ขอบเขตของงาน
(Terms of Reference:TOR)
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
เรื่อง งานจัดจ้างปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1 งาน

---

1. ความเป็นมา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี เป็นสถาบันการศึกษา สังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม มีภารกิจหลักในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา ส่งเสริมวิชาการและวิชาชีพชั้นสูง ทำการสอน วิจัย ให้บริการทางวิชาการแก่สังคม ปรับปรุง พัฒนาและถ่ายทอดพัฒนาเทคโนโลยี ส่งเสริมและทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม ผลิตครูและส่งเสริมวิทยฐานะครู ตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ.2547

ในการนี้มหาวิทยาลัยมีความประสงค์จะดำเนินการประกวดราคาจ้างงานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1 งาน ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เลขที่ 1 หมู่ที่ 20 ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและความเหมาะสมของสถานที่ที่ใช้เป็นที่ศึกษาหาความรู้ ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินการก่อสร้างดังกล่าวบรรลุตามวัตถุประสงค์ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการก่อสร้างงานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ให้แล้วเสร็จและสามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพตามภารกิจของมหาวิทยาลัยต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ให้แล้วเสร็จและสามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2.2 เพื่อสร้างพื้นที่ให้นักเรียน นักศึกษาได้ทำกิจกรรมรวมกัน

2.3 เพื่อสร้างทัศนียภาพที่สวยงามให้กับพื้นที่ของมหาวิทยาลัย

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ในระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้บัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงาน ของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามคณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหาร พัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้ที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วัน ประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้นกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่น ข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นว่านั้น

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

3.11 ผู้ยื่นต้องเป็นนิติบุคคล ที่จดทะเบียนวัตถุประสงค์ในการดำเนินงานเกี่ยวข้องกับลักษณะงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้าง ซึ่งมีผลงานในวงเงินไม่น้อยกว่า 5,500,000.- บาท (ห้าล้านห้าแสนบาทถ้วน) ต่อ 1 สัญญา โดยผลงานดังกล่าวต้องส่งมอบแล้วเสร็จทั้งสัญญามาแล้วไม่เกิน 5 ปี นับ จากวันทำการก่อสร้างแล้วเสร็จจนถึงวันที่ยื่นข้อเสนอการประกวดราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ครั้งนี้ ซึ่งเป็นผลงานที่ดีเป็นที่ยอมรับในมาตรฐานทั่วไป และปฏิบัติถูกต้องตามเงื่อนไขแห่งสัญญาทุกประการ โดยผลงานดังกล่าวจะต้องเป็นผลงานในประเทศไทยและเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมาย ว่าต้อวระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะ เป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เชื่อถือ ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองผลงาน ออกโดยผู้ว่าจ้างของแต่ละผลงานมาแสดง **(กรณีเป็นผลงานเอกชนจะต้องมีหลักฐานใบรับเงินทุกงวดงานตลอดจนหลักฐานการเก็บภาษีของงานนั้น จากกรมสรรพกรแนบมาด้วย)** และผลงานดังกล่าว มหาวิทยาลัย หรือคณะกรรมการประกวดราคามีสิทธิเข้า ไปดูสถานที่หรือตรวจสอบผลงานนั้น เพื่อประกอบการพิจารณาคัดเลือกผู้เสนอราคาที่มีคุณภาพและคุณสมบัติ ที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการได้

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจกรรมร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักข้อตกลงฯ จะต้องมีการ กำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลัก มากว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจกรรมร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาสำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

3.13. เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนรายชื่อผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) กับสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.)

3.14 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปี สุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000.00 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบโดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

(5) กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

4. เงื่อนไขและข้อกำหนดเพิ่มเติม

4.1 ผู้ชนะการยื่นข้อเสนอจะต้องทำสัญญาตามแบบที่กรมบัญชีกลางกำหนด ซึ่งจะต้องดำเนินการปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1 งาน ดังกล่าว ตามแบบรูปและรายละเอียดรายการประกอบแบบและใบแสดงปริมาณงานที่กำหนดของมหาวิทยาลัย โดยวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องเป็นวัสดุที่มีคุณภาพที่ดีมีมาตรฐานขั้นต่ำได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) พร้อมสิ่งก่อสร้างส่วนควบอื่นๆ อุปกรณ์รวมทั้งงานระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และครุภัณฑ์ทุกรายการต้องมีรายการรายละเอียดของคุณลักษณะสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าพร้อมติดตั้ง แล้วเสร็จตามกำหนด

ในกรณีไม่สามารถดำเนินการปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานีดังกล่าว ให้แล้วเสร็จตามวรรคหนึ่งได้ อันเนื่องมาจากความผิดของผู้รับจ้าง มหาวิทยาลัยจะไม่รับผิดชอบในค่าเสียหายหรือค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดขึ้น โดยเป็นภาระรับผิดชอบของผู้รับจ้างแต่เพียงฝ่ายเดียว

4.2 ผู้รับจ้างจะต้องใช้<u>พัสดุส่งเสริมการผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้าง โดยใช้เหล็กหรือเหล็กกล้าที่เป็นพัสดุส่งเสริมการผลิตภายในประเทศก่อน ซึ่งต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กหรือเหล็กกล้าที่ใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดในครั้งนั้น หากการใช้เหล็กหรือเหล็กกล้าแล้ว ยังไม่ครบร้อยละของมูลค่าที่กำหนดให้ใช้พัสดุส่งเสริมการผลิตภายในประเทศ ให้ผู้รับจ้างใช้พัสดุส่งเสริมการผลิตภายในประเทศประเภทอื่นเพื่อให้ครบร้อยละ 60</u>

4.3 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดหาอุปกรณ์ และการต่อเชื่อมระบบสาธารณูปโภคหลักที่อาจจะเป็นระบบของทางมหาวิทยาลัย หรือเป็นระบบของทางราชการ เช่น การไฟฟ้าฯ การประปาฯ การกำจัดน้ำเสีย การกำจัดขยะ การป้องกันอัคคีภัย และระบบโทรคมนาคมทุกชนิด โดยจะต้องจัดให้มีการติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า เครื่องวัดหน่วยน้ำประปา และอุปกรณ์อื่นๆ แยกต่างหาก เพื่อความสะดวกและความเป็นธรรมสำหรับการจัดเก็บค่าบริการสาธารณูปโภคเฉพาะในส่วนการก่อสร้างเท่านั้น

4.4 มหาวิทยาลัย<u>ไม่อนุญาต</u>ให้ผู้รับจ้างพักภายในพื้นที่ก่อสร้างหรือภายในมหาวิทยาลัย และในระหว่างดำเนินงานผู้รับจ้างต้องดำเนินการป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดแก่อาคารตลอดจนบริเวณโดยรอบ ซึ่งหากเกิดความเสียหาย ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

5. แบบรูปรายการ และคุณลักษณะเฉพาะ

5.1 โครงการงานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1 งาน รายละเอียดประกอบด้วย

- แบบรูปรายการปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี
- ข้อกำหนดครุภัณฑ์งานปรับปรุงต่อเติมโดมฯ
- รายการประกอบแบบ หมวดระบบไฟฟ้า
- แบบแสดงรายการปริมาณงานและราคา
- การแบ่งงวดงานงวดเงิน
- เอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

5.2 มหาวิทยาลัยจะกำหนดบริเวณพื้นที่ที่จะดำเนินการปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1 งาน โดยพื้นที่ดังกล่าวอยู่ในบริเวณที่ดินของมหาวิทยาลัย ซึ่งตั้งอยู่เลขที่ 1 หมู่ที่ 20 ถนนพหลโยธิน กม. 48 ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ในบริเวณตามแผนผังของมหาวิทยาลัย ซึ่งขนาดพื้นที่จริงที่มหาวิทยาลัยจะส่งมอบนั้น จะมีการวัดและตรวจสอบความถูกต้องในภายหลัง โดยผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง เช่น การปรับพื้นที่ ถมดิน ปรับระดับ รื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม เป็นต้น โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดังกล่าวผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

5.3 มหาวิทยาลัยมีอำนาจหน้าที่ในการตรวจสอบผลการดำเนินงานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี พร้อมส่วนควบอื่นๆ อุปกรณ์ และงานระบบต่างๆ ทั้งหลาย เพื่อให้เป็นไปตามเงื่อนไขสัญญา กฎหมาย กฎ ข้อบังคับ รวมทั้งระเบียบ คำสั่ง ประกาศใดๆ หลักเกณฑ์และมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง และติดตามผลการก่อสร้าง การบำรุงรักษา รวมทั้งการใช้ทรัพย์สินต่างๆ

6. ขอบเขตของงาน

ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการงานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ให้ได้ผลงานก่อสร้างตามมาตรฐานถูกต้องตรงตามรายละเอียดแบบก่อสร้าง ทั้งด้านโครงสร้าง สถาปัตยกรรม งานระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และจัดหาพร้อมติดตั้งครุภัณฑ์ ณ อาคารโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ภายในระยะเวลาและวงเงินงบประมาณที่กำหนดตามขอบเขตของงานดังต่อไปนี้

6.1 งานปรับเตรียมพื้นที่

6.2 งานวิศวกรรมโครงสร้าง

6.3 งานสถาปัตยกรรม

6.4 งานระบบไฟฟ้า

6.5 งานระบบสุขาภิบาล

6.6 งานติดตั้งครุภัณฑ์

6.6 งานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผู้เสนอราคาจะต้องศึกษาแบบปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1 งาน รายละเอียดประกอบแบบ รายละเอียดครุภัณฑ์ เงื่อนไข ข้อกำหนด และระยะเวลาต่างๆ ให้เป็นที่เข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง หากไม่เข้าใจให้ติดต่อสอบถามคณะกรรมการฯของมหาวิทยาลัย รวมทั้งการตรวจสอบสภาพจริงของสถานที่ก่อสร้าง และไม่ว่ากรณีใดก็ตามเมื่อผู้เสนอราคาได้เสนอราคาแล้ว จะยกข้อเรียกร้องหรือข้ออ้างโดยอาศัยเหตุจากการละเลยไม่อ่านหรือทำความเข้าใจ หรืออ้างความสำคัญผิดในความหมายของข้อความต่างๆ ในการประกวดราคาครั้งนี้ไม่ได้

7. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของงานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1 งาน เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับตั้งแต่วันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบงานงวดสุดท้ายภายในกำหนดเวลาดังกล่าว และหากสิ่งของงานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ และรายการครุภัณฑ์ทุกรายการ เกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

8. ระยะเวลาดำเนินการก่อสร้าง และส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1 งาน ให้แล้วเสร็จภายในเวลา 120 (หนึ่งร้อยยี่สิบ) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงานจากมหาวิทยาลัย แบ่งเป็น 5 (ห้า) งวดงาน ดังนี้

งวดที่ 1 จะจ่าย 15% ให้กับผู้รับจ้างเมื่อดำเนินการ
- งานผนังทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานเดินท่อน้ำดี และท่อโสโครกทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานพื้นแล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 50% แล้วเสร็จ
- งานระบบระบายน้ำฝนทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานระบบแรงสูง ทั้งหมด แล้วเสร็จ
- ส่งมอบหม้อแปลงไฟฟ้า แล้วเสร็จ
- แล้วเสร็จภายใน 30 วัน นับตั้งแต่วันที่เริ่มลงมือทำงานตามสัญญาเป็นต้นไป

งวดที่ 2 จะจ่าย 25 % ให้กับผู้รับจ้างเมื่อดำเนินการ
- งานพื้นทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานฝ้าเพดาน แล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 50% แล้วเสร็จ
- งานติดตั้งสุขภัณฑ์ทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานติดตั้งผนังห้องน้ำสำเร็จรูปทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานติดตั้งเค้าเตอร์ทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานติดตั้งซิงค์ล้างจาน แล้วเสร็จ
- งานเดินท่อสายไฟ และรางเดินสายไฟแล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 50% แล้วเสร็จ
- แล้วเสร็จภายใน 50 วัน นับตั้งแต่วันที่เริ่มลงมือทำงานตามสัญญาเป็นต้นไป

งวดที่ 3 จะจ่าย 10 % ให้กับผู้รับจ้างเมื่อดำเนินการ
- งานเดินท่อสายไฟ และรางเดินสายไฟทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานเดินสายไฟแล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 50% แล้วเสร็จ
- งานโครงเหล็กฝ้า แล้วเสร็จ
- งานโครงเหล็กรับคอมเพรสเซอร์แล้วเสร็จ
- งานพื้นเวทีห้องประชุมแล้วเสร็จ
- ดำเนินงานโครงฟาสาดแล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 50% แล้วเสร็จ
- ดำเนินงานระบบเครื่องปรับอากาศแล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 50% แล้วเสร็จ
- แล้วเสร็จภายใน 65 วัน นับตั้งแต่วันที่เริ่มลงมือทำงานตามสัญญาเป็นต้นไป

งวดที่ 4 จะจ่าย 15 % ให้กับผู้รับจ้างเมื่อดำเนินการ
- งานฝ้าเพดานทั้งหมด แล้วเสร็จ
- ดำเนินงานระบบเครื่องปรับอากาศทั้งหมด แล้วเสร็จ
- ดำเนินงานโครงฟาสาดทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานเดินสายไฟทั้งหมด แล้วเสร็จ
- แล้วเสร็จภายใน 90 วัน นับตั้งแต่วันที่เริ่มลงมือทำงานตามสัญญาเป็นต้นไป

งวดที่ 5 (งวดสุดท้าย) จะจ่าย 35 % ให้กับผู้รับจ้างเมื่อดำเนินการ

- ติดตั้งงานระบบเสียง ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานสีทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ติดตั้งประตูหน้าต่างทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ติดตั้งผ้าม่านทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานถนนค.ส.ล. และลานค.ส.ล.หน้าอาคารแล้วเสร็จทั้งหมด
- ติดตั้งดวงโคมทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานระบบไฟฟ้าทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ส่งมอบครุภัณฑ์ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ทดสอบและสอนการใช้อุปกรณ์ งานระบบทุกระบบให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ส่ง As-built drawing ฉบับสมบูรณ์ และไฟล์งานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด
- ปรับปรุงแก้ไขงานให้เรียบร้อยทั้งหมดให้แล้วเสร็จ
- ทำความสะอาดบริเวณก่อสร้าง
- งานทั้งหมดแล้วเสร็จครบถ้วนถูกต้องตามรูปแบบรายการและสัญญาจ้างทุกประการและงานอื่น ๆ ที่เหลือทั้งหมด ทดสอบงานระบบทั้งหมดพร้อมใช้งานทั้งหมด ปรับปรุงแก้ไขงานให้เรียบร้อยทั้งหมดแล้วเสร็จ พร้อมทั้งส่งมอบพื้นที่ให้ทางมหาวิทยาลัย ฯ ภายในกำหนด 120 วัน นับตั้งแต่วันที่เริ่มลงมือทำงานตามสัญญาเป็นต้นไป

9. ค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถส่งมอบงานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1 งาน ได้ตามที่กำหนดผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัย เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของวงเงินในสัญญา และค่าควบคุมงาน วันละ 950.- บาท (เก้าร้อยห้าสิบบาทถ้วน) จนกว่างานปรับปรุงดังกล่าวจะแล้วเสร็จถูกต้อง ครบถ้วน ตามสัญญาจ้างทุกประการ

10. กำหนดยืนราคา

กำหนดยืนราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 180 (หนึ่งร้อยแปดสิบ) วัน นับถัดจากวันยืนยันราคาครั้งสุดท้าย

11. วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณ เป็นเงินทั้งสิ้น 22,000,000 บาท (ยี่สิบสองล้านบาทถ้วน)

ราคากลางงานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1 งาน **เป็นเงินทั้งสิ้น 22,000,000 บาท (ยี่สิบสองล้านบาทถ้วน)** ซึ่งเป็นราคาที่รวมค่าวัสดุ ค่าครุภัณฑ์ ค่าแรงงาน ค่าดำเนินการ ค่ากำไร และภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% รวมถึงค่าต่างๆ ที่เกิดขึ้นไว้ด้วยแล้ว

ทั้งนี้ การลงนามในสัญญารวมทั้งการเบิกจ่ายเงินแต่ละงวด จะกระทำได้ต่อเมื่อมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ **ได้รับการอนุมัติเงินจากสำนักงบประมาณ** แล้วเท่านั้น

12. กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการาจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้าง พ.ศ. 2551

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6 และมาตรา 103 วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541 อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 33 มาตรา 41 และมาตรา 42 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

<u>เขตก่อสร้าง ต่อเติม และการรื้อถอนทำลาย</u>

1. ให้ผู้รับเหมากำหนดบริเวณเขตก่อสร้าง โดยทำรั้วสูงไม่น้อยกว่า 2 เมตร ที่มั่นคงแข็งแรงไว้ตลอดแนวเขตก่อสร้าง หรือกั้นเขตด้วยวัสดุที่เหมาะสมตามลักษณะงาน และจัดทำป้าย “เขตก่อสร้าง” แสดงให้เห็นได้ชัดเจน

2. ให้ผู้รับเหมากำหนดเขตอันตรายในเขตก่อสร้าง โดยจัดทำรั้วหรือกั้นเขตด้วยวัสดุที่เหมาะสมและมีป้าย “เขตอันตราย” แสดงให้เห็นได้ชัดเจน และในเวลากลางคืนให้มีสัญญาณไฟสีส้มตลอดเวลา

3. ในกรณีที่มีการเข้าพักอาศัยในอาคารซึ่งอยู่ในระหว่างการก่อสร้างหรือในเขตก่อสร้างตามวรรคหนึ่ง ให้นายจ้างดำเนินการ ดังต่อไปนี้

(1) ติดป้ายแสดงเขตที่พักอาศัยให้เห็นได้ชัดเจน ณ เขตที่พักอาศัย

(2) จัดทำรั้วที่พักอาศัยให้มั่นคงแข็งแรง

(3) กำหนดทางเข้าออกและทำทางเดินเข้าออกที่พักอาศัยโดยมิให้ผ่านเขตอันตราย หากจำเป็นต้องผ่านเขตอันตรายต้องมีมาตรการพิเศษเพื่อความปลอดภัยของลูกจ้าง รวมทั้งต้องมีมาตรการป้องกันอันตรายจากสิ่งของตกจากที่สูงด้วย

4. ให้ผู้รับเหมาจัดและดูแลให้ลูกจ้างใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตลอดเวลาที่ทำงานได้แก่ งาน ให้สมหมวกนิรภัย และรองเท้านิรภัย รองเท้าพื้นยางหุ้มส้น ถุงมือผ้าหรือหนัง กระบังหน้าลดแสงหรือแว่นตาลดแสง แผ่นปิดหน้าอกกันประกายไฟ ให้สวมปลั๊กลดเสียงหรือครอบหูลดเสียง เข็มขัดนิรภัยพร้อมสายหรือเชือกช่วยชีวิต

5. อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลต้องจัดให้เหมาะสมกับลักษณะของงานและเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานอื่นที่อธิบดีประกาศกำหนดและได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรหรือผู้ควบคุมงาน โดยให้มีการตรวจสอบและอบรมการใช้อุปกรณ์นั้นก่อนการใช้งาน

13. ข้อสงวนสิทธิในการเสนอราคาและอื่นๆ

การใช้อุปกรณ์หรือวัสดุใดๆ ที่นอกเหนือจากที่ได้ระบุไว้ในแบบรายละเอียดการก่อสร้างหรือเอกสารประกอบแบบที่ได้รับอนุมัติแล้ว ผู้รับจ้างต้องยื่นเรื่องต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อขออนุมัติก่อนเสมอ และต้องมีหนังสืออนุมัติให้ใช้งานได้จากผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น จึงจะสามารถนำอุปกรณ์หรือวัสดุนั้นๆ มาใช้ได้

การเปลี่ยนแปลงแก้ไขใดๆ ที่ไม่เป็นไปตามแบบรายละเอียดการก่อสร้างที่ได้รับการอนุมัติแล้ว ผู้รับจ้างต้องขออนุมัติจากผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าอย่างน้อย 3 วันทำการ ก่อนการเปลี่ยนแปลงแก้ไขทุกครั้ง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการทดสอบอุปกรณ์ในระบบทั้งหมด

สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม

1. **หน่วยงาน** : งานพัสดุ กองกลาง สำนักงานอธิการบดี
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
1 ม. 20 ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 13180
2. **โทรศัพท์** : 02-5290674-7, 02-9093031-4 ต่อ 316, 385
3. **โทรสาร** : 02-5292580, 02-9091753
4. **ทางเว็บไซต์** : www.vru.ac.th
5. **E-Mail** : procurement@vru.ac.th

ลงชื่อ__________(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธราพงษ์ พัฒนศักดิ์ภิญโญ) ประธานกรรมการ

ลงชื่อ__________(นายธรรมรัฐ สุกรีขันธ์) กรรมการ

ลงชื่อ__________(นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร) กรรมการและเลขานุการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ปร.6

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้างอาคาร

ชื่อโครงการ งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบเลขที่

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบปร.4 และแบบปร.5 ที่แนบ มีจำนวน ....2............ ชุด

คำนวณราคากลางวันที่............29/5/2567...

ลำดับ	รายการ	ราคาค่าก่อสร้าง	หมายเหตุ	
1	งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน	17,999,536.58		
	การเรียนรู้เชิงผลิตภาพ			
2	งานครุภัณฑ์	4,399,714.8		
สรุป	**รวมราคาค่าก่อสร้างทั้งโครงการ**	**22,399,251.39**		
	ขอตั้งงบประมาณ	22,000,000.00 **บาท**		
	รวมราคาค่าก่อสร้างทั้งโครงการ	**22,000,000.00 บาท**		
	(..........ยี่สิบสองล้านบาทถ้วน..........)			

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธราพงษ์ พัฒนศักดิ์ภิญโญ)
ประธานการกรรมการ

(นายธรรมรัฐ สุกรีขันธ์)
กรรมการ

(นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร)
กรรมการและเลขานุการ

ที่มา : **กรมการค้าภายในกระทรวงพาณิชย์** http://www.price.moc.go.th

กรมบัญชีกลาง http://www.cgd.go.th

ผู้ประมาณราคา นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร

ปร.5 (ก)

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบสรุปก่อสร้างอาคาร

ชื่อโครงการ งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบเลขที่

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบปร.4 ที่แนบ มีจำนวน ....1...................... ชุด

คำนวณราคากลางวันที่...........29/5/2567..

ลำดับ	รายการ	ค่างานต้นทุน	Factor F	ค่าก่อสร้าง
1	งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน	14,210,908.40	1.2666	17,999,536.58
	การเรียนรู้เชิงผลิตภาพ			
	เงื่อนไขการใช้ตาราง Factor F			
	เงินล่วงหน้าจ่าย.............0.............%			
	เงินประกันผลงานหัก.... .0..............%			
	ดอกเบี้ยเงินกู้.................7.............%			
	ภาษีมูลค่าเพิ่ม................7.............%			
			รวมค่าก่อสร้าง	**17,999,536.58**

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธราพงษ์ พัฒนศักดิ์ภิญโญ)

ประธานกรรมการ

(นายธรรมรัฐ สุภรีขันธ์)

กรรมการ

(นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร)

กรรมการและเลขานุการ

ที่มา : กรมการค้าภายในกระทรวงพาณิชย์ http://www.price.moc.go.th

กรมบัญชีกลาง http://www.cgd.go.th

ผู้ประมาณราคา นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบสรุปค่าครุภัณฑ์จัดซื้อ

ชื่อโครงการ งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบเลขที่

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบปร.4 ที่แนบ มีจำนวน ....1......... ชุด

คำนวณราคากลางวันที่...........29/5/2567..

ลำดับ	รายการ	ค่างาน	ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ค่าก่อสร้าง
1	เครื่องปรับอากาศ ชนิด VRV ขนาด 380,000 Btu	700,472.00	1.07	749,505.0
	FANCOIL UNIT			
	Indoor Unit (ชนิดคอยล์เปลือยต่อท่อลม)			
	CONDENSING UNIT			
	Outdoor Unit (VRV Duble Module)	1,214,180.00	1.07	1,299,172.6
2	เครื่องปรับอากาศ ขนาด 12000 บีทียู แบบติดผนัง	34,000.00	1.07	36,380.0
3	ACCESS POINT WIFI 2.4G ชนิดมี License	36,381.00	1.07	38,927.7
4	หม้อแปลงชนิดแช่น้ำมัน 300KVA	420,000.00	1.07	449,400.0
5	ลิฟท์โดยสาร ขนาดบรรทุก 800กิโลกรัม	614,000.00	1.07	656,980.0
6	ระบบเสียง ,ระบบไฟเวที และระบบภาพ	1,092,850.00	1.07	1,169,349.5
			รวมค่าก่อสร้าง	**4,399,714.81**

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธราพงษ์ พัฒนศักดิ์ภิญโญ)

ประธานการกรรมการ

(นายธรรมรัฐ สุกรีขันธ์)

กรรมการ

(นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร)

กรรมการและเลขานุการ

ที่มา : กรมการค้าภายในกระทรวงพาณิชย์ http://www.price.moc.go.th

กรมบัญชีกลาง http://www.cgd.go.th

ผู้ประมาณราคา นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงานสถาปัตยกรรม

ชื่อโครงการ งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำนวณราคากลางโดย นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ลำดับที่	รายการ	ปริมาตร		ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวม
		หน่วย	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม	ราคา/หน่วย	ราคารวม	
	งานสถาปัตยกรรม							
1	**งานพื้น**							
-	พื้นชั้น 1							
	ปูกระเบื้องแกรนิตโต้ 60x60 cm.	ตร.ม.	723.00	500.00	361,500.00	200.00	144,600.00	506,100.00
	พื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย ภายนอก	ตร.ม.	285.00	550.00	156,750.00	200.00	57,000.00	213,750.00
	พื้นปูนทราย ปรับระดับ พร้อมขัดมัน	ตร.ม.	52.00	104.00	5,408.00	82.00	4,264.00	9,672.00
-	พื้นชั้น 2				-		-	-
	พื้นปูนทราย ปรับระดับ พร้อมขัดมัน	ตร.ม.	35.00	104.00	3,640.00	82.00	2,870.00	6,510.00
	พื้นปูกระเบื้องยาง 0.30*0.30 ม. หนา 2.5 มม.	ตร.ม.	35.00	273.00	9,555.00	80.00	2,800.00	12,355.00
	ปูกระเบื้องแกรนิตโต้ 60x60 cm.	ตร.ม.	960.00	500.00	480,000.00	200.00	192,000.00	672,000.00
	ปูพรมทอเครื่องความหนารวม 7 มม. รุ่นมูนไลท์ (เลือกสีภายหลัง)	ตร.ม.	51.00	490.00	24,990.00	180.00	9,180.00	34,170.00
	พร้อมยางรองหนา 7มม.							
	<u>รวมงานพื้น</u>							**<u>1,454,557.00</u>**
2	**งานผนัง**							
-	ผนังชั้น 1							
	ฉาบปูนเรียบผนังภายใน-ภายนอก	ตร.ม.	770.00	120.00	92,400.00	80.00	61,600.00	154,000.00
	ฉาบปูนเรียบ โครงสร้าง	ตร.ม.	322.00	80.00	25,760.00	100.00	32,200.00	57,960.00
	ฉาบสกิมโค้ทผนังโครงสร้างบันไดและผนังกันดิน	ตร.ม.	85.00	30.00	2,550.00	50.00	4,250.00	6,800.00
	ปูกระเบื้อง 30x60 cm.	ตร.ม.	200.00	400.00	80,000.00	181.00	36,200.00	116,200.00
	ผนังก่ออิฐมวลเบา ชั้นคุณภาพ G4	ตร.ม.	26.60	273.00	7,261.80	56.00	1,489.60	8,751.40
	เสาเอ็น-คานทับหลัง ค.ส.ล.	ม.	20.60	79.00	1,627.40	44.00	906.40	2,533.80
	รื้อผนัง	ตร.ม.	21.00			40.00	840.00	840.00
	ฉาบสกิมโค้ทผนังโครงสร้างบันไดและผนังกันดิน	ตร.ม.	85.00	30.00	2,550.00	50.00	4,250.00	6,800.00
-	ผนังชั้น 2							
	ฉาบปูนเรียบผนังภายใน-ภายนอก	ตร.ม.	1,135.00	120.00	136,200.00	80.00	90,800.00	227,000.00
	ผนังก่ออิฐมวลเบา ชั้นคุณภาพ G4	ตร.ม.	643.00	273.00	175,539.00	56.00	36,008.00	211,547.00
	ผนังก่ออิฐมอญ	ตร.ม.	150.00	284.00	42,600.00	94.00	14,100.00	56,700.00
	ติดตั้งวัสดุซับเสียง SCG รุ่น Cylence Zandera	ตร.ม.	25.00	2,500.00	62500	200.00	5,000.00	67,500.00
	เสาเอ็น-คานทับหลัง ค.ส.ล.	ม.	564.00	79.00	44,556.00	44.00	24,816.00	69,372.00
	ฉาบปูนเรียบ โครงสร้าง	ตร.ม.	347.00	80.00	27,760.00	100.00	34,700.00	62,460.00
	ปูกระเบื้อง 30x60 cm.	ตร.ม.	100.00	400.00	40,000.00	181.00	18,100.00	58,100.00
	บัวเชิงผนังพีวีซีลายไม้ ชั้น2	เมตร	153.00	128.00	19,584.00	50.00	7,650.00	27,234.00
	<u>รวมงานผนัง</u>							**<u>1,133,798.20</u>**

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงาน สถาปัตยกรรม

ชื่อโครงการ งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำนวณราคากลางโดย นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	ปริมาตร		ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวม
ที่		หน่วย	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม	ราคา/หน่วย	ราคารวม	
3	งานฝ้า							
	ฝ้าชั้น1							
	ฉาบสกิมโค้ทฝ้าเพดานคอนกรีต	ตร.ม.	850.00	30.00	25,500.00	50.00	42,500.00	68,000.00
	ฝ้าเพดานโครงเคร่าโลหะชุบสังกะสี	ตร.ม.	100.00	371.00	37,100.00	100.00	10,000.00	47,100.00
	ยิปซั่มบอร์ดหนา 12มม.ทนชื้น ฝ้าชั้น2				-		-	-
	ฝ้าเพดานโครงเคร่าโลหะชุบสังกะสี ยิปซั่มบอร์ดหนา 12มม.ทนชื้น	ตร.ม.	258.00	371.00	95,718.00	75.00	19,350.00	115,068.00
	ฝ้าเพดานโครงเคร่าโลหะชุบสังกะสี ยิปซั่มบอร์ดหนา 9มม.มีฟอยล์	ตร.ม.	651.00	345.00	224,595.00	75.00	48,825.00	273,420.00
	ฝ้าห้องประชุม ติดตั้งฉนวนกันความร้อน หนาไม่น้อยกว่า 75มม.	ตร.ม.	582.00	170.00	98,940.00	17.00	9,894.00	108,834.00
	ฝ้าเพดานอคูสติกบอร์ดหนาไม่น้อยกว่า 12 มม.	ตร.ม.	582.00	409.00	238,038.00	75.00	43,650.00	281,688.00
	รวมงานฝ้า							**894,110.00**
	รวมราคาค่าวัสดุ+ค่าแรงหน้า 1				**2,522,622.20**		**959,843.00**	**3,482,465.20**
4	งานจมูกบันได							
	จมูกบันไดอลูมิเนียมเกเตอร์ 45มม. สีเงินปัดลาย	เมตร	90.00	260.00	23,400.00	20.00	1,800.00	25,200.00
					-		-	-
	รวมงานจมูกบันได							**25,200.00**
					-		-	-
5	งานสี				-		-	-
	สีน้ำอะครีลิค 100% ทาฝ้าเพดาน	ตร.ม.	1,277.00	33.00	42,141.00	30.00	38,310.00	80,451.00
	สีรองพื้นปูนใหม่ 1 เที่ยว				-		-	-
	สีทับหน้า 2 เที่ยว				-		-	-
	สีน้ำอะครีลิค 100% ทาภายนอก	ตร.ม.	900.00	45.00	40,500.00	34.00	30,600.00	71,100.00
	สีรองพื้นปูนใหม่ 1 เที่ยว				-		-	-
	สีทับหน้า 2 เที่ยว				-	-	-	-
	สีน้ำอะครีลิค 100% ทาภายใน	ตร.ม.	650.00	35.00	22,750.00	34.00	22,100.00	44,850.00
	สีรองพื้นปูนใหม่ 1 เที่ยว							
	สีทับหน้า 2 เที่ยว							
	รวมงานสี							**196,401.00**
	รวมราคาค่าวัสดุ+ค่าแรงหน้า 2				**128,791.00**		**92,810.00**	**221,601.00**

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงาน สุขาภิบาล

ชื่อโครงการ งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำนวณราคากลางโดย นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	ปริมาตร		ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวม
ที่		หน่วย	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม	ราคา/หน่วย	ราคารวม	
6	ระบบสุขาภิบาล							
-	ติดตั้งสุขภัณฑ์ชักโครกนั่งราบชนิด	ชุด	25.00	5,000.00	125,000.00	550.00	13,750.00	138,750.00
	Flush Valve+ฟักบัวชำระ+stopvale				-		-	-
-	ติดตั้งโถปัสสาวชายพร้อFlush Valve	ชุด	10.00	3,400.00	34,000.00	550.00	5,500.00	39,500.00
	และท่อน้ำทิ้งโถปัสสาวะชาย				-		-	-
-	ตะแกรงน้ำทิ้งสเตนเลส ขนาด 2นิ้ว	ชุด	18.00	400.00	7,200.00	50.00	900.00	8,100.00
-	อ่างล้างหน้าพร้อมอุปกรณ์	ชุด	22	4,000	88,000	635	13,970	101,970
	ก๊อกน้ำแบบกดหยุดอัตโนมัติ							
	สายน้ำดีถักมิเนียม							
	สะดืออ่างล้างหน้าแบบดึงล็อค							
	ท่อน้ำทิ้งอ่างล้างหน้า แบบ พีแทป ทองเหลือง							
	ชุปโครเมี่ยม ชาร์ป 6 ,สต็อปวาล์ว							
-	อ่างล้างหน้าคนพิการพร้อมอุปกรณ์	ชุด	1.00	13,000.00	13,000.00	635.00	635.00	13,635.00
	ก๊อกน้ำแบบกดหยุดอัตโนมัติ							
	สายน้ำดีถักมิเนียม							
	สะดืออ่างล้างหน้าแบบดึงล็อค							
	ท่อน้ำทิ้งอ่างล้างหน้า แบบ พีแทป ทองเหลือง							
	ชุปโครเมี่ยม ชาร์ป 6 ,สต็อปวาล์ว							
-	ก๊อกล้างพื้น	อัน	5.00	75.00	375.00	50.00	250.00	625.00
-	เค้าร์เตอร์ ค.ส.ล.	เมตร	36.00	1,800.00	64,800.00	200.00	7,200.00	72,000.00
-	ผนังห้องน้ำสำเร็จรูป	ชุด	24.00	15,000.00	360,000.00	1,000.00	24,000.00	384,000.00
-	หินแกรนนิตเค้าร์เตอร์	เมตร	30.00	2,000.00	60,000.00	1,000.00	30,000.00	90,000.00
-	ราวพยุงรูปตัวที (T KARAT KB-12-833-ST(T)	ชุด	2.00	5,250.00	10,500.00	500.00	1,000.00	11,500.00
-	ราวพยุงตัวแบบตัวทีVRH รุ่นFBVHC-TS795B	ชุด	2.00	2,700.00	5,400.00	500.00	1,000.00	6,400.00
-	กระจกเงา	เมตร	25.00	3,500.00	87,500.00	350.00	8,750.00	96,250.00
-	ขอแขวนผ้า	ชุด	24.00	250.00	6,000.00	120.00	2,880.00	8,880.00
-	สายฉีดชำระ พร้อมขอแขวน	ชุด	25.00	300.00	7,500.00	70.00	1,750.00	9,250.00
-	ที่ใส่กระดาษชำระสเตนเลส	ชุด	24.00	390.00	9,360.00	70.00	1,680.00	11,040.00
-	ราวแขวนผ้า	ชุด	1.00	500.00	500.00	120.00	120.00	620.00
-	คิ้ว PVC	เมตร	30.00	220	6,600.00	80	2,400.00	9,000.00
-	หินแกรนนิตตกแต่งโดยรอบ กว้าง 0.15ม.	เมตร	30.00	800.00	24,000.00	100.0	3,000.00	27,000.00
	<u>รวมงานระบบสุขาภิบาล</u>							1,028,520.00
	รวมราคาค่าวัสดุ+ค่าแรงหน้า 3				**909,735.00**		**118,785.00**	**1,028,520.00**

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงาน สุขาภิบาล

ชื่อโครงการ งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำนวณราคากลางโดย นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	ปริมาตร		ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวม
ที่		หน่วย	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม	ราคา/หน่วย	ราคารวม	
-	floor clean out							
	ขนาด 2นิ้ว	จุด	2.00	120.00	240.00	50.00	100.00	340.00
	ขนาด 3นิ้ว	จุด	6.00	180.00	1,080.00	50.0	300.00	1,380.00
	ขนาด 4นิ้ว	จุด	7.00	220.00	1,540.00	50.00	350.00	1,890.00
	ขนาด 6นิ้ว	จุด	1.00	350.00	350.00	50.00	50.00	400.00
-	ถังดักไขมัน 1.5ลิตร	ชุด	1.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00	2,200.00
-	ซิงค์ล้างจาน 2หลุมแบบมีที่พัก	ชุด	1.00	5,000	5,000	500	500	5,500
	ขนาด 120*50 พร้อมอุปกรณ์ครบชุด							
	<u>รวมงานระบบสุขาภิบาล</u>							11,710.00
-	สกัดบ่อพักว่างท่อ	ชุด	20.00			800.00	16,000.00	16,000.00
-	ท่อคอนกรีต ศก.40ซม. ยาแนวรอยต่อ	เมตร	129.00	320.00	41,280.00	100.00	12,900.00	54,180.00
-	เทฝาบ่อคอนกรีต 80*80ซม.	ชุด	25.00	1,500.00	37,500.00	200.00	5,000.00	42,500.00
-	บ่อพัก ค.ส.ล. ขนาด 80*80 ซม.	ชุด	5.00	2,500.00	12,500.00	250.00	1,250.00	13,750.00
-	คอนกรีตหยาบ หนา 10ซม.	ลบ.ม.	10.00	1,650.00	16,500.00	426.00	4,260.00	20,760.00
-	ปรับระดับบ่อพักเดิม	ชุด	20.00		-	100.00	2,000.00	2,000.00
-	เชื่อมท่อระบายน้ำฝนลงบ่อพัก รวมค่าแรง	จุด	3.00	2,000.00	6,000.00		-	6,000.00
-	ต่อท่อระบายน้ำฝนชั้น 2 ท่อขนาด 2 นิ้ว	จุด	8.00	200.00	1,600.00		-	1,600.00
	ยาว 50ซม. รวมค่าแรง							
	<u>รวมงานระบายน้ำฝน</u>							**156,790.00**
	รวมราคาค่าวัสดุ+ค่าแรงหน้า 4				**125,590.00**		**42,910.00**	**168,500.00**

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงาน สุขาภิบาล
ชื่อโครงการ งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ
สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
คำนวณราคากลางโดย นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	ปริมาตร		ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวม
ที่		หน่วย	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม	ราคา/หน่วย	ราคารวม	
	งานเดินท่อโสโครก							
-	โถส้วม รวมค่าแรง	จุด	7.00	2,000.00	14,000.00			14,000.00
-	โถปัสสาวะชาย รวมค่าแรง	จุด	2.00	2,000.00	4,000.00			4,000.00
-	อ่างล้างหน้า รวมค่าแรง	จุด	8.00	1,000.00	8,000.00			8,000.00
-	อ่างซิงค์ รวมค่าแรง	จุด	1.00	1,000.00	1,000.00			1,000.00
-	ระบายน้ำทิ้งที่พื้น รวมค่าแรง	จุด	5.00	800.00	4,000.00			4,000.00
-	ท่อระบายอากาศ รวมค่าแรง	จุด	9.00	700.00	6,300.00			6,300.00
-	ท่อเมนหลักงานระบบ+อุปกรณ์ พร้อมเชื่อม	งาน	1.00	30,000	30,000			30,000.00
	ต่อระบบบำบัดสุขาภิบาล							
-	**งานเดินท่อน้ำดี**							-
-	โถส้วม รวมค่าแรง	จุด	7.00	600.00	4,200.00			4,200.00
-	โถปัสสาวะชาย รวมค่าแรง	จุด	2.00	600.00	1,200.00			1,200.00
-	อ่างล้างหน้า รวมค่าแรง	จุด	8.00	600.00	4,800.00			4,800.00
-	อ่างซิงค์ รวมค่าแรง	จุด	1.00	600.00	600.00			600.00
-	ก๊อกน้ำ รวมค่าแรง	จุด	5.00	600	3,000.00			3,000.00
-	สายชำระ รวมค่าแรง	จุด	7.00	600	4,200.00			4,200.00
-	งานเจาะพื้นคอนกรีต ขนาด 5นิ้ว รวมค่าแรง	จุด	3.00	1,500	4,500.00			4,500.00
-	ท่อ PE 80 PN 10	ม.	12.00	1,000	12,000.00			12,000.00
-	ท่อเมนหลักงานระบบ+อุปกรณ์ พร้อมเชื่อม	งาน	1.00	65,000	65,000			65,000.00
	ต่อระบบน้ำประปา							
	<u>**รวมงานระบบสุขาภิบาล**</u>							166,800.00
	รวมราคาค่าวัสดุ+ค่าแรงหน้า 5				**166,800.00**		-	**166,800.00**

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงาน สถาปัตยกรรม

ชื่อโครงการ งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำนวณราคากลางโดย นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	ปริมาตร		ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวม
ที่		หน่วย	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม	ราคา/หน่วย	ราคารวม	
	งานสถาปัตยกรรม							
7	**ประตู-หน้าต่าง**							
	ป1	ชุด	1.00	5,300.00	5,300.00	500.00	500.00	5,800.00
	ป2	ชุด	4.00	5,000.00	20,000.00	500.00	2,000.00	22,000.00
	ป3	ชุด	1.00	5,300.00	5,300.00	500.00	500.00	5,800.00
	ป4	ชุด	1.00	5,300.00	5,300.00	500.00	500.00	5,800.00
	ป5	ชุด	1.00	6,000.00	6,000.00	800.00	800.00	6,800.00
	ป6	ชุด	1.00	16,200.00	16,200.00	1,800.00	2,000.00	18,200.00
	ป7	ชุด	2.00	40,800.00	81,600.00	2,000.00	4,000.00	85,600.00
	ป8	ชุด	1.00	14,000.00	14,000.00	1,400.00	1,400.00	15,400.00
	ป9	ชุด	2.00	8,500.00	17,000.00	1,000.00	2,000.00	19,000.00
	ป10	ชุด	1.00	5,300.00	5,300.00	500.00	500.00	5,800.00
	ป11	ชุด	3.00	41,400.00	124,200.00	4,000.00	12,000.00	136,200.00
	ป12	ชุด	1.00	42,800.00	42,800.00	4,560.00	4,560.00	47,360.00
	น1	ชุด	14.00	700.00	9,800.00	70.00	980.00	10,780.00
	น2	ชุด	4.00	4,000.00	16,000.00	400.00	1,600.00	17,600.00
	น3	ชุด	1.00	3,400.00	3,400.00	350.00	350.00	3,750.00
	น4	ชุด	3.00	23,600.00	70,800.00	2,000.00	6,000.00	76,800.00
	น5	ชุด	6.00	2,200.00	13,200.00	200.00	1,200.00	14,400.00
	น6	ชุด	1.00	1,200.00	1,200.00	100.00	100.00	1,300.00
	น7	ชุด	1.00	27,000.00	27,000.00	3,000.00	3,000.00	30,000.00
								528,390.00
8	**งานผ้าม่าน**							
	ผ้าม่านลอนโพลีเอสเตอร์พร้อมราง และอุปกรณ์ติดตั้ง	ชุด	**3.00**	**23,000.00**	69,000.00	**2,000.00**	6,000.00	75,000.00
	ขนาด 3.1*4.6 สีเลือกภายหลัง พร้อมฝาครอบราง							
	ผ้าม่านลอนโพลีเอสเตอร์พร้อมราง และอุปกรณ์ติดตั้ง	ชุด	1.00	27,000.00	27,000.00	3,000.00	3,000.00	30,000.00
	ขนาด 3.1*5.6 สีเลือกภายหลัง พร้อมฝาครอบราง							
	ผ้าม่านลอนโพลีเอสเตอร์พร้อมราง และอุปกรณ์ติดตั้ง	ชุด	3.00	15,000.00	45,000.00	1,500.00	4,500.00	49,500.00
	ขนาด 2.05*4.6 สีเลือกภายหลัง พร้อมฝาครอบราง							
	ผ้าม่านลอนโพลีเอสเตอร์พร้อมราง และอุปกรณ์ติดตั้ง	ชุด	1.00	18,000.00	18,000.00	1,700.00	1,700.00	19,700.00
	ขนาด 2.05*5.6 สีเลือกภายหลัง พร้อมฝาครอบราง							**174,200.00**
9	งานบิ้วอินโต๊ะห้องควบคุมระบบภาพ,ไฟเวที และเสียง							
-	โต๊ะขนาดกว้าง 70*ยาว515*สูง75ซม.	ชุด	1.00	30,000.00	30,000.00		-	30,000.00
	สามารถใส่เครื่องขยายเสียง 12U 2ชุด							
	โครงไม้เนื้อแข็งบุแผ่นสมาทบอร์ด 8มม.							-
	ปิดผิวลามิเนตลายไม้ รวมค่าแรง							
-	เก้าอี้ไม้เนื้อแข็งขนาด 45*50*50ซม. บุแผ่นสมาทบอร์ด	ชุด	3.00	2,000.00	6,000.00			6,000.00
	หนา 8มม. ปิดผิวลามิเนต พร้อมล้อเลื่อน รวมค่าแรง							
	รวมราคาค่าวัสดุ+ค่าแรงหน้า 6				**679,400.00**		**59,190.00**	**738,590.00**

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงาน โครงสร้าง

ชื่อโครงการ งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำนวณราคากลางโดย นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	ปริมาตร		ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวม
ที่		หน่วย	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม	ราคา/หน่วย	ราคารวม	
10	งานถนนหน้าอาคาร							
	งานปรับบริเวณงานถนน รวมค่าแรง	1	งาน	5000	5,000		-	5,000
	งานดิน				-		-	-
-	1 งานตัดดิน พร้อมขนย้ายเก็บ	300	ลบ.ม.		-	100	30,000	30,000
-	2 งานถมบดอัดวัสดุคัดเลือก	150	ลบ.ม.	350	52,500	145	21,750	74,250
								109,250
	งานรองพื้นทาง				-		-	-
-	1 งานดินลูกรังบดอัด หนา 0.25ม.	150	ลบ.ม.	350	52,500	145	21,750	74,250
	2 งานทดสอบ ค่า CBR รวมค่าแรง	1	ตัวอย่าง	4,000	4,000			4,000
								78,250
	งานไหล่ทาง				-		-	-
-	1 งานดินลูกรังบดอัด หนา 0.25ม.	100	ลบ.ม.	350	35,000	145	14,500	49,500
-	2 งานหินคลุกบดอัดหนา 0.25	65	ลบ.ม.	410	26,650	145	9,425	36,075
	3 งานทดสอบ ค่า CBR รวมค่าแรง	1	ตัวอย่าง	4,000	4,000			4,000
								89,575
	งานตีเส้นจราจร				-		-	-
-	1 สีทาถนนรวมค่าแรง	25	ตร.ม.	200	5,000		-	5,000
								5,000
	งานถนนคอนกรีต (280ksc ทรงลูกบาศก์)				-		-	-
-	1 คอนกรีตผสมเสร็จ 280ksc หนา 0.15ม.	75	ลบ.ม.	2,457	184,275	327	24,525	208,800
-	3 ทรายบดอัดหนา 0.05ม.	32	ลบ.ม.	360	11,520	91	2,912	14,432
-	4 ตะแกรงเหล็ก 6มม.@0.20ม.	480	ตร.ม.	65	31,200	5	2,400	33,600
-	5 เหล็ก RB15	8	เส้น	320	2,560	50	400	2,960
-	6 เหล็ก RB19	6	เส้น	520	3,120	70	420	3,540
-	7 ไม้แบบ	18	ลบ.ฟ.	400	7,200		-	7,200
-	8 ไม้โครงเคร่า	6	ลบ.ฟ.	400	2,400		-	2,400
-	9 ลวดผูกเหล็ก	35	ก.ก.	26	910		-	910
-	10 ตะปู	20	ก.ก.	27	540		-	540
-	11 ค่าแรงไม้แบบ	25	ตร.ม.			133	3,325	3,325
-	12 ตัดคอนกรีตหยอดยางมะตอย รวมค่าแรง	130	ม.	40	5,200		-	5,200
								282,907
	รวมราคาค่าวัสดุ+ค่าแรงหน้า 7				**428,575**		**131,407**	**564,982**

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงาน โครงสร้าง

ชื่อโครงการ งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำนวณราคากลางโดย นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	ปริมาตร		ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวม
ที่		หน่วย	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม	ราคา/หน่วย	ราคารวม	
11	**งานลานคอนกรีตหน้าอาคาร**						-	-
	งานปรับพื้นที่							
	1 งานถางวัชพืช	306	ตร.ม.		-	10	3,060	3,060
	งานไหล่ทาง และรองพื้นลานคอนกรีต							
-	1 งานดินลูกรังบดอัด หนา 0.25ม.	210	ลบ.ม.	350	73,500	145	30,450	103,950
-	2 งานหินคลุกบดอัดหนา 0.25ม.	10	ลบ.ม.	410	4,100	145	1,450	5,550
	3 งานดินถม หนา 0.30ม.	240	ลบ.ม.	400	96,000	1,145	274,800	370,800
	งานตีเส้นจราจร				-		-	-
-	1 งานทาสีที่จอดรถ	1	งาน	3,000	3,000		-	3,000
					-			
					-			
	ทางลาด ค.ส.ล.				-			
	ทางลาด ค.ส.ล. รวมค่าแรง	16	ตร.ม.	550	8,800		-	8,800
	เข็มหกเหลี่ยมกลวง 4ม.	8	ต้น	407	3,256	128	1,024	4,280
	ขีดร่องลายก้างปลา	16	ตร.ม.			45	720	720
	งานเทลานคอนกรีต (280ksc ทรงลูกบาศก์)				-		-	-
-	1 คอนกรีตผสมเสร็จ 280ksc หนา 0.15ม.	100	ลบ.ม.	2,457	245,700	327	32,700	278,400
-	3 ทรายบดอัดหนา 0.05ม.	50	ลบ.ม.	360	18,000	91	4,550	22,550
-	4 ตะแกรงเหล็ก 6มม.@0.20ม.	637	ตร.ม.	65	41,405	5	3,185	44,590
-	5 เหล็ก RB15	16	เส้น	320	5,120	50	800	5,920
-	6 เหล็ก RB19	12	เส้น	520	6,240	70	840	7,080
-	7 ไม้แบบ	20	ลบ.ฟ.	400	8,000		-	8,000
	8 ไม้โครงเคร่า	6	ลบ.ฟ.	400	2,400		-	2,400
-	9 ลวดผูกเหล็ก	35	ก.ก.	26	910		-	910
-	10 ตะปู	20	ก.ก.	27	540		-	540
-	11 ค่าแรงไม้แบบ	25	ตร.ม.			133	3,325	3,325
-	12 ตัดคอนกรีตหยอดยางมะตอย รวมค่าแรง	211	ม.	40	8,440		-	8,440
-	13ขอบคันหิน10*20*50ซม.	65	ม.	154.00	10,010.00	48.00	3,120.00	13,130.00
								895,445
	รวมราคาค่าวัสดุ+ค่าแรงหน้า 8				**525,411**		**356,904**	**895,445**

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงาน ครุภัณฑ์

ชื่อโครงการ งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำนวณราคากลางโดย นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ที่	รายการ	ปริมาตร		ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวม
		หน่วย	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม	ราคา/หน่วย	ราคารวม	
1	**ระบบเสียง**							
1.1	ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ	ชุด	2	11,690.00	23,380.00		-	23,380.00
1.2	ไมโครโฟนแบบมีสาย	ชุด	4	3,200.00	12,800.00		-	12,800.00
1.3	เครื่องขยายสัญญาณรับเสาอากาศและชุดเสารับเสาอากาศสัญญาณสำหรับไมโครโฟน	ชุด	1	18,190.00	18,190.00			18,190.00
1.4	เครื่องขยายเสียงสัญญาณขนาด 1250 วัตต์ แบบ 2 แชนแนล	เครื่อง	2	17,000.00	17,000.00		-	17,000.00
1.5	เครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบอนาล็อก	เครื่อง	1	14,500.00	14,500.00			14,500.00
1.6	เครื่องปรับแต่งสัญญาณความถี่เสียงแบบดิจิตอล	เครื่อง	1	14,500.00	14,500.00		-	14,500.00
1.7	ลำโพง COMPACT ARRAY	ชุด	2	21,600.00	43,200.00		-	43,200.00
1.8	ลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว	ชุด	2	65,000.00	134,000.00		-	134,000.00
1.9	ลำโพงมอนิเตอร์เวทีมีขยายเสียงในตัว ขนาดไม่น้อยกว่า 250 วัตต์	ชุด	2	8,000.00	16,000.00		-	16,000.00
1.10	หูฟังครอบหู	ชุด	1	1,990.00	1,990.00			1,990.00
1.11	ปลั๊กรางไฟ	ชุด	1	1,800.00	1,800.00			1,800.00
								-
								297,360.00
	รวมราคาค่าวัสดุ+ค่าแรงหน้า 9				**297,360.00**		-	297,360.00

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงาน ครุภัณฑ์

ชื่อโครงการ งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำนวณราคากลางโดย นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ที่	รายการ	ปริมาตร		ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวม
		หน่วย	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม	ราคา/หน่วย	ราคารวม	
2	**ระบบภาพ**							
2.1	จอแอลอีดีแบบ Full Color in Door Display ขนาด P3.91 พร้อมติดตั้ง	ชุด	1	720,000.00	720,000.00			720,000.00
2.2	เครื่องควบคุมจอแอลอีดี	ชุด	1	40,000.00	40,000.00			40,000.00
2.3	อุปกรณ์ต่อขยายสัญญาณแบบรับส่ง HDMI extender over IP TXและRX พร้อมระบบควมคุมการสั่งงาน	ชุด	4	2,500.00	10,000.00			10,000.00
2.4	Switching HUB Managed	ชุด	1	4,900.00	4,900.00			4,900.00
2.5	คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ	ชุด	1	20,590.00	20,590.00			20,590.00
								795,490.00
	ระบบเสียง				-		-	-
	จุดต่อรับสัญญาณเสียงและปลั๊กไฟฟ้า พร้อมติดตั้ง	งาน	1	120,000.00	120,000.00			120,000.00
	ระบบ 6ชุด ค่าแรง เดินท่อ ร้อยสายสัญญาณ,							
	ติดตั้งอุปกรณ์,				-		-	-
							-	-
								-
					-		-	-
	ระบบภาพ				-		-	-
	จุดต่อรับสัญญาณHDMI พร้อมติดตั้งระบบ 4ชุด	งาน	1	200,000.00	200,000.00			**200,000.00**
	ค่าแรง เดินท่อ ร้อยสายสัญญาณ,ติดตั้งจอและ							
	อุปกรณ์,ติดตั้งกรอบคอมโพสิทรอบจอภาพ	ตร.ม.	11.52	1500	17,280.00	650.00	7,488.00	24,768.00
	กว้าง30ซม. ลึก 30ซม							
					-		-	-
					-		-	-
					-		-	-
					-		-	-
					-		-	-
					-		-	-
	รวมราคาค่าวัสดุ+ค่าแรงหน้า 10				**1,132,770.00**		**7,488.00**	1,140,258.00

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงาน โครงสร้าง

ชื่อโครงการ งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำนวณราคากลางโดย นายพงษ์พัฒน์ ศรีอักษร วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	ปริมาตร		ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวม
ที่		หน่วย	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม	ราคา/หน่วย	ราคารวม	
	งานโครงสร้าง							
13	**งานโครงเหล็กฟาสาด**							
	เหล็กราง 75*40*7*5มม.	กก.	2,500.00	29.00	72,500.00	11.00	27,500.00	100,000.00
	เหล็กกล่อง 50*50*3.2มม.	กก.	5,760.00	30.00	172,800.00	11.00	63,360.00	236,160.00
	เหล็กกล่อง 38*38*2.0มม.	กก.	2,669.00	30.00	80,070.00	11.00	29,359.00	109,429.00
	เหล็กกล่อง 25*25*2.0มม.	กก.	846.00	30.00	25,380.00	11.00	9,306.00	34,686.00
	สตัดเกลียว M16 เกรด 8.8 พร้อมน็อต	อัน	590.00	120.00	70,800.00	25.00	14,750.00	85,550.00
	เพลทหนา 8มม.	กก.	223.00	30.00	6,690.00	30.00	6,690.00	13,380.00
	เพลทหนา 10มม.	กก.	473.00	30.00	14,190.00	30.00	14,190.00	28,380.00
	เทปูนนอนชริ้ง ขนาด 0.20*0.20ม. หนา 2.5ซม.	ชุด	145.00	100.00	14,500.00	50.00	7,250.00	21,750.00
	เหล็กกล่อง 100*50*2.3มม.	กก.	28.20	30.00	846.00	11.00	310.20	1,156.20
	น้ำยาเคมีเจาะเสียบเหล็ก HIT-RE 500 V3 0.5l	ชุด	23.00	4,100.00	94,300.00		-	94,300.00
	พร้อมกระบอกยิงเคมี				-		-	-
	แปเหล็กกล่อง50*50*3.2มม.	กก.	4,890.00	30.00	146,700.00	11.00	53,790.00	200,490.00
	ไม้เทียมกลวง 50*50มม. รวมอุปกรณ์ติดตั้ง	ม.	6,715.00	164.00	1,101,260.00	25.00	167,875.00	1,269,135.00
	และค่าแรง				-		-	-
	งานทาสีน้ำมัน	ตร.ม.	762.00	58.00	44,196.00	35.00	26,670.00	70,866.00
14	**งานโครงเหล็กฝ้า**							
	เหล็กกล่อง 50*50*3.2มม. @1.0ม.	กก.	2,642.00	30.00	79,260.00	11.00	29,062.00	108,322.00
	เหล็กกล่อง 100*50*2.3มม.@2.0ม.	กก.	1,466.00	30.00	43,980.00	11.00	16,126.00	60,106.00
	งานทาสีน้ำมัน	ตร.ม.	222.00	58.00	12,876.00	35.00	7,770.00	20,646.00
					-		-	-
15	**งานโครงเหล็กราวบันได ST1 และราวกันตกชั้น1**	ม.	87.00	1,200.00	104,400.00		-	104,400.00
	พร้อมงานทาสีน้ำมัน รวมค่าแรง				-		-	-
16	งานพื้นเวทีห้องประชุม				-		-	-
	งานโครงเหล็กพื้นเวทีห้องประชุม	ตร.ม.	60.00	1,800.00	108,000.00		-	108,000.00
	พร้อมทาสีกันสนิม รวมค่าแรง							
	จมูกบันไดเวที อลูมิเนียม	ม.	16.00	200.00	3,200.00	40.00	640.00	3,840.00
	แผ่นลามิเนต	ตร.ม.	15	340	5100	100	1500	6600
	แผ่นพื้นกระเบื้องซีเมนต์เส้นใยแผ่นเรียบ หนา 24 มม	ตร.ม.	50.00	350.00	17,500.00	100.00	5,000.00	22,500.00
	ขอบเวทีกันตกสูง 0.15ม.	ม.	67.00	200.00	13,400.00	20.00	1,340.00	14,740.00
17	งานโครงเหล็กรับแอร์ พร้อมงานทาสีน้ำมัน	ตร.ม.	13.00	1,800.00	23,400.00			23,400.00
	รวมค่าแรง							
	รวมราคาค่าวัสดุ+ค่าแรงหน้า 19				**2,255,348.00**		**482,488.20**	**2,737,836.20**

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงานไฟฟ้า

ชื่อโครงการ ปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

คำนวณราคากลางโดย นายธรรมรัฐ สุกรีขันธ์ วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	ปริมาณวัสดุก่อสร้าง		ราคาวัสดุก่อสร้าง		ค่าแรงงาน		รวมเงินทั้งหมด
	หมวด งานระบบไฟฟ้า	จำนวน	หน่วย	หน่วย	รวม	หน่วย	รวม	บาท
1	หมวดจ่ายไฟประธาน							
	ตู้ DB							
	- CB 3P 400AT/400AF Ic >=50KA. AT 415V.	1	ชุด	25,000	25,000	1000	1,000	26,000
	- CB 3P 200AT/200AF Ic>=18KA. AT 415V.	1	ชุด	18,000	18,000	500	500	18,500
	- CB 2P 50AT/100AF Ic>=18KA. AT 230V.	5	ชุด	7,000	35,000	500	2,500	37,500
	- เครื่องวัด Power Meter Digitalและไพล็อตแลมป์	1	งาน	15,000	15,000	500	500	15,500
	- ตู้และบัสบาร์(เหมา)	1	งาน	25,000	25,000	5,000	5,000	30,000
	- อุปกรณ์ประกอบและต่อสายภายในตู้	1	งาน	5,000	5,000	2,000	2,000	7,000
	รวมราคาหมวดที่ 1				123,000		11,500	134,500
2	หมวดแผงจ่ายไฟ							
2.1	แผงจ่ายไฟ PP1 ขนาด 18 วงจรย่อย 3เฟส 4 สาย	1	ชุด	14,500	14,500	500	500	15,000
	พร้อมเมนท์ CB 50AT/100AF Ic>=18KA. AT 415V							
	- BRANCH CB 50AF.1P. Ic>=6KA. AT 240V.	12	ตัว	120	1,440	100	1,200	2,640
	รวม				15,940		1,700	17,640
2.2	แผงจ่ายไฟ PP2 ขนาด 18 วงจรย่อย 3เฟส 4 สาย	1	ชุด	14,500	14,500	500	500	15,000
	พร้อมเมนท์ CB 50AT/100AF Ic>=18KA. AT 415V							
	- BRANCH CB 50AF.3P. Ic>=6KA. AT 240V.	1	ตัว	1,200	1,200	100	100	1,300
	- BRANCH CB 50AF.1P. Ic>=6KA. AT 240V.	14	ตัว	120	1,680	100	1,400	3,080
	รวม				17,380		2,000	19,380
2.3	แผงจ่ายไฟ ACC FCU ขนาด 18 วงจรย่อย 3เฟส 4 สาย	1	ชุด	18,000	18,000	500	500	18,500
	พร้อมเมนท์ CB 150AT/150AF Ic>=18KA. AT 415V							
	- BRANCH CB 50AF.1P. Ic>=6KA. AT 240V.	12	ตัว	120	1,440	100	1,200	2,640
	รวม				19,440		1,700	21,140
	รวมราคาหมวดที่ 2				52,760		5,400	58,160

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงานไฟฟ้า

ชื่อโครงการ ปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

คำนวณราคากลางโดย นายธรรมรัฐ สุกรีขันธ์ วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	ปริมาณวัสดุก่อสร้าง		ราคาวัสดุก่อสร้าง		ค่าแรงงาน		รวมเงินทั้งหมด
		จำนวน	หน่วย	หน่วย	รวม	หน่วย	รวม	บาท
3	หมวดโคมไฟฟ้า							
	ไฟเส้น LED Strip ซ่อนในฝ้า	3	ชุด	1500	4,500	500	1,500	6,000
	โคมไฟซ่อนในกรอบกระจก LED T8 ยาว 120ซม.	26	ชุด	300	7,800	100	2,600	10,400
	โคมดาวไลท์ฝัง หลอด LED Bulb 13W 800 Lumen	20	ชุด	1,300	26,000	115	2,300	28,300
	โคมดาวไลท์ฝัง หลอด LED Bulb 2X15W 1800 Lumen	64	ชุด	1,800	115,200	115	7,360	122,560
	โคมเปลือย หลอด LED T8 18W 2100 Lumen	8	ชุด	800	6,400	115	920	7,320
	โคมฝาครอบอคีริค LED T8 18W 2100 Lumen	4	ชุด	2,500	10,000	115	460	10,460
	โคมดาวไลท์ฝัง 6นิ้ว หลอด LED Bulb 13W 800 Lumen	26	ชุด	800	20,800	115	2,990	23,790
	โคมติดลอย LED T8 2x18W 2100 Lumen	26	ชุด	2,500	65,000	115	2,990	67,990
	โคมไฟกิ่ง LED Bulb 7W 500 Lumen	25	ชุด	2,500	62,500	115	2,875	65,375
	2x3W หลอดLED MR16 โคมไฟฉุกเฉินอัตโนมัติ	8	ชุด	2,000	16,000	500	4,000	20,000
	EXIT LIGHT SLIM	4	ชุด	1,800	7,200	500	2,000	9,200
	โคมไฟแบบฟลัดไลท์ LED 200W พร้อมเหล็กยึดโครงเหล็กฝ้า	4	ชุด	3,500	14,000	700	2,800	16,800
	- อุปกรณ์ประกอบ(เหมา)	1	งาน	5,000	5,000	2,000	2,000	7,000
	รวมราคาหมวดที่ 3				360,400		34,795	395,195
4	หมวดสายไฟฟ้า							
	- สายไฟฟ้า CV 240 มม.^{2}	620	ม.	1,200	744,000	95	58,900	802,900
	- สายไฟฟ้า THW 185 มม.^{2}	60	ม.	65	3,900	75	4,500	8,400
	- สายไฟฟ้า THW 50 มม.^{2}	45	ม.	262	11,790	45	2,025	13,815
	- สายไฟฟ้า THW 35 มม.^{2}	200	ม.	113	22,600	25	5,000	27,600
	- สายไฟฟ้า THW 16 มม.^{2}	650	ม.	61	39,650	20	13,000	52,650
	- สายไฟฟ้า THW 6 มม.^{2}	1500	ม.	36	54,000	16	24,000	78,000
	- สายไฟฟ้า THW 4 มม.^{2}	1,300	ม.	13	16,900	13	16,900	33,800
	- สายไฟฟ้า THW 2.5 มม.^{2}	826	ม.	9	7,434	9	7,434	14,868
	- สายไฟฟ้า THW 1.5 มม.^{2}	2,500	ม.	7	17,500	7	17,500	35,000
	- อุปกรณ์ประกอบ(เหมา)	1	งาน	5,000	5,000	2,500	2,500	7,500
	รวมราคาหมวดที่ 4				922,774		151,759	1,074,533

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงานไฟฟ้า

ชื่อโครงการ ปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

คำนวณราคากลางโดย นายธรรมรัฐ สุกรีขันธ์ วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	ปริมาณวัสดุก่อสร้าง		ราคาวัสดุก่อสร้าง		ค่าแรงงาน		รวมเงินทั้งหมด
		จำนวน	หน่วย	หน่วย	รวม	หน่วย	รวม	บาท
5	หมวดท่อสายไฟและรางเดินสายไฟ							
	- Cable Tray 300X100 mmหนา2มม. มีฝาปิด	56.00	ม.	1,500.00	84,000.00	200.00	11,200.00	95,200.00
	- ท่อ IMC 4"	200	ม.	950	190,000	85	17,000	207,000
	- ท่อ EMT 1/2"	2026	ม.	28	56,728	24	48,624	105,352
	- ท่อ EMT 3/4"	800	ม.	75	60,000	28	22,400	82,400
	- ท่อ Flex 1/2"	300	ม.	12	3,600	25	7,500	11,100
	- รางเดินสายไฟขนาด 4"x4" (สูงxกว้าง)	30	ม.	120	3,600	80	2,400	6,000
	- อุปกรณ์ประกอบ(เหมา)	1	งาน	8,000	8,000	3,000	3,000	11,000
	รวมราคาหมวดที่ 5				405,928		112,124	518,052
6	หมวดสวิทช์และเต้ารับ							
	- สวิทช์ทางเดียว ขนาด 10A,250V.	46	ชุด	. 80	3,680	80	3,680	7,360
	- สวิทช์ 3 ทาง ขนาด 10A,250V.	2	ชุด	120	240	80	160	400
	- ปลั๊กคู่แบบมีกราว์ค ขนาด 16A,250V.	38	ชุด	250	9,500	110	4,180	13,680
	- ปลั๊กคู่แบบมีกราว์คกันน้ำ ขนาด 16A,250V.	3	ชุด	570	1,710	110	330	2,040
	- ปลั๊กเดี่ยว แบบมีกราว์ค ขนาด 16A,250V.	8	ชุด	120	960	80	640	1,600
	- อุปกรณ์ประกอบ(เหมา)	1	งาน	5,000	5,000	3,000	3,000	8,000
	รวมราคาหมวดที่ 6				21,090		11,990	33,080

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงานไฟฟ้า

ชื่อโครงการ ปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

คำนวณราคากลางโดย นายธรรมรัฐ สุกรีขันธ์ วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	ปริมาณวัสดุก่อสร้าง		ราคาวัสดุก่อสร้าง		ค่าแรงงาน		รวมเงินทั้งหมด
		จำนวน	หน่วย	หน่วย	รวม	หน่วย	รวม	บาท
7	หมวดระบบเครื่องปรับอากาศ							
	งานติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 12000 บีทียู แบบติดผนัง	2	ชุด		-	2,000	4,000	4,000
	FANCOIL UNIT							
	ค่าติดตั้งIndoor Unit (ชนิดคอยล์เปลือยต่อท่อลม)	8.0	Set.			2,500.0	20,000	20,000
	CONDENSING UNIT						-	-
	ค่าติดตั้ง Outdoor Unit (VRV Duble Module	2.0	Set.			6,000.0	12,000	12,000
	งานท่อน้ำยา							
	Copper Tube Hard Draw Type L							
	Ø 3/8" (9.5) (Nominal OD.) #L	38.0	m.	93.0	3,534	39.0	1,482	5,016
	Ø 5/8" (15.9) (Nominal OD.) #L	12.0	m.	210.0	2,520	69.0	828	3,348
	Ø 3/4" (19.1) (Nominal OD.) #L	31.0	m.	259.0	8,029	89.0	2,759	10,788
	Ø 7/8" (22.2) (Nominal OD.) #L	38.0	m.	339.0	12,882	104.0	3,952	16,834
	Ø 1-1/8" (28.6) (Nominal OD.) #L	14.0	m.	469.0	6,566	143.0	2,002	8,568
	Ø 1-3/8" (34.9) (Nominal OD.) #L	14.0	m.	661.0	9,254	173.0	2,422	11,676
	Ø 1-5/8" (41.3) (Nominal OD.) #L	22.0	m.	846.0	18,612	224.0	4,928	23,540
	Fitting	1.0	Lot	16,020.0	16,020	2,410.0	2,410	18,430
	Hanger & Support for Piping Work	1.0	Lot	13,350.0	13,350	2,010.0	2,010	15,360
	งานฉนวนหุ้มท่อ				-		-	-
	Ø 3/8" (3438) (Insulation Thick 3/4")	37.0	m.	53.0	1,961	17.0	629	2,590
	Ø 5/8" (3458) (Insulation Thick 3/4")	12.0	m.	62.0	744	28.0	336	1,080
	Ø 3/4" (3434) (Insulation Thick 3/4")	30.0	m.	66.0	1,980	50.0	1,500	3,480
	Ø 7/8" (3478) (Insulation Thick 3/4")	37.0	m.	70.0	2,590	37.0	1,369	3,959
	Ø 1-1/8" (34118) (Insulation Thick 3/4")	12.0	m.	83.0	996	45.0	540	1,536
	Ø 1-3/8" (34138) (Insulation Thick 3/4")	10.0	m.	92.0	920	55.0	550	1,470
	Ø 1-5/8" (34158) (Insulation Thick 3/4")	20.0	m.	122.0	2,440	62.0	1,240	3,680
	Insulation Tape & Adhesive	1.0	Lot	2,240.0	2,240	340.0	340	2,580

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงานไฟฟ้า

ชื่อโครงการ ปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

คำนวณราคากลางโดย นายธรรมรัฐ สุกรีขันธ์ วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	ปริมาณวัสดุก่อสร้าง		ราคาวัสดุก่อสร้าง		ค่าแรงงาน		รวมเงินทั้งหมด
		จำนวน	หน่วย	หน่วย	รวม	หน่วย	รวม	บาท
	งานระบบท่อน้ำทิ้ง				-		-	-
	Ø 3/4" (20) (Class 8.5)	180.0	m.	14.0	2,520	20.0	3,600	6,120
	Fitting	1.0	Lot	1,140.0	1,140	180.0	180	1,320
	Hanger & Support for Piping Work	1.0	Lot	760.0	760	120.0	120	880
	งานฉนวนหุ้มท่อน้ำทิ้ง				-		-	-
	Ø 3/4" (1210) (Insulation Thick 1/2")	182.0	m.	46.0	8,372	22.0	4,004	12,376
	Insulation Tape & Adhesive	1.0	Lot	1,250.0	1,250	190.0	190	1,440
	ACCESSORIES				-		-	-
	Refnet Branch Piping kit	6.0	Set.		-	200.0	1,200	1,200
	Outdoor Unit Multi Connection Piping Kit	2.0	Set.		-	200.0	400	400
	Coring wall	10.0	Point	-	-	200.0	2,000	2,000
	รวมราคางานท่อ				118,680.0		76,991.0	195,671.0

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงานไฟฟ้า

ชื่อโครงการ ปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

คำนวณราคากลางโดย นายธรรมรัฐ สุกรีขันธ์ วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	ปริมาณวัสดุก่อสร้าง		ราคาวัสดุก่อสร้าง		ค่าแรงงาน		รวมเงินทั้งหมด
		จำนวน	หน่วย	หน่วย	รวม	หน่วย	รวม	บาท
	งานท่อส่งลม							
	GALVANIZED STEEL SHEET							
	BWG. 24	1,308.0	ft2	28.0	36,624	46.0	60,168	96,792
	BWG. 22	854.0	ft2	35.0	29,890	46.0	39,284	69,174
	Hanger & Support	1.0	Lot	16,630.0	16,630	5,830.0	5,830	22,460
	DUCT INSULATION				-		-	-
	Fiberglass 24 kg/m3. , 25 mm. Thick	2,162.0	ft2	18.0	38,916	17.0	36,754	75,670
	Adhesive & Aluminium Tape	1.0	Lot	13,630.0	13,630	4,780.0	4,780	18,410
	RETURN AIR CHAMBER				-		-	-
	Return Air Chamber (ซิปซั่มบอร์ด 9mm.)	8.0	Set	4,500.0	36,000	2,000.0	16,000	52,000
	Return Air Chamber With Insulation Closed Cell 1/2"	8.0	Set	6,500.0	52,000	2,500.0	20,000	72,000
	Return Air Chamber (BWG. 24) With Insulation Closed Cell 1/2"	8.0	Set	10,000.0	80,000	3,000.0	24,000	104,000
	AIR REGISTER				-		-	-
	Supply Air Register				-		-	-
	LSD-3 Slot	58.0	m.	1,093.0	63,394	440.0	25,520	88,914
	รวมราคางานท่อส่งลม				367,084.0		232,336.0	599,420.0
	รวมราคางานหมวด 7				485,764		309,327	795,091
8	ห้องปั๊มน้ำ							
	Booster Pumpพร้อมอุปกรณ์มาตรฐานและติดตั้ง	1	ชุด	200,000	200,000	50,000	50,000	250,000
9	หมวดระบบ NETWORK							
	- ปลั๊ก LAN RJ45	1	ชุด	150	150	100	100	250
	- สาย LAN Cat 6	100	ม.	22	2,200	10	1,000	3,200
	- ท่อ EMT 1/2"	120	ม.	28	3,360	24	2,880	6,240
	- อุปกรณ์ประกอบ(เหมา)	1	งาน	5,000	5,000	3,000	3,000	8,000
10	ค่าแรงติดตั้งรางลิฟท์, ติดตั้งระบบไฟฟ้าลิฟท์และติดตั้งลิฟท์	1	งาน			78,900	78,900	78,900
	รวมราคาหมวดที่ 8				10,710		85,880	96,590

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงานไฟฟ้า

ชื่อโครงการ ปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

คำนวณราคากลางโดย นายธรรมรัฐ สุกรีขันธ์ วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	ปริมาณวัสดุก่อสร้าง		ราคาวัสดุก่อสร้าง		ค่าแรงงาน		รวมเงินทั้งหมด
		จำนวน	หน่วย	หน่วย	รวม	หน่วย	รวม	บาท
9	งานระบบแรงสูง							
	เสาคอนกรีต 12 ม.	3	ต้น	12,000.00	36,000.00			36,000.00
	สาย SAC 50 SQ.MM. 24KV	80	เมตร	220.00	17,600.00			17,600.00
	Over Head Ground Wire Steel 25sq.mm.	20	เมตร	100.00	2,000.00			2,000.00
	Line POST insulator 22KV 57 - 2	6	ชุด	950.00	5,700.00			5,700.00
	Insulation Suspension Type ANSI Class 52-1- (24kv)	6	ชุด	5,200.00	31,200.00			31,200.00
	Concrete Crossarm 100x100x2500 mm	2	ชุด	2,500.00	5,000.00			5,000.00
	Channel Steel Spun100x50x5.0x4200mm	3	ชุด	3,500.00	10,500.00			10,500.00
	Over Head Ground Wire Angle Steel	1	ชุด	1,200.00	1,200.00			1,200.00
	100x50x5 mm.2.25 mm.Long				-			-
	คอนเคเบิลอากาศ (เหล็ก ป.ปลา)	1	ชุด	3,500.00	3,500.00			3,500.00
	ชุดนั่งร้านหม้อแปลง	1	งาน	50,000.00	50,000.00			50,000.00
	ค่าสมทบหม้อแปลง KVAละ100บาท	1	งาน	30,000.00	30,000.00			30,000.00
	ค่าแรง	1	งาน			50000	50,000	50,000
	รวมราคาหมวดที่ 9				192,700.00		50,000.00	242,700.00
10	**แผนกไฟถนน**							
10	**งานโคมไฟถนน**							
	11.1.1 ฐานคอนกรีตโคมไฟถนน	5	ชุด	3,500.00	17,500.00	500.00	2,500.00	20,000.00
	11.1.2 เสาโคมไฟแบบเหล็กรีดขนาดความสูง 9.00 เมตร	5	ชุด	10,000.00	50,000.00	500.00	2,500.00	52,500.00
	11.1.4 โคมไฟถนน LED ขนาดไม่น้อยกว่า 140W แสงสว่าง DAY WHITE	5	ชุด	5,600.00	28,000.00	500.00	2,500.00	30,500.00
10	เคเบิลใต้ดินทองแดง1C CV 0.6/1 เควี 1x10ตร.มม.	150	เมตร	56.00	8,400.00	15.00	2,250.00	10,650.00
10	Semi burial HDPE dia 2x32 mm. PN8	150	เมตร	287.00	43,050.00	712.00	106,800.00	149,850.00
	รวมราคาหมวดที่ 10				146,950.00		116,550.00	263,500.00
	รวมราคางานระบบทั้งหมด				2,922,076		939,325	3,861,401

แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

กลุ่มงานครุภัณฑ์

ชื่อโครงการ ปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

คำนวณราคากลางโดย นายธรรมรัฐ สุกรีขันธ์ วันที่ 29 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	ปริมาณวัสดุก่อสร้าง		ราคาวัสดุก่อสร้าง		ค่าแรงงาน		รวมเงินทั้งหมด
		จำนวน	หน่วย	หน่วย	รวม	หน่วย	รวม	บาท
	งานครุภัณฑ์							
1	เครื่องปรับอากาศ ชนิด VRF ขนาด 380,000 Btu							
	FANCOIL UNIT							
	Indoor Unit (ชนิดคอยล์เปลือยต่อท่อลม)	8.0	Set.	87,559.0	700,472.0			700,472.0
	CONDENSING UNIT				-			-
	Outdoor Unit (VRV Duble Module)	2.0	Set.	607,090.0	1,214,180.0			1,214,180.0
2	เครื่องปรับอากาศ ขนาด 12000 บีทียู แบบติดผนัง	2	ชุด	17,000.00	34,000.00		-	34,000
3	ACCESS POINT WIFI 2.4G ชนิดมี License	3	ชุด	12,127.00	36,381.00			36,381.00
4	หม้อแปลงชนิดแช่น้ำมัน 300KVA	1	ชุด	420,000.00	420,000.00			420,000.00
5	ลิฟท์โดยสาร ขนาดบรรทุก 800กิโลกรัม	1	ชุด	614,000	614,000.00			614,000.00
	รวมราคางานครุภัณฑ์				3,019,033		-	3,019,033

เอกสารแนบท้าย 1.1

คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์งานระบบโสตทัศนูปกรณ์พร้อมติดตั้ง ต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังต่อไปนี้

ครุภัณฑ์ระบบเสียง

1.1 ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นชุดไมโครโฟนแบบไร้สายประกอบด้วย เครื่องรับสัญญาณ 1 เครื่อง ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ 2 ตัว
- เป็นไมโครโฟนแบบไร้สายที่ใช้สัญญาณย่านความถี่แบบย่าน UHF ตามมาตรฐานความถี่ที่กสทชกำหนด
- สามารถใช้ช่องสัญญาณความถี่ดิจิตอลที่ 748 - 758 MHz หรือดีกว่า
- มีระบบจัดการคลื่นที่ความถี่คงที่ 90 ภายในแบนด์วิธการสลับ 11 เมกะเฮิรตซ์
- สามารถซิงโครไนซ์หาความถี่ได้ โดยผ่านสัญญาณอินฟราเรด
- สามารถทำงานแบบขนานได้ถึง 9 ระบบโดยไม่มีการรบกวน
- สามารถตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 80 Hz - 18 kHz หรือดีกว่าได้
- มีค่า Dynamic range ไม่น้อยกว่า 105 dB
- มีแบนด์วิธการปรับแต่ง RF ไม่น้อยกว่า 32 เมกะเฮิรตซ์
- สามารถใช้งานในที่โล่งมีรัศมีไม่น้อยกว่า 80 เมตร
- สามารถจับคู่เครื่องส่งและเครื่องรับผ่านการสแกนซิงค์แบบ IR
- มีค่ากำลังส่ง RF Output Power ขนาดไม่น้อนกว่า 10 / 30 mW
- มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

<u>ตัวส่งสัญญาณ</u>

- เป็นไมโครโฟนแบบชนิด Handheld
- เป็นหัวไมโครโฟนแบบชนิด Cardioid
- มีความยืดหยุ่น ลดเสียงการสัมผัสตัวไมค์
- มีปุ่มสามารถเมนูต่างๆได้
- มีจอ LCD แสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่อง
- สามารถแสดงระดับ RF ,แบบช่องหรือกลุ่มได้

- สามารถแสดงแบตเตอรี่เครื่องส่งสัญญาณ
- มีสวิตช์ ON/OFF
- โครงสร้างเป็นแบบโลหะที่ทนทาน
- สามารถใช้แบตเตอรี่แบบ AA หรือดีกว่า
- มีตัวป้องกันไมโครโฟนกลิ้งได้

<u>ตัวรับสัญญาณ</u>

- มีจอ LCD แสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่อง
- สามารถติดตั้งยึดบนแร็คได้
- สามารถแสดงระดับ AF ,ระดับ RF ,แบบช่องหรือกลุ่มได้
- เครื่องรับแบ่งออกเป็นแชนแนล A และแชนแนล B หรือดีกว่า
- สามารถแสดงแบตเตอรี่เครื่องรับสัญญาณ
- มีปุ่มสามารถตั้งค่าเมนูต่างๆได้
- เป็นเสาอากาศ ¼ Wave External สามารถถอดเข้าออกได้ เป็นขั้วแบบ BNC หรือดีกว่า
- เป็นขั้วต่อแบบ TRS แบบ ¼” และ XLR เป็นอย่างน้อย

1.2 ไมโครโฟนแบบมีสายพร้อมสายสัญญาณ จำนวน 4 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นไมโครโฟนแบบมือถือชนิดไดนามิก
- มุมรับเสียงแบบคาร์ดิออยด์หรือดีกว่า
- สามารถตอบสนองต่อความถี่ช่วง 50 Hz – 10 kHz หรือดีกว่า
- เป็นแบบ Sensitivity เท่ากับ -55dB หรือดีกว่า
- มีสวิตช์ เปิด (ON)/ปิด(OFF)
- เป็นขั้วต่อสัญญาณแบบ XLR ชนิดตัวผู้
- สายสัญญาณที่สามารถต่อกับไมโครโฟนมีความยาวไม่น้อยกว่า 15 เมตร
- มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

1.3 เครื่องขยายสัญญาณรับเสาอากาศและเสารับเสาอากาศสัญญาณสำหรับไมโครโฟน พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นเครื่องกระจายสัญญาณเสาอากาศ
- สามารถรองรับย่านความถี่แบบ UHF ที่ช่วงความถี่ 600 – 800 MHz ได้ ตามมาตรฐานความถี่ที่กสทชกำหนด
- มีช่อง RF 1 อินพุตและ 4 เอาท์พุต สามารถเชื่อมต่อเสาอากาศคู่เข้ากับเครื่องรับได้
- มีสวิตช์ ปิด/เปิด การใช้งาน
- มีระบบแบบ Multi-channel receiving ขจัดสัญญาณรบกวนในการใช้งานหลายระบบ
- ช่องเสียบอินพุตไม่น้อยกว่า 2 ช่อง ที่ออกแบบมาเป็นพิเศษสำหรับเครื่องรับที่ใช้งานระยะไกล
- สามารถชดเชยสัญญาณที่สูญเสียซึ่งเกิดจากการเชื่อมต่อกับเครื่องรับด้วยสายเบิลเดียวกัน
- สามารถรองรับเสาอากาศ UHF แบบปรับทิศทางได้
- สามารถติดตั้งยึดบนแร็คได้

- มีสายอากาศสำหรับการเชื่อมต่อเครื่องรับได้
- สามารถจ่ายไฟ DC สำหรับการเชื่อมต่อเครื่องรับได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ
- สามารถรองรับตัวแยกเสาอากาศแบบแอคทีฟสี่ทิศทางได้
- เป็นขั้วแบบ BNC หรือดีกว่า
- มีเสาอากาศขยายสัญญาณแบบ UHF ปรับทิศทางได้
- เสาอากาศมีโครงสร้างที่มีคุณสมบัติกันน้ำ ใช้งานได้ทั้งในร่ม และกลางแจ้งได้
- มีกำลังขยาย 6 dBi หรือดีกว่า
- มีมุมการรับสัญญาณไม่น้อยกว่า 180 องศา
- สามารถติดตั้งขายึดผนังได้
- มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

1.4 เครื่องขยายเสียงขนาดไม่น้อยกว่า 1100 วัตต์ แบบ 2 แชนแนล พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 เครื่อง

คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นเครื่องขยายเสียงเพาเวอร์แอมป์แบบคลาส D
- มีกำลังขับขยายเสียง 2 แชนแนล ขนาดไม่น้อยกว่า 1250 วัตต์ ที่ 4 โอห์ม
- มีกำลังขยายเสียง 2 แชนแนล ขนาดไม่น้อยกว่า 700 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม
- มีกำลังขยายเสียงปกติแบบบริด 1 แชนแนล ขนาดไม่น้อยกว่า 2500 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม
- มีการตอบสนองความถี่ได้ตั้งแต่ 20 Hz – 20 kHzหรือดีกว่า
- มีค่าความต้านทานด้านเข้า (Input Impedance) 20,000 โอห์ม (Balanced)
- เป็นแบบขั้วต่อรองรับสัญญาณขาเข้าแบบ XLR-M ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- เป็นแบบขั้วต่อรองรับสัญญาณขาออกแบบ NL4 Speakon ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีค่าความเพี้ยนของสัญญาณรวม (THD) ≤0.15 เปอร์เซ็นต์
- มีสวิทซ์ปิด-เปิด อยู่ด้านหน้าเครื่องพร้อมมีไฟแสดงสถานการทำงานของเครื่อง
- มีปุ่มควบคุมปรับระดับเสียง
- มีไฟแสดงสถานะแอลอีดีสีระดับการใช้งาน
- มีสวิทซ์สามารถปรับ Link mode selector switch ได้
- มีสวิทซ์สามารถปรับ Mode selector switch ได้
- ต้องมีระบบระบายความร้อน
- รองรับระบบไฟกระแสสลับตั้งแต่ 100-220 โวลต์ ที่ 50-60 เฮิรตซ์
- มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

1.5 เครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบอนาล็อก พร้อมกล่องใส่มิกเซอร์ จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นมิเครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบอนาล็อก
- สามารถรองรับช่องสัญญาณอินพุต ไม่น้อยกว่า 12 แชนแนล แบบXLR ,TRS หรือดีกว่า
- สามารถรองรับช่องสัญญาณอินพุตสเตอริโอไม่น้อยกว่า 2 แชนแนล แบบ TRS หรือดีกว่า
- มีช่องสัญญาณเอาต์พุตAUX ไม่น้อยกว่า 6 ชาแนล แบบ TRS หรือดีกว่า
- มีช่องสัญญาณเอาต์พุตมินิเตอร์ ไม่น้อยกว่า 1 ชาแนล แบบ TRS หรือดีกว่า

- มีช่องสัญญาณเอาต์พุต MAIN MIX ไม่น้อยกว่า 1 คู่ แบบ XLR หรือดีกว่า
- มีช่องสัญญาณเอาต์พุตหูฟังพร้อมวอลลุ่มควบคุม ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง แบบ TRS หรือดีกว่า
- มี Frequency response ไม่น้อยกว่า 70 KHz
- มี EQ แบนด์ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง ในแต่ละช่องโมโนสำหรับการสร้างเสียงในทุกช่อง
- มี EQ แบนด์ ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง บนช่องสเตอริโอในทุกช่อง
- สามารถปล่อยไฟเลี้ยง Phantom +48V ได้
- มีฟังก์ชัน MUTE สัญญาณเสียงได้
- มีไฟแสดงสถานะ LED แสดงสถานะสัญญาณความถี่
- กล่องใส่เครื่องผสมสัญญาณเสียง
- มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

1.6 เครื่องปรับแต่งสัญญาณความถี่เสียงแบบดิจิตอล พร้อมติดตั้ง   จำนวน 1 เครื่อง

คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นเครื่องสำหรับปรับแต่งสัญญาณความถี่เสียงแบบดิจิตอล
- เป็นระบบโปรเซสเซอร์อินพุตแบบอะนาล็อก 2 อินพุตและเอาต์พุตแบบอะนาล็อก 6 เอาต์พุต
- สามารถเชื่อมต่อไมค์ RTA เพื่อดู Spectrum ของความถี่ ได้
- มีสัญญาณ Input Source เพื่อนำสัญญาณเข้าได้ทั้งแบบ Analog Input หรือ Noise Generator มีสัญญาณให้เลือกใช้ White Noise และ Pink Noise ได้
- มีค่าความละเอียดไม่น้อยกว่า 96 kHz
- มีความละเอียดสูงไม่น้อยกว่า 24 บิต 96 เฮิรตซ์
- สามารถรับอินพุตได้ทั้ง Analog และดิจิตอล AES/EBU ได้
- สามารถ Silent Tune ปรับจูนลำโพงอย่างไร้เสียง ได้
- สามารถ SUM Output ได้
- มีระบบป้องกันลำโพงขาด RMS Compressor ที่อินพุตและ Peak Limiter ที่เอาต์พุตได้
- การปรับสมดุลพาราเมตริกไม่น้อบกว่า 31 แบนด์ต่อช่องอินพุต
- การปรับสมดุลพาราเมตริกไม่น้อยกว่า 7 แบนด์ต่อช่องเอาต์พุต
- มีระบบฟังก์ชัน Delay ที่ได้ถึง 480 ms หรือ 163 เมตร ที่อินพุต และ 270 ms หรือ 92 เมตร ที่เอาต์พุต
- มีระบบฟังก์ชัน Store สำหรับบันทึกการตั้งค่าได้ไม่น้อยกว่า 32 ค่า
- มีค่า Filter Gain ตั้งแต่ -12dB ถึง +12dB ได้
- มีค่า Ground Noise ที่ -88 dBu
- มีค่า Internal Noise Generator สัญญาณรบกวนระดับตั้งแต่ -30dBu ถึง 0dBu ได้
- มีค่า Input Noise Gate ตั้งแต่ -90 dBu ถึง -60 dBu ได้
- มีไฟแสดงมิเตอร์ระดับแอลอีดีแสดงระดับการใช้งาน
- สามารถปรับแต่การใช้งานจากหน้าเครื่องหรือควบคุมผ่านซอร์แวร์คอมพิวเตอร์ผ่านช่อง USB และช่องRS485ได้
- เป็นแบบขั้วต่อรองรับสัญญาณขาเข้าแบบ XLR ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- เป็นแบบขั้วต่อรองรับสัญญาณขาออกแบบ XLR ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

[redacted]

1.7 ลำโพง COMPACT ARRAY พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นตู้ลำโพง Line Array แบบ PASSIVE สำเร็จรูปแบบ 2 ทาง
- ลำโพงทำด้วยวัสดุ Polypropylene
- มีกำลังขับขนาดไม่น้อยกว่า 600 วัตต์
- มีความต้านทานลำโพงไม่น้อยกว่า 8 โอห์ม
- ลำโพง 1 ชุด มีตู้ลำโพงย่อยไม่น้อยกว่า 4 ตู้ย่อย
- มีลำโพงเสียงกลางไม่น้อยกว่า 2 ตัว และขนาดไม่น้อยกว่า 5.5 นิ้ว
- มีลำโพงเสียงแหลมไม่น้อยกว่า 1 ตัว และขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
- เป็นความถี่ตอบสนองตั้งแต่ 95 Hz ถึง 20 kHz หรือดีกว่า
- มีค่าความไวของสัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 96 dB
- มีสัญญาณตัดเสียงความถี่ไม่น้อยกว่า 4 kHz
- สามารถวางชุดลำโพงซ้อนกันได้ไม่น้อยกว่า 4 ตัว
- สามารถติดตั้งยึดแขวนได้
- ตู้ลำโพงสามารถปรับมุมกระจายเสียง Horizontal ไม่น้อยกว่า 100 องศา
- ตู้ลำโพงสามารถปรับมุมการกระจายเสียง Vertical ได้แบบ 15 ,30 ,45 และ 60 องศา
- ช่องต่อสายลำโพงแบบ Speakon NL4MP x 2
- มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

1.8 ลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- มีกำลังขับขนาดไม่น้อยกว่า 600 วัตต์
- มีระบบ Continuous pink noise ไม่น้อยกว่า 200 วัตต์
- มีความต้านทานลำโพงไม่น้อยกว่า 8 โอห์ม
- มีค่าความไวของสัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 90 dB
- เป็นความถี่ตอบสนองตั้งแต่ 40 Hz ถึง 1,200 Hz หรือดีกว่า
- สามารถติดตั้งยึดแขวนกับลำโพง Line Array เสียงกลางได้มี
- การรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

1.9 ลำโพงมอนิเตอร์เวทีมีขยายเสียงในตัวขนาดไม่น้อยกว่า 250 วัตต์ จำนวน 2 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- ตัวตู้ลำโพงทำด้วยไม้หุ้มด้วยวัสดุสังเคราะห์หรือหุ้มพรมสวยงาม
- ตัวตู้ลำโพงเป็นแบบ Active คลาส D
- เป็นแบบเครื่องขยายเสียงในตัวขนาดไม่น้อยกว่า 250 วัตต์
- มีลำโพงเสียงกลางไม่น้อยกว่า 2 ตัว และขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- มีลำโพงเสียงแหลมไม่น้อยกว่า 1 ตัว และขนาดไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว

[redacted]

- เป็นความถี่ตอบสนองตั้งแต่ 45 Hz ถึง 18 kHz หรือดีกว่า
- สามารถปรับเสียงโดยใช้อีควอไลเซอร์ไม่น้อยกว่า 3 แบนด์อีคิว ที่เสียงแหลมไม่น้อยกว่า 12 KHz ,เสียงกลางไม่น้อยกว่า 2.5 KHz ,เสียงต่ำไม่น้อยกว่า 80 Hz
- มีฟรีแบ๊คฟิวเตอร์ความถี่ตั้งแต่ 350 Hz ถึง 6 KHz ได้
- สามารถเลเวลรีดิวชั่นสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 dB, Q factor 20 ได้
- มีช่องต่อสัญญาณอินพุตเป็นแบบ XLR
- มีปุ่มควบคุมปรับระดับเสียง
- มีไฟแสดงสถานะการทำงานของตู้ลำโพง
- การรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

1.10 หูฟังมอนิเตอร์ จำนวน 1 ตัว

คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นแบบหูฟังมอนิเตอร์
- มีไดร์เวอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 40 มม. พร้อมแม่เหล็กแรร์เอิร์ธและคอยล์เสียงลวดอะลูมิเนียมหุ้มทองแดง
- เป็นแบบครอบหูโอบรับรอบหูเพื่อการแยกเสียง
- สามารถรองรับปรับแต่งเพื่อประสิทธิภาพความถี่ต่ำที่ได้รับการปรับปรุง
- เป็นความถี่ตอบสนองตั้งแต่ 15 Hz - 20 kHz หรือดีกว่า
- มีค่าความไวของสัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 96 dB
- มีกำลังไฟฟ้าอินพุตสูงสุด 700 mW ที่ 1 kHz
- มีความต้านทานไม่น้อยกว่า 47 โอห์ม
- มีสายเคเบิลขนาด 9.8 นิ้ว มีความไม่น้อยกว่า 3.0 เมตร (9.8 ฟุต) ทางออกทางตรงด้านซ้าย
- เป็นปลั๊กขนาดเล็ก TRS ขนาด 3.5 มม. มีหัวแปลงแบบ3.5 มม.เป็น 6.3 มม.
- การรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

1.11 ปลั๊กรางไฟ จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นปลั๊กไฟสามารถติดกับแร็คแบบ 3 ขา มีขนาดไม่น้อยกว่า 10 ช่อง
- มีจอแสดงผลแบบ LED โวลท์มิเตอร์
- สามารถใช้ที่แรงดันไฟเข้า 220V
- มีเมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 30 แอมป์
- มีระบบป้องกันไฟกระชากและมีตัวเก็บประจุป้องกันเสียงรบกวน
- มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

1.12 จุดต่อรับสัญญาณเสียงและปลั๊กไฟฟ้า พร้อมติดตั้งระบบ จำนวน 1 งาน

คุณสมบัติทั่วไป

- มีจุดต่อรับสัญญาณเสียงแบบขาออกไม่น้อยกว่า 2 จุด
- มีจุดขั้วต่อสายสัญญาณรองรับแบบสัญญาณเสียงมอนิเตอร์เอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

๑
[redacted]

- เป็นพอร์ตขั้วต่อสายสัญญาณแบบ XLR Connectors 3P Recpt Solder 1/4" Mono Jack
- เป็นแบบแผ่นเพลท Audio Outlet Panel จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีขั้วต่อสายสัญญาณรองรับแบบสัญญาณเสียงอินพุตที่ส่งไปให้เครื่องผสมสัญญาณเสียงจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- ขั้วต่อสายสัญญาณรองรับแบบสัญญาณเสียงมอนิเตอร์เอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- มีสายสัญญาณและติดตั้งเข้ากับระบบให้พร้อมใช้งาน
- มีสัญลักษณ์บอกชื่ออุปกรณ์ให้ชัดเจน
- เป็นกล่องบล็อกลอยพร้อมฝาครอบหรือดีกว่า
- เป็นปลั๊กไฟฟ้าแบบเต้ารับมรกราวด์ 2 ขาคู่ พร้อมขั้วสายดิน จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด

2.ครุภัณฑ์ระบบภาพ

2.1 จอแอลอีดีแบบ Full Color in Door Display ขนาด P3.91 พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นจอภาพแอลอีดี Full Color Display แบบ P3.91 จำนวน 1 ชุด
- มีขนาดของพื้นที่แสดงภาพทั้งหมดไม่น้อยกว่า สูง 2.88 เมตร x ยาว 5.76 เมตร
- 2.75(0.25*11แผ่น)*5.75(0.25*23แผ่น)
- สามารถติดตั้งภายในอาคารได้
- มีค่าพิกเซลแบบบ 1R1G1B
- มีความหนาแน่นของพิกเซลไม่น้อยกว่า 65536 dots/m2
- เป็นแบบ Module resolution 64x64 Dots
- เป็นแบบ Module size ความกว้างไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร x ความยาวไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร
- มีมุมมองแนวตั้งไม่น้อยกว่า 140 องศา แนวนอนไม่น้อยกว่า 140 องศา
- มีค่าอุณหภูมิสี 3000 - 10000 K Deviation Luminance afte
- มีความสว่างไม่น้อยกว่า 1200 nit
- มีจำนวนบิตการประมวลผลสี/สี 16 บิต/ 68.7 M สี
- มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 5000:1
- มีช่วงอุณหภูมิ/ความชื้นในการทำงานตั้งแต่ -10 – 60 / 10%-95%RH
  มีอุณหภูมิการจัดเก็บ/ช่วงความชื้นตั้งแต่ -10 – 60 / 10%-95%RH
- การใช้พลังงานสูงสุด 800 (W / m2)
- การใช้พลังงานโดยเฉลี่ย 300 (W / m2)
- มีคลื่นความถี่ไม่น้อยกว่า 50-60 Hz
- อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 100,000 ชั่วโมง
- มีค่ามาตรฐาน IP ไม่น้อยกว่า IP31
- มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

[redacted]

2.2 เครื่องควบคุมจอแอลอีดี จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นเครื่องคอนโทรลเลอร์แบบออลอินวัน ที่รวมการประมวลผลวิดีโอและการควบคุมวิดีโอ
- สามารถรองรับการปรับสเกล
- รองรับตำแหน่งและขนาดของ PIP สามารถปรับได้ ซึ่งสามารถควบคุมได้
- รองรับอินพุตวิดีโอความลึกบิตสูง: 10 บิต/8 บิต
- รองรับระบบสลับหรือเอฟเฟ็กต์การเลือนเข้า / ออกอย่างรวดเร็ว
- สามารถเรียงซ้อนผ่าน USB ได้
- สามารถในการโหลดเอาต์พุตวิดีโอไม่น้อยกว่า 2.3 ล้านพิกเซลและรูปแบบวิดีโอที่รองรับคือ RGB, YCbCr4:2:2 และ YCbCr4:4:4
- รองรับอินพุตวิดีโอ HDMI/DVI และอินพุตเสียง HDMI
- มีหน้าจอแอลอีดีแสดงสถานะการทำงานได้
- รองรับLED OUT:*10 รับสัญญาณ 1920 ถึง 1080 จุด
- มีความละเอียด VGA / DVI ไม่น้อยกว่า 1080P 60 เฮิรตซ์
- ให้ภาพที่แสดงผลที่สมบูรณ์แบบโดยไม่มีเส้นริบหรี่หรือสแกน
- มีช่องอินพุตรองรับ แบบSDI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง ,แบบRJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง ,แบบ DVI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง ,แบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีช่องเอาต์พุตรองรับ แบบSDI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง ,แบบRJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง ,แบบ DVI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง , แบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- รองรับระบบวิดีโอแบบ PAL / NTSC
- สามารถควบคุมผ่าน USB หรือ LAN
- มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

2.3 อุปกรณ์ต่อขยายสัญญาณแบบรับส่ง HDMI extender over IP TXและRX พร้อมระบบควมคุมการสั่งงาน จำนวน 4 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- ขยายสัญญาณจอ HDMI, คีย์บอร์ด, เมาส์แบบ USB และ IR ด้วยสาย CAT5e/6 เพียงเส้นเดียวได้ไกล 120 เมตร
- สามารถเพิ่ม Option SFP module เพื่อให้สามารถต่อผ่านสาย Fiber Opticได้
- สามารถรองรับความละเอียดสูงสุดถึง 4K
- สามารถรองรับ Full HD 1080p HDMI สูงสุด 120 เมตรพร้อมสาย Cat5e / 6 UTP
- สามารถรองรับ HDMI 1080p ผ่าน Ethernet LAN*
- สามารถรองรับระบบเสียง Dolby True HD, DTS-HD Master Audio
- สามารถรองรับการเชื่อมต่อผ่านระบบเน็ตเวิร์ค Gigabit Switch
- สามารถรองรับการขยายสัญญาณ IR 2 ทิศทาง แบบ Wide band (38khz-56khz)
- สามารถเชื่อมต่อแบบหนึ่งต่อหนึ่ง One-to-More และ More-to-More ได้
- สามารถรองรับการหมุนภาพกลับหัว 180° และเป็นแนวตั้ง 270°
- สามารถรองรับการขยายสัญญาณได้ไกลไม่น้อยกว่า 60 กม.
- สามารถรองรับ 802.3af compliant POE
- สามารถรองรับ HDCP 1.4
- มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

[redacted]

2.4 24-Port Gigabit PoE + Smart Switch สวิตช์กิกะบิต Smart PoE 24 พอร์ต จำนวน 1 เครื่อง

คุณสมบัติทั่วไป

- มีช่องสัญญาณทั้งหมด 8 ช่อง
- เป็นช่องสัญญาณแบบ 10/100/1,000 Mbps
- เป็นแบบ PoE 4 พอร์ต
- สามารถรองรับการเชื่อมต่อแบบ RJ45
- มีเทคโนโลยี Green Ethernet ช่วยประหยัดพลังงาน
- มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

2.5 คอมพิวเตอร์ควบคุม จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- มีหน่วยประมวลผลซีพียูไม่น้อยกว่า Intel Core i5-13400 ความเร็ว 2.5GHz
- มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 8 GB DDR4 RAM
- มีฮาร์ดดิสความจุไม่น้อยกว่า SSD PCIe 512GB
- มีระบบประมวลผลกราฟิกไม่น้อยกว่า Intel® UHD 730
- มีการเชื่อมต่อแบบ ไวไฟ 6 (11ax, AX201) และ Bluetooth® 5.1
- รองรับ Wi-Fi และ Bluetooth
- มีช่องพอร์ตแบบ USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง แบบ USB 3.2 Gen 1,Gen 2 ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- มีช่องพอร์ต HDMI 1.4 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีช่องพอร์ต DisplayPort ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีช่องพอร์ต Ethernet (RJ-45) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีช่อง USB 3.2 Gen 1 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีช่องแจ็คหูฟัง / ไมโครโฟนคอมโบ(3.5 มิลลิเมตร) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีช่องไมโครโฟน (3.5 มิลลิเมตร) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีพาวเวอร์ซัพพลาย 260 วัตต์ 90%
- มีระบบปฏิบัติการไม่น้อยกว่า วินโดว์ 11 โปร
- ลงโปรแกรมลายเส้นวินโดว์และไมโครซอฟท์
- มีหน้าจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 23.8 นิ้ว 23.8 inch FHD (1920 x 1080 @ 75Hz)
- มีความละเอียด 1920 x 1080 Full HD
- รองรับ AMD FreeSync
- มีอัตราส่วนความคมชัดที่ 3,000:1
- รองรับสีได้มากถึง 16.7 ล้านสี
- มีความสว่างไม่น้อยกว่า 250 cd/m2
- มีอัตราส่วนภาพแบบ 16:9
- มีเมาส์และคีย์บอร์ด อย่างละ 1 ชุด
- มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

2.6 จุดต่อรับสัญญาณ HDMI จุดต่อรับสัญญาณเสียง และปลั๊กไฟฟ้า พร้อมติดตั้งระบบ จำนวน 1 งาน

คุณสมบัติทั่วไป

- มีจุดต่อรับสัญญาณเสียงแบบขาออกไม่น้อยกว่า 2 จุด
- มีจุดต่อรับสัญญาณ HDMI แบบขาออกไม่น้อยกว่า 4 จุด
- มีจุดต่อรับสัญญาณ HDMI แบบขาเข้าไม่น้อยกว่า 4 จุด
- มีจุดต่อรับสัญญาณปลั๊กไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 4 จุด
- พอร์ตรองรับ HDMI แผ่นผนังติดหน้าแผ่นเสียงวิดีโอแผงฝา
- เป็นแผ่นโลหะผสมสูงแข็งแรงอลูมิเนียม ทนต่ออุณหภูมิสูง, ความต้านทานการกัดกร่อน
- กล่องบล็อกลอยพร้อมฝาครอบ หรือดีกว่า
- ปลั๊กไฟฟ้าเป็นเต้ารับแบบมีกราวด์คู่ 2 ขาคู่ พร้อมขั้วสายดิน
- ช่องต่อสัญญาณเสียงเป็นขั้ว XLR 3 - Pin ปลั๊กตัวเมียหรือตัวผู้ หรือดีกว่า
- สายสัญญาณและติดตั้ง

2.7 สายสัญญาณระบบ HDMI จำนวน 6 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- รองรับli supports signals up to 4K@60Hz (4:4:4), Deep color,x.v.Color TM,Lip Symc,7.1PCM,Doldy
- True HD,DTS-HD,CEC
- DTS-HD,CEC
- มีความยาวไม่น้อยกว่า 10 เมตร จำนวน 3 ชุด
- มีความยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร จำนวน 3 ชุด
- มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

ข้อกำหนดในการติดตั้ง

ต้องมีรายละเอียดเทียบเท่า หรือดีกว่า ดังข้อกำหนดในการติดตั้งต่อไปนี้

ข้อกำหนดในการติดตั้งระบบเสียง ระบบภาพ และระบบไฟเวที ต้องดำเนินการต่อสายสัญญาณและเข้าระบบของเครื่องให้ทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพและพร้อมใช้งาน ดังต่อไปนี้

1. กำหนดให้ใช้สายนำสัญญาณคุณภาพสูง มาตรฐานไม่น้อยกว่า BELDEN , CANARE , EXTRON ,HOSIWELL หรือดีกว่า
2. กำหนดให้ใช้สายนำสัญญาณวิดีทัศน์คุณภาพสูง ขนาด RG59 ชนิด SHIELD 95% ไม่น้อยกว่า BELDEN , CANARE , EXTRON , HOSIWELL หรือดีกว่า
3. กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 SQ.MM. สายดิน (Ground) ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 SQ.MM. ของ BANGKOK CABLE , PHELPS DODGE , THAI YAZAKI ที่ได้มาตรฐาน มอก. 11-2553 หรือดีกว่า
4. กำหนดให้ใช้เต้ารับไฟฟ้าแบบกลมแบนมีกราวด์ และสวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) คุณภาพสูงไม่น้อยกว่า ABB , BTICINO , NATIONAL , PANASONIC , SIEMENS , SQUARE D ที่ได้มาตรฐาน มอก.
5. กำหนดให้ใช้ท่อหรือรางร้อยสายไฟชนิด EMT , Flex , PVC เป็นหลักในการติดตั้ง ทั้งนี้ให้เลือกขนาดและชนิดตามมาตรฐานการติดตั้งฯ ตามความเหมาะสมของจำนวนสายนำสัญญาณและสถานที่ติดตั้งเป็นสำคัญ
6. กำหนด**ห้าม**ต่อสายนำสัญญาณ และสายไฟฟ้าในท่อหรือรางร้อยสายไฟฟ้าโดยเด็ดขาด ทั้งนี้การต่อสายดังกล่าวต้องต่อตรงจุดพักสาย เท่านั้น

7. กำหนดให้ติดป้ายแสดงชื่อสัญญาณ หรือสัญญาณเข้า/ออก ที่หัวและท้ายของสายนำสัญญาณที่สำคัญ ๆ ทุกเส้นที่เชื่อมต่ออยู่ในระบบ เพื่อความสะดวกสำหรับการซ่อมแซม และบำรุงรักษาในอนาคต

8. ผู้ขายต้องนำรายละเอียด และ/หรือตัวอย่างสำหรับวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดไปให้มหาวิทยาลัยตรวจอนุมัติ ก่อนดำเนินการจัดหาและนำไปติดตั้ง เมื่อได้รับการยืนยันเป็นหนังสือแล้ว ผู้ขายต้องดำเนินการสั่งและเตรียมของเพื่อให้ได้มาทันกำหนดการใช้งาน

9. ผู้ขายต้องจัดหาหนังสือคู่มือการใช้งานของอุปกรณ์ที่ใช้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีใช้งานและการบำรุงรักษาเป็น ภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษตามความเหมาะสมสำหรับอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้ขายนำมาใช้

10. ผู้ขายต้องปฏิบัติงานตามหลักวิชาทางช่างที่ดีและเป็นไปตามมาตรฐาน สำหรับงานทางด้านไฟฟ้าต้องทำตามประกาศของกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า กฎของการไฟฟ้าท้องถิ่น และกฎข้อบังคับของท้องถิ่น

11. ผู้ขายต้องจัดหาเครื่องมือเครื่องใช้ในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ และเป็นชนิดที่ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงานที่ทำและมีจำนวนเพียงพอ

12. ผู้ขายต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย รวมทั้งอัคคีภัยอันเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง และต้องดูแลสถานที่ให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา

13. ผู้ขายต้องเปลี่ยน และ/หรือแก้ไขวัสดุอุปกรณ์ซึ่งในความเห็นของมหาวิทยาลัยจำเป็นต้องให้ผู้ขายทำเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย รวมทั้งข้อผิดพลาดและสิ่งตกหล่นที่เกิดขึ้นเพราะผู้ขายในการเสนอราคา ซึ่งมหาวิทยาลัยตรวจพบ ไม่ว่าก่อนและ/หรือหลังการตรวจรับในระหว่างระยะเวลาการรับประกัน ผู้ขายต้องเปลี่ยน แก้ไขและ/หรือติดตั้งเพิ่มเติมตามคำสั่งมหาวิทยาลัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ จากมหาวิทยาลัยทั้งสิ้น

14. วัสดุและอุปกรณ์ซึ่งผู้ขายจัดหาและได้นำมาเก็บรักษาไว้ในหน่วยงานที่ติดตั้งงาน ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบเต็มที่ ทั้งในการบำรุงรักษา การเสื่อมสภาพ การสูญหาย การถูกทำลาย และความเสียหายใด ๆจนกว่ามหาวิทยาลัย จะได้รับมอบไปอยู่ในความดูแลอย่างเป็นทางการแล้ว

15. เมื่องานแล้วเสร็จ ในการตรวจรับพัสดุ ผู้ขายจะต้องทดสอบการใช้งานของครุภัณฑ์ระบบเสียงระบบภาพ ระบบไฟฟ้าเวทีและอื่น ๆ ตามที่มหาวิทยาลัยจะกำหนดให้ทดสอบ เพื่อแสดงให้เห็นว่าครุภัณฑ์มีคุณลักษณะถูกต้องตามรายการและแบบทุกประการ โดยต้องมีผู้แทนของมหาวิทยาลัยร่วมในการทดสอบด้วยโดยผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนี้ ทั้งสิ้น

16. ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำ หน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานครุภัณฑ์ การดูแลเบื้องต้น และการแก้ไข หลังจากส่งมอบงานงวดสุดท้ายอย่างน้อย 3 ครั้ง หรือตามที่ทางเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย (เจ้าของสถานที่) ร้องขอ ในระหว่างระยะเวลาแห่งการรับประกัน 2 ปี พร้อมทั้งจัดส่งคู่มือสำหรับการดังกล่าวเป็นภาษาไทย 3 ชุด ให้กับมหาวิทยาลัยด้วย

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9 และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ข้อ 21

ลงชื่อ..ผู้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะ
(นายปราโมทย์ บุญมี)

ลงชื่อ..ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะ
(นายสมหมาย แสงศิโรรัตน์)

เอกสารแนบท้าย 1.2

งานปรับปรุงต่อเติมโดมและลานส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี

หมวดงานระบบไฟฟ้า
รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมระบบงานไฟฟ้าและสื่อสาร

1 งานทั่วไป

1.1 ขอบเขตของงาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ ดังนี้

ก. จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และเครื่องมือต่างๆ เพื่อทำการติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งภายในและภายนอกอาคาร รวมทั้งระบบพิเศษอื่นๆ ตามแบบแปลนและรายการประกอบแบบให้เสร็จสมบูรณ์ เรียบร้อยและ ใช้งานได้ดี

ข. ติดต่อการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อเสนอแบบการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ จนได้รับอนุมัติ

ค. นำใบรับรองการตรวจการเดินสายไฟฟ้าและติดตั้งอุปกรณ์ จากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มาให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง ในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย

1.2 มาตรฐานและกฎข้อบังคับ

1.2.1 วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในงานไฟฟ้าจะต้องเป็นของใหม่อยู่ในสภาพดี และเป็นแบบล่าสุดของบริษัทผู้ผลิตต้องได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ถ้าวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ที่ใช้ในงานไฟฟ้านี้ไม่มีกำหนด ในมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรม อนุญาตให้ถือตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

- BS - BRITISH STANDARD
- IEC - INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
- NEMA - NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION
- VDE - VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER
- UL. - UNDERWRITERS' LABORATORIES, INC
- มาตรฐานเทียบเท่าซึ่งได้รับการรับรองจากผู้ว่าจ้าง

1.3 วิศวกรไฟฟ้า

ผู้รับเหมา จะต้องมีและเสนอชื่อวิศวกรไฟฟ้า พร้อมทั้งหลักฐานใบ ก.ว. ให้ผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการติดตั้งให้ผู้รับผิดชอบในการควบคุมและปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแบบแปลนและรายการประกอบแบบรวมทั้งประสานงานกับหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.4 แบบแปลนไฟฟ้า

แบบแปลนไฟฟ้าจะแสดงตำแหน่งโดยประมาณของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ซึ่งผู้รับเหมาไฟฟ้าจะต้องตรวจแบบทางสถาปัตยกรรม แบบของผู้รับเหมาอื่นๆ และแบบของรายละเอียดของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เพื่อให้ติดตั้งถูกต้องตามตำแหน่งที่ใช้งานจริงๆ หากมีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งผู้รับจ้างจะอ้างขอเพิ่มค่าใช้จ่ายมิได้

1.5 ตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับเหมาไฟฟ้าจะต้องจัดหาตัวอย่างของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิด ที่ใช้ในการติดตั้งเสนให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้ง ในกรณีวัสดุและอุปกรณ์ไม่สามารถนำตัวอย่างมาให้พิจารณาได้ให้นำแบบจากผู้ผลิตพร้อมกับแคตตาล็อค ส่งให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนจะทำการติดตั้งหากผู้รับเหมาไฟฟ้าทำการติดตั้งวัสดุปกรณ์ใดๆ ที่ยังไม่ได้ผ่านการเห็นชอบหรือผิดไปจากตัวอย่างหรือผิดไปจากแบบของผู้ผลิต ผู้รับเหมาไฟฟ้าจะต้องรับผิดชอบ ในการรื้อถอนออกเพื่อการการติดตั้งใหม่ ตามแต่ผู้ว่าจ้างเห็นสมควร ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขทั้งหมดผู้รับจ้างไฟฟ้าจะต้องออกเองทั้งหมด

1.6 แบบแสดงการติดตั้ง

ผู้รับจ้างไฟฟ้าจะต้องเสนอแบบการติดตั้ง ให้กับผู้ว่าจ้างภายใน (15วัน) 15 วัน ก่อนทำการติดตั้ง แบบแสดงการติดตั้งจะต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้งระบบไฟฟ้าพร้อมทั้งอุปกรณ์ หากผู้ว่าจ้างไม่เห็นด้วย ผู้รับจ้างไฟฟ้าจะต้องแก้ไขแบบดังกล่าวให้เสร็จภายใน 15 วัน (สิบห้าวัน) หลังจากวันที่ผู้ว่าจ้างได้แจ้งไป การที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบกับแบบแสดงการติดตั้ง มิได้หมายความว่า ผู้รับจ้างไฟฟ้าจะพ้นจากการรับผิดชอบในการติดตั้งระบบไฟฟ้าจนใช้งานได้ดีตามวัตถุประสงค์ของแบบ

1.7 แบบก่อสร้างจริง

ระหว่างการติดตั้งระบบไฟฟ้า ผู้รับจ้างไฟฟ้าจะต้องบันทึกตำแหน่งที่แท้จริงของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เมื่อการติดตั้งระบบไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์แล้ว ผู้รับจ้างไฟฟ้าจะต้องทำแบบก่อสร้างจริงโดยเขียนในกระดาษ ตามขนาด 3 ชุด (สามชุด) ตามมาตรส่วนของผู้ออกแบบ และ มอบ FILE Autocad ต้นฉบับ ให้แก่ผู้ว่าจ้างก่อนจะมีการตรวจรับงาน

1.8 การรับประกัน

ผู้รับจ้างไฟฟ้าต้องรับประกันเปลี่ยน และหรือ / แก้ไขงาน และ/หรือ วัสดุอุปกรณ์เสียและ/หรือเสื่อมคุณภาพ รวมทั้งการทำงาน และ/หรือจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น เพื่อให้งานเสร็จตามแบบและวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง เป็นระยะเวลา 365 วัน (สามร้อยหกสิบห้าวัน) นับแต่วันที่ผู้รับมอบงานหรือนับแต่วันที่ผู้ว่าจ้างเริ่มใช้งานเป็นประจำโดยถือวันที่ถึงกำหนดก่อน

2 งานระบบไฟฟ้า

2.1 ระบบไฟฟ้าแรงสูง

ใช้ไฟฟ้าระบบตามเขตจำหน่ายที่ก่อสร้างอาคาร เช่น 12KV, 22 KV, 33 KV, 3 เฟส 3 สาย

2.2 ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ

ใช้ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ตามเขตจำหน่ายที่ก่อสร้างอาคาร เช่น 415/230V,400/230V 3 เฟส 4 สาย ความถี่ 50 Hz

2.3 ระบบสีของสายไฟฟ้าและบัสบาร์

4.2.3.1 ระบบไฟฟ้า 400/230 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย ให้ใช้สีดังนี้

สายไฟฟ้า	เฟส A	ใช้สีน้ำตาล
สายไฟฟ้า	เฟส B	ใช้สีดำ
สายไฟฟ้า	เฟส C	ใช้สีเทา
สายไฟฟ้าเส้นศูนย์	ใช้สีฟ้า	
สายไฟฟ้าเส้นสายดิน	ใช้สีเขียวหรือเขียวแถบสีเหลือง	

สายไฟฟ้าที่ผลิตแต่เพียงสีเดียว ให้ทาสีหรือพันเทปทั้งสองข้างด้วยสีที่กำหนดให้

4.2.3.2 บัสบาร์ ให้ทาสี หรือติดเทปสีตามระบบสี ข้อ 4.2.3.1 หรือ 4.2.3.2

3 วิธีต่อลงดิน

3.1 สิ่งที่ต้องต่อลงดิน

3.1.1 สายศูนย์ของระบบไฟฟ้าต้องต่อลงดินที่แผงสวิทซ์จ่ายไฟใหญ่

3.1.2 ชิ้นส่วนที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องต่อลงดิน โดยต่อเข้ากับตัวนำสายดิน (ยกเว้นดวงโคมที่ยืนจับไม่ถึง)

3.1.3 ห้ามใช้สายศูนย์เป็นสายดิน

3.2 ดิน (GROUNDING ELECTRODE)

ขั้วดิน ให้ใช้แท่งเหล็กหุ้มทองแดง (COPPER CLADED STEEL) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 19 ม.ม. ยาวไม่น้อยกว่า 3,000 ม.ม. หรือตามที่กำหนดในแบบ

3.3 ตัวนำขั้วดิน (GROUNDING CONDUCTOR)

3.3.1 ตัวนำขั้วดินของระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) ให้มีขนาดตามกำหนดในแบบ

3.3.2 ตัวนำสายดินของอุปกรณ์ (EQUIPMENT GROUND) ให้มีขนาดตามที่กำหนดในแบบ

3.4 การติดตั้งระบบการต่อลงดิน

ให้ตอกขั้วดินอย่างน้อย 3 ด้านเป็นรูปสามเหลี่ยมห่างกันอย่างน้อย 3,000 ม.ม. แล้วใช้ตัวนำต่อเข้าด้วยกันและฝังลึกไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร จากระดับพื้นดินต่อตัวนำจากหลักดินจำนวน 2 เส้น เส้นหนึ่งเข้ากราวด์บัสของสายศูนย์ และอีกเส้นหนึ่งเข้ากราวด์บัส ของตัวนำสายดินของอุปกรณ์ การต่อตัวนำสายดินเข้ากับขั้วดินให้ใช้วิธีเชื่อมติด (EXOTERMIC WELDING)

4.วัสดุพื้นฐานและการติดตั้ง

4.1 ท่อร้อยสาย

4.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งระบบท่อร้อยสายให้สมบูรณ์ ตามแสดงในแบบไฟฟ้าและรายการประกอบแบบวัสดุทั้งหมดที่ใช้ในการทำระบบท่อร้อยสายต้องเป็นของใหม่และเหมาะสำหรับงานท่อร้อยสายและข้อต่อต่างๆ ต้องเป็นของที่ใช้กับงานไฟฟ้าโดยเฉพาะ

4.1.2 ท่อร้อยสายจะต้องมีขนาดใหญ่พอ ที่จะร้อยสายและดังสายออกได้สะดวกโดยไม่ทำลายฉนวนไฟฟ้า พื้นที่หน้าตัดรวมของสายไฟฟ้ารวมฉนวน ตั้งแต่ 3 เส้น ต้องไม่เกิน 40 % ของพื้นที่ หน้าตัดภายในของท่อร้อยสาย พื้นที่หน้าตัดรวมของสายไฟฟ้ารวมฉนวนจำนวน 2 เส้น ต้องไม่เกิน 31 % ของพื้นที่หน้าตัดภายในท่อร้อยสาย พื้นที่หน้าตัดของไฟฟ้ารวมฉนวน 1 เส้น ต้องไม่เกิน 53 % ของพื้นที่หน้าตัดภายในท่อร้อยสายและตามตารางมาตรฐาน

4.1.3 รายละเอียดของท่อชนิดต่างๆ

- ELECTRICAL METALLIC TUBING (EMT) ต้องเป็นท่อเหล็กบางชุบสังกะสี (HOT DIP GALVANIZE) สามารถใช้ติดกับเพดาน ซ่อนเหนือเพดานฝังในผนัง
- INTERMEDIATE METEAL CONDUIT (IMC) ต้องเป็นท่อเหล็กแข็งชนิดหนาผ่านขบวนการชุบสังกะสี (HOT DIP GALVANIZE) มาแล้วสามารถใช้ฝังในคอนกรีตที่พื้นของแต่ละชั้นและฝังใต้ดินนอกอาคาร
- RIGID STEEL CONDUIT ต้องติดตั้งในกรณีดังนี้คือ ที่ SERVICE ENTRANCE ที่ต้องการฝังใต้ดิน หรือในคอนกรีตที่เดินนอกอาคาร หรือขึ้นตามข้อกำหนด NEC
- ท่ออ่อน (FLEXIBLE CONDUTT) ต้องทำจาก GALVANIZED STEEL ท่ออ่อนที่ใช้ในที่ชื้นต้องเป็นแบบกันน้ำ

4.1.4 การต่อท่อร้อยสายชนิดบางอยู่ในบริเวณเปียกชื้นใช้ข้อต่อชนิดกันน้ำ (RAIN TIGHT) อยู่ในปูนต้องใช้ข้อต่อชนิดกันน้ำปูน (CONCRETE TIGHT) ท่อร้อยสายชนิดหนาใช้ข้อต่อชนิดเกลียว และต้องทาสีที่เกลียวก่อนใส่ข้อต่อเพื่อกันน้ำเข้า

4.1.5 ท่อร้อยสายที่ต่อเข้ากับกล่องต่อสายและอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด ต้องมีข้อต่อสำหรับกล่องต่อสาย (BOX CONNECTOR) ติดไว้ทุกแห่ง

4.1.6 ปลายท่อร้อยสายที่มีการร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อถ้าอยู่ในอาคารต้องมี CONDUIT BUSHING ใส่ไว้ถ้าอยู่นอกอาคาร หรือในที่เปียกชื้น ต้องมี SERVICE ENTRANCE FITTING ใส่ไว้ปลายท่อร้อยสายที่ยังไม่ได้ใช้งาน ต้องใส่ฝาครอบ (CAP) ติดไว้

4.1.7 ท่อร้อยสายที่ยังไม่ได้ฝังในผนังและพื้น ต้องยึดด้วยประกับโลหะ (CONDUIT STRAP) และประกันสำหรับแขวนท่อ (CONDUIT HANGER) อย่างแข็งแรงทุกระยะไม่เกิน 3 ฟุต หรือ ยกเว้นขนาดตามตารางมาตรฐาน

4.1.8 การติดตั้งท่อร้อยสาย ต้องจัดวางให้ขนานและตั้งฉากกับพื้นผนังและแบบโครงสร้างการวางท่อร้อยสาย ต้องให้มีรัศมีความโค้งงอระหว่างกล่องต่อสาย สองจุด หรือ ระหว่างกล่องต่อสายกับแผงจ่ายไฟ ต้องไม่เกิน 4 โค้งหรือรวมไม่เกิน 360 องศา (การติดตั้งท่อหนา ท่อบาง และท่ออ่อน ให้ดำเนินการตาม NEC หัวข้อที่ 346 , 348 และ 350 ตามลำดับ)

4.1.9 ท่อร้อยสายที่ฝังใต้ดิน ต้องฝังลึกไม่น้อยกว่า 500 ม.ม. จากระดับพื้นดิน และต้องมีบ่อพักใช้ในการดึงสายไฟ และตัดต่อสายไฟ ที่จำเป็น

4.1.10 ท่อร้อยสายที่สำรองไว้ และจะไม่มีการร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีลวดอาบสังกะสี NO.14 GUAGE อยู่ในท่อ

4.1.11 การวางท่อร้อยสายจะต้องไม่ทำให้ผิวนอกชำรุด และ ปลายท่อร้อยทั้งสองข้างทุกเส้นก่อนจะใช้งานต้องทำให้หมดความคม โดยใช้ CONDUIT REAMER

4.2 กล่องต่อสาย

4.2.1 กล่องต่อสายและฝาครอบทุกชนิด ให้ใช้แบบที่ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสีหนาไม่น้อยกว่า 1.2 ม.ม.

4.2.2 กล่องต่อสายสำหรับภายนอกอาคารหรือที่เปียกชื้น ให้ใช้แบบกันฝนได้ทำด้วยโลหะหล่อ (DIECAST ALLUMINIU) พ่นสีที่ฝาครอบมีขอบยางเพื่อกันน้ำซึม

4.2.3 กล่องต่อสายสำหรับดวงโคมและอุปกรณ์ไฟฟ้าให้ใช้ชนิดหกเหลี่ยม หรือแปดเหลี่ยม

4.3 กล่องดึงสาย

4.3.1 กล่องดึงสายจะต้องติดตั้งในทุกจุดที่จำเป็นไม่ว่าจะระบุในแบบหรือไม่ก็ตามเพื่อป้องกันการเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับฉนวนของสายไฟฟ้าในการเดินสายตำแหน่งกล่องดึงสายจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร ผู้ควบคุมการติดตั้ง

4.3.2 กล่องเดินสายจะต้องทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี เหล็กหนาไม่เกิน 2.0 ม.ม. กล่องเดินสายต้องมีฝาปิดเปิดยึดติดด้วยสกรูสำหรับภายนอกอาคารหรือที่เปียกชื้นให้ใช้แบบกันฝนได้

4.3.3 ขนาดของกล่องดึงสายให้เป็นไปตามที่กำหนดใน NEC หรือตามตารางมาตรฐาน

4.4 รางร้อยสายอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ

4.4.1 รางร้อยสาย ต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานจากผู้ผลิต ซึ่งได้ผลิตะรางร้อยสายอยู่เป็นประจำ และผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือรางร้อยสายแต่ละท่อน จะต้องแสดงชื่อและเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตไว้ในที่ ที่เห็นได้หลังการติดตั้งแล้ว รางร้อยสายต้องทำและติดตาม NEC CODE ข้อ 362

4.4.2 รางร้อยสายเป็นทางเดินของสายไฟ ที่มีช่องหน้าต่างเป็นรูปสี่เหลี่ยม ทำด้วยโลหะมีฝาเปิด/ปิด ทำเป็นแบบมีบานพับเป็นแบบถอดออกได้ มี KNOCK OUTS ทำไว้ทุกระยะ 300 ม.ม. สำหรับท่อร้อยสายโดยทำไว้ที่ผนังทั้งสองข้างของรางร้อยสาย และที่พื้นรากรางร้อยสายมีความยาวมาตรฐาน 2400 มิลลิเมตร

4.4.3 รางร้อยสายทำจากเหล็กหนา อย่างน้อย 1.6 ม.ม. รางร้อยสายและวัสดุที่ใช้ประกอบเข้ากันได้โดยที่ หมุดเกลียว / สลักเกลียว ที่ใช้ต้องฝังเรียบกับพื้น และผนังของรางร้อยสายไม่มีส่วนคมอันจะเป็นอันตรายต่อสายไฟระหว่างติดตั้ง

4.4.4 รางร้อยสายที่ทำขึ้นสำหรับใช้ภายในอาคาร จะต้องมีลักษณะกันน้ำได้ และผู้ผลิตต้องแสดงเครื่องหมายหรือข้อความบอกไว้ที่ตัวรางร้อยสาย

4.4.5 ขนาดของรางร้อยสายมาตรฐาน รางร้อยสายมาตรฐานใช้เหล็กหนา 1.6 ม.ม. ความยาวและขนาดมาตรฐาน

4.5 สายไฟฟ้า

4.5.1 ผู้รับเหมาจะต้องจัดหาสายไฟฟ้า และทำการเดินสายระบบไฟฟ้าทั้งหมด ตามที่แสดงในแบบแปลนไฟฟ้าและรายการประกอบแบบ สายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องเป็นสายทางแดงหุ้มด้วยฉนวนพีวีซี ซึ่งได้ตาม มอก. 11-2553 เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น

4.5.2 การเดินสายไฟฟ้า จะต้องเดินในท่อร้อยสายหรือรางเดินสาย เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น การร้อยสายในท่อร้อยสายจะต้องวางท่อให้เสร็จเรียบร้อยก่อน และต้องใช้สารหล่อลื่นชนิดผง ซึ่งไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า เช่น ผงกราไฟต์ ทาสายไฟฟ้าก่อนทำการร้อยสาย

4.5.3 การเดินสายฝังดินโดยตรง ต้องใช้สายชนิดที่มีฉนวนหุ้มอย่างน้อยสองชั้น และฉนวนชั้นนอกต้องเป็นเทอร์โมพลาสติก โดยต้องฝังให้ไม่น้อยกว่า 500 ม.ม. และใช้ทรายกลบ แล้ววางแผ่นคอนกรีตหรือแผ่นอิฐ ทับตลอดสายก่อนใช้ดินกลบตอนที่สายโผล่จากพื้นดินจะป้องกันโดยการร้อยผ่านท่อร้อยสาย

4.5.4 การเดินสายโดยใช้เข็มขัดรัดสายต้องใช้สายไฟฟ้าที่มีฉนวนห้อมสองชั้นและยึดด้วยเข็มขัดรัดสายให้มั่นคง โดยมีระยะระหว่างเข็มขัดรัดสายไม่เกิน 100 ม.ม.

4.5.5 การตัดต่อสายไฟฟ้าทำได้เฉพาะในกล่องต่อสาย กล่องดึงสาย กล่องเต้ารับกล่องสวิทซ์ และบ่อ WIRE CONNECTOR แบบเกลียวขัน ขนาดให้ถือตามมาตรฐานของผู้ผลิต

4.5.6 สาย ขนาด 10 ตารางมิลลิเมตร หรือเล็กกว่า ให้ทำการต่อสาย โดยใช้ INSULATED SOLDERLESS WIRE CONNECTOR แบบเกลียวขัน ขนาดให้ถือตามมาตรฐานของผู้ผลิต

4.5.7 สาย ขนาด 16 ม.ม. หรือโตกว่า ให้ทำการต่อสาย โดยใช้ INSULATED CONNECTOR ชนิดใช้เครื่องมือกลบีบหรือขัน

4.5.8 การต่อสายเข้ากับบัสบาร์ และอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้ใช้ SOLDERLESS LUG

5 อุปกรณ์ไฟฟ้า

5.1 แผงสวิทซ์แรงสูง (HVSG)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งแผงสวิทซ์แรงสูง หากกำหนดในแบบแปลน แผงสวิทซ์แรงสูงต้องได้มาตรฐาน IEC, ANSI หรือเทียบเท่า โดยผู้รับจ้างต้องดำเนินการขออนุมัติใช้แผงสวิทซ์แรงสูงจากทางการไฟฟ้า หากเกิดปัญหาที่การไฟฟ้าไม่ยอมให้ใช้แผงสวิทซ์แรงสูงดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องหาแผงสวิทซ์แรงสูงไฟฟ้าใหม่ที่ถูกต้องมาเปลี่ยนให้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้นทั้งสิ้น

5.2 หม้อแปลงไฟฟ้า (TRANSFORMER)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า หากกำหนดในแบบแปลนหม้อแปลงไฟฟ้าต้องได้มาตรฐาน IEC, ANSI หรือเทียบเท่า โดยผู้รับจ้างต้องดำเนินการ ขออนุมัติใช้หม้อแปลงไฟฟ้าจากทางการไฟฟ้า หากเกิดปัญหาที่การไฟฟ้าไม่ยอมให้ใช้หม้อแปลงไฟฟ้าดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องหาหม้อแปลงไฟฟ้าใหม่ที่ถูกต้องมาเปลี่ยนให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้นทั้งสิ้น

5.3 แผงสวิทซ์ใหญ่แรงต่ำ (MDB)

ผู้รับจ้างไฟฟ้าจะต้องจัดหาและติดตั้งแผงสวิทซ์ใหญ่แรงต่ำ หากกำหนดในแบบแปลนและรายการประกอบแบบ แผงสวิทซ์เป็นแบบ FACTRORY BUILT ASSEMBLIES, MODULARIZED DESIGN SYSTEM ซึ่งประกอบด้วย

4.5.3.1 CUBICLES มาตรฐาน IEC 439

4.5.3.2 BUSBAR SYSTEM ขนาดไม่เล็กกว่าแบบ

4.5.3.3 อุปกรณ์เครื่องวัด ให้ติดตั้งที่ตู้ไฟฟ้าตามแบบอุปกรณ์เครื่องวัด

4.5.3.4 อุปกรณ์ตัดตอนอัตโนมัติ มีขนาด POLE AT AF IC ตามแบบ

4.5.3.5 สำหรับแผงสวิทซ์ ที่ติดตั้งภายนอกอาคาร (OUT-DOOR TYPE) ให้ทำแบบชนิดกันฝนได้

5.4 แผงสวิทซ์ควบคุมเครื่องจักร (CONTROL PANEL)

ผู้รับจ้างไฟฟ้าจะต้องจัดหาและติดตั้งแผงสวิทซ์ควบคุมเครื่องจักร หากกำหนดในแบบแปลนและ รายการประกอบแบบ แผงสวิทซ์เป็นแบบ FACTORY BUILT ASSEMBLIES, MODULARIZED DESIGN SYSTEM, FRAME ทำด้วยเหล็ก GALVANIZE ผนังทำด้วยแผ่นเหล็ก GALVANIZE เคลือบด้วยสี EPOXY ซึ่งประกอบด้วย

5.4.1 CUBICLES มาตรฐาน IEC 439

5.4.2 BUSBAR SYSTEM ขนาดไม่เล็กกว่าแบบ

5.4.3 อุปกรณ์เครื่องวัดติดตั้งที่ตู้ไฟฟ้าตามแบบอุปกรณ์เครื่องวัด ทั้งหมดต้องผลิตโดยบริษัทเดียวกัน

5.4.4 อุปกรณ์ตัดตอนอัตโนมัติ มีขนาด POLE AT AFIC ตามแบบ

5.4.5 สำหรับแผงสวิทซ์ที่มี MAGNETIC STARTER ก็ให้ติดตั้งตามพิกัดในแบบ

5.4.6 สำหรับแผงสวิทซ์ที่ติดตั้งภายนอกอาคาร (OUT-DOOR TYPE) ให้ทำแบบชนิดกันฝนได้

5.5 แผงสวิทซ์แสงสว่าง (LP) และแผงสวิทซ์ (PP)

5.5.1 แผงสวิทซ์เป็นรุ่นใหม่ล่าสุดแบบติดลอยที่ผนังทำด้วย GALVANIZED CODED GUAGE SHEET STEEL WITH GREY BAKED ENAMEL FINISH มีประตูปิดเปิดด้านหน้า

5.5.2 BUS BAR ที่ต่อเข้ากับ CIRCUIT BREAKER ต้องเป็นแบบ SEQUENCE TYPE

5.5.3 MAIN เป็นแบบ CIRCUIT BREAKER หรือ LIGHTING MAGNETIC CONTACTOR พร้อมสวิทซ์ เปิด-ปิด ในตำแหน่งที่กำหนดหรือที่เห็นชอบ มีพิกัดตามระบุในแบบ

5.5.4 BRANCH CIRCUIT BREAKERS มีพิกัดและจำนวนตามระบุในแบบ

5.5.5 การติดตั้งแผงสวิทซ์ ต้องใช้ EXPANSION BOLTS ที่เหมาะสม ติดสูง 1.80 ม. จากระดับบนถึงพื้น

5.6 สวิทซ์และเต้ารับ (SWITCH & RECEPTACLE)

5.6.1 สวิทซ์ จะต้องเป็นชนิดใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาด 10 A หรือ 15A หรือ 20A 250V เป็นชนิดกลไกแบบกด เปิด-ปิด โดยการกระโดดสัมผัส ขั้วต่อสายเป็นชนิดที่มีรูสำหรับใส่ตัวนำสายไฟฟ้า ยึดติดแน่นด้วยตัวเองสามารถกันมือและนิ้วติดกับขั้วโดยตรง

5.6.2 เต้ารับ ใช้ใช้ชนิดคู่ที่สามารถใช้เต้าเสียบกลมและแบบมีขั้วสายดิน (UNIVERSAL - TYPE WITH GROUND) ขนาด 10A 250 V มีขั้วต่อสายแบบเดียวกับของสวิทซ์

5.6.3 ฝาครอบสวิทซ์และเต้ารับ ให้ใช้ฝาครอบชนิดเป็นโลหะไม่เป็นสนิม เช่น ANODIZE OR BRUSHED ALUMINUM

5.6.4 สวิทซ์เต้ารับและฝาครอบ ต้องใช้ผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตเดียวกันแบบเดียวกัน และสีเดียวกันหมดทั้งอาคาร

5.6.5 เต้ารับติดตั้งที่พื้น ใช้แบบ SIMPLEX W/GROUND ในกล่องแบบฝังพื้น มีฝากระดก เปิด-ปิดได้

5.7 ดวงโคมและอุปกรณ์

5.7.1 โคมไฟให้ใช้ชนิดที่รูปร่างลักษณะตามตัวอย่างในแบบ ทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 0.7 ม.ม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม พ่นสีรองพื้น กันสนิมและพ่นทับด้วยสีน้ำมันอบแห้งที่อุณหภูมิประมาณ 125 องศา เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที มี มอก. 902-2532

5.7.2 ขาหลอดฟลูออเรสเซนต์ ให้ใช้ชนิด SPRING TYPE OR ROTARY TYPE ชนิด HEAVY DUTY มี

5.7.3 หลอดไฟฟ้า LED ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือที่ได้ มอก.1955-2551

5.7.4 โคมไฟดาวล์ไลท์ ต้องมีกล่องครอบ ใช้ผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตเดียวกัน ติดตั้งให้เรียบร้อย สวยงาม

5.7.5 POWER DIGITAL METER ต้องติดตั้งในตู้ให้เรียบร้อย สวยงาม และมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

Display : 3 Rows of LED / LCD Display

Load Bar graph : Showing Percentage load with LED 3 colors บนหน้าปัด

Accuracy ค่าทางไฟฟ้าที่สำคัญมีความเที่ยงตรงอย่างน้อยดังนี้

- Voltage : 0.3% FS
- Current : 0.3% FS
- Active Power : 0.5% FS
- Power Factor : 1.0% FS
- Active energy : 0.5% FS
- THDv. & THDi : 0.2% FS

Monitor ค่าทางไฟฟ้าที่สำคัญที่แสดงที่หน้าปัดเครื่องวัดคุมอย่างน้อยดังนี้

- Voltage : Line to Neutral per Phase and Min/Max
- Voltage : Line to Line per Phase and Min/Max
- Current : Per phase and Min/Max
- PF per Phase and 3 Phase

- Frequency and Min/Max
- Power Parameters Per Phase and Total (kVA, kW, kVAR)
- Energy Parameter (kWh, kVAh, kVARh)
- Max. Demand of Voltage, Current, Active Power
- %THD of Voltage and Current
- Individual Harmonics Distortion level 39^{th}.

Programmable	: Both CT and PT Ratio
Measurement Display	: True RMS Measurement update time 0.1 – 10 Sec
Input Voltage	: Direct up to 690 V Line to Line
Input Current	: Overload 10A RMS continuous (250Amax for 1 seconds)
Output	: Relay Built-In 8 Relays
CT Burden	: 0.1 VA
Frequency	: 45-65Hz
Communication	: Optically Isolate Port RS485
Protocol	: Modbus rtu, DNP V3.0
Communication Status	: RXD / TXD Leds showing
Standard Compliance	: EN61010-1:1993; A2/1995, UL File# E129258, ANSI C37.90.1: 1989
Environment	: Operating Temperature -20 °C to 60 °C
Humidity	: 0-95% non-condensing

8 โคมแสงสว่างฉุกเฉิน (Self-Contained Battery Emergency Light)

4.8.1 โคมแสงสว่างฉุกเฉินต้องเป็นชนิดมีแบตเตอรี่บรรจุอยู่ภายใน พร้อมด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติแบบ Solid State ทำหน้าที่ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้า และกระจายประจุของแบตเตอรี่ โดยระบบควบคุมนี้จะต้องตัดวงจร เมื่อการคายประจุจากแบตเตอรี่รี่ถึงขีดแรงดันไฟฟ้าที่จะเป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่ และทำงานตามระบบ Non-Maintained Mode คือ หลอดไฟจะสว่างก็ต่อเมื่อไฟฟ้าที่จ่ายไฟให้กับโคมดับลง

8.2 หลอดไฟฟ้า ให้ใช้หลอด LED MR16 3 วัตต์ จำนวน 2 หลอด หรือจำนวนตามระบุในแบบ

8.3 แบตเตอรี่ใช้ Sealed Lead Acid Battery ขนาดกำลังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟที่ต้องพ่วงอยู่ได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

8.4 ให้มี Indicating Lamp แสดงสถานะภาพการทำงานอย่างน้อยดังนี้

ก. สถานะการประจุแบตเตอรี่

ข. สถานะของ INPUT LINE

8.5 ให้มี Test Button เพื่อทดสอบคุณภาพของแบตเตอรี่ และชุด Remote Lamp ต้องมี Remote Test Button ด้วย

8.6 Housing สำหรับบรรจุแบตเตอรี่และอุปกรณ์ควบคุมเป็นกล่องทำจากแผ่นเหล็ก Electrogalvanized หนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร และพ่นเคลือบด้วยสี Enamel หรือ Epoxy Powder Paint ทั้งนี้ให้มีช่องระบายความร้อนอย่างเพียงพอ

8.7 การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบ โดยระดับของหลอดไฟ ต่ำกว่าระดับฝ้า ประมาณ 0.30 เมตร ส่วนชุดที่ติดตั้งแยกหลอดไฟ (Remote Lamp) ให้ทำฐานของหลอดไฟที่เหมาะสมและสวยงาม

9 โคมไฟแสงสว่างป้ายทางออก (Exit Light)

9.1 ตัวโคมให้พับขึ้นรูป ขนาด ที่เหมาะสมหรือขนาดตามระบุในแบบ โดยใช้แผ่นเหล็กชุบฟอสเฟส หรือวิธีการอื่นที่เทียบเท่า หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. พ่นเคลือบด้วยสีอบความร้อนอย่างน้อย 2 ชั้น

9.2ป้ายแสดงเครื่องหมายเป็นแผ่นวัสดุโปร่งแสงแบบ Primatic ทำเครื่องหมายสัญลักษณ์ที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนในระยะ 100 ม. โดยป้ายนี้อาจมีทั้ง 2 ด้าน ของตัวโคมทั้งนี้ขึ้นกับสถานที่ติดตั้ง

9.3หลอดไฟฟ้าให้ความสว่างเป็นไปตามระบบในแบบ

9.4มีระบบไฟฟ้าสำรองจ่ายไฟฟ้าโดยแบตเตอรี่ชนิด Sealed Lead Acit สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และมีรายละเอียดทางด้านเทคนิคเหมือนโคมแสงสว่างฉุกเฉิน

9.5การติดตั้งให้เป็นไปตามระบบในแบบ และ/หรือตามความเหมาะสม ตามกฎข้อบังคับของกรมตำรวจดับเพลิง และวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

10 การทดสอบ

โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ประกอบอยู่ ต้องทดสอบสามารถทำงานได้ติดต่อกันตลอด 24 ชั่วโมง โดยไม่เสียหายก่อนส่งมอบงาน

ข้อกำหนดงานระบบปรับอากาศ และ ระบายอากาศ (SINGLE)

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้าง ติดตั้งระบบปรับอากาศ จะต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

1.1 จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ ระบบปรับอากาศ, ระบายอากาศ (ถ้ามี) และอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบ และรายการประกอบแบบ พร้อมทั้งทดลองเครื่องใช้ให้ใช้การได้ดีและสมบูรณ์ ทุกประการ

1.2 เครื่องปรับอากาศทุกเครื่องที่ติดตั้ง จะต้องได้รับการประกอบอย่างสมบูรณ์ ทั้งส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ (CONDENSING UNIT) และเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) จากโรงงานผลิตภายใต้สิทธิบัตรเดียวกัน หรือโรงงานที่มีข้อตกลงว่าด้วยการอนุญาติให้ใช้สิทธิบัตรเดียวกัน และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

1.3 ติดตามดูแลงานก่อสร้างโดยใกล้ชิด ตรวจสอบปัญหาระหว่างงานก่อสร้างที่จะเป็นอุปสรรค์ต่องานตั้งตั้งระบบปรับอากาศ เพื่อจัดหาวิธีการแก้ไข

1.4 ต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายหลักของเครื่องปรับอากาศ และต้องไม่เคยมีรายชื่อในรายนามบริษัทที่ทิ้งงาน ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบปรับอากาศรวมทั้งระบบไฟฟ้าของระบบปรับอากาศโดยช่างผู้ชำนาญ เป็นผู้ควบคุมการติดตั้ง

1.5 ระบบปรับอากาศ และ ผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศที่เสนอใช้ในโครงการ จะต้องเป็นยี่ห้อที่ใช้แพร่ หลายในประเทศไทยมาแล้ว ไม่น้อยกว่า 5 ปี และคิดเป็นจำนวนตันความเย็นไม่น้อยกว่า 10,000 ตันความเย็น

1.6 การรับประกันและการบำรุงรักษา

1.6.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันระบบปรับอากาศทั้งระบบ ที่ทำการติดตั้งเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยระบบปรับอากาศจะต้องทำงานได้ถูกต้องทุกประการ

1.6.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างเข้าบริการทุก 3 เดือนหลังการส่งมอบงาน และเปิดใช้งานพร้อมเอกสารการตรวจเช็ค ให้ผู้ว่าจ้างรับรองการเข้าบริการทุกครั้งจนครบการรับประกัน

1.6.3 ในช่วงเวลาการรับประกันนี้ หากระบบปรับอากาศมีข้อขัดข้อง ทางผู้ว่าจ้างจะต้องแจ้ง รายการข้อขัดข้องอย่างละเอียด ต่อผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร และผู้รับจ้างจะต้อง ส่งช่างเข้าตรวจสอบ ภายใน 3 วันทำการ เมื่อได้รับเอกสารจากทางผู้ว่าจ้าง

2. โค๊ดมาตรฐานและกฎเกณฑ์ การออกแบบ

งานก่อสร้างระบบปรับอากาศ จะต้องเป็นไปตามโค๊ดมาตรฐาน และกฎเกณฑ์ ล่าสุดของสถาบัน วิชาชีพและสมาคมต่างๆ

ASTM	AMERICAN SOCIETY TESTING MATERIAL
BS	BRITISH STANDARD
ARI	AIR CONDITIONING AND REEFRIGETION INSTITUTE
ASHRAE	AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATIN AND AIR CONDITIONING ENGINEERS
SMACNA	SHEET METAL AND AIR CONDITIONING CONTRACTORS NATIONAL ASSOCOATION INC.
NEMA	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS
NEC	NATIONAL ELECTRICAL CODE

TIS	THAILAND INDUSTRIAL STANDARD
ISO	INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION

3. สภาวะอากาศที่กำหนดสำหรับแสดงผลประสิทธิภาพการทำความเย็น

อ้างอิงมาตรฐานการทดสอบที่ มอก. 1155-2536

Outside temperature	35±1 °CDB	24±0.5 °CWB
Inside temperature	27±1 °CDB	19±0.5 °CWB

4. รายละเอียดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ

4.1 เครื่องเป่าลมเย็นแบบแขวนผนัง (FAN COIL UNIT – WALL MOUNTED)

4.1.1 ข้อกำหนดทั่วไปของระบบปรับอากาศ

1) เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ประกอบด้วยคอนเดนซิ่งยูนิต แบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Condensing Unit) ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) โดยทั้งชุดประกอบมาเสร็จเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 หรือต่างประเทศที่ระบุไว้ในรายการวัสดุท้ายตาราง

2) เครื่องปรับอากาศต้องไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งชุด

3) เครื่องปรับอากาศเป็นระบบแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ (DIRECT EXPANSION AIR COOLED SPILT SYSTEM) ใช้สารทำความเย็นชนิด R410A

4) มีความสามารถทำความเย็นรวมได้ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็น (COOLING COIL) ปริมาณตามที่กำหนดที่ 27 °CDB, 19.5 °CWB และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน (CONDENSER COIL) ที่อุณหภูมิ 35 °CDB, 24 °CWB

4.1.2 คอนเด็นซิ่งยูนิต (CONDENSING UNIT)

1) ส่วนโครงภายนอก (CASING, CARBINET) ทำด้วยแผ่นโลหะที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบอบสีเหมาะสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

2) คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นเครื่องอัดแบบปิดสนิท (HERMETIC COMPRESSOR) ชนิด โรตารี่ (ROTARY)

3) ภายในคอมเพรสเซอร์ระบายความร้อนด้วยน้ำยา มอเตอร์มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ (THERMAL PROTECTION)

4) คอยล์ของคอนเด็นเซอร์ (HEAT EXCHANGER) เป็นชนิดครีบอลูมิเนียมอัดติดท่อทองแดงด้วยวิธีทางกล หรือ เป็นชนิดอนูมิเนียมหล่อขึ้นรูปทั้งชุด ผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต และมีประสิทธิภาพการทำความเย็น EER (ENERGY EFFICIENCY RATIO) ไม่น้อยกว่า 11.6 และได้รับฉลากประหยัดไฟ เบอร์ 5 จาก กฟผ.

5) พัดลมของคอนเด็นเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (PROPELLER) ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ เป่าลมออกบริเวณด้านข้างของตัวเครื่อง มีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุ

6) อุปกรณ์ลดความดันเป็นชนิดท่อรูเข็ม (CAPILLARY TUBE) หรือ ELECTRONIC EXPANSION VALVE

7) ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 Ø / 50 Hz หรือ 380 V / 3 Ø / 50 Hz

8) อุปกรณ์พื้นฐานของคอนเด็นซิ่งยูนิต ประกอบไปด้วยดังต่อไปนี้

- อุปกรณ์ป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์ในคอมเพรสเซอร์
- อุปกรณ์ป้องกันการใช้งานเกินพิกัดของพัดลมมอเตอร์
- วาล์วบริการ (SERVICE VALVE)

4.1.3 เครื่องส่งลมเย็น (FAN COIL UNIT)

1) ส่วนโครงภายนอกเป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จ ผ่านกระบวนการเคลือบและทำสีเรียบร้อย สวยงาน ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยางหรือฟองน้ำหรือวัสดุเทียบเท่า ถาดน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวนดังกล่าว ในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกโครง

2) ช่องจ่ายลมสามารถปรับทิศทางการจ่ายลม บน-ล่าง ได้อัตโนมัติ ผ่านการควบคุมจากเครื่องควบคุมระยะไกล (WIRELESS REMOTE CONTROLLER)

3) พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมแบบ CROSS FLOW FAN ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 3 อัตรา และได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต

4) คอยล์เย็นเป็นท่อทองแดงแบบ INNER GROOVED TUBE ไม่มีตะเข็บอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม การยึดท่อและครีบติดกันอย่างสม่ำเสมอโดยวิธีกล (MECHANICAL BONDING) ผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต

5) ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 Ø / 50 Hz

6) ที่ชุดเครื่องส่งลมเย็นจะต้องมีชุดฟิวส์ป้องกันวงจร และชุดควบคุมระบบหน่วงเวลาเริ่มการทำงานของคอมเพรสเซอร์ (POWER RELAY)

7) ตัวเครื่องสามารถตรวจสอบและแสดงความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการทำงานได้ด้วยตัวเอง (SELF DIAGNOSIS)

8) มีแผ่นกรองอากาศชนิดที่ช่วยกำจัดกลิ่นและอันตรายจากสารเคมี เช่นกลิ่นจากสารฟอร์มัลดีไฮด์, กลิ่นทั่วไป และสามารถถอดล้างทำความสะอาดได้ง่ายตลอดอายุการใช้งาน

9) ชุดเครื่องทำความเย็นต้องมีฟังก์ชั่นกำจัดความชื้นภายในคอยล์เย็น (AUTO CLEAN)

4.1.4 เครื่องควบคุมระยะไกลชนิดมีสาย (WIRE REMOTE CONTROLLER)

1) ตัวเครื่องควบคุมเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ ยี่ห้อเดียวกับผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ

2) หน้าจอแสดงผลแบบ LCD DISPLAY

3) สามารถปรับตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 18 °C – 30 °C ที่โหมดการทำความเย็น

4) สามารถปรับความเร็วพัดลมได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ

5) มีฟังก์ชั่น AUTO RESTART กรณีไฟฟ้าดับเมื่อไฟฟ้ามาเครื่องปรับอากาศจะเริ่มทำงานใหม่ตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ครั้งสุดท้ายก่อนไฟดับ

6) มีฟังก์ชั่น สวิงใบปรับทิศทางลมในแนวขึ้นลง แบบ Auto Swing

4.2. รายละเอียดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแปรผันน้ำยาอัตโนมัติ

VRF – VARIABLE REFRIGERANT FLOW SYSTEM

4.2.1. ข้อกำหนดทั่วไปของระบบปรับอากาศ

4.2.1.1 เครื่องปรับอากาศเป็นแบบขยายตัวรับความร้อนโดยตรง ระบายความร้อนด้วยอากาศ (DIRECT EXPANSION AIR COOLED SPLIT SYSTEM) ซึ่งเครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) 1 ชุด จะต้องสามารถเชื่อมต่อระบบการทำความเย็นเข้ากับเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) ได้หลายชุด

4.2.1.2 มีความสามารถทำความเย็นรวมได้ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์ของเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) ปริมาณตามที่กำหนดที่ 27 ^{O}CDB, 19.5 ^{O}CWB และอากาศก่อนเข้าคอยล์ของเครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) ที่อุณหภูมิ 35 ^{O}CDB, 24 ^{O}CWB

4.2.1.3 มีค่าสัมประสิทธิ์ของประสิทธิภาพการทำความเย็น (COP = COEFFICIENT OF PERFORMANCE) ไม่น้อยกว่า 3.1 (EER > 10.5)

4.2.1.4 การเชื่อมต่อระหว่างส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ (CONDENSING UNIT) และส่วนเครื่องเป่าลมเย็น (EVAPORATOR) จะต้องสามารถเดินท่อน้ำยาได้สูงสุดเป็นระยะไม่น้อยกว่า 200 เมตร และมีระยะความต่างของระดับสูงสุดไม่น้อยกว่า 100 เมตร โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ดักจับน้ำมัน (OIL TRAP) เพิ่มเติม และต้องสามารถติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นที่มีระยะความต่างระดับกันได้ สูงสุดไม่น้อยกว่า 40 เมตร โดยมี MICROPROCESSOR ควบคุมระบบทั้งหมดแบบอัตโนมัติ

4.2.1.5 สามารถเชื่อต่อระบบปรับอากาศเข้ากับระบบการควบคุมแบบนรวมศูนย์ (CENTRAL CONTROL) โดยสั่งการควบคุม และดูแลการทำงานของระบบปรับอากาศทั้งหมดได้ทั้งจากห้องควบคุมภายในตัวอาคาร

4.2.2 เครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) ระบายความร้อนด้วยอากาศประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิตประกอบด้วย

4.2.2.1 ส่วนโครงภายนอก (CASING, CARBINET) ทำด้วยแผ่นโลหะที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาสหรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือนหรือเกิดเสียงดัง เมื่อใช้งาน

4.2.2.2 คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบก้นหอย, มอเตอร์หุ้มปิด (HERMETIC SCROLL TYPE) โดยมีชุดอินเวอร์เตอร์ (INVERTER) ควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ใช้กับไฟฟ้า 380-415 V / 3 Ø / 50Hz ติดตั้งบนพื้นฐานที่แข็งแรง และ

มีลูกยาง หรือสปริงเพื่อรองรับการสั่นสะเทือน ในกรณีที่คอนเดนซิ่งยูนิตมีขนาดทำความเย็นเกินกว่า 130,000 BTU/HR ให้มีจำนวนคอมเพรสเซอร์ภายในเครื่อง ตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป และมีคอมเพรสเซอร์ที่ปรับรอบของมอเตอร์ตามการควบคุมของอินเวอร์เตอร์เพื่อตอบสนองต่อภาระความร้อนที่เกิดขึ้นในความถี่ในย่าน 15Hz - 150Hz ไม่น้อยกว่า1 ชุด ภายในคอมเพรสเซอร์ระบายความร้อนด้วยน้ำยา R410-A มอเตอร์มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ และต้องทำงานได้ที่อุณหภูมิแวดล้อมภายนอกสูงสุดไม่น้อยกว่า 46 °C

4.2.2.3 แผงระบายความร้อน (CONDENSER COIL) ทำด้วยท่อทองแดงผิวเรียบ (SMOOTH) หรือท่อทองแดงทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROVED) และมีครีบอลูมิเนียมระบายความร้อน(ALUMINIUM FIN) อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีทางกล เคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน HYDROPHILIC บริเวณผิวอลูมิเนียม (GOLD FIN, BLUE FIN) เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากสถาวะแวดล้อม และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต

4.2.2.4 ภายในวงจรสารทำความเย็นจำเป็นต้องมีวงจรซับคูลลิ่ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความเย็นและลดโอกาสการสูญเสียประสิทธิภาพความเย็นในกรณีเดินท่อไกล

4.2.2.5 พัดลมระบายความร้อนเป็นพลาสติกแบบใบพัดแฉก (PROPELLER TYPE) แบบเป่าขึ้นข้างบนขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์อินเวอร์เตอร์ และได้รับการถ่วงสมดุลย์ทาง STATIC& DYNAMIC มาเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต มอเตอร์เป็นชนิด WATER PROOF เหมาะกับการใช้งานกลางแจ้ง มีปริมาณลมระบายความร้อนสูง และมีเสียงรบกวนน้อย ไม่เกิน 66 dB (A) มีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุในกรณีพื้นที่ติดตั้ง มีการระบายความร้อนได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ต้องติดตั้ง AIR DISCHARGE HOOD

4.2.2.6 มอเตอร์พัดลม เป็นชนิดมอเตอร์กระแสตรง แบบหุ้มปิดมิดชิด ขับเคลื่อนด้วยระบบอินเวอร์เตอร์ มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ มีระบบหล่อลื่นแบบปลอก ที่มีการหล่อลื่นระยะยาว มีความความสามารถในการสร้างแรงลมที่มีค่า ESP (EXTERNAL STATIC PRESSURE) ไม่น้อยกว่า 8 mmAq เพื่อต้านทานกระแสลมภายนอกตัวอาคารได้

4.2.2.7 แผงวงจรควบคุมการทำงานที่คอนเด็นซิ่งยูนิต จะต้องสามารถตรวจจับความผิดปกติของอุปกรณ์ป้องกันต่างๆภายในวงจรทำความเย็น (SENSOR) และแจ้งเตือนความผิดปกติที่เกิดขึ้น ผ่านช่องแสดงผลต่างๆ ที่มีอยู่ภายในเครื่องปรับอากาศได้สมบูรณ์ด้วยตัวเอง โดยไม่จำเป็นต้องต่อพ่วงอุปกรณ์เสริมชนิดอื่นเข้ากับระบบปรับอากาศ

4.2.2.8 ระบบไฟฟ้า 380-415 V / 3 Ø / 50 Hz

4.2.2.9 อุปกรณ์พื้นฐานของเครื่องระบายความร้อน ประกอบไปด้วยดังต่อไปนี้

(1) อุปกรณ์ป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์ในคอมเพรสเซอร์THERMAL OVERLOAD PROTECTION DEVICES FOR COMPRESSOR

(2) อุปกรณ์ป้องกันการใช้งานเกินพิกัดของพัดลมมอเตอร์ OVERLOAD PROTECTION FOR FAN MOTOR

(3) เซ็นเซอร์ตรวจจับความดัน และอุณหภูมิด้านความดันต่ำ และ สูง LOW PRESSURE SENSOR / HIGH TEMPERATURE SWITCH

(4) อุปกรณ์ดักน้ำยาที่เป็นของเหลว ACCUMULATOR

(5) อุปกรณ์แยกน้ำมันคอมเพรสเซอร์ OIL SEPARATOR

(6) แมคเนติกคอนแทคเตอร์ MAGNETIC CONTRACTOR

(7) วาล์วทางเดียว SUCTION / LIQUID LINE SHUT-OFF VALVES

4.2.3 เครื่องเป่าลมเย็นแบบแขวนใต้ฝ้า (FAN COIL UNIT - CEILING SUSPENDED)

4.2.3.1 ส่วนโครงภายนอก (CASING, CARBINET) ทำด้วยแผ่นโลหะที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็ง ภายในตัวเครื่องบุฉนวนหนาเพื่อป้องกันการกลั่นตัวเป็นหยด

4.2.3.2 แผงคอลย์เย็น (EVAPORATOR COIL) ทำด้วยท่อทองแดงทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROVED) และมีครีบอลูมิเนียมระบายความร้อน (ALUMINIUM FIN) อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีทางกลไม่น้อยกว่า 17 ครีบต่อระยะ 1 นิ้ว และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมา จากโรงงานผลิต

4.2.3.3 พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมแบบ SIROCCO FAN หรือ CROSS FLOW FAN ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ (DIRECT DRIVE) ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 4 อัตรา และได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิตขับเคลื่อนด้วยโดยตรง สามารถส่งลมเย็นได้ไม่น้อยกว่า CFM ที่ระบุไว้ในแบบ มีระดับเสียงการทำงานไม่เกิน 39±3 dB ที่แรงลมระดับต่ำ

4.2.3.4 มอเตอร์พัดลม เป็นชนิดมอเตอร์กระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) แบบหุ้มปิดมิดชิด ที่มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์

4.2.3.5 แผงวงจรควบคุมการทำงานที่เครื่องส่งลมเย็น จะต้องสามารถตรวจจับความผิดปกติของอุปกรณ์ป้องกันต่างๆภายในวงจรทำความเย็น (SENSOR) และแจ้งเตือนความผิดปกติที่เกิดขึ้น ผ่านช่องแสดงผลต่างๆ ที่มีอยู่ภายในเครื่องปรับอากาศได้สมบูรณ์ด้วยตัวเอง โดยไม่จำเป็นต้องต่อพ่วงอุปกรณ์เสริมชนิดอื่นเข้ากับระบบปรับอากาศ

4.2.3.6 ระบบไฟฟ้า 220 - 240 V / 1 Ø / 50 Hz

4.2.3.7 อุปกรณ์พื้นฐานของเครื่องส่งลมเย็น ประกอบไปด้วยดังต่อไปนี้

(1) อุปกรณ์ป้องกันการใช้งานเกินพิกัดของพัดลมมอเตอร์
OVERLOAD PROTECTION FOR FAN MOTOR

(2) อุปกรณ์ลดความดัน และควบคุมการไหลของสารทำความเย็น
ELECTRONIC EXPANSION VALVE

(3) เซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิด้านขาเข้า และ ขาออกคอลย์เย็นของสารทำความเย็น TEMPERATURE SENSOR

(4) อุปกรณ์ดักจับสิ่งแปลกปลอมในระบบน้ำยา (FILTER) ก่อนและหลังอุปกรณ์ลดความดัน

(5) แผงกรองอากาศชนิดถอดล้างได้ PRE FILTER – WASHABLE

4.2.4 เครื่องเป่าลมเย็นแบบซ่อนในฝ้า (FAN COIL UNIT - CEILING CONCEAL DUCT)

4.2.4.1 ส่วนโครงภายนอก (CASING, CARBINET) ทำด้วยแผ่นโลหะที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและ กระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็ง ภายในตัวเครื่องบุฉนวนหนาเพื่อป้องกันการกลั่นตัวเป็นหยด

4.2.4.2 แผงคอยล์เย็น (EVAPORATOR COIL) ทำด้วยท่อทองแดงทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROVED) และมีครีบอลูมิเนียมระบายความร้อน (ALUMINIUM FIN) อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีทางกลไม่น้อยกว่า 19 ครีบต่อระยะ 1 นิ้ว และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต

4.2.4.3 พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมแบบ SIROCCO FAN ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ (DIRECT DRIVE) ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 3 อัตรา และได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยมาจาก โรงงานผู้ผลิตขับเคลื่อนด้วยโดยตรง สามารถส่งลมเย็นได้ไม่น้อยกว่า CFM ที่ระบุไว้ในแบบ มีระดับเสียงการทำงานไม่เกิน 50$\pm$3 dB ที่แรงลมระดับต่ำ

4.2.4.4 มอเตอร์พัดลม เป็นชนิดมอเตอร์กระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) แบบหุ้มปิดมิดชิด ที่มีอุปกรณ์ ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์และสามารถปรับเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ตาม ESP ของท่อลมที่เชื่อมต่อได้โดยง่าย ผ่านอุปกรณ์ควบคุมชนิดมีสาย (WIRE REMOTE CONTROLLER)

4.2.4.5 แผงวงจรควบคุมการทำงานที่เครื่องส่งลมเย็น จะต้องสามารถตรวจจับความผิดปกติของอุปกรณ์ ป้องกันต่างๆภายในวงจรทำความเย็น (SENSOR) และแจ้งเตือนความผิดปกติที่เกิดขึ้น ผ่านช่องแสดงผลต่างๆที่มีอยู่ภายในเครื่องปรับอากาศได้สมบูรณ์ด้วยตัวเอง โดยไม่จำเป็นต้องต่อพ่วงอุปกรณ์เสริมชนิดอื่นเข้ากับระบบปรับอากาศ

4.2.4.6 ระบบไฟฟ้า 220 - 240 V / 1 Ø / 50 Hz

4.2.4.7 อุปกรณ์พื้นฐานของเครื่องส่งลมเย็น ประกอบไปด้วยดังต่อไปนี้

(1) อุปกรณ์ป้องกันการใช้งานเกินพิกัดของพัดลมมอเตอร์
OVERLOAD PROTECTION FOR FAN MOTOR

(2) อุปกรณ์ลดความดัน และควบคุมการไหลของสารทำความเย็น
ELECTRONIC EXPANSION VALVE

(3) เซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิด้านขาเข้า และ ขาออกคอยล์เย็นของสารทำความเย็น
TEMPERATURE SENSOR

(4) อุปกรณ์ดักจับสิ่งแปลกปลอมในระบบน้ำยา (FILTER) ก่อนและหลังอุปกรณ์ลดความดัน

(5) อุปกรณ์ดูดน้ำทิ้ง DRAIN PUMP

(6) แผงกรองอากาศชนิดถอดล้างได้ PRE FILTER – WASHABLE

4.2.5 เครื่องเป่าลมเย็นแบบฝังฝ้า (FAN COIL UNIT - CEILING CASSETTE)

4.2.5.1 ส่วนโครงภายนอก (CASING, CARBINET) ทำด้วยแผ่นโลหะที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและ กระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิมเช่น ไฟเบอร์กลาสหรือพลาสติกอัดแข็ง ภายในตัวเครื่องบุฉนวนหนาเพื่อป้องกันการกลั่นตัวเป็นหยด

4.2.5.2 แผงคอยล์เย็น (EVAPORATOR COIL) ทำด้วยท่อทองแดงทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROVED) และมีครีบอลูมิเนียมระบายความร้อน (ALUMINIUM FIN) อัดติดแน่น

กับท่อทองแดงด้วยวิธีทางกลไม่น้อยกว่า 18 ครีบต่อระยะ 1 นิ้ว และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต

4.2.5.3 พัดลมส่งลมเย็นเป็นพัดลมแบบ CROSS FLOW FAN สำหรับเครื่องปรับอากาศชนิดฝังฝ้า 1 และ 2 ทิศทาง และพัดลมชนิด TURBO FAN สำหรับเครื่องปรับอากาศชนิดฝังฝ้า 4 ทิศทาง ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ (DIRECT DRIVE) ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 5 อัตรา และได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนด้วยโดยตรง สามารถส่งลมเย็นได้ไม่น้อยกว่า CFM ที่ระบุไว้ในแบบมี ระดับเสียงการทำงานไม่เกิน 45 ± 5 dB ที่แรงลมระดับต่ำ

4.2.5.4 มอเตอร์พัดลม เป็นชนิดมอเตอร์กระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) แบบหุ้มปิดมิดชิด ที่มีอุปกรณ์ ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์ ในกรณีที่มีการแขวนเครื่องสูงกว่าระยะมาตรฐาน จะต้องสามารถปรับเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ให้สูงขึ้นได้โดยง่าย ผ่านอุปกรณ์ควบคุมชนิดมีสาย (WIRE REMOTE CONTROLLER)

4.2.5.5 หน้ากากของเครื่องจ่ายลมเย็น ในทุกๆด้าน ทั้งของเครื่องปรับอากาศฝังฝ้าชนิด 1 ทิศทาง, 2 ทิศทาง และ 4 ทิศทางจะต้องสามารถควบคุมทิศทาง และมุมองศาของการกระจายลมได้อิสระ และโดยง่าย ผ่านอุปกรณ์ควบคุมชนิดมีสาย (WIRE REMOTE CONTROLLER)

4.2.5.6 แผงวงจรควบคุมการทำงานที่เครื่องส่งลมเย็น จะต้องสามารถตรวจจับความผิดปกติของอุปกรณ์ ป้องกันต่างๆภายในวงจรทำความเย็น (SENSOR) และแจ้งเตือนความผิดปกติที่เกิดขึ้น ผ่านช่องแสดงผลต่างๆ ที่มีอยู่ภายในเครื่องปรับอากาศทาง มัศได้สมบูรณ์ด้วยตัวเอง โดยไม่จำเป็นต้องต่อพ่วงอุปกรณ์เสริมชนิดอื่นเข้ากับระบบปรับอากาศ

4.2.5.7 ระบบไฟฟ้า 220 - 240 V / 1 Ø / 50 Hz

4.2.5.8 อุปกรณ์พื้นฐานของเครื่องส่งลมเย็น ประกอบไปด้วยดังต่อไปนี้

(1) อุปกรณ์ป้องกันการใช้งานเกินพิกัดของพัดลมมอเตอร์
OVERLOAD PROTECTION FOR FAN MOTOR

(2) อุปกรณ์ลดความดัน และควบคุมการไหลของสารทำความเย็น
ELECTRONIC EXPANSION VALVE

(3) เซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิด้านขาเข้า และ ขาออกคอลย์เย็นของสารทำความเย็น
TEMPERATURE SENSOR

(4) อุปกรณ์ดักจับสิ่งแปลกปลอมในระบบน้ำยา (FILTER) ก่อนและหลังอุปกรณ์ลดความดัน

(5) อุปกรณ์ดูดน้ำทิ้ง DRAIN PUMP

(6) แผงกรองอากาศชนิดถอดล้างได้ PRE FILTER – WASHABLE

4.2.6 เครื่องเป่าลมเย็นแบบแขวนผนัง (FAN COIL UNIT – WALL MOUNTED)

4.2.6.1 ส่วนโครงภายนอก (CASING, CARBINET) ทำด้วยแผ่นโลหะที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและ กระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งภายในตัวเครื่องบุฉนวนหนาเพื่อป้องกันการกลั่นตัวเป็นหยด

4.2.6.2 แผงคอลย์เย็น (EVAPORATOR COIL) ทำด้วยท่อทองแดงทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROVED) และมีครีบอลูมิเนียมระบายความร้อน (ALUMINIUM FIN) อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีทางกลไม่น้อยกว่า 18 ครีบต่อระยะ 1 นิ้ว และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต

4.2.6.3 พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมแบบ CROSS FLOW FAN ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ (DIRECT DRIVE) ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 4 อัตรา และได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิตขับเคลื่อนด้วยโดยตรง สามารถส่งลมเย็นได้ไม่น้อยกว่า CFM ที่ระบุไว้ในแบบมี ระดับเสียงการทำงานไม่เกิน 38±3 dB ที่แรงลมระดับต่ำ

4.2.6.4 มอเตอร์พัดลม เป็นชนิดมอเตอร์กระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) แบบหุ้มปิดมิดชิด ที่มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์

4.2.6.5 แผงวงจรควบคุมการทำงานที่เครื่องส่งลมเย็น จะต้องสามารถตรวจจับความผิดปกติของอุปกรณ์ ป้องกันต่างๆภายในวงจรทำความเย็น (SENSOR) และแจ้งเตือนความผิดปกติที่เกิดขึ้น ผ่านช่อง แสดงผลต่างๆ ที่มีอยู่ภายในเครื่องปรับอากุทาง มัศได้สมบูรณ์ด้วยตัวเองโดยไม่จำเป็นต้องต่อพ่วงอุปกรณ์เสริมชนิดอื่นเข้ากับระบบปรับอากาศ

4.2.6.6 ระบบไฟฟ้า 220 - 240 V / 1 Ø / 50 Hz

4.2.6.7 อุปกรณ์พื้นฐานของเครื่องส่งลมเย็น ประกอบไปด้วยดังต่อไปนี้

(1) อุปกรณ์ป้องกันการใช้งานเกินพิกัดของพัดลมมอเตอร์
OVERLOAD PROTECTION FOR FAN MOTOR

(2) อุปกรณ์ลดความดัน และควบคุมการไหลของสารทำความเย็น
ELECTRONIC EXPANSION VALVE

(3) เซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิด้านขาเข้า และ ขาออกคอลย์เย็นของสารทำความเย็น
TEMPERATURE SENSOR

(4) อุปกรณ์ดักจับสิ่งแปลกปลอมในระบบน้ำยา (FILTER) ก่อนและหลังอุปกรณ์ลดความดัน

(5) แผงกรองอากาศชนิดถอดล้างได้ PRE FILTER – WASHABLE

4.2.7 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ(CONTROL QUIPMENT) เป็น ELECTRONICS CONTROL อุปกรณ์จะต้องถูกผลิต และ ทดสอบการติดต่อสื่อสารเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต ภายใต้แบรนด์สินค้าชนิดเดียวกับเครื่องปรับอากาศ

4.2.7.1 อุปกรณ์ควบคุมชนิด 1 ต่อ 1 (INDIVIDUAL REMOTE CONTROLLER) ประกอบไปด้วยเครื่องปรับควบคุมระยะไกลชนิดมีสาย หรือ ชนิดไร้สาย มีคุณสมบัติในการควบคุมได้ดังต่อไปนี้

(1) ชนิดมีสาย

(1.1) ช่วงการควบคุมอุณหภูมิทำความเย็น 18 ^{o}C – 30 ^{o}C และแสดงผลอุณหภูมิห้องที่ปัจจุบัน

(1.2) ปรับตั้งรูปแบบการปรับอากาศภายในห้องได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ รูปแบบการทำความเย็น – รูปแบบการกำจัดความชื้น – รูปแบบพัดลม

(1.3) ปรับตั้งแรงลมได้ทั้ง สูง – กลาง – ต่ำ และอัตโนมัติ

(1.4) ควบคุมทิศทางการกระจายลมเย็นของเครื่องส่งลมเย็นอิสระทุกทิศทาง

(1.5) ตั้งเวลาการทำงานของเครื่องปรับอากาศล่วงหน้าได้ 1 อาทิตย์ (WEEKLY SCHEDULE)

(1.6) ล๊อกหน้าจอของเครื่องควบคุม เพื่อป้องกันการกดเปลี่ยนการทำงาน หรือกดเล่น

(1.7) มีระบบไฟสำรองภายในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง เพื่อป้องกันค่าต่างๆที่ปรับตั้งไว้สูญหาย ในกรณีที่เกิดไฟฟ้าดับ

(1.8) จอ LCD พร้อมไฟส่องสว่าง เพื่อแสดงค่าอุณหภูมิ และ รหัสความผิดปกติ ในกรณีที่เครื่องมีการทำงานที่ผิดปกติ

(2) ชนิดไร้สาย

(2.1) ช่วงการควบคุมอุณหภูมิทำความเย็น 18 ^{o}C – 30 ^{o}C และแสดงผลอุณหภูมิห้องที่ปัจจุบัน

(2.2) ปรับตั้งรูปแบบการปรับอากาศภายในห้องได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ รูปแบบการทำความเย็น – รูปแบบการกำจัดความชื้น – รูปแบบพัดลม

(2.3) ปรับตั้งแรงลมได้ทั้ง สูง – กลาง – ต่ำ และอัตโนมัติ

(2.3) ควบคุมทิศทางการกระจายลมเย็นของเครื่องส่งลมเย็นอิสระทุกทิศทาง

(2.4) ตั้งเวลาการทำงานของเครื่องปรับอากาศล่วงหน้าได้ 1 รอบการทำงานเปิด - ปิด

(2.5) จอ LCD พร้อมไฟส่องสว่าง เพื่อแสดงค่าอุณหภูมิ

4.2.7.2 อุปกรณ์ควบคุมชนิดรวมศูนย์ (CENTRAL CONTROLLER) มีคุณสมบัติในการควบคุมได้ดังต่อไปนี้

(1) สามารถควบคุมการทำงานในทุกฟังค์ชั่นของ INDIVIDUAL REMOTE CONTROLLEผ่านการควบคุมจากอุปกรณ์ CENTRAL CONTROLLER

(2) สามารถกำหนดย่านการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องส่งลมเย็นแต่ละตัว ให้สอดคล้องต่อการใช้งานในแต่ละประเภทของห้อง

(3) สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุม เข้ากับระบบ LAN เพื่อการควบคุมระยะไกลผ่านโครงข่าย INTERNET โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์เสริมอื่นๆ

(4) สามารถเชื่อต่อกับระบบควบคุมของอาคาร BUILDING MANAGEMENT SYSTEM

(5) ติดต่อสื่อสาร COMMUNICATION ผ่านสายสัญญาณที่มี ชิลด์ทองแดง ไม่น้อยกว่า 70% เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนจากภายนอก เช่น CVV-SB

(6) มีหน้าจอควบคุมที่ทันสมัย ผู้ควบคุมใช้งานได้โดยง่าย ผ่านการสัมผัสหน้าจอได้โดยตรง (TOUCHSCREEN)

5. การติดตั้งระบบปรับอากาศ

การติดตั้งระบบปรับอากาศ ให้เป็นไปตามแบบและรายการเครื่อง สำหรับการติดตั้ง Condensing Unit ทุกเครื่องต้องมีลูกยางกันกระเทือนรองรับส่วนที่เป็นเหล็ก สำหรับเครื่องเป่าลมเย็นการติดตั้งจะต้องอาจเคลื่อนย้ายจุดติดตั้งได้ตามความเหมาะสมและความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน การติดตั้งระบบปรับอากาศนี้ให้คำนึงถึงเรื่องเสียงเป็นสำคัญด้วย โดยเมื่อเดินเครื่องปรับอากาศจะต้องมีเสียงดังน้อยที่สุด การติดตั้งสวิตช์เปิดเครื่องและเครื่องควบคุมอุณหภูมิ ให้ติดตามจุดที่กำหนดให้ในแบบ

5.1 การเดินท่อน้ำยา (Refrigerant Piping Systems) ท่อน้ำยาที่ใช้ให้ใช้ใช้ท่อทองแดง (Copper Tube Hard Draw Type “L”) มีขนาดตามที่ระบุบไว้ในแบบ ให้หุ้มด้วยฉนวน Closed Cell Foamed Plastic ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว หรือตามที่ระบุในแบบท่อน้ำยา พันด้วย PVC Type เฉพาะส่วนภายนอกอาคาร ส่วนการเดินท่อภายในอาคารให้ยึดตัวท่อเข้ากับอุปกรณ์รองรับอย่างมั่นคงทุกระยะไม่เกิน 1.5 เมตร อุปกรณ์รองรับทำด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสี เบอร์ 16 ยาว 6 นิ้วต่อท่อน้ำยา 1 ชุด หรือเทียบเท่า จะต้องติดตั้งวัสดุปลอกยาง NEROPRENE หรือ ฉนวนโฟมแขนงผ่าซีกสำเร็จรูป หรือเทียบเท่าคั่นกลางไว้บริเวณที่รองรับ เพื่อป้องกันไมให้ท่อทองแดงสัมผัสกับอุปกรณ์รองรับโดยตรง

5.2 ท่อน้ำยาที่จะต้องเดินผ่านคานหรือโครงสร้างใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมฝัง Sleeve เพื่อสอดท่อน้ำยาและสายไฟซึ่งจะผ่านแนวโครงสร้างต่างๆ

5.3 ภายหลังการเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว ให้ทำการทดสอบหารอยรั่วด้วยก๊าซไนโตรเจนที่มีความดันไม่ต่ำกว่า 550 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง โดยที่ความดันอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ ตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป (1 องศาเซลเซียส / 1 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) แล้ว

จึงทำการดูดความชื้นออก และทำให้เป็นสูญญากาศ ด้วยปั๊มดูดสูญญากาศ (VACUUM PUMP) จนมีความดันต่ำกว่า 5 torr เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง แล้วจึงเติมสารทำความเย็น ขั้นตอนการเติมสารทำความเย็นต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต

5.4 ท่อระบายน้ำ (Condensing Drain) ขนาดของท่อระบายน้ำจากเครื่องเป่าลมเย็นแต่ละเครื่องและท่อระบายน้ำหลักให้เป็น ไปตามที่ระบุไว้ในแบบ แนวทางการเดินท่อน้ำทิ้งให้เดินแบบ หรือแนบผนังห้องเพื่อป้องกันการชำรุดเสียหาย ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อ PVC ชั้นคุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐาน มอก. 17-2533

6. ท่อลมกึ่งสำเร็จรูป (PRE-INSULATED DUCT (PID) FORM)

ท่อหุ้มฉนวนทั้งหมดสำหรับระบบปรับอากาศ จะต้องเป็นท่อลมกึ่งสำเร็จรูป (PID) ตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

6.1 แผ่นฉนวนท่อลม PID ต้องเป็นแผ่นที่มีฉนวนสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต โดยขึ้นโฟมไปพร้อมกับผิวหน้าของแผ่นอย่างต่อเนื่องและติดแนบสนิทกับผิวหน้าของแผ่น วัสดุนี้ต้องได้รับการติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด การติดตั้งอุปกรณ์เสริมทั้งหมดเช่น แฟลงค์, หน้าแปลนเหล็กเสริมแรงมุม ชิ้นขอบ และส่วนอื่น ๆ เป็นการจัดจำหน่ายจากโรงงานเดียวกับผู้ผลิตแผ่น PID

6.2 ผู้ผลิตท่อลมสำเร็จรูป PID ต้องมีความเชี่ยวชาญทางเทคนิคสูง สามารถให้คำแนะนำและมีใบรับรองผลการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ จากองค์กรหรือสถาบันที่เชื่อถือได้ในระดับนานาชาติ

6.3 แผ่นที่ใช้ในการติดตั้งงานท่อส่งลมจะต้องเป็น โพลีไอโซไซยานูเรทโฟมชนิดแข็ง ปราศจากสาร CFC/HCFC และผลิตตามขบวนการผลิตแผ่นแบบต่อเนื่องจากโรงงานผู้ผลิต ผิวหน้าของแผ่นเป็นอลูมิเนียมฟอยล์พื้นผิวนูนมีลายสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิต

6.4 ความหนาของแผ่นขั้นต่ำ 20 มิลลิเมตร

6.5 ผิวหน้าของแผ่น

(1) DOUBLE SIDED ALUMINIUM FOIL

ผิวหน้าอลูมิเนียมฟอยล์ (หนา 0.08 มม.) ทั้ง 2 ด้าน

(2) SINGLE SIDE ALUMINIUM FOIL AND COLOR ALU-CARBON SHEET ON THE OTHER SIDE ผิวหน้าอลูมิเนียมฟอยล์ (หนา 0.08 มม.) 1 ด้าน และผิวหน้าอลู-คาร์บอน (แผ่นเหล็กเคลือบสี หนา 0.2 มม.) อีก 1 ด้าน

(3) DOUBLE SIDE COLOR ALU-CARBON SHEET FACING ผิวหน้าอลู-คาร์บอน (แผ่นเหล็กเคลือบสี หนา 0.2 มม.) ทั้ง 2 ด้าน

6.6 วัสดุฉนวนของ PID ตัวฉนวนจะต้องเป็นโพลีไอโซไซยานูเรทโฟมชนิดแข็งสูตรพิเศษที่ปราศจากสาร CFC / HCFC และมีคุณสมบัติทางกายภาพดังต่อไปนี้

(1) ความหนาแน่น 50 กิโลกรัม/ ลูกบาศก์เมตร +/- 2 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

(2) ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.022-0.024 W/mK ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า (ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C518) โดยต้องแสดงใบรับรองผลการทดสอบจากสถาบันบุคคลที่ 3 (third party) ที่เชื่อถือได้เป็นหลักฐานประกอบ

6.7 แผ่นโพลีไอโซไซยานูเรทโฟม ไม่ลามไฟ ไม่ติดไฟ และปริมาณควันน้อยมาก โดยมีผลทดสอบและใบรับรองดังต่อไปนี้

(a) BS476 : PART 6 (FIRE PROPAGATION TEST) AND BS 476: PART 7 (SURFACE SPREAD OF FLAME TEST) : CLASS 0 การทดสอบการแพร่ของไฟ ตามมาตรฐาน BS476 : PART 6 และการทดสอบการกระจายของเปลวไฟที่พื้นผิว ตามมาตรฐาน BS476 : PART 7 ผลทดสอบได้ ประเภท CLASS 0

(b) UL 94-2000 CLASS HF-1 HORIZONTAL BURNING FOAM MATERIAL TEST การทดสอบการติดไฟของวัสดุโฟมในแนวนอน ผลทดสอบได้ CLASS HF-1

(c) CLASS V-0 OF UL94V:2000 แฟลงค์พีวีซีทั้งหมดต้องผ่านการทดสอบการติดไฟของวัสดุในแนวตั้งผลทดสอบได้ CLASS V-0

(d) กาวที่ใช้เป็นชนิดไม่แบบไม่ลามไฟ

6.8 การเป็นควันพิษ แผ่นโฟมต้องผ่านการทดสอบความไม่เป็นพิษของควันโดยสถาบันของบุคคลที่ 3

(a) NES 713 STANDARD : DETERMINATION OF THE TOXICITY INDEX THE PRODUCT COMBUSTION FROM SMALL SPECIMEN OF MATERIAL มาตรฐาน NES 713 การคำนวณค่าดัชนีความเป็นพิษของควันจากการสันดาปของวัสดุ ผลทดสอบได้ค่าดัชนีควันพิษต่ำ ซึ่งไม่เป็นอันตราย

6.9 การรั่วไหลของท่อลม ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดทางเทคนิคของงานโครงสร้างท่อลม ตามมาตรฐาน JGJ 141 หรือ มาตรฐาน HVAC DW 144 หรือ มาตรฐาน SMACNA โดยต้องแสดงใบรับรองผลการทดสอบตามมาตรฐาน จากกสถาบันโดยบุคคลที่ 3 ที่เชื่อถือได้ในระดับนานาชาติ

6.10 งานตัด ประกอบและติดตั้ง ท่อส่งลม

(a) งานตัดประกอบและติดตั้งท่อส่งลมทั้งหมด ต้องทำโดยผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมและมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวตามคู่มือของผู้ผลิต

(b) โดยปกติ ท่อลมสำเร็จรูป (PID) จะถูกส่งไปที่หน้างานเป็นแผ่น ด้วยขนาด กว้าง 1.2 เมตร x 4 เมตร ผู้ตัด ประกอบ ติดตั้งท่อลมสำเร็จรูปต้องตัดแผ่น PID ให้ได้ตามขนาด และสัดส่วนที่ต้องการ โดยใช้อุปกรณ์มีด วี- กรู๊ฟ (V – GROVE TOOL และมีดคัตเตอร์ (CUTTER) ต้องทากาวที่จุดเชื่อมต่อ และ พับแผ่นให้ได้รูปทรงของท่อลมตามที่ต้องการ ทุกรอยต่อที่ประกอบเป็นรูปทรงท่อลมต้องใช้แท่งกด (HARD SPATULA) รีดกดเพื่อให้รอยต่อนั้นๆ ติดได้อย่างแน่นสนิท ใช้ซิลิโคนยาท่อลมปิดรอยต่อภายใน และสำหรับรอยต่อภายนอกให้ปิดทับด้วยอลูมิเนียมเทปฟอยล์ การติดตั้งด้วยแฟลงค์ (FLANGE) เพื่อใช้ประกอบหรือต่อแผ่น ให้ทากาวในทุกๆ ด้านของแผ่นท่อลมและใส่ชิ้นมุมสังกะสี จากนั้นจึงใส่แฟลงค์ตาม

(c) การเสริมความแข็งแรงของท่อลมตามคู่มือของผู้ผลิต ขึ้นอยู่กับขนาดของท่อลมโดยใช้แท่งสังกะสีเสริมความแข็งแรง (GALVANIZED STELL REINFORCEMENT ROD) ประกอบกับแผ่นจานพีวีซี (PVC DISK) และตัวอุดพีวีซี (PVC INFLATED PLUG)

(d) ผู้ประกอบและติดตั้งท่อลมสำเร็จรูป ต้องระวัง และใส่ใจในการดูแลการจัดเก็บ ขนย้าและใช้งาน ชิ้นส่วนท่อลม PID เพื่อป้องกันความเสียหาย

(e) ชิ้นส่วนท่อลม PID แต่ละชิ้น จะต่อกันโดยใช้ พีวีซี บาโยเนท (PVC BAYONET) ใช้ซิลิโคนทาปิดตรงรอยต่อของมุมแผ่น เพื่อลดการรั่วไหลของอากาศให้น้อยที่สุด และปิดทับด้วย ชิ้นครอบมุมพีวีซี

(f) การตัด ประกอบ และติดตั้งสำหรับท่อส่งลมแยกย่อย เป็นวิธีเดียวกันกับท่อส่งลมหลักโดยเชื่อมต่อด้วย พีวีซี ไซด์-แฟลงค์

(g) ข้อต่อรูปแบบต่างๆ ของท่อลม เช่น SPLITTERS IN RADIUS ELBOW, GUIDE VANES IN SQUARE ELBOWS TAPERS AND OFFSET ควรตัดประกอบให้ได้รูปทรงตามมาตรฐาน SMACNA หรือ HVAC DW 144 แต่ใช้วัสดุอุปกรณ์ของแผ่น PID

(h) สำหรับทุกจุดเชื่อมต่อไปยัง แดมเปอร์ (DAMPER) สามารถใช้ เอฟแฟลงค์ (F-FLANGE) เอชแฟลงค์ (H-FLANGE) หรือ ยูแฟลงค์ (U-FLANGE) ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของแดมเปอร์นั้นๆ ต้องใช้ประเก็นยางแบบกาวในตัว, และซิลิโคนยาท่อลมในทุกจุดที่ต่อกับแดมเปอร์ ส่วนตัวแดมเปอร์ (ซึ่งเป็นโลหะ) จะต้องมีการหุ้มด้วยฉนวนที่ได้รับการอนุมัติ

(i) ทุกจุดที่มีการสั่นสะเทือน หรือมีการเคลื่อนไหวต้องใช้ วัสดุเชื่อมต่อท่อลมแบบยืดหยุ่น

(j) งานท่อลมทั้งหมดจะต้องมีการยึดแขวนรองรับอย่างเหมาะสมโดยใช้เหล็กแท่ง และเหล็กเส้น อุปกรณ์ท่อลมทุกชิ้น เช่น แดมเปอร์ จะต้องมีการยึดแขวนรองรับแยกต่างหาก เป็นความรับผิดชอบของผู้รับเหมาติดตั้งท่อลมในการติดตั้งอุปกรณ์ยึดแขวนรองรับให้เพียงพอสำหรับระบบท่อลมทั้งหมด

7. หน้ากากลม (DIFFUSER, SLOT DIFFUSER, REGISTER และ GRILL)

7.1 หน้ากากลม DIFFUSER, SLOT DIFFUSER, REGISTER และ GRILL ทั้งหมดให้เป็น ANODIZED EXTRUDED ALUMINIUM และพ่นสีขาวอบ ขนาด และตำแหน่ง เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ

7.2 หน้ากากลม DIFFUSER, SLOT DIFFUSER, REGISTER และ GRILL ทั้งหมดให้เป็นไปตามแบบของผู้ผลิตตามรายการอนุมัติวัสดุ

7.3 SUPPLY AIR DIFFUSER ให้เป็นแบบสี่เหลี่ยวจตุรัส หรือสีเหลี่ยมผืนผ้าตามแต่จะกำหนดในแบบมีลักษณะเป็น LINEAR TYPE และต้องจัดให้มี OPPOSED BLADES VOLUME DAMPER ทำด้วย EXTRUDED ALUMINIUM

7.4 SLOT DIFFUSER ให้มีจำนวน SLOT เป็นไปตามที่กำหนดในแบบมีแผ่นปรับ ADJUSTABLE PATTERN CONTROLLER) ปรับได้ 180 องศา ตลอดแนว SLOT ทำด้วย EXTRUDED ALUMINIUM แผ่นปรับให้เป็นแบบ SINGLE LEAF หรือ DOUBLE LEAF DAMPER

7.5 REGISTER เป็นแบบ4 WAY ADJUSTABLE DOUBLE DEFECTION จัดเป็น 2 แถว ตามแนวนอน และตั้งรับได้อย่างมีอิสระ ให้มี OPPOSED BLADES VOLUME DAMPER ทำด้วย EXTRUDED ALUMINIUM การติดตั้งจะต้องจัดให้มีปะเก็นระหว่างท่อลมและ REGISTER 85 องศา

7.6 FRESH AIR GRILL ให้เป็นแบบ ONE WAY DEFLECTION TYPE ทำมุมเอียงประมาณ 45 องศา มี OPPOSED BLADES VOLUME DAMPER ทำด้วย EXTRUDED ALUMINIUM แบบ KEY – OPERATE และคลุมทับด้วย INSECT SCREENS

7.7 RETURN AIR GRILL ให้ป็นแบบ DOUBLE มี PIVOT HINGE สามารถถอดชุด GRILL ได้โดยไม่ทำให้ฝ้า เพดานเสียหาย

7.8 RETURN AIR GRILL เป็นแบบ ONE WAY DEFLECTION TYPE ทำมุมเอียง 45องศาสำหรับ RETURN AIR GRILL ชุดที่อยู่ใต้ FAN COIL UNIT หรือ AIR HANDLEING UNIT ให้มี POLYESTER AIR FILTER อยู่ที่ตัว GRILL

8. พัดลมระบายอากาศ

8.1 ความต้องการทั่วไป

8.1.1 พัดลมระบายอากาศต้องเป็นรุ่นมาตรฐาน (Standard Model) ของผูผลิตที่ออกแบบมาสำหรับใชกับระบบไฟฟ้า 50 เฮิร์ท และมีความสามารในการระบายอากาศไม่น้อยกว่า ข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ตามมาตรฐานของ AMCA หรือ DIN

8.1.2 Gravity Shutter ต้องเป็นแบบที่ทนทานต่อการใช้งานภายนอกอาคารได้เป็นอย่างดี (Weather Proof) ใบปิด-เปิด ทำด้วยอลูมิเนียมหลายใบเรียงซ้อนกันประกอบอยู่ในโครงเหล็กแข็งแรง ปลายใบในส่วนที่ปิดซ้อนกันต้องแนบสนิท สามารถป้องกันลมแขะฝนภายนอกไม่ให้ผ่านเข้าอาคารได้

8.1.3 โดยทั่วไปความดังของเสียงจะต้องไม่เกิน 70 dBA (RE 10-12 Watts) ที่ Octave Band 2-8 และสำหรับพัดลมที่ติดตั้งในลักาณะ Free blow จะต้องดังไม่เกิน 50 dBA (RE 10-12 Watts) ที่ Octave Band 2-8 ถ้าหากเสียงดังเกินกว่านี้จะต้องติดตั้งอุปกรณ์เก็บเสียงที่เหมาพสม เพื่อลดระดับเสียงให้อยู่ในระดับเทียบเท่ากันนี้

8.1.4 ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น มอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนพัดลมผ่านชุดสายพานขับเคลื่อนเป็นแบบ TEFC, SQUIRREL CAGE , INDUCTION MOTOR ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3เฟส 50 เฮิร์ท มาตรฐาน IEC, SYNCHRONOUS SPEED 1450 RPM, INSULATION CLASS B, ROTOR TORQUE CLASS 1.3 สำหรับมอเตอร์ ขนาดเล็ก กว่า 0.55 kW หรือ 3 / 4 HP)และ ROTOR

TORQUE CLASS 1.6 สำหรับมอเตอร์ที่โตกว่าและเท่ากับ 0.55 kW หรือ (3 / 4 HP) และ CLASS OF PROTECTION ไม่ต่ำกว่า IP 44,MOUNTING ARRANGEMENT จะต้องเหมาะกับลักษณะการติดตั้งพัดลมขนาดของมอเตอร์ (NAMEPLATE kW RATING) ของพัดลมที่มีใบพัดแบบ BACKWARD CURVE หรือ AEROFIL จะต้องมากกว่ากำลังที่ต้องการขับพัดลมสุงสุด (MAXIMUN BRAKE HORSE POWER) ที่จุดเลือกใช้งานตามที่ระบุไว้ไม่น้อยกว่า 15% และสำหรับพัดลมทที่มีใบพัดแบบ FORWARD CURVE ขนาดจองมอเตอร์ จะต้องมากกว่า กำลังที่ต้องการขับพัดลมสูงสุดที่จุดเลือกใช้งานตามที่ระบุไว้ไม่น้อยกว่า 30%

8.2 พัดลมแบบ EXHAUST CEILNG CASSETTE

8.2.1 ลมเป็นแบบ CENTRIFUGAL พร้อมตัวถังพัดลมทำมาจากเหล็กพ่นสีแล้วอบ (BAKED ON ENAMEL) หน้ากาก ระบายอากาศ ทำจากอลูมิเนียมหรือพลาสติก ที่ถอดได้และแลดู สวยงามรวมทั้ง GRAVITY SHUTTER ทางด้านออกของพัดลม

8.2.2 ลมต่อกับท่อลมจะต้องมือลูมิเนียมหรือ PVC FLEXIBLE DUCT ช่วงหนึ่งยาวอย่างน้อย 0.60 เมตร เพื่อให้สามารถปลดตัวพัดลมจากท่อระยายอากาศได้จากถายใต้ฝ้าเพดาน โดยที่ไม่ต้องทำช่องเปิดบริการด้านข้างตัวพัดลมอีก การยึดท่อ FLEXIBLE DUCT กับตัวพัดลมและท่อลมใช้ CLAMP รัดให้สนิท แล้วใช้เทปพันทับ

9. ระบบไฟฟ้า

9.1 ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ ไฟฟ้า สำหรับ ระบบปรับอากาศ ตามข้อกำหนดประกอบการ ติดตั้งและอื่นๆ ที่จำเป็นที่อาจมิได้กำหนดไว้โดยการติดตั้งทั้งหมด ได้ตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ทั้งนี้ ผู้รับเหมาระบบไฟฟ้าจะจัดเตรียมสายวงจร พร้อมสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) และสวิตช์ตัดตอน (Safety Switch) ณ. บริเวณตำแหน่งที่ตั้งของ Condensing Unit แต่ละตัวเอาไว้ให้

9.2 สายไฟทั้งหมดให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาติแสดงเครื่องหมาย มอก.

9.3 ชนิดของสายไฟฟ้า ให้ใช้ดังนี้

9.3.1 สายไฟฟ้าเดินลอยให้ใช้ชนิด 300V 60°C PVC (TYPE-B-GRD(VAF-GRD))

9.3.2 สายไฟฟ้าร้อยท่อในรางเดินสาย ให้ใช้ ชนิด 750 V 70° C PVC TYPE –A (THW)

9.4 ขนาดสายไฟฟ้า เมนของเครื่องปรับอากาศ ขนาดสายไฟจะต้องเป็นขนาดที่รับกระเสได้ไม่ต่ำกว่า 125% ของกระแสใช้งานเต็มที่ (Full Load) และขนาดเล็กสุด 4ตร.มม

9.5 ขนาดสายไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ปรับความเร็วพัดลมและเทอร์โมสแตตให้ใช้สายไฟฟ้าที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า 1.5 ตร.มม สายไฟฟ้าคอนโทรล ให้ใช้สายอ่อนชนิดมีชิลด์ที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า 1.25 ตร.มม หรือ ตามมาตรฐานของอุปกรณ์

9.6 ท่อร้อยสายไฟฟ้าให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ที่ได้รับอนุมัติ แสดงเครื่องหมาย มอก.

9.7 การเดินสายไฟฟ้า ต้องเดินร้อยสายไฟฟ้าในท่อ EMT หรือ IMC ขนาดและจำนวนสายในท่อตามตาราง

ตาราง จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้า TYPE -A (THW) ในท่อร้อยสาย

ขนาดสายไฟต่อตารางมิลลิเมตร	ขนาดระบุของท่อ(มม.)(นิ้ว)	จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้าในท่อร้อย				
		12.7	19	25	32	38
1		6	10	18	31	45
1.5		5	10	14	25	35
2.5		3	5	9	16	22
4		3	5	7	13	16
6		2	4	5	10	14
10		1	3	4	6	9

9.8 ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินฝังในคอนกรีตที่รับแรงหรือนอกอาคารให้ใช้ท่อ IMC

9.9 การตัดต่อสายไฟฟ้า ใหทำที่กล่องต่อสาย, กล่องสวิตช์เท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการตัดต่อสายไฟฟ้า ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย

9.10 การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 10 ตร.มม ให้ใช้ WIRE NUT หรือ Scott Lock ขนาดเล็กกว่าให้ใช้ Split Bolt หรือ Sleeve พันด้วยเทปพันสายไฟฟ้าที่มีฉนวน เทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า

9.11 การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์แฟนคอลย์ยูนิต หรือคอนเดนซิ่งยูนิต ให้เดินร้อยสายใน Flexible Conduit ที่ความยาวไม่เกิน 1 เมตร

10. การทาสี

วัสดุอุปกรณ์ที่เป็นเหล็กทั้งหมดต้องทาสีกันสนิม 2 ชั้นและ อาจต้องทาสีเพิ่มเติมเพื่อความสวยงามถ้ามีมารเจาะช่องของอาคารหรือตีกล่องไม่อัดหุ้มท่อ และจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนจะดำเนินการจะต้องทำการตกแต่งให้ดีเช่นเดิม พร้อมทาสีให้สวยงาม เช่นเดียวกับสีของห้องนั้นๆ ด้วย

11. การทดสอบ

การทดสอบให้กระทำโดยการตรวจวัดข้อมูลต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมที่สำคัญๆ เช่น ความดันของสารทำความเย็น กระแสไฟฟ้าที่ใช้มอเตอร์ทุกตัว อุณหภูมิอากาศในห้องปรับอากาศ อุณหภูมิอากาศที่ออกจากคอลย์เย็น อุณหภูมิอากาศภายนอก และอุณหภูมิอากาศ ที่ออกจากคอนเดินซิ่งยูนิต การทำงานของเทอร์โมสตัดท์ และสวิตช์คอนโทรต่างๆ ทดสอบการไหลของน้ำทิ้งเป็นต้น โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าว โดยมีตัวแทนของผู้ว่าจ้างควบคุมและลงนามกำกับแบบฟอร์ม การตรวจวัด และ การทดสอบ เพื่อเสนอต่อผู้ว่าจ้าง ในการส่งมอบงาน ระบบ ปรับอากาศงวดสุดท้าย ค่าใช้จ่ายในการ ทดสอบซึ่งรวมถึง ค่ากระแสฟ้า ด้วยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

12. รายการวัสดุอุปกรณ์

12.1 VRF TYPE AIRCONDITIONING UNIT

DAIKIN, LG, TOSHIBA - CARRIER

12.2 VENTIATION FAN

PANASONIC, MITSUBISHI

12.3 CLOSED CELL FOAM INSULATION

AEROFLEX

12.4 AIR GRILLE

KOMFORT FLOW, FLOTHRU, ESCO FLOW

12.5 PVC PIPE

THAI PIPE, ELEPHANT, TOA

12.6 COPPER TUBE

NIBCO, KEMBLA, CAMBRIDGE

12.7 FLEXIBLE DUCT

AERO DUCT