ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มิใช่งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ จัดจ้างประกอบชุดจำลองระบบโบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูง ขนาด 1:6 จำนวน ๑ ชุด
/หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

๒. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๑,๑๐๐,๐๐๐ บาท

๓. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) .....๒๖ ส.ค. ๒๕๖๓.....
เป็นเงิน ๑,๑๕๖.๖๖๖.๖๖ บาท ราคา/หน่วย (ถ้ามี).....บาท

๓.๑	ชุดฝึกโบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูงจำลองแบบลากจูง	ราคา/หน่วย	๓๔๕,๐๐๐	บาท
๓.๒	ชุดฝึกโบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูงจำลองแบบขับเคลื่อน	ราคา/หน่วย	๔๖๐,๐๐๐	บาท
๓.๓	ชุดควบคุม (Control Unit) การเคลื่อนที่ของโบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูงจำลอง	ราคา/หน่วย	๓๕๑,๖๖๖.๖๖	บาท

๔. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
๔.๑ จากราคาสืบราคาจากท้องตลาด
๔.๑.๑ บริษัท ทรัพย์ทวีโบกี้ (ไทยแลนด์) จำกัด
๔.๑.๒ บริษัท PIPLUS ENGINEERING จำกัด
๔.๑.๓ บริษัท เสริมทรัพย์ ซัพพลาย จำกัด

๕. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
๕.๑ นายซูไฮดี สนิ
๕.๒ นายปวิตร ฏิระวณิชย์กุล
๕.๓ นายเปรมณัช ชุมพร้อม

ราคากลาง

รายการประมาณราคาจัดจ้างประกอบชุดจำลองระบบโบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูง ขนาด 1:6

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุสิ่งของ		หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	
๑.	**ครุภัณฑ์**					
๑.๑	ชุดฝึกโบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูงจำลองแบบลากจูง	๑	ชุด	๓๔๕,๐๐๐	๓๔๕,๐๐๐	
๑.๒	ชุดฝึกโบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูงจำลองแบบขับเคลื่อน	๑	ชุด	๔๖๐,๐๐๐	๔๖๐,๐๐๐	
๑.๓	ชุดควบคุม (Control Unit) การเคลื่อนที่ของโบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูงจำลอง	๑	ชุด	๓๕๐,๐๐๐	๓๕๑,๖๖๖.๖๖	
	ราคารวมภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT ๗ %)				๑,๑๕๖.๖๖๖.๖๖	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

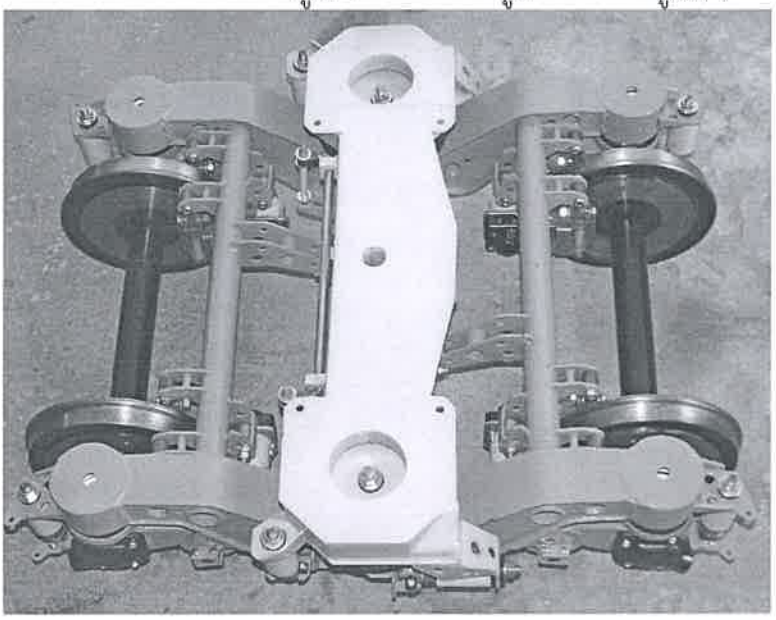
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์(Spec.)

ชื่อครุภัณฑ์ จัดจ้างประกอบชุดจำลองระบบโบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูง ขนาด 1:6 **จำนวน 1 ชุด**

หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยวงเงิน 1,100,000.00 บาท

☐ **เงินงบประมาณรายได้ ประจำปี 2563** ☑ **เงินงบประมาณประจำปี 2563**

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
1.	จ้างประกอบชุดจำลองระบบโบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูง ขนาด 1:6 จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 1,100,000 บาท	
	1.1 โบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูงจำลองแบบลากจูง จำนวน 1 ชุด	
	รายละเอียดทางเทคนิค 1.1.1 เป็นชุดฝึกโบกี้รถไฟแบบลากจูง จำลองจากโบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูงสัดส่วนเสมือนจริง โดยมีอัตราส่วนชุดฝึกกับขนาดโบกี้จริงไม่ต่ำกว่า 1:6 ส่วน 1.1.2 ล้อ 4 ล้อของโบกี้จำลองจากล้อรถไฟแบบความเร็วสูงสัดส่วนเหมือนจริง มีลักษณะโปรไฟล์ของล้อตามมาตรฐาน DIN 5573-E หรือมาตรฐาน UIC-ORE ทำจากเหล็กแผ่น หรือเหล็กหล่อขึ้นรูป มีแผ่นจานเบรกยึดติดกับข้างล้อทั้ง 2 ข้างทั้ง 4 ล้อ 1.1.3 ระยะห่างของล้อย่อส่วนมาจากรางขนาดมาตรฐาน (Standard gauge, 1.435 m) 1.1.4 โครงแคร่ (Bogie frame) ย่อส่วนจากรถไฟความเร็วสูงทำจากวัสดุเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร ตัด-เชื่อม ขึ้นรูปมีความแข็งแรงไม่เสียรูปหรือแตกหักง่ายเมื่อตกหรือรับการกระแทก 1.1.5 ชุดรองรับการสั่นสะเทือนปฐมภูมิ (Primary suspension) เป็นระบบสวิงอาร์ม (Link Arm suspension) มีแขนยึดหม้อเพลา (Control Arm) ติดกับโครงแคร่ (Bogie frame) โดยบูทยาง (Elastic joint) หม้อเพลา (Axle box) รองรับตลับลูกปืนหม้อละ 2 ตลับ ด้านบนหม้อเพลามีเต้ารองรับสปริง (Centering disk) ในการยึดสปริงขด (Coil Spring) 2 ชั้นมีสปริงตัวนอก (External Spring) และสปริงตัวใน (Internal Spring) ขดสลับทิศทาง สามารถยุบตัวและคืนตัวได้เมื่อมีภาระกระทำในระบบรับการสั่นสะเทือน โดยแขนยึดหม้อเพลา จำลองสัดส่วนเหมือนจริงทำจากวัสดุที่มีความแข็งแรงไม่เสียรูปหรือแตกหักง่ายเมื่อตกหรือกระแทก 1.1.6 เบาะแคร่ (Bolster) ชนิดยึดติดกับโครงแคร่โดยระบบรับการสั่นสะเทือนทุติยภูมิยึดติดกับโครงแคร่ด้วยแหนบยาง (Air spring) แบบ 2 จุดมีเดือยลากจูง (Axle pivot) ตำแหน่งกลางเบาะแคร่ 1.1.7 ตัวหน่วงซับการสั่นสะเทือนชนิดน้ำมัน (Oil damper) จำนวน 10 ตัวเพื่อรองรับการสั่นสะเทือน แนวดิ่ง (Vertical) จำนวน 6 ตัว แนวข้าง (Lateral) จำนวน 2 ตัว และการหมุน (Yaw axis) จำนวน 2 ตัว 1.1.8 เต้าลากจูง (Traction center) มีเสื้อรับเดือย (Traction lever) จากเดือยของเบาะแคร่ เสื้อรับเดือยยึดติดกับแขน (Rod) 2 แขนต่อกับโครงแคร่โดยใช้ข้อต่อแบบบูทยาง 1.1.9 ผ้าเบรกและก้ามปูเบรกมิติจำลองตามแบบรถไฟความเร็วสูง	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.1.10 กระบอกเบรกดันก้ามเบรกสัดส่วนเหมือนจริงทำจากเหล็ก รับแรงดันลมได้ไม่ต่ำกว่า 3 bar (3 kg/cm^2) โดยลักษณะของโบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูงจำลองแบบลากจูง ดังแสดงในรูปที่ 1  รูปที่ 1 โบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูงจำลองแบบลากจูง (Trailer Bogie) **รูปอาจมีการเปลี่ยนแปลงให้เกิดความเหมาะสม	
	1.2 โบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูงจำลองแบบขับเคลื่อน จำนวน 1 ชุด	
	รายละเอียดทางเทคนิค 1.2.1 เป็นชุดฝึกโบกี้รถไฟแบบขับเคลื่อน จำลองจากโบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูงสัดส่วนเสมือนจริง โดยมีอัตราส่วนชุดฝึกกับขนาดโบกี้จริงไม่ต่ำกว่า 1:6 ส่วน 1.2.2 ล้อ 4 ล้อของโบกี้จำลองจากล้อรถไฟแบบความเร็วสูงสัดส่วนเหมือนจริง มีลักษณะโปรไฟล์ของล้อตามมาตรฐาน DIN 5573-E หรือมาตรฐาน UIC-ORE ทำจากเหล็กแผ่น หรือเหล็กหล่อขึ้นรูป มีแผ่นจานเบรกยึดติดกับข้างล้อทั้ง 2 ข้างทั้ง 4 ล้อ 1.2.3 ระยะห่างของล้อย่อส่วนมาจากรางขนาดมาตรฐาน (Standard gauge, 1.435 m) 1.2.4 โครงแคร่ (Bogie frame) ย่อส่วนจากรถไฟความเร็วสูงทำจากวัสดุเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร ตัด-เชื่อม ขึ้นรูปมีความแข็งแรงไม่เสียรูปหรือแตกหักง่ายเมื่อตกหรือรับการกระแทก 1.2.5 เบาะแคร่ (Bolster) ชนิดยึดติดกับโครงแคร่ด้วยแหนบยาง (Air spring) แบบ 2 จุดมีเดือยลากจูง (Axle pivot) ตำแหน่งกลางเบาะแคร่ 1.2.6 ชุดรองรับการสั่นสะเทือนปฐมภูมิ (Primary suspension) เป็นระบบสวิงอาร์ม (Link Arm suspension) มีแขนยึดหม้อเพลา (Control Arm) ติดกับโครงแคร่ (Bogie frame) โดยบูทยาง (Elastic joint) หม้อเพลา (Axle box) รองรับตลับลูกปืนหม้อละ 2 ตลับ ด้านบนหม้อเพลามีเต้ารองรับสปริง (Centering disk) ในการยึดสปริงขด (Coil Spring) 2 ชั้นในระบบรับการสั่นสะเทือน โดยแขนยึดหม้อเพลา จำลองสัดส่วนเหมือนจริงทำจากวัสดุที่มีความแข็งแรงไม่เสียรูปหรือแตกหักง่ายเมื่อตกหรือกระแทก	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ

1.2.7 สปริงขดในระบบรับการสั่นสะเทือนปฐมภูมิ มีสปริงตัวนอก (External Spring) และสปริงตัวใน (Internal Spring) ทิศทางการขดสปริงตรงข้ามกันสามารถยุบตัวและคืนตัวได้เมื่อมีภาระกระทำ

1.2.8 แหนบยาง (Air spring) ในระบบรับการสั่นสะเทือนทุติยภูมิ (Secondary suspension) สัดส่วนเหมือนจริงสามารถยุบตัวและคืนตัวได้เมื่อมีภาระกระทำ

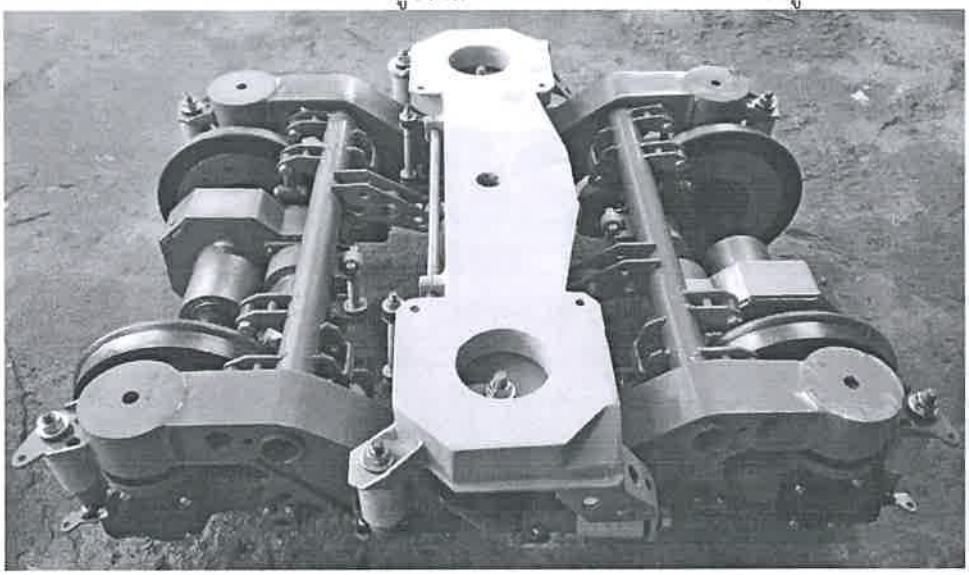
1.2.9 ตัวหน่วงซับการสั่นสะเทือนชนิดน้ำมัน (Oil damper) จำนวน 10 ตัวเพื่อรองรับการสั่นสะเทือน แนวดิ่ง (Vertical) จำนวน 6 ตัว แนวข้าง (Lateral) จำนวน 2 ตัว และการหมุน (Yaw axis) จำนวน 2 ตัว

1.2.10 เต้าลากจูง (Traction center) มีเสื้อรับเดือย (Traction lever) จากเดือยของเบาะแคร่ เสื้อรับเดือยยึดติดกับแขน (Rod) 2 แขนต่อกับโครงแคร่โดยใช้ข้อต่อแบบบูทยาง

1.2.11 ชุดขับเคลื่อนโบกี้ประกอบด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ จำนวน 2 ตัว ห้อยแขวนบนโครงแคร่ ขับผ่านชุดเกียร์ไปยังเพลาล้อ

1.2.12 กระบอกเบรกดันก้ามเบรกสัดส่วนเหมือนจริงทำจากเหล็ก รับแรงดันลมได้ไม่ต่ำกว่า 3 bar (3 kg/cm^2)

โดยลักษณะของโบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูงจำลองแบบขับเคลื่อน ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 โบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูงจำลองแบบลากจูง (Traction Bogie)

**รูปอาจมีการเปลี่ยนแปลงให้เกิดความเหมาะสม

Bogie Model Specifications

Parameter Component	Description	
	Dimension	Material
Bogie Length	575 mm	-
Bogie Height	185 mm	-

ลำดับที่	รายละเอียด			หมายเหตุ
	Main Frame	560 x 4420 x 115 mm	Mild steel 3 mm thickness	
	Boaster	125 x 485 x 30 mm	Mild steel 3 mm thickness	
	Wheel Diameter	147 mm	-	
	Wheel Base	420 mm	-	
	Wheel Thickness	250 mm	Include brake disc	
	Axel Diameter	30 mm	Mild steel	
	Axel block	60 mm	Mild steel	
	Axel Bearing	# 6004	Deep groove ball bearing	
	Primary Suspensions	Coil spring – oil damper		
	Secondary Suspensions	Air spring – oil damper		
	Traction Links	Pivot Watts link	Mild steel	
	Anti Roll	Torsion bar	Stainless steel	
	Traction Motor	Motor Gear DC 12 V	800 rpm	
	Gear Ratio	1:03	Steel : Superlene nylon	
	Brake System	Disc brake on wheel	Pneumatic Brake	
	Gross Weight	37 kg : 33 kg	Traction : Trailing bogie	
	Maximum speed	6.85 km/h (1.90 m/s)	Free Load	
	Maximum Power Input	46.80 W	At 12 V 3.90 A	
	1.3 ชุดควบคุม (Control Unit) การเคลื่อนที่ของโบกี้รถไฟฟ้าความเร็วสูงจำลอง จำนวน 1 ชุด			

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	รายละเอียดทางเทคนิค 2.3.1 ชุดแปลงกระแสไฟฟ้าเป็น 12 โวลท์ เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบควมคุมและขับเคลื่อน 2.3.2 ชุดสร้างแรงดันลมให้กับระบบเบรกของโบกี้ลากจูง และโบกี้ขับเคลื่อน 2.3.3 ชุดควบคุมการเคลื่อนที่ของโบกี้โดยใช้แผงควบคุมความเร็ว (Speed control panel) 2.3.4 ชุดควบคุมการเบรกโดยใช้มือคันบังคับการเบรก (Brake control stick) เพื่อควบคุมแรงดันลมไปยังหม้อลมเบรกของโบกี้ลากจูง และโบกี้ขับเคลื่อน โดยสามารถสั่งการเบรกได้อย่างน้อย 2 ระดับแรงดันลม และมีระบบเบรกฉุกเฉินด้วยแรงดันลมสูงสุด 2.3.5 ระบบป้องกันการวิ่งเลยเส้นทางโดยตัดกระแสไฟฟ้าขับเคลื่อน และทำการเบรกฉุกเฉิน 2.3.6 รางรถไฟจำลองย่อจากขนาดรางมาตรฐาน 1.435 เมตร มีความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร 2.3.7 ชุดสายควบคุมระบบต่าง ๆ จัดวางบนข้อต่ออ่อน (Flexible) ให้โบกี้สามารถเคลื่อนที่บนรางระหว่างตู้ควบคุมมีระยะทางไม่น้อยกว่า 3 เมตร 2.3.8 ไฟแสดงสถานะการทำงานของระบบต่าง ๆ บนแผงควบคุม 2.3.9 ชุดควบคุมการวิ่งกลับ ไป-มา บนรางโดยอัตโนมัติ	
3.	**รายละเอียดอื่น ๆ**	
	1. มีกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีและบรรยาย การออกแบบ การผลิตตลอดจนการตรวจสอบคุณภาพ ณ สถานประกอบการ 1.1 ขั้นตอนการออกแบบ อย่างน้อย 1 ครั้ง 1.2 ขั้นตอนการผลิตและประกอบ อย่างน้อย 1 ครั้ง 1.3 ขั้นตอนการตรวจสอบและทดลอง อย่างน้อย 1 ครั้ง 2. มีการจัดอบรมบรรยายการใช้งาน ณ มทร.ศรีวิชัย อย่างน้อย 1 ครั้ง	

ผู้ออกรายละเอียด

1. .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ซูไฮดี สนิ)

2. .....
(รองศาสตราจารย์จารุวัฒน์ เจริญจิต)

3. .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีระพงษ์ ฉิมเพชร)