



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

ขอบเขตของงาน (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

๑. ความเป็นมาและเหตุผลความจำเป็น

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ก่อตั้งและดำเนินการจัดการเรียนการสอนตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๓ โดยเน้นการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ สาขาวิชานี้ได้รับการรับรองจากสภาวิศวกรตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๙ จนถึงปัจจุบัน ซึ่งได้ผลิตบัณฑิตมาแล้วไม่น้อยกว่า ๖๐๐ คน และในปัจจุบันสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครยังคงได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มจำนวนนักศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี

สาขาวิศวกรรมโยธา ตระหนักถึงความสำคัญในการยกระดับมาตรฐานหลักสูตรให้ได้รับการรับรองในระดับสากล โดยมีเป้าหมายในการรับรองตามมาตรฐาน Program Accreditation จาก ABET ซึ่งเป็นการยืนยันว่าหลักสูตรมีการจัดการที่สอดคล้องกับแนวทางการศึกษาแบบ Outcome-based Education (OBE) ด้วยผลสัมฤทธิ์ที่เป็นเชิงประจักษ์ แสดงให้เห็นว่าหลักสูตรมีความทันสมัย และเป็นไปตามมาตรฐานสากลที่สอดคล้องกับอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ทำให้การจัดการเรียนการสอนและการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานวิชาการและวิชาชีพ รวมไปถึงบัณฑิตมีความมั่นใจในคุณภาพหลักสูตรว่าเป็นไปตามคุณภาพมาตรฐานที่กำหนด

เพื่อให้การเรียนการสอนในสาขาวิชาวิศวกรรมโยธาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครเป็นไปตามมาตรฐานสากล การปรับปรุงและพัฒนาครุภัณฑ์และอุปกรณ์การเรียนรู้อุปกรณ์มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากวิศวกรรมโยธาเป็นสาขาที่ต้องอาศัยการฝึกปฏิบัติจริงในห้องปฏิบัติการควบคู่กับการเรียนรู้เชิงทฤษฎี ดังนั้น การมีอุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่ทันสมัยและมีความแม่นยำสูงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการพัฒนาทักษะของนักศึกษาในด้านต่างๆ หนึ่งในเกณฑ์สำคัญของการรับรองมาตรฐาน ABET คือความเหมาะสมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น อาคารสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ และห้องปฏิบัติการ สำหรับสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มีเกณฑ์การรับรองมาตรฐาน ดังนี้

- (๑) การใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในการจัดทำแบบร่าง รายงาน การประมาณปริมาณ และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมโยธา
- (๒) ผลการทดสอบภาคสนามและห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน
- (๓) การใช้วิธีการสำรวจที่เหมาะสมในการวัดขนาดที่ดินและการก่อสร้าง
- (๔) การประยุกต์วิธีคำนวณและเทคนิคการวิเคราะห์เบื้องต้นในวิศวกรรมโยธา
- (๕) การวางแผนและจัดทำเอกสารสำหรับการออกแบบและก่อสร้าง
- (๖) การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์และการประมาณต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ การก่อสร้าง และการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมโยธา
- (๗) การเลือกใช้วัสดุและแนวปฏิบัติที่เหมาะสมในงานวิศวกรรม
- (๘) การวิเคราะห์และออกแบบมาตรฐานในสาขาย่อยของวิศวกรรมโยธา

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชัยชนก อุนทะออ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณิชพงษ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์.ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภ)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

จากเกณฑ์ข้างต้น ข้อ (๑), (๒) และ (๓) เป็นสิ่งที่กำหนดในมาตรฐาน ABET ซึ่งเน้นถึงความสำคัญของห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐานและทันสมัย แต่ปัจจุบันห้องปฏิบัติการที่ใช้ในสาขาวิชานี้เริ่มมีความล้าสมัยเนื่องจากการใช้งานมาตั้งแต่เริ่มมีการจัดการเรียนการสอน และครุภัณฑ์บางส่วนถูกโอนย้ายมาจากคณะครุศาสตร์ก่อนมีการจัดตั้งสาขาวิศวกรรมโยธา โดยในปัจจุบันอุปกรณ์เหล่านั้นมีความต้องการซ่อมบำรุงมากขึ้น ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูงขึ้นเนื่องจากอะไหล่หายาก อีกทั้งความแม่นยำของเครื่องมือวัดลดลงส่งผลกระทบต่อการเรียนการสอนของนักศึกษา และงานวิจัยของอาจารย์

ดังนั้น ในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๘ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาจึงมีความจำเป็นต้องจัดซื้อครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการออกแบบด้วยซอฟต์แวร์ขั้นสูง เช่น การนำเทคโนโลยี BIM และซอฟต์แวร์ ArchiCAD มาใช้ในการออกแบบและการจัดการเรียนการสอน ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ABET (มาตรฐานสากล) และข้อกำหนดของสภาวิศวกรอย่างมีประสิทธิภาพ

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ สนับสนุนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและทันสมัย : จัดซื้อครุภัณฑ์และอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการต้องทันสมัยเพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่ใช้ในอุตสาหกรรมปัจจุบัน

๒.๒ พัฒนาทักษะการวิเคราะห์และการแก้ปัญหาในภาคสนาม : การจัดซื้อครุภัณฑ์สำหรับการทดสอบวัสดุทางวิศวกรรม การสำรวจพื้นที่ และการทำงานในห้องปฏิบัติการจะช่วยให้ศึกษามีทักษะในการใช้อุปกรณ์ที่เป็นมาตรฐานในวงการวิศวกรรม

๒.๓ ส่งเสริมความพร้อมในการสอบรับรองมาตรฐานวิชาชีพ : การมีครุภัณฑ์ที่ทันสมัยและสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐาน ABET และ สภาวิศวกร จะช่วยให้หลักสูตรมีความน่าเชื่อถือและได้รับการรับรองในระดับสากล ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อโอกาสในการประกอบอาชีพของบัณฑิต

๒.๔ ลดภาระค่าบำรุงรักษาและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน : ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ที่ใช้งานมานานในห้องปฏิบัติการบางชิ้นเริ่มเสื่อมสภาพและความแม่นยำลดลง ซึ่งการซ่อมบำรุงอุปกรณ์เก่ามีค่าใช้จ่ายสูงและอะไหล่หายาก

๒.๕ รองรับจำนวนนักศึกษาที่เพิ่มขึ้น : ด้วยความสนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมโยธาที่เพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี ส่งผลให้มีจำนวนนักศึกษาเพิ่มขึ้นตามไปด้วย การมีครุภัณฑ์และอุปกรณ์ที่เพียงพอและมีคุณภาพ จะช่วยรองรับการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาจำนวนมากได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชัยชนก อุนทะอ๋อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เลือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฏพงษ์พล คงขสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์ไสภา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงาน ของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพให้ขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ให้บริการจ้างก่อสร้างรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ณ วันเสนอราคา หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการเสนอราคาครั้งนี้

๓.๙ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ให้บริการจ้างควบคุมงาน ได้มีคำสั่งให้สละสิทธิความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดการจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : E-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๔. ขอบเขตการดำเนินการ

ผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประกวดราคา (ผู้รับจ้าง) ต้องรับผิดชอบดำเนินการจัดหาชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง รวมทั้งดำเนินการติดตั้งครุภัณฑ์และอุปกรณ์ส่วนควบต่างๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของเครื่อง ตามหลักคุณภาพและมาตรฐานทางห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะต้องสามารถใช้งานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ โดยรายการของของครุภัณฑ์ที่ต้องดำเนินการจัดหามีดังนี้

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน (ชุด) |
|--------------------------|---|-------------|
| ห้องปฏิบัติการทดสอบวัสดุ | | |
| ๑. | เครื่องทดสอบวัสดุอเนกประสงค์ (Universal testing machine, UTM) ขนาด ๑,๐๐๐ กิโลนิวตัน | ๑ |
| ๒. | เครื่องทดสอบแบบอัตโนมัติสำหรับกำลังอัดมาตรฐานของวัสดุ ขนาด ๓,๐๐๐ กิโลนิวตัน | ๑ |
| ๓. | ชุดทดสอบการจำแนกขนาดของเม็ดดินโดยวิธีใช้ตะแกรงร่อน | ๑ |

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชัยชนก อุทะอ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นงกษัต พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน (ชุด) |
|--|---|-------------|
| ห้องปฏิบัติการชลศาสตร์ | | |
| ๔. | อ่างชลศาสตร์ | ๒ |
| ๕. | ชุดการทดลองกลศาสตร์ของไหลในทฤษฎีเบอร์นูลลี (Bernoulli's Theorem) | ๑ |
| ๖. | ชุดการทดลองกลศาสตร์ของไหลเกี่ยวกับการหาแรงกระทบของสายน้ำ (Impact of a Jet) | ๑ |
| ๗. | ชุดการทดลองกลศาสตร์ของไหลเกี่ยวกับการไหลผ่านรูระบายและลำน้ำอิสระ (Orifice and Free Jet Flow) | ๑ |
| ๘. | ชุดการทดลองกลศาสตร์ของไหลเกี่ยวกับการศึกษาการทำงานและคุณลักษณะของอุปกรณ์วัดอัตราการไหลแบบเวนจูรี (Venturi meter) โรตاميเตอร์ (Rotameter) และแผ่นโอเลพิช (Orifice plate) | ๑ |
| ๙. | ชุดการทดลองกลศาสตร์ของไหลเกี่ยวกับปั๊มน้ำที่ต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน (Series & Parallel Pumps) | ๑ |
| ห้องปฏิบัติการสำรวจ | | |
| ๑๐. | กล้องสำรวจแบบประมวลผลรวม (TOTAL STATION) | ๓ |
| ๑๑. | กล้องวัดมุมชนิดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic theodolite) | ๔ |
| ๑๒. | กล้องอัตโนมัติ (Auto Level) | ๑๒ |
| ๑๓. | เครื่องหาพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS ชนิดสองความถี่ | ๑ |
| ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรมโยธา | | |
| ๑๔. | เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลขั้นสูง | ๓๐ |
| ๑๕. | โปรแกรมออกแบบสำหรับวิศวกรรมโยธา | ๓๐ |

ซึ่งรายการครุภัณฑ์ดังกล่าวจะต้องมีคุณลักษณะเฉพาะเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

๔.๑ เครื่องทดสอบวัสดุอเนกประสงค์ (Universal testing machine, UTM) ขนาด ๑,๐๐๐ กิโลนิวตัน จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

เครื่องทดสอบอเนกประสงค์ที่ออกแบบมาสำหรับทดสอบความต้านแรงดึง (Tension Test) ความต้านทานแรงกด (Compression Test) และความต้านทานแรงดัดโค้ง (Bending Test) โดยสามารถแสดงผลแบบ Real Time ได้ มีความสามารถเป็นไปตามมาตรฐาน ISO ๗๕๐๐-๑ Class-๑ หรือ ASTM E๔ หรือดีกว่า พร้อมชุดอุปกรณ์ควบคุม คอมพิวเตอร์ควบคุม และโปรแกรมคำสั่งควบคุม

ลงนาม.....
ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม.....
กรรมการ
(อาจารย์ ดร. วิชญชนก อุนทะอ่อน)

ลงนาม.....
กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เลือเอี่ยม)

ลงนาม.....
กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณิชพงษ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม.....
กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสกา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

รายละเอียดทางเทคนิค

๔.๑.๑) ชุดโครงสร้าง จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- ๑) ติดตั้งระบบการวัดแรงแบบ Loadcell อย่างถาวรระหว่างโต๊ะทดสอบและกระบอกลูกสูบ ที่มีความแม่นยำ ๑% หรือดีกว่า ตามมาตรฐาน ISO ๗๕๐๐-๑ class-๑ หรือ ASTM E๔ หรือดีกว่า (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ)
- ๒) ชุดคานจับชิ้นงานบน (Upper Beam) และคานจับชิ้นงานกลาง (Middle Beam) ที่ควบคุมการจับชิ้นงานเพื่อทดสอบแรงดึง ด้วยระบบ Hydraulic Grip
- ๓) คานจับชิ้นงานกลาง (Middle Beam) ที่ติดตั้งระหว่าง คานจับชิ้นงานบน (Upper Beam) กับ โต๊ะทดสอบแรงกด สามารถเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ได้ด้วยมอเตอร์ ที่ติดตั้งอยู่ ด้านล่าง ของตัวเครื่อง เพื่อความสะดวกในการดูแลรักษา
- ๔) เครื่องทดสอบวัสดุเนกประสงค์ มีความสามารถในการทดสอบ แรงดึง แรงกด และแรงดัด ได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า ๑,๐๐๐ กิโลนิวตัน
- ๕) โครงสร้างประกอบด้วย ๔ เสา ที่ถูกติดตั้งระหว่าง คานจับชิ้นงานบน (Upper Beam) กับ โต๊ะทดสอบแรงกด และอีก ๒ เสาสกรู มีแผงด้านหน้า เพื่อป้องกันความปลอดภัย ในการทดสอบชิ้นงาน
- ๖) มีระยะห่างการทดสอบแรงดึง ไม่น้อยกว่า ๙๐๐ มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า
- ๗) กระบอกลูกสูบให้แรง มีช่วงชักไม่น้อยกว่า ๑๙๐ มิลลิเมตร และถูกขับเคลื่อนด้วยระบบ Servo Hydraulic Control ที่ถูกติดตั้งอยู่ด้านล่างของระบบวัดแรงแบบ Loadcell
- ๘) ความเร็วในการเคลื่อนที่ของคานจับชิ้นงานกลาง (Middle Beam) ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มิลลิเมตรต่อนาที
- ๙) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำฐานรากเพื่อรองรับเครื่องทดสอบเนกประสงค์พร้อมดำเนินการเคลื่อนย้ายและติดตั้ง ให้มีความสมบูรณ์ ครบถ้วน และพร้อมใช้งาน

๔.๑.๒) ชุดควบคุม จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

- ๑) ความสามารถในการควบคุมความเร็วการเคลื่อนที่ของกระบอกลูกสูบได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มม. ต่อนาที
- ๒) สามารถแสดงความแม่นยำในการวัด ได้อย่างน้อย $\pm 1\%$ หรือดีกว่า
- ๓) สามารถแสดงค่าการเคลื่อนที่ของกระบอกลูกสูบได้ละเอียด (Displacement Measurement Resolution) ๐.๐๐๑ มม. หรือดีกว่า
- ๔) ความสามารถในการควบคุมอัตราการดึงอยู่ในช่วง (Load Control) ๐.๒-๕๐kN/s หรือดีกว่า
- ๕) ควบคุมอัตราการทดสอบวัสดุ ด้วยระบบ Servo Control หรือดีกว่า
- ๖) สามารถควบคุมและสั่งการแบบ Remote Control โดยมีปุ่มสั่งการได้ไม่น้อยกว่า ดังนี้

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้) ประธานกรรมการ

ลงนาม.....
(อาจารย์ ดร. ชวัญชนก อุนทะอ่อน) กรรมการ

ลงนาม.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม) กรรมการ

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฏพงษ์พล คงชะสิงห์) กรรมการ

ลงนาม.....
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภณา) กรรมการและเลขานุการ



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

- Unlock
- Tare
- Clamp/Unclamp
- Up/Down
- Run/Stop
- Return

๔.๑.๓ ชุดโปรแกรมคำสั่งควบคุม จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- ๑) สามารถทำงานได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows ๑๐ หรือ ดีกว่า
- ๒) สามารถตั้งค่า Load Control , Stress Control , Strain Control , Displacement Control, Parallel Strain Control, Circular Control, Deform control ได้
- ๓) สามารถแสดงกราฟระหว่าง Load-Time , Stress-Strain , Strain-Time, Stress-Time แบบ Real Time ได้
- ๔) สามารถแสดงกราฟแบบ Real Time ได้อย่างน้อย ๓ กราฟพร้อมกัน
- ๕) สามารถสร้างแบบฟอร์มรายงาน โดยสามารถใส่รูปภาพ, ชื่อตัวอย่าง, วันที่, กราฟ เป็นอย่างน้อย
- ๖) สามารถถ่ายโอนข้อมูลผลการทดสอบไปใช้งานร่วมกับโปรแกรม Excel หรือโปรแกรมอื่น ๆ ได้

๔.๑.๔ อุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|----------|---|----------------|
| ๔.๑.๔.๑ | อุปกรณ์ยึดการยึดของชิ้นงานทดสอบแรงดึงสำหรับ เหล็กลวดตีเกลียว (Steel Stand) ที่มีขนาดของ Gauge Length ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มม. และมีระยะการยึด ๑๕ มม. | ๑ ชุด |
| ๔.๑.๔.๒ | อุปกรณ์ทดสอบกำลังต้านทานแรงดัดของคอนกรีตแบบสามจุด (Three-Point Flexural Test) ตามมาตรฐาน ASTM C๗๘/C๗๘M | ๑ ชุด |
| ๔.๑.๔.๓ | หัวกดชิ้นงานทดสอบแรงอัด (Compression plate) มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๖๐ มม. | ๑ ชุด |
| ๔.๑.๔.๔ | อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงแบบกลม ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ระหว่าง ๖-๑๒ มม. | ๒ ชุด |
| ๔.๑.๔.๕ | อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงแบบกลม ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ระหว่าง ๑๔-๓๒ มม. | ๒ ชุด |
| ๔.๑.๔.๖ | อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงแบบแบน ที่มีความหนา อยู่ระหว่าง ๐-๒๐ มม. | ๑ ชุด (๔ ชิ้น) |

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. วิชญชนก อุนทะอ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัชพงศ์พล ดงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ณัชชัย พงศ์โสภา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|----------|---|----------------|
| ๔.๑.๔.๗ | อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงชนิด Steel Stand ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง อยู่ระหว่าง ๘-๑๘ มม. | ๑ ชุด (๔ ชิ้น) |
| ๔.๑.๔.๘ | อุปกรณ์วัดการยืดของชิ้นงานทดสอบชนิด Steel Bar ที่มีขนาดของ Gauge Length ๑๐๐ มม. และมีระยะการยืด ๑๐ มม. | ๑ ชุด |
| ๔.๑.๔.๙ | อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงกด (Compression Jig) ที่มีขนาด ๕๐ x ๕๐ มม. ทำด้วยเหล็กกล้า | ๑ ชุด |
| ๔.๑.๔.๑๐ | แบบหล่อซีเมนต์มอดาร์ แบบสามช่อง ที่มีขนาด ๕๐ x ๕๐ x ๕๐ มม. | ๑ ชุด |
| ๔.๑.๔.๑๑ | ชุดทดสอบแรงดัดโค้งของเหล็กเส้น (Bending Test) โดยมีหัวกดจำนวน ๓๒ ชิ้น ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๖ - ๑๒๘ มม. และกำหนดจำนวน ๔ ชิ้น ซึ่งทั้งหมดบรรจุอยู่ในกล่องอลูมิเนียมเพื่อสะดวกสำหรับการเคลื่อนย้าย | ๑ ชุด |
| ๔.๑.๔.๑๒ | คอมพิวเตอร์สำหรับควบคุม ที่สามารถรองรับระบบปฏิบัติการ Windows ๑๐ หรือดีกว่า ๑) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๔ แกนหลัก (๔ core) ๒) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๘ MB ๓) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB ๔) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๑๒ GB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๐ GB จำนวน ๑ หน่วย ๕) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง ๖) มีแป้นพิมพ์และเมาส์ | ๑ เครื่อง |
| ๔.๑.๔.๑๓ | เครื่องปริ้นเตอร์อิงค์เจ็ทแบบสี ๑) มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า ๖๐๐x๖๐๐ dpi ๒) มีความเร็วในการพิมพ์ร่างขาวดำสำหรับกระดาษขนาด A๔ ไม่น้อยกว่า ๑๕ หน้าต่อนาที(ppm) หรือ ๖ ภาพต่อนาที (ipm) | ๑ เครื่อง |

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาहित)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชัยชนก อุนทะออ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัชพงศ์พล คงขะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์ไสภา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ชั้นสูง

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|----------|---|-----------|
| | <p>๓) มีความเร็วในการพิมพ์สีสำหรับกระดาษขนาด A๔ ไม่น้อยกว่า ๑๒ หน้าต่อนาที(ppm) หรือ ๕ ภาพต่อนาที (ipm)</p> <p>๔) มีช่องเชื่อมต่อ(Interface) แบบUSB ๒.๐ หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง</p> <p>๕) สามารถใช้ได้กับ A๔ ได้</p> | |
| ๔.๑.๔.๑๔ | <p>เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ VA</p> <p>๑) ต้องเป็นเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ที่จ่ายกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐VA/๖๐๐W</p> <p>๒) เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) เป็นแบบ Line Interactive Technology</p> <p>๓) มีระบบปรับแต่งแรงดันไฟฟ้าให้คงที่แบบอัตโนมัติ (AVR)</p> <p>๔) มีตัวประกอบกำลังไม่ต่ำกว่า ๐.๖ หรือดีกว่า</p> <p>๕) รองรับแรงดันไฟฟ้าด้านขาเข้า (Input Voltage) ได้ ๒๒๐/๒๓๐/๒๔๐V (๑๔๐V - ๒๕๐ V) ๑Phase ที่ความถี่ ๕๐/๖๐ Hz</p> <p>๖) มีค่าแรงดันไฟฟ้าด้านออก (Output Voltage) ๒๒๐/๒๓๐/๒๔๐V +/-๑๐% ๑Phase ที่ความถี่ ๕๐/๖๐ Hz +/-๑%หรือดีกว่า</p> <p>๗) สัญญาณไฟฟ้าขาออก เป็น Simulated Sine Wave</p> <p>๘) มีไฟแสดงผล LED สำหรับแสดงสถานะการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้า</p> <p>๙) แบตเตอรี่ เป็นชนิดตะกั่วกรด แบบควบคุมแรงดันด้วยวาล์ว (Valve Regulated lead acid, VRLA) และเป็นแบบ Maintenance free ถูกออกแบบ มาให้ใช้งานกับเครื่อง UPS โดยแบตเตอรี่ ต้องเป็น ยี่ห้อ เดียวกันกับ เครื่องสำรองไฟฟ้าเพื่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบ มีความจุไม่น้อยกว่า ๗.๐ Ah จำนวน ๒ ก้อน</p> <p>๑๐) มีสัญญาณเสียงเตือนในสถานะผิดปกติ</p> <p>๑๑) มีระบบเตือนความผิดปกติของแบตเตอรี่ และการใช้งานเกินกำลัง (Overload)</p> | ๑ เครื่อง |

ลงนาม.....
ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม.....
กรรมการ
(อาจารย์ ดร. วิษุขนก อุนทะอ่อน)

ลงนาม.....
กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเยี่ยม)

ลงนาม.....
กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฏพงศ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม.....
กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ชั้นสูง

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|---|--|-----------|
| | <p>๑๒) มีช่องต่อไฟสำรอง และเต้ารับสำหรับใช้งาน (Outlet) ไม่น้อยกว่า ๖ ช่อง แบบ universal ที่รองรับเสียบทั้งขากลมและแบน</p> <p>๑๓) บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์จะต้องเป็นบริษัทที่ดำเนินกิจการขายเครื่องสำรอง ไฟฟ้าโดยเฉพาะและได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑:๒๐๑๕ ที่ครอบคลุมการบริการหลังการขาย (<u>แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ</u>)</p> <p>๑๔) ผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๒๙๑ เล่ม๑-๒๕๕๓, ๑๒๙๑ เล่ม๒-๒๕๕๓, ๑๒๙๑ เล่ม๓-๒๕๕๕ (<u>แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ</u>)</p> <p>๑๕) ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการ การจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายหลักภายในประเทศ (<u>แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ</u>) เพื่อใช้ในการรับประกันสินค้า และบริการหลังการขาย</p> | |
| ชุดเตรียมวัสดุก่อนนำไปทดสอบด้วยเครื่องทดสอบวัสดุอนุกรมประสงค์ | | |
| ๔.๑.๔.๑๕ | เครื่องตัดเหล็กสำหรับตัดเหล็กขึ้นงานตัวอย่าง ๑) แรงดันไฟฟ้า (Voltage) : ๒๒๐V หรือดีกว่า ๒) ความถี่ไฟฟ้า (Rated Frequency) : ๕๐Hz หรือดีกว่า ๓) กำลังไฟฟ้า (Rated Input Power) : ๒๔๐๐W หรือดีกว่า ๔) ความเร็วรอบ (No Load Speed) : ๓๘๐๐ RPM หรือดีกว่า ๕) เส้นผ่านศูนย์กลางใบตัด (Abrasive Wheel Diameter) : ๓๕๕ มิลลิเมตร หรือดีกว่า | ๑ เครื่อง |
| ๔.๑.๔.๑๖ | ใบตัดเหล็ก ๑) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบตัดไม่น้อยกว่า ๑๔ นิ้ว (๓๕๕ มม.) ๒) ขนาดความหนาใบตัดไม่น้อยกว่า ๓ มิลลิเมตร ๓) ขนาดรูวงในไม่น้อยกว่า ๒๕.๔ มิลลิเมตร | ๑ ชุด |

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ขวัญชนก อุนทะอ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฏฐพงศ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ชั้นสูง

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|----------|--|-----------|
| ๔.๑.๔.๑๗ | <p>เครื่องชั่งน้ำหนักแบบตัวเลขดิจิทัล ขนาดชั่งน้ำหนัก ๒๐ กิโลกรัม อ่านค่าละเอียดได้ ๐.๑ กรัม มีรายละเอียดดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none">๑) เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าระบบอิเล็กทรอนิกส์๒) จอแสดงผลชนิด LCD Backlit ที่สามารถเปิด-ปิดได้ หรือตั้งระบบอัตโนมัติเมื่อหน้าจอนิ่งไฟจะดับเองภายใน ๑๐ วินาที และสามารถปรับความเข้มแสงได้ ๐ - ๑๐๐ %๓) สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๒๐ กิโลกรัม๔) อ่านค่าได้ละเอียด (Readability) ๐.๑ กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่าความแม่นยำในการชั่งซ้ำ (Repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ : ๐.๑ กรัม และมีค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (Linearity) ไม่เกิน ± 0.3 กรัม๕) สามารถหักน้ำหนักภาชนะ (Tare range) ได้ตลอดช่วงการชั่ง ๒๐ กิโลกรัม และมีปุ่มกดที่สามารถใช้ในการหักลบภาชนะ (Taring) และปุ่ม Zeroแยกออกจากกันอย่างอิสระ๖) การเปิด-ปิดเครื่อง (On/Off), การหักน้ำหนัก (Tare), การตั้งโปรแกรม (Function) ควบคุมผ่านปุ่มบนแป้นหน้าปัด ด้านหน้าของเครื่อง๗) มีระบบตรวจสอบเครื่องโดยอัตโนมัติ เมื่อเครื่องชั่งทำงานผิดปกติจะแสดงรหัสความผิดพลาด (Error message) ออกมา๘) มีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุดของเครื่อง และมีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน๙) สามารถตั้งสภาพการชั่งของเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมได้ ๓ ระดับ (filter) ได้แก่ ๑ (Fast), ๒ (Average), ๓ (Slow)๑๐) สามารถปรับเครื่องชั่งให้ถูกต้องได้โดยใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานจากภายนอก (อุปกรณ์เสริม)๑๑) สามารถเปลี่ยนหน่วยการชั่งนอกเหนือจากหน่วยกรัมได้ไม่น้อยกว่า ๔ แบบ เช่น กรัม กิโลกรัม ปอนด์ กะรัต เป็นต้น | ๑ เครื่อง |

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. วิฑูชนก อุนทะอ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณิชพงศ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ปัทราชัย พงศ์ไสกา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|----------|---|-----------|
| | <p>๑๒) เครื่องซึ่งมีแบตเตอรี่ภายในตัว สามารถใช้งานได้ประมาณ ๘-๑๐ ชั่วโมงโดยไม่ต้องใช้ไฟฟ้า</p> <p>๑๓) งานซึ่งทำด้วยโลหะไม่เป็นสนิม (Stainless steel) ขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๙๕x๑๙๕ มม.</p> <p>๑๔) มีโปรแกรมใช้งาน คือ การชั่งเพื่อนับจำนวน, การชั่งน้ำหนักเป็น %, การคำนวณน้ำหนักรวม, เปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก, การตรวจสอบน้ำหนักพร้อมสัญลักษณ์ 'HI/LO/OK</p> <p>๑๕) มีอุปกรณ์มาตรฐานให้มาพร้อมกับเครื่อง คือ ลูกน้ำแสดงการปรับระดับซึ่งติดตั้งอยู่หลังเครื่องเพื่อความสะดวกในการปรับระดับได้อย่างง่าย, Interface ชนิด RS ๒๓๒</p> <p>๑๖) มีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ (IP rating) อยู่ที่ ๔๓</p> <p>๑๗) เป็นเครื่องซึ่งที่ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ)</p> <p>๑๘) เครื่องใช้อะแดปเตอร์รองรับไฟฟ้า ๒๒๐ V AC ๕๐/๖๐ Hz</p> <p>๑๙) บริษัทตัวแทนจำหน่ายจะต้องได้รับการรับรองคุณภาพ ISO๙๐๐๑:๒๐๑๕ เพื่อการบริการที่มีคุณภาพ (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ)</p> <p>๒๐) เครื่องซึ่งได้รับการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO ๑๗๐๒๕ ก่อนการส่งมอบสินค้า (แนบเอกสารผลสอบเทียบประกอบการพิจารณาตรวจรับ)</p> <p>๒๑) ผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) เพื่อใช้ในการรับประกันสินค้า และบริการหลังการขาย</p> | |
| ๔.๑.๔.๑๘ | เครื่องวัดเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ (Vernier Caliper) แบบดิจิตอล สำหรับวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในและภายนอก ที่มีช่วงการวัดตั้งแต่ ๐ - ๒๐๐ มม.หรือมากกว่า มีความละเอียด ๐.๐๑ มม. | ๑ เครื่อง |

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ขวัญชนก อุนทะอ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฏพจน์ พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. กัทรชัย พงศ์โสภาน)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ชั้นสูง

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|----------|---|-------|
| ๔.๑.๔.๑๙ | <p>อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก ชั่วขณะ สำหรับไฟฟ้ากระแสสลับ โดยมีรายละเอียด ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none">๑) ตัวอุปกรณ์สามารถติดตั้งได้กับราง DIN-rail -๓๕mm โดยผลิต จากวัสดุที่ทนทานต่อการสึกกร่อนและทนต่อความร้อน Thermoplastic:UL๙๔ V-๐ หรือมีคุณภาพสูงกว่า และมีไฟแสดง สถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์๒) Approvals, Certifications CE๓) In accordance with IEC๖๑๖๔๓-๑๑:๒๐๑๑; UL๑๔๔๙-๔th๔) Category IEC/VDE I + II + III/ B+C+D๕) Lightning impulse current (๑๐/๓๕๐) ๒๕kA หรือสูงกว่า๖) Max. Impulse Current (๘/๒๐μs) ๑๒๐kA หรือสูงกว่า๗) Response time ไม่มากกว่า ๑๐๐ ns๘) Voltage protection level @VPR ๐.๖ kV หรือน้อยกว่า๙) Max. continuous operating voltage (V) ไม่เกิน ๒๗๕ Vac๑๐) Short-Circuit Current Rating ๒๕kA หรือมากกว่า๑๑) Technology VT technology Thermal disconnect๑๒) Remote alarm contact type Isolated Form C๑๓) Working environments Temperature -๔๐ °C ~ +๘๕ °C๑๔) Temporary Overvoltage TOV ๔๔๒V/๑๒๐m๑๕) ผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ โดยมีเอกสารใบแต่งตั้งตัวแทน (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) เพื่อประโยชน์ ในการให้บริการ ภายหลังการขาย๑๖) เป็นผลิตภัณฑ์คุณภาพจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐานในกลุ่ม ISO ๙๐๐๐ หรือเทียบเท่า (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) | ๑ ชุด |

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้) ประธานกรรมการ

ลงนาม.....
(อาจารย์ ดร. วิชิต อุนทะอ่อน) กรรมการ

ลงนาม.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม) กรรมการ

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณิชพงษ์พล คงชะสิงห์) กรรมการ

ลงนาม.....
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภา) กรรมการและเลขานุการ



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|----------|---|-------|
| ๔.๑.๔.๒๐ | <p>อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ และความชื้น เพื่อควบคุมสภาพแวดล้อม ให้เหมาะสมกับห้องทดสอบวัสดุ โดยมีรายละเอียด ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none">๑) สามารถวัดค่าอุณหภูมิ ในช่วง ๐ - ๕๐ องศาเซลเซียส มีค่าความละเอียดในการอ่านไม่มากกว่า ๐.๑ องศาเซลเซียส๒) สามารถวัดค่าความชื้น ในช่วง ๑๐ - ๙๕ % RH มีค่าความละเอียด ในการอ่านไม่มากกว่า ๑ เปอร์เซ็นต์๓) สามารถวัดค่าความกดอากาศ ในช่วง ๗๕๐-๑๑๐๐ เฮกโตปาสคาล๔) สามารถบันทึกค่าได้ไม่น้อยกว่า ๘๐๐๐ ข้อมูล๕) แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑๐ เดือน๖) หน้าจอเป็นแบบ LCD Display๗) สามารถถ่ายโอนข้อมูลไปที่คอมพิวเตอร์ได้โดยผ่านช่องทาง USB๘) มีโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งสามารถ ควบคุม การทำงาน ผ่านทางคอมพิวเตอร์ และสามารถอ่านค่าได้ทั้งเป็นแบบกราฟ หรือตารางได้๙) มีการสอบเทียบอุณหภูมิและความชื้น อย่างละ ๕ จุด พร้อมใบรับรองการสอบเทียบจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๑๗๐๒๕ (แนบเอกสารผลสอบเทียบประกอบการพิจารณาตรวจรับ)๑๐) ผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) เพื่อใช้ในการรับประกันสินค้า และบริการหลังการขาย | ๑ ชุด |

๔.๒ เครื่องทดสอบแบบอัตโนมัติสำหรับกำลังอัดมาตรฐานของวัสดุ ขนาด ๓,๐๐๐ กิโลนิวตัน จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

เครื่องทดสอบคุณสมบัติการรับกำลังอัด (Compressive strength) แบบ Fully Automatic โดยควบคุมการทำงานด้วยระบบ Close Loop PID ประมวลผลด้วยไมโครโพรเซสเซอร์บนจอภาพชนิดหน้าจอสัมผัส โดยสามารถพิมพ์ผลข้อมูลได้ทันทีที่เสร็จสิ้นการทดสอบด้วยเครื่องพิมพ์ที่ติดอยู่กับตัวเครื่อง

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชัยชนก อุนทะอ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฏพงศ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภาก)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

ทดสอบ และมีช่องเสียบแบบ USB เพื่อเก็บข้อมูลการทดสอบและรูปภาพลงใน Flash Drive พร้อมทั้งมีปุ่ม สวิตช์ฉุกเฉินอยู่ในตำแหน่งที่สามารถหยุดการทำงานได้ทันทีหากเกิดข้อผิดพลาด พร้อมทั้งกั้นเตือน ข้อผิดพลาดที่หน้าจอแสดงผล ที่มาพร้อมชุดควบคุมและโปรแกรมคำสั่งควบคุม

รายละเอียดทางเทคนิค

๔.๒.๑ โครงเครื่องทดสอบกำลังอัดขนาด ๓,๐๐๐ กิโลนิวตัน จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- ๑) โครงเครื่องทดสอบแรงอัดคอนกรีตเป็นแบบโครงเชื่อมตามมาตรฐาน ASTM หรือ EN โดยมี ลักษณะเป็นแบบตั้งพื้นสามารถรับแรงกดทดสอบได้ไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐ กิโลนิวตัน
- ๒) ไบรรับรองผลการทดสอบความแข็งแรงของโครงสร้างเครื่องทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตเพื่อยืนยันความสามารถในการรับแรงกด ฉับพลันในกรณีที่วัสดุทดสอบถึงจุดคราก (Brake Point) โดยโครงเครื่องจะไม่ยืดตัวเมื่อใช้ไปเป็นเวลานาน ตามมาตรฐาน EN ๑๒๓๙๐-๔ ดังนี้
 - Adjustment of upper platen by itself ผลการทดสอบต้องมีค่าไม่เกิน ๐.๑๐
 - Limiting the movement of upper platen ผลการทดสอบต้องมีค่าไม่เกิน ๐.๐๖ ที่แรงกด ๒๐๐ กิโลนิวตันและต้องมีค่าไม่เกิน ๐.๐๔ ที่แรงกด ๒,๐๐๐ กิโลนิวตัน
 - มีตัวอย่างของไบรรับรอง แนบมาพร้อมกับการเสนอราคา

- ๓) มีระยะห่างของแนวตั้งไม่น้อยกว่า ๓๓๐ มิลลิเมตร และมีความกว้างของช่องทดสอบไม่น้อยกว่า ๓๔๕ มิลลิเมตร มีประตูใส่เพื่อป้องกันการกระเด็นของวัสดุทดสอบทั้งด้านหน้าและด้านหลัง พร้อมสวิทช์ตัดการทำงานทันทีเมื่อกระบอกสูบเคลื่อนที่เกินพิสัย
- ๔) ทำงานด้วยระบบปั๊มไฮดรอลิกส์แบบ ๒ สถานะ (Dual Stage Pump) โดยจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเมื่อไม่มีแรงกระทำขึ้นงานและจะเปลี่ยนสถานะของเคลื่อนที่ด้วยความเร็วตามกำหนดทันทีเมื่อมีแรงกระทำต่อชิ้นงาน
- ๕) มี Inverter ควบคุมการทำงานของมอเตอร์
- ๖) กระบอกสูบมีระยะการเคลื่อนตัวไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร
- ๗) แผ่นกดทดสอบบน มีเป็นลักษณะทรงกลมโดยแผ่นทดสอบบนจะเป็นแบบ Ball seating assembly แผ่นกดทดสอบมีความแข็งแรงไม่น้อยกว่า ๕๕ HRC ตามข้อกำหนดมาตรฐาน EN ๑๒๓๙๐-๔
- ๘) สามารถควบคุมความเร็วของการทดสอบ (Pace rate controls) ได้ตั้งแต่ ๑ กิโลนิวตัน/วินาที - ๒๐ กิโลนิวตัน/วินาที หรือดีกว่า

๔.๒.๒ ชุดควบคุมและแสดงผลติดตั้งร่วมกับชุดปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์โดยมีอุปกรณ์ครบถ้วนและเก็บเสียงอย่างมิดชิด จำนวน ๑ ชุด โดยมีความสามารถไม่น้อยกว่าดังนี้


- ๑) จอภาพเป็นแบบสัมผัส ๘๐๐x๔๘๐ pixel TFT-LCD touchscreen หรือดีกว่า

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชัยชนก อุนทะอ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กัญดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณิชพงษ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภะ)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

- ๒) ประมวลผลด้วยไมโครโพรเซสเซอร์ ขนาด ๓๒ บิต บนความถี่ ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ เมกะเฮิร์ต เพื่อใช้ประมวลผลและบนความถี่ ไม่น้อยกว่า ๔๐๐ เมกะเฮิร์ตซ์เพื่อใช้แสดงผลแบบ Real-Time ได้อย่างรวดเร็วในขณะทดสอบ
- ๓) ช่องเสียบ แบบ USB เพื่อเก็บข้อมูลลงใน Flash Drive เพื่อเพิ่มความจุในการเก็บข้อมูลการทดสอบแยกจากกันและตัวเครื่องสามารถเก็บข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า ๙,๙๙๙ การทดสอบ
- ๔) รองรับการเปลี่ยนภาษาได้อย่างน้อย English, Russian, Turkish
- ๕) มีปุ่มสวิทช์ฉุกเฉินสามารถหยุดการทำงานได้ทันทีหากเกิดข้อผิดพลาด
- ๖) สามารถตั้งค่าน์รหัสผ่านเพื่อป้องกันการปรับแก้ค่าการสอบเทียบ
- ๗) มีช่องรับสัญญาณ Input จากเซนเซอร์จำพวก Pressure Transducer หรือ Load cell ได้ เป็นอย่างน้อยและมีระบบประมวลผล ด้วยวงจรร PGA-FPGA ขนาด ๒๔ bits เพื่อรองรับการทดสอบต่างๆ
- ๘) สามารถแสดงหน่วยการอ่านเป็น ๓รูปแบบ kN-Mpa-mm, lbf-psi-in, kgf-kgf/cm^๒-cm ได้ เป็นอย่างน้อย เพื่อให้ครอบคลุมตามมาตรฐานการทดสอบสากล
- ๙) สามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบ txt และ MS excel
- ๑๐) สามารถพิมพ์ผลของการทดสอบหลังการทดสอบเสร็จสิ้น
- ๑๑) หน้าจอสามารถแสดง load, loading rate and load/ time curves ขณะทำการทดสอบ แบบ Real-Time ได้
- ๑๒) ใช้กับไฟฟ้า ๒๒๐-๒๔๐ โวลต์ ๕๐-๖๐ เฮิร์ตซ์ ๑ เฟส และ ใช้กำลังไฟไม่เกิน ๘๐๐ วัตต์

๔.๒.๓ ชุดแผ่นรองกดเพื่อทดสอบวัสดุทดสอบแบบลูกบาศก์และทรงกระบอก จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจาก ตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) เพื่อประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการขาย

๔.๒.๕ เป็นผลิตภัณฑ์คุณภาพจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐานในกลุ่ม ISO ๙๐๐๐ หรือเทียบเท่า (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ)

๔.๒.๖ อุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|----------|---|--------|
| 2.4 | ๔.๒.๖.๑ แบบหล่อตัวอย่างคอนกรีตแบบสี่เหลี่ยม ๑๕๐x๑๕๐x๑๕๐ มิลลิเมตร | ๑๕ ลูก |
| 2.5 | ๔.๒.๖.๒ แบบหล่อตัวอย่างคอนกรีตแบบทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๕๐ มิลลิเมตร | ๑๕ ลูก |
| 2.6 | ๔.๒.๖.๓ เหล็กกระทุ้ง | ๖ อัน |
| 2.3 | ๔.๒.๖.๔ ยางรองลูกปูนขนาด ๑๕ X ๓๐ เซนติเมตร | ๘ ชิ้น |
| 2.7 | ๔.๒.๖.๕ แผ่นเหล็กรองแค็ปหัวลูกปูนขนาด ๖ นิ้ว | ๒ ชิ้น |

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ขวัญชนก อุทธะอ่อน)

ลงนาม.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฏพงศ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภณ)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|----------|--|-------|
| ๔.๒.๖.๖ | ทำการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก ชั่วขณะ สำหรับไฟฟ้ากระแสสลับ โดยมีรายละเอียดดังนี้ ๑) ได้รับมาตรฐาน KEMA และ CE เป็นอย่างน้อยโดยต้องมีเอกสารรับรอง (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) ๒) มีความสามารถในการปลักดันกระแส ๔๐ kA เป็นอย่างน้อย ๓) มีค่า Max. continuous operating voltage ไม่ต่ำกว่า ๒๗๕ VAC และ ๓๕๐ VDC ๔) มีค่า Response time ไม่เกิน ๒๕ นาโนวินาที และมี Residual Current ไม่เกิน ๐.๑ mA ๕) มีค่า Voltage protection level Up @In IEC ๖๑๖๔๓ ไม่เกิน ๑.๔ kV และ ๖kV/๓kA UL ๑๔๔๙ ไม่เกิน ๑.๐kV และมี Short Circuit Current Rating per UL ๑๔๔๙ ที่ ๒๐๐kArms และ Short Circuit Current Rating per IEC ๖๑๖๔๓ ที่ ๑๐kArms ๖) สามารถต่อสายสัญญาณแสดงผลแบบ Remote alarm contact ได้ แบบ Isolated Form C ๗) สามารถทำงานในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ $-๔๐^{\circ}\text{C} \sim +๕๐^{\circ}\text{C}$ หรือดีกว่า ๘) ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมระดับ IP๒๐ ๙) ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) เพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขาย ๑๐) เป็นผลิตภัณฑ์คุณภาพจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐานในกลุ่ม ISO ๙๐๐๐ หรือเทียบเท่า (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) | ๑ ชุด |

๔.๓ ชุดทดสอบการจำแนกขนาดของเม็ดดินโดยวิธีใช้ตะแกรงร่อน จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดทดสอบการคัดแยกมวลรวมละเอียดโดยวิธีใช้ตะแกรงร่อนสามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน จำนวน ๑ ชุด ประกอบไปด้วยเครื่องเขย่าและตะแกรงร่อน

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้) ประธานกรรมการ

ลงนาม.....
(อาจารย์ ดร. ชวิญชนก อุนทะอ่อน) กรรมการ

ลงนาม.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม) กรรมการ

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฏพงษ์พล คงชะสิงห์) กรรมการ

ลงนาม.....
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภา) กรรมการและเลขานุการ



รายละเอียดทางเทคนิค

๔.๓.๑ เครื่องเขย่าตะแกรงร่อน (Sieve Shaker) จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- ๑) ทำงานด้วยเป็นเครื่องเขย่าตะแกรงร่อนวัสดุมวลรวมแบบเคลื่อนที่ สามารถบรรจุตะแกรงร่อนได้ไม่น้อยกว่า ๘ ชั้น และมีชั้นรองรับฝุ่น โดยมีระบบทางกลให้การสั่นสะเทือน
- ๒) โครงเครื่องเขย่าเป็นแบบตั้งพื้น ชุดตะแกรงร่อนเป็นชั้นอยู่กับโครง โดยมีแคล้มจับยึดชั้นตะแกรงให้แน่น สามารถล็อกและคลายออกโดยดึงออกได้ง่าย
- ๓) สามารถตั้งเวลาในการทดสอบได้ไม่น้อยกว่า ตั้งแต่ ๑ ถึง ๖๐ นาที
- ๔) สามารถเขย่าตะแกรงร่อนได้แบบ ๓ ทิศทาง
- ๕) สามารถทดสอบตะแกรงร่อน ขนาด ๘ นิ้ว และ ๑๒ นิ้ว ได้
- ๖) ใช้ระบบไฟฟ้า ขนาด ๒๒๐ - ๒๔๐ โวลต์ ๕๐-๖๐ เฮิร์ตซ์ ๑ เฟส

๔.๓.๒ ชุดตะแกรงร่อนเป็นตะแกรงสแตนเลสหรือทองเหลือง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๘ นิ้ว โดยมีขนาดดังต่อไปนี้

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|----------|---------------------------------------|-------|
| ๔.๓.๒.๑ | ตะแกรงร่อนขนาด ๒๕ มม. (๑ นิ้ว) | ๑ |
| ๔.๓.๒.๒ | ตะแกรงร่อนขนาด ๑๙ มม. (๓/๔ นิ้ว) | ๑ |
| ๔.๓.๒.๓ | ตะแกรงร่อนขนาด ๑๒.๕ มม. (๑/๒ นิ้ว) | ๑ |
| ๔.๓.๒.๔ | ตะแกรงร่อนขนาด ๙.๕ มม. (๓/๘ นิ้ว) | ๑ |
| ๔.๓.๒.๕ | ตะแกรงร่อนขนาด ๔.๗๕๐ มม. (เบอร์ #๔) | ๑ |
| ๔.๓.๒.๖ | ตะแกรงร่อนขนาด ๒.๓๖๐ มม. (เบอร์ #๘) | ๑ |
| ๔.๓.๒.๗ | ตะแกรงร่อนขนาด ๑.๑๘ มม. (เบอร์ #๑๖) | ๑ |
| ๔.๓.๒.๘ | ตะแกรงร่อนขนาด ๐.๖๐๐ มม. (เบอร์ #๓๐) | ๑ |
| ๔.๓.๒.๙ | ตะแกรงร่อนขนาด ๐.๓๐๐ มม. (เบอร์ #๕๐) | ๑ |
| ๔.๓.๒.๑๐ | ตะแกรงร่อนขนาด ๐.๑๕๐ มม. (เบอร์ #๑๐๐) | ๑ |
| ๔.๓.๒.๑๑ | ตะแกรงร่อนขนาด ๐.๐๗๕ มม. (เบอร์ #๒๐๐) | ๑ |
| ๔.๓.๒.๑๒ | ฝาปิด | ๑ |
| ๔.๓.๒.๑๓ | ถาดรอง | ๑ |

๔.๓.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้ รับการ แต่ง ตั้ง จากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ โดยมีเอกสารใบแต่งตั้งตัวแทน (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) เพื่อประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการขาย

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชัยชนก อุนทะอ๋อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณิชพงษ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

๔.๔ อ่างชลศาสตร์ (Hydraulic bench work) จำนวน ๒ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

อ่างชลศาสตร์ใช้ในการศึกษาและทำความเข้าใจพฤติกรรมของน้ำและการวัดพารามิเตอร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับไหลของน้ำ จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

๔.๔.๑ โครงสร้างของอ่างชลศาสตร์

- ๑) โครงสร้างผลิตจากวัสดุพลาสติกทนการกัดกร่อน ลักษณะปากอ่างเป็นแบบชนิดเปิด สามารถติดตั้งอุปกรณ์การทดสอบสำหรับการเรียนรู้ในหัวข้อการไหลได้
- ๒) อ่างชลศาสตร์ถูกติดตั้งบนล้อสี่มุมที่รองรับการเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- ๓) มีการติดตั้งท่อถ่ายของเหลวของจากอ่างชลศาสตร์ (Drain Port) อยู่ด้านล่างของอ่าง เพื่อสะดวกต่อการล้างทำความสะอาด
- ๔) อ่างชลศาสตร์มีถังวัดปริมาตรแบบขั้นบันไดเพื่อรองรับอัตราการไหลต่ำหรือสูง และแผ่นกั้นนิ่งเพื่อลดความปั่นป่วน
- ๕) มีการติดตั้งท่อมองระยะไกลพร้อมสเกลช่วยให้ระบุระดับน้ำได้ทันที

๔.๔.๒ การติดตั้งปั๊มแช่ (Submersible Pump) สำหรับจ่ายของเหลวอยู่ในอ่างเพื่อจ่ายของเหลวเข้าสู่ระบบการทดลอง โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- ๑) มีระยะในการขับสูงสุด ๘.๓ เมตร
- ๒) สามารถจ่ายของเหลวที่อัตราการไหลสูงสุด ๘๐ ลิตรต่อนาที

๔.๔.๓ มีอุปกรณ์ตรวจวัดอัตราการไหลพร้อมทั้งแสดงผลค่าอัตราการไหลเป็นตัวเลขดิจิทัลที่ติดตั้งอยู่ทางด้านหน้าของอ่างชลศาสตร์

- ๑) ถังพักน้ำในอ่างชลศาสตร์มีความจุขนาด ๒๕๐ ลิตร
- ๒) ถังปริมาตรมีขนาดความจุสูงสุดที่ ๔๐ ลิตรและความจุน้อยสุดที่ ๖ ลิตร

๔.๔.๔ สามารถเชื่อมต่อโปรแกรมจากคอมพิวเตอร์ภายนอกได้

- ๑) โปรแกรมสามารถแสดงพารามิเตอร์ทั้งหมดจะแสดงบนแผนภาพของอุปกรณ์
- ๒) สามารถบันทึกตัวอย่างข้อมูล (วัดและคำนวณ) ได้ส่งออกโดยตรงในรูปแบบ Microsoft Excel


๓) สามารถดูข้อมูลผลการทดลองได้ทั้งแบบกราฟความสัมพันธ์และตัวเลขได้

๔.๔.๕ รองรับระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ขนาด ๒๒๐-๒๔๐ โวลต์ ที่ความถี่ ๕๐ เฮิร์ต ค่าการกินกระแสที่ ๑๐ แอมป์ และมีการติดตั้งเบรกเกอร์ที่ด้านหน้าของชลศาสตร์ พร้อมทั้งอุปกรณ์ป้องกันเปียก

๔.๔.๖ ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก ชั่วขณะ สำหรับไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน ๑ ชุด โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาโห)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ขวัญชนก อุนทะอ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กัญดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัชพงศ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

- ๑) ได้รับมาตรฐาน KEMA และ CE เป็นอย่างน้อย การปลักัดันกระแส ๔๐ kA เป็นอย่างน้อย (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ)
- ๒) มีค่า Max. continuous operating voltage ไม่ต่ำกว่า ๒๗๕ VAC และ ๓๕๐ VDC
- ๓) มีค่า Response time ไม่เกิน ๒๕ นาโนวินาที และมี Residual Current ไม่เกิน ๐.๑ mA
- ๔) มีค่า Voltage protection level $Up @ I_n$ IEC ๖๑๖๔๓ ไม่เกิน ๑.๔ kV และ ๖kV/๓kA UL ๑๔๔๔ ไม่เกิน ๑.๐kV และมี Short Circuit Current Rating per UL ๑๔๔๔ ที่ ๒๐๐kArms และ Short Circuit Current Rating per IEC ๖๑๖๔๓ ที่ ๑๐kArms
- ๕) สามารถต่อสายสัญญาณแสดงผลแบบ Remote alarm contact ได้ แบบ Isolated Form C
- ๖) สามารถทำงานในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ $-๔๐^{\circ}\text{C} \sim +๕๐^{\circ}\text{C}$ หรือดีกว่า
- ๗) ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมระดับ IP๒๐

๔.๔.๗ เป็นผลิตภัณฑ์คุณภาพจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐานในกลุ่ม ISO ๙๐๐๐ หรือเทียบเท่า (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ)

๔.๔.๘ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้ รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) เพื่อประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการขาย

๔.๕ ชุดการทดลองกลศาสตร์ของไหลในทฤษฎีเบอร์นูลลี (Bernoulli's Theorem) จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

อุปกรณ์สาธิตทฤษฎีเบอร์นูลลีประกอบด้วยท่อเวนท์ริแบบคลาสสิกที่ทำจากอะคริลิกใส มีหลายจุดต่อระหว่างท่อที่ยาวที่สุดซึ่งช่วยในการวัดการเปลี่ยนแปลงความดันสถิตยซ์ข้ามส่วนต่างๆ ของท่อ เพื่อรับค่าความดันรวมที่ตำแหน่งใดๆ ตามแนวยาวของส่วนทดสอบ จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

๔.๕.๑ โครงสร้างของชุดทดลองกลศาสตร์ของไหลในทฤษฎีเบอร์นูลลี (Bernoulli's Theorem) โครงสร้างทั้งหมดถูกติดตั้งอยู่บนขาตั้งที่สามารถติดตั้งบนอ่างไหลเวียนอุณหภูมิได้พร้อมทั้งสามารถเชื่อมต่อระบบไหลเวียนน้ำได้

๔.๕.๒ มีการติดตั้งชุดமானอมิเตอร์ที่สามารถอ่านค่าความดันได้ในช่วง ๐ ถึง ๓๐๐ มิลลิเมตร และมีจำนวน ๘ ชุดที่ติดตั้งอยู่บนแท่นจับเดียวกันทั้งหมด

๔.๕.๓ ชุด Classical venturi ผลิตจากวัสดุใสที่สามารถมองเห็นการไหลภายในได้โดยมีขนาดโครงสร้างดังนี้

- ๑) เส้นผ่านศูนย์กลางคอ (Throat diameter) ขนาด ๑๐.๐ มิลลิเมตร
- ๒) เส้นผ่านศูนย์กลางขาเข้า (Upstream diameter) ขนาด ๒๕.๐ มิลลิเมตร
- ๓) องศาการทิ่มมุมของของเหลวขาเข้า (Upstream taper) ขนาด ๑๔ องศา

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชัยชนก อุณหะอ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กัญดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณชพงศ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. กัทชัย พงศ์โสภิต)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

๔) อนาคตการทำมุมของของเหลวขาออก (Downstream taper) ขนาด ๒๑ องศา

๕) รองรับหัวข้อการทดลองดังนี้

- รองรับการทดลองเพื่อพิสูจน์ความถูกต้องของสมการเบอร์นูลีเมื่อนำไปใช้ในการไหลของน้ำที่ไหลมาเจอกันหรือท่อที่ต่อแยกออกจากกัน
- ศึกษาการอนุรักษ์พลังงานการไหลที่แตกต่างกันหรือมาบรรจบกัน
- ศึกษาผลของการสูญเสียแรงเสียดทานของสมการเบอร์นูลี
- ศึกษาความสัมพันธ์ของความดันต่อหัวฉีด (Venturi nozzle)
- ศึกษาความสัมพันธ์ของความเร็วต่อหัวฉีด (Venturi nozzle)
- ศึกษาการหาค่าสัมประสิทธิ์การไหล

๔.๕.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้ รับการ แต่ง ตั้ง จากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ โดยมีเอกสารใบแต่งตั้งตัวแทน (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) เพื่อประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการขาย

๔.๖ ชุดการทดลองกลศาสตร์ของไหลเกี่ยวกับการหาแรงกระทบของสายน้ำ (Impact of a Jet) จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

อุปกรณ์การทดสอบผลกระทบของกระแสน้ำประกอบด้วยกระบอกใส่ทำจากอะคริลิก ซึ่งน้ำจะถูกฉีดเข้ามาจากด้านบนผ่านหัวฉีด กระแสน้ำจะโดนตัวเป้าที่ติดอยู่กับแกนหมุน บนแกนหมุนมีถาดชั่งน้ำหนักติดอยู่ด้านบน ซึ่งช่วยให้สามารถชั่งน้ำหนักที่ตอบโต้แรงจากกระแสน้ำได้ จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

๔.๖.๑ โครงสร้างของชุดทดลองกลศาสตร์ของไหลเกี่ยวกับการหาแรงกระทบของสายน้ำ (Impact of a Jet)

- ๑) โครงสร้างทั้งหมดถูกติดตั้งอยู่บนขาตั้งที่สามารถปรับความขนานและติดตั้งบนอ่างไหลเวียนอุณหภูมิได้พร้อมทั้งสามารถเชื่อมต่อบระบบไหลเวียนน้ำได้
- ๒) โครงสร้างหลักผลิตจากวัสดุอะคริลิกใสทรงกระบอกที่สามารถมองเห็นอุปกรณ์ภายในและทิศทางของน้ำได้
- ๓) ด้านบนของชุดทดสอบมีการติดตั้งสปริงและสามารถวางแผ่นน้ำหนักด้านบนได้ โดยที่มีแผ่นน้ำหนักทั้งหมด ๓ ขนาด คือ ๒๐ กรัม ๕๐ กรัม และ ๑๐๐ กรัม
- ๔) ชุดหัวจ่ายน้ำ (Nozzle) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด ๘ มิลลิเมตร และเป้า (Target plate) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด ๓๖ มิลลิเมตร
- ๕) มีชุดเป้า (Target plate) จำนวน ๘ ชิ้น
- ๖) ช่องว่างระหว่างหัวจ่าย (Nozzle) และเป้า (Target plate) มีขนาด ๔๐ มิลลิเมตร

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้) ประธานกรรมการ

ลงนาม.....
(อาจารย์ ดร. ชวัญชนก อุนทะอ่อน) กรรมการ

ลงนาม.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม) กรรมการ

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัชพงศ์พล คงขะสิงห์) กรรมการ

ลงนาม.....
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภาก) กรรมการและเลขานุการ



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

๗) รองรับหัวข้อการทดลองดังนี้

- ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีของโมเมนต์เชิงเส้น
- ศึกษาแรงปฏิกิริยาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงโมเมนต์ของการไหลของของไหล
- ศึกษาถึงแรงที่เกิดจากการกระทบของสายน้ำบนพื้นที่แข็ง

๔.๖.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้ รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ โดยมีเอกสารใบแต่งตั้งตัวแทน (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) เพื่อประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการขาย

๔.๗ ชุดการทดลองกลศาสตร์ของไหลเกี่ยวกับการไหลผ่านรูระบายและลำน้ำอิสระ (Orifice and Free Jet Flow) จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ออกแบบมาเพื่อศึกษาการไหลของของไหลผ่านรูระบาย (orifice) และการเคลื่อนที่ของกระแสลำน้ำอิสระที่พุ่งออกมาจากรูระบายนั้น ให้สามารถทำความเข้าใจถึงพฤติกรรมของการไหล และการวัดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการไหลผ่านรูระบายและลำน้ำอิสระ จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค


๔.๗.๑ โครงสร้างของชุดทดลองกลศาสตร์ของไหลเกี่ยวกับการหาแรงกระทบของสายน้ำ (Orifice and Free Jet Flow)

- ๑) โครงสร้างทั้งหมดถูกติดตั้งอยู่บนขาตั้งที่สามารถปรับความขนานและติดตั้งบนอ่างไหลเวียนอุณหภูมิดี พร้อมทั้งสามารถเชื่อมต่อระบบไหลเวียนน้ำได้
- ๒) มีการติดตั้ง Point gauge ทั้ง ๘ จุดเพื่อกำหนดสัมประสิทธิ์ของการไหล
- ๓) Orifice มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสองขนาดคือ ๖ มิลลิเมตรและ ๓ มิลลิเมตร

๔.๗.๒ รองรับหัวข้อการทดลองดังนี้

- ๑) ศึกษาการสร้างสัมประสิทธิ์ความเร็วสำหรับรูระบายขนาดเล็ก (Orifice)
- ๒) การหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลออกของรูระบายขนาดเล็กที่มีการไหลแบบคงที่และการไหลที่แตกต่างกัน
- ๓) ศึกษาการเปรียบเทียบการเคลื่อนที่วิถีโค้งของการไหลและเปรียบเทียบกับทฤษฎี
- ๔) ศึกษาผลกระทบของระดับถึงต่อความเร็วของขาออก

๔.๗.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้ รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ โดยมีเอกสารใบแต่งตั้งตัวแทน (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) เพื่อประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการขาย

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชัยชนก อุนทะอ๋อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กัญดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฏชภัค คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

๔.๘ ชุดการทดลองกลศาสตร์ของไหลเกี่ยวกับการศึกษาการทำงานและคุณลักษณะของอุปกรณ์วัดอัตราการไหลแบบเวนจูรี (Venturi meter) โรตاميเตอร์ (Rotameter) และแผ่นโอเลฟิช (Orifice plate) จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

คุณสมบัติชุดการทดลองกลศาสตร์ของไหลเกี่ยวกับการศึกษาการทำงานและคุณลักษณะของอุปกรณ์วัดอัตราการไหลแบบเวนจูรี (Venturi meter) โรตاميเตอร์ (Rotameter) และแผ่นโอเลฟิช (Orifice plate) จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

๔.๘.๑ โครงสร้างทั้งหมดสามารถติดตั้งบนอ่างไหลเวียนอุณหภูมิดำเนินการได้พร้อมทั้งสามารถเชื่อมต่อระบบไหลเวียนน้ำได้

๔.๘.๒ โครงสร้างของทดลองกลศาสตร์ของไหลเกี่ยวกับการศึกษาการทำงานและคุณลักษณะของอุปกรณ์วัดอัตราการไหลแบบเวนจูรี (Venturi meter) โรตاميเตอร์ (Rotameter) และแผ่นโอเลฟิช (Orifice plate)

๔.๘.๓ มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดแรงดัน (Manometer) ที่มีความสามารถในช่วง ๐-๔๐๐ มิลลิเมตร จำนวน ๘ ท่อ

๔.๘.๔ แผ่น Orifice plate มีขนาด ๑๗ มิลลิเมตร

๔.๘.๕ อุปกรณ์ Rotameter มีความสามารถในการวัดในช่วง ๒ ถึง ๒๐ ลิตรต่อนาที

๔.๘.๖ ท่อ Venturi มีคุณสมบัติดังนี้

๑) ท่อเวนจูรีส่วนคอ (Throat diameter) ขนาด ๑๔ มิลลิเมตร

๒) ท่อเวนจูรีอัปสตรีม (Upstream pipe diameter) มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๒๖ มิลลิเมตร

๓) Upstream taper มีโครงสร้างที่ทำมุม ๒๑ องศาและ Downstream taper ทำมุม ๙ องศา

๔.๘.๗ รองรับหัวข้อการทดลองดังนี้

๑) ศึกษาและตรวจสอบการทำงานและคุณลักษณะของอุปกรณ์วัดอัตราการไหลแบบเวนจูรี (Venturi meter) โรตاميเตอร์ (Rotameter) และแผ่นโอเลฟิช (Orifice plate) และการสูญเสียพลังงาน

๒) การเปรียบเทียบแรงดันตกคร่อมอุปกรณ์วัดการไหลแต่ละชนิด

๓) การปรับเทียบมิเตอร์วัดอัตราการไหลแต่ละตัวโดยใช้การวัดปริมาตรบนถังชลศาสตร์

๔) การประยุกต์สมการเบอร์นูลลีสำหรับของไหลที่ไม่สามารถอัดตัวได้

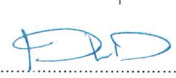
๔.๘.๘ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้ รับการแต่งตั้ง จากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ โดยมีเอกสารใบแต่งตั้งตัวแทน (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) เพื่อประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการขาย

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชวิญชนก อุทะอ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณิชพงศ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภาก)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

๔.๙ ชุดการทดลองกลศาสตร์ของไหลเกี่ยวกับปั้มน้ำที่ต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน (Series & Parallel Pumps) จำนวน ๑ ชุด ราคาต่อหน่วย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

อุปกรณ์ปั้มน้ำแบบซีรีส์/พาราเลลถูกใช้เพื่อสาธิตคุณสมบัติของการไหลและแรงดันของปั้มน้ำแบบเหวี่ยงสำหรับการกำหนดค่าต่างๆ โดยการวัดแรงดันที่ท่อเข้าและท่อออกของปั้มน้ำและการไหลของน้ำที่ปล่อยออกจากปั้มน้ำ จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

๔.๙.๑ โครงสร้างของชุดทดลองกลศาสตร์ของไหลเกี่ยวกับปั้มน้ำที่ต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน (Series & Parallel Pumps)

- ๑) โครงสร้างทั้งหมดถูกติดตั้งอยู่บนขาตั้งที่สามารถปรับความขนานและติดตั้งบนอ่างไหลเวียนอุณหภูมิดังกล่าวพร้อมทั้งสามารถเชื่อมต่อระบบไหลเวียนน้ำได้
- ๒) กระจกเก็บของเหลวผลิตจากอะคริลิกใสมีความจุภายในกระบอกประมาณ ๒ ลิตร
- ๓) ปั้มน้ำสำหรับการทดลองจำนวนสองชุดที่รองรับการเชื่อมต่อได้ทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน มีคุณสมบัติดังนี้
 - ๓.๑) ปั้มน้ำมีกำลังวัตต์สูงสุดที่ ๔๘ วัตต์ต่อปั้มน้ำหนึ่งตัว
 - ๓.๒) ปั้มน้ำมีอัตราการไหลสูงสุดที่ ๒๒ ลิตรต่อนาทีในกรณีที่เชื่อมต่ออนุกรมและมีอัตราการไหลสูงสุดที่ ๔๔ ลิตรต่อนาทีในกรณีที่เชื่อมต่อแบบขนาน
 - ๓.๓) ปั้มน้ำมีแรงดันสูงสุด ๐.๙๖ เมตร
- ๔) ชุดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับควบคุมการปรับอัตราการไหล
- ๕) มีเกจแสดงแรงดันของน้ำที่ตำแหน่งของปั้มน้ำแต่ละตัว

๔.๙.๒ รองรับหัวข้อการทดลองดังนี้

- ๑) ศึกษาการทำงานของปั้มน้ำเหวี่ยง (Centrifuge pump) ที่ความเร็วเดียว
- ๒) ศึกษาการทำงานของปั้มน้ำที่เชื่อมต่อในแบบขนานที่ความเร็วเดียวกัน
- ๓) ศึกษาการทำงานของปั้มน้ำที่เชื่อมต่อในแบบอนุกรมที่ความเร็วเดียวกัน
- ๔) ศึกษาการทำงานของปั้มน้ำที่เชื่อมต่อในแบบขนานที่มีการปรับเปลี่ยนความเร็วเดียวกัน
- ๕) ศึกษาการทำงานของปั้มน้ำที่เชื่อมต่อในแบบอนุกรมที่มีการปรับเปลี่ยนความเร็วเดียวกัน

๔.๙.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้ รับการแต่งตั้ง จากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ โดยมีเอกสารใบแต่งตั้งตัวแทน (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) เพื่อประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการขาย

๔.๑๐ กล้องสำรวจแบบประมวลผลรวม (TOTAL STATION) จำนวน ๓ ชุด


รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชัยยง อุนทะอ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กัญดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณิชพงษ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภะ)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

กล้องวัดมุมและวัดระยะอยู่ในเครื่องเดียวกัน และใช้แกนร่วมกัน (TOTAL STATION) ใช้วัดมุม ค่าพิกัดระยะทางได้ทันทีในสนาม ประกอบด้วยอุปกรณ์ครบชุด จำนวน ๓ ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

๔.๑๐.๑ ระบบกล้องเล็งที่หมาย (TELESCOPE SYSTEM)

- ๑) ภาครับและภาคส่งของเครื่องวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์จะต้องถูกประกอบอยู่ในกล้องเล็งสำหรับวัดมุม ซึ่งมีแกนร่วมกัน และสามารถหมุนได้รอบตัว
- ๒) เส้นผ่านศูนย์กลางเลนส์ปากกล้องเล็ง (OBJECTIVE APERTURE) มีขนาด ๔๕ มิลลิเมตร มีกำลังขยาย ๓๐ เท่า ให้ภาพหัวตั้ง
- ๓) ให้มุมมองภาพกว้าง (FIELD OF VIEW) ๑ องศา ๓๐ ลิปดา
- ๔) มีระยะชัดใกล้สุด ๑.๓๐ เมตร
- ๕) มีระบบแสงสว่างภายในสามารถปรับแสงสว่างได้ ๕ ระดับ
- ๖) มีลำแสงเลเซอร์ชนิดมองเห็นเพื่อเล็งที่หมายและสามารถ เปิดและปิดลำแสง ขณะทำการรังวัดระยะได้

๔.๑๐.๒ ระบบการวัดมุม

- ๑) การวัดมุมใช้ระบบ ABSOLUTE READING
- ๒) ระบบลือคงานองศาราบและตั้งทำจากวัสดุที่เป็นโลหะและลือคโดยการหมุนเกลียว
- ๓) ค่ามุมราบและมุมตั้งน้อยที่สุด ที่สามารถอ่านได้ (MINIMUM READING) ๑ ฟิลิปดา
- ๔) ความละเอียดถูกต้อง (ACCURACY) หรือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดมุมราบและมุมตั้ง ๒ ฟิลิปดา
- ๕) มีหลอดระดับฟองกลมและฟองยาวเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ ความไว ๖ ลิปดาและระดับฟองกลมที่ฐานกล้อง ๑๐ ลิปดา ต่อ ๒ มิลลิเมตร
- ๖) มีกล้องส่องหัวหมุดติดกับตัวกล้อง (PLUMMET) กำลังขยาย ๓เท่าและมีระยะโฟกัสภาพชัดใกล้สุด ๐.๕ เมตร
- ๗) COMPENSATOR เป็นแบบ DUAL-AXIS LIQUID TILT SENSOR เพื่อปรับค่าความคลาดเคลื่อนขององศาราบและองศาตั้งโดยอัตโนมัติ โดยมีช่วงการทำงาน +/-๖ ลิปดา

๔.๑๐.๓ ระบบการวัดระยะ (DISTANCE MEASUREMENT)

- ๑) ในสภาวะอากาศปกติ ซึ่งมีทัศนวิสัยประมาณ ๔๐ กิโลเมตร เมื่อวัดระยะโดยใช้
 - ปรีซิมชนิดดวงเดียว วัดระยะทางได้ตั้งแต่ ๑.๓ ถึง ๔,๐๐๐ เมตร
 - ไม่ใช่ปรีซิม วัดระยะทางได้ตั้งแต่ ๐.๓ ถึง ๕๐๐ เมตร
- ๒) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (STANDARD DEVIATION) ของการวัดระยะโดยใช้ปรีซิม (๑.๕ mm +๒ ppm) m.s.e. และการวัดระยะโดยไม่ใช้ปรีซิม (๒ mm +๒ ppm) m.s.e.
- ๓) มีปุ่มสำหรับวัดระยะทางอย่างน้อย ๑ ปุ่ม

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชวิญชนก อุนทะออ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณิชพงษ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

- ๕) สามารถปรับแก้ค่าคงที่ของปริซึม (PRISM CONSTANT CORRECTION) ได้ตั้งแต่ -๙๙.๙ mm ถึง $+๙๙.๙$ mm
- ๕) สามารถปรับแก้ค่าหักเหของคลื่นในชั้นบรรยากาศ (ATMOSPHERIC CORRECTION) โดยการป้อนค่าอุณหภูมิและความกดอากาศได้ตั้งแต่ -๙๙.๙ ppm ถึง $+๙๙.๙$ ppm
- ๖) สามารถใช้งานได้ดีในสภาวะอุณหภูมิ -๒๐ องศาเซลเซียสถึง ๖๐ องศาเซลเซียส
- ๗) มีเสียงแสดงสัญญาณคลื่นแสงสะท้อนกลับ
- ๘) เวลาในการวัดแบบละเอียดใช้เวลาไม่เกิน ๐.๙ วินาที
- ๘) ระบบการควบคุม ระบบการแสดงผล การถ่ายทอดข้อมูล และแบตเตอรี่
- ๑๐) มีหน้าจอแสดงผล ๒ หน้าจอ เป็นแบบ Graphic LCD แสดงผลได้ ๑๙๒๐×๘๐ จุด พร้อมไฟส่องสว่าง
- ๑๑) มีหน่วยความจำภายในตัวกล้องสำหรับบันทึกข้อมูลการรังวัดในสนามได้ $๕๐,๐๐๐$ จุด
- ๑๒) มีพอร์ตสำหรับรับส่งข้อมูลตามมาตรฐานแบบ RS-๒๓๒C
- ๑๓) มีพอร์ตสำหรับ USB Flash Drive ซึ่งรองรับความจุอย่างน้อย ๓๒ GB
- ๑๔) ตัวกล้องสามารถป้องกันความชื้นและน้ำ (WATER PROTECTION) ในระดับ IP๖๖
- ๑๕) มีปุ่มควบคุมการใช้งานไม่น้อยกว่า ๒๘ ปุ่มสามารถใส่ค่าตัวเลขและตัวอักษรได้โดยตรง
- ๑๖) แบตเตอรี่ขนาดมาตรฐานสามารถทำงานได้ ๑๔ ชั่วโมงต่อก่อน
- ๑๗) ตัวกล้องใช้ระบบปฏิบัติการ Linux
- ๑๘) ตัวกล้องรองรับการอัปเดตเป็นระบบ Bluetooth (Option)

๔.๑๐.๔ ความสามารถพื้นฐานของตัวกล้อง

- ๑) REM Measurement
- ๒) ๓D Coordinate Measurement
- ๓) Resection
- ๔) Stake Out
- ๕) Topography Observation
- ๖) Offset Measurement
- ๗) Missing Line Measurement
- ๘) Intersection
- ๙) Surface Area Calculation
- ๑๐) Route Surveying
- ๑๑) Point to Line

๔.๑๐.๕ อุปกรณ์ประกอบกล้องสำรวจแบบประมวลผล

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. วิชิต ชวนทอง)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กัญดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฏพงษ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ชั้นสูง

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|----------|---|-------|
| ๔.๑๐.๕.๑ | กล่องพร้อมอุปกรณ์บรรจุอยู่ในกล่องตามมาตรฐานผู้ผลิต | ๑ |
| ๔.๑๐.๕.๒ | แบตเตอรี่ Li-ion แบบประจุไฟใหม่ได้ | ๑ |
| ๔.๑๐.๕.๓ | เครื่องประจุไฟชนิดมาตรฐาน | ๑ |
| ๔.๑๐.๕.๔ | ปริซึมชนิด ๑ ดวง พร้อมเป้าเล็ง แท่นตั้งมีช่องมองดิ่งและระดับฟองกลมประกอบด้วยตัวแท่นตั้งปริซึม | ๑ |
| ๔.๑๐.๕.๕ | ขาตั้งกล่องชนิดอลูมิเนียมเลื่อนสูงต่ำได้ | ๑ |
| ๔.๑๐.๕.๖ | ปริซึมชนิด ๑ ดวงพร้อมหลักขาแดงแบบมีตัวเลขกำกับยาวไม่น้อยกว่า ๒ เมตร พร้อมหลอดระดับน้ำฟองกลม | ๑ |
| ๔.๑๐.๕.๗ | โปรแกรมสำหรับรับและส่งข้อมูล | ๑ |
| ๔.๑๐.๕.๘ | คู่มือการใช้งานภาษาไทยหรืออังกฤษ(ในวันส่งมอบครุภัณฑ์) | ๑ |

๔.๑๐.๖ เครื่องมือสำรวจและอุปกรณ์เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน โรงงานผู้ผลิต ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๕๐๐๑ (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ)

๔.๑๐.๗ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้ รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ โดยมีเอกสารใบแต่งตั้ง (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) เพื่อประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการขาย

๔.๑๑ กล้องวัดมุมชนิดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic theodolite) จำนวน ๔ ชุด
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

กล้องวัดมุมระบบอิเล็กทรอนิกส์ ชนิดอ่านค่ามุมได้ ๑ ฟลิปดา ใช้งานสำรวจแผนที่และงานสำรวจเพื่อการก่อสร้าง มีอุปกรณ์ประกอบพร้อม เพื่อช่วยให้ปฏิบัติงานสำรวจได้ถูกต้อง สะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ จำนวน ๔ ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

๔.๑๑.๑ กล้องวัดมุมชนิดอิเล็กทรอนิกส์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๑) มีกำลังขยายภาพไม่น้อยกว่า ๓๐ เท่า กล้องเล็งเป็นระบบเห็นภาพหัวตั้งตรงตามธรรมชาติ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเลนส์ปากกล้องไม่น้อยกว่า ๔๕ มิลลิเมตร
- ๒) ทักษะภาพที่มองเห็นในระยะ ๑๐๐ เมตร มีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า ๒.๖ เมตร หรือ ๑ องศา ๓๐ ลิปดา ระยะมองเห็นภาพชัดใกล้สุดไม่มากกว่า ๐.๙ เมตร
- ๓) ความไวของระดับฟองกลมไม่มากกว่า ๑๐ ลิปดา ต่อ ๒ มิลลิเมตร ความไวของระดับฟองยาวไม่มากกว่า ๓๐ ฟลิปดา ต่อ ๒ มิลลิเมตร
- ๔) สามารถอ่านค่ามุมราบและมุมดิ่ง แสดงค่ามุมที่วัดได้ละเอียดโดยตรงไม่มากกว่า ๑ ฟลิปดา ค่าความถูกต้องในการอ่านมุม (Accuracy) ไม่มากกว่า ๕ ฟลิปดา ระบบการอ่านมุมแบบ

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้) ประธานกรรมการ

ลงนาม.....
(อาจารย์ ดร. ชัยชนก อุนทะอ้อน) กรรมการ

ลงนาม.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเยี่ยม) กรรมการ

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัชพงศ์พล คงชะสิงห์) กรรมการ

ลงนาม.....
(อาจารย์ ดร. ณัชชัย พงศ์ไสภา) กรรมการและเลขานุการ



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

Absolute encoder การอ่านค่ามุมเป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ทั้งค่าองศาราบและองศาตั้ง สามารถอ่านค่ามุมในแนวตั้งเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ได้

- ๕) มีปุ่มควบคุมแสดงผลค่ามุมราบและมุมตั้งชนิด LCD จำนวน ๒ หน้าจอ
- ๖) มีระบบให้แสงสว่างสำหรับการแสดงค่าแบบติดตั้งภายในตัวกล้อง โดยจะมีไฟสว่างที่หน้าปัดและในลำกล้องซึ่งสามารถมองเห็นสายใยกล้องได้ในที่มืด โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ประกอบเพื่อสะดวกสำหรับการปฏิบัติงานในที่อับแสง
- ๗) มีปุ่มปรับเซ็ท มุมราบเป็นศูนย์องศาได้ (o Set) และมีปุ่มล็อกค่ามุมราบได้ (HOLD FUNCTION)
- ๘) ตัวกล้องสามารถถอดออกจากฐานได้ (Detachable)
- ๙) สามารถป้องกันน้ำเข้าและฝุ่นได้ในมาตรฐานไม่น้อยกว่า IP๖๖
- ๑๐) ค่าตัวคูณคงที่ ๑๐๐ และค่าตัวบวกคงที่ ๐
- ๑๑) มีระบบอัตโนมัติโดยใช้ Compensator ที่มีช่วงการทำงาน +/- ๓ ลิปตา
- ๑๒) มีแบตเตอรี่ติดตั้งภายในและสามารถถอดระดับแบตเตอรี่ได้สามารถใช้ได้ไม่น้อยกว่า ๒๓๐ ชั่วโมง

๔.๑๑.๒ อุปกรณ์ประกอบต่อชุด

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|----------|--|-------|
| ๔.๑๑.๒.๑ | กล้องพร้อมอุปกรณ์บรรจุอยู่ในกล่องตามมาตรฐานผู้ผลิต พร้อมสายสะพายหลัง | ๑ |
| ๔.๑๑.๒.๒ | มีฝาครอบเลนส์ | ๑ |
| ๔.๑๑.๒.๓ | ขาตั้งเลื่อนขึ้นลงได้ พร้อมลูกดิ่งและสาย | ๑ |
| ๔.๑๑.๒.๔ | ชุดเครื่องมือปรับแก้ประจำกล้อง | ๑ |
| ๔.๑๑.๒.๕ | คู่มือการใช้งานภาษาไทยหรืออังกฤษ (ในวันส่งมอบครุภัณฑ์) | ๑ |

๔.๑๑.๓ เครื่องมือสำรวจและอุปกรณ์เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑ (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ)

๔.๑๑.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้ รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ โดยมีเอกสารใบแต่งตั้ง (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) เพื่อประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการขาย

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชวิญชนก ยุทธะอ่อน)

ลงนาม.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฏพงศ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

๔.๑๒ กล้องอัตโนมัติ (Auto Level) จำนวน ๑๒ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

กล้องระดับชนิดอัตโนมัติ ใช้ในงานทำระดับต่างๆ ตัวกล้องทำด้วยวัสดุแข็งแรงทนทาน ตั้งอยู่บนควงสามเส้า ประกอบด้วยอุปกรณ์ครบชุด เป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่มีรอยตำหนิหรือชำรุดใดๆ สภาพพร้อมใช้งานได้ทันที จำนวน ๔ ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

๔.๑๒.๑ กล้องอัตโนมัติ (Auto Level) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๑) กล้องวัดระดับอัตโนมัติความละเอียดสูง
- ๒) กล้องเลี้ยงให้ภาพที่มองเห็นเป็นภาพหัวตั้งตรงตามธรรมชาติ กำลังขยาย ๓๒ เท่า มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเลนส์ปากกล้อง เท่ากับ ๔๒ มิลลิเมตร
- ๓) ภาพที่เห็นในระยะ ๑๐๐ เมตร มีขนาดความกว้าง ๒.๓ เมตรหรือ องศา ๒๐ ลิปดา ระยะมองเห็นภาพชัดใกล้ที่สุด ๐.๓ เมตร
- ๔) ค่าตัวคูณคงที่ ๑๐๐ และ ค่าตัวบวกคงที่ ๐
- ๕) มีระบบอัตโนมัติโดยใช้ Compensator ที่มีช่วงการทำงานของระบบอัตโนมัติ เท่ากับ ± ๑๕ ลิปดา
- ๖) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำระดับ ไป-กลับ ในระยะ ๑กิโลเมตร เท่ากับ ± ๐.๗ มิลลิเมตร
- ๗) ความไวของระดับน้ำฟองกลม ๑๐ ฟลิปดาต่อ ๒ มิลลิเมตร
- ๘) มีจานองศาแบบ ๓๖๐ องศา มีขีดส่วนแบ่งทุก ๑ องศา และมีตัวเลขกำกับทุกๆ ๑๐ องศา และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจานองศา ๑๐๓ มิลลิเมตร อ่านค่ามุมโดยตรง เท่ากับ ๑ องศา และขนาดความยาวของลำกล้อง ๒๑๕ มิลลิเมตร
- ๙) มีระบบกันน้ำ และความชื้น ระดับ IPX๖
- ๑๐) สามารถใช้งานได้ดีในสภาวะอุณหภูมิ -๒๐ องศาเซลเซียสถึง ๕๐ องศาเซลเซียส

๔.๑๒.๒ อุปกรณ์ประกอบต่อชุด

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|----------|--|-------|
| ๔.๑๒.๒.๑ | กล้องพร้อมอุปกรณ์บรรจุอยู่ในกล่องตามมาตรฐานผู้ผลิต พร้อมสายสะพายหลัง | ๑ |
| ๔.๑๒.๒.๒ | มีฝากรอบเลนส์ | ๑ |
| ๔.๑๒.๒.๓ | ขาตั้งกล้องอลูมิเนียม ปรับสูง-ต่ำได้ | ๑ |
| ๔.๑๒.๒.๔ | ไม้วัดระดับอลูมิเนียมแบบสไลด์ ๔ เมตร พร้อมฟองกลม | ๒ |
| ๔.๑๒.๒.๕ | ลูกตั้งและสายตั้ง | ๑ |

ลงนาม..........ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ชัยชนก อุนทะอ๋อน)

ลงนาม..........กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัชพงศ์ คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ

(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ชั้นสูง

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|----------|--|-------|
| ๔.๑๒.๒.๖ | ชุดเครื่องมือปรับแก้ประจำกล้อง | ๑ |
| ๔.๑๒.๒.๗ | คู่มือการใช้งานภาษาไทยหรืออังกฤษ (ในวันส่งมอบครุภัณฑ์) | ๑ |

๔.๑๒.๓ เครื่องมือสำรวจและอุปกรณ์เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน โดยมีมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ และ ISO ๑๔๐๐๑ จากโรงงานผู้ผลิต (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ)

๔.๑๒.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้ รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ โดยมีเอกสารใบแต่งตั้งตัวแทน (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) เพื่อประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการขาย

๔.๑๓ เครื่องหาพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS ชนิดสองความถี่ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ชุด

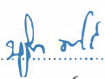
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

เครื่องหาพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS ชนิดสองความถี่ ที่รับสัญญาณได้ทั้งระบบ GPS , GLONASS, Galileo, BeiDou และระบบ QZSS ซึ่งแต่ละเครื่องสามารถสลับการทำงานได้ระหว่างสถานีฐาน (RTK Base) และสถานีเคลื่อนที่ (RTK Rover) เป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่มีรอยตำหนิหรือชำรุดใดๆ สภาพพร้อมใช้งานได้ทันทีจำนวน ๑ ชุด ประกอบไปด้วย

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|----------|---|-------|
| ๑ | เครื่องหาพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS ชนิด Multi Frequency สำหรับสถานีฐาน (Base Station) พร้อมอุปกรณ์ | ๑ |
| ๒ | เครื่องหาพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS ชนิด Multi Frequency สำหรับสถานีเคลื่อนที่ (Rover Station) พร้อมอุปกรณ์ | ๑ |
| ๓ | เครื่องควบคุมชนิดพกพา (Handheld Controller) สำหรับเครื่องหาพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS | ๑ |
| ๔ | โปรแกรมประมวลผลข้อมูลสัญญาณดาวเทียม GNSS ระบบ Post Processing Static | ๑ |
| ๕ | โปรแกรมสำรวจออกแบบเพื่องานวิศวกรรมโยธา-สำรวจ | ๑ |

รายละเอียดทางเทคนิค


๔.๑๓.๑ เครื่องหาพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS ชนิดสองความถี่ สำหรับสถานีฐาน (Base Station) จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณลักษณะ ดังนี้

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ในวันส่งมอบครุภัณฑ์) อาจารย์ ดร.บุชิต มาให้

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ขวัญชนก อุนทะอ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฏพงศ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภาน)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

- ๑) สามารถรับสัญญาณได้ทั้งดาวเทียม GPS , GLONASS , GALILEO , BEIDOU , QZSS , L-BAND และ SBAS
- ๒) สามารถรับสัญญาณความถี่ L๑ และ L๒ โดยมีช่องสัญญาณรวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ ช่องสัญญาณ
- ๓) ต้องสามารถทำงานสำรวจได้ทั้งแบบ Post processing และแบบ Real Time
- ๔) สามารถปฏิบัติงานรังวัดสัญญาณดาวเทียม GNSS ด้วยวิธี Static, Fast Static, Kinematics และ Real Time Kinematics (RTK) ได้
- ๕) สามารถรับข้อมูลค่าปรับแก้ผ่านระบบ GPRS ได้
- ๖) ต้องมีเครื่องส่งวิทยุ ติดตั้งภายในตัวเครื่องสำหรับงานสำรวจหาค่าพิกัดของจุดต่างๆแบบ Real Time Kinematic
- ๗) ต้องมีช่องใส่ GSM SIM card ติดตั้งภายในตัวเครื่องสำหรับงานสำรวจหาค่าพิกัดของจุดต่างๆ แบบ Network , VRS ได้
- ๘) ตัวเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมสามารถรองรับการกันกระแทกจากที่สูงได้ ๒ เมตร
- ๙) มีแบตเตอรี่ภายในสำหรับเครื่องหาพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS ชนิดสองความถี่ สำหรับใช้งานกับเครื่องรับสัญญาณได้นานต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๙ ชั่วโมง พร้อมทั้งอุปกรณ์สำหรับชาร์จไฟ ๑ ชุด
- ๑๐) งานรับสัญญาณเป็นแบบชนิดติดตั้งภายในตัวเครื่อง
- ๑๑) ในการทำงานแบบ Real Time Kinematic ของเครื่องหาพิกัดด้วยดาวเทียม GNSS ที่สถานีฐานจะต้องสามารถคำนวณหาค่าปรับแก้และต้องสามารถส่งค่าแก้ได้ทุก ๐.๒ วินาที (๕ Hz)
- ๑๒) ความถูกต้องของค่าพิกัดทางราบที่ได้จากการรังวัดแบบ Static Post processing ต้องอยู่ในระดับ ๓ mm. +๐.๑ ppm หรือดีกว่า
- ๑๓) ความถูกต้องของค่าพิกัดทางดิ่งที่ได้จากการรังวัดแบบ Static Post processing ต้องอยู่ในระดับ ๓.๕ mm +๐.๔ ppm หรือดีกว่า
- ๑๔) ความถูกต้องของค่าพิกัดทางราบที่ได้จากการรังวัดแบบ Real Time Kinematic ต้องอยู่ในระดับ ๕ mm + ๐.๕ ppm หรือดีกว่า
- ๑๕) สามารถบันทึกข้อมูลในเครื่องขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๓๒ GB
- ๑๖) ตัวเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ต้องทำจากวัสดุที่สามารถ ป้องกันน้ำและฝุ่นได้ตามมาตรฐาน IP๖๗ หรือดีกว่า
- ๑๗) มีขาถักสามารถปรับเลื่อนได้ (Tripod) พร้อมทั้งอุปกรณ์ประกอบครบชุดรวมทั้งฐานถัก (Tribanch) แขนติดตั้งสายอากาศ (Adaptor) ๑ ชุด
- ๑๘) มีอุปกรณ์วัดความสูงของงานรับสัญญาณหรือเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ๑ ชุด

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. Wachonkorn Onthachon)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัชพงศ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภี)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

- ๑๙) การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS กับเครื่องควบคุมการบันทึกข้อมูล เป็นแบบไร้สาย (Bluetooth) จากภายในตัวเครื่องและแบบเชื่อมต่อโดยใช้สายได้ มีขาตั้ง กล้องแบบสามขา (Tripod) แบบชนิดปรับเลื่อนได้ จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๒๐) มีกล่องแบบแข็งกันการกระแทกสำหรับบรรจุเครื่อง GNSS ของแต่ละเครื่องพร้อมอุปกรณ์

๔.๑๓.๒ เครื่องหาพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS ชนิดสองความถี่ สำหรับสถานีเคลื่อนที่ (Rover Station) ๑ เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้

- ๑) สามารถรับสัญญาณได้ทั้งดาวเทียม GPS , GLONASS , GALILEO , BEIDOU , QZSS , L-BAND และ SBAS
- ๒) สามารถรับสัญญาณความถี่ L๑ และ L๒ โดยมีช่องสัญญาณรวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ ช่องสัญญาณ
- ๓) ต้องสามารถทำงานสำรวจได้ทั้งแบบ Post processing และแบบ Real Time
- ๔) สามารถปฏิบัติงานรังวัดสัญญาณดาวเทียม GNSS ด้วยวิธี Static, Fast Static, Kinematics และ Real Time Kinematics (RTK) ได้
- ๕) สามารถรับข้อมูลค่าปรับแก้ผ่านระบบ GPRS ได้
- ๖) ต้องมีเครื่องส่งวิทยุ ติดตั้งภายในตัวเครื่องสำหรับงานสำรวจหาค่าพิกัดของจุดต่างๆแบบ Real Time Kinematic
- ๗) ต้องมีช่องใส่ GSM SIM card ติดตั้งภายในตัวเครื่องสำหรับงานสำรวจหาค่าพิกัดของจุดต่างๆ แบบ Network , VRS ได้
- ๘) ตัวเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมสามารถรองรับการกันกระแทกจากที่สูงได้ ๒ เมตร
- ๙) มีแบตเตอรี่ภายในสำหรับเครื่องหาพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS ชนิดสองความถี่ สำหรับใช้งานกับเครื่องรับสัญญาณได้นานต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๙ ชั่วโมง พร้อมทั้งอุปกรณ์สำหรับชาร์จไฟ ๑ ชุด
- ๑๐) งานรับสัญญาณเป็นแบบชนิดติดตั้งภายในตัวเครื่อง
- ๑๑) ในการทำงานแบบ Real Time Kinematic ของเครื่องหาพิกัดด้วยดาวเทียม GNSS ที่สถานีฐานจะต้องสามารถคำนวณหาค่าปรับแก้และต้องสามารถส่งค่าแก้ได้ทุก ๐.๒ วินาที (๕ Hz)
- ๑๒) ความถูกต้องของค่าพิกัดทางราบที่ได้จากการรังวัดแบบ Static Post processing ต้องอยู่ในระดับ ๓ mm. +๐.๑ ppm หรือดีกว่า
- ๑๓) ความถูกต้องของค่าพิกัดทางตั้งที่ได้จากการรังวัดแบบ Static Post processing ต้องอยู่ในระดับ ๓.๕ mm +๐.๔ ppm หรือดีกว่า

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ขวัญชนก อุณหอ่อน)

ลงนาม.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณิชพงศ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภาน)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง


- ๑๔) ความถูกต้องของค่าพิกัดทางราบที่ได้จากการรังวัดแบบ Real Time Kinematic ต้องอยู่ในระดับ $5 \text{ mm} + 0.5 \text{ ppm}$ หรือดีกว่า
- ๑๕) สามารถบันทึกข้อมูลในเครื่องขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๓๒ GB
- ๑๖) ตัวเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ต้องทำจากวัสดุที่สามารถ ป้องกันน้ำและฝุ่นได้ตามมาตรฐาน IP๖๗ หรือดีกว่า
- ๑๗) GNSS ในชุด Rover Station จะต้องมีการใช้ Carbon Fiber Pole พร้อมด้วย Controller กับ Pole เข้าด้วยกัน โดยมีความยาว Pole ไม่น้อยกว่า ๒ เมตร จำนวน ๑ ชุด
- ๑๘) มีกล่องแบบแข็งกันการกระแทกสำหรับบรรจุเครื่อง GNSS ของแต่ละเครื่องพร้อมอุปกรณ์

๔.๑๓.๓ เครื่องควบคุมชนิดพกพา (Handheld Controller) สำหรับใช้สั่งการทำงานเครื่อง GNSS จำนวน ๑ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะ ดังนี้

- ๑) หน้าจอสีขนาด ๗ นิ้วเป็นระบบสัมผัส ปฏิบัติการด้วยระบบ Window ๑๐ Pro
- ๒) มีหน่วยความจำ RAM ขนาด ๘ GB
- ๓) มีหน่วยความจำแบบภายในเครื่องขนาด ๑๒๘ GB
- ๔) มีหน่วยความเร็วประมวลผล Quad-Core Pentium N๔๒๐๐ หรือดีกว่า
- ๕) สามารถเชื่อมต่อแบบไร้สายผ่าน Bluetooth และ Wireless LAN ๘๐๒.๑๑ a/b/g/n ได้
- ๖) สามารถทนทานต่อฝุ่นและน้ำตามมาตรฐาน IP๖๘
- ๗) มีช่วงอุณหภูมิการทำงานตั้งแต่ -20°C ถึง $+50^{\circ}\text{C}$
- ๘) ใช้แบตเตอรี่ภายในแบบ Li-ion สามารถใช้งานได้ต่อเนื่อง ๑๕ ชั่วโมง
- ๙) สามารถต่อใช้งานร่วมกับเครื่องหาพิกัดด้วยดาวเทียม GNSS เพื่อการแสดงผลสถานะดาวเทียม และ ควบคุมการทำงานของเครื่องหาพิกัดและการบันทึกสัญญาณดาวเทียม GNSS ได้
- ๑๐) สามารถควบคุมสั่งการโดยมีโปรแกรมการทำงานแบบ STATIC และ RTK เพื่อเก็บข้อมูลค่าพิกัดได้
- ๑๑) โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑ (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ)
- ๑๒) คู่มือการทำงานของซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ที่เป็นฉบับภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย อย่างน้อย ๑ ชุด (ในวันส่งมอบครุภัณฑ์)

๔.๑๓.๔ โปรแกรมประมวลผลข้อมูล GNSS ระบบ Post Processing

- ๑) โปรแกรมประมวลผลข้อมูล GNSS ระบบ Post Processing จะต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับตัวเครื่อง GNSS
- ๒) สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ๑๐ ได้เป็นอย่างน้อย

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชัยชนก อุนทะอ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัษพงศ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

- ๓) สามารถประมวลผลข้อมูลจากดาวเทียม GNSS ที่ได้จากการรังวัดในรูปแบบ GPS, GLONASS และ BeiDou ได้
- ๔) สามารถแสดงผลและแสดงพิกัดอ้างอิงกับเกณฑ์ทางราบ (Geodetic datum) WGS๘๔ และพื้นเกณฑ์ทางราบท้องถิ่น (Local Geodetic Datum) ต่างๆ ได้
- ๕) สามารถคำนวณและปรับแก้โครงข่าย (Network Adjustment) ด้วยวิธีการของ Least Square ได้
- ๖) สามารถประมวลผลข้อมูล GNSS ในรูปแบบ RINEX ได้
- ๗) สามารถแปลงข้อมูล GNSS ในรูปแบบ RINEX ได้
- ๘) โปรแกรมประมวลผลสามารถคำนวณ Loop closure ได้
- ๙) มีสูตรสำหรับแปลงพื้นหลักฐาน (Datum Transformation) ที่ผู้ใช้สามารถกำหนดพารามิเตอร์ที่จะใช้ได้ทั้งแบบ ๓ พารามิเตอร์ หรือ ๗ พารามิเตอร์
- ๑๐) สามารถคำนวณปรับแก้ค่าความสูงจากย็อยด์ โดยใช้ Geoid Model EGM ๙๖ และ Model EGM ๒๐๐๘ ได้

๔.๑๓.๕ โปรแกรมสำรวจออกแบบเพื่องานวิศวกรรมโยธา-สำรวจ จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้

- ๑) สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการบน Microsoft Windows ๑๐ ได้เป็นอย่างดี
- ๒) สามารถใช้ข้อมูลแบบ Raster ในรูปแบบ BMP, TIFF format และ Vector ในการทำงานได้ (ใช้ข้อมูลแบบรูปภาพของแผนที่ ที่ได้จากการสแกนภาพ หรือ แฟ้มรูปภาพ ร่วมกับข้อมูลระบบพิกัดของชนิด CAD เช่น DXF file หรือ DWG file)
- ๓) สามารถนำข้อมูลการรังวัดที่ได้จากเครื่อง GNSS มาคำนวณ-สร้าง Digital Terrain Model เพื่อสร้างเส้นชั้นความสูง (Contouring) ได้หลายระดับชั้นความสำคัญของเส้น Contour และสามารถสร้าง Thematic Map ได้
- ๔) สามารถคำนวณ และสร้างเส้นชั้นความสูงจาก DTM และ Cross-Section , รูปตัดตามขวาง, งานคำนวณดินตัดดินถม และสร้าง - แสดงภาพ ๓ มิติ (๓D) ได้
- ๕) สามารถคำนวณปริมาตรงานดินจาก Two Digital Terrain Models ได้
- ๖) สามารถปรับแก้วงรอบ (Traverse Adjustment) ได้ทุกรูปแบบ เช่นวงรอบเปิดได้ไม่น้อยกว่า ๕ รูปแบบและวงรอบปิดได้ไม่น้อยกว่า ๒ รูปแบบทั้งในระบบพิกัดสมมติและพิกัดสากล
- ๗) สามารถใช้งานระบบ Data Base สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และการที่ดิน (LIS และ GIS) ได้ และสามารถอ่านข้อมูล GIS ที่อยู่ใน format ของ *.shp ได้
- ๘) สามารถนำข้อมูลไปเชื่อมต่อกับระบบ Google Earth ได้ และสามารถ export ข้อมูลไปบันทึกเพื่อเปิดในรูปแบบของ Google Earth ได้

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชัยชนก อุณหะอ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณิชพงศ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

๙) มีระบบให้เขียนโปรแกรมเพิ่มแบบ MACRO เพื่อสร้าง function ด้วย VB (Visual Basic) เขียนเพิ่มเติม เพื่อพัฒนาโปรแกรมให้มีความสามารถพิเศษ ตามความต้องการของผู้ใช้ได้โดยไม่จำกัด

๑๐) สามารถแปลง อ่าน และบันทึกข้อมูลในรูปแบบ *.dxf , *.dwg , *.shf เพื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรม CAD อื่นๆได้

๑๑) สามารถนำภาพถ่ายทางอากาศมาปรับแก้ค่าพิกัดบนภาพถ่ายทางอากาศในรูปแบบ Rubber Sheet (Rectification) ได้ และ Digitizing งาน CAD จาก Background ที่เป็นภาพถ่ายทางอากาศได้

๑๒) ชุดโปรแกรมจะต้องมีฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย บรรจุอยู่ในกล่องผลิตภัณฑ์

๑๓) คู่มือการทำงานของซอฟต์แวร์ที่เป็นฉบับภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย อย่างน้อย ๑ ชุด (ในวันส่งมอบครุภัณฑ์)

๔.๑๓.๖ อุปกรณ์และโปรแกรมทั้งหมดจะต้องสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๔.๑๓.๗ เครื่องมือสำรวจและอุปกรณ์เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน โดยมีมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ และ ISO ๑๔๐๐๑ จากโรงงานผู้ผลิต (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ)

๔.๑๓.๘ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้ รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ โดยมีเอกสารใบแต่งตั้งตัวแทน (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) เพื่อประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการขาย

๔.๑๔ เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลขั้นสูง จำนวน ๓๐ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลขั้นสูง สำหรับใช้ในงานวิศวกรรมโยธา พร้อมหน้าจอแสดงผล และอุปกรณ์ครบชุด จำนวน ๓๐ ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

๔.๑๔.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๘ แกนหลัก (๘ core) และ ๑๖ แกนเสมือน (๑๖ Thread) และมีเทคโนโลยี เพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณี ที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔.๓ GHz จำนวน ๑ หน่วย

๔.๑๔.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Smart Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๘ MB

๔.๑๔.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้งานหน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒GB หรือดีกว่า

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้) ประธานกรรมการ

ลงนาม.....
(อาจารย์ ดร. ชัยชนก อุนทะอ๋อน) กรรมการ

ลงนาม.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. กัญดา เสือเอี่ยม) กรรมการ

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณิชพงษ์พล คงชะสิงห์) กรรมการ

ลงนาม.....
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภา) กรรมการและเลขานุการ



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

- ๔.๑๔.๔ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ GB
- ๔.๑๔.๕ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SSD หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๖ GB หรือดีกว่า จำนวน ๑ หน่วย
- ๔.๑๔.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๔.๑๔.๗ มีระบบเครือข่ายไร้สาย Wireless LAN ตามมาตรฐาน ๘๐๒.๑๑AC และ Bluetooth ๕
- ๔.๑๔.๘ มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB รวมกันไม่น้อยกว่า ๘ ช่อง
- ๔.๑๔.๙ มีแป้นพิมพ์และเมาส์แบบ USB ภายใต้อุปกรณ์การค้ำเดียวกันกับตัวเครื่อง
- ๔.๑๔.๑๐ มีพอร์ตเชื่อมต่อกับจอภาพไม่น้อยกว่า VGA หรือ HDMI อย่างละ ๑ ช่องสัญญาณ
- ๔.๑๔.๑๑ ตัวเครื่องที่เสนอมีระบบ AI noise cancelation สำหรับใช้งานตัดเสียงรบกวนขณะประชุม โดยสามารถปรับการทำงานได้ภายใน software และต้องเป็นอุปกรณ์การค้ำเดียวกันกับตัวเครื่อง
- ๔.๑๔.๑๒ มีจอภาพ ขนาดไม่ต่ำกว่า ๒๓.๘ นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๓๖๖x๗๖๘ จุด พร้อมช่องเชื่อมต่อแบบ VGA และ HDMI อย่างละ ๑ ช่อง
- ๔.๑๔.๑๓ มีระบบปฏิบัติการ Window ๑๐ เป็นอย่างน้อย
- ๔.๑๔.๑๔ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องมีการรับประกันไม่น้อยกว่า ๑ ปี ให้บริการแบบ Onsite Service เป็นระยะเวลา ๑ ปี โดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ พร้อมแนบเอกสารรับรองการรับประกันโดยระบุเลขที่ประกาศประกวดราคาและชื่อหน่วยงานอย่างชัดเจน (แนบเอกสารประกอบการตรวจรับ)
- ๔.๑๔.๑๕ เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นตัวเครื่อง เมนบอร์ด จอภาพ แป้นพิมพ์ และเมาส์ มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยมีใช้เป็นการตัดแปลงหรือสกรีนทับลงบน
- ๔.๑๔.๑๖ เครื่องคอมพิวเตอร์ และจอภาพ ที่เสนอจะต้องได้รับรองมาตรฐานสากลไม่น้อยกว่า FCC , CE, Energy Star และ Epeat พร้อมแนบเอกสารตรงตามรุ่นและยี่ห้อที่เสนอ (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ)
- ๔.๑๔.๑๗ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้ รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ โดยมีเอกสารใบแต่งตั้งตัวแทน (แนบเอกสารประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ) เพื่อประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการขาย

๔.๑๕ โปรแกรมออกแบบสำหรับวิศวกรรมโยธา จำนวน ๓๐ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

โปรแกรมออกแบบสำหรับงานด้านวิศวกรรมโยธา พร้อมลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวน ๓๐ ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

๔.๑๕.๑ ความสามารถในการทำงานทั่วไป

- Structure

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชัยชนก อุนทะอ๋อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กัญดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฏพงศ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ชั้นสูง

- Architect
- MEP
- Design
- Quantity take off
- Rendering
- Presentation
- VR (Virtual Reality)
- Cost estimation
- Facility management

๔.๑๕.๒ ความสามารถของโปรแกรม

- เป็นซอฟต์แวร์ด้าน BIM (Building Information Modeling) ที่สมบูรณ์แบบสำหรับสถาปนิก วิศวกร และบุคลากรในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ใช้เขียนแบบ ๓D และ ๒D พร้อมสร้าง ภาพ และแบบจำลอง ตัวอาคารออกมาได้อย่างมีคุณภาพ
- มีฟังก์ชันที่จะทำให้ดำเนินงานด้านวิศวกรรมและการออกแบบได้อย่างสมบูรณ์ โดยเฉพาะในด้านการสร้างภาพ ที่สามารถทำออกมาได้ในคุณภาพที่สูง และเรนเดอร์ได้อย่าง
- เหมาะสำหรับใช้ออกแบบอาคาร การตกแต่งภายใน และรอบตัวอาคาร สามารถประมาณราคาการก่อสร้างได้แม่นยำ
- การทำงานสร้างแบบหรือแก้ไขแบบสามารถทำได้ง่ายในขั้นตอนเดียว ลดขั้นตอนในการทำงานที่ซ้ำซ้อนและประหยัดเวลาได้มากยิ่งขึ้นการทำงานจะรวมขั้นตอนการสร้างแบบและใส่ข้อมูลเข้าไปได้พร้อมกัน เช่น ในขณะที่เขียนแปลน สามารถกำหนดความสูง สี และรูปแบบต่างๆ ได้ ทำให้ได้แบบรูปด้านและแบบ ๓D ไปพร้อมกันในทันที การแก้ไขจบในขั้นตอนเดียว เช่น แก้ที่แปลน รูปด้านและแบบ ๓D จะปรับแก้ไขตาม ทั้งนี้ยังได้ข้อมูลปริมาณ สี ฯลฯ ของวัสดุที่ใส่เข้าไปทั้งหมดอีกด้วย
- กระบวนการทำงานสามารถประสานงานทุกฝ่าย เช่น ข้อมูลจากสถาปนิกและวิศวกรเข้าด้วยกันทำให้ทีมงานเห็นข้อมูลชุดเดียวกัน ทำให้ประสานงานกันได้อย่างง่ายขึ้น ลดความสูญเสียที่เกิดจากความขัดแย้งของแบบ นอกจากนี้ สามารถส่งไฟล์เข้าและออก ทั้งนี้ในโปรแกรมยังมีคำสั่งในการลิงก์ไฟล์ ๒ ต่างๆ เข้ามาในโปรแกรม และยังสามารถอัปเดตข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ หากมีการแก้ไขไฟล์ต้นฉบับ เช่น ไฟล์ .DWG, .PDF, ไฟล์จาก MS Excel และ MS Word
- มีระบบการติดตั้งทั้งแบบ Standalone และ Network License สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการบน Microsoft Windows ๑๐ ได้เป็นอย่างดี

๔.๑๕.๓ เป็นชุดโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาไท)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชวิญชนก อุนทะอ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นัชพงษ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภิต)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

๔.๑๕.๔ คู่มือการทำงานของซอฟต์แวร์ที่เป็นฉบับภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย อย่างน้อย ๑ ชุด
(ในวันส่งมอบครุภัณฑ์)

๕. เอกสารที่ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำส่ง

ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะที่ผู้ยื่นข้อเสนอเสนอ พร้อมทั้งเสนอราคาทั้งหมด โดยครบถ้วนสมบูรณ์ ตามรายละเอียดครุภัณฑ์สำหรับการเรียนการสอนดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยหรือดีกว่า

ทั้งนี้ผู้ยื่นข้อเสนอต้องระบุแหล่งที่ของคุณสมบัติเฉพาะที่นำเสนอให้ชัดเจน โดยในเอกสารอ้างอิงหรือแคตตาล็อกต้องทำเครื่องหมายระบุหมายเลขข้ออ้างอิง และแถบสีหรือขีดเส้นใต้ให้ชัดเจน โดยต้องส่งมาพร้อมกับตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะ

๖. รายละเอียดอื่นๆ

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งชุดครุภัณฑ์ และอุปกรณ์ส่วนควบอื่นๆ ให้แล้วเสร็จภายในวันที่ส่งมอบ ครุภัณฑ์ และอุปกรณ์ต้องพร้อมใช้งานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ โดยในการติดตั้งจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งาน พื้นที่ในการทำงาน ระยะเวลาติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต และเป็นไปตามหลักความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมและสาธิตการใช้งานจำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ครั้ง หลังจากวันที่ส่งมอบครุภัณฑ์ ให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ กรณีมีค่าใช้จ่ายผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้ รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ โดยมีเอกสารใบแต่งตั้งตัวแทน โดยแนบเอกสารยืนยันประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอ เพื่อประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการขาย

๗. ระยะเวลาดำเนินการ

๗.๑ กำหนดยื่นราคา

ราคาที่เสนอจะต้องยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัน นับตั้งแต่วันที่ยื่นข้อเสนอ โดยภายในกำหนดระยะเวลายื่นราคาผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามิได้

๗.๒ ระยะเวลาส่งมอบ

ต้องดำเนินการส่งมอบพร้อมติดตั้งให้แล้วเสร็จภายใน ๑๘๐ วัน (ร้อยแปดสิบวัน) นับจากวันลงนามในสัญญา

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชัยชนก อุนทะอ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเยี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณิชพงศ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภา)



ขอบเขตงานจัดซื้อครุภัณฑ์ (Term of Reference)

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

๘. งวดงานและการจ่ายเงิน

จำนวน ๑ งวด ตามมูลค่าที่ผู้ยื่นข้อเสนอขณะการประกวดราคาและได้ระบุไว้ในสัญญา ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ ค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบสิ่งของครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

๙. เกณฑ์การพิจารณา

เกณฑ์การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา

๑๐. สถานที่ส่งมอบ

สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (ศูนย์พระนครเหนือ) ๑๓๘๑ ถ. ประชาราษฎร์สาย ๑ วงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๑๑. งบประมาณโครงการ

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นสูง มีวงเงินงบประมาณทั้งสิ้น ๑๖,๕๐๐,๐๐๐ บาท (สิบหกล้านบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ ค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว

๑๒. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ต่อวัน ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ นับถัดจากวันครบกำหนดส่งมอบ ซึ่งเป็นไปตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ ข้อ ๑๖๒

๑๓. การรับประกันและการแก้ไขความชำรุดบกพร่อง

ผู้รับจ้างต้องรับประกันสินค้าทุกรายการในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่ผู้จ้างได้รับมอบพัสดุทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาแล้ว เว้นแต่รายการที่มีระยะเวลาประกันเกินกว่านั้น


การซ่อมแซม การเปลี่ยนอุปกรณ์เนื่องจากชำรุด เสียหาย ใช้งานไม่ได้ และการบำรุงรักษาตามระยะเวลาปกติให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งค่าอุปกรณ์และค่าบริการ

ลงนาม..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชัยชนก อนุชะอ่อน)

ลงนาม..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษดา เสือเอี่ยม)

ลงนาม..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณิชพงศ์พล คงชะสิงห์)

ลงนาม..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. ภัทรชัย พงศ์โสภ)