

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)
ปรับปรุงห้องเรียนและห้องบรรยายสโลป
อาคารปฏิบัติการรวมวิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568

1. หลักการและเหตุผล

อาคารปฏิบัติการรวมวิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC) ถูกใช้งานมาตั้งแต่ พ.ศ. 2543 เป็นระยะเวลายาวนานกว่า 25 ปี วัสดุประกอบอาคาร ฝ้าเพดาน งานระบบดับเพลิง ระบบไฟฟ้า มีสภาพเก่าทรุดโทรมตามกาลเวลา

2. วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงห้องเรียนและห้องปฏิบัติการให้มีสภาพที่ดี รองรับต่อการเรียนการสอนของนักศึกษา

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 เป็นนิติบุคคล, กิจการร่วมค้า, กิจการร่วม
- 3.3 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.4 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.6 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการ ผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.7 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.8 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.9 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่สถาบัน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.10 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้าง ในวงเงินไม่น้อยกว่า 14,000,000 บาท (สิบสี่ล้านบาทถ้วน) และเป็นสัญญาเดียวที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานเอกชนที่สถาบันเชื่อถือ ผลงานย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี นับจากวันทำงานแล้วเสร็จถึงวันที่ยื่นเอกสาร โดยจะต้องแนบสำเนาหนังสือรับรองผลงาน พร้อมสำเนาสัญญาที่สามารถแสดงได้วางนนั้นแล้วเสร็จ มาพร้อมกับใบวันที่ยื่นข้อเสนอ
- 3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

- 3.13 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีความพร้อมด้านบุคลากรเพื่อเสนอรายชื่อเข้าปฏิบัติงานประจำในโครงการนี้ โดยกำหนดให้มีบุคลากรตามสาขาวิชาชีพที่กำหนดต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
- 3.13.1 วิศวกรหรือสถาปนิก ควบคุมงาน มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับภาคี สาขาวิศวกรรมโยธาหรือสถาปัตยกรรมหลัก มีประสบการณ์อย่างน้อย 10 ปี จำนวน 1 คน
- 3.13.2 มัณฑนากร จำนวน 1 คน วุฒิ ไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี
- 3.13.3 โฟร์แมน จำนวน 1 คน วุฒิ ไม่ต่ำกว่า ปวส. ช่างไฟฟ้า/โยธา
- 3.13.4 ช่างเขียนแบบสถาปัตย์ จำนวน 1 คน วุฒิ ไม่ต่ำกว่า ปวส.
- 3.13.5 ช่างเขียนแบบงานระบบ จำนวน 1 คน วุฒิ ไม่ต่ำกว่า ปวส.
- 3.13.6 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (Safety Officer) จบ.วิชาชีพ จำนวน 1 คน สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย หรือ เทียบเท่า ประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี ปฏิบัติหน้างานตลอดเวลา
- 3.14 สถาบันขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาการเสนอราคา กรณีที่บริษัท/ห้างร้าน/กิจการร่วมค้า, กิจการร่วม และบริษัท/ห้างร้าน ที่มีชื่ออยู่ในกิจการร่วมค้าหรือร่วมได้เป็นผู้รับจ้างก่อสร้าง/ปรับปรุงที่ยังดำเนินการไม่แล้วเสร็จ ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตั้งแต่ 2 โครงการขึ้นไป
- 3.15 สถาบันขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาการเสนอราคา กรณีผู้รับจ้าง ที่มีภาระผูกพันสัญญากับทางสถาบันแต่ไม่มาดำเนินการซ่อมแซม ในกรณีที่มีความชำรุดบกพร่องเสียหายที่จะต้องเข้ามาดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จตามที่สถาบันแจ้ง

รายละเอียดตามข้อ 3.12 ให้ผู้ที่ชนะการเสนอราคา ให้ยื่นเอกสารหลักฐานคุณสมบัติด้านบุคลากรดังกล่าวข้างต้นก่อนทำสัญญาจ้าง

คุณสมบัติของผู้มีสิทธิเสนอราคาสถาบันขอสงวนสิทธิ์ถือเป็นสาระสำคัญทุกข้อ หากผู้เสนอราคา รายใดมีคุณสมบัติไม่ครบถ้วนและไม่จัดส่งเอกสารประกอบการพิจารณาตามรายละเอียดข้างต้น สถาบันจะไม่รับพิจารณาการเสนอราคาและผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ มิได้

4. เกณฑ์ในการพิจารณาตัดสินคัดเลือกผู้รับจ้างและการทำสัญญา

สถาบันกำหนดหลักเกณฑ์การคัดเลือกผู้รับจ้างปรับปรุงห้องเรียนและห้องบรรยายสโลป อาคารปฏิบัติการรวมวิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC) โดยใช้เกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้ผ่านเกณฑ์การพิจารณาข้อเสนอทางด้านเทคนิคตามที่สถาบันกำหนดแต่ละด้าน โดยมีคะแนน 75 คะแนนขึ้นไป จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

ข้อเสนอทางเทคนิคที่สถาบันกำหนด มีหลักเกณฑ์การให้คะแนน ดังต่อไปนี้

ที่	รายละเอียดเกณฑ์ด้านคุณภาพ	คะแนน
1	ผลงานด้านประสบการณ์ โดยผู้เสนอราคาต้องแนบหนังสือรับรองผลงานที่เป็นสัญญาเดี่ยว และเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานเอกชนที่สถาบันฯ เชื่อถือ ที่แล้วเสร็จเป็นผลงานย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี นับจากวันทำงานแล้วเสร็จจนถึงวันเสนอราคา	<u>20</u>
	- มีผลงานปรับปรุงอาคารหรืองานก่อสร้างประเภทเดียวกัน วงเงินไม่น้อยกว่า 14 ล้านบาท	10
	- มีผลงานปรับปรุงอาคารหรืองานก่อสร้างประเภทเดียวกัน มากกว่า 22 ล้านบาท	15
	- มีผลงานปรับปรุงอาคารหรืองานก่อสร้างประเภทเดียวกัน ไม่น้อยกว่า 32 ล้านบาท	20

ที่	รายละเอียดเกณฑ์ด้านคุณภาพ	คะแนน
2	จำนวนผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคา โดยผู้เสนอราคาต้องแนบหนังสือรับรองผลงานที่เป็นสัญญาเดียว ซึ่งเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานเอกชนที่สถาบันฯ เชื่อถือ ในวงเงินไม่น้อยกว่า 14 ล้านบาท เป็นผลงาน ย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี นับจากวันที่งานแล้วเสร็จจนถึงวันเสนอราคา <u>โดยงานดังกล่าวจะต้องไม่มีค่าปรับเกิดขึ้น</u> - จำนวน 1 สัญญา - จำนวน 2 สัญญา - จำนวน 3 สัญญาขึ้นไป	30 10 20 30
3	ด้านแผนการดำเนินการก่อสร้าง <u>แผนการดำเนินงานก่อสร้าง อย่างน้อย ประกอบด้วย</u> 3.1 แผนงานก่อสร้างและขั้นตอนการก่อสร้าง 3.2 แผนกำลังคนซึ่งต้องมีคนทำงานรวมตลอดเวลา ไม่น้อยกว่า 20 คน พร้อมระบุและส่งรายชื่อพนักงานและผู้ปฏิบัติงาน 3.3 แผนเครื่องจักร 3.4 แผนการส่งแบบ Shop drawing และขออนุมัติวัสดุ 3.5 ขั้นตอนการทำงาน การควบคุมคุณภาพของงานและแผนบริหารความเสี่ยง	50 20 5 5 5 15
คะแนนรวม	หมายเหตุ: คะแนนในเกณฑ์คุณภาพจะถูกคิดเป็นร้อยละ 60	100

การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ครั้งนี้ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์คุณภาพและราคา ให้ใช้เกณฑ์คุณภาพร้อยละ 60 และเกณฑ์ราคาร้อยละ 40 เพื่อพิจารณาคะแนนรวมกัน ผู้ที่เสนอราคา ไม่เกินงบประมาณที่กำหนดและได้คะแนนรวมสูงที่สุด จะได้รับการคัดเลือกเป็นผู้ชนะการประกวดราคาในครั้งนี้

สถาบันฯ ทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุดหรือราคาหนึ่งราคาใดที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างในจำนวน หรือขนาดหรือเฉพาะรายหนึ่งรายใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคาโดย ไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้แต่จะพิจารณา ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของสถาบันเป็นสำคัญและให้ถือว่าการตัดสินของสถาบันเป็นเด็ดขาด ผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ มิได้ รวมทั้งสถาบันจะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาและลงโทษผู้เสนอราคาเป็นผู้ที่ทำงาน หากมีเหตุที่เชื่อได้ว่าการเสนอราคากระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ข้อมูลคลาดเคลื่อนหรือบิดเบือนมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามสัญญาได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคา หรือสถาบันฯ จะให้ผู้เสนอราคารายนั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่าผู้เสนอราคาสามารถดำเนินงานตามประกาศประกวดราคาจ้างให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ สถาบันฯ มีสิทธิที่จะไม่รับราคาของผู้เสนอราคารายนั้น

หมายเหตุ : ทั้งนี้หากมีส่วนลดเมื่อทำสัญญาผู้ที่ชนะการเสนอราคาจะต้องทำการเกลี้ยราคาต่อหน่วยให้สอดคล้องกับราคาที่เสนอจริง

5. แบบรูปรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะ

- 5.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาสามารถศึกษารายละเอียดของงานตามโครงการนี้ได้จากแบบรูป และรายละเอียดประกอบแบบงานปรับปรุงห้องเรียนและห้องบรรยายสโลป อาคารปฏิบัติการณ์รวม วิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC) คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งเป็นเอกสารประกอบการประกวดราคาจ้างด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยขอบเขตงานดังนี้
- 5.2.1 งานป้องกันฝุ่นละอองและวัสดุตกหล่น พร้อมป้ายไว้นิลโครงการ
 - 5.2.2 งานสถาปัตยกรรมและงานสถาปัตยกรรมภายใน
 - 5.2.3 งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
 - 5.2.4 งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
 - 5.2.5 งานระบบสุขาภิบาล
 - 5.2.6 งานปรับปรุงอื่นๆ
 - 5.2.7 งานครุภัณฑ์จัดซื้อ
 - 5.2.8 แบบประมาณราคากลาง จำนวน 47 แผ่น
 - 5.2.9 แบบรูปรายการ 1 ชุด จำนวน 80 แผ่น
 - 5.2.10 รายการประกอบแบบครุภัณฑ์ลอยตัว 3 ชุด จำนวน 26 แผ่น
 - 5.2.11 รายการประกอบแบบ จำนวน 21 แผ่น

6. เงื่อนไขเฉพาะงาน

- 6.1 สถาบันขอสงวนสิทธิ์ไม่จัดซื้อ/จัดจ้าง กับผู้ที่เสนอราคาได้ หากสถาบันไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณในการดำเนินการ โดยผู้เสนอราคาได้ไม่สามารถเรียกร้องค่าเสียหายและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ กับสถาบันได้
- 6.2 ผู้ว่าจ้างไม่อนุญาตให้ผู้รับจ้างก่อสร้างที่พักคนงานภายในพื้นที่สถาบัน
- 6.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจ และตรวจสอบพื้นที่จริงโดยละเอียด ถ้ารูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบขัดแย้งกับสถานที่จริง ให้ผู้รับจ้างยึดถือการตัดสินใจของผู้ว่าจ้างเป็นหลักในการปฏิบัติงานโดยไม่มีเงื่อนไข หรือในกรณีรูปแบบกับรายการประกอบแบบขัดแย้งกัน ให้ถือประโยชน์สูงสุดของสถาบันเป็นหลัก
- 6.4 ในกรณีที่รูปแบบและรายการประกอบแบบไม่ระบุรายการหรือถอนระบบสาธารณูปโภคบางส่วนแต่ มีความจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อให้การก่อสร้างดังกล่าวเป็นไปตามรูปแบบและรายการประกอบแบบแล้ว ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบดำเนินการด้วย โดยต้องกระทำให้เป็นไปอย่างเรียบร้อย และถูกต้องตามคำสั่งของผู้ว่าจ้างทุกประการ
- 6.5 ข้อกำหนดพิเศษของสัญญาจ้าง อาจแสดงไว้ในรูปแบบหรือเอกสารเพิ่มเติมต่อท้ายรายละเอียด หรือเอกสารประกอบใบเสนอราคาจ้าง หรือเอกสารแยกต่างหาก ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาจ้าง
- 6.6 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วเห็นว่าการทำงานของผู้รับจ้างอาจจะก่อให้เกิดอันตรายหรือเป็นสาเหตุให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของทางราชการ หรือสาธารณะอื่นใด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์สั่งให้ผู้รับจ้างหยุดทำงานได้ทันทีและผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามในทันทีจนกว่าผู้รับจ้างจะทำการแก้ไขให้เป็นที่ปลอดภัยแล้วจึงจะอนุญาตให้ทำงานต่อไปได้ และการสั่งหยุดงานในกรณีนี้ ผู้รับจ้างไม่สามารถนำมาเป็นสาเหตุหรือเงื่อนไขใด ๆ ในการขอต่ออายุสัญญาจ้างหรือคิดราคางานเพิ่มขึ้นแต่ประการใด
- 6.7 ให้ผู้รับจ้างทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ทำงานให้เรียบร้อย และปลอดภัยทุกวัน หากมีเศษซากวัสดุที่ใช้การไม่ได้ให้ผู้รับจ้างนำขนออกไปทิ้งภายนอกสถาบันทันที

- 6.8 วัสดุและสิ่งกีดขวางการปรับปรุงที่จำเป็นต้องขนย้ายออกไป ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยความเห็นชอบของ ผู้ควบคุมงาน และมีให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินของทางราชการ สำหรับค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้ เป็นภาระของผู้รับจ้าง
- 6.9 ในกรณีที่มีการเพิ่มหรือลดเนื้องานบางส่วน ให้ผู้รับจ้างถือราคาตามสัญญาเพิ่มหรือลดเป็นที่สิ้นสุด
- 6.10 การตรวจงาน ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้ง มีสิทธิ์ในการตรวจสอบคุณภาพวัสดุและตรวจสอบความก้าวหน้าของงาน ณ สถานที่ปรับปรุงได้ตลอดเวลา การตรวจสอบนี้รวมถึงการตรวจเครื่องจักรเครื่องมือ อุปกรณ์ โรงงาน และส่วนอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับกิจการงานจ้าง
- 6.10.1 การตรวจสอบคุณภาพวัสดุที่นำมาใช้งาน หากปรากฏว่าคุณภาพไม่ได้ตามข้อกำหนด เป็นภาระของผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือนำออกไป แล้วนำวัสดุที่มีคุณภาพตามข้อกำหนดมาทดแทน
- 6.10.2 การตรวจสอบคุณภาพงาน หากจำเป็นต้องทำการขุด รื้อ หรือเปิดออก เพื่อการตรวจสอบ แล้วเป็นภาระของผู้รับจ้างจะต้องจัดทำใหม่ ให้เป็นที่เรียบร้อย มีคุณภาพใช้ได้ กรณีที่การตรวจสอบนั้นกระทำภายหลังจากงานผ่านการตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นไปแล้ว เมื่อมีการตรวจสอบใหม่พบว่าคุณภาพของงานใช้ไม่ได้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการให้งานกลับสู่สภาพเดิมก่อนดำเนินการตรวจสอบครั้งใหม่นี้เป็นของผู้รับจ้าง
- 6.10.3 การทำงานใดหรือวัสดุที่นำมาใช้งานที่มีได้อยู่ภายใต้การควบคุมหรือเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หรือ ผู้ควบคุมงาน ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้แก้ไข หรือนำออกไปโดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบและรับภาระค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น ซึ่งผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกจนกว่าการตรวจสอบนั้นจะเสร็จเรียบร้อยทุกครั้ง
- 6.10.4 การจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ ผู้รับจ้างต้องส่งของล่วงหน้าและตรวจสอบจำนวนให้ถูกต้องไม่ว่าจะจัดหาภายในประเทศหรือต่างประเทศก็ตาม และจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบหากเกิดความผิดพลาด ล่าช้าอันเป็นเหตุให้การดำเนินการไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนด
- 6.10.5 การเทียบเท่าวัสดุ/อุปกรณ์ ผู้รับจ้างมีสิทธิขอเทียบเท่าเพื่ออนุมัติเลือกใช้วัสดุที่มีชื่อแตกต่างจากที่ระบุไว้ในแบบ รูป หรือรายการละเอียดประกอบแบบได้ ในหลักการคุณภาพเท่ากัน หรือดีกว่า ราคาเท่ากันหรือแพงกว่า ผู้รับจ้างจะขอเทียบเท่าได้ในกรณี ดังนี้
- (1) มีระบุในรายการละเอียดประกอบแบบ “หรือคุณภาพเทียบเท่า” หรือเทียบเท่า
 - (2) วัสดุที่ใช้ระบุชื่อผลิตภัณฑ์ ไว้ในท้องตลาดมีไม่พอ หรือขาดตลาด หรือบริษัทผู้ผลิตเล็กผลิต หรือผลิตไม่ทัน โดยผู้รับจ้างต้องแสดงเอกสารประกอบให้ชัดเจน เช่นหนังสือยืนยัน การเลิกผลิต หรือผลิตไม่ทัน เอกสารเปรียบเทียบคุณสมบัติตามเทคนิคโดยผู้ทรงคุณวุฒิเฉพาะทาง และเปรียบเทียบราคา ทั้งนี้ ผู้ว่าจ้าง ขอสงวนสิทธิ์ในการอนุมัติวัสดุรายการเทียบเท่า
- 6.10.6 การใช้วัสดุ ในกรณีที่วัสดุหรืออุปกรณ์ที่กำหนดขาดตลาด หรือนำเข้าไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องชี้แจงเหตุผล หรือแสดงหลักฐานจากผู้ผลิตหรือนำเข้าหรือผู้แทนจำหน่าย เป็นลายลักษณ์อักษร โดยต้องนำเสนอมากกว่า 1 รายการ พร้อมแนบหนังสือรับรองคุณภาพ จากผู้ผลิต ผู้จำหน่ายเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาให้กับคณะกรรมการตรวจรับวัสดุ
- 6.11 ให้ผู้รับจ้างชำระค่ากระแสไฟฟ้าและน้ำประปา ที่ใช้ในงานก่อสร้าง ตามอัตราที่สถาบันกำหนด
- 6.12 การป้องกันอันตรายและความเสียหายขณะก่อสร้าง ให้เป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างโดยเคร่งครัด
- 6.13 ก่อนที่ผู้รับจ้างจะนำวัสดุเข้ามาใช้ในโครงการ ผู้รับจ้างจะต้องมีหนังสือขอใช้วัสดุทุกครั้ง โดยเสนอประธานกรรมการผ่านผู้ควบคุมงาน ตรวจสอบให้ตรงกับคุณสมบัติหรือลักษณะที่ต้องการของสิ่งนั้น

- 6.14 ผู้รับจ้างและทีมงานผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามระเบียบและข้อปฏิบัติของทางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 6.15 ผู้ดำเนินการต้องปฏิบัติตามประกาศกรุงเทพมหานคร เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์ในการก่อสร้างอาคารและสาธารณูปโภค ฉบับลงวันที่ 23 กันยายน 2539
- 6.16 ผู้รับจ้างและทีมงานต้องมีผู้เข้าปฏิบัติงานประจำไซต์งานก่อสร้าง ไม่น้อยกว่า 90 คน

7. กำหนดการดำเนินการ ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

8. ระยะเวลาดำเนินการ

กำหนดงานแล้วเสร็จภายใน 240 วัน นับถัดจากวันที่สถาบันได้ส่งมอบพื้นที่ให้แก่ผู้รับจ้าง เรียบร้อยแล้ว

9. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้รับจ้างต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงาน หากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นจากงานจ้างภายในกำหนด 2 ปี นับถัดจากวันที่ได้ส่งมอบงานและคณะกรรมการตรวจรับงาน ซึ่งความชำรุดบกพร่องหรือเสียหายนั้นเกิดจากความบกพร่องของผู้รับจ้างอันเกิดจากการใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้อง หรือทำไว้มิเรียบร้อย หรือทำไม่ถูกต้องตามมาตรฐานแห่งหลักวิชา ผู้รับจ้างจะต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยโดยไม่ชักช้า โดยสถาบันไม่ต้องออกค่าใช้จ่ายใด ๆ ในการนี้ทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างบิดพลิ้ว ไม่กระทำการดังกล่าวให้แล้วเสร็จภายในกำหนด 7 วัน นับแต่วันที่ได้แจ้งจากสถาบัน หรือไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยภายในเวลาที่สถาบันกำหนด สถาบันมีสิทธิที่จะทำการนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย

10. ระยะเวลาส่งมอบงาน ภายใน 240 วัน (8 งวดงาน) ดังนี้

งวดที่ 1 เป็นจำนวนเงินร้อยละ 5 ของค่าจ้างตามที่ตกลงทำสัญญาว่าจ้าง จะจ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานต่อไปนี้ให้แล้วเสร็จ ดังนี้

- | | |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1.1 งาน Shop Drawing นั่งร้าน | ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 |
| 1.2 งานรื้อถอนฝ้าเพดานและดวงโคมโถงทางเดิน ชั้น 1-9 | ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 |
| 1.3 งานรื้อถอนชนทึบเศษวัสดุปลูก ชั้น 4 | แล้วเสร็จ |
| 1.4 งานรื้อถอนพื้นปูนปรับระดับ ห้องเรียนชั้น 6 และชั้น 8 | ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 |
| 1.5 งานรื้อถอนฝ้าเพดานพร้อมโครงคร่าวภายในห้องเรียน ชั้น 6 และชั้น 8 | แล้วเสร็จ |

งวดที่ 2 เป็นจำนวนเงินร้อยละ 10 ของค่าจ้างตามที่ตกลงทำสัญญาว่าจ้าง จะจ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานต่อไปนี้ให้แล้วเสร็จ ดังนี้

- | | |
|-----------------------------------------------------------|----------------------|
| 2.1 ห้องเรียนชั้น 6 และ 8 | |
| 2.1.1 งานรื้อถอนพื้นปูนปรับระดับ | แล้วเสร็จ |
| 2.1.2 งานเทพปรับระดับผิวพื้นขัดมัน | แล้วเสร็จ |
| 2.1.3 งานท่อร้อยสายไฟฟ้า | ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 |
| 2.1.4 งานเดินท่อระบบเครื่องปรับอากาศ | ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 |
| 2.1.5 งาน Shop Drawing ฝ้าเพดาน ระบบไฟฟ้า ระบบดับเพลิง | แล้วเสร็จ |
| 2.2 ห้องเรียน ชั้น 7 | |
| 2.2.1 งานเปลี่ยนตู้โหลด RLP7/2 และ RLP7/8 พร้อมเดินสายเมน | แล้วเสร็จ |
| 2.3 ผังนั่งโถงลิฟต์ | |
| 2.3.1 งาน Shop Drawing นั่งร้าน | ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 |

4.4 ส่วนกลาง

4.4.1 งานระบบกันซึมระเบียง ชั้น 4 และ ชั้น 7 แล้วเสร็จ

งวดที่ 5 เป็นจำนวนเงินร้อยละ 15 ของค่าจ้างตามที่ตกลงทำสัญญาว่าจ้าง จะจ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานต่อไปให้แล้วเสร็จ ดังนี้

5.1 ห้องเรียนชั้น 6 และ 8

5.1.1 งานผนังกันเสียง	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95
5.1.2 งานฝ้าเพดาน	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95
5.1.3 งานเครื่องปรับอากาศและทดสอบระบบ	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95
5.1.4 ดวงโคม เต้ารับ สวิตช์	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95
5.1.5 งานสี	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95
5.1.6 งานผนัง	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95
5.1.7 งานติดตั้งประตูหน้าต่าง	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95

5.2 ห้องบรรยายสโลป

5.2.1 งานท่อร้อยสายไฟฟ้า	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90
5.2.2 งานเดินสายวงจรไฟฟ้า	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
5.2.3 งานเดินท่อระบบเครื่องปรับอากาศ	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90
5.2.4 งานเดินท่อระบบโสตทัศนูปกรณ์	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90
5.2.5 งานโครงคร่าวผนังตกแต่ง	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
5.2.6 งานฝ้าเพดาน	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50

5.3 ผนังลิฟต์

5.3.1 งานตั้งนั่งร้านฝั่งขวา	แล้วเสร็จ
5.3.2 งาน Protection เศษวัสดุฝั่งขวา	แล้วเสร็จ

งวดที่ 6 เป็นจำนวนเงินร้อยละ 15 ของค่าจ้างตามที่ตกลงทำสัญญาว่าจ้าง จะจ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานต่อไปให้แล้วเสร็จ ดังนี้

6.1 ห้องเรียนชั้น 6 และ 8

6.1.1 งานผนังกันเสียง	แล้วเสร็จ
6.1.2 งานฝ้าเพดาน	แล้วเสร็จ
6.1.3 งานเครื่องปรับอากาศและทดสอบระบบ	แล้วเสร็จ
6.1.4 ดวงโคม เต้ารับ สวิตช์	แล้วเสร็จ
6.1.5 งานสี	แล้วเสร็จ
6.1.6 งานผนัง	แล้วเสร็จ
6.1.7 งานโสตทัศนูปกรณ์ พร้อมทดสอบระบบ	แล้วเสร็จ
6.1.8 งานติดตั้งประตูหน้าต่าง	แล้วเสร็จ

6.2 ห้องบรรยายสโลป

6.2.1 งานท่อร้อยสายไฟฟ้า	แล้วเสร็จ
6.2.2 งานเดินสายวงจรไฟฟ้า	แล้วเสร็จ
6.2.3 งานเดินท่อระบบเครื่องปรับอากาศพร้อมทดสอบระบบ	แล้วเสร็จ
6.2.4 งานเดินท่อระบบโสตทัศนูปกรณ์	แล้วเสร็จ
6.2.5 งานโครงคร่าวผนังตกแต่ง	แล้วเสร็จ

6.2.6	งานฝ้าเพดาน	แล้วเสร็จ
6.2.7	งานวัสดุกรุผิวผนัง	แล้วเสร็จ
6.2.8	งานขัดลอกผิวหน้าหินขัด	แล้วเสร็จ
6.2.9	งานวัสดุปูพื้น	แล้วเสร็จ
6.2.10	งานโสตทัศนูปกรณ์ พร้อมทดสอบระบบ	แล้วเสร็จ
6.2.11	งานติดตั้งประตูหน้าต่าง	แล้วเสร็จ
6.3	ส่วนกลาง	
6.3.1	งานรื้อถอนฝ้าเพดานและดวงโคมโถงทางเดิน ชั้น 1-9	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
6.3.2	งานโครงฝ้าเพดาน ชั้น 1-9	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50
6.4	ผนังลิฟต์	
6.4.1	งานฉาบแต่งผิวผนัง ฝั่งขวา	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
6.5	งานครุภัณฑ์โต๊ะเก้าอี้ ม่านม้วน	แล้วเสร็จ

งวดที่ 7 เป็นจำนวนเงินร้อยละ 10 ของค่าจ้างตามที่ตกลงทำสัญญาว่าจ้าง จะจ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานต่อไปนี้ได้แล้วเสร็จ ดังนี้

7.1	ส่วนกลาง	
7.1.1	งานรื้อถอนฝ้าเพดานและดวงโคมโถงทางเดิน ชั้น 1-9	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90
7.1.2	งานโครงฝ้าเพดาน ชั้น 1-9	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90
7.1.3	งานติดตั้งฝ้าเพดานทางเดิน	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50
7.2	ผนังลิฟต์	
7.2.1	งานฉาบแต่งผิวผนัง ฝั่งขวา	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95
7.2.2	งานทำสี Texture ฝั่งขวา	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95

งวดที่ 8 เป็นจำนวนเงินร้อยละ 10 ของค่าจ้างตามที่ตกลงทำสัญญาว่าจ้าง จะจ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานต่อไปนี้ได้แล้วเสร็จ ดังนี้

8.1	ส่วนกลาง	
8.1.1	งานรื้อถอนฝ้าเพดานและดวงโคมโถงทางเดิน ชั้น 1-9	แล้วเสร็จ
8.1.2	งานโครงฝ้าเพดาน ชั้น 1-9	แล้วเสร็จ
8.1.3	งานติดตั้งฝ้าเพดานทางเดิน	แล้วเสร็จ
8.2	ห้องเรียน	
8.2.1	งานปรับปรุงห้องบรรยายสไลป 302	แล้วเสร็จ
8.2.2	งานปรับปรุงห้องเรียน ชั้น 6 และ ชั้น 8	แล้วเสร็จ
8.3	ผนังลิฟต์	
8.3.1	งานทำสี TEXTURE ผนังลิฟต์	แล้วเสร็จ
8.3.2	งานส่ง AS-BUILT ทั้ง Digital File และ Hard Copy	แล้วเสร็จ
8.3.3	งานทำความสะอาด ส่งมอบพื้นที่คืน	แล้วเสร็จ
8.3.4	งานครุภัณฑ์พร้อมตีทะเบียน	แล้วเสร็จ
8.3.5	งานอื่น ๆ ตามแบบรูปรายการ	แล้วเสร็จ

ให้แล้วเสร็จตามรูปแบบรายการ ภายใน 240 วัน นับตั้งแต่วันที่เริ่มทำงานตามสัญญาจ้าง

ทั้งนี้สำหรับวงงานและวงเงินสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม และข้อเท็จจริงในการปฏิบัติงาน

11. การปรับราคาค่าจ้าง

สถาบันใช้สัญญาปรับราคาได้สำหรับราคางานก่อสร้าง ดังนี้

$$(\text{งานอาคาร}) K1 = 0.25 + 0.15 * It/Io + 0.10 Ct/Co + 0.40 Mt/Mo + 0.10 St/So$$

12. ข้อกำหนดตามหนังสือ คณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค (กวจ) 0405.2/ว 78 ลงวันที่ 31 มกราคม 2565 เรื่อง อนุมัติยกเว้นและกำหนดแนวทางการปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2563 ดังนี้

12.1 ให้คู่สัญญาต้องใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา และจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ ภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา (ตามแบบฟอร์มที่กำหนด)

12.2 ให้คู่สัญญาต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา และจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ ภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา (ตามแบบฟอร์มที่กำหนด)

13. หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นเสนอรายอื่นที่ไม่เกิน ร้อยละ 10 หน่วยงานของรัฐจะจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอ ซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ 10 ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน 3 ราย

14. หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ 3 หน่วยงานของรัฐจะจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

15. วงเงินงบประมาณในการจ้าง จำนวน 32,988,500.00 บาท

(สามสิบสองล้านเก้าแสนแปดหมื่นแปดพันห้าร้อยบาทถ้วน)

16. ราคากลาง จำนวน 32,988,500.00 บาท (สามสิบสองล้านเก้าแสนแปดหมื่นแปดพันห้าร้อยบาทถ้วน)

17. วงเงินหลักประกันซอง จำนวน 1,649,425.00 บาท (หนึ่งล้านหกแสนสี่หมื่นเก้าพันสี่ร้อยยี่สิบห้าบาทถ้วน)

18. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น สามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์ เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่

สถานที่ติดต่อ : สำนักงานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี

โทรศัพท์ 0-2329-8124

โทรสาร 0-2329-8125

E-mail : pasada@kmitl.ac.th

เว็บไซต์ : <https://www.kmitl.ac.th/th/procurement>

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นด้วย

รายการประกอบแบบครุภัณฑ์ลอยตัว ชุดที่ 1
ข้อกำหนดงานระบบโสตทัศนูปกรณ์ (Sound & Virtual System)
ห้องบรรยายสโโลป – 302 อาคาร ECC

วัตถุประสงค์

1. เป็นชุดอุปกรณ์สื่อการเรียนการสอนทั้งเสียงและภาพประจำห้องเรียน เพื่ออำนวยความสะดวกแก่อาจารย์ผู้สอนและนักศึกษา
2. เป็นชุดอุปกรณ์สื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพดีและใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน
3. มีอุปกรณ์ช่วยในการรับส่งภาพแบบไร้สาย สามารถส่งภาพได้จากอุปกรณ์สื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆเช่น Tablet, Smart Phone หรือโน้ตบุ๊กโดยสามารถแสดงภาพได้พร้อมกันอย่างน้อย 2 ภาพใน 1 จอ
4. ทั้งภาพและเสียงมีความคมชัดและทั่วถึงตลอดทั้งห้อง

ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ

1. ลำโพงชุดหลักแบบ Line Array Column จำนวน 6 ตู้

คุณลักษณะทั่วไป

1. เป็นลำโพงแบบ Line Array Column
2. มีลำโพงแบบ Full Range ขนาดไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ตัว
3. ลำโพงมีเทคโนโลยี Constant Beamwidth Technology
4. มีวงจร Sonic Guard ในตัว สำหรับป้องกันลำโพง Overload Protection
5. ย่านความถี่ตอบสนองได้ไม่น้อยกว่า 80 Hz – 20 kHz หรือกว้างกว่า
6. มีค่า Sensivity (2.83V@1m)

Speech mode	93 dB (2kHz-14kHz)
Music mode	89 dB (300Hz-18kHz)
7. มีค่า Max SPL

Speech mode	115 dB cont ave (121 peak)
Music mode	111 dB cont ave (117 peak)
8. มุมกระจายเสียงแนวตั้งไม่น้อยกว่า 20 องศา (1.5 kHz – 16 kHz, +/-10 องศา) หรือดีกว่า
9. มุมกระจายเสียงแนวนอนไม่น้อยกว่า 150 องศา (ave, 1 kHz – 4kHz, +/-20 องศา)หรือดีกว่า
10. รองรับกำลังขับไม่น้อยกว่า 150 วัตต์
11. สามารถใช้งานได้ทั้งแบบ70/100 โวลท์หรือ 8 โอห์ม
12. หม้อแปลงสามารถเลือกวัตต์ลำโพงได้ 60, 30, 15 วัตต์
13. มีค่ามาตรฐาน IP-55 rated, per IEC529
14. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บพร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคาเพื่อประโยชน์การให้บริการหลังการขาย

2. เครื่องขยายเสียง จำนวน 3 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

1. รองรับช่องสัญญาณ Input จำนวน 2 channel
2. เป็นเครื่องขยายเสียง กำลังขับ 650W ที่ 4Ω
3. มี จอ LCD แสดงผลข้อมูลต่างๆ ด้านหน้าเครื่อง
4. ปิดไฟ Panel และ Meters แสดงผล เพื่อลดการเกิดแสงสว่างในห้องที่มีมืด
5. มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่อง
6. ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 1W, 20-20kHz , +0/-1dB
7. ค่า total harmonic distortion (THD) = < 0.5%
8. มีค่า Damping Factor มากกว่า 200, ที่ 10Hz-400Hz
9. อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนมากกว่า 103dB
10. มีโหมด Locked เมนู ป้องกันการถูกปรับจากผู้อื่น
11. สามารถเข้าสู่ sleep mode ได้เมื่อไม่มีการใช้งานเครื่องขยายเสียง
12. เลือกปรับ Input Sensitivity 1.4Vrms และ .775Vrms ได้ เพื่อให้สามารถขับเคลื่อนแอมป์ได้อย่างเต็มกำลัง
13. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บพร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคาเพื่อประโยชน์การให้บริการหลังการขาย

3. ลำโพงมอนิเตอร์สำหรับห้องควบคุม จำนวน 1 คู่

คุณลักษณะทั่วไป

1. เป็นลำโพง 2 ทางแบบมีภาคขยายในตัว
2. ประกอบด้วยลำโพงเสียงสูงขนาด 0.79 นิ้ว จำนวน 1 ตัว และลำโพงเสียงต่ำขนาด 4 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
3. Image Control Waveguide สำหรับลำโพงเสียงแหลม เพื่อให้เกิดความชัดเจน
4. สามารถปรับมุมมองลำโพงให้เอียงไปด้านหลังได้ 12°
5. รองรับ Input ได้ทั้งแบบ RCA, AUX และ TRS
6. มี Bluetooth มาให้ในตัวสำหรับ Streaming เพลงแบบไร้สายได้
7. มาพร้อมช่อง M8 ที่ด้านล่างของลำโพงสำหรับเชื่อมต่อเข้ากับขาไม้
8. มีช่องสำหรับต่อหูฟัง 3.5 มิลลิเมตร ที่ด้านหน้าลำโพง
9. มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 50 W
10. ภาคขยายแบบ Class AB แยก LF และ HF
11. มีค่า Input Sensitivity ไม่น้อยกว่า 92 dB
12. มีค่าความดังสูงสุด ไม่น้อยกว่า 99 dB
13. มีช่วงย่านความถี่อยู่ในช่วง 55 Hz ถึง 20kHz หรือกว้างกว่า
14. THD+N น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 %

15. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บพร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคาเพื่อประโยชน์การให้บริการหลังการขาย

4. เครื่องผสมสัญญาณเสียง จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

1. เป็นมิกเซอร์ดิจิทัล มี input ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 24 input ประกอบด้วย 10 Combo-Jack, 10 XLR, 2 RCA in, 2 USB Playback
2. มี Output Stereo ทั้งแบบ XLR และ Phone Jack และมี 8 Aux Output แบบ XLR
3. มีช่องสำหรับเสียบ Headphone 2 ช่อง
4. มีช่องสำหรับใช้งาน กีตาร์ Hi- Z/instrument inputs พร้อมกับ Effects กีตาร์ของ Digitech ใน Channel 1 และ 2
5. สามารถเชื่อมต่อได้ทั้ง LAN และ Wi-Fi ที่ติดตั้งในตัว ทั้งคลื่นความถี่ 2.4GHz และ 5GHz
6. สามารถควบคุม Digital Mixer ผ่าน GUI (Graphical user interface) ที่ใช้งานบน Web browser ใช้ได้ทั้ง iOS, Android, Windows, Mac OS, and Linux devices
7. สามารถควบคุมผ่าน (Tablet/PC/Smartphone) ใช้ได้ถึง 10 เครื่อง พร้อมกัน
8. มีภาค Effect, Dynamic Processor ในตัว
9. มี 4-band Parametric EQ, High-Pass Filter, Compressor, De-esser และ Noise Gate บน input ของ Channel
10. มี 31-band Graphic EQ, Noise Gate and Compressor ของ Output ทั้งหมด
11. มีฟังก์ชัน Real-Time Frequency Analyzer (RTA) บน input และ Output
12. มี 4 Effects processors: Reverb, Delay และ Chorus จาก Lexicon
13. มีฟังก์ชัน Subgroups, Mute Groups, View Groups และ VCA
14. มีฟังก์ชัน Advanced Feedback Suppression
15. มี USB audio playback สามารถเล่นไฟล์ format ต่าง ๆ ได้เช่น MP3, WAV
16. สามารถ Recording/Playback ผ่าน USB ได้ เป็นแบบ Multitrack 32in/32out หรือ 2 Track ได้
17. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณภาพ HDMI
18. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บพร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคาเพื่อประโยชน์การให้บริการหลังการขาย

5. เครื่องควบคุมเสียงระบบดิจิทัล จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

1. เป็นอุปกรณ์ควบคุมสัญญาณเสียงและปรับแต่งเสียงในระบบ Digital ขนาดไม่น้อยกว่า 10 Input และ 8 Output
2. หน้าเครื่องมี LED แสดงผลสัญญาณของ Input และ CLIP LED อีกระยะสำหรับทุก Input และ Output
3. ภายในตัวสามารถเลือกจัดวางวงจรให้เป็นระบบเสียงได้ โดยมีอุปกรณ์ต่างๆ เช่น Mixer , EQ , Delay , Compressor , Gate , Crossover , Gain, Metering, Tone Generator โดยการกำหนดผ่านคอมพิวเตอร์
4. สามารถรองรับการใช้งานแบบ Digital Audio Bus ได้ถึง 48 Channel
5. รับสัญญาณ Analog Input ได้ทั้งแบบ Line และ Mic พร้อม Phantom Power อีกระยะสำหรับทุก Input
6. มีช่องต่อ Analog Control Port สำหรับต่อกับอุปกรณ์ควบคุมจากภายนอก หรือแสดงผลภายนอก เช่น Fader, สวิตช์, LED จำนวน 12 input และ 6 output
7. เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ตัวอื่นในระบบด้วยรูปแบบ Ethernet Networking โดยใช้สาย Cat-5e เป็นอย่างน้อย
8. มีช่องต่อ BLU-Link Digital Audio Bus จำนวน 2 ช่องสำหรับส่งผ่านสัญญาณ Digital Audio
9. มีช่องต่อ RS 232 สำหรับใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมภายนอกอื่นๆ
10. สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์เสริมเพื่อควบคุมสั่งงาน การเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ ของตัวเครื่องจากระยะไกล เช่น เพิ่ม/ลด, ความดัง, เลือกแหล่งเสียง (Source Selector) เลือก Preset, เลือกเพิ่ม/ลด ค่าอื่น ๆ ได้
11. คุณสมบัติทางเทคนิค

Analog Inputs

Max. Mic/Line Inputs Gain	+48dB
Input Impedance	3.5k Ohms
Maximum Input Level	+20dBu with 0dB input gain, +8dBu with 12dB gain
Phantom Power	48V nominal, selectable per input
A/D Latency	37/Fs [0.77ms@48k] หรือดีกว่า

Analog Output

Maximum Output Level	+19dBu
Frequency Response	20Hz - 20kHz (+0.5/ -1dB)
THD	<0.01%, 20Hz - 20kHz, +10dBu output
Dynamic Range	108dB typical, 22Hz-22KHz unweighted
Crosstalk	<-75dB
Output Impedance	40 Ohms balanced and 20 Ohms unbalanced
D/A Latency	29/Fs [0.60ms@48k] หรือดีกว่า

Control Ports

Control Input Voltage	0 to 4.5V
Control Input Impedance	4.7kOhms to +5V (2-wire mode), >1MOhms (3-wire mode)
Logic Output Voltage	0 or +5V unloaded
Logic Output Impedance	440 Ohms

Logic Output Current 10mA source, 60mA sink

12. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บพร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคาเพื่อประโยชน์การให้บริการหลังการขาย

6. ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 3 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1. เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายในระบบ Digital
2. ประกอบด้วยเครื่องรับแบบประจำที่ Single-Channel 1 ตัว และเครื่องส่งแบบ Handheld Transmitter 1 ตัว
3. ไมโครโฟนเป็นชนิดไดนามิก มีทิศทางการรับเสียงแบบ Cardioid
4. วงจรภาครับแบบ Digital predictive switching diversity
5. รองรับการใช้งานได้ทั้งในย่านความถี่ 694-703 MHz และ 748-758 MHz
6. มี Preset รองรับการใช้งานได้มากที่สุด 23 Channels
7. มีฟังก์ชัน IR scan และ Sync สำหรับจับคู่การใช้งานของเครื่องส่งและเครื่องรับ โดยอัตโนมัติ
8. ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA จำนวน 2 ก้อน อายุการใช้งาน 8 ชั่วโมง
9. รองรับการใช้งานร่วมกับอุปกรณ์เสริม Li-Ion Rechargeable Battery ในรุ่น SB903 จากผู้ผลิต
10. โครงสร้างเครื่องรับเป็นวัสดุประเภทโลหะ
11. โครงสร้างเครื่องส่งเป็นวัสดุประเภทโลหะ
12. เครื่องรับมีหน้าจอแสดงผล ด้านหน้าเครื่อง
13. เครื่องส่งมีหน้าจอแสดงผล บนตัวเครื่อง
14. เครื่องรับมีช่องต่อสำหรับรองรับระบบ Network
15. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บพร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคาเพื่อประโยชน์การให้บริการหลังการขาย

9. เครื่องรวมเสาอากาศ จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1. เป็นอุปกรณ์สำหรับใช้ในระบบกระจายสัญญาณความถี่วิทยุย่าน UHF ในระบบไร้สาย
2. สามารถรองรับการส่งสัญญาณไปยังเครื่องรับในระบบไร้สายได้สูงสุด 5 ตัว
3. มีขั้วต่อสำหรับต่อเข้ากับเสาอากาศด้านหน้า
4. มีแหล่งจ่ายไฟ DC Output 4 ช่อง
5. มี Rack-Mounting เป็นอุปกรณ์สำหรับยึดติดกับ Rack มาตรฐานขนาด 19"
6. ใช้แหล่งจ่ายไฟจากภายนอก (External Power Supply)

7. มีสายอากาศสำหรับใช้งานกับเครื่องรับสัญญาณ (Receiver)
8. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บพร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการระบุชื่อโครงการชัดเจน มาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคาเพื่อประโยชน์การให้บริการหลังการขาย

10.เสาอากาศแบบติดผนัง/เพดาน จำนวน 2 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1. เป็นอุปกรณ์ขยายสัญญาณสายอากาศ สำหรับชดเชยสัญญาณของสายอากาศ
2. สามารถยึดติดกับฝ้าเพดาน หรือฝาผนังได้
3. มีสวิตช์ปรับเลือก Gain 4 ระดับ +10 dB, 0 dB, -10 dB, -20 dB
4. มี LED แสดงสถานะตำแหน่งของ Gain
5. สามารถครอบคลุมสูงสุด 100 องศา (ความกว้างของลำแสง 3dB ขึ้นอยู่กับภูมิภาค)
6. สามารถสวิตช์ชดเชยสัญญาณ RF ได้ 4 ระดับ (-20, -10, 0, +10 dB)
7. มีสายเคเบิล BNC
8. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บพร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการระบุชื่อโครงการชัดเจน มาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคาเพื่อประโยชน์การให้บริการหลังการขาย

11. ไมโครโฟนแบบมีสาย จำนวน 2 ตัว

คุณลักษณะทั่วไป

1. เป็นไมโครโฟนเหมาะสำหรับเสียงร้องและเสียงพูด
2. มีทิศทางการรับเสียงแบบ Cardioid
3. มี Pneumatic shock-mount ป้องกันเสียงรบกวนจากการจับไมโครโฟน
4. มีตะแกรงครอบหัวไมโครโฟนแบบทรงกลม พร้อมมีฟองน้ำภายใน เพื่อกันเสียงลม
5. มาพร้อมกับ Stand Adapter สำหรับยึดติดขาตั้งไมโครโฟน
6. เป็นไมโครโฟน ชนิด Dynamic
7. มี Switch ปิด/เปิด ที่ตัวไมโครโฟน
8. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บพร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการระบุชื่อโครงการชัดเจน มาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคาเพื่อประโยชน์การให้บริการหลังการขาย

12. ขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 2 อัน
คุณลักษณะทั่วไป

1. เป็นอุปกรณ์ขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ
2. วัสดุทำจากเหล็กชุบ มีความแข็งแรง ทนทาน
3. สามารถปรับโค้งงอได้

13. ตู้ RACK 27U พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ตู้
คุณลักษณะทั่วไป

1. เป็นตู้สำหรับใส่อุปกรณ์เครื่องเสียงขนาด 27U พร้อมด้วยพัดลมระบายอากาศ
2. ออกแบบและผลิตระบบ Knock down system สะดวกและง่ายสำหรับประกอบและเคลื่อนย้าย
3. ผลิตจาก Electro Galvanized Sheet มีความหนา 1.5 mm. , เสาโครงและฐานมีความหนา 2.0 mm. เพื่อความแข็งแรงและฐานล้อยมีความหนา 3.0 mm. สามารถป้องกันสนิมได้ 100 %
4. ด้านบนของตู้สามารถติดตั้งพัดลมได้
5. ประตูด้านหน้าบริเวณส่วนกลางเป็น Plastic Acrylic สีชาหนา 5.0 mm. น้ำหนักเบาพร้อมยางกันฝุ่นรอบขอบประตู
6. ขาปรับระดับได้ทั้ง 4มุม แข็งแรงติดตั้งง่าย และล้อ 4ล้อหมุนได้ 360 องศา เพื่อความสะดวกขณะเคลื่อนย้าย
7. มีระบบ Grounding มีสาย Ground เชื่อมบานประตูและฝาข้างทั้งหมด ด้วย Cable Earth Kit

14. เครื่องโปรเจคเตอร์ความสว่างไม่น้อยกว่า 8,000 Ansi Lumens , WUXGA จำนวน 1 เครื่อง
คุณลักษณะทั่วไป

1. เป็นโปรเจคเตอร์แบบ LCD projectors Aspect Ratio : 16:10
2. มีหลอดฉายเป็นแบบ Laser diodes
3. มีค่าความสว่าง 8000 Ansi Lumens
4. มี Resolution : WUXGA (1920 x 1200)
5. มีค่า Contrast ratio = 3,000,000:1
6. อายุการใช้งานหลอดไฟ 20,000 hours (NORMAL/QUIET)/24,000 hours (ECO)
7. สามารถตั้งค่า Keystone : แนวตั้ง $\pm 25^\circ$, แนวนอน $\pm 30^\circ$
8. มีค่า Powered zoom (throw ratio 1.61–2.76:1), powered focus F = 1.7–2.3, f = 26.8–45.5 mm
9. ช่องอินพุต = HDMI IN : 19-pin x 3

COMPUTER IN : D-sub HD 15-pin x 1

SERIAL/MULTI SYNC IN : D-sub 9-pin x 1

REMOTE 1 IN : M3 stereo mini-jack x 1

REMOTE 2 IN : D-sub 9-pin x 1

AUDIO IN : M3 stereo mini-jack x 1

DIGITAL LINK/LAN : RJ-45 x 1 for network and DIGITAL LINK

LAN : RJ-45 x 1 for network connection, 10Base-T, 100Base-TX

ช่องเอาต์พุต = MONITOR OUT : D-sub HD 15-pin x 1

MULTI SYNC OUT : D-sub 9-pin x 1

AUDIO OUT : M3 stereo mini-jack x 1

DC OUT : USB Connector (Type A) x 1

10. สามารถที่จะใช้งานได้กับแหล่งกำเนิดไฟจาก 100-240 V AC, 50/60 Hz
11. ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
12. สินค้าที่เสนอขายต้องมีใบประกันคุณภาพจากบริษัทตัวแทนในประเทศไทย เท่านั้น
13. ยี่ห้อสินค้าที่เสนอขายต้องมีตัวแทนจำหน่ายหรือสาขา ของยี่ห้อนั้น ๆ ในประเทศไทย และใช้ชื่อบริษัทชื่อเดียวกับสินค้าที่เสนอขาย เพื่อประโยชน์ของการบริการหลังการขายลสำหรับอะไหล่
14. มีหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่ 5 ปี รับประกันคุณภาพสินค้า 3 ปี แหล่งกำเนิดแสงแบบ Laser Light Source 20,000 ชั่วโมง หรือ อย่างไม่อย่างหนึ่งถึงก่อน จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคาเพื่อประโยชน์การให้บริการหลังการขาย

15. จอรับภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน 1 จอ

คุณลักษณะทั่วไป

1. เป็นจอรับภาพหมุนขึ้นลงด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 200 นิ้ว สัดส่วน 16:10
2. มีสวิทช์ควบคุมการขึ้นลงของจอได้ทุกตำแหน่ง
3. เนื้อจอสีขาว ทำจากวัสดุ Fiber Glass ด้านหลังเคลือบสีดำทนทานต่อการฉีกขาด
4. กระจกจอออกแบบให้สามารถติดตั้งได้ทั้ง ผนัง และ เพดาน
5. ใช้มอเตอร์ชนิด Tubular Motor มีความคงทนสูง
6. มีระบบป้องกันการ Overload และตัดไฟอัตโนมัติ
7. สามารถใช้กับไฟฟ้า 220 VAC, 50-60Hz
8. ชุดควบคุมได้รับมาตรฐาน CE
9. มี Wireless Remote Control สามารถควบคุมด้วยรีโมทในระยะไกล
10. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บพร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคาเพื่อประโยชน์การให้บริการหลังการขาย

16.ทีวีรับภาพขนาด 65 นิ้วพร้อมชุดแขวน จำนวน 2 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1. สมาร์ททีวีขนาดจอเส้นทแยงมุม 65 นิ้ว
2. มีความละเอียด 4K Ultra HD (3840 x 2160)
3. มีช่องต่อสัญญาณ HDMI จำนวน 3 ช่อง
4. มีช่องต่อ USB จำนวน 1 ช่อง
5. มีรีโมทควบคุมการทำงาน
6. มีชุดแขวนยึดผนังหรือเพดาน

17.จอมอนิเตอร์รับภาพขนาด 24 นิ้ว จำนวน 2 จอ

คุณลักษณะทั่วไป

1. จอ MONITER ขนาด 24 นิ้ว
2. ความละเอียด 1920x1080 IPS FHD Refresh Rate 75Hz
3. อัตราส่วนภาพ 16:9
4. มีช่องต่อสัญญาณ 2 ช่อง VGA x1, HDMI x1

18.เครื่องเลือกสัญญาณภาพ HDBASE-T พร้อมอุปกรณ์ควบคุมไร้สาย จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

1. เป็นเครื่องสลับเลือกสัญญาณภาพ HDMI แบบ Matrix ขนาด 8 in/ 8 out
2. มี Video Input = HDMI x8
3. มี Video Output = HDMI x1, HDBaset (RJ45) x7
4. มี Audio Output = Optical x1, L+R Stereo x1, HDMI x1
5. รองรับแบนบรินด์ 10.2 Gbps
6. รองรับ HDMI 1.4 และ HDCP 2.2
7. รองรับความละเอียดสัญญาณภาพได้ไม่น้อยกว่า 4K@60Hz 4:4:4, HDR.
8. รองรับการส่งสัญญาณได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 70 เมตรสำหรับสัญญาณ 1080p และไม่น้อยกว่า 40 เมตรสำหรับสัญญาณ 4K
9. มีอินฟาเรดทั้ง 2 ทิศทาง และมี PoH สำหรับตัวรับ
10. ระบบการจัดการแบบ Smart EDID
11. การควบคุมผ่านปุ่มหน้าเครื่อง อินฟาเรด RS232 และ TCP/IP
12. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บพร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการระบุชื่อโครงการชัดเจน มาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคาเพื่อประโยชน์การให้บริการหลังการขาย

19.อุปกรณ์รับส่งสัญญาณภาพ HDMI/Cat6 จำนวน 2 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1. ชุดขยายสัญญาณ HDBaseT รับและส่งสัญญาณภาพ
2. รองรับความละเอียด 4K ที่ 40 เมตร และ 1080P ที่ 70 เมตร ผ่านสาย CAT5e/CAT6
3. รองรับ HDMI 1.4 และ HDCP 2.2
4. ควบคุมผ่านอินฟราเรด และ RS232 ทั้ง 2 ฟังก์ชัน
5. รองรับ PoC ทั้ง 2 ฟังก์ชัน เพื่อสะดวกในการเดินสาย
6. รองรับ CEC
7. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บพร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคาเพื่อประโยชน์การให้บริการหลังการขาย

20.อุปกรณ์แปลงสัญญาณ USB/Cat6 จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1. รองรับ USB 2.0 ผ่านสายเคเบิล CAT ที่ 50 เมตร
2. รองรับอุปกรณ์ USB 2.0 4 อุปกรณ์ และสามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ USB 1.1.
3. รองรับ WebCam, USB flash disk, เครื่องพิมพ์, เม้าส์ & คีย์บอร์ด เป็นต้น
4. จ่ายไฟเลี้ยงผ่านทางเครื่องรับด้านเดียว
5. เชื่อมต่อและใช้ได้ทันที ไม่จำเป็นต้องติดตั้งไดรเวอร์

21.อุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพไร้สาย จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1. เป็นอุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพและเสียงไร้สาย ในชุดประกอบด้วยตัวฐานและตัวลูก
2. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับ รับสัญญาณภาพและเสียงจาก Tablet, Smart Phone แบบไร้สาย
3. ทำให้คอมพิวเตอร์ส่งสัญญาณไร้สายได้โดยการกดปุ่มที่ตัวลูก โดยไม่ต้องเชื่อมต่อ WIFI และไม่ต้องใส่รหัสผ่าน
4. มีอุปกรณ์สำหรับการส่งสัญญาณไร้สายได้ 1 เครื่อง โดยสามารถเพิ่มได้สูงสุด 16 เครื่อง
5. ในกรณีที่มีอุปกรณ์หลายชุด ผู้ใช้งานสามารถย้ายตัวลูกไปใช้กับชุดอื่นๆได้
6. สำหรับคอมพิวเตอร์หรือโน้ตบุ๊กไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ ตัวซอฟต์แวร์จะรันใหม่โดยอัตโนมัติ
7. รองรับมาตรฐานการส่งสัญญาณภาพไร้สาย IEEE 802.11n/ac
8. มีคลื่นความถี่ให้เลือกใช้ 2 คลื่น 2.4GHz, 5GHz
9. สามารถทำงานเป็น Access Point ได้
10. สามารถทำงานเป็น repeater ได้
11. สามารถส่งสัญญาณภาพผ่านตัว USB Dongle และ HDMI Dongle ได้
12. สามารถทำจอ Duplicate และ Extend เมื่อใช้ HDMI Dongle ในการส่งสัญญาณภาพ

13. สามารถส่งภาพแบบ Multicast ได้
14. สามารถแสดงภาพขึ้นจอได้สูงสุด 2 ภาพในจอเดียว
15. สามารถตั้งค่า OSD Transparency , Sharpness
16. สามารถเลือกอัตราส่วนของหน้าจอได้ 4 แบบ Original , 4:3 , 16:10 และ 16:9
17. สามารถ Screen Rotation 90 และ 270 องศา
18. รองรับการ Live stream ผ่าน youtube
19. สามารถกำหนดความละเอียดของสัญญาณภาพออกได้ช่อง HDMI
20. สามารถ เปิด, ปิดเสียง ที่แชร์ได้
21. มีฟังก์ชัน Auto Scaling จัดอัตราส่วนของหน้าจอให้อัตโนมัติ
22. มีระบบรักษาความปลอดภัย WPA2-PSK
23. มีระบบ Pin Code ซึ่งเปลี่ยนรหัสทุกครั้งที่มีการส่งสัญญาณภาพเพื่อความปลอดภัย
24. มีไฟแสดงสถานะการทำงานที่ตัวฐานและตัวลูก เพื่อให้ผู้ใช้สังเกต
25. อุปกรณ์ Smartphone, Tablet และ คอมพิวเตอร์ สามารถเชื่อมต่อได้ถึง 16 เครื่อง
26. อุปกรณ์ Smartphone และ Tablet เมื่อ J-Click เชื่อมต่อกับ Network สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้
 27. อุปกรณ์ Smartphone และ Tablet สามารถส่งสัญญาณภาพผ่าน Network ไม่ต้องเชื่อมต่อโดยตรง
27. อุปกรณ์ Smartphone และ Tablet สามารถกำหนดความละเอียดได้ทั้ง 720P และ 1080P
28. อุปกรณ์ Smartphone และ Tablet สามารถแชร์ภาพจากหน้า Home ของมือถือและแอป YouTube , Facebook , Line และอื่นๆ
29. มีพอร์ต USB สำหรับจับคู่ USB Dongle และ สามารถอัปเดตเฟิร์มแวร์ของตัวอุปกรณ์ส่งภาพไร้สาย ได้
30. มีพอร์ต USB รองรับการทัชสกรีนกับจอ LED Touch Screen รุ่นที่รองรับ
31. ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการ Mac OS X และระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows) เวอร์ช 7, 8, 8.1, 10 32/64bit
32. ใช้ได้กับ tablet, Smart Phone ที่มีระบบปฏิบัติการ IOS 9/10/11/12/13/14 และ Android , VISTA, 5.0/6.0/7.0/8.0/9.0/10/11
33. การเชื่อมต่อ รองรับระบบ HDMI: SVGA / XGA / HD / WXGA / SXGA / WXGA+ / WSXGA+ / UXGA / FULLHD (P30 P60) / WUXGA / UHD
34. มีช่องสัญญาณดังต่อไปนี้
 - Input : 1 x USB, Type A female
 - Output : 1 x HDMI, Type A 19-pin female
 - Output : 1 x Stereo out, 3.5mm ear jack
 - Other : 1 x RJ45
35. ตัวอุปกรณ์ทำจากพลาสติก น้ำหนักเบา มีช่องระบายความร้อนได้ดี
36. ใช้ได้กับไฟฟ้า 100-240 โวลต์ 50/60 Hz โดยมี External Power Adapter 12V DC output 1A

37. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บพร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการระบุชื่อโครงการชัดเจน มาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคาเพื่อประโยชน์การให้บริการหลังการขาย

22.กล้อง PTZ สำหรับการเรียนการสอนระยะไกล พร้อมขาจับ จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1. ตัวกล้องมีขนาดเซ็นเซอร์ขนาด 1/2.8 นิ้ว 60fps ความละเอียด 2.07 ล้านพิกเซล
2. มีพอร์ตสัญญาณภาพขาออก แบบ USB 1 ช่อง และ HDMI 1 ช่อง สามารถส่งสัญญาณวิดีโอที่มีความละเอียดต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้ 1080p/60/50/32/25, 1080i/60/50, 720p/60/50
3. สามารถขยายภาพด้วยเลนส์ (Optical Zoom) ได้ 20 เท่า
4. สามารถส่ายซ้ายขวา (Pan) ได้ 355 องศา หรือตั้งแต่ -175 องศา ถึง +175 องศาสามารถก้มได้ 30 องศา และสามารถเงยได้ 90 องศา
5. สามารถปรับสมดุลสีขาวได้อัตโนมัติและแบบปรับเอง Manual
6. มีค่าความไวแสง (Sensitivity) 0.1 Lux
7. มีความไวชัตเตอร์ 1 -1 1/10,000s
8. อัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวน (S/N Ratio) มากกว่า 50 dB
9. สามารถตั้ง ตำแหน่งกล้อง (Preset) 9 ได้ตำแหน่งบนรีโมทควบคุม
10. สามารถควบคุมการทำงานของกล้องได้ด้วยพอร์ต RS232, RS485 และรองรับ โพรโตคอล Visca, Pelco D, Pelco P
11. เสียบไปเลี้ยงด้วย Power Adapter DC 12V
12. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บพร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการระบุชื่อโครงการชัดเจน มาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคาเพื่อประโยชน์การให้บริการหลังการขาย

23.อุปกรณ์ VDO Interface จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1. มีช่องสัญญาณขาเข้า HDMI จำนวน 1 ช่อง
2. มีช่องสัญญาณขาออก HDMI จำนวน 1 ช่อง
3. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้า Mic In และ Line In ชนิดละ 1 ช่อง
4. มีช่องสัญญาณเสียงขาออก Line Out ชนิดละ 1 ช่อง
5. มีช่อง USB-C สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ช่อง
6. รองรับความละเอียดสัญญาณวิดีโอขาเข้า และขาออกสูงสุด 4K60fps
7. รองรับ HDR (High Dynamic Range)
8. สามารถบันทึกวิดีโอได้ที่ความละเอียด 4K SDR (Standard Range) และ 1080p HDR (High Dynamic Range)

9. รองรับมาตรฐาน UVC
10. รองรับระบบปฏิบัติการ Windows, Mac OS และ Linux
11. ใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์ 3rd Party ได้ เช่น Zoom, MS Team, Cisco Web Ex, Skype, Google meet เป็นต้น
12. สินค้าต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บพร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปีจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าและจัดจำหน่ายอย่างเป็นทางการ ระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงเพื่อประโยชน์การให้บริการหลังการขาย

24. อุปกรณ์ Audio interface จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1. 2x2 USB2.0 อินเทอร์เน็ต สำหรับการบันทึกเสียงจากไมโครโฟนและอุปกรณ์ต่างๆ
2. ความละเอียด Audiophile 48 kHz
3. รองรับซอฟต์แวร์ Avid Pro Tools , Ableton Live , Steinberg Cubase , ฯลฯ
4. มีตัวบอกสถานะสัญญาณและคลิปสำหรับภาพรวมที่สมบูรณ์แบบ
5. รองรับ Mac OS X และ Windows XP
6. มีพอร์ต USB สำหรับการเชื่อมต่อ

ขอบเขตการทำงาน

1. ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ การเดินสาย จุดเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ รวมไปถึงความสะดวกในการใช้งาน และการเลือกสรรวัสดุติดตั้งต่างๆ ผู้รับจ้างต้องเข้าสำรวจหน้างานจริงก่อนการเสนอราคาเพื่อดูความเป็นไปได้ในการติดตั้งให้สอดคล้องกันทั้งของเก่าและของใหม่ และเพื่อให้ใช้งานร่วมกันได้ตามความต้องการการใช้งานของผู้ใช้งานอย่างเหมาะสม
2. กรณีที่งานติดตั้งต้องมีผลกระทบกับงานตกแต่งภายใน งานโครงสร้าง หรืออุปกรณ์ครุภัณฑ์เดิมที่มีอยู่แล้ว ผู้รับจ้างต้องกระทำการด้วยความรอบคอบ ระมัดระวัง ไม่ให้เกิดความเสียหาย หรือหากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแก้ไขให้กลับคืนสู่สภาพเดิมและใช้งานได้ตามปกติโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆเพิ่มเติมภายหลัง
3. ผู้รับจ้างต้องส่งรูปแบบให้คณะกรรมการพิจารณา ก่อนทำการติดตั้ง
2. ผู้รับจ้างจะต้องใช้วัสดุและอุปกรณ์เป็นของใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ทันที
4. สายสัญญาณเสียงที่ใช้ในการติดตั้งจะต้องมีคุณภาพเทียบเท่ายี่ห้อ Belden, Canare, Hosiwell , Amphenol หรือดีกว่า
5. สายสัญญาณภาพที่ใช้ในการติดตั้งจะต้องมีคุณภาพเทียบเท่ายี่ห้อ Belden, Kramer, Hosiwell, Signady หรือดีกว่า
6. สายสัญญาณ UTP Cat6 ที่ใช้ในการติดตั้งจะต้องมีคุณภาพเทียบเท่ายี่ห้อ Link, Kramer, Commscope หรือดีกว่า

7. หัว Connector ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งจะต้องมีคุณภาพเทียบเท่ายี่ห้อ Belden, Canare, Neutrik, Link, Amphenol หรือดีกว่า
8. สายสัญญาณและ Connector ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนหรือเป็นของเก่าเก็บค้างสต็อกหรือของเหลือใช้
10. ผู้รับจ้างต้องติดตั้งครุภัณฑ์และส่วนประกอบต่างๆทั้งหมดทั้งอุปกรณ์เดิมที่มีอยู่และอุปกรณ์ใหม่ เพื่อให้เป็นระบบภาพ, เสียงสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์
11. รับประกันสินค้าอย่างน้อย 1 ปี (กรณีใช้งานปกติไม่ผิดปกติ) และให้บริการดูแลระบบที่ติดตั้งอย่างน้อย 2 ปี โดยหน่วยงานสามารถเรียกใช้บริการได้เมื่อพบปัญหาการใช้งานระบบ
12. ต้องจัดการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องและรักษาเครื่องให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษา

รายการประกอบแบบครุภัณฑ์ลอยตัว ชุดที่ 2
ข้อกำหนดงานระบบโสตทัศนูปกรณ์ (Sound & Virtual System)
ห้องเรียนชั้น 6 และ ชั้น 8

ขอบเขตงานระบบโสตทัศนูปกรณ์ของผู้รับจ้างให้เดินสายงานระบบเสียงและภาพไว้ก่อน ตัวครุภัณฑ์ระบบโสตทัศนูปกรณ์ทางสถาบันจะจัดซื้อภายหลัง

ระบบเสียง

ลำโพง 2 ทาง

จำนวน 10 ตู้

คุณลักษณะทั่วไปและคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นลำโพงฟูลเรนจ์ 2 ทาง
2. มีลำโพงเสียงกลางต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว กรวยลำโพงเป็นไฟเบอร์กลาส, ลำโพงเสียงแหลมขนาดไม่น้อยกว่า 0.75 นิ้ว
3. มีอุปกรณ์ขยับแบบ InvisiBall จากผู้ผลิตมาพร้อมลำโพง
4. มีมุมกระจายเสียง 100 x 100 องศาหรือกว้างกว่า
5. ย่านความถี่ตอบสนองได้ไม่น้อยกว่า 60 Hz – 20 kHz (+/-10dB) หรือกว้างกว่า
6. มีค่าความไวของเสียง(ตั้ง)ไม่น้อยกว่า 90 dB ที่ 1 เมตร (100Hz-10kHz)
7. มีค่า Maximum Input Voltage 25.3 V RMS (2 hrs), 50.6 V peak
8. มีค่า Max SPL ไม่น้อยกว่า 110 dB cont ave. (ไม่น้อยกว่า 116 dB peak)
9. มีค่า Directivity Factor (Q) 6.04 (averaged 1 kHz – 16 kHz)
10. รองรับกำลังขับต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 100 วัตต์ (400W peak), Continuous Pink Noise (2 hrs)
11. สามารถใช้งานได้ทั้งแบบ 70/100 โวลท์หรือ 8 โอห์ม
12. มีแท็บหม้อแปลงสามารถเลือกวัตต์ลำโพงได้ 30, 15, 7.5 วัตต์ เป็นอย่างน้อย
13. มีค่ามาตรฐาน ROHS-compliant; Transformer UL Recognized per UL1876
14. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บ โดยมีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการ พร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี ระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขายแก่หน่วยงาน

เครื่องผสมสัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 12 ช่อง

จำนวน 2 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไปและคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็น Analog Mixer ที่มีแชนแนลอินพุตสูงถึง 12 แชนแนล
2. มีเอาต์พุต XLR *2 แชนแนล, Aux*1 แชนแนล, Headphone ¼*1 แชนแนล "
3. มีความถี่ตอบสนอง = 20Hz – 20 kHz Mic / Line Input any Output: +/-1.5dB
4. มีระบบ +/-2 dB ช่วยเพิ่มความอบอุ่นในสไตล์ EQ คลาสสิก
5. มี USB audio interface ที่สามารถใช้งานได้กับโปรแกรมจัดการเสียงบน Mac และ PC
6. ปุ่มหมุนปรับเสียง headphone และ Master พร้อม LED แสดงผลสัญญาณ
7. มี Digital Effect จาก Lexicon คุณภาพระดับสตูดิโอ ประกอบไปด้วย Reverb, chorus และ delay ที่สามารถ tap tempo ได้
8. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บ โดยมีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการ พร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี ระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขายแก่หน่วยงาน

เครื่องขยายเสียง**จำนวน 2 เครื่อง****คุณลักษณะทั่วไปและคุณลักษณะเฉพาะ**

1. รองรับช่องสัญญาณ Input จำนวน 2 Channel มีช่องเชื่อมต่อลำโพงไม่น้อยกว่า 2ช่องสเตอริโอ
2. มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 200 วัตต์ที่ 8โอห์มต่อช่อง และไม่น้อยกว่า 600วัตต์ที่ 8โอห์มแบบบริดจ์โมโน
3. มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่อง
4. ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 20-20kHz , +0/-1dB
5. มีค่า total harmonic distortion (THD) = < 0.5%, 20 Hz - 20 kHz
6. มีค่า Damping Factor มากกว่า 200, ที่ 10Hz-400Hz 8Ohms
7. อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนมากกว่า 100dB
8. มี LED แสดงสถานะการทำงานอยู่ที่หน้าเครื่อง
9. สามารถเลือก Mode การทำงานเป็นแบบ Stereo/Parallel/Bridge-Mono ได้
10. มีวงจรป้องกัน RF Interference และป้องกันความเสียหายจากการช็อตหรือไม่มีโหลด
11. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บ โดยมีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการ พร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี ระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขายแก่หน่วยงาน

เครื่องปรับแต่งสัญญาณความถี่เสียง**จำนวน 2 เครื่อง****คุณลักษณะทั่วไปและคุณลักษณะเฉพาะ**

1. เป็น Equalizer สำหรับปรับแต่งสัญญาณเสียง
2. มีช่อง In put 2 Channel in put และ RTA Mic input
3. มีช่อง out put 6 line แบบ XLR
4. มีจอ LCD แสดงค่าในการปรับแต่ง และไฟแสดงสถานะการทำงาน
5. มีปุ่มกดการตั้งค่าต่าง ๆ ที่หน้าเครื่อง
6. มีช่องต่อ Ethernet และช่อง USB
7. มีค่า Max Output +20dBu
8. มีค่า Frequency Response ที่ 20 Hz -20kHz+/-0.5 dB
9. สามารถปรับ Delay ได้ 10ms per channel
10. มีค่า Dynamic Range >110 dB A-weighted, 107dB unweighted
11. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บพร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการ มาแสดงพร้อมกับการเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขาย

ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ**จำนวน 2 ชุด****คุณลักษณะทั่วไปและคุณลักษณะเฉพาะ**

1. เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายในระบบ Digital
2. ประกอบด้วยเครื่องรับแบบประจำที่ Single-Channel 1ตัว และเครื่องส่งแบบ Handheld Transmitter 1ตัว

3. ไมโครโฟนเป็นชนิดไดนามิก มีทิศทางการรับเสียงแบบ Cardioid
4. วงจรภาครับแบบ Digital predictive switching diversity
5. รองรับการใช้งานได้ทั้งในย่านความถี่ 694-703 MHz และ 748-758 MHz
6. มี Preset รองรับการเลือกใช้งานได้มากที่สุด 23 Channels
7. มีฟังก์ชัน IR scan และ Sync สำหรับจับคู่การใช้งานของเครื่องส่งและเครื่องรับ โดยอัตโนมัติ
8. ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA จำนวน 2 ก้อน อายุการใช้งาน 8 ชั่วโมง
9. รองรับการใช้งานร่วมกับอุปกรณ์เสริม Li-Ion Rechargeable Battery ในรุ่น SB903 จากผู้ผลิต
10. โครงสร้างเครื่องรับและเครื่องส่งเป็นวัสดุประเภทโลหะ
11. เครื่องรับมีช่องต่อสำหรับรองรับระบบ Network DHCP or Manual IP address
12. ระยะการใช้งานในที่โล่งได้ไม่ต่ำกว่า 90 เมตร
13. รองรับการใช้งานร่วมกับโปรแกรมบริหารจัดการไมโครโฟนไร้สาย WWB6
14. เครื่องรับมีหน้าจอแสดงผล ด้านหน้าเครื่อง

คุณสมบัติทางเทคนิค

1. System

RF Carrier Frequency Range	694 – 703 MHz and 748 - 758 MHz
Working Range	100 m (328 ft)
Image Rejection	>70 dB typical
RF Sensitivity	-97 dBm
Audio Latency	3.2 ms
Audio Frequency Response	20 Hz–20 kHz (+1, -2 dB)
Audio Dynamic Range	118 dB A-weighted, typical @1% THD
Total Harmonic Distortion	<0.02%

2. Receiver

Housing	Galvanized Steel
Gain Adjustment Range	-18 to +42 dB in 1 dB steps
Full Scale Output	XLR (LINE setting): +15 dBV XLR (MIC setting): -15 dBV
Mic/Line Switch	30 dB pad
Network Interface	Single Port Ethernet 10/100 Mbps

3. Transmitter

Battery Type	Rechargeable Li-Ion or 1.5 V AA batteries
Housing	Aluminum
Maximum Input Level	8.2 dBV Note: Dependent on Microphone Type
Antenna Type	Integrated Single-Band Helical
Power	1 mW/10 mW

4. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บ โดยมีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ นำเข้าอย่างเป็นทางการ พร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี ระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขายแก่หน่วยงาน

ไมโครโฟนแบบมีสาย

จำนวน 2 ตัว

คุณลักษณะทั่วไปและคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นไมโครโฟนเหมาะสำหรับเสียงร้องและเสียงพูด
2. มีทิศทางการรับเสียงแบบ Cardioid
3. มี Pneumatic shock-mount ป้องกันเสียงรบกวนจากการจับไมโครโฟน
4. มีตะแกรงครอบหัวไมโครโฟนแบบทรงกลม พร้อมมีฟองน้ำภายใน เพื่อกันเสียงลม
5. มาพร้อมกับ Stand Adapter สำหรับยึดติดขาตั้งไมโครโฟน
6. เป็นไมโครโฟน ชนิด Dynamic
7. มี Switch ปิด/เปิด ที่ตัวไมโครโฟน

คุณสมบัติทางเทคนิค

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1. Type | Dynamic |
| 2. Frequency response | 50Hz - 15,000Hz |
| 3. Polar Pattern | Cardioid (Unidirectional) |
| 4. Sensitivity (at 1,000 Hz) | -54.5dBV/PA (1.85mV) |
| 5. Impedance | 150 Ohms |
| 6. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บ โดยมีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จาก
บริษัทผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ นำเข้าอย่างเป็นทางการ พร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรอง
ไม่น้อยกว่า 3 ปี ระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการให้บริการ
หลังการขายแก่หน่วยงาน | |

3.1.7. ขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ

จำนวน 2 อัน

คุณลักษณะทั่วไปและคุณลักษณะเฉพาะ

1. ขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะฐานกลม
2. พร้อมท่อนคออ่อนความยาวไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว

ระบบภาพ**ทีวี 85 นิ้วพร้อมขาตั้ง**

จำนวน 2 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

1. สามารถทีวีขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว
2. มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 4K Ultra HD (3840 x 2160)
3. มีช่องต่อสัญญาณ HDMI จำนวน 3 ช่อง, USB จำนวน 2ช่อง
4. มีช่อง LAN RJ45 จำนวน 1 ช่อง
5. มีรีโมทควบคุมการทำงาน
6. มีชุดขาตั้งล้อเลื่อน เป็นเหล็กทำสี
7. ผลิตภัณฑ์ของ SONY, PANASONIC หรือเทียบเท่า

เครื่องสลับสัญญาณภาพขนาด 4 ช่องสัญญาณ**จำนวน 2 เครื่อง**คุณลักษณะทั่วไปและคุณลักษณะเฉพาะ

1. มีช่องสัญญาณขาเข้า HDMI 4 ช่อง
2. มีช่องสัญญาณขาออก HDMI 4 ช่อง
3. มีช่องสัญญาณเสียง ออก 4 ช่อง
4. รองรับสัญญาณที่มี HDCP 2.3
5. รองรับแบนด์วิธ 18 Gbps
6. มีความละเอียดสูงสุด 4K@60Hz 4:4:4
7. สามารถควบคุมการทำงานปุ่มหน้าเครื่อง, IR, RS232 ได้
8. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บ โดยมีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการ พร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปีระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขายแก่หน่วยงาน

3.1.16 อุปกรณ์รับส่งสัญญาณภาพ HDMI/Cat6**จำนวน 2 ชุด**คุณลักษณะทั่วไปและคุณลักษณะเฉพาะ

1. รองรับสัญญาณ HDMI 1.4
2. รองรับ HDCP
3. รองรับความละเอียดสัญญาณ 4K@60Hz 4:4:4
4. ระยะทางการส่งสัญญาณไกลสูงสุด 30 เมตร สำหรับ 4K
5. ระยะทางการส่งสัญญาณไกลสูงสุด 70 เมตร สำหรับ 1080P
6. รองรับการส่งไฟเลี้ยงแบบ PoC จากฝั่งใดก็ได้
7. รองรับการใช้งาน IR แบบสองทิศทางได้
8. รองรับ CEC
9. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บ โดยมีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการ พร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี ระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขายแก่หน่วยงาน

อุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพไร้สาย**จำนวน 2 ชุด**คุณลักษณะทั่วไปและคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นอุปกรณ์รับส่งสัญญาณภาพและเสียงแบบไร้สาย ในชุดประกอบด้วยตัวฐานและตัวลูกแบบ HDMI
2. ใช้สำหรับรับส่งสัญญาณภาพและเสียงแบบไร้สายจากอุปกรณ์สื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆเช่น Tablet, Smart Phone, Notebook หรือ PC
3. มี HDMI Dongle ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์หรือโน้ตบุ๊กส่งสัญญาณแบบไร้สายได้โดยการกดปุ่มที่ตัวลูก โดยไม่ต้องเชื่อมต่อ WIFI และไม่ต้องใส่รหัสผ่าน ใช้งานง่ายลักษณะ Plug&Click ไม่ต้องลง software ใดๆ
4. รองรับมาตรฐานการส่งสัญญาณภาพไร้สาย IEEE 802.11n/ac
5. มีคลื่นความถี่ให้เลือกใช้ 2คลื่นทั้ง 2.4GHz และ 5GHz
6. สามารถทำงานลักษณะเป็น Access Point ได้ในตัว

7. สามารถทำงานเป็น repeater ได้ในตัว
8. สามารถแสดงภาพขึ้นจอได้สูงสุด 2 ภาพในจอเดียว
9. สามารถตั้งค่า OSD Transparency , Sharpness
10. สามารถเลือกอัตราส่วนของหน้าจอได้ 4 แบบ Original , 4:3 , 16:10 และ 16:9
11. สามารถกำหนดความละเอียดของสัญญาณภาพออกได้ช่อง HDMI
12. มีฟังก์ชัน Auto Scaling จัดอัตราส่วนของหน้าจอให้อัตโนมัติ
13. มีระบบรักษาความปลอดภัย WPA2-PSK
14. มีระบบ Pin Code ซึ่งเปลี่ยนรหัสทุกครั้งที่มีการส่งสัญญาณภาพเพื่อความปลอดภัย
15. มีไฟแสดงสถานะการทำงานที่ตัวฐานและตัวลูก เพื่อให้ผู้ใช้สังเกต
16. อุปกรณ์ Smartphone และ Tablet สามารถกำหนดความละเอียดได้ทั้ง 720P และ 1080P
17. อุปกรณ์ Smartphone และ Tablet สามารถแชร์ภาพจากหน้า Home ของมือถือและแอป YouTube , Facebook , Line และอื่นๆ
18. มีพอร์ต USB สำหรับจับคู่ HDMI Dongle และ สามารถอัปเดตเฟิร์มแวร์ของตัวอุปกรณ์ส่งภาพไร้สายได้
19. สินค้าที่เสนอราคาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บ โดยมีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ นำเข้าอย่างเป็นทางการ พร้อมรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 3 ปี ระบุชื่อโครงการชัดเจนมาแสดงพร้อมกับการยื่นเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขายแก่หน่วยงาน

ชุดเว็บคอนเฟอร์เรนซ์

จำนวน 2 ชุด

คุณลักษณะทั่วไปและคุณลักษณะเฉพาะ

1. อินเทอร์เน็ตเฟสภาพมีช่องสัญญาณ HDMI ขาเข้า 2 ช่อง, สัญญาณเสียง Mic in 1 ช่อง และ Line in 1 ช่อง เป็นอย่างน้อย
2. อินเทอร์เน็ตเฟสภาพมีช่องสัญญาณ HDMI ขาออก 1 ช่อง แบบ loop output และสัญญาณเสียงขาออก Line out 1 ช่อง เป็นอย่างน้อย
3. อินเทอร์เน็ตเฟสภาพช่องสัญญาณ HDMI ขาเข้า ช่องที่ 1 รองรับความละเอียดภาพ 4K@60Hz เป็นอย่างน้อย
4. อินเทอร์เน็ตเฟสภาพช่องสัญญาณ HDMI ขาเข้า ช่องที่ 2 รองรับความละเอียด 4K@30Hz เป็นอย่างน้อย
5. อินเทอร์เน็ตเฟสภาพช่องสัญญาณ HDMI ขาออก รองรับความละเอียด 1080p
6. อินเทอร์เน็ตเฟสภาพมีช่องต่อ USB Type C เพื่อเชื่อมต่อกับ PC ทาง USB3.1/3.0 เป็น USB มาตรฐาน UVC (USB Video Class) ไม่ต้องลง Driver ใด ๆ
7. อินเทอร์เน็ตเฟสภาพสามารถสลับสัญญาณภาพ และรูปแบบการแสดงผลภาพแบบ PIP, PMP (บน-ล่าง, ซ้าย-ขวา) และปรับระดับเสียงด้วยรีโมท
8. อินเทอร์เน็ตเฟสภาพรองรับ audio sampling rate 48kHz PCM
9. อินเทอร์เน็ตเฟสภาพรองรับระบบปฏิบัติการ Windows 10 / Mac OS 10.10 หรือ สูงกว่า / Linux (Ubuntu 14.04)

10. อินเทอร์เน็ตสภาพรองรับการใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์ Video Conference เช่น Zoom, Cisco WebEx, Skype, Microsoft Team
11. อินเทอร์เน็ตเสียงเป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณเสียงขนาด 2 in/ 2 out ผ่าน USB หรือดีกว่า
12. อินเทอร์เน็ตเสียงมีความละเอียด sampling rate 48 kHz หรือดีกว่า
13. อินเทอร์เน็ตเสียงรองรับซอฟต์แวร์ยอดนิยม Pro Tools , Cubase , ฯลฯ
14. อินเทอร์เน็ตเสียงรองรับ Mac OS X และ Windows XP หรือสูงกว่า
15. อินเทอร์เน็ตเสียงมีตัวบอกสถานะสัญญาณและคลิปสำหรับภาพรวมที่สมบูรณ์แบบ อินเทอร์เน็ตเสียงพอร์ต USB สำหรับการเชื่อมต่อ

ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาดไม่น้อยกว่า 15U

จำนวน 2 ชุด

คุณลักษณะทั่วไปและคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นตู้สำหรับใส่อุปกรณ์เครื่องเสียงขนาด 15U พร้อมด้วยพัดลมระบายอากาศ
2. ออกแบบและผลิตรระบบ Knock down system สะดวกและง่ายสำหรับประกอบและเคลื่อนย้าย
3. ผลิตจาก Electro Galvanized Sheet มีความหนา 1.5 mm. , เสาโครงและฐานมีความหนา 2.0 mm. เพื่อความแข็งแรงและฐานล้อมีความหนา 3.0 mm. สามารถป้องกันสนิมได้ 100 %
4. ด้านบนของตู้สามารถติดตั้งพัดลมได้
5. ประตูด้านหน้าบริเวณส่วนกลางเป็น Plastic Acrylic สีชาหนา 5.0 mm. น้ำหนักเบาพร้อมยางกันฝุ่นรอบขอบประตู
6. ขาปรับระดับได้ทั้ง 4มุม แข็งแรงติดตั้งง่าย และล้อ 4ล้อหมุนได้ 360 องศา เพื่อความสะดวกขณะเคลื่อนย้าย
7. มีระบบ Grounding มีสาย Ground เชื่อมบานประตูและฝาข้างทั้งหมด ด้วย Cable Earth Kit

ขอบเขตการทำงาน

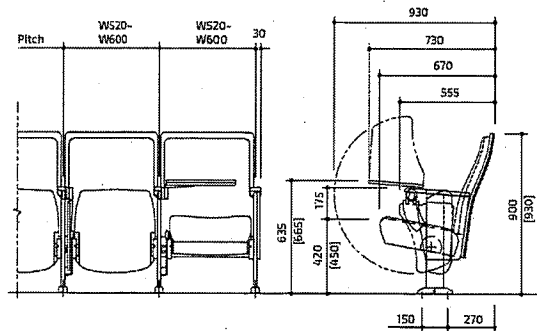
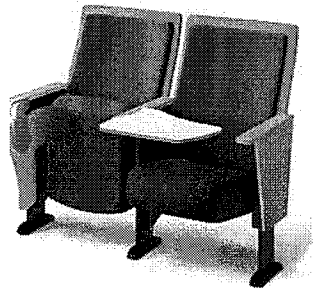
1. ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ การเดินสาย จุดเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ รวมไปถึงความสะดวกในการใช้งาน และการเลือกสรรวัสดุติดตั้งต่างๆ ผู้รับจ้างต้องเข้าสำรวจหน้างานจริงก่อนการเสนอราคา เพื่อความเป็นไปได้ในการติดตั้งให้สอดคล้องกันทั้งของเก่าและของใหม่ และเพื่อให้ใช้งานร่วมกันได้ตามความต้องการการใช้งานของผู้ใช้งานอย่างเหมาะสม
2. กรณีที่งานติดตั้งต้องมีผลกระทบกับงานตกแต่งภายใน งานโครงสร้าง หรืออุปกรณ์ครุภัณฑ์เดิมที่มีอยู่แล้ว ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังการทำความรอบคอบ ระมัดระวัง ไม่ให้เกิดความเสียหาย หรือหากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแก้ไขให้กลับคืนสู่สภาพเดิมและใช้งานได้ตามปกติโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆเพิ่มเติมภายหลัง
3. ผู้รับจ้างต้องส่งรูปแบบให้คณะกรรมการพิจารณาก่อนทำการติดตั้ง
4. ผู้รับจ้างจะต้องใช้วัสดุและอุปกรณ์เป็นของใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ทันที
5. สายสัญญาณเสียงที่ใช้ในการติดตั้งจะต้องมีคุณภาพเทียบเท่ายี่ห้อ Belden, Canare, Hosiwell , Amphenol หรือดีกว่า
6. สายสัญญาณภาพที่ใช้ในการติดตั้งจะต้องมีคุณภาพเทียบเท่ายี่ห้อ Belden, Kramer, Hosiwell, Signady หรือดีกว่า

7. สายสัญญาณ UTP Cat6 ที่ใช้ในการติดตั้งจะต้องมีคุณภาพเทียบเท่ายี่ห้อ Link, Kramer, Commscope หรือดีกว่า
8. หัว Connector ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งจะต้องมีคุณภาพเทียบเท่ายี่ห้อ Belden, Canare, Neutrik, Link, Ampheonal หรือดีกว่า
9. สายสัญญาณและ Connector ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนหรือเป็นของเก่าเก็บค้างสต็อกหรือของเหลือใช้
10. ผู้รับจ้างต้องติดตั้งครุภัณฑ์และส่วนประกอบต่างๆทั้งหมดทั้งอุปกรณ์เดิมที่มีอยู่และอุปกรณ์ใหม่ เพื่อให้เป็นระบบภาพ, เสียงสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์
11. รับประกันสินค้าอย่างน้อย 1 ปี (กรณีใช้งานปกติไม่ผิดประเภท) และให้บริการดูแลระบบที่ติดตั้งอย่างน้อย 2 ปีโดยหน่วยงานสามารถเรียกใช้บริการได้เมื่อพบปัญหาการใช้งานระบบ
12. ต้องจัดการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องและรักษาเครื่องให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษา

รายการประกอบแบบครุภัณฑ์ลอยตัว ชุดที่ 3

เก้าอี้ोटดิทอริยม

รูปตัวอย่างเก้าอี้ोटดิทอริยม
สีผ้า สีไม้ และอุปกรณ์ตกแต่งให้
เลือกตามมาตรฐานของผู้ผลิต



ขอบเขตของงาน (Scope of work)

ผู้ขายต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นและมีคุณภาพ เพื่อประกอบและติดตั้งเก้าอี้ोटดิทอริยม รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เพื่อใช้ในบริเวณที่ได้ระบุไว้ในแบบ โดยจะต้องแล้วเสร็จสมบูรณ์และเป็นไปตามมาตรฐานวิธีการติดตั้งของผู้ผลิตสินค้า พร้อมกับแสดงเอกสารรับรองรับรองจากผู้ผลิตแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายและติดตั้ง พร้อมให้บริการหลังการขายในประเทศไทย

1. คุณลักษณะผลิตภัณฑ์

- 1.1 เก้าอี้ोटดิทอริยมพร้อมแผ่นรองเขียน ที่มีการออกแบบตามหลักสรีระศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์เป็นหลัก เบาะนั่งมีกลไกสปริงพับเก็บอัตโนมัติเมื่อไม่ได้ใช้งานแบบไร้เสียงไร้แรงกระแทก (Gentle tip-up) โดยเบาะนั่งจะพับเก็บมาอยู่ในระนาบเดียวกันกับพนักพิง
- 1.2 แผ่นรองเขียนมีกลไกพับเก็บจังหวะเดียวไม่ติดขัด เมื่อผู้นั่งยกแผ่นรองเขียนเปิดขึ้น แผ่นรองเขียนต้องพับเก็บลงเองทันที ไม่มีเสียงขณะกาง-พับแผ่นรองเขียน รวมถึงระยะที่เปิดใช้งานต้องไม่รบกวนผู้ที่นั่งอยู่ข้างๆ

2. ผลิตภัณฑ์ / ยี่ห้อ

- 2.1 ยี่ห้อ KOTOBUKI รุ่น TSA-712639L
- 2.2 ยี่ห้อ Figueras รุ่น Scala
- 2.3 ยี่ห้อ Irwin seating รุ่น Allegro

3. รายละเอียดผลิตภัณฑ์

3.1 มาตรฐานการผลิต

ผู้ผลิตต้องมีประสบการณ์ในการผลิตเก้าอี้สำหรับหอประชุม เก้าอี้ห้องบรรยาย โรงละคร ที่มีการผลิตอย่างต่อเนื่อง ไม่น้อยกว่า 15 ปี ณ วันที่เสนอราคา และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของตก รุ่นและผู้ผลิตต้องมีมาตรฐานในการผลิตควบคุมคุณภาพ ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า

3.2 ขนาด

- 3.2.1 ความกว้างของเก้าอี้ (วัดจากกึ่งกลางที่พีกแขนเก้าอี้ด้านซ้ายไปด้านขวา) ไม่น้อยกว่า 520 มม.
- 3.2.2 ความสูงของเก้าอี้เมื่อวัดจากพื้นถึงส่วนบนสุดของพนักพิง (Seat Height) ไม่นเกินกว่า 930 มม.
- 3.2.3 ความสูงของเบาะนั่งเมื่อวัดจากพื้น (Seat pan Height) ไม่น้อยกว่า 450 มม.
- 3.2.4 ระยะจากหลังเก้าอี้ถึงแผ่นรองเขียน (Open Depth / Closing depth) ไม่นเกินกว่า 730 มม. (ขณะถูกใช้งาน) / ไม่นเกินกว่า 930 มม. (ระยะวางสวิงขณะพับเก็บ)

3.3 โครงสร้างขาเก้าอี้

- 3.3.1 ชนิดขาตู้ทำจากเหล็กหน้าตัดสี่เหลี่ยมกลวง ขนาด 100 x 20 มม. หนา 1.8 มม. ปิดผิวด้วยวิธี Epoxy Powder Coating แบบ 7 ชั้นตอนไม่เป็นสนิม ติดตั้งพื้น (FIX) ด้วยน็อต 4 จุด สามารถปรับตามตำแหน่ง และรูปแบบของพื้นห้อง ยึดได้ทั้งบนพื้นพรม พื้นไม้ หรือพื้นคอนกรีต
- 3.3.2 แผงตกแต่งด้านข้างของเก้าอี้แถวริมทำจากวัสดุไม้อัดหนา 18 มม. ปิดด้วยวีเนียร์เมเปิ้ล (Maple Veneer) เคลือบผิวไม้ด้วยโพลียูรีเทน (Polyurethane Coating)
- 3.3.3 มีผ้าครอบขาเก้าอี้ด้านล่างสุด (Leg Foot Cover) ของขาเก้าอี้ ทำจากพลาสติก ABS แบบหล่อขึ้นเดียว ครอบเพื่อความสวยงาม และช่วยปกปิดหัวน็อตที่ใช้สำหรับยึดขาเก้าอี้กับพื้นห้อง สามารถถอดและประกอบกลับเข้าไปใหม่ได้

3.4 พนักพิง

- 3.4.1 พนักพิงประกอบด้วยไม้อัดประกบติดกับโพลียูรีเทนโฟมชนิดความยืดหยุ่นตัวสูง (High-Resilience Polyurethane Foam) โดยออกแบบค้ำน้ำหนักถึงหลักสรีระศาสตร์เป็นหลัก ความหนาแน่นของโฟมไม่ต่ำกว่า 55 กก./ลูกบาศก์เมตร และหุ้มด้วยผ้า
- 3.4.2 แผงปิดพนักพิงด้านหลัง ตกแต่งด้วยไม้อัดหนา 18 มม. ปิดด้วยวีเนียร์เมเปิ้ล (Maple Veneer) เคลือบผิวด้วยโพลียูรีเทน (Polyurethane Coating) แผงไม้ตกแต่งเป็นแบบเรียบแผ่นเดียว ไม่มีรอยต่อไม้ ไม่มีรอยยิงสกรูหรือหัวน็อตบนแผ่นไม้

3.5 เบาะนั่ง

- 3.5.1 เบาะนั่งประกอบด้วยโครงเหล็กหนา 1.2 มม. อัดขึ้นรูปกับโพลียูรีเทนโฟมชนิดความยืดหยุ่นตัวสูง (High-Resilience Polyurethane Foam) หนา 40 มม. โฟมมีความหนาแน่น ไม่ต่ำกว่า 55 กก./ลูกบาศก์เมตร ได้เบาะเสริมด้วยขดลวดสปริงเหล็ก (S-spring) เป็นฐานเพื่อรองรับน้ำหนักและช่วยกระจายน้ำหนักขณะนั่ง
 - 3.5.2 เบาะนั่งมีกลไกสปริงและแดมเปอร์ (Spring-Damper Mechanism) ความคมการพับเก็บเบาะนั่งอัตโนมัติ มีการดูแลรักษาที่ง่าย ไม่ต้องหยอดน้ำมันเพื่อบำรุงรักษาในระยะยาว (Oil-Maintenance Free) ผ่านมาตรฐานทดสอบการพับเก็บไม่ต่ำกว่า 100,000 ครั้ง
 - 3.5.3 เบาะนั่งผ้าหุ้มมีชิปซ่อนอยู่ด้านล่างสามารถถอดได้ เมื่อต้องการเปลี่ยนซ่อมแซมหรือถอดทำความสะอาด โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือ หรือยกเบาะทั้งตัวออกจากที่นั่ง
- หมายเหตุ : กลไกการพับเก็บเบาะด้วยระบบถ่วงดุลน้ำหนัก (Counterweight tip-up) ที่มักจะทำให้เกิดเสียงและแรงกระแทก ไม่อนุญาตให้ใช้สำหรับโครงการนี้

3.6 ที่เท้าแขน

3.6.1 ที่วางแขนทำจากไม้เมเบิลเนื้อแข็ง (Solid wood) แบบขึ้นเดี่ยวขนาด 60 มม. x 380 มม.หนา 20 มม. ปิดเคลือบผิวไม้ด้วยโพลี-ยูรีเทน (Polyurethane Coating)

3.7 แผ่นรองเขียน

3.7.1 ทำจากไม้ปาติเกิลบอร์ด ขนาด กว้าง 400 มม. x ยาว 315 มม. หนา 15 มม. ปิดผิวด้วยลามิเนตชนิด High pressure (HPL) ทนต่อการใช้งานทั้งสองด้าน (บน-ล่าง) ปิดขอบข้างโดยรอบด้วยวัสดุ PVC edge เพื่อความเรียบร้อยและสวยงาม

3.7.2 ข้อต่อหมุนของแผ่นรองเขียนที่ยึดติดกับที่วางแขน ทำจากดี-คัท อะลูมิเนียมอัลลอย ปิดผิววัสดุด้วย Epoxy Polyester Powder Coating แผ่นรองเขียนมีกลไกพับเก็บจังหวะเดียวไม่ติดขัด เมื่อผู้นั่งยกแผ่นรองเขียนเปิดขึ้น แผ่นรองเขียนต้องพับเก็บลงเองทันที ไม่มีเสียงขณะกาง-พับแผ่นรองเขียน รวมถึงระยะที่เปิดใช้งานต้องไม่รบกวนผู้ที่นั่งอยู่ข้างๆ กรณีฉุกเฉิน เช่น ไฟไหม้ ผู้นั่งต้องสามารถลุกออกจากที่นั่งได้ทันที โดยไม่ต้องใช้มีดยกแผ่นรองเขียนขึ้นให้อยู่ในตำแหน่งที่เปิดขึ้นก่อน

4. คุณสมบัติผ้าหุ้ม

วัสดุผ้าเส้นใยสังเคราะห์ โพลีเอสเตอร์ 100% ทอพิเศษแบบ 3D สามารถระบายความร้อนได้ดี ทนต่อแรงเกียดดึงขาดของผ้า โดยผู้ออกแบบ/เจ้าของโครงการ สามารถเลือกสีผ้าหุ้มเก้าอี้ที่เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต

4.1 ความกว้าง (Width) : 140 cm (55 inches), น้ำหนัก (Weight) : 340 g/m (\pm 10 gsm)

4.2 ความหนาของผ้า (Thickness of the fabric) : 3mm (\pm 0.5mm)

4.3 ความทนทานต่อการขัดสี (Rubbing Color Fastness (N): Dry Rubbing \geq 4; Result = 4,
Wet Rubbing \geq 4; Result = 4

4.4 ความคงทนของสีต่อการซัก (Washing Color Fastness): \geq 3.5-4; Result = 4

4.5 มาตรฐานควบคุมสารอันตรายในผลิตภัณฑ์ RoHS Testing : IEC62321:2008

4.6 ความแตกต่างของสีผ้า (Colour difference): $\Delta E < 2,0$

5. การเคลือบผิววัสดุ

5.1 วัสดุโลหะทุกชิ้นที่เป็นส่วนประกอบของเก้าอี้ มีการปิดผิวโลหะ (Metal Paint Finish) ปิดผิวด้วยระบบสี Epoxy Polyester Powder Coating แบบ 7 ชั้นตอน หนาไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน

5.2 วัสดุไม้ทุกชิ้นที่เป็นส่วนประกอบของเก้าอี้ การปิดผิวไม้ (Wood Paint Finish) ปิดผิวด้วยโพลี-ยูรี-เทน ชนิด Low Formaldehyde Emission

6. ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน

- 6.1 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐานคุณสมบัติทางอะคูสติกส์ โดยมีการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงจากห้องทดลองที่เป็นกลาง ตามมาตรฐาน JIS A 1409
- 6.2 ผ่านการทดสอบความแข็งแรง ทนทานของเก้าอี้ ตามมาตรฐาน BS EN 12727:2000 Level 4
- 6.3 ผ่านการทดสอบความหนาแน่นของวัสดุโฟม (Foam Test) ตามมาตรฐาน DIN 51757
- 6.4 ผ่านการทดสอบ Cross-Cut test ของโลหะ ตามมาตรฐาน ISO 2409:2013
- 6.5 ผ่านการทดสอบวัดความหนาของการทำสีปิดผิววัสดุโลหะ ที่ไม่ต่ำกว่า 60 ไมครอน
- 6.6 ผ่านผลการตรวจสอบค่าการปล่อยสารระเหยมาตรฐาน GREEN GUARD GOLD CERTIFICATION

หมายเหตุ : ผู้เสนอราคาต้องนำเสนอเอกสารมาตรฐานทดสอบข้างต้นให้เจ้าของโครงการ / ผู้ควบคุมงาน ได้ตรวจสอบคุณสมบัติที่อ้างถึงก่อนการยื่นเสนอราคา

7. อุปกรณ์ตกแต่งตามมาตรฐานและอุปกรณ์ตกแต่งพิเศษ

อุปกรณ์ตกแต่งตามมาตรฐาน

- 7.1 เก้าอี้ติดตั้งเลขประจำที่นั่ง (Seat number) ทำจากแผ่นอะคริลิคพิมพ์อักษรแบบซิลค์สกรีน (Silk Screening) ตัวป้ายยึดแบบฝังเจาะร่องเรียบเสมอกับขอบบนพนักพิงเก้าอี้ ทนทาน ไม่หลุดร่อนง่าย
- 7.2 ป้ายลำดับแถว (Row Letter) กรอบป้ายทำจากพลาสติก ABS แข็งแรง ทนทาน อยู่ในระดับสายตา สังเกตง่าย ตัวแผ่นอักษรทำจากแผ่นอะคริลิคพิมพ์อักษรแบบซิลค์สกรีน (Silk Screening)

อุปกรณ์ตกแต่งพิเศษ (เป็นอุปกรณ์เสริมมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม)

- 7.3 เก้าอี้มีล้อรูปแบบเคลื่อนย้ายได้ (Removable chair type) กลไกล้อเลื่อนด้านล่างขาเก้าอี้แบบปลดล็อกอัตโนมัติ จังหวะเดียว กรณีต้องการถอดเก้าอี้ที่ติดตั้งชั่วคราวเพื่อพื้นที่สำหรับตำแหน่งเก้าอี้ wheelchairs
- 7.4 เต้าเสียบปลั๊กไฟที่บริเวณขาเก้าอี้ตามมาตรฐานโรงงาน รุ่น Haco

8. การติดตั้งเก้าอี้

- 8.1 ผู้ติดตั้งต้องมีผู้เชี่ยวชาญ (Supervisor) และทีมงานที่มีความชำนาญและประสบการณ์ในการติดตั้ง เก้าอี้ประเภทเก้าอี้หอประชุม ห้องบรรยาย โรงละคร
- 8.2 ก่อนการติดตั้งที่กำหนด ผู้ติดตั้งจะต้องส่งรายละเอียดวิธีการติดตั้ง และ Shop Drawing แสดงรายละเอียดของเก้าอี้ และรายละเอียดแบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เสนอผู้ออกแบบ / ผู้ควบคุม / เจ้าของโครงการ พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนติดตั้ง
- 8.3 ผู้ติดตั้งต้องทำการทดสอบการใช้งาน ทดลองนั่งและตรวจสอบความเรียบร้อย ก่อนทำการส่งมอบงาน

9. การรับประกัน

ระยะเวลาประกัน 2 ปี

ข้อกำหนดท่อดับเพลิงแบบอ่อน

(Flexible Sprinkler Hose For Fire Protection System)

(Stainless Steel Flexible Hose Fitting For Automatic Sprinkler System)

มาตรฐานการทดสอบ : FM 1637 Approval Standard for Flexible Sprinkler Hose with Threaded ends fitting / UL 2443 Flexible Sprinkler Hose for fire protection service

มาตรฐานการออกแบบ : NFPA 13/13D/13R และ EN12845

มาตรฐานการติดตั้ง : NFPA 13, Clause # 9.2.1.3.3 & Manufacturer Instructions

Flexible Sprinkler Hose Fitting for Automatic Sprinkler System คือ ข้อต่อสายอ่อนสำหรับต่อหัวกระจายน้ำ(หัวสปริงเกอร์)ในระบบดับเพลิงผลิตจาก สแตนเลสสตีล เกรด304 เป็นแบบท่อลูกฟูก แบบ Helical / Annular ที่มาพร้อม สายถัก Stainless Steel 8 เส้น หุ้มชั้นนอก เพื่อความแข็งแรง กันกระแทก ที่มี Rated Working Pressure ที่ 200 PSI ขึ้นไป โดยข้อต่อสายอ่อน ประกอบเข้าด้วยกัน สลิปนัต แปดเหลี่ยม และ ซีลยาง ทำจาก Silicone ที่ทนอุณหภูมิได้สูง ทั้งสองฝั่ง ที่ประกอบมาพร้อมกับ INLET NIPPLE และ Discharge Outlet แบบ Straight Discharge Outlet หรือ Elbow Discharge Outlet ที่เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ ตามมาตรฐาน NFPA13/13D/13R, EN12845, และ มาตรฐานการติดตั้ง ตามมาตรฐาน NFPA 13 ข้อ # 9.2.1.3.3 และ/หรือ Manufacturer Instructions และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องผ่านมาตรฐานการทดสอบ UL2443 & FM1637

ระบบการทำงาน : ข้อต่อสายอ่อนสำหรับต่อหัวกระจายน้ำ(หัวสปริงเกอร์)ในระบบดับเพลิง สามารถติดตั้งได้โดยตรงกับข้อต่อเกลียวของระบบท่อน้ำของระบบดับเพลิง ที่จะทำการจ่ายน้ำไปยังหัว sprinkler โดยไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์พิเศษในการติดตั้ง สามารถติดตั้งได้อย่างรวดเร็ว หลายลักษณะของการติดตั้งองศา ตามมาตรฐาน UL/FM ติดตั้งในระยะท้องฟ้าที่แคบได้มากถึง 13.5 cm และสามารถปรับระยะสูงต่ำ และโยกย้ายจุดลงของหัวสปริงเกอร์ และสะดวกต่องาน renovate เพราะไม่จำเป็นต้องตัดต่อท่อใหม่ ไม่มีเศษท่อที่สิ้นเปลือง เพราะ ผลิตภัณฑ์นี้ ความยาว ให้เลือกใช้ตามระยะที่ต้องการคือ แบบ 700/1000/1200/1500/1800 มม.

Vendor List : MECH-FLEX / REALFLEX /

มาตรฐานการทดสอบ

● FM 1637: General Requirements

ในหัวข้อ Physical or Structural Features สถาบัน FM กำหนดหัวข้อนี้เพื่อเป็นข้อกำหนดลักษณะทางกายภาพและโครงสร้างของ Flexible Sprinkler hose เพื่อใช้ในการตรวจสอบ

1. Flexible Sprinkler hose สามารถใช้งานร่วมกับระบบดับเพลิงแบบท่อแห้งและท่อเปียก
2. Flexible Sprinkler hose พร้อมข้อต่อออกเกลียว จะต้องออกแบบเพื่อการใช้งานที่ค่า Rated Working Pressure ไม่น้อยกว่า 175 psi (1205 kPa) ถ้าแตกต่างจากนี้ให้เป็นการตัดสินใจของ FM Approvals
3. ข้อต่อของระบบ Flexible Sprinkler hose ออกปลายเกลียวที่อยู่ภายใต้มาตรฐาน FM 1637 จะต้อง มี Nominal Diameter ที่ $\frac{3}{4}$, 1, 1-1/4 หรือ 1-1/2 และเส้นผ่านศูนย์กลางภายในห้ามต่ำกว่า 0.75 นิ้ว (19.05 มม.)
4. Flexible Sprinkler hose รวมถึงข้อต่อที่ประกอบในชุดจะต้องมีความยาวสูงสุดไม่เกิน 6 ฟุต (1.8 ม.)
5. Flexible Sprinkler hose ควรประกอบมาพร้อมกับข้อต่อ Inlet Nipple และ ข้อต่อ Discharge Nipple และห้ามนำสาย hose มาต่อกันเพื่อเพิ่มความยาว
6. Flexible Sprinkler hose พร้อมชุดข้อต่อที่ทำการทดสอบจะต้องเป็นชิ้นงานที่ได้จากกระบวนการผลิตจริงของโรงงานและชิ้นงานจะต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ ปราศจากส่วนแหลมคมหรือความผิดปกติอื่นๆ ที่อาจทำให้ผู้ติดตั้งได้รับบาดเจ็บระหว่างการติดตั้ง
7. ข้อต่อเกลียว (Inlet Nipple/ Discharge Nipple) ที่ประกอบเข้ากับ Flexible Sprinkler Hose บน Flexible Sprinkler hose จะต้องผลิตจากโลหะ
8. Flexible Sprinkler hose พร้อมข้อต่อออกเกลียวจะต้องมีสายถักสแตนเลสตีลหุ้มด้านนอก และภายในเป็นสายสแตนเลสด้านในแบบ Bellow
9. สายด้านในของ Flexible Sprinkler hose (ที่ไม่ใช่สายถัก) อนุญาตให้ใช้วัสดุที่ไม่ใช่โลหะ แต่จำกัดให้ใช้ เป็น Polytetrafluoroethylene (PTFE) แบบลอน โดยที่มีความหนาอย่างน้อย 0.039 นิ้ว (1mm)

10. ข้อมูลทางด้านเทคนิคทั้งหมดมาจากผู้ผลิต
11. จุดเชื่อมต่อทุกจุดจะต้องสามารถใช้ร่วมกับเกลียวสโลป (taper) ที่เป็นไปตามมาตรฐานสากล โดยหัว Sprinkler ที่มีขายอยู่ในประเทศอเมริกาเกลียวจะผลิตตามมาตรฐาน ANSI/ASME B1.20.1 ตามตาราง 3.2.11

Table 3.2.11. Threaded Connections

Nominal K-Factor gal/min/(psi) ^{1/2}	U.S. Nominal Pipe Thread Size (NPT), in.
5.6	1/2
8.0	1/2 or 3/4
11.2	1/2 or 3/4
14.0	3/4
16.8	3/4
19.6	1
22.4	1
25.2	1

12. สำหรับขนาดหัว Sprinkler ที่ถูกระบุอยู่ใน Table 3.2.11 สามารถใช้กับ Flexible Sprinkler hose ได้โดยจะต้องมีการระบุ Friction loss ของแต่ละขนาดของหัว Sprinkler ที่ค่า K Factor แต่ละค่า

● **UL 2443 – 2004 : General**

มาตรฐาน UL 2443 กำหนดให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานนี้จะสามารถติดตั้งใช้งานร่วมกับระบบ Sprinkler ตามมาตรฐาน NFPA 13 (Standard for Installation of Sprinkler System), NFPA13R (Standard for Installation of Sprinkler System in Residential Occupancies Up to Four Stories in Height), NFPA13D (Standard for Installation of Sprinkler System in One and Two-Family Dwellings and Mobile Homes)

1. Flexible Sprinkler hose และชุดข้อต่อจะต้องผลิตจากวัสดุโลหะที่สามารถทนแรงดัน Rated pressure ที่ 175 psi หรือมากกว่า
2. ข้อต่อ Inlet Nipple จะต้องมีความยาวอย่างน้อย 1 นิ้ว โดยเป็นเกลียวนอก หรือ เกลียวใน มาตรฐานเกลียวแบบ NPT โดยเกลียวจะเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/ASME B1.20.1 หรือการต่อด้วยรูปแบบประเภทอื่นๆที่เหมาะสม เช่น ข้อต่อประเภท Grooved ที่ขนาดอย่างน้อย 1 นิ้ว และ ข้อต่อ Discharge สามารถใช้ข้อต่อเกลียวในขนาด ½, ¾ หรือ 1 นิ้ว ตามมาตรฐาน NPT

3. Flexible Sprinkler hose จะต้องติดตั้งมาพร้อมกับ ข้อต่อ Inlet Nipple และข้อต่อ Discharge Nipple โดยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ของสาย Flexible Sprinkler hose ควรมีขนาดไม่เล็กกว่า 0.75 นิ้ว หรือ ไม่เล็กกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัว Sprinkler ที่ใหญ่ที่สุดที่ใช้ในการติดตั้ง

Flexible Sprinkler Hose ที่ผ่านการรับรองโดยสถาบัน FM ตามมาตรฐาน FM 1637 และสถาบัน UL ตามมาตรฐาน UL 2443 จะมีหัวข้อในการทดสอบ ดังนี้

UL	FM
Pressure Test	
<p>Hydrostatic Pressure and Leakage test / การทดสอบแรงดัน และการรั่ว</p> <p>ทดสอบชิ้นงาน Flexible Sprinkler Hose จำนวน 2 ชิ้น โดยเลือกชิ้นงานที่มีความยาวมากที่สุดและน้อยสุด ทดสอบที่ความดัน 1.5 เท่าของ Rated Working Pressure เป็นเวลา 1 นาที ความยาวของ Flexible Sprinkler Hose จะต้องไม่มีการยืดออกเกิน 0.1 นิ้วต่อฟุต</p> <p>ทดสอบต่อที่ความดัน 2 เท่าของ Rated Working Pressure เป็นเวลา 1 นาที จะต้องไม่มีคำหนิหรือร่องรอย ที่อาจจะเกิดการรั่วไหลของ Flexible Sprinkler Hose</p> <p>ทดสอบต่อที่ความดัน 5 เท่าของ Rated Working Pressure เป็นเวลา 1 นาที Flexible Sprinkler Hose จะต้องไม่เกิดการฉีกขาด</p>	<p>Hydrostatic Strength / การทดสอบแรงดัน</p> <p>ทดสอบชิ้นงาน Flexible Sprinkler Hose มาทดสอบแรงดันที่ 4 เท่าของ Rated Working Pressure หรือที่ความดัน 4.825 บาร์ เป็นเวลาทั้งหมด 5 นาที โดยชิ้นงานหลังผ่านการทดสอบจะต้องไม่เกิดความเสียหาย ฉีกขาดหรือเกิดรอยรั่ว</p>
	<p>Elongation / การทดสอบการยืด</p> <p>ทดสอบชิ้นงาน Flexible Sprinkler Hose มาทำการทดสอบแรงดัน 1.5 เท่าของค่า Rated Working Pressure เป็นเวลา 1 นาที ชิ้นงานที่ผ่านการทดสอบจะต้องมีความยาวไม่เกิน 101% ของความยาวสายเดิม</p>
<p>Pressure Cycling Test / การทดสอบวงจรการรับแรงดันน้ำ</p> <p>ทดสอบชิ้นงาน Flexible Sprinkler Hose โดยจะต้องทดสอบทั้งในลักษณะที่เป็นเส้นตรงไม่โค้งงอและในลักษณะที่มีการดัด โค้งงอตามจำนวนที่มากที่สุดที่ทาง</p>	<p>Pressure Cycling Test / การทดสอบวงจรการรับแรงดันน้ำ</p> <p>ทดสอบการทนแรงดันน้ำของชิ้นงาน Flexible Sprinkler Hose ที่แรงดันน้ำเป็น 4 เท่าของ Rated Working Pressure หรือที่ความดัน 48.25 บาร์เป็นอย่างน้อย นาน</p>

UL	FM
<p>โรงงานกำหนด โดยการอัดแรงดันน้ำจะทดสอบแต่ตั้ง 0 kPa ถึง ค่าแรงดันน้ำ 2 เท่าของ rated working pressure สลับกัน ไปจำนวนทั้งหมด 3,000 รอบ โดยทดสอบ ความถี่ 10 รอบต่อนาที</p>	<p>5 นาที จากนั้น ฆอขึ้นงานตัวอย่างทำมุม 90 องศา ตาม องศาที่น้อยสุดที่ทาง โรงงานแนะนำ บนพื้นผิวเรียบ ทำ การยึดข้อต่อบริเวณปลาย Flexible Sprinkler Hose เข้า กับพื้นผิว แต่ไม่ยึดสาย Hose ทำการทดสอบแรงดันที่ 0 และ 12.05 bar หรือที่ Rated Working Pressure เป็น จำนวน 20,000 รอบ ที่ความถี่ 6 รอบต่อนาที จากนั้นนำ ขึ้นงานที่ผ่านการทดสอบแล้ว นำไปผ่านการทดสอบ แรงดันน้ำ 4 เท่าของ Rated Working Pressure เป็นเวลา 5 นาที วัสดุขึ้นงานจะต้องไม่เกิดความเสียหายหรือฉีก ขาดจึงถือว่าผ่านการทดสอบ</p>
<p>Vacuum Test / การทดสอบแรงดัน ทดสอบขึ้นงานจำนวน 2 ชิ้นติดตั้งเข้ากับ manifold ทำ การปรับลดแรงดันลงให้เหลือ -61kPa เป็นเวลา 1 นาที และนำขึ้นงานตัวอย่างไปทดสอบแรงดันน้ำที่ 2 เท่าของ Rated working pressure เป็นเวลา 1 นาที ขึ้นงานที่ผ่าน การทดสอบจะต้องไม่เจอรอยร้าวหรือร่องรอยความ เสียหายของขึ้นงาน</p>	<p>Vacuum Test / การทดสอบแรงดัน ทดสอบขึ้นงาน Flexible Sprinkler Hose ทดสอบ Vacuum ที่ 26 in. Hg (0.88 บาร์) เป็นระยะเวลา 5 นาที จากนั้นนำขึ้นงานทดสอบแรงดันน้ำ 4 เท่าของ Rated Working Pressure เป็นเวลา 5 นาที ผลการทดสอบ ขึ้นงานจะต้อง ไม่เกิดความเสียหายหรือฉีกขาดจึงถือว่า ผ่านการทดสอบ</p>
<p>High Pressure Flow Test / การทดสอบแรงดันการใช้งาน ทดสอบขึ้นงาน Flexible Sprinkler Hose พร้อมข้อต่อ ติดตั้งเข้ากับ Sprinkler และอุปกรณ์ anchoring ที่ค่า K factor สูงสุดที่ต้องการใช้งาน ให้เหมือนการใช้งานจริง การทดลองใช้แรงดัน 90% ของ Rated working pressure ระยะเวลา 30 นาที ผลการทดสอบ Sprinkler จะต้องอยู่</p>	<p>High Pressure Flow Test / การทดสอบแรงดันการใช้งาน ทดสอบขึ้นงาน Flexible Sprinkler Hose ติดตั้งเข้ากับ โครงสร้างและสปริงเกอร์ในลักษณะพร้อมใช้งาน ทำการ ทดสอบการใช้งานที่ความดัน 5 ค่าครั้งละ 1 นาทีตั้งแต่ ความดัน 2.75 – 12.05 บาร์ โดยค่อยๆเพิ่มความดันทีละ 2.4 บาร์ โดยประมาณ ในระหว่างการทดสอบขึ้นงาน</p>

UL	FM
<p>ในตำแหน่งสภาพการใช้งานได้ตามปกติ ชั้นงาน Flexible Sprinkler Hose ไม่มีร่องรอยความเสียหาย</p>	<p>จะต้องไม่เกิดร่องรอยที่แสดงถึงความเสียหาย หรือเกิดการรั่วไหลและ Flexible Sprinkler Hose ที่ผ่านการทดสอบ จะต้องอยู่ในลักษณะการติดตั้งที่สามารถใช้งานได้ ตามปกติ</p>
Temperature Test	
<p>High Temperature Exposure Test /ทดสอบตาม อุณหภูมิทดสอบตาม Intended Maximum ambient temp</p> <p>ทดสอบชั้นงาน Flexible Sprinkler Hose จำนวน 2 ชั้นที่ ผ่านการทดสอบแรงดันน้ำ 2 เท่าของ Rated Working Pressure เป็นระยะเวลา 1 นาที จากนั้นนำชิ้นงานมาผึ่ง ให้แห้งและนำไปทดสอบการทนความร้อนของอุณหภูมิ สิ่งแวดล้อมดังตารางที่ UL กำหนด โดยสามารถเลือก ทดสอบที่อุณหภูมิ 66 °C , 107 °C หรือ 149 °C เป็น ระยะเวลา 90 วัน จากนั้นให้นำชิ้นงานไปทดสอบ แรงดันน้ำที่แรงดันน้ำ 2 เท่าของ Rated Working Pressure อีกเป็นเวลา 1 นาที ผลการทดสอบชิ้นงาน จะต้องไม่มีร่องรอยความเสียหายหรือฉีกขาด</p> <p>ในการกำหนดอุณหภูมิการทดสอบจะใช้ข้อมูลอ้างอิง จากข้อกำหนดการใช้งานหัว Sprinkler ตามมาตรฐาน NSPA 13</p> <p>**ดูรายละเอียดเพิ่มเติมใน UL หัวข้อที่ 10</p>	<p>Seal Integrity /ทดสอบการรั่วซึม</p> <p>การทดสอบชิ้นส่วนซีลยางเพื่อเช็การรั่วไหลที่ความดัน Rated Working Pressure โดยจะต้องผ่านการทดสอบดังนี้</p> <p>High Temperature Exposure</p> <p>นำชิ้นงาน Flexible Sprinkler Hose ทำการทดสอบ แรงดันน้ำที่ Rated Working Pressure จากนั้นให้ทำการ ไล่น้ำออกและทำการอบชิ้นงานที่อุณหภูมิ 135 องศา เป็นเวลา 45 วัน เมื่อทำการทดสอบเสร็จให้ทำการ ทดสอบแรงดันลมต่อที่ความดัน 3.45 บาร์ ในน้ำ โดย ชิ้นงานจะต้องไม่เกิดการรั่วหรือเห็นฟองอากาศ จากนั้น ให้นำชิ้นส่วนยางมาทำการยึดติดออกที่ระยะห่างสองเท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของยางจะต้องไม่เกิดการฉีกขาด</p> <p>Low Temperature Exposure</p> <p>นำชิ้นงาน Flexible Sprinkler Hose ทำการทดสอบ แรงดันน้ำที่ Rated Working Pressure จากนั้นให้ทำการ ไล่น้ำออกและทำการแช่ชิ้นงานในสารละลาย antifreeze ที่อุณหภูมิ -40C องศาเป็นเวลา 4 วัน เมื่อทำการทดสอบ เสร็จให้ทำการทดสอบแรงดันลมต่อที่ความดัน 3.45 บาร์ ในน้ำ โดยชิ้นงานจะต้องไม่เกิดการรั่วหรือเห็น ฟองอากาศ จากนั้นปล่อยให้ตัวอย่างชิ้นงานเย็นลงที่ อุณหภูมิห้องแล้วนำเฉพาะชิ้นส่วนยางมาทำการยึดติด</p>

UL	FM
	ออกที่ระยะห่างสองเท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของยาง จะต้องไม่เกิดการฉีกขาด
<p>Elastomeric Parts Test / การทดสอบการรับแรงดันของชิ้นส่วนยาง การทดสอบชิ้นส่วนที่เป็นยาง ตามมาตรฐาน UL 157 สำหรับยางซิลิโคน</p> <p>จะต้องมีความสามารถทนแรงดึงได้อย่างน้อย 3.4 MPa และมีค่า Minimum Ultimate elongation ที่ 100% สำหรับยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์</p> <p>จะต้องมีความสามารถทนแรงดึงได้อย่างน้อย 10.3 MPa และมีค่า Minimum Ultimate elongation ที่ 150% หรือจะต้องสามารถทนแรงดึงได้อย่างน้อย 15.2 MPa และมีค่า Minimum Ultimate elongation ที่ 100%</p>	
Strength Test	
<p>Vibration Test / ทดสอบการสั่นในทุกทิศทาง ทดสอบชิ้นงาน โดยทำการอัดแรงดันน้ำใน Flexible Sprinkler Hose ตามค่า Rated Working Pressure ที่มาตรฐานกำหนด และทำการทดสอบการสั่นที่ Amplitude และ ความถี่ ตามตารางที่กำหนด เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ตามแต่ละค่าความถี่รวมทั้งหมด 25 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบตามขั้นตอนที่มาตรฐานกำหนด</p> <p>**ดูรายละเอียดเพิ่มเติมใน UL หัวข้อที่ 11</p>	<p>Vibration / ทดสอบการสั่น ทดสอบชิ้นงาน โดยการติดตั้งชิ้นงานสำหรับการทดสอบ Vibration ตามมาตรฐานกำหนด จากนั้นทำการอัดแรงดันน้ำที่ 90 psi (6.2 bar) แล้วเริ่มทำการทดสอบการสั่นตามมาตรฐานกำหนดเป็นระยะเวลาทั้งหมด 25 ชั่วโมง จากนั้นทำการทดสอบความดัน Hydrostatic strength ซ้ำที่ความดัน 700 psi (48.25 bar) หรือที่ 4 เท่าของ Rated Working Pressure เพื่อดูรอยร้าวและความเสียหาย</p> <p>** ดูรายละเอียดเพิ่มเติมใน FM หัวข้อที่ 4.3</p>

UL	FM
<p>Fatigue Test / ทดสอบความล้าของชิ้นงาน ทดสอบชิ้นงานจำนวน 2 ชั้น โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์ตามข้อกำหนด ทำการอัดแรงดันน้ำในเส้นท่อให้เท่ากับค่า Rated working pressure แล้วทำการขยับขึ้นลงเป็นระยะ 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของ Flexible Sprinkler Hose จำนวน 100 รอบ ที่ความถี่ 5 - 30 รอบต่อนาที จากนั้นนำชิ้นงานไปทำการทดสอบต่อที่แรงดันน้ำ 5 เท่าของ Rated working pressure เป็นเวลา 1 นาทีต่อไป ชิ้นงานจะต้องไม่มีร่องรอยการเกิดความเสียหายหรือรอยร้าวเกิดขึ้น</p> <p>**ดูรายละเอียดเพิ่มเติมใน UL หัวข้อที่ 21</p>	<p>Fatigue Test / ทดสอบความล้าของชิ้นงาน ทดสอบชิ้นงาน Flexible Sprinkler Hose โดยการติดตั้งอุปกรณ์ตามมาตรฐานกำหนด ทำการทดสอบโดยการขยับชิ้นงานในทิศทางที่ขนานกับหัวข้อต่อเป็นจำนวน 50,000 รอบ ด้วยความถี่ 5-15 รอบต่อนาที ที่ความดันน้ำคสให้เท่ากับ Rated Working Pressure เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบให้นำไปทดสอบ Hydrostatic test ที่ความดัน 4 เท่าของ Rated Working Pressure หรือ 48.25 บาร์ เป็นเวลา 5 นาที ชิ้นงานที่ผ่านการทดสอบจะต้องไม่พบรอยร้าวหรือความเสียหายใดๆ</p> <p>**ดูรายละเอียดเพิ่มเติมใน FM หัวข้อที่ 4.2</p>

UL	FM
<p>Mechanical Strength / การทดสอบแรงบิด ทดสอบชิ้นงาน โดยการติดตั้ง Flexible Sprinkler Hose ในลักษณะการใช้งานปกติ ตามคู่มือที่ทางโรงงาน แนะนำ โดยให้ติดตั้งอุปกรณ์ Bracket และข้อต่อ Outlet Nipple Discharge ที่แรงบิด 81 Nm เป็นเวลา 10 วินาที ผลการทดสอบชิ้นงานจะต้องอยู่ในสภาพดี ไม่มีร่องรอย ความเสียหายหรือรอยแตกร้าว หรือการเปลี่ยนรูป ปรากฏให้เห็น</p>	
Equivalent Length	

UL	FM
<p>Equivalent Length Determination / ทดสอบหาค่า Friction Loss</p> <p>ทดสอบชิ้นงาน Flexible Sprinkler Hose ต่อกับข้อต่อ Discharge ทดสอบทั้งในลักษณะท่อตรงโดยไม่มีการโค้งงอและลักษณะท่อที่มีการโค้งงอตามจำนวนที่มากที่สุด จากนั้นติดตั้ง Piezometer ที่บริเวณข้อต่อทั้งด้าน Inlet Nipple และ Outlet Nipple และต่อเข้ากับ Differential manometer ทำการเปิดให้น้ำไหลผ่านและวัดอัตราการไหล โดยทำการทดสอบที่ความเร็วน้ำแตกต่างกันทั้งหมด 5 ค่าในช่วงระหว่าง 3.1 – 5.5 m/s ขึ้นกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของสาย Flexible Sprinkler Hose</p>	<p>Friction loss (Equivalent Length of Pipe) / ทดสอบค่า Friction loss เทียบกับความเสียหายของความยาวของท่อเหล็ก sch40 ขนาด 1 นิ้ว</p> <p>ทดสอบชิ้นงาน Flexible Sprinkler Hose ต่อเข้ากับ Sprinkler แต่ละขนาดและค่า K-factor ตามตารางที่มาตรฐานกำหนด การติดตั้งให้ทำการติดตั้งข้อต่อขึ้นงานตามจำนวนการหักมุมที่มากที่สุดที่ทางโรงงานแนะนำ หรือหากไม่มีการแนะนำให้ทำการหักงอตามจำนวนที่ระบุในมาตรฐาน จากนั้นทำการติดตั้งอุปกรณ์วัด Piezometer เพื่อทำการวัดค่าความดันที่เปลี่ยนแปลงไปจากการทดลอง โดยจะทำการทดสอบที่อัตราการไหลของน้ำตั้งแต่ 94.6 L/min ถึง 246 L/min โดยให้เพิ่มอัตราการไหลของน้ำที่ละ 18.9 L/min โดยประมาณ</p> <p>**ดูรายละเอียดเพิ่มเติมใน FM หัวข้อที่ 4.6</p>
Corrosion Test	
<p>Salt Spray Corrosion Test / ทดสอบการกัดกร่อน</p> <p>ทดสอบชิ้นงาน Flexible Sprinkler Hose จำนวน 3 ชิ้นที่ติดตั้งพร้อมหัว Sprinkler ในลักษณะพร้อมใช้งานเพื่อทำการทดสอบในกล่องที่มีการพ่นละอองของน้ำเกลือเป็นระยะเวลาทั้งหมด 10 วัน ที่ความดัน 117-131 kPa และอุณหภูมิ 35 ± 1.5 C ชิ้นงานที่ผ่านการทดสอบจะต้องไม่มีร่องรอยการถูกกัดกร่อนหรือมีรอยแตกร้าว</p>	

UL	FM
<p>Stress – Corrosion Cracking of Stainless Steel Parts Tests / ทดสอบการกัดกร่อนสายสแตนเลสสตีล</p> <p>ทดสอบชิ้นงานที่ทำจากสแตนเลสสตีล Austenitic (ไม่รวมสายถัก) นำไปต้มในสารละลายแมกนีเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 42% โดยน้ำหนัก ที่อุณหภูมิ 150±1 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 150 ชั่วโมง จากนั้นทำการล้างด้วยน้ำกลั่นแล้วนำชิ้นงานที่ทดสอบไปส่งกล้องจุลทรรศน์ที่ความขยาย 25 เท่าเพื่อตรวจหาร่องรอยความเสียหาย การแยกชั้นหรือรอยแตกร้าวจากการทดสอบ</p>	
<p>Metallic Coating Thickness / ทดสอบความหนาของ Zn หรือ Cd</p> <p>ทดสอบชิ้นส่วนของ Flexible Sprinkler Hose ที่มีการเคลือบด้วยสังกะสีหรือแคดเมียม โดยการทดสอบเพื่อระบุความหนาของสารเคลือบด้วยวิธี X-ray Spectrometry หรือวิธีที่เทียบเท่า</p> <p>เพื่อระบุความหนาของ Zn หรือ Cd ที่ชุบเคลือบชิ้นงาน โดยกำหนดให้สำหรับพื้นผิวด้านนอกจะต้องมีความหนาของสังกะสีชุบเคลือบไม่น้อยกว่า 0.0127mm.</p> <p>สำหรับพื้นผิวด้านในจะต้องมีความหนาของสังกะสีชุบเคลือบไม่น้อยกว่า 0.0076mm</p>	

UL	FM
Moisture Test	
<p>10 Day Moist Ammonia Air Stress Cracking Test / การทดสอบความแข็งแรงของเกลียวทองเหลือง ทดสอบชิ้นงาน Flexible Sprinkler Hose ที่มีชิ้นส่วน เกลียวทองเหลือง จำนวน 3 ชิ้นแบบไม่ผ่านการเคลือบ พื้นผิว โดยทำการติดตั้งด้วยแรง Torque ตามที่ระบุใน ตารางตามมาตรฐานกำหนด (** ดูรายละเอียดเพิ่มเติม ใน UL หัวข้อที่ 14) โดยไม่อนุญาตให้ใช้เทปเทฟลอน หรือข้อต่อที่มีเนื้อท่อบริเวณเกลียว ทำการทดสอบเป็น ระยะเวลา 10 วัน ภายในกล่องแก้ว Chamber ที่มีไอ ระเหยสารละลายแอมโมเนียอยู่ ผลการทดสอบจะต้อง ไม่พบรอยแตกร้าวของชิ้นส่วนทองเหลืองที่มี ส่วนประกอบของสังกะสีมากกว่า 15% เมื่อส่องด้วย กล้องจุลทรรศน์ที่ความขยาย 25X เท่า</p>	

อ้างอิงการออกแบบระบบ Sprinkler พิจารณาอุณหภูมิของพื้นที่ใช้งาน

- สำหรับพื้นที่ภายในอาคารที่อยู่อาศัยทั่วไปจะระบุการใช้งานหัว Sprinkler ที่ Temperature Rating ที่ 57 – 77 องศาเซลเซียส (หัว Sprinkler กระเปาะสีส้มหรือสีแดง) ซึ่งมาตรฐาน NFPA13 กำหนดอุณหภูมิผ้าสูงสุดไม่เกิน 38 องศาเซลเซียส
- สำหรับพื้นที่ภายนอกอาคารหรือห้องครัวที่มีอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมสูง จะระบุการใช้งานหัว Sprinkler ที่ Temperature Rating ที่ 79 - 107 องศาเซลเซียส (หัว Sprinkler กระเปาะสีเหลืองหรือสีเขียว) ซึ่งมาตรฐาน NFPA13 กำหนดอุณหภูมิผ้าสูงสุดไม่เกิน 66 องศาเซลเซียส

ดังนั้น Realflex เลือกทดสอบการใช้งานที่ Maximum Ambient Temperature ที่ 66 องศาเซลเซียส เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งานค่าอุณหภูมิสูงสุดของผ้าเพดาน (Maximum Ceiling Temperature) สำหรับหัวสปริงเกอร์ที่รองรับอุณหภูมิการใช้งาน (Temperature Rating) ที่ 57-107 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐาน NFPA13 เพื่อให้ครอบคลุมกับการใช้งานได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร

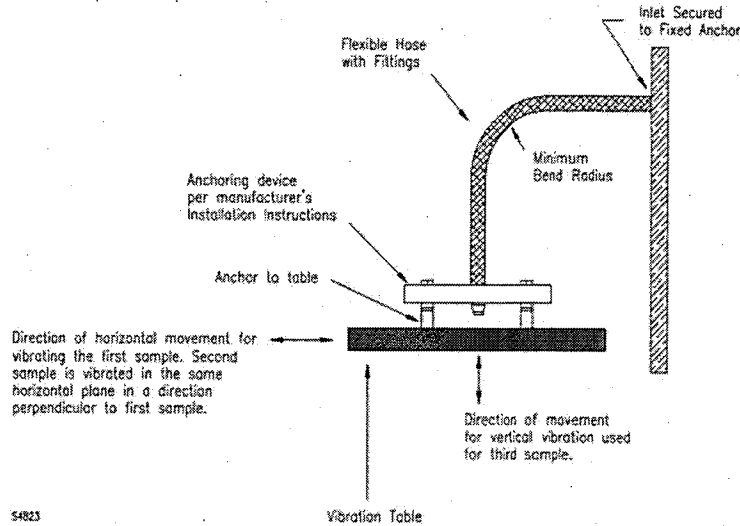
-UL หัวข้อที่ 11 : Vibration Test

มาตรฐาน UL กำหนดให้ทดสอบชิ้นงานตัวอย่างจำนวน 3 ชิ้นงาน สำหรับในกรณีที่มีการใช้งาน Flexible Sprinkler Hose แบบไม่มีการโค้งงอจะต้องทำการทดสอบชิ้นงานเพิ่มอีก 1 ชิ้นรวมเป็น 4 ชิ้นงานตามวิธีการทดสอบที่ระบุดังนี้

1. นำตัวอย่างชิ้นงานชิ้นที่ 1 มาติดตั้งอุปกรณ์ตามรูปภาพที่ 11.1 โดยติดตั้ง Flexible Sprinkler Hose ด้วยอุปกรณ์ Anchoring ที่ได้รับคำแนะนำมาจากทางโรงงานเข้ากับโต๊ะสำหรับทดสอบการสั่น สาย Flexible Sprinkler Hose จะถูกมัดโค้งทำมุม 90 องศาตามรัศมีที่ทางโรงงานแนะนำ

Figure 11.1
Vibration test arrangement for flexible hoses bent to the minimum bending radius

Figure 11.1 effective November 10, 2006



2. ทำการอัดแรงดันน้ำใน Flexible Sprinkler Hose ตามค่า Rated Working Pressure จากนั้นให้ทำการทดสอบการสั่นที่ Amplitude 0.51 mm. ความถี่ 18-37 Hz เป็นเวลา 5 ชั่วโมง โดยกำหนดให้วัสดุสั่นในทิศทางตามแนวนอนกับพื้น หากวัดดูโซ่ค่าความถี่ Resonant ให้เห็นระหว่างการทดสอบหลายค่า ให้ทำการทดสอบตามค่าความถี่เรโซแนนท์ที่บันทึกได้จากการทดสอบ โดยกำหนดเป็นสัดส่วนกับเวลาดังตารางที่ 11.1 หากไม่พบค่าความถี่เรโซแนนท์ระหว่างการทดสอบให้ทำการทดสอบการสั่นต่อตามเงื่อนไขในตารางที่ 11.1 เรียงตามลำดับลงไปรวมเป็นเวลาทั้งหมด 25 ชั่วโมง

Table 11.1
Amplitude of vibration
 Table 11.1 effective November 10, 2006

Amplitude		Total displacement		Frequency, Hz	Time Hours
Inch	(mm)	Inch	(mm)		
0.010 ±0.001	(0.25 ±0.025)	0.020 ±0.002	(0.51 ±0.051)	28 ±1	5
0.020 ±0.002	(0.51 ±0.051)	0.040 ±0.004	(1.02 ±0.102)	28 ±1	5
0.075 ±0.0075	(1.90 ±0.0019)	0.150 ±0.015	(3.81 ±0.381)	28 ±1	5
0.020 ±0.002	(0.51 ±0.051)	0.040 ±0.004	(1.02 ±0.102)	18 - 37 (variable)	5
0.035 ±0.0035	(0.89 ±0.0089)	0.070 ±0.007	(1.78 ±0.178)	18 - 37 (variable)	5

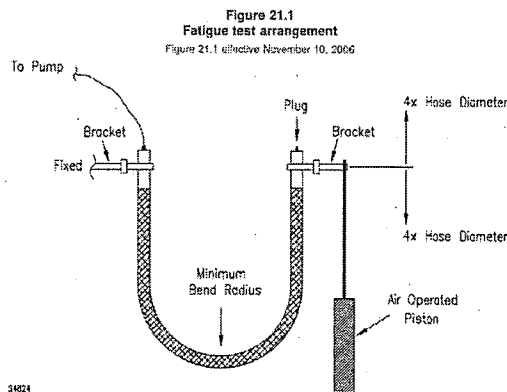
3. เมื่อทำการทดสอบการสั่นเสร็จแล้วให้นำ Flexible Sprinkler Hose ไปทำการทดสอบแรงดันน้ำที่แรงดัน 2 เท่าของ Rated Working Pressure โดยจะต้องไม่พบตำหนิหรือร่องรอยที่อาจจะเกิดรอยรั่วได้ถึงจะผ่านการทดสอบ

4. ทำการทดสอบชิ้นงานที่ 2 ตั้งแต่ข้อ 1 ถึงข้อ 3 ซ้ำตามเงื่อนไขที่ได้จากการทดลองในข้อที่ 2 โดยกำหนดทิศทางในการสั่นตามแนวขนานกับพื้นในทิศทางที่ตั้งฉากกับการทดลองในหัวข้อที่ 2
5. ทำการทดสอบชิ้นงานที่ 3 ตั้งแต่ข้อ 1 ถึงข้อ 3 ซ้ำ ตามเงื่อนไขที่ได้จากการทดลองในข้อที่ 2 โดยกำหนดทิศทางในการสั่นตามแนวตั้งฉากกับพื้น
6. กรณีที่มีการทดสอบชิ้นงานที่ 4 สำหรับการติดตั้ง Flexible Sprinkler Hose แบบไม่โค้งงอ ให้ทำการทดสอบซ้ำตั้งแต่ข้อ 1 ถึง 3 ตามเงื่อนไขที่ได้จากการทดลองในข้อที่ 2 โดยกำหนดทิศทางในการสั่นตามแนวตั้งฉากกับพื้น

ดังนั้นการทดสอบนี้เพื่อทำการจำลองการทดสอบสภาวะกรณีการเกิดแผ่นดินไหว สาย flexible Sprinkler Hose จะสามารถรองรับการสั่นที่ความถี่ในสภาวะต่างๆ ได้

-UL หัวข้อที่ 21 : Fatigue Test

ทำการทดสอบความล้าของชิ้นงานตัวอย่างจำนวน 2 ชิ้น โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์ตามรูปที่ 21.1 จากนั้นทำการอัดแรงดันน้ำในเส้นท่อให้เท่ากับค่า Rated working pressure แล้วทำการขยับขึ้นลงเป็นระยะ 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของ Flexible Sprinkler Hose เป็นจำนวนทั้งหมด 100 รอบ ที่ความถี่ 5 - 30 รอบต่อนาที เมื่อสิ้นสุดการทดสอบความล้า ให้นำชิ้นงานไปทำการทดสอบต่อที่แรงดันน้ำ 5 เท่าของ Rated working pressure เป็นเวลา 1 นาทีต่อไป ชิ้นงานจะต้องไม่ร่องรอยการเกิดความเสียหายหรือรอยร้าวเกิดขึ้น



-UL หัวข้อที่ 14 : 10-Day Moist Ammonia Air Stress Cracking Test

นำชิ้นงานตัวอย่าง Flexible Sprinkler Hose ที่มีชิ้นส่วนเกลียวจำนวน 3 ชิ้นแบบไม่ผ่านการเคลือบพื้นผิว ทำความสะอาดพื้นผิวของชิ้นงานให้สะอาด ขจัดคราบไขมัน มาทำการติดตั้งด้วยแรง Torque ตามที่ระบุในตารางที่ 14.1 โดยไม่อนุญาตให้ใช้เทปเทฟลอนหรือข้อต่อที่มีเนื้อท่อนบริเวณเกลียว ก่อนจะนำไปทำการทดสอบเป็นระยะเวลา 10 วัน ภายในกล่องแก้ว Chamber ที่มีไอระเหยสารละลายแอมโมเนียอยู่ เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบจะต้องไม่พบรอยแตกร้าวของชิ้นส่วนของเกลียวที่มีส่วนประกอบของสังกะสีมากกว่า 15% เมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่ความขยาย 25X เท่า

Table 14.1
Torque requirements for threaded connections

Table 14.1 effective November 10, 2006

Nominal pipe size	Torque	
	inches	(N.m)
1/2	410	(46.3)
3/4	600	(68)
1	1200	(136)
1-1/4	1450	(164)
1-1/2	1550	(175)
2	1650	(186)
3	1800	(203)
4	1900	(215)

● **FM 1637: Performance Requirements**

-FM หัวข้อที่ 4.3 : Vibration

1. ทำการติดตั้งชิ้นงานสำหรับการทดสอบ Vibration ตามรูปที่ โดยให้ลักษณะของ Hose โค้งตามรัศมีที่ทางโรงงานแนะนำ จากนั้นให้อัดแรงดันน้ำที่ 90 psi (6.2 bar) แล้วเริ่มทำการทดสอบการสั่นตามตารางที่ 4.3.2 Vibration Condition

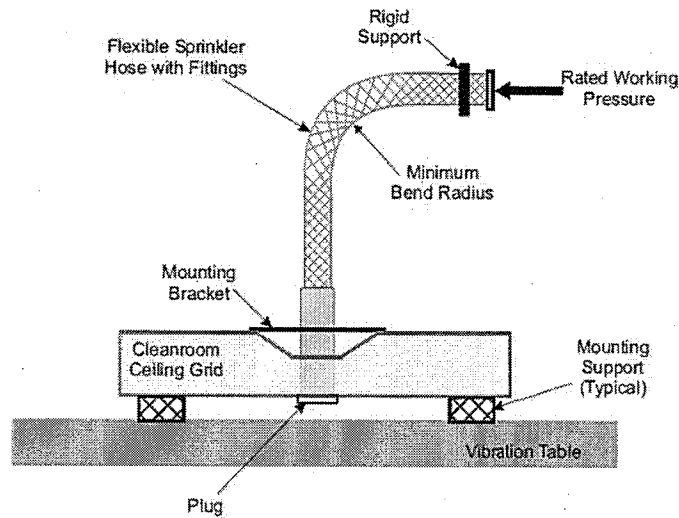


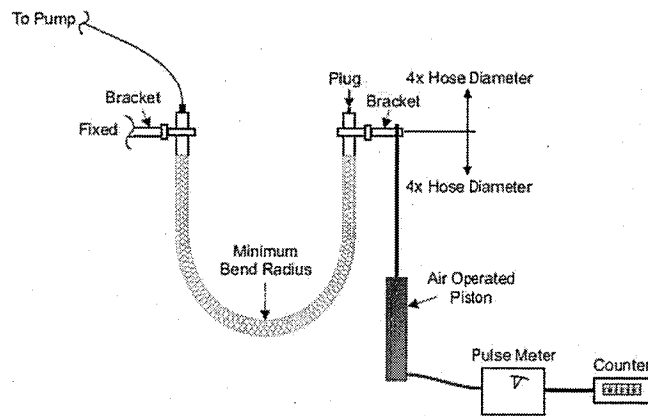
Table 4.3.2 Vibration Conditions

Total Table Stroke in.	(mm)	Frequency Hz	Time Hours
0.020	(0.51)	28	5
0.040	(1.04)	28	5
0.150	(3.81)	28	5
0.040	(1.04)	18 to 37 variable	5
0.070	(1.78)	18 to 37 variable	5

2. จากนั้นให้นำไปทำการทดสอบความดัน Hydrostatic strength เข้าที่ความดัน 700 psi (48.25 bar) หรือที่ 4 เท่าของ Rated Working Pressure เพื่อดูรอยร้าวและความเสียหาย

-FM หัวข้อที่ 4.2: Fatigue

การทดสอบความล้าของ Flexible Sprinkler Hose ทำการทดสอบโดยการติดตั้งอุปกรณ์ตามรูป จากนั้นทำการทดสอบ โดยการขยับขึ้นงานในทิศทางที่ขนานกับหัวข้อต่อเป็นจำนวน 50,000 รอบ ด้วยความถี่ 5-15 รอบต่อนาที ที่ความดันเท่ากับ Rated Working Pressure เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบให้นำไปทดสอบ Hydrostatic test ที่ความดัน 4 เท่าของ Rated Working Pressure หรือ 48.25 บาร์ เป็นเวลา 5 นาที ขึ้นงานที่ผ่านการทดสอบจะต้องไม่พบรอยร้าวหรือความเสียหายใดๆ



ดังนั้นการทดสอบนี้จะเป็นการจำลองว่าในสภาวะการใช้งานจริงถ้ามีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง (Relocation) ของ Flexible Sprinkler Hose ตามมาตรฐานได้ทดสอบแล้วว่าในการใส่แรงกระทำที่จุดเดิมๆซ้ำๆ จำนวน 50,000 ครั้ง สาย Flexible Sprinkler Hose ไม่เกิดความเสียหายและสามารถใช้งานได้ตามปกติ

-FM หัวข้อที่ 4.6: Friction loss (Equivalent Length of Pipe)

การทดสอบเพื่อหาค่าความเสียดทานของ Flexible Sprinkler Hose ที่เกิดขึ้นเมื่อเทียบกับความเสียดทานของความยาวของท่อเหล็ก sch40 ขนาด 1 นิ้ว สามารถทำการทดสอบได้ดังนี้

ติดตั้งชิ้นงาน Flexible Sprinkler Hose เข้ากับ Sprinkler แต่ละขนาดและค่า K-factor ตามตารางที่ 4.6.1 ในการติดตั้งให้ทำการตัดโค้งงอชิ้นงานตามจำนวนการหักมุมที่มากที่สุดที่ทางโรงงานแนะนำ ในกรณีที่ทางโรงงานไม่มีการแนะนำให้ทำการหักงอตามจำนวนที่ระบุในตารางที่ 4.6.2 จากนั้นทำการ

ติดตั้งอุปกรณ์วัด Piezometer เพื่อทำการวัดค่าความดันที่เปลี่ยนแปลงไปจากการทดลองตามรูป โดยจะทำการทดสอบที่อัตราการไหลของน้ำตั้งแต่ 94.6 L/min ถึง 246 L/min โดยให้เพิ่มอัตราการไหลของน้ำทีละ 18.9 L/min โดยประมาณ

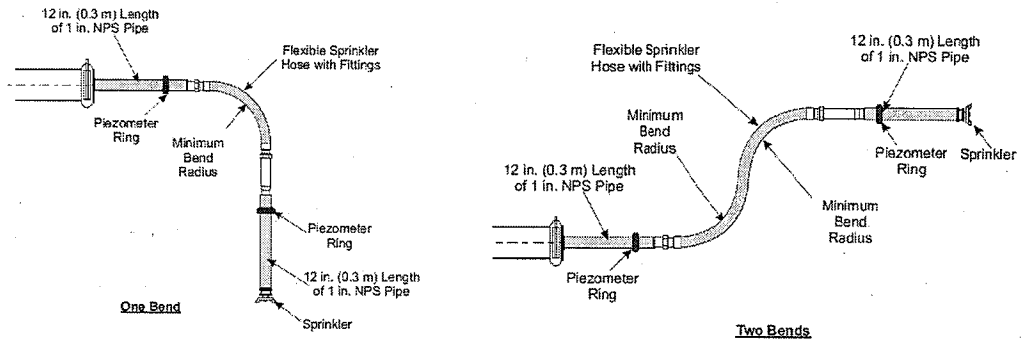


Table 4.6.1 Nominal Discharge Coefficients (K-factors)

Nominal K-Factor gal/min/(psi) ^{1/2}	Nominal K-Factor dm ³ /min/(kPa) ^{1/2}	U.S. Nominal Thread Size, in.
5.6	8.0	1/2
8.0	11.5	1/2 or 3/4
11.2	16.0	1/2 or 3/4
14.0	20.0	3/4
16.8	24	3/4
19	27	1
22	31.7	1
25.2	36.0	1

Table 4.6.2 Number of Bends

Flexible Sprinkler Hose Lengths (m)	Number of Bends
Up to 2 ft (0.61 m)	1
From 2 ft to 3 ft (0.61 m to 0.91 m)	2
From 3 ft to 4 ft (0.91 m to 1.21 m)	3
From 4 ft to 6 ft (1.21 m to 1.81 m)	4

ดังนั้นมาตรฐานทั้งหมดของการทดสอบตามมาตรฐาน FM และ UL ครอบคลุมในทุกสภาวะการใช้งาน เนื่องจากเงื่อนไขการทดสอบเป็นการจำลองการทดสอบในสภาวะที่เงื่อนไขที่สูงกว่าการใช้งานจริง พิสูจน์การณ์การใช้งานของ Flexible Sprinkler Hose สามารถใช้งานทดแทนหรือเทียบเท่ากับท่อเหล็ก Sch 10 หรือ Sch40 ที่ต่อกับหัว Sprinkler ที่สภาวะการใช้งานทุกรูปแบบ

NFPA® 13

Standard for
the Installation of
Sprinkler Systems

2010 Edition

9.2.1.3.3* Flexible Sprinkler Hose Fittings.

9.2.1.3.3.1 Listed flexible sprinkler hose fittings and their anchoring components intended for use in installations connecting the sprinkler system piping to sprinklers shall be installed in accordance with the requirements of the listing, including any installation instructions.

9.2.1.3.3.2 When installed and supported by suspended ceilings, the ceiling shall meet ASTM C 635, *Standard Specification for the Manufacture, Performance, and Testing of Metal Suspension Systems for Acoustical Tile and Lay-In Panel Ceilings*, and shall be installed in accordance with ASTM C 636, *Standard Practice for Installation of Metal Ceiling Suspension Systems for Acoustical Tile and Lay-In Panels*.

9.2.1.3.3.3* Where flexible sprinkler hose fittings exceed 6 ft (1.83 m) in length and are supported by a suspended ceiling in accordance with 9.2.1.3.3.2, a hanger(s) attached to the structure shall be required to ensure that the maximum unsupported length does not exceed 6 ft (1.83 m).

9.2.1.3.3.4* Where flexible sprinkler hose fittings are used to connect sprinklers to branch lines in suspended ceilings, a label limiting relocation of the sprinkler shall be provided on the anchoring component.



NFPA, 1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02169-7471
An International Codes and Standards Organization