

การพัฒนาโปรแกรมแล็บVIEWสำหรับเวอร์เนียคาลิเปอร์แบบดิจิทัลตรวจสอบขนาดท่อพีวีซีแข็ง (ปลายท่อธรรมดา) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย

Development of a LabVIEW Program for a Digital Vernier Caliper to Checking Rigid PVC Pipe Dimensions (Plain End) in Thai Industrial Standards

วีระพงษ์ กาญจนวงศ์กุล

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ 19/1 ถนนเพชรเกษม แขวงหนองค้างพลู เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร 10160

*ติดต่อ : veerapongk@sau.ac.th, 02-8074500-27

บทคัดย่อ

จากการใช้โปรแกรมแล็บVIEWที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยสองส่วนทำงานร่วมกัน (1) ส่วนหน้าโปรแกรม Front Panel (User Interface) และ (2) ส่วนหลังโปรแกรม Block Diagram โดยผลการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซีปลายธรรมดา (มอก. 17-2561) ที่จำหน่ายทั่วไปเป็นตัวอย่างสำหรับตรวจสอบขนาดทั้งส่วนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความหนา พบว่าตัวอย่างผลิตภัณฑ์ PVC5 ทั้งสองขนาด 3" (80) และ 4" (100) และ PVC13.5 ขนาด 1/2" (18) แสดงเปอร์เซ็นต์ความเบี้ยว 0.011, 0.008 และ 0.0009 ตามลำดับ ขณะที่ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ PVC5 (3") ขนาดความหนาสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 2.60 และ 2.58 mm, PVC5 (4") ขนาดความหนาสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 3.22 และ 3.20 mm และ PVC13.5 (1/2") ขนาดความหนาสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 2.62 และ 2.58 mm ตามลำดับ จากการพัฒนาโปรแกรมแล็บVIEWเชื่อมต่อกับเครื่องมือวัดเวอร์เนียคาลิเปอร์นี้สามารถบันทึกลงบนสเปรดชีตของ MS Excel แทนวิธีการเดิมต้องจดบันทึกด้วยมือ โดยสามารถคัดลอกนำไปบันทึกบนระบบคอมพิวเตอร์จากผู้ใช้ปฏิบัติงาน ซึ่งช่วยลดขั้นตอนการบันทึกไฟล์งานและนำไปใช้งานได้จริง

คำหลัก: โปรแกรมแล็บVIEW, เวอร์เนียคาลิเปอร์แบบตัวเลข, ท่อพีวีซีแข็ง

Abstract

The use of the developed LabVIEW program, which consists of two main parts working together: (1) the Front Panel (User Interface) and (2) the Block Diagram, commercially available plain-end PVC pipe products (TIS 17-2561) were used as samples to examine both diameter and thickness. The results showed that PVC5 samples in sizes 3" (80) and 4" (100), and PVC13.5 in size 1/2" (18), had ovality percentages of 0.011, 0.008, and 0.0009, respectively. whereas, for blue rigid PVC pipe products, PVC5 (3") had maximum and minimum thicknesses of 2.60 and 2.58 mm, PVC5 (4") had 3.22 and 3.20 mm, and PVC13.5 (1/2") had 2.62 and 2.58 mm, respectively. The developed LabVIEW program, when connected to a vernier caliper, can record data directly into a spreadsheet in Microsoft Excel, replacing the original method of manual recording. The data can then be easily copied and stored in a computer system by the operator. This significantly reduces the steps required for file recording and enables practical real-world application.

Keywords: LabVIEW Program, Digital Vernier Caliper, Rigid PVC pipe.

1. บทนำ

วัสดุพีวีซี หรือภาษาอังกฤษ เรียกว่า Polyvinyl Chloride (PVC) ซึ่งจัดว่าเป็นวัสดุที่นำมาผลิตใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น ระบบอาคารสูง คอนโดมิเนียม หมู่บ้านจัดสรร บ้านเรือน และระบบเกษตร เป็นต้น และเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับท่อพีวีซีแข็ง (สีฟ้า/สีเทา/สีเหลือง/สีขาว) รวมถึงข้อต่อท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้กับ (1) งานรับความดัน (2) งานระบายน้ำทิ้ง-สิ่งปฏิกูล และระบายอากาศ (3) งานร้อยสายไฟฟ้าและสายโทรศัพท์ (4) งานเกษตร (5) งานสุขภัณฑ์ ตามลำดับ [2, 3] จากระบบการผลิตท่อพีวีซีที่พบทั่วไป ใช้วิธีการอัดขึ้นรูปด้วยความร้อนและการฉีด โดยผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในประเทศไทยมีหลายแบรนด์ ได้แก่ ท่อน้ำไทย เอสซีจี ตราช้าง ตราเสือดาว และอื่น ๆ ซึ่งมาตรฐานการผลิตที่เกี่ยวข้องและหลายแบรนด์ยังคงต้องอยู่ในกรอบมาตรฐานการผลิตตาม มอก.17-2561 (ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เพื่อเป็นท่อน้ำดื่ม), มอก.999-2533 (ท่อพีวีซีสำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม), มอก.216-2520 (ท่อพีวีซีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้าและสายโทรศัพท์) และ มอก.1131-2535 (ข้อต่อท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้กับท่อรับความดัน)

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ได้ภายหลังจากการผลิตหรือขณะผลิตจำเป็นต้องควบคุมคุณภาพอย่างเคร่งครัด ดังนั้น ฝ่ายควบคุมคุณภาพ (Quality Control Department) ถือว่าเป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีภาระงานมาก ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องผ่านการอบรมเสมอโดยทำหน้าที่หลักตรวจสอบผลิตภัณฑ์ภายในโรงงานแบบไม่ลำเอียง และต้องส่งผลิตภัณฑ์ตรวจสอบภายนอกจากสถาบันที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ดังเช่น กรมวิทยาศาสตร์บริการ ซึ่งฝ่ายควบคุมคุณภาพต้องตรวจสอบและรับรองผลิตภัณฑ์เบื้องต้นจากฝ่ายผลิต (Production Department) ก่อนจำหน่าย จากมาตรฐานตาม มอก. ที่บริษัทผู้ผลิตต้องควบคุมคุณภาพอย่างต่อเนื่องจากปริมาณการผลิตจำนวนมากที่ต้องทำการสุ่มตรวจสอบ แม้ว่าปริมาณการตรวจอาจไม่มากนักต่อตัวอย่างงาน แต่

จากความหลากหลายที่มีหลายขนาดของผลิตภัณฑ์ และชั้นคุณภาพ และผนวกกับ 5 ประเด็น ที่จะกล่าวจากประสบการณ์ตรงของผู้วิจัยขณะปฏิบัติงานภายในโรงงานอุตสาหกรรม เชื่อได้ว่าเป็นปัญหาที่ทางบริษัทผู้ผลิตต้องพิจารณาคือ (1) ความเหมาะสมของเครื่องมือใช้งาน (2) จำนวนจุดที่ต้องทำการตรวจสอบต่อตัวอย่างงาน (3) แบบฟอร์มการบันทึกผลที่เหมาะสมเนื่องจากผลิตภัณฑ์หลากหลาย (4) พื้นฐานความรู้และความสามารถเชิงทักษะผู้ปฏิบัติงาน และ (5) สภาพทางจิตใจและความเมื่อยล้าทางร่างกายจากผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปสู่ความผิดพลาดจากการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ได้



รูปที่ 1 ผลิตภัณฑ์พีวีซีท่อปลายธรรมดา [มอก.17-2561]

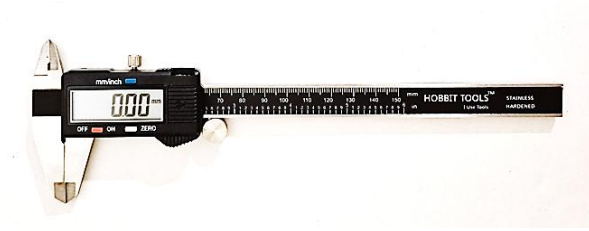
D = เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ย, mm

e = ความหนา, mm

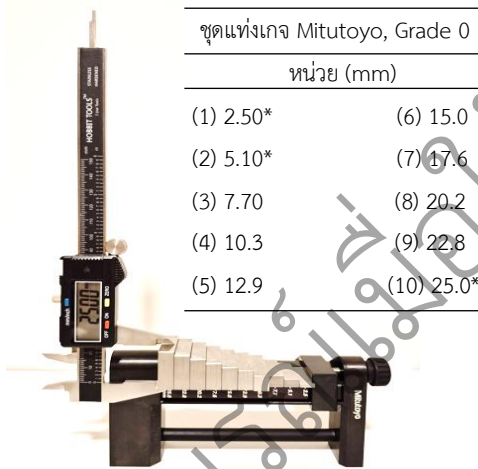
สำหรับปัญหาที่ผู้วิจัยพบและสังเกตได้จากผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับทักษะการใช้เครื่องมือวัดอย่างง่าย [1] และขั้นตอนการทำงานที่ต้องทำการจดบันทึกซ้ำ ๆ กันขณะตรวจสอบขนาดหลายจุด สามารถเกิดความพล่ามั่วทางสายตาและความเมื่อยล้าทางร่างกายได้ ดังนั้นผู้วิจัยมีแนวคิดพัฒนาโปรแกรมแล็ปวิวเชื่อมต่อกับเครื่องมือวัดเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ขึ้นและใช้กับผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซีแข็งปลายธรรมดาดังรูปที่ 1 โดยโปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องมือวัดเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ และสามารถบันทึกลงบนสเปรดชีต (Spread Sheet) ของ MS Excel แทนวิธีการเดิมที่ต้องจดบันทึกด้วยมือก่อนนำไปบันทึกบนระบบคอมพิวเตอร์จากผู้ปฏิบัติงานอีกครั้ง และคาดว่าจะสามารถลดความผิดพลาดขณะตรวจสอบผลิตภัณฑ์ โดยลดขั้นตอนเวลาการบันทึกและสามารถนำไปใช้งานได้จริงในภาคอุตสาหกรรมต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 เวอร์เนียคาลิเปอร์แบบดิจิทัลและอุปกรณ์ สอบเทียบขนาดชุดแท่งเกจ Mitutoyo, Grade 0



รูปที่ 2 เวอร์เนียคาลิเปอร์แบบดิจิทัล (0-150 mm)



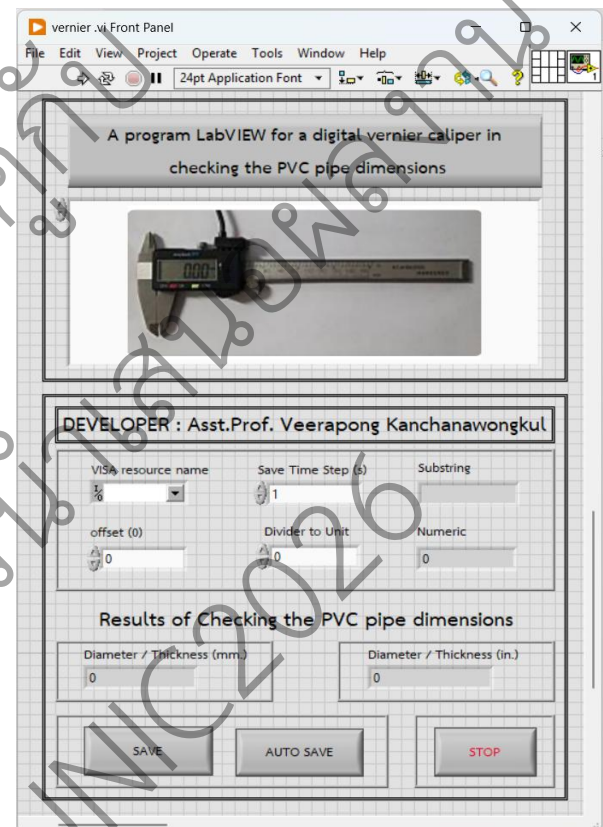
รูปที่ 3 ชุดแท่งเกจ Mitutoyo, Grade 0 (No. BM1-10MG-0/D) ที่ใช้สอบเทียบและเวอร์เนียคาลิเปอร์ที่ใช้สำหรับการตรวจสอบขนาดท่อพีวีซี

จากรูปที่ 2 และ 3 แสดงอุปกรณ์เวอร์เนียคาลิเปอร์แบบดิจิทัล (0-150 mm) และชุดแท่งเกจ Mitutoyo, Grade 0 (No. BM1-10MG-0/D) ที่ใช้สอบเทียบและตรวจสอบขนาดท่อพีวีซี และเลือกใช้แท่งเกจขนาด 2.50, 5.10 และ 25.0 mm สำหรับการตรวจสอบความหนาและเส้นผ่านศูนย์กลางท่อพีวีซี นอกจากนี้ อุปกรณ์ส่วนเพิ่มที่จำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมประกอบด้วยโปรแกรมแล็บวิว (LabVIEW2020) ที่ติดตั้งไว้ในคอมพิวเตอร์ใช้งาน และสายแปลงจาก RS232 เป็น USB2.0 เชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับเวอร์เนียคาลิเปอร์ และจะกล่าวต่อไปในส่วนการเชื่อมต่อโปรแกรมสำหรับการสอบเทียบขนาดกับแท่งเกจที่จัดเตรียมไว้

2.2 การพัฒนาโปรแกรมแล็บวิว

สำหรับโปรแกรมแล็บวิวที่พัฒนาขึ้นเป็น LabVIEW2020 ในการสร้างประกอบด้วยสองส่วนทำงานร่วมกัน (1) ส่วนหน้าโปรแกรม Front Panel (User Interface) และ (2) ส่วนหลังโปรแกรม Block Diagram ในที่นี้การพัฒนาโปรแกรมต้องสร้างขึ้นทั้งสองส่วน [4] โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดพอสังเขปดังนี้

2.2.1 ส่วนหน้าโปรแกรม (Front panel)



รูปที่ 4 ส่วนหน้าโปรแกรมแล็บวิวแสดงผลการตรวจสอบขนาดท่อพีวีซี

จากรูปที่ 4 แสดงส่วนหน้าโปรแกรมแล็บวิวสำหรับแสดงผลการตรวจสอบขนาดท่อพีวีซี ประกอบด้วย (1) ส่วนการควบคุมเป็นพื้นสีขาว เช่น การเชื่อมต่อจากภายนอก การรับและปรับค่าเข้า รูปภาพและปุ่มกด เป็นต้น (2) ส่วนแสดงผลเป็นพื้นสีเทา เช่น ค่าที่รับเข้านำมาแสดงผล กราฟ และมิเตอร์ เป็นต้น (3) ส่วนปรับหน้าโปรแกรมให้เป็นระเบียบแต่ไม่สามารถรับหรือแสดงผลได้ เช่น กรอบ เส้นแบ่ง และข้อความที่พิมพ์ขึ้นตามความต้องการ เป็นต้น

2.2.2 ส่วนหลังโปรแกรม (Block diagram)

สำหรับภาพรวมส่วนหลังโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นและนำมาใช้งานของผู้วิจัยมีสองส่วนหลัก (1) ส่วนภายนอก While Loop และ (2) ส่วนภายใน While Loop สำหรับส่วนประกอบของโปรแกรมมีดังนี้

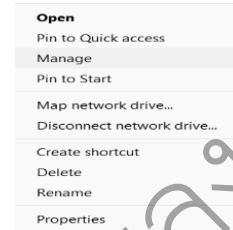
ส่วนภายในของ While Loop ประกอบด้วย (1) While Loop (2) Property Node (3) VISA Read Function (4) String Subset Function (5) Decimal string To Number Function (6) Formula Node (7) Case Structure (8) Flat Sequence Structure (9) For Loop (10) Format Into File Function (11) Divide Function / Add Function (12) Or Function (13) Equal Function และ (14) Wait (ms) Function ตามลำดับ ขณะที่ส่วนภายนอกของ While Loop ประกอบด้วย (1) VISA Configure Serial Port (2) Format Into File Function (3) Close File Function และ (4) VISA Close Function ตามลำดับ

การพัฒนาส่วนหลังโปรแกรมเป็นส่วนการทำงานที่สำคัญของโปรแกรมโดยขึ้นอยู่กับทักษะการเขียนโปรแกรมทั้งการจัดวางส่วนหน้าโปรแกรมกับส่วนหลังโปรแกรมที่แสดงลำดับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก รวมถึงการรับค่าจากตัวตรวจจับของอุปกรณ์นำไปแสดงผลส่วนหน้าโปรแกรม จากที่กล่าวทั้งสองส่วนนี้ทางผู้วิจัยได้แสดงไว้ในส่วนหน้าโปรแกรม แต่ส่วนหลังโปรแกรมเป็นส่วนเฉพาะที่ขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาโปรแกรมและไม่ได้นำเสนอไว้ในบทความนี้

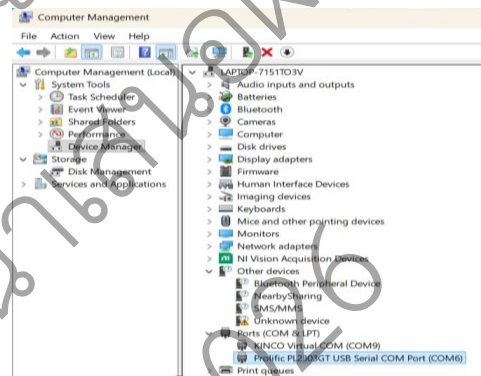
2.2.3 การเชื่อมต่อโปรแกรมแล็บวิวและการสอบเทียบกับเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์แบบตัวเลข

การเชื่อมต่อโปรแกรมแล็บวิวกับเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์แบบตัวเลขที่ใช้ทั้งการสอบเทียบขนาดเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์กับแท่งเกจ Mitutoyo, Grade 0 และตรวจสอบขนาดท่อพีวีซี ประกอบด้วย (1) เชื่อมต่อจากเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์แบบตัวเลขกับสายแปลงจาก RS232 เป็น USB2.0 โดยเลือก Manage / Device Manager เพื่อการเชื่อมต่อเข้ากับ (2) คอมพิวเตอร์

จากนั้นเปิดโปรแกรมแล็บวิวที่พัฒนาขึ้น และเลือกเชื่อมต่อกับพอร์ตที่แสดงไว้ COM port (COM6) และรันโปรแกรมแล็บวิวแสดงดังรูปที่ 5 ถึง 7 พบว่า ได้ค่าเทียบเท่ากับแท่งเกจที่แสดงไว้ และเมื่อเลื่อนสเกลต่อไปทำการบันทึกผลในไฟล์ XXX.xls โดยกด SAVE ปรากฏค่าการวัดที่ตรงกับสเกลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์แบบตัวเลขที่แสดงผลการรันโปรแกรมในไฟล์ดังกล่าว



(a) เลือก Manage



(b) เชื่อมต่อกับ COM port (COM6)



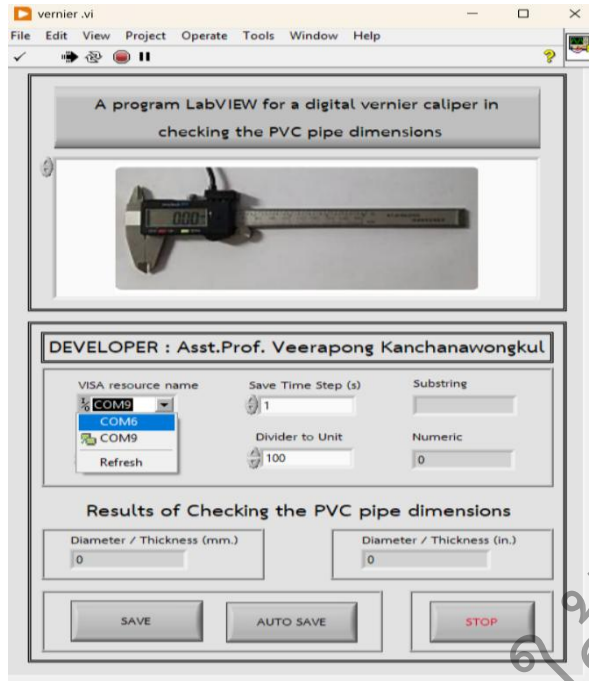
(c) การเตรียมอุปกรณ์สำหรับการสอบเทียบ

คอมพิวเตอร์และโปรแกรม LabVIEW2020 ที่พัฒนาขึ้นเป็นโปรแกรมตรวจสอบขนาดท่อพีวีซี



อุปกรณ์จับยึดและแท่งเกจที่ใช้สอบเทียบ 3 ขนาด (2.50, 5.10 และ 25.0 mm)

รูปที่ 5 การเตรียมอุปกรณ์เชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์แบบตัวเลขสำหรับสอบเทียบกับแท่งเกจ Mitutoyo (3 ขนาด)



(a) การเชื่อมต่อและรันโปรแกรมแล็บวิว

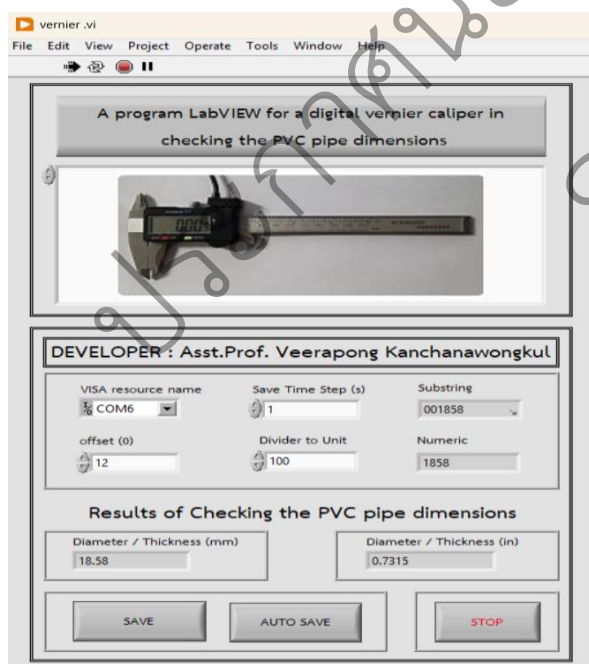


(b) ผลการสอบเทียบขนาดแท่งเกา

ขนาด 2.50 mm ขนาด 5.10 mm ขนาด 25.0 mm

รูปที่ 6 การสอบเทียบขนาดเวอร์เนียคาลิเปอร์

กับแท่งเกา Mitutoyo (3 ขนาด)



(a) การเลื่อนสเกลและผลการรันโปรแกรมแล็บวิว

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
VERNIER CALIPER (MM AND IN)																			
DRAWING NO. 01																			
DEVELOPER NAME : ASST.PROF.VEERAPONG KANCHANAWONGKUL																			
4	Date	Time	Diameter / Thickness (mm)	Diameter / Thickness (in)															
5	3/13/2026	4:05:40 PM	5.63	0.221854															
6	3/13/2026	4:05:51 PM	9.08	0.35748															
7	3/13/2026	4:06:03 PM	18.58	0.731496															

(b) การบันทึกผลในไฟล์ XXX.xls จากการเลื่อน

สเกลเวอร์เนียคาลิเปอร์แบบตัวเลข

รูปที่ 7 การทดสอบรันโปรแกรมและการบันทึกผลจาก

การเลื่อนสเกลเวอร์เนียคาลิเปอร์แบบตัวเลข

2.3 การรายงานผลตรวจสอบขนาดท่อพีวีซี [5, 6]

2.3.1 การวัดและรายงานผลความหนาท่อพีวีซี

การวัดความหนาท่อพีวีซีที่ระบุไว้ตามมาตรฐานกำหนดให้ใช้บอลไมโครมิเตอร์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 mm. หรือเครื่องมือวัดอื่นที่สามารถวัดได้ความละเอียดถึง 0.01 mm. และวัดความหนาที่ตำแหน่งต่าง ๆ ตามเส้นรอบวงของท่ออย่างน้อย 6 ตำแหน่ง โดยรายงานผลเป็นค่าสูงสุดและต่ำสุดตามสมการ (1)

$$e = e_1 + e_2 / 2 \quad (1)$$

จากสมการ (1) ค่าความหนาท่อกำหนดให้ตัวแปรค่าความหนาท่อ e (mm), ความหนาท่อต่ำสุด e_1 (mm) และความหนาท่อสูงสุด e_2 (mm) ตามลำดับ

2.3.2 การวัดและรายงานผลความเบี้ยวท่อพีวีซี

การวัดความเบี้ยวของท่อพีวีซีที่ระบุไว้ตามมาตรฐานกำหนดให้ใช้ค่าที่วัดได้จากค่าเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ยและค่าเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกสูงสุด หรือค่าเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ยและค่าเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกต่ำสุด โดยให้รายงาน

ผลร้อยละความเบี่ยงทั้งสองสมการประกอบกันจากอัตราส่วนค่าผลต่างของเส้นผ่านศูนย์กลางและคูณด้วย 100 ตามสมการ (2) และ (3)

$$\%Dist = [(D_{max} - D_{mean})/D_{mean}] * 100 \quad (2)$$

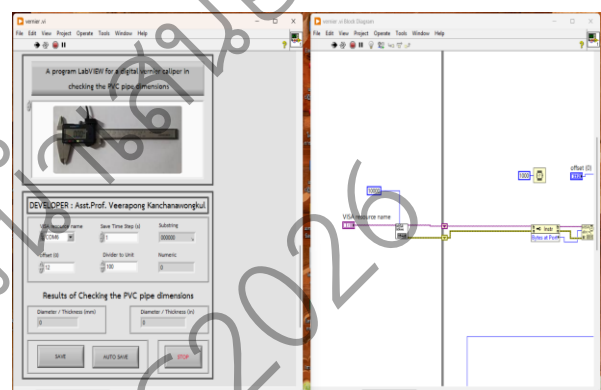
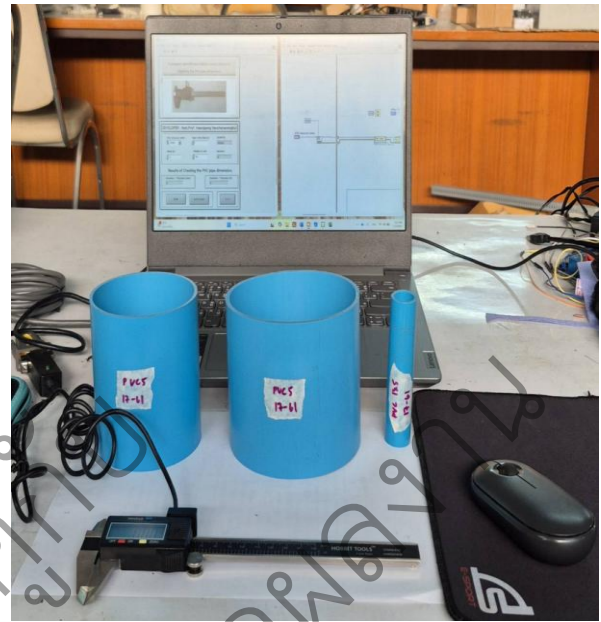
$$\%Dist = [(D_{mean} - D_{min})/D_{mean}] * 100 \quad (3)$$

จากสมการข้างต้น ตัวแปรค่าเส้นผ่านศูนย์กลางกับค่าร้อยละความเบี่ยงกำหนดให้ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกสูงสุด D_{max} (mm), เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ย D_{mean} (mm), เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกต่ำสุด D_{min} (mm) และร้อยละความเบี่ยง D_{ist} (%) ตามลำดับ

การทดสอบนี้ได้ทำการชักตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซี แข็งสีฟ้าเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทยจากผู้ผลิตรายเดียวกันนั้นเนื่องจากผลการทดสอบจากการรายงานผลผู้ผลิตจำนวนสองรายได้แสดงให้เห็นว่าการประชุมวิชาการระดับชาติสหวิทยาการเอเชียอาคเนย์ [7] พบว่า อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ภายใต้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทยที่ยอมรับได้ (ภาคผนวก ก. ตารางที่ ก.1 กลุ่มของท่อ) กลุ่มที่ 1 ขนาด 18–65 และกลุ่มที่ 2 ขนาด 80–275 และการชักตัวอย่าง (ภาคผนวก ก. ตารางที่ ก.2 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบรับรองและการตรวจติดตาม) [6]

สำหรับการเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซี โดยวิธีการสุ่มเลือกใช้ท่อขนาด 3"(80), 4"(100) และ 1/2"(18) ตามลำดับ ที่จำหน่ายอยู่ความยาว 4000 mm และทำการตัดท่อส่วนปลายทั้งสองด้านและส่วนกลางท่อจำนวน 3 ตัวอย่าง/ขนาด จากตัวอย่าง PVC5 และ PVC13.5 สำหรับ มอก.17-2561 และในบทความนี้ไม่ได้นำเสนอผลการทดสอบกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซี แข็งสีฟ้าจาก มอก.17-2532 เนื่องจากเป็นมาตรฐานเดิม และทางผู้ผลิตได้ปรับมาตรฐานการผลิตใหม่เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

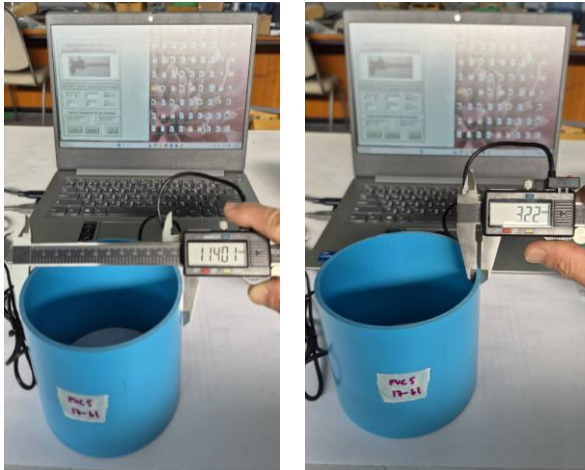
3. ผลการทดสอบและการอภิปราย



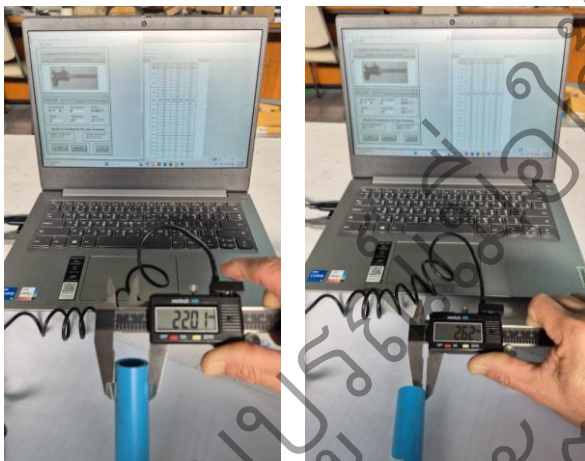
รูปที่ 8 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซี แข็งสีฟ้าตรวจสอบกับโปรแกรมแล็บวิวที่พัฒนาขึ้นเชื่อมต่อเวอร์เนียรคาลิเปอร์แบบตัวเลข



(a) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซี PVC5 3" (80)



(b) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซี PVC5 4" (100)



(c) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซี PVC13.5 1/2" (18)

test						
File Home Insert Draw Page Layout Formulas Data Review View Developer Add-ins Help						
Clipboard Font Alignment						
H19						
A B C D E F						
1 VERNIER CALIPER (MM AND IN)						
2 DRAWING NO. test PVC						
3 DEVELOPER NAME : ASST.PROF.VEERAPONG KANCHANAWONGKUL						
4 Date Time Diameter / Thickness (mm) Diameter / Thickness (in)						
5 3/18/2026 4:52:04 PM 89 3.503937						
6 3/18/2026 4:52:57 PM 2.58 0.101575						
7 3/18/2026 4:57:19 PM 114.01 4.485883						
8 3/18/2026 4:58:04 PM 3.22 0.126772						
9 3/18/2026 4:58:12 PM 3.22 0.126772						
10 3/18/2026 5:00:08 PM 22.01 0.866535						
11 3/18/2026 5:00:57 PM 2.62 0.103149						
12						
13						

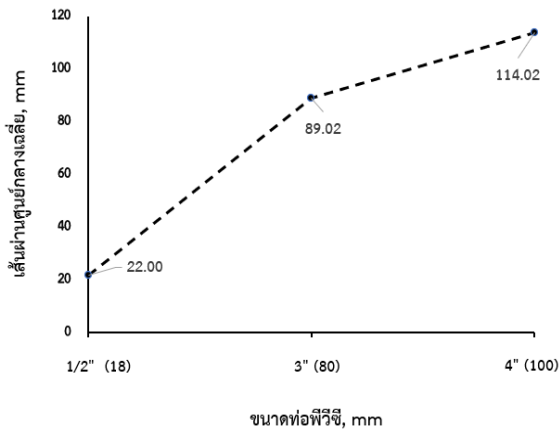
(d) ผลการบันทึกผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซี PVC5 3" (80), 4" (100) และ PVC13.5 1/2" (18)

รูปที่ 9 ผลตรวจสอบเส้นผ่านศูนย์กลาง และความหนา ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซีแข็งสีฟ้า PVC5 ขนาด 3" (80) และ 4" (100) สำหรับ มอก.17-2561

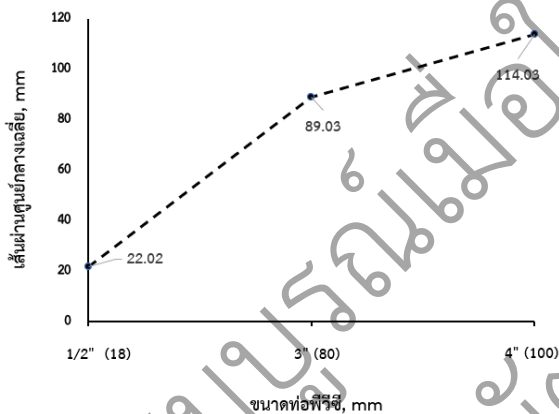
ตารางที่ 1 ผลการตรวจสอบขนาดตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซีแข็งสีฟ้าแบบปลายท่อธรรมดาจากผู้ผลิต (มอก. 17-2561) [2, 3, 6]

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซีแข็งสีฟ้า มอก. 17-2561			
ขนาด (mm)	PVC5 3"(80)	PVC5 4"(100)	PVC13.5 1/2"(18)
D _{MAX}	89.02 ¹	114.02 ¹	22.00 ¹
	89.04 ^{2*}	114.04 ^{2*}	22.04 ^{2*}
	89.00 ³	114.00 ³	22.02 ³
D _{MIN}	89.02 ¹	114.02 ¹	22.00 ¹
	89.02 ^{2*}	114.02 ^{2*}	22.00 ^{2*}
	89.00 ³	114.00 ³	22.02 ³
D _{MEAN}	89.02 ¹	114.02 ¹	22.00 ¹
	89.03 ^{2*}	114.03 ^{2*}	22.02 ^{2*}
	89.00 ³	114.00 ³	22.02 ³
%Dist.	0.000 ¹	0.000 ¹	0.000 ¹
	0.00011 ² (0.011%)	0.00008 ² (0.008%)	0.0009 ² (0.09%)
e _{T, 60°}	2.58 ¹	3.20 ¹	2.62 ¹
	2.60 ²	3.20 ²	2.62 ²
	2.58 ³	3.21 ³	2.60 ³
e _{T, 120°}	2.58 ¹	3.22 ¹	2.58 ¹
	2.58 ²	3.20 ²	2.60 ²
	2.58 ³	3.20 ³	2.60 ³
e _{T, 180°}	2.58 ¹	3.20 ¹	2.60 ¹
	2.58 ²	3.20 ²	2.60 ²
	2.58 ³	3.20 ³	2.60 ³
e _{T, 240°}	2.60 ¹	3.20 ¹	2.60 ¹
	2.60 ²	3.20 ²	2.60 ²
	2.58 ³	3.22 ³	2.60 ³
e _{T, 300°}	2.58 ¹	3.20 ¹	2.61 ¹
	2.58 ²	3.20 ²	2.60 ²
	2.58 ³	3.20 ³	2.60 ³
e _{T, 360°}	2.58 ^{1D}	3.22 ¹	2.60 ¹
	2.58 ²	3.20 ²	2.62 ²
	2.58 ³	3.22 ³	2.60 ³
e	2.59 ¹	3.21 ¹	2.60 ¹
	2.59 ²	3.20 ²	2.61 ²
	2.58 ³	3.21 ³	2.60 ³
%C.V.	0.0387	0.0390	0.0599

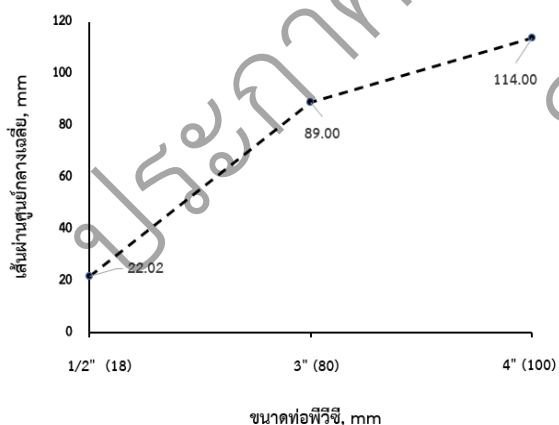
หมายเหตุ ผลการตรวจสอบขนาดตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซี XXX¹⁻³ แทนการวัดขนาดจากเวอร์เนียร์คาลิเปอร์แบบตัวเลขจำนวน 3 ซ้ำ โดยใช้ตัวอย่างท่อ PVC5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง OD.89 / OD.114 ความหนา e 2.6, 3.2 mm และ PVC13.5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง OD.22 และความหนา e 2.6 mm ตามลำดับ (หน่วย mm)



รูปที่ 10 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซีแข็งสีฟ้า PVC5 และ PVC13.5 มอก. 17-2561 (1/2", 3" และ 4") ส่วนปลายท่อ



รูปที่ 11 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซีแข็งสีฟ้า PVC5 และ PVC13.5 มอก. 17-2561 (1/2", 3" และ 4") ส่วนกลางท่อ



รูปที่ 12 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซีแข็งสีฟ้า PVC5 และ PVC13.5 มอก. 17-2561 (1/2", 3" และ 4") ส่วนปลายท่อ

จากรูปที่ 8 และ 9 แสดงการเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซีแข็งสีฟ้า มอก.17-2561 [2] ที่นำมาตรวจสอบขนาดท่อพีวีซีกับโปรแกรมแล็บวิวที่พัฒนาขึ้นเชื่อมต่อเวอร์เนียร์คาลิเปอร์แบบตัวเลข พบว่า ความเบี่ยงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซีแข็งสีฟ้าตามตารางที่ 1 (ข้อมูลแถวที่ 2) และรูปที่ 10 – 12 แสดงเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย (D_{MEAN}) ที่บ่งชี้ความเบี่ยงที่เกิดขึ้น (รูปที่ 11) ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ PVC5 ทั้งสองขนาด (3" และ 4") และ PVC13.5 (1/2") โดยแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความเบี่ยง 0.011, 0.008 และ 0.0009 ตามลำดับ ขณะที่ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซีแข็งสีฟ้าสำหรับ PVC5 (3") ความหนาสูงสุดและต่ำสุด 2.60 และ 2.58 mm, PVC5 (4") ความหนาสูงสุดและต่ำสุด 3.22 และ 3.20 mm และ PVC13.5 (1/2") ความหนาสูงสุดและต่ำสุด 2.62 และ 2.58 mm

จากผลการตรวจสอบตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซีแข็งสีฟ้าสำหรับ PVC5 และ PVC 13.5 เป็นไปได้ว่าบริเวณส่วนกลางท่อที่มีความยาว 4000 mm จากการตัดตัวอย่างท่อส่วนปลายทั้งสองด้านและส่วนกลางท่อจำนวน 3 ตัวอย่าง/ขนาด พบว่า เกิดความเบี่ยงเล็กน้อยและอาจไม่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง ประเด็นดังกล่าวอาจพบได้จากการลำเลียงท่อออกจากเครื่องจักรระหว่างการผลิตโดยส่วนปลายท่ออาจตกจากแนวระดับก่อนนำไปตัดและวางในตำแหน่งที่จัดเตรียมไว้ อย่างไรก็ตาม ความเบี่ยงที่เกิดขึ้นนี้ไม่ส่งผลต่อการนำไปใช้งานอย่างแน่นอน จากผลการตรวจสอบนี้ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (%C.V.) อยู่ในเกณฑ์น้อยมาก และคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทางกายภาพภายใต้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทยที่สามารถยอมรับได้ [8] จากผลการทดสอบพบว่า โปรแกรมแล็บวิวที่พัฒนาขึ้นเชื่อมต่อกับเครื่องมือวัดเวอร์เนียร์คาลิเปอร์นี้สามารถใช้งานได้และบันทึกลงบนสเปรดชีต (Spread Sheet) ของ MS Excel แทนวิธีการเดิมต้องจดบันทึกด้วยมือ และสามารถคัดลอกนำไปบันทึกบนระบบคอมพิวเตอร์จากผู้ปฏิบัติงานอีกครั้งได้ สามารถลดความผิดพลาดและเวลาขณะตรวจสอบผลิตภัณฑ์ได้ โดยลด

ขั้นตอนการบันทึกและสามารถนำไปใช้งานได้จริง สำหรับการวางแผนงานสืบเนื่องของผู้วิจัยจะทำการออกแบบอุปกรณ์จับยึดท่อพีวีซีที่ใช้เป็นตัวอย่างทดสอบให้มั่นคง และคาดว่าผู้ปฏิบัติงานสามารถลดทั้งเวลาการจับยึดและความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ขณะตรวจสอบของผู้ปฏิบัติงานฝ่ายควบคุมคุณภาพต่อไป

4. สรุป

จากผลการตรวจสอบตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซีโดยใช้โปรแกรมแล็ปวียที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยสองส่วนทำงานร่วมกัน (1) ส่วนหน้าโปรแกรม Front Panel (User Interface) และ (2) ส่วนหลังโปรแกรม Block Diagram พบว่า โปรแกรมแล็ปวียสามารถบันทึกผลตรวจสอบได้ โดยผลการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ท่อพีวีซีปลายธรรมดา (มอก.17-2561) ที่จำหน่ายทั่วไปทั้งส่วนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความหนา พบว่าตัวอย่างผลิตภัณฑ์ PVC5 ทั้งสองขนาด 3”(80) และ 4”(100) และ PVC13.5 ขนาด 1 1/2”(18) แสดงเปอร์เซ็นต์ความเบี่ยง 0.011, 0.008 และ 0.0009 ตามลำดับ ขณะที่ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ PVC5 (3”) ขนาดความหนาสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 2.60 และ 2.58 mm, PVC5 (4”) ขนาดความหนาสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 3.22 และ 3.20 mm และ PVC13.5 (1 1/2”) ขนาดความหนาสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 2.62 และ 2.58 mm ตามลำดับ และผลจากการพัฒนาโปรแกรมแล็ปวียนี้สามารถบันทึกลงบนสเปรดชีทของ MS Excel แทนวิธีการเดิมต้องจดบันทึกด้วยมือและคัดลอกนำไปบันทึกบนระบบคอมพิวเตอร์ได้ โดยสามารถลดทั้งความผิดพลาดและเวลาขณะตรวจสอบผลิตภัณฑ์รวมถึงขั้นตอนการบันทึกและความเมื่อยล้าของผู้ปฏิบัติงานฝ่ายควบคุมคุณภาพได้

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] Abdullah, Z., Rahman, R. I. A., and Berahim. C. S. C. (2023). A Study of the Use of Vernier Calipers on Student Competence in the

Department of Mechanical Engineering, Politeknik Mukah, Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Social Sciences and Humanities, Vol. 8, pp.13-25, eISSN 0128-2875.

- [2] ท่อน้ำไทย. ท่อและอุปกรณ์ข้อต่อท่อพีวีซีแข็ง, บจก. อุตสาหกรรมท่อน้ำไทย, 72 หน้า.
- [3] มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม (มอก.17-2561), สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 37 หน้า.
- [4] กิจไพบูลย์ ชิวพันธุ์ศรี (2564). พัฒนาระบบอัตโนมัติ และ IOT ด้วย LabVIEW. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น., 255 หน้า.
- [5] มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม (มอก.17-2532), สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 53 หน้า.
- [6] มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม (มอก.17-2561), สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 37 หน้า.
- [7] วีระพงษ์ กาญจนวงศ์กุล (2568). การศึกษาผลจากการใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์สำหรับตรวจสอบขนาดท่อพีวีซีแข็งแบบปลายท่อธรรมดาตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย, การประชุมวิชาการระดับชาติสหวิทยาการเอเชียอาคเนย์ ครั้งที่ 12, 13-14 มิถุนายน 2568 โรงแรมแกรนด์ ริชมอนด์ สไตล์คอนเวนชัน โฮเทล, หน้า 170-176.
- [8] คณิตศาสตร์. ความเบี่ยงเบน, แหล่งที่มา: https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet2/knowledge_math/stat2/variance.htm เข้าถึงเมื่อ 21/03/2568



ผู้ประพันธ์บทความ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีระพงษ์ กาญจนวงศ์กุล

ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการสำนักวิจัย

ฝ่ายบริการอุตสาหกรรม

สถานที่วิจัย: ห้องปฏิบัติการวิจัยวัสดุวิศวกรรม

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์

งานวิจัยที่สนใจ: การออกแบบเครื่องจักรกลเกษตร

และการผลิตทางอุตสาหกรรม, การพัฒนาระบบการวัด

และการควบคุมโดยใช้เซ็นเซอร์, การประมวลผลภาพ

เชิงมิติและสีของวัตถุด้วยโปรแกรมแล็บวิวกับวิสชันบิว

เดอร์ และวิเคราะห์ผลจากระบบการวัดทางวิศวกรรม

ด้วยโปรแกรมแล็บวิว, การควบคุมเครื่องจักรกล

อัตโนมัติและซีเอ็นซี, การทดสอบแบบทำลายและไม่

ทำลายสำหรับวัสดุวิศวกรรมที่เป็นโลหะ อโลหะ

ผลิตผลการเกษตร และดิน