


BRIEF SPECIFICATION PART-1

- เงื่อนไขทั่วไป
- การติดต่อกับการไฟฟ้าท้องถิ่น ผู้รับจ้างต้องติดต่อกับการไฟฟ้าท้องถิ่นเกี่ยวกับงานนี้จนแล้วเสร็จ มิให้ทำซ้ำ รวมทั้งการติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า (ยกเว้นในกรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากแหล่งอื่น) ผู้รับจ้างเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายให้การไฟฟ้าฯ ตามระเบียบที่กำหนดไว้ในการติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า (รวมทั้งค่าตรวจการเดินสาย) ทั้งนี้ไม่รวมค่าตรวจและทดสอบอุปกรณ์เป็นพิเศษ ซึ่งผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระ
- ติดต่อบริการงานกับองค์กรโทรศัพท์ (TOT/ทศท) ให้เดินสายโทรศัพท์จากเสาต้านหน้าโครงการถึง TC หรือ MDF ในอาคารซึ่งผู้รับจ้างเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายให้ ทศท โดยตรง
- วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นของใหม่และอยู่ในสภาพเดิม เป็นแบบล่าสุด ผลิตตามมาตรฐาน ANSI, NEMA, 2.2 BS, JIS, VDE, DIN, IEC หรือ มอก. สำหรับใช้กับระบบไฟฟ้าที่ระบุไว้ได้รับการรับรองคุณภาพจากสถาบันที่ผู้รับจ้างเชื่อถือ เช่น สมอ., UL, IEC และผู้ว่าจ้างกับการไฟฟ้าท้องถิ่นตรวจสอบผู้ผลิตแล้ว หากผู้ว่าจ้างตรวจหรือเข้าไปล่าช้าจะนำมาเป็นข้อในการเปลี่ยนชนิดหรือระยะเวลาการทำงานไม่ได้
- การปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามแบบและรายการจนเสร็จครบถ้วนเรียบร้อย รวมทั้งงานที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องทำเพื่อให้สำเร็จงานได้ตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างที่แสดงไว้ในแบบและรายการ แต่อาจไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้ ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามตามกฎของการไฟฟ้าท้องถิ่น มาตรฐานต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของประเทศไทย กฎของ U.S.NATIONAL ELECTRICAL CODE (NE CODE), VDE, IEC โดยปฏิบัติตามกฎที่ดีที่สุดฉบับล่าสุด ผู้รับจ้างต้องรับแก้ไขงานที่หากฎดังกล่าวไม่ถูกต้องโดยไม่คิดเงินเพิ่ม หากมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงจากแบบต้องเสนอขออนุมัติผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ ถ้าทำไปโดยพลการถือว่าผู้รับจ้างจะรับผิดชอบผู้ว่าจ้างโดยผู้ว่าจ้างไม่ต้องรับผิดชอบเพิ่ม
- การทดสอบวัสดุและอุปกรณ์ งานที่ทำเสร็จต้องผ่านการทดสอบและการตรวจรับโดย การไฟฟ้าท้องถิ่นและผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างส่งงานเสร็จที่จะทำการทดสอบวัสดุและอุปกรณ์และงานที่ทำ เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติกับข้อกำหนด โดยให้สถาบันหรือผู้ว่าจ้างเชื่อถือเป็นผู้ทดสอบ และผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายทุกชนิดในการทดสอบดังกล่าว
- แผนผัง แบบ และคู่มือ ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานไปจากแบบ เช่น เปลี่ยนแนวการเดินท่อหรือมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบตามที่ร่างเสร็จ เสร็จลงกระดาษเขียนแบบน้ำหนักไม่น้อยกว่า 100-110 กรัม/ตร.มม. ขนาด A1 (594*841 มม.) ตาม มอก. 33 มอบให้ผู้ว่าจ้างก่อนเริ่มงานงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างต้องมอบคู่มือการใช้งานของอุปกรณ์ทุกชนิดที่ติดตั้งให้กับผู้ว่าจ้างส่งชุดเป็นภาษาไทยและ / หรือ อังกฤษ หน่วยงานต่าง ๆ ให้ใช้ระบบ เอสไอ (เมตริก)
- บัญชี ผู้รับจ้างต้องจัดทำบัญชีเป็นแผนผังแสดงตัวอักษรติดที่ตู้แผงสวิตช์และอุปกรณ์อื่น เพื่อแสดงการใช้งาน ขนาดและอื่น ๆ ตามข้อความที่ผู้ว่าจ้างกำหนด
- การฝึกอบรม ผู้รับจ้างต้องฝึกอบรมพนักงานของผู้ว่าจ้างและการไฟฟ้าท้องถิ่น (ถ้าจำเป็น) ให้มีความสามารถในการใช้และบำรุงรักษาอุปกรณ์
- การรับประกัน ผู้รับจ้างต้องรับประกันเป็นและ/หรือ แก้ไขงานและ/หรือวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง เสียและ/หรือเสื่อมคุณภาพ รวมทั้งการทำงานและ/หรือวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น เพื่อให้งานเสร็จตามแบบและวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง ถึงแม้ว่าจะไม่ได้แสดงไว้ในแบบราคา และ/หรือบัญชีรายการวัสดุและอุปกรณ์ของผู้ว่าจ้าง เป็นระยะเวลาสามร้อยหกสิบห้า (365) วัน นับแต่วันที่ได้รับมอบงานหรือวันที่ผู้ว่าจ้างเริ่มใช้ โดยข้ออื่นที่ถึงกำหนดก่อนเป็นเกณฑ์ ไม่ว่าสิ่งบกพร่องนั้นจะถูกตรวจพบก่อนและ หรือ หลังการรับมอบงาน ทั้งนี้ยกเว้นหลอดไฟฟ้าชนิดมีไส้ ซึ่งให้รับประกันเพียงหกสิบ (60) วัน หากผู้รับจ้างไม่รับแก้ไขโดยเร็วเมื่อได้รับแจ้ง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะดำเนินการเองแล้วคิดค่าใช้จ่ายจากผู้รับจ้าง
- การปฏิบัติงาน
 - การต่อลงดิน เสาล่อฟ้า สายเส้นศูนย์ และชิ้นส่วนที่เป็นโลหะทุกชิ้นในระบบไฟฟ้าที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน จะต้องลงดิน หลักรับหรือยึดติดของทั้งระบบไม่ให้ใช้แยกจากกันเป็นสามชุด และให้ใช้เหล็กหมุดเชื่อมลงบนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 12.7 มม. ยาวไม่น้อยกว่า 3,000 มม. (ถ้าอยู่ในพื้นที่ซึ่งมีอากาศไม่ชื้น ให้ใช้แผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 6.0 มม. ชนิดหมุดทองแดงหรือดอลomite สีอย่างหนา ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 0.2 ตารางเมตร สลักไม้ไม่น้อยกว่า 500 มม. (ทำเหล็กดินแทน) ให้ฝังจมดินดิน ตรงหัวที่ใช้ต่อสายให้ทำบ่อพักมีฝาครอบเพื่อความสะดวกในการต่อสายดิน จำนวนตามแบบให้ต่อสายดินเข้าเชื่อมโองระหว่างหลักดินทุกอันและต่อสายดินจากหลักดินแต่ละชุดไปเข้าเหล็กโครงสร้างของฐานรากอาคารและท่ออื่นโลหะด้วย สายดินของระบบจะต้องเดินแยกกันต่างหากหรือบ่อแยกต่างหาก โดยทำจากทองแดงหรือเหล็ก

- สายดินใช้สายทองแดงขนาดหรือชนิดตามที่กำหนดในแบบ ถ้ากำหนดไว้หรือท่อให้ใช้ท่อพีวีซี 13.5 ตาม มอก. 17 หรือท่อเหล็กอบสังกะสีประเภทที่ 1 ตาม มอก. 26 ด้านนอกทาสีกันสนิมได้กินสนิมอย่างน้อยสามชั้น ถ้าใช้ท่อโลหะต้องปลาท่อทั้งสองด้านลงดินที่สายดินด้วย การต่อสายดิน เข้ากับหลักดินหรือเหล็กโครงสร้าง ให้ใช้วิธีเชื่อมหรือถ้าผู้ว่าจ้างและการไฟฟ้า ฯ ยินยอมก็อาจใช้ประกับโลหะสำหรับต่อสายดินได้ เมื่อทำเสร็จแล้วให้วัดความต้านทานของระบบการต่อลงดิน ซึ่งจะต้องวัดได้ไม่เกิน 5 โอห์ม ถ้าเกิน ผู้รับจ้างจะต้องทำหลักดินเพิ่มอีกตามความจำเป็น
- การเดินสายในท่อและ WIREWAY
 - การเดินสายในท่อร้อยสาย ถ้าแบบกำหนดไว้หรือสายในท่อ ให้ใช้ท่อเหล็ก ออบสังกะสีชนิดบาง (อีเอ็มที) หรือท่อตามที่กำหนดในแบบ การวางแนวท่อต้องทำให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ข้อต่ออนุภาคและการที่เข้ากันเข้ากัน ข้อต่อฝังในปูนใช้ชนิดกินปูนที่ขึ้นซึ่งแห้งใช้ชนิดสีกเขียวขึ้น ปลาท่อต้องทำทั้งหมดความคมด้วยเครื่องมืออบคม (REAMER) ท่อต่อเข้ากล่องต่อสายและกล่องอื่นต้องมีข้อต่อเข้ากล่องแล้ว ouchayai ให้อุปกรณ์และสวิตช์ต้องมีกล่องต่อสาย (OUTLET BOX) ชนิดเหล็กอบสังกะสีขนาดที่เหมาะสม สำหรับดวงโคมและอุปกรณ์ไฟฟ้าใช้ชนิดเบ็ดเหลี่ยม กล่องต่อสายอื่นที่จำเป็นใช้ขนาดและชนิดตามที่กำหนดใน NE code การงอท่อต้องมีความโค้งไม่น้อยกว่าหกเท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก ช่วงที่งอระหว่างกล่องต่อสายต้องมีโค้งไม่เกิน 4 โค้ง ขนาดเรียบเท่า 90 องศา หรือรวมกันไม่เกิน 360 องศา ท่อที่อยู่ในสภาพที่อาจเสียหายได้ง่ายติดลอยต่ำกว่า 2,500 มม. จากพื้น ฝังในปูนทรายบนพื้นและฝังใต้ดิน (ต้องฝังลึกไม่น้อยกว่า 500 มม.) ต้องใช้ท่อร้อยสายเหล็กอบสังกะสีชนิดหนา ท่อโลหะที่ฝังดินต้องทาสีกันสนิม ด้านนอกอย่างน้อยสามชั้น ท่อต่อเข้ากับเบดเจอร์ อุปกรณ์ ที่มีกระแสสลับและดวงโคมที่ฝังดินฝังชนิดเปิดได้ ให้ใช้ท่อร้อยสายเหล็กอบสังกะสีชนิดอ่อนในที่เปียกชื้นและนอกอาคารให้ใช้ชนิดกินน้ำได้ ท่อวาง (CO) ทุกท่อให้ร้อยลวดสำหรับใช้ดึงสายที่ไว้ให้ด้วย ท่อแสดงในแบบโดยไม่มีตัวอักษรใดกำกับ หมายถึงท่อร้อยสายเหล็กอบสังกะสีชนิดกลาง (INTERMEDIATE METAL CONDUIT, IMC) ท่อที่มีตัวอักษร "P" กำกับ หมายถึงท่อพีวีซีตาม มอก. 17 ท่อที่ไม่มีตัวเลขกำกับกับไว้ ขนาดท่อให้ใช้ตามแบบ ถ้าไม่มีกำหนดขนาดให้ยึดตาม NE code
 - การเดินสายไฟฟ้าไม่ร้อยท่อ สายไฟฟ้าต้องเป็นชนิดหมุดฉนวนและมีเปลือกนอก ยกเว้นการเดินสายบนลูกถ้วย การเดินสายของบนผนังให้ใช้เข็มขัดอลูมิเนียมยึดติดสายให้แน่นคงทนระยะไม่เกิน 150 มม. สายขนาดใหญ่นี้มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกเกิน 10 มม. ให้ใช้ประกับพลาสติก (PLASTIC SADDLE) รัศมี สายที่เดินในระยะต่ำกว่า 2,500 มม. จากพื้นให้เดินในท่อโลหะ ท่อพีวีซีหนา (ประเภท 8.5 หรือ 13.5) หรือครอบด้วยรางโลหะ การตัดต่อสายไฟฟ้าต้องทำในกล่องต่อสายโลหะ (พลาสติก หรือ พีวีซี) มีฝาครอบเรียบร้อย ติดฉนวนหรือสี
 - การต่อสายไฟฟ้า การต่อสายให้ทำไว้ในกล่องต่อสาย ดวงโคมและบ่อพักสายใดดินเท่านั้น ห้ามตัดต่อสายในท่อและกล่องใส่สวิตช์ เต้ารับ สายทองแดงขนาดไม่ใหญ่กว่า 10 ตร.มม. ให้ต่อโดยใช้หัวต่อชนิดเกลียวลวดดินจนอ่อนนุ่มหรือใช้หัวต่อหมุดขนาดชนิดใช้เครื่องมือกลัด หัวต่อขนำอุปกรณ์ที่ทำสำหรับใช้กับหางปลาดึงรับแบบใช้เครื่องมือกลัด หัวต่อชนิดใช้สลักเกลียวยึดไว้ได้เฉพาะที่ได้รับอนุมัติเป็นกรณีพิเศษจากผู้ว่าจ้าง สายอลูมิเนียมและทองแดงทั้งสองชนิด และต้องมีน้ำยาสำหรับท่อสายอลูมิเนียมด้วย หัวต่อที่ไม่มีฉนวนต้องพันด้วยเทปพันสายอลูมิเนียมด้วย หัวต่อที่ไม่มีฉนวนต้องพันด้วยเทปพันสายอย่างแน่นหนาไม่น้อยกว่าฉนวนของสายไฟ เทปพันสายให้ใช้ 3M No.33 + ELECTRICAL TAPE เท่านั้น หัวต่อสายที่อยู่ในที่เปียกชื้นและไม่บ่อกักสายใต้ดิน ต้องห่อหุ้มกันน้ำด้วยสารอีพ็อกซี เช่น 3M SCOTCHCAST, SIEMENS PROTOLIN เป็นต้น
 - การติดตั้งแผงสวิตช์ เต้ารับ และดวงโคม
 - แผงสวิตช์ ให้ติดตั้งหรือยึดที่มั่นคงแข็งแรงตามที่กำหนด ติดสูงจากพื้น 1,500 มม. รัศจากแนวศูนย์กลางของแผง ถ้าติดลอยที่ผนัง และมิใช่ร้อยสายต่อเข้าแผง ให้ทำกล่องหรือรางโลหะหุ้มสี ขนาดตามแบบที่ติดตั้งครอบปิดที่ด้านบนสีผนังหรือด้านล่างสีพื้น ถ้าติดตั้งและใช้ท่อร้อยสาย ให้ฝังท่อวางขนาด 1 นิ้ว สําหรับฝังขึ้นทั้งในฝ้าหรือท่อและฝังลงใต้พื้นหนึ่งท่อ และทำตามที่กำหนดในแบบ

- สวิตช์ ให้ติดสูงจากพื้น 1,250 มม. ต้องมีกล่องต่อสายสำหรับสวิตช์ฝังไว้ด้วย ยกเว้น ถ้ากำหนดให้ติดลอยใช้กล่องแบบลอย (โลหะหรือโลหะแล้วแต่กรณี) หรือใช้สวิตช์แบบทำสำหรับติดลอยโดยเฉพาะ (เฉพาะการเดินสายลอยเกาะผนัง)
- เต้ารับ ให้ติดตั้งสูงจากพื้น 300 มม. หรือตามแบบ โดยวิธีเดียวกันกับการติดตั้งสวิตช์
- ดวงโคม แบบแขวนชนิดมีก้านหรือสายห้อยติดสูงจากพื้น 2,700 มม. หรือตามแบบ แบบติดข้างผนังติดสูงจากพื้น 2,200 มม. หรือตามแบบดวงโคม ที่ติดกับระบบฝ้าถอดได้ต้องติดโคมให้ถอดได้ง่ายจากด้านล่างโดยมีโซนหรือก้านรับระยะใต้ต้องแขวนดวงโคมกับพื้นของชั้นบนโดยตรง ห้ามวางบนโครงฝ้า ท่อร้อยสายจากกล่องต่อสายไปดวงโคมใช้ท่ออ่อนสีขาวหรือท่อสำหรับเสียดวงโคมใต้อุปกรณ์หนึ่งแผ่นฝ้า ถ้าเป็นการเดินสายไม่ร้อยท่อ ให้ใช้สายอ่อนหมุดฉนวนมีเปลือกนอกต่อจากสายงอเข้าไปดวงโคม ตรงจุดที่ต่อเข้าดวงโคมจะต้องมีประกับกับสาย การติดตั้งดวงโคมทุกชนิดต้องทำให้มั่นคงไม่หลุดออกได้ แต่ถอดออกได้ บัลลาสต์และคาปาซิเตอร์ที่ติดแยกจากดวงโคม ต้องใส่ในกล่องโลหะมีฝาปิดมิดชิด ติดในที่ซึ่งสามารถเข้าไปเปลี่ยนหรือซ่อมอุปกรณ์ภายในได้ง่าย
- รัศมีและอุปกรณ์
- ชนิดและขนาดสายไฟฟ้า ให้ใช้สายชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ ตาม มอก.11 รัศมีของสาย สมอ. สายงอหรือขยี้ทั่วไป สายอ่อนเข้าเต้ารับ สวิตช์และดวงโคมให้ใช้สายชนิดขนาด 70 องศาเซลเซียส ขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ตร.มม. สายที่ใช้ในดวงโคมใช้ชนิดขนาดไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. ดวงโคมที่มีวาล์วร้อนสูงต้องใส่สายเคเบิลชนิดทนความร้อนสูงต่อเข้าโคม สายดินลวดใช้สายเคเบิลหมุดฉนวน และมีเปลือกนอกสายดินลวดนอกอาคารต้องใช้สลิปตี้ สายอื่นนอกจากที่กล่าว ใช้ชนิดและขนาดตามแบบ
- ท่อร้อยสายและรางร้อยสาย
- ท่อร้อยสาย ใช้ชนิดเหล็กอบสังกะสีด้านนอก ผิวด้านในมีการป้องกันสนิม เช่น ออบสังกะสีหรือเคลือบด้วยสี ท่อเหล็กที่ใช้ฝังดินต้องเป็นชนิดออบสังกะสีสองด้าน ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Matsushita, ABSO, TAS or TSP ท่อพีวีซีใช้ประเภท 8.5 และ 13.5 ตาม มอก.17 ถ้าฝังดินหรืออยู่ในระดับต่ำกว่า 2,500 มม. จากพื้น ต้องใช้ประเภท 13.5 ประกับโลหะและเหล็กจนทั่วทุกชนิด ต้องใช้เหล็กอบสังกะสี หรือโลหะไม่เป็นสนิม
- รางร้อยสาย (WIREWAYS) และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบรางร้อยสาย เป็นทางเดินสายไฟมีช่องหน้าต่างเป็นรูปสี่เหลี่ยม ทำด้วยโลหะมีฝาปิด เปิดทำเป็นแบบบานพับหรือถอดออกได้ รางร้อยสายที่จากหลักหมุดอย่างน้อย 1.8 มม. รางร้อยสายและวัสดุที่ใช้ประกอบต้องทำขึ้นโดยวิธีป้องกันสนิม ฉาบสีแล้วอบแห้งและต้องออกแบบให้ประกอบเข้ากันได้โดยที่หมุนเกลียว สลักเกลียวที่ใช้ต้องฝังเรียบกับพื้น และผนังของรางร้อยสายต้องไม่มีส่วนคมขึ้นเป็นอันตรายต่อสายไฟฟ้าในระหว่าง การติดตั้งตาม NEC
- กล่องต่อสายใช้ขนาดตามมาตรฐาน MEMA or DIN แบบที่ใช้กับท่อโลหะ ใช้ชนิดเหล็กอบสังกะสีหรือชนิดอลูมิเนียม กับแบบที่ใช้กับระบบท่อโลหะและการเดินสายไม่ร้อยท่อให้ใช้ชนิดโลหะ (พลาสติกหรือพีวีซี) แบบติดลอย ใช้ชนิดโลหะหรือชนิดโลหะแล้วแต่กรณี นอกอาคารและที่เปียกชื้น ใช้กล่องต่อสายแบบกินน้ำ กล่องต่อสายแบบฝังพื้นเป็นแบบโลหะหรือกับคอนกรีตมีฝาถอดได้ตามแบบ
- แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย (Standard Lighting Panelboard) ใช้ชนิด 1 และ/หรือ 3 เฟส ดังที่กำหนด ขนาดปรับสกรูไม่เล็กกว่า 100 แอมแปร์ ขนาดเฟรมของสวิตช์ตัดอนอัตโนมัติในแผงไม่เล็กกว่า 50 แอมแปร์ ทนกระแสไฟลัดวงจรได้ไม่น้อย 5,000 แอมแปร์ ชนิด 1 เฟส ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 240 โวลต์ ชนิด 2 และ 3 เฟส ทนได้ไม่น้อยกว่า 415 โวลต์ แผงเป็นแบบมีฝาปิด ทำที่ขูดโดย Square-D, Westinghouse, GE, Siemens, ABB or Moeller แมนสวิตช์ (ถ้ามี) ต้องใช้ Load Break Switch แบบมีสปริง ไม่มีตัวสหรือสวิตช์ตัดอนอัตโนมัติตามในแบบ ติดตั้งใน

- กล่องโลหะขนาดเท่าแมงอูหรือใหญ่กว่าได้แก่เป็นสวิตช์ หรือใช้แผงเป็นแมนสวิตช์ ที่มีแมนสวิตช์ติดอยู่ในตัว
- แผงสวิตช์รวม Main Distribution Board (MDB)
- แผงสวิตช์ ผู้ผลิตต้องเป็นนิติบุคคลที่ผ่านการผ่านแผงสวิตช์ลักษณะนี้เป็นประจำมาแล้วไม่น้อยกว่า สามปีติดต่อกันและมีผลงานมากพอ ผู้รับจ้างต้องเสนอชื่อและผลงานให้ผู้รับจ้างอนุมัติก่อนสั่งทำ แผงสวิตช์ต้องเป็นชนิด Safety Dead-Front ติดข้างผนัง หรือตั้งพื้นตามที่กำหนด ทำในประเทศไทยตามมาตรฐานในข้อ 1.3 ใช้แผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ล้างสนิม ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม พ่นสีแล้วอบ บานพับใช้ชนิดติดซ้อน ฝาปิดเปิดได้โดยใช้กุญแจพิเศษ ภายในมีปรับสำหรับปรับฟูลและเดิน ใช้ปรับสกรูของแผงขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนด พ่นสีตามระบบสีในข้อ 2.1 ฉนวนปรับปรับสกรูบนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 500 โวลต์และเป็นชนิดไม่ดูดความชื้น ติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องวัดต่าง ๆ ตามที่กำหนดในแบบ
- สวิตช์ตัดอนอัตโนมัติ ใช้แบบมี Adjustable Over Current Trip หรือ Fixed Type (ถ้าวิศวกรอนุมัติ), Instantaneous short circuit, Interrupting Capacity (IC) ไม่ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ ขนาดหรือปรับตามที่กำหนด ขนาดเฟรมไม่เล็กกว่าที่กำหนด สวิตช์ตัดอนอัตโนมัติและ/หรือสวิตช์ตัดอน (Load Break Switch or Nonautomatic CB) ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Square-D, Westinghouse, Siemens, Merlin Gerin, GE or Moeller
- อุปกรณ์อื่น ที่ใช้สำหรับคอนโทรลสวิตช์หรือที่รัฐอื่น 27 ขนาด 25 แอมแปร์ ตามมาตรฐาน DIN ขนาดตามแบบ สามารถตัดกระแสไฟลัดวงจรได้ไม่ต่ำกว่า 50 กิโลแอมแปร์ สวิตช์ของมาตราแรงดันไฟฟ้า (Voltmeter Selector Switch, VS) ใช้แบบมีฟังก์ชันเปิด ปิดได้ทุกเฟสและกับศูนย์ Asymmetrical Relay (Fanal TR020 หรือเขียนเท่า) Undervoltage Relay (Fanal TR020 หรือเขียนเท่า) ใช้ชนิด adjustable, solid state relay หลอดไฟสัญญาณชนิด 220 โวลต์ ใช้หลอดนิออน ฐาน 14 โวลต์เมตรและแอมป์เมตรใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 72*72 มม. ความเที่ยงตรง Class 1.5 สายไฟในแผงใช้ชนิด 75 องศาเซลเซียส สายคอนโทรลใช้สายอ่อนเดินในรางพลาสติกและ/หรือมีท่อพลาสติกอ่อนหรืออุปกรณ์ป้องกันสายครอบไว้
- สวิตช์ เต้ารับ
- สวิตช์ สำหรับดวงโคมใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 16 แอมแปร์ 250 โวลต์ ปิดเปิดด้วยวิธี Rocker - operated ให้ได้กับหลอดชนิดมีไส้และหลอดเรโซแนนซ์ ใช้ผลิตภัณฑ์ของ National, Tichino, Clipsal MK, Eagle or Crabtree
- เต้ารับไฟฟ้า สำหรับใช้ทั่วไปเป็นขนาด 16 แอมแปร์ 250 โวลต์ 2 ขั้ว มีสายดิน แบบเต้ารับคู่ตาม มอก. (IEC Type A4 or ANSI C73.11, grounding duplex convenience outlet) ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกันกับข้อ 3.6.1
- กล่องต่อสายโทรศัพท์ แบบติดผนัง ใช้กล่องแบบเดียวกันกับเต้ารับไฟฟ้า
- ฝาครอบ ถ้าการเดินสายใช้ท่อโลหะที่ต่อลงดิน anodized of brushed aluminum ฝาครอบกล่องต่อสายโทรศัพท์ติดข้างผนังใช้ฝาเรียบ มีรูกลางขนาด 9 มม. มีขอบพลาสติกเหนืออย่างกินขนาดสาย ถ้าการเดินสายใช้ท่อโลหะหรือไม่ร้อยท่อ และไม่ต้องลงดิน ใช้ฝาครอบพลาสติกผิวเรียบ สีตามที่จะเลือก ฝาครอบทุกชนิดในข้อนี้ผู้ผลิตเดียวกันกับสวิตช์ ในที่เปียกชื้นและนอกอาคารใช้ฝาครอบชนิดกินน้ำแบบมีฝาสปริง ทำด้วยโลหะหรือพลาสติกตามระบบของการเดินสายดังกล่าว
- เต้ารับพื้น ทำด้วยอลูมิเนียมหรือทองเหลือง มีก้าน ขนาดเกลียว 22 ตร.มม. (3/4 นิ้ว) ใส่เต้ารับไฟฟ้าสองชั้น แบบหมอนข้อ 3.6.2 สำหรับเต้ารับไฟฟ้าฝังพื้น และแบบมีขนาด 9 มม. พร้อมขอบพลาสติกกินขนาดสายที่สอดผ่านสำหรับเต้ารับพื้นโทรศัพท์

 <p>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ 2 ถนนบางเขนสี่แยก แขวงบางเขน เขต บางเขน กรุงเทพฯ 10210</p>		
<p>โครงการ ระบบอาคารเขียนและปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี (แบบ Auditorium)</p>		
<p>อธิการบดี ดร. สาทิต พุทธิชัยยงค์</p>		
<p>รองอธิการบดี ดร. สุกิจ นิตินันท์</p>		
<p>สถาปนิกออกแบบ -</p>		
<p>วิศวกรโครงสร้าง นายสวัสดิ์ ศรีเมืองจัน สย.6544 นายชินนรินทร์ สุวพรหม สย.7743</p>		
<p>วิศวกรเครื่องกล นายสันต์ เขียวสุวรรณ สก.2665</p>		
<p>วิศวกรไฟฟ้า นายกมล ทาไวยา ภาท.31982</p>		
<p>วิศวกรสุขาภิบาล -</p>		
<p>ผู้เขียนแบบ -</p>		
REV.	DESCRIPTION	DATE
<p>แสดงแบบ</p>		
<p>รายการประกอบแบบวิศวกรรมไฟฟ้า</p>		
มาตราส่วน	วันที่	
NOT TO SCALE		
แผ่นที่	รวม	
EE-01	29	

BRIEF SPECIFICATION PART-2

- 3.7 ควงโคมและอุปกรณ์
- 3.7.1 ควงโคม ใช้ตามกำหนดในแบบ ชนิดแสดงในแบบโดยใช้อักษร อังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่กำกับที่ข้างสัญลักษณ์ควงโคม ควงโคมทำในประเทศไทย ต้องมีคุณสมบัติทั่วไปตามที่กำหนดข้างล่าง ควงโคมที่ติดนอกอาคาร และที่เยื้องขึ้นต้องเป็นชนิดกันน้ำได้ ส่วนตำแหน่งการติดตั้งควงโคม ต้องได้รับการเห็นชอบจาก Architects หรือ Interior ก่อนทำการติดตั้ง
- 3.7.2 ตัวโคม ถ้าใช้เหล็กแผ่นต้องขัดและล้างสนิมออกให้หมด ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม พื้นสีชนิดอบ แผ่นเหล็กต้องหนาพอ (ไม่น้อยกว่า 0.8 มม. สำหรับโคม 18 วัตต์ และ 1.0 มม. สำหรับโคม 36 วัตต์ฟลูออเรสเซนต์) และตัวโคมแข็งแรง ไม่บิดเบี้ยว
- 3.7.3 ฐานหลอด ฐานหลอดชนิดมีได้และแสงขึ้นหรือใช้ชนิดเกลียว ฐานหลอดฟลูออเรสเซนต์ใช้ชนิดสปริงที่ใช้หลอดได้โดยวิธีดันหลอดไม่ต้องปิด (Heavy duty, spring loaded type) ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Philips, Vossloh, BJB, EYE or National หรือเทียบเท่าที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติ
- 3.7.4 หลอด หลอดชนิดมีได้ ใช้ของทำในประเทศไทยตาม มอก.4 กะเปาะใส หรือทำที่เป็นแก้วมีผิวด้านใน ดังที่กำหนด ซีวหลอดชนิดเกลียว 27 หลอดแสงขึ้นหรือใช้ชนิด Colour-corrected high pressure mercury vapour or metal halide ซีวหลอดชนิดเกลียว หลอดฟลูออเรสเซนต์ ใช้สี Cool - white or Day - Light ตามที่กำหนด อายุใช้งานไม่น้อยกว่า 8,000 ชั่วโมง หลอดชนิดอื่นใช้ตามที่กำหนดในแบบ หลอดที่ผลิตจากต่างประเทศ ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Philips, Osram, Sylvania, GE, EYE, Toshiba
- 3.7.5 Low Loss บัลลาสต์ และคาปาซิเตอร์ บัลลาสต์ทุกชนิดต้องรับค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ ไม่ต่ำกว่า 0.85 โดยใช้คาปาซิเตอร์ที่เหมาะสม คาปาซิเตอร์มีเครื่องปล่องประจุดีไว้ด้วย บัลลาสต์และคาปาซิเตอร์สำหรับฟลูออเรสเซนต์ใช้ผลิตภัณฑ์ตาม มอก. 23 ขนาดไม่เกิน 20 วัตต์ และหลอดควมกลมใช้ชนิดมิสคาร์ดเคอร์ ขนาด 40 วัตต์ใช้ แบบราปิดสควาร์หรือที่กำหนด บัลลาสต์ ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Philips, Schwabe, MK, Bovo ro Armstrong และ คาปาซิเตอร์ทุกชนิดใช้ผลิตภัณฑ์ของ Bosch, RFT, PED, Prely, Thornemi, Cambridge or Ducati บัลลาสต์และคาปาซิเตอร์ ต้องติดตั้งภายในควงโคมหรือในกล่องโลหะมีฝาปิด
- 4. ระบบสัญญาณโทรศัพท์
- 4.1 ความต้องการทั่วไป ระบบเสาอากาศ TV เป็นระบบส่งสัญญาณวิทยุ โทรศัพท์จากแหล่งกำเนิดชุดเดียวกันไปยังจุดรับสัญญาณต่าง ๆ ตามกำหนดโดยที่เครื่องรับวิทยุและ/หรือโทรศัพท์ที่จุดใด ๆ ต้องไม่ก่อให้เกิดสัญญาณรบกวนซึ่งกันและกัน (Interference) อุปกรณ์ในระบบที่สำคัญ ต้องประกอบด้วยจานดาวเทียมรับสัญญาณ เสาอากาศ ชุดขยายสัญญาณ (Booster) ชุดแยกกระจายสัญญาณ (Distribution Boxes : Splitters or Tap - Off Unit) สายตัวนำสัญญาณ (Coaxial Cable) เต้าเสียบจ่ายสัญญาณ (Outlet Sockets) และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ซึ่งมีคุณสมบัติอย่างน้อย ตามข้อกำหนดนี้ เพื่อให้ได้กำลังของสัญญาณที่จุดรับต่าง ๆ อยู่ในช่วง 60-80 dBuV (Decibel Microvolts)
- 4.2 การติดตั้ง
- 4.2.1 เสาและสายอากาศ TV ให้ติดตั้งไว้บนหลังคาของอาคารในตำแหน่งที่รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถานีส่งได้มากที่สุดหรือตามที่กำหนดในแบบ และเป็นตำแหน่งที่ได้รับการรบกวนจากเส้นแรงแม่เหล็กโลกน้อยที่สุดด้วย เสาอากาศนี้ต้องยึดติดกับฐานไว้อย่างมั่นคงแข็งแรง และต้องไม่อยู่ในใกล้เสาไฟฟ้าซึ่งมีแรงดันเกินกว่า 250 โวลต์ การต่อสายต้องใช้อุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นเพื่อการต่อสาย Coaxial Cable โดยเฉพาะ

- 4.2.2 Grounding สายดินนี้ต้องเป็นสายทองแดง เดินไปต่อเข้ากับระบบ Grounding จุดที่ใกล้ที่สุด
- 4.2.3 เต้าเสียบจ่ายสัญญาณโดยทั่วไปให้ติดตั้งจากระดับพื้นประมาณ 30 เซนติเมตร
- 4.2.4 การติดตั้งอื่น ๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้น ๆ
- 5. ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้และเหตุฉุกเฉิน
- 5.1 ความต้องการทั่วไป ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้และเหตุฉุกเฉินนี้ต้องเป็นระบบ Non-Coded, Presignal Alarm ระบบการรับส่งสัญญาณเข้าสู่ส่วนกลาง (Control Panel) ให้เป็นแบบ Hard Wire พร้อมกับระบบ Close-Loop Initiation Circuit, Individual Zone Supervision, Individual Audio Circuit Supervision ระบบสัญญาณแจ้งเหตุอย่างง่ายที่สุดจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 - Central Fire Alarm Control Panel (FCP)
 - Manual Stations and Alarm Key Switches
 - Smoke Detectors or Heat Detectors
 - Alarm Bells (or Horns or Speakers ถ้ามี)
 - อุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ของระบบ และทำให้ระบบทำงานได้
 - อุปกรณ์อื่น ๆ ที่แบบระบุให้มีการใช้ร่วมกับระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- 5.2 มาตรฐาน สายสัญญาณและอุปกรณ์การเดินสาย พร้อมทั้งวิธีการติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 70, 72 และกฎการไฟฟ้า อุปกรณ์ที่ใช้งานเกี่ยวกับระบบการตรวจรับและรับ-ส่งสัญญาณจะต้องได้รับการยอมรับโดยได้ UL Listed
- 5.3 การทำงานของระบบ การทำงานของระบบ Presignal System ให้เป็นดังนี้ เมื่อมีการแจ้งเหตุโดย Manual Station หรือการตรวจรับสัญญาณจาก Detectors ที่เซ็นไดหรือโซนใด ๆ ระบบจะแจ้งสัญญาณไปที่ FCP เพื่อให้หลอดไฟของ Annunciator หรือ Remote Annunciator กระพริบพร้อมส่งเสียงสัญญาณเตือนเพื่อให้เจ้าหน้าที่รับทราบก่อนจะกดสวิทช์ Acknowledge เสียงสัญญาณจะเงียบแต่หลอดไฟจะยังคงติดสว่างอยู่จนกว่าระบบจะกลับสู่สภาวะปกติ แต่ถ้าไม่มีผู้กดสวิทช์ Acknowledge ภายในระยะเวลาที่กำหนด (0-5 นาที ซึ่งสามารถตั้งได้) จะส่งสัญญาณเตือนไปยังโซนหรือโซนนั้น ๆ โดยอาจจะรวมถึงเซ็นเซอร์โซนใกล้เคียงหรือสามารถจัด Program ภายหลังได้ และภายในเวลา และการส่งสัญญาณเสียงเตือนที่อาคารนี้สามารถกระทำโดยตรง โดยใช้ Keys Switch ที่ Manual Station เมื่อเจ้าหน้าที่ได้ไปตรวจสอบสถานที่แล้ว หลังจากมีสัญญาณแจ้งเหตุที่แจ้งควบคุมเมื่อระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทำงาน ต้องมี Alarm Relay Contact เพื่อส่งสัญญาณให้แจ้งควบคุมของอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้
 - แจ้งควบคุมลิฟต์ทุกตัว เพื่อให้ระบบควบคุมลิฟต์เข้าสู่สภาวะการทำงานฉุกเฉินเนื่องจากเพลิงไหม้
 - แจ้งควบคุมของ Air Handling Unit ทุกตัว เพื่อให้ AHU หยุดทำงานเป็นโซนๆ หรือหยุดทำงานทั้งหมด
 - แจ้งควบคุมของ Pressurized Fan ทุกตัว เพื่อให้พัดลมทำงาน
กรณีที่มีการใช้ระบบควบคุมประตู โดยใช้ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ จะต้องส่งสัญญาณและโซนที่จะ Alarm ไปยังแจ้งควบคุม เมื่อประตูหนีไฟนั้นๆ ถูกเปิดออก เมื่อเกิดปัญหาต่างๆ ที่จะทำให้เกิดความล้มเหลวของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เช่น สายสัญญาณขาดหรือฉีกฉกรร แจ้งแจ้งรวมในชาร์ต ฯลฯ ให้รายงานด้วยดวงไฟต่างกัน คือแสดงในลักษณะ Trouble พร้อมทั้งมีสัญญาณเสียงเตือน
- 5.4 ลำดับความสำคัญของระบบ (System Priority) การทำงานของระบบ จะต้องสามารถจัด Program ความสำคัญต่างๆ ได้ดังนี้
 - ก. ความสำคัญอันดับแรก - ระบบการตรวจรับสัญญาณแจ้งเหตุจาก Detectors
 - ข. ความสำคัญอันดับสอง - ระบบการตรวจรับสัญญาณแจ้งเหตุจาก Flow Switch
 - ค. ความสำคัญอันดับสาม - Panic Alarm Switch
- 5.5 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้
 - 5.5.1 Fire Alarm Control Panel (FCP) เป็นแผงควบคุมส่วนกลาง มีหน้าที่ควบคุมสื่อสารข้อมูล ระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ ที่ภายในห้องควบคุมและในสนาม รวมทั้งควบคุมการรายงานเหตุการณ์ และสัญญาณเตือนต่างๆ อุปกรณ์ที่สำคัญของ FCP ที่ใช้ในการควบคุม ได้แก่ Central Processing Unit พร้อมทั้ง Data Storage Unit Annunciator และ Remote Annunciator เป็นแผงแสดงรายละเอียดของสถานที่เกิดเหตุต่างๆ เป็น Graphic ให้ทำด้วยแผ่น Stainless ชนิดด้าน (Hair Line) กัดเจาะร่องพร้อมติด LED และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เช่น Acknowledge Switch, Test Switch, Reset Switch เป็นต้น ส่วนชนิดธรรมดาให้เป็นแบบ Window Type ที่แสดงอักษรต่างๆ และเป็นชุดประกอบสำเร็จแบบ Modular Power Supply Unit ประกอบด้วยเครื่องจัดประจุไฟฟ้าให้ Battery ชนิดของ Battery ให้เป็น Seal Lead มีอายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 5 ปี ขนาดเพียงพอให้ระบบทำงานได้เต็มกำลัง ขณะไฟฟ้าดับนาน 4 ชั่วโมง Power Supply Unit จะต้องได้ UL Listed ขนาดแรงดันไฟฟ้าเข้าให้เป็น 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต
 - 5.5.2 Fire Communication and Control Center เป็นแผงควบคุมการสื่อสารของ Fireman Telephone ตามจุดต่างๆ สวิตซ์และหลอดไฟสัญญาณต่างๆ ให้เป็นแบบ Modular ภายในแจ้งควบคุม หรือตามที่กำหนดในแบบจะต้องมีเครื่องโทรศัพท์ประจำแผง 1 ชุด พร้อมทั้ง Fire Portable Telephone จำนวน 6 ชุด
 - 5.5.3 Conventional Peripheral Devices Smoke Detector เป็นชนิด Dual-Chamber Ionization Type โดย Chamber แรกจะตรวจสอบความไวภายในเทียบกับความไวของ Chamber ที่ 2 ซึ่งเป็น Chamber ของควันไฟ การ Ionized ของ Chamber ทั้งสองเกิดจาก Americium 241 โดยมีค่าไม่เกิน 1.0 Microcurie จะต้องมี Stainless Screen เพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมเข้าไปเป็น Chamber Detector และตัวจะต้องมี LED เพื่อแสดงสภาวะการโรงงานและการทำงาน คือ กระพริบขณะปกติและสว่างตลอดเมื่อจับสัญญาณควันได้ มี Coverage Area ไม่ต่ำกว่า 80 ตารางเมตรในพื้นที่สูงไม่เกิน 5 เมตร ฐานให้เป็นชนิด Twist Lock Heat Detector เป็นชนิด Dual Thermal Element การทำงานมี 2 แบบในตู้คือตัวกันคือ Rate of Rise และแบบ Fixed Temperature ชนิด Rate of Rise จะทำงานเมื่อจับสัญญาณเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ได้ 8 องศาเซลเซียส (15 องศาฟาเรนไฮท์) ต่อ นาที ชนิด Fixed Temperature จะทำงานเมื่อตรวจจับอุณหภูมิได้ 57 องศาเซลเซียส (135 องศาฟาเรนไฮท์) หรือ 93 องศาเซลเซียส (200 องศาฟาเรนไฮท์) ตามที่กำหนดในแบบ ทั้งนี้ต้องมี Coverage Area ไม่ต่ำกว่า 80 ตารางเมตร Manual Pull Station เป็นชนิด Single Action, Non-Coded, Pull Level Type with Key Switch for Presignal or General Alarm โครงสร้างเป็นโลหะ หล่อพ่นสีแดง มีแท่งแก้วหรือกระจกประกบตัว Key Switch ต้องประกอบสำเร็จพร้อมกับตัว Pull Station จากโรงงานผู้ผลิต Audible Alarm Device เป็นกระดิ่งทำด้วยโลหะหล่อ ทาสีแดง แบบติดตั้ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 15 เซนติเมตร ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ทำงานด้วยไฟกระแสดตรง 24 โวลต์ สำหรับระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้เท่านั้น ส่วนสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉินให้เป็นเสียงที่แตกต่างออกไปและให้ดังที่แจ้งควบคุม FCP หรือ Remote Annunciator เท่านั้น
- 5.6 การติดตั้ง
 - 5.6.1 FCP ให้ติดตั้งในห้องควบคุมตามที่แสดงในแบบ โดยจัด Monitor และ Printer ไว้บน Console Table ที่ออกแบบเฉพาะ สายไฟฟ้าจากอุปกรณ์ Detector, Switch หรืออุปกรณ์แจ้งเหตุอื่น ๆ มาขังตู้ควบคุม (FCP) ให้เป็นชนิด 750V, 70° PVC Insulated ทั้งนี้ขนาดของสายที่ใช้ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม ทั้งนี้รหัสสายสายที่ใช้กับอุปกรณ์ต่างๆ ให้เป็นดังนี้

	Positive	Negative
- Alarm	สีน้ำเงิน	สีเทา
- Key Switch	สีเหลือง	สีเหลือง
- Manual Pull Station	สีขาว	สีขาว
- Smoke Detector	สีแดง	สีเขียว
- Heat Detector	สีแดง	สีเขียว
- ซีนัม	สีดำ	สีดำ

ขนาดและชนิดของท่อร้อยสาย ให้เป็นไปตามหมวด "ท่อร้อยสายไฟฟ้า" หรือตามที่ระบุในแบบ
 - 5.6.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Riser Diagram แสดงรายละเอียดตัวอุปกรณ์ ชนิด และการเดินสาย ตลอดจนการชี้วงจรรวม เพื่อขออนุมัติก่อนการดำเนินการติดตั้ง
 - 5.7 การทดสอบและฝึกอบรม การทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน UL พร้อมทั้งยื่นรายการและวิธีการทดสอบเพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำการฝึกอบรม เพื่อให้พนักงานของผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการมีความเชี่ยวชาญในการใช้และทดสอบระบบ
 - 6. รหัสและป้ายชื่อ
 - 6.1 เพื่อความสะดวกแก่การซ่อมบำรุงระบบในอนาคต จึงกำหนดให้จัดทำรหัสและป้ายชื่อกำกับวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและสื่อสารตามรายละเอียดในหัวข้อต่อไป
 - 6.2 ระบบไฟฟ้า ที่แรงสูงแรงต่ำให้สายไฟฟ้าที่รหัสดังต่อไปนี้
 - (1) สีดำ สำหรับสายไฟฟ้า เฟส A
 - (2) สีแดง สำหรับสายไฟฟ้า เฟส B
 - (3) สีน้ำเงิน สำหรับสายไฟฟ้า เฟส C
 - (4) สีขาว หรือเทาอ่อน สำหรับสายศูนย์ (Neutral)
 - (5) สีเขียว หรือเขียวคาวเหลือง สำหรับสายดิน
 - (6) ในกรณีที่สายไฟฟ้ามีมาตรฐานผลิตภัณฑ์เป็นสีเดียวให้ใช้ปลอก หรือเทป สีวิเศษ สี กำหนดตาม หรือคาดไว้ที่ปลายสายไฟที่นั่นทั้ง 2 ด้าน
 - 6.3 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า และระบบให้มีรหัสดังต่อไปนี้
 - (1) สีแดง สำหรับระบบไฟฟ้าปกติ
 - (2) สีเหลือง สำหรับระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน
 - (3) สีเขียว สำหรับระบบโทรศัพท์
 - (4) สีส้ม สำหรับระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้
 - (5) สีขาว สำหรับระบบเสียง
 - (6) สีน้ำเงิน สำหรับระบบรักษาความปลอดภัย ระบบ MATV และ ระบบ CCTV
 - (7) สีฟ้า สำหรับระบบไฟฟ้าควบคุม
 - (8) สีน้ำตาล สำหรับระบบนาฬิกาไฟฟ้า
โดยให้ทำสีคาดหรือร้อยสายไฟฟ้าทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1 เมตร หรือหากที่อุปกรณ์ยึดจับท่อ (Clamp) ทุกชิ้น ส่วนกล่องต่อสาย-พิทสายต่าง ๆ ให้ทำสีภายในกล่อง และที่ฝากล่องทุกกล่อง
 - 6.4 ให้ทำป้ายชื่อแสดงชื่อ Feeder หรือ Branch Circuit ด้วยป้ายพลาสติก ที่มีพื้นสีและแกะสลักเป็นตัวอักษรสีขาวติดไว้อย่างแน่นหนา ส่วนขนาดของป้ายให้เหมาะสมกับวัสดุ-อุปกรณ์นั้น ๆ ตามความเห็นชอบของผู้คุมงาน
 - 6.5 เครื่องหมาย "ไฟฟ้าแรงสูง" ให้ใช้สีเหลืองบนแผงสวิทช์ ท่อร้อยสายไฟฟ้า ด้วยขนาดที่เหมาะสมและเห็นได้ชัดเจน



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2 ถนนพหลโยธิน แขวงบางนา สาทร กรุงเทพฯ 10210

โครงการ
ระบบอาคารเขียนและปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
(แบบ Auditorium)

อธิการบดี
ดร. สาทิต พุทธิชัยยงค์

รองอธิการบดี
ดร. สุกิจ นิตินัยกุล

สถาปนิกออกแบบ
-

วิศวกรโครงสร้าง
นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544
นายชินนทร์ สุวพรหม สย.7743

วิศวกรเครื่องกล
นายสันต์ เขียวสุวรรณ สก.2665

วิศวกรไฟฟ้า
นายกมล ทาไวยยา ภพ.ก.31982

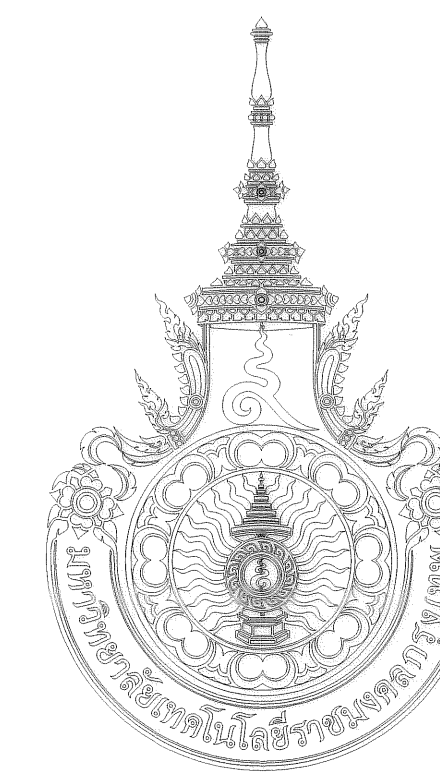
วิศวกรสุขาภิบาล
-

ผู้เขียนแบบ
-

REV.	DESCRIPTION	DATE

แสดงแบบ
รายการประกอบแบบวิศวกรรมไฟฟ้า (ต่อ)

มาตราส่วน	วันที่
NOT TO SCALE	
แผ่นที่ EE-02	รวม 29



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2 ถนนนางลิ้นจี่ ถนนยาว สายทอง กรุงเทพฯ 10210

โครงการ
ระบบอาคารเขียนและปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
(แบบ Auditorium)

อธิการบดี

ดร. สาทิต พุทธิชัยยงค์

รองอธิการบดี

ดร. สุกิจ นิตินัยรุ่ง

สถาปนิกออกแบบ

วิศวกรโครงสร้าง

นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544

นายชินนทร์ สุวพรหม สย.7743

วิศวกรเครื่องกล

นายสันต์ เอียรสุวรรณ สก.2665

วิศวกรไฟฟ้า

นายกมล ทาไวยยา ภพท.31982

วิศวกรสุขาภิบาล

ผู้เขียนแบบ

REV. DESCRIPTION DATE

แสดงแบบ

รายการประกอบแบบ
งานระบบปรับอากาศ-ระบายอากาศ

มาตราส่วน
NOT TO SCALE

วันที่
รวม
EE-03
29

รายการประกอบแบบงานระบบปรับอากาศ-ระบายอากาศ

วัสดุและอุปกรณ์สำหรับขออนุมัติ (หากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น)

- เครื่องปรับอากาศ : Carrier, Mitsubishi, Sharp, Daikin, SAMSUNG, Panasonic หรือเทียบเท่า
- พัดลมระบายอากาศ : Panasonic, Kruger, WOLTER, Mitsubishi, Toshiba, Hitashi หรือเทียบเท่า
- มอเตอร์ : Brook, Newman, Baldor, Siemen, ABB, หรือเทียบเท่า
- Cooling Thermostat & Control : Honeywell, TAC, Bernad, Eberli, Johnson, หรือเทียบเท่า
- Firestat, Smoke Detector : Honeywell, Johnson, Columbus, TAC, หรือเทียบเท่า
- Filter Drier, Sight Glass : Sporian, Danfoos, Aico, Emerson, หรือเทียบเท่า
- ฉนวนหุ้มท่อไน้ยา-ท่อไน้ซิง : Aeroflex, Armaflex, K-FLEX, หรือเทียบเท่า
- ท่อไน้ซิง PVC : ท่อไน้ไทย, ตราช้าง, TOA, หรือเทียบเท่า
- แผ่นเหล็กชายสังกะสี : สังกะสีไทย, Singha, Durgib, หรือเทียบเท่า
- ฉนวนหุ้มท่อลม : Microfiber, SFG, K-FLEX, Aeroflex, Rubatex, หรือเทียบเท่า
- หน้ากากลม : Water Loo, CFM Flow, Comfort Flow, Flowthru, Titus, Escoduct หรือเทียบเท่า
- Vibration Isolator : Mason, Kinetic, VMC, Proco, หรือเทียบเท่า
- สายไฟฟ้า : Thaiyazaki, Phelps Dodge, Bangkok Cable, MCI-DRAKA, Charoong Thai, หรือเทียบเท่า
- ตู้จ่ายสายไฟ : Panasonic, Maruchi, Mitsubishi, RSI, TAS, หรือเทียบเท่า
- Circuit Breaker : Cutler-hammer, Square-D, Siemens, Mitsubishi, Moeller, Merlin Gerin, หรือเทียบเท่า
- Motor Starter : Moeller, Siemens, Telemecanique, ABB, Essex, Hitachi, Mitsubishi, หรือเทียบเท่า
- อุปกรณ์ประกอบแผงสวิตช์ : Federal, Celsa, Square-D, KBR, Cromtion, หรือเทียบเท่า
- Disconnecting Switch : Cutler-hammer, Siemens, Square-D, Merlin Gerin, Mitsubishi, TIC, หรือเทียบเท่า
- ซี : TOA, Rust-O-Leum, Jotan, หรือเทียบเท่า
- Fire Damper : Ruskin, Greenheck, TROX, หรือเทียบเท่า
- วัสดุอุดช่องโหว่ : 3 M, KBS, Siemum, Tremco, หรือเทียบเท่า
- ท่อทองแดง : K.Copper, Kembra, Cambridge, หรือเทียบเท่า
- FLEXIBLE DUCT : DEC, FLEXIBLE-DUCT, AERO DUCT, E-Z FLEX, หรือเทียบเท่า

ข้อกำหนด

- วัสดุและอุปกรณ์ งานระบบปรับอากาศ-ระบายอากาศ (ของเดิม) ที่ไม่ได้ใช้งาน, ชำรุดเสียหาย ให้ผู้รับจ้างจัดทำบัญชีปริมาณ จำนวน ดัชนีต่อ "ฝ่ายอาคารสถานี"
- ผู้รับจ้างต้องจัดหาหรือผลิตวัสดุและอุปกรณ์ใหม่ ดำเนินการดังนี้
 - เครื่องปรับอากาศ FCU/CDU, หรืออุปกรณ์ควบคุม ขนาด-ตำแหน่งตามแบบรูป
 - หัวจ่ายลม SAG, (ของเดิม) ของหัวอาคาร เบิลตันเป็น CD., LSD., RAG., TAG. ขนาด-ตำแหน่งตามแบบรูป
 - อุปกรณ์ท่อลม, Flexibel Duct, Hanger&Support ในส่วนมาด้อยอายุ, รัยาค่าแห่ง, ขนาด-ตำแหน่งตามแบบรูป
 - ติดตั้ง JUNCTION BOX มาจ่าย เครื่องฟอกอากาศ ซิ่อมต่อจากวงจรไฟฟ้าระบบปรับอากาศใกล้เคียง (ถ้ามี)
- กรณีย้ายตำแหน่ง วัสดุและอุปกรณ์ แล้วเกิดชำรุดเสียหาย ให้ผู้รับจ้างจัดหา วัสดุและอุปกรณ์ใหม่มาทดแทนมาตรฐานตามของเดิมของอาคาร หรือ หากยกเลิกมาตรฐาน-ผลิตภัณฑ์ ให้ใช้ตาม "ข้อกำหนดวัสดุและอุปกรณ์"
- SHOP DRAWING (แบบก่อสร้างขออนุมัติก่อนดำเนินการก่อสร้าง)
 - ให้ผู้รับจ้างจัดทำร่าง SHOP DRAWING เสนอ ผู้ว่าจ้าง, ฝ่ายอาคารสถานี) ใ้พิจารณา/ตรวจสอบ/อนุมัติ ก่อนดำเนินการติดตั้งจริง
 - SHOP DRAWING ใช้การตัดลอกแบบผู้ว่าจ้าง หรือการนำแบบของผู้ว่าจ้าง ไปแก้ไขบางส่วน แต่มีวัตถุประสงค์ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบรายละเอียดเพิ่มเติม ในส่วนที่แบบของผู้ว่าจ้างมีข้อผิดพลาด หรือแสดงวิธีไม่ครบถ้วนหรือแบบที่ตรงข้าม ให้สอดคล้องกับงานระบบอื่นๆ หรือสภาพพื้นที่จริง ดังนี้
 - ผู้รับจ้างต้องมอบ AS-BUILT DRAWING มอบให้ (คณะกรรมการตรวจการจ้าง, ฝ่ายอาคารสถานี) ก่อนส่งมอบงานในงวดสุดท้าย
 - ค่าระดับ, ระยะและตำแหน่งต่างๆ ผู้รับจ้างระบบปรับอากาศ ให้ตรวจสอบจากแบบสถาปัตยกรรม, แบบคดแต่งภายใน เป็นสำคัญ

รายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์ ที่ให้ใช้ (หากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น)

รายละเอียดเครื่องปรับอากาศแบบแขวนใต้ฝ้า (Ceiling Suspended Type)

1. คุณสมบัติทั่วไป

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน เครื่องส่งลมเย็น ท่อสารความเย็น และอุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติ ings เป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยโรงงานจากผู้ผลิตที่เป็นต้นกำเนิดผลิตภัณฑ์ (Country of Original Product) และผลิตภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์ในภายใต้โรงงานที่มีคุณภาพ เครื่องระบายความร้อนเป็นชิ้นระบายความร้อนด้วยอากาศตามระบุในแบบหรือรายการอุปกรณ์ และเมื่อใช้กับเครื่องส่งลมเย็นตามผู้ผลิตและสามารถทำความเย็นรวมได้ไม่น้อยกว่า 17,716 BTU/H

ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลประหยัดไฟเบอร์ 5

2. คอนเดนดิ้งยูนิต (CONDENSING UNIT)

ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบด้วยยูนิตหรือชุดมาจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย, ญี่ปุ่น, สหรัฐอเมริกา

หรือยุโรป โดยมีรายละเอียดดังนี้

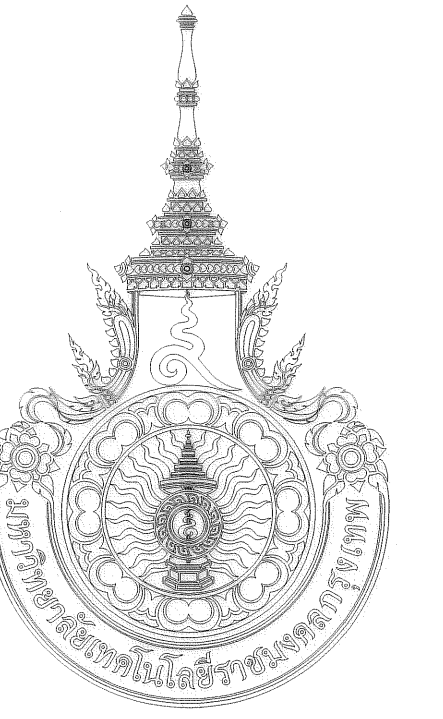
- ตัวโครงภายนอก (CASING, CABINET) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบผิว หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น โพลีเอทิลีน หรือพลาสติกชนิดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง
- ตัวโครงจะต้องมีฉนวนกันความร้อน หรือฉนวนกันเสียง
- สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดความสามารถในการทำความเย็นไม่เกิน 30,000 บีทียูต่อชั่วโมง ต้องมีชุด INVERTER 1 ชุด เพื่อควบคุมการเบี่ยงเบนความเร็วของมอเตอร์ คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบสวิง, มอเตอร์วีเอ็มปิด (HERMETICALLY SEALED SWING TYPE) ระบบความเย็นด้วยไน้ยา ใช้สารทำความเย็น (Liquid Refrigerant) R-410A และยูนิตยูนิตมีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความเสียหายเกินเกณฑ์
- สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดความสามารถในการทำความเย็นไม่เกิน 36,000 บีทียูต่อชั่วโมง ต้องมีชุด INVERTER 1 ชุด เพื่อควบคุมการเบี่ยงเบนความเร็วของมอเตอร์ คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบกันหอย, มอเตอร์วีเอ็มปิด (HERMETICALLY SEALED SCROLL TYPE) ระบบความเย็นด้วยไน้ยา ใช้สารทำความเย็น (Liquid Refrigerant) R-410A และยูนิตยูนิตมีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความเสียหายเกินเกณฑ์
- คอยล์ของคอนเดนเซอร์ (CONDENSER COIL) เป็นท่อทองแดงที่ถูกยึดเข้ากับคีมยูนิตในยูนิตจะตั้งเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วและฉีดความชื้นมาจากโรงงานผู้ผลิตด้วยยูนิตในยูนิตต้องเคลือบสาร ACRYLIC RESIN และ HYDRO PHILIC (PE FIN) เพื่อป้องกันการกัดกร่อน
- อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์แบบอิเล็กทรอนิกส์ (ELECTRONIC EXPANSION VALVE)
- พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (PROPELLER) ได้รับการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ผลิต
- รับเคลือบโดยตรงจากมอเตอร์ ไม่ตะกั่วและไม่รบกวนอุปกรณ์
- มอเตอร์พัดลม เป็นแบบที่มีประสิทธิภาพสูง มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ มีระบบป้องกัน แบบคดล็อกเป็น หรือแบบปลดก ที่มีการลัดลิ่งระยะยาว
- ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 Ø / 50 Hz หรือ 3Ø / 3 Ø / 50 Hz

3. เครื่องส่งลมเย็น (FAN COIL UNIT)

ประกอบด้วยยูนิตหรือชุดมาจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย, ญี่ปุ่น, สหรัฐอเมริกา หรือยุโรป และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยยูนิต

คอนเดนดิ้งยูนิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

- เป็นแบบติดตั้งบนผนัง ส่วนโครงภายนอกเป็นแบบติดตั้งเสร็จจากวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น โพลีเอทิลีน พลาสติกชนิดแข็ง ภายในมีวงเวียนน้ำเป็นรูปตัวยูนิตหรือฟองน้ำหรือวัสดุเทียบเท่า มีภาคไน้ซิงหุ้มด้วยฉนวน ดังกล่าวในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำภายในภายนอกของตัวโครง และสามารถระบายน้ำทิ้งออกได้ ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา
- พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมเป็นใบพัดขับเคลื่อนโดยตัวมอเตอร์ ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ ไม่น้อยกว่า 2 อัตรา
- มอเตอร์ เป็นชนิด INDUCTION HOLD IC CONTROL หรือ SPLIT CAPACITOR ที่มีอุปกรณ์ภายใน ป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์
- คอยล์เย็น (EVAPORATOR COIL) เป็นท่อทองแดงที่ถูกยึดเข้ากับคีมยูนิตในยูนิตจะตั้งเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต
- ระบบควบคุม ควบคุมการทำงานด้วย WIRELESS DIGITAL REMOTE CONTROLLER ไร้ตัวพรี ปิดเปิดเครื่อง ปรังความเร็วรอบพัดลม ปรังอุณหภูมิและรีเซ็ตพรี ปิดเปิด ยูนิตด้วยเครื่อง
- มีระบบแจ้งเตือนหรือของเครื่องปรับอากาศด้วยตัวเอง (SELF DIAGNOSIS FUNCTION) ภายในเครื่องแสดงผ่าน WIRELESS REMOTE CONTROLLER
- แผงกรองอากาศเป็นแบบที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 Ø / 50 Hz



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2 ถนนนางลิ้นจี่ ย่านนวมวา สาทร กรุงเทพฯ 10210

โครงการ
ระบบอาคารระบบปรับอากาศและวิทยุคมนาคมวิทยุเทคโนโลยี
(แบบ Auditorium)

อธิการบดี
ดร. สราจิต พุทธิชัยยงค์

รองอธิการบดี
ดร. สุกิจ นิตินัยรัฐ

สถาปนิกออกแบบ

วิศวกรโครงสร้าง
นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สข6544
นายชนินทร์ สุวพรรณ สข7743

วิศวกรเครื่องกล
นายวิสันต์ เขียวสุวรรณ สก.2665

วิศวกรไฟฟ้า วัฒน พุทธิชัยยงค์
นายกมล ทาโยธา ภพ.31982

วิศวกรสุขาภิบาล

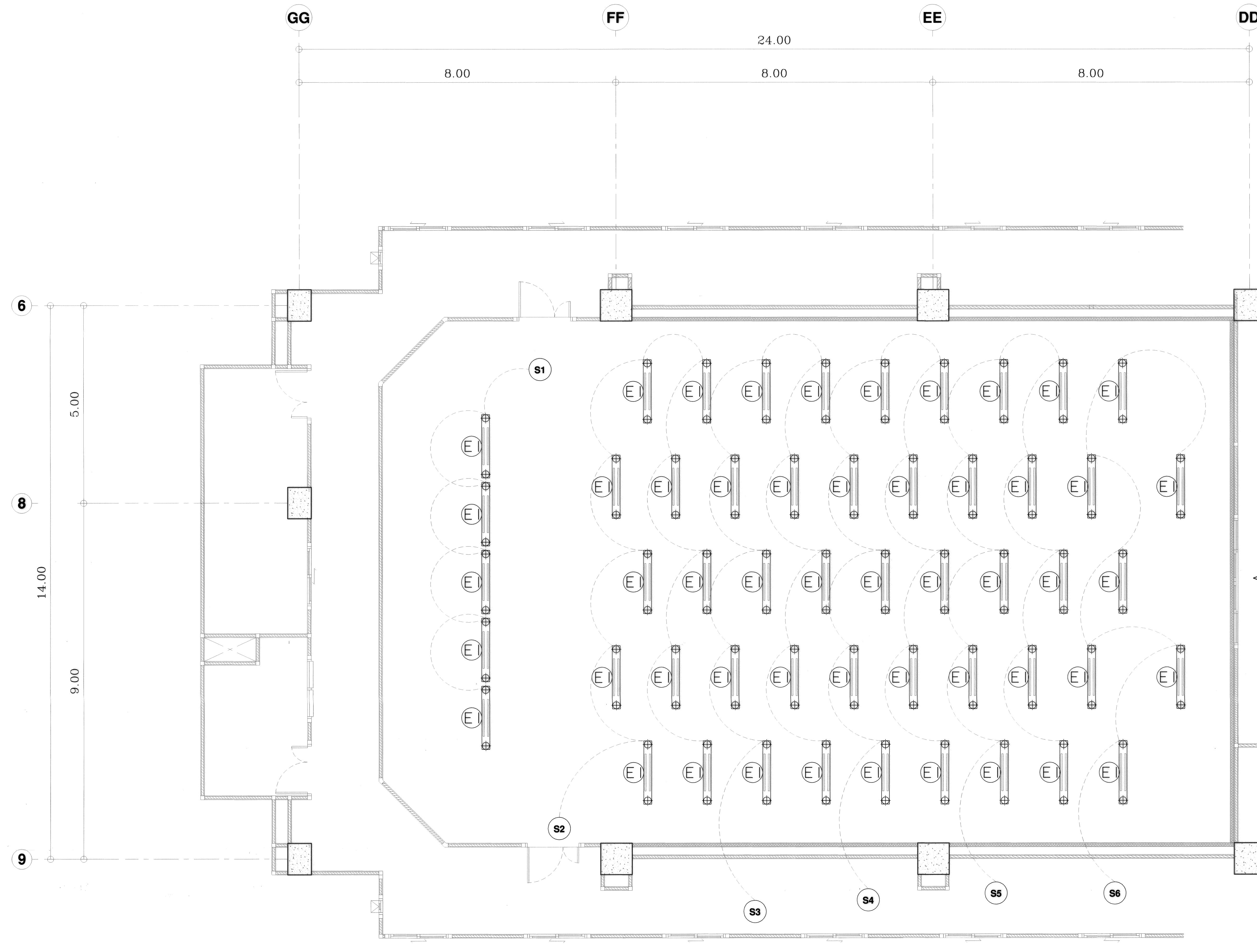
ผู้เขียนแบบ

REV.	DESCRIPTION	DATE

แสดงแบบ
แปลนดวงโคม และ Switch ควบคุม ไฟ T8

มาตราส่วน	วันที่
1:50	

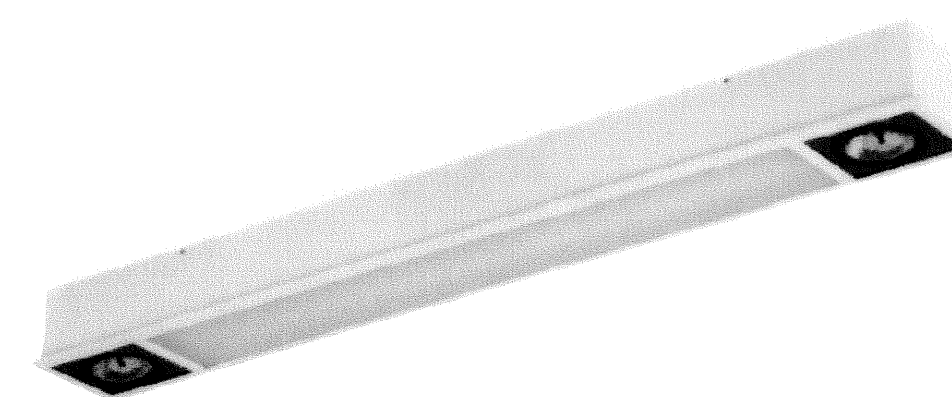
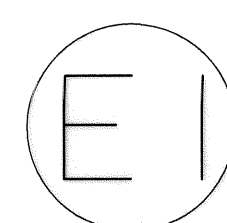
แผ่นที่	รวม
EE-04	29



สวิตช์ทั้งหมดวางในช่องควบคุม

แปลนดวงโคม และ Switch ควบคุม ไฟ T8

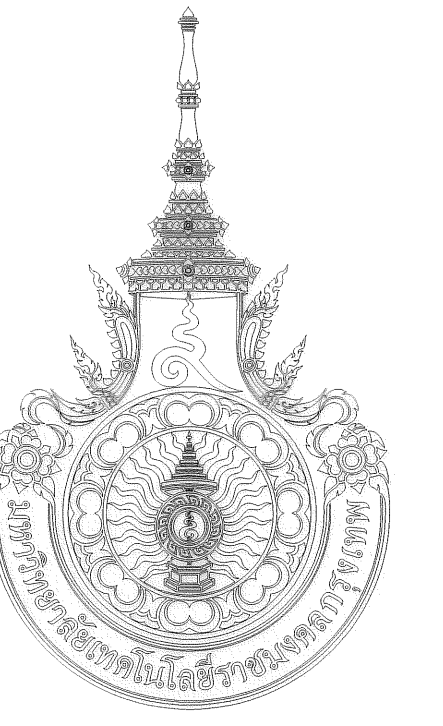
SCALE 1:50



โคมไฟ Diffuser Type 2xLED T8 / DOWN LIGHT LED QR11
 - Size 206(W) x 164(L) x 140(H)mm.
 - Essential LED Tube T8 2x18W865 ยี่ห้อ Philips, OSRAM, Toshiba, MIX SOLUTIONS หรือเทียบเท่า.
 - LED QR11 x 2 (WARM WHITE) ยี่ห้อ Philips, OSRAM, Toshiba, MIX SOLUTIONS หรือเทียบเท่า.

สัญลักษณ์	รายละเอียด
☉	ตัวรับไฟที่คู่ PANASONIC, BTICINO, SCHNEIDER หรือเทียบเท่า
Ⓢ	สวิตช์ไฟที่คู่ PANASONIC, BTICINO, SCHNEIDER หรือเทียบเท่า
Ⓜ	สวิตช์ไฟที่คู่ PANASONIC, BTICINO, SCHNEIDER หรือเทียบเท่า
ⓔ	โคมไฟ Diffuser Type 2x LED T8 + DOWN LIGHT LED QR11 - Size 206(W) x 164(L) x 140(H)mm. - Essential LED Tube T8 2x18W865 ยี่ห้อ Philips, OSRAM, Toshiba, MIX SOLUTIONS หรือเทียบเท่า. - LED QR11 x 2 (WARM WHITE) ยี่ห้อ Philips, OSRAM, Toshiba, MIX SOLUTIONS หรือเทียบเท่า
	งานเดินท่อร้อยสาย -ท่อ EMT 3/4 -Acc. Junction Box, หนักอ่อนขึ้นใหม่ -สีทิว THW 3x4Sq.mm.

• ระบุต่างๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจึงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา
 • ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWING มาตรฐานระดับคณะกรรมการช่างให้ออกแบบที่ก่อนดำเนินการ



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2 ถนนนางลิ้นจี่ ยานนาวา สทลท 10210

โครงการ
ระบบอาคารเขียนและปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์และจดในไอที
(แบบ Auditorium)

อธิการบดี
ดร. สราวุธ พุทธิชัยมงคล

รองอธิการบดี
ดร. สุกิจ นิตินัยรัฐ

สถาปนิกออกแบบ
-

วิศวกรโครงสร้าง
นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544
นายชวินทร์ สุวพรรณ สย.7743

วิศวกรเครื่องกล
นายสันต์ เทียรสุวรรณ สก.2665

วิศวกรไฟฟ้า ไทท
นายกมล ทาโยธา ภพ.31982

วิศวกรสุขาภิบาล
-

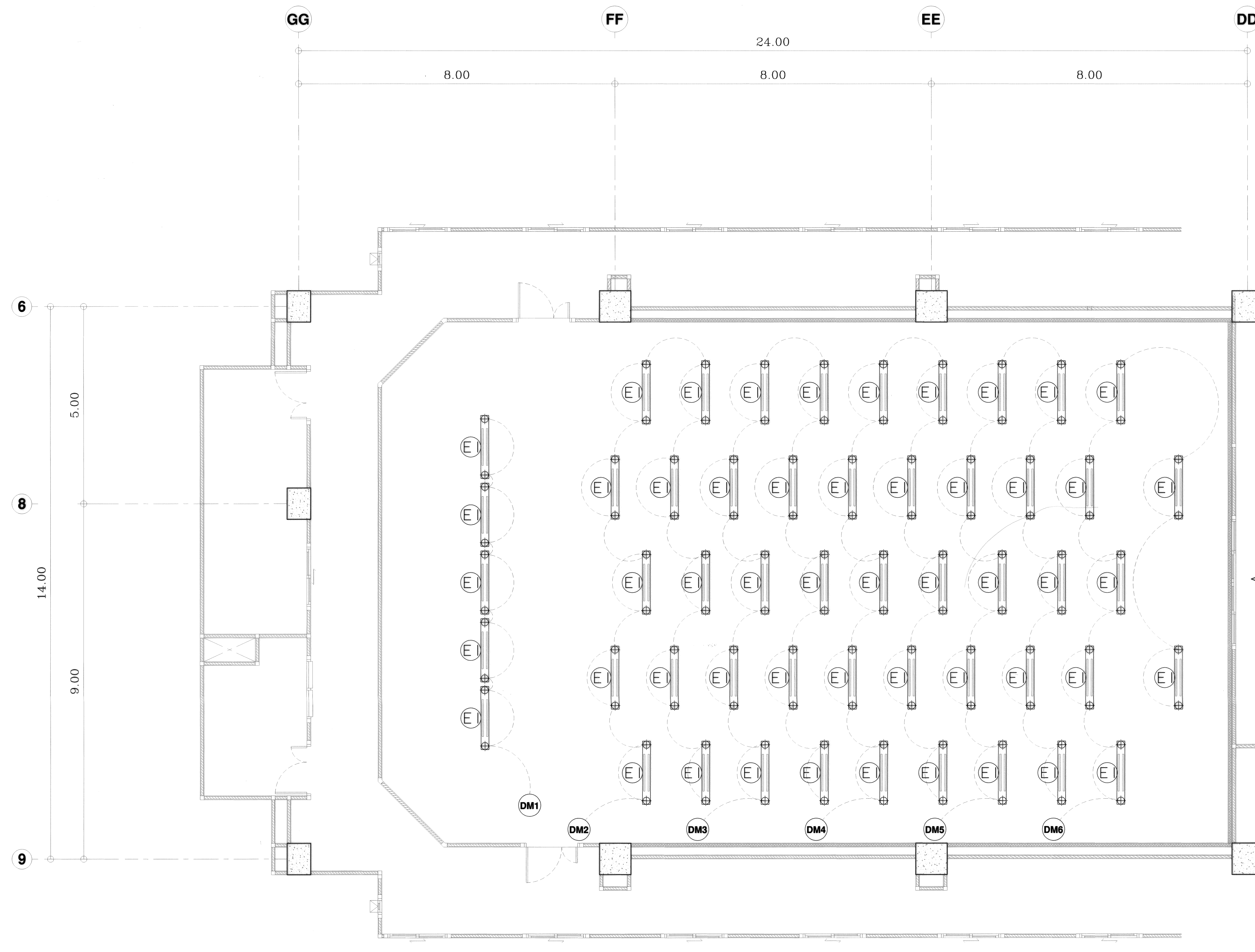
ผู้เขียนแบบ
-

REV.	DESCRIPTION	DATE

แสดงแบบ
แปลนดวงโคม และ Switch ควบคุม Down light

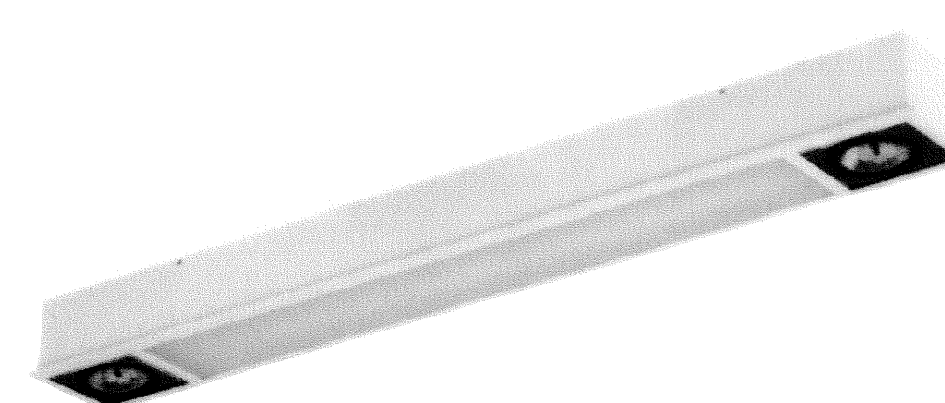
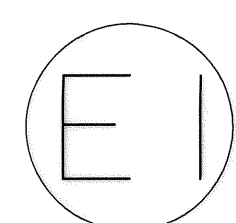
มาตราส่วน	วันที่
1:50	

แผ่นที่	รวม
EE-05	29



สวิตช์ทั้งหมดวางในช่องควบคุม

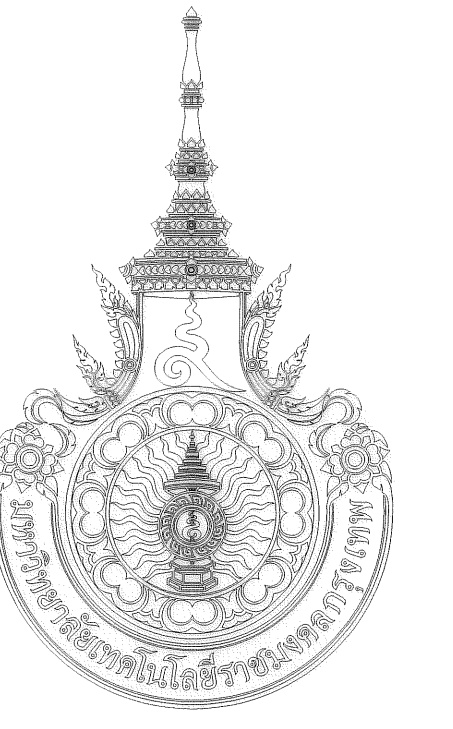
แปลนดวงโคม และ Switch ควบคุม Down light
SCALE 1:50



โคมไฟ Diffuser Type 2x LED T8 + Down Light LED QR II
- Size 206(W) x 164(L) x 140(H)mm.
- Essential LED Tube T8 2' x 2' Dim มีที่ Philips, OSRAM, Toshiba, PHILIPS SOLUTIONS หรือเทียบเท่า.
- LED QR II x 2 (WARM WHITE) Dim มีที่ Philips, OSRAM, Toshiba, PHILIPS SOLUTIONS หรือเทียบเท่า.

• ระบุต่างๆ ที่แสดงในแบบให้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างส่งของหน้างานจัดทำก่อนดำเนินการ/เสนอราคา
• ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWING มาขออนุมัติกับคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างให้อนุมัติก่อนดำเนินการ

สัญลักษณ์	รายละเอียด
⊖	ตัวรับไฟที่ตู้ PANASONIC , BTICINO , SCHNEIDER หรือเทียบเท่า
Ⓢ	สวิตช์ไฟที่ PANASONIC , BTICINO , SCHNEIDER หรือเทียบเท่า
DM	สวิตช์ไฟที่ PANASONIC , BTICINO , SCHNEIDER หรือเทียบเท่า
E	โคมไฟ Diffuser Type 2x LED T8 + Down Light LED QR II - Size 206(W) x 164(L) x 140(H)mm. - Essential LED Tube T8 2' x 2' Dim มีที่ Philips, OSRAM, Toshiba, PHILIPS SOLUTIONS หรือเทียบเท่า. - LED QR II x 2 (WARM WHITE) Dim มีที่ Philips, OSRAM, Toshiba, PHILIPS SOLUTIONS หรือเทียบเท่า.
	งานเดินท่อร้อยสาย -ท่อ EMT 3/4 -Acc. Junction Box, เกต้อ่อนเข้าโคม -สวิต THW 3x4sq.mm.



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2 ถนนลาดพร้าว ซอยนาวา สาทร กรุงเทพฯ 10210

โครงการ
ระบบอาคารเขียนและปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
(แบบ Auditorium)

อธิการบดี
ดร. สราวุธ พุทธิชัยยงค์

รองอธิการบดี
ดร. สุกิจ นิตินัยชู

สถาปนิกออกแบบ

วิศวกรโครงสร้าง
นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544
นายชรินทร์ สุวพอรหม สย.7743

วิศวกรเครื่องกล
นายวสันต์ เขียวสุวรรณ สก.2665

วิศวกรไฟฟ้า
นายกมล ทาโยธา ภท.31982

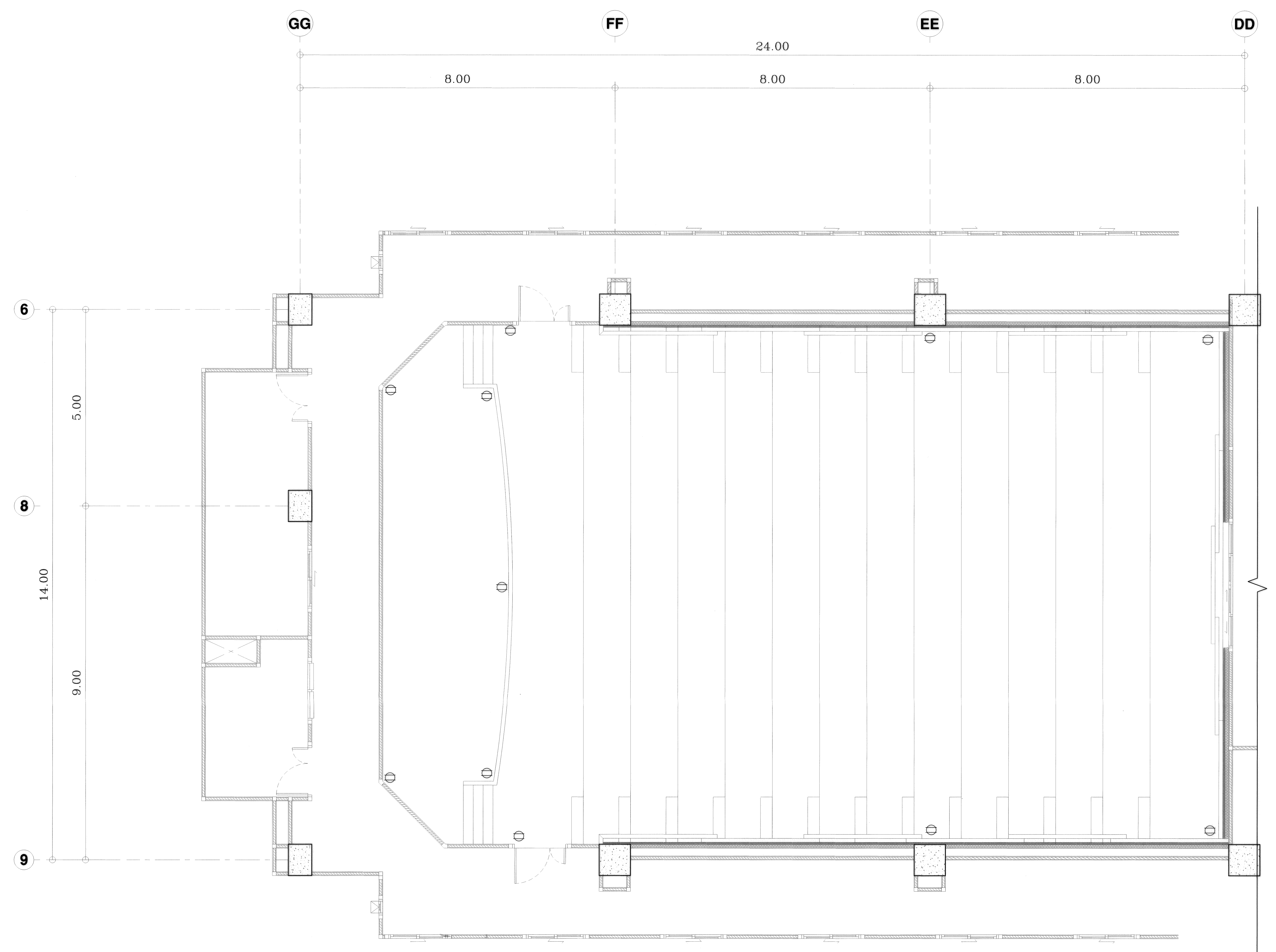
วิศวกรสุขาภิบาล

ผู้เขียนแบบ

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

แสดงแบบ
แปลนเด้ารับไฟฟ้า

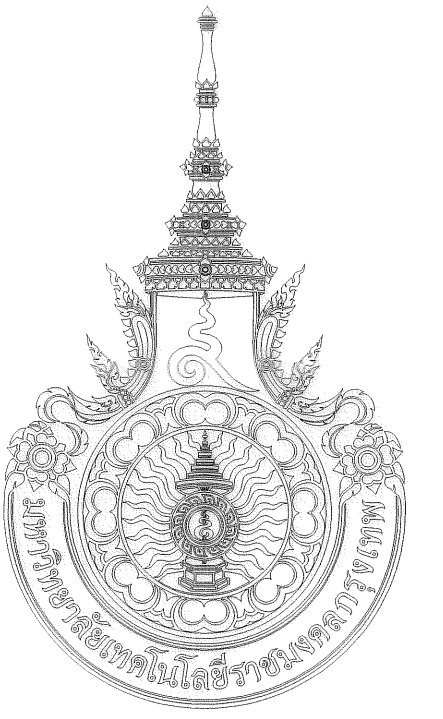
มาตราส่วน	วันที่
1:50	
แผ่นที่	รวม
EE-06	29



แปลนเด้ารับไฟฟ้า
SCALE 1:50

สัญลักษณ์	รายละเอียด
⊖	เด้ารับไฟฟ้า PANASONIC , BTICINO , SCHNEIDER หรือเทียบเท่า
Ⓢ	สวิตซ์ไฟฟ้า PANASONIC , BTICINO , SCHNEIDER หรือเทียบเท่า
DM	สวิตซ์ไฟหรี่ PANASONIC , BTICINO , SCHNEIDER หรือเทียบเท่า
ⓔ	1. เคมไฟ Downlight Type 2x2mm / Downlight 2x2m - Size 205/90x165/110x100mm. - Equivald LED Tube T8 2x18W/865 หรือ Philips, OSRAM, Toshiba หรือเทียบเท่า - Model LED Bulb 10W E27 2700k Dim หรือ Philips, OSRAM, Toshiba หรือเทียบเท่า งานติดตั้งโดย -ท่อ EMT 3/4 -Acc. Junction Box, เทคย่อนเข้าโคม -สวิต THW 3x4Sq.mm.

• ระบุต่างๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างส่งของหน่วยงานจึงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา
 • ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DWG. มาขออนุมัติกับคณะกรรมการตรวจการจ้างให้ผู้อนุมัติก่อนดำเนินการ



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2 ถนนนางลิ้นจี่ งามวงศ์วาน สหฯ กรุงเทพฯ 10210

โครงการ
ระบบอาคารเรียนและปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(แบบ Auditorium)

อธิการบดี
ดร. สาทิต พุทธิชัยยงค์

รองอธิการบดี
ดร. สุกิจ นิตินัยสินธุ์

สถาปนิกออกแบบ

วิศวกรโครงสร้าง
นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544
นายชนินทร์ สுவพหอม สย.7743

วิศวกรเครื่องกล
นายสันต์ เขียวสุวรรณ สก.2665

วิศวกรไฟฟ้า
นายกมล ทาโยธา ภพ.31982

วิศวกรสุขาภิบาล

ผู้เขียนแบบ

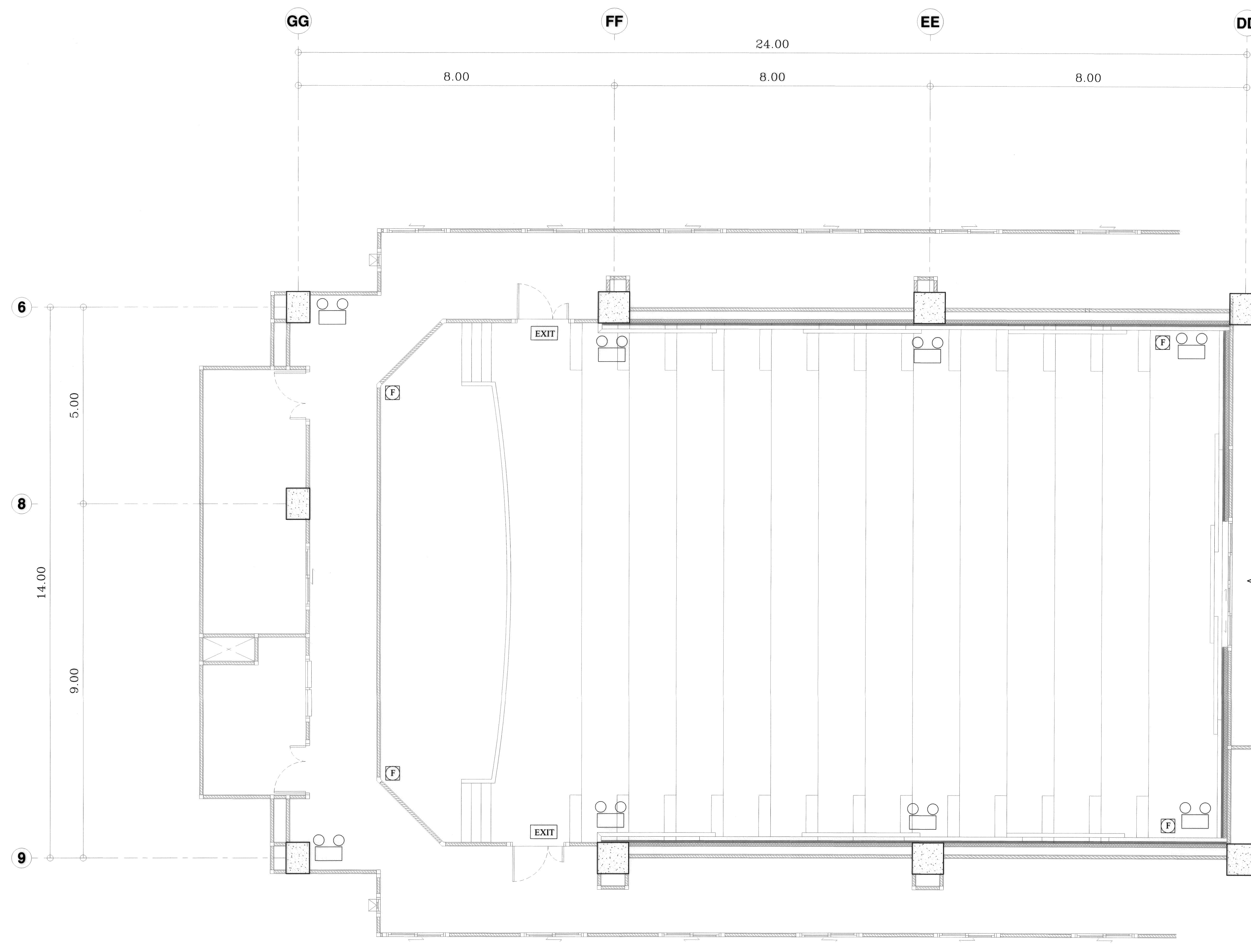
REV.	DESCRIPTION	DATE

แสดงแบบ

แปลนไฟฟ้าเงิน

มาตราส่วน	วันที่
1:50	

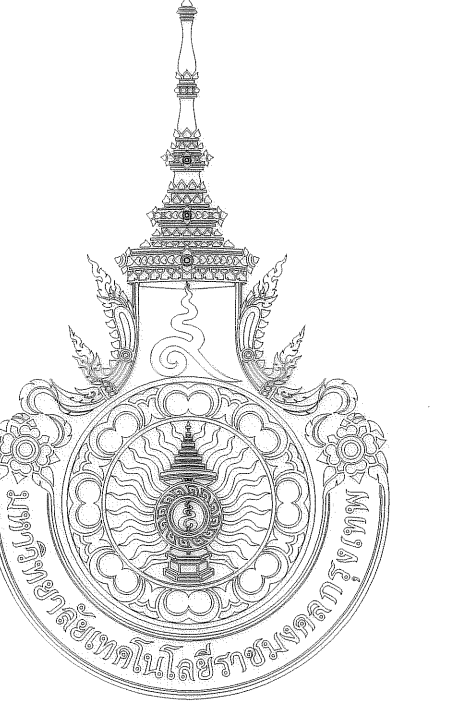
แผ่นที่	รวม
EE-06-1	29



แปลนไฟฟ้าเงิน
SCALE 1:50

สัญลักษณ์	รายละเอียด
EXIT	ป้ายหนีไฟทางออกฉุกเฉิน LED PANASONIC , BTICINO , SCHNEIDER MIX SOLUTIONS เซ้อที่ขบท่า
F	ถังดับเพลิงมือถือ ขนาดไม่น้อยกว่า 15 ปอนด์
⊙	ไฟฟ้าฉุกเฉิน สำรองไฟไม่น้อยกว่า 240 นาที , ๓๐๐๓ LED รับประกันไม่น้อยกว่า 10 ปี. ของ PANASONIC , BTICINO , SCHNEIDER MIX SOLUTIONS เซ้อที่ขบท่า

• ระบุต่างๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจึงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา
• ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWING มีลักษณะการตรวจการจ้างให้ผู้อนุมัติก่อนดำเนินการ



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2 ถนนนางลิ้นจี่ ย่านนวม สทท 102210

โครงการ
ระบบปรับอากาศและปรับอากาศระบบปรับอากาศในโดม
(แบบ Auditorium)

อธิการบดี
ดร. สราวุธ พุทธิชัยวงศ์
รองอธิการบดี
ดร. สุกิจ นิตินัยรัฐ

สถาปนิกออกแบบ
-
วิศวกรโครงสร้าง
นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544
นายชนินทร์ สุวพรหม สย.7743

วิศวกรเครื่องกล
นายสันต์ เตียรสุวรรณ สก.2665

วิศวกรไฟฟ้า
นายมงคล ทาโยธา กพท.31982

วิศวกรสุขาภิบาล

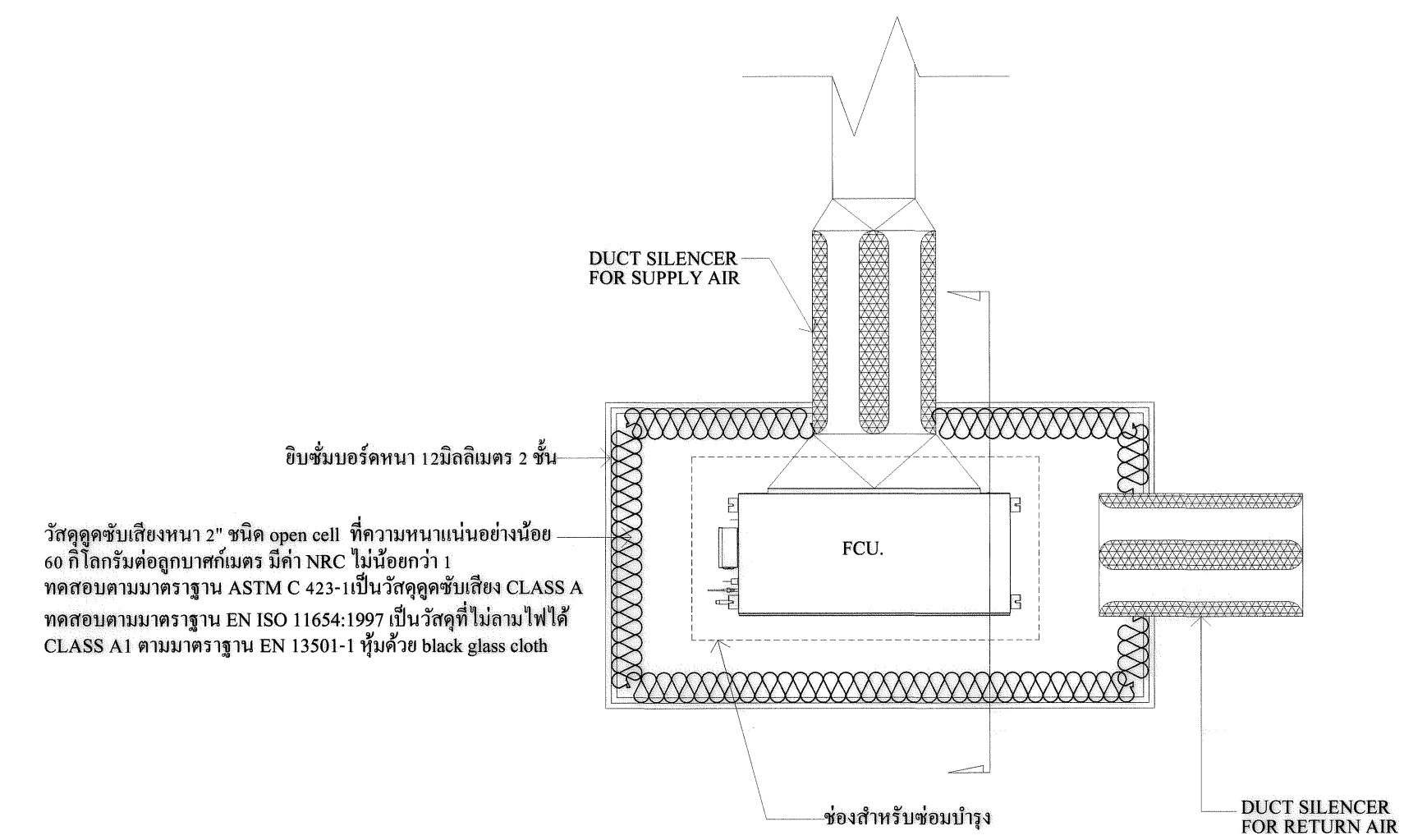
ผู้เขียนแบบ

REV.	DESCRIPTION	DATE

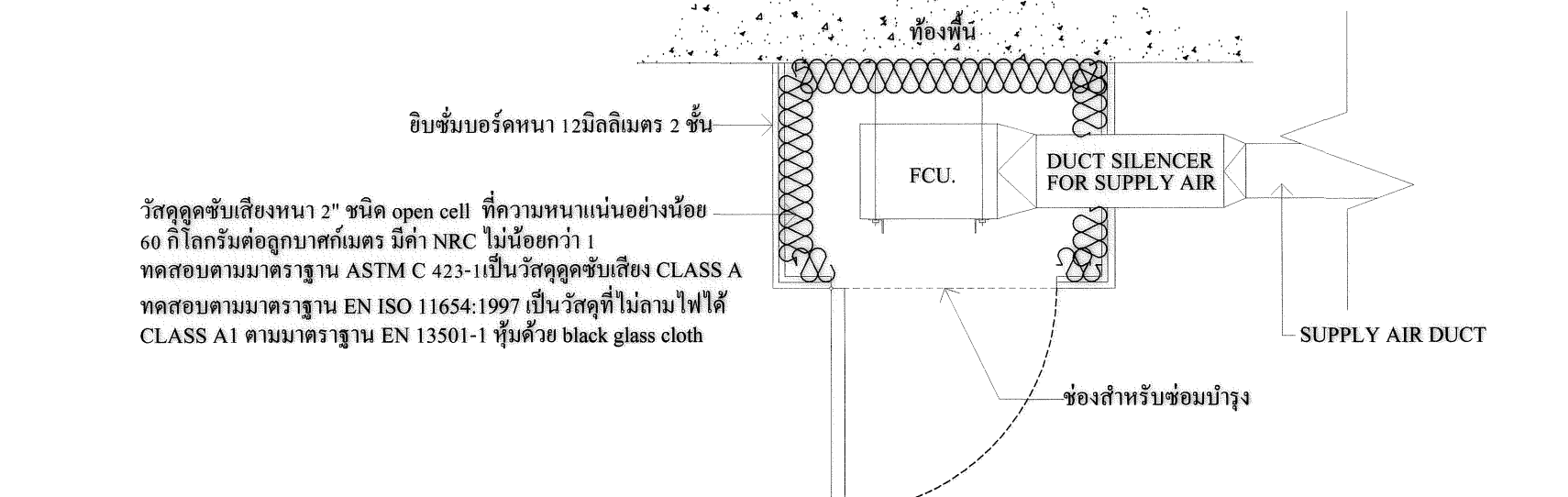
แสดงแบบ
แปลนระบบปรับอากาศ Auditorium

มาตราส่วน	วันที่
1:50	

แผ่นที่	รวม
EE-07	29



แบบขยายระบกันเสียงเครื่อง FCU. ในดัดดีโอ



รูปตัดระบกันเสียงเครื่อง FCU. ในดัดดีโอ

วัสดุที่ใช้ติดตั้ง 2" ชนิด 0900 cell ที่มีความหนาแน่นอย่างน้อย 60 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่า NRC ไม่น้อยกว่า 1
ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 423-01 เป็นวัสดุชนิดพิเศษ CLASS A
ทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 11654:1997 เป็นวัสดุที่ไม่ใช่ไฟ
CLASS A1 ตามมาตรฐาน EN 13501-1 วัสดุสี black glass cloth

วัสดุที่ใช้ติดตั้ง 2" ชนิด 0900 cell ที่มีความหนาแน่นอย่างน้อย 60 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่า NRC ไม่น้อยกว่า 1
ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 423-01 เป็นวัสดุชนิดพิเศษ CLASS A
ทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 11654:1997 เป็นวัสดุที่ไม่ใช่ไฟ
CLASS A1 ตามมาตรฐาน EN 13501-1 วัสดุสี black glass cloth

วัสดุที่ใช้ติดตั้ง 2" ชนิด 0900 cell ที่มีความหนาแน่นอย่างน้อย 60 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่า NRC ไม่น้อยกว่า 1
ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 423-01 เป็นวัสดุชนิดพิเศษ CLASS A
ทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 11654:1997 เป็นวัสดุที่ไม่ใช่ไฟ
CLASS A1 ตามมาตรฐาน EN 13501-1 วัสดุสี black glass cloth

วัสดุที่ใช้ติดตั้ง 2" ชนิด 0900 cell ที่มีความหนาแน่นอย่างน้อย 60 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่า NRC ไม่น้อยกว่า 1
ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 423-01 เป็นวัสดุชนิดพิเศษ CLASS A
ทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 11654:1997 เป็นวัสดุที่ไม่ใช่ไฟ
CLASS A1 ตามมาตรฐาน EN 13501-1 วัสดุสี black glass cloth

วัสดุที่ใช้ติดตั้ง 2" ชนิด 0900 cell ที่มีความหนาแน่นอย่างน้อย 60 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่า NRC ไม่น้อยกว่า 1
ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 423-01 เป็นวัสดุชนิดพิเศษ CLASS A
ทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 11654:1997 เป็นวัสดุที่ไม่ใช่ไฟ
CLASS A1 ตามมาตรฐาน EN 13501-1 วัสดุสี black glass cloth

วัสดุที่ใช้ติดตั้ง 2" ชนิด 0900 cell ที่มีความหนาแน่นอย่างน้อย 60 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่า NRC ไม่น้อยกว่า 1
ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 423-01 เป็นวัสดุชนิดพิเศษ CLASS A
ทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 11654:1997 เป็นวัสดุที่ไม่ใช่ไฟ
CLASS A1 ตามมาตรฐาน EN 13501-1 วัสดุสี black glass cloth

วัสดุที่ใช้ติดตั้ง 2" ชนิด 0900 cell ที่มีความหนาแน่นอย่างน้อย 60 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่า NRC ไม่น้อยกว่า 1
ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 423-01 เป็นวัสดุชนิดพิเศษ CLASS A
ทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 11654:1997 เป็นวัสดุที่ไม่ใช่ไฟ
CLASS A1 ตามมาตรฐาน EN 13501-1 วัสดุสี black glass cloth

วัสดุที่ใช้ติดตั้ง 2" ชนิด 0900 cell ที่มีความหนาแน่นอย่างน้อย 60 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่า NRC ไม่น้อยกว่า 1
ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 423-01 เป็นวัสดุชนิดพิเศษ CLASS A
ทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 11654:1997 เป็นวัสดุที่ไม่ใช่ไฟ
CLASS A1 ตามมาตรฐาน EN 13501-1 วัสดุสี black glass cloth

วัสดุที่ใช้ติดตั้ง 2" ชนิด 0900 cell ที่มีความหนาแน่นอย่างน้อย 60 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่า NRC ไม่น้อยกว่า 1
ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 423-01 เป็นวัสดุชนิดพิเศษ CLASS A
ทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 11654:1997 เป็นวัสดุที่ไม่ใช่ไฟ
CLASS A1 ตามมาตรฐาน EN 13501-1 วัสดุสี black glass cloth

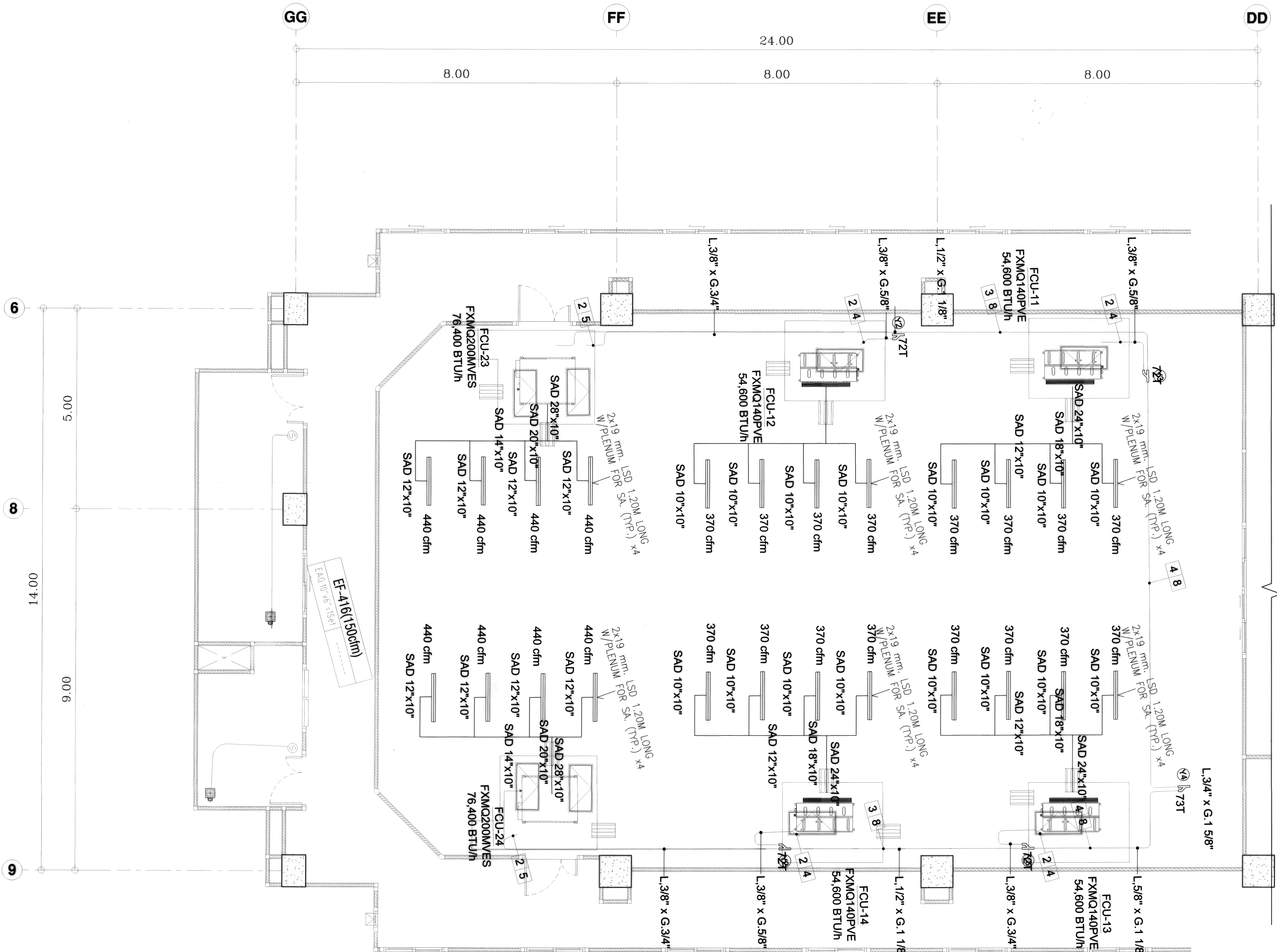
วัสดุที่ใช้ติดตั้ง 2" ชนิด 0900 cell ที่มีความหนาแน่นอย่างน้อย 60 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่า NRC ไม่น้อยกว่า 1
ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 423-01 เป็นวัสดุชนิดพิเศษ CLASS A
ทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 11654:1997 เป็นวัสดุที่ไม่ใช่ไฟ
CLASS A1 ตามมาตรฐาน EN 13501-1 วัสดุสี black glass cloth

วัสดุที่ใช้ติดตั้ง 2" ชนิด 0900 cell ที่มีความหนาแน่นอย่างน้อย 60 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่า NRC ไม่น้อยกว่า 1
ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 423-01 เป็นวัสดุชนิดพิเศษ CLASS A
ทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 11654:1997 เป็นวัสดุที่ไม่ใช่ไฟ
CLASS A1 ตามมาตรฐาน EN 13501-1 วัสดุสี black glass cloth

วัสดุที่ใช้ติดตั้ง 2" ชนิด 0900 cell ที่มีความหนาแน่นอย่างน้อย 60 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่า NRC ไม่น้อยกว่า 1
ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 423-01 เป็นวัสดุชนิดพิเศษ CLASS A
ทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 11654:1997 เป็นวัสดุที่ไม่ใช่ไฟ
CLASS A1 ตามมาตรฐาน EN 13501-1 วัสดุสี black glass cloth

วัสดุที่ใช้ติดตั้ง 2" ชนิด 0900 cell ที่มีความหนาแน่นอย่างน้อย 60 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่า NRC ไม่น้อยกว่า 1
ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 423-01 เป็นวัสดุชนิดพิเศษ CLASS A
ทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 11654:1997 เป็นวัสดุที่ไม่ใช่ไฟ
CLASS A1 ตามมาตรฐาน EN 13501-1 วัสดุสี black glass cloth

วัสดุที่ใช้ติดตั้ง 2" ชนิด 0900 cell ที่มีความหนาแน่นอย่างน้อย 60 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่า NRC ไม่น้อยกว่า 1
ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 423-01 เป็นวัสดุชนิดพิเศษ CLASS A
ทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 11654:1997 เป็นวัสดุที่ไม่ใช่ไฟ
CLASS A1 ตามมาตรฐาน EN 13501-1 วัสดุสี black glass cloth



แปลนระบบปรับอากาศ Auditorium
SCALE 1:50

ห้องลดเสียง (Duct Silencer)
1. ขยายทั่วไป
1.1 ห้องลดเสียงถูกออกแบบเพื่อให้สามารถลดเสียงและดูดซับที่ความถี่ในหลายย่าน สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานที่หลากหลาย เช่น งานระบบปรับอากาศ งานห้อง Generator งานโรงงานอุตสาหกรรม ฯลฯ
1.2 การเลือกใช้ห้องลดเสียงต้องพิจารณาเฉพาะด้าน และ ต้องมีการกำหนดเสียงเพื่อให้ออกมาในระดับที่พึงพอใจ

2. วัสดุ
2.1 ผนังด้านนอกทำจาก Galvanized Steel Sheet มีความหนาไม่น้อยกว่า 22 Gauge ซึ่งยึดตามมาตรฐาน JIS G3302-1998 และ มอก. 50-2548
2.2 ผนังด้านในทำจาก Galvanized sheet มีความหนาไม่น้อยกว่า 24 Gauge และติดตั้งเป็นรูพรุน(Perforated sheet) มี Free Area > 35%
2.3 วัสดุซับเสียงภายในห้องเป็น Non-Combustible Material จำนวนมาตรฐาน BS476-Part 4 จากการศึกษาทดสอบโดย Third Party และผ่านการทดสอบคุณสมบัติ Surface Burning Material ตามมาตรฐาน UL723, ANSINFA No.255 and UBC No.8-1 โดยมีค่า Flame Spread = 0
2.4 วัสดุซับเสียงภายในห้องเป็นสาร ASBESTOS ซึ่งต้องพิจารณาปริมาณที่ปนเปื้อนเข้ามาในอาคาร และมีการจัดการเพื่อลดปริมาณที่ปนเปื้อนเข้ามาในอาคาร
2.5 หากใช้ห้องลดเสียงไปใช้ในห้องปฏิบัติการ (Operation Room), ห้อง Clean Room หรือห้องทดสอบต่างๆ 100% Glass Cloth หรือวัสดุอื่นๆ ที่เป็น Open Cell เพื่อป้องกันการดูดซับเสียงด้วย

3. คุณสมบัติของห้องลดเสียง

3.1 ค่าการลดเสียง (Insertion Loss) ของห้องลดเสียงที่ความยาว 1.2 ม. โดยมีค่าไม่น้อยกว่าในตาราง

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 ค่าเสียงที่เกิดจากตัวห้องลดเสียง (Regenerated Noise) ที่ความถี่รวม 5 m/s โดยมีค่าสูงสุดไม่เกินค่าในตาราง

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) ของห้องลดเสียงที่ความยาว 1.2 ม. ความถี่รวม 5 m/s โดยมีค่าไม่เกิน 40 Pa

• ระบุต่างๆ ที่แสดงในแบบให้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ไม่ได้รับจ้างให้ช่างงานจึงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา
• ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWING ที่มีใบเสนอราคาและรายการตรวจจากช่างให้เป็นผู้มีลักษณะเป็นกร