



ประกาศวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี  
เรื่อง ประชาพิจารณ์รายละเอียด ร่างคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์การศึกษา  
สาขางานเทคนิคเครื่องกล ระบบขนส่งทางราง และสาขางานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าในระบบขนส่งทางราง

ด้วยวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ได้รับจัดสรรค่าครุภัณฑ์การศึกษาสาขางานเทคนิคเครื่องกล ระบบขนส่งทางราง และสาขางานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าในระบบขนส่งทางราง ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๑ เพื่อให้การดำเนินการจัดทำคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์เป็นไปตามระเบียบ และขั้นตอนการจัดทำคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ทุกประการ จึงขอประชาพิจารณ์รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ เพื่อให้สถานประกอบการ บริษัท ห้างร้าน และบุคคลทั่วไปที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ ได้พิจารณาให้ข้อเสนอแนะ และข้อทักท้วง เพื่อให้เกิดความเหมาะสม เปิดเผย มีความโปร่งใส ยุติธรรม คุ่มค่า และประหยัด รวมทั้งบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการจัดหา ดังมีรายละเอียดดังนี้

๑. ชุดเทรินเข้าสับหลักทางแบบหลายเส้นทาง (Multi Turnout) สำหรับระบบราง	จำนวน ๑ ชุด
๒. ชุดเครื่องมือ แบบ Hard Tool สำหรับระบบราง	จำนวน ๑ ชุด
๓. ชุดโบกี้ และระบบเบรก และการห้ามล้อ	จำนวน ๑ ชุด
๔. ชุดระบบการชาร์จไฟฟ้าหรือการรับประจุไฟฟ้า	จำนวน ๑ ชุด
๕. ชุดระบบสาริตการควบคุมการเดินรถ	จำนวน ๑ ชุด
๖. ชุดโบกี้และระบบเบรกและการห้ามล้อขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า	จำนวน ๑ ชุด
๗. ชุดฝึกการขับรถไฟ และรถไฟความเร็วสูง	จำนวน ๑ ชุด
๘. โปรแกรมจำลองสำหรับรถไฟ และรถไฟ	จำนวน ๑ ชุด
๙. ระบบควบคุมการเดินรถไฟหรือรถไฟความเร็วสูง	จำนวน ๑ ชุด

ผู้มีความประสงค์ให้ข้อเสนอแนะและข้อทักท้วง ให้จัดส่งเอกสาร และข้อทักท้วงได้ โดยทาง

- ไปรษณีย์ ส่งถึง งานพัสดุ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี  
เลขที่ ๒๐๕ หมู่ ๓ ตำบลหนองขา  
อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี ๒๐๑๗๐
- ทางโทรศัพท์/โทรสาร ๐๓๘ - ๔๘๕๒๐๒ ต่อ ๑๕๖

ผู้สนใจยื่นเอกสาร ระหว่างวันที่ ๖ ธันวาคม ๒๕๖๐ ถึง ๘ ธันวาคม ๒๕๖๐ เวลา ๘.๓๐ น. ถึง ๑๖.๓๐ น. หรือ ดูรายละเอียดได้ที่ [www.chontech.ac.th](http://www.chontech.ac.th) หรือสอบถามทางโทรศัพท์ หมายเลข ๐๓๘ - ๔๘๕๒๐๒ ต่อ ๑๕๖ ในวันเวลาราชการ

ประกาศ ณ วันที่ ๔ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

(นายชลวัฒน์ ศิริวาจา )

รองผู้อำนวยการ รักษาการในตำแหน่ง  
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดเทิร์นเอาต์สับหลักทางแบบหลายเส้นทาง (Mulit Turnout) สำหรับระบบราง

## 1. ชุดเทิร์นเอาต์สับหลักทางแบบหลายเส้นทาง (Multi Turnout) สำหรับระบบราง

### 1.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกควบคุมระบบสัญญาณสื่อสารทางรถไฟ โดยระบบควบคุมเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์และระบบ Automatic Transfer Switch (ATS) เป็นของจริงหรือขนาดจำลองอัตราส่วน 1 : 1 มีการกำหนดค่าสัญญาณสอดคล้องกับอุปกรณ์ สวิตช์ และวงจรถอนาล็อก (analog) โดยระบบการทำงานต้องประสานกันเพื่อให้สามารถแสดงการทำงานของชุด MULTI TURNOUT ได้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจหลักการพื้นฐานของการทำงานของระบบสัญญาณได้ สามารถจำลอง ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้

### 1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

ดังรายการต่อไปนี้หรือดีกว่า

- 1.2.1 ระบบต้องสามารถสื่อสารหรือส่งสัญญาณได้ระยะทางไม่น้อยกว่า 5 เมตร
- 1.2.2 สัญญาณภายนอกอุปกรณ์พื้นฐานพร้อมด้วยกลุ่มเบรกและแท่นเบรกแบบเปิด
- 1.2.3 ชุดฝึกต้องมีอุปกรณ์สวิตช์ และเครื่องส่งสัญญาณทางกายภาพ
- 1.2.4 รางรถไฟต้องสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัมต่อเมตร
- 1.2.5 รางรถไฟ และเทิร์นเอาต์ต้องทำจากวัสดุที่ใช้ทำรางรถไฟ และต้องใช้สกรูมาตรฐานทั้งหมด
- 1.2.6 สวิตช์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ควบคุมเทิร์นเอาต์
- 1.2.7 อุปกรณ์แสดงสัญญาณทางกายภาพ ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 1.2.7.1 อุปกรณ์ทำจากวัสดุอัลลอยด์แสดงสัญญาณ LED โดยมีไดโอดสำหรับเปล่งแสง
  - 1.2.7.2 เป็นอุปกรณ์แสดงสัญญาณเปิดหรือปิดของรางรถไฟ
  - 1.2.7.3 ตัวอุปกรณ์ทำจากวัสดุที่แข็งแรงและมีน้ำหนักเบา
  - 1.2.7.4 สัญญาณการทำงานแสดงด้วยไฟแบบ LED
- 1.2.8 มีอุปกรณ์ช่องสัญญาณแสดงคู่สายที่เกิดขึ้น สามารถตั้งค่าสัญญาณแบบ PASSIVE ได้
- 1.2.9 ต้องมีเพลลาสำหรับการวัดระยะพร้อมกับชุดอุปกรณ์เพลลา



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2561

หน้า 2/2

รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราว/2561 วท.ชลบุรี

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดเทิร์นเอาท์สับหลักทางแบบหลายเส้นทาง (Mulit Turnout) สำหรับระบบราว

### 1.3 รายละเอียดอื่นๆ

- 1.3.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO หรือได้รับการรับรองมาตรฐานจากประเทศผู้ผลิต
- 1.3.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยมีหนังสือรับรองให้เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ พร้อมแนบเอกสารยืนยันเพื่อเป็นประโยชน์ในการบริการหลังการขาย
- 1.3.3 ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อกต้นฉบับซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตพร้อมกับใบเสนอราคา
- 1.3.4 รับประกันหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 1.3.5 ต้องจัดให้มีการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้เชี่ยวชาญให้กับบุคลากรของสถานศึกษาไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมงหรือจนกว่าจะใช้งานได้จริง โดยบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 1.3.6 ทำการติดตั้งและทดลองระบบจนกว่าจะสามารถใช้งานได้
- 1.3.7 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 1.3.8 มีเนื้อหาการเรียนรู้ และแบบเรียนรู้ด้วยตนเองครบทุกหัวข้อทั้งระบบ
- 1.3.9 มีใบงานภาษาไทย และภาษาอังกฤษพร้อมเฉลยใบงาน และคู่มือการใช้ใบงานครบทุกหัวข้อทั้งระบบ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 1.3.10 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดเครื่องมือแบบ Hard Tool สำหรับระบบราง

## 2. ชุดเครื่องมือแบบ Hard Tool สำหรับระบบราง

### 2.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดเครื่องมือแบบ Hard Tool ที่เกี่ยวข้องด้านระบบราง ใช้ในการซ่อมบำรุงระบบราง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และทำความเข้าใจในหน้าที่และวิธีการใช้งาน ก่อนนำไปใช้หรือปฏิบัติงานจริง ประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้หรือมากกว่า

2.1.1 เครื่องเจาะรางรถไฟ	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
2.1.2 เครื่องเจาะและตึงสลักยึดคอนกรีตแนวตั้ง	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
2.1.3 เครื่องตัดรางรถไฟ	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
2.1.4 เครื่องเจียรรางรถไฟ	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
2.1.5 เครื่องเจียรรางรถไฟแบบละเอียด	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
2.1.6 เครื่องประแจขันน็อตรางรถไฟแบบ 2 หัว	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
2.1.7 เครื่องยกและขยับรางรถไฟ	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
2.1.8 เครื่องตึงรางรถไฟ	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
2.1.9 เครื่องปรับระยะห่างรางรถไฟ	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
2.1.10 เครื่องตัดรางรถไฟ	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
2.1.11 เครื่อง Switch Tamping	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เครื่อง
2.1.12 เครื่องยิงวัดเลเซอร์	จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เครื่อง
2.1.13 ไม้บรรทัดวัดความกว้างของรางแบบดิจิทัล	จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชุด
2.1.14 ชุดกระเป๋าเครื่องมือซ่อมบำรุงรถไฟ	จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด
2.1.14.1 กระเป๋าเครื่องมืองานตัด	
2.1.14.2 กระเป๋าเครื่องมืองานถอดประกอบ	
2.1.14.3 กระเป๋าเครื่องมืองานขัด	



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดเครื่องมือแบบ Hard Tool สำหรับระบบราง

## 2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

### 2.2.1 เครื่องเจาะรางรถไฟ

- 2.2.1.1 กำลังเครื่องยนต์ไม่น้อยกว่า 1.2 กิโลวัตต์
- 2.2.1.2 ความเร็วรอบได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 250 รอบ / นาที
- 2.2.1.3 เวลาในการเจาะไม่เกิน 40 วินาที
- 2.2.1.4 มีระบบน้ำหล่อเย็นอัตโนมัติ

### 2.2.2 เครื่องเจาะและตีสลักยึดคอนกรีตแนวตั้ง

- 2.2.2.1 กำลังเครื่องยนต์ไม่น้อยกว่า 1.42 กิโลวัตต์
- 2.2.2.2 ความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 2000 รอบ / นาที
- 2.2.2.3 เส้นผ่าศูนย์กลางของรูเจาะสูงสุดไม่น้อยกว่า 45 มิลลิเมตร
- 2.2.2.4 เวลาในการเจาะไม่เกิน 50 วินาที

### 2.2.3 เครื่องตัดรางรถไฟ

- 2.2.3.1 ความเร็วรอบสูงสุด ไม่น้อยกว่า 3600 รอบ / นาที
- 2.2.3.2 กำลังเครื่องยนต์ ไม่น้อยกว่า 4.8 กิโลวัตต์
- 2.2.3.3 ความเร็วแกนใบตัด ไม่น้อยกว่า 3000 รอบ / นาที
- 2.2.3.4 เวลาการตัดรางขนาด 60 กิโลกรัม / เมตร ไม่เกิน 120 วินาที
- 2.2.3.5 ประยุกต์ใช้งานได้หลายรูปแบบ

### 2.2.4 เครื่องเจียรรางรถไฟ

- 2.2.4.1 เป็นเครื่องยนต์แก๊สโซลีนหรือเครื่องยนต์ดีเซล
- 2.2.4.2 เครื่องยนต์กำลังไม่น้อยกว่า 1.47 กิโลวัตต์
- 2.2.4.3 ความเร็วรอบ สูงสุดไม่น้อยกว่า 7500 รอบ / นาที
- 2.2.4.4 เจียรล้อความเร็วเชิงเส้น สูงสุดไม่น้อยกว่า 80 เมตร / วินาที



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดเครื่องมือแบบ Hard Tool สำหรับระบบราง

2.2.5 เครื่องเจียรรางรถไฟแบบละเอียด

2.2.5.1 เป็นเครื่องยนต์แก๊สโซลีนหรือเครื่องยนต์ดีเซล

2.2.5.1.1 ความเร็วรอบ สูงสุดไม่น้อยกว่า 3600 รอบ / นาที

2.2.5.1.2 เครื่องยนต์กำลังไม่น้อยกว่า 4.8 กิโลวัตต์

2.2.5.2 ความเร็วของเพลาหลัก ไม่น้อยกว่า 4000 รอบ / นาที

2.2.5.3 มุมเจียรมุมเอียงได้ ไม่น้อยกว่า 90 °

2.2.6 เครื่องประแจขันน็อตรางรถไฟแบบ 2 หัว

2.2.6.1 ไข่มอเตอร์เป็นตัวขับ มีขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 3.0 กิโลวัตต์

2.2.6.2 ความเร็วรอบมอเตอร์ ไม่น้อยกว่า 1400 รอบ / นาที

2.2.6.3 ความเร็วรอบของเพลา ไม่น้อยกว่า 70 รอบ / นาที

2.2.6.4 ช่วงของการปรับแรงบิด ไม่น้อยกว่า 80 นิวตันเมตร

2.2.6.5 แรงบิดขั้นสูงสุดไม่น้อยกว่า 125 นิวตันเมตร

2.2.6.6 มีล้อหมุน 4 ชุดที่ฐานสะดวกในการเคลื่อนย้าย

2.2.7 เครื่องยกและขยับรางรถไฟ

2.2.7.1 กำลังยกระดับไม่น้อยกว่า 200 กิโลนิวตัน

2.2.7.2 กำลังในการขยับราง ไม่น้อยกว่า 135 กิโลนิวตัน

2.2.7.3 ระยะยกได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร

2.2.7.4 ระยะการขยับรางได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร

2.2.7.5 ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 55 เมกะปาสคัล

2.2.8 เครื่องดึงรางรถไฟ

2.2.8.1 แรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 57 เมกะปาสคัล

2.2.8.2 แรงดึงรางรถไฟไม่น้อยกว่า 2 × 450 กิโลนิวตัน

2.2.8.3 ระยะทำงานของกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 760 มิลลิเมตร

2.2.8.4 ระยะห่างระหว่างแกนดึงทั้งสองจากจุดศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 360 มิลลิเมตร



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดเครื่องมือแบบ Hard Tool สำหรับระบบบราง

2.2.9 เครื่องปรับระยะห่างรางรถไฟ

- 2.2.9.1 แรงดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า 400 กิโลนิวตัน
- 2.2.9.2 ระยะการทำงานของกระบอกลูกสูบไม่น้อยกว่า 140 มิลลิเมตร
- 2.2.9.3 ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 52 เมกะปาสคัล
- 2.2.9.4 ประสิทธิภาพขณะไม่มีภาระไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตรต่อนาที

2.2.10 เครื่องตัดรางรถไฟ

- 2.2.10.1 แรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 530 กิโลนิวตัน
- 2.2.10.2 ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 52 เมกะปาสคัล
- 2.2.10.3 ระยะทำงานไม่น้อยกว่า 70 มิลลิเมตร
- 2.2.10.4 ประสิทธิภาพขณะไม่มีภาระไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตรต่อนาที

2.2.11 เครื่อง Switch Tamping

- 2.2.11.1 กำลังเครื่องยนต์ไม่น้อยกว่า 6.6 กิโลวัตต์
- 2.2.11.2 ความถี่สั่นสะเทือนอยู่ในช่วง 60 ~ 67 เฮิร์ต
- 2.2.11.3 แรงไม่น้อยกว่า 22 กิโลนิวตัน
- 2.2.11.5 แทรกความลึกได้ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
- 2.2.11.6 ประสิทธิภาพการทำงานไม่น้อยกว่า 240 ชั้น / ชั่วโมง

2.2.12 เครื่องยิงวัดเลเซอร์

- 2.2.12.1 ช่วงการวัดต่ำสุดไม่เกิน 0.05 เมตรและสูงสุดไม่น้อยกว่า 70 เมตร
- 2.2.12.2 ค่าความละเอียดการแสดงผล 0.001 เมตร หรือดีกว่า
- 2.2.12.3 ค่าความแม่นยำ  $\pm 1.5$  มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 2.2.12.4 ค่าความไวในการวัดผล 0.5 วินาที หรือดีกว่า
- 2.2.12.5 ชนิดเลเซอร์ 650 มิลลิเมตร หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 2.2.12.6 ฟังก์ชันการนับเล็อกตั้งได้ไม่น้อยกว่า 3 – 15 วินาที หรือดีกว่า
- 2.2.12.7 ตัวเครื่องมาตรฐาน IP52 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบรางวัล/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดเครื่องมือแบบ Hard Tool สำหรับระบบรางวัล

2.2.13 ไม้บรรทัดวัดความกว้างของรางแบบดิจิทัล

2.2.13.2 สามารถวัดระยะความกว้างของรางตั้งแต่ 1407 - 1470 หรือกว้างกว่า

2.2.13.3 ขนาดของไม้บรรทัดไม่น้อยกว่า 1600 มิลลิเมตร

2.2.13.4 ใช้พลังงานไฟฟ้าแบตเตอรี่ แบบลิเทียมไอออน หรือแบบอื่นที่ดีกว่า

2.2.14 ชุดกระเป๋าเครื่องมือซ่อมบำรุงรถไฟ

2.2.14.1 กระเป๋าเครื่องมืองานตัด ประกอบด้วยรายการเครื่องมือดังต่อไปนี้หรือมากกว่า

2.2.14.1.1 กล่องเครื่องมือ

2.2.14.1.2 Saw box

2.2.14.1.3 Flat Rasp

2.2.14.1.4 Copper Brush

2.2.14.1.5 Utility Knife

2.2.14.1.6 Crescent Wrench

2.2.14.1.7 Cutting Knife 1/2”

2.2.14.1.8 Cutting Knife 7/8”

2.2.14.1.9 Punching Device 1/2”

2.2.14.1.10 Punching Device 7/8”

2.2.14.1.11 Stay Wrench 1/2”

2.2.14.1.12 Stay Wrench 7/8”

2.2.14.1.13 Flashlight

2.2.14.1.14 Headlamp

2.2.14.2 กระเป๋าเครื่องมืองานถอดประกอบ ประกอบด้วยรายการเครื่องมือดังต่อไปนี้หรือมากกว่า

2.2.14.2.2 Clippers

2.2.14.2.3 Offset Pliers

2.2.14.2.4 Sharp Hose Pliers

2.2.14.2.5 Multifunctional Green Pliers

2.2.14.2.6 Flat Head Screwdriver 6 × 150 mm.





รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดเครื่องมือแบบ Hard Tool สำหรับระบบราง

- 2.2.14.2.7 Flat Head Screwdriver 5.0 × 100 mm.
- 2.2.14.2.8 Flat Head Screwdriver 6.0 × 100 mm.
- 2.2.14.2.9 Philips Screwdriver 6 × 150 mm.
- 2.2.14.2.10 Philips Screwdriver 5.0 × 100 mm.
- 2.2.14.2.11 Philips Screwdriver 6.0 × 100 mm.
- 2.2.14.2.12 Adjustable Wrench 300 mm.
- 2.2.14.2.13 Adjustable Wrench 200 mm.
- 2.2.14.2.14 Hexagon Wrench 4 mm.
- 2.2.14.2.15 Hexagon Wrench 6 mm.
- 2.2.14.2.16 Hexagon Wrench 8 mm.
- 2.2.14.2.17 Hexagon Wrench 10 mm.
- 2.2.14.2.18 Hexagon Wrench 12 mm.
- 2.2.14.2.19 Socket Wrench 6 mm – 24 mm.
- 2.2.14.2.20 Torch Gun
- 2.2.14.2.21 Butane Gas
- 2.2.14.2.22 Adjustable Wrench 350 mm.
- 2.2.14.2.23 Steel Tape 3 × 16 mm.
- 2.2.14.3 กระเป๋าเครื่องมืองานช่าง ประกอบด้วยเครื่องมือดังต่อไปนี้หรือมากกว่า
  - 2.2.14.3.1 Steel Saw box 300 mm.
  - 2.2.14.3.2 Small Steel Saw box 150 mm.
  - 2.2.14.3.3 Hacksaw 300 mm.
  - 2.2.14.3.4 Small Hacksaw 150 mm.
  - 2.2.14.3.5 Hand Hammer 1 k
  - 2.2.14.3.6 Electric Knife
  - 2.2.14.3.7 Cutting Knife



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2561

หน้า 7/7

รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบรางวัล/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดเครื่องมือแบบ Hard Tool สำหรับระบบรางวัล

- 2.2.14.3.8 Medical Scissors
- 2.2.14.3.9 Solder Paste
- 2.2.14.3.10 Solder Wire
- 2.2.14.3.11 Tweezers
- 2.2.14.3.12 Brush 25 mm.
- 2.2.14.3.13 Brush 50 mm.
- 2.2.14.3.14 Test Pen
- 2.2.14.3.15 Steel Brush
- 2.2.14.3.16 Copper Brush
- 2.2.14.3.17 DC Hand Drill 6 mm
- 2.2.14.3.18 Flashlight Charge
- 2.2.14.3.19 Headlamp Charge

### 2.3 รายละเอียดอื่นๆ

- 2.3.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO หรือได้รับการรับรองมาตรฐานจากประเทศผู้ผลิต
- 2.3.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยมีหนังสือรับรองให้เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ พร้อมแนบเอกสารยืนยันเพื่อเป็นประโยชน์ในการบริการหลังการขาย
- 2.3.3 บริษัทผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันคุณภาพสินค้าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 2.3.5 ผู้เสนอราคาได้ต้องจัดให้มีการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้เชี่ยวชาญให้กับบุคลากรของสถานศึกษาไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง หรือจนกว่าจะใช้งานได้จริง โดยบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 2.3.6 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 2.3.7 มีใบงานสำหรับภาษาไทยและภาษาอังกฤษพร้อมเฉลยใบงาน และคู่มือการใช้ใบงาน ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 2.3.8 มีร่างของจริงมาตรฐาน UIC หรือเทียบเท่า ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร จำนวน 5 เส้น
- 2.3.9 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2561

หน้า 1/2

รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดโบกี้และระบบเบรกและการห้ามล้อ

### 3. ชุดโบกี้ และระบบเบรก และการห้ามล้อ

#### 3.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดโบกี้พร้อมระบบเบรกและการห้ามล้อรถไฟจริง หรือเป็นของจำลองที่มีโครงสร้าง สี ขนาดและการติดตั้ง อุปกรณ์สอดคล้องกับรถไฟจริง โดยขนาดเท่ากับโบกี้จริงในอัตราส่วน 1 : 1 เพื่อใช้ในการฝึกถอดและเรียนรู้เกี่ยวกับการซ่อมบำรุงโบกี้และระบบเบรก

#### 3.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 3.2.1 เป็นชุดโบกี้จริงหรือจำลอง โดย Gearbox มอเตอร์ ล้อ เพลา ใช้คัปป์ ชิ้นส่วนเบรก ฯลฯ สามารถถอดออกจากกันอย่างอิสระ
- 3.2.2 สามารถจำลองระบบเบรกได้
- 3.2.3 ขนาดโบกี้โดยรวม (ยาว x กว้าง x สูง) ต้องไม่น้อยกว่า 3500 x 2800 x 1000 มิลลิเมตร
- 3.2.4 เพลารับน้ำหนักสูงสุดไม่น้อยกว่า 17 ตัน
- 3.2.5 Wheel new/worm
- 3.2.6 ฐานล้อ (Wheelbase) กว้างไม่น้อยกว่า 2500 มิลลิเมตร
- 3.2.7 Track Gauge กว้างไม่น้อยกว่า 1435 มิลลิเมตร
- 3.2.8 ระบบเบรกเป็นแบบ Disc Brake โดยสามารถทำงานจริงได้

#### 3.3 รายละเอียดอื่นๆ

- 3.3.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO หรือได้รับการรับรองมาตรฐานจากประเทศผู้ผลิต
- 3.3.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยมีหนังสือรับรองให้เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ พร้อมแนบเอกสารยืนยันเพื่อเป็นประโยชน์ในการบริการหลังการขาย
- 3.3.3 ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อกต้นฉบับซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตพร้อมกับใบเสนอราคา



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2561

หน้า 2/2

รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดโบกี้และระบบเบรกและการห้ามล้อ

- 3.3.4 รับประกันหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 3.3.5 ต้องจัดให้มีการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้เชี่ยวชาญให้กับบุคลากรของสถานศึกษาไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมงหรือจนกว่าจะใช้งานได้จริง โดยบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 3.3.6 ทำการติดตั้งและทดลองระบบจนกว่าจะสามารถใช้งานได้
- 3.3.7 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 3.3.8 มีเนื้อหาการเรียนรู้และแบบเรียนรู้ด้วยตนเองครบทุกหัวข้อทั้งระบบ
- 3.3.9 มีใบงานภาษาไทย และภาษาอังกฤษพร้อมเฉลยใบงาน และคู่มือการใช้ใบงานครบทุกหัวข้อทั้งระบบ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 3.3.10 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบรางวัล/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดระบบการชาร์จไฟฟ้าหรือการรับประจุไฟฟ้า

4.1 ชุดสาธิตจำลองหม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 รายละเอียดทั่วไป

- 4.1.1.1 เป็นชุดสาธิตจำลองหม้อแปลงไฟฟ้า เพื่อให้นักศึกษาฝึกเรียนรู้ส่วนประกอบต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 4.1.1.2 มีระบบไฟฟ้าจำลองการทำงานของหม้อแปลงแสดงผลด้วย LED

4.1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

ดังรายการต่อไปนี้หรือดีกว่า

- 4.1.2.1 ขนาดชุดสาธิตจำลองหม้อแปลงไฟฟ้ามีขนาดไม่น้อยกว่า 1400 × 1000 × 800 มิลลิเมตร (ยาว × กว้าง × สูง)
- 4.1.2.2 วัสดุอุปกรณ์ชุดสาธิต ประกอบด้วย โลหะ , อะคริลิก , พลาสติกทางวิศวกรรมและวัสดุอื่น ๆ
- 4.1.2.3 วงจรน้ำมันใช้อะคริลิกโปร่งใส วัสดุฉนวนไฟฟ้า และวัสดุนำไฟฟ้า มีสีที่ต่างกันเพื่อให้เข้าใจส่วนต่าง ๆ ได้ง่าย
- 4.1.2.4 ชุดสาธิตจำลองหม้อแปลงไฟฟ้าติดตั้งอุปกรณ์อยู่ในฐาน
- 4.1.2.5 ใช้ไดโอดเปล่งแสง (LED) แสดงการทำงานของชุดสาธิต

4.1.3 รายละเอียดอื่นๆ

- 4.1.3.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO หรือได้รับการรับรองมาตรฐานจากประเทศผู้ผลิต
- 4.1.3.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยมีหนังสือรับรองให้เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ พร้อมแนบเอกสารยืนยันเพื่อเป็นประโยชน์ในการบริการหลังการขาย
- 4.1.3.3 ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อกต้นฉบับซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตพร้อมกับใบเสนอราคา
- 4.1.3.4 รับประกันหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.1.3.5 ต้องจัดให้มีการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้เชี่ยวชาญให้กับบุคลากรของสถานศึกษาไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมงหรือจนกว่าจะใช้งานได้จริง โดยบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 4.1.3.6 ทำการติดตั้งและทดลองระบบจนกว่าจะสามารถใช้งานได้
- 4.1.3.7 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 4.1.3.8 มีเนื้อหาการเรียนรู้และแบบเรียนรู้ด้วยตนเองครบทุกหัวข้อทั้งระบบ
- 4.1.3.9 มีใบงานภาษาไทย และภาษาอังกฤษพร้อมเฉลยใบงาน และคู่มือการใช้ใบงานครบทุกหัวข้อทั้งระบบ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 4.1.3.10 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบรางวัล/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดระบบการชาร์จไฟฟ้าหรือการรับประจุไฟฟ้า

#### 4.2 ชุดสาธิตจำลองอินเวอร์เตอร์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

##### 4.2.1 รายละเอียดทั่วไป

- 4.2.1.1 ชุดสาธิตจำลองอินเวอร์เตอร์สามารถแสดงลักษณะของอินเวอร์เตอร์ โครงสร้างภายในและการต่อวงจรได้ แสดงโครงสร้างอินเวอร์เตอร์ และระบบระบายความร้อนอย่างชัดเจน
- 4.2.1.2 มีอุปกรณ์แสดงผล LED flow light คู่มือทางการไหลของวงจรแสดงกระบวนการทำงานของอินเวอร์เตอร์ และสถานะด้วยการควบคุมการสวิตช์แบบอิสระด้วย LED
- 4.2.1.3 สามารถควบคุมการแสดงผลและควบคุมการไหลข้อมูลไหลสำหรับระบบการสอนและการฝึกจำลองทั้งหมด

##### 4.2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

ดังรายการต่อไปนี้หรือดีกว่า

- 4.2.2.1 ชุดสาธิตจำลองอินเวอร์เตอร์ มีขนาดไม่น้อยกว่า 1260 × 1000 × 300 mm (ยาว × กว้าง × สูง)
- 4.2.2.2 วัสดุอุปกรณ์ชุดสาธิต ประกอบด้วยวัสดุโปร่งใส , วัสดุโลหะ และวัสดุที่มีความแข็งแรงทางวิศวกรรม ในการผลิต กรอบภายนอกโปร่งใสเพื่อดูโครงสร้างภายในได้ชัดเจน
- 4.2.2.3 สีของชุดสาธิตมีส่วนประกอบภายในของสีต่าง ๆ เพื่อจำแนกอุปกรณ์และทำเครื่องหมายชัดเจน
- 4.2.2.4 ส่วนประกอบอุปกรณ์ ประกอบด้วย เมนอินเวอร์เตอร์เรกติไฟเออร์ วงจร DC intermediate อินเวอร์เตอร์ AC คอนแทค สูญญากาศ และเครื่องวงจรหลักอื่น ๆ อุปกรณ์ควบคุมแบบไมโครคอมพิวเตอร์ ชุดควบคุมกำลังและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ
- 4.2.2.5 มีฐานพร้อมล้อเลื่อนเพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2561

หน้า 3/6

รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบรางวัล/2561 วท.ชลบุรี

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดระบบการชาร์จไฟฟ้าหรือการรับประจุไฟฟ้า

### 4.2.3 รายละเอียดอื่นๆ

- 4.2.3.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO หรือได้รับการรับรองมาตรฐานจากประเทศผู้ผลิต
- 4.2.3.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยมีหนังสือรับรองให้เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ พร้อมแนบเอกสารยืนยันเพื่อเป็นประโยชน์ในการบริการหลังการขาย
- 4.2.3.3 ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อกต้นฉบับซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตพร้อมกับใบเสนอราคา
- 4.2.3.4 รับประกันหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.2.3.5 ต้องจัดให้มีการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้เชี่ยวชาญให้กับบุคลากรของสถานศึกษาไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมงหรือจนกว่าจะใช้งานได้จริง โดยบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 4.2.3.6 ทำการติดตั้งและทดลองระบบจนกว่าจะสามารถใช้งานได้
- 4.2.3.7 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 4.2.3.8 มีเนื้อหาการเรียนรู้และแบบเรียนรู้ด้วยตนเองครบทุกหัวข้อทั้งระบบ
- 4.2.3.9 มีใบงานภาษาไทย และภาษาอังกฤษพร้อมเฉลยใบงาน และคู่มือการใช้ใบงานครบทุกหัวข้อทั้งระบบ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 4.2.3.10 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดระบบการชาร์จไฟฟ้าหรือการรับประจุไฟฟ้า

#### 4.3 ชุดสาธิตอุปกรณ์ Catenary จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

##### 4.3.1 รายละเอียดทั่วไป

- 4.3.1.1 แสดงโครงสร้างและหลักการปฏิบัติงานของอุปกรณ์ Catenary อย่างถูกต้อง
- 4.3.1.2 สามารถแสดงให้เห็นถึงวิธีการปรับตั้งตัวอุปกรณ์ Catenary
- 4.3.1.3 สามารถแสดงหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์ Catenary
- 4.3.1.4 มีหัวข้อการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้ดังนี้หรือดีกว่า
  - 4.3.1.4.1 การฝึกอบรมเครื่องมืออุปกรณ์ Catenary
  - 4.3.1.4.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันทั่วไปของอุปกรณ์ Catenary
  - 4.3.1.4.3 การถอดประกอบชิ้นส่วน การติดตั้ง และบำรุงรักษาชิ้นส่วนหลักของอุปกรณ์ Catenary

##### 4.3.2 รายละเอียดทางเทคนิค

ดังรายการต่อไปนี้ หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

- 4.3.2.1 ชุดสาธิตอุปกรณ์ Catenary มีขนาดไม่น้อยกว่า 3000 × 1800 × 2000 มม. (ยาว × กว้าง × สูง)
- 4.3.2.2 มีชุดฉนวน (set of insulators) จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.3 มีชุด Suspension insulator Segment จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.4 sets of catenary struts มีวัสดุโครงสร้างเป็นเหล็กสูงไม่น้อยกว่า 2 เมตร จำนวน 2 ชุด
- 4.3.2.5 ชุดแบริงสายเคเบิล (Bearing a cable set) จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.6 ชุดสายคอนแทค (Contact line) จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.7 ตะขอเกี่ยว (Hook head saddle) จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.8 ชุดกันสะเทือน (suspension insulators) จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.9 ชุดแขวน (Hanging string) จำนวน 1 ชุด





รหัสครุภัณฑ์ สาขาบรรณ/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดระบบการชาร์จไฟฟ้าหรือการรับประจุไฟฟ้า

- 4.3.2.10 มี Positioning tube จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.11 ชุด Locators จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.12 มี Positioning tube support จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.13 ชุดแคลมป์หนีบท่อ (set of pipe clamps) ใช้สำหรับติดตั้งสายคอนแท็คและตำแหน่ง จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.14 มี Sleeve Bars จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.15 มี Positioning ring จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.16 มี Flat arm เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 48 มม. ยาวไม่น้อยกว่า 1000 มม. จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.17 Wrist arm เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 48 มม. ยาวไม่น้อยกว่า 90 มม. จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.18 Wrist support จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.19 Wrist arm base จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.20 ชุดแขนใต้ฐาน (Arm under the base of a set) จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.21 insulator จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.22 ชุดแขวนแบบปรับได้ (Adjustable body handing string) จำนวน 1 ชุด

#### 4.3.3 รายละเอียดอื่นๆ

- 4.3.3.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO หรือได้รับการรับรองมาตรฐานจากประเทศผู้ผลิต
- 4.3.3.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยมีหนังสือรับรองให้เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ พร้อมแนบเอกสารยืนยันเพื่อเป็นประโยชน์ในการบริการหลังการขาย
- 4.3.3.3 ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อกต้นฉบับซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตพร้อมกับใบเสนอราคา
- 4.3.3.4 รับประกันหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.3.3.5 ต้องจัดให้มีการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้เชี่ยวชาญให้กับบุคลากรของสถานศึกษาไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมงหรือจนกว่าจะใช้งานได้จริง โดยบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 4.3.3.6 ทำการติดตั้งและทดลองระบบจนกว่าจะสามารถใช้งานได้
- 4.3.3.7 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2561

หน้า 6/6

รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดระบบการชาร์จไฟฟ้าหรือการรับประจุไฟฟ้า

4.3.3.8 มีเนื้อหาการเรียนรู้และแบบเรียนรู้ด้วยตนเองครบทุกหัวข้อทั้งระบบ

4.3.3.9 มีใบงานภาษาไทย และภาษาอังกฤษพร้อมเฉลยใบงาน และคู่มือการใช้ใบงานครบทุกหัวข้อทั้งระบบ

ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด

4.3.3.10 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดระบบساتิตการควบคุมการเดินรถ

## 5. ชุดระบบساتิตการควบคุมการเดินรถ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

### 5.1 รายละเอียดทั่วไป

- 5.1.1 เป็นชุดساتิตการควบคุมการเดินรถเพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้ระบบรถไฟทั้งหมดผสมรวมกับชุดรถไฟฟ้่าจำลองและฝึกปฏิบัติงานการจำลองควบคุมการเดินรถ
- 5.1.2 มีซอฟต์แวร์ ATS อยู่ภายในเพื่อจำลองเส้นทางรถไฟออกสถานี และตั้งค่าการติดตามการเฝ้าติดตามและการจัดการรถไฟ การควบคุมสัญญาณ และการดำเนินงานการจัดการข้อมูล
- 5.1.3 ศึกษาการพิจารณาบริหารการเปลี่ยนแปลงสับเปลี่ยนทางรถไฟ
- 5.1.4 อุปกรณ์ภายในชุดระบบساتิตการควบคุมการเดินรถ มีรายละเอียดดังนี้ หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
  - 5.1.4.1 โต้ะและเส้นทางรถไฟจำลองและสถานีจำลอง จำนวน 1 ชุด
  - 5.1.4.2 อาคารจำลอง จำนวน 1 ชุด
  - 5.1.4.3 ส่วนราง จำนวน 1 ชุด
  - 5.1.4.4 เครื่องสับราง จำนวน 1 ชุด
  - 5.1.4.5 เครื่องอาณัติสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
  - 5.1.4.6 รถไฟเมโทร จำนวน 2 ชุด
  - 5.1.4.7 เครื่องควบคุมเวลาการเดินรถ จำนวน 1 ชุด
  - 5.1.4.8 เครื่องควบคุมสถานี จำนวน 2 ชุด
  - 5.1.4.9 Car Calculator ที่เชื่อมต่อกัน
  - 5.1.4.10 โต้ะคอมพิวเตอร์ จำนวน 4 ชุด
  - 5.1.4.11 สวิตซ์เครือข่ายและ LAN cabling จำนวน 1 ชุด
  - 5.1.4.12 หน้าจอ LED splicing จำนวน 1 ชุด
  - 5.1.4.13 ระบบควบคุมการสื่อสารไร้สายแบบ 2 ทิศทาง จำนวน 2 ชุด
  - 5.1.4.14 ระบบควบคุมยานพาหนะ จำนวน 2 ชุด
  - 5.1.4.15 การ์ดความถี่วิทยุไม่น้อยกว่า 200 แผ่น
  - 5.1.4.16 ชุดควบคุมการขับชี่ จำนวน 1 ชุด
  - 5.1.4.17 โหมตควบคุมชุดควบคุมรถไฟ จำนวน 1 ชุด
  - 5.1.4.18 ระบบย่อย ATP จำนวน 1 ชุด
  - 5.1.4.19 ระบบย่อย ATO จำนวน 1 ชุด



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดระบบساتิตการควบคุมการเดินรถ

- 5.1.4.20 ซอฟต์แวร์เวิร์คสเตชัน ศูนย์ C\_LOW จำนวน 1 ชุด
- 5.1.4.21 ชุดควบคุมระบบย่อยศูนย์ (ATS) จำนวน 1 ชุด
- 5.1.4.22 ชุดควบคุมระบบควบคุมพื้นที่ จำนวน 1 ชุด
- 5.1.4.23 ระบบซอฟต์แวร์ตรวจสอบ จำนวน 1 ชุด
- 5.1.4.24 ระบบซอฟต์แวร์รับฝากข้อความเข้าระบบ จำนวน 1 ชุด
- 5.1.4.25 ชุดควบคุมระบบ LOW ต่ำ จำนวน 1 ชุด
- 5.1.4.26 ชุดแผงควบคุม LCP จำนวน 1 ชุด
- 5.1.4.27 ระบบตั้งระบบเสียงอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

## 5.2 รายละเอียดทางเทคนิค

ดังรายการต่อไปนี้หรือดีกว่า

5.2.1 โตะและรถไฟจำลองการเดินรถไฟและสถานีจำลอง จำนวน 1 ชุด

5.2.1.1 ชุดจำลองการเดินรถไฟมีความยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร กว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 0.7 เมตร

5.2.1.2 ฐานโมดูลโตะ ส่วนโครงสร้างทำด้วยเหล็กเชื่อมเข้ากัน ราบเรียบรับแรงได้ดีและแข็งแรงด้วยเหล็กคอล์มเหล็ก การเชื่อมต่อต่อเหล็กเพื่อให้มั่นใจว่าการใช้การเปลี่ยนรูปไม่เกิดสนิมและแตกหัก โครงสร้างโลหะกันสนิม จัดเค้าโครงโดยรวมของห้องฝึกการเรียนการสอน

5.2.1.3 สถานีรถไฟเมโทร

5.2.1.3.1 เส้นทางจัดทำตามเส้นจริงขนาดย่อมาตราส่วนไม่น้อยกว่า 1 : 48 ตัวชุดประกอบด้วยสองสถานี คือ สถานีชุมทาง และสถานีห้องถิ่น รวมถึงใต้พื้นดิน สถานียกระดับรวมถึงเกาะชานชาลา , ชานชาลาแบบผสม

5.2.1.3.2 มีไฟอาณัติสัญญาณสถานีและอื่น ๆ สถานีรถไฟมีเทิร์นเอาท์การเข้าออกสถานี ประกอบด้วย ขาเข้าและขาออกสถานี ส่วนจุดจอตรถไฟ จำนวน 2 เส้นทาง เส้นทางทดสอบ และเส้นทางทำความสะอาดตัวขบวน

5.2.2 โตะและอาคาร

5.2.2.1 จัดสร้างขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศและภูมิประเทศเขตเมืองสถานที่สำคัญของประเทศและสถานที่ที่เลือกไว้

5.2.2.2 อาคารสำนักงาน ถนน ถนนสาธารณะและอื่น ๆ



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดระบบساتิตการควบคุมการเดินรถ

- 5.2.2.3 เค้าโครงของภูมิทัศน์สีเขียวที่อยู่ใกล้สถานี เลือกวัสดุควร่งายทำความสะอาดและการบำรุงรักษา และการซ่อมแซม ส่วนสีเขียวมีหญ้าจำลอง ต้นไม้ เป็นต้น
- 5.2.2.4 จำลองระบบแสงสว่างอาคาร ระบบไฟส่องสว่างของสถานี , แสงประกาศ , แสงกลุ่มอาคารในเมือง ไฟถนน หลอดไฟไฟสนามหญ้าทั้งหมดใช้แหล่งจ่ายประหัดไฟให้กับลอด LED
- 5.2.3 ส่วนชุดรางรถไฟ
  - 5.2.3.1 ผิวของรางเคลือบสารป้องกัน
  - 5.2.3.2 มีมาตราส่วนการผลิตรางจำลองจากของจริงไม่น้อยกว่า 1 : 48
  - 5.2.3.3 การเชื่อมต่อกทุกส่วน อาทิ การติดตามภายใต้จุดต่างๆ บัตรและจำนวนบัตรแต่ละการนับ การติดต่อกศูนย์ควบคุม เป็นต้น ใช้แบบไร้สายดิจิทัล หรือเทียบเท่า และโครงสร้างพื้นฐานของสัญญาณและอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้เพื่อแสดงการทำงานให้ใช้หลักการ CBTC
  - 5.2.3.4 ระบบควบคุมการเชื่อมโยง : ส่วนของการติดตามสามารถทำได้ด้วยการเชื่อมต่อกคอมพิวเตอร์จำลอง อุปกรณ์การฝึกอบรม AP อุปกรณ์การเชื่อมโยงการควบคุมการแสดงผลการทำงาน
- 5.2.4 ชุดเทิร์นเอาท์และเครื่องสับราง
  - 5.2.4.1 มีจำนวนชุดเทิร์นเอาท์ และเครื่องสับรางไม่น้อยกว่า 5 ชุด
  - 5.2.4.2 แต่ละชุดจะสามารถใช้ไฟฟ้า มีการตรวจสอบตำแหน่งเทิร์นเอาท์ การผ่านอุปกรณ์ตรวจจับ การอินเตอร์ล็อกเครื่อง การบอกตำแหน่งย้อนกลับแบบเรียลไทม์
  - 5.2.4.3 ฟังก์ชันการตรวจจับตำแหน่งเทิร์นเอาท์ได้อย่างถูกต้องสามารถตรวจสอบการวางตำแหน่ง ตำแหน่งย้อนกลับ สถานะการเปิด
  - 5.2.4.4 ATS สามารถป้อนตำแหน่งกลับได้อย่างถูกต้องเมื่อเปิดตำแหน่ง “Head”
- 5.2.5 ชุดโมเดลเครื่องอาณัติสัญญาณ
  - 5.2.5.1 มีเครื่องอาณัติสัญญาณไม่น้อยกว่า 5 ตัว
  - 5.2.5.2 เครื่องอาณัติสัญญาณประกอบด้วย the station , the shunting , the interval , the guidance
  - 5.2.5.3 มีขนาดสัดส่วนของเครื่องอาณัติสัญญาณโดยใช้กระบวนการผลิต โดยมีมาตราส่วน 1 : 48 เมื่อเทียบกับของจริง
  - 5.2.5.4 หลอดไฟเครื่องอาณัติสัญญาณทำจาก LED
  - 5.2.5.5 ใช้แรงดันไฟฟ้าที่ใช้งานได้ : DC 12V
  - 5.2.5.6 ใช้กระแสไฟฟ้าทำงาน 1A
  - 5.2.5.7 ประเภทอินเตอร์เฟซ “ อินเตอร์เฟซ Loco Net แบบหกแกน



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดระบบสารสนเทศการควบคุมการเดินรถ

- 5.2.5.8 โพรโตคอลการควบคุมแบบดิจิทัล
- 5.2.5.9 โพรโตคอลบัสแบบโพรโตคอล Loco Net
- 5.2.5.10 ระบบปฏิบัติการ Windows
- 5.2.5.11 อินเทอร์เน็ตควบคุมการเชื่อมโยงระบบ ใช้คอมพิวเตอร์การจำลองอุปกรณ์และควบคุมการเชื่อมโยง
- 5.2.6 ระบบฝึกจำลองการเดินรถ OCC ใช้สำหรับควบคุมการเดินรถไฟและใช้ฝึกอบรมบุคลากรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง การดำเนินงานเป็นแบบจำลองด้วยคอมพิวเตอร์
- 5.2.7 มีระบบจำลองการตั้งเวลาการควบคุมเพื่อให้รถไฟไปถึงตามเป้าหมาย
- 5.2.8 ศึกษาการดำเนินงานของรถไฟ วงจรสัญญาณและแหล่งจ่ายไฟฟ้าและอุปกรณ์แวดล้อมที่เกี่ยวข้องโดย การสร้างแบบจำลอง
- 5.2.9 การจำลองการฝึกระบบการเดินรถไฟจำลองตามเงื่อนไขปกติและฝึกตามเงื่อนไขที่ผิดปกติ
- 5.2.10 ชุดสาธิตจำลองการควบคุมการเดินรถไฟฟ้าสามารถเชื่อมต่อระบบเข้ากับชุดระบบควบคุมการเดินรถไฟฟ้า ได้เป็นอย่างดี

### 5.3 รายละเอียดอื่นๆ

- 5.3.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO หรือได้รับการรับรองมาตรฐานจากประเทศผู้ผลิต
- 5.3.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยมีหนังสือรับรองให้เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ พร้อมแนบเอกสารยืนยันเพื่อเป็นประโยชน์ในการบริการหลังการขาย
- 5.3.3 ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อกต้นฉบับซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตพร้อมกับใบเสนอราคา
- 5.3.4 รับประกันหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5.3.5 ต้องจัดให้มีการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้เชี่ยวชาญให้กับบุคลากรของ สถานศึกษาไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมงหรือจนกว่าจะใช้งานได้จริง โดยบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 5.3.6 ทำการติดตั้งและทดลองระบบจนกว่าจะสามารถใช้งานได้
- 5.3.7 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 5.3.8 มีเนื้อหาการเรียนรู้และแบบเรียนรู้ด้วยตนเองครบทุกหัวข้อทั้งระบบ
- 5.3.9 มีใบงานภาษาไทย และภาษาอังกฤษพร้อมเฉลยใบงาน และคู่มือการใช้ใบงานครบทุกหัวข้อทั้งระบบ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 5.3.10 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดโบกี้และระบบเบรกและการห้ามล้อขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

## 6. ชุดโบกี้และระบบเบรก และการห้ามล้อขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

### 6.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดโบกี้พร้อมระบบเบรกและการห้ามล้อขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า โดยโครงสร้างและอุปกรณ์ทำจากวัสดุที่ใช้ในรถไฟจริง มีอัตราส่วน 1 : 1 เมื่อเทียบกับโบกี้จริง ชุดโบกี้ต้องมาพร้อม Gearbox และ Traction Motor ที่ใช้ในการขับเคลื่อนรถ อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในรถไฟจริงเท่านั้น เพื่อใช้ในการฝึกถอดและเรียนรู้เกี่ยวกับการซ่อมบำรุงโบกี้และระบบเบรก

### 6.2 รายละเอียดทางเทคนิค

ดังรายการต่อไปนี้หรือดีกว่า

#### 6.2.1 ชุดโบกี้และระบบเบรกและการห้ามล้อ

6.2.1.1 เป็นชุดโบกี้จำลอง โดย GEARBOX มอเตอร์ ล้อ เพลา โช้คอัพ ชิ้นส่วนเบรก ฯลฯ สามารถถอดออกจากกันอย่างอิสระ

6.2.1.2 สามารถจำลองระบบเบรกได้

6.2.1.3 ขนาดโบกี้โดยรวม (ยาว x กว้าง x สูง) ต้องไม่น้อยกว่า 3500 x 2800 x 1000 มิลลิเมตร

6.2.1.4 Wheel new/worm ไม่น้อยกว่า 890/810 มิลลิเมตร

6.2.1.5 ฐานล้อ (Wheelbase) กว้างไม่น้อยกว่า 2500 มิลลิเมตร

6.2.1.6 Track Gauge กว้างไม่น้อยกว่า 1435 มิลลิเมตร

6.2.1.7 ระบบเบรกเป็นแบบ Disc Brake โดยสามารถทำงานจริงได้

#### 6.2.2 ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบเบรก

6.2.2.1 เป็นชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบเบรก ประกอบด้วย ล้อคู่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 315 มิลลิเมตร ความหนาไม่น้อยกว่า 45 มิลลิเมตร

6.2.2.2 ชุดฝึกประกอบด้วย ชุดกล่องมอเตอร์ ชุดเบรก และชุดเครื่องอัดอากาศ โดยสามารถแสดงให้เห็นการทำงานของระบบเบรกรถไฟฟ้าทั้งหมด

6.2.2.3 สามารถถอดส่วนอุปกรณ์ออกจากกันได้อย่างอิสระ เพื่อใช้ในการเรียนรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษา



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบบรารง/2561 วท.ชลบุรี

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดโบบกัและระบบเบรกและการห้ามล้อขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

6.2.3 ชุดการเรียนรู้พื้นฐานระบบเบรกไฟฟ้า มีรายละเอียดและคุณสมบัติดังต่อไปนี้หรือดีกว่า

6.2.3.1 ครอบอกสูบชนิดทำงานสองทาง จำนวน 1 ตัว

6.2.3.1.1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ระยะชักก้านสูบไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร

6.2.3.1.2 สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร

6.2.3.1.3 สามารถรองรับแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์

6.2.3.1.4 อุปกรณ์จะต้องประกอบเป็นชุดยึดกับตัวล้อคัตโนมัติ

6.2.3.2 วาล์วควบคุมความเร็วทางเดียว (Throttle check valve)

6.2.3.2.1 สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร

6.2.3.2.2 สามารถรองรับแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์

6.2.3.2.3 อุปกรณ์จะต้องประกอบเป็นชุดยึดกับตัวล้อคัตโนมัติ

6.2.3.3 วาล์ว 5/2 ทำงานด้วยลมทั้งสองด้าน กลับด้วยสปริง ( 5/2 – way control valve) จำนวน 3 ตัว

6.2.3.3.1 ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC

6.2.3.3.2 สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร

6.2.3.3.3 สามารถรองรับแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์

6.2.3.3.4 อุปกรณ์จะต้องประกอบเป็นชุดยึดกับตัวล้อคัตโนมัติ

6.2.3.4 วาล์ว 3/2 ทำงานด้วยลมทั้งสองด้าน กลับด้วยสปริง ( 3/2 – way directional control valve)

จำนวน 1 ตัว

6.2.3.4.1 ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC

6.2.3.4.2 สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร

6.2.3.4.3 สามารถรองรับแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 7 บาร์

6.2.3.4.4 อุปกรณ์จะต้องประกอบเป็นชุดยึดกับตัวล้อคัตโนมัติ

6.2.3.5 วาล์ว 5/2 ทำงานด้วยแรงดันลมชนิดแอมพลิไฟร์ ( 5/2 – way directional control valve)

จำนวน 3 ตัว

6.2.3.5.1 ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC

6.2.3.5.2 สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มม.





รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบบรารง/2561 วท.ชลบุรี

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดโบบี้และระบบเบรกและการห้ามล้อขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

- 6.2.3.5.3 สามารถรองรับแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- 6.2.3.5.4 อุปกรณ์จะต้องประกอบเป็นชุดยึดกับตัวล้อคัตโนมัติ
- 6.2.3.6 ชุดควบคุมการทำงานของระบบนิวเมติกส์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
  - 6.2.3.6.1 แผงโมดูลวงจรควบคุมการทำงาน (Control Unit Housing Version) จำนวน 1 ชุด โดยเป็นแผงควบคุมการทำงานของระบบนิวเมติกส์ ประกอบด้วยใน Housing ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมและอุปกรณ์ดังต่อไปนี้หรือมากกว่า
    - ช่องเชื่อมต่อสายไฟ (Distributor) จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ช่อง
    - ช่องเชื่อมต่อเซนเซอร์ (Sensor connections) จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
    - ช่องเชื่อมต่อวาล์ว (Valve connections) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
    - Analog inputs 0 – 10 v จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
    - Analog inputs 4 – 20 mA จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
    - พอร์ต USB
  - 6.2.3.6.2 ชุดสวิตช์ (Electric cylinder switch) และอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง, ปรับเลื่อนตำแหน่งที่กระบอกสูบได้ หน้าสัมผัสสวิตช์เป็นปกติเปิด แสดงการทำงานด้วย LED จำนวน 6 ชุด
  - 6.2.3.6.3 ชุดสวิตช์ทำงานด้วยแรงกล (Mechanical pressure switch) สามารถปรับค่าแรงดันลมในย่าน 1 – 16 Bar หน้าสัมผัสสวิตช์รับกระแสได้อย่างน้อย 10 Amp จำนวน 1 ชุด
  - 6.2.3.6.4 ชุดลิมิตสวิตช์ (Electrical limit switch with roller lever) ประกอบไปด้วยหน้าสัมผัสแบบปกติเปิดรับกระแสได้อย่างน้อย 2 Amp สามารถติดตั้งกับโต๊ะปฏิบัติการทดลองได้ จำนวน 1 ชุด
  - 6.2.3.6.5 ชุดเซนเซอร์เหนี่ยวนำ (Sensor , inductive) แสดงผลการทำงานด้วยไฟ LED เปิดรับกระแสได้อย่างน้อย 2 Amp จำนวน 1 ตัว
  - 6.2.3.6.6 ชุดเซนเซอร์เก็บประจุ (Sensor, capacitive) แสดงผลการทำงานด้วยไฟ LED มีช่วงการทำงานตั้งแต่ 0 – 100 mA จำนวน 1 ตัว
- 6.2.3.7 ชุดสายไฟสำหรับการต่อวงจรไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
  - 6.2.3.7.1 สีแดง ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 42 เส้น
  - 6.2.3.7.2 สีน้ำเงิน ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 25 เส้น



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบบรารง/2561 วท.ชลบุรี

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดโบบกัและระบบเบรกและการห้ามล้อซบเคล็อนด้วยไฟฟา

6.2.3.7.3 สีแดง ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 9 เส้น

6.2.3.7.4 สีน้ำเงิน ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 4 เส้น

6.2.3.7.5 สีแดง ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 3 เส้น

6.2.3.7.6 สีน้ำเงิน ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 3 เส้น

6.2.3.8 โต๊ะปฏิบัติการนิวเมติกส์มีแผงทดลองขนาดไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร สามารถทดลองได้สองด้าน  
โครงสร้างทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ มีแผงสำหรับติดตั้งโมดูลทางนิวเมติกส์ได้ จำนวน 1 ชุด

6.2.3.9 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC)

โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) สามารถรองรับระบบสื่อสารแบบ Profibus DP Ethernet และ RS232 ได้ จำนวน 1 ชุด

6.2.3.9.1 มีช่องต่อสัญญาณภาคอินพุตแบบดิจิทัลไม่น้อยกว่า 16 ช่อง

6.2.3.9.2 มีช่องต่อสัญญาณภาคเอาต์พุตแบบดิจิทัลไม่น้อยกว่า 12 ช่อง

6.2.3.9.3 สามารถส่งถ่ายโปรแกรมการทำงานได้โดยใช้หน่วยความจำชนิด Compact flash memory (CF - Card)

6.2.3.9.4 สามารถรองรับภาษาในการทำงานของ PLC ได้ไม่น้อยกว่า 6 ภาษา

6.2.3.9.5 ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC

6.2.3.9.6 สายเชื่อมต่อจำนวน 2 เส้น มีความยาวแต่ละเส้นไม่น้อยกว่า 1.3 เมตร

6.2.3.10 ชุดปั๊มลมสำหรับงานนิวเมติกส์และชุด service ลม ไม่น้อยกว่า 15 BAR จำนวน 1 ชุด

6.2.3.11 ชุดปฏิบัติการนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ พร้อมระบบควบคุมเป็นชุดที่ถูกผลิตจากบริษัทเดียวกันที่ได้รับ  
มาตรฐาน ISO หรือ DIN หรือเทียบเท่า

### 6.3 รายละเอียดอื่นๆ

6.3.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO หรือได้รับการรับรองมาตรฐานจากประเทศผู้ผลิต

6.3.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยมีหนังสือรับรองให้เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ  
พร้อมแนบเอกสารยืนยันเพื่อเป็นประโยชน์ในการบริการหลังการขาย



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2561

หน้า 5/5

รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดโบกี้และระบบเบรกและการห้ามล้อขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

- 6.3.3 ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อกต้นฉบับซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตพร้อมกับใบเสนอราคา
- 6.3.4 รับประกันหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 6.3.5 ต้องจัดให้มีการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้เชี่ยวชาญให้กับบุคลากรของสถานศึกษาไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมงหรือจนกว่าจะใช้งานได้จริง โดยบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 6.3.6 ทำการติดตั้งและทดลองระบบจนกว่าจะสามารถใช้งานได้
- 6.3.7 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 6.3.8 มีเนื้อหาการเรียนรู้และแบบเรียนรู้ด้วยตนเองครบทุกหัวข้อทั้งระบบ
- 6.3.9 มีใบงานภาษาไทย และภาษาอังกฤษพร้อมเฉลยใบงาน และคู่มือการใช้ใบงานครบทุกหัวข้อทั้งระบบ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 6.3.10 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกการขับรถไฟและระบบไฟฟ้าความเร็วสูง

## 7. ชุดฝึกการขับรถไฟและรถไฟความเร็วสูง

### 7.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกการขับรถไฟและรถไฟความเร็วสูง ประกอบด้วย แผงควบคุมรถไฟและรถไฟความเร็วสูง สำหรับใช้ในการฝึกควบคุมรถไฟ โดยวัสดุที่ใช้ทำแผงควบคุมต้องทำมาจากวัสดุที่ใช้ในรถไฟจริง มีการเชื่อมต่อมาตรวัดต่าง ๆ กับปุ่มหรือคันโยกบังคับเข้าด้วยกัน

### 7.2 รายละเอียดทางเทคนิค

ดังรายการต่อไปนี้หรือดีกว่า

- 7.2.1 ระบบจำลองการขับที่มีมาตรฐาน 1 : 1 เมื่อเทียบกับขนาดจริง
- 7.2.2 ชุดฝึกการขับรถไฟและรถไฟความเร็วสูงต้องจำลองมาจากรถไฟที่มีการใช้งานเชิงพาณิชย์จริง
- 7.2.3 มาตรวัดความเร็วสามารถแสดงความเร็วสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 350 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- 7.2.4 มาตรวัดและคันโยกที่ติดตั้งบนแผงควบคุมต้องมีลักษณะและตำแหน่งตรงกับรถไฟจริง โดยต้องมีการนำเสนอ ยี่ห้อและรุ่นรถไฟมาประกอบการพิจารณา
- 7.2.5 แผงควบคุมจำลอง (DRIVER CONSOLE) ต้องมีอุปกรณ์อย่างน้อยดังต่อไปนี้
  - 7.2.5.1 กรอบของแผงควบคุมจำลอง ติดตั้งโดยเชื่อมต่อกับพื้นอย่างมั่นคงและปลอดภัย
  - 7.2.5.2 อุปกรณ์ควบคุมการลาก (TRACTION) และเบรก
  - 7.2.5.3 อุปกรณ์ควบคุมรถไฟ โดยปุ่มควบคุมการทำงานและการแสดงผล ต้องเหมือนกับรถไฟจริง
  - 7.2.5.4 หน้าจอแสดงข้อมูลการทำงานของรถไฟ
  - 7.2.5.5 อุปกรณ์สื่อสารแบบไร้สาย
  - 7.2.5.6 สวิตช์ ปุ่ม และวาล์ว ต้องสอดคล้องกับรถไฟจริง
  - 7.2.5.7 อุปกรณ์ไฟแสดงสถานะ รูปลักษณ์และการทำงานต้องสอดคล้องกับรถไฟจริง โดยต้องมีสัญญาณเตือนเมื่อไฟแสดงสถานะติดขึ้นด้วย
  - 7.2.5.8 เครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้า ต้องแสดงค่าแรงดันที่สอดคล้องกับแรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจริงเมื่อขณะทำการจำลองการขับรถไฟ



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกการขับรถไฟและระบบไฟฟ้าความเร็วสูง

7.2.5.9 ระบบควบคุมการรับสัญญาณและส่งสัญญาณ (INPUT AND OUTPUT SIGNAL) โดยต้องสามารถรักษาค่าสัญญาณให้คงที่

7.2.5.10 อุปกรณ์ควบคุมยานพาหนะจำลอง

สามารถจำลองการควบคุมการทำงานของรถไฟ โดยมีหน้าจอแสดงความเร็วขณะขับเคลื่อนที่ถูกต้องจำกัดและระยะทาง โดยต้องสามารถแสดงค่าต่าง ๆ เป็นตัวเลขหรือแบบกราฟฟิกแบบ REAL TIME รวมทั้งมีการแจ้งเตือนขณะที่รถไฟทำงานผิดปกติด้วย

7.2.5.11 ระบบจำลองภาพ

ระบบจำลองภาพเป็นเทคโนโลยีการถ่ายภาพคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงอุปกรณ์การขับเคลื่อน ธรรมชาติ หรือทิวทัศน์ ตลอดจนสถานี และอาคาร สามารถแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ โดยอุปกรณ์หรือหน้าจอแสดงผลต้องมีรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้

7.2.5.11.1 หน้าจอแสดงผลเป็นแบบคริสตัลเหลวความละเอียดสูง ขนาดไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว

7.2.5.11.2 ชุดประมวลผลแบบ Core i7 , quad – core 3.6 GHz หรือดีกว่า

7.2.5.11.3 หน่วยความจำแบบ DDR 3 หรือดีกว่า โดยมีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

7.2.5.11.4 พื้นที่จัดเก็บข้อมูลแบบ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 256 GB

7.2.5.11.5 HARDDISK ขนาดไม่น้อยกว่า 1 TB

7.2.5.11.6 การ์ดจอสำหรับแสดงผลแบบ GTX1060 หรือดีกว่า

### 7.3 รายละเอียดอื่น ๆ

7.3.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO หรือได้รับการรับรองมาตรฐานจากประเทศผู้ผลิต

7.3.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยมีหนังสือรับรองให้เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ พร้อมแนบเอกสารยืนยันเพื่อเป็นประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

7.3.3 ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อกต้นฉบับซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตพร้อมกับใบเสนอราคา

7.3.4 รับประกันหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2561

หน้า 3/3

รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกการขับรถไฟและระบบไฟฟ้าความเร็วสูง

- 7.3.5 ต้องจัดให้มีการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้เชี่ยวชาญให้กับบุคลากรของสถานศึกษาไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมงหรือจนกว่าจะใช้งานได้จริง โดยบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 7.3.6 ทำการติดตั้งและทดลองระบบจนกว่าจะสามารถใช้งานได้
- 7.3.7 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 7.3.8 มีเนื้อหาการเรียนรู้และแบบเรียนรู้ด้วยตนเองครบทุกหัวข้อทั้งระบบ
- 7.3.9 มีใบงานภาษาไทย และภาษาอังกฤษพร้อมเฉลยใบงาน และคู่มือการใช้ใบงานครบทุกหัวข้อทั้งระบบ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 7.3.10 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2561

หน้า 1/5

รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ โปรแกรมจำลองสำหรับรถไฟและรถไฟฟ้า

8. โปรแกรมจำลองสำหรับรถไฟและรถไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า

### 8.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นโปรแกรมสำหรับจำลองการขับรถไฟ และรถไฟฟ้าเสมือนจริง พร้อมจำลองสถานการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นในขณะทำการขับรถไฟ เพื่อใช้ในการฝึกหัดการขับรถไฟ

### 8.2 รายละเอียดทางเทคนิค

ดังรายการต่อไปนี้หรือดีกว่า

8.2.1 ตัวโปรแกรมต้องสามารถจำลองเส้นทางรถไฟ พร้อมสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ โดยต้องสามารถจำลองได้สูงสุดมีระยะทางไม่น้อยกว่า 50 กิโลเมตร และต้องสามารถจำลองสถานีได้

8.2.2 โปรแกรมรถไฟต้องสามารถจำลองความเร็วสูง โดยต้องสามารถจำลองความเร็วสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 350 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

8.2.3 ตัวโปรแกรมต้องสามารถเชื่อมโยงกับแผงหน้าปัดควบคุมจำลองในชุดฝึกการขับรถไฟและรถไฟฟ้าความเร็วสูง

8.2.4 โปรแกรมจำลองต้องสามารถจำลองสถานการณ์ในหัวข้อต่าง ๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

8.2.4.1 สร้างแบบจำลองการขับรถไฟ โดยต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

8.2.4.1.1 โปรแกรมต้องมีการตอบสนองต่อปุ่มกด คันโยกอย่างรวดเร็วและเชื่อถือได้ โดยต้องจำลองให้สอดคล้องกับการใช้งานจริง (อุปกรณ์ควบคุมการลาก และระบบเบรก ต้องมาจากโรงงานผู้ผลิตจริงในรถไฟเท่านั้น)

8.2.4.1.2 เส้นทางจำลองในโปรแกรมต้องเป็นเส้นทางที่เสมือนจริง

8.2.4.1.3 มีฟังก์ชันการทำงานของรถไฟครบถ้วน

8.2.4.1.4 มีฟังก์ชันการแก้ไขปัญหาพื้นฐานของรถไฟ

8.2.4.1.5 สามารถจำลองสภาพภูมิอากาศแบบต่าง ๆ ได้

8.2.4.1.6 มีอุปกรณ์การสื่อสารจำลองที่สมบูรณ์ตามรถไฟจริง โดยต้องสามารถทำการสื่อสารได้กับผู้สอนหรือนักเรียนได้จริง

8.2.4.1.7 สามารถบันทึกกระบวนการฝึกอบรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ โปรแกรมจำลองสำหรับรถไฟและรถไฟฟ้า

8.2.4.2 ระบบการจำลองการทำงานของรถไฟ

8.2.4.2.1 จำลองลักษณะการลาก (TRACTION SYSTEM) / การเบรก

8.2.4.2.1.1 จำลองลักษณะการลาก ต้องมีการแสดงถึงแรงต้านในขณะรถไฟเริ่มวิ่ง และต้องแสดงอัตราเร่งตามความเร็วที่ผู้ขับขี่กำหนด โดยความเร็วต้องสอดคล้องกับหน้าจอแสดงผล

8.2.4.2.1.2 สามารถจำลองความเร็วของรถไฟขณะวิ่ง หรือการเร่งความเร็วในขณะผ่านโค้งหรือพื้นที่ลาดชัน

8.2.4.2.2.3 โปรแกรมต้องสามารถจำลองฟังก์ชันการเบรกของ EMU โดยต้องสอดคล้องกับความเป็นจริง (ระยะการเบรกตั้งแต่เริ่มต้นจนรถไฟหยุดต้องเหมือนกับ การเบรกกับรถไฟจริง)

8.2.4.2.2 จำลองการเคลื่อนที่ของรถไฟ

8.2.4.2.2.1 โปรแกรมต้องสามารถจำลองลักษณะการเบรกที่สมจริง

8.2.4.2.2.2 โปรแกรมต้องสามารถจำลองการเปิดใช้งานของรถไฟได้

8.2.4.2.2.3 โปรแกรมต้องสามารถจำลองการเปิดใช้งานของสถานีควบคุม

8.2.4.2.2.4 โปรแกรมต้องสามารถจำลองการเปิดใช้งานของ pantograph

8.2.4.2.2.5 โปรแกรมต้องสามารถทำงานเชื่อมโยงกับสวิตช์ต่าง ๆ ภายในแผงควบคุม จำลองได้

8.2.4.2.2.6 โปรแกรมต้องสามารถจำลองภูมิอากาศแบบต่างๆ ได้

8.2.4.2.2.7 โปรแกรมต้องสามารถจำลองทางลาดหรือโค้งได้

8.2.4.2.2.8 โปรแกรมต้องสามารถจำลองสภาพการขับขี่ที่ไม่ปกติได้

8.2.4.2.2.9 โปรแกรมต้องสามารถจำลองอุบัติเหตุได้





รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ โปรแกรมจำลองสำหรับรถไฟและรถไฟฟ้า

8.2.4.2.3 จำลองระบบอาณัติสัญญาณ

8.2.4.2.3.1 สามารถจำลองอุปกรณ์ควบคุมน้ำหนักรถบรรทุกได้

8.2.4.2.3.2 สามารถจำลองระบบควบคุมรถไฟความเร็วสูงได้

8.2.4.2.3.3 สามารถจำลองสัญญาณรถไฟโดยต้องสอดคล้องกับการทำงานจากศูนย์ควบคุมภาคพื้นใต้

8.2.4.2.3.4 สามารถจำลอง ชีตจำกัดความเร็วรถไฟได้ และสามารถป้องกันความเร็วเกินขีดจำกัดแบบอัตโนมัติ

8.2.4.2.3.5 สามารถจำลองระบบควบคุมภาคพื้นดินได้ โดยสามารถแสดงสถานะสัญญาณรถไฟเพื่อติดตามตำแหน่งของรถไฟได้

8.2.4.2.4 จำลองระบบการสื่อสาร

8.2.4.2.4.1 สามารถจำลองการทำงานของอุปกรณ์การสื่อสารได้

8.2.4.2.4.2 สามารถสื่อสารระหว่างผู้ขับขี่และสถานีควบคุมได้

8.2.4.2.4.3 สามารถจำลองเสียงเตือน สำหรับการอนุญาตเดินรถจากสถานีควบคุมได้

8.2.4.2.5 จำลองระบบเสียง

สามารถจำลองระบบเสียงจากสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของรถไฟได้ อาทิเช่น เสียงจากภายในห้องคนขับรถไฟในขณะรถไฟจอดหรือทำงาน สัญญาณเตือนประเภทต่าง ๆ การแจ้งข้อมูลจากสถานีควบคุม เสียงไฟฟ้าในระหว่างการทำงานของรถไฟ เสียงของมอเตอร์ เสียงของระบบเบรก เสียงรถไฟในขณะวิ่งบนราง เสียงแรงเสียดทานของเบรก โดยสอดคล้องกับเสียงที่เกิดขึ้นกับรถไฟจริง

8.2.4.2.6 จำลองปัญหาหรือข้อผิดพลาด

8.2.4.2.6.1 โปรแกรมต้องสามารถจำลองข้อผิดพลาด เพื่อฝึกการวิเคราะห์การตัดสินใจ และการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องทั่วไปที่เกิดขึ้นได้

8.2.4.2.6.2 สามารถจำลองข้อบกพร่องทั่วไปทุกประเภทได้ โดยต้องสอดคล้องกับสถานการณ์จริง



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบบราว/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ โปรแกรมจำลองสำหรับรถไฟและรถไฟฟ้า

- 8.2.4.2.6.3 โปรแกรมต้องสามารถจำแนกประเภทของความผิดพลาดหรือภาวะฉุกเฉินที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์รถไฟได้
- 8.2.4.2.6.4 สามารถจำลองการขับขี่และวินิจฉัยข้อผิดพลาดของอุปกรณ์ได้ โดยวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาต้องตรงกับรถไฟจริง
- 8.2.4.2.6.5 สามารถสร้างแบบฝึกหัดเกี่ยวกับปัญหาข้อผิดพลาดได้
- 8.2.4.2.6.6 มีฟังก์ชันออฟไลน์ (การกำหนดปัญหาไว้ล่วงหน้า) สำหรับปัญหาและเหตุฉุกเฉินได้

8.2.4.2.7 จำลองเหตุการณ์ฉุกเฉิน

โปรแกรมต้องสามารถดำเนินการจำลองอุบัติเหตุได้ โดยผู้สอนต้องสามารถตั้งหรือกำหนดตำแหน่งสถานการณ์ฉุกเฉินได้ สามารถจำลองคนเดิน นกหรือสัตว์ประเภทต่าง ๆ บริเวณรางรถไฟได้ รวมถึงสถานการณ์ฉุกเฉินประเภทต่าง ๆ อาทิเช่น ไฟไหม้ ดินถล่มเกิดการถล่มของสะพาน รถไฟตกรางและเหตุฉุกเฉินอื่น ๆ ได้

8.2.4.3 ระบบจำลองฉากรถไฟและสภาพแวดล้อมในการขับขี่

8.2.4.3.1 จำลองสภาพแวดล้อมในการขับขี่ โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

8.2.4.3.1.1 ฉากรถไฟที่จำลองต้องเป็นภาพ 3 มิติ

8.2.4.3.1.2 สามารถจำลองสภาพภูมิอากาศต่าง ๆ ได้ โดยสามารถจำลองแดด เมฆ ฝน หิมะ หมอก ลมและฝุ่นได้ โดยต้องสามารถกำหนดระดับความแรงของสภาพภูมิอากาศได้

8.2.4.3.1.3 สามารถจำลองช่วงเวลาต่าง ๆ ได้ทุกช่วงเวลา

8.2.4.3.1.4 ภาพที่จำลองได้ ต้องสามารถครอบคลุมพื้นที่ดังต่อไปนี้

- จำนวนเส้นเหลี่ยม หรือเส้นฉากระยะทางไม่น้อยกว่า 40,000 / กิโลเมตร
- ความจุภาพที่แสดงต้องไม่น้อยกว่า 70 Mb/km
- ภาพที่แสดงต้องมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1280 x 1024 Pixels



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ โปรแกรมจำลองสำหรับรถไฟและรถไฟฟ้า

8.2.4.3.2 จำลองสภาพแวดล้อมของเสาสัญญาณและสาย PANTOGRAPH

8.2.4.3.2.1 สามารถจำลองเสาสัญญาณและสาย PANTOGRAPH ได้

8.2.4.3.2.2 สามารถจำลองเสาไร้สาย และอุปกรณ์รางตามแนวรางรถไฟได้

8.2.4.3.2.3 สามารถจำลองอุโมงค์และอุปกรณ์ภายในอุโมงค์ได้

8.2.4.3.2.4 สามารถจำลองสถานีสี่แยกได้

8.2.4.3.2.5 โมเดลนามสามมิติต้องสอดคล้องกับฉากรถไฟสายจริงรวมทั้งอุปกรณ์  
สัญญาณ TURNOUT ประเภทต่าง ๆ

8.2.4.3.2.6 เสาสัญญาณและสาย PANTOGRAPH ในฉากรวมถึงอุปกรณ์ TURNOUT  
ต้องสามารถควบคุมหรือเปลี่ยนแปลงตำแหน่งโดยผู้สอนได้

8.3 รายละเอียดอื่นๆ

8.3.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO หรือได้รับการรับรองมาตรฐานจากประเทศผู้ผลิต

8.3.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยมีหนังสือรับรองให้เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ  
พร้อมแนบเอกสารยืนยันเพื่อเป็นประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

8.3.3 ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อกต้นฉบับซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตพร้อมกับใบเสนอราคา

8.3.4 รับประกันหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

8.3.5 ต้องจัดให้มีการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้เชี่ยวชาญให้กับบุคลากรของ  
สถานศึกษาไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมงหรือจนกว่าจะใช้งานได้จริง โดยบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

8.3.6 ทำการติดตั้งและทดสอบระบบจนกว่าจะสามารถใช้งานได้

8.3.7 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด

8.3.8 มีเนื้อหาการเรียนรู้และแบบเรียนรู้ด้วยตนเองครบทุกหัวข้อทั้งระบบ

8.3.9 มีใบงานภาษาไทย และภาษาอังกฤษพร้อมเฉลยใบงาน และคู่มือการใช้ใบงานครบทุกหัวข้อทั้งระบบ  
ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด

8.3.10 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี  
ชื่อครุภัณฑ์ ระบบควบคุมการเดินรถไฟหรือรถไฟความเร็วสูง

## 9. ระบบควบคุมการเดินรถไฟหรือรถไฟความเร็วสูง

### 9.1 รายละเอียดทั่วไป

- 9.1.1 ชุดฝึกช่วยให้นักเรียนเข้าใจระบบและกระบวนการทั้งหมดทั้งการเข้า – ออกจากสถานี และการเดินรถไฟและสถานการณ์การทำงานต่าง ๆ
- 9.1.2 พัฒนาทักษะการควบคุมการทำงานของระบบสัญญาณ ATS
- 9.1.3 ใช้คอมพิวเตอร์จำลองการทำงานของรถไฟจริงและมีจอแสดงผลตำแหน่งของขบวนรถไฟ
- 9.1.4 สามารถเข้าใจจุดบกพร่องของระบบ และปรับปรุงการเดินรถไฟให้ตรงต่อเวลา และปลอดภัย
- 9.1.5 ฝึกทักษะการประกอบวิชาชีพ ทักษะการทำงานขณะช่วงเวลาวิกฤติ และการประสานงานเป็นกลุ่ม

### 9.2 รายละเอียดทางเทคนิค

ดังรายการต่อไปนี้หรือดีกว่า

- 9.2.1 ระบบควบคุมการเดินรถไฟ
- 9.2.2 ส่วนโปรแกรมศูนย์ควบคุม ATS 1 ชุด มีฟังก์ชันการทำงานได้ดังนี้หรือดีกว่า
  - 9.2.2.1 แสดงสถานะของอุปกรณ์
  - 9.2.2.2 แสดงสภาพการจราจร
  - 9.2.2.3 การจัดทาง
  - 9.2.2.4 ยกเลิกทาง
  - 9.2.2.5 จำนวนชุดเทิร์นเข้าทั้งหมด
  - 9.2.2.6 จำนวนชุดเทิร์นเข้าที่ไม่รับทั้งหมด
  - 9.2.2.7 ล็อคชุดเทิร์นเข้า
  - 9.2.2.8 ชุดเทิร์นเข้าที่ถูกปลดล็อค
  - 9.2.2.9 ส่วนของการแก้ปัญหา
  - 9.2.2.10 การล๊อค



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบราง/2561 วท.ชลบุรี

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบควบคุมการเดินรถไฟหรือรถไฟความเร็วสูง

- 9.2.2.11 ปลดล็อกการกู้คืน
- 9.2.2.12 ปิดกั้นเครื่องสัญญาณ
- 9.2.2.13 ส่วนการบล็อก
- 9.2.2.14 การบังคับควบคุมสถานี
- 9.2.2.15 การควบคุมสถานีด้วยมือ
- 9.2.2.16 รับการควบคุมสถานี
- 9.2.2.17 ตั้งเวลาหยุด
- 9.2.2.18 เตือนรถไฟ
- 9.2.2.19 แก้ไขหมายเลขรถ
- 9.2.2.20 จำนวนการเคลื่อนย้าย
- 9.2.2.21 แสดงข้อมูลรถไฟ
- 9.2.2.22 การตัดทิ้ง ATP
- 9.2.2.23 กำหนดหมายเลขรถ
- 9.2.3 ส่วนโปรแกรมระบบ ATP มีฟังก์ชันการทำงานได้ดังนี้หรือดีกว่า
  - 9.2.3.1 รับข้อความ
  - 9.2.3.2 การควบคุมความเร็ว
  - 9.2.3.3 กระบวนการโหมดผิดพลาด
  - 9.2.3.4 การวัดระยะทาง
  - 9.2.3.5 การวัดความเร็ว
  - 9.2.3.6 สื่อสารกับหน่วยรถ ATO เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล
  - 9.2.3.7 การป้อนข้อมูลรถไฟที่มีลักษณะความผิดปกติด้านความปลอดภัย
  - 9.2.3.8 คุณสมบัติด้านการปลอดภัยของอินพุตและเอาต์พุต
  - 9.2.3.9 ย้อนกลับการควบคุมของยานพาหนะ
  - 9.2.3.10 เวลาในการส่งข้อความและการกำกับดูแลการเดินเท้า



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบบราว/2561 วท.ชลบุรี

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบควบคุมการเดินรถไฟหรือรถไฟความเร็วสูง

9.2.4 ส่วนโปรแกรมระบบ ATO มีฟังก์ชันการทำงานได้ดังนี้หรือดีกว่า

9.2.4.1 ขับขี่และเบรกแบบอัตโนมัติ

9.2.4.2 โหมดการปฏิบัติงานประจำขบวนรถไฟ ATP / ATO ซึ่งมีพื้นฐานอยู่ 3 รูปแบบระยะการขับขี่คือ การเร่ง การรักษาความเร็ว และการเบรก

9.2.4.3 รักษาความเร็วคงที่

9.2.4.4 หยุดตามแนว Position

9.2.4.5 ส่วน จำกัด ความเร็ว

9.2.4.6 ผ่านสถานี

9.2.4.7 รถออก

9.2.4.8 จากแนว position ไปยังรถ

9.2.4.9 กลับรถไฟอัตโนมัติ

9.2.5 ส่วนโปรแกรมปฏิบัติการในพื้นที่สถานี C\_LOW มีฟังก์ชันการทำงานได้ดังนี้หรือดีกว่า

9.2.5.1 แสดงสถานะของอุปกรณ์

9.2.5.2 แสดงสภาพการจราจร

9.2.5.3 การจัดการ

9.2.5.4 ยกเลิกทาง

9.2.5.5 การรวมชุดเทิร์นเข้าที่

9.2.5.6 ชุดเทิร์นเข้าที่

9.2.5.7 การล๊อคชุดเทิร์นเข้าที่

9.2.5.8 การปลดล๊อคชุดเทิร์นเข้าที่

9.2.5.9 ปิดกั้นสัญญาณเครื่อง

9.2.5.10 บังคับให้สถานีควบคุม

9.2.5.11 การรับสถานีควบคุม



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบรราง/2561 วท.ชลบุรี

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบควบคุมการเดินรถไฟหรือรถไฟความเร็วสูง

9.2.6 ส่วนโปรแกรมการขับเคลื่อนรถไฟฟ้า มีฟังก์ชันการทำงานได้ดังนี้หรือดีกว่า

9.2.6.1 เป็นระบบจำลองการขับเคลื่อนรถไฟจำลองการแสดงผลและการทำงานฟังก์ชันของสะพานรถไฟ สามารถอินเตอร์เฟซการดำเนินงานการขับเคลื่อนด้วยรถไฟจำลอง

9.2.6.2 มีชุดปุ่มควบคุมและแสดงสถานการณ์ทำงานได้ดังนี้

9.2.6.2.1 แสดงสถานะสัญญาณด้านหน้า

9.2.6.2.2 แสดงโหมดการทำงานในปัจจุบัน

9.2.6.2.3 เปลี่ยนทิศทางตั้งรถไฟในโหมดขับเคลื่อนด้วยตนเอง

9.2.6.2.4 ควบคุมรถไฟหลังที่หยุดรถข้างหน้า

9.2.6.2.5 แสดงสถานะขีด จำกัด ความเร็วปัจจุบัน

9.2.6.3 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนและครูผู้สอน

9.2.6.3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องมีระบบ ONLINE SUPPORT ที่ให้บริการ DOWNLOAD DRIVER ของอุปกรณ์ที่ติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยผู้เสนอราคา ต้องระบุ URL มาในเอกสารการเสนอราคา

9.2.6.3.3 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) หรือ 8 แกน เสมือน (8 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz จำนวน 1 หน่วย

9.2.6.3.4 มีหน่วยความจำหลักแบบ (RAM) ชนิด DDR4-2400 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB และสามารถเพิ่มขยายได้ไม่น้อยกว่า 32 GB

9.2.6.3.5 มี SATA DVD+/-RW Drive ชนิด Internal Drive จำนวน 1 Drive หรือมีคุณสมบัติดีกว่า

9.2.6.3.6 Hard Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB ความเร็วไม่ต่ำกว่า 7200 rpm หรือมีคุณสมบัติดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

9.2.6.3.7 ส่วนควบคุมการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) ซึ่งสนับสนุนความเร็ว 10/100/1000 Mbps



รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบรางวัล/2561 วท.ชลบุรี

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบควบคุมการเดินรถไฟหรือรถไฟความเร็วสูง

- 9.2.6.3.8 มีจอภาพสี ชนิด LCD แบบ IPS ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 19.45 นิ้ว หรือดีกว่าตัวเครื่อง (Chassis) เป็นแบบ Tower หรือ Mini Tower
- 9.2.6.3.9 ตัวเครื่องมีขนาดของแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ขนาดไม่เกินกว่า 180 Watts
- 9.2.6.4 มีอุปกรณ์ประกอบชุดระบบควบคุมการเดินรถไฟฟ้าต่าง ๆ ดังนี้หรือดีกว่า
  - 9.2.6.4.1 ชุดคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกับนักเรียน จำนวน 20 ชุด
  - 9.2.6.4.2 ชุดโต๊ะคอมพิวเตอร์พร้อมลิ้นชัก ขนาด 1.20 เมตร และเก้าอี้มีพนักพิง ขาเหล็ก ปรับได้ จำนวน 25 ชุด
  - 9.2.6.4.3 สวิตช์เครือข่ายและชุดสายไฟ จำนวน 1 ชุด
  - 9.2.6.4.4 โต๊ะควบคุม Control Center จำนวน 1 ชุด
  - 9.2.6.4.6 คอมพิวเตอร์ตารางเวลา จำนวน 1 ชุด
  - 9.2.6.4.7 ศูนย์การทำงานห้วงจักร (ศูนย์ dispatcher เวิร์กสเตชัน) จำนวน 1 ชุด
  - 9.2.6.4.8 เซิร์ฟเวอร์จำลองห้วงจักรทำงาน จำนวน 1 ชุด
  - 9.2.6.4.9 การสื่อสารและเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล จำนวน 1 ชุด
  - 9.2.6.4.10 เซิร์ฟเวอร์การตรวจสอบ จำนวน 1 ชุด
  - 9.2.6.4.11 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับครู จำนวน 2 ชุด
  - 9.2.6.4.12 เครื่องแสดงผล (โปรเจกเตอร์) ความสว่าง 5000 ANSI Lumens ความละเอียด 1920 x 1200 (WUXGA) พร้อมจอขนาด 70 x 70” และชุดแขวนผนัง จำนวน 1 ชุด
  - 9.2.6.4.13 ซอฟต์แวร์การจัดตารางการทำงานและระบบการตั้งเวลา พร้อม license จำนวน 1 ชุด
  - 9.2.6.4.14 ซอฟต์แวร์ระบบการตรวจสอบ พร้อม license จำนวน 1 ชุด





รหัสครุภัณฑ์ สาขาบบรางวัล/2561 วท.ชลบุรี

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบควบคุมการเดินรถไฟหรือรถไฟความเร็วสูง

### 9.3 รายละเอียดอื่นๆ

- 9.3.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO หรือได้รับการรับรองมาตรฐานจากประเทศผู้ผลิต
- 9.3.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยมีหนังสือรับรองให้เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ พร้อมแนบเอกสารยืนยันเพื่อเป็นประโยชน์ในการบริการหลังการขาย
- 9.3.3 ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อกต้นฉบับซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตพร้อมกับใบเสนอราคา
- 9.3.4 รับประกันหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 9.3.5 ต้องจัดให้มีการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้เชี่ยวชาญให้กับบุคลากรของสถานศึกษาไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมงหรือจนกว่าจะใช้งานได้จริง โดยบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 9.3.6 ทำการติดตั้งและทดลองระบบจนกว่าจะสามารถใช้งานได้
- 9.3.7 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 9.3.8 มีเนื้อหาการเรียนรู้และแบบเรียนรู้ด้วยตนเองครบทุกหัวข้อทั้งระบบ
- 9.3.9 มีใบงานภาษาไทย และภาษาอังกฤษพร้อมเฉลยใบงาน และคู่มือการใช้ใบงานครบทุกหัวข้อทั้งระบบ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด
- 9.3.10 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน