รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การออกแบบและผลิต IoT สำหรับงานในโรงงานอุตสาหกรรม
Industrial Internet of Things (IIoT) and Embedded System for Manufacturing

นายสุเมธ แก้วตา

ภาควิชา อิเล็กทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การออกแบบและผลิต IoT สำหรับงานในโรงงานอุตสาหกรรม

Industrial Internet of Things (IIoT) and Embedded System for Manufacturing

นายสุเมธ แก้วตา

ภาควิชา อิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การออกแบบและผลิต IoT สำหรับงานในโรงงานอุตสาหกรรม

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายสุเมธ แก้วตา

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** อิเล็กทรอนิกส์

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ดร.เกรียงไกร สุขสุด

อ.ชินภัทร นันทจิวากรชัย

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน น.ส.ศิรินทร เป็งศิริ

สถานประกอบการ บริษัท เอ็กซ์ตร้า โซลูชั่น เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวีทีจี – ไฮดรา ที่สถานประกอบการของนักศึกษาทำให้กับบริษัทของลูกค้า ซึ่งในโรงงานของลูกค้าได้ใช้ระบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ โครงงานนี้จึงเป็นการออกแบบอุปกรณ์ IOT ที่จะใช้รับสัญญาณข้อมูลจากเครื่องจักร หรืออินพุตอื่นๆ เข้ามาในคอนโทรลเลอร์บอร์ด อย่างเช่น Arduino Pro mini เพื่อควบคุมสัญญาณที่จะส่งข้อมูลที่ต้องการเข้าสู่ระบบ MES: Hydra แล้วนำข้อมูลนั้นไปวิเคราะห์และแสดงผลแบบเรียลไทม์

ในโรงงานของลูกค้าจะมีแผนกที่ใช้เครื่องจักรอัตโนมัติอยู่ 3 แผนก คือแผนกตัดชิ้นผ้า แผนกพิมพ์ผ้า และแผนกปักผ้า โดยเครื่องจักรที่อยู่ในเป้าหมายของโครงการนี้จะมีทั้งหมด 4 ประเภท การออกแบบและการติดตั้งอุปกรณ์จึงต่างกันไปตามเครื่องจักรแต่ละประเภท ซึ่งตัวอุปกรณ์ที่นักศึกษาออกแบบมานั้นจะต้องทำงานถูกต้องตามเงื่อนไขที่ได้รับมา และสามารถทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมได้

คำสำคัญ : โครงการวีทีจี – ไฮดรา, ระบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ, คอนโทรลเลอร์บอร์ด และระบบ MES: Hydra

Cooperative Title: Industrial Internet of Things (IIoT) and Embedded System for Manufacturing

Student intern name: Mr. Sumet Kaewta

Faculty: Engineering **Department:** Electronics

Advisor name: Dr.Kriangkrai Sooksood

Mr.Chinnapat Nantajiwakornchai

Mentor name: Miss Sirintorn Pengsiri

Company: Extra Solution Engineering Co., Ltd.

ABSTRACT

This project is a part of VTG-Hydra project, it's a project between student's company and customer's company. Customer's factory has used semi-automatic machinery. So, this project is designed IoT devices for receive data signals from machine or other inputs into the controller board such as Arduino Pro mini. It will control and transmit output signals into manufacturing execution system, MES: Hydra. Then, the system will analyze and displayed result in real time.

In customer's factory, automatic machines are used in 3 departments, such as cutting department, printing department and embroidery department. The machines in this project have 4 types, so the IoT devices are designed and installed differently for each type of machine. And the devices must work properly according to the conditions under the factory environment.

Keywords: VTG-Hydra project, semi-automatic machinery, controller board and MES: Hydra

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสหกิจศึกษานี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ ต้องขอขอบคุณบริษัท เอ็กซ์ตร้า โซลูชั่น เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ที่ได้ให้โอกาสข้าพเจ้าในการทำสหกิจศึกษา และยังให้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการที่ทำให้กับบริษัทลูกค้า และต้องขอขอบคุณ นายวิฑูล หลุ่มใส และน.ส.พนิดา แย้มแสง รุ่นพี่ที่ทำงาน รวมถึงเพื่อนต่างสถาบันในทีมที่ให้ความช่วยเหลือระหว่างปฏิบัติงาน

สุเมธ แก้วตา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
Abstract	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VI
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา	1
1.4 วิธีดำเนินการ	1
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
2.1 การทำงานของระบบ	3
2.2 สัญญาณ	4
2.3 คอนโทรลเลอร์	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	
3.1 รับเงื่อนไขการแสดงผลจากลูกค้า	6
3.2 ตรวจสอบเครื่องจักรที่จะทำการติดตั้งอุปกรณ์	7
3.3 ออกแบบวงจร และโปรแกรม รวมถึงภาชนะสำหรับบรรจุงาน	11
3.4 ทดสอบการทำงานและบรรจุลงภาชนะ	12
3.5 ติดตั้งและทดสอบอีกครั้งกับตัวเครื่องจักร 1 เครื่อง	13
3.6 ขยายผล ทำอุปกรณ์เพิ่มและติดตั้งกับทุกเครื่องจักรที่อยู่ในแผน	14
บทที่ 4 ผลการดำเนินการ	
4.1 วิธีทดสอบผลการดำเนินการ	15
4.2 ผลการดำเนินการ	16
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินการ และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการดำเนินการ	20
5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับโครงงานในอนาคต	20
เอกสารอ้างอิง	21

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก สถานประกอบการ 23

ภาคผนวก ข ข้อมูลเกี่ยวกับงานของผู้จัดทำ 24

ภาคผนวก ค ระบบ MES: Hydra 25

ภาคผนวก ง ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการดำเนินงาน 26

ประวัติผู้จัดทำ 27

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 MES ช่วยให้สายการผลิตกับระบบการจัดการทำงานสอดคล้องกัน	3
รูปที่ 2 ขั้นตอนการทำงานของระบบ	3
รูปที่ 3 ลักษณะสัญญาณอนาล็อก และสัญญาณดิจิตอล	4
รูปที่ 4 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Pro mini	5
รูปที่ 5 WAGO 750 – 881 PLC – ETHERNET	5
รูปที่ 6 เครื่องปูผ้า Oshima K9 – 190	8
รูปที่ 7 เครื่องตัดผ้า Lectra vector fashion Q80	8
รูปที่ 8 เครื่องพิมพ์ผ้า HEBBECKER ALPHA-LINE 12 stations	8
รูปที่ 9 เครื่องปักผ้า TAJIMA TMSD – G920	9
รูปที่ 10 เครื่องปักผ้า TAJIMA TSFN – 20	9
รูปที่ 11 เครื่องปักผ้า Hooray HRZ-920	9
รูปที่ 12 วงจร Embroidery machine Button 01 ในฟอร์มบริษัทที่นักศึกษาออกแบบให้สถานประกอบการ	12
รูปที่ 13 การเข้าสายในตู้คอนโทรล mpdv ที่แผนกปักผ้า	13
รูปที่ 14 แผนการเดินสายไฟในเครื่องปูผ้า D และ E	14
รูปที่ 15 การแสดงผลของเครื่องปูผ้า	16
รูปที่ 16 การแสดงผลของเครื่องตัดผ้า	17
รูปที่ 17 การแสดงผลของเครื่องพิมพ์ผ้า	18
รูปที่ 18 การแสดงผลของเครื่องปักผ้า	19

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

บริษัท วี ที การ์เม้นท์ จำกัด ต้องการเปลี่ยนแปลงการทำงานในบริษัท เพื่อความก้าวหน้าจึงได้เริ่มต้นใช้กระบวนการผลิตแบบลีน จากนั้นได้มีการนำไคเซ็น และระบบ ERP มาใช้ แต่ทั้งหมดนี้ก็ยังไม่สามารถตอบโจทย์ความต้องการได้เพียงพอ จึงได้มีการติดต่อกับบริษัท เอ็กซ์ตร้า โซลูชั่น เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ที่จะมาช่วยเติมเต็มส่วนนี้ได้

บริษัท วี ที การ์เม้นท์ จำกัด และบริษัท เอ็กซ์ตร้า โซลูชั่น เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ได้มีโครงการร่วมกันมาแล้วตั้งแต่ปี พ.ศ.2559 ถึงปัจจุบัน(พ.ศ. 2560) และทาง วี ที การ์เม้นท์ ได้มีความต้องการระบบ MES สำหรับสายการผลิตที่ใช้ระบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ จึงเป็นที่มาของโครงการวีทีจี-ไฮดรา

โครงการวีทีจี-ไฮดรา (VTG-Hydra project) เป็นการนำระบบ MES : Hydra ของบริษัท mpdv มาใช้กับเครื่องจักรอัตโนมัติที่อยู่ในสายการผลิต เพื่อที่จะสามารถเก็บข้อมูล และนำข้อมูลไปวิเคราะห์ ได้แบบเรียลไทม์ ซึ่งในส่วนการรับข้อมูลจากเครื่องจักร และส่งข้อมูลเข้าระบบนั้น จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการควบคุมสัญญาณเข้าช่วย จึงเป็นที่มาของหัวข้อโครงงานของนักศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 งานที่ทำขึ้นทำงานถูกต้องตามเงื่อนไข และสามารถใช้รับ-ส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบได้

1.2.2 งานที่ทำขึ้นสามารถทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมของโรงงานได้

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ระยะเวลา ตั้งแต่วันที่ 7 สิงหาคม ถึง 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

1.3.2 พื้นที่ บริษัท เอ็กซ์ตร้า โซลูชั่น เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด และบริษัท วี ที การ์เม้นท์ จำกัด

1.4 วิธีดำเนินการ

1.4.1 รับเงื่อนไขการแสดงผลจากลูกค้า

1.4.2 ตรวจสอบเครื่องจักรที่จะทำการติดตั้งอุปกรณ์

1.4.3 ออกแบบวงจร และโปรแกรม รวมถึงภาชนะสำหรับบรรจุงาน

1.4.4 ทดสอบการทำงานและบรรจุลงภาชนะ

1.4.5 ติดตั้งและทดสอบอีกครั้งกับตัวเครื่องจักร 1 เครื่อง

1.4.6 ขยายผล ทำอุปกรณ์เพิ่มและติดตั้งกับทุกเครื่องจักรที่อยู่ในแผน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ค่าตอบแทนหลังจบโปรเจค

1.5.2 ความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม

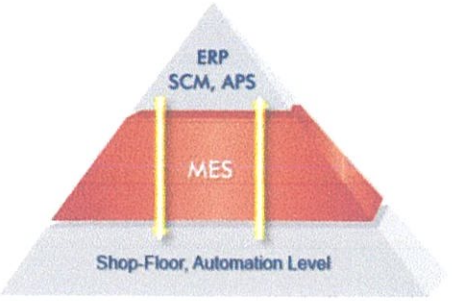
1.5.3 ประสบการณ์การทำงาน

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

Internet of Things (IoT) หรือ “อินเตอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง” คือ การที่สิ่งต่างๆ ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างเข้าสู่โลกอินเตอร์เน็ต ซึ่งแบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มข้อมูลและการวิเคราะห์ (Information and Analysis) และกลุ่มระบบตอบสนองอัตโนมัติและควบคุม (Automation and Control) [1]

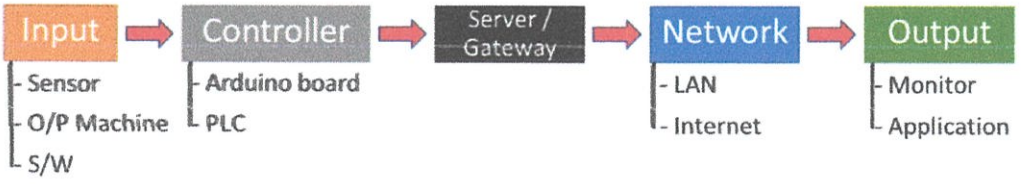
โครงงานนี้เป็นการออกแบบและผลิตอุปกรณ์ IoT ที่จะใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งใช้ในการรับข้อมูลจากเครื่องจักรหรืออินพุตอื่นๆ เข้าระบบดำเนินการผลิต หรือ Manufacturing Execution Systems (MES) ที่ทำงานแบบเรียลไทม์ ทำให้เราสามารถรับรู้ข้อมูลปัจจุบันของเครื่องจักรและสายการผลิตนั้นๆ ได้ โดยไม่จำเป็นต้องอยู่หน้างาน ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนแผนการทำงานได้อย่างรวดเร็ว



รูปที่ 1 MES ช่วยให้สายการผลิตกับระบบการจัดการทำงานสอดคล้องกัน

(ที่มา: https://www.mpdv.com)

2.1 การทำงานของระบบ



รูปที่ 2 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

จากรูปที่ 2 จะเห็นได้ว่าส่วนของ IoT จะเริ่มตั้งแต่ ทางเข้า(Input) จนถึงการนำข้อมูลเข้าเครือข่าย(Network) แล้วไปแสดงผลที่ทางออกอย่าง หน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือ แอพพลิเคชั่นบนอุปกรณ์พกพา

ตัวอุปกรณ์ IoT ทำงานโดยรับสัญญาณข้อมูลมาวิเคราะห์ตามที่ถูกโปรแกรมไว้ แล้วนำข้อมูลที่ถูกวิเคราะห์แล้วขึ้นเครือข่ายเลยก็ได้ แต่ในโรงงานอุตสาหกรรมจะนำข้อมูลนั้นเข้าเซิร์ฟเวอร์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อนมากขึ้นก่อนส่งขึ้นเครือข่าย

2.2 สัญญาณ (Signal)

ในทางไฟฟ้าจะหมายถึง กระแสไฟฟ้า หรือแรงดันไฟฟ้า ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือวัด เช่น มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป เป็นต้น สัญญาณมีอยู่ 2 ชนิด คือ สัญญาณอนาล็อก และสัญญาณดิจิตอล

2.2.1 สัญญาณอนาล็อก (Analog signal) คือ สัญญาณที่มีระดับแรงดันหลายระดับในช่วงเวลาหนึ่ง

2.2.2 สัญญาณดิจิตอล (Digital signal) คือ สัญญาณที่มีระดับที่มีระดับแรงดันจำกัด

รูปที่ 3 ลักษณะสัญญาณอนาล็อก และสัญญาณดิจิตอล

(ที่มา :http://www.droneuplift.com/is-ppm-analog-or-digital)

เนื่องจากสัญญาณนั้นมีระดับแรงดันที่ต่างกันไปตามอุปกรณ์ที่ปล่อยสัญญาณนั้นๆ ออกมา การจะนำไปใช้เป็นสัญญาณทางเข้าแก่อุปกรณ์อื่นที่มีช่วงรับระดับสัญญาณต่างกัน จึงจำเป็นต้องมีการปรับขนาดสัญญาณ อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ควบคุมสัญญาณ เช่น ทรานซิสเตอร์ และรีเลย์

2.2.3 ทรานซิสเตอร์ (Transistor) เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่สามารถควบคุมการไหลของอิเล็กตรอนได้ ใช้ทำหน้าที่ ขยายสัญญาณไฟฟ้า, เปิด/ปิดสัญญาณไฟฟ้า, ควบคุมแรงดันไฟฟ้าให้คงที่, หรือกลั้นสัญญาณไฟฟ้า เป็นต้น การทำงานของทรานซิสเตอร์เปรียบได้กับวาล์วควบคุมที่ทำงานด้วยสัญญาณไฟฟ้าที่ขาเข้า เพื่อปรับขนาดกระแสไฟฟ้าขาออกที่จ่ายมาจากแหล่งจ่ายไฟ [2]

2.2.4 รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์สำหรับตัดต่อโหลดทางไฟฟ้า ทำงานโดยใช้ระบบอิเลคโทรแมคเนติกส์ คือ เมื่อจ่ายไฟควบคุมรีเลย์จะเหนี่ยวนำภาคแมคคานิกส์แล้วทำให้เกิดการตัดต่อของหน้าสัมผัส (Contact) เพื่อจ่ายไฟให้กับโหลด ระดับสัญญาณที่ใช้รีเลย์ควบคุมจึงมีเพียง 2 ระดับ [3]

2.3 คอนโทรลเลอร์ (Controller)

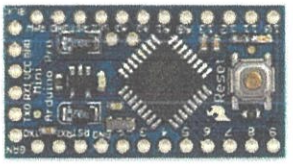
คอนโทรลเลอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมสัญญาณไฟฟ้า ที่สามารถโปรแกรมได้ สัญญาณที่จะ

ป้อนเข้าคอนโทรลเลอร์นั้นจะต้องมีค่าไม่เกินไฟเลี้ยง

ในที่นี้จะกล่าวถึงคอนโทรลเลอร์เพียง 2 ชนิด คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ และพีแอลซี

2.3.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์(Microcontroller) คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาไมโครโพรเซสเซอร์, หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน ไมโครคอนโทรลเลอร์จึงสามารถใช้เป็นตัวประมวลผล หน่วยความจำ หรือระบบฝังตัว(Embedded system)ได้ [4]

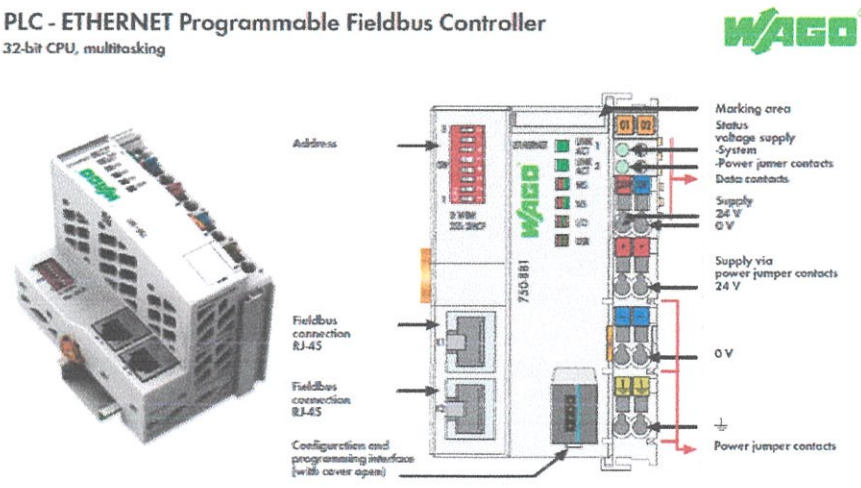
บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่นิยมในปัจจุบันจะเป็นของ Arduino ซึ่งมีให้เลือกใช้หลายแบบ **และทาง** Arduino **ก็ได้มีการออกโปรแกรมเขียนภาษาชื่อย่าง** Arduino IDE **มาให้ใช้**



รูปที่ 4 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Pro mini

(ที่มา: https://www.arduino.cc)

2.3.2 พีแอลซี (Programmable Logic Controller; PLC) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน **ของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่างๆ โดยภายในมี** Microprocessor **เป็นสมองสั่งการที่สำคัญ ซึ่ง เราสามารถออกแบบหรือสร้างวงจรควบคุมได้โดยการสร้างโปรแกรมคำสั่งเข้าไป เพื่อทำให้พีแอลซี** (PLC) **เป็นตัวควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ** [5]



รูปที่ 5 WAGO 750 – 881 PLC - ETHERNET

(ที่มา: WAGO 750 – 881 Datasheet)

บทที่ 3

วิธีดำเนินงาน

เนื่องจากทางบริษัทไม่ต้องการให้มีการให้มีการเผยแพร่งานที่นักศึกษาทำโดยละเอียด และปกติในโรงงานของบริษัทลูกค้าไม่อนุญาติให้ถ่ายรูป ในวิธีการดำเนินงานนี้จึงมีจ้อมูลที่ไม่ครบถ้วน แต่จะยังคงครอบคลุมทุกขั้นตอน

3.1 รับเงื่อนไขการแสดงผลจากลูกค้า

ในส่วนนี้นักศึกษาไม่ได้รับเงื่อนไขการแสดงผลจากลูกค้าโดยตรง แต่รับจากพนักงานที่ไปติดต่อกับลูกค้า ซึ่งการแสดงผลนั้นจะต้องตรงกับอาการของเครื่องจักรที่ลูกค้าต้องการ

ตารางที่ 3.1 เงื่อนไขการแสดงผลของแต่ละเครื่องจักร

เครื่องจักร	สถานะที่แสดง	เงื่อนไขการแสดงผล
เครื่องปูผ้า	ปูผ้า	เมื่อเครื่องเริ่มปูผ้า
	อื่นๆ ไม่ระบุสาเหตุ	— เมื่อเครื่องหยุดปูผ้านานกว่า 20 วินาที — เมื่อกดปุ่มหยุดหรือดึงสลิง
	เปลี่ยนแบบ	เมื่อกดปุ่ม Change Over
	หยุดฉุกเฉิน	เมื่อกดปุ่ม Emergency
	No shift	เมื่อเครื่องปิดอยู่
เครื่องตัดผ้า	ตัดชิ้นงาน	เมื่อเครื่องเริ่มหาตำแหน่งตัดผ้า
	อื่นๆ ไม่ระบุสาเหตุ	เมื่อเครื่องหยุด
	เปลี่ยนแบบ	เมื่อกดปุ่ม Change Over
	หยุดฉุกเฉิน	เมื่อกดปุ่ม Emergency
	Not assigned	เมื่อเครื่องปิดอยู่
เครื่องพิมพ์ผ้า	พิมพ์	เมื่อเครื่องเริ่มพิมพ์ผ้า
	อื่นๆ ไม่ระบุสาเหตุ	— เมื่อเครื่องหยุดพิมพ์ผ้านานกว่า 10 นาที — เมื่อกดปุ่ม Emergency
	เอางานเข้า/เอางานออก	เมื่อกดปุ่ม Load/Off load
	Not assigned	เมื่อเครื่องปิดอยู่

เครื่องปักผ้า	ปักผ้า	เมื่อชักคันโยก On/Start
	หัวปักหยุดทำงาน	เมื่อเครื่องพบปัญหาขณะปักผ้า
	เอางานเข้า/เอางานออก	เมื่อกดปุ่ม Load/Off load
	เปลี่ยนแบบ	เมื่อกดปุ่ม Change Over
	หยุดฉุกเฉิน	เมื่อกดปุ่ม Emergency
	Not assigned	— เมื่อชักคันโยก Off/Stop — เมื่อเครื่องปิดอยู่

3.2 ตรวจสอบเครื่องจักรที่จะทำการติดตั้งอุปกรณ์

ก่อนการตรวจสอบจะมีการขอแปลนเครื่องจักรมาคุยปรึกษากับเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลเครื่องจักรนั้นๆ และในช่วงที่ตรวจสอบเครื่องจักรนั้นควรมีเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลเครื่องจักรนั้นๆ คอยช่วยเหลือด้วย

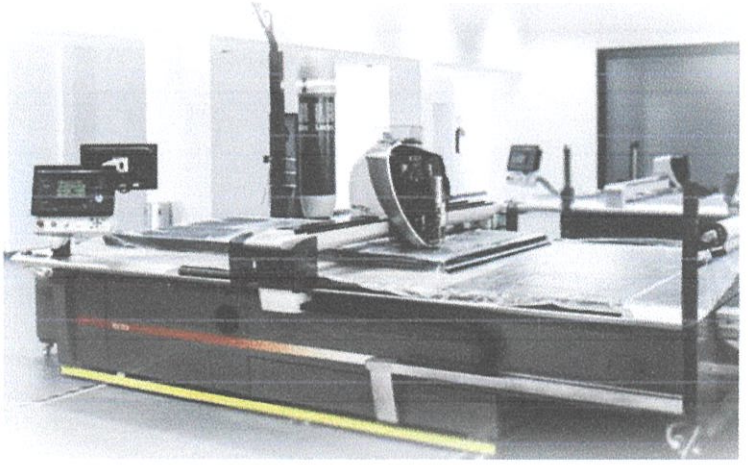
ข้อมูลที่ต้องการนำไปใช้คือค่าแรงดันที่เปลี่ยนแปลง เมื่อการทำงานของเครื่องจักรเปลี่ยนไป ในการตรวจสอบเครื่องจักรเราจะใช้มัลติมิเตอร์ตรวจวัดค่าแรงดันในขณะที่เครื่องจักรทำงานอยู่และวัดที่จุดที่ได้ปรึกษากับเจ้าหน้าที่มาก่อนหน้านี้ก่อน ถ้าจุดที่ปรึกษาไว้ไม่ตรงก็จะดูแปลนใหม่และคาดเดาจุดที่จะทำการตรวจสอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงกับการทำงานของเครื่องจักร

เครื่องจักรที่อยู่ภายใต้โครงการวีทีจี-ไฮดรา ที่นักศึกษาได้เกี่ยวข้อง มีดังต่อไปนี้

- เครื่องปูผ้า A – E, Oshima K9 – 190
- เครื่องตัดผ้า 1 – 3, Lectra vector fashion Q80
- เครื่องพิมพ์ผ้า 1 – 3, HEBBECKER ALPHA-LINE 12 stations
- เครื่องปักผ้า 1 – 4, TAJIMA TMSD – G920
- เครื่องปักผ้า 5, TAJIMA TSFN - 20
- เครื่องปักผ้า 6, Hooray HRZ - 920

รูปที่ 6 เครื่องปูผ้า Oshima K9 – 190

(ที่มา : http://www.app.co.th)



รูปที่ 7 เครื่องตัดผ้า Lectra vector fashion Q80

(ที่มา : https://www.lectra.com/)

รูปที่ 8 เครื่องพิมพ์ผ้า HEBBECKER ALPHA-LINE 12 stations

(ที่มา : http://www.vtgarment.com/)

รูปที่ 9 เครื่องปักผ้า TAJIMA TMSD – G920

(ที่มา : http://thai.sewsense.com/index.php?topic=13664.0)

รูปที่ 10 เครื่องปักผ้า TAJIMA TSFN - 20

(ที่มา : http://www.tajima.com)

รูปที่ 11 เครื่องปักผ้า Hooray HRZ-920*

(ที่มา : http://www.hoorayventure.com)

---

*เครื่องที่ทางโรงงานใช้เป็นรุ่นนี้ แต่ลักษณะโต๊ะจะคล้ายรุ่น HRZ-912

ตารางที่ 3.2 จุดจับสัญญาณจากเครื่องจักร

เครื่องจักร	เงื่อนไขการแสดงผล	สัญญาณ		
		ขนาด (V)	สถานะที่ใช้	จาก
เครื่องปูผ้า	เมื่อเครื่องเริ่มปูผ้า	24	High	PLC (Y3)
	เมื่อเครื่องหยุดปูผ้านานกว่า 20 วินาที	24	All Low	PLC
	เมื่อกดปุ่มหยุดหรือดึงสลิง	24	High	PLC (X12)
	เมื่อกดปุ่ม Change Over	-	-	-
	เมื่อกดปุ่ม Emergency	220(AC)	Low	Emergency button
เครื่องตัดผ้า	เมื่อเครื่องเริ่มหาตำแหน่งตัดผ้า	24	All High	Terminal connector (111, 113 และ 356)
เครื่องตัดผ้า	เมื่อเครื่องหยุด	24	Some Low	Terminal connector (111, 113 และ 356)
	เมื่อกดปุ่ม Change Over	-	-	-
	เมื่อกดปุ่ม Emergency	24	Low	ข้างในปลอก J23 (Jump wire)
เครื่องพิมพ์ผ้า	เมื่อเครื่องเริ่มพิมพ์ผ้า	24	High	CPU226 PLC (0.3)
	เมื่อเครื่องหยุดพิมพ์ผ้านานกว่า 10 นาที	24	Low	PLC
	เมื่อกดปุ่ม Emergency	24	Low	CPU226 PLC (1L+)
	เมื่อกดปุ่ม Load/Off load	-	-	-
เครื่องปักผ้า	เมื่อชักคันโยก On/Start	12	Low	On limit S/W
	เมื่อเครื่องพบปัญหาขณะปักผ้า	1	High	Anode red LED
	เมื่อกดปุ่ม Load/Off load	-	-	-
	เมื่อกดปุ่ม Change Over	-	-	-
	เมื่อกดปุ่ม Emergency	24	Low	Emergency button
	เมื่อชักคันโยก Off/Stop	12	High*	Off limit S/W

* กรณีเครื่องปักผ้า 5 จะมีขนาดสัญญาณ 24 V และกรณีเครื่องปักผ้า 6 จะมีขนาดสัญญาณ 24 V เช่นกัน แต่สถานะที่ใช้จะเป็น Low

จากตารางที่ 3.2 จะพบว่ามีเครื่องหมาย " - " ซึ่งหมายถึง ไม่มีจุดให้ตรวจสัญญาณ เนื่องจากเครื่องจักรไม่มีปุ่มเหล่านี้ ทางทีมงานจึงต้องนำมาติดตั้งเพิ่มในจุดที่ได้วางแผนไว้ โดยปุ่มเหล่านี้จะส่งสัญญาณออกเป็น High ขนาด 24 V

ในกรณีของปุ่ม Emergency ที่ไม่สามารถหาจุดจับสัญญาณที่ไม่ใช่จากปุ่ม Emergency โดยตรงได้ ทางทีมงานจะทำการเพิ่ม NO contact S/W เข้าไปในปุ่ม Emergency เพื่อไม่ให้อุปกรณ์ที่จะติดตั้งได้มีโอกาสไปทำให้เครื่องจักรหยุดทำงาน ซึ่งเมื่อทำการกดปุ่ม Emergency จะได้สัญญาณ High ขนาด 24 V

3.3 ออกแบบวงจร และโปรแกรม รวมถึงภาชนะสำหรับบรรจุงาน

วงจรที่จะใช้นั้นจะเป็นตัวรับข้อมูลจากเครื่องจักร มาเข้าโปรแกรมที่ลงไว้ในคอนโทรสเสอร์ แล้วส่งข้อมูลเข้าคอนโทรลเลอร์ PLC – ETHERNET ที่อยู่ในตู้คอนโทรล mpdv เพื่อนำข้อมูลเข้าระบบ และแสดงผลทางหน้าจอ หรือแอพพลิเคชั่น

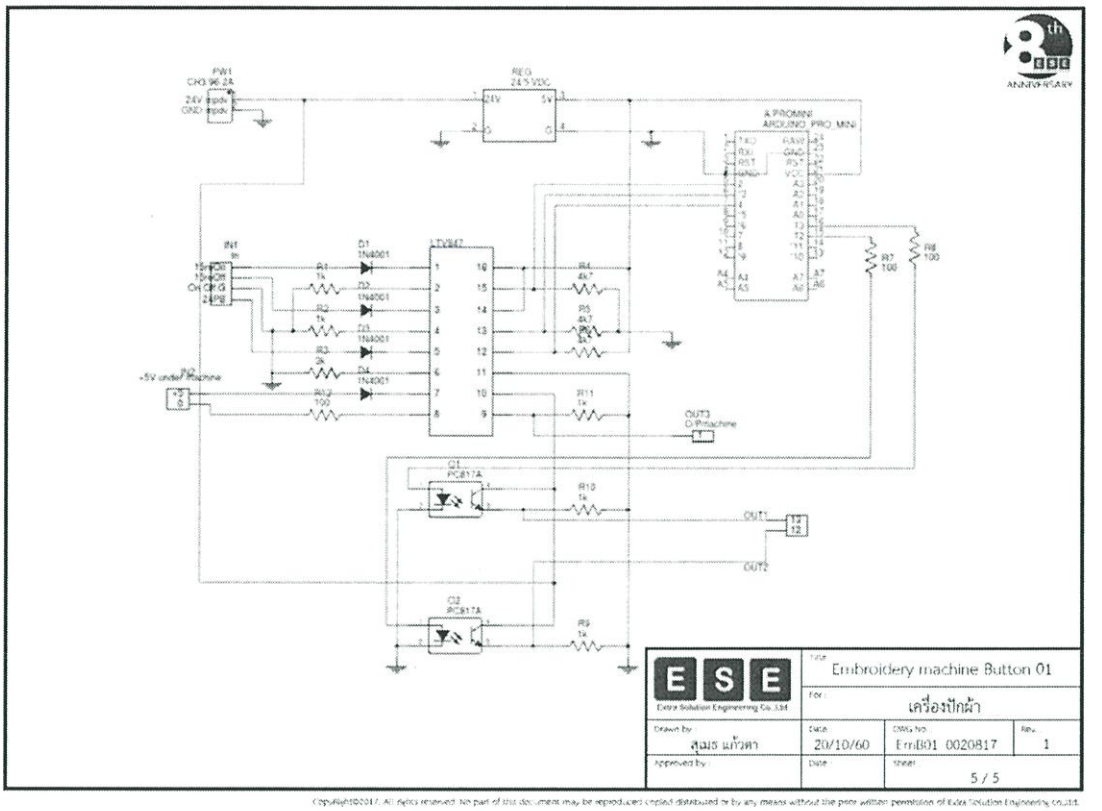
ส่วนสำคัญของวงจรแบ่งได้ 3 ส่วนหลักๆ คือ รับข้อมูลเข้าคอนโทรลเลอร์ คอนโทรลเลอร์ และส่งข้อมูลออกจากคอนโทรลเลอร์

3.3.1 ส่วนรับข้อมูลเข้าคอนโทรลเลอร์ เนื่องจากสัญญาณที่รับมาเป็นสัญญาณดิจิตอล จึงใช้ออปโตคัปเปลอร์มาทำหน้าที่สวิตช์ในการควบคุมให้สัญญาณที่เข้าคอนโทรลเลอร์มีขนาดไม่เกินไฟเลี้ยงของคอนโทรลเลอร์ ซึ่งในที่นี้ได้เลือกใช้รุ่น PC817 และ LTV847 ในการออกแบบ

สัญญาณดิจิตอลที่รับมาจากเครื่องจักรนั้น จะถูกนำมาใช้ในการกำหนดโหมดการทำงานของออปโตคัปเปลอร์ ซึ่งโหมดที่ใช้คือ โหมดคัทออฟ และโหมดอิ่มตัว เพื่อให้ออปโตคัปเปลอร์ทำงานจะต้องควบคุมกระแสที่จะผ่านฝั่ง LED ให้มีค่ามากกว่า 5 mA ในการออกแบบนี้จึงควบคุมให้มีกระแสผ่าน LED ตั้งแต่ 8 – 50 mA

3.3.2 คอนโทรลเลอร์ ในที่โครงงานนี้จะใช้บอร์ดคอนโทรลเลอร์อย่าง Arduino Pro mini ซึ่งเมื่อได้รับสัญญาณอินพุตเข้ามาแล้ว จะนำมาวิเคราะห์ตามโปรแกรมที่เขียนแล้วส่งสัญญาณ High ออกในขาที่กำหนด

3.3.3 ส่วนส่งข้อมูลออกจากคอนโทรลเลอร์ ซึ่งส่งเข้าคอนโทรลเลอร์ในตู้คอนโทรล mpdv ซึ่งคอนโทรลเลอร์ตัวนี้จะรับสัญญาณอินพุตขนาด 24 V ในส่วนนี้จึงทำหน้าที่แปลงสัญญาณที่ออกจากคอนโทรลเลอร์ในวงจรให้มีขนาด 24 V



รูปที่ 12 วงจร Embroidery machine Button 01 ในฟอร์มบริษัทที่นักศึกษาออกแบบให้สถานประกอบการ

ในกรณีของเครื่องปูผ้า เนื่องจากเป็นเครื่องจักรที่มีการเลื่อนตลอดเวลาที่ทำงาน จึงไม่ได้ส่งสัญญาณเข้าตู้คอนโทรลผ่านสายไฟโดยตรง แต่จะใช้ NodeMCU เป็นตัวส่งสัญญาณไร้สาย ไปเข้ากล่อง Gateway ที่รับสัญญาณและส่งต่อเข้าตู้คอนโทรล

ภาชนะสำหรับบรรจุงานนั้น จะเลือกใช้กล่องอเนกประสงค์สำเร็จรูปมาตัดแต่ง แล้วนำมาใช้

3.4 ทดสอบการทำงานและบรรจุลงภาชนะ

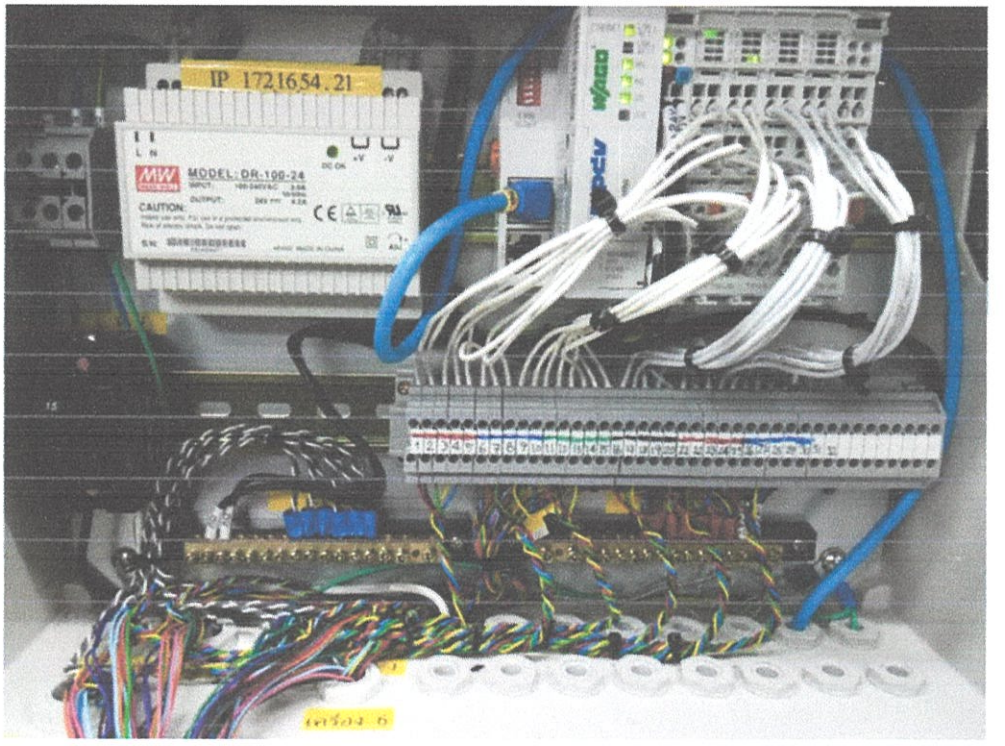
ทดสอบโดยการป้อนอินพุตแก่วงจรให้เหมือนกับสัญญาณที่เอามาจากเครื่องจักร และสังเกตสัญญาณเอาต์พุตว่าเป็นไปตามที่ตั้งใจไว้หรือไม่ จากนั้นก็บรรจุลงภาชนะแล้วทดสอบโดยเพิ่มอุปสรรคหรือเปลี่ยนสภาพแวดล้อม แล้วสังเกตสัญญาณเอาต์พุต

เนื่องจากสภาพแวดล้อมในโรงงานเป็นโรงงานทำเสื้อผ้าจึงมีฝุ่นผ้าเยอะ และในสายการผลิตใช้แผงรังผึ้ง(cooling pad) ทำให้อากาศเย็นชื้น การบรรจุลงภาชนะจึงควรปิดสนิทและใช้ยาง Grommet สำหรับร้อยสายออกมา ในส่วนของสัญญาณรบกวนนั้นไม่เป็นปัญหาต่อสัญญาณอินพุต เอาต์พุต และการทำงานของอุปกรณ์

3.5 ติดตั้งและทดสอบอีกครั้งกับตัวเครื่องจักร 1 เครื่อง

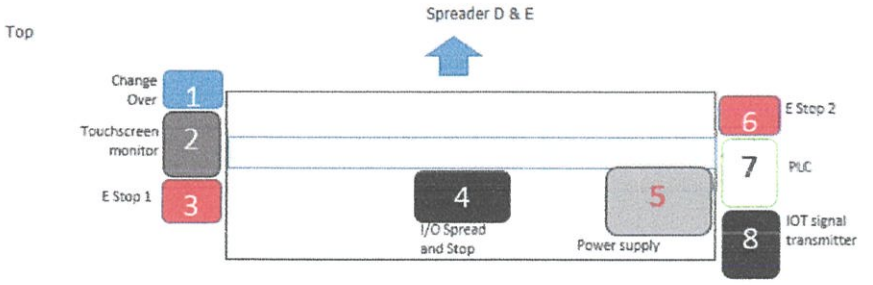
การติดตั้งจะเริ่มจากการเดินสายไฟจากเครื่องจักรไปเข้าตู้คอนโทรล โดยเดินสายไฟตามรางสายไฟที่มีอยู่ในโรงงานหรือใช้การล้ดกับสายไฟเส้นอื่นในโรงงานที่ไปทางเดียวกันอย่างเพื่อให้งานเป็นระเบียบไม่เป็นอุปสรรคต่อการทำงานในโรงงานและต้องไม่ทำให้สภาพแวดล้อมดูแย่ขึ้น การเดินสายไฟในเครื่องจักรก็ทำเช่นเดียวกัน

การเลือกใช้สายไฟในการเดินสายไฟจากเครื่องจักรไปเข้าตู้คอนโทรลนั้น มีระยะห่างกันหลายสิบเมตร หัวหน้าของนักศึกษาจึงเลือกใช้สายซิลด์ 25 ทาง ส่วนการเดินสายไฟในเครื่องจักรเนื่องจากสัญญาณรบกวนในเครื่องจักรแทบไม่ส่งผลต่อสัญญาณไฟกระแสตรงที่ใช้เลย จึงไม่จำเป็นต้องเลือกใช้สายที่มีซิลด์ ให้เลือกตามความเหมาะสม



รูปที่ 13 การเข้าสายในตู้คอนโทรล mpdv ที่แผนกปักผ้า

จากนั้นก็ทำการติดตั้งอุปกรณ์ในจุดที่วางแผนไว้ และทำการเชื่อมต่อสายไฟเข้าตัวอุปกรณ์ตามแผน หลังจากนั้นจะทำการทดสอบอีกครั้ง ด้วยการตรวจสัญญาณที่เข้าตู้คอนโทรล



No. device	Name device	First point name	wire color	ขนาดสาย /คอร์	สายที่	Last point name	No. device of last point name
1	Change Over	COM SPDT	แดง	22 AWG / 4	1	24 V	8
		NO SPDT	เขียว	22 AWG / 4	1	I/P Change Over	8
		NC SPDT	เหลือง	22 AWG / 4	1	24 V	4
		GND	ดำ	22 AWG / 4	1	0 V	8
3	E Stop 1	NO 1	แดง	22 AWG / 4	2	24 V	8
		NO 2	ดำ	22 AWG / 4	2	I/P Emergency	8
4	I/O Spread and Stop	24 V	แดง	24 AWG Shield / 4	T	NC SPDT	1
		GND	เหลือง	24 AWG Shield / 4	T	0 V	8
		O/P Production	น้ำเงิน	24 AWG Shield / 4	T	I/P Production	8
		O/P Stop	เขียว	24 AWG Shield / 4	T	I/P Stop	8
		I/P 1	แดง	24 AWG Shield / 4	3	Y3	7
		I/P 2	น้ำเงิน	24 AWG Shield / 4	3	X12	7
		I/P 3	เขียว	24 AWG Shield / 4	3	0 V	5
5	Power supply 24 V	24 V	แดง	22 AWG / 6	1	24 V	8
		0 V	ดำ	22 AWG / 6	1	GND	8
		0 V	เขียว	24 AWG Shield / 4	3	I/P 3	4
6	E Stop 2	NO 1	แดง	24 AWG / 1	1	24 V	8
		NO 2	ดำ	24 AWG / 1	1	I/P Emergency	8
8	IOT Wifi Transmitter	24 V	แดง	24 AWG / 1	1	NO 1	6
		24 V	แดง	22 AWG / 6	1	24 V	5
		24 V	แดง	22 AWG / 4	2	NO 1	3
		GND	ดำ	22 AWG / 6	1	0 V	5
		I/P Production	น้ำเงิน	24 AWG Shield / 4	T	O/P Production	4
		I/P Stop	เขียว	25 AWG Shield / 4	T	O/P Stop	4
		I/P Change Over	เขียว	22 AWG / 4	1	NO SPDT	1
		I/P Emergency	ดำ	22 AWG / 4	2	NO 2	3
		I/P Emergency	ดำ	24 AWG / 1	1	NO 2	6

รูปที่ 14 แผนการเดินสายไฟในเครื่องปูผ้า D และ E

เมื่ออินพุตที่เข้าตู้คอนโทรลถูกต้องแล้ว ต่อจากนี้จะเป็นการตั้งค่าระบบให้แสดงผลให้ตรงกับที่วางแผนไว้ ซึ่งในส่วนนี้หัวหน้าของนักศึกษา หรือเจ้าหน้าที่ในโรงงานที่รับผิดชอบจะเป็นคนทำ

3.6 ขยายผล ทำอุปกรณ์เพิ่มและติดตั้งกับทุกเครื่องจักรที่อยู่ในแผน

หลังจากที่ติดตั้งอุปกรณ์ที่เครื่องจักรประเภทละ 1 เครื่อง เพื่อทดสอบการทำงานและการแสดงผล เป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว แล้วไม่พบปัญหาที่แก้ไขยาก จะเริ่มการขยายผลทำการติดตั้งเพิ่มตามแผน

บทที่ 4

ผลการดำเนินการ

4.1 วิธีทดสอบผลการดำเนินการ

4.1.1 สับสวิตช์เริ่มจ่ายไฟแก่เครื่องจักรและตู้คอนโทรล จากนั้นให้หน้าจอคอมพิวเตอร์เตรียมพร้อมที่หน้าแสดงสถานะและผลการทำงานของเครื่องจักร

4.1.2 ให้เครื่องจักรทำงานตามเงื่อนไขในแผน และสังเกตการแสดงผลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์

4.1.3 เมื่อทดสอบครบทุกเงื่อนไขแล้ว ให้ลองทดสอบอีกครั้งแบบสุ่มเงื่อนไข ไม่เรียงตามแผน

4.1.4 เมื่อทดสอบเสร็จแล้ว ให้พนักงานใช้งานเครื่องจักรต่อตามปกติ แล้วไปทดสอบเครื่องจักรประเภทอื่นต่อ

4.1.5 หลังจากทดสอบเสร็จหมดให้พนักทดสอบใช้ตามปกติ เป็นระยะเวลาหนึ่ง

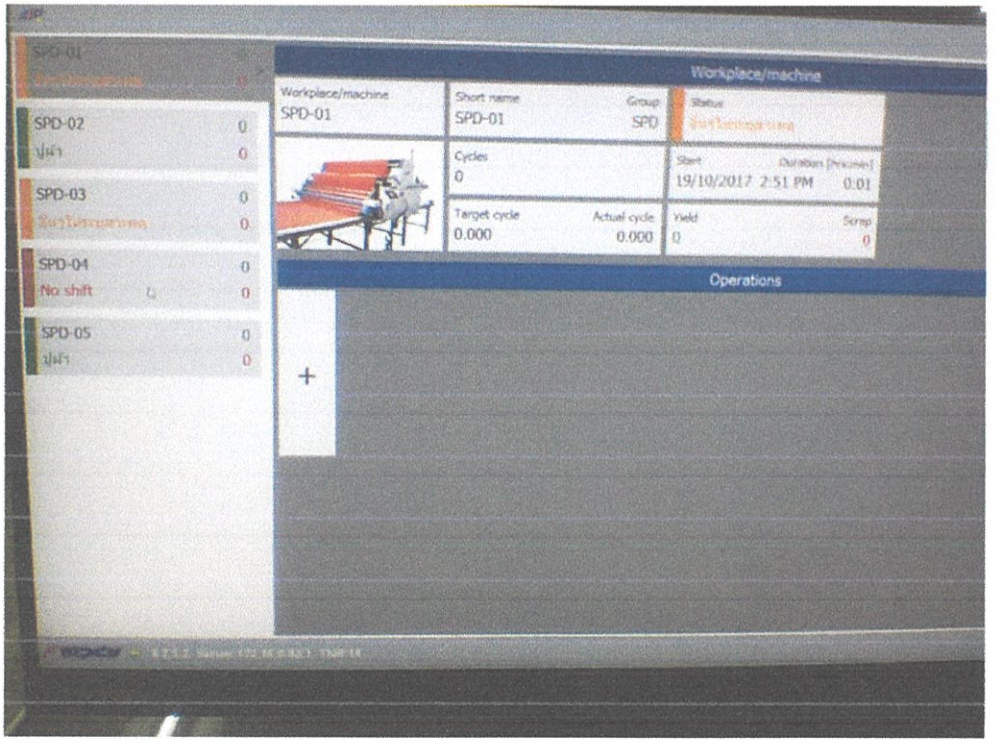
4.1.6 ถ้าพนักงานพบปัญหาหรือต้องการปรับเปลี่ยนให้แจ้งทีมงาน เพื่อปรับเปลี่ยนแก้ไข

เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่งแล้ว ไม่พบปัญหา ทางทีมงานจะทำการขยายผลตามแผน

4.2 ผลการดำเนินการ

ตารางที่ 4.1 การแสดงผลและเงื่อนไขการแสดงผลของเครื่องปูผ้า

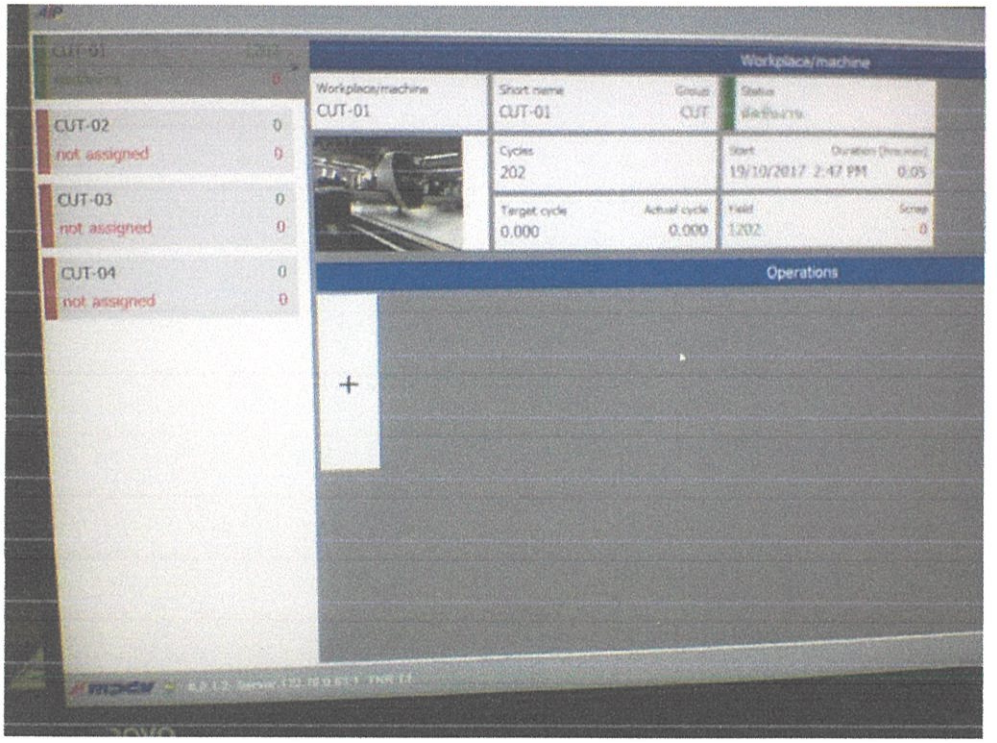
เครื่องจักร	สถานะที่แสดง	เงื่อนไขการแสดงผล
เครื่องปูผ้า	ปูผ้า	เมื่อเครื่องเริ่มปูผ้า
	อื่นๆ ไม่ระบุสาเหตุ	— เมื่อเครื่องหยุดปูผ้านานกว่า 20 วินาที — เมื่อกดปุ่มหยุดหรือดึงสลิง
	เปลี่ยนแบบ	เมื่อกดปุ่ม Change Over
	หยุดฉุกเฉิน	เมื่อกดปุ่ม Emergency
	No shift	เมื่อเครื่องปิดอยู่



รูปที่ 15 การแสดงผลของเครื่องปูผ้า

ตารางที่ 4.2 การแสดงผลและเงื่อนไขการแสดงผลของเครื่องตัดผ้า

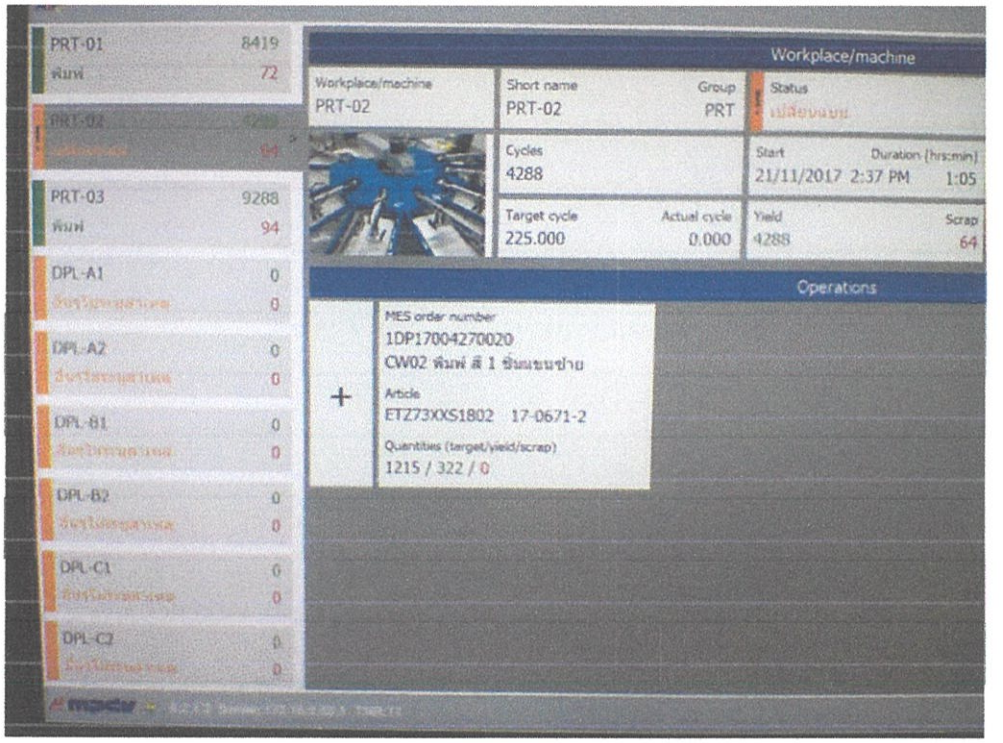
เครื่องจักร	สถานะที่แสดง	เงื่อนไขการแสดงผล
เครื่องตัดผ้า	ตัดชิ้นงาน	เมื่อเครื่องเริ่มหาตำแหน่งตัดผ้า
	อื่นๆ ไม่ระบุสาเหตุ	เมื่อเครื่องหยุด
	เปลี่ยนแบบ	เมื่อกดปุ่ม Change Over
	หยุดฉุกเฉิน	เมื่อกดปุ่ม Emergency
	Not assigned	เมื่อเครื่องปิดอยู่



รูปที่ 16 การแสดงผลของเครื่องตัดผ้า

ตารางที่ 4.3 การแสดงผลและเงื่อนไขการแสดงผลของเครื่องพิมพ์ผ้า

เครื่องจักร	สถานะที่แสดง	เงื่อนไขการแสดงผล
เครื่องพิมพ์ผ้า	พิมพ์	เมื่อเครื่องเริ่มพิมพ์ผ้า
	อื่นๆ ไม่ระบุสาเหตุ	– เมื่อเครื่องหยุดพิมพ์ผ้านานกว่า 10 นาที – เมื่อกดปุ่ม Emergency
	เอางานเข้า/เอางานออก	เมื่อกดปุ่ม Load/Off load
	Not assigned	เมื่อเครื่องปิดอยู่

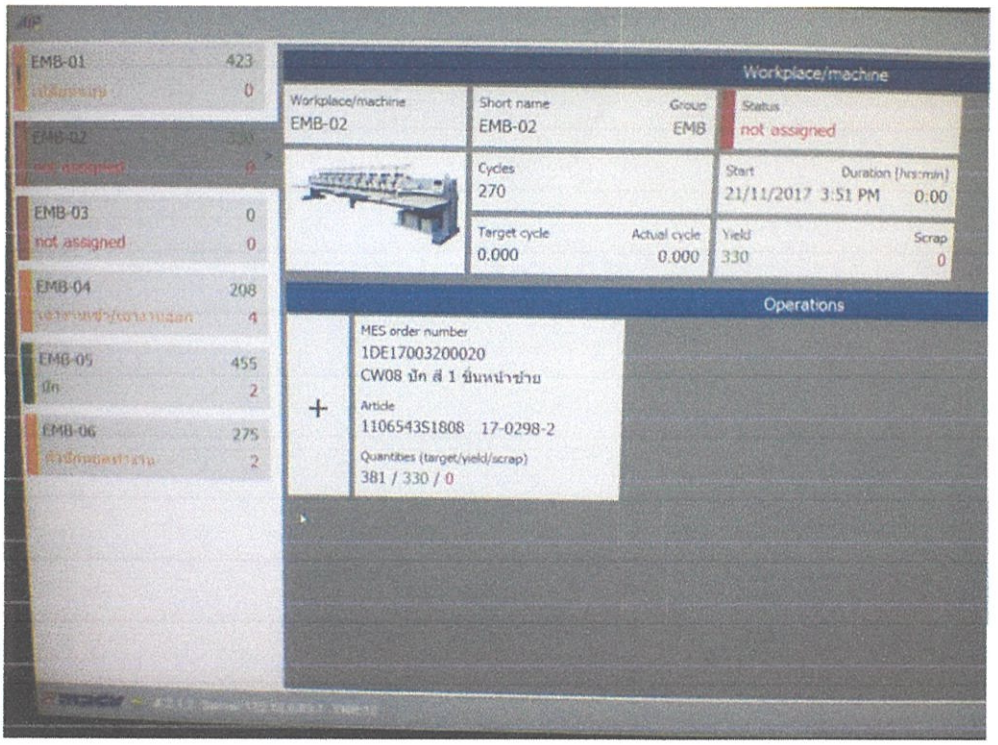


รูปที่ 17 การแสดงผลของเครื่องพิมพ์ผ้า*

* รายการเครื่องจักรที่ไม่ใช่ PRT คือเครื่องจักรใหม่ที่อยู่ในโครงการวีทีจี-ไฮดรา(2)คาดว่าเริ่มในปี พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.4 การแสดงผลและเงื่อนไขการแสดงผลของเครื่องปักผ้า

เครื่องจักร	สถานะที่แสดง	เงื่อนไขการแสดงผล
เครื่องปักผ้า	ปักผ้า	เมื่อชักคันโยก On/Start
	หัวปักหยุดทำงาน	เมื่อเครื่องพบปัญหาขณะปักผ้า
	เอางานเข้า/เอางานออก	เมื่อกดปุ่ม Load/Off load
	เปลี่ยนแบบ	เมื่อกดปุ่ม Change Over
	หยุดฉุกเฉิน	เมื่อกดปุ่ม Emergency
	Not assigned	– เมื่อชักคันโยก Off/Stop – เมื่อเครื่องปิดอยู่



รูปที่ 18 การแสดงผลของเครื่องปักผ้า

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินการ และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

จากการดำเนินการทำ ติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ IoT กับเครื่องจักรอัตโนมัติ โดยตัวอุปกรณ์จะรับสัญญาณจากเครื่องจักรหรืออินพุตอื่นๆ แล้วส่งสัญญาณเข้าตู้คอนโทรลตามที่โปรแกรมไว้ แล้วไปแสดงผลทางหน้าจอ พบว่า

- งานที่ทำขึ้นสามารถทำงานได้ถูกต้อง โดยสังเกตได้จากการแสดงผลที่หน้าจอตรงกับสถานะเครื่องจักร

- งานที่ทำขึ้นทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมของโรงงานมาแล้วอย่างน้อย 4 สัปดาห์ ซึ่งยังไม่เจอปัญหาที่ต้องแก้ไข

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับโครงงานในอนาคต

- เปลี่ยนรูปแบบการรับ-ส่งข้อมูลให้มีความกว้างในการรับข้อมูลที่มากขึ้น เพื่อเพิ่มความซับซ้อนของข้อมูล

- การได้กำหนดเวลาการเข้าปฏิบัติงานในโรงงานที่ชัดเจนและเพียงพอ อาจทำให้ใช้เวลาน้อยลง

- การตรวจสอบการทำงานของเครื่องจักรให้ชัดเจน มีผลทำให้เกิดปัญหาในอนาคตที่น้อยลงหรืออาจไม่มีเลย

เอกสารอ้างอิง

[1] สมนึก จิระศิริโสภณ, "Internet of Things (IoT)", กรมชลประทาน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, พ.ศ.2559

[2] วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2017, November). "ทรานซิสเตอร์". เว็บไซต์: https://th.wikipedia.org .

[3] บริษัท เทคโนโลยี อินสตรูเมนท์ จำกัด. (ไม่มี). "รีเลย์". เว็บไซต์: http://www.tic.co.th .

[4] วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2017, July). "ไมโครคอนโทรลเลอร์". เว็บไซต์: https://th.wikipedia.org .

[5] บริษัท เทคโนโลยี อินสตรูเมนท์ จำกัด. (ไม่มี). "PLC". เว็บไซต์: http://www.tic.co.th .

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

สถานประกอบการ

ชื่อสถานประกอบการ: บริษัท เอ็กซ์ตร้า โซลูชั่น เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

ที่ตั้งสถานประกอบการ 7/142 ม.7 หมู่บ้านชานสมุทร ต.ปากน้ำ อ.เมือง สมุทรปราการ

1. บทนำ

ESE: Extra Solution Engineering Co., Ltd เป็น Solution Provider ด้านการใช้งาน IIoT เพื่อปรับปรุงการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม เราให้คำปรึกษาการติดตั้งใช้ระบบ MES ออกแบบและพัฒนา Solution เพื่อตอบโจทย์ความต้องการของลูกค้า เช่น การ interface รับข้อมูลจากเครื่องจักร ระบบ PLC หรือ Sensor แปลงสัญญาณทางไฟฟ้าเป็นข้อมูลเพื่อนำเข้าระบบ ERP โดยมุ่งเน้นเฉพาะด้านการจัดการการผลิต การบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อตอบโจทย์การพัฒนาอุตสาหกรรมสู่ Industrial 4.0

2. ประวัติ

บริษัท เอ็กซ์ตร้า โซลูชั่น เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ถูกก่อตั้งขึ้นในปีพ.ศ. 2552 โดยกลุ่มวิศวะกรมากประสบการณ์ ที่มีความเชี่ยวชาญในวิศวกรรมโครงการวิศวกรรมอุตสาหกรรม การเพิ่มผลผลิต การลดต้นทุน การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม(TPM) วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และการพัฒนาซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส

พ.ศ.2552	เข้าโครงการศูนย์บ่มเพาะนักพัฒนาซอฟต์แวร์มืออาชีพ(SPIC) และสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (SIPA) สาขาเชียงใหม่
พ.ศ.2553	ผ่านการประเมินมาตรฐาน ISO 29110 (มาตรฐานด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์)
พ.ศ.2554	ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน(BOI)
พ.ศ.2555	ได้รับการสนับสนุนจากศูนย์บ่มเพาะธุรกิจ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
พ.ศ.2556	“Smart Productivity Suite” ได้รับรางวัล TICTA Award 2013

ภาคผนวก ข

ข้อมูลเกี่ยวกับงานของผู้จัดทำ

1. หน้าที่

ตำแหน่งงาน : Electronic Engineer Trainee

ลักษณะงาน : ออกแบบและพัฒนาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ให้สามารถใช้งานได้ภายใต้สภาพแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรม

สิ่งที่ต้องรู้ : รู้จักอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์, Schematic Diagram and Design, PCB Design, การทำแผ่นปริ้นท์, การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

2. แผนปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

หัวข้องาน	เดือน											
	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม			
วางแผนงาน												
ออกแบบวงจร I/O สำหรับเครื่องปักผ้าและเครื่องปูผ้า												
ดำเนินการทดสอบและติดตั้งอุปกรณ์ที่เครื่องปักผ้า หมายเลข 5 และ 6												
ดำเนินการทดลองและติดตั้งอุปกรณ์ที่เครื่องปูผ้า A(1)												
ออกแบบวงจร I/O สำหรับเครื่องพิมพ์ผ้า ดำเนินการทดสอบและติดตั้งอุปกรณ์ที่เครื่องพิมพ์ผ้า												
ออกแบบวงจร I/O สำหรับเครื่องตัดผ้าและเครื่องปูผ้า(เพิ่มเงื่อนไขการทำงาน)												
ดำเนินการทดสอบและติดตั้งอุปกรณ์ที่เครื่องปูผ้า A(2)												
ดำเนินการทดสอบและติดตั้งอุปกรณ์ที่เครื่องตัดผ้า หมายเลข 3												
ติดตั้งขยายผลรวมทั้งหมดเป็น 19 เครื่อง												

ภาคผนวก ค

ระบบ MES: Hydra

ระบบดำเนินการผลิต (Manufacturing Execution Systems; MES) เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบ ERP และหน้างานเพื่อให้ข้อมูลมีความใกล้เคียง Real-time มากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้ MES เป็นตัวมอนิเตอร์เพื่อติดตามสิ่งที่เกิดขึ้นจริงบนพื้นที่หน้างานเพื่อตัดสินใจดำเนินการเฉพาะหน้าได้

ประโยชน์ของระบบ MES

1.เพิ่มอัตราการใช้ประโยชน์

2.ช่วยลดต้นทุนด้านพลังงาน

3.ลดระยะเวลาในการรอคอยสินค้า

4.รับประกันคุณภาพ

5.ลดการสต็อกวัตถุดิบ

6.ปรับปรุงการใช้แรงงาน

7.สร้าง KPI สำหรับการควบคุม

(ที่มา: Hydra – DMC white paper)

MES: Hydra เป็นหนึ่งในโซลูชันของ mpdv ที่สามารถนำไปใช้ได้กับทุกภาคอุตสาหกรรมไม่ว่าจะเป็น พลาสติก เหล็ก อิเล็กทรอนิกส์ ยา หรือ ธุรกิจSME ก็ตาม เพราะมีฟังก์ชันที่หลากหลายและตัวเลือกต่างๆที่สามารถตั้งค่าได้ ผู้ใช้จะได้รับผลประโยชน์จากซอฟต์แวร์ที่มีมาตรฐานและมีการทำงานที่กำหนดเองได้ของโซโลชั่นทางธุรกิจโดยเฉพาะ

ภาคผนวก ง

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการดำเนินงาน

(ที่มา: https://easyeda.com)

1. EasyEDA เป็นโปรแกรมออนไลน์ที่สามารถออกแบบวงจร ออกแบบ PCB และจำลองการทำงานของวงจรได้ และสามารถใช้ได้ทุกที่ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้

(ที่มา: https://www.arduino.cc)

2. Arduino IDE เป็นโปรแกรมเขียนภาษาซี ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมหรือคำสั่งลงบอร์ดคอนโทรลเลอร์ Arduino

(ที่มา: https://www.sketchup.com)

3. Sketchup เป็นซอฟต์แวร์ในการพัฒนาวัตถุ 3 มิติ ใช้ในงานสถาปัตยกรรม วิศวกรรม ออกแบบผลิตภัณฑ์ ออกแบบเกม และงานออกแบบอื่น ทำงานผ่านระบบ 2 มิติ มีการใช้งานที่ง่ายและสะดวกเมื่อเปรียบเทียบกับซอฟต์แวร์ 3 มิติตัวอื่น

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-สกุล	สุเมธ แก้วตา
วัน เดือน ปี เกิด	3 พฤศจิกายน 2538
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	99/104 หมู่ 6 ตำบลบางเมืองใหม่ อำเภอเมืองฯ จังหวัดสมุทรปราการ 10270
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2551	โรงเรียนสิริวุฒิวิทยา
พ.ศ.2557	โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว
ปัจจุบัน(พ.ศ.2560)	สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง