

ร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)

โครงการครุภัณฑ์ห้องนวัตกรรมเกษตรอัจฉริยะเพื่อเกษตรกรและผู้ประกอบการยุคดิจิทัล จำนวน 1 โครงการ

1. ความเป็นมา

ตามนโยบายของภาครัฐที่ต้องการปฏิรูปอุดมศึกษาไทยสู่ New S-Curve ในการมุ่งเน้นกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการศาสตร์หลากหลายศาสตร์หรือสาขาวิชา เพื่อตอบโจทย์ภาคการผลิตสู่ New S-Curve ที่เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ (New Growth Engines) ของประเทศ รวมทั้งเพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ.2560-2579) ในประเด็นที่เน้นยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ที่กำหนดให้มีการสร้างคนไทยที่มีคุณภาพชีวิต เพื่อให้เป็นไปตามโครงการสำคัญของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการด้านการผลิต พัฒนากำลังคนและสร้างความสามารถในการแข่งขัน โดยการผลิตบัณฑิตพันธุ์ใหม่ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และยังคงไว้ซึ่งด้านสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์และเกษตรศาสตร์ที่สมดุลเพื่อให้เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตพันธุ์ใหม่ บนฐานความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม วิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อชุมชนสู่สากล เล็งเห็นถึงความสำคัญของการผลิตบุคลากรยุคใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของภาครัฐตามที่กล่าวมา จึงต้องมีการเตรียมความพร้อมในด้านทักษะการทำงานและด้านการใช้นวัตกรรมที่ทันสมัยและเป็นดิจิทัล มาปรับใช้กับการทำงานให้มีความพร้อมในการเข้าปฏิบัติงานกับสถานประกอบการ หรือเป็นผู้ประกอบการรายใหม่

ทั้งนี้ด้วยแนวทาง Thailand 4.0 ซึ่งมุ่งขับเคลื่อน BCG Economy model โดยธุรกิจและผู้ประกอบการส่วนใหญ่ มีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในการประกอบธุรกิจรวมถึงการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสร้างระบบการตัดสินใจของเกษตรกรให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้มากที่สุด โดยนำ Agriculture รวมกับ Technology เรียกได้ว่าเป็น AgriTech หมายถึงการเกษตรสมัยใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีเป็นตัวขับเคลื่อน ซึ่งการนำ AgriTech เข้ามาช่วยเกษตรกรให้การทำงานเกษตรสามารถทำได้ง่ายมากขึ้น เช่น ลดภาระแรง ภาระทุน ด้วยระบบ Automation ลดความเสี่ยง คาดการณ์ผลผลิตล่วงหน้าด้วย Big Data ลดปัญหาผลผลิตเน่าเสีย ด้วย Smart logistics โดยเทคโนโลยีที่เกษตรกรสมัยนี้นิยมกันนำมาใช้ในการเพาะปลูก มีหลายอย่างด้วยกัน เช่น เครื่องจักรกลและระบบการเพาะปลูกอัตโนมัติ โดรนการเกษตร และ โดรนตรวจสอบสภาพพื้นที่ระบบเกษตรแม่นยำ และการใช้เซนเซอร์ IoTs, big data and AI หรืออาจจะเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่าเป็นระบบการทำเกษตรอัจฉริยะหรือเกษตรแม่นยำ ซึ่งเป็นระบบเกษตรขั้นสูงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และใช้ทรัพยากรให้สอดคล้องกับสภาพของพื้นที่มากที่สุด รวมถึงการดูแลอย่างมีประสิทธิภาพ โดยนำระบบ AI และ IoT มาช่วยสนับสนุนการวางแผนและการตัดสินใจบนฐานข้อมูลสารสนเทศที่อยู่บนระบบคลาวด์ได้อย่างถูกต้อง ทำให้สามารถคาดการณ์ผลผลิตได้อย่างแม่นยำ ช่วยลดความสูญเสีย ต้นทุนปริมาณการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยเคมีน้ำ และลดการใช้แรงงานคน อีกทั้งยังให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า จึงถือเป็นโอกาสของเกษตรกร และโอกาสของประเทศที่จะทำให้เกษตรกรมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และประเทศได้ก้าวพ้นจากกับดักรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศพัฒนาแล้วในอนาคตต่อไป และยังเป็นการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม เพิ่มศักยภาพทางธุรกิจให้สูงขึ้นอีกด้วย ดังนั้นการผลิตบุคลากรเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของภาครัฐทางหลักสูตรการจัดการธุรกิจ หลักสูตรระบบสารสนเทศทางธุรกิจ หลักสูตรการตลาดและการตลาดดิจิทัล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงรายเล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนานักศึกษาให้สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีทางด้านเกษตรอัจฉริยะ เช่น เทคโนโลยีตรวจสอบสภาพล้อมรอบหรือ Micro-Climature Monitoring System เป็นเครื่องที่ใช้ตรวจสอบข้อมูลอุณหภูมิในดินและในอากาศ ความชื้นในดินและในอากาศ ความเข้มแสง ความเร็วลม ความดันอากาศ สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อทำการป้องกันและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรได้ ตลอดจนเทคโนโลยีการผลิตสื่อดิจิทัล การทำการตลาดดิจิทัล การวางแผนช่องทางการตลาดผ่านสื่อออนไลน์ การวิเคราะห์ข้อมูลทางการตลาด การวิเคราะห์ข้อมูลทางธุรกิจด้วยเทคโนโลยี และการจำลองการเป็นผู้ประกอบการผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อพัฒนาผู้ประกอบการรุ่นใหม่ ในยุคดิจิทัล ให้รองรับกับเศรษฐกิจสร้างสรรค์ สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง พร้อมสร้างโอกาสการแข่งขันให้ตรงกับความต้องการของตลาด ทั้งนี้ยังสามารถรองรับการจัดการฝึกอบรม สัมมนาที่เกี่ยวข้องกับการบริหารธุรกิจยุคใหม่ การตลาดออนไลน์ การสร้างผู้ประกอบการยุคใหม่ (Startup) การส่งเสริมและสนับสนุนผู้ประกอบการในท้องถิ่นให้สามารถเข้าร่วมการใช้นวัตกรรมเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ เพื่อนำไปใช้ในธุรกิจได้



2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาการเกษตรสมัยใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีเป็นตัวขับเคลื่อน ทักษะในการนำอุปกรณ์เกษตรอัจฉริยะ IoT เข้ามาใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพและผลผลิตของเกษตรกร นำมาช่วยในกระบวนการผลิต ประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นประโยชน์ในควบคุมตัวแปรต่าง ๆ

2.2 เพื่อเรียนรู้โครงสร้างพื้นฐานทางดิจิทัลและสารสนเทศ การเก็บข้อมูลระยะไกล เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ระบบตรวจวัดและเครือข่าย ในระดับการผลิตภาคการเกษตรเพื่อเก็บและประมวลผลข้อมูลสู่การนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจได้อย่างแม่นยำ

.....

2.3 เพื่อยกระดับเกษตรกรรมใน 4 มิติ ได้แก่ การลดต้นทุนการกระบวนการผลิต เพิ่มคุณภาพมาตรฐานการผลิตและมาตรฐานสินค้า ลดความเสี่ยงในภาคเกษตรที่เกิดจากศัตรูพืชและภัยธรรมชาติ และการส่งผ่านความรู้โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

2.4 เพื่อเพิ่มสมรรถนะในการวิเคราะห์ วางแผนและออกแบบกลยุทธ์ด้านการตลาด บริหารพันธมิตรด้านการตลาด พัฒนาภาพลักษณ์ด้านผลิตภัณฑ์ และออกแบบกิจกรรมสื่อสารการตลาด เพื่อเพิ่มส่วนแบ่งและมูลค่าเพิ่มในตลาดโลก

2.5 เพื่อพัฒนาศักยภาพทางการเรียนการสอน ด้านวิชาการ ด้านงานวิจัย และด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม ของบุคลากรและนักศึกษา ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้

2.6 เพื่อพัฒนากำลังคนสมรรถนะสูงทุกช่วงวัย ในการพลิกโฉมประเทศไปสู่การขับเคลื่อน โดยการนำงานวิจัย นวัตกรรมและเทคโนโลยีมาใช้ การตลาดนำการผลิต การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตตามความเหมาะสม

2.7 เพื่อเสริมทักษะและบ่มเพาะบัณฑิต พัฒนาเป็นผู้ประกอบการธุรกิจสมัยใหม่ ให้ดำเนินธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.8 เพื่อเสริมทักษะนักศึกษาในการขยายผลผลิตเกษตรสมัยใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีเป็นตัวขับเคลื่อน ลดความเหลื่อมล้ำด้านรายได้

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง กำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

.....     

- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ www.gprocurement.go.th

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

โครงการครุภัณฑ์ห้องนวัตกรรมการเกษตรอัจฉริยะเพื่อเกษตรกรและผู้ประกอบการยุคดิจิทัล จำนวน 1 โครงการ ประกอบด้วย

4.1 ครุภัณฑ์โรงเรือนเกษตรอัจฉริยะ New Generation จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.1.1 ชุดโรงเรือนและระบบเซนเซอร์พร้อมอุปกรณ์ 1 ชุด

ประกอบด้วย

4.1.1.1 โรงเรือน จำนวน 1 หลัง โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

- 1) โรงเรือนมีขนาดไม่น้อยกว่า 6.00 x 12.00 x 3.80 เมตร
- 2) มีหลังคาทรงโค้ง
- 3) ประตูเป็นแบบ 2 ชั้น มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.80 x 1.80 เมตร
- 4) โครงสร้างทำจากเหล็กกลมกลัดปาวาไนซ์ หนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร
- 5) เสาทำจากเหล็กกลม ขนาด 1-1/4 นิ้ว หรือดีกว่า
- 6) คานทำจากเหล็กกลม ขนาด 1 นิ้ว หรือดีกว่า
- 7) ค้ำยันทำจากเหล็กกลม ขนาด 1 นิ้ว หรือดีกว่า
- 8) จั้วโค้ง และส่วนอื่นๆ ทำจากเหล็กกลม ขนาด 1 นิ้ว หรือดีกว่า
- 9) ระยะห่างเสาไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร
- 10) มีพลาสติกคลุมหลังคาหนาไม่น้อยกว่า 200 Micron (สูตรกระจายแสง)
- 11) ผนัง 2 ชั้น ประกอบด้วย
 - 11.1) ผนังมุงตาข่ายขนาดไม่น้อยกว่า 32 ตาต่อตารางนิ้ว
 - 11.2) ผนังพลาสติกแบบม้วนเก็บได้ สามารถใช้ปิดผนังขณะเปิดระบบปรับอากาศด้วยการระเหยน้ำ (Evaporative Cooling House)
- 12) ใช้รางสปริงและสปริงในการยึดพลาสติกคลุมหลังคาและมุงตาข่าย
- 13) พื้นโรงเรือนปูผ้าคลุมวัชพืชเต็มพื้นที่โรงเรือน
- 14) ผู้เสนอราคาทำการขุดหลุมลึกไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร สำหรับตั้งเสาและเทปูนทำตอม่อ

4.1.1.2 เครื่องควบคุมระบบ EVAP, พัดลม, สปริงเกอร์แบบอัตโนมัติ จำนวน 1 เครื่อง โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

.....

- 1) เครื่องควบคุมเป็นเกรดอุตสาหกรรม มีไฟแสดงสถานะการทำงาน พร้อมตัวเลขแสดงกำลังไฟที่เครื่องกำลังใช้งานอยู่ในขณะนั้น
- 2) รองรับการควบคุมและสั่งการ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 โชน
- 3) อุปกรณ์ควบคุมระบบด้วยสัญญาณไฟฟ้า มีปุ่มหยุดฉุกเฉิน มีฟิวส์ สามารถควบคุมการทำงานผ่านสวิตช์เปิดหรือปิดที่หน้าเครื่องได้
- 4) สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยระบบอัตโนมัติผ่านทางระบบอินเตอร์เน็ต สามารถตั้งค่าการทำงานผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้
- 5) มี Phase Protection Relay 220 V ป้องกันไฟตก/ไฟเกิน
- 6) มี Terminal เพื่อรับคำสั่ง 4 Channel (Input ขนาด 12VDC)
- 7) มี Power Supply ขนาด 12VDC 4.2A จำนวน 1 ตัว
- 8) รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณ Input ขนาด 12VDC
- 9) ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีมาตรฐาน มอก. สามารถทนอุณหภูมิได้ดี
- 10) ตู้สวิตช์บอร์ดฝา 1 ชั้น แบบมีหลังคา กันน้ำ IP44
- 11) รองรับระบบแสดงผลผ่านมือถือ แสดงค่าที่วัดตามเวลาจริงได้ตลอดเวลา
- 12) ทำงานได้อัตโนมัติในสภาวะขาดการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้
- 13) ผู้ใช้งานสามารถโปรแกรมควบคุมการทำงานระบบ EVAP, พัดลม, สปริงเกอร์ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและควบคุมสั่งการเอง
- 14) เครื่องควบคุมสามารถรองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์บอร์ดควบคุมอื่นๆ ได้ผ่าน Terminal 4 Channel เพื่อเชื่อมต่อการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในโรงเรือน

4.1.1.3 เซนเซอร์สำหรับใช้ภายในโรงเรือน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 1) เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ 1 ตำแหน่ง มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - 1.1) ใช้สำหรับวัดค่าความชื้นและอุณหภูมิในอากาศ
 - 1.2) ความแม่นยำของการวัดค่าความชื้น $\pm 2\%$ RH
 - 1.3) สามารถกันน้ำ กันฝุ่น กันความชื้น
 - 1.4) มีสายเซนเซอร์ยาวไม่น้อยกว่า 14 เมตร
 - 1.5) สามารถเชื่อมต่อส่งข้อมูลด้วยระบบ RS-485
- 2) เซนเซอร์วัดค่าแสง Lux 1 ตำแหน่ง มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - 2.1) ใช้สำหรับวัดค่าความสว่าง
 - 2.2) วัดค่าความสว่างได้ตั้งแต่ระดับ 0 – 200k lux หรือดีกว่า
 - 2.3) ช่วงสเปกตรัมที่วัดได้ 380 – 780 nm หรือกว้างกว่า
 - 2.4) ทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0 ถึง 60 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

.....

- 2.5) มีสายเซนเซอร์ยาวไม่น้อยกว่า 14 เมตร
- 2.6) สามารถเชื่อมต่อส่งข้อมูลด้วยระบบ RS-485
- 3) เซนเซอร์วัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ 1 ตำแหน่ง มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - 3.1) ใช้สำหรับวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ในอากาศ
 - 3.2) วัดค่า CO₂ ได้ตั้งแต่ 0 - 5,000 ppm หรือดีกว่า
 - 3.3) ความแม่นยำของการวัดค่า CO₂ $\pm 2\%$ หรือประมาณ ± 50 ppm ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
 - 3.4) วัสดุครอบเซนเซอร์ทำจากพลาสติก ABS
 - 3.5) อุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำงาน 0 ถึง 60 องศาเซลเซียส ที่ความชื้น 15 ถึง 80% RH หรือดีกว่า
 - 3.6) อุณหภูมิที่เหมาะสมในเก็บรักษา 0 ถึง 60 องศาเซลเซียส ที่ความชื้น 20 ถึง 90%RH หรือดีกว่า
 - 3.7) มีสายเซนเซอร์ยาวไม่น้อยกว่า 14 เมตร
 - 3.8) สามารถเชื่อมต่อส่งข้อมูลด้วยระบบ RS-485
- 4) ตัวกระจายสัญญาณ WIFI โดยใช้ Internet จากเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ เช่น AIS, true, DTAC หรือเครือข่ายอื่น ความเร็วขั้นต่ำ 6 Mbps
 - 4.1) Port LAN จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Port
 - 4.2) สัญญาณอินเทอร์เน็ตระยะเวลาใช้งานไม่น้อยกว่า 12 เดือน

4.1.1.4 ชุดระบบน้ำ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 1) ระบบน้ำสำหรับโต๊ะปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ (บ่อรวม) จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย
 - 1.1) ถังเก็บน้ำใต้ดิน ขนาดไม่น้อยกว่า 550 ลิตร จำนวน 1 ถัง
 - 1.2) ปัมป์หอยโข่ง จำนวน 1 ชุด
 - 1.3) ท่อสำหรับเก็บ/ร้อยสาย พร้อมอุปกรณ์ประกอบย่อย จำนวน 1 ชุด
 - 1.4) เซนเซอร์วัดปริมาณการไหลของน้ำแบบอัลตราโซนิก อย่างน้อย 1 ชุด
- 2) โต๊ะปลูกผักไฮโดรโปนิคส์รางน้ำ จำนวน 2 ชุด โดยแต่ละชุดมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - 2.1) สามารถปลูกได้จำนวนไม่น้อยกว่า 120 หลุม
 - 2.2) รางปลูกแบบเปิด ยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร จำนวน 4 ราง
 - 2.3) มีตัวล็อกและฝาปิดสำหรับรางปลูก
 - 2.4) มีชุดหัวจ่ายน้ำ จำนวน 4 วาล์ว พร้อมรางรวมน้ำ ขนาดไม่น้อยกว่า 0.80 เมตร จำนวน 1 ชุด

.....     

- 3) โต้ะปลูกแบบใส่ดิน จำนวน 2 ชุด โดยแต่ละชุดมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - 3.1) โต้ะขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร
 - 3.2) โครงสร้างเหล็กกล่องกัลป์วาไนซ์ ขนาด 1x1 นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า 1 มม.
 - 3.3) กระบะทำจากกระเบื้องลอนคู่
 - 3.4) รองดินด้วยวัสดุขุยมะพร้าวไม่น้อยกว่า 30 ตา
 - 4) โต้ะปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ แบบ Zip Tower จำนวน 25 ชุด โดยแต่ละชุดมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - 4.1) มีชั้นปลูก จำนวน 12 ชั้น สูงไม่น้อยกว่า 175 ซม. มีช่องปลูกไม่น้อยกว่า 48 ช่อง
 - 4.2) มีฐานปลูกและสกรูสำหรับยึดฐานปลูกพร้อมฐานวางชุดปลูก จำนวน 1 ชุด
 - 4.3) มีฝาปิดด้านบน จำนวน 1 ชั้น
 - 4.4) มีชุดจ่ายน้ำพร้อมท่อสำหรับด้านน้ำออก จำนวน 1 ชุด
 - 5) ชุดเพาะต้นกล้า 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 5.1) กระบะเพาะต้นกล้าจำนวนสำหรับต้นอ่อน 1,000 ต้น
 - 5.2) เมล็ดพันธุ์ผัก ชนิดละไม่น้อยกว่า 300 เมล็ด สำหรับปลูกจำนวนรวมไม่น้อยกว่า 3,000 ต้น ประกอบด้วย ฟิลเลย์ ไช้เบอร์ก, กรีนคอส, กรีนโอ๊ค, ผักกาดแก้ว, เรดโอ๊ค, คะน้า, กวางตุ้ง, ผักบุ้ง, ผักกาดขาว
 - 5.3) ปุ๋ยชนิดน้ำอย่างน้อย 36 ลิตร ต่อการปลูก 1 รอบเก็บเกี่ยว
- 4.1.1.5 เครื่องผสมปุ๋ยปรับค่า EC และ PH อัตโนมัติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
- 1) รองรับการแสดงค่าทุกอย่างผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 2) มีระบบเก็บบันทึกค่าและฟังก์ชัน Report ข้อมูล
 - 3) มีเซนเซอร์วัดค่าเหนี่ยวนำไฟฟ้า (EC) จำนวน 1 ชุด
 - 4) มีเซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิในน้ำ (Water Temperature)
 - 5) มีเซนเซอร์วัดค่ากรด-ด่างในน้ำ pH
 - 6) มีถังเก็บสารละลายขนาดไม่น้อยกว่า 90 ลิตร
- 4.1.1.6 ระบบปรับอากาศด้วยการระเหยน้ำ (Evaporative Cooling House) หนากว้างไม่น้อยกว่า 5.5 เมตร ที่สามารถลดอุณหภูมิจากภายนอกได้อย่างน้อย 3-5 องศาเซลเซียส จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
- 1) แผงรังผึ้งยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร
 - 2) รางกระจายและรางรวมน้ำยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร
 - 3) ถังเก็บน้ำ

.....

.....

.....

.....

.....

- 4) ปิมน้ำ
 - 5) เซ็นเซอร์วัดปริมาณการไหลของน้ำแบบอัลตราโซนิก อย่างน้อย 1 ชุด
- 4.1.1.7 ชุดพัดลม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
- 1) พัดลมฟาร์ม ขนาด 36 นิ้ว จำนวน 2 ตัว
 - 2) พัดลมกวนอากาศ ขนาด 16 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
 - 3) ชุดซัพพอร์ตพัดลมฟาร์มและพัดลมกวนอากาศ พร้อมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง จำนวน 1 ชุด
- 4.1.1.8 ชุดม่านพรางแสงสีดํา เปิด-ปิดได้ด้วยรอกมือหมุน จำนวน 1 ชุด
- 4.1.1.9 โรงปั้มน้พร้อมฐานปูน จำนวน 1 หลัง โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
- 1) โรงปั้มน้มีขนาดรวมไม่น้อยกว่า $1.80 \times 5.80 \times 2.30$ เมตร
 - 2) โครงสร้างเสาทำจากเหล็กกล่องกลวไนซ์
 - 3) หลังคาทำจากเมทัลชีท หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า
 - 4) ฐานปูนมีความหนาไม่น้อยกว่า 8 เซนติเมตร
 - 5) เซ็นเซอร์วัดปริมาณการไหลของน้ำแบบอัลตราโซนิก อย่างน้อย 1 ชุด
 - 6) ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบก่อนติดตั้ง
- 4.1.1.10 โปรแกรมระบบควบคุมโรงเรือนจำลองเกษตรอัจฉริยะ มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 1) ระบบซอฟต์แวร์สามารถใช้งานผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้ โดยการเข้าสู่ระบบด้วย Username และ Password
 - 2) ระบบซอฟต์แวร์รองรับการเปิดใช้งานได้ในอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือ, แท็บเล็ต, โน้ตบุ๊ก และคอมพิวเตอร์
 - 3) ระบบมีหน้าแสดงผลค่าเซนเซอร์ต่างๆ ภายในโรงเรือน หรือข้อมูลที่จำเป็นในการเพาะปลูกพืชในโรงเรือน
 - 4) ระบบซอฟต์แวร์แสดงผลผ่านอุปกรณ์ที่มีอินเทอร์เน็ต สามารถแสดงค่าที่วัดตามเวลาจริงได้ตลอดเวลา (Real-Time)
 - 5) ระบบสามารถควบคุมอุปกรณ์ได้ด้วยระบบอัตโนมัติผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต
 - 6) ระบบทำงานได้อัตโนมัติในสภาวะขาดการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ (Stand Alone)
 - 7) ระบบรองรับการตั้งค่าการปลูกพืชตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยว
 - 8) ระบบมีฟังก์ชัน Automation ตั้งค่าให้อุปกรณ์ทำงานอัตโนมัติ ตามเวลาที่กำหนด และตามเงื่อนไขของค่าเซนเซอร์ และสามารถสั่งงานแบบหน่วงเวลาเป็นวินาทีได้
 - 9) ระบบมีฟังก์ชัน On/Off สามารถสั่งงานเปิด/ปิดแบบทันทีได้
 - 10) ระบบมีฟังก์ชัน Timer สามารถสั่งงานแบบนับเวลาลอยหลังได้

.....

- 11) ระบบมีฟังก์ชัน Report แสดงข้อมูลย้อนหลังของค่าต่างๆ โดยแสดงผลค่า เซนเซอร์เป็นกราฟเส้น หรือ ไฟล์ .CSV ได้
- 12) ระบบสามารถเก็บค่าและแสดงผลเซนเซอร์ได้อย่างน้อยทุกๆ 1 นาที หรือตั้งเวลา การเก็บได้
- 13) ระบบสามารถรวบรวมค่าเฉลี่ยของเซนเซอร์ที่วัดได้ โดยเป็นค่าเฉลี่ยในทุกๆ 1 ชั่วโมง และดาวน์โหลดเป็นไฟล์ .csv ได้
- 14) ระบบมีฟังก์ชันแจ้งเตือนเมื่อค่าความชื้นและอุณหภูมิภายในโรงเรือนไม่เหมาะสม กับการปลูกพืช โดยมีระดับการแจ้งเป็นสีเพื่อบ่งบอกความไม่เหมาะสม อย่างน้อย 3 ระดับ แดง เหลือง เขียว

4.1.1.11 แคลมป์ลงกราวด์ จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

- 1) ใช้สำหรับหาค่าไฟฟ้ากระแสสลับรั่วไหลได้โดยไม่ต้องตัดการเชื่อมต่อแท่นลงกราวด์จากระบบกราวด์
- 2) สามารถบันทึกข้อมูลโดยอัตโนมัติในช่วงเวลาที่กำหนด และบันทึกค่าการวัดได้ไม่น้อยกว่า 30,000 รายการในหน่วยความจำตามช่วงเวลาบันทึกที่ตั้งไว้
- 3) แรงดันไฟฟ้าสูงสุดไปยังกราวด์ ไม่น้อยกว่า 900V
- 4) รองรับช่วงความถี่ 45 – 1 kHz หรือกว้างกว่า
- 5) หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD รองรับการอ่านค่าดิจิทัลได้ไม่น้อยกว่า 9,000 จำนวนนับ
- 6) รองรับอุณหภูมิในการทำงาน – 10°C ถึง +50 °C
- 7) ระดับความสูงในการใช้งานไม่น้อยกว่า 1,900 เมตร

4.1.2 จอภาพแสดงการทำงานของระบบเซนเซอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 64 นิ้ว 1 ชุด

- 4.1.2.1 จอภาพ มีขนาดไม่น้อยกว่า 64 นิ้ว
- 4.1.2.2 ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) ไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 พิกเซล
- 4.1.2.3 แสดงภาพด้วยหลอดภาพ DLED หรือดีกว่า
- 4.1.2.4 ความสว่างของจอภาพ (Brightness) ไม่น้อยกว่า 400 nits (typ.) เป็นอย่างน้อย
- 4.1.2.5 อัตราความคมชัดของภาพ (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 1200:1
- 4.1.2.6 ความกว้างมุมมองภาพ (View Angle H x V) : 178°/178° เป็นอย่างน้อย
- 4.1.2.7 รองรับการลงโปรแกรม Android จากภายนอกได้ ทั้งทางตัวเครื่องเองหรือส่วนเสริมภายนอก
- 4.1.2.8 มีช่องต่อสัญญาณดังนี้
 - 1) HDMI input ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง







3) LAN ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.1.2.9 มีลำโพงในตัว กำลังขับไม่น้อยกว่า 8w x 2

4.1.2.10 รองรับการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth

4.1.3 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการแสดงภาพ 1 ชุด

4.1.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Intel Xeon ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 4 แกนเสมือน (4 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.7 GHz จำนวน 1 หน่วย

4.1.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

4.1.3.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

4.1.3.4 สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5

4.1.3.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SCSI หรือ SAS หรือ SATA ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบต่อวินาที ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย

4.1.3.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

4.1.3.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

4.1.3.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

4.1.3.9 มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23.5 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

4.1.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ PoE (PoE L2 Switch) ขนาด 8 ช่อง 1 ชุด

4.1.4.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model

4.1.4.2 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 16 Gbps

4.1.4.3 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 Mac Address

4.1.4.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

4.1.4.5 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านโปรแกรม Web Browser ได้

4.1.4.6 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง







- 4.1.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 2 ชุด
- 4.1.5.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11b, g, n, ac) ได้เป็นอย่างดี
- 4.1.5.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
- 4.1.5.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 ได้เป็นอย่างดี
- 4.1.5.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.1.5.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet)
- 4.1.5.6 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
- 4.1.6 ม่านม้วนสำหรับ War Room 1 ชุด
- 4.1.6.1 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาม่านม้วน ขนาดพื้นที่รวมไม่น้อยกว่า 6 ตารางเมตร โดยต้องสามารถบังแดดจากทางหน้าต่างของห้องได้ทุกบาน
- 4.1.6.2 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งม่านม้วนที่เสนอ พร้อมทำความสะอาดบริเวณที่ติดตั้งให้เรียบร้อย
- 4.1.7 ตู้เก็บอุปกรณ์ ขนาด 9U 1 ตู้
- 4.1.7.1 เป็นตู้ Rack มีขนาดไม่ต่ำกว่า 19 นิ้ว 9U หรือดีกว่า
- 4.1.7.2 มี AC Power Distribution ไม่น้อยกว่า 6 Outlet
- 4.1.7.3 มีถาดสำหรับวางอุปกรณ์
- 4.1.7.4 มีพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้ว ไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง
- 4.1.8 โต๊ะสำหรับวางอุปกรณ์ควบคุมและตรวจติดตามระบบ 1 ตัว
- 4.1.8.1 โต๊ะมีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 1.70 เมตร ลึกรวมไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร และสูงรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร
- 4.1.8.2 Top: ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 20 มม. ปิดผิวด้วย Melamine และปิดขอบด้วย Edge-Banding (PVC)
- 4.1.8.3 Grommet: ทำจากพลาสติก ฉีดขึ้นรูป
- 4.1.8.4 Beam: ผลิตจากเหล็กท่อนี่เหลี่ยม ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.1.8.5 Leg: ผลิตจากเหล็ก ส่วนของ Wiring cover ทำจากเหล็กแผ่น และทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.1.8.6 Wiring tray: ทำจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.1.8.7 Modesty: ผลิตจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated







4.1.8.8 มีลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์

4.1.9 เก้าอี้สำหรับเจ้าหน้าที่

1

ตัว

4.1.9.1 ขนาด กว้าง x ลึก x สูง ไม่น้อยกว่า 60 x 60 x 90 ซม.

4.1.9.2 Armrest & Frame: โครงสร้างเหล็ก

4.1.9.3 Seat & Backrest: โครงสร้างทำจากเหล็ก บุด้วยฟองน้ำ

4.1.9.4 Mechanism: สามารถปรับการเอนได้ และสามารถล็อกการปรับเอนได้

4.1.9.5 Gas-lift: สามารถปรับสูงต่ำได้

4.1.9.6 Castors: ทำจากพลาสติก Nylon

4.1.10 ชุดอากาศยานไร้คนขับสำหรับงานเกษตร

1

ชุด

4.1.10.1 เป็นโดรนชนิดไม่น้อยกว่า 6 มอเตอร์ (6 ใบพัด)

4.1.10.2 มีขนาดถังบรรจุของเหลวได้ไม่น้อยกว่า 25 ลิตร และถังบรรจุปุ๋ยเม็ดได้ไม่น้อยกว่า 20 กก.

4.1.10.3 ระยะเวลาในการบินไม่น้อยกว่า 10 - 15 นาทีต่อการชาร์จแบตเตอรี่ 1 ครั้ง

4.1.10.4 จำนวนหัวฉีดพ่นไม่น้อยกว่า 2 หัวฉีดพ่น

4.1.10.5 แบตเตอรี่ ไม่น้อยกว่า 2 ก้อน ใช้งานครั้งละ 1 ก้อน (ขนาด 29,000 mAh) (ต้องเป็นแบตเตอรี่ที่มีการนำเข้าอย่างถูกต้อง มีเอกสารการนำเข้าอย่างถูกต้อง)

4.1.10.6 มีชุดชาร์จแบตเตอรี่ 1 ชุด สามารถเสียบชาร์จได้ 2 ก้อน

4.1.10.7 รีโมทคอนโทรลมีจอสัมผัสควบคุมได้ไกลในรัศมีไม่น้อยกว่าระยะ 1 กิโลเมตร และมีเมนูภาษาไทย

4.1.10.8 มีระบบบินกลับอัตโนมัติ (Return to Home) เพื่อความสะดวกสำหรับการใช้งาน

4.1.10.9 มีกล้องหน้า และสามารถเชื่อมต่อมายังรีโมทคอนโทรล

4.1.10.10 ฟังก์ชันหยุดการทำงานชั่วคราวระหว่างทำการบินแบบอัตโนมัติ และทำงานต่อที่จุดเดิมได้

4.1.10.11 มีระบบเรดาร์ตรวจสอบวัตถุด้านหน้าและด้านล่างสามารถบินหลบหลีกได้ (ความถี่เรดาร์ต้องเป็นไปตามที่ กสทช. กำหนดคือ 24.05 - 24.25 GHz)

4.1.10.12 มีระบบ GPS ในการควบคุมการบิน และสามารถบินในที่ลาดชันได้

4.1.10.13 มีระบบไฟส่องสว่างด้านหน้าสามารถทำงานกลางคืนได้

4.1.10.14 มีระบบถังหว่านปุ๋ยเม็ด สามารถหว่านปุ๋ยเม็ด และเมล็ดพันธุ์ข้าวได้

4.1.10.15 มีการรับประกันจากผู้ขายอย่างน้อย 1 ปี

4.1.10.16 ผู้เสนอราคาทำการอบรมวิธีการใช้งานให้กับอาจารย์หรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ครั้ง

4.1.11 ชุดอากาศยานไร้คนขับสำหรับวิเคราะห์แปลงเกษตรพร้อมซอฟต์แวร์สำหรับประมวลผลการถ่ายภาพ 1 ชุด

4.1.11.1 โดรนแบบใบพัดหมุน มีใบพัดจำนวนไม่น้อยกว่า 4 คู่ ควบคุมด้วยเครื่องควบคุมระยะไกลพร้อมซอฟต์แวร์สำหรับประมวลผลการถ่ายภาพ

4.1.11.2 มีกล้องบันทึกภาพแบบมัลติสเปกตรัม มีเซ็นเซอร์กล้องจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ตัว (กล้อง CMOS RGB 1 ตัว และกล้อง Multispectral 4 ตัว) ครอบคลุมย่านขอบสีน้ำเงิน ย่านสีแดง ย่านสีเขียว และย่านอินฟราเรดใกล้ พร้อมถ่ายภาพได้คมชัดระดับ 2MP ตัวกล้องมีระบบป้องกันการสั่นสะเทือนของการบันทึกภาพแบบ 3 แกน และสามารถหมุนตัวกล้อง สามารถรวบรวมข้อมูลที่แม่นยำ เพื่อสำรวจความสมบูรณ์ของพืช วัชพืช แมลง สภาพที่ดินเพื่อนำไปเป็นข้อมูลวิเคราะห์การดูแลพืช สามารถแสดงผลแบบเรียลไทม์และเลือกรูปแบบภาพ (RGB/NDVI) ได้

4.1.11.3 มีเซ็นเซอร์ตรวจจับการแผ่รังสีของแสงอาทิตย์ที่มีความแม่นยำ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

4.1.11.4 มีระบบรับสัญญาณดาวเทียม GPS ที่แม่นยำและสามารถระบุค่าพิกัดแบบทันที (RTK) วัดตำแหน่งข้อมูลได้แม่นยำในระดับเซนติเมตร

4.1.11.5 ตัวโดรนมีน้ำหนักเบา และแข็งแรง สามารถพกพาได้และสะดวกต่อการใช้งาน สามารถบินต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 30 นาที

4.1.11.6 แบตเตอรี่เป็นแบบประจุไฟใหม่ได้ (Rechargeable Battery) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 5,000 mAh จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ก้อน พร้อมเครื่องชาร์จ จำนวน 1 ชุด

4.1.11.7 อุปกรณ์ควบคุมระยะไกล (Remote controller) สามารถเลือกทำงานได้ที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz. หรือ 5.7 GHz ระยะห่างที่ควบคุมโครนได้อย่างมีประสิทธิภาพ 15 กิโลเมตร

4.1.11.8 มีเสาสัญญาณรับข้อมูลพิกัดตำแหน่งเพิ่มความแม่นยำยิ่งขึ้น สามารถรับส่งข้อมูลได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

4.1.11.9 มีกล่องหรือ Protection Case สำหรับเก็บชุดอากาศยานไร้คนขับ

4.1.11.10 ผู้เสนอราคาทำการอบรมวิธีการใช้งานให้กับอาจารย์หรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ครั้ง

4.1.12 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลอากาศยานไร้คนขับสำหรับวิเคราะห์แปลงเกษตร 1 ชุด

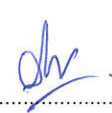
4.1.12.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้

.....

- ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมี
ความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 4.1.12.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ
(Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 4.1.12.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.1.12.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ
ชนิด Solid State
- 4.1.12.5 Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.1.12.6 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่
น้อยกว่า 12 นิ้ว
- 4.1.12.7 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 720 pixel หรือ 720p
- 4.1.12.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.1.12.9 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.1.12.10 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T
หรือดีกว่าแบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า
1 ช่อง
- 4.1.12.11 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ax) และ Bluetooth
- 4.1.12.12 มีการรับประกันจากผู้ขายอย่างน้อย 1 ปี
- 4.1.13 โต๊ะสำหรับวางครุภัณฑ์อากาศยานไร้คนขับ 1 ตัว
- 4.1.13.1 โต๊ะมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร และสูงรวม
ไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร
- 4.1.13.2 Top: ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 20 มม. ปิดผิวด้วย Melamine และปิด
ขอบด้วย Edge-Banding (PVC)
- 4.1.13.3 Grommet: ทำจากพลาสติก ฉีดขึ้นรูป
- 4.1.13.4 Beam: ผลิตจากเหล็กท่อนี่เหลี่ยม ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.1.13.5 Leg: ผลิตจากเหล็ก ส่วนของ Wiring cover ทำจากเหล็กแผ่น และทำการพ่นสีด้วย
ระบบEpoxy powder coated
- 4.1.13.6 Wiring tray: ทำจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.1.13.7 Modesty: ผลิตจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated

.....

- 4.1.14 ม่านม้วนสำหรับห้องปฏิบัติการอากาศยานไร้คนขับ 1 ชุด
- 4.1.14.1 ผู้เสนอราคาทำการจัดทำม่านม้วน ขนาดพื้นที่รวมไม่น้อยกว่า 12 ตารางเมตร โดยต้องสามารถบังแดดจากทางหน้าต่างของห้องได้ทุกบาน
- 4.1.14.2 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งม่านม้วนที่เสนอ พร้อมทำความสะอาดบริเวณที่ติดตั้งให้เรียบร้อย
- 4.1.15 ฝ้าเพดานสำเร็จรูปและระบบแสงสว่างสำหรับห้องปฏิบัติการอากาศยานไร้คนขับ 1 ชุด
- 4.1.15.1 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาฝ้าเพดานสำเร็จรูป ขนาดพื้นที่รวมไม่เกิน 45 ตารางเมตร พร้อมโครงอลูมิเนียม
- 4.1.15.2 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งฝ้าเพดานสำเร็จรูปและโครงอลูมิเนียมที่เสนอ พร้อมทำความสะอาดบริเวณที่ติดตั้งให้เรียบร้อย
- 4.1.15.3 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาโคมตะแกรงแบบฝังฝ้าพร้อมหลอดไฟชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 12 วัตต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 14 ชุด หรือตามความเหมาะสมของห้อง
- 4.1.15.4 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งโคมตะแกรงแบบฝังฝ้าพร้อมหลอดไฟที่เสนอให้สามารถใช้งานได้ พร้อมทำความสะอาดบริเวณที่ติดตั้งให้เรียบร้อย
- 4.1.16 ติดตั้งระบบภาพพร้อมอุปกรณ์และ Commissioning System 1 ระบบ
- 4.1.16.1 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาสายสัญญาณภาพแบบ Digital
- 4.1.16.2 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาอุปกรณ์ยึดติดผนังสำหรับจอภาพแสดงการทำงานของระบบเซนเซอร์ให้เหมาะสมกับการใช้งานพร้อมทำการติดตั้ง
- 4.1.16.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสายสัญญาณให้จอภาพแสดงการทำงานของระบบเซนเซอร์ให้สามารถใช้งานได้
- 4.1.16.4 ผู้เสนอราคาต้องทำการเชื่อมต่อระบบเซนเซอร์ในโรงเรือนให้มาแสดงผลการทำงานที่จอภาพแสดงการทำงานที่ติดตั้งภายใน War Room ได้
- 4.1.16.5 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาอุปกรณ์สำหรับเก็บสายสัญญาณต่างๆ ให้เรียบร้อย
- 4.1.16.6 ผู้เสนอราคาต้องทำการ Commissioning System ให้ระบบภาพและอุปกรณ์ที่เสนอสามารถใช้งานร่วมกันได้
- 4.1.17 ติดตั้งระบบไฟฟ้าและตู้ Consumer พร้อมระบบเครือข่าย 1 ระบบ
- 4.1.17.1 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาตู้ Consumer พร้อมเบรกเกอร์วงจรย่อยภายในห้อง
- 4.1.17.2 สวิตช์และเต้ารับต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐาน IEC
- 4.1.17.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาล่องต่อสายและฝาครอบพร้อมติดตั้ง

.....     

- 4.1.17.4 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหา Flex ร้อยสายที่มีขนาดใหญ่พอที่จะร้อยสายและดึงสายออกได้โดยไม่ทำลายฉนวนไฟฟ้า
- 4.1.17.5 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งจุดไฟฟ้าให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
- 4.1.17.6 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งเต้ารับแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type)
- 4.1.17.7 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสายไฟฟ้าในรางหรือท่อร้อยสายให้เรียบร้อย
- 4.1.17.8 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งจุดเครือข่ายภายในห้องให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
- 4.1.17.9 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า CAT 6 ชนิดใช้ภายในอาคารเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายภายในอาคาร
- 4.1.17.10 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสาย UTP CAT 6 ภายใน Flex
- 4.1.17.11 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาหัวเชื่อมต่ออุปกรณ์เป็นหัวชนิด RJ45 พร้อมยางกันฝุ่น
- 4.1.17.12 ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบก่อนติดตั้ง

4.2 ครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการเรียนรู้ทางวิศวกรรมเชิงเกษตรอัจฉริยะ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 4.2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับครูผู้สอน 1 ชุด
 - 4.2.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.4 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - 4.2.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 4.2.1.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 6 GB
 - 4.2.1.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
 - 4.2.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 1TB
 - 4.2.1.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 4.2.1.7 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth
 - 4.2.1.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 4.2.1.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
 - 4.2.1.10 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23.5 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
 - 4.2.1.11 ผู้เสนอราคาทำการจัดหากล้องเว็บแคมขนาดไม่น้อยกว่า 2 ล้านพิกเซล จำนวน 1 ชุด
 - 4.2.1.12 ผู้ขายต้องรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี







4.2.1.13 ผู้เสนอราคาต้องจัดหาซอฟต์แวร์สำหรับป้องกันความปลอดภัยของข้อมูลจากภัยคุกคามทางไซเบอร์ โดยซอฟต์แวร์รองรับการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี

4.2.2 เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด 2 kVA 1 เครื่อง

4.2.2.1 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 2 kVA (1,200 Watts)

4.2.2.2 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220+/-20%

4.2.2.3 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220+/-10%

4.2.2.4 สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที

4.2.2.5 มีระบบการทำงานแบบ Line interactive with stabilizer

4.2.2.6 ควบคุมการทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์

4.2.3 เครื่องคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงสำหรับการเรียนรู้ทางด้านวิศวกรรม 30 ชุด

4.2.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.4 GHz จำนวน 1 หน่วย

4.2.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

4.2.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 6 GB

4.2.3.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

4.2.3.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 1TB

4.2.3.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.2.3.7 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth

4.2.3.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

4.2.3.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

4.2.3.10 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23.5 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

4.2.3.11 ผู้เสนอราคาทำการจัดหากล้องเว็บแคมขนาดไม่น้อยกว่า 2 ล้านพิกเซล จำนวน 1 ชุด

4.2.3.12 ผู้ขายต้องรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

- | | | | |
|---------|---|---|---------|
| 4.2.4 | ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือพร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ
แต่ละชุดประกอบด้วย | 2 | ชุด |
| 4.2.4.1 | เครื่องส่งสัญญาณเสียงพร้อมไมโครโฟน | 1 | ตัว |
| | 1) เป็นไมโครโฟนไร้สาย แบบมือถือ | | |
| | 2) มีสวิตช์ปุ่ม power หรือ mute หรือ Chanel select switch | | |
| 4.2.4.2 | เครื่องรับสัญญาณเสียง | 1 | เครื่อง |
| | 1) เป็นเครื่องรับสัญญาณไมโครโฟนแบบไร้สาย | | |
| | 2) มีช่องสัญญาณเสียงขาออกไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ | | |
| 4.2.5 | เครื่องขยายสัญญาณเสียงขนาด 60 วัตต์ | 1 | ชุด |
| 4.2.5.1 | มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 60 วัตต์ | | |
| 4.2.5.2 | ช่องสัญญาณเข้าของไมโครโฟนอย่างน้อย 1 ช่อง | | |
| 4.2.5.3 | มีปุ่มปรับเสียงทุ้มและปุ่มปรับเสียงแหลม | | |
| 4.2.6 | ลำโพงประจำห้อง | 1 | คู่ |
| 4.2.6.1 | เป็นลำโพงสองทาง ขนาดไม่น้อยกว่า 30 วัตต์ | | |
| 4.2.6.2 | มีขนาดลำโพงเสียงต่ำไม่น้อยกว่า 12 ซม. | | |
| 4.2.6.3 | มีขนาดลำโพงเสียงสูงไม่น้อยกว่า 2.5 ซม. | | |
| 4.2.6.4 | สามารถเลือกการต่อใช้งานแบบ 4 หรือ 8 โอห์ม หรือ 70V หรือ 100V | | |
| 4.2.7 | จอแอล อี ดี แบบ Smart TV ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว | 2 | ชุด |
| 4.2.7.1 | จอมีขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว | | |
| 4.2.7.2 | มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 3,840x2,160 | | |
| 4.2.7.3 | มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI, USB อย่างละ 1 ช่อง หรือดีกว่า | | |
| 4.2.7.4 | ขาตั้งทีวีแบบเคลื่อนที่ย้ายได้ ตัวชิ้นงานผลิตจากโลหะเคลือบสีอย่างดี มีชั้นวางของไม่
น้อยกว่า 1 ชั้น สามารถปรับระยะห่างของชั้นวางได้ ระดับความสูงจากพื้นถึงปลายไม้
น้อยกว่า 160 เซนติเมตร สามารถปรับตำแหน่งการติดตั้งที่มีได้ไม่น้อยกว่า 2 ระดับ
แกนกลางเป็นโลหะกลม มีล้อเลื่อนจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ล้อ และสามารถล็อกได้ไม่
น้อยกว่า 2 ล้อ | | |







- 4.2.8 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 4,000ANSI Lumens ชนิด WXGA 1 ชุด
- 4.2.8.1 เป็นเครื่องฉายแบบเลนส์เดี่ยว ระบบ LCD
- 4.2.8.2 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1280x720
- 4.2.8.3 มีความสว่างไม่น้อยกว่า 4,000 ANSI Lumens
- 4.2.8.4 มีอัตราความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 15,000:1
- 4.2.8.5 ตัวเครื่องมีช่องต่อสัญญาณ ดังนี้
- 1) HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 2) USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3) Composite ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.2.8.6 สามารถปรับแก้สีให้เต็มคางหมู
- 4.2.9 จอรับภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว (Widescreen) 1 ชุด
- 4.2.9.1 เป็นจอรับภาพแบบชนิดควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ และม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
- 4.2.9.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว
- 4.2.9.3 ผิวจอสีขาว ทำจากวัสดุ Fiber ด้านหลังเคลือบสีดำทนต่อการฉีกขาด
- 4.2.9.4 เนื้อผ้าชนิด Matt White หรือดีกว่า
- 4.2.10 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 2 ชุด
- 4.2.10.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11b, g, n, a) ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 4.2.10.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
- 4.2.10.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 4.2.10.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.2.10.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet)
- 4.2.10.6 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
- 4.2.11 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 2 ชุด
- 4.2.11.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model
- 4.2.11.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
- 4.2.11.3 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 4.2.11.4 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address

.....     

- 4.2.11.5 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
- 4.2.12 ตู้เก็บอุปกรณ์ ขนาด 9U 1 ตู้
- 4.2.12.1 เป็นตู้ Rack มีขนาดไม่ต่ำกว่า 19 นิ้ว 9U หรือดีกว่า
- 4.2.12.2 มี AC Power Distribution ไม่น้อยกว่า 6 Outlet
- 4.2.12.3 มีถาดสำหรับวางอุปกรณ์
- 4.2.12.4 มีพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้ว ไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง
- 4.2.13 โต๊ะสำหรับผู้สอน 1 ตัว
- 4.2.13.1 โต๊ะมีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 1.70 เมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร และสูงรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร
- 4.2.13.2 Top: ไม้ Particle board หนาไม่น้อยกว่า 20 มม. ปิดผิวด้วย Melamine และปิดขอบด้วย Edge-Banding (PVC)
- 4.2.13.3 Grommet: ทำจากพลาสติก ฉีดขึ้นรูป
- 4.2.13.4 Beam: ผลิตจากเหล็กท่อสี่เหลี่ยม ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.2.13.5 Leg: ผลิตจากเหล็ก ส่วนของ Wiring cover ทำจากเหล็กแผ่น และทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.2.13.6 Wiring tray: ทำจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.2.13.7 Modesty: ผลิตจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.2.13.8 มีลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์
- 4.2.14 เก้าอี้สำหรับผู้สอน 1 ตัว
- 4.2.14.1 ขนาด กว้าง x ลึก x สูง ไม่น้อยกว่า 60 x 60 x 90 ซม.
- 4.2.14.2 Armrest & Frame: โครงสร้างเหล็ก ชุบโครเมียม
- 4.2.14.3 Seat & Backrest: โครงสร้างทำจากเหล็กขึ้นรูป บุด้วยฟองน้ำ
- 4.2.14.4 Mechanism: สามารถปรับการเอนได้ และสามารถล็อกการปรับเอนได้
- 4.2.14.5 Gas-lift: สามารถปรับสูงต่ำได้
- 4.2.14.6 Base: อลูมิเนียมปั๊ม
- 4.2.14.7 Castors: ทำจากพลาสติก Nylon
- 4.2.15 โต๊ะสำหรับผู้เรียนแบบ 2 ที่นั่ง 15 ตัว
- 4.2.15.1 โต๊ะมีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 1.70 เมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร และสูงรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร







- 4.2.15.2 Top: ทำจากไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 20 มม. ปิดผิวด้วย Melamine และ ปิดขอบด้วย Edge-Banding (PVC)
- 4.2.15.3 Grommet: ทำจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป
- 4.2.15.4 Beam: คานผลิตจากเหล็ก ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.2.15.5 Leg: ทำจากเหล็ก ส่วนของ Wiring cover ทำมาจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.2.15.6 Wiring tray : ทำมาจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.2.15.7 Panel: ทำมาจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.2.15.8 Bracket: ทำมาจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.2.16 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน 30 ตัว
- 4.2.16.1 ขนาด กว้าง x ลึก x สูง ไม่น้อยกว่า 60 x 60 x 90 ซม.
- 4.2.16.2 Backrest: Nylon พลาสติก ชึงด้วยผ้าตาข่าย
- 4.2.16.3 Seat: Nylon พลาสติกกรุด้วยโฟม
- 4.2.16.4 Gas-lift: สามารถปรับสูงต่ำได้
- 4.2.16.5 Base: nylon plastic base
- 4.2.16.6 Castors: ทำจากพลาสติก Nylon
- 4.2.17 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ขนาดไม่น้อยกว่า 22,000 BTU 2 ชุด
- 4.2.17.1 เครื่องปรับอากาศขนาด ไม่น้อยกว่า 22,000 BTU
- 4.2.17.2 มีฟังก์ชันตั้งเวลาเปิด - ปิดเครื่องปรับอากาศ
- 4.2.17.3 รองรับสารทำความเย็นชนิด R410A หรือ R32
- 4.2.17.4 ควบคุมการทำงานด้วยรีโมทแบบไร้สายหรือรีโมทแบบมีสาย
- 4.2.17.5 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่เสนอให้สามารถใช้งานได้
- 4.2.17.6 จัดหาและติดตั้งสาย Main สำหรับเครื่องปรับอากาศที่เสนอ พร้อมเก็บสายให้เรียบร้อย
- 4.2.18 กระดานไวท์บอร์ดกระจก 1 ชุด
- 4.2.18.1 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหากระดานไวท์บอร์ดกระจกไม่น้อยกว่า 100x170 เซนติเมตร
- 4.2.18.2 เป็นกระดานไวท์บอร์ดกระจกชนิดไม่มีขอบหรือมีขอบ
- 4.2.18.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งกระดานไวท์บอร์ดกระจก

.....

.....

.....

.....

.....

- 4.2.19 ม่านม้วนสำหรับห้องปฏิบัติการเรียนรู้ทางวิศวกรรมเชิงเกษตรอัจฉริยะ 1 ชุด
- 4.2.19.1 ผู้เสนอราคาทำการจัดทำม่านม้วน ขนาดพื้นที่รวมไม่น้อยกว่า 28 ตารางเมตร โดยต้องสามารถบังแดดจากทางหน้าต่างของห้องได้ทุกบาน
- 4.2.19.2 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งม่านม้วนที่เสนอ พร้อมทำความสะอาดบริเวณที่ติดตั้งให้เรียบร้อย
- 4.2.20 ชุดฝึกปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมระบบโรงเรือนอัจฉริยะ 1 ชุด
- 4.2.20.1 ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับงานอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง จำนวน 20 ชุด แต่ละชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 1) คุณสมบัติทั่วไป : ชุดทดลองมีอุปกรณ์อยู่บนแผ่นพีซีบีเดียวกัน โดยมีกล่องโลหะห่อหุ้มด้านหลัง
 - 2) Microcontroller : รุ่น ESP32 หรือเทียบเท่า หรือสูงกว่า
 - 3) Analog to Digital : ไม่ต่ำกว่า 4 ช่อง แรงดัน 0.2 - 3 โวลต์หรือกว้างกว่า
 - 4) Digital to Analog : ไม่ต่ำกว่า 2 ช่อง
 - 5) Tx / Rx : Tx และ Rx ไม่ต่ำกว่าอย่างละ 1 ช่อง
 - 6) Digital Output : ไม่ต่ำกว่า 8 ช่อง ลอจิกแรงดันเลือกได้ 3 ระดับ โดยระดับแรงดันไม่ต่ำกว่า 2.8 โวลต์, 4 โวลต์, 10 โวลต์ และแอลอีดีแสดงสถานะดิจิทัลเอาต์พุต
 - 7) Digital Input : ไม่ต่ำกว่า 8 ช่อง ลอจิกแรงดันไม่ต่ำกว่า 3 โวลต์
 - 8) Potentiometer : ไม่ต่ำกว่า 4 ชุด ปรับได้ 0.2 - 3 โวลต์ หรือกว้างกว่า
 - 9) Push on-off Switch : ไม่ต่ำกว่า 6 ตัว และแอลอีดีแสดงสถานะ
 - 10) LCD monitor : จอมอนิเตอร์ แบบ LCD ขนาดไม่ต่ำกว่า 4 x 20 ตัวอักษร จำนวน 1 จอ
 - 11) OLED monitor : จอมอนิเตอร์ แบบ OLED จำนวน 1 จอ
 - 12) Buzzer : พิกัด 12 โวลต์กระแสตรง จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว
 - 13) Digital voltmeter : 0 - 3 โวลต์หรือกว้างกว่า จำนวนอย่างน้อย 4 ตัว
 - 14) USB Port : จำนวน 1 พอร์ต เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
 - 15) Interface : WIFI, Bluetooth, LoRa module
 - 16) External Output : มีขั้ว GPIO ต่อออกภายนอก ไม่ต่ำกว่า 8 ช่อง
 - 17) DC Power : มีแหล่งจ่ายแรงดัน 5Vdc กระแสไม่ต่ำกว่า 1 แอมแปร์
 - 18) DC Power : มีแหล่งจ่ายแรงดัน 3.3Vdc กระแสไม่ต่ำกว่า 1 แอมแปร์







- 19) Input Voltage : 12 Vdc พิกัดกระแสไม่ต่ำกว่า 1.5 แอมแปร์
- 20) Terminal : มีหัวเทอร์มินอลต่อสายไฟฟ้าแบบขันน็อต ไม่ต่ำกว่า 30 จุด
- 21) อุปกรณ์ประกอบ : 1. โมดูลตัวกลางสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อกส่งเป็นสัญญาณข้อมูลระบบ RS-485
2. keypad ชนิด Matrix 4*4 จำนวน 1 อัน
3. สายเชื่อมต่อสำหรับการทดลอง โดยเข้าหัวเป็นแบบตัวผู้ทั้งสองด้าน จำนวนเพียงพอต่อการทำใบงาน
4. LoRa โมดูล 1 อัน
5. โมดูล TTL เป็น RS-485 1 อัน
- 22) ใบงานการทดลอง : มีหัวข้ออย่างน้อยดังต่อไปนี้
- การใช้งานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32
 - การโปรแกรมดิจิทัลอินพุต-ดิจิทัลเอาต์พุต
 - การโปรแกรมจอยอนเตอร์แบบโอแอลซีดี
 - การโปรแกรมแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัล
 - การโปรแกรมแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนะล็อก
 - การโปรแกรมวัดอุณหภูมิและแสดงผลจอแอลซีดี
 - การโปรแกรมวัดความชื้นและแสดงผลจอแอลซีดี
 - การโปรแกรมวัดความเข้มแสงและแสดงผลจอแอลซีดี
 - การโปรแกรมวัดอุณหภูมิน้ำและแสดงผลจอแอลซีดี
 - การโปรแกรมวัดความชื้นในดินและแสดงผลจอแอลซีดี
 - การโปรแกรมใช้งานทรานสมิสเตอร์กระแส 4-20mA กับ PT100
 - การโปรแกรมควบคุมรีเลย์เอาต์พุตสำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า
 - การโปรแกรมเชื่อมต่อ Bluetooth
 - การโปรแกรมเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ด้วย WiFi
 - การโปรแกรมเชื่อมต่อ RoLa module
 - การโปรแกรมเชื่อมต่อ Keypad matrix ขนาด 4x4
 - การโปรแกรม Structure setup () loop ()
 - การโปรแกรมจอยอนเตอร์แบบแอลซีดี
 - การโปรแกรม Data Types
 - การโปรแกรมคำสั่ง if , if else, Comparison Operators, Boolean

.....

- การโปรแกรมคำสั่งวนรอบ for
- การโปรแกรมคำสั่งวนรอบ while , do... while
- การโปรแกรม Time – millis () , micros (), delay ()
- การโปรแกรมสร้างโปรแกรมย่อย void ()
- การโปรแกรมสร้างฟังก์ชันและรีเทิร์น function ()
- การโปรแกรมสร้างสัญญาณพีดับเบิลยูเอ็ม

4.2.20.2 ชุดเครื่องมือช่างอิเล็กทรอนิกส์ 5 ชุด ได้แก่ มัลติมิเตอร์ ชุดไขควง หัวแร้ง คีมตัด คีมคีบ และกล่องหรือกระเป๋าสําหรับเก็บเครื่องมือช่าง

4.2.20.3 ชุดเซนเซอร์สำหรับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 1) เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน ชนิด capacitive จำนวน 10 อัน
- 2) เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน ชนิด Resistive จำนวน 10 อัน
- 3) เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ PT 100 จำนวน 10 อัน
- 4) ทรานสมิสเตอร์ กระแส 4-20mA จำนวน 10 อัน
- 5) เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ (ชนิดเดียวกับโรงเรือน) จำนวน 5 อัน
- 6) เซนเซอร์วัดค่าแสง Lux (ชนิดเดียวกับโรงเรือน) จำนวน 5 อัน
- 7) เซนเซอร์วัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ (ชนิดเดียวกับโรงเรือน) จำนวน 5 อัน
- 8) เซนเซอร์วัดกระแสไฟ - DC จำนวน 10 อัน
- 9) เซนเซอร์วัดกระแสไฟ - AC + Power meter จำนวน 10 อัน

4.2.21 โต๊ะห้องปฏิบัติการ

4 ตัว

4.2.21.1 โต๊ะมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ลึกรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร และสูงรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร

4.2.21.2 Top : ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 20 มม. ปิดผิวด้วย Melamine

4.2.21.3 Leg: ผลิตจากเหล็ก

4.2.22 เก้าอี้ห้องปฏิบัติการ

20 ตัว

4.2.22.1 แผ่นพนักนั่ง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 30 ซม. หนา 2 ซม. ความสูงจากพื้นถึงที่นั่งไม่น้อยกว่า 45 ซม.

4.2.22.2 ขาโครงเหล็กกลม 6 หุน หนา 1.2 มม. พ่นสีดำ มีเกลียวปรับขึ้นลงไม่น้อยกว่า 7 ซม.

4.2.23 ติดตั้งระบบภาพและเสียงพร้อมอุปกรณ์และ Commissioning System

1 ระบบ

4.2.23.1 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาสายสัญญาณภาพแบบ Digital

4.2.23.2 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาอุปกรณ์แปลงสัญญาณผ่านสายแลน

.....

- 4.2.23.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาอุปกรณ์สำหรับเก็บสายสัญญาณต่างๆ ให้เรียบร้อย
- 4.2.23.4 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งเครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 4,000 ANSI lumens ชนิด WXGA พร้อมอุปกรณ์แขวนเพดานให้สามารถใช้งานได้
- 4.2.23.5 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสายสัญญาณเครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ให้สามารถใช้งานได้
- 4.2.23.6 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งจอรับภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว (Wide Screen) ให้สามารถใช้งานได้
- 4.2.23.7 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งลำโพงประจำห้องพร้อมเดินสายให้สามารถใช้งานได้
- 4.2.23.8 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งระบบเสียงภายในห้องให้สามารถใช้งานได้
- 4.2.23.9 ผู้เสนอราคาต้องทำการ Commissioning System ให้ระบบสามารถใช้งานร่วมกันได้
- 4.2.24 ติดตั้งระบบไฟฟ้าและตู้ Load center พร้อมระบบเครือข่าย 1 ระบบ
- 4.2.24.1 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาตู้ Load Center พร้อมเบรกเกอร์วงจรย่อยภายในห้อง
- 4.2.24.2 สวิตช์และเต้ารับต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐาน IEC
- 4.2.24.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหากล่องต่อสายและฝาครอบพร้อมติดตั้ง
- 4.2.24.4 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหา Flex ร้อยสายที่มีขนาดใหญ่พอที่จะร้อยสายและดึงสายออกได้โดยไม่ทำลายฉนวนไฟฟ้า
- 4.2.24.5 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งจุดไฟฟ้าให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
- 4.2.24.6 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งเต้ารับแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type)
- 4.2.24.7 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสายไฟฟ้าในรางหรือท่อร้อยสายให้เรียบร้อย
- 4.2.24.8 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งจุดเครือข่ายภายในห้องให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
- 4.2.24.9 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า CAT 6 ชนิดใช้ภายในอาคารเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายภายในอาคาร
- 4.2.24.10 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสาย UTP CAT 6 ภายใน Flex
- 4.2.24.11 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาหัวเชื่อมต่ออุปกรณ์เป็นหัวชนิด RJ45 พร้อมยางกันฝุ่น

4.3 ครุภัณฑ์ประจำห้องประชุมและนำเสนอผลงานผู้ประกอบการ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.3.1 ชุดแสดงสื่อเพื่อนำเสนอผลงานผู้ประกอบการแบบระบบสัมผัสพร้อมขาตั้ง 1 ชุด

4.3.1.1 โปรแกรมควบคุมชุดแสดงสื่อเพื่อนำเสนอผลงานผู้ประกอบการ

- 1) รองรับการทำงานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือใหม่กว่า และระบบปฏิบัติการ Mac OS เป็นอย่างน้อย
- 2) สามารถ Export สื่อการสอนที่สร้างด้วยโปรแกรม ออกมาในรูปแบบของไฟล์ .HTML และ PDF
- 3) มีคลังข้อมูลที่อยู่ภายในโปรแกรมเกี่ยวกับรูปภาพ, ภาพพื้นหลัง, วิดีโอ หรือ ไฟล์เสียง
- 4) มีฟังก์ชันปากกาในการแปลงลายมือให้เป็นตัวอักษรได้
- 5) มีฟังก์ชัน Magic Pen ที่สามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ เช่น ทำสปอร์ตไลท์, ขยายภาพ และเขียนข้อความ โดยข้อความสามารถเลื่อนหายได้

4.3.1.2 โปรแกรม Add on สร้างสื่อการเรียนการสอนสำหรับผู้สอน

- 1) สามารถค้นหาวิดีโอจากเว็บไซต์ได้โดยไม่ต้องเปิดโปรแกรม Internet browser
- 2) มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ (Geogebra) เกี่ยวกับหัวข้อทาง geometry, algebra, calculus and statistics
- 3) มีกิจกรรมให้ผู้สอนเลือกสร้างสื่อได้ไม่น้อยกว่า 9 กิจกรรม เช่น Speed up, Label Reveal, Shout it out, Super sort, Rank order, Fill in the blank, Match'em up, Flip out, Monster quiz หรือ Game show
- 4) รองรับการทำงานบน Mobile Application หรือ Web Browser ผ่านโทรศัพท์มือถือ, แท็บเล็ต หรือ คอมพิวเตอร์
- 5) สามารถเพิ่มรูปภาพหรือข้อความลงในกิจกรรมได้
- 6) มีลูกเล่นสำหรับเพิ่มลงในกิจกรรม เช่น Timer หรือ Randomizer หรือ Buzzer

4.3.1.3 โปรแกรมสร้างแบบประเมินผลความเข้าใจการเรียนรู้

- 1) มีส่วนให้ผู้สอนสร้างแบบประเมินผลความเข้าใจโดยมีรูปแบบคำถามให้เลือกสร้างได้อย่างน้อยดังนี้ Multiple choice, Multiple answer, opinion หรือ open field
- 2) สามารถเพิ่มรูปภาพลงในคำถามหรือคำตอบได้
- 3) มีรายงานสรุปผลการทดสอบทันทีที่การทดสอบสิ้นสุด โดยสามารถดูรายงานผลในแต่ละคำถามได้
- 4) สามารถ Export แบบประเมินผลความเข้าใจในการเรียนได้

.....     

4.3.1.4 ส่วนแสดงภาพ มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) จอแสดงภาพระบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 74 นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยง
- 2) สามารถแสดงผลได้ในระดับ 4K UHD (3840 x 2160) หรือดีกว่า
- 3) รองรับการทำงานแบบ Multi touch ไม่น้อยกว่า
 - 3.1) 20 จุดพร้อมกันบนระบบปฏิบัติการ Windows
 - 3.2) 20 จุดพร้อมกันบนระบบปฏิบัติการ Mac
 - 3.3) 10 จุดพร้อมกันบนระบบปฏิบัติการ Chrome
- 4) มีที่สำหรับวางปากกา พร้อมปากกา จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ด้าม
- 5) รองรับ Bluetooth 5.0 dual mode
- 6) มีความสว่างไม่น้อยกว่า 400 cd/m²
- 7) มีช่องสัญญาณในการเชื่อมต่อ อย่างน้อยดังนี้
 - 7.1) USB Type A ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 7.2) USB Type B ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 7.3) USB Type C ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 7.4) HDMI IN ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 7.5) Stereo 3.5 mm ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 7.6) RJ45 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 7.7) RS-232 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 8) มีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 20 W (x2)
- 9) หน้าจอใช้ระบบสัมผัสแบบ HyPr Touch™ with Advanced IR หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 10) แยกการทำงานเครื่องมือและอุปกรณ์อัตโนมัติ
- 11) มีฟังก์ชัน Ambient light sensor
- 12) มีแถบสัญญาณ RFID NFC สำหรับอ่าน หรือ เขียน และ รองรับโปรโตคอล ISO 14443A/B, ISO 15693 NFC Tag 1-4
- 13) มี ID Card สำหรับ เข้าใช้งานผ่าน แถบสัญญาณ NFC บนตัวเครื่องได้
- 14) มีฟังก์ชัน Live input preview รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณภาพได้พร้อมกัน และสามารถแสดงภาพ หรือ วิดีโอ ได้
- 15) รองรับระบบเชื่อมต่อไร้สายแบบ IEEE 802.11a/b/g/n/ac with 2 x 2 MIMO หรือ IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6)
- 16) รองรับการนำเสนอแบบ screen sharing ผ่านเครือข่าย Network และสามารถโต้ตอบกลับแบบสัมผัสบนหน้าจอได้บนระบบปฏิบัติการ Windows หรือ Mac







4.3.3 ชุดกล้องประชุมผ่านวิดีโอสำหรับห้องประชุมและนำเสนอผลงานผู้ประกอบการ 1 ชุด

4.3.3.1 กล้องวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

- 1) เป็นกล้องแบบ PTZ ใช้เซนเซอร์ชนิด CMOS มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 2 ล้านพิกเซล
- 2) สามารถปรับกล้องมุมกว้างได้ 88° หมุนซ้ายขวา (Pan) ได้ $\pm 175^\circ$ และปรับขึ้นลง (Tilt) ได้ $-35^\circ / +55^\circ$ เป็นอย่างน้อย
- 3) รองรับความละเอียดภาพแบบ 16:9 ที่ 1920 x 1080P30/25/20/15/10/5 ได้ เป็นอย่างน้อย
- 4) ตัวกล้องสามารถซูมภาพได้ไม่น้อยกว่า 10 เท่าแบบออฟติคัล เป็นอย่างน้อย
- 5) ตัวกล้องมีรูรับแสง (Aperture value) F1.8 - F2.8 หรือดีกว่า
- 6) มีความไวในการรับแสงต่ำสุดไม่เกิน 0.5 lux (F1.8, AGC ON) หรือดีกว่า
- 7) ตัวกล้องรองรับการทำงาน White Balance และ Focus ได้แบบ Auto / Manual ได้
- 8) มีรีโมทคอนโทรลสำหรับควบคุมกล้อง PTZ และเลือกตำแหน่ง (Preset) ได้ ไม่น้อยกว่า 5 ตำแหน่ง

4.3.3.2 มีฮับ (Hub) สำหรับเชื่อมต่อกล้อง, สปีคเกอร์โฟน (Speakerphone) และเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน แบบ Plug and play

4.3.3.3 สปีคเกอร์โฟน (Speakerphone) จำนวน 1 ตัว โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

- 1) มีไมโครโฟนแบบ Built-in จำนวน 4 ตัว สามารถรับเสียงได้ไกลถึง 5 เมตร หรือดีกว่า
- 2) รองรับ Acoustic Echo Cancellation ตัดแอ็คโค่ ช่วยตัดเสียงสั่นมนาทางไกลของอีกฟากออกลำโพงแล้วย้อนกลับเข้าไปไมโครโฟน
- 3) มี Automatic Gain Control การขยายสัญญาณเสียงอัตโนมัติ
- 4) รองรับ Bi-directional noise compression การบีบอัดสัญญาณรบกวนแบบสองทิศทาง
- 5) มี Bluetooth สำหรับช่วยรับสายจากบุคคลภายนอกเข้าร่วมประชุมได้
- 6) สามารถควบคุมการปรับเพิ่ม/ลดเสียงได้จากรีโมทคอนโทรล
- 7) สามารถควบคุมกล้อง PTZ ได้ไม่น้อยกว่า 2 ตำแหน่ง

4.3.3.4 ผู้เสนอราคาทำการจัดหา USB Expansion Microphone ที่อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับชุดกล้องประชุม จำนวน 1 ชุด



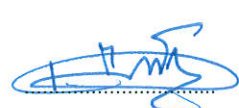




- 4.3.3.5 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขาย
- 4.3.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณขนาดไม่น้อยกว่า 8 ช่อง 1 ชุด
- 4.3.4.1 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- 4.3.4.2 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 2,000 Mac Address
- 4.3.4.3 สามารถกำหนดคุณภาพการให้บริการ (QoS) ในรูปแบบ IEEE 802.1p ได้เป็นอย่างดี
- 4.3.4.4 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
- 4.3.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 1 ชุด
- 4.3.5.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11b, g, n, a) ได้เป็นอย่างดี
- 4.3.5.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
- 4.3.5.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 ได้เป็นอย่างดี
- 4.3.5.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.3.5.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet)
- 4.3.5.6 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
- 4.3.6 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 4,000 ANSI Lumens 1 ชุด
- แบบ Wireless ชนิด Full HD
- 4.3.6.1 เป็นเครื่องฉายแบบเลนส์เดี่ยว ระบบ LCD
- 4.3.6.2 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า FHD (1080p)
- 4.3.6.3 มีความสว่างไม่น้อยกว่า 4,000 ANSI Lumens
- 4.3.6.4 มีอัตราความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 15,000:1
- 4.3.6.5 ตัวเครื่องมีช่องต่อสัญญาณ ดังนี้
- 1) HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 2) USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3) Composite ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง







- 17) มีแผนควบคุมด้านหน้าประกอบด้วยปุ่มอย่างน้อย เช่น Home และ Input select และ Screen shade และ freeze
- 18) มีอุปกรณ์ iQ experience ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Android Version 9 หรือดีกว่า
 - 18.1) อุปกรณ์รองรับการเชื่อมต่อผ่าน Google sign in หรือ Microsoft account ได้
 - 18.2) อุปกรณ์มีฟังก์ชันกิจกรรมสำเร็จรูป Organizers และ Manipulatives และมีเครื่องมือสำเร็จรูป Interactive widgets ประกอบด้วย Clock, Spinners, Timers เป็นอย่างน้อย
- 19) ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง หรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 4.3.1.5 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาตัวแบบมีล้อเลื่อนสำหรับใช้งานร่วมกับชุดแสดงสื่อเพื่อนำเสนอผลงานผู้ประกอบการ

4.3.2 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล 1 ชุด

- 4.3.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 4.3.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 4.3.2.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.3.2.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.3.2.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366x768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- 4.3.2.6 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280x720 Pixel หรือ 720p
- 4.3.2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.3.2.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.3.2.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.3.2.10 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ax) และ Bluetooth

.....     

- 4.3.6.6 สามารถปรับแก้สีเหลี่ยมคางหมู
- 4.3.6.7 รองรับฟังก์ชัน Screen Mirroring
- 4.3.7 จอรับภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว (Wide Screen) 1 ชุด
- 4.3.7.1 เป็นจอรับภาพแบบชนิดควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ และม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
- 4.3.7.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว
- 4.3.7.3 ผิวจอสีขาว ทำจากวัสดุ Fiber ด้านหลังเคลือบสีดำทนต่อการฉีกขาด
- 4.3.7.4 เนื้อผ้าชนิด Matt White หรือดีกว่า
- 4.3.8 ตู้เก็บอุปกรณ์ ขนาด 9U 1 ตู้
- 4.3.8.1 เป็นตู้ Rack มีขนาดไม่ต่ำกว่า 19 นิ้ว 9U หรือดีกว่า
- 4.3.8.2 มี AC Power Distribution ไม่น้อยกว่า 6 Outlet
- 4.3.8.3 มีถาดสำหรับวางอุปกรณ์
- 4.3.8.4 พัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้ว ไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง
- 4.3.9 โต๊ะประชุมสำหรับ 13 ที่นั่ง 1 ชุด
- 4.3.9.1 โต๊ะมีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า 1.10 เมตร และสูงรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร
- 4.3.9.2 Top: ผลิตจากไม้ Particle board หนาไม่น้อยกว่า 20 มม. ปิดผิวด้วย Melamine และปิดขอบด้วย Edge PVC
- 4.3.9.3 Flipper Grommet : ตัว Frame ด้านนอกและฝาปิดผลิตจากอลูมิเนียมฉีดขึ้นรูป Anodize ตัว Frame ด้านในผลิตจากเหล็กแผ่นพับขึ้นรูป ทำสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC) และมีระบบ Soft close
- 4.3.9.4 Beam: ผลิตจากเหล็กท่อสี่เหลี่ยม ผ่านกระบวนการทำสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC)
- 4.3.9.5 Connector Beam: ผลิตจากอลูมิเนียมอัลลอยฉีดขึ้นรูป ผ่านกระบวนการทำสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC)
- 4.3.9.6 Shared Leg: ผลิตจากเหล็กแผ่นพับขึ้นรูป ทำการพ่นสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC)
- 4.3.9.7 Leg : ผลิตจาก Steel Pipe ทำสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC)
- 4.3.9.8 Wiring tray : ทำมาจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC)
- 4.3.9.9 Adjuster : สามารถปรับระดับความสูงได้ 5 ถึง 15 mm. ผลิตจากพลาสติก ฉีดขึ้นรูป

.....     

- 4.3.9.10 มีช่องสำหรับปลั๊กเสียบ 1 ช่อง และช่องสำหรับเสียบ USB 1 ช่อง หรือดีกว่า
- 4.3.10 เก้าอี้สำหรับโต๊ะประชุม 31 ตัว
- 4.3.10.1 Backrest : โครงสร้างพลาสติกหุ้มด้วยผ้าตาข่าย (mesh)
- 4.3.10.2 Armrest : พลาสติก Polyethylene (PE) ฉีดขึ้นรูป สามารถปรับเลื่อน เติมน้ำ-ถอยหลัง ได้
- 4.3.10.3 Seat : บุด้วยฟองน้ำหุ้มด้วยหนังหรือผ้า สามารถพับเบาะเก็บเพื่อซ้อนเป็นแถวได้
- 4.3.10.4 Leg : เหล็กแป๊บเหล็ยขึ้นรูป ผ่านกระบวนการทำสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC)
- 4.3.11 ม่านม้วนสำหรับห้องประชุมและนำเสนอผลงานผู้ประกอบการ 1 ชุด
- 4.3.11.1 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาผ้าม่าน ขนาดพื้นที่รวมไม่น้อยกว่า 16 ตารางเมตร
- 4.3.11.2 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งผ้าม่านที่เสนอ พร้อมทำความสะอาดบริเวณที่ติดตั้งให้เรียบร้อย
- 4.3.12 พรมยางสำหรับห้องประชุมและนำเสนอผลงานผู้ประกอบการ 1 ชุด
- 4.3.12.1 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาพรมยางเป็นชนิดกระเบื้องยางแบบคลิ๊กล็อค ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ขนาดพื้นที่รวมไม่เกิน 30 ตารางเมตร
- 4.3.12.2 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งพรมยางชนิดกระเบื้องยางให้เรียบร้อย
- 4.3.12.3 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งบัวเชิงผนังพีวีซี สูงไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตรภายในห้อง ความยาวรวมไม่น้อยกว่า 20 เมตร หรือตามความเหมาะสมของห้อง
- 4.3.13 ผนังกันห้องสำเร็จรูปสำหรับห้องประชุมและนำเสนอผลงานผู้ประกอบการ 1 ชุด
- 4.3.13.1 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาผนังเบา ขนาดพื้นที่รวมไม่น้อยกว่า 40 ตารางเมตร พร้อมโครงอลูมิเนียม
- 4.3.13.2 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาฉนวนกันเสียง ความหนาไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ขนาดพื้นที่รวมไม่น้อยกว่า 40 ตารางเมตร
- 4.3.13.3 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งผนังเบาพร้อมโครงอลูมิเนียมและฉนวนกันเสียงที่เสนอ
- 4.3.13.4 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาประตูกระจกกรอบอลูมิเนียมบานเดี่ยว แบบสวิง จำนวน 2 ชุด พร้อมทำการติดตั้งให้เรียบร้อย

.....

.....

.....

.....

.....

- 4.3.14 ติดตั้งระบบพร้อมอุปกรณ์และ Commissioning System 1 ระบบ
- 4.3.14.1 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาสายสัญญาณภาพแบบ Digital
 - 4.3.14.2 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาอุปกรณ์แปลงสัญญาณผ่านสายแลน
 - 4.3.14.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งชุดกล่องประชุมที่เสนอให้สามารถใช้งานได้
 - 4.3.14.4 ผู้เสนอราคาต้องทำการยึดชุดแสดงสื่อเพื่อนำเสนอผลงานผู้ประกอบการให้ติดกับขาตั้งที่เสนอ
 - 4.3.14.5 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งเครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 4,000 ANSI lumens ชนิด WXGA พร้อมอุปกรณ์แขวนเพดานให้สามารถใช้งานได้
 - 4.3.14.6 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสายสัญญาณเครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ให้สามารถใช้งานได้
 - 4.3.14.7 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งจอรับภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว (Wide Screen) ให้สามารถใช้งานได้
 - 4.3.14.8 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาอุปกรณ์สำหรับเก็บสายสัญญาณต่างๆ ให้เรียบร้อย
 - 4.3.14.9 สวิตช์และเต้ารับต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐาน IEC
 - 4.3.14.10 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหากล่องต่อสายและฝาครอบพร้อมติดตั้ง
 - 4.3.14.11 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหา Flex ร้อยสายที่มีขนาดใหญ่พอที่จะร้อยสายและดึงสายออกได้โดยไม่ทำลายฉนวนไฟฟ้า
 - 4.3.14.12 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งจุดไฟฟ้าให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
 - 4.3.14.13 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งเต้ารับแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type)
 - 4.3.14.14 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสายไฟฟ้าในรางหรือท่อร้อยสายให้เรียบร้อย
 - 4.3.14.15 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งจุดเครือข่ายภายในห้องให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
 - 4.3.14.16 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า CAT 6 ชนิดใ้ภายในอาคารเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายภายในอาคาร
 - 4.3.14.17 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสาย UTP CAT 6 ภายใน Flex
 - 4.3.14.18 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาหัวเชื่อมต่ออุปกรณ์เป็นหัวชนิด RJ45 พร้อมยางกันฝุ่น
 - 4.3.14.19 ผู้เสนอราคาต้องทำการ Commissioning System ให้ระบบสามารถใช้งานร่วมกันได้







4.4 ครุภัณฑ์ประจำห้องถ่ายทอดสด (Live Studio) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- | | | | |
|---------|---|---|-----|
| 4.4.1 | กล้องดิจิทัลสำหรับถ่ายภาพและวิดีโอ พร้อมขาตั้งกล้อง | 2 | ชุด |
| 4.4.1.1 | กล้องถ่ายภาพดิจิทัลระบบไฮบริดมาพร้อมชุดเลนส์ระยะ 16-50 มม. | | |
| 4.4.1.2 | สามารถถ่ายภาพและวิดีโอได้ | | |
| 4.4.1.3 | ความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า 20 ล้านพิกเซล | | |
| 4.4.1.4 | ความละเอียดวิดีโอมากกว่า 1920x1080 ขึ้นไป | | |
| 4.4.1.5 | เซนเซอร์รับภาพแบบ CMOS ชนิด APS-C (23.5 x 15.6 มม.) | | |
| 4.4.1.6 | มีหน้าจอแบบ TFT ขนาด 7.5 ซม. หรือดีกว่า | | |
| 4.4.1.7 | สามารถเปลี่ยนเลนส์ได้ | | |
| 4.4.1.8 | ผู้เสนอราคาทำการจัดหาขาตั้งกล้องที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้ | | |
| | 1) เป็นขาตั้งกล้องวิดีโอขนาดใหญ่แบบหัวแพน | | |
| | 2) วัสดุอลูมิเนียมอัลลอย มีความแข็งแรง ทนทาน | | |
| | 3) รองรับการใช้งานร่วมกับกล้อง DSLR, Mirrorless, Cinema Camera, Studio Camera | | |
| | 4) มีหัวแพนแบบน้ำมัน | | |
| | 5) ใช้เฟรทแบบ Arca Swiss แบบ Universal หรือดีกว่า | | |
| | 6) มีสกรูแบบ 1/4" สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ | | |
| | 7) สามารถปรับก้ม-เงย (Tilt) ได้ 80° และสามารถปรับหันซ้าย-ขวา (Pan) ได้ 360° | | |
| | 8) แขนจับ (Handle) ปรับระดับได้ | | |
| | 9) รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 7 กิโลกรัม | | |
| | 10) ขาตั้งสามารถปรับความสูงได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 185 ซม. หรือดีกว่า | | |
| | 11) กางต่ำสุดได้ 83 ซม. หรือดีกว่า | | |
| | 12) มีกระเปาะสำหรับเก็บขาตั้ง ที่สามารถสะพายได้ | | |
| 4.4.2 | ไฟสตูดิโอกำลังสูงแบบ LED ต่อเนื่อง (Key Light) พร้อมตัวกรองแสง | 4 | ชุด |
| 4.4.2.1 | กำลังไฟ 500 วัตต์ หรือมากกว่า | | |
| 4.4.2.2 | ปรับความสว่างได้ตั้งแต่ 0-100% แบบละเอียด | | |
| 4.4.2.3 | สามารถปรับอุณหภูมิแสงได้ตั้งแต่ 3,200K – 5,600K | | |
| 4.4.2.4 | ค่า CRI (Color Rendering Index) มากกว่า 90% | | |
| 4.4.2.5 | ค่า TLCI (Television Lighting Consistency Index) มากกว่า 90% | | |
| 4.4.2.6 | มีพัดลมระบายความร้อน 3 ชุดขึ้นไป | | |
| 4.4.2.7 | สามารถเปิด-ปิดพัดลมระบายความร้อนได้ | | |
| 4.4.2.8 | เป็นไฟแบบ Bowen Mount มาตรฐาน | | |
| 4.4.2.9 | ควบคุมไฟผ่าน Application บนมือถือได้ | | |

.....     

- 4.4.3 ไฟสตูดิโอกำลังสูงแบบ LED ต่อเนื่อง (Fill Light) พร้อมตัวกรองแสง 2 ชุด
- 4.4.3.1 กำลังไฟ 300 วัตต์ หรือมากกว่า
- 4.4.3.2 ปรับความสว่างได้ตั้งแต่ 0-100% แบบละเอียด
- 4.4.3.3 สามารถปรับอุณหภูมิแสงได้ตั้งแต่ 3,200K – 5,600K
- 4.4.3.4 ค่า CRI (Color Rendering Index) มากกว่า 90%
- 4.4.3.5 ค่า TLCI (Television Lighting Consistency Index) มากกว่า 90%
- 4.4.3.6 มีพัดลมระบายความร้อน 1 ชุดขึ้นไป
- 4.4.3.7 สามารถเปิด-ปิดพัดลมระบายความร้อนได้
- 4.4.3.8 เป็นไฟแบบ Bowen Mount มาตรฐาน
- 4.4.4 กล้องไลฟ์สตรีม 1 ชุด
- 4.4.4.1 อุปกรณ์ไลฟ์สตรีมมีจอภาพในตัว
- 4.4.4.2 รองรับการเชื่อมต่อแบบ WIFI
- 4.4.4.3 มีการเชื่อมต่อแบบ Sim Card
- 4.4.4.4 มีการเชื่อมต่อแบบสาย LAN
- 4.4.4.5 มีช่อง HDMI ขาเข้า จำนวน 3 ช่อง หรือมากกว่า
- 4.4.4.6 มีช่อง HDMI ขาออก จำนวน 1 ช่อง หรือมากกว่า
- 4.4.4.7 รองรับการไลฟ์สตรีมได้ทั้งแนวตั้ง และแนวนอน
- 4.4.4.8 รองรับการไลฟ์สตรีมผ่าน RTMP, RTMPS, MJPEG และ SRT protocols ได้
- 4.4.5 ชุดฉากถ่ายรูปแบบติดผนัง ควบคุมด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 ชุด
- 4.4.5.1 มีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 190 เซนติเมตร หรือมากกว่า
- 4.4.5.2 สามารถใส่ฉากกระดาดขลิบได้มากกว่า 3 สี
- 4.4.5.3 ควบคุมผ่านรีโมทด้วยระบบไฟฟ้า
- 4.4.5.4 สามารถปรับช่องสัญญาณได้มากกว่า 10 ช่อง
- 4.4.5.5 มีฉากกระดาดขลิบสีมาตรฐาน จำนวน 4 สี ได้แก่ สีขาว, สีเทา, สีดำ, สีเขียว
- 4.4.5.6 ขนาดของกระดาดต้องกว้างไม่น้อยกว่า 250 เซนติเมตร และมีความยาวไม่น้อยกว่า 800 เซนติเมตร
- 4.4.6 ชุดส่งสัญญาณภาพและเสียงแบบไร้สาย 2 ชุด
- 4.4.6.1 ส่งสัญญาณภาพที่ความละเอียดมากกว่า 720p
- 4.4.6.2 มีช่องต่อ HDMI ขาเข้าจำนวน 1 ช่อง
- 4.4.6.3 มีช่องต่อ HDMI ขาออกจำนวน 1 ช่อง

.....

.....

.....

.....

.....

- 4.4.6.4 มีช่อง USB Type-C แบบ UVC
- 4.4.6.5 สามารถใช้งานร่วมกับแบตเตอรี่แบบ NP-F ได้
- 4.4.6.6 ส่งสัญญาณภาพไร้สายได้ไกล 20 เมตร หรือมากกว่า
- 4.4.6.7 ชุดแบตเตอรี่ จำนวน 10 ชิ้น
- 1) เป็นแบตเตอรี่แบบ NP-F960 หรือ 970
 - 2) ความจุแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า 6,000 mAH
- 4.4.6.8 ชุดชาร์จแบตเตอรี่ จำนวน 10 ชิ้น
- 1) รองรับการชาร์จแบตเตอรี่แบบ NP-F
 - 2) มีปลั๊กในตัว
- 4.4.7 ชุดสื่อสารครอบหู แบบไร้สาย 1 ชุด
- 4.4.7.1 เป็นอุปกรณ์สื่อสารแบบ Intercom
- 4.4.7.2 สามารถสื่อสารไป-กลับได้
- 4.4.7.3 มีหูฟังแบบครอบหูพร้อมไมโครโฟนสำหรับสื่อสารไม่น้อยกว่า 3 ชุด
- 4.4.7.4 ชุดหูฟังและไมโครโฟนต้องเป็นอุปกรณ์ชิ้นเดียวกัน
- 4.4.7.5 มีแบตเตอรี่ในตัว
- 4.4.7.6 สามารถถอดแบบออกมาเพื่อชาร์จได้
- 4.4.7.7 สามารถส่งสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 90 เมตร หรือดีกว่า
- 4.4.8 จอสำหรับมอนิเตอร์ภาพพร้อมขาตั้ง 1 ชุด
- 4.4.8.1 ขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว
- 4.4.8.2 สามารถแสดงผลไม่ต่ำกว่า 1080p
- 4.4.8.3 มีช่องเชื่อมต่อ HDMI ขาเข้า จำนวน 1 ช่อง หรือมากกว่า
- 4.4.8.4 มีลำโพงในตัว
- 4.4.8.5 สามารถเชื่อมต่อผ่านระบบ WIFI ได้
- 4.4.8.6 รองรับการควบคุมผ่านรีโมทคอนโทรล
- 4.4.8.7 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาขาตั้งแบบมีล้อเลื่อน และมีตัวล็อกป้องกันการเลื่อน
- 4.4.9 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 1 ชุด
- 4.4.9.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11b, g, n, a) ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 4.4.9.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
- 4.4.9.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 ได้เป็นอย่างดีน้อย

- 4.4.9.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.4.9.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet)
- 4.4.9.6 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
- 4.4.10 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับถ่ายทอดสด 1 ชุด
- 4.4.10.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 4.4.10.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 4.4.10.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB
- 4.4.10.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย
- 4.4.10.5 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.4.10.6 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 2,560x1,600 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 16 นิ้ว
- 4.4.10.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า รวมกันไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.4.10.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.4.10.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.4.11 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลสื่อ 1 ชุด
- 4.4.11.1 รองรับฮาร์ดดิสก์แบบ SAS หรือ SATA
- 4.4.11.2 มีพอร์ต Gigabit Ethernet Port แบบ RJ45 จำนวน 1 พอร์ต หรือดีกว่า
- 4.4.11.3 มี Port USB รวมกันไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 4.4.11.4 สนับสนุนการทำงานแบบ RAID 0,1,5,6,10
- 4.4.11.5 รองรับโปรโตคอลไม่น้อยกว่า TFTP, HTTP (S) และ FTP
- 4.4.11.6 ผู้เสนอราคาทำการจัดหา Hard Drive ขนาดไม่น้อยกว่า 4 TB จำนวน 2 หน่วย

.....     

- 4.4.12 โต๊ะสำหรับปฏิบัติการถ่ายทอดสด 1 ชุด
- 4.4.12.1 โต๊ะมีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 1.70 เมตร ลึกรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร และสูงรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร
- 4.4.12.2 Top: ทำจากไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 20 มม. ปิดผิวด้วย Melamine และปิดขอบด้วย Edge-Banding (PVC)
- 4.4.12.3 Grommet: ทำจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป
- 4.4.12.4 Beam: คานผลิตจากเหล็ก ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.4.12.5 Leg: ทำจากเหล็ก ส่วนของ Wiring cover ทำมาจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.4.12.6 Wiring tray : ทำมาจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.4.12.7 Panel: ทำมาจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.4.12.8 Bracket: ทำมาจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.4.13 เก้าอี้สำหรับผู้ควบคุมระบบ 1 ตัว
- 4.4.13.1 Backrest: โครงสร้างพลาสติกฉีดขึ้นรูป และหุ้มด้วยวัสดุตาข่าย
- 4.4.13.2 Lumbar support: Nylon พลาสติกกรุด้วยโฟมความหนาแน่นสูง (High density foam) และหุ้มด้วยผ้า สามารถปรับสูง-ต่ำได้
- 4.4.13.3 Seat : Nylon พลาสติกกรุด้วยโฟม PU และหุ้มด้วยหนังหรือผ้า, Seat slider ปรับได้ 50 มม.
- 4.4.13.4 Armrest: สามารถปรับสูง-ต่ำได้ ที่รองแขนทำจาก Polyurethane ล็อคได้ 7 ตำแหน่ง
- 4.4.13.5 Posture Control: หมุนได้รอบ 360° และเป็นระบบ Synchronized mechanism ล็อคได้ 3 ตำแหน่ง เวลาเอนหรือพิง
- 4.4.13.6 Gas-lift: สามารถปรับสูง-ต่ำได้
- 4.4.13.7 Castors: ระบบล้อ 2 ชั้น ทำจาก Nylon พลาสติก
- 4.4.14 ม่านม้วนสำหรับห้องถ่ายทอดสด (Live Studio) 1 ชุด
- 4.4.14.1 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาผ้าม่านม้วน ขนาดพื้นที่รวมไม่เกิน 10 ตารางเมตร
- 4.4.14.2 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งผ้าม่านม้วนที่เสนอ พร้อมทำความสะอาดบริเวณที่ติดตั้งให้เรียบร้อย
- 4.4.15 พรมยางสำหรับห้องถ่ายทอดสด (Live Studio) 1 ชุด
- 4.4.15.1 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาพรมยางเป็นชนิดกระเบื้องยางแบบคลิ๊กล็อค ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ขนาดพื้นที่รวมไม่เกิน 15 ตารางเมตร







- 4.4.15.2 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งพรมยางชนิดกระเบื้องยางให้เรียบร้อย
- 4.4.15.3 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งบัวเชิงผนังพีวีซี สูงไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตรภายในห้อง ความยาวรวมไม่เกิน 8 เมตร หรือตามความเหมาะสมของห้อง
- 4.4.16 ผังกั้นห้องสำเร็จรูปสำหรับห้องถ่ายทอดสด (Live Studio) 1 ชุด
- 4.4.16.1 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาผนังเบา ขนาดพื้นที่รวมไม่เกิน 10 ตารางเมตร พร้อมโครงอลูมิเนียม
- 4.4.16.2 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาฉนวนกันเสียง ความหนาไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ขนาดพื้นที่รวมไม่เกิน 10 ตารางเมตร
- 4.4.16.3 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งผนังเบาพร้อมโครงอลูมิเนียมและฉนวนกันเสียงที่เสนอ
- 4.4.16.4 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาประตูกระจกกรอบอลูมิเนียมบานเดี่ยว แบบสวิง จำนวน 1 ชุด พร้อมทำการติดตั้งให้เรียบร้อย
- 4.4.17 ติดตั้งระบบถ่ายทอดสด (Live Studio) พร้อมอุปกรณ์และ Commissioning System 1 ระบบ
- 4.4.17.1 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาสายสัญญาณภาพแบบ Digital
- 4.4.17.2 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งระบบถ่ายทอดสด (Live Studio) พร้อมอุปกรณ์ที่เสนอให้สามารถใช้งานได้
- 4.4.17.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาอุปกรณ์สำหรับเก็บสายสัญญาณต่างๆ ให้เรียบร้อย
- 4.4.17.4 สวิตช์และเต้ารับต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐาน IEC
- 4.4.17.5 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหากล่องต่อสายและฝาครอบพร้อมติดตั้ง
- 4.4.17.6 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหา Flex ร้อยสายที่มีขนาดใหญ่พอที่จะร้อยสายและดึงสายออกได้โดยไม่ทำลายฉนวนไฟฟ้า
- 4.4.17.7 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งจุดไฟฟ้าให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
- 4.4.17.8 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งเต้ารับแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type)
- 4.4.17.9 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสายไฟฟ้าในรางหรือท่อร้อยสายให้เรียบร้อย
- 4.4.17.10 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งจุดเครือข่ายภายในห้องให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
- 4.4.17.11 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า CAT 6 ชนิดใช้ภายในอาคารเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายภายในอาคาร
- 4.4.17.12 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสาย UTP CAT 6 ภายใน Flex
- 4.4.17.13 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาหัวเชื่อมต่ออุปกรณ์เป็นหัวชนิด RJ45 พร้อมยางกันฝุ่น

.....     

4.4.17.14 ผู้เสนอราคาต้องทำการ Commissioning System ให้ระบบสามารถใช้งานร่วมกันได้

4.5 ครุภัณฑ์ประจำห้องทดสอบและประเมินผลผู้ประกอบการ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.5.1 ชุดแสดงสื่อเพื่อทดสอบและประเมินผลผู้ประกอบการจำลองแบบระบบสัมผัสพร้อมขาตั้ง

1 ชุด

4.5.1.1 โปรแกรมควบคุมชุดแสดงสื่อเพื่อทดสอบและประเมินผลผู้ประกอบการจำลอง

- 1) รองรับการทำงานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือใหม่กว่า และระบบปฏิบัติการ Mac OS เป็นอย่างน้อย
- 2) สามารถ Export สื่อการสอนที่สร้างด้วยโปรแกรม ออกมาในรูปแบบของไฟล์ .HTML และ PDF
- 3) มีคลังข้อมูลที่อยู่ภายในโปรแกรมเกี่ยวกับรูปภาพ, ภาพพื้นหลัง, วิดีโอ หรือ ไฟล์เสียง
- 4) มีฟังก์ชันปากกาในการแปลงลายมือให้เป็นตัวอักษรได้
- 5) มีฟังก์ชัน Magic Pen ที่สามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ เช่น ทำสปอร์ตไลท์, ขยายภาพ และเขียนข้อความ โดยข้อความสามารถเลื่อนหายได้

4.5.1.2 โปรแกรม Add on สร้างสื่อการเรียนการสอนสำหรับผู้สอน

- 1) สามารถค้นหาวิดีโอจากเว็บไซต์ได้โดยไม่ต้องเปิดโปรแกรม Internet browser
- 2) มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ (Geogebra) เกี่ยวกับหัวข้อทาง geometry, algebra, calculus and statistics
- 3) มีกิจกรรมให้ผู้สอนเลือกสร้างสื่อได้ไม่น้อยกว่า 9 กิจกรรม เช่น Speed up, Label Reveal, Shout it out, Super sort, Rank order, Fill in the blank, Match'em up, Flip out, Monster quiz หรือ Game show
- 4) รองรับการทำงานบน Mobile Application หรือ Web Browser ผ่านโทรศัพท์มือถือ, แท็บเล็ต หรือ คอมพิวเตอร์
- 5) สามารถเพิ่มรูปภาพหรือข้อความลงในกิจกรรมได้
- 6) มีลูกเล่นสำหรับเพิ่มลงในกิจกรรม เช่น Timer หรือ Randomizer หรือ Buzzer

4.5.1.3 โปรแกรมสร้างแบบประเมินผลความเข้าใจการเรียนรู้

- 1) มีส่วนให้ผู้สอนสร้างแบบประเมินผลความเข้าใจโดยมีรูปแบบคำถามให้เลือกสร้างได้อย่างน้อยดังนี้ Multiple choice, Multiple answer, opinion หรือ open field
- 2) สามารถเพิ่มรูปภาพลงในคำถามหรือคำตอบได้







- 3) มีรายงานสรุปผลการทดสอบทันทีที่การทดสอบสิ้นสุด โดยสามารถดูรายงานผลในแต่ละคำถามได้
- 4) สามารถ Export แบบประเมินผลความเข้าใจในการเรียนได้

4.5.1.4 ส่วนแสดงภาพ มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) จอแสดงภาพระบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 74 นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยง
- 2) สามารถแสดงผลได้ในระดับ 4K UHD (3840 x 2160) หรือดีกว่า
- 3) รองรับการทำงานแบบ Multi touch ไม่ต่ำกว่า
 - 3.1) 20 จุดพร้อมกันบนระบบปฏิบัติการ Windows
 - 3.2) 20 จุดพร้อมกันบนระบบปฏิบัติการ Mac
 - 3.3) 10 จุดพร้อมกันบนระบบปฏิบัติการ Chrome
- 4) มีที่สำหรับวางปากกา พร้อมปากกา จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ด้าม
- 5) รองรับ Bluetooth 5.0 dual mode
- 6) มีความสว่างไม่น้อยกว่า 400 cd/m²
- 7) มีช่องสัญญาณในการเชื่อมต่อ อย่างน้อยดังนี้
 - 7.1) USB Type A ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 7.2) USB Type B ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 7.3) USB Type C ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 7.4) HDMI IN ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 7.5) Stereo 3.5 mm ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 7.6) RJ45 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 7.7) RS-232 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 8) มีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 20 W (x2)
- 9) หน้าจอใช้ระบบสัมผัสแบบ HyPr Touch™ with Advanced IR หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 10) แยกการทำงานเครื่องมือและอุปกรณ์อัตโนมัติ
- 11) มีฟังก์ชัน Ambient light sensor
- 12) มีแถบสัญญาณ RFID NFC สำหรับอ่าน หรือ เขียน และ รองรับโปรโตคอล ISO 14443A/B, ISO 15693 NFC Tag 1-4
- 13) มี ID Card สำหรับ เข้าใช้งานผ่าน แถบสัญญาณ NFC บนตัวเครื่องได้
- 14) มีฟังก์ชัน Live input preview รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณภาพได้พร้อมกัน และสามารถแสดงภาพ หรือ วิดีโอ ได้
- 15) รองรับระบบเชื่อมต่อไร้สายแบบ IEEE 802.11a/b/g/n/ac with 2 x 2 MIMO หรือ IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6)

- 16) รองรับการนำเสนองานแบบ screen sharing ผ่านเครือข่าย Network และสามารถโต้ตอบกลับแบบสัมผัสบนหน้าจอได้บนระบบปฏิบัติการ Windows หรือ Mac
 - 17) มีแผงควบคุมด้านหน้าประกอบด้วยปุ่มอย่างน้อย เช่น Home และ Input select และ Screen shade และ freeze
 - 18) มีอุปกรณ์ iQ experience ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Android Version 9 หรือดีกว่า
 - 18.1) อุปกรณ์รองรับการเชื่อมต่อผ่าน Google sign in หรือ Microsoft account ได้
 - 18.2) อุปกรณ์มีฟังก์ชันกิจกรรมสำเร็จรูป Organizers และ Manipulatives และมีเครื่องมือสำเร็จรูป Interactive widgets ประกอบด้วย Clock, Spinners, Timers เป็นอย่างน้อย
 - 19) ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง หรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 4.5.1.5 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาขาตั้งแบบมีล้อเลื่อนสำหรับใช้งานร่วมกับชุดแสดงสื่อเพื่อทดสอบและประเมินผลผู้ประกอบการ

4.5.2 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล

1 ชุด

- 4.5.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 4.5.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 4.5.2.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 4.5.2.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า
- 4.5.2.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว
- 4.5.2.6 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280x720 Pixel หรือ 720p
- 4.5.2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.5.2.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

.....

- 4.5.2.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.5.2.10 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ax) และ Bluetooth
- 4.5.2.11 มีน้ำหนักไม่เกิน 2.4 kg
- 4.5.3 ชุดกล้องประชุมผ่านวิดีโอสำหรับห้องประชุมและนำเสนอผลงานผู้ประกอบการ 1 ชุด
- 4.5.3.1 กล้องวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
- 1) เป็นกล้องแบบ PTZ สามารถควบคุมการทำงานได้จากรีโมทคอนโทรล
 - 2) รองรับความละเอียดภาพแบบ Full HD 1080p หรือดีกว่า
 - 3) ตัวกล้องสามารถซูมภาพได้ไม่น้อยกว่า 10 เท่า เป็นอย่างน้อย
 - 4) สามารถกำหนดตำแหน่ง (Preset) ได้ไม่น้อยกว่า 5 ตำแหน่ง
 - 5) มี Kensington security slot หรือดีกว่า
 - 6) ตัวกล้องรองรับการทำงาน Focus ได้แบบ Auto หรือดีกว่า
- 4.5.3.2 มีฮับ (Hub) สำหรับเชื่อมต่อกล้อง, สปีกเกอร์โฟน (Speakerphone) และเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน
- 4.5.3.3 สปีกเกอร์โฟน (Speakerphone) จำนวน 1 ตัว โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
- 1) มีไมโครโฟนแบบ Built-in จำนวน 4 ตัว มีระยะการรับสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 5 เมตร
 - 2) LCD สำหรับแสดง ID ผู้โทร, ระยะเวลาการโทร และการตอบสนองฟังก์ชันอื่นๆ
 - 3) รองรับการสื่อสารแบบ Full-duplex
 - 4) มีเทคโนโลยีการเสียงรบกวน (Noise reduction technology) และรองรับการตัดเสียงสะท้อน
 - 5) รองรับการใช้งานแบบ Bluetooth
- 4.5.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 1 ชุด
- 4.5.4.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11b, g, n, a) ได้เป็นอย่างดี
- 4.5.4.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
- 4.5.4.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 ได้เป็นอย่างดี
- 4.5.4.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.5.4.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet)
- 4.5.4.6 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้







- 4.5.5 โต๊ะประชุมสำหรับ 6 ที่นั่ง 1 ชุด
- 4.5.5.1 โต๊ะมีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 2.20 เมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า 1.10 เมตร และสูงรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร
- 4.5.5.2 Top: ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 20 มม. ปิดผิวด้วย Melamine และปิดขอบด้วย Edge-Banding (PVC)
- 4.5.5.3 Flipper : ตัว Frame ด้านนอกและฝาปิดผลิตจากอลูมิเนียมชนิดขึ้นรูป Anodize Finished ตัว Frame ด้านในผลิตจากเหล็กแผ่นพับขึ้นรูป ผ่านกระบวนการทำสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC) และมีระบบ Soft close
- 4.5.5.4 Beam: ผลิตจากเหล็กท่อสี่เหลี่ยม ทำการพ่นสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC)
- 4.5.5.5 Connector Beam: ผลิตจากอลูมิเนียมอัลลอยชนิดขึ้นรูป ทำการพ่นสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC)
- 4.5.5.6 Leg: ผลิตจากเหล็กท่อ ส่วนของ Wiring cover ผ่านกระบวนการทำสีโดยเครื่องจักรอัตโนมัติ ด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC)
- 4.5.5.7 Wiring tray: ทำจากเหล็กแผ่น ผ่านกระบวนการทำสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC)
- 4.5.5.8 Adjuster: สามารถปรับระดับความสูงได้ 5 ถึง 15 mm. ผลิตจากพลาสติก ฉีดขึ้นรูป
- 4.5.6 เก้าอี้สำหรับโต๊ะประชุม 7 ตัว
- 4.5.6.1 Backrest : โครงสร้างพลาสติกหุ้มด้วยผ้าตาข่าย (mesh)
- 4.5.6.2 Armrest : พลาสติก Polyethylene (PE) ฉีดขึ้นรูป สามารถปรับเลื่อน เหนือ-ถอยหลัง ได้
- 4.5.6.3 Seat : บุด้วยฟองน้ำหุ้มด้วยหนังหรือผ้า สามารถพับเบาะเก็บเพื่อซ้อนเป็นแถวได้
- 4.5.6.4 Leg : เหล็กแป๊ปเหลี่ยมขึ้นรูป ผ่านกระบวนการทำสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC)
- 4.5.7 ม่านม้วนสำหรับห้องทดสอบและประเมินผลผู้ประกอบการ 1 ชุด
- 4.5.7.1 ผู้เสนอราคาทำการจัดทำม่านม้วน ขนาดพื้นที่รวมไม่เกิน 10 ตารางเมตร
- 4.5.7.2 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งม่านม้วนที่เสนอ พร้อมทำความสะอาดบริเวณที่ติดตั้งให้เรียบร้อย

.....

.....

.....

.....

.....

- 4.5.8 พรมยางสำหรับห้องทดสอบและประเมินผลผู้ประกอบการ 1 ชุด
- 4.5.8.1 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาพรมยางเป็นชนิดกระเบื้องยางแบบคลิ๊กล็อก ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ขนาดพื้นที่รวมไม่เกิน 15 ตารางเมตร
- 4.5.8.2 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งพรมยางชนิดกระเบื้องยางให้เรียบร้อย
- 4.5.8.3 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งบัวเชิงผนังพีวีซี สูงไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตรภายในห้อง ความยาวรวมไม่เกิน 7 เมตร หรือตามความเหมาะสมของห้อง
- 4.5.9 ผนังกันห้องสำเร็จรูปสำหรับห้องประชุมและนำเสนอผลงานผู้ประกอบการ 1 ชุด
- 4.5.9.1 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาผนังเบา ขนาดพื้นที่รวมไม่เกิน 20 ตารางเมตร พร้อมโครงอลูมิเนียม
- 4.5.9.2 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาฉนวนกันเสียง ความหนาไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ขนาดพื้นที่รวมไม่เกิน 20 ตารางเมตร
- 4.5.9.3 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งผนังเบาพร้อมโครงอลูมิเนียมและฉนวนกันเสียงที่เสนอ
- 4.5.9.4 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาประตูกระจกกรอบอลูมิเนียมบานเดียว แบบสวิง จำนวน 1 ชุด พร้อมทำการติดตั้งให้เรียบร้อย
- 4.5.10 ติดตั้งระบบพร้อมอุปกรณ์และ Commissioning System 1 ระบบ
- 4.5.10.1 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาสายสัญญาณภาพแบบ Digital
- 4.5.10.2 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาอุปกรณ์แปลงสัญญาณผ่านสายแลน
- 4.5.10.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งชุดกล่องประชุมที่เสนอให้สามารถใช้งานได้
- 4.5.10.4 ผู้เสนอราคาต้องทำการยึดชุดแสดงสื่อเพื่อทดสอบและประเมินผลผู้ประกอบการ จำลองให้ติดกับขาตั้งที่เสนอ
- 4.5.10.5 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาอุปกรณ์สำหรับเก็บสายสัญญาณต่างๆ ให้เรียบร้อย
- 4.5.10.6 สวิตช์และเต้ารับต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐาน IEC
- 4.5.10.7 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหากล่องต่อสายและฝาครอบพร้อมติดตั้ง
- 4.5.10.8 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหา Flex ร้อยสายที่มีขนาดใหญ่พอที่จะร้อยสายและดึงสายออกได้โดยไม่ทำลายฉนวนไฟฟ้า
- 4.5.10.9 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งจุดไฟฟ้าให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
- 4.5.10.10 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งเต้ารับแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type)
- 4.5.10.11 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสายไฟฟ้าในรางหรือท่อร้อยสายให้เรียบร้อย
- 4.5.10.12 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งจุดเครือข่ายภายในห้องให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ

.....     

- 4.5.10.13 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า CAT 6 ชนิดใช้ในอาคารเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายภายในอาคาร
- 4.5.10.14 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสาย UTP CAT 6 ภายใน Flex
- 4.5.10.15 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาหัวเชื่อมต่ออุปกรณ์เป็นหัวชนิด RJ45 พร้อมยางกันฝุ่น
- 4.5.10.16 ผู้เสนอราคาต้องทำการ Commissioning System ให้ระบบสามารถใช้งานร่วมกันได้

4.6 ครุภัณฑ์ประจำห้องรับรองและแสดงผลงานผู้ประกอบการ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.6.1 จอแสดงสื่อประชาสัมพันธ์ชนิดระบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว แบบตั้งพื้น 2 ชุด

4.6.1.1 อุปกรณ์ควบคุมการแสดงผล (Media Control Box)

- 1) มีหน่วยประมวลผลกลาง ระบบ Window หรือระบบ Android
- 2) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 3 GB
- 3) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ EMMC ขนาดไม่น้อยกว่า 32G หรือแบบ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 120GB หรือดีกว่า
- 4) มีช่องเชื่อมต่อ LAN และสามารถเชื่อมต่อ Wireless LAN ตามมาตรฐาน 802.11/b/g/n หรือดีกว่า
- 5) มีช่องต่อ USB, Audio Out, HDMI หรือดีกว่า

4.6.1.2 จอแสดงสื่อ (Display Screen)

- 1) เป็นจอสัมผัส ขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 55"
- 2) ความละเอียดของจอ 1920x1080 Pixels (FHD) หรือดีกว่า
- 3) ความสว่างหน้าจอ 450cd/m² หรือดีกว่า
- 4) มีลำโพง จำนวน 2 ตัว หรือดีกว่า

4.6.2 เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ 1 ชุด

- 4.6.2.1 เคาน์เตอร์ขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า 0.80 เมตร และสูงรวมไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร
- 4.6.2.2 Glass top : กระดาษ Laminated glass หนาไม่น้อยกว่า 10 มม.
- 4.6.2.3 Wood top : ผลิตจากไม้ Particle board หนาไม่น้อยกว่า 20 มม. ปิดผิวด้วย Melamine ปิดขอบ Edge-PVC หรือดีกว่า
- 4.6.2.4 Modesty : ไม้พาเนลโครง MDF board หนาไม่น้อยกว่า 10 มม. ประทับด้วย MDF board หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ปิดผิวด้วย Melamine ปิดขอบ Edge-PVC

.....

.....

.....

.....

.....

- 4.6.2.5 Connecting Kit : ผลิตจากเหล็กตัดประกอบขึ้นรูป ผ่านกระบวนการทำสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC)
- 4.6.2.6 Leg : ผลิตจากเหล็กทอกลม ผ่านกระบวนการทำสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC) ในส่วนของชุดขาปรับระดับผลิตจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป
- 4.6.2.7 Side : ผลิตจากไม้ Particle board หนาไม่น้อยกว่า 20 มม. ปิดผิวด้วย Melamine ปิดขอบ Edge-PVC
- 4.6.2.8 Bracket : ผลิตจากเหล็กแผ่น ผ่านกระบวนการทำสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC)
- 4.6.3 เก้าอี้สำหรับเคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ 1 ตัว
- 4.6.3.1 Backrest: โครงสร้างพลาสติกฉีดขึ้นรูป และหุ้มด้วยวัสดุตาข่าย
- 4.6.3.2 Lumbar support: Nylon พลาสติกกรุด้วยโฟมความหนาแน่นสูง (High density foam) และหุ้มด้วยผ้า สามารถปรับสูง-ต่ำได้
- 4.6.3.3 Seat : Nylon พลาสติกกรุด้วยโฟม PU และหุ้มด้วยหนังหรือผ้า, Seat slider ปรับได้ 50 มม.
- 4.6.3.4 Armrest: สามารถปรับสูง-ต่ำได้ ที่รองแขนทำจาก Polyurethane ล็อคได้ 7 ตำแหน่ง
- 4.6.3.5 Posture Control: หมุนได้รอบ 360° และเป็นระบบ Synchronized mechanism ล็อคได้ 3 ตำแหน่ง เวลาเอนหรือพิง
- 4.6.3.6 Gas-lift: สามารถปรับสูง-ต่ำได้
- 4.6.3.7 Castors: ระบบล้อ 2 ชั้น ทำจาก Nylon พลาสติก
- 4.6.4 ชุดโซฟาสำหรับรับรองแขก 1 ชุด
- ประกอบด้วย
- 4.6.4.1 โซฟาแบบ 2 ที่นั่ง จำนวน 2 ชุด
- 1) โซฟามีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 1.40 เมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร และ สูงรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร
 - 2) Cushion : โครงสร้างไม้อัดยาง บุด้วยโฟมความหนาแน่นสูง และวัสดุหุ้ม
 - 3) Structure : คานผลิตจากเหล็กทอ ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
 - 4) Leg : ผลิตจากเหล็กแผ่น พับขึ้นรูป ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated







4.6.4.2 โต๊ะกลาง จำนวน 1 ชุด

- 1) โต๊ะมีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร และสูงรวมไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร
- 2) Top: ไม้ MDF ปิดผิวด้วย Melamine และปิดขอบด้วย Edge-Banding (PVC)
- 3) Plate : ทำจากเหล็กแผ่นกลม ผ่านกระบวนการทำสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC)
- 4) Joint : ทำจาก Aluminum Alloy ชุบ Chrome
- 5) Beam: ผลิตจากเหล็กท่อ ผ่านกระบวนการทำสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC)
- 6) Leg: ผลิตจากเหล็กท่อ ผ่านกระบวนการทำสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated (GPC)
- 7) Cap cover: ผลิตจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป

4.6.5 ตู้โชว์แสดงผลงาน

2 ตู้

- 4.6.5.1 ตู้มีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.10 x ลีกรวมไม่น้อยกว่า 0.40 x สูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร
- 4.6.5.2 มีชั้นวางภายในตู้ไม่น้อยกว่า 5 ชั้น
- 4.6.5.3 โครงตู้ผลิตจากไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร ผ่านการชุบน้ำยาและกระบวนการอบแห้ง พร้อมปิดผิวด้วยเมลามีน
- 4.6.5.4 หน้าบานตู้เป็นกระจกใส หรือวัสดุอื่น
- 4.6.5.5 ชั้นวางเป็นกระจก รองรับน้ำได้ไม่น้อยกว่า 4 กิโลกรัม/ชั้น (แบบกระจายน้ำหนัก)

4.6.6 ม่านม้วนสำหรับห้องรับรองและแสดงผลงานผู้ประกอบการ

1 ชุด

- 4.6.6.1 ผู้เสนอราคาทำการจัดหา ม่านม้วน ขนาดพื้นที่รวมไม่เกิน 18 ตารางเมตร
- 4.6.6.2 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้ง ม่านม้วนที่เสนอ พร้อมทำความสะอาดบริเวณที่ติดตั้งให้เรียบร้อย

4.6.7 พรมยางสำหรับห้องรับรองและแสดงผลงานผู้ประกอบการ

1 ชุด

- 4.6.7.1 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาพรมยางเป็นชนิดกระเบื้องยางแบบคลีกล็อค ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ขนาดพื้นที่รวมไม่เกิน 30 ตารางเมตร
- 4.6.7.2 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งพรมยางชนิดกระเบื้องยางให้เรียบร้อย
- 4.6.7.3 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งบัวเชิงผนังพีวีซี สูงไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตรภายในห้อง ความยาวรวมไม่เกิน 7 เมตร หรือตามความเหมาะสมของห้อง

- 4.6.8 ติดตั้งระบบสื่อประชาสัมพันธ์ พร้อมอุปกรณ์และ Commissioning System 1 ระบบ
- 4.6.8.1 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาสายสัญญาณภาพแบบ Digital
- 4.6.8.2 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งระบบสื่อประชาสัมพันธ์ที่เสนอให้สามารถใช้งานได้
- 4.6.8.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาอุปกรณ์สำหรับเก็บสายสัญญาณต่างๆ ให้เรียบร้อย
- 4.6.8.4 สวิตช์และเต้ารับต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐาน IEC
- 4.6.8.5 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหากล่องต่อสายและฝาครอบพร้อมติดตั้ง
- 4.6.8.6 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหา Flex ร้อยสายที่มีขนาดใหญ่พอที่จะร้อยสายและดึงสายออกได้โดยไม่ทำลายฉนวนไฟฟ้า
- 4.6.8.7 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งจุดไฟฟ้าให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
- 4.6.8.8 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งเต้ารับแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type)
- 4.6.8.9 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสายไฟฟ้าในรางหรือท่อร้อยสายให้เรียบร้อย
- 4.6.8.10 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งจุดเครือข่ายภายในห้องให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
- 4.6.8.11 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า CAT 6 ชนิดใช้ภายในอาคารเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายภายในอาคาร
- 4.6.8.12 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสาย UTP CAT 6 ภายใน Flex
- 4.6.8.13 ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาหัวเชื่อมต่ออุปกรณ์เป็นหัวชนิด RJ45 พร้อมยางกันฝุ่น
- 4.6.8.14 ผู้เสนอราคาต้องทำการ Commissioning System ให้ระบบสามารถใช้งานร่วมกันได้
- 4.6.8.15 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งป้ายชื่อห้อง “entrepreneur center” ตัวอักษรทำจากวัสดุอะคริลิกหรือสแตนเลส

4.7 ครุภัณฑ์ประจำห้องฝึกปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 4.7.1 ชุดวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของสารตัวอย่าง 1 ชุด
เป็นเครื่องวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของสารตัวอย่างโดยใช้เทคนิคเครื่องลิควิดโครมาโตกราฟ (Liquid Chromatograph UPLC / PDA FL Detector) ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้
- 4.7.1.1 ปัมป์ขับเคลื่อนสารละลาย (Pump)
- 1) ปัมป์ชนิด High pressure pump with 4 solenoid proportioning valve สามารถผสมสารเคลื่อนที่ได้ถึง 4 ชนิด
 - 2) ปัมป์สามารถทนความดันสูงสุด (Maximum pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 10,000 psi
 - 3) สามารถปรับอัตราไหลอย่างน้อยได้ในช่วง 1-2,000 ไมโครลิตรต่อนาทีหรือกว้างกว่า



- 4) มีความแม่นยำของอัตราการไหล (Flow precision) ผิดพลาดได้ไม่เกิน 0.075 % RSD หรือดีกว่า
 - 5) มีความถูกต้องของอัตราการไหล (Flow accuracy) ผิดพลาดได้ไม่เกิน $\pm 1\%$ หรือดีกว่า
 - 6) สามารถปรับความละเอียดของอัตราการไหล (Flow Resolution) ได้ ครึ่งละ 1.0 $\mu\text{L}/\text{min}$ หรือดีกว่า
 - 7) มีความแม่นยำในการผสม (composition precision) ผิดพลาดได้ไม่เกิน 0.15 %RSD หรือดีกว่า
 - 8) มีระบบล้างหัวปั๊ม (Dedicated piston seal wash pump)
 - 9) มีระบบ Solvent leak detection และตัดการทำงานของปั๊มแบบอัตโนมัติ (automatic pump shut down)
 - 10) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขาย
- 4.7.1.2 เครื่องกำจัดแก๊สอัตโนมัติ (Vacuum degasser)
- 1) สามารถกำจัดฟองอากาศของสารละลายและสามารถใส่สารละลายได้ 4 ช่อง
- 4.7.1.3 ตู้อบคอลัมน์ (Column Oven)
- 1) สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 5 ถึง 90 องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า
 - 2) ความเสถียรของอุณหภูมิ (Temperature stability) ไม่เกิน ± 0.1 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
 - 3) สามารถบรรจุคอลัมน์ยาว 150 มิลลิเมตรได้อย่างน้อย 2 คอลัมน์หรือมากกว่า
 - 4) มีระบบ Temperature and vapor safety sensors เพื่อตรวจเช็คการรั่วไหล และมีเสียงเตือน (alarm and shutoff)
- 4.7.1.4 เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto Sampler)
- 1) ตัวเครื่องฉีดสารตัวอย่างเป็นแบบอัตโนมัติที่มีหน้าจอแสดงผลสถานะการทำงานของเครื่อง
 - 2) ตัวเครื่องสามารถทนความดันได้อย่างน้อย 10,000 psi หรือมากกว่า
 - 3) สามารถปรับปริมาตรการฉีดสารตัวอย่างได้ในช่วง 0.1-100 ไมโครลิตรหรือกว้างกว่า
 - 4) สามารถบรรจุขวดสารตัวอย่าง ขนาด 2 มิลลิลิตรได้สูงสุด 100 ขวด
 - 5) ในตัวเครื่องฉีดสารตัวอย่างบรรจุตู้อบคอลัมน์โดยสามารถใช้งานได้ 1 คอลัมน์
 - 6) ตู้อบในตัวเครื่องฉีดสารตัวอย่างสามารถตั้งอุณหภูมิได้ในช่วง เหนืออุณหภูมิห้อง 5 - 60 °C และสามารถใส่คอลัมน์ได้ 1 อัน







- 7) เครื่องต้องสามารถตั้งค่าการฉีดสารตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 3 mode fixed หรือ full Loop mode , Partial Fill mode และ μ L Pickup mode
- 8) มีความแม่นยำ ในการฉีดสารตัวอย่าง ผิดพลาดได้ไม่เกิน 0.3%RSD หรือดีกว่า
- 9) มีระบบทำความสะอาดเข็มฉีดทั้งภายในและภายนอกเข็มและมีระบบลมเป่าที่ปลายเข็ม (Air Cushion) และสามารถปรับปริมาตรลมได้
- 10) มีค่าปนเปื้อนของการฉีดสารตัวอย่าง (Sample carry over) ไม่เกิน 0.005%
- 11) มีระบบตรวจสอบการเปิดปิดประตู (Door interlock sensor)

4.7.1.5 ตัวตรวจวัดแบบ Protodiode Array (Photodiode Array Detector)

- 1) หลอดกำเนิดแสงเป็นชนิดตัวที่เรียบหรือทังสเตน
- 2) สามารถใช้งานได้ในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190-790 นาโนเมตรหรือกว้างกว่า
- 3) มีจำนวน Photodiode ไม่น้อยกว่า 1024 Elementsหรือมากกว่า
- 4) สามารถเลือกความยาวคลื่นในการวิเคราะห์ได้อย่างน้อย 10 ช่วงความยาวคลื่น
- 5) มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน ± 0.5 นาโนเมตร หรือดีกว่า
- 6) มีค่าสัญญาณรบกวน (Noise) ไม่เกิน $\pm 8 \times 10^{-6}$ AU
- 7) ความเร็วการรับส่งสัญญาณ (Data acquisition) สูงสุด 200 Hz
- 8) มีระบบ Self-aligning Flow Cell และ lamp
- 9) มีระบบตรวจสอบอุณหภูมิ (Temperature sensors) และมีระบบการรั่วไหล Leak Sensor

4.7.1.6 ตัวตรวจวัด แบบฟลูออเรสเซนซ์ (Fluorescence Detector)

- 1) หลอดกำเนิดแสงเป็นชนิด Xenon lamp 150 Watt
- 2) สามารถทำ Scan ได้ทั้ง Excitation และ Emission โดยใช้แหล่งกำเนิดแสงอย่างเดี่ยว
- 3) สามารถตั้งค่า Excitation และ Emission ได้ตั้งแต่ 220 ถึง 700 สามารถตั้งค่า Emission ได้ตั้งแต่ 220 ถึง 700 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
- 4) มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) เป็น ± 2.0 นาโนเมตร และมีค่าความแม่นยำของความยาวคลื่น (Wavelength Precision) เป็น ± 0.2 นาโนเมตร
- 5) มีค่าความกว้างของลำแสง (Band width) ทั้ง Excitation และ Emission 20 นาโนเมตร
- 6) ค่าความไวในการตรวจวัด (sensitivity) เป็น Signal to Noise ของ Raman peak ของน้ำ 1400:1
- 7) มีระบบตรวจสอบอุณหภูมิ (Temperature sensors)







- 8) มีระบบการรั่วไหล leak Sensor
- 9) มีระบบ Lamp door safety interlock

4.7.1.7 ชุดควบคุมการทำงาน และประมวลผล (Computer and Software)

- 1) เครื่องสามารถต่อเข้ากับระบบป้อน และระบบตรวจวัดโดยระบบ LAN (local area network) หรือ USB Port ที่มีความสะดวกในการใช้งาน
- 2) เป็นเครื่องแสดงผล บนที่ก๊ ปะมวล และจัดเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ได้ ซึ่งสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องได้จาก Keyboard และ Mouse
- 3) เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ต่ำกว่า Pentium Core I7 ความเร็วไม่น้อยกว่า 3.0 GHz มีหน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า 32 GB, Hard disk มีความจุไม่น้อยกว่า 1 TB มี DVD writer มี USB Port พร้อม Keyboard และ Mouse จอภาพ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว
- 4) เครื่องพิมพ์ผลเป็นแบบ Laser Printer จำนวน 1 ชุด
- 5) โปรแกรมการทำงาน (Software) มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.1) ต้นฉบับจากผู้ผลิต และมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
 - 5.2) การรายงานข้อมูลสามารถคำนวณได้โดยอัตโนมัติด้วยวิธีการคำนวณมาตรฐานเช่น % Area, % Norm, ESTD และ ISTD สำหรับการคำนวณที่ต้องการความถูกต้องมากขึ้น
 - 5.3) สามารถเรียกดูข้อมูลการทำงานของเครื่อง ข้อมูลการวิเคราะห์ การประมวลผลที่เก็บไว้ในหน่วยความจำและการตั้งค่าการทำงานของเครื่อง โดยแสดงผลทางจอภาพได้

4.7.1.8 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

- | | |
|---|-----------------|
| 1) เครื่องสำรองไฟฟ้า (True –online UPS) ขนาด 3 KVA | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2) Column HPLC C18 พร้อม Guard Column | จำนวน 2 ชุด |
| 3) Column HPLC C 8 พร้อม Guard Column | จำนวน 1 ชุด |
| 4) ขวดใส่สารตัวอย่างสีขาขนาด 2 มิลลิลิตร | จำนวน 300 ขวด |
| 5) พร้อม septum พร้อมฝา | จำนวน 600 ชุด |
| 6) ชุดกรองสารละลายพร้อม Vacuum pump | จำนวน 1 ชุด |
| 7) แผ่นกรองสารละลายขนาด 0.45 ไมครอน 47 mm | จำนวน 200แผ่น |
| 8) ชุด syringe filtration | จำนวน 1 ชุด |
| 9) syringe filter ชนิด nylon ขนาด 0.45 ไมครอน | จำนวน 200 ชิ้น |
| 10) ชุด mobile Phase water ,Methanol | อย่างละ 2 ขวด |
| 11) ตู้เก็บอุปกรณ์ | จำนวน 1 ชุด |







12) ชุด Ultrasonic Bath

จำนวน 1 ชุด

13) โต๊ะสำหรับวางเครื่องพร้อมเก้าอี้

จำนวน 1 ชุด

5. เงื่อนไขข้อกำหนดอื่นๆ

1. ครุภัณฑ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
2. ผู้เสนอราคาต้องสามารถส่งของและติดตั้งระบบให้ใช้งานได้ภายใน 150 วัน นับจากวันที่ได้รับใบสั่งซื้อ หรือวันที่ทำสัญญา
3. รับประกันสินค้า 1 ปี (จากการใช้งานตามปกติและไม่รวมวัสดุสิ้นเปลือง)
4. ผู้เสนอราคาต้องทำการเสนอแบบโครงการรายการที่ 4.1.1.1 มาพร้อมการเสนอราคา

6. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมดภายในระยะเวลา 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

7. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสินโดยในเกณฑ์ราคา (ใช้ราคาต่ำสุด)

8. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

งบประมาณในการจัดซื้อโครงการครุภัณฑ์ห้องนวัตกรรมการเกษตรอัจฉริยะเพื่อเกษตรกรและผู้ประกอบการยุคดิจิทัล จำนวนเงิน 15,000,000.00 บาท (สิบห้าล้านบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

9. เงื่อนไขงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะชำระเงินค่าสิ่งของให้แก่ผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยได้รับมอบสิ่งของไว้โดยครบถ้วนแล้ว

10. อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัย เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

11. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง ผู้เสนอ

.....

ราคาจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน 30 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
(นายอนุสรณ์ ยอดใจเพชร) (นายสุบิน ใจทา)

ลงชื่อ กรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
(นางสาวอรสา ธรรมสร้างกูร) (นางกนกอร จิตรจำนงค์)

ลงชื่อ กรรมการ
(ว่าที่ร้อยตรีหญิงเดือนเพ็ญ มะโนเรือง)

.....