

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง**

๑. ชื่อโครงการ จัดซื้อชุดปฏิบัติการเรียนรู้อุปกรณ์สร้างแรงดันไฟฟ้าสูงสำหรับรถไฟฟ้า
แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด

๒. หน่วยงานเจ้าของเจ้าของโครงการ สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๑,๙๗๙,๙๐๐.-บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนเจ็ดหมื่นเก้าพันเก้าร้อยบาทถ้วน)

27 ก.พ. 2563

๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) วันที่ เป็นเงิน

อุปกรณ์สถานีชาร์จประจุรถยนต์ไฟฟ้า	จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๔๐๘,๐๐๐.-บาท
มอเตอร์กระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน	จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๔๕,๐๐๐.-บาท
แบตเตอรี่ลิเทียม	จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๑๔๐,๐๐๐.-บาท
อุปกรณ์จัดการแบตเตอรี่แบบ BMS	จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๗๕,๐๐๐.-บาท
อุปกรณ์มอนิเตอร์การชาร์จและควบคุม	จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๖๙,๙๐๐.-บาท
อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์แบบแรงดันสูง	จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๙๖,๐๐๐.-บาท
อุปกรณ์ป้องกัน พร้อมจอแสดงผลแรงดันและกระแส	จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๘๐,๐๐๐.-บาท
มัลติมิเตอร์สำหรับตรวจวัด	จำนวน ๒ เครื่อง เป็นเงิน ๗๒,๐๐๐.-บาท
โต๊ะทดลองชุดทดลองสถานีชาร์จประจุรถยนต์ไฟฟ้า	จำนวน ๑ ชุด เป็นเงิน ๘๙,๐๐๐.-บาท
โต๊ะทดลองชุดทดลองระบบชาร์จแบตเตอรี่ (BMS) รถยนต์ไฟฟ้า	จำนวน ๑ ชุด เป็นเงิน ๑๑๐,๐๐๐.-บาท
สายชาร์จแรงสูงตามมาตรฐานสากล	จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๑๔๐,๐๐๐.-บาท
สถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า	จำนวน ๑ สถานี เป็นเงิน ๔๔๐,๐๐๐.-บาท
คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล	จำนวน ๑ เครื่อง เป็นเงิน ๔๕,๐๐๐.-บาท
โปรแกรมคำนวณทางคณิตศาสตร์	จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ เป็นเงิน ๑๗๐,๐๐๐.-บาท
รวมทั้งสิ้น ๑,๙๗๙,๙๐๐.-บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนเจ็ดหมื่นเก้าพันเก้าร้อยบาทถ้วน)	

๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ที่ได้มาจากการสืบราคาจากท้องตลาด

๕.๑ บริษัท เยนเนอรัลอินสทรูเม้นท์ จำกัด	เบอร์โทร ๐๒-๖๑๕-๔๕๗๗
๕.๒ บริษัท เพคซ่า กรุป จำกัด	เบอร์โทร ๐๘๑-๙๑๙๓๙๐๘
๕.๓ บริษัท เอ็นโค้ด โซลูชั่น จำกัด	เบอร์โทร ๐๒- ๖๑๘-๒๔๒๗

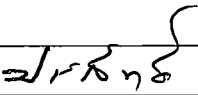
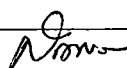

๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

๖.๑ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา
๖.๒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์
๖.๓ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หฤทัย อภิรัตน์

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

จัดซื้อชุดปฏิบัติการเรียนรู้อุปกรณ์สร้างแรงดันไฟฟ้าสูงสำหรับรถไฟฟ้า
แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด

ตามประกาศเลขที่ B(ช)...๑...๑.../๒๕๖๓
งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๓

		
ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	ผศ.สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์	ผศ.ดร.หฤทศ อภิรัตน์

ชื่อโครงการ

จัดซื้อชุดปฏิบัติการเรียนรู้อุปกรณ์สร้างแรงดันไฟฟ้าสูงสำหรับรถไฟฟ้า
แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด

ความเป็นมาของโครงการ

ด้วยเทคโนโลยีด้านพลังงานในปัจจุบันได้ปรับเปลี่ยนอย่างรวดเร็วและจากสภาพ
สภาวะแวดล้อมด้านมลภาวะของประเทศในปัจจุบันมีฝุ่นละอองเป็นจำนวนมากทำ
ให้เกิดฝุ่นละอองเกินค่ามาตรฐาน ดังนั้นสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า จึงได้ปรับปรุง
หลักสูตรและปรับเปลี่ยนรายวิชาที่ทันสมัย เช่นรายวิชาการอนุรักษ์พลังงาน การ
แปรสภาพพลังงานกลไฟฟ้า เป็นต้น ทำให้นักศึกษายังขาดชุดปฏิบัติการดังกล่าว
ข้างต้น

วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าได้เรียนรู้ และทดลองสร้าง
แรงดันไฟฟ้าสูงสำหรับรถไฟฟ้า

ระยะเวลาส่งมอบ

ส่งมอบภายใน ๑๒๐ วัน

ยื่นราคา

ยื่นราคาภายใน ๑๒๐ วัน

การรับประกัน

รับประกันครุภัณฑ์ ๑ ปี

วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร

๑,๙๗๙,๙๐๐.-บาท
(หนึ่งล้านเก้าแสนเจ็ดหมื่นเก้าพันเก้าร้อยบาทถ้วน)

ราคากลาง(ราคาอ้างอิง)

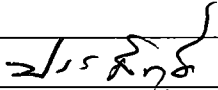
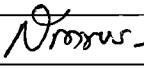

๑,๙๗๙,๙๐๐.-บาท
(หนึ่งล้านเก้าแสนเจ็ดหมื่นเก้าพันเก้าร้อยบาทถ้วน)

เกณฑ์ในการกำหนดราคา

เกณฑ์ราคา

หน่วยงานที่รับผิดชอบ

๑. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
๒. งานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

		
ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	ผศ.สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์	ผศ.ดร.ทองศักดิ์ อภิรัตน์

ที่อยู่

๑๗๒ ถ.อิสรภาพ แขวงวัดกัลป์ยาณ์ เขตธนบุรี
กรุงเทพฯ ๑๐๖๐๐

เบอร์โทรศัพท์

(๐๒)๘๙๐-๑๘๐๑ #๕๐๒๓-๔

เบอร์โทรสาร

(๐๒)๘๙๐-๑๘๑๐

การเสนอแนะ

หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจัย หรือมีความเห็นเกี่ยวกับ
คุณลักษณะดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษร
หรือทางเว็บไซต์ www.dru.ac.th โดยเปิดเผยตัว

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ

๑. ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	ประธาน
๒. ผศ.สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์	กรรมการ
๓. ผศ.ดร.หฤทภาค อภิรัตน์	กรรมการและเลขานุการ

		
ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	ผศ.สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์	ผศ.ดร.หฤทภาค อภิรัตน์

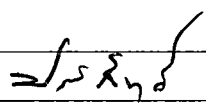
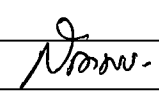

**ชุดปฏิบัติการเรียนรู้อุปกรณ์สร้างแรงดันไฟฟ้าสูงสำหรับรถไฟฟ้า
แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด**

๑. รายละเอียดทั่วไป

- ๑.๑ เป็นชุดทดลองที่สร้างขึ้นเพื่อศึกษาสถานีชาร์จประจุรถยนต์ไฟฟ้า ระบบความคุมภายใน ระบบป้องกัน สัญญาณควบคุมการชาร์จแบบ CP
- ๑.๒ ศึกษาเกี่ยวกับระบบชาร์จแบตเตอรี่ที่เป็นแหล่งพลังงานหลักของรถยนต์ไฟฟ้า
- ๑.๓ สถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า สำหรับการศึกษาการชาร์จ
- ๑.๔ มีโปรแกรมคำนวณทางคณิตศาสตร์

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

- ๒.๑ อุปกรณ์สถานีชาร์จประจุรถยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๔๐๘,๐๐๐.-บาท
 - ๒.๑.๑ ใช้ระบบชาร์จแบบ three-phase full-bridge rectifying
 - ๒.๑.๒ สามารถแสดงการทำงานและหลักการการทำงานของระบบชาร์จ
 - ๒.๑.๓ มีระบบรูดการ์ด
- ๒.๒ มอเตอร์กระแสตรงแบบไร้แปลงถ่าน จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๔๕,๐๐๐.-บาท
 - ๒.๒.๑ พิกัดแรงดัน ๖๐V
 - ๒.๒.๒ พิกัดกำลัง ๕๐๐W
 - ๒.๒.๓ ความเร็วพิกัดสูงสุด ๓๐๐๐ รอบต่อนาที
- ๒.๓ แบตเตอรี่ลิเทียม จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๑๔๐,๐๐๐.-บาท
 - ๒.๓.๑ จำนวน ๒๐ เซลล์ จำนวน ๑ ชุด
 - ๒.๓.๒ เป็นแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอรอนฟอสเฟต (LifePo๔)
 - ๒.๓.๓ พิกัดแรงดัน ๓.๒V ๘AH
 - ๒.๓.๔ มีขั้วแบบสลักเกลียว
 - ๒.๓.๕ ฝาครอบด้านบนของชุดแบตเตอรี่แพ็คเพื่อป้องกัน ทำจากวัสดุโปร่งแสงขนาดความหนา ๕.๐ มม.และง่ายต่อการสังเกต
 - ๒.๓.๖ มีอุปกรณ์ป้องกันแบตเตอรี่ ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถทดลองเชื่อมต่อได้
 - ๒.๓.๗ มีสวิตซ์ป้องกันแบตเตอรี่แบบฉุกเฉิน
- ๒.๔ อุปกรณ์จัดการแบตเตอรี่แบบ BMS จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๗๕,๐๐๐.-บาท
 - ๒.๔.๑ รองรับการต่อร่วมกับแบตเตอรี่ ชนิดลิเทียมไอรอนฟอสเฟต (LifePo๔)จำนวน ๒๐ เซลล์
- ๒.๕ อุปกรณ์มอนิเตอร์การชาร์จและควบคุม จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๖๙,๙๐๐.-บาท
 - ๒.๕.๑ แรงดันพิกัดการใช้งานช่วง ๖-๖๐V กระแสพิกัดสูงสุด ๓๐A
 - ๒.๕.๒ มีระบบควบคุมการชาร์จและดิสชาร์จ
- ๒.๖ อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์แบบแรงดันสูง จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๙๖,๐๐๐.-บาท
 - ๒.๖.๑ ใช้สำหรับควบคุมการทำงานมอเตอร์กระแสตรงแบบไร้แปลงถ่าน
- ๒.๗ อุปกรณ์ป้องกัน พร้อมจอแสดงผลแรงดันและกระแส จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๘๐,๐๐๐.-บาท
 - ๒.๗.๑ ใช้สำหรับป้องกันกระแสและแรงดันทางด้าน Input

		
ผศ.ดร.ประสิทธิ์ กุสมมา	ผศ.สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์	ผศ.ดร.ทฤภักดิ์ อภิรัตน์

- ๒.๘ มัลติมิเตอร์สำหรับตรวจวัด จำนวน ๒ เครื่อง เป็นเงิน ๗๒,๐๐๐.-บาท
มีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า
- ๒.๘.๑ เครื่องดิจิตอลมัลติมิเตอร์ คำนวณค่าแบบ True RMS
- ๒.๘.๒ มีฟังก์ชันวัด แรงดัน AC, แรงดัน DC, แรงดัน AC+DC, กระแส AC, กระแส DC, กระแส ๔-๒๐ mA, Resistance, Capacitance, Conductance, Frequency, วัดความต่อเนื่อง, ไดโอด, อุณหภูมิ (เซ็นเซอร์อุณหภูมิซื้อเพิ่มเติม), และแปลงค่าเดซิเบล
- ๒.๘.๓ ตัวเครื่องมีระบบแมคคานิคชัตเตอร์ เพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องจากการเสียบสาย โพรบไม่ตรงกับประเภทการใช้งาน
- ๒.๘.๔ ตัวเครื่องรองรับมาตรฐานความปลอดภัย CAT III ๑,๐๐๐ โวลท์ CAT IV ๖๐๐ โวลท์
- ๒.๘.๕ หน้าจอของตัวเครื่องจะมีการเตือนโดยเปลี่ยนเป็นสีแดงเมื่อมีการวัดแรงดันเกิน ๑,๐๐๐ โวลท์
- ๒.๘.๖ ตัวเครื่องมีฟังก์ชัน Low pass filter เพื่อตัดสัญญาณรบกวนที่ cut off frequency ๖๓๐Hz
- ๒.๘.๗ ตัวเครื่องมีฟังก์ชัน DC+AC Volt เพื่อดูค่าแรงดัน ripple ในระบบ DC Charging ได้
- ๒.๘.๘ ตัวเครื่องมีฟังก์ชันสำหรับวัดกระแส ๔-๒๐ mA และแปลงค่า ๔-๒๐ mA ในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ได้
- ๒.๘.๙ ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศเพื่อบริการหลังการขาย
- ๒.๘.๑๐ ย้ายวัด DC Voltage ๖๐.๐๐๐ m/
๖๐๐.๐๐m/๖.๐๐๐๐/๖๐.๐๐๐/๖๐๐.๐๐/๑๐๐๐.๐V ± 0.025 % rdg. ± 2 dgt. หรือดีกว่า
- ๒.๘.๑๑ ย่านวัด AC Voltage ๖๐.๐๐๐
m/๖๐๐.๐๐m/๖.๐๐๐๐/๖๐.๐๐๐/๖๐๐.๐๐/๑๐๐๐.๐V ± 0.2 % rdg. ± 2.5 dgt. หรือดีกว่า
- ๒.๘.๑๒ ย่านวัด AC+DC Voltage ๖.๐๐๐๐/๖๐.๐๐๐/๖๐๐.๐๐/๑๐๐๐.๐V ± 0.3 % rdg. ± 30 dgt. หรือดีกว่า
- ๒.๘.๑๓ ย่านวัด DC Current ๖๐๐.๐๐ μ /๖๐๐๐.๐ μ /๖๐.๐๐๐ m /๖๐๐.๐๐m/๖.๐๐๐๐ /๑๐.๐๐๐ A ± 0.05 % rdg. ± 5 dgt. หรือดีกว่า
- ๒.๘.๑๔ ย่านวัด AC current ๖๐๐.๐๐ μ /๖๐๐๐.๐
 μ /๖๐.๐๐๐m/๖๐๐.๐๐m/๖.๐๐๐๐/๑๐.๐๐๐ A ± 0.6 % rdg. ± 5 dgt. หรือดีกว่า
- ๒.๘.๑๕ ย่านวัด Resistance
๖๐.๐๐๐/๖๐๐.๐๐/๖.๐๐๐๐k/๖๐.๐๐๐k/๖๐๐.๐๐k/๖.๐๐๐๐M/๖๐.๐๐M/๖๐๐.๐M
 Ω ± 0.03 % rdg. ± 2 dgt. หรือดีกว่า
- ๒.๘.๑๖ ย่านวัด Capacitance ๑.๐๐๐n/๑๐.๐๐n/
๑๐๐.๐n/๑.๐๐๐ μ /๑๐.๐๐ μ /๑๐๐.๐ μ /๑.๐๐๐m/๑๐.๐๐m /๑๐๐.๐mF ± 1.0 % rdg. ± 5 dgt. หรือดีกว่า

		
ผศ.ดร.ประสิทธิ์ กุสมมา	ผศ.สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์	ผศ.ดร.หัตถภาค อภิรัตน์

- ๒.๘.๑๗ ย่านวัด Frequency ๙๙.๙๙๙ Hz/๙๙๙.๙๙ Hz/๙.๙๙๙๙
kHz/๙๙.๙๙๙/kHz/๕๐๐.๐๐ kHz±๐.๐๐๕ % rdg. ±๓ dgt. หรือดีกว่า
- ๒.๘.๑๘ ย่านวัด Conductance ๖๐๐.๐๐ nS ±๑.๕ %rdg. ±๑๐ dgt. หรือดีกว่า
- ๒.๘.๑๙ สามารถบันทึกค่าที่วัดได้ลงตัวเครื่องสูงสุด ๔๐๐ ค่า
- ๒.๘.๒๐ ตัวเครื่องสามารถแสดงค่าการวัด max, min ได้
- ๒.๘.๒๑ ตัวเครื่องมีฟังก์ชัน Decibel conversion (dBm/dBV) ในโหมด AC volt
- ๒.๙ โต้ะทดลองชุดทดลองสถานีชาร์จประจุรถยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด เป็นเงิน ๘๘,๐๐๐.-บาท
- ๒.๙.๑ โครงสร้างเป็นอลูมิเนียมโปรไฟล์ แข็งแรง ไร้สนิม พื้นมีล้อสามารถล็อกได้
- ๒.๙.๒ ชุดทดลองสามารถแสดงค่าสัญญาณต่าง ๆ จากเซนเซอร์ในระบบระหว่างการชาร์จ ดังนี้
- ๒.๙.๒.๑ สัญญาณ CP (Control Pilot)
- ๒.๙.๒.๒ แรงดันขาเข้า แรงดันขาออก สัญญาณแชนปิ่งและรีเปิด
- ๒.๙.๒.๓ กระแสขาเข้า กระแสขาออก สัญญาณแชนปิ่งและสัญญาณป้องกันแบบ IPM
- ๒.๙.๒.๔ สัญญาณป้องกันการลัดวงจร
- ๒.๙.๒.๕ สามารถสังเกตลักษณะและการเปลี่ยนแปลงของรูปคลื่นและความถี่ผ่าน
ออสซิลโลสโคปหรือมัลติมิเตอร์
- ๒.๙.๓ สามารถสถิติการป้องกันระหว่างการชาร์จประจุไฟรถยนต์ไฟฟ้า ดังนี้
- ๒.๙.๓.๑ การป้องกันการลัดวงจร
- ๒.๙.๓.๒ การป้องกันอุณหภูมิสูง
- ๒.๙.๓.๓ การป้องกันการโอเวอร์โหลดและกระแสเกิน
- ๒.๙.๓.๔ การป้องกันแรงดันไฟฟ้าตก
- ๒.๙.๓.๕ การป้องกันความผิดพลาดของหัวชาร์จ
- ๒.๙.๔ สามารถแสดงให้เห็นถึงกระบวนการชาร์จประจุของรถยนต์ไฟฟ้า
- ๒.๙.๔.๑ การตรวจสอบการเริ่มต้นชาร์จแบบอัตโนมัติ
- ๒.๙.๔.๒ การควบคุมการชาร์จอัตโนมัติ
- ๒.๙.๕ ชุดทดลองมีความสามารถรองรับเนื้อหาการเรียนรู้ ไม่น้อยกว่าดังนี้
- ๒.๙.๕.๑ โครงสร้างของระบบชาร์จประจุรถยนต์ไฟฟ้า
- ๒.๙.๕.๒ หลักการทำงานของระบบชาร์จประจุรถยนต์ไฟฟ้า
- ๒.๙.๕.๓ การควบคุมกระแสในกระบวนการชาร์จประจุรถยนต์ไฟฟ้า
- ๒.๙.๕.๔ วิธีการชาร์จประจุรถยนต์ไฟฟ้า
- ๒.๙.๕.๕ วิธีการการเชื่อมต่อบระบบชาร์จประจุรถยนต์ไฟฟ้า
- ๒.๙.๕.๖ วิธีการชาร์จแบตเตอรี่แพ็ค
- ๒.๙.๕.๗ แสดงให้เห็นถึงหลักการและกระบวนการทำงานของระบบ full-bridge
rectification แบบ ๓ เฟส
- ๒.๙.๕.๘ แสดงให้เห็นถึงสัญญาณสื่อสารและกระบวนการของระบบการชาร์จ

		
ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	ผศ.สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์	ผศ.ดร.หฤทภาค อภิรัตน์

- ๒.๑๐ โตะทดลองชุดทดลองระบบชาร์จแบตเตอรี่ (BMS) รถยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด
เป็นเงิน ๑๑๐,๐๐๐.-บาท
- ๒.๑๐.๑ พื้นโตะทดลองมีความเป็นฉนวน เพื่อความปลอดภัย
- ๒.๑๐.๒ โครงสร้างเป็นหลัก พ่นด้วยสีเคลือบ พื้นมีล้อสามารถล็อกได้
- ๒.๑๐.๓ อุปกรณ์ชาร์จแบตเตอรี่ จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑๐.๓.๑ พิกัด ๗๓V &A พร้อมฟังก์ชันการรับรู้การชาร์จอัตโนมัติ
- ๒.๑๐.๓.๒ มีหน้าจอแสดงผลสถานะการชาร์จ LED
- ๒.๑๐.๓.๓ สามารถใช้ชาร์จแบตเตอรี่ลิเทียมได้
- ๒.๑๐.๔ มีคั่นแรงสำหรับควบคุมมอเตอร์ จำนวน ๑ โมดูล
- ๒.๑๐.๕ มีสวิตช์กุญแจ สำหรับเปิดการทำงานจำนวน ๑ โมดูล
- ๒.๑๐.๖ เซนเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิแบตเตอรี่ จำนวน ๔ กลุ่ม
- ๒.๑๐.๖.๑ ติดตั้งไว้ด้านบนของแบตเตอรี่
- ๒.๑๐.๗ มีช่องสำหรับเก็บอุปกรณ์การทดลอง
- ๒.๑๐.๘ สามารถใช้กับระบบไฟฟ้า ๒๒๐V ได้ พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการรั่ว
- ๒.๑๐.๙ เทอร์มินัลจุดทดสอบ ใช้เพื่อทดสอบสภาพการทำงานของส่วนประกอบต่าง ๆ ของอุปกรณ์
- ๒.๑๐.๑๐ ชุดทดลองมีความสามารถรองรับเนื้อหาการเรียนรู้ ไม่น้อยกว่าดังนี้
- ๒.๑๐.๑๐.๑ การวัดความต้านทานภายในของแบตเตอรี่
- ๒.๑๐.๑๐.๒ การวัดความจุของแบตเตอรี่
- ๒.๑๐.๑๐.๓ กราฟพื้นฐานการดีสชาร์จ(discharge curve) พลังงานของแบตเตอรี่
- ๒.๑๐.๑๐.๔ การวิเคราะห์กราฟการดีสชาร์จพลังงานที่แตกต่างกัน
- ๒.๑๐.๑๐.๕ การทดลองการดีสชาร์จพลังงานของแบตเตอรี่
- ๒.๑๐.๑๐.๖ การทดลองการดีสชาร์จกระแสคงที่
- ๒.๑๐.๑๐.๗ การทดลองตั้งค่าระบบจัดการแบตเตอรี่
- ๒.๑๐.๑๐.๘ การทดลองวัดแรงดันของมอเตอร์
- ๒.๑๐.๑๐.๙ การทดลองวัดความเร็วรอบมอเตอร์
- ๒.๑๐.๑๐.๑๐ การทดลองการตั้งค่าอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์
- ๒.๑๐.๑๐.๑๑ การทดลองการวัดคลื่นการทำงานของมอเตอร์
- ๒.๑๐.๑๐.๑๒ การทดสอบการวัดแบบไดนามิกและแบบคงที่ของคั่นแรง
- ๒.๑๐.๑๐.๑๓ การทดลองการชาร์จแบบแรงดันคงที่
- ๒.๑๐.๑๐.๑๔ การทดลองการชาร์จแบบกระแสคงที่
- ๒.๑๐.๑๐.๑๕ การทดลองการชาร์จแบบแรงดันและกระแสคงที่
- ๒.๑๑ สายชาร์จแรงสูงตามมาตรฐานสากล จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๑๔๐,๐๐๐.-บาท
- ๒.๑๑.๑ มีสัญลักษณ์ของขาสัญญาณแต่ละขาของหัวชาร์จแสดงบนแผงทดลอง
- ๒.๑๒ สถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ สถานี เป็นเงิน ๔๔๐,๐๐๐.-บาท
- ๒.๑๒.๑ สำหรับงานบริการในสถานศึกษา
- ๒.๑๒.๒ ทำการติดตั้งสถานีชาร์จให้สามารถพร้อมใช้งาน
- ๒.๑๒.๓ การติดตั้งต้องตรงตามมาตรฐานความปลอดภัย

		
ผศ.ดร.ประสิทธิ์ กุสุมา	ผศ.สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์	ผศ.ดร.หฤทศ อภิรัตน์

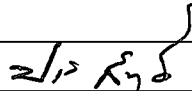


- ๒.๑๒.๔ มีหัวขาร์จตามมาตรฐานสากล
- ๒.๑๒.๕ สามารถให้บริการชาร์จรถยนต์ได้ไม่น้อยกว่า ๑ คัน
- ๒.๑๓ คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล จำนวน ๑ เครื่อง เป็นเงิน ๔๕,๐๐๐.-บาท
- ประกอบด้วย
- ๒.๑๓.๑ เป็นคอมพิวเตอร์แบบพกพาและสามารถทัชสกรีนได้
- ๒.๑๓.๒ มีหน่วยประมวลผลไม่น้อยกว่า core i๗ หรือสูงกว่า
- ๒.๑๓.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘GB
- ๒.๑๓.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑๒๐ GB จำนวน ๑ หน่วย
- ๒.๑๓.๕ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีตัวเครื่องคอมพิวเตอร์, เมนบอร์ด,จอภาพ, เม้าส์, แป้นพิมพ์ อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันที่ติดเป็นการถาวรโดยมีเพียงเครื่องหมายการค้าเดียว
- ๒.๑๓.๖ มีระบบปฏิบัติการ windows ๑๐ มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- ๒.๑๓.๗ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
- ๒.๑๓.๘ มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๒.๑๓.๙ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๒.๑๓.๑๐ สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE ๘๐๒.๑๑b, g, n, ac) และ Bluetooth
- ๒.๑๓.๑๑ มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๑๔ นิ้ว
- ๒.๑๔ มีโปรแกรมคำนวณทางคณิตศาสตร์ จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ เป็นเงิน ๑๗๐,๐๐๐.-บาท
- ประกอบด้วย
- ๒.๑๔.๑ เป็นโปรแกรมเพื่อการคำนวณและแสดงผลได้ทั้งตัวเลขและรูปภาพ
- ๒.๑๔.๒ สามารถเขียนกราฟและรูปภาพทั้ง ๒ มิติและ ๓ มิติได้
- ๒.๑๔.๓ สามารถใช้ร่วมกับโปรแกรมอื่นได้
- ๒.๑๔.๔ สามารถคำนวณผลลัพธ์ พัฒนาอัลกอลิทึม สร้างแบบจำลอง และแอปพลิเคชัน

๓. รายละเอียดอื่น ๆ

- ๓.๑ ชุดฝึกผลิตจากรถยนต์ไฟฟ้าที่ผลิตตามมาตรฐานสากลในกลุ่มประเทศ ยุโรป อเมริกา ญี่ปุ่น หรือ ประเทศจีน ที่มีใช้งานอยู่ในปัจจุบัน พร้อมแนบเอกสารยืนยันยี่ห้อ รุ่น และบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ไฟฟ้าในวันยื่นซอง
- ๓.๒ มีคู่มือใบงานการทดลองภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
- ๓.๓ มีใบงานการทดลองไม่น้อยกว่าดังนี้
- ๓.๓.๑ การวัดค่าความต้านทานภายในของมอเตอร์
- ๓.๓.๒ การวัดความจุของแบตเตอรี่ลิเธียม
- ๓.๓.๓ การวัดแรงดันแบตเตอรี่ลิเธียม
- ๓.๓.๔ กราฟการใช้กำลังไฟฟ้าของมอเตอร์
- ๓.๓.๕ การวิเคราะห์การใช้พลังงานที่แตกต่างกัน
- ๓.๓.๖ การทดลองการจ่ายไฟฟ้าของแบตเตอรี่ลิเธียม

[ลายเซ็น]	[ลายเซ็น]	H.
ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	ผศ.สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์	ผศ.ดร.หฤทศ อภิรัตน์

- ๓.๓.๘ การทดสอบอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าแรงดันสูง
- ๓.๓.๙ การทดสอบอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าแรงดันสูงพร้อมกับการวัดค่าต่าง ๆ
- ๓.๓.๑๐ การทดสอบอุปกรณ์การวัดและแสดงผลของรถยนต์ไฟฟ้า
- ๓.๓.๑๑ การถอดประกอบเซลล์แบตเตอรี่และการวัดค่า
- ๓.๓.๑๒ การทดสอบปรับแต่งแรงดันชาร์จ
- ๓.๓.๑๓ การวัดค่าสัญญาณจากคั่นเกียร์
- ๓.๓.๑๔ การวัดค่าสัญญาณจากคั่นเร่ง
- ๓.๓.๑๕ การวัดค่าสัญญาณอุปกรณ์ควบคุมความเร็ว
- ๓.๓.๑๖ การทำงานของ key switch
- ๓.๓.๑๗ การทำงานของ brake switch
- ๓.๓.๑๘ วงจรแปลงไฟ DC to DC
- ๓.๔ ฝ้ายคลุมชุดฝึก ๑ ผืน ทำด้วยฝ้ายอย่างดี พร้อมพิมพ์ชื่อชุดฝึกฯ
- ๓.๕ ผู้เสนอราคาเป็นบริษัทผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ : ๒๐๑๕ ทางด้านการออกแบบ, ผลิต, ประกอบและซ่อมบำรุงชุดฝึกด้านการศึกษาในหน่วยงานราชการและสถาบันการศึกษา โดยเฉพาะ พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง
- ๓.๖ มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ ๑ ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุกๆ ๖ เดือน
- ๓.๗ ยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัน
- ๓.๘ กำหนดส่งมอบ ๑๒๐ วัน

		
ผศ.ดร.ประสิทธิ์ กุสมมา	ผศ.สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์	ผศ.ดร.ทฤทภัค อภิรัตน์