

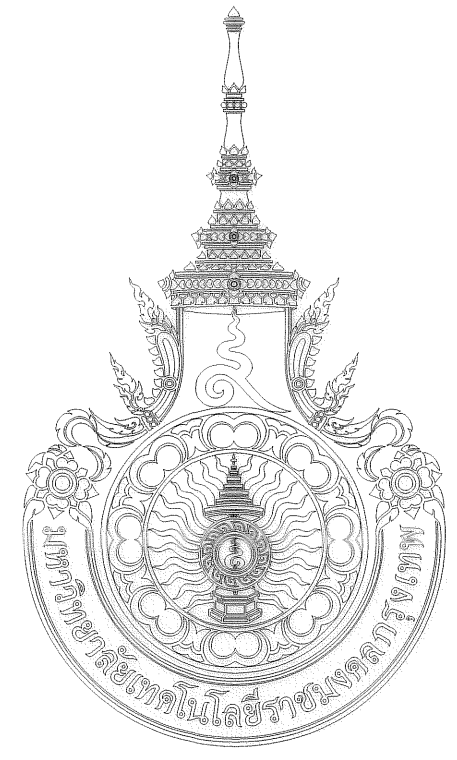




BRIEF SPECIFICATION PART-2

<p>3.7 คางโคมและอุปกรณ์</p> <p>3.7.1 คางโคม ใช้ตามกำหนดในแบบ ชนิดแสดงในแบบโดยใช้อักษร อักษรตัวพิมพ์ใหญ่กำกับที่ข้างสัญลักษณ์คางโคม คางโคมทำในประเทศไทย ต้องมีคุณสมบัติทั่วไปตามที่กำหนดข้างล่าง คางโคมที่ติดนอกรถยนต์ และที่เป็ยกันต้องเป็นชนิดกันน้ำได้ ส่วนตำแหน่งการติดตั้งคางโคม ต้องได้รับการเห็นชอบจาก Architects หรือ Interior ก่อนทำการติดตั้ง</p> <p>3.7.2 ตัวโคม ถ้าใช้เหล็กแผ่นต้องขัดและล้างสนิมออกให้หมด ผ่าน กรรมวิธีป้องกันสนิม พื้นสีชนิดอบ แผ่นเหล็กต้องหนาพอ (ไม่น้อยกว่า 0.8 มม สำหรับโคม 18 วัตต์ และ 1.0 มม สำหรับโคม 36 วัตต์ฟลูออเรสเซนต์) และตัวโคมแข็งแรง ไม่บิดเบี้ยว</p> <p>3.7.3 ฐานหลอด ฐานหลอดชนิดมีไส้และแสงจันทร์ใช้ชนิดเกลียว ฐานหลอดฟลูออเรสเซนต์ใช้ชนิดสปริงที่ใส่หลอดได้โดยวิธี ดันหลอดไม่ต้องบิด (Heavy duty spring loaded type) ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Philips, Vossloh, BJB, EYE or National หรือเทียบเท่าที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติ</p> <p>3.7.4 หลอด หลอดชนิดมีไส้ ใช้ของทำในประเทศไทยตาม มอก 4 กะเปาะใส หรือทำให้เป็นแก้วมีผิวด้านใน ดังที่กำหนด ขั้วหลอดชนิดเกลียว 27 หลอดแสงจันทร์ใช้ชนิด Colour-corrected high pressure mercury vapour or metal halide ขั้วหลอดชนิดเกลียว หลอดฟลูออเรสเซนต์ ใช้สี Cool - white or Day - Light ตามที่กำหนด อายุใช้งานไม่น้อยกว่า 8,000 ชั่วโมง หลอดชนิดอื่นใช้ตามที่กำหนดในแบบ หลอดที่ผลิตจากต่างประเทศ ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Philips, Osram, Sylvania, GE, EYE, Toshiba</p> <p>3.7.5 Low Loss บัลลาสต์ และคาปาซิเตอร์ บัลลาสต์ทุกชนิดต้องปรับค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ ไม่น้อยกว่า 0.85 โดยใช้คาปาซิเตอร์ที่เหมาะสม คาปาซิเตอร์มีเครื่อง ปลดปล่อยประจุได้ด้วย บัลลาสต์และคาปาซิเตอร์สำหรับฟลูออเรสเซนต์ใช้ ผลิตภัณฑ์ตาม มอก 23 ขนาดไม่เกิน 20 วัตต์ และหลอดควมกลมใช้ชนิด มีสตาร์ทเตอร์ ขนาด 40 วัตต์ใช้ แบบราบปิดสตาร์ทหรือที่กำหนด บัลลาสต์ ใช้ผลิตภัณฑ์ของ 5-10 นาที่ถัดไป ซึ่งสามารถตั้งเวลาได้ ให้ระบบส่งสัญญาณเสียงเตือนทั่วอาคาร (General Alarm) และการส่งสัญญาณเสียงเตือนทั่วอาคารนี้สามารถกระทำโดยตรง โดยใช้ Keys Switch ที่ Manual Station เมื่อเจ้าหน้าที่ได้ไปตรวจสถานก่อนแล้ว หลังจากมีสัญญาณแจ้งเหตุที่แผงควบคุม เมื่อระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทำงาน ต้องมี Alarm Relay Contact เพื่อส่งสัญญาณให้แผง ควบคุมของอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้</p>	<p>4.2.2 Grounding สายดินนี้ต้องเป็นสายทองแดง เดินไปต่อกับระบบ Grounding จุดที่ใกล้ที่สุด</p> <p>4.2.3 เต้าเสียบจ่ายสัญญาณโดยทั่วไปให้ติดตั้งสูงจากระดับพื้นประมาณ 30 เซ็นติเมตร</p> <p>4.2.4 การติดตั้งอื่น ๆ ที่มิได้ระบุไว้ ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้น ๆ</p> <p>5. ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้และเหตุฉุกเฉิน</p> <p>5.1 ความต้องการทั่วไป</p> <p>ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้และเหตุฉุกเฉินนี้ต้องเป็นระบบ Non-Coded, Presingnal Alarm ระบบการรับส่งสัญญาณเข้าสู่ส่วนกลาง (Control Panel) ให้เป็นแบบ Hard Wire พร้อมกับระบบ Close-Loop Initiation Circuit, Individual Zone Supervision, Individual Audio Circuit Supervision ระบบสัญญาณแจ้งเหตุอย่างน้อยที่สุดต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Central Fire Alarm Control Panel (FCP)</li> <li>- Manual Stations and Alarm Key Switches</li> <li>- Smoke Detectors or Heat Detectors</li> <li>- Alarm Bells (or Horns or Speakers ถ้ามี)</li> <li>- อุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ของระบบ และทำให้ระบบทำงานได้</li> <li>- อุปกรณ์อื่น ๆ ที่แบบระบุให้มีการใช้ร่วมกับระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้</li> </ul> <p>5.2 มาตรฐาน</p> <p>สายสัญญาณและอุปกรณ์การเดินสาย พร้อมทั้งวิธีการติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 70, 72 และกฎการไฟฟ้า อุปกรณ์ที่ใช้งานเกี่ยวกับระบบการตรวจจับและรับ-ส่งสัญญาณจะต้องได้รับการยอมรับโดย UL Listed</p> <p>5.3 การทำงานของระบบ</p> <p>การทำงานของระบบ Presingnal System ให้เป็นดังนี้ เมื่อมีการแจ้งเหตุโดย Manual Station หรือการตรวจจับสัญญาณจาก Detectors ที่เซ็นโตรีโซนใด ๆ ระบบจะส่งสัญญาณไปที่ FCP เพื่อให้หอเตือนไฟของ Annunciator หรือ Remote Annunciator กระพริบพร้อมส่งเสียงสัญญาณ เตือนเพื่อให้เจ้าหน้าที่รับทราบจนกว่าจะกดสวิตช์ Acknowledge เสียงสัญญาณจะเงียบแต่หลอด ไฟจะยังคงติดสว่างอยู่จนกว่าระบบจะกลับสู่สภาวะปกติ แต่ถ้าไม่มีผู้กดสวิตช์ Acknowledge ภายในระยะเวลาที่กำหนด (0-5 นาที ซึ่งสามารถตั้งได้) จึงส่งสัญญาณเตือนไปเซ็นโตรีโซนนั้นๆ โดยอาจจะรวมถึงเซ็นโตรีโซนใกล้เคียงหรือสามารถจัด Program ภายหลังได้ และภายในเวลา และการส่งสัญญาณเสียงเตือนทั่วอาคารนี้สามารถกระทำโดยตรง โดยใช้ Keys Switch ที่ Manual Station เมื่อเจ้าหน้าที่ได้ไปตรวจสถานก่อนแล้ว หลังจากมีสัญญาณแจ้งเหตุที่แผงควบคุม เมื่อระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทำงาน ต้องมี Alarm Relay Contact เพื่อส่งสัญญาณให้แผง ควบคุมของอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- แผงควบคุมลิฟต์ทุกตัว เพื่อให้ระบบควบคุมลิฟท์เข้าสู่สภาวะการทำงานฉุกเฉินเนื่องจากเพลิงไหม้</li> <li>- แผงควบคุมของ Air Handling Unit ทุกตัว เพื่อให้ AHU หยุดทำงานเป็นโซนๆ หรือหยุดทำงานทั้งหมด</li> <li>- แผงควบคุมของ Pressurized Fan ทุกตัว เพื่อให้พัดลมทำงาน กรณีที่มีการใช้ระบบควบคุมประตู โดยให้ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ จะต้องส่งสัญญาณและโซน ที่จะ Alarm ไปยังแผงควบคุม เมื่อประตูหนีไฟนั้นๆ ถูกเปิดออก เมื่อเกิดปัญหาต่างๆ ที่จะทำให้เกิดความล้มเหลวของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เช่น สายสัญญาณขาดหรือฉนวนฉนวนแรงจูงภายในชำรุด ฯลฯ ให้รายงานด้วยดวงไฟต่างกัน ดึงแสดงในลักษณะ Trouble พร้อมทั้งมีสัญญาณเสียงเตือน</li> <li>การทำงานของ Switch ต่างๆ บนแผง FCP</li> <li>- Acknowledge Switch เป็นสวิตช์รับทราบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้น เพื่อให้หอเตือนเสียงเตือนของสัญญาณนั้น ดวงไฟ LED ที่กระพริบเมื่อเกิดเหตุจะหยุดกระพริบและจะสว่างตลอดเวลา กรณีที่สัญญาณแจ้งเหตุชุดที่ 2 ถูกส่งเข้ามาที่ FCP การทำงานจะเกิดขึ้นเช่นเดียวกับสัญญาณชุดที่ 1 เวลาของการรับทราบเหตุโดยกรกด Acknowledge Switch และอื่นๆ จะถูกบันทึกเข้าหน่วยความจำ พร้อมทั้งรายงานโดย Printer</li> <li>- Reset Switch เป็นสวิตช์สำหรับทำให้ระบบและสัญญาณต่างๆ Reset เข้าสู่สภาวะปกติ</li> <li>- Test Switch เป็นสวิตช์สำหรับทดสอบระบบ</li> <li>- Lamp Test Switch เป็นสวิตช์สำหรับทดสอบหลอดไฟสัญญาณต่างๆ</li> </ul>	<p>5.4 ลำดับความสำคัญของระบบ (System Priority)</p> <p>การทำงานของระบบ จะต้องสามารถจัด Program ความสำคัญต่างๆ ได้ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ก. ความสำคัญอันดับแรก - ระบบการตรวจจับสัญญาณแจ้งเหตุจาก Detectors</li> <li>ข. ความสำคัญอันดับสอง - ระบบการตรวจจับสัญญาณแจ้งเหตุจาก Flow Switch</li> <li>ค. ความสำคัญอันดับสาม - Panic Alarm Switch</li> </ul> <p>5.5 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้</p> <p>5.5.1 Fire Alarm Control Panel (FCP) เป็นแผงควบคุมส่วนกลาง มีหน้าที่ควบคุมสื่อสารข้อมูล ระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งภายในห้องควบคุมและในสนาม รวมทั้งควบคุมการรายงานเหตุการณ์ และสัญญาณเตือนต่างๆ อุปกรณ์ที่สำคัญของ FCP ที่ใช้ในการควบคุม ได้แก่ Central Processing Unit พร้อมทั้ง Data Storage Unit</p> <p>Annunciator และ Remote Annunciator เป็นแผงแสดงรายละเอียดของสถานที่เกิดเหตุต่างๆ เป็น Graphic ให้ทัศนวิสัยแนบ Stainless ชนิดด้าน (Hair Line) กัดเซาะร่องพร้อมติด LED และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เช่น Acknowledge Switch, Test Switch, Reset Switch เป็นต้น ส่วนชนิดธรรมดาให้เป็นแบบ Window Type ที่แสดงอักษรต่างๆ และเป็นชุดประกอบสำเร็จแบบ Modular Power Supply Unit ประกอบด้วยเครื่องจ่ายประจุไฟฟ้าให้ Battery ชนิดของ Battery ให้เป็น Seal Lead มีอายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 5 ปี ขนาดเพียงพอให้ระบบทำงานได้เต็มกำลัง ขณะไฟฟ้าดับนาน 4 ชั่วโมง Power Supply Unit จะต้องได้ UL Listed ขนาดแรงดันไฟฟ้าเข้า ให้เป็น 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต</p> <p>5.5.2 Fire Communication and Control Center เป็นแผงควบคุมการสื่อสารของ Fireman Telephone ตามจุดต่างๆ สวิตช์และหลอดไฟสัญญาณต่างๆ ให้เป็นแบบ Modular ภายในแผงควบคุม หรือตามกำหนดในแบบจะต้องมีเครื่องโทรศัพท์ประจำแผง 1 ชุด พร้อมทั้ง Fire Portable Telephone จำนวน 6 ชุด</p> <p>5.5.3 Conventional Peripheral Devices</p> <p>Smoke Detector เป็นชนิด Dual-Chamber Ionization Type โดย Chamber แรกจะตรวจสอบ ความไวภายในเทียบกับความไวของ Chamber ที่ 2 ซึ่งเป็น Chamber ของขงรับไฟ การ Ionized ของ Chamber ทั้งสองเกิดจาก Americium 241 โดยมีค่าไม่เกิน 1.0 Microcurie จะต้อง มี Stainless Screen เพื่อป้องกันสิ่งแวดล้อมเข้าไปใน Chamber Detector แต่ละตัวจะต้องมี LED เพื่อแสดงสภาวะการใช้งานและการทำงาน คือ กระพริบแบบปกติและสว่างตลอดเมื่อจับสัญญาณครบได้ มี Coverage Area ไม่น้อยกว่า 80 ตารางเมตรในพื้นที่สูงไม่เกิน 5 เมตร ฐานให้เป็นชนิด Twist Lock Heat Detector เป็นชนิด Dual Thermal Element การทำงานมี 2 แบบในชนิดเดียวกันคือ Rate of Rise และแบบ Fixed Temperature ชนิด Rate of Rise จะทำงานเมื่อจับสัญญาณเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ได้ 8 องศาเซลเซียส (15 องศาฟาเรนไฮต์) ต่อ นาที ชนิด Fixed Temperature จะทำงานเมื่อ ตรวจจับอุณหภูมิได้ 57 องศาเซลเซียส (135 องศาฟาเรนไฮต์) หรือ 93 องศาเซลเซียส (200 องศาฟาเรนไฮต์) ตามที่กำหนดในแบบ ทั้งนี้ต้องมี Coverage Area ไม่น้อยกว่า 60 ตารางเมตร Manual Pull Station เป็นชนิด Single Action, Non-Coded, Pull Level Type with Key Switch for Presignal or General Alarm โครงสร้างเป็นโลหะ หอพื้นสีแดง มีแท่งแก้วหรือกระจกประกอบ ตัว Key Switch ต้องประกอบสำเร็จพร้อมกับตัว Pull Station จากโรงงานผู้ผลิต Audible Alarm Device เป็นกระดิ่งทำด้วยโลหะหล่อ ทาสีแดง แบบติดผนัง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 15 เซนติเมตร ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ทำงานด้วยไฟกระแสตรง 24 โวลต์ สำหรับ ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้เท่านั้น ส่วนสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉินให้เป็นเสียงที่แตกต่างออกไปและ ให้ติดตั้งแผงควบคุม FCP หรือ Remote Annunciator เท่านั้น</p> <p>Sprinkler Flow Switch จะติดที่โดยผู้ยื่น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ต่อสายสัญญาณจากตัว Flow Switch กับระบบ</p>	<p>5.6 การติดตั้ง</p> <p>5.6.1 FCP ให้ติดตั้งในห้องควบคุมตามที่แสดงในแบบ โดยขีด Monitor และ Printer ไว้บน Console Table ที่ออกแบบเฉพาะ</p> <p>สายไฟจากอุปกรณ์ Detector, Switch หรืออุปกรณ์แจ้งเหตุอื่น ๆ มาซึ่งตู้ควบคุม (FCP) ให้เป็นชนิด 750V, 70° PVC Insulated ทั้งนี้ขนาดของสายที่ใช้ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม ทั้งนี้รหัสสีของสายที่ใช้กับอุปกรณ์ต่างๆ ให้เป็นดังนี้</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Positive</th> <th>Negative</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Alarm</td> <td>สีน้ำเงิน</td> <td>สีเทา</td> </tr> <tr> <td>- Key Switch</td> <td>สีเหลือง</td> <td>สีเหลือง</td> </tr> <tr> <td>- Manual Pull Station</td> <td>สีขาว</td> <td>สีขาว</td> </tr> <tr> <td>- Smoke Detector</td> <td>สีแดง</td> <td>สีเขียว</td> </tr> <tr> <td>- Heat Detector</td> <td>สีแดง</td> <td>สีเขียว</td> </tr> <tr> <td>- อื่นๆ</td> <td>สีดำ</td> <td>สีดำ</td> </tr> </tbody> </table> <p>ขนาดและชนิดของท่อร้อยสาย ให้เป็นไปตามหมวด "ท่อร้อยสายไฟฟ้า" หรือตามที่ระบุในแบบ</p> <p>5.6.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Riser Diagram แสดงรายละเอียดตัวอุปกรณ์ ชนิด และการเดินสาย ตลอดจนการฉาบระบบ เพื่อขออนุมัติก่อนการดำเนินการติดตั้ง</p> <p>5.7 การทดสอบและฝึกอบรม</p> <p>การทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน UL พร้อมกับยื่นรายการและวิธีการทดสอบเพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำการฝึกอบรม เพื่อให้พนักงานของผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการมีความเชี่ยวชาญในการใช้และทดสอบระบบ</p> <p>6. รหัสและป้ายชื่อ</p> <p>6.1 เพื่อความสะดวกแก่การซ่อมบำรุงระบบในอนาคต จึงกำหนดให้จัดทำรหัสและป้ายชื่อกำกับวัสดุ- อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและสื่อสารตามรายละเอียด ในหัวข้อต่อไป</p> <p>6.2 ระบบไฟฟ้า ทั้งแรงสูงแรงต่ำให้สายไฟฟ้าที่มีรหัสดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) สีดำ สำหรับสายไฟฟ้า เฟส A</li> <li>(2) สีแดง สำหรับสายไฟฟ้า เฟส B</li> <li>(3) สีน้ำเงิน สำหรับสายไฟฟ้า เฟส C</li> <li>(4) สีขาว หรือเทาอ่อน สำหรับสายศูนย์ (Neutral)</li> <li>(5) สีเขียว หรือเขียวคาวเหลือง สำหรับสายดิน</li> <li>(6) ในกรณีที่ใช้สายไฟฟ้าที่มีมาตรฐานผลิตเป็นสีเดียวให้ใช้ปลอก หรือเทป พิวรี สี ตามกำหนดสวาม หรือคาดไว้ที่ปลายสายไฟฟ้าหนึ่งซึ่ง 2 ด้าน</li> </ol> <p>6.3 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า แต่ละระบบให้มีรหัสดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) สีแดง สำหรับระบบไฟฟ้าปกติ</li> <li>(2) สีเหลือง สำหรับระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน</li> <li>(3) สีเขียว สำหรับระบบโทรศัพท์</li> <li>(4) สีดำ สำหรับระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้</li> <li>(5) สีขาว สำหรับระบบเสียง</li> <li>(6) สีน้ำเงิน สำหรับระบบรักษาความปลอดภัย ระบบ MATV และ ระบบ CCTV</li> <li>(7) สีฟ้า สำหรับระบบไฟฟ้าควบคุม</li> <li>(8) สีน้ำตาล สำหรับระบบนาฬิกาไฟฟ้า</li> </ol> <p>โดยให้ทำลวดที่ท่อร้อยสายไฟฟ้าทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1 เมตร หรือที่อุปกรณ์ยึดจับ (Clamp) ทุกอัน ส่วนกล่องต่อสาย- พักสายต่าง ๆ ให้ทำสีภายในกล่อง และที่ฝากล่องทุกกล่อง</p> <p>6.4 ให้ทำป้ายชื่อแสดงชื่อ Feeder หรือ Branch Circuit ด้วยป้ายพลาสติก ที่มีพื้นสีดำและสะกิดเป็นตัวอักษรสีขาวติดไว้อย่างแน่นหนา ส่วนขนาดของป้ายให้เหมาะสมกับวัสดุ- อุปกรณ์นั้น ๆ ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน</p> <p>6.5 เครื่องหมาย "ไฟฟ้าแรงสูง" ให้ใช้สีแดงพื้นบนแผงสวิตช์ ท่อร้อยสายไฟฟ้า ด้วยขนาดที่เหมาะสมและเห็นได้ชัดเจน</p>		Positive	Negative	- Alarm	สีน้ำเงิน	สีเทา	- Key Switch	สีเหลือง	สีเหลือง	- Manual Pull Station	สีขาว	สีขาว	- Smoke Detector	สีแดง	สีเขียว	- Heat Detector	สีแดง	สีเขียว	- อื่นๆ	สีดำ	สีดำ						
	Positive	Negative																												
- Alarm	สีน้ำเงิน	สีเทา																												
- Key Switch	สีเหลือง	สีเหลือง																												
- Manual Pull Station	สีขาว	สีขาว																												
- Smoke Detector	สีแดง	สีเขียว																												
- Heat Detector	สีแดง	สีเขียว																												
- อื่นๆ	สีดำ	สีดำ																												
 <p>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ 2 ถนนบางเขน ซอยงามวา สาทร กรุงเทพฯ 10210</p>		<p>โครงการ</p> <p>ระบบอาคารเรียนและปฏิบัติการและวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>(แบบ STUDIO 1)</p>	<p>อธิการบดี</p> <p>ดร. ศาติศ พุทธิชัยยงค์</p>	<p>รองอธิการบดี</p> <p>ดร. สุกิจ นิธิไชย</p>	<p>สถาปนิกออกแบบ</p> <p>-</p>	<p>วิศวกรโครงสร้าง</p> <p>นายสวัสดิ์ ศรีเมืองจัน สย 6544</p> <p>นายชวินทร์ สุภาพรหม สย 7743</p>	<p>วิศวกรเครื่องกล</p> <p>นายวัฒน์ เจริญสุวรรณ สก 2665</p>	<p>วิศวกรไฟฟ้า</p> <p>นายภคกร ทาโยธา สก 31982</p>	<p>วิศวกรสุขาภิบาล</p> <p>-</p>	<p>ผู้เขียนแบบ</p> <p>-</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>REV.</th> <th>DESCRIPTION</th> <th>DATE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REV.	DESCRIPTION	DATE																<p>แสดงแบบ</p> <p>รายการประกอบแบบวิศวกรรมไฟฟ้า (ต่อ)</p>
REV.	DESCRIPTION	DATE																												
<p>4.1 ความต้องการทั่วไป</p> <p>ระบบเสาอากาศ TV เป็นระบบส่งสัญญาณวิทยุ โทรทัศน์จากแหล่งกำเนิดชุดเดียวกัน ไปยังจุดรับสัญญาณต่าง ๆ ตามกำหนดโดยที่เครื่องรับวิทยุและ/หรือโทรทัศน์ ที่จุดใด ๆ ต้องไม่ก่อให้เกิดสัญญาณรบกวนซึ่งกันและกัน (Interference) อุปกรณ์ในระบบที่สำคัญ ต้องประกอบด้วยจานดาวเทียมรับสัญญาณ เสาอากาศ ชุดขยายสัญญาณ (Booster) ชุดแยกกระจายสัญญาณ (Distribution Boxes : Splitters or Tap - Off Unit) สายตัวนำสัญญาณ (Coaxial Cable) เต้าเสียบจ่ายสัญญาณ (Outlet Sockets) และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ซึ่งมี คุณสมบัติอย่างน้อย ตามข้อกำหนดนี้ เพื่อให้ได้กำลังของสัญญาณที่จุดรับต่าง ๆ อยู่ในช่วง 60-80 dBuV (Decibel Microvolts)</p>	<p>4.2 การติดตั้ง</p> <p>4.2.1 เสาและสายอากาศ TV ให้ติดตั้งไว้บนหลังคาของอาคารในตำแหน่งที่รับคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าจากสถานีส่งได้มากที่สุดหรือตามที่กำหนดในแบบ และเป็นตำแหน่ง ที่ได้รับการรบกวนจากคลื่นแม่เหล็กโลกน้อยที่สุดด้วย เสาอากาศนี้ต้องยึดติด กับฐานไว้อย่างมั่นคงแข็งแรง และต้องไม่อยู่ใกล้เสาไฟฟ้าซึ่งมีแรงดันเกินกว่า 250 โวลต์ การต่อสายต้องใช้อุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นเพื่อการต่อสาย Coaxial Cable โดยเฉพาะ</p>	<p>4.2.2 เสาเสียบจ่ายสัญญาณโดยทั่วไปให้ติดตั้งสูงจากระดับพื้นประมาณ 30 เซ็นติเมตร</p> <p>4.2.3 การติดตั้งอื่น ๆ ที่มิได้ระบุไว้ ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้น ๆ</p> <p>5. ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้และเหตุฉุกเฉิน</p> <p>5.1 ความต้องการทั่วไป</p> <p>ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้และเหตุฉุกเฉินนี้ต้องเป็นระบบ Non-Coded, Presingnal Alarm ระบบการรับส่งสัญญาณเข้าสู่ส่วนกลาง (Control Panel) ให้เป็นแบบ Hard Wire พร้อมกับระบบ Close-Loop Initiation Circuit, Individual Zone Supervision, Individual Audio Circuit Supervision ระบบสัญญาณแจ้งเหตุอย่างน้อยที่สุดต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Central Fire Alarm Control Panel (FCP)</li> <li>- Manual Stations and Alarm Key Switches</li> <li>- Smoke Detectors or Heat Detectors</li> <li>- Alarm Bells (or Horns or Speakers ถ้ามี)</li> <li>- อุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ของระบบ และทำให้ระบบทำงานได้</li> <li>- อุปกรณ์อื่น ๆ ที่แบบระบุให้มีการใช้ร่วมกับระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้</li> </ul> <p>5.2 มาตรฐาน</p> <p>สายสัญญาณและอุปกรณ์การเดินสาย พร้อมทั้งวิธีการติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 70, 72 และกฎการไฟฟ้า อุปกรณ์ที่ใช้งานเกี่ยวกับระบบการตรวจจับและรับ-ส่งสัญญาณจะต้องได้รับการยอมรับโดย UL Listed</p> <p>5.3 การทำงานของระบบ</p> <p>การทำงานของระบบ Presingnal System ให้เป็นดังนี้ เมื่อมีการแจ้งเหตุโดย Manual Station หรือการตรวจจับสัญญาณจาก Detectors ที่เซ็นโตรีโซนใด ๆ ระบบจะส่งสัญญาณไปที่ FCP เพื่อให้หอเตือนไฟของ Annunciator หรือ Remote Annunciator กระพริบพร้อมส่งเสียงสัญญาณ เตือนเพื่อให้เจ้าหน้าที่รับทราบจนกว่าจะกดสวิตช์ Acknowledge เสียงสัญญาณจะเงียบแต่หลอด ไฟจะยังคงติดสว่างอยู่จนกว่าระบบจะกลับสู่สภาวะปกติ แต่ถ้าไม่มีผู้กดสวิตช์ Acknowledge ภายในระยะเวลาที่กำหนด (0-5 นาที ซึ่งสามารถตั้งได้) จึงส่งสัญญาณเตือนไปเซ็นโตรีโซนนั้นๆ โดยอาจจะรวมถึงเซ็นโตรีโซนใกล้เคียงหรือสามารถจัด Program ภายหลังได้ และภายในเวลา และการส่งสัญญาณเสียงเตือนทั่วอาคารนี้สามารถกระทำโดยตรง โดยใช้ Keys Switch ที่ Manual Station เมื่อเจ้าหน้าที่ได้ไปตรวจสถานก่อนแล้ว หลังจากมีสัญญาณแจ้งเหตุที่แผงควบคุม เมื่อระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทำงาน ต้องมี Alarm Relay Contact เพื่อส่งสัญญาณให้แผง ควบคุมของอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- แผงควบคุมลิฟต์ทุกตัว เพื่อให้ระบบควบคุมลิฟท์เข้าสู่สภาวะการทำงานฉุกเฉินเนื่องจากเพลิงไหม้</li> <li>- แผงควบคุมของ Air Handling Unit ทุกตัว เพื่อให้ AHU หยุดทำงานเป็นโซนๆ หรือหยุดทำงานทั้งหมด</li> <li>- แผงควบคุมของ Pressurized Fan ทุกตัว เพื่อให้พัดลมทำงาน กรณีที่มีการใช้ระบบควบคุมประตู โดยให้ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ จะต้องส่งสัญญาณและโซน ที่จะ Alarm ไปยังแผงควบคุม เมื่อประตูหนีไฟนั้นๆ ถูกเปิดออก เมื่อเกิดปัญหาต่างๆ ที่จะทำให้เกิดความล้มเหลวของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เช่น สายสัญญาณขาดหรือฉนวนฉนวนแรงจูงภายในชำรุด ฯลฯ ให้รายงานด้วยดวงไฟต่างกัน ดึงแสดงในลักษณะ Trouble พร้อมทั้งมีสัญญาณเสียงเตือน</li> <li>การทำงานของ Switch ต่างๆ บนแผง FCP</li> <li>- Acknowledge Switch เป็นสวิตช์รับทราบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้น เพื่อให้หอเตือนเสียงเตือนของสัญญาณนั้น ดวงไฟ LED ที่กระพริบเมื่อเกิดเหตุจะหยุดกระพริบและจะสว่างตลอดเวลา กรณีที่สัญญาณแจ้งเหตุชุดที่ 2 ถูกส่งเข้ามาที่ FCP การทำงานจะเกิดขึ้นเช่นเดียวกับสัญญาณชุดที่ 1 เวลาของการรับทราบเหตุโดยกรกด Acknowledge Switch และอื่นๆ จะถูกบันทึกเข้าหน่วยความจำ พร้อมทั้งรายงานโดย Printer</li> <li>- Reset Switch เป็นสวิตช์สำหรับทำให้ระบบและสัญญาณต่างๆ Reset เข้าสู่สภาวะปกติ</li> <li>- Test Switch เป็นสวิตช์สำหรับทดสอบระบบ</li> <li>- Lamp Test Switch เป็นสวิตช์สำหรับทดสอบหลอดไฟสัญญาณต่างๆ</li> </ul>	<p>4.2.2 เสาเสียบจ่ายสัญญาณโดยทั่วไปให้ติดตั้งสูงจากระดับพื้นประมาณ 30 เซ็นติเมตร</p> <p>4.2.3 การติดตั้งอื่น ๆ ที่มิได้ระบุไว้ ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้น ๆ</p> <p>5. ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้และเหตุฉุกเฉิน</p> <p>5.1 ความต้องการทั่วไป</p> <p>ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้และเหตุฉุกเฉินนี้ต้องเป็นระบบ Non-Coded, Presingnal Alarm ระบบการรับส่งสัญญาณเข้าสู่ส่วนกลาง (Control Panel) ให้เป็นแบบ Hard Wire พร้อมกับระบบ Close-Loop Initiation Circuit, Individual Zone Supervision, Individual Audio Circuit Supervision ระบบสัญญาณแจ้งเหตุอย่างน้อยที่สุดต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Central Fire Alarm Control Panel (FCP)</li> <li>- Manual Stations and Alarm Key Switches</li> <li>- Smoke Detectors or Heat Detectors</li> <li>- Alarm Bells (or Horns or Speakers ถ้ามี)</li> <li>- อุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ของระบบ และทำให้ระบบทำงานได้</li> <li>- อุปกรณ์อื่น ๆ ที่แบบระบุให้มีการใช้ร่วมกับระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้</li> </ul> <p>5.2 มาตรฐาน</p> <p>สายสัญญาณและอุปกรณ์การเดินสาย พร้อมทั้งวิธีการติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 70, 72 และกฎการไฟฟ้า อุปกรณ์ที่ใช้งานเกี่ยวกับระบบการตรวจจับและรับ-ส่งสัญญาณจะต้องได้รับการยอมรับโดย UL Listed</p> <p>5.3 การทำงานของระบบ</p> <p>การทำงานของระบบ Presingnal System ให้เป็นดังนี้ เมื่อมีการแจ้งเหตุโดย Manual Station หรือการตรวจจับสัญญาณจาก Detectors ที่เซ็นโตรีโซนใด ๆ ระบบจะส่งสัญญาณไปที่ FCP เพื่อให้หอเตือนไฟของ Annunciator หรือ Remote Annunciator กระพริบพร้อมส่งเสียงสัญญาณ เตือนเพื่อให้เจ้าหน้าที่รับทราบจนกว่าจะกดสวิตช์ Acknowledge เสียงสัญญาณจะเงียบแต่หลอด ไฟจะยังคงติดสว่างอยู่จนกว่าระบบจะกลับสู่สภาวะปกติ แต่ถ้าไม่มีผู้กดสวิตช์ Acknowledge ภายในระยะเวลาที่กำหนด (0-5 นาที ซึ่งสามารถตั้งได้) จึงส่งสัญญาณเตือนไปเซ็นโตรีโซนนั้นๆ โดยอาจจะรวมถึงเซ็นโตรีโซนใกล้เคียงหรือสามารถจัด Program ภายหลังได้ และภายในเวลา และการส่งสัญญาณเสียงเตือนทั่วอาคารนี้สามารถกระทำโดยตรง โดยใช้ Keys Switch ที่ Manual Station เมื่อเจ้าหน้าที่ได้ไปตรวจสถานก่อนแล้ว หลังจากมีสัญญาณแจ้งเหตุที่แผงควบคุม เมื่อระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทำงาน ต้องมี Alarm Relay Contact เพื่อส่งสัญญาณให้แผง ควบคุมของอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- แผงควบคุมลิฟต์ทุกตัว เพื่อให้ระบบควบคุมลิฟท์เข้าสู่สภาวะการทำงานฉุกเฉินเนื่องจากเพลิงไหม้</li> <li>- แผงควบคุมของ Air Handling Unit ทุกตัว เพื่อให้ AHU หยุดทำงานเป็นโซนๆ หรือหยุดทำงานทั้งหมด</li> <li>- แผงควบคุมของ Pressurized Fan ทุกตัว เพื่อให้พัดลมทำงาน กรณีที่มีการใช้ระบบควบคุมประตู โดยให้ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ จะต้องส่งสัญญาณและโซน ที่จะ Alarm ไปยังแผงควบคุม เมื่อประตูหนีไฟนั้นๆ ถูกเปิดออก เมื่อเกิดปัญหาต่างๆ ที่จะทำให้เกิดความล้มเหลวของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เช่น สายสัญญาณขาดหรือฉนวนฉนวนแรงจูงภายในชำรุด ฯลฯ ให้รายงานด้วยดวงไฟต่างกัน ดึงแสดงในลักษณะ Trouble พร้อมทั้งมีสัญญาณเสียงเตือน</li> <li>การทำงานของ Switch ต่างๆ บนแผง FCP</li> <li>- Acknowledge Switch เป็นสวิตช์รับทราบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้น เพื่อให้หอเตือนเสียงเตือนของสัญญาณนั้น ดวงไฟ LED ที่กระพริบเมื่อเกิดเหตุจะหยุดกระพริบและจะสว่างตลอดเวลา กรณีที่สัญญาณแจ้งเหตุชุดที่ 2 ถูกส่งเข้ามาที่ FCP การทำงานจะเกิดขึ้นเช่นเดียวกับสัญญาณชุดที่ 1 เวลาของการรับทราบเหตุโดยกรกด Acknowledge Switch และอื่นๆ จะถูกบันทึกเข้าหน่วยความจำ พร้อมทั้งรายงานโดย Printer</li> <li>- Reset Switch เป็นสวิตช์สำหรับทำให้ระบบและสัญญาณต่างๆ Reset เข้าสู่สภาวะปกติ</li> <li>- Test Switch เป็นสวิตช์สำหรับทดสอบระบบ</li> <li>- Lamp Test Switch เป็นสวิตช์สำหรับทดสอบหลอดไฟสัญญาณต่างๆ</li> </ul>																											
<p>แผ่นที่ EE-02</p>	<p>รวม</p>	<p>44</p>	<p>NOT TO SCALE</p>																											





มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลฯ กทมพ  
2 ถนนบางเขนจี่ ยานนาวา สาทร กรุงเทพฯ 10210

โครงการ

ระบบอาคารเย็นและปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
(แบบ STUDIO 1)

อธิการบดี

ดร. สราจิต พุททชัยยงค์

รองอธิการบดี

ดร. สุกิจ นิตินัย

สถาปนิกออกแบบ

วิศวกรโครงสร้าง

นายสวัสดิ์ ศรีเมืองจัน สย6544

นายชนินทร สุภาพรหม สย7746

วิศวกรเครื่องกล

นายวสันต์ เลี้ยวสุวรรณ สก2665

วิศวกรไฟฟ้า

นายภคผล ทาไบบา รพท31982

วิศวกรสุขาภิบาล

ผู้เขียนแบบ

REV. DESCRIPTION DATE

แสดงแบบ

รายการประกอบแบบ  
งานระบบปรับอากาศ-ระบายอากาศ

มาตราส่วน วันที่

NOT TO SCALE

แผ่นที่ รวม

EE-03 44

# รายการประกอบแบบงานระบบปรับอากาศ-ระบายอากาศ

## วัสดุและอุปกรณ์สำหรับขออนุมัติ (หากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น)

- 1) เครื่องปรับอากาศ : Carrier, Mitsubishi, Sharp, Daikin, SAMSUNG, Panasonic หรือเทียบเท่า
- 2) พัดลมระบายอากาศ : Panasonic, Kruger, WOLTER, Mitsubishi, Toshiba, Hitashi หรือเทียบเท่า
- 3) มอเตอร์ : Brook, Newman, Baldor, Siemen, ABB, หรือเทียบเท่า
- 4) Cooling Thermostat & Control : Honeywell, TAC, Bernad, Eberil, Johnson, หรือเทียบเท่า
- 5) Firestat, Smoke Detector : Honeywell, Johnson, Columbus, TAC, หรือเทียบเท่า
- 6) Filter Drier, Sight Glass : Sporlan, Danfoos, Alco, Emerson, หรือเทียบเท่า
- 7) จนวนรับมือน้ำยา-ท่อน้ำทิ้ง : Aeroflex, Amalflex, K-FLEX, หรือเทียบเท่า
- 8) ท่อน้ำทิ้ง PVC : ท่อน้ำไทย, ตราช้าง, TOA, หรือเทียบเท่า
- 9) แผ่นเหล็กอบสังกะสี : สังกะสีไทย, Singha, Durgrib, หรือเทียบเท่า
- 10) จนวนรับมือน้ำยา : Microfiber, SFG, K-FLEX, Aeroflex, Rubatex, หรือเทียบเท่า
- 11) หน้ากากลม : Water Loo, CFM Flow, Comfort Flow, Flowthru, Titus, Escoduct หรือเทียบเท่า
- 12) Vibration Isolator : Mason, Kinetic, VMC, Proco, หรือเทียบเท่า
- 13) สายไฟฟ้า : Thaiyazaki, Phelps Dodge, Bangkok Cable, MCI-DRAKA, Charoong Thai, หรือเทียบเท่า
- 14) ท่อร้อยสายไฟ : Panasonic, Maruchi, Mitsubishi, RSI, TAS, หรือเทียบเท่า
- 15) Circuit Breaker : Cutler-hammer, Square-D, Siemens, Mitsubishi, Moeller, Merlin Gerin, หรือเทียบเท่า
- 16) Motor Starter : Moeller, Siemens, Telemecanique, ABB, Essex, Hitachi, Mitsubishi, หรือเทียบเท่า
- 17) อุปกรณ์ประกอบแผงสวิทช์ : Federal, Celsa, Square-D, KBR, Cromtion, หรือเทียบเท่า
- 18) Disconnecting Switch : Cutler-hammer, Siemens, Square-D, Merlin Gerin, Mitsubishi, TIC, หรือเทียบเท่า
- 19) สี : TOA, Rust-O-Leum, Jotan, หรือเทียบเท่า
- 20) Fire Damper : Ruskin, Greenheck, TROX, หรือเทียบเท่า
- 21) วัสดุอุดช่องทะลุ : 3 M, KBS, Siemum, Tremco, หรือเทียบเท่า
- 22) ท่อทองแดง : K.Copper, Kembla, Cambridge, หรือเทียบเท่า
- 23) FLEXIBLE DUCT : DEC, FLEXIBLE-DUCT, AERO DUCT, E-Z FLEX, หรือเทียบเท่า

## รายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์ ที่ให้ใช้ (หากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น)

- รายละเอียดเครื่องปรับอากาศแบบแขวนได้ฝ้า (Ceiling Suspended Type)
1. คุณสมบัติทั่วไป
    - เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน เครื่องส่งลมเย็น ที่สามารถหมุนเวียน และอุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติ
    - ทั้งชุดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบสำเร็จมาจากโรงงานของผู้ผลิตที่เป็นต้นกำเนิดผลิตภัณฑ์ (Country of Original Product) และผลิตภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์ในภายในโรงงานที่มีคุณภาพ เครื่องระบายความร้อนเป็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศตามระบุในแบบหรือรายการอุปกรณ์ และเมื่อใช้คู่กับเครื่องส่งลมเย็นตามรุ่นที่ผู้ผลิตแนะนำและสามารถทำความเย็นรวมได้ไม่น้อยกว่า 17,716 BTU/H
    - ได้รับการรับรองมาตรฐานจากประเทศไต้หวัน 5
  2. คอนเดนซิ่งยูนิต (CONDENSING UNIT)
    - ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบด้วยบริษัทผู้ผลิต จากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย, ญี่ปุ่น, สหรัฐอเมริกา หรือยุโรป โดยมีรายละเอียดดังนี้
      - ส่วนโครงภายนอก (CASING, CABINET) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบผิว หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น โฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกชนิดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง
      - ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นและเขิน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน
      - สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดความสามารถในการทำความเย็นไม่เกิน 30,000 บีทียูต่อชั่วโมง ต้องมีชุด INVERTER 1 ชุด เพื่อควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบสวิง มอเตอร์หุ้มปิด (HERMETICALLY SEALED SWING TYPE) ระบายความร้อนด้วยน้ำยา ใช้สารทำความเย็น (Liquid Refrigerant) R-410A และต้องมีมอเตอร์มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความชื้นสูงเกินเกณฑ์
      - สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดความสามารถในการทำความเย็นไม่เกิน 36,000 บีทียูต่อชั่วโมง ต้องมีชุด INVERTER 1 ชุด เพื่อควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบกันหยด มอเตอร์หุ้มปิด (HERMETICALLY SEALED SCROLL TYPE) ระบายความร้อนด้วยน้ำยา ใช้สารทำความเย็น (Liquid Refrigerant) R-410A และต้องมีมอเตอร์มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความชื้นสูงเกินเกณฑ์
    - คอยล์ของคอนเดนเซอร์ (CONDENSER COIL) เป็นท่อทองแดงที่ถูกัดเข้ากับรีบริจอยน์เม้นซึ่งจะต้องเป็นระเบียบเรียบร้อยติดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วและรัชัดความชื้นมาจากโรงงานผลิตรีบริจอยน์เม้น ต้องเคลือบสาร ACRYLIC RESIN และ HYDRO PHILIC (PE FIN) เพื่อป้องกันการกัดกร่อน
    - อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์แบบปรับตั้งด้วยตัว (ELECTRONIC EXPANSION VALVE)
    - พัดลมระบายคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดเหล็ก (PROPELLER) ได้รับการออกแบบมาเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุ
    - มอเตอร์พัดลม เป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ มีระบบรองเซ็น แบบสลับลูกปืน หรือแบบปลอก ที่มีการหล่อลิ้นระบาย
    - ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 Ø / 50 Hz หรือ 380 V / 3 Ø / 50 Hz
  3. เครื่องส่งลมเย็น (FAN COIL UNIT)
    - ประกอบด้วยบริษัทผู้ผลิตจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย, ญี่ปุ่น, สหรัฐอเมริกา หรือยุโรป และเป็นผลิตภัณฑ์ที่เทียบเท่ากับคอนเดนซิ่งยูนิต โดยมีรายละเอียดดังนี้
      - เป็นแบบยึดติดกับผนัง ส่วนโครงภายนอกเป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จทำจากวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น โฟเบอร์กลาส พลาสติกชนิดแข็ง ภายในมีบริเวณที่จำเป็นให้ตู้ด้วยขนาดของหรือท่อส่งน้ำหรือวัสดุเทียบเท่า มีถาดน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวน ดังกล่าวในการใช้งานปกติจะไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง และสามารถระบายน้ำทิ้งออกได้ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา
      - พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมเป็นใบพัดชนิดเคลื่อนโดยมอเตอร์ ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ ไม่น้อยกว่า 2 อัตรา
      - มอเตอร์ เป็นชนิด INDUCTION HOLD IC CONTROL หรือ SPLIT CAPACITOR ที่มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์
      - คอยล์เย็น (EVAPORATOR COIL) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับรีบริจอยน์เม้น ซึ่งจะต้องเป็นระเบียบเรียบร้อยติดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต
      - ระบบควบคุม ควบคุมการทำงานด้วย WIRELESS DIGITAL REMOTE CONTROLLER มีลิฟท์ ปิด ปิด เครื่อง
      - เครื่อง ปรับความเร็วรอบพัดลม ปรับอุณหภูมิและมิลลิวัตต์ ปิด ปิด อยู่ที่ตัวเครื่อง
      - มีระบบแจ้งเหตุรัชัดของเครื่องปรับอากาศตัวเอง (SELF DIAGNOSIS FUNCTION) ภายในเครื่องแสดงผ่าน WIRELESS REMOTE CONTROLLER
      - แผงกรองอากาศเป็นแบบที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
      - ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 Ø / 50 Hz

## ข้อกำหนด

1. วัสดุและอุปกรณ์ งานระบบปรับอากาศ-ระบายอากาศ (ของเดิม) ที่ไม่ได้ใช้งาน, จำคุกเสียหาย ให้ผู้รับจ้างจัดทำบัญชีนับจำนวน ส่งคืนต่อ ฝ่ายอาคารสถานที่
2. ผู้รับจ้างต้องจัดหาหรือติดตั้ง วัสดุและอุปกรณ์ใหม่ ดำเนินการดังนี้
  - 2.1 เครื่องปรับอากาศ FCU/CDU, พัดลมอุปกรณ์ครบชุด ขนาดตำแหน่งตามแบบรูป
  - 2.2 หัวจ่ายลม SAG, (ของเดิม) ของงหัวอาคาร เปลี่ยนเป็น CD, LSD, RAG, TAG, ขนาดตำแหน่งตามแบบรูป
  - 2.3 อุปกรณ์ท่อลม, Flexibel Duct, Hanger&Support ในส่วนงานต่อขยาย, ย้ายตำแหน่ง, ขนาด-ตำแหน่งตามแบบรูป
  - 2.4 ติดตั้ง JUNCTION BOX มาจ่าย เครื่องฟอกอากาศ เชื่อมต่อจากวงจรไฟฟ้าระบบปรับอากาศได้โดยตรง (ถ้ามี)
3. กรณีย้ายตำแหน่ง วัสดุและอุปกรณ์ แล้วเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างต้องจัดหา วัสดุและอุปกรณ์ใหม่มาทดแทน มาตรฐานตามของเดิมของอาคาร หรือ หากยกเลิกมาตรฐาน-ผลิตภัณฑ์ ให้ใช้ตาม "ข้อกำหนดวัสดุและอุปกรณ์"
4. SHOP DRAWING (แบบก่อสร้างขออนุมัติก่อนดำเนินการก่อสร้าง)
  - 4.1 ให้ผู้รับจ้างจัดทำร่าง SHOP DRAWING เสนอ (ผู้ว่าจ้าง, ฝ่ายอาคารสถานที่) พิจารณา/ตรวจสอบอนุมัติ ก่อนดำเนินการติดตั้งจริง
  - 4.2 SHOP DRAWING มีใช้การคัดลอกแบบผู้ว่าจ้าง หรือการนำแบบของผู้ว่าจ้าง ไปแก้ไขบางส่วน แต่มีวัตถุประสงค์ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบรายละเอียดเพิ่มเติม ในส่วนที่แบบของผู้ว่าจ้างมิได้แสดงให้ หรือแสดงไว้ไม่ครบถ้วนหรือแบบที่ต้องแก้ไข ให้สอดคล้องกับงานระบบอื่นๆ หรือสภาพพื้นที่จริง ดังนี้
  - 4.3 ผู้รับจ้างต้องส่งมอบ AS-BUILT DRAWING มอบให้ (คณะกรรมการตรวจการจ้าง, ฝ่ายอาคารสถานที่) ก่อนส่งมอบงานในงวดสุดท้าย
  - 4.4 ค่าระดับ, ระยะและตำแหน่งต่างๆ ผู้รับจ้างระบบปรับอากาศ ให้ตรวจสอบจากแบบสถาปัตยกรรม, แบบตกแต่งภายใน เป็นสำคัญ





มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ  
2 ถนนนางลิ้นจี่ ย่านนนทบุรี สาทร กรุงเทพฯ 10210

โครงการ

ระบบอาคารเรียนและปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี  
(แบบ STUDIO 1)

อธิการบดี

ดร. สานิต พุทธิชัยยงค์

รองอธิการบดี

ดร. สุกัญ นิตินัย

สถาปนิกออกแบบ

วิศวกรโครงสร้าง

นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย6544

นายชนินทร์ สุวพรม สย7743

วิศวกรเครื่องกล

นายสันต์ เขียวสุวรรณ สก2665

วิศวกรไฟฟ้า

นายกมล ทาโยธา กฟก31982

วิศวกรสุขาภิบาล

ผู้เขียนแบบ

REV.	DESCRIPTION	DATE

แสดงแบบ

แปลนดวงโคม STUDIO 1  
ชั้นลอย (ปรับปรุง)

มาตราส่วน

1:50

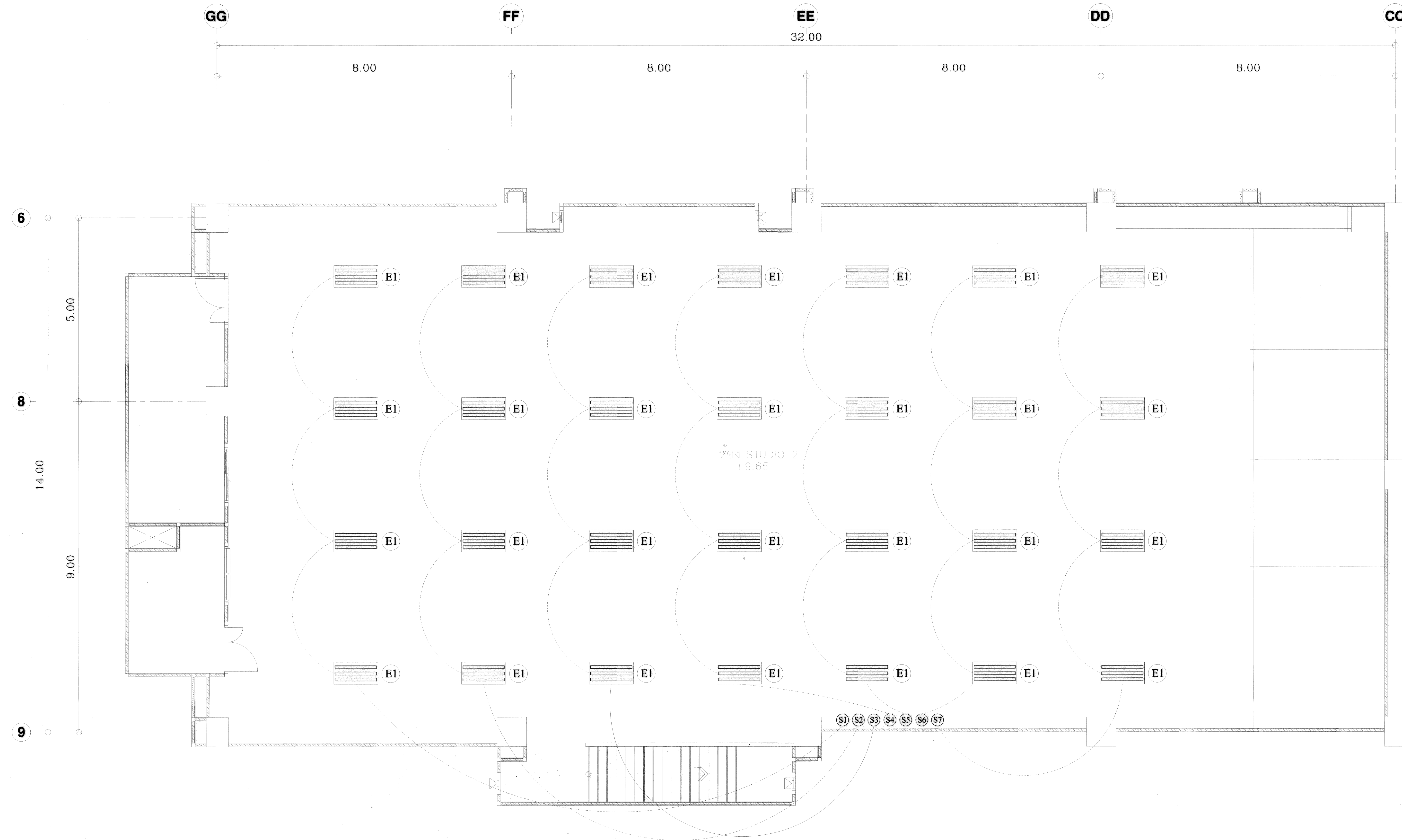
แผ่นที่

EE-04

วันที่

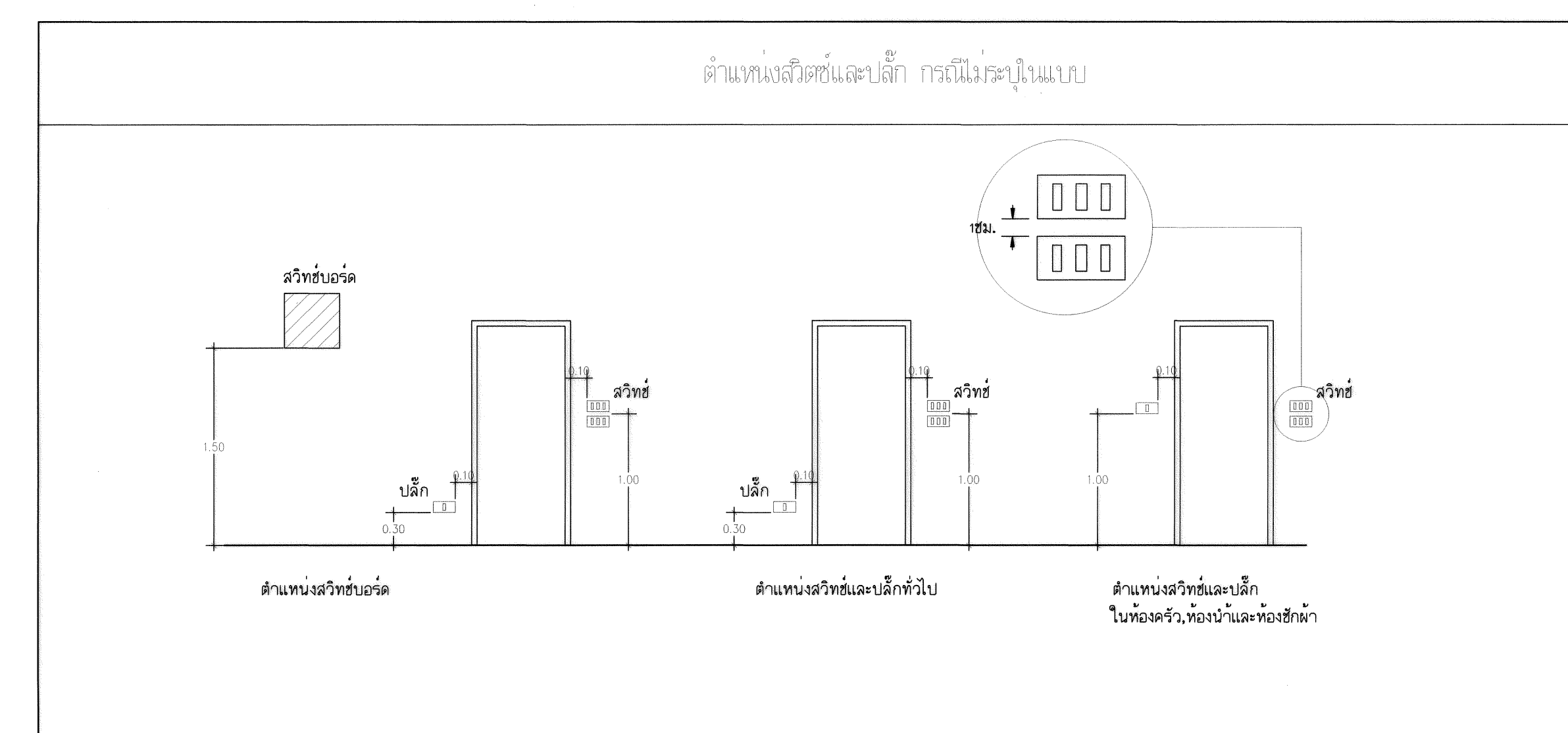
รวม

44



แปลนดวงโคม STUDIO 1 (ปรับปรุง)  
SCALE 1 : 50

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมไฟฟ้าระบบต่างๆ



สัญลักษณ์	รายละเอียด
⊖	ตู้รับไฟฟ้า PANASONIC, BTICINO, SCHNEIDER, ABB, CLIPSAL หรือเทียบเท่า
Ⓢ	สวิตช์ไฟฟ้า PANASONIC, BTICINO, SCHNEIDER, ABB, CLIPSAL หรือเทียบเท่า
E1	โคม Pendant type, Die-formed Cold-Rolled Steel, All Metal part are Rust-proofed after fabrication to prevent and Corrosion (Zinc Phosphate). Finished with high grade epoxy polyester powder coating, Opal Acrylic Diffuser <b>MIT SOLUTION 3x T8</b> LED Tube Lumen >= 4,800, CRI(Ra) not less than 80, Size <b>300x122x82</b> mm VT, PHILIPS, OSRAM, Toshiba หรือเทียบเท่า
E2	โคม Pendant type, Die-formed Cold-Rolled Steel, All Metal part are Rust-proofed after fabrication to prevent and Corrosion (Zinc Phosphate). Finished with high grade epoxy polyester powder coating, Opal Acrylic Diffuser <b>MIT SOLUTION 2x T8</b> LED Tube Lumen >= 3,200, CRI(Ra) not less than 80, Size <b>300x122x82</b> mm VT, PHILIPS, OSRAM, Toshiba หรือเทียบเท่า
E3	แทร็คไลท์ โคม SPOT TRACK LIGHT MR 16 สีดำ LED Master 7W Dimmable, <b>MIT 300</b> , PHILIPS, OSRAM, Toshiba หรือเทียบเท่า





มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ  
2 ถนนนางลิ้นจี่ ย่านบางนา สาขา กุศลพลา 10210

โครงการ  
ระบบอาคารเรียนและปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี  
(แบบ STUDIO 1)

อธิการบดี  
ดร. สาทิต พุทธิชัยยงค์

รองอธิการบดี  
ดร. สุกัญ นิตินัย

สถาปนิกออกแบบ  
-

วิศวกรโครงสร้าง  
นายสวัสดิ์ ศรีเมืองจัน สย6544  
นายชรินทร์ สุวพรม สย7743

วิศวกรเครื่องกล  
นายสันต์ เขียวสุวรรณ สก2665

วิศวกรไฟฟ้า  
นายกมล ทาไพบยา ภพท.31982

วิศวกรสุขาภิบาล  
-

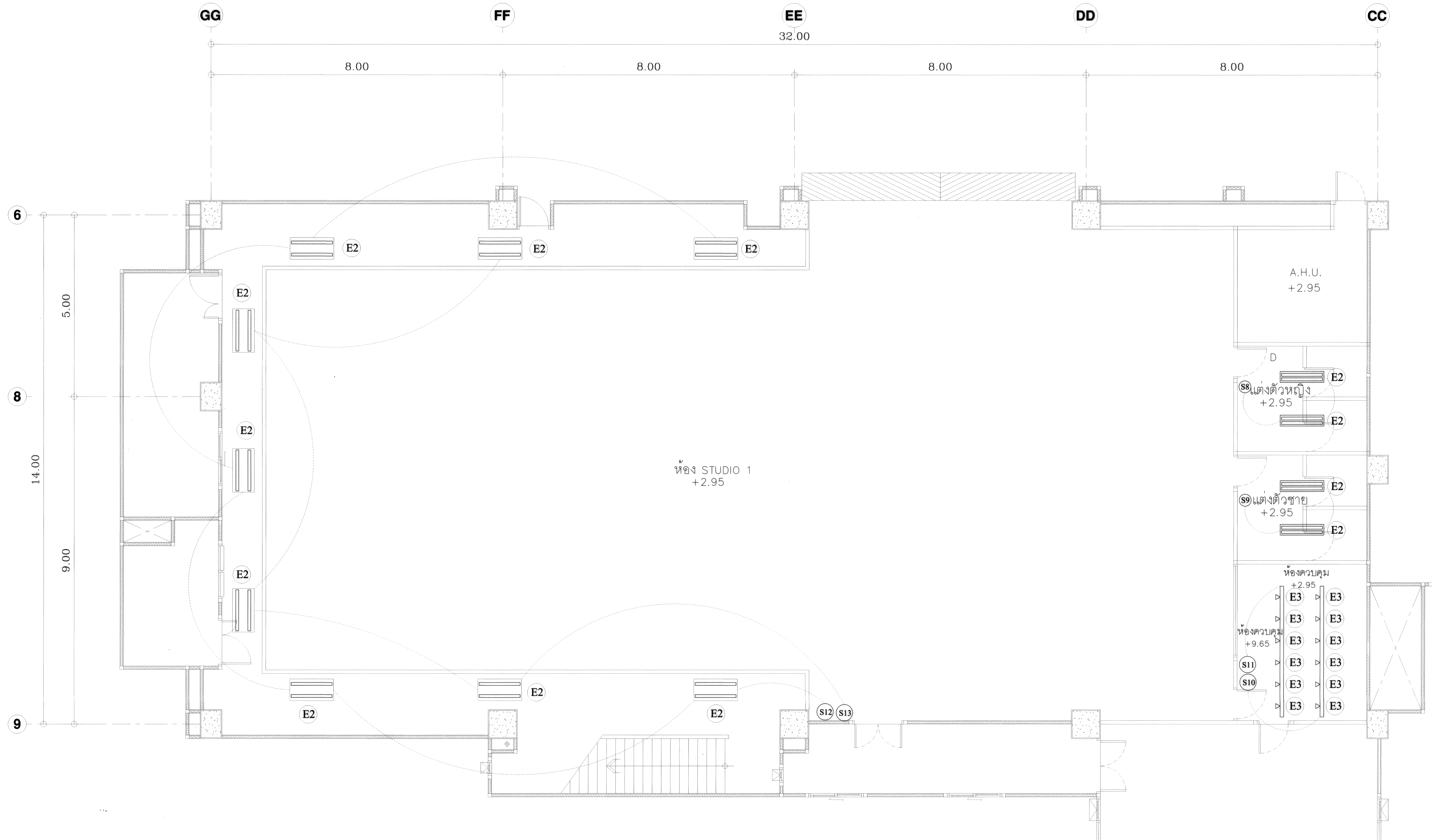
ผู้เขียนแบบ  
-

REV.	DESCRIPTION	DATE

แสดงแบบ  
แปลนดวงโคม STUDIO 1  
(ปรับปรุง)

มาตราส่วน  
1:50

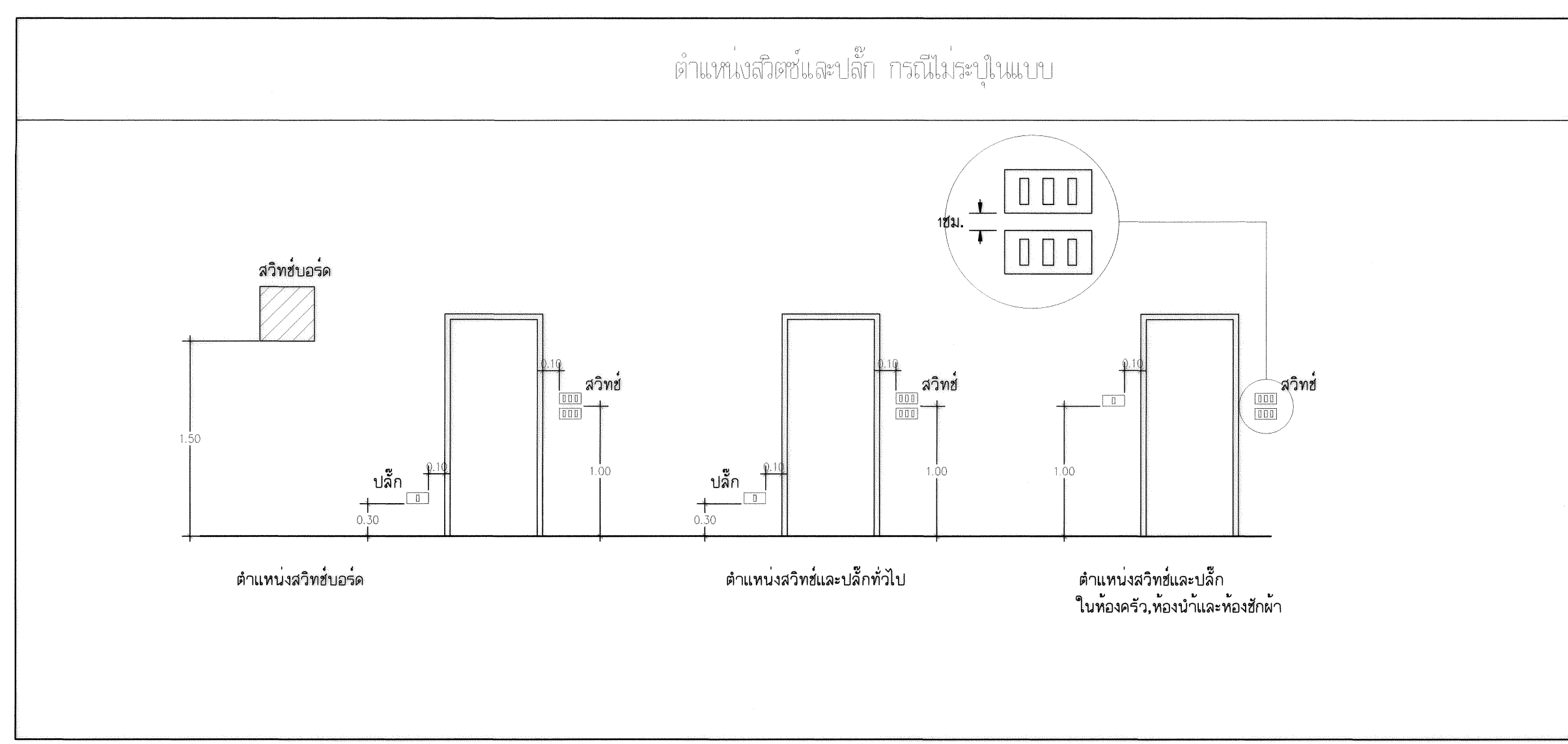
วันที่  
รวม  
EE-05 44



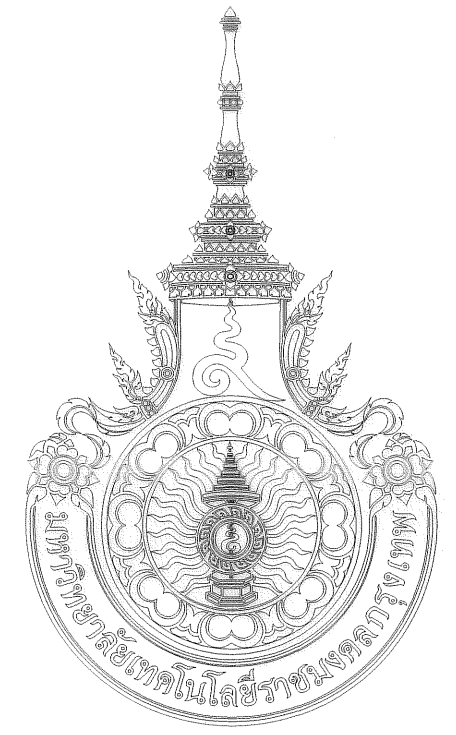
แปลนตัวรับชั้นล่าง STUDIO 1 (ปรับปรุง)  
SCALE 1 : 50

สัญลักษณ์	รายละเอียด
☉	ตัวรับไฟทั่วไป PANASONIC, BTICINO, SCHNEIDER หรือเทียบเท่า
Ⓢ	ตัวรับไฟฝ้า PANASONIC, BTICINO, SCHNEIDER หรือเทียบเท่า
ⓔ	โคม Pendant type, Die-formed Cold-Rolled Steel, All Metal part are Rust-proofed after fabrication to prevent and Corrosion (Zinc Phosphate), Finished with high grade epoxy polyester powder coating, Opal Acrylic Diffuser <b>MIX SOLUTIONS 3x T8</b> LED Tube Lumen >= 4,800, CRI(Ra) not less than 80, Size 292x122x92mm VT, PHILIPS,OSRAM,Toshiba หรือเทียบเท่า
ⓔ	โคม Pendant type, Die-formed Cold-Rolled Steel, All Metal part are Rust-proofed after fabrication to prevent and Corrosion (Zinc Phosphate), Finished with high grade epoxy polyester powder coating, Opal Acrylic Diffuser <b>MIX SOLUTIONS 2x T8</b> LED Tube Lumen >= 3,200, CRI(Ra) not less than 80, Size 292x122x92mm VT, PHILIPS,OSRAM,Toshiba หรือเทียบเท่า
ⓔ	แตรคโคม โคม SPOT TRACK LIGHT MR 16 ซีคี่ LED Master 7W Dimmable, <b>MIX SOL</b> , PHILIPS,OSRAM,Toshiba หรือเทียบเท่า

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมไฟฟ้าระบบต่างๆ







มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ  
2 ถนนนางลิ้นจี่ ย่านนางา สาทร กรุงเทพฯ 10210

โครงการ

ระบบอาคารเรียนและปฏิบัติการคณะวิศวกรรมและเทคโนโลยี  
(แบบ STUDIO 1)

อธิการบดี

ดร. สาลิต พุทธิชัยยศ

รองอธิการบดี

ดร. สุกิจ นิตินัย

สถาปนิกออกแบบ

-

วิศวกรโครงสร้าง

นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544

นายชินนทร์ สุวพรรณ สย.7743

วิศวกรเครื่องกล

นายสันต์ เขียวสุวรรณ สก.2665

วิศวกรไฟฟ้า

นายกมล ทาโยธา ภพ.31982

วิศวกรสุขาภิบาล

-

ผู้เขียนแบบ

-

REV.	DESCRIPTION	DATE

แสดงแบบ

แปลนตัวรับ STUDIO 1  
ชั้นลอย (ปรับปรุง)

มาตราส่วน

1:50

แผ่นที่

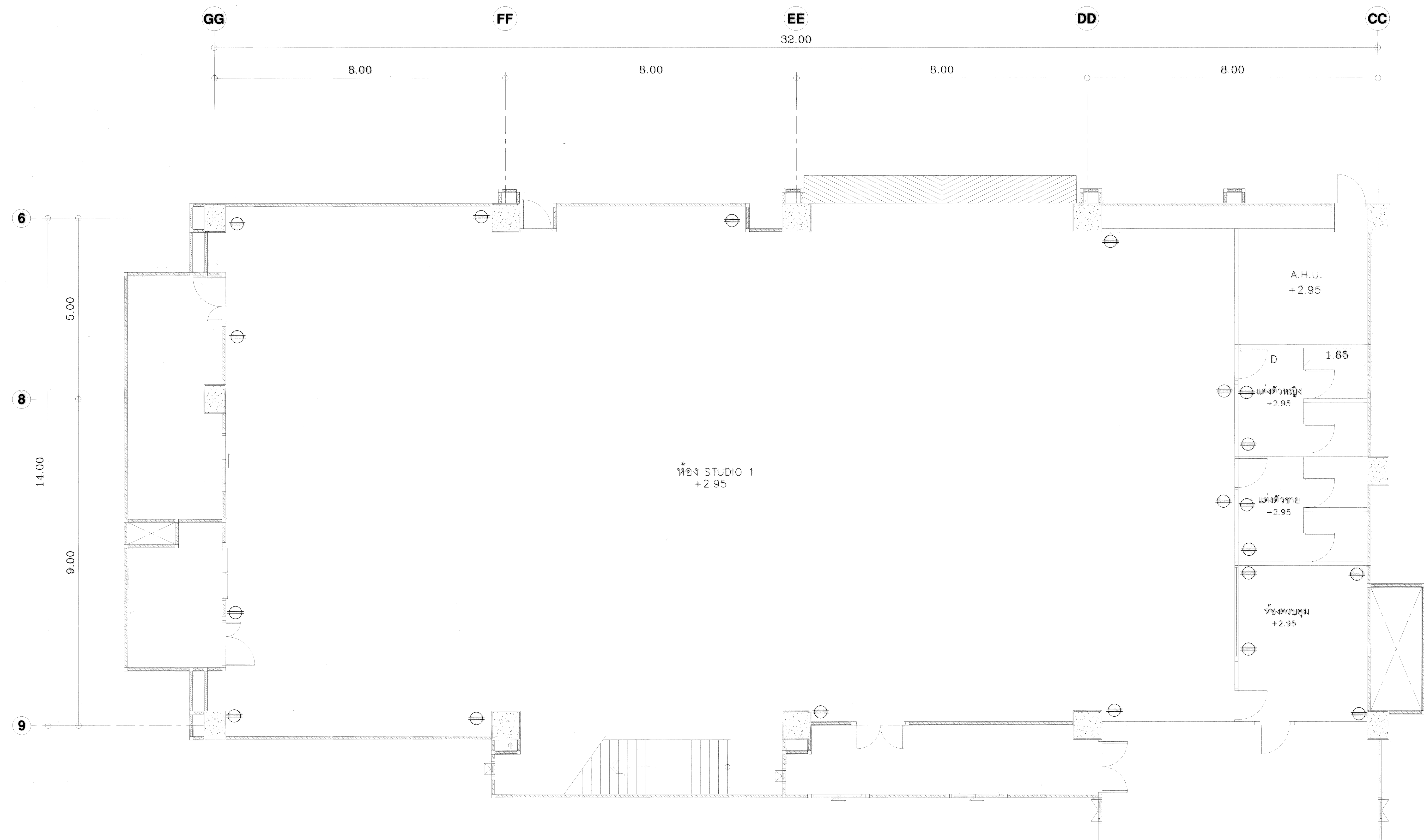
EE-06

วันที่

รวม

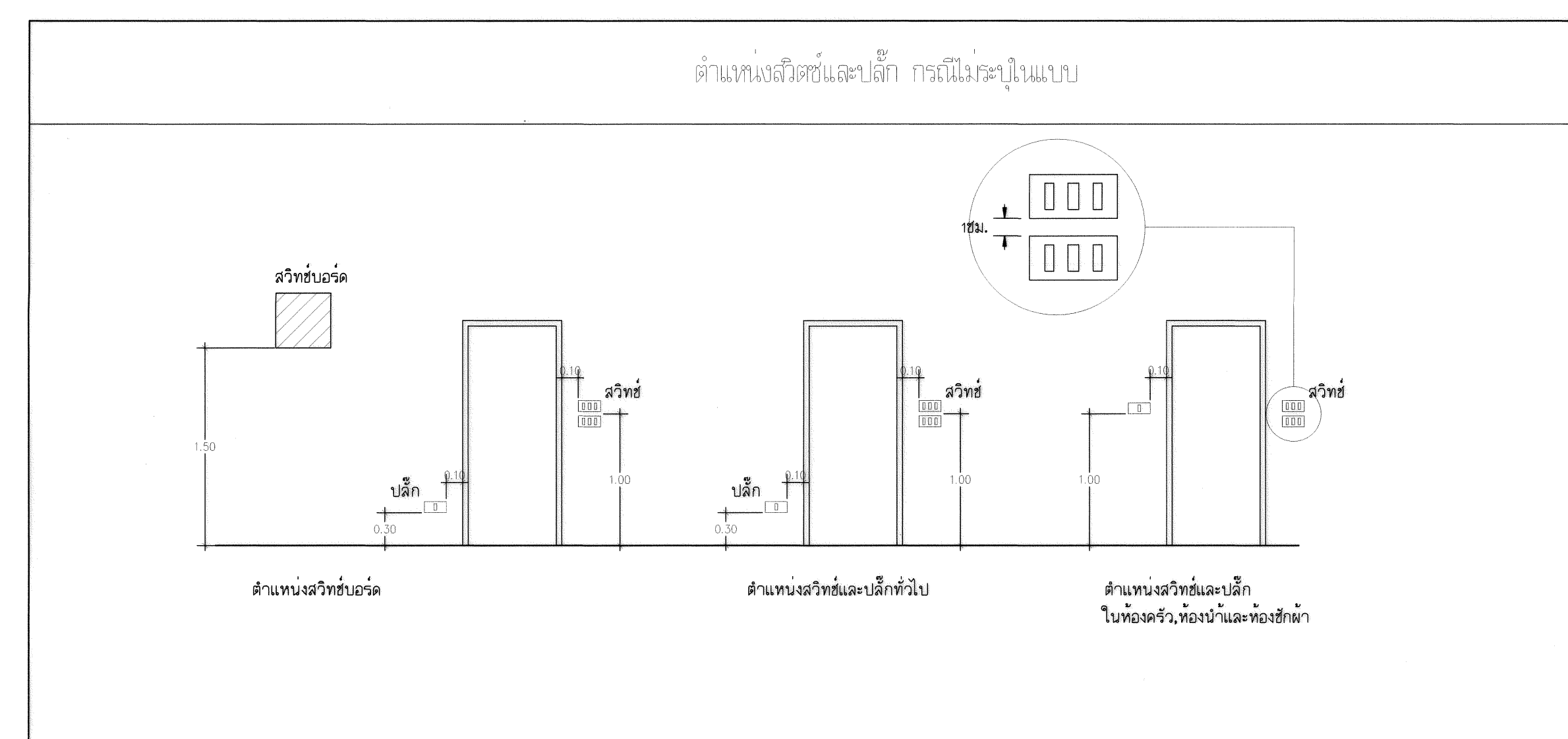
รวม

44



แปลนตัวรับชั้นลอย STUDIO 1 (ปรับปรุง)  
SCALE 1 : 50

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมไฟฟ้าระบบต่างๆ



สัญลักษณ์	รายละเอียด
⊖	เครื่องไฟฟ้า PANASONIC, BTICINO, SCHNEIDER หรือเทียบเท่า
Ⓢ	สวิทช์ไฟฟ้า PANASONIC, BTICINO, SCHNEIDER หรือเทียบเท่า
☰	โคม Pendant type, Die-formed Cold-Rolled Steel, All Metal part are Rust-proofed after fabrication to prevent and Corrosion (Zinc Phosphate), Finished with high grade epoxy polyester powder coating, Opal Acrylic Diffuser 3x20W LED Tube Lumen >= 4,800, CRI(Ra) not less than 80, Size 600x1230x65 mm VT, PHILIPS,OSRAM,Toshiba หรือเทียบเท่า
☷	โคม Pendant type, Die-formed Cold-Rolled Steel, All Metal part are Rust-proofed after fabrication to prevent and Corrosion (Zinc Phosphate), Finished with high grade epoxy polyester powder coating, Opal Acrylic Diffuser 2x20W LED Tube Lumen >= 3,200, CRI(Ra) not less than 80, Size 600x1230x65 mm VT, PHILIPS,OSRAM,Toshiba หรือเทียบเท่า
☛	แพนดูลไลท์ โคม SPOT TRACK LIGHT MR 16 สีดำ LED Master 7W Dimmable, NULITE, PHILIPS,OSRAMT,Toshiba หรือเทียบเท่า





มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ  
2 ถนนนางลิ้นจี่ ย่านนนทบุรี สาทร กรุงเทพฯ 10210

โครงการ

ระบบอาคารเขียนและปฏิบัติการคณะวิศวกรรมและเทคโนโลยี  
(แบบ STUDIO 1)

อธิการบดี

ดร. สาลิต พุทธิชัยยงค์

รองอธิการบดี

ดร. สุกิจ นิตินัย

สถาปนิกออกแบบ

วิศวกรโครงสร้าง

นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย6544

นายชินนทร์ สุวพรรณ สย7743

วิศวกรเครื่องกล

นายวสันต์ เขียวสุวรรณ สก.2665

วิศวกรไฟฟ้า

นายกมล ทาไพบยา ภพก.31982

วิศวกรสุขาภิบาล

ผู้เขียนแบบ

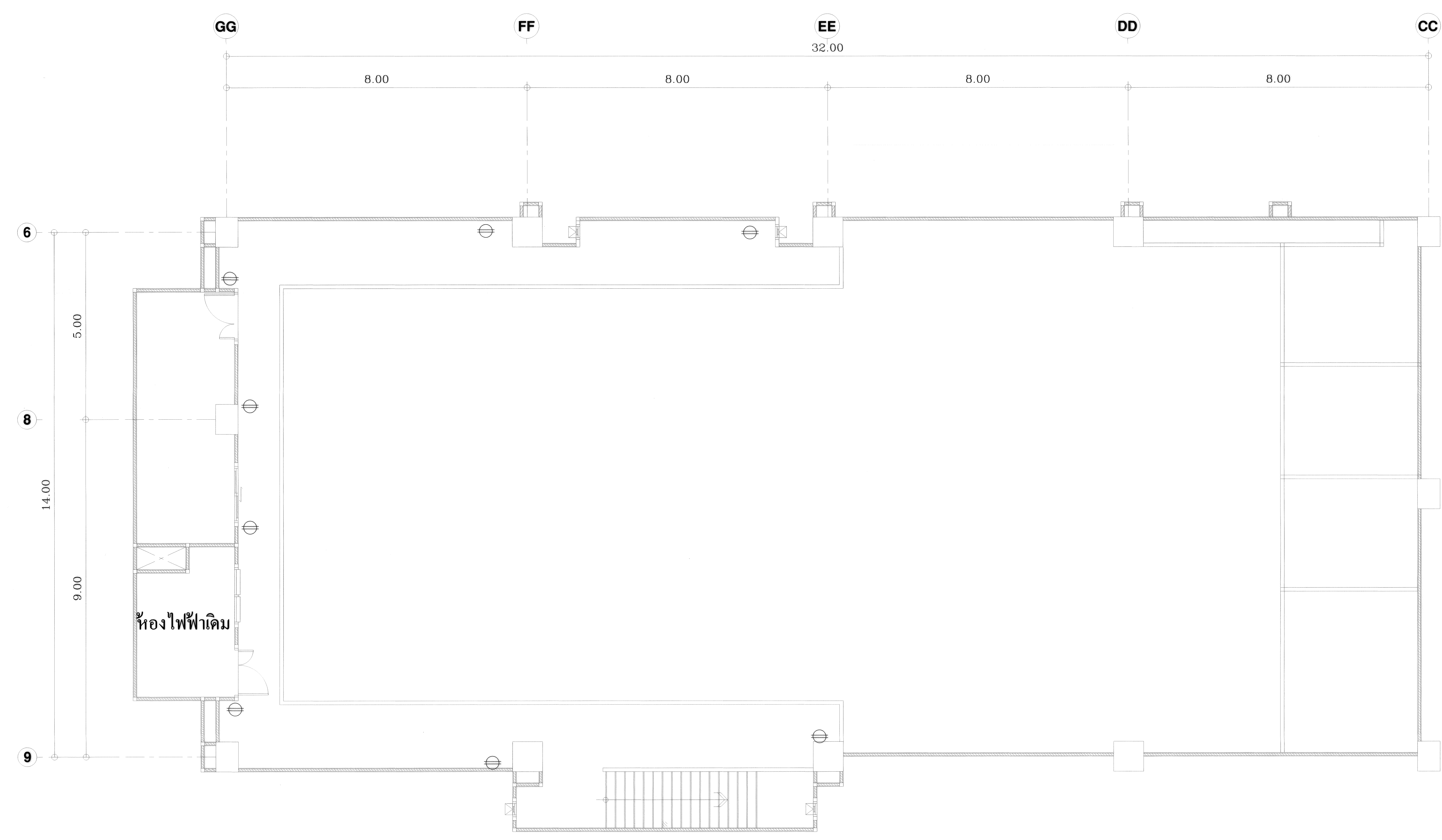

REV.	DESCRIPTION	DATE
------	-------------	------

แสดงแบบ  
แปลนตัวรับ STUDIO 1 ชั้นลอย  
(ปรับปรุง)

มาตราส่วน  
1:50

แผ่นที่  
EE-07

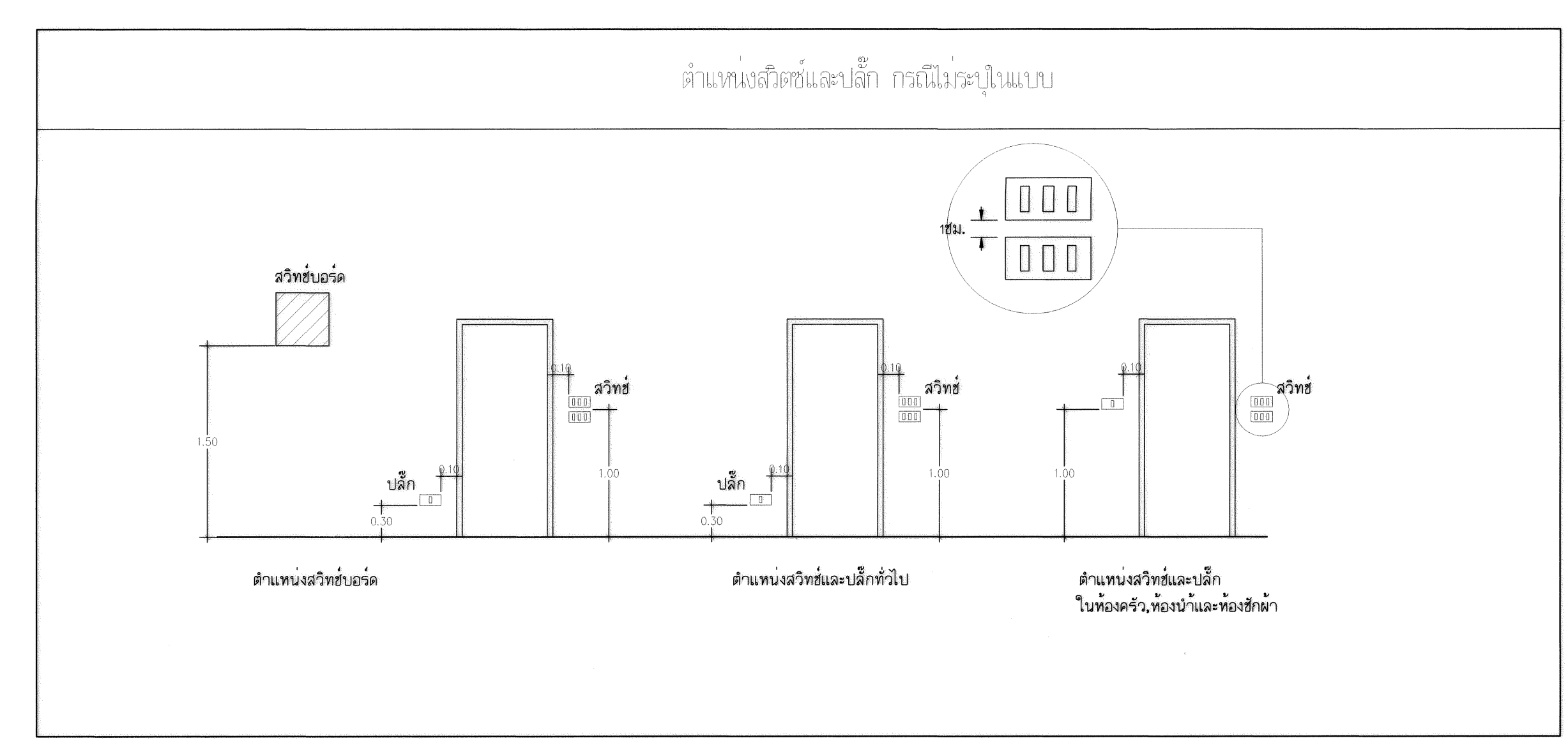
วันที่  
รวม  
44



แปลนตัวรับชั้นลอย STUDIO 1 (ปรับปรุง)  
SCALE 1 : 50

สัญลักษณ์	รายละเอียด
⊖	ตัวรับไฟตู้ PANASONIC , BTICINO , SCHNEIDER หรือเทียบเท่า
Ⓢ	สวิทช์ไฟตู้ PANASONIC , BTICINO , SCHNEIDER หรือเทียบเท่า
E1	โคม Pendant type, Die-formed Cold-Rolled Steel, All Metal part are Rust-proofed after fabrication to prevent and Corrosion (Zinc Phosphate), Finished with high grade epoxy polyester powder coating, Opal Acrylic Diffuser 3x20W LED Tube Lumen >= 4,800, CRI(Ra) not less than 80, Size 600x1230x65 mm VT, PHILIPS,OSRAM,Toshiba หรือเทียบเท่า
E2	โคม Pendant type, Die-formed Cold-Rolled Steel, All Metal part are Rust-proofed after fabrication to prevent and Corrosion (Zinc Phosphate), Finished with high grade epoxy polyester powder coating, Opal Acrylic Diffuser 2x20W LED Tube Lumen >= 3,200, CRI(Ra) not less than 80, Size 600x1230x65 mm VT, PHILIPS,OSRAM,Toshiba หรือเทียบเท่า
E3	แทร็คไลท์ โคม SPOT TRACK LIGHT MR 16 ซีรีส์ 1 LED Master 7W Dimmable, NULITE, PHILIPS,OSRAM,Toshiba หรือเทียบเท่า

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมไฟฟ้าระบบต่างๆ







มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ  
2 ถนนนางลิ้นจี่ ยานนาวา สหฯ กรุงเทพฯ 10210

โครงการ  
ระบบอาคารเขียนและปฏิบัติการคณะวิศวกรรมและเทคโนโลยี  
(แบบ STUDIO 1)

อธิการบดี  
ดร. สาทิต พุทธิชัยยงค์

รองอธิการบดี  
ดร. สุกิจ นิตินัย

สถาปนิกออกแบบ  
-

วิศวกรโครงสร้าง  
นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544  
นายชนินทร์ สุวพรรณ สย.7743

วิศวกรเครื่องกล  
นายสันต์ เขียวสุวรรณ สก.2665

วิศวกรไฟฟ้า  
นายภมล ทาไธยา ภฟ.31982

วิศวกรสุขาภิบาล  
-

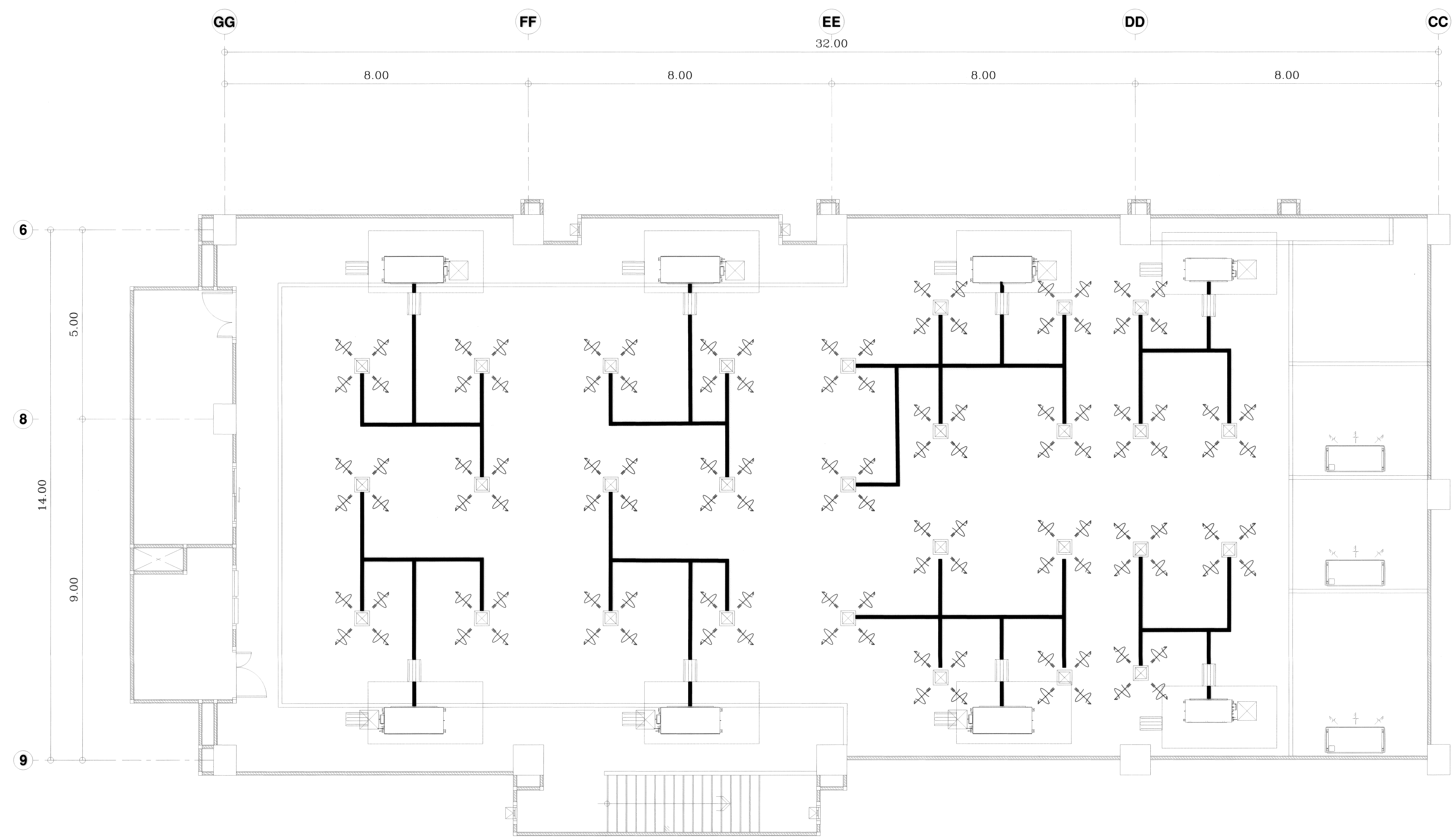
ผู้เขียนแบบ  
-

REV.	DESCRIPTION	DATE

แสดงแบบ  
แปลนระบบปรับอากาศ

มาตราส่วน	วันที่
1:50	

แผ่นที่	รวม
EE-08	44



แปลนระบบปรับอากาศ  
SCALE 1 : 50



**ท่อลดเสียง (Duct Silencer)**

**1. ข้อมูลทั่วไป**

1.1 ท่อลดเสียงถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถลดเสียงและอนุญาตให้ลมผ่านได้ในเวลาเดียวกัน สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย เช่น งานระบบปรับอากาศ, งานห้อง Generator, งานโรงงานอุตสาหกรรม ฯลฯ

1.2 การเลือกใช้ท่อลดเสียงต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และ ต้องมีตารางการคำนวณเสียงเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ด้วย

**2. วัสดุ**

- 2.1 ผนังด้านนอกทำจาก Galvanized Steel Sheet มีความหนาไม่ต่ำกว่า 22 Gauge ซึ่งผลิตตามมาตรฐาน JIS G3302-1998 และ มอก. 50-2548
- 2.2 ผนังด้านในทำจาก Galvanized sheet มีความหนาไม่ต่ำกว่า 24 Gauge และมีลักษณะเป็นรูพรุน(Perforated sheet) มี Free Area > 35%
- 2.3 วัสดุอุดชั้นเสียงภายในต้องเป็น Non-Combustible Material ผ่านมาตรฐาน BS476:Part 4 จากการทดสอบโดย Third Party และผ่านการทดสอบคุณสมบัติ Surface Burning Material ตามมาตรฐาน UL723, ANSI/NFPA No.255 and UBC No.8-1 โดยมีค่า Flame Spread = 0
- 2.4 วัสดุอุดชั้นเสียงภายในต้องไม่มีสาร ASBESTOS ซึ่งต้องได้รับการรับรองจากสถาบันที่มีความน่าเชื่อถือ และมีเอกสารผลการทดสอบชัดเจน
- 2.5 หากนำท่อลดเสียงไปใช้ในห้องปฏิบัติการ (Operation Room), ห้อง Clean Room หรือห้องทดสอบต่างๆ ให้ใช้ Glass Cloth หรือวัสดุอื่นฯ ที่เป็น Open Cell เพื่อปิดผิววัสดุอุดชั้นเสียงด้วย

**3. คุณสมบัติของท่อลดเสียง**

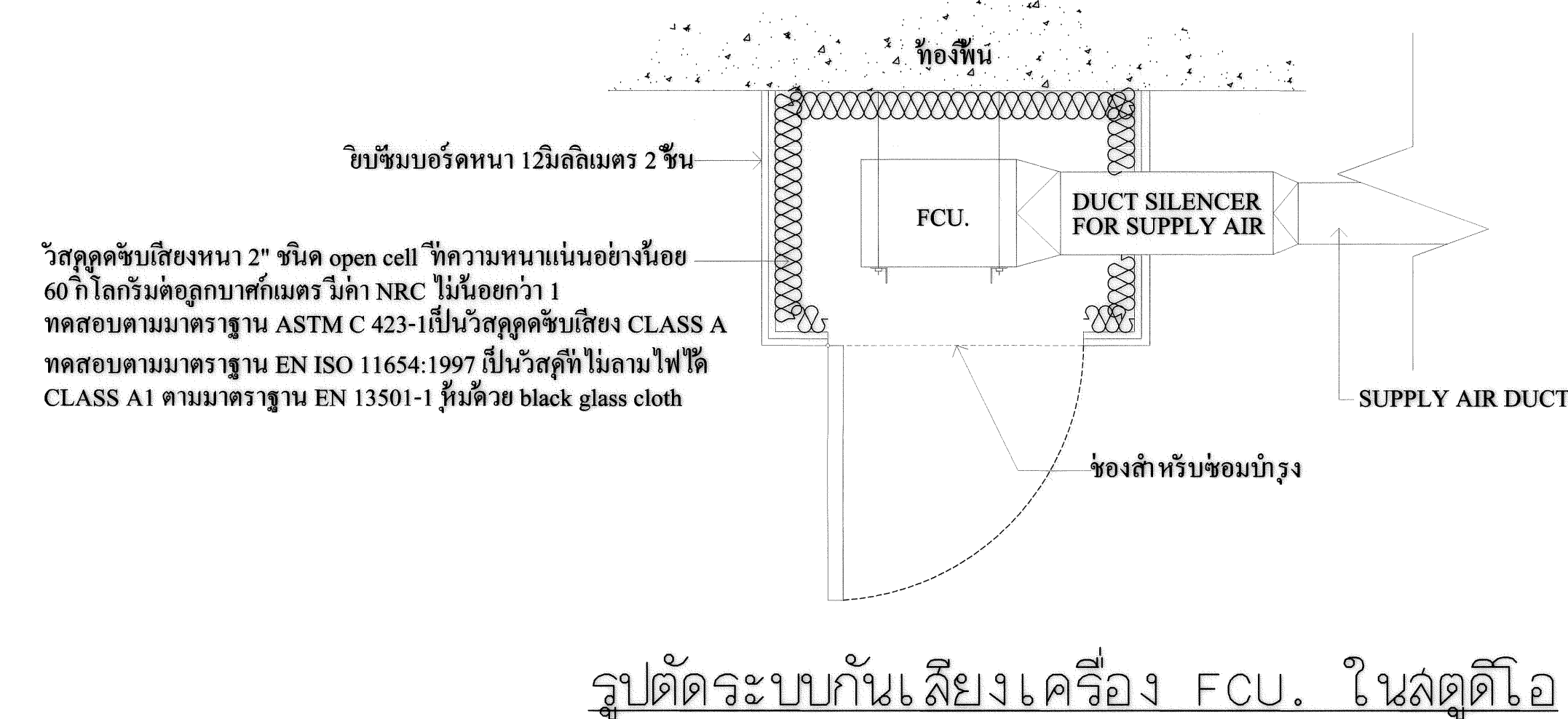
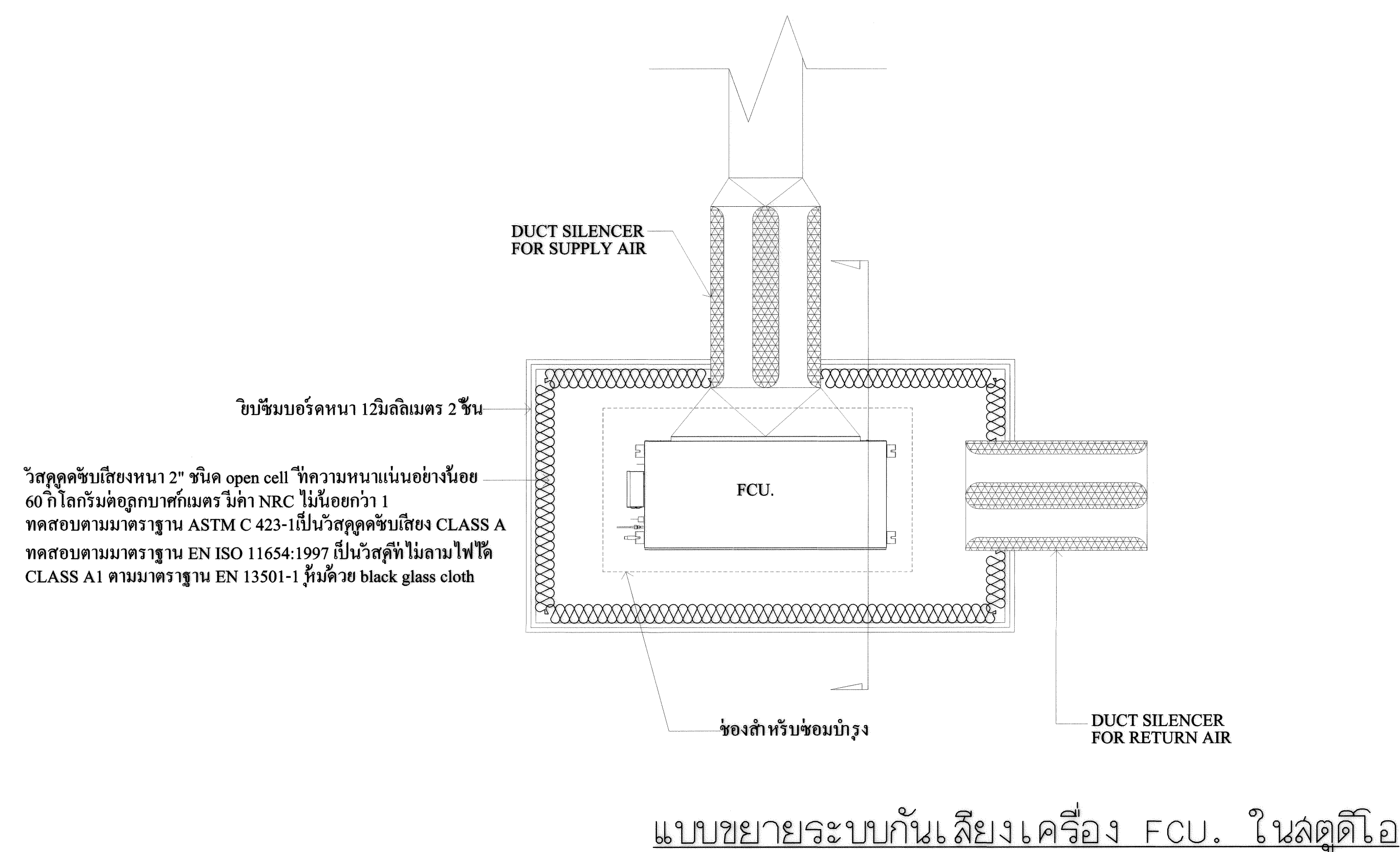
3.1 ค่าการลดเสียง (Insertion Loss) ของท่อลดเสียงที่มีความยาว 1.2 ม. ต้องมีค่าไม่น้อยกว่าในตาราง

OCTAVE BAND CENTER FREQUENCY, (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
INSERTION LOSS (dB)	5	9	20	30	40	37	23	15

3.2 ค่าเสียงที่เกิดจากตัวท่อลดเสียง (Regenerated Noise) ที่ความเร็วลม 5 m/s ต้องมีค่าสูงสุดไม่เกินค่าในตาราง

OCTAVE BAND CENTER FREQUENCY, (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
REGENERATED NOISE (dB)	46	42	40	38	35	34	34	32

3.3 ค่าความดันตกคร่อม (Pressure Drop) ของท่อลดเสียงที่มีความยาว 1.2 ม. ความเร็วลม 5 m/s ต้องมีค่าไม่เกิน 40 Pa



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ  
2 ถนนนางลิ้นจี่ ย่านนวมวา ซากง กรุงเทพฯ 10210

**โครงการ**

ระบบอาคารเย็นและปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี  
(แบบ STUDIO 1)

**อธิการบดี**

ดร. สวัสดิ์ พุทธิชัยยงค์

**รองอธิการบดี**

ดร. สุกิจ นิตินัย

**สถาปนิกออกแบบ**

**วิศวกรโครงสร้าง**

นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544

นายชวินทร์ สุวพรม สย.7743

**วิศวกรเครื่องกล**

นายสันต์ เขียวสุวรรณ สก.2665

**วิศวกรไฟฟ้า**

นายภมล ทาในชา สฟก.31982

**วิศวกรสุขาภิบาล**

**ผู้เขียนแบบ**

REV.	DESCRIPTION	DATE

แสดงแบบ  
แบบขยายระบบกันเสียง  
เครื่อง FCU. ใน STUDIO 1

มาตราส่วน	วันที่
1:50	
แผ่นที่	รวม
EE-09	44