Proceeding

มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
HATYAI UNIVERSITY

APHEIT Conference 2015

การประชุมวิชาการระดับชาติ

สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย
ประจำปี 2558

24–25 กรกฎาคม 2558

ณ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

การปรับปรุงระบบการฉีดพ่นไอน้ำ ของโรงงานอุตสาหกรรม ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม

IMPROVEMENT OF STEAM INJECTION AT INDUSTRIAL FACTORY IN AUMPHUR MEUNG SAMUT SONGKHRAM PROVINCE

สันติสุข สว่างกล้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
E-mail: santisuk_06@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอประสบการณ์การปฏิบัติงานที่โรงงานอุตสาหกรรม ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ตามโครงการความร่วมมือสหกิจศึกษาระหว่างมหาวิทยาลัยสยามกับสถานประกอบการ โดยมีเนื้อหาที่สำคัญประกอบด้วยการปรับปรุงระบบการฉีดพ่นไอน้ำ เทคนิคการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง รวมถึงหลักการทำงานและข้อควรระวังในการปฏิบัติงานให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด อีกทั้งยังได้นำเสนอขั้นตอนเกี่ยวกับการดำเนินงาน ไว้ในบทความนี้ด้วย

คำสำคัญ: การปรับปรุง, การติดตั้ง, การฉีดพ่นไอน้ำ

ABSTRACT

This paper presents the practical experiences at industrial factory in aumphur meung samut songkhram province as cooperative education project between Siam University and organizations. The important contents consist of the operating principles and an improvement of steam injection, involved electrical installation techniques and safety first. In addition, the operation procedures are also proposed in this thesis.

KEYWORDS: Improvement, Installation, Steam injection

บทนำ

โรงงานอุตสาหกรรม ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ตามโครงการความร่วมมือสหกิจศึกษาระหว่างมหาวิทยาลัยสยามกับสถานประกอบการ ได้แก่ บริษัทไทยลักซ์ เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด (มหาชน) ปัจจุบันเป็นผู้ผลิต และจำหน่ายอาหารเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ โดยมีการผลิตอาหารสัตว์น้ำในรูปอาหารสำเร็จรูปชนิดอัดเม็ด ผ่านกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย ปัจจุบัน บริษัทไทยลักซ์ เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด (มหาชน) ได้รับการรับรองระบบมาตรฐาน ISO 9001:2008 การรับรองระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001:2004 รวมทั้งการรองรับระบบหลักเกณฑ์ที่ดีในการผลิตอาหารสัตว์ GMP (Good Manufacturing Practice) และการรับรองระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) ซึ่งเป็นผู้ผลิตอาหารสัตว์น้ำรายแรกของประเทศไทยที่มีระบบ GMP และ HACCP นับได้ว่า บริษัทฯ เป็นหนึ่งในผู้นำทางด้านธุรกิจอาหารเลี้ยงสัตว์น้ำของไทย

ในปัจจุบันการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมธุรกิจอาหารเลี้ยงสัตว์น้ำในประเทศไทยเป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีการแข่งขันที่สูงมาก การปรับปรุงพัฒนาเทคโนโลยี และอุปกรณ์ที่ทันสมัยเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิต จึงมีความจำเป็นอย่างมาก ผลการทำงานของการปรับปรุงระบบการฉีดพ่นไอน้ำในครั้งนี้ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ปรับเปลี่ยนจากใช้คนในการควบคุมวาล์ว เปิด–ปิด เป็นการควบคุมวาล์วด้วยระบบไฟฟ้า เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน และตรงตามความต้องการของตลาด

วัตถุประสงค์

ปฏิบัติงานการปรับปรุงระบบการฉีดพ่นไอน้ำ รวมถึงตรวจเช็คบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

ประโยชน์ที่ได้รับ

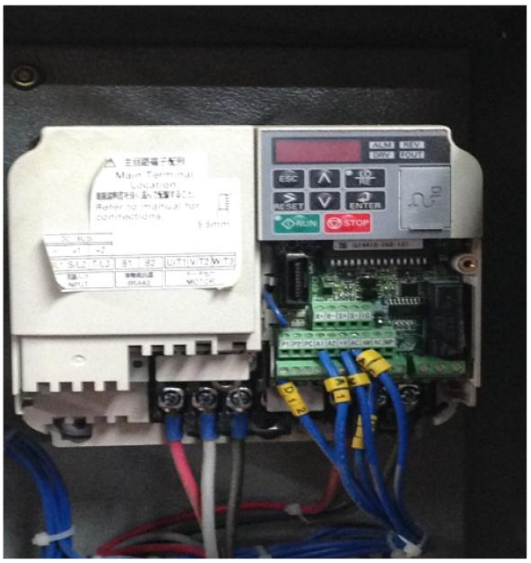
1. สามารถติดตั้ง ซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าได้
2. เพิ่มความสามารถในทำงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
3. เพิ่มผลผลิตอาหารสัตว์น้ำในรูปอาหารสำเร็จรูปชนิดอัดเม็ด

วิธีดำเนินงาน

ระบบการฉีดพ่นไอน้ำ โดยปกติระบบการฉีดพ่นไอน้ำ จะมีวาล์วที่ทำหน้าที่การเปิด–ปิด เพื่อควบคุมการจ่ายน้ำให้กับหัวฉีดพ่นไอน้ำ ปัจจุบันโรงงานใช้คนในการควบคุมวาล์ว เปิด–ปิด เป็นผลให้อัตราการฉีด กับอัตราการป้อนวัตถุดิบไม่สัมพันธ์กัน ดังนั้นผลผลิตอาหารอัดเม็ดที่ได้มีขนาดไม่เท่ากันเกิดความเสียหายเป็นจำนวนมาก จึงได้มีโครงการปรับปรุงระบบการฉีดพ่นไอน้ำให้มีความเหมาะสมกับอัตราการป้อนวัตถุดิบให้สัมพันธ์กัน เพื่อได้อาหารเม็ดที่มีขนาดเท่าๆ กันและไม่แตกหักในการผลิต

การทำงานของระบบการฉีดพ่นไอน้ำที่ปรับปรุงโดยการนำ PLC (Programmable Logic Controller) [1,5] มาช่วยในการควบคุมซึ่งการนำไปใช้งานจะรับสัญญาณจากอินเวอร์เตอร์ เข้ามาที่ Analog Input โดยสัญญาณที่ได้รับจาก อินเวอร์เตอร์จะเป็นสัญญาณอนาลอก 0-10 Volts หรือ 0-20 mA ความถี่ 0–50 Hz จากนั้น PLC จะนำค่าสัญญาณที่ได้รับมาทำการ Scaling ตามข้อมูลการเปิด-ปิดวาล์วที่เหมาะสม จากนั้น PLC จะส่งสัญญาณไปที่ Analog Output เพื่อไปควบคุมคอนโทรลวาล์ว

การติดตั้งอินเวอร์เตอร์



รูปที่ 1 การติดตั้งอินเวอร์เตอร์

ส่วนประกอบของอินเวอร์เตอร์

1. ชุดคอนเวอร์เตอร์ (Converter Circuit) ซึ่งทำหน้าที่ แปลงไฟสลับจากแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ (AC), Power supply (50 Hz) ให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC)

2. ชุดอินเวอร์เตอร์ (Inverter Circuit) ซึ่งทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระตรง (DC) เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ที่สามารถเปลี่ยนแปลงแรงดันและความถี่ได้

3. ชุดวงจรควบคุม (Control Circuit) ซึ่งทำหน้าที่ ควบคุมการทำงานของชุดคอนเวอร์เตอร์ และชุดอินเวอร์เตอร์

ข้อควรปฏิบัติในการติดตั้งอินเวอร์เตอร์

- แรงดัน และกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในอินเวอร์เตอร์ สามารถทำให้เกิดการลุกไหม้ หรือเกิดอันตรายต่อชีวิตได้ ดังนั้นต้องให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษตลอดเวลาในการทำงาน หรือเมื่ออยู่ใกล้กับอินเวอร์เตอร์

- การติดตั้งระบบต้องกระทำโดยบุคคลที่ได้รับการอบรม มีความรู้ มีประสบการณ์

- ต้องทำการศึกษาคู่มือการติดตั้งโดยละเอียด และควรติดตั้งอินเวอร์เตอร์ภายใต้คำแนะนำ [6] และเงื่อนไขตามที่ผู้ผลิตชี้แจงในคู่มือ

- อินเวอร์เตอร์จะต้องถูกติดตั้งอยู่ในตู้แบบปิด เพื่อป้องกันน้ำ หรือละอองน้ำจากการกลั่นตัวต่าง ๆ และป้องกันการเปื้อนจากฝุ่น โดยต้องได้รับการป้องกันตามมาตรฐาน

รูปที่ 2 ตู้ที่ใช้ติดตั้งอินเวอร์เตอร์

การติดตั้ง PLC

รูปที่ 3 การติดตั้ง PLC

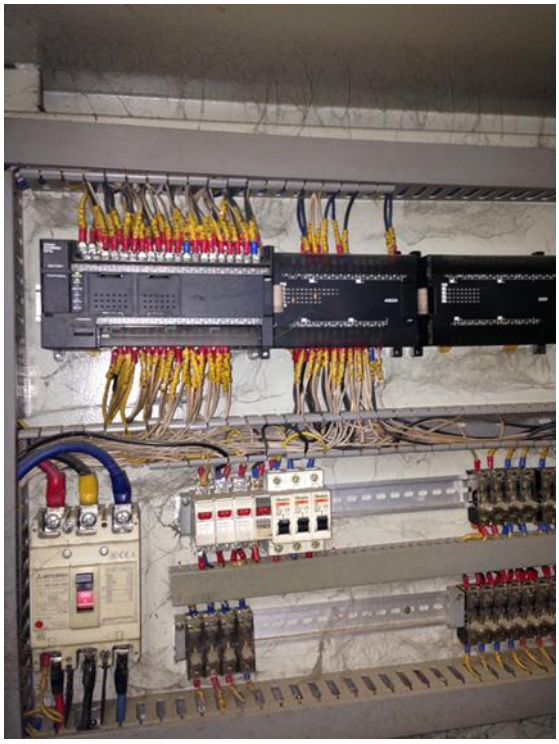
ข้อควรปฏิบัติในการติดตั้ง PLC

- ไม่ควรติดตั้ง PLC ในสถานที่ที่มีอุณหภูมิและความชื้นเกินกว่าค่าพิกัดที่กำหนดไว้

- หลีกเลี่ยงบริเวณที่มีฝุ่นมากและมีกรดเกลือหรือสารเคมี เช่น คอลไลด์

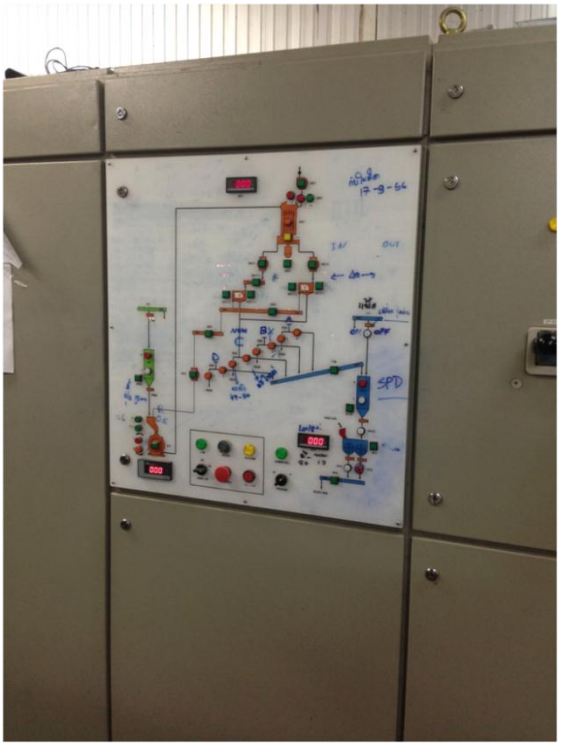
- การติดตั้งระบบต้องกระทำโดยบุคคลที่ได้รับการอบรม มีความรู้ มีประสบการณ์

- ถึงแม้ว่า PLC จะถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรมแต่ก็มีโอกาสเสียหายได้ เมื่อติดตั้งอยู่ในโรงงานดังนั้นจึงควรติดตั้ง PLC ภายในตู้ควบคุมเพื่อป้องกัน PLC จากสิ่งแวดล้อมที่อาจส่งผลกระทบ



รูปที่ 4 การติดตั้ง PLC ภายในตู้ควบคุม

จากรูปที่ 4 จะสังเกตได้ว่าภายในตู้ PLC จะไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์ที่มีสนามไฟฟ้าและคลื่นวิทยุที่มีกำลังแรง เช่น อินเวอร์เตอร์ เพราะอาจจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของอินเวอร์เตอร์ส่วนแมกเนติกสตาร์ตเตอร์ (Magnetic Starter), รีเลย์ (Relay) และ อุปกรณ์ประเภทอิเล็กโทรแมคคานิกส์ (Electromechanics) ควรติดตั้งไว้คนละพื้นที่ของตำแหน่งที่ติดตั้ง PLC สิ่งที่ควรปฏิบัติก็คือ การเว้นระยะห่างประมาณ 6 นิ้วเป็นอย่างน้อย จากอุปกรณ์ลักษณะอิเล็กโทรแมคคานิกส์ หรือ อุปกรณ์ที่สร้างสนามแม่เหล็ก กับ องค์ประกอบของ PLC



รูปที่ 5 ตู้ควบคุมที่ใช้ติดตั้ง PLC

- ไม่ควรติดตั้งใกล้สายส่งไฟกำลังและบริเวณที่มีสนามไฟฟ้าและคลื่นวิทยุที่มีกำลังแรง[3] เช่น อินเวอร์เตอร์

การติดตั้งคอนโทรลวาล์ว

รูปที่ 6 วาล์วที่ใช้ก่อนมีการปรับปรุง

รูปที่ 7 การติดตั้งคอนโทรลวาล์ว

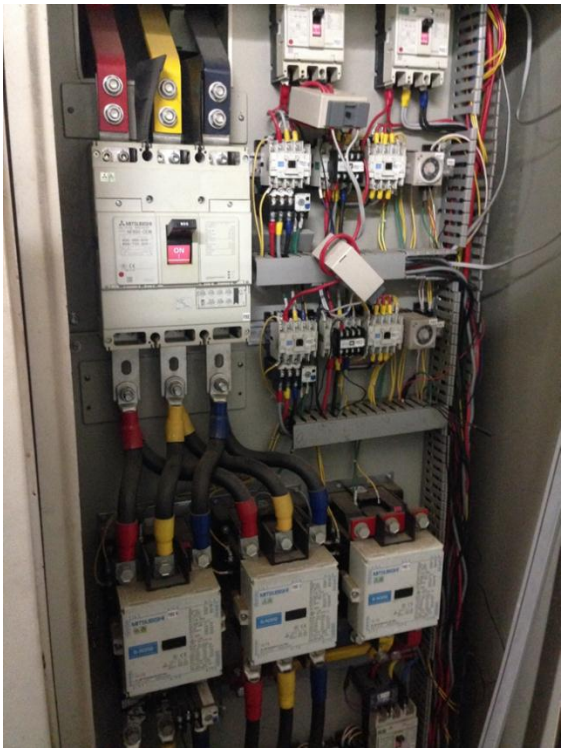
ข้อควรปฏิบัติในการติดตั้งคอนโทรลวาล์ว

- ต้องทำการศึกษาคู่มือการติดตั้งโดยละเอียด และควรติดตั้งคอนโทรลวาล์วภายใต้คำแนะนำ [7] และเงื่อนไขตามที่ผู้ผลิตชี้แจงในคู่มือ

- การติดตั้งระบบต้องกระทำโดยบุคคลที่มีความรู้ มีประสบการณ์

- ติดตั้งในบริเวณที่สามารถดูแลรักษาได้ง่าย

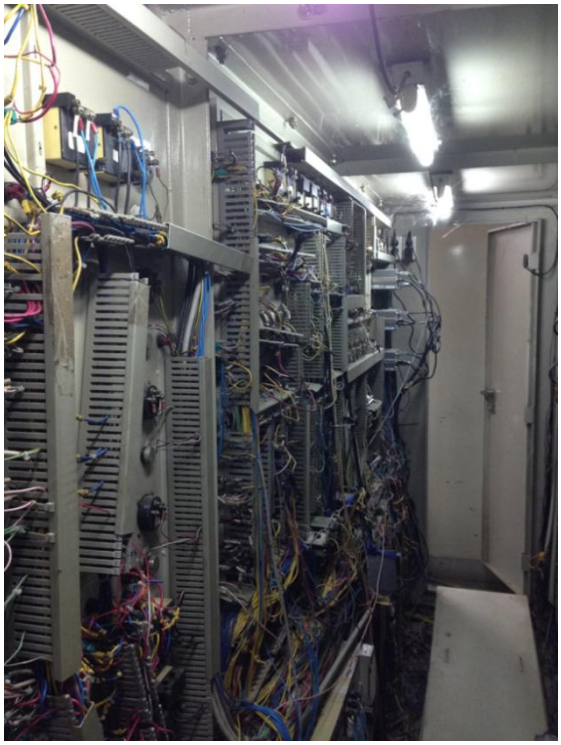
การติดตั้งแมกเนติกคอนแทคเตอร์



รูปที่ 8 ลักษณะการติดตั้งแมกเนติกคอนแทคเตอร์

การติดตั้งไทม์เมอร์

รูปที่ 9 การติดตั้งไทม์เมอร์



รูปที่ 10 ภายในตู้ควบคุมหลัก

รูปที่ 11 ตู้ควบคุมเครื่องอัดเม็ด

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. อินเวอร์เตอร์
2. PLC
3. คอนโทรลวาล์ว
4. แมกเนติกคอนแทคเตอร์
5. ไทม์เมอร์
6. Digital Multimeter

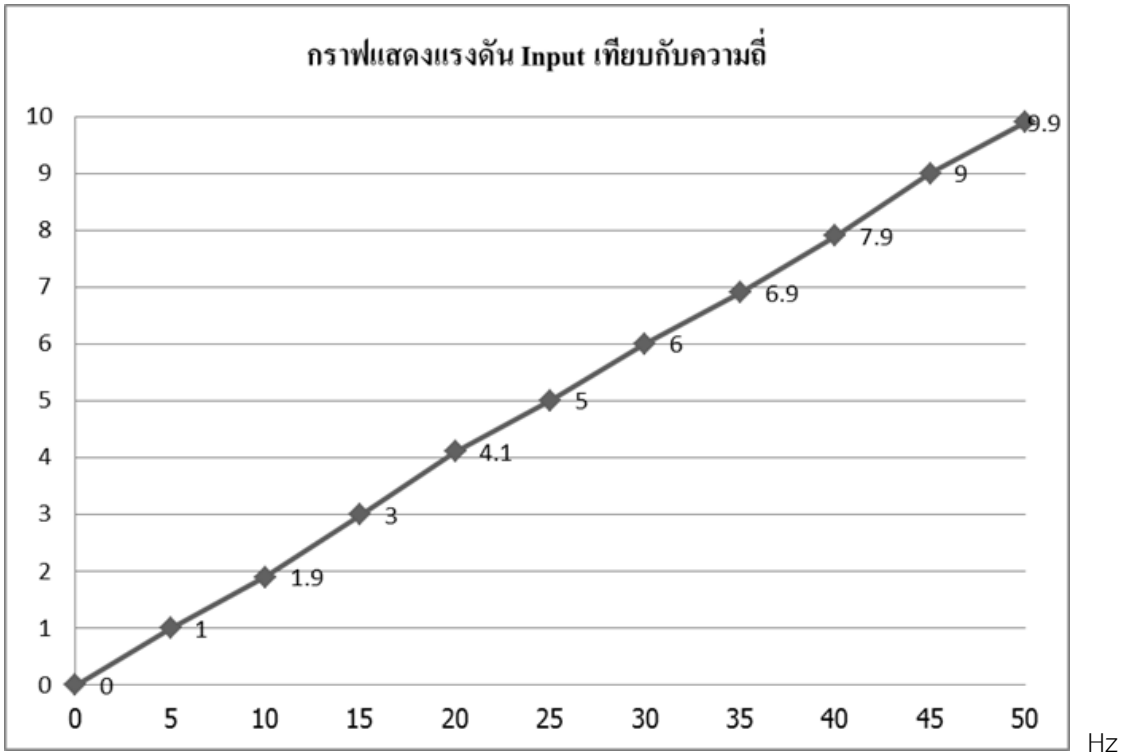
ผลการดำเนินงาน

จากการปฏิบัติงานปรับปรุงระบบการฉีดพ่นไอน้ำ นั้นหลังจากที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ และลงโปรแกรมแล้ว การวัดค่าแรงดัน Input และ Output เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับการทำงานของคอนโทรลวาล์วให้สอดคล้องกับความต้องการของฝ่ายผลิตผลที่ดังนี้ได้

- **แรงดันอินพุตเทียบกับความถี่**

ตารางที่ 1 ผลแรงดันอินพุตเทียบกับความถี่

ความถี่ (Hz)	แรงดันอินพุต (V)
0	0
5	1.0
10	1.9
15	3.0
20	4.1
25	5.0
30	6.0
35	6.9
40	8.9
45	9
50	9.9

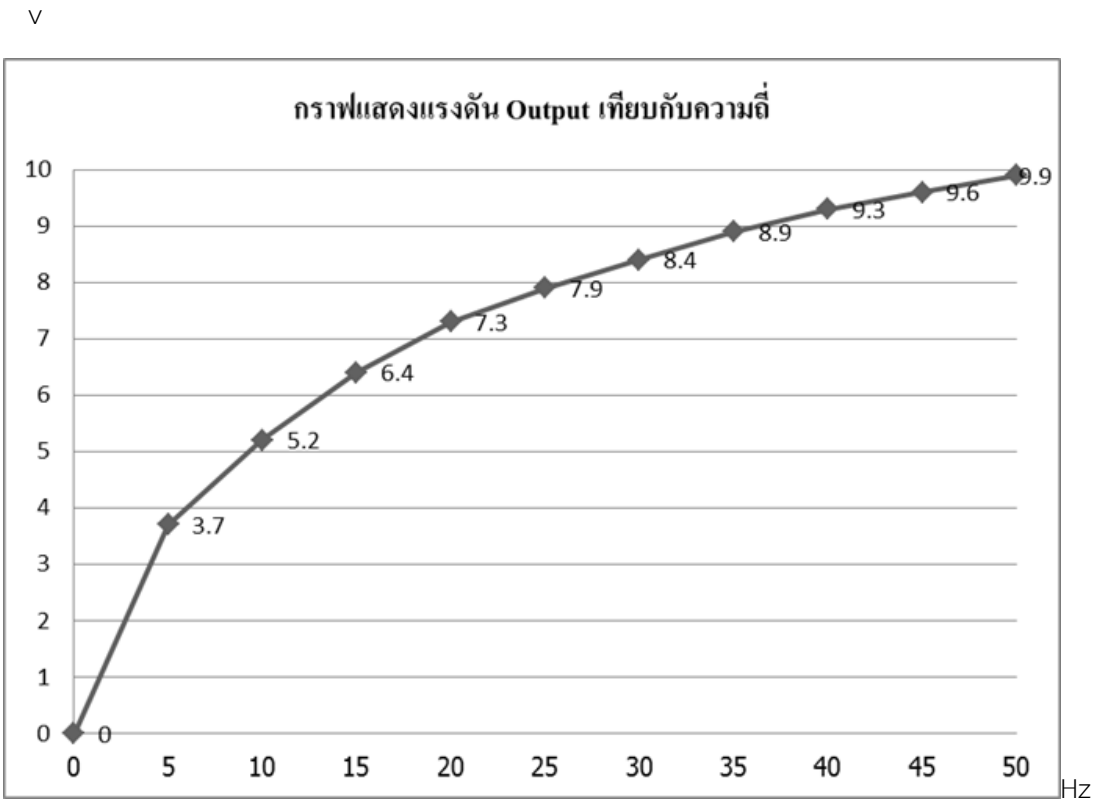


รูปที่ 12 กราฟแรงดันอินพุตเทียบกับความถี่

- **แรงดันเอาท์พุตเทียบกับความถี่**

ตารางที่ 2 ผลแรงดันเอาท์พุตเทียบกับความถี่

ความถี่ (Hz)	แรงดันเอาท์พุต (V)
0	0
5	3.7
10	5.2
15	6.4
20	7.3
25	7.9
30	8.4
35	8.9
40	9.3
45	9.6
50	9.9



รูปที่ 13 กราฟแรงดันเอาท์พุตเทียบกับความถี่

รูปที่ 14 ของเหลวที่ใช้ผสมอาหาร

รูปที่ 15 ตรวจเช็คมอเตอร์ถังผสมอาหาร

รูปที่ 16 การทดลองใช้งานหลังปรับปรุงระบบ

ผลของแรงดันอินพุตเทียบกับความถี่จากอินเวอร์เตอร์ป้อนค่าสัญญาณไปยัง PLC ค่าที่ได้เป็นค่ากำหนดเริ่มต้นดังตารางที่ 1 PLC จะทำงานตามโปรแกรมที่บันทึกและส่งสัญญาณแรงดันเอาท์พุตไปควบคุมวาล์วฉีดพ่นไอน้ำที่เหมาะสม เพื่อให้อาหารเปียกนิ่มและจับตัวกันดีขึ้น ค่าแรงดันเอาท์พุตเทียบกับความถี่ที่เหมาะสมในการผลิตอาหารสัตว์ดังตารางที่ 2 จากนั้นอาหารจะเคลื่อนที่มายังห้องอัดเม็ด และเคลื่อนที่มาอยู่ระหว่างลูกกลิ้งและหน้าแว่น ซึ่งหมุนในทิศทางเดียวกัน อาหารจะถูกลูกกลิ้งอัดผ่านรูหน้าแว่นออกมาเป็นแท่งตามขนาดของรูที่หน้าแว่น อาหารจะถูกตัดให้มีขนาดสั้นหรือยาวขึ้นกับระยะห่างระหว่างใบมีดและหน้าแว่น ขนาดของเม็ดอาหารขึ้นกับความต้องการของฝ่ายผลิต

สรุปผล

จากการปฏิบัติงานการปรับปรุงระบบการฉีดพ่นไอน้ำ กับสถานกระกอบการ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถทางด้านการควบคุมอัตราการฉีดให้เหมาะสมกับอัตราการป้อนวัตถุดิบนั้น ผลผลิตที่ได้จริงจากการปรับปรุงมีขนาดเท่ากันไม่มีส่วนแตกหักหรือเหลว ทำให้ได้ผลผลิตที่มีมาตรฐานตามต้องการ และทำให้ได้รับประสบการณ์ในการปฏิบัติงานจริงและเข้าใจถึงหลักการปฏิบัติในการทำงาน รวมถึงข้อควรปฏิบัติต่างๆ และความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง

ในการปฏิบัติงานจริงทำให้ทราบว่าความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานและการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นมีส่วนช่วยให้การปฏิบัติงานมีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งทำให้สามารถลดการเกิดอุบัติเหตุ อุบัติภัยในโรงงานอุตสาหกรรม และลดผลกระทบต่อประชาชน ชุมชน และสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการประกอบกิจการอุตสาหกรรมได้อีกด้วย

- ปัญหาและอุปสรรคจากการปฏิบัติงาน

1. ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานและการติดตั้งอุปกรณ์

2. ขาดประสบการณ์และทักษะในการใช้และติดตั้งอุปกรณ์ที่ถูกต้อง

3. บริษัทที่ทำการปฏิบัติงาน เป็นบริษัทผลิตอาหารเลี้ยงสัตว์น้ำซึ่งส่วนผสมมีกลิ่นที่ค่อนข้างรุนแรง

- แนวทางการแก้ปัญหาจากการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาจากคู่มือและสอบถามผู้ที่มีความรู้มีประสบการณ์หรือมีหน้าที่รับผิดชอบงานนั้นๆ

2. ออกปฏิบัติงานจริงและใช้งานอุปกรณ์บ่อยๆ เพื่อเพิ่มประสบการณ์และทักษะในการปฏิบัติงาน

3. หาอุปกรณ์ป้องกันกลิ่นมาสวมใส่ และพยายามทำความคุ้นเคย

ข้อเสนอแนะ

1. ก่อนการออกปฏิบัติงานควรตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายให้ครบถ้วน

2. ควรตรวจสอบอุปกรณ์ว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ถ้าชำรุดต้องรีบซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ทันที

3. การออกปฏิบัติงานต้องมีผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์คอยควบคุมดูแล

4. ผู้ปฏิบัติงานควรปฏิบัติตามขั้นตอนของกฎระเบียบข้อบังคับ หรือข้อกำหนดต่างๆ ในการปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัด

กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี)

ขอขอบคุณสถานประกอบการได้แก่ บริษัท ไทยลักซ์ เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด (มหาชน) และนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้แก่ นายธนกฤต ทิมอินทร์ ที่ได้ร่วมปฏิบัติงานและบันทึกผลการปรับปรุงระบบการฉีดพ่นไอน้ำ ในผลงานครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] ณรงค์ ตันชีวะวงศ์. ระบบ PLC . กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2554

[2] ดอนสัน ปงผาบ. ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งาน. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) สำนักพิมพ์ ส.ส.ท, 2549.

[3] เดชา ภัทรมูล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น, กรุงเทพฯ:สกายบุ๊กส์, 2547.

[4] นิรุธ อำนวยศิลป์. คู่มือการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี. กรุงเทพฯ:โปรวิชั่น, 2545.

[5] รศ.ธีรศิลป์ ทุมวิภาต. เรียนรู้ PLC เบื้องต้นด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2545.

[6] บริษัท เอส.ที.คอนโทรล จำกัด. อินเวอร์เตอร์ (Inverter) หลักการทำงานและส่วนประกอบ. จาก http://www.stcontrol.com/th//articles

[7] Weerachat Ubol. ส่วนประกอบต่างๆ ของวาล์วควบคุม(component control valve). จาก http://thaicontrolvalve.com/