

ความชื้นออก และทำให้เป็นสุญญากาศ ด้วยปั๊มดูดสุญญากาศ (VACUUM PUMP) จนมีความดันต่ำกว่า ๕ TORR เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง แล้วจึงเติมสารทำความ เย็น ขั้นตอนการเติมสารทำความเย็นต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต

- ๔.๖.๔ ท่อระบายน้ำ (CONDENSING DRAIN) ขนาดของท่อระบายน้ำจากเครื่องเป่าลมเย็นแต่ละเครื่องและท่อระบายน้ำหลักให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ แนวทางการเดินท่อน้ำทิ้งให้เดินชิด หรือ แนบผนังห้องเพื่อป้องกันการชำรุดเสียหาย ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อ PVC ชั้นคุณภาพ ๘.๕ ตามมาตรฐาน มอก.๑๗-๒๕๓๓

- (๑) การเดินท่อระบายน้ำทิ้ง ท่อต้องอยู่ในแนวขนาน และ/หรือตั้งฉากไปกับตัวอาคาร ท่อที่เดินทะลุผ่านผนัง คาน และพื้นจะต้องมี PIPE SLEEVE ขนาดใหญ่กว่าท่อ (หุ้มฉนวนแล้ว) โดยรอบไม่น้อยกว่า ๑ นิ้ว ช่องว่างระหว่างท่อกับ SLEEVE ให้อุดด้วยวัสดุที่ยึดหยุ่นได้กันน้ำและกันไฟลามผ่านได้ เช่น ซิลิโคน
- (๒) ความลาดเอียงของท่อจะต้องให้เกิดการไหลได้สะดวกแต่ต้องไม่น้อยกว่า ๑:๑๐๐ ในทุกกรณี
- (๓) ท่อระบายน้ำทิ้งท่อเดินผ่านบริเวณที่ไม่มีการปรับอากาศ หรือเดินผ่านห้องปรับอากาศแต่มีโอกาสดูดเดินเครื่องปรับอากาศ จะต้องหุ้มด้วยฉนวนแบบเซลปิดความหนาไม่น้อยกว่า ๓/๒ นิ้ว หรือตามที่ระบุในแบบ ยกเว้นท่อที่เดินในแนวดิ่ง และฝังภายในผนังปูน

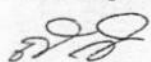
๔.๖.๕ การติดตั้งชุดแฟนคอยล์ยูนิต

- (๑) ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องแข็งแรง รับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานได้
- (๒) รูผ่านผนังต้องลาดเอียงสู่ภายนอกอาคารเพื่อป้องกันน้ำฝนเข้าสู่อาคาร
- (๓) ต้องติดยึดกับผนังหรือพื้นโครงสร้างให้แข็งแรงมั่นคง
- (๔) ต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า ๑๐๐ mm โดยรอบชุดแฟนคอยล์ด้วยกล่องลมเพื่อป้องกันความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ชุดแฟนคอยล์
- (๕) ชุดแฟนคอยล์ชนิดติดตั้งเหนือฝ้าเพดานต้องทำการครอบชุดแฟนคอยล์ด้วยกล่องลม เพื่อป้องกันความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ชุดแฟนคอยล์

๔.๖.๖ การติดตั้งชุดคอนเดนซิง

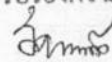
- (๑) ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องระบายลมร้อนได้สะดวก ห้ามวางสิ่งกีดขวางทางระบายลมร้อน
- (๒) ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องแข็งแรง รองรับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานได้ ให้วางบนฐานคอนกรีตความหนาไม่น้อยกว่า ๑๐ เซนติเมตร
- (๓) ต้องติดยึดกับพื้นหรือผนังให้แข็งแรง โดยมีวัสดุรองรับการสั่นตามมาตรฐานผู้ผลิตกำหนด
- (๔) ต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร โดยรอบชุดคอนเดนซิงเพื่อการซ่อมบำรุง
- (๕) ตำแหน่งที่ติดตั้งชุดคอนเดนซิงต้องไม่ก่อให้เกิดเสียงดังรบกวนบริเวณข้างเคียง
- (๖) ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่เข้าซ่อมบำรุงได้อย่างสะดวก และปลอดภัย

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวर्थ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๔.๖.๗ การติดตั้งตัวควบคุมอุณหภูมิ

- (๑) หากมีการติดตั้งตัวควบคุมอุณหภูมิ ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่วัดอุณหภูมิในห้องได้
- (๒) ตัวควบคุมอุณหภูมิชนิดใช้สายไฟฟ้า ต้องใช้สายไฟตามมาตรฐานที่ผู้กำหนด

๔.๗ พัดลมระบายอากาศ

๔.๗.๑ ความต้องการทั่วไป

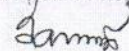
- (๑) พัดลมระบายอากาศต้องเป็นรุ่นมาตรฐาน (STANDARD MODEL) ของผู้ผลิตที่ออกแบบมาสำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า ๕๐ เฮิร์ต และมีความสามารถในการระบายอากาศไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ตามมาตรฐานของ AMCA หรือ DIN
- (๒) GRAVITY SHUTTER ต้องเป็นแบบที่ทนทานต่อการใช้งานภายนอกอาคารได้เป็นอย่างดี (WEATHER PROOF) ใบบิด-เปิด ทำด้วยอลูมิเนียมหลายใบเรียงซ้อนกัน ประกอบอยู่ในโครงเหล็กแข็งแรง ใบบิดใน ส่วนที่ปิดซ้อนกันต้องแนบสนิท สามารถป้องกันลมและฝนภายนอกไม่ให้ผ่านเข้าอาคารได้
- (๓) โดยทั่วไปความดังของเสียงจะต้องไม่เกิน ๗๐ DBA (RE ๑๐-๑๒ WATTS) ที่ OCTAVE BAND ๒-๘ และสำหรับพัดลมที่ติดตั้งในลักษณะ FREE BLOW จะต้องดังไม่เกิน ๕๕ DBA (RE ๑๐-๑๒ WATTS) ที่ OCTAVE BAND ๒-๘ ถ้าหากเสียงดังเกินกว่านี้จะต้องติดตั้งอุปกรณ์เก็บเสียงที่เหมาะสม เพื่อลดระดับเสียงให้อยู่ในระดับเทียบเท่ากันนี้
- (๔) ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น มอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนพัดลมผ่านชุดสายพานขับเคลื่อนเป็นแบบ TEFC, SQUIRREL CAGE, INDUCTION MOTOR ใช้กับระบบไฟฟ้า ๓๘๐ โวลต์ ๓ เฟส ๕๐ เฮิร์ต มาตรฐาน IEC, SYNCHRONOUS SPEED ๑๔๕๐ RPM, INSULATION CLASS B, ROTOR TORQUE CLASS ๑.๓ สำหรับมอเตอร์ ขนาดเล็กกว่า ๐.๕๕ KW หรือ ๓/๔ HP) และ ROTOR TORQUE CLASS ๑.๖ สำหรับมอเตอร์ที่โตกว่าและเท่ากับ ๐.๕๕ KW หรือ (๓/๔ HP) และ CLASS OF PROTECTION ไม่ต่ำกว่า IP ๔๔, MOUNTING ARRANGEMENT จะต้องเหมาะสมกับลักษณะการติดตั้งพัดลมขนาดของมอเตอร์ (NAMEPLATE KW RATING) ของพัดลมที่มีใบพัดแบบ BACKWARD CURVE หรือ AEROFIL จะต้องมากกว่ากำลังที่ต้องการขับพัดลมสูงสุด (MAXIMUM BRAKE HORSE POWER) ที่จุดเลือกใช้งานตามที่ระบุไว้ไม่น้อยกว่า ๑๕% และสำหรับพัดลมที่มีใบพัดแบบ FORWARD CURVE ขนาดของมอเตอร์จะต้องมากกว่ากำลังที่ต้องการขับพัดลมสูงสุดที่ จุดเลือกใช้งานตามที่ระบุไว้ไม่น้อยกว่า ๓๐%

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สอนวนษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ทยมา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๔.๗.๒ พัฒลมแบบ EXHAUST CEILING CASSETTE

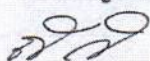
- (๑) ลมเป็นแบบ CENTRIFUGAL พร้อมตัวถังพัฒลมทำมาจากเหล็กพ่นสีแล้วอบ (BAKED ON ENAMEL) หน้ากากระบายอากาศทำจากอลูมิเนียมหรือพลาสติกที่ถอดได้ และแลดูสวยงามรวมทั้ง GRAVITY SHUTTER ทางด้านออกของพัฒลม
- (๒) ลมต่อกับท่อลมจะต้องมีอลูมิเนียมหรือ PVC FLEXIBLE DUCT ช่วงหนึ่งยาวอย่างน้อย ๐.๖๐ เมตร เพื่อให้สามารถปลดตัวพัฒลมจากท่อระบายอากาศได้จากภายใต้ฝ้าเพดาน โดยที่ไม่ต้องทำช่องเปิดบริการด้านข้างตัวพัฒลมอีกการยึดท่อ FLEXIBLE DUCT กับตัวพัฒลม และท่อลมใช้ CLAMP รัดให้สนิทแล้วใช้เทปพันทับ

๔.๗.๓ พัฒลมแบบ JET FAN

- (๑) พัฒลม JET FAN จะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต

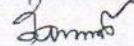
- ๑.๑ พัฒลมจะต้องมีสมรรถนะการระบายอากาศสูงมีประสิทธิภาพ (FAN EFFICIENCY) ไม่ต่ำกว่า ๖๐% มีระยะการส่งอากาศ (THROW) อย่างน้อย ๓๐ เมตร ที่ความเร็วลม ๐.๒๕ เมตรต่อวินาที คลอบคลุมพื้นที่ ๓๘๐ ตารางเมตร ผ่านการทดสอบโดยบริษัทหรือหน่วยงานกลาง (THIRD PARTY) ที่เชื่อถือได้
- ๑.๒ เสียงของพัฒลมขณะทำงานไม่ดังเกิน ๕๐ DB (A) ที่ระยะ ๑.๕ เมตร
- ๑.๓ มอเตอร์ต้องมีขนาดไม่เกิน ๑๙๐ WATT ใช้ไฟ ๒๓๐ V/๑PH/๕๐HZ ทำงานต่อเนื่อง (CONTINUOUS LIFETIME OPERATION) ได้ไม่ต่ำกว่า ๒๕,๐๐๐ ชั่วโมง
- ๑.๔ พัฒลมแต่ละชุดจะต้องประกอบด้วยชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้  
ตะแกรงป้องกันด้านลมเข้า (PROTECTIVE INLET SCREEN) กรวยปากทางเข้า (INLET BELL MOUTH) อุปกรณ์เก็บเสียงลมเข้า (SILENCER (INLET)) ชุดพัฒลม (FAN WITH MOTOR) อุปกรณ์เก็บเสียงลมออก (SILENCER (OUTLET)) กรวยปลายท่อด้านลมออก (DISCHARGE NOZZLE) และขายึดตัวพัฒลม (MOUNTING ARMS)
- ๑.๕ พัฒลมแต่ละชุดเมื่อประกอบด้วยชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆ แล้วควรมีความยาวไม่เกิน ๑.๐ เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน ๐.๓ เมตร
- ๑.๖ ตัวพัฒลมจะต้องติดตั้งได้ด้วยขายึดที่เหมาะสม สามารถปรับทิศทางได้ทั้งซ้ายและขวา ๑๘๐ องศา และก้มเงยได้ ๙๐ องศา
- ๑.๗ กรวยปากทางเข้า (INLET BELL MOUTH) ทำจากอลูมิเนียมขึ้นรูปไร้รอยต่อเหมาะสมตามหลักอากาศพลศาสตร์
- ๑.๘ อุปกรณ์เก็บเสียง (SILENCER) ด้านลมเข้าและลมออกติดกับชุดพัฒลม โครงสร้างด้านนอกทำจากแผ่นเหล็กรีดเย็นหนา ๑.๒ มิลลิเมตร พ่นสีอบเคลือบด้านในบุด้วยฉนวนใยแก้ว ความหนาแน่น ๖๔ กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แล้วปิดด้วยแผ่นตะแกรงทำจากสแตนเลส

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๑.๙ พัดลม (FAN PART) ใบพัดเป็นแบบ AXIAL มีการปรับสมดุลที่เหมาะสมทำงานร่วมกับมอเตอร์แบบ TOTALLY ENCLOSED AIR OVER DIRECT DRIVE MOTOR ในกรณี ที่ใช้กับงานระบายควัน (SMOKE PURGING) มอเตอร์จะต้อง ทนความร้อนที่ ๒๕๐ องศาเซลเซียสได้นาน ๑๒๐ นาที ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน BS ๗๓๔๖ PART ๒

- โครงสร้างภายนอก (CASING) ทำจากอลูมิเนียมหล่อขึ้นรูป
- มีใบพัดทำจากอลูมิเนียมหล่อขึ้นรูปทั้งชุด มีจำนวนใบอย่างน้อย ๘ ใบ พร้อมทั้งมีการปรับสมดุลใบ (DYNAMICALLY BALANCED) อย่างเหมาะสม

๑.๑๐ กรวยปลายท่อด้านลมออก (DISCHARGE NOZZLE)

ทำจากสแตนเลสหรืออลูมิเนียมขึ้นรูปไร้รอยต่อ ออกแบบตามหลักอากาศพลศาสตร์เป็นทรงกระบอกเรียวกลมลดขนาด (TAPERING) เส้นผ่านศูนย์กลางที่ปลายสุดเป็น ๑๗๕ มิลลิเมตร

๑.๑๑ ชุดกล่องไฟ TERMINAL BOX ทำจากวัสดุโลหะขึ้นรูปโดยพันสือบ พร้อมติดตั้งไฟ LED แสดงสถานะการทำงานของพัดลม

#### ๔.๘ ระบบท่อลม

๔.๘.๑ ท่อลมโดยทั่วไปประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กชุบสังกะสีที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน มอก. ๕๐-๒๕๔๘

๔.๘.๒ ตารางแสดงความหนาของแผ่นเหล็กชุบสังกะสีประกอบท่อลมชนิดเหลี่ยม

| ขนาดความกว้างของท่อลม                      | ความหนาของเหล็กแผ่นอาบสังกะสี |                     |
|--------------------------------------------|-------------------------------|---------------------|
|                                            | เบอร์ (NOMINAL)               | มิลลิเมตร (MAX-MIN) |
| ไม่เกิน ๓๐๐ มิลลิเมตร                      | ๒๖                            | ๐.๔๗-๐.๖๓           |
| ๓๐๑ มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน ๗๕๐ มิลลิเมตร     | ๒๔                            | ๐.๖๐-๐.๘๐           |
| ๗๕๑ มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน ๑,๓๕๐ มิลลิเมตร   | ๒๒                            | ๐.๘๐-๐.๙๕           |
| ๑,๓๕๐ มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน ๒,๑๐๐ มิลลิเมตร | ๒๐                            | ๐.๙๐-๑.๑๐           |
| มากกว่า ๒,๑๐๐ มิลลิเมตร                    | ๑๘                            | ๑.๑๘-๑.๔๔           |

๔.๘.๓ การโค้งท่อลมชนิดเหลี่ยมต้องให้มีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าความกว้างของท่อลม ในทิศทางที่โค้งนั้น หากมีที่ไม่เพียงพอจึงจะอนุญาตให้มีรัศมีความโค้งน้อยกว่านี้ได้ แต่ต้องใส่ GUIDE VANE โดยมีจำนวนและตำแหน่งที่เหมาะสม

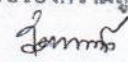
๔.๘.๔ จุดเชื่อมต่อระหว่างท่อลมชนิดเหลี่ยมกับอุปกรณ์ที่มีความสั่นสะเทือนให้ใช้แผ่นผ้าใบอย่างหนา (CANVAS)

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- ๔.๘.๕ ท่อลมชนิดเหลี่ยมที่มีขนาดความกว้างในแนวนอนไม่เกิน ๑๐๐ เซนติเมตร ต้องมีอุปกรณ์แขวนหรือที่ยึดท่อทุกระยะ ๒.๕๐ เมตร และสำหรับจุดต่อแยกต้องยึดติดโดยเริ่มจากจุดต่อแยกไม่เกิน ๐.๖๐ เมตร
- ๔.๘.๖ สกรู (SCREW) สลักเกลียว (BOLT) น็อต (NUT) และหมุดย้ำ (RIVET) ที่ใช้กับงานท่อลมจะต้องทำด้วยวัสดุปลอดสนิม หรือชุบด้วยสังกะสีหรือแคดเมียม
- ๔.๘.๗ ท่อลมอ่อนชนิดกลมจะต้องประกอบสำเร็จมาจากโรงงาน โดยประกอบขึ้นจากแผ่นอลูมิเนียม พอยล์ชนิดที่ไม่ติดไฟ และต้องสามารถงออยู่ได้โดยมีโครงลาดสปริงที่เคลือบด้วยสารกันสนิม
- ๔.๘.๘ ฉนวนหุ้มท่อส่งลมเย็นและท่อกลับลมเย็นจะต้องบุฉนวนใยแก้วชนิดอ่อนที่มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า ๑๖ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร หนาไม่น้อยกว่า ๒๕ มิลลิเมตร และเป็นชนิดแผ่นอลูมิเนียมพอยล์แบบทนไฟ ทำหน้าที่เป็น VAPOR BARRIER ประทับหลังมาเรียบร้อยจาก โรงงานผู้ผลิต รอยต่อของฉนวนต้องให้ปลายแผ่นของฉนวนซ้อนเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร ปิดทับ ในการหุ้มฉนวนต้องทาฟิล์มโค้ดหรือกาวชนิดไม่ลามไฟลงบนท่อแล้วจึงหุ้ม
- ฉนวนทับอีก หากท่อลมมีความกว้างกว่า ๖๐๐ มิลลิเมตร ให้รัดฉนวนด้วยแถบพลาสติกกว้างไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร ที่ทุกระยะ ๐.๕๐ เมตร บริเวณทางแยกของท่อลมทุกๆ ทางแยกจะต้องมีแผ่นแบ่งช่องลม (SPLITTER DAMPER) ซึ่งทำด้วยแผ่นเหล็กที่หนากว่าท่อลมหนึ่งเบอร์ และสามารถปรับแผ่นช่องลมนี้โดยก้านเหล็กที่ทะลุออกมาภายนอกท่อลมและยึดด้วย LOCK SCREW FITTER & LOCKING PIN ท่อลมที่ทะลุพื้นหรือกำแพงต้องทำปลอกท่อลมด้วยเหล็กฉากตามความเหมาะสม

#### ๔.๙ ระบบไฟฟ้า

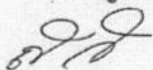
- ๔.๙.๑ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศ ตามข้อกำหนดประกอบการติดตั้งและอื่นๆ ที่จำเป็นที่อาจมิได้กำหนดไว้ โดยการติดตั้งทั้งหมดต้องเป็นไปตามมาตรฐานของงานไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมสายวงจร พร้อมสวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติ (CIRCUIT BREAKER) และสวิตซ์ตัดตอน (SAFETY SWITCH) ณ บริเวณตำแหน่งที่ตั้งของ CONDENSING UNIT แต่ละตัว

##### ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างงานปรับอากาศและระบายอากาศต้องรับผิดชอบในการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อไปนี้

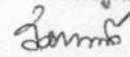
- (๑) มอเตอร์สำหรับเครื่องส่งลมเย็น พัดลม DAMPER และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบปรับและระบายอากาศ
- (๒) เครื่องช่วยในการเริ่มต้น (STARTER) สำหรับมอเตอร์ที่ระบุในข้างต้น

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง

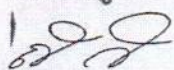


(นางสาววิภาวรรณ ภูมิยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

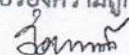
- (๓) แผงควบคุมและแผงจ่ายไฟใหญ่ (A/C CONTROL BOARD AND SWITCHBOARD) สำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศภายในห้องเครื่องและที่อื่นๆ ตามที่ระบุในแบบ
  - (๔) สายไฟควบคุม (CONTROL WIRING) สำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศทั้งหมด
  - (๕) อุปกรณ์ควบคุม (CONTROL DEVICE) สำหรับควบคุมสถานะที่ต้องการภายในห้องโดยอัตโนมัติ
  - (๖) อุปกรณ์ควบคุมต่างๆ (REMOTE CONTROL AND MONITORING) ของระบบปรับอากาศ และระบายอากาศพร้อมเดินสายควบคุมให้เรียบร้อยไปที่ A/C CONTROL BOARD ภายใน CONTROL ROOM ทำการเดินสายไฟโดยร้อยในท่อร้อยสายจากสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติหรือสวิตช์ตัดตอนธรรมดา ซึ่งได้จัดเตรียมไว้ภายในห้องเครื่องส่งลมเย็นทุกห้องหรือที่ใกล้เคียงเข้าแผงสวิตช์จ่ายไฟเฉพาะแห่งของระบบปรับอากาศ (LOCALIZED A/C SWITCHBOARD) สำหรับมอเตอร์เครื่องส่งลมเย็นทุกเครื่อง
  - (๗) อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่และอยู่ในสภาพดี เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้นตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC ได้รับการรับรองโดยสถาบันที่ผู้รับจ้างยอมรับ และเหมาะสมสำหรับใช้กับระบบไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ ณ สถานที่ติดตั้ง
  - (๘) หม้อแปลงของระบบไฟสัญญาณ (LIGHTING TRANSFORMER) ถ้าจำเป็นต้องติดตั้งให้ใช้ชนิด DRY TYPE
  - (๙) ป้ายชื่อ (NAMEPLATE) ของอุปกรณ์ทุกชนิดต้องเป็นแบบพลาสติกสีดำอัดแข็ง (PHENOLIC) และสลักอักษรตัวใหญ่สีขาวขนาดตามที่พิจารณาอนุมัติ
  - (๑๐) แผงสวิตช์จ่ายไฟเฉพาะแห่ง (LOCALIZED A/C SWITCHBOARD) แผงสวิตช์สำหรับควบคุมการทำงานของมอเตอร์ติดตั้งกระจายตามที่ต้องการ นั้น ต้องมีการออกแบบให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งาน ตัวตู้ต้องเป็นแบบ GENERAL PURPOSE หรือแบบ กันน้ำได้ (WATER TIGHT) ขนาดแผงต้องมีขนาดพอเหมาะที่จะบรรจุเครื่องช่วยการเริ่มต้นของมอเตอร์ (MOTOR STARTER) พร้อมวงจร INTERLOCK และวงจรควบคุมจากระยะไกล (REMOTELY CONTROL CIRCUIT) และปุ่มกดปิด-เปิด (PUSH BUTTON) TOGGLE SWITCH หลอดไฟสัญญาณสีแดง ซึ่งแสดงว่ามอเตอร์กำลังทำงานบานประตู หน้าแผงต้องติดแผ่นป้ายบอกชื่ออุปกรณ์ทุกชนิด
- ๔.๙.๒ สายไฟทั้งหมดให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวนที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.
- ๔.๙.๓ ชนิดของสายไฟฟ้าให้ใช้ดังนี้
- สายไฟฟ้าย่อในรางเดินสายให้ใช้ชนิด ๗๕๐ V ๗๐° C PVC TYPE – IEC ๐๑
- ๔.๙.๔ ขนาดสายไฟฟ้า เมนของเครื่องปรับอากาศ ขนาดสายไฟจะต้องเป็นขนาดที่รับกระแสได้ไม่ต่ำกว่า ๑๒๕% ของกระแสใช้งานเต็มที่ (FULL LOAD) และขนาดเล็กสุด ๔ ตารางมิลลิเมตร

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- ๔.๙.๕ ขนาดสายไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ปรับความเร็วพัดลมและเทอร์โมสแตตให้ใช้สายไฟฟ้าที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า ๑.๕ ตารางมิลลิเมตร สายไฟฟ้าคอนโทรลให้ใช้สายอ่อนชนิดมีชีลด์ที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า ๑.๒๕ ตารางมิลลิเมตร หรือตามมาตรฐานของอุปกรณ์
- ๔.๙.๖ ท่อร้อยสายไฟฟ้าให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุมัติแสดงเครื่องหมาย มอก.
- ๔.๙.๗ ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินฝังในคอนกรีตที่รับแรงหรือนอกอาคารให้ใช้ท่อ IMC
- ๔.๙.๘ การตัดต่อสายไฟฟ้าให้ทำที่กล่องต่อสายกล่องสวิตซ์เท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการตัดต่อสายไฟฟ้าต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย
- ๔.๙.๙ การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์แฟนคอยล์ยูนิตหรือคอนเดนซิ่งยูนิตให้เดินร้อยสายใน FLEXIBLE CONDUIT ที่ความยาวไม่เกิน ๑ เมตร

๔.๙.๙.๑ มอเตอร์

- (๑) เป็นของใหม่ที่ได้รับการออกแบบตามมาตรฐาน IEC
- (๒) มอเตอร์ทุกเครื่องที่ใช้ขับเคลื่อนอุปกรณ์ต่างๆ ต้องมีกำลังเพียงพอที่จะขับ อุปกรณ์ดังกล่าว มีสมรรถนะตามที่กำหนดโดยไม่เกินสมรรถนะที่ปรากฏบน แผ่น NAMEPLATE ของมอเตอร์
- (๓) เป็นชนิดที่เหมาะสมกับการใช้งานต่อเนื่องโดยยึดถืออุณหภูมิของอากาศโดยรอบ เท่ากับ ๔๐°C เป็นเกณฑ์
- (๔) ต้องเป็นชนิดมีแรงบิด-เปิด (NORMAL TORQUE) ใช้กระแสไฟฟ้าน้อยตอนเริ่มเดิน (LOW STARTING CURRENT) และ LOW SLIP ขณะใช้งานโดยถือว่า SYNCHRONOUS SPEED เป็น ๑, ๕๐๐ รอบต่อนาที เว้นแต่จะได้ระบุเป็น อย่าง อื่นๆ
- (๕) สำหรับชนิดที่มีขนาดเล็กกว่า ๑ แรงม้า ต้องเป็นแบบ SPLIT-PHASE สามารถใช้กับ ระบบไฟ ๑PH/๒๒๐V/๕๐HZ ได้ ส่วนชนิดที่มีขนาดใหญ่กว่า ๑ แรงม้าขึ้นไปต้อง เป็นแบบ SQUIRRELCAGE และใช้กับระบบไฟ ๓PH/๓๘๐V/๕๐HZ หรือตามระบบ ไฟฟ้าของอาคาร
- (๖) มอเตอร์ทุกเครื่องเมื่อติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องต่อสายดินเข้ากับระบบต่อลงดินที่ เหมาะสม
- (๗) มอเตอร์ของ DAMPER และระบบควบคุมอื่นๆ ต้องเป็นชนิดที่ได้รับการออกแบบให้ เหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละประเภทตามมาตรฐานของผู้ผลิตการติดตั้งต้องมี หม้อแปลง (TRANSFORMER) ขนาดพอเหมาะกับความต้องการ

๔.๙.๙.๒ เครื่องช่วยเริ่มเดินของมอเตอร์ (MOTOR STARTER)

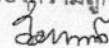
- (๑) เครื่องช่วยการเริ่มเดินแบบ AC MANUAL FULL-VOLTAGE

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฤมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- (๒) ใช้สำหรับมอเตอร์ที่มีขนาดเล็กกว่า ๑ แรงม้า ประกอบด้วย MANUALLY OPERATED TOGGLE SWITCH พร้อม THERMAL และ OVERCURRENT PROTECTION ติดตั้งภายใน GENERAL PURPOSE ENCLOSURE
- (๓) เครื่องช่วยการเริ่มเดินแบบ AC MAGNETIC FULL-VOLTAGE ACROSS-THE-LINE
- (๔) สำหรับระบบไฟฟ้า ๓๘๐V/๓PH ใช้กับมอเตอร์ขนาด ๕ แรงม้าหรือต่ำกว่า เครื่องควบคุม (CONTROLLER) ซึ่งติดตั้งภายในตู้อเนกประสงค์ (GENERAL PURPOSE) กันน้ำได้ หรือในแผงสวิตช์จ่ายไฟต้องประกอบด้วย สวิตช์เลือก (SELECTOR SWITCH) ที่สามารถบิดไปยังตำแหน่ง “ควบคุมด้วยมือ-ปิด-อัตโนมัติ” (HAND-OFF-AUTOMATIC) ตามต้องการได้นอกจากนี้จะต้องมี REMOTE PUSH BUTTON สำหรับการควบคุมจากระยะไกล (REMOTE CONTROL) ได้อีกด้วย เครื่องช่วยการเริ่มเดินนี้ ต้องมี THERMAL OVERLOAD และ MAGNETIC SHORT CIRCUIT PROTECTION สำหรับสายเฟสทุกเส้น สามารถต่อ INTERLOCK SWITCH ได้ไม่น้อยกว่า ๔ ตัว
- (๕) เครื่องช่วยการเริ่มเดินแบบ AC MAGNETIC REDUCED VOLTAGE สำหรับมอเตอร์ขนาด ๗.๕ แรงม้าหรือใหญ่กว่าที่ใช้ระบบไฟ ๓๘๐V/๕๐HZ เป็นแบบ WYE-DELTA พร้อม OVERLOAD RELAY และ HOLDING INTERLOCK PROTECTION

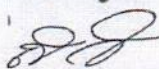
๔.๔.๔.๓ สวิตช์ตัดตอน (DISCONNECTING SWITCH)

ในกรณีที่ตำแหน่งของมอเตอร์อยู่ห่างไกลจากเครื่องควบคุม (CONTROLLER) จนมีอาจมองเห็นได้ระยะ (OUT-OF-SIGHT) ตามความหมายของ NEC ผู้รับจ้างต้อง จัดหา สวิตช์ตัดตอนควบคุมด้วยมือ (MANUAL OPERATED SWITCH) สำหรับตัด ไฟที่ไป บ้อนมอเตอร์ตัวนั้นไว้ใกล้ๆ อุปกรณ์ชนิดใดที่ติดตั้งในระยะไกลและต่อพ่วง (INTERLOCK) กับวงจรควบคุมของมอเตอร์ อาจใช้ SNAP SWITCH แบบใช้มือโยก ติดไว้ใกล้อุปกรณ์ชิ้นนั้นก็ได้

๔.๔.๔.๔ แผงสวิตช์ควบคุมและแผงจ่ายไฟ สำหรับระบบปรับอากาศ

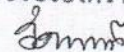
- (๑) แผงสวิตช์จ่ายไฟ (SWITCH BOARD) มีลักษณะเป็นตู้โลหะชนิดตั้งพื้นหลายๆ ใบยึดติดกันด้วยสกรูและน็อต ตู้ออกแบบ สำหรับใช้ระบบไฟฟ้า ๓๘๐V/๓ PH/๕๐ HZ สามารถทนแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๖๐๐ โวลท์ ได้โดยปลอดภัย โครงตู้ทำด้วย เหล็กฉาก เชื่อมติดกันเพื่อเสริมความแข็งแรง บานประตูด้านหน้าเป็นแบบเปิดได้ โดยใช้บานพับชนิดซ่อนรูป (HIDDEN HINGE) เปิดปิดได้โดยใช้กุญแจเหล็ก ฝาดูทุกด้านต้องทำเป็นแบบถอดได้สามารถเข้าไปตรวจบำรุงรักษาสายไฟและบัสบาร์ ได้โดยสะดวก มีบานเกล็ดระบายอากาศตามความจำเป็น ผนังตู้ ทั้งหมดให้ใช้แผ่น

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฌมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

เหล็กกล้าหนาไม่น้อยกว่า ๒.๐ มิลลิเมตร และชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กจะต้องทาสีรองพื้น  
ไม่น้อยกว่า ๒ ชั้น ส่วนผิวผนังด้านนอกให้ทา PEARL GRAY LACQUER ทับอีก  
ชั้นหนึ่งให้สวยงาม ภายในตู้ทุกใบต้องมีที่ว่างพอที่จะร้อยสายเข้าออกได้ทางด้านบน  
สามารถเดินสายไฟ ติดตั้งเครื่องวัด อุปกรณ์ควบคุม บัสบาร์กำลัง (POWER BUS)  
และบัสบาร์ดิน (GROUND BUS) พร้อมฉนวนได้

(๒) บัสบาร์ (BUS BAR)

เป็นแท่งทองแดงยาวตลอด สามารถทนกระแสได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดที่ระบบ  
ไฟฟ้า ๓๘๐ V/๓ PH ขนาดของบัสศูนย์เท่ากับบัสกำลัง (FULL NEUTRAL) ตัวบัสยึด  
ติดกับแผงสวิตช์ทางตอนบน สามารถทนกระแสอันเกิดจากการลัดวงจรได้ ๓๐ KA  
RMS ASYMMETRICAL การจัดวางบัสต้องห่างจากรางสายไฟและบริเวณที่ต้องซ่อม  
บำรุงรักษาพอสมควร

(๓) การต่อสายไฟเข้าแผงสวิตช์ (INCOMING CIRCUIT)

การร้อยสายไฟเข้าตู้ให้เข้าทางตอนบนเท่านั้นปลายสายต่อเข้ากับสวิตช์ตัดตอน  
อัตโนมัติเมนของตัวแผง (MAIN AUTOMATIC BREAKER) การต่อลงดินให้เป็นไป  
ตามข้อกำหนดทางไฟฟ้า

(๔) สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติของสายป้อน (FEEDER CIRCUIT BREAKER) ต้องเป็นแบบ  
ADJUSTABLE OVERLOAD TRIP AND INSTANTANEOUS SHORT CIRCUIT TRIP  
สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติที่ใช้ ต้องเป็นของผู้ผลิตเดียวกันเป็นชนิด MOLDED CASE ทำ  
ด้วยฉนวน สามารถทนกระแสไฟลัดวงจรได้ไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่การไฟฟ้านคร  
หลวงกำหนดไว้แต่ไม่ต่ำกว่า ๕ KA ที่ ๓๘๐V โดยไม่ต้องใช้ฟิวส์ป้องกัน หากมีความ  
จำเป็นต้องใช้ฟิวส์จะต้องใช้ฟิวส์แบบที่สามารถตัดสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติได้เอง ใน  
กรณีที่ฟิวส์อันใดอันหนึ่งขาด โดยจัดให้มี CONTROL POWER SUPPLY ตามที่  
จำเป็นส่วนขนาดทรูปคอยล์ต้องเหมาะสมกับภาวการณ์ใช้ไฟฟ้าที่แท้จริงของ  
อุปกรณ์ต่างๆ

(๕) INDICATING INSTRUMENT ที่บานประตูหน้าแผง ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์  
ต่อไปนี้

๕.๑ หลอดไฟสัญญาณ ๓ ดวง สำหรับแสดงว่าไฟมาป้อนเข้าแผงครบเฟส

๕.๒ โวลต์มิเตอร์ที่สามารถอ่านค่าได้ระหว่าง ๐-๕๐๐ โวลท์ พร้อมสวิตช์เลือก  
สำหรับวัดค่าความต่างศักย์แต่ละเฟส

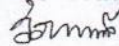
๕.๓ แอมป์มิเตอร์ที่มีช่วงวัดพอเหมาะพร้อมสวิตช์เลือก และ Current  
transformer สำหรับวัดค่ากระแสไฟในสายแต่ละเส้น

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- (๖) PUSH BUTTON และหลอดไฟสัญญาณ ซึ่งแสดงว่าเครื่องกำลังทำงานอยู่ สำหรับอุปกรณ์ที่มีความสำคัญ รวมทั้งเครื่องส่งลมเย็นขนาดใหญ่ทุกเครื่อง
- (๗) หม้อแปลงวงจรควบคุม (CONTROL TRANSFORMER) ต้องเป็นชนิด DRY TYPE SEPARATE WINDING ใช้กับระบบไฟ ๑ PH/๕๐ HZ ติดตั้งพร้อมสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติทางด้าน PRIMARY

#### ๔.๑๐ การทาสี

วัสดุอุปกรณ์ที่เป็นเหล็กทั้งหมดต้องทาสีกันสนิม ๒ ชั้น และอาจต้องทาสีเพิ่มเติมเพื่อความสวยงามถ้ามี การเจาะช่องของอาคารหรือตึกล่องไม้อัดหุ้มท่อ และจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนจะดำเนินการและจะต้องทำการตกแต่งให้ดีขึ้นกว่าเดิม พร้อมทาสีให้สวยงามเช่นเดียวกับสีของห้องนั้นๆ ด้วย

#### ๔.๑๑ ป้ายชื่อ (IDENTIFICATION)

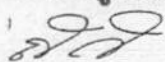
เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ (Instrument And Equipment) ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายชื่อติดไว้ข้างใต้เกจ เทอร์โมมิเตอร์ มาตรวัด หลอดไฟสัญญาณ Remote Control Switch, Motor Controller และอื่นๆ เพื่อแสดงชื่อการใช้งานตามที่ปรากฏใน Flow Diagram แผ่นป้ายต้องทำด้วยพลาสติกอัดสีดำ (Phenolic) แกะสลักตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ตามที่พิจารณาเห็นชอบ การยึดแผ่นป้ายให้ใช้สกรู

#### ๔.๑๒ การปรับสมดุล และการทดสอบระบบลม

##### ๔.๑๒.๑ ข้อกำหนดทั่วไป

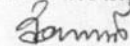
- (๑) ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นและเหมาะสมทั้งหมด เพื่อใช้วัดปริมาณลม แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความเร็วรอบพัดลม ความดันสถิตย ความเร็วลม ความดันตกคร่อม แรงดันน้ำยา และค่าอื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการประเมินสมรรถนะของระบบ การปรับแต่ง ปริมาณต่างๆ ให้เป็นไปตามที่ต้องการและเพื่อการทดสอบระบบ
- (๒) ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหา บำรุงรักษา และเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมด ได้แก่ อุปกรณ์เครื่องมือวัดและดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของผู้ดำเนินการทดสอบ
- (๓) ในการปรับแต่งหรือปรับสมดุลขั้นสุดท้าย อุปกรณ์หรือระบบจะต้องทำงานในสภาวะและสมรรถนะตามที่ระบุในแบบหรือในรายการข้อกำหนด
- (๔) ให้ถอดเปลี่ยนหรือถอดซ่อมอุปกรณ์ระบบหรืองานที่ตรวจพบความผิดปกติในระหว่าง ทำการทดสอบการปรับสมดุล และการทดสอบระบบลม ให้เริ่มทำการทดสอบเมื่อระบบได้รับการติดตั้งอย่างสมบูรณ์ครบถ้วนแล้ว และให้ดำเนินการทดสอบเต็มรูปแบบ และต่อเนื่องตลอดวันทำการทดสอบ

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรินทร์ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๔.๑๒.๒ รายงานการปรับสมดุล และสมรรถนะที่ได้จากการทดสอบ

จัดส่งรายงานการประเมินผล การปรับสมดุลระบบลมทั้งระบบที่ผ่านการอนุมัติจากวิศวกร  
ควบคุมงาน จำนวน ๓ ชุด รายงานผลการทดสอบดังกล่าวต้องประกอบด้วยหัวข้อข้างล่างนี้เป็น  
อย่างน้อย

๔.๑๒.๓ รายงานการปรับสมดุลและการทดสอบด้านลม

๔.๑๒.๓.๑ เครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก พัดลม ประกอบด้วย ข้อมูลการ  
ติดตั้งดังนี้

- (๑) ชื่อผู้ผลิตและรุ่นเครื่อง
- (๒) ขนาด
- (๓) การจัดวางเครื่อง ด้านลมจ่าย และระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- (๔) ขนาดแรงม้ามอเตอร์ แรงดันไฟฟ้า ความถี่ เฟส และกระแสไฟฟ้าที่ภาระสูงสุด
- (๕) ตำแหน่งติดตั้ง และข้อมูลจำเพาะต่างๆ
- (๖) ข้อมูลออกแบบของอุปกรณ์ทั้งหมดตามที่ระบุใน EQUIPMENT SCHEDULE,  
DRAWING และ SPECIFICATION

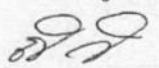
๔.๑๒.๓.๒ ข้อมูลการทดสอบพัดลม ดังนี้ (ทั้งที่อัตราการไหลสูงสุด และต่ำสุด)

- (๑) ปริมาณลม
- (๒) ความดันสถิตด้านดูดและด้านจ่ายของพัดลมทุกเครื่อง
- (๓) ความเร็วรอบ (RPM)
- (๔) กระแสไฟฟ้าขณะใช้งานของมอเตอร์
- (๕) แรงม้าขณะใช้งานของมอเตอร์ (หน่วย WATTS หรือ KW)

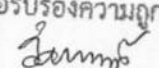
๔.๑๒.๓.๓ ข้อมูลการทดสอบระบบส่งลม ดังนี้

- (๑) ปริมาณลมในท่อที่อัตราการไหลสูงสุดและต่ำสุดที่ท่อลมหลัก ท่อลมรอง ท่อลมกิ่ง  
ปริมาณอากาศบริสุทธิ์ ปริมาณลมทั้งหมด ปริมาณอากาศระบาย
- (๒) ขนาดท่อลม
- (๓) จำนวนจุดวัดความดัน
- (๔) ผลรวมความเร็วลมสุทธิ (หมายเหตุ ไม่ควรเพิ่มความดันที่วัดได้)
- (๕) ความเร็วลมเฉลี่ย
- (๖) ปริมาณลมที่วัดได้จากการทดสอบ
- (๗) ปริมาณลมที่ออกแบบ
- (๘) อุณหภูมิห้องภายใต้สภาวะการใช้งานจริง (ขณะเปิดไฟแสงสว่าง) และที่ อุณหภูมิ  
ภายนอกในฤดูร้อนสำหรับระบบปรับอากาศ

สำเนาถูกต้อง

  
(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง

  
(นางสาววิภาวรรณ ฌมยา)  
ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๔.๑๒.๓.๔ ข้อมูลอุปกรณ์ขับเคลื่อนอากาศ ดังนี้

- (๑) หมายเลขเครื่องดูดอากาศหรือจ่ายอากาศ ตำแหน่งติดตั้งหรือพื้นที่ใช้งานและจำนวนที่ออกแบบ
- (๒) ชนิด ขนาด ผู้ผลิตและแคตตาล็อกแสดงข้อมูลจำเพาะ
- (๓) การประยุกต์แฟคเตอร์การใช้งาน ความเร็ว พื้นที่ และพื้นที่ที่ออกแบบ
- (๔) ความเร็วลมที่ออกแบบและที่บันทึกได้ความเร็วที่ STATE CORE ความเร็วที่ทางเข้าเป็นต้น
- (๕) ปริมาณลมที่ออกแบบและที่วัดได้
- (๖) ตำแหน่ง DEFLECTOR VANE หรือ DIFFUSER CONE ที่ปรับตั้ง

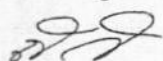
๔.๑๒.๔ การทดสอบเบื้องต้นโดยผู้รับจ้าง

- (๑) ก่อนที่จะเดินเครื่องหรือระบบใดๆ ก็ตาม ให้ตรวจสอบทั้งระบบให้ทั่วก่อนว่าได้ล้าง และทำความสะอาดระบบหรือไม่ อุปกรณ์ต่างๆ ติดตั้งอย่างถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ ระบบต่างๆ ของเครื่องพร้อมใช้งานหรือไม่ โดยให้ยึดถือปฏิบัติตามคู่มือจากโรงงานผู้ผลิต
- (๒) ตรวจสอบระบบหล่อลื่นลูกปืนต่างๆ เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายจาก OVERLUBRICATION และ BLOWING OUT SEAL พร้อมทั้งตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขอุปกรณ์ที่เสียหายโดยการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ ทั้งนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน
- (๓) ภายหลังจากดำเนินการตามข้างต้นแล้ว ให้ผู้รับจ้างถอดทำความสะอาดแผงกรองอากาศหรือเปลี่ยนชิ้นใหม่ก่อนที่จะดำเนินการทดสอบ
- (๔) ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทั้งระบบให้ปราศจากสิ่งสกปรก สิ่งแปลกปลอม จัดเตรียมท่อ BYPASS ชั่วคราวที่คอยล์น้ำทุกเครื่อง เพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมจากการล้างระบบที่จะเข้าไปอุดตันในคอยล์ และให้ทำความสะอาดตัว STRAINER และวาล์วทุกตัวด้วย ในขณะที่เติมน้ำหรือสารทำความเย็นเข้าสู่ระบบให้ทำการระบายอากาศในระบบทิ้งผ่านทาง AIR VENT VALVE
- (๕) ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดชิ้นส่วนภายในของเครื่องส่งลมเย็น และ PLENUM ทั้งหมด จากนั้นเดินแวนด์คัมดูดเอาสิ่งสกปรกในระบบออกให้หมดก่อน จึงจะเริ่มเดินเครื่องส่งลมเย็นและติดตั้ง OUTLET AND INLET GRILLES, REGISTERS, DIFFUSERS

๔.๑๒.๕ การทดสอบสมรรถนะ และปรับสมดุล

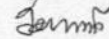
- (๑) แจ้งวันทดสอบให้วิศวกรควบคุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย ๑๐ วัน
- (๒) นอกเหนือจากความสมบูรณ์ในการทดสอบแรกเริ่มหรือก่อนที่วิศวกรควบคุมงานจะยอมรับมอบงาน ระบบ และอุปกรณ์ต่างๆ ต้องเดินเครื่องทดสอบเป็นเวลาต่อเนื่องอย่างน้อยวันละ ๘ ชั่วโมง เป็นเวลา ๕ วัน เพื่อยืนยันความสมบูรณ์ของระบบทั้งหมด

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรินทร์ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- (๓) ปรับแต่งและปรับสมดุลทั้งทางด้านลม รวมถึงอุปกรณ์ร่วมอื่นๆ เพื่อให้ระบบสามารถส่งลมได้ตามที่ออกแบบ และตามคำแนะนำจากวิศวกรควบคุมงาน โดยทดสอบแบบแยกย่อย เป็นจุดๆ ว่าสามารถทำงานได้ครบตามต้องการ ทำการทดสอบขั้นสุดท้าย หลังจากได้แก้ไข และปรับแต่งแล้วเสร็จให้ปิดรูสอดเครื่องมือวัดต่างๆ เมื่อได้ดำเนินการปรับสมดุลระบบเสร็จสมบูรณ์
- (๔) ทดสอบและปรับแต่งปริมาณลมที่ OUTLET และ INLET ให้อยู่ในช่วง + ๑๐% ของค่าออกแบบ
- (๕) ทดสอบและปรับแต่งปริมาณลมที่ทางออกพัดลมให้อยู่ในช่วง + ๑๐% ของค่าออกแบบ

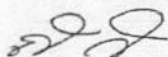
#### ๔.๑๒.๖ การปรับสมดุลด้านระบบลม

- (๑) วัดปริมาณลมในท่อลมหลักและท่อลมกิ่ง วัดที่จุดกึ่งกลางพื้นที่หน้าตัดของท่อลม โดยใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม ภายหลังจากทำการปรับสมดุลด้านลมเรียบร้อยแล้วให้ปิดช่องสอดเครื่องมือวัดดังกล่าวด้วย SNAP-IN PLUG
- (๒) วัดปริมาณอากาศที่ OUTLET และ INLET โดยอ่านค่าโดยตรงจาก VELOCITY METER ทั้งนี้ต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต REGISTER และ GRILLE
- (๓) ปรับความเร็วรอบของพัดลมเพื่อให้ได้ปริมาณลมทั้งหมดตามต้องการใช้ SPLITTER DAMPER สำหรับปรับปริมาณลมที่ท่อลมกิ่ง หลังจากได้ปรับสมดุลด้านลมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ทำเครื่องหมายถาวรแสดงตำแหน่ง DAMPER ไว้ด้วย เพื่อให้สามารถกลับมาตำแหน่งที่ถูกต้องได้ถ้ามีการขยับ DAMPER
- (๔) ห้ามปรับแต่งปริมาณลมที่ OUTLET DEFLECTOR, GRILLE หรือ AIR SCOOP
- (๕) หลังจากที่ได้ปรับสมดุลปริมาณลมที่ทุกๆ หัวจ่ายของ REGISTER การปรับแต่ง SUPPLY REGISTER BAR ต้องดำเนินการภายใต้คำแนะนำของวิศวกรควบคุมงาน เพื่อให้ได้แนวการกระจายลมที่ดีที่สุด
- (๖) ทำการทดสอบ และวัดปริมาณลมที่ FULL SPEED MODE นอกเหนือจากทำที่ LOW SPEED MODE
- (๗) ปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมปริมาณลมของ AHU เช่น ACTUATOR, DAMPER และอื่นๆ ให้ได้ปริมาณลมตามที่ออกแบบ และปรับสมดุลภายใต้สภาวะต่างๆ ได้แก่ การหมุนเวียนลม กลับและที่ FREE COOLING MODE พร้อมกับส่งบันทึกผลการทดสอบด้วย

#### ๔.๑๓ การทดสอบ

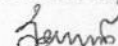
- (๑) ถ้าผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่เท่าที่กำหนดไว้ในรายการ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้ในงานนี้ หรือถ้าผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติเพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดความต้องการของผู้ว่าจ้าง ก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการและเสียค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรินทร์ ภูมิยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- (๒) เมื่องานเสร็จแล้วในการตรวจรับมอบผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบอุปกรณ์การใช้งานระบบไฟฟ้า และอื่นๆ ตามกฎของท้องถิ่น และตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบ เพื่อแสดงให้เห็นว่างานที่ทำถูกต้องตามรายการและแบบทุกประการ โดยต้องมีผู้แทนของผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบด้วย ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

#### ๔.๑๔ แผนผัง แบบ และคู่มือ

##### (๑) แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS)

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบใช้งานและแบบแสดงการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา ก่อนดำเนินการติดตั้งตามที่ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้ ขนาดของแบบต้องเท่าแบบของผู้ว่าจ้างหรือขนาดตาม มอก. ๓๗-๒๕๑๖ เมื่อผู้ว่าจ้างเห็นชอบด้วยแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะพ้นความรับผิดชอบใน ความผิดพลาดต่างๆ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบต่องานที่จัดทำทุกประการและต้องส่งแบบพิมพ์เขียวให้ผู้ว่าจ้าง ๕ ชุด เพื่อใช้ในการควบคุมงาน

##### (๒) แผนผังและแบบตามที่สร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS)

ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานไปจากแบบ เช่น เปลี่ยนแนวทางเดินท่อ เป็นต้น หรือมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่ผู้ว่าจ้างไม่ได้จัดทำแบบให้ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนผังตามที่สร้างจริง โดยให้ส่งแบบพิมพ์ ๑ ชุด ซึ่งวิศวกรเครื่องกลของผู้รับจ้างลงนามรับรองความถูกต้องแล้วให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน ๓๐ วัน นับแต่วันทำงานแล้วเสร็จ เมื่อผู้ว่าจ้างตรวจรับรองความถูกต้อง และส่งแบบคืนให้ผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องส่ง ต้นฉบับเขียนลงกระดาษเขียนแบบชนิดน้ำหนักไม่น้อยกว่า ๑๐๐,๑๐๕ กรัม / ม๒ หรือเป็นแบบพิมพ์ลง กระดาษซีเปียร์หนาชนิดใช้น้ำยาพร้อมแบบพิมพ์อีก ๓ ชุด และคืนต้นฉบับแบบพิมพ์ที่ผู้ว่าจ้างรับรอง ให้แก่ผู้ว่าจ้าง พร้อมแบบที่บรรจุใน EXTERNAL HARD DISKS

#### ๔.๑๕ หนังสือคู่มือการใช้ และการบำรุงรักษา

- (๑) ผู้รับจ้างต้องจัดรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ ประกอบด้วย วิธีใช้ วิธีและระยะเวลาของการบำรุงรักษา รายการอะไหล่ และอื่นๆ เป็นภาษาไทย และ/หรือ ภาษาอังกฤษสำหรับอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้ จำนวน ๓ ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างก่อนที่จะส่งงานงวดสุดท้ายคู่มือทั้งหมดผู้รับจ้างต้องร่างเสนอผู้ว่าจ้าง เพื่อขออนุมัติก่อนพิมพ์เป็นฉบับจริงในครั้งสุดท้าย บทความโฆษณาของผู้ผลิตหรือแคตตาล็อกไม่ถือว่าเป็น คู่มือการใช้และการบำรุงรักษา

- (๒) หนังสือคู่มือการใช้และการบำรุงรักษาประกอบด้วยรายละเอียดแบ่งออกเป็น ๒ ภาคอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

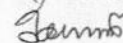
บทที่ ๑ ประกอบด้วย เอกสารแสดงรายละเอียด ข้อมูลของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการ อนุมัติให้ใช้ในโครงการ (SUBMITTAL DATA)

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สวงวนษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฤมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- บทที่ ๒ อธิบายรายละเอียดการทำงานของระบบทุกระบบ พร้อม FLOW DIAGRAM และ CONTROL DIAGRAM
- บทที่ ๓ ประกอบด้วย CATALOGUE เครื่อง อุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้ง การใช้งาน การบำรุงรักษาแนบมาด้วย (INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่อง และอุปกรณ์
- บทที่ ๔ ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่อง และระบบตามความเป็นจริง (TEST REPORT)
- บทที่ ๕ ประกอบด้วยรายการเครื่อง อะไหล่ และข้อเสนอแนะ ชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน (RECOMMEND SPARE PARTS LIST)
- บทที่ ๖ ประกอบด้วย รายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชิ้น เช่น รายเดือน ทุก ๓ เดือน ทุก ๖ เดือน และรายปี
- (๓) ผู้รับจ้างต้องจัดทำ FLOW DIAGRAM และ CONTROL DIAGRAM ของระบบปรับอากาศ และระบายอากาศทั้งระบบ ขนาดตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนด ใส่ในกรอบกระจกหรือหุ้มอัดด้วยแผ่นพลาสติก ใส่ติดตั้งไว้ที่ห้องควบคุม ผู้รับจ้างต้องจัดทำให้เสร็จสิ้นภายใน ๑ เดือนหลังการตรวจรับมอบงาน

#### ๔.๑๖ การบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ

ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญงานไว้สำหรับการซ่อมแซม การตรวจ และบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ ระบบควบคุม ล้างฟิลเตอร์ เปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสีย และ/หรือเสื่อมคุณภาพเป็นประจำทุกเดือนภายในระยะเวลา ๒ ปี รวม ๒๔ ครั้ง การบำรุงรักษาทุกครั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้นต่อผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉินนอกเวลาทำงานปกติ ผู้รับจ้างต้องรีบจัดทำให้โดยไม่ชักช้า

การตรวจเช็คในแต่ละครั้งต้องครอบคลุมรายการดังนี้

##### ๑. ชุดทำความเย็น (AIR HANDLING UNIT)

- ตรวจเช็คฟิลเตอร์และล้างทำความสะอาด
- ตรวจสอบและล้างถาดน้ำทิ้ง และท่อระบายน้ำทิ้ง สามารถระบายน้ำได้ดี
- ตรวจสอบมอเตอร์และโบลเวอร์ (ลูกปืน, ความสั่นสะเทือน, การยึดต่างๆ)
- ตรวจสอบสายพาน
- ตรวจวัดกระแสไฟฟ้า
- ตรวจสอบลมกลับ

##### ๒. คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)

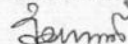
- ตรวจวัดกระแสไฟฟ้า (A) และแรงดันสารทำความเย็น (psi.)
- ตรวจสอบท่อทองแดง (การยึด, การเสียดสี, ฉนวน, สั่นสะเทือน, รั่วซึม, คราบน้ำมัน)

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรินทร์ ฅมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๓. ระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกัน (ELECTRICAL SYSTEM AND PROTECTION)

- ตรวจสอบเม็กเนติกคอนแทคเตอร์, เซอร์กิตเบรกเกอร์, จุดต่อสายไฟฟ้า
- ตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าสูง, ต่ำ, เฟสไม่ครบ, เฟสกลับ

๔. ทั่วไป (GENERAL)

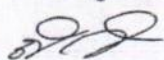
- ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ ความเรียบร้อยต่างๆ และทำความสะอาดตัวเครื่อง
- อุณหภูมิที่ตั้งไว้.....°C
- ทดสอบการจัดเก็บข้อมูลของชุดคอลโทรลโดยการปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าของระบบ

๕. ล้างทำความสะอาด HANDLING COIL และ CONDENSOR COIL ทุก ๖ เดือน

๔.๑๗ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน

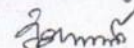
| ลำดับ<br>ที่                                                                                                                                                                                        | ผลิตภัณฑ์                   | เลขที่ มอก. | ผลิตภัณฑ์ที่ได้ มอก. หรือ ISO<br>(ในกรณีที่ไม่มี ให้เป็นผู้ควบคุมงานผู้พิจารณา<br>และอนุมัติ) | หมายเหตุ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                     | ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ  |             |                                                                                               |          |
| ๑                                                                                                                                                                                                   | เครื่องปรับอากาศแบบ แยกส่วน |             | DAIKIN, CARRIER, TRANE, SAMSUNG, LG                                                           |          |
| ๒                                                                                                                                                                                                   | ฉนวนหุ้มท่อน้ำยา            |             | AEROFLEX, THERMAFLEX, MIC-CELL,<br>ARMAFLEX, THERMAFLEX,                                      |          |
| ๓                                                                                                                                                                                                   | Flexible Round Duct         |             | AEROFLEX, ARMAFLEX, UNIVERSAL DUCT หรือ<br>เทียบเท่า                                          |          |
| ๔                                                                                                                                                                                                   | Galvanized Steel Sheet      |             | THAI GALVANIZED STEEL, SINGHA, BSI                                                            |          |
| ๕                                                                                                                                                                                                   | Air Filter                  |             | AAF, AIR GUARD, ECO-AIR, FARR หรือเทียบเท่า                                                   |          |
| ๖                                                                                                                                                                                                   | Ventilation Fan             |             | IMASU, PANASONIC, MITSUBISHI, WOTER<br>CBI, LAU LOREN COOK                                    |          |
| ๗                                                                                                                                                                                                   | PVC Pipe                    |             | PYBOON, THAI PIPE, SCG                                                                        |          |
| ๘                                                                                                                                                                                                   | Copper Tube                 |             | NIBCO, MUELLER BRASS, VALOR,<br>CAMBRIDGE, M&E, KMCT, JW metal                                |          |
| ๙                                                                                                                                                                                                   | Vibration Isolator          |             | KINETICS, MASON, VIBRATION, MOUNT &<br>CONTROL หรือเทียบเท่า                                  |          |
| ๑๐                                                                                                                                                                                                  | Safety Switch               |             | GE, SIEMENS, SQUAR-D, ABB                                                                     |          |
| หมายเหตุ : ๑. การขออนุมัติใช้อุปกรณ์ รวมถึงที่แตกต่างจากที่ระบุไว้ ผู้รับจ้างสามารถนำเสนอขอเทียบเท่าได้ ทั้งนี้ จะต้องมีความภาพ<br>เท่าเทียม และจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้จ้างเป็นลายลักษณ์อักษรก่อน |                             |             |                                                                                               |          |
| ๒. อุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับงานระบบวิศวกรรมเครื่องกลให้ยึดตามมาตรฐานหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า                                                                                                   |                             |             |                                                                                               |          |

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรินทร์ ฅมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

## หมวดที่ ๕

### หมวดงานวิศวกรรมสุขาภิบาล

#### ๕.๑ บทนำ

รายละเอียดของรายการและข้อกำหนดในเอกสารนี้จะใช้เมื่อในแบบ รูป และรายการประกอบแบบก่อสร้างไม่มีข้อกำหนดเป็นอย่างอื่น หรืออาจใช้เพื่อประกอบหรือขยายความเพื่อความชัดเจนยิ่งขึ้น หากมีความขัดแย้งกับแบบ รูป และรายการประกอบแบบก่อสร้างให้ยึดถือตามแบบ รูป และรายการประกอบแบบก่อสร้าง และความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานเป็นหลัก

#### ๕.๒ ขอบเขต

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่องจักร เครื่องมือ ตลอดจนวัสดุ อุปกรณ์ทั้งหมดตามแบบและรายละเอียดของข้อกำหนดนี้ตลอดงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจไม่ได้แสดงไว้ แต่จำเป็นต้องทำเพื่อให้งานระบบสุขาภิบาลเสร็จเรียบร้อยจนใช้งานได้ตามหลักวิชาการและมาตรฐานต่างๆ เป็นที่ยอมรับของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ขอบเขตของงานประกอบด้วยระบบต่างๆ ดังนี้

- ๕.๒.๑ งานระบบประปา รวมถึงการต่อท่อจากท่อประปาหลักโดยการดันท่อตลอดตามทีระบุในแบบ
- ๕.๒.๒ งานระบบระบายน้ำฝน
- ๕.๒.๓ งานระบบระบายน้ำเสีย และท่อระบายอากาศ
- ๕.๒.๔ งานระบบระบายน้ำรอบอาคาร
- ๕.๒.๕ งานระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบข้างต้น
- ๕.๒.๖ งานทดสอบระบบ และการทำความสะอาด

#### ๕.๓ มาตรฐานและกฎข้อบังคับ

ในการติดตั้งระบบสุขาภิบาลให้บรรลุผลเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมและติดตั้งตามมาตรฐาน และกฎข้อบังคับต่างๆ ฉบับล่าสุดที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

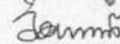
- มาตรฐานการเดินท่อภายในอาคารของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- การประปานครหลวง (กปน.)
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (สวล.)
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)
- กระทรวงหรือหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรินทร์ ถมยา)

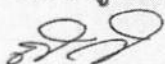
ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- AMERICAN NATIONAL PLUMBING CODE
- THE AMERICAN SOCIETY OF PLUMBING ENGINEERING (ASPE)
- FACTORY MUTUAL ENGINEERING CORP. (FM)
- UNDERWRITER LABORATORIES INC. (UL)
- AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE (ANSI)
- BRITISH STANDARD (BS)
- JAPANESE STANDARD (JIS)
- DEUTSCHE INDUSTRY NORM (DIN)

#### ๕.๔ ความต้องการทั่วไป

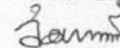
- ๕.๔.๑ ต้องใช้ช่างซึ่งชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อ เครื่อง สุขภัณฑ์ อุปกรณ์ และต้องควบคุมการทำงานของช่างให้ดำเนินไปโดยชอบด้วยหลักปฏิบัติดังต่อไปนี้
- ๕.๔.๒ การตัดท่อและต่อท่อจะต้องให้ได้ระยะพอดีตามความต้องการที่ใช้งาน ณ จุดนั้นๆ ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้ว ต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอ ไม่คด และคลาดเคลื่อนจากแนวไป
- ๕.๔.๓ การติดตั้งท่อต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัว หรือขยายตัวของท่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแล้วไม่ทำให้เกิดความเสียหายขึ้นกับตัวท่อหรือสิ่งใกล้เคียง ระบบท่อที่มีการขยายตัว และหดตัวมากต้องจัดให้มี Expansion Loop หรือ Expansion JOINT ในที่ที่จำเป็นและเหมาะสมถึงแม้จะไม่มีกำหนดไว้ในแบบแปลนก็ตาม
- ๕.๔.๔ ท่อนที่ที่ต้องเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อให้ใช้ข้อต่อท่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อ หมายถึง ข้อโค้ง ข้องอ สามตา ฯลฯ) และเมื่อมีการเปลี่ยนขนาดท่อ ณ จุดใดๆ ให้ใช้ข้อลดเท่านั้น
- ๕.๔.๕ การตัดท่อให้ใช้เครื่องมือสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อชุดเศษที่ยังติดค้างอยู่ออกเสียให้หมด หากทำเกลียวต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีฟันคม เพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน
- ๕.๔.๖ ลักษณะการเดินท่อการติดตั้ง ต้องกระทำด้วยความประณีตปรากฏความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตา การเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ ต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสมให้กลมกลืนกับรูปร่างของอาคารในส่วนนั้นๆ แนวท่อต้องให้ขนานหรือตั้งฉากกับอาคารเสมออย่าให้เฉหรือเอียงจากแนวอาคาร หากที่ใดต้องแขวนท่อจากเพดานหรือโครงสร้างเหนือศีรษะ และมีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบแล้ว ต้องแขวนท่อนั้นให้ชิดข้างบนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อมิให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่สิ่งติดตั้งที่เพดานหรือเหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม ฯลฯ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบต่างๆ ให้แน่นอนเสียก่อนติดตั้งระบบใดระบบหนึ่ง เพื่อมิให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางกัน

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรินทร์ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- ๕.๔.๗ การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ บรรดาส่วนประกอบต่างๆ ของระบบท่อ เช่น วาล์วน้ำ มาตรวัดน้ำ เกจวัดแรงดัน ฯลฯ ต้องวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานโดยปกติ และสามารถถอดซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย
- ๕.๔.๘ ข้อห้ามในการต่อท่อร่วมระหว่างระบบท่อ ระบบท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคนั้น ห้ามต่อบรรจบกับ ระบบท่อโสโครกและท่อน้ำทิ้งเป็นอันตราย หากแนวของท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องเดินขนานหรือ ตัดกับแนวท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำทิ้งแล้ว แนวที่ขนานหรือตัดกันนั้น ท่อที่ใช้ในการบริโภคต้อง อยู่เหนือท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำทิ้งเป็นระยะไม่น้อยกว่า ๓๐ เซนติเมตร
- ๕.๔.๙ ปลายของท่อน้ำและท่อระบายน้ำ หากในแผนผังปรากฏว่ามีท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำแสดงไว้ สำหรับ ต่อเติมขยายออกไปในอนาคตแล้ว จะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า ๑.๕ เมตร แล้วใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวปิดไว้ และหากจำเป็นต้องกลบดินในระยะนี้เสียก่อนก็ อาจจะทำได้โดยตอกหลัก และติดป้ายแสดงตำแหน่งปลายท่อเหล่านี้ไว้
- ๕.๔.๑๐ การป้องกันการชำรุดบุบสลายระหว่างติดตั้งให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามแนวทาง ดังต่อไปนี้
- (๑) ปลายท่อทุกปลายให้ใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวครอบไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อในส่วน นั้นชั่วคราว
  - (๒) เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ให้หุ้มหรือคลุมกันไว้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการแตกหักบุบสลาย
  - (๓) วาล์วน้ำ ข้อต่อ และส่วนประกอบอื่นๆ สำหรับการติดตั้งท่อให้ตรวจดูภายใน และทำความสะอาด ภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
  - (๔) เมื่อได้กระทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้ว ต้องตรวจดูความเรียบร้อยและทำความสะอาดเครื่อง สุขภัณฑ์และอุปกรณ์เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่เจ้าของงานในสภาพที่ปราศจาก ตำหนิ ข้อบกพร่อง และใช้การได้ตามวัตถุประสงค์เป็นอย่างดี

## ๕.๕ การติดตั้งท่อและอุปกรณ์

### ๕.๕.๑ ความต้องการทั่วไป

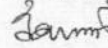
ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝังต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่าง มั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวนราบ ให้ใช้เหล็กรัดท่อ ตามขนาดของท่อรัดไว้ และที่แขวน ที่รับ หรือที่ยึดท่อซึ่งทำขึ้นนี้ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อการนี้ โดยเฉพาะ เพื่อการแขวน การรับ การยึดท่อเท่านั้น ห้ามมิให้นำวัสดุมาดัดแปลงต่อกันเข้าเป็นการ แก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นอันตราย ถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับคอนกรีต ต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีต อย่างมั่นคง หรืออาจใช้ EXPANSION BOLT แทนก็ได้ หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวนราบขนานกัน เป็นแพ จะใช้เสาหรือแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหา

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรินทร์ ถมยา)  
ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

อุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะ  
ไม่มั่นคงแข็งแรง การติดตั้งระบบท่อต่างๆ ให้ใช้มาตรฐานดังนี้

(๑) ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวตั้ง

- ท่อเหล็กหรือท่อเหล็กอาบสังกะสี ซึ่งต่อด้วยเกลียวหรือเชื่อมเข้าด้วยกันทุกๆ ระยะ  
ครึ่งหนึ่งของความยาวของท่อแต่ละท่อน ต้องมีที่ยึดหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่งหรือที่  
ทุกๆ ชั้น
- ท่อพีวีซีทุกๆ รอยต่อต้องมีที่ยึดและรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่งหรือทุกๆ ชั้น
- ท่อในแนวดิ่งต้องมีที่ยึดตรงฐานของท่อทุกท่อด้วย

(๒) ท่อที่แขวนในแนวนอนหรือแนวระดับ

- ท่อเหล็ก ท่อเหล็กอาบสังกะสีที่ต่อด้วยเกลียว หรือเชื่อมเข้าด้วยกันทุกๆ ระยะไม่เกิน  
๒๐๐ เซนติเมตร ต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง ยกเว้นกรณีได้รับ  
รายละเอียดไว้ในแบบ

(๓) ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ในดินต้องวางอยู่บนที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ และเมื่อกลบดิน  
แล้วต้องอัดดินให้แน่นโดยการอัดดินเป็นชั้นๆ

(๔) ท่อที่เดินในแนวระดับต้องรองรับด้วยที่แขวนหรือที่รองรับแบบเชิงซ้ำ เหล็กเส้นที่แขวนให้มี  
ขนาด ดังนี้

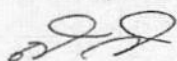
| ขนาดท่อ                                                                  | ขนาดเหล็กเส้น                      |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| ๑๒ มิลลิเมตร ( $\frac{3}{8}$ นิ้ว) - ๔๐ มิลลิเมตร (๑ $\frac{1}{2}$ นิ้ว) | ๙ มิลลิเมตร ( $\frac{3}{8}$ นิ้ว)  |
| ๕๐ มิลลิเมตร (๒ นิ้ว) - ๗๕ มิลลิเมตร (๓ นิ้ว)                            | ๑๒ มิลลิเมตร ( $\frac{3}{4}$ นิ้ว) |
| ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) - ๑๕๐ มิลลิเมตร (๖ นิ้ว)                          | ๑๕ มิลลิเมตร ( $\frac{5}{8}$ นิ้ว) |
| ๒๐๐ มิลลิเมตร (๘ นิ้ว) - ๒๕๐ มิลลิเมตร (๑๐ นิ้ว)                         | ๒๕ มิลลิเมตร (๑ นิ้ว)              |

(๕) ระหว่าง EXPANSION JOINT หรือ EXPANSION LOOPS ต้องมี ANCHOR ติดตั้งไว้ในตำแหน่ง  
ที่ถูกต้องเพื่อการขยายตัวหรือหดตัวของท่อน้ำ ตำแหน่ง EXPANSION JOINT หรือ  
EXPANSION LOOPS จะกำหนดในภายหลัง

(๖) ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบ SHOP DRAWING อธิบายถึงลักษณะ ขนาด และความหนาของเหล็กที่  
ใช้ตามขนาดต่างๆ กัน เพื่อเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ก่อน ดำเนินการทำให้  
แขวนและที่รองรับท่อ

(๗) ที่แขวนและรองรับท่อจะต้องรับน้ำหนักได้อย่างเพียงพอ ภายใต้ตำแหน่งที่ถูกต้องและสามารถ  
ใช้การได้ดีในสภาพการใช้งานปกติ

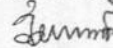
สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)

เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง

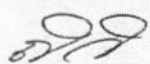


(นางสาววิภาวรรณ ฌมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

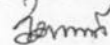
- (๘) ที่แขวนและที่รองรับท่อจะต้องสามารถปรับให้สูง-ต่ำได้ตามความต้องการที่เหมาะสม
- (๙) ที่แขวนท่อที่รองรับท่อและที่ยึดท่อที่ติดตั้งภายในอาคารโดยทั่วไปจะต้องได้รับการทาสี RED LEAD PRIMER ๒ ชั้น และทาสีทับภายนอกอีกหนึ่งชั้นด้วย ALKYD GRAY FINISHING PAINT นี้อ สกรู แหวน และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องทำด้วย CADMIUM-PLATED STEEL
- (๑๐) ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร แต่อยู่เหนือระดับพื้นดินหรือติด ตั้งอยู่บนสะพานเดินท่อ นี้อ สกรู แหวน และเหล็กยึดท่อ จะต้องทำด้วย CADMIUM-PLATED STEEL
- (๑๑) ที่แขวนท่อ ที่รองรับท่อ นี้อ สกรู แหวน และที่รัดท่อ ซึ่งติดตั้งฝังอยู่ใต้ดิน หรือท่อที่แขวนหรือ ติดตั้งใต้พื้นชั้น ๑ ของอาคารทั้งหมด จะต้องทำด้วย STAINLESS STEEL
- (๑๒) ที่รองรับท่อที่เป็นเหล็กฉาก เหล็กทรงน้ำ หรืออุปกรณ์รองรับท่อต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ในราง คอนกรีต (CONCRETE TRENCH) จะต้องเป็นเหล็ก HOT-DIP GALVANIZED นี้อ สกรู แหวน และเหล็กยึดท่อจะต้องทำด้วย STAINLESS STEEL
- (๑๓) ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารแต่ติดตั้งอยู่ภายในบริเวณที่มีความชื้น และการกักความร้อน เช่น ห้องแบตเตอรี่ ห้องเครื่องกำเนิดไอน้ำ ห้องเครื่องทำความเย็น ห้องล้าง จาน ห้องครัว และห้องซักritz เป็นต้น ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะต้องทาสี EPOXY RED LEAD PRIMER ๒ ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก ๑ ชั้นด้วย EPOXY BLACK FINISHING PAINT
- (๑๔) ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อซึ่งติดตั้งอยู่ภายในห้องเครื่องจักรต่างๆ จะต้องติดตั้ง SPRING VIBRATION ISOLATOR เพื่อป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือนที่จะไปรบกวนกับห้องเครื่อง หรืออาคารข้างเคียง
- (๑๕) ท่อในแนวตั้งจะต้องเพิ่มการยึดตรงฐานของท่อบริเวณหักเลี้ยวทุกท่อด้วย
- (๑๖) ผู้ติดตั้งต้องรับผิดชอบในการจัดหา CONCRETE INSERTS และ ANCHOR ROD และ ทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งที่รับท่อต่างๆ
- (๑๗) ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อขนาด และรายละเอียดดั่งที่ระบุไว้ในแบบแต่ผู้ทำการติดตั้งจะต้อง รับผิดชอบในการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนท่อ และความหนาของเหล็กเพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนัก ของท่อในส่วนที่จำเป็น
- (๑๘) ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวตั้งและท่อแนวราบ หรือแนวระดับ ให้ยึดแขวนตามระยะและ ขนาดเหล็กที่ระบุในตารางต่อไปนี้

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรินทร์ ฌมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

ตารางสำหรับการยึดแขวนท่อ ระยะห่างระหว่างจุดยึดแขวน (เมตร)

| NORMINAOL<br>PIPE SIZE<br>มิลลิเมตร (นิ้ว) | ขนาด<br>เหล็กเส้น<br>(มิลลิเมตร) | ท่อเหล็กดำ หรือ ท่อ<br>เหล็กอบสังกะสี<br>แนวราบ แนวตั้ง |     | ท่อ พี วี ซี<br>แนวราบ<br>แนวตั้ง |     | ท่อ พีอี พีบี และท่อ<br>เหล็กหล่อ<br>แนวราบ แนวตั้ง |                                             |
|--------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------|-----|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| ๑๕ (๑/๒)                                   | ๙                                | ๒.๐                                                     | ๒.๔ | ๐.๙                               | ๑.๒ | ทุกๆ ระยะ<br>๑.๐ เมตร<br>หรือทุกช่วง<br>ข้อต่อ      | ทุกๆ ชั้นของ<br>อาคาร หรือ<br>ทุกช่วงข้อต่อ |
| ๒๐ (๓/๔)                                   | ๙                                | ๒.๔                                                     | ๓.๐ | ๑.๐                               | ๑.๒ |                                                     |                                             |
| ๒๕ (๑)                                     | ๙                                | ๒.๔                                                     | ๓.๐ | ๑.๐                               | ๑.๒ |                                                     |                                             |
| ๓๒ (๑ ๑/๔)                                 | ๙                                | ๒.๔                                                     | ๓.๐ | ๑.๒                               | ๑.๘ |                                                     |                                             |
| ๔๐ (๑ ๑/๒)                                 | ๙                                | ๓.๐                                                     | ๓.๖ | ๑.๓                               | ๑.๘ |                                                     |                                             |
| ๕๐ (๒)                                     | ๙                                | ๓.๐                                                     | ๓.๖ | ๑.๕                               | ๑.๘ |                                                     |                                             |
| ๖๕ (๒ ๑/๒)                                 | ๑๒                               | ๓.๐                                                     | ๔.๕ | ๑.๘                               | ๒.๔ |                                                     |                                             |
| ๘๐ (๓)                                     | ๑๒                               | ๓.๖                                                     | ๔.๕ | ๒.๐                               | ๒.๔ |                                                     |                                             |
| ๑๐๐ (๔)                                    | ๑๕                               | ๔.๐                                                     | ๔.๕ | ๒.๔                               | ๒.๔ |                                                     |                                             |
| ๑๒๕ (๕)                                    | ๑๕                               | ๔.๘                                                     | ๔.๕ | ๒.๔                               | ๓.๐ |                                                     |                                             |
| ๑๕๐ (๖)                                    | ๑๕                               | ๔.๘                                                     | ๔.๕ | ๒.๔                               | ๓.๐ |                                                     |                                             |
| ๒๐๐ (๘)                                    | ๒๕                               | ๖.๐                                                     | ๔.๘ | ๓.๐                               | ๓.๖ |                                                     |                                             |
| ๒๕๐ (๑๐)                                   | ๒๕                               | ๖.๐                                                     | ๔.๘ |                                   |     |                                                     |                                             |
| ๓๐๐ (๑๒)                                   | ๒๕                               | ๖.๐                                                     | ๔.๘ |                                   |     |                                                     |                                             |

#### ๕.๕.๒ การตัดเจาะและซ่อมสิ่งกีดขวาง (CUTTING AND REPAIRING)

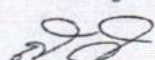
หากมีสิ่งก่อสร้างใดๆ กีดขวางแนวของท่อแล้วผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดให้เจ้าของโครงการทราบ พร้อมกับเสนอวิธีการตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการซ่อมกลับคืนด้วย และต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อน ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนั้นๆ โดยเฉพาะ และต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง

#### ๕.๕.๓ SLEEVES, CUTTING AND PATCHING

ท่อที่เดินผ่านฐานรากหรือผนัง ฝากัน และเพดานด้านนอกต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักเกณฑ์ ดังนี้

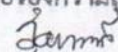
- (๑) ตรงตำแหน่งที่ท่อ ปล่อง ฯลฯ จะต้องเดินผ่านเพดาน ผนัง หรือกำแพง หรือคอนกรีต ให้ เป็น หน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง SLEEVES หรือ BLOCKINGS ต่างๆ ที่จำเป็น
- (๒) ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ หรือติดตั้งใดๆ เกี่ยวกับงานของตนต้องขอความเห็นชอบ ต่อผู้ควบคุมงานก่อนเสมอ
- (๓) SLEEVES ที่ผ่านกำแพงภายนอกต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้ และทำด้วยท่อเหล็ก SCH๔๐

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฅมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- (๔) SLEEVES ที่ผ่านกำแพงอิฐ หรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึม ให้ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี
- (๕) SLEEVES ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่นๆ นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐ ทำด้วยท่อเหล็กอบสังกะสี
- (๖) SLEEVES ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวมฉนวนหุ้ม ถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า ๒๕ มิลลิเมตร (๑ นิ้ว) และผู้รับจ้างต้องใช้ใยแอสเบสตอสอดช่องว่างระหว่างท่อ กับ SLEEVES ให้แน่นทุกแห่ง และยาด้วยวัสดุทนไฟได้ ๒ ชั่วโมง
- (๗) ปลอกกรองท่อที่พื้นอาคารต้องฝังให้ปลอกสูงกว่าระดับพื้นที่ตกแต่งแล้ว ๒๕ มิลลิเมตร และเมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้อุดช่องว่างระหว่างท่อด้วยวัสดุทนไฟให้แน่น และเรียบร้อยแล้วจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้ ปิดพื้น ผนัง และเพดาน

๕.๕.๔ ระดับท่อน้ำ (INSERT ELEVATION)

ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบขยาย การจัดระดับท่อต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนจึงทำการติดตั้งได้

๕.๕.๕ แผ่นปิดกันรั่ว (FLASHING)

แผ่นปิดกันฝนรั่วรอบๆ ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งผ่านหลังคาให้ใช้แผ่นตะกั่วขนาด ๑.๘ กิโลกรัม (๔ ปอนด์) ปิดโดยรอบท่อระบายอากาศให้มีความกว้างโดยรอบท่อระบายอากาศไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร และยกขอบตามท่อขึ้นไปอีกสูงไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร ส่วนท่ออากาศให้ต่อขึ้นไปและทำหมวกกันฝนอีกชั้นหนึ่ง

๕.๕.๖ แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน (FLOOR, WALL AND CEILING PLATE)

ทุกๆ จุดที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ฝากระดาน เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออกของท่อด้วยแผ่นอลูมิเนียมหนา ๑.๒ มิลลิเมตร ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นอลูมิเนียมที่ใช้ที่เพดาน และผนังต้องยึดด้วยสลักแบบเช็ทสกรูห้ามใช้คลิบสปริง

๕.๕.๗ การต่อท่อน้ำ

(๑) การต่อท่อแบบเกลียว (THREADED JOINT)

๑.๑ เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว TAPER THREAD ตามมาตรฐาน BS ๒๑ หรือ ISO R๗ ซึ่งได้ระบุไว้เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ มอก. ๒๘๑-๒๕๒๑

๑.๒ การเลือกอุปกรณ์ต่างๆ ที่มี THREADED ENDS เช่น วาล์ว และข้อต่อต่างๆ ถ้าระบุการสั่งทำประเภทเกลียวได้ให้เลือกเกลียวตามมาตรฐาน BS ๒๑ TR (ISO R๗) หรือ BS ๒๑ (ISOR๒๒๘) ในการต่อท่อกับอุปกรณ์ที่มีเกลียวมาตรฐานแบบ NPT (ตามมาตรฐาน ANSI B๒.๑) อาจใช้ THREAD CONVERSION FITTING ร่วมในการประกอบท่อได้

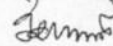
๑.๓ ปลายท่อที่ตัดทำเกลียวแล้วต้องคว้านปากปาดเอาเศษที่ติดอยู่โดยรอบทิ้งออกให้หมด

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฅมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

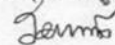
- ๑.๕ ใช้ PIPE JOINT COMPOUND หรือ TEFLON TAPE หุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้เมื่อขันเกลียวแน่นแล้ว เกลียวต้องเหลือให้เห็นได้ไม่เกิน ๒ เกลียวเต็ม
- (๒) การต่อแบบหน้าแปลน (FLANGED JOINT)
- ๒.๑ เลือกมาตรฐานขนาดหน้าแปลนและการเจาะรูให้เหมาะสมกับมาตรฐานท่อ (OUTSIDE DIAMETER) ที่เลือกใช้งาน และหน้าแปลนที่ติดประกอบมากับอุปกรณ์ต่างๆ หน้าแปลนที่ใช้ประกอบกับท่อโดยทั่วไปต้องเป็นแบบเชื่อม
- ๒.๒ การยึดจับหน้าแปลนต้องจัดให้หน้าแปลนสัมผัส (FACING FLANGE) ได้แนวนานกับการเชื่อมหน้าแปลนกับตัวท่อ ให้เชื่อมที่ขอบทั้งด้านนอกกับด้านใน ยกเว้นหน้าแปลนชนิด NECK FLANGE ที่เชื่อมเฉพาะแนวด้านนอกท่อ
- ๒.๓ สลักเกลียว (BOLT) และนัต (NUT) ที่ใช้กับหน้าแปลนโดยทั่วไปเป็น CARBON STEEL ยกเว้นกับที่ใช้กับระบบท่อสุขสภาวะต้องใช้ GALVANIZED OR CADMIUM PLATED BOLT AND NUT และที่ใช้กับระบบท่อฝังดินทำด้วย STAINLESS STEEL สลักเกลียวต้องมีความยาวพอเหมาะกับการยึดหน้าแปลน เมื่อขันเกลียวต่อแล้วโผล่จากน็อตไม่น้อยกว่า  $\frac{3}{4}$  เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของสลักเกลียว
- (๓) การต่อแบบใช้น้ำยาเชื่อมประสาน (CEMENTED JOINT)
- ๓.๑ เตรียมผิวท่อที่จะต่อโดยการลบมุมปลายท่อโดยรอบ และทำความสะอาดท่อและเตรียมผิวท่อ รวมถึงข้อต่อที่จะนำมาต่อให้สะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดท่อ ตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตท่อระบุไว้
- ๓.๒ ทาน้ำยาเชื่อมประสานภายในข้อต่อ และภายนอกท่อที่จะต่อตามคำแนะนำของผู้ผลิตเมื่อสวมต่อท่อเข้ากับข้อต่อแล้วให้เช็ดน้ำยาที่ล้นออกมาให้หมดก่อนที่จะทิ้งไว้ให้น้ำยาแข็งตัวประมาณ ๕ นาทีแล้วจึงนำไปติดตั้งต่อไป
- (๔) การต่อท่อพีวีซี ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ข้อต่อท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร จะต้องเป็นแบบใช้น้ำยาซีเมนต์ ในการเชื่อมเข้ากับท่อรับความดันโดยข้อต่อต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเท่ากับตัวท่อ ส่วนข้อต่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๑๐๐ มิลลิเมตรขึ้นไป จะต้องเป็นแบบ SOCKET TYPE มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๑๑๓๑ “ข้อต่อท่อ พีวีซี แข็ง สำหรับใช้กับท่อรับความดัน” พร้อมทั้งมีแหวนยางกันซึมแบบวงแหวนที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก. ๒๓๗ “แหวนยาง สำหรับท่อน้ำชนิดทนความดัน “

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรธ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- (๕) การต่อท่อพีบี ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นข้อต่อท่อพีบี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๕๐ มิลลิเมตร ลงมาจะต้องเป็นแบบสวมล็อก (Grab Lock) ส่วนข้อต่อท่อ พีบี ขนาด ๖๕- ๑๕๐ มิลลิเมตร จะต้องเป็นแบบเชื่อมสอด (Socket Fusion) หรือดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิต และตามที่ระบุในแบบ

#### ๕.๕.๘ วาล์วน้ำ

ให้ติดตั้งวาล์วน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกแห่งและตามตำแหน่งที่ได้ แสดงไว้ในแบบโดยกำหนดชนิดของวาล์วดังนี้

- (๑) GATE VALVE วาล์วตัดตอนน้ำให้ใช้ GATE VALVE ทุกแห่ง
- (๒) GLOBE VALVE ในระบบท่อที่ต้องการปรับอัตราการไหลของน้ำให้ติดตั้ง GLOBE VALVE ไว้ทุกแห่ง
- (๓) CHECK VALVE ในระบบท่อที่จำเป็น และไม่ต้องการให้น้ำไหลกลับต้องติดตั้งวาล์วกันน้ำไหลกลับไว้ทุกแห่ง
- (๔) วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ
- (๕) ท่อน้ำที่แยกและตรงเข้าอาคารทุกๆ ท่อผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง GATE VALVE ให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อเข้าอาคารแห่งละตัว ทั้งนี้ ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม
- (๖) วาล์วทุกตัวต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจหรือถอด เพื่อซ่อมหรือเปลี่ยนหรือมิฉะนั้นก็ต้องจัดให้มีช่องทางที่จะจัดการถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยนได้
- (๗) การติดตั้งวาล์วทุกตัวต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อใช้กับแรงดันที่กำหนดในหัวข้อวาล์ว และอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ เว้นแต่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- (๘) ข้อต่อที่ออกจากท่อน้ำก่อนติดตั้งวาล์วเข้าสุขภัณฑ์ทั้งหมดให้ใช้เป็นข้อต่อเกลียวทองเหลือง

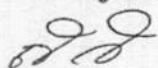
#### ๕.๕.๙ ยูเนียน

ให้ติดตั้งยูเนียนไว้ทางด้านได้น้ำของวาล์วทุกตัว และให้ติดตั้งยูเนียนไว้สำหรับการถอดเปลี่ยนวาล์วที่มีขนาด ๒" และต่ำกว่า และก่อนท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้นๆ ยกเว้นเครื่องสุขภัณฑ์นั้นมีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดท่อออกได้ง่ายติดมาด้วย แล้วการติดตั้งยูเนียนนั้นห้ามติดตั้งไว้ในกำแพง เพดาน หรือฝาทัน

#### ๕.๕.๑๐ VACUUM BREAKERS

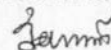
ในจุดที่มีน้ำไหลได้ และถ้าการไหลกลับของน้ำจะนำสิ่งสกปรกเข้าสู่ระบบของท่อน้ำหรือไม่ก็ตาม จะต้องติดตั้ง VACUUM BREAKERS ไว้ด้วย สำหรับ FLUSH VALVE จะต้องมิ VACUUM BREAKERS เป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่ง

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฌมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๕.๕.๑๑ ท่อน้ำทิ้ง

ต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อแยกออกจากท่อเมนซึ่งติดตั้งไว้ในแนวดิ่งก็ให้ต่อท่อแยกนี้เอียงลงสู่ท่อเมน ณ จุดที่ระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับเปิดน้ำระบายตะกอนทิ้งหรือเพื่อจะได้ระบายน้ำออกจากกระบอกได้หมดสิ้น

๕.๕.๑๒ WATER HAMMER ARRESTOR

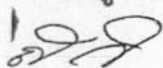
ให้ติดตั้ง WATER HAMMER ARRESTOR (SHOCK ABSORBER) ไว้ตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบหรือในบริเวณท่อน้ำที่อาจเกิด WATER HAMMER เนื่องจากวาล์วชนิดปิด-เปิดเร็วทุกแห่ง เพื่อลดความดันเนื่องจากการกระแทกของน้ำในท่อน้ำ

๕.๕.๑๓ การติดตั้งท่อน้ำประปา

(๑) การดันท่อลอด

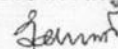
- ๑.๑ ในงานดันท่อลอดจะต้องสำรวจสิ่งก่อสร้างและสาธารณูปโภคใต้ดินต่างๆ ที่จะวาง ท่อประปาผ่าน
- ๑.๒ จะต้องตรวจวัดและบันทึกค่าระดับผิวดินเดิม และผิวทางอย่างต่อเนื่องทั้งก่อนการก่อสร้าง ระหว่างการก่อสร้าง และภายหลังการก่อสร้าง
- ๑.๓ จะต้องใช้มาตรการต่างๆ ที่จำเป็น เพื่อป้องกันมิให้ระดับผิวดิน หรือผิวทางดังกล่าว มีการทรุดตัวเกิดขึ้น ถ้าพบว่าเกิดการทรุดตัวจะต้องหยุดงาน และแจ้งให้แก่หน่วยงานที่รับผิดชอบทราบในทันที
- ๑.๔ งานดันท่อลอดอาจใช้หัวเจาะแบบปิดหน้า (CLOSED FACE SHIELD) หรือหัวเจาะแบบเปิดบางส่วน (BLIND SHIELD) และจะต้องมีระบบบังคับทิศทางที่ช่วยให้หัวเจาะ และท่อดันสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระต่อกัน
- ๑.๕ การวางท่อลอดถนนให้ใช้ท่อเหล็กหรือท่อพลาสติก โดยต้องมีความยาวจากแนวท่อด้านหนึ่งถึงแนวท่ออีกด้านหนึ่ง หรือถึงจุดแนวเขตทาง โดยได้รับความเห็นชอบจาก ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้แล้วแต่กรณี นอกจากนี้ต้องปฏิบัติตามระเบียบของเจ้าของกรรมสิทธิในถนนที่วางท่อ
- ๑.๖ ท่อประปาที่วางลอดหรือข้ามท่อระบายน้ำหรือรางระบายน้ำสาธารณะ และส่วนต่อเนื่องที่ไหลเหนือดินขึ้นมา ๑ เมตร จะต้องใช้ท่อตามที่ระบุในแบบ
- ๑.๗ ท่อพลาสติกให้ใช้ท่อเหล็กดำขนาดใหญ่กว่าท่อที่จะร้อยสองขนาด ท่อพลาสติกต้องมีความยาวตลอดผิวจราจร หรือจากสุดเชิงลาดของไหล่ทางด้านหนึ่ง ถึงสุดเชิงลาดของไหล่ทางอีกด้านหนึ่ง
- ๑.๘ การเชื่อมต่อของท่อพลาสติก จะต้องมีความแข็งแรงไม่น้อยกว่าโครงสร้างท่อ และรอยเชื่อมจะต้องยาวต่อเนื่องตลอดเส้นรอบวงท่อ

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรินทร์ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๑.๙ ภายหลังจากที่งานสอดท่อประปาแล้วเสร็จ จะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อประปา และท่อ ปกปิดตลอดช่องความยาวของการดันท่อตลอดด้วยทราย กรวดขนาดเล็ก คอนกรีต กำลังต่ำหรือวัสดุอื่นๆ ที่ผ่านการพิจารณาอนุมัติแล้ว หากใช้ทราย กรวด หรือวัสดุอื่นๆ ที่มีลักษณะเป็นเม็ดจะต้องอุดปลายท่อปกปิดทั้งสองข้างด้วยคอนกรีตกำลังต่ำเป็นระยะ ๑ เมตรจากปลายท่อปกปิด

๑.๑๐ หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบแปลน ช่วงการดันท่อตลอดตามทางยาวถนนจะต้องอยู่ระหว่าง ๒๐๐ ถึง ๓๐๐ เมตร สำหรับช่วงการดันท่อที่นอกเหนือช่วงดังกล่าว จะต้องเสนอวิธีดำเนินการให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาก่อนดำเนินการ

๑.๑๑ การดันท่อตลอดจะต้องมีการเบี่ยงเบนของแนว และระดับท่อตลอดไม่เกิน ๓๐ เซนติเมตรจากแนวท่อที่ระบุไว้ในแบบแปลน

๑.๑๒ ต้องก่อสร้างบ่อต้นและบ่อรับอยู่ในบริเวณที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการจราจรน้อยที่สุด

๑.๑๓ บ่อต้นและบ่อรับอาจเป็นบ่อชั่วคราวที่ใช้เข็มพืดเหล็กตอกกันดิน และมีค้ำยันด้านในหรือใช้เป็นบ่อเหล็กหรือบ่อคอนกรีตโดยรูปร่างบ่ออาจเป็นบ่อรูปสี่เหลี่ยมหรือ รูปทรงอื่นๆ บ่อต้นและบ่อรับที่อยู่บริเวณผิวจราจรจะต้องออกแบบให้ยานพาหนะ ต่างๆ สามารถวิ่งผ่านได้อย่างสะดวกและปลอดภัย

๑.๑๔ บ่อต้นจะต้องมีขนาดเพียงพอสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นในการดันท่อ และมีพื้นที่เพียงพอที่จะสามารถทำงานต่างๆ ภายในบ่อได้อย่างปลอดภัย จะต้องมีระบบสูบน้ำเพื่อระบายน้ำทิ้ง และจะต้องมีอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับลำเลียงท่อ ดินที่ขุดออกมาและเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการดันท่อ

๑.๑๕ บ่อรับจะต้องมีขนาดเพียงพอสำหรับที่จะนำหัวเจาะดินออก และสามารถต่อบรรจุบ่อได้อย่างสะดวก

## (๒) ความลาดเอียง (SLOPE)

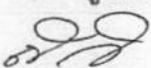
๒.๑ การติดตั้งท่อทุกชนิดจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงไปในทิศทางที่สามารถระบายน้ำออกจากระบบได้ทั้งหมด

๒.๒ ท่อแยกที่ต่อออกจากท่อแนวตั้ง (VERTICAL RISER) จะต้องสามารถปล่อยน้ำระบายย้อนกลับลงสู่ท่อแนวตั้งได้ และที่จุดต่ำสุดของระบบท่อจะต้องติดตั้งวาล์ว ระบายน้ำทิ้ง (DRAIN VALVE) ไว้สำหรับระบายน้ำออกจากระบบได้ทั้งหมดสิ้น

## (๓) ท่อแยก (TAKE OFF)

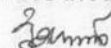
การต่อท่อแยกออกจากท่อเมนที่มีความดันสามารถต่อท่อแยกออกจากด้านบนด้านล่างหรือด้านข้างได้โดยใช้ข้อต่อที่เหมาะสม เช่น สามทาง สี่ทาง แล้วแต่กรณีให้เป็นไปตามแบบ

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฤมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๕.๕.๑๔ การติดตั้งท่อโสโครก และท่อระบาย

(๑) ท่อใต้ดิน ท่อโสโครก ท่อระบาย และข้อต่อต่างๆ ที่ฝังใต้ดินให้ใช้วิธีการและวัสดุตามที่กำหนดไว้ในหมวดวัสดุท่อและข้อต่อ การติดตั้งให้ปฏิบัติตามดังต่อไปนี้

๑.๑ กันร่องต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด ถ้าดินเดิมไม่ดีต้องขุดออกให้หมด แล้วนำวัสดุอื่นซึ่งได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการมาใส่แทนแล้วกระทุ้งให้แน่น

๑.๒ แนวท่อต้องตรง ไม่คดไปมา ความลาดต้องถูกต้องตามแบบ

๑.๓ รอยต่อทุกรอยต่อต้องแน่นสนิท น้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานต้องอุดปากท่อเพื่อป้องกันมิให้น้ำ ทราบย ดิน เข้าไปในท่อ

๑.๔ ท่อลอดถนน ต้องเดินภายใน SLEEVE ซึ่งทำด้วยท่อเหล็กดำและดินที่อยู่ใต้และเหนือท่อส่วนนี้ต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้นๆ ไป

(๒) ท่อเหนือพื้นดินสำหรับท่อระบาย ท่อโสโครกให้ใช้ท่อและอุปกรณ์ตามข้อกำหนดการใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่างๆ ให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตท่อแนะนำ การหักมุมให้ใช้ข้อโค้งเสมอ เว้นไว้แต่กรณีพิเศษซึ่งระบุให้ใช้ข้องอ การต่อในระยะสั้นๆ อาจใช้ข้อด้วยข้อต่อเหล็กเหนียวหรือด้วยข้อต่อเหล็กหล่อประเภทที่ใช้กับท่อระบายน้ำก็ได้

(๓) ท่อโสโครกและท่อระบายที่ขนาดเล็กกว่า ๗๕ มิลลิเมตร (๓ นิ้ว) ลงมา ต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อไม่น้อยกว่า ๑:๕๐ เว้นไว้แต่จะแสดงในแบบไว้เป็นอย่างอื่น สำหรับขนาด ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) หรือใหญ่กว่าจะต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า ๑:๑๐๐

(๔) การประกอบท่อให้ทำตามข้อกำหนดดังนี้

๔.๑ การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดด้วยขนาดและแบบที่เหมาะสม

๔.๒ การหักเลี้ยวให้ใช้ข้อต่อรูปตัว Y ประกอบกับข้อโค้งเพื่อให้ได้แนวตามความต้องการ เว้นไว้แต่

ก. การหักเลี้ยวอาจใช้สามตากี้ได้ (T-Y FITTING)

ข. ในกรณีที่น้ำโสโครกไหลจากแนวราบลงสู่แนวตั้งจะใช้ข้อโค้งสั้น ๙๐ องศาก็ได้

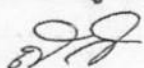
ค. การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำโสโครกจากหม้อส้วมจะใช้ข้อโค้ง ๙๐ องศาก็ได้

๔.๓ TRAP SEAL ของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดต้องมี LIQUID SEAL ไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร และไม่มากกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร นอกจากจุดที่ต้องการ SEAL มากกว่านั้น

๔.๔ PIPE CLEANOUT ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดท่อสำหรับท่อส้วมหรือท่อระบายน้ำตามจุดต่างๆ และให้มีขนาดดังนี้

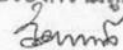
ก. มีช่องทำความสะอาดที่พื้น (FLOOR CLEANOUT) ทุกๆ ระยะ ๘ เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔ นิ้ว หรือเล็กกว่า และติดตั้งทุกๆ ระยะ ๑๐ เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า ๑๐๐ มิลลิเมตรขึ้นไป

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สกวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- ข. ในกรณีที่ท่อหรือท่อน้ำทั้งเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า ๔๕ องศา
- ค. ที่ฐานของท่อส้วมหรือท่อน้ำทั้งในแนวดิ่ง (BASE OF STACKS)
- ง. ในส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำภายในอาคาร DRAIN และส่วนที่อยู่นอกอาคาร BUILDING SEWER
- จ. ท่อส้วมหรือท่อน้ำที่ฝังดินต้องมีช่องทำความสะอาด (SERVICE CLEANOUTS OR YARD CLEANOUT) ต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน
- ฉ. ช่องทำความสะอาดต้องมีขนาดเท่ากับท่อส้วมหรือท่อน้ำทั้ง สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๐๐ มิลลิเมตร และต่ำกว่าสำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า ๑๐๐ มิลลิเมตรขึ้นไป ช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร

#### ๕.๕.๑๕ การติดตั้งท่อระบายอากาศ

การจัดระบบท่อระบายอากาศให้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- (๑) ท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกนั้นต้องต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาเสมอ เว้นไว้แต่จะปรากฏในแบบเป็นอย่างอื่น
- (๒) หากกระทำได้ ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียวให้ต่อท่อเหล่านี้ รวมกันเป็นท่อเดียวกันเสีย แล้วต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร
- (๓) ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งแนวดิ่งเหนือเครื่องสูบก๊าซทั้งหลาย อาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้
- (๔) ท่อรับน้ำโสโครกซึ่งรับจากเครื่องสูบก๊าซ ตั้งแต่ ๒ เครื่องขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างหนึ่งของท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสูบก๊าซแต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองอยู่แล้ว
- (๕) การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายน้ำที่วางตามแนวนอนนั้นให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายน้ำ
- (๖) ท่อระบายอากาศนั้นจะต้องติดตั้งให้ปลายท่อบนสุดอยู่สูงจากหลังคาขึ้นไป เป็นระยะไม่น้อยกว่า ๑๕ เซนติเมตร และต้องมีแผ่นกันหลังคาตามแบบ

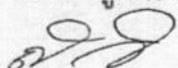
#### ๕.๖ วัสดุท่อและข้อต่อ

##### ๕.๖.๑ ท่อน้ำประปา (CW)

ชนิดของท่อให้ยึดถือตามที่ระบุในแบบ โดยแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

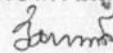
- (๑) ท่อที่อยู่ภายในอาคารใช้เป็นท่อพีวีซีตามมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ มอก.๑๗-๒๕๓๒ CLASS ๑๓.๕ ยกเว้นท่อจากบิ๊มน้ำไปยังถังบนอาคารหรือส่วนอื่นๆ ตามที่ระบุในแบบเป็นท่อ (๒๗๗-๒๕๓๒) เหล็กชุบสังกะสี BS-M ผลิตตามมาตรฐานที่ มอก. ต่อเชื่อมโดยข้อต่อ กลีเยว
- (๒) ท่อน้ำร้อนใช้เป็นท่อพีอีอาร์ (PN ๒๐) (POLYPROPYLENE RANDOM COPOLYMER ๘๐) ผลิตตามมาตรฐาน DIN ๘๐๗๗-๘๐๗๘ ต่อเชื่อมโดยเชื่อมเป็นเนื้อเดียวกันด้วยความร้อน

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สวงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ภูมิยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

(๓) ท่อภายนอกอาคารที่ฝังอยู่ใต้ดินหรืออยู่ใน TRANCH ใช้เป็นท่อพีวีซีตามมาตรฐาน  
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. ๔๑๐-๒๕๓๒ ชั้นคุณภาพ SDR ๑๓.๕

๕.๖.๒ ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำเสีย และท่อน้ำทิ้งจากครัว (S, W, KW)

ชนิดของท่อให้ยึดถือตามที่ระบุในแบบ โดยแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

ใช้เป็นท่อพีวีซี (POLYVINYL CHLORIDE PIPE: PVC) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่  
มอก.๑๗-๒๕๓๒ CLASS ๘.๕ ข้อต่อสำหรับใช้กับท่อพีวีซี เป็นแบบ INJECTION MOLDED ชนิดหนา  
การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวต้องพันเกลียวด้วย PTFE (TEFLON) TAPE เท่านั้น ข้อต่อชนิด  
ไม่มีเกลียว แต่เป็นการต่อแบบสวมเข้ากับท่อ ปลายท่อที่จะสวมใส่จะต้องทำ ความสะอาดและขัดผิวหน้า  
หยาบเสียก่อน แล้วทาด้วยน้ำยาทาท่อพีวีซี ตามคำแนะนำของผู้ผลิต แล้วจึงต่อท่อเข้าและกดให้แน่นรอ  
จนน้ำยาแข็งตัวจึงปล่อยมือ ท่อที่ติดตั้งภายนอกอาคาร และ ต่ออยู่ระหว่างบ่อพักน้ำเสีย สำหรับท่อ  
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๕๐-๒๕๐ มิลลิเมตร ให้ใช้ ท่อพีวีซีชนิดต่อด้วยแหวนยาง โดยแหวนยาง  
จะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM F ๔๓๗ ส่วนท่อขนาด ๓๐๐ มิลลิเมตร และใหญ่กว่าให้ใช้  
เป็นท่อเสริมใยแก้ว (GLASS REINFORCED PIPE-GRP) ตามมาตรฐาน ASTM-D ๓๒๖๒-๘๘ ชั้น  
ความคงรูป ๒๕๐๐ นิวตันต่อตารางเมตร ทนแรงดันใช้งานภายในท่อไม่น้อยกว่า ๒๕๕ กิโลปาสกาล  
(๓๕ PSI) ข้อต่อเป็นชนิด SLEEVE COUPLING แบบมีแหวนยางภายในข้อต่อ

๕.๖.๓ ท่อระบายอากาศและท่อน้ำฝน (V, RL)

ชนิดของท่อให้เลือกใช้ตามที่ระบุในแบบใช้เป็นท่อพีวีซี ตามมาตรฐาน มอก. ๑๗-๒๕๓๒ CLASS  
๘.๕

๕.๖.๔ ท่อระบายน้ำรอบอาคารและรอบบริเวณ

ให้ใช้เป็นท่อคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากกลี้นราง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๒๘-  
๒๕๑๘ ชั้นคุณภาพ ๓ รางระบายน้ำ ค.ส.ล. หรือท่อพีวีซีตามมาตรฐาน มอก.๑๗-๒๕๓๒ CLASS  
๘.๕

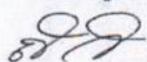
๕.๗ วาล์ว และอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ (Valve and Accessories)

๕.๗.๑ วาล์ว ยกเว้นวาล์วควบคุม (CONTROL VALVE)

จะต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้งอยู่

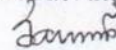
- (๑) ขนาดของวาล์วควบคุม ถ้าใช้ควบคุมเฉพาะเปิด-ปิด (ON-OFF) ให้มีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่วาล์ว  
นั้นติดตั้งอยู่ แต่ถ้าใช้ควบคุมปริมาณการไหล ให้เลือกขนาดให้เหมาะสมกับช่วงปริมาณการไหล  
ที่ใช้ควบคุม ทั้งนี้ จะต้องมีความดันลดลงที่ตัววาล์วไม่เกิน ๓ เมตร ของน้ำที่ปริมาณการไหล  
สูงสุด และจะต้องไม่มีเสียงดัง

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฤมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- (๒) โดยทั่วไปท่อที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (HORIZONTAL PIPE) ต้องให้มีก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้ง เว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับการพิจารณาอนุมัติของผู้ควบคุมงานเป็นกรณีไป
- (๓) วาล์วเปิด-ปิดที่ใช้งานบ่อย หากสามารถทำได้ต้องติดตั้งให้ตัววาล์วไม่สูงกว่า ๑.๕๐ เมตรจากพื้น
- (๔) วาล์วขนาด ๑๐๐ มิลลิเมตร และใหญ่กว่าที่ติดตั้งอยู่สูงเกิน ๒.๕๐ เมตร จากพื้นต้องติดตั้ง CHAIN WHEEL และโซ่ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิมห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ ๑.๐๐ เมตร พร้อมทั้งคล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

๕.๗.๒ GATE VALVE

- (๑) วาล์วขนาด ๓/๔ นิ้ว ถึง ๒ นิ้ว ตัววาล์วทำด้วย BRONZE แบบ SCREW BONNET, NON-RISING STEM, SOLID WEDGE, SCREWED ENDS, CLASS ๑๒๕ ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ PSI
- (๒) วาล์วขนาด ๒ ๓/๔ นิ้ว และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย CLASS-IRON, BOLTED BONNET, BRONZE TRIMMED, OUTSIDE SCREW AND YOKE, RISING STEM, SOLID WEDGE, FLANGED ENDS, CLASS ๑๒๕ ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ PSI

๕.๗.๓ GLOBE VALVE

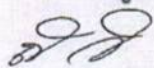
- (๑) วาล์วขนาด ๓/๔ นิ้ว ถึง ๒ นิ้ว มีรายละเอียดเช่นเดียวกันกับ GATE VALVE ขนาดเดียวกัน และ DISC จะต้องเป็นแบบ TAPER PLUG TYPE
- (๒) วาล์วขนาด ๒ นิ้ว และใหญ่กว่าเป็นชนิด CLASS-IRON, BOLTED BONNET, BRONZE TRIMMED, FLANGED ENDS OUTSIDE SCREW AND YOKE, RENEWABLE DISC AND SEAT RING, DISC ที่เลือกใช้ จะต้องเหมาะสมกับที่ใช้งาน CLASS ๑๒๕ ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ PSI

๕.๗.๔ CHECK VALVE

ชนิด และตำแหน่งการติดตั้งตามที่ระบุในแบบ

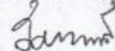
- (๑) สำหรับ WATER TRANSFER PUMP ให้ใช้ชนิด HYDRAULICALLY PILOT OPERATED, MODULATING TYPE เป็นเหล็กหล่อแบบ GLOBE PATTERN, PILOT OPERATE แบบ COMBINATION PUMP CONTROL & CHECK VALVE รวมทั้งมีอุปกรณ์การปรับความเร็วของการเปิด-ปิด ครอบคลุม CLASS ๑๒๕ ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ PSI

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฌมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

(๒) SILENT-CHECK VALVE (SPRING CLOSED TYPE) ใช้สำหรับติดตั้งที่ท่อทางจ่ายของเครื่องสูบน้ำชนิดอื่นโดยทั่วไป ให้ใช้แบบ SILENT OR NON-SLAM WAFER TYPE CHECK VALVE ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ PSI

๕.๗.๕ PRESSURE REDUCING VALVE

โดยทั่วไปให้ใช้เป็นแบบ HYDAULICALLY-OPERATE, MODULATING TYPE, GLOBE PATTERN, PILOT OPERATE ตัววาล์วทำด้วย CAST-IRON หรือ CAST STEEL ยึดข้อต่อแบบ หน้าแปลน ประกอบด้วย ตัว MAIN VALVE และตัว PILOT VALVE CLASS ๑๒๕ ทนแรงดัน ใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ PSI

๕.๗.๖ PRESSURE RELIEF VALVE

สำหรับติดตั้งหลังเครื่องสูบน้ำ (กรณีมีระบุในแบบ) ให้ใช้เป็นชนิด HYDRAULICALLY OPERATE PILOT CONTROL MODULATING TYPE เป็นเหล็กหล่อแบบ GLOBE TYPE, PILOT OPERATE ประกอบด้วย MAIN VALVE และตัว PILOT VALVE รวมทั้งตัวควบคุมความเร็ว ของการปิด-เปิดวาล์วแบบปรับได้ PRESSURE SENSOR ครบชุด CLASS ๑๒๕ ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ PSI

๕.๗.๗ BUTTERFLY VALVE

สำหรับใช้กับท่อขนาด ๒ ๑/๒ นิ้ว และใหญ่กว่าตามที่ระบุในแบบ ตัววาล์ว (BODY) ทำด้วย CAST-IRON หรือ STEEL มี ALIGNMENT HOLES สำหรับการยึดหน้าแปลน และมี ELASTOMER SEAT, PRESSURE RATING, CLASS ๑๒๕, DISC ทำด้วย STAINLESS STEEL หรือ ALUMINUM BRONZE วาล์วขนาด ๒ นิ้ว และใหญ่กว่า ให้เป็นชนิด HAND WHEEL GEAR OPERATED วาล์วขนาด ๒ นิ้วและเล็กกว่า ใช้เป็น LEVER OPERATED

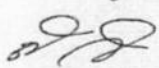
๕.๗.๘ FOOT VALVE

ปกติแล้วติดตั้งที่ปลายท่อทางดูดของเครื่องสูบน้ำ ล้นวาล์วจะปิดสนิทด้วยสปริง (SPRING CLOSED TYPE) BODY, DISC, SEAT ทำด้วย CAST-IRON หรือ BRONZE SPRING ทำด้วย STAINLESS STEEL จะต้องมียึดแผ่นตะแกรงดักผงติดมาด้วย

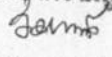
๕.๗.๙ DRAIN VALVE (วาล์วระบายน้ำ)

- (๑) DRAIN VALVE เป็นแบบ PLUG-TYPE ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่ต่ำสุดของระบบท่อน้ำไว้สำหรับเปิดไล่ผง และตะกอนออกจากระบบท่อน้ำหรือเมื่อมีความจำเป็นอื่นๆ
- (๒) จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้โดยง่าย และสะดวกในการบำรุงรักษา
- (๓) จะต้องมียึดขนาดที่เหมาะสมกับระบบท่อน้ำนั้นๆ
- (๔) จะต้องต่อท่อจาก DRAIN VALVES ไปทิ้งไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม และไม่เป็นอันตราย เช่น บ่อพักน้ำทิ้ง รางระบายน้ำทิ้ง ฯลฯ หรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน

สำเนาถูกต้อง

  
(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง

  
(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)  
ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- (๕) ท่อที่ต่อจาก DRAIN VALVES จะต้องจับยึดให้แน่นหนาไม่ให้เกิดการสับัดของท่อ เมื่อปล่อยน้ำทิ้งอย่างรวดเร็ว

๕.๗.๑๐ BALL VALVE

BALL ทำด้วย STAINLESS STEEL สำหรับใช้กับท่อ ๑/๒ นิ้ว ถึง ๒ นิ้ว ตัวเรือนทำด้วย BRONZE มีข้อต่อแบบเกลียว (THREADED ENDS) สำหรับขนาด ๒ ๑/๒ นิ้ว และใหญ่กว่าตัวเรือน ทำด้วย CARBON STEEL ก้านหมุนขณะเปิดให้น้ำไหลผ่านได้เต็มที่จะต้องอยู่ใน แนวขนานกับท่อน้ำ เข้า-ออก วาล์วต้องเป็นชนิด CLASS ๑๒๕ ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ PSI

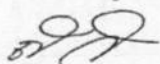
๕.๗.๑๑ FLOAT VALVE

จะต้องติดตั้งตามที่แสดงไว้ในแบบและรายการ ลักษณะของวาล์วเป็นแบบ HYDRAULICALLY OPERATED, DIAPHRAGM ACTUATED GLOBE OR ANGLE PATTERN, PILOT OPERATED ประกอบด้วย MAIN VALVE และตัว CONTROL VALVE แบบ MODULATING หรือ NON-MODULATING REMOTE CONTROLLED ตามที่ระบุในแบบ CLASS ๑๒๕ ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ PSI ตัวลูกลอย (FLOAT) จะต้องติดตั้งควบคุม อยู่ในบริเวณน้ำนิ่ง หรืออยู่ใน STILLING WELL ซึ่งสามารถป้องกันน้ำวนหรือการกระเพื่อมขึ้น-ลง ของระดับผิวน้ำ ผู้รับจ้างต้องจัดหา STILLING WELL พร้อมติดตั้งให้ด้วย

๕.๗.๑๒ ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE PIPE CONNECTION)

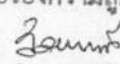
- (๑) ข้อต่ออ่อนสำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ REINFORCED NEOPRENE RUBBER (BELLOW TYPE) สามารถทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ PSI
- (๒) ข้อต่ออ่อนขนาด ๒ นิ้ว ต่อแบบเกลียว ส่วนขนาดตั้งแต่ ๒ ๑/๒ นิ้ว และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแปลน CLASS ๑๒๕
- (๓) การติดตั้งแบบต่อด้วยหน้าแปลนต้องมี GUIDE และ STOPPER เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยึดตัวของข้อต่ออ่อน
- (๔) ส่วนข้อต่ออ่อนที่ติดตั้งในที่อื่นๆ สำหรับจุดที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของท่อในกรณีอาคารเกิดการทรุดตัวไม่เท่ากัน ไม่ว่าจะแสดงในแบบหรือไม่ สำหรับระบบท่อน้ำประปาให้ใช้เป็นแบบสแตนเลสลัก (Stainless Flexible Joint) และมี Bellow ภายใน สำหรับระบบท่อน้ำเสียให้ใช้เป็นแบบ Flexible Rubber Joint หรือแบบอื่นที่สามารถให้ระยะการเคลื่อนตัวได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ เซนติเมตร (Axial Movement) ถ้าท่อเดินฝังดินให้ใช้เป็นชนิด Underground มีวงแหวนเสริมความแข็งแรง (Reinforced Ring) และสามารถทนแรงกดทับของดินได้ลึกไม่น้อยกว่า ๑ เมตร โดยไม่เสียรูป

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรินทร์ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๕.๗.๑๓ EXPANSION JOINT (ข้อต่อแบบยึดและหดตัว)

ใช้ติดตั้งในระบบท่อน้ำที่มีการยึดตัวและหดตัวของท่อน้ำ และในระบบท่อน้ำนั้นไม่สามารถติดตั้ง EXPANSION LOOP หรือ OFFSETS ได้ เป็นชนิด PACKLESS CONSTRUCTION EXTERNALLY PRESSURIZED GUIDE EXPANSION CONNECTOR ต่อด้วยหน้าแปลน ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑.๕ เท่า ของ WORKING PRESSURE หรือตามที่ระบุในแบบ มีจุดตรึงยึดที่แน่นหนา (ANCHORS AND PIPE GUIDE) จุดตรึงยึดจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ถูกต้องเหมาะสมตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน

๕.๗.๑๔ BOLTS, NUTS, AND WASHERS (สกรู น็อต และแหวน)

อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่างๆ ที่มีการต่อกับท่อแบบหน้าแปลน ซึ่งจะต้องมีสกรู น็อต และแหวน ยึดประกอบรวมอยู่ด้วย กำหนดให้สกรู น็อต และแหวน ทำด้วย CADMIUM-PLATED STEEL ระหว่างหน้าแปลนทั้งสองประกบอยู่จะต้องมีประเก็นยางสังเคราะห์สอดใส่อยู่ด้วย

๕.๗.๑๕ สเตรนเนอร์ (WATER STRAINER)

- (๑) ใช้สำหรับต่อต้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำและที่อื่นๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบตัวสเตรนเนอร์เป็นแบบ Y-Pattern ออกแบบให้ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ psi แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้โดยไม่ถอดสเตรนเนอร์ทั้งตัวออกจากระบบท่อน้ำ ๒ ขนาด  $\frac{1}{2}$  นิ้ว ถึง ๒ นิ้ว ตัวเรือนทำด้วย Bronze ต่อแบบเกลียวรูตะแกรงไม่โตกว่า Mesh No. ๒๐
- (๒) ขนาด ๒  $\frac{1}{2}$  นิ้ว และใหญ่กว่า ตัวเรือนทำด้วย Cast-Iron ต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Ends) รูตะแกรงไม่โตกว่า  $\frac{1}{4}$  นิ้ว ที่แผ่นปิดท้ายตะแกรงต้องติดตั้งวาล์วระบายตะกอนทั้งขนาดเล็กกว่า  $\frac{1}{4}$  นิ้ว พร้อมทั้งมีท่อน้ำ และฝาปิด (Cap) ปลายท่อทั้งไว้ด้วย

๕.๗.๑๖ อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ (AUTOMATIC AIR VENT)

เป็นแบบ DIRECT ACTING FLOAT TYPE ขนาดของท่อต่อเข้า  $\frac{1}{4}$  นิ้ว ออกแบบมาให้ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑.๕ เท่าของแรงดันใช้งาน หรือตามที่ระบุในแบบลูกกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย STAINLESS STEEL, BODY AND COVER ทำด้วย CAST-IRON โดยให้ติดตั้งไว้ที่จุดสูงสุดของท่อ RISER หรือในตำแหน่งที่มีอากาศสะสมอยู่ และทุกจุดที่ระบุไว้ในแบบเพื่อป้องกันการเกิด AIR LOCK ก่อนต่อเข้า AUTOMATIC AIR VENT จะต้องมีการ SHUT OFF VALVE ประกอบอยู่ด้วย ส่วนทางด้านออกจะต้องต่อท่อไปถึงไว้ ณ จุดรับน้ำทิ้ง

๕.๗.๑๗ เกจวัดความดัน (PRESSURE GAUGE)

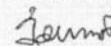
เป็นแบบ BOURDON TUBE, STAINLESS STEEL MOVEMENT สำหรับวัดความดันน้ำทางด้านเข้า-ออกของเครื่องสูบน้ำและที่อื่นๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ ตัวเรือนทำด้วย STAINLESS STEEL หน้าปัทมกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๔ นิ้ว มีสเกลหน้าปัดอยู่ในช่วง ๑.๕ ถึง ๒ เท่า

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฅมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

ของความดันใช้งานปกติ ACCURACY  $\pm 1\%$  ของสเกลบนหน้าปัทม์ มีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้  
สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็น KG/CM<sup>2</sup>, BAR, PSIG หรือ MM HG. สำหรับวัดความดันที่ต่ำกว่า  
บรรยากาศ เกจวัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี SHUT-OFF NEEDLE VALVE และ PRESSURE  
SNUBBER ประกอบพร้อมอยู่ด้วย

๕.๗.๑๘ มาตรฐานน้ำ (WATER METER)

เป็นมาตรวัดน้ำแบบใบพัด (TURBINE TYPE) MULTI JET MAGNETIC DRIVE ตามมาตรฐาน  
การประปานครหลวง และผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงโดยมีหนังสือรับรองจากการประปา  
นครหลวง

๕.๗.๑๙ ช่องระบายน้ำจากพื้น (FLOOR DRAIN)

ตะแกรงระบายน้ำพื้นทำด้วยเหล็กหล่อ (CAST-IRON) มี TRAP กันกลิ่นในตัวฝาช่องระบายน้ำ  
จากพื้นเป็นฝากลม ขนาด ๔-๖ นิ้ว หรือตามที่ระบุในแบบ ฝาช่องระบายน้ำทำด้วย ทองเหลืองขัด  
มัน หรือทองเหลืองชุบโครเมียม หรือ STAINLESS STEEL สามารถถอดออกทำความสะอาดได้  
โดยง่าย มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้นส่วนภายในมีตะแกรงดักผง (CAST-BRASS STRAINER)  
ประกอบอยู่ด้วย เมื่อใช้ติดตั้งกับพื้นกันน้ำซึม ต้องใช้ FLASHING CLAMP การต่อท่อจาก FLOOR  
DRAIN ให้ใช้ท่อ GALVANIZED หรือท่อพีวีซี ตามแต่ที่ระบุในแบบ หาก FLOOR DRAIN ไม่มี  
TRAP กันกลิ่นประกอบติดมาด้วย จะต้องติดตั้ง TRAP เพิ่มในส่วนนี้ และจะต้องป้องกันกลิ่นได้อย่าง  
สมบูรณ์

๕.๗.๒๐ ตะแกรงระบายน้ำพื้นจากฝักบัว

ต้องเป็นแบบกลมพร้อม FLASHING RING และฝาตะแกรงมีรูแบบบรอนซ์ชุบโครเมียม หรือ  
STAINLESS STEEL สามารถปรับระดับให้เข้ากับพื้นได้

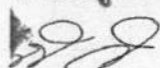
๕.๗.๒๑ ช่องระบายน้ำฝน (ROOF DRAIN)

ทำด้วยเหล็กหล่อ ออกแบบสำหรับใช้งานหนัก โดยรอบตัวเรือนจะต้องมีปีกสำหรับฝังใน พื้น  
คอนกรีตบนหลังคา เพื่อป้องกันฝนรั่วผ่านพื้นที่ติดตั้งได้ ช่องเปิดรับน้ำฝนจะต้องออกแบบเป็น  
ตะแกรงนูนสูงขึ้นเพื่อให้ได้พื้นที่ช่องเปิดเมื่อรวมกันแล้วไม่น้อยกว่า ๒ เท่าของขนาดท่อน้ำฝน ขนาด  
ข้อต่อของ ROOF DRAIN จะต้องเท่าขนาดท่อน้ำฝน และต่อแบบเกลียว

๕.๗.๒๒ แทรป (TRAP)

ต้องทำด้วยทองเหลืองหล่อ เหล็กหล่อ และ/หรือเหล็กหล่ออาบสังกะสี ทำเป็นชิ้นเดียวกัน  
ตลอด และต้องมีซี่ลมน้อยกว่า ๖ เซนติเมตร ต้องทำด้วยวัสดุ และ/หรือกรรมวิธีเช่นเดียวกับท่อที่  
ต่อบรรจุ ทั้งนี้ นอกจากแทรปขนาด ๕ เซนติเมตร I.P.S. หรือเล็กกว่าซึ่งไม่ฝังดินจะต้องเป็น  
ทองเหลืองเท่านั้น แทรปสำหรับสุขภัณฑ์ทั้งหมดต้องทำด้วยทองเหลืองหล่อเป็นชิ้นเดียวแบบตัว P  
พร้อมช่องทำความสะอาด และจุดอุดที่มีประเก็นซึ่งทำมาจากท่อเหล็ก

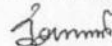
สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)

เจ้าพนักงานธุรการชำนาญการ

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฤมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๕.๗.๒๓ บ่อพักสำหรับท่อระบายน้ำฝน (MANHOLE)

สร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดตามที่แสดงในแบบจะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ และตรงจุดที่มีการเปลี่ยนทิศทาง หรือบรรจบของท่อ

๕.๗.๒๔ บ่อพัก บ่อกำจัดน้ำเสีย บ่อดักไขมัน

ให้จัดทำและดำเนินการตามรายละเอียดที่ระบุในแบบอย่างครบถ้วน โดยงานคอนกรีตสำหรับบ่อกำจัดน้ำเสียและบ่อดักไขมัน ให้ทำการประสานงานกับผู้รับเหมาก่อสร้าง และผู้รับจ้างที่มีหน้าที่จัดหาอุปกรณ์ประกอบตามที่ระบุไว้อย่างครบถ้วน

๕.๗.๒๕ WATER HAMMER ARRESTOR (WHA)

ใช้สำหรับลดแรงกระแทกของน้ำเนื่องจากการใช้สุขภัณฑ์ชนิด FLUSH VALVE หรือวาล์วปิดเร็ว WHA ให้เป็นแบบ PISTON TYPE ตัว CHAMBER ทำด้วยท่อทองแดงอย่างหนา TYPE K HARD DRAWN COPPER ไม่มีตะเข็บ ผลิตตามมาตรฐาน PDI-WH ๒๐๑, ANSI/ASME A ๑๑๒.๒๖.๑ M, ASSE ๑๐๑๐ ติดตั้งตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ โดยขนาดที่ใช้ให้เป็นไปตามหน่วยสุขภัณฑ์ (FIXTURE UNIT) ที่ใช้งาน ดังนี้

| ขนาดเกลียว | ขนาด PDI | หน่วยสุขภัณฑ์ |
|------------|----------|---------------|
| ๓/๘"       | A        | ๑-๑๑          |
| ๓/๔"       | B        | ๑๒-๓๒         |
| ๑"         | C        | ๓๓-๖๐         |
| ๑ ๓/๔"     | D        | ๖๑-๑๑๓        |
| ๑ ๓/๒"     | E        | ๑๑๔-๑๕๔       |
| ๒"         | F        | ๑๕๕-๓๓๐       |

กรณีกำหนดให้ใช้บริเวณ DISCHARGE ของเครื่องสูบน้ำเพื่อลดแรงกระแทก เมื่อหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ให้ใช้ WHA ตามที่กำหนดในแบบหรือคำนวณโดยอาศัยปริมาตรเหนือกระบอกสูบเป็นเครื่องกำหนดจำนวน และขนาดของ WHA ที่ใช้ ส่วนความดันของอากาศหรือก๊าซเฉื่อยที่บรรจุอยู่เหนือกระบอกสูบให้มีขนาดความดันเท่ากับ ๘๐% ของความดันใช้งานของเครื่องสูบน้ำ WHA ที่มีขนาด ๓" และใหญ่กว่าให้ต่อแบบหน้าแปลน

๕.๗.๒๖ AIR CHAMBER

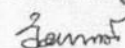
ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง AIR CHAMBER ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับเครื่องสุขภัณฑ์ น้ำเย็น AIR CHAMBER ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อที่แยกไปเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้นๆ และต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า ๒๐ มิลลิเมตร (๓/๔ นิ้ว) และยาวไม่น้อยกว่า ๔๕๐ มม (๑๘ นิ้ว) ที่ปลาย AIR CHAMBER ให้ใส่ CAP อุดเพื่อกันลมรั่วจาก

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฤมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๕.๗.๒๗ DRIP PANS

จัดหาและติดตั้ง DRIP PANS ชนิดกันน้ำซึมทำด้วยแผ่นสังกะสีเบอร์ ๑๘ เสริมด้วยฉากทองเหลือง ติดตั้งไว้ใต้ท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำทุกชนิดที่วิ่งเหนือเครื่องมือ เครื่องใช้ไฟฟ้าทุก ชนิด ใช้ท่อน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑ ๑/๔ นิ้ว สำหรับระบายน้ำบน DRIP PANS มาลงที่ ตะแกรงระบายน้ำพื้นที่ใกล้ที่สุด

๕.๘ การทาสีป้องกันการผุกร่อน และรหัสสี (Painting and Color Code)

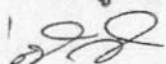
๕.๘.๑ ความต้องการทั่วไป

- (๑) ผิวงานโลหะทุกชนิดก่อนนำไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน และ/หรือการทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใดๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามียอดลอก ชุด ชีด รอยคราบสนิมจับและอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมขัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- (๒) ในระหว่างการทาสีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่นๆ หากเกิดการหยดเปื้อนต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

๕.๘.๒ การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

- (๑) พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก
  - ๑.๑ ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อมและตำแหน่งต่างๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือ กระจาดขยาดทำความสะอาดให้เรียบร้อย และปราศจากสนิมหรืออาจใช้วิธีพ่นทราย เพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัสดุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมัน เคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว เช่น ทินเนอร์หรือน้ำมันก๊าดเช็ดถูหลายๆ ครั้ง แล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาดพร้อมกับเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิท จึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด
  - ๑.๒ ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขุดสีเดิมออกก่อนจึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น
- (๒) พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็กให้ทำความสะอาดโดยใช้กระจาดขยาด แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น
  - ๒.๑ พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสีให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมัน และฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

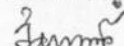
สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)

เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๒.๒ พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ท่อเหล็กให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้ น้ำยาเช็ด  
ถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

๕.๘.๓ การทาสีหรือพ่นสี

(๑) ในการทาสีแต่ละชั้นต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีชั้นต่อไปได้

(๒) ที่ใช้ทาประกอบด้วยสี ๒ ส่วน คือ

๒.๑ สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน

๒.๒ สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่างๆ  
ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม

๕.๘.๔ รหัสสีและสีสัญลักษณ์

(๑) การทาสีทับหน้าแสดงรหัสสีให้หาดังนี้

๑.๑ ในบริเวณห้องเครื่องสูบน้ำ ห้องเครื่องอุปกรณ์บำบัดน้ำเสียให้ทาทั้งเส้น

๑.๒ ในบริเวณที่เดินลอยปรากฏให้เห็นให้ทาตลอดทั้งเส้น โดยจะทาตามรหัสสีหรือทาสี  
ให้กลมกลืนกับอาคารแล้วมีเพียงตัวอักษรแสดงชนิดของท่อกำกับขึ้นกับความ เห็นชอบ  
ของผู้ควบคุมงาน

๑.๓ บริเวณช่อง SHAFT ให้ทาเป็นแถบ โดยทาใกล้บริเวณที่เป็นช่องเปิดบริการ

๑.๔ ท่อที่เดินอยู่ในฝ้าและอื่นๆ ที่ไม่ปรากฏให้เห็น ให้ทาเป็นแถบ

(๒) ในระบบไฟฟ้า ให้แสดงรหัสสีเฉพาะที่ CLAMP ของท่อร้อยสาย และกล่องต่อสายเท่านั้น

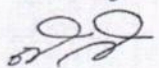
๕.๘.๕ ขนาดแถบรหัสสีและตัวอักษร กำหนดดังนี้

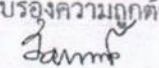
| ขนาดท่อ (DIA.)                                                      | ความกว้างแถบรหัสสี  | ขนาดตัวอักษร                      |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| ๒๐ มิลลิเมตร ( $\frac{1}{2}$ " ) – ๓๒ มิลลิเมตร ( $\frac{1}{2}$ " ) | ๒๐๐ มิลลิเมตร (๘")  | ๑๕ มิลลิเมตร ( $\frac{1}{2}$ " )  |
| ๔๐ มิลลิเมตร ( $\frac{1}{2}$ " ) – ๕๐ มิลลิเมตร (๒")                | ๒๐๐ มิลลิเมตร (๘")  | ๒๐ มิลลิเมตร ( $\frac{1}{2}$ " )  |
| ๖๕ มิลลิเมตร (๒ $\frac{1}{2}$ " ) – ๑๕๐ มิลลิเมตร (๖")              | ๓๐๐ มิลลิเมตร (๑๒") | ๓๒ มิลลิเมตร (๑ $\frac{1}{2}$ " ) |
| ๒๐๐ มิลลิเมตร (๘") – ๒๕๐ มิลลิเมตร (๑๐")                            | ๓๐๐ มิลลิเมตร (๑๒") | ๖๕ มิลลิเมตร (๒ $\frac{1}{2}$ " ) |
| ๓๐๐ มิลลิเมตร (๑๒") – มากกว่า                                       | ๕๐๐ มิลลิเมตร (๒๐") | ๙๐ มิลลิเมตร (๓ $\frac{1}{2}$ " ) |

๕.๘.๖ ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์

| ลำดับที่ | รายละเอียด                         | ตัวอักษร | รหัสสี    | สีสัญลักษณ์ |
|----------|------------------------------------|----------|-----------|-------------|
| ๑        | COLD WATER SUPPLY                  | CWS      | เขียว     | ขาว         |
| ๒        | COLD WATER SUPPLY TO WATER STORAGE | CWT      | เขียว     | ขาว         |
| ๓        | RAINWATER                          | RL       | เขียวอ่อน | ขาว         |
| ๔        | WASTE                              | W        | น้ำตาล    | ขาว         |
| ๕        | SOIL                               | S        | ดำ        | ขาว         |
| ๖        | VENT                               | V        | เหลือง    | ดำ          |

สำเนาถูกต้อง

  
(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง  
  
(นางสาววิภาวรินทร์ ฅมยา)  
ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

| ลำดับที่ | รายละเอียด                                                | ตัวอักษร | รหัสสี     | สีสัญลักษณ์ |
|----------|-----------------------------------------------------------|----------|------------|-------------|
| ๗        | SINK WASTE                                                | SK       | ม่วง       | ขาว         |
| ๘        | SEWER PIPE (FORM SEWAGE PUMP)                             | SW       | เทา        | ดำ          |
| ๙        | ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ                                 | N        | ส้ม        | ดำ          |
| ๑๐       | ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน                                   | E        | ส้มสลับขาว | ดำ          |
| ๑๑       | ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุมระบบสุขาภิบาล                       | SAN      | ฟ้า        | ดำ          |
| ๑๒       | อุปกรณ์ยึดจับท่อร้อยสายไฟฟ้า สายสัญญาณ & ท่อน้ำ           | -        | เทาเข้ม    | -           |
| ๑๓       | DISTRIBUTION BOARD & MOTOR CONTROL BOARD ระบบไฟฟ้าปกติ    | -        | งาช้าง     | ดำ          |
| ๑๔       | DISTRIBUTION BOARD & MOTOR CONTROL BOARD ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน | -        | งาช้าง     | แดง         |

หมายเหตุ: สีที่ใช้สำหรับลำดับที่ ๑๖ และ ๑๗ ต้องเป็นสีอับ

๕.๘.๗ ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง

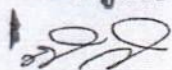
- (๑) ทุกๆ ระยะไม่เกิน ๖ เมตรของท่อแนวตรง
- (๒) ใกล้ตำแหน่งวางลวดทุกตัว
- (๓) เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือมีท่อแยก
- (๔) เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น
- (๕) บริเวณช่องเปิดบริการ

๕.๘.๘ ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสถานะแวดล้อมต่างๆ

| ชนิดของผิววัสดุ                                                                                                                                   | บริเวณทั่วไป                                                                                                      | บริเวณที่มีความชื้นสูง<br>บริเวณที่มีการผุกร่อนสูง                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - GALVANIZED STEEL PIPE<br>- GALVANIZED STEEL, HANGER & SUPPORT<br>- GALVANIZED STEEL SHEET<br>กรณีไม่ระบุรหัสสี ให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีออลูมิเนียม | ชั้นที่ ๑ WASH PRIMER<br>ชั้นที่ ๒ ZINC CHROMATE PRIMER<br>ชั้นที่ ๓ สีทับหน้า ALKYD<br>ชั้นที่ ๔ สีทับหน้า ALKYD | ชั้นที่ ๑ WASH PRIMER<br>ชั้นที่ ๒ EPOXY RED LEAD PRIMER<br>ชั้นที่ ๓ สีทับหน้า EPOXY<br>ชั้นที่ ๔ สีทับหน้า EPOXY |
| ชนิดของผิววัสดุ                                                                                                                                   | บริเวณทั่วไป                                                                                                      | บริเวณที่มีความชื้นสูง<br>บริเวณที่มีการผุกร่อนสูง                                                                 |
| - PVC PIPE<br>- PLASTIC PIPE                                                                                                                      | ชั้นที่ ๑ WASH PRIMER<br>ชั้นที่ ๒ สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER<br>ชั้นที่ ๓ สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER         | ชั้นที่ ๑ WASH PRIMER<br>ชั้นที่ ๒ สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER<br>ชั้นที่ ๓ สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER          |

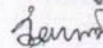
หมายเหตุ: ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัด การเจาะ การขีดหรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้นจำพวก ZINC RICH PRIMER ก่อนลงสีทับหน้า

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญการ

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

#### ๕.๙ ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง

##### ๕.๙.๑ การทาสีและรหัสป้ายชื่อ

- (๑) การทาสีต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- (๒) สีทุกชนิดที่ใช้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนจึงนำมาใช้ในโครงการได้
- (๓) รายการบางอย่างซึ่งเป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ซึ่งต้องการทาสีแต่ไม่ได้รับไว้ หมายความว่า จะพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องทาสีส่วนประกอบนั้นด้วย
- (๔) ก่อนทาสีต้องทำความสะอาดผิวชิ้นงานให้เรียบร้อยไม่มีสิ่งสกปรกหลงเหลืออยู่
- (๕) ผิวงานที่เปราะเปื้อนไขมันหรือน้ำมัน ต้องชำระล้างด้วยสารละลาย และเช็ดออกให้หมด
- (๖) การทาสีรองพื้นต้องทาทันทีหลังจากทำความสะอาดผิวงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
- (๗) ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันไม่ให้สีที่ทาหยดลงพื้น ผ่นัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น สีทาที่หยดหรือเปื้อนต้องรีบเช็ดออก และต้องทำความสะอาดโดยทันที
- (๘) ตัวอักษร ลูกศรแสดงทิศทางการไหล และแถบสี ต้องติดเป็นช่วงๆ ไม่เกินช่วงละ ๖ เมตร และอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน และใกล้ช่องเปิดบริการบนฝ้าเพดานหรือผนัง
- (๙) รหัสป้ายชื่อ (TAG NO.) ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัสป้ายชื่อ เครื่อง และอุปกรณ์ต่างๆ ตามรายการเครื่องและอุปกรณ์ที่แสดงในแบบ อาจใช้วิธีเขียน พ่นสี หรือทำเป็นแผ่น LAMINATE PLASTIC ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน ส่วนที่แผงไฟฟ้า ทำด้วย LAMINATE PLASTIC ขนาดอักษร และป้ายชื่อให้พิจารณาตามความเหมาะสม และความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน
- (๑๐) ป้ายประจำเครื่อง (NAME PLATE) อุปกรณ์ที่มีป้ายชื่อติดประกอบมาจากโรงงาน ผู้ผลิตจะต้องลงรายละเอียดต่างๆ เช่น ชื่อผู้ผลิต รุ่น หมายเลข และ ELECTRICAL CHARACTERISTIC เป็นต้น

##### ๕.๙.๒ การทดสอบ ตรวจสอบ และการทำความสะอาด

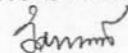
- (๑) การตรวจและทดสอบระบบท่อทั้งหมด ประกอบด้วย ท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ ท่อระบายอากาศ และท่อน้ำ ต้องได้รับการตรวจสอบและทดสอบคุณภาพ และมีมือการติดตั้งตามวิธีตั้งจะกล่าวต่อไป ท่อส่วนที่เดินฝังใต้ดินต้องทำการทดสอบก่อนกลบดิน
- (๒) การทดสอบท่อรั่วให้ปฏิบัติดังนี้
  - ๒.๑ ใช้ปลั๊กอุดท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ และท่ออากาศ แล้วเติมน้ำให้เต็มท่อ จนกระทั่งระดับถึงจุดสูงสุดของท่อไม่น้อยกว่า ๓ เมตร อาจจะต้องต่อท่อเพิ่มสูงขึ้นในแนวตั้งจนได้ความสูงตามต้องการ
  - ๒.๒ ทิ้งให้อยู่ในสภาพเช่นนั้นเป็นเวลา ๑๒๐ นาที แล้วตรวจระดับน้ำถ้าระดับน้ำต่ำลงมาไม่เกิน ๑๐ เซนติเมตร ก็ถือว่าใช้ได้

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- (๓) การทดสอบด้วยแรงดัน เมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จ และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุญญากาศ ทั้งหมดสำหรับท่อน้ำใช้ ให้สูบน้ำเข้าระบบท่อจนได้แรงดัน ๑๐ กก./ตร.ซม. (๑๕๐ PSI) หรือ ๑.๕ เท่าของแรงดันใช้งานที่อาจเกิดขึ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ นาที แล้วให้ตรวจสอบรอยรั่วช่วงใดที่ต้องฝังในผนังก่อนงานติดตั้งทั้งหมดแล้วเสร็จ ให้ทดสอบเฉพาะช่วงนั้นๆ โดยวิธีทำนองเดียวกันกับที่กล่าวมาก่อนที่จะฝัง
- (๔) ท่อรั่วหรือชำรุด บุปสลาย หากผลของการทดสอบหรือตรวจสอบ พบว่า มีท่อรั่วหรือชำรุด บุปสลายไม่ว่าจะด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุหรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างต้องแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงใหม่ทันที และผู้ควบคุมงานจะทำการตรวจสอบใหม่จนปรากฏผลว่าท่อที่ติดตั้งนั้นท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อ รั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่ หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้น ห้ามใช้คอนยารูที่รั่ว หรือซ่อมโดยเด็ดขาด
- (๕) หลังจากงานติดตั้งระบบท่อน้ำ ได้เสร็จสิ้นลงเป็นการเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดระบบท่อทั้งหมด รวมทั้งเครื่องสุญญากาศ บริษัท และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึงทั้งภายนอกและภายใน โดยเช็ดถู ขัดล้างน้ำมันจารบี เศษโลหะ และสิ่งสกปรกต่างๆ ออกให้หมด
- (๖) การทำลายเชื้อ (STERILIZATION) ก่อนส่งมอบงานหลังจากผู้รับจ้างติดตั้งระบบท่อทั้งหมดเสร็จเรียบร้อย ต้องทำการล้างทำลายเชื้อให้ระบบท่อทั้งหมดสะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้ยาที่มีส่วนผสมของคลอรีนไม่ต่ำกว่า ๕๐ ส่วนในล้านส่วน ซึ่งอาจเป็นคลอรีนเหลว หรือน้ำยา SODIUM HYPOCHLORITE ก็ได้ ให้บรรจุน้ำยาดังกล่าวนี้นี้เข้าไปในระบบท่อทั้งไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า ๘ ชั่วโมง และในระหว่างนี้ให้ทำการเปิด-ปิดวาล์วทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ เป็นครั้งคราวให้น้ำยาไหลผ่านลงท่อระบายไปหลายๆ ครั้งเมื่อครบกำหนดเวลาแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์วรวมทั้งวาล์วระบายน้ำทิ้งด้วยแล้วใช้น้ำสะอาดไล่น้ำยาออกจากระบบจนปรากฏว่าน้ำที่ออกมาไม่มีคลอรีนอยู่ไม่ถึง ๐.๒ ส่วนในล้านส่วน (PPM) จึงหยุดได้ และถือว่างานทำลายเชื้อในระบบได้เสร็จสิ้นแล้ว

#### ๕.๑๐ เครื่องสูบน้ำ (Water Pump)

##### ๕.๑๐.๑ เครื่องสูบน้ำประปาสำหรับสูบน้ำขึ้นถึงเก็บน้ำบนหลังคา (TRANSFER PUMP)

###### (๑) ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ (TYPE OF PUMP)

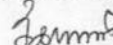
- ๑.๑ เครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นเครื่องสูบน้ำชนิด MULTISTAGE, VERTICAL IN-LINE PUMP ตามที่ระบุในแบบ ใบพัดเป็นแบบ MULTI STAGE ขับโดยตรงด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ๓๘๐

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฤมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

โวลต์ ๓ เฟส ๕๐ เฮิร์ต โดยผ่านอุปกรณ์ DIRECT FLEXIBLE COUPLING หรือเป็นแบบ CLOSED COUPLING ติดตั้งอยู่บนโครงฐานเหล็กชั้นเดียวกัน

๑.๒ เครื่องสูบน้ำจะต้องหมุนด้วยความเร็วรอบไม่เกิน ๓,๐๐๐ รอบต่อนาที หรือความเร็วรอบที่กำหนดไว้ในแบบและรายการอุปกรณ์

(๒) วัสดุและโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ (STRUCTURE OF PUMP)

๒.๑ CASING

ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ (CASING) ทำด้วย STAINLESS STEEL หรือเหล็กหล่อ (CAST-IRON) ออกแบบมาให้ใช้งานที่ ความดัน (MAXIMUM WORKING PRESSURE) ไม่ต่ำกว่า ๒๐๐ PSI และต้องได้รับการทดสอบแรงดัน HYDROSTATIC TEST ถึง ๑.๕ เท่าของความดันที่ออกแบบไว้ (CASING DESIGN MAXIMUM WORKING PRESSURE)

๒.๒ IMPELLER

ใบพัด (IMPELLER) จะต้องเป็นแบบ ENCLOSED TYPE ทำด้วย BRONZE หรือ STAINLESS STEEL ได้รับการปรับสมดุลทั้งด้าน STATIC และ DYNAMIC มาจากโรงงานผู้ผลิต

๒.๓ SHAFT

เพลา (SHAFT) ทำด้วย STAINLESS STEEL ออกแบบให้มี SAFETY FACTOR สูง ค่า SHAFT DEFLECTION ที่ STUFFING BOX ไม่ให้เกิน ๐.๐๕ มิลลิเมตร

๒.๔ BEARING

BEARING ต้องเป็นชนิด HEAVY DUTY BALL BEARING แบบ GREASE LUBRICATE ออกแบบให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า ๑๐๐,๐๐๐ ชั่วโมง (AVERAGE BEARING LIFE)

๒.๕ SEAL

SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL และ SEAL ที่เลือกใช้ให้ใช้ตามมาตรฐานผู้ผลิต

๒.๖ BASE PLATE

เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์และ COUPLING จะต้องประกอบติดตั้งมาบนฐานอันเดียวกันพร้อมทั้งยึดให้แน่นหนาและได้รับการปรับแนวศูนย์กลาง (ALIGNMENT) อย่างแน่นหนาจากโรงงานของผู้ผลิต

(๓) มอเตอร์ไฟฟ้า (ELECTRIC MOTOR)

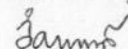
๓.๑ มอเตอร์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำต้องเป็นแบบ SQUIRREL CAGE INDUCTION MOTOR ชนิด ปกปิดมิดชิด ระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED)

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง

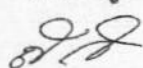


(นางสาววิภาวรรณ ฤมยา)

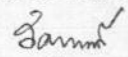
ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- ๓.๒ มอเตอร์ต้องหมุนด้วยความเร็วรอบไม่เกิน ๓,๐๐๐ รอบต่อนาที หรือความเร็วรอบที่ระบุไว้ในแบบและรายการอุปกรณ์
- ๓.๓ มอเตอร์ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า ๓๘๐ โวลท์ ๓ เฟส ๕๐ เฮิร์ต (IP ๕๕) INSULATION CLASS F
- ๓.๔ ขนาดของมอเตอร์ต้องไม่เล็กกว่า ๑.๑๕ เท่าของกำลังไฟฟ้าที่ต้องการขณะใช้งานสูงสุด
- ๓.๕ BEARING ของมอเตอร์ต้องเป็นแบบ ANTI-FRICTION ชนิด BALL BEARING หรือ ROLLER BEARING และ SEAL ต้องเป็นชนิดแนบสนิทเพื่อป้องกันฝุ่นและความชื้น
- ๓.๖ กล่องขั้วสายของมอเตอร์ (MOTOR TERMINAL BOX) จะต้องเป็นชนิดกันน้ำโดยทอร้อยสายไฟก่อนเข้ากล่องขั้วสายจะต้องเป็น FLEXIBLE CONDUIT ชนิดกันน้ำด้วย
- (๔) การควบคุมการทำงาน
- สามารถเลือกการควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำได้ทั้ง ๒ ระบบ คือ ระบบ AUTO และ MANUAL
- ๔.๑ ระบบ AUTO เครื่องสูบน้ำจะถูกควบคุมการทำงานด้วย FLOAT LESS LEVEL SWITCH จากถังเก็บน้ำใต้ดิน และ FLOAT LESS LEVEL SWITCH จากถังเก็บน้ำบนหลังคา คือ เครื่องสูบน้ำหยุดทำงานเมื่อน้ำแห้งถึงถังเก็บน้ำใต้ดิน หรือน้ำล้นถึงถังเก็บน้ำบนหลังคา เครื่องสูบน้ำทำงาน ๑ เครื่อง เครื่องสูบน้ำทำงาน ๒ เครื่อง และเตือนระดับน้ำที่ถังเก็บน้ำใต้ดิน หรือถังเก็บน้ำบนหลังคาสูงผิดปกติ และนอกจากจะทำงานโดยอัตโนมัติตามคำสั่งของ LEVEL SWITCH แล้วยังสามารถสลับการทำงานแบบ ALTERNATIVE โดยควบคุมด้วย SEQUENCE CONTROL เพื่อให้เครื่องสูบน้ำมีระยะเวลาการใช้งานเท่าๆ กันทั้ง ๒ เครื่อง
- ๔.๒ ระบบ MANUAL ผู้ควบคุมสามารถสั่งให้เครื่องสูบน้ำเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงาน หรือทำงานทั้งสองเครื่องก็ได้ โดยกดปุ่ม START-STOP PUSH BUTTON เมื่อระดับน้ำเต็มถึง LEVEL SWITCH จะสั่งให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน การทำงานใหม่จะเริ่มโดยการกดปุ่ม START และเมื่อระดับน้ำสูงผิดปกติ LEVEL SWITCH จะสั่งให้ส่งสัญญาณแสง และเสียงเตือน HIGH ALARM
- ๔.๓ ภายในตู้ควบคุมจะต้องมี PILOT LAMP แสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่อง
- (๕) อุปกรณ์ประกอบและตู้ควบคุม (INSTRUMENTATION AND CONTROL PANEL)
- ๕.๑ อุปกรณ์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
- ๕.๒ GATE VALVE ที่ด้านดูดและด้านส่งของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
- ๕.๓ ให้ติดตั้ง FLEXIBLE CONNECTION ที่ท่อทางด้านส่ง และด้านดูด เฉพาะท่อน้ำหลักของชุดเครื่องสูบน้ำ

สำเนาถูกต้อง

  
(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง

  
(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)  
ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- ๕.๔ อุปกรณ์ลดความสั่นสะเทือน (ANTI VIBRATION PADS)
- ๕.๕ PRESSURE GAUGE ด้านดูดของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
- ๕.๖ PRESSURE GAUGE ด้านส่งของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
- ๕.๗ PRESSURE SWITCH
- ๕.๘ OVER TEMPERATURE PROTECTION
- ๕.๙ FLOW SEQUENCE
- ๕.๑๐ STANDBY PUMP SEQUENCE AND ALARM
- ๕.๑๑ LEAD-LAG PUMP SELECTOR SWITCH
- ๕.๑๒ PUMP RUN LIGHT
- ๕.๑๓ THRU THE DOOR PUMP DISCONNECT SWITCH
- ๕.๑๔ EXTERNAL OVERLOAD RESET
- ๕.๑๕ CONTROL POWER LIGHT AND SWITCH
- ๕.๑๖ AUDIBLE ALARM HORN
- ๕.๑๗ LOW SUCTION SYSTEM SHUT DOWN
- ๕.๑๘ HIGH SUCTION SYSTEM SHUT DOWN
- ๕.๑๙ NORMALLY OPEN CONTROL FOR REMOTE ALARM SIGNAL
- ๕.๒๐ STANDBY
- (๖) ตู้สวิตช์บอร์ดควบคุมปั๊มน้ำ
  - ๖.๑ ตู้สวิตช์บอร์ดควบคุมจะต้องมีการสร้างและทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานของ IEC, UL และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. จะต้องมีความสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดและรายละเอียด ดังนี้
    - ชนิด : ตู้โลหะ
    - พิกัดแรงดัน : ๔๑๕/๒๔๐ VOLT – ๓PHASE/๔WIRE
    - พิกัดแรงดันไฟฟ้า : ๒๔๐ VOLT AC
    - ความถี่ : ๕๐ HZ
    - พิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสช็อก : ๒,๕๐๐ VOLT R.M.S.
    - พิกัดกระแสลัดวงจร : ตามขนาดของ FAULT LEVEL แต่ต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า ๒๕ KA ที่ ๔๑๕ VOLT AC
    - พิกัดกระแสลัดวงจร : ขนาดไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ
    - ดัชนีการป้องกัน : ไม่น้อยกว่า IP๓๑

สำเนาถูกต้อง

(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง

(นางสาววิภาวรินทร์ ธมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- ๖.๒ โครงสร้างของตู้สวิตช์บอร์ดจะต้องเป็นแบบ SELF STANDING METAL STRUCTURE ผลิต และประกอบขึ้นมาจากเหล็กแผ่นพับขึ้นรูปและประกอบเป็นโครงสร้าง ดังนี้
- โครงตู้ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า ๓ มิลลิเมตร
  - ฝาตู้ ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า ๒ มิลลิเมตร
  - แผ่นกันช่อง ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร
- ๖.๓ ตู้สวิตช์ควบคุมมอเตอร์จะต้องมีการจัดวางอุปกรณ์แบ่งออกเป็นส่วนได้อย่างเหมาะสม สะดวกต่อการตรวจสอบและการซ่อมแซม
- ๖.๔ ตู้สวิตช์บอร์ดจะต้องพ่นด้วยสีฝุ่น EPOXY POWDER PAINT มีคุณสมบัติทนทานต่อรอยขีดข่วน และป้องกันการผุกร่อนและกันสนิมได้เป็นอย่างดี มีการเจาะช่องระบายความร้อนโดยพัดลม ช่วยระบายความร้อน พร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง ทั้งนี้ การเจาะช่องระบาย ความร้อนต้องไม่ทำให้ดัชนีการป้องกันของตู้ลดลงจากที่กำหนดไว้
- ๖.๕ การเดินสายไฟ
- สำหรับวงจรควบคุมให้ใช้สายหุ้มฉนวน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า ๖๐๐ โวลต์ ขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่ต่ำกว่า ๑.๐ มิลลิเมตร ๒ สีของสายไฟ ขนาดเล็กให้ใช้ ดังนี้  
สายระบบต่อลงดิน : สีเขียว  
สายอื่นๆ นอกจากระบบสายดิน : เหลือง
  - สายไฟฟ้าขนาดเล็กจะต้องเดินและต่อเชื่อมโดยใช้ทางปลาเพื่อต่อเข้ากับแผงต่อสาย (TERMINAL BLOCK)
  - แผงต่อสาย สำหรับสายขนาดไม่เกิน ๓๕ ตารางมิลลิเมตร จะต้องเป็นชนิด SCREW COMPRESSION CLAMP และแผ่นสำหรับสายขนาด ๕๐ ตารางมิลลิเมตรขึ้นไป จะต้องเป็นแบบ SCREW WITH LUG ในการเข้าสาย

(๗) เซอร์กิตเบรกเกอร์ (CIRCUIT BREAKER)

Circuit Breaker ชนิด Molded Case ผลิตตามมาตรฐาน IEC, UL หรือ ANSI มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าที่กำหนดดังต่อไปนี้

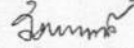
- |     |                         |                                                                            |
|-----|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| ๗.๑ | พิกัดกระแส              | : ตามขนาดที่กำหนด                                                          |
| ๗.๒ | จำนวนขั้ว               | : ๓                                                                        |
| ๗.๓ | พิกัดแรงดัน             | : ๖๙๐VOLT                                                                  |
| ๗.๔ | พิกัดแรงดันไฟฟ้าของฉนวน | : ๗๕๐VOLT AC                                                               |
| ๗.๕ | ความถี่                 | : ๕๐ HZ                                                                    |
| ๗.๖ | พิกัดกระแสลัดวงจร       | : ตามขนาดของ FAULT LEVEL แต่ต้องมีขนาด<br>ไม่ต่ำกว่า ๒๕ KA ที่ ๔๐๐ VOLT AC |

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรค์ ฤมยา)

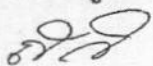
ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๕.๑๐.๒ เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (CONSTANT PRESSURE BOOSTER PUMP)

(๑) รายละเอียดโดยทั่วไป

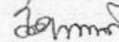
- ๑.๑ เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันเป็นชนิด PACKAGE CONSTANT PRESSURE BOOSTER PUMP เป็นชุดของเครื่องสูบน้ำโดยใช้เครื่องสูบน้ำแบบ MULTISTAGE, VERTICAL IN-LINE PUMP จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ เครื่อง ประกอบเข้าชุดกัน มี DIAPHRAGM TYPE PRESSURE TANK พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ชุดเครื่องสูบน้ำสามารถจ่ายน้ำตามปริมาณความต้องการใช้น้ำของอาคาร และสามารถรักษาความดันของน้ำให้คงที่โดยอาศัย PILOT OPERATED PRESSURE REGULATING VALVE
- ๑.๒ เครื่องสูบน้ำทั้งชุดนี้ จะต้องผลิตและประกอบสำเร็จครบชุดมาจากโรงงานผู้ผลิตในต่างประเทศและได้รับการทดสอบ พร้อมทั้งได้รับการรับรองการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำจากผู้ผลิต
- ๑.๓ ชุดเครื่องสูบน้ำจะต้องจัดจำหน่ายโดยตัวแทนในประเทศที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นที่เชื่อถือได้
- ๑.๔ ในการเสนอขออนุมัติผลิตภัณฑ์ชุดเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ต้นฉบับ (ORIGINAL CATALOGUE) ของชุดเครื่องสูบน้ำมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่ชุดเครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ (FLOW RATE) และความดันเปลี่ยนไปได้มากที่สุด
- ๑.๕ สมรรถนะของเครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถสูบน้ำได้ด้วยอัตราไหลและแรงดันไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในรายการอุปกรณ์
- ๑.๖ การเลือกมอเตอร์และเครื่องสูบน้ำต้องเลือกให้ลักษณะการใช้งานเป็นแบบ NON OVERLOADING PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำมอเตอร์ที่เลือกใช้ต้องเป็น INDUCTION MOTOR ชนิด TEFC (IP ๕๕) INSULATION CLASS
- ๑.๗ ชุดเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ต้องได้รับการปรับแนว (ALIGNMENT) และยึดอย่างมั่นคงติดกับแท่นเหล็กวางและยึดอยู่บน INERTIA BLOCK ที่เป็นคอนกรีตเสริมแรงมีโครงสร้างเป็นเหล็ก VIBRATION ISOLATOR ใต้ INERTIA BLOCK เป็นแบบสปริง มีค่าการยุบตัว (STATIC DEFLECTION) ไม่น้อยกว่า ๒๕ มิลลิเมตร (๑ นิ้ว) และสปริงแต่ละชุดต้องรับน้ำหนักไม่เกินน้ำหนักสูงสุดที่ผู้ผลิตกำหนดให้ใช้
- ๑.๘ การประกอบชุดเครื่องสูบน้ำ (FACTORY PREFABRICATION)
  - (๑) ชุดเครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต ซึ่งอยู่บนฐานโครงเหล็กขึ้นเดียวกันพร้อมต่อท่อต่างๆ ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือน

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรินทร์ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และเดินสายไฟอย่างครบถ้วน และทำการทดสอบการทำงาน  
ของชุดเครื่องสูบน้ำอย่างถูกต้องก่อนส่งออกจากโรงงานผู้ผลิต

- (๒) เครื่องสูบน้ำยังประกอบไปด้วย ISOLATION VALVE ทั้งด้านดูดกลับและด้านน้ำส่งของ  
เครื่องสูบน้ำแต่ละชุด GALVANIZED STEEL SUCTION AND DISCHARGE PIPE  
MANIFOLDS, COPPER TUBING WITH SHUT-OFF COCKS FOR GAUGES AND  
PRESSURE SWITCH ต้องประกอบและติดตั้งมาอย่างครบถ้วน

๑.๙ การควบคุมการทำงานของระบบ (SYSTEM CONTROL) ปริมาณน้ำและแรงดันทางด้าน  
น้ำส่งของระบบท่อน้ำให้รักษาแรงดันน้ำคงที่ไว้ โดยอุปกรณ์ PILOT OPERATED  
DIAPHRAGM TYPE, COMBINATION PRESSURE REGULATING AND NON-SLAM  
CHECK VALVE ON EACH PUMP

๑.๑๐ อุปกรณ์ประกอบและตู้ควบคุม (INSTRUMENTATION AND CONTROL PANEL)

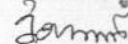
- (๑) อุปกรณ์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
- (๒) GATE VALVE ที่ด้านดูดและด้านส่งของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
- (๓) ให้ติดตั้ง FLEXIBLE CONNECTION ที่ท่อทางด้านส่ง และด้านดูดเฉพาะท่อน้ำ  
หลักของชุดเครื่องสูบน้ำ
- (๔) อุปกรณ์ลดความสั่นสะเทือน (ANTI VIBRATION PADS)
- (๕) PRESSURE GAUGE ด้านส่งของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
- (๖) PRESSURE GAUGE แสดงแรงดันของระบบ
- (๗) PRESSURE SWITCH
- (๘) OVER TEMPERATURE PROTECTION
- (๙) FLOW SEQUENCE
- (๑๐) STANDBY PUMP SEQUENCE AND ALARM
- (๑๑) LEAD-LAG PUMP SELECTOR SWITCH
- (๑๒) PUMP RUN LIGHT
- (๑๓) THRU THE DOOR PUMP DISCONNECTING SWITCH
- (๑๔) EXTERNAL OVERLOAD RESET
- (๑๕) CONTROL POWER LIGHT AND SWITCH
- (๑๖) AUDIBLE ALARM HORN
- (๑๗) LOW SUCTION SYSTEM SHUT DOWN
- (๑๘) HIGH SUCTION SYSTEM SHUT DOWN
- (๑๙) NORMALLY OPEN CONTROL FOR REMOTE ALARM SIGNAL

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

(๒๐) STANDBY

(๒๑) DIAPHRAGM TANK, PRE-CHARGED DIAPHRAGM TYPE CLOSED  
PRESSURE TANK

#### ๕.๑๑ ถึงเก็บน้ำใต้ดิน

รับน้ำประปาจากท่อเมนของการประปา การเติมน้ำจะควบคุมโดย FLOAT VALVE แบบ FULL OPENING PILOT OPERATED พร้อมทั้งติดตั้ง FLOAT LESS LEVEL SWITCH ๓ ระดับ สำหรับ RUN DRY PROTECTION ตัดไฟออกจากเครื่องสูบน้ำหากน้ำประปาลดลงถึงระดับ LOW LEVEL และต่อไฟเมื่อระดับน้ำสูงขึ้น มาถึงระดับที่แสดงไว้ตามแบบแปลน และให้ส่งสัญญาณเตือนเมื่อระดับน้ำสูงกว่าระดับ NORMAL WATER LEVEL ALARM

#### ๕.๑๒ ถึงเก็บน้ำบนหลังคา

รับน้ำประปาจาก TRANSFER PUMP การเติมน้ำจะควบคุมโดย FLOAT LESS LEVEL SWITCH ๔ ระดับ ระดับล่างสำหรับเครื่องสูบน้ำทั้งสองเครื่องทำงานพร้อมกัน ระดับที่สองสำหรับเครื่องสูบน้ำ ๑ เครื่องทำงาน ระดับที่สามสำหรับหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ระดับที่สี่ระดับบนสุดส่งสัญญาณเตือนน้ำล้นถัง พร้อมทั้งติดตั้ง FLOAT VALVE สำหรับปิดไม่ให้น้ำไหลเข้าถังเมื่อระดับน้ำล้นถัง โดยเครื่องสูบน้ำจะถูกสั่งให้หยุดการทำงานโดย PRESSURE SWITCH สำหรับหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำ กรณี LEVEL SWITCH ชัดข้อ

#### ๕.๑๓ ระบบบำบัดน้ำเสีย

เป็นระบบที่รองรับน้ำเสียจากอาคารหรือน้ำที่ผ่านการใช้งานทุกประเภท เมื่อผ่านการบำบัดแล้วต้องได้มาตรฐานน้ำทิ้งของกฎกระทรวงต่างๆ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องหรือบังคับใช้

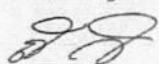
##### (๑) ขอบเขตของงาน

- ๑.๑ ระบบบำบัดน้ำเสียต้องรองรับน้ำทิ้งจากทุกกิจกรรมในอาคาร และบำบัดให้ได้คุณภาพน้ำทิ้ง ตามมาตรฐานน้ำทิ้งของกฎกระทรวงต่างๆ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องหรือบังคับใช้
- ๑.๒ หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้ สถานที่ก่อสร้างที่มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมอยู่แล้ว น้ำทิ้งจากอาคารให้มีการดักกลิ่น ดักขยะ และดักไขมัน ก่อนประสานลงบ่อพักรองรับน้ำเสีย
- ๑.๓ จัดหาพร้อมติดตั้งท่อและอุปกรณ์ ในระบบบำบัดน้ำเสียตามแบบและข้อกำหนด จนสามารถใช้งานได้สมบูรณ์
- ๑.๔ ทำความสะอาดและทดสอบการทำงานของระบบ

##### (๒) มาตรฐานการติดตั้ง

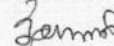
- ๒.๑ กรณีที่ใช้ระบบถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปให้ติดตั้งตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สวงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๒.๒ ระบบบำบัดน้ำเสียที่อยู่ในพื้นที่ที่อาจจะมีผลกระทบต่อแรงกระทำต่อโครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น ที่จอดรถให้ผู้รับจ้างแสดงรายการคำนวณโครงสร้าง และแบบโดยมีวิศวกรโครงสร้าง ลงนามรับผิดชอบ

(๓) การทดสอบระบบบำบัดน้ำเสีย

๓.๑ ผู้รับจ้างจะต้องทำการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (START UP) โดยการใช้เชื้อแบคทีเรียที่เหมาะสม (SEED) ใส่ลงไปเพื่อช่วยให้ระบบมีการใช้งานได้โดยเร็ว หลังจากเริ่มใช้งาน และทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน และหลังการผ่านเข้าระบบจนกระทั่งระบบมีการทำงานคงที่ (STABLE) และได้คุณภาพน้ำออกจากระบบตามมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน

๓.๒ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบการทำงานของระบบ และวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน และหลังจากเข้าระบบบำบัดน้ำเสียอย่างน้อยเดือนละครั้ง เป็นระยะเวลา ๒ ปี นับจากวันส่งมอบงาน โดยเฉพาะใน ๓ เดือนแรก ต้องทำการตรวจสอบการทำงานของระบบอาทิตย์ละครั้ง

(๔) การรับประกัน

การรับประกันวัสดุและอุปกรณ์เครื่องจักร ภายใต้สภาวะการทำงานปกติเป็นเวลา ๒ ปี พร้อมทั้งจัดหาเอ็นไซน์ย่อยไขมัน เพื่อเติมในระบบเป็นเวลา (๒ เดือนต่อ ๑ ครั้ง) ตลอดระยะเวลาประกัน

## ๕.๑ ระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับงานสุขาภิบาล

(๑) ขอบเขตงาน

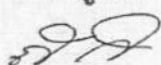
ผู้รับจ้างต้องติดตั้งงานระบบไฟฟ้า แผงสวิตช์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าต่างๆ ในระบบสุขาภิบาล พร้อมทั้งเดินท่อร้อยสายไฟไปยังเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งภายใน และภายนอกอาคารให้ได้ตามมาตรฐาน เป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคตามที่ระบุไว้ในแบบ และรายการ เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วจะต้องทดสอบการทำงานของระบบอัตโนมัติให้เป็นไปตามแบบและข้อกำหนด และให้ใช้งานได้ดี

(๒) มาตรฐานการติดตั้ง

๒.๑ วัสดุและอุปกรณ์ใช้งานต่างๆ เช่น มอเตอร์ สตาร์ทเตอร์ สวิตช์ตัดตอนต่างๆ มาตรฐานให้ใช้มาตรฐานเดียวกับงานระบบไฟฟ้าของอาคาร

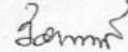
๒.๒ หากแบบรูปและรายละเอียดมิได้ระบุไว้ ตู้แผงสวิตช์ต้องทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า ๒.๐ มิลลิเมตร พันสีรองพื้นกันสนิม ๒ ชั้น แล้วพ่นสีทับหน้าให้เรียบร้อย ประตูดหรือฝาปิดต้องมีขอบยางกันน้ำติดแนบสนิทกับตัวตู้ สวิตช์ และอุปกรณ์ทุกตัว มีแผ่นป้ายบอกชื่ออย่างชัดเจน การเดินสายไฟในตู้ต้องจัดให้เป็นระเบียบเรียบร้อย มีรหัสเลขหมายสายไฟควบคุม ด้านในของฝามี WIRING DIAGRAM แสดงรายละเอียดการเดินสายไฟด้วย โดยให้ใช้รายละเอียดต่างๆ ของหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- ๒.๓ ให้เดินท่อ IMC ร้อยสายไฟตามที่ระบุในแบบ มอก.๑๑-๒๕๒๘ ช่วงที่จะเข้าอุปกรณ์และมอเตอร์ให้ใช้ FLEXIBLE CONDUIT ชนิดกันน้ำแบบโลหะต่อเป็นระยะไม่น้อยกว่า ๕๐ เซนติเมตร
- ๒.๔ ระบบไฟฟ้าให้มีระบบการเดินสายดิน ป้องกันการรั่วของกระแสไฟฟ้า

#### ๕.๑๕ การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ โดยผู้จัดจำหน่าย และ/หรือผู้ติดตั้งอุปกรณ์นั้นๆ ที่ผู้รับจ้างได้จัดซื้อมา ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ จนสามารถใช้งานด้วยตัวเอง พร้อมทั้งคู่มือและเอกสารรายละเอียดของเครื่องจักร อุปกรณ์ จำนวน ๓ ชุด มอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง

#### ๕.๑๖ การบำรุงรักษา

ผู้รับจ้างต้องจัดช่างผู้มีความชำนาญเข้าทำการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องจักร เดือนละ ๑ ครั้ง ตลอดระยะเวลารับประกันผลงาน โดยตรวจสอบครอบคลุมรายการดังนี้  
สถานะการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

๑. INPUT MEASUREMENT

INPUT VOLTAGE

INPUT CURRENT

๒. วาล์วน้ำ

Input

Output

๓. ทิศทางการหมุนของ Motor

๔. ตรวจแรงดันน้ำ (Pressure)

แรงดันน้ำ (PSI)

เข็มแรงดันน้ำ

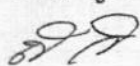
สภาพทั่วไป

๕. ทำความสะอาดตัวเครื่อง

๖. สภาพทั่วไป ทั้งภายใน และภายนอก

- สภาพภายนอก (อุณหภูมิเหมาะสม มีการระบายความร้อน ห่างจากแหล่งความร้อน, ห่างจากน้ำ / ละอองน้ำ ไม่มีการวางของด้านบนหรือใกล้เคียง)
- อุปกรณ์ภายใน (อาทิ หม้อแปลง, พัดลม, RELAY, การติดตั้งระบบไฟฟ้า, BREAKER, FUSE)

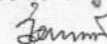
สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)

เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

สถานการณ์ทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย

ตรวจสอบสภาพระบบบำบัดน้ำเสีย AIR BLOWER อุปกรณ์ปั้มน้ำทุกตัว และตู้ควบคุม ตรวจสอบสภาพน้ำ ที่ผ่านระบบบำบัด พร้อมทั้งจัด หาเอ็นไซน์ย้อยโซมัน เพื่อเติมในระบบตลอดระยะเวลา  
รับประกัน

๕.๑๗ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน

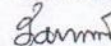
| ลำดับ<br>ที่  | ผลิตภัณฑ์                                                                                           | เลขที่ มอก. | ผลิตภัณฑ์ที่ได้ มอก. หรือ ISO<br>(ในกรณีที่ไม่มี ให้เป็นผู้ควบคุมงานผู้พิจารณา<br>และอนุมัติ)                       | หมายเหตุ |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| ระบบสุขาภิบาล |                                                                                                     |             |                                                                                                                     |          |
| ๑             | ท่อ พีวีซี                                                                                          |             | PYBOON, THAIPIPE, SCG                                                                                               |          |
| ๒             | ท่อ PPR                                                                                             |             | Thai PP-R,UHM, SCG, Green pipe                                                                                      |          |
| ๓             | ท่อ HDPE                                                                                            |             | UHM,TAG,TGG                                                                                                         |          |
| ๔             | ท่อเหล็กกล้า                                                                                        |             | บ.ไทยยูเนียนสตีล จก., บ.แปซิฟิกไพพ์ จก.,บ.สทไทย<br>สตีลไพพ์ จก.                                                     |          |
| ๕             | ท่อเหล็กอาบสังกะสี                                                                                  |             | บ.ไทยยูเนียนสตีล จก., บ.แปซิฟิกไพพ์ จก.,บ.สทไทย<br>สตีลไพพ์ จก.                                                     |          |
| ๖             | ถังเก็บน้ำ POLYETHYLENE                                                                             |             | บ.พรีเมียร์โพลีคัส,บ.อาควาไลน์ โปรทาร์เก็ต จก.<br>,บ.AQUA NISHIHARD CORURATION GROUP,บ.วอ<br>เตอร์ ทรีท จำกัด, PURE |          |
| ๗             | Ball Valve, Gate Valve, Butterfly<br>Valve, Check Valve, Globe Valve,<br>Foot Valve, Water Strainer |             | KITZ, SCI, TOYO, FP, AFA, NIBCO , POFCO,<br>STOCKHAM, KEYSTONE, URANIE, KENEDY                                      |          |
| ๘             | Control Valves                                                                                      |             | SINGER, BERMAD, DOROT                                                                                               |          |
| ๙             | Flexible Connection, Vibration<br>Isolator                                                          |             | MAZTERFLEX, METRAFLEX, MASON, TOZEN,<br>TOP-FLEX, FP                                                                |          |
| ๑๐            | Pressure Gauge                                                                                      |             | PRO-INSTRUMENT, STIKO, YAMAMOTO, TRERICE,<br>WEKSLER หรือเทียบเท่า                                                  |          |
| ๑๑            | เครื่องสูบน้ำประปา                                                                                  |             | FAIRBANKS NUHUIS, PATTERSON, FALCON,<br>REGENT                                                                      |          |
| ๑๒            | เครื่องสูบน้ำเสีย                                                                                   |             | Tsurumi, Shin Maywa, Kawamoto, REGENT                                                                               |          |
| ๑๓            | ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงาน<br>ระบายน้ำ                                                           |             | PCON, บ.ทุ่งสงคอนกรีตอัดแรง จก. , บ.อัสแซงชัย จก.                                                                   |          |
| ๑๔            | FITTINGS & DRAINAGE PRODUCTS                                                                        |             | KNACK, TCP, WENCO, CHESS                                                                                            |          |

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง

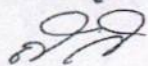


(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

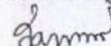
| ลำดับ<br>ที่                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ผลิตภัณฑ์                                           | เลขที่ มอก. | ผลิตภัณฑ์ที่ได้ มอก. หรือ ISO<br>(ในกรณีที่ไม่มี ให้เป็นผู้ควบคุมงานผู้พิจารณา<br>และอนุมัติ)                                        | หมายเหตุ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| ๑๕                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปและถังดักไขมัน<br>สำเร็จรูป |             | บ.ธรรมสรณ์, บ.พรีเมียร์โพลีเทค, บ.อาควาไลน์ โปรทาร์<br>เก็ต จก., บ.AQUA NISHIHARD CORURATION<br>GROUP, บ. แอดวาน วอเตอร์ กรุ๊ป จำกัด |          |
| ๑๖                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ISOLATOR                                            |             | MASON, KINETIC, TOZEN หรือเทียบเท่า                                                                                                  |          |
| ๑๗                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | AUTOMATIC AIR VENT                                  |             | VALMATIC, METRAFLEX, VENN หรือเทียบเท่า                                                                                              |          |
| ๑๘                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | FOOT VALVE                                          |             | VALMATIC, Bernad, Muessco หรือเทียบเท่า                                                                                              |          |
| <p>หมายเหตุ : ๑. การขออนุมัติใช้อุปกรณ์ รวมถึงที่แตกต่างจากที่ระบุไว้ ผู้รับจ้างสามารถนำเสนอขอเทียบเท่าได้ ทั้งนี้ จะต้องมีความ<br/>เท่าเทียม และจะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรก่อน</p> <p>๒. อุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับงานระบบสุขาภิบาลให้ยึดตามมาตรฐานหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า</p> |                                                     |             |                                                                                                                                      |          |

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฌมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

## หมวดที่ ๖ หมวดงานครุภัณฑ์จัดซื้อ

### ๖.๑ ครุภัณฑ์จัดซื้อระบบสระว่ายน้ำ

#### ๖.๑.๑ อุปกรณ์ทำความสะอาดสระ

##### ๖.๑.๑.๑ ล้อดูดตะกอน (VACUUM HEAD)

- ล้อดูดตะกอนเหล็กขนาด ๓๒ นิ้ว สำหรับสระขนาดใหญ่ มาตรฐานยุโรป
- ใช้สวมกับสายดูดขนาด ๑.๕ นิ้ว สวมใน หรือสายดูด ๒ นิ้ว สวมนอกได้
- เหมาะสำหรับดูดตะกอนที่มีความเบาซึ่งจะไม่ทำให้ตะกอนฟุ้งกระจายเปิดออก

##### ๖.๑.๑.๒ หุ่นยนต์ทำความสะอาดสระอัจฉริยะ (ROBOTIC POOL CLEANERS)

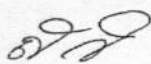
- สำหรับการใช้งานกับสระว่ายน้ำยาวถึง ๕๐ เมตร
- สายเคเบิลยาวถึง ๔๐ เมตร
- ป้องกันสายบิดพันกัน
- รอบการทำงานไม่น้อยกว่า ๔/๖/๘ ชั่วโมง
- ควบคุมการทำงานด้วยรีโมท
- มีแรงดันดูดทรงเต็ม
- มีถุงกรองให้เลือกใช้ สองแบบ ถุงกรองละเอียดและถุงกรองละเอียดสูง
- สามารถทำความสะอาดพื้น ผืน และคราบขอบน้ำ
- ขับเคลื่อนด้วยระบบไดนามิก มีมอเตอร์ ขับเคลื่อนควบคุมอิสระ ๒ ชุด
- มีรถเข็น - สำหรับเคลื่อนย้าย และจัดเก็บ
- น้ำหนัก ๑๙ กก.
- อัตราการดูดตะกอนสูงถึง ๓๒ ลูกบาศก์เมตร ต่อชั่วโมง
- ควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยระบบเข็มทิศนำทางภายใน เพื่อการเคลื่อนที่ทั่วถึงตามรูปแบบสระ
- รับประกัน ๒๔ เดือน

#### ๖.๑.๒ อุปกรณ์แข่งขัน

##### ๖.๑.๒.๑ หุ่นตัดคลื่นสระว่ายน้ำ

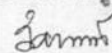
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๖ นิ้ว ผลิตจากพลาสติกชนิด HDPE ผสมสารป้องกันรังสี UV ความหนา ๙๘ มม. แต่ละชิ้นมีใบตัดคลื่น ๘ ใบ (๔ แฉก ๒ ด้าน)
- หุ่นลอยน้ำ ขนาด ๗๖.๕ มม. และหนา ๓๔ มม. ผลิตจากพลาสติกชนิด HDPE ผสมสารป้องกันรังสี UV

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สวงวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- ลวดสลิงสแตนเลส เกรด ๓๑๖ ความหนา ๓ มม. หุ้ม PVC สีแดง
- ความยาวของลู่ ๕๐ เมตร พร้อมตะขอสปริงสแตนเลส เกรด ๓๐๔ ด้านหนึ่ง อีกด้านเป็นตัวยึดสแตนเลส เกรด ๓๐๔ ทั้งตัว พร้อมซิลิโคนหุ้ม ประกอบด้วย
  - ถ้วยยึดลู่แบบพับเก็บได้ ผลิตจากสแตนเลส ๓๐๔ สูง ๘ เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง ๗.๕ เซนติเมตร
  - ตัวยึดสลิง ผลิตจากสแตนเลส ๓๐๔ กว้าง ๗๐.๒ มิลลิเมตร ยาว ๑๒๘ มิลลิเมตร หนา ๔ มิลลิเมตร แกนในเป็นสแตนเลส กว้าง ๕๐.๒ มิลลิเมตร ยาว ๘๐.๗ มิลลิเมตร พร้อมซิลิโคนหุ้มทั้งตัว
  - ตะขอสปริง ผลิตจากสแตนเลส ๓๐๔ ขนาด ๑๕ เซนติเมตร
- สีของลู่ตามมาตรฐานสหพันธ์ว่ายน้ำนานาชาติ (FINA)
- รับประกันสินค้า ๒ ปี
- ผลิตในประเทศไทย

๖.๑.๒.๒ แท่นสตาร์ท

- ผลิตจากสแตนเลส ๓๐๔ เจาะยึดพื้นคอนกรีตข้างสระว่ายน้ำด้วยพุกตะกั่วและน็อตสแตนเลส
- ความสูงของแท่นกระโดดสูงกว่าระดับผิวน้ำ ๐.๕ - ๐.๗๕ เมตร
- แท่นมี ๒ ชั้น ผิวน้ำของชั้นเหยียบเสริมแผ่นยางกันลื่น
- ชั้นบนสุด ผิวน้ำแท่นมีขนาด ๐.๕ x ๐.๕ เมตร เอียงไม่เกิน ๑๐ องศา
- มีราวจับเพื่อออกตัวทำการแข่ง ต้องกว้าง ๐.๓ - ๐.๖ เมตร เหนือผิวน้ำ ทั้งด้านแนวตั้งและแนวนอน
- มีขาตัว H ด้านหน้า เพื่อความแข็งแรง
- รองรับน้ำหนักนักกีฬาได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ กิโลกรัม
- แท่นต้องขนานกับผิวน้ำและขอบสระ ต้องไม่ยื่นล้ำจากขอบเข้าไปในสระ
- ผลิตในประเทศไทย

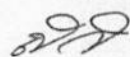
๖.๑.๒.๓ แป้นกลับตัว

- ผลิตจากสแตนเลส ๓๐๔ ติดตั้งพร้อมพุกและน็อตสแตนเลส ไม่เป็นสนิม
- กว้าง ๓๐ เซนติเมตร ยาว ๒ เมตร ถอดออกได้
- ผลิตในประเทศไทย

๖.๑.๒.๔ เก้าอี้กรรมการ

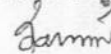
- กว้าง ๘๕ เซนติเมตร ยาว ๑๐๐ เซนติเมตร สูง ๑๘๐ เซนติเมตร
- รองรับน้ำหนักได้ ๑๐๐ กิโลกรัม
- รับประกัน ๒ ปี (ในชิ้นส่วนสแตนเลส)
- ผลิตในประเทศไทย

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

## ๖.๒ งานจัดซื้ออื่นๆ

### ๖.๒.๑ แก้วอ็อกซิเจนที่มีพนักงานพร้อมขาย

- ขนาดที่นั่ง กว้าง ๔๓๐ X ลึก ๔๘๐ X สูง ๓๙๕ มม. วัดจากส่วนที่ กว้าง ลึก สูง ที่สุด (EXTERNAL) ระยะติดตั้งระหว่างแก้ว (CENTER TO CENTER) ๔๘๐-๕๐๐ มม.
- ผลิตจากพลาสติกชนิด HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) เม็ดพลาสติกใหม่ไม่เคยผ่านการงานมาก่อน
- ผ่านกรรมวิธีขึ้นรูปขึ้นเดียวด้วยระบบเป่า BLOW MOLDING ผนังคู่ เนื้อพลาสติกหนาเฉลี่ยไม่น้อยกว่า ๔.๐ มม. +/- ๐.๑ มม. (ใช้อุปกรณ์วัดพลาสติกวัดความหนาด้วยการผ่า) มีรูระบายน้ำ ขนาดรูน้ำ ๒๕ X ๔๐ มม.
- มีส่วนของสารป้องกัน UV. RESISTANCE แบบใช้งานภายนอก ผ่านมาตรฐาน ISO ๔๘๙๒ ทดสอบไม่น้อยกว่า ๓,๖๐๐ ชั่วโมง
- จุดยึดแก้วกับโครงสร้างมีบูชนัท M๖ โลหะป้องกันสนิมอย่างดีฝังอยู่ใต้ที่นั่งไม่น้อยกว่า ๔ จุด พร้อมการขึ้นรูปผลิตจากโรงงาน
- สามารถรับน้ำหนักได้ ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ กิโลกรัม (ทดสอบโดยการสุมเอาตุ้มน้ำหนักมาวางนาน ๑ ชม.) โครงสร้างขาแก้วเป็นอลูมิเนียมอัลลอยด์ ขึ้นรูปขึ้นเดียว (INJECTION MOLDED) มีเกลียวฝังด้านใน ติดที่พื้นแบบขาร่วมตามแบบ (ขึ้นอยู่กับระยะของสนาม)
- คานผลิตจากเหล็กท่อ ขนาด Ø ๓๒ มม. หนาไม่น้อยกว่า ๑.๖ มม. ชุบด้วยกัลวาไนซ์ แบบร้อน ชีมติก (HOT-DIP GALVANIZED) ป้องกันสนิมจากโรงงานที่มีมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๐๘ ภายใต มาตรฐาน ASTM A๑๒๓ ปิดปลายท่อด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป
- ยึดขาติดพื้นด้วยพุกตะกั่วป้องกันสนิมขนาด ๑/๔ "ยึดด้วยสกรูชุบป้องกันสนิมขนาด ๑/๔" ยาว ๒"
- ผ่านมาตรฐาน EN๑๒๗๒๗ LEVEL ๔ รับประกันสินค้า ๒ ปี เสนอรูปแบบของแก้วในวันยื่น ตัวอย่าง เพื่อให้กรรมการพิจารณา

### ๖.๒.๒ ป้ายประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิกส์ LED Full color display

คุณลักษณะทั่วไปป้ายประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิกส์ (LED) มีรายละเอียดดังนี้

๖.๒.๒.๑ พื้นที่แสดงผล LED Full Color Display มีขนาดสูงไม่น้อยกว่า ๒,๘๘๐ มม. ยาวไม่น้อยกว่า ๖,๗๒๐ มม. พร้อมหุ้มกรอบ โดยต้องถูกออกแบบภายใต้การออกแบบ Modular Design จำนวน ๑ ป้าย โดยมีส่วนประกอบดังนี้

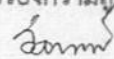
- LED MODULE ส่วนย่อยที่ประกอบรวมกันเป็น DISPLAY MODULE
- CABINET DISPLAY ส่วนย่อยที่ประกอบรวมกันเป็นป้าย LED FULL COLOR DISPLAY

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

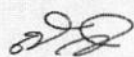
๖.๒.๒.๒ คุณสมบัติของ LED Lamp มีรายละเอียดดังนี้

- LED LAMP จัดวางเรียงกันเป็นตาราง MATRIX โดย LED ที่ใช้ต้องมาจากผู้ผลิตที่มีมาตรฐานการผลิตสูงและเชื่อถือได้ เช่น CREE, NICHIA, EPISTAR, KINGLIGHT, AVAGO, NATIONSTAR หรือเทียบเท่า โดยต้องมีสำเนาเอกสารรับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑:๒๐๑๕ และ ISO๑๔๐๐๑:๒๐๑๕ แนบเอกสารมาแสดงต่อคณะกรรมการในวันยื่นเสนอราคา
- LED LAMP ที่ให้แสงสีแดงต้องผลิตจากสาร ALUMINUM INDIUM GALLIUM PHOSPHIDE (ALLNGAP) และ LED LAMP ที่ให้แสงสีเขียวและสีน้ำเงินต้องผลิตจากสาร INDIUM GALLIUM NITRIDE (INGAN) หรือดีกว่า
- LED LAMP ต้องผ่านการรับรองการบริหารจัดการสารอันตราย (HAZARDOUS SUBSTANCE) ที่ใช้ในกระบวนการผลิตตามมาตรฐาน IEC/IECQ แนบเอกสารรับรองระบุชื่อโครงการตามประกาศกำกับไว้มาแสดงต่อคณะกรรมการในวันยื่นเสนอราคา
- LED LAMP สามารถเปล่งแสงออกได้ทั้ง สีแดง (RED) สีเขียว (GREEN) และสีน้ำเงิน (BLUE) ในตัวเดียวกันหรือชนิด SMD (SURFACE MOUNTED DEVICE)
- LED LAMP ต้องถูกห่อหุ้มด้วยสาร OPTICAL GRADE EPOXY ชนิดป้องกันแสง UV โดยสามารถใช้งานกลางแจ้งในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงได้
- LED LAMP ต้องสามารถทำงานได้ดีในช่วงอุณหภูมิ ๐°C ถึง + ๖๕°C
- อายุการใช้งานของหลอด LED LAMP (หลอด LED) ไม่ต่ำกว่า ๑๐๐,๐๐๐ ชั่วโมงที่อุณหภูมิ ๒๕ องศา แนบเอกสารรับรองผลการทดสอบมาแสดงต่อคณะกรรมการในวันยื่นเสนอราคา

๖.๒.๒.๓ คุณสมบัติของ LED Module ประกอบด้วย

- LED MODULE ได้รับการออกแบบให้มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม ขนาดสูงไม่น้อยกว่า ๑๖๐ มม. กว้างไม่น้อยกว่า ๓๒๐ มม.
- มีระยะห่างระหว่างจุดภาพ (PIXEL) ไม่มากกว่า ๕ มม.
- LED MODULE ต้องมีจุดภาพไม่น้อยกว่า ๓๒ X ๖๔ จุดภาพต่อ ๑ LED MODULE
- LED MODULE มีโครงสร้างทำจากวัสดุ PC พอลิคาร์บอเนต ทนต่อสภาพอุณหภูมิร้อนสูงได้ดี แนบเอกสารผลการทดสอบจากหน่วยงานภาครัฐหรือสถาบันที่น่าเชื่อถือมาแสดงต่อคณะกรรมการในวันยื่นเสนอราคา
- LED MODULE ด้านหน้าเคลือบป้องกันน้ำและความชื้นด้วย BLACK SILICONE (ซิลิโคนสีดำ) มีความยืดหยุ่นทนต่อสารเคมีและไม่ติดไฟ
- LED MODULE ด้านหลังเคลือบป้องกันความชื้นเพื่อลดการกัดกร่อนลายทองแดงของวงจรไฟฟ้า (PCB BOARD) ด้วย SILICONE CONFORMAL COATING

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรินทร์ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- LED MODULE ต้องใช้วัสดุในการบัดกรีแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็น PB FREE ภายใต้มาตรฐาน ROHS แนบเอกสารรับรอง PB ที่ใช้ในการผลิต ต้องไม่มีส่วนผสมของตะกั่ว หรือ มีได้ไม่เกิน ๐.๑% ตามมาตรฐาน ROHS มาแสดงต่อคณะกรรมการในวันยื่นเสนอราคา
- วัสดุที่ใช้บัดกรีแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ต้องมาจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑: ๒๐๑๕, ISO๑๔๐๐๑:๒๐๑๕ แนบเอกสารมาแสดงต่อคณะกรรมการในวันยื่นเสนอราคา

๖.๒.๒.๔ คุณสมบัติเฉพาะของ Cabinet Display ประกอบด้วย

- CABINET DISPLAY มีขนาดส่วนแสดงผลสูงไม่น้อยกว่า ๙๖๐ มม. ยาวไม่น้อยกว่า ๙๖๐ มม. ต่อคาบิเนท
- มีจำนวน LED MODULE ไม่มากกว่า ๑๘ MODULES ต่อคาบิเนท
- วัสดุโครงสร้างคาบิเนทที่ใช้ต้องผลิตจากโลหะเคลือบสีป้องกันสนิม
- LED CABINET ได้รับการออกแบบให้มียกระดับการป้องกันจากสภาพแวดล้อม IP๖๕ (มาตรฐานระดับการป้องกันน้ำและฝุ่น)
- LED CABINET จะต้องมีความหนาแน่นของจุดภาพ (PIXEL) ไม่น้อยกว่า ๔๐,๐๐๐ จุดภาพ/ตารางเมตร
- จำนวนสีสูงสุดสำหรับการแสดงผลของจอ LED สามารถแสดงได้ไม่น้อยกว่า ๒๘๑ ล้านล้านสี
- มีระดับ GRAY SCALE (ความลึกของระดับสีเทา) ไม่น้อยกว่า ๖๕,๕๓๖ ระดับ (๑๖ บิต)
- มีอัตราการรีเฟรชไม่น้อยกว่า ๑,๙๒๐ HZ
- มีค่าความคมชัด CONTRAST ไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐:๑
- ป้ายถูกออกแบบให้มียกระดับความสว่างไม่น้อยกว่า ๕,๕๐๐ แคนเดลาต่อตารางเมตร (CD/M๒) สามารถเห็นชัดเจนในเวลากลางวัน
- มีระยะการมองเห็นชัดเจนสวยงามตั้งแต่ระยะการมองตั้งแต่ ๕ เมตร ขึ้นไป
- ตัวป้ายสามารถใช้งานได้ดีในช่วง ๑๙๘-๒๔๒ โวลท์
- CABINET DISPLAY ต้องได้รับการออกแบบและผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน GREEN INDUSTRY จากกระทรวงอุตสาหกรรมในประเทศไทย ไม่น้อยกว่าอุตสาหกรรมสีเขียว ระดับที่ ๓ ระบบสีเขียว (GREEN SYSTEM) และผ่านการรับรองการจัดการเทคโนโลยีเชิงนวัตกรรม แนบสำเนาเอกสารรับรองแสดงต่อคณะกรรมการในวันยื่นเสนอราคา
- โรงงานหรือบริษัทผู้ผลิตจอแสดงผลต้องได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ และ ISO๑๔๐๐๑: ๒๐๑๕ ประเภท กิจกรรมการผลิตจอแสดงผลแอลอีดี (LED) และใบอนุญาตประกอบกิจการ (รง.๔) แนบเอกสารรับรองต่อคณะกรรมการในวันยื่นเสนอราคา

สำเนาถูกต้อง

(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง

(นางสาววิภาวรรค์ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- ผู้เสนอราคาต้องใช้วัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศ ผ่านการรับรอง MADE IN THAILAND (MIT) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ระบุรุ่นและยี่ห้ออย่างชัดเจน แนบเอกสารรับรองต่อคณะกรรมการในวันยื่นเสนอราคา

๖.๒.๒.๕ เครื่องควบคุมระบบสัญญาณภาพ LED Video Processor

- สามารถปรับสัญญาณภาพขาออก (VIDEO OUTPUT) ได้อย่างน้อย ๑๐๒๔X๗๖๘@๖๐HZ
- สามารถรองรับสัญญาณภาพขาเข้า (VIDEO INPUT) ได้อย่างน้อย AV, VGA, DVI, HDMI
- รองรับการใช้งานในช่วงแรงดันไฟฟ้า ๑๐๐ – ๒๔๐ VAC, ๕๐-๖๐ HZ
- มีปุ่มควบคุมด้วยลูกบิด (KNOB หรือ ROTARY BUTTON)
- มีปุ่มเลือกช่องสัญญาณขาเข้าได้จากด้านหน้าอุปกรณ์
- ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับจอแสดงผลภาพ LED DISPLAY เพื่อประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด โดยปรากฏชื่อบนผลิตภัณฑ์และบนหน้าจอแสดงผล LCD อย่างชัดเจน

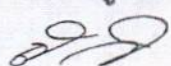
๖.๒.๒.๖ ระบบไฟฟ้าและสายสัญญาณ

- ติดตั้งตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า ณ จุดติดตั้งป้าย สามารถล็อกได้ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
- ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าต้องมีหลอดไฟแสดงสถานการณ์จ่ายกระแสไฟฟ้า โดยกำหนดให้ใช้ PILOT LAMP สีแดง สีเขียว ระบุการทำงานของป้าย
- ติดตั้งระบบไฟฟ้าและสายสัญญาณต่างๆ ให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมและมาตรฐาน วสท. ๒๐๐๑-๕๖ โดยนำสายไฟฟ้า สายสัญญาณต่างๆ ติดตั้งร้อยท่อหรือรางร้อยท่อตามขนาดที่เหมาะสม
- ติดตั้งสวิตช์ตัดตอน ณ จุดติดตั้งป้าย
- ใช้สาย LAN แบบ UTP CAT๕E หรือ CAT๖ สำหรับเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างป้าย
- ติดตั้งสายกราวด์ (GROUND ROD) ลงดิน ณ จุดติดตั้งป้าย เพื่อป้องกันไฟฟ้ารั่ว
- สายไฟเมนที่ใช้ต้องได้รับมาตรฐาน มอก./IEC
- จัดเตรียมสายสัญญาณ ทุกประเภทที่เกี่ยวข้องกับระบบจอแสดงผลภาพ พร้อมติดตั้งให้ครบถ้วนจนสามารถทำให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

๖.๒.๒.๗ โครงสร้างติดตั้งป้าย

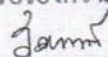
- โครงสร้างเหล็กรองรับป้ายที่เสนอต้องทำจากเหล็กที่มีคุณภาพ ขนาดมาตรฐาน มีความแข็งแรง ทนทานรองรับน้ำหนักจอแสดงผลภาพได้เป็นอย่างดีและเป็นเหล็กใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- โครงสร้างเหล็กที่ติดตั้งป้ายจะต้องออกแบบให้มีวิธีซ่อมบำรุงรักษาได้ง่าย มีระยะห่างหลังป้ายเพียงพอต่อการเข้าซ่อมบำรุง ไม่น้อยกว่า ๐.๖๐ เมตร
- ติดตั้งบันไดเหล็กหลังป้าย สำหรับงานซ่อมบำรุง

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- ช่องทางการเข้าซ่อมบำรุง ต้องเป็นแบบประตูเปิด-ปิดได้ มีระบบรักษาความปลอดภัยด้วยกุญแจ
- ผู้รับจ้างจะต้องยื่นแจ้งรายละเอียดระยะเวลาการเข้าดำเนินการ ณ จุดติดตั้งทั้งหมด(TIMELINE) เพื่อให้ผู้ว่าจ้างรับทราบและพิจารณาความเหมาะสม ให้แนบเอกสารหลังลงนามสัญญาไม่น้อยกว่า ๑๐ วัน
- ผู้รับจ้างต้องแจ้งรายชื่อหัวหน้าช่างควบคุมงานติดตั้งป้ายฯ โดยวิศวกร(กว.)ไม่น้อยกว่าระดับภาคี หลังลงนามสัญญาไม่น้อยกว่า ๑๐ วัน
- ผู้รับจ้างต้องดำเนินการภายใน ๑๕ วันหลังลงนามสัญญา

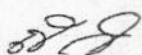
๖.๒.๒.๘ การรับประกันและซ่อมบำรุง

- การรับประกันจะต้องมีระยะเวลาอย่างน้อย ๒ ปี ทั้งนี้การรับประกันให้นับถัดจากวันที่หน่วยงานที่รับผิดชอบได้รับมอบอุปกรณ์และระบบอย่างเป็นทางการ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนส่วนที่เสียหายต่าง ๆ จากการใช้งานปกติ รวมทั้งความบกพร่องเนื่องจากการติดตั้งที่ไม่เรียบร้อยสมบูรณ์ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ตลอดระยะเวลาการรับประกัน โดยให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้ง (ON-SITE SERVICE)
- ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไข และปรับปรุง (UPDATE) โปรแกรมควบคุมการทำงานและโปรแกรมใช้งานทุกรายการที่มากับระบบ ตลอดระยะเวลารับประกันโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น
- หากอุปกรณ์ที่ส่งมอบเกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ติดตั้งเดิมภายใน ๒ วัน นับจากวันที่ได้รับการแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษร
- กรณีที่อุปกรณ์ชำรุด ไม่สามารถแก้ไขให้ใช้งานได้ จำเป็นต้องนำส่งซ่อม ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมหรือปรับปรุงอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ติดตั้งเดิมภายใน ๗ วัน

๖.๒.๒.๙ การฝึกอบรม

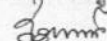
- ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการฝึกอบรมการติดตั้งโปรแกรมการใช้งานการแก้ไขปัญหาและอื่นๆที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย ๑ คน เป็นระยะเวลา ๑ วัน จนเข้าใจและสามารถปฏิบัติงานได้ให้แล้วเสร็จก่อนส่งมอบงานโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย โดยหน่วยงานที่รับผิดชอบเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่ฝึกอบรมภายในบริเวณหน่วยงานนั้นๆ
- ผู้รับจ้างต้องจัดหาคู่มือ HARDWARE และ SOFTWARE ฉบับภาษาไทย ควบคุมการใช้งานผังการทำงานของระบบและเอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้องในรูปของเอกสาร หรือ CD – ROM อย่างน้อยจำนวน ๒ ชุด

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๖.๒.๓ โทรศัพท์

๖.๒.๓.๑ เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด ๑ KVA

- มีกำลังไฟฟ้าขาออก (OUTPUT) ไม่น้อยกว่า ๑ KVA (๖๐๐ WATTS)
- สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที

๖.๒.๔ คอมพิวเตอร์

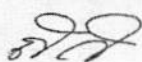
๖.๒.๔.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ ๒ \* (จอขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว)

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๘ แกนหลัก (๘ CORE) และ ๑๖ แกนเสมือน (๑๖ THREAD) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (TURBO BOOST หรือ MAX BOOST) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔.๔ GHZ จำนวน ๑ หน่วย
- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ CACHE MEMORY รวมในระดับ (LEVEL) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๘ MB
- มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
  - เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒GB หรือ
  - มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ GRAPHICS PROCESSING UNIT ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
  - มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒ TB หรือชนิด SOLID STATE DRIVE ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB จำนวน ๑ หน่วย
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (NETWORK INTERFACE) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ BASE-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- มีช่องเชื่อมต่อ (INTERFACE) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
- มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย

๖.๒.๔.๒ เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด ๘๐๐ VA

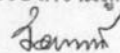
- มีกำลังไฟฟ้าขาออก (OUTPUT) ไม่น้อยกว่า ๘๐๐VA (๔๘๐ WATTS)
- สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๖.๒.๔.๓ อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L๒ Switch) ขนาด ๒๔ ช่อง แบบที่ ๑

คุณลักษณะพื้นฐาน

- มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer ๒ ของ OSI Model
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๔ ช่อง
- มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

๖.๒.๔.๔ อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ ๒

คุณลักษณะพื้นฐาน

- สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE ๘๐๒.๑๑b, g, n, ac) ได้เป็นอย่างดี
- สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ ๒.๔ GHz และ ๕ GHz ใน SSID เดียวกัน
- สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA, WPA๒ และ WPA๓ ได้เป็นอย่างดี
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๓af หรือ IEEE ๘๐๒.๓at (Power over Ethernet)
- สามารถรับสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า ๓ ช่องสัญญาณ และส่งสัญญาณขาออกไม่น้อยกว่า ๓ ช่องสัญญาณ (๓x๓ MIMO) และสามารถทำงานแบบ Multiuser MIMO (MU-MIMO) ได้เป็นอย่างดี
- รองรับการบริหารจัดการผ่านระบบควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller)
- สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านมาตรฐาน HTTP หรือ HTTPS หรือ SSH ได้เป็นอย่างดี

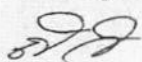
๖.๒.๕ ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CLOSED CIRCUIT TELEVISION SYSTEM, CCTV)

๖.๒.๕.๑ กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายในอาคาร แบบที่ ๒  
สำหรับใช้ในงานรักษาความปลอดภัย วิเคราะห์ภาพ และงานอื่นๆ

คุณลักษณะพื้นฐาน

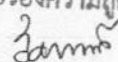
- มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒,๕๖๐x๑,๙๒๐ pixel หรือไม่น้อยกว่า ๔,๙๑๕,๒๐๐ pixel
- มี frame rate ไม่น้อยกว่า ๒๕ ภาพต่อวินาที (frame per second) ที่ความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า ๒,๕๖๐x๑,๙๒๐ pixel หรือไม่น้อยกว่า ๔,๙๑๕,๒๐๐ pixel
- ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ
- มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า ๐.๑๓ LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่มากกว่า ๐.๐๕ LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White)

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง

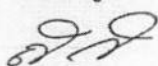


(นางสาววิภาวรรณ ฤมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

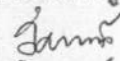
- มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า ๑/๓ นิ้ว
  - มีผลต่างค่าความยาวโฟกัสต่ำสุดกับความยาวโฟกัสสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔.๕ มิลลิเมตร
  - สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้
  - มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์และประมวลผลภาพได้ อย่างน้อยดังนี้
    - ๑) ตรวจจับการเคลื่อนไหวผิดปกติในพื้นที่ที่กำหนด
    - ๒) ตรวจจับการบุกรุกข้ามเส้นที่กำหนด
    - ๓) ตรวจจับวัตถุที่ถูกวางทิ้งไว้หรือหายไปจากพื้นที่ที่กำหนด
  - สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้
  - สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงไดอย่างน้อย ๒ แหล่ง
  - ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
  - สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.๒๖๔ เป็นอย่างน้อย
  - สามารถใช้งานโปรโตคอล (Protocol) IPv๔ และ IPv๖ ได้
  - มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐ Base-T หรือดีกว่าและสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๓af หรือ IEEE ๘๐๒.๓at (Power Over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
  - สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, HTTPS, "NTP หรือ SNTP", SNMP , RTSP , IEEE๘๐๒.๑ X ได้เป็นอย่างน้อย
  - มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card หรือ Mini SD Card
  - ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
  - ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
  - ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม
  - ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ
- ๖.๒.๕.๒ อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (NETWORK VIDEO RECORDER) แบบ ๓๒ ช่อง
- คุณลักษณะพื้นฐาน
- เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาเพื่อบันทึกภาพจากกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ
  - สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน MPEG๔ หรือ H.๒๖๔ หรือดีกว่า
  - ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
- สามารถบันทึกภาพและส่งภาพเพื่อแสดงผลที่ความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑,๙๒๐x ๑,๐๘๐ pixel หรือไม่น้อยกว่า ๒,๐๗๓,๖๐๐ pixel
- สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, SMTP, "NTP หรือ SNTP", SNMP , RTSP ได้เป็นอย่างดี
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า ๓๒ TB
- มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
- สามารถใช้งานโปรโตคอล (Protocol) IPv๔ และ IPv๖ ได้
- ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- สามารถแสดงภาพที่บันทึกจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านระบบเครือข่ายได้
- ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

๖.๒.๕.๓ อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ PoE (PoE L๒ Switch) ขนาด ๒๔ ช่อง

- บริหารจัดการได้ระดับ L๒ มี ๒๔ พอร์ต Gigabit PoE มาตรฐาน ๘๐๒.maf/at จ่ายไฟได้มากถึง ๔๑๐ วัตต์ต่อพอร์ตสูงสุด ๓๐ วัตต์ และมี ๒ พอร์ต SFP+ ความเร็วสูงถึง ๑๐ Gbps รองรับการต่อสาย Fiber Uplink, ทำงานจ่ายไฟพร้อมส่งข้อมูลได้ระยะไกลสูงสุด ๑๐๐ เมตรหรือ ๓๒๘ ฟุต รองรับสายแลน CAT๕e และ CAT๖, EWS๗๙๒๖EFP เป็น Controller ในตัวควบคุมไวลเลสตระกูล EWS ได้สูงสุด ๕๐ AP เหมาะสำหรับใช้อุปกรณ์ AP, กล้อง IP และโทรศัพท์ VoIP ที่ต้องการความเสถียรและความเร็วสูง

๖.๒.๕.๔ เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด ๒ KVA

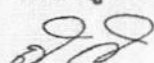
- มีกำลังไฟฟ้าขาออก (OUTPUT) ไม่น้อยกว่า ๒ KVA (๑,๒๐๐ WATTS)
- มีช่วงแรงดันไฟฟ้า INPUT (VAC) ไม่น้อยกว่า ๒๒๐+/-๒๐%
- มีช่วงแรงดันไฟฟ้า OUTPUT (VAC) ไม่มากกว่า ๒๒๐+/-๑๐%
- สามารถสำรองไฟฟ้าที่ FULL LOAD ได้ไม่น้อยกว่า ๕ นาที

๖.๒.๕.๕ ตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ แบบที่ ๑ (ขนาด ๓๖U)

คุณลักษณะพื้นฐาน

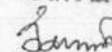
- เป็นตู้ Rack ปิด ขนาด ๑๙ นิ้ว ๓๖U โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า ๖๐ เซนติเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า ๘๐ เซนติเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า ๑๗๙ เซนติเมตร
- ผลิตจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบชุบด้วยไฟฟ้า (Electro-galvanized steel sheet)

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ช่อง
- มีพัดลมสำหรับระบายความร้อน ไม่น้อยกว่า ๒ ตัว

๖.๒.๕.๖ SMART TV ขนาด ๔๓ นิ้ว

- ระดับความละเอียดเป็นความละเอียดของจอภาพ (Resolution) ๓๘๔๐ X ๒๑๖๐ พิกเซล
- ขนาดที่กำหนดเป็นขนาดจอภาพ ๔๓ นิ้ว
- แสดงภาพด้วยหลอดไฟแบ็คไลท์ LED TV
- สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ (Smart TV)
- เป็นระบบปฏิบัติการ Android Tizen VIDAA U webOS หรืออื่นๆ
- ช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง เพื่อการเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง
- ช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง รองรับไฟล์ภาพ เพลง และภาพยนตร์
- มีตัวรับสัญญาณดิจิทัล (Digital) ในตัว

๖.๓ ครุภัณฑ์สำนักงาน

๖.๓.๑ โต๊ะชุดรับแขก

- โซฟา ๓ ที่นั่ง ขนาด กว้าง ๑๘๓ x ลึก ๗๕ x สูง ๗๒ เซนติเมตร
- โซฟา ๑ ที่นั่ง ขนาด กว้าง ๗๔ x ลึก ๗๕ x สูง ๗๒ เซนติเมตร
- ที่นั่ง-พนักพิงบุฟองน้ำหุ้มหนังเทียม (PVC)
- เสริมขาไม้
- โต๊ะกลางหน้าทึบกระจกสีชา เจียรริมรอบ โครงเหล็กชุบโครเมียม ขนาด กว้าง ๙๐ x ลึก ๕๐ x สูง ๔๐ เซนติเมตร

๖.๓.๒ ม้านั่งยาว

- ขนาด กว้าง ๑๘๐ x ลึก ๓๐ x สูง ๔๕ เซนติเมตร
- ทำจากไม้ยางพารา (หน้าไม้ระแนง) ขาพ่นสีดำ เชื่อมตาย ๖ ขา

๖.๓.๓ ตู้ล็อกเกอร์

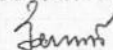
- ตู้ล็อกเกอร์เหล็ก ๙ ช่อง
- ผลิตจากเหล็กหนาพิเศษ ๐.๖ มิลลิเมตร คุณภาพดี มีความแข็งแรงเป็นพิเศษ
- พ่นสีด้วยระบบ EPOXY สีเนียนเรียบไปกับเนื้อเหล็ก
- บานเปิดทึบ ๙ ประตู พร้อมกุญแจระบบ DOUBLE SYSTEM LOCKING กุญแจล็อกแบบอิสระ (CYBER LOCK) ๙ ชุด และกุญแจล็อกกลาง (CENTER U-LOCK) ๑ ชุด
- มีแผ่นชั้นวางภายใน ๑ แผ่น
- เจาะช่องระบายอากาศและช่องใส่ป้ายข้อความที่บานประตู

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- สีครีม
- ขนาดสินค้า (กว้าง x ลึก x สูง) ๙๑.๗ x ๔๕.๗ x ๑๘๕ เซนติเมตร/ตู้

๖.๓.๔ โต๊ะทำงานพร้อมเก้าอี้

๖.๓.๔.๑ โต๊ะทำงานขาเหล็ก

- ขนาด ๑๒๐ x ๖๐ x ๗๕ เซนติเมตร
- แผ่นทอทำจากไม้ PARTICLE BOARD หนา ๒๕ มิลลิเมตร เคลือบ MELAMINE
- โครงขาเหล็กพ่นสีทอปปาโต๊ะมีช่องร้อยสายไฟพร้อมตุลันชัก ๓ ลื่นชัก พร้อมกุญแจล็อก มีล้อ ขนาด ๓๘ x ๕๐ x ๖๖ เซนติเมตร พร้อมถาดคีย์บอร์ดพลาสติก
- รางอลูมิเนียมยึดติดทอปปาโต๊ะ สามารถหมุนซ้ายขวาและเลื่อนได้
- ผลิตภายในประเทศไทย

๖.๓.๔.๒ เก้าอี้สำนักงาน

- ขนาด ๔๔.๕ x ๕๐ x ๙๐ เซนติเมตร
- โครงขาเหล็ก แป้นสี่เหลี่ยมชุบโครเมียม ความหนา ๑ มิลลิเมตร
- ปลายขาที่มีจุดพลาสติกทั้ง ๔ ด้าน ป้องกันการลื่นและรอยขีดข่วนบนพื้น
- เบาะผลิตจากหนัง PVC คุณภาพดี และพองน้ำมีขนาดหนา ๒.๕ นิ้ว
- รับน้ำหนักได้ถึง ๘๐ กิโลกรัม

๖.๓.๕ เติงปฐมพยาบาล, เติงผู้ป่วย

- ขนาด กว้าง ๖๐ x ยาว ๑๘๐ x สูง ๘๐ เซนติเมตร
- โครงสร้างทำด้วยสแตนเลส ด้านบนยกศีรษะได้ขนาด ๓๘-๔๐ เซนติเมตร
- หุ้มเบาะหนังเทียมหนา ๗.๕ เซนติเมตร
- มียางรองสวมทั้ง ๔ ขา
- บันไดขึ้น ๒ ชั้น

๖.๓.๖ เครื่องกั้น ๓ ขา

๖.๓.๖.๑ เครื่องกั้น ๓ ขา รุ่น TT๐๐๓ ระบบไฟฟ้า (Tripod Turnstile Model : TT๐๐๓)

- วัสดุทำจากสแตนเลส ๓๐๔ มาตรฐานในประเทศไทย
- แรงดันไฟฟ้าในการทำงาน AC๒๒๐±๑๐% V ๕๐±๑๐% HZ
- การเคลื่อนไหวกการทำงาน โซลินอยด์วาล์ว DC๒๔V เพิ่มใช้คอป (ทำงานเสถียรพร้อมเสียงรบกวนต่ำ)
- ขนาด ยาว ๔๒๐ มม. กว้าง ๓๓๐ มม. สูง ๙๘๐ มม.
- ความกว้างแขน ๕๑๐ มม.
- รองรับแรงแขน ๑๐๐ กก.
- ความกว้างช่อง ≤ ๕๕๐ มม.

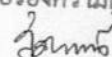
สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)

เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง

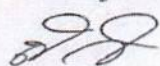


(นางสาววิภาวรรณ ฅมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

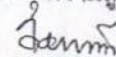
- สามารถเลือกหมุนได้ทั้งทิศทางเดียวหรือสองทิศทาง
  - แสดงลูกศรทิศทางด้วยสัญญาณไฟ LED
  - สามารถทำงานได้ทั้งในร่ม/กลางแจ้ง (มีเซ็นท์คลุ่ม)  $-10^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$
  - ความชื้นสัมพัทธ์  $\leq 90\%$  ไม่มีการแข็งตัว
  - เวลาเปิด ๐.๒ วินาที
  - ความเร็วในการผ่าน ๓๐ คน/นาที
  - เมื่อปิดเครื่อง แขนจะเปิดโดยอัตโนมัติ
  - อายุการใช้งานมากกว่า ๕ ล้านครั้ง (อัตราความล้มเหลวใกล้เคียง ๑%)
  - อินเทอร์เฟซการสื่อสาร : อินเทอร์เฟซ RS๔๘๕ มาตรฐาน ระยะทาง  $\leq 1200$  ม.
  - อินเทอร์เฟซอินพุต : สัญญาณระดับ +๑๒V หรือความกว้างของพัลส์  $> 12\text{V } 100\text{MS}$  กระแสขับ  $> 10\text{MA}$
  - เมื่อมีการผลักแขนโดยไม่ถูกต้อง สัญญาณเตือนจะทำงานโดยอัตโนมัติและแขนจะถูกล็อก
  - ประตุมุมสามารถตั้งค่าเงื่อนไขการทำงานได้โดยการกดปุ่มบนแผงควบคุมหลัก
  - แขนสามารถยกขึ้นโดยอัตโนมัติพร้อมแจ้งเตือนเมื่อเปิดเครื่องอีกครั้ง
  - แขนสามารถลดแขนลงโดยอัตโนมัติ (ค่าเริ่มต้น) (หรือปล่อยผ่านได้อย่างอิสระ) เมื่อปิดเครื่อง
  - หลังจากสลับการ์ด ในช่วงเวลาที่กำหนด (ระบบคือ ๑๐ วินาที) หากไม่ผ่านประตูมุมระบบจะยกเลิกสิทธิ์ในการผ่านประตูโดยอัตโนมัติ (เวลารีเซ็ตคือ ๑-๖๐ วินาที สามารถปรับเวลาให้เหมาะสมได้)
  - ประตูมุมสามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมการเข้า-ออกประตู/ระบบการบริโภค/ไบโอเมทริกซ์ ระบบการรับรู้/ระบบ ESD และอื่นๆ
  - ประตูมุมเป็นแบบสองทิศทาง (คนเดินสามารถเข้าและออกจากประตูมุมชุดเดียวได้)
  - ไฟแสดงสถานะ LED
- ๖.๓.๖.๒ เครื่องทาบบัตร KR๑๐๐E
- รองรับบัตรชนิด PROXIMITY CARD ๑๒๕K
- ๖.๓.๖.๓ บัตร
- สีขาวไม่สกปรก
- ๖.๓.๖.๔ กล้องคอนโทรลควบคุมระบบพร้อมโปรแกรมการจัดการ
- ๖.๓.๖.๕ การติดตั้ง
- เดินสายไฟระยะ ๑๕ เมตร (เดินลอย) ไม่รวมสาย LAN
  - ลงโปรแกรมสอนการใช้ระบบ

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าหน้าที่งานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฤมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๖.๓.๗ โต๊ะประชุม

- ขนาด ๒๐๐ X ๑๑๐ X ๗๕ เซนติเมตร
- โครงขาเหล็กสี่เหลี่ยม ๒ นิ้ว x ๒ นิ้ว ชูโครเมียม ความหนา ๑ มิลลิเมตร
- โครงเหล็กรับ TOP เหล็ก ๑ นิ้วครึ่ง x ๒ นิ้ว โดยรอบพร้อมคานกลางระยะห่าง ๕๐ เซนติเมตร
- หนา TOP ไม้ MDF หนา ๒๐ มิลลิเมตร ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนตลายไม้
- ปิดขอบโดยรอบด้วยแผ่นลามิเนตลายไม้
- ปลายขาไม้พลาสติกทั้ง ๔ ขา ป้องกันการลื่น และรอยขีดข่วนบนพื้น

๖.๓.๘ เก้าอี้สำนักงาน

- เก้าอี้แบบมีพนักพิง ขนาด ๖๐ X ๖๕ X ๑๐๐ เซนติเมตร
- โครงสร้างเหล็กชั้นรูปเบาะพองน้ำบุด้วยหนังเทียม PVC
- ท้าวแขนพลาสติก ปรับระดับ สูง-ต่ำ และโยกเอนได้
- ขาเก้าอี้ ๕ แฉก เป็นเหล็กชุบโครเมียม พร้อมล้อเลื่อน
- ผลิตภายในประเทศไทย

๖.๓.๙ เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

๖.๓.๙.๑ CITY MULTI PLFY-P๔๐VEM-THR๑.TH ขนาด ๓๐,๗๐๐ BTU

- เครื่องปรับอากาศแบบฝังในฝ้า ๔ ทิศทาง พร้อมรีโมทและตัวรับสัญญาณ

๖.๓.๙.๒ CITY MULTI PLFY-P๖๓VEM-THR๑.TH ขนาด ๒๔,๒๐๐ BTU

- เครื่องปรับอากาศแบบฝังในฝ้า ๔ ทิศทาง พร้อมรีโมทและตัวรับสัญญาณ

๖.๓.๙.๓ CITY MULTI PLFY-P๕๐VEM-THR๑.TH ขนาด ๑๙,๑๐๐ BTU

- เครื่องปรับอากาศแบบฝังในฝ้า ๔ ทิศทาง พร้อมรีโมทและตัวรับสัญญาณ

๖.๓.๙.๔ CITY MULTI PLFY-P๔๐VEM-THR๑.TH ขนาด ๑๕,๔๐๐ BTU

- เครื่องปรับอากาศแบบฝังในฝ้า ๔ ทิศทาง พร้อมรีโมทและตัวรับสัญญาณ

๖.๓.๙.๕ CITY MULTI PLFY-P๔๐VLMD ขนาด ๑๒,๕๐๐ BTU

- เครื่องปรับอากาศแบบฝังในฝ้า ๔ ทิศทาง พร้อมรีโมทและตัวรับสัญญาณ

๖.๓.๙.๖ CITY MULTI PUCY-P๔๐๐YSKD-PJ ขนาด ๓๐๐,๓๐๐ BTU

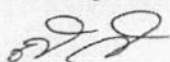
- เครื่องปรับอากาศแบบเปลือยซ่อนในฝ้า

๖.๔ ระบบเสียง

๖.๔.๑ เครื่องขยายเสียง ๔ ช่องสัญญาณ

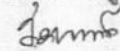
คุณสมบัติทั่วไป

- แหล่งจ่ายไฟฟ้า ๒๒๐ - ๒๔๐ V AC
- สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฅมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- ระบบขยายเสียงคลาส D
- การใช้พลังงาน ๒๙๔ วัตต์ (ตามมาตรฐาน EN) ๑,๒๐๐ วัตต์ (กำลังไฟฟ้าที่กำหนด ๔ Ω x ๔) , ๘๐๐ วัตต์ (กำลังไฟฟ้าที่กำหนด ๘ Ω x ๔) หรือดีกว่า
- อินพุต ๔ วงจร ๑๐ KΩ CH ๑ โหมดสวิตช์เปิด/ปิด (เปิด : CH ๑ ถึงช่องทั้งหมด) หรือดีกว่า
- เอาต์พุต ๔ ช่อง : ๒๕๐ วัตต์ x ๔ (๔ Ω) ๒ ช่อง (BRIDGE) : ๕๐๐ วัตต์ x ๒ (๘ Ω), ขั้วต่อสกรู M๔
- การตอบสนองความถี่ ๒๐ HZ - ๒๐ KHZ (±๑ เดซิเบล) หรือดีกว่า
- ความบิดเบือนฮาร์โมนิกรวม ๐.๑ % (๑ KHZ) ๐.๓ % (๒๐ HZ - ๒๐ KHZ)
- การป้องกันวงจรป้องกันกระแสไหลมากเกินไปเนื่องจากการลัดวงจรเกินพิกัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นที่เพาเวอร์แอมป์ แผ่นระบายความร้อน (๑๑๐°C (๒๓๐°F) หรือมากกว่า) อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นภายในตัวเครื่อง (๘๐°C (๑๗๖°F) หรือมากกว่า) หรือดีกว่า
- อัตราส่วน S/N ๑๐๐ DB (A-WEIGHTED) หรือดีกว่า
- คออสทอลค์ ๗๐ DB (A-WEIGHTED) หรือดีกว่า
- ไฟ LED แสดงสถานะ POWER (สีน้ำเงิน) x ๑ PEAK (สีแดง) x ๔
- ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ
- อุณหภูมิในการทำงาน -๑๐°C ถึง +๔๐°C (๑๔°F ถึง ๑๐๔°F) หรือดีกว่า
- ความชื้นในการทำงาน ๙๐ %RH หรือน้อยกว่า (ไม่มีการควบแน่น) หรือดีกว่า
- แผงปิดผิว : อะลูมิเนียม เคลส : เหล็กชุบ

#### ๖.๔.๒ เครื่องผสมสัญญาณเสียง ๑๐ ช่อง

##### คุณสมบัติทั่วไป

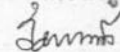
- มีช่องต่อสัญญาณเข้า จำนวน ๑๐ ช่องสัญญาณ (๔ โมโน + ๓ สเตอริโอ) หรือดีกว่า
- มีดิจิตอลเอฟเฟ็ค ในตัวไม่น้อยกว่า ๒๔ โปรแกรม หรือดีกว่า
- มีช่องต่อแบบ USB สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณเข้าและออก กับคอมพิวเตอร์
- มีวงจรภาคปริแอมป์แบบ D-PRE (INVERT DARLINGTON CIRCUIT) หรือดีกว่า
- ช่องสัญญาณโมโน CH ๑ - CH ๒ มีปุ่มปรับคอมเพรสเซอร์แบบ ONE-KNOB COMPRESSOR (COMP) หรือดีกว่า
- มีภาคจ่ายไฟเป็นแบบแยกภายนอกตัวเครื่อง
- ตัวถังแทนเครื่องทำมาจากโลหะ ทั้งด้านบน และด้านล่าง
- ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองหรือหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าสินค้าภายในประเทศอย่างถูกต้อง
- พร้อมทั้งหนังสือสำรองอะไหล่สินค้าเป็นระยะเวลา ๕ ปี

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

คุณสมบัติทางเทคนิค

- มีการตอบสนองความถี่ : +๐.๕ dB/-๑.๕ dB (๒๐ Hz to ๔๘ kHz) หรือดีกว่า
- มีค่าความผิดเพี้ยนทางฮาร์โมนิค (THD) : ๐.๐๓ % @ +๑๔ dBu (๒๐ Hz to ๒๐ kHz), GAIN knob: Min
- ๐.๐๐๕ % @ +๒๔ dBu (๑ kHz), GAIN knob : Min หรือดีกว่า
- มีช่องต่อสัญญาณออก : ST (L/R), AUX Send (๑), Monitor Out (L/R) หรือดีกว่า
- มีช่องต่อสัญญาณเข้า : ขั้วต่อแบบ XLR / Phone Jack ช่องต่อสัญญาณเข้า ที่ ๑ ถึง ๔
- มีช่องเชื่อมต่อ USB : USB Audio Class ๒.๐ compliant
- มี Phantom Power (พร้อมสวิตช์) : +๔๘ Vdc สำหรับไมโครโฟน
- มีช่วงความถี่ของแบนด์พาส : ๓ ช่วง (LOW/MID/HIGH)
- มีการรบกวนระหว่างช่องสัญญาณ : -๘๓ dB (ที่ ๑ kHz) หรือดีกว่า
- ใช้งานกับแรงดันไฟฟ้า : AC ๒๒๐ V, ๕๐ Hz

๖.๔.๓ ไมโครโฟนประกาศ

๖.๔.๓.๑ ไมโครโฟนก้านยาว

คุณสมบัติทั่วไป

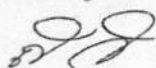
- เหมาะสำหรับงานประกาศเสียง ที่มาพร้อมเสียง CHIME ภายในเครื่อง
- สามารถปรับความดังของเสียง CHIME ได้อย่างอิสระ
- คอไมครูปทรงคอห่านแบบท่อโลหะอ่อน มีจุดปรับ ๒ จุด ช่วยให้ตำแหน่งของไมโครโฟนมีความเหมาะสม
- ใช้งานง่ายเพียงกดปุ่มเดียวในการใช้งาน (ON/OFF)
- มีไฟ LED เรืองแสงสีฟ้าเพื่อบอกสถานะการทำงาน (ใช้ไฟจาก DC ADAPTER (๙-๒๔V) หรือ ถ่าน AA x ๔
- มีช่องต่อ RJ๔๕ เพื่อเชื่อมต่อ MIXER AMPLIFIER

๖.๔.๓.๒ ฐานไมโครโฟน

คุณสมบัติทั่วไป

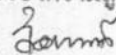
- เป็นฐานสำหรับใช้ร่วมกับไมโครโฟนก้านยาว
- มีจุดเชื่อมต่อชนิด XLR-F-TYPE
- มีสวิตช์ปิด-เปิด พร้อมไฟ LED แสดงสถานะการทำงาน
- ต้องการไฟเลี้ยง DC ADAPTER (๙-๒๔V) หรือ AA x ๔
- มีหนังสือการสำรองอะไหล่เวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี ออกจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๖.๔.๔ ลำโพงติดผนัง

คุณสมบัติทั่วไป

- ลำโพงติดผนังขนาด ๘ นิ้ว ๒ ทาง
- กำลังขับ ๑๘๐ วัตต์ หรือดีกว่า
- ตู้ลำโพงเป็นแบบ Passive Two-Way Full-range
- หม้อแปลงแท็บเป็น ๗๐V, ๑๐๐V ได้
- ดอกลำโพงเสียงต่ำขนาด ๘ นิ้ว หรือดีกว่า
- ดอกลำโพงเสียงสูงขนาด ๑ นิ้ว หรือดีกว่า
- ค่าความต้านทานปกติที่ ๘ โอห์ม
- สามารถตอบสนองความถี่ ๔๕ - ๒๐,๐๐๐ Hz หรือดีกว่า
- ทิศทางการกระจายเสียงทางแนวนอน ๙๐ องศา ทางแนวตั้ง ๖๐ องศา หรือดีกว่า
- ขั้วต่อลำโพงแบบ EURO Block หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า ๒ ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทผู้นำเข้า  
อย่างเป็นทางการมาแสดงพร้อมกับใบเสนอราคา เพื่อความมั่นใจในการบริการหลังการขาย

๖.๔.๕ ลำโพงติดเพดาน

คุณสมบัติทั่วไป

- ลำโพงติดผนังขนาด ๔.๕ นิ้ว ๒ ทาง
- กำลังขับสูงสุด ๓๐ วัตต์ หรือดีกว่า
- หม้อแปลงไฟฟ้า ๗๐/ ๑๐๐V ๑๖Ω
- ความไว ๘๗.๕ dB หรือดีกว่า
- ตอบสนองความถี่ ๗๐ HZ - ๒๐ kHz หรือดีกว่า
- ดอกลำโพงเสียงต่ำขนาด ๔.๕ นิ้ว หรือดีกว่า
- ดอกลำโพงเสียงสูงขนาด ๐.๗๕ นิ้ว หรือดีกว่า
- มาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น IP ๓๔ หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า ๒ ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทผู้นำเข้า  
อย่างเป็นทางการมาแสดงพร้อมกับใบเสนอราคา เพื่อความมั่นใจในการบริการหลังการขาย

๖.๔.๖ ตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ แบบที่ ๑ (ขนาด ๓๖U)

คุณลักษณะพื้นฐาน

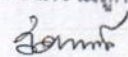
- เป็นตู้ RACK ปิด ขนาด ๑๙ นิ้ว ๓๖U โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า ๖๐ เซนติเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า ๘๐ เซนติเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า ๑๗๙ เซนติเมตร
- ผลิตจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบชุบด้วยไฟฟ้า (ELECTRO-GALVANIZED STEEL SHEET)

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ช่อง
- มีพัดลมสำหรับระบายความร้อน ไม่น้อยกว่า ๒ ตัว

#### เงื่อนไขและข้อกำหนดเพิ่มเติมระบบเสียง

ในการส่งมอบจะต้องแนบเอกสารรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี โดยออกเอกสารการรับประกันจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือโรงงานผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าที่ได้รับการอนุญาตจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ให้จำหน่ายในประเทศไทย

#### เงื่อนไขและข้อกำหนดเพิ่มเติมท้ายหมวดครุภัณฑ์จัดซื้อ

๑. เอกสารมาตรฐานหรือเอกสารหนังสือรับรองอื่นใดที่รับรองวัสดุอุปกรณ์ตามข้อกำหนดในหมวดนี้ แต่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เสนอราคายื่นแบบในการเสนอราคาให้ถือเป็นขั้นตอนยื่นเอกสารดังกล่าวก่อนขั้นตอนการประกอบติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าว หรือก่อนการนำมาเพื่อใช้ปฏิบัติงานในโครงการ ยกเว้นว่าได้กำหนดยี่ห้อของวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ ไว้แล้ว อนุโลมให้ไม่ต้องยื่นแนบเอกสารตามข้อกำหนด

๒. กรณีมิได้กำหนดมาตรฐานในวัสดุอุปกรณ์ตามข้อกำหนดในหมวดนี้ให้ถือเอาตามประกาศข้อกำหนดกระทรวงอุตสาหกรรม หรือหน่วยงานของรัฐผู้มีอำนาจหน้าที่ในการกำหนดมาตรฐานวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ ยกเว้นว่าได้กำหนดยี่ห้อของวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ ไว้แล้ว อนุโลมให้ไม่ต้องยื่นแนบเอกสารรับรองมาตรฐาน

๓. กรณีข้อกำหนดในหมวดนี้ขัดแย้งหรือมิได้เป็นไปตามแบบให้ถือเป็นดุลยพินิจของวิศวกรผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง โดยต้องไม่กระทบต่อโครงสร้าง ความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน ผู้ใช้อาคารและคุณภาพขององค์ประกอบอื่นที่เกี่ยวข้อง

๔. กรณีข้อกำหนดในส่วนของครุภัณฑ์ประกอบอาคารหรืองานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ขัดแย้งหรือมีรายละเอียดที่แตกต่างจากแบบให้ถือรายละเอียดตามรายการประกอบในหมวดนี้เป็นสาระสำคัญ

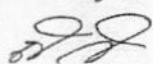
๕. กรณีในหมวดนี้ได้กำหนดยี่ห้อของวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ให้ถือใช้วัสดุอุปกรณ์ตามยี่ห้อตามที่กำหนดเท่านั้น

๖. การกำหนดวัสดุอุปกรณ์เพียงยี่ห้อเดียวหรือหนึ่งเพียงยี่ห้อเดียวเป็นเพียงการยกตัวอย่างของผลิตภัณฑ์เพื่อความเหมาะสมในการใช้งาน ผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้างสามารถจัดหา หรือนำเสนอวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติมาตรฐานที่เทียบเท่ากันได้

๗. วัสดุอุปกรณ์ใดๆ ที่มีได้กำหนดตามหมวดนี้หรือมิได้กำหนดตามแบบอาคาร แต่ได้กำหนดไว้ในแบบ ปร.๔ ให้ถือกำหนดใช้ตามแบบ ปร.๔ ทั้งนี้ ก่อนประกอบติดตั้งหรือนำเข้ามาเพื่อใช้ปฏิบัติงานในโครงการต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนจากผู้ว่าจ้าง

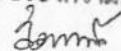
๘. วัสดุอุปกรณ์ตามแบบอาคารหรือตามข้อกำหนดในหมวดนี้ หรือตามแบบ ปร.๔ ผู้รับจ้างจะต้องถือปฏิบัติโดยมีอาจเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ ยกเว้นได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนจากผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ ให้ถือผลประโยชน์ของรัฐเป็นสำคัญ

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรินทร์ ฌมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

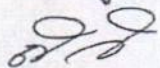
๙. กรณีเอกสารหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย เอกสารสำเนาหนังสือรับรองนิติบุคคลตัวแทนจำหน่าย หรือตัวแทนการค้า หรือผู้ผลิต หรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือโรงงานผู้ผลิต หรือเอกสารเอกสิทธิ์รับรองสิทธิ์ตามที่กำหนดให้แนบในการเสนอราคาผู้เสนอราคาต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขทุกประการ กรณีไม่ปฏิบัติตามที่กำหนดคณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคาสามารถใช้สิทธิ์ไม่พิจารณาก็ได้

๑๐. เอกสารแคตตาล็อกหรือแคตตาล็อก DATA SHEET หรือตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะ หรือ รายละเอียดคุณลักษณะ หรือรูปแบบรายละเอียด หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์ หรือมาตรฐาน ISO หรือมาตรฐานอื่นใดตามที่กำหนดให้ผู้เสนอราคาแนบในการเสนอราคาผู้เสนอราคาต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขทุกประการ กรณีไม่ปฏิบัติตามที่กำหนดคณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคาสามารถใช้สิทธิ์ไม่พิจารณาก็ได้

๑๑. ในการปฏิบัติงานหรือดำเนินงานก่อสร้างพัสดุหรือวัสดุดิบ หรือวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้หรือจัดหาเพื่อใช้ประกอบติดตั้งหรือก่อสร้าง จะต้องเป็นพัสดุหรือวัสดุดิบ หรือวัสดุอุปกรณ์ตามที่นำเสนอในการเสนอราคา หรือ ตามเอกสารที่แนบท้ายในสัญญาเท่านั้น

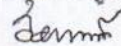
๑๒. ระบบหรือวัสดุอุปกรณ์ หรือพัสดุต่างๆ ตามหมวดนี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบข้อผูกพันตามสัญญา

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าหน้าที่งานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ถมยา)  
ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

## หมวดที่ ๗ สระว่ายน้ำ

### ๗.๑ อุปกรณ์สระว่ายน้ำ (SWIMMING POOL EQUIPMENT)

#### ๗.๑.๑ โครงสร้างสระว่ายน้ำ

๑. ผนังสระ เป็นโครงสร้างผนังสำเร็จรูปผลิตจากพลาสติกโพลีโพรไพลีน (POLYPROPYLENE PP) คุณสมบัติของเม็ดพลาสติกกรีซเคลที่นำมาใช้ผลิตผนังสระ มีความเหนียว ทนทาน เสริมความแข็งแรงด้วยคอนกรีต และเหล็กเส้นกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๙ มิลลิเมตร และได้รับการทดสอบคุณสมบัติและรับรองความแข็งแรงความแข็งแรงจากหน่วยงานของรัฐที่เชื่อถือได้

- โดยมีค่าการต้านทานน้ำหนักรรทุกประลัยจากแรงดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า ๓,๕๐๐ กก.
- โดยมีค่าการต้านทานน้ำหนักรรทุกประลัยจากแรงดันดินได้ไม่น้อยกว่า ๑,๗๐๐ กก.
- โดยมีค่าการต้านทานกำลังดัดประลัยแรงดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กก.-ม.
- โดยมีค่าการต้านทานกำลังดัดประลัยแรงดันดินได้ไม่น้อยกว่า ๑๘๐ กก.-ม.

ผลิตและจัดจำหน่ายในประเทศไทย และเป็นผู้ผลิตที่มีมาตรฐานและใบรับรอง ISO ๙๑๐๐

หรือ รง.๔

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ JDPOOLS, MAGILINE, MONDIAL PISCINE โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ ส่วนกรรมวิธีในการติดตั้งให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

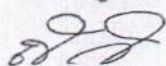
๒. พื้นสระเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กฉาบปูนทรายขัดมัน

#### ๗.๑.๒ พื้นผิวภายในสระว่ายน้ำ

พื้นและผนังสระว่ายน้ำบุด้วยพีวีซีไวนิลสำหรับสระว่ายน้ำ ตัดเชื่อมตามรูปแบบของสระว่ายน้ำ เชื่อมด้วยลมร้อนและเคลือบรอยเชื่อมด้วยพีวีซีเหลว เพื่อป้องกันรอยการรั่วซึม และป้องกันไม่ให้น้ำในสระซึมเข้าโครงสร้างเส้นใยเสริมแรงของพีวีซีไวนิลตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด โดยมีคุณสมบัติที่สำคัญดังต่อไปนี้

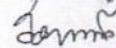
- มีความหนาเฉลี่ยไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร
- มีค่าการรับแรงดึง (TENSILE STRENGTH) ได้ไม่น้อยกว่า ๑,๑๐๐ นิวตันต่อ ๕ เซนติเมตร (N/๕ CM.) EN ๑๒๓๑๑-๒
- มีการยืดตัว (ELONGATION) ได้ไม่น้อยกว่า ๑๕% แต่ไม่เกิน ๓๐% EN ๑๒๓๑๑-๒

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ภูมิยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- ความต้านทานแรงฉีกขาด (TEAR STRENGTH) ได้มากกว่า ๑๕๐ นิวตัน (N) EN ๑๒๓๑๐-๒
  - มีการดูดซึมน้ำ (WATER ABSORPTION) น้อยกว่า ๐.๕% IOS ๖๒ Method A
- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ DELIFOL, JDPOOLS, RENOLIT โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ ส่วนกรรมวิธีในการติดตั้งให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

๗.๑.๓ รางน้ำล้น/รางเกรตติง

รางน้ำล้นเป็นส่วนสำคัญที่รองรับน้ำที่ล้นออกจากสระและรวบรวมกลับไปยังถังพักน้ำเพื่อการหมุนเวียนน้ำของระบบกรองสระว่ายน้ำจึงต้องมีความทนทาน ดูแลรักษาทำความสะอาดง่าย

- เป็นรางน้ำล้นสำเร็จรูปผลิตจากไฟเบอร์กลาสผสมเรซิน
  - เคลือบผิวภายในด้วยเจลโคทสำหรับผลิตสระว่ายน้ำโดยเฉพาะ
  - ป้องกันน้ำในสระว่ายน้ำสัมผัสกับโครงสร้างคอนกรีตที่เป็นโครงสร้างหลักของสระว่ายน้ำ
  - ป้องกันไม่ให้เคมีในสระว่ายน้ำกัดกร่อนโครงสร้างคอนกรีต
  - มีความแข็งแรงทนทาน ทำความสะอาดง่าย
  - มีการตั้งองศาความลาดเอียงที่พอเหมาะเพื่อไม่ให้มีน้ำขังในรางน้ำ
  - มีจุดเชื่อมต่อกับท่อพีวีซีขนาดไม่น้อยกว่า ๓ นิ้ว
  - สามารถติดตั้งเข้ากับขอบสระทั้งสองด้านรองรับด้วยโครงสร้างคอนกรีตหรือเหล็กเคลือบกันสนิม
- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ JDPOOLS, PPL, ..... โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ ส่วนกรรมวิธีในการติดตั้งให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

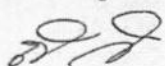
๗.๑.๔ เครื่องสูบน้ำสำหรับสระว่ายน้ำ (SWIMMING POOL PUMP)

- ปัมหมุนเวียนสระว่ายน้ำจะต้องเป็นระบบ SELF-PRIMING CENTRIFUGAL โดยเลือกเครื่องสูบน้ำจากวัสดุที่ป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมีในน้ำ (IP ไม่ต่ำกว่า ๕๕)
- มี STRAINER ฝาใสสำหรับดักจับสิ่งสกปรกเบื้องต้นก่อนที่จะไปกรองละเอียดอีกครั้งในเครื่องกรอง ทั้งมีแรงดันสูงสุดไม่เกินกว่าที่เครื่องกรองจะยอมรับได้
- มีอัตราการไหลของปั๊มต่อกำลังไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า ๒๐ ลูกบาศก์เมตร/กิโลวัตต์ และมีอัตราการไหลรวมทั้งระบบไม่น้อยกว่าไม่น้อยกว่า ๕๐๐ ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง
- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ASTRAL EMAUX PPL โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ ส่วนกรรมวิธีในการติดตั้งให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

๗.๑.๕ เครื่องกรองสระว่ายน้ำ (SWIMMING POOL FILTER)

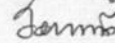
- เป็นเครื่องกรองทราย (HIGH-RATE PRESSURE SAND FILTER) ผลิตจากไฟเบอร์กลาส Isophthalic NPG ที่เชื่อมด้วยเรซินแรงดึงสูงพร้อมคุมสแตนเลส ๓๑๖ ทนทานต่อสารเคมีภายในสระ ตามอ้างอิงในคู่มือ
- ทนต่อแรงดันชั่วขณะได้ไม่น้อยกว่า ๔ บาร์

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฌมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- อัตราการกรองต่อถังไม่น้อยกว่า ๕๐ ลูกบาศก์เมตร/ตารางเมตร/ชั่วโมง
- อัตราการไหลสูงสุดต่อถัง ๓๓.๕ ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง
- มี MULTIPORT VALVE ควบคุมการไหล ๖ ทิศทาง คุณภาพสูงที่มีการรับประกันคุณภาพจากผู้ผลิตเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี เพื่อลดภาระการซ่อมบำรุงและเพื่อสะดวกในการล้างทำความสะอาดของเครื่องกรอง พร้อมสารกรองและอะไหล่

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ JDPOOLS, PENTAIR, PPL โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ ส่วนกรรมวิธีในการติดตั้งให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

หมายเหตุ :

- การเลือกใช้เครื่องกรองต้องเหมาะสมกับ PUMP และปริมาณน้ำในสระใช้มาตรฐาน ๔ ชั่วโมง/รอบ หรือน้อยกว่า
- ห้องเครื่องสำหรับเก็บเครื่องสูบล้างและเครื่องกรองน้ำควรมีขนาดไม่น้อยกว่า ๕ X ๑๐ เมตร สูง ๒.๕ เมตร และห่างจากสระว่ายน้ำไม่เกิน ๑๕ เมตร
- อุปกรณ์สระว่ายน้ำควรจัดหาจากตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

#### ๗.๑.๖ สารกรองน้ำ ทราเยกัวกรองน้ำ Glass Media

- สารกรองเป็นแก้วรีไซเคิลชนิดหยาบและละเอียดในสัดส่วน แก้วรีไซเคิลแบบละเอียด ๒ ส่วนต่อ แก้วรีไซเคิลแบบหยาบ ๑ ส่วน
- ความละเอียดในการกรองสูงถึง ๑๒ ไมครอน
- มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ PPL, ASTRAL, WATERCO โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ ส่วนกรรมวิธีในการติดตั้งให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

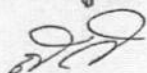
#### ๗.๑.๗ ถังพักน้ำ (SURGE TANK)

ต้องมีขนาดความจุได้ไม่น้อยกว่า ๑๐% ของปริมาณน้ำทั้งหมดของสระว่ายน้ำเป็นโครงสร้างคอนกรีตฉาบปูนขัดมันให้ผิวเรียบ บุพื้นผิวภายในด้วยวัสดุบุพื้นผิวสระว่ายน้ำพีวีซีไลเนอร์ (PVC LINER) ชนิดเดียวกับที่ใช้ในสระว่ายน้ำ เพื่อป้องกันการรั่วซึมและปกป้องโครงสร้างจากการสัมผัสกับน้ำในสระว่ายน้ำ

#### ๗.๑.๘ บันไดขึ้น-ลงสระว่ายน้ำ (LADDER)

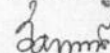
แบบมาตรฐานชนิด ๔ ขั้น ราวจับเป็น STAINLESS STEEL สวยงามและคงทนต่อการใช้งาน ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ASTRAL, HAYWARDS, PPL โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ และจัดทำ SHOP DRAWING เสนอแก่ผู้ควบคุมงานตรวจก่อนลงมือทำงาน เพื่อ

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ภูมิยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

พิจารณาและอนุมัติอย่างน้อย ๗ วันก่อนทำงาน ส่วนกรรมวิธีในการติดตั้งให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

๗.๑.๙ หัวจ่ายน้ำสะอาดที่ผนังสระ (WALL INLET)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒ นิ้ว ทำด้วยพลาสติก ABS แบบ ADJUSTABLE DIRECTION ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ASTRAL, HAYWARD, PPL โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ และจัดทำ SHOP DRAWING เสนอแก่ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนลงมือทำงาน เพื่อพิจารณาและอนุมัติอย่างน้อย ๗ วันก่อนทำงาน ส่วนกรรมวิธีในการติดตั้งให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

๗.๑.๑๐ ชุดฝาครอบทางดูดที่ผนัง (WALL SECTION)

ทำด้วยพลาสติก ABS ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒ นิ้ว ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ASTRAL, POOL & SPA, PPL โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ และจัดทำ SHOP DRAWING เสนอแก่ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนลงมือทำงาน เพื่อพิจารณาและอนุมัติอย่างน้อย ๗ วันก่อนทำงาน ส่วนกรรมวิธีในการติดตั้งให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

๗.๑.๑๑ หัวท่อสำหรับดูดตะกอน (VACUUM FITTING)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑ ๑/๒ นิ้ว ทำด้วยพลาสติก ABS WITH PLUG ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ASTRAL, POOL & SPA, PPL โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ และจัดทำ SHOP DRAWING เสนอแก่ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนลงมือทำงาน เพื่อพิจารณาและอนุมัติอย่างน้อย ๗ วันก่อนทำงาน ส่วนกรรมวิธีในการติดตั้งให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

๗.๑.๑๒ ตะแกรงน้ำล้น (OVERFLOW GRATING)

ทำด้วยพลาสติก ABS กว้าง ๒๕๐ มิลลิเมตร ลึก ๒๕ มิลลิเมตร จำนวนตามความยาวของ OVERFLOW GUTTER ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ASTRAL, POOL & SPA, PPL โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ และจัดทำ SHOP DRAWING เสนอแก่ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนลงมือทำงาน เพื่อพิจารณาและอนุมัติอย่างน้อย ๗ วันก่อนทำงาน ส่วนกรรมวิธีในการติดตั้งให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

๗.๑.๑๓ หัวดูดตะกอน (VACUUM HEAD)

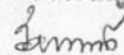
ขนาด ๓๒ นิ้ว ทำมาจากอะลูมิเนียมชุบผิวและโครเมียมแบบใช้สายเคเบิล จำนวนตามการออกแบบของผู้ออกแบบ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ASTRAL, POOL & SPA, WINNER โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ และจัดทำ SHOP DRAWING เสนอแก่ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนลงมือทำงาน เพื่อพิจารณาและอนุมัติอย่างน้อย ๗ วันก่อนทำงาน ส่วนกรรมวิธีในการติดตั้งให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฤมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๗.๑.๑๔ สายดูดพลาสติก (VACUUM HOSE)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑ ๑/๒ นิ้ว ยาว ๓๐ เมตร ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ HAYWARD, POOL & SPA, PPL โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ ส่วนกรรมวิธีในการใช้งานให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

๗.๑.๑๕ กระชอนชอนใบไม้ (LEAF RAKE/SKIMMER)

เป็นแบบถุงหรือแบน ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ HAYWARD, POOL & SPA, PPL โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ ส่วนกรรมวิธีในการใช้งานให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

๗.๑.๑๖ แปรงขัดตะไคร่ (STAINLESS STEEL BRUSH)

ทำมาจากไนลอน (NYLON) ขนาด ๔๐๐ มิลลิเมตร ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ASTRAL, PPL, HAYWARD โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ ส่วนกรรมวิธีในการใช้งานให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

๗.๑.๑๗ ด้ามจับแบบปรับความยาวได้ (TELESCOPIC HANDLE)

ทำมาจากอะลูมิเนียม ความยาวสูงสุด ๔.๘ เมตร ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ASTRAL, PPL, HAYWARD โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ ส่วนกรรมวิธีในการใช้งานให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

๗.๑.๑๘ ชุดทดสอบคุณภาพน้ำ (WATER TEST KIT)

ต้องสามารถวิเคราะห์หาค่าของ CHLORINE, PH ได้ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ASTRAL, PPL, HAYWARD โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ ส่วนกรรมวิธีในการใช้งานให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

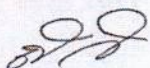
๗.๒ ระบบบำบัดน้ำ (ฆ่าเชื้อโรคในสระว่ายน้ำ) การทำงานประกอบด้วย

๗.๒.๑ เครื่องผลิตคลอรีนน้ำอัตโนมัติจากเกลือพร้อมระบบควบคุมการจ่ายและเติมสารเคมีอัตโนมัติ

จะต้องสามารถแปลงน้ำเกลือออกมาเป็นคลอรีนน้ำ โดยใช้ปฏิกิริยาทางไฟฟ้าหรือ ELECTROLYSIS โดยใช้ขั้ว ELECTRODE

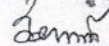
- คลอรีนน้ำที่ผลิตได้จะต้องเป็นโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ได้นั้นจะต้องมีความเข้มข้นอยู่ที่ระหว่าง ๐.๕-๐.๘%
- ปรับค่า PH อัตโนมัติ
- ผลิตคลอรีนรวมทั้งระบบในอัตราไม่ต่ำกว่า กว่า ๖๐๐ กรัม/ชั่วโมง (โดยสามารถวัดค่าเป็น PPM โดยเครื่องตรวจวัด)

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สงวนวงศ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรรณ ฌมยา)  
ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- มีถังผสมเกลือขนาดที่สามารถบรรจุเกลือได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ กิโลกรัม ซึ่งมีระบบควบคุมการทำงานของ SOFTENER และระบบเติมน้ำอัตโนมัติผ่านระบบ SOFTENER
- ปัมป์จ่ายสารเคมี MICROPROCESSOR-CONTROLLED PERISTALTIC DOSING PUMP ควบคุมการจ่ายโดยอัตโนมัติจากชุดควบคุม วัสดุของปั๊มที่จะต้องสัมผัสกับสารเคมีจะต้องมีความคงทนและต้านทานการกัดกร่อนของสารเคมี

๗.๒.๒ ชุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ โดยจะต้องมีความสามารถในการทำงานดังต่อไปนี้

- ตัวเครื่อง หัววัดเซ็นเซอร์ และอุปกรณ์ชุดวัดนั้นสามารถติดตั้งกับฝาผนัง พร้อมทั้งตู้ควบคุมที่พร้อมใช้งาน
- ชุดควบคุมเป็นระบบ MICROPROCESSOR มี จอ LCD สามารถปรับค่า ความเป็นกรด-ด่างและปริมาณคลอรีนในระบบสระว่ายน้ำตามที่กำหนดได้โดยอัตโนมัติ และสามารถควบคุมการแปลงน้ำเกลือเป็นคลอรีนให้เหมาะสมกับอัตราการใช้งานได้ภายในเครื่องเดียวกัน
- หน่วยวัดการใช้น้ำให้วัดค่าทั้งหมด ๓ ค่า คือ PH, ORP และความเข้มข้นของคลอรีน
- มีความคงทนป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี โดยมีค่า IP ไม่ต่ำกว่า ๖๕ และสามารถรองรับการสื่อสารแบบ
- AN และ CAN BUS เพื่อการตอบสนองที่รวดเร็ว
- ชุดควบคุมต้องมีระบบรักษาความปลอดภัยในกรณีที่ระบบจ่ายสารเคมีมีสถานะผิดปกติและมีจอแสดงผลที่แสดงสถานการณ์ทำงานหรือผิดปกติ รวมถึงมีสัญญาณ ALARM เพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบ
- ชุดควบคุมจะต้องสามารถตรวจจับปริมาณคลอรีนน้ำที่ผลิตได้ในถังเก็บสารเคมีและแสดงปริมาณสารเคมีคงเหลือในถัง และสามารถกำหนดปริมาณคลอรีนน้ำในถังเก็บด้วยการตั้งค่าปริมาณสูงสุด และต่ำสุด ให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งานของสระเพื่อให้มีคลอรีนสำรองเพียงพอต่อการใช้งาน
- ชุดควบคุมจะต้องสามารถตรวจวัดความเข้มข้นของน้ำเกลือที่ได้จากถังทำละลาย และแจ้งเตือนเมื่อความเข้มข้นของเกลือต่ำกว่าค่าที่กำหนด และเตือนเมื่อเกลือหมดจากถังทำละลาย
- มีอุปกรณ์ตรวจจับการทำงานของระบบกรองโดยตรวจจับการไหลของน้ำแบบกักตันซึ่งสามารถวัดอัตราการไหลของน้ำตัวอย่างและแสดงผลในชุดควบคุม
- ชุดตรวจวัดค่าน้ำเป็นแบบแยกอิสระ สามารถติดตั้งตัววัดค่าคลอรีน ORP pH อุณหภูมิของน้ำ รวมถึงอัตราการไหลของน้ำในชุดเดียว มีวาล์วเปิดปิดเพื่อง่ายแก่การบำรุงรักษา
- สามารถเก็บบันทึกข้อมูลการทำงานเก็บไว้ในตัวเครื่อง
- มีข้อความแจ้งเตือนความผิดปกติของระบบที่หน้าจอ และแยกแสดงความหนักเบาของความผิดปกติ และบันทึกประวัติไว้ได้

สำเนาถูกต้อง

(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง

(นางสาววิภาวรรณ งามยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- เครื่องสูบน้ำสารละลายกรด-ด่างและเครื่องสูบน้ำสารละลายคลอรีน ต้องสามารถรับสัญญาณควบคุมจากชุดควบคุมเพื่อให้ทำงานโดยอัตโนมัติได้ นอกจากนั้นหากมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับระบบสูบน้ำ ก็ต้องสามารถส่งสัญญาณกลับไปยังชุดควบคุมเพื่อหยุดการทำงานได้
- ต้องสามารถเริ่มการทำงานได้เองเมื่อระบบกรองเริ่มการทำงานด้วยอุปกรณ์ตรวจจับการไหลของน้ำในระบบกรองของสระว่ายน้ำ
- ระบบการทำงานเป็นแบบ STAND ALONE

๗.๒.๓ ชุดรวบรวมตรวจวัดและประเมิน และควบคุมระบบฆ่าเชื้อโรคในสระว่ายน้ำ

- ตัวครอบเป็นพลาสติก ควบคุมระบบด้วย MICROPROCESSOR-CONTROLLED ตามมาตรฐาน IP๖๕
- มีหน้าจอร์บบสัมผัส สามารถวัดค่า คลอรีน, คลอรีนรวม, ค่าความเป็นกรดต่าง, redox, อุณหภูมิ ของน้ำในสระ
- ควบคุมด้วยระบบ P, PI, PID ภาคการเชื่อมต่อด้วย Internet port, USB
- มีการเก็บข้อมูล Log สำหรับการตรวจค่าน้ำย้อนหลัง

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ DINOTEC, EVOQUA, GRUNDFOS, EWT, PROMINENT โดยให้ผู้รับจ้างเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ ส่วนกรรมวิธีในการติดตั้งให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

๗.๓ ระบบไฟใต้น้ำ (UNDERWATER LIGHTING)

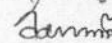
ทำมาจากพลาสติก ABS /PC มีระบบกันน้ำรั่วซึมด้วยซีลยาง ใช้ไฟ LED ความสว่างสูง ชนิดแสงสีขาวอุณหภูมิแสง ๔๐๐๐K มีความเข้มแสงต่อกำลังไฟฟ้ามากกว่า ๘๐ ลูเมนซ์/วัตต์ (LUMENS/WATT) ใช้แรงดันไฟฟ้าขนาด ๑๒ โวลท์ กำหนดให้ติดตั้งทุก ๒๕ หรือ ๓๕ ตารางเมตรของผิวน้ำ หรือหากเป็นสระลึกให้ใช้ไฟ ๑ หลอด ทุกๆความยาว ๕ เมตร ของขอบสระ โดยสายไฟจะต้องเข้ามาเข้ากับกล่องพ่วง (JUNCTION BOX) ก่อนที่จะลากสายไฟเข้าสู่ห้องเครื่องสระว่ายน้ำ อีกทั้งต้องมีตู้ใส่หม้อแปลงในห้องเครื่องพร้อมทั้งสวิตช์เปิด-ปิดสินค้าควรมีการรับประกันคุณภาพจากผู้ผลิตหรือจัดจำหน่ายไม่น้อยกว่า ๒ ปีนับจากวันติดตั้งใช้งาน ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ASTRAL, SPA ELECTRICS, POOL & SPA หรือเทียบเท่าโดยผู้รับจ้างเสนอผลิตภัณฑ์ต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ ส่วนกรรมวิธีในการใช้งานให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

สำเนาถูกต้อง



(นางสาวณภาพษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง



(นางสาววิภาวรินทร์ ถมยา)

ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

๗.๔ หม้อแปลงไฟใต้ดิน (TRANSFORMER)

หม้อแปลงไฟใต้ดินจะต้องสามารถแปลงไฟจาก ๒๒๐-๒๓๐ V ลงมาเหลือ ๑๒ V โดยต้องอ้างอิงกับมาตรฐาน EN ๖๐๗๔๒ (UNE ๒๐๓๓๙) โดยหากติดตั้งอยู่ภายนอกจะต้องมีฉนวนป้องกันน้ำ และไฟฟ้าลัดวงจร ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ ส่วนกรรมวิธีในการใช้งานให้ปฏิบัติตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

ตารางสรุปขนาดกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์สระว่ายน้ำ ความยาว ๕๐ เมตร

| ลำดับ | อาคาร                                         | อุปกรณ์                        | Flow rate                   | Head       | Power       | Ph.    |
|-------|-----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------|-------------|--------|
| ๑.    | อาคารสนามกีฬา<br>สระว่ายน้ำความยาว<br>๕๐ เมตร | ปั้มน้ำเสีย                    | ๒x๐.๑๓ m <sup>๓</sup> /min. | ๔ m.       | ๒x๐.๒๕ kw   | ๓๘๐ V. |
|       |                                               | ปั้มน้ำเติมอากาศ               | ๑x๔๕ m <sup>๓</sup> /hr.    | ๓ m.Deep   | ๑x๑.๕ kw    | ๓๘๐ V. |
|       |                                               | ปั้มน้ำตะกอน                   | ๑x๐.๑๕ m <sup>๓</sup> /min. | ๔ m.       | ๑x๐.๒๕ kw   | ๓๘๐ V. |
|       |                                               | ย้อนกลับ                       |                             |            |             |        |
| ๒.    | ห้องเครื่อง                                   | ปั้มน้ำเวียน                   | ๑๕ x ๓๖ m <sup>๓</sup> /h.  | ๑๕ m.      | ๑๕ x ๒.๕ KW | ๓๘๐ V. |
|       |                                               | ปั้มน้ำทิ้ง                    | ๑ x ๗.๕ m <sup>๓</sup> /h.  | ๑๐ m.      | ๑ x ๐.๔ KW  | ๒๓๐ V. |
| ๓.    | ห้องเครื่อง                                   | เครื่องแปลงเกลือ<br>เป็นคลอรีน |                             | ๒x๓๐๐ g/h. | ๒ x ๑.๖ KW  | ๓๘๐ V. |
| ๔.    | ห้องเครื่อง                                   | ไฟใต้ดิน                       | ๒๔x๘๖๐ lm.                  | -          | ๒๔ x ๑๐ W   | ๑๒ V.  |

สำเนาถูกต้อง

(นางสาวณภาพงษ์ สงวนวงษ์)  
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

ขอรับรองความถูกต้อง

(นางสาววิภาวรินทร์ ถมยา)  
ผู้อำนวยการกองการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม