



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการการตรวจสอบและรับรองมาตรฐานสมรรถนะวิชาชีพพระบราวง
ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุด

1. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด

2. มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1 แบบจำลอง(Model) รถไฟ และระบบราง

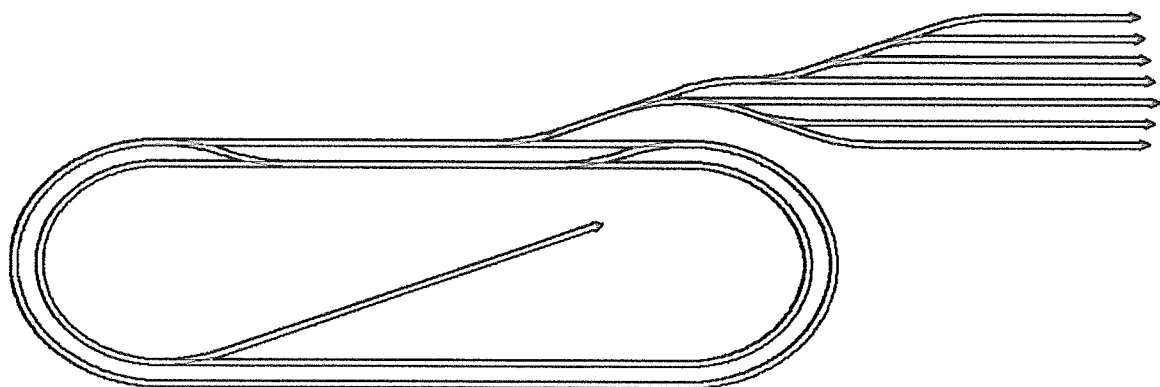
จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดจำลองการเดินทางไฟระหว่างสถานี โดยมีการกำหนดแบบจำลองรถไฟเสมือนจริงแบบย่อส่วน (Scale) จากขนาดของตัวรถไฟ และระบบรางจากของจริง โดยลักษณะของชุดจำลองและเส้นทางเดินรถจะต้องประกอบด้วย สถานีรถไฟโดยสาร เส้นทางการเดินทางภายในสถานีและระหว่างสถานีเป็นแบบทางคู่(Double Track) แบบจำลองศูนย์ซ่อมบำรุง ประแจขั้วรางที่มีระบบ DCC System มีการติดตั้งแบบจำลองระบบอาณัติสัญญาณ และระบบควบคุมการเดินทางที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

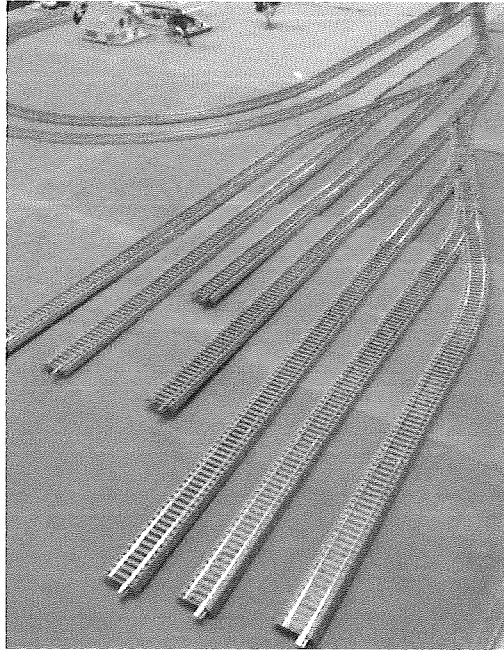
2.1.1 รายละเอียดของแบบจำลองระบบรางรถไฟ

2.1.1.1 รางรถไฟมาตราส่วนเฮชไอสเกล (HO Scale) โดยเป็นวงรี ทางคู่ ความยาวรวมไม่น้อยกว่า 10 เมตร ประกอบไปด้วย รางทางตรงรางทางโค้ง และประแจเข้าซ้ายและขวาที่มีระบบ DCC System ดังภาพที่ 2.1-1



ภาพที่ 2.1-1 แบบจำลองของเส้นทางรถไฟ

2.1.1.2 ศูนย์ซ่อมบำรุง หรือชุมทางรถไฟ โดยใช้รางรถไฟมาตรฐานเอชไอเอสเกล (HO Scale) โดยมีจำนวนรางจำลองที่ใช้จุด 7 เส้นทาง โดยมีภาพตัวอย่างดังภาพที่ 2.1-2

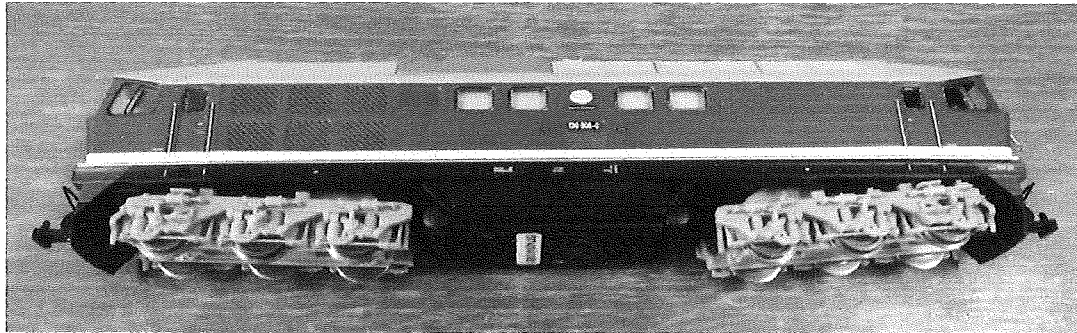


ภาพที่ 2.1-2 ตัวอย่างของศูนย์ซ่อมบำรุง

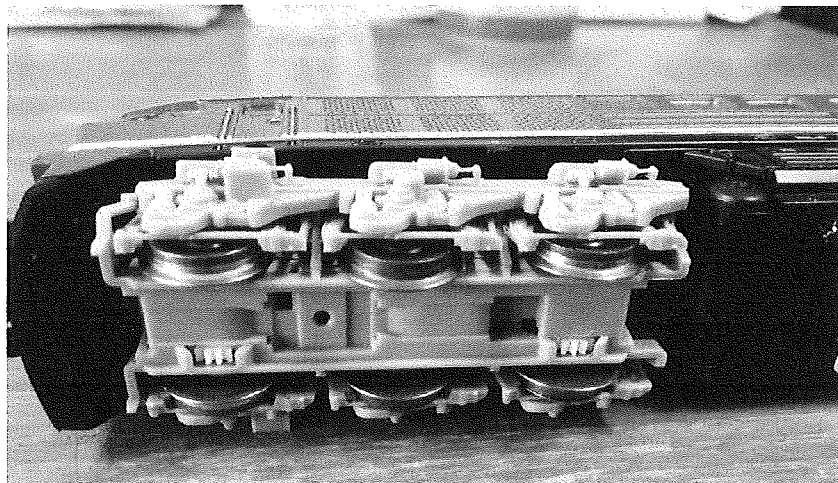
2.1.2 รายละเอียดของแบบจำลองหัวจักรรถไฟ ชุดโบกี้ และตู้รถไฟ

2.1.2.1 หัวรถจักรจำลอง พร้อมตู้ฟ่วง 1 ตู้ จำนวน 2 ขบวนรถประกอบด้วยรถไฟโดยสาร ขบวนรถไฟบรรทุกสินค้า มีรายละเอียดดังนี้

- มาตรฐาน HO Scale
- DCC System
- มีไฟหน้า ไฟหลัง และเสียงหวูด
- มีการจำลองรูปร่างภายนอกของชุดโบกี้แบบเสมือนจริง



ภาพที่ 2.1-3 ตัวอย่างแบบจำลองหัวรถจักรโดยสารและบรรทุกทุกสินค้า



ภาพที่ 2.1-4 ตัวอย่างแบบจำลองชุดเพลาล้อ

2.1.2.2 อุปกรณ์ Encoder Box ประกอบด้วย

- Input 230V AC 50-60Hz , 18V DC 36VA
- Output 18-24V DC
- DCC System

2.1.2.3 Wireless Router ประกอบด้วย

- 150Mbps Wireless N Router
- Power 9V DC 0.6A
- Adapter Input 100-240V AC 50-60Hz 0.3A

2.2 แบบจำลองอุปกรณ์ระบบอัตโนมัติสัญญาณ ระบบกันทางรถไฟและระบบควบคุมการเดินรถ จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นระบบให้สัญญาณในการเดินรถ และหยุดรถไฟ ในสถานีหลัก และให้สัญญาณการควบคุมการเดินรถในแต่ละจุดของประแจสับรางต่างๆ ทางแยก และทางเลี้ยวเพื่อให้ทาง หรือเปลี่ยนเส้นทาง การเดินรถตามผังการเดินรถ ประกอบด้วย

2.2.1 รายละเอียดของสัญญาณไฟจราจร

- LED (Green) \varnothing 3mm 1 ดวง
- LED (Red) \varnothing 3mm 1 ดวง
- LED (Yellow) \varnothing 3 mm 1ดวง
- เสาสัญญาณ (1.5 x 2 x 5 cm)

2.2.2 รายละเอียดไม้กันทางรถไฟ และระบบสัญญาณไฟอัตโนมัติสัญญาณ

- Servo Motor
- กล่องหุ้ม Servo (2.5 x 3.6 x 1.8 cm)
- ไม้กัน 7.5 cm \varnothing 0.4 cm
- LED (Yellow) \varnothing 3mm 2 ดวง
- เสาสัญญาณ (1 x 2 x 6 cm)

2.2.3 รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมสัญญาณไฟและไม้กัน

- USB Serial Port
- Operating Voltage: 5V
- Flash Memory: 128 KB
- SRAM: 8 KB
- EEPROM: 4 KB
- Clock Speed 16 MHz

2.2.4 รายละเอียดอุปกรณ์สื่อสาร สำหรับรับข้อมูลจากขบวนรถไฟ

- Operating Voltage: 3.3V @ 295mA
- data rate: 250 kbps Max speed
- Transmit power: 63mW output (+17 dBm)
- USB Adapter

2.2.5 รายละเอียดอุปกรณ์จำลองการทำงานของยูโรบาสีส สำหรับตรวจจับตำแหน่งรถไฟ

- RFID Reader Module
- RFID Tag (Passive)
- อุปกรณ์ประมวลผล
 - Operating Voltage: 5V
 - Input Voltage: 7-48V
 - Flash Memory: 128 KB
 - SRAM: 8 KB
 - EEPROM: 4 KB
 - Clock Speed 1MHz

2.2.6 อุปกรณ์สื่อสารสำหรับส่งข้อมูลจากขบวนรถไฟ

- Operating Voltage: 3.3V @ 40mA
- data rate: 250kbps Max data rate
- Transmit power: 2mW output (+3dBm)

2.2.7 อุปกรณ์ประกอบ

- ชุดอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการซ่อมบำรุง จำนวน 1 ชุด

2.2.8 เงื่อนไขทั่วไป

1. มีคู่มือการใช้งาน (Manual) การเขียนโปรแกรม การบำรุงรักษาที่เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
2. เป็นชุดอุปกรณ์ใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ต้องรับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี
3. บริษัทผู้จำหน่ายเครื่องต้องติดตั้งเครื่องให้พร้อมใช้งานโดยค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง บริษัทผู้จำหน่ายเครื่องต้องเป็นผู้จ่าย หรือรับผิดชอบทั้งหมด

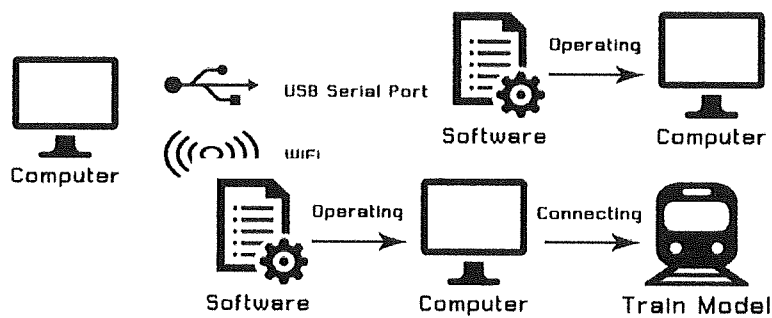
4. ต้องมีการอบรมการใช้งานให้ครูอาจารย์ หรือเจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษา ระยะเวลาการฝึกอบรมไม่น้อยกว่า 2 วันทำการ โดยค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการฝึกอบรม ทางบริษัทผู้จำหน่ายเครื่องต้องเป็นผู้จ่ายทั้งหมด

2.3 ซอฟต์แวร์ควบคุมและจำลองระบบอาณัติสัญญาณรถไฟ

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

- การจำลองการเดินทางด้วยซอฟต์แวร์ (Train Simulation) : เป็นรูปแบบการจำลองเหตุการณ์ในการเดินรถไฟภายในซอฟต์แวร์เท่านั้น โดยจะใช้การจับเวลาแทนการรับค่าตำแหน่งจากขบวนรถ
- การจำลองการเดินทางด้วยซอฟต์แวร์ร่วมกับชุดรถไฟจำลอง (Train Simulation with Train Model) : เป็นรูปแบบการจำลองเหตุการณ์ในการเดินรถไฟโดยใช้ชุดรถไฟจำลองในการแสดงผลร่วมกับส่วนของซอฟต์แวร์



ภาพที่ 4.3-1 หลักการทำงานและการประมวลผลของซอฟต์แวร์

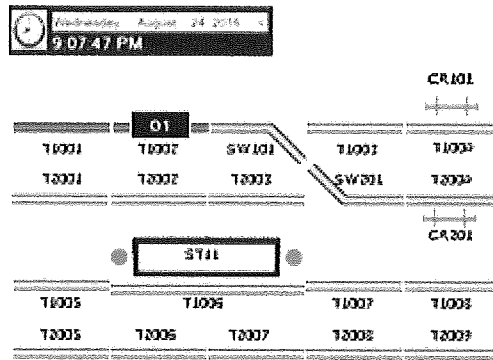
2.3.1 การติดต่อสื่อสาร

สามารถทำการเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ (USB Serial Port) และเครือข่ายการสื่อสารไร้สาย (WiFi) เพื่อใช้ในการรับและส่งข้อมูลในการสั่งงานอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในชุดรถไฟจำลอง

2.3.2 การแสดงผล

- แสดงตำแหน่งของรถไฟแต่ละขบวนภายในตอนสัญญาณ
- แสดงค่าสถานะทั้งหมดของตอนสัญญาณ (Track)
- แสดงค่าสถานะของประแจ (Turnout)
- แสดงค่าสถานะของสัญญาณไฟสี (Color Light Signal)

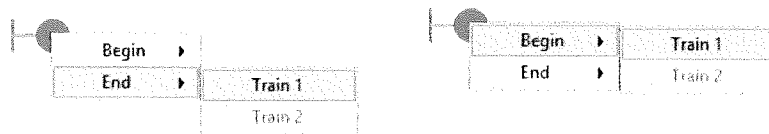
- แสดงค่าสถานะของเครื่องกั้นถนน (Crossing Barrier)
- แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานี และศูนย์ซ่อมบำรุง(Depot)
- แสดงชื่อและหมายเลขกำกับในแต่ละส่วน (Tag)
- แสดงเวลาและวันที่ (Date-Time)



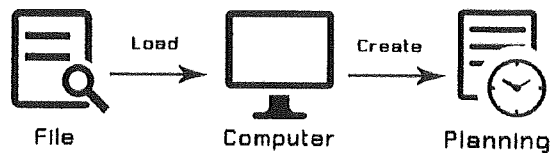
ภาพที่ 2.3-2 การแสดงผลของซอฟต์แวร์

2.3.3 การสร้างเส้นทางและการเดินรถ

- สามารถสร้างเส้นทางเดินรถให้กับขบวนรถแต่ละขบวนรถได้ตามสถานีและทิศทางทางที่ต้องการ โดยการคลิกเริ่มต้นที่เสาไฟในสถานีเริ่มต้น และคลิกสิ้นสุดที่เสาไฟในสถานีปลายทาง
- สามารถทำการโหลดไฟล์จากภายนอกที่มีรูปแบบตามที่กำหนดเข้าสู่โปรแกรมเพื่อสร้างแผนการเดินรถสำหรับรถไฟแต่ละขบวนได้



ภาพที่ 2.3-3 การกำหนดเส้นทางเดินรถ



ภาพที่ 2.3-4 การโหลดไฟล์จาภายนอกเพื่อทำแผนผังการเดินรถ

2.3.4 ความปลอดภัยในการเดินรถ

- มีการใช้งานระบบบังคับสัมพันธ์ด้วยคอมพิวเตอร์ (CBI : Computer-Based Interlocking) โดยการตรวจสอบเส้นทางข้างหน้าให้ปลอดภัยก่อนทำการปล่อยรถออกไปตามเส้นทาง อีกทั้งมีการจองเส้นทางเพื่อป้องกันการใช้งานในเส้นทางที่ทับซ้อนกันกับรถไฟขบวนอื่น
- สามารถเตรียมเส้นทางก่อนการเดินรถ โดยการสั่งงานชุดประจำที่เกี่ยวข้องให้อยู่ในท่าที่ถูกต้องและทำการล็อกประจำชุดนั้นเพื่อให้ไม่สามารถสั่งการได้อีกจนกว่าขบวนรถจะเคลื่อนที่ผ่านพ้นไป หรือเส้นทางนั้นถูกยกเลิก เพื่อความปลอดภัยในการเดินรถ
- มีการใช้งานระบบป้องกันความผิดพลาดของการเดินรถ(ATP : Automatic Train Protection) ควบคุมระยะห่างระหว่างขบวนรถให้อยู่ในระยะที่ปลอดภัยทั้งยังมีระบบหยุดฉุกเฉิน (EB : Emergency Break) เมื่อรถไฟมีความเสี่ยงที่จะชนกับรถไฟอีกขบวนหนึ่ง หรือกำลังเคลื่อนที่เข้าใกล้ประจำที่ไม่พร้อมใช้งาน
- มีคู่มือการทดลอง พร้อมแบบทดสอบ โดยมีการใบงานการทดลอง ไม่น้อยกว่า 10 การทดลองดังนี้
 - 1) Interlocking
 - 2) Train Control
 - 3) Headway
 - 4) Train Protection
 - 5) Train Detection
 - 6) Depot Operation
 - 7) Railway Operation and Management
 - 8) Automatic Train Operation
 - 9) European Train Control System (ETCS)
 - 10) Urban Guided Transport Management System (UGTMS)

2.4 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล

จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมปฏิบัติการควบคุมการเดินรถ และใช้สำหรับตรวจสอบ และกำหนดเส้นทางการเดินรถ รวมถึงการตรวจเช็คจุดที่มีปัญหาในเส้นทางการเดินรถ

2.4.1 รายละเอียดทางเทคนิค

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Core i5 มีความเร็วสัญญาณนาฬิกา (Clock speed) ไม่ต่ำกว่า 3 กิกะเฮิร์ตซ์ และมีหน่วยความจำแคช (Cache memory) ไม่น้อยกว่า 6 เมกะไบต์
- ใช้ชิพเซต (Chipset) ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับหน่วยประมวลผลกลาง
- แผงวงจรหลักต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอราคาและมีเครื่องหมายการค้าติดอยู่ถาวร
- ตัวเครื่องถูกออกแบบให้สามารถถอดประกอบฝาเครื่อง ตัวอ่านแผ่นดีวีดี ฮาร์ดดิสก์ ได้โดยไม่ต้องใช้สกรูออก (Tool-less หรือ Screw less chassis)
- มีหมายเลขประจำเครื่อง (Serial number หรือ Service tag) ติดที่เครื่องอย่างชัดเจนจากโรงงาน และสามารถตรวจสอบหมายเลขประจำเครื่องและข้อมูลการรับประกันเครื่องดังกล่าวผ่านระบบอินเตอร์เน็ตได้
- มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB แบบ DDR3 ชนิดไม่น้อยกว่า 1 เมกะเฮิร์ตซ์
- มีฮาร์ดดิสก์แบบ SATA ความจุไม่น้อยกว่า 1 เทราไบต์ ความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 7,200 รอบต่อนาที
- มีไดรฟ์ DVD+/- RW ความเร็วไม่น้อยกว่า 8x
- มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลัก ที่มีหน่วยความจำขนาด 1 GB
- มีจอแสดงผลแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 18.5 นิ้ว
- มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network controller) ความเร็ว 10/100/1000 Mbps หรือดีกว่า
- มีพอร์ตสำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกดังนี้ Microphone in, Headphone, ไม่น้อยกว่า อย่างละ 1 ช่อง
- มีพอร์ตแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 2 port
- มีเมาส์และแป้นพิมพ์ที่มีการเชื่อมต่อแบบ USB โดยมีการจัดตัวอักษรบนแป้นพิมพ์ตัวอักษรเป็นภาษาไทยและอังกฤษตามมาตรฐานของเครื่องพิมพ์ดีด ไม่ใช้สติกเกอร์แปะ

- ตัวเครื่องเป็นแบบ Tower หรือ SFF และมีการป้องกันการเปิดฝาเครื่องโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นห่วงและเป็นแบบ Classic lock
- มีไฟแสดงผล LED บนตัวเครื่องสำหรับการแสดงถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ภายในโดยตรง
- มีการรับประกันเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปีในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้านฮาร์ดแวร์โดยต้องเข้ามาทำการแก้ไข/ซ่อมแซมณสถานที่ติดตั้งเครื่อง (On-site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next business day response)
- มีระบบ Online Support ที่ให้บริการดาวน์โหลดคู่มือ ไดรเวอร์ อัปเดตไบออสของเครื่อง คอมพิวเตอร์ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต

2.5 จอแสดงผล ขนาด 50 นิ้ว

จำนวน 1 จอ

- LED TV มาพร้อมขนาดหน้าจอ 50 นิ้วหรือมากกว่า
- ความละเอียดหน้าจอระดับ Full HD 1920 x 1080
- รองรับ Digital TV DVB-T2
- HDMI x 2 , USB x 1

คุณลักษณะอื่น ๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่าทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
2. รับประกันการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี
3. มีอุปกรณ์การทดลองและซอฟต์แวร์ครบถ้วน สามารถปฏิบัติงานได้จริงตามเอกสารการเรียนรู้ที่ประกอบมากับชุดฝึกปฏิบัติการ
4. ทางคณะกรรมการทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะขอเรียกดูครุภัณฑ์บางส่วนหรือทั้งหมด หรือเอกสารเพิ่มเติมประกอบการพิจารณาอื่นของ เพื่อให้เป็นไปตามความถูกต้องของรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของชุดฝึกปฏิบัติการ
5. กำหนดส่งมอบไม่น้อยกว่า 90 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา

การรับประกัน

ระยะเวลาการรับประกัน

ระยะเวลาการรับประกันจะเริ่มนับตั้งแต่วันที่ถัดจากวันที่ตรวจรับในงวดสุดท้ายไป เป็นระยะเวลา 1 ปี หรือ 365 วัน

ผู้ออก Spec.

ลงชื่อ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประชา ยืนยงกุล)

ลงชื่อ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กฤษดา ยิ่งขยัน)

ลงชื่อ
(ว่าที่ร้อยโท ธีรรัตน์ ปาณานนท์)