



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
ชุดวัดแรงดันอ้างอิงและวิเคราะห์สัญญาณแรงดันสูง
สำหรับทดสอบความเป็นฉนวนในยานยนต์ไฟฟ้า
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. รายการจัดซื้อจัดจ้าง ชุดวัดแรงดันอ้างอิงและวิเคราะห์สัญญาณแรงดันสูงสำหรับทดสอบ 1 ชุด
ความเป็นฉนวนในยานยนต์ไฟฟ้า

2. กำหนดรายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

2.1 คุณลักษณะทั่วไป

2.1.1 ชุดวัดแรงดันอ้างอิงและวิเคราะห์สัญญาณแรงดันสูงสำหรับทดสอบความเป็นฉนวนในยานยนต์ไฟฟ้า
ภายในชุดประกอบด้วย

- 1) อุปกรณ์วัดแรงดันสูงอ้างอิงแบบผสม (Reference Universal Voltage Divider) จำนวน 1 ชุด
- 2) ระบบวัดและวิเคราะห์สัญญาณดิจิทัลสำหรับการทดสอบแรงดันอิมพัลส์ (Digital Measuring and Analyzing System) จำนวน 1 ชุด

3) เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้าแรงสูงแบบดิจิทัล (HV kV Meter) จำนวน 1 ชุด

2.1.2 เป็นชุดวัดแรงดันอ้างอิง (Reference Measuring System) สำหรับวัดไฟฟ้าแรงดันสูง ตามมาตรฐาน IEC 60060-1, 60060-2 และ IEC 61083 กำหนด สำหรับทดสอบความเป็นฉนวนของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง รวมถึงอุปกรณ์และฉนวนในยานยนต์ไฟฟ้า

2.1.3 มีซอฟต์แวร์หรืออุปกรณ์ที่สามารถแสดงผลและวิเคราะห์สัญญาณแรงดันสูง

2.1.4 อุปกรณ์ทั้ง 3 หน่วยตามข้อ 2.1.1 1), 2) และ 3) ต้องทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์

2.2 คุณลักษณะเฉพาะของ อุปกรณ์วัดแรงดันสูงอ้างอิงแบบผสม (Reference Universal Voltage Divider)

2.2.1 เป็นอุปกรณ์วัดแรงดันสูงอ้างอิงแบบผสม (Reference Universal Voltage Divider) ชนิดตัวต้านทานและตัวเก็บประจุ (Resistive/Capacitive) สำหรับใช้งานเป็นระบบวัดอ้างอิงแรงดันสูง ตามมาตรฐาน IEC 60060-1 และ IEC 60060-2

2.2.2 รองรับการวัดและลดทอนแรงดันสูง (Measuring system): แรงดันสูงกระแสสลับ, แรงดันสูงกระแสตรง และแรงดันอิมพัลส์ ได้ในตัวเดียวกัน

2.2.3 ความถี่การทำงาน (Operating frequency): รองรับการวัดความถี่ตั้งแต่ 0 Hz (DC) ถึง 1 MHz หรือดีกว่า

2.2.4 พิกัดแรงดัน (Rated Voltage):

- 1) รองรับการวัดแรงดันกระแสสลับ (AC) ได้สูงสุด 200kV (rms) หรือดีกว่า
- 2) รองรับการวัดแรงดันกระแสตรง (DC) ได้สูงสุด 300kV DC หรือดีกว่า
- 3) รองรับการวัดแรงดันอิมพัลส์ (Impulse) ได้สูงสุด 400kV (peak) ที่รูปคลื่น 1.2/50 μ s หรือดีกว่า

2.2.5 อัตราส่วนการลดทอนแรงดัน (Divider Ratio) มีอัตราส่วนแบ่งแรงดันที่เหมาะสมกับพิกัดแรงดันและระบบวัดที่เสนอ โดยระบบรวมต้องรองรับการวัดเต็มพิกัดโดยไม่เกินช่วงอินพุตของเครื่องมือวัด

- 2.2.6 ระบบวัดต้องมี expanded measurement uncertainty ไม่เกิน 1% ของค่าที่วัด สำหรับการวัดแรงดันสูง กระแสสลับ, แรงดันสูงกระแสตรง และแรงดันอิมพัลส์ ภายใต้เงื่อนไขการใช้งานที่กำหนด โดยอ้างอิงหลักการ ตาม IEC 60060-2
- 2.2.7 สามารถใช้งานร่วมกับระบบวัดและวิเคราะห์สัญญาณดิจิทัลสำหรับการทดสอบแรงดันอิมพัลส์ (ข้อ 2.3) และ เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้าแรงสูงแบบดิจิทัล (ข้อ 2.4) ได้
- 2.2.8 สามารถใช้งานในการทดสอบแรงดันสูงตาม duty cycle ของการทดสอบที่กำหนด โดยสามารถจ่าย/วัดแรงดัน ที่พิกัดต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 30 นาที โดยไม่ทำให้ค่าความถูกต้องของระบบเกินเกณฑ์ที่กำหนด
- 2.2.9 รอบการทำงาน (Performance period): สามารถทำงานต่อเนื่องได้ 30 นาที และพักการทำงาน 30 นาที (30 min ON/30 min OFF)
- 2.2.10 มีข้อต่อสัญญาณมาตรฐานที่เหมาะสมกับระดับแรงดันและ bandwidth และสามารถเชื่อมต่อกับระบบวัดตาม ข้อ 2.3 และ 2.4 ได้
- 2.2.11 โครงสร้างมีฉนวนหลักเป็นฉนวนแข็ง หรือฉนวนเหลว หรือเป็นแบบผสม
- 2.2.12 มีรองรับการใช้งานภายในห้องปฏิบัติการ และการใช้งานแบบเคลื่อนย้ายได้ (Indoor, movable)
- 2.2.13 ติดตั้งบนฐานอลูมิเนียมหรือเหล็ก ที่มีล้อสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย พร้อมอุปกรณ์ป้องกันการดิสชาร์จ
- 2.2.14 รองรับการใช้งานที่อุณหภูมิ (Temperature): -10°C ถึง $+45^{\circ}\text{C}$
- 2.2.15 รองรับการใช้งานที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล (Altitude): ไม่เกิน 1,000 m
- 2.2.16 รองรับการใช้งานที่ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity): ไม่เกิน 90%
- 2.2.17 ออกแบบและผลิตตามมาตรฐาน IEC 60060-1, IEC 60060-2
- 2.2.18 ผ่านการสอบเทียบโดยห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับการรับรองความสามารถตาม ISO/IEC 17025 โดย ขอบข่ายการรับรองต้องครอบคลุมรายการหรือปริมาณที่ทำการสอบเทียบ
- 2.2.19 มีการรับประกันซ่อม/เปลี่ยนอะไหล่ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

2.3 คุณลักษณะเฉพาะของ ระบบวัดและวิเคราะห์สัญญาณดิจิทัลสำหรับการทดสอบแรงดันอิมพัลส์ (Digital Measuring and Analyzing System)

- 2.3.1 ใช้สำหรับตรวจวัดสัญญาณแรงดันหรือกระแสอิมพัลส์ฟ้าผ่า (HV lightning impulse) จากการทดสอบด้วย แรงดันสูง โดยแปลงสัญญาณเป็นข้อมูลดิจิทัล บันทึก แสดงผลเป็นรูปคลื่น และวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของ รูปคลื่นได้โดยอัตโนมัติตามมาตรฐาน IEC 60060-1, IEC 60060-2 และ IEC 61083 หรือเทียบเท่า
- 2.3.2 เป็นอุปกรณ์สุ่มสัญญาณความแม่นยำสูงชนิดออสซิลโลสโคป (High-accuracy oscilloscope) หรือเทียบเท่า
- 2.3.3 จำนวนช่องสัญญาณเข้า (Input Channel) ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- 2.3.4 ความละเอียดในการวัด (Vertical resolution) ไม่น้อยกว่า 12 บิต (12 bits)
- 2.3.5 ความผิดพลาด (Measurement accuracy / amplitude error) ไม่เกิน 0.25% Full Scale หรือดีกว่า
- 2.3.6 อัตราสุ่มตัวอย่างสูงสุด (Max Sampling Rate) ไม่น้อยกว่า 100 MS/s ต่อช่องสัญญาณ ที่ความละเอียด 12 บิต
- 2.3.7 หน่วยความจำสูงสุดต่อช่องสัญญาณ (Record length หรือ waveform memory) ไม่น้อยกว่า 1 MSamples ต่อช่องสัญญาณ
- 2.3.8 ช่วงแรงดันสุ่มตัวอย่างสูงสุด (Max Voltage Sampling Range) ไม่น้อยกว่า 1,000 V เมื่อใช้ร่วมกับโพรบ ลดทอนสัญญาณ (attenuation probe) อัตราส่วนไม่น้อยกว่า 100:1 หรือเทียบเท่า
- 2.3.9 ความต้านทานอินพุตของช่องสัญญาณ (Channel Input Impedance): $1\text{ M}\Omega$

- 2.3.10 มีฟังก์ชันการบันทึกและรายงานผล (Function) สามารถบันทึกและแสดงผลรูปคลื่น (waveform saving and display) รวมถึงแก้ไขและพิมพ์รายงานผลการทดสอบ (report editing and printing) ได้
- 2.3.11 สามารถประเมินค่าพารามิเตอร์ของรูปคลื่น Full Lightning Impulse และ chopped lightning impulse โดยอัตโนมัติ ตาม IEC 60060-1 และ IEC 61083 กำหนด เช่น ได้แก่ ค่าแรงดันสูงสุด (Peak Voltage, V_p) เวลาหน้าคลื่น (Front Time, T_1) เวลาหางคลื่น (Tail Time, T_2) เวลาตัดยอด (Chopping Time, T_c) ,ค่า Over-zero modulus (K) และค่า Overshoot rate (β)
- 2.3.12 รองรับการใช้งานกับอุปกรณ์วัดแรงดันสูงอ้างอิงแบบผสม (ข้อ 2.2) ได้
- 2.3.13 มีคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการควบคุมและประมวลผลที่มีคุณลักษณะเหมาะสมกับระบบ พร้อม software license สำหรับการวัด ควบคุม บันทึก วิเคราะห์ และประมวลผลการวัด รวมไปถึงสามารถสร้างรายงานผลทดสอบ impulse voltage, impulse current ได้
- 2.3.14 มีการรับประกันซ่อม/เปลี่ยนอะไหล่ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

2.4 คุณลักษณะเฉพาะของ เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้าแรงสูงแบบดิจิทัล (HV kV Meter)

- 2.4.1 เป็นเครื่องวัดเพื่อใช้อ่านและแสดงผลค่าแรงดันไฟฟ้าแรงสูงชนิดกระแสสลับ (AC) และกระแสตรง (DC) ที่วัดได้จากอุปกรณ์วัดแรงดันสูงแบบผสม (ข้อ 2.2) โดยแสดงผลค่าต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการทดสอบตามมาตรฐานสากล พร้อมทั้งมีฟังก์ชันตั้งค่าระบบ ป้องกันแรงดันเบรกดาว์น และสอบเทียบค่าในตัว
- 2.4.2 โหมดการวัดไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Mode): สามารถแสดงผลค่าแรงดันแบบ Root Mean Square (RMS), ค่า Peak, ค่า Peak/ $\sqrt{2}$ และค่าความถี่ (Frequency) ได้พร้อมกันบนหน้าจอ
- 2.4.3 โหมดการวัดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Mode): สามารถแสดงผลค่าแรงดันเฉลี่ย (Average), ค่าสัมประสิทธิ์รีซลอคคลื่น (Ripple), ค่าแรงดันต่ำสุด (V_{min}) และค่าแรงดันสูงสุด (V_{max}) ได้
- 2.4.4 การตั้งค่าอัตราส่วนตัวแบ่งแรงดัน (Divider Scale Factor Setting) สามารถตั้งค่าและปรับเปลี่ยนอัตราส่วนตัวแบ่งแรงดัน (Divider Ratio) ให้สอดคล้องกับตัวแบ่งแรงดันที่ใช้งานร่วมกันได้ทางหน้าจอ
- 2.4.5 สามารถตั้งค่าพิคตแรงดันสูงสุดที่ต้องการวัด (HV Max) ได้ตามช่วงการใช้งานจริง เพื่อการแสดงผลและป้องกันที่เหมาะสม
- 2.4.6 มีฟังก์ชันที่สามารถตรวจจับ คงค่า และ/หรือบันทึกค่าแรงดัน ณ ขณะเกิด breakdown ได้ โดยสามารถเปิด/ปิดการทำงาน (On/Off) และตั้งค่าระดับแรงดันเกณฑ์ (Breakdown Threshold) ได้
- 2.4.7 มีฟังก์ชันสอบเทียบค่า Gain และ Offset ของแต่ละย่านการวัด (AC RMS, DC) โดยเข้าถึงได้ด้วยรหัสผ่านเฉพาะเพื่อป้องกันการแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต
- 2.4.8 มีจอแสดงผลระบบสัมผัสหรือปุ่มกดควบคุม แสดงผลค่าที่วัดได้แบบตัวเลขขนาดใหญ่ อ่านค่าได้ชัดเจน พร้อมมีเมนูหรือวิธีการตั้งค่าพารามิเตอร์ของระบบวัดในตัว
- 2.4.9 ความแม่นยำในการวัด (Measurement Accuracy) มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1% สำหรับการวัดแรงดันกระแสสลับ และแรงดันกระแสตรง
- 2.4.10 มีการรับประกันซ่อม/เปลี่ยนอะไหล่ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

3. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 3.1 ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องส่งมอบชุดวัดแรงดันอ้างอิงและวิเคราะห์สัญญาณแรงดันสูงสำหรับทดสอบความเป็นฉนวนในยานยนต์ไฟฟ้า ให้ครบถ้วนตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์นี้ ภายใน 300 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ

- 3.2 ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องจัดหาและส่งมอบอุปกรณ์ประกอบ สายสัญญาณ หัวต่อ และอุปกรณ์เชื่อมต่ออื่นใดที่จำเป็นทั้งหมด เพื่อให้ชุดวัดแรงดันอ้างอิงและวิเคราะห์สัญญาณแรงดันสูงตามข้อ 2.2, 2.3 และ 2.4 สามารถเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ครบชุด โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 3.3 ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องให้บริการสอบเทียบชุดวัดแรงดันอ้างอิงและวิเคราะห์สัญญาณแรงดันสูงสำหรับทดสอบความเป็นฉนวนในยานยนต์ไฟฟ้า (ครอบคลุมอุปกรณ์ทุกรายการตามข้อ 2.2, 2.3 และ 2.4) โดยสอบเทียบ ณ วันส่งมอบ 1 ครั้ง และสอบเทียบประจำปีอีกไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม
- 3.4 ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องเป็นผู้ดำเนินการตีหมายเลขทะเบียนครุภัณฑ์และถ่ายภาพครุภัณฑ์ตามที่สถาบันฯ กำหนด หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว และจัดส่งให้งานพัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์
- 3.5 ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องดำเนินการติดตั้ง ทดสอบการเดินระบบ (commissioning) และฝึกอบรมการใช้งาน ณ สถานที่ติดตั้ง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 วันทำการ (รวมไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง) ให้แก่ผู้ใช้งานไม่น้อยกว่า 3 คน โดยเนื้อหาการฝึกอบรมต้องครอบคลุมอย่างน้อย
- 1) การใช้งานชุดวัดแรงดันอ้างอิงและวิเคราะห์สัญญาณแรงดันสูงสำหรับทดสอบความเป็นฉนวนในยานยนต์ไฟฟ้า
 - 2) การใช้งานระบบวัดและวิเคราะห์สัญญาณดิจิทัลสำหรับการทดสอบแรงดันอิมพัลส์ การตั้งค่า การบันทึกผลการทดสอบ การวิเคราะห์ผลการทดสอบ
 - 3) การใช้งานเครื่องวัดแรงดันไฟฟ้าแรงสูงแบบดิจิทัล (HV kV Meter)
 - 4) การตั้งค่าอัตราส่วนตัวแบ่งแรงดัน (Divider Scale Factor Setting)
 - 5) การตั้งค่าพิกัดแรงดันสูง
- 3.6 ในการตรวจรับ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะทำการทดสอบการใช้งานจริง โดยผู้ขายต้องสาธิตการวัดแรงดันอ้างอิงและวิเคราะห์สัญญาณ ตามข้อ 2.2, 2.3 และ 2.4 ตามมาตรฐาน IEC 60060-1, IEC 60060-2 กำหนดดังนี้
- 1) Power on / communication ของระบบทั้งหมด
 - 2) AC measurement
 - 3) DC measurement
 - 4) Lightning impulse acquisition
 - 5) ตรวจการคำนวณ T1/T2
 - 6) การตั้ง Divider ratio
 - 7) Breakdown capture
 - 8) Generate report
 - 9) ตรวจ Calibration Certificate
 - 10) ตรวจ software license
- 3.7 ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องส่งมอบคู่มือการใช้งานและเอกสารคุณสมบัติของครุภัณฑ์ในรูปแบบภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษแบบเป็นรูปเล่ม พร้อมกับไฟล์ในรูปแบบ USB Flash Drive

- 3.8 ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องส่งมอบใบรับรองการสอบเทียบอุปกรณ์ (Calibration Certificate) ที่มีผลต่อความถูกต้องของการวัดทั้งระบบวัด จากสถาบันที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017 ตามขอบข่ายที่เกี่ยวข้อง พร้อมการส่งมอบครุภัณฑ์
- 3.9 การรับประกันครุภัณฑ์ทั้งชุดไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันตรวจรับเสร็จสิ้น โดยผู้ขายต้องเข้าดำเนินการแก้ไขภายใน 7 วันทำการ นับจากวันที่ได้รับแจ้ง และหากไม่สามารถแก้ไขให้ใช้งานได้ภายใน 30 วัน ผู้ขายต้องจัดหาอุปกรณ์สำรองที่มีคุณลักษณะเทียบเท่าให้ใช้งานทดแทนจนกว่าจะซ่อมแซมแล้วเสร็จ
- 3.10 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือผู้แทนที่ได้รับมอบหมายจากผู้ผลิต ว่าสามารถจัดหา ติดตั้ง ให้บริการหลังการขาย และสนับสนุนทางเทคนิคสำหรับอุปกรณ์ที่เสนอได้ โดยแนบหนังสือรับรองประกอบการเสนอราคา
- 3.11 ผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อกหรือเอกสารทางเทคนิคของผู้ผลิต พร้อมตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะของสิ่งที่เสนอ กับข้อกำหนดในข้อ 2 เป็นรายข้อ โดยระบุหน้าอ้างอิงในเอกสารประกอบ
- 3.12 การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570 มีผลใช้บังคับ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570 จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าว หน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้
- 3.13 วงเงินงบประมาณในการจัดซื้อ 7,944,800.00 บาท (เจ็ดล้านเก้าแสนสี่หมื่นสี่พันแปดร้อยบาทถ้วน) โดยจะต้องรวมค่าขนส่งถึงสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาษีอากรขาเข้า และภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว
- 3.14 สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นด้วย
- 3.15 สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นสามารถส่งข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่

สถานที่ติดต่อ : สำนักงานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี

โทรศัพท์ 0-2329-8124 / 0-2329-8000 ต่อ 3727

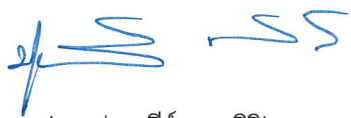
E-mail : pasadu@kmitl.ac.th เว็บไซต์ : <https://www.kmitl.ac.th/th/procurement>

หมายเหตุ : - ผู้ที่ได้รับการคัดเลือกต้องเป็นผู้ดำเนินการตีหมายเลขทะเบียนครุภัณฑ์ และถ่ายภาพครุภัณฑ์ตามที่สถาบันกำหนด หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ทำการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว และจัดส่งให้งานพัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ด้วย

4. สถานที่ติดตั้ง

ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง ECC-105 อาคารปฏิบัติการรวมวิศวกรรมศาสตร์ 2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(ดร.ปัญยวีร์ ฉายศิริ)

ตำแหน่ง อาจารย์

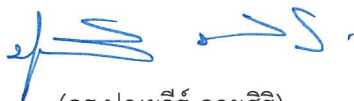
เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(รศ.ดร.พีรุตติ ยุทธโกวิท)

ตำแหน่ง อาจารย์

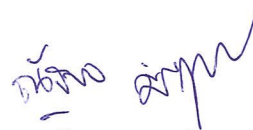
เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(ดร.ปัญยวีร์ ฉายศิริ)

ตำแหน่ง อาจารย์

เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(นายณัฐพล มฤคทัต)

ตำแหน่ง วิศวกร