

ร่างขอบเขตของงาน  
สำหรับการจัดซื้อ ชุดครุภัณฑ์ระบบฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farm)  
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

ภาคเกษตรของประเทศไทย เป็นภาคการผลิตที่มีประชากรมากกว่า 50% ของประชากรทั้งหมดของประเทศ ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่ของประเทศยังทำการเกษตรด้วยแรงงานคน และอาจมีการนำเครื่องจักรกลขนาดกลางและขนาดใหญ่เข้ามาใช้งานในลักษณะเครื่องมือทุ่นแรง เช่น รถไถขนาดเล็ก รถเกี่ยวข้าว เครื่องตัดหญ้า เป็นต้น ซึ่งปัจจัยการผลิตก็ยังคงต้องพึ่งพาแรงงานคนอยู่มากกว่า 90% ในขณะที่ปัจจุบันอัตราการเกิดเด็กของประเทศลดลงอย่างรวดเร็ว และสังคมไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ แต่ในขณะเดียวกันภาคการเกษตรที่เป็นภาคการผลิตที่สำคัญและมีประชากรจำนวนมากที่สุดประกอบอาชีพเกษตรนั้น ยังคงต้องใช้แรงงานคนเป็นหลักในการผลิต ทั้งที่แรงงานภาคการเกษตรขาดแคลน ทำให้ต้นทุนในการผลิตเพิ่มสูงขึ้น ผลผลิตทางการเกษตรของประเทศราคาสูงกว่าประเทศคู่แข่ง ทำให้เกิดปัญหาผลผลิตราคาตกต่ำตามมาเป็นลูกโซ่ พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ได้ทรงพระราชทานแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงและเกษตรทฤษฎีใหม่ให้แก่ปวงชนชาวไทย เกษตรกรส่วนใหญ่ได้น้อมนำแนวพระราชดำริไปปรับใช้โดยมีการปรับพื้นที่ให้เป็นไปตามแนวพระราชดำริ และมีการประยุกต์เป็นทฤษฎีใหม่ โดยเป็นแนวทางการพัฒนาการเกษตรอย่างเป็นขั้นตอน เป็นตัวอย่างการใช้หลักเศรษฐกิจพอเพียงทางปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมในการปรับพื้นที่ให้เป็น 4 ส่วน ได้แก่ พื้นที่ส่วนที่หนึ่ง ประมาณ 30% ให้ขุดสระเก็บกักน้ำเพื่อใช้เก็บกักน้ำฝนในฤดูฝน และใช้เสวนิมการปลูกพืชในฤดูแล้ง ตลอดจนการเลี้ยงสัตว์สัตว์และพืชน้ำต่างๆ พื้นที่ส่วนที่สอง ประมาณ 30% ให้ปลูกข้าวในฤดูฝนเพื่อใช้เป็นอาหารประจำวันสำหรับครอบครัวให้เพียงพอตลอดปี เพื่อตัดค่าใช้จ่ายและสามารถพึ่งตนเองได้ พื้นที่ส่วนที่สาม ประมาณ 30% ให้ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชผัก พืชไร่ พืชสมุนไพร ฯลฯ เพื่อใช้เป็นอาหารประจำวัน หากเหลือบริโภคก็นำไปจำหน่าย พื้นที่ส่วนที่สี่ ประมาณ 10% เป็นที่อยู่อาศัย เลี้ยงสัตว์ ถนนหนทาง และโรงเรียนอื่นๆ ซึ่งแนวทางดังกล่าวเป็นแนวทางที่ทำให้เกษตรกรสามารถพึ่งพาตนเองได้และลดภาระค่าใช้จ่ายอีกทั้งสามารถเพิ่มรายได้อีกด้วย ในปัจจุบัน เทคโนโลยีดิจิทัล อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และระบบอินเทอร์เน็ตได้ถูกพัฒนาอย่างรวดเร็ว และราคาลดลงอย่างมาก สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย

ภาคการเกษตรจึงเป็นเป้าหมายสำคัญในการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ได้อย่างครบวงจร ตั้งแต่ การวางแผนการผลิต การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ การควบคุมการให้น้ำ การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช การเก็บเกี่ยว การจำหน่าย การคำนวณต้นทุน การทำบัญชีครัวเรือน เพื่อลดความต้องการในการใช้แรงงาน ประหยัดต้นทุนและพลังงาน ควบคุมคุณภาพการผลิต รวมไปถึงการวางแผนการผลิต และการจำหน่ายผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สอดคล้องกับสภาพสังคมในปัจจุบันที่เกษตรกรมีอายุมากขึ้น มีแรงงานในครอบครัวน้อยลง การทำงานในอนาคต สามารถลดการใช้แรงงานลง เน้นการใช้ประสบการณ์ความรู้ และความเอาใจใส่ เพื่อผลผลิตที่มีคุณภาพสูง ดังนั้น เพื่อเป็นการพัฒนาศักยภาพด้านการผลิตและยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกร โดยการนำเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบสารสนเทศพื้นฐานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน มาประยุกต์กับการเรียนการสอนหลักสูตรด้านผลผลิตจากเกษตร เพื่อลดต้นทุนการผลิต ลดการใช้แรงงาน เพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงการปรับปรุงพื้นที่อยู่อาศัยให้สะดวกปลอดภัย และประหยัดพลังงาน โครงการนี้จึงเสนอพื้นที่สาธิตตัวอย่าง

สำหรับการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีดิจิทัลมาปรับใช้กับแนวทางเกษตรทฤษฎีใหม่และอารยสถาปัตย์ที่ออกแบบเพื่อ  
สาธิตการทำเกษตรที่เหมาะสมในยุคดิจิทัล และถ่ายทอดองค์ความรู้ไปสู่เกษตรกรยุคใหม่และผู้สนใจต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อบูรณาการองค์ความรู้ด้านเกษตร เทคโนโลยีดิจิทัล เทคโนโลยีการเกษตร เพื่อเป็น  
ฟาร์มต้นแบบสำหรับเกษตรกร และเป็นศูนย์การเรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป

2.2 เพื่อจัดทำระบบฐานข้อมูลและแผนที่ทางสังคมตัวอย่างของแหล่งเรียนรู้เกษตรกรต้นแบบใน  
แต่ละสาขา เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมองค์ความรู้และเป็นต้นแบบที่เหมาะสมให้กับเกษตรกรรายอื่นๆ รวมถึง  
เจ้าหน้าที่และบุคคลทั่วไปที่มีความสนใจ โดยนำเสนอเป็นสื่อในรูปแบบต่างๆ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ง่ายต่อการ  
เข้าถึงข้อมูลของเกษตรกร และบุคคลทั่วไป

2.3 เพื่อให้นักศึกษา เกษตรกรและประชาชนทั่วไปสามารถเข้าถึงข้อมูล และใช้ประโยชน์จาก  
ข้อมูลแหล่งเรียนด้านฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farm) ในแต่ละสาขาได้

2.4 เพื่อนำองค์ความรู้ วิธีการและเทคนิคในการทำเกษตร ประสบการณ์และปัจจัยแห่ง  
ความสำเร็จในการทำเกษตรของเกษตรกรปราดเปรื่องต้นแบบ (Smart Farmer) เผยแพร่ให้กับเกษตรกรราย  
อื่นๆ หรือผู้สนใจได้นำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับตนเองได้ต่อไป

2.5 พัฒนาศักยภาพเจ้าหน้าที่บุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีที่เกี่ยวข้อง  
กับฐานข้อมูล สามารถนำข้อมูลมาพัฒนาด้านการเกษตรของจังหวัดนครราชสีมาต่อไป

## 3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้  
ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ  
ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของ  
หน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน  
ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการ  
บริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย  
เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง  
การแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

4. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

งวดเงิน งวดงาน และการจ่ายเงิน

รายการทั้งหมด ผู้ว่าจ้างจะทำสัญญากับผู้รับจ้างและจะจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้าง โดยแบ่งการส่งมอบครุภัณฑ์ ออกเป็น 3 งวดงาน 3 งวดเงิน ดังต่อไปนี้

งวดที่	รายการครุภัณฑ์ที่ส่งมอบ	ร้อยละ (รวมภาษี)	กำหนดวันตรวจรับตามสัญญา
1	เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบครุภัณฑ์ตามรายการถูกต้องครบถ้วน ดังนี้ รายการที่ 2 ครุภัณฑ์โรงเรียนเลี้ยงโคนม รายการที่ 3 ครุภัณฑ์โรงเรียนเลี้ยงโคและกระบือ-เนื้อ	29	90 วัน
2	เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบครุภัณฑ์ตามรายการถูกต้องครบถ้วน ดังนี้ รายการที่ 4 ครุภัณฑ์โรงเรียนเลี้ยงแพะ รายการที่ 5 ครุภัณฑ์โรงเรียนเลี้ยงสุกร รายการที่ 6 ครุภัณฑ์โรงเรียนเลี้ยงไก่ รายการที่ 7 ครุภัณฑ์โรงเรียนเลี้ยงไก่พร้อมทรงตัว	35	150 วัน
3	เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบครุภัณฑ์ตามรายการถูกต้องครบถ้วน ดังนี้ รายการที่ 1 ระบบโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์ม รายการที่ 8 ครุภัณฑ์ห้องประชุมวิเคราะห์สถิติระบบฟาร์มอัจฉริยะ (War Room for Smart Farm)	36	180 วัน


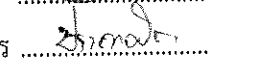

7. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน 35,601,300.00 บาท (สามสิบล้านห้าพันสามร้อยบาทถ้วน)

8. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

- |                              |               |                     |   |
|------------------------------|---------------|---------------------|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เฉลิมพล | เยื้องกลาง    | ประธานกรรมการ       |  |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ | তিরপ্রসেরুসীন | กรรมการ             |  |
| 3. นายประกาศิต               | দ্বংপাৎ       | กรรมการและเลขานุการ |  |

ลงชื่อ .....  ..... (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณรงค์ ผลวงษ์)

รองอธิการบดีฝ่ายบริหารและพัฒนานาวิศึกษาระบบนุษย์

กองบริหารการทะเบียนงานพิมพ์และข้อมูลเทคโนโลยีสารสนเทศ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ  
สำหรับการจัดซื้อ ชุดครุภัณฑ์ระบบฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farm)  
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดครุภัณฑ์ระบบฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farm) จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย

1.1 ระบบโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์ม  
จำนวน 1 ระบบ

1.1.1 ระบบสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 24 แกน เชื่อมระหว่างกลุ่มอาคาร 8 หลังและ  
อาคารสำนักงานโครงการจัดตั้งคณะนวัตกรรมเกษตรและเทคโนโลยี จำนวน 1 ระบบ  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.1.1.1 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ TIS 2166-2548, ANSI/TIA-568.3-D,  
ANSI/CEA640, ISO/IEC 11801, Telcordia (Bellcore) GR20 และ RoHS Compliant

1.1.1.2 เป็นสายใยแก้วนำแสงจำนวน 24 Core

1.1.1.3 โครงสร้างของสายใยแก้วนำแสงเป็นแบบ Multi-Twisted Tube โดย Loose Tube ทำ  
จากวัสดุ PBT และมีสารภายในชนิด Thixotropic Jelly Compound เพื่อป้องกัน  
ความชื้น และมี Central Strength Member ทำจากวัสดุ FRP เพื่อทำหน้าที่รับแรงดึง  
สามารถรองรับระยะแขวนเสาสูงสุด (Span) 40-80 เมตร และรองรับความเร็วลมได้สูงสุด  
126 Km/hr. และมีคุณสมบัติ Geometrical Performance ดังนี้

1.1.1.3.1 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1310 nm ไม่เกิน 0.35  
และ 0.33 dB/km

1.1.1.3.2 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1550 nm ไม่เกิน 0.21  
และ 0.19 dB/km

1.1.1.4 เปลือกของสายใยแก้วนำแสงทำจากวัสดุ HDPE (High Density Polyethylene)  
ความหนา ไม่น้อยกว่า 1.6 mm เพื่อทนต่อสภาพแวดล้อมและป้องกัน UV โดยต้องให้  
หน่วยงานราชการทดสอบและแนบสำเนาผลทดสอบ Carbon Black มาด้วย, มี Rip Cord  
จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น เพื่อช่วยในการลอกสาย และมีโครงสร้างชั้นป้องกัน (Armored)  
ทำจากวัสดุ Corrugated chrome steel tape coated with polymer ความหนา  
ไม่น้อยกว่า 0.25 mm. เพื่อป้องกันสัตว์กัดแทะ (Anti-Rodent)

1.1.1.5 มี Additional Strength Member ทำด้วยวัสดุ Water blocking E-Glass Yarns เพื่อ  
ป้องกันความชื้น

1.1.1.6 มีรัศมีการโค้งงอของสายขณะติดตั้งไม่เกิน 20 เท่า และขณะใช้งานไม่เกิน 10 เท่า

1.1.1.7 สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน, ขณะติดตั้งตั้งแต่ -40°C ถึง 70°C และขณะเก็บรักษา  
ตั้งแต่ -40°C ถึง 75°C

1.1.1.8 มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-C เพื่อสะดวกใน  
การเรียงสาย

1.1.1.9 ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดย  
ให้ยื่นขอใบเสนอราคา

1.1.2 แผงวงจรสื่อสารความเร็วสูง 10G จำนวน 30 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.1.2.1 เป็นแผงวงจรขยายช่องเชื่อมต่อแบบ SFP+ สำหรับอุปกรณ์สลับสัญญาณเดิมของมหาวิทยาลัย

1.1.2.2 มีช่องเชื่อมต่อแบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องเชื่อมต่อ

1.1.2.3 มีไฟบอกสถานะการเชื่อมต่อในทุกๆ ช่องเชื่อมต่อ

1.1.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ขนาด 24 ช่อง ประจำอาคารกลุ่มอาคารโรงเรียนเลี้ยงสัตว์ จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.1.3.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model

1.1.3.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1G/10G SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง

1.1.3.3 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10/25/50G SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

1.1.3.4 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ USB-C Console จำนวน 1 ช่อง

1.1.3.5 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ Bluetooth dongle จำนวน 1 ช่อง สำหรับทำงานร่วมกับ Mobile App

1.1.3.6 มีช่องสำหรับใส่ power supply อย่างน้อย 2 ช่อง สามารถทำงานแบบ hot-swappable ได้

1.1.3.7 มีช่องสำหรับใส่ Fan Tray อย่างน้อย 2 ช่องโดย สามารถทำงานแบบ hot-swappable ได้

1.1.3.8 รองรับ Mac Table Capacity ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 Mac Address

1.1.3.9 มีขนาดของ System Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 880 Gbps

1.1.3.10 มีขนาดของ System Throughput Capacity ไม่น้อยกว่า 660 Mpps

1.1.3.11 สามารถนำอุปกรณ์ 2 ตัวขึ้นไปมาทำ High Availability โดยวิธีการ Virtual Switching Framework (VSF) ได้สูงสุด 10 ตัว (Stacking members)

1.1.3.12 มีขนาดของ Stacking Bandwidth ไม่น้อยกว่า 200Gbps

1.1.3.13 อุปกรณ์จะต้องมี Network Analytics Engine เพื่อวิเคราะห์ และแจ้งเตือนผู้ใช้งานเวลาเกิดข้อผิดพลาดในระบบได้

1.1.3.14 อุปกรณ์ต้องสามารถเก็บข้อมูลแบบ time series database ได้

1.1.3.15 รองรับการทำงานร่วมกับ REST API, Python ได้

1.1.3.16 รองรับการทำให้ Dynamic Segmentation เพื่อทำ role-based policy ได้

1.1.3.17 สนับสนุนการทำ QoS ได้ในแบบ strict priority (SP) queuing และ Deficit Round Robin (DWRR) เป็นอย่างน้อย

1.1.3.18 รองรับมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้

1.1.3.18.1 IEEE 802.1p Priority

1.1.3.18.2 IEEE 802.1Q VLANs

1.1.3.18.3 IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol

1.1.3.18.4 IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)

1.1.3.19 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถใช้งาน VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4094 VLAN IDs

- 1.1.3.20 สนับสนุนการทำ Link aggregation สูงสุดไม่น้อยกว่า 256 Link Aggregation Group (LAGs)
- 1.1.3.21 สนับสนุนการทำงานแบบ TFTP และ SFTP ได้
- 1.1.3.22 อุปกรณ์ต้องรองรับการทำงานแบบ BPDU, Port mirroring และ RPVST+
- 1.1.3.23 สนับสนุนการทำ Layer3 services แบบ DHCP และ DNS
- 1.1.3.24 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถบริหารจัดการโดย SNMP v2c/v3, RMON, sFlow และ SSHv2 เป็นอย่างน้อย
- 1.1.3.25 รองรับการส่งข้อมูลขนาดใหญ่ (Jumbo frames) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 9198 bytes frame size
- 1.1.3.26 สามารถทำ Bidirectional Forward Detection (BFD) และ Unidirectional Link Detection (UDLD) ได้
- 1.1.3.27 มีความสามารถในการทำ IPv4 routing ในลักษณะ static routes, RIPv2, OSPF, OSPFv2 และ BGP ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.3.28 มีความสามารถในการทำ IPv6 routing ในลักษณะ static routes, OSPFv3 และ ECMP ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.3.29 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถทำ Packet storm protection ได้ทั้งแบบ broadcast และ multicast
- 1.1.3.30 ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย EN, IEC และ UL และผ่านการรับรองตามมาตรฐานการปล่อยมลพิษ EN, FCC และ VCCI Class A
- 1.1.3.31 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 1.1.3.32 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
- 1.1.3.33 สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.3.34 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure ปี 2020 หรือปีปัจจุบัน
- 1.1.3.35 ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา
- 1.1.3.36 เพื่อให้ทางมหาวิทยาลัยเกิดความมั่นใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์ ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลา 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต โดยให้ยื่นขอเสนอราคา
- 1.1.3.37 เพื่อให้ทางมหาวิทยาลัยสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้เสนอราคาได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง โดยให้ยื่นขอเสนอราคา
- 1.1.3.38 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.1.4 อุปกรณ์สลับสัญญาณและแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า ขนาด 24 ช่องสัญญาณ จำนวน 9 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.1.4.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
- 1.1.4.2 สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) RIPv2, OSPF ได้เป็นอย่างดี
- 1.1.4.3 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
- 1.1.4.4 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 1.1.4.5 มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10 GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง พร้อมเสนออุปกรณ์ SFP+ Module จำนวน 2 Module
- 1.1.4.6 รองรับการจ่ายกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 370 วัตต์(W)
- 1.1.4.7 มี Serial console port ชนิด dual-personality (RJ-45 or USB micro-B) จำนวน 1 ช่อง
- 1.1.4.8 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 Mac Address
- 1.1.4.9 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps
- 1.1.4.10 มี Throughput ไม่น้อยกว่า 95.2 Mpps
- 1.1.4.11 มีค่า 1,000 Mb Latency น้อยกว่า 3.8 microsecond (64-byte packets)
- 1.1.4.12 สนับสนุนการทำงานกับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9,220 byte
- 1.1.4.13 รองรับ Routing table size ไม่น้อยกว่า 2,000 IPv4 และไม่น้อยกว่า 1,000 IPv6
- 1.1.4.14 สนับสนุนการจัดการข้อมูล Multicast แบบ IGMP snooping และ MLD snooping ได้
- 1.1.4.15 สนับสนุนการทำ DHCP protection, Dynamic ARP protection และ STP root guard ได้
- 1.1.4.16 สนับสนุนการจัดแบ่ง VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1Q ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
- 1.1.4.17 สนับสนุนการตรวจสอบตัวตนแบบ IEEE802.1x และ MAC-based authentication ได้
- 1.1.4.18 สนับสนุนการทำ Stacking แบบ Virtual Switching Framework (VSF) หรือเทียบเท่าได้เป็นอย่างดี
- 1.1.4.19 สนับสนุนการทำงานร่วมกับ Software defined network ได้แก่ REST APIs และ OpenFlow ได้
- 1.1.4.20 สนับสนุนการทำ Access control lists (ACLs)
- 1.1.4.21 รองรับการทำ Zero Touch Provisioning ผ่านทาง Network Management Software
- 1.1.4.22 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web browser และ Command-line interface ได้
- 1.1.4.23 ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย EN, IEC และ UL และผ่านการรับรองตามมาตรฐานการปล่อยมลพิษ EN, FCC และ VCCI Class A
- 1.1.4.24 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ (Operating temperature) ระหว่าง 0 – 45 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 1.1.4.25 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
- 1.1.4.26 สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดี
- 1.1.4.27 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure ปี 2020 หรือปีปัจจุบัน
- 1.1.4.28 บริษัทฯ ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขอเสนอราคา



- 1.1.4.29 เพื่อให้ทางมหาวิทยาลัยเกิดความมั่นใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์ ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลา 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา
- 1.1.4.30 เพื่อให้ทางมหาวิทยาลัยสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้เสนอราคาได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 1.1.4.31 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

#### 1.1.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 2 จำนวน 9 ชุด มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.1.5.1 เป็นอุปกรณ์ Access Point สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร (Outdoor Hardened) มาตรฐาน Wi-Fi 6 dual radio, 5 GHz 4x4 MIMO และ 2.4 GHz 2x2 MIMO
- 1.1.5.2 รองรับความเร็วในการเชื่อมต่อ (wireless data rate) ได้ไม่น้อยกว่า 4.8 Gbps ที่ย่านความถี่ 5GHz และไม่น้อยกว่า 575 Mbps ที่ย่านความถี่ 2.4 GHz
- 1.1.5.3 มีเสาสัญญาณแบบ Built in Omni Directional Antennas ที่มีค่า Antenna Gain ไม่น้อยกว่า 5dBi ที่ย่านความถี่ 5 GHz และไม่น้อยกว่า 3dBi ที่ย่านความถี่ 2.4 GHz
- 1.1.5.4 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA2-MPSK, WPA3 และ Enhanced Open ได้
- 1.1.5.5 มีเทคโนโลยี OFDMA และ MU-MIMO เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเครือข่าย
- 1.1.5.6 รองรับจำนวนผู้ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 512 associated client per radio หรือดีกว่า
- 1.1.5.7 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 100/1000/2500 BASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง รองรับความเร็ว 2.5 Gbps ตามมาตรฐาน NBase-T
- 1.1.5.8 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 100/1000 BASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.1.5.9 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3 at (Power over Ethernet)
- 1.1.5.10 สามารถทำ auto-sensing link speed และ MDI/MDX ได้
- 1.1.5.11 สามารถทำ Advanced Cellular Coexistence (ACC) หรือเทียบเท่าได้ เพื่อลด interference ที่มาจาก cellular
- 1.1.5.12 สามารถทำ Intelligent Power Monitoring (IPM) ได้
- 1.1.5.13 สามารถทำ Target Wake Time (TWT) เพื่อช่วยประหยัดพลังงานของอุปกรณ์ Wi-Fi6 based battery powered sensors ได้
- 1.1.5.14 รองรับการทำ Policy Enforcement Firewall (PEF) ได้
- 1.1.5.15 สามารถทำ Transmit Beamforming (TxBF) ได้
- 1.1.5.16 สามารถทำ Dynamic Frequency Selection (DFS) ได้
- 1.1.5.17 สามารถทำ Cyclic Delay/Shift Diversity (CDD/CSD) ได้
- 1.1.5.18 มี console interface ชนิด USB-C จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.1.5.19 รองรับอุณหภูมิขณะทำงานได้ระหว่าง -40 ถึง 65 องศาเซลเซียส

- 1.1.5.20 ผ่านการทดสอบ Wind Survival ที่ความเร็วลมไม่น้อยกว่า 165 Mph
  - 1.1.5.21 ผ่านการทดสอบ Shock and Vibration มาตรฐาน ETSI 300-19-2-4
  - 1.1.5.22 ได้รับมาตรฐาน CE Marked, UL/IEC/EN
  - 1.1.5.23 ได้รับมาตรฐาน IP66/67 หรือดีกว่า
  - 1.1.5.24 ได้รับมาตรฐาน Wi-Fi CERTIFIED 6 (802.11ax)
  - 1.1.5.25 รองรับการบริหารจัดการผ่านระบบควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) เดิมของมหาวิทยาลัยได้
  - 1.1.5.26 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านมาตรฐาน HTTP หรือ HTTPS หรือ SSH ได้เป็นอย่างดี
  - 1.1.5.27 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure ปี 2020 หรือปีปัจจุบัน
  - 1.1.5.28 บริษัทฯ ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา
  - 1.1.5.29 เพื่อให้ทางมหาวิทยาลัยเกิดความมั่นใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์ ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลา 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต โดยให้ยื่นขอเสนอราคา
  - 1.1.5.30 เพื่อให้ทางมหาวิทยาลัยสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้เสนอราคาได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง โดยให้ยื่นขอเสนอราคา
  - 1.1.5.31 รองรับการบริหารจัดการผ่านระบบควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller)
  - 1.1.5.32 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้
- 
- 1.1.6 อุปกรณ์ประมวลผลระบบสมาร์ตฟาร์มแบบ Hyper Converge Infrastructure จำนวน 1 ระบบ มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.1.6.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบ Appliance ที่มีสถาปัตยกรรมที่ถูกออกแบบเป็น Hyper Converged โดยเฉพาะ จำนวนอย่างน้อย 2 Node โดยแต่ละ Node มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
    - 1.1.6.1.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ถูกออกแบบเป็น Hyper Converged Appliance โดยเฉพาะ มีขนาด 1 Rack Unit
    - 1.1.6.1.2 มีหน่วยประมวลผลกลางชนิดแบบ 16-Core Processor ความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 3.2GHz หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
    - 1.1.6.1.3 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ(Level) เดียวกัน ไม่น้อยกว่า 128 MB ต่อ Processor
    - 1.1.6.1.4 มีหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า 256GB แบบ ECC DDR4 RDIMM หรือ LRDIMM หรือดีกว่า

- 1.1.6.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Capacity Storage) แบบ Solid State Drive หรือดีกว่า โดยมีความจุต่อหน่วยไม่น้อยกว่า 1.92TB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย กรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้ขายใช้เทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูลชั่วคราว (Caching Storage) ให้เสนอหน่วยจัดเก็บแบบ Solid State Drive หรือดีกว่า โดยมีขนาดความจุต่อหน่วยไม่น้อยกว่า 1.92TB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 1.1.6.1.6 รองรับการทำงานแบบ RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5
- 1.1.6.1.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10Gb Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต และ 10Gb SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 1.1.6.1.8 มี Power Supply แบบ Hot Plug หรือ Hot Swap ขนาดไม่ต่ำกว่า 800 วัตต์ (W) จำนวน 2 หน่วย และมี Cooling Fans แบบ Redundant รองรับการถอดเปลี่ยนแบบ Hot Plug หรือ Hot Swap ได้
- 1.1.6.1.9 รองรับการใส่ Fibre Channel Adaptor (FC HBA) แบบ 16 Gb หรือ 32Gb ได้
- 1.1.6.1.10 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 3.0 port หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 1.1.6.1.11 มีสถาปัตยกรรมแบบ Scale-out และ Open architecture สามารถ share Data Store ให้ ESXi เครื่องอื่นได้
- 1.1.6.1.12 มีชุดควบคุมหน่วยเก็บข้อมูล (Controller) ที่เป็น Virtual Machine ติดตั้งมากับทุก Node Servers
- 1.1.6.1.13 สามารถทำ inline Deduplication, Compression และ Data Optimization ได้
- 1.1.6.1.14 รองรับการเพิ่มขยายโหนด Hyper Converged ได้อย่างน้อยที่ละ 1 โหนด และรองรับสูงสุด 96 โหนด ได้โดยไม่ต้องหยุดการทำงาน
- 1.1.6.1.15 มี Software ที่ช่วยดูแลระบบ Hyper Converged แบบ cloud base service ที่ทางผู้ผลิตจัดหาไว้ให้ ตามคุณสมบัติดังนี้
  - 1) สามารถทำแผนจัดการทรัพยากรระบบล่วงหน้า (Predictive Resource Planning)
  - 2) สามารถดูการใช้งานทรัพยากรของระบบทั้งแบบ Data Center, Cluster, Host และ VM
  - 3) สามารถแจ้งเปิดการซ่อมอัตโนมัติ ในกรณีที่เกิดการเสียหายของระบบ
  - 4) มีความสามารถในการ Update Hyper-Converged ซอฟต์แวร์, Firmware โดยไม่มีการหยุดระบบได้
- 1.1.6.1.16 บริษัทฯ ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.1.6.1.17 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบ Appliance ที่มีสถาปัตยกรรมที่ถูกออกแบบเป็น Hyper Converged โดยเฉพาะที่เสนอทั้งหมดต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิตโดยมีหนังสือรับรองจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยเอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกถึงมหาวิทยาลัย เพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะมาขึ้น พร้อมเอกสารเสนอราคา

- 1.1.6.1.18 เพื่อให้ทางมหาวิทยาลัยสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้เสนอราคาได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 1.1.6.2 ซอฟต์แวร์จัดเก็บข้อมูลสำรองแบบเสมือน จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
  - 1.1.6.2.1 มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามจำนวน Processer ของจำนวนเครื่องแม่ข่ายที่นำเสนอ
  - 1.1.6.2.2 สามารถสำรองและกู้คืนข้อมูลบนระบบได้ไม่จำกัดขึ้นกับทรัพยากรคงเหลือของระบบ (หรือ ได้น้อยกว่า 150 VM) โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Agent บนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน
  - 1.1.6.2.3 สามารถกู้คืนข้อมูลในระดับไฟล์บน Guest OS ที่มีระบบปฏิบัติการประเภท Windows OS
  - 1.1.6.2.4 สามารถลดความซ้ำซ้อน (Deduplication) หรือบีบอัด (Compression) ข้อมูลที่ทำการสำรองได้ด้วยซอฟต์แวร์ที่เสนอ
  - 1.1.6.2.5 รองรับการใช้งานร่วมกับ vSphere Web Client
  - 1.1.6.2.6 สามารถบริหารจัดการจากส่วนกลางได้ (Centralize Management)
  - 1.1.6.2.7 โปรแกรม Hypervisor สำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบเสมือน จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
    - 1.1.6.2.7.1 เป็นโปรแกรม Hypervisor ที่ใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบ Appliance ที่มีสถาปัตยกรรมที่ถูกออกแบบเป็น Hyper Converged และ ซอฟต์แวร์จัดเก็บข้อมูลสำรองแบบเสมือนที่เสนอในข้อ 1.1.6.1 และ 1.1.6.2 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.1.6.3 โปรแกรมบริหารจัดการระบบคอมพิวเตอร์แบบเสมือนแบบรวมศูนย์ จำนวน 1 ลิขสิทธิ์ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
  - 1.1.6.3.1 เป็นโปรแกรมบริหารจัดการระบบคอมพิวเตอร์แบบเสมือนแบบรวมศูนย์ ที่ใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบ Appliance ที่มีสถาปัตยกรรมที่ถูกออกแบบเป็น Hyper Converged, ซอฟต์แวร์จัดเก็บข้อมูลสำรองแบบเสมือน และ โปรแกรม Hypervisor สำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบเสมือน ที่เสนอในข้อ 1.1.6.1 ม และ 1.1.6.3 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- 1.1.7 ตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ แบบที่ 1 (ขนาด 36) จำนวน 9 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.1.7.1 เป็นตู้ Rack ปิด ขนาด 19 นิ้ว 36U โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 179 เซนติเมตร
  - 1.1.7.2 ผลิตจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบชุบด้วยไฟฟ้า (Electro-galvanized steel sheet)
  - 1.1.7.3 มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ช่อง
  - 1.1.7.4 มีพัดลมสำหรับระบายความร้อน ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 1.1.8 ระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียวสำหรับอุปกรณ์จุดกระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย  
จำนวน 1 ระบบ  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.1.8.1 เป็นเป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CATEGORY 6 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนำเป็นทองแดงขนาด 23 AWG เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801 CLASS E, EN 50174-1, IEC 61156-5 เป็นอย่างน้อย
  - 1.1.8.2 มีเปลือก (JACKET) เป็นแบบ PVC มีคุณสมบัติของเปลือกตามมาตรฐาน UL, NEC, CMR ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS COMPLIANT
  - 1.1.8.3 รองรับการใช้งาน 1000BASE-T, 1000BASE-TX, 155 Mbps ATM, TP-PMD, VoIP เป็นอย่างน้อย
  - 1.1.8.4 มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้
    - 1.1.8.4.1 มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 39.3dB ที่ความถี่ 250 MHz
    - 1.1.8.4.2 มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 32.8 dB ที่ความถี่ 250 MHz
    - 1.1.8.4.3 มีค่า PSNEXT ไม่น้อยกว่า 36.3 dB ที่ความถี่ 250 MHz
    - 1.1.8.4.4 มีค่า RETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 17.3 dB ที่ความถี่ 250 MHz
    - 1.1.8.4.5 มีค่า ACR ไม่น้อยกว่า 6.5 dB ที่ความถี่ 250 MHz
    - 1.1.8.4.6 มีแถบความกว้างของความถี่ใช้งาน ไม่น้อยกว่า 250 MHz
  - 1.1.8.5 สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส
- 1.1.9 ระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะจำนวน 1 ระบบ  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.1.9.1 เป็นระบบแบบ Web-Based โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้ได้ผ่าน Web Browser
  - 1.1.9.2 รองรับการเรียกใช้งานจากทั้งอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์มือถือ
  - 1.1.9.3 สามารถปรับขนาดหน้าจอให้เหมาะสมกับจอภาพของอุปกรณ์ที่เรียกใช้ได้
  - 1.1.9.4 รองรับการแสดงผลในจอภาพของอุปกรณ์ทั้งในแนวตั้งและแนวนอน
  - 1.1.9.5 รองรับการทำงานบน Windows Server 2012 หรือรุ่นใหม่กว่า
  - 1.1.9.6 รองรับการทำงานบน SQL Server 2014 หรือรุ่นใหม่กว่า
  - 1.1.9.7 รองรับการทำงานบน IIS Web Server 8 หรือรุ่นใหม่กว่า
  - 1.1.9.8 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งระบบบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่มหาวิทยาลัยจัดเตรียมให้ โดยมหาวิทยาลัยจะจัดเตรียมสิทธิ์การใช้งาน Windows Server และ SQL Server ไว้ให้

- 1.1.9.9 ผู้ใช้สามารถเข้าสู่ระบบได้โดยอ้างอิงชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านจากฐานข้อมูลระบบ Active Directory ของมหาวิทยาลัย โดยมหาวิทยาลัยจะเตรียมการเชื่อมต่อทางระบบเครือข่ายที่จำเป็นให้
  - 1.1.9.10 สามารถแสดงผลในรูปแบบของแผนผังบริเวณโดยรวมของกลุ่มอาคารโรงเรียนทั้งหมด และแสดงสภาพการทำงานของโรงเรียนแต่ละโรงโดยรวมว่าปกติหรือไม่
  - 1.1.9.11 สามารถคลิกเพื่อเข้าสู่แผนผังบริเวณโดยละเอียดของโรงเรียนแต่ละโรงได้ โดยแสดงข้อมูลสภาวะอากาศ การทำงานและค่าการตรวจวัดของอุปกรณ์ที่สำคัญในโรงเรียนตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดได้
  - 1.1.9.12 สามารถแสดงรายชื่อสัตว์ที่ทำการระบุตัวตนไว้ในระบบเพื่อเข้าดูประวัติสุขภาพ น้ำหนักตัว การบริโภค และการเลี้ยงดูโดยเฉพาะตามแต่ประเภทของสัตว์ตัวนั้นได้
  - 1.1.9.13 สามารถสั่งการเพื่อควบคุมอุปกรณ์ที่มีระบบควบคุมที่เชื่อมต่อภายในโรงเรียนแต่ละโรงได้
  - 1.1.9.14 สามารถตรวจสอบการใช้พลังงานในขณะนั้น รวมถึงประวัติการบริโภคพลังงานเป็นรายวัน รายสัปดาห์ และรายเดือน และค่าไฟฟ้าโดยประมาณในแต่ละโรงเรียนได้
  - 1.1.9.15 ผู้ดูแลระบบสามารถตั้งเงื่อนไขความผิดปกติของค่าที่ตรวจวัดได้ทั้งจากสภาพแวดล้อม และค่าที่เกี่ยวข้องกับสัตว์แต่ละชนิด เช่น น้ำหนัก การบริโภค หรืออุณหภูมิ เป็นต้น
  - 1.1.9.16 สามารถตั้งการแจ้งเตือนหากพบความผิดปกติตามที่ผู้ดูแลระบบตั้งเงื่อนไขไว้ได้ โดยสามารถส่งข้อความไป Email ของผู้ดูแล และแอปพลิเคชัน LINE ได้ในรูปแบบส่งเข้ากลุ่ม (Group Chat) ได้
- 1.1.10 รถผสมอาหาร TMR ขนาด 1.4 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.1.10.1 เครื่องผสมอาหารมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1.4 ลูกบาศก์เมตร
  - 1.1.10.2 เครื่องผสมอาหารมีความกว้างไม่เกิน 1.5 เมตร และความยาวไม่เกิน 2.6 เมตร เพื่อสามารถเข้าสู่ช่องให้อาหารได้
  - 1.1.10.3 โครงสร้างถังเก็บอาหารทำจากเหล็กเพื่อความคงทน
  - 1.1.10.4 เครื่องผสมอาหารมีระบบการขับเคลื่อนภายในตัว
  - 1.1.10.5 มาพร้อมเครื่องยนต์ขนาดอย่างน้อย 16 HP
  - 1.1.10.6 ติดตั้งมาพร้อมระบบควบคุมการจ่ายอาหารอัตโนมัติเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi)
  - 1.1.10.7 ระบบควบคุมการจ่ายอาหารสามารถอ่านค่า RFID Tag ของโคตัวที่กำลังให้อาหารได้
  - 1.1.10.8 มีหน้าจอแสดงผลสำหรับยืนยันชื่อโคที่กำลังให้อาหาร ก่อนที่ผู้ควบคุมรถจะเริ่มให้อาหารโคแต่ละตัว
  - 1.1.10.9 ระบบควบคุมการจ่ายอาหารสามารถปรับค่าปริมาณการจ่ายอาหารที่ต้องการของโคแต่ละตัว เพื่อเปิดฝาจ่ายอาหารตามที่ระบบกำหนดให้ได้
  - 1.1.10.10 ผู้ควบคุมรถสามารถกดปุ่มเริ่มสั่งการจ่ายอาหารเพียงครั้งเดียวสำหรับโคแต่ละตัว หลังจากนั้นระบบควบคุมการจ่ายอาหารจะต้องทำการเปิดฝาจ่ายอาหาร และปิดเมื่อจ่ายอาหารถึงปริมาณที่กำหนดโดยอัตโนมัติ

1.1.11 ระบบ ชะล้าง ข่าเชื้อ ทำความสะอาดก่อนเข้าฟาร์ม จำนวน 1 ระบบ

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.1.11.1 มีบ่อจุ่มล้อรถสำหรับฆ่าเชื้อ

1.1.11.2 มาพร้อมระบบการกดปุ่มเพื่อปล่อยน้ำ เพื่อชะล้าง ข่าเชื้อก่อนเข้าฟาร์ม

1.1.11.3 ติดตั้ง ณ ทางเข้าฟาร์มรวมของมหาวิทยาลัย หรือ ตามที่ มหาวิทยาลัยกำหนด

1.1.12 อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณก๊าซ CO<sub>2</sub> ในโรงสุมาร์ทฟาร์ม จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.1.12.1 เป็นชุดตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ CO<sub>2</sub> โดยใช้หลักการ NDIR แบบ plug in พร้อมอุปกรณ์ประกอบทำงานได้อย่างสมบูรณ์ และแสดงผลในหน้าจอเดียวกัน เพื่อจัดทำรายงานผลการตรวจวัด

1.1.12.2 ใช้ระยะเวลาในการตอบสนอง 30 วินาที (T90) หรือดีกว่า

1.1.12.3 สามารถเลือกตั้งช่วงค่าก๊าซที่ต้องการวัด ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ CO<sub>2</sub> วัดค่าในช่วง 0 ถึง 1,000 ppm, และ 0 ถึง 1% volume

1.1.12.4 มีค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดค่าก๊าซมาตรฐานระดับ Zero และ ค่าก๊าซมาตรฐานที่ระดับ Span ไม่เกิน  $\pm 2\%$  of Full scale

1.1.12.5 ด้านหน้าของเครื่องมีจอแสดงค่า แบบระบบ LCD หรือ LCD Touch Screen มีช่องต่อ USB สามารถจัดเก็บข้อมูลและนำมาจัดทำรายงานได้ภายหลัง

1.1.12.6 สัญญาณข้อมูลที่ส่งออกเป็นกระแสไฟฟ้าแปลง ขนาด 4 – 20 mA หรือ ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 0 – 1 Volt โดยมีระบบสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมมาตรฐาน RS 232 หรือ Ethernet (ModbusTM/TCP) หรือดีกว่า เพื่อเชื่อมต่อชุดจัดทำรายงานผลข้อมูล

1.1.12.7 ใช้ไฟฟ้าขนาด 100 -240 โวลต์ 50 เฮิร์ต

1.1.12.8 มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด

1.1.12.9 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

1.1.12.10 อุปกรณ์ประกอบดังนี้

1.1.12.10.1 ชุดปรับปรุงก๊าซตัวอย่าง (Sampling gas System) ประกอบด้วยชุดกรองฝุ่น ชุดป้องกันการกลั่นตัวของน้ำและความชื้น (5°C dry sampling) และชุดแสดงอัตราการไหล (Rota meter) จำนวน 1 ชุด

1.1.12.10.2 ชุดประมวลผล พร้อมโปรแกรมจัดการข้อมูล จำนวน 1 ชุด

1.1.12.10.3 เครื่องพิมพ์ผลชนิด Laser สี ชนิด Network แบบที่ 2 จำนวน 1 เครื่อง

- มีความละเอียดการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi

- มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 25 หน้า ต่อนาที (ppm)

- มีความเร็วในการพิมพ์สีสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 27 หน้า ต่อนาที (ppm)

- สามารถพิมพ์เอกสารกลับหน้าอัตโนมัติได้

- มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 512 MB

- มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือ สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi (IEEE 802.11b,g,n) ได้
  - มีถาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 250 แผ่น
  - สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และ Custom
- 1.1.12.10.4 ชุดโต๊ะเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด
- โต๊ะขาเหล็ก ขนาด 2.00 เมตร x 1.00 เมตร x 0.8 เมตร
  - หน้าไม้ปิด top ด้วยฟอร์เมก้าน้ำขาว
  - เก้าอี้ขาเหล็ก มีพนักพิง
- 1.1.12.10.5 เครื่องควบคุมและสำรองกระแสไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 800 VA จำนวน 1 เครื่อง
- มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า 800 VA (480 watts)
  - สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที
- 1.1.12.10.6 ถังบรรจุก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ CO2 ขนาดบรรจุ 16 ลิตร พร้อมวาล์วควบคุมแรงดัน (Regulator) จำนวน 1 ชุด
- 1.1.12.10.7 ถังบรรจุก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ CH4 ขนาดบรรจุ 16 ลิตร พร้อมวาล์วควบคุมแรงดัน (Regulator) จำนวน 1 ชุด
- 1.1.12.10.8 ถังบรรจุก๊าซไนโตรเจน N2 ขนาดบรรจุ 16 ลิตร พร้อมวาล์วควบคุมแรงดัน (Regulator) จำนวน 1 ชุด
- 1.1.12.10.9 อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณ A/D รองรับสัญญาณการตรวจวัดจากเครื่องวัดก๊าซและอัตราการไหลของก๊าซ จำนวน 1 ชุด
- 1.1.12.10.10 มอเตอร์เพื่อดูดอากาศนำไปทำการวิเคราะห์ จำนวน 1 ชุด
- 1.1.12.10.11 ติดตั้ง Flowmeter จำนวน 1 ชุด
- 1.1.12.10.12 กันผนังห้องสำหรับวางเครื่องมือวิเคราะห์ขนาด 10 x 5 เมตร ด้วยกระจกอลูมิเนียม 3 ด้าน และก้ออิฐมวลเบา 1 ด้าน ปูกระเบื้องขนาด 50 ตรม. พร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้า
- 1.1.12.10.13 ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ จำนวน 1 ชุด
- มีขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 BTU
  - ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และฉลากประหยัดไฟฟ้า เบอร์ 5
  - เป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบบระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน
  - มีความหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์
  - เป็นเครื่องปรับอากาศที่มีค่าประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล (SEER)
- 1.1.12.10.14 กรงใส่แพะขนาด 1.20 x 2 x 1.10 เมตร (กxยxส) จำนวน 2 ชุด



## 1.2 ครุภัณฑ์โรงเรียนเลี้ยงโคนม จำนวน 2 โรง ประกอบด้วย

### 1.2.1 อุปกรณ์สายห้อยคอสำหรับตรวจสอบพฤติกรรมโคสำหรับโคนมจำนวน 15 ตัวพร้อมโปรแกรมบันทึกสถิติและเครื่องรับสัญญาณหลัก จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.2.1.1 เซ็นเซอร์ทำหน้าที่จับความเคลื่อนไหวของโคและส่งค่าผ่านเครื่องรับสัญญาณหลักไปเก็บยังโปรแกรมบันทึกสถิติ
- 1.2.1.2 มีเครื่องรับสัญญาณหลักซึ่งสามารถรับสัญญาณจากเซ็นเซอร์ได้อย่างน้อย 1 เครื่อง และต้องสามารถรับสัญญาณจากเซ็นเซอร์ได้ครอบคลุมพื้นที่โรงเรือนอย่างน้อย 1 โรงเรือน
- 1.2.1.3 โปรแกรมสามารถตรวจจับการป่วย และอาการเป็นสัดของโคได้
- 1.2.1.4 เซ็นเซอร์มีลักษณะเป็นปลอกคอ สามารถติดตั้งไว้ส่วนคอของโค
- 1.2.1.5 มีแผ่น RFID Tag ติดไว้ควบคู่กันในบริเวณปลอกคอ
- 1.2.1.6 มีเซ็นเซอร์พร้อมปลอกคอพร้อมติด RFID Tag จำนวน 15 ชุด
- 1.2.1.7 เซ็นเซอร์สามารถส่งข้อมูลไปยังโปรแกรมบันทึกสถิติได้ทุกๆ 15 นาที หรือน้อยกว่า
- 1.2.1.8 มีโปรแกรมบันทึกสถิติเป็นโปรแกรมที่สามารถติดตั้งได้บนระบบปฏิบัติการ Windows OS
- 1.2.1.9 โปรแกรมสามารถแสดงกราฟการเคลื่อนไหวของโคแต่ละตัว ในแต่ละวันได้
- 1.2.1.10 โปรแกรมสามารถรายงานอาการผิดปกติของโคแต่ละตัวให้ผู้ดูแลทราบได้
- 1.2.1.11 โปรแกรมสามารถเรียกใช้งานผ่านระบบเครือข่าย โดยสามารถเรียกดูข้อมูลผ่านอุปกรณ์มือถือ Smart Phone หรือแท็บเล็ตได้
- 1.2.1.12 โปรแกรมสามารถส่งออกข้อมูลเป็นไฟล์ชนิดนามสกุลไฟล์ xls หรือ xlsx หรือ CSV ได้
- 1.2.1.13 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการตั้งค่าให้โปรแกรมส่งออกข้อมูลเพื่อนำเข้าสู่ระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะโดยอัตโนมัติวันละอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามวันและเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนดได้

### 1.2.2 ชุดอุปกรณ์รีดนมโคพร้อมระบบบันทึกเชื่อมต่อกับสายคล้องคอ จำนวน 3 ชุด มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.2.2.1 ถังรีดนมโค ผลิตจากสแตนเลส สามารถจุได้ไม่น้อยกว่า 25 ลิตร
- 1.2.2.2 สายลม สายนม อย่างดีทำงานด้วยลมและน้ำ
- 1.2.2.3 จังหวะรีดแบบ 60 : 40 สามารถปรับความเร็วรอบได้ง่าย
- 1.2.2.4 ปัมลมแบบสูญญากาศ แบบน้ำมัน ทำลมได้ ไม่น้อยกว่า 300 ลิตร ด้วยมอเตอร์กำลังไม่น้อยกว่า 1.5 แรงม้า
- 1.2.2.5 ติดตั้งมาพร้อมระบบบันทึกการรีดนมอัตโนมัติเชื่อมต่อบนเครือข่ายไร้สาย (WiFi)
- 1.2.2.6 ระบบบันทึกการรีดนมอัตโนมัติสามารถอ่านค่า RFID Tag ของโคตัวที่กำลังรีดนมได้
- 1.2.2.7 ระบบบันทึกการรีดนมอัตโนมัติสามารถอ่านค่าปริมาณน้ำนมตลอดเวลาที่ทำการรีดนมโคแต่ละตัว
- 1.2.2.8 ระบบบันทึกการรีดนมอัตโนมัติสามารถสรุปค่าปริมาณน้ำนมเข้าสู่ระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะหลังทำการรีดนมโคแต่ละตัวเสร็จสิ้น
- 1.2.2.9 ชุดรีดนมรับประกันคุณภาพ 1 ปี

1.2.3 เครื่องชั่งน้ำหนักโคขนาดไม่เกิน 2 ตันพร้อมระบบบันทึกเชื่อมต่อกับสายคล้องคอ จำนวน 1 เครื่อง

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.3.1 เป็นตาชั่งสำหรับชั่งน้ำหนักสัตว์ สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 2,000 กิโลกรัมเป็นอย่างน้อย

1.2.3.2 มีกรงซึ่งทำจากเหล็กสำหรับจัดการโค เพื่อทำการชั่งน้ำหนัก ทำวัสดุขึ้น ขนาด (ก x ย x ส) 1.5 x 2.5 x 2.0 เมตร

1.2.3.3 มีหน้าจอหรือตัวเลขแสดงน้ำหนักสัตว์ที่ชั่ง

1.2.3.4 มีพอร์ตชนิด RS-232 หรือ RS-485 สำหรับส่งข้อมูล

1.2.3.5 สามารถใช้งานกับไฟฟ้า 220 โวลต์ได้ หรือมี Battery แบบชาร์จไฟได้ในตัว

1.2.3.6 เครื่องชั่งมีใบผ่านตรวจรับรองจากชั่งตวงวัด กระทรวงพาณิชย์

1.2.3.7 ติดตั้งมาพร้อมระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติซึ่งติดตั้งอยู่ในอุปกรณ์กันน้ำเพื่อความคงทนในการใช้งานในโรงเรือนปศุสัตว์ และระบบจะต้องสามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi) ได้

1.2.3.8 ระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติสามารถอ่านค่า RFID Tag ของโคตัวที่กำลังชั่งน้ำหนักอยู่ได้

1.2.3.9 ระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติสามารถบันทึกน้ำหนักโคที่ทำการชั่งเก็บเข้าสู่ระบบประมวลผลและบริหารจัดการสามารถพิมพ์ฟอร์มอัจฉริยะหลังทำการชั่งน้ำหนักเสร็จเรียบร้อย

1.2.3.10 มีเสียงเตือนแจ้งให้ผู้ดูแลทราบว่าจะระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติทำการบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

1.2.4 ชุดอุปกรณ์วัดขนาดโคนมพร้อมระบบบันทึกเชื่อมต่อกับสายคล้องคอ จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.4.1 มีกล้องสำหรับถ่ายภาพขนาดของโคนมความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า 2MP จำนวน 2 กล้องสำหรับวัดความกว้าง ยาว และสูง ของโค

1.2.4.2 ชุดอุปกรณ์จะต้องติดตั้งระบบกันน้ำเพื่อความคงทนในการใช้งานในโรงเรือนปศุสัตว์

1.2.4.3 ระยะเวลามองเห็นของภาพ (FOV) ของกล้องแต่ละตัวจะต้องสามารถเห็นโคได้ทั้งตัว ขณะอยู่บนเครื่องชั่ง

1.2.4.4 ติดตั้งอยู่บนเครื่องชั่งน้ำหนักโคขนาดไม่เกิน 2 ตัน โดยผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งบนเสาหรือราวกันที่ยึดติดอยู่ในตำแหน่งถาวร เพื่อให้มุมมองภาพอยู่ตำแหน่งเดิมตลอดเวลา

1.2.4.5 สามารถวิเคราะห์ภาพและคำนวณขนาดของโคนมเป็นความกว้าง ยาว และสูงของโคที่ชั่งน้ำหนักอยู่ได้

1.2.4.6 ทำงานร่วมกับระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติเพื่อส่งค่าขนาดของโคที่กำลังชั่งน้ำหนักให้บันทึกสู่ระบบประมวลผลและบริหารจัดการสามารถพิมพ์ฟอร์มอัจฉริยะพร้อมค่าน้ำหนัก

1.2.5 ระบบกำจัดมูลปศุสัตว์อัตโนมัติ (ติดตั้ง ณ โรงเลี้ยงโคนม) จำนวน 1 ระบบ มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.5.1 ประกอบด้วยใบกวาดมูลโคจำนวน 2 ชุด ความกว้างพอดีกับช่องกวาดในโรงเรือน หรือเป็นแบบสามารถปรับมุมเพื่อปรับขนาดความยาวได้ โดยมีความกว้างในระยะยึดติดอย่างน้อย 3.5 เมตร

- 1.2.5.2 ใบกวาดมูลโคเป็นเหล็กเคลือบกัลวาไนซ์
  - 1.2.5.3 มีโซ่สำหรับลากจูงใบกวาดมูล และติดตั้งพร้อมชุดหัวเลี้ยว
  - 1.2.5.4 มอเตอร์ที่ใช้ในการลากจูงใบกวาดมูลโคมีขนาดไม่น้อยกว่า 2.2 กิโลวัตต์ รองรับแรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์แบบกระแสสลับ ที่ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์
  - 1.2.5.5 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งชุดหัวเลี้ยว 2 ชุดไว้ภายนอกด้านท้ายตัวโรงเรือน โดยจะต้องทำช่องของผนังโรงเรือนสำหรับร้อยโซ่ผ่านผนังได้
- 1.2.6 กล้องตรวจจับอุณหภูมิร่างกายสำหรับระบบตรวจวัดสุขภาพปศุสัตว์ จำนวน 2 กล้อง มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.2.6.1 มีขนาดของเซ็นเซอร์รับภาพถ่ายความร้อนขนาดไม่น้อยกว่า 160 x 120 pixel โดยสามารถแสดงภาพได้ขนาดไม่น้อยกว่า 320 x 240 pixel
  - 1.2.6.2 มีขนาดของเซ็นเซอร์รับภาพปกติไม่น้อยกว่า 2688 x 1520 pixel มี frame rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (frame per second) ที่ 50Hz.
  - 1.2.6.3 มีค่าช่วงการตอบสนองความถี่ตั้งแต่ 8 ไมโครเมตร จนถึง 14 ไมโครเมตร
  - 1.2.6.4 มีชุดรับภาพชนิด Vanadium Oxide Uncooled Focal Plane Arrays
  - 1.2.6.5 มีความไวในการตรวจจับความร้อนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 มิลลิเคลวิน(mk) หรือดีกว่า
  - 1.2.6.6 มีความสามารถในการตรวจจับความร้อน โดยมีค่าความแม่นยำในการตรวจจับความร้อน  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
  - 1.2.6.7 มีความสามารถในการตรวจจับความร้อนตั้งแต่ช่วงอุณหภูมิ 30 °C จนถึง 45 °C ได้
  - 1.2.6.8 มีค่าความยาวโฟกัสเลนส์จับภาพความร้อนอยู่ที่ 6.2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
  - 1.2.6.9 มีค่าความยาวโฟกัสเลนส์จับภาพปกติอยู่ที่ 8 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
  - 1.2.6.10 สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก ด้วย WDR (Wide Dynamic Range) ได้ไม่น้อยกว่า 120dB
  - 1.2.6.11 ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) และมี IR LED ในตัวกล้อง โดยมีระยะทำการของแสงอินฟราเรดไม่น้อยกว่า 15 เมตร หรือดีกว่า
  - 1.2.6.12 ใช้เทคโนโลยีลดสัญญาณรบกวน (Digital Noise Reduction) แบบ 3D DNR
  - 1.2.6.13 มีฟังก์ชันที่ในการวิเคราะห์อุณหภูมิได้ ไม่น้อยกว่า 10 จุด
  - 1.2.6.14 สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง (Main stream, Sub stream)
  - 1.2.6.15 สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.265,H.264 หรือดีกว่า
  - 1.2.6.16 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
  - 1.2.6.17 รองรับ protocol IPv4/IPv6, HTTP, HTTPS, 802.1x, Qos, FTP, SMTP, UPnP, SNMP, DNS, DDNS,NTP, RTSP,RTCP, RTP, TCP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, PPPoE เป็นอย่างน้อย
  - 1.2.6.18 มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card รองรับความจุได้ไม่น้อยกว่า 128 GB

- 1.2.6.19 ตัวกล่องได้มาตรฐาน IP66 หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล่อง (Housing) ที่ได้มาตรฐาน IP66 หรือ ดีกว่า
  - 1.2.6.20 ตัวกล่องมีปุ่มในการสั่งให้ตัวอุปกรณ์เริ่มต้นใหม่ (Reset Button)
  - 1.2.6.21 ตัวกล่องได้มาตรฐานในการป้องกันแรงดันไฟฟ้าสูงระดับ 6000V
  - 1.2.6.22 เพื่อให้การติดตั้งเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับรองการสนับสนุนช่วยเหลือทางด้านเทคนิค ในการติดตั้งค่าอุปกรณ์ ปรับจูนระบบ จากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และแนบเอกสารรับรองมาพร้อมเอกสารเสนอราคา
  - 1.2.6.23 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองการมีอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปีจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาของบริษัทผู้ผลิตในประเทศไทยและต้องแนบเอกสารรับรองมาพร้อมเอกสารเสนอราคา
  - 1.2.6.24 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งอุปกรณ์ตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 1.2.7 อุปกรณ์ตรวจวัดการใช้พลังงานภายในโรงเรือน จำนวน 2 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.2.7.1 สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าได้ในแต่ละเฟส
  - 1.2.7.2 สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้ในแต่ละเฟส
  - 1.2.7.3 สามารถวัดค่า Power Factor ได้ในแต่ละเฟส
  - 1.2.7.4 สามารถวัดค่ากำลังไฟฟ้าทั้งในหน่วย Watt และ Watt-Hour
  - 1.2.7.5 มีจอแสดงค่าแบบ LED หรือ LCD
  - 1.2.7.6 สามารถป้องกันการแก้ไขการตั้งค่าด้วยรหัสผ่านได้
  - 1.2.7.7 สามารถเชื่อมต่อเพื่อส่งข้อมูลผ่านพอร์ตชนิด RS-232 หรือ RS-485 ได้
  - 1.2.7.8 ติดตั้งมาพร้อมอุปกรณ์ส่งต่อข้อมูลสู่ระบบเครือข่าย (Gateway) โดยรับค่าการตรวจวัดจากอุปกรณ์ผ่านพอร์ต RS-232 หรือ RS-485 ไปยังระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะได้ผ่านการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi)
- 1.2.8 ชุดอุปกรณ์บันทึกการให้น้ำปศุสัตว์อัตโนมัติ จำนวน 18 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.2.8.1 มีอุปกรณ์อ่าน RFID Tag ของโคตัวที่กำลังดื่มน้ำได้
  - 1.2.8.2 มีอุปกรณ์ Flow Meter สำหรับวัดค่าอัตราการไหลของน้ำ
  - 1.2.8.3 อุปกรณ์สามารถคำนวณปริมาณน้ำโดยใช้อัตราการไหลที่ตรวจวัดได้และส่งค่าการดื่มน้ำของโคแต่ละครั้งไปยังระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะผ่านการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi)
- 1.2.9 พัดลมฟาร์มขนาด 36 นิ้ว พร้อมระบบควบคุมอัตโนมัติและการติดตั้ง จำนวน 3 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.2.9.1 พัดลมมีขนาดไม่น้อยกว่า 36 นิ้ว
  - 1.2.9.2 เครื่องมีปริมาตรลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 21000 ลบ.ม/ชม.
  - 1.2.9.3 มีแรงดันอากาศสูงสุด (Pa) ไม่น้อยกว่า 65
  - 1.2.9.4 ตัวพัดลมผลิตจาก Galvanize และ ใบพัดผลิตจาก Stainless Steel เกรด 430 หรือดีกว่า

- 1.2.9.5 มอเตอร์แบบปิดขนาดอย่างน้อย 1 KW
- 1.2.9.6 ผ่านมาตรฐาน IP55 เป็นอย่างน้อย
- 1.2.9.7 ทำงานที่ไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 220V หรือ 380V
- 1.2.9.8 มีบานเกล็ดเปิด-ปิด ป้องกันแดด ผ่น แมลง ขณะไม่ใช้งาน
- 1.2.9.9 มีตาข่ายป้องกันด้านหลังพัดลม
- 1.2.9.10 ติดตั้งในโรงเรือน บริเวณที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 1.2.9.11 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งและตั้งค่าพัดลมให้สามารถสั่งเปิดปิดได้ผ่านระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะ

**1.2.10 อุปกรณ์ตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ จำนวน 3 ชุด**  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.2.10.1 อุปกรณ์สามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิ/ความชื้นได้
- 1.2.10.2 อุปกรณ์สามารถตรวจวัดค่าก๊าซ CO2 ในอากาศได้
- 1.2.10.3 อุปกรณ์สามารถตรวจวัดความเร็วและทิศทางลมได้
- 1.2.10.4 อุปกรณ์รองรับแหล่งจ่ายไฟที่แรงดัน 5 โวลต์ แบบกระแสตรงได้
- 1.2.10.5 อุปกรณ์รองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi)
- 1.2.10.6 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการตั้งค่าอุปกรณ์ให้ส่งข้อมูลการตรวจวัดไปจัดเก็บยังระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะ

**1.2.11 อุปกรณ์ควบคุมแสงสว่างภายในโรงเรือน จำนวน 2 ชุด**  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.2.11.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า มีวงจรการควบคุมกระแสไฟฟ้า (Relay Connection) ไม่น้อยกว่า 3 วงจร
- 1.2.11.2 สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Network ผ่าน Ethernet port ได้
- 1.2.11.3 มีไฟแสดงสถานะการทำงาน (LED Indicators)
- 1.2.11.4 สามารถตั้งค่าอุปกรณ์ผ่าน Web Server ภายในตัวเองได้
- 1.2.11.5 อุปกรณ์สามารถทำงานด้วยไฟฟ้ากระแสตรง 5 หรือ 12 โวลต์ได้

**1.2.12 อุปกรณ์ควบคุมการระบายอากาศฉุกเฉินภายในโรงเรือนสำหรับหน้าต่าง 6 บาน จำนวน 1 ชุด**  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.2.12.1 ประกอบด้วยอุปกรณ์แบบ Linear Actuator ชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า 12V จำนวน 6 ชุด ติดตั้งที่บ้านหน้าต่างโรงเรือนตามจุดที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 1.2.12.2 ความยาวในการยืดออกสุดไม่น้อยกว่า 60 ซม.
- 1.2.12.3 สามารถรองรับแรงต้านได้ไม่น้อยกว่า 300 N
- 1.2.12.4 มีอุปกรณ์ควบคุมการเปิดอัตโนมัติประจำโรงเรือนสำหรับสั่งงานอุปกรณ์ Linear Actuator แต่ละชุดให้ทำการเปิดปิดได้
- 1.2.12.5 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการตั้งค่าอุปกรณ์ควบคุมการเปิดอัตโนมัติให้สั่งทำการเปิดหน้าต่างโรงเรือนที่กำหนดทุกบานเมื่อเกิดเหตุกระแสไฟฟ้าขัดข้อง และสั่งปิดเมื่อกระแสไฟฟ้ากลับสู่สภาวะปกติ

1.2.12.6 มีอุปกรณ์สำรองไฟฟ้าขนาดอย่างน้อย 500VA ติดตั้งมาพร้อมชุดอุปกรณ์

1.2.13 ประตูบานเลื่อนอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.13.1 ประตูบานเลื่อนขนาดไม่น้อยกว่า 2.00 x 2.00 ม.

1.2.13.2 ประตูทำจากแผ่น ISO WALL มีความหนาไม่น้อยกว่า 50 มม. ด้านหน้าและด้านหลังผนังทำจากแผ่น ZINC ความหนาตามมาตรฐานของผู้ผลิต ตรงกลางเป็นโฟมที่มีความหนาแน่น

1.2.13.3 มีชุดมอเตอร์สำหรับบานเลื่อนอัตโนมัติพร้อมรางบานเลื่อนชนิดแขวนด้านบนบานประตู

1.2.13.4 มีอุปกรณ์ควบคุมประตูแบบสไลด์ให้สามารถเลื่อนปิดเปิดได้อัตโนมัติ

1.2.13.5 สามารถทำงานได้ด้วยไฟฟ้ากระแสสลับแรงดัน 220 โวลต์

1.2.13.6 มีช่องต่อสำหรับไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 12 หรือ 24 โวลต์

1.2.13.7 สามารถรับการควบคุมการเปิดจากอุปกรณ์ภายนอกได้ผ่านพอร์ต NO และ COM

1.2.13.8 สามารถใช้งานกับประตูที่เป็นขอบอลูมิเนียมได้

1.2.13.9 สามารถควบคุมประตูที่มีน้ำหนักแต่ละบานได้อย่างน้อย 100kg

1.2.13.10 สามารถควบคุมประตูที่มีความกว้าง 1.2 เมตร ได้

1.2.13.11 อุปกรณ์เซ็นเซอร์แบบ Laser beam สำหรับป้องกันประตูหนีบ

1.2.14 ชุดอุปกรณ์เครื่อง EVAP Aircool และระบบควบคุมการทำงานระบบทำความเย็นภายใน  
โรงเรือนแบบ Evaporative Cooling System จำนวน 1 ระบบ

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.14.1 เครื่องมีปริมาตรลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 18000 ลบ.ม/ชม.

1.2.14.2 มีแรงดันอากาศสูงสุด (Pa) ไม่น้อยกว่า 180

1.2.14.3 มีความจุถังน้ำไม่น้อยกว่า 25 ลิตร

1.2.14.4 พื้นที่ใช้งาน 100-150 ตร.ม.

1.2.14.5 สามารถปรับความแรงลมได้ 50 ระดับ ระบบอินเวอร์เตอร์ ควบคุมการทำงานด้วยหน้าจอ LCD

1.2.14.6 ให้แรงลมเจ็บบด้วยใบพัดไนลอน สามารถเป่าตรงได้ถึง 20 เมตร

1.2.14.7 มีระบบป้องกันไฟฟ้าเกินหรือต่ำจนเกินไป และระบบแจ้งเตือนเมื่อน้ำไม่เพียงพอ

1.2.15 ครุภัณฑ์ฟาร์มรีดโคนมอัจฉริยะแบบ Knockdown จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.15.1 มีขนาดพื้นที่ 11 เมตร x 20 เมตร

1.2.15.2 ผู้ขายต้องจัดทำ Lay out การแบ่งพื้นที่โรงเรือนสำหรับการการรีดนมให้มีความเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน เสนอคณะกรรมการพิจารณาเห็นชอบก่อนการดำเนินการ

1.2.15.3 ติดตั้งโรงเรือน และจัดทำพื้นที่สำหรับการรีดนมโคนไม่น้อยกว่า 3 ตัวพร้อมกัน

1.2.16 ครุภัณฑ์ฟาร์มเลี้ยงโคนมอัจฉริยะแบบ Knockdown จำนวน 1 ระบบ พร้อมติดตั้ง มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.16.1 มีขนาดพื้นที่ 11 เมตร x 20 เมตร

1.2.16.2 ผู้ขายต้องจัดทำ Lay out การแบ่งพื้นที่โรงเรือนสำหรับการรีดนมให้มีความเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน เสนอคณะกรรมการพิจารณาเห็นชอบก่อนการดำเนินการ

1.2.16.3 ติดตั้งโรงเรือน และจัดทำพื้นที่สำหรับการเลี้ยงโค ไม่น้อยกว่า 10 ตัว

1.2.16.4 ติดตั้งอุปกรณ์โรงเรือนให้เป็นการเลี้ยงแบบระบบปิด

1.2.16.5 ติดตั้งผนังแบบ ISO WALL มีความหนาไม่น้อยกว่า 50 มม. ด้านหน้าและด้านหลัง ผนังทำจากแผ่น ZINC ความหนาตามมาตรฐานของผู้ผลิต ตรงกลางเป็นโพนที่มี ความหนาแน่น

1.2.16.6 ฟางก้อนขนาดไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัม จำนวน 5,000 ก้อน ส่งมอบมาพร้อมครุภัณฑ์ ฟาร์มโคนมในโครงการ

1.2.17 โคนม จำนวน 6 ตัว

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.17.1 โคนมสาว พันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน เลือดไม่น้อยกว่า 87.5% ท้องไม่น้อยกว่า 4 เดือน

1.2.18 เครื่องผสมเทียมโค จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.18.1 ถังสนามบรรจุน้ำเชื้อแช่แข็ง ขนาดไม่ต่ำกว่า 2 ลิตร จำนวน 1 ถัง

1.2.18.1.1 เป็นถังทำด้วยอลูมิเนียมอัลลอย 2 ชั้น ฉนวนภายในเป็นระบบ Multilayered Insulated หรือ Super Insulation ขนาดบรรจุ ไนโตรเจนเหลวได้ไม่ต่ำกว่า 2 ลิตร ปากถังมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร และมีร่องสำหรับแขวนกระบอกโลหะพร้อมก้าน (Canister)

1.2.18.1.2 มีกระบอกโลหะพร้อมก้านแบบมีขอ (Canister) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร สำหรับใส่ หลอดบรรจุน้ำเชื้อไม่น้อยกว่า 3 ชุด

1.2.18.1.3 สามารถใส่หลอดบรรจุน้ำเชื้อ ขนาด 0.25 มิลลิเมตร ได้ไม่น้อยกว่า 210 หลอด

1.2.18.1.4 น้ำหนักถังเมื่อบรรจุไนโตรเจนเหลวแล้ว ไม่เกิน 5.0 กิโลกรัม

1.2.18.1.5 อัตราการระเหยของไนโตรเจนเหลวไม่เกิน 0.15 ลิตรต่อวัน

1.2.18.1.6 มีใบรับรองมาตรฐานสากล ISO หรือ ASME (USA) หรือ ADR (Europe) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

1.2.18.1.7 เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน รับประกันอย่างน้อย 1 ปี

- 1.2.18.2 ถังเก็บน้ำเชื้อแช่แข็ง ขนาดไม่ต่ำกว่า 35 ลิตร ชนิดที่มี 10 ก้าน จำนวน 1 ถัง
  - 1.2.18.2.1 เป็นถังทำด้วยอลูมิเนียมอัลลอย 2 ชั้น ฉนวนภายในเป็นระบบ Multilayer Insulation หรือ Super Insulation ขนาดบรรจุไนโตรเจน ได้ไม่ต่ำกว่า 35 ลิตร ปากถังมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 127 มิลลิเมตร และมีร่องสำหรับแขวนกระบอกโลหะพร้อมก้าน (Canister) อย่างน้อย 10 ก้าน
  - 1.2.18.2.2 มีกระบอกโลหะพร้อมก้านแบบมีขอ (Canister) ชนิด 2 ชั้น พร้อม Goblet พลาสติก (ขนาด  $\varnothing$  65 มม) สำหรับใส่หลอดบรรจุน้ำเชื้อ ไม่น้อยกว่า 10 ชุด และในกระบอกแขวน (Canister) แต่ละอันมีก้านโลหะสำหรับยก Goblet
  - 1.2.18.2.3 สามารถใส่หลอดบรรจุน้ำเชื้อ ขนาด 0.25 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 14,000 หลอด
  - 1.2.18.2.4 น้ำหนักถังเปล่า ไม่มากกว่า 15 กิโลกรัม
  - 1.2.18.2.5 อัตราการระเหยของไนโตรเจนเหลวไม่เกิน 0.40 ลิตรต่อวัน
  - 1.2.18.2.6 มีใบรับรองมาตรฐานสากล ISO หรือ ASME (USA) หรือ ADR (Europe) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
  - 1.2.18.2.7 เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน รับประกันอย่างน้อย 1 ปี
- 1.2.18.3 ถังไนโตรเจนเหลว ขนาดไม่ต่ำกว่า 30 ลิตร จำนวน 1 ถัง
  - 1.2.18.3.1 เป็นถังทำด้วยอลูมิเนียมอัลลอย 2 ชั้น ฉนวนภายในเป็นระบบ Multilayer Insulation หรือ Super Insulation ขนาดบรรจุไนโตรเจน ได้ไม่ต่ำกว่า 30 ลิตร ปากถังไม่มีร่องสำหรับแขวนกระบอกโลหะ
  - 1.2.18.3.2 น้ำหนักถังเปล่า ไม่มากกว่า 13 กิโลกรัม
  - 1.2.18.3.3 อัตราการระเหยของไนโตรเจนเหลวไม่เกิน 0.20 ลิตรต่อวัน
  - 1.2.18.3.4 มีอุปกรณ์ตัดไนโตรเจนเหลวประจำถัง 1 อัน
  - 1.2.18.3.5 มีใบรับรองมาตรฐานสากล ISO หรือ ASME (USA) หรือ ADR (Europe) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
  - 1.2.18.3.6 เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน รับประกันอย่างน้อย 1 ปี
- 1.2.18.4 ปืนผสมเทียมโค จำนวน 5 อัน
  - 1.2.18.4.1 เป็นปืนฉีดน้ำเชื้อสำหรับผสมเทียมโคด้วยน้ำเชื้อแช่แข็งที่บรรจุในหลอดพลาสติก (Straw)
  - 1.2.18.4.2 สามารถใช้ได้กับหลอดบรรจุน้ำเชื้อขนาด 0.25 มิลลิลิตร และ ขนาด 0.5 มิลลิลิตร
  - 1.2.18.4.3 ตัวปืนและแกนยิงน้ำเชื้อทำด้วยโลหะปลอดสนิม มีความยาวไม่น้อยกว่า 45 เซนติเมตร



- 1.2.18.4.4 แขนยึ่น้ำเชื้อ (Plunger) ต้องไม่หลุดจากตัวปืนขณะใส่หลอดบรรจุ  
น้ำเชื้อ
- 1.2.18.4.5 มีที่ล็อคหลอดพลาสติกซีทด้วยสปริงพร้อมปุ่มกดติดกับตัวปืน
- 1.2.18.4.6 สามารถนำส่วนที่เป็นโลหะไปนึ่ง อบ ฆ่าเชื้อด้วยความร้อนสูงได้  
(Sterilisable)
- 1.2.18.4.7 มีใบรับรองมาตรฐานสากล ISO หรือ ASME (USA) หรือ ADR (Europe)  
หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- 1.2.18.4.8 เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน รับประกันอย่างน้อย 1 ปี
- 1.2.18.5 หลอดพลาสติกซีทผสมเทียม จำนวน 5 ท่อ
  - 1.2.18.5.1 เป็นหลอดทำด้วยพลาสติก มีความยาวประมาณ 44 เซนติเมตร ภายในมี  
CAP พลาสติก สีเขียว สำหรับป้องกันหลอดน้ำเชื้อหลุด ขณะผสมเทียม
  - 1.2.18.5.2 ใช้กับปืนฉีดน้ำเชื้อโคแบบ Universal ได้ บรรจุซองปิดผนึกของละ  
50 หลอด
  - 1.2.18.5.3 มีใบรับรองมาตรฐานสากล ISO หรือ ASME (USA) หรือ ADR (Europe)  
หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
  - 1.2.18.5.4 เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 1.2.18.6 ซองอนามัยหุ้มหลอดพลาสติกซีท (Sanitary Sheath) จำนวน 5 กล่อง
  - 1.2.18.6.1 เป็นซองพลาสติกขนาดกว้างประมาณ 25 มิลลิเมตร ยาวเป็นม้วน
  - 1.2.18.6.2 แต่ละม้วน แบ่งออกเป็น 80 ซอง ยาวซองละ 53.3 ซม.(21 นิ้ว) มีรอยปรุ
  - 1.2.18.6.3 บรรจุในกล่องกระดาษ สามารถดึงออกใช้ครั้งละ 1 ซอง โดยฉีกขาดตาม  
รอยปรุ
  - 1.2.18.6.4 เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 1.2.18.7 ถุงมือผสมเทียม จำนวน 5 กล่อง
  - 1.2.18.7.1 เป็นถุงมือยาวใช้สำหรับผสมเทียมโค
  - 1.2.18.7.2 ทำด้วยพลาสติกชนิดบาง คุณภาพดี ไม่ฉีกขาดขณะสวมหรือทดสอบโดย  
การเติมน้ำแล้วไม่รั่ว
  - 1.2.18.7.3 ใช้สวมทั้ง 5 นิ้ว มีความหนาไม่เกิน 0.2 มม. ยาวโดยตลอดไม่ต่ำกว่า  
90 เซนติเมตร
  - 1.2.18.7.4 บรรจุกล่อง ใน 1 กล่อง มี 100 ถุง สามารถดึงออกใช้ได้ครั้งละ 1 ถุง
  - 1.2.18.7.5 เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 1.3 ครุภัณฑ์โรงเรือนเลี้ยงโคและกระบือ-เนื้อ จำนวน 2 โรง ประกอบด้วย
  - 1.3.1 อุปกรณ์สายท่อยคอสำหรับตรวจสอบพฤติกรรมโคสำหรับโคเนื้อและกระบือ จำนวน 40 ตัว  
พร้อมเครื่องรับสัญญาณหลัก จำนวน 1 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.3.1.1 เซ็นเซอร์ทำหน้าที่จับความเคลื่อนไหวของโคและส่งค่าผ่านเครื่องรับสัญญาณหลักไปเก็บยังโปรแกรมบันทึกสถิติ
  - 1.3.1.2 สามารถใช้โปรแกรมบันทึกสถิติร่วมกันกับอุปกรณ์สายห้อยคอสำหรับตรวจสอบพฤติกรรมโคสำหรับโคเนื้อได้
  - 1.3.1.3 มีเครื่องรับสัญญาณหลักซึ่งสามารถรับสัญญาณจากเซ็นเซอร์ได้อย่างน้อย 1 เครื่อง และต้องสามารถรับสัญญาณจากเซ็นเซอร์ได้ครอบคลุมพื้นที่โรงเรือนอย่างน้อย 1 โรงเรือน
  - 1.3.1.4 โปรแกรมสามารถตรวจจับการป่วย และอาการเป็นสัดของโคได้
  - 1.3.1.5 เซ็นเซอร์มีลักษณะเป็นปลอกคอ สามารถติดตั้งไว้ส่วนคอของโค
  - 1.3.1.6 มีแผ่น RFID Tag ติดไว้ควบคู่กันในบริเวณปลอกคอ
  - 1.3.1.7 มีเซ็นเซอร์พร้อมปลอกคอพร้อมติด RFID Tag จำนวน 40 ชุด
  - 1.3.1.8 เซ็นเซอร์สามารถส่งข้อมูลไปยังโปรแกรมบันทึกสถิติได้ทุกๆ 15 นาที หรือน้อยกว่า
  - 1.3.1.9 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการตั้งค่าให้โปรแกรมส่งออกข้อมูลเพื่อนำเข้าสู่ระบบประมวลผล และบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะโดยอัตโนมัติวันละอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามวัน และเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนดได้
- 1.3.2 กล้องตรวจจับอุณหภูมิร่างกายสำหรับระบบตรวจวัดสุขภาพปศุสัตว์ จำนวน 2 กล้อง มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.3.2.1 มีขนาดของเซ็นเซอร์รับภาพถ่ายความร้อนขนาดไม่น้อยกว่า 160 x 120 pixel โดยสามารถแสดงภาพได้ขนาดไม่น้อยกว่า 320 x 240 pixel
  - 1.3.2.2 มีขนาดของเซ็นเซอร์รับภาพปกติไม่น้อยกว่า 2688 x 1520 pixel มี frame rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (frame per second) ที่ 50Hz.
  - 1.3.2.3 มีค่าช่วงการตอบสนองความถี่ตั้งแต่ 8 ไมโครเมตร จนถึง 14 ไมโครเมตร
  - 1.3.2.4 มีชุดรับภาพชนิด Vanadium Oxide Uncooled Focal Plane Arrays
  - 1.3.2.5 มีความไวในการตรวจจับความร้อนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 มิลลิเคลวิน(mk) หรือดีกว่า
  - 1.3.2.6 มีความสามารถในการตรวจจับความร้อน โดยมีค่าความแม่นยำในการตรวจจับความร้อน  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
  - 1.3.2.7 มีความสามารถในการตรวจจับความร้อนตั้งแต่ช่วงอุณหภูมิ 30 °C จนถึง 45 °C ได้
  - 1.3.2.8 มีค่าความยาวโฟกัสเลนส์จับภาพความร้อนอยู่ที่ 6.2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
  - 1.3.2.9 มีค่าความยาวโฟกัสเลนส์จับภาพปกติอยู่ที่ 8 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
  - 1.3.2.10 สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก ด้วย WDR (Wide Dynamic Range) ได้ไม่น้อยกว่า 120dB
  - 1.3.2.11 ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) และมี IR LED ในตัวกล้อง โดยมีระยะทำการของแสงอินฟราเรดไม่น้อยกว่า 15 เมตร หรือดีกว่า
  - 1.3.2.12 ใช้เทคโนโลยีลดสัญญาณรบกวน (Digital Noise Reduction) แบบ 3D DNR
  - 1.3.2.13 มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์อุณหภูมิได้ ไม่น้อยกว่า 10 จุด
  - 1.3.2.14 สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง (Main stream, Sub stream)
  - 1.3.2.15 สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.265,H.264 หรือดีกว่า

- 1.3.2.16 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
  - 1.3.2.17 รองรับ protocol IPv4/IPv6, HTTP, HTTPS, 802.1x, Qos, FTP, SMTP, UPnP, SNMP, DNS, DDNS, NTP, RTSP, RTCP, RTP, TCP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, PPPoE เป็นอย่างน้อย
  - 1.3.2.18 มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card รองรับความจุได้ไม่น้อยกว่า 128 GB
  - 1.3.2.19 ตัวกล่องได้มาตรฐาน IP66 หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล่อง (Housing) ที่ได้มาตรฐาน IP66 หรือ ดีกว่า
  - 1.3.2.20 ตัวกล่องมีปุ่มในการสั่งให้ตัวอุปกรณ์เริ่มต้นใหม่ (Reset Button)
  - 1.3.2.21 ตัวกล่องได้มาตรฐานในการป้องกันแรงดันไฟฟ้าสูงระดับ 6000V
  - 1.3.2.22 เพื่อให้การติดตั้งเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับรองการสนับสนุนช่วยเหลือทางด้านเทคนิค ในการติดตั้งค่าอุปกรณ์ ปรับจูนระบบ จากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนประจำประเทศไทยของผู้ผลิต โดยให้ยื่นขอราคา
  - 1.3.2.23 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองการมีอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปีจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาของบริษัทผู้ผลิตในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอราคา
  - 1.3.2.24 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งอุปกรณ์ตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 1.3.3 อุปกรณ์ตรวจวัดการใช้พลังงานภายในโรงเรือน จำนวน 2 ชุด**  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.3.3.1 สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าได้ในแต่ละเฟส
  - 1.3.3.2 สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้ในแต่ละเฟส
  - 1.3.3.3 สามารถวัดค่า Power Factor ได้ในแต่ละเฟส
  - 1.3.3.4 สามารถวัดค่ากำลังไฟฟ้าทั้งในหน่วย Watt และ Watt-Hour
  - 1.3.3.5 มีจอแสดงค่าแบบ LED หรือ LCD
  - 1.3.3.6 สามารถป้องกันการแก้ไขการตั้งค่าด้วยรหัสผ่านได้
  - 1.3.3.7 สามารถเชื่อมต่อเพื่อส่งข้อมูลผ่านพอร์ตชนิด RS-232 หรือ RS-485 ได้
  - 1.3.3.8 ติดตั้งมาพร้อมอุปกรณ์ส่งต่อข้อมูลสู่ระบบเครือข่าย (Gateway) โดยรับค่าการตรวจวัดจากอุปกรณ์ผ่านพอร์ต RS-232 หรือ RS-485 ไปยังระบบประมวลผลและบริหารจัดการ สมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะได้ผ่านการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi)
- 1.3.4 อุปกรณ์ควบคุมแสงสว่างภายในโรงเรือน จำนวน 2 ชุด**  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.3.4.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า มีวงจรการควบคุมกระแสไฟฟ้า (Relay Connection) ไม่น้อยกว่า 3 วงจร
  - 1.3.4.2 สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Network ผ่าน Ethernet port ได้
  - 1.3.4.3 มีไฟแสดงสถานะการทำงาน (LED Indicators)
  - 1.3.4.4 สามารถตั้งค่าอุปกรณ์ผ่าน Web Server ภายในตัวเองได้

1.3.4.5 อุปกรณ์สามารถทำงานด้วยไฟฟ้ากระแสตรง 5 หรือ 12 โวลต์ได้

1.3.5 ชุดอุปกรณ์บันทึกการให้น้ำปุ๋ยอัตโนมัติ จำนวน 6 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.3.5.1 มีอุปกรณ์อ่าน RFID Tag ของโคตัวที่กำลังดื่มน้ำได้

1.3.5.2 มีอุปกรณ์ Flow Meter สำหรับวัดค่าอัตราการไหลของน้ำ

1.3.5.3 อุปกรณ์สามารถคำนวณปริมาณน้ำโดยใช้อัตราการไหลที่ตรวจวัดได้และส่งค่าการดื่มน้ำของโคแต่ละครั้งไปยังระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะผ่านการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi)

1.3.6 อุปกรณ์ควบคุมการระบายอากาศฉุกเฉินภายในโรงเรือนสำหรับหน้าต่าง 6 บาน จำนวน 1 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.3.6.1 ประกอบด้วยอุปกรณ์แบบ Linear Actuator ชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า 12V จำนวน 6 ชุด ติดตั้งที่บานหน้าต่างโรงเรือนตามจุดที่มหาวิทยาลัยกำหนด

1.3.6.2 ความยาวในการยืดออกสุดไม่น้อยกว่า 60 ซม.

1.3.6.3 สามารถรองรับแรงต้านได้ไม่น้อยกว่า 300 N

1.3.6.4 มีอุปกรณ์ควบคุมการเปิดอัตโนมัติประจำโรงเรือนสำหรับสั่งงานอุปกรณ์ Linear Actuator แต่ละชุดให้ทำการเปิดปิดได้

1.3.6.5 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการตั้งค่าอุปกรณ์ควบคุมการเปิดอัตโนมัติให้สั่งทำการเปิดหน้าต่างโรงเรือนที่กำหนดทุกบานเมื่อเกิดเหตุกระแสไฟฟ้าขัดข้อง และสั่งปิดเมื่อกระแสไฟฟ้ากลับสู่สภาวะปกติ

1.3.6.6 มีอุปกรณ์สำรองไฟฟ้าขนาดอย่างน้อย 500VA ติดตั้งมาพร้อมชุดอุปกรณ์

1.3.7 ประตูบานเลื่อนอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.3.7.1 ประตูบานเลื่อนขนาดไม่น้อยกว่า 2.00 x 2.00 ม.

1.3.7.2 ประตูทำจากแผ่น ISO WALL มีความหนาไม่น้อยกว่า 50 มม. ด้านหน้าและด้านหลังผนังทำจากแผ่น ZINC ความหนาตามมาตรฐานของผู้ผลิต ตรงกลางเป็นโฟมที่มีความหนาแน่น

1.3.7.3 มีชุดมอเตอร์สำหรับบานเลื่อนอัตโนมัติพร้อมรางบานเลื่อนชนิดแวนด้านบนบานประตู

1.3.7.4 มีอุปกรณ์ควบคุมประตูบานคู่แบบสไลด์ให้สามารถเลื่อนปิดเปิดได้อัตโนมัติ

1.3.7.5 สามารถทำงานได้ด้วยไฟฟ้ากระแสสลับแรงดัน 220 โวลต์

1.3.7.6 มีช่องต่อสำหรับไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 12 หรือ 24 โวลต์

1.3.7.7 สามารถรับการควบคุมการเปิดจากอุปกรณ์ภายนอกได้ผ่านพอร์ต NO และ COM

1.3.7.8 สามารถใช้งานกับประตูที่เป็นขอบอลูมิเนียมได้

1.3.7.9 สามารถควบคุมประตูที่มีน้ำหนักแต่ละบานได้อย่างน้อย 100kg

1.3.7.10 สามารถควบคุมประตูที่มีความกว้าง 1.2 เมตร ได้

1.3.7.11 มาพร้อมอุปกรณ์เซ็นเซอร์แบบ Laser beam สำหรับป้องกันประตูหนีบ

- 1.3.8 พัดลมฟาร์มขนาด 36 นิ้ว พร้อมระบบควบคุมอัตโนมัติและการติดตั้ง จำนวน 3 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.3.8.1 พัดลมมีขนาดไม่น้อยกว่า 36 นิ้ว
  - 1.3.8.2 เครื่องมีปริมาตรลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 21000 ลบ.ม/ชม.
  - 1.3.8.3 มีแรงดันอากาศสูงสุด (Pa) ไม่น้อยกว่า 65
  - 1.3.8.4 ตัวพัดลมผลิตจาก Galvanize และ ใบพัดผลิตจาก Stainless Steel เกรด 430 หรือดีกว่า
  - 1.3.8.5 มอเตอร์แบบปิดขนาดอย่างน้อย 1 KW
  - 1.3.8.6 ผ่านมาตรฐาน IP55 เป็นอย่างน้อย
  - 1.3.8.7 ทำงานที่ไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 220V หรือ 380V
  - 1.3.8.8 มีบานเก็ลเปิด-ปิด ป้องกันแดด ฝน แผลง ขณะไม่ใช้งาน
  - 1.3.8.9 มีตาข่ายป้องกันด้านหลังพัดลม
  - 1.3.8.10 ติดตั้งในโรงเรือน บริเวณที่มหาวิทยาลัยกำหนด
  - 1.3.8.11 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งและตั้งค่าพัดลมให้สามารถสั่งเปิดปิดได้ผ่านระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะ
- 1.3.9 อุปกรณ์ตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ จำนวน 3 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.3.9.1 อุปกรณ์สามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิ/ความชื้นได้
  - 1.3.9.2 อุปกรณ์สามารถตรวจวัดค่าก๊าซ CO<sub>2</sub> ในอากาศได้
  - 1.3.9.3 อุปกรณ์สามารถตรวจวัดความเร็วและทิศทางลมได้
  - 1.3.9.4 อุปกรณ์รองรับแหล่งจ่ายไฟที่แรงดัน 5 โวลต์ แบบกระแสตรงได้
  - 1.3.9.5 อุปกรณ์รองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi)
  - 1.3.9.6 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการตั้งค่าอุปกรณ์ให้ส่งข้อมูลการตรวจวัดไปจัดเก็บยังระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะ
- 1.3.10 ชุดอุปกรณ์เครื่อง EVAP Aircool และระบบควบคุมการทำงานระบบทำความเย็นภายในโรงเรือนแบบ Evaporative Cooling System จำนวน 1 ระบบ  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.3.10.1 เครื่องมีปริมาตรลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 18000 ลบ.ม/ชม.
  - 1.3.10.2 มีแรงดันอากาศสูงสุด (Pa) ไม่น้อยกว่า 180
  - 1.3.10.3 มีความจุถังน้ำไม่น้อยกว่า 25 ลิตร
  - 1.3.10.4 พื้นที่ใช้งาน 100-150 ตร.ม.
  - 1.3.10.5 สามารถปรับความแรงลมได้ 50 ระดับ ระบบอินเวอร์เตอร์ ควบคุมการทำงานด้วยหน้าจอ LCD
  - 1.3.10.6 ให้แรงลมเจียบด้วยใบพัดไนลอน สามารถเป่าตรงได้ถึง 20 เมตร
  - 1.3.10.7 มีระบบป้องกันไฟฟ้าเกินหรือต่ำจนเกินไป และระบบแจ้งเตือนเมื่อน้ำไม่เพียงพอ

- 1.3.11 ครุภัณฑ์ฟาร์มโคนเนื้ออัจฉริยะแบบ Knockdown จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 1.3.11.1 มีขนาดพื้นที่ 11 เมตร x 20 เมตร
  - 1.3.11.2 ผู้ขายต้องจัดทำ Lay out การแบ่งพื้นที่โรงเรือนสำหรับการเลี้ยงโคนเนื้อ ให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน เสนอคณะกรรมการพิจารณาเห็นชอบก่อนการดำเนินการ
  - 1.3.11.3 ติดตั้งโรงเรือน และจัดทำพื้นที่สำหรับการเลี้ยงโคนเนื้อไม่น้อยกว่า 10 ตัว
  - 1.3.11.4 ติดตั้งอุปกรณ์โรงเรือนให้เป็นการเลี้ยงแบบระบบปิด
  - 1.3.11.5 ติดตั้งผนังแบบ ISO WALL มีความหนาไม่น้อยกว่า 50 มม. ด้านหน้าและด้านหลัง ผนังทำจากแผ่น ZINC ความหนาตามมาตรฐานของผู้ผลิต ตรงกลางเป็นโฟมที่มีความหนาแน่น
  
- 1.3.12 ครุภัณฑ์ฟาร์มกระบือแบบ Knockdown จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 1.3.12.1 มีขนาดพื้นที่ 11 เมตร x 20 เมตร
  - 1.3.12.2 ผู้ขายต้องจัดทำ Lay out การแบ่งพื้นที่โรงเรือนสำหรับการเลี้ยงกระบือ ให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน เสนอคณะกรรมการพิจารณาเห็นชอบก่อนการดำเนินการ
  - 1.3.12.3 ติดตั้งโรงเรือน และจัดทำพื้นที่สำหรับการเลี้ยงกระบือไม่น้อยกว่า 10 ตัว
  
- 1.4 ครุภัณฑ์โรงเรือนเลี้ยงแพะ จำนวน 2 โรง ประกอบด้วย
  - 1.4.1 อุปกรณ์สายคล้องสำหรับระบุตัวตนสัตว์ภายในโรงเรือน จำนวน 24 ชุด มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
    - 1.4.1.1 เป็นอุปกรณ์ในลักษณะปลอกคอ ขนาดพอดีสำหรับสวมคอแพะ
    - 1.4.1.2 สามารถถอดชุดติดตั้ง Tag ออกจากปลอกคอเป็นชนิดคล้องใบหูได้
    - 1.4.1.3 ติดตั้งมาพร้อมแผ่นปิด RFID Tag ชนิด Passive
    - 1.4.1.4 ความถี่ในการทำงานอยู่ในช่วงที่ได้รับอนุญาตให้ใช้งานภายในประเทศไทย
    - 1.4.1.5 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0 – 80 องศาเซลเซียส
  
  - 1.4.2 ชุดอุปกรณ์บันทึกการให้น้ำปศุสัตว์อัตโนมัติเชื่อมต่อกับสายคล้องคอ จำนวน 24 ชุด มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
    - 1.4.2.1 มีอุปกรณ์อ่าน RFID Tag ของแพะตัวที่กำลังดื่มน้ำได้
    - 1.4.2.2 มีอุปกรณ์ Flow Meter สำหรับวัดค่าอัตราการไหลของน้ำ
    - 1.4.2.3 อุปกรณ์สามารถคำนวณปริมาณน้ำโดยใช้อัตราการไหลที่ตรวจวัดได้และส่งค่าการดื่มน้ำของแพะแต่ละครั้งไปยังระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะผ่านการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi)

1.4.3 ชุดอุปกรณ์รีดนมแพะพร้อมระบบบันทึกปริมาณนมอัตโนมัติเชื่อมต่อกับสายคล้องคอ จำนวน 4 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.4.3.1 ถังรีดนมแพะ SAC ผลิตจากสแตนเลส สามารถจุได้ไม่น้อยกว่า 25 ลิตร
- 1.4.3.2 สายลม สายนม อย่างดีทำงานด้วยลมและน้ำ
- 1.4.3.3 จังหวะรีดแบบ 60 : 40 สามารถปรับความเร็วรอบได้ง่าย
- 1.4.3.4 ป้อนลมแบบสูญญากาศ แบบน้ำมัน ทำลมได้ ไม่น้อยกว่า 300 ลิตร ด้วยมอเตอร์กำลัง ไม่น้อยกว่า 1.5 แรงม้า
- 1.4.3.5 ติดตั้งมาพร้อมระบบบันทึกการรีดนมอัตโนมัติเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi)
- 1.4.3.6 ระบบบันทึกการรีดนมอัตโนมัติสามารถอ่านค่า RFID Tag ของแพะตัวที่กำลังรีดนมได้
- 1.4.3.7 ระบบบันทึกการรีดนมอัตโนมัติสามารถอ่านค่าปริมาณน้ำนมตลอดเวลาที่ทำการรีดนมแพะแต่ละตัว
- 1.4.3.8 ระบบบันทึกการรีดนมอัตโนมัติสามารถสรุปค่าปริมาณน้ำนมเข้าสู่ระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะหลังทำการรีดนมแพะแต่ละตัวเสร็จสิ้น

1.4.4 เครื่องชั่งน้ำหนักแพะขนาดไม่เกิน 200 กิโลกรัม พร้อมระบบบันทึกเชื่อมต่อกับสายคล้องคอ จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.4.4.1 เป็นตาชั่งสำหรับชั่งน้ำหนักแพะ สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 200 กิโลกรัมเป็นอย่างน้อย
- 1.4.4.2 มีกรงชั่งทำจากเหล็ก
- 1.4.4.3 มีหน้าจอหรือตัวเลขแสดงน้ำหนักแพะที่ชั่ง
- 1.4.4.4 สามารถใช้งานกับไฟฟ้า 220 โวลต์ได้ หรือมี Battery แบบชาร์จไฟได้ในตัว
- 1.4.4.5 เครื่องชั่งมีใบผ่านตรวจรับรองจากชั่งตวงวัด กระทรวงพาณิชย์
- 1.4.4.6 ติดตั้งมาพร้อมระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติซึ่งติดตั้งอยู่ในอุปกรณ์กันน้ำเพื่อความคงทนในการใช้งานในโรงเรือนปศุสัตว์ และระบบจะต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi) ได้
- 1.4.4.7 ระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติสามารถอ่านค่า RFID Tag ของแพะตัวที่กำลังชั่งน้ำหนักอยู่ได้
- 1.4.4.8 ระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติสามารถบันทึกน้ำหนักแพะที่ทำการชั่งเก็บเข้าสู่ระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะหลังทำการชั่งน้ำหนักเสร็จเรียบร้อย
- 1.4.4.9 มีเสียงเตือนแจ้งให้ผู้ดูแลทราบว่าระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติทำการบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

1.4.5 กล้องตรวจจับอุณหภูมิร่างกายสำหรับระบบตรวจวัดสุขภาพปศุสัตว์ จำนวน 2 กล้อง

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.4.5.1 มีขนาดของเซ็นเซอร์รับภาพถ่ายความร้อนขนาดไม่น้อยกว่า 160 x 120 pixel โดยสามารถแสดงภาพได้ขนาดไม่น้อยกว่า 320 x 240 pixel

- 1.4.5.2 มีขนาดของเซ็นเซอร์รับภาพปกติไม่น้อยกว่า 2688 x 1520 pixel มี frame rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (frame per second) ที่ 50Hz.
- 1.4.5.3 มีค่าช่วงการตอบสนองความถี่ตั้งแต่ 8 ไมโครเมตร จนถึง 14 ไมโครเมตร
- 1.4.5.4 มีชุดรับภาพชนิด Vanadium Oxide Uncooled Focal Plane Arrays
- 1.4.5.5 มีความไวในการตรวจจับความร้อนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 มิลลิเคลวิน(mk) หรือดีกว่า
- 1.4.5.6 มีความสามารถในการตรวจจับความร้อน โดยมีค่าความแม่นยำในการตรวจจับความร้อน  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- 1.4.5.7 มีความสามารถในการตรวจจับความร้อนตั้งแต่ช่วงอุณหภูมิ 30 °C จนถึง 45 °C ได้
- 1.4.5.8 มีค่าความยาวโฟกัสเลนส์จับภาพความร้อนอยู่ที่ 6.2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 1.4.5.9 มีค่าความยาวโฟกัสเลนส์จับภาพปกติอยู่ที่ 8 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 1.4.5.10 สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก ด้วย WDR (Wide Dynamic Range) ได้ไม่น้อยกว่า 120dB
- 1.4.5.11 ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) และมี IR LED ในตัวกล้อง โดยมีระยะทำการของแสงอินฟราเรดไม่น้อยกว่า 15 เมตร หรือดีกว่า
- 1.4.5.12 ใช้เทคโนโลยีลดสัญญาณรบกวน (Digital Noise Reduction) แบบ 3D DNR
- 1.4.5.13 มีฟังก์ชันที่ในการวิเคราะห์อุณหภูมิได้ ไม่น้อยกว่า 10 จุด
- 1.4.5.14 สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง (Main stream, Sub stream)
- 1.4.5.15 สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.265,H.264 หรือดีกว่า
- 1.4.5.16 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
- 1.4.5.17 รองรับ protocol IPv4/IPv6, HTTP, HTTPS, 802.1x, Qos, FTP, SMTP, UPnP, SNMP, DNS, DDNS,NTP, RTSP,RTCP, RTP, TCP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, PPPoE เป็นอย่างน้อย
- 1.4.5.18 มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card รองรับความจุได้ไม่น้อยกว่า 128 GB
- 1.4.5.19 ตัวกล้องได้มาตรฐาน IP66 หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล้อง (Housing) ที่ได้มาตรฐาน IP66 หรือ ดีกว่า
- 1.4.5.20 ตัวกล้องมีปุ่มในการสั่งให้ตัวอุปกรณ์เริ่มต้นใหม่ (Reset Button)
- 1.4.5.21 ตัวกล้องได้มาตรฐานในการป้องกันแรงดันไฟฟ้าสูงระดับ 6000V
- 1.4.5.22 เพื่อให้การติดตั้งเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับรองการสนับสนุนช่วยเหลือทางด้านเทคนิค ในการติดตั้งค่าอุปกรณ์ ปรับจูนระบบ จากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนประจำประเทศไทยของผู้ผลิต โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.4.5.23 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองการมีอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปีจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาของบริษัทผู้ผลิตในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.4.5.24 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งอุปกรณ์ตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด



1.4.6 อุปกรณ์ตรวจวัดการใช้พลังงานภายในโรงเรือน จำนวน 2 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.4.6.1 สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าได้ในแต่ละเฟส
- 1.4.6.2 สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้ในแต่ละเฟส
- 1.4.6.3 สามารถวัดค่า Power Factor ได้ในแต่ละเฟส
- 1.4.6.4 สามารถวัดค่ากำลังไฟฟ้าทั้งในหน่วย Watt และ Watt-Hour
- 1.4.6.5 มีจอแสดงค่าแบบ LED หรือ LCD
- 1.4.6.6 สามารถป้องกันการแก้ไขการตั้งค่าด้วยรหัสผ่านได้
- 1.4.6.7 สามารถเชื่อมต่อเพื่อส่งข้อมูลผ่านพอร์ตชนิด RS-232 หรือ RS-485 ได้
- 1.4.6.8 ติดตั้งมาพร้อมอุปกรณ์ส่งต่อข้อมูลสู่ระบบเครือข่าย (Gateway) โดยรับค่าการตรวจวัดจากอุปกรณ์ผ่านพอร์ต RS-232 หรือ RS-485 ไปยังระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะได้ผ่านการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi)

1.4.7 อุปกรณ์ควบคุมแสงสว่างภายในโรงเรือน จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.4.7.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า มีวงจรการควบคุมกระแสไฟฟ้า (Relay Connection) ไม่น้อยกว่า 3 วงจร
- 1.4.7.2 สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Network ผ่าน Ethernet port ได้
- 1.4.7.3 มีไฟแสดงสถานะการทำงาน (LED Indicators)
- 1.4.7.4 สามารถตั้งค่าอุปกรณ์ผ่าน Web Server ภายในตัวเองได้
- 1.4.7.5 อุปกรณ์สามารถทำงานด้วยไฟฟ้ากระแสตรง 5 หรือ 12 โวลต์ได้

1.4.8 อุปกรณ์ควบคุมการระบายอากาศฉุกเฉินภายในโรงเรือนสำหรับหน้าต่าง 5 บาน จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.4.8.1 ประกอบด้วยอุปกรณ์แบบ Linear Actuator ชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า 12V จำนวน 5 ชุด ติดตั้งที่บ้านหน้าต่างโรงเรือนตามจุดที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 1.4.8.2 ความยาวในการยืดออกสุดไม่น้อยกว่า 60 ซม.
- 1.4.8.3 สามารถรองรับแรงต้านได้ไม่น้อยกว่า 300 N
- 1.4.8.4 มีอุปกรณ์ควบคุมการเปิดอัตโนมัติประจำโรงเรือนสำหรับสั่งงานอุปกรณ์ Linear Actuator แต่ละชุดให้ทำการเปิดปิดได้
- 1.4.8.5 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการตั้งค่าอุปกรณ์ควบคุมการเปิดอัตโนมัติให้สั่งทำการเปิดหน้าต่างโรงเรือนที่กำหนดทุกบานเมื่อเกิดเหตุกระแสไฟฟ้าขัดข้อง และสั่งปิดเมื่อกระแสไฟฟ้ากลับสู่สภาวะปกติ
- 1.4.8.6 มีอุปกรณ์สำรองไฟฟ้าขนาดอย่างน้อย 500VA ติดตั้งมาพร้อมชุดอุปกรณ์

- 1.4.9 พัดลมฟาร์มขนาด 36 นิ้ว พร้อมระบบควบคุมอัตโนมัติและการติดตั้ง จำนวน 2 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.4.9.1 พัดลมมีขนาดไม่น้อยกว่า 36 นิ้ว
  - 1.4.9.2 เครื่องมีปริมาตรลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 21000 ลบ.ม/ชม.
  - 1.4.9.3 มีแรงดันอากาศสูงสุด (Pa) ไม่น้อยกว่า 65
  - 1.4.9.4 ตัวพัดลมผลิตจาก Galvanize และ ใบพัดผลิตจาก Stainless Steel เกรด 430 หรือดีกว่า
  - 1.4.9.5 มอเตอร์แบบปิดขนาดอย่างน้อย 1 KW
  - 1.4.9.6 ผ่านมาตรฐาน IP55 เป็นอย่างน้อย
  - 1.4.9.7 ทำงานที่ไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 220V หรือ 380V
  - 1.4.9.8 มีบานเกล็ดเปิด-ปิด ป้องกันแดด ฝน แผลง ขณะไม่ใช้งาน
  - 1.4.9.9 มีตาข่ายป้องกันด้านหลังพัดลม
  - 1.4.9.10 ติดตั้งในโรงเรือน บริเวณที่มหาวิทยาลัยกำหนด
  - 1.4.9.11 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งและตั้งค่าพัดลมให้สามารถสั่งเปิดปิดได้ผ่านระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะ
- 1.4.10 อุปกรณ์ตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ จำนวน 6 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.4.10.1 อุปกรณ์สามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิ/ความชื้นได้
  - 1.4.10.2 อุปกรณ์สามารถตรวจวัดค่าก๊าซ CO<sub>2</sub> ในอากาศได้
  - 1.4.10.3 อุปกรณ์สามารถตรวจวัดความเร็วและทิศทางลมได้
  - 1.4.10.4 อุปกรณ์รองรับแหล่งจ่ายไฟที่แรงดัน 5 โวลต์ แบบกระแสตรงได้
  - 1.4.10.5 อุปกรณ์รองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi)
  - 1.4.10.6 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการตั้งค่าอุปกรณ์ให้ส่งข้อมูลการตรวจวัดไปจัดเก็บยังระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะ
- 1.4.11 ชุดอุปกรณ์ประตูบานเลื่อนอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.4.11.1 ประตูบานเลื่อนขนาดไม่น้อยกว่า 2.00 x 2.00 ม.
  - 1.4.11.2 ประตูทำจากแผ่น ISO WALL มีความหนาไม่น้อยกว่า 50 มม. ด้านหน้าและด้านหลังผนังทำจากแผ่น ZINC ความหนาตามมาตรฐานของผู้ผลิต ตรงกลางเป็นโฟมที่มีความหนาแน่น
  - 1.4.11.3 มีชุดมอเตอร์สำหรับบานเลื่อนอัตโนมัติพร้อมรางบานเลื่อนชนิดแขวนด้านบนบานประตู
  - 1.4.11.4 มีอุปกรณ์ควบคุมประตูบานคู่แบบสไลด์ให้สามารถเลื่อนเปิดปิดได้อัตโนมัติ
  - 1.4.11.5 สามารถทำงานได้ด้วยไฟฟ้ากระแสสลับแรงดัน 220 โวลต์
  - 1.4.11.6 มีช่องต่อสำหรับไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 12 หรือ 24 โวลต์
  - 1.4.11.7 สามารถรับการควบคุมการเปิดจากอุปกรณ์ภายนอกได้ผ่านพอร์ต NO และ COM

- 1.4.11.8 สามารถใช้งานกับประตูที่เป็นขอบอลูมิเนียมได้
- 1.4.11.9 สามารถควบคุมประตูที่มีน้ำหนักแต่ละบานได้อย่างน้อย 100kg
- 1.4.11.10 สามารถควบคุมประตูที่มีความกว้าง 1.2 เมตร ได้
- 1.4.11.11 อุปกรณ์เซ็นเซอร์แบบ Laser beam สำหรับป้องกันประตูหนีบ
  
- 1.4.12 พัฒนาระบายอากาศภายในฟาร์มขนาด 12 นิ้ว จำนวน 6 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 1.4.12.1 พัฒนามีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
  - 1.4.12.2 ชนิดดูดออก แบบติดผนัง
  - 1.4.12.3 เครื่องมีปริมาตรลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 1152 ลบ.ม/ชม.
  - 1.4.12.4 มีบานเก็ลเปิด-ปิด อัตโนมัติโดยใช้แรงลม
  
- 1.4.13 พัฒนาระบายความร้อน (Heater) จำนวน 3 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 1.4.13.1 เครื่องมีปริมาตรลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 386 ตร.ม/ชม.
  - 1.4.13.2 พื้นที่ใช้งาน 30 ตร.ม.
  - 1.4.13.3 มีระบบ Overheat protection
  - 1.4.13.4 สามารถปรับความร้อนและแรงลมได้
  
- 1.4.14 อุปกรณ์ควบคุมพัฒนาระบายความร้อน จำนวน 3 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 1.4.14.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า มีวงจรการควบคุมกระแสไฟฟ้า (Relay Connection) ไม่น้อยกว่า 3 วงจร
  - 1.4.14.2 สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Network ผ่าน Ethernet port ได้
  - 1.4.14.3 มีไฟแสดงสถานะการทำงาน (LED Indicators)
  - 1.4.14.4 สามารถตั้งค่าอุปกรณ์ผ่าน Web Server ภายในตัวเองได้
  - 1.4.14.5 อุปกรณ์สามารถทำงานด้วยไฟฟ้ากระแสตรง 5 หรือ 12 โวลต์ได้
  
- 1.4.15 ชุดอุปกรณ์เครื่อง EVAP Aircool และระบบควบคุมการทำงานระบบทำความเย็นภายใน  
โรงเรือนแบบ Evaporative Cooling System จำนวน 1 ระบบ  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 1.4.15.1 เครื่องมีปริมาตรลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 18000 ลบ.ม/ชม.
  - 1.4.15.2 มีแรงดันอากาศสูงสุด (Pa) ไม่น้อยกว่า 180
  - 1.4.15.3 มีความจุถังน้ำไม่น้อยกว่า 25 ลิตร
  - 1.4.15.4 พื้นที่ใช้งาน 100-150 ตร.ม.
  - 1.4.15.5 สามารถปรับความแรงลมได้ 50 ระดับ ระบบอินเวอร์เตอร์ ควบคุมการทำงานด้วย  
หน้าจอ LCD
  - 1.4.15.6 ให้แรงลมเงียบด้วยใบพัดไนลอน สามารถเป่าตรงได้ถึง 20 เมตร
  - 1.4.15.7 มีระบบป้องกันไฟฟ้าเกินหรือต่ำจนเกินไป และระบบแจ้งเตือนเมื่อน้ำไม่เพียงพอ

1.4.16 อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณแก๊สแอมโมเนีย จำนวน 2 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.4.16.1 อุปกรณ์สามารถตรวจวัดปริมาณแก๊สแอมโมเนียได้

1.4.16.2 อุปกรณ์รองรับแหล่งจ่ายไฟที่แรงดัน 5 โวลต์ แบบกระแสตรงได้

1.4.16.3 อุปกรณ์รองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi)

1.4.16.4 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการตั้งค่าอุปกรณ์ให้ส่งข้อมูลการตรวจวัดไปจัดเก็บยังระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะ

1.4.17 เครื่องผสมเทียมแพะ จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.4.17.1 ถังสนามบรรจุน้ำเชื้อแช่แข็ง ขนาดไม่ต่ำกว่า 2 ลิตร จำนวน 1 ถัง

1.4.17.1.1 เป็นถังทำด้วยอลูมิเนียมอัลลอย 2 ชั้น ฉนวนภายในเป็นระบบ Multilayered Insulated หรือ Super Insulation ขนาดบรรจุไนโตรเจนเหลวได้ไม่ต่ำกว่า 2 ลิตร ปากถังมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร และมีร่องสำหรับแขวนกระบอกโลหะพร้อมก้าน (Canister)

1.4.17.1.2 มีกระบอกโลหะพร้อมก้านแบบมีขอ (Canister) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร สำหรับใส่หลอดบรรจุน้ำเชื้อไม่น้อยกว่า 3 ชุด

1.4.17.1.3 สามารถใส่หลอดบรรจุน้ำเชื้อ ขนาด 0.25 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 210 หลอด

1.4.17.1.4 น้ำหนักถังเมื่อบรรจุไนโตรเจนเหลวแล้ว ไม่เกิน 5.0 กิโลกรัม

1.4.17.1.5 อัตราการระเหยของไนโตรเจนเหลวไม่เกิน 0.15 ลิตรต่อวัน

1.4.17.1.6 มีใบรับรองมาตรฐานสากล ISO หรือ ASME (USA) หรือ ADR (Europe) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

1.4.17.1.7 เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน รับประกันอย่างน้อย 1 ปี

1.4.17.2 ถังเก็บน้ำเชื้อแช่แข็ง ขนาดไม่ต่ำกว่า 35 ลิตร ชนิดที่มี 10 ก้าน จำนวน 1 ถัง

1.4.17.2.1 เป็นถังทำด้วยอลูมิเนียมอัลลอย 2 ชั้น ฉนวนภายในเป็นระบบ Multilayer Insulation หรือ Super Insulation ขนาดบรรจุไนโตรเจนได้ไม่ต่ำกว่า 35 ลิตร ปากถังมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 127 มิลลิเมตร และมีร่องสำหรับแขวนกระบอกโลหะพร้อมก้าน (Canister) อย่างน้อย 10 ก้าน

1.4.17.2.2 มีกระบอกโลหะพร้อมก้านแบบมีขอ (Canister) ชนิด 2 ชั้น พร้อม Goblet พลาสติก (ขนาด Ø 65 มม) สำหรับใส่หลอดบรรจุน้ำเชื้อ ไม่น้อยกว่า 10 ชุด และในกระบอกแขวน (Canister) แต่ละอันมีก้านโลหะสำหรับยก Goblet

- 1.4.17.2.3 สามารถใส่หลอดบรรจุน้ำเชื้อ ขนาด 0.25 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 14,000 หลอด
- 1.4.17.2.4 น้ำหนักถังเปล่า ไม่มากกว่า 15 กิโลกรัม
- 1.4.17.2.5 อัตราการระเหยของไนโตรเจนเหลวไม่เกิน 0.40 ลิตรต่อวัน
- 1.4.17.2.6 มีใบรับรองมาตรฐานสากล ISO หรือ ASME (USA) หรือ ADR (Europe) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- 1.4.17.2.7 เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน รับประกันอย่างน้อย 1 ปี
- 1.4.17.3 ถังไนโตรเจนเหลว ขนาดไม่ต่ำกว่า 30 ลิตร จำนวน 1 ถัง
  - 1.4.17.3.1 เป็นถังทำด้วยอลูมิเนียมอัลลอย 2 ชั้น ฉนวนภายในเป็นระบบ Multilayer Insulation หรือ Super Insulation ขนาดบรรจุไนโตรเจน ได้ไม่ต่ำกว่า 30 ลิตร ปากถังไม่มีร่องสำหรับแขวนกระบอกโลหะ
  - 1.4.17.3.2 น้ำหนักถังเปล่า ไม่มากกว่า 13 กิโลกรัม
  - 1.4.17.3.3 อัตราการระเหยของไนโตรเจนเหลวไม่เกิน 0.20 ลิตรต่อวัน
  - 1.4.17.3.4 มีอุปกรณ์ตัดไนโตรเจนเหลวประจำถัง 1 อัน
  - 1.4.17.3.5 มีใบรับรองมาตรฐานสากล ISO หรือ ASME (USA) หรือ ADR (Europe) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
  - 1.4.17.3.6 เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน รับประกันอย่างน้อย 1 ปี
- 1.4.17.4 ปืนผสมเทียมแพะ จำนวน 5 อัน
  - 1.4.17.4.1 เป็นปืนฉีดน้ำเชื้อสำหรับผสมเทียมแพะด้วยน้ำเชื้อแช่แข็งที่บรรจุในหลอดพลาสติก (Straw)
  - 1.4.17.4.2 สามารถใช้ได้กับหลอดบรรจุน้ำเชื้อขนาด 0.25 มิลลิลิตร และ ขนาด 0.5 มิลลิลิตร
  - 1.4.17.4.3 ตัวปืนและแกนยิงน้ำเชื้อทำด้วยโลหะปลอดสนิม มีความยาวไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร
  - 1.4.17.4.4 แกนยิงน้ำเชื้อ (Plunger) ต้องไม่หลุดจากตัวปืนขณะใส่หลอดบรรจุน้ำเชื้อ
  - 1.4.17.4.5 มีที่ล็อกหลอดพลาสติกซีตด้วยสปริงพร้อมปุ่มกดติดกับตัวปืน
  - 1.4.17.4.6 สามารถนำส่วนที่เป็นโลหะไปนึ่ง อบ ซ้ำเชื้อด้วยความร้อนสูงได้ (Sterilisable)
  - 1.4.17.4.7 มีใบรับรองมาตรฐานสากล ISO หรือ ASME (USA) หรือ ADR (Europe) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
  - 1.4.17.4.8 เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน รับประกันอย่างน้อย 1 ปี
- 1.4.17.5 หลอดพลาสติกซีตผสมเทียม จำนวน 5 ถ่อ
  - 1.4.17.5.1 เป็นหลอดทำด้วยพลาสติก ภายในมี CAP พลาสติก สีเขียว สำหรับ ป้องกันหลอดน้ำเชื้อหลุด ขณะผสมเทียม
  - 1.4.17.5.2 ใช้กับปืนฉีดน้ำเชื้อแพะแบบ Universal ได้ บรรจุของปิดผนึกของละ 50 หลอด

- 1.4.17.5.3 มีใบรับรองมาตรฐานสากล ISO หรือ ASME (USA) หรือ ADR (Europe) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- 1.4.17.5.4 เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 1.4.17.6 ขงอนามัยหุ้มหลอดพลาสติกซีท (Sanitary Sheath) จำนวน 1 กล่อง
  - 1.4.17.6.1 เป็นขงพลาสติกขนาดกว้างประมาณ 25 มิลลิเมตร ยาวเป็นม้วน
  - 1.4.17.6.2 แต่ละม้วน แบ่งออกเป็น 100 ขง ยาวขงละ 45.8 ซม. (18 นิ้ว) มีรอยปรุ
  - 1.4.17.6.3 บรรจุในกล่องกระดาษ สามารถดึงออกใช้ครั้งละ 1 ขง โดยฉีกขาดตามรอยปรุ
  - 1.4.17.6.4 เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 1.4.17.7 ถุงมือผสมเทียม จำนวน 5 กล่อง
  - 1.4.17.7.1 เป็นถุงมือยาวใช้สำหรับผสมเทียมแพะ
  - 1.4.17.7.2 ทำด้วยพลาสติกชนิดบาง คุณภาพดี ไม่ฉีกขาดขณะสวมหรือทดสอบโดยการเติมน้ำแล้วไม่รั่ว
  - 1.4.17.7.3 ใช้สวมทั้ง 5 นิ้ว มีความหนาไม่เกิน 0.2 มม. ยาวโดยตลอดไม่ต่ำกว่า 90 เซนติเมตร
  - 1.4.17.7.4 บรรจุกล่อง ใน 1 กล่อง มี 100 ถุง สามารถดึงออกใช้ได้ครั้งละ 1 ถุง
  - 1.4.17.7.5 เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 1.4.18 ครุภัณฑ์ฟาร์มแพะเนื้ออัจฉริยะแบบ Knockdown จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 1.4.18.1 มีขนาดพื้นที่ 11 เมตร x 20 เมตร
  - 1.4.18.2 ผู้ขายต้องจัดทำ Lat out การแบ่งพื้นที่โรงเรือนสำหรับการเลี้ยงแพะเนื้อ ให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน เสนอคณะกรรมการพิจารณาเห็นชอบก่อนการดำเนินการ
  - 1.4.18.3 ติดตั้งโรงเรือน และจัดทำพื้นที่สำหรับการเลี้ยงแพะเนื้อไม่น้อยกว่า 24 ตัว
  - 1.4.18.4 ต้องทำการยกพื้นโรงเลี้ยงด้วยโครงสร้างเหล็ก
- 1.4.19 พ่อพันธุ์แพะเนื้อ จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 1.4.19.1 พ่อพันธุ์แพะเนื้อ พันธุ์เบอร์ เลือด 100%
- 1.4.20 ครุภัณฑ์ฟาร์มแพะนมอัจฉริยะแบบ Knockdown จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 1.4.20.1 มีขนาดพื้นที่ 11 เมตร x 20 เมตร
  - 1.4.20.2 ผู้ขายต้องจัดทำ Lat out การแบ่งพื้นที่โรงเรือนสำหรับการเลี้ยงแพะนม ให้มีความเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน เสนอคณะกรรมการพิจารณาเห็นชอบก่อนการดำเนินการ
  - 1.4.20.3 ติดตั้งโรงเรือน และจัดทำพื้นที่สำหรับการเลี้ยงแพะนมไม่น้อยกว่า 24 ตัว

- 1.4.20.4 ต้องทำการยกพื้นโรงเลี้ยงด้วยโครงสร้างเหล็ก
- 1.4.20.5 ติดตั้งอุปกรณ์โรงเรือนให้เป็นการเลี้ยงแบบระบบปิด
- 1.4.20.6 ติดตั้งผนังแบบ ISO WALL มีความหนาไม่น้อยกว่า 50 มม. ด้านหน้าและด้านหลังผนังทำจากแผ่น ZINC ความหนาตามมาตรฐานของผู้ผลิต ตรงกลางเป็นโฟมที่มีความหนาแน่น
- 1.4.20.7 มาพร้อมพ้อพันธุ์แพะนม พันธุ์ซาแนน เลือด 100% จำนวน 1 ตัว ส่งมาพร้อมครุภัณฑ์ฟาร์มแพะในโครงการ

1.4.21 พ้อพันธุ์แพะนม จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.4.21.1 พ้อพันธุ์แพะแพะนม พันธุ์ซาแนน เลือด 100%

1.5 ครุภัณฑ์โรงเรือนเลี้ยงสุกร จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1.5.1 อุปกรณ์สายคล้องสำหรับระบุตัวตนสัตว์ภายในโรงเรือน Tag ติดหูสุกร จำนวน 50 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.5.1.1 เป็นอุปกรณ์ในลักษณะปลอกคอ
- 1.5.1.2 สามารถถอดชุดติดตั้ง Tag ออกจากปลอกคอเป็นชนิดคล้องใบหูได้
- 1.5.1.3 ติดตั้งมาพร้อมแผ่นปิด RFID Tag ชนิด Passive
- 1.5.1.4 ความถี่ในการทำงานอยู่ในช่วงที่ได้รับอนุญาตให้ใช้งานภายในประเทศไทย
- 1.5.1.5 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0 – 80 องศาเซลเซียส

1.5.2 ชุดอุปกรณ์บันทึกการให้น้ำปัสเตอร์อัตโนมัติเชื่อมต่อกับสายคล้องคอ จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.5.2.1 มีอุปกรณ์อ่าน RFID Tag ของสุกรตัวที่กำลังดื่มน้ำได้
- 1.5.2.2 มีอุปกรณ์ Flow Meter สำหรับวัดค่าอัตราการไหลของน้ำ
- 1.5.2.3 อุปกรณ์สามารถคำนวณปริมาณน้ำโดยใช้อัตราการไหลที่ตรวจวัดได้และส่งค่าการดื่มน้ำของแพะแต่ละครั้งไปยังระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะผ่านการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi)

1.5.3 ชุดอุปกรณ์ก่อกสุกรพร้อมระบบควบคุมอุณหภูมิ (Heater) จำนวน 8 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.5.3.1 ประกอบด้วยหลอดไฟชนิดอินฟราเรดกำลังไฟไม่ต่ำกว่า 150 วัตต์จำนวน 4 หลอด
- 1.5.3.2 มีอุปกรณ์ควบคุมการทำงานซึ่งสามารถวัดอุณหภูมิที่พื้นในบริเวณก่อกสุกรได้
- 1.5.3.3 อุปกรณ์ควบคุมสามารถสั่งการเปิดปิดหลอดไฟอินฟราเรดแต่ละดวงได้เพื่อปรับระดับความร้อน
- 1.5.3.4 อุปกรณ์ควบคุมสามารถส่งข้อมูลการเปิดปิดหลอดไฟและอุณหภูมิพื้นผิวที่วัดได้สู่ระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ
- 1.5.3.5 ผู้ดูแลสามารถตั้งระดับอุณหภูมิพื้นผิวที่ต้องการได้ผ่านระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ

1.5.4 ชุดอุปกรณ์เครื่องชั่งน้ำหนักสุกรขนาดไม่เกิน 500 กิโลกรัม พร้อมระบบบันทึกเชื่อมต่อกับสายคล้องคอ จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.5.4.1 เป็นตาชั่งสำหรับชั่งน้ำหนักสุกร สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 500 กิโลกรัมเป็นอย่างน้อย
- 1.5.4.2 มีกรงซึ่งทำจากเหล็กทั้ง 4 ด้าน
- 1.5.4.3 มีหน้าจอหรือตัวเลขแสดงน้ำหนักสุกรที่ชั่ง
- 1.5.4.4 สามารถใช้งานกับไฟฟ้า 220 โวลต์ได้ หรือมี Battery แบบชาร์จไฟได้ในตัว
- 1.5.4.5 เครื่องชั่งมีใบผ่านตรวจรับรองจากชั่งตวงวัด กระทรวงพาณิชย์
- 1.5.4.6 ติดตั้งมาพร้อมระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติซึ่งติดตั้งอยู่ในอุปกรณ์กันน้ำเพื่อความคงทนในการใช้งานในโรงเรือนปศุสัตว์ และระบบจะต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi) ได้
- 1.5.4.7 ระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติสามารถอ่านค่า RFID Tag ของสุกรตัวที่กำลังชั่งน้ำหนักอยู่ได้
- 1.5.4.8 ระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติสามารถบันทึกน้ำหนักสุกรที่ทำการชั่งเก็บเข้าสู่ระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะหลังทำการชั่งน้ำหนักเสร็จเรียบร้อย
- 1.5.4.9 มีเสียงเตือนแจ้งให้ผู้ดูแลทราบว่าระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติทำการบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

1.5.5 ชุดอุปกรณ์วัดขนาดสุกรพร้อมระบบบันทึกเชื่อมต่อกับสายคล้องคอ จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.5.5.1 มีกล้องสำหรับถ่ายภาพขนาดของสุกรความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า 2MP จำนวน 2 กล้องสำหรับวัดความกว้าง ยาว และสูง ของสุกร
- 1.5.5.2 ชุดอุปกรณ์จะต้องติดตั้งระบบกันน้ำเพื่อความคงทนในการใช้งานในโรงเรือนปศุสัตว์
- 1.5.5.3 ระยะเวลาการมองเห็นของภาพ (FOV) ของกล้องแต่ละตัวจะต้องสามารถเห็นสุกรได้ทั้งตัวขณะอยู่บนเครื่องชั่ง
- 1.5.5.4 ติดตั้งอยู่บนเครื่องชั่งน้ำหนักสุกรขนาดไม่เกิน 2 ตัน โดยผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งบนเสา หรือราวกันที่ยึดติดอยู่ในตำแหน่งถาวร เพื่อให้มุมมองภาพอยู่ตำแหน่งเดิมตลอดเวลา
- 1.5.5.5 สามารถวิเคราะห์ภาพและคำนวณขนาดของสุกรเป็นความกว้าง ยาว และสูงของสุกรที่ชั่งน้ำหนักอยู่ได้
- 1.5.5.6 ทำงานร่วมกับระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติเพื่อส่งค่าขนาดของสุกรที่กำลังชั่งน้ำหนักให้บันทึกสู่ระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะพร้อมค่าน้ำหนัก

1.5.6 กล้องตรวจจับอุณหภูมิร่างกายสำหรับระบบตรวจวัดสุขภาพปศุสัตว์ จำนวน 2 กล้อง

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.5.6.1 มีขนาดของเซ็นเซอร์รับภาพถ่ายความร้อนขนาดไม่น้อยกว่า 160 x 120 pixel โดยสามารถแสดงภาพได้ขนาดไม่น้อยกว่า 320 x 240 pixel



- 1.5.6.2 มีขนาดของเซ็นเซอร์รับภาพปกติไม่น้อยกว่า 2688 x 1520 pixel มี frame rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (frame per second) ที่ 50Hz.
- 1.5.6.3 มีค่าช่วงการตอบสนองความถี่ตั้งแต่ 8 ไมโครเมตร จนถึง 14 ไมโครเมตร
- 1.5.6.4 มีชุดรับภาพชนิด Vanadium Oxide Uncooled Focal Plane Arrays
- 1.5.6.5 มีความไวในการตรวจจับความร้อนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 มิลลิเคลวิน(mk) หรือดีกว่า
- 1.5.6.6 มีความสามารถในการตรวจจับความร้อน โดยมีค่าความแม่นยำในการตรวจจับความร้อน  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- 1.5.6.7 มีความสามารถในการตรวจจับความร้อนตั้งแต่ช่วงอุณหภูมิ 30 °C จนถึง 45 °C ได้
- 1.5.6.8 มีค่าความยาวโฟกัสเลนส์จับภาพความร้อนอยู่ที่ 6.2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 1.5.6.9 มีค่าความยาวโฟกัสเลนส์จับภาพปกติอยู่ที่ 8 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 1.5.6.10 สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก ด้วย WDR (Wide Dynamic Range) ได้ไม่น้อยกว่า 120dB
- 1.5.6.11 ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) และมี IR LED ในตัวกล้อง โดยมีระยะทำการของแสงอินฟราเรดไม่น้อยกว่า 15 เมตร หรือดีกว่า
- 1.5.6.12 ใช้เทคโนโลยีลดสัญญาณรบกวน (Digital Noise Reduction) แบบ 3D DNR
- 1.5.6.13 มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์อุณหภูมิได้ ไม่น้อยกว่า 10 จุด
- 1.5.6.14 สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง (Main stream, Sub stream)
- 1.5.6.15 สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.265,H.264 หรือดีกว่า
- 1.5.6.16 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
- 1.5.6.17 รองรับ protocol IPv4/IPv6, HTTP, HTTPS, 802.1x, Qos, FTP, SMTP, UPnP, SNMP, DNS, DDNS,NTP, RTSP,RTCP, RTP, TCP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, PPPoE เป็นอย่างน้อย
- 1.5.6.18 มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card รองรับความจุได้ไม่น้อยกว่า 128 GB
- 1.5.6.19 ตัวกล้องได้มาตรฐาน IP66 หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล้อง (Housing) ที่ได้มาตรฐาน IP66 หรือ ดีกว่า
- 1.5.6.20 ตัวกล้องมีปุ่มในการสั่งให้ตัวอุปกรณ์เริ่มต้นใหม่ (Reset Button)
- 1.5.6.21 ตัวกล้องได้มาตรฐานในการป้องกันแรงดันไฟฟ้าสูงระดับ 6000V
- 1.5.6.22 เพื่อให้การติดตั้งเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับรองการสนับสนุนช่วยเหลือทางด้านเทคนิค ในการติดตั้งค่าอุปกรณ์ ปรับจูนระบบ จากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนประจำประเทศไทยของผู้ผลิต โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.5.6.23 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองการมีอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปีจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาของบริษัทผู้ผลิตในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.5.6.24 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งอุปกรณ์ตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด

1.5.7 อุปกรณ์ตรวจวัดการใช้พลังงานภายในโรงเรือน จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.5.7.1 สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าได้ในแต่ละเฟส
- 1.5.7.2 สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้ในแต่ละเฟส
- 1.5.7.3 สามารถวัดค่า Power Factor ได้ในแต่ละเฟส
- 1.5.7.4 สามารถวัดค่ากำลังไฟฟ้าทั้งในหน่วย Watt และ Watt-Hour
- 1.5.7.5 มีจอแสดงค่าแบบ LED หรือ LCD
- 1.5.7.6 สามารถป้องกันการแก้ไขการตั้งค่าด้วยรหัสผ่านได้
- 1.5.7.7 สามารถเชื่อมต่อเพื่อส่งข้อมูลผ่านพอร์ตชนิด RS-232 หรือ RS-485 ได้
- 1.5.7.8 ติดตั้งมาพร้อมอุปกรณ์ส่งต่อข้อมูลสู่ระบบเครือข่าย (Gateway) โดยรับค่าการตรวจวัดจากอุปกรณ์ผ่านพอร์ต RS-232 หรือ RS-485 ไปยังระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะได้ผ่านการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi)

1.5.8 ประตูบานเลื่อนอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.5.8.1 ประตูบานเลื่อนขนาดไม่น้อยกว่า 2.00 x 2.00 ม.
- 1.5.8.2 ประตูทำจากแผ่น ISO WALL มีความหนาไม่น้อยกว่า 50 มม. ด้านหน้าและด้านหลังผนังทำจากแผ่น ZINC ความหนาตามมาตรฐานของผู้ผลิต ตรงกลางเป็นโฟมที่มีความหนาแน่น
- 1.5.8.3 มีชุดมอเตอร์สำหรับบานเลื่อนอัตโนมัติพร้อมรางบานเลื่อนชนิดแขวนด้านบนบานประตู
- 1.5.8.4 มีอุปกรณ์ควบคุมประตูแบบสไลด์ให้สามารถเลื่อนปิดเปิดได้อัตโนมัติ
- 1.5.8.5 สามารถทำงานได้ด้วยไฟฟ้ากระแสสลับแรงดัน 220 โวลต์
- 1.5.8.6 มีช่องต่อสำหรับไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 12 หรือ 24 โวลต์
- 1.5.8.7 สามารถรับการควบคุมการเปิดจากอุปกรณ์ภายนอกได้ผ่านพอร์ต NO และ COM
- 1.5.8.8 สามารถใช้งานกับประตูที่เป็นขอบอลูมิเนียมได้
- 1.5.8.9 สามารถควบคุมประตูที่มีน้ำหนักแต่ละบานได้อย่างน้อย 100kg
- 1.5.8.10 สามารถควบคุมประตูที่มีความกว้าง 1.2 เมตร ได้
- 1.5.8.11 มาพร้อมอุปกรณ์เซ็นเซอร์แบบ Laser beam สำหรับป้องกันประตูหนีบ

1.5.9 อุปกรณ์ควบคุมแสงสว่างภายในโรงเรือน จำนวน 3 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.5.9.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า มีวงจรการควบคุมกระแสไฟฟ้า (Relay Connection) ไม่น้อยกว่า 3 วงจร
- 1.5.9.2 สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Network ผ่าน Ethernet port ได้
- 1.5.9.3 มีไฟแสดงสถานะการทำงาน (LED Indicators)
- 1.5.9.4 สามารถตั้งค่าอุปกรณ์ผ่าน Web Server ภายในตัวเองได้

1.5.9.5 อุปกรณ์สามารถทำงานด้วยไฟฟ้ากระแสตรง 5 หรือ 12 โวลต์ได้

1.5.10 อุปกรณ์ควบคุมการระบายอากาศถูกเดินภายในโรงเรือนสำหรับหน้าต่าง 6 บาน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.5.10.1 ประกอบด้วยอุปกรณ์แบบ Linear Actuator ชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า 12V จำนวน 6 ชุด ติดตั้งที่บ้านหน้าต่างโรงเรือนตามจุดที่มหาวิทยาลัยกำหนด

1.5.10.2 ความยาวในการยืดออกสุดไม่น้อยกว่า 60 ซม.

1.5.10.3 สามารถรองรับแรงต้านได้ไม่น้อยกว่า 300 N

1.5.10.4 มีอุปกรณ์ควบคุมการเปิดอัตโนมัติประจำโรงเรือนสำหรับสั่งงานอุปกรณ์ Linear Actuator แต่ละชุดให้ทำการเปิดปิดได้

1.5.10.5 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการตั้งค่าอุปกรณ์ควบคุมการเปิดอัตโนมัติให้สั่งทำการเปิดหน้าต่างโรงเรือนที่กำหนดทุกบานเมื่อเกิดเหตุกระแสไฟฟ้าขัดข้อง และสั่งปิดเมื่อกระแสไฟฟ้ากลับสู่สภาวะปกติ

1.5.10.6 มีอุปกรณ์สำรองไฟฟ้าขนาดอย่างน้อย 500VA ติดตั้งมาพร้อมชุดอุปกรณ์

1.5.11 พัดลมฟาร์มขนาด 36 นิ้ว พร้อมระบบควบคุมอัตโนมัติและการติดตั้ง จำนวน 3 ชุด มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.5.11.1 พัดลมมีขนาดไม่น้อยกว่า 36 นิ้ว

1.5.11.2 เครื่องมีปริมาตรลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 21000 ลบ.ม/ชม.

1.5.11.3 มีแรงดันอากาศสูงสุด (Pa) ไม่น้อยกว่า 65

1.5.11.4 ตัวพัดลมผลิตจาก Galvanize และ ใบพัดผลิตจาก Stainless Steel เกรด 430 หรือ ดีกว่า

1.5.11.5 มอเตอร์แบบปิดขนาดอย่างน้อย 1 KW

1.5.11.6 ผ่านมาตรฐาน IP55 เป็นอย่างน้อย

1.5.11.7 ทำงานที่ไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 220V หรือ 380V

1.5.11.8 มีบานเกล็ดเปิด-ปิด ป้องกันแดด ฝน แผลง ขณะไม่ใช้งาน

1.5.11.9 มีตาข่ายป้องกันด้านหลังพัดลม

1.5.11.10 ติดตั้งในโรงเรือน บริเวณที่มหาวิทยาลัยกำหนด

1.5.11.11 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งและตั้งค่าพัดลมให้สามารถสั่งเปิดปิดได้ผ่านระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะ

1.5.12 อุปกรณ์ตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ จำนวน 3 ชุด มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.5.12.1 อุปกรณ์สามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิ/ความชื้นได้

1.5.12.2 อุปกรณ์สามารถตรวจวัดค่าก๊าซ CO2 ในอากาศได้

1.5.12.3 อุปกรณ์สามารถตรวจวัดความเร็วและทิศทางลมได้

1.5.12.4 อุปกรณ์รองรับแหล่งจ่ายไฟที่แรงดัน 5 โวลต์ แบบกระแสตรงได้

1.5.12.5 อุปกรณ์รองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi)

1.5.12.6 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการตั้งค่าอุปกรณ์ให้ส่งข้อมูลการตรวจวัดไปจัดเก็บยังระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมุทรศาสตร์อัจฉริยะ

1.5.13 ชุดอุปกรณ์ลำเลียงอาหารสุกร (ใช้รถเข็นสแตนเลส) จำนวน 2 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.5.13.1 เป็นรถเข็นอาหารวัสดุแบบสแตนเลส แบบ 150 กิโลกรัม

1.5.13.2 เป็นรถเข็นแบบ 3 ล้อ

1.5.14 ชุดอุปกรณ์เครื่อง EVAP Aircool และระบบควบคุมการทำงานระบบทำความเย็นภายใน  
โรงเรือนแบบ Evaporative Cooling System จำนวน 1 ระบบ  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.5.14.1 เครื่องมีปริมาตรลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 18000 ลบ.ม/ชม.

1.5.14.2 มีแรงดันอากาศสูงสุด (Pa) ไม่น้อยกว่า 180

1.5.14.3 มีความจุถังน้ำไม่น้อยกว่า 25 ลิตร

1.5.14.4 พื้นที่ใช้งาน 100-150 ตร.ม.

1.5.14.5 สามารถปรับความแรงลมได้ 50 ระดับ ระบบอินเวอร์เตอร์ ควบคุมการทำงานด้วย  
หน้าจอ LCD

1.5.14.6 ให้แรงลมเจียบด้วยใบพัดในลอน สามารถเป่าตรงได้ถึง 20 เมตร

1.5.14.7 มีระบบป้องกันไฟฟ้าเกินหรือต่ำจนเกินไป และระบบแจ้งเตือนเมื่อน้ำไม่เพียงพอ

1.5.15 ครุภัณฑ์ฟาร์มสุกรอัจฉริยะแบบ Knockdown จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.5.15.1 มีขนาดพื้นที่ 11 เมตร x 20 เมตร

1.5.15.2 ผู้ขายต้องจัดทำ Lay out การแบ่งพื้นที่โรงเรือนการเลี้ยงสุกร ให้มีความเหมาะสมกับ  
การปฏิบัติงาน เสนอคณะกรรมการพิจารณาเห็นชอบก่อนการดำเนินการ

1.5.15.3 ติดตั้งอุปกรณ์โรงเรือนให้เป็นการเลี้ยงแบบระบบปิด

1.5.15.4 ติดตั้งผนังแบบ ISO WALL มีความหนาไม่น้อยกว่า 50 มม. ด้านหน้าและด้านหลัง  
ผนังทำจากแผ่น ZINC ความหนาตามมาตรฐานของผู้ผลิต ตรงกลางเป็นโฟมที่มีความ  
หนาแน่น

1.6 ครุภัณฑ์โรงเรือนเลี้ยงไก่ จำนวน 1 โรง ประกอบด้วย

1.6.1 ครุภัณฑ์ฟาร์มเลี้ยงไก่อัจฉริยะแบบ Knockdown จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง  
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1.6.1.1 มีขนาดพื้นที่ 11 เมตร x 20 เมตร

1.6.1.2 ผู้ขายต้องจัดทำ Lay out การแบ่งพื้นที่โรงเรือนสำหรับการเลี้ยงไก่ ให้มีความเหมาะสม  
กับการปฏิบัติงาน เสนอคณะกรรมการพิจารณาเห็นชอบก่อนการดำเนินการ

1.6.1.3 จัดทำพื้นที่สำหรับการเลี้ยงไก่แบ่งออกเป็นกรงไม่น้อยกว่า 6 กรง

1.7 ครุภัณฑ์โรงเรือนเลี้ยงไก่พร้อมกรดดับ ขนาด 500 ตัว จำนวน 1 โรง ประกอบด้วย

1.7.1 เครื่องชั่งน้ำหนักพร้อมระบบบันทึกข้อมูลประจำตัวไก่ ขนาดพิกัด 5 กิโลกรัมจำนวน 2 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.7.1.1 เป็นตาชั่งชนิดแท่นวาง พิกัดน้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 5,000 กรัม

1.7.1.2 เครื่องชั่งมีความละเอียดในการแสดงผลไม่เกิน 1 กรัม

1.7.1.3 มีหน้าจอหรือตัวเลขแสดงน้ำหนักสัตว์ที่ชั่ง

1.7.1.4 ติดตั้งมาพร้อมระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติซึ่งติดตั้งอยู่ในอุปกรณ์กันน้ำเพื่อความคงทนในการใช้งานในโรงเรือนปศุสัตว์ และระบบจะต้องสามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi) ได้

1.7.1.5 ระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติสามารถอ่านค่า RFID Tag ของไก่ตัวที่กำลังชั่งน้ำหนักอยู่ได้

1.7.1.6 ระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติสามารถบันทึกน้ำหนักไก่ที่ทำการชั่งเก็บเข้าสู่ระบบประมวลผลและบริหารจัดการสามารถพิมพ์ฟอร์มอัจฉริยะหลังทำการชั่งน้ำหนักเสร็จเรียบร้อย

1.7.1.7 มีรถเข็นสำหรับติดตั้งและต้องยึดอุปกรณ์ทุกชุดไม่ให้เคลื่อนไหวได้ ขนาดรถเข็นสามารถเคลื่อนที่ภายในโรงเรือนไก่ได้

1.7.1.8 มีเสียงเตือนแจ้งให้ผู้ดูแลทราบว่ารระบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติทำการบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

1.7.2 อุปกรณ์สายคล้องสำหรับระบุตัวตนสัตว์ภายในโรงเรือน จำนวน 156 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.7.2.1 เป็นอุปกรณ์ในลักษณะปลอก หรือสายคล้อง ขนาดพอดีสำหรับสวมขาไก่

1.7.2.2 ติดตั้งมาพร้อมแผ่นปิด RFID Tag ชนิด Passive

1.7.2.3 ความถี่ในการทำงานอยู่ในช่วงที่ได้รับอนุญาตให้ใช้งานภายในประเทศไทย

1.7.2.4 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0 – 80 องศาเซลเซียส

1.7.3 กล้องตรวจจับอุณหภูมิร่างกายสำหรับระบบตรวจวัดสุขภาพปศุสัตว์ จำนวน 2 กล้อง

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.7.3.1 มีขนาดของเซ็นเซอร์รับภาพถ่ายความร้อนขนาดไม่น้อยกว่า 160 x 120 pixel โดยสามารถแสดงภาพได้ขนาดไม่น้อยกว่า 320 x 240 pixel

1.7.3.2 มีขนาดของเซ็นเซอร์รับภาพปกติไม่น้อยกว่า 2688 x 1520 pixel มี frame rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (frame per second) ที่ 50Hz.

1.7.3.3 มีค่าช่วงการตอบสนองความถี่ตั้งแต่ 8 ไมโครเมตร จนถึง 14 ไมโครเมตร

1.7.3.4 มีชุดรับภาพชนิด Vanadium Oxide Uncooled Focal Plane Arrays

1.7.3.5 มีความไวในการตรวจจับความร้อนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 มิลลิเคลวิน(mk) หรือดีกว่า

1.7.3.6 มีความสามารถในการตรวจจับความร้อน โดยมีค่าความแม่นยำในการตรวจจับความร้อน  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

1.7.3.7 มีความสามารถในการตรวจจับความร้อนตั้งแต่ช่วงอุณหภูมิ 30 °C จนถึง 45 °C ได้

- 1.7.3.8 มีค่าความยาวโฟกัสเลนส์จับภาพความร้อนอยู่ที่ 6.2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
  - 1.7.3.9 มีค่าความยาวโฟกัสเลนส์จับภาพปกติอยู่ที่ 8 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
  - 1.7.3.10 สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก ด้วย WDR (Wide Dynamic Range) ได้ไม่น้อยกว่า 120dB
  - 1.7.3.11 ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) และมี IR LED ในตัวกล้อง โดยมีระยะทำการของแสงอินฟราเรดไม่น้อยกว่า 15 เมตร หรือดีกว่า
  - 1.7.3.12 ใช้เทคโนโลยีลดสัญญาณรบกวน (Digital Noise Reduction) แบบ 3D DNR
  - 1.7.3.13 มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์อุณหภูมิได้ ไม่น้อยกว่า 10 จุด
  - 1.7.3.14 สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง (Main stream, Sub stream)
  - 1.7.3.15 สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.265,H.264 หรือดีกว่า
  - 1.7.3.16 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
  - 1.7.3.17 รองรับ protocol IPv4/IPv6, HTTP, HTTPS, 802.1x, Qos, FTP, SMTP, UPnP, SNMP, DNS, DDNS,NTP, RTSP,RTCP, RTP, TCP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, PPPoE เป็นอย่างน้อย
  - 1.7.3.18 มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card รองรับความจุได้ไม่น้อยกว่า 128 GB
  - 1.7.3.19 ตัวกล้องได้มาตรฐาน IP66 หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล้อง (Housing) ที่ได้มาตรฐาน IP66 หรือ ดีกว่า
  - 1.7.3.20 ตัวกล้องมีปุ่มในการสั่งให้ตัวอุปกรณ์เริ่มต้นใหม่ (Reset Button)
  - 1.7.3.21 ตัวกล้องได้มาตรฐานในการป้องกันแรงดันไฟฟ้าสูงระดับ 6000V
  - 1.7.3.22 เพื่อให้การติดตั้งเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับรองการสนับสนุนช่วยเหลือทางด้านเทคนิค ในการติดตั้งค่าอุปกรณ์ ปรับจูนระบบ จากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนประจำประเทศไทยของผู้ผลิต โดยให้ยื่นขอใบเสนอราคา
  - 1.7.3.23 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองการมีอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปีจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาของบริษัทผู้ผลิตในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอใบเสนอราคา
  - 1.7.3.24 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งอุปกรณ์ตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 1.7.4 อุปกรณ์ตรวจวัดการใช้พลังงานภายในโรงเรือน จำนวน 2 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.7.4.1 สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าได้ในแต่ละเฟส
  - 1.7.4.2 สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้ในแต่ละเฟส
  - 1.7.4.3 สามารถวัดค่า Power Factor ได้ในแต่ละเฟส
  - 1.7.4.4 สามารถวัดค่ากำลังไฟฟ้าทั้งในหน่วย Watt และ Watt-Hour
  - 1.7.4.5 มีจอแสดงค่าแบบ LED หรือ LCD
  - 1.7.4.6 สามารถป้องกันการแก้ไขการตั้งค่าด้วยรหัสผ่านได้

- 1.7.4.7 สามารถเชื่อมต่อเพื่อส่งข้อมูลผ่านพอร์ตชนิด RS-232 หรือ RS-485 ได้
- 1.7.4.8 ติดตั้งมาพร้อมอุปกรณ์ส่งต่อข้อมูลสู่ระบบเครือข่าย (Gateway) โดยรับค่าการตรวจวัดจากอุปกรณ์ผ่านพอร์ต RS-232 หรือ RS-485 ไปยังระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะได้ผ่านการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi)

**1.7.5 อุปกรณ์ควบคุมแสงสว่างภายในโรงเรือน จำนวน 4 ชุด**

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.7.5.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า มีวงจรการควบคุมกระแสไฟฟ้า (Relay Connection) ไม่น้อยกว่า 3 วงจร
- 1.7.5.2 สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Network ผ่าน Ethernet port ได้
- 1.7.5.3 มีไฟแสดงสถานะการทำงาน (LED Indicators)
- 1.7.5.4 สามารถตั้งค่าอุปกรณ์ผ่าน Web Server ภายในตัวเองได้
- 1.7.5.5 อุปกรณ์สามารถทำงานด้วยไฟฟ้ากระแสตรง 5 หรือ 12 โวลต์ได้

**1.7.6 ระบบควบคุมการระบายอากาศฉุกเฉินภายในโรงเรือนสำหรับหน้าต่าง 8 บาน จำนวน 1 ระบบ**

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.7.6.1 ประกอบด้วยอุปกรณ์แบบ Linear Actuator ชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า 12V จำนวน 8 ชุด ติดตั้งที่บ้านหน้าต่างโรงเรือนตามจุดที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 1.7.6.2 ความยาวในการยืตออกสุดไม่น้อยกว่า 60 ซม.
- 1.7.6.3 สามารถรองรับแรงต้านได้ไม่น้อยกว่า 300 N
- 1.7.6.4 มีอุปกรณ์ควบคุมการเปิดอัตโนมัติประจำโรงเรือนสำหรับสั่งงานอุปกรณ์ Linear Actuator แต่ละชุดให้ทำการเปิดปิดได้
- 1.7.6.5 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการตั้งค่าอุปกรณ์ควบคุมการเปิดอัตโนมัติให้สั่งทำการเปิดหน้าต่างโรงเรือนที่กำหนดทุกบานเมื่อเกิดเหตุกระแสไฟฟ้าขัดข้อง และสั่งปิดเมื่อกระแสไฟฟ้างลับสู่สภาวะปกติ
- 1.7.6.6 มีอุปกรณ์สำรองไฟฟ้าขนาดอย่างน้อย 500VA ติดตั้งมาพร้อมชุดอุปกรณ์

**1.7.7 พัดลมฟาร์มขนาด 36 นิ้ว พร้อมระบบควบคุมอัตโนมัติและการติดตั้ง จำนวน 2 ชุด**

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.7.7.1 พัดลมมีขนาดไม่น้อยกว่า 36 นิ้ว
- 1.7.7.2 เครื่องมีปริมาตรลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 21000 ลบ.ม/ชม.
- 1.7.7.3 มีแรงดันอากาศสูงสุด (Pa) ไม่น้อยกว่า 65
- 1.7.7.4 ตัวพัดลมผลิตจาก Galvanize และ ใบพัดผลิตจาก Stainless Steel เกรด 430 หรือดีกว่า
- 1.7.7.5 มอเตอร์แบบปิดขนาดอย่างน้อย 1 KW
- 1.7.7.6 ผ่านมาตรฐาน IP55 เป็นอย่างน้อย
- 1.7.7.7 ทำงานที่ไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 220V หรือ 380V
- 1.7.7.8 มีบานเกล็ดเปิด-ปิด ป้องกันแดด ฝน แผลง ขณะไม่ใช้งาน
- 1.7.7.9 มีตาข่ายป้องกันด้านหลังพัดลม
- 1.7.7.10 ติดตั้งในโรงเรือน บริเวณที่มหาวิทยาลัยกำหนด

1.7.7.11 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งและตั้งค่าพัดลมให้สามารถสั่งเปิดปิดได้ผ่านระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะ

1.7.8 อุปกรณ์ตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ จำนวน 4 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.7.8.1 อุปกรณ์สามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิ/ความชื้นได้

1.7.8.2 อุปกรณ์สามารถตรวจวัดค่าก๊าซ CO2 ในอากาศได้

1.7.8.3 อุปกรณ์สามารถตรวจวัดความเร็วและทิศทางลมได้

1.7.8.4 อุปกรณ์รองรับแหล่งจ่ายไฟที่แรงดัน 5 โวลต์ แบบกระแสตรงได้

1.7.8.5 อุปกรณ์รองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi)

1.7.8.6 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการตั้งค่าอุปกรณ์ให้ส่งข้อมูลการตรวจวัดไปจัดเก็บยังระบบประมวลผลและบริหารจัดการสมาร์ตฟาร์มอัจฉริยะ

1.7.9 พัดลมระบายอากาศภายในฟาร์มขนาด 12 นิ้ว จำนวน 6 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.7.9.1 พัดลมมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว

1.7.9.2 ชนิดดูดออก แบบติดผนัง

1.7.9.3 เครื่องมีปริมาตรลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 1152 ลบ.ม/ชม.

1.7.9.4 มีบานเก็ลเปิด-ปิด อัตโนมัติโดยใช้แรงลม

1.7.10 พัดลมกระจายความร้อน (Heater) จำนวน 3 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.7.10.1 เครื่องมีปริมาตรลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 386 ตร.ม/ชม.

1.7.10.2 พื้นที่ใช้งาน 30 ตร.ม.

1.7.10.3 มีระบบ Overheat protection

1.7.10.4 สามารถปรับความร้อนและแรงลมได้

1.7.11 อุปกรณ์ควบคุมพัดลมกระจายความร้อน จำนวน 3 ชุด  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.7.11.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า มีวงจรการควบคุมกระแสไฟฟ้า (Relay Connection) ไม่น้อยกว่า 3 วงจร

1.7.11.2 สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Network ผ่าน Ethernet port ได้

1.7.11.3 มีไฟแสดงสถานะการทำงาน (LED Indicators)

1.7.11.4 สามารถตั้งค่าอุปกรณ์ผ่าน Web Server ภายในตัวเองได้

1.7.11.5 อุปกรณ์สามารถทำงานด้วยไฟฟ้ากระแสตรง 5 หรือ 12 โวลต์ได้



1.7.12 ชุดอุปกรณ์เครื่อง EVAP Aircool และระบบควบคุมการทำงานระบบทำความเย็นภายใน  
โรงเรือนแบบ Evaporative Cooling System จำนวน 1 ระบบ

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.7.12.1 เครื่องมีปริมาตรลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 18000 ลบ.ม/ชม.
- 1.7.12.2 มีแรงดันอากาศสูงสุด (Pa) ไม่น้อยกว่า 180
- 1.7.12.3 มีความจุถังน้ำไม่น้อยกว่า 25 ลิตร
- 1.7.12.4 พื้นที่ใช้งาน 100-150 ตร.ม.
- 1.7.12.5 สามารถปรับความแรงลมได้ 50 ระดับ ระบบอินเวอร์เตอร์ ควบคุมการทำงานด้วย  
หน้าจอ LCD
- 1.7.12.6 ให้แรงลมเจียบด้วยใบพัดในลอน สามารถเป่าตรงได้ถึง 20 เมตร
- 1.7.12.7 มีระบบป้องกันไฟฟ้าเกินหรือต่ำจนเกินไป และระบบแจ้งเตือนเมื่อน้ำไม่เพียงพอ

1.7.13 ระบบลำเลียงอาหารอัตโนมัติ จำนวน 1 ระบบ

มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.7.13.1 มีระบบการป้อนให้อาหารไก่ได้อัตโนมัติ ใช้ระบบลำเลียงด้วยสกรูลำเลียง หรือ โซ่  
ลำเลียงขนาดไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว ระบบการส่งด้วยมอเตอร์โดยกำหนดเวลาหรือ  
สามารถส่งผ่านระบบอินเตอร์เน็ตได้โดยมีระบบควบคุมการป้อนอาหารไก่ไข่ จำนวน  
1 ชุด ประกอบด้วย
  - 1.7.13.1.1 รางลำเลียง จำนวน 4 ชุด
  - 1.7.13.1.2 ถังรองรับอาหารเก่าขนาดไม่น้อยกว่า 50 ลิตร จำนวน 1 ใบ
  - 1.7.13.1.3 ถังบรรจุอาหารไก่ไข่ขนาดไม่น้อยกว่า 30 ลิตร จำนวน 4 ใบ
  - 1.7.13.1.4 มีมอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 90 วัตต์พร้อมเกียร์ทดจำนวน 4 ชุด
  - 1.7.13.1.5 สามารถเชื่อมต่อกับระบบควบคุมได้
  - 1.7.13.1.6 มีระบบลำเลียงอาหารสำหรับใส่ถังบรรจุอาหารไก่ จำนวน 1 ชุด
- 1.7.13.2 มีระบบการป้อนน้ำไก่อัตโนมัติสามารถควบคุม การทำงานของปั้มน้ำผ่านระบบ  
อินเตอร์เน็ตได้โดยระบบ ควบคุมการให้น้ำไก่ไข่ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
  - 1.7.13.2.1 ท่อพีวีซีไม่น้อยกว่า ½ นิ้วมีวาล์วลูกกลอยให้กรงไก่อย่างน้อย 1 จุดต่อกรง
  - 1.7.13.2.2 ปั้มน้ำขนาดไม่น้อยกว่า 350 วัตต์ ท่อน้ำออกขนาด 1 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
  - 1.7.13.2.3 ถังพักน้ำ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 200 ลิตร ทำจากวัสดุไร้สนิม จำนวน 1 ใบ
  - 1.7.13.2.4 ถังสำรองน้ำขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1,000 ลิตร ทำจากวัสดุไร้สนิม  
จำนวน 1 ใบ
- 1.7.13.3 มีระบบทำความสะอาดซีไ้ไก่ได้โดยการโดยกลบและกวาดด้วยระบบสายพาน  
มอเตอร์ทศรอบ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 แรงม้า สามารถตั้งเวลาการทำงานสะอาด  
อัตโนมัติได้

- 1.7.14 ครุภัณฑ์ฟาร์มเลี้ยงไก่ทรงตัวอัจฉริยะแบบ Knockdown จำนวน 1 ระบบ  
มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 1.7.14.1 มีขนาดพื้นที่ 11 เมตร x 20 เมตร
  - 1.7.14.2 ผู้ขายต้องปรับปรุงตัวโรงเรือนสำหรับการเลี้ยงไก่ ให้เหมาะสมและมีการแบ่งพื้นที่เป็นสัดส่วน
  - 1.7.14.3 จะต้องปรับปรุงโรงเรือนให้เป็นการเลี้ยงแบบระบบปิด
  - 1.7.14.4 ติดตั้งผนังแบบ ISO WALL มีความหนาไม่น้อยกว่า 50 มม. ด้านหน้าและด้านหลังผนังทำจากแผ่น ZINC ความหนาตามมาตรฐานของผู้ผลิต ตรงกลางเป็นโพนที่มีความหนาแน่น
  - 1.7.14.5 จะต้องทำแบบการปรับปรุงให้ทางคณะกรรมการพิจารณาเห็นชอบก่อนการดำเนินการ
  
- 1.8 ห้องประชุมวิเคราะห์สถิติระบบฟาร์มอัจฉริยะ(War Room for Smart Farm) ประกอบด้วย
  - 1.8.1 จอแสดงผลชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 3.8 x2.1 ม. ความละเอียด ไม่เกิน P1.9 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด  
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
    - 1.8.1.1 LED Module ได้รับการออกแบบให้มีระยะห่างระหว่างจุดภาพ (Pixel Pitch) ไม่เกิน 1.9 มิลลิเมตร หรือ P1.9 โดยวัดจากจุดศูนย์กลางหลอดถึงจุดศูนย์กลางอีกหลอดหนึ่ง
    - 1.8.1.2 LED Lamp (Pixel Configuration) แต่ละจุดภาพใช้หลักการผสมสีของหลอด LED ได้แก่ สีแดง (Red หรือ R) สีเขียว (Green หรือ G) และสีน้ำเงิน (Blue หรือ B) สามารถแสดงจำนวนสีทั้งหมดได้ไม่น้อยกว่า 281 ล้านล้านสี
    - 1.8.1.3 มีฟังก์ชันการถนอมสายตา (Blue Light Filtering)
    - 1.8.1.4 ค่า Module Resolution มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 128 x 144
    - 1.8.1.5 จอแสดงภาพต้องมีความสว่างไม่น้อยกว่า 600 nits (cd/m<sup>2</sup>)
    - 1.8.1.6 มีฟังก์ชันการลดความชื้นอัตโนมัติ (Auto Dehumidification)
    - 1.8.1.7 ค่า Pixel Density จำนวนจุดภาพ (Pixels) ต่อตารางเมตรไม่น้อยกว่า 284,444 จุดภาพ (Pixels)
    - 1.8.1.8 ใช้ Driving Method แบบ Constant current driving หรือดีกว่า
    - 1.8.1.9 หลอด LED ต้องสามารถทำงานได้ดีในอุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส ถึง +40 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
    - 1.8.1.10 อายุการใช้งานของหลอด LED ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง
    - 1.8.1.11 มีมุมมองหลอดไม่น้อยกว่า 160 องศาในแนวตั้ง และ 160 องศาในแนวระดับ
    - 1.8.1.12 หลอด LED ที่ใช้จะต้องเป็นชนิด Surface Mounted Diodes (SMD) หรือดีกว่า
    - 1.8.1.13 Display Cabinet มีขนาดไม่น้อยกว่า 480 มิลลิเมตร x 540 มิลลิเมตร หนาไม่เกิน 70 มิลลิเมตร
    - 1.8.1.14 อัตราการกินไฟต่อตารางเมตร สูงสุด (Power consumption Max) ไม่เกิน 500 วัตต์ต่อตารางเมตร และอัตราการกินไฟเฉลี่ยไม่เกิน 150 วัตต์ต่อตารางเมตร
    - 1.8.1.15 มีมาตรฐาน IP5X หรือดีกว่า
    - 1.8.1.16 มีค่า Refresh rate อย่างน้อย 1,920 Hz

- 1.8.1.17 มีค่า Frame rate อย่างน้อย 60 Hz
  - 1.8.1.18 มีอัตราส่วนความเข้มแสง (Contrast Ratio) 5,000:1 หรือดีกว่า
  - 1.8.1.19 มี Grey Level 65,536 หรือดีกว่า
  - 1.8.1.20 สามารถ Maintenance จากด้านหน้าได้
  - 1.8.1.21 สามารถใช้ร่วมกับไฟฟ้าขาเข้าในช่วง 180 - 240 VAC หรือดีกว่าได้
  - 1.8.1.22 สินค้ารับประกันอย่างน้อย 1 ปี และมีการรับรองสำรองอะไหล่เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 5 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์
  - 1.8.1.23 จอภาพที่นำเสนอมีศูนย์บริการในประเทศไทย ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะนำเสนอราคา
- 1.8.2 อุปกรณ์บริหารจัดการการนำเสนอสื่อสำหรับจอหลัก ขนาดไม่น้อยกว่า 4 สัญญาณขาเข้า และ 4 สัญญาณขาออก จำนวน 1 ชุด  
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
- 1.8.2.1 เป็นอุปกรณ์ที่รับสัญญาณขาเข้าดังต่อไปนี้
    - 1.8.2.1.1 มีบอร์ดรับสัญญาณขาเข้าแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง จำนวน 1 บอร์ด
    - 1.8.2.1.2 รองรับความละเอียดขาเข้าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1080P@60Hz
  - 1.8.2.2 เป็นอุปกรณ์ที่รับสัญญาณขาออกดังต่อไปนี้
    - 1.8.2.2.1 มีบอร์ดรับสัญญาณขาออกแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง จำนวน 1 บอร์ด
    - 1.8.2.2.2 รองรับความละเอียดขาออกได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 3840 × 2160@30Hz
  - 1.8.2.3 มีพอร์ต RS 232 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง เพื่อให้สามารถควบคุมทางไกลได้
  - 1.8.2.4 มีพอร์ต Ethernet แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 1.8.2.5 มีพอร์ต USB 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 1.8.2.6 รองรับการทำ crossing-window video roaming เป็นอย่างน้อย
  - 1.8.2.7 มี built-in matrix เป็นอย่างน้อย
  - 1.8.2.8 สามารถบันทึก scene สำหรับ tile mode ได้
  - 1.8.2.9 พัฒนสามารถปรับความเร็ว (self-adaptive) ได้ตามอุณหภูมิ
  - 1.8.2.10 สามารถควบคุมทางไกลผ่าน iOS client, Android client server และ IE browser ได้เป็นอย่างน้อย
  - 1.8.2.11 รองรับการทำ windows division แบบ 1/4/9/16 ได้เป็นอย่างน้อย
  - 1.8.2.12 สามารถแสดง 6 image layer ในจอเดียวได้เป็นอย่างน้อย
  - 1.8.2.13 รองรับมาตรฐาน H.264 และ H.265 ได้เป็นอย่างน้อย
  - 1.8.2.14 สามารถใช้ร่วมกับไฟฟ้าขาเข้าในช่วง 100 - 240 VAC, 50/60 Hz หรือดีกว่าได้
- 1.8.3 ชุดอุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณ HDMI ระยะไกล จำนวน 1 ชุด  
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
- 1.8.3.1 อุปกรณ์ส่งสัญญาณ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
    - 1.8.3.1.1 มีช่องรับสัญญาณขาเข้าแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

- 1.8.3.1.2 มีช่องสัญญาณขาออกแบบ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.8.3.1.3 รองรับ HDCP 2.2, EDID, CEC ได้เป็นอย่างดี
- 1.8.3.1.4 รองรับความละเอียดของ video สูงสุดไม่น้อยกว่าระดับ 4K
- 1.8.3.1.5 สามารถส่งสัญญาณ HD 1080p ได้ระยะไกลสุดไม่น้อยกว่า 70 เมตร
- 1.8.3.1.6 สามารถส่งสัญญาณ 4K ได้ระยะไกลสุดไม่น้อยกว่า 40 เมตร
- 1.8.3.2 อุปกรณ์รับสัญญาณ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
  - 1.8.3.2.1 มีช่องรับสัญญาณขาเข้าแบบ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 1.8.3.2.2 มีช่องสัญญาณขาออกแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 1.8.3.2.3 รองรับ HDCP 2.2, EDID, CEC ได้เป็นอย่างดี
  - 1.8.3.2.4 รองรับความละเอียดของ video สูงสุดไม่น้อยกว่าระดับ 4K
  - 1.8.3.2.5 สามารถส่งสัญญาณ HD 1080p ได้ระยะไกลสุดไม่น้อยกว่า 70 เมตร
  - 1.8.3.2.6 สามารถส่งสัญญาณ 4K ได้ระยะไกลสุดไม่น้อยกว่า 40 เมตร
- 1.8.4 อุปกรณ์นำเสนอผลงานแบบไร้สาย จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
  - 1.8.4.1 สามารถส่งสัญญาณภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือ Mobile Device ไปยังเครื่องโปรเจคเตอร์ โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สายได้
  - 1.8.4.2 สามารถแสดงสัญญาณภาพที่เป็นวิดีโอ หรือสื่อมัลติมีเดียได้
  - 1.8.4.3 รองรับการ Mirror หน้าจอของอุปกรณ์ IOS Devices ได้เป็นอย่างดี
  - 1.8.4.4 มี Memory ไม่น้อยกว่า 4GB
  - 1.8.4.5 Storage มีความจุไม่น้อยกว่า 32GB
  - 1.8.4.6 มีช่องต่อสัญญาณขาออกเป็นแบบ HDMI อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
  - 1.8.4.7 มีช่องต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (LAN) แบบ RJ45 อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
  - 1.8.4.8 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองการมีอะไหล่อย่างน้อย 5 ปีจากผู้ผลิตหรือตัวแทนผู้ผลิต
  - 1.8.4.9 ผู้ผลิตต้องมีสำนักงานสาขาในประเทศไทย เพื่อรองรับการบริการหลังการขาย
- 1.8.5 อุปกรณ์สลับสัญญาณและแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า ขนาด 24 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 1.8.5.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
  - 1.8.5.2 สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) RIPV2, OSPF ได้เป็นอย่างดี
  - 1.8.5.3 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
  - 1.8.5.4 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
  - 1.8.5.5 มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10 GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง พร้อมเสนออุปกรณ์ SFP+ Module จำนวน 2 Module
  - 1.8.5.6 รองรับการจ่ายกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 370 วัตต์(W)
  - 1.8.5.7 มี Serial console port ชนิด dual-personality (RJ-45 or USB micro-B) จำนวน 1 ช่อง

- 1.8.5.8 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 Mac Address
- 1.8.5.9 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps
- 1.8.5.10 มี Throughput ไม่น้อยกว่า 95.2 Mpps
- 1.8.5.11 มีค่า 1,000 Mb Latency น้อยกว่า 3.8 microsecond (64-byte packets)
- 1.8.5.12 สนับสนุนการทำงานกับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9,220 byte
- 1.8.5.13 รองรับ Routing table size ไม่น้อยกว่า 2,000 IPv4 และไม่น้อยกว่า 1,000 IPv6
- 1.8.5.14 สนับสนุนการจัดการข้อมูล Multicast แบบ IGMP snooping และ MLD snooping ได้
- 1.8.5.15 สนับสนุนการทำ DHCP protection, Dynamic ARP protection และ STP root guard ได้
- 1.8.5.16 สนับสนุนการจัดแบ่ง VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1Q ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
- 1.8.5.17 สนับสนุนการตรวจสอบตัวตนแบบ IEEE802.1x และ MAC-based authentication ได้
- 1.8.5.18 สนับสนุนการทำ Stacking แบบ Virtual Switching Framework (VSF) หรือเทียบเท่าได้เป็นอย่างน้อย
- 1.8.5.19 สนับสนุนการทำงานร่วมกับ Software defined network ได้แก่ REST APIs และ OpenFlow ได้
- 1.8.5.20 สนับสนุนการทำ Access control lists (ACLs)
- 1.8.5.21 รองรับการทำ Zero Touch Provisioning ผ่านทาง Network Management Software
- 1.8.5.22 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web browser และ Command-line interface ได้
- 1.8.5.23 ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย EN, IEC และ UL และผ่านการรับรองตามมาตรฐานการปล่อยมลพิษ EN, FCC และ VCCI Class A
- 1.8.5.24 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ (Operating temperature) ระหว่าง 0 – 45 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
- 1.8.5.25 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
- 1.8.5.26 สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.8.5.27 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure ปี 2020 หรือปีปัจจุบัน
- 1.8.5.28 บริษัทฯ ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขอเสนอราคา
- 1.8.5.29 เพื่อให้ทางมหาวิทยาลัยเกิดความมั่นใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์ ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลา 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา
- 1.8.5.30 เพื่อให้ทางมหาวิทยาลัยสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้เสนอราคาได้รับการรับรองในการสนับสนุนช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.8.5.31 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.8.6 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 จำนวน 2 เครื่อง  
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1.8.6.1 เป็นอุปกรณ์ Dual Radio 802.11ax Access Point สำหรับติดตั้งภายในอาคาร (Indoor Access Point) ใช้ได้ดีในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz เป็นอย่างน้อย

1.8.6.2 รองรับความเร็วในการเชื่อมต่ออย่างน้อย 1.2Gbps ที่ 5GHz และอย่างน้อย 574 Mbps ที่ 2.4 GHz

1.8.6.3 เสาอากาศจะต้องเป็นแบบ Two integrated dual-band downtilt omni-directional antennas for 2x2 MIMO

1.8.6.4 เสาอากาศจะต้องมีกำลังส่งไม่น้อยกว่า 4.9 dBi ที่ 2.4 GHz และ 5.7 dBi ที่ 5GHz

1.8.6.5 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ 10/100/1000Base-T มาตรฐาน IEEE802.3af/at PoE และ 802.3az จำนวน 1 พอร์ต เป็นอย่างน้อย

1.8.6.6 อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการทำ auto-sensing link speed และ MDI/MDX

1.8.6.7 รองรับมาตรฐาน WPA, WPA2, WPA3 และ Enhanced Open ได้เป็นอย่างน้อย

1.8.6.8 มีเทคโนโลยี OFDMA และ MU-MIMO เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเครือข่าย

1.8.6.9 รองรับการเชื่อมต่อได้อย่างน้อย 256 associated client devices per radio

1.8.6.10 อุปกรณ์จะต้องรองรับ Bluetooth 5 (BLE5.0) และ Zigbee radio ได้

1.8.6.11 อุปกรณ์ต้องสามารถในการทำ Policy Enforcement Firewall และ Layer 7 Deep Packet Inspection (DPI) เพื่อตรวจสอบ user roles และ application ได้

1.8.6.12 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ Authentication แบบ 802.1X Authentication, MAC Authentication และ Captive Portal Authentication ได้เป็นอย่างน้อย

1.8.6.13 สามารถเลือก Operating Mode เป็น Controllerless (Instant), controller-based, Remote AP ได้

1.8.6.14 อุปกรณ์จะต้องสามารถทำ Intelligent Power Monitoring (IPM) ได้

1.8.6.15 อุปกรณ์จะต้องสามารถทำ Target Wake Time (TWT) ได้

1.8.6.16 อุปกรณ์จะต้องรองรับเทคโนโลยี Dynamic Segmentation ได้

1.8.6.17 รองรับการบริหารจัดการผ่าน Serial console interface ได้

1.8.6.18 รองรับการใช้งาน Kensington security slot ได้

1.8.6.19 มี Advanced Cellular Coexistence (ACC) เพื่อลด interference ที่มาจาก cellular networks

1.8.6.20 รองรับ Cyclic delay/shift diversity (CDD/CSD) เพื่อทำการปรับปรุง downlink RF performance

1.8.6.21 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Transmit beamforming (TxBF)

1.8.6.22 อุปกรณ์จะต้องรองรับการใช้งานที่อุณหภูมิ 0 – 50 องศาเซลเซียส

1.8.6.23 ต้องได้รับมาตรฐาน CE Marked, EN, UL, FCC เป็นอย่างน้อย

1.8.6.24 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11b, g, n, ac, ax) ได้เป็นอย่างน้อย

1.8.6.25 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

- 1.8.6.26 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure ปี 2019 หรือปีปัจจุบัน
  - 1.8.6.27 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา
  - 1.8.6.28 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา
  - 1.8.6.29 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้
- 1.8.7 ลำโพงสองทางขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว จำนวน 4 ชุด  
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
- 1.8.7.1 ตัวตู้ทำจากวัสดุที่แข็งแรงทนการขีดข่วนและกันความชื้นได้ หรือดีกว่า
  - 1.8.7.2 สามารถทำงานร่วมกับเครื่องขยายเสียงขนาด 300 วัตต์ได้
  - 1.8.7.3 ขนาดของลำโพงเสียงต่ำ ไม่น้อยกว่า 6.5 นิ้ว
  - 1.8.7.4 ขนาดของลำโพงเสียงสูง ไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
  - 1.8.7.5 มุมกระจายเสียง (Coverage angle) ไม่น้อยกว่า 105 องศา
  - 1.8.7.6 ค่าความต้านทาน ไม่น้อยกว่า 8 โอห์ม
  - 1.8.7.7 ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 60Hz - 20kHz
  - 1.8.7.8 ระดับความดังของเสียง (MAX SPL) ไม่น้อยกว่า 110 dB
- 1.8.8 เครื่องขยายสัญญาณเสียง จำนวน 1 เครื่อง  
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
- 1.8.8.1 เครื่องขยายเสียง 2 ช่องสัญญาณ 200 W
  - 1.8.8.2 เป็นเครื่องขยายเสียงชนิด Class-D
  - 1.8.8.3 มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 200 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม, 4 โอห์ม
  - 1.8.8.4 มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 200 วัตต์ ที่ 100 V / 70 V
  - 1.8.8.5 มีค่า Typical Distortion (4-8  $\Omega$ ) ไม่น้อยกว่า < 0.01%
  - 1.8.8.6 มีค่า Maximum Distortion (4-8  $\Omega$ ) ไม่น้อยกว่า < 1%
  - 1.8.8.7 มีค่า Damping factor ไม่น้อยกว่า 100
  - 1.8.8.8 มีค่า Input sensitivity 12.3 V (+4 dBu)
  - 1.8.8.9 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 20Hz - 20kHz
  - 1.8.8.10 Signal to noise > 103 dB
  - 1.8.8.11 มีสวิตช์ DIP เลือกใช้งานแบบ 8 โอห์ม, 4 โอห์ม, 100 V / 70 V
  - 1.8.8.12 มี Technology Flex AMP
  - 1.8.8.13 ได้รับมาตรฐาน UL, CE, RoHS/WEEE compliant, FCC Class B

1.8.8.14 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทย และให้การรับรองการสำรองอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี เพื่อประโยชน์ในการบริการ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.8.9 อุปกรณ์ผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง  
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1.8.9.1 เป็นเครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิตอล

1.8.9.2 รองรับ USB audio input/output หรือดีกว่า

1.8.9.3 มีช่องเสียงอินพุต INPUT สัญญาณ Mic/Line จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ช่อง

1.8.9.4 มีสัญญาณขาออก Balanced Output จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

1.8.9.5 มีสัญญาณขาออก Unbalanced stereo ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

1.8.9.6 รองรับการทำให้ Feedback Suppressors เป็นอย่างน้อย

1.8.9.7 มีฟังก์ชัน AEC processing

1.8.9.8 สามารถควบคุมการทำงานผ่านระบบ Web หรือ Front Panel ได้เป็นอย่างน้อย

1.8.9.9 ความถี่ตอบสนอง 20 Hz – 20 kHz

1.8.9.10 มีค่า THD 1kHz : 0.03% หรือดีกว่า

1.8.9.11 มี Limiter ในแต่ละ output เป็นอย่างน้อย

1.8.9.12 มีหนังสือการสำรองอะไหล่ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

1.8.10 ชุดอุปกรณ์ติดต่อสื่อสารเชิงปฏิสัมพันธ์ แบบที่ 1 จำนวน 12 ชุด  
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1.8.10.1 เป็นไมโครโฟนชุดผู้ร่วมประชุมระบบดิจิตอล

1.8.10.2 มีลำโพงคุณภาพสูงในตัว

1.8.10.3 มีช่องสำหรับต่อหูฟังได้ 1 ช่องที่ฐานไมโครโฟน และมีปุ่มปรับระดับความดังของสัญญาณเสียง

1.8.10.4 คุณภาพเสียง 16 bit digital

1.8.10.5 มีช่องสำหรับต่อไมโครโฟน สามารถถอดไมโครโฟนได้

1.8.10.6 ใช้สาย CAT 5e สำหรับพ่วงต่อกับชุดประชุมชุดอื่น

1.8.10.7 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 25Hz – 15 kHz หรือดีกว่า

1.8.10.8 ส่วนไมโครโฟน มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังนี้

1.8.10.8.1 เป็นไมโครโฟนชนิด Condenser

1.8.10.8.2 มุมรับเสียงแบบ Unidirectional, cardioid

1.8.10.8.3 ความยาวของไมโครโฟนไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร

1.8.10.8.4 มีค่า Max SPL ไม่น้อยกว่า 110dB SPL

1.8.10.8.5 อัตราส่วนสัญญาณต่อเสียงรบกวนมากกว่า 67dB



- 1.8.11 ชุดอุปกรณ์ติดต่อสื่อสารเชิงปฏิสัมพันธ์ แบบที่ 2 จำนวน 1 ชุด  
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
  - 1.8.11.1 เป็นไมโครโฟนชุดประธานระบบดิจิทัล
  - 1.8.11.2 มีลำโพงคุณภาพสูงในตัว
  - 1.8.11.3 ไมโครโฟนชุดประธานสามารถกีดกันการสนทนาของไมโครโฟนชุดผู้ร่วมประชุมได้และมีเสียงเตือน
  - 1.8.11.4 มีช่องสำหรับต่อหูฟังได้ 1 ช่องที่ฐานไมโครโฟน และมีปุ่มปรับระดับความดังของสัญญาณเสียง
  - 1.8.11.5 คุณภาพเสียง 16 bit digital
  - 1.8.11.6 มีช่องสำหรับต่อไมโครโฟน สามารถล๊อคไมโครโฟนได้
  - 1.8.11.7 ใช้สาย CAT 5e สำหรับพ่วงต่อกับชุดประชุมชุดอื่น
  - 1.8.11.8 ทบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 25Hz – 15 kHz หรือดีกว่า
  - 1.8.11.9 ส่วนไมโครโฟน มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังนี้
    - 1.8.11.9.1 เป็นไมโครโฟนชนิด Condenser
    - 1.8.11.9.2 มุมรับเสียงแบบ Unidirectional, cardioid
    - 1.8.11.9.3 ความยาวของไมโครโฟนไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร
    - 1.8.11.9.4 มีค่า Max SPL ไม่น้อยกว่า 110dB SPL
    - 1.8.11.9.5 อัตราส่วนสัญญาณต่อเสียงรบกวนมากกว่า 67dB
- 1.8.12 อุปกรณ์บริหารจัดการชุดอุปกรณ์ติดต่อสื่อสารเชิงปฏิสัมพันธ์ จำนวน 1 เครื่อง  
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
  - 1.8.12.1 เป็นชุดประชุมระบบดิจิทัล
  - 1.8.12.2 มีหน้าจอ LCD แสดงสถานะการทำงานและมีปุ่มสั่งการแบบ touch sensor
  - 1.8.12.3 ใช้สายสัญญาณแบบ CAT 5e ในการต่อกับชุดประชุม
  - 1.8.12.4 สามารถเชื่อมต่อไมโครโฟนชุดประชุมได้ทั้งแบบ daisy chain และ closed loop ได้
  - 1.8.12.5 สามารถควบคุมและจ่ายไฟให้ชุดประชุมได้ 50 ชุด และสามารถขยายการควบคุมจำนวนชุดประชุมทั้งหมดได้ถึง 150 ชุด
  - 1.8.12.6 สามารถตั้งโหมดการประชุมได้ไม่น้อยกว่า Request, Push to talk, FIFO และ Vox control
  - 1.8.12.7 สามารถกำหนดจำนวนผู้สนทนาพูดพร้อมกันได้สูงสุดไม่น้อยกว่าถึง 8 คน
  - 1.8.12.8 เชื่อมต่อการควบคุมจากภายนอก ผ่านช่องทาง LAN connection
  - 1.8.12.9 รองรับการควบคุมจากภายนอกผ่านช่องทางเวปเบราว์เซอร์
  - 1.8.12.10 มีช่อง USB ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง สามารถเลือกบันทึกเสียงชนิด WAV และ MP3 ได้
  - 1.8.12.11 มีระบบ digital acoustic feedback อยู่ภายในตัวเครื่อง
  - 1.8.12.12 มีช่องต่อสัญญาณเข้า Balanced XLR และ Unbalanced RCA ไม่น้อยกว่าอย่างละ 1 ช่องสัญญาณ
  - 1.8.12.13 มีช่องสัญญาณขาออก Unbalanced RCA ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
  - 1.8.12.14 ได้รับมาตรฐานไม่น้อยกว่า CE

1.8.12.15 มีหนังสือการสำรองอะไหล่เวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

1.8.13 ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาดไม่น้อยกว่า 27U จำนวน 1 ชุด

มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1.8.13.1 เป็นตู้ Rack ปิด ขนาด 19 นิ้ว 27U โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร

1.8.13.2 ผลิตจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบชุบด้วยไฟฟ้า (Electro-galvanized steel sheet)

1.8.13.3 มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ช่อง

1.8.13.4 มีพัดลมสำหรับระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

1.8.14 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งและทดสอบระบบ จำนวน 1 ชุด

มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1.8.14.1 สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร จะต้องเดินภายในท่อที่สามารถป้องกันภัยจากธรรมชาติได้เป็นอย่างดี โดยในส่วนของสายที่จะต้องถูกกระทบจากความชื้น จะต้องเดินภายใน IMC conduit

1.8.14.2 สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร แต่อยู่ในบริเวณที่เป็นกันสาด หรือ บริเวณที่ไม่ต้องสัมผัส ความชื้น อาจจะใช้ท่อ EMT หรือ IMC conduit

1.8.14.3 สายภายในฝ้าเพดานทั้งหมดจะต้องเดินภายในท่อ EMT หรือ ท่ออ่อน (flex)

1.8.14.4 สายที่เดินลงมาจากบนเพดานต้องเดินให้เรียบร้อยโดยใช้รางหรือวัสดุหรือที่เหมาะสมกับสภาพห้องพร้อมทั้งเก็บสี

1.8.14.5 ผู้รับจ้างจะต้องเดินสาย เชื่อมจากจุดควบคุมไปยัง จุดใช้งานตามตำแหน่งของอุปกรณ์ พร้อมเข้าหัวสาย (Terminated) ให้พร้อมใช้งานโดย

1.8.14.6 สายสัญญาณสำหรับสัญญาณคอมพิวเตอร์ (HDMI) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.8.14.6.1 เป็นสายสัญญาณที่สัญญาณ 19 PIN หรือดีกว่า

1.8.14.6.2 เป็นสายสัญญาณแบบ High Speed รองรับความละเอียดได้ไม่น้อยกว่า 1080p

1.8.14.6.3 ฉนวนด้านนอกทำจากวัสดุ PVC หรือดีกว่า

1.8.14.7 สายสัญญาณเสียง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.8.14.7.1 มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 22 AWG

1.8.14.7.2 เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 4.5 mm.

1.8.14.7.3 มีฉนวนเป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า

1.8.14.7.4 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า

1.8.14.8 สายสำหรับลำโพง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.8.14.8.1 มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 18 AWG

1.8.14.8.2 เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 5.5 mm.

- 1.8.14.8.3 มีซิลด์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า
  - 1.8.14.8.4 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
  - 1.8.14.9 สายไมโครโฟน มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
    - 1.8.14.9.1 มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 22 AWG
    - 1.8.14.9.2 เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 6.0 mm.
    - 1.8.14.9.3 มีซิลด์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า
    - 1.8.14.9.4 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
    - 1.8.14.9.5 มีมาตรฐาน UL รับรองคุณภาพ เป็นอย่างน้อย
  - 1.8.14.10 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งครุภัณฑ์ ที่สามารถเชื่อมต่อระบบให้สามารถใช้งานได้
  - 1.8.14.11 ผู้เสนอราคาต้องทดสอบการใช้งานของครุภัณฑ์ดังกล่าวพร้อมอบรมการใช้งาน หลังจากติดตั้งแล้วเสร็จ
- 1.8.15 เครื่องปรับอากาศแบบแขวนใต้ฝ้า (Ceiling Type) 18000 BTU พร้อมติดตั้ง จำนวน 5 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
- 1.8.15.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 18000 บีทียู
  - 1.8.15.2 เครื่องปรับอากาศที่มีความสามารถในการทำความเย็น ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5
  - 1.8.15.3 ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน
  - 1.8.15.4 มีความหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์
  - 1.8.15.5 เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานควรพิจารณาเครื่องปรับอากาศที่มีค่าประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล (SEER)
  - 1.8.15.6 การติดตั้งระบบปรับอากาศให้เป็นไปตามแบบ หรือตามความเหมาะสมและความเห็นของผู้ว่าจ้าง การติดตั้งเครื่องระบายความร้อนให้รองด้วยขาเหล็ก มีลูกยางกันสะเทือนรองรับ ชั้นส่วนที่เป็นเหล็กให้ทาสีกันสนิม
  - 1.8.15.7 การติดตั้งเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (THERMOSTAT) ให้ติดตั้งตามจุดที่ผู้ว่าจ้าง เป็นผู้กำหนด
  - 1.8.15.8 ท่อสารความเย็นเป็นท่อทองแดง ท่อสารความเย็นด้านดูดให้หุ้มด้วยฉนวนรอบ ด้วยฉนวนสีดำ ชนิดไม่ลามไฟตามมาตรฐาน ASTM ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. โดยแยกขนาดตามเครื่องปรับอากาศ ดังนี้
  - 1.8.15.9 เครื่องปรับอากาศ 12,000-18,000 BTU ท่อสารความเย็นใช้เป็นท่อทองแดงอ่อน ความหนาไม่น้อยกว่า 0.7 มม. หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต
  - 1.8.15.10 เครื่องปรับอากาศ 30,000 BTU ขึ้นไป ให้ใช้ท่อสารความเย็นใช้เป็นท่อทองแดงชนิด L หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต
  - 1.8.15.11 อุปกรณ์ประกอบต้องมี FILTER DRYER, LIQUID MOISTURE INDICATION

- 1.8.15.12 การติดตั้งท่อสารทำความเย็น จะต้องเดินขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคาร ส่วนที่ติดตั้งท่อสารทำความเย็นด้านนอกอาคารจะต้องอุดช่องว่างให้เรียบร้อย และท่อสารทำความเย็นต้องยึดติดอยู่กับพื้นที่ติดตั้งอย่างมั่นคง ท่อสารก๊าซเย็นกลับจะต้องติดตั้งให้น้ำมันหล่อลื่นกลับไปที่คอมเพรสเซอร์ได้อย่างสะดวกในทุกสภาวะการทำงาน ท่อสารของเหลวและท่อก๊าซเย็นกลับให้เดินแยกห่างจากกัน ท่อสารความเย็นต้องมีขนาดพอเหมาะ ท่อตามแนวตั้งจะต้องมี OIL TRAP เฉพาะท่อสารทำความเย็นด้านก๊าซเย็นกลับ ในกรณีที่มี CONDENSING UNIT อยู่สูงกว่า FAN COIL UNIT จะต้องทำ INVERT LOOP ที่ท่อสารทำความเย็นกลับ เพื่อป้องกันสารทำความเย็นเหลวไหลกลับคอมเพรสเซอร์เมื่อหยุดทำงาน ท่อสารทำความเย็นทั้งหมดจะต้องอยู่บนแท่นเหล็กโครงสร้าง (SUPPORT HANGER) โดยมาประกอบกับเหล็กหรือลูมินีเยมรัดตัวเข้ากับแท่นเหล็กอย่างมั่นคงทุกระยะไม่เกิน 2.5 เมตร
  - 1.8.15.13 ท่อน้ำทิ้ง (CONDENSING PIPE) ใช้ท่อ PVC เกรด 8.5 ตาม มอก. 17 การติดตั้งท่อในแนวนอน ท่อในส่วนที่อยู่ใต้ฝ้าเพดาน หรือแนวนอนภายในอาคารให้หุ้มด้วย CLOSED CELL INSULATION ความหนา 12 มม. ท่อแนวนอนต้องมีความลาดเอียง
  - 1.8.15.14 การเดินสายไฟฟ้าให้เดินร้อยท่อ PVC สำหรับภายในอาคาร และร้อยท่อ IMC สำหรับภายนอกอาคารและให้มีข้อต่ออ่อน (ชนิดกันน้ำ) ก่อนต่อเข้าอุปกรณ์
  - 1.8.15.15 สายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องทนกระแสไฟฟ้ามากกว่าร้อยละ 125 ของ FULL LOAD AMP.
  - 1.8.15.16 การติดตั้งสายไฟระหว่างเครื่องระบายความร้อนกับเครื่องเป่าลมเย็นจะต้องเดินท่อร้อยสาย ด้วยท่อ PVC ชนิดที่ใช้เดินสายไฟฟ้าเท่านั้น
  - 1.8.15.17 สายไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งสายไฟฟ้าภายในและภายนอกอาคาร ถูกต้องตามพิกัดของกระแสไฟฟ้าที่ระบุขนาดของเครื่องปรับอากาศ
  - 1.8.15.18 GROUNDING ขนาดของสายดินและวิธีการติดตั้งท่อร้อยสายถูกต้องตามกฎและมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ) ที่กำหนด ณ ปัจจุบัน
- 
- 1.8.16 เครื่องปรับอากาศแบบแขวนได้ฝ้า (Ceiling Type) 36000 BTU พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
    - 1.8.16.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 36000 บีทียู
    - 1.8.16.2 เครื่องปรับอากาศที่มีความสามารถในการทำความเย็น ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5
    - 1.8.16.3 ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน
    - 1.8.16.4 มีความหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์
    - 1.8.16.5 เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานควรพิจารณาเครื่องปรับอากาศที่มีค่าประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล (SEER)
    - 1.8.16.6 การติดตั้งระบบปรับอากาศให้เป็นไปตามแบบ หรือตามความเหมาะสมและความเห็นของผู้ว่าจ้าง การติดตั้งเครื่องระบายความร้อนให้รองด้วยขาเหล็ก มีลูกยางกันสะเทือนรองรับ ชั้นส่วนที่เป็นเหล็กให้ทาสีกันสนิม

- 1.8.16.7 การติดตั้งเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (THERMOSTAT) ให้ติดตั้งตามจุดที่ผู้ว่าจ้าง เป็นผู้กำหนด
- 1.8.16.8 ท่อสารความเย็นเป็นท่อทองแดง ท่อสารความเย็นด้านดูดให้หุ้มด้วยฉนวนรอบ ด้วยฉนวนสีดำ ชนิดไม่ลามไฟตามมาตรฐาน ASTM ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. โดยแยกขนาดตามเครื่องปรับอากาศ ดังนี้
- 1.8.16.9 เครื่องปรับอากาศ 12,000-18,000 BTU ท่อสารความเย็นใช้เป็นท่อทองแดงอ่อน ความหนาไม่น้อยกว่า 0.7 มม. หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 1.8.16.10 เครื่องปรับอากาศ 30,000 BTU ขึ้นไป ให้ใช้ท่อสารความเย็นใช้เป็นท่อทองแดงชนิด L หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 1.8.16.11 อุปกรณ์ประกอบต้องมี FILTER DRYER, LIQUID MOISTURE INDICATION
- 1.8.16.12 การติดตั้งท่อสารทำความเย็น จะต้องเดินขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคาร ส่วนที่ติดตั้งท่อสารทำความเย็นด้านนอกอาคารจะต้องอุดช่องว่างให้เรียบร้อย และท่อสารทำความเย็นต้องยึดติดอยู่กับพื้นที่ติดตั้งอย่างมั่นคง ท่อสารก๊าซเย็นกลับจะต้องติดตั้งให้น้ำมันหล่อลื่นกลับไปที่คอมเพรสเซอร์ได้อย่างสะดวกในทุกสภาวะการทำงาน ท่อสารของเหลวและท่อก๊าซเย็นกลับให้เดินแยกห่างจากกัน ท่อสารความเย็นต้องมีขนาดพอเหมาะ ท่อตามแนวตั้งจะต้องมี OIL TRAP เฉพาะท่อสารทำความเย็นด้านก๊าซเย็นกลับ ในกรณีที่ CONDENSING UNIT อยู่สูงกว่า FAN COIL UNIT จะต้องทำ INVERT LOOP ที่ท่อสารทำความเย็นกลับ เพื่อป้องกันสารทำความเย็นไหลกลับคอมเพรสเซอร์เมื่อหยุดทำงาน ท่อสารทำความเย็นทั้งหมดจะต้องอยู่บนแท่นเหล็กโครงสร้าง (SUPPORT HANGER) โดยมาประกอบกับเหล็กหรืออลูมิเนียมรัดตัวเข้ากับแท่นเหล็กอย่างมั่นคงทุกระยะไม่เกิน 2.5 เมตร
- 1.8.16.13 ท่อน้ำทิ้ง (CONDENSING PIPE) ใช้ท่อ PVC เกรด 8.5 ตาม มอก. 17 การติดตั้งท่อในแนวนอน ท่อในส่วนที่อยู่ใต้ฝ้าเพดาน หรือแนวนอนภายในอาคารให้หุ้มด้วย CLOSED CELL INSULATION ความหนา 12 มม. ท่อแนวนอนต้องมีความลาดเอียง
- 1.8.16.14 การเดินสายไฟฟ้าให้เดินร้อยท่อ PVC สำหรับภายในอาคาร และร้อยท่อ IMC สำหรับภายนอกอาคารและให้มีข้อต่ออ่อน (ชนิดกันน้ำ) ก่อนต่อเข้าอุปกรณ์
- 1.8.16.15 สายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องทนกระแสไฟฟ้ามากกว่าร้อยละ 125 ของ FULL LOAD AMP.
- 1.8.16.16 การติดตั้งสายไฟฟ้าระหว่างเครื่องระบายความร้อนกับเครื่องเป่าลมเย็นจะต้องเดินท่อร้อยสาย ด้วยท่อ PVC ชนิดที่ใช้เดินสายไฟเท่านั้น
- 1.8.16.17 สายไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งสายไฟฟ้าภายในและภายนอกอาคาร ถูกต้องตามพิกัดของกระแสไฟฟ้าที่ระบุขนาดของเครื่องปรับอากาศ
- 1.8.16.18 GROUNDING ขนาดของสายดินและวิธีการติดตั้งท่อร้อยสายถูกต้องตามกฎหมายและมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ) ที่กำหนด ณ ปัจจุบัน

- 1.8.17 เฟอร์นิเจอร์ลอยตัว ประจำห้องประชุม จำนวน 1 ชุด  
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
- 1.8.17.1 มีขนาด กว้าง 2.40 ลึก 1.20 สูง 0.75 เมตร
  - 1.8.17.2 แผ่นท็อปโต๊ะผลิตจากไม้ Particle Board ความหนา 25 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีน ขอบด้านข้างด้วย Edge PVC.
  - 1.8.17.3 ขาโต๊ะผลิตจากเหล็กทำสีพ่น มีคานเหล็กรองรับน้ำหนักได้โต๊ะ ด้านล่างของขาโต๊ะติดปุ่มพลาสติกสามารถปรับระดับสูง-ต่ำได้
  - 1.8.17.4 มีชุดปลั๊กไฟสำหรับปลั๊กไฟฟ้า
  - 1.8.17.5 มีขนาด กว้าง 71 ลึก 57 สูง 90 เซนติเมตร
  - 1.8.17.6 ที่นั่งและพนักพิง หุ้มด้วยหนังเทียม (PU)
  - 1.8.17.7 ปรับระดับสูง-ต่ำได้
  - 1.8.17.8 ขาเหล็กชุบโครเมียม
  - 1.8.17.9 มีล้อเลื่อนสำหรับเคลื่อนที่
- 1.8.18 เฟอร์นิเจอร์ลอยตัว ประจำห้องห้อง Warroom จำนวน 1 ชุด  
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
- 1.8.18.1 มีขนาด กว้าง 3.20 ลึก 1.20 สูง 0.75 เมตร
  - 1.8.18.2 แผ่นท็อปโต๊ะผลิตจากไม้ Particle Board ความหนา 25 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีน ขอบด้านข้างด้วย Edge PVC.
  - 1.8.18.3 ขาโต๊ะผลิตจากเหล็กทำสีพ่น มีคานเหล็กรองรับน้ำหนักได้โต๊ะ ด้านล่างของขาโต๊ะติดปุ่มพลาสติกสามารถปรับระดับสูง-ต่ำได้
  - 1.8.18.4 มีชุดปลั๊กไฟสำหรับปลั๊กไฟฟ้า
  - 1.8.18.5 มีขนาด กว้าง 71 ลึก 57 สูง 90 เซนติเมตร
  - 1.8.18.6 ที่นั่งและพนักพิง หุ้มด้วยหนังเทียม (PU)
  - 1.8.18.7 ปรับระดับสูง-ต่ำได้
  - 1.8.18.8 ขาเหล็กชุบโครเมียม
  - 1.8.18.9 มีล้อเลื่อนสำหรับเคลื่อนที่
- 1.8.19 ครุภัณฑ์ห้องวิเคราะห์ระบบฟาร์มอัจฉริยะแบบ Knockdown จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง  
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
- 1.8.19.1 ผู้ขายต้องจัดทำ Lay out การแบ่งพื้นที่โรงเรือนให้มีความเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน เสนอคณะกรรมการพิจารณาเห็นชอบก่อนการดำเนินการ
  - 1.8.19.2 จัดทำพื้นที่สำหรับการประชุม จำนวน 2 ห้อง
  - 1.8.19.3 จัดทำพื้นที่สำหรับการการทำงาน จำนวน 2 ห้อง

2. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

2.1 ผู้เสนอราคาต้องสอนการใช้งานเครื่องมือให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจและใช้งานเครื่องมือได้อย่างดี เป็นจำนวนอย่างน้อย 2 ครั้ง/เครื่อง

2.2 ผู้เสนอราคามีคู่มือการใช้งานภาษาไทย และ/หรือ คู่มือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 2 ชุด สำหรับครูภัณฑ์ทุกรายการ

2.3 ผู้เสนอราคามีการรับประกันคุณภาพสินค้าทุกรายการ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ส่งมอบครูภัณฑ์


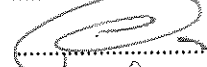
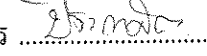
3. กำหนดส่งมอบ

ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

4. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

- |                              |                |                     |   |
|------------------------------|----------------|---------------------|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เฉลิมพล | เอื้องกลาง     | ประธานกรรมการ       |    |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ | তিরপ্রেসেরুসীন | กรรมการ             |   |
| 3. นายประกาศิต               | ดวงพาเพ็ง      | กรรมการและเลขานุการ |  |

ลงชื่อ .....  ..... (ผู้อนุมัติ)  
(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณรงค์ ผดุงษ์ .....)

รองอธิการบดีฝ่ายบริหารกองพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราวุฒวิทยาลัย

สำนักงานคณะกรรมการบริหารวิทยาลัยราชภัฏวชิราวุฒวิทยาลัย