า พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 หมวด 6 การบริหารสัญญาและตรวจรับพัสดุ ประกาศกระทรวงการคลัง เรื่องหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2560 ประกาศกระทรวงการคลัง เรื่องแนวทาง วิธีปฏิบัติ และรายละเอียดประกอบการถอดแบบ คำนวณราคากลางงานก่อสร้าง พ.ศ. 2560 และบัญชีราคามาตรฐานครุภัณฑ์ สำนักงบประมาณ กระทรวงการคลัง และทำการศึกษา ค้นคว้า หลักการทำงาน หรือทฤษฎีเกี่ยวกับการเตรียมตัวอย่าง การใช้งาน หลักการทำงานเครื่องมือวิทยาศาสตร์อื่นๆ และอุปกรณ์ประกอบอาคาร การควบคุม ตรวจสอบ ออกแบบ และปรับปรุง สร้าง ผลิต ประกอบ ดัดแปลง จัดทำแผน และวางแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ประกอบอาคาร เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และยานพาหนะ ของคณะเทคโนโลยี การกำหนดรายละเอียดการจัดซื้อ จัดจ้าง ครุภัณฑ์สำหรับการเรียน การสอน ครุภัณฑ์ประกอบอาคาร ระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบสุขาภิบาล ระบบลิฟต์โดยสาร ระบบป้องกันอัคคีภัย และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ภายใต้ พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 เพื่อให้เกิดความพร้อมและตอบสนองความต้องการในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) ค้นคว้า ทดลอง นำมาควบคุมการใช้อุปกรณ์ประกอบอาคาร และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ โดยสามารถนำเอาเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาประยุกต์ใช้งานกับอุปกรณ์ประกอบอาคาร และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่รับผิดชอบ เพื่อให้เกิดการพัฒนางานในหน้าที่ที่รับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) จัดทำรายงานและคู่มือในการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) เครื่องทำแห้งแบบเยือกแข็ง (Freeze dryer) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า(Generator) เครื่องมือวิทยาศาสตร์อื่นๆ และอุปกรณ์ประกอบอาคาร ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบสุขาภิบาล ระบบลิฟต์โดยสาร ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) ระบบป้องกันอัคคีภัย เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4) ช่วยสอน ภาควิชาปฏิบัติให้นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหารชั้นปีที่ 3 รายวิชา TE 033 410 ปฏิบัติการแปรรูปอาหาร 1 หัวข้อ การใช้เครื่องตรวจวัดพื้นฐานในกระบวนการแปรรูปอาหาร หลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) และหลักการทำงานของเครื่องระเหยอาหารเข้มข้น(Evaporator) เพื่อถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจในงานด้านต่างๆของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ให้กับนักศึกษา ได้แก่ ส่วนประกอบ ชิ้นส่วน อุปกรณ์ความปลอดภัย อุปกรณ์ประกอบหลักการทำงาน ข้อควรระวัง และข้อจำกัด

#### 2.4.3 ด้านการกำกับดูแล

1) ส่งเสริม กำกับ ดูแล ควบคุม และตรวจสอบการปฏิบัติงานของคณาจารย์ คนสวน และพนักงานขับรถยนต์ ของคณะเทคโนโลยี นอกจากนี้ยัง กำกับ ดูแล ควบคุม เจ้าหน้าที่โครงการโรงงานต้นแบบเกษตรและอาหาร อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อให้การดำเนินงานที่รับผิดชอบเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

2) วางแผน ประเมินผล ให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหาคือข้อขัดข้องในการปฏิบัติงานด้านการซ่อมบำรุงเครื่องมือวิทยาศาสตร์ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ประกอบอาคาร การปรับปรุงห้องเรียน ปรับปรุงสำนักงาน ปรับปรุงห้องปฏิบัติการ และปรับปรุงระบบสาธารณูปโภค ของคณะเทคโนโลยี เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างต่อเนื่องมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

3) กำกับดูแล เครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) เครื่องทำแห้งแบบเยือกแข็ง (Freeze dryer) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) เครื่องมือวิทยาศาสตร์อื่นๆ และอุปกรณ์ประกอบอาคาร

ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบสุขาภิบาล ระบบลิฟต์โดยสาร ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) ระบบป้องกันอัคคีภัย

4) ช่วยกำกับ ดูแลนักศึกษาภาคปฏิบัติ ของสาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหารชั้นปีที่ 3 รายวิชา TE 033 410 ปฏิบัติการแปรรูปอาหาร 1 โดยการให้คำแนะนำ กำกับ ดูแลนักศึกษาในการเตรียมตัวอย่าง และข้อจำกัดของตัวอย่างด้านต่างๆ ก่อนนำมาผ่านกระบวนการทำงานของเครื่องมือวิทยาศาสตร์

#### 2.4.4 ด้านการบริการ

1) ให้คำแนะนำ ตอบปัญหา และฝึกอบรมเกี่ยวกับด้านเครื่องมือวัดพื้นฐานเกี่ยวกับอุตสาหกรรมและเครื่องมือทางด้านวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) เครื่องทำแห้งแบบเยือกแข็ง (Freeze dryer) ให้แก่นักศึกษา บุคลากรทั้งภายในและภายนอกคณะเทคโนโลยี ตลอดจนผู้ประกอบการ SME (Small and Medium Enterprises) หรือ ในลักษณะของวิสาหกิจชุมชน (Social enterprises) เพื่อถ่ายทอดความรู้ความชำนาญในด้านการเตรียมตัวอย่าง การวัดค่า การใช้ งาน การตรวจสอบ การดูแล เครื่องมือวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังให้คำแนะนำ ตอบปัญหา และฝึกอบรมเกี่ยวกับด้านการออกแบบ เขียนแบบ โดยใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ การควบคุมงานก่อสร้าง การถอดแบบสิ่งก่อสร้าง และประเมินราคากลางสิ่งก่อสร้าง เพื่อถ่ายทอดความรู้ความชำนาญในงานดังกล่าว

2) ประสานงานกับ กองอาคารและสถานที่ กองจัดการสาธารณูปโภค สำนักงานรักษาความปลอดภัยและการจราจร มหาวิทยาลัยขอนแก่น และโครงการโรงงานต้นแบบเกษตรและอาหาร อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่ออำนวยความสะดวกและปฏิบัติงานได้ตรงตามเป้าหมายของคณะเทคโนโลยี

3) ให้ความรู้แก่นักศึกษาในการฝึกอบรมเกี่ยวกับด้านเครื่องมือวัดพื้นฐานเกี่ยวกับอุตสาหกรรมและเครื่องมือทางด้านวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) เครื่องทำแห้งแบบเยือกแข็ง (Freeze dryer) และเครื่องมือวิทยาศาสตร์อื่นๆ

4) ให้คำปรึกษาแนะนำแก่อาจารย์ บุคลากร และผู้บริหาร เกี่ยวกับการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ การตรวจสอบ และแก้ไขปัญหาในระหว่างการใช้งาน ของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในความรับผิดชอบ และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

## บทที่ 3

### เอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานเรื่อง เทคนิคการดูแลและบริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ฉบับนี้ ผู้จัดทำได้ศึกษาองค์ความรู้ต่างๆจากเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังนี้

#### 3.1 กฎกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน และภาชนะรับแรงดันในโรงงาน พ.ศ.2549

ในการจัดทำคู่มือฉบับนี้ได้ใช้ กฎกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน และภาชนะรับแรงดันในโรงงาน พ.ศ.2549 (ดังที่แนบ)



## กฎกระทรวง

กำหนดมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อน้ำ  
หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน และภาชนะรับแรงดันในโรงงาน

พ.ศ. ๒๕๔๕

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๖ และมาตรา ๘ (๒) (๓) (๔) (๖) (๗) และ (๘) แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๕ ประกอบกับมาตรา ๓๕ มาตรา ๔๘ และมาตรา ๕๐ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิก

(๑) (๕) และ (๖) ของข้อ ๖ ข้อ ๘ และข้อ ๙ แห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕

(๒) ข้อ ๒ และข้อ ๓ แห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ ๓ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕

ข้อ ๒ ในกฎกระทรวงนี้

“หม้อน้ำ (boiler)” หมายความว่า

(๑) ภาชนะปิดสำหรับบรรจุน้ำที่มีปริมาณความจุเกิน ๒ ลิตรขึ้นไป เมื่อได้รับความร้อนจากการสันดาปของเชื้อเพลิงหรือแหล่งพลังงานความร้อนอื่น น้ำจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอน้ำภายใต้ความดันมากกว่า ๑.๕ เท่าของความดันบรรยากาศที่ระดับน้ำทะเล หรือ



หน้า ๓๐

เล่ม ๑๒๓ ตอนที่ ๖๕ ก                      ราชกิจจานุเบกษา                      ๒๑ มิถุนายน ๒๕๔๕

---

หม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน หรือภาชนะรับแรงดันที่ติดตั้งตามวรรคหนึ่ง หากนำเข้าจากต่างประเทศ ไม่ว่าจะเป็นภาชนะใหม่หรือภาชนะที่ผ่านการใช้งานแล้ว ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๕ หม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน หรือภาชนะรับแรงดันที่ติดตั้งเพื่อใช้งาน ต้องมีอุปกรณ์ความปลอดภัยตามหลักเกณฑ์ที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๖ สถานที่ติดตั้ง การติดตั้ง การตรวจสอบและทดสอบหลังการติดตั้ง และการเคลื่อนย้าย หม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน หรือภาชนะรับแรงดัน ต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๗ ระบบท่อต้องได้รับการออกแบบ การคำนวณ และควบคุมการติดตั้งตามมาตรฐานที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา โดยวิศวกรที่ได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกร

ข้อ ๘ โรงงานที่มีการใช้หม้อน้ำ ต้องติดตั้งอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในการบำบัดหรือปรับสภาพน้ำในระบบหม้อน้ำ หรือปรับสภาพน้ำเข้าหม้อน้ำ เพื่อให้มีน้ำมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๙ โรงงานที่มีการติดตั้งหม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อนหรือภาชนะรับแรงดัน ต้องจัดทำรายงานข้อมูลการติดตั้ง การตรวจสอบและทดสอบหลังการติดตั้ง และการเคลื่อนย้ายตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

### หมวด ๓

#### การใช้งาน

---

ข้อ ๑๐ ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการใช้หม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน หรือภาชนะรับแรงดัน ต้องจัดทำและดำเนินการตามแผนการบำรุงรักษาหม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน หรือภาชนะรับแรงดัน รวมถึงอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา



หน้า ๑๒

เล่ม ๑๒๓ ตอนที่ ๖๕ ก                      ราชกิจจานุเบกษา                      ๒๑ มิถุนายน ๒๕๔๘

---

ข้อ ๑๗ ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดส่งรายงานผลการดำเนินการซ่อมแซม และดัดแปลง และผลการตรวจสอบและทดสอบหลังจากที่ได้ซ่อมแซมและดัดแปลงหม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลว เป็นสื่อนำความร้อน หรือภาชนะรับแรงดัน ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อนการใช้งาน ตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

หมวด ๕  
การยกเลิกการใช้งาน

---

ข้อ ๑๘ การยกเลิกการใช้งานหม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อนหรือภาชนะรับแรงดัน ผู้ประกอบกิจการ โรงงานต้องดำเนินการตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่รัฐมนตรีกำหนด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

หมวด ๖  
บุคลากรประจำโรงงาน

---

ข้อ ๑๙ คนงาน วิศวกร หรือสถาปนิกที่ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวข้องกับการควบคุม การออกแบบ การผลิต การใช้งาน การตรวจสอบหรือทดสอบ หรือการซ่อมแซมหรือดัดแปลงหม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน หรือภาชนะรับแรงดัน ต้องมีคุณสมบัติและต้องปฏิบัติให้เป็นไปตาม หลักเกณฑ์ที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ให้ไว้ ณ วันที่ ๓๐ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๔๘

สุริยะ จิรุงเรืองกิจ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

### 3.2 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อน้ำและหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน พ.ศ. 2549

ในการจัดทำคู่มือฉบับนี้ได้ใช้ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อน้ำและหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน พ.ศ. 2549 เฉพาะ (หมวดที่ 4 การติดตั้ง และหมวดที่ 5 การใช้งาน) ดังที่แนบ

## ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง มาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อน้ำและหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน

พ.ศ. ๒๕๕๕

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๓ ข้อ ๔ ข้อ ๖ ข้อ ๘ ข้อ ๑๔ ข้อ ๑๕ ข้อ ๑๖ ข้อ ๑๗ ข้อ ๑๘ และ ข้อ ๑๙ แห่งกฎกระทรวงกำหนดมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อน้ำหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน และภาชนะรับแรงดันในโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๕ ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“ผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน” หมายความว่า คนงานประจำโรงงานที่ทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงาน การตรวจสอบและบำรุงรักษาประจำหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน

“วิศวกรควบคุมและอำนวยความสะดวกใช้หม้อน้ำ” หมายความว่า วิศวกรตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกร ที่รับผิดชอบการใช้หม้อน้ำซึ่งมีอัตราการผลิตไอน้ำตั้งแต่ ๒๐ ตันต่อชั่วโมงขึ้นไป ควบคุมดูแล ผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำและจัดทำแผนการใช้งาน การบำรุงรักษาให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยและข้อกำหนดสำหรับหม้อน้ำ

“วิศวกรตรวจสอบหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน” หมายความว่า วิศวกรตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกรที่ทำหน้าที่ตรวจสอบแบบแปลนการติดตั้งและควบคุมการติดตั้ง ตรวจสอบ วิเคราะห์และจัดทำรายงานความปลอดภัยในการใช้งานของหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน พร้อมทั้งแนะนำวิธีการแก้ไขให้ถูกต้อง เป็นไปตามหลักวิศวกรรม

“วิศวกรควบคุมการสร้าง หรือซ่อมหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน” หมายความว่า วิศวกรตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกร ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบและรับรองแบบ ควบคุม ตรวจสอบ กำกับดูแลการสร้าง การซ่อมแซม หรือการดัดแปลงหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน ให้เป็นไปตามแบบและรายละเอียดที่ผ่านการรับรอง

“หน่วยรับรองวิศวกรรมด้านหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน” หมายความว่า นิติบุคคลที่มีขอบเขตการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้

- (๗) ความดันทดสอบ
- (๘) หมายเลขเครื่อง (Serial Number)
- (๙) รุ่น (Model)
- ข. สำหรับหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน
  - (๑) ชื่อและประเทศของบริษัทผู้ผลิต
  - (๒) เลขทะเบียน วิศวกร หรือหน่วยรับรองวิศวกรรมด้านหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อนและตรวจสอบการสร้าง
    - (๓) เดือน ปี ที่ผลิต
    - (๔) มาตรฐานการสร้าง
    - (๕) ค่าความร้อนที่สามารถผลิตได้ (Capacity Output)
    - (๖) อัตราการไหลต่ำสุด (Minimum Flow Rate)
    - (๗) หมายเลขเครื่อง (Serial Number)
    - (๘) รุ่น (Model)

ข้อ ๙ ในการสร้าง หากกระบวนการสร้างทำให้คุณสมบัติของวัสดุเปลี่ยนแปลงไป เช่น การเชื่อม หรือการตัดโค้ง ให้ทำการอบคลายเครียดผลิตภัณฑ์ (Stress relief )

ข้อ ๑๐ ผู้ประกอบกิจการโรงงานสร้างหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน ต้องจัดทำรายงานการสร้าง (Manufacturing Data Report) และส่งรายงานการได้รับการรับรองแบบ และรายงานการตรวจสอบการสร้างให้กรมโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้ให้เป็นไปตามแบบและวิธีการที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมประกาศกำหนด

หมวด ๔

การติดตั้ง

ข้อ ๑๑ ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่จะติดตั้งหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน ต้องจัดให้มีวิศวกรตรวจสอบ หรือหน่วยรับรองวิศวกรรมด้านหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อนเป็นผู้ตรวจสอบแบบแปลนการติดตั้ง รวมถึงระบบท่อต่าง ๆ

ข้อ ๑๒ การนำหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อนที่นำเข้ามาจากต่างประเทศมาใช้ในโรงงาน ต้องเป็นหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อนที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐานสากล ได้แก่ มาตรฐาน ASME, JIS, EN

## หน้า ๒๔

เล่ม ๑๒๓ ตอนพิเศษ ๑๒๕ ง

ราชกิจจานุเบกษา

๔ ธันวาคม ๒๕๔๕

หรือเทียบเท่าและได้รับการตรวจพิสูจน์จากหน่วยรับรองวิศวกรรมด้านหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน ทั้งนี้ ในกรณีที่ เป็นหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อนที่ใช้งานแล้วต้องมีเอกสารประวัติการใช้งาน การซ่อมแซมและการตรวจสอบด้วย

ความในวรรคแรก มิให้ใช้บังคับกับหม้อน้ำประเภทไหลผ่านทางเดียว (Once Through Boiler) ที่มีพื้นที่ผิวรับความร้อนไม่เกิน ๑๐ ตารางเมตร ความดันใช้งานสูงสุด (Maximum Allowable Working Pressure) ไม่เกิน ๑๐ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร แต่การคำนวณ การออกแบบ การสร้าง ให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรม โดยมีวิศวกรควบคุมการสร้าง หรือซ่อมหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อนหรือหน่วยรับรองวิศวกรรมด้านหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน ทำการตรวจพิสูจน์

ข้อ ๑๓ สถานที่ติดตั้งและฐานรากหม้อน้ำ และหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(๑) หม้อน้ำและหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อนที่ติดตั้งในอาคารต้องมีระยะห่างจากเครื่องจักร อุปกรณ์และวัสดุอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับระบบหม้อน้ำและหม้อต้ม ที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อนไม่น้อยกว่า ๒.๕ เมตร และห่างจากผนังอาคาร หม้อน้ำ และหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน และเพดานไม่น้อยกว่า ๑.๕ เมตร ยกเว้นหม้อน้ำแบบไหลผ่านทางเดียว (Once Through Boiler) ที่มีพื้นที่ผิวรับความร้อนไม่เกิน ๑๐ ตารางเมตร และความดันใช้งานสูงสุดไม่เกิน ๑๐ กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร ทั้งนี้ ระยะดังกล่าวต้องเพียงพอต่อการบำรุงรักษาและตรวจสอบ

(๒) สถานที่ติดตั้งต้องมีทางเข้าออกอย่างน้อย ๒ ทาง มีความกว้างอย่างน้อย ๐.๖ เมตร ความสูงอย่างน้อย ๒ เมตร และต้องปราศจากสิ่งกีดขวางทางเข้าออก

(๓) ในกรณีที่จำเป็นต้องเก็บเชื้อเพลิงไว้ในบริเวณสถานที่ติดตั้ง ต้องเก็บอยู่ห่างจากหม้อน้ำและหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อนไม่น้อยกว่า ๑ เมตร

(๔) ฐานรากสถานที่ติดตั้งหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อนและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดต้องมั่นคงแข็งแรง

ข้อ ๑๔ การทดสอบก่อนการใช้งาน

(๑) ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการติดตั้งหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน ต้องจัดให้มีการตรวจสอบภายนอกภายใน และการทำงานของระบบการควบคุม

## หน้า ๒๕

เล่ม ๑๒๓ ตอนพิเศษ ๑๒๕ ง

ราชกิจจานุเบกษา

๔ ธันวาคม ๒๕๕๕

ก่อนการใช้งานตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในภาคผนวก ๓ โดยวิศวกรตรวจสอบ หรือหน่วยรับรองวิศวกรรมด้านหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อน และจัดส่งต้นฉบับรายงานให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมภายใน ๓๐ วัน หลังจากทำการตรวจสอบความปลอดภัย

(๒) หม้อน้ำที่นำชิ้นส่วนมาประกอบ ณ สถานที่ใช้งานต้องทำการตรวจสอบตามแนวเชื่อมส่วนรับแรงดัน ภายใต้การควบคุมดูแลของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง หรือช่าง หรือหน่วยรับรองวิศวกรรมด้านหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อน

## หมวด ๕

## การใช้งาน

ข้อ ๑๕ ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการใช้งานหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อน ต้องจัดให้มีผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อน เป็นผู้ดูแลรับผิดชอบการใช้งานหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อน

ข้อ ๑๖ ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการใช้งานหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อนต้องแสดงใบอนุญาตผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อน ไว้ ณ ที่เปิดเผยและเห็นได้ง่ายในบริเวณที่ติดตั้งหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อน

ข้อ ๑๗ ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการใช้งานหม้อน้ำที่มีกำลังการผลิตไอน้ำเครื่องละ ตั้งแต่ ๒๐ ตันต่อชั่วโมงขึ้นไป นอกจากจะต้องดำเนินการตามข้อ ๑๖ แล้ว ต้องจัดให้มีวิศวกรควบคุมและอำนวยความสะดวกให้หม้อน้ำเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบการใช้งานหม้อน้ำตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมประกาศกำหนด

ข้อ ๑๘ ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการใช้งานหม้อน้ำ ต้องจัดให้มีการตรวจสอบหม้อน้ำ โดยวิศวกรตรวจสอบ หรือหน่วยรับรองวิศวกรรมด้านหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อน เป็นประจำอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง ในเรื่องต่อไปนี้

(๑) ตรวจสอบภายนอก

(๒) ตรวจสอบภายใน

(๓) ตรวจสอบการทำงานของระบบการควบคุม และอุปกรณ์ความปลอดภัย

## หน้า ๒๖

เล่ม ๑๒๓ ตอนพิเศษ ๑๒๕ ง

ราชกิจจานุเบกษา

๔ ธันวาคม ๒๕๔๕

ทั้งนี้ หลักเกณฑ์และวิธีการตรวจสอบ ให้เป็นไปตามที่กำหนดในภาคผนวก ๓

สำหรับหม้อน้ำที่มีอัตราการผลิตไอน้ำเครื่องละตั้งแต่ ๒๐ ตันต่อชั่วโมงขึ้นไป ที่มีการออกแบบโครงสร้าง การสร้างและใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายตามมาตรฐานสากล หากประสงค์จะตรวจสอบภายใน ทุกระยะเวลาเกินกว่า ๑ ปีแต่ไม่เกิน ๕ ปีต่อการตรวจสอบหนึ่งครั้งก็ให้กระทำได้ ทั้งนี้ ต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมประกาศกำหนด และได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมก่อน

ข้อ ๑๕ ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการใช้งานหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน ต้องจัดให้มีการตรวจทดสอบความปลอดภัยระหว่างการใช้งาน โดยวิศวกรตรวจสอบ หรือหน่วยรับรองวิศวกรรมด้านหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน เป็นประจำอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง ในเรื่องต่อไปนี้

(๑) ตรวจสอบภายนอก

(๒) ตรวจสอบภายใน

(๓) ตรวจสอบการทำงานของระบบการควบคุม และอุปกรณ์ความปลอดภัย

ทั้งนี้ หลักเกณฑ์ และวิธีการตรวจสอบ ให้เป็นไปตามที่กำหนดในภาคผนวก ๓

สำหรับหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อนที่มีการออกแบบ การสร้างและมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายตามมาตรฐานสากล หากประสงค์จะตรวจสอบภายใน ทุกระยะเวลาเกินกว่า ๑ ปีแต่ไม่เกิน ๓ ปีต่อการตรวจทดสอบหนึ่งครั้ง ก็ให้กระทำได้ ทั้งนี้ ต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมประกาศกำหนด และได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมก่อน

ข้อ ๒๐ ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการใช้งานหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน ต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพของของเหลวที่ใช้เป็นสื่อนำความร้อนเป็นประจำทุก ๖ เดือน และเก็บรักษาไว้ในโรงงาน เพื่อให้เจ้าหน้าที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถตรวจสอบได้

ข้อ ๒๑ หม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน ที่หยุดใช้งานติดต่อกัน นานกว่า ๖ เดือน หากจะนำมาใช้อีกครั้ง ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดให้มีการตรวจสอบตามที่กำหนดในภาคผนวก ๓ ก่อนทำการใช้งาน

## หน้า ๒๗

เล่ม ๑๒๓ ตอนพิเศษ ๑๒๕ ง

ราชกิจจานุเบกษา

๔ ธันวาคม ๒๕๔๕

ข้อ ๒๒ ในกรณีที่ผู้ประกอบกิจการโรงงาน หรือส่วนราชการ มีความประสงค์ให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมดำเนินการตรวจสอบความปลอดภัยระหว่างการใช้งานของหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อน เมื่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว เห็นว่ามีความเหมาะสมให้วิศวกรเครื่องกลผู้ซึ่งเป็นวิศวกรตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกรมีอำนาจในการดำเนินการตรวจสอบได้ โดยวิศวกรเครื่องกลของกรมโรงงานอุตสาหกรรมดังกล่าว ได้รับการยกเว้น ไม่ต้องขึ้นทะเบียนตามข้อ ๒

ข้อ ๒๓ ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดให้มีการจัดทำรายงานผลการตรวจสอบตามข้อ ๑๘ ข้อ ๑๕ หรือข้อ ๒๑ ตามแบบที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด และจัดส่งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมภายใน ๓๐ วัน นับแต่วันที่เสร็จสิ้นการตรวจสอบ

## หมวด ๖

## การซ่อมแซมและดัดแปลง

ข้อ ๒๔ ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการใช้งานหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อน หากประสงค์จะทำการซ่อมแซม หรือดัดแปลงหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อนส่วนที่มีผลกระทบต่อโครงสร้างส่วนที่รับความดัน ต้องดำเนินการดังนี้

(๑) จัดให้มีวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง หรือซ่อม หรือหน่วยรับรองวิศวกรรมด้านหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อน ควบคุมดูแลการซ่อมแซม หรือ ดัดแปลงหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อน

(๒) ดำเนินการให้เป็นไปตามหมวด ๓

(๓) ภายหลังจากซ่อมแซมหรือดัดแปลงหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อน ต้องจัดให้มีการตรวจสอบและทดสอบภายใต้การควบคุม ดูแลของหน่วยรับรองวิศวกรรมด้านหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อน หรือวิศวกรตรวจสอบหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อน

ทั้งนี้ หลักเกณฑ์ และวิธีการตรวจสอบ ให้เป็นไปตามที่กำหนดในภาคผนวก ๓

หน้า ๒๘  
เล่ม ๑๒๓ ตอนพิเศษ ๑๒๕ ง      ราชกิจจานุเบกษา      ๔ ธันวาคม ๒๕๕๕

---

(๔) จัดส่งรายงานผลการดำเนินงานซ่อมแซม คัดแปลงและผลการตรวจสอบหลังการซ่อมแซมและคัดแปลงไปให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมภายใน ๓๐ วัน หลังจากซ่อมแซมและคัดแปลงแล้วเสร็จ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมประกาศกำหนด

หมวด ๓  
การยกเลิกการใช้หม้อน้ำ  
หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน

---

ข้อ ๒๕ การยกเลิกการใช้งานหม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อนเพื่อเคลื่อนย้ายหรือทำลาย ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องแจ้งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมทราบก่อนดำเนินการเคลื่อนย้ายหรือทำลายไม่น้อยกว่า ๓๐ วันทำการ

ทั้งนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดสามร้อยหกสิบห้าวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

โฆสิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

### 3.3 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง อุปกรณ์ความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำและหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน พ.ศ. 2549

ในการจัดทำคู่มือฉบับนี้ได้ใช้ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง อุปกรณ์ความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำและหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน พ.ศ. 2549 (ดังที่แนบ)

## ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง อุปกรณ์ความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำและหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน

พ.ศ. ๒๕๕๕

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๕ แห่งกฎกระทรวงกำหนดมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อนและภาชนะรับแรงดันในโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๕ ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ตามประกาศนี้ อุปกรณ์หรือระบบความปลอดภัยและการติดตั้ง ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานหม้อน้ำ มาตรฐานหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อนหรือมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง ในกรณีที่ไม่มีมาตรฐานใดกำหนดให้ใช้อุปกรณ์หรือระบบความปลอดภัย และการติดตั้งตามหลักวิศวกรรมในกรณีที่อุปกรณ์ หรือระบบความปลอดภัย หรือการติดตั้งไม่เป็นไปตามประกาศนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

### หมวด ๑

#### อุปกรณ์ และระบบความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำ

ข้อ ๒ ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการติดตั้งหรือใช้หม้อน้ำ ต้องจัดให้มีอุปกรณ์และระบบความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำ ดังนี้

##### ๒.๑ เครื่องสูบน้ำป้อนหม้อน้ำ

๒.๑.๑ ต้องสามารถสูบน้ำป้อนหม้อน้ำที่ปริมาณไม่น้อยกว่าอัตราการผลิตไอน้ำสูงสุด

๒.๑.๒ ต้องสามารถสูบน้ำป้อนหม้อน้ำที่ความดันไม่น้อยกว่า ๑.๑ เท่าของความดันอนุญาตใช้งานสูงสุด (Maximum Allowable Working Pressure : MAWP)

##### ๒.๒ ถังนิรภัย

๒.๒.๑ ต้องติดตั้งอย่างน้อย ๑ ชุด และในกรณีที่หม้อน้ำมีพื้นที่ผิวรับความร้อนมากกว่า ๕๐ ตารางเมตร ต้องติดตั้งอย่างน้อย ๒ ชุด

๒.๒.๒ ต้องสามารถระบายไอน้ำที่ความดันออกแบบหม้อน้ำได้ไม่น้อยกว่า อัตราการผลิตไอน้ำสูงสุดและต้องระบายไอน้ำได้มากกว่าอัตราการเผาไหม้เชื้อเพลิงสูงสุด (Maximum Firing Rate)

๒.๒.๓ ต้องสามารถทดสอบการทำงานได้ในขณะใช้งาน

๒.๒.๔ ต้องไม่มีลิ้นปิดเปิดคั่นระหว่างหม้อน้ำกับลิ้นนิริภัยและต้องไม่มีลิ้นปิดเปิด หรือปลั๊กอุดที่ท่อทางออกของลิ้นนิริภัย

๒.๒.๕ ต้องปรับตั้งลิ้นนิริภัยให้ระบายไอน้ำที่ความดันไม่เกิน ๑.๐๓ เท่าของความดันอนุญาตใช้งานสูงสุดของหม้อน้ำ (MAWP)

๒.๒.๖ การต่อท่อระบายไอน้ำออกจากลิ้นนิริภัย ต้องมีขนาดและวิธีการติดตั้ง ที่ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

๒.๒.๗ ต้องจัดให้มีการป้องกันอันตรายหรือเหตุเดือดร้อนรำคาญ เนื่องจาก ความดัน ความร้อนและเสียงซึ่งเกิดจากการระบายไอน้ำของลิ้นนิริภัย

๒.๓ อุปกรณ์แสดงระดับน้ำ เช่น หลอดแก้ว แท่งแก้ว แถบแม่เหล็ก เป็นต้น

๒.๓.๑ ต้องติดตั้งอย่างน้อย ๑ ชุด

๒.๓.๒ ต้องติดตั้งครอบป้องกันอันตราย ในกรณีอุปกรณ์แสดงระดับน้ำเป็นแบบหลอดแก้วและหลอดแก้วต้องเป็นชนิดนิริภัย

๒.๓.๓ ต้องมีเครื่องหมายแสดงระดับน้ำต่ำสุด ระดับน้ำปกติและระดับน้ำสูงสุดให้เห็นชัดเจน

๒.๓.๔ ต้องติดตั้งลิ้นปิดเปิด ที่ท่อระหว่างหม้อน้ำกับอุปกรณ์แสดงระดับน้ำ โดยขนาดของท่อและลิ้นปิดเปิดต้องไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร

๒.๓.๕ ต้องติดตั้งลิ้นปิดเปิดและต่อท่อระบายได้ อุปกรณ์แสดงระดับน้ำไปยังที่ปลอดภัยและสามารถมองเห็นน้ำหรือไอน้ำที่ระบายออก

๒.๔ ลิ้นกั้นกลับ (Check Valve หรือ Non Return Valve)

๒.๔.๑ ต้องติดตั้งที่ท่อป้อนน้ำระหว่างเครื่องสูบน้ำกับหม้อน้ำ อย่างน้อย ๑ ชุด โดยให้อยู่ใกล้หม้อน้ำมากที่สุด และมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อป้อนน้ำ

ในกรณีที่หม้อน้ำมีการติดตั้งอุปกรณ์อุ้มน้ำ (Economizer) ให้ติดตั้งลิ้นกั้นกลับระหว่างเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์อุ้มน้ำ

## หน้า ๓๒

เล่ม ๑๒๓ ตอนพิเศษ ๑๒๕ ง

ราชกิจจานุเบกษา

๔ ธันวาคม ๒๕๔๕

๒.๔.๒ ในกรณีที่หม้อน้ำใช้เครื่องสูบน้ำ ๒ เครื่องต่อท่อป้อนน้ำเข้าหม้อน้ำร่วมกันต้องติดตั้งลิ้นก้นกลับเพิ่มอีก ๑ ชุด ที่ท่อส่งน้ำของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่อง

๒.๔.๓ ในกรณีที่หม้อน้ำ ๒ เครื่องต่อท่อจ่ายไอน้ำร่วมกันต้องติดตั้งลิ้นก้นกลับที่ท่อจ่ายไอน้ำของหม้อน้ำแต่ละเครื่อง

๒.๕ มาตรวัดความดันไอน้ำ (Pressure Indicator หรือ Pressure Gauge)

๒.๕.๑ ต้องติดตั้งอย่างน้อย ๑ ชุด

๒.๕.๒ ต้องติดตั้งท่อไล่ไก่อ (Siphon) หรือท่อรูปตัวยู (U-Shape) ระหว่างหม้อน้ำและมาตรวัดความดันไอน้ำ

๒.๖ ลิ้นระบายได้หม้อน้ำ (Blow down Valve)

๒.๖.๑ ต้องติดตั้งอย่างน้อย ๑ ชุด

๒.๖.๒ ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร และไม่มากกว่า ๖๕ มิลลิเมตร

๒.๖.๓ ต้องติดตั้งบริเวณจุดต่ำสุดของหม้อน้ำ และอยู่ในตำแหน่งที่สะดวกต่อการใช้งาน

๒.๖.๔ ต้องจัดให้มีการป้องกันอันตรายหรือเหตุเดือดร้อนรำคาญ เนื่องจากความดัน ความร้อนและเสียง ซึ่งเกิดจากการระบายน้ำร้อนออกจากลิ้นระบายได้หม้อน้ำ

๒.๗ ฉนวนกันความร้อน

๒.๗.๑ ต้องหุ้มฉนวนกันความร้อนที่ตัวหม้อน้ำ ลิ้นจ่ายไอน้ำ (Main Steam Valve) ท่อจ่ายไอน้ำ ถังพักไอน้ำ ผนังห้องเผาไหม้เชื้อเพลิง (ในกรณีห้องเผาไหม้อยู่นอกหม้อน้ำ) รวมทั้งถังเก็บน้ำร้อน ปล่องไอเสียและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับหม้อน้ำ ซึ่งมีอุณหภูมิผิวตั้งแต่ ๘๕ องศาเซลเซียสขึ้นไป และติดตั้งอยู่ในระดับความสูงหรือบริเวณที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้อยู่ใกล้เคียง

๒.๗.๒ ผิวฉนวนกันความร้อน ต้องมีอุณหภูมิไม่เกิน ๖๐ องศาเซลเซียส ในขณะที่ใช้หม้อน้ำ

๒.๘ ลิ้นจ่ายไอน้ำ

๒.๘.๑ ต้องเป็นชนิดปิดเปิดช้า เช่น โกลบวาล์ว (Globe Valve)

๒.๘.๒ ต้องติดตั้งที่ด้านบนของตัวหม้อน้ำ ถังพักไอน้ำ (Steam Header) โดยติดตั้งให้ใกล้กับโครงสร้างรับความดันมากที่สุด

## ๒.๕ เครื่องควบคุมระดับน้ำอัตโนมัติ

๒.๕.๑ ต้องติดตั้งอย่างน้อย ๑ ชุด

๒.๕.๒ ต้องติดตั้งให้มีหน้าที่การทำงานอย่างน้อย ดังนี้

(๑) ต้องต่อวงจรการทำงานของสัญญาณเตือนภัย เมื่อระดับน้ำต่ำผิดปกติ (Low Water Alarm) โดยสัญญาณเตือนภัยให้แสดงเป็นแสงและเสียง

สำหรับวงจรแสงเตือนภัย ต้องติดตั้งให้ทำงานด้วยสวิทช์ตัดต่อแบบอัตโนมัติ จากเครื่องควบคุมระดับน้ำ โดยต้องไม่มีสวิทช์ตัดต่อการทำงานแบบปิดเปิดด้วยมือ

(๒) ต้องตัดวงจรพัดลมช่วยเผาไหม้เชื้อเพลิง เมื่อระดับน้ำต่ำถึงจุดวิกฤต (Low Water Cut-off) ในกรณีที่ใช้เชื้อเพลิงแข็งใช้พัดลมช่วยเผาไหม้และป้อนเชื้อเพลิงแบบควบคุมด้วยคน

(๓) ต้องตัดวงจรการทำงานทั้งหมดของอุปกรณ์เผาไหม้เชื้อเพลิง เมื่อระดับน้ำต่ำถึงจุดวิกฤตในกรณีที่ใช้เครื่องฟืนไฟ (Burner) หรืออุปกรณ์เผาไหม้เชื้อเพลิงแข็งแบบป้อนเชื้อเพลิงและอากาศอัตโนมัติ

## ๒.๑๐ สวิตช์ควบคุมความดัน (Pressure Switch)

๒.๑๐.๑ ต้องติดตั้งอย่างน้อย ๑ ชุด โดยไม่มีลิ้นปิดเปิดคั่นระหว่างหม้อน้ำ กับสวิตช์ควบคุมความดัน

๒.๑๐.๒ ต้องติดตั้งให้มีหน้าที่การทำงานอย่างน้อย ดังนี้

(๑) ต้องตัดวงจรการทำงานทั้งหมดของเครื่องฟืนไฟ หรืออุปกรณ์เผาไหม้เชื้อเพลิงแข็งแบบป้อนเชื้อเพลิงและป้อนอากาศ (Force Draft Fan) อัตโนมัติ เมื่อความดันไอน้ำสูงถึงจุดวิกฤต (High Pressure Cut off)

ในกรณีนี้เมื่อความดันไอน้ำต่ำลงถึงจุดที่ตั้งไว้ สวิตช์ควบคุมความดันต้องไม่สามารถต่อวงจรให้อุปกรณ์เผาไหม้เชื้อเพลิงทำงานใหม่แบบอัตโนมัติ

(๒) ต้องต่อวงจรการทำงานของสัญญาณเตือนภัย เมื่อความดันไอน้ำสูงถึงจุดวิกฤต โดยสัญญาณเตือนภัยให้แสดงเป็นแสงและเสียง

สำหรับวงจรแสงเตือนภัย ต้องติดตั้งให้ทำงานด้วยสวิทช์ตัดต่อแบบอัตโนมัติ จากสวิตช์ควบคุมความดัน โดยตรงและต้องไม่มีสวิทช์ตัดต่อการทำงานแบบปิดเปิดด้วยมือ

## ๒.๑๑ อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector) สำหรับเชื้อเพลิงเหลวหรือก๊าซ

๒.๑๑.๑ ต้องเป็นชนิดที่สามารถตรวจจับรังสีความร้อนหรือคลื่นแสงหรืออุณหภูมิของห้องเผาไหม้ ตรงตามประเภทของเชื้อเพลิงที่ใช้กับหม้อน้ำ

๒.๑๑.๒ ต้องติดตั้งที่เครื่องพ่นไฟหรือห้องเผาไหม้และให้ทำหน้าที่ตัดวงจรการทำงานของเครื่องพ่นไฟ ในกรณี ดังนี้

(๑) เมื่อตรวจพบเปลวไฟในห้องเผาไหม้ ในขณะที่วงจรไล่อากาศอัตโนมัติของเครื่องพ่นไฟกำลังทำงาน (Pre Purge)

(๒) เมื่อตรวจไม่พบเปลวไฟในห้องเผาไหม้ ในขณะที่วงจรไล่อากาศอัตโนมัติทำงานสิ้นสุดลง และวงจรป้อนเชื้อเพลิงกำลังทำงานแต่จุดไฟไม่ติด หรือจุดไฟติดแล้วแต่เปลวไฟดับไป

๒.๑๒ มาตรการควบคุมอุณหภูมิปล่องไอเสีย

ต้องติดตั้งที่ปล่องไอเสียบริเวณใกล้ทางออกของหม้อน้ำมากที่สุด อย่างน้อย ๑ ชุด

๒.๑๓ อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิปล่องไอเสีย (Flue Gas Thermostat)

๒.๑๓.๑ ต้องติดตั้งที่ปล่องไอเสียบริเวณใกล้ทางออกของหม้อน้ำมากที่สุด อย่างน้อย ๑ ชุด

๒.๑๓.๒ ต้องติดตั้งให้มีหน้าที่การทำงาน เมื่ออุณหภูมิปล่องไอเสีย สูงเกินอุณหภูมิที่กำหนดโดยต้องต่อวงจรการทำงานของสัญญาณเตือนภัย โดยสัญญาณเตือนภัยให้แสดงเป็นแสงและเสียง

สำหรับวงจรแสงเตือนภัย ต้องติดตั้งให้ทำงานด้วยสวิทช์ตัดต่อแบบอัตโนมัติจากสวิทช์ควบคุมอุณหภูมิโดยตรง โดยต้องไม่มีสวิทช์ตัดต่อการทำงานแบบปิดเปิดด้วยมือ

๒.๑๔ บันไดและทางเดินสำหรับหม้อน้ำ

หม้อน้ำที่สูงเกิน ๓ เมตรจากพื้นถึงเปลือกด้านบน ต้องติดตั้งบันไดและทางเดินพร้อมราวจับและขอบกันตก

## หมวด ๒

อุปกรณ์และระบบความปลอดภัย

สำหรับหม้อต้มน้ำที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน

ข้อ ๓ ในหมวดนี้

“ของเหลว” หมายถึง ของเหลวที่ใช้เป็นสื่อถ่ายเทความร้อน (Heat Transfer Medium หรือ Thermal Fluid หรือ Thermo Fluid หรือ Thermic Fluid หรือ Thermal Oil หรือ Thermo Oil หรือ Hot Oil) เช่น น้ำมันจากปิโตรเลียม (Mineral Oil) ของเหลวกึ่งสังเคราะห์ (Semi-synthetic Fluid) ของเหลวสังเคราะห์ (Synthetic Fluid) หรือของเหลวอื่น ๆ ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำและจุดเดือดสูงกว่าน้ำ โดยทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการส่งผ่านความร้อน

ข้อ ๔ ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการติดตั้งหรือใช้หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อถ่ายเทความร้อนต้องจัดให้มีอุปกรณ์และระบบความปลอดภัยอย่างน้อย ดังนี้

#### ๔.๑ ถังรับการขยายตัว (Expansion Tank)

##### ๔.๑.๑ ปริมาณความจุของถัง

กรณีของเหลวในระบบทั้งหมด น้อยกว่า ๑๐๐๐ ลิตร ถังต้องรองรับปริมาณของเหลวที่ขยายตัวได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐ ของปริมาณของเหลวในระบบทั้งหมด

กรณีของเหลวในระบบทั้งหมด ตั้งแต่ ๑๐๐๐ ลิตรขึ้นไป ถังต้องรองรับปริมาณของเหลวที่ขยายตัวได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓๐ ของปริมาณของเหลวในระบบทั้งหมด

๔.๑.๒ ต้องติดตั้งถังในตำแหน่งที่สูงกว่าท่อหรืออุปกรณ์ที่มีของเหลวและอยู่สูงสุดในระบบ ไม่น้อยกว่า ๑.๕ เมตร ยกเว้นระบบที่ใช้ก๊าซเฉื่อยเพิ่มความดันหน้าเครื่องสูบของเหลว

๔.๑.๓ ต้องติดตั้งเครื่องควบคุมระดับของเหลวในถังรับการขยายตัว และให้ส่งสัญญาณเตือนภัย เป็นแสงหรือเสียง เมื่อระดับของเหลวต่ำกว่าปกติ

๔.๑.๔ กรณีที่มีของเหลวในระบบตั้งแต่ ๑๐๐๐ ลิตรขึ้นไป ต้องจัดให้มีท่อระบายของเหลวไหลล้น (Overflow Pipes) จากถังรับการขยายตัวลงสู่ถังเก็บของเหลว

๔.๑.๕ ต้องติดตั้งท่อสำหรับของเหลวขยายตัว(Expansion Pipe) ระหว่างจุดต่ำสุดของถังรับการขยายตัว กับ ท่อทางดูดของเครื่องสูบของเหลวหมุนเวียน

#### ๔.๒ ถังเก็บของเหลว (Storage Tank หรือ Drain Tank)

๔.๒.๑ ต้องติดตั้งถังเก็บของเหลวในกรณีที่มีของเหลวในระบบตั้งแต่ ๑๐๐๐ ลิตรขึ้นไป

๔.๒.๒ ต้องติดตั้งเครื่องสูบของเหลว สำหรับเติมของเหลวเข้าสู่ระบบหรือถ่ายของเหลวออกจากระบบสู่ถังเก็บ โดยใช้สวิทช์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบของเหลวแบบปิดเปิดด้วยมือ

ห้ามเติมของเหลวเข้าสู่ระบบ ในขณะที่ของเหลวในระบบมีอุณหภูมิสูงเกินกว่าจุดเดือดของน้ำ

#### ๔.๓ เครื่องสูบของเหลวหมุนเวียน (Circulating Pump)

๔.๓.๑ ต้องติดตั้งลิ้นปิดเปิดที่ท่อทางเข้าและออกของเครื่องสูบของเหลว

๔.๓.๒ ต้องมีอัตราการไหลและความดันเพียงพอต่อการหมุนเวียนของเหลวผ่านท่อรับความร้อน โดยไม่ทำให้อุณหภูมิที่ผิวของของเหลว (Film Temperature) สูงเกินค่าที่ยอมรับได้

๔.๓.๓ ในกรณีที่ใช้เชื้อเพลิงแข็ง ต้องติดตั้งเครื่องสูบของเหลวที่ใช้กำลังจากเครื่องยนต์ อย่างน้อย ๑ ชุด และต้องสามารถสตาร์ทเครื่องยนต์ได้ทันทีเมื่อไฟฟ้าดับหรือต้องจัดให้มีระบบไฟฟ้าสำรอง สำหรับป้อนมอเตอร์เครื่องสูบของเหลวหมุนเวียน พร้อมทั้งจัดให้มีอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนสำหรับควบคุมอุณหภูมิที่ผิวของของเหลวไม่ให้สูงกว่าอุณหภูมิที่ของเหลวนั้นสามารถรองรับได้

๔.๓.๔ กรณีที่เครื่องสูบของเหลวไม่ทำงาน ต้องตัดระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงโดยอัตโนมัติ

#### ๔.๔ ใ้กรอง (Strainer)

ต้องติดตั้งใ้กรองที่ท่อทางดูดของเครื่องสูบของเหลว โดยมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อของเหลว

๔.๕ อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิ (Temperature Sensor) เครื่องอ่านค่าและควบคุมอุณหภูมิของเหลว (Temperature Indicator and Controller)

๔.๕.๑ ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิ ที่ท่อทางเข้าของหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน ท่อทางออกของหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อนและที่ปล่องไอเสีย

๔.๕.๒ ต้องติดตั้งให้ตัดระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงและส่งสัญญาณเตือนภัยอัตโนมัติ เมื่ออุณหภูมิของของเหลวที่ท่อทางออกของหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อนสูงถึงจุดที่กำหนด

สัญญาณเตือนภัยให้แสดงเป็นแสงและเสียง สำหรับวงจรแสงเตือนภัย ต้องติดตั้งให้ทำงานด้วยสวิทช์ตัดต่อแบบอัตโนมัติ โดยต้องไม่มีสวิทช์ตัดต่อการทำงานแบบปิดเปิดด้วยมือ

๔.๕.๓ ต้องทำหน้าที่ส่งสัญญาณเตือนภัยอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิปล่องไอเสียสูงผิดปกติ

สัญญาณเตือนภัยให้แสดงเป็นแสงและเสียง สำหรับวงจรแสงเตือนภัย ต้องติดตั้งให้ทำงานด้วยสวิทช์ตัดต่อแบบอัตโนมัติ โดยต้องไม่มีสวิทช์ตัดต่อการทำงานแบบปิดเปิดด้วยมือ

#### ๔.๖ มาตรการควบคุมคันของเหลว

๔.๖.๑ ต้องติดตั้งที่ท่อทางเข้าและท่อทางออกของหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน โดยมาตรการควบคุมคันต้องอ่านค่าได้อย่างน้อย ๑.๕ เท่าของความดันอนุญาตใช้งานสูงสุด

๔.๖.๒ ต้องติดตั้งที่ท่อทางดูด ระหว่างเครื่องสูบของเหลวหมุนเวียนกับไส้กรองโดยมาตรการควบคุมคัน ต้องอ่านค่าได้ทั้งค่าความดันและค่าสัญญาณ

#### ๔.๗ ถังนิรภัย

๔.๗.๑ ในกรณีที่ติดตั้งเครื่องสูบของเหลวที่ท่อทางเข้าของหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน ต้องติดตั้งถังนิรภัย (Safety Relief Valve) ที่ท่อทางออกของหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน และท่อทางออกของถังนิรภัยให้ต่อเข้าสู่ถังรับการขยายตัวหรือถังเก็บของเหลว รวมทั้งต้องไม่มีลิ้นปิดเปิดที่ท่อทางเข้าและออกของถังนิรภัย

๔.๗.๒ การติดตั้งถังนิรภัยตามข้อ ๔.๗.๑ ต้องอยู่ในระดับที่สูงกว่าถังรับการขยายตัวหรือถังเก็บของเหลว

#### ๔.๘ เครื่องวัดการไหลของของเหลว

๔.๘.๑ ต้องติดตั้งที่ท่อทางออกของท่อรับความร้อนทุกท่อของหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน

๔.๘.๒ ต้องส่งสัญญาณให้ตัดระบบเผาไหม้เชื้อเพลิงและส่งสัญญาณเตือนภัยอัตโนมัติ เมื่อการไหลของของเหลวของท่อรับความร้อนท่อใดท่อหนึ่งต่ำถึงจุดวิกฤต

๔.๘.๓ ในกรณีที่ของเหลวในระบบมีอัตราการไหลต่ำกว่าร้อยละ ๕๐ ของอัตราการไหลออกแบบ ต้องส่งสัญญาณให้เครื่องควบคุมการทำงานของระบบเผาไหม้เชื้อเพลิงทำงานที่ตำแหน่งไฟอ่อนเท่านั้น

#### ๔.๙ ฉนวนกันความร้อน

๔.๙.๑ ต้องจัดให้มีการหุ้มฉนวนกันความร้อนที่ตัวหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน ท่อส่งของเหลว อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอุณหภูมิเกินกว่า ๘๕ องศาเซลเซียส

หน้า ๓๘

เล่ม ๑๒๓ ตอนพิเศษ ๑๒๕ ง      ราชกิจจานุเบกษา      ๔ ธันวาคม ๒๕๕๕

---

๔.๕.๒ อุณหภูมิของผิวฉนวนต้องไม่สูงกว่า ๖๐ องศาเซลเซียส ในขณะที่ใช้งานหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน

๔.๑๐ อุปกรณ์ไล่ก๊าซ (Air Venting)

ต้องติดตั้งที่ระบบท่อ ในบริเวณที่มีก๊าซสะสม

๔.๑๑ บันไดและทางเดิน

ต้องติดตั้งบันไดและทางเดินพร้อมราวจับและขอบกันตก สำหรับหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน หรือถังรับการขยายตัวที่สูงเกิน ๓ เมตร

ทั้งนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดสามร้อยหกสิบห้าวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

โฆสิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

### 3.4 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง คุณสมบัติของน้ำสำหรับหม้อน้ำ พ.ศ. 2549

ในการจัดทำคู่มือฉบับนี้ได้ใช้ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง คุณสมบัติของน้ำสำหรับหม้อน้ำ พ.ศ. 2549 (ดังที่แนบ)

## ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง คุณสมบัติของน้ำสำหรับหม้อน้ำ

พ.ศ. ๒๕๕๕

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๘ แห่งกฎกระทรวงกำหนดมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน และภาชนะรับแรงดันในโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๕ ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ผู้ประกอบการโรงงานที่มีการใช้งานหม้อน้ำต้องปรับสภาพน้ำสำหรับหม้อน้ำ ดังนี้

๑. คุณภาพน้ำป้อนหม้อน้ำ (Boiler feed water) ให้เป็นไปตามเกณฑ์ ดังนี้

รายการ	ค่าเกณฑ์ควบคุม	หน่วย
pH value	5.8 - 9.5	-
Total Hardness	ไม่เกิน 10	ppm as CaCO <sub>3</sub>

๒. คุณภาพน้ำในหม้อน้ำ (Boiler water) ให้เป็นไปตามเกณฑ์ดังนี้

รายการ	ค่าเกณฑ์ควบคุม	หน่วย
pH value	8.5 - 11.8	-
Total Dissolved Solid (TDS)	ไม่เกิน 3,500	ppm

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันถัดจากวันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

โฆสิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

### 3.5 แผนยุทธศาสตร์การบริหาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2568 - 2571

ในการจัดทำคู่มือฉบับนี้ได้ใช้ แผนยุทธศาสตร์การบริหาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2568 - 2571 (ดังที่แนบ)

## ยุทธศาสตร์ที่ 2 ปรับเปลี่ยนการทำงานวิจัย (Research Transformation)

ความจำเป็นในการสร้างองค์ความรู้ด้านการวิจัยขั้นแนวหน้าและการต่อยอดสู่นวัตกรรมที่กระแสโลกต้องการเพื่อสร้างความมั่งคั่งด้านเศรษฐกิจและความผาสุกของชุมชนสังคม โดยนำองค์ความรู้ และความเชี่ยวชาญตามความเข้มแข็งของมหาวิทยาลัย เพื่อสร้างผลงานวิจัยและนวัตกรรมที่มีมูลค่าและผลกระทบสูง และการเป็นเจ้าของเทคโนโลยีขั้นสูงในอนาคต โดยมุ่งเน้นการแสวงหาคู่ความร่วมมือทั้งระดับชาติและระดับโลก สู่เป้าหมาย Translation Research, Utilization Research และ Implementation Research (National policy) รวมทั้งเร่งการพัฒนาทักษะและเพิ่มจำนวนบุคลากรและนักวิจัย บัณฑิตศึกษาที่มีศักยภาพสูงที่ตลาดแรงงานระดับโลกในอนาคตต้องการทำให้เพิ่มขีดความสามารถ ในการแข่งขันในเวทีโลก ประเทศมีการพัฒนาอย่างยั่งยืนและเป็นที่ยิ่งใหญ่ของประชาชน สู่การบรรลุเป้าหมายการพลิกโฉมมหาวิทยาลัยขอนแก่น (Reinventing university) สู่การเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยแนวหน้าชั้นนำของโลก (Global & frontier research university) อย่างก้าวกระโดด แบบพลวัต (Dynamic)

กลยุทธ์ที่ 1 มหาวิทยาลัยมีผลงานวิจัยแนวหน้าชั้นนำของโลก (Global and Frontier Research University) มุ่งเน้นการพัฒนางานวิจัยขั้นแนวหน้าชั้นนำของโลก เพื่อสร้างความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สามารถพลิกโฉมอุตสาหกรรม สร้างองค์ความรู้ใหม่และกำลังคนที่มีความเชี่ยวชาญ เพิ่มโอกาสในการได้รับทุนระดับโลก และสร้างผลประโยชน์สำคัญให้กับประเทศผ่านความร่วมมือระดับชาติและนานาชาติ

กลยุทธ์ที่ 2 พัฒนา (Research programs) ให้สามารถสร้างผลงาน วิจัยที่มีผลกระทบสูงต่อสังคม เพื่อสร้างผลงานวิจัยที่มีคุณภาพและมีผลกระทบสูงต่อสังคมและเศรษฐกิจ โดยการบูรณาการข้ามศาสตร์และดำเนินการวิจัยอย่างต่อเนื่องจากต้นน้ำถึงปลายน้ำ เพื่อให้ตอบโจทย์สำคัญตามความต้องการของกระแสโลก ประเทศ ภูมิภาค และมหาวิทยาลัยขอนแก่น และส่งผลกระทบต่อสูงทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

กลยุทธ์ที่ 3 สร้างระบบนิเวศของการวิจัย (Research Ecosystem) เพื่อรองรับงานวิจัยของมหาวิทยาลัยและภาคเอกชน การสร้างระบบนิเวศของการวิจัยที่สนับสนุนการเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยชั้นนำระดับโลก โดยเน้นการสร้างความร่วมมือแบบไตรภาคี (Triple helix) ระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันวิจัย/มหาวิทยาลัยชั้นนำของโลก เพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมที่มีผลกระทบสูงต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

กลยุทธ์ที่ 4 สร้างระบบนิเวศสำหรับการสร้างนวัตกรรม (Innovation Ecosystem) มุ่งเน้นการต่อยอดผลงานวิจัยและนวัตกรรมให้เกิดผลกระทบทั้งทางด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจผ่าน Startups, Entrepreneurial, Venture capital, Social enterprise

กลยุทธ์ที่ 5 เพิ่มจำนวนผู้ประกอบการ การลงทุน หรือร่วมลงทุน (Startup/Venture capital) มุ่งเน้นการนำนวัตกรรม หรือรูปแบบธุรกิจที่เกิดจากองค์ความรู้ของมหาวิทยาลัย ไปส่งเสริมให้เกิดกิจกรรมเชิงพาณิชย์ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการสร้างงาน และสร้างรายได้ทั้งแก่ผู้ประกอบการ ชุมชน สังคม และมหาวิทยาลัย

#### แนวทางการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์และการบริหารการเปลี่ยนแปลง

- **ด้านบุคลากร** วางแนวทางในการพัฒนาและสร้างนักวิจัยอย่างเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพ เพื่อรองรับการทำงานเป็นทีม เพื่อให้สามารถสร้างผลงานวิจัยทั้งในระดับนานาชาติที่มีผลกระทบต่อวงการวิชาการและสังคม และการสร้างนิเวศนวัตกรรมอย่างเป็นระบบ ให้นักศึกษาและนักวิจัยมีความเป็นนวัตกรรมและส่งเสริมแรงบันดาลใจในการเป็นผู้ประกอบการ (Innovator and entrepreneurship) นำไปสู่การสร้างผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมเพื่อการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ โดยมีความต้องการด้านทรัพยากรบุคคล ด้านการจัดสรรผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิจัย (Research talent) ที่มีองค์ความรู้ขั้นสูง และทักษะที่ตลาดแรงงานระดับโลกต้องการและมีความขาดแคลนอย่างเร่งด่วน และด้านการจัดสรรกรอบนักวิจัยมืออาชีพประจำศูนย์วิจัย สถาบันวิจัย หรือศูนย์ความเป็นเลิศ เพื่อขอทุนวิจัยภายนอก และสร้างผลงานวิจัยและนวัตกรรม (คล้ายกับนักวิจัยสมรรถนะสูง) รวมทั้งด้านบุคคลเฉพาะตำแหน่ง เช่น

1) นักวิชาการวิจัยระดับ 1 วุฒิปริญญาเอก ภายใต้การกำกับของฝ่ายวิจัย

2) ผู้เชี่ยวชาญการพัฒนาข้อเสนอโครงการทุนวิจัยต่างประเทศ (Global fund)

3) นักวิทยาศาสตร์ระดับบัณฑิตศึกษา ประจำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ขั้นสูง และการขอมาตรฐานห้องปฏิบัติการระดับสากล (International Organization for Standard; ISO)

4) นักวิจัยระดับหลังปริญญาเอก ประเภทพนักงานมหาวิทยาลัย ด้านวิเคราะห์ข้อมูลชีวสารสนเทศ หรือเครื่องมือวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีเฉพาะด้าน

#### - ด้านโครงสร้างหน่วยงานและการบริหารจัดการ

1) ปรับปรุงการบริหารจัดการงานวิจัยเพื่อต่อยอดสู่นวัตกรรม (Effective operation) ที่ทำให้เกิดการทำงานร่วมกันแบบไร้รอยต่อระหว่างฝ่ายวิจัยฯ ฝ่ายนวัตกรรมฯ ลูกค้ำ (เอกชนหรือภาครัฐ ฯลฯ) ที่ต้องการความร่วมมือ) และทีมนักวิจัย อย่างไร้รอยต่อ

2) สร้างระบบสนับสนุนในด้านต่าง ๆ (Researchers focus and facilities support) และปรับโครงสร้างหน่วยงานและการบริหารจัดการงานวิจัยนวัตกรรม การต่างประเทศ และบัณฑิตศึกษา ให้สอดคล้องกับทิศทางของการวิจัยและนวัตกรรม

3) ยกระดับศูนย์วิจัยต่าง ๆ ให้เกิดโครงการวิจัยขนาดใหญ่ (Research program) เพื่อให้ สามารถตอบโจทย์ใหญ่ที่มีผลกระทบ (Impact) สูงได้

4) เน้นงานวิจัยระหว่างสาขา (Interdisciplinary research) ที่มีคุณภาพสูง (High quality) และเป็นที่ยอมรับในระดับสากล (International recognition) ตลอดจนการกระตุ้นการพัฒนา นวัตกรรมจากศูนย์นวัตกรรม (Innovation center)

5) การบริหารจัดการ ด้านทรัพยากรบุคคล ที่เอื้อต่อการขับเคลื่อนทรัพยากรมนุษย์ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการขับเคลื่อนภารกิจด้านวิจัย ไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยและพัฒนาชั้นนำของโลก โดยกำลังคนด้านการวิจัยที่เพิ่มขึ้นสามารถสร้าง return of investment จากเงินทุนวิจัยได้

6) การบริหารจัดการด้านข้อกฎหมายเกี่ยวกับสิทธิทางปัญญา บันทึกความร่วมมือ (MOU) บันทึกข้อตกลง (MOA) สัญญาทุนวิจัย สัญญาบริการวิชาการ ที่ทำกับสถาบันต่างประเทศ ที่ฝ่ายวิจัยมีข้อจำกัดด้านบุคลากรในการพิจารณาในรายละเอียด (คล้ายบุคลากรกองต่างประเทศที่พิจารณาด้าน MOU/MOA/สัญญาทุน)

7) สำนักงานที่บริหารจัดการด้านจรรยาบรรณการวิจัย (KKU Research integrity office)

#### - ด้านสิ่งสนับสนุน

1) ต้องการความร่วมมือการทำงานระหว่างฝ่ายที่เกี่ยวข้อง (Trust) และเอื้อต่อการทำงานระหว่างปฏิบัติงานที่ดูแลฐานข้อมูล (data owner) เพื่อให้เกิดระบบการเชื่อมต่อฐานข้อมูลและการรายงาน OKR ของฝ่ายวิจัย ที่ทำให้เกิด real time data และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลให้เป็นประโยชน์ต่อ มข. เช่น ข้อมูลบุคลากรจากทรัพยากรบุคคล ข้อมูลนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ข้อมูลการได้รางวัล ข้อมูลการจดสิทธิทางปัญญา ฯลฯ

2) ต้องการ Social listening tool ชื่อ Mandala Analytics เพื่อทำ Market Insight

3) ต้องการเครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลชื่อ SciVal เพื่อทำ Strategic Insights สำหรับงานวิจัย โดยสามารถวิเคราะห์ศักยภาพด้านการวิจัยได้ในหลายระดับ ตั้งแต่รายบุคคลจนถึงระดับมหาวิทยาลัย รวมถึงการจัดอันดับกับคู่แข่ง คำนวณนักวิจัยหรือสถาบันวิจัยที่มีศักยภาพสูงในระดับโลก และใช้ Trends Module เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์การพัฒนาด้านการวิจัย ทำให้การวิจัยมีคุณภาพและตรงกับความต้องการของตลาด

#### ยุทธศาสตร์ที่ 4 การบริการวิชาการเพื่อสร้างประโยชน์ให้สังคม (Societal Contributions)

จากปณิธานของมหาวิทยาลัยขอนแก่น “การอุทิศเพื่อชุมชนและสังคม” มหาวิทยาลัยมีพัฒนาการของพันธกิจด้านการบริการวิชาการ เสริมสร้างความร่วมมือเพื่อพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม (Social contribution) สนับสนุนและเสริมสร้างความเข้มแข็งกับชุมชนและสังคม และบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยอาศัยการพัฒนาเศรษฐกิจ แบบองค์รวม ที่พัฒนาเศรษฐกิจ 3 มิติไปพร้อมกัน คือ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) เชื่อมโยงกับเศรษฐกิจ หมุนเวียน (Circular Economy) และสร้างเศรษฐกิจแนวใหม่ เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals–SDGs) รวมถึงสร้างคุณค่าด้านศิลปวัฒนธรรม เศรษฐกิจสร้างสรรค์ และชุมชนสัมพันธ์ (Creative economy) และสร้างความสัมพันธ์กับชุมชน เพื่อตอกย้ำการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ของสหประชาชาติ โดยบูรณาการวัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ด้านการสร้างประโยชน์ให้สังคมให้ครอบคลุมทั้งด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม โดยเน้นการรักษาสภาพแวดล้อมในมหาวิทยาลัย และบริเวณโดยรอบ สร้างองค์ความรู้ของการอนุรักษ์ พลังงาน และการรักษาสภาพแวดล้อม ถ่ายทอดและทำโครงการเพื่อให้เกิดความสมดุลของสภาพแวดล้อม และความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน (Sustainable Environmental Conservation and Protection) สนับสนุนและช่วยเหลือชุมชนและประชาสังคม ด้านการสร้างอาชีพ การส่งเสริมเศรษฐกิจ (Creative Economy) การลดความขัดแย้งในสังคม สนับสนุน ส่งเสริมวัฒนธรรมอันดีงาม (Community Support) การมุ่งเน้นการพัฒนาอย่างยั่งยืนของชุมชนและสังคมตามแนวทางของสหประชาชาติให้ครบทั้ง 17 ด้าน (Sustainable Development Goals: SDGs) โดยมีกลยุทธ์ คือ

กลยุทธ์ที่ 1 บริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน (Sustainable Environmental Conservation and Protection) มุ่งเน้นการเป็นองค์กรที่เป็นผู้นำในการผลิตและถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการดูแลสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติให้แก่ชุมชน สังคม และประเทศชาติ

กลยุทธ์ที่ 2 บริการวิชาการเพื่อสร้างคุณค่าด้านเศรษฐกิจแก่ชุมชนด้วยเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy) มุ่งเป้าการให้บริการวิชาการและถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อการสร้างอาชีพ ก่อให้เกิดการหมุนเวียนทางเศรษฐกิจภายในชุมชน และสร้างรายได้ให้กับประชาชนในภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

กลยุทธ์ที่ 3 สนับสนุนและเสริมสร้างความเข้มแข็งกับชุมชนและสังคม (Community Support) มุ่งเน้นการสร้างความร่วมมือกับชุมชนสำคัญของมหาวิทยาลัย ให้เกิดการพัฒนาชุมชนตามความต้องการของชุมชน และแก้ปัญหาที่สำคัญได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยองค์ความรู้และความเข้มแข็งของมหาวิทยาลัย และชุมชนเป็นสำคัญ

## ยุทธศาสตร์ที่ 6 สร้างมหาวิทยาลัยขอนแก่นให้เป็นที่น่าทำงาน (Best Place to Work)

ทำให้มหาวิทยาลัยเป็นที่ทำงานที่สนุกและท้าทายสำหรับผู้ที่ต้องการทำงานเพื่อสร้างคุณค่าให้กับตนเอง องค์กร และสังคม โดยการสร้างสภาพแวดล้อมที่พร้อมสำหรับการทำงาน ส่งเสริมให้เกิดระบบนิเวศและโครงสร้างพื้นฐานที่ก่อให้เกิดสุขภาวะที่ดี เพียงพอและเหมาะสมแก่คนทุกกลุ่ม

กลยุทธ์ที่ 1 มีเครื่องมือพร้อมสำหรับการทำงานในทุกด้าน (Well equipped) โดยบุคลากรทุกคนต้องมีเครื่องมือในการทำงานอย่างเพียงพอสำหรับการทำงาน การเรียนรู้ การพัฒนาศักยภาพของตนเอง โดยเป็นเครื่องมือที่ทันสมัย และมีมาตรฐาน

กลยุทธ์ที่ 2 สร้างสภาพแวดล้อมที่มีสุขอนามัย และปลอดภัยสำหรับการทำงาน (Good occupational health and safety) โดยมุ่งเน้นสภาพแวดล้อมที่มีความปลอดภัยทั้งด้านกายภาพ ซึ่งรวมถึงการเข้าถึงสถานที่ อากาศ น้ำ เสียง อาหาร มลพิษที่เกิดขึ้นในที่ทำงาน และสิ่งแวดล้อม รอบสถานที่ทำงานที่ต้องได้มาตรฐานอาชีวอนามัย

กลยุทธ์ที่ 3 มีเพื่อนร่วมงานที่ดีและมีเครือข่ายในการทำงานทั้งในและนอกมหาวิทยาลัย (Consultations and Networkings) มุ่งเน้นความสัมพันธ์ในที่ทำงาน และเครือข่ายการทำงานทั้งในมหาวิทยาลัยและนอกมหาวิทยาลัย เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แลกเปลี่ยนและเพิ่มศักยภาพการทำงานอย่างต่อเนื่อง

แนวทางการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์และการบริหารการเปลี่ยนแปลง

- ด้านบุคลากร การจัดสรรบุคลากรที่มีขีดความสามารถและทักษะที่จำเป็นต่องาน

- ด้านโครงสร้างหน่วยงานและการบริหารจัดการ การปรับปรุงโครงสร้างการทำงานเพื่อแก้ไขปัญหาเรื่องความซ้ำซ้อนของงาน การควบรวมกลุ่มภารกิจที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน การแบ่งภาระงาน และการกำหนดผู้รับผิดชอบภารกิจให้มีความชัดเจน ซึ่งให้ผลดีทั้งในด้านการบริหารอัตราค่าจ้าง การบริหารจัดการทรัพยากรที่สามารถใช้งานร่วมกัน และการถ่ายทอดแผนการทำงานสู่ตัวผู้รับผิดชอบหลักได้โดยตรง

- ด้านสิ่งสนับสนุน มีแผนพัฒนาสภาพแวดล้อมในการทำงานที่เชื่อมโยงกับแผนยุทธศาสตร์ มีงบประมาณสนับสนุนที่เพียงพอ การสร้างเครือข่ายทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ การสร้างความเข้าใจให้แก่ประชากรมหาวิทยาลัยในเรื่องมหาวิทยาลัยสีเขียว และการสนับสนุนด้านงบประมาณ ในการขับเคลื่อนกิจกรรมโครงการตามแผนงานด้านการพัฒนาสภาพแวดล้อม เพื่อสร้างมหาวิทยาลัยให้เป็นที่น่าอยู่

## ยุทธศาสตร์ที่ 7 การสร้างมหาวิทยาลัยให้เป็นที่น่าอยู่ (Great Place to Live)

ทำให้มหาวิทยาลัยเป็นต้นแบบของการบริหารจัดการเชิงกายภาพที่มีประสิทธิภาพ เกิดเป็นพื้นที่แห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีสุนทรียภาพ ที่มีการส่งเสริมด้านคุณภาพชีวิต ความเป็นอยู่ที่ดี และความปลอดภัยสู่การเป็นต้นแบบของการจัดการสิ่งแวดล้อมให้แก่ชุมชน พัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานของมหาวิทยาลัยให้มีความยืดหยุ่นและพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การบริหารจัดการการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การควบคุม ติดตาม และประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในทุกกิจกรรมของมหาวิทยาลัย เพื่อกำหนดเป้าหมายการปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ (Carbon Neutrality) การวางมาตรการ การพัฒนาและสร้างบุคลากรและเตรียมการประกาศเจตจำนงของมหาวิทยาลัยในการลดการปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ ดังนี้

**กลยุทธ์ที่ 1 สร้างมหาวิทยาลัยให้เป็นชุมชนสีเขียว (Green University)** มุ่งเน้นการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวที่เป็นต้นแบบของชุมชนด้านการดูแลพื้นที่ การก่อสร้าง อาคารเขียว การอนุรักษ์พลังงาน การกำจัดขยะ

**กลยุทธ์ที่ 2 สร้างสุนทรียภาพให้เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัย (Aesthetic Environment)** มหาวิทยาลัยมีการอนุรักษ์วัฒนธรรมท้องถิ่น การสร้างพื้นที่พักผ่อนหย่อนใจ การมีอากาศบริสุทธิ์ สัญลักษณ์ที่สวยงามแห่งภูมิภาค

**กลยุทธ์ที่ 3 สร้างเมืองมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ (KKU Smart City)** มุ่งเน้นการวางระบบบริหารจัดการการขนส่งและความปลอดภัยอัจฉริยะที่ใช้องค์ความรู้และการวิจัยมาประยุกต์ใช้งานจริงเพื่อสร้างความปลอดภัย ลดอุบัติเหตุ ภายใต้การประหยัดพลังงาน

แนวทางการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์และการบริหารจัดการเปลี่ยนแปลง

- **ด้านบุคลากร** การจัดสรรบุคลากรที่มีขีดความสามารถด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและดูแลรักษาสภาพแวดล้อมได้

- **ด้านโครงสร้างหน่วยงานและการบริหารจัดการ** การปรับปรุงโครงสร้างการทำงานเพื่อแก้ไขปัญหาเรื่องความซ้ำซ้อนของงาน การควบรวมกลุ่มภารกิจที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน การแบ่งภาระงานและการกำหนดผู้รับผิดชอบภารกิจให้มีความชัดเจน ซึ่งให้ผลดีทั้งในด้านการบริหารอัตรากำลัง การบริหารจัดการทรัพยากรที่สามารถใช้งานร่วมกันและการถ่ายทอดแผนการทำงานสู่ตัวผู้รับผิดชอบหลักได้โดยตรง

- **ด้านสิ่งสนับสนุน** แผนพัฒนาสภาพแวดล้อมในการทำงานที่เชื่อมโยงกับแผนยุทธศาสตร์ มีงบประมาณสนับสนุนที่เพียงพอ มีการวางนโยบายด้านการจัดการความยั่งยืนของมหาวิทยาลัย การสร้างเครือข่ายทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ การสร้างความเข้าใจให้แก่ประชากรมหาวิทยาลัยในเรื่องมหาวิทยาลัยสีเขียว และการสนับสนุนด้านงบประมาณในการขับเคลื่อนแผนงานโครงการและกิจกรรมตามแผนงานด้านการพัฒนาสภาพแวดล้อม เพื่อสร้างมหาวิทยาลัยให้เป็นที่น่าอยู่

### 3.6 แผนยุทธศาสตร์การบริหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2564 - 2568

#### บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

แผนยุทธศาสตร์การบริหารคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2564 - 2568 เป็นเครื่องมือที่ใช้เป็นแนวทางในการขับเคลื่อนคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น ให้มีความเจริญก้าวหน้า และมีพัฒนาการที่ดีขึ้นทัดเทียมสถาบันการศึกษาชั้นนำทั้งในประเทศและต่างประเทศ และสอดคล้องกับเป้าหมายและนโยบายการบริหารงานมหาวิทยาลัยขอนแก่น

แผนยุทธศาสตร์การบริหารคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2564 - 2568 ฉบับนี้ ประกอบด้วยยุทธศาสตร์ที่สำคัญ 9 ยุทธศาสตร์ โดยในแต่ละประเด็นยุทธศาสตร์ได้กำหนดเป้าประสงค์ กลยุทธ์ มาตรการ ตลอดจนโครงการตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### ยุทธศาสตร์ที่ 1: ปรับเปลี่ยนการจัดการศึกษา (Education Transformation)

ประกอบด้วย 7 กลยุทธ์ คือ

กลยุทธ์ที่ 1 พัฒนาหลักสูตรสู่กระบวนทัศน์ใหม่ (Learning paradigm)

กลยุทธ์ที่ 2 การจัดการศึกษาตลอดชีวิต (Lifelong Education)

กลยุทธ์ที่ 3 การพัฒนาหลักสูตรใหม่ (New Curriculum) เพื่อสร้างอาชีพใหม่ตามความต้องการของสังคม

กลยุทธ์ที่ 4 การจัดตั้งระบบการจัดการศึกษารูปแบบใหม่ที่รองรับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบดิจิทัล (KKU Academy)

กลยุทธ์ที่ 5 พัฒนาระบบศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาให้สามารถสร้างผลงานวิจัย และนวัตกรรมที่มีคุณภาพสูง

กลยุทธ์ที่ 6 พัฒนานักศึกษาให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (21<sup>st</sup> Century skills)

กลยุทธ์ที่ 7 ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดมุมมอง และขีดความสามารถในการเป็นพลเมืองโลก (Global Perspective & Capability)

#### ยุทธศาสตร์ที่ 2: ปรับเปลี่ยนการทำงานวิจัย (Research Transformation)

ประกอบด้วย 5 กลยุทธ์ คือ

กลยุทธ์ที่ 1 ลงทุนสร้างแพลตฟอร์มการวิจัยใหม่ (Invest New Research Infrastructure Platform)

กลยุทธ์ที่ 2 สนับสนุนให้เกิดโครงการวิจัย ขนาดใหญ่ที่ทำงานวิจัยเป็นทีมและทำงานต่อเนื่อง (Research program/Clusters)

กลยุทธ์ที่ 3 สร้างระบบนิเวศของการวิจัย (Research Ecosystem)

กลยุทธ์ที่ 4 สร้างระบบนิเวศสำหรับการสร้างนวัตกรรม (Innovation Ecosystem)

กลยุทธ์ที่ 5 เพิ่มจำนวนผู้ประกอบการ หรือลงทุน หรือร่วมลงทุน (startup/ venture capital)

**ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3 : ปรับเปลี่ยนการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคล (Human Resource Management Transformation) ประกอบด้วย 6 กลยุทธ์ คือ**

กลยุทธ์ที่ 1 วางระบบบริหารทรัพยากรบุคคลที่เอื้อต่อการสร้างผลงาน

กลยุทธ์ที่ 2 ยกระดับขีดความสามารถในการทำงานของบุคลากร

**ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 4 : การปรับเปลี่ยนการบริการวิชาการ (Academic Service Transformation) ประกอบด้วย 3 กลยุทธ์ คือ**

กลยุทธ์ที่ 1 สร้างโครงการบริการวิชาการที่เน้นการสร้างคุณค่าร่วมด้านเศรษฐกิจและสังคม เช่น U2T บ้านต้นโมเดล มข. แก้งจัน

กลยุทธ์ที่ 2 การสร้างโครงการบริการวิชาการที่ใช้ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDG)

กลยุทธ์ที่ 3 บริหารสินทรัพย์อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อความยั่งยืน (Efficiently asset management)

**ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 5 : ปรับเปลี่ยนการบริหารจัดการองค์กร (Management Transformation) ประกอบด้วย 1 กลยุทธ์ คือ**

กลยุทธ์ที่ 1 วางระบบบริหารจัดการเพื่อความเป็นเลิศทั่วทั้งองค์กร เน้นการกระจายอำนาจ (Excellence execution by Centralized policy, Decentralized operation)

**ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 6 : สร้างมหาวิทยาลัยขอนแก่นให้เป็นที่น่าทำงาน (Best place to work) ประกอบด้วย 3 กลยุทธ์ คือ**

กลยุทธ์ที่ 1 การสร้างสภาพแวดล้อมที่พร้อมสำหรับการทำงาน (Good Workplace) ของบุคลากรทุกกลุ่ม

กลยุทธ์ที่ 2 การเพิ่มประสิทธิภาพระบบการจัดการสวัสดิการและสิทธิประโยชน์

กลยุทธ์ที่ 3 การสร้างความผูกพันกับบุคลากรอย่างเป็นระบบ

**ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 7 : สร้างมหาวิทยาลัยให้เป็นที่น่าอยู่ (Great Place to Live)**

ประกอบด้วย 2 กลยุทธ์ คือ

กลยุทธ์ที่ 1 สร้างมหาวิทยาลัยให้เป็นชุมชนสีเขียว (Green Society)

กลยุทธ์ที่ 2 จัดระบบรักษาความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพ โดยนำระบบเทคโนโลยีแห่งอนาคตมาใช้ (Smart security)

**ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 8 : เปลี่ยนองค์กรให้ก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัล (Digital Transformation)**

ประกอบด้วย 1 กลยุทธ์ คือ

กลยุทธ์ที่ 1 การพัฒนาระบบการทำงานและการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล

### ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 9 : การนำมหาวิทยาลัยสู่ความเป็นนานาชาติ

#### (Internationalization)

ประกอบด้วย 1 กลยุทธ์ คือ

กลยุทธ์ที่ 1 สร้างความเป็นนานาชาติทั้งด้านบุคลากร นักศึกษา และสภาพแวดล้อม

(International Environment)

### ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 10 : การบริหารโดยใช้หลักธรรมาภิบาล (Good Governance)

ประกอบด้วย 1 กลยุทธ์ คือ

กลยุทธ์ที่ 1 วางระบบการบริหารจัดการด้วยหลักธรรมาภิบาล ให้เกิดทั่วทั้งมหาวิทยาลัย

(Good Governance for all Units)

### ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 11 : เสริมสร้างความร่วมมือเพื่อการพัฒนา

(Collaboration/Coordination Projects) ประกอบด้วย 1 กลยุทธ์ คือ

กลยุทธ์ที่ 1 จัดทำโครงการขนาดใหญ่ร่วมกันระหว่างคณะ

เพื่อให้การดำเนินการบรรลุเป้าหมายของแผนยุทธศาสตร์ต่างๆ จะต้องมีการกำหนดแนวทางในการนำแผนยุทธศาสตร์ไปสู่การปฏิบัติที่ดี ซึ่งในแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับนี้ได้กำหนดแนวทางในการดำเนินการไว้ดังนี้

1) การเชื่อมโยงแผนยุทธศาสตร์สู่โครงการและงบประมาณ เพื่อให้สามารถตรวจสอบและกำกับ ติดตามการดำเนินงานของโครงการต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงสุด

2) การถ่ายทอดเป้าประสงค์และตัวชี้วัดจากระดับคณะสู่ระดับหน่วยงาน โดยผ่านการจัดทำคำรับรองการปฏิบัติราชการระหว่างคณะกับหน่วยงานในระดับภาควิชา สาขาวิชา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายในองค์กร

3) การสื่อสารและถ่ายทอดแผนยุทธศาสตร์สู่ประชาคมคณะเทคโนโลยี เพื่อให้คณาจารย์ บุคลากร นักศึกษา ได้ตระหนักและรับรู้ถึงยุทธศาสตร์การบริหารคณะเทคโนโลยี โดยผ่านการสื่อสารในช่องทางต่างๆ อาทิเช่น การประชุมสัมมนา การเผยแพร่ผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เอกสารประชาสัมพันธ์ จดหมายข่าว หรือช่องทางอื่นๆ ที่คณะเตรียมไว้

4) การกำกับติดตาม เพื่อให้เกิดการประเมินผล การเรียนรู้และการปรับเปลี่ยนยุทธศาสตร์ โดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการ และดำเนินการผ่านระบบและกลไกการประกันคุณภาพของคณะและมหาวิทยาลัย

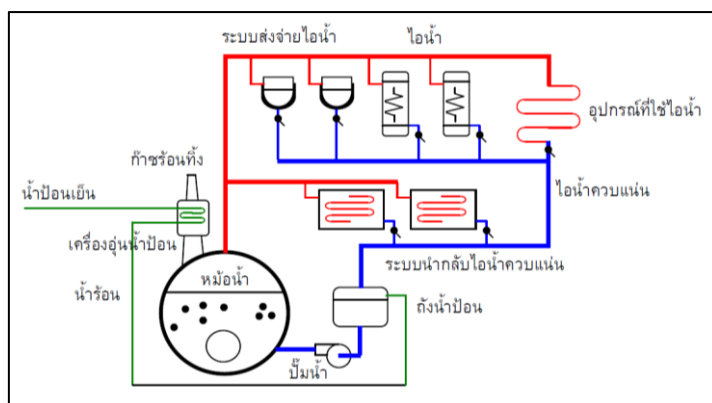
สำหรับงบประมาณที่ต้องใช้ในการดำเนินงานตามแผนยุทธศาสตร์ตลอดระยะเวลา 4 ปี (พ.ศ. 2564 - 2568) จะเป็นงบประมาณแผ่นดินประมาณ และงบประมาณเงินรายได้ของคณะฯ

### 3.7 หม้อน้ำ (Boiler) (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553)

ระบบไอน้ำ หมายถึง ระบบที่ประกอบด้วย หม้อน้ำ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้แก่ หม้อน้ำระบบส่งจ่ายไอน้ำ ระบบนำกลับไอน้ำควบแน่นหรือคอนเดนเสท (Condensate) และอุปกรณ์ที่ใช้ไอน้ำ (ผู้ใช้ไอน้ำปลายทาง) ดังแสดงในภาพที่ 1 ระบบไอน้ำเป็นระบบที่ใช้พลังงานพื้นฐานที่มีการใช้งานและสามารถพบเห็นได้ในหลายอุตสาหกรรม

น้ำป้อนที่มีอุณหภูมิต่ำจะถูกผ่านเข้าไปยังหม้อน้ำ เพื่อรับความร้อนจากก๊าซเผาไหม้ของเชื้อเพลิงและเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอน้ำ ไอน้ำที่ผลิตขึ้นจะถูกส่งไปยังอุปกรณ์ที่ใช้ไอน้ำในกระบวนการผลิตในโรงงาน ผ่านระบบส่งจ่ายไอน้ำ ไอน้ำหรือน้ำร้อนควบแน่นที่เหลือจากกระบวนการผลิตจะถูกนำกลับมาเก็บไว้ในถังน้ำป้อนเพื่อรวมกับน้ำเติม ก่อนที่จะส่งไปยังหม้อน้ำ และผลิตเป็นไอน้ำต่อไป (ดังภาพที่ 1)

ภาพที่ 1 แสดงองค์ประกอบของระบบไอน้ำและการทำงานของหม้อน้ำ



(ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553)

หม้อน้ำ เป็นอุปกรณ์สำหรับผลิตไอน้ำ เพื่อนำไอน้ำไปใช้ประโยชน์ในโรงงานอุตสาหกรรมด้านต่างๆ โดยสามารถผลิตไอน้ำได้ทั้งปริมาณและความดันที่ต้องการ ดังนั้น หม้อน้ำ จึงมีหลายแบบตามความเหมาะสมกับการใช้งาน เช่น ไอน้ำอิ่มตัว (Saturated Steam) จะใช้ในการถ่ายเทความร้อน (Heat Exchanger) ในกระบวนการผลิต และไอน้ำยิ่งยวด (Superheat Steam) ซึ่งมีอุณหภูมิและความดันสูงจะใช้เป็นต้นกำลัง (Power Plant) เช่น ขับเครื่องกังหันไอน้ำเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น ค่าจำกัดความของหม้อน้ำตาม กฎกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องกำหนดมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อถ่ายเทความร้อน และภาชนะรับแรงดันในโรงงาน พ.ศ. 2549 ระบุว่า หม้อน้ำ หมายถึง ภาชนะปิดสำหรับบรรจุน้ำที่มีปริมาณความจุเกิน 2 ลิตรขึ้นไป เมื่อได้รับความร้อนจากการสันดาปของเชื้อเพลิงหรือแหล่งพลังงานความร้อนอื่น น้ำจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอน้ำภายใต้ความดันมากกว่า 1.5 เท่าของความดันบรรยากาศที่ระดับน้ำทะเล หรือ ภาชนะปิดสำหรับบรรจุน้ำซึ่งใช้ในการผลิตน้ำร้อนที่มีพื้นที่ผิวรับความร้อนตั้งแต่ 8 ตารางเมตรขึ้นไป

### 3.7.1 โครงสร้างหม้อน้ำ

หม้อน้ำทุกแบบจะต้องประกอบด้วย

1) เตา (Furnace) หรือห้องเผาไหม้ (Combustion chamber) เป็นส่วนสำหรับให้เชื้อเพลิงเกิดการเผาไหม้หรือสันดาปกับอากาศ

2) ส่วนที่เก็บน้ำ (Water space) เป็นส่วนที่เก็บน้ำไว้ภายในหม้อน้ำ

3) ส่วนที่เก็บไอน้ำ (Steam space) คือ ส่วนที่สะสมไอน้ำที่เกิดจากการผลิตไอน้ำ การออกแบบหม้อน้ำโดยทั่วไปจะต้องคำนึงถึงรายละเอียดโครงสร้าง และส่วนประกอบต่างๆ เพื่อให้โครงสร้างมีความแข็งแรง สามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความปลอดภัย ซึ่งต้องมีการออกแบบให้สามารถรับความเค้นจากความดันไอน้ำ และอุณหภูมิขณะทำงานได้ ตัวอย่างรายละเอียดโครงสร้างของหม้อน้ำแบบท่อไฟ ชนิด 3 กลีบ

### 3.7.2 ประเภทของหม้อน้ำ

หม้อน้ำปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ตามลักษณะโครงสร้างคือ หม้อน้ำแบบท่อไฟ หม้อน้ำแบบท่อน้ำ และหม้อน้ำแบบอื่นๆ ซึ่งไม่สามารถจัดอยู่ในหม้อน้ำสองประเภทแรกได้ ซึ่งรายละเอียดของหม้อน้ำแต่ละประเภทยังคงต่อไปนี้ (ดังภาพที่ 6)

#### 1) หม้อน้ำแบบท่อไฟ

หม้อน้ำแบบท่อไฟ (Fire tube boiler) คือ หม้อน้ำที่มีท่อไฟที่ก๊าซร้อนไหลผ่านอยู่ในท่อ และมีน้ำที่รับความร้อนเพื่อกลายเป็นไอน้ำอยู่ภายนอกท่อ หม้อน้ำแบบท่อไฟมีลักษณะโครงสร้างดังต่อไปนี้

1.1) เปลือกหม้อน้ำ (Boiler shell) หมายถึง เปลือกเหล็กของหม้อน้ำภายในบรรจุ น้ำและไอน้ำที่มีความดัน จึงต้องได้รับการออกแบบและสร้างอย่างแข็งแรง แต่ไม่ได้หมายรวมถึงอิฐหรือฉนวนความร้อนที่หุ้มหม้อน้ำ เปลือกหม้อน้ำมีทั้งที่ทำด้วยเหล็กกล้าและเหล็กหล่อ แต่ที่ทำด้วยเหล็กหล่อจะเป็นหม้อน้ำขนาดเล็ก ส่วนหม้อน้ำขนาดใหญ่จะทำด้วยแผ่นเหล็กกล้า (เช่น ASTM SA516-70 ตามมาตรฐาน ASME Section II) ม้วนขึ้นรูปให้มีรูปทรงระบอบ

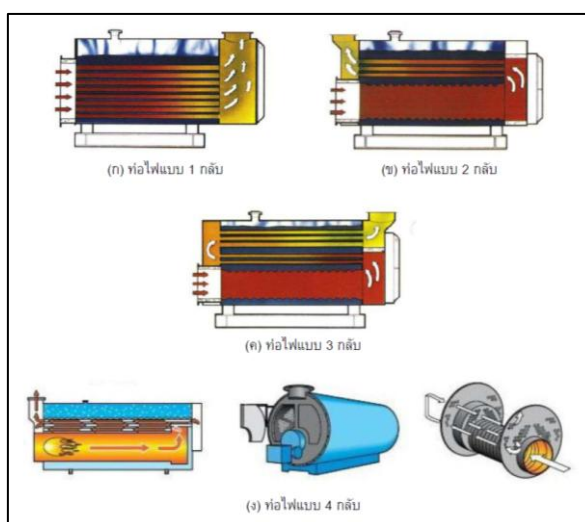
1.2) ผนังหน้าและผนังหลังหม้อน้ำ (End plate or tube sheet) คือ ส่วนที่ปิดหัวปิดท้ายของเปลือกหม้อน้ำ ผนังหม้อน้ำมีทั้งแบบแผ่นเหล็กเรียบ แบบขึ้นรูปเป็นแผ่นโค้ง และแบบขอบโค้ง ผนังหม้อน้ำแบบแผ่นโค้งสามารถรับความดันไอน้ำได้ดี แต่มีความยุ่งยากในการสร้างที่ต้องเจาะรูเพื่อใส่ท่อไฟ ผนังหม้อน้ำแบบแผ่นเรียบทำได้ง่าย เหมาะสำหรับเป็นผนังที่ต้องเจาะรูเพื่อใส่ท่อไฟ แต่ผนังแผ่นเรียบแข็งแรงน้อยกว่าจะต้องออกแบบให้มีความหนาของแผ่นเหล็กมากกว่า และจะต้องออกแบบติดตั้งเหล็กยึดโยงเพื่อเสริมความแข็งแรงของผนังเปลือกหม้อน้ำ

1.3) เหล็กยึดโยง (Stay) ทำหน้าที่เสริมความแข็งแรงของผนังหม้อน้ำ โดยการดึงผนังหม้อน้ำเอาไว้ อาจจะดึงผนังไว้กับเปลือกหม้อน้ำ หรือดึงระหว่างผนังหน้ากับผนังหลังหม้อน้ำเอาไว้ด้วยกัน มีทั้งแบบเหล็กแท่งกลม (Stay Rod) แบบหูช้าง (Gusset stay) หรือเป็นท่อกวาง (Stay tube) เพื่อถ่ายเทความร้อนด้วย

1.4) ท่อไฟใหญ่ หรือลูกลม (Furnace) คือท่อนำก๊าซร้อนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดใหญ่มักจะเป็นห้องเผาไหม้ของหม้อน้ำเชื้อเพลิงเหลวหรือก๊าซ มีทั้งแบบขึ้นรูปเป็นลอนที่แข็งแรงและถ่ายเทความร้อนได้มากกว่าแบบท่อไฟเรียบ ที่ต้องมีความหนามากกว่าและต้องมีวงแหวนเสริมความแข็งแรง (Reinforce ring) ภายนอก

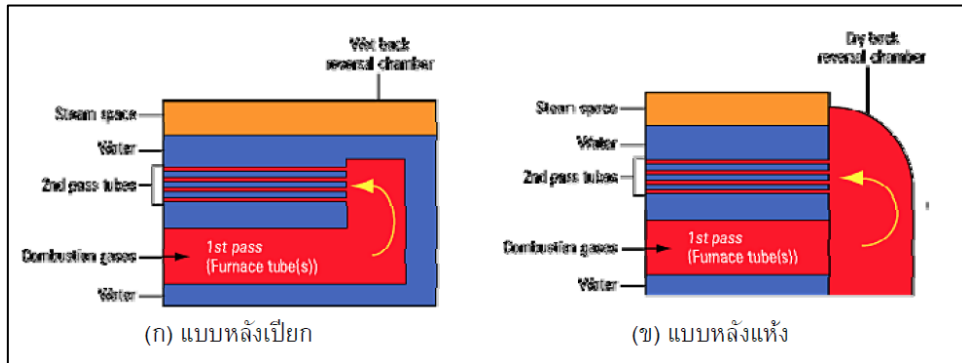
1.5) ท่อไฟเล็ก หรือจูป (Fire tube) คือท่อขนาดเล็กที่ให้ก๊าซร้อนไหลผ่านภายในท่อ มีการติดตั้ง 2 ลักษณะคือ แบบเชื่อม และแบบแบ่ง สำหรับถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำที่อยู่ภายนอกท่อ และทำหน้าที่เสริมความแข็งแรงของผนังหม้อน้ำ (กรณีติดตั้งแบบเชื่อม) โดยการดึงผนังหม้อน้ำ ท่อไฟเล็กมีทั้งแบบเกลียวและแบบเรียบ ซึ่งส่วนมากมักจะเป็นท่อเรียบ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 4 นิ้ว ความหนาของท่อระหว่าง 2.5 - 3.5 มิลลิเมตร แต่หม้อน้ำบางยี่ห้ออาจจะเป็นท่อไฟเล็กแบบเกลียวเพื่อให้ก๊าซร้อนเกิดการหมุนวนเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อน หม้อน้ำทั่วไปจะมี การออกแบบท่อไฟเล็กในหม้อน้ำให้ก๊าซร้อนมีทิศทางไหลกลับไปกลับมาอยู่ภายในหม้อน้ำ เพื่อเพิ่มระยะทางในการแลกเปลี่ยนความร้อน ส่งผลให้ประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนสูงของหม้อน้ำสูงขึ้นตามไปด้วย เรียกจำนวนครั้งในการไหลกลับไปกลับมาของก๊าซร้อนในท่อไฟทั้งหมดภายในหม้อน้ำว่า จำนวนกลับ (Pass) นอกจากนี้ตรงบริเวณหัวและท้ายหม้อน้ำซึ่งเป็นส่วนที่ไฟมีการกลับทิศทางไหล จะเรียกบริเวณนี้ว่า ห้องไฟกลับ หากห้องไฟกลับนั้นมีน้ำล้อมรอบภายนอก จะเรียกว่า แบบหลังเปียก (Wet back) ในทางกลับกัน หากห้องไฟกลับไม่มีน้ำล้อมรอบ หรือเป็นแบบห้องที่ก่อด้วยอิฐทนไฟยื่นออกไปนอกตัวหม้อน้ำ จะเรียกว่า แบบหลังแห้ง (Dry back) (ดูภาพที่ 2,3)

ภาพที่ 2 แสดงจำนวนกลับของท่อไฟ



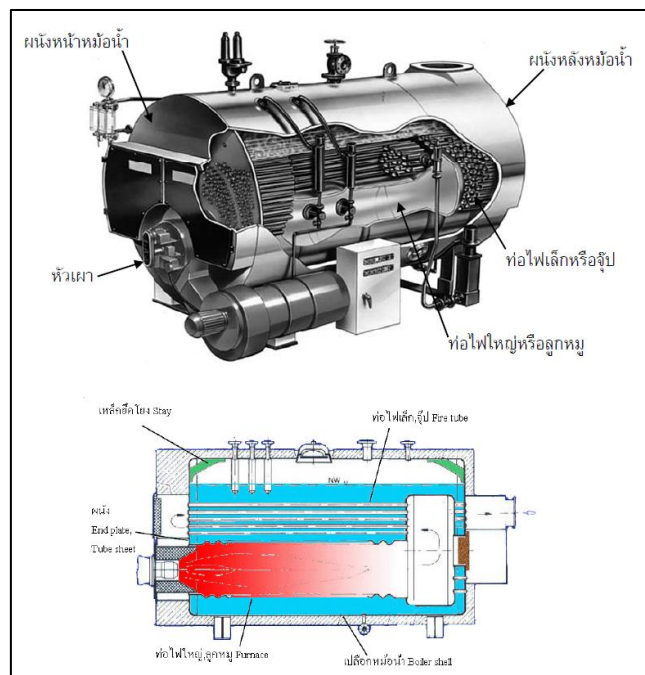
(ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553)

ภาพที่ 3 แสดงห้องกลับไฟ



(ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553)

ภาพที่ 4 แสดงโครงสร้างของหม้อน้ำแบบท่อไฟ



(ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553)

2) หม้อน้ำแบบท่อน้ำ

หม้อน้ำแบบท่อน้ำ (Water tube boiler) เป็นหม้อน้ำที่มีน้ำอยู่ภายในท่อน้ำ รับความร้อนจากก๊าซร้อนที่ไหลผ่านอยู่ภายนอกท่อเพื่อระเหยกลายเป็นไอน้ำ หม้อน้ำแบบท่อน้ำมีหลากหลายประเภทมาก มีขนาดกำลังผลิตไอน้ำตั้งแต่ขนาดเล็กๆ 100 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

จนถึงขนาดใหญ่มากที่สามารถใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากกว่า 1,300 MW ความดันอนุญาตใช้งานสูงสุด (MAWP) อยู่ระหว่างประมาณ 1-31 MPa และอุณหภูมิสูงถึง 593 °C สำหรับหม้อน้ำแบบท่อสั้น ที่มีขนาดกำลังผลิตไอน้ำมากกว่า 5,000 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มักจะเป็นหม้อน้ำที่ผลิตไอน้ำที่ความดันสูงกว่า 1 MPa เนื่องจากลักษณะทางโครงสร้างที่สามารถรับความดันไอน้ำได้สูงกว่าหม้อน้ำแบบท่อไฟซึ่งใช้เปลือกหม้อน้ำเป็นส่วนรับความดัน จึงไม่สามารถรับความดันไอน้ำที่สูงมากได้ การเลือกใช้หม้อน้ำแบบท่อสั้น ควรจะเลือกใช้ในงานในกรณีที่ต้องการผลิตไอน้ำความดันสูงกว่า 1.5 MPa หรือต้องการปริมาณไอน้ำมากกว่า 15,000 กิโลกรัมต่อชั่วโมง แต่ถ้าต้องการผลิตไอน้ำความดันและปริมาณต่ำกว่านี้ ไม่ควรเลือกใช้หม้อน้ำแบบท่อสั้น เพราะการดูแลบำรุงรักษาที่ยุ้งยากกว่าหม้อน้ำแบบท่อไฟมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งไม่ควรเลือกใช้หม้อน้ำแบบท่อสั้นที่ใช้เชื้อเพลิงที่มีสารกำมะถันสูง และหม้อน้ำต้องมีการหยุดเครื่องบ่อยและเป็นเวลานานหลายวัน เพราะแม้ว่าหม้อน้ำจะมีระบบ Boiler lay-up ทำการอุ่นหม้อน้ำไม่ให้เกิดการกัดกร่อนของกรดกำมะถัน (Cold end corrosion) แต่ก็ต้องใช้พลังงานในการอุ่นหม้อน้ำให้ร้อนอยู่ตลอดเวลา

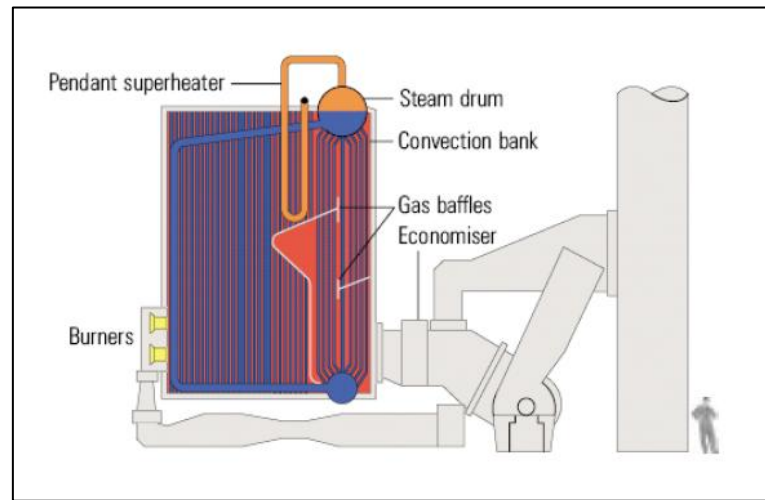
โครงสร้างหลักของหม้อน้ำแบบท่อสั้น ประกอบด้วย 3 ส่วนดังนี้

2.1) ถังไอ (Steam drum or Upper drum) เป็นโครงสร้างเหล็กทรงกระบอกที่อยู่ด้านบนของหม้อน้ำแบบท่อสั้น เป็นที่เกิดหรือแยกตัวของไอน้ำที่ระเหยขึ้นมาจากผิวน้ำ โดยปกติระดับน้ำจะอยู่ประมาณระดับครึ่งหนึ่งของถังไอนี้ ส่วนด้านล่างของถังไอจะเป็นส่วนที่ท่อสั้นจำนวนมากเข้ามาต่อชน เพื่อให้ไอน้ำในท่อสั้นที่ได้รับการถ่ายเทความร้อนเวียนขึ้นมาแยกตัวเป็นไอน้ำ หม้อน้ำแบบท่อสั้นที่ดีจะมี Steam separator หรือ Steam purifier อยู่ในถังไอด้านบน เพื่อแยกน้ำและสิ่งสกปรกออกจากไอน้ำ เพื่อให้ไอน้ำแห้งและสะอาดขึ้น

2.2) ถังโคลน (Mud drum or Lower drum) เป็นโครงสร้างเหล็กทรงกระบอกที่อยู่ด้านล่างของหม้อน้ำแบบท่อสั้น มักจะมีขนาดเล็กกว่าถังไอ ถังโคลนทำหน้าที่คล้ายท่อร่วม (Header) ของท่อสั้น โดยส่วนด้านบนของถังโคลนจะเป็นส่วนที่ท่อสั้นจำนวนมากจากด้านบนเข้ามาต่อชน ในขณะที่ผลิตไอน้ำจะมีการหมุนเวียนของน้ำในท่อมาก ตะกอนหนักจะตกลงสะสมที่ถังโคลนนี้ ส่วนตะกอนเบาจะถูกหมุนเวียนไปตามธรรมชาติของความแตกต่างกันของอุณหภูมิ น้ำ ดังนั้นน้ำที่ป้อนเข้าหม้อน้ำจะต้องมีความสะอาดมาก เพราะสิ่งสกปรกที่เป็นของแข็ง เช่น ทราย สนิม ขี้เชื่อม โลหะ ฯลฯ จะขัดสีภายในท่อสั้น เพราะการหมุนเวียนของน้ำในท่อ จนทำให้ท่อสั้นบางลงจนแตกได้

2.3) ท่อสั้น (Water tube) คือท่อที่ให้น้ำไหลผ่านภายในท่อ โดยรับความร้อนจากก๊าซร้อนภายนอกท่อถ่ายเทให้กับน้ำที่อยู่ภายในท่อ ท่อสั้นเป็นส่วนที่รับความร้อนส่วนใหญ่จากก๊าซร้อนจากการเผาไหม้ ดังนั้นท่อสั้นจึงต้องสะอาด ปราศจากตะกอน ถ้าภายในท่อสั้นมีตะกอนเพียงบางๆ ท่อสั้นอาจเกิดการเสียหายได้ เนื่องจากโลหะผิวนอกท่อสั้นมีอุณหภูมิสูงขึ้นเนื่องจากถ่ายเทความร้อนได้น้อยลงทำให้เกิดการสะสมความร้อนของเนื้อโลหะ (Overheat) จนโครงสร้างโลหะของเหล็กเสียไปไม่สามารถรับความดันได้ (Longterm overheat) ท่อสั้นมักจะเป็นท่อเรียบหรืออาจมีครีป (Fin) ภายนอก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ½" ถึง 3" (12.7-76.2 มิลลิเมตร) ความหนาของท่อ 2.0-3.5 มิลลิเมตร (ดังภาพที่ 5)

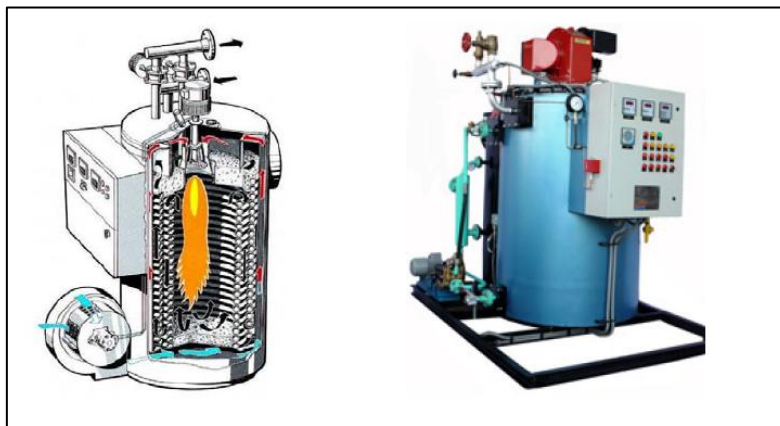
ภาพที่ 5 แสดงโครงสร้างของหม้อน้ำแบบท่อ



(ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553)

4) หม้อน้ำแบบท่อขดผ่านครั้งเดียว (Once-through coiled water tube boiler) เป็นหม้อน้ำที่ส่วนใหญ่มีท่อน้ำขดเป็นวงกลมโดยน้ำอยู่ภายในท่อ มีหัวเผาอยู่ตรงกลางของชุดท่อขดที่ขดเป็นวงกลมนั้น น้ำจะถูกป้อนเข้าที่ปลายท่อทางด้านหนึ่งของชุดท่อขด แล้วไหลผ่านรับความร้อนออกไป กลายเป็นไอน้ำที่ปลายของท่ออีกด้านหนึ่ง หม้อน้ำแบบท่อขดผ่านครั้งเดียว สามารถผลิตไอน้ำได้เร็วมากสามารถปรับอัตราการป้อนน้ำและอัตราการเผาไหม้ให้ผลิตเป็นไอน้ำที่ยังยวดยิ่งได้ แต่ถ้าปรับไม่ถูกต้องจะผลิตไอน้ำที่ความชื้นสูงออกมาแทน เป็นหม้อน้ำที่ต้องการน้ำที่สะอาดมาก ถ้ามีตะกอนในท่อ น้ำจะแตกออกหรือถ้ามีการกัดกร่อนจนท่อทะลุจะต้องเปลี่ยนชุดท่อขดทั้งชุด หม้อน้ำแบบท่อขดผ่านครั้งเดียวมีทั้งหม้อน้ำที่ใช้น้ำมันดีเซลและเชื้อเพลิงก๊าซ แต่เชื้อเพลิงที่เหมาะสมที่สุดสำหรับหม้อน้ำแบบนี้คือเชื้อเพลิงก๊าซ เพราะมีราคาเชื้อเพลิงถูกกว่า และการเผาไหม้สะอาดกว่าน้ำมันดีเซล หม้อน้ำแบบท่อขดผ่านครั้งเดียวถือเป็นหม้อน้ำที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าหม้อน้ำแบบอื่น มีตั้งแต่ขนาดเล็กกำลังผลิตไอน้ำ 300 กิโลกรัมต่อชั่วโมง จนถึงขนาดใหญ่มากที่สามารถใช้ผลิตไฟฟ้าได้มากกว่า 1,000 MW เหมาะที่จะเลือกใช้หม้อน้ำแบบนี้เมื่อต้องการความดันไอน้ำสูงกว่า 1.5 MPa ในจนถึงความดันไอน้ำระดับ Super critical (ดังภาพที่ 6)

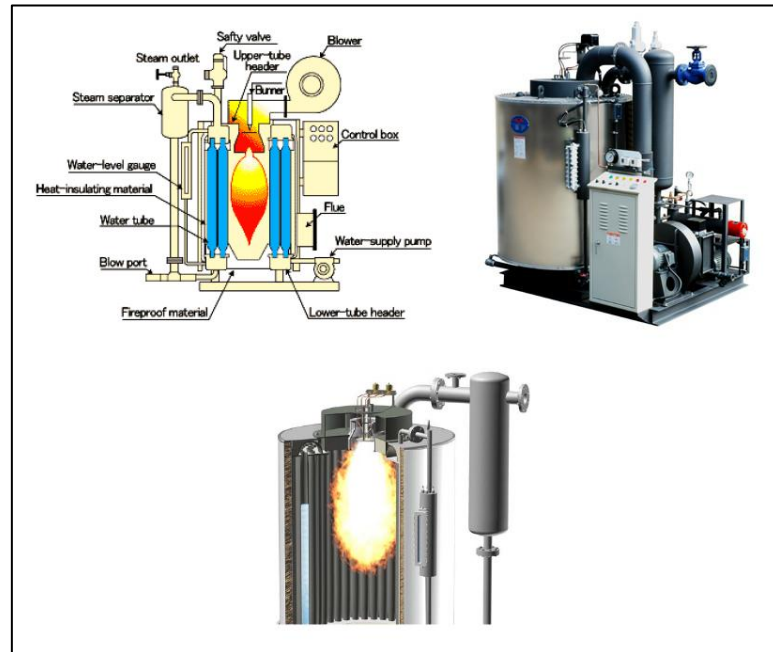
ภาพที่ 6 แสดงหม้อน้ำแบบท่อขดผ่านครั้งเดียว



(ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553)

5) หม้อน้ำแบบท่อน้ำตั้ง (Vertical water tube boiler) เป็นหม้อน้ำแบบท่อขนาดเล็กโครงสร้างมีท่อน้ำขนาดเล็กจำนวนมากหลายท่อประกอบกับท่อร่วม (Header) ด้านบนและด้านล่าง โดยเรียงท่อเป็นรูปวงกลมคล้ายทรงกระบอก และเว้นพื้นที่บริเวณตรงกลางเครื่องไว้สำหรับเป็นห้องเผาไหม้ โดยมีหัวพ่นไฟอยู่ตรงกลางที่ด้านบนของหม้อน้ำ หม้อน้ำแบบท่อน้ำตั้งเหมาะกับการใช้ไอน้ำปริมาณไม่มากและไม่เปลี่ยนแปลงภาวะไอน้ำอย่างรวดเร็ว ใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อยมาก มีทั้งหม้อน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงเหลวและเชื้อเพลิงก๊าซ แต่ไม่เหมาะกับการใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง เพราะหม้อน้ำขนาดเล็ก หัวพ่นไฟมีหัวฉีดน้ำมันเตาขนาดเล็กมาก ทำให้ฉีดพ่นน้ำมันเตาได้ไม่ค่อยดี และต้องล้างทำความสะอาดหัวฉีดน้ำมันเตาที่อยู่ด้านบนบ่อย ถ้าต้องการจะใช้หม้อน้ำแบบท่อน้ำตั้งที่ใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง ควรจะเป็นหม้อน้ำที่มีขนาดใหญ่ 1,000 กิโลกรัมต่อชั่วโมง (ดังภาพที่ 7) แต่เชื้อเพลิงที่เหมาะสมที่สุดสำหรับหม้อน้ำแบบนี้คือเชื้อเพลิงก๊าซ เพราะมีราคาเชื้อเพลิงถูกกว่า และการเผาไหม้สะอาดกว่าน้ำมันดีเซล หม้อน้ำแบบท่อน้ำตั้งนี้จัดเป็นหม้อน้ำแบบไหลผ่านครั้งเดียว (Once-through boiler) ด้วยเช่นกัน หม้อน้ำแบบท่อน้ำตั้งมีขนาดกำลังผลิต 10-2,600 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ผลิตไอน้ำอิ่มตัวความดันสูงสุดไม่เกิน 2 MPa ประสิทธิภาพการเปลี่ยนเชื้อเพลิงเป็นไอน้ำประมาณ 80-85% (LHV) ซึ่งถือเป็นหม้อน้ำที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าหม้อน้ำแบบอื่น แต่ถ้ามีราคาเครื่องต่ำกว่าหม้อน้ำแบบอื่น จึงเหมาะที่จะเลือกใช้เป็นหม้อน้ำขนาดเล็กกำลังผลิตไอน้ำไม่เกิน 800 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

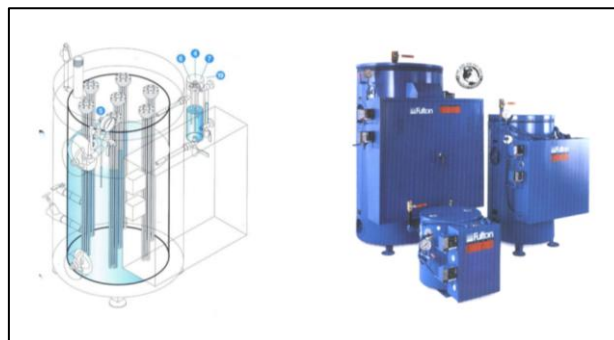
ภาพที่ 7 แสดงหม้อน้ำแบบท่อตั้ง



(ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553)

6) หม้อน้ำไฟฟ้า (Electrical boiler) มีกำลังผลิตไอน้ำประมาณ 10 -3,000 กิโลกรัมต่อชั่วโมงผลิตไอน้ำอัตรความดัน 1 - 2 MPa เป็นหม้อน้ำที่ไม่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิง ทำให้สะอาด เพราะไม่มีระบบลำเลียงเชื้อเพลิงและการเผาไหม้ ปราศจากมลพิษทางอากาศ เหมาะกับการผลิตไอน้ำปริมาณไม่มาก แต่การใช้พลังงานไฟฟ้าในการผลิตไอน้ำ มีต้นทุนในการผลิตไอน้ำสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นหม้อน้ำไฟฟ้าแสดงได้ (ดังภาพที่ 8)

ภาพที่ 8 แสดงหม้อน้ำไฟฟ้า



(ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553)

### 3.7.3 อุปกรณ์ในระบบน้ำป้อน

ระบบน้ำป้อน (Feed water system) เป็นระบบแรกสุดที่ต้องคำนึงถึง เนื่องจากน้ำป้อนเปรียบเสมือนวัตถุดิบต้นทางในการผลิตไอน้ำ คุณภาพของน้ำป้อนส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของหม้อน้ำและความปลอดภัยในการใช้งานหม้อน้ำ ระบบน้ำป้อนประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

#### 1) ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ

ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ (Water treatment system) หรือบางครั้งเรียกว่าระบบกรองน้ำ มีหน้าที่ขจัดความกระด้างของน้ำที่มาจากเกลือแคลเซียมและแมกนีเซียมที่เป็นของแข็งที่ละลายในน้ำ (Total dissolved solids, TDS) ซึ่งเป็นต้นเหตุให้เกิดตะกรันเกาะผิวภายในหม้อน้ำ การปรับปรุงคุณภาพน้ำสามารถทำได้หลายวิธี รายละเอียดของการปรับปรุงคุณภาพน้ำจะกล่าวถึงโดยละเอียดในบทต่อไป

#### 2) ถังน้ำป้อน

ถังน้ำป้อน (Feed water tank) ใช้บรรจุน้ำป้อนที่จะนำไปใช้ในหม้อน้ำ โดยทั่วไปแล้วจะมีระบบนำคอนเดนเสทกลับมาใช้ใหม่ เพื่อให้เกิดการประหยัดเชื้อเพลิงในการต้มน้ำให้ได้มากที่สุด เมื่อคอนเดนเสทที่นำกลับมาลงถังน้ำป้อนผสมกับน้ำป้อนจากเครื่องทำน้ำอ่อนซึ่งในระบบนี้จะเรียกว่าน้ำเติม (Make up water) แล้ว อุณหภูมิของน้ำผสมควรจะมีค่าใกล้  $100^{\circ}\text{C}$  ที่สุดเท่าที่จะทำได้เนื่องจาก น้ำที่ป้อนเข้าหม้อน้ำ ถ้ามีอุณหภูมิร้อนขึ้นทุก  $10^{\circ}\text{C}$  จะประหยัดเชื้อเพลิงได้ 1.6% อุณหภูมิน้ำป้อนใกล้  $100^{\circ}\text{C}$  จะช่วยไล่ก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซอื่นๆ ที่ปนอยู่ในน้ำออกได้ดีเกือบเทียบเท่าการใช้ถังไล่อากาศหรือถังดีแอเรียเตอร์ (Deaerator)

#### 3) ระบบปั๊มน้ำป้อน

ระบบปั๊มน้ำป้อน (Feed water system) ประกอบด้วยตัวปั๊ม ท่อป้อน มิเตอร์วัดปริมาณน้ำป้อน และวาล์วกันกลับป้องกันน้ำในหม้อน้ำไหลย้อนกลับได้

#### 4) ระบบป้อนสารเคมีเข้าหม้อน้ำ

ระบบป้อนสารเคมีเข้าหม้อน้ำ (Chemical feed system) ประกอบด้วยถังน้ำยาเคมี เครื่องกวน และปั๊มน้ำยาเคมีที่มีคุณสมบัติพิเศษคือทนการกัดกร่อนได้เป็นอย่างดี ระบบป้อนสารเคมีเข้าหม้อน้ำทำหน้าที่ป้อนสารเคมีเข้าผสมกับน้ำป้อนหรือน้ำที่อยู่ในหม้อน้ำ เพื่อปรับสภาพทางเคมีให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสมถือเป็นระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำแบบเกิดภายในหม้อน้ำ (Boiler internal water treatment)

### 3.7.4 อุปกรณ์ในระบบวัดและควบคุมความดันไอน้ำ

ไอน้ำที่เกิดขึ้นในหม้อน้ำจะมีความดันที่สูงเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ หากได้รับความร้อนอย่างต่อเนื่องไม่จำกัด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องติดตั้งระบบวัดและควบคุมความดันไอน้ำ เพื่อตรวจสอบและป้องกันไม่ให้ความดันไอน้ำสูงเกินกว่าความดันอนุญาตให้ใช้งานสูงสุด (Maximum allowable working pressure) ระบบวัดและควบคุมความดันไอน้ำประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

### 1) มาตรวัดความดันไอน้ำ

มาตรวัดความดันไอน้ำ (Pressure gauge) ทำหน้าที่วัดและแสดงค่าความดันของไอน้ำตรงตำแหน่งที่ติดตั้งมาตรวัด หน้าปัดของมาตรวัดความดันไอน้ำต้อง และต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 100 มม. มีสเกลซึ่ง สามารถวัดได้ 1.5 ถึง 2 เท่า ของความดันอนุญาตให้ใช้งานสูงสุด และต้องมีเครื่องหมายแสดงระดับความดันใช้งาน (Operating pressure) และความดันอันตรายไว้ให้เห็นได้ชัดเจน มาตรวัดความดันไอน้ำสำหรับวัดความดันในหม้อน้ำมักจะติดตั้งใกล้ตัวหม้อน้ำมากที่สุดเพื่อให้ค่าที่อ่านได้ตรงตามความเป็นจริง

### 2) สวิตช์ควบคุมความดัน

สวิตช์ควบคุมความดัน (Pressure switch) เป็นสวิตช์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าสำหรับควบคุมการทำงานของระบบป้อนเชื้อเพลิงหรือหัวเผา เพื่อรักษาความดันไอน้ำใช้งานให้อยู่ในช่วงที่ต้องการ ทำงานโดยอาศัยหลักการขยายตัวของปรอทที่บรรจุในหลอดแก้ว โดยเมื่อความดันไอน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลง เบลโลว์(Bellow) หรือแผ่นไดอะแฟรม (Diaphragm) ที่ติดตั้งเข้ากับบริเวณที่ต้องการวัดและควบคุมความดันไอน้ำจะเกิดการขยายหรือหดตัว ทั้งเบลโลว์และไดอะแฟรมต่างมีกลไกเชื่อมโยงไปยังสวิตช์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่วงจรควบคุมการทำงานของระบบป้อนเชื้อเพลิงหรือหัวเผาต่อไป

### 3) สวิตช์ควบคุมความดันไอน้ำแบบต่อเนื่อง

สวิตช์ควบคุมความดันไอน้ำแบบต่อเนื่อง (Modulating pressure control switch) ทำหน้าที่ควบคุมวงจรไฟฟ้าสำหรับควบคุมการเร่งหรือชะลอของระบบป้อนเชื้อเพลิงหรือหัวเผาอย่างต่อเนื่อง สวิตช์ควบคุมความดันไอน้ำแบบต่อเนื่องจะมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แปลงความดันเป็นสัญญาณไฟฟ้าโดยอาศัย Potentiometer แล้วส่งสัญญาณไฟฟ้าที่ได้ไปยังวงจรควบคุมการทำงานของระบบป้อนเชื้อเพลิงหรือหัวเผาต่อไป

### 4) สวิตช์จำกัดความดันไอน้ำสูงสุด

สวิตช์จำกัดความดันไอน้ำสูงสุด (High limit pressure switch) เป็นสวิตช์ปรอท เช่นเดียวกับสวิตช์ควบคุมความดันไอน้ำ แต่ทำหน้าที่เพื่อความปลอดภัยเป็นหลัก ในกรณีที่ความดันไอน้ำเกินกว่าความดันไอน้ำใช้งานที่ตั้งไว้ สวิตช์นี้จะตัดวงจรไฟฟ้าของระบบป้อนเชื้อเพลิงหรือหัวเผาให้หยุดการทำงานทันที อาจมีสัญญาณเตือน (Alarm) ดังขึ้น และสวิตช์จะล็อกตัวเองทันที หากทำการแก้ไขข้อบกพร่องของระบบที่ทำให้ความดันมีค่าสูงเกินกว่าความดันไอน้ำใช้งานที่ตั้งไว้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว และต้องการจะเดินระบบป้อนเชื้อเพลิงหรือหัวเผาใหม่ จะต้องกดปุ่มปลดล็อก (Reset) เสียก่อน ระบบทั้งหมดจึงจะสามารถเริ่มต้นการทำงานได้ตามปกติ

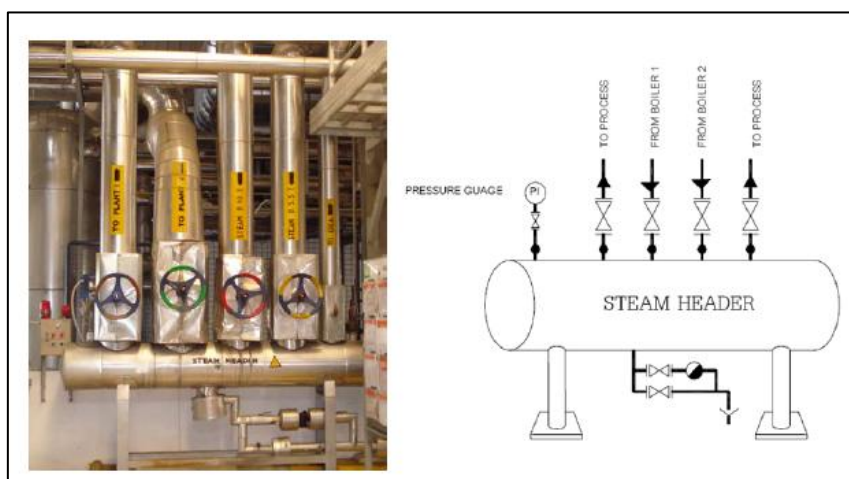
### 3.7.5 อุปกรณ์ในระบบท่อไอน้ำ

ไอน้ำความดันสูงพร้อมใช้งานที่ผลิตจากหม้อน้ำจะถูกลำเลียงผ่านระบบท่อไอน้ำไปยังอุปกรณ์ที่ใช้ไอน้ำที่ติดตั้งอยู่ทั่วทั้งบริเวณของสถานประกอบการ นอกจากนี้หากมีการติดตั้งหม้อน้ำมากกว่าหนึ่งเครื่องและทุกเครื่องทำงานพร้อมกันแบบเสริมกันแล้ว การรวมไอน้ำไปใช้งานต้องอาศัยอุปกรณ์เฉพาะและได้รับการติดตั้งอย่างเหมาะสม อุปกรณ์ในระบบท่อไอน้ำมีดังนี้

### 1) ท่อรวมไอน้ำ

ท่อรวมไอน้ำ (Steam header) ทำหน้าที่เป็นที่พักรวมไอน้ำจากหม้อน้ำเครื่องต่างๆ และแจกจ่ายไอน้ำไปใช้งานตามอุปกรณ์ต่างๆ โดยทั่วไปมักจะติดตั้งเหนือพื้นห้อง ใกล้เคียง ตัวหม้อน้ำ เพื่อสะดวกแก่การเปิดปิดวาล์วไอน้ำ มีการติดตั้งเกจวัดความดันไอน้ำอยู่ด้านบน และด้านล่างมีท่อระบายน้ำคอนเดนเสทพร้อมกับดักไอน้ำ นอกจากนี้ต้องทำการติดตั้งลิ้นก้นกลับ (Check valve, non-return valve) ที่ท่อจ่ายไอน้ำของหม้อน้ำทุกเครื่อง เพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับของไอน้ำจากท่อรวมไอน้ำไปยังหม้อน้ำเครื่องที่มีความดันไอน้ำน้อยกว่าความดันไอน้ำในท่อรวมไอน้ำ (ดังภาพที่ 9)

ภาพที่ 9 แสดงท่อรวมไอน้ำ

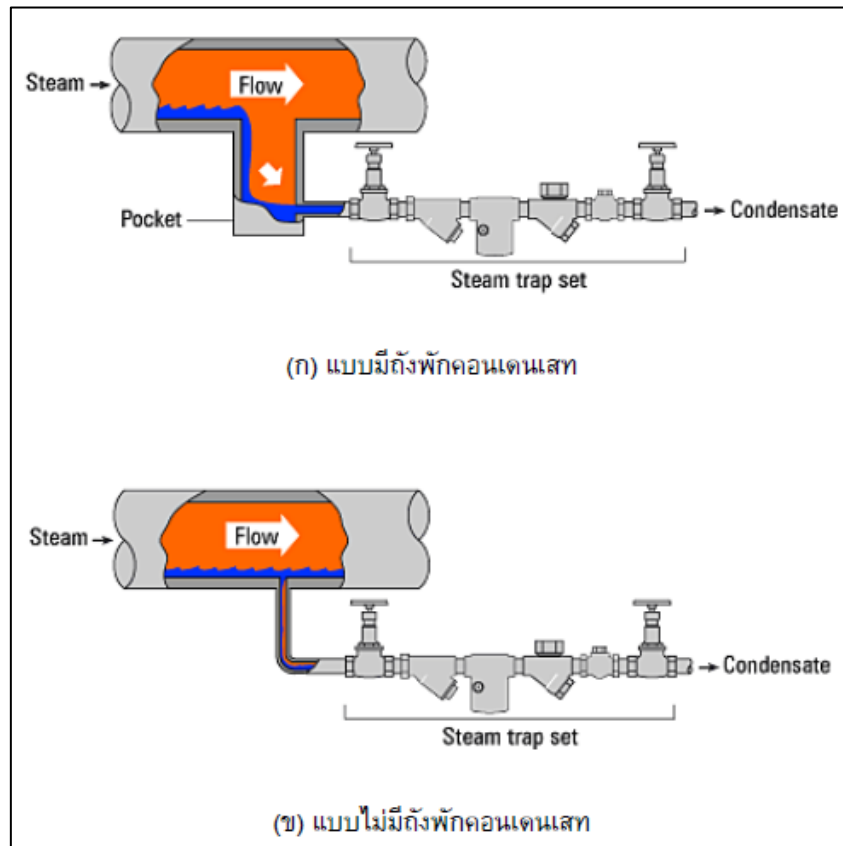


(ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553)

### 2) ท่อไอน้ำ

ท่อไอน้ำ (Steam line) ประกอบไปด้วยท่อประธานหรือท่อเมน (Main steam line) และท่อแยก (Branch steam line) ทำหน้าที่ลำเลียงไอน้ำไปยังอุปกรณ์ใช้ไอน้ำที่ติดตั้งอยู่ในแผนกต่างๆ ท่อไอน้ำมักจะถูกออกแบบให้มีขนาดโตพอที่จะจ่ายไอน้ำได้เพียงพอต่อการใช้งาน โดยที่ความดันไอน้ำปลายทางไม่ตกลงมาก หากท่อไอน้ำมีความยาวมาก ไอน้ำบางส่วนจะควบแน่นกลายเป็นคอนเดนเสท คอนเดนเสทที่เกิดขึ้นนี้หากไหลไปพร้อมกับไอน้ำจะเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่าค้อนน้ำ (Water hammer) ซึ่งสามารถก่อให้เกิดความเสียหายแก่ท่อและอุปกรณ์ใช้ไอน้ำได้ ดังนั้น ท่อไอน้ำทุกระยะ 30-50 เมตร ต้องมีการติดตั้งถังพักคอนเดนเสท(Pocket) ที่มีขนาดใหญ่เพียงพอ และท่อระบายคอนเดนเสทผ่านกับดักไอน้ำ (Steam trap) ออกไป หากไม่มีการติดตั้งถังพักคอนเดนเสทหรือถังพักคอนเดนเสทมีขนาดเล็กเกินไป จะทำให้ไม่สามารถระบายคอนเดนเสทออกจากท่อได้ทัน ซึ่งขนาดของถังพักคอนเดนเสทสามารถคำนวณได้ นอกจากนี้ต้องมีข้อต่อขยายความยาว หรือทำการดัดท่ออ่อนในโค้งเป็นวง (Expansion joint, expansion loop, omega loop, or full loop) เพื่อให้ท่อสามารถยืดและหดได้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (ดังภาพที่ 10)

ภาพที่ 10 แสดงการติดตั้งท่อระบายน้ำคอนเดนเสทเข้ากับท่อไอน้ำ



(ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553)

### 3.7.6 อุปกรณ์ในระบบระบายน้ำออกจากหม้อน้ำ หรือระบบโบล์ดาวน์

โดยทั่วไป น้ำภายในหม้อน้ำจะมีของแข็งแขวนลอยและแร่ธาตุต่างๆ เจือปนอยู่ เมื่อน้ำถูกผลิตเป็นไอน้ำแล้ว ความเข้มข้นของสารเจือปนเหล่านี้จะสูงขึ้นและเกิดการตกตะกอนหรือตกผลึก ซึ่งมีผลอย่างยิ่งต่อการลดลงของประสิทธิภาพของหม้อน้ำ รวมถึงความเสียหายของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคต เพื่อป้องกันปัญหาเหล่านี้ จึงจำเป็นต้องมีการระบายน้ำในหม้อน้ำทั้งผ่านระบบโบล์ดาวน์ รายละเอียดของระบบโบล์ดาวน์จะกล่าวอย่างละเอียดอีกครั้งในบทต่อไป อุปกรณ์ในระบบระบายน้ำออกจากหม้อน้ำประกอบด้วย

#### 1) วาล์วระบายน้ำจากด้านล่างหม้อน้ำ

วาล์วระบายน้ำจากด้านล่างหม้อน้ำ (Bottom blow down valve) ทำหน้าที่ระบายโคลนตะกอนที่สะสมที่ก้นหม้อน้ำออกไป เพื่อรักษาคุณภาพน้ำในหม้อน้ำไว้ตามเกณฑ์

#### 2) วาล์วระบายน้ำจากด้านบนหม้อน้ำ

วาล์วระบายน้ำจากด้านบนหม้อน้ำ (Surface blow down valve) ทำหน้าที่ระบายเพื่อควบคุมความเข้มข้นของสารละลายในน้ำ


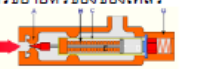

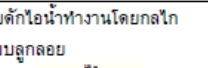
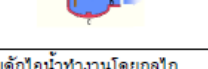

### 3.7.7 อุปกรณ์ในระบบจัดการคอนเดนเสท

หลังจากที่ไอน้ำคายความร้อนและกลั่นตัวกลายเป็นคอนเดนเสท จำเป็นต้องมีการระบายคอนเดนเสทออกจากอุปกรณ์ใช้ไอน้ำอย่างรวดเร็วและถูกวิธี นอกจากนี้การที่คอนเดนเสทที่เกิดขึ้นนั้นยังมีความร้อนหลงเหลืออยู่ ทำให้คอนเดนเสทมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้องอยู่ค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงควรมีระบบนำคอนเดนเสทกลับไปใช้ใหม่โดยการนำไปผสมกับน้ำป้อนเพื่อเพิ่มอุณหภูมิน้ำป้อนก่อนเข้าสู่หม้อน้ำ ถือเป็นารลดการใช้พลังงานได้อีกทางหนึ่ง ระบบจัดการคอนเดนเสทประกอบไปด้วยอุปกรณ์ต่อไปนี้

#### 1) กักตักไอน้ำ

เมื่อไอน้ำให้ความร้อนแก่กระบวนการผลิตต่างๆ ไอน้ำจะคายพลังงานความร้อนแฝงและความร้อนสัมผัสออกมา ขณะเดียวกันจะกลั่นตัวเป็นของเหลวควบแน่นหรือคอนเดนเสท ซึ่งจำเป็นต้องระบายออกให้ทัน เนื่องจากน้ำคอนเดนเสทที่ค้างอยู่ในอุปกรณ์ใช้ไอน้ำจะทำให้เครื่องหรืออุปกรณ์ไม่ร้อน และเกิดความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์ได้ วิธีการระบายน้ำคอนเดนเสทที่ดีที่สุดและมีประสิทธิภาพ คือการใช้วาล์วอัตโนมัติที่เรียกกันว่า กักตักไอน้ำ (Steam trap) กักตักไอน้ำสามารถปรับปริมาณการระบายคอนเดนเสทได้ตามปริมาณคอนเดนเสทที่เกิดขึ้นจริง เช่นเมื่อคอนเดนเสทเกิดมาก วาล์วก็จะเปิดมาก หากเมื่อคอนเดนเสทเกิดน้อย วาล์วก็จะหริ่งเองโดยอัตโนมัติ และถ้าอุปกรณ์ใช้ไอน้ำมีแต่ไอน้ำโดยที่ไม่มีคอนเดนเสทเกิดขึ้น วาล์วก็จะปิดสนิทเพื่อไม่ให้ไอน้ำไหลออก ดังนั้นการเลือกใช้กักตักไอน้ำ ขนาด ชนิด การติดตั้งและการดูแลตรวจสอบบำรุงรักษา จึงเป็นสิ่งสำคัญของเครื่องใช้ไอน้ำในกระบวนการผลิตกักตักไอน้ำนอกจากทำหน้าที่แยกน้ำที่เกิดขึ้นในระบบไอน้ำหรือเกิดจากการควบแน่นของไอน้ำออกไปจากระบบแล้ว ยังทำหน้าที่ป้องกันการอั้นตัวของน้ำ (Water locked) อันอาจนำไปสู่การเกิดแรงกระแทกอย่างรุนแรง หรือที่เรียกว่า ปรากฏการณ์ค้อนน้ำ (Water hammer) ซึ่งมีผลทำให้ท่อ ข้อต่อ และอุปกรณ์ที่ใช้ไอน้ำต่างๆ ในกระบวนการผลิตเกิดความเสียหาย กักตักไอน้ำยังมีหน้าที่ในการระบายก๊าซและอากาศออกจากระบบโดยไม่เกิดการสูญเสียไอน้ำ ก๊าซและอากาศเหล่านั้นสามารถแทนที่ไอน้ำ ซึ่งทำให้ความสามารถในการถ่ายเทความร้อนลดลง และยังคงไม่ให้ไอน้ำไปถึงพื้นผิวถ่ายเทความร้อนของอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตด้วย และในกรณีที่เลวร้ายที่สุดก็คือ ท่อหรือชิ้นส่วนของอุปกรณ์เกิดอากาศอั้น (Air locked) ทำให้อากาศเคลื่อนที่ไม่ได้ ซึ่งแม้แต่ไอน้ำควบแน่นก็ไม่สามารถไหลออกไปได้สามารถสรุปลักษณะการระบายคอนเดนเสทของกักตักไอน้ำได้ (ดังภาพที่ 11)

ภาพที่ 11 แสดงลักษณะการระบายคอนเดนเสทของก๊าดักไอน้ำ

ชนิดของก๊าดักไอน้ำ	ลักษณะการระบายคอนเดนเสทในขณะใช้งานตามปกติ
ก๊าดักไอน้ำทำงานเทอร์โมไดนามิกส์แบบจาน 	ระบายออกสม่ำเสมอ มีไอออกเล็กน้อยก่อนวาล์วปิด
ก๊าดักไอน้ำทำงานโดยความร้อนการขยายตัวของของเหลว 	ระบายออกสม่ำเสมอและปรับได้ มีไอออกเล็กน้อยก่อนวาล์วปิด
ก๊าดักไอน้ำทำงานโดยความร้อนแบบโลหะสองชนิด 	ระบายออกสม่ำเสมอ แต่ถ้าติดตั้งไม่ถูกต้องหรือภาระผันแปรมาก จะมีไอพ่นออกพอสมควรก่อนปิด
ก๊าดักไอน้ำทำงานโดยกลไกแบบลูกลอย 	ระบายตามปริมาณของน้ำกลั่นตัว
ก๊าดักไอน้ำทำงานโดยกลไกแบบถ้วยคว่ำ และถ้วยหงาย 	พ่นแรงตามปริมาณน้ำ เริ่มทำงานช้าในครั้งแรก
ก๊าดักไอน้ำทำงานเทอร์โมไดนามิกส์แบบอริฟิส 	พ่นแรงเป็นจังหวะ มีไอออกเล็กน้อยก่อนวาล์วปิด

(ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553)

## 2) ท่อลำเลียงคอนเดนเสทกลับไปใช้ใหม่

การเก็บคอนเดนเสทกลับมาใช้ใหม่ (Condensate recovery or condensate return) หมายถึงการนำคอนเดนเสทกลับไปลงในถังน้ำป้อน (Feed water tank) ผ่านทางท่อลำเลียงคอนเดนเสท โดยผสมกับน้ำป้อนที่ผ่านระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ เพื่อป้อนเข้าสู่หม้อน้ำต่อไป คอนเดนเสทสามารถมีอุณหภูมิเกิน 100 °C ได้ โดยขึ้นอยู่กับความดันไอน้ำเข้าเครื่อง เนื่องจากความดันไอน้ำยิ่งสูง อุณหภูมิคอนเดนเสทก็จะสูงตาม ดังนั้นในการเก็บคอนเดนเสทกลับมาใช้ใหม่ จึงควรตั้งเป้าหมายว่า อุณหภูมิน้ำในถังน้ำป้อนจะต้องเพิ่มขึ้นใกล้เคียง 100 °C ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ข้อดีของการนำคอนเดนเสทกลับไปใช้ใหม่มีดังต่อไปนี้

2.1) น้ำป้อนที่เข้าหม้อน้ำ ถ้ามีอุณหภูมิร้อนขึ้นทุก 10 °C จะประหยัดเชื้อเพลิงได้ 1.6%

2.2) ประหยัดค่าน้ำ ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ และค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟูสภาพเรซิน (Regeneration)

2.3) ประหยัดค่าสารเคมีปรับปรุงคุณภาพน้ำในหม้อน้ำ

2.4) ลดปริมาณโบลต์ดาวน์

2.5) น้ำป้อนที่มีอุณหภูมิใกล้ 100 °C จะช่วยไล่ก๊าซออกซิเจนและ

คาร์บอนไดออกไซด์

2.6) ถ้ามีไอน้ำรั่วผ่านกับดักไอน้ำ ก็ยังสามารถเก็บกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ โดยเก็บคืนมาได้ทั้งความร้อนและน้ำ

2.7) สภาวะแวดล้อมในการทำงานดีขึ้น เปรียบเทียบกับการปล่อยน้ำคอนเดนเสทลงท่อระบายน้ำ

### 3.8 การใช้งานหม้อไอน้ำ (Boiler) (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553)

หม้อน้ำเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดในระบบไอน้ำซึ่งเป็นระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีใช้งานอยู่ทั่วไปทั้งในโรงงานอุตสาหกรรมและในอาคารกลุ่มโรงแรม โรงพยาบาล ระบบไอน้ำและหม้อน้ำถือเป็นระบบที่ใช้เชื้อเพลิงในปริมาณสูง และอาจก่อมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้เนื่องจากการที่หม้อน้ำทำงานภายใต้ความดันที่สูงมาก ประกอบกับการใช้เชื้อเพลิงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นหากผู้ควบคุมหม้อน้ำไม่มีความรู้ ความเข้าใจ และไม่มีประสบการณ์ในการใช้งาน และการควบคุมหม้อน้ำ และระบบไอน้ำที่ถูกต้อง อาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ตัวหม้อน้ำและระบบไอน้ำ หรืออาจร้ายแรงถึงขั้นเป็นอันตรายต่อชีวิตของผู้ปฏิบัติงานหรืออาจเป็นผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับหม้อน้ำแต่อยู่บริเวณใกล้เคียง ตลอดจนทรัพย์สินที่อยู่รอบข้างหม้อน้ำอีกด้วย ด้วยเหตุนี้การจัดการเพื่อให้ระบบไอน้ำสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่ตลอดเวลาจะช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลดมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม อีกทั้งเป็นการเพิ่มความปลอดภัยในการทำงานร่วมกับหม้อน้ำ เมื่อผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับหม้อน้ำเกิดความมั่นใจว่าอันตรายจากการใช้งานหม้อน้ำไม่มีทางเกิดขึ้นได้ ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้อย่างมีความสุข ส่งผลให้สภาพแวดล้อมในการทำงานดีขึ้น ท้ายที่สุดผลผลิตที่ได้จากการผลิตจะมีคุณภาพที่ดีตามไปด้วยจากที่กล่าวมาข้างต้นเห็นได้ว่า ผู้ที่ต้องปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับหม้อน้ำต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานของหม้อน้ำและระบบไอน้ำ ผนวกกับความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการใช้งาน และการควบคุมหม้อน้ำ ควบคู่กันไปทั้งหมด ดังนั้นในบทนี้จึงจะกล่าวถึงส่วนต่อจากพื้นฐานของหม้อน้ำและระบบไอน้ำที่ได้กล่าวมาในบทที่แล้ว คือ เรื่องการใช้งาน และการควบคุมหม้อน้ำ ตลอดจนอุปกรณ์ในระบบไอน้ำทั้งหมดยกเว้นอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยที่ระบุไว้ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง อุปกรณ์ความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำและหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน พ.ศ. 2549 ซึ่งการใช้งาน และการควบคุม อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย

#### 3.8 ขั้นตอนการปฏิบัติในการใช้งานหม้อน้ำ

##### 3.8.1 ก่อนเดินเครื่องหม้อน้ำ

ขั้นตอนในการเริ่มเดินหม้อน้ำที่ถูกต้องมีดังนี้

1) ก่อนการเริ่มเดินหม้อน้ำ ผู้ควบคุมหม้อน้ำควรตรวจสอบอุปกรณ์รอบหม้อน้ำว่ามีใครมาทำอะไรที่ไม่ถูกต้องในวันหยุดหรือไม่

2) ตรวจสอบระดับน้ำในหม้อน้ำ เปิดวาล์วระบายอากาศ วาล์วน้ำเข้า ตรวจสอบอุณหภูมิน้ำมันเตา ความดันเชื้อเพลิงก๊าซ ฯลฯ

3) เปิดระบายน้ำ (Drain) ที่กักดักไอน้ำ (Steam trap) ที่อยู่ใต้ท่อรวมไอน้ำ (Steamheader) ท่อไอน้ำสำหรับอุ่นหัวเผา (Steam atomizing pipe) และ เครื่องผลิตไอน้ำยิ่งยวด (Superheater) (ถ้ามี) เป็นต้น

4) ปรับสวิตช์แรงหรือเป็นแบบธรรมดา (Manual) ที่ตำแหน่งหรือที่สุด เพื่อให้การเผาไหม้เริ่มติดในตำแหน่งเปลวไฟเล็กสุด

5) เปิดสวิตช์การทำงานของหม้อน้ำ ให้เกิดการเผาไหม้ขึ้น อย่าให้หม้อน้ำร้อนขึ้นทันทีทันใด ควรให้หม้อน้ำร้อนขึ้นอย่างช้าๆ ประมาณ 50 °C/hr

6) ปิดวาล์วไต่อากาศเมื่อวาล์วระบายอากาศที่ด้านบนหม้อน้ำมีไอน้ำพุ่งออกมา

7) ให้ไอน้ำในหม้อน้ำมีความดันเกิดขึ้นอย่างช้าๆ โดยเฉพาะหม้อน้ำแบบท่อ น้ำ ควรให้หม้อน้ำมีความดันไอน้ำเพิ่มขึ้นไม่เกิน 700 kPa/hr

8) ค่อยๆ เปิดวาล์วจ่ายไอน้ำให้ช้าที่สุด ป้องกันการเกิดค้อนไอน้ำ (Steam hammer) ในท่อไอน้ำ

9) สามารถปิดท่อระบายน้ำที่เครื่องผลิตไอน้ำยิ่งยวด (Superheater) ได้ก็ต่อเมื่อสามารถจ่ายไอน้ำยิ่งยวดในระบบได้เรียบร้อยแล้ว

10) อย่าใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ไวไฟช่วยจุดเชื้อเพลิงแข็งโดยเด็ดขาด เพราะอาจเกิดการระเบิดจนหม้อน้ำเสียหาย หรืออาจเกิดการย้อนกลับของเปลวไฟ (Back fire) จนทำให้เกิดอันตรายกับผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำ

### 3.8.2 ขณะเดินเครื่องหม้อน้ำ

การเดินหม้อน้ำใช้งานที่ถูกต้องโดยทั่วไปมีข้อปฏิบัติดังนี้

1) เปลี่ยนสวิตช์แรงหรือไปเป็นแบบอัตโนมัติ เมื่อหม้อน้ำมีความดันไอน้ำใกล้กับความดันใช้งาน

2) มีการระบายน้ำได้ถูกลอยและหลุดแก้วทุกวัน เพื่อทำความสะอาดสิ่งสกปรกที่อาจจะมาอุดตันช่องทางของอุปกรณ์ทำให้การทำงานของอุปกรณ์นั้นผิดปกติ

3) มีการปล่อยน้ำกันเตาทุกวัน เพื่อทำความสะอาดสิ่งสกปรกที่อาจจะตกตะกอนอยู่ด้านล่างหม้อน้ำ เนื่องจากตะกอนเหล่านี้จะสะสมอยู่ที่ห้องหม้อน้ำมากขึ้นจนทำให้ไม่สามารถหล่อเลี้ยงส่วนล่างของท่อไฟใหญ่ทำให้ท่อไฟใหญ่ส่วนล่างมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนเกิด Overheat ซึ่งจะทำให้โครงสร้างท่อไฟใหญ่ไม่สามารถรับแรงดันไอน้ำจนทำให้หม้อน้ำระเบิดได้

4) ต้องมีการวัดคุณภาพน้ำและเคมีอย่างน้อยที่สุดวันละครั้ง ถ้าเป็นหม้อน้ำขนาดใหญ่หรือหม้อน้ำที่ใช้ความดันไอน้ำสูงจะมีการวัดคุณภาพน้ำและเคมีทุกๆ ชั่วโมง

5) มีการจดบันทึก และสังเกตสิ่งผิดปกติ เช่น น้ำมันรั่วในห้องเผาไหม้ ความดันแก๊สอุณหภูมิ น้ำมันเตา ระดับน้ำ การทำงานของปั๊มน้ำ เปลวไฟ อุณหภูมิที่ปล่อง เป็นต้น

6) มีการวัดและปรับประสิทธิภาพการเผาไหม้อย่างน้อยที่สุดสัปดาห์ละครั้ง

7) ถ้ามีการใช้ถังพักน้ำ น้ำในถังพักน้ำควรมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 70 °C หม้อน้ำจะได้อายุไม่ถูกกัดกร่อนแบบเป็นหลุม (Pitting corrosion)

### 3.8.3 การหยุดเดินเครื่องหม้อน้ำ

เมื่อต้องการหยุดเดินหม้อน้ำชั่วคราวเป็นระยะเวลาสั้นๆ ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

- 1) ปรับสวิตช์เร่งหรือเป็นแบบธรรมดา (Manual)
- 2) ปรับการเร่งหรือการเผาไหม้ไปที่ตำแหน่งหรือสุด เพื่อให้เปลวไฟดับที่เปลวไฟลุกเล็กที่สุดเพื่อป้องกันการเกิดเปลวไฟย้อนกลับ (Back fire) จนหม้อน้ำเสียหาย
- 3) ปิดสวิตช์หยุดการทำงานของหม้อน้ำ เมื่อการเผาไหม้อยู่ที่ตำแหน่งหรือสุดเป็นเวลาครู่หนึ่ง
- 4) ถ้าใช้เชื้อเพลิงแข็ง ให้เปิดพัดลมดูดอากาศ (Induced draft fan) ไว้ประมาณ 5 นาทีก่อนที่จะหยุดการทำงานของหม้อน้ำ
- 5) ปิดวาล์วต่างๆ เช่น วาล์วเชื้อเพลิง วาล์วฮีตเตอร์อุ่นน้ำมัน วาล์วบีมน้ำมัน วาล์วจ่ายไอน้ำ วาล์วน้ำเข้า ฯลฯ
- 6) ระวังอย่าปิดวาล์วที่หม้อน้ำทุกตัวจนหมด เพียงเพราะเกรงว่าอากาศจะเข้าไปในหม้อน้ำทั้งนี้เนื่องจากหากปิดวาล์วทั้งหมดของหม้อน้ำเมื่อหม้อน้ำเย็นตัวลงจะเกิด สุญญากาศภายในหม้อน้ำซึ่งอาจทำให้หม้อน้ำยุบตัวได้
- 7) เมื่อความดันไอน้ำในหม้อน้ำเหลือ 15 kPa ทำการเปิดวาล์วระบายอากาศปล่อยให้ไอน้ำที่เหลือในหม้อน้ำค่อยๆ ระบายออกไป
- 8) กรณีที่หยุดหม้อน้ำเป็นเวลานาน เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากก๊าซออกเจน ควรเติมสารจับก๊าซออกซิเจนในน้ำในปริมาณที่เหมาะสม เช่น ปริมาณไฮดราซีน (Hydrazine) ควรอยู่ที่ 10-20 ppm

### 3.8.4 การจดบันทึกข้อมูลการใช้งานหม้อน้ำประจำวัน

การจดบันทึกข้อมูลการใช้งานหม้อน้ำประจำวันมีประโยชน์ดังนี้

- 1) เพื่อเป็นรายงานการทำงานของผู้ควบคุมดูแลหม้อน้ำ
  - 2) เพื่อเป็นข้อมูลสถิติ ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของหม้อน้ำให้เพิ่มขึ้น
  - 3) ข้อมูลที่บันทึก สามารถจะบอกถึงข้อบกพร่องของหม้อน้ำ ทำให้แก้ไขปัญหาล่วงหน้าได้ทันก่อนที่หม้อน้ำจะเสียหายมาก
  - 4) ข้อมูลที่บันทึก สามารถนำมาใช้ตรวจสอบหาสาเหตุการชำรุดเสียหาย หรือการเกิดอุบัติเหตุของหม้อน้ำได้
- รายละเอียดต่างๆ ของข้อมูลการใช้งานหม้อน้ำที่ควรจดบันทึกมีดังต่อไปนี้
- 5) ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้
  - 6) ปริมาณไอน้ำที่หม้อน้ำผลิตได้ หรือปริมาณน้ำที่เข้าหม้อน้ำ
  - 7) จำนวนชั่วโมงการใช้งาน
  - 8) อุณหภูมิของน้ำที่เข้าหม้อน้ำ
  - 9) อุณหภูมิของน้ำมันเชื้อเพลิง อุณหภูมิของไอเสียที่ปล่องไอเสีย

- 10) ปริมาณก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรืออากาศส่วนเกิน  
ในปล่องไอเสีย
- 11) ความดันไอน้ำที่ใช้งาน
  - 12) ความดันลมหรือไอน้ำที่หัวฉีด สำหรับพ่นน้ำมันให้เป็นฝอย
  - 13) ความดันเชื้อเพลิงหัวฉีด
  - 14) ความดันน้ำที่เข้าหม้อน้ำ
  - 15) ความกระด้างของน้ำที่เข้าหม้อน้ำ
  - 16) ความเข้มข้นของแข็งที่ละลาย (Total Dissolved Solid, TDS) ในน้ำป้อนก่อนเข้าหม้อน้ำ
  - 17) ความเข้มข้นของแข็งที่ละลายในน้ำในหม้อน้ำ
  - 18) ปริมาณสารละลายต่างๆ และเคมีในหม้อน้ำ
  - 19) บันทึกการซ่อมแซม หรือปรับแต่งหม้อน้ำ
- การบันทึกข้อมูลต่างๆ ในแต่ละวัน สามารถนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกัน ทำให้สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพหรือหาข้อบกพร่องของหม้อน้ำได้ดังนี้
- 20) จากปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้กับปริมาณไอน้ำที่ผลิตได้ สามารถนำมาเปรียบเทียบกับอัตราส่วนเชื้อเพลิงต่อไอน้ำที่ผลิตได้ตามปกติ สำหรับเชื้อเพลิงแต่ละชนิดไม่ควรจะต่ำกว่ากำหนดไว้ เช่น ถ่านหิน 1 กิโลกรัม ควรผลิตไอน้ำได้มากกว่า 8 กิโลกรัม หรือน้ำมัน 1 กิโลกรัม ควรผลิตไอน้ำได้มากกว่า 15 กิโลกรัม
  - 21) ชั่วโมงการใช้งานสามารถบ่งบอกถึงอายุการทำงานของชิ้นส่วนต่างๆ ได้ เช่น ระบบควบคุมทางไฟฟ้า ลูกปืนต่างๆ เป็นต้น ถ้าอายุการใช้งานชิ้นส่วนเหล่านั้นครบตามกำหนดแล้ว ควรจะเตรียมอะไหล่ไว้และจัดการเปลี่ยนใหม่
  - 22) อุณหภูมิของน้ำป้อนหม้อน้ำยิ่งสูงก็จะประหยัดเชื้อเพลิงได้มาก ถ้าอุณหภูมิ น้ำป้อนเพิ่มขึ้นจากเดิมทุก  $10^{\circ}\text{C}$  จะประหยัดเชื้อเพลิงได้ 1.6%
  - 23) หากต้องการให้ประสิทธิภาพการเผาไหม้เชื้อเพลิงเหลวสมบูรณ์ ต้องมีการอุ่นเชื้อเพลิงให้มีอุณหภูมิสูงเพื่อลดความหนืด โดยอุณหภูมิการอุ่นเชื้อเพลิงแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับมาตรฐานของผู้ผลิต
  - 24) อุณหภูมิของไอเสีย จะเป็นตัวชี้ถึงสภาพของหม้อน้ำได้ สำหรับหม้อน้ำแบบท่อไฟในสภาพปกติ อุณหภูมิไอเสียไม่ควรเกินกว่าอุณหภูมิของไอน้ำอิ่มตัวที่ความดันขณะนั้น แล้วบวกด้วย  $50^{\circ}\text{C}$  (Exhaust gas < T<sub>saturated steam</sub> +  $50^{\circ}\text{C}$ ) ส่วนสาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิจึงไอเสียสูงมากกว่าปกติเนื่องมาจาก
  - 25) มีเขม่าจับที่ท่อมาก ความร้อนจากก๊าซร้อนถ่ายเทให้น้ำได้ไม่เต็มที่เพราะเขม่าเป็นฉนวนความร้อน
  - 26) มีตะกรันหนาที่ผิวสัมผัสน้ำ ซึ่งตะกรันเป็นฉนวนความร้อนเช่นเดียวกับเขม่า
  - 27) ผงนํกัันชั้นไฟภายในหม้อน้ำพัง ทำให้เกิดการรั่วของก๊าซร้อนระหว่างชั้นไฟ
  - 28) น้ำแข็ง หรือระดับน้ำภายในหม้อน้ำต่ำกว่าปกติมาก

การบันทึกความดันไอน้ำจะช่วยเป็นประโยชน์ในการควบคุมคุณภาพของผลผลิต

29) ความดันลมที่เข้าหัวฉีดถ้าสูงมากกว่าปรกติแสดงว่าหัวฉีดอาจจะอุดตันเนื่องจากสิ่งสกปรก

30) ความดันปั้มน้ำป้อนเข้าหม้อน้ำตามปรกติจะสูงกว่าความดันไอน้ำภายในหม้อน้ำเล็กน้อยถ้าความดันปั้มน้ำป้อนสูงกว่ามากๆ แสดงว่าท่อทางเข้าของน้ำป้อนที่เข้าสู่หม้อน้ำเริ่มตีบตัน หรือวาล์วน้ำเข้าหม้อน้ำไม่ได้เปิด หรือวาล์วกันกลับ (Check Valve) ที่ท่อน้ำเข้าหม้อน้ำไม่เปิด

31) ถ้าน้ำป้อนมีความกระด้าง จะเป็นต้นเหตุของการเกิดตะกรันในหม้อน้ำได้

32) ปริมาณสารละลายในหม้อน้ำ ถ้าสูงเกินจากข้อแนะนำ จะเกิดการเดือดเป็นฟอง ทำให้มีละอองน้ำปนออกไปกับไอน้ำ (Carry Over) น้ำในหม้อน้ำจะเกิดการเดือดแบบปะทุ และเกิดตะกรันภายในหม้อน้ำได้

### 3.8.5 การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

หากเกิดอุบัติเหตุขึ้นกับหม้อน้ำ อย่าตื่นตระหนก ให้ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องรวบรวมสติ แล้วดำเนินการตามข้อแนะนำ ดังนี้

1) ถ้าไม่เห็นน้ำในหลอดแก้วบอกคุระดับน้ำ ให้ลองเปิดวาล์วระบายน้ำทำความสะอาดชุดวาล์วใต้หลอดแก้ว

2) ถ้ายังไม่เห็นน้ำในหลอดแล้ว หรือได้กลิ่นเหม็นไหม้ ให้ปิดเครื่องสูบน้ำป้อนเข้าหม้อน้ำและดับการเผาไหม้ ห้ามเติมน้ำเข้าหม้อน้ำโดยเด็ดขาด เพราะจะเกิดระเบิดได้

3) หากภายในหม้อน้ำยังมีความดันให้ยกลิ้นนิรภัยหรือเปิดวาล์วระบายไอน้ำทิ้งจนไม่มีความดันภายในหม้อน้ำ

4) ปลอ่ยให้หม้อน้ำเย็นลงตามธรรมชาติด้วยตัวเอง

5) ให้วิศวกรเข้าตรวจสอบความเสียหายของโครงสร้างหม้อน้ำและวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้น้ำแห้ง

6) หากเป็นหม้อน้ำแบบท่อน้ำที่มีพัดลมแบบดูด (Induced draft fan) ห้ามปิดพัดลมอย่างทันทีทันใด เพราะอาจทำให้อุณหภูมิเตาและโครงสร้างหม้อน้ำร้อนจัดจนอาจเกิดการระเบิดในห้องเผาไหม้ได้

7) ถ้าเป็นการระเบิดในห้องเผาไหม้ ให้ปิดเครื่องสูบน้ำป้อนหม้อน้ำทันที และรีบตรวจสอบว่าควรจะต้องทำอะไรบ้าง เพื่อป้องกันไม่ให้หม้อน้ำเสียหายมากขึ้น

8) ถ้าเป็นความเสียหายที่เกิดขึ้นกับท่อน้ำหรือท่อไฟ ให้รักษาระดับน้ำในหม้อน้ำเอาไว้ปลอ่ยให้ความดันไอน้ำตกลง และให้หม้อน้ำค่อยๆ เย็นลงถ้าเป็นการระเบิดของโครงสร้างของหม้อน้ำ และมีผู้บาดเจ็บ ให้รีบปฐมพยาบาลผู้บาดเจ็บเบื้องต้นก่อน แล้วจึงนำส่งโรงพยาบาลโดยด่วนที่สุด

9) ถ้ามีเพลิงไหม้ ให้รีบดับเพลิงและปิดวาล์วเชื้อเพลิงทุกชนิด

10) อย่าตัดแปลง เคลื่อนย้ายหม้อน้ำ เพราะอาจจะทำให้ไม่สามารถหาสาเหตุที่แท้จริงได้

11) ให้แจ้งกรมโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเข้าตรวจสอบหาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ

### 3.8.6 การเก็บหม้อน้ำแบบเปียก

#### 1) การเก็บหม้อน้ำแบบเปียกของหม้อน้ำแบบท่อไฟ

หลังจากถ่ายน้ำในหม้อน้ำทิ้ง และทำความสะอาดเสร็จแล้ว ให้เติมน้ำให้เกือบเต็ม เปิดวาล์วที่สูงที่สุดของหม้อน้ำแล้วเดินเครื่องจนเกิดไอน้ำชั่วขณะ จากนั้นเติมน้ำให้เต็มหม้อน้ำ แล้วเติมโซเดียมซัลไฟต์( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) หรือ ไฮดราซีน ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) ลงไปในน้ำให้มีความเข้มข้น 100 ppm ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$  หรือ  $\text{N}_2\text{H}_4$  หนัก 680 กรัมต่อน้ำที่เติมเข้าไป 378 ลิตร) แล้วเติมโซดาไฟ ( $\text{NaOH}$ ) ให้มีความเข้มข้นประมาณ 400 ppm (โซดาไฟหนัก 1,364 กรัม ต่อน้ำที่เติมเข้าไป 3,780 ลิตร) เพื่อทำให้เกิดสภาพเป็นด่างและเพื่อไล่ออกซิเจนในน้ำออกจนหมด

#### 2) การเก็บหม้อน้ำแบบเปียกของหม้อน้ำแบบท่อน้ำ

ใช้ไอน้ำความดันต่ำ 100 kPa ปลอยเข้าไปทางด้านในหม้อน้ำ โดยปรกติหากมี Lay-up coil ที่ Mud drum ให้ใช้ไอน้ำความดันต่ำ 100 kPa ปลอยเข้าไปใน Lay-up coil ด้วย เพื่อให้มีการอุ่นน้ำในหม้อน้ำตลอดเวลา

#### 3) การเก็บหม้อน้ำแบบแห้ง

หลังจากถ่ายน้ำในหม้อน้ำทิ้ง ทำความสะอาดทางด้านสัมผัสไฟ และล้างตะกรันทางด้านสัมผัสน้ำของหม้อน้ำออกให้หมดแล้ว ต้องทำให้ภายในหม้อน้ำแห้งอย่างรวดเร็วโดยการเป่าด้วยอากาศจนแห้ง แล้วใส่สารที่ดูดความชื้น เช่น ปูนขาว (Quick lime) ซิลิกาเจล (Silica gel) ปริมาณ 3 kg/m<sup>3</sup> หรือ แอกติเวทเตดอลูมินา (Activated alumina) ลงไปในถาดแล้วใส่ไว้ภายในหม้อน้ำ แล้วปิดฝาต่างๆ ที่เปิดอยู่เพื่อป้องกันความชื้นและอากาศเข้าไป คอยเปิดตรวจสอบสารดูดความชื้นทุกๆ 3 เดือน ถ้าสารดูดความชื้นหมดสภาพการใช้งาน ให้ทำการเปลี่ยนสารดูดความชื้นใหม่ ในกรณีหม้อน้ำขนาดใหญ่ ซึ่งใช้ความดันสูง การเก็บแบบแห้งนี้จะอัดก๊าซไนโตรเจน ( $\text{N}_2$ ) เข้าไปในหม้อน้ำ โดยเปิดลิ้นระบายใต้หม้อน้ำเพื่อให้ก๊าซไนโตรเจนไล่อากาศและความชื้นออกไปให้หมด จากนั้นจึงปิดลิ้นระบายใต้หม้อน้ำแล้วอัดก๊าซไนโตรเจนเข้าหม้อน้ำจนได้ความดันประมาณ 5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และพยายามรักษาความดันนี้ให้คงที่

## บทที่ 4


### ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ในการจัดทำคู่มือฉบับนี้ มีขั้นตอนการปฏิบัติงานตั้งแต่ต้นจนสิ้นสุดกระบวนการ โดยมีรายละเอียดและแผนผังการไหลของงาน (Flow chart) ดังนี้

#### 4.1 รายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงาน

4.1.1 ผู้ขอใช้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) กรอกแบบฟอร์มการขอใช้บริการก่อนการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 3 วันทำการ โดยให้หัวหน้าสาขาวิชารับรอง หรือเป็นหน่วยงานภายนอกให้หัวหน้าหน่วยงานรับรอง โดยโหลดแบบฟอร์มจากเว็บไซต์ของคณะเทคโนโลยี (ดังภาพที่ 12)

ภาพที่ 12 แสดงแบบฟอร์มการขอใช้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)




**TEKKU**  
FACULTY OF TECHNOLOGY  
KHON KAEN UNIVERSITY

**ใบขอใช้เครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)**  
หน่วยโครงสร้างพื้นฐาน กองบริหารงานคณะ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เรียน คณบดีคณะเทคโนโลยี  
ข้าพเจ้า ..... ตำแหน่ง.....  
สังกัด.....

มีความประสงค์ขอใช้เครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)  
วันที่..... เวลา.....น. ถึงวันที่..... เวลา.....น.  
เพื่อใช้สำหรับงาน  การเรียนการสอน (ระบุ).....  
 โครงการวิจัยฯ (ระบุ).....  
 บริการวิชาการ (ระบุ).....


ข้าพเจ้าขอปฏิบัติตามประกาศการใช้งานเครื่องผลิตไอน้ำของคณะเทคโนโลยีทุกประการ



แบบประเมินหลังรับบริการ

(ลงชื่อ) ..... ผู้ขอใช้  
(.....)  
วันที่ ...../...../.....

<p>ความเห็นหัวหน้าหน่วยงานผู้ขอใช้</p> <p><input type="radio"/> เห็นควรอนุญาต</p> <p><input type="radio"/> ความเห็นอื่น.....</p> <p>(ลงชื่อ).....</p> <p>หัวหน้าภาควิชา/หัวหน้าหน่วยงาน ...../...../.....</p>	<p>ความเห็นผู้รับผิดชอบการใช้เครื่องผลิตไอน้ำ</p> <p>เรียน .....</p> <p><input type="radio"/> สามารถบริการได้ตามขอ</p> <p><input type="radio"/> ไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจาก.....</p> <p>(ลงชื่อ).....</p> <p>ผู้รับผิดชอบการใช้เครื่องผลิตไอน้ำ ...../...../.....</p>
<p>ค่าส่งอนุมัติ</p> <p><input type="radio"/> อนุมัติ</p> <p><input type="radio"/> อื่นๆ.....</p> <p>(ลงชื่อ).....</p> <p style="text-align: center;">คณบดี</p> <p>...../...../.....</p>	<p><b>หมายเหตุ :</b> อัตราค่าบริการใช้งานเครื่องผลิตไอน้ำ</p> <p>(1) ค่าเปิดเครื่อง ครั้งละ 1,000 บาท</p> <p>(2) ค่าบำรุงรักษา ชั่วโมงละ 150 บาท</p> <p>(3) ค่าควบคุมเครื่อง ชั่วโมงละ 60 บาท</p> <p>(4) ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (น้ำมันดีเซล) ชั่วโมงละ 10 L.</p> <p><b>** สำหรับการเรียนการสอนไม่มีค่าบริการ **</b></p>



**KKU** มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
KHON KAEN UNIVERSITY

(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2564, เว็บไซต์ : 17 กุมภาพันธ์ 2568



4.1.2 พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบลักษณะการใช้งาน ได้แก่ สำหรับการเรียนการสอน โครงการวิจัย และบริการวิชาการ โดยพนักงานช่างเทคนิค พิจารณาและดำเนินการแจ้งอัตราค่าบริการการใช้งานเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ภายใต้ประกาศของคณะเทคโนโลยี แก่ผู้ขอใช้บริการ (ดังภาพที่ 13)

ภาพที่ 13 แสดงแบบฟอร์มการแจ้งอัตราค่าบริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)



**ใบแจ้งอัตราค่าบริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)**  
 หน่วยโครงสร้างพื้นฐาน กองบริหารงานคณะ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เรียน..... สังกัด .....

ข้าพเจ้า ..... ตำแหน่ง.....

สังกัด.....

ขอแจ้งอัตราค่าบริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)

วันที่..... เวลา .....น. ถึงวันที่..... เวลา.....น.

เพื่อใช้สำหรับงาน

โครงการวิจัยฯ (ระบุ).....

บริการวิชาการ (ระบุ).....

(1) ค่าเปิดเครื่อง ครั้งละ 1,000 บาท จำนวน..... ครั้ง เป็นเงิน ..... บาท

(2) ค่าบำรุงรักษา ชั่วโมงละ 150 บาท จำนวน..... ชั่วโมง เป็นเงิน ..... บาท

(3) ค่าควบคุมเครื่อง ชั่วโมงละ 60 บาท จำนวน..... ชั่วโมง เป็นเงิน ..... บาท

(4) ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง จำนวน .....ลิตร เป็นเงิน ..... บาท

รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด .....บาท



แบบประเมินหลังรับบริการ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(ลงชื่อ) ..... ผู้แจ้ง  
 (.....)  
 วันที่ ...../...../.....

(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

4.1.3 ผู้อำนวยการกองบริหารงานคณะเทคโนโลยี เสนอเรื่องขออนุมัติการขอใช้บริการ เครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ต่อคณบดีคณะเทคโนโลยี ตามแบบฟอร์มการขอใช้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) (ดังภาพที่ 14)

ภาพที่ 14 แสดงแบบฟอร์มการขอใช้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ที่เสนอพิจารณาอนุมัติ

ที่ อว 660301 12.47-1006 1117  
- 1 ก.ค. 2568

**แบบฟอร์มขอใช้เครื่องผลิตไอน้ำ**  
หน่วยอาคารสถานที่และยานพาหนะ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เรียน คณบดีคณะเทคโนโลยี  
ข้าพเจ้า ดร. อธิวัฒน์ อธิวัฒน์ ตำแหน่ง ผู้อำนวยการกองบริหารงาน  
สังกัด อว. 660301 12.47-1006 กน.

มีความประสงค์ขอใช้เครื่องผลิตไอน้ำ  
วันที่ 10 ก.ย. 2568 เวลา 13:00-16:00 น. ถึงวันที่ 24 ก.ย. 2568 เวลา 13:00-16:00 น.  
เพื่อใช้สำหรับงาน  การเรียนการสอน (ระบุ) FE 033 104 ผู้บริหารจากคณะเทคโนโลยี  
 โครงการวิจัยฯ (ระบุ) .....  
 บริการวิชาการ (ระบุ) .....

ข้าพเจ้ายินดีปฏิบัติตามประกาศการใช้งานเครื่องผลิตไอน้ำของคณะเทคโนโลยีทุกประการ

(ลงชื่อ) อธิวัฒน์ อธิวัฒน์ ผู้ขอใช้  
(ดร. อธิวัฒน์ อธิวัฒน์)  
วันที่ 30 / 9 / 2568

<p>ความเห็นหัวหน้าหน่วยงานผู้ขอใช้</p> <p><input checked="" type="radio"/> เห็นควรอนุญาต</p> <p><input type="radio"/> ความเห็นอื่น..... <u>ไม่มี</u></p> <p>(ลงชื่อ) <u>อธิวัฒน์</u> (<u>ผู้อำนวยการกองบริหารงาน</u>) หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยี</p> <p style="text-align: right;"><b>1016</b> ดำเนินการตามระเบียบต่อไป * 1 ก.ค. 2568</p>	<p>ความเห็นผู้รับผิดชอบการใช้เครื่องผลิตไอน้ำ</p> <p>เรียน <u>อธิวัฒน์</u></p> <p><input checked="" type="radio"/> สามารถบริการได้ตามขอ</p> <p><input type="radio"/> ไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจาก</p> <p>(ลงชื่อ) <u>อธิวัฒน์</u></p> <p>ผู้รับผิดชอบการใช้เครื่องผลิตไอน้ำ <u>อธิวัฒน์</u></p>
<p>คำสั่งอนุมัติ</p> <p><input type="radio"/> อนุมัติ</p> <p><input type="radio"/> อื่นๆ..... <u>ไม่มี</u></p> <p>(ลงชื่อ) <u>อธิวัฒน์</u></p> <p style="text-align: center;">คณบดี <u>อธิวัฒน์</u></p>	<p>หมายเหตุ : อัตราค่าบริการใช้งานเครื่องผลิตไอน้ำ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ค่าเปิดเครื่อง ครั้งละ 1,000 บาท</li> <li>- ค่าบำรุงรักษา ชั่วโมงละ 150 บาท</li> <li>- ค่าควบคุมเครื่อง ชั่วโมงละ 60 บาท</li> <li>- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (น้ำมันดีเซล) ชั่วโมงละ 10 ลิตร</li> </ul> <p>** สำหรับการเรียนการสอนไม่มีค่าบริการ **</p> <p style="text-align: right;"><u>อธิวัฒน์</u> 17088</p>

(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

4.1.4 พนักงานช่างเทคนิค บันทึกการใช้งานเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ในตารางแผนการใช้งานเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ของคณะเทคโนโลยี (ดังภาพที่ 15)

ภาพที่ 15 แสดงตารางแผนการใช้งานเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ของคณะเทคโนโลยี



ตารางบันทึกแผนการใช้งานเครื่องผลิตไอน้ำ (Boiler) คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
ประจำปี .....

ลำดับ	วัน/เดือน/ปี	ผู้ขอรับบริการ	สังกัด/หน่วยงาน	การเรียน	งานวิจัย	เวลา		น้ำมัน		ค่าบริการ		ผู้ควบคุม
						เริ่ม	สิ้นสุด	จัดตนเอง	จัดทำให้	มี	ไม่มี	
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
7.												
8.												
9.												
10.												
11.												
12.												
13.												
14.												
15.												
16.												
17.												
18.												
19.												
20.												



KKU มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
KHON KAEN UNIVERSITY

(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

4.1.5 พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ก่อนการให้บริการ (ดังภาพที่ 16)

ภาพที่ 16 แสดงแบบฟอร์มการตรวจตรวจสอบเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)  
ของคณะเทคโนโลยี

INSPECTION REPORT STEAM BOILER							
MIURA STEAM BOILER				วันที่ตรวจสอบ :			
Model : SI-2000FVS				เวลาที่ตรวจสอบ :			
Serial No. ID27100004 2017.01				ผู้ตรวจสอบ :			
Fuel : Oil				ผู้ควบคุมเครื่อง :			
				ผู้อนุมัติ :			
				วันที่อนุมัติ :			

O = GOOD, A = REPAIRED, X = NEED REPAIRING, / = NOTAPPLICABLE

BODY	Data	FEED WATER	Data	SAFETY VALVE	Data	CHEMICAL FEED SYSTEM	Data
Water Tube Condition		Feed Water Strainer		Steam Leak		Chemical Leak	
Soot Attached to Proper		Check Valve		Opening Test		Discharge Condition	
Upper Cartable Condition		Feed Water Control		COMPRESSOR	Data	Dial Scale	
Lower Cartable Condition		Economizer Water Control		Irregular Sound		Chemical Amount	
Windbox Insulator Condition		SAFETY CHECKS	Data	Filter Condition		Tighten Lock Nut	
Air Resister Condition		Low Water Alarm		LUBRICATION	Data	FIRE PREVENTION	Data
Tighten Windbox Nuts		Misfire Cut Off		Oil Leak		Around Boiler Body	
Tighten Gauge Glass Bolts		Overheat Steam Thermostat		Oil Level		Chimney	
Tighten Bolts & Nuts		Scale Monitor		PILOT BURNER	Data	Steam piping	
Exhaust Gas Leak		False Flame Cut Off		Tip Condition		Control Box	
Steam-Water Leak		Prepurge Timing		EMULSION	Data		
Oil Leak		Postpurge Timing		Emulsion Pump Condition			
Tighten All Screws In Control Box		FUEL	Data	Water Supply			
BLOWER	Data	Oil Cleaner Condition		Emulsion Orifice Condition			
Mesh (FAN) Condition		Oil Pump Filter Condition		Filter Condition			
Irregular Sound		Oil Strainer Condition		WATER SOFTENER	Data		
BURNER	Data	Oil Pump Primary Press		Soft Water Check			
Tighten Plug Cap		DAMPER	Data	Regeneration Condition			
Plug Cap Condition		Damper Movement		Brine Inlet Condition			
Lead Wire Bend Test		Tighten Indicator Lock Nut		Salt supply			
Tighten Ignition Transformer Terminal		Damper Coupling		Salt Bridge			
Ignition Rod Condition		Check Micro Switches		Timer Settings			
CdS Cell Condition		Conductivity Blow down		Time Shift			
CdS Cell Peep-Hole Glass Condition		Conductivity Detect Test		Strainer			
Burner Condition		Blow down Strainer		Brine Plug			
Spark Rod Test		Blow down Solenoid Valve		Raw Water Pressure Mpa (kg/cm <sup>2</sup> )			
		Blow down Control					

(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

4.1.6 พนักงานช่างเทคนิค ให้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) แก่ผู้ขอใช้บริการ พร้อมให้คำแนะนำ (ดังภาพที่ 17)

ภาพที่ 17 แสดงการให้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) แก่ผู้ขอใช้บริการ พร้อมให้คำแนะนำ



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

- 4.1.7 พนักงานช่างเทคนิค ควบคุม กำกับขณะปฏิบัติงานของเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ดังนี้
- 1) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าก่อนจ่ายเข้าระบบ ได้แก่ การตรวจสอบ Phase ไฟฟ้า RST, การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า (ดังภาพที่ 18)

ภาพที่ 18 แสดงการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าก่อนจ่ายเข้าระบบ



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

2) พนักงานช่างเทคนิค ทำการเปิดเบรกเกอร์เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบ ได้แก่ เครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) เครื่องทำน้ำอ่อน (Softener) เครื่องตรวจสอบคุณภาพน้ำ (Colormetry) และปั๊มน้ำมันเข้าถังพัก (Oil pump) โดยเปิดตู้ Control panel (ดังภาพที่ 19)

ภาพที่ 19 แสดงการเปิดเบรกเกอร์เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบที่ตู้ Control panel



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

3) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบสถานะ การพร้อมทำงานของ เครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) เครื่องทำน้ำอ่อน (Softener) เครื่องตรวจสอบคุณภาพน้ำ (Colormetry) โดยทำการของ ตรวจสอบไฟแสดงผลสถานะพร้อมทำงาน (ดังภาพที่ 20 – 22)

ภาพที่ 20 แสดงการตรวจสอบไฟแสดงผลสถานะพร้อมทำงาน  
ของเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

ภาพที่ 21 แสดงการตรวจสอบไฟแสดงผลสถานะพร้อมทำงานของเครื่องทำน้ำอ่อน (Softener)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

ภาพที่ 22 แสดงการตรวจสอบไฟแสดงผลสถานะพร้อมทำงานของเครื่องตรวจสอบ  
คุณภาพน้ำ (Colormetry)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

4) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบแรงดันน้ำประปา โดยตรวจสอบจากเกจวัดแรงดัน (Pressure gauge) และทำการตรวจสอบแรงดันต้องไม่น้อยกว่า 0.2 MPa (ดังภาพที่ 23)

ภาพที่ 23 แสดงการตรวจสอบแรงดันน้ำประปา



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

5) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบระดับน้ำในถังพักน้ำป้อน (Feed water tank) โดยตรวจสอบจากระดับแท่งแก้ววัดระดับน้ำป้อน (Water level glass) ต้องเพียงพอต่อการใช้งาน (ดังภาพที่ 24)

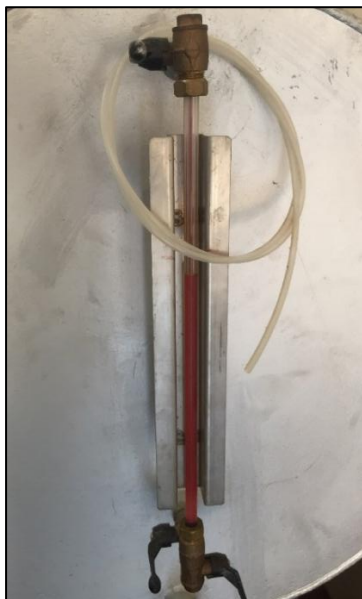
ภาพที่ 24 แสดงการตรวจสอบระดับน้ำประปาในถังพักน้ำป้อน (Feed water tank)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

6) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบระดับน้ำมันเชื้อเพลิงในถังพัก (Oil tank) โดยตรวจสอบจากระดับแท่งแก้ววัดระดับน้ำมัน (Oil level glass) ต้องเพียงพอต่อการใช้งาน และทำการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงลงในถังพักโดยใช้ปั๊มเกียร์ (Gear pump) (ดังภาพที่ 25 – 26)

ภาพที่ 25 แสดงการตรวจสอบระดับน้ำมันในถังพัก (Oil tank)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

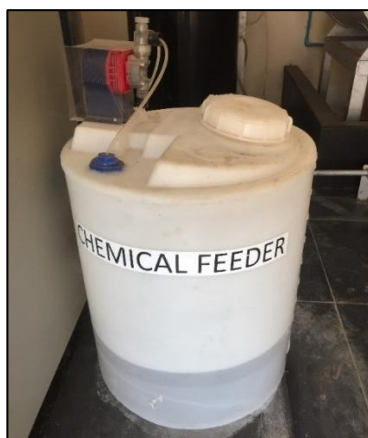
ภาพที่ 26 แสดงการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงลงในถังพักโดยใช้ปั๊มเกียร์ (Gear pump)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

7) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบสารเคมีปรับปรุงคุณภาพน้ำป้อน โดยทำการตรวจสอบถังเก็บสารเคมี (Chemical feeder) ให้เพียงพอต่อการใช้งาน และทำการเติมสารเคมีปรับปรุงคุณภาพน้ำเมื่อพบว่าปริมาณสารเคมีในถังลดลงน้อยกว่า 1 ส่วน 3 ของปริมาณความจุของถัง (ดังภาพที่ 27 - 29)

ภาพที่ 27 แสดงถังเก็บสารเคมี (Chemical feeder)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

ภาพที่ 28 แสดงพื้นที่เก็บสารเคมี (Chemical)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

ภาพที่ 29 แสดงการเติมสารเคมีลงในถังพัก (Chemical feeder)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

8) พนักงานช่างเทคนิค ทำการเตรียมน้ำป้อนโดยผ่านเครื่องทำน้ำอ่อน (Softener) เป็นระบบผลิตน้ำอ่อนด้วยสารกรองเรซิน (Ion exchange resin) และตรวจสอบคุณภาพน้ำป้อนจากเครื่องตรวจสอบคุณภาพน้ำ (Colormetry) โดยอ่านค่าจากหน้าจอเครื่อง ต้องมีค่าของแข็งละลายน้ำ (Total hardness) ไม่เกิน 5 ppm แต่ถ้ามีค่าเกิน 5 ppm ขึ้นไปเครื่องจะมีเสียงร้องเตือนอัตโนมัติ ต้องปิดน้ำป้อนทันที และการตรวจสอบคุณภาพน้ำป้อนโดยใช้สารเคมีทดสอบ (Hardness indicator) โดยการหยดสารเคมีจำนวน 2 หยดลงในตัวอย่างน้ำประมาณ 50 ml แล้วสังเกตสีของน้ำต้องเป็นสีฟ้าเท่านั้น ถ้าสีของน้ำเป็นสีแดง ต้องทำการล้างคืนรูปสารกรองเรซินด้วยน้ำเกลือ (Regenerate resin) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับสารเรซิน จากนั้นทำการเปิดน้ำป้อนปกติ (ดังภาพที่ 30 – 36)

ภาพที่ 30 แสดงเครื่องทำน้ำอ่อน (Softener)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

ภาพที่ 31 แสดงเครื่องตรวจสอบคุณภาพน้ำ (Colormetry)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

ภาพที่ 32 แสดงการอ่านค่าของแข็งละลายน้ำ (Total hardness) จากหน้าจอเครื่องตรวจสอบคุณภาพน้ำ (Colormetry)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

ภาพที่ 33 แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำทดสอบ



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

ภาพที่ 34 แสดงสารเคมีทดสอบคุณภาพน้ำ (Hardness indicator)



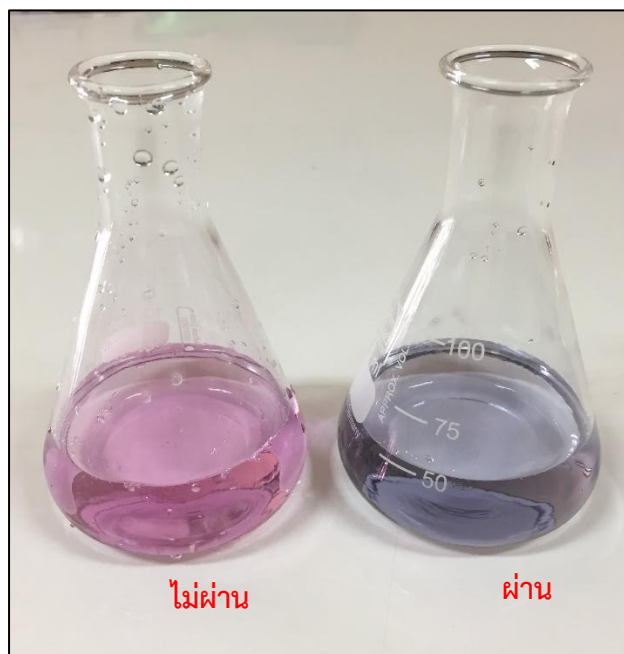
(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

ภาพที่ 35 แสดงการหยดสารเคมีทดสอบคุณภาพน้ำ (Hardness indicator)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

ภาพที่ 36 แสดงสีของน้ำที่เปลี่ยนไปจากการหยดสารเคมีทดสอบ



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

9) พนักงานช่างเทคนิค ทำการล้างคืนรูปสารกรองเรซินด้วยน้ำเกลือ (Regenerate resin) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับสารเรซิน โดยอ่านค่าจากหน้าจอเครื่องตรวจสอบคุณภาพน้ำ (Colormetry) ต้องมีค่าของแข็งละลายน้ำ (Total hardness) ไม่เกิน 5 ppm แต่ถ้ามีค่าเกิน 5 ppm ขึ้นไปเครื่องจะมีเสียงร้องเตือนอัตโนมัติ โดยมีขั้นตอนดังนี้ เติมเกลือบริสุทธิ์ลงในถังน้ำเกลือ (Brine tank) จำนวน 2 กิโลกรัมต่อการล้าง 1 ครั้ง ---> เปิดคำสั่ง Regenerate resin ที่เครื่องทำน้ำอ่อน (Softener) โดยหมุนชุดคำสั่งที่หน้าเครื่อง ---> รอเครื่องทำงานอัตโนมัติประมาณ 2 ชั่วโมง และทำการสังเกตชุดหมุนคำสั่งจะกลับมาที่ตำแหน่งปกติ เป็นการเสร็จสิ้นกระบวนการ ---> ทำการเปิดน้ำป้อนปกติ (ดังภาพที่ 37 – 39)

ภาพที่ 37 แสดงเกลือบริสุทธิ์



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

ภาพที่ 38 แสดงการเติมเกลือบริสุทธิ์ลงในถังน้ำเกลือ (Brine tank)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

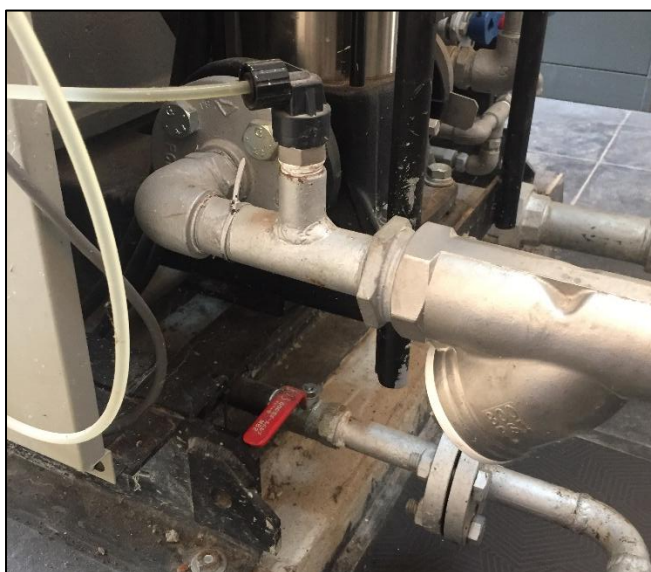
ภาพที่ 39 แสดงการเปิดคำสั่ง Regenerate resin ของเครื่องทำน้ำอ่อน (Softener)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

10) พนักงานช่างเทคนิค ทำการเปิดวาล์วเชื้อเพลิงจากถังเก็บเชื้อเพลิง (Oil tank) เพื่อป้อนเข้าสู่เครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) (ดังภาพที่ 40)

ภาพที่ 40 แสดงการเปิดวาล์วเชื้อเพลิงจากถังเก็บเชื้อเพลิง (Oil tank)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

11) พนักงานช่างเทคนิค ทำการเปิดวาล์วจากถังน้ำป้อน (Feed water tank) เพื่อป้อนเข้าสู่เครื่องผลิตไอน้ำ (Boiler) (ดังภาพที่ 41)

ภาพที่ 41 แสดงการเปิดวาล์วเปิดวาล์วจากถังน้ำป้อน (Feed water tank)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

12) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบวาล์วไล่อากาศ (Vent valve) บนเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) โดยต้องอยู่ที่ตำแหน่งปิดเสมอ (ดังภาพที่ 42)

ภาพที่ 42 แสดงตำแหน่งวาล์วไล่อากาศ (Vent valve)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

13) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบวาล์วจ่ายไอน้ำหลักของเครื่อง (Steam outlet) ด้านบนเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) โดยต้องอยู่ที่ตำแหน่งปิดเสมอ (ดังภาพที่ 43)

**ภาพที่ 43** แสดงตำแหน่งจ่ายไอน้ำหลักของเครื่อง (Steam outlet)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

14) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบวาล์วจ่ายไอน้ำของสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร และสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ โดยต้องอยู่ที่ตำแหน่งปิดเสมอ (ดังภาพที่ 44)

**ภาพที่ 44** แสดงการตรวจสอบวาล์วจ่ายไอน้ำของสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร และสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

15) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบ Blow down valve บริเวณฐานเครื่องผลิตไอน้ำ (Boiler) โดยต้องอยู่ที่ตำแหน่งปิดเสมอและไม่มีการรั่วซึม (ดังภาพที่ 45)

ภาพที่ 45 แสดงการตรวจสอบ Blow down valve



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

16) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบระดับน้ำในถัง Boiler โดยตรวจสอบจาก (Water level gauge) บริเวณด้านในเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) โดยระดับน้ำต้องอยู่ที่ตำแหน่งเต็มเสมอ (ดังภาพที่ 46)

ภาพที่ 46 แสดงการตรวจสอบ Water level gauge



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

17) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบ Safety valve โดยตรวจสอบด้วยสายตาต้อง อยู่ในสภาพสมบูรณ์เสมอ (ดังภาพที่ 47)

ภาพที่ 47 แสดงการตรวจสอบ Safety valve



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

18) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบ Damper motor โดยตรวจสอบด้วยสายตา ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์เสมอ (ดังภาพที่ 48)

ภาพที่ 48 แสดงการตรวจสอบ Damper motor



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

19) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบ Blower โดยตรวจสอบด้วยสายตาต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์เสมอ (ดังภาพที่ 49)

ภาพที่ 49 แสดงการตรวจสอบ Blower



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

20) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบ Water pump โดยตรวจสอบด้วยสายตาต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์เสมอไม่มีการรั่วซึม (ดังภาพที่ 50)

ภาพที่ 50 แสดงการตรวจสอบ Water pump



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

21) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบ Exhaust gas โดยตรวจสอบด้วยสายตาต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์เสมอไม่มีการรั่วซึม (ดังภาพที่ 51)

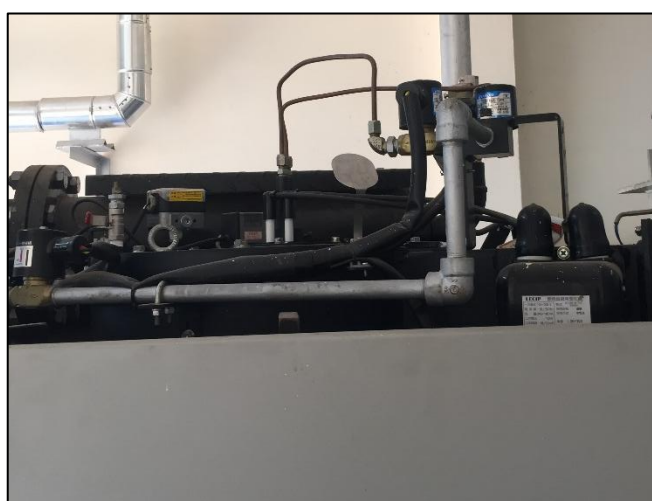
ภาพที่ 51 แสดงการตรวจสอบ Exhaust gas



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

22) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบ Burner โดยตรวจสอบด้วยสายตาต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์เสมอ (ดังภาพที่ 52)

ภาพที่ 52 แสดงการตรวจสอบ Burner



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

23) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบ Separator โดยตรวจสอบด้วยสายตาตั้งอยู่ในสภาพสมบูรณ์เสมอไม่มีการรั่วซึม (ดังภาพที่ 53)

ภาพที่ 53 แสดงการตรวจสอบ Separator



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

24) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบ Oil pump โดยตรวจสอบด้วยสายตาตั้งอยู่ในสภาพสมบูรณ์เสมอไม่มีการรั่วซึม (ดังภาพที่ 54)

ภาพที่ 54 แสดงการตรวจสอบ Oil pump



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

25) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบ Economizer โดยตรวจสอบด้วยสายตาต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์เสมอไม่มีการรั่วซึม (ดังภาพที่ 55)

ภาพที่ 55 แสดงการตรวจสอบ Economizer



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

26) พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบหน้าจอบูตควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) โดยตรวจสอบด้วยสายตาต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์เสมอหน้าจอต้องชัดเจน (ดังภาพที่ 56)

ภาพที่ 56 แสดงการหน้าจอบูตควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

27) พนักงานช่างเทคนิค ทำการควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) โดยเริ่มต้นจากกดที่ปุ่ม OPERATION (NO/OFF) ไฟแสดงสถานะสีเขียวเริ่มการทำงาน และเครื่องทำงานปกติ (ดังภาพที่ 57 – 58)

ภาพที่ 57 แสดงการควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

ภาพที่ 58 แสดงไฟแสดงสถานะสีเขียวเริ่มการทำงาน และเครื่องทำงานปกติ

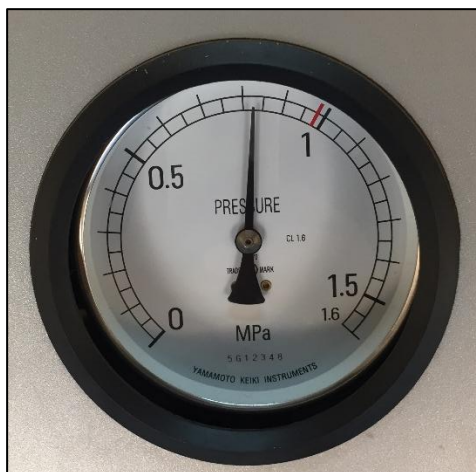


(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

28) พนักงานช่างเทคนิค ทำการสังเกตการณ์ทำงานของเครื่องที่หน้าจอควบคุม โดยตรวจสอบคำสั่งการทำงานดังนี้ Prepurge ---> Low fire ---> High fire ---> Steam press 0.00 MPa. เมื่อคำสั่งทำงานครบตามเงื่อนไขแล้ว แรงดันไอน้ำก็เริ่มเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่กำหนดคือไม่เกิน 0.80 MPa เครื่องจะหยุดทำงานอัตโนมัติ

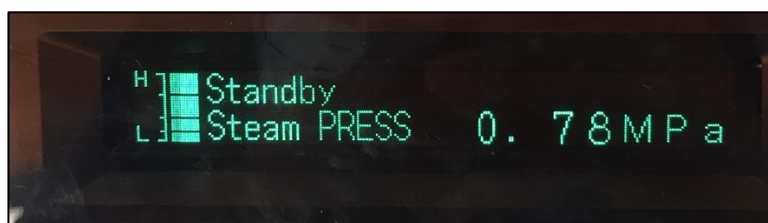
และถ้ามีการจ่ายไอน้ำให้กับเครื่องมือแรงดันไอน้ำก็จะลดลงไปจนถึง 0.60 MPa เครื่องก็เริ่มทำงานอีกครั้ง โดยระบบการทำงานจะเป็นแบบวัฏจักร โดยจะสั่งเกตได้จากเกจวัดแรงดันที่เป็นแบบกลไกและเป็นแบบดิจิตอล (ดังภาพที่ 59 – 60)

ภาพที่ 59 แสดงการทำงานของเกจวัดแรงดันแบบกลไก (Press gauge)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

ภาพที่ 60 แสดงการทำงานของเกจวัดแรงดันแบบดิจิตอล (Press gauge)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

29) พนักงานช่างเทคนิค ทำการควบคุมการตรวจสอบแรงดันน้ำมันที่เกจวัดแรงดันน้ำมันขณะที่เครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) งานต้องมีค่าไม่เกิน 1.5 MPa (ดังภาพที่ 61)

ภาพที่ 61 แสดงการทำงานของเกจวัดแรงดันน้ำมัน (Oil gauge)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

30) พนักงานช่างเทคนิค ทำการปล่อยไอน้ำ (Steam) จากเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) เพื่อนำไปใช้งานในห้องปฏิบัติการของสาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ โดยเปิดที่วาล์วจ่ายไอน้ำหลักของเครื่อง (Steam outlet) และวาล์วจากไอน้ำย่อย (ดังภาพที่ 62 - 63)

ภาพที่ 62 แสดงตำแหน่งจ่ายไอน้ำหลักของเครื่อง (Steam outlet)



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

ภาพที่ 63 แสดงการตรวจสอบวาล์วจ่ายไอน้ำของสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร  
และสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

31) พนักงานช่างเทคนิค ปิดเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) หลังจากใช้งานเสร็จเรียบร้อย โดยการปิดที่วาล์วจ่ายไอน้ำหลักของเครื่อง (Steam outlet) ---> วาล์วจากไอน้ำย่อย ---> กดที่ปุ่ม OPERATION (NO/OFF) ไฟแสดงสถานะสีเขียวดับลง ---> ปิดวาล์วเชื้อเพลิงจากถังเก็บเชื้อเพลิง (Oil tank) ---> ปิดวาล์วจากถังน้ำป้อน (Feed water tank) ---> ปิดเบรกเกอร์เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบที่ตู้ Control panel

#### 4.1.8 พนักงานช่างเทคนิค ทำการตรวจสอบหลังการใช้งานเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) (ดังภาพที่ 64)

ภาพที่ 64 แสดงการตรวจสอบหลังการใช้งานเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)

INSPECTION REPORT STEAM BOILER (หลังการใช้งาน)							
MIURA STEAM BOILER				วันที่ตรวจสอบ :			
Model : SI-2000FVS				เวลาที่ตรวจสอบ :			
Serial No. ID27100004 2017.01				ผู้ตรวจสอบ :			
Fuel : Oil				ผู้ควบคุมเครื่อง :			
				ผู้อนุมัติ :			
				วันที่อนุมัติ :			


O = GOOD, A = REPAIRED, X = NEED REPAIRING, / = NOTAPPLICABLE

BODY	Data	FEED WATER	Data	SAFETY VALVE	Data	CHEMICAL FEED SYSTEM	Data
Water Tube Condition		Feed Water Strainer		Steam Leak		Chemical Leak	
Soot Attached to Proper		Check Valve		Opening Test		Discharge Condition	
Upper Cartable Condition		Feed Water Control		COMPRESSOR	Data	Dial Scale	
Lower Cartable Condition		Economizer Water Control		Irregular Sound		Chemical Amount	
Windbox Insulator Condition		SAFETY CHECKS	Data	Filter Condition		Tighten Lock Nut	
Air Resister Condition		Low Water Alarm		LUBRICATION	Data	FIRE PREVENTION	Data
Tighten Windbox Nuts		Misfire Cut Off		Oil Leak		Around Boiler Body	
Tighten Gauge Glass Bolts		Overheat Steam Thermostat		Oil Level		Chimney	
Tighten Bolts & Nuts		Scale Monitor		PILOT BURNER	Data	Steam piping	
Exhaust Gas Leak		False Flame Cut Off		Tip Condition		Control Box	
Steam-Water Leak		Prepurge Timing		EMULSION	Data		
Oil Leak		Postpurge Timing		Emulsion Pump Condition			
Tighten All Screws in Control Box		FUEL	Data	Water Supply			
BLOWER	Data	Oil Cleaner Condition		Emulsion Orifice Condition			
Mesh (FAN) Condition		Oil Pump Filter Condition		Filter Condition			
Irregular Sound		Oil Strainer Condition		WATER SOFTENER	Data		
BURNER	Data	Oil Pump Primary Press		Soft Water Check			
Tighten Plug Cap		DAMPER	Data	Regeneration Condition			
Plug Cap Condition		Damper Movement		Brine Inlet Condition			
Lead Wire Bend Test		Tighten Indicator Lock Nut		Salt supply			
Tighten Ignition Transformer Terminal		Damper Coupling		Salt Bridge			
Ignition Rod Condition		Check Micro Switches		Timer Settings			
CdS Cell Condition		Conductivity Blow down		Time Shift			
CdS Cell Peep Hole Glass Condition		Conductivity Detect Test		Strainer			
Burner Condition		Blow down Strainer		Brine Plug			
Spark Rod Test		Blow down Solenoid Valve		Raw Water Pressure Mpa (kg/cm <sup>2</sup> )			
		Blow down Control					

(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

#### 4.1.9 พนักงานช่างเทคนิคทำการบันทึกการใช้งานเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) (ดังภาพที่ 65)

ภาพที่ 65 แสดงการบันทึกการใช้งานเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)



ตารางบันทึกการใช้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ประจำปี .....

ลำดับ	วัน/เดือน/ปี	ผู้ขอรับบริการ	สังกัด/หน่วยงาน	การเรียน	งานวิจัย	รวมเวลา (ชม.)	น้ำมัน (L)	ค่าบริการ	สภาพเครื่อง		ผู้ควบคุม
									OK	NG	
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											
8.											
9.											
10.											
11.											
12.											
13.											
14.											
15.											
16.											
17.											
18.											
19.											
20.											
ผลรวมทั้งหมด											



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

4.1.10 ผู้ขอใช้บริการทำการประเมินความพึงพอใจต่อการให้บริการ (ดังภาพที่ 66)


ภาพที่ 66 แสดงแบบประเมินความพึงพอใจต่อการให้บริการ



(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

4.1.11 พนักงานช่างเทคนิคทำการสรุปผลและรายงานผลการใช้งานเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ต่อคณบดีทุกๆ 6 เดือน (ดังภาพที่ 67)

ภาพที่ 67 แสดงแบบสรุปผลและรายงานผลการใช้งานเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)

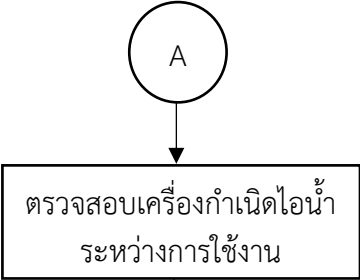
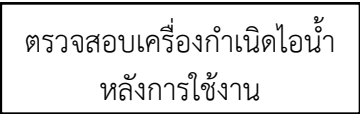
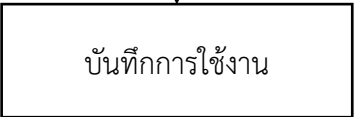

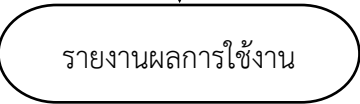
 ใบสรุปผลและรายงานผลการใช้งานเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น									
ประจำปี .....									
ลำดับ	วัน/เดือน/ปี	ผู้ขอรับบริการ	สังกัด/หน่วยงาน	การเรียน	งานวิจัย	รวมเวลา (ชม.)	น้ำมัน (L)	ค่าบริการ	ผู้ควบคุม
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									
11.									
12.									
13.									
14.									
15.									
16.									
17.									
18.									
19.									
20.									
ผลรวมทั้งหมด									

(ที่มา: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2568)

## 4.2 แผนภูมิการไหลของงาน (Flow Chart)

แผนภูมิที่ 3 แสดงตารางแผนภูมิการไหลของงาน (Flow Chart)

ผู้รับผิดชอบ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ผู้เกี่ยวข้อง
<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้ขอใช้บริการ</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>พนักงานช่างเทคนิค</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>พนักงานช่างเทคนิค</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ผอ.กองบริหารงาน คณะเทคโนโลยี</li> <li>หน.งานบริหารทั่วไป</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ผอ.กองบริหารงาน คณะเทคโนโลยี</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>หน.งานบริหารทั่วไป</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>คณบดี</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ผอ.กองบริหารงาน คณะเทคโนโลยี</li> <li>พนักงานช่างเทคนิค</li> <li>ผู้ขอใช้บริการ</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>พนักงานช่างเทคนิค</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้ขอใช้บริการ</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>พนักงานช่างเทคนิค</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้ขอใช้บริการ</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>พนักงานช่างเทคนิค</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้ขอใช้บริการ</li> </ul>

ผู้รับผิดชอบ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ผู้เกี่ยวข้อง
<ul style="list-style-type: none"> <li>พนักงานช่างเทคนิค</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้ใช้บริการ</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>พนักงานช่างเทคนิค</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้ใช้บริการ</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>พนักงานช่างเทคนิค</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้ใช้บริการ</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>พนักงานช่างเทคนิค</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ผอ. กองบริหารงาน คณะเทคโนโลยี</li> <li>หน.งานบริหารทั่วไป</li> <li>ผู้ใช้บริการ</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>พนักงานช่างเทคนิค</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>คณบดี</li> </ul>

## บทที่ 5

### ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข

#### 5.1 ปัญหาอุปสรรคของการจัดทำคู่มือ

จากการจัดทำคู่มือปฏิบัติงาน เรื่อง เทคนิคการดูแลและให้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ฉบับนี้เสร็จสิ้นแล้ว คณะเทคโนโลยี ได้อนุญาตให้ใช้คู่มือฉบับนี้มาแล้วเป็นเวลา 3 เดือน ผู้ใช้งานเห็นว่าดีมีประโยชน์สามารถปฏิบัติงานได้จริง ผู้จัดทำได้ขอความร่วมมือจากหน่วยงานที่ใช้งาน ให้ประเมินการใช้งานคู่มือฉบับนี้ และส่งกลับมาเพื่อจะได้ทราบความคิดเห็นที่แท้จริงอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร ขณะนี้อยู่ระหว่างการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ แต่ในเบื้องต้นนี้ ผู้จัดทำได้พบปัญหาบางประการ ได้แก่ คู่มือฉบับนี้ควรมีภาพประกอบ ที่มีขั้นตอนการใช้งานเครื่องมืออย่างละเอียด ทุกขั้นตอนย่อย เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจในขณะปฏิบัติงาน ควรเพิ่มขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้แก่ผู้รับบริการ และควรเพิ่มแบบฟอร์มการบันทึกการใช้งาน ที่มีขั้นตอนการตรวจสอบอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้ใช้งานได้เข้าใจวิธีการใช้งานได้ง่ายขึ้น หลังจากได้รับข้อมูลจากหน่วยงานทุกหน่วยงานที่ใช้งานแล้ว ผู้จัดทำจะนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นต่อไป และจะนำไปเผยแพร่ให้กับหน่วยงานอื่นภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยต่อไป โดยจะนำข้อมูลที่ได้ออกเสนอต่อผู้บริหารในการจัดทำครั้งต่อไปให้ดีขึ้น

#### 5.2 แนวทางแก้ไข

- 5.2.1 ควรมีคณะกรรมการจัดทำคู่มือฉบับนี้ เพื่อให้ได้ความคิดเห็นที่หลากหลาย
- 5.2.2 ควรมีที่ปรึกษาเฉพาะทางให้ข้อคิดเห็น แนวทางการปรับปรุงต่อไป
- 5.2.3 ควรมีการเผยแพร่คู่มือให้หน่วยงานในมหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการให้ความรู้ด้านการดูแลและให้บริการเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) ต่อไป
- 5.2.4 ควรนำเสนอความรู้เรื่องดังกล่าว ในเวทีประชุมวิชาการเครือข่ายด้านการให้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น
- 5.2.5 ควรเสนอให้คณะเทคโนโลยี มอบหมายให้บุคลากรทุกคนจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานหลัก ซึ่งจะส่งเสริมให้มีมาตรฐานการทำงานในหลายสาขา
- 5.2.6 ควรเสนอให้ผู้บริหารเห็นชอบให้มีการประกาศให้ถือปฏิบัติจริงตามขั้นตอนการปฏิบัติงานนี้
- 5.2.7 ควรจัดทำเอกสารคู่มือฉบับนี้ ให้อยู่ในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ (E-Book)
- 5.2.8 ควรจัดทำเอกสารคู่มือฉบับนี้ เผยแพร่ในเว็บไซต์ของคณะเทคโนโลยี และเผยแพร่ในเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น
- 5.2.9 ควรจัดทำเอกสารคู่มือฉบับนี้ เผยแพร่ให้ผู้ประกอบการภายนอก ที่มาขอใช้เครื่องมือภายในคณะเทคโนโลยี

## บรรณานุกรม

กฎกระทรวงอุตสาหกรรม. (2549), กำหนดมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน และภาชนะรับแรงดันในโรงงาน เล่มที่ 123 ตอนที่ 15 ก 21 มิถุนายน 2549 กรุงเทพฯ

ประกาศกฎกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2549 เรื่อง มาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อน้ำและหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน. 4 ธันวาคม 2549, หมวด 4 และหมวด 5

ประกาศกฎกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2549 เรื่อง อุปกรณ์ความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำและหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน. 4 ธันวาคม 2549,

ประกาศกฎกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2549 เรื่อง คุณสมบัติของน้ำสำหรับหม้อน้ำ. 4 ธันวาคม 2549,

แผนยุทธศาสตร์การบริหาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2568 - 2571 ฉบับได้รับความเห็นชอบจากที่ประชุมสภามหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 9/2567 4 กันยายน 2567

แผนยุทธศาสตร์การบริหารคณะเทคโนโลยี พ.ศ. 2564 - 2568

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2553) : คู่มือการใช้งานและดูแลรักษาหม้อไอน้ำ โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านความปลอดภัยแก่สถานประกอบการ : ความปลอดภัยในการใช้งานหม้อน้ำ กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2553

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2559) : คู่มือหลักสูตรผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน : กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2559

## ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นายอาทิตย์ เชียงเครือ  
ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.Artith Chiangkrue  
วัน เดือน ปีเกิด 28 กันยายน 2529  
ที่อยู่ปัจจุบัน 254 หมู่ 3 ต.สำราญ อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40000

สถานที่ทำงาน กองบริหารงานคณะ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
ตำแหน่ง พนักงานช่างเทคนิค  
เริ่มบรรจุ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2555  
อายุการทำงาน 12 ปี

### ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2548 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)  
สาขา ช่างกลโรงงาน  
วิทยาลัยเทคโนโลยีขอนแก่น  
พ.ศ. 2550 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)  
สาขา ช่างกลโรงงาน  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น  
พ.ศ. 2553 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.)  
สาขา วิศวกรรมอุตสาหการ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

### ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2553 วิศวกรประกันคุณภาพ (QA Engineer)  
บริษัท คาวาซากิ มอเตอร์อินเตอร์ไพรส์ (ประเทศไทย) จำกัด  
จ.ระยอง  
พ.ศ. 2554 วิศวกรซ่อมบำรุง (Maintenance Engineer)  
บริษัท สยามเหล็กไทยอุตสาหกรรม จำกัด  
จ.ขอนแก่น

