บทที่ 4
การจัดการกับดักไอน้ำ
(Steam Trap Management)

ความสำคัญของเนื้อหา

โรงงานอุตสาหกรรมในประเทศของเรานั้นจำเป็นต้องใช้พลังงานความร้อนในกระบวนการผลิต เช่น โรงงานฟอกย้อมโรงงานอาหารสำเร็จรูป โรงงานยาง โรงงานเคมี และ ปิโตรเคมี และอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่งพลังงานส่วนใหญ่ที่นำมาใช้นั้นมาจากหลายแหล่งกำเนิด ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้พลังงานไอน้ำจากหม้อไอน้ำ ด้วยเหตุนี้ทำให้เกิดเนื้อหาวิชานี้ขึ้นเพื่อให้ทราบถึงการใช้พลังงานไอน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด ลดการรั่วไหลโดยปราศจากประโยชน์ โดยมุ่งประเด็นหลักที่กับดักไอน้ำ ซึ่งจากการที่ได้มีการสำรวจโรงงานอุตสาหกรรมฟอกย้อมในเมืองไทยประมาณ 29 โรงงาน และสำรวจจากการสุ่มตัวอย่างกับดักไอน้ำ 20-30% ของกับดักไอน้ำทั้งโรงงาน พบว่ามีการรั่วไหล 26% มีการอุดตัน 14% สามารถคำนวณการสูญเสียจากการรั่วไหลไอน้ำคิดเป็นค่าใช้จ่ายในแต่ละโรงงานได้ ประมาณ 300,000 บาท/ปี โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า เครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) ในการตรวจวัด ซึ่งในบทความนี้จะมีเนื้อหาความรู้ ขั้นตอน และแนวทางการปฏิบัติ เพื่อให้เข้าใจหลักการทำงานของกับดักไอน้ำและเครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) ในเล่มนี้ ซึ่งนำมาถึงหลักสูตรระบบบริหารจัดการกับดักไอน้ำ เพื่อจะได้ให้ผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมในหลักสูตรนี้ จะได้มีความรู้และความเข้าใจ และสามารถนำหลักการบริหารจัดการกับดักไอน้ำไปปรับปรุงและแก้ไข เพื่อให้เกิดประโยชน์ในโรงงานอุตสาหกรรมของผู้เข้าอบรม และยังช่วยลดการรั่วไหลของพลังงานไอน้ำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการผลิต และลดการใช้เชื้อเพลิง และทรัพยากรด้านพลังงานของประเทศอีกทางด้วย

วัตถุประสงค์

1) เพื่อให้สามารถเลือกใช้กับดักไอน้ำให้เหมาะสม
2) เพื่อให้สามารถตรวจวิเคราะห์การทำงานของกับดักไอน้ำ
3) เพื่อให้สามารถประมวลผลการตรวจวิเคราะห์การทำงานของกับดักไอน้ำ
4) เพื่อให้สามารถกำหนดมาตรการป้องกันและลดการสูญเสียในระบบไอน้ำ

บทนำ

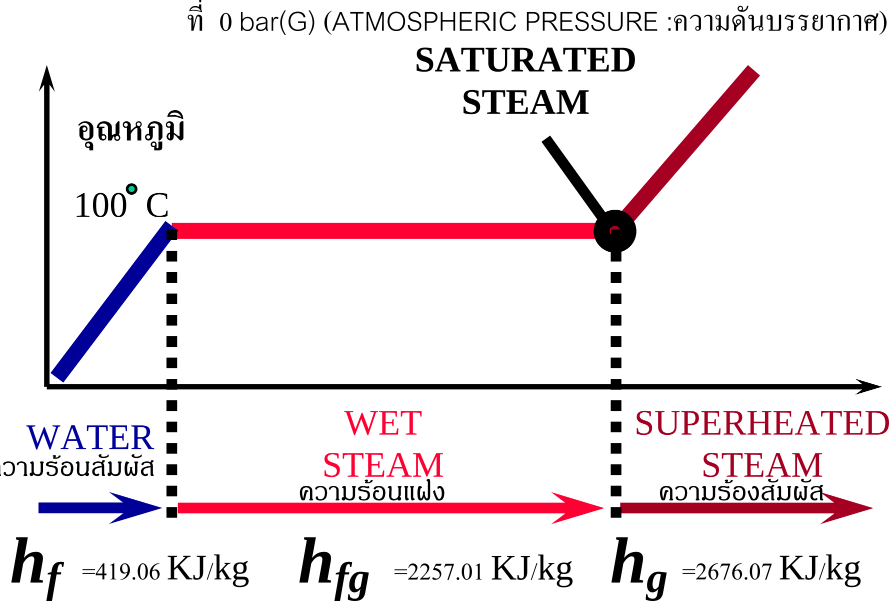
ไอน้ำถูกใช้เป็นแหล่งให้ความร้อนในอุตสาหกรรมหลาย ๆ ประเภท โดยที่ไอน้ำมีคุณสมบัติหลายประการโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความสามารถในการให้พลังงานความร้อนในปริมาณมากอย่างรวดเร็ว โดยอุณหภูมิคงที่ในขณะที่จ่ายไอน้ำมาตามท่อส่งไอน้ำ จะมีน้ำคอนเดนเสทเกิดขึ้นปะปนกับไอน้ำได้เนื่องจากการสูญเสียพลังงานความร้อนของท่อส่งไอน้ำ ซึ่งน้ำคอนเดนเสทนี้ถ้าไม่ถูกกำจัดออกจะก่อปัญหาให้กับอุปกรณ์ที่ใช้ไอน้ำ ด้วยเหตุผลนี้จะเห็นว่าการระบายคอนเดนเสทออกจากระบบอย่างมีประสิทธิภาพนับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสมรรถนะของระบบการให้ความร้อนด้วยไอน้ำ

เนื้อหาของบทนี้จะประกอบด้วย ชนิด หน้าที่และหลักการทำงานของกับดักไอน้ำ วิธีการใช้เครื่องมือตรวจวิเคราะห์กับดักไอน้ำ และการใช้เครื่องมือตรวจวิเคราะห์การทำงานของกับดักไอน้ำ

ไอน้ำเป็นแหล่งให้พลังงานความร้อนในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งไอน้ำเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงและส่งผ่านพลังงานความร้อนให้กับน้ำในหม้อไอน้ำ ทำให้เกิดพลังงานไอน้ำ โดยน้ำเมื่อได้รับพลังงานความร้อนแล้วจึงกลายเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซ หรือไอน้ำนั่นเอง ซึ่งไอน้ำมีค่าความร้อนอยู่ 2 ชนิด คือ

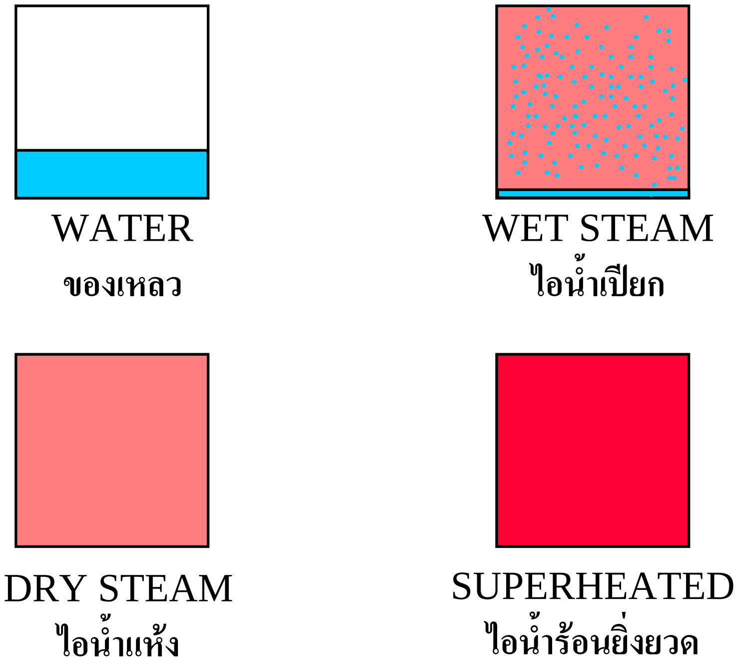
1) ความร้อนสัมผัส คือ ปริมาณความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง) ดังรูปที่ 4.1

2) ความร้อนแฝง คือ ปริมาณความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปโดยไม่ขึ้นกับอุณหภูมิ(อุณหภูมิคงที่) ดังรูปที่ 4.1



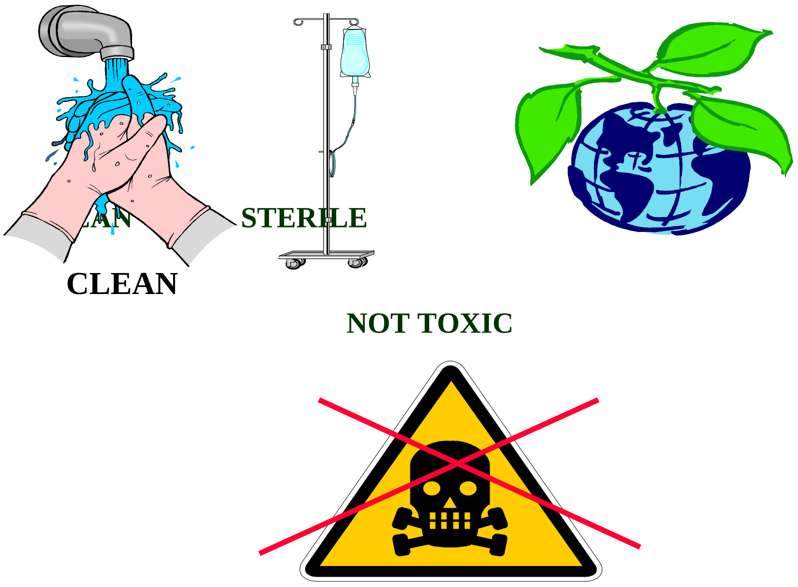
รูปที่ 4.1 แสดงการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซ

เมื่อมาถึงจุดนี้ขอให้ผู้อ่านทำความเข้าใจ โดยนึกภาพ และจำลองภาพสถานะของน้ำ คือ ของเหลว ไอน้ำเปียก ไอน้ำ (ไอน้ำแห้ง) และ ไอน้ำยิ่งยวด ดังในรูปที่ 4.2 ข้างล่างนี้

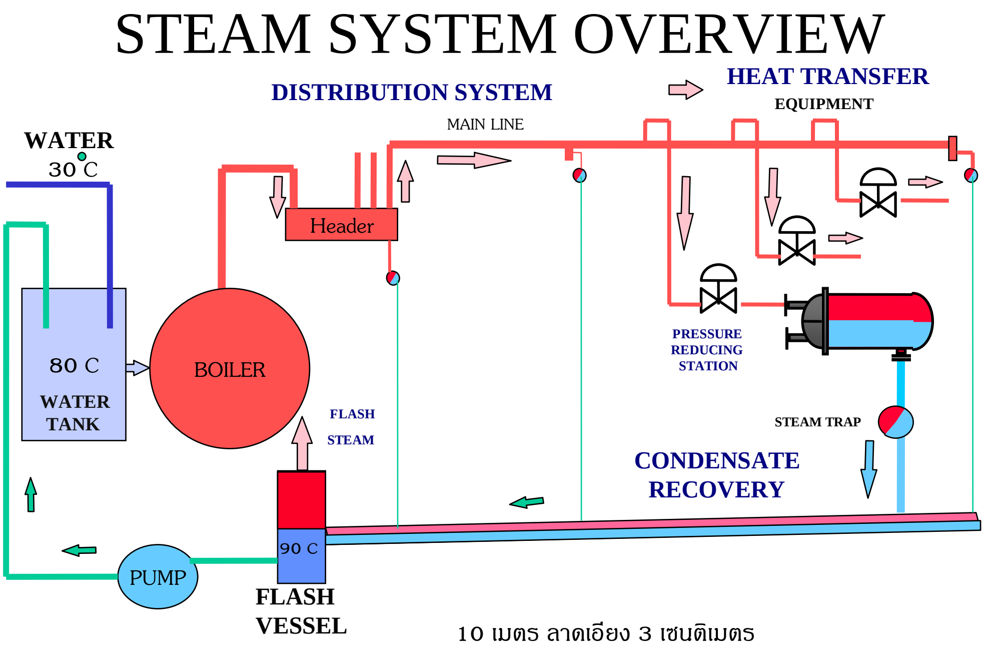


รูปที่ 4.2 แสดงการจำลองภาพสถานะของน้ำ

คุณสมบัติที่ดี ที่คนนิยมใช้พลังงานไอน้ำ คือ สะอาด บริสุทธิ์ ปราศจากเชื้อโรค ไม่เป็นพิษ เมื่อรั่วไหล ไม่เป็นมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม และต้นทุนการผลิตไม่สูงมากนัก และ ไอน้ำสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ง่ายความดันไอน้ำมีความสัมพันธ์โดยตรงกับอุณหภูมิที่ความดันนั้นๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงคุณสมบัติของไอน้ำ



รูปที่ 4.4 ภาพรวมของระบบไอน้ำ

จากรูปที่ 4.4 เป็นภาพรวมของ ระบบไอน้ำ จะเห็นได้ ตั้งแต่ไอน้ำที่ถูกผลิตขึ้นมาจากหม้อไอน้ำส่งไอน้ำไปตามท่อส่งและไปถึงอุปกรณ์ที่ใช้ไอน้ำซึ่งจะนำพลังงานความร้อนแฝงของไอน้ำใช้ไปในกระบวนการผลิตใช้หมดแล้วจะเกิดน้ำร้อนในระบบขึ้นและภาพนี้มีการนำน้ำร้อนกลับไปใช้ (แบบระบบเปิด**) โดยปั้มน้ำร้อนไปผสมกับน้ำที่ทำการปรับปรุงคุณภาพและส่งเข้าไปยังหม้อไอน้ำอีกครั้ง

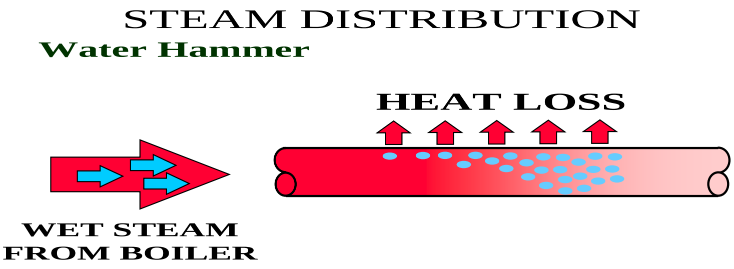
กระบวนการเกิดน้ำร้อนในระบบไอน้ำ

เมื่อหม้อไอน้ำผลิตไอน้ำได้แล้วก็จะทำการจ่ายไปให้แต่ละเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ไอน้ำ

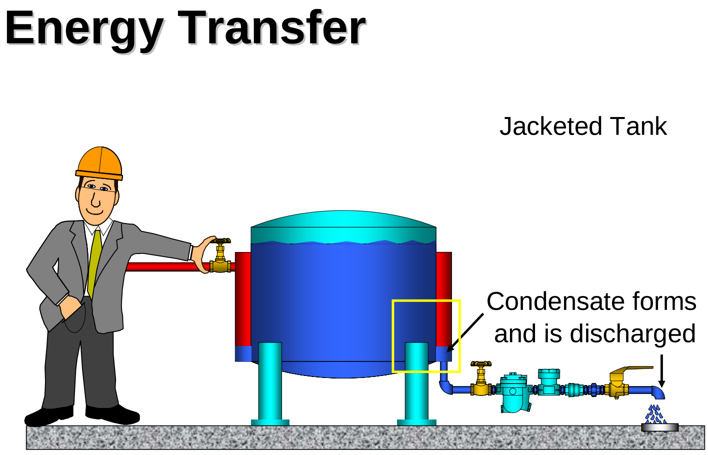
เพื่อใช้ในกระบวนการผลิตโดยผ่านท่อส่งซึ่งในระบบท่อส่งไอน้ำจะเกิดการสูญเสียพลังงานความร้อนได้อยู่ 2 ทาง คือ

1) เสียความร้อนเริ่มต้น (Initial load) เนื่องจากเกิดการถ่ายเทพลังงานความร้อนของไอน้ำให้แก่ผนังท่อส่งที่เย็นเมื่อมีการเริ่มเดินเครื่องจักรจึงทำให้เกิดน้ำในระบบ ดังภาพที่ 4.5
2) สูญเสียเนื่องจากการแผ่รังสีความร้อนของท่อส่งไอน้ำขณะใช้งาน (Running load) หรือขณะจ่ายไอน้ำ เนื่องจากระบบท่อส่งใช้ส่งไอน้ำไปให้เครื่องจักรนั้น ย่อมมีพลังงานความร้อนสูญเสีย จะเกิดน้ำร้อนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการหุ้มฉนวนหนามากน้อยเท่าไร เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องนำน้ำร้อนที่เกิดขึ้นระบายออกจากระบบไอน้ำให้เร็วที่สุด

แบบระบบเปิด หมายถึง ระบบที่นำน้ำคอนเดนเสทมาพักที่ถังพักก่อนป้อนเข้าสู่หม้อไอน้ำ**



รูปที่ 4.5 แสดงลักษณะการเกิดการสูญเสียภายในท่อ



รูปที่ 4.6 แสดงลักษณะการถ่ายเทความร้อนของไอน้ำกับตัวผลิตภัณฑ์

เมื่อไอน้ำไหลเข้าอุปกรณ์ที่ใช้ไอน้ำในกระบวนการผลิตแล้ว ดังรูปที่ 4.6 ความร้อนจะถ่ายเทให้กับตัวผลิตภัณฑ์ทำให้ผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิสูงขึ้นตามกระบวนการผลิตซึ่งพลังงานที่ใช้ไปนั้นนำมาจากพลังงานไอน้ำซึ่งจะทำให้ไอน้ำกลายสภาพกลับเป็นน้ำร้อนและค้างอยู่ในระบบน้ำร้อนที่เกิดจากการที่เรานำพลังงานความร้อนออกไปแล้วนั้นควรจะต้องถูกระบายออกจากระบบให้เร็วที่สุดเพราะถ้าเราไม่นำออกจะทำให้เสียพื้นที่ภายในท่อทำให้พื้นที่การถ่ายเทความร้อนลดลง เกิดฟิล์มน้ำร้อน ทำให้ประสิทธิภาพของการถ่ายเทความร้อนลดลงและถ้าน้ำร้อนอยู่ในระบบท่อส่งจะทำให้เกิดค้อนน้ำซึ่งจะทำให้เกิดการกระแทกเสียงดังอย่างรุนแรงและอาจทำให้เกิดการแตกร้าว ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อระบบวาล์วและอุปกรณ์ต่างๆได้

เมื่อเราเข้าใจการเกิดน้ำร้อนในระบบไอน้ำแล้วเราจำเป็นต้องนำน้ำร้อนออกจากระบบไอน้ำเพื่อการอนุรักษ์พลังงานซึ่งถ้าเรามีระบบบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพในการนำน้ำร้อนออกจากระบบจะทำให้สามารถ การลดต้นทุนของไอน้ำ ซึ่งก็คือการลดความสิ้นเปลืองต่างๆ ไม่ว่า จะเป็นเชื้อเพลิง น้ำ สารเคมีที่ใช้ปรับคุณภาพน้ำ เวลาทำงานและจำนวนบุคลากรที่ดูแล

ดังนั้น เมื่อต้องนำน้ำร้อนออกจากระบบไอน้ำให้เร็วที่สุด จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการคิดค้นตัวกับดักไอน้ำขึ้นมาที่มีชื่อเรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า "Steam trap"

4.1 วัตถุประสงค์ของกับดักไอน้ำ (Purpose)

กับดักไอน้ำ (Steam trap) มีวัตถุประสงค์ที่สร้างขึ้นมาก็เพื่อใช้เป็นวาล์วควบคุมแบบอัตโนมัติโดยทำหน้าที่ระบายน้ำร้อนออกจากระบบไอน้ำ และต้องมีหน้าที่ระบายอากาศออกให้เร็วที่สุดด้วย นอกจากนี้ยังทำหน้าที่อีกอย่างหนึ่งคือต้องปิดกั้นไอน้ำไม่ให้มีการรั่วไหล

ซึ่งเราสามารถสรุปหน้าที่ของ กับดักไอน้ำ (Steam trap) ได้ดังนี้

1) ระบายน้ำร้อนที่เกิดขึ้นให้ออกไปให้เร็วที่สุดตามหลักการออกแบบของอุปกรณ์
2) ปิดกั้นไอน้ำไม่ให้ไอน้ำมีการรั่วไหลออก
3) ระบายอากาศและก๊าซ ให้ออกไปให้เร็วที่สุด

เมื่อเราเข้าใจหน้าที่ของกับดักไอน้ำ (Steam trap) แล้ว เราควรมาทำความรู้จัก กับดักไอน้ำ ชนิดต่าง ๆ ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันและการทำงานของแต่ละชนิด เพื่อที่เราจะสามารถวิเคราะห์ว่าเราจะใช้ กับดักไอน้ำ (Steam Trap) แบบไหน รุ่นใด ดี และใช้เหมาะกับตำแหน่งที่เรานำไปติดตั้งหรือไม่

4.2 ชนิดและหลักการของกับดักไอน้ำ (Type and Function of Steam Trap)

ในปัจจุบันเราได้แบ่งกับดักไอน้ำ (Steam Trap) เป็นประเภทต่าง ๆ ตามหลักการทำงานและโครงสร้างทางกลไกของอุปกรณ์ภายใน ดังตารางข้างล่างนี้

การแยกประเภท ตามหลักการทำงาน	**หลักการออกแบบและทำงาน**	**การแยกประเภทตามโครงสร้าง**
1.กับดักไอน้ำ แบบเทอร์โมสแตติกส์ Thermostatic steam trap	ทำงานโดยอาศัยความแตกต่างของอุณหภูมิของไอน้ำและน้ำร้อนในการสร้างกลไกให้เปิด-ปิด	1. แบบโลหะคู่ Bimetallic 2. แบบสมดุลแรงดัน Balance pressure Bellow type Capsule type X- Element type
2.กับดักไอน้ำ แบบแมคคานิกส์ Mechanical steam trap	ทำงานโดยอาศัยความแตกต่างของความหนาแน่นของไอน้ำ(ก๊าซ) และน้ำร้อน (ของเหลว) ที่ไม่เท่ากันมาสร้างกลไกให้เปิด-ปิด	1. แบบถ้วยคว่ำ 1 .1 แบบถ้วยคว่ำติดคาน 1.2 แบบถ้วยคว่ำอิสระ 2. แบบลูกลอย 2.1 แบบลูกลอยมีคาน 2.2 แบบลูกลอยอิสระ

การแยกประเภท ตามหลักการทำงาน	**หลักการออกแบบ และทำงาน**	**การแยกประเภท ตามโครงสร้าง**
3. กับดักไอน้ำ แบบเทอร์โมไดนามิกส์ Thermodynamic steam trap	ทำงานโดยอาศัยความแตกต่างของหลักการทางเทอร์โมไดนามิกส์ คือ การเปลี่ยนสถานะ ความเร็วของการไหล แรงดัน พื้นที่และปริมาตรในการสร้างกลไกให้เปิด-ปิด	1. แบบ Disc ไม่มี Air vent มี Air vent

4.2.1 กับดักไอน้ำแบบเทอร์โมสแตติกส์ (Thermostatic Steam Trap)

กับดักไอน้ำแบบเทอร์โมสแตติกส์เป็นแบบที่สร้างขึ้นโดยใช้หลักการของอุณหภูมิที่มีผลต่อการขยายตัวของโลหะหรือการเปลี่ยนแปลงสภาพของของเหลวเป็นก๊าซ สามารถแบ่งกับดักไอน้ำแบบเทอร์โมสแตติกส์ ออกเป็น 2 ชนิดตามกลไกที่ออกแบบ ดังนี้

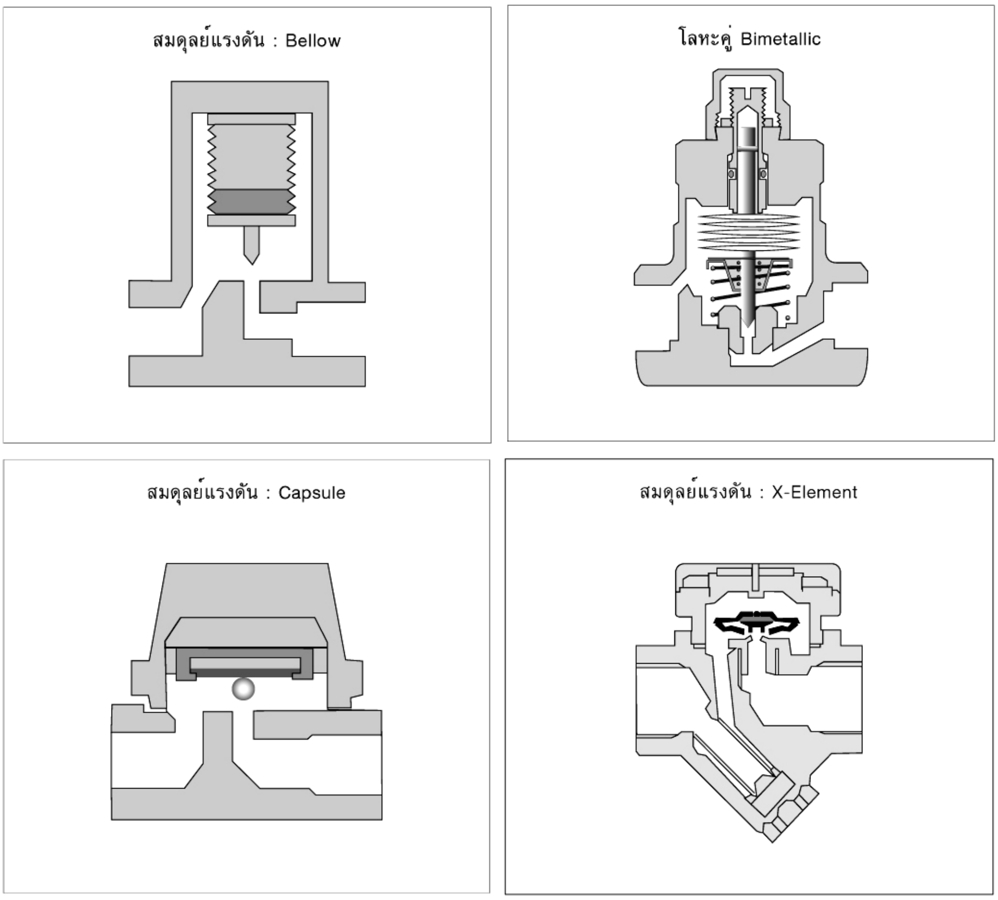
(1) เทอร์โมสแตติกส์แบบโลหะคู่ (Bimetallic) ดังรูปที่ 4.7

(2) เทอร์โมสแตติกส์แบบสมดุลแรงดัน (Balance pressure) ซึ่งสามารถมีอยู่อีก 3 ชนิดดังนี้

(2.1) Bellow type

(2.2) Capsule type

(2.3) X- Element type

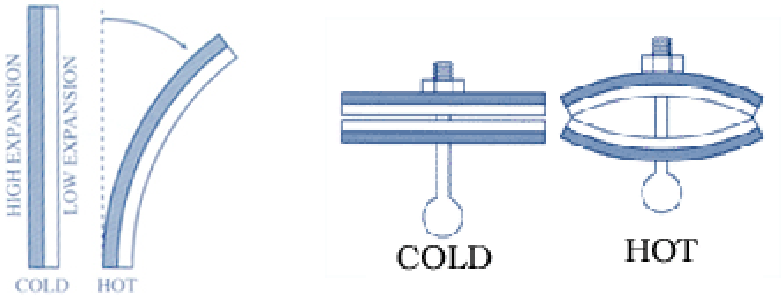


รูปที่ 4.7 แสดงกับดักไอน้ำแบบเทอร์โมสแตติกส์แบบต่างๆ

ซึ่งรูปร่างและการออกแบบขึ้นอยู่กับแต่ละบริษัทที่ออกแบบดังรูปที่แสดงให้ดูข้างบนนี้ ซึ่งเราจะมีทำความเข้าใจหลักการทำงานของแต่ละแบบกันอย่างละเอียดโดยเริ่มที่กับดักไอน้ำแบบเทอร์โมสแตติคก่อน

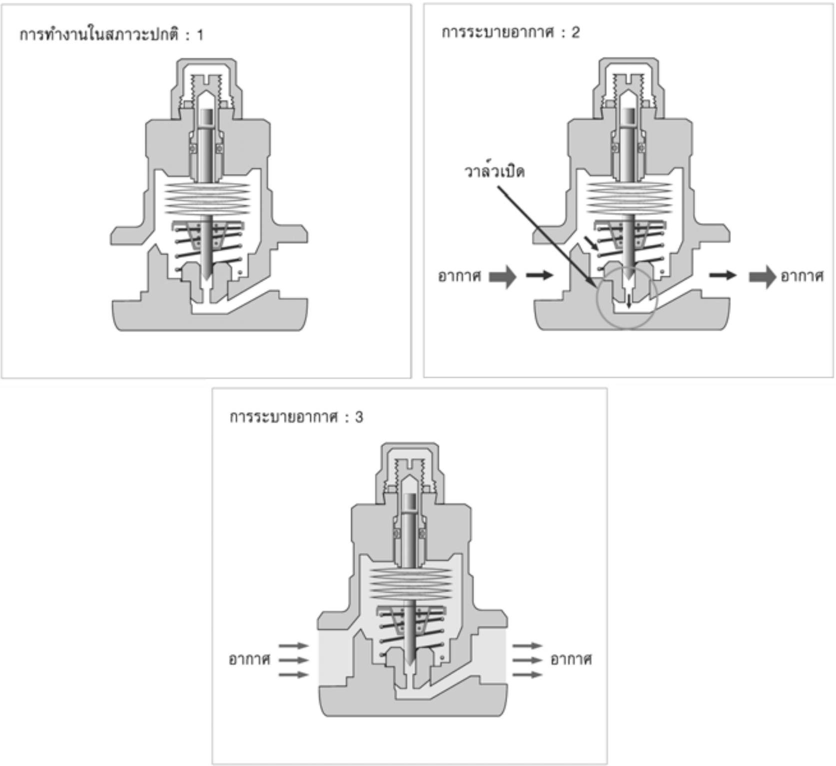
4.2.1.1 เทอร์โมสแตติกส์แบบโลหะคู่ (Bimetallic)

คือ กับดักไอน้ำที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้มีการปิด-เปิดโดยอาศัยหลักการที่ว่าโลหะต่างชนิดกันเมื่อได้รับความร้อนทำให้โลหะขยายตัวไม่เท่ากัน ดังรูปที่ 4.8



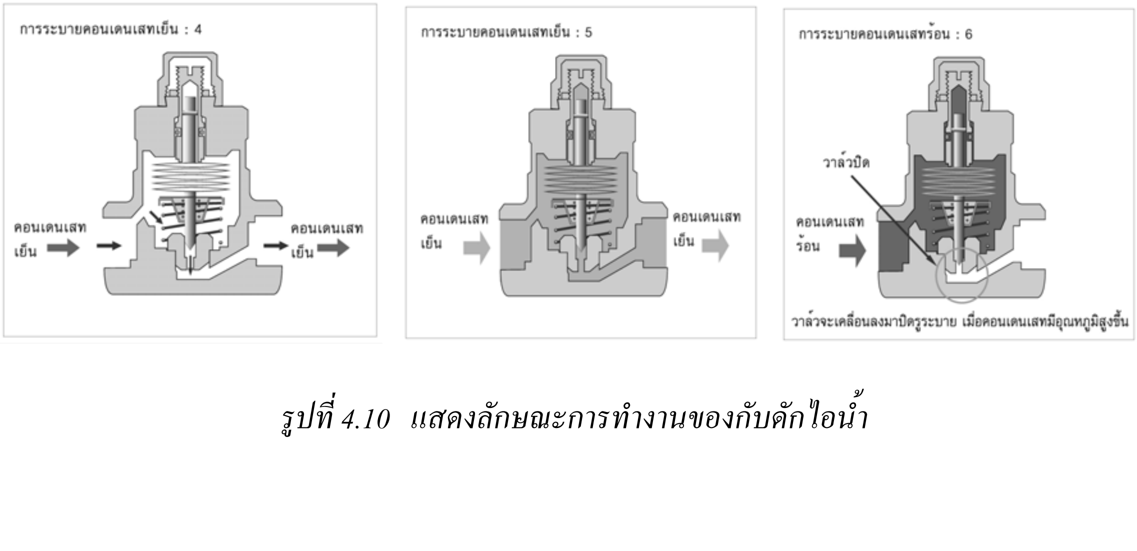
รูปที่ 4.8 ลักษณะการโค้งงอของโลหะต่างชนิดกัน

เมื่อนำมาประกบกันทำให้โลหะที่ขยายตัวมากกว่าจะขยายความยาวมากโลหะที่ขยายตัวน้อยกว่าทำให้เกิดการโค้งงอขึ้นด้วย ด้วยหลักการนี้ จึงได้มีการสร้างกับดักไอน้ำแบบเทอร์โมสแตติกส์โลหะคู่ (Bimetallic) ขึ้นดังรูปที่ 4.9 จะแสดงถึงหลักการทำงานดังต่อไปนี้



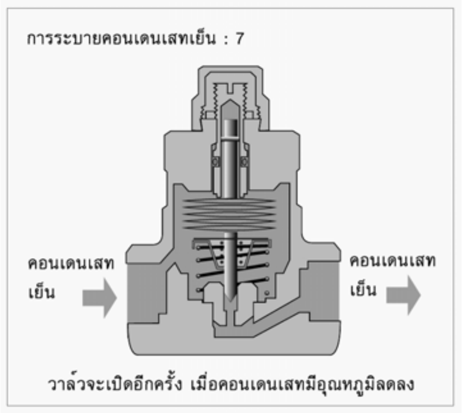
รูปที่ 4.9 อธิบายหลักการทำงานของเทอร์โมสแตติกส์แบบโลหะคู่ (Bimetallic)

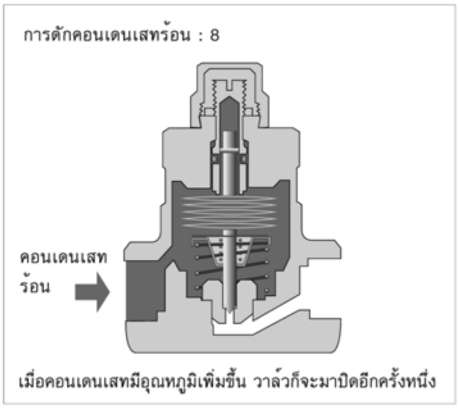
เมื่อเริ่มจ่ายไอน้ำเข้าระบบ อากาศจะถูกดันให้ระบายออกจากอุปกรณ์ดักไอน้ำ เนื่องจากโลหะยังไม่ขยายตัว จึงทำให้วาล์วของกับดักไอน้ำ เปิดอยู่อากาศจึงไหลผ่านออกไปได้อย่างสะดวก ดังแสดงในรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 แสดงลักษณะการทำงานของกับดักไอน้ำ

เมื่ออากาศถูกระบายออกหมดแล้ว น้ำที่ค้างในระบบไม่ว่าอยู่ในระบบท่อหรือเครื่องจักร จะไหลมาที่อุปกรณ์ดักไอน้ำโลหะคู่และถูกระบายออกเพราะโลหะยังไม่ขยายตัวปิด เมื่อน้ำถูกระบายออกไปไอน้ำและน้ำร้อนจะไหลเข้ามาในกับดักไอน้ำ จึงทำให้โลหะเกิดการขยายตัวโดยเกิดการโค้งงอและปิดวาล์วของกับดักไอน้ำทำให้เกิดการปิดกั้นไอน้ำและน้ำร้อนไม่ให้ไหลออกไปได้ และจะสะสมน้ำร้อนจนเย็นตัวลง และจะเกิดขึ้นอีกครั้ง ดังรูปที่ 4.11





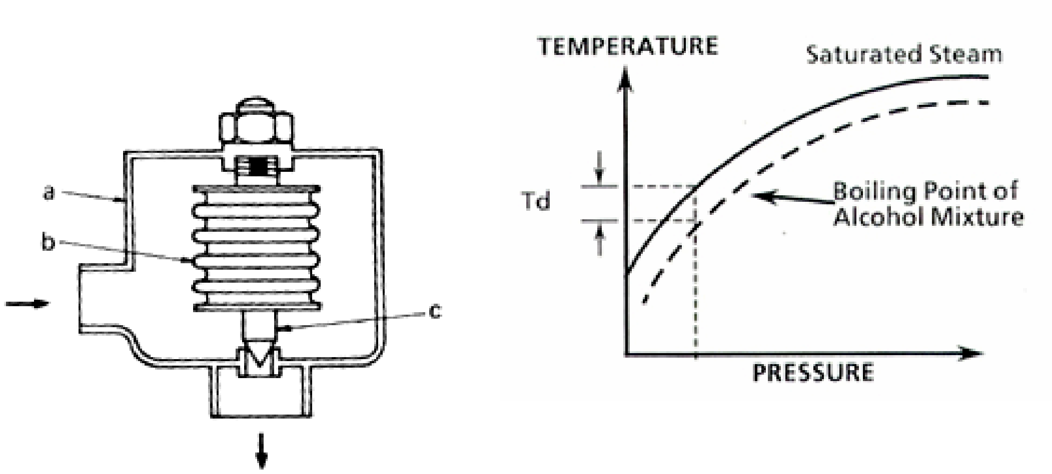
รูปที่ 4.11 แสดงลักษณะการทำงานของกับดักไอน้ำ

เมื่อน้ำร้อนเย็นตัวลง ทำให้โลหะหดตัวกลับที่เดิมจึงทำให้วาล์วเปิดออก และกลับเข้าสู่กระบวนการระบายน้ำร้อนอีกครั้ง กับดักไอน้ำชนิดนี้จึงเหมาะสมกับระบบงานอุ่น เพราะจากการทำงานของกับดักไอน้ำชนิดนี้จะรอจนน้ำร้อนลดอุณหภูมิถึงค่าที่ตั้งไว้ ย่อมหมายความว่า กับดักไอน้ำจะใช้พลังงานความร้อนแฝงจนหมดและใช้พลังงานความร้อนสัมผัสด้วย จนถึงจุดที่ตั้งอุณหภูมิไว้ กับดักไอน้ำจะกักและนำพลังงานไปใช้ได้มากที่สุด แต่มีข้อจำกัดคือ เมื่อต้องรอให้อุณหภูมิต่ำลงถึงค่าที่ต้องการ แสดงว่า กับดักไอน้ำจะไม่ระบายจนถึงอุณหภูมิที่ตั้งไว้ แสดงว่าระบบนำพลังงานไปมากเท่าไรจะเกิดน้ำร้อนขึ้นมากเท่านั้นและจะไม่เปิดระบาย ย่อมทำให้เกิดน้ำสะสมในระบบต่อเนื่องจึงไม่เหมาะสมกับระบบการผลิตที่ต้องการความร้อนคงที่ ต่อเนื่อง และไม่สามารถรอให้น้ำขังในระบบได้

<u>สรุป</u> กับดักไอน้ำชนิดนี้เหมาะ สำหรับการติดตั้งใช้งานกับงานอุ่นและเครื่องมือควบคุม

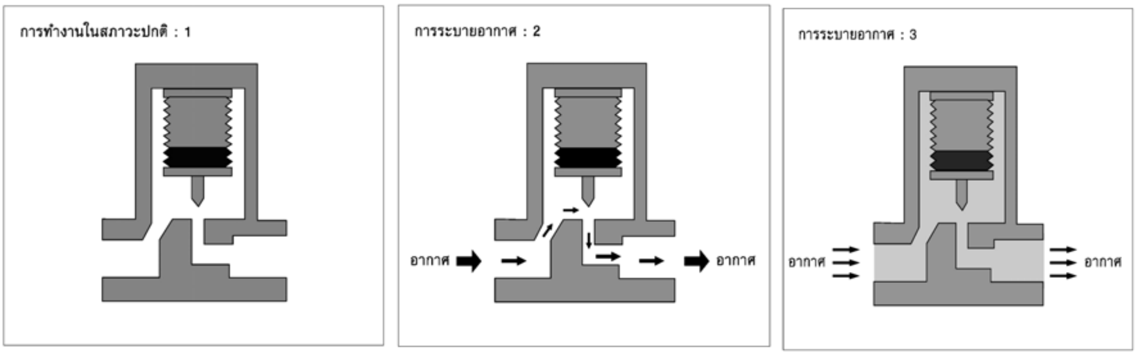
4.2.1.2 เทอร์โมสแตติกส์แบบสมดุลแรงดัน (Balance Pressure)

ที่สร้างขึ้นจากหลักการทำงานของอุณหภูมิที่มีผลต่อของเหลว ซึ่งจะทำให้ของเหลวกลายสภาพเป็นก๊าซ ปริมาตรเพิ่มในพื้นที่จำกัดมีผลทำให้แรงดันและเกิดการขยายตัวของอุปกรณ์ ควบคุมการเปิดปิดของกับดักไอน้ำ ที่เรียกว่าแบบสมดุลแรงดัน (Balance pressure) โดยสารเคมีที่สามารถบังคับการปิด-เปิด คือ แอลกอฮอล์+น้ำ ดังรูปที่ 4.12



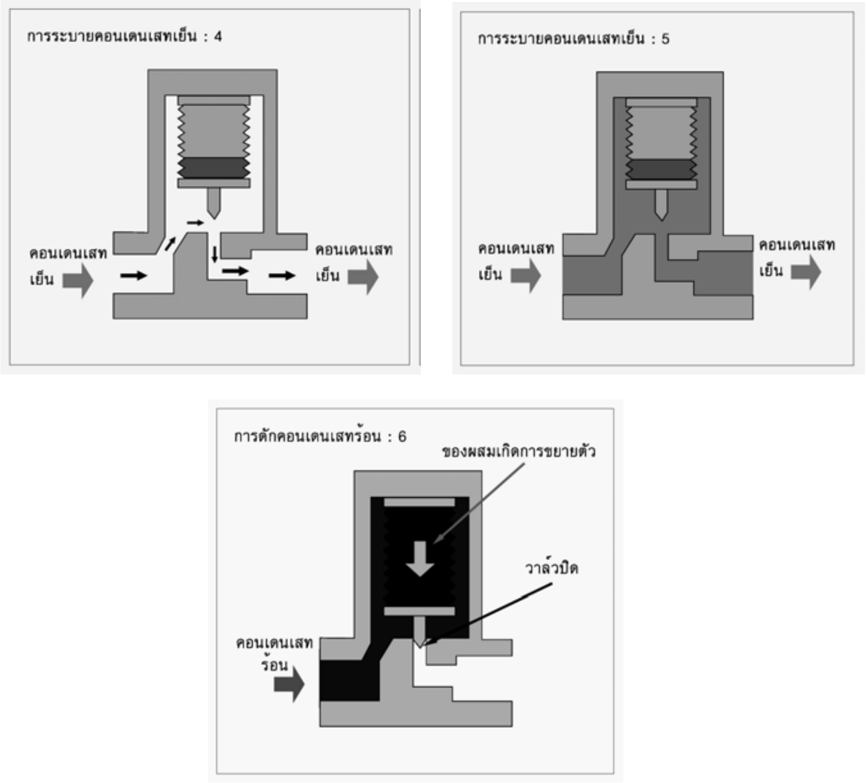
รูปที่ 4.12 แสดงการเปลี่ยนแปลงสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซของสารเคมี

จากภาพกราฟในรูปที่ 4.12 สารเคมีจะเปลี่ยนแปลงสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซ ขนานกับจุดเดือดของน้ำตลอดไป และค่าความแตกต่างของจุดเดือดของสารเคมี จะขึ้นอยู่ค่าที่ผู้ผลิตกับดักไอน้ำผลิตขึ้น ตัวอย่าง ค่าความแตกต่างอยู่ระหว่าง 6 องศา 10 องศา หรือ 20 องศา



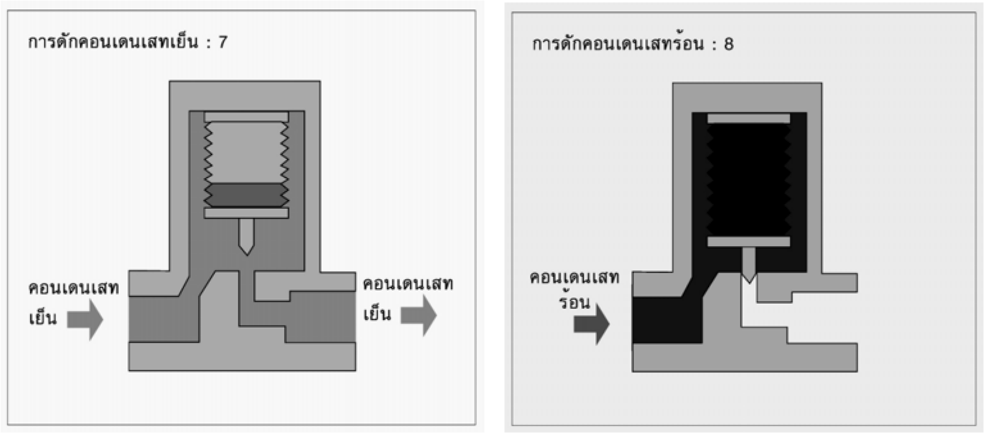
รูปที่ 4.13 อธิบายการทำงานของเทอร์โมสแตติกส์แบบสมดุลแรงดันชนิด : Bellow Type

เมื่อเริ่มจ่ายไอน้ำเข้าระบบ อากาศถูกดันให้ไหลเข้าสู่กับดักไอน้ำ และถูกระบายออกจากระบบ เนื่องจากอากาศมีอุณหภูมิต่ำ ยังไม่มีการขยายตัวของสารเคมีในเบลโลว์ทำให้วาล์วของกับดักไอน้ำ เปิดอยู่ อากาศจึงไหลผ่านออกไปได้สะดวก



รูปที่ 4.14 แสดงลักษณะการทำงานของกับดักไอน้ำ

เมื่ออากาศถูกระบายออกหมดแล้ว น้ำที่ค้างในระบบไม่ว่าจะเป็นท่อหรือเครื่องจักรจะไหลมาที่กับดักไอน้ำแบบเบลโลว์และถูกระบายออกเพราะเบลโลว์ยังไม่ขยายตัวจึงทำให้วาล์วเปิด เมื่อน้ำถูกระบายออกไป ไอน้ำและน้ำร้อนจะไหลเข้ามาในกับดักไอน้ำ จึงทำให้เบลโลว์เกิดการขยายตัวโดยเกิดจากของผสมที่อยู่ภายในเบลโลว์ได้รับความร้อน ความดันภายในเบลโลว์เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนสถานะของสาร จึงทำให้เกิดการขยายตัวเคลื่อนลงมาปิดวาล์วของกับดักไอน้ำ ปิดกั้นไอน้ำและน้ำร้อนไม่ให้ไหลออกไปได้และจะสะสมน้ำร้อนจนกระทั่งน้ำร้อนเย็นตัวลง

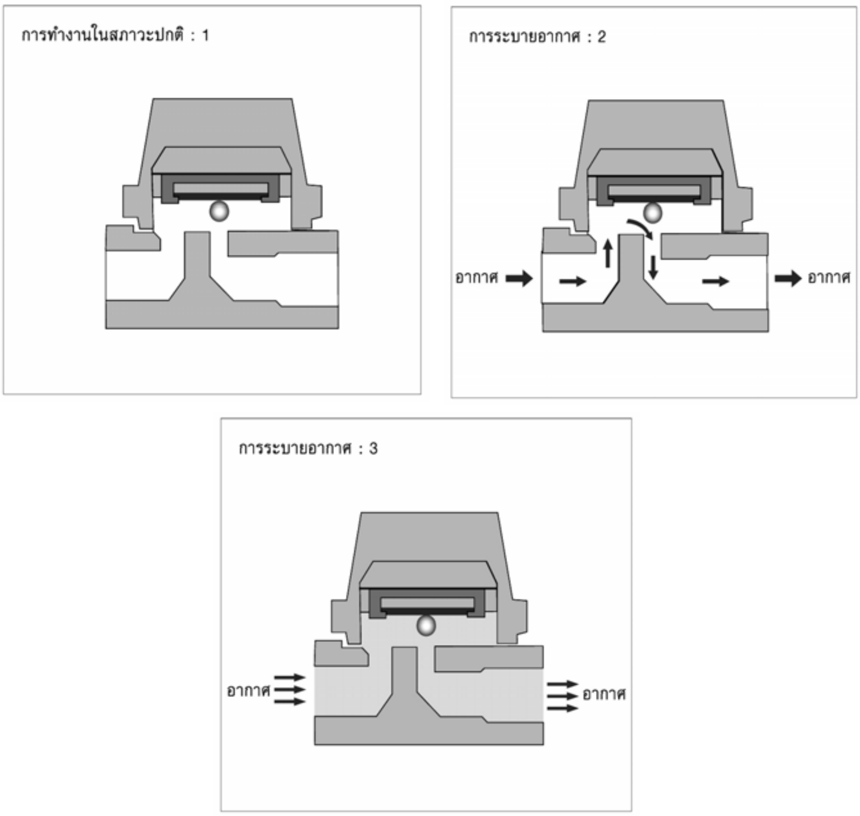


รูปที่ 4.15 แสดงลักษณะการทำงานของกับดักไอน้ำ

เมื่อน้ำร้อนเย็นตัวลงทำให้อุณหภูมิของผสมที่อยู่ภายในเบลโลว์ลดลงเป็นเหตุให้เบลโลว์หดตัวกลับที่เดิมจึงทำให้วาล์วเปิดออกน้ำเย็นจึงถูกระบายออก กับดักไอน้ำปิดอีกครั้ง เมื่อน้ำร้อนหรือไอน้ำไหลเข้ามายังกับดักไอน้ำเบลโลว์ก็จะขยายตัวและเคลื่อนตัวมาปิดวาล์วอีกครั้ง การทำงาน

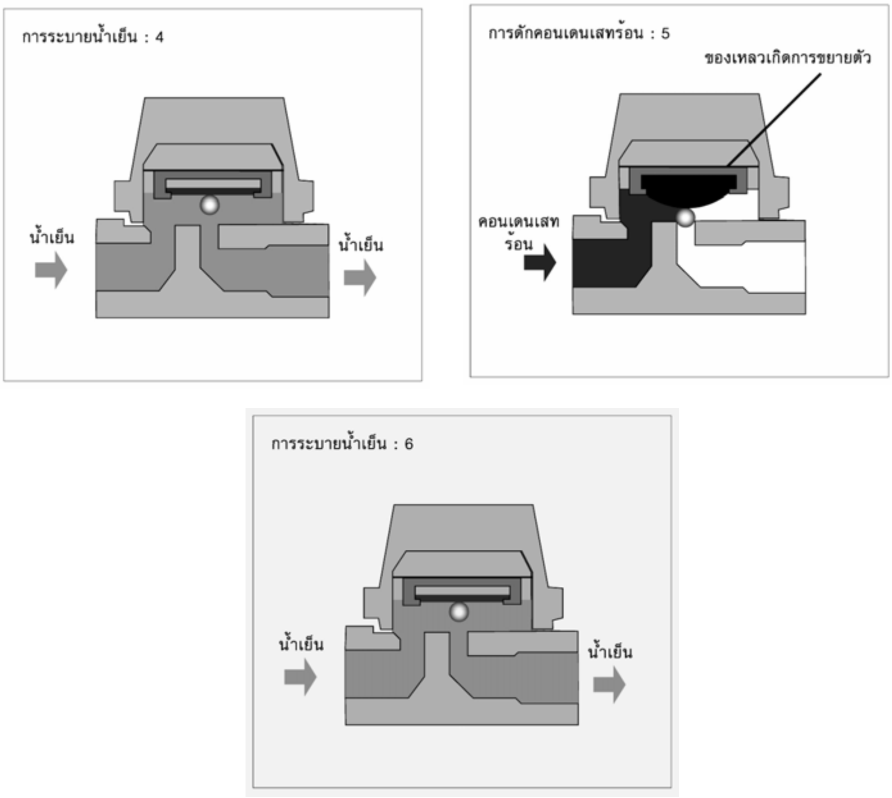
ดังกล่าวจะเกิดซ้ำ ๆ กัน (ดูกระบวนการที่ 7 และ 8 ดังรูปที่ 4.15)

<u>สรุป</u> กับดักไอน้ำชนิดนี้เหมาะสำหรับการติดตั้งใช้งานกับงานอุ่นและเครื่องมือควบคุม



รูปที่ 4.16 อธิบายการทำงานของเทอร์โมสแตติกส์แบบสมดุลแรงดันชนิด : Capsule Type

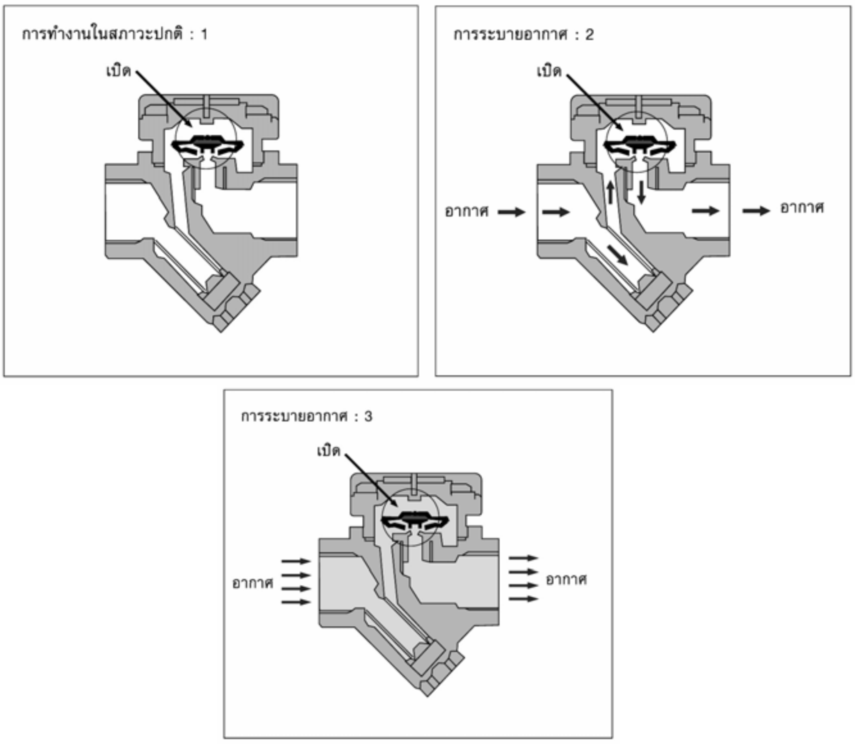
เมื่อเริ่มการทำงาน อากาศจะถูกดันให้ไหลเข้าสู่กับดักไอน้ำชนิดแคปซูลและระบายออกจากระบบเนื่องจากอากาศมีอุณหภูมิต่ำยังไม่มีการขยายตัวของของผสมซึ่งอยู่ระหว่างแผ่น Diaphragm ของแคปซูลทำให้วาล์วของกับดักไอน้ำเปิดอยู่อากาศจึงไหลผ่านออกไปได้สะดวก



รูปที่ 4.17 แสดงการทำงานของกับดักไอน้ำแบบแคปซูล

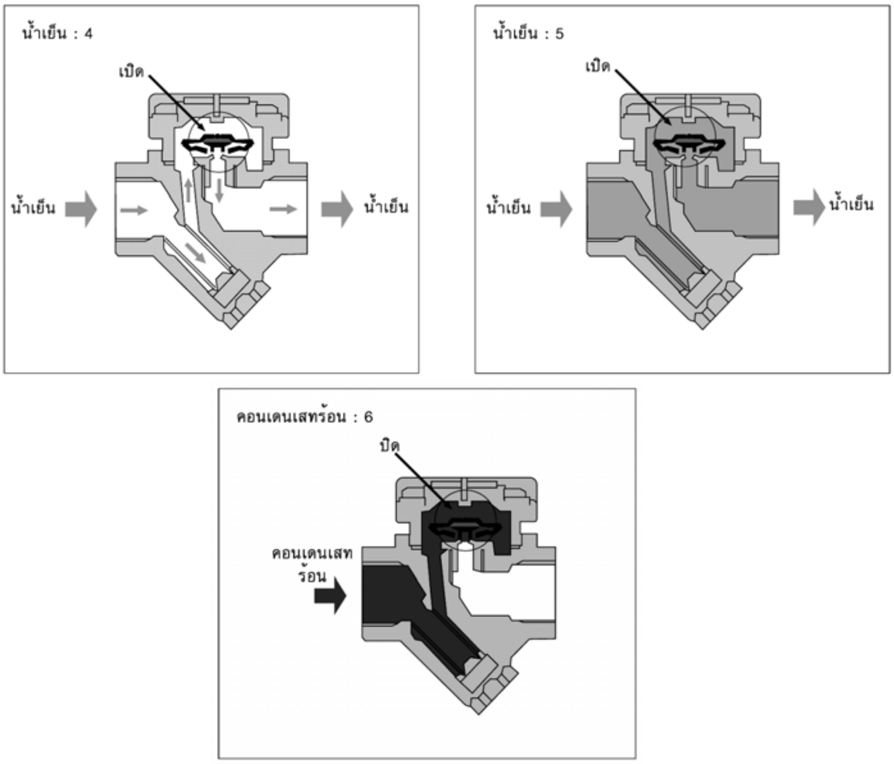
เมื่ออากาศถูกระบายออกหมดแล้ว น้ำที่ค้างในระบบไม่ว่าจะเป็นในท่อหรือเครื่องจักร จะไหลมาที่กับดักไอน้ำแบบแคปซูล และถูกระบายออก เพราะแผ่น Diaphragm ยังไม่ขยายตัว จึงทำให้วาล์วเปิดอยู่ เมื่อน้ำถูกระบายออกไป ไอน้ำและน้ำร้อนจะไหลเข้ามาในกับดักไอน้ำ ทำให้แผ่นDiaphragm ของแคปซูลเกิดการขยายตัวเนื่องจากสารผสมที่อยู่ภายในแคปซูลได้รับความร้อน เกิดความดันภายในแคปซูลเพิ่มขึ้น จึงทำให้เกิดการขยายตัวและเคลื่อนลงมาปิดวาล์วของกับดักไอน้ำ ปิดกั้นไอน้ำและน้ำร้อนไม่ให้ไหลออกไปได้ และกับดักไอน้ำจะสะสมน้ำร้อนจนน้ำร้อนเย็นตัวลงแล้วแผ่น Diaphragm จะเกิดการหดตัวทำให้วาล์วเปิดน้ำที่เย็นตัวลงก็จะถูกระบายออก และปรากฏการณ์นี้จะเกิดขึ้นอีกครั้งตามกระบวนการที่ 4 ถึง 6 ดังรูปที่ 4.17 ด้านบน

<u>สรุป</u> กับดักไอน้ำชนิดนี้เหมาะ สำหรับการติดตั้งใช้งานกับงานอุ่นและเครื่องมือควบคุม



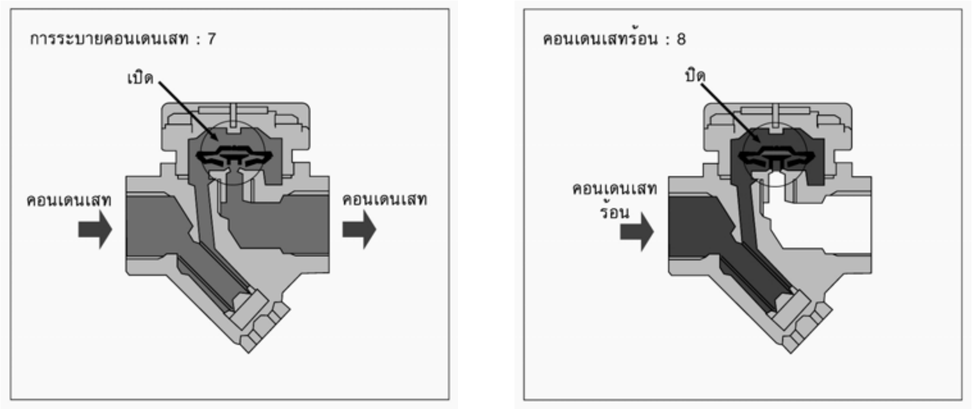
รูปที่ 4.18 อธิบายการทำงานของเทอร์โมสแตติกส์แบบสมดุลแรงดันชนิด : X-Element Type

เมื่อการทำงานของระบบเริ่มขึ้นอากาศจะไหลเข้าสู่กับดักไอน้ำชนิด X-Element และจะถูกระบายออกจากระบบ เนื่องจากอากาศมีอุณหภูมิต่ำ ยังไม่มีการขยายตัวของสารผสมซึ่งอยู่ภายใน X-Element ทำให้วาล์วของกับดักไอน้ำชนิดนี้เปิดอยู่อากาศจึงระบายออกได้สะดวก



รูปที่ 4.19 แสดงการทำงานของกับดักไอน้ำ

เมื่ออากาศถูกระบายออกหมดแล้ว น้ำเย็นที่ค้างในระบบไม่ว่าจะเป็นในท่อหรือเครื่องจักร จะไหลมาที่กับดักไอน้ำแบบ X-Element และจะถูกระบายออก เพราะของผสมที่อยู่ภายใน X-Element ยังไม่ขยายตัว จึงทำให้วาล์วเปิด เมื่อน้ำเย็นถูกระบายออกไป ไอน้ำและน้ำร้อนจะไหลเข้ามาในกับดักไอน้ำจึงทำให้ของผสมที่อยู่ภายใน X-Element เกิดการขยายตัวเนื่องจากของผสมที่อยู่ภายใน X-Element ได้รับความร้อนทำให้เกิดการขยายตัวดันวาล์วให้เคลื่อนลงมาปิดบ่าวาล์วของกับดักไอน้ำแบบ X-Element ทำให้เกิดการปิดกั้นไอน้ำและน้ำร้อน ไม่ให้ไหลออกไปได้ และจะสะสมน้ำร้อนจนเย็นตัวลง ดังแสดงในรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.20 แสดงการทำงานของกับดักไอน้ำ

เมื่อน้ำร้อนที่สะสมอยู่ในกับดักไอน้ำชนิด X-Element จนน้ำร้อนเย็นตัวลง จะเกิดการหดตัวของชุด X-Element ทำให้วาล์วเปิดน้ำที่เย็นตัวลงก็จะถูกระบายออก จนกระทั่งน้ำร้อน หรือไอน้ำไหลเข้ามายังกับดัก-ไอน้ำชนิด X-Element วาล์วก็จะปิดอีกครั้งและปรากฏการณ์นี้จะเกิดขึ้นวนอีกรอบตามกระบวนการที่ 7 และ 8 ดังแสดงในรูปที่ 4.20 ด้านบน

สรุป กับดักไอน้ำชนิดนี้เหมาะสำหรับการติดตั้งใช้งานกับงานอุ่นและเครื่องมือควบคุม

4.2.2 กับดักไอน้ำแบบแมคคานิกส์ (Mechanical Steam Trap)

กับดักไอน้ำชนิดนี้ทำงานโดยอาศัยหลักการความแตกต่างของความหนาแน่นของไอน้ำ (ก๊าซ) และน้ำร้อน (ของเหลว) ที่ไม่เท่ากันมาสร้างกลไกให้เปิด-ปิด สามารถแบ่งกับดักไอน้ำแบบแมคคานิกส์ออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1) แมคคานิกส์แบบถ้วยคว่ำ

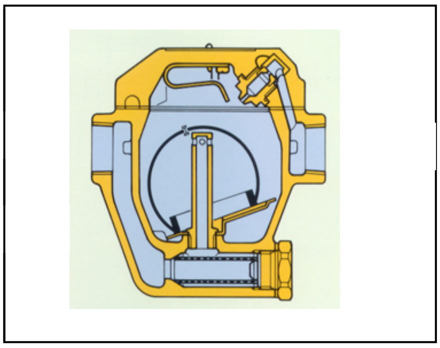
1.1) ถ้วยคว่ำติดคาน

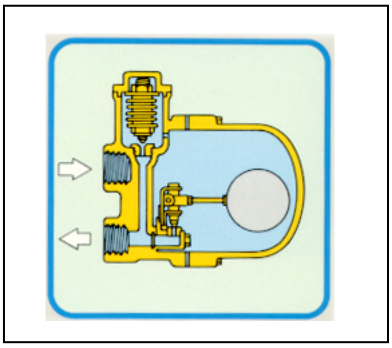
1.2) ถ้วยคว่ำอิสระ

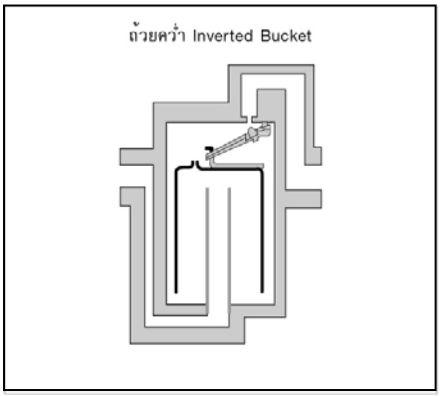
2) แมคคานิกส์แบบลูกลอย

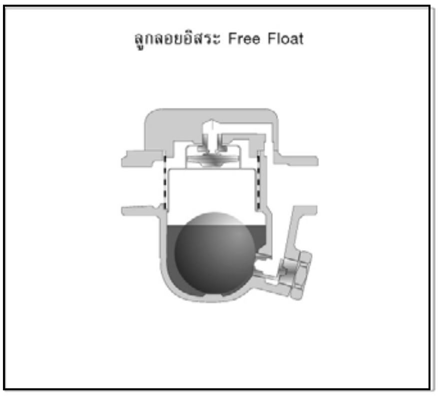
2.1) ลูกลอยมีคาน

2.2) ลูกลอยอิสระ







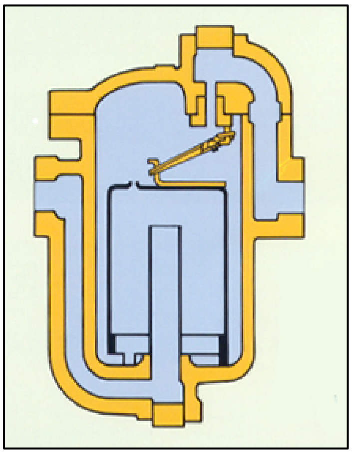


รูปที่ 4.21 แสดงกับดักไอน้ำแบบแมคคานิกส์แบบต่างๆ

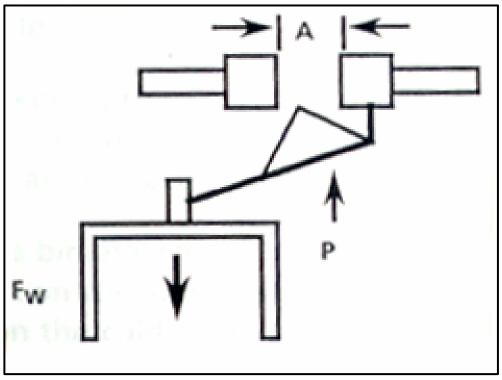
จากรูปที่ 4.21 ทำให้เราได้ทราบรูปร่างแบบต่างๆของกับดักไอน้ำแบบแมคคานิกส์แล้ว เราก็จะได้มาทำความเข้าใจถึงหลักการทำงานของแต่ละชนิดอย่างละเอียด เนื่องจากการทำงานของกับดักไอน้ำแบบแมคคานิกส์ชนิดถ้วยคว่ำติดคานและถ้วยคว่ำอิสระมีลักษณะการทำงานคล้ายๆ กันเช่นเดียวกับแมคคานิกส์แบบลูกลอยซึ่งมีอยู่สองชนิด คือ แบบลูกลอยมีคานและแบบลูกลอยอิสระซึ่งมีการทำงานคล้ายกัน กับดักไอน้ำแบบแมคคานิกส์เหมาะสำหรับการติดตั้งใช้งานกับอุปกรณ์และเครื่องจักรที่ใช้ไอน้ำ

4.2.2.1 กับดักไอน้ำแบบถ้วยคว่ำ (Inverted Bucket Steam Trap)

โดยทั่วไปนั้นการทำงานของกับดักไอน้ำแบบถ้วยคว่ำ Inverted bucket trap จะมีลักษณะการทำงานเหมือนกันทุกชนิด ไม่ว่าเป็น กับดักไอน้ำแบบถ้วยคว่ำมีคานหรือถ้วยคว่ำอิสระ เช่น กับดักไอน้ำแบบถ้วยคว่ำแบบมีคาน จะมีลักษณะเหมือนกระบอกกลมเชื่อมปิดด้านหนึ่ง (ถ้วยคว่ำ) และกระบอกนี้ลอยยกขึ้นด้วยไอน้ำที่ไหลมาแทนที่น้ำร้อนที่มีอยู่ ซึ่งถ้วยคว่ำโดยถ้วยจะเชื่อมต่อกับคาน โดยคานนี้จะมีลิ้นวาล์วควบคุมการไหลติดอยู่ และมีจุดยึดกับตัว กับดักไอน้ำ (Steam trap) ในลักษณะจุดหมุน (Fulcrum) และที่บนถ้วยคว่ำจะมีการเจาะรูเล็ก ๆ ซึ่งใช้เป็น Air vent ดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 Inverted bucket

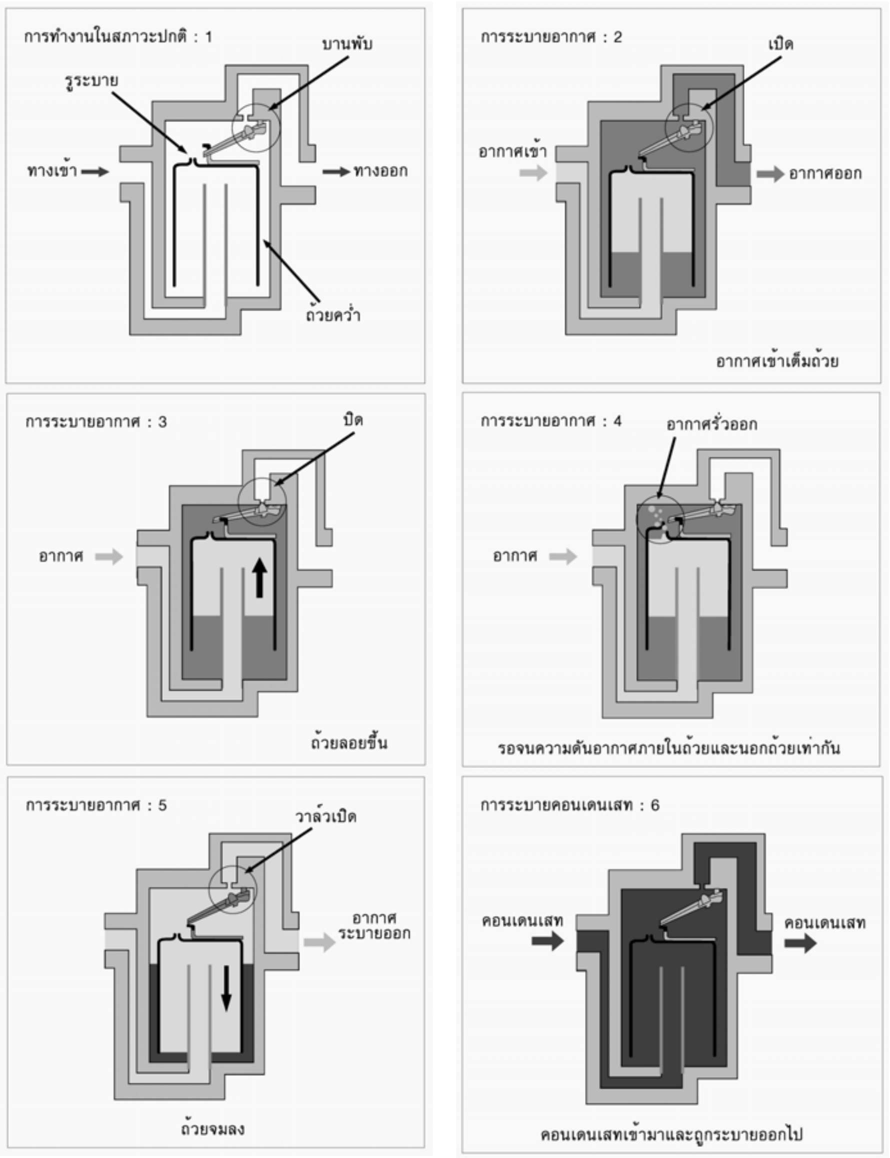


รูปที่ 4.23 Buoyancy of the inverted bucket

แรงดันไอน้ำมีความสัมพันธ์กับขนาดของรูระบาย (Relationship between the size of orifice and working pressure) ตัวอย่างของแรงดันดังรูปที่ 4.23 แสดงถึงตัวแปรที่มีผลต่อการออกแบบกับดักไอน้ำแบบถ้วยคว่ำ โดยหลัก น้ำหนักของถ้วยคว่ำจะต้องเบาเพื่อให้ลอยได้ง่ายแต่ต้องหนักพอที่จะจมได้ทำให้ลิ้นวาล์วเปิด F_W x L > P x A

การเลือกกับดักไอน้ำแบบถ้วยคว่ำ ควรคำนึงถึง ขนาด Orifice แรงดันที่ใช้งาน เช่น ที่ Orifice รูเล็ก แรงดันสูงจะระบายน้อย

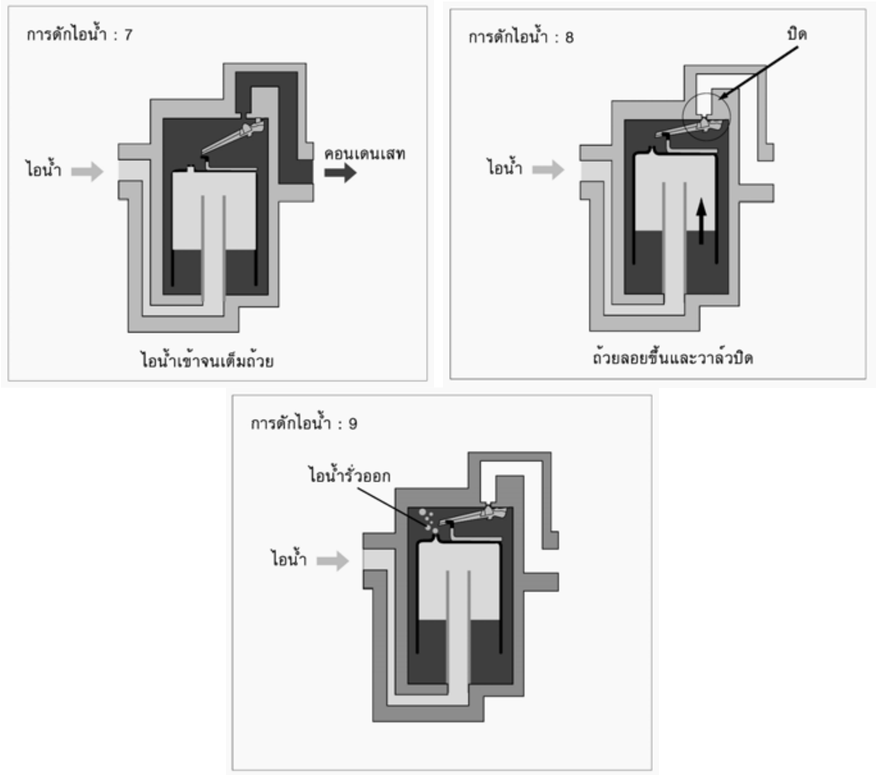
ดังนั้นควรระวัง ต้องไม่เลือกกับดักไอน้ำแบบถ้วยคว่ำ จากค่าแรงดันสูงสุดของตัวมัน แต่ต้องเลือกจากแรงดันที่ใช้งาน และ รูระบาย Orifice ที่ติดตั้งในตัว กับดักไอน้ำ (Steam Trap) ต้องได้ขนาดเหมาะสม



รูปที่ 4.24 อธิบายการทำงานของแมคคานิกส์แบบถ้วยคว่ำชนิดติดคาน

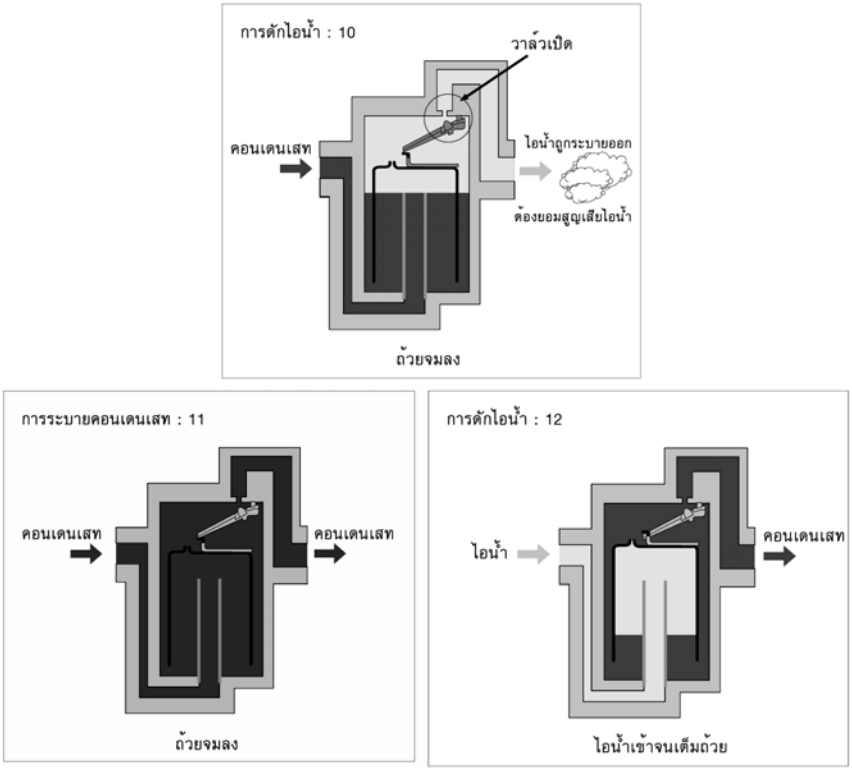
เมื่อระบบเริ่มทำงาน อากาศถูกดันให้ไหลเข้าสู่กับดักไอน้ำชนิดถ้วยคว่ำ โดยที่ถ้วยยังจมอยู่ในน้ำจึงทำให้วาล์วอยู่ในตำแหน่งเปิด และเมื่ออากาศจะไหลเข้ามาในถ้วยคว่ำ จากนั้นถ้วยก็จะลอยขึ้นด้วยแรงดันของอากาศที่อยู่ภายในถ้วย (เหมือนการคว่ำขันน้ำในอ่างน้ำ ขันน้ำจะลอยไม่จม) ขณะที่ถ้วยลอยขึ้นนั้นก็จะดันคานที่ยึดติดกับถ้วยทำให้วาล์วปิดช่องระบายดังกระบวนการที่ 3 จากนั้นอากาศจะค่อยๆ รั่วออกตรงรูที่อยู่ด้านบนของถ้วยดังกระบวนการที่ 4 อากาศจะรั่วออกจนความดันอากาศนอกถ้วยและในถ้วยเท่ากันถ้วยก็จะจมลงด้วยน้ำหนักตัวของมันเอง ขณะที่ถ้วยจมลงนั้น ก็จะดึงคานลงด้วยทำให้วาล์วเปิดรูระบายและอากาศก็จะถูกระบายออกจากระบบดังกระบวนการที่ 5 จะเห็นได้ว่าการทำงานของกับดักไอน้ำชนิดถ้วยคว่ำดังกล่าวจะระบายอากาศได้ช้า (Slow air vent) เนื่องจากต้องรอให้อากาศไหลผ่านรูระบายที่เล็กและต้องรอกลไกปิด-เปิด การทำงานจนครบกระบวนการก่อนจึงจะระบายอากาศออกไปได้

เมื่ออากาศถูกระบายออกจนหมดแล้วสิ่งที่ตามมาก็คือ น้ำที่ค้างอยู่ภายในท่อหรือเครื่องจักรน้ำดังกล่าวจะไหลเข้ามายังกับดักไอน้ำชนิดถ้วยคว่ำ เนื่องจากว่าในถ้วยคว่ำจะมีน้ำขังอยู่ภายในอยู่แล้วเมื่อมีน้ำไหลเข้ามามันก็จะถูกระบายออกไปได้ โดยที่ถ้วยคว่ำอยู่ในตำแหน่งจมและวาล์วก็ยังเปิดอยู่ดังรูปที่ 4.24

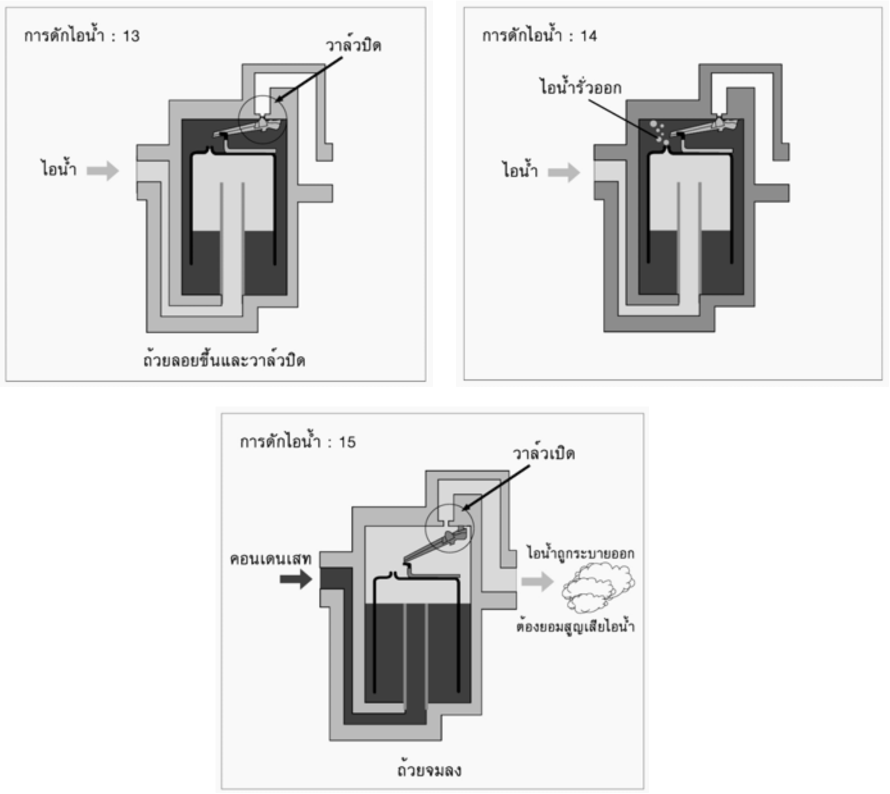


รูปที่ 4.25 แสดงการทำงานของกับดักไอน้ำ

เมื่อไอน้ำเข้ามาในถ้วยคว่ำ ก็จะทำให้ถ้วยคว่ำลอยขึ้นพร้อมกับดันคานทำให้วาล์วปิดรูระบาย จากนั้นไอน้ำก็จะค่อย ๆ รั่วออกรูด้านบนของถ้วยคว่ำ ดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.26 แสดงการทำงานของกับดักไอน้ำ

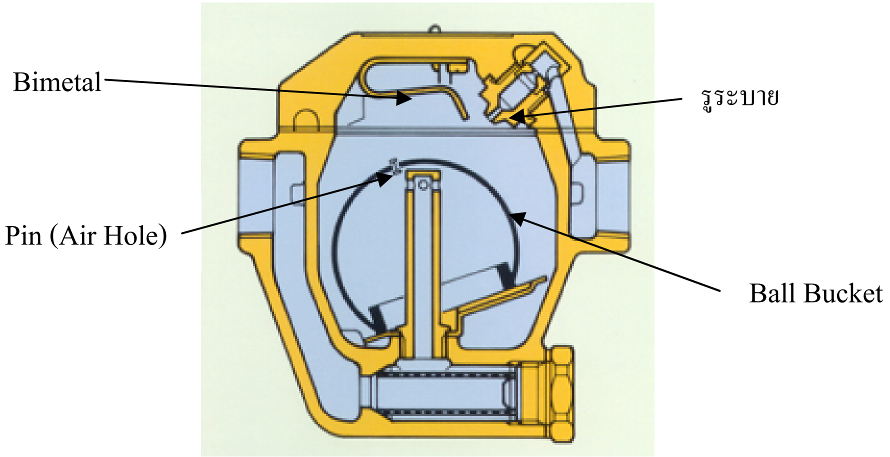


รูปที่ 4.27 แสดงการทำงานของกับดักไอน้ำ

หลังจากที่ไอน้ำรั่วออกรูด้านบนของถ้วยคว่ำ จะรอจนความดันไอน้ำภายนอกถ้วยและในถ้วยเท่ากันก่อน จากนั้นถ้วยก็จะจมลงด้วยน้ำหนักตัวของถ้วยเองทำให้วาล์วเปิด ไอน้ำก็จะรั่วออกทางรูระบายไป ดังกระบวนการที่ 10 พอน้ำเข้ามา แทนที่ไอน้ำก็จะถูกระบายออกไป จนกว่าจะมีไอน้ำจะเข้ามาอีกครั้ง ดังกระบวนการที่ 12 เมื่อไอน้ำเข้ามาในถ้วย ถ้วยจะลอยขึ้นดังรูปที่ 4.26 ดันคานทำให้วาล์วปิด และไอน้ำก็จะรั่วออกรูด้านบนของถ้วยคว่ำตามปกติ เป็นเหตุให้ไอน้ำรั่วออกจากกับดักไอน้ำชนิดถ้วยคว่ำได้ การทำงานของกับดักไอน้ำชนิดถ้วยคว่ำจะทำงาน ครบวงจรดังกระบวนการที่ 11 ถึงรูปที่ 15 จากลักษณะการทำงานของกับดักไอน้ำชนิดนี้ เราจึงต้องยอมสูญเสียไอน้ำบางส่วนให้ระบายออกไป เนื่องจากกับดักไอน้ำชนิดถ้วยคว่ำ ได้ถูกออกแบบมาให้มีลักษณะการทำงานเช่นนี้ เพื่อใช้แก้ปัญหาการค้างของไอน้ำ (Steam lock) ดังรูปที่ 4.27

กับดักไอน้ำแบบแมคคานิกส์ชนิดถ้วยคว่ำแบบมีคาน เหมาะสำหรับการติดตั้งใช้งานกับอุปกรณ์และเครื่องจักรไอน้ำ

(1) อุปกรณ์ดักไอน้ำแบบถ้วยคว่ำแบบอิสระ (Inverted Bucket Trap Form of Construction)



รูปที่ 4.28 : Inverted bucket (UFO Series)

จากรูปที่ 4.28 โครงสร้างจะเห็นว่าไม่มีคานเชื่อมกับถ้วยคว่ำ ซึ่งถ้วยคว่ำถูกออกแบบใหม่ เป็นรูปถ้วยครึ่งลูกบอลกลม โดยมีจุดมุ่งหมายป้องกันแรงกระแทกของ ค้อนน้ำ ให้กระจายตามผิวเพื่อรับการปิดของลิ้นวาล์ว และถ้วยคว่ำกลม สามารถหมุนได้อย่างอิสระเพราะไม่ต้องมีคานยึดติด และวัตถุที่ใช้ทำถ้วยคว่ำกลม คือ Stainless steel เคลือบผิวด้วย Hard tungsten carbide รวมทั้งบ่าวาล์ว ที่ส่วนบนสุดของBall bucket จะมีรูเป็นระบายอากาศ (Air vent) และมี Pin รูป Dumbell เพื่อช่วยระบายให้เร็วขึ้น และรักษาความสะอาดของรู

นอกจากนี้ยังประกอบด้วย Bimetal strip เป็นตัวค้ำ Ball bucket ต้องเริ่มทำงาน เพื่อเป็นตัว Air Vent ให้ระบายอากาศให้รวดเร็วขึ้น

กับดักไอน้ำแบบแมคคานิกส์ชนิดถ้วยคว่ำอิสระ เหมาะสำหรับการติดตั้งใช้งานกับอุปกรณ์และเครื่องจักรที่ใช้ไอน้ำ

4.2.2.2 กับดักไอน้ำแบบแมคคานิกส์แบบลูกลอย (Float-thermo Static Steam Trap)

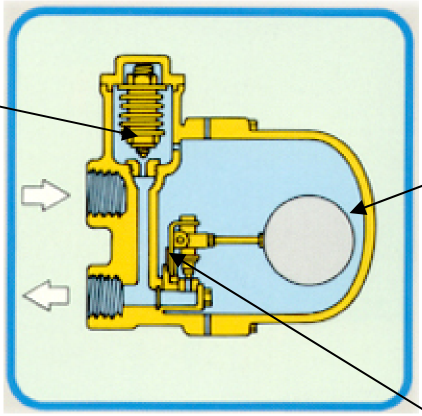
ในปัจจุบันกับดักไอน้ำแบบแมคคานิกส์แบบลูกลอย(Float-thermostatic steam trap) ที่ใช้กันในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป สามารถแบ่งเป็นแบบ หลักๆได้ 2 แบบ คือ

(1) แมคคานิกส์แบบลูกลอย แบบมีคาน (Lever float)

(2) แมคคานิกส์แบบลูกลอย แบบลอยอิสระไม่มีคาน (Free float)

เพื่อให้สามารถรู้ความแตกต่างของทั้งสองชนิด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทราบถึงหลักการทำงานของแต่ละชนิด ซึ่งจะอธิบายต่อจากนี้

(1) แมคคานิกส์แบบลูกลอยแบบมีคาน



รูปที่ 4.29 อุปกรณ์ดักจับไอน้ำแบบแมคคานิกส์แบบลูกลอย

จากรูปที่ 4.29 จะเห็นว่าวาล์วควบคุมการไหลของ กับดักไอน้ำ (Steam trap) จะเชื่อมต่อกับคาน และลูกบอล กลวง ซึ่งทั้งหมดเป็นส่วนประกอบของตัว กับดักไอน้ำ (Steam trap) โดยที่วาล์วควบคุมและบ่าวาล์ว จะอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำร้อน "Standing" condensate level นั้นเพราะ ต้องการออกแบบให้มีการสูญเสียจากการรั่วไหลของไอน้ำน้อยที่สุด และได้ติดตั้ง Thermostatic air vent เหนือ คานและลูกบอล

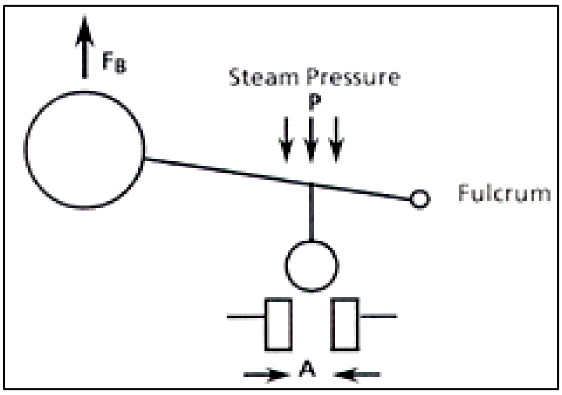
เมื่อติดตั้ง กับดักไอน้ำ (Steam trap) เข้ากับระบบ อากาศจะถูกดันให้ไปใน กับดักไอน้ำ (Steam trap) ก่อนบอลจะอยู่ในตำแหน่งต่ำสุดทำให้วาล์วปิด ดังนั้น อากาศเย็นจะถูกระบายออกผ่านที่Thermostatic air vent หลังจากนั้น น้ำเย็นไหลเข้าแทนที่อากาศเย็นในตัว กับดักไอน้ำ (Steam trap) จึงทำให้ลูกบอลลอยขึ้นตามระดับน้ำเย็น จึงเปิดวาล์วควบคุม เป็นผลให้น้ำเย็น ไหลผ่านวาล์ว ถ้าปริมาณน้ำเย็น เข้ามามากทำให้ลูกบอลลอยสูงมาก ทำให้วาล์วควบคุมเปิดเต็มที่ น้ำเย็น จะระบายมากขึ้นตามด้วย

จากนั้นเมื่อ ไอน้ำเข้ามา ทำให้อุณหภูมิภายใน กับดักไอน้ำ (Steam trap) เริ่มสูงขึ้นเป็นผลให้ Air vent ขยายตัวปิดวาล์วด้านบน ส่วนลูกลอยจะตกลงมาที่ตำแหน่งต่ำสุด วาล์วควบคุมการไหลและบ่าวาล์วจะปิด ทำให้กับดักไอน้ำ (Steam trap) ไม่ปล่อยให้ไอน้ำรั่วไหลออกไป หลังจากนั้นรอจนกระทั่ง น้ำร้อน มาอีกครั้ง ลูกลอยจึงลอยขึ้น เพื่อระบาย น้ำร้อน อีกครั้ง

แรงดันไอน้ำมีความสัมพันธ์กับขนาดของรูระบาย

(Relationship between the Size of Orifice and Working Pressure)

เมื่อเข้าใจการทำงานแล้วจำเป็นต้องเข้าใจ ขนาดของ รูระบายสัมพันธ์กับแรงดัน (Orifice & pressure) ที่ใช้งาน ซึ่งในความจริงสามารถอธิบายโดยอาศัยหลักการ "แรงลอยตัว (Buoyancy)" ของลูกบอลและหลักทางด้านเครื่องกลที่เกิดจากคานและจุดหมุน (Fulcrum) ดังรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 อธิบายหลักการแรงลอยตัวของลูกบอลและหลักการเครื่องกลที่เกิดจากคาน

วาล์วจะถูกเปิดในลักษณะนี้น้ำร้อนจะไหลผ่านรูระบาย (Orifice) ซึ่งมีพื้นที่ A แรงที่เกิดจากแรงลอยตัว (Buoyancy) ของลูกบอลกับคาน ต้องมากกว่าแรงดันที่เกิดจากไอน้ำ (P) กระทำกับพื้นที่ (A),

$F_B \times L > P \times A$ (L = Advantage of lever)

จากหลักการ Buoyancy ของลูกบอล และหลักการทางเครื่องกล คานและ จุดหมุน เป็นค่าคงที่ ดังนั้นเราสามารถประมาณค่า Buoyancy ให้เท่ากับ 100 ถ้าให้ขนาดรู Orifice เป็น 1 Square unit ดังนั้น ความดันกดจะมีค่าใกล้ 100 จึงจะเปิดได้

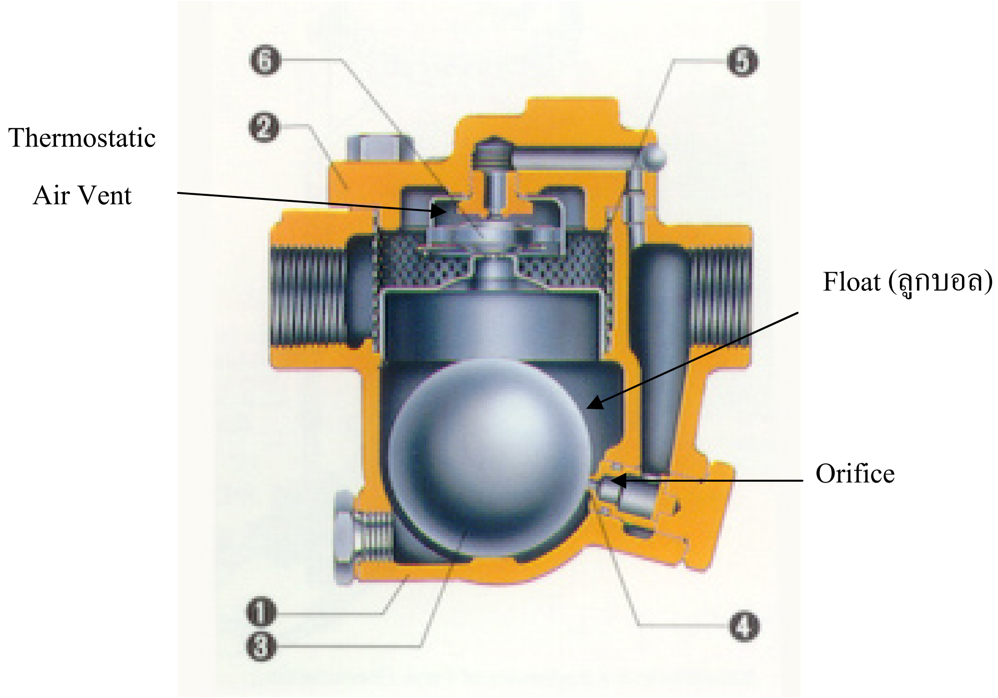
$10 \times 10 > 99 \times 1$

ถ้า ให้ขนาดรู Orifice เป็น 0.5 Square units จะทำให้ความดันกดจะเพิ่มขึ้นใกล้ 200

$10 \times 10 > 199 \times 0.5$

ดังนั้นผู้ที่ออกแบบควรคำนึงถึงขนาดรูระบายให้สัมพันธ์ กับแรงดันคือ ถ้าแรงดันสูงรูระบายจะเล็กและแรงดันต่ำ รูระบายจะใหญ่ ดังนั้นการเลือก Orifice ควรคำนึงถึง Different pressure ที่ใช้งานจริง

โครงสร้างกลไกของกับดักไอน้ำแบบแมคคานิกส์แบบลูกลอยอิสระ

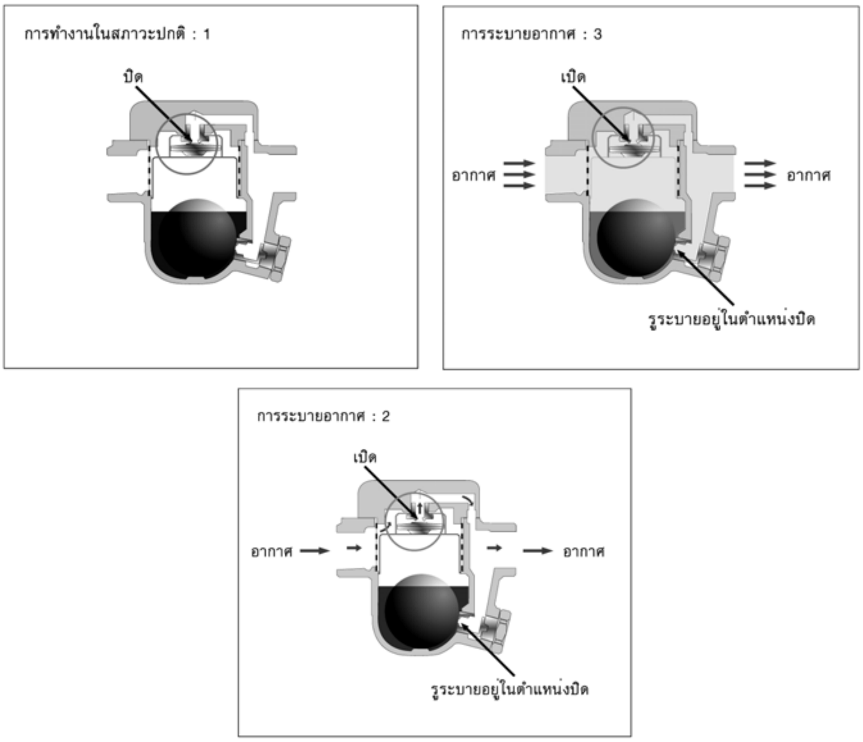


รูปที่ 4.31   Free float steam trap

จากรูปที่ 4.31 จะเห็นว่าโครงสร้างของกับดักไอน้ำแบบแมคคานิกส์แบบลูกลอยอิสระ ซึ่งไม่มีคานยก แต่ทำงานด้วยลูกบอล ลอยอิสระ เคลื่อนที่อย่างเดียว ลูกบอลเป็นลูกบอลสร้างพิเศษคุณภาพสูง ไร้รอยต่อ ผิวเรียบ ทำจาก Stainless steel grade 316L และ บ่าวาล์วทำจาก Stainless steel grade 420L

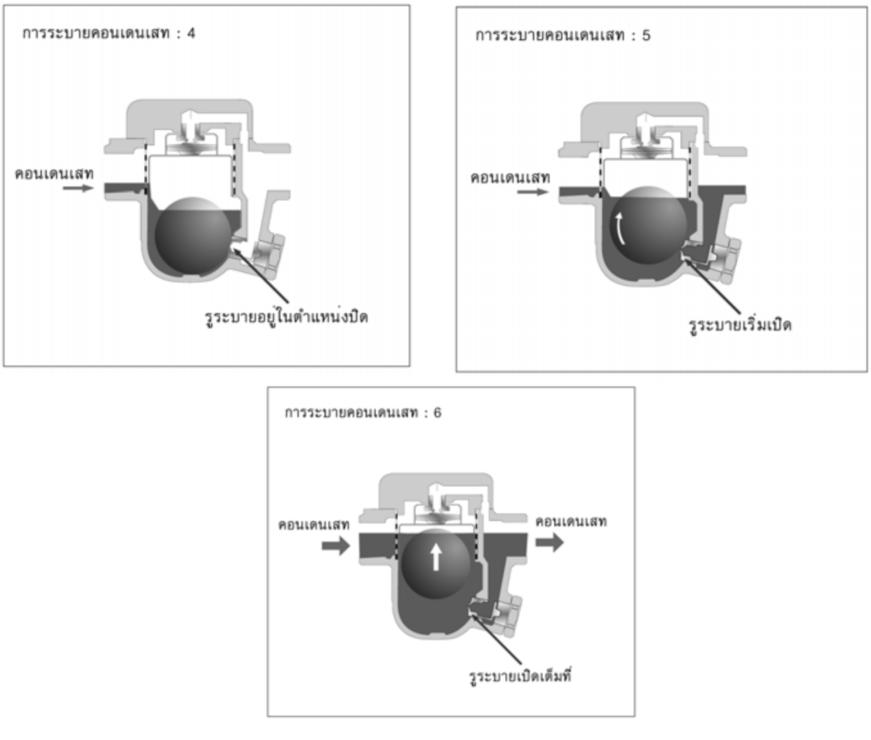
การเปิดปิดของลูกบอลจากบ่าวาล์ว มาจากแรงดันที่เกิดจากพื้นที่หน้าตัดของรู Orifice P x A และ ระดับน้ำเย็น ที่ยกลูกบอลโดยหลัก Buoyant ซึ่งแรงยกจะต้องมากกว่าแรงกดที่มีต่อพื้นที่ P x A ทำให้วาล์วเปิดได้และระบายน้ำเย็นออก และเมื่อน้ำเย็น ลดลงตามปริมาณการใช้งานที่ลดลง ลูกบอลจะปิดวาล์ว

ข้อดีของการใช้ลูกบอลเป็นวาล์วปิดเปิด ทำให้วาล์วไม่สึกหรอเฉพาะจุด เพราะพื้นผิวของวาล์วจะเป็นวาล์วลิ้นทั้งหมด ซึ่งจะทำให้อายุการใช้งานยาวขึ้นอย่างมาก



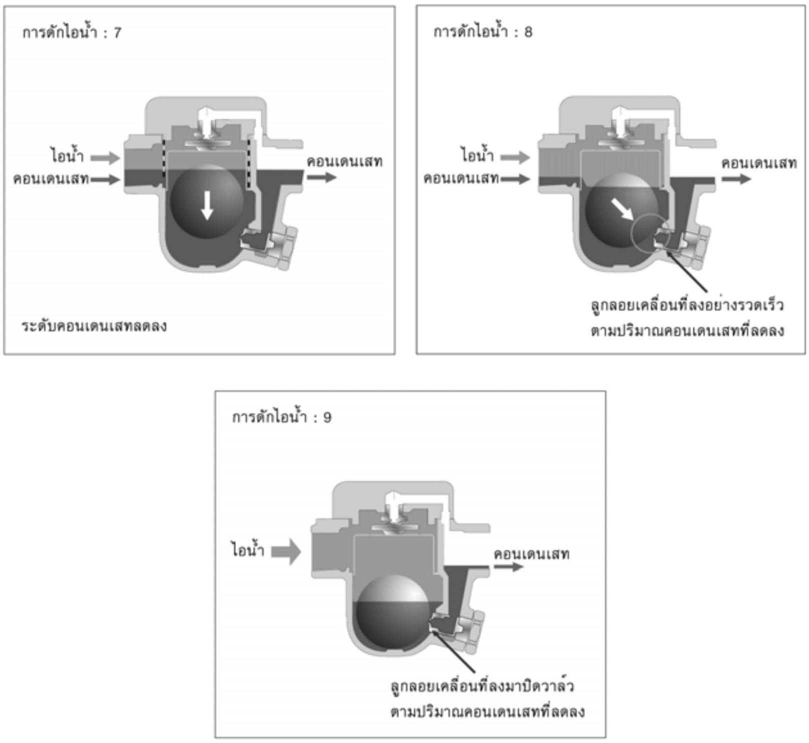
รูปที่ 4.32 อธิบายการทำงานของกับดักไอน้ำแมคคานิกส์แบบลูกลอยอิสระ (Free float)

จากรูปที่ 4.32 เมื่อระบบเริ่มทำงาน อากาศจะถูกดันให้ไหลเข้าสู่กับดักไอน้ำชนิดลูกลอยอิสระโดยที่อากาศจะไหลผ่านออกไปทางช่องระบายอากาศของกับดักไอน้ำชนิดลูกลอยอิสระซึ่งมี X-Element เป็นตัวช่วยระบายอากาศทำให้ระบายอากาศได้อย่างรวดเร็ว ส่วนลูกลอยยังคงจมอยู่และปิดรูระบาย Orifice



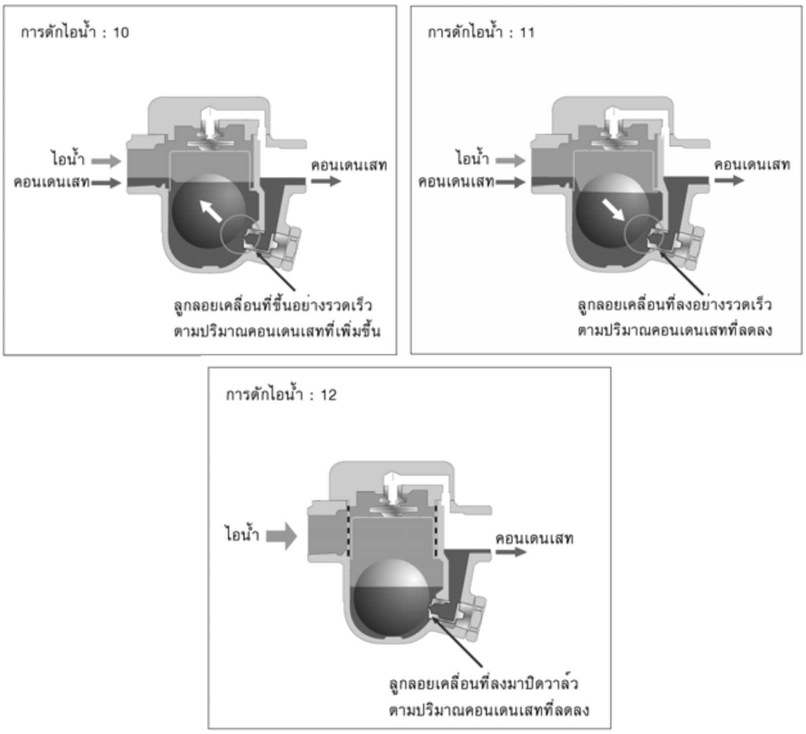
รูปที่ 4.33 แสดงการทำงานของกับดักไอน้ำ

จากรูปที่ 4.33 หลังจากที่อากาศถูกระบายออกหมด น้ำที่ค้างอยู่ในระบบท่อและเครื่องจักร จะไหลเข้ามาในกับดักไอน้ำ และน้ำร้อนที่เกิดในระบบท่อส่งก็ไหลเข้ามาเช่นกัน เป็นเหตุให้ตัว X-Element ขยายตัวปิดช่องระบายอากาศ เมื่อปริมาณน้ำร้อนเพิ่มขึ้นลูกลอยอิสระก็จะลอยสูงขึ้น ทำให้รูระบาย Orifice เปิด น้ำร้อนระบายไหลออกไปได้



รูปที่ 4.34 แสดงการทำงานของกับดักไอน้ำ

จากรูปที่ 4.34 เมื่อปริมาณน้ำร้อนที่อยู่ภายในกับดักไอน้ำชนิดลูกลอยอิสระเริ่มลดลงลูกลอยอิสระก็จะค่อยๆ จมลง ดังกระบวนการที่ 7 ในกับดักไอน้ำชนิดลูกลอยอิสระจะมีน้ำค้างอยู่ในกับดักไอน้ำชนิดลูกลอยอิสระ เพื่อเป็นซีลน้ำ (Water seal) ใช้เป็นระบบป้องกันการรั่วของไอน้ำด้วยน้ำ เมื่อไอน้ำเข้ามาตัว X-element ซึ่งติดตั้งด้านบนของกับดักไอน้ำ ชนิดลูกลอยอิสระ จะปิดกั้นไม่ให้ไอน้ำรั่วไหลออกไปได้ ส่วนลูกลอยอิสระก็จะปิดรูระบายโดยมีซีลน้ำป้องกันการรั่วของไอน้ำอยู่ ไอน้ำจึงไม่สามารถที่จะไหลออกได้



รูปที่ 4.35 แสดงการทำงานของกับดักไอน้ำ

จากรูปที่ 4.35 เมื่อน้ำไหลออกไปไม่ได้ ไอน้ำจะถ่ายเทความร้อนออกและเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ เมื่อน้ำภายในกับดักไอน้ำชนิดลูกลอยอิสระเพิ่มมากขึ้นลูกลอยอิสระก็จะลอยขึ้นตามปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้น ทำให้รูระบาย Orifice ถูกเปิดออก น้ำก็จะถูกระบายออกได้ดังกระบวนการที่ 10 และ 11 หากน้ำถูกระบายออกมากลูกลอยอิสระก็จะค่อยๆจมลงจนปิดรูระบาย Orifice เพื่อป้องกันไม่ให้ไอน้ำรั่วไหลออกไปได้

การใช้ไอน้ำแบบไอยิ่งยวด (Use on Superheated Steam)

กับดักไอน้ำชนิดลูกลอยอิสระ ที่ออกแบบมามี 3 Point seating และไม่มี Air vent ชนิดนี้ได้ออกแบบมาใช้กับ Superheated steam โดยเฉพาะ

ผลกระทบของแรงดันในท่อระบายกลับ (Effect of Back Pressure)

กับดักไอน้ำชนิดลูกลอยอิสระ ยังสามารถทำงานได้ดีในระบบที่มี Back pressure สูง เพราะการระบายน้ำร้อน ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของแรงดัน ดังนั้นควรพิจารณาเลือกอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับแรงดันใช้งานและ Back pressure

การหุ้มฉนวน (Insulation)

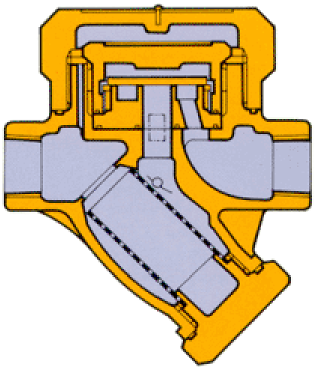
ควรมีการหุ้มฉนวนเฉพาะกับดักไอน้ำ (Steam trap) เพื่อลดการสูญเสียความร้อน

4.2.3 กับดักไอน้ำแบบเทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamic Steam Trap)

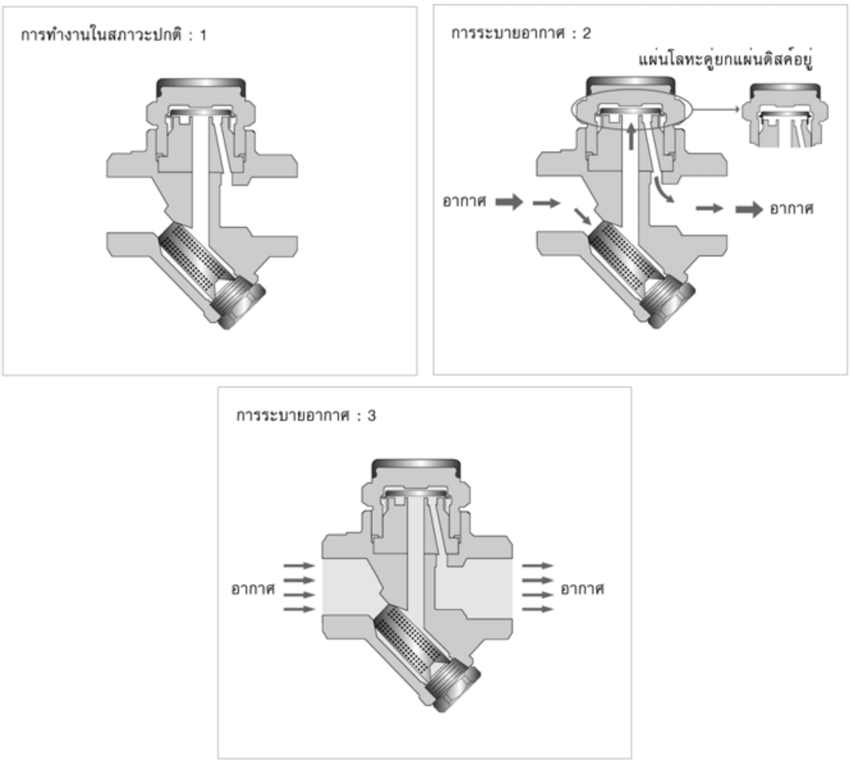
กับดักไอน้ำชนิดนี้ทำงานโดยอาศัยความแตกต่างทางเทอร์โมไดนามิกส์ คือ การเปลี่ยนสถานะ ความเร็วของการไหล แรงดัน พื้นที่และปริมาตรในการสร้างกลไกให้เปิด – ปิดสามารถแบ่งกับดักไอน้ำแบบเทอร์โมไดนามิกส์ออกเป็น 2 ชนิด คือ

4.2.3.1 แบบเทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamic Disc Steam Trap)

จากโครงสร้างภายใน รูปที่ 4.36 จะเห็น Body ซึ่งสร้างเป็นบ่าวาล์ววงแหวน แผนจาน ซึ่งเป็นส่วนที่เคลื่อนที่ส่วนเดียวทำหน้าที่เป็นฝาครอบ ส่วนที่เป็นบ่าวาล์ว ในตัว Body จะเป็นบ่าวาล์ว 2 ชั้น เรียบมากและชุบแข็ง และแผ่นจานก็เหมือนกัน เมื่อนำทั้งคู่มาประกบกันจะทำให้ปิดสนิทมาก

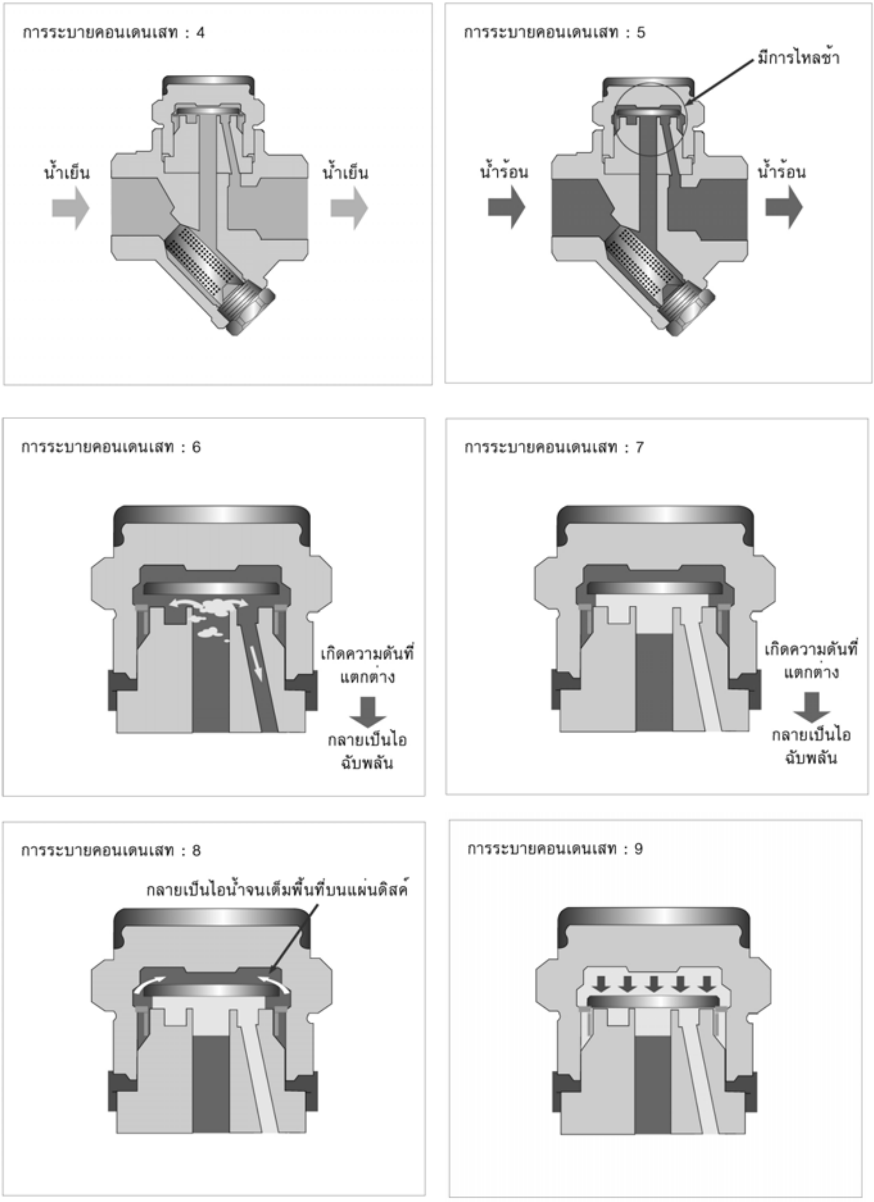


รูปที่ 4.36 : Thermodynamic (Disc



รูปที่ 4.37 อธิบายการทำงานของกับดักไอน้ำเทอร์โมไดนามิกส์แบบแผ่นดิสค์ Disc trap (ชนิดมี Air vent)

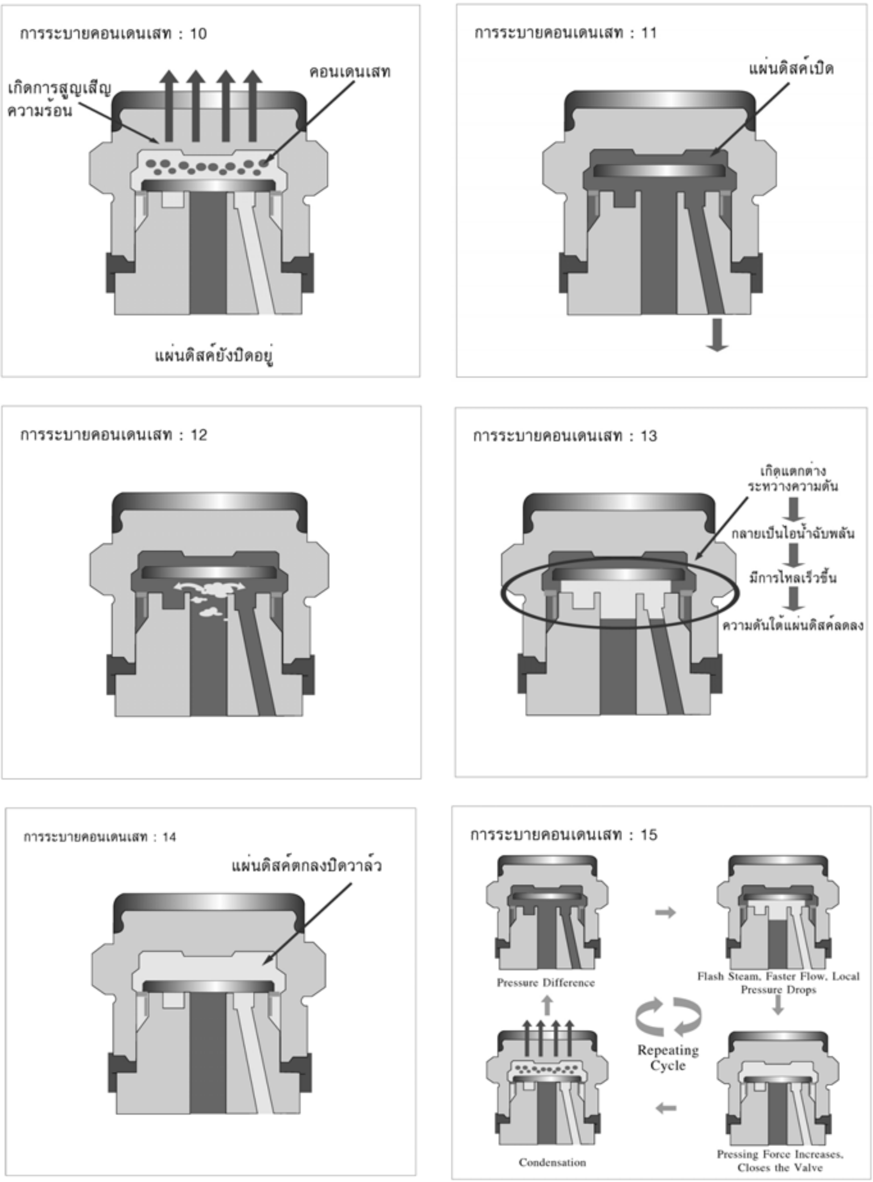
จากรูปที่ 4.37 เมื่ออากาศไหลเข้ากับดักไอน้ำแบบแผ่นจานอากาศจะถูกระบายออกได้สะดวก เพราะมีแผ่นโลหะคู่ยกแผ่นจานอยู่ จึงทำให้มีช่องว่างใต้แผ่นจานอากาศจึงไหลผ่านออกไปได้ดังแสดงไว้ในรูปข้างบน



รูปที่ 4.38 แสดงการทำงานของกับดักไอน้ำ

ภายหลังที่อากาศถูกระบายออกไป และมีน้ำเย็นไหลเข้ามาในกับดักไอน้ำแบบแผ่นจานน้ำเย็นก็จะถูกระบายออกด้วยความเร็วต่ำ เนื่องจากน้ำเย็นมีอุณหภูมิต่ำแผ่นโลหะคู่ยังไม่เกิดการขยายตัว พอน้ำร้อนเข้ามาในกับดักไอน้ำ แผ่นโลหะคู่จะเกิดการขยายตัว ทำให้แผ่นโลหะคู่ตกลงไปด้านล่าง ทำให้แผ่นจานตกลงมาปิดวาล์ว การทำงานของกับดักไอน้ำแบบแผ่นจาน สามารถอธิบายเหตุผลการปิดเปิดได้สามขั้น (ลงมาปิดได้อย่างไร ปิดอยู่ได้อย่างไร และเปิดได้อย่างไร) ประการแรก กลไกการปิดของจานเป็นผลมาจากการกลายเป็นไอของน้ำร้อนที่เปลี่ยนแรงดันโดยฉับพลัน ณ พื้นที่ใต้แผ่นจานไอน้ำจะระบายออกอย่างรวดเร็ว ทำให้แผ่นจานถูกดูดลงมาปิดวาล์ว ประการที่สอง เมื่อจานปิดวาล์วแล้วน้ำร้อนจะกลายสถานะเป็นไอน้ำที่ด้านบนของจาน ทำให้เกิดแรงกดให้จานปิด และประการที่สาม จานจะเปิดเนื่องจากไอน้ำบนจานถ่ายเทความร้อนออก

ทำให้แรงกดลดลงผลทำให้แรงดันด้านล่างดันให้จานเปิด เหล่านี้เป็นการทำงานของกับดักไอน้ำแบบแผ่นจาน ดังกระบวนการที่ 6 ถึง 15 ดังรูปที่ 4.39 แต่กับดักไอน้ำแบบแผ่นจานจะระบายน้ำร้อนและจะสูญเสียไอน้ำจากการรั่วไหลออกไปบางส่วนด้วย

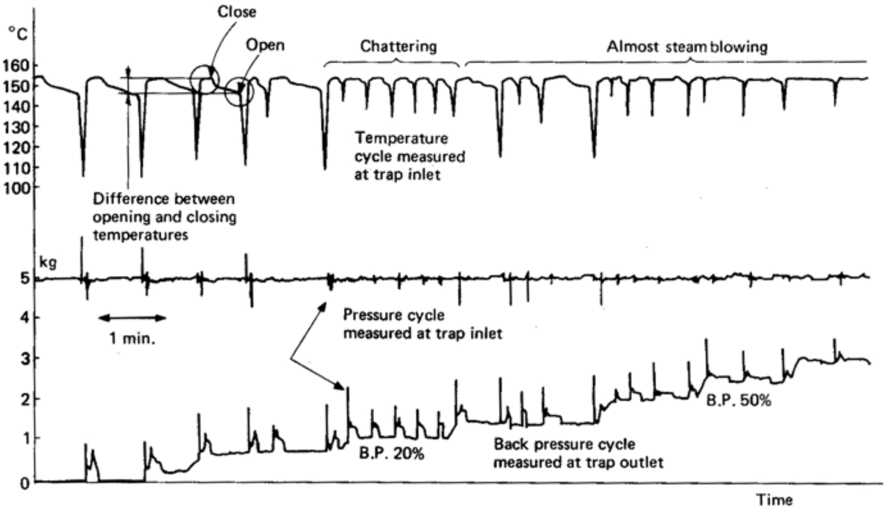


รูปที่ 4.39 แสดงการทำงานของกับดักไอน้ำ

ข้อควรระวังในการใช้ในกรณีที่มีปริมาณการระบายน้ำร้อนน้อยๆ ในระบบไอน้ำยิ่งยวด (Superheated steam) ควรพิจารณาใช้กับดักไอน้ำแบบแผ่นจาน เพราะอาจเกิดปัญหา No load leak ได้

ผลกระทบของการเกิดแรงดันด้านระบายออกของกับดักไอน้ำแบบแผ่นจาน (Effect of Back Pressure)

การทำงานของกับดักไอน้ำแบบแผ่นจาน อาศัย ความแตกต่างของแรงดันในการทำงาน ถ้าแรงดันด้านขาออกสูงจะมีผล ต่ออัตราการระบาย แต่ถ้าแรงดันด้านขาออกสูงเกิน20 %ของแรงดันด้านขาเข้า จะทำให้ กับดักไอน้ำ (Steam trap) ทำงานผิดปกติ (Chattering) และถ้าแรงดันขาออกสูงเกิน 50%ของแรงดันขาเข้า จะทำให้ กับดักไอน้ำ (Steam trap) เปิดตลอดเวลา (Blowing) ดังรูปที่ 4.40

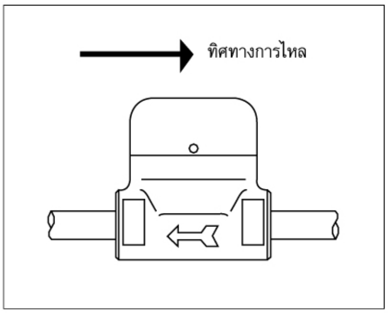
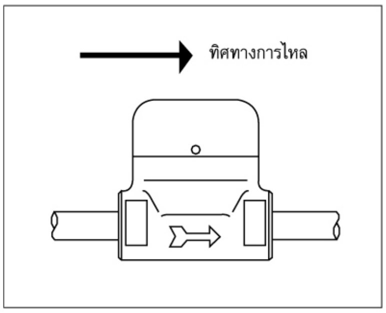
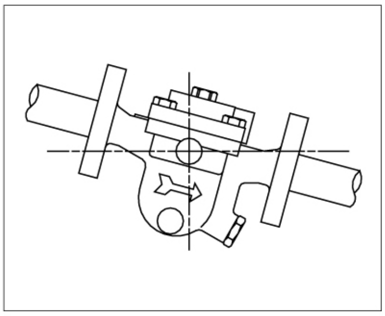
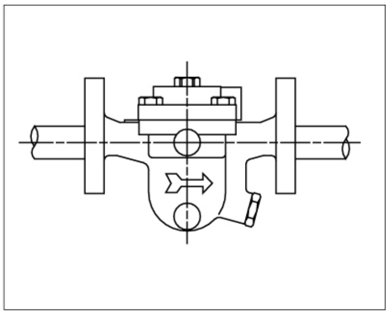
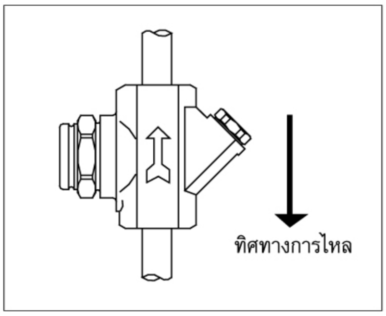
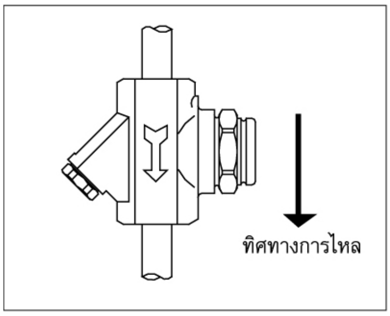
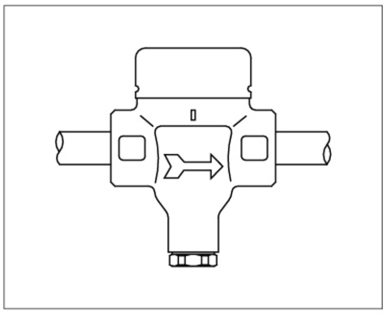
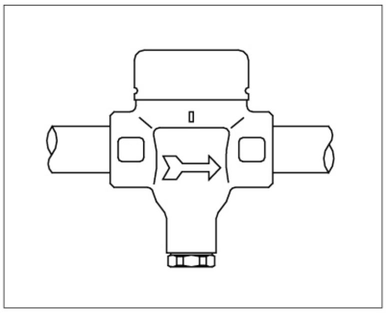


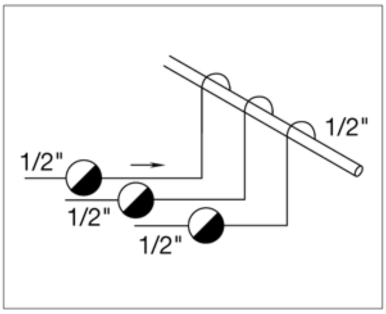
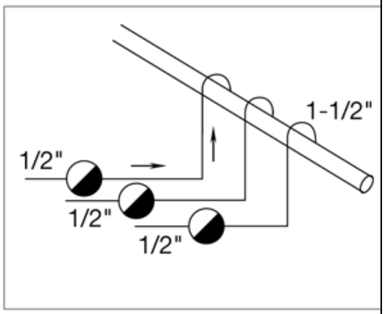
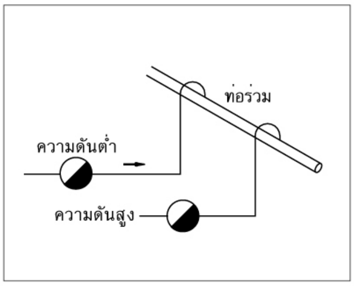
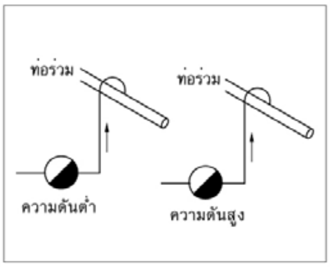
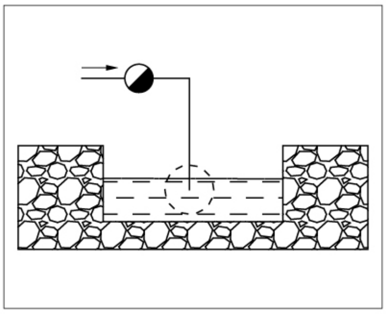
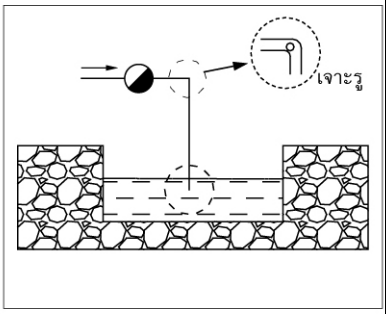
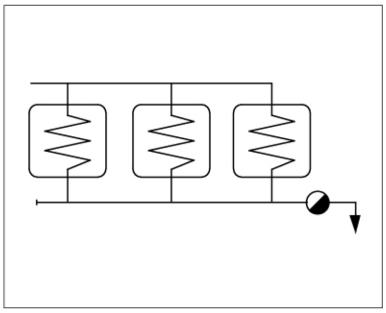
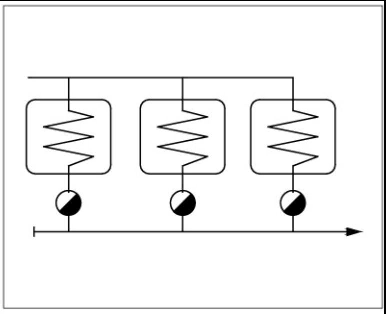
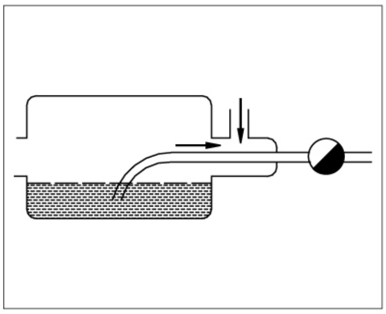
รูปที่ 4.40 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของแรงดันในการทำงานของกับดักไอน้ำ

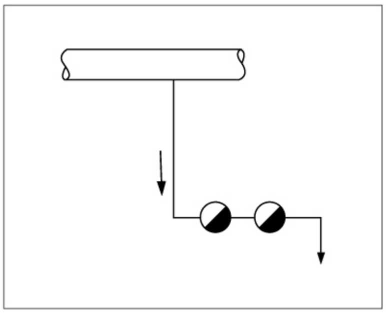
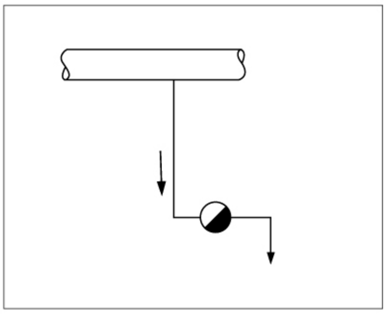
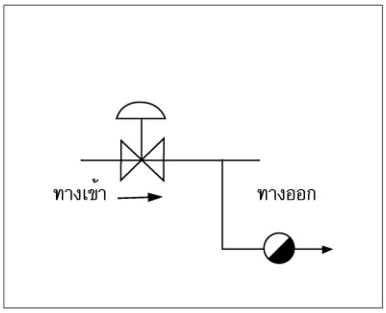
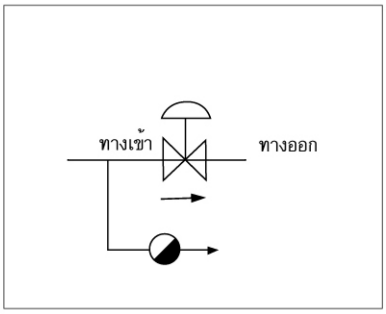
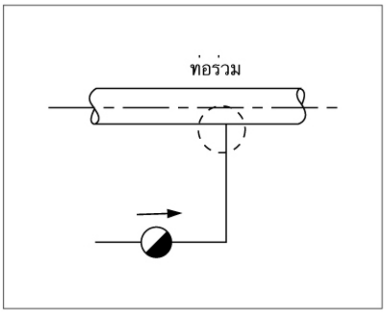
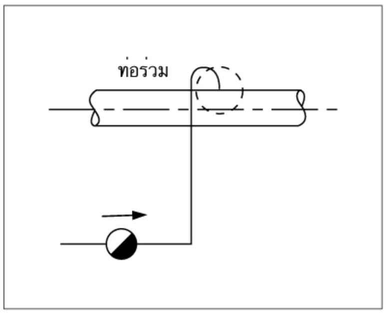
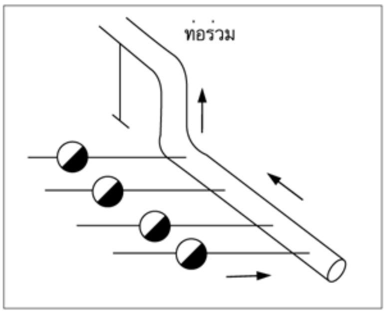
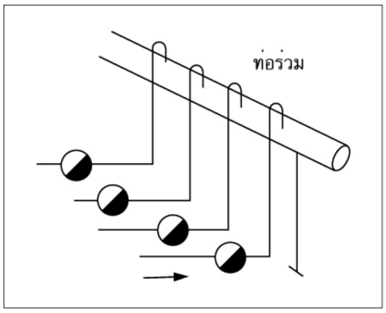
การหุ้มฉนวน (Insulation)

เนื่องจาก กับดักไอน้ำ (Steam trap) ใช้หลักการของการเย็นตัวตามธรรมชาติ (Natural cooling ของ Chamber) ดังนั้น ถ้ามีการหุ้มฉนวนอาจทำให้การทำงานของ กับดักไอน้ำ (Steam trap) ช้าลง อาจทำให้น้ำร้อนไหลย้อนกลับได้ จึงไม่แนะนำให้หุ้มฉนวน

ข้อแนะนำพื้นฐานในการติดตั้งกับดักไอน้ำ

การติดตั้งที่ผิดวิธี	อธิบายการติดตั้ง	การติดตั้งที่ถูกวิธี
	กับดักไอน้ำจะต้องติดตั้งไปในทิศทางเดียวกันกับการไหลของไอน้ำ ซึ่งกับดักไอน้ำทุกตัวจะมีเครื่องหมายแสดงทิศทางการไหลอยู่	
	กับดักไอน้ำแบบลูกลอยอิสระ(Free float) จะต้องติดตั้งในแนวนอนเท่านั้น	
	กับดักไอน้ำแบบเทอร์โมไดนามิกส์ สามารถติดตั้งในแนวดิ่งได้	
	ไม่ควรใช้ท่อเข้ากับดักไอน้ำที่มีขนาดเล็กกว่าขนาดของกับดักไอน้ำ เพราะการล็อคของไอน้ำ(Steam locking) และการล็อคของอากาศ(Air binding)อาจเกิดขึ้นได้ ถ้าท่อที่เข้ากับดักไอน้ำมีขนาดเล็กเกินไป	

การติดตั้งที่ผิดวิธี	อธิบายการติดตั้ง	การติดตั้งที่ถูกวิธี
	ขนาดท่อร่วมน้ำร้อนควรจะมีขนาดใหญ่กว่าขนาดของกับดักไอน้ำและท่อร่วมน้ำร้อนควรจะมีพื้นที่หน้าตัดเท่ากับผลรวมของพื้นที่หน้าตัดกับดักไอน้ำทุกตัวที่ต่อเข้าท่อร่วมน้ำร้อน	
	การระบายน้ำร้อนจากกับดักไอน้ำ 2 ตัวที่มีความดันแตกต่างกันไม่ควรต่อเข้าท่อร่วมน้ำร้อนท่อเดียวกัน	
	ท่อไหลออกของกับดักไอน้ำไม่ควรจุ่มลงในร่องน้ำ หากมีการจุ่มลงควรเจาะรูเล็กๆเพื่อไม่ให้เกิดสูญญากาศ	
	อุปกรณ์เครื่องจักรไอน้ำแต่ละชุดควรติดตั้งกับดักไอน้ำแยกกัน การที่ติดตั้งกับดักไอน้ำ 1 ตัวกับเครื่องจักรหลายเครื่องเป็นการใช้งานที่ผิด	
	ท่อไซฟ่อน (Siphon) ในอุปกรณ์ลูกกลิ้งรีดมีแนวโน้มที่จะเกิดปัญหาการล็อคของไอน้ำ (Steam locking)ควรใช้กับดักไอน้ำรุ่น UFO จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้	

การติดตั้งที่ผิดวิธี	อธิบายการติดตั้ง	การติดตั้งที่ถูกวิธี
	การติดตั้งกับดักไอน้ำ 2 ตัวต่อกัน เป็นการใช้งานที่ผิดวิธี ควรติดตั้งกับดักไอน้ำเพียง 1 ตัวเท่านั้น	
	กับดักไอน้ำต้องติดตั้งก่อนเข้าวาล์วปรับความดัน (Regulating valves) เพื่อระบายน้ำร้อนก่อนเข้าวาล์ว	
	ท่อออกจากอุปกรณ์ดักจับไอน้ำต้องไม่ต่อเข้าทางด้านล่างของท่อร่วมน้ำร้อน	
	ท่อร่วมน้ำร้อนไม่ควรมีการยกท่อเพราะความดันของน้ำร้อนในท่อร่วมจะทำให้เกิดความดันด้านทางออก (Back pressure) เพิ่มขึ้น ควรจะให้ท่อร่วมอยู่ในระนาบเดียวกัน	

4.3 ประโยชน์ของระบบบริหารจัดการกับดักไอน้ำ

ไอน้ำมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในโรงงานอุตสาหกรรม เพราะเป็นต้นทุนของค่าใช้จ่ายในการผลิต ดังนั้นการบริหารจัดการระบบไอน้ำที่มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงสุดภายใต้สภาวะที่เหมาะสม จึงควรมีระบบตรวจสอบ เพราะระบบไอน้ำจะต้องใช้วาล์วและระบบควบคุม เช่น ความดัน อุณหภูมิ และอื่น ๆ โดยใช้วาล์วควบคุม อุปกรณ์เหล่านี้ควรมีการดูแล ตรวจสอบ และบำรุงรักษาเป็นประจำ เพื่อให้อุปกรณ์เหล่านี้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่โรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ จะละเลยอุปกรณ์ที่ชื่อกับดักไอน้ำ (Steam trap)

จากที่ได้อธิบายเรื่อง กับดักไอน้ำ (Steam trap) มานั้นทำให้เข้าใจได้ว่า กับดักไอน้ำ (Steam trap) มีความสำคัญไม่แพ้อุปกรณ์ที่ใช้ไอน้ำ ดังนั้นจึงควรมีระบบบริหารจัดการกับดักไอน้ำ เพื่อดูแลและตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ว่าทำงานปกติหรือไม่ ถ้าทำงานผิดปกติ จะมีผลโดยตรงต่อสมรรถนะของเครื่องจักร คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ระยะเวลาในการผลิต และต้นทุนของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งอาจเกิดการเสียหายของเครื่องจักรเนื่องจากค้อนน้ำ เหล่านี้เป็นสาเหตุที่โรงงานอุตสาหกรรมจำเป็นต้องมีระบบบริหารจัดการกับดักไอน้ำ โดยให้ความสำคัญเทียบเท่าอุปกรณ์อื่นๆ ที่ได้รับการบำรุงรักษาประจำ

4.3.1 ระบบบริหารจัดการกับดักไอน้ำ ช่วยให้ได้รับประโยชน์ดังนี้

- ความปลอดภัยจากปัญหาค้อนน้ำ
- ประหยัดต้นทุนการผลิตและประหยัดพลังงาน
- เพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของขบวนการผลิต
- ลดปัญหาการเสียของกับดักไอน้ำ (Steam trap) ที่เร็วกว่าปกติ

เพื่อให้การลงทุนในระบบบริหารจัดการกับดักไอน้ำ เกิดผลตอบแทนที่คุ้มค่าที่สุด จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ระบบไอน้ำก่อนที่จะเริ่มทำการปรับปรุง ยิ่งไปกว่านั้นการสร้างความเข้าใจและศึกษาทางเลือกต่าง ๆ ในการปรับปรุงระบบในโรงงาน การติดตั้ง กับดักไอน้ำ (Steam trap) และวิธีการดำเนินการบริหารจัดการ กับดักไอน้ำ (Steam trap) เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

4.3.2 แผนการบริหารจัดการ กับดักไอน้ำ (Steam trap) 12 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1) ตรวจและประเมินตำแหน่งและสถานภาพ คือการสำรวจและประเมิน เพื่อหาตำแหน่งของ กับดักไอน้ำ (Steam trap) และจุดปัญหาสำคัญควรปรับปรุง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประหยัดพลังงานได้ โดยการสุ่มตรวจ ผลจากการตรวจประเมิน จะนำมากำหนดแผนการแก้ไขปรับปรุงเพื่อบริหารจัดการกับดักไอน้ำ (Steam Trap)

ขั้นที่ 2) สรุปภารกิจที่ต้องปรับปรุง งบประมาณและบุคคลากรที่ต้องการ คือ การคัดเลือกและแต่งตั้งผู้ที่จะมาทำหน้าที่รับผิดชอบ ในการดำเนินงานตามแผนการบริหารจัดการกับดักไอน้ำ (Steam trap) หรือให้ทีมภายนอกที่มีประสบการณ์มาดูแลระบบไอน้ำ นอกจากนั้นผู้บริหารควรให้การสนับสนุนและส่งเสริมอย่างเต็มที่ในโครงการเพื่อให้การดำเนินงาน สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งถ้าหากขาดการสนับสนุนจากผู้บริหารแล้ว ความสำเร็จในโครงการใด ๆ ย่อมเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นยาก

ขั้นที่ 3) การวางแผน คือ กำหนดลำดับขั้นตอนว่า ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร และ อย่างไร จะทำให้การทำงานรัดกุมและชัดเจน ลดความยุ่งยาก ควรเตรียมตารางเวลาดำเนินการสำหรับภารกิจต่าง ๆ และแผนปฏิบัติงานยังสามารถใช้ติดตามผลการดำเนินงานด้วย

ขั้นที่ 4) การฝึกอบรม คือ บุคคลากรที่เกี่ยวข้องในระบบการจัดการกับดักไอน้ำ (Steam trap) ให้ทราบและเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ ความสำคัญของระบบบริหารจัดการกับดักไอน้ำ (Steam trap) ผลประโยชน์ที่จะได้รับ หน้าที่ความรับผิดชอบ ขั้นตอนการทำงาน แนวทางการปฏิบัติ ตลอดจนได้รับความรู้ด้านเทคนิค คุณสมบัติ และเข้าใจกลไกการทำงานของ กับดักไอน้ำ (Steam trap) รวมทั้งเทคนิคการติดตั้งและซ่อมแซม

ขั้นที่ 5) การสำรวจครั้งแรก คือ กำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ วางแผนและสร้างผังการตรวจสอบ การเก็บข้อมูลที่ตำแหน่งต่างๆ และ ทำการตรวจโดยละเอียด หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากเครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) ไปวิเคราะห์ ในโปรแกรม TM5

ขั้นที่ 6) การสำรวจปกติ คือ การเข้าสำรวจและตรวจระบบ โดยใช้ข้อมูลที่จัดทำในการสำรวจครั้งแรก ทำการตรวจเพื่อจะได้รู้สถานะปัจจุบันว่าเป็นอย่างไร

ขั้นที่ 7) การวิเคราะห์ และลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหา คือเมื่อได้ข้อมูลจากการสำรวจครั้งแรกหรือการสำรวจปกติแล้ว ข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์สภาพ กับดักไอน้ำ (Steam trap) ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ว่า อยู่ในสภาพปกติหรือ เสีย และจัดลำดับการเสียหายจากมากไปหาน้อย เพื่อที่จะสามารถจัดสรรงบประมาณในการซ่อมบำรุงและลดการรั่วไหลและประหยัดพลังงาน

ขั้นที่ 8) การติดตามการใช้ คือแผนการกำหนดจุดตรวจและติดตามผลในตำแหน่งที่สำคัญที่มีผลต่อระบบไอน้ำโดยตรง ถ้าเกิดสัญญาณที่ผิดปกติแสดงว่าระบบไอน้ำได้เกิดปัญหาขึ้นแล้ว หากเกิดกรณีดังกล่าวควรเข้าทำการตรวจสอบและซ่อมแซมโดยด่วน เพื่อลดการสูญเสียและการประหยัดพลังงาน

ขั้นที่ 9) การบำรุงรักษา คือการกำหนดการดูแล ทำความสะอาดและระยะเวลาการเปลี่ยนชิ้นส่วนที่จำเป็น หรือที่หมดอายุการใช้งาน เพื่อรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพดีคงทน เพื่อรักษาประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์และเครื่องจักรไอน้ำ

ขั้นที่ 10) การซ่อมแซม คือเมื่อตรวจพบว่าอุปกรณ์ดักไอน้ำตัวใดตัวหนึ่งไม่ทำงาน จำเป็นต้องกำหนดลำดับขั้นตอนการซ่อมแซม อย่างเร่งด่วน และบันทึกประวัติการซ่อมแซมเพื่อสามารถนำมาใช้วิเคราะห์ระบบในอนาคต

ขั้นที่ 11) การจัดเก็บเอกสาร คือ การบันทึกประวัติการปฏิบัติงานต่างๆ เพื่อให้สามารถนำข้อมูลในอดีตมาวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุและแก้ไขปรับปรุงระบบไอน้ำได้

ขั้นที่ 12) การพิจารณาทบทวนระบบบริหารจัดการและปรับให้เหมาะสมกับสถานการณ์ คือการที่เราพิจารณาทบทวนแผนบริหารจัดการว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ หรือควรมีการปรับปรุงระบบบริหารจัดการในขั้นตอนใด บางลำดับตามความสำคัญและเร่งด่วน ซึ่งควรกำหนดเป็นช่วงเวลา อาจเป็นแผนรายเดือน แผนรายสามเดือน แผนรายหกเดือน และแผนรายปี

4.4 การตรวจสอบ กับดักไอน้ำ (Steam Trap)

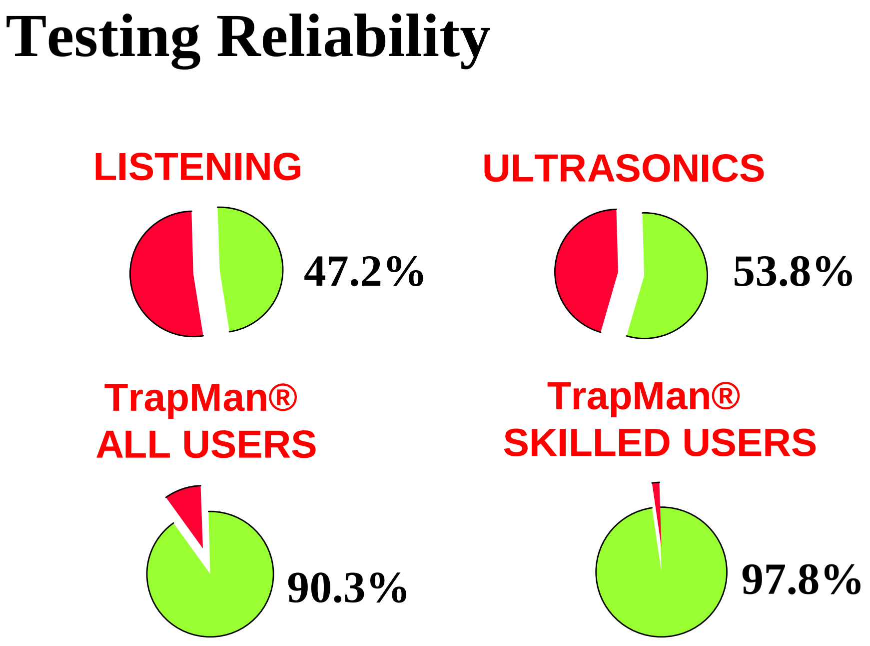
การตรวจสอบ กับดักไอน้ำ (Steam trap) คือ การที่ต้องการทราบว่ากับดักไอน้ำ (Steam trap) ที่ใช้อยู่นั้นยังใช้งานได้ปกติหรือไม่ ซึ่งเราสามารถจำแนกอาการไม่ทำงาน (เสีย) ได้ 2 ลักษณะ คือ

1) เสียแล้ว เปิด ทำให้สูญเสียไอน้ำตลอดเวลา
2) เสียแล้วปิด ทำให้มีปัญหากับเครื่องจักรที่ใช้ไอน้ำ

4.4.1 วิธีตรวจสอบกับดักไอน้ำ (Steam Trap)

มีหลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับความเชื่อถือได้และความถูกต้องแม่นยำ

1) การทดสอบด้วยการใช้น้ำรด กับดักไอน้ำ (Steam trap)
2) การใช้เครื่องวัดอุณหภูมิทดสอบกับดักไอน้ำ (Steam trap)
3) การเฝ้าดูการระบายของ กับดักไอน้ำ (Steam trap)
4) การใช้เครื่องทดสอบอัลตราโซนิกส์ทดสอบกับดักไอน้ำ (Steam trap)
5) การใช้เครื่องทดสอบ เครื่องตรวจวัดอุปกรณ์ดักไอน้ำ (TM5) ของ TLV



รูปที่ 4.41 แสดงผลจากการตรวจวัดกับดักไอน้ำด้วยวิธีการต่างๆ

4.4.2 ชนิดและหลักการทำงานของเครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5)

เครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) ในปัจจุบันมี 2 รุ่น คือ

1) เครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำแบบธรรมดา (รุ่น TM5)

2) เครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำแบบพิเศษ(ป้องกันการเกิดระเบิด) (รุ่น TM5 -EX)

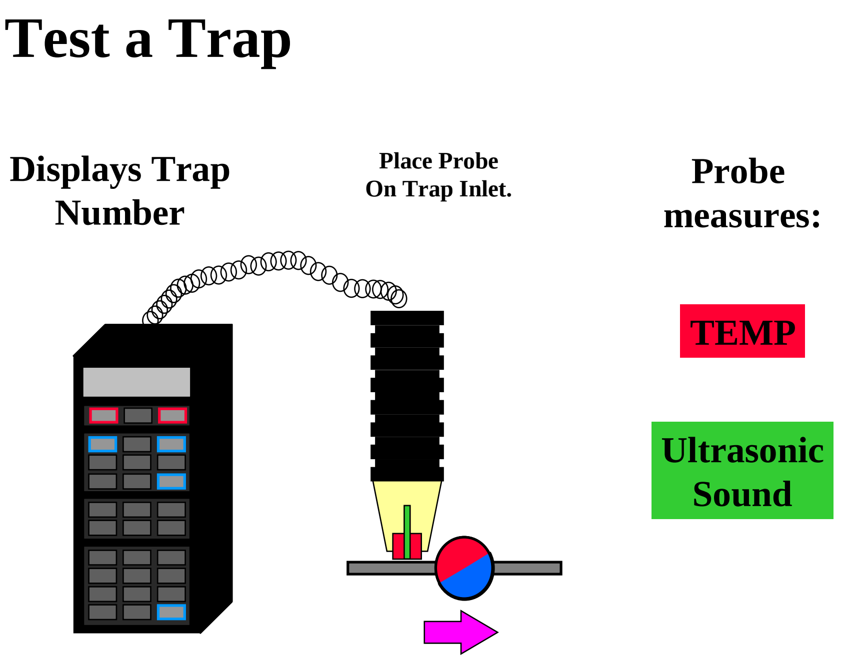
เครื่องข้างต้นเป็นเครื่องมือตรวจวัดกับดักไอน้ำที่สร้างขึ้นโดยเฉพาะ ใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลและวิเคราะห์สภาวะการทำงานของกับดักไอน้ำ ว่าอยู่ในสภาพปกติ (ดี) หรือเสีย(รั่ว) และถ้ารั่วคิดเป็นจำนวนเงินเท่าไร เพียงแค่สัมผัส 15 วินาที ก็สามารถวิเคราะห์ผลการรั่วไหล และจัดทำรายงานเป็นจำนวนเงิน และต้นทุนที่รั่วไหลออกไป เพื่อที่จะสามารถประมาณงบลงทุนซ่อมแซมได้ และสามารถใช้ผลการตรวจสอบนำมาทำแผนการจัดการ ดูแลและรักษาเพื่อให้ระบบไอน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุด

4.4.3 คุณสมบัติของเครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5)

บริษัท TLV Japan ได้พัฒนา สร้างเครื่องตรวจสอบภายในห้องทดลองโดยใช้เทคโนโลยีของบริษัท TLVโดยใช้ตัววัดสัญญาณ ultrasonic คุณภาพสูงและตัววัดอุณหภูมิแล้วทำการเก็บข้อมูลโดยละเอียดและเก็บข้อมูลที่ได้ไว้ในหน่วยความจำของเครื่องมือตรวจวัด เครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) ดังรูปที่ 4.42

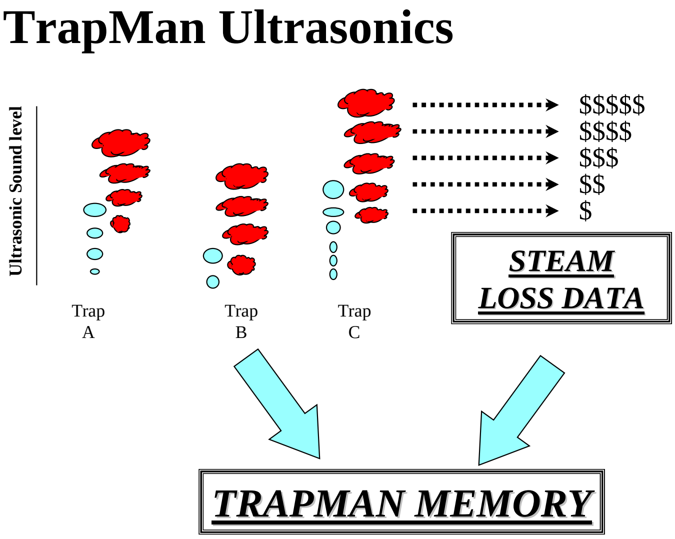
ตัวโปรแกรม (TM5) ถูกออกแบบให้ใช้รวมกับโปรแกรม Windows 95 เพื่อบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงผลการตรวจสอบ

ตัวเครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) ถูกออกแบบให้หัววัด (Probe) ประกอบด้วย ตัววัดสัญญาณเสียงอัลตราโซนิกส์ (Ultrasonic) ตัววัดอุณหภูมิ และฟังค์ชั่นการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ (Data logging function)



รูปที่ 4.42 แสดงคุณสมบัติของเครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5)

เมื่อใช้เครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) ตรวจวัดกับดักไอน้ำ แล้วข้อมูลที่วัดได้จะถูกนำไปประมวลผลเปรียบเทียบกับข้อมูลที่บันทึกในหน่วยความจำเครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) หลังจากนั้นเครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) จะทำการประมวลผล และแสดงผลการตรวจสอบอัตโนมัติ ข้อมูลที่ได้สามารถส่งต่อไปให้ โปรแกรมเครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) โดยง่ายและโปรแกรมเครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) จะสรุปวิเคราะห์การตรวจสอบและจัดทำรายงานต่างๆ ให้โดยอัตโนมัติ



รูปที่ 4.43 สรุปการวิเคราะห์การตรวจสอบกับดักไอน้ำ

4.4.4 หลักการทำงานของ เครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5)

จากปัญหาความยุ่งยากในการวิเคราะห์ผลการตรวจสอบด้วยเครื่องอัลตราโซนิกส์ และการประเมินผลทำให้บริษัท TLV co.,ltd ได้ตระหนักถึงความถูกต้องและแม่นยำในการประเมิลผล ทำให้ได้พัฒนาเครื่องมือตรวจสอบที่ชื่อเครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้ในห้องทดลองมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ตรวจสอบได้และเครื่องจะวิเคราะห์และสรุปผลการทำงานให้โดยอัตโนมัติ โดยแนวคิดดังกล่าวได้ถูกพัฒนาจากความรู้พื้นฐานหลักการทำงานและคุณสมบัติของกับดักไอน้ำ (Steam Trap) แต่ละแบบแต่ละรุ่นอธิบายได้ดังนี้

สัญลักษณ์ " " บนแผนภาพแสดงถึงค่าสัญญาณของเสียงอัลตราโซนิกส์

สำหรับของไหล (น้ำร้อน)

เมื่อจับสัญญาณเสียงของน้ำร้อนที่ไหล วาล์วจะมีค่าสัญญาณเสียงค่าหนึ่ง เมื่อน้ำร้อนไหลผ่านมากขึ้นสัญญาณเสียงก็จะมีค่ามากขึ้นและสามารถแสดงในแผนภาพแบบต่อเนื่องในแนวดิ่ง

สัญลักษณ์ " " บนแบบภาพแสดงถึงค่าสัญญาณของเสียงอัลตราโซนิกส์ สำหรับไอน้ำรั่วไหล (ไอน้ำ)

เมื่อจับสัญญาณเสียงของไอน้ำที่รั่วไหล วาล์วจะมีสัญญาณเสียงค่าหนึ่ง เมื่อไอน้ำรั่วไหลผ่านมากขึ้นสัญญาณเสียงก็จะมีค่ามากขึ้นและสามารถแสดงในแผนภาพแบบต่อเนื่องในแนวดิ่ง

รูปแบบภาพของสัญญาณเสียง จะแสดงผลเป็น 4 ระยะ ด้วยกันคือ

ระยะที่สัญญาณเสียงที่ทำงานปกติ (ดี) จะแสดงสัญญาณของน้ำร้อนไหลโดยเฉพาะ ไม่มีสัญญาณรั่วปน

สัญญาณเสียงที่ควรระวัง(ระวัง) จะเป็นสัญญาณของน้ำร้อนไหลปนกับสัญญาณไอน้ำรั่วปะปนอยู่

สัญญาณเสียงที่เกิดการรั่วไหล จะเป็นสัญญาณของไอน้ำรั่วไหลโดยเฉพาะไม่มีสัญญาณน้ำร้อนไหล

สัญญาณเสียงที่บ่งว่า เกิดการรั่วไหลอย่างมาก จะเป็นสัญญาณของไอน้ำที่รั่วไหลมาก ในกรณีนี้สัญญาณจะแรงมาก

โดยปกติ กับดักไอน้ำ (Steam trap) จะไม่สามารถปิดได้อย่างสนิทบนบ่าวาล์ว ทำให้เกิดการรั่วและจะมีค่ามากและขึ้นอย่างรวดเร็ว ถ้ามีการกัดกร่อนของไอน้ำ

อาการดังกล่าวเราสรุปได้ว่า กับดักไอน้ำ (Steam trap) จะเสียหรือเสื่อมสภาพลงอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วจนแสดงอาการที่ชัดเจนขึ้น เราสามารถตรวจสอบได้ด้วย เครื่องตรวจวัดอุปกรณ์ดักไอน้ำ (TM5)

เนื่องจากความดัน การไหลของน้ำร้อนและอัตราการรั่วของไอน้ำ ต่างก่อให้เกิดผลกระทบกับค่าอัลตราโซนิคที่อ่านได้ ดังนั้นจำเป็นที่ผู้ใช้เครื่อง เครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) ต้องทราบข้อมูลความดัน ปริมาณการระบาย เพื่อป้อนข้อมูล ให้เครื่องนำไปรวมวิเคราะห์ เพื่อที่จะได้ การวิเคราะห์ที่แม่นยำ

นอกจากนั้น เครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) ยังมีอุปกรณ์วัดอุณหภูมิติดตั้งอยู่ด้วย ทำให้สามารถทราบได้ว่ากับดักไอน้ำ (Steam trap) เกิดการอุดตัน หรืออันน้ำร้อนไว้ จากระบายไม่ทัน เนื่องเลือกขนาดไม่เหมาะสม ทำให้อุณหภูมิของน้ำร้อนลดต่ำลง และการตัววัดอุณหภูมิยังเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับตรวจกับดักไอน้ำแบบเทอร์โมสแตติกส์ (Thermostatic trap)

<u>สรุป</u>

เครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) สามารถ ตรวจวัดและประมวลผลได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เชื่อถือได้และสามารถทำซ้ำได้

ใช้ข้อมูลของค่าสัญญาเสียงอัลตราโซนิกส์ ของแต่ละกับดักไอน้ำ (Steam trap) ในการประมวลผลเทียบกับข้อมูลในเครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5)

ใช้ข้อมูลของอุณหภูมิตรวจสอบกับสัญญาณเสียงอัลตราโซนิกส์ การที่สัญญาณเสียงมีระดับต่ำเป็นผลมาจากท่อไอน้ำถูกปิดหรืออุดตัน

ใช้ข้อมูลของแรงดัน ปริมาณการไหลและรุ่นของ กับดักไอน้ำ (Steam trap) จะช่วยให้สามารถประเมินการรั่วไหลของไอน้ำได้ดีขึ้น โดยนำข้อมูลมาปรับปรุงฐานข้อมูลแล้วจึงนำไปเปรียบเทียบทำให้ได้ความถูกต้องแม่นยำ และเชื่อถือได้

4.5 ขั้นตอนการปฏิบัติการการเก็บข้อมูล ด้วยเครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5)

4.5.1 เข้าสำรวจและศึกษาแผนผังโรงงานโดยละเอียด

4.5.2 หาตำแหน่งของกับดักไอน้ำทั้งหมดในโรงงานและแบ่งโรงงานตามลักษณะของพื้นที่หรือตามเครื่องจักร

ซึ่งสามารถกำหนดรหัสพื้นที่ ได้แค่รหัส 3 ตัว อาจเป็นตัวอักษรหรือตัวเลขก็ได้ กำหนดรหัสกับดักไอน้ำทั้งหมด โดยกำหนดรหัสของกับดักไอน้ำได้แค่ 5 ตัว ซึ่งควรตั้งชื่อรหัสให้เป็นระบบเรียงลำดับ เพื่อง่ายต่อการตรวจสอบ รหัส 5 ตัว อาจเป็นตัวอักษรหรือตัวเลขก็ได้และควรมีป้ายสแตนเลสสำหรับกับดักไอน้ำแต่ละตัว

4.5.3 จัดสร้างฐานข้อมูลบนคอมพิวเตอร์

โดยรวบรวมข้อมูลจากแบบฟอร์มที่ได้เก็บข้อมูลมาสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมของ TM5

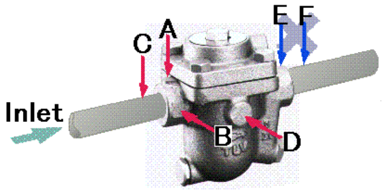
4.5.4 ทดสอบกับดักไอน้ำแต่ละชุด

ทำการทดสอบด้วยเครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) ดังนี้

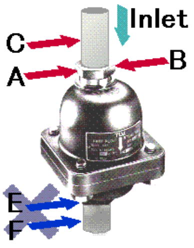
Probe Test Positions

For mechanical, thermodynamic and thermostatic traps

Standard horizontal installation



Standard vertical installation



A - Standard measurement point. (Highest accuracy).
B,C,D - Suitable measurement Points (accuracy may be adversely affected).
E&F - Incorrect measurement points.

รูปที่ 4.44 แสดงตำแหน่งการตรวจวัดของกับดักไอน้ำ

4.5.5 วิธีการใช้งาน เครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) อย่างย่อ

1. ชาร์จแบตเตอรี่ อย่างน้อย 15 นาที อย่างมาก 1 ชั่วโมง
2. Transfer ข้อมูลจาก Computer
3. ตั้งวันที่ และเวลา โดยกดปุ่ม FUNC + 5
4. ตั้งค่า รุ่น Steam trap ที่จำเป็นประมาณ 30 รุ่น ต่อ Steam trap แต่ละชนิด
5. กดเลือก AREA NO. และ TRAP NO. เริ่มต้นที่ต้องการตรวจ แล้วกดปุ่ม ENTER
6. กดหัว Probe ที่ทางเข้า Steam trap ค้างไว้ 15 วินาที
7. ป้อนความดันที่ใช้งานโดยดูที่เกจความดัน (ถ้าไม่รู้ค่าเครื่อง เครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5) จะเลือกค่าเทียบเท่ากับอุณหภูมิผิวให้)
8. เลือก Condensate load factor โดยดูจาก

ถ้า	Condensate	น้อยกว่า	มากกว่า	10 – 90 %
	Load status	10 %	90 %	ไม่ทราบค่า
	กดปุ่ม	2: MIN	3: MAX	1:? Or ENT

9. กด Enter หน้าจอจะขึ้นผลการตรวจสอบ
10. เลือก กับดักไอน้ำ (Steam trap) ตัวต่อไป ที่จะตรวจเช็ค และทำการตรวจเช็คจนครบ
11. Transfer ข้อมูลกลับ Computer เพื่อประมวลผลต่อ

4.5.6 วิธีการใช้งานโปรแกรม เครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5)

TrapMan

- เปิดฐานข้อมูลเดิม/ใหม่ Open/New File
- เพิ่มรหัสพื้นที่ Add Area
- เพิ่มรหัสอุปกรณ์ Add Trap Number
- แก้ไขข้อมูลในแต่ละรหัสอุปกรณ์ Edit Data of Trap Number
- เปลี่ยนหน่วยแสดงผล Unit Changing
- ทำรายงานต่างๆ [Report (Master Log, Fail Trap)]
- พิมพ์รายงานเป็นรูปกราฟ Graph
- ส่งข้อมูลไปโปรแกรมอื่นๆExport (Excel)

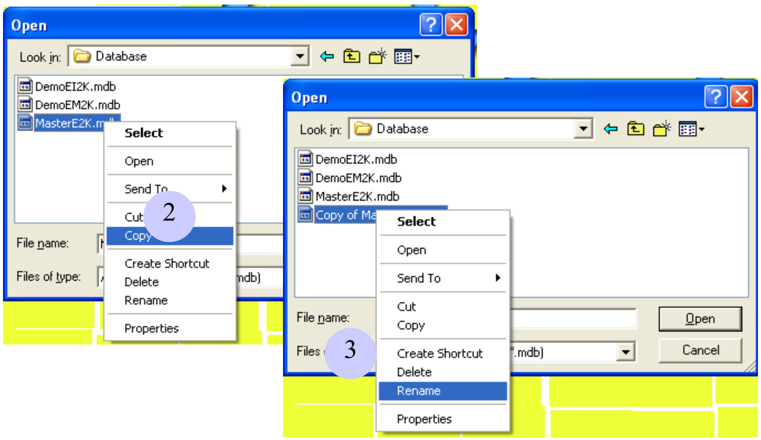
รูปที่ 4.45 แสดงเครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ

เปิดฐานข้อมูลเดิม/ใหม่ Open / New File

1. ให้กด Shift + Double Click/Enter

2. ให้ทำการ Copy and Paste "MasterE" to "Copy of MasterE"

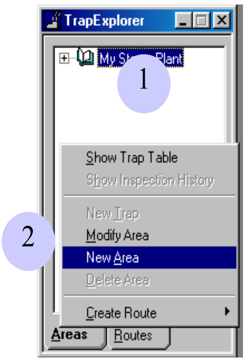
3. ให้ทำการ เปลี่ยนชื่อ Change name "Copy of MasterE" to name of Job

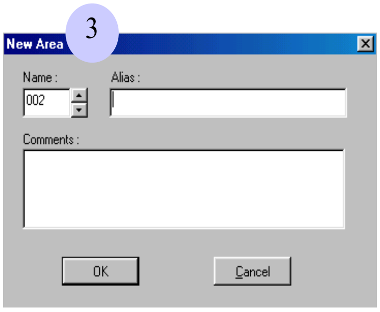


เพิ่มรหัสพื้นที่และรหัสอุปกรณ์ Add Area / Add Trap Number

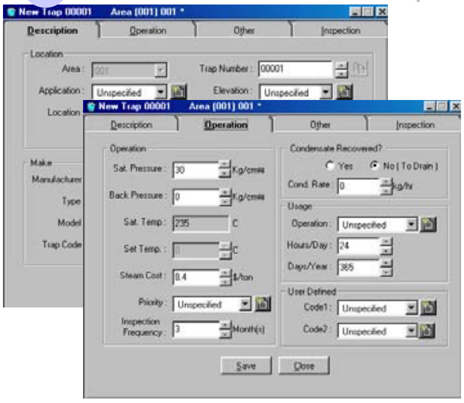
เมื่อเข้าในโปรแกรมแล้ว

1. ให้กดปุ่มขวา Right Click at "My Steam Plant"
2. ให้เลือกพื้นที่ Select New Area
3. ให้ใส่ชื่อรหัสพื้นที่ Fill Name of Area
4. ให้เลือกรหัสอุปกรณ์ใหม่ Right Click and Select New Trap





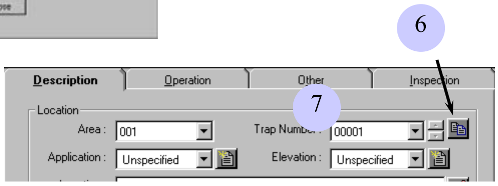
5 เพิ่มรหัสพื้นที่และรหัสอุปกรณ์Add Area / Add Trap Number



5. เลือกใหม่ และเติมข้อมูล Select New Trap and fill Data for each trap

6. ปุ่มสำหรับทำซ้ำข้อมูล For copy data for new trapclick bottom near trap number

7. แล้วเปลี่ยนรหัสอุปกรณ์Change trap number and data

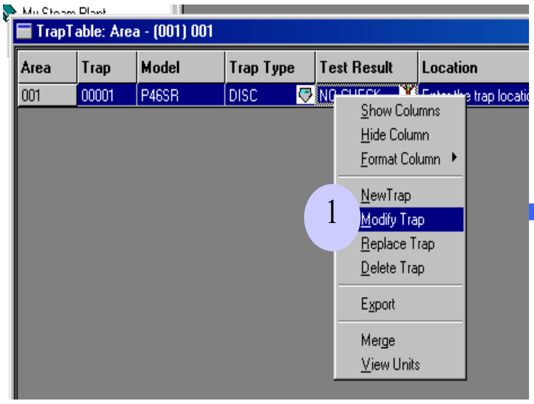


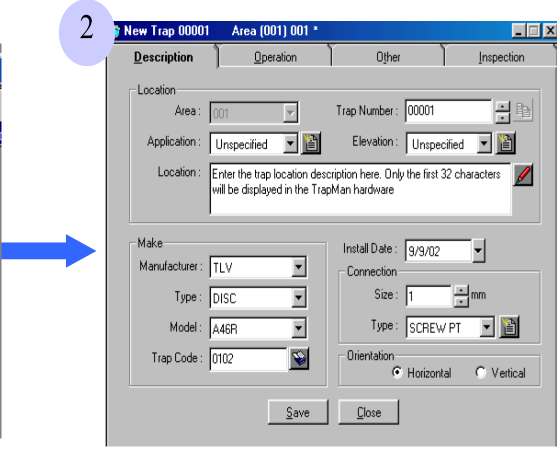
แก้ไขข้อมูลในแต่ละรหัสอุปกรณ์ Edit Data of Trap Number

เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลบางอย่างให้กดดังนี้

1. กดปุ่มขวาและเลือกปุ่มแก้ไข้ Right Click and Select Modify Trap
หรือสามารถกดปุ่ม2 ครั้งติดกัน OR Double Click Trap to change

2. ทำการแก้ไข้ข้อมูล Edit your Data





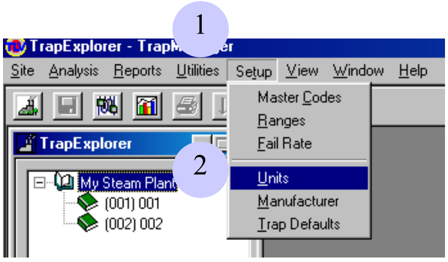
เปลี่ยนหน่วยแสดงผล Unit Changing

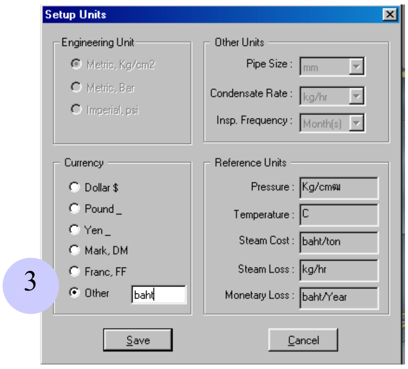
ปกติข้อจะแสดงผลเป็นเงิน" $ ",ท่านสามารถเปลียน "baht"

1. ให้เลือกปุ่ม Setup จากหน้าโปรแกรม Menu Bar

2. ให้เลือกหน่วย Select Units

3. ให้เลือกปุ่ม Other และเติม "baht" , และทำการบันทึก Save



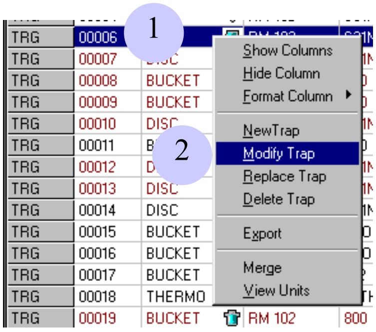


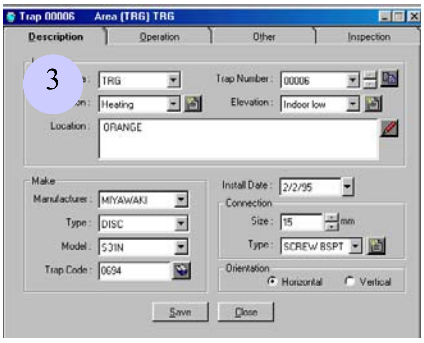
แก้ไขข้อมูลของรหัสอุปกรณ์ Edit Data of Trap Number

1. ให้กดปุ่มRight Click หรือ กดปุ่มซ้าย2 ครั้ง Double Clicks ณ ตำแหน่งอุปกรณ์ที่จะแก้ Trap Number for Edit

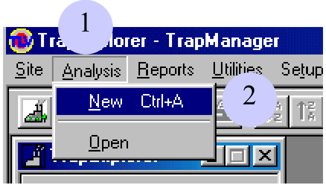
2. เลือก Modify Trap

3. ทำการแก้ไขข้อมูล Edit Data

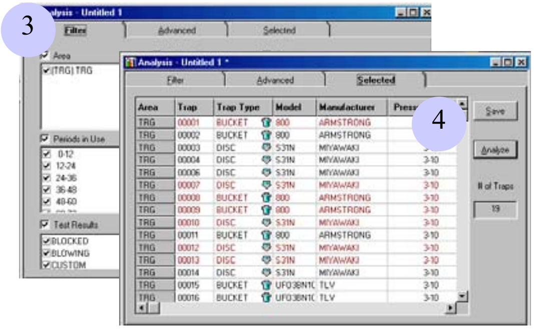


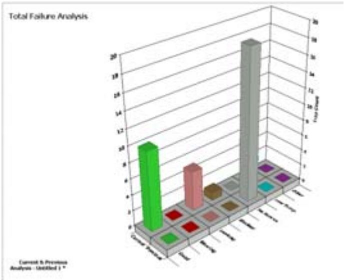


วิเคราะห์ผลด้วยภาพกราฟจากฐานข้อมูล

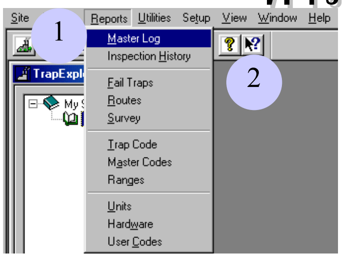


1. เลือก วิเคราะห์ ภาพกราฟจาก Menu Bar
2. กดปุ่ม New
3. เลือกวิเคราะห์ Analysis
4. บันทึกหรือแสดงผลเป็นกราฟ

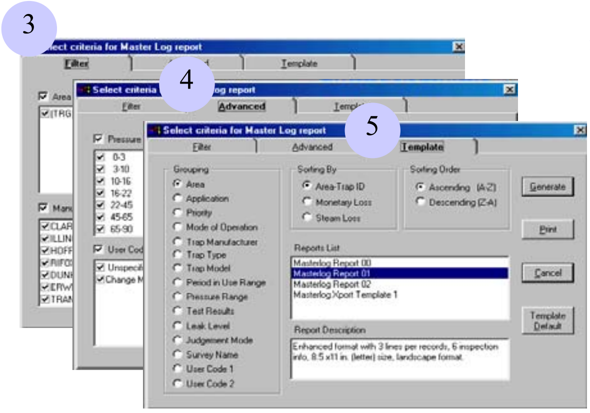


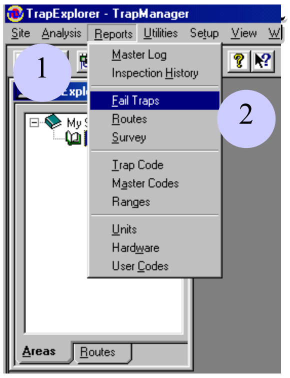


ทำรายงาน Report (Master Log)



1. เลือก Reports จาก Menu bar
2. เลือก Master Log
3. เลือก Area โดยตัวกรอง Filter
4. เลือก trap โดยการประยุค
5. เลือกตารางที่มีไว้แล้ว

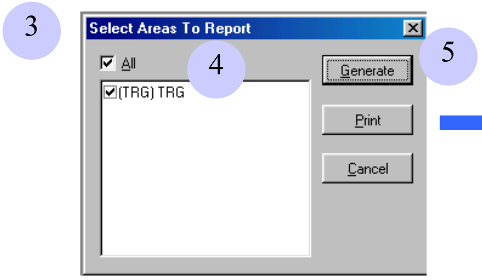




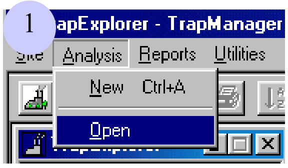
รายงานผลอุปกรณ์ตัวเสีย Report (Fail traps)

รายงานนี้แสดงฉพาะอุปกรณ์ ตัวเสีย

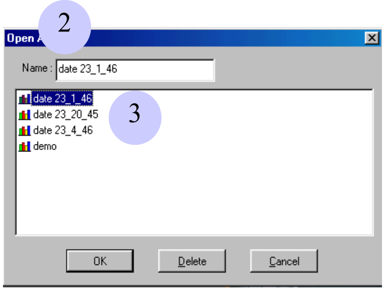
1. เลือกรายงาน ที่ Menu bar
2. เลือก Fail Traps
3. เลือกพื้นที่ Areas

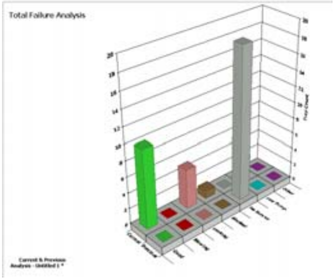


เปิดภาพวิเคราะห์กราฟที่มีอยู่เดิม Open Graph



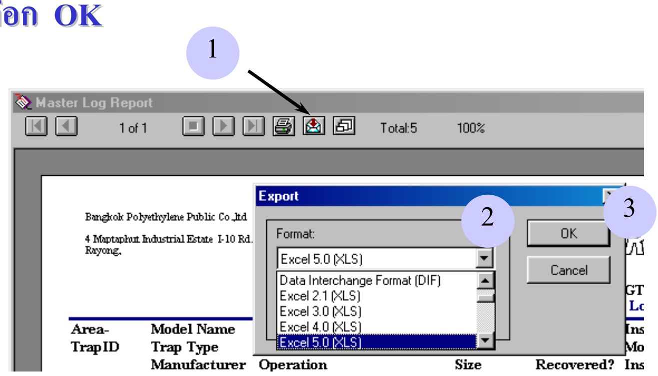
1. เลือก Analysis ใน Menu Bar
2. เลือก Open
3. เลือก ข้อมูลที่ต้องการ file of graph





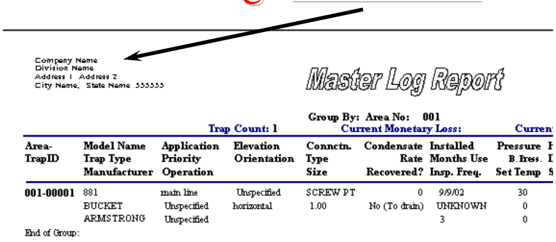
ส่งข้อมูลไปโปรแกรมอื่นๆ Export (to excel)

1. เลือก envelop icon
2. เลือก Format : Select Excel 5.0 (XLS)
3. เลือก OK

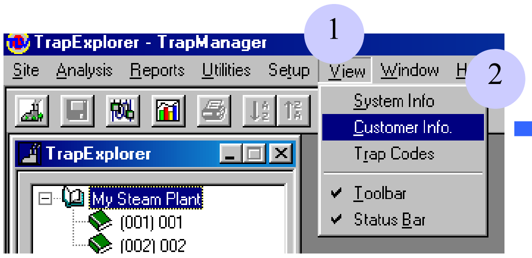


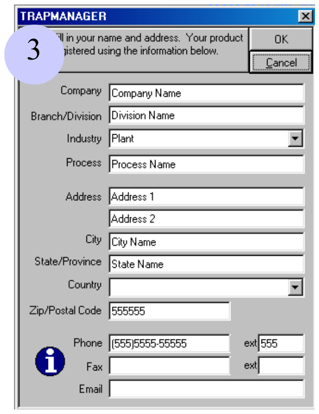
Change Information

You can change Information at master log for your Company



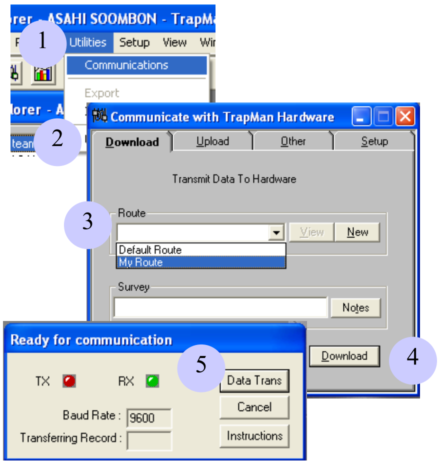
1. Select View from Menu Bar
2. Select Customer Info
3. Change for your Company





ส่งข้อมูลไปให้เครื่องมือวัด Download Data

การส่งถ่านข้อมูลจากเครื่องตรวจวัด : Transmit Data to Hardware (TM5)



1. เลือก Utilities & Communications
2. เลือก Select Upload Bar.
3. เลือก Press Start buttom.

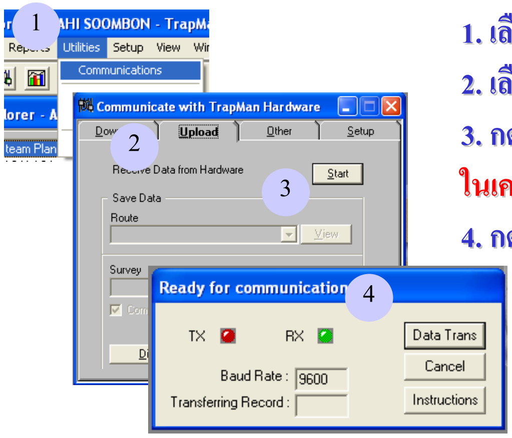
และให้กดในเครื่อง TM5

Press DATA TRANS

4. กด Download.
5. กด D

รับข้อมูลจากเครื่องมือวัด Upload Data

รับข้อมูล: Receive Data from Hardware (TM5)

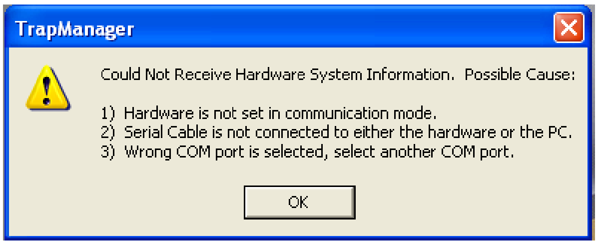


1. เลือก Utilities & Communications
2. เลือก Upload Bar.
3. กด Start buttom.

ในเครื่อง TM5 กด DATA TRANS

4. กด Data Trans.

วิธีแก้ปัญหาจากคำเตือนของ TrapManager

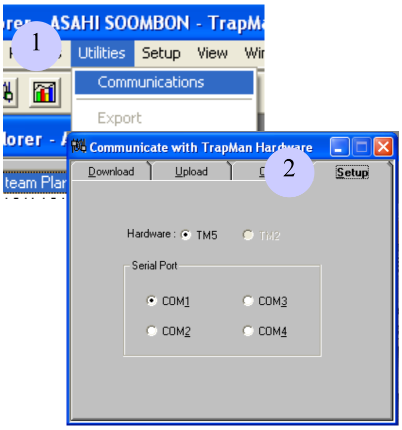


1) ตรวจสอบ TM5 ให้พร้อมถ่ายโอนข้อมูล

2) เช็คให้แน่ใจว่า ต่อสายเคเบิลระหว่าง TM5 กับ Computer

3) ตรวจเช็ค Com Port ให้ตรงกับการใช้งาน

การเลือก Com Port

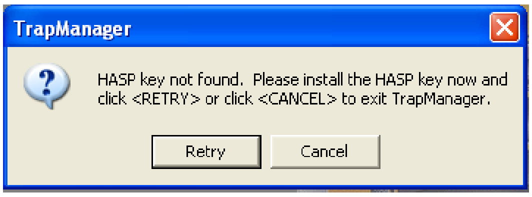


1. เลือก Utilities & Communications

2. เลือก select Setup

เลือก Com Port ให้ตรงกับการต่อสายเคเบิลของ TM5

วิธีแก้ปัญหาจากคำเตือนของ TrapManager



ตรวจสอบการใส่ HASP ด้านหลังเครื่อง

หรือ HASP ใส่แน่นหรือไม่ ?

4.6 การบำรุงรักษา (Maintenance)

การดูแลรักษากับดักไอน้ำ (Steam trap) นั้นกระทำเพื่อควบคุมกับดักไอน้ำให้อยู่ในสภาพที่ดีที่สุด เพื่อให้เครื่องจักรทำงานให้อย่างมีประสิทธิภาพและป้องกันการสูญเสียพลังงานไอน้ำโดยไม่เกิดประโยชน์ในโรงงานนั้น ๆ

ฝ่ายที่ดูแลรักษา กับดักไอน้ำ นี้จึงถูกมอบหมายให้ทำหน้าที่นี้โดยตรง

ผู้ที่ทำหน้าที่ในส่วนนี้ควรจะต้องมีความรู้เรื่อง หลักการทำงานของระบบไอน้ำ ส่วนเชื่อมต่อกับเครื่องจักรที่ใช้ไอน้ำ และ ที่สำคัญคือ กับดักไอน้ำ

กับดักไอน้ำ (Steam trap) นี้เป็นส่วนสำคัญของระบบไอน้ำ ที่มีผลโดยตรงกับการประหยัดพลังงาน แต่โดยทั่วไป โรงงานมักมองว่า กับดักไอน้ำ (Steam trap) เป็นอุปกรณ์ที่มีราคาสูงและลงทุนที่สูง และละเลยไม่ได้ให้ความสำคัญอย่างเพียงพอ คำนึงถึงแต่ด้านราคา เลือกซื้ออุปกรณ์ราคาต่ำ ซึ่งเป็นผลทำให้ประสิทธิภาพของระบบไอน้ำ อุปกรณ์ดักจักไอน้ำลดลง สูญเสียไอน้ำ และเป็นการลงทุนในอุปกรณ์ที่ไม่คุ้มค่า หรือไม่ประหยัดพลังงาน

ในปัจจุบัน กับดักไอน้ำ (Steam trap) จึงเป็นตัวแปรสำคัญในการช่วยให้ประหยัดพลังงานไอน้ำ กับดักไอน้ำที่ใช้งานนั้น จะมีประสิทธิภาพต่ำลงตามอายุการใช้งาน หรือในทางกลับกัน กับดักไอน้ำ ทุกตัวจะมีประสิทธิภาพและทำงานลดลงตามระยะเวลาทำงาน และอายุการใช้งานของมัน ไม่สามารถกำหนดเป็นระยะเวลาตายตัวว่าเมื่อใดจะเสีย ประการนี้ เป็นปัญหาใหญ่สำหรับกับดักไอน้ำที่ใช้ในโรงงาน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีหน่วยงานที่ดูแลและตรวจสอบเพื่อให้ระบบไอน้ำและเครื่องจักรไอน้ำทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งหมดนี้เป็นมูลเหตุที่ผู้ดูแลจำเป็นต้องเข้าใจในกับดักไอน้ำ

กับดักไอน้ำ (Steam trap) เสีย หมายถึง การที่กับดักไอน้ำ (Steam trap) ไม่สามารถทำงานได้หรือทำงานผิดหน้าที่

ซึ่งหน้าที่ กับดักไอน้ำ (Steam trap) มี 3 หน้าที่คือ

1) การระบายคอนเดนเสท (Condensate)
2) ป้องกันการสูญเสียไอน้ำ
3) ระบายอากาศ หรือก๊าซที่ไม่เกิดการกลั่นตัว

ถ้าเราพบว่ากับดักไอน้ำ (Steam trap) ทำงานไม่ครบหน้าที่ เราสามารถกำหนดวิธีตรวจสอบปัญหาได้ โดยขั้นแรกของการตรวจสอบ คือการสังเกตอาการและการทำงานของ กับดักไอน้ำ (Steam trap)

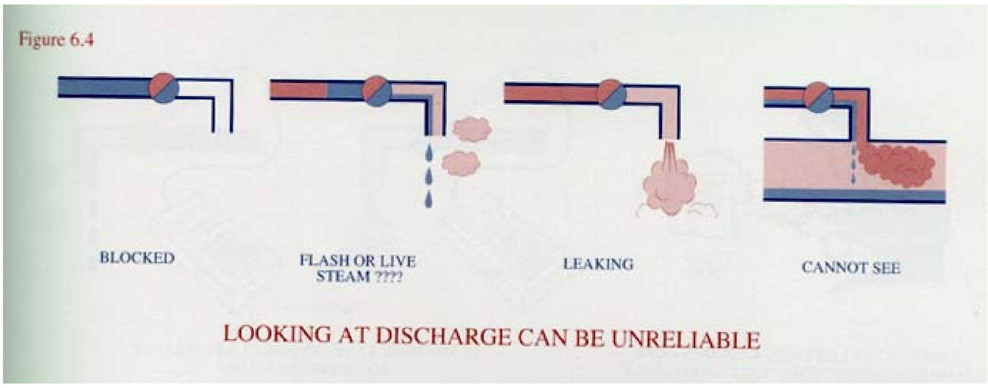
4.6.1 ลักษณะการไม่ทำงานของกับดักไอน้ำแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม

1) <u>อาการอุดตัน (Blockage)</u> คือ อาการของ กับดักไอน้ำ (Steam trap) ที่รูระบายไม่เปิดทำให้ไม่ระบาย Condensate และอากาศออกจากระบบ ดังรูปที่ 4.46

2) <u>อาการรั่วไหลอย่างมาก (Steam blowing)</u> คือ อาการที่รูระบายไม่สามารถปิดได้ ทำให้ระบายน้ำและไอน้ำออกตลอดเวลา ทำให้สูญเสียปริมาณไอน้ำมาก

3) <u>อาการรั่วไหล (Steam leakage)</u> คือ อาการที่มีการรั่วไหลของไอน้ำในการทำงาน ของกับดักไอน้ำ (Steam trap) ทำให้มีการสูญเสียไอน้ำมากเกินความเป็นจริง ดังรูปที่ 4.46

4) <u>อาการระบายไม่ทัน (Insufficient discharge)</u> คือ การระบายของ Condensate ไม่เพียงพอ (ไม่ทัน) ทำให้ Condensate ย้อนกลับในระบบ ผลคือทำให้ประสิทธิภาพเครื่องจักรที่ใช้ไอน้ำมีการถ่ายเทความร้อนลดลง หรือประสิทธิภาพลดลง



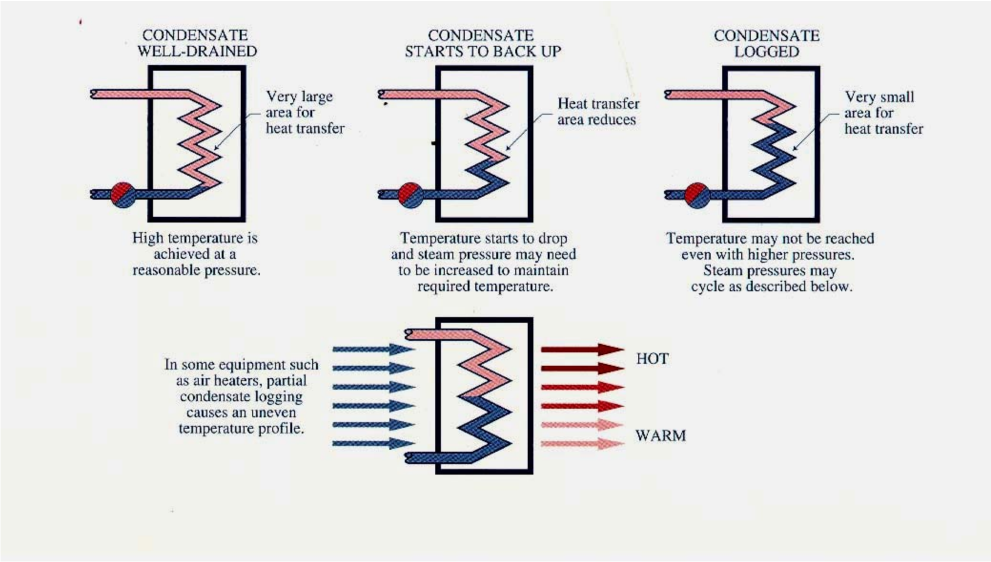
รูปที่ 4.46 แสดงลักษณะการไม่ทำงานของกับดักไอน้ำ

จากรูปที่ 4.46 ลักษณะต่างๆที่กล่าวมานี้ เป็นส่วนที่สำคัญที่ใช้เป็นตัวตั้งในการวิเคราะห์อาการของ กับดักไอน้ำ (Steam trap) ที่เสีย โดยใช้เป็นมูลเหตุในการสังเกต เพราะมีหลายปัญหาสามารถทราบได้จากการสังเกต ซึ่งการวิเคราะห์อาการของกับดักไอน้ำนั้นสำคัญ เพราะจะทำให้รู้ว่า กับดักไอน้ำ (Steam trap) เสียเพราะอะไร แล้วนำผลและข้อมูลจากเครื่องตรวจวัดที่ได้มาวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโปรแกรม TM5 จะให้รายงานผลการวินิจฉัยโดยละเอียดซึ่งครอบคลุมการใช้ในตำแหน่งต่างๆในโรงงาน ยี่ห้อ ระยะเวลาการใช้งาน การเลือกตำแหน่งใช้งาน และเปรียบเทียบกับประวัติการตรวจสอบครั้งก่อนๆ

เมื่อทราบผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมโดยละเอียดแล้ว เราควรศึกษาอาการและวิธีแก้ไข ซ่อมแซม ถึงจะได้อธิบายการวิเคราะห์แต่ละลักษณะต่อไป

4.6.1.1 อาการอุดตัน (Blockage)

ถ้า กับดักไอน้ำ (Steam trap) อยู่ในสภาพอุดตัน มีผลทำให้น้ำร้อนไหลย้อนกลับและแทนที่ช่องว่างของไอน้ำ ทำให้อุปกรณ์มีความสามารถในการถ่ายเทความร้อนลดลง อาการอุดตัน เป็นปัญหาใหญ่ เพราะจะมีผลโดยตรงกับคุณภาพสินค้าที่ผลิต



รูปที่ 4.47 แสดงลักษณะการอุดตันของกับดักไอน้ำ ซึ่งมีผลต่อคุณภาพสินค้า

จากรูปที่ 4.47 กับดักไอน้ำ (Steam trap) ที่อยู่ในสภาพอุดตัน เมื่อจับตัวอุปกรณ์จะรู้สึกเย็น ดังนั้นในการตรวจสอบปัญหาชนิดนี้จะสามารถบอกโดยการสัมผัสกับดักไอน้ำ ในกรณีที่เป็นกับดักไอน้ำ (Steam trap) ระบบปิด

อาการ Steam locking หรือ Air binding เป็นลักษณะหนึ่งของการอุดตัน ซึ่งมีผลทำให้ กับดักไอน้ำ ไม่ทำงาน เพราะการคั่งของไอน้ำ หรืออากาศที่ตำแหน่งก่อนหน้า กับดักไอน้ำ (Steam trap)

เราสามารถวิเคราะห์ อาการ Steam locking และ Air inding เมื่อเราพบไอน้ำหรืออากาศคั่งอยู่ที่บางบริเวณ Steam locking จะทำให้กับดักไอน้ำ(Steam trap) ร้อนแต่เครื่องจักรที่ใช้ไอน้ำไม่ร้อนซึ่งต่างจากกรณี Blockage

และอีกชนิดหนึ่งที่อาจพบได้ คือ อาจจะไม่ใช่ Steam locking หรือ Air binding ถ้าไม่มีอาการคั่งของไอน้ำและอากาศ ในกรณีที่เกิดการเสียและไม่สามารถระบุเหตุได้ เรามักเรียก “Disease” เพราะการเสียไม่อยู่ในอาการที่กล่าวมา แต่เป็นปัญหาทางกลไกภายใน

ในปัญหาของ อุดตัน (Blockage) ซึ่งไม่ใช่สาเหตุจาก Steam locking หรือ Air binding จะแยกเป็น 2 ส่วน คือ

(1) การใช้งานผิดประเภท

กับดักไอน้ำ (Steam trap) อาจเกิดอุดตัน เมื่อแรงดันและอุณหภูมิไอน้ำมีค่าเกินกว่าค่าที่กับดักไอน้ำยอมรับได้

(2) การเสียภายใน กับดักไอน้ำ (Steam trap)

การเสียภายใน กับดักไอน้ำ (Steam trap) นั้นมีลักษณะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของกับดักไอน้ำ (Steam trap) โดยทั่วไปแล้วการเกิด Blockage ภายในกับดักไอน้ำ (Steam trap) อาจมีสาเหตุดังนี้

(2.1) การอุดตันของตะแกรง (Blockage of screen)

(2.2) การอุดตันของท่อและวาล์ว (Blockage of pipes, valve) หรือส่วนที่ต่อกับกับดักไอน้ำ (Steam trap)

(2.3) สำหรับ Mechanical trap อาจเกิด Blockage ได้จากการเลือก รูระบายไม่เหมาะสม กับการใช้งานลูกลอยแตกคานที่ยกขึ้นลงไม่ทำงาน

(2.4) สำหรับ Balance pressure อาจเกิด Blockage ได้จากการที่ได้รับแรงดันของไอน้ำยิ่งยวด (Superheated steam)

4.6.1.2 อาการรั่วอย่างมาก (Steam Blowing)

เมื่อกับดักไอน้ำ (Steam trap) เปิดตลอดเวลา ไอน้ำจะไหลออกตลอดเวลาย่อมทำให้ไม่เกิด น้ำร้อนย้อนกลับเข้าเครื่องจักร และทำให้เครื่องจักรที่ใช้ไอน้ำได้รับความร้อนอย่างเต็มที่ แต่จะทำให้เกิดการสูญเสียไอน้ำ อย่างมากมาย

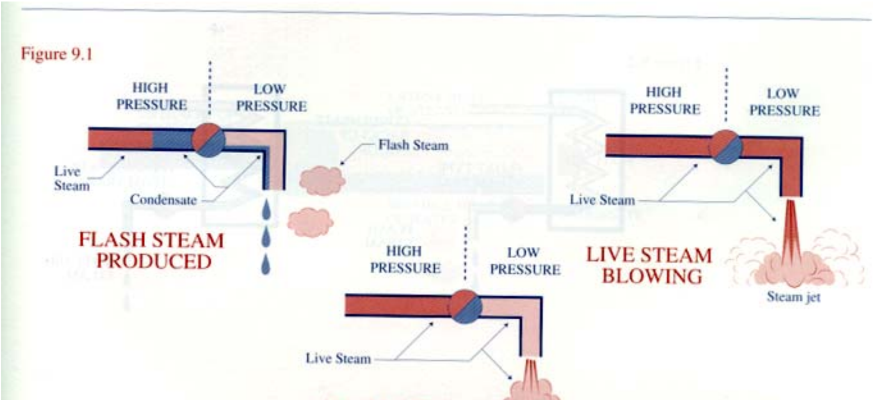
อาการรั่วอย่างมาก (Steam blowing) จากกับดักไอน้ำ (Steam trap)ไม่มีผลต่อการผลิตในโรงงานแต่ควรพิจารณาดูแลอย่างเร่งด่วนเท่าที่เป็นไปได้จากการสูญเสียพลังงานไอน้ำที่ไม่เกิดประโยชน์

ปัญหาหลายแบบของอาการรั่วอย่างมาก ที่พบ คือ การเลือกใช้กับดักไอน้ำ (Steam trap) ผิดประเภทสภาพการใช้งาน หรือชนิดของวัสดุที่เลือกใช้ระหว่าง Valve และ Valve seat หรือการเสียของอุปกรณ์ภายใน ดังแสดงในรูปที่ 4.48

ปัญหาที่มักจะเกิดกับ Mechanical trap คือ การค้างของ กับดักไอน้ำ (Steam trap) ในขณะที่ทำงานจะทำให้ไอน้ำเพราะมีปริมาณ Condensate มากจนระบายไม่หมดนานๆ

ในกรณีของ Disc trap นั้นถ้าการเปิดและปิดของ Disc เท่ากับ 50% แสดงว่าเป็น Steam blowing แล้ว เพราะมีปริมาณ Condensate น้อยๆ หรือ ในกรณีของ Back pressure มากเกิน 20% ของด้าน Inlet

ในกรณีของ Thermostatic ถ้าระบบมี Condensate น้อยจะทำให้ Bimetal เสียหายและเปิดค้างได้



4.6.1.3 อาการรั่ว (Steam Leakage)

เป็นปัญหาที่สำคัญรองลงมาจากการอาการรั่วอย่างมาก Blowing ในแง่ของการประหยัดพลังงาน ก็สำคัญไม่น้อยกว่ากัน โดย อาการรั่ว (Steam leakage) แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

1) อาการรั่ว ในช่วงที่ กับดักไอน้ำ (Steam trap)ไม่ได้ระบาย Condensate
2) อาการรั่ว ระหว่างที่ กับดักไอน้ำ (Steam trap) ระบาย Condensate
3) อาการรั่ว ขณะวาล์วที่กำลังปิด ของ กับดักไอน้ำ (Steam trap)

ความแตกต่างของการรั่วไหลนี้ขึ้นอยู่กับการผลิตของผู้ผลิตกับดักไอน้ำในแต่ละโรงงาน ซึ่งควรพิจารณาเป็นประเด็นหลักด้วย ซึ่งได้แก่

ก) การรั่วไหลผ่านวาล์ว

ในกรณีนี้หมายความว่า เมื่อ กับดักไอน้ำ (Steam trap) ปิดแล้ว แต่ไม่สามารถปิดสนิทได้ซึ่งอาจเป็นเพราะผิวสัมผัสไม่เรียบ

ข) การรั่วระหว่างที่ กับดักไอน้ำ (Steam trap) ระบาย Condensate กับดักไอน้ำ (Steam trap) ทุกชนิดจะมีการรั่วไหลในระหว่างการทำงานปกติ ซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการปิดเปิด และชนิดของ กับดักไอน้ำ (Steam trap) และโรงงานที่ผลิต กับดักไอน้ำ (Steam trap) นั้นๆ

ค) การทำงานที่ล่าช้าของ กับดักไอน้ำ (Steam trap)

4.6.1.4 อาการ Insufficient Discharge

Insufficient Discharge เป็นผลจากการที่กับดักไอน้ำ (Steam trap) ระบาย Condensate ไม่ทัน ซึ่งเกิดจากการที่มี Load มากเกินไป หรือปัญหากายภาพอื่น ๆ เช่น

(1) การเกิดไอน้ำคั่งที่ทางเข้ากับดักไอน้ำ (Steam trap) (Steam locking)
(2) การเปลี่ยนลดค่าแรงดันอย่างผิดปกติ (Abnormal decrease in pressure differential)
(3) การอุดตันของ Strainer (Partial blockage of strainer screen)
(4) การเลือกขนาด รูระบายไม่เหมาะสม (Partial blockage of orifice)
(5) การอุดตันของทางเข้าและออกของสิ่งสกปรกและตะกรัน (Dirt accumulation in the inlet or outlet pipe)

4.6.2 การตรวจสอบปัญหา

ก่อนที่จะเข้าทำการตรวจสอบ ต้องทำความเข้าใจกับการเสียของเครื่องที่แยกเป็น 4 แบบ และกรณีที่อาจเป็นปัญหาได้แล้ว โดยดูและวิเคราะห์อาการที่เสีย ซึ่งวิธีการทำงานแบบนี้เรียกว่า การวิเคราะห์ปัญหา แต่ไม่ได้หมายความว่าจะทำให้รู้ทั้งหมด เพราะบางอย่างอาจเกิดจากภายในกลไกการทำงานของ กับดักไอน้ำ (Steam trap) เอง โดยข้อมูล ผลกระทบ อาจจะรายงานมาจากพนักงานในสายการผลิต

เมื่อทราบการเสีย ไม่ว่าจะได้จากการสังเกตหรือจากรายงาน ยังไม่ควรจะทำการถอดซ่อมทันที เพราะปัญหาอาจเกิดจากสาเหตุอื่นอีกหลายอย่างที่ไม่ใช่ปัญหาที่ กับดักไอน้ำ (Steam trap) ก็ได้ดังนั้นควรทำ การวิเคราะห์ปัญหาก่อน

4.6.3 การสำรวจเริ่มแรก ควรทำดังนี้

1. สังเกตอาการที่เกิดขึ้นโดยใช้ 4 ปัญหาเป็นตัวพิจารณาในการวิเคราะห์
2. ตรวจสอบว่า กับดักไอน้ำ (Steam trap) ร้อนหรือเย็นขณะที่ระบบทำงาน
3. บันทึก ชนิด รุ่น และ ระยะเวลาการทำงาน เลือกชนิด กับดักไอน้ำ (Steam trap) ให้เหมาะกับงาน
4. การติดตั้งถูกต้องหรือไม่ เช่น ด้านเข้าด้านออก
    - 4.1 เลือกใช้กับดักไอน้ำ (Steam trap) ชนิดใด
    - 4.2 ขนาดของกับดักไอน้ำ (Steam trap) เพียงพอกับ Load หรือไม่
    - 4.3 ขนาด Inlet เท่ากับขนาดของกับดักไอน้ำ (Steam trap) หรือไม่
    - 4.4 ติดตั้งกับดักไอน้ำ (Steam trap) ในเครื่องจักรเป็นตัว ๆ หรือไม่
    - 4.5 การเปิดวาล์วที่ขาเข้าและขาออกกับดักไอน้ำ (Steam trap) ได้เปิดหรือไม่
    - 4.6 วาล์ว By pass ปิดหรือไม่ หรือรั่ว หรือเปล่า
    - 4.7 ถ้ามี Blow down ติดอยู่ก่อน กับดักไอน้ำ (Steam trap) ต้องตรวจว่าปิด สนิทหรือไม่
    - 4.8 แรงดันเปลี่ยนแปลงอย่างผิดปกติหรือไม่ แรงดันในโรงงานเปลี่ยนแปลงขึ้นลง ในขณะทำงานหรือเครื่องหยุดบางช่วงหรือไม่
    - 4.9 ตรวจสอบ Back pressure ในท่อ Return line
    - 4.10 ตรวจสอบอุณหภูมิของ Condensate

จากการสำรวจดังข้างต้น จะได้ผลของปัญหาบางอย่างแต่ไม่ใช่ทั้งหมดของปัญหาที่เกิดขึ้นจริง และการรับฟังปัญหาจากพนักงานก็จะช่วยในการตัดสินใจปัญหาได้ เช่น

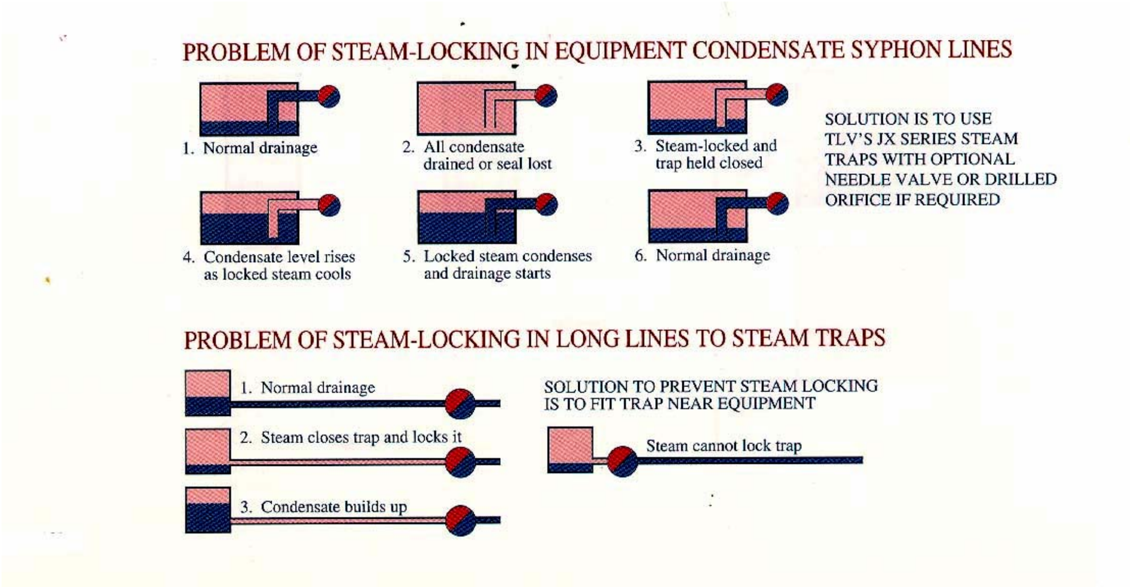
1) ปัญหาเกิดแบบทันทีหรือทีละน้อย
2) กับดักไอน้ำ (Steam trap) ทำงานอย่างไรเมื่อตอน Start up
3) ท่อที่ใช้เป็นท่อเก่าหรือใหม่ และมีการเปลี่ยนแปลงอะไรหรือเปล่า
4) เกิดอากาศ หรือ Water hammer หรือไม่

4.6.4 วิเคราะห์อาการ ในกรณีเกิดการอุดตัน

จะต้องตรวจสอบการเปิดของวาล์วเข้าและออกจาก กับดักไอน้ำ (Steam trap) และในกับดักไอน้ำแบบ Mechanical จะต้องระวังเรื่องความแตกต่างของแรงดัน

ถ้ากับดักไอน้ำ (Steam trap) ร้อนเนื่องจากเกิด Steam Locking ดังแสดงในรูปที่ 4.49 ให้ตรวจดูว่าสามารถ

(1) เลือกใช้อุปกรณ์ที่สามารถแก้ปัญหา Steam locking ได้หรือเปล่า
(2) Inlet pipe ติดตั้งในลักษณะที่ทำให้เกิดการไหลตามธรรมชาติหรือเปล่า
(3) เปิดดูที่ By pass หรือที่เกิดน้ำเย็นด้าน Inlet และที่ตัวกับดักไอน้ำ (Steam trap) ถ้าไม่มีอากาศแสดงว่าเกิด Steam locked



รูปที่ 4.49 แสดงปัญหาที่เกิดจาก Steam leaking

ถ้ากับดักไอน้ำ (Steam trap) เย็น จะแสดงอาการกลับกัน สิ่งแรกที่ต้องตรวจสอบว่ามี Condensate ไหลเข้า กับดักไอน้ำ (Steam trap) หรือไม่ ถ้า Condensate ไม่สามารถไหลออกตัวเชื่อมด้านขาเข้าแสดงว่า ท่อ Inlet เกิดBlocked แต่ถ้ามี Condensate ไหลออกมา ก็เปลี่ยนไปดูที่ Drain plug ถ้า Condensate ไม่ออกมาจาก Drain plug แสดงว่า Screen ตัน และถ้าติดตั้ง กับดักไอน้ำ (Steam trap) ใหม่อาจมีปัญหาเรื่องสิ่งสกปรก เช่น เศษเหล็ก ทราย และสิ่งสกปรกอื่น ๆ

ถ้า Condensate ออกมาจาก Drain plug แสดงว่ามีปัญหาในตัว Valve อาจเกิดจาก

(1) น้ำเข้าลูกบอล

(2) มีสิ่งอุดตัน Orifice

(3) การเสียของประเก็นในกับดักไอน้ำ (Steam trap) ทำให้อุดตัน

4.6.5 วิเคราะห์อาการ ในกรณี Steam Blowing

ในการสำรวจวิเคราะห์ การ Blowing ให้ดูว่า

1. การเลือก กับดักไอน้ำ(Steam trap) เหมาะสมกับปริมาณการระบายหรือไม่ ถ้าปริมาณที่ระบายออกน้อยมากๆ จะทำให้เกิด Blow steam ได้

2. Disc trap จะต้องตรวจสอบเรื่อง Back pressure ต้องมีค่าไม่เกิน 20% ตรวจสอบว่ามีโอกาสเกิด Water hammer หรือไม่ ซึ่งอาจทำให้จุดต่อเสียหายได้และเป็นอันตรายต่อลูกลอย

3. ถ้ายังไม่เจอปัญหาโดยการสังเกต จำเป็นต้องตรวจดูภายในว่ามีจุดเสียหายหรือเปล่า

การ Blowing จะมีผลทำให้ Valve ปรับความร้อนเป็นระยะเวลานาน ๆ ซึ่งอาจมีผลกับคุณสมบัติของโลหะได้

4.6.6 วิเคราะห์อาการ Steam Leaking

การพิจารณามักประเมินเป็นเปอร์เซ็นต์ของไอน้ำ และ Condensate ที่ระบาย โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1) พิจารณาจากคุณภาพ กับดักไอน้ำ (Steam trap) เอง โดยเปอร์เซ็นต์ของการ Leaking จะขึ้นอยู่กับ

1.1 ชนิดของกับดักไอน้ำ (Steam trap type)

1.2 ปริมาณการใช้ไอน้ำ (Condensate loads)

การ Leak จะมากหรือน้อยขึ้นกับ Load สำหรับ Disc trap การ Leak จะเพิ่มขึ้นเมื่อ Load มากขึ้น แต่สำหรับ กับดักไอน้ำ (Steam trap) แบบ Mechanical เมื่อ Load เพิ่มขึ้น การ Leak จะน้อยลง

2) พิจารณาจากการชำรุดของกับดักไอน้ำ (Steam trap) โดยปกติ การชำรุด (รั่ว) มีดังนี้

2.1 การเสียของ Valve และ Valve seat ชำรุด

2.2 การที่ผิวสัมผัสของ Valve กับ Valve seat ไม่เรียบซึ่งจะเกิดขึ้นตามธรรมชาติของการใช้งาน

2.3 การที่ Valve และ Valve seat มีน้ำมันติด

4.6.7 วิเคราะห์อาการ Insufficient Discharge

วิเคราะห์ปัญหาโดยการดูอาการของการระบายไม่ทัน โดยการตรวจสอบว่า สามารถที่จะทำงานได้ตามปกติหรือไม่

กับดักไอน้ำมีความเหมาะสมกับการใช้งานหรือไม่ และเลือกปริมาณการระบายสอดคล้องกับระบบหรือเปล่า

นอกจากนี้ยังมีตัวแปรภายนอกและภายใน ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานของอุปกรณ์ ได้แก่

1) ความสามารถใช้งานลดลงหรือไม่

1.1) ชนิดของกับดักไอน้ำ (Steam trap) เหมาะสมกับการใช้งานหรือไม่

1.2) ชนิดของกับดักไอน้ำ (Steam trap) มีปริมาณการระบายเพียงพอหรือไม่

2) ตัวแปรภายนอก

2.1) มีปัญหาของ Steam locking หรือไม่

2.2) Back pressure

3) ตัวแปรภายใน

3.1) การอุดตันของ Screen Orifice และ Inlet pipe & Outlet pipe

4.6.8 การซ่อมโดยดูข้อกำหนดทางเทคนิคของกับดักไอน้ำ (Steam Trap)

ซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธีคือ

1. เปลี่ยนอะไหล่ภายใน
2. เปลี่ยนตัวใหม่

4.7 กิจกรรม (Activities)

4.7.1 แบบฝึกหัด (Exercise)

แบบฝึกหัดที่ 1 จงอธิบายหน้าที่ของกับดักไอน้ำ (Steam trap)

แบบฝึกหัดที่ 2 จงอธิบายหลักการทำงานของกับดักไอน้ำทั้ง 3 ประเภท ดังนี้

2.1 กับดักไอน้ำแบบเชิงกล (Mechanical steam trap)

2.2 กับดักไอน้ำแบบเทอร์โมสแตติกส์ (Thermostatic steam trap)

2.3 กับดักไอน้ำแบบเทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamic steam trap)

แบบฝึกหัดที่ 3 ความดันย้อนกลับ (Back pressure) หมายถึงอะไร และมีผลอย่างไรต่อระบบไอน้ำ

แบบฝึกหัดที่ 4 จงอธิบายการเกิดน้ำกระแทก (Water hammer) และมีผลต่อระบบอย่างไร

แบบฝึกหัดที่ 5 จงอธิบายลักษณะการประยุกต์ใช้งานของกับดักไอน้ำแต่ละชนิด ดังนี้

5.1 กับดักไอน้ำแบบลูกลอยอิสระ (Free Float–thermostatic steam trap)

5.2 กับดักไอน้ำแบบถ้วยคว่ำ (Inverted Ball - bucket steam trap)

5.3 กับดักไอน้ำแบบเทอร์โมสแตติก (Thermostatic steam trap)

4.7.2 เฉลยแบบฝึกหัด (Solution of Exercise)

<u>แบบฝึกหัดที่ 1</u>

<u>เฉลย</u>

- ปล่อยน้ำ Condensate ที่เกิดขึ้นทิ้งออกไปโดยเร็ว
- ปล่อยก๊าซซึ่งไม่ควบแน่น เช่น อากาศ และก๊าซคาร์บอเนตทิ้งออกไป
- ไม่ยอมให้ไอน้ำรั่วไหลออกนอกระบบ

<u>แบบฝึกหัดที่ 2</u>

<u>เฉลย</u>

2.1 กับดักไอน้ำแบบเชิงกล (Mechanical steam trap)

- ทำงานโดยอาศัยหลักของความแตกต่างของความถ่วงจำเพาะของไอน้ำและCondensate ในการยกกลไกภายใน เช่น ลูกลอยจะลอยขึ้นเมื่อมี Condensate ถึงระดับหนึ่ง ทำให้วาล์วเปิด แต่ในขณะที่ไอน้ำไม่สามารถยกลูกลอย ทำให้วาล์วยังคงปิดสนิทเมื่อมีไอน้ำมาถึงกับดักไอน้ำ

2.2 กับดักไอน้ำแบบเทอร์โมสแตติกส์ (Thermostatic steam trap)

- ทำงานโดยอาศัยความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างไอน้ำและ Condensate กล่าวคือ เมื่อ Condensate จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิของไอน้ำ เมื่อ Condensate มาถึงวาล์วส่วนที่รับอุณหภูมิทำให้วาล์วเกิดการหดตัว และระบาย Condensate ออกไป

2.3 กับดักไอน้ำแบบเทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamic steam trap)

- ทำงานโดยอาศัยความแตกต่างระหว่างความเร็วในการไหลของไอน้ำเทียบกับความเร็วในการไหลของ Condensate ที่ผิวหน้าเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงสถานะของ Condensateในพื้นที่และปริมาณจำกัด

<u>แบบฝึกหัดที่ 3</u>

<u>เฉลย</u>

ความดันย้อนกลับ (Back pressure) หมายถึง ความดันภายในท่อน้ำ Condensate ย้อนกลับมายังกับดักไอน้ำและเป็นความดันที่ใช้สำหรับหาค่าความดันที่แตกต่างในการเลือกกับดักไอน้ำด้วย หากแต่เมื่อใดที่ความดันย้อนกลับในท่อสูงไป ทำให้ความดันที่แตกต่างลดลงเป็นผลให้ความสามารถในการระบาย Condensate ย้อนกลับลดลง Condensate ไม่สามารถระบายได้ทันที ดังนั้นการเลือกกับดักไอน้ำควรคำนึงถึงความสามารถในการรองรับการระบาย Condensate ขณะความดันย้อนกลับสูง

<u>แบบฝึกหัดที่ 4</u>

<u>เฉลย</u>

หากน้ำ Condensate ในท่อส่งน้ำเกิดการรวมกัน จะเป็นอันตรายเนื่องจากถ้าหากเกิดมีความต้องการปริมาณไอน้ำที่เพิ่มขึ้นอย่างทันทีทันใด ไอน้ำที่ไหลนั้นจะก่อให้เกิดการกระเซ็นของค้อน Condensate จากท่อไอน้ำ และไปขวางทางเดินของไอน้ำ Condensate ที่ถูกพัดพาไปนั้นจะกระแทกตามวาล์ว ตัวกรอง หรือกับดักไอน้ำ

ดังนั้น น้ำกระแทกเป็นสาเหตุที่จะทำให้เกิดความเสียหายค่อนข้างรุนแรงกับอุปกรณ์ต่างๆ น้ำกระแทกสามารถที่จะเกิดได้จากหลายสาเหตุ แต่โดยมากแล้วมักจะเกิดจากการสะสมของ Condensate ภายในท่อส่งไอน้ำ

<u>แบบฝึกหัดที่ 5</u>

<u>เฉลย</u>

5.1 กับดักไอน้ำแบบลูกลอยอิสระ (Free float – Thermostatic steam trap)นั้น เหมาะสมในการใช้งานกับอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ใช้ในขบวนการผลิต ยกเว้นอุปกรณ์ที่มีปัญหาเรื่องการล็อคของไอน้ำ (Stream lock)

5.2 กับดักไอน้ำแบบถ้วยคว่ำ (Inverted ball - Bucket steam trap) นั้นเหมาะสมในการใช้งานอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่มีปัญหาการล็อค (Stream lock) ของไอน้ำเครื่องลูกกลิ้งอบผ้า (Cylinder dryers) เครื่องจักรที่ต้องติดตั้งกว่ากับดักไอน้ำ

5.3 กับดักไอน้ำแบบเทอร์โมสแตติกส์ (Thermostatic steam trap) นั้นเหมาะสมในการใช้งานกับการอุ่นอุปกรณ์หรือเครื่องจักร เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ไม่แข็งตัว เช่น น้ำมันเตา แต่ไม่เหมาะสมใช้งานกับอุปกรณ์หรือเครื่องจักรในขบวนการผลิต

4.7.3 ฝึกใช้ TRAPMAN ตรวจวิเคราะห์การทำงานของกับดักไอน้ำ

วิธีการใช้งานโปรแกรม เครื่องตรวจวัดกับดักไอน้ำ (TM5)

TrapMan

- เปิดฐานข้อมูลเดิม/ใหม่ Open/New File
- เพิ่มรหัสพื้นที่ Add Area
- เพิ่มรหัสอุปกรณ์ Add Trap Number
- แก้ไขข้อมูลในแต่ละรหัสอุปกรณ์ Edit Data of Trap Number
- เปลี่ยนหน่วยแสดงผล Unit Changing
- ทำรายงานต่างๆ [Report (Master Log, Fail Trap)]
- พิมพ์รายงานเป็นรูปกราฟ Graph
- ส่งข้อมูลไปโปรแกรมอื่นๆExport (Excel)

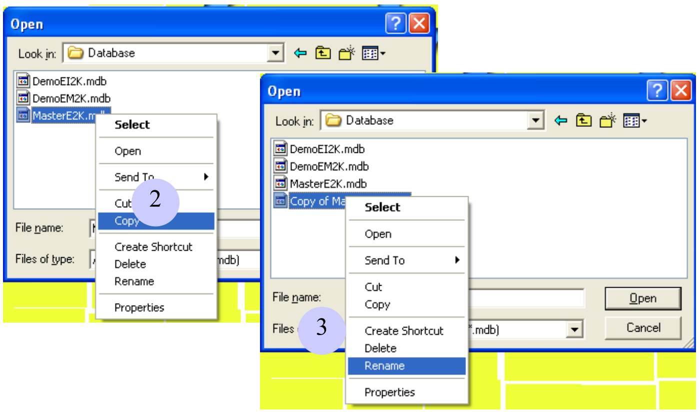
รูปที่ 4.45 แสดงเครื่องตรวจวัดอุปกรณ์ดักจับไอน้ำ

เปิดฐานข้อมูลเดิม/ใหม่ Open / New File

1. ให้กด Shift + Double Click/Enter

2. ให้ทำการ Copy and Paste "MasterE" to "Copy of MasterE"

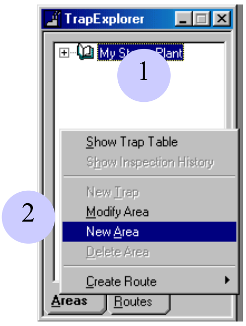
3. ให้ทำการ เปลี่ยนชื่อ Change name "Copy of MasterE" to name of Job

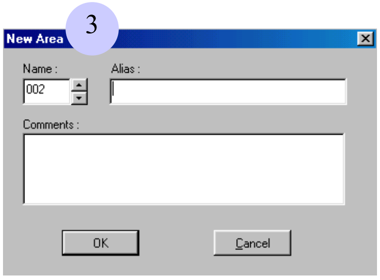


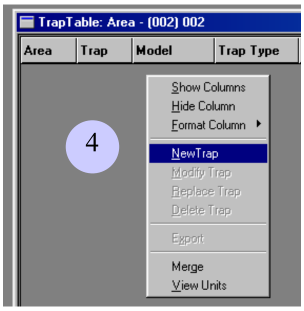
เพิ่มรหัสพื้นที่และรหัสอุปกรณ์ Add Area / Add Trap Number

เมื่อเข้าในโปรแกรมแล้ว

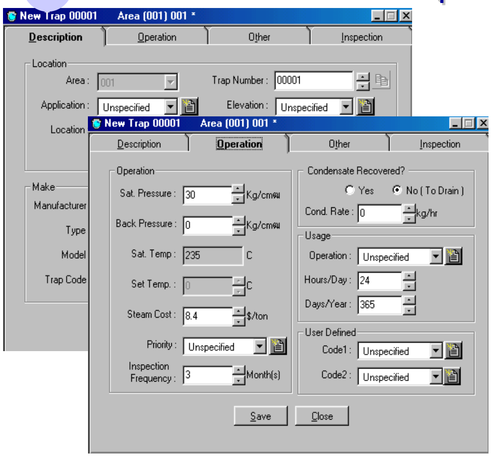
1. ให้กดปุ่มขวา Right Click at "My Steam Plant"
2. ให้เลือกพื้นที่ Select New Area
3. ให้ใส่ชื่อรหัสพื้นที่ Fill Name of Area
4. ให้เลือกรหัสอุปกรณ์ใหม่ Right Click and Select New Trap



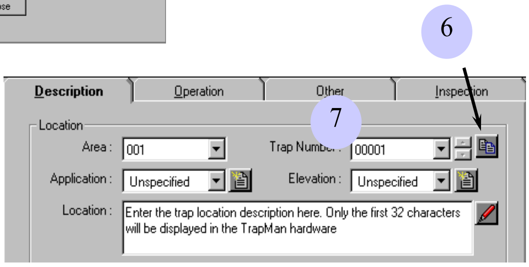




5 เพิ่มรหัสพื้นที่และรหัสอุปกรณ์Add Area / Add Trap Number



5. เลือกใหม่ และเติมข้อมูล Select New Trap and fill Data for each trap
6. ปุ่มสำหรับทำซ้ำข้อมูล For copy data for new trapclick bottom near trap number
7. แล้วเปลี่ยนรหัสอุปกรณ์Change trap number and data



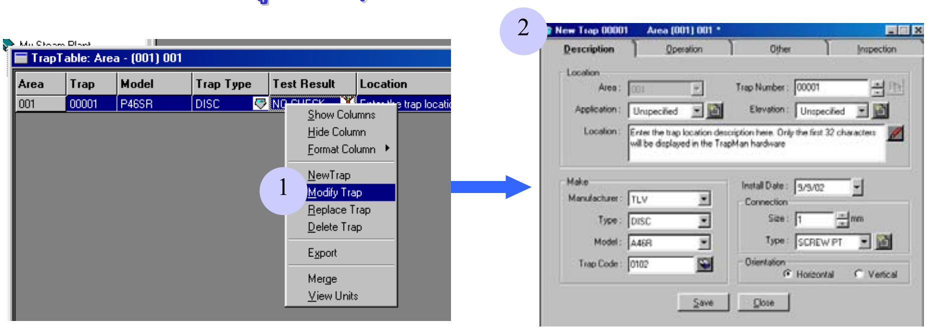
แก้ไขข้อมูลในแต่ละรหัสอุปกรณ์ Edit Data of Trap Number

เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลบางอย่างให้กดดังนี้

1. กดปุ่มขวาและเลือกปุ่มแก้ไข Right Click and Select Modify Trap

หรือสามารถกดปุ่ม2 ครั้งติดกัน OR Double Click Trap to change

2. ทำการแก้ไขข้อมูล Edit your Data



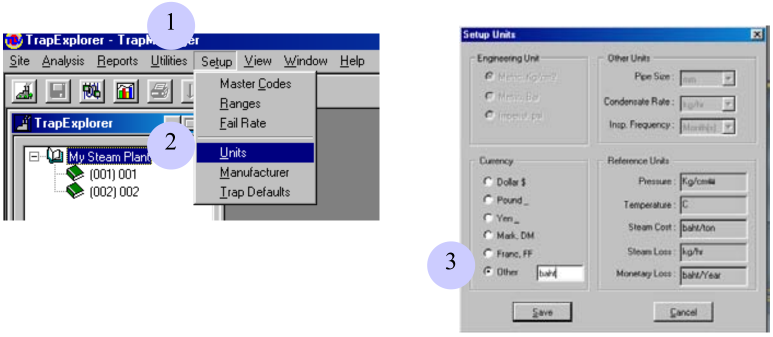
เปลี่ยนหน่วยแสดงผล Unit Changing

ปกติข้อจะแสดงผลเป็นเงิน" $ ",ท่านสามารถเปลียน "baht"

1. ให้เลือกปุ่ม Setup จากหน้าโปรแกรม Menu Bar

2. ให้เลือกหน่วย Select Units

3. ให้เลือกปุ่ม Other และเติม "baht" , และทำการบันทึก Save

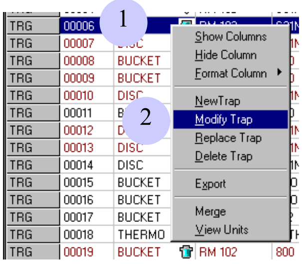


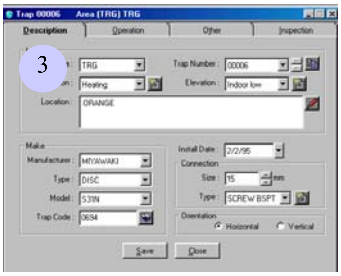
แก้ไขข้อมูลของรหัสอุปกรณ์ Edit Data of Trap Number

1. ให้กดปุ่มRight Click หรือ กดปุ่มซ้าย2 ครั้ง Double Clicks ณ ตำแหน่งอุปกรณ์ที่จะแก้ Trap Number for Edit

2. เลือก Modify Trap

3. ทำการแก้ไขข้อมูล Edit Data





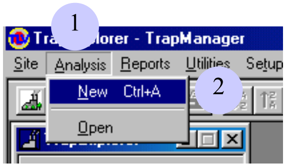
วิเคราะห์ผลด้วยภาพกราฟจากฐานข้อมูล

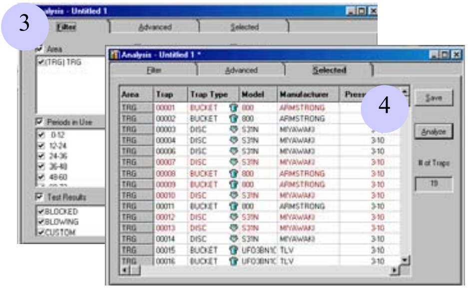
1. เลือก วิเคราะห์ ภาพกราฟจาก Menu Bar

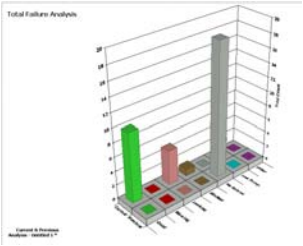
2. กดปุ่ม New

3. เลือกวิเคราะห์ Analysis

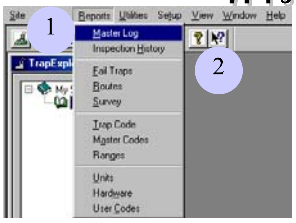
4. บันทึกหรือแสดงผลเป็นกราฟ



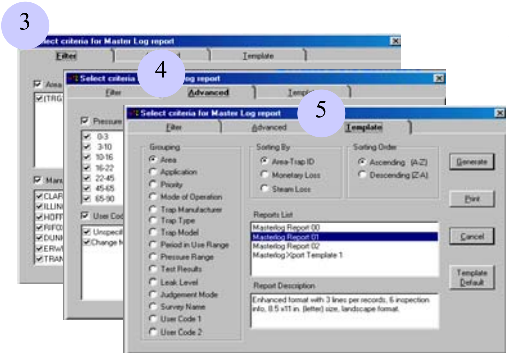




ทำรายงาน Report (Master Log)



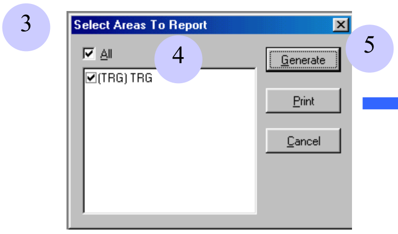
1. เลือก Reports จาก Menu bar
2. เลือก Master Log
3. เลือก Area โดยตัวกรอง Filter
4. เลือก trap โดยการประยุค
5. เลือกตารางที่มีไว้แล้ว



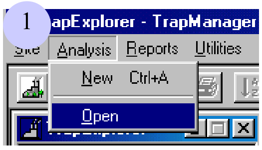
รายงานผลอุปกรณ์ตัวเสีย Report (Fail traps)

รายงานนี้แสดงฉพาะอุปกรณ์ ตัวเสีย

1. เลือกรายงาน ที่ Menu bar
2. เลือก Fail Traps
3. เลือกพื้นที่ Areas



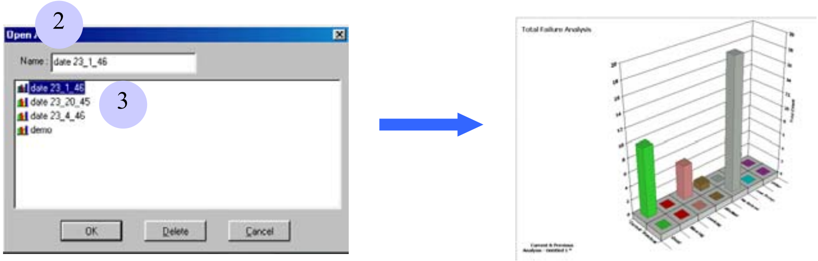
เปิดภาพวิเคราะห์กราฟที่มีอยู่เดิม Open Graph



1. เลือก Analysis ใน Menu Bar

2. เลือก Open

3. เลือก ข้อมูลที่ต้องการ file of graph

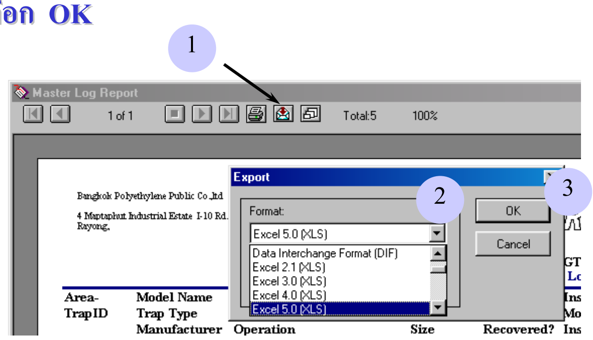


ส่งข้อมูลไปโปรแกรมอื่นๆ Export (to excel)

1. เลือก envelop icon

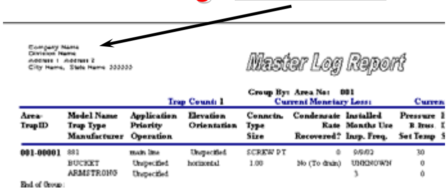
2. เลือก Format : Select Excel 5.0 (XLS)

3. เลือก OK

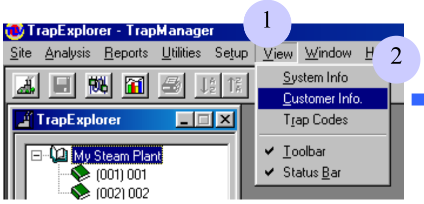


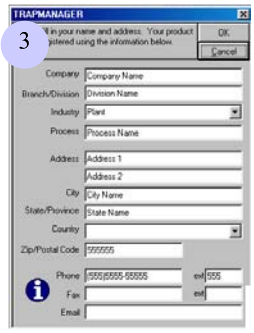
Change Information

You can change Information at master log for your Company



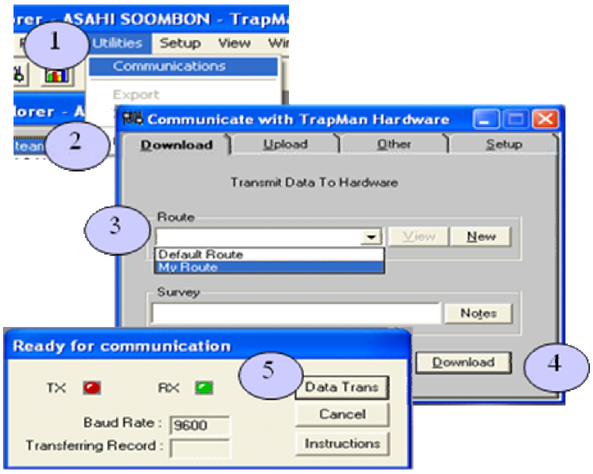
1. Select View from Menu Bar
2. Select Customer Info
3. Change for your Company





ส่งข้อมูลไปให้เครื่องมือวัด Download Data

การส่งถ่ายข้อมูลจากเครื่องตรวจวัด : Transmit Data to Hardware (TM 5)

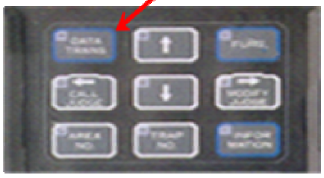


1. เลือก Utilities & Communications
2. เลือก Select Download Bar.
3. เลือก Press Start buttom .

และให้กดในเครื่อง TM 5

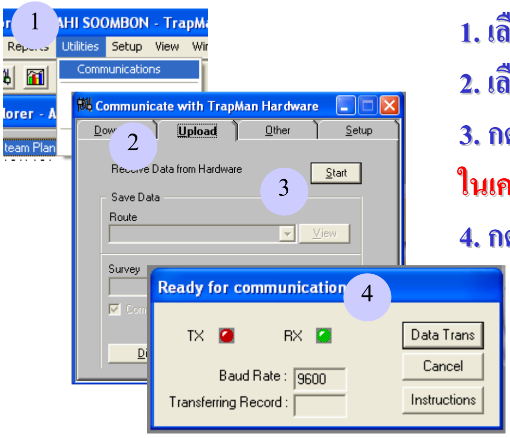
Press DATA TRANS

4. กด Download.
5. กด Data Trans.



รับข้อมูลจากเครื่องมือวัด Upload Data

รับข้อมูล: Receive Data from Hardware (TM5)



1. เลือก Utilities & Communications

2. เลือก Upload Bar.

3. กด Start buttom.

ในเครื่อง TM5 กด DATA TRANS

4. กด Data Trans.

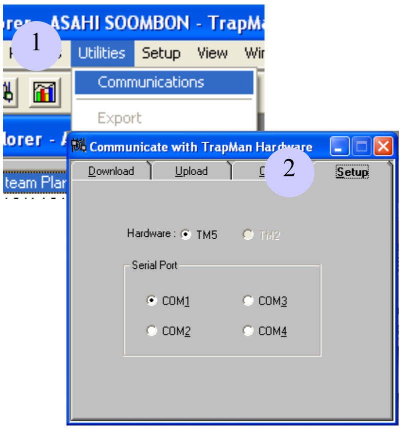
วิธีแก้ปัญหาจากคำเตือนของ TrapManager

1) ตรวจสอบ TM5 ให้พร้อมถ่ายโอนข้อมูล

2) เช็คให้แน่ใจว่า ต่อสายเคเบิลระหว่าง TM5 กับ Computer

3) ตรวจเช็ค Com Port ให้ตรงกับการใช้งาน

การเลือก Com Port

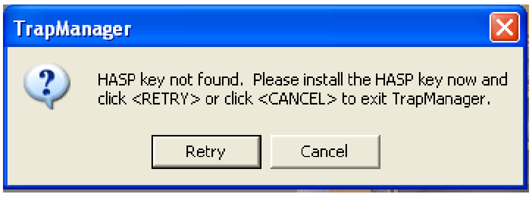


1. เลือก Utilities & Communications
2. เลือก select Setup

เลือก Com Port ให้ตรงกับการต่อสายเคเบิลของ TM5

17

วิธีแก้ปัญหาจากคำเตือนของ TrapManager



ตรวจสอบการใส่ HASP ด้านหลังเครื่อง
หรือ HASP ใส่แน่นหรือไม่ ?

4.7.4 ประมวลผลข้อมูลที่รวบรวมได้จาก Trapman โดยการใช้คอมพิวเตอร์ และกำหนดมาตรการป้องกันและลดการสูญเสียในระบบไอน้ำ

วิเคราะห์อาการ Insufficient discharge

วิเคราะห์ปัญหาโดยการดูอาการของการระบายไม่ทัน โดยการตรวจสอบว่า สามารถที่จะทำงานได้ตามปกติหรือไม่

อุปกรณ์ดักจับไอน้ำมีความเหมาะสมกับการใช้งานหรือไม่ และเลือกปริมาณการระบายรองรับระบบหรือเปล่า

นอกจากนี้ยังมีตัวแปรภายนอกและภายใน ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานของอุปกรณ์ ได้แก่

1) ความสามารถใช้งานลดลงหรือไม่
   - 1.1) ชนิดของ กับดักไอน้ำ (Steam trap) เหมาะสมกับการใช้งานหรือไม่
   - 1.2) ชนิดของ กับดักไอน้ำ (Steam trap) มีประมาณการระบายเพียงพอหรือไม่
2) ตัวแปรภายนอก
   - 2.1) มีปัญหาของ Steam locking หรือไม่
   - 2.2) Back pressure
3) ตัวแปรภายใน
   - 3.1) การอุดตันของ Screen Orifice และ Inlet pipe & Outlet pipe

การซ่อมโดยดู Spec ของกับดักไอน้ำ (Steam trap) และสามารถทำได้ 2 วิธีคือ

1) เปลี่ยนอะไหล่ภายใน
2) เปลี่ยนตัวใหม่