การออกแบบชุดการสาธิตเพื่อการศึกษาเครื่องมือวัดพื้นฐานในภาคอุตสาหกรรม

Designing a Demonstration Kit for Studying Industrial Basic Instrumentation

ณัฏฐกิตติ์ ฤทธิ์ทอง

ภควัต เกอะประสิทธิ์

งานวิจันนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณกองทุนเพื่อการวิจัย

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทคัดย่อ

การศึกษาและพัฒนาการออกแบบชุดการสาธิตเพื่อการศึกษาเครื่องมือวัดพื้นฐานในภาคอุตสาหกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดการสาธิตที่มีประสิทธิภาพและสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิผล ชุดการสาธิตนี้ออกแบบมาเพื่อตอบสนองความต้องการของนักศึกษาและบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมที่ต้องการมีความเข้าใจในเครื่องมือวัดพื้นฐานต่าง ๆ ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม โดยคำนึงถึงความถูกต้อง ความแม่นยำ และความปลอดภัยในการใช้งาน การวิจัยนี้เริ่มต้นด้วยการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือวัดที่ใช้ในอุตสาหกรรม จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบชุดการสาธิตที่ประกอบด้วยเครื่องมือวัดที่สำคัญ เช่น เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ไมโครมิเตอร์ เกจวัดความหนา และเครื่องมือวัดอื่น ๆ ที่จำเป็นในการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิต

ผลการศึกษาพบว่าชุดการสาธิตที่ออกแบบขึ้นสามารถช่วยให้นักศึกษาและบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมมีความเข้าใจในหลักการและวิธีการใช้งานเครื่องมือวัดพื้นฐานได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลให้สามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ชุดการสาธิตยังช่วยเพิ่มความมั่นใจในการใช้งานเครื่องมือวัดและลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกต้อง

ดังนั้น การออกแบบชุดการสาธิตนี้ไม่เพียงแต่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและการฝึกอบรมบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมเท่านั้น แต่ยังมีส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมอีกด้วย

คำสำคัญ: จิ๊กฝึกตรวจสอบ เครื่องมือวัดพื้นฐาน อุตสาหกรรมยานยนต์

Aabstract

Study and development of a demonstration kit design for the study of basic instrumentation in this industrial sector. The purpose is to create a series of effective demonstrations that can be used in teaching and learning. Productive This series of demonstrations is designed to meet the needs of students and industry professionals who want to gain an understanding of the basic instrumentation used in industrial applications, taking into account accuracy, accuracy, and safety in use. This research began by collecting data on instrumentation used in industry. Then, they analyzed and designed a demonstration kit consisting of important measuring instruments such as vernier calipers, micrometers, and other instruments. Thickness gauges and other measuring instruments are needed to check the quality of products in the manufacturing process

The results showed that the designed demonstration series can help students and industry personnel gain a better understanding of the principles and methods of using basic measurement tools. This results in the efficient improvement of the production process and inspection of product quality. In addition, the demonstration kit increases confidence in the use of the measuring instrument and reduces the potential for errors caused by the incorrect use of the instrument

Therefore, the design of this demonstration series is not only beneficial for the education and training of personnel in the industrial sector. It also plays an important role in improving the quality of products and production processes in the industry.

Keywords: Automotive Industry, Inspection jig, Basic Measuring Tools

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้สนับสนุนทุนวิจัย และเอื้อเฟื้อสถานที่ในการจัดทำวิจัยได้แก่ สถาบันวิจัยและพัฒนา งานบริหารทุนวิจัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่มอบทุนสนับสนุนจากกองทุนเพื่อการวิจัยประเภทโครงการวิจัยรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และฝ่ายควบคุมและประกันคุณภาพ บริษัท เควายบี สเตียริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Aabstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพประกอบ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย	2
1.5 สมมุติฐานงานวิจัย	3
1.6 กรอบแนวความคิดในการวิจัย	4
1.7 คำสำคัญของการวิจัย	7
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
1.9 นิยามศัพท์เฉพาะ	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	12
3.1 กระบวนการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ กรณีศึกษาจิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี	12
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย	13
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	14
บทที่ 4 ผลการวิจัย	15
4.1 ผลการประเมินชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์จากผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ	15
4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์กับกลุ่มตัวอย่าง	16

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3 ผลการเปรียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ 16

บทที่ 5 อภิปรายผล 18

5.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป 19

บรรณานุกรม

ประวัติย่อผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 1	ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพ	15
ตารางที่ 2	การประเมินคุณภาพด้านการใช้งานของชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์	15
ตารางที่ 3	การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน	16
ตารางที่ 4	แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์	17

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบที่	หน้า
รูปที่ 1 กรอบแนวความคิดในการทำวิจัย	4
รูปที่ 2 คาลิปเปอร์ (Caliper)	4
รูปที่ 3 ไฮเกจ (Height Gauge)	5
รูปที่ 4 ไมโครมิเตอร์ (Micrometer)	5
รูปที่ 5 ไดอัลเทสอินดิเคเตอร์ (Dial Test Indicator)	6
รูปที่ 6 ไดอัลเกจ (Dial Gauge)	6
รูปที่ 7 แบบสื่อการสอนจิ๊กตรวจสอบเครื่องมือวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์ (a),(b)	12
รูปที่ 8 ชุดการสอนจิ๊กฝึกตรวจสอบ A และ B (Full lay out inspection)	13
รูปที่ 9 สื่อการสอนการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์	14

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในภาคอุตสาหกรรม การวัดและการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นกระบวนการที่สำคัญมาก เนื่องจากความแม่นยำและความถูกต้องในการวัดผลจะส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ดังนั้น การฝึกอบรมบุคลากรให้มีความรู้และความเข้าใจในการใช้งานเครื่องมือวัดพื้นฐานต่าง ๆ จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ปัญหาที่พบในปัจจุบันคือ บุคลากรในภาคอุตสาหกรรมจำนวนมากยังขาดความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานอย่างถูกต้อง แม้ว่าเครื่องมือเหล่านี้จะมีบทบาทสำคัญในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจนำไปสู่ความผิดพลาดในการวัดและส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด ทำให้เกิดการสูญเสียทั้งในด้านเวลาและทรัพยากร การศึกษาและพัฒนาชุดการสาธิตเพื่อการศึกษาเครื่องมือวัดพื้นฐานในภาคอุตสาหกรรมมีความสำคัญดังนี้

1.1.1 การเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ชุดการสาธิตที่ออกแบบมาเป็นระบบจะช่วยให้นักศึกษาและบุคลากรสามารถเข้าใจและใช้งานเครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

1.1.2 การลดความผิดพลาดในการวัด การฝึกอบรมที่ดีจะช่วยลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกต้อง ซึ่งจะช่วยปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต

1.1.3 การพัฒนาทักษะและความมั่นใจ การมีความเข้าใจและความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานจะช่วยเพิ่มความมั่นใจให้กับบุคลากรในภาคอุตสาหกรรม

1.1.4 การส่งเสริมมาตรฐานอุตสาหกรรม ชุดการสาธิตที่มีประสิทธิภาพจะช่วยส่งเสริมมาตรฐานในอุตสาหกรรม ทำให้กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์มีคุณภาพตามที่ต้องการ

ดังนั้น การพัฒนาชุดการสาธิตเพื่อการศึกษาเครื่องมือวัดพื้นฐานในภาคอุตสาหกรรมจึงเป็นการตอบสนองความต้องการที่สำคัญและจำเป็นในปัจจุบัน และมีส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อประเมินคุณภาพชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 เครื่องมือวัดที่ศึกษา การวิจัยจะเน้นไปที่เครื่องมือวัดพื้นฐานที่ใช้บ่อยในภาคอุตสาหกรรม เช่น เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ไมโครมิเตอร์ เกจวัดความหนา ไดอัลเกจ และเครื่องมือวัดอื่น ๆ ที่สำคัญสำหรับการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์

1.3.2 กลุ่มเป้าหมายหลักของการวิจัยนี้คือนักศึกษาในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มทร.พระนคร

1.3.3 การวิจัยนี้จะประกอบด้วยการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดในภาคอุตสาหกรรม การออกแบบและพัฒนาชุดการสาธิต การทดลองและทดสอบชุดการสาธิตกับกลุ่มเป้าหมาย และการประเมินผลการใช้งานชุดการสาธิต

1.3.4 การวิจัยนี้จะดำเนินการภายในระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งอาจครอบคลุมช่วง พ.ย. 2566 ถึงเดือน ก.ย. 2567 ปี เพื่อให้สามารถเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยได้อย่างครบถ้วน

1.3.5 ผลลัพธ์ของการวิจัยคาดว่าจะได้ชุดการสาธิตที่มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนและการฝึกอบรมเครื่องมือวัดพื้นฐาน รวมถึงคำแนะนำในการใช้งานและการปรับปรุงเพิ่มเติมตามผลการทดลองและประเมินผล

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้จะดำเนินการตามขั้นตอนที่มีความเป็นระบบและมีความชัดเจน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพและตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1.4.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น การรวบรวมข้อมูล สำรวจและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือวัดพื้นฐานที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น เอกสารทางวิชาการ บทความ วารสาร และข้อมูลจากสถานประกอบการ การสัมภาษณ์และการสำรวจ สัมภาษณ์บุคลากรในภาคอุตสาหกรรมและนักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัด เพื่อรับฟังความคิดเห็นและประสบการณ์ในการใช้งาน

1.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมและการสัมภาษณ์ เพื่อหาแนวทางในการออกแบบชุดการสาธิตที่มีประสิทธิภาพ การระบุความต้องการ ระบุความต้องการและปัญหาที่พบในการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐาน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบชุดการสาธิต

1.4.3 การออกแบบและพัฒนาชุดการสาธิต การออกแบบชุดการสาธิต ออกแบบชุดการสาธิตที่ประกอบด้วยเครื่องมือวัดพื้นฐานที่จำเป็น รวมถึงการจัดทำคู่มือการใช้งานและเอกสารประกอบการสอน การพัฒนาและผลิต ผลิตชุดการสาธิตตามแบบที่ออกแบบไว้ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและความสะดวกในการใช้งาน

1.4.4 การทดลองใช้และการทดสอบ การทดลองใช้ในสถานศึกษา นำชุดการสาธิตไปทดลองใช้ในห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการในสถานศึกษา โดยให้นักศึกษาและบุคลากรทดลองใช้งาน การเก็บข้อมูลผลการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นจากผู้ใช้เกี่ยวกับประสิทธิภาพและความเข้าใจในการใช้งานชุดการสาธิต

1.4.5 การประเมินผลและการปรับปรุง การประเมินผลการใช้งาน ประเมินผลการใช้งานของชุดการสาธิตจากข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้ เพื่อตรวจสอบว่าชุดการสาธิตมีประสิทธิภาพและตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่ การปรับปรุงชุดการสาธิต ปรับปรุงชุดการสาธิตตามผลการประเมินและความคิดเห็นจากผู้ใช้ เพื่อให้มีประสิทธิภาพและความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

1.4.6 การจัดทำรายงานวิจัย การสรุปผลการวิจัย สรุปผลการวิจัยที่ได้จากทุกขั้นตอน รวมถึงการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะในการใช้ชุดการสาธิต การจัดทำรายงานวิจัย จัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ที่ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการวิจัย ผลการวิจัย และข้อเสนอแนะในการประยุกต์ใช้

การดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนที่กำหนดนี้จะช่วยให้การวิจัยมีความเป็นระบบและได้ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพ อีกทั้งยังสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาและการฝึกอบรมบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5 สมมุติฐานงานวิจัย

การวิจัยนี้ตั้งสมมุติฐานเพื่อทดสอบผลลัพธ์ของการออกแบบและพัฒนาชุดการสาธิตเพื่อการศึกษาเครื่องมือวัดพื้นฐานในภาคอุตสาหกรรม สมมุติฐานหลักของการวิจัยมีดังนี้

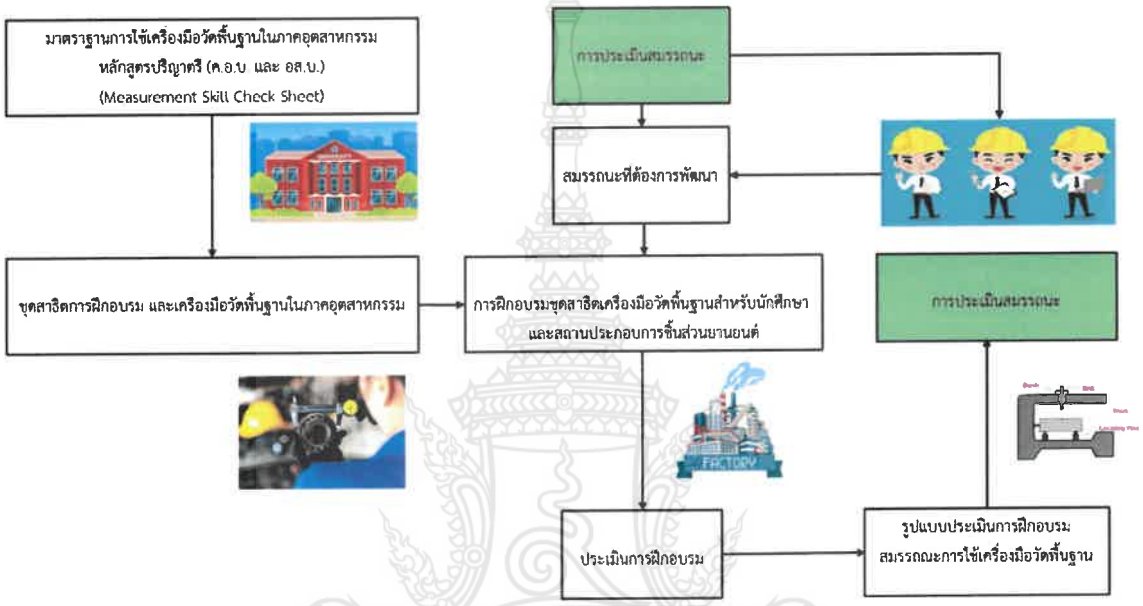
1.5.1 ชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ ที่สร้างขึ้นมีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ขึ้นไป 3.51

1.5.2 ชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ (E1/E2) ตามเกณฑ์ 80/80

1.5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.6 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

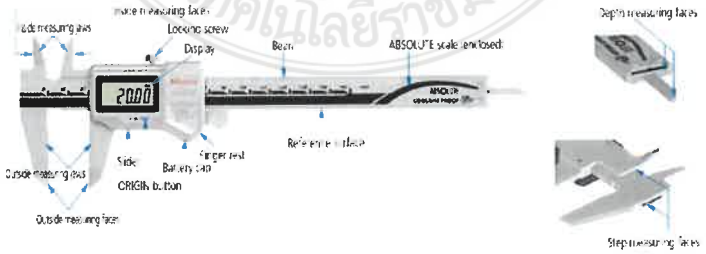
กรอบแนวคิดงานวิจัย “การออกแบบชุดการสาธิตเพื่อการศึกษาเครื่องมือวัดพื้นฐานในภาคอุตสาหกรรม” มีดังต่อไปนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวความคิดในการทำวิจัย

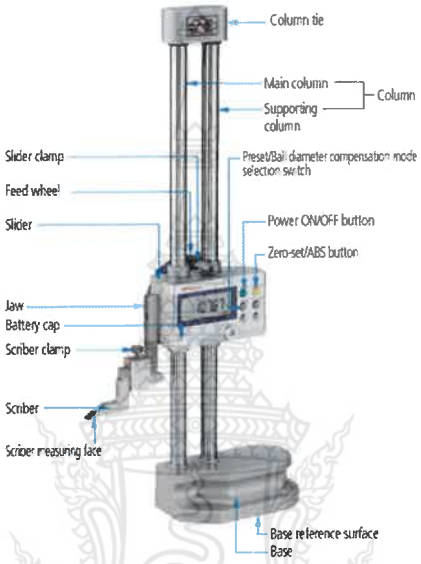
เครื่องมือวัดพื้นฐานในภาคอุตสาหกรรม 5 ชนิดที่ต้องเรียนรู้และมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมยานยนต์

1. คาลิปเปอร์ (Caliper) เป็นเครื่องมือวัดพื้นฐานมีการใช้งานมากที่สุดในภาคอุตสาหกรรมที่ใช้สำหรับวัดขนาดทางด้านมิติ ที่ให้ความละเอียดในการวัดเป็นค่าตัวเลขออกมาเป็นหน่วยมิลลิเมตรและนิ้ว และสามารถใช้วัดได้หลากหลายลักษณะรวมอยู่ในเครื่องมือชิ้นเดียวทั้งขนาด ความยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง รวมถึงความลึกของวัสดุ



รูปที่ 2 คาลิปเปอร์ (Caliper)

2. ไฮเกจ (Height Gauge) เป็นเครื่องมือวัดขนาดความสูงสำหรับงานโมเดลหรืองานร่างแบบ (Lay-out) ก่อนทำการผลิตจริง โดยที่ผู้ทำการวัดสามารถขีดรอยเพื่อกำหนดระยะ ขนาด หรือความสูง บนผิวงานได้ด้วยเหล็กบาก สามารถใช้งานคู่กับโต๊ะระดับหรือแท่นระดับ (Surface Plate) เพื่อให้ได้ระนาบผิวอ้างอิงในการวัด

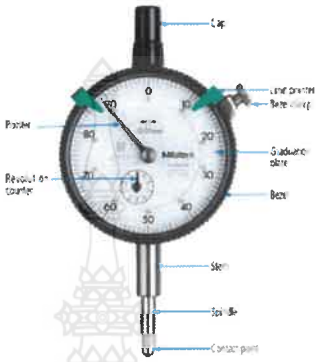


รูปที่ 3 ไฮเกจ (Height Gauge)

3. ไมโครมิเตอร์ (Micrometer) เป็นเครื่องมือวัดความละเอียดที่สามารถวัดได้ทั้งความกว้าง ยาว หรือความหนาของวัตถุที่มีขนาดเล็กและต้องการความละเอียดสูง โดยพื้นฐานการทำงานของไมโครมิเตอร์อาศัยหลักการเคลื่อนที่ตามเส้นรอบวงของเกลียว แล้วแสดงผลจากระยะที่เคลื่อนไปได้ออกมาเป็นตัวเลขของขนาดวัตถุที่ทำการวัด

รูปที่ 4 ไมโครมิเตอร์ (Micrometer)

4. ไดอัลเทสอินดิเคเตอร์ (Dial Test Indicator) นาฬิกาวัดที่เหมาะกับงานวัดแบบเปรียบเทียบพื้นที่แคบ มีหัวสัมผัสวัดและแกนวัดเป็นลักษณะคานยื่นออกมาจากชุดนาฬิกาวัดเพื่อทำการวัดและตรวจสอบ มีค่าความละเอียดและความถูกต้องสูง



รูปที่ 5 ไดอัลเทสอินดิเคเตอร์ (Dial Test Indicator)

5. ไดอัลเกจ (Dial Gauge) หรือนาฬิกาวัดเป็นเครื่องมือวัดที่มีหน้าปัดคล้ายนาฬิกา โดยจะแสดงค่าการวัดจากการเคลื่อนที่ของเข็มที่ติดตั้งบนหน้าปัดเมื่อวางหัวสัมผัสของเครื่องวัดบนวัตถุ ใช้สำหรับวัดความเป็นระนาบ ความขนาน ระยะเยื้องศูนย์ เช่น วัดหาศูนย์ของวัตถุก่อนทำการกลึง ตรวจสอบความเที่ยงศูนย์ ตรวจสอบความขนาน ตรวจสอบขนาด และวัดความเยื้องศูนย์

รูปที่ 6 ไดอัลเกจ (Dial Gauge)

1.7 คำสำคัญของการวิจัย

คำสำคัญของการวิจัยนี้เป็นคำที่สะท้อนถึงประเด็นหลักและเนื้อหาของการวิจัย ซึ่งจะช่วยให้ผู้สนใจสามารถค้นหาและเข้าใจเนื้อหาของงานวิจัยได้อย่างรวดเร็ว คำสำคัญประกอบด้วย

1) เครื่องมือวัดพื้นฐาน
2) การศึกษาเครื่องมือวัด
3) ภาคอุตสาหกรรม
4) ชุดการสาธิต
5) การฝึกอบรม
6) การตรวจสอบคุณภาพ
7) การออกแบบชุดการสาธิต
8) การเรียนการสอน
9) ความแม่นยำในการวัด
10) การพัฒนาทักษะ

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การวิจัยนี้คาดว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการทั้งในด้านการศึกษาและการประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรม ดังนี้

1.8.1 การเพิ่มพูนความรู้และทักษะ นักศึกษาและบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมจะได้รับความรู้และทักษะที่ถูกต้องในการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐาน ซึ่งจะช่วยให้พวกเขาสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำมากขึ้น

1.8.2 การลดข้อผิดพลาดในการวัด การฝึกอบรมและการสาธิตที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดข้อผิดพลาดในการวัดที่เกิดจากการใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกต้อง ซึ่งจะช่วยลดความสูญเสียและปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์

1.8.3 การพัฒนาความมั่นใจในการใช้งาน นักศึกษาและบุคลากรจะมีความมั่นใจในการใช้งานเครื่องมือวัดพื้นฐานมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้พวกเขามีความพร้อมในการปฏิบัติงานและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.8.4 การส่งเสริมคุณภาพการผลิต การใช้งานเครื่องมือวัดพื้นฐานที่ถูกต้องและแม่นยำจะช่วยปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดและเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า

1.8.5 การส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ ชุดการสาธิตที่ออกแบบมาอย่างดีจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ ทำให้นักศึกษาและบุคลากรสามารถเรียนรู้และเข้าใจการใช้งานเครื่องมือวัดในสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกับการใช้งานจริง

1.8.6 การประยุกต์ใช้ในการฝึกอบรม สถานศึกษาและสถานประกอบการสามารถนำชุดการสาธิตไปใช้ในการฝึกอบรมบุคลากรใหม่หรือบุคลากรที่ต้องการพัฒนาทักษะเพิ่มเติม ซึ่งจะช่วยให้การฝึกอบรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนามาตรฐานในอุตสาหกรรม

1.8.7 การวิจัยนี้จะช่วยส่งเสริมการพัฒนามาตรฐานการใช้งานเครื่องมือวัดพื้นฐานในภาคอุตสาหกรรม ทำให้กระบวนการผลิตและการตรวจสอบคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานสากล

1.8.8 การสร้างนวัตกรรมในการเรียนการสอน ผลงานวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการสาธิตและสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ ที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการศึกษาและการฝึกอบรมในอนาคต

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้จะช่วยเสริมสร้างความรู้และทักษะให้กับนักศึกษาและบุคลากรในภาคอุตสาหกรรม รวมทั้งส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานในกระบวนการผลิตและการตรวจสอบผลิตภัณฑ์

1.9 นิยามศัพท์เฉพาะ

การนิยามศัพท์เฉพาะในงานวิจัยนี้มีความสำคัญเพื่อให้ผู้อ่านมีความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับคำศัพท์ที่ใช้ในบริบทของการศึกษาและพัฒนาชุดการสาธิตเพื่อการศึกษาเครื่องมือวัดพื้นฐานในภาคอุตสาหกรรม ดังนี้

1.9.1 เครื่องมือวัดพื้นฐาน (Basic Measurement Tools) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดขนาด รูปร่าง ความยาว ความหนา และคุณสมบัติอื่น ๆ ของวัตถุในงานอุตสาหกรรม เช่น เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ไมโครมิเตอร์ เกจวัดความหนา ไดอัลเกจ เป็นต้น

1.9.2 ชุดการสาธิต (Demonstration Kit) ชุดอุปกรณ์และวัสดุที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการสาธิตและฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือวัดพื้นฐาน ประกอบด้วยเครื่องมือวัด คู่มือการใช้งาน และเอกสารประกอบการเรียนการสอน

1.9.3 การสาธิต (Demonstration) กระบวนการแสดงและอธิบายวิธีการใช้งานเครื่องมือวัดพื้นฐานแก่ผู้เรียนหรือผู้ฝึกอบรม เพื่อให้เข้าใจหลักการและวิธีการใช้งานอย่างถูกต้อง

1.9.4 ภาคอุตสาหกรรม (Industrial Sector) ภาคเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการแปรรูปวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป รวมถึงการควบคุมคุณภาพและมาตรฐานของผลิตภัณฑ์

1.9.5 การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Inspection) กระบวนการตรวจสอบและประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิต เพื่อให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติตามมาตรฐานที่กำหนด

1.9.6 ความแม่นยำ (Accuracy) ระดับความถูกต้องของผลการวัดที่ได้จากเครื่องมือวัด เมื่อเปรียบเทียบกับค่าจริงหรือค่ามาตรฐานที่ยอมรับ

1.9.7 ความถูกต้อง (Precision) ความสามารถของเครื่องมือวัดในการให้ผลการวัดที่มีความสม่ำเสมอและสามารถทำซ้ำได้ โดยไม่ขึ้นกับความถูกต้องของค่าที่วัดได้

1.9.8 การฝึกอบรม (Training) กระบวนการให้ความรู้และทักษะแก่บุคลากรหรือผู้เรียนเพื่อให้สามารถใช้งานเครื่องมือวัดพื้นฐานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.9.9 นักศึกษา (Students) ผู้ที่ศึกษาในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานเครื่องมือวัดพื้นฐาน เช่น วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม เป็นต้น

1.9.10บุคลากรในภาคอุตสาหกรรม (Industrial Personnel) บุคลากรที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในอุตสาหกรรมยานยนต์ การใช้เครื่องมือวัดขั้นพื้นฐานมีความสำคัญต่อการสร้างความแม่นยำ และคุณภาพในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์ต่าง ๆ (Quality Control Basic Tools in Automotive Industry, 2022) เพื่อให้แน่ใจว่ามีการควบคุมคุณภาพและความแม่นยำในกระบวนการผลิต ความสำคัญของเครื่องมือเฉพาะทาง เช่น จิ๊กฝึกตรวจสอบวัดแบบง่าย และการตรวจสอบจิ๊กในการเพิ่มความแม่นยำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวัดเครื่องมือเหล่านี้ได้รับการออกแบบด้วยคุณสมบัติเฉพาะ (Lee, Seung, Yael, Chang, Sung, & Woo, 2020) เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบชิ้นส่วนยานยนต์ เช่นที่วางแขน เบรก และชิ้นส่วนที่สำคัญอื่น ๆ ด้วยการใช้เครื่องมือเหล่านี้ ผู้ผลิตสามารถประเมินได้อย่างแม่นยำว่าขนาด รูปร่าง และข้อกำหนดอื่น ๆ ของชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์เป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรมหรือไม่ ซึ่งจะวางรากฐาน ที่มั่นคงสำหรับการประกันคุณภาพในกระบวนการผลิตการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบและการประยุกต์ใช้เช็คจิ๊กและเครื่องมือวัดอื่น ๆ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการรักษามาตรฐานคุณภาพสูง ในภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ (Romulo, Goncalves, & Lins, 2018) (Ando, Murohashi, Fujikake, & Hori, 2018) การใช้เครื่องมือวัดขั้นพื้นฐาน มีความสำคัญต่อการสร้างความแม่นยำและคุณภาพในกระบวนการผลิตเครื่องมือวัดต่าง ๆ สำหรับการวัดชิ้นส่วนในกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เช่นคาลิปเปอร์เวอร์เนียร์ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและความแม่นยำในการผลิตยานยนต์ ดังนั้นการออกแบบทดสอบสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อวัดชิ้นส่วนยานยนต์อาจเป็นแบบฝึกหัดทางการศึกษาที่มีคุณค่า โดยแนะนำให้พวกเขานำหลักการพื้นฐาน และเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์ (Tsuri, Fujii, & Kodera, 2017) ดังนั้น แนวทางที่เป็นนวัตกรรมในการมีส่วนร่วมขอนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในการตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์อาจเกี่ยวข้องกับการสร้างกิจกรรมจิ๊กฝึกตรวจสอบตามหลักการที่ระบุไว้ในเอกสาร โดยการใช้แผ่นงานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น (Nojima, & Hisayoshi, 2016) นักศึกษาปริญญาตรีสามารถเข้าใจ การทำงานของชิ้นส่วนรถยนต์ได้อย่างเห็นและในทางปฏิบัตินอกจากนี้ การทำความเข้าใจและตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนรถยนต์ให้กับนักศึกษาปริญญาตรีได้แนวทางที่หลากหลายนี้สามารถเพิ่มความสามารถในการดำเนินงานของนักเรียนปรับปรุงคุณภาพการสอน (Heng, Zhang, Hong, Yunshu, & Long, 2012) จิ๊กตรวจสอบชิ้นส่วนรถยนต์เป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เนื่องจากให้ประสบการณ์จริงและการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติในการทำความเข้าใจหลักการทำงานพื้นฐานจิ๊กเหล่านี้ช่วยควบคุมตำแหน่งการติดตั้ง ปรับปรุงความแม่นยำในการตรวจสอบ และเพิ่มความน่าเชื่อถือในการตรวจสอบชิ้นส่วนยานพาหนะ รับประกันการวัดและการประเมินที่ถูกต้อง นอกจากนี้การใช้จิ๊กตรวจสอบชิ้นส่วนรถยนต์สอดคล้องกับหลักการ Outcome-Based Education (OBE) ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียน และเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพ และทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตในหลักสูตรวิศวกรรม (David, Perkins, Renee, & Saris, 2001) ด้วยการรวมอุปกรณ์ตรวจสอบชิ้นส่วนรถยนต์เข้ากับการศึกษาระดับปริญญาตรี นักศึกษาสามารถได้รับทักษะการปฏิบัติ ปรับปรุงความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดที่ซับซ้อน และพัฒนาความสามารถ

ที่จำเป็นสำหรับอาชีพด้านวิศวกรรม และเทคโนโลยีในอนาคต จากความสำคัญข้างต้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาจึงมีแนวคิด ในการพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ขึ้น (Okpara & Okechuku, 2015) เพื่อกำหนดวิธีการเรียนรู้โดยจัดเนื้อหาสาระการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสมรรถนะและความต้องการของภาคอุตสาหกรรม เกิดกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น และสามารถดำเนินการอย่าง มีประสิทธิภาพต่อเนื่องสอดคลองกับมาตรฐานอาชีพต่อไป (เฉลิมพล บุญทศ, 2021)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะการพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนและฝึกทักษะเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ ซึ่งในปัจจุบันยังขาดแคลน ชุดการสอนมีไม่เพียงพอต่อจำนวนนักศึกษาทำให้นักศึกษาไม่ได้รับความรู้อย่างทั่วถึงเนื่องจากต้องจัดนักศึกษาจำนวนหลายคนต่อกลุ่ม ซึ่งชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ ที่สร้างขึ้นนี้สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนและใช้ฝึกทักษะให้กับนักศึกษา หรือผู้สนใจเพื่อจะได้นำความรู้ดังกล่าว ไปใช้งานในสถานประกอบการต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองซึ่งมีวิธีดำเนิน การวิจัยดังนี้

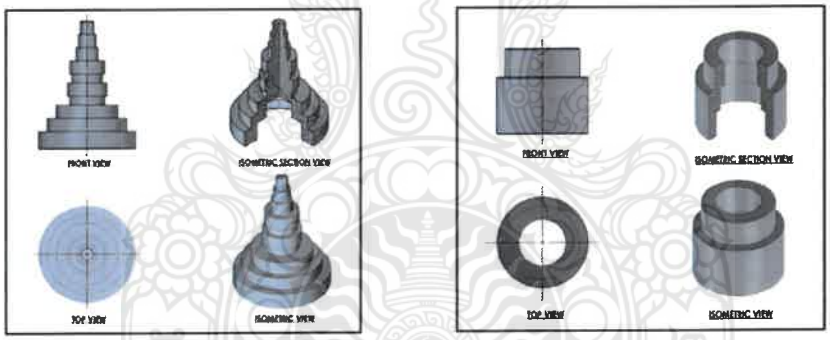
3.1 กระบวนการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ กรณีศึกษาจิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับชุดฝึกในรูปแบบต่าง ๆ พร้อมสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ในเรื่องการใช้เครื่องมือวัดในงานอุตสาหกรรม

3.1.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ

3.1.3 ออกแบบเนื้อหา ใบทดสอบ และแบบทดสอบที่สอดคล้องและครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง

3.1.4 ออกแบบสร้างชุดจำลองการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐาน ในอุตสาหกรรมยานยนต์ ดังรูปที่ 7

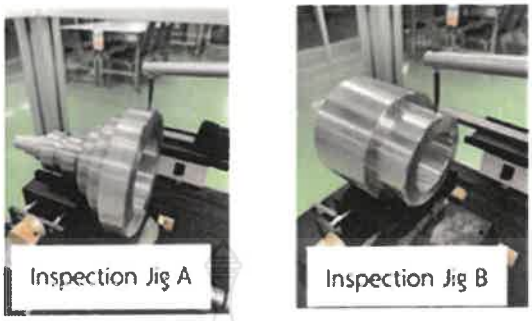


(a) (b)

รูปที่ 7 แบบสื่อการสอนจิ๊กตรวจสอบเครื่องมือวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์ (a),(b)

3.1.5 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์

3.1.6 ดำเนินการสร้างชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ กรณีศึกษาจิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ ดังรูปที่ 8



(A) (B)

รูปที่ 8 ชุดการสอนจิ๊กฝึกตรวจสอบ A และ B (Full lay out inspection)

3.1.7 คณะผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง และคุณภาพของสื่อร่างรูปแบบข้อกำหนดการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ กรณีศึกษาจิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ประกอบด้วย สมรรถนะหลัก สมรรถนะย่อย เกณฑ์การปฏิบัติงาน การวัดผล คู่มือ เอกสารประกอบการสอน และเกณฑ์การประเมิน

3.1.8 นำสื่อไปทดลองการทดลองได้นำกำหนดการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ กรณีศึกษาจิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นไปหาประสิทธิภาพโดยการนำไปทดลองกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน และทดลองผู้ใช้วิจัยลือกกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับปริญญาตรี 30 คน ใช้เวลา ในการทดสอบทั้งสิ้น 15 สัปดาห์ ผลลัพธ์การเรียนรู้ 5 หน่วยการเรียนรู้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

3.2.1 ชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ ใบความรู้ แบ่งเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด 2) เครื่องมือวัดแบบเลื่อนได้ที่มีขีดมาตรวัด 3) เครื่องมือวัดมุม 4) เครื่องมือวัดและตรวจสอบความหยาบผิว 5) การใช้จิ๊กตรวจวัดชิ้นส่วน และ ใบทดลอง 20 ใบงาน

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ กรณีศึกษาจิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์

3.2.3 แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่พัฒนาขึ้น ได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหามีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป น าแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักศึกษาจำนวน 30 คน นำมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยค่าความยากง่ายที่เหมาะสม โดยมีค่าอยู่ระหว่าง .40-.73 และได้หาค่าจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกตามวิธีของเบรนเนน ตั้งแต่ .20 -.80 จากนั้นนำแบบทดสอบทั้งฉบับมาหาค่าความเที่ยง เท่ากับ .95 โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder, 1937)

รูปที่ 9 สื่อการสอนการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การนำชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ ทดลองใช้กับนักศึกษา โดยมีดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. อธิบายชี้แจงให้กับนักศึกษาเกี่ยวกับขอบเขตเนื้อหา การปฏิบัติงานตามใบงานทดลอง และทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2. ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การออกแบบ และพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์

3. หลังการเรียนเสร็จให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์

4. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ แบบประเมินไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์

5. นำผลคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติตามใบงานทดลองมาวิเคราะห์ผลตามหลักการทางสถิติ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลการประเมินชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ จากผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	$S.D.$	แปลผล
1. ด้านการเรียนการสอน	4.93	0.25	ระดับดีมาก
2. ด้านสื่อการสอนโปรแกรมจำลอง	4.87	0.34	ระดับดีมาก
3. ด้านความแข็งแรงของโครงสร้างชุดฝึก	4.83	0.37	ระดับดีมาก
4. ด้านขนาดรูปร่างของชุดฝึก	4.77	0.42	ระดับดีมาก
5. ด้านการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ชุดฝึก	4.97	0.18	ระดับดีมาก
ค่าผลเฉลี่ย	**4.87**	**0.31**	

จากตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ พัฒนาขึ้นจะถูกประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ซึ่งพบว่า การออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่สร้างขึ้นในภาพรวมมีคุณภาพความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 ซึ่งผลการเปรียบเทียบทั้ง 5 ด้าน

ตารางที่ 2 การประเมินคุณภาพด้านการใช้งานของชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	$S.D.$	แปลผล
1) ด้านสื่อชุดจำลอง			
1.ชุดทดลองสอดคล้องกับเนื้อหา	4.93	0.25	ระดับดีมาก
2.การออกแบบ/ถูกต้อง	4.87	0.34	ระดับดีมาก
3.จำนวนชุดทดลองเหมาะสม	4.83	0.37	ระดับดีมาก
4.ความชัดเจนของสัญญาลักษณ์อุปกรณ์	4.77	0.42	ระดับดีมาก
5.ความสะดวกในการใช้งาน	4.97	0.18	ระดับดีมาก
ค่าผลเฉลี่ย	**4.87**	**0.31**	
2) ด้านสื่อของจริง			
1.โครงสร้างการออกแบบถูกต้อง	4.93	0.25	ระดับดีมาก

2.มีคุณภาพที่ใช้ในการสอนได้	4.83	0.45	ระดับดีมาก
3.ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	4.47	0.81	ระดับดี
4.กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	4.67	0.65	ระดับดีมาก
5.ความสะดวกในการเก็บและบำรุงรักษา	4.47	0.81	ระดับดี
ค่าผลเฉลี่ย	**4.67**	**0.59**	
รวมค่าผลเฉลี่ย	**4.77**	**0.45**	

จากตารางที่ 2 การประเมินคุณภาพด้านการใช้งานของชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐาน ในอุตสาหกรรมยานยนต์ด้านการใช้งานภาพรวม มีความเหมาะสมระดับ มีความเหมาะสมระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ซึ่งผลการเปรียบเทียบทั้ง 2 ด้านพบว่า 1) ด้านสื่อชุดจำลอง การประเมินคุณภาพมีความเหมาะสมระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 2) ด้านสื่อของจริง ตรงประเด็นคุณภาพมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ส่วนโครงสร้างการออกแบบถูกต้อง ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน และกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์กับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 3 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ
1. คะแนนการปฏิบัติใบงานระหว่างเรียน	30	50	45.32	90.65
2. คะแนนการปฏิบัติใบงานรวมหลังเรียน	30	80	74.41	93.01

จากตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ พบว่า คะแนนการปฏิบัติใบงานระหว่างเรียน (E1) คะแนนที่ได้มีค่าเฉลี่ย 90.65 คะแนน การปฏิบัติใบงานรวมหลังเรียน (E2) คะแนนที่ได้มีค่าเฉลี่ย 93.01 คะแนน ผลที่ได้คือ 90.65/93.01 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ดังนั้นชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

4.3 ผลการเปรียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์

ผลสัมฤทธิ์	N	$\bar{X}$	$S.D.$	t	$Sig.$
ก่อนเรียน	30	9.50	2.81	29.62	*3.14
หลังเรียน	30	26.93	1.46		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ กรณีศึกษา จิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มีผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 9.50 และหลังการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.93 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

บทที่ 5

อภิปรายผล

การออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์โดยใช้จิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์ มีผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาความรู้และทักษะของนักศึกษาปริญญาตรี ซึ่งสามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

การออกแบบและพัฒนาชุดการสอน ความทันสมัยและความเหมาะสมกับการเรียนชุดการสอนถูกออกแบบให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีและมาตรฐานอุตสาหกรรมยานยนต์ ซึ่งมีการใช้เครื่องมือวัด การใช้จิ๊กฝึกตรวจสอบที่ออกแบบให้มีความแม่นยำสูง ช่วยให้นักศึกษาได้ฝึกฝนทักษะการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์ ในสถานการณ์ใกล้เคียงกับการทำงานจริง ทำให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ที่มีค่าและมีความรู้สึกมั่นใจในการใช้งานเครื่องมือวัด (Kirkpatrick and Kirkpatrick, 2006)

ผลการประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน การพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือวัดนักศึกษาที่เข้าร่วมการเรียนรู้ผ่านชุดการสอนนี้สามารถใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานได้อย่างถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น การฝึกฝนผ่านจิ๊กฝึกตรวจสอบช่วยให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่า และสามารถนำทักษะไปใช้ในการทำงานจริงได้ดีขึ้นนักศึกษาได้แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานอย่างชัดเจน การทดสอบและแบบฝึกหัดที่พัฒนาไว้ช่วยในการประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Addison, 2019) ความพึงพอใจและการตอบรับจากนักศึกษามีความพึงพอใจในระดับสูงต่อชุดการสอน โดยเฉพาะในเรื่องของความชัดเจนของเนื้อหาและการสาธิตการใช้เครื่องมือวัด ซึ่งเป็นการยืนยันถึงประสิทธิภาพของชุดการสอนที่พัฒนาการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติและการฝึกฝนจริงทำให้นักศึกษามีความรู้สึกมั่นใจและพร้อมที่จะนำทักษะไปใช้ในสถานการณ์การทำงานจริง (Smith and Johnson, 2022) การเสริมสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม การสร้างความร่วมมือกับบริษัทในอุตสาหกรรมยานยนต์เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกงานและใช้เครื่องมือวัด ในสถานการณ์จริง จะช่วยให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่าและเพิ่มความมั่นใจในการทำงานจัดอบรมและสัมมนาร่วมกับผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะที่ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์โดยใช้จิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์เป็นกรณีศึกษา ได้รับผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ และมีประสิทธิภาพในการพัฒนาความรู้ และทักษะของนักศึกษาปริญญาตรี ทำให้นักศึกษามีความพร้อมในการทำงานในภาคอุตสาหกรรมยานยนต์และสามารถ ใช้งานเครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น (Brown, 2023)

5.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

5.1.1 การวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ สำรวจและวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีใหม่ในการวัดและตรวจสอบชิ้นส่วนยานยนต์ เช่น การใช้เลเซอร์สแกนเนอร์ หรือเครื่องมือวัดที่เชื่อมต่อกับระบบ IoT และศึกษาเทคโนโลยีใหม่ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและการฝึกอบรมในอุตสาหกรรมยานยนต์

5.1.2 การวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนออนไลน์ วิจัยเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนออนไลน์สำหรับการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการเรียนรู้ และการเข้าถึงเนื้อหาการเรียน และประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนผ่านระบบออนไลน์ และเปรียบเทียบกับการเรียนรู้แบบดั้งเดิม

5.1.3 การวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของการฝึกอบรมต่อการทำงานจริง ศึกษาผลกระทบของการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือวัดต่อประสิทธิภาพการทำงานของนักศึกษาเมื่อเข้าสู่การทำงานจริงในอุตสาหกรรมยานยนต์และวิจัยเกี่ยวกับวิธีการฝึกอบรมที่สามารถปรับใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพสูงสุดในภาคอุตสาหกรรม

5.1.4 เพื่อการปรับปรุงและพัฒนางานวิจัยอย่างต่อเนื่องจะช่วยให้การสอนและการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

Sumipol Agle Teachnology. (2024). 5 เครื่องมือวัดพื้นฐาน (Dimension) ที่ควรมี. สืบค้นเมื่อ 3 มิถุนายน 2567, จาก https://www.sumipol.com/knowledge/5-measurement-tools

ภควัต เกอะประสิทธิ์. (2020). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานรายวิชาไฮดรอลิกส์ และนิวแมติกส์ประยุกต์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. Pathum Thani University Academic Journal,12(1), 164-174.

เฉลิมพล บุญทศ. (2021). การพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ (Jig & Fixture). Journal of Humanities and Social Sciences Nakhon Phanom University, 11(2), 184-196.

Deewanichsakul, S., & Glinthong, N. (2020). การพัฒนาชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน (On the job training) สำหรับหัวหน้างานสายการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน. Journal of Industrial Education, 19(3), 111-118.

Bureau of Industrial Economics. (2024). Thailand Automotive Industry Development Master Plan. Ministry of Industry.

Thailand Automotive Institute. (2024). Annual Report 2023. Thailand Automotive Institute.

Brown, H. P. (2023). Precision in Automotive Measurement: Tools and Techniques. Springer.

Quality Control Basic Tools in Automotive Industry (2022). 549-562. doi: 10.1007/978-3-031-22375-4_44.

Smith, J. T., & Johnson, M. (2022). Advanced Measurement Techniques for the Automotive Industry. Wiley.

Lee, Seung, Yeol., Chang, Sung, Woo. (2020). Inspection jig and parts inspection method using the same.

Bosch Automotive Handbook. (2020). Automotive Handbook. Robert Bosch GmbH.

Mitutoyo Corporation. (2000). Precision Measuring Instruments. Mitutoyo Corporation.

Addison, R. G. (2019). Automotive Measurement Technology: The Essentials for Quality Control. SAE International.

Kirkpatrick, D. L., & Kirkpatrick, J. D. (2006). Evaluating Training Programs: The Four Levels (3rd ed.). Berrett-Koehler Publishers.

Romulo, Goncalves, Lins. (2018). Mechatronic system for measuring hot-forged automotive parts based on image analysis. Transactions of the Institute of Measurement and Control, 40 (13) :3774-3787. doi: 10.1177/0142331217731619.

Ando, K., Murohashi, A., Fujikake, M., & Hori, T. (2018). Development of electric power steering evaluation system. KYB Technical Review, 56, 37-42.

Tsuri, T., Fujii, T., & Kodera, Y. (2017). Development of Equipment for Evaluating Automotive Vane Pumps. KYB Technical Review, 55, 48-52.

Nojima, Hisayoshi. (2016). Measuring instrument for vehicle. KYB Technical Review.

Heng, Zhang., Hong, Yu., Yunshu, Long. (2012). Automotive minimum ground clearance measuring instrument.

Hoffman, E. (2012). Jig and fixture design. Cengage Learning.

Okpala, C. C., & Okechukwu, E. (2015). The design and need for jigs and fixtures in manufacturing. Science Research, 3 (4), 213-219.

Hiram, W. (2003). Jigs and Fixtures: Non-Standard Clamping Devices. Industrial Press Inc.

David, V., Perkins., Renee, N., Saris. (2001). A "Jigsaw Classroom" Technique for Undergraduate Statistics Courses. Teaching of Psychology, doi: 10.1207/S15328023TOP2802_09.

ไม่มีเนื้อหาจากต้นฉบับ

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อหัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ -นามสกุล: ว่าที่ร้อยโทณัฏฐกิตติ์ ฤทธิ์ทอง
ตำแหน่ง: อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
ตำแหน่งบริหาร: หัวหน้างานยานพาหนะ
สังกัด: สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมลคลพระนคร
การศึกษา: ปริญญาเอก (ปัจจุบันกำลังศึกษา)
ปร.ด.(เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ปริญญาโท
วศ.ม.(วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, 2563
ปริญญาตรี
ค.อ.บ.(วิศวกรรมเครื่องกล) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ, 2544
โทรศัพย์: 096-765-1333
E-mail: natthakit.r@rmutp.ac.th

ประวัติย่อผู้ร่วมโครงการวิจัย

ชื่อ -นามสกุล: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภควัต เกอะประสิทธิ์
ตำแหน่ง: อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
ตำแหน่งบริหาร: รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา
สังกัด: สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมลคลพระนคร
การศึกษา: ปริญญาเอก
ปร.ด.(เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2562
ปริญญาโท
ค.อ.ม.(วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2554
ปริญญาตรี
ค.อ.บ.(วิศวกรรมเครื่องกล) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทเวศร์, 2550
โทรศัพย์: 083-444-5656
E-mail : pakawat.k@rmutp.ac.th