

ขอบเขตงาน (Terms of Reference :TOR)

ชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการรวมด้านวิศวกรรมโยธา แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด

1.ความเป็นมา

เนื่องด้วยคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ได้จัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี 4 ปี และปริญญาโท 2 ปี โดยมีจำนวนนักศึกษาประมาณ 450 คน หลักสูตรประกอบด้วยหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต และหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา และสาขาวิศวกรรมก่อสร้าง ซึ่งเป็นหลักสูตรระดับปริญญาตรี และปริญญาโท จากรายงานข้างต้นในส่วนของเครื่องมือในห้องปฏิบัติการที่เสนอของบประมาณปี พ.ศ. 2566 โดยส่วนใหญ่ เครื่องมือทางสาขาวิชาได้มีการใช้งานมากกว่า 20 ปี ซึ่งมีการซ่อมบ่อยครั้ง นอกจากนั้นเครื่องมือในห้องปฏิบัติการยังขาดเทคโนโลยีที่ทันสมัยในปัจจุบัน เพื่อให้ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในพัฒนาการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมโครงสร้าง ห้องปฏิบัติการปฐพีกลศาสตร์ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีคอนกรีต วิศวกรรมชลศาสตร์ วิศวกรรมสำรวจ และห้องปฏิบัติการการทาง จะช่วยให้เพิ่มขีดความสามารถพัฒนาในด้านทักษะการปฏิบัติจริงของนักศึกษาได้อย่างสูงสุด นอกจากนั้นเครื่องมือในห้องปฏิบัติการดังกล่าวยังสนับสนุนวิชาโครงการงานวิทยานิพนธ์และงานวิจัยของคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อให้มีห้องปฏิบัติการตรงตามข้อกำหนดของสภาวิศวกร
- 2.2 เพื่อใช้ในรายวิชาโครงการทางวิศวกรรม
- 2.3 เพื่อใช้ในรายวิชาวิทยานิพนธ์
- 2.4 เพื่อรองรับบริการด้านวิชาการและวิจัย

3. คุณสมบัติเสนอราคา

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุ ที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นให้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)

ประธานกรรมการ

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค้านั้น ต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

4. การเสนอราคา

4.1 ข้อกำหนดการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ

4.1.1 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียด ต่อข้อกำหนดและรายละเอียดต่าง ๆ (Specification) เป็นรายข้อทุกข้อ (Statement of Compliance) ของเอกสารชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการรวมด้านวิศวกรรมโยธา แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ 4.1 ในการเปรียบเทียบรายการดังกล่าว หากมีกรณีที่ต้องมีการอ้างอิงข้อความหรือเอกสารในส่วนอื่นที่จัดทำเสนอมาผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้เห็นอย่างชัดเจนสามารถตรวจสอบได้ง่ายไว้ในเอกสารเปรียบเทียบด้วยว่าสิ่งที่ต้องการอ้างอิงถึงนั้นอยู่ในส่วนตำแหน่งใดของเอกสารอื่นๆ ที่จัดทำเสนอมา สำหรับเอกสารที่อ้างอิงถึงให้หมายเหตุหรือขีดเส้นใต้หรือระบายสีพร้อมเขียนหัวข้อกำกับไว้ เพื่อให้สามารถไปตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบได้ง่ายและตรงกันด้วย หากผู้เสนอราคาไม่ดำเนินการตามข้อนี้ คณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคา ชื่อชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการรวมด้านวิศวกรรมโยธา แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด จะขอสงวนสิทธิในการไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้เสนอราคารายนั้น เว้นแต่เป็นข้อผิดพลาดหรือหลงผิดเพียงเล็กน้อย หรือที่ผิดแผกไปจากเงื่อนไขของเอกสารประกวดราคาในส่วนที่มีใช้สาระสำคัญทั้งนี้เฉพาะในกรณีที่พิจารณาเห็นว่าจะเป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธนะวันออกเท่านั้น

ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อกำหนดและรายละเอียดข้อเสนอโครงการ

รายการที่	อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด/ อุปกรณ์ที่ต้องการ	ข้อกำหนด/ อุปกรณ์ที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง
ระบุเลขข้อรายการ	ระบุหัวข้อให้ตรงกับหัวข้อที่ระบุในเอกสารประกวดราคา	ให้คัดลอก คุณลักษณะ เฉพาะที่กำหนดมา กรอกในช่องนี้	ให้ระบุคุณลักษณะ เฉพาะที่บริษัทฯ เสนอ	ระบุหมายเลขหน้า ของเอกสารอ้างอิง ของบริษัทฯ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)

ประธานกรรมการ

4.1.2 ผู้เสนอราคาต้องส่งแคตตาล็อกและรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่ผู้เสนอราคาเสนอเพื่อประกอบการพิจารณาหลักฐานดังกล่าวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกจะเก็บไว้เป็นเอกสารของทางราชการสำหรับเอกสารที่ยื่นมาหากเป็นสำเนารูปถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้องโดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคลหากคณะกรรมการประกวดราคาฯ มีความประสงค์จะขอต้นฉบับแคตตาล็อกผู้เสนอราคาจะต้องนำต้นฉบับมาให้คณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคาฯ ตรวจสอบภายใน 3 (สาม) วัน

ชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการรวมด้านวิศวกรรมโยธา แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด

ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
1	Data Loggers : 50 Hz of all channels (50 channels)	1	ชุด	720,000	720,000
2	Compression Load cell (200 ton)	1	ชุด	300,000	300,000
3	Displacement Transducer (100mm)	6	ชุด	35,000	210,000
4	Displacement Transducer (50mm)	6	ชุด	27,000	162,000
5	Wire-type Displacement Transducer (5000 mm.)	1	ชุด	69,000	69,000
6	Wire-type Displacement Transducer (2000 mm.)	1	ชุด	38,000	38,000
7	ฉากกันห้องปฏิบัติการทำงาน	1	ชุด	400,000	400,000
8	โต๊ะประชุม 21 ที่พร้อมอุปกรณ์	1	ชุด	310,000	310,000
9	โปรแกรม Autodesk Revit (academic license)	1	ชุด	200,000	200,000
10	โปรแกรม SAP2000 (academic license)	1	ชุด	150,000	150,000
11	โปรแกรม MATLAB (Perpetual: Individual)	1	ชุด	80,000	80,000
12	เครื่องปรับอากาศ พร้อมติดตั้ง 8 ห้อง - ห้องพักปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา 1 เครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU จำนวน 3 ชุด งบประมาณ 41,500 บาท/ชุด รวม 124,500 บาท - ห้องพักปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา 3 เครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU จำนวน 1 ชุด งบประมาณ 41,500 บาท - ห้องพักปฏิบัติการวิศวกรรมก่อสร้าง 1 เครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU จำนวน 2 ชุด งบประมาณ 41,500 บาท/ชุด รวม 83,000 บาท - ห้องพักปฏิบัติการวิศวกรรมก่อสร้าง 2 เครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 BTU จำนวน 1 ชุด งบประมาณ 32,200 บาท	8	ห้อง	-	525,200



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครื่องหงษ์)

ประธานกรรมการ

ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
	- ห้องเรียนปฏิบัติการ 1 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU จำนวน 1 ชุด งบประมาณ 41,500 บาท - ห้องเรียนปฏิบัติการ 2 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU จำนวน 1 ชุด งบประมาณ 41,500 บาท - ห้องเรียนปฏิบัติการ 4 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 BTU จำนวน 3 ชุด งบประมาณ 32,200 บาท/ชุด รวม 96,600 บาท - ห้องประชุม เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 BTU จำนวน 2 ชุด งบประมาณ 32,200 บาท/ชุด รวม 64,400 บาท				
13	โทรทัศน์ส่งสัญญาณผ่านระบบไร้สายขนาด 65 นิ้ว	1	เครื่อง	60,000	60,000
14	แบบหล่อมอร์ตาร์ ขนาด 5x5x5 ซม.	15	ชุด	4,000	60,000
15	แบบหล่อคอนกรีตทรงลูกบาศก์ ขนาด 10x10x10 ซม.	15	ชุด	1,500	22,500
16	แบบหล่อคอนกรีตทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ซม.	15	ชุด	1,600	24,000
17	แบบหล่อคอนกรีตทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม.	15	ชุด	3,000	45,000
18	แบบหล่อคานขนาด 10x10x60 ซม.	6	ชุด	4,000	24,000
19	โต๊ะชลศาสตร์	1	ชุด	300,000	300,000
20	แบบหล่อแอสฟัลต์ติกคอนกรีตโดยวิธีมาร์แชล	15	ชุด	1,700	25,500
21	ชุดตำมาร์แชล	1	ชุด	150,000	150,000
22	อ่างควบคุมอุณหภูมิ	1	ชุด	50,000	50,000
23	ตู้เหล็กเอกสาร	20	ชุด	7,000	140,000
24	ระบบการสำรวจด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS RTK Network ประกอบด้วย 6 รายการ 1. เครื่องรับสัญญาณบอกตำแหน่งจากดาวเทียม GNSS ระบบ RTK Network จำนวน 3 เครื่อง 2. เครื่องควบคุมเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Controller) จำนวน 3 เครื่อง 3. โปรแกรมประมวลผลข้อมูลสัญญาณดาวเทียม GNSS ระบบ RTK Network จำนวน 3 ลิขสิทธิ์ 4. โปรแกรมสำหรับประมวลผลข้อมูล จำนวน 1 ลิขสิทธิ์ 5. สถานี GNSS CORS และอุปกรณ์ พร้อมระบบ RTK Online Server จำนวน 3 เครื่อง	1	ระบบ	1,800,000	1,800,000



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)

ประธานกรรมการ

ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
	6. โปรแกรมสำหรับแผนที่และระบบ GIS (Geographic Information System) เป็น Version ล่าสุด และสามารถอัปเดตได้ จำนวน 1 ลิขสิทธิ์				
25	เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก	1	เครื่อง	45,000	45,000
26	โต๊ะเขียนแบบพร้อมเก้าอี้	20	ชุด	5,000	100,000
27	โต๊ะประชุมพร้อมเก้าอี้	2	ชุด	22,400	44,800
				รวม	6,055,000

5. คุณสมบัติเฉพาะ ประกอบไปด้วย

5.1 รายการประกอบที่ 1 Data Loggers: 50 Hz of all channels (50 channels) จำนวน 1 ชุด ราคา 720,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องมือวัดและบันทึกข้อมูลจาก สเตรนเกจ และ สเตรนเกจทรานซิวเซอร์ได้โดยตรงโดยต่อคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน
2. มีช่องสัญญาณจำนวนไม่น้อยกว่า 50 ช่องสัญญาณ
3. มีความเร็วในการอ่านค่าสัญญาณและบันทึกข้อมูลสูงสุด (Sampling rate) ไม่น้อยกว่า 50 Hz/channel แบบพร้อมกันทุกช่องสัญญาณในเวลาเดียวกันได้ (Simultaneous)
4. เครื่องมือสามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์โดยผ่านสาย LAN หรือ USB ได้
5. ใช้ไฟฟ้า 100 – 240 VAC ได้
6. มีโปรแกรมควบคุมการทำงานระหว่างคอมพิวเตอร์กับเครื่องมือวัดและสามารถ plot กราฟแบบต่อเนื่อง ในระหว่างการทดสอบได้
7. อินพุตการ์ดสามารถรับสัญญาณอินพุตจากสเตรนเกจหรือสเตรนเกจทรานซิวเซอร์, แรงดัน (Voltage) และ Thermocouple ได้
8. อินพุตการ์ดมีค่าความแม่นยำ (Accuracy) ไม่ต่ำกว่า $(\pm 0.03\% \text{ FS})$
9. อินพุตการ์ดสามารถวัดค่าสเตรนได้ไม่น้อยกว่า 100,000 ไมโครสเตรน
10. อินพุตการ์ดสามารถวัดค่าจาก Thermocouple ชนิด K, T, E, J, R และ N โดยมีความละเอียดค่าความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.1 °C
11. มีการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.2 รายการประกอบที่ 2 Compression Load cell (200 ton) จำนวน 1 ชุด ราคา 300,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. เป็นเซนเซอร์สำหรับวัดแรงกดไม่น้อยกว่า 2 เมกกะนิวตัน (2MN)
2. มีค่า Non-linearity ไม่น้อยกว่า 0.1% RO
3. มีค่า Hysteresis ไม่น้อยกว่า 0.1% RO
4. มีค่า Rated Output ไม่น้อยกว่า 1.2 mV/V $\pm 1\%$
5. สามารถป้อนค่า Excitation Voltage ตั้งแต่ 1 ถึง 10V ได้
6. มีค่า Input Resistance ที่ 350 โอห์ม \pm ไม่น้อยกว่า 0.5%



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)

ประธานกรรมการ

7. มีค่า Output Resistance ที่ 350 โอห์ม \pm ไม่น้อยกว่า 0.5%
8. มีค่า Safe Overloads ไม่น้อยกว่า 150%
9. มีค่าความถี่ธรรมชาติ ไม่น้อยกว่า 3.5 kHz.
10. มีสายสัญญาณพร้อมหัวต่อเข้า DATA LOGGER ยาวไม่น้อยกว่า 10 เมตร
11. มีการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.3 รายการประกอบที่ 3 Displacement Transducer (100mm) จำนวน 6 ชุด ราคา 210,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. เป็นเซนเซอร์สำหรับวัดระยะไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
2. มีค่า Non-linearity ไม่น้อยกว่า $\pm 0.1\%$ RO
3. มีค่า Rated Output ไม่น้อยกว่า 5 mV/V
4. สามารถป้อนค่า Excitation Voltage ไม่น้อยกว่า 1 ถึง 10V
5. มีค่า Input Resistance ไม่น้อยกว่า 350 โอห์ม
6. สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิ -10 ถึง 50°C หรือมากกว่า
7. มีค่า Output Resistance ไม่น้อยกว่า 350 โอห์ม
8. มีย่านความถี่ตอบสนอง ไม่น้อยกว่า 2 Hz
9. ที่แกนวัดระยะมีแรงต้านภายใน ไม่น้อยกว่า 3 N
10. มีสายสัญญาณที่มาจากเซนเซอร์ ยาวไม่ต่ำกว่า 2 เมตร
11. ลักษณะของอุปกรณ์เป็นรูปทรงกระบอก
12. มี Mounting band ที่ไว้สำหรับจับยึด ไม่ต่ำกว่า 1 ชุด
13. มีการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.4 รายการประกอบที่ 4 Displacement Transducer (50mm) จำนวน 6 ชุด ราคา 162,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. เป็นเซนเซอร์สำหรับวัดระยะ 50 มิลลิเมตร
2. มีค่า Non-linearity ไม่น้อยกว่า $\pm 0.1\%$ RO
3. มีค่า Rated Output ไม่น้อยกว่า 5 mV/V
4. สามารถป้อนค่า Excitation Voltage ไม่น้อยกว่า 1 ถึง 10V
5. มีค่า Input Resistance ไม่น้อยกว่า 350 โอห์ม
6. สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิ -10 ถึง 50°C หรือมากกว่า
7. มีค่า Output Resistance ไม่น้อยกว่า 350 โอห์ม
8. มีย่านความถี่ตอบสนอง ไม่น้อยกว่า 2 Hz
9. ที่แกนวัดระยะมีแรงต้านภายใน ไม่น้อยกว่า 3 N
10. มีสายสัญญาณที่มาจากเซนเซอร์ ยาวไม่ต่ำกว่า 2 เมตร
11. ลักษณะของอุปกรณ์เป็นรูปทรงกระบอกหรือสี่เหลี่ยม
12. มี Mounting band ที่ไว้สำหรับจับยึด ไม่ต่ำกว่า 1 ชุด
13. มีการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)

ประธานกรรมการ

5.5 รายการประกอบที่ 5 Wire-type Displacement Transducer (5000 mm.) จำนวน 1 ชุด ราคา 69,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. เป็นเซนเซอร์สำหรับวัดระยะ 5000 มิลลิเมตร
2. มีค่า Non-linearity ไม่น้อยกว่า $\pm 0.1\%$ RO
3. มีค่า Rated Output ไม่น้อยกว่า 5 mV/V
4. สามารถป้อนค่า Excitation Voltage ไม่น้อยกว่า 1 ถึง 10V
5. สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิ -10 ถึง 50°C หรือมากกว่า
6. มีค่า Input Resistance ไม่น้อยกว่า 200 โอห์ม
7. มีค่า Output Resistance ไม่น้อยกว่า 300 โอห์ม
8. ที่เส้นลวดวัดระยะมีแรงต้านภายในไม่น้อยกว่า 1 N
9. มีสายสัญญาณที่มาจากเซนเซอร์ ยาวไม่ต่ำกว่า 2 เมตร
10. มีการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.6 รายการประกอบที่ Wire-type Displacement Transducer (2000 mm.) จำนวน 1 ชุด ราคา 38,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. เป็นเซนเซอร์สำหรับวัดระยะ 2000 มิลลิเมตร
2. มีค่า Non-linearity ไม่น้อยกว่า $\pm 0.1\%$ RO
3. มีค่า Rated Output ไม่น้อยกว่า 5 mV/V
4. สามารถป้อนค่า Excitation Voltage ไม่น้อยกว่า 1 ถึง 10V
5. สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิ -10 ถึง 50°C หรือมากกว่า
6. มีค่า Input Resistance ไม่น้อยกว่า 200 โอห์ม
7. มีค่า Output Resistance ไม่น้อยกว่า 300 โอห์ม
8. ที่เส้นลวดวัดระยะมีแรงต้านภายในไม่น้อยกว่า 1 N
9. มีสายสัญญาณที่มาจากเซนเซอร์ ยาวไม่ต่ำกว่า 2 เมตร
10. มีการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

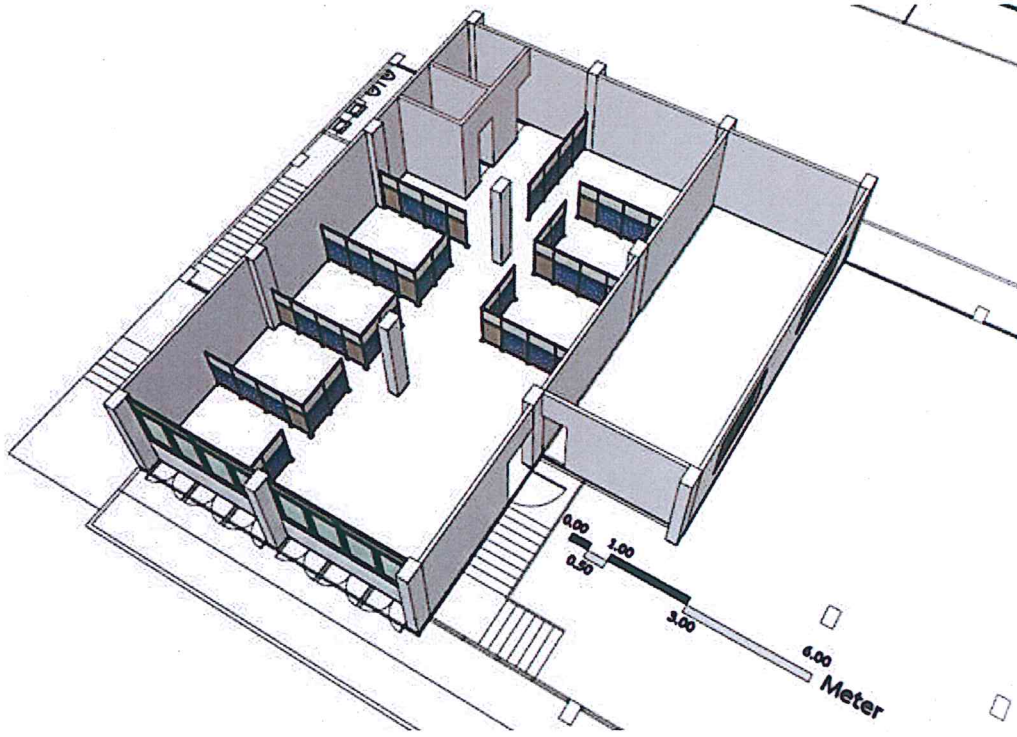
5.7 รายการประกอบที่ 7 ฉากกั้นห้องปฏิบัติการทำงาน จำนวน 1 ชุด ราคา 400,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. เป็นฉากกั้น Partition รูปแบบ Full Privacy
2. โครงสร้างผลิตจากไม้ Particle Board บุปองน้ำ หุ้มผ้า
3. ด้านล่างแผ่นทึบสีน้ำเงิน ด้านบนกระจก สูงไม่น้อยกว่า 35 ซม.
4. เสาะอะลูมิเนียม ด้านล่างมีกล่องกันกระแทก
5. มีขนาดสินค้า กว้างไม่น้อยกว่า 60-80 ซม × สูง 160 ซม. / แผง
6. ผู้รับจ้างจะต้องรื้อและย้าย พร้อมทั้งติดตั้งฉากกั้นห้องปฏิบัติการทำงานใหม่ จำนวน 4 ห้อง ตามแบบรูปดังต่อไปนี้
 - ห้องพักปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา 1
 - ห้องพักปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา 2
 - ห้องพักปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา 3
 - ห้องพักปฏิบัติการวิศวกรรมก่อสร้าง

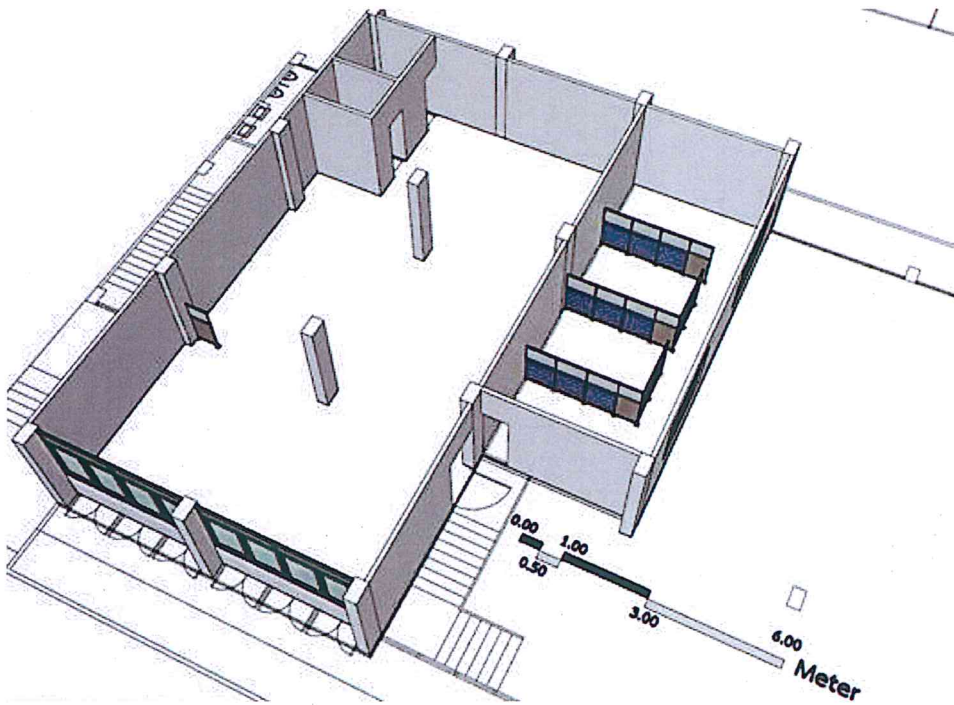


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)

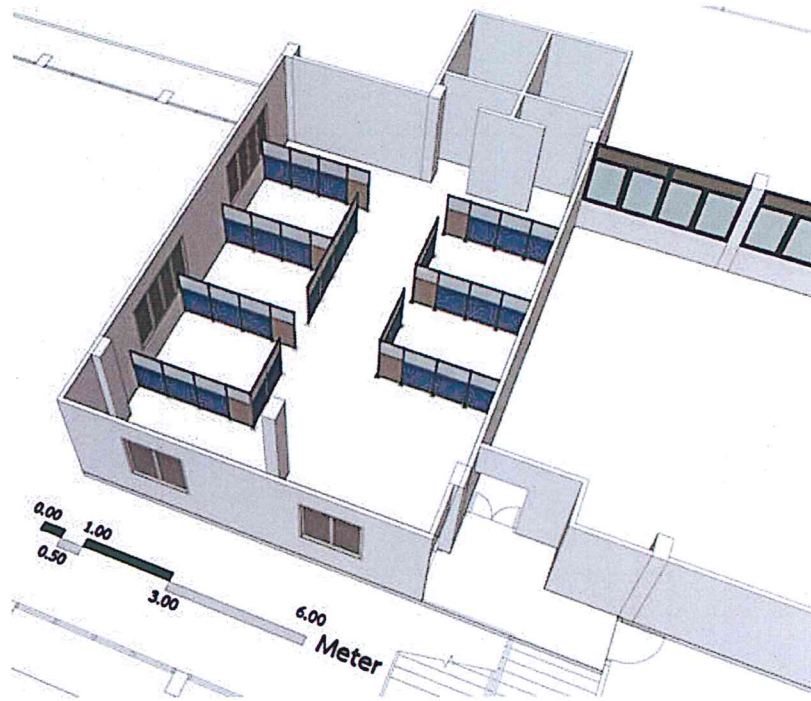
ประธานกรรมการ



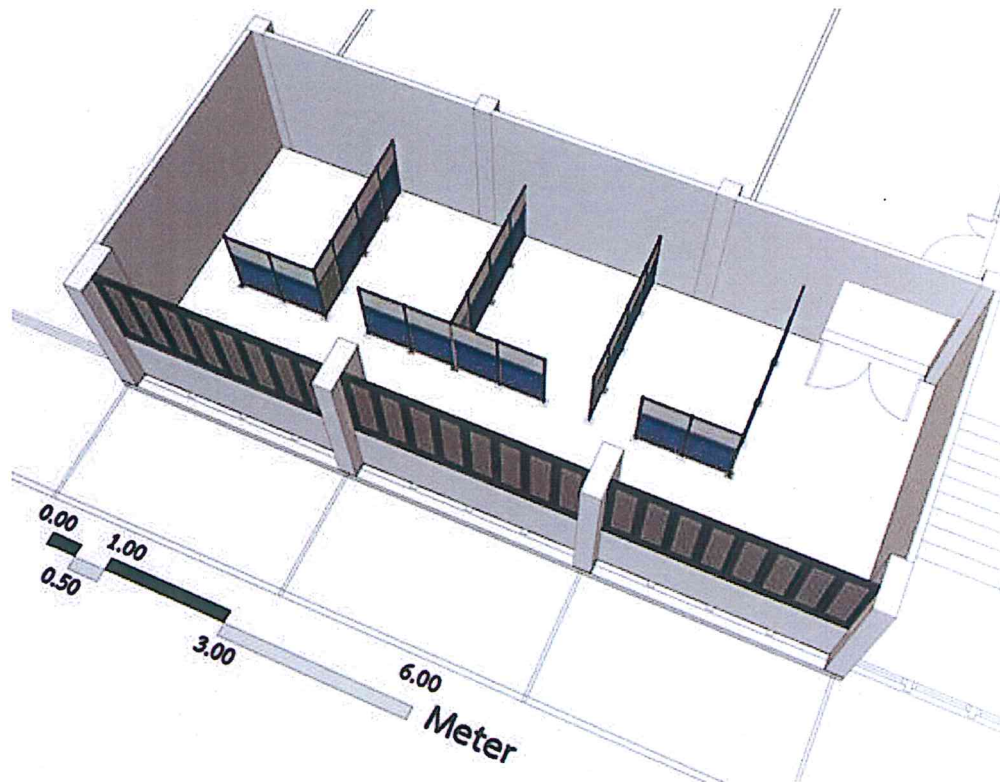
รูปที่ 1 ห้องฝึกปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา 1



รูปที่ 2 ห้องฝึกปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา 2



รูปที่ 3 ห้องฝึกปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา 3

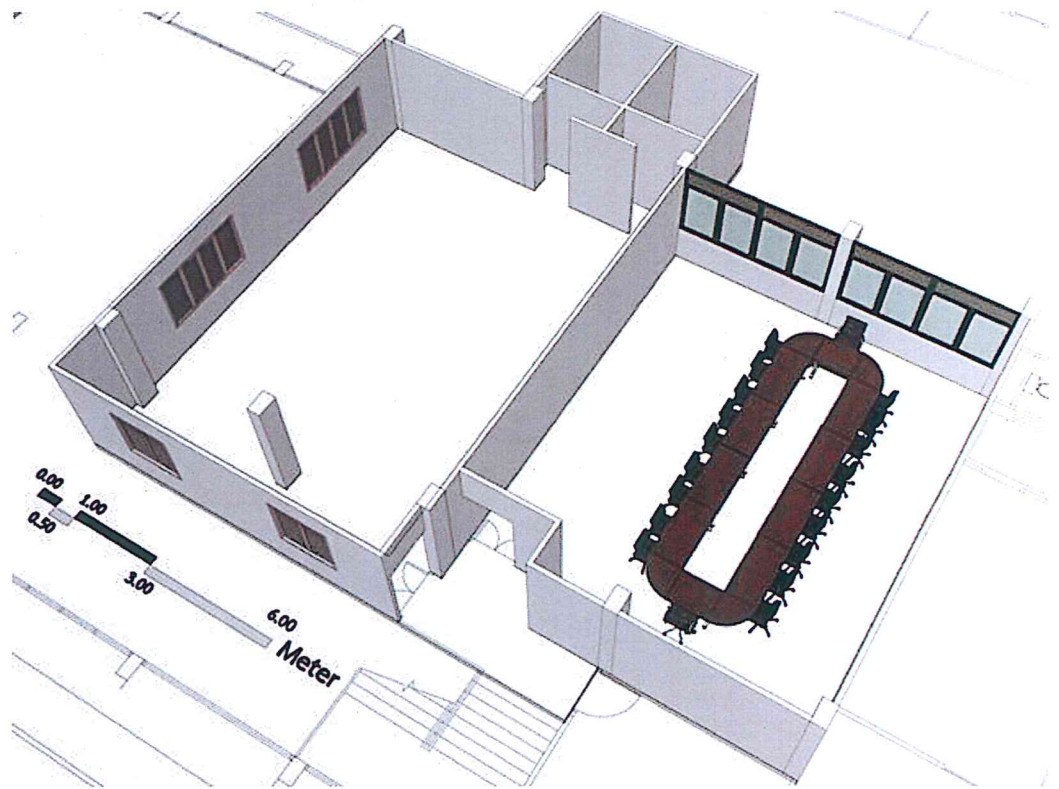


รูปที่ 4 ห้องฝึกปฏิบัติการวิศวกรรมก่อสร้าง

อ.ดิเรก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)
ประธานกรรมการ

5.8 รายการประกอบที่ โต๊ะประชุม 21 ที่พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด ราคา 310,000 บาท
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. ีท็อปโต๊ะ หนาไม่น้อยกว่า 25 มม., แผงข้าง หนา 16 มม. ปิดขอบ PVC Edge ไม่หลุดร่อน
2. มีการเคลือบ Melamine ให้ผิวเรียบลื่น กันน้ำ ทนต่อความร้อน และรอยขีดข่วน เช็ดทำความสะอาดง่าย
3. มีเจาะช่องร้อยสายไฟที่ท็อปโต๊ะ สำหรับเดินสายพ่วงต่าง ๆ พร้อมติดตั้งฝาครอบ (Flip top) (ไม่มีปลั๊กไฟ)
4. รองขาโต๊ะ ช่วยลดรอยที่อาจเกิดขึ้นได้บนพื้นผิว
5. มีขนาดไม่น้อยกว่า 750 x 220 x 75 ซม. แบบรูปโต๊ะประชุม 21 ที่นั่ง
6. มีเก้าอี้รองรับที่นั่งจำนวน 21 ที่นั่ง และมีเก้าอี้ประธานที่ประชุม 1 ที่ และเก้าอี้ผู้ร่วมประชุม 20 ที่ แสดงดังรูป



รูปที่ 1 โต๊ะประชุม


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)
 ประธานกรรมการ



รูปที่ 2 เก้าอี้ประธานที่ประชุม



รูปที่ 3 เก้าอี้ผู้ร่วมประชุม

7. เครื่องเสียงรวมติดตั้งให้สามารถใช้งานได้มีคุณลักษณะไม่น้อยกว่า หรือดีกว่าดังนี้

7.1 ตู้ลำโพงติดผนัง 2 ใบ

- ดอกลำโพงขนาด 6.5 นิ้ว
- Volt line 100V/70V
- Power handling หรือดีกว่า 160 watt,
- ตอบสนองความถี่ 50 Hz ~ 20kHz
- ปกป้องน้ำและฝุ่น

7.2 เครื่องควบคุมลำโพง 1 เครื่อง

- 150 watt, 5 ohm
- Phantom power สำหรับแชนแนลที่ 1, 2, 3 และ 4
- เอาต์พุต 70V – 100V, 4Ω – 8Ω
- EQ 2 แบนด์

D. อธิวัฒน์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)

ประธานกรรมการ

- รองรับการเชื่อมต่อบลูทูธ SD Card และเครื่องเล่น USB
- วงจร Chime และ Siren ในตัวพร้อมปุ่มกดและปุ่มควบคุมระดับเสียง

7.3 ไมค์ประชุมดิจิทัลสำหรับประธาน 1 ชุด

- คุณภาพเสียงดีด้วยระบบสัญญาณเสียงแบบดิจิทัล (Fully Digital)
- ป้องกันสัญญาณรบกวนจากโทรศัพท์มือถือ
- มีลำโพงในตัวและก้านไมโครโฟนสามารถถอดออกจากฐานได้พร้อมไฟวงแหวนแสดงสถานะการทำงาน
- ไมโครโฟนชนิดคอนเดนเซอร์ มีความไวในการรับเสียงให้คุณภาพเสียงที่ชัดเจน
- ลำโพงจะปิดเสียงอัตโนมัติเมื่อมีการเปิดใช้งานไมโครโฟน เพื่อป้องกันสัญญาณเสียงย้อนกลับ
- การรับเสียงของไมโครโฟนออกแบบให้ลดเสียงกระแทกของลมจากเสียงของผู้พูด
- มีปุ่มควบคุมการทำงาน 2 ปุ่ม ได้แก่ 1.ปุ่มหยุดการทำงานไมโครโฟนผู้ร่วมประชุม 2.ปุ่ม เปิดไมโครโฟนของตนเอง

7.4 ไมค์ประชุมดิจิทัลสำหรับผู้ร่วมประชุม 10 ชุด

- คุณภาพเสียงดีด้วยระบบสัญญาณเสียงแบบดิจิทัล (Fully Digital)
- ป้องกันสัญญาณรบกวนจากโทรศัพท์มือถือ
- ไมโครโฟนชนิดคอนเดนเซอร์ มีความไวในการรับเสียงให้คุณภาพเสียงที่ชัดเจน
- มีปุ่มควบคุมการทำงาน 1 ปุ่ม ได้แก่ ปุ่มเปิดไมโครโฟนของตนเอง
- การรับเสียงของไมโครโฟนออกแบบให้ลดเสียงกระแทกของลมจากเสียงของผู้พูด
- ลำโพงจะปิดเสียงอัตโนมัติเมื่อมีการเปิดใช้งานไมโครโฟน เพื่อป้องกันสัญญาณเสียงย้อนกลับ

7.5 เครื่องควบคุมชุดไมค์ประชุมดิจิทัล 1 เครื่อง

- การควบคุมแบบเรียลไทม์และความสามารถในการตั้งโปรแกรมและจัดเก็บ ด้วยซอฟต์แวร์ที่ใช้งานง่าย
- ซอฟต์แวร์ ช่วยให้สามารถเข้าถึงฟังก์ชันการประมวลผลสัญญาณทั้งหมดได้อย่างสมบูรณ์รวมถึงการกำหนดเส้นทางช่องสัญญาณแบบกำหนดเอง สามารถปรับแต่ง อีคิว 9 ความถี่ ได้ทั้งส่วนที่เป็น อินพุตและเอาต์พุต
- เมนูและการควบคุม LCD ที่แผงด้านหน้าแบบเรียบง่ายได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อให้ง่ายต่อการเลือก ที่จะตั้งโปรแกรมไว้ล่วงหน้า ค่าต่างๆของเครื่องขยายและการหน่วงเวลาหรือเข้าถึงค่าที่ตั้งล่วงหน้าของลำโพง
- พอร์ต USB ช่วยให้สามารถเข้าถึงพีซีแบบพ्लักแอนด์เพลย์ สำหรับการกำหนดค่าระบบการตั้งโปรแกรมการตรวจสอบระดับสัญญาณ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)

ประธานกรรมการ

- ไลบรารีลำโพง ช่วยให้สามารถเข้าถึงขีดความสามารถของลำโพงได้อย่างรวดเร็ว ในขณะที่ซอฟต์แวร์ เครื่องมือกราฟิกที่ใช้งานง่ายสำหรับการปรับแต่งลำโพง แบบพาสซีฟหรือแบบมีขยายในตัว

7.6 เครื่องขยายเสียงระบบดิจิตอล 1 เครื่อง

7.7 DigitalMixer 1 เครื่อง ไม่น้อยกว่า 16 Chanel

7.8 ขาแขวน 2 อัน

7.9 ตู้ Rack 10U 1 ใบ

7.10 ไมโครโฟนไร้สาย 2 ไมค์

7.11 เครื่องขยายเสียงไร้สายแบบหัว จำนวน 2 ชุด พร้อม USB และ SD Card และ MP3/FM มีรีโมท , ใช้ 2 ไมโครโฟนพร้อมกัน มีกำลังขับลำโพงไม่น้อยกว่า 50-80 วัตต์ , รองรับ Bluetooth , พร้อมไมค์ลอยมือถือ + หนีบเสื้อ + คาดศรีษะ , กระจาปะสพายในกล่อง

5.9 รายการประกอบที่ 9 โปรแกรม โปรแกรม Autodesk Revit (academic license) จำนวน 1 ชุด ราคา 200,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. สามารถออกแบบงานด้านอาคารโดยเฉพาะ ในลักษณะของ CAD โดยใช้หลักการสร้างระบบจำลองสารสนเทศอาคารหรือการสร้างรูปแบบจำลองข้อมูลของอาคาร (Building Information Modeling) แทนการเขียนแบบ
2. สามารถสร้างแบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบต่างๆ ภาพทัศนียภาพ และถอดแบบวัสดุก่อสร้างอย่างคร่าวๆ ในรูปแบบของการทำงานจะเป็นสามมิติได้
3. ลิขสิทธิ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี
4. มีการอบรมการใช้งานโปรแกรมเบื้องต้น

5.10 รายการประกอบที่ 10 SAP2000 (academic license) Version ล่าสุด จำนวน 1 ชุด ราคา 150,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. เป็นโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างซึ่งสามารถใช้สำหรับปัญหาที่ง่ายที่สุดไปจนถึงโครงการที่ซับซ้อนที่สุด SAP2000 มีระบบพื้นฐานและขั้นสูงตั้งแต่ 2D และ 3D และสภาพแวดล้อม การสร้างแบบจำลองวัตถุที่ใช้งานง่ายที่ลดความซับซ้อนของกระบวนการทางวิศวกรรม
2. สามารถสร้าง finite-element พื้นฐาน ที่ทำงานได้อย่างอิสระสำหรับการวิเคราะห์และการออกแบบ ของโครงสร้างภายใน พร้อมส่วนติดต่อผู้ใช้กับเครื่องมือมากมายเพื่อช่วยเหลือในการก่อสร้างที่รวดเร็วและแม่นยำของแบบจำลอง, ตามด้วยเทคนิควิเคราะห์แยกแยะสมัยใหม่เพื่อทำโครงการที่ซับซ้อน มากที่สุด
3. 1 ชุด ประกอบด้วย 30 Licence พร้อมติดตั้งในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

5.11 รายการประกอบที่ 11 โปรแกรม MATLAB (Perpetual: Individual) Version ล่าสุด จำนวน 1 ชุด ราคา 80,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)

ประธานกรรมการ

1. มีฟังก์ชันการคำนวณหลักของโปรแกรม MATLAB สำหรับการเรียนการสอน จำนวน 1 user ประกอบด้วย

- 1.1 ฟังก์ชันการคำนวณทางด้าน เวกเตอร์ และเมตริกซ์
- 1.2 ฟังก์ชันการคำนวณทางด้าน พูรีเยร์ทรานสฟอร์ม
- 1.3 โปรแกรมสามารถสร้างกราฟ 2 มิติ และ 3 มิติในโปรแกรมได้
- 1.4 โปรแกรมต้องมีฟังก์ชันสำหรับอ่านไฟล์จากโปรแกรมExcel ได้

2. มีฟังก์ชันการคำนวณเสริมของโปรแกรม MATLAB สำหรับการเรียนการสอน ประกอบด้วย

- 2.1 โมดูลเสริมทางการคำนวณ Simulink จำนวน 1 user
- 2.2 โมดูลเสริมทางการคำนวณ Fuzzy Logic จำนวน 1 user
- 2.3 โมดูลเสริมทางด้าน Machine Learning Algorithm

5.12 รายการประกอบที่ 12 เครื่องปรับอากาศ พร้อมติดตั้ง จำนวน 8 ห้อง ราคา 525,200 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศประกอบสำเร็จรูป หน่วยส่งความเย็น และหน่วยระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน
2. มีความหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์
3. ต้องได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และฉลากเบอร์ 5
4. การติดตั้งแบบแยกส่วนมีสวิตช์ 1 ตัว ท่อทองแดงไปกลับหุ้มฉนวน
5. มีการรับประกันคอมเพรสเซอร์จากผู้ผลิต ไม่น้อยกว่า 5 ปี
6. ผู้รับจ้างติดตั้งให้ใช้งานได้ตามห้องดังต่อไปนี้
 - ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา 1 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU จำนวน 3 ชุด
 - ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา 3 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU จำนวน 1 ชุด
 - ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมก่อสร้าง 1 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU จำนวน 2 ชุด
 - ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมก่อสร้าง 2 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 BTU จำนวน 1 ชุด
 - ห้องเรียนปฏิบัติการ 1 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU จำนวน 1 ชุด
 - ห้องเรียนปฏิบัติการ 2 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU จำนวน 1 ชุด
 - ห้องเรียนปฏิบัติการ 4 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 BTU จำนวน 3 ชุด
 - ห้องประชุมเครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 BTU จำนวน 2 ชุด

5.13 รายการประกอบที่ 13 โทรทัศน์ส่งสัญญาณผ่านระบบไร้สายขนาด 65 นิ้ว จำนวน 1 ชุด ราคา 60,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. จอภาพเป็นแบบ OLED , 4K , Smart TV หรือดีกว่า
2. มีขนาดของจอภาพไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว
3. มีความละเอียดหน้าจอ 3,840 (กว้าง) x 2,160 (สูง) Refresh Rate ไม่น้อยกว่า 120 Hz.
4. รองรับ HDR 10 หรือดีกว่า
5. มีอุปกรณ์รับส่งสัญญาณแบบไร้สาย ระยะทางการ 50 เมตร หรือดีกว่า


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)

6. มีอุปกรณ์ขาตั้งแบบล้อเลื่อนสามารถเคลื่อนย้ายได้
7. HDMI 4 port
8. เชื่อมต่อ Bluetooth ไม่น้อยกว่า 5.0
9. รองรับ Wifi

5.14 รายการประกอบที่ 14 แบบหล่อมอร์ตาร์ ขนาด 5x5x5 ซม. จำนวน 15 ชุด ราคา 60,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. เป็นแบบหล่อมอร์ตาร์ ขนาด 5x5x5 ซม.
2. รองรับมาตรฐาน ASTM, AASHTO และ DIN51229 หรือมากกว่า

5.15 รายการประกอบที่ 15 แบบหล่อคอนกรีตทรงลูกบาศก์ ขนาด 10x10x10 ซม. จำนวน 15 ชุด ราคา 22,500 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. เป็นแบบหล่อคอนกรีตทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ขนาด 10x10x10 ซม.
2. รองรับมาตรฐาน ASTM, AASHTO และ DIN51229 หรือมากกว่า

5.16 รายการประกอบที่ 16 แบบหล่อคอนกรีตทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ซม. จำนวน 15 ชุด ราคา 24,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. เป็นแบบหล่อคอนกรีตทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ซม.
2. รองรับมาตรฐาน ASTM, AASHTO และ DIN51229 หรือมากกว่า

5.17 รายการประกอบที่ 17 แบบหล่อคอนกรีตทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. จำนวน 15 ชุด ราคา 45,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. แบบหล่อคอนกรีตทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม.
2. รองรับมาตรฐาน ASTM, AASHTO และ DIN51229 หรือมากกว่า

5.18 รายการประกอบที่ 18 แบบหล่อคานขนาด 10x10x60 ซม. จำนวน 6 ชุด ราคา 24,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. แบบหล่อคานขนาด 10x10x60 ซม.
2. รองรับมาตรฐาน ASTM, AASHTO และ DIN51229 หรือมากกว่า

5.19 รายการประกอบที่ 19 โต้ะชลศาสตร์ จำนวน 1 ชุด ราคา 300,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. โต้ะชลศาสตร์มีขนาดไม่น้อยกว่า 1250 x 780 x 950 มม. ทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม ถังเก็บน้ำมีความจุไม่น้อยกว่า 60 ลิตร
2. บั้มให้อัตราการไหล 0 – 50 ลิตรต่อนาที มีชุดควบคุมอัตราไหล และวัดอัตราไหลแบบ Rotameter
3. มี sight gauge เพื่อแสดงระดับน้ำในถังติดตั้งมาพร้อมกับ Scale วัดระดับ
4. สามารถใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220V 50Hz ได้
5. มีความดันในการทำงาน 450 mbar ที่ความสูงผิวหน้าโต้ะทดลอง



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)

ประธานกรรมการ

6. มีล้อติดกับโต๊ะชลศาสตร์ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย และสามารถล็อกได้
7. ความละเอียดในการแสดงค่าอัตราการไหลเป็น 0.001 ลิตรต่อวินาที และ 0.1 ลิตรต่อนาทีหรือดีกว่า
8. ชุดทดสอบเสถียรภาพการทรงตัว
 - 8.1 ภาชนะบรรจุน้ำเป็นชนิดพลาสติกหล่อ มีขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 400 x 120 มิลลิเมตร
 - 8.2 ตัวถาดลอยน้ำ (floating pontoon) มีขนาดไม่น้อยกว่า 360 x 200 x 75 มิลลิเมตร
 - 8.3 ตัวเรือมีร่อง v-slots จำนวน 5 แถว มีระยะห่างอยู่ในช่วง 7.0-8.0 มม.
 - 8.4 มุมเอียงของ pontoon ทุก ๆ ด้านมีขนาด 8 องศา วัดจากแนวตั้ง
 - 8.5 ตั้่มเหล็กหนักไม่น้อยกว่า 390 กรัม ปรับเลื่อนตำแหน่งในแนวตั้งและแนวนอนได้
 - 8.6 น้ำหนักรวมของชุดลอยน้ำทั้งหมดไม่น้อยกว่า 3.1 กิโลกรัม
 - 8.7 สามารถทำการทดลองในเรื่อง การหาความสูงของ metacentric และ metacenter ของ floating pontoon โดยวิธีวิเคราะห์ด้วยกราฟที่เกิดจากความสัมพันธ์ของมุมเอียง ของ pontoon กับการเปลี่ยนค่าศูนย์กลางมวลโดยสามารถนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับ ในทางทฤษฎีได้หรือทำการทดลองได้มากกว่านี้
9. มีการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
10. มีชุดวัดอัตราการไหลแบบอิเล็กทรอนิกส์แสดงหน่วยการวัดได้แบบลิตรต่อนาทีและเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับโต๊ะชลศาสตร์

5.20 รายการประกอบที่ 20 แบบหล่อแอสฟัลท์ติกคอนกรีตโดยวิธีมาร์แชล จำนวน 15 ชุด ราคา 25,500 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. แบบหล่อแอสฟัลท์ติกคอนกรีตโดยวิธีมาร์แชล
2. รองรับมาตรฐาน ASTM, AASHTO และ DIN51229 หรือมากกว่า

5.21 รายการประกอบที่ 21 ชุดตำมาร์แชล จำนวน 1 ชุด ราคา 150,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. สามารถควบคุมไหลดสูงสุดได้ 50 กิโลนิวตัน
2. มีความเร็ว 50.8 mm/min
3. ระยะห่างแนวตั้ง 800 มิลลิเมตร
4. ระยะห่างแนวนอน 295 มิลลิเมตร
5. มีเส้นผ่าศูนย์กลางของแท่นวาง 200 มิลลิเมตร
6. ใช้ไฟ 220V, 50Hz.
7. รองรับมาตรฐาน ASTM และ AASHTO หรือมากกว่า

5.22 รายการประกอบที่ 22 อ่างควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 ชุด ราคา 50,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. สามารถจุได้ไม่น้อยกว่า 6.1 ลิตร
2. สามารถควบคุม อุณหภูมิ ได้ตั้งแต่ 5 ถึง 99 องศาเซลเซียส
3. มีหน้าจอแสดงผลเป็น LCD


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)
 ประธานกรรมการ

5.23 รายการประกอบที่ 23 ตู้เหล็กเอกสาร จำนวน 20 ชุด ราคา 140,000 บาท มีคุณสมบัติ ไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้


1. สามารถจัดเก็บเอกสารได้ไม่น้อยกว่า 5 ชั้น
2. ผลิตจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 0.6 มม. แข็งแรง ทนทาน
3. มีประตูบานเปิดทึบ 2 ประตู และบานเปิดแบบกระจก 2 ประตู มีมือจับพลาสติกแบบฝัง พร้อมกุญแจล็อก
4. ในบานเปิดทึบ 2 ประตู แบ่งชั้นวางได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั้น และสำหรับบานเปิดแบบกระจก 2 ประตู แบ่งชั้นวางได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั้น
5. มีขนาดตู้เอกสารไม่น้อยกว่า 90.0 x 45.0 x 180 ซม.
6. ส่งมอบพร้อมติดตั้ง

5.24 รายการประกอบที่ 24 ระบบการสำรวจด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS RTK Network จำนวน 1 ระบบ ราคา 1,800,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
ระบบการสำรวจด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS RTK Network จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย 6 รายการ

1. เครื่องรับสัญญาณบอกตำแหน่งจากดาวเทียม GNSS ระบบ RTK Network จำนวน 3 เครื่อง
2. เครื่องควบคุมเครื่องรับสัญญาณบอกตำแหน่งจากดาวเทียม GNSS (Controller) จำนวน 3 เครื่อง
3. โปรแกรมประมวลผลข้อมูลสัญญาณดาวเทียม GNSS ระบบ RTK Network จำนวน 3 ลิขสิทธิ์
4. โปรแกรมสำหรับประมวลผลข้อมูล จำนวน 1 ลิขสิทธิ์
5. สถานี GNSS CORS และอุปกรณ์ พร้อมระบบ RTK Online Server จำนวน 3 เครื่อง
6. โปรแกรมสำหรับแผนที่และระบบ GIS (Geographic Information System) เป็น Version ล่าสุด และสามารถอัปเดตได้ จำนวน 1 ลิขสิทธิ์

24.1 เครื่องรับสัญญาณบอกตำแหน่งจากดาวเทียม GNSS ระบบ RTK Network จำนวน 3 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 1.1 สามารถรับและบันทึกข้อมูลสัญญาณดาวเทียมได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น GPS L1CA/L1C /L1P/L2C/L2P/L5 BDS:B1I/B21/B31/B1C/B2A,ACEBOC , GLONASS: G1/ G2/P1/P2/L3 Galileo: E1/E5A/E5b/ALTB/C/E6 QZSS : L1CA/L1C/L2C/L5/LEX/L6 SBAS1 : L1C/A/L5 L-Band :Atlas H10/H30/H50 GAGAN:L1/L5 ได้เป็นอย่างดี
- 1.2 มีช่องรับสัญญาณ จำนวนไม่น้อยกว่า 800 ช่องรับสัญญาณ
- 1.3 สามารถปฏิบัติงานรังวัดสัญญาณดาวเทียม GNSS ด้วยวิธี Static, Fast Static และ Real-time Kinematics (RTK) ได้
- 1.4 เมื่อประมวลผลข้อมูลในโปรแกรมประมวลผลข้อมูลแล้ว มีความคลาดเคลื่อนของการสำรวจรังวัดด้วยวิธี Static ทางราบ (Horizontal) 3 มิลลิเมตร + 0.5 ppm ของระยะเส้นฐานที่รังวัด หรือดีกว่า ทางตั้ง (Vertical) 5 มิลลิเมตร + 0.5 ppm ของระยะเส้นฐานที่รังวัด หรือดีกว่า
- 1.5 มีความคลาดเคลื่อนของการสำรวจรังวัดด้วยวิธี Real Time Kinematic (RTK) ทางราบ (Horizontal) 8 มิลลิเมตร + 1 ppm ของระยะเส้นฐานที่รังวัด ทางตั้ง (Vertical) 15 มิลลิเมตร + 1 ppm ของระยะเส้นฐานที่รังวัด
- 1.6 มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า 8 GB


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครื่องหงษ์)
ประธานกรรมการ

- 1.7 ตัวเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมมีระบบสื่อสารแบบ Bluetooth และ Wifi ระหว่างเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม และเครื่องควบคุมการบันทึกข้อมูลได้
- 1.8 สามารถใช้ระบบ WebUI ในการควบคุมการทำงานของ GNSS Receiver ผ่าน Wifi เพื่อ Upgrade Firmware , Download , Delete และสามารถแปลง(Convert) ข้อมูล Raw Data ให้อยู่ในรูปแบบ Rinex โดยผ่าน WebUI ได้โดยตรง
- 1.9 ในตัวเครื่องต้องมีพอร์ตสำหรับใส่ Sim Card เพื่อรองรับการปฏิบัติงานแบบ RTK ผ่านสัญญาณ 3G/4G ได้ และในตัวเครื่องต้องมีพอร์ตสำหรับใส่ SD memory Card ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 32 GB ได้
- 1.10 GNSS Receiver ต้องสามารถรับสัญญาณปรับแก้จากดาวเทียมในระบบ L-Band Global Correction Service เพื่อการรังวัดโดยวิธีการ Precise Point Positioning : PPP ได้ พร้อมลงทะเบียนให้บริการไม่น้อยกว่า 6 เดือน โดยมีความคลาดเคลื่อนของการรังวัด ทางราบ (Horizontal) ไม่เกินกว่า 0.08 เมตร (RMS = 4 CM)ได้
- 1.11 ต้องมีระบบสัญญาณ L-Band Global Correction Service เพื่อชดเชยระบบ RTK หรือ VRS ที่เชื่อมต่ออยู่ขัดข้อง หรือถูกขัดจังหวะ หรือขาดการเชื่อมต่อวิทยุไปชั่วคราว (เช่น xFill , SmartLink Fill , aRTK , STARFIRE Fill) ใช้งานได้ตลอดชีพ โดยไม่คิดค่าบริการเพิ่ม
- 1.12 ใน GNSS Receiver ต้องมีวิทยุส่งสัญญาณแบบ Built-In UHF Radio Modem กำลังส่งไม่น้อยกว่า 1 วัตต์ สำหรับส่งข้อมูลปรับแก้ที่ความถี่กว้างไม่น้อยกว่าช่วง 410-470 Mhz
- 1.13 มีระบบ IMU ภายในตัวเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Receiver) เพื่อคำนวณชดเชยการเอียงขณะรังวัดได้ไม่น้อยกว่า 60 องศา เป็นแบบประกอบเสร็จเป็นชุดแล้วตามมาตรฐานผู้ผลิต ไม่ได้เป็นแบบ optional
- 1.14 มีแบตเตอรี่ภายในสำหรับเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ชนิด Lithium ที่สามารถใช้งานอย่างต่อเนื่องได้อย่างน้อย 4 ชั่วโมง สามารถตรวจสอบระดับพลังงานแบตเตอรี่ได้
- 1.15 มีระบบ “Smart voice broadcast” หรือ “Speaking” Receiver ให้เสียงแสดงสถานการณ์ทำงานได้
 - 1.16 ตัวเครื่องมีมาตรฐานการกันฝุ่นและกันน้ำตามมาตรฐาน IP67
 - 1.17 ตัวเครื่องสามารถทนต่อการตกกระแทกจากที่สูงได้อย่างน้อย 2 เมตร
 - 1.18 ช่วงอุณหภูมิการทำงานของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม ตั้งแต่ -40°C ถึง 65°C หรือดีกว่า
 - 1.19 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS แต่ละเครื่องประกอบด้วย
 - 1.19.1 แบตเตอรี่ภายในแบบชนิด Lithium ที่สามารถใช้งานอย่างต่อเนื่องได้อย่างน้อย 10 ชั่วโมง จำนวน 1 ชุด พร้อมเครื่องประจุไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
 - 1.19.2 ขาตั้งแบบสามขา (Tripod) ชนิดปรับเลื่อนได้ จำนวน 1 ชุด
 - 1.19.3 ฐานกล้อง (Tribrach) แบบสามเส้า ซึ่งมีฟองกลมและกล้องส่องทั้งหมด รวมทั้งมีชุดต่อฐานกล้องสำหรับติดตั้งเสาอากาศ จำนวน 1 ชุด
 - 1.19.4 กล่องแบบแข็งสำหรับบรรจุเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS เพื่อการเดินทาง (Transport Case) จำนวน 1 ชุด
 - 1.19.5 มีสายถ่ายโอนข้อมูลจำนวน 1 เส้น
 - 1.19.6 GNSS Receiver มีอุปกรณ์วัดความสูงของเสาอากาศ จำนวน 1 ชุด



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วินโชค เครือหงษ์)

ประธานกรรมการ

- 1.19.7 โพล (Pole) มีสเกลบอกระยะความสูง พร้อมระดับน้ำฟองกลม ความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร จำนวน 1 ชุด
- 1.19.8 ขาจับโพลแบบสามขา (Bipod) จำนวน 1 ชุด
- 1.19.9 มีตัวยึด Controller กับ Pole จำนวน 1 อัน
- 1.19.10 ชุดมินิโพล (Mini Pole) จำนวน 1 ชุด

24.2 เครื่องควบคุมเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Controller) จำนวน 3 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 2.1 มีหน้าจอระบบสัมผัส ขนาดความกว้าง (แนวทแยง) ไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว
- 2.2 ใช้ปฏิบัติการด้วยระบบ Android 8 หรือ Window 10 หรือดีกว่า
- 2.3 ตัวเครื่องประมวลผลด้วย Processor Octa-Core 2.2 GHz หรือดีกว่า
- 2.4 มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า 4 GB และหน่วยความจำภายใน (storage) ไม่น้อยกว่า 32 GB
- 2.5 มีระบบการสื่อสารแบบ Bluetooth และ Wi-Fi
- 2.6 มีระบบสื่อสารแบบ NFC (Near Field Communication)
- 2.7 มีช่องใส่ SIM Card และรองรับระบบ 4G หรือดีกว่า
- 2.8 มีกล้องดิจิทัลในตัวเครื่องสำหรับถ่ายภาพความละเอียด 8 ล้านพิกเซล หรือดีกว่า
- 2.9 มีช่องใส่ MicroSD card เพื่อบันทึกข้อมูลเพิ่มเติม
- 2.10 มีแบตเตอรี่ชนิด Lithium-ion มีความจุไม่น้อยกว่า 8200 mAh
- 2.11 มีช่องต่อ USB type-C
- 2.12 มีระบบ Sensors เช่น Compass , Accelorometer , Barometer ติดตั้งภายในตัวเครื่อง
- 2.13 ช่วงอุณหภูมิการทำงานตั้งแต่ -20°C ถึง 60°C หรือดีกว่า
- 2.14 มีมาตรฐานการกันฝุ่นและกันน้ำที่ระดับ IP67 รองรับการตกกระแทกได้ไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร

24.3 โปรแกรมประมวลผลข้อมูลสัญญาณดาวเทียม GNSS ระบบ RTK Network จำนวน 3 ลิขสิทธิ์ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 3.1 โปรแกรมในการควบคุมการทำงานสำรวจภาคสนามจะต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับ GNSS Receiver และถูกต้องตามลิขสิทธิ์ของ GNSS ที่เสนอราคาเพื่อใช้ควบคุมการทำงานในระบบ RTK Network โดยสามารถแสดงค่า HRMS , VRMS , Speed , PDOP และแสดงผลการสำรวจในรูปแบบ Real Time Graphic ได้
- 3.2 โปรแกรมสามารถส่งออกข้อมูลในรูปแบบ (*.CSV), (*.DAT), (*.DXF), (*.KML), (*.KTML), (*.SWD), (*.GPX), (*.CRD) ได้เป็นอย่างดี
- 3.3 โปรแกรมสามารถสั่งบันทึกข้อมูลตำแหน่ง และบันทึกถ่ายภาพ ในขณะเดียวกันได้
- 3.4 โปรแกรมสามารถเลือกใช้ช่องสัญญาณวิทยุ (Radio) ที่เป็นมาตรฐานโรงงานแต่ละยี่ห้อได้ เช่น Trimble , Leica , Topcon , Pentax ได้เป็นอย่างดี
- 3.5 โปรแกรมสามารถสั่งบันทึกข้อมูลดิบ แบบ STATIC พร้อมตั้งเวลาในการบันทึกข้อมูลได้
- 3.6 โปรแกรมจะต้องมีฟังก์ชันช่วยในการคำนวณหาระยะทางจากค่าพิกัดภูมิศาสตร์ (COGO Calculation)


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)
 ประธานกรรมการ

- 3.7 โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับ Google Map เพื่อแสดงแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม ที่เป็นแบบ Real Time มาเป็น Background ในขณะที่ทำการสำรวจในระบบ RTK ได้
- 3.8 มีเครื่องมือ CAD ช่วยในการเก็บข้อมูลภาคสนาม เช่น Point , Line , Polyline , Spline , Arc, Polygon, Square , Rect , Rect center , Circle 2p , Circle 3p ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 3.9 สามารถเลือกแสดงแถบเครื่องมือ (Tool Bars) บนหน้าจอเครื่องควบคุมได้อย่างอิสระตามที่ต้องการ

24.4 โปรแกรมสำหรับประมวลผลข้อมูล จำนวน 1 ลิขสิทธิ์ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 4.1 สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการไม่น้อยกว่า Windows 10
- 4.2 สามารถปรับแก้โครงข่ายในรูปแบบ Network Adjustment ได้
- 4.3 สามารถประมวลผลข้อมูลจากดาวเทียม GNSS ที่ได้จากการรังวัดแบบ Static รังวัดแบบ Fast static และรังวัดแบบ Kinematic
- 4.4 มีสูตรสำหรับแปลงพื้นหลักฐาน (Datum Transformation) ที่ผู้ใช้สามารถกำหนดพารามิเตอร์ที่จะใช้ได้ทั้งแบบ 3 พารามิเตอร์ และ 7 พารามิเตอร์
- 4.5 สามารถคำนวณปรับแก้ค่าความสูงจากยี่ออยด์ โดยใช้ Geoid Model EGM 96 และ Model EGM 2008 และ Model TGM 2017 ได้
- 4.6 สามารถประมวลผลข้อมูล GNSS ในรูปแบบ RINEX ได้
- 4.7 สามารถแปลงข้อมูล GNSS ในรูปแบบ RINEX ได้
- 4.8 โปรแกรมประมวลผลสามารถแสดงค่าพิกัดอ้างอิงบนพื้นหลักฐานอ้างอิง (Geodetic Datum) WGS84 และค่าพิกัดบนพื้นหลักฐานอ้างอิงท้องถิ่น (Local Geodetic Datum) เช่นพื้นหลักฐานอ้างอิง Indian Thailand 1975 ได้ ทั้งในรูปแบบค่าพิกัดภูมิศาสตร์ (Latitude และ Longitude และ h (ความสูง)) และค่าพิกัดกริด UTM (N และ E)
- 4.9 โปรแกรมประมวลผลข้อมูลดาวเทียม GNSS และปรับแก้โครงข่ายเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับโรงงานผู้ผลิตเครื่องหาค่าพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS ชนิดสองความถี่
- 4.10 เป็นชุดโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

24.5 สถานี GNSS CORS และอุปกรณ์ พร้อมระบบ RTK Online Server จำนวน 3 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 5.1 ชุดเครื่องรับสัญญาณบอกตำแหน่งจากดาวเทียม GNSS ที่มีช่องรับสัญญาณดาวเทียมจำนวนไม่น้อยกว่า 555 ช่องสัญญาณ
- 5.2 ชุดเครื่องรับสัญญาณบอกตำแหน่งจากดาวเทียม GNSS มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.3 ชุดเครื่องรับสัญญาณบอกตำแหน่งจากดาวเทียม GNSS สามารถรับและบันทึกข้อมูลสัญญาณดาวเทียม GPS L1 C/A, L2C, L2P, L5 และ GLONASS L1 C/A, L2 C/A และ Beidou B1I, B2I, B2a, B3I และ Galileo E1, E5a, E5b และ QZSS L1 C/A, L2C, L5 หรือดีกว่า
- 5.4 ชุดเครื่องรับสัญญาณบอกตำแหน่งจากดาวเทียม GNSS สามารถรับและส่งออกสัญญาณปรับแก้ค่าพิกัด ในรูปแบบ RTCM2.X/3.X, CMR+ ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 5.5 ในส่วน GNSS Receiver มี Serial Baud Rate ไม่น้อยกว่า 28800 bps และได้มาตรฐาน IP67



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)

ประธานกรรมการ

- 5.6 ในส่วน GNSS Receiver สามารถทำงานที่ช่วงอุณหภูมิ -40°C ถึง 65°C หรือดีกว่า
- 5.7 ในส่วน Ntrip Modem มีพอร์ตชนิด RS232 และ รองรับการเชื่อมต่อระบบ 3G ได้
- 5.8 เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Receiver) และจานรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน
- 5.9 จานรับสัญญาณดาวเทียมเป็นแบบแยกส่วนจากเครื่องรับสัญญาณ และสามารถปฏิบัติงานได้ทุกสภาพ
- 5.10 มีสายนำสัญญาณ GNSS ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร
- 5.11 มีกล่องโลหะชนิดมีฝาเปิด/ปิดและล็อกได้ และมีระบบพัดลมระบายความร้อน
- 5.12 มีเครื่อง UPS ป้องกันไฟช็อต ไฟกระชาก และสำรองไฟฟ้าได้
- 5.13 มีโปรแกรมสำหรับประมวลผล CORS NTRIP CASTER สำหรับติดตั้งบน RMUTTO Server

คุณลักษณะ

- 5.13.1 สามารถรองรับการทำงานระบบ Ntrip Protocol ได้
- 5.13.2 สามารถรองรับผู้ใช้งานได้หลากหลายสำหรับการใช้งานที่แตกต่างกัน
- 5.13.3 สามารถรองรับสถานีฐานได้หลายสถานีพร้อมกันแบบออนไลน์ได้
- 5.13.4 สามารถรองรับผู้ใช้งานได้หลายสถานีเคลื่อนที่พร้อมกันโดยสถานีฐานเดียวได้
- 5.13.5 สามารถรองรับการตรวจสอบข้อมูลของผู้เข้าใช้งานแบบเรียลไทม์ได้
- 5.13.6 สามารถเพิ่มชื่อผู้เข้าใช้งานได้
- 5.13.7 สามารถปิดการใช้งานของผู้เข้าใช้งานได้
- 5.13.8 สถานี GNSS CORS และอุปกรณ์พร้อม RTK Online Service ผู้ขายจะต้องติดตั้งระบบ CORS STATION

24.6 โปรแกรมสำหรับแผนที่และระบบ GIS (Geographic Information System) เป็น Version ล่าสุด และสามารถอัปเดตได้ จำนวน 1 ลิขสิทธิ์ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 6.1 สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 หรือดีกว่าได้
- 6.2 สามารถนำเข้าข้อมูล Vector และ Raster ในรูปแบบ AutoCAD, ArcGis, Image raster, 3D model data, Lidar, Google, Vector files, GeoJson, SimpleJson, GJB ได้หรือ ดีกว่า และนำเข้า File นามสกุล .shp ได้
- 6.3 สามารถส่งออกข้อมูล Vector และ Raster ในรูปแบบ GeoJson, TIFF, ArcGIS Grid, ,TIN, Teledata, VCT ได้หรือดีกว่า
- 6.4 สามารถสร้างแผนที่เฉพาะเรื่อง (Thematic Maps) เพื่อแสดงข้อมูลหลักอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยอาจจะซ้อนอยู่บนแผนที่พื้นฐาน เช่น แผนที่ภูมิประเทศได้
- 6.5 สามารถแสดงคุณสมบัติการทำงานการประมวลผล และแก้ไขเพิ่มเติม Attributes ข้อมูลต่างๆ ได้
- 6.6 สามารถจัดเก็บภาพ Raster ได้หลายรูปแบบ เช่น (*.img), (*.bmp), (*.tiff), (*.jpg), (*.gif), (*.sit), (*.bil), (*.bip), (*.raw), (*.sid), (*.ecw) หรือดีกว่า



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วินโชค เครือหงษ์)

ประธานกรรมการ

- 6.7 สามารถรองรับฐานข้อมูลพื้นที่ Spatial Databases ในรูปแบบ SDX+ ที่มีลักษณะฐานข้อมูล เช่น OraclePlus, OracleSpatial, SQLPlus, MySQL, DM, Kingbase, HighgoDB, BeyondDB ได้หรือมากกว่า
- 6.8 สามารถจำลองความน่าจะเป็นหรือเหตุการณ์ให้กับตัวแปรอิสระ ได้ทั้งแบบ Simulation (การจำลองสถานการณ์) หรือ แบบ Optimization analysis หรือดีกว่า
- 6.9 มีคำสั่ง SQL Query สามารถสืบค้นข้อมูล Attribute หรือต่างๆได้อย่างรวดเร็ว
- 6.10 มีแถบเมนู 3D Scene เพื่อสามารถปรับเปลี่ยนมุมมอง แกะไข ข้อมูล 2D และ 3D ได้
- 6.11 สามารถสร้าง Model จาก Polygon ให้ขึ้นรูปและกำหนดรูปแบบ 3 มิติ (3D) ได้
- 6.12 สามารถสร้างสัญลักษณ์ (Symbol) อยู่ในรูปแบบ 3 มิติ (3D) พร้อมทั้งสามารถหมุนภาพได้ 360 องศา
- 6.13 มีระบบให้เขียนโปรแกรมโดยใช้ Python Scripts เพิ่มเติม เพื่อพัฒนาโปรแกรมให้มีความสามารถพิเศษ ตามความต้องการของผู้ใช้ได้โดยไม่จำกัด
- 6.14 สามารถสร้างแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (DEM) จากโครงข่ายสามเหลี่ยม (TIM) ได้
- 6.15 สามารถสร้างเส้นกริดบอกค่าพิกัดสำหรับระบบพิกัดภูมิศาสตร์ และระบบพิกัด UTM แบบอัตโนมัติได้
- 6.16 มีฟังก์ชัน ในการประมวลผลข้อมูล , วิเคราะห์ข้อมูลแบบ Geostatistical , แปลงข้อมูลเป็นรูปแบบต่างๆ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ spacial Analysis, ปัญญาประดิษฐ์ Machine Learning และอื่นๆ
- 6.17 มีฟังก์ชัน Grid algebra เป็นเครื่องมือในการสร้างแบบจำลอง
- 6.18 สามารถสร้างชุดคำสั่งอัตโนมัติ Model Builder เพื่อให้โปรแกรมทำงานตามคำสั่งเป็นลำดับแบบอัตโนมัติ
- 6.19 สามารถแสดงข้อมูลการจัดการได้หลายรูปแบบบนหน้าจอแสดงผล เช่น แสดงรูปแบบแผนที่ 2D, 3D, ตารางข้อมูล , กราฟฟิก , วิดีโอ และสามารถเชื่อมโยงข้อมูลซึ่งกันและกันเพื่อนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์มากขึ้น (Map Dashboard) ได้
- 6.20 สามารถปรับแก้ค่าพิกัด Quickly register และ 3D register ได้ โดยใช้ข้อมูล 3D
- 6.21 สามารถในการทำงานด้วยระบบ AI GIS ที่ทำหน้าที่รวม AI และ GIS เข้าด้วยกันโดยใช้ GeoAI เข้าร่วมกับเครื่องมือในระบบ GIS ได้โดยตรง และสามารถจัดการการสร้างภาพและการวิเคราะห์ผลลัพธ์ทางภูมิศาสตร์ในระบบ GIS ได้โดยตรง และสามารถพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตัวเองเพื่อเสริมประสิทธิภาพของการทำงานจาก UI และสามารถสะสมการเรียนรู้ด้วยตนเองให้ทำงานเพิ่มประสิทธิภาพได้ตลอดไป
- 6.22 โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และมีอายุใช้งานได้ตลอดชีพ โดยไม่คิดค่าบริการเพิ่ม



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)

ประธานกรรมการ

5.25 รายการประกอบที่ 25 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก จำนวน 1 เครื่อง ราคา 45,000 บาท
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 10 แกนหลัก (10 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย
2. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาด ไม่น้อยกว่า 24 MB
3. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
4. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า
5. มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 15.6 นิ้ว
6. มีหน่วยประมวลผล (GPU) CUDA Core ไม่น้อยกว่า 2560 Core และ Boost Clock ไม่น้อยกว่า 1.78 (GHz)
7. มีหน่วยความจำ (GPU) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
8. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
9. มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
10. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้ง ภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
11. สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi 5 หรือดีกว่า และ Bluetooth 5.1 หรือดีกว่า
12. พร้อมลง Windows 10 Pro (64 Bit) หรือดีกว่า

5.26 รายการประกอบที่ 26 โต๊ะเขียนแบบพร้อมเก้าอี้ จำนวน 20 ชุด ราคา 100,000 บาท
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. โต๊ะเขียนแบบ ขนาดไม่น้อยกว่า 60.5x90.5 cm.
2. ปรับมุมกระดานไม่น้อยกว่า 0-90 องศา
3. พร้อมไม้ที่สไลด์ ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 80 cm
4. พร้อมรางวางดินสอ และตะแกรงวางแบบ
5. ปุ่มปรับขอบโต๊ะแนบ สำหรับติดตั้งไม้ที่สไลด์ จำนวน 4 จุด
6. ขาโต๊ะ ความสูงไม่น้อยกว่า 98 ซม.
7. ขาเก้าอี้เหล็ก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 19 มม.
8. ที่พักเท้า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 38 ซม.
9. เบาะกลมเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 30 ซม. บุฟองน้ำ หุ้มหนังเทียม
10. ปรับสูงต่ำได้ไม่น้อยกว่า 53-63 ซม. ด้วยเกลียวเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มม.



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)

ประธานกรรมการ

5.27 รายการประกอบที่ 27 โต๊ะประชุมพร้อมเก้าอี้ จำนวน 2 ชุด ราคา 44,800 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. ขนาดโต๊ะไม่น้อยกว่า 180x90x75 cm Top เมลามีน 25 มม. กันรอยขีดข่วน จำนวน 2 ตัว
 - 1.1 กันความร้อนติดขอบหน้า 1 มม.
 - 1.2 แผ่นข้างไม้ 18 มม. ติดผิวกระดาษ (พอลย์) ติดขอบหน้าไม่น้อยกว่า 0.8 มม.
2. เก้าอี้สำนักงานไม่มีล้อ จำนวน 6 ตัว/ชุดโต๊ะประชุม
 - 2.1 รองรับน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 120 kg.
 - 2.2 เบาะนั่งด้วยฟองน้ำ หนาไม่น้อยกว่า 7 cm
 - 2.3 เบาะนั่งหุ้มด้วยผ้าตาข่าย Nylon Mesh หรือดีกว่า
 - 2.4 ความสูงจากพื้นถึงเบาะนั่งไม่น้อยกว่า 45 ซม.
 - 2.5 ขนาดพนักพิงหลังกว้างไม่น้อยกว่า 45 x สูง 48 ซม.
 - 2.6 ขนาดเบาะนั่งกว้างไม่น้อยกว่า 48 ลึก 50 ซม.

6.เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ โดยใช้เกณฑ์ราคา

7.เงื่อนไขหรือเอกสารอื่นๆ

- 7.1 สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)
- 7.2 สำเนาหนังสือรับรองสินค้า Made in Thailand ของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ถ้ามี)

8. วงเงินที่จะใช้ในการจัดซื้อ

เงินงบประมาณ จำนวน เงิน 6,055,000 บาท (หกล้านห้าหมื่นห้าพันบาทถ้วน)

9. ระยะเวลารับประกัน

รับประกันเป็นเวลา 1 ปี นับถัดจากวันที่ได้รับมอบงานเสร็จสิ้นในงวดสุดท้าย

10. การซ่อมแซมแก้ไข

ผู้ขายจัดการซ่อมแซมแก้ไขงานดังกล่าวให้ใช้งานได้ติดตั้งเดิมภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุด

11. กำหนดส่งมอบ สถานที่ส่งมอบ และการจ่ายเงิน

11.1 ผู้ขายจะต้องส่งมอบพัสดุให้ถูกต้องครบถ้วนและตามเงื่อนไขสัญญาที่กำหนด ให้แล้วเสร็จภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

11.2 สถานที่ส่งมอบ ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก เขตพื้นที่อุเทนถวาย

11.3 ผู้ขายจะต้องเสนอแผนการจัดการครุภัณฑ์ตามข้อ 5 โดยแสดงรายละเอียดการจัดการจัดหาพัสดุและแผนการเข้าติดตั้งครุภัณฑ์ดังกล่าว ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก เขตพื้นที่อุเทนถวาย ที่ได้รับจัดสรร เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

11.4 กำหนดการแบ่งงวดเงิน งวดงาน เป็น 1 งวด โดยมีรายละเอียด ดังนี้

งวดที่ 1 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 100 ของค่าสิ่งของทั้งสิ้น

เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบงาน ชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการรวมด้านวิศวกรรมโยธา แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด ให้แล้วเสร็จภายใน 150 วัน



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)

ประธานกรรมการ

12. ค่าปรับ

ค่าปรับตามแบบสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงซื้อขายเป็นหนังสือให้คิดในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคา
ค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

12. การวิจารณ์ ข้อเสนอแนะ ความคิดเห็น

ให้สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษร โดยเปิดเผย ชื่อและ
ที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความคิดเห็น โดยสามารถติดต่อได้ที่

ทางเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก [www. utc.rmutto.ac.th](http://www.utc.rmutto.ac.th) หรือ
ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (อีเมล) kanjana_sr@rmutto.ac.th โดยมีระยะเวลา 3 วัน ในการขึ้นร่าง
ประกาศประกวดราคาครุภัณฑ์ฯ


13. หน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

14. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม

คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
225 ถนนพญาไท แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ 02-2526151 เว็บไซต์ www. utc.rmutto.ac.th

ลงชื่อ..... ..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันโชค เครือหงษ์)

ลงชื่อ..... ..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภัทรสุดา โพธิ์ศรี)

ลงชื่อ..... ..... กรรมการและเลขานุการ
(นายปรัชญา ยอดดำรงค์)