

## ร่างรายละเอียดขอบเขตของงานทั้งโครงการ (Terms of Reference : TOR)

รายการ ชุดครุภัณฑ์การเรียนรู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีและงานวิจัยการผลิตแมลงโปรตีนอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด

### 1. ความเป็นมา

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยกำลังเผชิญกับความท้าทายจากการขาดแคลนวัตถุดิบอาหารสัตว์และราคาวัตถุดิบที่เพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะปลาป่นและกากถั่วเหลือง ประกอบกับปัญหาขยะอินทรีย์ที่มีแนวโน้มรุนแรงขึ้น ซึ่งการจัดการขยะแบบดั้งเดิมยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แมลงโปรตีน BSF (*Hermetia illucens*) จึงเป็นทางเลือกที่มีศักยภาพสูงในการเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนที่ยั่งยืน และเป็นเครื่องมือทางชีวภาพในการกำจัดขยะอินทรีย์ ตามแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และ BCG Model

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยสาขาวิชาชีววิทยาและโรคพืชวิทยา มีความเชี่ยวชาญและดำเนินการวิจัยเรื่องแมลงโปรตีน BSF มาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2540 และได้จัดตั้งโรงเรือนต้นแบบในปี 2560 อย่างไรก็ตาม เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการวิจัย การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการผลิตในระดับอุตสาหกรรม (Scale up) ให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดและการแก้ปัญหาระดับประเทศ จึงมีความจำเป็นต้องจัดหาครุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อรองรับภารกิจในการเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ วิจัย และต้นแบบการผลิตแมลงโปรตีนอุตสาหกรรม เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้แก่เกษตรกร ผู้ประกอบการ และนักศึกษา ต่อไป

### 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อใช้เป็นชุดครุภัณฑ์สำหรับการเรียนการสอน และการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแมลงโปรตีน BSF ในระดับอุตสาหกรรมให้นักศึกษา เกษตรกร และผู้ประกอบการ

2.2 เพื่อใช้สนับสนุนงานวิจัยด้านการเพาะเลี้ยง ป้อนการผลิต และการแปรรูปแมลงโปรตีน BSF ให้เป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง เช่น อาหารสัตว์ ปุ๋ยชีวภาพ น้ำมัน และสารสกัดชีวภาพ

2.3 เพื่อใช้เป็นต้นแบบในการศึกษาดูงาน และสาธิตกระบวนการกำจัดขยะอินทรีย์ด้วยแมลงโปรตีนที่มีประสิทธิภาพสูงและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

2.4 เพื่อเพิ่มศักยภาพของคณะเกษตรศาสตร์ในการเป็นศูนย์กลางความร่วมมือและบริการวิชาการด้านแมลงอุตสาหกรรมในระดับภูมิภาคและระดับประเทศ

### 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

Signature  
Date  
WCh

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ ตามระเบียบที่รัฐมนตรีกระทรวงการคลังกำหนด ตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐ ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุ ภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยขอนแก่น ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพัสดุ จำนวน 27 หน้า (ตามเอกสารแนบท้าย)

#### 5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ระยะเวลาส่งมอบ 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### 6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จะพิจารณาตัดสินโดยใช้ หลักเกณฑ์ราคา (โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องผ่านการพิจารณาคุณสมบัติและคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคตามที่กำหนดครบถ้วน)

#### 7. วงเงินงบประมาณ / วงเงินที่ได้รับจัดสรร

วงเงินงบประมาณ/วงเงินได้รับจัดสรร 4,860,000.- บาท (สี่ล้านแปดแสนหกหมื่นบาทถ้วน)

ดร.เดชฤทธิ์  
จก พ.อ.น.  
น.อ.

## 8. งานและการจ่ายเงิน

8.1 มหาวิทยาลัยขอนแก่น จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้วให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

## 9. อัตราค่าปรับ

อัตราค่าปรับกำหนดให้คิดในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาค่าสิ่งของต่อวัน

## 10. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง



ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา โดยภายในกำหนดระยะเวลาดังกล่าวหากสิ่งของตามสัญญานี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง อันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน 7 วัน (หรือระยะเวลาตามความเหมาะสมของประเภทครุภัณฑ์) นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

## 11. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัว

งานพัสดุและโครงสร้างพื้นฐาน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

โทร. 043-009700 ต่อ 42311, 45328 หรือ 098-1694358

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ : sirnga@kku.ac.th

  
  
 P.O.M.  
 W.O.



## รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพัสดุ

รายการ ชุดครุภัณฑ์การเรียนรู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีและงานวิจัยการผลิตแมลงโปรตีนอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยครุภัณฑ์ประจำศูนย์การเรียนรู้การผลิตแมลงอุตสาหกรรม และศูนย์วิจัยและพัฒนา

### 1. ศูนย์การเรียนรู้การผลิตแมลงอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย 25 รายการ พร้อมการติดตั้ง ดังนี้

1.1	ชุดแสดงภาพ จอ LED Indoor พร้อมติดตั้ง	1	ชุด
1.2	เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 2	1	เครื่อง
1.3	เครื่องแสดงสื่อการสอนแบบระบบสัมผัส	1	เครื่อง
1.4	กล้องสำหรับจับภาพการเคลื่อนไหวแบบ AI Auto Tracking	1	ตัว
1.5	กล้องจับภาพบันทึกสื่อการสอน	1	ตัว
1.6	ไมโครโฟนชนิดไร้สายแบบมือถือ พร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ	1	ชุด
1.7	เครื่องขยายเสียงขนาดไม่น้อยกว่า 120 วัตต์	1	เครื่อง
1.8	ลำโพงติดผนัง	1	คู่
1.9	เครื่องกระจายสัญญาณขนาดไม่น้อยกว่า 16 ช่อง	1	เครื่อง
1.10	เครื่องกระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1	1	เครื่อง
1.11	ตู้เก็บอุปกรณ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 15U	1	ชุด
1.12	โต๊ะสำหรับผู้สอน	1	ตัว
1.13	เก้าอี้สำหรับผู้สอน	1	ตัว
1.14	โต๊ะสำหรับผู้เรียน	10	ตัว
1.15	เก้าอี้สำหรับผู้เรียน	40	ตัว
1.16	บอร์ดสำเร็จ พร้อมติดตั้ง	1	ชุด
1.17	จอนำเสนอสื่อจำลองอัจฉริยะระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 74 นิ้ว	1	จอ
1.18	กล้องประชุมทางไกลสำหรับชุดนำเสนอสื่อจำลองอัจฉริยะ	1	ตัว
1.19	ไมค์สำหรับกล้องประชุมทางไกล	1	ตัว
1.20	เครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU ชนิดแขวน ระบบ Inverter	2	เครื่อง
1.21	ชุดโต๊ะประชุมสำหรับ 10 ที่นั่ง	1	ชุด
1.22	เก้าอี้สำหรับประชุม	10	ตัว
1.23	เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล	1	เครื่อง
1.24	เครื่องวิดีโอโปรเจคเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 4,000 ANSI lumens	1	เครื่อง
1.25	เครื่องพิมพ์เลเซอร์สีแบบมัลติฟังก์ชัน	1	เครื่อง
	ติดตั้งระบบภาพและเสียง พร้อมอุปกรณ์ และ commissioning system	1	ระบบ
	ติดตั้งระบบไฟฟ้า ตู้consumer และระบบเครือข่าย พร้อม commissioning system	1	ระบบ

## 2. ศูนย์วิจัยและพัฒนา จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย 11 รายการ พร้อมการติดตั้ง ดังนี้

2.1	จอนำเสนอสีจำลองอัจฉริยะระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 74 นิ้ว	2	จอ
2.2	กล้องประชุมทางไกลสำหรับชุดนำเสนอสีจำลองอัจฉริยะ	2	ตัว
2.3	ไมค์สำหรับกล้องประชุมทางไกล	2	ตัว
2.4	โต๊ะประชุม	5	ตัว
2.5	เก้าอี้สำหรับประชุม	28	ตัว
2.6	เครื่องกระจายสัญญาณขนาดไม่น้อยกว่า 16 ช่อง	2	เครื่อง
2.7	เครื่องกระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1	2	เครื่อง
2.8	เครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU ชนิดแขวน ระบบ Inverter	1	เครื่อง
2.9	ตู้เก็บอุปกรณ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 6 U	2	ชุด
2.10	บอร์ดสำเร็จชุดที่ 1 พร้อมติดตั้ง	1	ชุด
2.11	บอร์ดสำเร็จชุดที่ 2 พร้อมติดตั้ง	1	ชุด
	ติดตั้งจุดไฟฟ้าและจุดเครือข่าย พร้อม commissioning system	2	ระบบ

มีรายละเอียด ดังนี้

### 1. ศูนย์การเรียนรู้การผลิตแมลงอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย 25 รายการ พร้อมการติดตั้ง

#### 1.1 ชุดแสดงภาพ จอ LED Indoor พร้อมติดตั้ง

จำนวน 1 ชุด

- 1) เป็นจอแสดงผลภาพชนิด LED indoor ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 เมตร x 1.4 เมตร
- 2) LED Module ต้องมีระยะห่างระหว่างจุดภาพ (Pixel Pitch) ไม่เกิน 1.86 มิลลิเมตร หรือ P1.86
- 3) ชนิด Surface Mount Device (SMD) หรือ ชนิด Fully flip chip COB
- 4) LED Module Dimension มีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 320 มิลลิเมตร x 160 มิลลิเมตร
- 5) มีความสว่างไม่น้อยกว่า 500 cd/m<sup>2</sup>
- 6) มีมุมมองหลอดไม่น้อยกว่า 120 องศาในแนวตั้ง และ 120 องศาในแนวนอน
- 7) อายุการใช้งานของหลอด LED ไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง
- 8) มีค่า Refresh rate อย่างน้อย 3,840 Hz
- 9) มีค่า Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 3,000:1
- 10) ผู้เสนอราคาจะต้องจัดหาอุปกรณ์ควบคุมการแสดงผลจอแอลอีดี (LED Controller) 1 เครื่อง
- 11) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งโครงสร้างสำหรับยึดชุดจอ LED Indoor พร้อมเดินสายสัญญาณให้สามารถใช้งานได้
- 12) มีอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกทางสายไฟฟ้าที่จ่ายตู้ไฟฟ้า
  - 12.1) เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตราย อันเนื่องมาจากฟ้าผ่า ไฟกระชอก การเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลัง ขนาดใหญ่ ซึ่งปนเข้ามา หรือเหนี่ยวนำเข้ามาทางสายไฟฟ้า AC Power Line ( TN-C-S system ) ที่จ่ายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า
  - 12.2) ตัวฐาน ( Base ) ของอุปกรณ์ป้องกันฯ ต้องติดตั้งบนราง DIN rail 35 mm. ได้และในส่วนของตัวเองป้องกันฯ ต้องเป็นแบบโมดูล ( Module ) ในกรณีอุปกรณ์ป้องกันฯ เสียหาย จะต้องสามารถ

*Opasorn*  
*Wan* *Faru*

เปลี่ยนใหม่ได้ โดยไม่ต้องถอดสายไฟ

- 12.3) IEC / IEEE Class I+II / Category C+B
- 12.4) Line Voltage 400/230 Volt 50 Hz / 230 Volt 50 Hz
- 12.5) Max. Continuous Operating Voltage (  $U_c$  ) 264 Volt 50 Hz
- 12.6) Nominal Discharge Current (  $I_n$  ) 15 kA / phase ที่รูปคลื่น 8/20  $\mu$ Sec.
- 12.7) Max. Discharge Current (  $I_{max}$  )  $\geq$  50 kA / phase ที่รูปคลื่น 8/20  $\mu$ Sec.
- 12.8) Max. Lightning Impulse Current (  $I_{imp}$  ) 10 kA/phase ที่รูปคลื่น 10/350  $\mu$ Sec. (MOV)
- 12.9) Residual Voltage (  $U_{res}$  )  $<$  1.2 kV at category B3/C1
- 12.10) Clamping Voltage 310 Volt  $\pm$  10% ที่กระแสมากกว่า 100 mA 50 Hz
- 12.11) TOVs Surge Current  $>$  5 A 50 Hz ภายในเวลา 0.3 วินาที
- 12.12) Let Through Voltage ( TOVs )  $<$  270 Volt at TOVs Surge Current
- 12.13) Response Time  $<$  25 nSec.
- 12.14) Humidity Range 12% - 90%
- 12.15) Standard According IEC 61643-11-2011, IEEE C62.41.1-2002, และต้องผลิตจากโรงงานที่ได้การรับรองมาตรฐาน ISO 9001
- 12.16) ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี และผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

## 1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 2

จำนวน 1 เครื่อง

- 1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 2) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
  - 3.1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
  - 3.2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
  - 3.3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 4) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 6) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 7) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

*(Handwritten signatures and initials)*

8) มีแป้นพิมพ์และเมาส์

9) มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

### 1.3 เครื่องแสดงสื่อการสอนแบบระบบสัมผัส

จำนวน 1 เครื่อง

- 1) หน้าจอแสดงผลสำหรับการเขียนมีขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว และ หน้าจอแสดงผลควบคุมมีขนาดไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว และ รองรับการแสดงผลแตกต่างกัน
- 2) มีอัตราส่วนการแสดงผล 16 : 9 และ มีความละเอียดหน้าจอไม่น้อยกว่า 1920x1080
- 3) หน้าจอระบบสัมผัสแบบ Capacitive หรือ Resistance
- 4) หน้าจอการเขียนรองรับการสัมผัสด้วยปากกาแบบ Capacitive และ Active Capacitive สามารถใช้งานได้ทั้งสัมผัสด้วยนิ้วและปากกา
- 5) ความสูงของแท่นและมุมจอภาพสามารถปรับได้ตั้งแต่ 0-25 องศา หรือดีกว่า สามารถปรับระดับขึ้น - ลง และ ปรับมุมของจอแสดงผลได้ผ่านแผงควบคุมส่วนกลาง
- 6) มีช่องเชื่อมต่ออุปกรณ์อย่างน้อย ดังนี้
  - 6.1) Microphone interface ไม่น้อยกว่า 1 port
  - 6.2) USB3.0 interfaces ไม่น้อยกว่า 2 port
  - 6.3) Type-C fast Charging Port ไม่น้อยกว่า 1 port
- 7) ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือการสำรองอะไหล่เวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี ออกจากผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าซึ่งได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย





### 1.4 กล้องสำหรับจับภาพการเคลื่อนไหวแบบ AI Auto Tracking

จำนวน 1 ตัว

- 1) ตัวกล้องมีเซ็นเซอร์รับภาพขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.8" ชนิด 4K Exmor CMOS หรือดีกว่า
- 2) ตัวกล้องมีความละเอียดภาพ (Effective Picture Elements) ไม่น้อยกว่า 8 ล้านพิกเซล เป็นอย่างน้อย
- 3) ตัวกล้องรองรับความละเอียดและจำนวนภาพต่อวินาทีในการแสดงภาพที่ 4K/30, 4K/29.97, 4K/25, 1080p/60, 1080p/59.94, 1080p/50, 1080p/30, 1080p/29.97, 1080p/25, 1080i/60, 1080i/59.94, 1080i/50, 720p/60, 720p/59.94, 720p/50 เป็นอย่างน้อย
- 4) มีความไวในการรับแสงต่ำสุดไม่เกิน 0.5 lux (IRE50, F1.6, 30FPS) หรือดีกว่า
- 5) ตัวกล้องมีค่าอัตราส่วนระหว่างสัญญาณกับสัญญาณรบกวน (S/N ratio) ไม่น้อยกว่า 50dB
- 6) มีจำนวนเส้นในการแสดงภาพไม่น้อยกว่า 1400 TV Lines
- 7) ตัวกล้องมีความเร็วชัตเตอร์ที่ 1/1~1/32,000 วินาที หรือดีกว่า
- 8) ตัวกล้องสามารถควบคุมการเปิดรับแสง (Exposure) ได้แบบ Auto, Manual, Priority AE, BLC และ WDR ได้เป็นอย่างน้อย
- 9) ตัวกล้องรองรับการทำงาน White Balance ได้แบบ Auto, Manual, ATW และ One Push ได้
- 10) ตัวกล้องสามารถซูมภาพได้ 12เท่า แบบออฟติคอล และ 12เท่า แบบดิจิตอล เป็นอย่างน้อย
- 11) ตัวกล้องมีมุมมองภาพ DFOV ที่ 78° (Wide) ~ 7° (Tele), HFOV ที่ 70° (Wide) ~ 6° (Tele) และ VFOV ที่ 42° (Wide) ~ 3° (Tele) หรือดีกว่า
- 12) ตัวกล้องมีช่วงกว้างของเลนส์ไม่น้อยกว่า 3.9mm ~ 46.8mm
- 13) ตัวกล้องมีรูรับแสง (Aperture Iris) ที่ F1.6 (Wide) ~ 2.8 (Tele)

*Handwritten signatures and initials:*  
 1. Signature: อนุชิต งาม  
 2. Initials: WCh  
 3. Initials: P. J.

- 14) ตัวกล้องสามารถทำงานได้ที่ระยะต่ำสุดที่ 0.3เมตร (Wide) และ 1.5เมตร (Tele)
- 15) ตัวกล้องสามารถปรับหมุนซ้ายขวา (Pan) ได้  $\pm 170^{\circ}$  และปรับขึ้น $90^{\circ}$  ลงได้  $30^{\circ}$
- 16) ตัวกล้องมีความเร็วในการหมุนซ้ายขวา (Pan)  $0.1^{\circ} \sim 100^{\circ}/\text{Sec}$  และความเร็วขึ้นลง (Tilt)  $0.1^{\circ} \sim 100^{\circ}/\text{Sec}$
- 17) ตัวกล้องมีความเร็วในการไปยังตำแหน่ง Preset โดยการ Pan ได้  $200^{\circ}$  และ Tilt ได้  $200^{\circ}$  ต่อวินาที
- 18) ตัวกล้องรองรับการตั้งค่าตำแหน่งกล้องล่วงหน้า (Preset) ด้วยรีโมทคอนโทรลไม่น้อยกว่า 10 จุด และ 255 จุด ผ่านไอพี
- 19) ตัวกล้องรองรับการการควบคุมผ่านโปรโตคอล VISCA (RS232/ RS422/ IP), PELCO-D, PELCO-P (RS232 / RS422) และ CGI (IP) ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 20) ตัวกล้องสามารถตั้งค่าการลดสัญญาณรบกวนแบบ 2D/3D, Mirror และสามารถกลับภาพกล้อง (Flip) เมื่อติดตั้งกล้องกับเพดานได้
- 21) ตัวกล้องสามารถปรับความถี่กำลังไฟฟ้าที่ 50 Hz และ 60 Hz ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 22) ตัวกล้องรองรับเสียงแบบ 2ch Stereo
- 23) ตัวกล้องรองรับการเข้ารหัสเสียงชนิด AAC-LC และ PCM ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 24) ตัวกล้องมีฟังก์ชัน Sleep Mode เป็นอย่างดีน้อย
- 25) ตัวกล้องรองรับการเข้าใช้งานด้วยเว็บเบราว์เซอร์ (Web UI)
- 26) ตัวกล้องมีโหมดการติดตามบุคคลแบบอัตโนมัติ (Auto Tracking) ในตัวกล้อง โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์เสริมอื่น หรือโปรแกรมประยุกต์ใด ๆ และมีโหมดการติดตามบุคคลไม่น้อยกว่า 3โหมด ดังนี้ Presenter Mode, Zone Mode และ Hybrid Mode
- 27) ตัวกล้องมีช่องสัญญาณการเชื่อมต่อดังนี้
  - 27.1) HDMI อย่างน้อย 1 พอร์ต
  - 27.2) 3G-SDI อย่างน้อย 1 พอร์ต
  - 27.3) USB3.1 Gen1 Type-B อย่างน้อย 1 พอร์ต
  - 27.4) RS232 อย่างน้อย 1 พอร์ต
  - 27.5) RS422 อย่างน้อย 1 พอร์ต
  - 27.6) Line in อย่างน้อย 1พอร์ต
  - 27.7) PoE+ อย่างน้อย 1พอร์ต
- 28) ตัวกล้องรองรับการส่งภาพผ่านไอพีได้ด้วยความละเอียดไม่น้อยกว่า 4K ที่ 30fps
- 29) ตัวกล้องรองรับการบีบอัดข้อมูลชนิด H.264, H.265 และ MJPEG ในการส่งภาพผ่านไอพีได้
- 30) ตัวกล้องสามารถควบคุมบิตเรตได้แบบ VBR และ CBR ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 31) ตัวกล้องมีการเชื่อมต่อเครือข่ายชนิด 10/100/1000 Base-T เป็นอย่างดีน้อย
- 32) ตัวกล้องรองรับโปรโตคอลแบบ IPv6, IPv4, TCP, UDP, ARP, ICMP, IGMP, HTTP, DHCP, RTP/RTCP, RTSP, RTMP และ VISCA over IP ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 33) ตัวกล้องรองรับรูปแบบวิดีโอผ่านยูเอสบีซีชนิด MJPEG และ YUY2 ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 34) ตัวกล้องรองรับการเชื่อมต่อผ่านยูเอสบีวีดีโอคลาส UVC1.1 และ UAC1.0 ได้เป็นอย่างดีน้อย



- 35) มีโปรแกรมประยุกต์เพื่อช่วยในการค้นหาไอพีของกล้องได้ (IP Search and Configuration Tool)
- 36) มีโปรแกรมประยุกต์ PTZ Management ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันและเป็นตัวเดียวกับของ กล้อง สำหรับเรียกดูสัญญาณ Streaming ของกล้อง และปรับตั้งค่าต่างๆได้ ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยสามารถเชื่อมต่อกับกล้องในระบบเครือข่ายได้ไม่น้อยกว่า 200 กล้อง และสามารถแสดงภาพจากกล้องได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 16 กล้องในหน้าจอ เดียว และสามารถควบคุมการทำงานของกล้องต่างๆเหล่านี้ได้เป็นอย่างดีน้อย การซูมกล้อง, การหมุนกล้อง, การเปิดใช้งาน Tracking และ การตั้งค่ากล้อง ได้เป็นอย่างดีน้อย สามารถใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเรื่องลิขสิทธิ์ หรือ การเปิดใช้งานโปรแกรมประยุกต์เพิ่มเติม
- 37) มีโปรแกรมประยุกต์ PTZ Control Panel บนระบบปฏิบัติการ iOS เพื่อใช้ควบคุมกล้องได้เป็นอย่างดีน้อย
- 38) มีโปรแกรมประยุกต์ CaptureShare เพื่อใช้ในการบันทึกภาพนิ่งหรือวิดีโอ และสามารถทำการถ่ายทอดสดได้
- 39) ตัวกล้องมีไฟบอกสถานะกล้อง Tally Lamp
- 40) ตัวกล้องต้องผ่านมาตรฐาน FCC , CE และ RoHS เป็นอย่างน้อย
- 41) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา


#### 1.5 กล้องจับภาพบันทึกการสอน

จำนวน 1 ตัว

- 1) ตัวกล้องมีเซ็นเซอร์รับภาพชนิด Exmor CMOS ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.8" 1080p หรือดีกว่า
- 2) ตัวกล้องมีเซ็นเซอร์ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2 ล้านพิกเซล หรือดีกว่า
- 3) ตัวกล้องรองรับความละเอียดและจำนวนภาพต่อวินาทีในการแสดงภาพที่ 1080p/60, 1080p/59.94, 1080p/50, 1080p/30, 1080p/29.97, 1080p/25, 1080i/60, 1080i/59.94, 1080i/50, 720p/60, 720p/59.94, 720p/50 เป็นอย่างน้อย
- 4) มีความไวในการรับแสงต่ำสุดไม่เกิน 0.46 lux หรือดีกว่า
- 5) ตัวกล้องมีค่าอัตราส่วนระหว่างสัญญาณกับสัญญาณรบกวน (S/N ratio) ไม่น้อยกว่า 50dB
- 6) ตัวกล้องมีจำนวนเส้นในการแสดงภาพ (TV Lines) ไม่น้อยกว่า 1000
- 7) ตัวกล้องมีความเร็วชัตเตอร์ที่ 1/1 ถึง 1/32,000 วินาที
- 8) ตัวกล้องรองรับการควบคุมการเปิดรับแสงได้แบบ Auto, Manual, Priority AE, BLC และ WDR ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 9) ตัวกล้องรองรับการทำงาน White Balance ได้แบบ Auto, Manual, ATW และ One-push ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 10) ตัวกล้องสามารถซูมภาพได้ 12เท่า แบบออฟติคัล เป็นอย่างน้อย
- 11) ตัวกล้องมีมุมมองภาพ DFOV : 80.6° (Wide) ~ 7.7° (Tele), HFOV : 72.8° (Wide) ~ 6.7° (Tele) และ VFOV : 44.1° (Wide) ~ 3.8° (Tele)
- 12) ตัวกล้องมีความยาวโฟกัสของเลนส์ไม่น้อยกว่า 3.9mm (Wide) ~ 46.8mm (Tele)
- 13) ตัวกล้องมี Aperture (Iris) ที่ F= 1.6 (Wide) ~ 2.8 (Tele)

*Handwritten signatures and initials:*  
 1. Signature: *อนุชิต...*  
 2. Initials: *AR*  
 3. Initials: *WCh*  
 4. Initials: *P-Ju*

- 14) ตัวกล้องทำงานได้ที่ระยะต่ำสุด 0.3m (Wide) ~ 1.5m (Tele)
- 15) ตัวกล้องสามารถปรับหมุนซ้ายขวา (Pan) ได้  $\pm 170^{\circ}$  และปรับขึ้นลงได้  $30^{\circ}$
- 16) ตัวกล้องมีความเร็วในการหมุนซ้ายขวา (Pan)  $0.1^{\circ} \sim 100^{\circ}$  ต่อวินาที และความเร็วก้มเงย (Tilt)  $0.1^{\circ} \sim 100^{\circ}$  ต่อวินาที
- 17) ตัวกล้องมีความเร็วในการไปยังตำแหน่ง Preset โดยการหมุนซ้ายขวา ได้  $200^{\circ}$  ต่อวินาที และ ก้มเงย ได้  $200^{\circ}$  ต่อวินาที
- 18) ตัวกล้องรองรับการตั้งตำแหน่งกล้องล่วงหน้า (Preset) ด้วยรีโมทคอนโทรลไม่น้อยกว่า 10 ตำแหน่ง และไม่น้อยกว่า 256 ตำแหน่ง เมื่อตั้งค่าผ่าน RS-232 / RS-422 / IP
- 19) ตัวกล้องรองรับการการควบคุมผ่านโปรโตคอล VISCA (RS232/RS422/IP), PELCO-D & PELCO-P (RS232/RS422), CGI (IP) และ ONVIF ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 20) ตัวกล้องสามารถตั้งค่าการลดสัญญาณรบกวนแบบ 2D/3D, WDR, BLC, สามารถกลับภาพกล้อง (Flip) เมื่อติดตั้งกล้องกับเพดาน และ สามารถกลับภาพซ้ายขวา (Mirror) ได้
- 21) ตัวกล้องสามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าที่ความถี่ 50 Hz และ 60 Hz ได้
- 22) ตัวกล้องมีโหมดการใช้งาน SmartShoot
- 23) มีโหมดป้องกันกันความเป็นส่วนตัวแบบ Sleep Mode
- 24) มีระบบเสียงแบบ สเตอริโอ 2ch และมีการเข้ารหัสแบบ AAC-LC
- 25) ตัวกล้องรองรับช่องสัญญาณการเชื่อมต่อดังนี้
  - 25.1) HDMI อย่างน้อย 1 พอร์ต
  - 25.2) 3G-SDI อย่างน้อย 1 พอร์ต
  - 25.3) RS232 อย่างน้อย 1 พอร์ต
  - 25.4) RS422 อย่างน้อย 1 พอร์ต
  - 25.5) Audio in อย่างน้อย 1 พอร์ต
  - 25.6) USB 3.1 Gen 1 Type-B อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 26) ตัวกล้องสามารถทำงานบน PoE+ ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 27) รองรับการบีบอัดข้อมูลชนิด H.264, H.265 และ MJPEG ในการส่งภาพผ่านไอพีได้
- 28) รองรับการส่งภาพผ่านไอพีที่ 1080p 60fps ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 29) ตัวกล้องมีพอร์ตแลนชนิด 10/100/1000 เป็นอย่างดีน้อย
- 30) ตัวกล้องรองรับโปรโตคอลแบบ IPv4, TCP, UDP, ARP, ICMP, IGMP, HTTP, HTTPS, DHCP, RTP / RTCP, RTSP, RTMP, SRT, HLS, NDI, LLDP และ VISCA over IP
- 31) ตัวกล้องรองรับการเชื่อมต่อผ่านยูเอสบี 3.1 หรือดีกว่า
- 32) ตัวกล้องรองรับรูปแบบวิดีโอผ่านยูเอสบีชนิด MJPEG และ YUY2
- 33) ตัวกล้องรองรับการเชื่อมต่อผ่านยูเอสบีวิดีโอคลาส UVC1.1 และ UAC1.0 เป็นอย่างดีน้อย
- 34) ตัวกล้องรองรับการเข้าใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ (Web UI)
- 35) มีซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการค้นหา IP Address ของกล้องได้

  
 WCh Fom.

- 36) มีซอฟต์แวร์เพื่อใช้ร่วมกับระบบไมโครโฟนในการเชื่อมต่อกับกล้องเพื่อให้กล้องสามารถติดตามเสียง (Voice Tracking) ได้
- 37) รองรับการส่งสัญญาณพร้อมกันได้ 4 ช่องทาง RTSP, HDMI, USB และ 3G-SDI
- 38) มีโปรแกรมประยุกต์ PTZ Management ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันและเป็นตัวเดียวกับของกล้อง สำหรับเรียกดูสัญญาณ Streaming ของกล้อง และปรับตั้งค่าต่างๆได้ ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยสามารถเชื่อมต่อกับกล้องในระบบเครือข่ายได้ไม่ น้อยกว่า 200 กล้อง และสามารถแสดงภาพจากกล้องได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 25 กล้องในหน้าจอเดียว และสามารถควบคุมการทำงานของกล้องต่างๆเหล่านี้ได้เป็นอย่างดี การซูมกล้อง, การหมุนกล้อง, การตั้งค่ากล้อง ใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย เรื่องลิขสิทธิ์ หรือ การเปิดใช้งานโปรแกรมประยุกต์เพิ่มเติม
- 39) มีโปรแกรมประยุกต์ PTZ Control Panel บนระบบปฏิบัติการ iOS เพื่อใช้ควบคุมกล้องได้เป็นอย่างดี
- 40) มีซอฟต์แวร์ CaptureShare เพื่อใช้ในการบันทึกภาพนิ่งหรือวิดีโอ และ ซอฟต์แวร์ยังสามารถทำการถ่ายทอดสดได้
- 41) ผ่านมาตรฐาน FCC , CE และ RoHS เป็นอย่างน้อย
- 42) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

#### 1.6 ไมโครโฟนชนิดไร้สายแบบมือถือ พร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ

จำนวน 1 ชุด

- 1) ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 1 ตัว มีสวิตช์ปิด - เปิด ประกอบด้วย
  - 1.1) เครื่องส่งสัญญาณเสียง จำนวน 1 เครื่อง
  - 1.2) เครื่องรับสัญญาณเสียง จำนวน 1 เครื่อง มีช่องสัญญาณเสียงขาออกไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 2) ขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 อัน
  - 2.1) ฐานผลิตจากเหล็ก
  - 2.2) ก้านคอไม้สามารถดัดโค้งและปรับองศาได้
  - 2.3) หัวเกลียวสำหรับสวมคอไมโครโฟนมาตรฐาน

#### 1.7 เครื่องขยายเสียงขนาดไม่น้อยกว่า 120 วัตต์

จำนวน 1 เครื่อง

- 1) มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 120 วัตต์
- 2) ช่องสัญญาณเข้าของไมโครโฟนอย่างน้อย 1 ช่อง
- 3) มีปุ่มปรับเสียงท้มและปุ่มปรับเสียงแหลม

#### 1.8 ลำโพงติดผนัง

จำนวน 1 คู่

- 1) เป็นลำโพงสองทาง ขนาดไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
- 2) มีขนาดลำโพงเสียงต่ำไม่น้อยกว่า 12 ซม.
- 3) มีขนาดลำโพงเสียงสูงไม่น้อยกว่า 2.5 ซม.
- 4) สามารถเลือกการต่อใช้งานแบบ 4 หรือ 8 โอห์ม หรือ 70V หรือ 100V

#### 1.9 เครื่องกระจายสัญญาณขนาดไม่น้อยกว่า 16 ช่อง

จำนวน 1 เครื่อง

- 1) มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model

*Handwritten signatures and initials:*  
 1. A signature that appears to read "กมลศักดิ์" (Komsakdi).  
 2. The initials "A.W."  
 3. The initials "W.Ch" (Wichai).  
 4. The initials "P.Om" (Pornon).

- 2) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 3) มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

#### 1.10 เครื่องกระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 จำนวน 1 เครื่อง

- 1) สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11b, g, n, a) ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 2) สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
- 3) สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 4) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5) สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet)
- 6) สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

#### 1.11 ตู้เก็บอุปกรณ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 15U จำนวน 1 ชุด

- 1) เป็นตู้ Rack มีขนาดไม่ต่ำกว่า 19 นิ้ว 15U หรือดีกว่า
- 2) มี AC Power Distribution ไม่น้อยกว่า 6 Outlet
- 3) มีพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้ว ไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง
- 4) มีถาดสำหรับวางอุปกรณ์

#### 1.12 โต๊ะสำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

- 1) โต๊ะมีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 1.70 เมตร ลึกรวมไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร และสูงรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร
- 2) แผ่นหน้าโต๊ะ : ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย PVC Edging
- 3) โครงขาโต๊ะ : ทำจากท่อเหล็กกล่อง เชื่อมประกอบกับเหล็กแผ่น พับด้วย ยึดคานและปีกด้วย รั้ว TOP ด้านล่างเชื่อม ติดบูชสำหรับปั๊มปรับระดับ เคลือบสี Epoxy ปลายขาด้านล่างติดปั๊มปรับระดับพลาสติกฉีดขึ้นรูป
- 4) คานรับน้ำหนัก : ทำจากเหล็กกล่อง
- 5) บังตา : ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย PVC Edging
- 6) หน้าบานลิ้นชัก : ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย PVC Edging
- 7) กล่องลิ้นชัก : ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย PVC Edging
- 8) แผ่นหลัง : ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย PVC Edging

#### 1.13 เก้าอี้สำหรับผู้สอน

จำนวน 1 ตัว

F.O.M.

- 1) ขนาดเก้าอี้กว้างรวมไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร สูงรวมไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร
- 2) โครงเก้าอี้ : เบาะนั่งโครงไม้วีเนียร์ยางพาราอัดขึ้นรูป ใต้เบาะครอบด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป ส่วนของพนักพิงโครงสร้างทำจากพลาสติก(Polypropylene) ฉีดขึ้นรูป
- 3) ฟองน้ำ : บุด้วยฟองน้ำ Polyurethane Foam ความหนาแน่นสูง แบบตัดแต่งขึ้นรูปทรงตามแบบของเก้าอี้
- 4) ใต้เบาะนั่ง : ติดก๊อนโยก หรือดิกว่า
- 5) ท้าวแขน : ทำจากเหล็กขึ้นรูปเชื่อมติดกับเพลทเหล็ก ชุบโครเมียม ยึดติดกับก๊อนโยกใต้เบาะนั่ง ด้านบนที่รองแขนปิดทับด้วยพลาสติก Polypropylene ฉีดขึ้นรูป ยึดกับพนักพิงด้วยเพลท Die-casting Aluminium ฉีดขึ้นรูป ชุบโครเมียม
- 6) การปรับสูง-ต่ำ : ปรับความสูงด้วยระบบไฮดรอลิก
- 7) ขาเก้าอี้ : ทำจาก Die-Casting Aluminium Alloy ฉีดขึ้นรูปแบบ 5 แฉก ปิดผิวเงา
- 8) ล้อ : แบบล้อคู่ ทำจากพลาสติก Nylon ฉีดขึ้นรูป หรือดิกว่า
- 9) วัสดุหุ้ม : เบาะนั่งหุ้มด้วยผ้าหรือหนังเทียม ส่วนพนักพิงหุ้มด้วยผ้าตาข่าย

#### 1.14 โต๊ะสำหรับผู้เรียน

จำนวน 10 ตัว

- 1) โต๊ะมีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 1.70 เมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร และสูงรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร
- 2) แผ่นหน้าโต๊ะ : ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย PVC Edging
- 3) โครงขาโต๊ะ : ทำจากเหล็กท่อกลม ขึ้นรูปแบบ Y-FORM พ่นสี Epoxy Powder Coating
- 4) อุปกรณ์โต๊ะพับ  
: เพล็ทรับทื่อรูปหัวเรือ ทำจากเหล็กพับขึ้นรูป  
: คานค้ำ ทำจากเหล็กกล่องสี่เหลี่ยม  
: ก้านปรับล็อคและคลายล็อค ทำจากเหล็กท่อกลม ปิดส่วนปลายด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป
- 5) ชั้นวางของ : ทำจากเหล็กท่อกลม ขึ้นรูปแบบตะแกรง 3 เส้น
- 6) แผ่นบังตา : ไม้ Particle Board หนา 15 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ในระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging พร้อมกระดุกยึดแกนกลางกั้นการปิดงอทำจากเหล็กแผ่น
- 7) ล้อ : ล้อเลื่อนทำจากพลาสติก Nylon ลูกล้อคู่ด้านหน้ามีระบบเบรค

#### 1.15 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน

จำนวน 40 ตัว

- 1) ขนาดเก้าอี้กว้างรวมไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า 55 เซนติเมตร สูงรวมไม่น้อยกว่า 75 เซนติเมตร
- 2) โครงเก้าอี้ : เบาะนั่งโครงไม้วีเนียร์ยางพาราอัดขึ้นรูป หนาไม่น้อยกว่า 10 มม. ใต้เบาะครอบด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป ส่วนของพนักพิงโครงสร้างทำจากพลาสติก[Polypropylene] ฉีดขึ้นรูป
- 3) ฟองน้ำ : บุด้วยฟองน้ำ Polyurethane Foam ความหนาแน่นสูง แบบตัดแต่งขึ้นรูปทรงตามแบบของเก้าอี้

*Amirul*  
*WCh* *Fom*

- 4) ใต้เบาะนั่ง : มีกลไกทำจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป สามารถพับเบาะนั่งได้ด้วยการดึงส่วนปลายขึ้น ด้านบนสำหรับการวางซ้อนกันได้หลายตัว
- 5) โครงขาและเท้าแขน : ทำจากเหล็กทอกลมขึ้นรูป เชื่อมติดกับเพลทเหล็ก ขุบโครเมี่ยมด้านบน
- 6) ที่รองแขนปิดทับด้วยพลาสติก Polypropylene
- 7) ปุ่มของขา : ปุ่มรองขาแบบ FIX
- 8) วัสดุหุ้ม : เบาะนั่งหุ้มด้วยผ้าฝ้าย Polyester ส่วนพนักพิงหุ้มด้วยผ้าตาข่าย Mesh Fabric

#### 1.16 บอร์ดสำเร็จ พร้อมติดตั้ง

จำนวน 1 ชุด

- 1) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาบอร์ดสำเร็จบริเวณหน้าห้อง ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 10 ตร.ม. หรือตามความเหมาะสมของห้อง
- 2) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งบอร์ดสำเร็จ ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 10 ตร.ม. หรือตามความเหมาะสมของห้อง
- 3) บอร์ดสำเร็จทำจากโครงไม้จริงปิดทับด้วยแผ่นไม้อัด ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตรและปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนตหรือเมลามีน
- 4) ผู้เสนอราคาจะต้องทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ติดตั้งให้เรียบร้อย





#### 1.17 จอนำเสนอสื่อจำลองอัจฉริยะระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 74 นิ้ว

จำนวน 1 จอ

- 1) จอแสดงภาพชนิด DLED หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 74 นิ้ว
- 2) ความละเอียดของจอภาพ ไม่น้อยกว่า UHD 3840 x 2160 พิกเซล
- 3) จอภาพหุ้มด้วยกระจกแบบ Tempered Glass ความหนาไม่น้อยกว่า 3.2 มิลลิเมตร และมาตรฐาน 9H ที่เคลือบด้วย nano ionic silver เพื่อป้องกันเชื้อแบคทีเรีย โดยได้มาตรฐานจากสถาบันที่น่าเชื่อถือ
- 4) จอภาพปราศจากการกระพริบของภาพ (flicker free) และมีการปล่อยแสงสีฟ้า (Blue light) ในปริมาณที่ต่ำ โดยผ่านการรับรองมาตรฐานสากล
- 5) จอภาพได้รับการรับรองการป้องกันฝุ่นในระดับ IP5X
- 6) จอภาพได้รับ Enterprise Devices Licensing Agreement Certified จาก Google โดยต้องได้รับการรองรับอย่างถูกต้องจาก Google
- 7) ใช้เทคโนโลยีสัมผัสแบบ IR (Infrared) โดยสามารถรองรับการสัมผัสได้พร้อมกันไม่ต่ำกว่า 40 จุด
- 8) มีค่าอัตราส่วนความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 1200 : 1
- 9) ความเร็วในการตอบสนองภาพ (Response Time) ไม่เกิน 8 มิลลิวินาที
- 10) มีความสว่างจอภาพไม่น้อยกว่า 450 nits
- 11) สามารถดูมุมมองภาพแนวนอนได้ 178 องศา แนวตั้งได้ 178 องศา หรือดีกว่า
- 12) มีปากกาแบบแม่เหล็กที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องมาพร้อมในชุด 2 ด้าม
- 13) มีช่องต่อสัญญาณภาพและเสียง ดังนี้
  - 13.1) ช่องต่อสัญญาณภาพขาเข้า ชนิด HDMI 2.0 อย่างน้อย 3 ช่อง
  - 13.2) ช่องต่อสัญญาณภาพขาเข้า ชนิด VGA อย่างน้อย 1 ช่อง
  - 13.3) ช่องต่อสัญญาณภาพขาเข้า ชนิด Display port อย่างน้อย 1 ช่อง
  - 13.4) ช่องต่อสัญญาณภาพขาออก ชนิด HDMI 2.0 อย่างน้อย 1 ช่อง

*Handwritten signatures and initials:*  
 [Signature] [Signature]  
 W. [Signature] F. [Signature]

- 13.5) ช่องต่อสัญญาณหูฟัง 3.5mm อย่างน้อย 1 ช่อง
- 13.6) มีช่องใส่ SD Card อย่างน้อย 1 ช่อง
- 14) มีช่องสัญญาณสำหรับควบคุมแบบ RS232 อย่างน้อย 1 ช่อง และ RJ45 อย่างน้อย 2 ช่อง
- 15) มีช่องต่อ USB type A 3.0 อย่างน้อย 2 ช่อง และ USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 16) มีช่องต่อ USB type B อย่างน้อย 2 ช่อง
- 17) มีช่องต่อ USB type C อย่างน้อย 1 ช่อง ที่สามารถทำงานในรูปแบบ Data transfer/ Video/ Audio/ Touch/ 65W power charging
- 18) มีช่องต่อ USB type C อย่างน้อย 1 ช่อง ที่สามารถทำงานในรูปแบบ Data transfer
- 19) มีลำโพงที่มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 20 วัตต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัวในตัวเครื่อง
- 20) จอภาพใช้ระบบปฏิบัติการ Android โดยมีคุณสมบัติดังนี้
  - 20.1) ใช้ระบบปฏิบัติการ Android ไม่น้อยกว่ารุ่น 13
  - 20.2) มีหน่วยประมวลผล A73 จำนวน 4 หน่วยและ A53 จำนวน 4 หน่วย
  - 20.3) มีหน่วยประมวลผลภาพ MaliG52 MP8
  - 20.4) มีพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 32GB (ROM) และสามารถเพิ่ม พื้นที่การจัดเก็บข้อมูลได้ถึง 512GB
  - 20.5) มีหน่วยความจำชั่วคราวในตัวเครื่องไม่น้อย 8GB (RAM)
- 21) จอภาพได้รับการรับรองจาก Google เพื่อเข้าถึงการใช้งาน Google Mobile Service ที่สามารถ ดาวน์โหลด application ต่างๆ ผ่าน Google Play Store รวมถึงการใช้งาน service ต่างๆ ของ Google
- 22) มีโปรแกรมที่มากับจอภาพที่สามารถแชร์หน้าจอของ PC, NoteBook, Tablet, Smartphone ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows, MacOS, Android, IOS ให้แสดงบนจอภาพแบบ 1 จอ, 2 จอ, 3 จอ, 4 จอ จนถึง 9 จอ และสามารถแชร์ภาพจากหน้าจอภาพไปยังอุปกรณ์ดังกล่าวพร้อมกันได้ผ่านระบบเครือข่ายแบบสายและไร้สายได้
  - 22.1) สามารถแชร์หน้าจอพร้อมกับใช้งานระบบ Android พร้อมกันได้โดยย่อภาพที่แชร์จากอุปกรณ์เป็นลักษณะ Picture in Picture ได้
  - 22.2) สามารถให้สิทธิการเป็น Host ของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับจอภาพและอุปกรณ์นั้นๆสามารถควบคุมจอภาพผ่านระบบไร้สายได้
  - 22.3) สามารถควบคุมสิทธิของอุปกรณ์ในการแชร์ภาพจากหน้าจอได้
- 23) มีโปรแกรมติดตั้งมาพร้อมกับจอภาพ โดยโปรแกรมจะต้องใช้งานทุกฟังก์ชันได้ในโปรแกรมเดียว ไม่เปิดแอปพลิเคชันหรือแบ่งหน้าจออื่น ๆ ใ้การใช้งาน โดยมีคุณสมบัติดังนี้
  - 23.1) เป็นกระดานไวท์บอร์ด และมีเครื่องมือสำหรับเขียน, วาดและลบได้
  - 23.2) มีฟังก์ชันการใช้งานปากกาที่สามารถเปลี่ยนสีของปากกาได้ไม่น้อยกว่า 24 สี
  - 23.3) มีฟังก์ชันที่รองรับการเขียนพร้อมกับได้ 22 นิ้ว
  - 23.4) โปรแกรมไวท์บอร์ด สามารถรองรับการทำงานทั้งบนระบบ Android, Windows, Web browser ได้เป็นอย่างน้อย

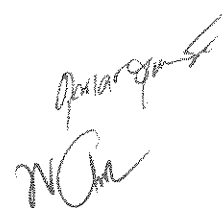


  



- 23.5) โปรแกรมไวท์บอร์ดสามารถใช้งานเป็น Cloud Whiteboard โดยสามารถ Broadcast เพื่อให้ผู้เข้าร่วมสามารถดูเนื้อหาที่เขียนอยู่บนกระดานได้
- 23.6) โปรแกรมไวท์บอร์ดสามารถเปิดฟังก์ชันการโต้ตอบผ่านระบบ Cloud โดยสามารถเขียนโต้ตอบ, แปะ Sticky Note หรือ รูปภาพ กลับมาได้เป็นอย่างน้อย
- 23.7) โปรแกรมไวท์บอร์ดสามารถเปิดฟังก์ชันการโต้ตอบผ่านระบบ Cloud โดยสามารถเขียนโต้ตอบได้ทุกคน, โต้ตอบบางคนเฉพาะคนที่ถูกเลือกได้
- 23.8) Cloud Whiteboard ผู้ที่เป็น Host สามารถมองเห็นผู้เข้าร่วมห้องได้
- 23.9) ผู้ที่เข้าร่วม Cloud Whiteboard สามารถเข้าร่วมได้ผ่าน Google Account หรือ Guest Login ได้เป็นอย่างน้อย
- 23.10) มีนาฬิกาจับเวลา และนาฬิกานับเวลาลอยหลัง
- 23.11) มีอุปกรณ์ช่วยสอน เช่น Sticky Notes, Scoreboard, เครื่องคิดเลข, ไม้บรรทัด, ไม้ครึ่งวงกลม, วงเวียน, สपोर्टไลท์, การแปลงหน่วย, การสุ่มตัวเลข, การแบ่งทีมโพส เป็นต้น
- 23.12) สามารถแบ่งหน้าจอระหว่าง โปรแกรมไวท์บอร์ด และ Google Map หรือ Google Chrome หรือ Math Solver ได้โดยไม่ต้องออกจากโปรแกรม
- 23.13) สามารถใช้งานปากกาสองสีพร้อมกันในด้ามเดียวได้
- 23.14) มีโหมดปากกาไฮไลท์เพื่อใช้ในการเน้นข้อความสำคัญ
- 23.15) สามารถเลือกบันทึกไฟล์เป็นนามสกุลต่างๆเช่น .PDF, .PNG, .JWB ได้เป็นอย่างน้อย
- 23.16) สามารถเลือกบันทึกบนตัวเครื่อง, บน Flash Drive, บน Cloud Drive ได้เป็นอย่างน้อย
- 23.17) สามารถเลือกส่งไฟล์เอกสารในรูปแบบของ QR Code และ อีเมลล์ ได้เป็นอย่างน้อย
- 23.18) สามารถรองรับการแปลงลายมือจากตัวเขียนเป็นอักษรพิมพ์ได้ โดยรองรับภาษาอังกฤษ, ไทย, อาราบิก, จีน, ญี่ปุ่น, เกาหลี, ฝรั่งเศส เป็นอย่างน้อย
- 23.19) สามารถรองรับการแปลภาษาผ่านฟังก์ชัน Google Translate
- 23.20) สามารถรองรับการแปลงตัวหนังสือจากรูปภาพ หรือ เอกสาร ให้อยู่ในรูปแบบตัวหนังสือที่สามารถแก้ไขได้ ผ่านฟังก์ชัน Optical Character Recognition
- 23.21) รองรับฟังก์ชัน Text to Speech ได้ โดยรองรับภาษาอังกฤษ, ไทย, อาราบิก, จีน, ญี่ปุ่น, เกาหลี, ฝรั่งเศส
- 23.22) สามารถลากรูปภาพที่ค้นหาอยู่บน Google Chrome มายังโปรแกรมไวท์บอร์ดได้ โดยไม่ต้องเซฟรูปภาพหรือ แคปเจอร์หน้าจอ
- 23.23) สามารถเชื่อมต่อจอกภาพกับกล้องด้านนอกเพื่อทำเป็น Document Camera ได้
- 24) มีโปรแกรมดูแลและจัดการอุปกรณ์ ที่ใช้สำหรับตรวจสอบสถานะ และควบคุมการทำงานของจอกภาพผ่านระบบเครือข่าย บน Cloud บน web base สามารถเพิ่ม ลบ เครื่องที่อยู่ภายใต้การดูแลได้ไม่จำกัด
  - 24.1) สามารถเพิ่มจอกภาพเข้าไปในโปรแกรมควบคุมการทำงานของจอกภาพ ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือได้
  - 24.2) สามารถเปลี่ยนชื่อของอุปกรณ์เพื่อง่ายต่อการบริหารจัดการ ควบคุมตัวเครื่องได้
  - 24.3) สามารถอัปเดต firmware ล่าสุดของอุปกรณ์ ผ่านโปรแกรมดูแลและจัดการอุปกรณ์

*(Handwritten signatures and initials)*



- 24.4) สามารถติดตั้ง ถอดถอน และ จำกัดการเข้าถึงของการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันบนตัวเครื่องได้
- 24.5) สามารถซ่อนแอปพลิเคชันที่ดาวน์โหลดจาก Google Play Store หรือแอปพลิเคชันที่ติดตั้งลงบนเครื่อง และ สามารถบล็อกการดาวน์โหลดบางแอปพลิเคชัน โดยบล็อกจากการเลือกแอปพลิเคชันหรือURL ไม่ใช้การปิดกั้นการดาวน์โหลดโปรแกรมทั้งหมดของตัวเครื่อง
- 24.6) สามารถปิดการใช้งาน Google Play Store บนจอภาพ ผ่านระบบดูแลและจัดการอุปกรณ์ได้ (Disable Google Play Store)
- 24.7) สามารถตั้งเวลาในการ เปิด-ปิด เครื่องได้ผ่านโปรแกรมดูแลและจัดการอุปกรณ์
- 24.8) สามารถส่งข้อมูลเพื่อเพิ่มพื้นที่จัดเก็บและหน่วยความจำของตัวเครื่องได้เป็นอย่างน้อย
- 24.9) สามารถส่งควบคุมการทำงานของจอภาพได้ โดยสามารถสลับแหล่งข้อมูลนำเข้าบนตัวเครื่อง ปรับระดับเสียงของจอภาพ ความสว่างของจอภาพ ได้เป็นอย่างน้อย
- 25) สามารถกำหนดผู้ใช้งานผ่านระบบ Cloud ของเจ้าของผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้งานกับจอภาพได้ดังนี้
  - 25.1) สามารถสร้างผู้ใช้งานได้ไม่จำกัด โดยสามารถสร้างเป็นรายบุคคล สร้างผ่าน Excel file หรือสร้างผ่าน Active Directory (LDAP), SAML, Google Workspace, ClassLink ได้เป็นอย่างน้อย
  - 25.2) สามารถกำหนดสถานะของผู้ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ คือ ผู้ดูแลระบบ, ผู้ประสานงาน, และผู้ใช้งานระดับผู้ดูแลระบบสามารถทำได้ดังนี้
    - สร้าง ลบ เปลี่ยนแปลงการตั้งค่าและกำหนดสิทธิ์ต่างๆของผู้ใช้งานได้ เป็นอย่างน้อย
    - สามารถควบคุมระบบสำหรับดูแลและจัดการอุปกรณ์ ที่ใช้สำหรับตรวจสอบสถานะ และควบคุมการทำงานของจอภาพผ่าน ได้
    - สามารถดูรายสรุปรายงานการใช้เครื่องได้ เช่น รายการการเข้าใช้งานของผู้ใช้งานแต่ละคน, รายงานการใช้แอปพลิเคชันต่างๆบนจอภาพ เป็นอย่างน้อย
  - 25.3) ผู้ใช้งานสามารถเปิดไฟล์เพื่อใช้งานบนจอภาพจากบริการเก็บข้อมูลบนระบบคลาวด์ เช่น Google Drive, Dropbox, OneDrive หรือ Box ได้และ สามารถเลือกเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลขององค์กรได้
- 26) สามารถกำหนดให้จอภาพ Broadcast โดยการจัดการผ่านระบบ Cloud ของเจ้าของผลิตภัณฑ์
  - 26.1) สามารถ Broadcast ข้อความเป็นตัวอักษร, อักษรวิ่ง เปลี่ยนสีของตัวอักษร ลักษณะการวิ่งของตัวอักษรได้เป็นอย่างน้อย
  - 26.2) สามารถ Broadcast เป็น วิดีโอจาก YouTube ได้ ไม่ว่าจะเป็น วิดีโอปกติ หรือ Live YouTube
  - 26.3) สามารถเลือก Broadcast ลงบนจอใดจอหนึ่งหรือ Broadcast หลายๆจอพร้อมกันได้
  - 26.4) สามารถกำหนดเวลาในการ Broadcast และกำหนดตารางในการ Broadcast ได้
- 27) มีตัวรับสัญญาณ Wi-Fi ที่เป็นแบนด์เดียวกับจอภาพ โดยมีคุณลักษณะ ดังนี้
  - 27.1) เป็น Wi-Fi 6 แบบ Dual Band ย่านความถี่ 2.4 GHz หรือ 5 GHz
  - 27.2) มาตรฐาน Bluetooth อยู่ที่ Bluetooth 5.2
  - 27.3) สามารถเปลี่ยนจอภาพให้กลายเป็นฮอตสปอต Wi-Fi


  
 WCh F-Am

- 28) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

#### 1.18 กล้องประชุมทางไกลสำหรับชุดนำเสนอสื่อจำลองอัจฉริยะ

จำนวน 1 ตัว

- 1) ตัวกล้องมีเซ็นเซอร์รับภาพ Sony ultra-crystal-clear ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 4K โดยมีมุมมองภาพ (FOV) ไม่น้อยกว่า 120° และซูมภาพได้ไม่น้อยกว่า 4X เป็นอย่างน้อย
- 2) รองรับความละเอียดภาพแบบ (16:9) ที่ 4K 30fps และ 1920 x 1080, 1600 x 900, 1280 x 720, 960 x 540, 848 x 480, 800 x 448, 640 x 360 และ แบบ (4:3) ที่ 1280 x 960, 800 x 600, 640 x 480 ที่ 60fps, 30fps และ 15fps
- 3) รองรับการทำงานติดตามเสียงผู้พูด Audio Tracking ได้
- 4) รองรับฟังก์ชัน Audio Fence ในการตัดเสียงรบกวนรอบข้าง
- 5) รองรับการปรับระดับแสงอัตโนมัติ และอุณหภูมิสีที่ 2700K -5700K หรือดีกว่า
- 6) ตัวกล้องมีซอฟต์แวร์ในการปรับ Mirror และ Flip ภาพกล้องได้
- 7) ตัวกล้องมีระยะโฟกัสต่ำสุดที่ 60 เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 8) สามารถกำหนดตำแหน่งกล้องล่วงหน้า (Preset) ได้ไม่น้อยกว่า 10จุด
- 9) มีไมโครโฟนภายในตัวไม่น้อยกว่า 5ตัว และสามารถรับเสียงได้ระยะ 4เมตร เป็นอย่างน้อย
- 10) ไมโครโฟนมีการตัดเสียงเสียงสะท้อน (Echo cancellation) และ ป้องกันสัญญาณรบกวน (Noise suppression)
- 11) ลำโพงมีกำลังขับไม่น้อยกว่า 6วัตต์
- 12) ลำโพงตอบสนองความถี่เสียงที่ 180Hz – 20KHz หรือดีกว่า
- 13) มีพอร์ต Mini B สำหรับต่อไมโครโฟนเสริมอย่างน้อย 1พอร์ต
- 14) มีพอร์ต USB Type-B 3.1, พอร์ตแลน RJ45 และ พอร์ต USB2.0 Type-A 1พอร์ตเป็นอย่างน้อย
- 15) รองรับรูปแบบภาพ YUV, YUY2 และ MJPEG เป็นอย่างน้อย
- 16) รองรับรูปแบบการบีบอัดภาพผ่านเครือข่ายชนิด H.264 หรือดีกว่า
- 17) ตัวกล้องรองรับโปรโตคอล RTSP และ RTMP ได้เป็นอย่างน้อย
- 18) รองรับมาตรฐาน UVC1.1 และ UAC1.0 หรือดีกว่า
- 19) สามารถควบคุมการทำงานผ่านรีโมทคอนโทรล
- 20) ตัวกล้องมีไฟส่องสว่างเพื่อการใช้งาน (Fill Light)
- 21) ตัวกล้องได้รับการรับรอง (Zoom Certified) ความเข้ากันได้จาก Zoom เป็นอย่างน้อย
- 22) มีซอฟต์แวร์ที่ใช้งานร่วมกับกล้องที่ผลิตจากบริษัทเดียวกันได้ โดยซอฟต์แวร์สามารถค้นหากล้องและเพิ่มกล้องเข้ามาในซอฟต์แวร์ได้มากกว่า 1ตัว เพื่อใช้ในการอัปเดตเฟิร์มแวร์ และ ควบคุมการทำงานของกล้อง เช่น ซูมเข้า / ซูมออก, หมุนกล้องซ้าย / ขวา และ ปรับกล้อง ขึ้น / ลง
- 23) มีซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการตั้งค่าตัวกล้อง, คุณภาพกล้องปัจจุบัน, ควบคุมการทำงานของกล้อง เช่น ซูมเข้า/ซูมออก, หมุนกล้องซ้าย / ขวา , ปรับกล้อง ขึ้น / ลง และ ซอฟต์แวร์สามารถกำหนดตำแหน่งกล้องล่วงหน้าได้

*(Handwritten signatures and initials)*

- 24) มีซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการดูภาพจากกล้องปัจจุบัน, บันทึกวิดีโอ และมีฟังก์ชัน Annotation โดยสามารถเลือกขนาดและสีของเส้นปากกาได้
- 25) ตัวกล่องผ่านมาตรฐาน FCC , CE เป็นอย่างน้อย
- 26) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

#### 1.19 ไมค์สำหรับกล่องประชุมทางไกล

จำนวน 1 ตัว

- 1) เป็นไมโครโฟนแบบ Unidirection
- 2) มีความไวในการรับเสียงที่  $-37\text{dB}\pm 3$
- 3) สามารถตอบสนองย่านความถี่เสียงได้ที่  $100 \sim 12,000\text{Hz}$
- 4) ค่าความต้านทานขาออก (Output impedance) อยู่ที่  $1.8\text{ กิโลโอห์ม } \pm 30\%$
- 5) อัตราส่วนสัญญาณต่อเสียงรบกวน (Signal to noise ratio) ไม่น้อยกว่า  $69\text{dBA}$
- 6) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

#### 1.20 เครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU ชนิดแขวน ระบบ Inverter จำนวน 2 เครื่อง

- 1) เป็นเครื่องปรับอากาศมีขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU ชนิดแขวน ระบบ Inverter
- 2) ควบคุมการทำงานด้วยรีโมทแบบมีสายหรือแบบไร้สายได้
- 3) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ ฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5
- 4) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU ให้สามารถใช้งานได้

#### 1.21 ชุดโต๊ะประชุมสำหรับ 10 ที่นั่ง

จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย โต๊ะประชุม จำนวน 2 ตัว

- 1) โต๊ะประชุมมีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 1.90 ม. ลึกรวมไม่น้อยกว่า 1.00 ม. และสูงรวมไม่น้อยกว่า 0.70 ม.
- 2) แผ่นหน้าโต๊ะ: ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 20 มม.เคลือบผิวด้วย Melamine ปิดขอบด้วย PVC Edging
- 3) ขาโต๊ะ: ทำมาจาก Extrusion Aluminium ฉีดขึ้นรูป พ่นเคลือบสี Epoxy Powder Coating ปิดปลายขาทั้ง 4 ขา ด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป ขอบโครเมียม
- 4) คานโต๊ะ: ทำจากเหล็กกล่องสีเหลี่ยม พ่นเคลือบสี Epoxy Powder Coating โดยมี
- 5) ข้อต่อปลาย 2 ข้างทำจาก Die-casting Aluminium ขุดด้วยโครเมียม

#### 1.22 เก้าอี้สำหรับผู้เข้าร่วมประชุม

จำนวน 10 ตัว

- 1) เก้าอี้ขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 50 ซม. ลึกรวมไม่น้อยกว่า 50 ซม. และสูงรวมไม่น้อยกว่า 80 ซม.
- 2) โครงเก้าอี้ : โครงไม้วีเนียร์ยางพารา ขึ้นรูปเป็นชิ้นเดียวกันทั้งที่นั่งและพนักพิง (Monoshell) หนาไม่น้อยกว่า 8 มม.
- 3) ฟองน้ำ : เบาะนั่งและพนักพิงเป็นฟองน้ำ Polyurethane Foam ตัดแต่งรูปทรงตามแบบของเก้าอี้
- 4) ใต้เบาะนั่ง : ติด Tit Mechanism พร้อมด้วยระบบ Back Lock ปรับความนุ่มนวลในการนั่งด้วยระบบสปริง โดยใช้มือหมุน สามารถเลือกปรับก้านโยกเพื่อล็อคตำแหน่งการเอนหลังพิงได้ทุกระดับที่ต้องการ

*Handwritten signatures and initials:*  
 1. Signature: *Tom*  
 2. Initials: *WCh*  
 3. Initials: *Tom*

- 5) ท้าวแขน : อลูมิเนียม Die-Casting Aluminium ฉีดขึ้นรูปแบบขึ้นเดียวบัดผิวเงา
- 6) การปรับสูง-ต่ำ : ปรับความสูงด้วยระบบไฮดรอลิก (Gas Lift)
- 7) ขาเก้าอี้ : แบบ 5 แฉกทำด้วย Die-Casting Aluminium ฉีดขึ้นรูปแบบขึ้นเดียวบัดผิวเงา
- 8) ล้อ : ล้อคู่ Nylon
- 9) วัสดุหุ้ม : หุ้มด้วยหนังพียู

#### 1.23 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล

จำนวน 1 เครื่อง

- 1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ แกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.0 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 2) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB
- 3) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 4) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 5) มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,920 x 1,080 pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
- 6) มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 720 pixel หรือ 720p
- 7) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 8) มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 9) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 10) สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ax) และ Bluetooth

#### 1.24 เครื่องวิดีโอโปรเจคเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 4,000 ANSI lumens

จำนวน 1 เครื่อง

- 1) เป็นเครื่องฉายมีความละเอียดไม่น้อยกว่า WXGA (1,280x800)
- 2) มีความสว่างไม่น้อยกว่า 4,000 ANSI Lumens
- 3) มีอัตราความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 15,000:1
- 4) ตัวเครื่องมีช่องต่อสัญญาณ ดังนี้
  - 4.1) HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 4.2) USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5) สามารถปรับแกสให้เลี่ยมคางหมู

#### 1.25 เครื่องพิมพ์เลเซอร์สีแบบมัลติฟังก์ชัน

จำนวน 1 เครื่อง

- 1) สามารถพิมพ์, สแกน, ถ่ายเอกสารได้
- 2) มีหน้าจอแบบสัมผัส
- 3) มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi
- 4) มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำ ไม่น้อยกว่า 31 หน้าต่อนาที (ppm)
- 5) มีความเร็วในการพิมพ์สี ไม่น้อยกว่า 31 หน้าต่อนาที (ppm)

*(Handwritten signatures and initials)*

- 6) สามารถใช้ได้กับกระดาษ A4, Letter
- 7) มีถาดใส่กระดาษได้รวมกันไม่น้อยกว่า 250 แผ่น
- 8) มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 512 MB
- 9) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 10) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 11) สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) ได้

งานติดตั้ง มีดังนี้

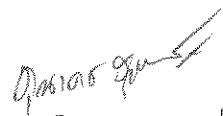


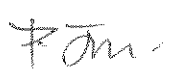
# 1. ติดตั้งระบบภาพและเสียง พร้อมอุปกรณ์ และ commissioning system

- 1.1 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาสายสัญญาณภาพแบบ Digital
- 1.2 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดหาและติดตั้งโครงเหล็กและอุปกรณ์ยึดสำหรับยึดชุดแสดงภาพ จอ LED Indoor ให้สามารถใช้งานได้
- 1.3 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการเดินสายสัญญาณให้ชุดแสดงภาพ จอ LED Indoor ให้สามารถใช้งานได้
- 1.4 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งพร้อมเดินสายสัญญาณให้อุปกรณ์ชุดแสดงสื่อการสอนแบบระบบสัมผัส ให้สามารถใช้งานได้
- 1.5 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งพร้อมเดินสายสัญญาณให้อุปกรณ์กล้องสำหรับจับภาพการเคลื่อนไหวแบบ AI Auto Tracking ให้สามารถใช้งานได้
- 1.6 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งพร้อมเดินสายสัญญาณให้อุปกรณ์กล้องจับภาพบันทึกสื่อการสอนให้สามารถใช้งานได้
- 1.7 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งไมโครโฟนชนิดไร้สายแบบมือถือ พร้อมจัดหาขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ ให้สามารถใช้งานได้
- 1.8 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งเครื่องขยายเสียงขนาดไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ พร้อมเดินสายให้สามารถใช้งานได้
- 1.9 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งลำโพงติดผนังให้สามารถใช้งานได้
- 1.10 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาอุปกรณ์ Rack ยึดชุดนำเสนอสื่อจำลองอัจฉริยะระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 74 นิ้ว ให้เหมาะสมกับการใช้งานพร้อมทำการติดตั้ง
- 1.11 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการเดินสายสัญญาณให้ชุดนำเสนอสื่อจำลองอัจฉริยะระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 74 นิ้ว ให้สามารถใช้งานได้
- 1.12 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งพร้อมเดินสายสัญญาณให้อุปกรณ์กล้องประชุมทางไกลสำหรับชุดนำเสนอสื่อจำลองอัจฉริยะ ให้สามารถใช้งานได้
- 1.13 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งพร้อมเดินสายสัญญาณให้อุปกรณ์ไมค์สำหรับกล้องประชุมทางไกล ให้สามารถใช้งานได้
- 1.14 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งระบบเสียงภายในห้องให้สามารถใช้งานได้
- 1.15 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาอุปกรณ์สำหรับเก็บสายสัญญาณต่างๆ ให้เรียบร้อย
- 1.16 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการ Commissioning System ให้ระบบสามารถใช้งานร่วมกันได้

*(Handwritten signatures and initials)*

## 2. ติดตั้งระบบไฟฟ้า ตู้ consumer และระบบเครือข่าย พร้อม commissioning system

- 2.1 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาตู้ consumer พร้อมเบรกเกอร์วงจรย่อย
- 2.2 สวิตช์และเต้ารับต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐาน IEC
- 2.3 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหากล่องต่อสายและฝาครอบพร้อมติดตั้ง
- 2.4 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหา Flex หรือท่อสำหรับร้อยสายที่มีขนาดใหญ่พอที่จะร้อยสายและดึงสายออกได้ โดยไม่ทำลายฉนวนไฟฟ้า
- 2.5 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งจุดไฟฟ้าให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
- 2.6 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งเต้ารับแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type)
- 2.7 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการเดินสายไฟฟ้าในรางหรือท่อร้อยสายให้เรียบร้อย
- 2.8 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่ด้อยกว่า CAT 6 ชนิดใช้ภายในอาคารเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายภายในอาคาร
- 2.9 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการเดินสาย UPT CAT 6 ภายใน Flex
- 2.10 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งจุดเครือข่ายภายในห้องให้รองรับกับอุปกรณ์
- 2.11 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาหัวเชื่อมต่ออุปกรณ์เป็นหัวชนิด RJ45 พร้อมยางกันฝุ่น
- 2.12 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการทดสอบระบบไฟฟ้าและระบบเครือข่ายภายในห้องให้สามารถใช้งานได้
- 2.13 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการ Commissioning System ให้ระบบ สามารถใช้งานได้
- 2.14 ผู้เสนอราคาจะต้องทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ติดตั้งให้เรียบร้อย

## 2. ศูนย์วิจัยและพัฒนา

จำนวน 1 ชุด

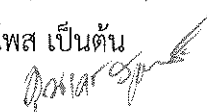



### 2.1 จอนำเสนอสื่อจำลองอัจฉริยะระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 74 นิ้ว

จำนวน 2 เครื่อง

- 1) จอแสดงภาพชนิด DLED หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 74 นิ้ว
- 2) ความละเอียดของจอภาพ ไม่น้อยกว่า UHD 3840 x 2160 พิกเซล
- 3) จอภาพหุ้มด้วยกระจกแบบ Tempered Glass ความหนาไม่น้อยกว่า 3.2 มิลลิเมตร และมาตรฐาน 9H ที่เคลือบด้วย nano ionic silver เพื่อป้องกันเชื้อแบคทีเรีย โดยได้มาตรฐานจากสถาบันที่น่าเชื่อถือจากยุโรป
- 4) จอภาพปราศจากการกระพริบของภาพ (flicker free) และมีการปล่อยแสงสีฟ้า (Blue light) ในปริมาณที่ต่ำ โดยผ่านการรับรองมาตรฐานสากล
- 5) จอภาพได้รับการรับรองการป้องกันฝุ่นในระดับ IP5X
- 6) จอภาพได้รับ Enterprise Devices Licensing Agreement Certified จาก Google โดยต้องได้รับการรับรองอย่างถูกต้องจาก Google
- 7) ใช้เทคโนโลยีสัมผัสแบบ IR (Infrared) โดยสามารถรองรับการสัมผัสได้พร้อมกันไม่ต่ำกว่า 40 จุด
- 8) มีค่าอัตราส่วนความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 1200 : 1
- 9) ความเร็วในการตอบสนองภาพ (Response Time) ไม่เกิน 8 มิลลิวินาที
- 10) มีความสว่างจอภาพไม่น้อยกว่า 450 nits
- 11) สามารถดูมุมมองภาพแนวนอนได้ 178 องศา แนวตั้งได้ 178 องศา หรือดีกว่า
- 12) มีปากกาแบบแม่เหล็กที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องมาพร้อมในชุด 2 ด้าม
- 13) มีช่องต่อสัญญาณภาพและเสียง ดังนี้
  - 13.1) ช่องต่อสัญญาณภาพขาเข้า ชนิด HDMI 2.0 อย่างน้อย 3 ช่อง
  - 13.2) ช่องต่อสัญญาณภาพขาเข้า ชนิด VGA อย่างน้อย 1 ช่อง
  - 13.3) ช่องต่อสัญญาณภาพขาเข้า ชนิด Display port อย่างน้อย 1 ช่อง
  - 13.4) ช่องต่อสัญญาณภาพขาออก ชนิด HDMI 2.0 อย่างน้อย 1 ช่อง
  - 13.5) ช่องต่อสัญญาณหูฟัง 3.5mm อย่างน้อย 1 ช่อง
  - 13.6) มีช่องใส่ SD Card อย่างน้อย 1 ช่อง
- 14) มีช่องสัญญาณสำหรับควบคุมแบบ RS232 อย่างน้อย 1 ช่อง และ RJ45 อย่างน้อย 2 ช่อง
- 15) มีช่องต่อ USB type A 3.0 อย่างน้อย 2 ช่อง และ USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 16) มีช่องต่อ USB type B อย่างน้อย 2 ช่อง
- 17) มีช่องต่อ USB type C อย่างน้อย 1 ช่อง ที่สามารถทำงานในรูปแบบ Data transfer/ Video/ Audio/ Touch/ 65W power charging
- 18) มีช่องต่อ USB type C อย่างน้อย 1 ช่อง ที่สามารถทำงานในรูปแบบ Data transfer
- 19) มีลำโพงที่มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 20 วัตต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัวในตัวเครื่อง
- 20) จอภาพใช้ระบบปฏิบัติการ Android โดยมีคุณสมบัติดังนี้
  - 20.1) ใช้ระบบปฏิบัติการ Android ไม่น้อยกว่ารุ่น 13
  - 20.2) มีหน่วยประมวลผล A73 จำนวน 4 หน่วยและ A53 จำนวน 4 หน่วย

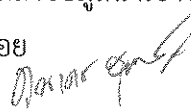



*(Handwritten signatures and initials)*

- 20.3) มีหน่วยประมวลผลภาพ MaliG52 MP8
- 20.4) มีพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 32GB (ROM) และสามารถเพิ่ม พื้นที่การจัดเก็บข้อมูลได้ถึง 512GB
- 20.5) มีหน่วยความจำชั่วคราวในตัวเครื่องไม่น้อย 8GB (RAM)
- 21) จอภาพได้รับการรับรองจาก Google เพื่อเข้าถึงการใช้งาน Google Mobile Service ที่สามารถ ดาวน์ โหลด application ต่างๆ ผ่าน Google Play Store รวมถึงการใช้งาน service ต่างๆ ของ Google
- 22) มีโปรแกรมที่มากับจอภาพที่สามารถแชร์หน้าจอของ PC, NoteBook, Tablet, Smartphone ที่ใช้ ระบบปฏิบัติการ Windows, MacOS, Android, IOS ให้แสดงบนจอภาพแบบ 1 จอ, 2 จอ, 3 จอ, 4จอ จนถึง 9 จอ และสามารถแชร์ภาพจากหน้าจอภาพไปยังอุปกรณ์ดังกล่าวพร้อมกันได้ผ่านระบบเครือข่าย แบบสายและไร้สายได้
  - 22.1) สามารถแชร์หน้าจอพร้อมกับใช้งานระบบ Android พร้อมกันได้โดยย่อภาพที่แชร์จากอุปกรณ์ เป็นลักษณะ Picture in Picture ได้
  - 22.2) สามารถให้สิทธิการเป็น Host ของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับจอภาพและอุปกรณ์นั้นๆสามารถ ควบคุมจอภาพผ่านระบบไร้สายได้
  - 22.3) สามารถควบคุมสิทธิของอุปกรณ์ในการแชร์ภาพจากหน้าจอได้
- 23) มีโปรแกรมติดตั้งมาพร้อมกับจอภาพ โดยโปรแกรมจะต้องใช้งานทุกฟังก์ชันได้ในโปรแกรมเดียว ไม่ เปิดแอปพลิเคชันหรือแบ่งหน้าจออื่นๆในการใช้งาน โดยมีคุณสมบัติดังนี้
  - 23.1) เป็นกระดานไวท์บอร์ด และมีเครื่องมือสำหรับเขียน, วาดและลบได้
  - 23.2) มีฟังก์ชันการใช้งานปากกาที่สามารถเปลี่ยนสีของปากกาได้ไม่น้อยกว่า 24 สี
  - 23.3) มีฟังก์ชันที่รองรับการเขียนพร้อมกันได้ 22 นิ้ว
  - 23.4) โปรแกรมไวท์บอร์ด สามารถรองรับการทำงานทั้งบนระบบ Android, Windows, Web browser ได้เป็นอย่างดี
  - 23.5) โปรแกรมไวท์บอร์ดสามารถใช้งานเป็น Cloud Whiteboard โดยสามารถ Broadcast เพื่อให้ ผู้เข้าร่วมสามารถดูเนื้อหาที่เขียนอยู่บนกระดานได้
  - 23.6) โปรแกรมไวท์บอร์ดสามารถเปิดฟังก์ชันการโต้ตอบผ่านระบบ Cloud โดยสามารถเขียนโต้ตอบ, แปะ Sticky Note หรือ รูปภาพ กลับมาได้เป็นอย่างดี
  - 23.7) โปรแกรมไวท์บอร์ดสามารถเปิดฟังก์ชันการโต้ตอบผ่านระบบ Cloud โดยสามารถเขียนโต้ตอบ ได้ทุกคน, โต้ตอบบางคนเฉพาะคนที่ถูกเลือกได้
  - 23.8) Cloud Whiteboard ผู้ที่เป็น Host สามารถมองเห็นผู้เข้าร่วมห้องได้
  - 23.9) ผู้ที่เข้าร่วม Cloud Whiteboard สามารถเข้าร่วมได้ผ่าน Google Account หรือ Guest Login ได้เป็นอย่างดี
  - 23.10) มีนาฬิกาจับเวลา และนาฬิกานับเวลาลอยหลัง
  - 23.11) มีอุปกรณ์ช่วยสอน เช่น Sticky Notes, Scoreboard, เครื่องคิดเลข, ไม้บรรทัด, ไม้เครื่องวงกลม, วง เรียง, สपोर्टไลท์, การแปลงหน่วย, การสุ่มตัวเลข, การแบ่งทีมโพล เป็นต้น



- 23.12) สามารถแบ่งหน้าจอระหว่าง โปรแกรมไวท์บอร์ด และ Google Map หรือ Google Chrome หรือ Math Solver ได้โดยไม่ต้องออกจากโปรแกรม
- 23.13) สามารถใช้งานปากกาสองสีพร้อมกันในค้ำเดียวได้
- 23.14) มีโหมดปากกาไฮไลท์เพื่อใช้ในการเน้นข้อความสำคัญ
- 23.15) สามารถเลือกบันทึกไฟล์เป็นนามสกุลต่างๆเช่น .PDF, .PNG, .IWB ได้เป็นอย่างน้อย
- 23.16) สามารถเลือกบันทึกบนตัวเครื่อง, บน Flash Drive, บน Cloud Drive ได้เป็นอย่างน้อย
- 23.17) สามารถเลือกส่งไฟล์เอกสารในรูปแบบของ QR Code และ อีเมลล์ ได้เป็นอย่างน้อย
- 23.18) สามารถรองรับการแปลงลายมือจากตัวเขียนเป็นอักษรพิมพ์ได้ โดยรองรับภาษาอังกฤษ, ไทย, อาราบิก, จีน, ญี่ปุ่น, เกาหลี, ฝรั่งเศส เป็นอย่างน้อย
- 23.19) สามารถรองรับการแปลภาษาผ่านฟังก์ชัน Google Translate
- 23.20) สามารถรองรับการแปลงตัวหนังสือจากรูปภาพ หรือ เอกสาร ให้อยู่ในรูปแบบตัวหนังสือที่สามารถแก้ไขได้ ผ่านฟังก์ชัน Optical Character Recognition
- 23.21) รองรับฟังก์ชัน Text to Speech ได้ โดยรองรับภาษาอังกฤษ, ไทย, อาราบิก, จีน, ญี่ปุ่น, เกาหลี, ฝรั่งเศส
- 23.22) สามารถลากรูปภาพที่ค้นหาอยู่บน Google Chrome มายังโปรแกรมไวท์บอร์ดได้ โดยไม่ต้องเซฟรูปภาพหรือ แคปเจอร์หน้าจอ
- 23.23) สามารถเชื่อมต่อจอกภาพกับกล้องด้านนอกเพื่อทำเป็น Document Camera ได้
- 24) มีโปรแกรมดูแลและจัดการอุปกรณ์ ที่ใช้สำหรับตรวจสอบสถานะ และควบคุมการทำงานของจอกภาพผ่านระบบเครือข่าย บน Cloud บน web base สามารถเพิ่ม ลบ เครื่องที่อยู่ภายใต้การดูแลได้ไม่จำกัด
  - 24.1) สามารถเพิ่มจอกภาพเข้าไปในโปรแกรมควบคุมการทำงานของจอกภาพ ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือได้
  - 24.2) สามารถเปลี่ยนชื่อของอุปกรณ์เพื่อง่ายต่อการบริหารจัดการ ควบคุมตัวเครื่องได้
  - 24.3) สามารถอัปเดต firmware ล่าสุดของอุปกรณ์ ผ่านโปรแกรมดูแลและจัดการอุปกรณ์
  - 24.4) สามารถติดตั้ง ถอดถอน และ จำกัดการเข้าถึงของการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันบนตัวเครื่องได้
  - 24.5) สามารถซ่อนแอปพลิเคชันที่ดาวน์โหลดจาก Google Play Store หรือแอปพลิเคชันที่ติดตั้งลงบนเครื่อง และสามารถบล็อกการดาวน์โหลดบางแอปพลิเคชัน โดยบล็อกจากการเลือกแอปพลิเคชันหรือURL ไม่ใช้การปิดกั้นการดาวน์โหลดโปรแกรมทั้งหมดของตัวเครื่อง
  - 24.6) สามารถปิดการใช้งาน Google Play Store บนจอกภาพ ผ่านระบบดูแลและจัดการอุปกรณ์ได้ (Disable Google Play Store)
  - 24.7) สามารถตั้งเวลาในการ เปิด-ปิด เครื่องได้ผ่านโปรแกรมดูแลและจัดการอุปกรณ์
  - 24.8) สามารถสั่งล้างข้อมูลเพื่อเพิ่มพื้นที่จัดเก็บและหน่วยความจำของตัวเครื่องได้เป็นอย่างน้อย
  - 24.9) สามารถสั่งควบคุมการทำงานของจอกภาพได้ โดยสามารถสลับแหล่งข้อมูลนำเข้าบนตัวเครื่อง ปรับระดับเสียงของจอกภาพ ความสว่างของจอกภาพ ได้เป็นอย่างน้อย

- 25) สามารถกำหนดผู้ใช้งานผ่านระบบ Cloud ของเจ้าของผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้งานกับจอภาพได้ดังนี้
- 25.1) สามารถสร้างผู้ใช้งานได้ไม่จำกัด โดยสามารถสร้างเป็นรายบุคคล สร้างผ่าน Excel file หรือสร้างผ่าน Active Directory (LDAP), SAML, Google Workspace, ClassLink ได้เป็นอย่างดี
  - 25.2) สามารถกำหนดสถานะของผู้ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ คือ ผู้ดูแลระบบ, ผู้ประสานงาน, และผู้ใช้งานระดับผู้ดูแลระบบสามารถทำได้ดังนี้
    - สร้าง ลบ เปลี่ยนแปลงการตั้งค่าและกำหนดสิทธิ์ต่างๆของผู้ใช้งานได้ เป็นอย่างน้อย
    - สามารถควบคุมระบบสำหรับดูแลและจัดการอุปกรณ์ ที่ใช้สำหรับตรวจสอบสถานะ และควบคุมการทำงานของจอภาพผ่าน ได้
    - สามารถดูรายสรุปรายงานการใช้เครื่องได้ เช่น รายการการเข้าใช้งานของผู้ใช้งานแต่ละคน, รายงานการใช้แอปพลิเคชันต่างๆบนจอภาพ เป็นอย่างน้อย
  - 25.3) ผู้ใช้งานสามารถเปิดไฟล์เพื่อใช้งานบนจอภาพจากบริการเก็บข้อมูลบนระบบคลาวด์ เช่น Google Drive, Dropbox, OneDrive หรือ Box ได้และ สามารถเลือกเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลขององค์กรได้
- 26) สามารถกำหนดให้จอภาพ Broadcast โดยการจัดการผ่านระบบ Cloud ของเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 26.1) สามารถ Broadcast ข้อความเป็นตัวอักษร, อักษรวิ่ง เปลี่ยนสีของตัวอักษร ลักษณะการวิ่งของตัวอักษรได้เป็นอย่างดี
  - 26.2) สามารถ Broadcast เป็น วิดีโอจาก YouTube ได้ ไม่ว่าจะเป็น วิดีโอปกติ หรือ Live YouTube
  - 26.3) สามารถเลือก Broadcast ลงบนจอใดจอหนึ่งหรือ Broadcast หลายๆจอพร้อมกันได้
  - 26.4) สามารถกำหนดเวลาในการ Broadcast และกำหนดตารางในการ Broadcast ได้
- 27) มีตัวรับสัญญาณ Wi-Fi ที่เป็นแบรนด์เดียวกับจอภาพ โดยมีคุณลักษณะ ดังนี้
- 27.1) เป็น Wi-Fi 6 แบบ Dual Band ย่านความถี่ 2.4 GHz หรือ 5 GHz
  - 27.2) มาตรฐาน Bluetooth อยู่ที่ Bluetooth 5.2
  - 27.3) สามารถเปลี่ยนจอภาพให้กลายเป็นฮอตสปอต Wi-Fi
- 28) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

## 2.2 กล้องประชุมทางไกลสำหรับชุดนำเสนอสื่อจำลองอัจฉริยะ

จำนวน 2 ตัว

- 1) ตัวกล้องมีเซ็นเซอร์รับภาพ ultra-crystal-clear ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 4K โดยมีมุมมองภาพ (FOV) ไม่น้อยกว่า 120° และซูมภาพได้ไม่น้อยกว่า 4X เป็นอย่างน้อย
- 2) รองรับความละเอียดภาพแบบ (16:9) ที่ 4K 30fps และ 1920 x 1080, 1600 x 900, 1280 x 720, 960 x 540, 848 x 480, 800 x 448, 640 x 360 และ แบบ (4:3) ที่ 1280 x 960, 800 x 600, 640 x 480 ที่ 60fps, 30fps และ 15fps
- 3) รองรับการติดตามติดตามเสียงผู้พูด Audio Tracking ได้
- 4) รองรับฟังก์ชัน Audio Fence ในการตัดเสียงรบกวนรอบข้าง

*WCh* *กมลกร* *จก*

- 5) รองรับการปรับระดับแสงอัตโนมัติ และอุณหภูมิสีที่ 2700K -5700K หรือดีกว่า
- 6) ตัวกล้องมีซอฟต์แวร์ในการปรับ Mirror และ Flip ภาพกล้องได้
- 7) ตัวกล้องมีระยะโฟกัสต่ำสุดที่ 60 เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 8) สามารถกำหนดตำแหน่งกล้องล่วงหน้า (Preset) ได้ไม่น้อยกว่า 10จุด
- 9) มีไมโครโฟนภายในตัวไม่น้อยกว่า 5ตัว และสามารถรับเสียงได้ระยะ 4เมตร เป็นอย่างน้อย
- 10) ไมโครโฟนมีการตัดเสียงเสียงสะท้อน (Echo cancellation) และ ป้องกันสัญญาณรบกวน (Noise suppression)
- 11) ลำโพงมีกำลังขับไม่น้อยกว่า 6วัตต์
- 12) ลำโพงตอบสนองความถี่เสียงที่ 180Hz – 20KHz หรือดีกว่า
- 13) มีพอร์ต Mini B สำหรับต่อไมโครโฟนเสริมอย่างน้อย 1พอร์ต
- 14) มีพอร์ต USB Type-B 3.1, พอร์ตแลน RJ45 และ พอร์ต USB2.0 Type-A 1พอร์ตเป็นอย่างน้อย
- 15) รองรับรูปแบบภาพ YUV, YUY2 และ MJPEG เป็นอย่างน้อย
- 16) รองรับรูปแบบการบีบอัดภาพผ่านเครือข่ายชนิด H.264 หรือดีกว่า
- 17) ตัวกล้องรองรับโปรโตคอล RTSP และ RTMP ได้เป็นอย่างน้อย
- 18) รองรับมาตรฐาน UVC1.1 และ UAC1.0 หรือดีกว่า
- 19) สามารถควบคุมการทำงานผ่านรีโมทคอนโทรล
- 20) ตัวกล้องมีไฟส่องสว่างเพื่อการใช้งาน (Fill Light)
- 21) ตัวกล้องได้รับการรับรอง (Zoom Certified) ความเข้ากันได้จาก Zoom เป็นอย่างน้อย
- 22) มีซอฟต์แวร์ที่ใช้งานร่วมกับกล้องที่ผลิตจากบริษัทเดียวกันได้ โดยซอฟต์แวร์สามารถค้นหากล้องและเพิ่มกล้องเข้ามาในซอฟต์แวร์ได้มากกว่า 1ตัว เพื่อใช้ในการอัปเดตเฟิร์มแวร์ และ ควบคุมการทำงานของกล้อง เช่น ซูมเข้า / ซูมออก, หมุนกล้องซ้าย / ขวา และ ปรับกล้อง ขึ้น / ลง
- 23) มีซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการตั้งค่าตัวกล้อง, ดูภาพกล้องปัจจุบัน, ควบคุมการทำงานของกล้อง เช่น ซูมเข้า/ ซูมออก, หมุนกล้องซ้าย / ขวา , ปรับกล้อง ขึ้น / ลง และ ซอฟต์แวร์สามารถกำหนดตำแหน่งกล้องล่วงหน้าได้
- 24) มีซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการดูภาพจากกล้องปัจจุบัน, บันทึกวิดีโอ และมีฟังก์ชัน Annotation โดยสามารถเลือกขนาดและสีของเส้นปากกาได้
- 25) ตัวกล้องผ่านมาตรฐาน FCC , CE เป็นอย่างน้อย
- 26) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

### 2.3 ไม่ค์สำหรับกล้องประชุมทางไกล

จำนวน 2 ตัว

- 1) เป็นไมโครโฟนแบบ Unidirection
- 2) มีความไวในการรับเสียงที่ -37dB±3
- 3) สามารถตอบสนองย่านความถี่เสียงได้ที่ 100 ~ 12,000Hz
- 4) ค่าความต้านทานขาออก (Output impedance) อยู่ที่ 1.8กิโลโอห์ม ±30%
- 5) อัตราส่วนสัญญาณต่อเสียงรบกวน (Signal to noise ratio) ไม่น้อยกว่า 69dBA

*Handwritten signatures and initials:*  
 1. Signature: *Quang*  
 2. Initials: *KK*  
 3. Initials: *WCh*  
 4. Initials: *F-am*

- 6) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

#### 2.4 โต๊ะประชุม

จำนวน 5 ตัว

- 1) โต๊ะประชุม มีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 1.80 ม. ลึกรวมไม่น้อยกว่า 1.30 ม. และสูงรวมไม่น้อยกว่า 0.70 ม.
- 2) แผ่นหน้าโต๊ะ : ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 20 มม.เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย PVC Edging
- 3) ขาโต๊ะ : ทำมาจาก Extrusion Aluminium ฉีดขึ้นรูป ทรงสามเหลี่ยม พ่นเคลือบสี Epoxy Powder Coating เชื่อมต่อกับเฟรมด้วยข้อต่อทำจาก Die-casting Aluminium ชุบด้วยโครเมียม ปิดปลายขา ทั้ง 4 ขา ด้วยพลาสติกฉีดขึ้น รูป ชุบด้วยโครเมียม
- 4) คานโต๊ะ : ทำจากเหล็กกล่องสี่เหลี่ยม พ่นเคลือบสี Epoxy Powder Coating โดยมีข้อต่อปลาย 2 ข้าง ทำจาก Die-casting Aluminium ชุบด้วยโครเมียม
- 5) กล่องไฟใต้ท็อป : เหล็กแผ่นหนา พับขึ้นรูป ยึดต่อส่วนปลายด้วยเหล็กหัวขารับคาน ตรงกลางเป็นฝา เปิด-ปิดสำหรับเดินสายไฟจากพื้นขึ้นไปบนหน้าโต๊ะ พ่นเคลือบสี Epoxy Powder Coating ด้านล่าง ติดปุ่มปรับระดับได้
- 6) กล่องไฟบนท็อป : แกนกลางเป็น Extrusion Aluminium เคลือบผิวด้วยการชุบ Anodized บานเปิด ซ้าย-ขวาด้านข้างของแกนกลางติดตั้งกรอบปลั๊กไฟ แบบเลื่อนปรับหาตำแหน่งที่ต้องการ ล็อคใช้งาน ได้ตลอดความยาวของราง

#### 2.5 เก้าอี้สำหรับประชุม

จำนวน 28 ตัว

- 1) เก้าอี้ขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า 50 ซม. ลึกรวมไม่น้อยกว่า 50 ซม. และสูงรวมไม่น้อยกว่า 80 ซม.
- 2) โครงเก้าอี้ : โครงไม้วีเนียร์ยางพารา ขึ้นรูปเป็นชิ้นเดียวกันทั้งที่นั่งและพนักพิง (Monoshell) หนาไม่น้อยกว่า 8 มม.
- 3) ฟองน้ำ : เบาะนั่งและพนักพิงเป็นฟองน้ำ Polyurethane Foam ตัดแต่งรูปทรงตามแบบของเก้าอี้
- 4) ใต้เบาะนั่ง : ติด Tit Mechanism พร้อมด้วยระบบ Back Lock ปรับความนุ่มนวลในการนั่งด้วยระบบสปริง โดยใช้มือหมุน สามารถเลือกปรับก้านโยกเพื่อล็อคตำแหน่งการเอนหลังพิงได้ทุกระดับที่ต้องการ
- 5) ท้าวแขน : อลูมิเนียม Die-Casting Aluminium ฉีดขึ้นรูปแบบขึ้นเดียวปิดผิวเงา
- 6) การปรับสูง-ต่ำ : ปรับความสูงด้วยระบบไฮดรอลิค (Gas Lift)
- 7) ขาเก้าอี้ : แบบ 5 แฉกทำด้วย Die-Casting Aluminium ฉีดขึ้นรูปขึ้นเดียวปิดผิวเงา
- 8) ล้อ : ล้อคู่ Nylon
- 9) วัสดุหุ้ม : หุ้มด้วยหนังเทียม

#### 2.6 เครื่องกระจายสัญญาณขนาดไม่น้อยกว่า 16 ช่อง

จำนวน 2 เครื่อง

- 1) มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model
- 2) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 3) มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

*Handwritten signatures and initials:*  
 [Signature] [Signature]  
 WA [Signature] [Signature]

## 2.7 เครื่องกระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1

จำนวน 2 เครื่อง

- 1) สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11b, g, n, a) ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 2) สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
- 3) สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 4) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อย
- 5) กว่า 1 ช่อง
- 6) สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet)
- 7) สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

## 2.8 เครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU ชนิดแขวน ระบบ Inverter จำนวน 1 เครื่อง

- 1) เป็นเครื่องปรับอากาศมีขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU ชนิดแขวน ระบบ Inverter
- 2) ควบคุมการทำงานด้วยรีโมทแบบมีสายหรือแบบไร้สายได้
- 3) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ ฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5
- 4) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU ให้สามารถใช้งานได้

## 2.9 ตู้เก็บอุปกรณ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 6U

จำนวน 2 ชุด

- 1) เป็นตู้ Rack มีขนาดไม่ต่ำกว่า 19 นิ้ว 6U หรือดีกว่า
- 2) มี AC Power Distribution ไม่น้อยกว่า 4 Outlet
- 3) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งตู้เก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

## 2.10 บอร์ดสำเร็จชุดที่1 พร้อมติดตั้ง

จำนวน 1 ชุด

- 1) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาบอร์ดสำเร็จบริเวณหน้าห้อง ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 7 ตร.ม. หรือตามความเหมาะสมของห้อง
- 2) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งบอร์ดสำเร็จ ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 7 ตร.ม. หรือตามความเหมาะสมของห้อง
- 3) บอร์ดสำเร็จทำจากโครงไม้จริงปิดทับด้วยแผ่นไม้อัด ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตรและปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนตหรือเมลามีน
- 4) ผู้เสนอราคาจะต้องทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ติดตั้งให้เรียบร้อย

## 2.11 บอร์ดสำเร็จชุดที่2 พร้อมติดตั้ง

จำนวน 1 ชุด

- 1) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาบอร์ดสำเร็จบริเวณหน้าห้อง ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 10 ตร.ม. หรือตามความเหมาะสมของห้อง
- 2) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งบอร์ดสำเร็จ ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 10 ตร.ม. หรือตามความเหมาะสมของห้อง
- 3) บอร์ดสำเร็จทำจากโครงไม้จริงปิดทับด้วยแผ่นไม้อัด ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตรและปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนตหรือเมลามีน
- 4) ผู้เสนอราคาจะต้องทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ติดตั้งให้เรียบร้อย

*(Handwritten signatures and initials)*

## งานติดตั้ง มีดังนี้

1. ติดตั้งจุดไฟฟ้าและจุดเครือข่าย พร้อม commissioning system จำนวน 2 ระบบ
  - 1.1) สวิตช์และตู้รับต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐาน IEC
  - 1.2) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหากล่องต่อสายและฝาครอบพร้อมติดตั้ง
  - 1.3) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหา Flex หรือท่อสำหรับร้อยสายที่มีขนาดใหญ่พอที่จะร้อยสายและดึงสายออกได้โดยไม่ทำลายฉนวนไฟฟ้า
  - 1.4) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งจุดไฟฟ้าให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
  - 1.5) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งตู้รับแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type)
  - 1.6) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการเดินสายไฟฟ้าในรางหรือท่อร้อยสายให้เรียบร้อย
  - 1.7) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า CAT 6 ชนิดใช้ภายในอาคารเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายภายในอาคาร
  - 1.8) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการเดินสาย UPT CAT 6 ภายใน Flex
  - 1.9) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งจุดเครือข่ายภายในห้องให้รองรับกับอุปกรณ์
  - 1.10) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาหัวเชื่อมต่ออุปกรณ์เป็นหัวชนิด RJ45 พร้อมยางกันฝุ่น
  - 1.11) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการทดสอบระบบไฟฟ้าและระบบเครือข่ายภายในห้องให้สามารถใช้งานได้
  - 1.12) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการ Commissioning System ให้ระบบ สามารถใช้งานได้
  - 1.13) ผู้เสนอราคาทำการจัดหาระเบียงยาง โดยมีรายละเอียด ดังนี้
    - 1) เป็นกระเบื้องยางแบบคลิ๊กล็อก ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และมีขนาดต่อแผ่นไม่น้อยกว่า 15 x 100 ซม.
    - 2) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาระเบียงยางภายในห้อง ขนาดพื้นที่รวมไม่น้อยกว่า 20 ตร.ม. หรือตามความเหมาะสมของห้อง
    - 3) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งกระเบื้องยาง ขนาดพื้นที่รวมไม่น้อยกว่า 20 ตร.ม. หรือตามความเหมาะสมของห้อง
    - 4) ผู้เสนอราคาจะต้องทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ติดตั้งให้เรียบร้อย

## ข้อกำหนดทั่วไป

- 1) ครุภัณฑ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 2) รับประกันคุณภาพสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบงาน (จากการใช้งานตามปกติและไม่รวมวัสดุสิ้นเปลือง) ในระยะเวลาดังกล่าวนี้ หากเกิดการชำรุดบกพร่องผู้เสนอราคาจะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง
- 3) ผู้เสนอราคาต้องสามารถส่งของและติดตั้งระบบให้ใช้งานได้ภายใน 120 วัน นับจากวันที่ได้รับใบสั่งซื้อหรือวันที่ทำสัญญา
- 4) ผู้เสนอราคาต้องจัดให้มีการสาธิตและสอนการใช้งานพร้อมทั้งการบำรุงรักษาที่ถูกต้องให้แก่พนักงานอาจารย์มหาวิทยาลัยหรือผู้ที่เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้

