



รายการก่อสร้าง

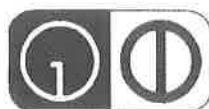
โครงการ

อาคารศูนย์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และอาคารเรียนรวม

สูง 15 ชั้น พร้อมชั้นใต้ดิน 2 ชั้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

จัดทำโดย



บริษัท สำนักงานสถาปนิกจุฬดิษฐ์ จำกัด

สารบัญ

หมวด	หน้า
1. หมวดที่ 1 รายการทั่วไป	1 - 1 - 15
2. หมวดที่ 2 รายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม	2 - 1 - 15
3. หมวดที่ 3 รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้าง	3 - 1 - 21
4. หมวดที่ 4 รายการประกอบแบบงานวิศวกรรม งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร	4 - 1 - 19
5. หมวดที่ 5 รายการประกอบแบบวิศวกรรม งานระบบสุขาภิบาล	5 - 1 - 17
6. หมวดที่ 6 รายการเพิ่มเติม	6 - 1 - 1

หมวดที่ 1

รายการทั่วไป

หมวดที่ 1 รายการทั่วไป

1. การดำเนินงาน

1.1 สัญญาก่อสร้าง สัญญาก่อสร้างประกอบด้วย

ก. แบบรูป

ข. รายการก่อสร้าง

ค. คำชี้แจงแบบรูปรายการ การเปลี่ยนแปลงหรือตัดทอนแบบรูปรายการ

ง. รายละเอียดเพิ่มเติมวันชี้สถานที่

1.2 สถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องไปดูสถานที่ก่อสร้าง เพื่อรับทราบตำแหน่งและสภาพของสถานที่ที่จะก่อสร้าง ในวันชี้สถานที่ตามที่สถาบันฯกำหนด

1.3 โรงงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะปลูกสร้างโรงงานชั่วคราวเพื่อเป็นที่เก็บวัสดุ และที่พักคนงานได้ ณ บริเวณที่สถาบันฯกำหนดให้ และจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับทางเข้า-ออก และกำหนดขอบเขตพื้นที่ใช้งานเพื่อสะดวกในการควบคุมดูแล เมื่อผู้รับจ้างทำการก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนโรงงาน และเก็บวัสดุออกไปนอกสถาบันฯและปรับบริเวณให้เรียบร้อยจนเป็นที่พอใจของคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนส่งงานงวดสุดท้าย.

1.4 การใช้ถนนและบริเวณ ในกรณีที่ผู้รับจ้างใช้ถนนและบริเวณสถานที่ของสถาบันฯ และทำให้เกิดการชำรุดเสียหายผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมให้เป็นที่เรียบร้อยอยู่ในสภาพดีเหมือนเดิมก่อนส่งงานงวดสุดท้าย โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด จะเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมิได้

1.5 การใช้แก๊ส-ไฟฟ้า ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะใช้แก๊สและไฟฟ้าของสถาบันฯเพื่อการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องขออนุญาต และได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสถาบันฯก่อนจึงจะใช้ได้ และผู้รับจ้างจะต้องจ่ายค่าน้ำ-ค่าไฟฟ้าให้แก่สถาบันฯ ในส่วนที่เกินจากค่าน้ำ-ค่าไฟฟ้าที่สถาบันฯต้องจ่ายเป็นประจำ หรือ ตามข้อตกลงที่จัดทำขึ้นระหว่างผู้รับจ้างกับสถาบันฯ

1.6 แรงงานและฝีมือ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายแรงงาน กฎเทศบัญญัติและระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างถูกต้อง หากมีข้อเสียหายใด ๆ เกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมดทั้งสิ้นผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างและแรงงานที่มีฝีมือดีมาทำการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามแบบรูปรายการ และได้มาตรฐานตามหลักวิชาช่างที่ดี งานประเภทที่จำเป็นต้องใช้ช่างผู้ชำนาญโดยเฉพาะแต่ละสาขา ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ชำนาญดังกล่าวมาดำเนินการ หากปรากฏว่าช่างฝีมือนั้นปฏิบัติงานไม่ดีพอไม่ได้มาตรฐานขาดหลักวิชาช่างที่ดี คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะสั่งให้เปลี่ยนช่าง เพื่อให้ได้งานที่ประณีต เรียบร้อยได้มาตรฐานถูกต้องตามแบบรูปรายการ

1.7 ปัญหาในการดำเนินงาน ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบรูปและรายการก่อสร้างอย่างละเอียด หากปรากฏว่าแบบรูปไม่ชัดเจนหรือขาดรายละเอียดด้านสถาปัตยกรรมหรือด้านวิศวกรรม คณะกรรมการตรวจการจ้างจะจัดทำรายละเอียดเพิ่มเติมให้โดยยึดหลักความมั่นคงและหลักวิชาช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น

1.7.1 ในกรณีที่แบบรูปกับรายการ แบบรูปกับแบบรูป หรือ รายการกับรายการขัดแย้งไม่ตรงกัน ให้ผู้รับจ้างสอบถามคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือ ผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณา ก่อน เมื่อได้รับคำสั่งให้ดำเนินการประการใด ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น

1.7.2 ในกรณีที่ปัญหาหรืออุปสรรคในการดำเนินการก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างสอบถามคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาทันที เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ว่าจ้างสั่งแก้ไขประการใด ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามทันที

1.7.3 ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือ ผู้ว่าจ้างตรวจพบว่าผู้รับจ้างทำการก่อสร้างไม่ถูกต้องตามแบบรูปรายการคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไขให้ถูกต้องตามแบบรูปรายการทันที โดยที่ผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าเสียหายหรือขอต่อสัญญาได้ไม่ว่าในกรณีใด ๆ ทั้งสิ้น

1.7.4 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันการเสียหาย มิให้เกิดแก่ทรัพย์สินและสาธารณูปโภคใกล้เคียง จะต้องดำเนินงานด้วยวิธีที่ถูกต้องและปลอดภัยป้องกันอุบัติเหตุต่าง ๆ และจะต้องรับผิดชอบต่ออันตรายที่เกิดขึ้นแก่คนงานเนื่องจากการปฏิบัติงานตามหน้าที่โดยรวมทั้งค่ารักษาพยาบาล และค่าเสียหายแก่คนงาน

1.8 วัสดุและอุปกรณ์ การใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ในแบบรูปรายการให้ปฏิบัติดังนี้

1.8.1 ให้ผู้รับจ้างใช้ เฉพาะวัสดุและอุปกรณ์ ที่ได้รับหมายเลข มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไว้แล้ว ในรายการก่อสร้าง โดยให้เลือกจากผู้ผลิต ที่ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ในประเภท ชนิด และขนาดเดียวกัน

1.8.2 วัสดุและอุปกรณ์ใด ที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แต่มีผู้จดทะเบียนไว้ กับกระทรวงอุตสาหกรรมแล้ว หรือ มีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว แต่มีผู้ได้รับใบอนุญาตไม่ถึง 3 ราย ให้ผู้รับจ้างใช้วัสดุอุปกรณ์ ที่มีรายละเอียดหรือคุณลักษณะเฉพาะ ตามที่ระบุไว้ในคู่มือผู้ซื้อ หรือ ใบแทรกคู่มือผู้ซื้อ ของกระทรวงอุตสาหกรรม

1.8.3 วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในรายการก่อสร้างที่ยังไม่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมไว้ ให้ผู้รับจ้างใช้ตามคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดไว้ในรายการ

1.8.4 กรณีที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ระบุไว้ในรายการก่อสร้างมีหมายเลขใดที่มีการปรับปรุงหรือแก้ไขเพิ่มเติม หรือ เปลี่ยนแปลงหมายเลขมาตรฐาน ภายหลังการทำสัญญาให้ถือหมายเลขมาตรฐาน หรือประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับล่าสุดเป็นเกณฑ์

1.8.5 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้จะต้องเป็นของใหม่คุณภาพดีถูกต้องตามที่กำหนดในแบบรูป รายการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ ประกอบ ติดตั้ง และตกแต่งวัสดุที่นำมาใช้ในการก่อสร้างด้วยฝีมือที่มีคุณภาพ ตามวัตถุประสงค์ของแบบรูปและรายการ หากมีการเสียหายในระหว่างการก่อสร้าง หรือระยะที่อยู่ในสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องจัดการเปลี่ยน แก้ไขให้โดยไม่คิดเวลาและเงินเพิ่มแต่ประการใด

1.8.6 หาก วัสดุ - อุปกรณ์ ที่ใช้ในการก่อสร้าง จำเป็นต้องมีการทดสอบทดลองคุณภาพ ผู้รับจ้าง จะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบและทดลองคุณภาพทั้งสิ้น หากมีการเสียหายใดๆ เกิดขึ้นผู้รับจ้าง จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ โดยไม่คิดเงินและเวลาเพิ่ม

1.9 การวางผัง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการวางผังอาคารให้ถูกต้องตามแบบรูปรายการ ระยะต่าง ๆ ของ ตัวอาคารให้ถือตัวเลขที่แสดงในแบบรูปหากไม่ได้กำหนดไว้ให้ถือระยะศูนย์กลางเสาในแบบรูปเป็นเกณฑ์ และต้องให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบว่าถูกต้องแล้ว จึงจะดำเนินการต่อไปได้

1.10 ระดับอาคาร การกำหนดระดับ ± 0.00 ม. จะกำหนดให้ในวันขึ้นสถานที่โดยให้พิจารณาตาม หลักเกณฑ์ต่อไปนี้

1.10.1 ให้ถือระดับของอาคารหลังเดิมซึ่งน้ำท่วมไม่ถึงเป็นเกณฑ์

1.10.2 ในกรณีที่บริเวณก่อสร้างอาคารมีระดับต่ำกว่าถนน ซึ่งน้ำท่วมไม่ถึง ให้กำหนดระดับ ± 0.00 ม. ของอาคารสูงกว่าถนนดังกล่าว 30 ซม. โดยสถาบันฯจะเป็นผู้กำหนดจุดหลังถนนที่ถือเป็นเกณฑ์ในวันดูสถานที่

1.10.3 ให้ถือตามความเหมาะสมของสถานที่ก่อสร้าง และ บริเวณที่น้ำท่วมไม่ถึงเป็นเกณฑ์

1.10.4 การถมดินหรือปรับระดับดินโดยรอบอาคาร ต้องถมหรือปรับให้ถึงระดับ ± 0.00 ตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบโดยถือระยะห่างตั้งฉากจากศูนย์กลางเสา และรอบบ่อบำบัด และถังพักน้ำ ทั้งหมดเป็น ระยะ 3.00 เมตรหรือตามที่แสดงในรูปแบบ จากนั้นให้ทำความเอียงลาด 1 : 1 ส่วนที่เอียงลาดให้ใช้ดินเหนียว ถมกันดินพัง ในกรณีที่ท้องถิ่นนั้นไม่มีดินเหนียวอนุญาตให้ใช้ดินลูกรังอัดแน่นแทนได้ การถมดินให้นำดิน นอกบริเวณสถาบันฯ มาถม

1.11 ระบบสุขาภิบาล ให้ดูรายการ หมวดที่ 5 ประกอบ หากมิได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการหมวด ที่ 5 ให้ใช้ตามรายการต่อไปนี้

1.11.1 ให้เดินท่อตามที่กำหนดในแบบรูปรายการ ไม่ต้องติดตั้งมิเตอร์ แต่ให้ต่อท่อเข้าประปา บรรจบกับท่อประปาภายนอกอาคาร เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องทำการทดสอบแรงดันและล้างท่อให้สะอาด จนใช้การได้ดี ในกรณีที่ท่อประธานอยู่ไกลจากอาคารที่ก่อสร้างเกิน 10 ม. ให้ผู้รับจ้างต่อท่อออกมาจากอาคาร เพียง 10 เมตร

1.11.2 ชนิดของท่อที่ใช้ทั้งหมดหากมิได้กำหนดไว้ในแบบรูปรายการ หมวดที่ 5 แล้ว ให้ใช้ตาม รายการต่อไปนี้

- ท่อประปา ท่อน้ำทิ้ง และ ท่อระบายอากาศ ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี ประเภทสอง มอก. 277-2532 หรือ ท่อ P.V.C. ชั้นคุณภาพ 13.5 มอก.17-2532 หรือ ท่อพีบี (Polybutylene) ชั้น SDR 13.5 มอก.910-2532

- ท่อส้วม ให้ใช้ท่อเหล็กหล่อ มอก.533-2530 หรือ ท่อP.V.C. ชั้นคุณภาพ 23.5 มอก.17-2532 หรือ ท่อซีเมนต์ใยหิน มอก.621-2529

1.11.3 ข้อต่อต่าง ๆ ที่ใช้กับท่อน้ำทิ้งและท่อส้วม ต้องมีลักษณะ ดังนี้

ข้อโค้ง 90 องศา	ใช้ข้อโค้งยาว (Long Sweep Bend)
สามทาง	ใช้สามทาง Y หรือ TY
สี่ทาง	ใช้สี่ทาง W หรือ Double Y

1.11.4 มาตรฐานคุณภาพวัสดุและการปฏิบัติงาน

1) ท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะนำมาติดตั้งตามสัญญาการนี้ ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้ง ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด แบบรูปหรือรายการ ที่แสดงไว้ เป็นเพียงแนวทางเท่านั้น ถ้าผู้รับจ้างเห็นว่าจะมีวิธีการใด ๆ ดำเนินการได้ดีกว่า ก็อาจทำได้ แต่จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรเสียก่อน

2) ข้อต่อสำหรับเหล็กหล่อแบบ Bel and Spigot ให้ใช้สปันยาร์น (Span Yam) หรือ หมัน หรือ เชือกป่านอย่างดี ดีเกลียวอัดในระหว่างช่องว่าง ที่ปลายท่อทั้งสองสวมกันอยู่เป็นระยะไม่เกิน 3.75 ซม. วัดจากปลายของท่อที่สวมเข้าไป แล้วจึงเทตะกั่วที่กำลังละลายด้วยความร้อนกรอกตาม โดยเทให้เต็มครั้งเดียว ต่อจากนั้นให้ใช้เครื่องมือตอกตะกั่วอัดเข้าไปให้แน่นน้ำไม่รั่วซึมออกมาได้ การอัดตะกั่วต้องระวังมิให้อัดเกิน กำลังที่จะทำให้หัวสอด (HUB) หรือหัวสวมบุบสลาย ตะกั่วเมื่ออัดเสร็จแล้วจะต้องแต่งให้อยู่เสมอกับหน้าของหัวสวมพอดี

3) ให้ผู้รับจ้างติดตั้งยูเนียน (Union) ไว้ทางด้านได้น้ำของประตูทุกตัว และก่อนท่อจะเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหลาย เว้นไว้แต่กรณี ที่ เครื่องสุขภัณฑ์นั้น ได้มีข้อต่อชนิดสามารถถอดออกได้ง่ายติดอยู่ด้วยแล้ว

4) ผู้รับจ้างจะต้องเดินท่อ ในลักษณะที่หากเกิดการขยายตัวหรือหดตัวหรือการสั่นสะเทือนของท่อแล้ว จะไม่ทำความเสียหายขึ้นแก่ท่อนั้น ๆ หรือแก่สิ่งใกล้เคียง

5) การเดินท่อทุกแห่งที่จะเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อต้องใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม เพื่อให้กลมกลืนกับสภาพของอาคาร และประณีตสวยงาม

6) ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแนวระดับของท่อต่าง ๆ ให้แน่นอน ก่อนที่จะลงมือเดินท่อ เพื่อไม่ให้ท่อเหล่านี้นั้นชนกัน หรือขวางทางซึ่งกันและกัน

7) อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการเดินท่อ เช่น ประตุน้ำ มาตรวัดน้ำ มาตรวัดความดัน ฯลฯ จะต้องวางอยู่ในตำแหน่งและลักษณะที่สามารถถอดซ่อม หรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย

8) ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝัง ต้องแขวนโยง หรือยึดติดกับโครงอาคารไว้อย่างมั่นคงแข็งแรง ไม่โยกหรือแกว่ง การแขวนยึดท่อกับโครงอาคาร ให้ใช้เหล็กรัดท่อ (Pipe Clamp) หรือหากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันไป อาจใช้เสาแหยกแขวนรั้งไว้ทั้งชุดแทนที่แขวนท่อและเสาแหยกนี้ ให้ใช้ชนิดมีเกลียวหมุนปรับระดับได้

9) ท่อที่เดินผ่านคานพื้นผนังเพดานของอาคารจะต้องรองด้วยปลอกรองท่อ (Pipe Sleeve) ตามขนาดที่พอเหมาะกับท่อ หากท่อที่จะผ่านพื้นอาคารเป็นกลุ่ม จำนวนหลายท่อด้วยกัน ให้เจาะพื้นอาคารเป็นช่องให้ท่อผ่านแทนการใช้ปลอกรองท่อและช่องที่เจาะนี้จะต้องเสริมกำลังตามความจำเป็นและเหมาะสม สำหรับท่อที่เดินผ่านผนังก่ออิฐให้ติดตั้งปลอกรองท่อในขณะที่ก่ออิฐมาถึงตำแหน่งนั้น ๆ

1.12 บ่อบำบัดน้ำเสีย

ดูแบบขยายและรายการ หมวดที่ 5

1.13 ไฟฟ้าและอุปกรณ์ ดูแบบขยายและรายการ หมวดที่ 4 ประกอบ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ปฏิบัติดังนี้

1.13.1 ให้ผู้รับจ้างติดตั้งไฟฟ้าและอุปกรณ์ตามชนิดและจำนวนที่กำหนดไว้ในแบบรูปและรายการ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งในที่ชื้นหรือถูกฝน จะต้องเป็นชนิดกันน้ำได้ เมื่อเสร็จเรียบร้อย แล้วจะต้องทดสอบดวงโคมและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด จนใช้งานได้ดี

1.13.2 ให้ผู้รับจ้างต่อสายไฟฟ้า จากตัวอาคารบรรจบกับสายไฟฟ้าประธาน (MAIN) ภายนอกอาคารจนใช้งานได้ แต่ในกรณีที่ตัวอาคารอยู่ไกลจากจุดที่จะบรรจบกับสายไฟฟ้าประธานเกิน 10 ม. ให้ต่อสายไฟฟ้าออกนอกตัวอาคารไว้ 10 ม.

1.13.3 การเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร ให้ปฏิบัติดังนี้

1) ให้แบ่งออกเป็นวงจรย่อย โดยแต่ละวงจรต้องมีให้เกิน 10 จุด (1 จุดเท่ากับดวงโคม 1 ชุด หรือเต้าเสียบ 1 ชุด) แต่ละชุดใช้ไฟไม่เกิน 10 แอมแปร์ หรือ 2,000 วัตต์

2) เต้าเสียบ และ อุปกรณ์ ที่ใช้ไฟฟ้าเกินกว่า 10 แอมแปร์ จะต้องแยกวงจรต่างหากจากวงจรสำหรับไฟแสงสว่าง

3) แต่ละวงจร จะต้องมียุติภัณฑ์ตัดคอนควบคุมโดยใช้ ฟิวส์ หรือ สวิตช์ตัดคอน ซึ่งจะกำหนดไว้ในแบบรูปรายการ

1.13.4 ผู้รับจ้างต้องนำอุปกรณ์ไฟฟ้าตามที่กำหนดไว้ในรายการ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบก่อน เมื่อได้รับความเห็นชอบแล้วจึงติดตั้งได้

1.13.5 ผู้รับจ้างต้องนำใบรับรอง การตรวจการเดินสายไฟฟ้าและอุปกรณ์จากการไฟฟ้านครหลวง หรือ ภูมิภาคแล้วแต่กรณี มาให้คณะกรรมการตรวจการจ้างในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย

1.13.6 การดำเนินงานการติดตั้งไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกอย่างตลอดจนการตรวจรับรองของการไฟฟ้า ผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

1.14 การทาสีและตกแต่ง

1.14.1 ให้ผู้รับจ้างเลือกใช้สีตามที่กำหนดไว้ในรายการ อย่างใดอย่างหนึ่ง ต้องเป็นสีใหม่ไม่เก็บไว้นานจนเสื่อมคุณภาพ ผู้รับจ้างนำสีที่จะใช้ทั้งหมด มามอบให้กับคณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบก่อน เมื่อนำไปใช้ให้เบิกสีตามจำนวนที่จำเป็นต้องใช้จากผู้ควบคุมงาน และนำมาเปิดต่อหน้าผู้ควบคุมงาน ห้ามถ่ายเทใส่กระป๋องอื่นก่อน

1.14.2 ในการทาสี ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติดังนี้

1) ให้หยุดทาสีทุกชนิดในขณะที่มีฝนตก และถ้าสีที่ทาครั้งแรกไม่แห้งสนิท ห้ามทาครั้งที่สองทับลงไป
2) ให้ทาสีได้เฉพาะในเวลากลางวันเท่านั้น และ การทาสีจะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีที่ถูกต้องตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสี

3) ต้องทาสีให้สม่ำเสมอปราศจากรอยแปรง ตอนใดที่สีสองสีชนกัน จะต้องตัดแนวให้เรียบร้อยทั้งแนวตั้งและแนวนอน

4) ทาสีรองพื้น 1 ครั้ง และทาสีจริงทับหน้าอีก 2 ครั้ง หรือตามที่ระบุเป็นอย่างอื่นในรายการทาสี ทั้งสีรองพื้นและสีจริงให้ใช้ชนิดเดียวกัน

1.14.3 ข้อกำหนดการทาสี

1) ส่วนที่เป็นคอนกรีตและผนังฉาบปูนต้องรอให้ปูนฉาบแห้งสนิทก่อน ทำความสะอาด และ กำจัดสิ่งเปรอะเปื้อนออกให้หมดแล้ว จึงทาสีได้

2) ส่วนที่เป็นไม้ ให้ตกแต่งพื้นที่จะทาให้เรียบร้อยโดยการอุดรอยชำรุดต่าง ๆ ให้สม่ำเสมอ ขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบโดยตลอดแล้วจึงทาสีได้

3) ส่วนที่เป็นโลหะ ให้กำจัดสนิมสิ่งเปรอะเปื้อนและฝุ่นออกให้หมด ทาสีกันสนิมตามที่ระบุไว้ในรายการทาสี 1 ครั้ง แล้วจึงทาสีที่ใช้ทาโลหะโดยเฉพาะทับหน้าอีก 2 ครั้ง นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่นในรายการทาสี

4) การลงน้ำมัน ตกแต่งผิว เช่น แชลค วานิช ขี้ผึ้ง น้ำมันรักษาเนื้อไม้และอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ในรายการให้ผู้รับจ้างเตรียมพื้นผิวที่จะทา โดยการทำทำความสะอาด กำจัดคราบสกปรกต่าง ๆ อุดรอยชำรุด ขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบก่อน ถ้าเป็นไม้ ให้ย้อมสีให้เป็นสีเดียวกันโดยตลอด แล้วจึงทาได้

2. วัสดุก่อสร้าง คูรายการ หมวดที่ 3 ประกอบ

วัสดุทั้งหมดนอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่นในรายการหมวดที่ 3 ให้ปฏิบัติ ดังนี้

2.1 ปูนซีเมนต์

2.1.1 ชนิดของปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมคอนกรีตหล่อโครงสร้างทั้งหมด ให้ใช้พอร์ตแลนด์ซีเมนต์ประเภท 1 ตามมาตรฐานของ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15 - 2547

2.1.2 ชนิดของปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมคอนกรีตหล่อ ส่วนที่ไม่ได้เป็นโครงสร้าง เช่น บ่อเกรอะทางทำหรือใช้ผสมปูนก่อปูนฉาบ ฯลฯ ให้ใช้ปูนซีเมนต์ผสม ตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.80-2517

2.1.3 ให้ใช้ปูนซีเมนต์ที่ผลิตขึ้นใหม่ ๆ ห้ามใช้ปูนซีเมนต์ที่เสื่อมคุณภาพโดยความชื้นและแข็งตัวจับเป็นก้อน

2.1.4 ห้ามใช้ปูนซีเมนต์ต่างประเภทผสมคอนกรีตปนกัน หรือเทติดต่อกัน ในขณะที่คอนกรีตที่เทไว้ก่อนยังไม่แข็งตัว

2.2 ทราย

2.2.1. ทรายที่ใช้ในการผสมคอนกรีตต้องเป็นทรายหยาบน้ำจืดที่สะอาด (โดยมีฝุ่นปนน้อยที่สุด) และไม่มีด่างหรือกรด หรือเกลือเจือปน ปราศจากอินทรีย์สารและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่จะทำให้อุณหภูมิของคอนกรีตเสื่อมเสีย ทรายหยาบต้องมีขนาด 1.55 มม. ถึง 3 มม.

2.2.2. ทรายที่ใช้ในการผสมปูนก่อหรือปูนฉาบให้ใช้ทรายละเอียดน้ำจืดที่สะอาด ทรายละเอียดต้องมีขนาด 0.5 มม. - 1.5 มม.

2.3 หิน หินหรือกรวดที่ใช้ในการผสมคอนกรีตต้องไม่มีลักษณะผุ หรือเปราะ มีขนาดถูกต้องตามเบอร์ก่อนนำมาผสมไม่คละกั้น ในกรณีที่ใช้กรวดแทนหิน ขนาดของกรวดต้องเท่ากับขนาดของหิน และก่อนนำมาใช้ผสมคอนกรีตต้องล้างน้ำสะอาด

2.4 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

2.4.1 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตต้องเป็นเหล็กใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน มีผิวสะอาดไม่มีสนิมขุม ไม่เปื้อนสิ่งสกปรกอื่นใดไม่มีรอยปริแตกร้าวปึกถูกคลื่น สามารถทนต่อการดัดเย้นโดยไม่มีรอยปริเกิดขึ้นตามผิว

2.4.2 เหล็กเส้นกลม เป็นเหล็กชนิด SR-24 มีคุณภาพตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20-2547

2.4.3 เหล็กข้ออ้อยเป็นเหล็กชนิด SD-30 หรือ SD-40 หรือ SD-50 ตามชนิดที่กำหนดในแบบรูป หรือ รายการเกี่ยวกับโครงสร้างมีคุณภาพตามมาตรฐาน ของ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.24-2536

2.5. เหล็กรูปพรรณ เป็นเหล็กโครงสร้างทำด้วยเหล็กกล้าละมุน (MILD STEEL) ซึ่งผลิตออกมามีหน้าตัดเป็นรูปลักษณะต่างๆ ใช้ในงานโครงสร้าง มีคุณภาพตามมาตรฐาน ของ สำนักงานมาตรฐานการผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังนี้

- เหล็กโครงสร้างรูปพรรณ ขึ้นรูปร้อน ชั้นคุณภาพ SM 400 มอก.1227-2539
- เหล็กโครงสร้างรูปพรรณ ขึ้นรูปเย็น ชั้นคุณภาพ SSC 400 มอก.1228-2537

2.6 เหล็กกลวง เป็นเหล็กกล้าละมุน สามารถใช้เชื่อมได้ ชนิดไม่มีตะเข็บ ผนังหน้าตัดกลมกลวง และสี่เหลี่ยมกลวง มีคุณภาพตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.107-2533 ชั้นคุณภาพ HS41

2.7 เหล็กแผ่น ต้องเป็นเหล็กกล้าละมุน (MILD STEEL) เหนียว ไม่มีรอยแตกร้าว ไม่มีสนิมขุมส่วนที่ต้องฝังติดกับเนื้อคอนกรีตต้องไม่เปื้อนสี น้ำมัน และสิ่งสกปรกอื่นใด

2.8 น้ำ น้ำที่ใช้ในการก่อสร้างต้องใช้น้ำสะอาด ไม่มีคุณสมบัติเป็นน้ำกระด้าง ไม่มีรสกร่อย ปราศจากอินทรีย์วัตถุ เช่น ตะไคร่น้ำ จอก แหน การก่อสร้าง ณ สถานที่ที่มีน้ำประปาให้ใช้น้ำประปา ถ้าที่ใดไม่มีน้ำประปาอนุญาตให้ใช้น้ำจากบ่อ คุ คลองได้ แต่น้ำนั้นต้องมีคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น

2.9 อิฐ อิฐก่อ ให้ใช้อิฐท้องถิ่นที่มีคุณภาพดี โดยทั่วไปเป็นอิฐเผาสุกไม่อ่อนและเปราะผิปรกติ มีขนาดสม่ำเสมอ แผ่นไม่คองจนเกินไป และไม่มีสิ่งสกปรกหรืออินทรีย์วัตถุเกาะติดอยู่ ถ้ามีสิ่งสกปรกจับแน่นจะนำไปใช้ในการก่อสร้างไม่ได้

2.10 ปูนขาว ใช้ปูนขาวที่มีคุณภาพดี เนียนนุ่ม ละเอียด ไม่มีสิ่งสกปรกเจือปนหรือเป็นก้อนแข็ง ขนาดของเม็ดปูนขาวไม่ต่ำกว่า 0.40 มม.

2.11 ไม้

2.11.1 ไม้ทั้งหมดที่นำมาใช้จะต้องเป็นไม้ที่ไม่มีรู ตา แดกร้าว คดโก่ง กระพี้ มากผิดปกติ และต้องผ่านการอบหรือตากแห้งมาแล้วอย่างดี

2.11.2 ไม้เนื้อแข็งที่ใช้การก่อสร้างให้ใช้ตามที่ระบุไว้ในแบบรูป ส่วนที่เป็นโครงสร้างของเวทีสำหรับตง ให้ใช้ไม้เต็งส่วนพื้นให้ใช้ไม้แดง

3. การเก็บวัสดุก่อสร้าง

3.1 การเก็บซีเมนต์และปูนขาว ให้เก็บไว้ในบริเวณก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องสร้างโรงเก็บมีหลังคาคลุมและฝักันอย่างมิดชิด มิให้ฝนสาดเข้าได้โดยเด็ดขาด และควรยกพื้นสูงอย่างน้อย 30 ซม. เพื่อป้องกันน้ำฝนและความชื้นได้เป็นอย่างดี

3.2 การกองทราย หิน และกรวด ให้กองไว้ในที่สะอาด เป็นระเบียบ ไม่มีสิ่งสกปรกปะปนได้ง่าย หรือมีน้ำโสโครกไหลผ่าน ถ้ากองไว้บนดินต้องเก็บกวาดบริเวณที่จะกองให้เรียบร้อย และห้ามใช้ทรายบริเวณ

ที่ติดกับผิวดิน หรือที่มีดินปะปน การกองทรายหยาบและทรายละเอียดต้องกองให้ห่างกัน ส่วนหินหรือกรวด ให้แบ่งกองตามขนาดไม่ปะปนกัน

3.3 การเก็บอิฐ ให้มีโรงเก็บและปูพื้น หรือจะวางเรียงในบริเวณที่อิฐไม่ถูกสิ่งสกปรกก็ได้

3.4 การเก็บเหล็ก ให้สร้างโรงเก็บยกพื้นหรือจัดหาสถานที่เก็บที่ป้องกันเหล็กไม่ให้ถูกน้ำฝนน้ำโสโครก กรด ด่าง เกือบ รวมทั้งเศษดินและสิ่งสกปรกได้เป็นอย่างดี

3.5 การเก็บไม้ ให้สร้างโรงเก็บไม้หรือจัดหาสถานที่เก็บที่ป้องกันแดด น้ำ ฝน ความชื้น ปลวก ได้ เป็นอย่างดี ควรอยู่ในที่โปร่งมีลมโกรกได้โดยสะดวก

หมายเหตุ การสร้างโรงเก็บวัสดุทุกชนิด ผู้รับจ้างจะต้องสร้างให้เสร็จก่อนที่จะขนวัสดุมาในบริเวณ ก่อสร้าง

4. งานดิน คูรายการ หมวดที่ 3 ประกอบ

4.1 การขุดดิน สำหรับการทำฐานรากหรือขุดบ่อ ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันมิให้ดินเกิดพังทลาย โดยการ ทำลาดเอียงให้พอเหมาะหรือสร้างแผงไม้กัน ในกรณีที่เกิดอุปสรรคในการขุดดิน เช่น พบดินแข็งหรือศิลา ขุดต่อไปไม่ได้ตามความลึกในแบบ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาก่อน เมื่อ ได้รับคำสั่งให้แก้ไขประการใด ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามโดยไม่มีเงื่อนไข

4.2 การถมดินหรือทราย ก่อนที่จะถมดินหรือทราย ต้องตกแต่งบริเวณให้เรียบร้อยก่อนโดยการเอาตอ ไม้ รากไม้ หรือเศษไม้ออกให้หมด ดินหรือทรายที่นำมาถมต้องไม่มีรากไม้ เศษไม้ ต้นหญ้ามากเกินสมควร การถมต้องทำเป็นชั้น ๆ ละประมาณ 30 ซม. แต่ละชั้นต้องพรมน้ำให้ชุ่มแล้วใช้เครื่องอัดกระทุ้ง (ชนิดใดชนิด หนึ่งก็ได้ตามความเหมาะสม ซึ่งจะกำหนดไว้ในขณะที่ทำการก่อสร้าง) จนได้ระดับที่ต้องการ หากดินถม ยุบตัวภายหลังผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ หรือซ่อมแซมความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

5. งานตอกเข็ม คูรายการ หมวดที่ 3 ประกอบ

5.1 เข็มคอนกรีต ให้ใช้ตามชนิด ขนาด และ ความยาวตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปหรือในรายการ เกี่ยวกับฐานราก การตอกเข็มผู้รับจ้างจะต้องยึดหลักการตอกเข็มให้ถูกต้องตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต และ ให้อยู่ในความควบคุมรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และวิศวกรของผู้รับจ้าง ในกรณีที่ใช้เข็มคอนกรีตหล่อเอง ผู้รับ จ้างและวิศวกรของผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ และควบคุมการตอกเข็มให้ถูกต้องตามหลักวิชาช่าง

5.2 เข็มไม้ ให้ใช้เข็มเบญจพรรณทุบเปลือกออกหมด มีความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลาง (ใช้วัดที่กึ่งกลาง ลำต้น) ได้ขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป ลักษณะเข็มไม้คงอเนกไปไม่มีกระพี้และไม้ผุ ก่อนตอกเข็ม จะต้องแต่งหัวเข็มให้เรียบ ห้ามเลี่ยมปลายเข็มเป็นอันขาด

5.3 ปัญหาในการตอกเข็ม

เมื่อมีปัญหาเกี่ยวกับการตอกเข็มเกิดขึ้น เช่น

- 1) ดอกเข็มไม่ได้ระยะตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป
- 2) หัวเสาเข็มแตกก่อนถึงระยะที่กำหนดไว้ในแบบรูปหรือรายการ
- 3) ดอกเข็มลงไม่หมดตามความยาวเท่าที่กำหนดไว้ในแบบรูปหรือรายการ
- 4) ดอกเข็มเอียง ผิดศูนย์ไปจากเดิมหรือดอกพลาด
- 5) ดอกเข็มแล้วเกิดการหักพังในดิน ฯลฯ

ให้ผู้รับจ้างแจ้งคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาก่อน เมื่อผู้ว่าจ้างสั่งประการใดแล้ว ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามโดยไม่มีเงื่อนไข

6. งานฐานราก ดูรายการ หมวดที่ 3 ประกอบ

6.1 ความลึกของฐานราก ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างฐานรากตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปและรายการ ความลึกของฐานรากให้ถือความลึกจากระดับดินเดิม (ดินที่ยังไม่ถม) เป็นเกณฑ์ ในกรณีที่พื้นดินเดิมมีระดับแตกต่างกันมาก ให้ผู้รับจ้างแจ้งคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาก่อน เมื่อได้รับคำสั่งให้แก้ไขประการใด ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามโดยไม่มีเงื่อนไข

6.2 การทำฐานรากชนิดดอกเข็ม ให้ดอกเข็มตามขนาด และ ระยะห่าง ที่กำหนดไว้ในแบบรูป หรือ รายการ ก่อนเทคอนกรีตจะต้องแต่งหัวเข็มให้เรียบเสมอกัน แล้วจึงใส่อิฐหัก หรือ ทราบ หรือ หิน (แล้วแต่จะกำหนดไว้ในแบบ) อัดตามซอกหัวเข็มกระทุ้งให้แน่นแล้วจึงเทคอนกรีตหยาบ 1 : 3 : 5 ทับหัวเข็ม แต่งผิวหน้าให้เรียบ ทั้งไว้ให้แข็งตัวประมาณ 24 ชั่วโมง นับจากเทคอนกรีตเสร็จ แล้วจึงวางตะแกรงเหล็กเพื่อเทฐานรากต่อไป

6.3 การทำฐานรากชนิดไม่ดอกเข็ม ต้องแต่งระดับดินด้านข้าง และ ก้นหลุมให้เรียบ แล้วจึงใส่อิฐหัก หรือทราบหยาบ หรือหิน (แล้วแต่จะกำหนดไว้ในแบบ) กระทุ้งให้แน่นเสียก่อนจนได้ระดับแล้วจึงเทคอนกรีตหยาบ 1 : 3 : 5 ทับ แต่งผิวหน้าให้เรียบ ทั้งไว้ให้แข็งตัว ประมาณ 24 ชั่วโมง นับจากเทคอนกรีตเสร็จแล้ว จึงวางตะแกรงเหล็กเพื่อเทฐานรากต่อไป

6.4 การตั้งไม้แบบฐานราก ก่อนเทคอนกรีตฐานราก ต้องตั้งไม้แบบให้ได้ขนาดตามขนาดฐานรากที่กำหนดไว้ในแบบรูปเสียก่อน ความหนาของไม้แบบ ไม่ต่ำกว่า 1"

7. งานผูกเหล็ก งานผูกเหล็ก ให้ปฏิบัติ ดังนี้

7.1 การตัดเหล็ก ต้องไม่งอกลับไปกลับมาจนเสียกำลัง การงอปลายเหล็กให้ดัดดัดลักษณะนี้

7.2 การตัดเหล็กคอกม้าของคาน ต้องตัดบนไม้ค้ำเหล็กให้ได้ขนาดถูกต้องก่อนนำไปประกอบในแบบ

7.3 การผูกเหล็ก สำหรับเหล็กเสริมคานเล็กให้ผูกสำเร็จก่อนนำเข้าประกอบ ส่วนเหล็กเสริมคานใหญ่ ให้นำเหล็กปลอกไปวางก่อนแล้วสอดเหล็กนอน เหล็กคอกม้าตามลำดับ

7.4 ระยะห่างระหว่างเหล็กเสริม ต้องห่างกันพอที่เนื้อคอนกรีตจะลงไปขัดประสานกันโดยสมบูรณ์ ถ้าเหล็กเสริมเป็นชั้น ๆ ให้เว้นระยะระหว่างผิวเหล็กถึงผิวเหล็ก อย่างน้อย 2.5 ซม. โดยใช้ท่อนเหล็ก 25 มม. วางขวางและมีระยะห่างไม่เกิน 1.50 ม.

7.5 ลวดผูกเหล็ก ต้องเป็นเหล็กเหนียวไม่เป็นสนิมขุม การผูกให้ผูกแบบพันสาแหรกบิดเกลียวพอแน่นแล้วพันปลายเข้าไว้ด้านใน

7.6 ก่อนวางเหล็กลงในแบบ ต้องใช้ลูกปูน ทราบ (1:1) หล่อให้ได้ตามขนาดหุ่นระหว่างเหล็กต่อเหล็ก และระหว่างเหล็กกับไม้แบบ ขนาดของลูกปูนที่ใช้กำหนดดังนี้

- ลูกปูนหุ่นตะแกรงฐานรากหนาประมาณ 5 ซม.
- ลูกปูนหุ่นระหว่างเหล็กต่อเหล็กหนาประมาณ 2.5 ซม.
- ลูกปูนหุ่นระหว่างเหล็กกับไม้แบบ หนาประมาณ 2.5 ซม.
- ลูกปูนหุ่นระหว่างเหล็กกับไม้แบบ (เฉพาะ Slab) หนา ประมาณ 2 ซม.

7.7 การต่อเหล็ก

7.7.1 ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริม นอกจุดที่กำหนดในแบบ หรือ ที่ระบุตาราง 2 ทั้ง ตำแหน่ง และวิธีต่อ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

7.7.2 ในรอยต่อแบบทาบ ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 48 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้น ในกรณีของเหล็กเส้นกลมธรรมดา และ 36 เท่า สำหรับเหล็กข้ออ้อยแล้วให้ผูกมัดด้วย ลวดผูกเหล็ก

7.7.3 สำหรับเหล็กเสริม ที่โผล่ทิ้งไว้เพื่อจะเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนที่จะต่อเติมภายหลัง จะต้องหาทางป้องกันมิให้เสียหาย และผูกก่อน

7.2.3 การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีเชื่อมจะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่า ร้อยละ 125 ของกำลังของเหล็กเสริมนั้น ก่อนเริ่มงานจะต้องทำทดลองกำลังรอยต่อเชื่อมโดยสถาบันที่เชื่อถือได้ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดและส่งสำเนาผลการทดสอบ อย่างน้อย 2 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา ก่อน เมื่อได้รับอนุญาตจึงจะใช้ได้

7.2.4 ณ หน้าตัดใด ๆ ของโครงสร้าง จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 25 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

7.2.5 รอยต่อของเหล็กเสริมทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติ โดยผู้ควบคุมงานก่อนเทคอนกรีต

8. งานคอนกรีต ดูรายการ หมวดที่ 3 ประกอบ

8.1 การผสมคอนกรีต

8.1.1 เครื่องผสม โดยทั่วไปให้ใช้เครื่องมือผสม แบบกังหันด้วยเครื่องยนต์ (Rotating Drum Mixer) นอกจากการก่อสร้างปลีกย่อย จึงจะอนุญาตให้ผสมด้วยมือในกระเบได้

8.1.2 วัสดุผสมคอนกรีต ซีเมนต์ ทราย หิน หรือ กรวด และ น้ำ ต้องมีคุณสมบัติดังได้กล่าวมาแล้ว ใน ข้อ 2.1, 2.2 และ 2.3

8.2 การเทคอนกรีต

8.2.1 ก่อนเทคอนกรีตลงในแบบผู้รับจ้างต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจดูแบบขนาดของเหล็ก การผูกและการวางเหล็กให้ถูกต้องเรียบร้อย ต้องล้างแบบให้ชุ่มน้ำก่อน เมื่อเจ้าหน้าที่เห็นว่าถูกต้องและเรียบร้อยแล้วจึงให้เทคอนกรีตได้

8.2.2 คอนกรีตต้องผสมเสร็จใหม่ ๆ

8.2.3 ต้องใช้เครื่องสั่นคอนกรีต (Vibrator) ในการเทคอนกรีตทุกครั้ง ยกเว้นแต่กรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างอนุญาตให้ใช้เครื่องมือชนิดอื่นแทนได้ ขณะเทต้องไม่เร็วเกินไป และไม่ช้าเกินไป เพราะถ้าเร็วเกินไปคอนกรีตจะไม่ยุบตัว และถ้าช้าเกินไปส่วนผสมจะแยกกัน และพึงระวังอย่าให้เครื่องสั่นไปกระทบเหล็กเสริมจนหลวมหรือหลุดจากตำแหน่งที่อยู่

8.2.4 การเทคอนกรีตที่ไม่สามารถหล่อให้เสร็จในคราวเดียวได้ จะต้องเตรียมผิวต่อสำหรับการเทครั้งต่อไป โดยกันไม้ตรง ๆ ตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ ดังนี้

- เสา ให้เทถึงระดับ ต่ำจากท้องคาน 3 ซม.
- คาน ให้เทถึงกลางคาน โดยใช้ไม้กัน
- พื้น ให้เทถึงกลางแผ่น โดยใช้ไม้กัน
- ขณะที่ผิวต่อก่อตัว (Setting) พอหมาด ๆ ให้ตกแต่งผิวต่อโดยใช้แปรงโลหะปัดปูนทรายออกจากผิวหิน ให้หมด แล้วใช้น้ำล้างให้สะอาด หาสิ่งของที่สะอาด เช่น ผ้าคลุมไว้เมื่อจะเทต่อให้ตรวจดูความสะอาดอีกครั้งหนึ่ง และรดน้ำให้ชุ่มก่อนเท

8.2.5 การเทคอนกรีตตามส่วนของโครงสร้างต่าง ๆ ต้องปฏิบัติดังนี้

- การเทหล่อคานยาว ให้เทจากเสารับทั้งสองออกไปบรรจบที่กลางคาน
- การเทหล่อคานยื่น (Cantilever Beam) ให้เทจากโคนคานไปหาปลายคาน
- การเทพื้นหรือกันสาดที่ติดกับคานต้องเทให้เสร็จในคราวเดียวกัน

9. งานไม้แบบ ทุกรายการ หมวดที่ 3 ประกอบ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ปฏิบัติ ดังนี้

9.1 ไม้แบบ ต้องเป็นไม้แบบที่มีการยึดหดตัวได้น้อยที่สุด (ไม่เกิน 0.20%) ไม้ดู่น้ำมากเกินไป หนาไม่น้อยกว่า 1" ไม่บิดเบี้ยว โค้งงอ ไม้แบบที่ใช้หล่อคอนกรีตรูปพรรณ หรือลายวิจิตรอนุญาตให้ใช้ขนาดอื่นได้ตามความเหมาะสม

หมายเหตุ อนุญาตให้ใช้แผ่นเหล็กแทนไม้แบบได้ โดยต้องปฏิบัติตามหลักวิชาช่างที่ดี

9.2 การประกอบไม้แบบ ต้องประกอบไม้แบบให้แนบสนิท ไม่ให้มีรูรั่วที่จะทำให้ปูนไหลออกมาได้ ต้องติดตั้งอยู่ในลักษณะที่มั่นคง แข็งแรง ทนต่อความดันของเนื้อคอนกรีตและแรงกระแทกกระทั้นของเครื่องสั่นคอนกรีตได้เป็นอย่างดี ขนาดและระดับต้องถูกต้องตามแบบรูป

- แบบหล่อต้องทำให้ถอดได้ง่าย มีช่องสำหรับล้างแบบหรือเทคอนกรีตห้ามใช้ดินอุดภายในแบบ ไม้แบบต้องสะอาด ไม่เปื้อนสี น้ำมัน หรือสิ่งสกปรกอื่นใดที่ทำให้คอนกรีตเสื่อมคุณภาพ

- ในระหว่างที่คอนกรีตเริ่มแข็งตัวในไม้แบบ ห้ามกระทบกระเทือนไม้แบบเป็นอันขาด

9.3 การถอดไม้แบบ

จะกระทำได้ตามลักษณะโครงสร้าง และระยะเวลาดังต่อไปนี้

- แบบด้านข้างของเสา คาน กำแพง ถอดเมื่อครบ 2 วัน หรือคอนกรีตได้กำลังตามออกแบบ
- แบบล่างรองรับพื้นกันสาด คาน ถอดเมื่อครบ 7 วัน แต่ต้องค้ำ กลางพื้น ปลายกันสาด กลางคานต่อไปอีก 7 วัน หรือ คอนกรีตได้กำลังตามออกแบบ โครงสร้างบางส่วนที่จำเป็นต้องถอดแบบต่างจากเวลาที่กำหนดไว้ข้างต้น ให้ผู้รับจ้างสอบถามจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน เมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงถอดได้

- เมื่อถอดไม้แบบออกแล้ว ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบก่อน ถ้าปรากฏว่ามีสิ่งบกพร่อง เช่น คอนกรีตมีรูพรุน หรือหลักยึดลักษณะ จะต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาแก้ไข ส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างนั้นให้รีบรื้อยกก่อน

- การซ่อมแซมคอนกรีตที่มีรูพรุนให้ใช้ ซีเมนต์ : ทราย = 1 : 1 ผสมน้ำเหลว พอควรอุดให้เรียบเป็นผิวเดียวกัน ก่อนอุดต้องราดน้ำปูน (น้ำ + ปูนซีเมนต์) ที่ผิวคอนกรีตให้ชุ่ม

10. การรักษาคอนกรีต ภายใน 24 ชั่วโมง ที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว ต้องป้องกันคอนกรีตไม่ให้ถูกแดด น้ำ หรือฝน และห้ามกระทบกระเทือนใด ๆ ทั้งสิ้น หลังจากที่ได้ถอดไม้แบบออกแล้ว ให้บ่มคอนกรีตอย่างน้อยอีก 7 วัน ถ้าเป็นเสาหรือคานใช้กระสอบคลุมและราดน้ำให้ชุ่มอยู่ตลอดเวลา ส่วนที่เป็นพื้นหรือกันสาด ให้ใช้น้ำเท ราดให้ชุ่มหรือขังน้ำไว้ หรือใช้วิธีการอื่น ๆ ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควร

11. งานก่ออิฐ ถูปูน และฉาบปูน ให้ปฏิบัติดังนี้

11.1 อิฐหรือซีเมนต์บล็อกหรือคอนกรีตบล็อก ที่จะนำไปก่อต้องราดน้ำให้ชุ่ม

11.2 ส่วนผสมของปูนให้ใช้สัดส่วนดังนี้

- 1) ปูนก่อทั่วไป ซีเมนต์ : ปูนขาว : ทรายหยาบ 1 : 1 : 2 (โดยปริมาตร)
- 2) ปูนก่อ กระเบื้องเคลือบขาวและปูกระเบื้องพื้น ซีเมนต์ : ทรายละเอียด 1 : 2 (โดยปริมาตร)
- 3) ปูนฉาบหน้าภายใน ซีเมนต์ : ปูนขาว : ทรายละเอียด 1 : 2 : 4 (โดยปริมาตร)
- 4) ปูนฉาบผิวหน้าภายนอก ซีเมนต์ : ปูนขาว : ทรายละเอียด 1 : 1 : 5 (โดยปริมาตร)

5) ปูนฉาบกันน้ำ ซีเมนต์ : ทรายละเอียด 1 : 1 (โดยปริมาตร)

การผสมปูนขาวและทรายสำหรับฉาบจะต้องหมักไว้ไม่น้อยกว่า 24 ชม. และเมื่อนำมาผสมกับซีเมนต์ ถ้านานเกินกว่า 1 ชม. ห้ามนำมาใช้

11.4 การฉาบปูนผิวภายนอกและภายในต้องหนาประมาณ 1 ซม. การฉาบปูนผิวเนื้อกันสาดกันน้ำ ต้องหนาประมาณ 0.50 ซม.

11.5 แนวปูนก่อต้องหนาประมาณ 1 ซม. การเรียงก่อต้องกดวัสดุก่อให้แน่น และใช้เกรียงอัดปูนตาม ซอกไม่ให้มีรู แนวก่อต้องได้ระดับ ผืนผนังที่ก่อต้องเรียบและได้ตั้งแกลงเป็นระดับเดียวกัน ทั้งทางนอนและ ทางตั้ง

11.6 การก่อผนังทั่วไปจะต้องใส่เอ็น ค.ส.ล. โดยใช้เหล็กเสริม 2 ม.ม. เหล็กปลอก 6 ม.ม. ระยะห่าง 20 ซม. การใส่เอ็น ค.ส.ล. ให้ใส่ตรงตำแหน่งต่อไปนี้

1) ผนังก่อผืนใหญ่ต้องมีเอ็น ทั้งแนวตั้ง และแนวนอน ต่อพื้นที่ไม่เกิน 6 ตารางเมตร ยกเว้นจะ ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบรูปหรือรายการหมวดที่ 2

2) รอบวงกบประตูหน้าต่างช่องลมและช่องแสงสว่าง ที่ระบุไว้ในแบบรูป หรือ รายการหมวดที่ 2

3) ตรงมุมของห้องที่ผนังก่อชนกัน หรือสิ้นสุดผนังในการใส่เอ็น ค.ส.ล. ไม่ว่าจะเป็นทางตั้งหรือ ทางนอนจะต้องเสียบเหล็ก 2 6 ม.ม. ไว้ในเสาหรือในคาน (แล้วแต่กรณี) ล่วงหน้าก่อนเทคอนกรีต

หมายเหตุ ในกรณีที่ผู้รับจ้างมีความประสงค์จะใช้น้ำยาสำหรับผสมปูนทราย เพิ่มความเหนียวลื่น เพื่อ ใช้ในงานก่อหรือฉาบแทนปูนขาว ให้ผู้รับจ้างเสนอชนิดของน้ำยาที่ใช้ ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อ พิจารณาก่อน เมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงนำไปใช้ได้

12. งานตกแต่งพื้น ค.ส.ล.

12.1 พื้น ค.ส.ล. ที่จะต้องปูทับด้วยวัสดุอื่น ๆ เช่น โม่เสก หรือ กระเบื้องต้องปรับพื้นให้เรียบ และได้ ระดับเดียวกันด้วยปูนทราย (ปูนซีเมนต์ + ทราย) โดยให้ความหนาได้ ไม่เกิน 2 ซม.

12.2 พื้น ค.ส.ล. ที่วางบนดิน (Slab on Ground) ให้ผู้รับจ้างอัดทรายให้แน่นหนาประมาณ 0.10 ม. ปูด้วยแผ่นพลาสติกอย่างหนา รอยต่อซ้อนกันไม่น้อยกว่า 10 ซม. ก่อนเทคอนกรีตและเสริมเหล็กตามที่กำหนด ไว้ในแบบรูปรายการ

13. ขอบเขตงานอื่น ๆ

13.1 สถานที่ทำการชั่วคราวของผู้รับจ้าง ณ สถานที่ก่อสร้าง ให้จัดสร้างหรือจัดหาห้องปฏิบัติงานพร้อม ครุภัณฑ์และห้องสุขาพร้อมเครื่องปรับอากาศ ให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้จ้าง โดยไม่คิด ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

13.2 ให้ผู้รับจ้างจัดทำตารางการดำเนินการก่อสร้าง (Work Schedule) ให้ผู้ว่าจ้าง 1 ชุด และจัดแสดงไว้ที่สถานที่ทำการชั่วคราว 1 ชุด พร้อมทั้งจัดบอร์ดงานแจ้งการปฏิบัติงานประจำวัน

13.3 ผู้รับจ้างจะต้องนำตัวอย่างวัสดุ หรือ อุปกรณ์ หรือ แคตตาล็อก ที่เลือกใช้ตามรายการที่กำหนดส่งคณะกรรมการตรวจการจ้าง และ ผู้ออกแบบพิจารณา ก่อน เมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงดำเนินการได้

13.4 ในกรณีที่การก่อสร้างใกล้กับอาคารอื่นที่มีอยู่เดิม ให้ล้อมรั้วโดยรอบบริเวณที่ก่อสร้างอาคารและที่พักคนงาน

13.5 ในขณะที่ทำการก่อสร้างจะต้องมีเครื่องป้องกันวัตถุตกหล่นในแนวตั้ง โดยรอบอาคารที่ก่อสร้าง

หมวดที่ 2

รายการประกอบแบบ งานสถาปัตยกรรม

หมวดที่ 2 รายการประกอบแบบ งานสถาปัตยกรรม

2.1 วัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีมีความประสงค์จะก่อสร้าง อาคารศูนย์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และอาคารเรียนรวม สูง 15 ชั้น พร้อม ชั้นใต้ดิน 2 ชั้น จำนวน 1 หลัง ตามรายละเอียดที่แสดงในแบบรูปและรายการ

2.2 ลักษณะทั่วไป

เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก สูง 15 ชั้น พร้อมชั้นใต้ดิน 2 ชั้น มีประโยชน์ใช้สอย ดังนี้
พื้นที่ชั้นใต้ดิน -1,-2 (2 ชั้น) เป็นที่จอดรถรวมทั้งสิ้นประมาณ 61 คัน พร้อมทางลาดรถขึ้น-ลง , บ่อพักน้ำระบายและปั๊มน้ำ , ห้องเก็บของ และบันไดขึ้นลง

พื้นที่ชั้นที่ 1 ประกอบด้วย สนามอเนกประสงค์พร้อมที่นั่งชม , ห้องเก็บของ , ห้องพักเศษวัสดุ , ห้องควบคุมแสงไฟฟ้า , ห้องท่อ , โถงทางเข้า , โถงลิฟท์ และ ห้องลิฟท์ , โถงบันได และ ห้องบันได , บันไดหนีไฟ ทางเดินติดต่อ และ ทางขึ้นลงไปยังที่จอดรถชั้นใต้ดิน

พื้นที่ชั้นที่ 2 ประกอบด้วย ที่นั่งชมกีฬารอบสนาม, ห้องเก็บอุปกรณ์กีฬา, ห้องเก็บของ , ห้องพักเศษวัสดุ , ห้องควบคุมแสงไฟฟ้า , ห้องน้ำ-ส้วมรวม หญิง , ห้องทำความสะอาดอุปกรณ์ , ห้องท่อ , ห้อง Lockers หญิง รวม , โถงลิฟท์ – ห้องลิฟท์ , โถงบันได – ห้องบันได , บันไดหนีไฟ และ ทางเดินติดต่อ

พื้นที่ชั้นที่ 3 ประกอบด้วย ห้องเก็บอุปกรณ์กีฬา , ห้องเก็บของ , ห้องพักเศษวัสดุ , ห้องควบคุมแสงไฟฟ้า , ห้องน้ำ-ส้วมรวม ชาย , ห้องทำความสะอาดอุปกรณ์ , ห้องท่อ , ห้อง Lockers ชาย รวม โถงลิฟท์ และ ห้องลิฟท์ , โถงบันได และ ห้องบันได , บันไดหนีไฟ และ ทางเดินติดต่อ

พื้นที่ชั้นที่ 4 ประกอบด้วย ห้องกีฬาในร่ม , ห้อง Fitness ชาย/หญิง , โถงนิทรรศการ , ห้องบริการเครื่องดื่ม - snack , ห้องเจ้าหน้าที่ , ห้องพักอาจารย์ , ห้อง Pantry , ห้องเก็บของ , ห้องพักเศษวัสดุ , ห้องควบคุมแสงไฟฟ้า , ห้องน้ำ-ส้วม ชาย/หญิง , ห้องน้ำ-ส้วม อาจารย์ , ห้องท่อ , โถงลิฟท์ และ ห้องลิฟท์ , โถงบันได และ ห้องบันได , บันไดหนีไฟ และ ทางเดินติดต่อ

พื้นที่ชั้นที่ 5 ประกอบด้วย ห้องเรียนรวม , โถงพักผ่อนนักศึกษา , ห้องเก็บของ , ห้องพักเศษวัสดุ , ห้องควบคุมแสงไฟฟ้า , ห้องน้ำ-ส้วม รวมชาย/หญิง , ห้องน้ำ-ส้วม อาจารย์ , ห้องทำความสะอาดอุปกรณ์ , ห้องท่อ , โถงลิฟท์ และ ห้องลิฟท์ , โถงบันได และ ห้องบันได , บันไดหนีไฟ และ ทางเดินติดต่อ

พื้นที่ชั้นที่ 6 ประกอบด้วย ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ , ห้องพักอาจารย์ , ห้อง Pantry , ห้องเก็บของ , ห้องพักเศษวัสดุ , ห้องควบคุมแสงไฟฟ้า , ห้องน้ำ-ส้วมรวม ชาย/หญิง , ห้องน้ำ-ส้วม อาจารย์ , ห้องทำความสะอาดอุปกรณ์ , ห้องท่อ , โถงลิฟท์ และ ห้องลิฟท์ , โถงบันได และ ห้องบันได , บันไดหนีไฟ , โถงพักผ่อน และ ทางเดินติดต่อ

พื้นที่ 7 - 8 ประกอบด้วย ห้องทำงานคณะวิทยาการจัดการ , ห้องประชุม , ห้องหัวหน้าคณะฯ และ W.C. , ห้องรับแขกและเลขาคณะฯ , ห้อง Pantry , ห้องเก็บของ , ห้องพัสดุ , ห้องควบคุมแผงไฟฟ้า , ห้องน้ำ-ส้วม รวม ชาย/หญิง , ห้องน้ำ-ส้วม อาจารย์ , ห้องทำความสะอาดอุปกรณ์ , ห้องท่อ , โถงลิฟท์ และ ห้องลิฟท์ , โถงบันได และ ห้องบันได , บันไดหนีไฟ , โถงพักผ่อน และ ทางเดินติดต่อ

พื้นที่ 9 - 12 ประกอบด้วย ห้องเรียน , ห้องพักอาจารย์ , ห้อง Pantry , ห้องเก็บของ , ห้องพัสดุ , ห้องควบคุมแผงไฟฟ้า , ห้องน้ำ-ส้วม รวม ชาย/หญิง , ห้องน้ำ-ส้วม อาจารย์ , ห้องทำความสะอาดอุปกรณ์ , ห้องท่อ , โถงลิฟท์ และ ห้องลิฟท์ , โถงบันได และ ห้องบันได , บันไดหนีไฟ , โถงพักผ่อน นักศึกษา , ทางเดินติดต่อ และ เฉลียง

พื้นที่ 13 ประกอบด้วย ห้องชมวิดีโอ VEDEO (จุ 103 คน) – ห้องฉาย – ห้องเก็บวิดีโอ , ห้องประชุมย่อย , ห้องเก็บอุปกรณ์ , ห้องพักอาจารย์ , ห้องพักเจ้าหน้าที่ , ห้อง Pantry , ห้องเก็บของ , ห้องพัสดุ , ห้องควบคุมแผงไฟฟ้า , ห้องน้ำ-ส้วม รวม ชาย/หญิง , ห้องน้ำ-ส้วม อาจารย์ , ห้องทำความสะอาดอุปกรณ์ , ห้องท่อ , โถงลิฟท์ และ ห้องลิฟท์ , โถงบันได และ ห้องบันได , บันไดหนีไฟ , โถงพักผ่อน , COFFEE BREAK , ทางเดินติดต่อ และ เฉลียง

พื้นที่ 14 ประกอบด้วย มินิเธียเตอร์ (MINI THEATER) จุ 325 คน พร้อมเวที สำหรับแสดงดนตรี-สัมมนา-ประชุม , ห้องควบคุม (CONTROL ROOM) พร้อมห้องเก็บของ และห้องเก็บอุปกรณ์ , ห้องรับรองแขกพิเศษและวิทยากร , ห้องแต่งตัว ชาย/หญิง , ห้อง Pantry , ห้องเก็บของ , ห้องพัสดุ , ห้องควบคุมแผงไฟฟ้า , ห้องน้ำ-ส้วม รวม ชาย/หญิง , ห้องน้ำ-ส้วมอาจารย์ , ห้องน้ำ-ส้วม แขกพิเศษ , ห้องทำความสะอาดอุปกรณ์ , ห้องท่อ , โถงลิฟท์ และ ห้องลิฟท์ , โถงบันได และ ห้องบันได , บันไดหนีไฟ , โถงพักผ่อน , ทางเดินติดต่อ และ เฉลียง

พื้นที่ 15 ประกอบด้วย โถงพักผ่อน-นันทนาการ ฯลฯ , ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ , ห้อง Pantry , ห้องเก็บของ , ห้องพัสดุ , ห้องควบคุมแผงไฟฟ้า , ห้องน้ำ-ส้วม อาจารย์และเจ้าหน้าที่ , โถงลิฟท์ และห้องลิฟท์ , โถงบันไดและห้องบันได , บันไดหนีไฟ และ ทางเดินติดต่อ

พื้นที่หลังคา ประกอบด้วย ห้องเอนกประสงค์ , ห้องควบคุมแผงไฟฟ้า , ห้องน้ำ-ส้วมเดี่ยว , ห้องเก็บของ , โถงบันไดและห้องบันได , ช่องลิฟท์ , ทางเดินติดต่อ และ หลังคาอาคาร ค.ศ.ล.

พื้นที่ห้องเครื่องลิฟท์ และที่ตั้งถังเก็บน้ำ ประกอบด้วย ห้องเครื่องลิฟท์ , บริเวณที่ตั้งถังเก็บน้ำ , ห้องปั้มน้ำ , ห้องเก็บของ , ห้องควบคุมแผงไฟฟ้า , โถงบันได – ห้องบันได และ ทางเดินติดต่อ

2.3 โครงสร้างอาคาร

เป็นโครงสร้าง ค.ศ.ล. ทั้งหมด ส่วนที่มองเห็นจากภายนอกเรียบ รายละเอียดดูในแบบรูปและรายการ

2.4 พื้น

2.4.1 โครงสร้างพื้น ดูในแบบรูปและรายการประกอบแบบ

2.4.2 วัสดุผิวพื้นชนิดต่างๆ

- FL1 พื้นปูกระเบื้อง CERAMIC ชนิดภายในประเทศ ขนาด 10 x 20 ซม. หรือ 20 x 20 ซม. หรือ 30 x 30 ซม. พร้อมมุมขึ้นบันได
- FL2 พื้นหินขัดในที่แบ่งแนวด้วยเส้นอลูมิเนียมขนาด 1/8" x 1/2" ระยะแบ่ง ไม่เกิน 4 ด.ร.ม. หรือ ตามที่แสดงในแบบรูป เกล็ดหิน เบอร์ 3 และ เบอร์ 4 สีเทาอ่อน หรือ กระเบื้องหินขัดสำเร็จรูป มอก. 379 - 2543 ขนาด 20 x 20 ซม. หรือ 30 x 30 ซม.หนา 2.5 ซม.
- FL3 พื้นปูกระเบื้องยาง พีวีซี (P.V.C.) ไม่ผสมใยหิน ขนาด 30 x 30 ซม.หนา 2 มม. การปูให้ใช้กาวยางของบริษัทผู้ผลิตกระเบื้องยาง
- FL' 3 พื้นปูกระเบื้องยางพีวีซี (P.V.C.) ไม่ผสมใยหิน คุณภาพอย่างดีตามมาตรฐานสากล ขนาด กว้าง 10 ซม. ยาว 91.6 ซม.หนา 2 มม. สีน้ำตาลลายไม้ การปูให้ใช้กาวยางของบริษัทผู้ผลิตกระเบื้องยาง
- FL4 พื้นปูกระเบื้อง CERAMIC ชนิดปูห้องน้ำ ขนาด 8" x 8" หรือ 12" x 12" ชั้นคุณภาพที่ 1 ตาม มอก.37-2529
- FL5 พื้นผิวซีเมนต์ขัดมัน
- FL6 ระบบกันซึมชนิดทา ใช้วัสดุกันซึมประเภทของเหลว เป็นสารสังเคราะห์ที่ได้มีการปรับปรุงสูตรใหม่ ในรูปของ SBS rubber modified bitumen ซึ่งมีสารโพลิเมอร์ผสม เพื่อให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น โดยผสมน้ำทาเป็นชั้นชนิดเนื้อละเอียด 1 ชั้น และทาแบบไม่ผสมน้ำอีก 2 ชั้น ซึ่งจะมีคุณภาพยึดติดตัวได้ดีมาก (Elongation at break > 1,000 %) และมีคุณสมบัติทนต่อการกัดด้านทานการดึง (Tensile Strength 2.5 N/mm²) ตามมาตรฐาน ASTM D 412 ระหว่างชั้นให้เสริมความแข็งแรงด้วยแผ่นโพลีเอทเธอร์ความหนา 177.8 ไมครอน ทนความร้อนไม่เกิน 205° C จากนั้นให้ฉาบทับด้วยมาสติก หนา 6 มม. ที่มีส่วนผสมของปูนทรายและวัสดุกันซึมชนิดเนื้อละเอียด และให้ทาทับด้วยสีที่มีเรซินสังเคราะห์ไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง สีดังกล่าวมีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนกลับ ของความร้อน 27 % ต้องใช้ช่างผู้ชำนาญในการติดตั้ง ก่อนดำเนินการติดตั้งจะต้องมีหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิตและรับประกันผลงานไม่น้อยกว่า 5 ปี
- FL'6 ระบบกันซึมชนิดทาเหมือน FL6 แต่ เมื่อฉาบด้วยมาสติกหนา 6 มม. แล้วให้ปูด้วยแผ่นคอนกรีตปูพื้นลาดฟ้า SOLAR SLAB CT. เพื่อกันความร้อน แทนการทาสีเรซินสังเคราะห์ แผ่นคอนกรีตปูพื้นลาดฟ้า SOLAR SLAB CT. ขนาด 0.30 x 0.30 ม. มี 4 ขา แต่ละขากว้างไม่น้อยกว่า 5 ซม. เพื่อความแข็งแรง และยึดติดด้วยปูนทราย
- FL7 พื้นไม้เนื้อแข็งอบแห้งสนิท ขนาด 1" x 4" หรือ 1" x 6" เข้าลิ้นอัดแน่น
- FL7' พื้นไม้เนื้อแข็งอบแห้งสนิท ขนาด 1" x 4" หรือ 1" x 6" เข้าลิ้นอัดแน่น ปูทับด้วย FL' 3

FL8 พื้นผิวซีเมนต์ขัดหยาบเรียบ (ถนน)

FL9 พื้นทางลาดรถขึ้น-ลง ผิวซีเมนต์ขัดหยาบเรียบเขาระ่องทะแยงตามแบบรูป

หมายเหตุ สีของวัสดุผิวพื้นทั้งหมด จะกำหนดให้ขณะก่อสร้าง

2.5 บันได

บันไดทั้งหมดเป็น ค.ส.ล. นอกจากระบุเป็นอย่างอื่นในแบบรูป รายละเอียดดูแบบขยาย

บ1 พื้นบันได ข้างบันได และบัวเชิงผนังของบันได เป็นหินขัดให้ติดมุกบันไดทุกชั้น
ชนิดอลูมิเนียม ขนาด 2" ฝังเส้น P.V.C. กันลื่น 3 เส้น

บ2, บ3, บ4, บ4', บ5, บ6, บ6', บ7, บ8, บ9, และ บ10 รายละเอียดดูในแบบรูป

2.6 ผนัง

2.6.1 ผนัง ชนิดต่าง ๆ

B'1 ผนังก่ออิฐสามัญครึ่งแผ่น มอก.77-2545 ฉาบปูนเรียบ 2 ด้าน

B' เหมือน B'1 แต่ก่อสูงเสมอเอ็นทับหลังเหนือประตู

B''1 ผนังห้องน้ำสำเร็จรูป ทำจากวัสดุอินทิกผลิตด้วยแรงดันสูงกว่า 1,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้วที่ระดับอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 150 องศาเซลเซียส จนผนังแน่นเป็นเนื้อเดียวกันทั่วทั้งแผ่นไม่มีรอยต่อ ทุกแผ่นหนา 10 มม. มีคุณสมบัติทนกรดและทนต่อความชื้นได้ไม่ต่ำกว่า 98 % ผลิตและทดสอบตามมาตรฐานสากล DIN 53799, DIN 53457, DIN 53455 รับประกันแผ่นไม่น้อยกว่า 5 ปี ติดตั้งด้วยอุปกรณ์ยึดที่ทำจากอัลลอยด์ยึดขึ้นรูปสี่เหลี่ยม เพื่อความแข็งแรงของโครงสร้างให้ยึดแผ่นปาร์ติชันทั้งด้านหน้าและด้านหลังไม่น้อยกว่า 3 จุด ติดตั้งขอบแขวนและที่ใส่กระดาษชำระ ขารับผนังกันห้องสูง 100 มม. สามารถปรับระดับสูง – ต่ำ ได้

B'2 ผนังก่ออิฐสามัญเต็มแผ่น มอก.77-2545 ฉาบปูนเรียบ 2 ด้าน

B'3 ผนังซีเมนต์บล็อก ชนิดโปรง ระบายอากาศ ขนาด 9 x 19 x 19 ซม.

B''3 ผนังบล็อกเซรามิกชนิดโปรงแบบมีลวดลาย ขนาด 0.20 x 0.20 ม.

B'4 ผนังบุด้วยกระเบื้องเคลือบแก้วไฟสูง ขนาด 4" x 4" ชนิดไม่มีลวดลาย

B'5 ผนังกลาสบล็อก ขนาด 10 x 19 x 19 ซม.

B'6 ผนังบุกระเบื้องดินเผาเคลือบลายหินอ่อนตัดขอบ ขนาด 12" x 24" หนา 1 ซม. มอก. 613-2529 การติดตั้งให้ปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิต

C', C'1, C'2, C'3, C'4, C'5, ผนัง ค.ส.ล. ฉาบปูนเรียบ ทั้ง 2 ด้าน ยกเว้นผนัง C'3 ฉาบปูนเรียบเฉพาะภายนอกห้องลิฟท์ ภายในห้องให้แต่งผิวให้เรียบ ขนาดตามที่แสดงในแบบโครงสร้าง

P1 ผนังไม้แดง 1" x 2" ติดตามตั้ง ระยะห่าง 1 ซม. ทับบนแผ่นแอลูสติก ดูแบบขยาย

- P2 ผนังไม้อัดสักหนา 6 ม.ม. มอก.178-2531 คร่าไม้ยาง 1 1/2" x 3" @ 40 ซม. #
- P3 ผนังแผ่นอลูมิเนียมผิวมะกรูดชนิดเจาะรู ด้านหลังบุด้วยแผ่นซับเสียง ขนาดแผ่นกว้าง 0.30 ม. ยาวไม่เกิน 3.20 ม. ติดตั้งด้วยระบบ Hook Lock เว้นร่อง 5 ม.ม. โครงคร่า เหล็ก L.G. ขนาด 1" x 1" @ 1.00 # พร้อมอุปกรณ์ครบชุด รายละเอียด ดูแบบรูป
- G'1 กระจกตัดแสง หนา 3/16" ติดตาย
- G2 กระจกตัดแสง หนา 1/4" ติดตาย
- G'4 กระจกฝ้าลายผ้า หนา 3/16" ติดตาย
- L แผงกันแดดเกล็ดอลูมิเนียมผิวมะกรูด รูปตัว C มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.6 ม.ม. ช่วง ยาว 6.00 เมตร ไม่มีรอยต่อ รายละเอียดดูแบบขยาย
- L1 ช่องระบายอากาศเกล็ดอลูมิเนียมผิวมะกรูดรูปตัว Z มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.6 ม.ม. ดูแบบรูป รายละเอียด ดูแบบขยาย
- E ลวดตาข่ายชนิดถักตาถี่เหล็มน ขนาด 1" x 1"

หมายเหตุ

1. กระจกทั้งหมด ใช้กระจกโฟลทส์ตัดแสง มอก.1344-2541
2. คร่าไม้ยางทั้งหมดให้ทาน้ำมันรักษาเนื้อไม้โดยรอบทุกด้าน ทิ้งให้แห้งก่อนติดตั้ง
3. ผนัง B'1 , B' และ B'2 ภายในห้องน้ำ-ส้วมทั้งหมด ให้บุด้วยกระเบื้องเคลือบ ชนิดบุห้องน้ำ ขนาด 8" x 8" หรือ 12" x 12" มอก.613-2529
4. ผนัง B'1 ภายในห้องน้ำ-ส้วม เป็นผนังห้องน้ำสำเร็จรูป รายละเอียดดูในแบบรูปและรายการ
5. กระจกของหน้าต่าง W3 , G'1 ช่องแสงห้องน้ำ-ส้วม และ ห้องพักขยะ ให้ใช้กระจกฝ้า
6. สี และ แบบของวัสดุบุผนัง และปูพื้น ทั้งหมดจะกำหนดให้ขณะก่อสร้าง
7. การบุกระเบื้องตกแต่งผนังภายในอาคาร (B'4 , B'6) ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนด และ คำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

2.6.2 บัวเชิงผนัง

ให้ติดตั้งบัวเชิงผนังทุกด้านของผนังและเสาตลอดทั้งหมดโดยใช้บัวเชิงผนัง P.V.C. ลายไม้ในตัว ห้ามใช้ชนิดปะติด บัวเชิงผนัง หนา 8 ม.ม. สูงประมาณ 100 ม.ม. ติดสูงจากพื้น 1 ซม. ยกเว้น

- 1) ภายในห้องน้ำ-ส้วม ทั้งหมด
- 2) ที่ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบรูป

หมายเหตุ สีจะกำหนดให้ในขณะก่อสร้าง

2.6.3 เสาเอ็น และ คานทับหลัง

ผนังก่ออิฐส่วนที่ชนกันหรือส่วนที่ติดกับวงกบประตูหน้าต่างและช่องลมจะต้องทำเสาเอ็น ขนาดไม่เล็กกว่า 10 x 10 ซม. เสริมเหล็ก Ø 6 ม.ม. ระยะห่าง 20 ซม. หรือมีขนาดอื่นตามแบบรูป

2.7 ฝ้าเพดาน

ตำแหน่งฝ้าเพดานทั้งหมด ให้ติดตั้งหรือจัดทำตามสัญลักษณ์ ที่แสดงในผังไฟฟ้า รายละเอียดตามรายการต่อไปนี้

2.7.1 ฝ้าเพดาน CL1 เป็นแผ่นเส้นไม้ผสมซีเมนต์ไม้สักกลางเป็นโฟมฉนวนกันความร้อน ขนาด 0.60 x 1.20 ม.หนา ¾” ผิวหน้าพ่นสีเม็ดสำเร็จรูปโรงงาน คร่าฝ้าทั้งหมดใช้โลหะเคลือบสีทีบาร์ ขนาดและรายละเอียดรูปแบบขยาย ขวณด้วยลดชนิดมีสปริงปรับระดับได้ ๑ 4 ม.ม. พร้อมทั้งกริบบิดติดแผ่นฝ้าเพดาน แผ่นละ 2 จุด

2.7.2 ฝ้าเพดาน CL2 เป็นแผ่นอลูมิเนียมลอนผิวมะกรูดสีขาว ลอนห่าง 0.10 ม.หนา 0.6 ม.ม. พ่นสีเคลือบจากโรงงาน คร่าทั้งหมดเป็นเหล็ก L.G. หน้าตัด ขนาด 1” x 1” ระยะห่างไม่เกิน 1.00 ม.

2.7.3 ฝ้าเพดาน CL3 เป็นแผ่นยิบซัมบอร์ดชนิดซับเสียงขนาด 1.20 x 1.40 ม.หนา 12.5 ม.ม. ขอบลาดด้านหน้าทั้ง 4 ด้าน หลุดยี่เหล็กยี่ม ขนาด 12 x 12 ม.ม. พื้นที่ฉล 16 % ของแผ่นพร้อมปิดทับหลังแผ่นด้วยแผ่นเส้นใยไฟเบอร์ดูดซับเสียงไม่ต่ำกว่า 0.60 (NRC) และทนไฟ โครงคร่าเหล็กชุบสังกะสี มอก. 863-2531 ระยะห่าง 0.60 x 0.60 ม. ยึดติดกับโครงคร่าด้วยสกรูยิบซัม 2.5 ม.ม. ใ้หัวสกรูและฉาบรอยต่อด้วยเทปและปูนฉาบตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิตแผ่นซับเสียง

2.7.4 ฝ้าเพดาน CL4 เป็นแผ่นไม้มะค่าหรือไม้แดง หนา ¾” เข้าลิ้มบังใบ

2.7.5 ฝ้าเพดาน CL5 เป็นส่วนที่ไม่ต้องติดตั้งฝ้าเพดานให้ตกแต่งผิว ค.ส.ล. ให้เรียบ

2.7.6 ฝ้าเพดาน CL6 เป็นแผ่นอลูมิเนียมผิวมะกรูดชนิดเจาะรู ขอบโดยรอบเอียงลาด 5 ซม. ขนาดแผ่น 1 x 1 เมตร หนา 0.9 ม.ม. ด้านหลังบุด้วยแผ่นซับเสียง คร่าอลูมิเนียมเคลือบสีกว้าง 10 ซม. รายละเอียดรูปแบบรูป

2.7.7 ฝ้าเพดาน CL7 เป็นแผ่นฝ้าอลูมิเนียมผิวมะกรูด ตะแกรงสีเหล็กโปรง ขนาด 15 x 15 ซม. คร่าอลูมิเนียมเคลือบสี รายละเอียด รูปแบบรูป

หมายเหตุ ระดับฝ้าเพดานให้ปรับขึ้นลงได้ตามความเหมาะสม

2.8 หลังคาและรางระบายน้ำ

2.8.1 หลังคา S

1. โครงหลังคา ดูในแบบรูป
2. วัสดุมุง

- S ให้ใช้แผ่นโลหะรีดลอนเคลือบสี ชนิดมีแป้นในตัว ขนาด 0.53 x 4.20 ม.หนา 0.5 ม.ม. โครงหลังคาตามที่แสดงในแบบรูป การมุงให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ของผู้ผลิตครบชุด และต้องมุงตามวิธีการข้อกำหนด และ คำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต โดยช่างที่มีความชำนาญโดยเฉพาะ

2.8.2 หลังคา A

1. โครงหลังคา ดูในแบบรูป

2. วัสดุแนะนำให้ใช้ แผ่นโปรงแสง POLYCARBONATE สีชา ชนิด U - GLAZING มีสารป้องกันแสงอุลตราไวโอเล็ตในตัว เป็นแผ่นผิว 2 ชั้น แกนกลางยึดติดกันเป็นโครงถัก 45 องศา มีช่องระบายอากาศระหว่างชั้นถัก ความหนาไม่น้อยกว่า 10 มม. กว้าง 60 ซม. สามารถตัดโค้งได้ ด้านข้างแผ่นมีลักษณะพับขึ้นเป็นขอบเขี้ยวทั้ง 2 ข้าง กันน้ำรั่ว ที่ปลายด้านเปิด ให้ติด ALUMINIUM TAPE ป้องกันฝุ่นและน้ำ การติดตั้งจะต้องติดตั้งบนแป ยึดด้วย CLAMP มุมฉาก ชนิด STAINLESS ลงบนแป ด้วยน็อตชนิด Self tapping screw บริเวณบนสุดของ CLAMP มุมฉาก จะงอออกทั้ง ซ้าย - ขวา เพื่อยึดแผ่นที่มาชนกัน หนีบด้วย CLAMP แล้ว ครอบด้วยหมวกถ้วย (U) ทำจากโพลีคาร์บอเนต (POLYCARBONATE) กดยึดหรือตอกด้วยค้อนยางโดยไม่มีการเจาะและยึดน็อตโดยตรง ลงบนแผ่นโพลีคาร์บอเนตนั้น การประกอบและติดตั้ง ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ของผู้ผลิต และ ใช้ช่างที่มีความชำนาญ โดยเฉพาะ โดยจะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิต

2.8.3 หลังคาและรางระบายน้ำ ที่เป็น ค.ส.ล. ทั้งหมดให้ผสมยากันซึม ชนิดที่เป็นน้ำยาเคมีที่สามารถไล่ฟองอากาศในเนื้อคอนกรีตได้เป็นอย่างดี

2.8.4 ใต้หลังคาชั้นบน ในฝ้าเพดานทั้งหมด ให้กรุแผ่นฉนวนกันความร้อนแผ่นอูมิเนียมฟลอยด์ชนิด 2 หน้า มีไส้กลางเป็นกาวกันไฟชนิดพิเศษ 2 ชั้น มีเส้นใยเสริมทำด้วยไฟเบอร์กลาส เป็นตะแกรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือ อย่างน้อย 2 ทาง

2.9 รายละเอียดประตูหน้าต่างและอุปกรณ์

2.9.1 วงกบและกรอบบานประตูหน้าต่าง ช่องแสง ช่องระบายอากาศ ให้ใช้เป็นเหล็กรีดเย็น รีดขึ้นรูปอบสีเพาเตอร์ ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. ไม่มีรอยต่อเชื่อม ชนิดใช้ยางอัดกระจกกันน้ำ ยกเว้น วงกบรายการ D1 , D'1 , D2 , D'2 , D3 , D'3 , D4 , D'4 , D5 , D6 , D'6 และ W'2 ใช้เหล็กพับขึ้นรูปขนาด 2" x 4" ตามกรรมวิธีและมาตรฐานผู้ผลิต ของ WINCO , SERMATT หรือ LESCO หรือ เทียบเท่า

2.9.2 ขนาดของวงกบและกรอบบานประตู-หน้าต่าง รวมทั้งอุปกรณ์มือจับ , บานพับ , ถีอกบาน, กลอน , กุญแจ และ ชุดปรับฝืด ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

2.9.3 ความหนาของเนื้อเหล็กรีดเย็น ขึ้นรูป อบสี จะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. จะต้องมีผิวเรียบและปราศจากรอยต่อเชื่อม โดยที่ ขนาดความหนาของหน้าตัด (SECTION) ทุกตัวให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

2.9.4 ระบบสีของเหล็กรีดเย็น จะต้องเป็นกระบวนการอบสี POWER COATING สำเร็จจากโรงงาน ก่อนนำไปติดตั้ง กรรมวิธีการผลิตเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต WINCO , SERMATT หรือ LESCO หรือ เทียบเท่า

การติดตั้งวงกบและวงกรอบเหล็ก จะต้องปฏิบัติ ดังนี้

- จะต้องส่ง SHOP DRAWING ให้สถาปนิกผู้ออกแบบพิจารณาตรวจสอบก่อนทำการติดตั้ง

- จะต้องใช้บริษัทที่ผลิตเป็นผู้ประกอบและติดตั้งโดยจะต้องเป็นบริษัทที่จดทะเบียนประกอบกิจการไม่น้อยกว่า 5 ปี
- จะต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญโดยเฉพาะ
- การติดตั้งวงกบทั้งหมดจะต้องได้ฉลึงจากและสนิทแนบกับแนวหรือผนังที่ติดตั้งวงกบนั้น

หมายเหตุ เฉพาะวงกบของช่องแสงกระจกที่ติดพื้น ให้ยกวงกบสูงจากพื้น 10 ซม. ทั้งหมด โดยวางบนขอบ ค.ส.ก. สูง 10 ซม. นานาเท่ากับวงกบของช่องแสง เพื่อติดตั้งบัวเชิงผนัง ตามรายการยกเว้นวงกบของช่องแสงที่มีประตูบานเลื่อน หรือตามที่ระบุในแบบรูป

2.9.2 บานประตูหน้าต่าง บานประตูหน้าต่างรวมทั้งกรอบบาน ขนาดและแบบทั้งหมดให้ดูในแบบขยาย กระจกทั้งหมดใช้กระจกโฟลทส์ตัดแสง มอก.1344-2541

บานประตู

D1 ประตูบานเลื่อนคู่ กรอบบานเหล็ก ลูกฟักกระจกใส หนา ¼"

D'1 เหมือน D1 แต่เป็นบานเลื่อนเดี่ยว

D2 ประตูบานเปิดคู่ กรอบบานเหล็ก ลูกฟักกระจกใส หนา ¼"

D'2 ประตูบานเปิดเดี่ยว กรอบบานเหล็ก ลูกฟักกระจกใส หนา ¼"

D3 ประตูบานเปิดเดี่ยว ไฟเบอร์กลาส ขนาดตามแบบ ความหนาของบาน 3.5 ซม.

D'3 ประตูบานเปิดเดี่ยว ไฟเบอร์กลาสชนิดมีลวดลายขนาดตามแบบ ความหนาของบาน 3.5 ซม.

D4 ประตูบานเปิดคู่ไฟเบอร์กลาส ขนาดตามแบบ ความหนาของบาน 3.5 ซม.

ช่วงบนเจาะช่องติดกระจกใส หนา ¼" มีบัวเป็นคิ้วโดยรอบทั้ง 2 ข้าง

D'4 เหมือน D4 แต่เปิดบานเดี่ยว

D5 ประตูบานเปิดเดี่ยว P.V.C. เป็นประตูสำเร็จรูปมอก.1013-2533

D'5 ประตูชุดของห้องน้ำสำเร็จรูป ตามรายละเอียด ที่แสดงในแบบรูป

D6 ประตูบานเปิดเดี่ยว ไฟเบอร์กลาส ขนาดตามแบบ ความหนาของบาน 3.5 ซม.

ลูกฟักเกล็ดลายไม้สักตลอดบาน

D'6 เหมือน D6 แต่เปิดบานคู่

D7 ประตูบานเปิดเดี่ยวเป็นประตูเหล็ก ขนาด 0.90 x 2.00 x 0.04 ม. ใช้เหล็กแผ่น Cold Rolled Steel Sheet ความหนา 1.6 มม. ประกบเชื่อมติดต่อเสริมโครงสร้างด้วย Stiffened ภายในกรุด้วยฉนวนกันความร้อน Rock Wool Wire Matt มีคุณสมบัติกันความร้อนได้ 1,000 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 3 ชั่วโมง พร้อมชุด ปิด-เปิด อัตโนมัติ และยางกันควันโดยรอบ (ได้รับรองมาตรฐานจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

หมายเหตุ บานประตูไฟเบอร์กลาส มีคุณสมบัติ ดังนี้

1. โครงสร้างภายในเป็นเรซินผสมผงไม้ (VINYL WOOD)
2. ภายในเสริม โพลียูรีเทนโฟม กรวด เอ (POLY URETHANE FOAM)

3. บานประตูเคลือบสี โพลียูรีเทน (PU - POLY URETHANE) สำเร็จจากโรงงาน
4. ใช้งานได้ทั้งภายในภายนอก
5. ปรับไสแต่งด้านข้างได้ ข้างละ 2.5 มม.
6. ทั้งหมดเป็นสีสีกทอง แบบมีลายเลียนไม้
7. รับประกันการใช้งานปกติ 12 ปี

บานหน้าต่าง

- W1 หน้าต่างบานเลื่อน กรอบบานเหล็ก ลูกฟักกระจกใส หนา 1/4"
- W2 หน้าต่างบานค้ำกรอบบานเหล็ก ลูกฟักกระจกใส หนา 1/4 " เปิดเป็นชุด (ชุดละ หลายบาน ทั้งแนวตั้งและแนวนอน) ด้วยเกียร์หมุนต่อก้านยาว (ถึงระดับล่าง) ดูแบบขยาย
- W'2 หน้าต่างบานเกล็ดกระจก ติดกระจกฝ้าลายผ้า หนา 3/16" กว้าง 10 ซม. แบบมีเหล็กกันขโมย
- W3 หน้าต่างบานค้ำเหล็ก ลูกฟักกระจกใส หรือ ตัดแสง หนา 1/4"
- W4 หน้าต่างบานค้ำเหล็ก ลูกฟักกระจกใส หรือ ตัดแสง หนา 1/4"
- W5 หน้าต่างบานเลื่อนคู่แบบเลื่อนชนในแนวเดียวกัน กรอบบานเหล็ก ลูกฟักกระจกใสหนา 1/4"

2.9.3 อุปกรณ์ประตูหน้าต่าง อุปกรณ์ประตูหน้าต่างทั้งหมด นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่นในแบบรูปรายการให้ใช้ของที่ผลิตในประเทศไทย แบบโลหะเคลือบสีบรอนซ์ที่บังคับประตูอัตโนมัติ (DOOR CLOSER) ใช้แบบตั้งค้างได้ กระจายทั่วไปเป็น STAINLESS STEEL แบบด้าน อุปกรณ์บานพลิกกระจกเป็นกรอบเหล็กเคลือบสีบรอนซ์ทั้งหมด นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบรูป

- D1 ติดอุปกรณ์บานเลื่อนคู่ชนิดกรอบบานเหล็ก พร้อมอุปกรณ์ มือจับ และ กระจายครบชุด
- D'1 เหมือน D1 แต่เป็นบานเลื่อนเดี่ยว
- D2 ติดอุปกรณ์บานปิด-เปิด อัตโนมัติ ชนิดกรอบบานเหล็ก ปิดบานคู่ พร้อมอุปกรณ์ มือจับ และ กระจายครบชุด
- D'2 เหมือน D2 แต่เป็น บานปิด-เปิด เดี่ยว
- D'5 ติดอุปกรณ์ของห้องน้ำสำเร็จรูปครบชุด ตามที่แสดงในแบบรูป
- D7 ติดอุปกรณ์กันไฟครบชุด ตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- W1 ติดอุปกรณ์บานเลื่อนชนิดกรอบบานเหล็ก พร้อมอุปกรณ์ มือจับ และกระจายครบชุด
- W2 ติดอุปกรณ์บานค้ำด้วยเกียร์หมุนก้านยาวครบชุด (ชนิดเปิดเป็นชุดๆ ละหลายบานทั้งแนวตั้งและแนวนอน)
- W2' ติดอุปกรณ์บานพลิกด้วยคันโยกแบบมีเหล็กกันขโมย
- W3 ติดอุปกรณ์บานค้ำด้วยเกียร์หมุนก้านยาว ของ กรอบบานเหล็กครบชุด (ห้องน้ำ-ห้องเก็บของ)
- W4 ติดอุปกรณ์บานค้ำของกรอบบานเหล็ก ครบชุด
- W5 ติดอุปกรณ์บานเลื่อนคู่แบบเลื่อนชนกันในแนวเดียวกันของกรอบบานเหล็ก ครบชุด

1) บานพับ มอก.759-2531 D'2 , D3 , D'3 , D4 , D'4 , D5 , D'5 , D6 และ D6' ใช้บานพับ 4" บานละ 4 ชุด หรือ ตามที่แสดงในแบบรูป

2) กลอน มอก.596-2531 แบบเหลี่ยมแกนกลมทองเหลืองชุบโครเมียม ขนาดไม่เล็กกว่า ๑ 5/16" ติดด้านในเฉพาะบานที่ไม่ได้ติดกุญแจลูกบิด กลอนบนขนาด 8" กลอนล่างขนาด 6" ประตู D'5 ใช้กลอนของชุดของห้องน้ำสำเร็จรูป

3) มือจับ

ประตู ใช้มือจับ ขนาด 5" ติดตั้งภายในเฉพาะบานที่ไม่ได้ติดกุญแจลูกบิด

หน้าต่าง มือจับชุดของหน้าต่างเหล็ก ใช้ชนิด Satin Chrome ผิวด้าน

4) กันชนประตู ใช้แบบลูกปืนสปริงให้ติดบานประตู บานละ 1 ชุด เว้นเฉพาะบานที่ติดบานพับอัตโนมัติ และ ประตูห้องน้ำสำเร็จรูป

5) ที่บังคับประตูอัตโนมัติ ติด D3 ของห้องน้ำ-ส้วม ทั้งหมด

6) กุญแจ

- D1 , D'1 , D2 , D'2 ใช้กุญแจของต่างประเทศชุดของประตูเหล็กโดยเฉพาะ

- D3 , D'3 , D4 , D'4 , D6 และ D6' ใช้กุญแจแบบลูกบิดสองด้านชนิด Stainless Steel

- D5 ใช้กุญแจลูกบิดสำหรับห้องน้ำโดยเฉพาะ

หมายเหตุ ให้ทำ MASTER KEY แยกแต่ละชั้น ชั้นละ 2 ชุด มอบให้สถาบันก่อนส่งงานงวดสุดท้าย

2.10 ห้องน้ำ - ส้วม

2.10.1 พื้น และผนัง รายละเอียดดูในแบบรูปและรายการ

2.10.2 เครื่องสุขภัณฑ์ ทั้งหมดใช้ของผลิตในประเทศไทย มอก.791-797-2531 ชนิดสี
ธรรมดา พร้อมอุปกรณ์ของแท้ครบชุด

1. เครื่องสุขภัณฑ์ห้องน้ำ - ส้วมรวม ชาย/หญิง และ ล็อกเกอร์ ชาย/หญิง

ลำดับที่	เครื่องสุขภัณฑ์	หมายเหตุ
1	โถส้วม - แบบนั่งของมีฐานในตัวพร้อมฝั้ว - แบบนั่งราบพร้อมฝั้ว	จำนวนตามแบบรูป
2	อ่างล้างหน้า - ชนิดฝังบนเคาน์เตอร์ ขนาดไม่ต่ำกว่า 440 x 520 มม. พร้อมก๊อกน้ำ โลหะชุบโครเมียม แบบกดปิด-เปิด อัตโนมัติ	จำนวนตามแบบรูป
3	โถปัสสาวะชาย - ขนาดไม่ต่ำกว่า 475 x 705 x 310 มม. พร้อมฝั้ว	จำนวนตามแบบรูป
4	ที่แขวนกระดาษชำระ - ใช้ชนิด สแตนเลส ชุดของห้องน้ำสำเร็จรูป - ผนังก่ออิฐฉาบปูน ใช้ชนิดกระเบื้องเคลือบฝังในผนัง	มีทุกห้องส้วม
5	กระจกเงา - กระจกเงาอย่างดีกรอบอลูมิเนียม ขนาด 0.80 x ความยาวของเคาน์เตอร์	ติดเหนือเคาน์เตอร์ อ่างล้างหน้า
6	ขอแขวนผ้า - โลหะชุบโครเมียม	ติดด้านในประตู D'5 และ D 5 ห้อง SHOWER
7	ถังน้ำพลาสติก ขนาด Ø ไม่ต่ำกว่า 12" - ก๊อกน้ำ ชนิด BALL VALVE	มีทุกห้องส้วม ที่ใช้โถส้วมชนิดนั่งของ
8	หัวฉีดชำระ - พร้อมสายอะคริลิก หรือ โลหะชุบโครเมียม และ ขอแขวน	ติดข้างโถส้วมชนิด นั่งราบ
9	ฝักบัว - โลหะชุบโครเมียม พร้อมสายอ่อน และ ก๊อกปิดเปิด	ทุกห้องอาบน้ำ (SHOWER)
10	ที่ใส่สบู่ - ชนิดกระเบื้องเคลือบ ฝังในกำแพง	ทุกห้องอาบน้ำ (SHOWER)
11	ราวแขวนผ้า - โลหะชุบโครเมียมอย่างดี ขนาดไม่ต่ำกว่า 0.60 ม.	ทุกห้องอาบน้ำ (SHOWER)

2. เครื่องสุขภัณฑ์ห้องน้ำ - ส้วม อาจารย์ ชาย/หญิง เดี่ยว และ ท่วมไป

ลำดับที่	เครื่องสุขภัณฑ์	หมายเหตุ
1	โถส้วม - แบบนั่งราบพร้อมฟลัชวาล์ว	ตำแหน่งตามแบบรูป
2	อ่างล้างหน้า - ชนิดฝังบนเคาน์เตอร์ ขนาดไม่ต่ำกว่า 445 x 520 มม. พร้อมก๊อกน้ำโลหะชุบโครเมียม แบบกดปิด-เปิด อัตโนมัติ - ชนิดแขวน ขนาดไม่ต่ำกว่า 455 x 500 มม. พร้อมก๊อกน้ำโลหะชุบโครเมียมแบบกดปิด-เปิดอัตโนมัติ	ตำแหน่งตามแบบรูป
3	โถปัสสาวะชาย - ขนาดไม่ต่ำกว่า 270 x 400 x 347 มม. พร้อมฟลัชวาล์ว	ตำแหน่งตามแบบรูป
4	ที่แขวนกระดาษชำระ - ใช้ชนิด กระเบื้องเคลือบฝังในกำแพง	มีทุกห้องส้วม
5	กระจกเงา - กระจกเงาอย่างดีกรอบอลูมิเนียม 0.80 ม. X ความยาวเคาน์เตอร์ - กระจกเงาอย่างดี 0.80 ม. X 0.60 ม. สำหรับอ่างแขวน	ติดเหนืออ่างล้างหน้า
6	ขอแขวนผ้า - โลหะชุบโครเมียม	ติดด้านในประตู D5
7	ราวแขวนผ้า - โลหะชุบโครเมียมอย่างดี ขนาดไม่ต่ำกว่า 600 มม.	ตำแหน่งตามแบบรูป
8	หัวฉีดชำระ - พร้อมสายอะครีลิก หรือ โลหะชุบโครเมียมและขอแขวน	ติดข้างโถส้วม

3. ห้องน้ำ- ส้วม - ห้องแต่งตัว ชาย/หญิง หลังเวที

ลำดับที่	เครื่องสุขภัณฑ์	หมายเหตุ
1	อ่างล้างหน้า - ชนิดฝังบนเคาน์เตอร์ ขนาดไม่ต่ำกว่า 445 x 520 มม. พร้อมก๊อกน้ำโลหะชุบโครเมียม แบบกด ปิด-เปิด อัตโนมัติ	ตำแหน่งตามแบบรูป
2	กระจกเงา - กระจกเงาอย่างดี กรอบอลูมิเนียม กว้าง 0.80 x ความยาวของเคาน์เตอร์	ตำแหน่งตามแบบรูป
3	โถปัสสาวะชาย - ขนาดไม่ต่ำกว่า 270 x 400 x 347 มม. พร้อมปลั๊กวาล์ว	ตำแหน่งตามแบบรูป
4	โถส้วม - แบบนั่งราบ พร้อมปลั๊กวาล์ว	ตำแหน่งตามแบบรูป
5	หัวฉีดชำระ - พร้อมสายอะคริลิก หรือ โลหะชุบโครเมียมและขอแขวน	จำนวนและ ตำแหน่งตามแบบรูป
6	ที่แขวนกระดาษชำระ - ใช้ชนิด กระเบื้องเคลือบฝังในกำแพง	ตำแหน่งตามแบบรูป
7	ฝักบัว - โลหะชุบโครเมียม พร้อมสายอ่อน และ ก๊อกปิดเปิด	มีเฉพาะห้องอาบน้ำ
8	ที่ใส่สบู่ - ชนิดกระเบื้องเคลือบ ฝังในกำแพง	ทุกห้องอาบน้ำ (SHOWER)
9	ราวแขวนผ้า - โลหะชุบโครเมียมอย่างดี ขนาดไม่ต่ำกว่า 600 มม.	ตำแหน่งตามแบบรูป
10	ขอแขวนผ้า - โลหะชุบโครเมียม	ติดด้านในประตู D5

หมายเหตุ

- 1) เคาน์เตอร์ ค.ส.ก. ให้บุ กระเบื้องที่พื้นและขอบทั้งหมด ติดอ่างล้างและก๊อกน้ำตามรายการเครื่องสุขภัณฑ์ รายละเอียดดูแบบขยาย
- 2) ให้ติดตั้งก๊อกน้ำ ชนิด BALL VALVE ที่ห้องทำความสะอาดอุปกรณ์ 1 ชุด
- 3) ให้ติดการบุระดับกั้นชนิดบรรจุกล่องพลาสติก ติดที่ผนังห้องส้วม ห้องละ 1 ที่ และ ที่ปัสสาวะชาย ชุดละ 1 ที่

2.11 สี

- 1) ให้ใช้สีประเภทอะคริลิก ตามชนิดของวัสดุที่ทำผนังปูน หรือ เหล็ก
- 2) ผนังปูนทั้งภายนอกและภายใน ใช้สีน้ำอะคริลิก 100 % ทา 3 ชั้น โดยไม่ต้องมีสีรองพื้น
- 3) ส่วนที่เป็นเหล็กใช้ประเภท ACRYLIC SOLVENT TYPE รองพื้นด้วยสีกันสนิมโดยเฉพาะ
- 4) วงกบและบานประตูหน้าต่างไม้ทั้งหมด ทั้งด้านนอก และ ด้านใน ให้ทาสีชนิดรักษาเนื้อไม้ อย่างน้อย 3 ครั้ง
- 5) สีที่ใช้ทาอาคารจะต้องมีหนังสือรับรองจากโรงงานผู้ผลิตสี พร้อมทั้งแจ้งจำนวนสี ที่จะใช้ทา อาคารทั้งหมดให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง ก่อนดำเนินการทาสี

2.12 การทา และ ลงน้ำมัน

พื้นหินขัด พื้นปูกระเบื้องเซรามิก พื้นปูกระเบื้องยาง พื้นซีเมนต์ขัดมัน ต้องลงสีสิ่งไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง แล้วขัดด้วยเครื่อง พื้นที่เป็นไม้ทั้งหมดให้ปฏิบัติตาม หมวด 1 ข้อ 1.14.4 แล้วจึงลงน้ำมันเคลือบแข็งรักษาเนื้อไม้ อย่างน้อย 3 ครั้ง

2.13 วัสดุ และ อุปกรณ์อื่น ๆ

2.13.1 ที่ดื่มน้ำเย็น แบบตั้งพื้น ทำด้วยโลหะปลอดสนิม (STAINLESS STEEL) พร้อมขวดพลาสติก ครอบชุด ชั้นละ 1 ที่ ติดตั้งจนใช้งานได้

2.13.2 กระดานเขียนในห้องเรียน (CB) เป็นแผ่นไวท์บอร์ดสแตลเลอร์ ทำจากแผ่นเหล็กเคลือบอบสีอะคริลิกเรซินสีขาว ใช้ติดแม่เหล็กได้ พร้อมตีเส้นเป็นตาราง ขนาดแผ่นกว้าง 1.20 ม. ความยาวไม่จำกัด (ไม่มีรอยต่อ) กรอบอลูมิเนียม รายละเอียดดูแบบขยาย ตำแหน่งและจำนวนตามที่แสดงในแบบรูป

2.13.3 ถังน้ำ ค.ส.ล. ฟังดิน และ ถังเก็บน้ำบนดาดฟ้า

1) ถังพักน้ำ ค.ส.ล. ฟังดิน ขนาดและรายละเอียดดูแบบรูป คอนกรีตทั้งหมด ให้ผสมน้ำยากันซึมชนิดน้ำยาเคมีที่สามารถไล่ฟองอากาศออกจากเนื้อคอนกรีตได้ ผนังภายในทำผิวขัดมันทั้งหมด

2) ถังเก็บน้ำบนดาดฟ้า ใช้ชนิดสเตนเลสทรงกลม จุไม่น้อยกว่า 2,000 ลิตร มอก.989-2533 จำนวนตามแบบรูป ด้านบนมีช่องตรวจทำความสะอาดถัง พร้อมฝาปิด-เปิด และกุญแจทุกถัง ตั้งบนขาสเตนเลส

2.13.4 เคาน์เตอร์อ่างล้าง เป็นเคาน์เตอร์ ค.ส.ล. บุกระเบื้องเคลือบที่พื้นและขอบทั้งหมดในห้อง Pantry ..ให้ติดตั้งอ่างล้าง เหล็กปลอดสนิม (STAINLESS STEEL) แบบสี่เหลี่ยมชนิดพื้นอ่างเรียบแบบอ่างเดี่ยว หรือ อ่างคู่ พร้อมทั้งพิกงานตามที่แสดงในแบบรูป ก๊อกน้ำก้านยาวโลหะชุบโครเมียมอย่างดี ชนิดปรับมุมได้ รายละเอียดดูแบบขยาย

2.13.5 ม้านั่ง ค.ส.ล. และที่นั่งดูกีฬา จำนวน ตำแหน่ง และรายละเอียดดูแบบรูป

2.13.5 ม้านั่ง ค.ส.ล. และที่นั่งคูหา จำนวน ตำแหน่ง และรายละเอียดดูแบบรูป

2.13.6 ลิฟท์โดยสาร ให้ติดตั้งลิฟท์โดยสารจำนวน 3 ชุด รายละเอียดทั้งหมด ดูในแบบรูป

2.13.7 ตัวอักษรชื่ออาคาร ให้จัดทำทั้งหมดโดยใช้แผ่นโลหะปลอดสนิม (STAINLESS STEEL)

แบบจัดมัน รายละเอียดจะไว้ในขณะก่อสร้าง

2.13.8 เก้าอี้แกลเลอรี ให้ติดตั้งเก้าอี้แกลเลอรี จำนวน 427 ตัว ใน

1) ห้องชม วีดีโอ 1 ห้อง จำนวน 102 ตัว

2) ห้อง MINI THEATER 1 ห้อง จำนวน 325 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นเก้าอี้แถว ชุด 3 และ 4 ที่นั่ง ขนาด กว้าง 1520 x 670 x 780 ม.ม.
- โครงขาเป็นเหล็กแป๊ป $\square 1 \frac{1}{4}'' \times 1 \frac{1}{4}''$ หนา 1.2 ม.ม. เพลาที่รับที่นั่งเป็นเหล็กชนิดเดียวกัน ที่ปลายขาปิดด้วยจุพลสาติก เพลาที่ยึดพื้นเป็นเหล็กแป๊ป $\square 1 \frac{1}{4}'' \times 3''$ หนา 1.2 ม.ม.

- แผ่นไม้รองเขียนเป็นไม้อัดหนา 15 ม.ม. ด้านบนบุด้วยโฟมกำสัขาวปิดขอบด้วย PVC สีดำ

- เหล็กรับแผ่นที่รองเขียน หนา 2 ม.ม. พับขึ้นรูปพันลือด้วยความร้อน
- ที่นั่งเป็นพลาสติกชนิด PP (โพลี-โพรพิลีน) ขนาดกว้าง 475xลึก485xสูง400ม.ม.
- โครงสร้างทั้งหมดให้ป้องกันสนิม โดยชุบฟอสเฟต และพ่นสี อบด้วยความร้อน
- ให้ติดตั้งโดยการเจาะพื้นฝังทุกเหล็ก ชุดละ 4 ตัว
- ตำแหน่งตามแบบรูป

2.13.9 ระบบกันซึม ให้ทำระบบกันซึมของพื้นและผนังที่จ่อรถชั้นใต้ดินและบ่อพักน้ำ ค.ส.ล. คือ ใต้พื้นและผนังด้านนอกบุด้วยแผ่นวัสดุกันซึม พื้นและผนังค.ส.ล. ทั้งหมดผสมด้วยน้ำยากันซึม แต่งมด้วยซีเมนต์ทราย 1'' X 1'' ใส่ WATER STOP ที่ผนังโดยรอบ รายละเอียดดูในแบบรูป

2.13.10 ทางเดินเชื่อมระหว่างอาคาร ให้ทำทางเดินเชื่อมระหว่างอาคารอาคารหลังนี้ ในชั้นที่ 5 - 6 และ 7 ไปยังอาคาร 1 (ของเดิม) สูง 15 ชั้น รายละเอียดดูแบบรูป

2.14 ข้อกำหนดต่างๆ

2.14.1 เมื่อผู้รับจ้างจะใช้ลิฟท์ หน้าต่างเหล็กยี่ห้อใด จะต้องส่ง SHOP DRAWING พร้อมแคตตาล็อกให้สถาปนิกผู้ออกแบบ โดยผ่านคณะกรรมการตรวจการจ้าง พิจารณาตรวจสอบก่อนการติดตั้ง เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงติดตั้งได้

2.14.2 ให้ผู้รับจ้างนำตัวอย่าง หรือ แคตตาล็อกวัสดุและ อุปกรณ์ ส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเลือกแบบและสีก่อนลงมือดำเนินการ หรือ ติดตั้ง

2.14.3 เมื่อผู้รับจ้างใช้วัสดุอุปกรณ์ยี่ห้อใด จะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ยี่ห้ออื่น ทั้งหมด

2.14.4 รายละเอียดในการถมดินและการกำหนดระดับ ± 0.00 สถาปนิกจะเป็นผู้ให้รายละเอียด และ กำหนดให้ ในวันชี้สถานที่

หมวดที่ 3

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรม โครงสร้าง

หมวดที่ 3 รายการประกอบแบบ งานวิศวกรรมโครงสร้าง

3.1 งานฐานราก เสาเข็มคอนกรีต

3.1.1 ขอบเขตของงาน

ก. ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน และ สิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับฐานรากงานเสาเข็ม เพื่อขจัดอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน เพื่อให้บรรลุ เป้าหมายของงานตามที่กำหนดไว้

ข. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องเป็นผู้ดำเนินการปรับพื้นที่ เพื่อให้เหมาะสมกับวิธีการทำงาน ณ สถานที่ ก่อสร้าง ถ้ามีซากสิ่งก่อสร้างที่อยู่ใต้ดิน ซึ่งอาจจะเป็นอุปสรรคต่อการทำงาน ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องทำการขุด เคลื่อนย้ายเศษวัสดุดังกล่าวให้พ้นไปจากบริเวณที่จะทำงาน

ค. ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการวางผังตำแหน่งจุดควบคุมต่าง ๆ ของโครงการทั้งทางราบ และแนวดิ่ง โดยกำหนดจุดอ้างอิงไว้กับโครงสร้างถาวร และ จัดทำแบบวางผังเพื่อก่อสร้างส่งให้ผู้ว่าจ้างจำนวน 5 ชุด และรอการอนุมัติเพื่อดำเนินการก่อสร้างในขั้นต่อไป

ง. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งรายการคำนวณออกแบบเสาเข็ม รายการคำนวณกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็ม คอนกรีตอัดแรงและวิธีควบคุมคุณภาพของเสาเข็มให้คณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อนนำวัสดุเข้ามาใน สถานที่ก่อสร้าง

จ. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแผนงาน การทำงาน หมายเลขกำกับเสาเข็ม ทิศทางการเคลื่อน เครื่องมือ ในการตอกเสาเข็ม ขนาดเท่าแบบก่อสร้าง และ ขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานเพื่อดำเนินการก่อสร้างขั้น ต่อไป

ฉ. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งวิศวกรที่มีความชำนาญงานเสาเข็ม มาประจำหน่วยงานก่อสร้าง

3.1.2 บททั่วไป

ก. ผู้รับจ้างจะได้รับข้อมูลการเจาะสำรวจชั้นดินจากผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องตรวจสอบความ เหมาะสมของอุปกรณ์ก่อสร้างที่จะเลือกใช้ รวมทั้งขนาดและความยาวของเสาเข็ม ที่สามารถรับน้ำหนัก ปกติ ตามที่กำหนด

ข. ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องสำรวจ และ ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ให้เป็นที่เข้าใจในพื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้าง และหาแนวทางที่จะขนส่งวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ และปฏิบัติตามข้อกำหนดหรือบทบัญญัติทางกฎหมายของ พื้นที่ก่อสร้าง

ค. ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นขณะทำงาน จากเหตุข้างต้นจนทำให้ไม่สามารถดำเนินการก่อสร้าง ต่อไปได้ ผู้รับจ้างก่อสร้างจะนำมาเรียกค่าเสียหายชดเชยไม่ได้

ง. ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันความสั่นสะเทือนการพังทลายของดิน เสียและควั่น ที่มีผลต่อสาธารณะชน และ สิ่งก่อสร้างข้างเคียง ค่าใช้จ่ายของงานดังกล่าว เป็นของผู้รับจ้างทั้งหมด

3.1.3 ฐานราก

ก. ฐานรากเป็นฐานรากเสาเข็มกลมกลวงแรงเหวี่ยง (AUGER PRESS SPUN PILE)

ข. ความลึกของหลังฐานราก อยู่ที่ระดับ - 0.5 เมตร สำหรับ F2,C7

ยกเว้นฐานรากลิฟท์ให้ดูจากแบบขยายลิฟท์ สำหรับฐานรากที่ไม่ได้ระบุ ให้หลังฐานอยู่ระดับเดียวกับระดับชั้นใต้ดิน B-2

3.1.4 ข้อกำหนดสำหรับเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง

ความยาวเสาเข็มให้ใช้ความยาว 35 เมตร ชนิด 3 ท่อนต่อเชื่อมเป็นเกณฑ์กำหนดราคาค่าก่อสร้าง แต่ถ้าภายหลังปรากฏความยาวของเสาเข็มที่ใช้จริงต้องเปลี่ยนแปลงไปจากที่กำหนดไว้ ทางราชการจะหักเงินคืนจากผู้รับจ้าง ในกรณีที่ เสาเข็มมีความยาวน้อยกว่าที่กำหนดไว้ และในกรณีที่เสาเข็มมีความยาวมากกว่าที่กำหนดไว้ ผู้ว่าจ้างจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในส่วนที่เพิ่มขึ้น

วัสดุ

ก. คอนกรีต

คอนกรีตใช้สำหรับเสาเข็มจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดเกี่ยวกับงานคอนกรีต หากมีข้อขัดแย้งระหว่างข้อกำหนดนี้กับงานคอนกรีต ให้ถือหัวข้อนี้เป็นสำคัญ

- เสาเข็มชนิด 3 ท่อนต่อเชื่อม และแต่ละท่อนจะต้องหล่อครั้งเดียวตลอดต่อเนื่องกัน
- กำลังอัดของคอนกรีตก่อนตัดเส้นลวดอัดแรง จะต้องไม่น้อยกว่า 250 กก./ตร.ซม.
(แท่งทรงกระบอกมาตรฐาน)
- กำลังอัดของคอนกรีตก่อนนำไปใช้งานจะต้องไม่น้อยกว่า 350 กก./ตร.ซม.
(แท่งทรงกระบอกมาตรฐาน)
- มาตรฐานแท่งทดสอบใช้เส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม.
- ปริมาณซิเมนต์ในส่วนผสมไม่น้อยกว่า 350 กก./คอนกรีต 1 ลบ.ม.

ข. เหล็กเสริม

เหล็กเสริมที่ใช้เป็นเหล็กแรงดึงมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 95 - 2540 หรือ มอก. 420-2540 โดยมีข้อกำหนดในการใช้งานดังนี้ สำหรับเส้นลวดอัดแรงขนาด 4 , 5 , 7 dia 3/8" 1/2" เกรด 250K

- กำลังดึงที่จุดคลาก 17,500 กก./ตร.ซม.
- กำลังดึงที่ใช้งาน 70-75 % ของกำลังดึงประลัยสูงสุด
- สำหรับเส้นลวดอัดแรง dia 3/8" 1/2" ขนาด 270 K

- กำลังดึงที่จุดคลาก 18,730 กก./ตร.ซม.
- กำลังดึงที่ใช้งาน 70-75% ของกำลังดึงประลัยสูงสุด

เหล็กเสริมสำหรับรับแรงดึง เพื่อการทดสอบ หรือ ตามที่ระบุในแบบ เป็นเหล็กมาตรฐาน อุตสาหกรรม SD-40 มอก. 24-2548 มีกำลังดึงที่จุดคลาก ไม่น้อยกว่า 4,000 กก./ตร.ซม.

ค. การควบคุมงานตอกเสาเข็ม

ผู้รับจ้างก่อสร้างต้องจัดหาเสาเข็มที่มีคุณสมบัติสอดคล้องกับที่กำหนด

ชนิดของเสาเข็มที่เลือกใช้

ประเภทเสาเข็ม	รับน้ำหนักปลอดภัย
1) เสาเข็ม SPUN PILE @ 600 มม.	120 ตัน / ต้น

เสาเข็มที่เลือกใช้จะต้องผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และเพื่อให้ได้กำลังรับน้ำหนัก ตามที่กำหนด

ข้อกำหนดการตอกเสาเข็ม

* ให้ตอกเสาเข็มโดยวิธี AUGER PRESS ลงไปในชั้นดิน ประมาณ 34 เมตร แล้วตอกส่งเสาเข็มส่วนที่เหลือ ให้ได้ระดับความลึกที่ 35 เมตร

ในกรณีที่เสาเข็มตอกลงดินไม่ได้ระดับตามที่ระบุไว้ หรือมีปัญหาในกรณีต่าง ๆ ให้พิจารณา ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. เข็มมีค่าการทรุดตัวกว่า 5 มม./ ครั้ง ต้องตอกเสาเข็มลงไปตามที่ผู้ว่าจ้าง หรือ ผู้ออกแบบ ให้พิจารณากำหนดระดับปลายเสาเข็มให้
2. เสาเข็มมีค่าการทรุดตัวน้อยกว่า 5 มม./ ครั้ง ให้หยุดตอกเสาเข็ม ณ ระดับนั้น โดยถือว่าเสาเข็มต้นดังกล่าวสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตามที่ระบุ
3. เสาเข็มที่ตอกลงดินแล้วมีค่าการทรุดตัวที่วินิจฉัยได้ว่า เสาเข็มที่ตอกอาจจะหักหรือเสียหาย ให้แจ้งผลการตอกและข้อมูลทั้งหมด ให้ผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาแก้ไข โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างก่อสร้าง
4. เสาเข็มที่ตอกจมดินจนถึงระดับตามที่ระบุแล้ว มีค่าการทรุดตัวมากกว่าที่กำหนดให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา กำหนดวิธีการตอกส่งเสาเข็มลง หากมีข้อสรุปว่ากำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มดังกล่าว น้อยกว่าที่ต้องการ ผู้รับจ้างจะต้องทำการเพิ่มเติมเสริมเสาเข็ม ตามตำแหน่งที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนด โดยที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น

ง. การตรวจสอบเสาเข็มและอุปกรณ์

1. เสาเข็มที่มีความโก่งเกินกว่า $1/360$ ของความยาวเมื่อจึงเชือกที่หัวและปลายเสาเข็มห้ามนำมาใช้
2. ก่อนดำเนินการตอกเสาเข็มจะต้องตรวจสอบตำแหน่งของเข็มให้ถูกต้องตามแบบที่ระบุ
3. น้ำหนักของลูกตุ้มเหล็กไม่น้อยกว่า 70% ของน้ำหนักเสาเข็ม หากใช้เครื่องมือกลประเภทอื่น ต้องเสนอเพื่อขออนุมัติก่อนนำมาใช้งาน
4. เมื่อตั้งแนวเสาเข็มก่อนเริ่มดำเนินการตอก จะต้องได้แนวตามระนาบแนวดิ่ง
5. ขณะที่ตอกเสาเข็มมีการเคลื่อนย้ายตัวของป็นจันฐานตอกเสาเข็ม หรือเครื่องมือกลจะต้องปรับให้ได้แนวตลอดเวลา เพื่อรักษาระนาบที่แสดงของเสาเข็มที่กำลังตอก
6. ในกรณีที่ระดับหัวเสาเข็มตามแบบต่ำกว่าระดับดิน หรือ อยู่ระดับผิวดินจะต้องตรวจสอบแนวศูนย์กลางเข็มกับจุดควบคุมต่าง ๆ เพื่อหาค่าเบี่ยงเบนซึ่งอาจจะต้องแก้ไขแนวของเสาเข็มต้นต่อไปที่ใกล้เคียงก่อนส่งเสาเข็มลงใต้ผิวดิน
7. บันทึกค่าการดกต่อฟุตในระยะ 10 ฟุตสุดท้าย
8. การตอกเสาเข็มทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องทำการป้องกันแรงสั่นสะเทือนการเคลื่อนตัวของดิน ผู้คนละอองเสียงและควั่น ด้วยการทำ PREBORE หรือ AUGER PRESSED หรือกรรมวิธีใด ๆ ที่ทำให้เกิดความปลอดภัย โดยค่าใช้จ่ายรวมเป็นค่าตอกเสาเข็มของผู้รับจ้าง

3.1.5 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

ก. ทางแนวราบ + 100.00 มม. แต่ละต้นสำหรับเสาเข็มกลุ่มตั้งแต่ 3 ต้นขึ้นไป

ข. ทางแนวราบ + 50.00 มม. สำหรับเสาเข็ม 1 ต้น และ 2 ต้น

3.1.6 การแก้ไขฐานรากในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนของการตอกเสาเข็ม

ณ ตำแหน่งที่กำหนดระดับหัวเสาเข็มตามแบบ เสาเข็มที่มีตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากแบบจะต้องพิจารณาแก้ไขด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งตามตารางข้างล่างนี้ ซึ่งผู้รับจ้างตอกเสาเข็มต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

ตารางการแก้ไขฐานราก

เสาเข็ม 1 ต้น และ 2 ต้น	การแก้ไข
1. เข็มคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุ ไม่เกิน 50.00 มม.	ไม่ต้องแก้ไข
2. เข็มคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุตั้งแต่ 51 มม. ถึง 100 มม.	แก้ไขโครงสร้างด้วยการเสริมคานยึด ตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างกำหนด
3. เข็มคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุ เกินกว่า 100.00 มม.	ตอกเสาเข็มใหม่ในตำแหน่งที่คณะกรรมการ ตรวจการจ้างเห็นชอบ

เสาเข็มกลุ่มตั้งแต่ 3 ต้นขึ้นไป	การแก้ไข
1. เสาเข็มแต่ละต้นคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุ ไม่เกินกว่า 75.00 มม. ศูนย์เสาเข็มรวมคลาดเคลื่อนไปจาก ศูนย์เดิม ไม่เกินกว่า 100.00 มม.	ไม่ต้องแก้ไข
2. เสาเข็มคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุ ระหว่าง 75.00 มม. - 100.00 มม. ศูนย์เดิม น้อยกว่า 100.00 มม.	แก้ไขเหล็กเสริมหรือความ หรือ แก้ขนาดของฐานรากตามผู้ว่าจ้าง หรือ วิศวกรผู้ออกแบบแนะนำ
3. เสาเข็มคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุ ระหว่าง 100.00 มม. ถึง 150.00 มม. และ ศูนย์เสาเข็ม รวมคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์เดิมน้อยกว่า 150.00 มม.	แก้ไขโดยมีคานยึดตามที่ผู้ว่าจ้าง หรือ วิศวกรผู้ออกแบบแนะนำ
4. เสาเข็มคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุ มากกว่า 150.00 มม. หรือ ศูนย์เสาเข็มรวมคลาดเคลื่อน ไปจากศูนย์เดิมมากกว่า 150.00 มม.	ตอกเสาเข็มเพิ่มเติมตามตำแหน่งที่ ผู้ว่าจ้างแนะนำ และ ตามที่วิศวกร ผู้ออกแบบเห็นชอบ

การแก้ไขฐานราก เนื่องจากความคลาดเคลื่อนจากการตอกเสาเข็ม ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบ SHOP DRAWING พร้อมรายการคำนวณ ที่รับรองโดย สามัญวิศวกร ให้ผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติ

3.1.7 การรายงานผล

ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องส่งรายงานผลการตอกในแต่ละวัน ให้ผู้ว่าจ้างจำนวน 2 ชุด ภายใน 76 ชั่วโมงหลังจากทำงาน โดยมีรายละเอียดที่ต้องระบุชี้แจงดังนี้

ก. ชื่อโครงการ และสถานที่ก่อสร้าง

- ข. ชื่อผู้รับจ้าง วิศวกรผู้รับจ้าง
- ค. วันที่ เวลา เดือน ที่ตอก
- ง. ตำแหน่งหมายเลขเสาเข็ม และชนิดของเสาเข็ม
- จ. อุปกรณ์การตอก ขนาดด้าม ระยะยก
- ฉ. ตำแหน่งอ้างอิง ก่อนตอก ระดับดินที่ระดับส่งหัวเสาเข็ม
- ช. ระดับหัวเสาเข็มเมื่อหยุดตอก
- ซ. ค่าการทรุดตัวต่อฟุตในระยะ 10 ฟุตสุดท้าย
- ณ. ค่าการทรุดตัวเมื่อตอก 10 ครั้งสุดท้าย
- ญ. ตำแหน่งเสาเข็มที่ตอกเสียหายและตำแหน่งเสาเข็มที่แก้ไข (ถ้ามี)

และเมื่อทำการตอกเสาเข็มแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบแสดงตำแหน่งเสาเข็มที่แท้จริงระดับหัวเสาเข็มค่าการทรุดตัวครั้งสุดท้ายต่อฟุต วัน เดือน ปี ที่ตอกในตำแหน่งต่าง ๆ โดยใช้ขนาดกระดาษเท่ากับแบบก่อสร้างเสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา จำนวน 3 ชุด

3.1.8 การทดสอบกำลังแบกทานน้ำหนักของเสาเข็ม

Static Load test ให้ผู้รับจ้างทำ Static Load test เสาเข็ม ขนาด @ 600 มม. จำนวน 1 จุด โดยมีกำลังแบกทานน้ำหนักไม่น้อยกว่า 2.5 เท่า โดยกำหนดจุดทดสอบอยู่ในฝั่ง ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้เสนอวิธีการทดสอบให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา

3.1.9 AS BUILT DRAWING

เมื่องานเสาเข็มแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องจัดทำ AS BUILT DRAWING แสดงตำแหน่ง และระดับจริงของเสาเข็ม พร้อมทั้งรายละเอียดอื่นที่จำเป็น ส่งให้แก่ตัวแทนผู้ว่าจ้างก่อนการส่งงานงวดสุดท้าย

3.1.10 ความปลอดภัย

หลังจากตอกเสาเข็มเสร็จแต่ละคันหรือในกรณีที่เจาะดินทิ้งไว้โดยไม่มีผู้ดูแล ผู้รับจ้างจะต้องใช้แผ่นเหล็กปิดรูเจาะทุกรูหรือใช้กรงเหล็กครอบไว้หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสมเพื่อป้องกันมิให้คนตกลงไปได้

3.2 งานคอนกรีต

3.2.1 ทั่วไป

1. "กรณีทั่วไปและกรณีพิเศษ" ในภาคอื่น ให้คลุมถึงหมวดนี้ด้วย
2. งานคอนกรีตในที่นี้หมายรวมถึงงานคอนกรีตสำหรับโครงสร้าง ซึ่งต้องเสร็จสมบูรณ์และเป็นไปตามแบบและข้อกำหนดอย่างเคร่งครัด และเป็นไปตามข้อกำหนดและสภาวะต่าง ๆ ของสัญญา

3. หากมิได้ระบุในแบบและ/หรือบทกำหนดนี้รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตาม "มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก" ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยที่ 1001 - 16 ทุกประการ

3.2.2 วัสดุ วัสดุต่าง ๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามบทกำหนดและเกณฑ์กำหนดอื่นๆ ดังนี้ คือ

1. ปูนซีเมนต์จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ชนิดที่ 1 หรือ 3 ตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
2. น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาด
3. มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะแข็งแรง มีความคงตัวเฉื่อย ไม่ทำปฏิกิริยากับด่างในปูนซีเมนต์ มวลรวมหยาบ และ มวลรวมละเอียด ให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบ แต่ละขนาด หรือหลายขนาด ผสมกัน จะต้องมีส่วนขนาดละ ตรงตามเกณฑ์กำหนดของข้อกำหนดของ ASTM ที่เหมาะสม
4. สารผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีต ให้ใช้ตามมาตรฐาน ASTM C-494
5. การเก็บวัสดุ
 - 1) ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บหรือไซโลที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้
 - 2) การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่น ซึ่งมีขนาดต่างกันเพื่อให้เป็นไปตามนี้อาจจะต้องทำการทดสอบว่า ส่วนขนาดละเอียด ตลอดจนความสะอาด ของมวลรวม ตรงตามเกณฑ์กำหนด หรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต
 - 3) ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการแปดเปื้อนสารระเหย หรือ เสื่อมคุณภาพ สำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารละลาย หรือ สารละลายที่ไม่คงตัว จะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวน เพื่อให้ตัวยา กระจายโดยสม่ำเสมอ ถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลว จะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิมากนัก เพราะจะทำให้คุณสมบัติของสารนั้นเปลี่ยนแปลงได้

3.2.3 คุณสมบัติของคอนกรีต

- 1) องค์ประกอบของคอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ ทราย มวลรวมหยาบ น้ำ และ สารผสมเพิ่มตามส่วนผสม ผสมให้เข้ากันเป็นอย่างดี ให้ได้ค่ายุบตัวตาม ตารางที่ 2
- 2) ความชื้นเหลวคอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันโดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อและรอบเหล็กเสริม หลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือ หรือโดยวิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้วจะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป และจะต้องมีผิวเรียบปราศจากโพรงและแยกแยะรูพรุนเมื่อแข็งตัวแล้วจะต้องมีกำลังตามที่ต้องการตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลาย ความทนต่อการขัดสี ความสามารถในการกันน้ำ รูปลักษณะและคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนด
- 3) กำลังอัดคอนกรีตสำหรับแต่ละส่วนของอาคาร จะต้องมีการอัดตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 กำลังอัดสูงสุดให้คิดที่อายุ 28 วัน เป็นหลัก สำหรับปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 ธรรมดา แต่ถ้าใช้ปูนซีเมนต์ ชนิดที่ 3

ซึ่งให้กำลังสูงเร็วให้คิดที่อายุ 7 วัน ทั้งนี้ ให้ใช้แท่งกระบอกคอนกรีตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร และสูง 30 เซนติเมตร

ตารางที่ 1

การแบ่งประเภทคอนกรีตและเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัด

ชนิดของการก่อสร้าง	ประเภท	ค่าต่ำสุดของกำลังของแท่งกระบอกคอนกรีต หลังเทแล้ว 28 วัน - กก./ ตร.ซม.
ฐานรากและเสา คาน คานชอยผนัง ยกเว้น C5 , TB1	ก	280
พื้นคอนกรีตอัดแรง	ข	320
คอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้รับน้ำหนักหน้าตั้งแต่ 10 ซม. ขึ้นไป แผ่นพื้นผนัง ถึงเก็บน้ำ , บันได	ค	280
ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กที่บางกว่า 10 ซม. ที่ไม่ได้รับน้ำหนักและคريب คสล.	ง	210
คอนกรีตหยาบ 1:3:5	จ	-
พื้นชั้นใต้ดิน กำแพงกันดิน เสา C5 , คาน TB1 , CT1 ชั้น 4	ช	350

4) การยวบตัว การยวบตัวของคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์" (ASTM C 143) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ ใน ตารางที่ 2

ซึ่งมีน้ำหนักปกติ ซึ่งหาโดยวิธีทดสอบค่าการยวบของคอนกรีต

ตารางที่ 2

ค่าการยวบตัวของคอนกรีตสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่าง ๆ

ชนิดของงานก่อสร้าง	สูงสุด (มม.)	ต่ำสุด (มม.)
ฐานราก	150	75
แผ่นพื้น คาน ผนัง ค.ส.ล.	150	75
เสา	150	75
คريب ค.ส.ล. และผนังบาง ๆ	250	100

5) ขนาดใหญ่ของมวลรวมหยาบ ขนาดระบุใหญ่สุดของมวลรวมหยาบจะต้องเป็นไปตามตาราง ที่ 3

ตารางที่ 3

ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ชนิดของงานก่อสร้าง	ขนาดใหญ่สุด มม.
ฐานราก เสา และคาน	20
ผนัง ค.ส.ล. หนาดั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป	20
ผนัง ค.ส.ล. หนาดั้งแต่ 10 ซม. ลงมา	20
แผ่นพื้น ครีบ ค.ส.ล. และผนังกันห้อง ค.ส.ล.	20

3.2.4 การคำนวณออกแบบส่วนผสม

ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาเทส่วนที่เป็นโครงสร้างใดๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้นได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้ว ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการเพื่อให้วิศวกรตรวจให้ความเห็นชอบ ก่อนการที่วิศวกรให้ความเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมา หรือ ที่แก้ไข (หากมี) นั้น มิได้หมายความว่า จะลดความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้จากส่วนผสมนั้น

3.2.5 การผสมคอนกรีต

คอนกรีตผสมเสร็จ การผสมโดยใช้เครื่องผสม ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

3.2.6 การผสมต่อ

ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด แต่ให้ทิ้งไป ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบตัวเป็นอันขาดไม่ว่าในกรณีใด จะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้ ในกรณีที่ค่ายุบตัวน้อยกว่าที่กำหนด ให้เติมสารผสมเพิ่มชนิดลดน้ำอย่างแรงตามมาตรฐาน ASTM C-494 TYPE F OR TYPE G ได้

3.2.7 การเตรียมการเทคอนกรีตในอากาศร้อน

ในกรณีที่ จะเทคอนกรีตในอากาศร้อนจัด หรือ จะเทองศาอากาศขนาดใหญ่ เช่น คานขนาดใหญ่ ฐานรากหนา ๆ จะต้องหาวิธีลดอุณหภูมิของคอนกรีต ลดให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ อาทิ ทำหลังคาคลุมไม่ผสมคอนกรีต กองวัสดุถึงเก็บน้ำ ในบางกรณีอาจจะต้องใช้น้ำแข็งช่วย ซึ่งวิศวกรจะเป็นผู้กำหนด

3.2.8 การขนส่ง และการเท

ก. การเตรียมการก่อนเท จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วและวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ออกจากด้านในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย จะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกิน

และวัสดุแปลกปลอมใด ๆ ออกให้หมด เหล็กเสริมผูกเข้าที่เสร็จเรียบร้อย วัสดุต่าง ๆ ที่จะฝังในคอนกรีตต้องเข้าที่เรียบร้อย และการเตรียมการต่าง ๆ ทั้งหมดได้รับความเห็นชอบแล้ว จึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้

ข. การลำเลียง วิธีการขนส่งและเทคอนกรีตจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน ในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสม จะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะหรือการแยกตัว หรือ การสูญเสียของวัสดุผสม และ ต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด ระยะเวลาของคอนกรีต ตั้งแต่เริ่มผสมจนถึงเวลาเทเสร็จไม่เกิน 2 1/2 ชั่วโมง ในกรณีที่ผสมสารผสมเพิ่มตามมาตรฐาน ASTM C-494 TYPE D

ค. การเท

1) ผู้รับจ้างจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างยังไม่ได้ จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเรียบร้อยแล้ว และเมื่อได้รับอนุมัติแล้วผู้รับจ้างยังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 24 ชั่วโมง จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานอีกครั้งจึงจะเทได้

2) การเทคอนกรีต จะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่รอยต่อ ขณะก่อสร้าง จะต้องอยู่ที่ตำแหน่งซึ่งกำหนดไว้ในแบบ หรือ ได้รับความเห็นชอบแล้วการเทคอนกรีตจะต้องกระทำในอัตราที่ คอนกรีตซึ่งเทไปแล้วจะต่อกับคอนกรีตที่จะเทใหม่ยังคงสภาพเหลวพอที่จะเทต่อกันได้ หรือ กล่าวอีกนัยหนึ่งห้ามมิให้เทคอนกรีตต่อกับคอนกรีตซึ่งเทไว้แล้วเกิน 30 นาที

3) ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่แข็งตัวบ้างแล้วบางส่วน หรือ แข็งตัวทั้งหมด หรือที่มีวัสดุแปลกปลอมมาเทปะปนกันเป็นอันขาด

4) เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้ว จะต้องอัดคอนกรีตนี้ให้แน่น ภายในเวลา 30 นาที

5) จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกแยะอันเนื่องจากการโยกย้าย และการไหลตัวของคอนกรีต ต้องระวังอย่าใช้วิธีการใด ๆ ที่จะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกแยะ ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตรนอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ว่าจ้าง

6) ในกรณีใช้คอนกรีตเปลี่ยนโดยมีมอร์ต้าเป็นผิวจะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมคั่นหินให้ออกจากข้างแบบเพื่อให้มอร์ต้าออกมาอยู่ที่ผิวให้เต็ม โดยไม่เป็นโพรงเมื่อถอดแบบการทำให้คอนกรีตแน่น ให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่องหรือกระทั่งเพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่งที่ฝังจนทั่วและเข้าไปอัดตามมุมต่าง ๆ จนเต็ม โดยขจัดกระเปาะอากาศและกระเปาะหิน อันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรง เป็นหลุม เป็นบ่อ หรือ เกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้น เครื่องสั่นจะต้องมีความถี่อย่างน้อย 7000 รอบต่อนาที และผู้ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอ ห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาดและใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขี่ยคอนกรีต ให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อเป็นอันขาด ให้จุ่มและถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรงๆ ที่หลาย ๆ จุด ห่างกันประมาณ 50 เซนติเมตร ในการจุ่มในแต่ละครั้งจะต้องทิ้งระยะเวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัว แต่ต้องไม่เกินไปจนเป็นเหตุให้เกิดการแยกแยะ โดยปกติจุดหนึ่ง ๆ ควรจุ่มอยู่ระหว่าง 5 ถึง 15 วินาที

ในกรณีที่ หน้าตัดของคอนกรีตบางเกินไปจนไม่อาจแยกเครื่องสั่นลงไปได้ ก็ให้เครื่องสั่นนั้นแนบกับข้างแบบ หรือใช้วิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว สำหรับองค์อาคารสูง ๆ และหน้าตัดกว้าง เช่น เสาขนาดใหญ่ควรใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดกับข้างแบบ แต่ทั้งนี้ แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะสามารถรับความสั่นได้ โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคาร ผิดไปจากที่กำหนด จะต้องมีเครื่องสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อยหนึ่งเครื่องประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างเสมอในขณะเทคอนกรีต

3.2.9 รอยต่อและสิ่งฝังในคอนกรีต

ก. รอยต่อขณะก่อสร้างของอาคาร

1) ในกรณีที่มิได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อในแบบ จะต้องจัดทำและวางในตำแหน่ง ซึ่งจะช่วยให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัวน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของสถาบันฯ ก่อน

2) ในกรณีของผิวทางแนวตั้ง ให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1:1 ผสมน้ำชั้น ๆ ไล่ที่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป

3) ให้เดินเหล็กเสริมต่อเนื่องผ่านรอยต่อไป และ จะต้องใส่สลัก และ เดือยเอียงตามแต่วิศวกรจะเห็นสมควร จะต้องให้มีสลักตามยาว ลึกอย่างน้อย 5 เซนติเมตร สำหรับรอยต่อในผนังทั้งหมด และระหว่างผนังกับแผ่นพื้น หรือ ฐานราก

4) ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้นๆ จะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นให้แน่นหนา เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีต และขณะคอนกรีตกำลังก่อตัว

5) ในขณะคอนกรีตยังไม่ก่อตัวให้จัดผิวน้ำปูนและวัสดุที่หลุดร่วงออกให้หมด โดยไม่จำเป็นต้องทำให้ผิวหยาบอีกแต่หากไม่สามารถปฏิบัติตามนี้ได้ก็ให้ใช้เครื่องมือหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 24 ชั่วโมง แล้วให้ล้างผิวที่ทำให้หยาบนั้นด้วยน้ำสะอาดทันทีก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ให้พรมน้ำผิวคอนกรีตที่รอยต่อ ทุกแห่งให้ชื้นแต่ไม่ให้เปียกโชก

ข. วัสดุฝังในคอนกรีต

1) ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอกใส่สมอและวัสดุฝังอื่นที่จะต้องทำงานต่อในภายหลังให้เรียบร้อย

2) ผู้รับเหมาช่วงซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกับงานคอนกรีตจะต้องได้รับแจ้งล่วงหน้า ให้มีโอกาสที่จะจัดวางสิ่งซึ่งจะฝังได้ทันก่อนเทคอนกรีต

3) จะต้องจัดวางแผ่นกั้นน้ำท่อร้อยสายไฟและสิ่งซึ่งจะฝังอื่นๆ เข้าที่ให้ถูกตำแหน่งอย่างแน่นอน และยึดให้ดีเพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัว สำหรับช่องว่างในปลอก ใส่ และ ร่องสมอ จะต้องอุดด้วยวัสดุ ที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราวเพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น

ค. รอยต่อสำหรับพื้นถนน

รอยต่อทางยาวตลอดจนรอยต่อสำหรับการหดและการยึดตัวจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ ในกรณีที่ไม่สามารถเทคอนกรีตได้เต็มช่วง จะต้องทำรอยต่อขณะก่อสร้างขึ้นในช่วงหนึ่ง ๆ จะมีรอยต่อขณะก่อสร้างเกินหนึ่งรอยไม่ได้และรอยต่อดังกล่าวจะต้องอยู่ภายในช่วงกลางแบ่งสามส่วนของช่วง ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับรอยต่อต่าง ๆ จะยอมให้มีความผิดพลาดมากที่สุดได้ไม่เกินค่าต่อไปนี้ ระยะทางแนวราบ 6 ม.ม. ระยะทางแนวตั้ง 3 ม.ม.

3.2.10 การซ่อมผิวที่ชำรุด

ก. ห้ามปะซ่อมรูรอยเหล็กยึดและเนื้อที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่ผู้ควบคุมงานของสถาบันฯจะได้ตรวจสอบ
ข. สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูปวงเล็ก ๆ และชำรุดเล็กน้อย หากวิศวกรลงความเห็นว่าพอที่จะซ่อมแซมให้ใช้ได้ จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้าที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไปจะต้องทำคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อมและเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกมาอย่างน้อย 15 ซม. มอร์ต้าที่ใช้เป็นตัวประสานจะต้องประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายละเอียด ซึ่งผ่านตะแกรง (เบอร์ 30) 1 ส่วน ให้ละเลงมอร์ต้านี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว

ค. ส่วนผสมสำหรับใช้อุดให้ประกอบด้วยซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต $2\frac{1}{2}$ ส่วน โดยปริมาตรขึ้นและหลวม สำหรับคอนกรีตเปลือยภายนอก ให้ผสมซีเมนต์ขาวเข้ากับซีเมนต์ธรรมดา เพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกับสีของคอนกรีตข้างเคียง ทั้งนี้โดยวิธีทดลองหาส่วนผสมเอง

ง. ในกรณีที่รูพรุนนั้นกว้างมาก หรือ ลึกจนมองเห็นเหล็ก และหากวิศวกรลงความเห็นว่า อยู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ก็ให้ปะซ่อมได้ โดยใช้ มอร์ต้า ชนิดที่ผสมด้วยยากันการหด และ ผสมด้วยผงเหล็กเป็นวัสดุแทนปูนทรายธรรมดา โดยให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

จ. ในกรณีที่โพรงใหญ่และลึกมากหรือเกิดข้อเสียหาย เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนดและ วิศวกรมีความเห็นว่า อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้น ตามวิธีที่วิศวกรได้เห็นชอบด้วยแล้ว หรือ หากวิศวกรเห็นว่าการชำรุดมากจนไม่อาจแก้ไขให้ใช้ได้อาจสั่งทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นมาใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

3.2.11 การบ่มและการป้องกัน

หลังจากได้เทคอนกรีตแล้ว และอยู่ในระยะกำลังแข็งตัวจะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดด ลมแห้ง ฝน น้ำไหล การเสียดสี และ จากการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควร สำหรับคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน โดยวิธีคลุมด้วยกระสอบ หรือ ผ้าใบเปียก หรือ ช้าง หรือพ่นน้ำ หรือโดยวิธีเหมาะสมอื่น ๆ ตามที่วิศวกรเห็นชอบสำหรับผิวคอนกรีต ในแนวตั้ง เช่น เสา คาน และด้านข้างของคานให้หุ้มกระสอบหรือผ้าใบ ให้เหลื่อมซ้อนกัน และรักษาให้ชื้น

โดยให้สิ่งทีกลุ่มนี้ แนบติดกับคอนกรีต ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็ว ระยะเวลาการบ่มขึ้นให้อยู่กับผู้ควบคุมงานของสถาบันฯ

3.2.12 การทดสอบ

ก. การทดสอบแท่งกระบอกคอนกรีต ขึ้นตัวอย่างสำหรับการทดสอบอาจนำมาจากทุก ๆ รถ หรือตามแต่วิศวกรจะกำหนด ทุกวันที่มีการเทคอนกรีตจะต้องเก็บขึ้นตัวอย่าง ไม่น้อยกว่า 9 ลูก สำหรับทดสอบ 3 วัน 3 ลูก และ 28 วัน 3 ลูก สำรอง 3 ลูก วิธีเก็บเตรียมบ่มและทดสอบขึ้นตัวอย่างให้เป็นไปตาม "วิธีทำและบ่มขึ้นตัวอย่างคอนกรีตรับแรงอัดและแรงคดในสนาม" (ASTM C 31) และ "วิธีทดสอบกำลังของแท่งกระบอกคอนกรีต" (ASTM C 39) ตามลำดับ

ข. รายงาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีต รวม 2 ชุด สำหรับผู้แทนผู้ว่าจ้าง 1 ชุด ผู้ควบคุมงาน 1 ชุด รายงานจะต้องรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1) วันที่หล่อ
- 2) วันที่ทดสอบ
- 3) ประเภทของคอนกรีต
- 4) ค่าการยุบ
- 5) ส่วนผสม
- 6) หน่วยน้ำหนัก
- 7) กำลังอัด ณ จุดประลัย

3.2.13 การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

ก. ผลการทดสอบแท่งตัวอย่างสามชิ้น หรือมากกว่า ซึ่งบ่มในห้องปฏิบัติการ ซึ่งผลที่ได้ของแต่ละตัวอย่างจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าที่กำหนด

ข. หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนด ก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแก่นคอนกรีตไปทำการทดสอบ

ค. การทดสอบแก่นคอนกรีต จะต้องปฏิบัติตาม " วิธีเจาะและทดสอบแก่นคอนกรีตที่เจาะและคานคอนกรีตที่เลื้อยตัดมา " (ASTM C 24) การทดสอบแก่นคอนกรีตต้องกระทำในสภาพผึ่งแห้งในอากาศ

ง. องค์อาคาร หรือ พื้นที่คอนกรีตส่วนใด ที่วิศวกรพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอ ให้เจาะแก่นอย่างน้อยสามก้อนจากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่นั้นๆ ตำแหน่งที่จะเจาะแก่นให้วิศวกรเป็นผู้กำหนด

จ. กำลังของแก่นที่ได้จากแต่ละองค์อาคาร หรือ พื้นที่ จะต้องมิต่ำเฉลี่ยเท่ากับหรือสูงกว่าร้อยละ 90 ของกำลังที่กำหนดจึงจะถือว่าใช้ได้

ฉ. จะต้องอุดรูซึ่งเจาะเอาแก่นออกมาตามวิธีใน ข้อ 3.2.10

ข. หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าคอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบคอนกรีตนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

ข. ชั้นตัวอย่างแท่งกระบอกคอนกรีต อาจใช้ลูกบาศก์ขนาด 15 x 15 x 15 แทนได้ โดยให้เปรียบเทียบค่ากำลังอัดได้ไม่น้อยกว่า 85 เปอร์เซ็นต์

3.3 งานเหล็กเสริมคอนกรีต

3.1 ทั่วไป

ก. "กรณทั่วไประและกรณพิเศษ" ที่ระบุไว้ในภาคอื่นให้นำมาใช้กับหมวดนี้ด้วย

ข. ข้อกำหนดในหมวดนี้คลุมถึงงานทั่วไประเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การดัด และการเรียงเหล็กเสริมตามชนิดและชั้นที่ระบุไว้ในแบบ และ ในบทกำหนดนี้งานที่ทำ จะต้องตรงแบบกำหนดและตามคำแนะนำของวิศวกรอย่างเคร่งครัด

ค. รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กเสริมคอนกรีต ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ ให้ถือปฏิบัติตาม "มาตรฐานสำหรับคอนกรีตเสริมเหล็ก" ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ข้อที่ 1001 - 16 ทุกประการ

3.3.2 วัสดุ คุณภาพของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีตจะต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ทั้งขนาดน้ำหนักและคุณสมบัติอื่น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบยังสถานที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รายงานผลการทดสอบให้จัดส่งสำเนารวม 3 ชุด

3.3.3 การเก็บรักษาเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้ในเนื้อพื้นดินและอยู่ในอาคาร หรือ ทำหลังคาคลุมเมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่ พร้อมจะเทคอนกรีตแล้ว เหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น น้ำมัน ี สนิมขุม หรือ สะเก็ด

3.3.4 วิธีการก่อสร้าง

ก. การตัดและประกอบ

1. เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดและรูปร่าง ตรงตามที่กำหนดในแบบ และในการตัดและดัด จะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย

2. ข้อจ้อ หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอเหล็กให้จ้อตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

1) ส่วนที่จ้อเป็นครึ่งวงกลม โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 10 ซม. หรือ

2) ส่วนที่จ้อเป็นมุมฉาก โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย 12 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น หรือ

3) เฉพาะเหล็กถูกตั้งและเหล็กปลอก ให้งอ 90 องศา หรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายขอกอีก อย่างน้อย 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก แต่ต้องไม่น้อยกว่า 10 ซม.

4) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับข้ออ้อย เส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็ก ให้วัดด้านในของเหล็กที่งอสำหรับของมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้ ต้องไม่เล็กกว่าค่าที่ให้ไว้ในตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 1

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของเหล็กข้ออ้อย

ขนาดของเหล็ก	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
10 ถึง 16 มม.	5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
20 ถึง 32 มม.	6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

ข. การเรียงเหล็กเสริม

1. ก่อนเรียงเข้าที่ จะต้องทำความสะอาดเหล็กให้มีสนิมขุมสะกิด และ วัสดุเคลือบต่าง ๆ ที่จะทำให้การยึดหน่วงเสียไป

2. จะต้องเรียงเหล็กเสริมอย่างประณีต ให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดี และ ผูกยึดให้แน่นหนา ระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการติดตั้งได้

3. ที่จุดตัดกันของเหล็กเส้นทุกแห่ง จะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเหล็ก โดยพันสองรอบและ พับปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน

4. ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้อง โดยใช้เหล็กแขวนก้อน มอร์ด้าเหล็กยึด หรือวิธีอื่นใดซึ่งวิศวกรให้ความเห็นชอบแล้ว ก้อนมอร์ด้าให้ใช้ส่วนผสมซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ส่วน

5. หลังจากผูกเหล็กเสร็จแล้ว จะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจก่อนเทคอนกรีต ทุกครั้ง หากผูกทิ้งไว้นานเกินควร จะต้องทำความสะอาด และให้ผู้ควบคุมงานตรวจอีกครั้ง ก่อนเทคอนกรีต

3.3.5 การต่อเหล็กเสริม

ก. ในรอยต่อแบบทาประยะทาง ต้องไม่น้อยกว่า 48 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้น ในกรณีของเหล็กเส้นกลมธรรมดา และ 36 เท่า สำหรับเหล็กข้ออ้อย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 – 25 มม. แล้วให้ผูกมัดด้วย ลวดผูกเหล็ก สำหรับเหล็กเสริม ขนาด DB32 ให้ใช้ข้อต่อรับแรงดึงกำลังสูง และผู้รับจ้างจะต้องส่งผลการทดสอบให้ผู้ออกแบบอนุมัติก่อนจึงจะทำการก่อสร้างได้

ข. สำหรับเหล็กเสริมที่โผล่ทิ้งไว้ เพื่อจะเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนที่จะต่อเติมภายหลัง จะต้องหาทางป้องกันมิให้เสียหาย และผุกร่อน

ค. การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีเชื่อมจะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังของเหล็กเสริมนั้น ก่อนเริ่มงานเหล็กจะต้องทำทดลองกำลังของรอยต่อเชื่อม โดยสถาบันที่เชื่อถือได้ และ ผู้รับจ้าง เป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายผู้ และจะต้องส่งสำเนาผลการทดสอบ อย่างน้อย 3 ชุด ไปยังสำนักงานวิศวกรผู้ออกแบบ

ง. ณ หน้าตัดใด ๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 25 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้ ยกเว้น จะได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร

จ. รอยต่อทุกแห่ง จะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติโดยผู้ควบคุมงานก่อนเทคอนกรีต

3.3.6 คุณสมบัติของเหล็กเสริม

ก. เหล็กเส้นกลมธรรมดาให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SR 24 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดคานงัดไม่น้อยกว่า 2400 กก./ชม.²

ข. เหล็กข้ออ้อย ให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SD 40 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดคานงัด ไม่น้อยกว่า 4000 กก./ชม.² สำหรับเหล็กที่มีขนาด DB 10 mm. ถึง DB 32 mm.

3.4 งานคอนกรีตอัดแรง

3.4.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์ และแรงงาน ในการก่อสร้างงานคอนกรีตอัดแรง ให้เป็นไปตามที่ระบุในรูปแบบ และรายละเอียด

3.4.2 วัสดุอุปกรณ์

ก. เหล็กเสริมและส่วนประกอบงานคอนกรีตอัดแรง ระบบ UNBONDED

1. เหล็กเสริมธรรมดา ให้เป็นไปตามรายละเอียดประกอบโครงสร้างหมวดเหล็กเสริม

2. หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ เหล็กเสริมแรงดึงสูงเป็นชนิด Dia.1/2" Seven Wire Stress Relieved Strand Grade 270 Ksi คุณสมบัติเป็นไปตาม มาตรฐาน มอก.420-2525 หรือ ASTM A 416-74 หรือ เทียบเท่า ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องเสนอผลการทดสอบคุณสมบัติของเหล็กเสริมแต่ละ Lot ให้ผู้ควบคุมงานเพื่ออนุมัติ ในกรณีที่เหล็กเสริมแต่ละ Lot มีจำนวนมาก อาจพิจารณาให้ทำการทดสอบคุณสมบัติมากกว่า 1 ครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ควบคุม

3. สมอยึด (Anchorage) ที่ใช้ต้องเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพ และคุณสมบัติชนิด UB5 สมอยึด ต้องสามารถถ่ายแรงได้ไม่ต่ำกว่า 90% ของ Minimum Specified Ultimate Strength ของเหล็กเสริมแรงดึงสูง ภายใต้สภาพไร้การยึดเหนี่ยว (Unbonded) โดยไม่เกิดการ Set มาก และต้องมี Fatigue Life ไม่น้อยกว่าที่ระบุโดยข้อแนะนำ ของ PCI ผู้รับจ้างต้องเสนอระบบ Anchorage เพื่อให้ผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อน โดยให้เสนอแบบพร้อมรายละเอียด (เช่น ส่วนผสมทางเคมี คุณสมบัติต่าง ๆ) ของสมอยึดตลอดจนแสดงผล

การทดสอบคุณภาพของสมอยึด ซึ่งผลิตจากแหล่งและกรรมวิธีเดียวกัน กับของที่ใช้ในการก่อสร้างนี้ ในกรณีที่มีปัญหา ไม่อนุญาตให้ใช้ LOOP DEAD END ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้ออกแบบสวนวนไว้ซึ่งสิทธิที่จะให้มีการทดสอบสมอยึด โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ นั้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียว

4. ท่อหุ้มเหล็กเสริมแรงดึงสูงเป็นชนิด POLYETHYLENE ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 14 มม. ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. มีคุณสมบัติทนต่อความชื้น การรั่วซึมของน้ำปูน เหล็กเสริมแรงดึงสูงต้องอาบด้วยจารบีตามข้อแนะนำของผู้ผลิตจารบี เพื่อป้องกันการกัดกร่อนต่อเหล็กเสริมแรงดึงสูง

5. เหล็กเสริมบริเวณ End Block อาจเป็นไปตามแบบ หรือ ได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบ โดยต้องแสดง Shop Drawing เสนอเพื่อรับการอนุมัติจากผู้ออกแบบ

ข. เหล็กเสริมและส่วนประกอบงานคอนกรีตอัดแรง ระบบ BONDED

1. เหล็กเสริมธรรมดา ให้เป็นไปตามรายละเอียดประกอบโครงสร้างหมวดเหล็กเสริม หากมีได้ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ เหล็กเสริมแรงดึงสูงเป็นชนิด Dia. 1/2" Seven Wire Strand Low Relaxation Grade 270 K. คุณสมบัติเป็นไปตาม มาตรฐาน มอก. 420-2525 หรือ ASTM A 416-74 หรือเทียบเท่าทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องเสนอผลการทดสอบคุณสมบัติของเหล็กเสริมให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบก่อน เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงดำเนินการต่อไปได้

2. สมอยึด (Anchorage) ที่ใช้ต้องเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพและมีคุณสมบัติดี สมอยึดจะต้องสามารถถ่ายแรงได้ ไม่น้อยกว่า 90% ของ Minimum Specified Ultimate Strength ของเหล็กเสริมแรงดึงสูง ภายใต้สภาพไร้การยึดเหนี่ยว (Unbonded) โดยไม่เกิดการ Set มาก และต้องมี Fatigue Life ไม่น้อยกว่าที่ระบุโดยข้อแนะนำของ PCI ผู้รับจ้างต้องเสนอระบบ Anchorage เพื่อให้ผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อน โดยให้เสนอแบบพร้อมรายละเอียดของสมอยึด ตลอดจนแสดงผลการทดสอบคุณภาพของสมอยึด ซึ่งผลิตจากแหล่งและด้วยกรรมวิธีเดียวกันกับของ ที่ใช้ในการก่อสร้างนี้ ในกรณีที่มีปัญหา ผู้ออกแบบสวนวนไว้ซึ่งสิทธิที่จะให้มีการทดสอบสมอยึด โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ นั้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแต่ผู้เดียว

3. ท่อหุ้มโลหะ (Galvanized Duct) เป็นชนิดที่มีความ ผิดตำ ค่า Curvature Friction Coefficient ไม่เกิน 0.25 และค่า Wobble Friction Coefficient ไม่เกิน 0.003 เมตร ท่อหุ้มต้องมีความแข็งแรงพอที่จะทรงรูปในระหว่างการวางท่อการเทคอนกรีต และการ Compaction ได้

4. เหล็กเสริมบริเวณ End Block อาจเป็นไปตามแบบหรือได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบ โดยต้องแสดง Shop Drawing เสนอเพื่อรับการอนุมัติจากผู้ออกแบบ

ค. คอนกรีต

1. คอนกรีตที่ใช้ต้องมีกำลังอัดประลัย (f_c') ของแท่งกระบอกคอนกรีต (Dia. 15 ซม. x 30 ซม.) ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ กำลังอัดไม่น้อยกว่า 0.75 (f_c') เมื่อทำการอัดแรง และต้องไม่น้อยกว่า 260 กก./ตร.ซม.

โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Mix Design ของคอนกรีต พร้อมผลการทดสอบยืนยันว่าได้กำลังตามที่ระบุในแบบ ให้ผู้ออกแบบพิจารณาออกนอกเหนือส่วนผสมที่ใช้จะต้องอยู่ในเกณฑ์ต่อไปนี้

- ปริมาณปูนซีเมนต์ต้องไม่น้อยกว่า 350 กก./ลบ.ม. และ ไม่เกิน 450 กก./ลบ.ม.
- ใช้อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ต่ำ เพื่อลดปริมาณการหดตัวและการคืบ อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ต้องไม่เกิน 0.48
- ใช้มวลรวมหยาบที่แข็งแรง ขนาดใหญ่ที่สุดของมวลหยาบ ต้องไม่โตกว่า 20 มม. ห้ามใช้มวลรวมหยาบที่พรุน เช่น Sand Stone

2. น้ำยาผสมคอนกรีตที่จะใช้ ต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ASTM C 260-73 และ ASTM C 494-71 ต้องไม่มี Chlorides, Nitrates, Sulphates หรือสารอื่น ที่มีผลเสียต่อเหล็กเสริมแรงดึงสูง นอกจากนี้ต้องไม่มีผลเสียต่อคุณสมบัติระยะยาวของคอนกรีตทั้งด้านกำลัง (Strength) การหดตัว (Shrinkage) และการคืบ (Creep) ให้ผู้รับจ้างเสนอผลการทดสอบรับรองคุณสมบัติของน้ำยาผสมคอนกรีตที่จะใช้

3. ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะใช้ปัมคอนกรีต ต้องเสนอรายละเอียดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

3.4.3 การอัดน้ำปูน (Grouting)

อุปกรณ์

ก. โม่ผสม, เครื่องปัม

1. โม่ผสม ต้องสามารถทำส่วนผสมน้ำปูนอัดที่เป็นเนื้อเดียวกัน ชนิด Colloidal Consistency ได้ เครื่องอัดจะต้องสามารถอัดส่วนผสมน้ำปูนออกมาได้ด้วยความดันที่สม่ำเสมอ จนถึงระดับความดัน 10 กก./ตร. ซม.

2. เครื่องปัมต้องมีปะเก็นป้องกันไม่ให้น้ำมันอากาศหรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ เข้าไปผสมในน้ำปูน

3. อุปกรณ์ที่ใช้ต้องมีตะแกรงที่มีรูเปิดโตไม่เกิน 3.2 มม. เพื่อ Screen ส่วนผสมน้ำปูนอัด ก่อนที่จะเข้าไปในตัวปัม

ข. ท่อหุ้ม

1. ท่อหุ้ม ทำด้วย Galvanized Sheath ต้องมีความแข็งแรงพอที่จะคงรูปได้ ในระหว่างก่อสร้าง ต้องป้องกันไม่ให้น้ำปูนซึมเข้าไปได้และต้องสามารถถ่ายแรงจากปูนอัดไปยังคอนกรีตโดยรอบอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ท่อหุ้มจะต้องมีรูเปิด สำหรับน้ำปูนอัดปลายทั้งสอง และต้องป้องกันไม่ให้รั่วซึม

3. ขนาดของท่อหุ้ม เนื้อที่ภายในของท่อหุ้มจะต้องไม่น้อยกว่า สองเท่าของเนื้อที่สุทธิของเหล็กเสริม

อัดแรง

ค. การอัดน้ำปูน สำหรับท่อหุ้มเหล็กเสริมแรง

วัสดุ

1. ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ต้องให้ได้ตามข้อกำหนด ASTM C 150 ชนิด I, II หรือ III ต้องเป็นซีเมนต์ใหม่ไม่เป็นก้อน หรือมีอาการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันมาแล้ว

2. น้ำ ต้องเป็นน้ำสะอาด ปราศจากสารในจำนวนที่อาจเป็นอันตรายต่อซีเมนต์หรือเหล็กเสริมอัดแรง

3. Admixture ต้องมีคุณสมบัติตามที่ระบุ ในหมวดว่าด้วยน้ำยาผสมคอนกรีต ต้องส่งข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบ และคุณสมบัติเพื่อขอความเห็นชอบจากวิศวกร

ง. กรรมวิธีการอัดน้ำปูน

1. ก่อนทำการอัดน้ำปูน จะต้องทำความสะอาดภายในท่อหุ้ม และ ตรวจสอบการรั่วซึม โดยให้น้ำอัดเข้าไปในท่อหุ้ม

2. ต้องทำการอัดน้ำปูนโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ภายหลังจากที่ได้ติดตั้งอัดแรงครบถ้วนแล้ว และได้รับความเห็นชอบของวิศวกร ต้องทำการอัดน้ำปูนโดยการฉีดส่วนผสมต่อเนื่อง สม่ำเสมอ และอัดเต็มภายในท่อหุ้ม

3. ให้อุดท่อนิดด้วยความดันจนกระทั่งน้ำปูนอัดแข็งตัวแล้วภายหลังจากการอัดน้ำปูนแล้ว 2 วัน ให้ตรวจสอบระดับของปูนอัดในท่อนิด (Injection Tube)

4. ให้บันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับการอัดน้ำปูน เช่น ส่วนผสม Admixture ความดัน เป็นต้น และเสนอวิศวกรผู้ออกแบบ

จ. ส่วนผสม การผสม และการทดสอบ

1. ให้เติมน้ำลงในโม้ผสมก่อน แล้วตามด้วยปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ และ Admixture ให้ผสมเป็นเวลานานพอ อย่างน้อย 2 นาที

2. ให้ใช้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ ให้ต่ำที่สุดที่จะให้ความชื้นเหลว และคุณสมบัติการไหลพอที่จะทำงานได้ แต่ต้องไม่เกิน 0.45 อัตราส่วนผสมของวัสดุที่ใช้จะต้องหาจากการทดสอบ หรือ อาจใช้ส่วนผสมที่เคยใช้ได้ผลดีในงานที่คล้ายกัน โดยต้องมีผลทดสอบและหลักฐานรับรอง

3. ส่วนผสมต้องไม่เกิด Bleeding เกิน 2% ภายหลังจากเวลา 3 ชั่วโมง ค่ามากที่สุดต้องไม่เกิน 4% เมื่อวัดที่อุณหภูมิ 30°C โดยใช้กระบอกแก้วหรือโลหะ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ประมาณ 10 ซม. ปิดด้วยฝาและใช้น้ำที่ลอยขึ้นมาต้องถูกดูดซึมหมดในเวลา 24 ชม. ความสูงของน้ำปูนอัดเท่ากับ 10 ซม. โดยประมาณ

4. ให้ตรวจสอบการไหล ของส่วนผสมน้ำปูนอัด โดยวิธี Flow- Cone Method (หรือวิธีอื่นที่เทียบเท่า) ค่า Effect Time หันที่ หลังจากการผสมต้องไม่น้อยกว่า 11 วินาที

3.4.4 การก่อสร้าง

ก. แผนงาน ขั้นตอนการก่อสร้าง และ Shop Drawing

ให้ผู้รับจ้างเสนอแผนงาน ขั้นตอนการก่อสร้าง ขั้นตอนการถอดไม้แบบ และ Shop Drawing ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินงานเป็นเวลาอันสมควร

ข. การวางท่อหุ้ม และการติดตั้งสมอยึด (Anchorage)

ให้ยึด Tendon อย่างมั่นคงด้วย Bar Chair ซึ่งวางระยะห่างไม่เกิน 1 เมตร ในการขยาย หรือ การเปลี่ยนตำแหน่งของ Tendon ในระนาบให้กระทำโดยให้มุมที่เปลี่ยนไปเกิดขึ้นน้อยๆ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิด Friction Loss เพิ่มขึ้นมาก อันจะเป็นผลเสียหายต่อโครงสร้างได้

- การวางท่อหุ้มต้องระมัดระวังมิให้ชำรุดเสียหาย หากท่อหุ้มชำรุดเล็กน้อย ให้ทำการซ่อมแซมโดยวิธีการที่เหมาะสมให้ได้สภาพที่ใช้งานได้เหมือนเดิม แต่หากท่อหุ้มเสียหายมาก ซึ่งอาจมีผลเสียต่อกำลัง หรือคุณภาพของโครงสร้างในภายหลังก็ให้ทำการเปลี่ยนใหม่ สมอยึดต้องติดตั้งให้มั่นคง โดยที่ระนาบของแป้นสมอยึด ทำมุมฉากกับแนวแรงที่จะดึง

- การวางเหล็กเสริมแรงดึงสูง ต้องมีความละเอียดถูกต้อง โดยไม่คลาดเคลื่อนจาก ตำแหน่งที่กำหนดทางแนวดิ่งไว้เกิน ± 3 มิลลิเมตร ท่อหุ้มเหล็กเสริมแรงดึงสูง รวมทั้ง Grout Vent จะต้องถูกยึดไว้ อย่างมั่นคง เป็นระยะที่พอสมควรโดยไม่เคลื่อนที่ เมื่อเทและเขย่าคอนกรีตให้แน่น

ค. คอนกรีตหุ้มป้องกันไฟ และป้องกันการผุกร่อน

ให้มีคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมแรงดึงสูงไม่น้อยกว่า 3.0 ซม. สำหรับสมอยึด ให้มีคอนกรีตหุ้ม ไม่น้อยกว่า 5 ซม.

ง. รอยต่อการก่อสร้าง (Construction Joint) ให้เสนอรายละเอียดแนวรอยต่อระหว่างการก่อสร้าง เพื่อพิจารณาอนุมัติ

จ. การป้องกันอันตรายจากการเชื่อม ในกรณีที่จะต้องทำการเชื่อมในที่ ให้ใช้มาตรการที่เหมาะสม ป้องกันไม่ให้ถูกไฟกระเด็นไปถูก Tendon หรือสมอยึดได้เป็นอันตราย

ฉ. งานคอนกรีต งานต่างๆ เกี่ยวกับคอนกรีต เช่น การผสม , การลำเลียงคอนกรีต , การเทคอนกรีต การเขย่าคอนกรีต ตลอดจนการบ่มให้เป็นไปตามข้อกำหนดในหมวดคอนกรีต คอนกรีตบริเวณสมอยึดต้องมีคุณภาพดีเป็นพิเศษ จึงควรให้ความเอาใจใส่ให้มาก ในการเทคอนกรีต และ การเขย่าให้แน่นในบริเวณนั้น

ช. การอัดแรง

1. การ Calibrate เครื่องดึง เครื่องดึงพร้อมอุปกรณ์ต้องได้รับการ Calibrate จากสถาบันที่เชื่อถือได้ ทุก 6 เดือน หรือ เมื่อผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

2. ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนงานการอัดแรง เช่น ลำดับการดึงเหล็ก , การดึงจากปลายเดียวหรือสอง ปลาย เป็นต้น รวมทั้งระยะยึดของ Tendon แต่ละชุด ที่ต่างกัน เพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบตรวจสอบและอนุมัติ

3. ให้คำนึงถึงผลของการเนื้ยวรั้งขององค์อาคาร เช่น เสา คาน ที่มีต่อการหดตัวของชิ้นส่วนในวิธีการก่อสร้างหากผลดังกล่าว อาจทำให้เกิดความเสียหายต่อองค์อาคาร ส่วนใดส่วนหนึ่ง ในระยะยาวได้ ผู้รับจ้างต้องใช้มาตรการที่เหมาะสม ป้องกันเสียก่อน ในระหว่างการก่อสร้าง โดยต้องเสนอรายละเอียด เพื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายอันอาจเพิ่มขึ้นจากผลดังกล่าว เป็นการของผู้รับจ้างแต่เพียงผู้เดียว ในกรณีที่มีส่วนคอนกรีตอัดแรงต่อกับ พื้น หรือ คาน ที่เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา ให้คำนึงถึงผลของ Differential Creep ในขั้นตอนการก่อสร้างด้วย

4. ให้ทำเครื่องหมายเพื่อตรวจสอบระยะยึดของ Tendon ได้ละเอียดถูกต้อง

5. ก่อนทำการดึงเหล็กให้ทำความสะอาดรอยยึดโดยเฉพาะบริเวณจับลิ่มยึด Tendon ให้กระชับ โดยใช้ท่อกลวงหรืออุปกรณ์อื่นที่เหมาะสม ตอนอัดพียงระมัดระวังให้ลิ่มฝังเข้าไปในรอยยึดเท่าๆ กัน

6. ต้องใช้มาตรการเพื่อป้องกันอันตรายอันอาจเกิดจากการดึงเหล็กได้

7. การดึงเหล็ก ให้ดึงจากทั้งสองปลาย ด้วย Jacking Stress เส้นละ 75% ของกำลังดึงประลัย (นอกจากระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ) โดยที่ผิดพลาดได้ ไม่เกิน $\pm 5\%$

8. ให้ผู้รับจ้างแสดงรายการคำนวณระยะยึดของเหล็ก โดยคำนึงถึงการเลื่อนไถล ที่รอยยึด ของระบบ Jack ที่ใช้ความฝืดของ Tendon กับท่อ หรือ อื่นๆ และตรวจสอบค่า ที่ได้ในงานจริงแล้วใช้เป็นค่าตรวจสอบในสนาม ระยะยึดที่วัดได้ยอมให้ผิดพลาดจากคำนวณได้ไม่เกิน $\pm 5\%$

9. ให้บันทึกรายละเอียดการดึงเหล็กเสริมแรงค้ำสูง รวมทั้งความผิดปกติที่เกิดขึ้น (ถ้ามี) และให้เสนอวิศวกรผู้ออกแบบ ภายใน 3 วัน หลังจากการอัดแรง

10. ภายหลังเสร็จสิ้นการอัดแรงแล้ว ลิ่มแต่ละตัวที่ยึด Tendon ต้องมีผิวหน้าห่างจากระนาบ ของเป็นรอยยึด เท่าๆ กัน

11. ภายหลังการดึงเหล็กเสริมเสร็จแล้วให้ Grout ด้วยน้ำปูนผสมสาร Admixture เพิ่ม Flowability และกันการหดตัว

12 ให้ทำการอุดหัวรอยยึดด้วย Nonshrink Mortar (ให้เสนอเพื่ออนุมัติ) โดยเร็วที่สุด ภายหลังจากที่ได้รับการอนุมัติจากการดึงเหล็กจากวิศวกรแล้ว

3.4.5 การต่อโครงสร้างคอนกรีตอัดแรง และคอนกรีตธรรมดา

การก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงที่ต่อเนื่องกับคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา ให้ทำการก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงก่อน แล้วจึงหล่อคอนกรีตเสริมเหล็กภายหลัง

3.4.6 สำหรับ คาน TB1 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการ และ Shop Drawing พร้อมทั้งขั้นตอนการค้ำลงในคาน TB1 ให้ผู้ออกแบบอนุมัติก่อนทำการก่อสร้าง

หมวดที่ 4

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรม ระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

หมวดที่ 4 รายการประกอบแบบ งานวิศวกรรมระบบงานไฟฟ้าและสื่อสาร

4.1 งานทั่วไป

4.1.1 ขอบเขตของงาน ผู้รับจ้าง จะต้องดำเนินการ ดังนี้

ก. จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อทำการติดตั้งระบบไฟฟ้า ทั้งภายในและภายนอกอาคาร รวมทั้งระบบพิเศษอื่น ๆ ตามแบบแปลนและรายการ ประกอบแบบให้เสร็จสมบูรณ์ เรียบร้อยและใช้งานได้

ข. ติดต่อการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อเสนอแบบการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ จนได้รับอนุมัติ

ค. นำใบรับรองการตรวจการเดินสายไฟฟ้าและติดตั้งอุปกรณ์ จากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มาให้ คณะกรรมการตรวจการจ้าง ในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย

4.1.2 มาตรฐานและกฎข้อบังคับ

4.1.2.1 วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในงานไฟฟ้าจะต้องเป็นของใหม่อยู่ในสภาพดี และเป็นแบบล่าสุดของบริษัทผู้ผลิตต้องได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ถ้าวัสดุอุปกรณ์ใด ๆ ที่ใช้ในงานไฟฟ้านี้ไม่มีกำหนดในมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรม อนุญาตให้ถือตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

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

4.1.2.2 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ส่วนประกอบอื่น ๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

- ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า
- มาตรฐานควบคุมการก่อสร้าง และติดตั้งของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
- NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC) ของสหรัฐอเมริกา
- มาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง

4.1.3 วิศวกรไฟฟ้า ผู้รับเหมา จะต้องมีและเสนอชื่อวิศวกรไฟฟ้า พร้อมทั้งหลักฐานใบ ก.ว. ให้ผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการติดตั้งเพื่อให้ผู้รับผิดชอบในการควบคุมและปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแบบแปลนและรายการประกอบแบบ รวมทั้งประสานงานกับหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.1.4 แบบแปลนไฟฟ้า แบบแปลนไฟฟ้าจะแสดงตำแหน่งโดยประมาณของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ซึ่งผู้รับเหมาไฟฟ้าจะต้องตรวจแบบทางสถาปัตยกรรม แบบของผู้รับเหมาอื่น ๆ และแบบของรายละเอียดของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เพื่อให้ติดตั้งถูกต้องตามตำแหน่งที่ใช้งานจริง ๆ หากมีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งผู้รับจ้างจะอ้างขอเพิ่มค่าใช้จ่ายมิได้

4.1.5 ตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ ผู้รับเหมาไฟฟ้าจะต้องจัดหาตัวอย่างของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในการติดตั้งเสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ ก่อนดำเนินการติดตั้ง ในกรณีวัสดุและอุปกรณ์ไม่สามารถนำตัวอย่างมาให้พิจารณาได้ ให้นำแบบจากผู้ผลิตพร้อมกับแคตตาล็อก ส่งให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนจะทำการติดตั้งหากผู้รับเหมาไฟฟ้า ทำการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ใด ๆ ที่ยังไม่ได้ผ่านการเห็นชอบหรือผิดไปจากตัวอย่างหรือผิดไปจากแบบ ของผู้ผลิต ผู้รับเหมาไฟฟ้าจะต้องรับผิดชอบ ในการรื้อถอนออกเพื่อทำการติดตั้งใหม่ ตามแต่ผู้ว่าจ้างเห็นสมควร ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขทั้งหมดผู้รับจ้างไฟฟ้า จะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งหมด

4.1.6 แบบแสดงการติดตั้ง ผู้รับจ้างไฟฟ้าจะต้องเสนอแบบแสดงการติดตั้ง ให้กับผู้ว่าจ้างภายใน (หกสิบวัน) 60 วันก่อนทำการติดตั้ง แบบแสดงการติดตั้งจะต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้งระบบไฟฟ้า พร้อมทั้งอุปกรณ์ หากผู้ว่าจ้างไม่เห็นด้วย ผู้รับจ้างไฟฟ้าจะต้องแก้ไขแบบดังกล่าวให้เสร็จภายใน 30 วัน (สามสิบวัน) หลังจากวันที่ผู้ว่าจ้างได้แจ้งไป การที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบกับแบบแสดงการติดตั้งมิได้หมายความว่าผู้รับจ้างไฟฟ้าจะพ้นจากการรับผิดชอบในการติดตั้งระบบไฟฟ้าจนใช้งานได้ดี ตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

4.1.7 แบบก่อสร้างจริง ระหว่างการติดตั้งระบบไฟฟ้า ผู้รับจ้างไฟฟ้าจะต้องบันทึกตำแหน่งที่แท้จริงของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เมื่อการติดตั้งระบบไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์แล้ว ผู้รับจ้างไฟฟ้าจะต้องทำแบบก่อสร้างจริง โดยเขียนในกระดาษไขตามขนาด และมาตรฐานของผู้ออกแบบ และ มอบต้นฉบับ พร้อมแบบพิมพ์อีก 3 ชุด (สามชุด) ให้แก่ผู้ว่าจ้างก่อนจะมีการตรวจรับงาน

4.1.8 การรับประกัน ผู้รับจ้างไฟฟ้าต้องรับประกันเปลี่ยน และ/หรือ แก้ไขงาน และ/หรือ วัสดุ อุปกรณ์ เสีย และ/หรือเสื่อมคุณภาพ รวมทั้งการทำงาน และ/หรือจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นเพื่อให้งานเสร็จตามแบบและวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง เป็นระยะเวลา 365 วัน (สามร้อยหกสิบห้าวัน) นับแต่วันที่ผู้รับมอบงานหรือนับแต่วันที่ผู้ว่าจ้างเริ่มใช้งานเป็นประจำโดยถือวันที่ถึงกำหนดก่อน

4.2 งานระบบไฟฟ้า

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

4.2.2 ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ใช้ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ตามเขตจำหน่ายที่ก่อสร้างอาคาร เช่น 415/240V, 400/230 V 3 เฟส 4 สาย ความถี่ 50 Hz

4.2.3 ระบบสีของสายไฟฟ้าและบัสบาร์

4.2.3.1 ระบบไฟฟ้า 400/230 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย ให้ใช้สีดังนี้

สายไฟฟ้า เฟส A ใช้สีดำ

สายไฟฟ้า เฟส B ใช้สีแดง

สายไฟฟ้า เฟส C ใช้สีน้ำเงิน

สายไฟฟ้าเส้นศูนย์ ใช้สีเทาอ่อน หรือสีขาว

สายไฟฟ้าเส้นสายดิน ใช้สีเขียวหรือเขียวแถบสีเหลือง

สายไฟฟ้าที่ผลิตแต่เพียงสีเดียว ให้ทาสีหรือพันเทปทั้งสองข้างด้วยสีที่กำหนดให้

4.2.3.2 บัสบาร์ ให้ทาสี หรือติดเทปสีตามระบบสี ข้อ 2.3.1 หรือ 2.3.2

4.3 วิธีต่อลงดิน

4.3.1 สิ่งที่ต้องต่อลงดิน

4.3.1.1 สายศูนย์ของระบบไฟฟ้าต้องต่อลงดินที่แผงสวิตช์จ่ายไฟใหญ่

4.3.1.2 ชิ้นส่วนที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องต่อลงดินโดยต่อเข้ากับตัวนำสายดิน(ยกเว้น ดวงโคมที่ยื่นจับไม่ถึง)

4.3.1.3 ห้ามใช้สายศูนย์เป็นสายดิน

4.3.2 ดิน (GROUNDING ELECTRODE) ขั้วดิน ให้ใช้แท่งเหล็กหุ้มทองแดง (COPPER CLADED STEEL) มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่เล็กกว่า 19 มม. ยาวไม่น้อยกว่า 3,000 มม. หรือตามที่ กำหนดในแบบ

4.3.3 ตัวนำขั้วดิน (GROUNDING CONDUCTOR)

4.3.3.1 ตัวนำขั้วดินของระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) ให้มีขนาดตามกำหนดในแบบ

4.3.3.2 ตัวนำสายดินของอุปกรณ์ (EQUIPMENT GROUND) ให้มีขนาดตามที่กำหนดในแบบ

4.3.4 การติดตั้งระบบการต่อลงดิน ให้ตอกขั้วดินอย่างน้อย 3 ต้นเป็นรูปสามเหลี่ยมห่างกันอย่างน้อย 3,000 มม. แล้วใช้ตัวนำต่อเข้าด้วยกัน และฝังลึกไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร จากระดับพื้นดินต่อตัวนำจากหลักดินจำนวน 2 เส้น เส้นหนึ่งเข้ากราวด์บัสของสายศูนย์ และอีกเส้นหนึ่งเข้ากราวด์บัส ของตัวนำสายดินของอุปกรณ์การต่อตัวนำสายดินเข้ากับขั้วดินให้ใช้วิธีเชื่อมติด (EXOTHERMIC WELDING)

4.4. วัสดุพื้นฐานและการติดตั้ง

4.4.1 ท่อร้อยสาย

4.4.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งระบบท่อร้อยสายให้สมบูรณ์ ตามแสดงในแบบไฟฟ้า และรายการประกอบแบบวัสดุทั้งหมด ที่ใช้ในการทำระบบท่อร้อยสายต้องเป็นของใหม่ และเหมาะสม สำหรับงานท่อร้อยสาย และข้อต่อต่าง ๆ ต้องเป็นของที่ใช้กับงานไฟฟ้าโดยเฉพาะ

4.4.1.2 ท่อร้อยสายจะต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะร้อยสายและดึงสายออกได้สะดวกโดยไม่ทำลาย ฉนวนไฟฟ้า พื้นที่หน้าตัดรวมของสายไฟฟ้ารวมฉนวน ตั้งแต่ 3 เส้น ต้องไม่เกิน 40% ของพื้นที่ หน้า

ตัดภายในของท่อร้อยสาย พื้นที่หน้าตัดรวมของสายไฟฟ้ารวมจนวนจำนวน 2 เส้นต้องไม่เกิน 31% ของพื้นที่หน้าตัดภายในท่อร้อยสาย พื้นที่หน้าตัดของไฟฟ้ารวมจนวน 1 เส้น ต้องไม่เกิน 53% ของพื้นที่หน้าตัดภายในท่อร้อยสาย และตามตารางมาตรฐาน

4.4.1.3 รายละเอียดของท่อชนิดต่าง ๆ

- ELECTRICAL METALLIC TUBING (EMT) ต้องเป็นท่อเหล็กบางชุบสังกะสี (HOT DIP GALVANIZE) สามารถใช้ติดกับเพดาน ช้อนเหนือเพดานฝังในผนัง

- INTERMEDIATE METAL CONDUIT (IMC) ต้องเป็นท่อเหล็กแข็งชนิดหนา ผ่านขบวนการชุบสังกะสี (HOT DIP GALVANIZE) มาแล้วสามารถใช้ฝังในคอนกรีตที่พื้นของแต่ละชั้น และฝังใต้ดินนอกอาคาร

- RIGID STEEL CONDUIT ต้องติดตั้งในกรณีดังนี้คือ ที่ SERVICE ENTRANCE ที่ต้องการฝังใต้ดิน หรือในคอนกรีตที่เดินนอกอาคาร หรือขึ้นตามข้อกำหนด NEC

- ท่ออ่อน (FLEXIBLE CONDUIT) ต้องทำจาก GALVANIZED STEEL ท่ออ่อนที่ใช้ในที่ชื้น ต้องเป็นแบบกันน้ำ

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

4.4.1.5 ท่อร้อยสายที่ต่อเข้ากับกล่องต่อสายและอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด ต้องมีข้อต่อสำหรับกล่องต่อสาย (BOX CONNECTOR) ติดไว้ทุกแห่ง

4.4.1.6 ปลายท่อร้อยสาย ที่มีการร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อ ถ้าอยู่ในอาคารต้องมี CONDUIT BUSHING ใส่ไว้ ถ้าอยู่นอกอาคาร หรือในที่เปียกชื้น ต้องมี SERVICE ENTRANCE FITTING ใส่ไว้ ปลายท่อร้อยสายที่ยังไม่ได้ใช้งาน ต้องใส่ฝาครอบ (CAP) ติดไว้

4.4.1.7 ท่อร้อยสายที่ยังไม่ได้ฝังในผนัง และ พื้น ต้องยึดด้วยประกับโลหะ (CONDUIT STRAP) และประกับสำหรับแขวนท่อ (CONDUIT HANGER) อย่างแข็งแรงทุกระยะไม่เกิน 3 ฟุต หรือ ยกเว้นขนาดตามตารางมาตรฐาน

4.4.1.8 การติดตั้งท่อร้อยสาย ต้องจัดวางให้ขนานและตั้งฉากกับพื้นผนังและแบบโครงสร้าง การวางท่อร้อยสาย ต้องให้มีรัศมีความโค้งระหว่างกล่องต่อสาย สองจุด หรือ ระหว่างกล่องต่อสาย กับแผงจ่ายไฟ ต้องไม่เกิน 4 โค้งหรือรวมไม่เกิน 360 องศา (การติดตั้งท่อหนา ท่อบาง และ ท่ออ่อน ให้ดำเนินการตาม NEC หัวข้อที่ 346 , 348 และ 350 ตามลำดับ)

4.4.1.9 ท่อร้อยสายที่ฝังใต้ดิน ต้องฝังลึกไม่น้อยกว่า 500 มม. จากระดับพื้นดิน และต้องมีบ่อพักใช้ในการดึงสายไฟ และ ตัดต่อสายไฟ ที่จำเป็น

4.4.1.10 ท่อร้อยสายที่สำรองไว้ และจะไม่มีการร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีลวดอาบสังกะสี NO.14 GUAGE อยู่ในท่อ

4.4.1.11 การวางท่อร้อยสายจะต้องไม่ทำให้ผิวนอกชำรุด และ ปลายท่อร้อยทั้งสองข้างทุกเส้น ก่อนจะใช้งานต้องทำให้หมดความคม โดยใช้ CONDUIT REAMER

4.4.2 กล่องต่อสาย

4.4.2.1 กล่องต่อสาย และ ฝาครอบ ทุกชนิด ให้ใช้แบบที่ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสีหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม.

4.4.2.2 กล่องต่อสายสำหรับภายนอกอาคารหรือที่เปียกชื้น ให้ใช้แบบกันฝนได้ทำด้วยโลหะหล่อ (DIE CAST ALLUMINIUM) พื้นสีที่ฝาครอบมีขอบยางเพื่อกันน้ำซึม

4.4.2.3 กล่องต่อสายสำหรับดวงโคมและอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้ใช้ชนิดทกเหลี่ยม หรือแปดเหลี่ยม

4.4.3 กล่องดึงสาย

4.4.3.1 กล่องดึงสาย จะต้องติดตั้งในทุกจุดที่จำเป็นไม่ว่าจะระบุในแบบหรือไม่ก็ตาม เพื่อป้องกันการเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับฉนวนของสายไฟฟ้าในการเดินสายตำแหน่งกล่องดึงสาย จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร ผู้ควบคุมการติดตั้ง

4.4.3.2 กล่องเดินสายจะต้องทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี เหล็กหนาไม่เกิน 2.0 มม. กล่องเดินสายต้องมีฝาปิดเปิดยึดติดด้วยสกรูสำหรับภายนอกอาคารหรือที่เปียกชื้นให้ใช้แบบกันฝนได้

4.4.3.3 ขนาดของกล่องดึงสายให้เป็นไปตามที่กำหนดใน NEC หรือตามตารางมาตรฐาน

4.4.4 รางร้อยสายอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ

4.4.4.1 รางร้อยสาย ต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานจากผู้ผลิต ซึ่งได้ผลิตรางร้อยสายอยู่เป็นประจำ และผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือหรือรางร้อยสายแต่ละท่อน จะต้องแสดงชื่อและเครื่องหมายการค้า ของผู้ผลิตไว้ในที่ ที่เห็นได้หลังการติดตั้งแล้ว รางร้อยสายต้องทำและติดตั้งตาม NEC CODE ข้อ 362

4.4.4.2 รางร้อยสายเป็นทางเดินของสายไฟ ที่มีช่องหน้าต่างเป็นรูปสี่เหลี่ยม ทำด้วยโลหะมีฝาเปิด/ปิด ทำเป็นแบบมีบานพับเป็นแบบถอดออกได้ มี KNOCK OUTS ทำไว้ทุกระยะ 300 มม สำหรับท่อร้อยสายโดยทำไว้ที่ผนังทั้งสองข้างของรางร้อยสายและที่พื้นรางร้อยสายมีความยาวมาตรฐาน 2400 มิลลิเมตร

4.4.4.3 รางร้อยสายทำจากเหล็กหนา อย่างน้อย 1.6 มม. รางร้อยสายและวัสดุที่ใช้ประกอบเข้ากันได้ โดยที่ หมุดเกลียว / สลักเกลียว ที่ใช้ต้องฝังเรียบกับพื้น และผนังของรางร้อยสายไม่มีส่วนคมอื่นจะเป็นอันตรายต่อสายไฟระหว่างติดตั้ง

4.4.4.4 รางร้อยสายที่ทำขึ้นสำหรับใช้ภายในอาคาร จะต้องมีลักษณะกันน้ำได้ และผู้ผลิตต้องแสดงเครื่องหมายหรือข้อความบอกไว้ที่ตัวรางร้อยสาย

4.4.4.5 ขนาดของรางร้อยสายมาตรฐาน รางร้อยสายมาตรฐานใช้เหล็กหนา 1.6 มม. ความยาวและขนาดมาตรฐาน

4.4.5 สายไฟฟ้า

4.4.5.1 ผู้รับเหมาจะต้องจัดหาสายไฟฟ้า และทำการเดินสายระบบไฟฟ้าทั้งหมด ตามที่แสดงในแบบแปลนไฟฟ้าและรายการประกอบแบบ สายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องเป็นสายทองแดงหุ้มด้วยฉนวนพีวีซี ซึ่งได้ตาม มอก. 11-251 เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น

4.4.5.2 การเดินสายไฟฟ้า จะต้องเดินในท่อร้อยสายหรือรางเดินสาย เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น การร้อยสายในท่อร้อยสายจะต้องวางท่อให้เสร็จเรียบร้อยก่อน และต้องใช้สารหล่อลื่นชนิดผง ซึ่งไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า เช่น ผงกราไฟต์ ทาสายไฟฟ้าก่อนทำการร้อยสาย

4.4.5.3 การเดินสายฝังดินโดยตรง ต้องใช้สายชนิดที่มีฉนวนหุ้มอย่างน้อยสองชั้น และฉนวนชั้นนอก ต้องเป็นเทอร์โมพลาสติก โดยต้องฝังให้ไม่น้อยกว่า 500 มม. และใช้ทรายกลบ แล้ววางแผ่นคอนกรีตหรือแผ่นอิฐ ทับตลอดสายก่อนใช้ดินกลบตอนที่สายโผล่จากพื้นดินจะป้องกัน โดยการร้อยผ่านท่อร้อยสาย

4.4.5.4 การเดินสายโดยใช้เข็มขัดรัดสาย ต้องใช้สายไฟฟ้าที่มีฉนวนหุ้มสองชั้นและยึดด้วยเข็มขัดรัดสายให้มั่นคง โดยมีระยะระหว่างเข็มขัดรัดสายไม่เกิน 100 มม.

4.4.5.5 การตัดต่อสายไฟฟ้าทำได้เฉพาะในกล่องต่อสาย กล่องดึงสาย กล่องใต้รับกล่องสวิตช์ และบ่อพักสาย เท่านั้น

4.4.5.6 สายขนาด 10 ตารางมิลลิเมตร หรือเล็กกว่า ให้ทำการต่อสาย โดยใช้ INSULATED SOLDERLESS WIRE CONNECTOR แบบเกลียวขัน ขนาดให้ถือตามมาตรฐานของผู้ผลิต

4.4.5.7 สายขนาด 16 มม. หรือโตกว่า ให้ทำการต่อสาย โดยใช้ INSULATED CONNECTOR ชนิดใช้เครื่องมือกลบีบหรือขัน

4.4.5.8 การต่อสายเข้ากับบัสบาร์ และอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้ใช้ SOLDERLESS LUG

4.5 อุปกรณ์ไฟฟ้า

4.5.1 แผงสวิตช์แรงสูง (HVSG) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งแผงสวิตช์แรงสูง หากกำหนดในแบบแปลน แผงสวิตช์แรงสูงต้องได้มาตรฐาน IEC, ANSI หรือเทียบเท่า โดยผู้รับจ้างต้องดำเนินการขออนุมัติใช้แผงสวิตช์แรงสูงจากทางการไฟฟ้า หากเกิดปัญหาที่การไฟฟ้าไม่ยอมให้ใช้แผงสวิตช์แรงสูงดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องหาแผงสวิตช์แรงสูงไฟฟ้าใหม่ที่ถูกต้องมาเปลี่ยนให้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มขึ้นทั้งสิ้น

4.5.2 หม้อแปลงไฟฟ้า (TRANSFORMER) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า หากกำหนดในแบบแปลนหม้อแปลงไฟฟ้าต้องได้ มาตรฐาน IEC, ANSI หรือเทียบเท่า โดยผู้รับจ้างต้องดำเนินการ ขออนุมัติใช้หม้อแปลงไฟฟ้าจากทางการไฟฟ้า หากเกิดปัญหาที่การไฟฟ้าไม่ยอมให้ใช้หม้อแปลงไฟฟ้างดกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องหาหม้อแปลงไฟฟ้าใหม่ที่ถูกต้องมาเปลี่ยนให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มขึ้นทั้งสิ้น

4.5.3 แผงสวิทช์ใหญ่แรงต่ำ (MDB) ผู้รับจ้างไฟฟ้าจะต้องจัดหาและติดตั้งแผงสวิทช์ใหญ่แรงต่ำ หากกำหนดในแบบแปลน และรายการประกอบแบบ แผงสวิทช์เป็นแบบ FACTORY BUILT ASSEMBLIES , MODULARIZED DESIGN SYSTEM ซึ่งประกอบด้วย

4.5.3.1 CUBICLES มาตรฐาน IEC 439

4.5.3.2 BUSBAR SYSTEM ขนาดไม่เล็กกว่าแบบ

4.5.3.3 อุปกรณ์เครื่องวัด ให้ติดตั้งที่ตู้ไฟฟ้าตามแบบอุปกรณ์เครื่องวัดทั้งหมดต้องผลิตโดยบริษัทเดียวกัน

4.5.3.4 อุปกรณ์ตัดตอนอัตโนมัติ มีขนาด POLE AT AF IC ตามแบบ

4.5.3.5 สำหรับแผงสวิทช์ ที่ติดตั้งภายนอกอาคาร (OUT-DOOR TYPE) ให้ทำแบบชนิดกันฝนได้

4.5.4 แผงสวิทช์ควบคุมเครื่องจักร (CONTROL PANEL) ผู้รับจ้างไฟฟ้าจะต้องจัดหาและติดตั้ง แผงสวิทช์ควบคุมเครื่องจักร หากกำหนดในแบบแปลนและรายการประกอบแบบ แผงสวิทช์เป็นแบบ FACTORY BUILT ASSEMBLIES, MODULARIZED DESIGN SYSTEM, FRAME ทำด้วยเหล็ก GALVANIZE ผนังทำด้วยแผ่นเหล็ก GALVANIZE เคลือบด้วยสี EPOXY ซึ่งประกอบด้วย

4.5.4.1 CUBICLES มาตรฐาน IEC 439

4.5.4.2 BYSBAR SYSTEM ขนาดไม่เล็กกว่าแบบ

4.5.4.3 อุปกรณ์เครื่องวัดให้ติดตั้งที่ตู้ไฟฟ้าตามแบบอุปกรณ์เครื่องวัด ทั้งหมดต้องผลิตโดยบริษัทเดียวกัน

4.5.4.4 อุปกรณ์ตัดตอนอัตโนมัติ มีขนาด POLE AT AF IC ตามแบบ

4.5.4.5 สำหรับแผงสวิทช์ที่มี MAGNETIC STARTER ก็ให้ติดตั้งตามพิักัดในแบบ

4.5.4.6 สำหรับแผงสวิทช์ที่ติดตั้งภายนอกอาคาร (OUT-DOOR TYPE) ให้ทำแบบชนิดกันฝนได้

4.5.5 แผงสวิทช์แสงสว่าง (LP) และแผงสวิทช์ (PP)

4.5.5.1 แผงสวิทช์ เป็นแบบดัดลรอยที่ผนังทำด้วย GALVANIZED CODED GUAGE SHEET STEEL WITH GREY BAKED ENAMEL FINISH มีประตูปิดเปิดด้านหน้า

4.5.5.2 BUS BAR ที่ต่อเข้ากับ CIRCUIT BREAKER ต้องเป็นแบบ SEQUENCE TYPE

4.5.5.3 MAIN เป็นแบบ CIRCUIT BREAKER หรือ LIGHTING MAGNETIC CONTACTOR พร้อมสวิทช์ เปิด-ปิด ในตำแหน่งที่กำหนดหรือที่เห็นชอบ มีพิักัดตามระบุในแบบ

4.5.5.4 BRANCH CIRCUIT BREAKERS มีพิักัดและจำนวนตามระบุในแบบ

4.5.5.5 การติดตั้งแผงสวิทช์ ต้องใช้ EXPANSION BOLTS ที่เหมาะสม ติดสูง 1.80 ม. จากระดับบนถึงพื้น

4.5.6 สวิทช์และเต้ารับ (SWITCH & RECEPTACLE)

4.5.6.1 สวิตช์จะต้องเป็นชนิดใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาด 10A หรือ 15A หรือ 20A 250 V เป็นชนิดกลไกแบบกดเปิด-ปิด โดยการกระโดดสัมผัส ขั้วต่อสายเป็นชนิดที่มีรูสำหรับสอดใส่ตัวนำสายไฟฟ้ายึดติดแน่นด้วยตัวเองสามารถกันมือและนิ้วติดกับขั้วโดยตรง

4.5.6.2 เติ้ารับให้ใช้ชนิดคู่ที่สามารถใช้ได้เสียบกลมและแบบมีขั้วสายดิน (UNIVERSAL-TYPE WITH GROUND) ขนาด 10 A 250 V มีขั้วต่อสายแบบเดียวกับของสวิตช์

4.5.6.3 ฝาครอบสวิตช์และเติ้ารับให้ใช้ฝาครอบชนิดเป็นโลหะไม่เป็นสนิม เช่น ANODIZE OR BRUSHED ALUMINUM

4.5.6.4 สวิตช์เติ้ารับและฝาครอบ ต้องใช้ผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตเดียวกัน แบบเดียวกัน และ สีเดียวกันหมดทั้งอาคาร

4.5.6.5 เติ้ารับติดตั้งที่พื้น ใช้แบบ SIMPLEX w / GROUND ในกล่องแบบฝังพื้น มีฝากระดก เปิด-ปิดได้

4.5.7 ดวงโคมและอุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และ ติดตั้งดวงโคม ตามที่กำหนดในแบบแปลนและรายการประกอบแบบ

4.6 ระบบป้องกันฟ้าผ่า

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่า หากกำหนดในแบบ เช่น แบบ FARADAY, แบบ EARLY STREAMER EMISSION SYSTEM มีรัศมีคุ้มครองไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบ ประกอบด้วย ตัวล่อฟ้า (AIR TERMINAL) สายล่อฟ้า (DOWN CONDUCTOR) และขั้วดิน (GROUND ROD) ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

4.7 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

4.7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์และวัสดุที่จำเป็นต้องใช้ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ หากกำหนดในแบบแปลน และรายการประกอบแบบ

4.7.2 DETECTOR ที่ใช้ต้องสามารถครอบคลุมเนื้อที่ได้เต็มที่ ตามที่แสดงในแบบ หากครอบคลุมเนื้อที่ได้ไม่เพียงพอ ต้องคิดเพิ่มให้เพียงพอโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

4.7.3 อุปกรณ์ และ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ทั้งหมดจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตต่างประเทศโดยเฉพาะ และเป็นของรุ่นใหม่ล่าสุด ไม่เคยถูกติดตั้งและใช้งานมาก่อน

4.7.4 การติดตั้งตามแบบได้มาตรฐานผู้ผลิต

4.7.5 ในกรณีแบบรูปข้อกำหนดและสถานที่ งานก่อสร้างขัดแย้งกัน ให้ถือคำชี้ขาดของผู้ว่าจ้างเป็นข้อยุติ

4.8 ระบบเสียง

4.8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบเสียงประกาศเรียกให้ได้สมบูรณ์ ตามแบบกำหนดไว้วัสดุที่ไม่ได้กำหนดในแบบ แต่เพื่อให้ระบบสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งโดยไม่เรียกค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

จากผู้ว่าจ้าง การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานของระบบไฟฟ้าให้ใช้สายตีเกลียว ขนาด 1.5 ตร.ม. ร้อยในท่อโลหะ ระบบต้องเป็น 70V หรือ 100V LINE

4.8.2 AMPLIFIER OUTPUT ตามกำหนดในแบบ (RMS) สามารถเลือกแรงดัน ขนาด 70 หรือ 100 V LINE ตอบสนองความถี่ 50 Hz - 20 KHz THD ไม่สูงกว่า 0.5% INPUT odb ที่ TV IMPEDANCE 10 K ohm ใช้กับระบบไฟฟ้า 200 V 50 Hz

4.8.3 PRE - AMPLIFIER AND MIXER จำนวน CHANNEL ตามแบบกำหนด สามารถปรับเสียงทึบแหลมได้อิสระต่อกันมี CHANNEL VOLUME และ MASTER VOLUME ทำงานอิสระที่ CHANNEL MIC ต้องมี ATTENUATOR ทำงานอัตโนมัติ ตอบสนองความถี่ตั้งแต่ 50 Hz-20 KHz THD ไม่สูงกว่า 0.5% OUTPUT BALANCE 1 V 10 K ohm , PHONE UNBALANCE 8-600 ohm 30 MW , INPUT 100 MV 3.3 K ohm ระบบไฟฟ้า 200 V 50 Hz

4.8.4 TAPE CASSETTE PLAYER จำนวน TAPE DECKS 1, 2 หรือ 4 ตามแบบกำหนด โดยสามารถกลับหน้าหรือต่อเนื่องจากการสั่งงานหน้าเครื่อง ตอบสนองความถี่ 100-8 KHz +3 db DISROTATION น้อยกว่า 3% ที่ 1 KHz TAPE SPEED 4.75 CM/SEC W&W AND FLUTTER น้อยกว่า 0.5% OUTPUT 600 ohm 100 MV ระบบไฟฟ้า 200 V 50 Hz

4.8.5 CD. PLAYER จำนวน DISK ที่บรรจุใน 1 ครั้ง ต้องไม่ต่ำกว่า 4 แผ่น สามารถเลือกแผ่นและเพลงเล่นซ้ำโดยการสั่งการหน้าเครื่อง ตอบสนองความถี่ 20 - 20 KHz DISTORTION น้อยกว่า 0.5% ที่ 1 KHz OUTPUT 600 ohm 100 MV ระบบไฟฟ้า 220 V 50 Hz

4.8.6 VOLUME AND ATTENUATION ขนาดไม่เกิน 3 W ให้ใช้แบบ VARIABLE RESISTOR CONTINUOUS ATTENUATION ได้ แต่เกินกว่านั้นให้ใช้แบบ STEP DOWN TRANSFORMER หรือ FIX TYPE RESISTER จำนวนไม่ต่ำกว่า 3 STEP ปรับได้ตั้งแต่ 0, -6, -12 db และ OFF หรือจำนวน STEP และ ATTENUATION มากกว่าที่กำหนด

4.8.7 SPEAKER

4.8.7.1 ชนิดติดเพดาน เส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 8 นิ้ว ทนกำลังขับได้ ไม่ต่ำกว่า 3 W ต่อเนื่องตอบสนองความถี่ 100 Hz-10 KHz SOUND PRESSURE LEVEL 1W, 1M, 92db หรือมากกว่ามี MACHING TRANSFORMER ขนาด 3W 70, 100 V LINE อยู่ภายในชุดสำเร็จ หน้ากากเป็น ALUMINIUM PUNCHING GRILLE สีขาว หรือสีตามผู้ตกแต่งภายในกำหนด

4.8.7.2 ชนิดติดฝาผนังใช้อุปกรณ์เช่นเดียวกับติดเพดานทนกำลังขับรวมไม่ต่ำกว่า 10 W ต่อเนื่อง MACHING TRANSFORMER ขนาดไม่ต่ำกว่ากำลังขับของลำโพง ตัวตู้เป็นไม้หรือวัสดุสังเคราะห์แผ่นปิดลำโพงเป็นผ้าสีเข้มโทนสีน้ำตาล หรือดำ หรือตามผู้ตกแต่งภายในกำหนด

4.8.7.3 ชนิด OUT DOOR เป็นแบบ WIDE RANGE สามารถติดเพดานหรือผนังได้โดยมีขายึดปรับมุมตามต้องการทนกำลังขับได้ไม่ต่ำกว่า 10 W ต่อเนื่องตอบสนองความถี่ 200 Hz-15 KHz มี

MATCHING ในตัว ขนาดไม่ต่ำกว่า 10W, 70, 100 V LINE ตัวกล่องเป็นโลหะหรือวัสดุสังเคราะห์ ทนสภาพดินฟ้าอากาศภายนอกอาคารได้ โดยไม่เสียหาย

4.8.8 MICROPHONE เป็นแบบตั้งโต๊ะชนิด DYNAMIC MICROPHONE CARDIOID POLAR PATTERN OUTPUT 600 ohm ที่ 1 KHz SENSITIVITY ไม่ต่ำกว่า -76 db (0.16 mv) ที่ 1 KHz มีขาตั้งพร้อม REMOTE CONTROL และ CHIME 2 TONE ในกรณีที่ไม่มีติดตั้ง CHIME พิเศษในชุด PRE-AMP

4.9 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (จัดหาโดยสถาบันฯ)

4.9.1 ขอบเขต ผู้รับเหมาไฟฟ้าจะต้องจัดหาและติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองตามกำหนดในแบบ และ รายการประกอบแบบ พร้อมอุปกรณ์สวิทช์อัตโนมัติ ระบบควบคุมถ่วงน้ำมันสำรอง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ระบบท่อไอเสีย ระบบระบายความร้อน และระบบอื่นที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการติดตั้งและการบริการต่าง ๆ ในระยะเวลา 1 ปี ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบสำเร็จรูป จากโรงงานผู้ผลิต

4.9.2 ENGINE เครื่องยนต์ต้นกำลังเป็นชนิดใช้น้ำมันดีเซล เป็นเชื้อเพลิงสองหรือสี่จังหวะ ระบายความร้อนด้วยน้ำ ทำงานที่ SPEED 1500 รอบต่อนาที มีขนาดกำลังเพียงพอกับการใช้งาน ตามมาตรฐาน BS, DIN หรือ SAE ที่ความสูงไม่ต่ำกว่า 1500 เมตร และอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 38 °C และสามารถทำงานเกินพิกัดกำลังได้ 10% ภายในเวลาไม่น้อยกว่า 1 ชม. ใน 12 ชม. ของการทำงาน

4.9.2.1 ระบบควบคุมความเร็วเป็นแบบ ISOCHRONOUS สามารถให้ SPEED REGULATION ได้ไม่เกิน 3% ของ RATED SPEED จาก NO LOAD ถึง FULL LOAD และ STEADY STATE SPEED VARIATION ไม่เกิน +0.25% ของ RATED SPEED

4.9.2.2 ระบบหล่อลื่นเครื่องยนต์เป็นแบบ GEAR-TYPE PUMP เพื่อส่งน้ำมันไปหล่อเลี้ยงส่วนเคลื่อนไหวดังต่าง ๆ ของเครื่อง ผ่านไส้กรองน้ำมันแบบ FULL FLOW พร้อมทั้งมี SPRING LOADED BYPASS VALVE ซึ่งจะทำงานให้น้ำมันหล่อลื่นทำงานปกติเมื่อไส้กรองน้ำมันอุดตัน

4.9.2.3 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นไปตามมาตรฐาน BS 2869 CLADD A1/A2, ASTM D975 NO.2, SIS 55432, DIN 51601, เทียบเท่า พร้อมกับระบบ PUMP สูบน้ำมันและไส้กรองน้ำมันแบบสามารถเปลี่ยนได้ง่าย

4.9.2.4 ระบบ AIR INTAKE ใช้ DRY TYPE AIR CLEANER

4.9.2.5 ระบบระบายความร้อน เป็นแบบใช้ CENTRIFUGAL TYPE WATER CIRCULATING PUMP เพื่อส่งน้ำไประบายความร้อนยังฝาสูบ หัวฉีดกระบอกสูบ และส่วนอื่น ๆ มี THERMOSTAT ควบคุมอุณหภูมิเครื่องยนต์ให้อยู่ในสภาวะคงที่ และ CORROSION RESISTOR เพื่อกำจัด IMPURITY ที่ปนมากับน้ำระบายความร้อน การระบายความร้อนของน้ำใช้ RADIATOR และ BLOWER FAN ติดตั้งกับเครื่องยนต์ พร้อมกับ GUARD ป้องกันส่วนที่เคลื่อนไหว

4.9.2.6 ระบบท่อไอเสียมีอุปกรณ์ลดเสียงเหมาะสมกับตัวอาคาร พร้อมกับมี FLEXIBLE BELLOW ต่อระหว่างเครื่องยนต์กับอุปกรณ์ลดเสียง

4.9.2.7 เครื่องยนต์ เป็นแบบ START DC MOTOR รับกำลังไฟจาก LEAD ACID BATTERIES แบบ HEAVY DUTY ซึ่งมีขนาดเพียงพอที่จะสามารถจ่าย START เครื่องยนต์ได้ ไม่ต่ำกว่า 6 ครั้ง ติดต่อกัน พร้อมทั้งระบบ ALTERNATOR CHARGER และ AUTOMATIC TRICKLE BATTERY CHARGE

4.9.2.8 แผงควบคุมเครื่องยนต์ เป็นแบบติดตั้งบนเครื่องยนต์ ประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อย คือ

- 1) LUBE OIL TEMPERATURE GAUGE
- 2) LUBE OIL PRESSURE GAUGE
- 3) ENGINE WATER TEMPERATURE GAUGE
- 4) BATTERY CHARGING AMMETER
- 5) TACHOMETER
- 6) ENGINE RUNNING HOUR METER
- 7) ระบบดับเครื่องยนต์อัตโนมัติ ในกรณีต่อไปนี้
 - LOW LUBE OIL PRESSURE
 - HIGH WATER TEMPERATURE
 - ENGINE OVERSPEED

ระบบสัญญาณเหล่านี้จะต้องมี AUXILIARY CONTACT เพื่อ REMOTE ไปยัง CONTROL PANEL ได้

4.10 ระบบโทรศัพท์

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ระบบโทรศัพท์หากกำหนดในแบบแปลนและรายการประกอบแบบ ดังนี้

4.10.1 แผงกระจายสายรวม (Main Distribution Frame, MDF) แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

(1) แผงกระจายสายตอนที่หนึ่ง สำหรับพักสายทั้งหมด ที่เชื่อมต่อกับตู้สาขาโทรศัพท์ของสถาบันฯ และอุปกรณ์อื่นๆ ต้องเป็นชนิดที่สามารถเสียบปลั๊กเพื่อแยกสายออกได้ทุกคู่สาย

(2) แผงกระจายสายตอนที่สอง สำหรับพักสายที่มาจากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย และ คู่สายของเครื่องภายใน สามารถติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าเมื่อใดก็ได้ ที่ต้องการ มีจำนวนเพียงพอตามกำหนดในแบบ

(3) อุปกรณ์ประกอบต่างๆ เป็นดังต่อไปนี้

ก. อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าเป็นชนิดหลอดบรรจุก๊าซ สามารถนำกระแสไฟฟ้าลงดินได้ เมื่อแรงเคลื่อนไฟฟ้าสูงเกินกว่า 230 โวลต์ โดยอุปกรณ์นี้ ต้องเตรียมไว้ สำหรับป้องกันสายด้านที่มาจากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

ข. แผงกระจายสายต้องเป็นชนิดระดัตรัดมีความแข็งแรง การเข้าสายและถอดสายสามารถกระทำได้ง่าย โดยเครื่องมือพิเศษ ห้ามใช้แบบสกรูยึด แผงกระจายสายนี้ต้องยึดอยู่บนฐานที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ

ค. เครื่องมือพิเศษที่ต้องเตรียมไว้เพื่อมอบพร้อมกับตู้แผงกระจายสาย มีดังนี้

- เครื่องมือเข้าและถอดสาย
- ปลั๊กเสียบสำหรับตรวจสอบสาย 2 ชุด

4.10.2 แผงรวมสาย (Telephone Terminal Cabinet , TC) อุปกรณ์ต่างๆยึดถือเช่นเดียวกับแผงกระจายสายรวม ยกเว้นเครื่องมือพิเศษไม่คิดรวมอยู่ในรายการนี้

4.10.3 สายโทรศัพท์และอุปกรณ์

- (1) สายโทรศัพท์เป็นไปตามมาตรฐานขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
- (2) สายโทรศัพท์ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางของตัวนำไม่ต่ำกว่า 0.5 มิลลิเมตร และเป็นชนิดที่มีตัวนำ 4 ชุด สำหรับสายโทรศัพท์ 1 คู่สาย (4 Conductors / Line)

(3) สายโทรศัพท์ ชนิดต่างๆ ที่ใช้ มีดังต่อไปนี้

ก. สาย ALPETH SHEATHED CABLE ใช้เดินสายในท่อฝังดิน หรือ ในรางเดินสายภายนอกอาคาร

ข. สาย TPEV ให้เดินระหว่าง MDF และ Terminal Box ในท่อ Conduit หรือ รางเดินสายภายในอาคาร

ค. สาย TIEV เดินในท่อ Conduit ระหว่าง Terminal Box และ เ้ารับโทรศัพท์

ตารางและรายละเอียดต่าง ๆ

ตารางที่ 1 ขนาดของตัวนำหลักสายดินของระบบไฟฟ้า

ขนาดสายประธาน (mm ²)	ขนาดตัวนำหลักสายดิน (mm ²)
ไม่เกิน 35	10
เกิน 35 แต่ไม่เกิน 50	16
เกิน 50 แต่ไม่เกิน 95	25
เกิน 95 แต่ไม่เกิน 185	35
เกิน 185 แต่ไม่เกิน 300	50
เกิน 300 แต่ไม่เกิน 500	70
เกิน 500	95

ตารางที่ 2 ขนาดตัวนำสำหรับต่อลงดินของเครื่องใช้ไฟฟ้า

พิกัด หรือ ขนาดปรับตั้งของ ตัดตอนอัตโนมัติ หรือ ขนาดฟิวส์ต้นทาง ของวงจรไฟฟ้า (A)	ขนาดนำสำหรับต่อลงดิน (mm ²)
6 - 16	1.5
20 - 25	4
30 - 63	6
80 - 100	10
125 - 200	16
225 - 400	25
500	35
800	50
1,000	70
1,200 - 1,250	95
2,000	120
2,500	185
3,000 - 4,000	240
5,000 - 6,000	400

ตารางที่ 3

ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ตาม มอก.11-2531

อุณหภูมิตัวนำ 70 องศาเซลเซียส ขนาดแรงดัน 300 และ 750 โวลต์ อุณหภูมิโดยรอบ 40 องศาเซลเซียส

(สำหรับวิธีการเดินสาย ก - จ) และ 30 องศาเซลเซียส (สำหรับวิธีการเดินสาย ฉ และ ช)

ขนาดของ สายไฟฟ้า (มม. ²)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)						
	วิธีการเดินสาย (ดูหมายเหตุ 1)						
	ก.	ข.	ค.		ง.		จ.
			ท่อ โลหะ	ท่อ อโลหะ	ท่อ โลหะ	ท่อ อโลหะ	
0.5	9	8	8	7	10	9	-
1	14	11	11	10	15	13	21
1.5	17	15	14	13	18	16	26
2.5	23	20	18	17	24	21	34
4	31	27	24	23	32	28	45
6	42	35	31	30	42	36	56
10	60	50	43	42	58	50	75
16	81	66	56	54	77	65	97
25	111	89	77	74	103	87	125
35	137	110	95	91	126	105	150
50	169	-	119	114	156	129	177
70	217	-	148	141	195	160	216
95	271	-	187	180	242	200	259
120	316	-	214	205	279	228	294
150	364	-	251	236	322	259	330
185	424	-	287	296	370	296	372
240	509	-	344	329	440	352	431
300	592	-	400	373	508	400	487
400	696	-	474	416	599	455	552
500	818	-	541	469	684	516	623

หมายเหตุ 1. ชนิดของตัวนำและ รูปแบบการติดตั้ง เป็นไปดังนี้

วิธีการเดินสาย รูปแบบการติดตั้ง	ชนิดของตัวนำ และ รูปแบบการติดตั้ง
ก.	- สายแกนเดี่ยวหุ้มฉนวน เดินในอากาศ
ข.	- สายแบบหุ้มฉนวนมีเปลือกเดินเกาะผนัง
ค.	- สายแบบหุ้มฉนวนมีเปลือก หรือ สายหุ้มฉนวนมีเปลือกไม่เกิน 3 แกน เดินเกาะผนัง
ง.	- สายแกนเดี่ยวหุ้มฉนวนไม่เกิน 3 เส้น หรือ สายหุ้มฉนวนมีเปลือกไม่เกิน 3 แกน เดินในท่อในอากาศ ในท่อฝังในผนังปูนฉาบ หรือในท่อฝ้าเพดาน
จ.	- สายแกนเดี่ยวหุ้มฉนวนมีเปลือกไม่เกิน 3 เส้น หรือ สายหุ้มฉนวนมีเปลือกไม่เกิน 3 แกน เดินในท่อฝังดินโดยตรง

ตารางที่ 3 (ต่อ)

2. ถ้าอุณหภูมิโดยรอบต่างจาก 40 องศาเซลเซียส (สำหรับวิธีการเดินสาย ก-ค) หรือ 30 องศาเซลเซียส (สำหรับวิธีการเดินสาย ง และ จ) ให้คูณค่าขนาดกระแสด้วยตัวคูณลดดังนี้

อุณหภูมิโดยรอบ (องศาเซลเซียส)	ตัวคูณ	
	วิธีเดินสาย ก – ค (ดูหมายเหตุ 1)	วิธีเดินสาย ง – จ (ดูหมายเหตุ 1)
21 – 25	-	1.06
26 – 30	-	1.00
31 – 35	1.08	0.94
36 – 40	1.00	0.87
41 – 45	0.91	0.79
46 – 50	0.82	0.71
51 – 55	0.71	-
56 – 60	0.58	-

3. ถ้ามีสายในท่อสายไฟฟ้าเดียวกันมากกว่า 3 เส้น หรือ 3 แกน โดยไม่นับตัวนำสำหรับต่อลงดิน (สาย NEUTRAL ให้นำด้วย) ให้ใช้ตัวคูณเพื่อลดขนาดกระแสดังนี้

จำนวนสาย	ตัวคูณ
4 - 6	0.82
7 - 9	0.72
10 - 20	0.56
21 - 30	0.48
31 - 40	0.44
เกิน 40	0.38

หมายเหตุของตารางที่ 3

4. ข้อกำหนดของสาย NEUTRAL สำหรับการนับจำนวนสายตามหมายเหตุ ข้อ 3 ให้เป็นดังต่อไปนี้

4.1 ไม่ต้องนับสาย NEUTRAL ของระบบ 3 เฟส ซึ่งได้ออกแบบโหลดสมดุลย์ แต่บางขณะมีกระแสสมดุลย์ไหลผ่าน

4.2 ให้นำสาย NEUTRAL ของระบบ 3 เฟส ซึ่งโหลดส่วนใหญ่ (มากกว่าร้อยละ 50) ประกอบด้วยโหลดไฟฟ้า ชนิด ELECTRIC DISCHARGE, อุปกรณ์เกี่ยวกับ DATA PROCESSING หรืออุปกรณ์อื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันที่ทำให้เกิดกระแส HARMONIC ในสาย NEUTRAL

5. สำหรับสายเดินในท่อสายชนิดรางเคเบิล ให้ใช้ข้อกำหนด ตามหัวข้อ 5.13.6 ของกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า 2532 การไฟฟ้าส่วนกลาง

ตารางที่ 4

ข้อกำหนดการใช้งานของสายไฟฟ้าที่ผลิตตาม มอก. 11-2531 (อุณหภูมิใช้งาน 70 องศาเซลเซียส)

สายไฟฟ้าตาม มอก. 11-2531	แรงดันที่ที่กำหนด (โวลต์)	สถานที่ใช้งาน	ลักษณะการติดตั้ง
1	300	ใช้ในสถานที่แห้ง และ สถานที่เปียก	<ul style="list-style-type: none"> - เดินลอยต้องยึดด้วยวัสดุทน - เดินในท่อสายในสถานที่แห้ง - ห้ามร้อยท่อฝังดิน หรือ ฝังดินโดยตรง

ตารางที่ 4 (ต่อ)

สายไฟฟ้าตาม มอก. 11-2531	แรงดันที่กำหนด (โวลต์)	สถานที่ใช้งาน	ลักษณะการติดตั้ง
2	300	ใช้ในสถานที่แห้ง และ สถานที่เปียก	<p>สายกลม</p> <ul style="list-style-type: none"> - เดินลอย - เดินฝังในผนังปูนฉาบ - เดินซ่อน(Conceal) ในผนัง - เดินในท่อสาย - เดินร้อยท่อ (Conduit) ฝังดินได้ แต่ต้องป้องกันไม่ให้น้ำเข้าภายในท่อ และ ป้องกันไม่ให้สายมีโอกาสแช่น้ำ - ห้ามฝังดินโดยตรง <p>สายแบน</p> <ul style="list-style-type: none"> - เดินเกาะผนัง - เดินซ่อน(Conceal)ในผนัง - ห้ามฝังดินโดยตรง - เดินฝังในผนังปูนฉาบ
3	300	ใช้ในสถานที่แห้ง และ สถานที่เปียก	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้งานได้ทั่วไป - ห้ามฝังดินโดยตรง
4	750	ใช้ในสถานที่แห้ง และ สถานที่เปียก	<ul style="list-style-type: none"> - เดินลอยต้องยึดด้วยวัสดุทนจน - เดินในท่อสายในสถานที่แห้ง - ห้ามร้อยท่อ หรือ ฝังดินโดยตรง - ร้อยท่อฝังดินได้ แต่ต้องป้องกันไม่ให้ น้ำเข้าไปในท่อ และ ป้องกันไม่ให้ สาย มีโอกาสแช่น้ำ
5	750	ใช้ในสถานที่แห้ง และ สถานที่เปียก	<p>สายกลม</p> <ul style="list-style-type: none"> - เดินลอย - เดินฝังในผนังปูนฉาบ - เดินซ่อน(Conceal) ในผนัง - เดินในท่อสาย - เดินร้อยท่อ (Conduit) ฝังดินได้

			แต่ต้องป้องกันไม่ให้น้ำเข้าภายในท่อ และ ป้องกันไม่ให้สายมีโอกาสน้ำ - ห้ามฝังดินโดยตรง
5 (ต่อ)			สายแบน - เดินเกาะผนัง - เดินซ่อน (Conceal) ในผนัง - ห้ามฝังดินโดยตรง - เดินฝังในผนังปูนฉาบ
6	750	ใช้ในสถานที่แห้ง และ สถานที่เปียก	- ใช้งานได้ทั่วไป - ฝังดินโดยตรง
7	750	ใช้ในสถานที่แห้ง และ สถานที่เปียก	- ใช้งานได้ทั่วไป - ฝังดินโดยตรง
8	750	ใช้ในสถานที่แห้ง และ สถานที่เปียก	- ใช้งานได้ทั่วไป - ฝังดินโดยตรง
9	750	ใช้ในสถานที่แห้ง และ สถานที่เปียก	- ใช้งานได้ทั่วไป - ฝังดินโดยตรง
10	300	ใช้ในสถานที่แห้ง และ สถานที่เปียก	- ใช้ต่อเข้าเครื่องไฟฟ้าชนิดหีบยกได้ และ ใช้ต่อเข้าดวงโคม
11	300	ใช้ในสถานที่แห้ง และ สถานที่เปียก	- เดินเกาะผนัง - เดินซ่อน (Conceal) ในผนัง - เดินฝังในผนังปูนฉาบ - ห้ามร้อยท่อฝังดิน หรือ ฝังดินโดยตรง
12	300	ใช้ในสถานที่แห้ง และ สถานที่เปียก	- ใช้งานได้ทั่วไป - ห้าม ฝังดินโดยตรง
13	750	ใช้ในสถานที่แห้ง และ สถานที่เปียก	- เดินเกาะผนัง - เดินซ่อน (Conceal) ในผนัง - เดินฝังในผนังปูนฉาบ - ห้าม ฝังดินโดยตรง
14	750	ใช้ในสถานที่แห้ง และ สถานที่เปียก	- ใช้งานได้ทั่วไป - ฝังดินโดยตรง
15	750	ใช้ในสถานที่แห้ง และ สถานที่เปียก	- ใช้ต่อเข้าเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า และ เครื่องใช้ไฟฟ้า

16	300	ใช้ในสถานที่แห้ง และ สถานที่เปียก	- ใช้ต่อเข้าเครื่องไฟฟ้าชนิดหีบยกได้ และ ใช้ต่อเข้าดวงโคม
17	300	ใช้ในสถานที่แห้ง และ สถานที่เปียก	- ใช้ต่อเข้าเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า และ เครื่องใช้ไฟฟ้า

ตารางที่ 5

จำนวนสายไฟฟ้าสูงสุดในห้องร้อยสายไฟฟ้า ชนิด 70 °C 750 V

จำนวนสายไฟฟ้า ชนิด 70 องศา เซลเซียส 750 โวลท์										
สาย ไฟฟ้า	½" – 5/8"	¾"	1"	1 ¼"	1 ½"	2"	2 ½"	3"	3 ½"	4"
	12.7 - 16	19	25	32	38	50	60	75	90	100
1.5	5	10	14	25	35	-	-	-	-	-
2.5	3	5	9	16	22	38	-	-	-	-
4	3	5	7	13	18	30	47	-	-	-
6	2	4	5	10	14	23	36	48	-	-
10	1	3	4	6	9	15	22	32	44	50
16	1	2	3	4	5	9	14	21	28	37
25	-	-	-	3	4	7	11	16	22	28
35	-	-	-	2	3	5	8	13	18	23
50	-	-	-	1	2	4	6	9	13	16
70	-	-	-	1	1	3	5	8	10	13
95	-	-	-	1	1	2	3	6	8	10
120	-	-	-	1	1	2	3	6	8	10
150	-	-	-	1	1	2	3	5	7	9
185	-	-	-	1	1	1	2	4	5	7
240	-	-	-	1	1	1	1	3	4	6
300	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5
400	-	-	-	-	1	1	1	1	3	4

หมวดที่ 5

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรม ระบบสุขาภิบาล

หมวดที่ 5 รายการประกอบแบบ

งานวิศวกรรมระบบสุขาภิบาล

5.1 รายการทั่วไป

5.1.1 ขอบเขตของงาน เพื่อจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมือ และบริการจากผู้รับจ้างในการติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกทางด้านสุขาภิบาลตามความต้องการของผู้ว่าจ้างซึ่งทั้งหมดระบุไว้ในรูปแบบและรายการประกอบแบบประกอบด้วย

5.1.1.1 ระบบประปา และติดตั้งปั้มน้ำดี

5.1.1.2 ระบบน้ำทิ้ง น้ำโสโครกและระบายอากาศ

5.1.1.3 ระบบบำบัดน้ำเสีย

5.1.1.4 ระบบระบายน้ำฝน

5.1.1.5 ระบบดับเพลิง

5.1.2 ข้อกำหนดที่ใช้เป็นมาตรฐาน

5.1.2.1 มาตรฐานการเดินท่อภายในอาคาร(มาตรฐานว.ส.ท. E.I.T. Standard (1004-16) เป็นบรรทัดฐาน

5.1.2.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

- American National Plumbing Code

- National Fire Protection Association Standard (NFPA)

5.1.3 SHOP DRAWING ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบแสดงการเดินท่อให้แก่ผู้ว่าจ้างภายในหกสิบ (60) วัน ก่อนทำการเดินท่อแบบการเดินท่อจะต้องแสดงรายละเอียดการเดินท่อระบบสุขาภิบาลพร้อมทั้งอุปกรณ์ และหากผู้ว่าจ้างไม่เห็นด้วย ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขแบบดังกล่าวให้เสร็จภายในสามสิบ (30) วัน หลังจากที่ผู้ว่าจ้างได้แจ้งไป

5.1.4 AS BUILT DRAWING ระหว่างการเดินท่อระบบสุขาภิบาล ผู้รับจ้างจะต้องบันทึกตำแหน่งที่แท้จริงของท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ เมื่อการเดินท่อและติดตั้งระบบสุขาภิบาลเสร็จสมบูรณ์แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบก่อสร้างจริง โดยเขียนในกระดาษไขตามขนาดและมาตราส่วนของผู้ออกแบบและมอบต้นฉบับพร้อมสำเนากระดาษไขอีกหนึ่ง (1) ชุด รวมเป็นสอง (2) ชุด ให้แก่ผู้ว่าจ้างก่อนจะมีการตรวจรับงาน .

5.2 วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบสุขาภิบาลจะต้องมีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปและรายการ และต้องเป็นของใหม่ผลิตโดยโรงงานที่เป็นที่เชื่อถือได้ อุปกรณ์ที่บกพร่องหรือเสียหาย ในขณะที่

ติดตั้งหรือขณะทดสอบจะต้องเปลี่ยนใหม่หรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี ทั้งนี้ ต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติจาก คณะกรรมการตรวจการจ้าง ก่อน

5.2.1 ท่อ และ อุปกรณ์ประกอบท่อ

5.2.1.1 ท่อน้ำประปา (Cold Water Pipe)

- 1) ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 277-2532
- 2) ข้อต่อให้ใช้ข้อต่อเหล็กเหนียวหล่อที่ใช้สำหรับท่อประปา ใช้วิธีการต่อด้วยเกลียว หรือ หน้าแปลน ทำตามมาตรฐานผู้ผลิต

5.2.1.2 ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง และ ท่อระบายอากาศ (Soil, Waste & Vent Pipe)

- ใช้ท่อพีวีซี ชั้น 8.5 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 17-2532
- ข้อต่อใช้ข้อต่อพีวีซีที่ใช้สำหรับท่อระบายน้ำตามมาตรฐาน มอก. 1131 - 2535 ใช้วิธีการต่อ ด้วย น้ำยาประสานท่อตามมาตรฐานผู้ผลิต เครื่องสุขภัณฑ์ และ อุปกรณ์แต่ละชุด ห้ามมิให้ติดเครื่องดักผงมากกว่า 1 แห่ง ที่ดักผงติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายและติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่ผู้ว่าจ้างเห็นเหมาะสมในการถอดออกเพื่อถ่ายผงทิ้ง และทำความสะอาดภายในได้สะดวก ข้อต่อแบบรวม จะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ดักผงได้ก็เฉพาะเมื่อต่อที่ดักผงขึ้นมาเท่านั้น
- ท่อที่ต่อจากช่องระบายน้ำจากพื้นห้อง (Floor Drain) ให้ใช้ที่ดักผงหรือคอห่านส่วนที่ปากท่อรับน้ำจากพื้นห้องนั้น ให้ใส่ช่องระบายน้ำจากพื้นห้อง (Floor Drain) ตามที่ระบุในแบบ
- Trap Seal ของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องมี Liquid Seal ไม่น้อยกว่า 50 ม.ม. (2 นิ้ว) และ ไม่มากกว่า 100 ม.ม. (4 นิ้ว) นอกจากในจุดเฉพาะที่ต้องการ Seal มากกว่านั้น

5.2.1.3 ช่องทำความสะอาดท่อ (Pipe Cleanout) ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมหรือท่อระบายน้ำตามจุดต่าง ๆ และขนาดต่าง ๆ ดังนี้

- มีช่องทำความสะอาดที่พื้น (Floor Cleanout) ทุก ๆ ระยะ 15 เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาด ϕ 4" หรือเล็กกว่า หรือทุก ๆ ระยะ 30 เมตร สำหรับท่อส้วม หรือ ท่อน้ำทิ้งในแนวนอน ที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ม.ม. (4 นิ้ว) ขึ้นไป
- ในกรณีที่ท่อหรือท่อน้ำทิ้งเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา ที่ฐานของท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวดิ่ง (Base of Stacks) ในส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำในอาคาร Drain และส่วนที่นอกอาคาร Building Sewer
- ท่อส้วม หรือ ท่อน้ำทิ้ง ที่ฝังดินต้องมีช่องทำความสะอาด (Service Cleanout or Yard cleanout) ต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน
- ช่องทำความสะอาดต้องมีขนาดเท่ากับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งสำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และต่ำกว่า สำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ขึ้นไปช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 100

5.2.1.3 ท่อน้ำฝน (Rain Leader or Rain Water Pipe) ให้ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก. 277-2532 (GALVANIZED STEEL PIPE CLASS B)

5.2.1.4 ท่อน้ำดับเพลิง ให้ใช้ท่อเหล็กดำ (BLACK STEEL PIPE) ชนิด ERW SEAMED PIPE มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 276-2532 ความหนาไม่น้อยกว่า SCHEDULE 40 ท่อทุกท่อนจะต้องทำปลายท่อแบบ BEVEL END และพิมพ์รหัสเครื่องหมายมาตรฐานและ ขนาดระบุลงในตัวท่อสำหรับที่มีขนาดเกินเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม. (3/8 นิ้ว)

5.2.2 ประตุน้ำและอุปกรณ์ทั่วไป ผู้รับจ้างต้องจัดหาประตุน้ำจำนวนและขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบ ประตุน้ำต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานสูงสุดในระบบหรือทนแรงดัน ใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) โดยให้ถือค่ามากกว่าเป็นเกณฑ์

5.2.2.1 Gate Valve

1) วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze แบบ Screw Bonnet, Rising Stem, Solid Wedge, Screwed Ends, Class 125 ปอนด์ Steam Pressure Rating และทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

2) วาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast- Iron, Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends, Class 125 ปอนด์ Steam Pressure Rating และทนแรงดัน ใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

5.2.2.2 Check Valve

1) Check Valve จะต้องเป็นแบบ Non-Slamming Check Valve หรือ Spring Loaded Silent Check Valve ออกแบบมาใช้งาน สำหรับ Pressure Rating Class 125 ปอนด์

2) วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ทำด้วย Bronze หรือ Seat และ Disc ทำด้วย TFE หรือ PVC. และมี Spring ทำด้วย Stainless Steel มี Body เป็นแบบ Wafer หรือแบบ Screwed Ends

(3) วาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ทำด้วย Cast-Iron หรือ Steel เป็นแบบ Wafer หรือแบบ Flanged Ends มี Seat, Disc, Stem ทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel และมี Spring ทำด้วย Stainless Steel

5.2.2.3 Butterfly Valve กำหนดให้ใช้ Butterfly Valve ติดตั้งกับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้วขึ้นไป ตามระบุในแบบ ตัวเรือนทำด้วย Ductile Cast Iron ทั่วไปกำหนดให้ตัวเรือนเป็นชนิด “Wafer Style Body” ยกเว้นติดตั้งที่จุดปลายท่อที่มีการปิดไว้เป็นชนิด “Lug Style Body” ขนาดระบุตั้งแต่ 4 นิ้ว (100 มม.)

ลงไปเป็นชนิด “Lever-Lock Operated Valve” และขนาดระบุตั้งแต่ 6 นิ้ว (150 มม.) ขึ้นไป เป็นชนิด “Gear Operated Valve With Position Indicator” และมีรายละเอียดดังนี้

- 416 Stainless Steel Stem
- Aluminum Bronze Disc
- Molded-In Seat Ring (Buna-N Rubber for Cold Water& EPDM Rubber for Hot Water)
- EPDM Rubber Stem Seal
- Float Valve

หลักการทำงานของ Float Valve เป็นชนิด “ON-OFF Non-Modulating Hydraulically Operated, Diaphragm Valve with The Pilot Control and Float Mechanism” เฉพาะส่วนลูกกลอยควบคุมสามารถแยกไปติดตั้งในถังเก็บน้ำโดยติดตั้งอยู่ใน Stilling Well ทำด้วยสแตนเลส ความหนา 1 มม. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว Float Valve ขนาดระบุตั้งแต่ 2 นิ้ว (50 มม.) ลงไป ตัวเรือนทำด้วยบรอนซ์ต่อด้วยเกลียว และขนาดระบุตั้งแต่ 2-1/2 นิ้ว (65 มม.) ขึ้นไป ทำด้วยเหล็กแต่งบรอนซ์ (Bronze Trimme) ต่อแบบหน้างาน และมีรายละเอียดประกอบดังนี้

- Bronze Disc Retainer and Diaphragm Washer
- Buna-N Rubber Disc
- Nylon Reinforced Buna-N Rubber Diaphragm
- Stainless Steel Stem Nut and Spring
- Pressure Reducing Valve (PRV)

หลักการทำงานของ Pressure Reducing Valve เป็นชนิด “Modulating Hydraulically Operated Adjustable Pilot Control, Diaphragm Valve” ทำหน้าที่ลดแรงดันขาออกของประตุน้ำให้คงที่ ไม่ว่า แรงดันขาเข้าของประตุน้ำจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรก็ตามกรณีแรงดันขาออกของประตุน้ำมีค่ามากกว่าที่ตั้งไว้ Pilot Control Valve และ Diaphragm Valve ต้องปิดได้สนิท ขนาดระบุตั้งแต่ 2 นิ้ว (50 มม.) ลงไป ตัวเรือนทำด้วยบรอนซ์ต่อด้วยเกลียวและขนาดระบุตั้งแต่ 2-1/2 นิ้ว (65 มม.) ขึ้นไป ทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) หรือเหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron) แต่งบรอนซ์ (Bronze Trim) ต่อแบบหน้างานและมีรายละเอียดดังนี้

- Bronze Disc Retainer and Diaphragm Washer
- Buna-N Rubber Disc
- Nylon Reinforced Buna-N Rubber Diaphragm
- Stainless Steel Stem Nut and Spring
- Strainers

กำหนดให้ใช้ Strainers ติดตั้งที่ท่อด้านสูบของเครื่องสูบน้ำ หรือตามแบบระบุโดยเป็นชนิด Y-Pattern Body ขนาดระบุตั้งแต่ 2 นิ้ว (50 มม.) ลงไป ตัวเรือนทำด้วยบรอนซ์ต่อด้วยเกลียว มีตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดล้างได้ ขนาดระบุตั้งแต่ 2-1/2 นิ้ว (65 มม.) ขึ้นไป ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ

ต่อแบบหน้างานและต้องติดตั้งวาล์วสำหรับระบายตะกอนทั้งขนาดไม่น้อยกว่า ½ นิ้ว (15 มม.) พร้อมติดตั้งฝาครอบปิดที่ปลายท่อระบายตะกอนไว้ด้วย

Automatic Air Vent

กำหนดให้ใช้ Automatic Air Vent ติดตั้งที่ปลายบนสุดของท่อและในตำแหน่งที่มีการสะสมของอากาศในระบบท่อ หรือตามระบุในแบบ ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่ออุปกรณ์ควบคุมเป็นชนิด Directed Float Type ทำด้วย Stainless Steel อุปกรณ์ประกอบสำหรับการติดตั้ง มีดังนี้

Shut Off Valve

ระบบท่อระบายน้ำเพื่อรับน้ำที่อาจมีหลุดมาจากส่วนระบายอากาศ และเดินท่อไปทิ้งยังจุดระบายน้ำที่เหมาะสม

Flexible Connector

กำหนดให้ใช้ Flexible Connector ติดตั้งที่ปลายสูบและปลายส่งของเครื่องสูบน้ำหรือที่อื่นๆ ตามระบุในแบบ ขนาดระบุตั้งแต่ 2 นิ้ว (50 มม.) ลงไป ให้ต่อด้วยเกลียว ขนาดระบุตั้งแต่ 2-1/2 นิ้ว (65 มม.) ขึ้นไป ต่อแบบหน้างานและมี Guide และ Stoper ประกอบอยู่ด้วย

กรณีติดตั้งที่ปลายสูบและปลายส่งของเครื่องสูบน้ำให้เป็นชนิด Reinforced EPDM Rubber (Bellow Type) มีอุปกรณ์ป้องกันการยุบ-พอง ตัวของผนัง กรณีติดตั้งที่ปลายสูบ กรณีติดตั้งในบริเวณที่อาจมีการเคลื่อนตัวของบ่ออันเนื่องมาจากสาเหตุการทรุดตัวที่ไม่เท่ากันของอาคาร ให้เป็นชนิด Stainless Steel Type

กรณีติดตั้งฝังดินให้เป็นชนิดที่ใช้กับงานประเภทฝังใต้ดินโดยเฉพาะ โดยผู้รับจ้างต้องนำเสนอขออนุมัติก่อนติดตั้ง

Pressure Gauges

กำหนดให้ใช้ Pressure Gauges ติดตั้งที่ท่อด้านดูดและด้านส่งของเครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง(ยกเว้นเครื่องสูบน้ำแบบแซ่) เป็นชนิด Bourden Type Oil Fill ตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหน้าปัดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว (100 มม.) โดยแรงดันสูงสุดที่จะใช้วัดต้องมีค่าไม่มากกว่า 2 ใน 3 ส่วนของระยะสเกลทั้งหมด (Dial Range) มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1% และมีอุปกรณ์ปรับค่าเพื่อปรับแต่งให้ค่าความดันที่วัดได้ถูกต้อง ค่าความดันที่อ่านได้ให้อยู่ในหน่วย (BAR) หรือ (KG/CM²) และ (PSIG) กรณีวัดความดันต่ำกว่าบรรยากาศให้อยู่ในหน่วย (mm.Hg) อุปกรณ์ประกอบชุด Pressure Gauges ต้องมีประตูลูกทำด้วยบรอนซ์พร้อมท่อไซฟอน หรืออุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ที่เหมาะสมกับการใช้งานอยู่ด้วย

5.2.3 เครื่องสูบน้ำสำหรับระบบสุขาภิบาล

5.2.3.1 ข้อกำหนดและลักษณะโครงสร้างโดยทั่วไป

1) รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของเครื่องสูบน้ำที่ต้องการใช้ จำนวน สมรรถนะ ความเร็ว รอบ การต่อเพลา (Coupling) Working pressure จะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ

2) เรือนของเครื่องสูบน้ำ (Casting) จะต้องมีความดันใช้งานปกติ (Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า 12.3 ก.ก. ต่อตารางเซนติเมตร (175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) หรือ 1.5 เท่าของความดันใช้งานปกติจริง (Actual Working Pressure) โดยใช้ตัวเลขมากกว่าเป็นเกณฑ์ หากใช้ข้อต่อหน้าแปลน

3) ใบพัด (Impeller) โลหะชิ้นเดียวกันทำด้วย Cast Bronze หรือเทียบเท่า ได้รับการถ่วงทั้งทางด้าน Dynamic และ Static มาจากโรงงานผู้ผลิตและใบพัดจะต้องไม่เสียหายเนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง

4) Casting Rearing Ring ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการใช้งาน ทำด้วย Bronze , Chromed Iron หรือ Nickel Iron สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก

5) เพลา (Shaft) ทำด้วย Stainless Steel พร้อมด้วย Sleeve ทำด้วย Bronze, Chromed Iron หรือ Nickel Iron สอดผ่าน Stuffing Box

6) ปลอกหุ้มเพลา (Shaft Sleeve) ขัดติดกับเพลาด้วยสลักและมีความยาวยื่นออกพ้นนอกซีล มีโอริงปะเก็นตรงระหว่างใบพัดกับปลายปลอกหุ้มเพลา เพื่อกันน้ำเข้าระหว่างเพลากับปลอกหุ้มเพลา

7) Bearing ต้องเป็นชนิด Heavy duty Ball Bearing เป็น Dust Seal ในตัว สามารถถอดออกซ่อมได้ง่าย ออกแบบให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง

8) Seal ต้องเป็นชนิด Mechanical Seal ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิต ที่ขนาดของเพลา ความเร็วของเพลา ความดัน และ อุณหภูมิใช้งานตามกำหนด เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องออกแบบให้สามารถเปลี่ยนซีลได้โดยง่ายและรวดเร็ว

9) จุดสูงสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้องมีความดัน Air Vent Cock และจุดต่ำสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำจะต้องมี Drain Cock

10) เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีท่อระบายน้ำต่อจากที่รองรับของซีลระบายน้ำทิ้งจากเครื่องสูบน้ำไปยังรางระบายน้ำ

11) เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาทำได้โดยสะดวก และใช้เวลาในการถอดซ่อมน้อย

12) เครื่องสูบน้ำจะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีชื่อเสียงและมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นอย่างดี

13) เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ จะต้องติดตั้งบนฐานเหล็กหล่อหรือ ฐานที่ทำจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel) ตามมาตรฐานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ

14) เครื่องสูบน้ำทั้งหมด จะต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีตที่เหมาะสม โดยมีอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนไปยังอาคารที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ

15) เครื่องสูบน้ำที่ต่อกับมอเตอร์ด้วย Coupling จะต้องใช้ Coupling ชนิด Flexible มีค่า Service Factor อย่างต่ำ 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard) ด้วย

16) ในการเสนอขออนุญาตใช้เครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องมีแบบ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งาน ควรอยู่ในบริเวณกลาง ของ Performance Curve ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงและมีความยืดหยุ่น เมื่อปริมาณน้ำและความดันเปลี่ยนแปลงได้มากที่สุด

17) การเลือกขนาดของใบพัดเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump) จะต้องเลือกใบพัดให้มีขนาดใหญ่กว่าขนาดใบพัดที่ได้สมรรถนะตามต้องการหนึ่งขนาด เมื่อติดตั้งและเดินเครื่องสูบน้ำแล้วจึงเจียรใบพัดให้ได้ขนาดพอเหมาะ โดยดูผลจากปริมาณน้ำ ความดัน และการใช้ไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำประกอบ

18) การเลือกขนาดของมอเตอร์เครื่องสูบน้ำ ต้องเลือกขนาดมอเตอร์พิกัดที่จะไม่ Overload ตลอดช่วงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ตาม Curve ใน Performance Curve ขนาดของมอเตอร์ที่ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น และหลังจากพิจารณา Performance Curve แล้ว วิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้ตัดสินใจว่าขนาดของมอเตอร์ควรจะเป็นเท่าใด

19) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ การติดตั้งอุปกรณ์ แผงสวิทช์ สตาร์ทเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟ และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ตามที่ระบุในแบบเพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามต้องการ รายละเอียดเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามแบบและข้อกำหนด

20) มอเตอร์ต้องเป็นแบบ Squirrel Cage Induction Motor ชนิดปิดมิดชิด ระบายความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclosed Fan Cooled Motor) insulation Class F (IP 54) มีความเร็วรอบและระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ ของกำลังไฟฟ้าที่ต้องการ ขณะใช้งานสูงสุด
เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต
เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีมาตรวัดความดัน ทั้งทางด้านน้ำดูดและด้านน้ำส่ง
เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีข้อต่ออ่อน (Flexible Connection)

5.2.4 CONSTANT PRESSURE BOOSTER PUMP (BPC) เป็นชนิด Package Constant Pressure Booster Pump เป็นชุดของเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง (Close Coupled Volute Pump) จำนวน 2 ชุด ประกอบกันมี Diaphragm Type Pressure Tank พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำโดยอัตโนมัติเพื่อให้ชุดของเครื่องสูบน้ำสามารถจ่ายน้ำตามปริมาณความต้องการน้ำใช้ในอาคารและสามารถรักษาความดันของน้ำให้เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ชุดเครื่องสูบน้ำนี้จะต้องผลิตและประกอบเสร็จจากโรงงานผู้ผลิต และได้รับการทดสอบพร้อมทั้งได้การรับรองทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำเรียบร้อยแล้ว โดยมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้

- อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (Control Panel)
- Pressure Regulating Valve
- Gate Valves, Check Valve
- Flexible Connection
- Strainer

- Anti-Vibration Pads
- Pump, System and Suction Pressure gauges
- Pump Run Light
- Lead-Lag Pump Selector Switch
- Pressure Switch
- Flow Switch
- Pump Overload Light
- Control Power Light and Switch
- Audible alarm Horn
- Diaphragm Type Pressure Tank
- Reservoir Low level Cut-Off
- Run-Dry Protection

5.2.5 ถังบำบัดน้ำเสียรวม สำเร็จรูป (Household Sewage) ถังบำบัดน้ำเสียรวมสำเร็จรูป แบบใช้อากาศเป็นตัวทำปฏิกิริยา ใช้บำบัดน้ำเสียจากส้วม น้ำซักล้าง น้ำอาบ น้ำทิ้งจากครัวและน้ำทิ้งอื่นๆ ให้สะอาดพอที่จะระบายลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะได้โดยไม่ทำให้เกิดภาวะแวดล้อมเป็นพิษ เนื่องจากน้ำเน่า ขนาดตามระบุในแบบ โดยสามารถรองรับการบำบัดได้ไม่น้อยกว่า 500 คน สำหรับสถานศึกษา โรงเรียน ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ประกอบด้วย

5.2.5.1 บ่อเกรอะ (SEPTIC TANK) ทำหน้าที่แยกตะกอน กากและสิ่งแปลกปลอมออกจากน้ำเสีย

5.2.5.2 บ่อบำบัดแบบไร้อากาศ (UP-FLOW ANAEROBIC FILTER) ทำหน้าที่ย่อยสลายกาก

5.2.5.3 บ่อบำบัดแบบเติมอากาศ (IMMOBILIZED ACTIVATED SLUDGE) ทำหน้าที่ย่อยสลายกากโดยแบคทีเรียที่ใช้ก๊าซเป็นตัวย่อยสลาย

5.2.5.4 เครื่องเติมอากาศและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ พร้อมฐานคอนกรีต

5.2.6 เครื่องสูบน้ำทั้งแบบจุ่ม (SUBMERSIBLE PUMP)

ก. รายละเอียดทั่วไป เครื่องสูบน้ำหอยโข่งแบบจุ่มในบ่อสูบน้ำทิ้ง (Waste water Submersible Pump) ต้องออกแบบให้สามารถสูบตะกอนได้ Solid Size ไม่ต่ำกว่า 70 มม. ความคุมด้วยสวิตช์ลูกลอยอัตโนมัติ และกดปุ่ม มีอัตราการสูบน้ำที่ความดันน้ำและความเร็วรอบตามระบุในรายการเครื่องสูบน้ำ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดแช่น้ำได้ตลอดเวลา ขดลวดของมอเตอร์ความเป็นฉนวนมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Class F (ฉนวนของขดลวดสามารถทนความร้อนได้ถึงอุณหภูมิ 155 องศาเซลเซียส) ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิรตซ์ ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกับใบพัดเครื่องสูบน้ำ โดยมีอุปกรณ์ป้องกันการรั่วซึมของน้ำที่จะผ่านเข้ามอเตอร์ คือ Oil Chamber กับ Silicon Carbide Double

Mechanical Seal ใบพัดเป็นชนิด Non – Clog และต้องมีอุปกรณ์ป้องกันพิเศษเพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำออกจากบ่อโดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อส่งน้ำ (Guide Rail Fitting & Duet Foot Bend)

ข. ลักษณะโครงสร้าง

- ใบพัด (Impeller) เป็นชนิด Non – Clog ทำด้วย Grey Casting Iron ใบพัดจะต้องได้รับการถ่วงสถิตศาสตร์และจลศาสตร์ (Static and Dynamic Balance) จากโรงงานผู้ผลิต

- Suction Cover ทำด้วย Grey Casting Iron

- Mechanical Seals ทำด้วย Silicon Carbideหล่อลื่นด้วย Turbine Oil ภายใน Oil Chamber

- เพลา (Shaft) จะต้องเป็นเพลาเดียวตลอด ทำด้วย Stainless Steel

- ลูกปืน (Bearing) ทำด้วย Ball Bearing

- มอเตอร์จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันความร้อน (Over Heat) ด้วยอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์เสียหายชนิดที่สามารถหยุดการทำงานของมอเตอร์ได้เมื่อมอเตอร์มีความร้อนสูง และเมื่อมอเตอร์เย็นลงจะสามารถเดินเครื่องใหม่ได้เอง

- สกรูทุกตัวต้องเป็น Stainless Steel

ค. อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

Duck Foot Bend ทำด้วย Grey Casting Iron พร้อมด้วย Discharge Flang ,
Anchor Bolt น๊อต และ สกรู

Guide Hook ทำด้วยเหล็กเหนียวหล่อ (Ductile Iron Casting) หรือ เหล็กรูป
พรรณ (Structure Steel) สำหรับยึด Guide Pipe

Guide Support (Ductile Iron Casting) หรือ เหล็กรูปพรรณ (Structure Steel)
สำหรับยึด Guide Pipe

โซ่ (Lifting) ทำด้วย Stainless Steel ยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร

ง. การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำทั้ง ในกรณีใช้เครื่องสูบน้ำทั้ง 2 เครื่อง ต่อบ่อ การ
ควบคุมการทำงานให้ใช้สวิตช์ลูกลอยอัตโนมัติ (Float Switch) และการควบคุมด้วยปุ่มกดในระบบ Manual
ลูกลอยสามารถ หยุด-เดินปั้ม สลับปั้มทำงาน ทำงานพร้อมกัน และส่งสัญญาณเมื่อระดับน้ำสูงมากเป็น
สัญญาณไฟสว่างพร้อมกระดิ่งดังและ Manual Reset

5.2.7 เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump)

5.2.7.1 รายละเอียดทั่วไป

1) จะต้องเป็นไปตาม มาตรฐานของ NFPA 20 - Stand and for the Installation of
Centrifugal Fire Pumps

2) เครื่องสูบน้ำต้องเป็นชนิด Non-Overloading Centrifugal Volute Type with Discharge
Diffuser, Horizontally Split Case, Multi Stafe, Single Suction type มีสมรรถนะไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ใน
แบบ

3) เครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐานของ UL และ FM

5.2.7.2 ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump)

1) เรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) ต้องทำด้วยเหล็กหล่อ มีแรงดันใช้งานปกติ (Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า 21 กก./ตร.ซม. (300 ปอนด์/ตร.นิ้ว) หรือ 1.75 เท่าของแรงดันใช้งานปกติจริง (Actual Working Pressure) โดยใช้ตัวเลขที่มากกว่าเป็นเกณฑ์ข้อต่อหน้าแปลน (Flanged Connections) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่ง จะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือน เครื่องสูบน้ำด้านบนสุดของตัวเรือนจะต้องมี Automatic Air Release Valve ด้วย

2) ใบพัด (IMPELLER) โลหะขึ้นเดียวกันทำด้วย Cast Bronze หรือเทียบเท่าได้รับการถ่วงทั้งทางด้าน Dynamic และ Static มาจากโรงงานผู้ผลิตและใบพัดจะต้องไม่เสียหาย เนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง

3) Casing Wearing Ring ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการ ใช้งานทำด้วย Bronze, Chromed Iron หรือ Nickel Iron สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก

4) เพลา (Shaft) ทำด้วย Stainless Steel พร้อมด้วย Sleeve ทำด้วย Bronze, Chromed Iron หรือ Nickel Iron สอดผ่าน Stuffing Box

5) ปลอกหุ้มเพลา (Shaft Sleeve) ยึดติดกับเพลาด้วยสลัก และมีความยาวยื่นออกพ้นนอกซิลโอริง ปะเก็นตรงระหว่างใบพัดกับปลายปลอกหุ้มเพลา เพื่อกันน้ำเข้าระหว่างเพลา กับปลอกหุ้มเพลา

6) Bearing ต้องเป็นชนิด Heavy duty Ball Bearing เป็น Dust Seal ในตัวสามารถถอดออกซ่อม โดยง่าย ออกแบบให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง

7) Seal ต้องเป็นชนิด Packing Seal ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตที่ขนาดของเพลา ความเร็วของเพลา ความดัน และอุณหภูมิใช้งานตามที่กำหนด

8) จุดสูงสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้องมีการ Drain Cock

9) Coupling ระหว่างมอเตอร์ และเครื่องสูบน้ำต้องเป็นแบบ Flexible Coupling มีค่า Service Factor อย่างต่ำ 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard)

10) เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ต้นกำลัง จะต้องติดตั้งบนฐานเหล็กหล่อ หรือฐานที่ทำจากเหล็ก โครงสร้าง (Structural Steel) ตามมาตรฐานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำพร้อมด้วยอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน (ISOLATOR)

11) เครื่องสูบน้ำทั้งชุด จะต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีตสูงอย่างน้อย 10 ซม.

5.2.7.3 Controller

1) แผงควบคุมชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NEPA 20 Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps

2) แผงควบคุมจะต้องเป็นชนิดที่ป้องกันสนิม ฝุ่น และความชื้นเข้าไปภายในตู้ได้และเป็นชนิดที่ประกอบอุปกรณ์และเดินสายไฟเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิตและได้รับการรับรองจาก UL และ FM แล้ว

3) แผงควบคุมจะเป็นแบบ Automatically Start เมื่อความดันของน้ำในระบบต่ำกว่าที่กำหนดแผงควบคุมจะต้องประกอบด้วยหลอดไฟสัญญาณกระดิ่ง และ Contact สำหรับต่อไปยัง Remote alarm Panel ตามที่ระบุจำนวน สัญญาณที่ต้องการในแบบ

4) อุปกรณ์ที่ต้องการสำหรับ Engine Controller ต้องมีเช่น Weekly Program Timer, Running Period Timer และ Lock-Out Relay

5.2.7.4 อุปกรณ์ประกอบระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump Fitting) ให้จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ตามที่ระบุและกำหนดขนาดในรูปแบบและรายการดังนี้

- Eccentric suction Reducer
- Concentric Discharge Increaser And/Or Discharge Tee
- Automatic Air Release Valve
- Circulation Relief Valve
- Relief Valve Tee
- Main Relief Valve (UL approve)
- Flow Meter (175% of Rated Fire Pump Capacity)
- Open or Closed Waste Cone (ตามที่ระบุในแบบ)
- Suction Pressure Gauge (อ่านค่าได้-15 ปอนด์ต่อตร.นิ้ว ถึง+250 ปอนด์ ต่อ ตร.นิ้ว)
- Discharge Pressure Gauge (อ่านค่าได้ระหว่าง 0-3000 ปอนด์ ต่อตร.นิ้ว)

5.2.7.5 เครื่องสูบน้ำรักษาความดันและแผงควบคุม (Jockey Pump & Controller)

1) เครื่องสูบน้ำต้องเป็นชนิด Non-Overloading Regenerative Turbine Pump ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ความเร็วรอบไม่เกิน 2,900 รอบต่อนาที มีสมรรถนะไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบและรายการ

2) เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ จะต้องติดตั้งบนฐานเหล็กหล่อ หรือ ฐานที่ทำจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel) ตามมาตรฐานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ

3) เครื่องสูบน้ำทั้งหมด จะต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีตที่เหมาะสมโดยมีอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนไปยังอาคารที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ

4) การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นแบบอัตโนมัติ เมื่อความดันของน้ำในระบบต่ำกว่าที่กำหนด และ หยุดทำงานเมื่อความดันถึงจุดที่ต้องการรักษาความดันไว้

5) มอเตอร์ขับเคลื่อน เป็นชนิดปกปิดมิดชิด (Totally Enclosed Fan Cooled Type) Insulation Class F (IF 55)

6) เครื่องสูบน้ำจะต้องมี Relief Valve เพื่อระบายความดันของน้ำและมาตรวัดความดันขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว อ่านค่าได้ระหว่าง 0-300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

5.2.7.6 ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิง ตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิงเป็นตู้เหล็กพ่นสีแดง มีรูปร่างและขนาดตามแบบ เหมาะสมที่จะบรรจุสายส่งน้ำหลักประกอบตู้จะต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า 16 AWG เมื่อประกอบตู้เสร็จแล้วก่อนพ่นสีจริง จะต้องล้างผิวเหล็กด้วยน้ำยาล้างสนิมทำความสะอาดแล้วเคลือบผิวด้วยน้ำฟอสเฟต และเมื่อพ่นสีจริงแล้วจะต้องนำไปอบสีที่อุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อให้สีมีความแข็งแรงทนต่อการขีดข่วนประตูตู้จะต้องสามารถเปิดได้ 180° การติดตั้งตู้จะต้องตั้งลอย ฝัง หรือตั้งพื้นตามที่ระบุไว้ในแบบอุปกรณ์ประกอบตู้อื่น ๆ มีดังต่อไปนี้

- ที่ล็อกประตูพร้อมมือจับ
- บานพับประตูแบบซ่อนใน
- ช่องสำหรับให้ช่องน้ำเข้า ตู้มีขนาดพอเหมาะและมี โอริง โดยรอบช่อง
- ตัวหนังสือสกรีนชื่อและเลขที่กล่องอย่างชัดเจนถาวร
- สายส่งน้ำดับเพลิง (Frie Hose Reel)
- เป็นแบบ Automatic Swinging Hose Reel ประกอบครบชุดตามมาตรฐาน BS-5274 ประกอบด้วยสายยางเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาว 100 ฟุต (30 เมตร) ทนความดันแตกกระเปิด (short Length Bursting Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 500 ปอนด์ต่อตารางนิ้วและสามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (17.5 กก./ตารางเซนติเมตร)

5.2.8 ช่องระบายน้ำจากพื้น (Floor Drain) ช่องระบายน้ำจากพื้นจะต้องเป็นเหล็กหล่อทั้งตัว โดยที่ส่วนบนเป็นทองเหลืองขัดมันชนิดหนา ต่อแบบ SCREW JOINT ตะกร้าที่เก็บผงถอดได้และตะแกรงกันเอียง เมื่อใช้ติดตั้งกับพื้นกันน้ำซึม จะต้องใช้ FLASHING CLAMP

5.2.9 ช่องระบายน้ำฝน (Roof Drain) ช่องระบายน้ำฝน จะต้องเป็นเหล็กหล่อ พร้อมด้วย LOCKING BEEHIVE ชนิดถอดออกได้ CLAMP สำหรับ FLASHING เป็นชนิดเดียวกันกับที่กันกรวด

5.2.10 ช่องทำความสะอาดและช่องระบายน้ำ ช่องทำความสะอาดและช่องระบายน้ำทั้งหมด จะต้องเครื่องหมายเพื่อให้สังเกตได้ชัดเจน

5.2.11 เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (Portable Fire Extinguisher) ใช้ของที่มีคุณภาพตาม มอก.332-2531 เป็นเครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมี A – B – C ใช้สำหรับดับเพลิงได้ 3 ประเภท ขนาด 10 ปอนด์ ตัวถังทำจากเหล็กกล้าพ่นสี ติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงในแบบรูป

5.3 ข้อกำหนดทั่วไปในการติดตั้ง

5.3.1 ฝีมืองาน ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างซึ่งชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงานตั้งแต่ระบบท่อเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ และต้องควบคุมการทำงานของช่างเหล่านี้ให้ดำเนินไปโดยชอบด้วยหลักปฏิบัติต่อไปนี้

5.3.1.1 การตัดท่อแต่ละท่อต้องให้ได้ระยะพอดี ตามความต้องการที่ใช้งานจุดนั้น ๆ ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้วต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คดและคลาดเคลื่อนจากแนวไป

5.3.1.2 การตัดท่อ ให้ใช้เครื่องสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อชุดเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ปากท่อออกเสียให้หมด หากทำเกลียวต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีฟันคมเพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน

5.3.1.3 ทันทีที่ต้องเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อหมายถึง ข้อโค้ง ข้องอ สามตา ฯลฯ เป็นต้น) และ หากมีการเปลี่ยนขนาดของท่อ ณ จุดใด ให้ใช้ข้อลดเท่านั้น

5.3.1.4 ลักษณะการเดินท่อการติดตั้งท่อ ต้องกระทำด้วยความประณีต ปรากฏความเป็นระเบียบ เรียบร้อยแก่สายตา การเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ ต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสม ให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารเสมอ อย่าให้เฉหรือเอียงจากแนวอาคาร

5.3.1.5 หากที่ใดต้องแขวนท่อจากเพดานหรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะและมีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนในแบบแล้ว ต้องแขวนท่อนั้นยึดข้างบนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้ เพื่อให้ท่อนั้นเป็นที่ถึกขวางแก่สิ่งติดตั้งที่เพดาน หรือเหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม ฯลฯ เป็นต้น

5.3.1.6 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบต่างๆ ให้แน่นอนเสียก่อนการติดตั้งระบบท่อระบบใดระบบหนึ่ง เพื่อให้ท่อเหล่านั้นถึกขวางกัน

5.3.1.7 การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ บรรดาส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบท่อดำน้ำ เกจ์วัดแรงดัน ฯลฯ เป็นต้น ต้องวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานโดยปกติและสามารถถอดซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย

5.3.2 การติดตั้ง

5.3.2.1 การติดตั้งท่อประปาผู้รับจ้างต้องติดตั้ง Air Chamber ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยก ที่จ่ายให้กับเครื่องสุขภัณฑ์ Air Chamber ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า ท่อที่แยกไป เข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ และต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) และยาวไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร หรือ ตามที่ระบุในแบบ ที่ปลายของ Air Chamber ให้ใส่ Cap อุด และเพื่อกันลมรั่วจาก Chamber

5.3.2.2 การติดตั้งท่อโสโครกและท่อน้ำทิ้ง

1) ท่อที่วางใต้พื้นดินจะต้องปฏิบัติดังนี้

- กั้นร่องต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยคลอด้าดินเดิมไม่ดีต้องขุดออกให้หมดแล้วนำวัสดุอื่นซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้จ้างมาใส่แทนแล้วกระทุ้งให้แน่นแนวท่อต้องตรงไม่คดไปมาความลาดต้องถูกต้องตามแบบ รอยต่อทุกรอยต่อต้องแน่นสนิท

- ท่อลอดถนน ท่อลอดถนนต้องเทหุ้มด้วยคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และดินที่อยู่ใต้และเหนือท่อ ส่วนนี้จะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้น ๆ ไป

2) ท่อเหนือพื้นดินสำหรับท่อระบายท่อโสโครกให้ใช้ท่อ และอุปกรณ์ตามข้อกำหนดการใช้ข้อต่อ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตท่อแต่ละชนิดแนะนำการหักมุมให้ใช้ข้อโค้งเสมอเว้นไว้แต่กรณี พิเศษซึ่งระบุให้ใช้ข้องอการต่อในระยะสั้น ๆ อาจใช้ข้อด้วยข้อต่อเหล็กเหนียวหรือด้วยข้อต่อเหล็กหล่อ ประเภทที่ใช้กับระบบท่อระบายน้ำก็ได้

3) ท่อโสโครก และท่อระบายขนาดที่เล็กกว่า 75 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) ลงมาต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อ 20 มิลลิเมตรต่อเมตร เว้นไว้แต่จะแสดงไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น สำหรับขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) หรือใหญ่กว่าจะต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตรต่อเมตร

4) การประกอบท่อให้กระทำตามข้อกำหนดดังนี้

- การลดขนาดของท่อ ให้ใช้ข้อลดด้วยขนาดและแบบที่เหมาะสม

- การหักเลี้ยว ให้ใช้ข้อต่อรูปตัว Y ประกอบกับข้อโค้งเพื่อให้ได้แนวตามความต้องการเว้นไว้แต่

 - 0 การหักเลี้ยวอาจใช้สามตากี้ได้

 - 0 ในกรณีที่น้ำโสโครกไหลจากแนวราบลงสู่แนวตั้งจะใช้ ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้หรือ

 - 0 การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำโสโครกจากหม้อส้วมจะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้

- การติดตั้งที่ดักผงซึ่งหมายรวมถึงคอห่านและถ้วยสำหรับระบายน้ำมีข้อกำหนดดังนี้

 - 0 ท่อทุกท่อที่เดินจากเครื่องสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ขึ้นลงสู่ท่อระบายผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งที่ดักผงให้ด้วยยกเว้นในกรณีที่สุขภัณฑ์ หรือ อุปกรณ์นั้น ๆ มีที่ดักผงหรืออุปกรณ์อื่นอันมีความมุ่งหมาย ทำนองเดียวกันประกอบติดอยู่ในตัวแล้ว

 - 0 ที่ดักผงต้องติดตั้งใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้อย่างน้อย 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)

5.3.2.3 การติดตั้งท่อระบายอากาศ

การจัดระบบท่อระบายอากาศให้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1) ท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกนั้น ต้องต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคารเสมอ เว้นไว้แต่จะปรากฏในแบบเป็นอย่างอื่น

2) หากกระทำได้ ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียวให้ต่อท่อเหล่านั้นรวมเป็นท่อเดียวกันเสียแล้วต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร

5.4 การทำความสะอาดระบบประปา

เมื่อติดตั้งและทดสอบระบบประปาเรียบร้อยแล้วจะต้องทำความสะอาดระบบประปาทั้งระบบ โดยการใช้น้ำไล่สิ่งสกปรกในท่อออกให้หมด หลังจากนั้นให้เติมคลอรีนในรูปของ Chlorine Solution หรือ Hypochlorite ในระบบท่อประปาจนกระทั่งมีความเข้มข้นของคลอรีนประมาณ 50 ส่วนใน ล้านส่วน วิธีการเติมคลอรีนลงในระบบท่อจะต้องได้รับการอนุมัติก่อน น้ำที่มีส่วนผสมของคลอรีนนี้ จะต้องทิ้งไว้จนกว่าแบคทีเรียในท่อถูกกำจัดจนหมด หรืออาจจะทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง และความเข้มข้นของคลอรีนที่

ปลายท่อลดลงเหลือไม่น้อยกว่า 10 ส่วนในล้านส่วน ในขณะที่คลอรีนอยู่ในเส้นท่อประตุน้ำของระบบ ประปาจะต้องเปิดและปิดหลาย ๆ ครั้ง หลังจากนั้นใช้น้ำประปาไล่น้ำคลอรีนในระบบท่อประปาออกจน เหลือความเข้มข้นของคลอรีนน้อยกว่า 1.0 ส่วนใน ล้านส่วน และขณะที่กำลังไล่น้ำคลอรีนออกนี้ประตุน้ำ และก๊อกน้ำจะต้องเปิดและปิดหลาย ๆ ครั้ง ท่อของระบบประปาทั้งหมดจะเป็นที่ยอมรับต่อเมื่อท่อของทั้ง ระบบ มีแบคทีเรียอยู่น้อยมากจนเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้าง

5.5 การตรวจสอบรอยรั่ว

5.5.1 การทดสอบระบบประปา จะต้องทำการทดสอบก่อนที่ผู้รับจ้างตีฝ้าเพดานหรือกระทำการใด ๆ ที่ปิดบังท่อโดยให้ใช้น้ำที่มีคุณภาพได้มาตรฐานน้ำดื่มอัดเข้าในระบบให้มีความดันไม่น้อยกว่า 125 ปอนด์/ ตร.นิ้ว ให้คงที่เป็นเวลา 4 ชั่วโมง แล้วจึงเริ่มการตรวจสอบหารอยรั่วซึม หากพบว่าส่วนใดของระบบรั่วหรือ ซึมจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อย (หมายเหตุ ความดันที่ใช้งานจะแจ้งไว้ในแบบแปลนและรายการแต่ไม่ว่าในกรณี ใด ๆ ความดันที่ใช้ทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

5.5.2 การทดสอบระบบท่อน้ำและระบบระบายน้ำหรือระบบอากาศ ให้ปิดช่องทั้งหลายใน ระบบหรือส่วนของระบบที่ต้องการทดสอบให้แน่น ยกเว้นที่ช่องอยู่ระดับสูงสุดแล้วเติมน้ำล้นออกทางช่องนี้ แต่ละส่วนของระบบจะต้องได้รับการทดสอบภายใต้ความกดดันไม่ต่ำกว่าความดันน้ำสูง 300 ซม. กักน้ำไว้ เป็นเวลา ไม่น้อยกว่า 15 นาที แล้วจึงสำรวจหารอยรั่ว หากไม่พบว่ามีรอยรั่วซึมใด ๆ จึงจะถือว่าใช้ได้

5.5.2.1 ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งแนวดิ่งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหลายอาจต่อรวมเข้าเป็นท่อ เดียวกันได้

5.5.2.2 ท่อน้ำโสโครก ซึ่งรับจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไปจะต้องต่อท่อระบาย อากาศออกทางปลายข้างหนึ่งของท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่า เครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศ ของตนเองแล้ว

5.5.2.3 การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้นให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบาย

5.5.2.4 ปลายล่างของท่ออากาศนั้นให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างใน ท่อแล้วจะถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้

5.5.2.5 ท่อระบายอากาศนั้น จะต้องติดตั้งให้ปลายท่อบนอยู่สูงพื้นหลังคาขึ้นไป เป็นระยะ ไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร (6 นิ้ว) และต้องมีแผ่นกันหลังคาตามแบบ

5.6 การแขวนโยงท่อและยึดท่อ

5.6.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการแขวน รองรับและรัดท่อ จะต้องมีความเหมาะสม และ มีความแข็งแรงเพียงพอในการรับน้ำหนักท่อและอื่น ๆ

5.6.2 ท่อที่วางในแนวราบหรือในแนวระดับ จะต้องมียึดรัดท่อหรือแขวนหรือรองรับกับแผ่นพื้นด้านบน ท่อที่อยู่ติดกับกำแพงหรือพื้นให้ใช้เข็มขัดโลหะรัดท่อเข้ากับกำแพงพื้นทุก ๆ ระยะตามที่ระบุไว้ในหัวข้อต่อไปนี้

5.6.3 ขนาดเหล็กแขวนที่รองรับ

ขนาดของท่อ	ขนาดของเหล็กแขวน
φ 1 1/2"	φ 3/8"
φ 2"- φ 3"	φ 1/2"
φ 4" และ φ 5"	φ 5/8"
φ 6"	φ 3/4"
φ 8" และ φ 10"	φ 7/8"

5.6.4 ระยะของที่รองรับในแนวราบ สำหรับท่อเหล็กเหนียว ท่อเหล็กอาบสังกะสี ซึ่งต่อกันด้วยเกลียว หรือ เชื่อมเข้าด้วยกัน ขนาด φ 1 1/4" ลงมาทุก ๆ ระยะ 2.00 เมตร ขนาด φ 1 1/2" ขึ้นไป ทุก ๆ ระยะ 3.00 เมตรท่อเหล็กหล่อทุก ๆ ระยะข้อต่อ และทุก ๆ ระยะครึ่งท่อนของท่อ ท่อพีวีซีทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.00 ม. และทุกรอยต่อจะต้องมียึดหรือแขวน รองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

5.6.5 ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวตั้ง จะต้องยึดหรือรัดทำให้มั่นคงแข็งแรง ท่อเหล็กหล่อจะต้องมีที่ยึด หรือแขวนหรือรองรับทุก ๆ ชั้นของอาคารหรือน้อยกว่าทุกช่วงของความยาวท่อแต่ละท่อนและตรงฐานล่างท่อเหล็กเหนียวหรือท่อเหล็กอาบสังกะสีขนาดตั้งแต่ 3 นิ้ว ขึ้นไปทุก ๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวท่อแต่ละท่อน ขนาดตั้งแต่ 2 1/2" ลงมา ทุก ๆ ระยะไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร ท่อพีวีซี ทุกระยะ 1.00 เมตร และทุกรอยต่อ จะต้องมียึดหรือรองรับหรือแขวนอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

5.7 Sleeves, Cutting and Painting

ท่อที่เดินผ่านฐานราก หรือผนัง ฝ้าถื่น และเพดานนอกอาคาร ต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้คือ

5.7.1 ตรงตำแหน่งที่ท่อ ปล่อย ฯลฯ จะต้องเดินผ่านเพดาน พื้นหรือกำแพงหรือคอนกรีตให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง Sleeves หรือ Blockings ต่าง ๆ ที่จำเป็น

5.7.2 ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใด ๆ เกี่ยวกับงานของตนเองต้องขอความเห็นชอบต่อผู้ว่าจ้างก่อนเสมอ

5.7.3 Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายนอก ต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้ และ ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี

5.7.4 Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐภายใน ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสีประเภท 2

5.7.5 Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐหรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องมีกันซึม ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสีประเภท 2

5.7.6 Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่น ๆ นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสีประเภท 2

5.7.7 Sleeves ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวม ฉนวนหุ้มถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และผู้รับจ้างต้องใช้ไฮดรอสแตตสัด ช่องว่างระหว่างท่อ กับ Sleeves ให้แน่นทุกแห่ง

5.7.8 ปลอกกรองท่อที่พื้นอาคารต้องฝังให้ปลอกสูงกว่าระดับพื้นที่ตกแต่งแล้ว 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และเมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดช่องว่างระหว่างท่อ กับปลอกท่อด้วยวัสดุ ประเภทพลาสติกให้แน่นและ เรียบร้อยจนแน่นจนน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้

5.8 การทาสีท่อ ท่อทุกชนิดที่สามารถเห็นได้ ให้ทาสีน้ำมันเป็นสีต่าง ๆ ดังนี้

ท่อประปา	ทาสี	น้ำเงิน
ท่อระบายน้ำทิ้ง	ทาสี	น้ำตาล
ท่อส้วม	ทาสี	ดำ
ท่อระบายอากาศ	ทาสี	ขาว
ท่อน้ำดับเพลิง	ทาสี	แดง

5.9 การป้องกันการผุกร่อน

ผิวงานเหล็กทั้งหมด ต้องผ่านกรรมวิธีกันการผุกร่อน หรือการทาสีก่อนนำไปใช้งานเครื่อง วัสดุ และ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่า การทาสี ไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้าง

5.10 การรับประกัน

5.10.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันโดยลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้างงานต่าง ๆ ทั้งหมดที่ติดตั้ง ปราศจากข้อบกพร่องใด ๆ ทั้งสิ้น และอุปกรณ์ต่าง ๆ ทุกชิ้นเป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ทุกประการ

5.10.2 ถ้าภายในระยะเวลา 1 ปี หลังจากวันรับรองว่างานแล้วเสร็จสมบูรณ์ ถ้ามีข้อบกพร่อง เกิดขึ้นเนื่องจากงานฝีมือหรือวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เกิดชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไข ตลอดจนการ เปลี่ยนวัสดุให้เรียบร้อย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นจากผู้ว่าจ้าง

5.10.3 หากพ้นเวลาที่กำหนดให้แล้ว ผู้รับจ้างยังไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ผู้ว่าจ้างสิทธิที่จะจ้าง ผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดแต่ผู้เดียว

5.11 งานไฟฟ้า

มาตรฐานการทำงานของงานไฟฟ้าที่ใช้กับอุปกรณ์ในระบบสุขาภิบาลให้เป็นไปตามรายละเอียดของ งานระบบไฟฟ้า ส่วนวงจรควบคุม การทำงานต่าง ๆ ให้ส่ง Shop Drawing เสมอเพื่ออนุมัติก่อนการ ก่อสร้าง

หมวดที่ 6

รายการเพิ่มเติม

หมวดที่ 6

รายการเพิ่มเติม

1. ไม่ต้องเสนอราคา รายการดังต่อไปนี้

- 1.1 ระบบไฟฟ้าแรงสูง
- 1.2 ตู้ PABX
- 1.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

2. การก่อสร้างชั้นใต้ดิน ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการก่อสร้างมาให้ ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติวิธีการก่อนลงมือก่อสร้าง
