



วารสารวิชาการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

Institute of Vocational Education : Eastern Region Journal

ผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาสมรรถนะสูง ตามมาตรฐานสากล

1. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
2. แนวทางการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน)
3. กลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค
4. คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคพุนศรี
5. การออกแบบและพัฒนาเครื่องผสมอาหารปลา Safety First Design And Development Of Fish Feed Mixer Safety First
6. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่อง Process cooling water plant The Creating and Efficiency Evaluation Of Process cooling water plant
7. การศึกษาประสิทธิภาพของระบบ Selective Catalytic Reduction ในการลดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ของโรงไฟฟ้าโดยใช้แอมโมเนีย
8. การวิเคราะห์ความผิดปกติในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและมาตรฐานการผลิต
9. การพัฒนาสื่อการเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษา HTML ด้วย Game English For HTML
10. การศึกษาคุณสมบัติการรับกำลังของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา Study of the strength properties of cement soil containing latex
11. การพัฒนาชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อจัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (อุปกรณ์ตรวจจับการไหลของมวลอากาศ Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ
12. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา
13. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน แบบฉีดตรง (Gasoline Direct Injection) ระดับชั้น ปวช. 3 สาขางานยานยนต์ ภาคเรียนที่ 2/2566 วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2567

Vol. 3 No. 2 July - December 2023

ISSN 2821-9422 (print) ISSN 3057-0565 (online)

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบน้ำหล่อเย็น

The Development and Efficiency Evaluation of Cooling Water System

นายอภัย สุดจิตร์^{1*} นางสาวจันทนี เลือก้อน¹ และ นายนพดล พิมพะสอน¹
Apai Sudjit¹ Chantane Suakon¹ and Nopphadon Primphasorn¹

1.บทคัดย่อ

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบน้ำหล่อเย็น มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างระบบน้ำหล่อเย็น โดยการหาประสิทธิภาพของระบบน้ำหล่อเย็นในเครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์ จากการวัดอุณหภูมิและแรงดันน้ำในการระบายความร้อนด้วยน้ำ และหลังจากนั้นประเมินความพึงพอใจด้านโครงสร้างของระบบ ด้านการทำงานของระบบ และด้านโปรแกรมของระบบน้ำหล่อเย็น จากกลุ่มตัวอย่างเป็น พนักงาน วิศวกร และหัวหน้าแผนกต่าง ๆ ของบริษัท Lumentum จำนวน 10 คน ในการวิจัยนี้มีเครื่องมือในการวิจัย คือ แบบบันทึก ค่าแรงดัน และ อุณหภูมิของน้ำ Di ในระบบ และแบบประเมินความพึงพอใจ จากการทดลองพบว่าผลการออกแบบและสร้างระบบน้ำหล่อเย็นของโครงสร้างโดยใช้ท่อแก้วไนท์ระบบการทำงานด้วยการตรวจจับอุณหภูมิและแรงดันน้ำ โปรแกรมของคำสั่งระบบระบายน้ำหล่อเย็นส่งผลทำให้มีค่าอุณหภูมิและแรงดันของน้ำคงที่สำหรับการหล่อเย็นในเครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์ การทำงานในการระบายความร้อนด้วยระบบน้ำหล่อเย็นของเครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์มีค่าแรงดันของน้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 85.14 PSI และค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำที่ 20.14 °C ซึ่งมีค่าผิดพลาดเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความผิดพลาดทั้งสองเท่ากับ 0.17%, และ 0.7%, ตามลำดับ ในด้านความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบน้ำหล่อเย็นของเครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ทุก ๆ ด้านเท่ากับ 4.6 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.50 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ การตรวจจับอุณหภูมิและแรงดันน้ำ, การระบายความร้อนด้วยน้ำ, ระบบน้ำหล่อเย็น

Abstract

The purposes of this project were to The Creating and Efficiency Evaluation Of the process cooling water plant, find the efficiency of the Process cooling water plant, and to study the satisfaction of the samples to were the Process cooling water plant. The sample group consisted of 10 employees, staff engineers and heads of various departments of Lumentum.

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2

¹ Department of Electrical Technology, Electrical Power Engineering Department, Lopburi² Technical College, Central Vocational Education Institute 2

*Corresponding Author, E-mail : Apaisudjid@gmail.com

Received : 27 กุมภาพันธ์ ค.ศ.2025 Revised : 12 มีนาคม ค.ศ.2025 Accepted: 20 มีนาคม ค.ศ.2025

Company, the research tools were the record form, the pressure and temperature of the Di water in the system, and the satisfaction assessment form. Research results The process cooling water plant is used to cool the electronic chip maker. The average water pressure was 85.14 PSI, the pressure error was 0.17%, and the mean water temperature was 20.14 °C, the error was 0.7%. The cooling water plant mean ($\bar{X}$) all aspects was 4.6 and the standard deviation (S.D.) was 0.50 indicating that the sample had the highest level of satisfaction.

Keywords : Cooling Water System , Temperature and water pressure detection, water cooling

2.บทนำ

ไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่มีความสำคัญในการใช้ชีวิตเป็นอย่างมากและเป็นตัวชี้ความเจริญของประเทศ สำนักงานสารสนเทศด้านพลังงานสหรัฐ (EIA) เปิดเผยทิศทางพลังงานโลกว่าภายในปี พ.ศ. 2583 ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตของโลกจะเพิ่มขึ้นจาก 21.6 ล้านล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง เป็น 36.5 ล้านล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง หรือคิดเป็น 69 % นับจากปี พ.ศ. 2555 นั้นเป็นสิ่งที่สะท้อนถึงความต้องการพลังงานที่มากขึ้น ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีความต้องการใช้พลังงานในทุกปีเพิ่มขึ้น และพึ่งพาก๊าซธรรมชาติในสัดส่วนที่มากถึง 66.1% สำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้า (การไฟฟ้าฝ่ายผลิต, 2559) จากรายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย หรือ Energy statistics of Thailand 2020 พบว่าในปี 2564 มีการใช้ก๊าซธรรมชาติทั้งสิ้น 4,762 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน ซึ่งถูกนำไปใช้ผลิตไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 59% (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2563) [1]

สำหรับประเทศไทยมีแหล่งพลังงานที่น่าสนใจมีหลากหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นพลังงานแสงอาทิตย์ ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ เชื้อเพลิงขยะ ความร้อนที่ถูกทิ้งจากเครื่องยนต์และอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งในอดีตความร้อนที่ถูกทิ้งในส่วนนี้จะถูกทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อมทั้งที่ความร้อนดังกล่าวมีศักยภาพที่จะนำมาใช้ประโยชน์หากสามารถนำความร้อนส่วนนี้กลับมาใช้ประโยชน์ได้ก็จะทำให้ลดพลังงานที่จะต้องป้อนเข้าความหมายว่าระบบจะมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นและค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลดลง(กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2553) [2]

ประเทศไทยมีการดำเนินการพัฒนาประเทศไปสู่การเป็นสังคมแห่งอุตสาหกรรมใหม่ซึ่งปัจจุบันภาคอุตสาหกรรม มีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่อง พบว่าประเทศไทยมีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น และโรงงานส่วนใหญ่ได้มีการนำเอา เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ทันสมัยมาใช้ในกระบวนการผลิตในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากขึ้น การบำรุงรักษาและดูแลเครื่องจักร เครื่องจักรจึงจะคงความเที่ยงตรงอยู่ได้นาน ไม่คลาดเคลื่อน ขาดความเที่ยงตรงไปเนื่องจากการสึกหรอ สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพไม่ชำรุดหรือติดขัด ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ หรือชิปมีเครื่องจักรทำงานเป็นจำนวนมากและบางเครื่องจักรอาจทำงาน 24 ชั่วโมง จึงทำให้เครื่องจักรเกิดความร้อน จะทำให้อุปกรณ์ของเครื่องจักรเกิดความเสียหาย ในโรงงานจึงมีการทำระบบระบายความร้อนขึ้นมาเพื่อช่วยในการระบายความร้อนของเครื่องจักรในโรงงาน

ระบบหล่อเย็นทำหน้าที่แลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างน้ำกับอากาศ เพื่อให้ น้ำร้อนมีอุณหภูมิที่ลดลงจากการแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศ โดยใบพัดจะเป็นตัวดูดอากาศเข้าสู่ระบบหล่อเย็น

เพื่อแลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำร้อนที่ออกมาจาก คอนเดนเซอร์ (Condenser) และอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนอื่นๆ หลักการของหอหล่อเย็น คือ มีอุปกรณ์ช่วยในการฉีด พ่นน้ำที่มีอุณหภูมิสูง ให้กระจายไปเป็น ละอองฝอยขนาดเล็ก แล้วตกผ่านแผงกระจายละอองน้ำและก่อให้เกิดกระบวนการการถ่ายเทความร้อนสัมผัส (Sensible heat) ระหว่างหยดน้ำที่มีอุณหภูมิสูงกับอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า (ณัฐวุฒิ อิ่มทอง และ ผศ.ดร.ศุภรัชย์ วรรัตน์) [3]

เครื่องจักรในโรงงานผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์ จะใช้ระบบระบายความร้อนให้กับกระบวนการทำงานด้วยระบบน้ำหล่อเย็น ที่มีความสะอาดสูง ถ้าระบบระบายความร้อนทำงานได้ไม่ดี จะส่งผลเสียทำให้เครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์ชำรุดเสียหาย ผลิตชิปไม่ได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงจัดทำระบบน้ำหล่อเย็นเพื่อช่วยระบายความร้อนให้กับเครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์เพื่อยืดอายุการใช้งานและทำให้เครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์ สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ

3.วัตถุประสงค์

- 3.1 เพื่อออกแบบพัฒนาและสร้างระบบน้ำหล่อเย็น
- 3.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบน้ำหล่อเย็น
- 3.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจในกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบน้ำหล่อเย็น

4.ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดในเรื่องประสิทธิภาพการผลิต หมายถึง การผลิตสินค้าหรือบริการให้ได้มากที่สุด โดยพิจารณาถึงการใช้ต้นทุนหรือปัจจัยการนำเข้าให้น้อยที่สุดและประหยัดเวลาให้มากที่สุด หรืออีกปัจจัยหนึ่งก็คือถ้างานใดมีประสิทธิภาพสูงสุด ให้ดูจากความสัมพันธ์ ระหว่างปัจจัยนำเข้า (Input) กับผลิต (Output) ที่ได้รับออกมา ซึ่ง สรุปได้ว่าประสิทธิภาพเท่ากับผลผลิต หรือกล่าวได้ว่าจะเพิ่มมูลค่าได้สูงสุดขึ้นได้อย่างไรและจะลดต้นทุนการผลิตให้น้อยลง โดยมุ่งขยายผลในเชิงปริมาณและคุณภาพ (ณัฐยศ สมชำนาญ. 2555) [4]

ระบบลีน นั้นเกี่ยวกับการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตในโรงงาน ซึ่งส่งผลต่อการลดต้นทุน ทำให้ผลกำไรเพิ่มขึ้นโดยความสูญเปล่า มีด้วยกันทั้งหมด 7 อย่างด้วยกันหรือที่เรียกว่า 7 waste ได้แก่ 1)ความสูญเสียนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) 2)ความสูญเสียนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) 3)ความสูญเสียนื่องจากการขนส่ง (Transportation) 4)ความสูญเสียนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) 5)ความสูญเสียนื่องจากกระบวนการผลิต(Processing) 6)ความสูญเสียนื่องจากการรอคอย (Delay) 7)ความสูญเสียนื่องจากการผลิตของเสีย(Defect) ความสูญเสียนื่องที่เกิดขึ้นทั้ง 7 อย่างนี้ คือสิ่งที่ทำให้เกิดต้นทุนโดยไม่จำเป็น เมื่อกำจัดความสูญเสียนื่องเหล่านี้ได้ จึงช่วยลดต้นทุนลงเป็นผลพวงที่ทำให้กำไรเพิ่มขึ้น ระบบลีน (LEAN) กำจัด 7 waste [5]

ประจิม มูลแสน และคณะ (2565) [6] ผลจากการออกแบบและสร้างระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียน เป็นอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการทำงานโดยการที่ลดเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นให้กับเครื่องจักร การศึกษาประสิทธิภาพ ของระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักร ระบบเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นในเครื่องจักรสามารถลดเวลาการทำงานไปได้ 28 นาที ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนใน ด้านการใช้งาน และรายชื่อ อยู่ในระดับ

มากที่สุด ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในด้านความปลอดภัยรายชื่ออยู่ในระดับ มากที่สุด

ชลวิทย์ เมื่อภาสูก (2554) [7] ได้ศึกษาการจัดการพลังงานไฟฟ้าในอาคารแบบบูรณาการกรณีศึกษาอาคารกรมการกงสุล โดยมุ่งเน้นที่ระบบปรับอากาศและระบบแสงสว่าง โดยการรวบรวมข้อมูลรายละเอียดต่างๆ เพื่อหาแนวทางการบริหารจัดการด้านพลังงานไฟฟ้า โดยทำการบันทึกผลทั้งก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง และนำมาวิเคราะห์หาระยะเวลาคืนทุน จากผลการศึกษาในปี พ.ศ. 2553 พบว่าอาคารมีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม 3,337,000 kWh/Year คิดเป็นเงินทั้งสิ้น 10,953,858.06 บาทต่อปี โดยได้กำหนดมาตรการการอนุรักษ์พลังงานขึ้นมาเพื่อปรับปรุง รวมผลประหยัดพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 659,079,88 kWh/Year คิดเป็นเงินในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า 2,161,841.05 บาทต่อปี

5.วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ขอบเขตของโครงการ

5.1.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานและเจ้าหน้าที่ของบริษัท Lumentum
- 2) กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาความพึงพอใจระบบน้ำหล่อเย็นเป็น Owner จป. และทีมวิศวกรของบริษัท Lumentum

5.1.2. โครงสร้างในการสร้างชุดระบายความร้อนของเครื่องจักรหรือระบบน้ำหล่อเย็นเพื่อใช้ในการระบายความร้อนให้กับเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมโดยใช้หลักการของการนำน้ำไประบายความร้อนออกจากสิ่งของอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างระบบน้ำหล่อเย็นโดยในระบบจะทำให้ค่าแรงดันของน้ำคงที่อยู่ที่ 85 PSI เพื่อให้ในระบบไหลได้ 1,000 ลิตร ต่อนาทีตามขนาดของฮีทเพทที่ใช้และจะควบคุมอุณหภูมิให้ได้ 20 องศาเพื่อใช้ลดความร้อนของเครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์

5.1.3. คุณสมบัติของระบบน้ำหล่อเย็นที่ใช้ระบายความร้อนจะควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์และเซ็นเซอร์อุณหภูมิโดยใช้อุปกรณ์ทั้งหมด

5.1.4. ปั๊มน้ำขนาด 15KW ขนาดพิกัดแรงดัน ปั๊มน้ำ 380/690 ใช้ในการปั๊มน้ำจากแท็งก์น้ำเข้า ฮีทเพทเพื่อแลกเปลี่ยนความร้อนของน้ำในฮีทเพท

5.1.5. อินเวอร์เตอร์ขนาด 15KW จะควบคุมแรงดันน้ำของมอเตอร์ปั๊มทั้ง4ตัวโดยควบคุมผ่านพารามิเตอร์ในอินเวอร์เตอร์ ด้วยการให้เซ็นเซอร์ควบคุมอุณหภูมิส่งสัญญาณ 4-20 mA ให้กับ PLC แล้ว PLC จะส่งสัญญาณเพื่อควบคุมอินเวอร์เตอร์อีกทีโดยอ้างอิงจากอุณหภูมิ น้ำอุณหภูมิสูงเซ็นเซอร์ควบคุมอุณหภูมิจะส่งสัญญาณให้วาล์ว ผังน้ำซิลเลอร์หรือน้ำเย็นนั้นเปิดกว้างขึ้นเพื่อให้ น้ำเย็นไหลได้มากขึ้นเพื่อลดอุณหภูมิให้ได้ตามที่โปรแกรมไว้คือ 20 องศา

5.1.6. เซ็นเซอร์ควบคุมอุณหภูมิ ใช้ในการส่งสัญญาณ 4-20 mA เพื่อใช้ในการควบคุมอุณหภูมิ น้ำ ระบบน้ำหล่อเย็นและจะส่งสัญญาณให้ PLC เพื่อควบคุมอินเวอร์เตอร์เพื่อให้อินเวอร์เตอร์ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ปั๊มให้อุณหภูมิได้ตามที่เราตั้งไว้

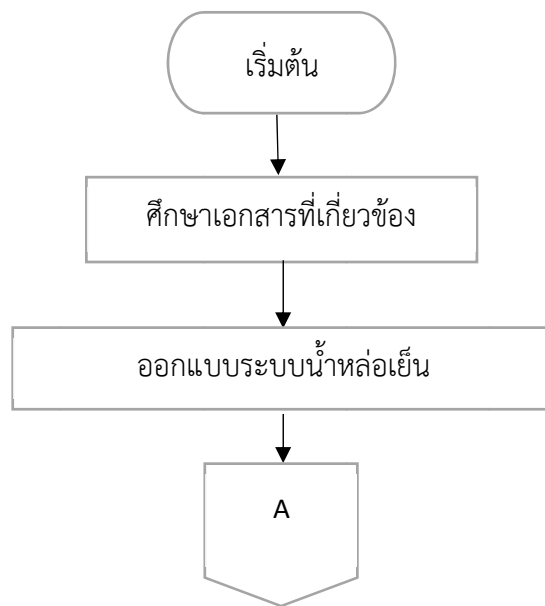
5.1.7. ฮีทเพทจะเป็นตัวแลกเปลี่ยนความร้อนโดยการนำน้ำเย็นที่ได้จากซิลเลอร์และนำอุณหภูมิปกติจากถังน้ำ DI มาแลกเปลี่ยนความร้อนกันให้น้ำ DI เหลือ 20 องศาเพื่อส่งเข้าไลน์ผลิตเพื่อลดความร้อนเครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์

5.1.8. แท็งก์น้ำขนาด 2,000 ลิตรใช้ในการเก็บน้ำ DI เพื่อใช้จ่ายในระบบของระบบน้ำหล่อเย็น

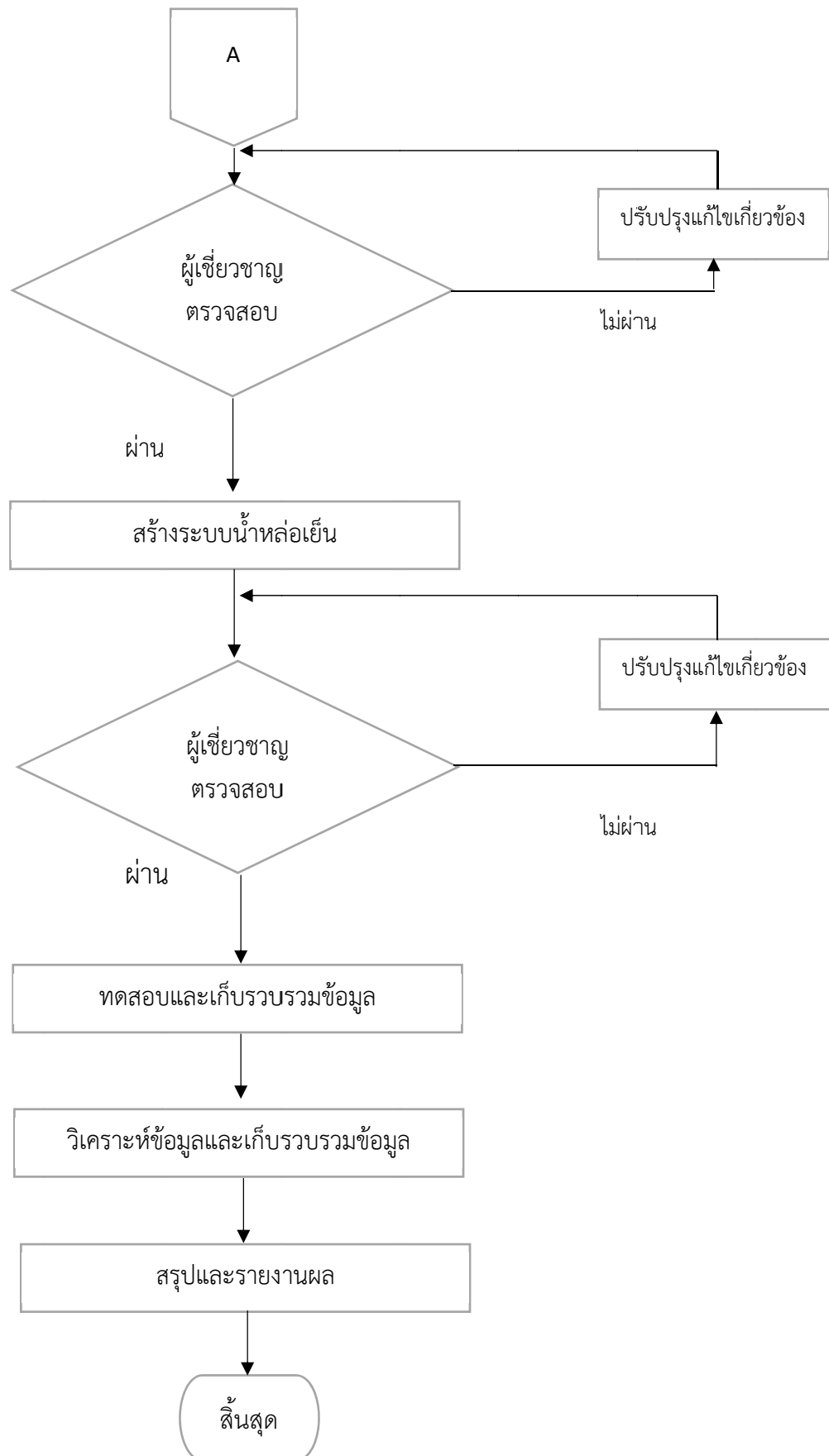
5.1.9. แบตเตอรี่โฟลว์อัลวใช้ในการปิดทางเดินน้ำเข้าออกเครื่องฮีทเพทและไลน์ผลิต เพื่อมีการตรวจเช็คหรือซ่อมอุปกรณ์ต่าง ๆ ใช้ในการตัดระบบน้ำ

5.1.10. ควบคุมแรงดันน้ำ 85 PSI อุณหภูมิ 20 องศา ค่าคลาดเคลื่อนของแรงดันน้ำ และอุณหภูมิของน้ำต้องไม่เกิน 10%

5.2 กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 ผังขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

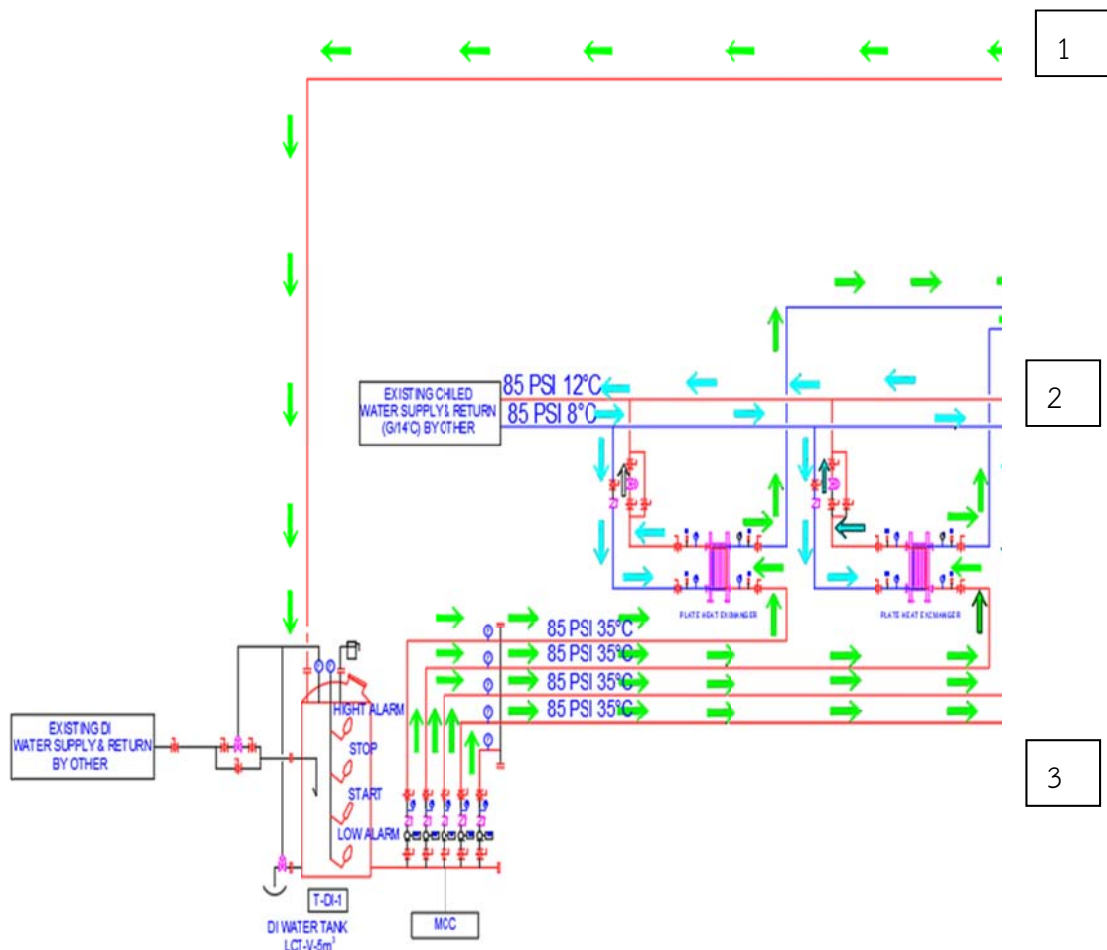


ภาพที่ 1 (ต่อ) ผังขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

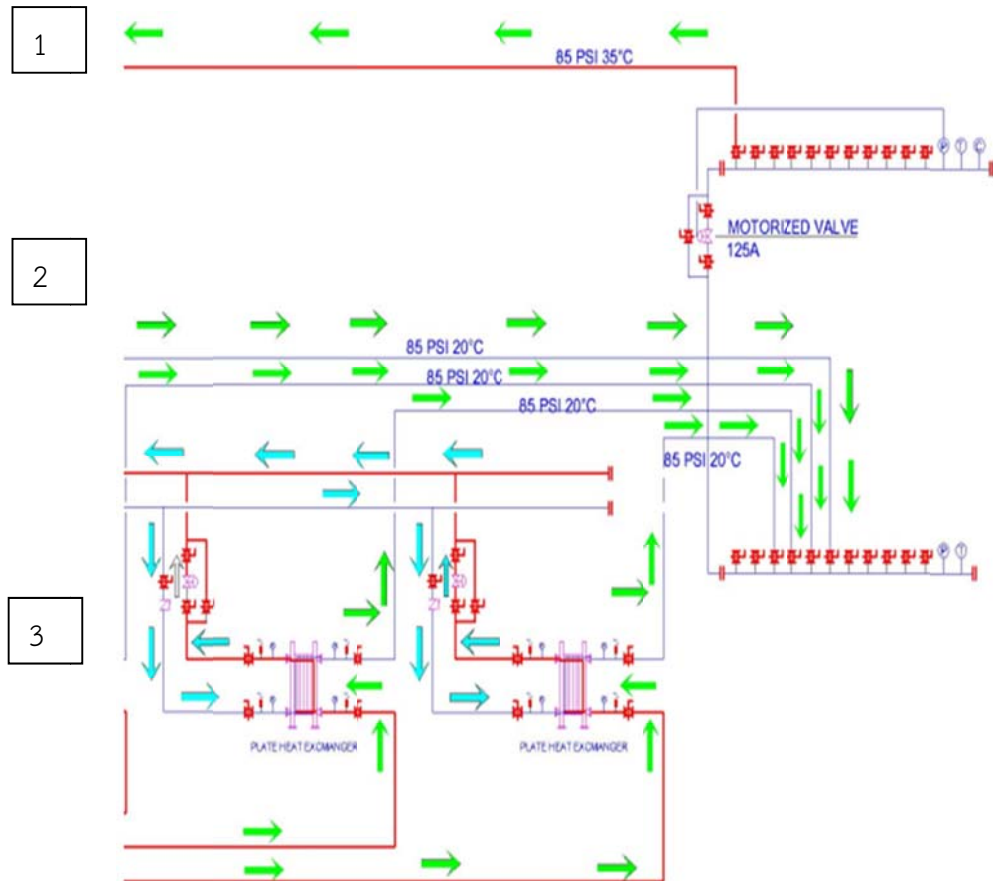
5.3 ขั้นตอนการวิจัย

5.3.1 การออกแบบและสร้างระบบน้ำหล่อเย็น

1) หลักการทำงานของระบบน้ำหล่อเย็นมีดังนี้



ภาพที่ 2 ผังการทำงานของระบบน้ำหล่อเย็น



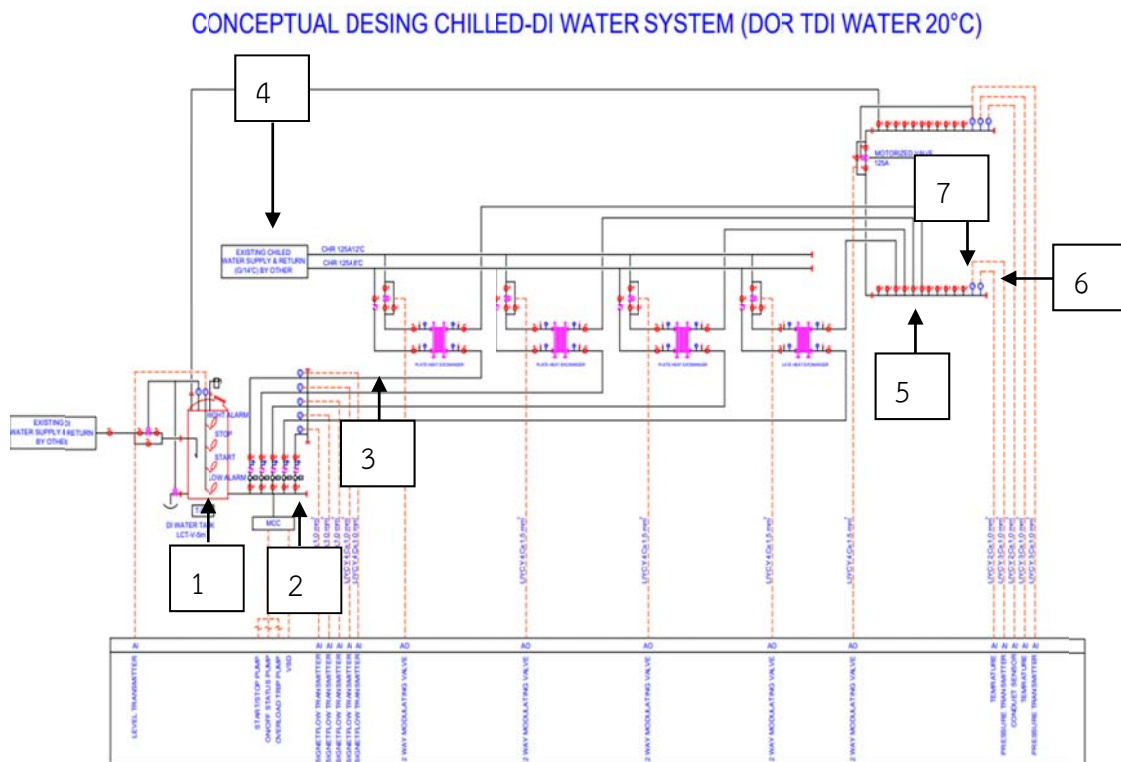
ภาพที่ 2 (ต่อ) ผังการทำงานของระบบน้ำหล่อเย็น

จากภาพที่ 2 เมื่อเริ่มทำงานมอเตอร์จะดูดน้ำจากแท็งก์น้ำ DI ซึ่งเป็นน้ำอุณหภูมิตามสภาพอากาศภายนอกเพื่ออัดเข้าไปที่ฮีทเพท ฮีทเพทจะมีอยู่ 2 ผังคือผังน้ำร้อนและน้ำเย็นโดย ผังน้ำร้อนจะมาจากทางน้ำ DI อุณหภูมิตามสภาพอากาศภายนอกและผังน้ำเย็นจะเป็นน้ำที่มาจากซิลเลอร์มีอุณหภูมิอยู่ที่ 8 องศาซึ่งน้ำทั้ง 2 ผังจะมาแลกเปลี่ยนความร้อนกันในฮีทเพท เพื่อให้ น้ำ DI ที่ออกมาจากฮีทเพทมีค่าอยู่ที่ 20 องศา เพื่อจ่ายเข้าไปในไลน์ผลิตและน้ำที่ไหลผ่านไปในไลน์จะกลับออกมาจะมีอุณหภูมิประมาณ 32 องศา และจะกลับไปแท็งก์เพื่อทำงานวนเป็นลูป

หมายเหตุ : ลูกศรสีเขียวแสดงเส้นทางการทำงานของน้ำ DI (น้ำร้อน)

ลูกศรสีฟ้าแสดงเส้นทางการทำงานของน้ำที่มาจากซิลเลอร์ (น้ำเย็น)

2) การออกแบบระบบน้ำหล่อเย็น



ภาพที่ 3 CONCEPTUAL DESIGN CHILLED-DI WATER SYSTEM

จากภาพที่ 3 ระบบน้ำหล่อเย็น มีส่วนประกอบดังนี้

หมายเลขที่ 1 แท็งก์น้ำขนาด 2,000 ลิตร

หมายเลขที่ 2 มอเตอร์ปั๊มขนาด 15 kW

หมายเลขที่ 3 อีทเพลงขนาด 1,000 ลิตร/นาท

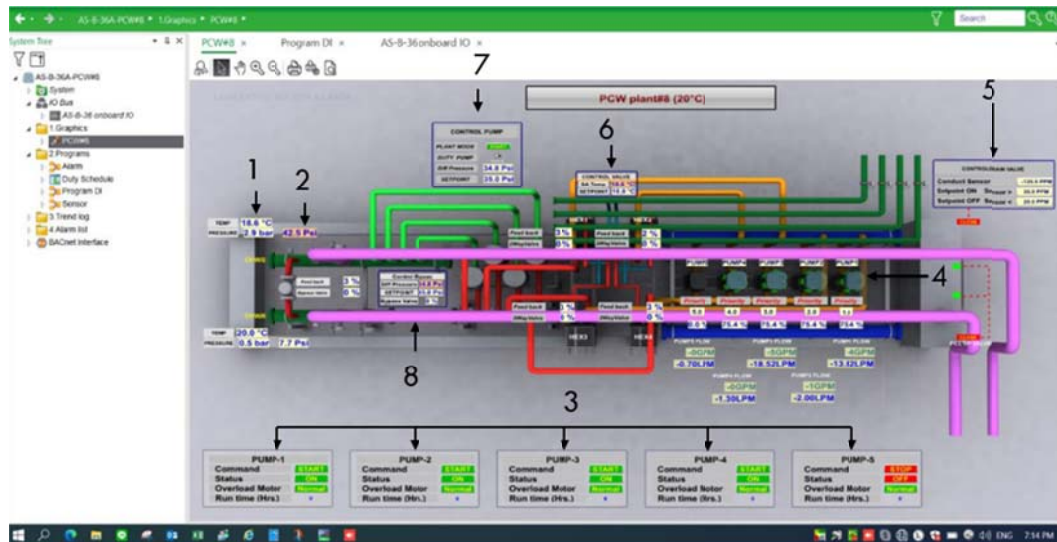
หมายเลขที่ 4 วาล์วไฟฟ้า

หมายเลขที่ 5 ท่อHAEDER ท่อรวมน้ำทั้งหมดในระบบก่อนเข้าไลน์ผลิต

หมายเลขที่ 6 เซ็นเซอร์วัดแรงดัน

หมายเลขที่ 7 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ

3) หน้าจอบควบคุมเครื่อง ระบบน้ำหล่อเย็น



ภาพที่ 4 หน้าจอบควบคุมเครื่อง ระบบน้ำหล่อเย็น

จากภาพที่ 4 หน้าจอบควบคุมเครื่อง ระบบน้ำหล่อเย็น มีส่วนประกอบดังนี้

หมายเลขที่ 1 แสดงค่าอุณหภูมิและแรงเป็นบลา ก่อนเข้าไลน์ผลิต

หมายเลขที่ 2 แสดงค่าแรงดันน้ำ PSI ก่อนเข้าไลน์ผลิต

หมายเลขที่ 3 แสดงค่าสถานะปั๊มน้ำและกดสั่งให้ปั๊มน้ำทำงานกับหยุดงาน

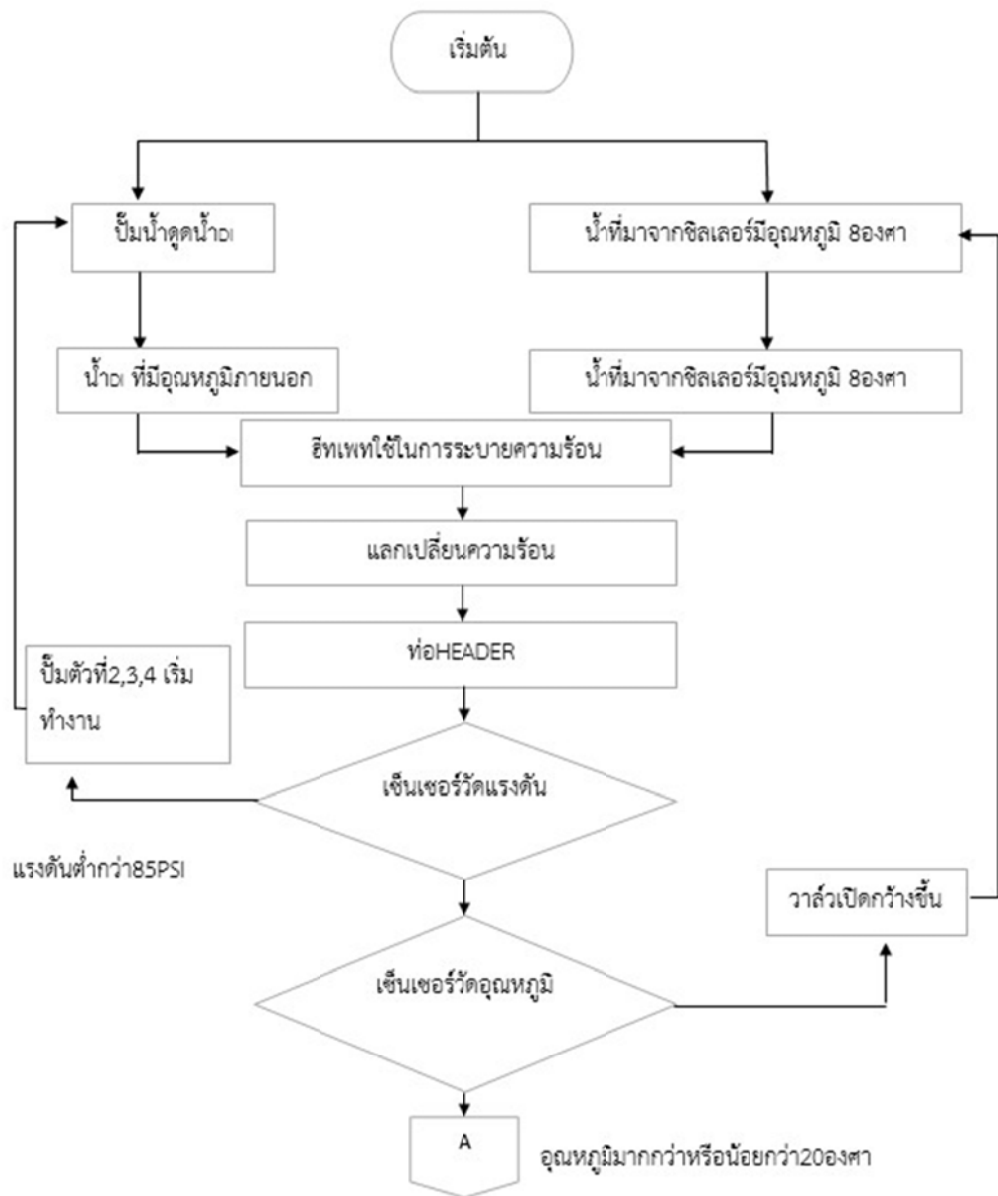
หมายเลขที่ 4 แสดงค่าสถานะต่างเช่นปั๊มน้ำทำงานกี่ % แสดงค่าไหลของน้ำลิตรต่อนาทีเป็นต้น

หมายเลขที่ 5 แสดงค่าสถานะแร่ธาตุหรือสารต่างๆในน้ำห้ามเกิน 1 ppm

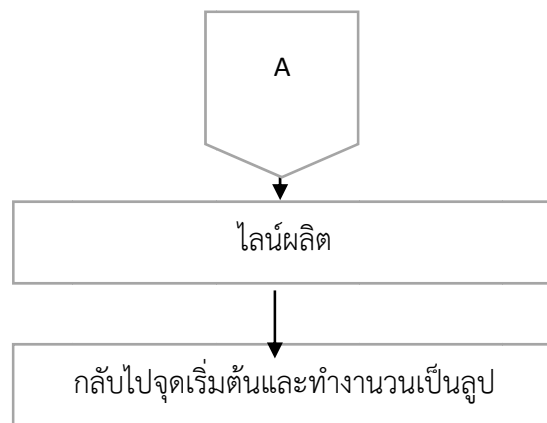
หมายเลขที่ 6 วาล์วไฟฟ้าแสดงสถานะองศาที่สามารถตั้งค่าองศาของน้ำได้

หมายเลขที่ 7 ตัวตั้งค่าแรงดันน้ำในระบบให้มีค่าที่เราต้องการ

4) ไตอะแกรมการทำงาน ระบบน้ำหล่อเย็น



ภาพที่ 5 (ต่อ) ไตอะแกรมการทำงานของระบบน้ำหล่อเย็น



ภาพที่ 5 (ต่อ) ไดอะแกรมการทำงานของระบบน้ำหล่อเย็น

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการออกแบบและสร้างระบบน้ำหล่อเย็น

6.1.2 จากที่ได้ทำการออกแบบการสร้างระบบน้ำหล่อเย็นได้ออกแบบตัวโครงสร้างท่อทำมาจากท่อกล้าวไนท์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการออกแบบ ให้เหมาะสมกับสถานที่ที่นำไปติดตั้ง ดังภาพที่ 6 ถึงภาพที่ 10



ภาพที่ 6 ท่อHEAD



ภาพที่ 7 ฮีทเพทแลกเปลี่ยนความร้อน



ภาพที่ 8 ปั๊มน้ำขนาด 15 kW





ภาพที่ 9 แท็งค์น้ำ



ภาพที่ 10 เซ็นเซอร์อุณหภูมิ



6.2 ผลการหาประสิทธิภาพของระบบน้ำหล่อเย็น

6.2.1 จากการเก็บข้อมูลแรงดันของน้ำและอุณหภูมิของน้ำ ตั้งแต่วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2565 ถึงวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2565 มีผลดังนี้ โดยเก็บผลทุก ๆ วันเป็นเวลา 14 วัน ช่วงเวลา 14.00น. เป็นช่วงที่ผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์เยอะที่สุด และค่าแรงดันที่โปรแกรมไว้คือ 85 PSI, อุณหภูมิ น้ำ 20 องศา ผลการทดลองมีดังนี้

ตารางการทดลองที่ 1 ผลการทดลอง

วันที่	แรงดันน้ำ		อุณหภูมิ น้ำ	
	ค่าที่วัดได้ (PSI)	ค่าผิดพลาด %	ค่าที่วัดได้ (°C)	ค่าผิดพลาด %
5/2/2564	86	1.17%	20	0%
6/2/2564	85	0%	21	5%
7/2/2564	85	0%	20	0%
8/2/2564	85	0%	20	0%
9/2/2564	85	0%	20	0%
10/2/2564	85	0%	20	0%
11/2/2564	85	0%	20	0%
12/2/2564	85	0%	20	0%
13/2/2564	85	0%	20	0%
14/2/2564	85	0%	20	0%
15/2/2564	85	0%	20	0%
16/2/2564	85	0%	20	0%
17/2/2564	85	0%	20	0%
18/2/2564	85	0%	20	0%
ค่าเฉลี่ย	85.14 PSI	0.17%	20.14 °C	0.70%

จากตารางการทดลองที่ 1 จากการทดลองหาประสิทธิภาพจากการวัดค่าแรงดันและอุณหภูมิของน้ำ DI จะเห็นได้ว่าช่วง 2 วันแรกของการเปิดทำเครื่องอาจจะมีค่าแรงดันน้ำและอุณหภูมิที่ยังไม่คงที่ ซึ่งคิดเป็น 0.24% ของการทดลองโดยผลการทดลองพบว่ามีค่าตรงตามที่โปรแกรม และมีความคลี่คลายกับค่าผิดพลาดดังนี้ ค่าแรงดันของน้ำจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 85.14 PSI ค่าผิดพลาดของแรงดันอยู่ที่ 0.17% และค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำที่ 20.14 °C ค่าผิดพลาดอยู่ที่ 0.7% ดังตารางทดลองที่ 4-1

6.3 ผลการหาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างของระบบน้ำหล่อเย็น

6.3.1 จากการศึกษาเรื่องความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน โดยมาตรวจสอบด้านการทำงานและการออกแบบโครงสร้างของระบบน้ำหล่อเย็นจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินแล้วนำไปหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) และบันทึกในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจ

หัวข้อประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1. โครงสร้างของเครื่อง			
1.1 โครงสร้างมีความแข็งแรง	4.65	0.51	มากที่สุด
1.2 โครงสร้างมีความปลอดภัย	4.57	0.51	มากที่สุด
2. การทำงานของเครื่อง			
2.1 ตั้งค่าอุณหภูมิได้ตามต้องการ	4.67	0.50	มากที่สุด
2.2 อุณหภูมิคงที่ตามที่กำหนด	4.45	0.50	มากที่สุด
2.3 ตั้งค่าแรงดันน้ำได้ตามต้องการ	4.75	0.47	มากที่สุด
2.4 แรงดันน้ำคงที่ตามที่กำหนด	4.75	0.47	มากที่สุด
3. โปรแกรมของเครื่อง			
3.1 โปรแกรมตั้งค่าและใช้งานง่าย	4.55	0.50	มากที่สุด
3.2 โปรแกรมสามารถทำงานได้ถูกต้องและแม่นยำ	4.65	0.51	มากที่สุด
รวม	4.63	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ตรวจสอบด้านการทำงานและการออกแบบโครงสร้างของระบบน้ำหล่อเย็นจำนวนทั้งหมด 10 คน มีความพึงพอใจมีดังนี้

1. ด้านโครงสร้างของเครื่อง

โครงสร้างมีความแข็งแรง มีค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)เท่ากับ 4.65 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)เท่ากับ 0.51 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด

โครงสร้างมีความปลอดภัยแข็งแรง มีค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)เท่ากับ 4.57 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)เท่ากับ 0.51 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด

2. การทำงานของเครื่อง

ตั้งค่าอุณหภูมิได้ตามต้องการ แข็งแรง มีค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)เท่ากับ 4.67 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)เท่ากับ 0.50 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด

อุณหภูมิคงที่ตามที่กำหนด แข็งแรง มีค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)เท่ากับ 4.45 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)เท่ากับ 0.50 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ มาก

ตั้งค่าแรงดันน้ำได้ตามต้องการ แข็งแรง มีค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)เท่ากับ 4.75 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)เท่ากับ 0.50 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด

แรงดันน้ำคงที่ตามที่กำหนด 4.75 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)เท่ากับ 0.47 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด

3. โปรแกรมของเครื่อง

โปรแกรมตั้งค่าและใช้งานง่าย 4.55 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)เท่ากับ 0.47 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด

โปรแกรมสามารถทำงานได้ถูกต้องและแม่นยำ 4.65 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)เท่ากับ 0.51 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด

จากผลการประเมินค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)ทุกด้านเท่ากับ 4.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) เท่ากับ 0.50 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด

7.การอภิปรายผล

การวิจัยการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบน้ำหล่อเย็น ในการระบายความร้อนเครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์ การทำงานได้เป็นไปตามที่ออกแบบไว้โดยมีผลการทำงานดังนี้ ค่าแรงดันของน้ำ DI มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 85.14 PSI คิดเป็นค่าผิดพลาด 0.17% และค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำที่ 20.14 °C คิดเป็นค่าผิดพลาด 0.7% ซึ่งผิดพลาดได้ไม่เกิน ร้อยละ 10 ตามที่ตั้งค่าไว้

ความพึงพอใจในกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบน้ำหล่อเย็น จากผลการประเมินค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)ทุกด้านมีค่าเท่ากับ 4.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.50 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด

8.ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการศึกษาการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบน้ำหล่อเย็น จุดเด่นของการวิจัย สามารถช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน สะดวกต่อการใช้งานเข้าใจง่ายสามารถลดต้นทุนการซ่อมเครื่องจักรในโรงงานได้ ในส่วนของจุดด้อยนั้น การบำรุงรักษาและซ่อมแซมยากเนื่องจากเป็นระบบปิด

8.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการทำวิจัยครั้งต่อไปทำระบบเปิดเพื่อให้ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา และกำหนดการบำรุงรักษาตามช่วงเวลา

9.องค์ความรู้ใหม่

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบน้ำหล่อเย็น สามารถช่วยลดเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหลังจากน้ำระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติเข้ามาใช้ ทำให้การเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นเร็วขึ้นกว่าเดิม และลดอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น อีกทั้งระบบยังสามารถดักจับคราบน้ำมันที่ปนเปื้อนในน้ำหล่อเย็นเพื่อช่วยลดการเน่าเสียของน้ำหล่อเย็นและยืดระยะเวลาในการเปลี่ยนน้ำหล่อเย็นในแต่ละครั้งให้นานขึ้น ส่งผลให้สภาพแวดล้อมภายในโรงงานดีขึ้น ลดคราบน้ำและน้ำหล่อเย็นตามพื้นทางเดินและบริเวณรอบโรงงาน ซึ่งสอดคล้องกับ ระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment Plant) ([1] สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ คือต้องเช็คระบบทางเดินน้ำ น้ำเข้า-น้ำออก ระบบปั๊มน้ำ เพื่อให้การทำงานของระบบเป็นไปได้อย่างไม่มีข้อผิดพลาด

10. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักนโยบายและแผนพลังงาน. (2560). สัตว์วัยการใช้ไฟฟ้า. Retrieved 2560 สืบค้นจาก <http://www.eppo.go.th/>
- [2] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2553). การนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์

Retrieved 2559 สืบค้นจาก <http://www.eppo.go.th/>

- [3] ณัฐวุฒิ อิมทอง และ ผศ.ดร.ศุภรัชย์ วรรัตน์. (2560). การลดต้นทุนการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบหล่อเย็น วิทยาลัยการศึกษ โรงไฟฟ้าแหลมฉบัง [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
- [4] ณัฐยศ สมชำนาญ.(2555).การลดกระบวนการรอคอยงานในกระบวนการผลิตกล่องกระดาษ.วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจ บัณฑิตย.
- [5] ระบบลีน (LEAN) กำจัด 7 waste ในการผลิตเพื่อลดต้นทุนและเพื่อกำไรที่มากขึ้นของผู้ประกอบการ โรงงาน. [ออนไลน์] [สืบค้นวันที่18 พฤศจิกายน 2563]. <https://www.proindsolutions.com/1740628136>
- [6] ประจิม มูลแสน, ศราวุฒิ ปานแย้ม, และเพ็ญศิริ ทองทวี. (2565) ระบบบำบัดน้ำหล่อเป็นแบบหมุนเวียน ในเครื่องจักรอัตโนมัติ. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 ปีที่ 6 ฉบับที่ 11 มกราคม มิถุนายน 2565
- [7] ชลวิทย์ เผือกผาสุก. (2554). การจัดการพลังงานไฟฟ้าในอาคารแบบบูรณาการ วิทยาลัยการศึกษ อาคารกรมการกงสุล นนทบุรี. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต



