5.6.13 ระบบ iFIMS

ออกแบบโดยอ้างอิงมาตรฐานตามบท J.12.4 Electronic Visual Information System (EVIDS) ใน ADREM (Airport Design Reference Manual) ให้การเชื่อมต่อการรับ-ส่งข้อมูลจากระบบต่างๆ ในโครงการอาคารผู้โดยสาร ทชม. มายังระบบ iFIMS โดยผ่าน Enterprise Service Bus ของโครงการ iFIMS โดยเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในอาคารผู้โดยสารจะต้องสามารถเรียกใช้งานระบบต่างๆ ในโครงการ iFIMS ได้ เช่น ห้องพิธีการบิน เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ พื้นที่สำนักงานของผู้ประกอบการ สายการบิน และผู้ให้บริการภาคพื้นต่างๆ ในส่วนอุปกรณ์ Flight Information Display Equipment (FIDE) ที่ติดตั้งใช้งาน ณ กลุ่มงานออกแบบอาคารผู้โดยสาร ทชม.จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ให้มีรายละเอียดอุปกรณ์การแสดงผลเทียบเท่ากับรายละเอียดอุปกรณ์การแสดงผลปัจจุบันที่ติดตั้งอยู่เดิม และให้ครอบคลุมพื้นที่ภายในอาคารผู้โดยสาร ทชม. โดยต้องพิจารณาเทคโนโลยีการแสดงผลให้ทันสมัย และง่ายต่อการซ่อมบำรุง ทั้งนี้อุปกรณ์ทุกชนิดต้องเป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้แบบ 24 x 7 (ใช้งานต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ตลอด 7 วัน)

5.6.14 ระบบระบบตรวจบัตรโดยสารขึ้นเครื่อง (Common Use Terminal Equipment: CUTE)

ออกแบบระบบ CUTE ให้สามารถใช้งานร่วมกับระบบบริหารจัดการท่าอากาศยาน ระบบบริหารจัดการผู้โดยสาร และ ระบบ iFIMS ของ ทอท. รวมถึงติดตั้งอุปกรณ์ระบบ CUTE ให้เพียงพอกับการปฏิบัติงานของสายการบิน ได้แก่ บริเวณเคาน์เตอร์เช็คอิน และเคาน์เตอร์ที่บริเวณประตูขึ้นเครื่อง (Boarding Gate Counter) เป็นต้น

5.7 **งานวิศวกรรมระบบรักษาความปลอดภัย**

เนื่องจากงานปรับปรุงอาคารผู้โดยสารเดิมเป็นอาคารผู้โดยสารภายในประเทศเป็นการปรับปรุงรูปแบบการใช้งานของอาคาร ผู้ให้บริการต้องพิจารณาถึงการเข้ากันกับระบบรักษาความปลอดภัยเดิม รวมถึงพื้นที่รอบ ๆ ที่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงที่ได้รับผลกระทบทั้งหมด เพื่อความครบถ้วนถูกต้องสมบูรณ์ทั้งระบบและเป็นไปตามความต้องการของการใช้งาน ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

5.7.1 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Detection & Alarm System: FDAS)

การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องออกแบบให้สอดคล้องกับหลักการใช้งานและเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยท่าอากาศยานและการบิน อุปกรณ์ระบบ FDAS ต้องเป็นแบบระบุตำแหน่ง (Addressable) เพื่อให้วิเคราะห์สถานการณ์ได้อย่างทันท่วงที และสามารถแสดงข้อมูลระบบ FDAS ของโครงการนี้ได้ที่สถานีควบคุมหลัก (Main Control Center) และระบบ FDAS ต้องสามารถประสานการทำงานกับระบบอื่น ๆ เป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ

5.7.2 ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit Television: CCTV)

ออกแบบระบบ CCTV ให้สอดคล้องกับหลักการใช้งานและเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยท่าอากาศยานและการบิน โดยใช้งานกับชุดควบคุมสั่งการกล้องและชุดแสดงภาพของเดิมของ ทอท.ได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

ในกรณีที่ต้องติดตั้งระบบควบคุมและประมวลผลของระบบ CCTV เพิ่มเติมต้องออกแบบให้เป็นระบบดิจิทัลใช้ระบบประมวลสำหรับควบคุมกล้องจากส่วนกลาง สามารถดึงภาพจากกล้องได้โดยตรงโดยผ่านระบบ IP และมีระบบบันทึกภาพรองรับการบันทึกต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง

กล้องที่ใช้ในการออกแบบต้องเป็นกล้องชนิดที่เหมาะสมกับสถานที่ติดตั้ง โดยคุณลักษณะเฉพาะตามขีดความสามารถเทคโนโลยีปัจจุบัน โดยออกแบบให้มีจุดติดตั้งกล้องครอบคลุมทุกพื้นที่ตามมาตรฐานความปลอดภัยท่าอากาศยานและการบิน ให้ยึดความต้องการใช้งานของ ทอท.เป็นสำคัญ

5.7.3 ระบบควบคุมเข้าออก และระบบตรวจจับประตู (Access Control System: ACS)

ออกแบบระบบควบคุมการเข้าออกแบบอัตโนมัติที่สามารถควบคุมการทำงานของประตู และออกแบบระบบตรวจจับประตูที่สามารถมอนิเตอร์การเปิด-ปิดประตูหนีไฟได้จากส่วนกลางผ่านระบบเครือข่ายได้อย่างสมบูรณ์ โดยต้องมีซอฟแวร์ที่ใช้ควบคุมและมอนิเตอร์อุปกรณ์ของระบบได้จากคอมพิวเตอร์ ได้จากส่วนกลาง

ออกแบบระบบ ACS โดยคำนึงถึงกระบวนการอพยพ (Evacuation Process) ประสานการทำงานกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยต่อขยายจากระบบ ACS ที่ ทอท.มีใช้งานอยู่เดิม โดยสามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าพื้นที่ควบคู่กับบัตรรักษาความปลอดภัย และต้องออกแบบให้ครอบคลุมทุกพื้นที่หวงห้าม ได้แก่ ทางเข้า-ออกอาคาร ลานจอดรถ ลิฟต์ หรือสิ่งกีดขวางทางกายภาพอื่นๆ ที่ทำให้การเข้าถึงสามารถควบคุมได้ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้การเลือกชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมต้องให้เหมาะสมกับสถานที่ติดตั้ง และเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยท่าอากาศยานและการบิน ให้ยึดความต้องการใช้งานของ ทอท.เป็นสำคัญ

5.7.4 ระบบขอความช่วยเหลือฉุกเฉิน

ออกแบบระบบขอความช่วยเหลือฉุกเฉินสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา ในพื้นที่ที่จำเป็นตามมาตรฐานการออกแบบ

5.8 **งานวิศวกรรมระบบปรับอากาศ และระบบระบายอากาศ**

5.8.1 ศึกษาระบบปรับอากาศ และระบบระบายอากาศ ระบบเดิม และออกแบบระบบใหม่ให้สามารถต่อเชื่อมระบบเดิมได้ หรือสามารถทำงานสัมพันธ์กับระบบเดิมได้

5.8.2 การออกแบบระบบปรับอากาศ ต้องทำการคำนวณภาระการทำความเย็นที่อุณหภูมิ 24±1 ° ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 55±5%RH และต้องคำนึงถึงหลักการจ่ายกระจายลมเย็น ลมกลับในแต่ละพื้นที่ให้เหมาะสม รวมถึงการเติมอากาศบริสุทธิ์ และแรงดันอากาศภายในอาคารด้วย

5.8.3 ระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ ต้องได้รับการออกแบบ และติดตั้งตามมาตรฐานสากลที่ยอมรับได้ และเป็นไปตามหลักปฏิบัติทางวิศวกรรมที่ดี

5.8.4 ซึ่งการออกแบบระบายอากาศดังกล่าว จะต้องตรวจสอบกับความต้องการระบายอากาศขั้นต่ำ ที่กฎหมายกำหนดในกฎกระทรวงฉบับที่ 33 และ 39 ที่ออกตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

5.8.5 การออกแบบหัวจ่าย และช่องลมกลับต้องสวยงามกลมกลืนไปกับงานสถาปัตย์

5.8.6 การออกแบบ และติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ จะต้องควบคุมเสียงรบกวนและการสั่งสะเทือนที่เกี่ยวข้องกับระบบ การเลือก และการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศจะต้องเป็นไปตามลักษณะที่เสียงรบกวนและการสั่นสะเทือนจะส่งผ่านไปยังบริเวณใดๆ โดยไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญสำหรับบริเวณนั้นๆและสามารถเข้าไปทำการบำรุงรักษาได้ง่าย

5.9 งานวิศวกรรมระบบสายพานลำเลียงและคัดแยกกระเป๋า

ระบบลำเลียงกระเป๋าสัมภาระ (Baggage Handling System: BHS) ในโครงการก่อสร้างปรับปรุงอาคารผู้โดยสารเดิมเป็นอาคารอาคารผู้โดยสารภายในประเทศ ประกอบด้วยระบบขนส่งภายในอาคาร (In Building Transportation) และระบบขนส่งระหว่างอาคาร (Interface Building Transportation) ระบบสายพานลำเลียง (Conveyor System) ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันให้เกิดประสิทธิภาพสอดคล้องกับการใช้งานและยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยน

โดยในการปรับปรุงระบบสายพานกระเป๋าสัมภาระอาคารผู้โดยสารภายในประเทศ ประกอบด้วยระบบที่สำคัญดังนี้

5.9.1 EDS In-Line screening system with carrier

5.9.2 Automatic sortation system

5.9.3 Full automatic Early Baggage Storage (EBS)

ทั้งนี้ ระบบ BHS ในโครงการก่อสร้างปรับปรุงอาคารผู้โดยสารหลังเดิมเป็นอาคารผู้โดยสารภายในประเทศ มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการกระเป๋าสัมภาระที่เป็นเที่ยวบินเดินทางและปลายทาง (Originated/Destination) และสามารถเชื่อมต่อกับระบบสายพานผู้โดยสารระหว่างประเทศได้

5.10 งานวิศวกรรมระบบประปาและสุขาภิบาล

การออกแบบระบบประปาและสุขาภิบาลสำหรับการปรับปรุงอาคารผู้โดยสารเดิมเป็นอาคารผู้โดยสารภายในประเทศของ ทชม. เป็นการปรับปรุงการใช้งานรูปแบบการใช้งานของอาคาร ดังนั้นพึงพิจารณาระบบที่มีการใช้งานอยู่ปัจจุบัน และออกแบบให้สอดคล้องกับระบบปัจจุบัน เพื่อความต่อเนื่องในการใช้งาน ทั้งนี้หากมีการปรับปรุงหรือแก้ไขระบบเดิมให้พิจารณาเลือกใช้ระบบที่มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานมีความทันสมัย และมีความสะดวกในการซ่อมบำรุง ปรับปรุงหรือพัฒนาในอนาคต โดยระบบประปาและสุขาภิบาลมีระบบประกอบไปด้วยอย่างน้อยดังนี้

5.10.1 ระบบประปา

แนวทางการปรับปรุงระบบประปาให้พิจารณาถึงจำนวนและตำแหน่งจุดจ่ายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไป และต้องพิจารณา ปริมาณ แรงดันและคุณภาพของน้ำประปา ประกอบไปด้วย รวมไปถึงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ที่ใช้งานให้มีประสิทธิภาพ เพียงพอและเหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้งานของอาคารที่เกิดขึ้น

5.10.2 ระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน

การออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝนของอาคารผู้โดยสารภายในประเทศ ทชม. ให้พิจารณาการออกแบบตามจุดทิ้งน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงไป ตามพื้นที่ใช้งาน โดยให้คำนึงถึงการเชื่อมต่อกับระบบปัจจุบันที่ใช้งานอยู่ ทั้งนี้ให้พิจารณาขนาดอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบให้สอดคล้องกับ ตำแหน่งและปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น

5.10.3 ระบบจัดการขยะ

จากการปรุงปรุงอาคารผู้โดยสารเดิมเป็นอาคารผู้โดยสารภายในประเทศของ ทชม. การออกแบบจะต้องพิจารณาพื้นที่และตำแหน่งห้องจัดเก็บขยะที่มีในปัจจุบันว่าให้มีความสอดคล้องกับอาคารใหม่ ในกรณีมีปริมาตรไม่เพียงพอต่อปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในอาคาร ให้พิจารณาออกแบบเพิ่มเติมตามปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้น โดยมีการคัดแยกส่วนระหว่างขยะเปียก ขยะแห้ง ขยะที่นำกลับมาใช้ใหม่ และขยะอันตราย และมีการจัดเตรียมเส้นทางเก็บขนขยะจากชั้นต่างๆ ของอาคารไปสู่ห้องพักขยะหลัก ให้สะดวกและง่ายต่อการขนย้ายไปยังระบบกำจัดขยะส่วนกลางของ ทชม. ต่อไป

5.11 **งานวิศวกรรมระบบป้องกันอัคคีภัย**

ระบบป้องกันอัคคีภัยสำหรับการปรับปรุงอาคารผู้โดยสารเดิมเป็นอาคารผู้โดยสารภายในประเทศของ ทชม. การออกแบบปรับปรุงให้ครอบคลุมพื้นที่เดิมที่มีการใช้งานอยู่ และพื้นที่ใหม่ที่การปรับปรุง โดยให้คำนึงถึงการใช้งานได้อย่างปลอดภัย เป็นไปตามกฎหมายและตามมาตรฐานที่กำหนด อนึ่งระบบจ่ายน้ำดับเพลิงให้กับอาคารที่เชื่อมต่อจากระบบสาธารณูปโภคภายนอก ต้องออกแบบให้มีความน่าเชื่อถือ สามารถจ่ายน้ำให้กับระบบดับเพลิงที่ความดันและปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับอุปกรณ์ควบคุมเพลิงที่เกิดขึ้นและต้องมีความต่อเนื่องของน้ำที่ใช้ดับเพลิงในช่วงเวลาที่ต้องการ

6. **งานออกแบบอาคารสำนักงาน ทชม. และสายการบินพร้อมที่จอดรถยนต์ (W5)**

6.1 **งานสถาปัตยกรรมและสถาปัตยกรรมภายใน**

6.1.1 การออกแบบปรับปรุงตัวอาคารและการจัดสรรพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ (Space Planning) ให้คำนึงถึงความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน โดยออกแบบ และวางแผนงานก่อสร้างมิให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่ใช้งานที่ยังใช้งานอยู่ในแต่ละช่วงเวลาการก่อสร้างงานปรับปรุง

6.1.2 การออกแบบปรับปรุงรูปลักษณ์อาคารต้องแสดงถึงความเป็นสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นที่ทันสมัย โดดเด่นสวยงาม และสะท้อนสถาปัตยกรรมอัตลักษณ์ของสถาปัตยกรรมล้านนาร่วมสมัย (Lanna Modern Contemporary)

6.1.3 การออกแบบต้องเป็นไปตามข้อกฎหมายเกี่ยวกับการควบคุมอาคาร การกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา และคำนึงถึงหลักการออกแบบอารยสถาปัตย์ (Universal Design) การอนุรักษ์พลังงานและกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้อง

6.2 **งานผังบริเวณ และภูมิสถาปัตยกรรม**

6.2.1 ผู้ให้บริการต้องศึกษาข้อมูลทางกายภาพภายในพื้นที่ เช่นข้อมูลดิน ข้อมูลน้ำใต้ดิน ทิศทางลม และแสงธรรมชาติ รวมทั้งวิเคราะห์ศักยภาพ และปัญหาที่มี เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบพัฒนาพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

6.2.2 ผู้ให้บริการต้องศึกษาข้อมูลพืชพรรณเดิมภายในพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็น ชนิด, ขนาด, ตำแหน่ง, สภาพความสมบูรณ์, ความสวยงาม รวมไปถึงความสำคัญ หรือคุณค่าของพืชพรรณนั้น เพื่อใช้ในการพิจารณาว่าพืชพรรณใด ควรเก็บรักษาไว้ หรือต้องย้ายไปปลูกบริเวณอื่นตามความเหมาะสม

6.2.3 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการออกแบบที่นำเอาภูมิทัศน์พื้นถิ่น (Vernacular Landscape) หรือภูมิทัศน์วัฒนธรรม (Cultural Landscape) มาประยุกต์ให้เกิดอัตลักษณ์ที่มีความเรียบง่าย สวยงาม ทันสมัย ดึงดูดใจ และมีคุณค่า

6.2.4 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการออกแบบสำหรับคนทุกกลุ่ม (Universal Design) ให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยคำนึงถึงการใช้งาน และการสัญจรที่สะดวกสบาย ปลอดภัย สามารถเข้าถึงได้ และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานทุกคนได้อย่างเท่าเทียมกัน

6.2.5 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการออกแบบให้มีความยั่งยืน (Sustainable Design) ซึ่งหมายถึงการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด ประหยัดพลังงานและทรัพยากร พร้อมทั้งสร้างสภาพแวดล้อมที่น่าอยู่ โดยนำเอาเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วหรือสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ร่วมกับธรรมชาติที่มีอยู่เดิม ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

6.2.6 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการออกแบบจัดสรรพื้นที่ต่างๆ ให้เหมาะสม และเพียงพอในการใช้งาน เช่น พื้นที่สำหรับรองรับกิจกรรมเอนกประสงค์ (Multipurposed Space), พื้นที่เชิงพาณิชย์ (Comercial Area), พื้นที่พักผ่อนหย่อนใจ (Recreation Area) และพื้นที่ปลูกพืชพรรณ เป็นต้น

6.2.7 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการนำเอารูปแบบ ลวดลาย หรือองค์ประกอบที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น หรือวัฒนธรรมประเพณี มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบองค์ประกอบต่างๆ ให้มีความสวยงาม ทันสมัย และมีความสอดคล้องกับรูปลักษณ์งานสถาปัตยกรรม และสถาปัตยกรรมภายใน

6.2.8 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการเลือกใช้วัสดุพื้นถิ่น มาประยุกต์ใช้ร่วมกับวัสดุสมัยใหม่ หรือวัสดุทดแทน โดยคำนึงถึงความแข็งแรง ทนทาน ดูแลรักษาง่าย ทันสมัย และดูเป็นธรรมชาติ

6.2.9 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการกำหนดค่าระดับแต่ละพื้นที่ ให้มีค่าระดับสูงต่ำ และความลาดเอียงที่เหมาะสมในการใช้งาน

6.2.10 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการออกแบบระบบระบายน้ำ ทั้งการระบายน้ำตามพื้นผิว การระบายน้ำตามท่อ และการระบายน้ำตามธรรมชาติ ให้เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ ไม่เกิดน้ำท่วมขัง

6.2.11 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการกำหนดตำแหน่ง/ปริมาณดวงโคมส่องสว่าง ทิศทางแสง และความเข้มแสง ให้มีความเหมาะสมเพียงพอในแต่ละพื้นที่ เพื่อให้เกิดความสะดวก และปลอดภัยในการใช้งาน

6.2.12 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการเลือกใช้ หรือออกแบบดวงโคมให้เหมาะสมกับการใช้งานมีรูปลักษณ์สวยงาม ทันสมัย สอดคล้องกับงานสถาปัตยกรรม โดยมีวัสดุที่แข็งแรง ทนทาน ดูแลรักษาง่าย และประหยัดพลังงาน

6.2.13 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการเลือกใช้พืชพรรณพื้นถิ่นเป็นสำคัญ เนื่องจากดูแลรักษาง่าย ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี หาซื้อได้ง่าย และช่วยส่งเสริมอัตลักษณ์ให้แก่โครงการ

6.2.14 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการออกแบบพืชพรรณให้มีบรรยากาศร่มรื่นเป็นธรรมชาติ มีความสวยงาม และช่วยเสริมสร้างสุนทรียภาพให้แก่ผู้ใช้งาน

6.2.15 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการออกแบบพืชพรรณให้สอดคล้องเหมาะสมกับกิจกรรม/การใช้งาน และบริบทโดยรอบ รวมถึงไม่สร้างความเสียหายต่อพื้นที่ หรือเป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน ทั้งภายใน และภายนอกอาคาร

6.2.16 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการออกแบบระบบรดน้ำพืชพรรณ ให้ครอบคลุมพื้นที่ปลูกพืชพรรณทั้งหมด และสอดคล้องเหมาะสมกับบริบท, ความต้องการน้ำของพืชพรรณ และการดูแลรักษา โดยอุปกรณ์รดน้ำต้องมีความแข็งแรงทนทาน ได้มาตรฐาน และดูแลรักษาง่าย

6.3 **งานวิศวกรรมโครงสร้าง**

6.3.1 การออกแบบจะต้องออกแบบให้โครงสร้างอาคารมีความแข็งแรง มั่นคง มีขนาดเหมาะสมสอดคล้องกับงานสถาปัตยกรรมและคำนึงถึงการรองรับภัยพิบัติทางธรรมชาติต่าง ๆ โดยเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดต่าง ๆ ทางวิศวกรรมเป็นอย่างน้อย โครงสร้างอาคารจะต้องมีการแอ่นตัวและการสั่นสะเทือน ไม่มากจนเกินไป อันเป็นเหตุให้เกิดความรู้สึกถึงความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

6.3.2 การออกแบบจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับพื้นที่ก่อสร้าง แผนงานก่อสร้าง การขนส่งเข้าพื้นที่ก่อสร้าง ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง ความรวดเร็วในการก่อสร้าง ความประหยัด คุณภาพของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง และงบประมาณที่กำหนดไว้ของโครงการ

6.3.3 การออกแบบจะต้องออกแบบให้สอดคล้องกับงานระบบอื่น ๆ จะต้องสำรวจแนวท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิม และ ที่จะมีขึ้นมาใหม่ ไม่ให้เกิดความขัดแย้งหรือเกิดความเสียหายขึ้น และต้องคำนึงถึงสะดวกต่อการติดตั้ง บำรุงรักษา ปรับปรุงหรือขยายในภายภาคหน้า

6.4 **งานวิศวกรรมโยธา**

6.4.1 การสำรวจและออกแบบทางด้านวิศวกรรมโยธา เช่น การสำรวจภูมิประเทศ การสำรวจทางด้านปฐพีศาสตร์ การออกแบบถนน การออกแบบขุดและถมดิน จะต้องกระทำโดยคำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดต่าง ๆ ทางวิศวกรรม งานระบายน้ำให้คำนึงถึงความสอดคล้องกับปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นและช่วงเวลาในการการระบายน้ำของ ทชม.

6.4.2 การออกแบบจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับพื้นที่ก่อสร้าง แผนงานก่อสร้าง การขนส่งเข้าพื้นที่ก่อสร้าง ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง ความรวดเร็วในการก่อสร้าง ความประหยัด คุณภาพของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง และงบประมาณที่กำหนดไว้ในโครงการ

6.4.3 การออกแบบจะต้องออกแบบให้สอดคล้องกับงานระบบอื่น ๆ จะต้องศึกษาสำรวจแนวท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิม และ ที่จะมีขึ้นใหม่ เพื่อสะดวกต่อการติดตั้ง บำรุงรักษา ปรับปรุงหรือขยายในภายภาคหน้า

6.4.4 การปรับปรุงพื้นที่ รื้อย้ายอุปกรณ์ รื้อถอนอาคารเดิมและปรับพื้นที่โดยรอบ จะต้องออกแบบอย่างระมัดระวัง มีแบบแผน ลำดับขั้นตอน และต้องเข้าสำรวจพื้นที่จริง เพื่อความถูกต้องและความปลอดภัย โดยต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายต่ออาคารอื่น , แนวท่อ หรืองานอื่นๆ

6.5 งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้ากำลัง

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังให้มีความมั่นคง เสถียรภาพสูง และความปลอดภัย บำรุงรักษาง่าย สามารถรองรับการใช้งาน อย่างเพียงพอ ครอบคลุม ยืดหยุ่นต่อการใช้งาน และเหมาะสมต่อการอนุรักษ์พลังงาน เป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนด โดยให้ออกแบบระบบดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

6.5.1 ระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลาง

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลางโดยมีการเชื่อมต่อจากสารธารณูปโภคภายนอกอาคาร โดยห้องไฟฟ้าหลักของอาคารจะต้องอยู่ในตำแหน่งซึ่งใกล้บริเวณที่มีการใช้ไฟฟ้าปริมาณมาก หรือเป็นศูนย์กลางของการใช้ไฟฟ้า

6.5.2 ระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

การออกแบบระบบส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าแรงต่ำ ให้แบ่งเป็นวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) วงจรไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Emergency) และวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่อง (Uninterruptible Power Supply : UPS) มีการกำหนดแนวทางที่ชัดเจน ในกรณีการดับกระแสไฟฟ้า การสลับถ่ายโอนวงจรไฟฟ้า เพื่อให้สามารถซ่อมบำรุงอุปกรณ์ภายในตู้แผงไฟ ฟ้าได้โดยง่าย และไม่กระทบต่อ ระบบสื่อสาร ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และระบบอื่น ๆ ที่สำคัญถึงขั้นต้องหยุดการให้บริการ และออกแบบ ให้วงจรไฟฟ้า ของระบบแสงสว่าง ระบบเต้ารับ ระบบปรับอากาศ ให้แยกออกจากกันเพื่อสะดวกในการควบคุมจ่ายไฟในกรณีฉุกเฉิน

6.5.3 ระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน

ออกแบบให้มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ทำงานโดยอัตโนมัติทันทีเมื่อระบบจ่ายไฟฟ้าผิดปกติหรือขัดข้อง เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน และวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตของอาคารรวมถึงวงจรไฟฟ้าที่ต้องการความปลอดภัยสูงและสูงมากของอาคาร ระบบสื่อสาร และระบบอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นตามข้อกำหนดของ ทอท. โดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองต้องเป็นชนิดที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ใช้น้ำมันดีเซล พร้อมถังเก็บน้ำมันสำรองรวมที่เพียงพอต่อการใช้งาน

6.5.4 ระบบจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่อง (Uninterruptible Power Supply: UPS)

ออกแบบให้มีระบบไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่อง เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบโทรศัพท์ ระบบสื่อสาร และระบบสำคัญอื่น ๆ

6.5.5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

การออกแบบโคมไฟฟ้าเพื่อการส่องสว่าง ให้คำนึงความเหมาะสมของชนิดโคมไฟกับพื้นที่ ปริมาณความเข้มของแสงที่สัมพันธ์กับลักษณะงานในแต่ละพื้นที่ การประหยัดพลังงาน รวมไปถึงความสะดวกในการซ่อมบำรุงเป็นหลัก

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระดับความเข้มของการส่องสว่างในแต่ละพื้นที่ให้เป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ ในรายละเอียดให้ออกแบบโดยใช้การคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดขนาดและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม และกำหนดให้สามารถเปิด-ปิดดวงโคมได้ เป็นส่วน ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการการใช้งาน และสภาวะใช้งาน รวมถึงวางแผนกรณีไฟฟ้าดับให้สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) วงจรไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Emergency)

6.5.6 ระบบเต้ารับไฟฟ้า

ออกแบบให้มีเต้ารับไฟฟ้าเพียงพอและเหมาะสมกับความต้องการใช้งานแต่ละพื้นที่ รวมถึงวางแผนกรณีไฟฟ้าดับให้สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) วงจรไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Emergency) และวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่อง (UPS)

6.5.7 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน

ออกแบบให้มีระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉินเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ

6.5.8 ระบบป้องกันฟ้าผ่าและระบบต่อลงดิน (Lightning Protection and Grounding System)

ออกแบบให้มีระบบป้องกันฟ้าผ่าและระบบต่อลงดินเพื่อป้องกันอาคารและผู้ใช้อาคารในบริเวณรอบตามมาตรฐานการออกแบบ และออกแบบให้มีระบบต่อลงดินของระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสารอย่างเหมาะสม

6.5.9 ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (Building Management System: BMS)

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติให้เป็นศูนย์รวมเพื่อควบคุม สั่งการ และเชื่อมต่องานระบบต่าง ๆ ของโครงการพัฒนาท่าอากาศยานเชียงใหม่ระยะที่ 1 ทุกงานเพื่อใช้เป็นศูนย์กลางในการเชื่อมและควบคุมสั่งการจากห้องควบคุมส่วนกลางได้โดยอัตโนมัติ อาทิ สามารถวัดค่าทางไฟฟ้า จัดเก็บข้อมูล รายงานผลและแสดงสถานะของอุปกรณ์งานระบบต่าง ๆ เป็นต้น ทั้งในระยะก่อสร้างและระยะดำเนินการ เพื่อลดปัญหาการหยุดชะงักหรือปัญหาความไม่ต่อเนื่องในการให้บริการระบบสาธารณูปโภค และลดปัญหาความสิ้นเปลืองงบประมาณจากความซ้ำซ้อนในงานก่อสร้าง ทั้งนี้ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการต่อขยายสัญญาณต่าง ๆ ในการควบคุมและสั่งการไปยังอาคารที่จะมีการดำเนินการก่อสร้างอาคารบำรุงรักษาในอนาคตต่อไปด้วย ทั้งนี้ระบบสั่งการจากห้องควบคุมส่วนกลางได้โดยอัตโนมัติต้องประกอบไปด้วยระบบดังนี้ เป็นอย่างน้อย

1) ระบบควบคุมสั่งการไฟฟ้าแรงสูง 115kV
2) ระบบควบคุมสั่งการระบบไฟฟ้าแรงสูง 22 kV
3) ระบบเครือข่าย, ระบบแม่ข่าย, เครื่องแม่ข่าย ที่ใช้งานระบบทั้งหมดของ ทชม. (Data Center) และห้อง Operater Center

4) ระบบควบคุมสั่งการระบบประปา

5) ระบบควบคุมสั่งการระบบระบายน้ำของ ทชม.

6) ระบบควบคุมสั่งการระบบปรับอากาศ(Chiller, AHU)

7) ระบบควบคุมสั่งการไฟฟ้าแรงต่ำ

8) ระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6.5.10 ระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting Control System: LCS)

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง โดยควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่างโดยสวิตซ์ในห้องนั้น ๆ หรือรีโมตสวิตซ์ (Remote Switch) ไปยังจุดควบคุมที่เหมาะสม และสามารถควบคุมได้โดยระบบควบคุมไฟแสงสว่าง จากห้องควบคุมส่วนกลาง

6.5.11 ระบบจัดเก็บค่าพลังงานไฟฟ้า

ผู้ให้บริการต้องออกแบบให้มีเครื่องวัดทางไฟฟ้าสำหรับตู้ไฟเพื่อการจัดการพลังงาน และสามารถส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายไปยังระบบจัดเก็บและบันทึกข้อมูลได้

6.6 งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าสื่อสาร

6.6.1 ระบบโทรศัพท์ผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ต (IP Phone)

ออกแบบระบบโทรศัพท์แบบ IP อาคารสำนักงาน ทชม.ให้ขยายจากระบบโทรศัพท์ IP Phone ปัจจุบัน โดยการจัดเลขหมายประจำเครื่องโทรศัพท์ (Numbering Plan) และเครื่อง Analog Telephone Adapter (ATA) ที่ติดตั้งใหม่ จะต้องสอดคล้องกับที่ออกแบบไว้ในระบบเดิม และให้ครอบคลุมพื้นที่ที่มีความต้องการใช้งาน

6.6.2 ระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบเครือข่าย เป็นแบบ Hierarchy ประกอบไปด้วย Access Switch (AS), Voice Switch (VS), Distribution Switch (DS) และ Core Switch (CS) ให้เพียงพอต่อการใช้งานและสำรองต่อการขยายตัวในอนาคต และต้องเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายเดิมของ ทอท.ได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพโดยออกแบบให้ทำงานแบบ Redundant กัน และเป็น Modular Chassis ที่สามารถทำงานทดแทนกันได้ในทันที

6.6.3 ระบบเครือข่ายไร้สาย (WIFI)

ออกแบบระบบ WIFI เพื่อให้บริการแก่เจ้าหน้าที่ให้ครอบคลุมพื้นที่การใช้งาน และเพียงพอกับความต้องการใช้งาน

6.6.4 ระบบเสียงประกาศ (Public Addressing System: PAS)

ระบบเสียงประกาศ (PAS) เป็นแบบระบบกระจายเสียงแบบดิจิทัล มีชุดควบคุมที่สามารถแบ่งโซนประกาศได้ โดยต้องสามารถเลือกเปิดเสียงได้จากไฟล์เสียงรูปแบบต่างๆ ได้อย่างสมบูรณ์ และต้องมีซอฟแวร์ที่ใช้มอนิเตอร์อุปกรณ์ของระบบได้จากคอมพิวเตอร์

ในการออกแบบระบบ PAS ต้องคำนึงถึงการควบคุมผลกระทบด้านเสียง (Acoustic Control) จากการวางผังอาคาร วัสดุตกแต่ง รวมถึงสภาพแวดล้อม และต้องเชื่อมต่อใช้งานร่วมกับระบบเดิมได้อย่างสมบูรณ์ รองรับการต่อขยายระบบเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยออกแบบให้มีลำโพงครอบคลุมทุกพื้นที่ให้ผู้อยู่ภายในอาคารและโดยรอบได้ยินอย่างชัดเจนโดยทั่วถึงกัน

อุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งหมด

6.6.5 ระบบโทรทัศน์เสาอากาศรวม (Master Antenna Television: MATV)

ระบบ MATV เป็นระบบรับสัญญาณจากเสาอากาศ และจานดาวเทียมในระบบดิจิทัลโดยสามารถชมรายการทีวีช่องต่างๆ มีชุดควบคุม และจอแสดงผลสำหรับแต่ละช่องสัญญาณภายในห้องควบคุม และมีซอฟแวร์ที่ใช้ในการควบคุมระบบที่สามารถเพิ่มข้อความประชาสัมพันธ์หรือแจ้งข่าวสารไปพร้อมกับการแสดงผลบนจอโทรทัศน์ได้

ออกแบบระบบ MATV เป็นไปให้ตามมาตรฐานของสำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ ให้ระบบฯ สามารถกระจายสัญญาณไปยังจุดต่างๆ และมีจำนวนเอาเล็ตครอบคลุมพื้นที่ปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ทอท. โดยสัญญาณที่เอาเล็ตทีวีทุกเอาเล็ตต้องเป็นสัญญาณที่มีคุณภาพที่ดี

6.6.6 ระบบเวลามาตรฐานสากล (Master Clock System)

ออกแบบระบบระบบ Master Clock ให้สามารถจ่ายเวลาให้กับอุปกรณ์ภายในเครือข่าย ระบบคอมพิวเตอร์และระบบบันทึกข้อมูลทั้งหมด โดยรับสัญญาณเวลาจากดาวเทียมเชื่อมโยงกับ NTP Server (Network Time Protocol Server) และต้องปรับตั้งนาฬิกาภายในของเครื่องให้ตรงกับ Master Clock ด้วยการเชื่อมโยงกับ Network Time Protocol Server (NTP Server)

6.6.7 ระบบบันทึกเวลาการทำงาน (Time Attendance)

ออกแบบระบบบันทึกเวลาการทำงานสำหรับพนักงาน ที่สามารถบันทึกข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายได้จากส่วนกลาง

6.6.8 ระบบสื่อประชาสัมพันธ์ชนิดดิจิตอล (Digital Signage)

ต้องออกแบบให้สามารถกำหนดกลุ่มการแสดงผล หรือแสดงผลได้พร้อมกัน เมื่อมีเหตุการณ์ให้ถ่ายทอดพร้อมเพียงกันสามารถดำเนินการได้

6.7 งานวิศวกรรมระบบรักษาความปลอดภัย

6.7.1 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Detection & Alarm System: FDAS)

การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องออกแบบให้สอดคล้องกับหลักการใช้งานและเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ อุปกรณ์ระบบ FDAS ต้องเป็นแบบระบุตำแหน่ง (Addressable) เพื่อให้วิเคราะห์สถานการณ์ได้อย่างทันท่วงที และสามารถแสดงข้อมูลระบบ FDAS ของโครงการนี้ได้ที่สถานีควบคุมหลัก (Main Control Center) และระบบ FDAS ต้องสามารถประสานการทำงานกับระบบอื่น ๆ เป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ

6.7.2 ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit Television: CCTV)

ออกแบบระบบ CCTV ให้สอดคล้องกับหลักการใช้งานและเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ โดยใช้งานกับชุดควบคุมสั่งการกล้องและชุดแสดงภาพของเดิมของ ทอท.ได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

ในกรณีที่ต้องติดตั้งระบบควบคุมและประมวลผลของระบบ CCTV เพิ่มเติมต้องออกแบบให้เป็นระบบดิจิทัลใช้ระบบประมวลสำหรับควบคุมกล้องจากส่วนกลาง สามารถดึงภาพจากกล้องได้โดยตรงโดยผ่านระบบ IP และมีระบบบันทึกภาพรองรับการบันทึกต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง

กล้องที่ใช้ในการออกแบบต้องเป็นกล้องชนิดที่เหมาะสมกับสถานที่ติดตั้ง โดยคุณลักษณะเฉพาะตามขีดความสามารถเทคโนโลยีปัจจุบัน โดยออกแบบให้มีจุดติดตั้งกล้องครอบคลุมทุกพื้นที่ตามมาตรฐานการออกแบบ

6.7.3 ระบบควบคุมเข้าออก และระบบตรวจจับประตู (Access Control System: ACS)

ออกแบบระบบควบคุมการเข้าออกแบบอัตโนมัติที่สามารถควบคุมการทำงานของประตู และออกแบบระบบตรวจจับประตูที่สามารถมอนิเตอร์การเปิด-ปิดประตูหนีไฟได้จากส่วนกลางผ่านระบบเครือข่ายได้อย่างสมบูรณ์ โดยต้องมีซอฟแวร์ที่ใช้ควบคุมและมอนิเตอร์อุปกรณ์ของระบบได้จากคอมพิวเตอร์ ได้จากส่วนกลาง

ออกแบบระบบ ACS โดยคำนึงถึงกระบวนการอพยพ (Evacuation Process) ประสานการทำงานกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยต่อขยายจากระบบ ACS ที่ ทอท.มีใช้งานอยู่เดิม โดยสามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าพื้นที่ควบคู่กับบัตรรักษาความปลอดภัย และต้องออกแบบให้ครอบคลุมทุกพื้นที่หวงห้าม ได้แก่ ทางเข้า-ออกอาคาร ลานจอดรถ ลิฟต์ หรือสิ่งกีดขวางทางกายภาพอื่นๆ ที่ทำให้การเข้าถึงสามารถควบคุมได้ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้การเลือกชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมต้องให้เหมาะสมกับสถานที่ติดตั้ง และเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ

6.7.4 ระบบขอความช่วยเหลือฉุกเฉิน

ออกแบบระบบขอความช่วยเหลือฉุกเฉินสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา ในพื้นที่ที่จำเป็นตามมาตรฐานการออกแบบ

6.8 งานวิศวกรรมระบบปรับอากาศ และระบบระบายอากาศ

6.8.1 การออกแบบระบบปรับอากาศ ต้องทำการคำนวณภาระการทำความเย็นที่อุณหภูมิ 24±1 ° ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 55±5%RH และต้องคำนึงถึงหลักการจ่ายกระจายลมเย็น ลมกลับในแต่ละพื้นที่ให้เหมาะสม รวมถึงการเติมอากาศบริสุทธิ์ และแรงดันอากาศภายในอาคารด้วย

6.8.2 ระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ ต้องได้รับการออกแบบ และติดตั้งตามมาตรฐานสากลที่ยอมรับได้ และเป็นไปตามหลักปฏิบัติทางวิศวกรรมที่ดี

6.8.3 ซึ่งการออกแบบระบายอากาศดังกล่าว จะต้องตรวจสอบกับความต้องการระบายอากาศขั้นต่ำ ที่กฎหมายกำหนดในกฎกระทรวงฉบับที่ 33 และ 39 ที่ออกตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

6.8.4 การออกแบบหัวจ่าย และช่องลมกลับต้องสวยงามกลมกลืนไปกับงานสถาปัตย์

6.8.5 การออกแบบ และติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ จะต้องควบคุมเสียงรบกวนและการสั่งสะเทือนที่เกี่ยวข้องกับระบบ การเลือก และการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศจะต้องเป็นไปตามลักษณะที่เสียงรบกวนและการสั่นสะเทือนจะส่งผ่านไปยังบริเวณใดๆ โดยไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญสำหรับบริเวณนั้นๆและสามารถเข้าไปทำการบำรุงรักษาได้ง่าย

6.9 งานระบบเครื่องกล

6.9.1 การออกแบบระบบลิฟต์ และระบบบันไดเลื่อน ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของพนักงาน ตามกฎหมายและมาตรฐานสากล รองรับการใช้งานสำหรับคนพิการ (Handicap Lift) และลิฟต์ขนของหรือลิฟต์พนักงานดับเพลิงต้องเป็นไปตามมาตรฐานของลิฟต์และพระราชบัญญัติควบคุมอาคารและกฎกระทรวงต่างๆ

6.9.2 การออกแบบระบบลิฟต์ และระบบบันไดเลื่อน ต้องคำนึงถึงรูปลักษณ์ให้สอดคล้องและมีความกลมกลืนเข้ากับการออกแบบของตัวอาคารได้เป็นอย่างดี

6.9.3 จะต้องออกแบบจำนวน ขนาด ของระบบลิฟต์ และระบบบันไดเลื่อน ให้เพียงพอเหมาะสมต่อการใช้งานของพนักงานด้วย

6.10 **งานวิศวกรรมระบบประปาและสุขาภิบาล**

การออกแบบระบบประปาและสุขาภิบาลสำหรับอาคารอาคารสำนักงาน ทชม. และสายการบินพร้อมที่จอดรถยนต์ เป็นระบบที่รองรับและเชื่อมต่อจากระบบสาธารณูปโภคภายนอก โดยออกแบบให้สอดคล้องกับพื้นที่อาคารของงานสาธารณูปโภคภายนอกและอาคารข้างเคียง เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งนี้การออกแบบต้องเลือกใช้ระบบที่มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน มีความทันสมัย และมีความสะดวกในการซ่อมบำรุง ปรับปรุงหรือพัฒนาในอนาคต โดยระบบประปาและสุขาภิบาลมีระบบประกอบไปด้วยอย่างน้อยดังนี้

6.10.1 ระบบประปา

การออกแบบระบบประปาต้องคำนึงถึงปริมาณและแรงดันของน้ำประปาที่เหมาะสมกับจำนวนผู้ใช้งานอาคารและพนักงาน รวมไปถึงน้ำประปาที่ใช้ในงานด้านอื่นๆ เช่น น้ำใช้จากระบบปรับอากาศ เป็นต้น ถ้าหากต้องมีการติดตั้งถังสำรองน้ำและเครื่องสูบน้ำประปาภายในอาคาร ให้พิจารณาปริมาณการสำรองน้ำให้เพียงพอต่อการใช้งาน และตำแหน่งของถังสำรองน้ำและอุปกรณ์ต้องสามารถบำรุงรักษาได้ง่าย ทั้งนี้ต้องคำนึงคุณภาพของน้ำประปาที่ใช้ในอาคารให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด แนวท่อและอุปกรณ์ต่างๆในอาคารต้องติดตั้งให้สะดวกต่อการบำรุงรักษาและหลีกเลี่ยงผลกระทบต่อการใช้งานอาคารหากต้องทำการซ่อมบำรุง

6.10.2 ระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน

สำหรับระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝนของอาคารอาคารสำนักงาน ทชม. และสายการบินพร้อมที่จอดรถยนต์ การออกแบบให้แยกระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝนออกจากกัน โดยท่อระบายน้ำเสียให้แยกประเภทของการใช้งาน เช่น ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง ท่อระบายอากาศ ท่อน้ำทิ้งจากครัว และท่อระบายน้ำของระบบปรับอากาศ เป็นต้น ทั้งนี้รวมไปถึงระบบบำบัดหรือบ่อพักน้ำเสีย ตำแหน่งติดตั้งต้องไม่เป็นที่ขัดขวางการใช้งานของอาคาร ง่ายต่อการซ่อมบำรุง โดยรวมไปถึงอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในระบบด้วย ก่อนที่น้ำเสียจะถูกลำเลียงไปบำบัดที่โรงบำบัดน้ำเสียต่อไป ในส่วนของท่อระบายน้ำฝนและอุปกรณ์ของอาคารให้มีจำนวนที่เพียงพอต่อปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้น รวมไปถึงต้องช่องล้างท่อในจุดที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดการอุดตัน ทั้งนี้ปริมาณน้ำฝนที่มาจากอาคารต้องทำการเชื่อมต่อกับระบบระบายน้ำภายนอกเพื่อลำเลียงไปยังจุดที่กำหนดต่อไป

6.10.3 ระบบจัดการขยะ

แนวทางในการจัดการขยะที่เกิดขึ้นในอาคารอาคารสำนักงาน ทชม. และสายการบินพร้อมที่จอดรถยนต์ การออกแบบจะต้องพิจารณาพื้นที่จัดเก็บขยะให้มีปริมาตรเพียงพอต่อปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในอาคาร ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้งานอาคาร และต้องพิจารณาจัดเตรียมแนวทางในการคัดแยกส่วนระหว่างขยะเปียก ขยะแห้ง ขยะที่นำกลับมาใช้ใหม่ และขยะอันตราย โดยภาชนะและอุปกรณ์เก็บกักขยะ จะต้องทำด้วยวัสดุที่ป้องกันการรั่วซึมของของเหลวที่อาจอยู่ในขยะ ไม่เป็นสนิม มีความมิดชิดในการเก็บกักเพื่อไม่ให้เกิดความไม่น่าดูและเกิดเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงและสัตว์นำโรค ให้พิจารณาจัดเตรียมห้องเก็บขยะประจำชั้น อยู่ในตำแหน่งที่สามารถลำเลียงขยะเข้า - ออกได้สะดวก และไม่อยู่ใกล้บริเวณที่มีผู้ใช้บริการ จัดเตรียมเส้นทางเก็บขนขยะจากชั้นต่างๆ ของอาคารไปสู่ห้องพักขยะหลัก ให้สะดวกและง่ายต่อการขนย้าย โดยห้องพักขยะหลักจะต้องตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถให้รถเก็บขนขยะเข้าถึงและขนย้ายถังขยะได้สะดวก และขยะของอาคารจะถูกส่งไปยังระบบกำจัดขยะส่วนกลางของ ทชม. ต่อไปจัดเตรียมระบบสาธารณูปโภครองรับ เช่น ระบบน้ำประปา ระบบระบายน้ำเสียเพื่อรวบรวมน้ำเสียไปสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง และระบบระบายอากาศเพื่อไม่ให้เกิดกลิ่นกระจายออกนอกห้อง

6.11 **งานวิศวกรรมระบบป้องกันอัคคีภัย**

ระบบป้องกันอัคคีภัยของอาคารอาคารสำนักงาน ทชม. และสายการบินพร้อมที่จอดรถยนต์ เป็นระบบที่รองรับและเชื่อมต่อจากระบบสาธารณูปโภคภายนอก ซึ่งต้องเป็นระบบที่น่าเชื่อถือได้ที่สามารถจ่ายน้ำให้กับระบบดับเพลิงที่ความดันและปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับอุปกรณ์ควบคุมเพลิงที่เกิดขึ้นและต้องมีความต่อเนื่องของน้ำที่ใช้ดับเพลิงในช่วงเวลาที่ต้องการ การออกแบบจะต้องพิจารณาออกแบบให้ครอบคลุมทั่วทุกพื้นที่การใช้งานของอาคาร โดยระบบจะต้องประกอบไปด้วยอย่างน้อยดังนี้ 1.ระบบสปริงเกลอร์ดับเพลิงอัตโนมัติ 2.ระบบท่อยืน พร้อมอุปกรณ์ประกอบ 3.ระบบดับเพลิงสารสะอาดดับเพลิง (Clean Agent Fire Extinguishing System) ใช้สำหรับห้องไฟฟ้า หรือห้องงานระบบที่มีความจำเป็น 4.ระบบดับเพลิงด้วยสารเคมีเปียก (Wet Chemical) 5.ถังดับเพลิงแบบมือถือ (Portable Fire Extinguishing) โดยจะต้องพิจารณาออกแบบระบบป้องกันอัคคีภัยให้เหมาะสมตามในแต่ละพื้นที่การใช้งานของอาคาร และเป็นไปตามข้อกำหนดในกฎหมายและตามมาตรฐาน ที่กำหนด

7. งานออกแบบปรับปรุงระบบถนนภายในท่าอากาศยาน (W6)

7.1 งานผังบริเวณ และภูมิสถาปัตยกรรม

7.1.1 ผู้ให้บริการต้องศึกษาข้อมูลทางกายภาพภายในพื้นที่ เช่นข้อมูลดิน ข้อมูลน้ำใต้ดิน ทิศทางลม และแสงธรรมชาติ รวมทั้งวิเคราะห์ศักยภาพ และปัญหาที่มี เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบพัฒนาพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

7.1.2 ผู้ให้บริการต้องศึกษาข้อมูลพืชพรรณเดิมภายในพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็น ชนิด, ขนาด, ตำแหน่ง, สภาพความสมบูรณ์, ความสวยงาม รวมไปถึงความสำคัญ หรือคุณค่าของพืชพรรณนั้น เพื่อใช้ในการพิจารณาว่าพืชพรรณใด ควรเก็บรักษาไว้ หรือต้องย้ายไปปลูกบริเวณอื่นตามความเหมาะสม

7.1.3 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการออกแบบที่นำเอาภูมิทัศน์พื้นถิ่น (Vernacular Landscape) หรือภูมิทัศน์วัฒนธรรม (Cultural Landscape) มาประยุกต์ให้เกิดอัตลักษณ์ที่มีความเรียบง่าย สวยงาม ทันสมัย ดึงดูดใจ และมีคุณค่า

7.1.4 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการออกแบบสำหรับคนทุกกลุ่ม (Universal Design) ให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ โดยคำนึงถึงการใช้งาน และการสัญจรที่สะดวกสบาย ปลอดภัย สามารถเข้าถึงได้ และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานทุกคนได้อย่างเท่าเทียมกัน

7.1.5 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการออกแบบให้มีความยั่งยืน (Sustainable Design) ซึ่งหมายถึงการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด ประหยัดพลังงานและทรัพยากร พร้อมทั้งสร้างสภาพแวดล้อมที่น่าอยู่ โดยนำเอาเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วหรือสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ร่วมกับธรรมชาติที่มีอยู่เดิม ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

7.1.6 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการออกแบบจัดสรรพื้นที่ต่างๆ ให้เหมาะสม และเพียงพอในการใช้งาน เช่น พื้นที่สำหรับรองรับกิจกรรมเอนกประสงค์ (Multipurposed Space), พื้นที่เชิงพาณิชย์ (Comercial Area), พื้นที่พักผ่อนหย่อนใจ (Recreation Area) และพื้นที่ปลูกพืชพรรณ เป็นต้น

7.1.7 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการนำเอารูปแบบ ลวดลาย หรือองค์ประกอบที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น หรือวัฒนธรรมประเพณี มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบองค์ประกอบต่างๆ ให้มีความสวยงาม ทันสมัย และมีความสอดคล้องกับรูปลักษณ์งานสถาปัตยกรรม

7.1.8 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการเลือกใช้วัสดุพื้นถิ่น มาประยุกต์ใช้ร่วมกับวัสดุสมัยใหม่ หรือวัสดุทดแทน โดยคำนึงถึงความแข็งแรง ทนทาน ดูแลรักษาง่าย ทันสมัย และดูเป็นธรรมชาติ

7.1.9 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการกำหนดค่าระดับแต่ละพื้นที่ ให้มีค่าระดับสูงต่ำ และความลาดเอียงที่เหมาะสมในการใช้งาน

7.1.10 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการออกแบบระบบระบายน้ำ ทั้งการระบายน้ำตามพื้นผิว การระบายน้ำตามท่อ และการระบายน้ำตามธรรมชาติ ให้เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ ไม่เกิดน้ำท่วมขัง

7.1.11 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการกำหนดตำแหน่ง/ปริมาณดวงโคมส่องสว่าง ทิศทางแสง และความเข้มแสง ให้มีความเหมาะสมเพียงพอในแต่ละพื้นที่ เพื่อให้เกิดความสะดวก และปลอดภัยในการใช้งาน

7.1.12 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการเลือกใช้ หรือออกแบบดวงโคมให้เหมาะสมกับการใช้งาน มีรูปลักษณ์สวยงามทันสมัย สอดคล้องกับงานสถาปัตยกรรม โดยมีวัสดุที่แข็งแรง ทนทาน ดูแลรักษาง่าย และประหยัดพลังงาน

7.1.13 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการเลือกใช้พืชพรรณพื้นถิ่นเป็นสำคัญ เนื่องจากดูแลรักษาง่าย ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี หาซื้อได้ง่าย และช่วยส่งเสริมอัตลักษณ์ให้แก่โครงการ

7.1.14 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการออกแบบพืชพรรณให้มีบรรยากาศร่มรื่นเป็นธรรมชาติ มีความสวยงาม และช่วยเสริมสร้างสุนทรียภาพให้แก่ผู้ใช้งาน

7.1.15 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการออกแบบพืชพรรณให้สอดคล้องเหมาะสมกับกิจกรรม/การใช้งาน และบริบทโดยรอบ รวมถึงไม่สร้างความเสียหายต่อพื้นที่ หรือเป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน

7.1.16 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงการออกแบบระบบรดน้ำพืชพรรณ ให้ครอบคลุมพื้นที่ปลูกพืชพรรณทั้งหมด และสอดคล้องเหมาะสมกับบริบท, ความต้องการน้ำของพืชพรรณ และการดูแลรักษา โดยอุปกรณ์รดน้ำต้องมีความแข็งแรงทนทาน ได้มาตรฐาน และดูแลรักษาง่าย

7.2 **งานระบบถนน**

7.2.1 การออกแบบถนนครอบคลุมทั้งการออกแบบรูปแบบเรขาคณิตของถนน (Geometric Design) และการออกแบบพื้นผิวถนน (Pavement Design) ระบบถนนจะต้องมีความสอดคล้อง และสามารถสนับสนุนรูปแบบของอาคารและระบบสนามบินได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก ปลอดภัย ตามมาตรฐานวิศวกรรมการทาง

7.2.2 ออกแบบระบบถนนขนาด 6 ช่องจราจร (เส้นทางเข้า 3 ช่องจราจร และเส้นทางออก 3 ช่องจราจร) พร้อมทางยกระดับแยกผู้โดยสารระหว่างขาเข้าและขาออก โดยระบบถนนดังกล่าว เพื่อสนับสนุนอาคารผู้โดยสารอาคารสำนักงาน ทชม., สายการบิน พร้อมที่จอดรถยนต์ ระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ใช้รองรับการจอดรับส่งผู้โดยสาร โดยก่อสร้างพร้อมระบบระบายน้ำ ระบบสายไฟฟ้าสายสื่อสารใต้ดิน และปรับปรุงภูมิทัศน์บริเวณใกล้เคียง

7.2.3 การออกแบบงานถนนในท่าอากาศยาน จำเป็นต้องพิจารณาถึงความสะดวก ความปลอดภัยของผู้ขับขี่ และมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กับระบบถนนของท่าอากาศยานที่มีอยู่เดิม และกลุ่มงานระบบถนนภายในท่าอากาศยานที่จะออกแบบ โดยรูปแบบเรขาคณิตของถนนและพื้นผิวถนน จะใช้รูปแบบที่เทียบเคียงกับมาตรฐานของกรมทางหลวงเป็นหลักร่วมกับมาตรฐานสากล

7.2.4 การออกแบบแนวราบ (Horizontal Alignment) จะออกแบบโดยอาศัยแนวศูนย์กลางที่สำรวจเป็นหลัก จะไม่มีโค้งอันตรายบนเส้นทาง เพื่อความปลอดภัยและการขับขี่อย่างต่อเนื่องด้วยความเร็วที่กำหนด การออกแบบทุก ๆ จุดบนแนวทางราบจะต้องได้ Minimum Stopping Sight Distance ที่ความเร็วออกแบบ (Design Speed)

7.2.5 การออกแบบแนวดิ่ง (Vertical Alignment) แนวระดับ (Grade Line) จะถูกกำหนดโดยพิจารณาจากข้อกำหนดต่าง ๆ เช่น ค่าระดับสูงสุด สภาพดินและการทรุดตัวของคันทาง สภาพภูมิประเทศและสิ่งกีดขวาง ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง เป็นต้น ทั้งนี้ในการออกแบบจะต้องคำนึงถึงน้ำหนักบรรทุกจรของยานพาหนะประเภทต่าง ๆ ที่จะมาใช้งานถนน

7.2.6 ระบบป้ายและสัญญาณจราจรจะต้องได้ตามมาตรฐานการออกแบบของกรมทางหลวงเป็นอย่างน้อย และกำหนดจุดเข้า/ออกต่าง ๆ ของเขต Airside และ Landside ให้สัมพันธ์กัน

7.2.7 ผู้ให้บริการออกแบบต้องคำนึงถึงเส้นทางการเดินทางของรถขนส่งอาหารของสายการบิน รถขนส่งน้ำมันและรถขนส่งสินค้า เนื่องด้วยปัจจุบัน ทชม. มีข้อจำกัดหรือปัญหาในการรองรับรถดังกล่าวหลายประการ อาทิ วงจรเส้นทางจราจร ขนาดช่องทางการเข้า-ออกสนามบิน พื้นที่หยุดพักกรณีติดเวลาห้ามเดินรถ รวมถึงผลกระทบต่อความแออัดการจราจรบริเวณแยกสนามบิน เป็นต้น ดังนั้น การออกแบบถนนผู้ให้บริการควรคำนึงถึงการบรรเทาหรือแก้ไขปัญหาเดิมข้างต้น ตลอดจนให้มีความสอดคล้องกับชุมชนและรองรับการใช้งานได้ในอนาคต

7.3 **งานวิศวกรรมโยธา**

7.3.1 การสำรวจและออกแบบทางด้านวิศวกรรมโยธา เช่น การสำรวจภูมิประเทศ การสำรวจทางด้านปฐพีศาสตร์ การออกแบบถนน การออกแบบขุดและถมดิน จะต้องกระทำโดยคำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดต่าง ๆ ทางวิศวกรรม งานระบายน้ำให้คำนึงถึงความสอดคล้องกับปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นและช่วงเวลาในการการระบายน้ำของ ทชม.

7.3.2 การออกแบบจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับพื้นที่ก่อสร้าง แผนงานก่อสร้าง การขนส่งเข้าพื้นที่ก่อสร้าง ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง ความรวดเร็วในการก่อสร้าง ความประหยัด คุณภาพของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง และงบประมาณที่กำหนดไว้ในโครงการ

7.3.3 การออกแบบจะต้องออกแบบให้สอดคล้องกับงานระบบอื่น ๆ จะต้องศึกษาสำรวจแนวท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิม และ ที่จะมีขึ้นใหม่ เพื่อสะดวกต่อการติดตั้ง บำรุงรักษา ปรับปรุงหรือขยายในภายภาคหน้า

7.3.4 การปรับปรุงพื้นที่ รื้อย้ายอุปกรณ์ รื้อถอนอาคารเดิมและปรับพื้นที่โดยรอบ จะต้องออกแบบอย่างระมัดระวัง มีแบบแผน ลำดับขั้นตอน และต้องเข้าสำรวจพื้นที่จริง เพื่อความถูกต้องและความปลอดภัย โดยต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายต่ออาคารอื่น , แนวท่อ หรืองานอื่นๆ

7.4 **งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้ากำลัง**

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังให้มีความมั่นคง เสถียรภาพสูง และความปลอดภัย บำรุงรักษาง่าย สามารถรองรับการใช้งานอย่างเพียงพอ ครอบคลุม ยืดหยุ่นต่อการใช้งาน และเหมาะสมต่อการอนุรักษ์พลังงาน เป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนด โดยให้ออกแบบระบบดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

7.4.1 ระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลาง

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลางโดยมีการปรับปรุงระบบสารธารณูปโภคที่ใช้เชื่อมต่อกับอาคารภายใน ทชม.ไปยังส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้สามารถรองรับการใช้งานอย่างเพียงพอ ครอบคลุม แข็งแรง ทนทาน สามารถบำรุงรักษาได้โดยง่าย ไม่กระทบต่อการใช้งาน และเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ

7.4.2 ระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

ผู้ให้บริการต้องพิจารณาพื้นที่ที่มีการปรับปรุงและกระทบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า และออกแบบระบบให้เพียงพอและเหมาะสมกับการใช้งาน

การออกแบบระบบส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าแรงต่ำ ให้แบ่งเป็นวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) วงจรไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Emergency) และออกแบบ ให้วงจรไฟฟ้า ของระบบแสงสว่าง ระบบเต้ารับ ให้แยกออกจากกันเพื่อสะดวกในการควบคุมจ่ายไฟในกรณีฉุกเฉิน

7.4.3 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

การออกแบบโคมไฟฟ้าเพื่อการส่องสว่าง ให้คำนึงความประหยัดค่าก่อสร้าง การประหยัดพลังงาน รวมไปถึงความสะดวกในการซ่อมบำรุงเป็นหลัก

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระดับความเข้มของการส่องสว่างในแต่ละพื้นที่ให้เป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ ในรายละเอียดให้ออกแบบโดยใช้การคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ โดยพิจารณาถึงความสม่ำเสมอของแสงสว่าง และความสบายในการมองเห็น โคมไฟที่เลือกใช้ต้องเป็นวัสดุที่ไม่เป็นสนิม ไม่ผุกร่อน แข็งแรง ทนต่อดินฟ้าอากาศ โดยกำหนดความสูงของเสาไฟและตำแหน่งการติดตั้งตามความเหมาะสมกับพื้นที่แต่ละบริเวณ และกำหนดให้สามารถเปิด-ปิดดวงโคมได้ เป็นส่วน ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการการใช้งาน และสภาวะใช้งาน

7.4.4 ระบบเต้ารับไฟฟ้า

ออกแบบให้มีเต้ารับไฟฟ้าเพียงพอและเหมาะสมกับความต้องการใช้งานแต่ละพื้นที่ รวมถึงวางแผนกรณีไฟฟ้าดับให้สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) วงจรไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Emergency)

7.4.5 ระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting Control System: LCS)

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง โดยควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่างโดยสวิตซ์ในห้องนั้น ๆ หรือรีโมตสวิตซ์ (Remote Switch) ไปยังจุดควบคุมที่เหมาะสม และสามารถควบคุมได้โดยระบบควบคุมไฟแสงสว่าง จากห้องควบคุมส่วนกลาง

7.5 งานวิศวกรรมระบบรักษาความปลอดภัย

ผู้ให้บริการต้องพิจารณา สำรวจ ออกแบบปรับปรุง ระบบวิศวกรรมรักษาความปลอดภัยบริเวณพื้นที่ที่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับหลักการใช้งาน โดยให้ออกแบบระบบดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

7.5.1 ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit Television: CCTV)

ออกแบบระบบ CCTV ให้สอดคล้องกับหลักการใช้งานและเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ โดยใช้งานกับชุดควบคุมสั่งการกล้องและชุดแสดงภาพของเดิมของ ทอท. ได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

ในกรณีที่ต้องติดตั้งระบบควบคุมและประมวลผลของระบบ CCTV เพิ่มเติมต้องออกแบบให้เป็นระบบดิจิทัลใช้ระบบประมวลสำหรับควบคุมกล้องจากส่วนกลาง สามารถดึงภาพจากกล้องได้โดยตรงโดยผ่านระบบ IP และมีระบบบันทึกภาพรองรับการบันทึกต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง

กล้องที่ใช้ในการออกแบบต้องเป็นกล้องชนิดที่เหมาะสมกับสถานที่ติดตั้ง โดยคุณลักษณะเฉพาะตามขีดความสามารถเทคโนโลยีปัจจุบัน โดยออกแบบให้มีจุดติดตั้งกล้องครอบคลุมทุกพื้นที่ตามมาตรฐานการออกแบบ

7.6 งานวิศวกรรมระบบประปาและสุขาภิบาล

การออกแบบระบบประปาและสุขาภิบาลในงานปรับปรุงระบบถนนภายในของ ทชม. เป็นการปรับปรุงระบบสาธาณูปโภคที่ใช้เชื่อมต่อกับระบบอาคารภายในของ ทชม. ไปยังส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้อง โดยประกอบไปด้วยระบบดังนี้เป็นอย่างน้อย 1.ระบบท่อจ่ายน้ำประปา ที่ส่งจ่ายน้ำประปาไปยังอาคารต่างๆ ให้เพียงพอต่อความต้องการของอาคารนั้น รวมไปถึงระบบอื่นที่ต้องการ โดยให้เลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่มีความทนทาน และซ่อมบำรุงรักษาได้ง่าย 2. ระบบรวบรวมน้ำเสีย สามารถแบ่งย่อยได้เป็น 2 ประเภท คือ ท่อรวบรวมน้ำเสียมายังโรงบำบัดน้ำเสียมาจากอาคารต่างๆ และท่อน้ำของน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว ใบยังบ่อพักหรือลำเลียงไปยังลำรางสาธารณะภายนอกโครงการ ทั้งนี้การออกแบบต้องใช้วัสดุที่ทนทานต่อการกัดกร่อนจากคุณสมบัติของน้ำเสียได้ มีการป้องกันกลิ่นที่เกิดขึ้นจากระบบท่อ สามารถซ่อมบำรุงรักษาได้ง่ายไม่กระทบต่อการใช้งานโดยรวมของโครงการ

7.7 งานวิศวกรรมระบบป้องกันอัคคีภัย

การออกแบบระบบป้องกันอัคคีภัยภายนอกอาคารของ ทชม. ที่สอดคล้องไปกับงานปรับปรุงถนนภายใน ทชม. นั้น ต้องประกอบไปด้วยท่อส่งน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งตามแนวถนนหรือพื้นที่ๆเหมาะสม ไปยังอาคารพร้อมจ่ายน้ำสำหรับระบบดับเพลิงให้อาคารนั้น ๆ และระบบจ่ายน้ำดับเพลิงภายนอกอาคารที่สามารถใช้งานกับรถดับเพลิงหรืออุปกรณ์ดับเพลิง ในกรณีฉุกเฉิน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การออกแบบให้คำนึงถึง ปริมาณและแรงดันของน้ำดับเพลิงที่เพียงพอให้เป็นไปตามกฎหมายและมาตรฐานที่กำหนด รวมไปถึงการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน และมีความปลอดภัย

8. งานออกแบบสถานีไฟฟ้าย่อย (W7)

8.1 งานสถาปัตยกรรมและสถาปัตยกรรมภายใน

8.1.1 การออกแบบปรับปรุงตัวอาคารและการจัดสรรพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ (Space Planning) ให้คำนึงถึงความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน โดยออกแบบ และวางแผนงานก่อสร้างมิให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่ใช้งานที่ยังใช้งานอยู่ในแต่ละช่วงเวลาการก่อสร้างงานปรับปรุง

8.1.2 การออกแบบปรับปรุงรูปลักษณ์อาคารต้องแสดงถึงความเป็นสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นที่ทันสมัย โดดเด่น สวยงาม และสะท้อนสถาปัตยกรรมอัตลักษณ์ของสถาปัตยกรรมล้านนาร่วมสมัย (Lanna Modern Contemporary)

8.1.3 การออกแบบต้องเป็นไปตามข้อกฎหมายเกี่ยวกับการควบคุมอาคาร การกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา และคำนึงถึงหลักการออกแบบอารยสถาปัตย์ (Universal Design) การอนุรักษ์พลังงานและกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้อง

8.2 งานวิศวกรรมโครงสร้าง

8.2.1 การออกแบบจะต้องออกแบบให้โครงสร้างอาคารมีความแข็งแรง มั่นคง มีขนาดเหมาะสมสอดคล้องกับงานสถาปัตยกรรมและคำนึงถึงการรองรับภัยพิบัติทางธรรมชาติต่าง ๆ โดยเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดต่าง ๆ ทางวิศวกรรมเป็นอย่างน้อย โครงสร้างอาคารจะต้องมีการแอ่นตัวและการสั่นสะเทือนไม่มากจนเกินไป อันเป็นเหตุให้เกิดความรู้สึกถึงความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

8.2.2 การออกแบบจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับพื้นที่ก่อสร้าง แผนงานก่อสร้าง การขนส่งเข้าพื้นที่ก่อสร้าง ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง ความรวดเร็วในการก่อสร้าง ความประหยัด คุณภาพของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง และงบประมาณที่กำหนดไว้ของโครงการ

8.2.3 การออกแบบจะต้องออกแบบให้สอดคล้องกับงานระบบอื่น ๆ จะต้องศึกษาสำรวจแนวท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิม และ ที่จะมีขึ้นมาใหม่ ไม่ให้เกิดความขัดแย้งหรือเกิดความเสียหายขึ้น และต้องคำนึงถึงสะดวกต่อการติดตั้ง บำรุงรักษา ปรับปรุงหรือขยายในภายภาคหน้า

8.3 งานวิศวกรรมโยธา

8.3.1 การสำรวจและออกแบบทางด้านวิศวกรรมโยธา เช่น การสำรวจภูมิประเทศ การสำรวจทางด้านปฐพีศาสตร์ การออกแบบถนน การออกแบบขุดและถมดิน จะต้องกระทำโดยคำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดต่าง ๆ ทางวิศวกรรม งานระบายน้ำให้คำนึงถึงความสอดคล้องกับปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นและช่วงเวลาในการการระบายน้ำของ ทชม

8.3.2 การออกแบบจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับพื้นที่ก่อสร้าง แผนงานก่อสร้าง การขนส่งเข้าพื้นที่ก่อสร้าง ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง ความรวดเร็วในการก่อสร้าง ความประหยัด คุณภาพของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง และงบประมาณที่กำหนดไว้ในโครงการ

8.3.3 การออกแบบจะต้องออกแบบให้สอดคล้องกับงานระบบอื่น ๆ จะต้องศึกษาสำรวจแนวท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิม และ ที่จะมีขึ้นใหม่ เพื่อสะดวกต่อการติดตั้ง บำรุงรักษา ปรับปรุงหรือขยายในภายภาคหน้า

8.3.4 การปรับปรุงพื้นที่ รื้อย้ายอุปกรณ์ รื้อถอนอาคารเดิมและปรับพื้นที่โดยรอบ จะต้องออกแบบอย่างระมัดระวัง มีแบบแผน ลำดับขั้นตอน และต้องเข้าสำรวจพื้นที่จริง เพื่อความถูกต้องและความปลอดภัย โดยต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายต่ออาคารอื่น , แนวท่อ หรืองานอื่นๆ

8.4 **งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้ากำลัง**

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังให้มีความมั่นคง เสถียรภาพสูง และความปลอดภัย บำรุงรักษาง่าย สามารถรองรับการใช้งาน อย่างเพียงพอ ครอบคลุม ยืดหยุ่นต่อการใช้งาน และเหมาะสมต่อการอนุรักษ์พลังงาน เป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนด โดยให้ออกแบบระบบดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

8.4.1 ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง

1) สายส่งระบบ 115 kV

1.1) การออกแบบสายส่งระบบ 115 kV เพื่อเป็นระบบจ่ายไฟฟ้าให้กับสถานีไฟฟ้าย่อยของ ทชม. ให้คำนึงถึงตำแหน่งการรับไฟจากสถานีไฟฟ้าต้นทาง (Location) รูปแบบการเดินสายส่งในพื้นที่สาธารณะและพื้นที่ ทอท. (Underground Cable/Overhead Line) ระยะทางการสายส่ง (Distances) แรงดันตก (Voltage Drop) และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น (Cost) ทั้งนี้การออกแบบสายส่งระบบ 115 kV ต้องเป็น ไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

1.2) การออกแบบสายส่งระบบ 115 kV ต้องคำนึงถึงในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ผู้ให้บริการต้องออกแบบให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สามารถจ่ายไฟวงจรสำรอง (Back up feeder) ตามความสามารถในการจ่ายไฟสำหรับ ทชม. ณ เวลานั้น ๆ ด้วย

2) สถานีไฟฟ้าย่อย (Substation)

2.1) ผู้ให้บริการต้องออกแบบสถานีไฟฟ้าย่อยของ ทชม. เป็นรูปแบบ GIS Indoor 2x25 MVA ทั้งนี้รวมถึงคำนึงถึงศักยภาพของสถานีไฟฟ้าต้นทางให้สามารถจ่ายไฟได้

2.2) ผู้ให้บริการต้องออกแบบสถานีไฟฟ้าย่อยของ ทชม. ให้รองรับการควบคุมและสั่งการผ่านระบบควบคุมระยะไกลของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อให้สามารถสั่งการผ่านศูนย์ควบคุมการจ่ายไฟของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในพื้นที่ได้ด้วย

8.4.2 ระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

การออกแบบระบบส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าแรงต่ำ ให้แบ่งเป็นวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) วงจรไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Emergency) และวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่อง (Uninterruptible Power Supply: UPS) มีการกำหนดแนวทางที่ชัดเจน ในกรณีการดับกระแสไฟฟ้า การสลับถ่ายโอนวงจรไฟฟ้า เพื่อให้สามารถซ่อมบำรุงอุปกรณ์ภายในตู้แผงไฟฟ้าได้โดยง่าย และไม่กระทบต่อ ระบบสื่อสาร ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และระบบอื่น ๆ ที่สำคัญถึงขั้นต้องหยุดการให้บริการ และออกแบบ ให้วงจรไฟฟ้า ของระบบแสงสว่าง ระบบเต้ารับ ระบบปรับอากาศ ให้แยกออกจากกันเพื่อสะดวกในการควบคุมจ่ายไฟในกรณีฉุกเฉิน

8.4.3 ระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน

ออกแบบให้มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ทำงานโดยอัตโนมัติทันทีเมื่อระบบจ่ายไฟฟ้าผิดปกติหรือขัดข้อง เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน และวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตของอาคารรวมถึงวงจรไฟฟ้าที่ต้องการความปลอดภัยสูงและสูงมากของอาคาร ระบบสื่อสาร และระบบอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นตามข้อกำหนดของ ทอท. โดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองต้องเป็นชนิดที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ใช้น้ำมันดีเซล พร้อมถังเก็บน้ำมันสำรองรวมที่เพียงพอต่อการใช้งาน

8.4.4 ระบบจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่อง (Uninterruptible Power Supply: UPS)

ออกแบบให้มีระบบไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่องเพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบโทรศัพท์ ระบบสื่อสาร และระบบสำคัญอื่น ๆ

8.4.5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

การออกแบบโคมไฟฟ้าเพื่อการส่องสว่าง ให้คำนึงความเหมาะสมของชนิดโคมไฟกับพื้นที่ ปริมาณความเข้มของแสงที่สัมพันธ์กับลักษณะงานในแต่ละพื้นที่ การประหยัดพลังงาน รวมไปถึงความสะดวกในการซ่อมบำรุงเป็นหลัก

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระดับความเข้มของการส่องสว่างในแต่ละพื้นที่ให้เป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ ในรายละเอียดให้ออกแบบโดยใช้การคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดขนาดและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม และกำหนดให้สามารถเปิด-ปิดดวงโคมได้ เป็นส่วน ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการการใช้งาน และสภาวะใช้งาน รวมถึงวางแผนกรณีไฟฟ้าดับให้สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) วงจรไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Emergency)

8.4.6 ระบบเต้ารับไฟฟ้า

ออกแบบให้มีเต้ารับไฟฟ้าเพียงพอและเหมาะสมกับความต้องการใช้งานแต่ละพื้นที่ รวมถึงวางแผนกรณีไฟฟ้าดับให้สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) วงจรไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Emergency) และวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่อง (UPS)

8.4.7 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน

ออกแบบให้มีระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉินเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ

8.4.8 ระบบป้องกันฟ้าผ่าและระบบต่อลงดิน (Lightning Protection and Grounding System)

ออกแบบให้มีระบบป้องกันฟ้าผ่าและระบบต่อลงดินเพื่อป้องกันอาคารและผู้ใช้อาคารในบริเวณรอบตามมาตรฐานการออกแบบ และออกแบบให้มีระบบต่อลงดินของระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสารอย่างเหมาะสม

8.4.9 ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (Building Management System: BMS)

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติที่สามารถวัดค่าทางไฟฟ้า จัดเก็บข้อมูล รายงานผล แสดงสถานะของอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าต่าง ๆ และควบคุมสั่งการตัดต่อวงจรไฟฟ้าได้จากห้องควบคุมส่วนกลางภายในอาคารได้โดยอัตโนมัติ นอกจากนั้นเชื่อมต่อระบบไปยังห้องควบคุมส่วนกลาง ณ อาคารสำนักงาน ทชม. ที่เป็นศูนย์รวมเพื่อควบคุม สั่งการ และเชื่อมต่องานระบบต่าง ๆ ทั้งนี้ระบบสั่งการจากห้องควบคุมส่วนกลางได้โดยอัตโนมัติต้องประกอบไปด้วยระบบดังนี้เป็นอย่างน้อย

1) ระบบเครือข่าย, ระบบแม่ข่าย, เครื่องแม่ข่าย ที่ใช้งานระบบทั้งหมดของ ทชม. (Data Center) และห้อง Operater Center

2) ระบบควบคุมสั่งการระบบประปา

3) ระบบควบคุมสั่งการระบบปรับอากาศ(Chiller, AHU)

4) ระบบควบคุมสั่งการไฟฟ้าแรงต่ำ

5) ระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

8.4.10 ระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting Control System: LCS)

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง โดยควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่างโดยสวิตซ์ในห้องนั้น ๆ หรือรีโมตสวิตซ์ (Remote Switch) ไปยังจุดควบคุมที่เหมาะสม และสามารถควบคุมได้โดยระบบควบคุมไฟแสงสว่าง จากห้องควบคุมส่วนกลาง

8.4.11 ระบบจัดเก็บค่าพลังงานไฟฟ้า

ผู้ให้บริการต้องออกแบบให้มีเครื่องวัดทางไฟฟ้าสำหรับตู้ไฟเพื่อการจัดการพลังงาน และสามารถส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายไปยังระบบจัดเก็บและบันทึกข้อมูลได้

8.5 งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าสื่อสาร

8.5.1 ระบบโทรศัพท์ผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ต (IP Phone)

ออกแบบระบบโทรศัพท์แบบ IP ให้ขยายจากระบบโทรศัพท์ IP Phone ปัจจุบัน โดยการจัดเลขหมายประจำเครื่องโทรศัพท์ (Numbering Plan) และเครื่อง Analog Telephone Adapter (ATA) ที่ติดตั้งใหม่จะต้องสอดคล้องกับที่ออกแบบไว้ในระบบเดิม และให้ครอบคลุมพื้นที่ที่มีความต้องการใช้งาน

8.5.2 ระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบเครือข่าย เป็นแบบ Hierarchy ประกอบไปด้วย Access Switch (AS), Voice Switch (VS), Distribution Switch (DS) และ Core Switch (CS) ให้เพียงพอต่อการใช้งานและสำรองต่อการขยายตัวในอนาคต และต้องเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายเดิมของ ทอท.ได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพโดยออกแบบให้ทำงานแบบ Redundant กัน และเป็น Modular Chassis ที่สามารถทำงานทดแทนกันได้ในทันที

8.5.3 ระบบเครือข่ายไร้สาย (WIFI)

ออกแบบระบบ WIFI เพื่อให้บริการแก่เจ้าหน้าที่ให้ครอบคลุมพื้นที่การใช้งาน และเพียงพอกับความต้องการใช้งาน

8.5.4 ระบบเสียงประกาศ (Public Addressing System: PAS)

ระบบเสียงประกาศ (PAS) เป็นแบบระบบกระจายเสียงแบบดิจิทัล มีชุดควบคุมที่สามารถแบ่งโซนประกาศได้ โดยต้องสามารถเลือกเปิดเสียงได้จากไฟล์เสียงรูปแบบต่างๆ ได้อย่างสมบูรณ์ และต้องมีซอฟแวร์ที่ใช้มอนิเตอร์อุปกรณ์ของระบบได้จากคอมพิวเตอร์

ในการออกแบบระบบ PAS ต้องคำนึงถึงการควบคุมผลกระทบด้านเสียง (Acoustic Control) จากการวางผังอาคาร วัสดุตกแต่ง รวมถึงสภาพแวดล้อม และต้องเชื่อมต่อใช้งานร่วมกับระบบเดิมได้อย่างสมบูรณ์ รองรับการต่อขยายระบบเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยออกแบบให้มีลำโพงครอบคลุมทุกพื้นที่ให้ผู้อยู่ภายในอาคารและโดยรอบได้ยินอย่างชัดเจนโดยทั่วถึงกัน

อุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งหมด

8.5.5 ระบบโทรทัศน์เสาอากาศรวม (Master Antenna Television: MATV)

ระบบ MATV เป็นระบบรับสัญญาณจากเสาอากาศ และจานดาวเทียมในระบบดิจิทัลโดยสามารถชมรายการทีวีช่องต่างๆ มีชุดควบคุม และจอแสดงผลสำหรับแต่ละช่องสัญญาณภายในห้องควบคุม และมีซอฟแวร์ที่ใช้ในการควบคุมระบบที่สามารถเพิ่มข้อความประชาสัมพันธ์หรือแจ้งข่าวสารไปพร้อมกับการแสดงผลบนจอโทรทัศน์ได้

ออกแบบระบบ MATV เป็นไปให้ตามมาตรฐานของสำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ ให้ระบบฯ สามารถกระจายสัญญาณไปยังจุดต่างๆ และมีจำนวนเอาเล็ตครอบคลุมพื้นที่ปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ทอท. โดยสัญญาณที่เอาเล็ตทีวีทุกเอาเล็ตต้องเป็นสัญญาณที่มีคุณภาพที่ดี

8.5.6 ระบบเวลามาตรฐานสากล (Master Clock System)

ออกแบบระบบ Master Clock ให้สามารถจ่ายเวลาให้กับอุปกรณ์ภายในเครือข่าย ระบบคอมพิวเตอร์และระบบบันทึกข้อมูลทั้งหมด โดยรับสัญญาณเวลาจากดาวเทียมเชื่อมโยงกับ NTP Server (Network Time Protocol Server) และต้องปรับตั้งนาฬิกาภายในของเครื่องให้ตรงกับ Master Clock ด้วยการเชื่อมโยงกับ Network Time Protocol Server (NTP Server)

8.5.7 ระบบบันทึกเวลาการทำงาน (Time Attendance)

ออกแบบระบบบันทึกเวลาการทำงานสำหรับพนักงาน ที่สามารถบันทึกข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายได้จากส่วนกลาง

8.5.8 Trunk Radio System (TRS)

ให้ตรวจสอบพื้นที่ภายในเพื่อออกแบบติดตั้งเสาอากาศพร้อมสายนำสัญญาณและอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ ให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ และจัดหาเครื่องลูกข่าย Trunk Radio ตามความต้องการใช้งานและตามอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ที่ต้องประจำอยู่ในพื้นที่บริเวณดังกล่าว

8.5.9 Intercommunication System

ให้ผู้ออกแบบสำรวจพื้นที่และพิจารณาตามความเหมาะสมในการติดตั้งใช้งาน

8.6 งานวิศวกรรมระบบรักษาความปลอดภัย

8.6.1 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Detection & Alarm System: FDAS)

การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องออกแบบให้สอดคล้องกับหลักการใช้งานและเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ อุปกรณ์ระบบ FDAS ต้องเป็นแบบระบุตำแหน่ง (Addressable) เพื่อให้วิเคราะห์สถานการณ์ได้อย่างทันท่วงที และสามารถแสดงข้อมูลระบบ FDAS ของโครงการนี้ได้ที่สถานีควบคุมหลัก (Main Control Center) และระบบ FDAS ต้องสามารถประสานการทำงานกับระบบอื่น ๆ เป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ

8.6.2 ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit Television: CCTV)

ออกแบบระบบ CCTV ให้สอดคล้องกับหลักการใช้งานและเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ โดยใช้งานกับชุดควบคุมสั่งการกล้องและชุดแสดงภาพของเดิมของ ทอท.ได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

ในกรณีที่ต้องติดตั้งระบบควบคุมและประมวลผลของระบบ CCTV เพิ่มเติมต้องออกแบบให้เป็นระบบดิจิทัลใช้ระบบประมวลสำหรับควบคุมกล้องจากส่วนกลาง สามารถดึงภาพจากกล้องได้โดยตรงโดยผ่านระบบ IP และมีระบบบันทึกภาพรองรับการบันทึกต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง

กล้องที่ใช้ในการออกแบบต้องเป็นกล้องชนิดที่เหมาะสมกับสถานที่ติดตั้ง โดยคุณลักษณะเฉพาะตามขีดความสามารถเทคโนโลยีปัจจุบัน โดยออกแบบให้มีจุดติดตั้งกล้องครอบคลุมทุกพื้นที่ตามมาตรฐานการออกแบบ

8.6.3 ระบบควบคุมเข้าออก และระบบตรวจจับประตู (Access Control System: ACS)

ออกแบบระบบควบคุมการเข้าออกแบบอัตโนมัติที่สามารถควบคุมการทำงานของประตู และออกแบบระบบตรวจจับประตูที่สามารถมอนิเตอร์การเปิด-ปิดประตูหนีไฟได้จากส่วนกลางผ่านระบบเครือข่ายได้อย่างสมบูรณ์ โดยต้องมีซอฟแวร์ที่ใช้ควบคุมและมอนิเตอร์อุปกรณ์ของระบบได้จากคอมพิวเตอร์ ได้จากส่วนกลาง

ออกแบบระบบ ACS โดยคำนึงถึงกระบวนการอพยพ (Evacuation Process) ประสานการทำงานกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยต่อขยายจากระบบ ACS ที่ ทอท.มีใช้งานอยู่เดิม โดยสามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าพื้นที่ควบคู่กับบัตรรักษาความปลอดภัย และต้องออกแบบให้ครอบคลุมทุกพื้นที่หวงห้าม ได้แก่ ทางเข้า-ออกอาคาร ลานจอดรถ ลิฟต์ หรือสิ่งกีดขวางทางกายภาพอื่นๆ ที่ทำให้การเข้าถึงสามารถควบคุมได้ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้การเลือกชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมต้องให้เหมาะสมกับสถานที่ติดตั้ง และเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ

8.7 **งานวิศวกรรมระบบป้องกันอัคคีภัย**

การออกแบบระบบป้องกันอัคคีภัยในอาคารสถานีไฟฟ้าย่อยให้ระบบดับเพลิงที่เหมาะสมตามขนาดและประเภทของสถานีไฟฟ้าย่อย โดยต้องไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งานและอุปกรณ์ ทั้งนี้การออกแบบให้เป็นไปตาม กฎหมายและมาตรฐานที่กำหนด

9. งานออกแบบโรงผลิตน้ำประปา (W8)

9.1 **งานสถาปัตยกรรมและสถาปัตยกรรมภายใน**

9.1.1 การออกแบบปรับปรุงตัวอาคารและการจัดสรรพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ (Space Planning) ให้คำนึงถึงความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน โดยออกแบบ และวางแผนงานก่อสร้างมิให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่ใช้งานที่ยังใช้งานอยู่ในแต่ละช่วงเวลาการก่อสร้างงานปรับปรุง

9.1.2 การออกแบบปรับปรุงรูปลักษณ์อาคารต้องแสดงถึงความเป็นสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นที่ทันสมัย โดดเด่นสวยงาม และสะท้อนสถาปัตยกรรมอัตลักษณ์ของสถาปัตยกรรมล้านนาร่วมสมัย (Lanna Modern Contemporary)

9.1.3 การออกแบบต้องเป็นไปตามข้อกฎหมายเกี่ยวกับการควบคุมอาคาร การกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชราและคำนึงถึงหลักการออกแบบอารยสถาปัตย์ (Universal Design) การอนุรักษ์พลังงานและกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้อง

9.2 **งานวิศวกรรมโครงสร้าง**

9.2.1 การออกแบบจะต้องออกแบบให้โครงสร้างอาคารมีความแข็งแรง มั่นคง มีขนาดเหมาะสมสอดคล้องกับงานสถาปัตยกรรมและคำนึงถึงการรองรับภัยพิบัติทางธรรมชาติต่าง ๆ โดยเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดต่าง ๆ ทางวิศวกรรมเป็นอย่างน้อย โครงสร้างอาคารจะต้องมีการแอ่นตัวและการสั่นสะเทือนไม่มากจนเกินไป อันเป็นเหตุให้เกิดความรู้สึกถึงความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

9.2.2 การออกแบบจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับพื้นที่ก่อสร้าง แผนงานก่อสร้าง การขนส่งเข้าพื้นที่ก่อสร้าง ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง ความรวดเร็วในการก่อสร้าง ความประหยัด คุณภาพของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง และงบประมาณที่กำหนดไว้ของโครงการ

9.2.3 การออกแบบจะต้องออกแบบให้สอดคล้องกับงานระบบอื่น ๆ จะต้องศึกษาสำรวจแนวท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิม และ ที่จะมีขึ้นมาใหม่ ไม่ให้เกิดความขัดแย้งหรือเกิดความเสียหายขึ้น และต้องคำนึงถึงสะดวกต่อการติดตั้ง บำรุงรักษา ปรับปรุงหรือขยายในภายภาคหน้า

9.3 **งานวิศวกรรมโยธา**

9.3.1 การสำรวจและออกแบบทางด้านวิศวกรรมโยธา เช่น การสำรวจภูมิประเทศ การสำรวจทางด้านปฐพีศาสตร์ การออกแบบถนน การออกแบบขุดและถมดิน จะต้องกระทำโดยคำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดต่าง ๆ ทางวิศวกรรม งานระบายน้ำให้คำนึงถึงความสอดคล้องกับปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นและช่วงเวลาในการการระบายน้ำของ ทชม.

9.3.2 การออกแบบจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับพื้นที่ก่อสร้าง แผนงานก่อสร้าง การขนส่งเข้าพื้นที่ก่อสร้าง ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง ความรวดเร็วในการก่อสร้าง ความประหยัด คุณภาพของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง และงบประมาณที่กำหนดไว้ในโครงการ

9.3.3 การออกแบบจะต้องออกแบบให้สอดคล้องกับงานระบบอื่น ๆ จะต้องศึกษาสำรวจแนวท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิม และ ที่จะมีขึ้นใหม่ เพื่อสะดวกต่อการติดตั้ง บำรุงรักษา ปรับปรุงหรือขยายในภายภาคหน้า

9.3.4 การปรับปรุงพื้นที่ รื้อย้ายอุปกรณ์ รื้อถอนอาคารเดิมและปรับพื้นที่โดยรอบ จะต้องออกแบบอย่างระมัดระวัง มีแบบแผน ลำดับขั้นตอน และต้องเข้าสำรวจพื้นที่จริง เพื่อความถูกต้องและความปลอดภัย โดยต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายต่ออาคารอื่น , แนวท่อ หรืองานอื่นๆ

9.4 **งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้ากำลัง**

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังให้มีความมั่นคง เสถียรภาพสูง และความปลอดภัย บำรุงรักษาง่าย สามารถรองรับการใช้งาน อย่างเพียงพอ ครอบคลุม ยืดหยุ่นต่อการใช้งาน และเหมาะสมต่อการอนุรักษ์พลังงาน เป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนด โดยให้ออกแบบระบบดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

9.4.1 ระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลาง

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลางโดยมีการเชื่อมต่อจากสารธารณูปโภคภายนอกอาคาร โดยห้องไฟฟ้าหลักของอาคารจะต้องอยู่ในตำแหน่งซึ่งใกล้บริเวณที่มีการใช้ไฟฟ้าปริมาณมาก หรือเป็นศูนย์กลางของการใช้ไฟฟ้า

9.4.2 ระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

การออกแบบระบบส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าแรงต่ำ ให้แบ่งเป็นวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) วงจรไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Emergency) และวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่อง (Uninterruptible Power Supply: UPS) มีการกำหนดแนวทางที่ชัดเจน ในกรณีการดับกระแสไฟฟ้า การสลับถ่ายโอนวงจรไฟฟ้า เพื่อให้สามารถซ่อมบำรุงอุปกรณ์ภายในตู้แผงไฟฟ้าได้โดยง่าย และไม่กระทบต่อ ระบบสื่อสาร ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และระบบอื่น ๆ ที่สำคัญถึงขั้นต้องหยุดการให้บริการ และออกแบบ ให้วงจรไฟฟ้า ของระบบแสงสว่าง ระบบเต้ารับ ระบบปรับอากาศ ให้แยกออกจากกันเพื่อสะดวกในการควบคุมจ่ายไฟในกรณีฉุกเฉิน

9.4.3 ระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน

ออกแบบให้มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ทำงานโดยอัตโนมัติทันทีเมื่อระบบจ่ายไฟฟ้าผิดปกติหรือขัดข้อง เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน และวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตของอาคารรวมถึงวงจรไฟฟ้าที่ต้องการความปลอดภัยสูงและสูงมากของอาคาร ระบบสื่อสาร และระบบอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นตามข้อกำหนดของ ทอท. โดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองต้องเป็นชนิดที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ใช้น้ำมันดีเซล พร้อมถังเก็บน้ำมันสำรองรวมที่เพียงพอต่อการใช้งาน

9.4.4 ระบบจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่อง (Uninterruptible Power Supply: UPS)

ออกแบบให้มีระบบไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่องเพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบโทรศัพท์ ระบบสื่อสาร และระบบสำคัญอื่น ๆ

9.4.5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

การออกแบบโคมไฟฟ้าเพื่อการส่องสว่าง ให้คำนึงความเหมาะสมของชนิดโคมไฟกับพื้นที่ ปริมาณความเข้มของแสงที่สัมพันธ์กับลักษณะงานในแต่ละพื้นที่ การประหยัดพลังงาน รวมไปถึงความสะดวกในการซ่อมบำรุงเป็นหลัก

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระดับความเข้มของการส่องสว่างในแต่ละพื้นที่ให้เป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ ในรายละเอียดให้ออกแบบโดยใช้การคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดขนาดและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม และกำหนดให้สามารถเปิด-ปิดดวงโคมได้ เป็นส่วน ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการการใช้งาน และสภาวะใช้งาน รวมถึงวางแผนกรณีไฟฟ้าดับให้สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) วงจรไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Emergency)

9.4.6 ระบบเต้ารับไฟฟ้า

ออกแบบให้มีเต้ารับไฟฟ้าเพียงพอและเหมาะสมกับความต้องการใช้งานแต่ละพื้นที่ รวมถึงวางแผนกรณีไฟฟ้าดับให้สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) วงจรไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Emergency) และวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่อง (UPS)

9.4.7 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน

ออกแบบให้มีระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉินเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ

9.4.8 ระบบป้องกันฟ้าผ่าและระบบต่อลงดิน (Lightning Protection and Grounding System)

ออกแบบให้มีระบบป้องกันฟ้าผ่าและระบบต่อลงดินเพื่อป้องกันอาคารและผู้ใช้อาคารในบริเวณรอบตามมาตรฐานการออกแบบ และออกแบบให้มีระบบต่อลงดินของระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสารอย่างเหมาะสม

9.4.9 ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (Building Management System: BMS)

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติที่สามารถวัดค่าทางไฟฟ้า จัดเก็บข้อมูล รายงานผล แสดงสถานะของอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าต่าง ๆ และควบคุมสั่งการตัดต่อวงจรไฟฟ้าได้จากห้องควบคุมส่วนกลางภายในอาคารได้โดยอัตโนมัติ นอกจากนั้นเชื่อมต่อระบบไปยังห้องควบคุมส่วนกลาง ณ อาคารสำนักงาน ทชม. ที่เป็นศูนย์รวมเพื่อควบคุมสั่งการ และเชื่อมต่องานระบบต่าง ๆ ทั้งนี้ระบบสั่งการจากห้องควบคุมส่วนกลางได้โดยอัตโนมัติต้องประกอบไปด้วยระบบดังนี้ เป็นอย่างน้อย

1) ระบบเครือข่าย, ระบบแม่ข่าย, เครื่องแม่ข่าย ที่ใช้งานระบบทั้งหมดของ ทชม. (Data Center) และห้อง Operater Center

2) ระบบควบคุมสั่งการระบบประปา

3) ระบบควบคุมสั่งการระบบปรับอากาศ(Chiller, AHU)

4) ระบบควบคุมสั่งการไฟฟ้าแรงต่ำ

5) ระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

9.4.10 ระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting Control System: LCS)

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง โดยควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่างโดยสวิตซ์ในห้องนั้น ๆ หรือรีโมตสวิตซ์ (Remote Switch) ไปยังจุดควบคุมที่เหมาะสม และสามารถควบคุมได้โดยระบบควบคุมไฟแสงสว่าง จากห้องควบคุมส่วนกลาง

9.4.11 ระบบจัดเก็บค่าพลังงานไฟฟ้า

ผู้ให้บริการต้องออกแบบให้มีเครื่องวัดทางไฟฟ้าสำหรับตู้ไฟเพื่อการจัดการพลังงาน และสามารถส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายไปยังระบบจัดเก็บและบันทึกข้อมูลได้

9.5 งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าสื่อสาร

9.5.1 ระบบโทรศัพท์ผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ต (IP Phone)

ออกแบบระบบโทรศัพท์แบบ IP ให้ขยายจากระบบโทรศัพท์ IP Phone ปัจจุบัน โดยการจัดเลขหมายประจำเครื่องโทรศัพท์ (Numbering Plan) และเครื่อง Analog Telephone Adapter (ATA) ที่ติดตั้งใหม่จะต้องสอดคล้องกับที่ออกแบบไว้ในระบบเดิม และให้ครอบคลุมพื้นที่ที่มีความต้องการใช้งาน

9.5.2 ระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบเครือข่าย เป็นแบบ Hierarchy ประกอบไปด้วย Access Switch (AS), Voice Switch (VS), Distribution Switch (DS) และ Core Switch (CS) ให้เพียงพอต่อการใช้งานและสำรองต่อการขยายตัวในอนาคต และต้องเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายเดิมของ ทอท.ได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพโดยออกแบบให้ทำงานแบบ Redundant กัน และเป็น Modular Chassis ที่สามารถทำงานทดแทนกันได้ในทันที

9.5.3 ระบบเครือข่ายไร้สาย (WIFI)

ออกแบบระบบ WIFI เพื่อให้บริการแก่เจ้าหน้าที่ให้ครอบคลุมพื้นที่การใช้งาน และเพียงพอกับความต้องการใช้งาน

9.5.4 ระบบเสียงประกาศ (Public Addressing System: PAS)

ระบบเสียงประกาศ (PAS) เป็นแบบระบบกระจายเสียงแบบดิจิทัล มีชุดควบคุมที่สามารถแบ่งโซนประกาศได้ โดยต้องสามารถเลือกเปิดเสียงได้จากไฟล์เสียงรูปแบบต่างๆ ได้อย่างสมบูรณ์ และต้องมีซอฟแวร์ที่ใช้มอนิเตอร์อุปกรณ์ของระบบได้จากคอมพิวเตอร์

ในการออกแบบระบบ PAS ต้องคำนึงถึงการควบคุมผลกระทบด้านเสียง (Acoustic Control) จากการวางผังอาคาร วัสดุตกแต่ง รวมถึงสภาพแวดล้อม และต้องเชื่อมต่อใช้งานร่วมกับระบบเดิมได้อย่างสมบูรณ์ รองรับการต่อขยายระบบเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยออกแบบให้มีลำโพงครอบคลุมทุกพื้นที่ให้ผู้อยู่ภายในอาคารและโดยรอบได้ยินอย่างชัดเจนโดยทั่วถึงกัน

อุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งหมด

9.5.5 ระบบโทรทัศน์เสาอากาศรวม (Master Antenna Television: MATV)

ระบบ MATV เป็นระบบรับสัญญาณจากเสาอากาศ และจานดาวเทียมในระบบดิจิทัลโดยสามารถชมรายการทีวีช่องต่างๆ มีชุดควบคุม และจอแสดงผลสำหรับแต่ละช่องสัญญาณภายในห้องควบคุม และมีซอฟแวร์ที่ใช้ในการควบคุมระบบที่สามารถเพิ่มข้อความประชาสัมพันธ์หรือแจ้งข่าวสารไปพร้อมกับการแสดงผลบนจอโทรทัศน์ได้

ออกแบบระบบ MATV เป็นไปให้ตามมาตรฐานของสำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ ให้ระบบฯ สามารถกระจายสัญญาณไปยังจุดต่างๆ และมีจำนวนเอาเล็ตครอบคลุมพื้นที่ปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ทอท. โดยสัญญาณที่เอาเล็ตทีวีทุกเอาเล็ตต้องเป็นสัญญาณที่มีคุณภาพที่ดี

9.5.6 ระบบเวลามาตรฐานสากล (Master Clock System)

ออกแบบระบบ Master Clock ให้สามารถจ่ายเวลาให้กับอุปกรณ์ภายในเครือข่าย ระบบคอมพิวเตอร์และระบบบันทึกข้อมูลทั้งหมด โดยรับสัญญาณเวลาจากดาวเทียมเชื่อมโยงกับ NTP Server (Network Time Protocol Server) และต้องปรับตั้งนาฬิกาภายในของเครื่องให้ตรงกับ Master Clock ด้วยการเชื่อมโยงกับ Network Time Protocol Server (NTP Server)

9.5.7 ระบบบันทึกเวลาการทำงาน (Time Attendance)

ออกแบบระบบบันทึกเวลาการทำงานสำหรับพนักงาน ที่สามารถบันทึกข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายได้จากส่วนกลาง

9.5.8 Trunk Radio System (TRS)

ให้ตรวจสอบพื้นที่ภายในเพื่อออกแบบติดตั้งเสาอากาศพร้อมสายนำสัญญาณและอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ ให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ และจัดหาเครื่องลูกข่าย Trunk Radio ตามความต้องการใช้งานและตามอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ที่ต้องประจำอยู่ในพื้นที่บริเวณดังกล่าว

9.5.9 Intercommunication System

ให้ผู้ออกแบบสำรวจพื้นที่และพิจารณาตามความเหมาะสมในการติดตั้งใช้งาน

9.6 งานวิศวกรรมระบบรักษาความปลอดภัย

9.6.1 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Detection & Alarm System: FDAS)

การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องออกแบบให้สอดคล้องกับหลักการใช้งานและเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ อุปกรณ์ระบบ FDAS ต้องเป็นแบบระบุตำแหน่ง (Addressable) เพื่อให้วิเคราะห์สถานการณ์ได้อย่างทันท่วงที และสามารถแสดงข้อมูลระบบ FDAS ของโครงการนี้ได้ที่สถานีควบคุมหลัก (Main Control Center) และระบบ FDAS ต้องสามารถประสานการทำงานกับระบบอื่น ๆ เป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ

9.6.2 ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit Television: CCTV)

ออกแบบระบบ CCTV ให้สอดคล้องกับหลักการใช้งานและเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ โดยใช้งานกับชุดควบคุมสั่งการกล้องและชุดแสดงภาพของเดิมของ ทอท.ได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

ในกรณีที่ต้องติดตั้งระบบควบคุมและประมวลผลของระบบ CCTV เพิ่มเติมต้องออกแบบให้เป็นระบบดิจิทัลใช้ระบบประมวลสำหรับควบคุมกล้องจากส่วนกลาง สามารถดึงภาพจากกล้องได้โดยตรงโดยผ่านระบบ IP และมีระบบบันทึกภาพรองรับการบันทึกต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง

กล้องที่ใช้ในการออกแบบต้องเป็นกล้องชนิดที่เหมาะสมกับสถานที่ติดตั้ง โดยคุณลักษณะเฉพาะตามขีดความสามารถเทคโนโลยีปัจจุบัน โดยออกแบบให้มีจุดติดตั้งกล้องครอบคลุมทุกพื้นที่ตามมาตรฐานการออกแบบ

9.6.3 ระบบควบคุมเข้าออก และระบบตรวจจับประตู (Access Control System: ACS)

ออกแบบระบบควบคุมการเข้าออกแบบอัตโนมัติที่สามารถควบคุมการทำงานของประตู และออกแบบระบบตรวจจับประตูที่สามารถมอนิเตอร์การเปิด-ปิดประตูหนีไฟได้จากส่วนกลางผ่านระบบเครือข่ายได้อย่างสมบูรณ์ โดยต้องมีซอฟแวร์ที่ใช้ควบคุมและมอนิเตอร์อุปกรณ์ของระบบได้จากคอมพิวเตอร์ ได้จากส่วนกลาง

ออกแบบระบบ ACS โดยคำนึงถึงกระบวนการอพยพ (Evacuation Process) ประสานการทำงานกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยต่อขยายจากระบบ ACS ที่ ทอท.มีใช้งานอยู่เดิม โดยสามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าพื้นที่ควบคู่กับบัตรรักษาความปลอดภัย และต้องออกแบบให้ครอบคลุมทุกพื้นที่หวงห้าม ได้แก่ ทางเข้า-ออกอาคาร ลานจอดรถ ลิฟต์ หรือสิ่งกีดขวางทางกายภาพอื่นๆ ที่ทำให้การเข้าถึงสามารถควบคุมได้ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้การเลือกชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมต้องให้เหมาะสมกับสถานที่ติดตั้ง และเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ

9.7 งานวิศวกรรมระบบปรับอากาศ และระบบระบายอากาศ

9.7.1 การออกแบบระบบปรับอากาศ ต้องทำการคำนวณภาระการทำความเย็นที่อุณหภูมิ 24±1 ° ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 55±5%RH และต้องคำนึงถึงหลักการจ่ายกระจายลมเย็น ลมกลับในแต่ละพื้นที่ให้เหมาะสม รวมถึงการเติมอากาศบริสุทธิ์ และแรงดันอากาศภายในอาคารด้วย

9.7.2 ระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ ต้องได้รับการออกแบบ และติดตั้งตามมาตรฐานสากลที่ยอมรับได้ และเป็นไปตามหลักปฏิบัติทางวิศวกรรมที่ดี

9.7.3 ซึ่งการออกแบบระบายอากาศดังกล่าว จะต้องตรวจสอบกับความต้องการระบายอากาศขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนดในกฎกระทรวงฉบับที่ 33 และ 39 ที่ออกตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

9.7.4 การออกแบบหัวจ่าย และช่องลมกลับต้องสวยงามกลมกลืนไปกับงานสถาปัตย์

9.7.5 การออกแบบ และติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ จะต้องควบคุมเสียงรบกวนและการสั่งสะเทือนที่เกี่ยวข้องกับระบบ การเลือก และการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศจะต้องเป็นไปตามลักษณะที่เสียงรบกวนและการสั่นสะเทือนจะส่งผ่านไปยังบริเวณใดๆ โดยไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญสำหรับบริเวณนั้นๆและสามารถเข้าไปทำการบำรุงรักษาได้ง่าย

9.8 **งานวิศวกรรมระบบประปาและสุขาภิบาล**

การออกแบบสามารถแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ 1.การสำรองและส่งจ่ายน้ำประปาให้กับอาคารใน ทชม. ดังรายละเอียดที่ระบุไว้ในหัวข้อ 3.3.3) รายละเอียดโครงการงานสำรวจและออกแบบโรงผลิตน้ำประปา การรับน้ำประปาจาก กปภ. ให้ติดตั้งท่อและอุปกรณ์ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ กปภ. กำหนด รวมไปถึงมีแผนสำรองในกรณี กปภ. มีปัญหาในการจ่ายน้ำให้ ทชม. และการสำรองน้ำประปาเพื่อใช้ใน ทชม. ต้องได้ตามระยะเวลาที่กำหนด และ มีคุณภาพของน้ำประปาที่จ่ายให้ใช้งานต้องได้ตามมาตรฐาน การสูบจ่ายน้ำประปาต้องเลือกใช้เครื่องสูบน้ำที่ประสิทธิภาพดี จำนวน (สำรองในกรณีซ่อมบำรุง)มีเพียงพอ 2.การออกแบบระบบประปาและสุขาภิบาลของอาคารประกอบที่เกี่ยวข้อง โดยออกแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานของงานอาคารที่กำหนด ในกรณีมีน้ำทิ้งหรือขยะอันตราย/สารเคมี ที่ไม่สามารถกำจัดหรือบำบัดด้วยวิธีการปกติได้ ให้จัดเตรียมพื้นที่สำหรับกองขยะ และแยกส่วนน้ำเสีย ออกจากขยะ/น้ำเสียปกติ ก่อนที่จะส่งไปบำบัดตามมาตรฐานต่อไป

9.9 **งานวิศวกรรมระบบป้องกันอัคคีภัย**

การออกแบบระบบป้องกันอัคคีภัยในโรงผลิตน้ำประปาให้เลือกใช้ระบบดับเพลิงที่เหมาะสมตามขนาดและประเภทของอาคาร โดยต้องไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งานและอุปกรณ์ ทั้งนี้การออกแบบให้เป็นไปตาม กฎหมายและมาตรฐานที่กำหนด

10. งานออกแบบปรับปรุงขยายขีดความสามารถของระบบบำบัดน้ำเสีย (W9)

10.1 **งานวิศวกรรมโครงสร้าง**

10.1.1 การออกแบบจะต้องออกแบบให้โครงสร้างอาคารมีความแข็งแรง มั่นคง มีขนาดเหมาะสมสอดคล้องกับงานสถาปัตยกรรมและคำนึงถึงการรองรับภัยพิบัติทางธรรมชาติต่าง ๆ โดยเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดต่าง ๆ ทางวิศวกรรมเป็นอย่างน้อย โครงสร้างอาคารจะต้องมีการแอ่นตัวและการสั่นสะเทือน ไม่มากจนเกินไป อันเป็นเหตุให้เกิดความรู้สึกถึงความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

10.1.2 การออกแบบจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับพื้นที่ก่อสร้าง แผนงานก่อสร้าง การขนส่งเข้าพื้นที่ก่อสร้าง ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง ความรวดเร็วในการก่อสร้าง ความประหยัด คุณภาพของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง และงบประมาณที่กำหนดไว้ของโครงการ

10.1.3 การออกแบบจะต้องออกแบบให้สอดคล้องกับงานระบบอื่น ๆ จะต้องศึกษาสำรวจแนวท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิม และ ที่จะมีขึ้นมาใหม่ ไม่ให้เกิดความขัดแย้งหรือเกิดความเสียหายขึ้น และต้องคำนึงถึงสะดวกต่อการติดตั้ง บำรุงรักษา ปรับปรุงหรือขยายในภายภาคหน้า

10.2 **งานวิศวกรรมโยธา**

10.2.1 การสำรวจและออกแบบทางด้านวิศวกรรมโยธา เช่น การสำรวจภูมิประเทศ การสำรวจทางด้านปฐพีศาสตร์ การออกแบบถนน การออกแบบขุดและถมดิน จะต้องกระทำโดยคำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดต่าง ๆ ทางวิศวกรรม งานระบายน้ำให้คำนึงถึงความสอดคล้องกับปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นและช่วงเวลาในการการระบายน้ำของ ทชม.

10.2.2 การออกแบบจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับพื้นที่ก่อสร้าง แผนงานก่อสร้าง การขนส่งเข้าพื้นที่ก่อสร้าง ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง ความรวดเร็วในการก่อสร้าง ความประหยัด คุณภาพของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง และงบประมาณที่กำหนดไว้ในโครงการ

10.2.3 การออกแบบจะต้องออกแบบให้สอดคล้องกับงานระบบอื่น ๆ จะต้องศึกษาสำรวจแนวท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิม และ ที่จะมีขึ้นใหม่ เพื่อสะดวกต่อการติดตั้ง บำรุงรักษา ปรับปรุงหรือขยายในภายภาคหน้า

10.2.4 การปรับปรุงพื้นที่ รื้อย้ายอุปกรณ์ รื้อถอนอาคารเดิมและปรับพื้นที่โดยรอบ จะต้องออกแบบอย่างระมัดระวัง มีแบบแผน ลำดับขั้นตอน และต้องเข้าสำรวจพื้นที่จริง เพื่อความถูกต้องและความปลอดภัย โดยต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายต่ออาคารอื่น, แนวท่อ หรืองานอื่นๆ

10.3 **งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้ากำลัง**

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังให้มีความมั่นคง เสถียรภาพสูง และความปลอดภัย บำรุงรักษาง่าย สามารถรองรับการใช้งาน อย่างเพียงพอ ครอบคลุม ยืดหยุ่นต่อการใช้งาน และเหมาะสมต่อการอนุรักษ์พลังงาน เป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนด โดยให้ออกแบบระบบดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

10.3.1 ระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลาง

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลางโดยมีการเชื่อมต่อจากสารธารณูปโภคภายนอกอาคาร โดยห้องไฟฟ้าหลักของอาคารจะต้องอยู่ในตำแหน่งซึ่งใกล้บริเวณที่มีการใช้ไฟฟ้าปริมาณมาก หรือเป็นศูนย์กลางของการใช้ไฟฟ้า

10.3.2 ระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

การออกแบบระบบส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าแรงต่ำ ให้แบ่งเป็นวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) วงจรไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Emergency) และวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่อง (Uninterruptible Power Supply: UPS) มีการกำหนดแนวทางที่ชัดเจน ในกรณีการดับกระแสไฟฟ้า การสลับถ่ายโอนวงจรไฟฟ้า เพื่อให้สามารถซ่อมบำรุงอุปกรณ์ภายในตู้แผงไฟฟ้าได้โดยง่าย และไม่กระทบต่อ ระบบสื่อสาร ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และระบบอื่น ๆ ที่สำคัญถึงขั้นต้องหยุดการให้บริการ และออกแบบ ให้วงจรไฟฟ้า ของระบบแสงสว่าง ระบบเต้ารับ ระบบปรับอากาศ ให้แยกออกจากกันเพื่อสะดวกในการควบคุมจ่ายไฟในกรณีฉุกเฉิน

10.3.3 ระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน

ออกแบบให้มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ทำงานโดยอัตโนมัติทันทีเมื่อระบบจ่ายไฟฟ้าผิดปกติหรือขัดข้อง เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน และวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตของอาคารรวมถึงวงจรไฟฟ้าที่ต้องการความปลอดภัยสูงและสูงมากของอาคาร ระบบสื่อสาร และระบบอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นตามข้อกำหนดของ ทอท. โดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองต้องเป็นชนิดที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ใช้น้ำมันดีเซล พร้อมถังเก็บน้ำมันสำรองรวมที่เพียงพอต่อการใช้งาน

10.3.4 ระบบจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่อง (Uninterruptible Power Supply: UPS)

ออกแบบให้มีระบบไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่องเพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบโทรศัพท์ ระบบสื่อสาร และระบบสำคัญอื่น ๆ

10.3.5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

การออกแบบโคมไฟฟ้าเพื่อการส่องสว่าง ให้คำนึงความเหมาะสมของชนิดโคมไฟกับพื้นที่ ปริมาณความเข้มของแสงที่สัมพันธ์กับลักษณะงานในแต่ละพื้นที่ การประหยัดพลังงาน รวมไปถึงความสะดวกในการซ่อมบำรุงเป็นหลัก

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระดับความเข้มของการส่องสว่างในแต่ละพื้นที่ให้เป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ ในรายละเอียดให้ออกแบบโดยใช้การคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดขนาดและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม และกำหนดให้สามารถเปิด-ปิดดวงโคมได้ เป็นส่วน ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการการใช้งาน และสภาวะใช้งาน รวมถึงวางแผนกรณีไฟฟ้าดับให้สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) วงจรไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Emergency)

10.3.6 ระบบเต้ารับไฟฟ้า

ออกแบบให้มีเต้ารับไฟฟ้าเพียงพอและเหมาะสมกับความต้องการใช้งานแต่ละพื้นที่ รวมถึงวางแผนกรณีไฟฟ้าดับให้สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) วงจรไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Emergency) และวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่อง (UPS)

10.3.7 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน

ออกแบบให้มีระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉินเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ

10.3.8 ระบบป้องกันฟ้าผ่าและระบบต่อลงดิน (Lightning Protection and Grounding System)

ออกแบบให้มีระบบป้องกันฟ้าผ่าและระบบต่อลงดินเพื่อป้องกันอาคารและผู้ใช้อาคารในบริเวณรอบตามมาตรฐานการออกแบบ และออกแบบให้มีระบบต่อลงดินของระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสารอย่างเหมาะสม

10.3.9 ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (Building Management System: BMS)

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติที่สามารถวัดค่าทางไฟฟ้า จัดเก็บข้อมูล รายงานผล แสดงสถานะของอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าต่าง ๆ และควบคุมสั่งการตัดต่อวงจรไฟฟ้าได้จากห้องควบคุมส่วนกลาง ณ อาคารสำนักงาน ทชม. ที่เป็นศูนย์รวมเพื่อควบคุม สั่งการ และเชื่อมต่องานระบบต่าง ๆ ทั้งนี้ระบบสั่งการจากห้องควบคุมส่วนกลางได้โดยอัตโนมัติต้องประกอบไปด้วยระบบดังนี้ เป็นอย่างน้อย

1) ระบบเครือข่าย, ระบบแม่ข่าย, เครื่องแม่ข่าย ที่ใช้งานระบบทั้งหมดของ ทชม. (Data Center) และห้อง Operater Center

2) ระบบควบคุมสั่งการระบบประปา

3) ระบบควบคุมสั่งการระบบปรับอากาศ(Chiller, AHU)

4) ระบบควบคุมสั่งการไฟฟ้าแรงต่ำ

5) ระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

10.3.10 ระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting Control System: LCS)

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง โดยควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่างโดยสวิตซ์ในห้องนั้น ๆ หรือรีโมตสวิตซ์ (Remote Switch) ไปยังจุดควบคุมที่เหมาะสม และสามารถควบคุมได้โดยระบบควบคุมไฟแสงสว่างจากห้องควบคุมส่วนกลาง

10.3.11 ระบบจัดเก็บค่าพลังงานไฟฟ้า

ผู้ให้บริการต้องออกแบบให้มีเครื่องวัดทางไฟฟ้าสำหรับตู้ไฟเพื่อการจัดการพลังงาน และสามารถส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายไปยังระบบจัดเก็บและบันทึกข้อมูลได้

10.4 งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าสื่อสาร

10.4.1 ระบบโทรศัพท์ผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ต (IP Phone)

ออกแบบระบบโทรศัพท์แบบ IP ให้ขยายจากระบบโทรศัพท์ IP Phone ปัจจุบัน โดยการจัดเลขหมายประจำเครื่องโทรศัพท์ (Numbering Plan) และเครื่อง Analog Telephone Adapter (ATA) ที่ติดตั้งใหม่จะต้องสอดคล้องกับที่ออกแบบไว้ในระบบเดิม และให้ครอบคลุมพื้นที่ที่มีความต้องการใช้งาน

10.4.2 ระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล

ผู้ให้บริการต้องออกแบบระบบเครือข่าย เป็นแบบ Hierarchy ประกอบไปด้วย Access Switch (AS), Voice Switch (VS), Distribution Switch (DS) และ Core Switch (CS) ให้เพียงพอต่อการใช้งานและสำรองต่อการขยายตัวในอนาคต และต้องเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายเดิมของ ทอท.ได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพโดยออกแบบให้ทำงานแบบ Redundant กัน และเป็น Modular Chassis ที่สามารถทำงานทดแทนกันได้ในทันที

10.4.3 ระบบเครือข่ายไร้สาย (WIFI)

ออกแบบระบบ WIFI เพื่อให้บริการแก่เจ้าหน้าที่ให้ครอบคลุมพื้นที่การใช้งาน และเพียงพอกับความต้องการใช้งาน

10.4.4 ระบบเสียงประกาศ (Public Addressing System: PAS)

ระบบเสียงประกาศ (Public Addressing System : PAS) เป็นแบบระบบกระจายเสียงแบบดิจิทัล มีชุดควบคุมที่สามารถแบ่งโซนประกาศได้ โดยต้องสามารถเลือกเปิดเสียงได้จากไฟล์เสียงรูปแบบต่างๆ ได้อย่างสมบูรณ์ และต้องมีซอฟแวร์ที่ใช้มอนิเตอร์อุปกรณ์ของระบบได้จากคอมพิวเตอร์

ในการออกแบบระบบ PAS ต้องคำนึงถึงการควบคุมผลกระทบด้านเสียง (Acoustic Control) จากการวางผังอาคาร วัสดุตกแต่ง รวมถึงสภาพแวดล้อม และต้องเชื่อมต่อใช้งานร่วมกับระบบเดิมได้อย่างสมบูรณ์ รองรับการต่อขยายระบบเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยออกแบบให้มีลำโพงครอบคลุมทุกพื้นที่ให้ผู้อยู่ภายในอาคารและโดยรอบได้ยินอย่างชัดเจนโดยทั่วถึงกัน

อุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งหมด

10.4.5 ระบบโทรทัศน์เสาอากาศรวม (Master Antenna Television: MATV)

ระบบ MATV เป็นระบบรับสัญญาณจากเสาอากาศ และจานดาวเทียมในระบบดิจิทัลโดยสามารถชมรายการทีวีช่องต่างๆ มีชุดควบคุม และจอแสดงผลสำหรับแต่ละช่องสัญญาณภายในห้องควบคุม และมีซอฟแวร์ที่ใช้ในการควบคุมระบบที่สามารถเพิ่มข้อความประชาสัมพันธ์หรือแจ้งข่าวสารไปพร้อมกับการแสดงผลบนจอโทรทัศน์ได้

ออกแบบระบบ MATV เป็นไปให้ตามมาตรฐานของสำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ ให้ระบบฯ สามารถกระจายสัญญาณไปยังจุดต่างๆ และมีจำนวนเอาเล็ตครอบคลุมพื้นที่ปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ทอท. โดยสัญญาณที่เอาเล็ตทีวีทุกเอาเล็ตต้องเป็นสัญญาณที่มีคุณภาพที่ดี

10.4.6 ระบบเวลามาตรฐานสากล (Master Clock System)

ออกแบบระบบ Master Clock ให้สามารถจ่ายเวลาให้กับอุปกรณ์ภายในเครือข่าย ระบบคอมพิวเตอร์และระบบบันทึกข้อมูลทั้งหมด โดยรับสัญญาณเวลาจากดาวเทียมเชื่อมโยงกับ NTP Server (Network Time Protocol Server) และต้องปรับตั้งนาฬิกาภายในของเครื่องให้ตรงกับ Master Clock ด้วยการเชื่อมโยงกับ Network Time Protocol Server (NTP Server)

10.4.7 ระบบบันทึกเวลาการทำงาน (Time Attendance)

ออกแบบระบบบันทึกเวลาการทำงานสำหรับพนักงาน ที่สามารถบันทึกข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายได้จากส่วนกลาง

10.4.8 Trunk Radio System (TRS)

ให้ตรวจสอบพื้นที่ภายในเพื่อออกแบบติดตั้งเสาอากาศพร้อมสายนำสัญญาณและอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ ให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ และจัดหาเครื่องลูกข่าย Trunk Radio ตามความต้องการใช้งานและตามอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ที่ต้องประจำอยู่ในพื้นที่บริเวณดังกล่าว

10.4.9 Intercommunication System

ให้ผู้ออกแบบสำรวจพื้นที่และพิจารณาตามความเหมาะสมในการติดตั้งใช้งาน

10.5 งานวิศวกรรมระบบรักษาความปลอดภัย

10.5.1 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Detection & Alarm System: FDAS)

การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องออกแบบให้สอดคล้องกับหลักการใช้งานและเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ อุปกรณ์ระบบ FDAS ต้องเป็นแบบระบุตำแหน่ง (Addressable) เพื่อให้วิเคราะห์สถานการณ์ได้อย่างทันท่วงที และสามารถแสดงข้อมูลระบบ FDAS ของโครงการนี้ได้ที่สถานีควบคุมหลัก (Main Control Center) และระบบ FDAS ต้องสามารถประสานการทำงานกับระบบอื่น ๆ เป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ

10.5.2 ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit Television: CCTV)

ออกแบบระบบ CCTV ให้สอดคล้องกับหลักการใช้งานและเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ โดยใช้งานกับชุดควบคุมสั่งการกล้องและชุดแสดงภาพของเดิมของ ทอท.ได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

ในกรณีที่ต้องติดตั้งระบบควบคุมและประมวลผลของระบบ CCTV เพิ่มเติมต้องออกแบบให้เป็นระบบดิจิทัลใช้ระบบประมวลสำหรับควบคุมกล้องจากส่วนกลาง สามารถดึงภาพจากกล้องได้โดยตรงโดยผ่านระบบ IP และมีระบบบันทึกภาพรองรับการบันทึกต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง

กล้องที่ใช้ในการออกแบบต้องเป็นกล้องชนิดที่เหมาะสมกับสถานที่ติดตั้ง โดยคุณลักษณะเฉพาะตามขีดความสามารถเทคโนโลยีปัจจุบัน โดยออกแบบให้มีจุดติดตั้งกล้องครอบคลุมทุกพื้นที่ตามมาตรฐานการออกแบบ

10.5.3 ระบบควบคุมเข้าออก และระบบตรวจจับประตู (Access Control System: ACS)

ออกแบบระบบควบคุมการเข้าออกแบบอัตโนมัติที่ สามารถควบคุมการทำงานของประตู และออกแบบระบบตรวจจับประตูที่สามารถมอนิเตอร์การเปิด-ปิดประตูหนีไฟได้จากส่วนกลางผ่านระบบเครือข่ายได้อย่างสมบูรณ์ โดยต้องมีซอฟแวร์ที่ใช้ควบคุมและมอนิเตอร์อุปกรณ์ของระบบได้จากคอมพิวเตอร์ ได้จากส่วนกลาง

ออกแบบระบบ ACS โดยคำนึงถึงกระบวนการอพยพ (Evacuation Process) ประสานการทำงานกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยต่อขยายจากระบบ ACS ที่ ทอทมีใช้งานอยู่เดิม โดยสามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าพื้นที่ควบคู่กับบัตรรักษาความปลอดภัย และต้องออกแบบให้ครอบคลุมทุกพื้นที่หวงห้าม ได้แก่ ทางเข้า-ออกอาคาร ลานจอดรถ ลิฟต์ หรือสิ่งกีดขวางทางกายภาพอื่นๆ ที่ทำให้การเข้าถึงสามารถควบคุมได้ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้การเลือกชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมต้องให้เหมาะสมกับสถานที่ติดตั้ง และเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ

10.6 **งานวิศวกรรมระบบประปาและสุขาภิบาล**

การออกแบบสามารถแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ 1.การออกแบบและปรับปรุงโรงบำบัดน้ำเสีย ดังรายละเอียดที่ระบุไว้ในหัวข้อ 3.3.4) โดยเลือกใช้ระบบบำบัดเสียแบบชีวภาพชนิดเติมอากาศ ซึ่งสามารถบำบัดน้ำเสียได้ไม่ต่ำกว่าที่กฎหมายกำหนด และต้องสามารถนำไปปรับปรุงคุณภาพให้นำมาใช้ประโยชน์ได้ต่อไปตามที่ ทชม. กำหนด ทั้งนี้การออกแบบวิธีการทำงานของโรงบำบัดน้ำเสียให้สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบ โดยไม่กระทบต่อประสิทธิภาพการบำบัดโดยรวม การเลือกอุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ ต้องมีความทนทานการกัดกร่อนและสามารถซ่อมบำรุงรักษาได้ง่ายและไม่ลดประสิทธิภาพการทำงานหากต้องซ่อมบำรุง 2.การออกแบบระบบประปาและสุขาภิบาลของอาคารประกอบที่เกี่ยวข้อง โดยออกแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานของงานอาคารที่กำหนด ในกรณีมีน้ำทิ้งหรือขยะอันตราย/สารเคมี ที่ไม่สามารถกำจัดหรือบำบัดด้วยวิธีการปกติได้ ให้จัดเตรียมพื้นที่สำหรับกองขยะ และแยกส่วนน้ำเสีย ออกจากขยะ/น้ำเสียปกติ ก่อนที่จะส่งไปบำบัดตามมาตรฐานต่อไป

10.7 **งานวิศวกรรมระบบป้องกันอัคคีภัย**

การออกแบบระบบป้องกันอัคคีภัยในโรงบำบัดน้ำเสีย ให้เลือกใช้ระบบดับเพลิงที่เหมาะสมตามขนาดและประเภทของอาคาร โดยต้องไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งานและอุปกรณ์ ทั้งนี้การออกแบบให้เป็นไปตาม กฎหมายและมาตรฐาน ที่กำหนด

ภาคผนวก ข

ข้อกำหนดงานสำรวจสภาพภูมิประเทศ (Topographic Survey)

ข้อกำหนดรายละเอียดและขอบเขต

งานสำรวจรังวัดค่าพิกัดทางราบ ทางดิ่ง ของหมุดหลักฐาน ด้วยระบบ WGS-84 และ งานเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ (Topographic Survey) และงานระดับทะเลปานกลาง (ร.ท.ก.) ท่าอากาศยานเชียงใหม่

1. รายละเอียดและขอบเขตของงาน

1.1 สำรวจหาค่าพิกัดทางราบ ทางดิ่ง ของหมุดหลักฐาน ด้วยระบบ WGS-84 จำนวนอย่างน้อย 4 คู่ รูปแบบตามเอกสารแนบ 1 และ เอกสารแนบ 2 โดยตำแหน่งตามที่ ทชม. กำหนดให้

1.2 สำรวจหาค่าพิกัดทางราบ ทางดิ่ง ที่หัวทางวิ่ง 18, 36 และ กึ่งกลางทางวิ่ง และตำแหน่งของหลุมจอดเครื่องบิน กำหนดเป็นค่าพิกัดตามระบบ World Geodetic System - 1984 (WGS-84) และ พิกัดอ้างอิงของสนามบิน (Airport Coordinate)

1.3 สำรวจหาค่าระดับทะเลปานกลาง (ร.ท.ก.) จำนวน อย่างน้อย 2 หมุด ตามเอกสารแนบ 3 ตำแหน่งโดยตำแหน่งตามที่ ทชม. กำหนดให้

1.4 สำรวจหาตำแหน่งในเขตสนามบิน และงานเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ (Topographic Survey) ดังนี้

1.4.1 งานถนนให้เก็บจากกึ่งกลางทาง ขอบผิวจราจร ขอบคันทาง ทุกระยะ 25.00 เมตรตามแนวทางและไม่เกิน 10.00 เมตรตามแนวขวาง และทุกรายละเอียดที่มีการเปลี่ยนแปลงของแนวทางและค่าระดับเช่น ขอบทางเท้า บริเวณโค้งราบ และโค้งดิ่ง ขอบคันหิน ทางเชื่อม โดยให้มีระยะครอบคลุมเพียงพอต่อการนำข้อมูลมาออกแบบรายละเอียด

1.4.2 ชนิดและขนาดของผิวทาง ทางร่วม ทางแยก รวมถึงจุดที่มีการเชื่อมเข้า (ทชม.) ด้วย เช่น สะพานลอยคนข้ามหรือทางม้าลาย จุดกลับรถ และการเปลี่ยนแปลงผิวจราจร เป็นต้น

1.4.3 งานสำรวจระบบสาธารณูปโภคในเขตสนามบิน (Airside) เช่น แนวรั้ว ขนาดถนนบ่อพักน้ำ บ่อพักงานระบบต่าง ๆ เสาไฟส่องสว่าง เสาป้ายหลุมจอด และอื่น ๆ ที่อยู่ในพื้นที่โครงการ

1.4.4 ระบบสาธารณูปโภคภายในเขตสนามบิน (Landside) เช่นแนวรั้ว ขนาดถนน เสาไฟฟ้า แนวสายสื่อสารใต้ดิน ทางระบายน้ำ ขนาดบ่อพักน้ำ ขนาดท่อระบายน้ำ รางระบายน้ำ ขนาดและตำแหน่งของอาคารระบายน้ำต่าง ๆ ระดับน้ำสูงสุด ท่อส่งน้ำประปา ท่อส่งน้ำมัน เป็นต้น

1.4.5 รายละเอียดสิ่งก่อสร้าง ขอบเขตอาคาร ชื่ออาคาร และค่าระดับอาคารทุกชั้น และชั้นใต้ดินของอาคารโดยสารรวมไปถึงโครงสร้างหรือฐานรากของอาคารที่อาจก่อให้เกิดอุปสรรคในการก่อสร้าง

1.4.6 แสดงรายละเอียดค่าระดับและเส้นชั้นความสูงทุกๆ 0.25 เมตร และจุดกำหนดสูง ค่าระดับทุก ๆ 10 เมตร และจัดทำหมุดหลักฐานอ้างอิงทางราบและทางดิ่ง (BM) จำนวน 5 หมุด ในพื้นที่โครงการก่อสร้างตามเอกสารแนบ 1 โดยตำแหน่งตามที่ ทชม. กำหนดให้

ผู้ให้บริการจะต้องใช้ความรอบคอบ ระมัดระวังในการสำรวจภูมิประเทศและแนวสาธารณูปโภคทั้งบนดินและใต้ดิน เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างละเอียดและเพียงพอ อันเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบรายละเอียด และงานก่อสร้างต่อไป

1.5 มาตรฐาน และเกณฑ์ความละเอียดถูกต้องของงาน

1.5.1 การสำรวจพิกัดภูมิศาสตร์สำรวจหมุดหลักฐานควบคุม

กำหนดตำแหน่งหมุดหลักฐานควบคุมจำนวน 4 คู่ ที่เป็นมาตรฐาน เพื่อกำหนดเป็นฐานข้อมูลเดียวกัน สำหรับอ้างอิงในการดำเนินกิจการต่างๆ ของสนามบิน โดยทำการรังวัดโยงค่าพิกัดออกจากหมุดหลักฐานของกรมแผนที่ทหาร โดยใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS. ระบบ 2 ความถี่ (L1/L2) โดยวิธีการรังวัดแบบสถิตย์(Static) จำนวนหมุดหลักฐานอ้างอิง (Base Station) จะใช้หมุด GPS ของกรมแผนที่ทหารไม่น้อยกว่า 2 หมุด โดยมีห้วงเวลารับสัญญาณดาวเทียม GPS, พร้อม ๆ กันไม่น้อยกว่า 60 นาที มีความละเอียดเทียบได้มาตรฐานกรมแผนที่ทหาร งานชั้น C (Terrestrial based survey) มีความคลาดเคลื่อนตามระยะเส้นฐานไม่เกิน 10 ppm (Parts Per Million) โดยหมุดหลักฐานตามแบบเอกสารแนบ 2 ในพื้นที่ของท่าอากาศยานเชียงใหม่ บริเวณพื้นที่ที่มั่นคงแข็งแรงไม่ถูกรบกวนเวลาก่อสร้างต่าง ๆ โดยให้หมุดหลักฐานทั้ง 4 คู่ มีระยะห่างกันอยู่ระหว่าง 200 - 400 ม. และมองเห็นกันโดยไม่มีอุปสรรคมากีดขวาง พร้อมทำหมายหมุดพยาน (Description)

1.5.2 งานสำรวจตำแหน่งหลุมจอดเครื่องบิน และทางวิ่ง

สำรวจโดยใช้ระบบพิกัดด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS. ด้วยวิธีการรังวัดแบบ RTK (Real Time Kinematic) โดยให้ตั้งค่าความคลาดคลื่อนในการรับสัญญาณของเครื่องมือ สำหรับทางราบ ไม่เกิน 1.5 ซม.

1.5.3 การสำรวจภูมิประเทศด้วยกล้องรังวัดแบบประมวลผลรวม (Total Station)

สำรวจโดยการทำวงรอบ Traverse เป็นวงรอบปิด โดยออกจากหมุดหลักฐานทางราบหลักคู่หนึ่งไปบรรจบกับหมุดหลักฐากทางราบหลักอีกคู่หนึ่งที่อยู่ถัดไปเช่นนี้เสมอ และให้มีความคลาดเคลื่อนของการเข้าบรรจบดีกว่า 1:10,000 โดยใช้กล้องสำรวจแบบประมวลผลรวมที่มีความละเอียดถูกต้องในการวัดมุม (Accuracy) ไม่เกิน 3 พิลิปดา หรือดีกว่า และมีความละเอียดถูกต้องในการวัดระยะ 3 มิลลิเมตร ± 2 ppm หรือดีกว่า

1.5.4 การสำรวจค่าระดับหมุดหลักฐานทางดิ่ง

1) การสำรวจด้วยกล้องวัดระดับอิเล็กทรอนิกส์ ทำงานร่วมกับไม้เล็งระดับแบบบาร์โค้ด

2) กล้องวัดระดับอิเล็กทรอนิกส์ ต้องมีแนวเล็ง Collimation Error ไม่เกิน ±0.05 มิลลิเมตร/เมตร.

3) เกณฑ์ความละเอียดถูกต้องของการสำรวจค่าระดับด้วยวิธีทาง Geodetic ความละเอียดของชั้นงานระดับชั้นที่ 2 ค่าความต่างระดับในแต่ละตอนการระดับ (ไป - กลับ) ไม่เกิน ±8 มิลลิเมตร √K (เมื่อ k คือระยะทางมีหน่วยเป็นกิโลเมตร) โดยทำระดับออกจากหมุดหน่วยงานราชการที่นำเชื่อถือ

1.6 จัดทำหนังสือรายงานผลการสำรวจรังวัดค่าพิกัดทางราบ ทางดิ่ง ของหมุดหลักฐาน ด้วยระบบ WGS-84 และงานเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ (Topographic Survey) และงานระดับทะเลปานกลาง (ร.ท.ก.) ซึ่งประกอบด้วยรายการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1.6.1 บัญชีค่าพิกัดตำแหน่งและหมุดหลักฐานอ้างอิงเพื่องานออกแบบ และงานก่อสร้าง

1.6.2 ข้อมูลการรับสัญญาณดาวเทียมที่ใช้ในการคำนวณหาค่าพิกัดตำแหน่งที่ใช้วิเคราะห์ประมวลผลทั้งแบบส่งออกจากเครื่องรับสัญญาณ/กล้องสำรวจแบบประมวลผลรวม/กล้องระดับอิเล็กทรอนิกส์โดยตรงและรูปแบบไฟล์ข้อมูล RINEX โดยแยกเป็นหมวดหมู่

1.6.3 รายงานผลการวิเคราะห์ประมวลผลเส้นฐาน ความคลาดเคลื่อน และผลการคำนวณค่าพิกัดตำแหน่งต่าง ๆ เพื่องานก่อสร้างและงานออกแบบ

1.6.4 แบบข้อมูลการสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศทั้งหมด ให้จัดทำแบบเป็น 2 ระบบ คือระบบพิกัดฉากภูมิประเทศ (พิกัด Drawing) และพิกัดฉาก WGS-84

1.6.5 ข้อมูลหมุดสนามจากการทำวงรอบเพื่อหาคำพิกัดตำแหน่งต่างๆ ในรูปสมุดสนามหรือแผ่นบันทึกข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ กรณีที่ดำเนินการสำรวจหาค่าพิกัดตำแหน่งด้วยการทำวงรอบด้วยกล้องสำรวจแบบประมวลผลรวม (Total Station)

1.6.6 บัญชีค่าพิกัดหมุดหลักฐานแผนที่อ้างอิงที่สร้างขึ้นใหม่บนพื้นหลักฐาน WGS-84

1.6.7 หมายพยานหมุดหลักฐานแผนที่ ที่แสดงแผนที่สังเขปของที่ตั้งหมุดหลักฐาน และหมุดหลักฐานพร้อมทิศทางระยะอ้างอิง และเส้นทางการเข้าถึงหมุดหลักฐาน

1.6.8 หมายพยานหมุดตำแหน่งสำคัญเพื่องานออกแบบและงานก่อสร้าง ที่แสดงแผนที่สังเขปของที่ ตั้งหมุดหลักฐาน ตำแหน่งพร้อมรูปถ่ายทุกตำแหน่งไม่น้อยกว่า 4 ภาพ/ตำแหน่ง

1.6.9 ข้อมูลแผนการปฏิบัติการวางโครงข่ายก่อนการปฏิบัติงานภาคสนามในรูปแบบเอกสารงานสำรวจ

1.6.10เอกสารอ้างอิงที่ใช้ในการปฏิบัติงาน เช่น หมุดหลักฐานอ้างอิงกรมแผนที่ทหาร รูปถ่ายแสดงการปฏิบัติงานหรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นต้น

1.6.11รายละเอียดข้อมูลภูมิศาสตร์ประจำตำแหน่ง หมุด สถานี พร้อมลงลายมือชื่อผู้รังวัด ผู้ตรวจสอบให้สมบูรณ์ครบถ้วนทุกตำแหน่งที่รังวัด

1.7 จัดทำแผนที่ Airport Map

2. เงื่อนไขที่ผู้ให้บริการต้องรับทราบและปฏิบัติ

2.1 ผู้ให้บริการจะต้องส่งเอกสารดังต่อไปนี้ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนินงาน

2.1.1 บัญชีเครื่องมือ และรูปถ่ายเครื่องมือที่จะนำเข้ามาสำรวจ และปฏิบัติงาน เพื่อแสดงถึงความพร้อมในการทำงาน

2.1.2 แผนงานที่ระบุเส้นทางสำรวจ

2.1.3 กำหนดวิธีปฏิบัติงาน

2.1.4 รูปแบบการนำเสนอผลงานและหนังสือรายงาน

2.2 ก่อนเริ่มดำเนินการสำรวจ ผู้ให้บริการจะต้องเสนอรายชื่อผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมเพื่อควบคุมงานอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาในระหว่างดำเนินการ โดยให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา หากผู้ให้บริการไม่ดำเนินการข้างต้นจะไม่อนุญาตให้ผู้ให้บริการเข้าดำเนินงาน หรือหากระหว่างปฏิบัติงานไม่มีผู้ควบคุมงานตามที่ขออนุมัติไว้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุสามารถสั่งหยุดงานได้

2.3 ผู้ให้บริการจะต้องมีวิศวกรโยธา เป็นผู้มีประสบการณ์ด้านสำรวจลงนามรับรองหนังสือรายงานผลการสำรวจ

2.4 ผู้ให้บริการจะต้องจัดหาเครื่องจักรกลสำรวจและทดสอบที่ได้มาตรฐาน และมีผู้ควบคุมเครื่องจักรที่มีความชำนาญในการควบคุมต้องทำด้วยความระมัดระวัง และยึดถือเรื่องความปลอดภัยเป็นสำคัญ

2.5 ผู้ให้บริการจะต้องแจ้งและติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของ ทอท. ที่เกี่ยวข้องก่อนดำเนินการเข้าพื้นที่สำรวจในช่วงเวลางานและนอกช่วงเวลางาน

2.6 ผู้ให้บริการจะต้องแต่งกายและปฏิบัติตนอย่างสุภาพเรียบร้อยตลอดช่วงเวลาการปฏิบัติงาน

2.7 ผู้ให้บริการต้องตรวจสอบสิ่งสาธารณูปโภคและงานระบบต่าง ๆ ทั้งบนดินและใต้ดินที่อยู่ในพื้นที่เจาะสำรวจ โดยติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับระบบนั้นก่อนดำเนินการ หากมีความเสียหายเกิดขึ้นผู้ให้บริการจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

2.8 การสำรวจในภาคสนาม ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการอย่างระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่รอบข้าง และเมื่องานแล้วเสร็จให้คืนสภาพพื้นที่ทำงานให้เรียบร้อย

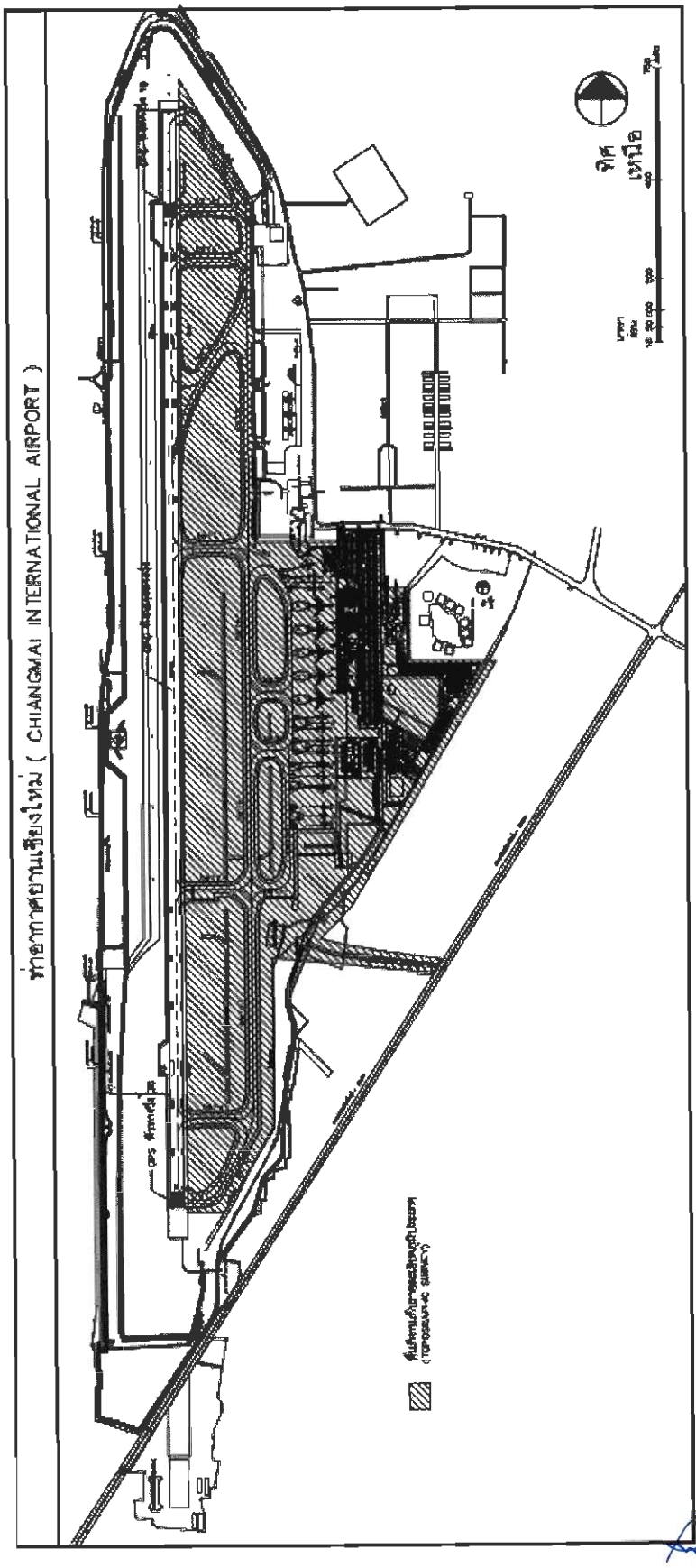
2.9 ผู้ให้บริการและผู้ที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ต้องผ่านการอบรมก่อนเข้าปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยให้ขออนุมัติเข้ารับการฝึกอบรมดังกล่าวผ่านผู้ควบคุมงาน

2.10 ในเขต Airside อากาศยานจะเป็นผู้ได้รับสิทธิในการใช้เส้นทางก่อน หอบังคับการบินจะเป็นผู้ควบคุมการสัญจรทั้งทางอากาศและยานพาหนะ ตลอดจนบุคคลที่กำลังปฏิบัติงานอยู่ ดังนั้นในกรณีที่มีการปฏิบัติงานในช่วงเวลาทำการบิน ผู้ให้บริการจะต้องมีวิทยุรับ-ส่ง (Two- Way Radio Communication) เพื่อสามารถติดต่อกับหอบังคับการบินได้ตลอดเวลาอย่างน้อยจำนวน 1 เครื่อง โดยผู้ให้บริการจะต้องขอเช่าวิทยุสื่อสารจาก ทอท. และเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

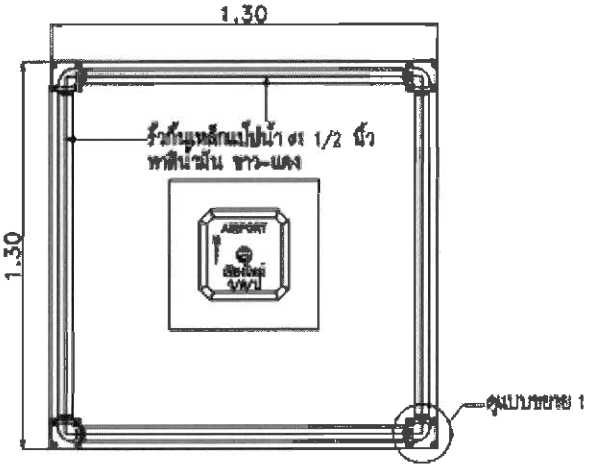
2.11 ให้ผู้ให้บริการปฏิบัติงานอยู่เฉพาะในขอบเขตพื้นที่ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้เท่านั้น ไม่ล่วงล้ำเข้าไปในเขตพื้นที่ใช้งานของอากาศยาน หรือพื้นที่ซึ่งรบกวนการทำงานของระบบเครื่องช่วยในการเดินอากาศ

2.12 เครื่องจักรกลและยานพาหนะจะต้องติดตรงสัญญาณไว้ให้เห็นเด่นชัดซึ่งธงจะมีลักษณะกว้างยาว ไม่น้อยกว่า 90 x 90 เซนติเมตร สีแดงหรือสีส้ม หรือสีแดงสลับสีขาว หรือสีส้มสลับสีขาว

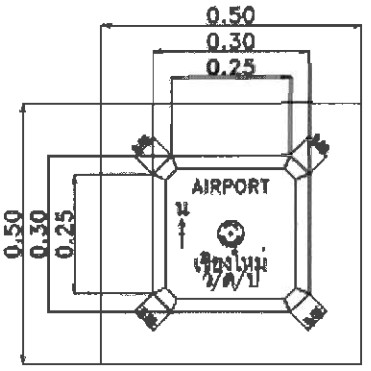
2.13 ระยะที่ระบุในแบบเป็นระยะโดยประมาณ ผู้ให้บริกาต้องตรวจสอบจากสถานที่จริงก่อนดำเนินการโดยให้ยึดระยะและขนาดจากพื้นที่จริงเป็นหลัก และจะต้องดำเนินการให้ครบถ้วนโดยที่ผู้ให้บริการไม่สามารถนำเหตุที่ไม่ครบถ้วนนำมาเป็นข้ออ้างในการขอเพิ่มราคาและขยายอายุสัญญาจากเดิมไม่ได้


ท่าอากาศยานเชียงใหม่ (CHIANGMAI INTERNATIONAL AIRPORT)
ทิศเหนือ

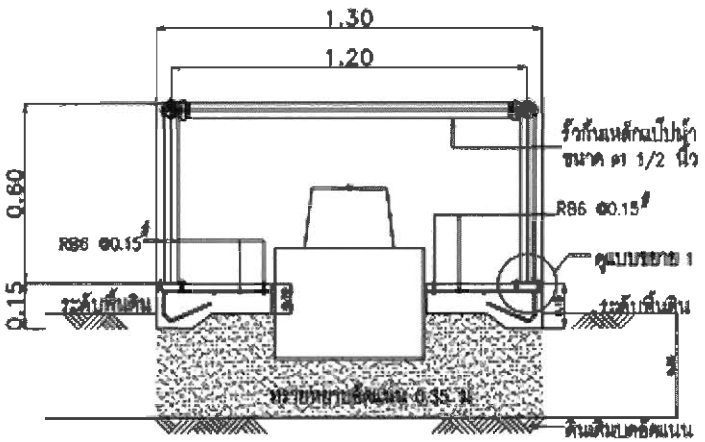
แผนผังแสดง

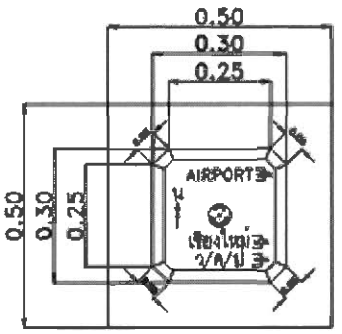


ผังฐานหมุดหลักฐาน

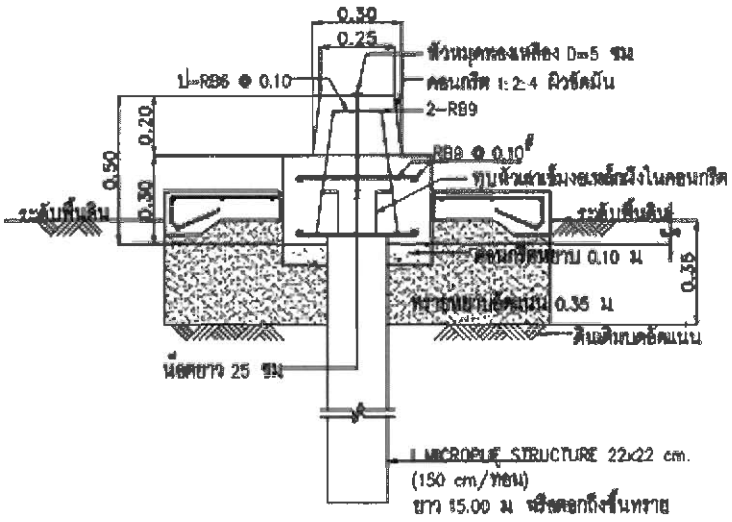


หมุดหลักฐานดาวเทียม



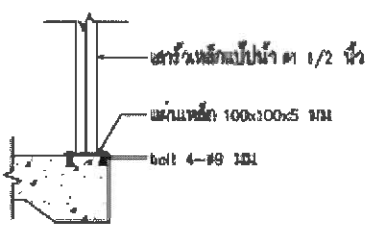


รูปขยาย ลักษณะหัวหมุดดาวเทียม



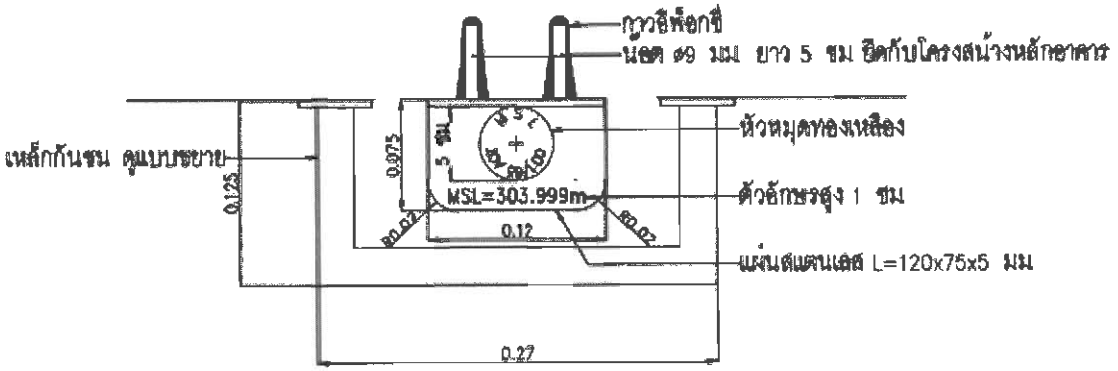
รูปตัดฐานหมุดหลักฐาน

รูปขยาย หัวหมุดทองเหลือง

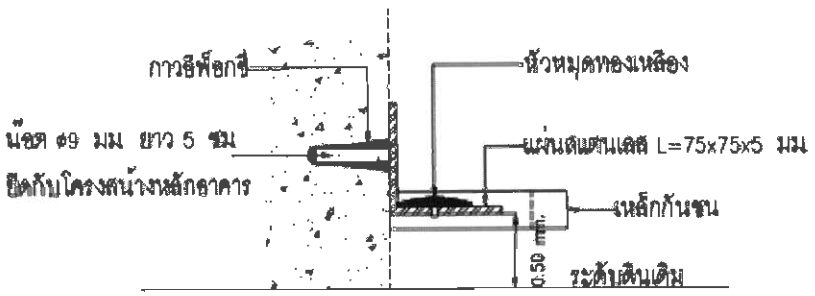


แบบขยาย 1

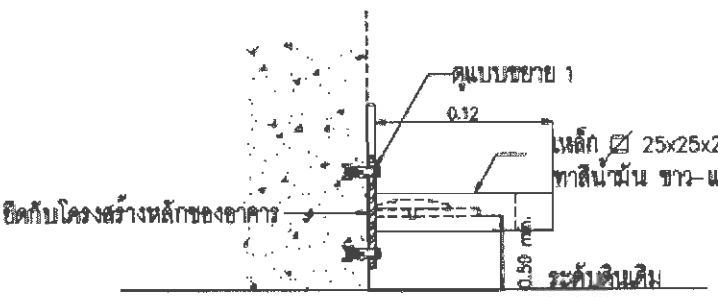
เอกสารแนบ 2



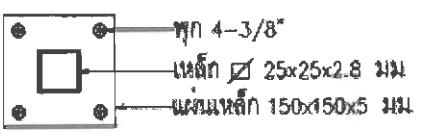
แบบหมุดระดับน้ำทะเลปานกลาง (ร.ท.ก.)



รูปตัดหมุดระดับน้ำทะเลปานกลาง (ร.ท.ก.)



แบบขยายเหล็กกันชน



แบบขยาย 1

เอกสารแนบ 3

ภาคผนวก ค

ข้อกำหนดงานสำรวจทางธรณีวิทยาและตรวจสอบคุณสมบัติดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์

ข้อกำหนดรายละเอียด

งานสำรวจสภาพชั้นดินบริเวณพื้นที่ภายในท่าอากาศยานเชียงใหม่

1. รายละเอียดและขอบเขตของงาน

1.1 ผู้ให้บริการต้องทำการเจาะสำรวจดิน เพื่อหาชั้นคุณภาพสำหรับงานเสาเข็มคอนกรีต ลึกไม่น้อยกว่า 20 เมตร หรือจนกว่าจะได้ค่า SPT N-Value มากกว่า 50 ครั้ง/ฟุต ต่อเนื่องกันสามครั้ง จำนวนอย่างน้อย 3 หลุมหรือจำนวนมากเพียงพอต่อการออกแบบ , ตรวจสอบสภาพชั้นดินในสนาม (In-Situ Tests), ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ(Laboratory Test) วิเคราะห์ผลการตรวจสอบสภาพชั้นดิน(Laboratory Test) และทำหนังสือรายงานผลการตรวจสอบสภาพชั้นดินและการออกแบบค่ากำลังรับน้ำหนักของดิน (Technical Report) โดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จและทำรายงานสรุปแต่ละขั้นตอนตามรายการอย่างน้อยดังนี้

1.1.1 งานทดสอบสภาพชั้นดินในสนาม (In-Situ Tests)

1) ในกรณีเป็นชั้นดินอ่อนจนถึงดินแข็งปานกลาง ให้เจาะเก็บตัวอย่างดินคงสภาพ (Undisturbed Sample) โดยใช้กระบอกบาง (Thin-Walled Tubes) โดยเก็บตัวอย่างทุก ๆ ระยะความลึก 1.00 เมตร

2) ในกรณีที่เป็นชั้นดินแข็ง หรือชั้นทราย ให้เจาะเก็บตัวอย่างดินแปลงสภาพ (Disturbed Sample) โดยใช้กระบอกผ่า (Split Spoon) พร้อมทั้งทำ Standard Penetration Test (ASTM D 1586) โดยเก็บตัวอย่างทุก ๆ ระยะความลึก 1.50 เมตร

3) ความลึกของหลุมเจาะ ให้ผู้ให้บริการเจาะสำรวจดินจนถึงความลึกไม่น้อยกว่า 20 เมตร หรือจนกว่าจะได้ค่า SPT N-Value มากกว่า 50 ครั้ง/ฟุต ต่อเนื่องกันสามครั้งหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของทอท.กำหนด

4) บันทึกและหาความลึกที่ดินเปลี่ยนชั้นทุกครั้ง

5) วัดระดับน้ำใต้ดินหลังจากทำการเจาะเสร็จแล้ว 24 ชั่วโมง

6) ในกรณีที่พื้นที่การเจาะเป็นสภาพทรายหลวมในช่วง 1.00 ถึง 1.50 เมตร แรกจากระดับผิวดินให้ทำการป้องกันหลุมเจาะด้วยปลอกเหล็ก (Casing) หรือวิธีการอื่นที่เทียบเท่า

7) ทำการทดสอบ Plate Bearing test (AASHTO T 222) เพื่อหาค่า Modulus of Subgrade Reaction จำนวน 4 จุด

1.1.2 งานทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Tests)

1) Unconfined Compression Tests (ASTM D 2166)
2) Natural Water Content (ASTM D 4959)
3) Unit Weight (ASTM D 4254 , ASTM D 4253)
4) Atterberg's Limits (ASTM D 423, ASTM D 424, ASTM D 427)
5) Sieve Analysis (ASTM D 422)
6) Soil Permeability test (ASTM D 2434)
7) California Bearing Ratio (ASTM D 1883)
8) Compaction test (ASTM D 698 , ASTM D 1557)
9) Su จาก Pocket Penetrometer (ASTM D 2573)

1.2 ผู้ให้บริการต้องทำการเจาะสำรวจดิน บริเวณพื้นที่ภายในท่าอากาศยานเชียงใหม่โดยความลึกไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวน 15 หลุม และความลึกไม่น้อยกว่า 10 เมตร 5 หลุม หรือจำนวนมากเพียงพอต่อการออกแบบ โดยมีรายละเอียดตำแหน่งหลุมเจาะตามผังงานเจาะสำรวจดิน หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด, ตรวจสอบสภาพชั้นดินในสนาม (In-Situ Tests), ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Test), วิเคราะห์ผลการตรวจสอบสภาพชั้นดิน (Laboratory Tests) และทำหนังสือรายงานผลการตรวจสอบสภาพชั้นดินและการออกแบบค่ากำลังรับน้ำหนักของดิน (Technical Report)โดยการทดสอบอ้างอิงมาตรฐานการสำรวจตามมาตรฐาน American Society for Testing and Materials (ASTM) โดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จและทำรายงานสรุปแต่ละขั้นตอนตามรายการดังนี้

1.2.1 Boring Log ต้องทำการสรุป ตำแหน่งในการเจาะ, วันที่ทำการเจาะ, ชนิดวิธีของการเจาะสำรวจ, ความลึกของหลุมเจาะ, ระดับน้ำใต้ดิน และค่า Standard Penetration Resistance (ASTM D 1586) ตัวอย่างของชั้นดินที่เก็บได้ให้ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินตัวอย่าง ถ้าหากตัวอย่างดินที่เก็บไม่ได้มาจากกระบอกผ่า (Spilt Barrel) เช่น เป็นตัวอย่างที่เก็บจาก Flight Auger ต้องระมัดระวังเป็นอย่างมากในการนำผลมาเป็นตัวแทนและไม่นำมารวมเป็นชั้นดินทั้งหมด การเก็บคุณสมบัติของดินตัวอย่างในสนาม (In-Situ) เช่น In-Place Moisture, Density, Shear Strength คุณสมบัติด้าน Consolidate ต่าง ๆ ให้เก็บตัวอย่างด้วยวิธี Undisturbed (ASTM D 1587)ด้วยกระบอกบาง(Thin-Walled Tube)

ผู้ให้บริการต้องจัดเตรียมตัวอย่างดินที่เก็บจากพื้นที่สำรวจให้เรียบร้อยและระบุตัวอย่างดินให้จำเพาะเจาะจงไม่ปะปนกันซึ่งจะนำมาสู่การแปรผลคุณสมบัติดินที่ผิดพลาด หากผู้ควบคุมงานตรวจสอบพบ หรือมีความสงสัยในผลการสำรวจผู้ให้บริการต้องดำเนินการจัดเก็บตัวอย่างใหม่ในพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างนั้นเพื่อทดสอบใหม่ โดยไม่คิดเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในทุก ๆ ผลสำรวจ

1.2.2 การทดสอบคุณสมบัติของดิน ผู้ให้บริการต้องทำการทดสอบคุณสมบัติของตัวอย่างดินที่เก็บมาได้โดยต้องทำการทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติ ต่าง ๆ ดังนี้

1) จัดเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์คุณสมบัติแบบแห้งสำหรับดินอนุภาคขนาดเล็ก ไม่มีความเชื่อมแน่น (Cohesionless Granular Materials) (ASTM D421) จัดเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์คุณสมบัติแบบแห้งสำหรับดินที่มีความเชื่อมแน่น (Cohesive or Borderline Materials) (ASTM D2217)

2) Classification of Soils (ASTM D2487)

3) Description and Identification of Soils (ASTM D2488)

4) Particle-size Analysis of Soils (ASTM D422)

5) Plastic Limit of Soils (ASTM D424)

6) Liquid Limit of Soils (ASTM D423)

7) Plasticity Index of Soils (ASTM D424)

8) Moisture Density Relations of Soils (ASTM D698, ASTM D1557)

9) Shrinkage Factor of Soils (ASTM D427)

10) Permeability of Granular Soils (ASTM D2434)

11) Determination of Organic Material in Soils by Wet Combustion (AASHTO T-194)

12) Bearing Ratio of Laboratory-Compacted Soils (ASTM D1883) ของชั้น Subgrade ที่ ความลึก 1.0 เมตร จากผิวดินเดิม โดยให้จำลองสภาวะ Soaked หรือ Saturated

13) California Bearing Ratio (ASTM D4429) ของชั้น Subgrade ที่ความลึก1.0 เมตร จากผิวดินเดิม

14) Modulus of Soil Reaction (AASHTO T 222) ของชั้น Subgrade ที่ความลึก 1.0 เมตร จากผิวดินเดิม ด้วยวิธี Plate Bearing Test ทำการทดสอบ 4 จุด โดยจำลองสภาวะดินอิ่มตัวด้วยความชื้น Static Plate Load Test ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 นิ้ว (762 มิลลิเมตร) การนำPlate ที่มีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่าที่กำหนดอาจส่งผลให้ได้ค่า K Value สูงเกินไป

15) Consolidation Test (ASTM D2435, Method B) ไม่น้อยกว่า 5 ตัวอย่าง ที่ความลึกไม่น้อยกว่า 10 ม. และต้องเจาะจนพ้นชั้นดินอ่อน

16) Field Vane Shear Tests in Cohesive (ASTM D2573) ถ้าสามารถทำได้

17) Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil (ASTM D2166)

1.3 ผู้ให้บริการต้องทำการทดลองหาค่าอัตราการจมด้วยอุปกรณ์ Dynamic Cone Penetrometer (ASTM D6951) เพื่อหาค่า California Bearing Ratio (CBR) ของดินในสนาม จำนวนอย่างน้อย 20 จุด

1.4 ออกหมุดงานก่อสร้าง (BM) ด้วย PLATE โลหะ ที่ได้รับการอนุมัติจาก คณะตรวจรับพัสดุจำนวน 2 จุด ติดแน่นกับเสาอาคาร ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้ระบุตำแหน่ง โดยโยงยึดจาก หมุดหน่วยราชการที่น่าเชื่อถือ คุณภาพการสำรวจชั้น 2 และ ทำรายงานการสำรวจส่งทอท. ประกอบด้วย รูปถ่ายงานสำรวจจากหมุดหลักฐาน สมุดสนามที่บันทึกข้อมูลและรายการคำนวณ

1.5 หนังสือรายงานผลการตรวจสอบสภาพชั้นดินและการออกแบบค่ากำลังรับน้ำหนักของดิน ค่าการทรุดตัวของดิน (Technical Report) ซึ่งประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

1.5.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน วิธีการเจาะสำรวจและทำการทดลองทุกชนิด พร้อมด้วยภาพถ่ายประกอบการเจาะสำรวจ แสดงขั้นตอนการทำงานอย่างชัดเจน อย่างน้อยดังนี้

1) ภาพถ่ายสำรวจค่าระดับความสูงเทียบกับค่าน้ำทะเลปานกลาง (รทก.)
2) ภาพถ่ายทางเข้าพื้นที่เจาะสำรวจ
3) ภาพถ่ายสภาพภูมิประเทศ
4) ภาพถ่ายพื้นที่แสดงตำแหน่งหลุมเจาะ และ จุดอ้างอิง
5) ภาพถ่ายสิ่งปกคลุมพื้นที่เจาะสำรวจ
6) ภาพถ่ายอุปกรณ์เจาะสำรวจและอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง
7) ภาพถ่ายขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง
8) ภาพถ่ายขั้นตอนการทดสอบในสนาม
9) ภาพถ่ายการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

1.5.2 แผนผังหลุมเจาะ

1.5.3 Boring Log แสดง Soil Profile และ Standard Penetration Test

1.5.4 ผลการทดสอบ ที่ได้จากการเก็บตัวอย่างข้อ 1.1, 1.2 และ 1.3 ทั้งหมดโดยแสดงเป็นกราฟและตารางอาทิเช่น Index Properties ประกอบด้วยค่า Atterberg's Limits, Water Content, Unit Weight, Plasticity Index, Unconfined Compression Shear Strength แสดงค่า Maximum Shear Strength, Modulus of Soil Reaction, k Value, CBR ฯลฯ

1.5.5 สรุปข้อมูลเชิงแนะนำ ค่ากำลังรับน้ำหนักของเสาเข็ม และค่ากำลังรับน้ำหนักแบกทานของดินบริเวณโครงการและค่าการทรุดตัวของดินภายหลังการก่อสร้างโครงการพัฒนาท่าอากาศยานเชียงใหม่ ระยะที่ 1

1.5.6 ข้อแนะนำสำหรับการออกแบบฐานรากที่เหมาะสมจากผลของการสำรวจนี้

1.5.7 สำเนาใบประกอบวิชาชีพวิศวกรมควบคุมสาขาวิศวกรรมโยธา ระดับวุฒิวิศวกรของผู้ออกแบบ พร้อมลงนามรับรองข้อแนะนำการออกแบบฐานราก

1.5.8 ใบตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและอุปกรณ์ในการเจาะสำรวจและเก็บตัวอย่าง

1.5.9 ตัวอย่างดินที่ได้จากการสำรวจบรรจุใส่กล่องทึบ ระบุชื่อตัวอย่าง, หลุมที่เก็บตัวอย่าง, วันเวลาที่เก็บตัวอย่าง รวมถึงข้อมูลประกอบอื่น ๆ ที่เหมาะสม ผู้ให้บริการจะต้องจัดทำหนังสือรายงานเป็นภาษาไทย จำนวน 5 ชุด พร้อมบันทึกลง CD จำนวน 2 ชุดส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา

2. เงื่อนไขที่ผู้ให้บริการต้องรับทราบและปฏิบัติ

2.1 ผู้ให้บริการจะต้องส่งเอกสารดังต่อไปนี้ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำนินงาน

2.1.1 หมุดระดับอ้างอิง (BM) ที่ผู้ให้บริการโยงยึดเพื่อนำมาใช้ในงานตามสัญญาจ้างนี้ และรายงานการสำรวจ

2.1.2 แผนงานที่ระบุตำแหน่งเจาะสำรวจ

2.1.3 กำหนดวิธีปฏิบัติงาน

2.1.4 รูปแบบการนำสนอผลงานและหนังสือรายงาน

2.2 ผู้ให้บริการจะต้องมีวิศวกรโยธาที่มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาวิศวกรรมโยธาระดับ ตามที่กฎหมายกำหนดลงนามรับรองหนังสือรายงานผลการคำนวณกำลังรับน้ำหนักของดินและข้อแนะนำในการออกแบบ ฐานราก และการทรุดตัวภายหลังการก่อสร้างโครงการพัฒนาท่าอากาศยานเชียงใหม่ ระยะที่ 1

2.3 ผู้ให้บริการจะต้องจัดหาเครื่องจักรกลสำรวจและทดสอบที่ได้มาตรฐาน และมีผู้ควบคุมเครื่องจักรที่มีความชำนาญในการควบคุมต้องทำด้วความระมัดระวัง และยึดถือเรื่องความปลอดภัยเป็นสำคัญ

2.4 ผู้ให้บริการจะต้องแจ้งและติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของ ทอท. ที่เกี่ยวข้องก่อนดำเนินการการเข้าพื้นที่เจาะสำรวจในช่วงเวลางานและนอกช่วงเวลางาน

2.5 ผู้ให้บริการจะต้องแต่งกายและปฏิบัติตนอย่างสุภาพเรียบร้อยตลอดช่วงเวลาการปฏิบัติงาน

2.6 ผู้ให้บริการต้องตรวจสอบสิ่งสาธารณูปโภคและงานระบบต่าง ๆ ทั้งบนดินและใต้ดินที่อยู่ในพื้นที่เจาะสำ รวจ โดยติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับระบบก่อนดำเนินการ หากมีความเสียหายเกิดขึ้น ผู้ให้บริการจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

2.7 การเจาะสำรวจชั้นดินในภาคสนาม ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการอย่างระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่รอบข้างและเมื่องานแล้วเสร็จ ให้คืนสภาพพื้นที่ทำงานให้เรียบร้อย ด้วยการปิดหลุมเจาะและการทำความสะอาดพื้นที่ปากหลุมหรือพื้นที่อื่น ๆ ที่ได้รับผลกระทบจากงาน