

เครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้า

An Angle Measurement Device for Electric Pole Instalment

ประสานพันธ์ สายสิญจน์^{1*}, กรรณิกา สายสิญจน์², บุญชัย ไชยอาจ³, สิทธิพร ศรีพนม⁴ และสิทธิโชค อัสวพัฒน์⁵

^{1,2,3,4,5} สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 หนองคาย 43000

Received : 8 May 2019

Revised : 16 May 2019

Accepted : 23 May 2019

บทคัดย่อ

เครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้าที่สร้างขึ้นมามีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบสร้าง และศึกษาการทำงานของเครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้า โดยได้ออกแบบให้ตัวเครื่องให้มีน้ำหนักเบา สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก รวดเร็ว แบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกเป็นกล่องสี่เหลี่ยมสำหรับเก็บชุดวงจรควบคุม และส่วนที่ 2 เป็นส่วนสำหรับการยึดติดกับเสาทำจากแท่งโลหะ จำนวน 2 เส้น ความสามารถของตัวเครื่องที่สร้างขึ้นสามารถวัดความเอียงของเสาไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 0-180 องศา โดยแบ่งการวัดความเอียงของเสาไฟฟ้าออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านซ้ายและด้านขวาด้านละ 0-90 องศา โดยมุมที่ทำให้เสาไฟฟ้าตั้งได้ตรงที่สุด คือ มุม 90 องศา

ผลการนำเครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้าไปทดลองใช้งานโดยทดลองวัดที่มุม 90, 80 และ 70 องศา พบว่า เครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้าสามารถวัดมุม 80 และ 90 องศา ได้แม่นยำ 100%

คำสำคัญ : เครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้า, เสาไฟฟ้า, มุม

Abstract

The objectives of this study were to : 1) design and invent an angle measurement device for electric pole instalment; and 2) investigate the operation of the device. The machine is designed to be light and easily

portable. It is divided into 2 main parts : a rectangular box for storing the control circuit, and 2-steel pole mounting device. This device is capable for investigating the pole inclination at a range of value from 0° to 180° angle. The investigation will be conducted into 2 points at a same range of value from 0° to 90° angle. The first investigation is done on left side and right side as a second time. It revealed that at 90° angle, it enable a position holding accuracy.

In addition, a device performance test was also conducted at 70°, 80° and 90° angle. It found out that a level measurement device performed the best in angle measurement at 80° and 90° angle.

Keywords : Angle Measurement Device, Electric pole Instalment, Angle

1. บทนำ

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สังกัดกระทรวงมหาดไทย เป็นรัฐวิสาหกิจด้านสาธารณูปโภค จะมีภาระหน้าที่บริการจำหน่ายไฟฟ้าแก่ประชาชนในส่วนภูมิภาค ธุรกิจและอุตสาหกรรมในเขตพื้นที่จังหวัดรวม 74 จังหวัดทั่วประเทศยกเว้น กรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ ซึ่งเป็นเขตรับผิดชอบของการไฟฟ้านครหลวง โดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีระบบจำหน่ายแรงสูงที่ 11 kV , 22 kV หรือ 33 kVส่งและจ่ายไฟฟ้าไปตาม

*ประสานพันธ์ สายสิญจน์

E-mail address : saisin_p@hotmail.com



ระบบจำหน่ายและจะเปลี่ยนเป็นไฟฟ้าแรงต่ำที่ 230 V , 400 V ก่อนเข้าหมู่บ้านหรือชุมชน โดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคใช้เสาไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่ในการรองรับการติดตั้งสายไฟให้อยู่เหนือพื้นดิน ด้วยวิธีติดตั้งด้วยยึดจับสายไฟฟ้า สำหรับเหตุผลที่ทำให้ต้องมีการพาดสายไฟไว้เหนือพื้นดินสูง ๆ เนื่องจากสายไฟฟ้าโดยทั่วไปนั้นเป็นสายเปลือยที่มีอันตรายต่อผู้ที่ไปสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ และถ้าหากเกิดความผิดปกติขึ้นก็จะส่งผลกระทบต่ออื่นๆ อีกมากมายในส่วนของเสาไฟฟ้าต้องมีความแข็งแรงและมั่นคงอีกทั้งควรจะต้องรองรับน้ำหนักได้ดีและไม่หักโค่นง่าย ในอดีตนั้นเสาไฟฟ้ายุคแรกๆ ทำด้วยไม้ แต่เมื่อไม้เริ่มหายาก และไม่สามารถใช้งานได้นาน จึงมีการเปลี่ยนวัสดุเป็นเสาคอนกรีตแทน

ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในปัจจุบันพบว่าเสาไฟฟ้าที่เอียงและไม่ได้มาตรฐานอยู่ มากซึ่งทำให้เส้นทางของสายไฟเกิดการคดโค้งลงต่ำไป พาดบนต้นไม้และอาจทำให้กิ่งไม้เลื้อยพันสายไฟฟ้าซึ่ง อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าช็อตข้อได้บ่อย และก่อให้เกิดความเสียหายต่อสายและอุปกรณ์ป้องกัน ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายและงบประมาณในการเปลี่ยน อุปกรณ์หรือการแก้ไขกระแสไฟฟ้าช็อตข้ออันเนื่องมา จากสาเหตุของเสาไฟฟ้าเอียง [1] ในการตั้งเสาไฟฟ้าให้ ตรงต้องใช้เครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ ช่วยให้การตั้งเสามีความเที่ยงตรงและแม่นยำป้องกัน ปัญหาเสาเอียงและไม่ได้มาตรฐานช่วยลดปัญหา กระแสไฟฟ้าช็อตข้อและความเสียหายของสายและ อุปกรณ์ป้องกันทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมได้ [2]

ดังนั้น คณะผู้ศึกษาจึงได้ออกแบบและสร้าง เครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้าขึ้นเพื่อช่วยในการตั้งเสา ไฟฟ้าให้ได้มาตรฐานช่วยลดปัญหากระแสไฟฟ้าช็อตข้อ และความเสียหายของสายและอุปกรณ์ป้องกันทำให้ลด ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมได้

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องวัดระดับการตั้ง เสาไฟฟ้า

2.2 เพื่อศึกษาการทำงานของเครื่องวัดระดับการตั้ง เสาไฟฟ้า

3. ขอบเขต

3.1 เครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้าใช้ NodeMCU ในการส่งสัญญาณ

3.2 ใช้ Application Blynk ในการรับสัญญาณและ แสดงข้อมูล

3.3 ใช้เซ็นเซอร์ Accelerometer วัดความ เียงตรง

3.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเสาไฟฟ้า

3.5 ใช้แบตเตอรี่ 9 V 280 A ในการเก็บประจุ ไฟฟ้า

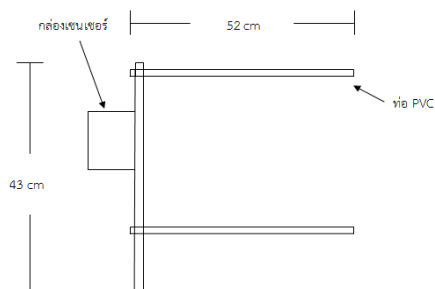
4. วิธีการดำเนินการวิจัย

คณะผู้จัดทำศึกษาค้นคว้าข้อมูลและทฤษฎีที่ เกี่ยวข้องกับเครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้า แล้วจึง ได้ทำการออกแบบเครื่องและได้จัดหาซื้ออุปกรณ์ ต่างๆ ที่ใช้ในการสร้างโดยการที่จะสร้างเครื่องวัด ระดับการตั้งเสาไฟฟ้านั้น จะต้องทำการศึกษารายละเอียดส่วนต่างๆ ของสิ่งที่จะสร้าง เพราะทำให้ เข้าใจในโครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆ ของ สิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นอีกด้วย สำหรับขั้นตอนการ สร้างโครงสร้างเครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้า มีขั้นตอนด้วยกันดังนี้

4.1 ออกแบบโครงสร้างเครื่องวัดระดับการ ตั้งเสาไฟฟ้า

การออกแบบโครงสร้างเครื่องวัดระดับ การตั้งเสาไฟฟ้า ให้สามารถนำไปใช้งานได้จริงได้ ออกแบบให้มีขนาดกระทัดรัดสามารถพกพาสะดวก มีน้ำหนักเบา ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นชุดอุปกรณ์ควบคุมได้ออกแบบให้มีลักษณะเป็น กล่องสี่เหลี่ยมสำหรับเก็บชุดวงจรควบคุม และส่วน ที่ 2 สำหรับยึดเกาะตัวขึ้นงานกับต้นเสาที่จะทำการ วัด ได้ออกแบบให้มีลักษณะเป็นแท่งกลม ๆ สำหรับ เสียบยึดเกาะกับเสา มีลักษณะดังรูปที่ 1

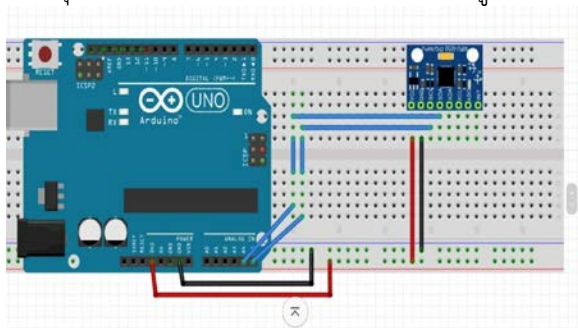




รูปที่ 1 การออกแบบโครงสร้างเครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้า

4.2 การออกแบบวงจรควบคุมการทำงาน

ในการออกแบบวงจรควบคุมการทำงานเพื่อใช้เป็นตัวกลางในการควบคุมให้ระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นสามารถทำงานได้ตามคำสั่งของโปรแกรม เพราะโปรแกรมไม่สามารถสั่งให้ระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานโดยตรงได้ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 วงจรการต่อใช้งานเซนเซอร์

4.3 ตรวจสอบการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

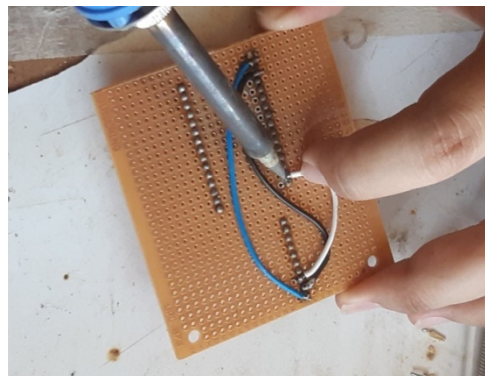
นำวงจรควบคุมการทำงานที่ได้ออกแบบเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของการออกแบบ

4.4 ดำเนินการสร้างเครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้า

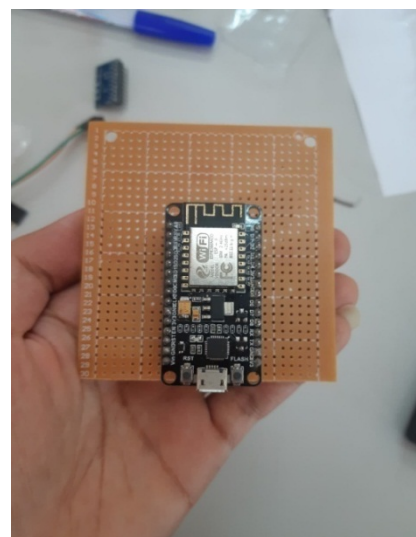
4.4.1 สร้างตัวชุดควบคุมการทำงาน

ชุดควบคุมการทำงานเป็นชุดวงจรการควบคุมให้ระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นสามารถทำงานได้ตามคำสั่งของโปรแกรม เพราะ

โปรแกรมไม่สามารถสั่งให้ระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานโดยตรงได้ดังรูปที่ 3-7



รูปที่ 3 การบัดกรีประกอบวงจร



รูปที่ 4 ประกอบอุปกรณ์ลงบนวงจร



รูปที่ 5 ประกอบชุดวงจรในกล่อง

มุมของเสาไฟฟ้า	ลักษณะของเสาไฟฟ้า
90 องศา	เสาตั้งตรงได้มาตรฐาน
80 องศา	เสาเอียงเล็กน้อย
70 องศา	เสาเอียงไม่ได้มาตรฐาน
60 องศา	เสาเอียงไม่ได้มาตรฐานเสี่ยงต่อการโค่นล้มสูงมาก



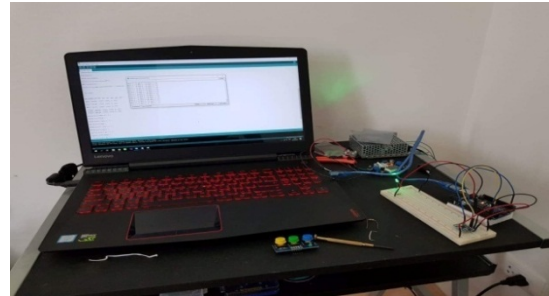
รูปที่ 6 ติดตั้งสวิทช์สำหรับกดปิดเปิดวงจรการทำงาน



รูปที่ 7 ประกอบส่วนที่ 2 ขาโลหะสำหรับยึดเกาะตัวเครื่องกับชิ้นงาน

4.4.2 ทดสอบการทำงานของสร้างตัวชุดควบคุมการทำงาน

ดำเนินการทดสอบอุปกรณ์การทำงานของชุดวงจรก่อนนำไปใช้งานดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 ทดสอบการทำงานของชุดควบคุมการทำงาน

5. ผลการทดลอง

จากการทดสอบการทำงานของชุดเครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้างานนี้

5.1 การทดสอบหามุมในการตั้งเสาไฟฟ้า

ในการทดลองเพื่อหามุมที่ใช้ในการตั้งเสาไฟฟ้าของเครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้า โดยการวัดมุมที่เสาไฟฟ้าสามารถเอียงได้ แสดงผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 มุมของการตั้งเสาไฟฟ้า

จากตารางที่ 1 การหามุมของการตั้งเสาไฟฟ้าพบว่า มุม 80 องศา เสาเริ่มเอียงเล็กน้อย และถ้ามุมน้อยกว่า 80 องศา เสาจะเอียงไม่ได้มาตรฐาน ส่วนมุมที่ทำให้เสาตั้งตรงได้มาตรฐานมากที่สุด คือมุม 90 องศา

5.2 การหาความสามารถในการวัดมุมของตัวเครื่อง พบว่า เครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้าสามารถวัดมุมองศาได้ตั้งแต่ 0-180 องศา โดยแบ่งเป็นสองด้านด้านละ 0-90 องศา โดยแบ่งตามระดับตัวเลขของทั้งสองด้าน ในแต่ระดับตัวเลขจะมีค่าเท่ากับองศาแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบระดับเลขและองศา

ระดับตัวเลข	ระดับองศา
-10.5 – -10	0 ° – 10 °
-10 – -9.5	10°– 20 °
-9.5 – -8.5	20° – 30 °
-8.5 – -7.5	30°– 40 °

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบระดับเลขและองศา(ต่อ)

ระดับตัวเลข	ระดับองศา
-7.5 – -6	40° – 50°
-6 – -4.5	50° – 60°
-4.5 – -3	60 ° – 70°
-3 – -1.5	70 ° – 80°
-1.5 – -0	80 ° – 90 °
0– 1.5	90 ° – 100 °
1.5– 3	100 ° – 110 °
3– 4.5	110 ° – 120 °
4.5– 6	120 ° – 130 °
6– 7.5	130 ° – 140 °
7.5– 8.5	140 ° – 150 °
8.5 – 9.5	150 ° – 160 °
9.5 – 10	160 ° – 170 °
10 – 10.5	170 ° – 180 °

5.3 การทดสอบหาความสามารถในการวัดเครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้า

ในการทดลองเพื่อหาความสามารถในการทำงานของเครื่องวัดระดับการการตั้งเสาไฟฟ้า ทำการทดสอบโดยทดลองกับมุม 70, 80 และ 90 องศา แสดงผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสามารถในการวัดมุมของเครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้า

มุมทดสอบ	จำนวนครั้งที่ทดสอบ	จำนวนครั้งที่วัดได้ตรง	ร้อยละ
70	10	9	90.00
80	10	10	100.00
90	10	10	100.00

6. อภิปรายผล

จากการออกแบบสร้างและทดลองนำเครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้าไปใช้งาน พบว่า เครื่องที่สร้างขึ้นสามารถใช้ในการวัดมุมการตั้งเสาไฟฟ้าที่มุม 80 และ 90 องศา ได้แม่นยำ 100% ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่องที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้งานได้จริง และมุมที่ทำให้เสาไฟฟ้าตั้งได้ตรงมากที่สุด คือ มุมฉาก หรือมุม 90 องศา [3] ด้วยในขั้นตอนการสร้างเครื่องได้ทำการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ก่อนการประกอบวงจรทำให้ชุดควบคุมการทำงานของวงจรสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับอิฐรูป จิตพรมมา และชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล [4]. ที่ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ จะต้องมีการตรวจสอบความสามารถในการทำงานของอุปกรณ์และการทำงานของวงจรก่อนการประกอบติดตั้ง นอกจากนี้หลักจากดำเนินการสร้างตัวเครื่องเสร็จเรียบร้อยแล้วได้ทำการทดสอบหาความสามารถและข้อจำกัดในการทำงานของเครื่อง ซึ่งจะเห็นได้ว่า เครื่องสามารถวัดความเอียงได้ 2 ระนาบ คือ การเอียงซ้ายหรือเอียงขวาเท่านั้นไม่สามารถวัดการเอียงหน้าหลังได้ และมุมที่เครื่องสามารถวัดได้ คือ มุมระหว่าง 0-180 องศา และผลจากการทดลองใช้เครื่อง พบว่า มุมที่เสี่ยงต่อการล้มของเสาไฟฟ้า คือ มุม 60 องศา สอดคล้องกับ ประชุม คำพูน [5] ที่ได้ศึกษาระบบสำหรับการบำรุงรักษาเสาไฟฟ้าแรงสูง ดังนั้นจะเห็นได้ว่า เครื่องที่ออกแบบและสร้างขึ้นสามารถช่วยในการตั้งเสาไฟฟ้าให้ตรงตามมาตรฐานและตรวจสอบความเที่ยงตรงของเสาไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามขอบเขตที่กำหนด

7. สรุปผล

จากการออกแบบและสร้างเครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้าให้มีขนาดกระทัดรัด มีน้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายสะดวก และใช้งานง่าย พบว่า ตัวเครื่องแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นกล่องชุดควบคุมการทำงานของวงจร และส่วนที่สองเป็นแท่งโลหะ 2 แท่ง สำหรับยึดเกาะกล่องชุดควบคุมการทำงานของวงจรให้แนบติดกับเสาที่ต้องการวัดโดยตัวเครื่องสามารถวัดมุมได้ 2 ระดับ คือเอียงด้านซ้ายและด้านขวา เป็นมุม 0-180 องศา เมื่อนำไปทดลองใช้งาน พบว่า เครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้าสามารถวัดมุม 80 และ 90 องศา ได้แม่นยำ 100%

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ควรออกแบบตัวเครื่องวัดระดับการตั้งเสาไฟฟ้าให้สามารถวัดได้ 4 ด้าน คือ เอียงด้านซ้าย ขวา เอียงด้านหน้า และเอียงด้านหลัง

8.2 ออกแบบตัวเครื่องให้สามารถแสดงผลมุมเป็นองศาได้

บรรณานุกรม

- [1] นพ มหิษานนท์. (2557). การเดินสายไฟฟ้า และการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า. นนทบุรี : คอฟังก์ชัน.
- [2] จามจุรี กุลยอด และศิลป์ณรงค์ ฉวีพัฒน์. (2560). ต้นแบบระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 4 (1388 – 1393).
กำแพงเพชร : มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- [3] ชัด อินทะสี. (2556). การส่งและจ่ายกำลังไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [4] ชีรุธ จิตพรมมา และชัยวัฒน์ ลัมพรจิตรวีโล. (2559). เริ่มต้นเรียนรู้และพัฒนาอุปกรณ์ internet of thing (IOT) กับ NodeMCU = Getting start the internet of thing (IOT) with NodMCU. กรุงเทพฯ : อินโนเวติฟ เอ็กเพอริเมนต์.

- [5] ประชุม คำพุ่ม. (2544). ระบบสำหรับการบำรุงรักษาเสาไฟฟ้าแรงสูง. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.