



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาคาร และ สถานที่

มาตรฐานการออกแบบ

และ

มาตรฐานการออกแบบ

มาตรฐานการเสนอแบบร่าง

มาตรฐานการเขียนแบบงานก่อสร้าง

คำนำ

ตามที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ดำเนินการก่อสร้าง และปรับปรุงอาคารสถานที่เป็นจำนวนมากในแต่ละปีงบประมาณ รวมไปถึงอาคารสถานที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัย คณะ และสถาบันต่างๆ

สำนักบริหารระบบกายภาพจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จึงเห็นควรให้มีการกำหนดมาตรฐานการออกแบบก่อสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานภูมิสถาปัตยกรรม งานระบบวิศวกรรม และส่วนประกอบอื่น ให้มีภาพลักษณ์ที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อให้อาคารสถานที่ที่มีประสิทธิภาพสูง
2. เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้อาคารสถานที่
เมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน
3. เพื่อการประหยัดทรัพยากรและพลังงาน

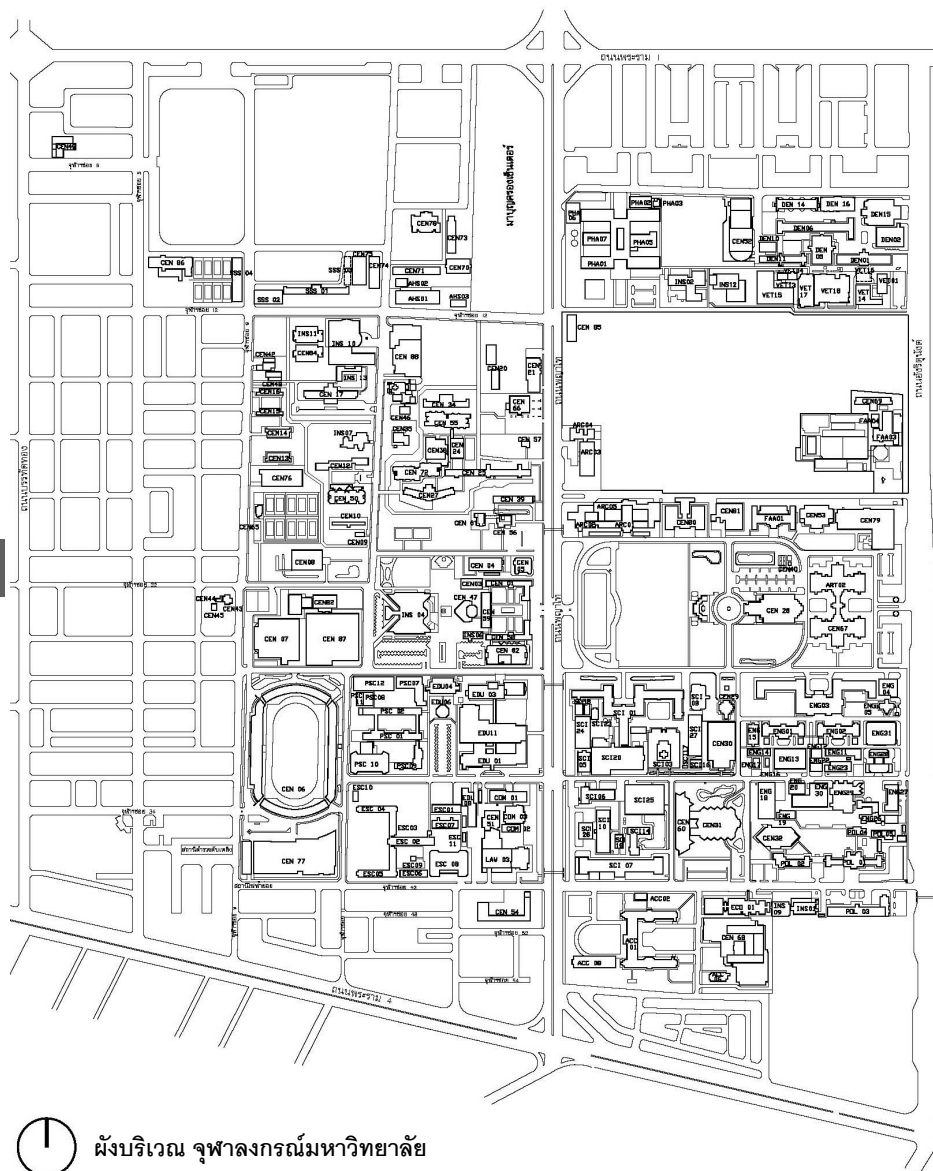
หนังสือมาตรฐานการออกแบบอาคารและสถานที่ จึงเป็นคู่มือในการออกแบบแก่ สถาปนิก วิศวกร และเป็นแนวทางให้เจ้าของอาคารได้ตระหนักถึงการเตรียมพร้อมในการวางแผนโครงการ และการจัดการอาคาร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขอขอบคุณคณะกรรมการกำกับการออกแบบและก่อสร้างอาคารของมหาวิทยาลัย และคณะกรรมการตรวจสอบแบบอาคารของมหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ ร่วมจัดทำมาตรฐานการออกแบบ กับสำนักบริหารระบบกายภาพ และหวังว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบและการก่อสร้างในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ต่อไปในอนาคต



ศาสตราจารย์เลอสม สถาปิตานนท์

พฤษภาคม 2554



มาตรฐานการออกแบบ อาคารและสถานที่

สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

▪ มาตรฐานการออกแบบอาคารและสถานที่ (ในมหาวิทยาลัย)	4
▪ มาตรฐานการออกแบบสถาปัตยกรรม	5
▪ มาตรฐานการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม	25
▪ มาตรฐานการออกแบบวิศวกรรมโยธา	34
▪ มาตรฐานการออกแบบวิศวกรรมไฟฟ้า	38
▪ มาตรฐานการออกแบบวิศวกรรมเครื่องกล	44
▪ มาตรฐานการออกแบบวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	58
▪ มาตรฐานการขออนุมัติ โครงการ ผู้ออกแบบ และ การขออนุมัติแบบรายละเอียดโครงการ	61
▪ มาตรฐานการเสนอแบบร่างการออกแบบอาคารและสถานที่ (ในมหาวิทยาลัย)	68
▪ มาตรฐานการเขียนแบบงานก่อสร้างอาคารและสถานที่ (ในมหาวิทยาลัย)	68
ภาคผนวก	74
▪ ตัวอย่างหัวกระดาษ	75
▪ มาตรฐานการออกแบบป้ายข้อมูลการก่อสร้างอาคาร ภายในอาคาร	76
▪ มาตรฐานการออกแบบป้ายหมายเลขห้อง ภายในอาคาร	77
▪ มาตรฐานการออกแบบป้ายชื่อคณะ/หน่วยงาน ภายนอกอาคาร	78
▪ มาตรฐานการออกแบบป้ายบอกทาง ภายนอกอาคาร	80
▪ รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม การจัดทำข้อกำหนดและเกณฑ์มาตรฐาน การออกแบบอาคารและสถานที่ในมหาวิทยาลัย	82

▪ มาตรฐานการออกแบบอาคารและสถานที่ (ในมหาวิทยาลัย)

1. การออกแบบก่อสร้างอาคารและสถานที่

จะต้องพิจารณามาตรฐานการออกแบบในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

- สถาปัตยกรรม
- ภูมิสถาปัตยกรรม
- วิศวกรรมโยธา
- วิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร
- วิศวกรรมเครื่องกล
- วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (สุขาภิบาล)

2. การออกแบบก่อสร้างอาคารและสถานที่

จะต้องบูรณาการเพื่อพัฒนาอย่างยั่งยืนในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

- เอกภาพในภาพลักษณ์ทางกายภาพของมหาวิทยาลัย
- สวัสดิภาพของผู้ใช้อาคารสถานที่
 - ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงการใช้สอยและการบำรุงรักษา
 - ด้านความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน
 - ด้านความยั่งยืนของอาคาร ส่วนประกอบอาคารและสภาพแวดล้อม
- ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว
 - ด้านพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ
 - ด้านประสิทธิภาพของอาคาร
 - ด้านการจัดการพลังงาน
 - ด้านการจัดการทรัพยากร
 - ด้านการจัดการขยะ / ของเสีย
 - ด้านการลดก๊าซเรือนกระจก

1. ช่วงก่อนทำการออกแบบสถาปัตยกรรม

- 1.1 ผู้ออกแบบตรวจสอบผังแม่บท
- 1.2 ผู้ออกแบบสำรวจพื้นที่และโครงสร้างอาคารเดิมในด้านสถาปัตยกรรม
- 1.3 ผู้ออกแบบสำรวจระบบสาธารณูปโภคเดิมประกอบด้วย ระบบไฟฟ้า ระบบโทรศัพท์ ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล ระบบโทรศัพท์วงจรปิด เป็นต้น ก่อนทำการออกแบบ เพื่อเป็นข้อมูลในการเชื่อมต่อกับระบบเดิม และป้องกันไม่ให้ระบบสาธารณูปโภคเดิมเกิดความเสียหายในระหว่างการก่อสร้าง *
- 1.4 ผู้ออกแบบตรวจสอบแนวและระยะถอยร่นของอาคารจากถนน ก่อนทำการออกแบบ *
- 1.5 ในกรณีที่เป็นการก่อสร้างอาคารใหม่ สถาปนิกต้องทำการประสานงานกับวิศวกรไฟฟ้าเพื่อตรวจสอบว่ามีปริมาณไฟฟ้าเพียงพอหรือไม่ และต้องเตรียมงบประมาณในการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าเพิ่มเติมหรือไม่ โดยเสนอเจ้าของอาคารให้ตั้งงบประมาณพร้อมกับการก่อสร้างอาคาร
- 1.6 ผู้ออกแบบปรึกษากับหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของมหาวิทยาลัย เพื่อขอข้อมูลการวางระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในอาคารให้สมบูรณ์ และเชื่อมต่อโครงข่ายให้พร้อมใช้งาน

หมายเหตุ : * ติดต่อขอข้อมูลได้จากหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านกายภาพของมหาวิทยาลัย

2. มาตรฐานการออกแบบสถาปัตยกรรม

2.1 การออกแบบพื้นที่ใช้สอยอาคาร

2.1.1 ชั้นล่าง มีส่วนโถงโถง และมีบริเวณสำหรับนั่งเล่นเป็นส่วนใหญ่

2.1.2 ชั้นล่าง มีห้องสำหรับส่วนบริการที่จำเป็น ได้แก่

2.1.2.1 ห้องสำนักงานอาคาร

- มีพื้นที่สำนักงาน สำหรับผู้จัดการอาคาร
- มีพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบบควบคุมต่างๆ
(ในกรณีที่ใช้พื้นที่ร่วมกับห้องอุปกรณ์หลัก)
- มีระบบปรับอากาศ

2.1.2.2 เคาน์เตอร์ ประชาสัมพันธ์ และ รักษาความปลอดภัย

2.1.2.3 ห้องควบคุมระบบไฟฟ้า

- มีช่องท่อแนวดิ่งสำหรับเดินสายงานระบบไฟฟ้า
ต่อเนื่องในตำแหน่งตรงกับชั้นอื่นๆ ทุกชั้น
- มีพื้นที่ว่างสำหรับเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง ตลอดแนว
ด้านหน้าช่องท่อทุกชั้น

2.1.2.4 ห้องอุปกรณ์หลัก (equipment room) แยกออกจาก ห้องควบคุมระบบไฟฟ้า

- มีพื้นที่นั่งทำงานเจ้าหน้าที่ รวมทั้งมีพื้นที่ว่าง
สำหรับเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงที่เหมาะสม
- มีพื้นที่สำหรับติดตั้งอุปกรณ์สื่อสาร และอุปกรณ์
ควบคุมอาคาร เช่น ตู้ PBX อุปกรณ์ควบคุมระบบ
กักตุนวงจรปิด อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ อุปกรณ์
ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐาน TIA /
EIA 569 เชื่อมต่อกับสายหลักภายนอกอาคาร

หมายเหตุ : ระบบสื่อสารหมายรวมถึง ระบบโทรศัพท์ ระบบเครือข่าย
คอมพิวเตอร์ และ ระบบควบคุมอาคารทั้งหมด

- พื้นที่สำหรับอุปกรณ์ 0.07 ตารางเมตร / พื้นที่ใช้งานทุกๆ 10 ตารางเมตร และควรคำนึงถึงการขยายตัวสำหรับการใช้งานในอนาคต
- มีระบบไฟฟ้า - ระบบสายดิน (grounding system) และ ระบบปรับอากาศ ที่เหมาะสม
- มีมาตรการป้องกันมิให้มีน้ำรั่วซึม
- ตั้งอยู่ในตำแหน่งใกล้การเดินทางสายหลักแนวตั้ง

2.1.2.5 ทางเข้าสู่อาคารสำหรับสายสัญญาณระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (entrance facility) ที่สามารถเชื่อมต่อสัญญาณไปยังอาคารอื่นได้ด้วย โดยควรให้ตำแหน่งแนวสายสัญญาณเข้าอาคาร อยู่ใกล้บริเวณการเดินทางสายหลักแนวตั้ง

2.1.2.6 ห้องแม่บ้าน พร้อมพื้นที่เก็บและพื้นที่ซักล้างอุปกรณ์ทำความสะอาด มีระบบท่อน้ำดี - น้ำทิ้ง ที่ครบถ้วน รวมทั้งมีการระบายอากาศ และแสงสว่างเพียงพอ

2.1.2.7 ห้องเก็บขยะแห้งจากชั้นต่างๆ เพื่อรอการขนย้ายออก และในกรณีที่เป็นโรงอาหาร ต้องมีห้องเก็บขยะเปียก เพื่อรอการขนย้ายออก ที่มีการเข้า-ออกของรถขยะในการขนย้ายได้สะดวกด้วย และแยกออกจากทางเข้าหลักของอาคาร

2.1.3 ชั้นอื่นทุกชั้นตั้งแต่ชั้น 2 ขึ้นไป จัดเตรียมห้องและพื้นที่สำหรับส่วนบริการ ได้แก่

2.1.3.1 ห้องระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ทุกชั้น ชั้นละ 1 ห้อง โดยเตรียมพื้นที่ช่องท่อนแนวตั้งสำหรับการเดินสายต่อเนื่องในตำแหน่งที่ตรงกันทุกชั้น

- ช่องท่อนระบบสื่อสาร จะต้องแยกออกโดยเด็ดขาด

จากช่องท่อระบบไฟฟ้าหลัก ทั้งแนวดิ่งและแนวราบ เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน

- ขนาดภายในช่องท่อระบบไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 30x30 เซนติเมตร
- ขนาดภายในช่องท่อระบบสื่อสาร ไม่น้อยกว่า 10x10 เซนติเมตร สำหรับอาคารไม่เกิน 5 ชั้น และเพิ่มความกว้างภายในช่องท่อ เมื่อเพิ่มจำนวนชั้นอาคาร ให้เพียงพอกับจำนวนท่อแนวดิ่งตามความเหมาะสม
- มีพื้นที่ว่างสำหรับเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง ตลอดแนวด้านหน้าช่องท่อ

2.1.3.2 ช่องท่อ (shaft) สำหรับเดินสายงานระบบวิศวกรรมที่จำเป็นทุกระบบ ทั้งช่องท่อแนวดิ่ง และช่องท่อนวนอน (ใต้พื้นหรือในช่องฝ้าเพดาน) รวมทั้งการเข้าถึงช่องท่อครบถ้วนทุกระบบ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบเครื่องกล ระบบประปา ระบบสุขาภิบาล ระบบท่อน้ำดับเพลิง อย่างเพียงพอ และเหมาะสม ได้แก่

- ขนาดภายในช่องท่อ สำหรับงานระบบต่างๆ
- ช่องเปิดบริการ (access door) สำหรับการเข้าถึงซ่อมบำรุงช่องท่ออุปกรณ์ที่ติดตั้งเหนือฝ้าเพดาน อยู่ในบริเวณที่ไม่ห่างจากอุปกรณ์ หรือพื้นที่ทำงานที่จำเป็นมากนัก
- พื้นที่ทำงานด้านหน้าช่องเปิดบริการในแต่ละชั้นของอาคาร กว้างไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร สำหรับซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทั่วไปได้โดยสะดวก

2.1.3.3 ห้องเครื่อง และ/หรือ พื้นที่ว่างอุปกรณ์ระบบเครื่องกล เช่น ระบบปรับอากาศ ทั้งภายใน / ภายนอกอาคาร

โดยประสานงานกับวิศวกร เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของระบบการทำงาน ที่ตั้ง ขนาดพื้นที่ โครงสร้างอาคารที่รองรับ การระบายความร้อน การป้องกันการสั่นสะเทือนและเสียงรบกวนอย่างเพียงพอ

2.1.3.4 ห้องสื่อสารประจำชั้น (telecommunication room) เป็นห้องสำหรับจุดเชื่อมต่อสายสัญญาณต่างๆ ทั้งใน แนวตั้งและแนวนอน สามารถใช้ติดตั้งอุปกรณ์สื่อสาร ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบโทรศัพท์ และ อุปกรณ์ควบคุมต่างๆ สำหรับอาคารทั้งหมด ตามมาตรฐาน TIA / EIA 569

- ควรมีห้องสื่อสารประจำทุกชั้น ชั้นละ 1 ห้อง / พื้นที่ ใช้สอยแต่ละชั้น 1,000 ตารางเมตร หรือมีระยะเดินสายสัญญาณแนวนอน ไม่เกิน 90 เมตร
- ขนาดพื้นที่ห้องไม่น้อยกว่า 2.20x3.00 เมตร (ไม่ปรับอากาศ) และจัดวางอุปกรณ์บริเวณกลางพื้นที่ โดยเว้นที่ว่างสำหรับเดินได้โดยรอบ
- อยู่ในตำแหน่งศูนย์กลางของพื้นที่ใช้งาน และไม่ใช้พื้นที่ร่วมกับอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าอื่นๆ
- ระยะเดินสายจากห้องสื่อสารประจำชั้น ไปยังจุดใช้งาน ไม่เกิน 90 เมตร
- จะต้องเพิ่มจำนวนห้องสื่อสาร ในแต่ละชั้นที่มีการเดินสายสัญญาณแนวนอนจากห้องสื่อสาร มากกว่า 90 เมตร หรือ มีพื้นที่ใช้สอยแต่ละชั้น มากกว่า 1,000 ตารางเมตร
- ขนาดบานประตูห้อง ไม่เล็กกว่า 0.91x2.00 เมตร

- มีระบบไฟฟ้า - ระบบสายดิน (grounding system) ที่เหมาะสม
- เตรียมแนวเดินสายหลักภายในอาคารที่ดีทั้งแนวตั้งและแนวราบเพื่อเชื่อมสายสัญญาณ ระหว่างทางเข้าสายสัญญาณสู่อาคาร ไปยังห้องอุปกรณ์หลัก หรือ ระหว่างห้องอุปกรณ์หลัก ไปยังห้องสื่อสารประจำชั้น

2.1.3.4 เฉพาะกรณี อาคารขนาดใหญ่ ที่ต้องการมี ห้องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ (computer server room)

- ตั้งอยู่บริเวณชั้นล่าง ใกล้ห้องสำนักงานอาคาร
- ติดตั้งระบบปรับอากาศ (ควรมีระบบปรับอากาศ 2 เครื่องเพื่อสลับทำงานตลอด 24 ชั่วโมง) และเครื่องดูดความชื้น ในตำแหน่งที่เหมาะสม
- มีพื้นที่ห้องเพียงพอติดตั้ง ตู้อุปกรณ์ (rack) ขนาดไม่น้อยกว่า 0.90×1.10 เมตร
- มีพื้นที่ว่างสำหรับเจ้าหน้าที่สามารถเดินโดยรอบตู้ เว้นพื้นที่ว่างด้านหน้าตู้ ไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร และ ด้านข้าง/หลัง ไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร
- ความสูงจากพื้น-เพดานไม่น้อยกว่า 2.70 เมตร
- บานประตู กว้างประมาณ 1.05-1.20 เมตร
- ทำพื้น ผนัง เพดาน 2 ชั้น เพื่อกันเสียง และใช้วัสดุชนิดกันไฟ และใช้วัสดุปูพื้นชนิดกันไฟฟ้าสถิต
- การเข้าถึงมีระบบรักษาความปลอดภัย เช่น กล้องโทรทัศน์วงจรปิด อุปกรณ์แจ้งเหตุ สัญญาณเตือนเพลิงไหม้ โทรศัพท์ ระบบไฟฟ้าสำรอง เป็นต้น

- 2.1.3.5 ในกรณีมีพื้นที่จำกัด มหาวิทยาลัยมีระบบการรับฝากเครื่องบริการ (server) ที่อาคารจามจุรี 9 (สอบถามรายละเอียดได้จาก สำนักงานจัดการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)
- 2.1.3.6 ห้องแม่บ้าน พร้อมพื้นที่เก็บและพื้นที่ซักล้างอุปกรณ์ทำความสะอาด มีระบบท่อน้ำดี - น้ำทิ้ง ครอบคลุมรวมทั้งมีการระบายอากาศ และแสงสว่างเพียงพอ
- 2.1.3.7 ห้องเตรียมอาหาร (อาคารตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป) พร้อมจัดเตรียมครุภัณฑ์ได้แก่อ่างล้างจาน (ตามมาตราฐานกำหนด*) ระบบท่อน้ำดี - น้ำทิ้ง อุปกรณ์ระบบไฟฟ้า เช่น เต้าเสียบสำหรับตู้เย็นไมโครเวฟ กาต้มน้ำ และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ที่จำเป็นให้ครบถ้วน และจัดเตรียมพื้นที่ให้เพียงพอเพื่อติดตั้งพัดลมดูดอากาศ ถังดักไขมัน (ใต้อ่างล้างจาน) เครื่องกรองน้ำ เป็นต้น
- อาคารอื่นที่มีใช้โรงอาหาร มิให้มีห้องที่มีการประกอบอาหาร อยู่บนอาคาร
- 2.1.3.8 ห้องน้ำทั่วไป ในแต่ละชั้นของอาคาร
- ต้องมีการเตรียมช่องท่อนวดิ่ง ที่มีช่องเปิดบริการได้ทุกชั้น ติดตั้งอุปกรณ์วาล์วประตุน้ำสำหรับ

หมายเหตุ : * อ่างล้างจาน ต้องมีมาตรฐานดังนี้

- สำหรับโรงอาหาร: อ่างล้างจานสเตนเลส ชนิดไม่น้อยกว่า 2 หลุมใหญ่ สิ่งทำขนาดพิเศษ ความลึกไม่น้อยกว่า 30-35 เซนติเมตร พร้อมท่อน้ำล้น ตะแกรงดักขยะ ท่อกันกลิ่น และถังดักไขมัน (ใต้อ่างล้างจาน)
- สำหรับห้องเตรียมอาหาร : อ่างล้างจานสเตนเลสสำเร็จรูป ชนิดไม่น้อยกว่า 1 หลุม ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร พร้อมท่อน้ำล้น ตะแกรงดักขยะ ท่อกันกลิ่น และถังดักไขมัน (ใต้อ่างล้างจาน)

ระบบท่อประปาประจำทุกห้อง และติดตั้งวาล์วเปิดปิด (check valve) ก่อนจ่ายแยกเข้าสู่แนวท่อแยกอ่างล้างมือ ก๊อกผนัง และแต่ละชุดของโถส้วม โถปัสสาวะชาย วาล์วสายฉีดน้ำชำระ เป็นต้น

- การเลือกใช้สุขภัณฑ์ อุปกรณ์ระบบท่อ ก๊อกน้ำ รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์กันห้องน้ำย่อย จะต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) และสามารถจัดหามาเปลี่ยน / ติดตั้งใหม่ได้ในอนาคต ในกรณีที่เกิดชำรุดเสียหาย คำนึงถึงคุณสมบัติการประหยัดน้ำ ความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งานและดูแลรักษา
- การเลือกใช้อุปกรณ์ก๊อกอ่างล้างมือ และรูปแบบอ่างล้างมือ ควรมีความเหมาะสม โดยคำนึงถึงระยะยืนของก๊อกจากขอบอ่างที่เพียงพอให้ใช้งานได้สะดวก ไม่เกิดปัญหาน้ำกระเด็นเปื้อกโดยรอบ
- ภายในห้องน้ำควรมีการระบายอากาศได้ดี โดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีกล และมีแสงสว่างเพียงพอทั้งในเวลากลางวัน-กลางคืน จากแสงธรรมชาติ และ/หรือ การใช้ไฟฟ้าแสงสว่าง

2.1.4 การเตรียมอุปกรณ์และการเดินสายงานระบบต่างๆ สำหรับการใช้งานในอนาคต

2.1.4.1 กรณีอาคารก่อสร้างใหม่ ให้ออกแบบและเดินสายระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในอาคารด้วย ตั้งแต่ขั้นตอนการก่อสร้างอาคาร เพื่อความสะดวกต่อการดำเนินการภายหลัง

2.1.4.2 กรณีที่มี ห้องเรียน ห้องประชุม หรือส่วนใช้สอยอื่นใดที่ต้องใช้โสตทัศนูปกรณ์หรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ให้

เตรียมการไว้โดยครบถ้วน ถึงแม้ว่าจะยังไม่ติดตั้ง
อุปกรณ์ดังกล่าวในระยะแรก ได้แก่

- การออกแบบตำแหน่งสำหรับติดตั้ง โสตทัศนูปกรณ์
และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์
- การเตรียมเดินสายและการติดตั้งอุปกรณ์ต่อเชื่อม
สำหรับระบบไฟฟ้า และระบบสื่อสาร

2.1.5 กรณีอาคารที่มีการใช้แก๊ส เช่น โรงอาหาร และห้องปฏิบัติการ
ทดลอง ที่มีระบบแก๊ส

2.1.5.1 จัดวางถังแก๊ส / ห้องเก็บถังแก๊ส ไว้ภายนอกอาคาร
โดยจะต้องเป็นบริเวณหรือห้องที่มีการระบายอากาศ
ได้ดี และห้ามอยู่ชั้นใต้ดิน

- ในกรณีที่อาคารสูง ห้องเก็บถังแก๊ส จะต้อง
แยกจากห้องปฏิบัติการโดยผนังกันไฟ และผนัง
ด้านนอกด้านหนึ่งสำหรับระบายอากาศ

2.1.5.2 เดินระบบท่อแก๊สที่ปลอดภัย เพื่อแยกถังแก๊สออกจาก
ภายในห้องปฏิบัติการทดลอง / ครุฑ โรงอาหาร

2.1.6 สำหรับโรงอาหาร ต้องเตรียมพื้นที่สำหรับกระบวนการรีไซเคิล
เศษอาหารและน้ำเสีย

2.2 การประหยัดพลังงานและทรัพยากร

2.2.1 การออกแบบสถาปัตยกรรม

2.2.1.1 ออกแบบอาคาร ให้มี รูปแบบ พื้นที่ใช้สอย การวาง
ทิศทางอาคาร ช่องเปิดรับแสงธรรมชาติ การบังแดด
การรับลม หรือการระบายอากาศ ที่เหมาะสมต่อการ
ประหยัดพลังงานและทรัพยากร เช่น ลดการใช้ไฟฟ้า
และลดขนาดเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

- 2.2.1.2 ใช้วัสดุและอุปกรณ์ประกอบอาคาร ที่ส่งเสริมการประหยัดพลังงานและทรัพยากร เช่น เลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติฉนวนกันความร้อน อุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติประหยัดไฟฟ้า ประหยัดน้ำ เป็นต้น
- 2.2.2 การประสานการออกแบบอาคาร ร่วมกับการบริหารวิศวกรรมทุกสาขาให้สัมพันธ์กัน เพื่อบูรณาการการประหยัดพลังงานและทรัพยากร
- 2.2.2.1 พิจารณาแบ่งกลุ่มพื้นที่ใช้สอย ร่วมกับการวางระบบเครื่องปรับอากาศแยกตามกลุ่มพื้นที่ใช้สอย เพื่อให้สามารถเปิดเฉพาะพื้นที่ได้ ในกรณีที่มีการใช้งานนอกเวลาปกติ
- 2.2.2.2 ห้องที่มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ จะต้องระบายอากาศได้เมื่อระบบปรับอากาศขัดข้อง หรือมีการติดตั้งพัดลมติดผนัง รวมทั้งเตรียมพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบบปรับอากาศภายนอกอาคาร อย่างเหมาะสมเพียงพอ ไม่ห่างพื้นที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศภายในอาคารมากเกินไป และต้องระบายอากาศได้ดี
- 2.2.2.3 พื้นที่สำนักงาน ควรแยกห้องเก็บของ ห้องเก็บเอกสาร ห้องถ่ายเอกสาร ออกจากระบบปรับอากาศรวมเพื่อการประหยัดพลังงาน และมีการระบายอากาศได้ดี
- 2.2.2.4 ห้องถ่ายเอกสาร ควรมีหน้าต่างระบายอากาศออกเปิดไปสู่ภายนอก หรือพัดลมดูดอากาศสู่ภายนอก
- 2.2.3 การออกแบบอาคาร ด้านการอนุรักษ์พลังงาน ให้เป็นไปตามมาตรฐานต่อไปนี้
- 2.2.3.1 กฎกระทรวง กำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการ ในการออกแบบ

อาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552

2.2.3.2 หลักเกณฑ์ประเมินอาคารเขียว โดย สมาคมสถาปนิกสยามฯ และ สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

(ดูรายละเอียดที่ <http://www.asa.or.th> และ <http://www.eit.or.th>)

2.3 การเลือกวัสดุก่อสร้าง - ตกแต่งอาคาร

2.3.1 การเลือกใช้วัสดุ

2.3.1.1 ใช้วัสดุที่ทนทานบำรุงรักษาง่าย ปลอดภัย ปราศจากสารพิษ และ ประหยัดงบประมาณ

2.3.1.2 ใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น วัสดุบุและกรุผนังห้องประชุม ต้องเป็นไปตามหลักวิชาว่าด้วยเสียง (Acoustics) ทั้งด้านการดูดซับเสียง และการกันเสียง

2.3.1.3 ใช้วัสดุที่ปลอดภัย ทนทาน เหมาะสมต่อการใช้งาน เช่น ผิวพื้นภายนอกอาคารที่ไม่ลื่น ผิวพื้นภายในอาคารที่รักษาความสะอาดได้ง่าย ไม่เก็บฝุ่น ป้องกันไฟลุกลาม หรือสามารถป้องกันไฟฟ้าสถิต

2.3.1.4 การใช้วัสดุบุผิวผนังภายนอกอาคาร เช่น กระเบื้อง และหินตกแต่ง ไม่ให้ใช้ ตั้งแต่ชั้น 2 ขึ้นไปเพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุร่วงหล่นได้ในอนาคต

2.3.1.5 ในกรณีอาคารสูง กระฉกภายนอกอาคารต้องเป็นกระฉกนิรภัย ติดตั้งโดยใช้มาตรฐานชนิดและขนาดของกรอบ ที่สามารถรับแรงลมและการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ เป็นต้น

2.3.1.6 ใช้วัสดุก่อสร้าง และวัสดุตกแต่งผิว ที่สอดคล้องกัน ในบริเวณที่มีความต้องการเฉพาะ เพื่อความทนทาน หรือ

ความปลอดภัย เช่น วัสดุทนไฟ วัสดุป้องกันเสียง วัสดุกันน้ำ หรือทนความชื้น เป็นต้น

2.3.1.7 เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ประกอบอาคาร เช่น วงกบ วง กรอบ อุปกรณ์ประกอบบานประตู-หน้าต่างต่าง เป็นต้น โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับ ประเภทการใช้งาน ระบบการเปิดปิด ตำแหน่งและวิธีการติดตั้ง การรับ แรงในการใช้งานที่เหมาะสม รวมทั้งความสะดวก ปลอดภัย ทนทาน ในการใช้งาน และการดูแลรักษา

2.3.2 การออกแบบรายละเอียดส่วนของอาคาร ที่มีการติดตั้งวัสดุ- อุปกรณ์ต่างๆ

2.3.2.1 ออกแบบรายละเอียดส่วนของอาคาร อย่างรอบคอบ ในการติดตั้งวัสดุ สำหรับตกแต่ง-ประกอบอาคาร ทั้ง วัสดุสำเร็จรูป รวมถึงวัสดุกรอบช่องเปิดต่างๆ ให้ เหมาะสม และเข้ากับลักษณะ ขนาด วิธีการติดตั้ง วัสดุนั้น โดยคำนึงถึงการป้องกันน้ำรั่วซึม การรับ น้ำหนัก การยึดหดตัวของวัสดุ การแตกร้าว ความ ปลอดภัย และการดูแลรักษา

2.3.2.2 ออกแบบส่วนของอาคาร ซึ่งมีการรองรับน้ำหนัก และ ความสั่นสะเทือนจากอุปกรณ์ระบบทางวิศวกรรม ที่ ติดตั้งภายนอกอาคาร เช่น เครื่องระบายความร้อน เครื่องทำน้ำเย็น ของระบบปรับอากาศ จะต้องใช้วัสดุ และโครงสร้างที่มีความมั่นคงแข็งแรง เป็นวัสดุไม่ติด ไฟทั้งหมด รวมทั้งสามารถระบายความร้อนได้ดี คำนึงถึงการออกแบบการบังแดดด้วยส่วนของอาคาร หรือภูมิทัศน์ และการเข้าถึงเพื่อซ่อมบำรุงได้สะดวก

2.3.2.3 ห้องเรียน ต้องมีผนังกันเสียงสูงจากพื้นถึงพื้นอาคาร
ชั้นบน เพื่อให้ระบบกันเสียงที่ติดตั้งใช้งานได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ

2.4 การติดตั้งป้ายแสดงข้อมูลอาคาร

- 2.4.1 ป้ายแสดงข้อมูลการก่อสร้างอาคาร
ติดตั้งบริเวณภายในโถงอาคาร ชั้นล่าง
- 2.4.2 ป้ายแสดงข้อมูลหมายเลขห้องในอาคาร
ติดตั้งบริเวณด้านหน้าห้อง ทุกห้องในอาคาร
- 2.4.3 ป้ายชื่อคณะ/หน่วยงาน ภายนอกอาคาร
ติดตั้งบริเวณภายนอกอาคาร ในตำแหน่งที่เหมาะสม
- 2.4.4 ป้ายบอกทาง ภายนอกอาคาร
ติดตั้งบริเวณข้างทางเข้า ภายนอกอาคาร
- 2.4.5 รายละเอียดแบบมาตรฐานป้าย ควบคุมผนวกท้ายเล่ม

2.5 การติดตั้งป้ายด้านความปลอดภัย

- 2.5.1 ติดตั้งป้ายแสดงข้อมูลทางหนีไฟ
 - 2.5.1.1 ในบริเวณโถงลิฟต์และบันได ทุกชั้น ติดตั้งแผ่นป้าย
แสดงเส้นทางหนีไฟลงในผังอาคารแต่ละชั้น พร้อม
ทั้งแสดงจุดรวมพล (assembly area) ที่สามารถ
รองรับการอพยพได้อย่างเหมาะสม ขนาดประมาณ
A3 (หรือ ไม่เล็กกว่าขนาด A3)
 - 2.5.1.2 ในห้องขนาดใหญ่ บริเวณโถงกลาง และในทางหนี
ไฟ ติดตั้งป้ายเรืองแสงบอกทางหนีไฟ แสดงทิศทาง
และอยู่ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ชัดเจน
- 2.5.2 ติดตั้งป้ายแสดงข้อมูลขนาดบรรจุ คน / ห้อง
 - 2.5.2.1 ห้องเรียนขนาดใหญ่ / ห้องประชุม / ลิฟต์ ต้องมีป้าย
แสดงจำนวนบรรจุคน ที่ชัดเจน

- 2.5.3 ติดตั้งป้ายแสดงการเตือนอันตราย ภายใน / โดยรอบอาคาร
 - 2.5.3.1 ติดตั้งป้ายเตือน ในบริเวณอันตราย เช่น ในบริเวณติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง เป็นต้น

2.6 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบอาคารที่จำเป็น

- 2.6.1 อุปกรณ์ด้านความปลอดภัย
 - 2.6.1.1 ติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน ในบริเวณที่จำเป็น เช่น ทางสัญจรหลัก ห้องสำนักงานอาคาร ห้องระบบไฟฟ้า
 - 2.6.1.2 ติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุ สัญญาณเตือนเพลิงไหม้ อุปกรณ์ดับเพลิงชนิดต่างๆ ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ในบริเวณโถงลิฟต์ หรือทางสัญจรหลัก
 - 2.6.1.3 ติดตั้งระบบกล้องวงจรปิดในบริเวณที่จำเป็น หรือจุดที่เสี่ยงภัย โดยขอข้อมูลได้จากสำนักงานจัดการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 - 2.6.2 อุปกรณ์ด้านการสื่อสาร
 - 2.6.2.1 ติดตั้งโทรศัพท์ภายใน ในบริเวณที่จำเป็น เช่น เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์/ รักษาความปลอดภัย ห้องอุปกรณ์หลัก และโถงลิฟต์ เป็นต้น
 - 2.6.3 อุปกรณ์ระบบจ่ายไฟฟ้าสำรอง
 - 2.6.3.1 ติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าสำรอง สำหรับระบบที่จำเป็น ได้แก่ ระบบแสงสว่างฉุกเฉิน ระบบโทรศัพท์วงจรปิด ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และลิฟต์ เป็นต้น
- ## 2.7 การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการ
- 2.7.1 ทางสัญจร การเข้าถึงอาคาร
 - 2.7.1.1 มีทางลาดพร้อมราวจับขึ้นอาคารที่นำไปสู่ลิฟต์ และบริเวณพื้นต่างระดับในอาคาร โดยมีความลาดชัน

ระยะ ระดับ วัสดุ ตามมาตรฐานการออกแบบสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน (คู่มือปฏิบัติวิชาชีพ โดย สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์)

2.7.2 พื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร

2.7.2.1 มีห้องน้ำสำหรับคนพิการ ในบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้สะดวก ทุกชั้นที่มีห้องน้ำทั่วไป โดยคำนึงถึงการติดตั้งอุปกรณ์ ขนาดและการจัดพื้นที่ภายใน ที่ใช้งานได้ครบถ้วนสะดวกและปลอดภัย

2.7.3 อุปกรณ์ประกอบอาคาร

2.7.3.1 ใช้รูปแบบและระดับติดตั้งที่เหมาะสมสำหรับคนพิการ เช่น ระดับของปุ่มกดลิฟต์ (สำหรับผู้ใช้รถเข็น) ป้ายอักษรเบรลล์ หรือมีระบบเสียงภายในลิฟต์บอกชั้นของอาคาร

19

2.8 ความปลอดภัยในอาคาร

2.8.1 บริเวณที่มีการเปลี่ยนระดับพื้นอาคาร

2.8.1.1 ชั้นหรือระเบียงของอาคาร ที่มีระดับพื้นสูงกว่า 1 เมตรขึ้นไป และไม่มีผนัง จะต้องมีการทำราวกันตกที่มีความสูง และระยะห่างระหว่างช่องหรือความถี่ลูกกรงแนวตั้ง ที่ปลอดภัยเพียงพอในการกันตก โดยเฉพาะสำหรับเด็กเล็ก

2.8.1.2 บันได ต้องมีความสูงราวจับ และความถี่ลูกกรง ที่ปลอดภัย และมีขนาดและสัดส่วนลูกตั้ง-ลูกนอน ที่เหมาะสม สะดวกสบายในการใช้งาน เช่น

- ลูกนอน ไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร
- ลูกตั้ง ไม่มากกว่า 17.5 เซนติเมตร

- 2.8.1.3 ระเบียงที่เปิดออกสู่โถงที่มีความสูงหลายชั้น ให้มีราวกันตกที่สูงและแข็งแรงเป็นพิเศษ รวมทั้งจะต้องไม่มีช่องให้คนพลัดตกลงไปได้
- 2.8.1.4 การเปลี่ยนระดับของพื้นที่ต่อเนื่อง ที่ไม่ใช่แนวประตู ต้องมีจำนวนขั้นอย่างน้อย 3 ขั้น และต้องจัดทำทางลาดสำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการด้วย ยกเว้น กรณีเปลี่ยนระดับจากถนนขึ้นทางเท้า 1 ขั้น โดยให้มีความต่างระดับจากถนนขึ้นทางเท้า ไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร และไม่เกิน 15 เซนติเมตร และต้องทำทางลาดสำหรับผู้พิการประกอบด้วยเช่นเดียวกัน
- 2.8.1.5 การทำทางลาดสำหรับการสัญจรเปลี่ยนระดับ ต้องมีความลาดไม่เกิน 1:12 (ร้อยละ 8) พร้อมราวจับ
- 2.8.1.6 ราวจับสำหรับ บันได และทางลาด ต้องมีลักษณะความต่อเนื่อง และปลายสุดของราวจับ ที่เหมาะสมสำหรับผู้พิการ ตามมาตรฐานการออกแบบสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน (คู่มือปฏิบัติวิชาชีพ โดย สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์)
- 2.8.1.7 เส้นทางหนีไฟในอาคาร จะต้องต่อเนื่องกันโดยตลอด ทุกชั้นจนถึงทางออกนอกอาคารชั้นล่าง และต้องมีให้มีการกัน ยื่น หรือวางสิ่งกีดขวางใดๆ โดยเด็ดขาด
- 2.8.2 บริเวณที่ควบคุมการเข้าออกอาคาร
- 2.8.2.1 มีประตู บริเวณโถงลิฟต์ บันไดชั้นล่าง ใต้ถุนอาคาร เพื่อควบคุมการเข้าออก และปิดได้ในยามวิกาล
- 2.8.2.2 มีประตูสำหรับปิดเปิดอาคาร เฉพาะบริเวณ โถงลิฟต์ บันไดหนีไฟ และปิดเปิดควบคุมเฉพาะชั้นได้

- 2.8.2.3 กรณีที่มีการติดตั้งเหล็กดัด ประตู-หน้าต่าง ในพื้นที่ที่ต้องการป้องกันทรัพย์สิน ต้องเตรียมช่องที่เปิดปิดได้จากภายในเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- 2.8.2.4 ประตูทุกห้องทั้งอาคาร ใช้ระบบกุญแจชุด (master key) โดยจัดระบบแยกเป็นแต่ละชั้น
- 2.8.3 การเตรียมระบบรักษาความปลอดภัยในอาคาร
- 2.8.3.1 ระบบโทรทัศน์วงจรปิด
- ติดตั้งระบบโทรทัศน์วงจรปิด ให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งภายในและภายนอกอาคาร และดูแลรักษาให้ใช้งานได้ตลอดเวลา และมีระบบไฟฟ้าสำรองให้สามารถทำงานได้กรณีเกิดไฟฟ้าดับ
 - ระบบโทรทัศน์วงจรปิดของทุกอาคาร ต้องเชื่อมต่อกับระบบโทรทัศน์วงจรปิดหลัก ของมหาวิทยาลัย ที่สำนักงานรักษาความปลอดภัย
- 2.8.3.2 ระบบทางหนีไฟ และ ระบบดับเพลิง
- ต้องมีระบบบันไดหนีไฟในจุดที่เหมาะสม มีระยะห่างไม่เกินกำหนดตามมาตรฐาน* และต้องป้องกันไฟได้โดยสมบูรณ์ ตลอดเส้นทาง
 - ติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติ ระบบท่อน้ำดับเพลิง ระบบลิฟต์สำหรับเจ้าหน้าที่ดับเพลิง อุปกรณ์แจ้งเหตุ สัญญาณเตือนเพลิงไหม้ และอุปกรณ์ดับเพลิง ครบถ้วนตามมาตรฐาน *
 - พิจารณาเลือกใช้ถังดับเพลิงประเภทต่างๆ ให้มีความเหมาะสมในการใช้งานในแต่ละจุด เช่น ถังดับเพลิงชนิดที่ดับไฟจากวัตถุติดไฟทั่วไป ชนิดที่

หมายเหตุ : * ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544

ดับไฟจากสารไวไฟ/ของเหลวไวไฟ ชนิดที่ดับ
ไฟจากอุปกรณ์ไฟฟ้าลัดวงจร หรือชนิดที่ดับไฟที่
เกิดจากสารเคมี เป็นต้น

2.9 บริเวณโดยรอบอาคาร

2.9.1 ขอบเขตพื้นที่บริเวณก่อสร้าง ที่ติดต่อกับบริเวณโดยรอบ

2.9.1.1 กำหนดขอบเขต บริเวณก่อสร้าง โดยรอบอาคารให้
ชัดเจน ส่วนที่เป็นต้นไม้ใหญ่ที่ต้องเก็บไว้ ให้มีระบุ
การล้อมรั้วรอบต้นไม้ ให้มีระยะห่างเพียงพอที่ต้นไม้
จะปลอดภัยจากการก่อสร้าง (ดูรายละเอียดในงาน
ภูมิสถาปัตยกรรม)

2.9.2 การรักษาความปลอดภัยโดยรอบอาคาร

2.9.2.1 ติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่าง ภายนอกอาคาร และรั้ว ให้
ส่องสว่างครอบคลุมบริเวณโดยรอบอาคาร และเปิด
ใช้งานตลอดเวลาากลางคืน

2.9.2.2 ติดตั้งกล้องวงจรปิด ให้ครอบคลุมบริเวณโดยรอบ
อาคาร และเปิดใช้งานตลอดเวลา

2.9.3 พื้นที่สำหรับทางสัญจร ยานพาหนะ และการเข้าถึงอาคาร

2.9.3.1 มีทางเข้าออกฉุกเฉินและถนนภายใน ให้รถดับเพลิง
เข้าถึงได้โดยรอบอาคาร และกลับรถออกได้สะดวก

2.9.3.2 มีบริเวณที่จอดรถจักรยาน ตามความเหมาะสม

2.9.4 พื้นที่สำหรับทางเข้าออกส่วนบริการ

2.9.4.1 มีบริเวณที่จอดรถเก็บขยะ ที่รถสามารถเข้าเก็บจาก
ที่พักขยะได้โดยตรง

2.9.4.2 ที่พักขยะจะต้องกรุผิว พื้น ผนัง ด้วยวัสดุที่เหมาะสม
มีระบบระบายน้ำและทางระบายน้ำได้ดี

2.9.5 พื้นที่สำหรับระบบสาธารณูปโภค

2.9.5.1 ต้องสำรวจสถานที่จริงและตรวจสอบผังแม่บท

ระบบสาธารณูปโภคของบริเวณที่ตั้งอาคาร เพื่อให้ระบบสาธารณูปโภคในอาคาร และบริเวณโดยรอบอาคาร สามารถเชื่อมต่อกับระบบของมหาวิทยาลัย หรือระบบสาธารณะได้ เช่น ระบบประปา ระบบระบายน้ำ ระบบไฟฟ้า-ไฟฟ้าแรงสูง และระบบสื่อสารทุกชนิด รวมทั้งจัดเตรียมงบประมาณในการติดตั้งอุปกรณ์และเดินสายหรือท่อแต่ละระบบ อย่างเพียงพอและเหมาะสม

2.9.5.2 สำรวจพื้นที่ สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าแรงสูง และหม้อแปลงไฟฟ้าที่เหมาะสม มีความปลอดภัย ไม่กีดขวางทัศนียภาพที่ดีของอาคาร และไม่เปื้อนดิน หรือทำความเสียหายต่อต้นไม้ใหญ่ที่อนุรักษ์ไว้ หรือต้นไม้ที่ออกแบบปลูกใหม่ในงานภูมิทัศน์

2.9.6 พื้นที่สำหรับสภาพแวดล้อมด้านภูมิทัศน์โดยรอบอาคาร (รายละเอียดเพิ่มเติม ดูในมาตรฐานการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม)

2.9.6.1 วางผังอาคารและแนวสาธารณูปโภคให้รอบคอบโดยวางอาคารหรือโครงสร้าง ให้ห่างจากต้นไม้ที่อนุรักษ์มากที่สุดที่จะทำได้ และการปลูกต้นไม้ใหญ่ภายนอกอาคารต้องมีพื้นที่ดินรอบโคนต้นไม้ใหญ่เพียงพอ

2.9.6.2 ล้อมรั้วโดยรอบต้นไม้เพื่อป้องกันมิให้มีการใช้บริเวณพื้นที่ใต้ต้นไม้ เป็นวงรอบใหญ่-เล็กตามขนาดต้นไม้

2.9.6.3 ในการขุดพื้นที่ภายนอกอาคาร เพื่อเดินระบบท่อฝังดินทุกชนิดและทุกระบบ จะต้องมีการต้องสำรวจ

ตำแหน่งสิ่งก่อสร้างถาวรภายนอกอาคาร แนวท่อฝังดินหรือลำรางต่างๆ ของระบบสาธารณูปโภคเดิมทุกระบบ และต้นไม้ใหญ่เดิม เพื่อหลบเลี่ยงสิ่งก่อสร้างถาวร ระบบท่อฝังดินเดิม และมีให้ทำความเสียหายต่อระบบรากต้นไม้ใหญ่

- 2.9.6.4 แบบแสดงแนวระบบท่อสาธารณูปโภค ในโครงการก่อสร้างใหม่ จะต้องแสดงตำแหน่งต้นไม้ใหญ่เดิม สิ่งก่อสร้างถาวรภายนอกอาคาร แนวท่อฝังดินและลำรางต่างๆ ของระบบสาธารณูปโภคเดิมทุกระบบ (ทั้งระบบของมหาวิทยาลัย และ/หรือ ระบบสาธารณะโดยรวม) รวมทั้งการเชื่อมต่อกับระบบเดิม (ภายใน / ภายนอกอาคาร) ประกอบอยู่โดยครบถ้วนชัดเจน
- 2.9.6.5 ต้องไม่กองเก็บเครื่องมืออุปกรณ์การก่อสร้าง และไม่กองดินที่ขุดขึ้นมา บนบริเวณพื้นที่รอบโคนต้นไม้
- 2.9.6.6 ต้องมีก๊อกน้ำชนิดต่อสายยางและล็อกได้ หรือระบบรดน้ำอัตโนมัติ สำหรับรดน้ำต้นไม้
- 2.9.6.7 ต้องมีก๊อกน้ำชนิดต่อสายยางและล็อกได้ สำหรับทำความสะอาดอาคาร

- 2.10 ต้องมีการวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงของโครงการ โดยรอบคอบและละเอียดถี่ถ้วนตามความเป็นจริง เพื่อให้โครงการก่อสร้างมีความครบถ้วนสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพ

1. ความสอดคล้องกับ ผังรวมของมหาวิทยาลัย

งานวางผังและออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมของโครงการต้องมีความสอดคล้องกับผังโดยรวมและผังแม่บท (master plan) ในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัย และเขตพื้นที่ผลประโยชน์ในเรื่องต่อไปนี้

- 1.1 ประเภทการใช้ที่ดิน ผังการใช้ที่ดิน ซึ่งเป็นแผนในอนาคต เช่น เขตหอพัก เขตกีฬาและนันทนาการ เขตผลประโยชน์ เป็นต้น
- 1.2 ผังอาคารเดิม อาคารอนุรักษ์ อาคารที่มีโครงการจะสร้างในอนาคต
- 1.3 ทางสัญจรในมหาวิทยาลัย ได้แก่ เส้นทางหลัก-รอง ทางเข้า-ออก ของรถ ทางคนเดิน ทางจักรยาน ทางเดินมีหลังคา ทางรถฉุกเฉิน รถเก็บขยะ รถพยาบาล รถส่งของ ฯลฯ
- 1.4 ผังระบบสาธารณูปโภค เช่น ระบบระบายน้ำ ป้องกันน้ำท่วม ระบบไฟฟ้า เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องต่อเนื่อง และเพื่อการเชื่อมต่อระบบในพื้นที่กับระบบรวมของมหาวิทยาลัย โดยมีการตรวจสอบค่าระดับ ในจุดที่ต้องการความต่อเนื่อง
- 1.5 ทางสัญจรเชื่อมโยงกับพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัย ต้องคำนึงถึงความสะดวก ได้แก่ ถนน ทางเดิน ทางจักรยาน รวมทั้งการเข้าถึงของระบบป้องกันสาธารณภัย ทั้ง รถยนต์ รถพยาบาล รถฉุกเฉิน
- 1.6 ระยะถอยร่นของอาคาร สิ่งปลูกสร้างขนาดใหญ่ ตามกฎหมาย เช่น ระยะถอยร่นจากริมถนนพญาไท ถนนอังรีดูนังต์ เป็นต้น

2. การสำรวจพื้นที่อย่างละเอียด

การวางผังและออกแบบ ต้องมีการสำรวจพื้นที่อย่างละเอียดก่อน ซึ่งผังต้องระบุตำแหน่งที่ถูกต้องตามพื้นที่จริง แสดงรายละเอียดของสิ่งก่อสร้างและสาธารณูปโภคทั้งหมด ต้นไม้ ระดับพื้นดิน ระดับสิ่งก่อสร้าง ระดับท่อระบายน้ำ ผังแสดงสภาพปัจจุบัน (existing map) เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการออกแบบซึ่งมีผลกับราคาค่าก่อสร้างและเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารประมูล

3. การออกแบบพืชพันธุ์

การออกแบบพืชพันธุ์ในงานภูมิสถาปัตยกรรม ต้องคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้

- 3.1 ออกแบบด้วยข้อมูลจากผังสำรวจต้นไม้เดิมในพื้นที่ก่อนการออกแบบ ทั้งชื่อ ขนาดตำแหน่ง ประวัติ (หากมี) เพื่อตัดสินใจ หรือให้มหาวิทยาลัยตัดสินใจว่าจะเก็บต้นใดบ้าง หรือจะใช้วิธีขุดล้อมย้ายต้นไม้ ออก
- 3.2 ต้องระบุในรายละเอียดประกอบแบบว่า ก่อนการก่อสร้าง ในขั้นตอนของการปักผังแสดงตำแหน่งสิ่งก่อสร้าง ต้องให้ผู้ออกแบบอนุมัติตำแหน่งก่อนเพื่อให้เกิดความแน่ใจว่าจะไม่มีผลกระทบต่อด้านไม้เดิมที่ต้องการเก็บรักษา
- 3.3 หากมีต้นไม้เดิมที่ต้องการอนุรักษ์ไว้ ต้องกำหนดในแบบชัดเจนถึงแนวปฏิบัติสำหรับผู้รับเหมา ในระหว่างการก่อสร้าง การย้าย กำหนดค่าการปรับและ/หรือ การปลูกทดแทน ไว้ในรายละเอียดประกอบแบบ เช่น
 - การล้อมรั้วกันบริเวณโคนต้นไม้ ให้ล้อมรั้วสูงประมาณ 1.00 เมตร เป็นรั้วโปร่งโดยรอบโคนต้นไม้ ในขนาดประมาณ 2.00x2.00 เมตร เพื่อป้องกันการกระแทกซีกขาดของลำต้น และป้องกันการกองดิน กองวัสดุ การถม การบดอัดโคนต้นไม้
 - ค่าปรับ กรณีผู้รับเหมาทำให้ไม้ยืนต้น(tree)ตาย ให้พิจารณาจากขนาด ชนิด ความสมบูรณ์สวยงาม อัตราการเจริญเติบโต พันธุ์หายาก ความสำคัญหรือประวัติการปลูก ความสำคัญทางจิตใจ ตัวอย่างเช่น ต้นจามจุรี ขนาด $\varnothing$ เกินกว่า 12" ให้ระบุรายละเอียดประกอบในแบบว่า ปรับต้นละ 100,000.- บาท เป็นต้น นอกจากการปรับเงินแล้ว อาจเพิ่มการปลูกทดแทนเป็นชนิดเดิม ในขนาดจำนวน และตำแหน่ง ที่กำหนดให้
 - ค่าปรับ กรณีผู้รับเหมาทำให้ไม้พุ่ม(shrub)ตาย อาจมีทั้งค่าปรับ ตัวอย่างเช่น ต้นชาปัตตาเวีย สูง 1.00 เมตร ให้ปรับต้นละ 300.-

บาท เป็นต้น นอกจากการปรับเงินแล้ว อาจเพิ่มการปลูกทดแทน
เป็นชนิดเดิม ในขนาด จำนวน และตำแหน่ง ที่กำหนดให้

- 3.4 ระบุรายละเอียด การปลูกต้นไม้ ดินที่ปลูก วิธีการปลูก การค้ำยัน
ที่แข็งแรง ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ดี
- 3.5 เลือกใช้พันธุ์ไม้ โดยคำนึงถึงผังแม่บทการปลูกต้นไม้โดยรวม (ถ้ามี)
- 3.6 เลือกใช้พันธุ์ไม้พื้นถิ่น โดยคำนึงถึงการดูแลรักษาในระยะยาว และไม่
เป็นปัญหากับการใช้งานในบริเวณนั้นๆ
- 3.7 เตรียมระบบรดน้ำ โดยอาจใช้ ระบบหัวฉีด ระบบน้ำหยด หรือระบบ
ก๊อกน้ำ ซึ่งอาจวางตำแหน่งก๊อกน้ำทุกระยะ 30 เมตร เพื่อให้คนงาน
ลากสายได้
- 3.8 หากเป็นส่วน หรือเป็นการปลูกต้นไม้บนโครงสร้างอาคาร สวนหลังคา
หรือกระบะ ต้องเตรียมระบบกันซึม ระบบระบายน้ำ ระบบรดน้ำ
ไว้ด้วย รวมถึงการรับแรงลมที่อาจเกิดขึ้นมากกว่าบนพื้นราบ
- 3.9 ขนาดไม้ยืนต้นที่นำมาปลูกใหม่ ควรใช้ไม้ขนาดกลาง $\varnothing$ ไม่เกิน 6"
สูงไม่เกิน 5 เมตร เพื่อเน้นความแข็งแรงสมบูรณ์ในระยะยาว และ
จะต้องระบุนำวัสดุหุ้มรากต้นไม้ออกก่อนปลูก
- 3.10 พื้นที่ลาดแข็งโดยรอบไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ เช่น ลาน ลานจอดรถ ควร
เว้นรอบโคนต้นไม้เพียงพอสำหรับลำต้นและรากเมื่อขยายใหญ่ หรือ
ใช้วัสดุพูนกลัดโคนต้นแทนการลาดผิว ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดต้นไม้ เช่น
ต้นจามจุรี อาจเว้นโคนต้นมากกว่า 2.00 เมตร เป็นต้น
- 3.11 การปลูกต้นไม้ใหญ่บริเวณพื้นที่ลาดแข็ง ต้องทำระบบการระบายน้ำ
ของพื้นลาดแข็งให้พอเพียง และต้องจัดระบบการระบายน้ำให้ต้นไม้
ใหญ่ทุกต้นด้วย
- 3.12 รั้วไม้ระวางการปรับดินโดยการถมหรือการตัด หากเปลี่ยนแปลงระดับ
เกินกว่า 0.50 เมตร อาจมีผลต่อต้นไม้ ต้องมีการออกแบบบริเวณ
โคนต้นเป็นพิเศษ

4. ทางสัญจร

การออกแบบทางสัญจรต่างๆ ต้องคำนึงถึงรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

- 4.1 ในเส้นทางหลักและทางฉุกเฉิน ของมหาวิทยาลัย และพื้นที่ที่มีความจำเป็น โดยเฉพาะทางสำหรับรถส่งของ สำหรับห้องประชุมขนาดใหญ่ พื้นที่ห้องปฏิบัติการ เป็นต้น ต้องคำนึงถึงความกว้าง รัศมีวงเลี้ยว ทางกลับรถ สำหรับรถขนาดใหญ่ รถโดยสารภายในมหาวิทยาลัย รถบรรทุก รถฉุกเฉินต่างๆ เช่น **รถดับเพลิง** เป็นต้น
- 4.2 คำนึงถึงการออกแบบเพื่อจำกัดการสัญจรที่ไม่เหมาะสม เช่น การออกแบบเพื่อไม่ให้จอดรถบนลานหรือทางเท้า ไม่ให้เกิดการขี้อักรยานยนต์บนทางเท้า อาจทำได้โดยการเปลี่ยนระดับ การทำเป็นขั้นบันได การออกแบบกระบะต้นไม้ ม้านั่ง การใช้เสาเพื่อกั้นจราจร (bollard) แบบถาวรหรือชั่วคราว (ถอดออกได้เพื่อรถขนของ) เป็นต้น
- 4.3 คำนึงถึงการจัดงานในพิธีสำคัญที่อาจมีบุคคลสำคัญเข้าใช้อาคารได้ สำหรับบางอาคารที่เป็นอาคารหลักของมหาวิทยาลัย เช่น การเทียบส่งบุคคลสำคัญหน้าอาคาร การเตรียมที่จอดรถสำหรับรถขบวน และอาจรวมถึงการเตรียมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับประทับรถ หรือ อื่นๆ ได้ในยามมีงานสำคัญ
- 4.4 เตรียมพื้นที่เส้นทางบริการเพื่อเข้าถึงพื้นที่ต่างๆ เช่น รถตัดแต่งต้นไม้ รถขนวัสดุอุปกรณ์ รถขนของเพื่อการจัดงาน ตั้งซุ้มอาหาร ตั้งเวทีชั่วคราว และจัดทำทางลาดในบริเวณที่มีการเปลี่ยนระดับ เพื่อความสะดวกในการขนส่งสิ่งของ

5. ป้ายต่างๆ ในภูมิทัศน์

ป้ายต่างๆ ในงานออกแบบภูมิทัศน์ ต้องคำนึงถึงรายละเอียด ดังนี้

- 5.1 ป้ายบอกทาง ป้ายข้อมูล ป้ายห้าม ป้ายเตือน

- 5.1.1 คำนึงถึงความทนทาน บำรุงรักษาน้อยหรือไม่ต้องบำรุงรักษาเลย

- 5.1.2 คำนึงถึงขนาดและความสูงป้าย ที่พหุเหมาะกับตำแหน่งที่ตั้ง หากอยู่หน้าอาคารสำคัญ ไม่ควรใช้ขนาดและความสูงที่บังอาคาร หรือเด่นเกินไป
- 5.1.3 ในบริเวณส่วนกลางของมหาวิทยาลัยทั้งหมด ควรคำนึงถึงการจัดทำป้ายมาตรฐานรูปแบบเดียว สำหรับแต่ละประเภท เพื่อความสวยงามกลมกลืน เป็นระเบียบ ไม่ดูรุงรัง เพื่อให้ง่ายแก่การรับรู้
- 5.1.4 ตำแหน่งติดตั้ง ไม่กีดขวางทางสัญจร ทางเท้า ทางจักรยาน
- 5.1.5 ตำแหน่งติดตั้งป้ายเตือน ป้ายบอกทาง ควรคำนึงถึงความเร็วในการสัญจรเพื่อให้คนรับรู้ก่อนในระยะเวลาที่เหมาะสม เช่น ความเร็วรถ 30 กิโลเมตร/ชั่วโมง ควรติดป้ายเตือนก่อนถึงจุดนั้นๆ ไม่น้อยกว่า 30 เมตร เป็นต้น
- 5.1.6 ตำแหน่งที่มีป้ายจำนวนมาก ควรรวมเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อไม่ให้บังสายตาและรุงรังไม่เป็นระเบียบ
- 5.1.7 ขนาดตัวอักษร แผนที่ เรขนิเทศ (graphic) หรือภาพ ให้คำนึงถึงการที่คนจะสามารถมองเห็นและเข้าใจได้ ในระยะที่เหมาะสมกับความเร็วของการสัญจร
- 5.2 ป้ายอาคาร ป้ายชื่อคณะ สถาบัน หน่วยงาน
- 5.2.1 ติดตั้งที่อาคาร หรือที่ระดับพื้น ในตำแหน่งและในลักษณะที่ส่งเสริมทั้งตัวอาคารและภูมิทัศน์โดยรวม
- 5.2.2 อาจมีชื่อภาษาอังกฤษ สำหรับป้ายชื่ออาคารสำคัญ
- 5.2.3 มีรูปแบบที่กลมกลืน เป็นมาตรฐานของมหาวิทยาลัย เพื่อให้เกิดความเป็นระเบียบ (ดูแบบมาตรฐานในภาคผนวก)
- 5.3 ป้ายข้อมูลการออกแบบภูมิทัศน์
- 5.3.1 มีข้อมูลในลักษณะเดียวกับการออกแบบอาคาร ได้แก่ ชื่อโครงการ ชื่อผู้ออกแบบ งบประมาณ ปีที่ก่อสร้าง

5.3.2 ป้ายโลหะ (เหล็กสแตนเลส) ติดตั้งในบริเวณงานภูมิทัศน์นั้นๆ
อาจเป็นป้ายโดยเฉพาะ หรือเป็นส่วนหนึ่งของกำแพง
กำแพงกันดิน ผนัง ม้านั่ง เป็นต้น

5.3.3 อยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ แต่ไม่เด่นจนเกินไป

**6. องค์ประกอบภูมิทัศน์ (outdoor furniture) และสิ่งอำนวยความสะดวก
กลางแจ้ง (outdoor facilities)**

การออกแบบและเลือกใช้อุปกรณ์ประกอบภูมิทัศน์ และสิ่งอำนวยความสะดวก
กลางแจ้ง ได้แก่ ม้านั่ง โต๊ะ เก้าอี้ ชุมน หรือป้ายประชาสัมพันธ์ (kiosk)
ควรคำนึงถึง รายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1 ความสอดคล้องกลมกลืนของรูปแบบในภาพรวม โดยเฉพาะพื้นที่
ส่วนกลาง

6.2 วัสดุ อุปกรณ์ที่มีความทนทาน ดูแลรักษาได้ง่าย

6.3 วัสดุควรมีรูปแบบมาตรฐานให้เป็นรูปแบบของมหาวิทยาลัย หากมี
การเจาะช่องทางเข้าใหม่ ควรออกแบบโดยคำนึงถึงรูปแบบที่ต่อเนื่อง
กลมกลืนกับการออกแบบรั้วและประตูเดิมของมหาวิทยาลัย

7. การจัดเตรียมพื้นที่สำหรับกิจกรรมสำคัญ หรือเทศกาลต่าง ๆ

บริเวณด้านหน้าอาคารหรือลานกิจกรรม เช่น โรงละคร หอประชุม อาคารกีฬา
ที่อาจมีการจัดงานที่รวมคนจำนวนมากในบางโอกาส ควรเตรียมไฟฟ้าแสง
สว่างให้พอใช้ในโอกาสพิเศษ จัดเตรียมปลั๊กไฟกลางแจ้ง เตรียมอุปกรณ์
สำหรับติดตั้ง ธง ผ้า ป้าย เพื่อประชาสัมพันธ์กิจกรรม เช่น การเตรียมพื้นที่
สำหรับเสียบหรือติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งได้ เป็นต้น

8. การออกแบบเพื่อความปลอดภัย

การวางผังและออกแบบภูมิทัศน์ ควรคำนึงถึงความปลอดภัย ทั้งในช่วงการ
ก่อสร้าง การใช้งาน และการดูแลรักษาในระยะยาว ดังนี้

8.1 วัสดุปูพื้นกลางแจ้ง และกึ่งกลางแจ้ง ต้องใช้วัสดุที่ไม่ลื่น โดยเฉพาะ
เมื่อเปียกน้ำ

- 8.2 ทางลาด เป็นวัสดุผิวไม่ลื่น หรือทำร่องกันลื่น
 - 8.3 ทุกจุดที่มีการเปลี่ยนระดับพื้น ต้องออกแบบให้คนรับรู้ได้ชัดเจน อาจทำให้ชัดเจนด้วย สี เส้น ทำมุกบันได หรือเปลี่ยนวัสดุ ไม่มีการเปลี่ยนระดับเพียง 1 ชั้น (0.10-0.15 เมตร) ซึ่งทำให้สะดุดได้ง่าย ยกเว้นจากถนนขึ้นทางเท้า
 - 8.4 บันไดที่สูง มีจำนวนขั้นชันมาก มีความกว้างมาก อาจมีราวเกาะมากกว่า 2 ราว เพื่อช่วยให้เกิดความปลอดภัย
 - 8.5 พื้นที่กระจายคนจากทางออกฉุกเฉินของอาคาร เช่น บันไดหนีไฟ ต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง ไม่มีการเปลี่ยนระดับ ในบริเวณแนวเส้นทางอพยพคนออกจากอาคารในเวลาฉุกเฉิน
 - 8.6 ถนน และบริเวณเว้นว่าง 6.00 เมตรโดยรอบอาคารขนาดใหญ่ ต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง ไม่เปลี่ยนระดับ ไม่ปลูกต้นไม้ และเตรียมทำพื้นให้แข็งแรงพอ
- หากมีรางระบายน้ำ ฝารางจะต้องแข็งแรงเพียงพอสำหรับเป็นเส้นทางรถดับเพลิงเข้าถึงได้ในเวลาฉุกเฉิน

9. การออกแบบเพื่อผู้มีข้อจำกัดทางร่างกาย (Universal Design)

งานวางแผนและออกแบบภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัยต้องให้สามารถใช้งานได้ทุกคนไม่ว่าจะเป็นผู้สูงอายุและผู้พิการในลักษณะใดๆ โดยใช้มาตรฐานสากลขององค์การความลาดเอียง ขนาด สัดส่วน เช่น มาตรฐานของสมาคมสถาปนิกสยามฯ เป็นต้น และควรมีรายละเอียดครอบคลุมเนื้อหาต่างๆ ดังนี้

- 9.1 จัดที่จอดรถที่มีขนาดพิเศษ และอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้ทางเข้า สำหรับผู้ใช้รถเข็น และผู้สูงอายุ
- 9.2 มีทางลาด (1 : 12) พร้อมราวจับ เพื่อเข้าสู่อาคารได้
- 9.3 มีทางลาด (1 : 12) พร้อมราวจับ ในสวนและในลานกิจกรรมที่มีการเปลี่ยนระดับพื้น

- 9.4 คำนึงถึงระยะปลอดภัย ของระยะในแนวราบ และ ระนาบเหนือศีรษะ สำหรับผู้พิการทางสายตาซึ่งไม่สามารถรับรู้สิ่งกีดขวางเหนือศีรษะได้
- 9.5 ปูกระเบื้องหรือจัดทำผิวพื้นสำหรับผู้พิการทางสายตา ในจุดทางแยก และทางข้าม
- 9.6 ออกแบบคันขอบถนนและทางเท้าให้เป็นทางลาดสำหรับรถเข็น ซึ่งใช้ได้สำหรับรถเข็นของทั่วไปได้ด้วย

10. **สาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้องกับงานภูมิทัศน์**

งานสาธารณูปโภคในงานผัง และภูมิทัศน์ รวมถึงระบบรดน้ำ ระบบไฟฟ้า กำลัง ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบระบายน้ำ ระบบป้องกันน้ำท่วม ระบบสระ และน้ำพุต่างๆ ผู้ออกแบบจะต้องประสานงานออกแบบกับวิศวกรแต่ละฝ่าย เป็นอย่างดี รายละเอียดต่างๆ จะต้องครอบคลุมถึงการใช้งาน การดูแลรักษา และการจัดการ ดังนี้

- 10.1 คำนึงถึงระบบรดน้ำ รวมทั้งก๊อกน้ำเพื่อการรดน้ำและทำความสะอาด พื้นและทางเท้าในบริเวณ ให้ออกแบบเตรียมไว้สำหรับทุกพื้นที่ที่มีงานต้นไม้ และอยู่ในตำแหน่งที่กระจายทั่วถึงสำหรับการใช้งาน
- 10.2 คำนึงถึงระบบห้วยจ่ายน้ำดับเพลิง ในบริเวณริมถนนที่มีอาคารตั้งอยู่
- 10.3 คำนึงถึงการแบ่งระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และไฟฟ้ากำลัง ที่จำเป็น เช่น การใช้ไฟฟ้า ในเวลาปกติ การใช้ไฟฟ้าในโอกาสพิเศษ และควรมีไฟฟ้าแสงสว่างในเวลากลางคืนเพื่อดูแลความปลอดภัย

11. **แนวความคิดในการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานและทรัพยากร (Green Design)**

การวางแผนและออกแบบภูมิทัศน์จะต้องคำนึงถึงการประหยัดพลังงานและ สงวนรักษาทรัพยากรในระยะยาว เช่น

- 11.1 สนับสนุนการเดินเท้า และการใช้จักรยาน เพื่อลดการใช้พลังงาน สำหรับการสัญจรภายในมหาวิทยาลัย
- 11.2 จำกัดขนาดลานพื้นที่แข็งเท่าที่จำเป็นต่อการสัญจรและการใช้งาน

- 11.3 ใช้วัสดุลาดพื้นที่น้ำซึมลงในดินได้ (porous paving) ตามความเหมาะสมของพื้นที่ เช่น ใช้บล็อกหญ้าในลานจอดรถ ทางเดิน เป็นต้น
- 11.4 คำนึงถึงการประหยัดพลังงานในทุกๆ เรื่อง เช่น การจำกัดระยะทางเดินต่อระหว่างเครื่องสูบน้ำกับน้ำพุ เป็นต้น
- 11.5 ออกแบบแผ่นผังและต้นไม้ เพื่อการประหยัดพลังงานให้กับอาคาร โดยกำหนดร่มเงาของต้นไม้ลดความร้อนจากแสงแดดให้กับผนังอาคาร ถนน ลานจอดรถ ทางเดิน และลดแสงจ้า แสงสะท้อน เช่น จากผนังอาคารทางทิศตะวันตก ลานลาดแข็งขนาดใหญ่ ถนน ทางเท้า รวมทั้งเปิดช่องลมธรรมชาติ เพื่อให้มีการระบายอากาศ และลดความร้อนลง

1. ช่วงก่อนทำการออกแบบงานวิศวกรรมโยธา

- 1.1 กรณีการปรับปรุง แก้ไข ต่อเติม ซ่อมแซมอาคารเดิม ผู้ออกแบบจะต้องทำการสำรวจความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารเดิม โดยขอข้อมูลได้จากหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านกายภาพของมหาวิทยาลัย หากไม่มีข้อมูล ผู้ออกแบบจะต้องใช้วิจรกิจญาณที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยคำนึงถึงความมั่นคงแข็งแรงของอาคารและความปลอดภัยของผู้ใช้อาคาร เป็นสำคัญ
- 1.2 กรณีเป็นการก่อสร้างอาคารใหม่ ผู้ออกแบบจะต้องทำการประสานงานกับสถาปนิกและกลุ่มวิศวกรผู้ออกแบบงานระบบต่างๆ เพื่อให้ทราบข้อมูลการใช้พื้นที่ต่างๆ ให้ชัดเจน เช่น ตำแหน่งพื้นที่ที่จะใช้เป็นห้องเครื่อง ห้องสมุด ห้องเก็บเอกสาร เป็นต้น เพื่อจะได้กำหนดค่าน้ำหนักบรรทุกของแต่ละพื้นที่ ได้อย่างถูกต้อง

2. มาตรฐานการออกแบบงานวิศวกรรมโยธา

การออกแบบให้ยึดตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร ฉบับปัจจุบัน มาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมือง มาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) รวมทั้งมาตรฐานสากลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และสอดคล้องกับการปฏิบัติวิชาชีพ

3. วัสดุ

การใช้วัสดุให้เลือกจากวัสดุที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ก่อน ในกรณีที่ไม่สามารถหาวัสดุที่มี มอก. ได้ ผู้ออกแบบควรเลือกวัสดุที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ หรือผ่านการทดสอบจากสถาบันของรัฐ หรือสถาบันอื่นๆ ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับวัสดุนั้นๆ

4. งานสำรวจดิน

ในการออกแบบฐานรากอาคาร ควรมีข้อมูลการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของชั้นดินที่ชัดเจน ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากข้อมูลเก่าของอาคารข้างเคียงที่สร้าง

ก่อนแล้ว หากไม่มีข้อมูลเพียงพอ ผู้ออกแบบควรกำหนดให้มีการขุดเจาะ เพื่อสำรวจการรับน้ำหนักบรรทุกของชั้นดินที่ระดับความลึกต่างๆ ที่ต้องการ เพื่อให้การออกแบบชนิด ขนาดของฐานรากจะสามารถทำได้เหมาะสม

5. งานเสาเข็ม

5.1 ในอาคารหนึ่งๆ ควรใช้เสาเข็มชนิดเดียวกัน และมีความยาวเท่ากัน หากมีความจำเป็นต้องใช้เสาเข็มต่างชนิดกัน และ/หรือมีความยาวไม่เท่ากัน ให้คำนึงถึงการทรุดตัวไม่เท่ากันของอาคารด้วย

5.2 ในกรณีที่งานเสาเข็มไม่มีผลกระทบต่ออาคารข้างเคียง และไม่มีปัญหาด้านการขนส่ง ให้พิจารณาใช้เสาเข็มตอกเป็นลำดับแรก และควรใช้เสาเข็มท่อนเดียวยาวตลอด แต่หากต้องใช้เสาเข็มต่อ ไม่ควรต่อเสาเข็มเกิน 2 ท่อน และต่อหัวเสาเข็มด้วยการเชื่อมเท่านั้น

5.3 ในกรณีที่ใช้ เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง เสาเข็มจะต้องได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

5.4 ในกรณีที่ใช้ เสาเข็มเจาะ ควรพิจารณาคัดเลือกผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะที่มีประสบการณ์ และมีผลงานเสาเข็มเจาะเป็นที่ยอมรับ

6. งานโครงสร้างใต้ดินและถึงน้ำ

6.1 งานโครงสร้างใต้ดินและถึงน้ำ ควรระบุให้ใช้คอนกรีตชนิดที่บ่มน้ำ และกำหนดตำแหน่งของรอยต่อการก่อสร้าง รวมทั้งแถบกันน้ำซึม (water stop) ให้ชัดเจนทั้งใน พื้น และผนัง

6.2 เลือกระบบป้องกันดินพังในระหว่างการก่อสร้าง ที่มีความมั่นคงแข็งแรง ไม่ก่อให้เกิดการยุบตัวของดิน อันอาจเป็นเหตุให้เกิดปัญหาการแตกร้าวของอาคารข้างเคียงได้

7. งานโครงสร้างเหนือดิน

ผู้ออกแบบควรเลือกระบบโครงสร้างที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความมั่นคงแข็งแรงและความปลอดภัยของผู้ใช้อาคารเป็นสำคัญ (อาจเลือกใช้โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก โครงสร้างเหล็ก หรือ โครงสร้างประกอบ ก็ได้)

- 7.1 บริเวณช่องเปิด ให้มีรายละเอียดการเสริมเหล็กพิเศษรอบรูเปิด เพื่อป้องกันรอยแตกร้าว
- 7.2 ในกรณีพื้นสำเร็จรูป ให้มีรายละเอียดการเสริมเหล็กพิเศษในชั้นของคอนกรีตทับหน้า (นอกเหนือจากเหล็กดัดระแนง) ตรงบริเวณหลังคาน ซึ่งเป็นรอยต่อระหว่างแผ่นพื้น เพื่อป้องกันรอยแตกร้าวของพื้นตามแนวยาวคาน
- 7.3 พื้นกันสาด ใช้น้ำหนักบรรทุกจร ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม/ตารางเมตร
- 7.4 ในสภาวะแวดล้อมที่มีการกัดกร่อน หรือต้องสัมผัสกับสภาวะรุนแรงอื่นๆ ต้องเพิ่มระยะหุ้มคอนกรีตให้เหมาะสม และให้พิจารณาถึงการป้องกันการเสื่อมสภาพของคอนกรีต โดยการเพิ่มความหนาแน่น ลดความพรุนของคอนกรีต เคลือบผิวคอนกรีตด้วยวัสดุที่ทนทานต่อสภาวะแวดล้อมนั้นๆ หรือหาวิธีป้องกันอื่นๆ ที่เหมาะสม

8. งานโครงสร้างหลังคา

- 8.1 พื้นหลังคา ที่เป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กที่สัมผัสกับภายนอก ให้เสริมเหล็ก 2 ชั้น ตลอดทั้งพื้นที่ และใช้คอนกรีตชนิดที่บ่มน้ำ
- 8.2 พื้นดาดฟ้า ให้ใช้น้ำหนักบรรทุกจรไม่น้อยกว่าพื้นภายในอาคาร
- 8.3 ในสภาวะแวดล้อมที่มีการกัดกร่อน หรือต้องสัมผัสกับสภาวะรุนแรงอื่นๆ ต้องเพิ่มระยะหุ้มคอนกรีตให้เหมาะสม และพิจารณาถึงการป้องกันการเสื่อมสภาพของคอนกรีต โดยการเพิ่มความหนาแน่น ลดความพรุนของคอนกรีต เคลือบผิวคอนกรีตด้วยวัสดุที่ทนทานต่อสภาวะแวดล้อมนั้นๆ หรือหาวิธีป้องกันอื่นๆ ที่เหมาะสม
- 8.4 สำหรับโครงสร้างหลังคาเหล็ก ที่ใช้ในสภาวะแวดล้อมที่มีการกัดกร่อน เช่น บริเวณชายทะเล ให้พิจารณาใช้เหล็กชุบสังกะสี หรือวิธีป้องกันอื่นๆ ที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการผุกร่อนของเหล็ก

8.5 องค์ประกอบอาคาร โครงสร้างหลัก ทั้งที่เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตอัดแรง เหล็กรูปพรรณ เหล็กประกอบ โครงหลังคาเหล็ก ฯลฯ ให้มีการป้องกันไฟโดยมีอัตราการทนไฟ ไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร

9. งานถนน

ให้ออกแบบโครงสร้างถนนที่มีความมั่นคงแข็งแรง เพื่อรองรับน้ำหนักบรรทุกจรได้ตามที่กำหนด โดยในแบบก่อสร้างให้กำหนดขอบเขตแนวถนนที่จะทำการก่อสร้างให้ชัดเจน ระบุแนวรอยต่อเพื่อการขยายตัว หดตัว และรอยต่อเพื่อการก่อสร้าง พร้อมทั้งการเสริมเหล็กบริเวณรอยต่อเหล่านี้

1. การออกแบบงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร

1.1 มาตรฐานอ้างอิง

1.1.1 การออกแบบระบบไฟฟ้าทั่วไปให้ยึดตามมาตรฐานของ วสท. เป็นเบื้องต้น นอกเหนือจากนั้น ให้ยึดตามมาตรฐานของ การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) (สำหรับในต่างจังหวัด) มาตรฐาน IEC (International Electrotechnical Commission ของยุโรป) และ มาตรฐาน NEC (National Electrical Code ของสหรัฐอเมริกา) ตามลำดับ

1.1.2 การออกแบบในระบบเฉพาะ ให้ยึดมาตรฐานอื่นๆ อันเป็นที่ยอมรับ หรือมาตรฐานของอุปกรณ์ประกอบอาคารต่างๆ

1.2 ขอบเขต

1.2.1 งานระบบวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสารทุกชนิด

1.2.2 งานระบบที่ปรากฏอยู่ในมาตรฐานที่อยู่ในหมวดหรือในสาขา วิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสารของ วสท. กฟน. กฟภ. สมาวิศวกร หรือหน่วยงานอื่นอันเป็นที่ยอมรับ

1.2.3 งานระบบปรับอากาศขนาดเล็ก

1.2.4 งานระบบลิฟต์ขนาดเล็ก

1.3 การกำหนดสัญลักษณ์ และรหัสต่างๆ

1.3.1 ใช้ สัญลักษณ์ และ รหัสสี เพื่อระบุตำแหน่งติดตั้งระบบต่างๆ

1.4 การเตรียมสถานที่

1.4.1 ควรมีพื้นที่ว่างให้เพียงพอ สำหรับการเข้าซ่อมบำรุงบริเวณ รอบตู้กระจายสายโทรศัพท์ และตู้ไฟฟ้า

1.4.2 ควรมีการเตรียมสถานที่ติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าให้ครบทุกหน่วยงานที่เข้าใช้พื้นที่

1.4.3 ควรติดตั้งตู้กระจายสายโทรศัพท์ หรือตู้ไฟฟ้า ในตำแหน่งที่ไม่อยู่ใต้พื้นห้องน้ำ หรือ พื้นที่มีโอกาสเกิดน้ำรั่วซึมได้

1.5 เครื่องวัด

เครื่องวัดไฟฟ้าที่จะติดตั้ง ควรมีการตั้งค่าเริ่มต้น (calibrate) จากการไฟฟ้านครหลวง ก่อนทุกครั้ง

1.6 ห้องควบคุมระบบไฟฟ้า (ชั้นล่างของอาคาร)

ควรมีช่องท่อแนวดิ่ง สำหรับเดินสายงานระบบไฟฟ้า ต่อเนื่องในตำแหน่งตรงกับชั้นอื่นๆ ทุกชั้น มีพื้นที่ว่างสำหรับเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง ตลอดแนวด้านหน้าช่องท่อ และต้องมีการป้องกันน้ำรั่วเข้าช่องท่อ

1.7 การเตรียมห้องควบคุมระบบสื่อสาร

ควรมีการจัดเตรียมพื้นที่ห้องระบบสื่อสารทุกชนิด ได้แก่

1.7.1 ห้องอุปกรณ์หลัก (equipment room) (ชั้นล่างของอาคาร) สำหรับติดตั้งอุปกรณ์สื่อสาร และอุปกรณ์ควบคุมอาคาร เช่น ตู้ PBX อุปกรณ์ควบคุมกล้องวงจรปิด อุปกรณ์แจ้งเหตุ อุปกรณ์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์(แยกจากห้องควบคุมระบบไฟฟ้า) ตามมาตรฐานTIA/EIA 569 โดยมีระบบไฟฟ้า-ระบบสายดิน (grounding system) และระบบปรับอากาศ ที่เหมาะสม

1.7.2 ห้องสื่อสารประจำชั้น (telecommunication room) แต่ละชั้นของอาคาร เป็นจุดเชื่อมต่อสายสัญญาณต่างๆ ทั้งแนวดิ่งและแนวราบ ของอุปกรณ์สื่อสาร ระบบโทรศัพท์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ สำหรับอาคารทั้งหมด ตามมาตรฐาน TIA/EIA 569 โดยมีระบบไฟฟ้าและระบบสายดิน (grounding system) ที่เหมาะสม

2. หมวดงานเดินสาย ท่อร้อยสายและบ่อพักสาย

2.1 การเดินสายไฟภายนอกอาคาร ให้เดินสายไฟแบบร้อยท่อฝังใต้ดิน

2.2 ควรเดินสายไฟฟ้าแรงสูงและแรงต่ำ ในท่อร้อยสาย หรือ หุ้มกลุ่มท่อฝังใต้ดินด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก(duct bank)

- 2.3 มีระบบสายดิน สำหรับเต้ารับที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าเสมอ (ยกเว้นอาคารเก่าซึ่งไม่มีระบบสายดินจะพิจารณาเป็นกรณีต่อไป)
- 2.4 การเดินสายทุกชนิดไม่ควรตัดต่อสายภายในท่อร้อยสาย ควรตัดต่อสายในตำแหน่งที่อนุญาตให้ตัดต่อได้เท่านั้น อันได้แก่ บ่อพักสายแบบช่องคนลง (man hole) หรือช่องมือลอด (hand hole)
- 2.5 สายทุกชนิดรวมทั้งสายสัญญาณสื่อสาร ควรเดินสายเผื่อไว้ไม่น้อยกว่า 1 รอบ ของบ่อพักสาย หรือตามความเหมาะสมในการใช้งาน
- 2.6 ท่อไฟฟ้า และท่อโทรศัพท์ ที่เดินเข้าอาคาร ควรมีการติดตั้งท่อสำรวจ
- 2.7 ควรมีแนวการเดินสายเพื่อติดตั้งระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะ ได้แก่ ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) ระบบโทรศัพท์ และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เฉพาะบริเวณ (LAN)
- 2.8 ควรให้ตำแหน่ง แนวสายสัญญาณระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เข้าสู่อาคาร (entrance facility) อยู่บริเวณใกล้กับการเดินสายหลักแนวตั้ง

3. หมวดงานแสงสว่าง

- 3.1 การใช้ไฟฟ้าแสงสว่างตามแนวทางการประหยัดพลังงาน
 - 3.1.1 ควรพิจารณาใช้อุปกรณ์ที่มีการประหยัดพลังงาน
 - 3.1.2 แยกวงจรไฟฟ้าตามการประหยัดพลังงาน และสภาพการใช้พื้นที่ เช่น บริเวณริมหน้าต่าง บริเวณด้านในอาคาร รวมทั้งความแตกต่างของแสงระหว่างกลางวันและกลางคืน
 - 3.1.3 บัลลัสต์ที่ใช้ควรเป็นชนิดประหยัดพลังงานไฟฟ้า เช่น บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ความถี่สูง (high frequency) หรือ บัลลัสต์แกนเหล็กกำลังสูญเสียต่ำ (low watt loss)
 - 3.1.4 ควรหลีกเลี่ยงการใช้หลอดไส้ และไฟหรี่
- 3.2 การใช้ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อการรักษาความปลอดภัย
 - 3.2.1 ติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างโดยรอบอาคาร และเปิดตลอดกลางวัน

4. หมวดงานระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน

- 4.1 การเตรียมห้องหม้อแปลงไฟฟ้า และห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - 4.1.1 ออกแบบห้องหม้อแปลง แยกออกจากห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - 4.1.2 พื้นที่ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีถังน้ำมันแยก ต้องมีขอบกั้นน้ำมันไม่ให้ไหลรั่วซึม
- 4.2 ระยะเวลาการสำรองไฟฟ้า
 - 4.2.1 มีการสำรองไฟฟ้า สำหรับ แสงสว่างฉุกเฉิน ทางออกฉุกเฉิน และลิฟต์ดับเพลิง ได้ในระยะเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- 4.3 ป้ายทางออกฉุกเฉิน
 - 4.3.1 พิจารณานิตที่ใช้หลอดไดโอดเปล่งแสง (light-emitting diode หรือ LED) ก่อนเป็นเบื้องต้น
- 4.4 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นไปตามมาตรฐาน วสท.

5. หมวดงานป้องกันฟ้าผ่าและต่อลงดิน

- 5.1 ระบบป้องกันฟ้าผ่า เป็นไปตามมาตรฐาน วสท.
- 5.2 ใช้ระบบสายล่อฟ้าที่ถูกต้องตามหลักวิชา เช่น วิธีป้องกันสนามแม่เหล็กแบบ กรงฟาราเดย์ (Faraday cage) และ ห้ามใช้ระบบล่อฟ้าโดยสารกัมมันตภาพรังสี (radio active) โดยเด็ดขาด

6. หมวดงานโทรศัพท์

- 6.1 สายโทรศัพท์ที่เดินฝังดินภายนอกอาคาร กำหนดเป็นสายชนิดที่มีเจลกันความชื้น อันได้แก่สายโทรศัพท์ชนิด AP-FSF (Foam/Skin Installation Alpeth Sheathed, Filled Cable)
- 6.2 สายโทรศัพท์ที่เดินภายในอาคาร กำหนดเป็นชนิด 4 core ขนาด 0.65 มิลลิเมตร

7. หมวดงานเทคโนโลยีสารสนเทศ

- 7.1 อุปกรณ์ในระบบงานสารสนเทศ ต้องสามารถเชื่อมต่อได้ทุกฟังก์ชันการใช้งาน อีกทั้งต้องสามารถจัดการและควบคุมได้ทุกระดับ หรือตามความต้องการของหน่วยงาน

7.2 สายสัญญาณ และการติดตั้ง

- ท่อร้อยสายภายนอกอาคารแบบฝังใต้ดิน เป็นท่อ FLEX 4" มีท่อย่อย (sub-duct) 3 ท่อ
- ใช้สายสัญญาณ UTP CAT6 สำหรับการเดินสายภายในอาคาร ระยะทางเดินสายไม่เกิน 90 เมตร
- ใช้สายสัญญาณ Optical Fiber 9/125 หัวต่อแบบ FC สำหรับการเดินสายระหว่างอาคาร
- ติดตั้งสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐาน TIA/EIA 568 C

7.3 ระบบสายดินสำหรับงานสื่อสาร ควรแยกออกจากระบบสายดินสำหรับงานไฟฟ้า โดยออกแบบตามมาตรฐาน EIA/TIA 607 ให้มีขั้วต่อลงดินหลัก (ground bus bar) สำหรับห้องอุปกรณ์หลัก และห้องสื่อสารประจำชั้น โดยใช้สายขนาดไม่ต่ำกว่า 6 AWG

7.4 แนวเดินสายหลัก จะต้องมีแนวเดินสายหลักภายในอาคารที่ดี เพื่อเชื่อมสายสัญญาณระหว่างทางเข้าสู่อาคาร (entrance facility) ไปยังห้องอุปกรณ์หลัก (equipment room) หรือ ระหว่างห้องอุปกรณ์หลัก ไปยังห้องสื่อสารประจำชั้น

7.4.1 แนวการเดินหลักสายแนวตั้ง (vertical backbone pathways) ระหว่างชั้นของอาคาร ควรเป็นรางร้อยสายลึก 10 เซนติเมตร กว้างไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร

7.4.2 แนวการเดินสายหลักแนวราบ (horizontal backbone pathways) ไปยังทางเข้าสู่อาคาร หรือ ห้องสื่อสารประจำชั้น

- กรณีที่ห้องดังกล่าวไม่อยู่ตรงกันในแนวตั้ง แนวร้อยสายนี้ ควรเป็นรางร้อยสาย ลึก 10 เซนติเมตร กว้างไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร

- เดินสายแนวราบแต่ละชั้น ระหว่างห้องสื่อสารประจำชั้น ไปยังจุดใช้งานให้เหมาะสม โดยคำนึงถึงการรองรับการใช้งานของสายประเภทต่างๆ และวางแผนเดินสายในลักษณะวงแหวนหรือตารางให้ครอบคลุมพื้นที่ใช้งาน สะดวกต่อการบำรุงรักษา และการเพิ่มเติมสัญญาณในอนาคต

8. หมวดงานระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV)

8.1 สถานที่ติดตั้ง กล้องวงจรปิด

8.1.1 ควรติดตั้งโดยคำนึงถึงจุดเสี่ยง อันได้แก่ ทางเข้าออก หน้าโถงลิฟท์ ลานจอดรถ ห้องอาหารรวม เป็นต้น

8.1.2 ติดตั้งระบบโทรทัศน์วงจรปิด ให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งภายในและภายนอกอาคาร และดูแลรักษาให้ใช้งานได้ตลอดเวลา

8.2 อุปกรณ์ระบบโทรทัศน์วงจรปิด

8.2.1 อุปกรณ์ระบบโทรทัศน์วงจรปิด ที่ติดตั้ง ควรมีระบบจัดการที่สามารถใช้ร่วมกับหลากหลายยี่ห้อ

8.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้บันทึกข้อมูลระบบโทรทัศน์วงจรปิด ต้องมีพื้นที่สำหรับการบันทึกได้ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 เดือน

8.2.3 ระบบโทรทัศน์วงจรปิด จะต้องมีการมีระบบไฟฟ้าสำรอง ให้สามารถทำงานได้กรณีเกิดไฟฟ้าดับ

8.3 การเข้าถึงข้อมูล

8.3.1 การเข้าถึงข้อมูลที่บันทึกจากระบบโทรทัศน์วงจรปิด ต้องเข้าถึงง่าย ถ่ายโอนข้อมูลได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้ชุดคำสั่ง (software) หรืออุปกรณ์พิเศษ

8.3.2 ระบบโทรทัศน์วงจรปิด จะต้องเชื่อมต่อกับ ระบบโทรทัศน์วงจรปิดหลักของมหาวิทยาลัย ที่สำนักงานรักษาความปลอดภัย หรือตามแนวคิดหลักเฉพาะโครงการ

การออกแบบงานวิศวกรรมเครื่องกล ควรพิจารณาและคำนึงถึง

- มาตรฐานอ้างอิง
- ผู้ใช้งานอาคาร
- การประหยัดพลังงาน
- ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน

ขอบเขตงานวิศวกรรมเครื่องกล ประกอบด้วย

- ระบบปรับอากาศ (air conditioning system)
- ระบบระบายอากาศ (ventilation system)
- ระบบควบคุมควันไฟ (smoke control system)
- ระบบลิฟต์ (lift system)

1. การออกแบบงานวิศวกรรมเครื่องกล

1.1 มาตรฐานอ้างอิง

การออกแบบจะต้องสอดคล้อง หรืออ้างอิงกับมาตรฐานสากล และ/หรือข้อกำหนด/ข้อบัญญัติ/มาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบวิศวกรรมระบบเครื่องกลของประเทศไทย ได้แก่

1.1.1 มาตรฐานสากล

- **ASHRAE** : American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, Standard 15, 62, 90.1 (<http://www.ashrae.org> และ <http://www.ashraethailand.org>)
- **NFPA** : National Fire Protection Association, NFPA 90A, 92 A B, 96 (<http://www.nfpa.org>)
- **SMACNA** : Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (<http://www.smacna.org>)
- **ARI** : Air Conditioning and Refrigeration Institute (<http://www.ari.org>)
- **UL** : Underwriters Laboratories, Inc. (<http://www.ul.com>)
- **NEMA** : National Electrical Manufacturers Association (<http://www.nema.org>)
- **ANSI** : American National Standard Institute (<http://www.ansi.org>)

- ASME : American Society of Mechanical Engineers
(<http://www.asme.org>)

1.1.2 กฎหมาย / ข้อบัญญัติ / มาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ ของประเทศไทย

- กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ.2535) และฉบับที่ 50 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522
- กฎกระทรวง ออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535
- สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
The Engineering Institute of Thailand under The King's Patronage
(<http://www.eit.or.th>)
- สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย (<http://www.acat.or.th>)
- สมาคมวิศวกรรมออกแบบและปรึกษาเครื่องกลและไฟฟ้าไทย
(<http://www.mect.or.th>)
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (<http://www.tisi.go.th>)

1.2 ผู้ใช้งานอาคาร

การออกแบบจะต้องคำนึงถึงผู้ใช้อาคารในหลายประเด็น ได้แก่

- 1.2.1 ความสะดวกสบายในการใช้สอย เช่น ตำแหน่งติดตั้งที่ใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ ทัวถึง เปิดปิดสะดวก และควบคุมอุณหภูมิโดยอุปกรณ์ควบคุมระยะไกล (remote controller) ได้
- 1.2.2 ความยืดหยุ่นในการใช้งาน เช่น การใช้งานของลิฟต์สำหรับผู้พิการ เป็นต้น
- 1.2.3 ความน่าสบายและสุขภาวะ เช่น สภาวะการปรับอากาศ การระบายอากาศให้เกิดสภาวะน่าสบาย และการป้องกันเสียง-ความสั่นสะเทือนที่รบกวนผู้ใช้อาคาร
 - ควรเลือกอุปกรณ์ การติดตั้งหรือมีการควบคุมเสียงรบกวนและการสั่นสะเทือนที่เกี่ยวข้องกับระบบเครื่องกลให้เป็นไปในลักษณะที่สามารถป้องกันไม่ให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญสำหรับบริเวณโดยรอบ
- 1.2.4 ความปลอดภัยในการใช้อาคาร และป้องกันมลพิษด้านต่างๆ เช่น การป้องกันเพลิงไหม้ การออกแบบระบบควบคุมควันไฟ

- อุปกรณ์ที่อยู่ภายนอกอาคารหรือส่วนของอาคารภายนอก เช่น เครื่องระบายความร้อน เครื่องทำน้ำเย็น เป็นต้น จะต้องออกแบบการติดตั้งให้รองรับน้ำหนัก และความสั่นสะเทือนได้อย่างปลอดภัยและไม่ติดไฟ รวมทั้งการรองรับที่ต่อจากอาคารหรือส่วนของอาคารที่เป็นโครงสร้าง ไม่ติดไฟจะต้องไม่ติดไฟด้วย
- ห้องหรือบริเวณนอกเหนือจากห้องเครื่องทำความเย็น ซึ่งภายในมีส่วนที่บรรจุสารทำความเย็นอยู่ จะต้องจัดเตรียมวิธีการระบายอากาศ เพื่อความปลอดภัยกรณีมีสารทำความเย็นรั่วไหล
- ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ สำหรับโรงพยาบาล สถานพยาบาล ต้องมีความสามารถในการกรองอากาศ โดยการติดตั้งแผงกรองอากาศ ที่มีประสิทธิภาพ และจำนวนชั้นของแผงกรองอากาศขั้นต่ำ การระบายอากาศจากส่วนใช้สอยที่มีการปนเปื้อนเชื้อโรค สารกัมมันตรังสี หรือสิ่งอื่นใดที่แพร่กระจายทางอากาศได้ต้องผ่านการกรองด้วยแผงกรองอากาศก่อนทิ้งออกสู่บรรยากาศภายนอก

1.2.5 ความสะดวกในการดูแลซ่อมบำรุงรักษา อุปกรณ์ / เครื่องกลทุกชนิดจะต้องเข้าถึงได้ เพื่อตรวจสอบ บริการ ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนได้โดยสะดวก โดยมีพื้นที่และช่องว่างในการทำงานสำหรับอุปกรณ์ทั่วไป ไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร

- การเข้าถึงอุปกรณ์ที่ติดตั้งเหนือฝ้าเพดาน ควรจัดเตรียมช่องเปิดบริการ (access door) ในบริเวณที่ไม่ห่างจากอุปกรณ์ หรือพื้นที่ทำงานที่จำเป็นมากนัก
- การเข้าถึงอุปกรณ์ที่อยู่บนหลังคา หรือบนผนังภายนอก ของอาคารชั้นเดียว อาจใช้บันไดชั่วคราวหรือวิธีทางชั่วคราวอื่นๆ

1.3 การประหยัดพลังงาน

1.3.1 การออกแบบตัวอาคาร ที่มีส่วนช่วยในการประหยัดพลังงาน สำหรับการใช้ระบบปรับอากาศ เช่น การหันทิศของอาคารในทิศที่ลมพัดผ่าน การใช้แสงธรรมชาติให้แสงสว่าง ตำแหน่งหน้าต่างที่ไม่รับแสงแดดโดยตรง หรือการเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวน ป้องกันความร้อนไม่ให้เข้าไปในอาคาร จะช่วยให้สามารถใช้เครื่องปรับอากาศที่มีขนาดเล็กลง

1.3.2 การอนุรักษ์พลังงาน โดยการเลือกใช้เฉพาะอุปกรณ์ระบบเครื่องกลที่มีประสิทธิภาพสูง หรืออุปกรณ์ประหยัดพลังงาน เพื่อช่วยลดการใช้พลังงานโดยรวมลง ได้แก่

- การพิจารณาการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ โดยเลือกใช้เครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (เครื่องปรับอากาศเบอร์ 5)
- การใช้เครื่องปรับอากาศแบบปรับความเร็วรอบได้
- การใช้พัดลมที่มีประสิทธิภาพสูง
- การใช้ท่อลมที่มีความเสียดทานต่ำ
- การใช้ระบบปริมาณน้ำยาแปรเปลี่ยน (Variable Refrigerant Volume : VRV)
- การหุ้มฉนวนท่อลมให้มีความหนาที่เหมาะสม
- การหุ้มฉนวนกันความร้อนที่หลังคา
- การออกแบบระบบเพื่อใช้พลังงานความร้อนหรือความเย็น ที่ต้องทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์
- การใช้โปรแกรมการเปิด-ปิดเครื่องให้มีประสิทธิภาพสูงสุด (Optimum Start-Stop Program)

1.4 ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน

1.4.1 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย

- ค่าใช้จ่ายขั้นต้นที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง
- ค่าใช้จ่ายในการดูแลการทำงานของสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ และการบำรุงรักษา
- ค่าใช้จ่ายในด้านพลังงาน การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายจะเป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจของเจ้าของอาคารและผู้ออกแบบ เพื่อให้ผู้ออกแบบสามารถเลือกงานระบบที่ดีที่สุดสำหรับอาคาร

2. การออกแบบงานวิศวกรรมเครื่องกล

2.1 การออกแบบระบบปรับอากาศ (air conditioning system)

2.1.1 รายละเอียดเบื้องต้นของอาคารที่จำเป็นสำหรับการออกแบบ

- ตำแหน่งที่ตั้งอาคาร ทิศทาง
- รูปทรง ขนาด และจำนวนชั้นของอาคาร
- รายละเอียดของผนัง หลังคา พื้น ที่กระจุก แนวคาน พื้น
- ความสูงในแต่ละชั้น และพื้นที่เหนือช่องฝ้า
- การใช้งานพื้นที่ต่างๆ ในอาคาร เช่น เป็นห้องเรียน ห้องประชุม ห้องปฏิบัติการ หรือ สำนักงาน เป็นต้น
- พื้นที่ห้องเครื่อง พื้นที่ส่วนกลาง
- ข้อกำหนดการออกแบบ เช่น ภาวะอากาศภายนอกอาคาร (ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย) และ ภาวะอากาศภายใน (อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์) เป็นต้น

2.1.2 ประเภทของระบบปรับอากาศ และขนาดอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับอาคาร ควรพิจารณาหลายปัจจัยประกอบกัน เช่น

- รายละเอียดการใช้งานพื้นที่ต่างๆ ในอาคาร
- ประมาณการพื้นที่ปรับอากาศทั้งหมด

- ข้อจำกัดต่างๆ ของอาคาร เช่น พื้นที่ห้องเครื่อง และรูปทรงภายนอกของอาคาร เป็นต้น

ทั้งนี้ ระบบปรับอากาศแต่ละระบบ จะมีความเหมาะสมกับประเภทอาคารและการใช้งานแตกต่างกันออกไป

2.1.2.1 ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (split type air conditioner) เหมาะกับอาคารขนาดเล็ก เช่น ที่พักอาศัย อาคารสำนักงานขนาดเล็ก ห้องเรียน ห้องนอน เป็นต้น ซึ่งมีการใช้งานไม่พร้อมกัน ผู้ใช้อาคารสามารถเปิด-ปิดเครื่องทำความเย็นได้อย่างอิสระ อย่างไรก็ตามสถาปนิกจะต้องจัดเตรียมพื้นที่ภายนอกอาคาร สำหรับวางเครื่องระบายความร้อน (condensing unit - ACU) ที่เหมาะสม โดยจะต้องไม่ห่างจากพื้นที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ (fan coil unit - FCU) มากเกินไป และต้องอยู่ในบริเวณที่มีการระบายอากาศที่ดี

2.1.2.2 ระบบน้ำเย็นด้วยเครื่องทำน้ำเย็น ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (air-cooled chiller) เหมาะกับอาคารขนาดใหญ่ที่มีโหลดความร้อนจำนวนมาก เช่น ศูนย์คอมพิวเตอร์ โรงแรม โรงพยาบาลขนาดกลาง หรือห้องส่งสถานีโทรทัศน์ เป็นต้น ระบบปรับอากาศประเภทนี้ มีข้อดี คือ ไม่ต้องจัดเตรียมน้ำหล่อเย็น และไม่มีปัญหาละอองน้ำ (เมื่อเทียบกับ ระบบน้ำเย็นด้วยเครื่องทำน้ำเย็น ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (water-cooled chiller) ข้อเสีย คือ การทำงานของเครื่องทำน้ำเย็น (chiller) ที่ตั้งอยู่ภายนอกอาคาร จะส่งเสียงดังรบกวนบริเวณข้าง

เคียง ควรประสานงานกับสถาปนิกเพื่อจัดเตรียมพื้นที่ห้องเครื่องที่เหมาะสม

- 2.1.2.3 **ระบบน้ำเย็นด้วยเครื่องทำน้ำเย็น ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ** (water-cooled chiller) เหมาะกับอาคารขนาดใหญ่ ที่มีภาระการทำความเย็น (cooling load) จำนวนมาก ระบบปรับอากาศประเภทนี้มีข้อดี คือ ประหยัดพลังงาน มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงและการขยายตัว ข้อเสีย คือ มีการลงทุนสูง ใช้พื้นที่ห้องเครื่องมาก ต้องจัดเตรียมน้ำหล่อเย็น และมีปัญหาละอองน้ำ

2.2 การออกแบบระบบระบายอากาศ (ventilation system)

การระบายอากาศมีวัตถุประสงค์ เพื่อนำอากาศจากภายนอกเข้าสู่บริเวณห้อง เพื่อเจือจางปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซอื่นๆ รวมทั้งเพื่อลดความเข้มข้นของกลิ่น

การระบายอากาศสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

- **การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ** โดยอาศัยช่องเปิดจากภายนอก เช่น ประตู หน้าต่าง บานเกล็ด เป็นต้น
- **การระบายอากาศโดยวิธีกล** เป็นการใช้อุปกรณ์ขับเคลื่อนอากาศจากภายนอกเข้าสู่บริเวณห้อง

2.2.1 รายละเอียดเบื้องต้นของอาคารที่จำเป็นสำหรับการออกแบบการระบายอากาศโดยวิธีกล

- รูปทรง ขนาด และจำนวนชั้นของอาคาร
- ความสูงในแต่ละชั้น และพื้นที่เหนือช่องฝ้า
- การใช้งานพื้นที่ต่างๆ ในอาคาร เช่น ห้องเรียน ห้องประชุม ห้องปฏิบัติการ หรือสำนักงาน เป็นต้น

2.2.2 การคำนวณอัตราการระบายอากาศโดยวิธีกล

กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ.2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 กำหนดหลักเกณฑ์การระบายอากาศดังนี้

- การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ : สำหรับพื้นที่ที่มีผนังด้านนอกอย่างน้อยหนึ่งด้านติดกับภายนอกอาคาร โดยต้องมีพื้นที่ลมผ่านสุทธิ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ใช้งาน
- การระบายอากาศโดยวิธีกล : จะต้องมีการระบายอากาศ ไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนด ทั้งการระบายอากาศของบริเวณที่มีการปรับอากาศและบริเวณที่ไม่ปรับอากาศ
- การเลือกใช้ระบบระบายอากาศ วิธีธรรมชาติ หรือ วิธีกล ขึ้นกับลักษณะพื้นที่อาคาร เช่น บริเวณที่มีฝุ่นหรือควันเกิดขึ้นเฉพาะ เช่น เตาในห้องครัว จะใช้วิธีกล โดยการติดตั้งหัวครอบ (hood) อยู่เหนือเตา แล้วต่อท่อลมเข้าสู่พัดลมดูดอากาศ เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นหรือควันกระจายออกไปรบกวนพื้นที่อื่น (spot ventilation) หรือบริเวณที่จอดรถเหนือพื้นดิน จะเลือกใช้การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ

2.2.3 ระบบการระบายอากาศ ใช้ในพื้นที่ 2 ประเภท ได้แก่

- ### 2.2.3.1 การระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศ ทำโดย
- การนำอากาศภายนอก(fresh air) ที่มีคุณภาพ เข้ามารวมกับลมกลับแล้วผ่านแผงกรองอากาศภายใน **เครื่องเป่าลมเย็น** (air handling unit / fan coil unit - AHU/FCU) ก่อนหมุนเวียนเข้าสู่พื้นที่ใช้งาน นอกจากนี้จะติดตั้ง **พัดลมดูดอากาศ** เพื่อถ่ายเทฝุ่นละออง, เชื้อโรค, สิ่งที่ทำให้เกิดโรคมุมิแพ้ และ

กลื่นออกจากพื้นที่ ทำให้ไม่เกิดกลิ่นอับ หรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ (sick building syndrome) การนำอากาศภายนอกเข้ามาจะคำนึงถึงตำแหน่งลมเข้า และคุณภาพของอากาศบริเวณนั้น

2.2.3.2 การระบายอากาศในพื้นที่ไม่ปรับอากาศ

สามารถเลือกใช้การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ หรือการระบายอากาศโดยวิธีกล ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่ใช้งาน

2.3 การออกแบบระบบควบคุมควันไฟ (smoke control system)

ระบบควบคุมควันไฟ มีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันไม่ให้ควันแพร่กระจายไปทั่วทั้งอาคารเมื่อเกิดเพลิงไหม้ สำหรับอาคารขนาดกลางขึ้นไป ระบบควบคุมควันไฟ ประกอบด้วย

- ระบบอัดอากาศ
 - ระบบอัดอากาศบันไดหนีไฟ (pressurized stair system)
 - ระบบอัดอากาศโถงลิฟท์ดับเพลิง
- ระบบระบายควัน
 - ระบบระบายควันในเอเทรียม (atrium smoke exhaust system)

2.3.1 ระบบอัดอากาศบันไดหนีไฟ และ โถงลิฟท์ดับเพลิง

2.3.1.1 ระบบอัดอากาศบันไดหนีไฟและโถงลิฟท์ดับเพลิง เป็นแบบ ระบบฉีดก๊าซ (multiple point injection) โดยการติดตั้งพัดลมอัดอากาศความดันสูง ที่ชั้นดาดฟ้า เพื่ออัดอากาศบริสุทธิ์เข้ามาภายในบันได และโถงลิฟท์ โดยผ่านท่อลม ซึ่งติดตั้งภายในช่องอัดอากาศ (pressurized shaft)

2.3.1.2 ระบบอัดอากาศ ต้องทำงานขึ้นเองโดยอัตโนมัติ หลังจากได้รับสัญญาณจากระบบเตือนอัคคีภัย หรือ

การสั่งการจากช่างภายในห้องควบคุม ส่วนการหยุดระบบเป็นแบบควบคุมด้วยมือ(manual operation) ภายในบันไดหนีไฟ และโถงลิฟต์ดับเพลิง ติดตั้งชุดควบคุมความดัน ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมความแตกต่างของแรงดัน และปรับลดความดัน พร้อมเกิ้ลระบายอากาศสู่ภายนอก (differential pressure controller, modulating damper with exhaust grill) เพื่อรักษาความดันภายในไม่ให้สูงเกินกว่าแรงที่ใช้ในการเปิดประตู นอกจากนี้ต้องติดตั้งเครื่องตรวจจับควันไฟ (smoke detector) ภายในห้องเครื่องพัดลมและช่องอัดอากาศ เพื่อหยุดการทำงานของพัดลม เมื่อตรวจจับควันไฟได้

- 2.3.1.3 พัดลมอัดอากาศ ต้องมีอย่างน้อย 2 ชุด (ขนาดชุดละ 100%) พัดลมชุดสำรองต้องทำงานโดยอัตโนมัติ ในกรณีที่พัดลมหลักหยุดทำงาน ไม่ว่าในกรณีใด ระบบไฟฟ้าสำหรับพัดลม ต้องจ่ายมาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของอาคาร ระบบอัดอากาศภายในช่องบันไดหนีไฟและโถงลิฟต์ดับเพลิง ต้องมีความดันอากาศขณะใช้งาน ไม่น้อยกว่า 38.6 ปาสคาล (0.16 Inch WG.) ที่ทำงานได้โดยอัตโนมัติ เมื่อเกิดเพลิงไหม้
- 2.3.1.4 การคำนวณระบบอัดอากาศบันไดหนีไฟ ให้ใช้ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของ วสท. (EIT Standard) ซึ่งกำหนดให้ บันไดหนีไฟต้องมีระบบอัดอากาศที่มีความดันขณะใช้งาน ไม่น้อยกว่า 38.6 ปาสคาล ที่ทำงานได้โดยอัตโนมัติ เมื่อเกิดเพลิงไหม้

- 2.3.1.5 การเลือกพัดลมอัดอากาศ ทั้งประเภทและขนาดที่คำนวณได้ เพื่อติดตั้งบนพื้นที่ชั้นดาดฟ้า เพื่ออัดลมผ่านท่อลมเข้าสู่บันไดหนีไฟ พัดลมอัดอากาศต้องทำงานขึ้นเองโดยอัตโนมัติ หลังจากได้รับสัญญาณจากระบบเตือนอัคคีภัยหรือสั่งการจากห้องควบคุมส่วนการหยุดระบบ จะเป็นแบบควบคุมด้วยมือ (manual operation)
- 2.3.1.6 ภายในบันไดหนีไฟ ติดตั้งชุดควบคุมความดันประกอบด้วย อุปกรณ์วัดและควบคุมความดันและอุปกรณ์ลดความดันด้วยมอเตอร์ พร้อมบานเกล็ดช่องลมเข้า(differential pressure sensor and controller: range 0 – 10 Inch WG., motorized damper with supply air grill) เพื่อรักษาความดันภายใน ไม่ให้สูงเกินกว่าแรงที่ใช้ในการเปิดประตูและติดตั้งเครื่องตรวจจับควันไฟ (smoke detector) ภายในห้องเครื่องพัดลม เพื่อหยุดการทำงานของพัดลมเมื่อตรวจจับควันไฟได้

2.3.2 ระบบระบายควันในเอเทรียม

สำหรับอาคารขนาดใหญ่ทั่วไป ที่นิยมมีช่องเปิดระหว่างชั้น (atrium) โดยอาจเปิดต่อเนื่องกัน 2 ชั้นขึ้นไป ซึ่งจะเป็นช่องทางการแพร่ของควันที่สำคัญขณะเกิดเพลิงไหม้ จำเป็นต้องใช้ระบบระบายควันในเอเทรียม ในการป้องกันไม่ให้ควันแพร่กระจายไปทั่วทั้งอาคารเมื่อเกิดเพลิงไหม้

2.4 การออกแบบระบบลิฟต์ (lift system)

ระบบขนส่งมวลขนภายในอาคาร ประกอบด้วย 2 ระบบหลัก ได้แก่ ระบบลิฟต์ และระบบบันไดเลื่อน ระบบขนส่งมวลขนภายในอาคาร

อาจจัดอยู่ในความรับผิดชอบของสถาปนิกหรือวิศวกรเครื่องกลก็ได้ ลิฟต์ แบ่งตามประเภทการใช้งาน ดังนี้

- ลิฟต์โดยสาร(passenger lift)
- ลิฟต์บรรทุกของ (service lift)
- ลิฟต์บรรทุกเตียงคนไข้ (bed lift)
- ลิฟต์ดับเพลิง (fire fighting lift)

2.4.1 รายละเอียดเบื้องต้นของอาคารที่จำเป็นสำหรับการออกแบบระบบลิฟต์

- ลักษณะและการใช้งานของอาคาร
- จำนวนชั้นของอาคารและความสูงในแต่ละชั้น
- จำนวนชั้นที่เปิดใช้งานลิฟต์ และการแบ่งส่วนพื้นที่ (zoning)
- ขนาดของช่องลิฟต์ และพื้นที่ห้องเครื่องบนหลังคา

2.4.2 รายการคำนวณระบบลิฟต์ เป็นการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คน (traffic analysis) แยกตามการใช้งานของลิฟต์แต่ละประเภท ได้แก่ ลิฟต์โดยสาร ลิฟต์บริการ ลิฟต์ขนของ ลิฟต์ดับเพลิง เกณฑ์ในการออกแบบ (input) ประกอบด้วย

- จำนวนลิฟต์
- น้ำหนักบรรทุก
- ความเร็วลิฟต์
- จำนวนชั้นที่วิ่งรับ-ส่ง
- ระยะทางลิฟต์วิ่ง

ผลการวิเคราะห์ (output) จะพิจารณาตัวแปรหลัก ได้แก่

- ประสิทธิภาพในการขนผู้โดยสารในช่วง 5 นาที (5-min. handling efficiency) หน่วย เปอร์เซ็นต์
- ระยะเวลาการวิ่งของลิฟต์แบบปกติ และแบบเร่งด่วน หน่วย วินาที

- ระยะเวลาการรอ (waiting time) หน่วย วินาที
- ระยะเวลาการวิ่งครบรอบ (round trip time) หน่วย วินาที

2.4.3 รายละเอียดประกอบแบบ (specification) ประกอบด้วย

- จำนวนลิฟต์
- น้ำหนักบรรทุก (หน่วย กิโลกรัม)
- ความเร็วลิฟต์ (หน่วย เมตรต่อนาที)
- จุดวิ่งรับ-ส่ง

2.4.4 ขนาดของปล่องลิฟต์, ระยะทางลิฟต์วิ่ง, ความสูง overhead และความลึกบ่อลิฟต์ (หน่วย เมตร) ถ้าเป็นลิฟต์ประเภทมีห้องเครื่อง จะต้องระบุขนาดของห้องเครื่องลิฟต์ด้วย

- ระบบขับเคลื่อน
- ระบบควบคุมการทำงาน
- ระบบเปิด-ปิดประตูลิฟต์

2.4.5 ระบบความปลอดภัยสำหรับผู้โดยสาร ได้แก่

2.4.5.1 ระบบความปลอดภัย ตามข้อกำหนด จาก

กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

- การทำงานที่จะให้ลิฟต์เลื่อนมาหยุดตรงที่จุดขึ้นระดับดินและประตูลิฟต์ต้องเปิดโดยอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าดับ
- ต้องมีสัญญาณเตือนและลิฟต์ต้องไม่เคลื่อนที่เมื่อบรรทุกเกินพิกัด
- ต้องมีอุปกรณ์ที่จะหยุดลิฟต์ได้ในระยะที่กำหนดโดยอัตโนมัติเมื่อตัวลิฟต์มีความเร็วเกินพิกัด
- การป้องกันประตูหนีผู้โดยสาร

- ลิฟต์ต้องไม่เคลื่อนที่เมื่อประตูลิฟต์ปิดไม่สนิท
- ประตูลิฟต์ต้องไม่เปิดขณะลิฟต์เคลื่อนที่ หรือหยุดไม่ตรงที่จอด
- ต้องมีระบบการติดต่อกับภายนอกห้องลิฟต์และสัญญาณแจ้งเหตุขัดข้อง
- ระบบแสงสว่างฉุกเฉิน ในห้องลิฟต์ และ หน้าโถงลิฟต์ชั้นที่จอด
- ระบบระบายอากาศในห้องลิฟต์ อื่นๆ เช่น การป้องกันกรณีที่เกิดควันลิฟต์ขาด ระบบเบรก ระบบช่วยเหลือฉุกเฉินเมื่อไฟฟ้าขัดข้อง หรือระบบลิฟต์ที่ใช้ในกรณีเพลิงไหม้ เป็นต้น

2.4.5.2 ระบบความปลอดภัย เพิ่มเติม

ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ลักษณะอุปกรณ์ประกอบตัวลิฟต์ ได้แก่ ประตู ผนัง เพดาน พื้น พัดลมระบายอากาศ ไฟแสงสว่าง แผงควบคุมในตัวลิฟต์ เป็นต้น
- ลักษณะและอุปกรณ์ประกอบ ประตู ชานพัก
- ระบบป้องกันเครื่องลิฟต์
- ระบบไฟฟ้า
- ระบบและอุปกรณ์ช่วยการวิ่ง ได้แก่ น้ำหนักถ่วง รางลิฟต์ และลวดสลิง เป็นต้น
- อุปกรณ์และระบบพิเศษ
- การรับประกัน และบำรุงรักษา

1. หมวดงานทั่วไป

- 1.1 มาตรฐานอ้างอิง ต้องเป็นไปตามพระราชบัญญัติสิ่งแวดล้อม และ ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร ฉบับปัจจุบัน
- 1.2 ให้เสนอแนวทางการออกแบบแก่มหาวิทยาลัย เพื่อรับฟังและชี้แจง แนวทางการซ่อมบำรุงก่อนส่งมอบแบบ
- 1.3 จัดทำคู่มือการตรวจสอบและบำรุงรักษาของระบบต่างๆ และจัดอบรมการบำรุงรักษาหลังอาคารก่อสร้างเสร็จ
- 1.4 ติดตั้งสัญญาณเตือนการทำงานของทุกระบบ ที่ห้องควบคุมอาคารชั้น 1

2. ระบบประปา

2.1 มิเตอร์

- พิจารณาการใช้แรงดันจากท่อส่งน้ำหลังมิเตอร์สำหรับการรดน้ำ สนามรอบอาคาร แทนการใช้น้ำจากถังสูง เพื่อลดการทำงานของเครื่องสูบน้ำ
- ติดตั้งมิเตอร์ย่อยสำหรับร้านอาหารต่างๆ ในโรงอาหาร

2.2 ถังเก็บน้ำ

- ถังเก็บน้ำใต้ดินควรมีความจุเก็บน้ำ เพื่อใช้งานไม่ต่ำกว่า 1 วัน
- ถังเก็บน้ำดาดฟ้าควรมีความจุเก็บน้ำเพื่อใช้งานไม่ต่ำกว่า 3 ชั่วโมง
- มีมาตรการในการตรวจวัดและรักษาน้ำประปาในถังสูง ให้มีคลอรีน ไม่ต่ำกว่า 1 มก./ล. เพื่อรักษาสภาพปลอดภัยโรค

2.3 แรงดันน้ำ

- แรงดันน้ำในการใช้งาน ควรอยู่ระหว่าง 15-40 เมตรน้ำ (mH_2O)

2.4 สุขภัณฑ์ และอุปกรณ์

- สุขภัณฑ์ทุกประเภทให้ใช้เป็นแบบประหยัดน้ำ ยกเว้นโถส้วม ควรใช้โถชักโครกแบบท่อตรง (flush valve) เนื่องจากโถชักโครก

แบบถังพักน้ำ (flush tank) มีการรั่วไหลของน้ำในถังพักได้ง่าย และจะทำให้สิ้นเปลืองน้ำมาก

- โถชักโครกแบบท่อตรง ต้องมีอุปกรณ์ล็อกหัวชักโครก
- ควรมีระบบสายชำระ พร้อมวาล์วปิดเปิด สำหรับโถ้วมทุกจุดในอาคารสำนักงาน
- ห้องน้ำทุกห้องควรมีวาล์วควบคุมให้ปิดเฉพาะห้องได้เพื่อการซ่อมบำรุง โดยให้อยู่ใต้อ่างล้างมือหรือในช่องท่อที่เข้าถึงได้ง่าย

3. ระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย

3.1 ระบบน้ำทิ้งจากโรงอาหาร

- พิจารณาแนวทางการรวบรวมและกำจัดไขมันจากโรงอาหาร
- ท่อน้ำทิ้งจากโรงอาหาร ให้ใช้ขนาด $\varnothing 4"$ ขึ้นไป และมีความลาดชันไม่ต่ำกว่า 1:100 พร้อมติดตั้งช่องทำความสะอาดท่อทุกระยะ 10 เมตร

3.2 ระบบน้ำเสียหลัก

- ระบบบำบัดน้ำเสียควรอยู่ใกล้กับช่องท่อรวบรวมน้ำเสีย
- ถ้ามีเสาหรือโครงสร้างของตึกอยู่ภายในบ่อบำบัดน้ำเสียให้หุ้มด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหนาไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร
- ท่อรวบรวมน้ำเสียหลัก ต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า $\varnothing 4"$ ท่อขนาด $\varnothing 4"$ และ $6"$ ให้มีความลาดชัน ไม่ต่ำกว่า 1:100 ท่อขนาด $\varnothing 8"$ ให้มีความลาดชัน ไม่ต่ำกว่า 1:200

4. ระบบระบายน้ำฝน

4.1 ท่อน้ำฝนแนวตั้ง ให้ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร และมีการยึดท่อเป็นระยะให้มั่นคง

- 4.2 ช่องรับน้ำฝนจากระเบียงหรือดาดฟ้าให้ติดตั้งอยู่ขอบนอกของระเบียงหรือดาดฟ้านั้นและใช้เป็นแบบหัวดอกเห็ดเพื่อลดการอุดตัน
- ควรใช้เป็นท่อเหล็กชุบสังกะสีต่อแบบเกลียว ถ้าใช้ท่อพีวีซีต้องใช้

น้ำยาประสานตามมาตรฐานผู้ผลิตท่อ และใช้ในบริเวณที่ไม่โดนแสงแดดเท่านั้น

- ติดตั้งท่ออ่อน ความยาวไม่ต่ำกว่า 1.00 เมตร ก่อนต่อเข้าระบบระบายน้ำที่พื้น
- ท่อระบายน้ำที่พื้น ให้ใช้เป็นท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาดไม่ต่ำกว่า 400 มิลลิเมตร เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา และมีความลาดชันไม่ต่ำกว่า 1:400
- ต้องติดตั้งตะแกรงดักขยะอย่างหนาแน่น มีช่องว่างระหว่างตะแกรง 25 - 50 มิลลิเมตร ก่อนระบายออกสู่ท่อระบายน้ำนอกโครงการ
- พิจารณาการก่อสร้างบ่อรวบรวมน้ำฝน เพื่อการนำไปใช้

5. ระบบดับเพลิง

- 5.1 เป็นไปตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคารของกรุงเทพมหานคร มาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) หรือ มาตรฐานของ NFPA (National Fire Protection Association ของสหรัฐอเมริกา)
- 5.2 ติดตั้งผังแสดงระบบดับเพลิงและระบบโปรยน้ำฝอย พร้อมทั้งสัญญาณ เตือนภัย ในห้องผู้ควบคุมอาคารชั้น 1

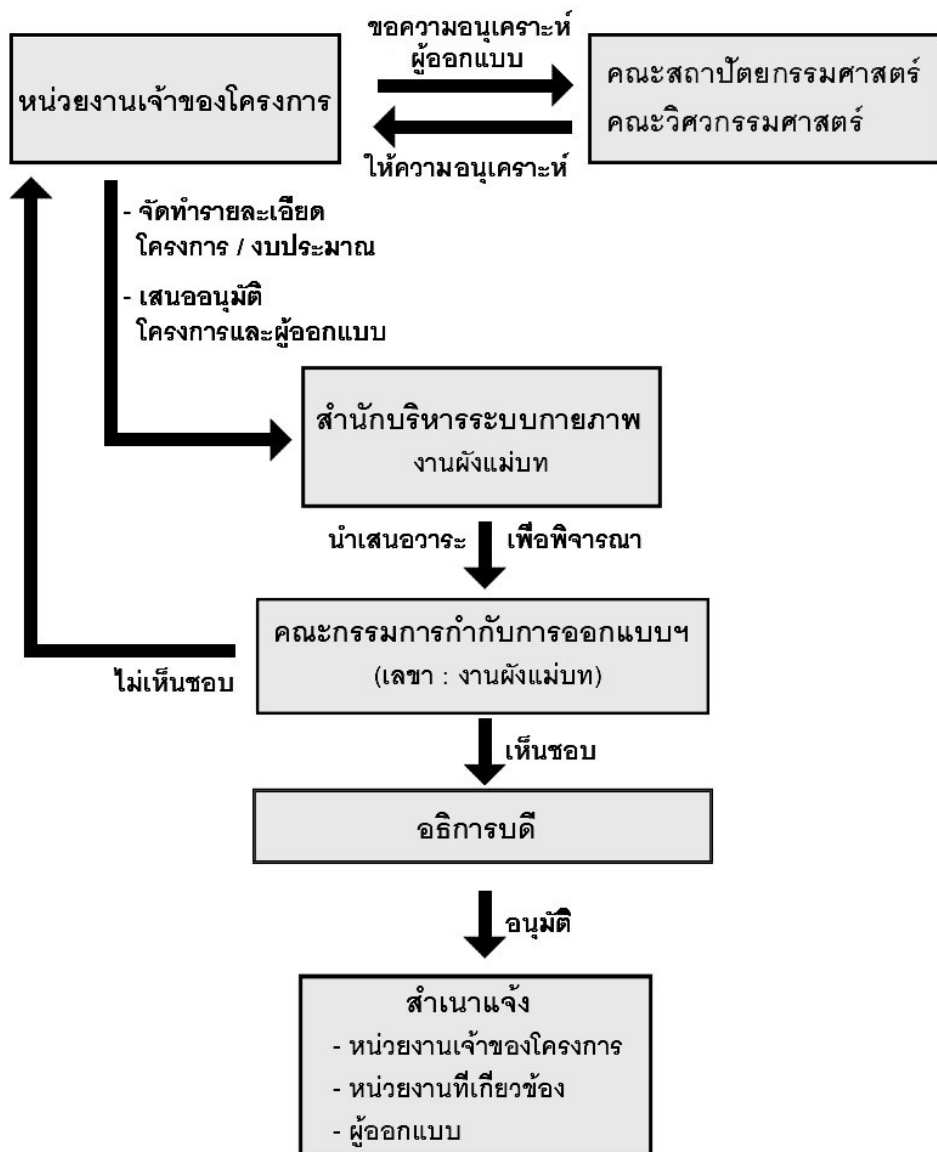
▪ **มาตรฐานการขออนุมัติโครงการ ผู้ออกแบบ และ การขออนุมัติแบบรายละเอียดโครงการ**

หน่วยงานเจ้าของงบประมาณ	สำนักบริหารระบบกายภาพ	
	งานผังแม่บทฯ	งานออกแบบ
1. เมื่อเริ่มจัดทำโครงการ ▪ จัดหาผู้ออกแบบ โดยจัดทำบันทึกขอความอนุเคราะห์จาก คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และ คณะวิศวกรรมศาสตร์	-	-
2. เมื่อได้รับบันทึกตอบจาก คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และ คณะวิศวกรรมศาสตร์ให้ความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบแล้ว ▪ ประสานกับผู้ออกแบบ เพื่อจัดทำรายละเอียดโครงการ (ความต้องการ พื้นที่ และงบประมาณ) - ตามแบบฟอร์ม 1	-	-
3. จัดทำบันทึกเสนอขออนุมัติโครงการ และ ผู้ออกแบบ ▪ กรอกรูปแบบฟอร์มข้อมูลรายละเอียดโครงการ เสนอต่อสำนักบริหารระบบกายภาพ - ตามแบบฟอร์ม 2	▪ รวบรวมข้อมูล เสนอวาระเพื่อพิจารณาต่อคณะกรรมการกำกับการออกแบบฯ ▪ สำเนาผลการอนุมัติแจ้งหน่วยงาน ▪ ประสานงานกับผู้ออกแบบ เพื่อทำสัญญาจ้างออกแบบ	-
4. ประสานงานกับผู้ออกแบบ ▪ จัดทำแบบร่าง เสนอต่อ คณะกรรมการกำกับการออกแบบฯ เพื่อพิจารณา	▪ ทำบันทึกขออนุมัติเบิกเงินค่าตอบแทนการออกแบบงวดที่ 1 (เมื่อแบบร่างได้รับการอนุมัติ)	-

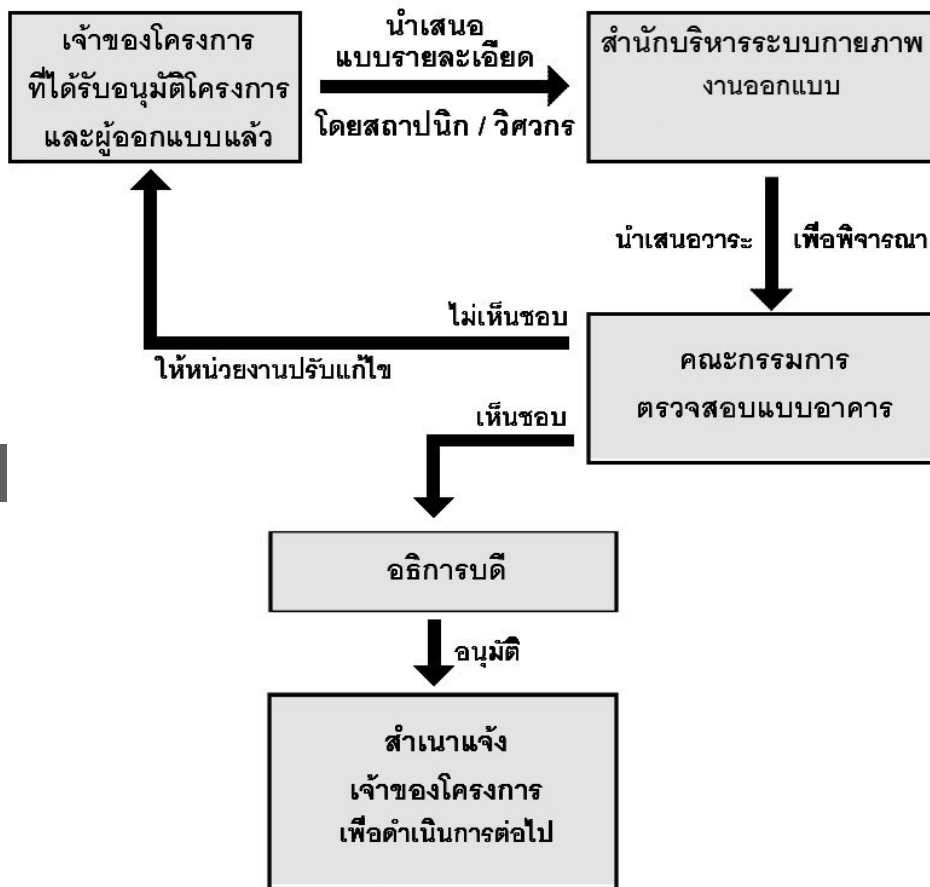
หน่วยงานเจ้าของ งบประมาณ	สำนักบริหารระบบกายภาพ	
	งานผังแม่บทฯ	งานออกแบบ
5. ประสานงานกับผู้ออกแบบ ▪ จัดทำแบบรายละเอียด ▪ จัดทำบันทึกเสนอขออนุมัติแบบ ต่อสำนักบริหารระบบกายภาพ	-	▪ จัดส่งแบบรายละเอียดให้คณะกรรมการตรวจสอบแบบ พิจารณา ▪ สำเนาผลการอนุมัติ แจ้งหน่วยงาน
6. เมื่อแบบผ่านการเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจสอบแบบ และได้รับอนุมัติจากอธิการบดีแล้ว ▪ ส่ง แบบ รายการประกอบแบบราคาากลาง และ เอกสารการกรอกราคา มายังสำนักบริหารระบบกายภาพ	▪ ทำบันทึกขออนุมัติเบิกเงินค่าตอบแทนการออกแบบ งวดที่ 2 (เมื่อแบบก่อสร้างได้รับการอนุมัติ) ▪ ทำบันทึกขออนุมัติเบิกเงินค่าตอบแทนการออกแบบ งวดที่ 3 (เมื่อมหาวิทยาลัยได้ลงนามในสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง)	▪ ดำเนินการตรวจสอบความครบถ้วนของแบบรายการประกอบแบบและราคาากลาง ▪ นำเสนอขอความเห็นชอบราคาากลางต่ออธิการบดี ▪ จัดทำเอกสารส่งหน่วยงานพัสดุของมหาวิทยาลัยเพื่อดำเนินการจัดจ้าง
7. เมื่อทำการก่อสร้าง / ปรับปรุง แล้วเสร็จ ▪ แจ้งให้สำนักบริหารระบบกายภาพทราบ ▪ ส่งแบบ As Built drawings และ แบบต้นฉบับกระดาษไข	▪ ปรับปรุงแก้ไขข้อมูลอาคารตามแบบที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จ ▪ จัดทำบันทึกขออนุมัติเบิกเงินค่าตอบแทนการออกแบบงวดที่ 4 (เมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จ)	▪ จัดเก็บแบบ As Built drawings รวมไว้กับแบบต้นฉบับกระดาษไขเพื่อเป็นข้อมูลต่อไป

หมายเหตุ : หน่วยงานเจ้าของงบประมาณและผู้ออกแบบจะต้องจัดทำรายละเอียดโครงการ (พื้นที่และงบประมาณ) รวมทั้งการวิเคราะห์โครงการและความเสี่ยง นำเสนอสำนักบริหารแผนและการคลังของมหาวิทยาลัย เพื่อของบประมาณด้วย

ขั้นตอนการขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ



ขั้นตอนการขออนุมัติแบบรายละเอียดโครงการ



หมายเหตุ : คู่มืออย่างแบบฟอร์มทั้งหมดได้ที่ เว็บไซต์ของ
สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
http://www.prm.chula.ac.th/?q=prm_download

แบบฟอร์มการเสนอโครงการ

1. โครงการ

- 1.1 ชื่อหน่วยงาน
- 1.2 แผนงาน
- 1.3 งาน/โครงการ

2. หลักการและเหตุผล

2.1 ระบบภารกิจที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดความต้องการพื้นที่เพิ่มมากขึ้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 แผนอัตรากำลังที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

อัตรากำลัง ปี	ระยะเวลา __ ปี				
	25__	25__	25__	25__	25__
นิสิต					
อาจารย์					
บุคลากร					
ลูกจ้าง					
อุปกรณ์					

3. ความจำเป็น

3.1 ปัญหาการใช้พื้นที่ในปัจจุบัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จำแนกรายละเอียดพื้นที่โครงการ

รายละเอียดพื้นที่ใช้สอย	ข้อมูลปัจจุบัน		ความต้องการในอนาคต	
	จำนวนผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ (ตรม.)	จำนวนผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ (ตรม.)
1). <u>พื้นที่เพื่อการศึกษา</u> - ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ -				
รวม 1).				
2). <u>พื้นที่เพื่อการบริหาร</u> - ห้องพักอาจารย์ - สำนักงาน -				
รวม 2).				
3). <u>พื้นที่บริการทั่วไป</u> - ห้องอาหาร - ห้องอเนกประสงค์ -				
รวม 3).				
4). <u>พื้นที่ประกอบอาคาร</u> - บันได - ลิฟต์ -				
รวม 4).				
5). <u>พื้นที่อื่นๆ</u> -				
รวมทั้งหมด				

**แบบฟอร์มข้อมูลเสนอขออนุมัติ
โครงการและผู้ออกแบบโครงการก่อสร้างของมหาวิทยาลัย**

ชื่อโครงการ.....

เจ้าของโครงการ.....

ผู้ติดต่อ โทร.....

สถานที่ตั้ง ห้อง / บริเวณ

อาคาร

ผู้รับผิดชอบอาคาร

แหล่งงบประมาณ.....ปีงบประมาณ

จำนวน.....

ผู้ออกแบบ

ชื่อ/สกุล	(ตำแหน่ง / เลขประกอบวิชาชีพ)	คณะต้นสังกัด เห็นชอบ/ไม่เห็นชอบ
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

แบบที่ส่ง ขนาด.....

จำนวน.....

ส่วนที่เกี่ยวข้อง (ทำเครื่องหมายถูกในส่วนที่เกี่ยวข้อง)

	ปลูกสร้างใหม่	ต่อเติม	ปรับปรุง	ซ่อมแซม
สถาปัตยกรรมหลัก				
สถาปัตยกรรมภายใน				
ภูมิสถาปัตยกรรม				
วิศวกรรมโครงสร้าง				
วิศวกรรมสุขาภิบาล				
วิศวกรรมเครื่องกล				
วิศวกรรมไฟฟ้า/สื่อสาร				
อื่นๆระบุ.....				

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้กรอกข้อมูล

■ มาตรฐานการเสนอแบบร่าง การออกแบบอาคารและสถานที่

การเสนอแบบร่าง การออกแบบก่อสร้างอาคารใหม่ภายในมหาวิทยาลัยให้เป็นไปตามมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

1. เสนอแบบร่าง จำนวน 3 ครั้ง
พร้อมหุ่นจำลอง หรือภาพจำลอง 3 มิติ
2. ประมาณราคากลางเบื้องต้น ตามความเหมาะสม

■ มาตรฐานการเขียนแบบงานก่อสร้าง อาคารและสถานที่

แบบงานก่อสร้างอาคารและสถานที่ ส่งมอบให้หน่วยงานที่รับผิดชอบด้านกายภาพของมหาวิทยาลัย ประกอบด้วยมาตรฐานส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ต้นฉบับ งานเขียนแบบ 1 ชุด พิมพ์ลงกระดาษไข และ
ต้นฉบับ รายการประกอบแบบ 1 ชุด พิมพ์ลงกระดาษขาว
พร้อมลงลายมือชื่อผู้ออกแบบทุกระบบ ทุกแผ่น
2. สำเนาที่ชัดเจน แบบและรายการประกอบแบบ อย่างละ 15 ชุด
(หรือตามที่ระบุในสัญญา)
 - กรณีแบบขนาด A3 ส่งเป็นแบบถ่ายเอกสารลงกระดาษขาวได้
 - กรณีแบบขนาดใหญ่กว่า A3 ให้ส่งแบบเป็นพิมพ์เขียว
3. หุ่นจำลอง 1 ชุด (กรณีเป็นอาคารก่อสร้างใหม่)
4. รายการราคากลาง จำนวน 1 ชุด
 - คำนวณให้ถูกต้องตามระเบียบการคำนวณราคากลางของกรมบัญชีกลาง ราคากลาง ต้องเป็นปัจจุบัน ณ วันส่งงาน โดยสามารถดูรายละเอียดได้ที่ :

http://www.gprocurement.go.th/wps/portal/index_EGP

- แบบฟอร์มควรเป็นรูปแบบเดียวกันในทุกระบบ
 - มีหมายเลขหน้ากำกับทุกหน้า
 - ลงลายมือชื่อผู้ออกแบบ ทุกระบบ ทุกแผ่น
5. ใบเสนอราคา ที่หัวหน้ากลุ่มผู้ออกแบบลงนามทุกแผ่นแล้ว จำนวน 15 ชุด (หรือตามที่ระบุในสัญญา) มีหมายเลขหน้ากำกับทุกหน้า (สอดคล้องกับราคากลาง)
6. แผ่นซีดีรวม 1 ชุด บันทึกข้อมูลงานเขียนแบบทุกระบบ, ราคากลาง และใบเสนอราคา

หมายเหตุ

- สามารถลงนามในต้นฉบับชุดเดียว และถ่ายพิมพ์เขียว/ถ่ายสำเนาได้
- ชื่อโครงการที่ระบุในแบบ จะต้องเป็นชื่อเดียวกันกับชื่อโครงการที่ได้รับงบประมาณ
- ราคากลาง หลังจากคำนวณค่า Factor F แล้ว จะต้องไม่เกินวงเงินงบประมาณที่ได้รับอนุมัติ และเป็นปัจจุบัน ณ วันส่งงาน
- แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบ ราคากลาง และใบเสนอราคา ต้องสอดคล้องกันทุกส่วน เพื่อไม่ให้เป็นปัญหาเกี่ยวกับการก่อสร้าง และให้ใส่หมายเลขหน้ากำกับด้วย เพื่อให้สามารถตรวจสอบความครบถ้วนของเอกสารได้สะดวก

ส่วนประกอบสำคัญ ในการส่งงานเขียนแบบก่อสร้าง มีดังนี้

หัวข้อ	รายการ	เหตุผล
<u>รายละเอียดโครงการ</u> ▪ กรอกข้อความในแบบฟอร์มข้อมูลเสนออนุมัติแบบก่อสร้างอาคารของมหาวิทยาลัย	ประกอบด้วย ก. ชื่อโครงการ ข. สถานที่ทำโครงการ ค. แหล่งที่มาของงบประมาณ ง. จำนวนเงินที่ใช้ หรือประมาณการ จ. ชื่อ หรือรายชื่อผู้ออกแบบ ซึ่งมีวุฒิความรู้เกี่ยวกับงานด้านที่เกี่ยวข้องในโครงการครบถ้วนทุกสาขา	เพื่อทราบรายละเอียดโครงการได้ครบถ้วน และสะดวกในการเก็บเป็นข้อมูลของมหาวิทยาลัย
▪ โครงการและการบริหารความเสี่ยง (รูปเล่ม)	ประกอบด้วย ก. การวิเคราะห์โครงการ ทั้งที่มาของพื้นที่ และงบประมาณ (จำนวนนิสิต-บุคลากร) ข. ความเสี่ยง และการแก้ปัญหาจากการทำโครงการนี้	เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของโครงการ

หัวข้อ	รายการ	เหตุผล
การส่งแบบก่อสร้าง ▪ ขนาดกระดาษ	ขนาดกระดาษ ที่ให้ใช้เขียนแบบได้ ก. A3 (29.7 x 42.0 ซม.) ข. A2 (42.0 x 59.4 ซม.) ค. A1 (59.4 x 84.0 ซม.) ง. A0 (84.0 x 120.0 ซม.) (สำหรับขนาด A0 ให้ใช้ได้ในกรณีที่ มีความจำเป็นอย่างยั้งเท่านั้น) โดยมีขนาดเท่ากันทุกแผ่น ใน 1 ชุด เย็บเล่มเรียบร้อย รายการราคากลาง - ใบกรอกราคา รายละเอียดประกอบแบบ หรือ เอกสารอื่นๆ ให้ใช้กระดาษพิมพ์ขนาด A4 (21.0 x 29.7 ซม.)	เพื่อความสะดวก ในการเก็บรวบรวม เป็นหลักฐาน อ้างอิงเกี่ยวกับ ความเปลี่ยนแปลง ของอาคาร ในมหาวิทยาลัย
▪ จำนวนชุด	ก. แบบต้นฉบับกระดาษไข 1 ชุด ข. แบบสำเนาที่ชัดเจน 15 ชุด - กรณีแบบขนาด A3 สามารถส่ง แบบเป็นแบบถ่ายเอกสารลง กระดาษขาวได้ - กรณีแบบขนาดใหญ่กว่า A3 ให้ส่งแบบเป็นพิมพ์เขียว ค. รายละเอียดประกอบแบบ หรือ เอกสารอื่นๆ 15 ชุด ง. ราคากลาง 1 ชุด ใบเสนอราคา 15 ชุด จ. ข้อมูลแบบก่อสร้าง รายการ ประกอบแบบ ราคากลาง ใบกรอกราคา และเอกสารประกอบอื่นๆ บันทึกลงแผ่นซีดีรอม 1 ชุด	
▪ หุ่นจำลอง	มาตราส่วนตามความเหมาะสม 1 ชุด	

หัวข้อ	รายการ	เหตุผล
<u>ป้ายหัวกระดาษ</u>	ริมด้านขวาของแบบ ให้มีป้ายหัวกระดาษ (Title Block) ระบุรายละเอียดดังนี้ ก. ตราพระเกี้ยว และชื่อโครงการ ข. ผู้ออกแบบ และลงลายมือชื่อ ค. สิ่งที่แสดงในแบบแผ่นนั้น ง. แผ่นที่ และจำนวนแผ่นในแบบ จ. วันที่อนุมัติ	เพื่อความสะดวกในการแยกแยะแบบและเก็บรักษาเป็นหมวดหมู่
<u>ผังบริเวณ</u>	ก. ผังบริเวณของมหาวิทยาลัย และแสดงตำแหน่งอาคารที่ทำโครงการ ข. ผังอาคารที่ทำโครงการซึ่งแสดงตำแหน่งโครงการในอาคารหลังนั้น (ผังบริเวณและผังอาคารนี้สามารถติดต่อขอสำเนาได้ที่ เลขานุการคณะฯ / สถาบัน / หรือ สายงานออกแบบและบริหารงานก่อสร้าง สำนักบริหารระบบกายภาพ) ค. ผังแสดงสภาพบริเวณ และสาธารณูปโภคเดิมที่สำคัญ ได้แก่ – สิ่งก่อสร้าง และอาคารข้างเคียง – ต้นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ – รั้ว – ถนน และทางเท้า – คูน้ำ และสระน้ำ – แนวท่อระบายน้ำ – แนวสายเคเบิล หม้อแปลงไฟฟ้า และเสาไฟฟ้า – แนวสายโทรศัพท์	เพื่อให้ทราบตำแหน่งที่แน่นอนของที่ตั้งโครงการ เพื่อให้ทราบอุปสรรคในการก่อสร้าง และการเตรียมการ

หัวข้อสำคัญในแบบก่อสร้าง มีดังนี้

หัวข้อ	รายการ	เหตุผล
<u>เปรียบเทียบ</u> <u>สภาพเดิม และ</u> <u>สภาพปัจจุบัน</u> <u>ในกรณีปรับปรุง</u> <u>อาคารเดิม</u>	ก. แบบผัง รูปด้าน รูปตัด แสดง สภาพเดิมของอาคาร และ แบบผัง รูปด้าน รูปตัด ตามแบบปรับปรุงใหม่ โดย แสดง : ระยะ ระดับ ขนาด ของ ห้อง ช่องเปิดต่างๆ วัสดุ เฟอร์นิเจอร์ และ ระบบต่างๆ ของอาคารเดิม เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบเครื่องกล ระบบสุขาภิบาล เป็นต้น	เพื่อเปรียบเทียบ ให้ทราบความ เปลี่ยนแปลง ของรูปแบบ ก่อนและหลัง โครงการปรับปรุง
<u>เปรียบเทียบ</u> <u>สภาพเดิม และ</u> <u>สภาพปัจจุบัน</u> <u>ในกรณีปรับปรุง</u> <u>พื้นที่ที่มีไม้ยืนต้น</u> <u>เดิม</u>	ก. แบบผัง แสดง ตำแหน่งไม้ยืนต้น ขนาดใหญ่เดิม ที่มีขนาด ๑ เกิน กว่า 12" หรือ ไม้ยืนต้นเดิมที่มี ความสำคัญของมหาวิทยาลัย โดย แสดง : ชื่อ รูปถ่าย และ ผังบริเวณหลังการปรับปรุง	เพื่อเปรียบเทียบให้ ทราบความ เปลี่ยนแปลงก่อนและ หลังโครงการปรับปรุง แสดงแนวทางการ อนุรักษ์ต้นไม้เดิม
<u>ขอบเขตของงาน</u>	ลำดับรายการ และ ขนาดของงาน ที่รวมอยู่ในโครงการ	เพื่อให้ทราบ ขอบเขตของเนื้องาน ที่เกิดขึ้นทั้งหมด

หัวข้อสำคัญในแบบก่อสร้าง (ต่อ)

หัวข้อ	รายการ	เหตุผล
<u>การระบุวัสดุ</u>	ก. กรณีเป็นวัสดุที่ประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) แล้วให้กำหนดรายละเอียดหรือคุณลักษณะเฉพาะ หรือรายการในการก่อสร้างตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือเพื่อความสะดวก จะระบุหมายเลขมาตรฐานแทนก็ได้ ข. กรณีเป็นวัสดุที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ให้กำหนดรายละเอียดตามเงื่อนไขในข้อ 4 ของระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ (ฉบับที่ 8) พ.ศ. 2531	เป็นไปตามระเบียบของทางราชการ

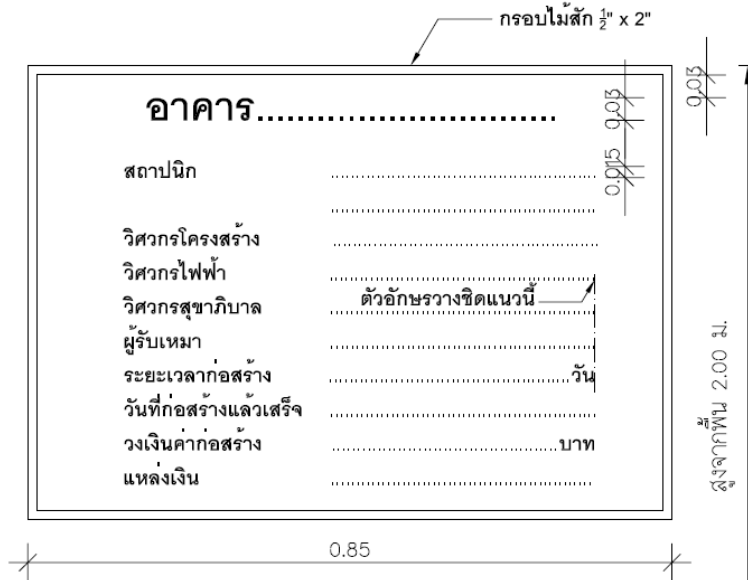
ภาคผนวก

- ตัวอย่างหัวกระดาษ
- มาตรฐานการออกแบบป้ายข้อมูลการก่อสร้างอาคาร ภายในอาคาร
- มาตรฐานการออกแบบป้ายหมายเลขห้อง ภายในอาคาร
- มาตรฐานการออกแบบป้ายชื่อคณะ/หน่วยงาน ภายนอกอาคาร
- มาตรฐานการออกแบบป้ายบอกทาง ภายนอกอาคาร

ตัวอย่างหัวกระดาษ (TITLE BLOCK)

 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	โครงการ 	
สถาปนิก	 (.....ลายเส้น.....)	
	 (.....ลายเส้น.....)	
วิศวกรโครงสร้าง	 (.....ลายเส้น.....)	
	 (.....ลายเส้น.....)	
วิศวกรไฟฟ้า	 (.....ลายเส้น.....)	
	 (.....ลายเส้น.....)	
วิศวกรเครื่องกล	 (.....ลายเส้น.....)	
	 (.....ลายเส้น.....)	
วิศวกรสุขาภิบาล	 (.....ลายเส้น.....)	
	 (.....ลายเส้น.....)	
แบบแสดง		
ตรวจ วันที่	มาตราส่วน	แบบเลขที่
อนุมัติ วันที่	จำนวนรวมแผ่น	

มาตรฐานการออกแบบป้ายแสดงข้อมูลการก่อสร้างอาคาร ภายในอาคาร



76

ลักษณะป้าย

วัสดุ

แผ่นป้ายเป็นโลหะสแตนเลสผิวเรียบด้าน

ขนาด

พร้อมแผ่นหรือโครงรองด้านหลัง ในกรอบไม้สักขนาด 1/2" x 2"

ลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดความกว้าง 85 เซนติเมตรติดตั้งให้ขอบบนสูงจากพื้น 2.00 เมตร และอยู่กึ่งกลางของผนังตึกชั้นล่าง

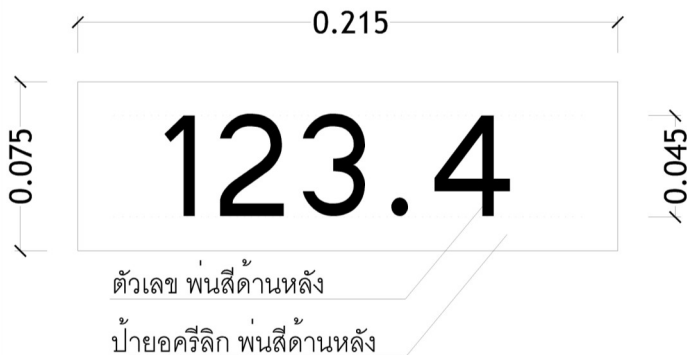
รายละเอียด

ความสูงอักษรชื่ออาคาร 3 เซนติเมตร รายละเอียด 1.5 เซนติเมตร ตัวอักษรทำผิวสแตนเลสขัดมัน

แนวปฏิบัติ

1. กำหนดให้ผู้รับจ้างจัดทำป้ายชื่ออาคาร ตามระบุในแบบ
2. ติดตั้งป้ายบนผนังตึกภายในอาคาร ตามที่กำหนดในแบบ โดยติดตั้งเมื่อก่ออิฐฉาบปูนและทาสี เรียบร้อยแล้ว
3. เมื่อติดตั้งตัวอักษรเรียบร้อยแล้ว จะต้องระวังไม่ให้สกปรก และให้ขัดตัวอักษรด้วยน้ำยาให้เงา
4. ตัวอักษรที่เว้นไว้จะกำหนดให้ภายหลังโดยสถาปนิก

มาตรฐานการออกแบบป้ายหมายเลขห้องภายในอาคาร



ลักษณะป้าย

วัสดุ

แผ่นพลาสติกอคริลิกใส

ขนาด

ลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ขนาดกว้างยาว 7.5 x 21.5 เซนติเมตรหนา 3 มิลลิเมตร

รายละเอียด

- ด้านหลังแผ่นป้ายพื้นสีขาว

ด้านหน้าเซาะร่องตัวเลขอารบิก สูง 4.5 เซนติเมตร พื้นสีน้ำตาลหรือ

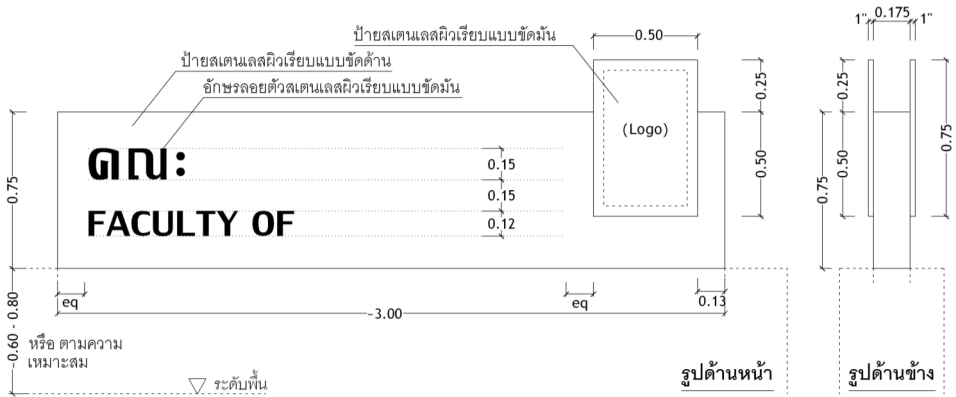
- ด้านหลังแผ่นป้ายพื้นสีน้ำตาล

ด้านหน้าเซาะร่องตัวเลขอารบิก สูง 4.5 เซนติเมตร พื้นสีขาว

แนวปฏิบัติ

1. กำหนดให้ผู้รับจ้างจัดทำป้ายเลขห้องติดทุกห้องของอาคารตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ
2. การกำหนดเลขหมายของห้องจะกำหนดภายหลังโดยหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านกายภาพของมหาวิทยาลัย

มาตรฐานการออกแบบป้ายชื่อคณะ/หน่วยงาน ภายนอกอาคาร



ลักษณะป้าย ป้ายแนวนอนชื่อคณะ/หน่วยงาน และ ป้ายตราสัญลักษณ์

- วัสดุ**
- **ป้ายชื่อแนวนอน** กล่องโครงเหล็กหุ้มแผ่นเหล็กสแตนเลสทึบทุกด้าน ผิวเรียบแบบขัดมัน ไม่มีรอยต่อแผ่นในแต่ละด้าน ตัวอักษรเหล็กสแตนเลสผิวเรียบขัดมันลอยตัว ติดบนระนาบป้ายด้านหน้าและด้านหลัง กำหนดลักษณะผิวด้านโดยสถาปนิก
 - **ป้ายตราสัญลักษณ์** กล่องโครงเหล็กหุ้มแผ่นเหล็กสแตนเลสทึบทุกด้าน ผิวเรียบแบบขัดมันเงา ไม่มีรอยต่อแผ่นในแต่ละด้าน กัดกรัดตามลวดลายสัญลักษณ์ สีดำ ติดทับหน้ากล่องป้ายชื่อ ทั้ง 2 ด้าน กำหนดลักษณะผิวมันเงาโดยสถาปนิก
- ขนาด**
- **ป้ายชื่อแนวนอน** ลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความสูง 0.75-0.80 เมตร ความหนา 17.5 เซนติเมตร ความยาวประมาณ 3.00 เมตร ตัวอักษรลอยตัว ความหนา 2 เซนติเมตร (3/4")
 - **ป้ายตราสัญลักษณ์** ลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความกว้าง x สูง 0.30 x 0.50 เมตร ความหนา 2.5 เซนติเมตร (1") ติดที่มุมด้านหนึ่งของป้ายชื่อ ให้ยื่นสูงจากขอบบนของป้ายชื่อ 25 เซนติเมตร และเว้นระยะเข้าจากขอบป้ายชื่อ 13 เซนติเมตร
 - ความยาวป้ายชื่อ และ สัดส่วนป้ายตราสัญลักษณ์ อาจปรับตามความเหมาะสมโดยสถาปนิกภายใต้แนวทางมาตรฐานที่กำหนด

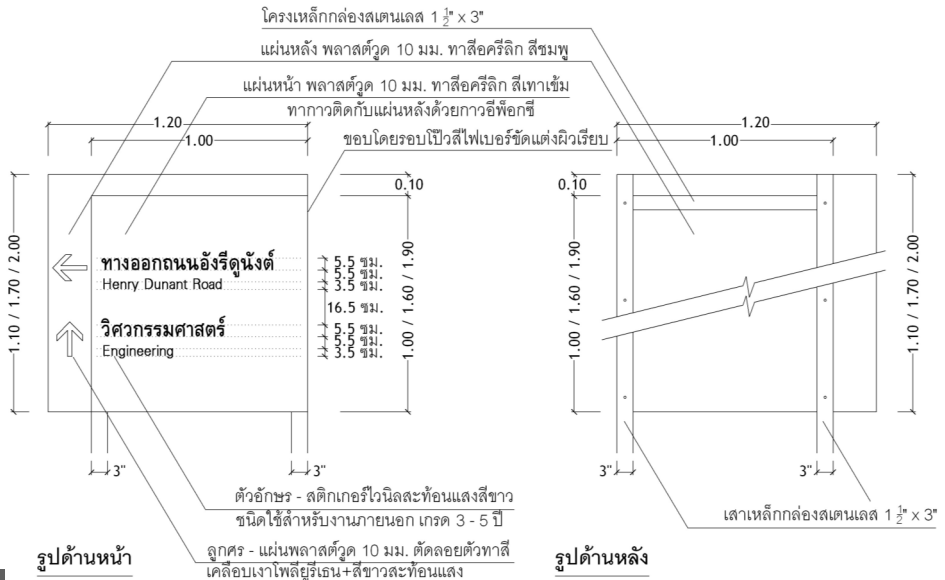
รายละเอียด

- **ตัวอักษร** ชื่อคณะ/หน่วยงาน บรรทัดบนภาษาไทย บรรทัดล่างภาษาอังกฤษ ขนาดความสูงตัวอักษรไทยประมาณ 15 เซนติเมตร อักษรอังกฤษประมาณ 12 เซนติเมตร โดยจัดช่องไฟให้ความยาวรวมของทั้ง 2 บรรทัดยาวเท่ากัน ระยะห่างระหว่างบรรทัดประมาณ 15 เซนติเมตร
- **ตราสัญลักษณ์** ปรับขนาดสัดส่วนตราสัญลักษณ์โดยสถาปนิก ตามความเหมาะสมในกรอบของป้ายสแตนเลส ภายใต้แนวทางมาตรฐานที่กำหนด
- องค์ประกอบอื่นๆ ประกอบการติดตั้งป้าย ออกแบบตามความเหมาะสมโดยสถาปนิกให้เข้ากับรูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม

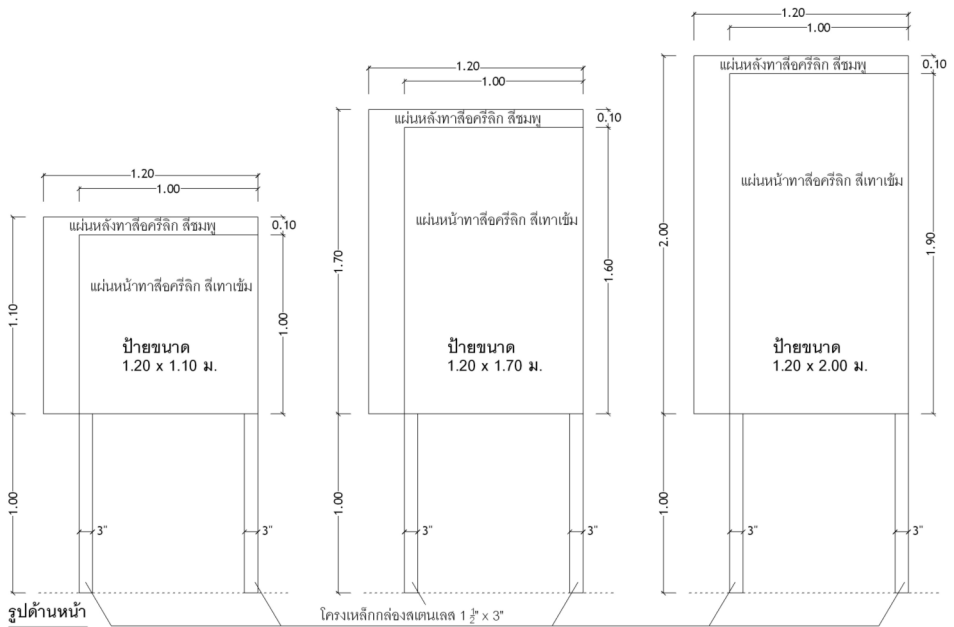
แนวปฏิบัติ

1. กำหนดให้ผู้รับจ้างจัดทำ ป้ายชื่อคณะ/หน่วยงาน พร้อมตราสัญลักษณ์ ตามระบุในแบบ
2. ติดตั้งป้ายในบริเวณภายนอกอาคารตามที่กำหนดในแบบ โดยติดตั้งเมื่อก่อสร้างฐานหรือองค์ประกอบที่รองรับการติดตั้งป้ายเรียบร้อยแล้ว
3. เมื่อติดตั้งตัวอักษรเรียบร้อยแล้ว จะต้องระวังไม่ให้สกปรก และให้ขัดตัวอักษรด้วยน้ำยาให้ขึ้นเงา
4. ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบร่างตัวอักษรตัวอย่างในขนาดเท่าจริง ลงบนกระดาษ โดยใช้รูปแบบอักษรตามกำหนด ให้สถาปนิกพิจารณาเพื่ออนุมัติ หรืออาจปรับเปลี่ยนสัดส่วนตามความเหมาะสม ก่อนดำเนินการจริง

มาตรฐานการออกแบบป้ายบอกทางภายนอกอาคาร



- ลักษณะป้าย** ป้ายแนวตั้ง แสดงลูกศรบอกทิศทาง ชื่ออาคาร/สถานที่ สัญลักษณ์อื่นๆ พร้อมเสาเหล็กสเตนเลส ยึดติดพื้นทางเดินเท้า
- วัสดุ**
- **ป้ายบอกทาง** แผ่นพลาสติกวูด 10 มิลลิเมตร 2 ชั้น ด้านหลัง ทาสีอครีกลิก สีชมพู ด้านหน้าทาสีอครีกลิก สีเทาเข้ม ขอบแผ่นโดยรอบ ปิวสไฟเบอร์ ขัดแต่งผิวเรียบ
 - **ลูกศร** แผ่นพลาสติกวูด 10 มิลลิเมตร ทาสีเคลือบเงาโพลียูรีเทน ทับหน้าด้วยสีขาวสะท้อนแสง
 - **ตัวอักษร** สติกเกอร์ไวน์ล สีขาวสะท้อนแสง ภาษาไทย - อังกฤษ
- ขนาด**
- **ป้ายชื่อแนวนอน** ลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความกว้าง 1.20 เมตร แผ่นด้านหลัง มี 3 ขนาด คือ ความสูง 1.10 , 1.70, 2.00 เมตร แผ่นด้านหน้า มี 3 ขนาด คือ ความสูง 1.00 , 1.60, 1.90 เมตร
- รายละเอียด**
- ตัวอักษร สติกเกอร์ไวน์ล สีขาวสะท้อนแสง
 - ระยะห่างระหว่างบรรทัด ประมาณ 5.5 เซนติเมตร



- รูปแบบอักษร(font)
ภาษาไทย : CmPrasanmit Bold สูง 5.5 เซนติเมตร
ภาษาอังกฤษ : Myriad Pro Semibold สูง 3.5 เซนติเมตร
- คู่มือรายละเอียดเพิ่มเติมจากหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านกายภาพของมหาวิทยาลัย

แนวปฏิบัติ

1. กำหนดให้ผู้รับจ้างจัดทำป้ายบอกทาง ตามระบุในแบบ
2. ติดตั้งป้ายในบริเวณภายนอกอาคารตามที่กำหนดในแบบ โดยติดตั้งเมื่อก่อสร้างฐานรองรับการติดตั้งป้ายเรียบร้อยแล้ว
3. เมื่อติดตั้งป้ายทั้งหมดเรียบร้อยแล้วจะต้องระวังไม่ให้สกปรก และให้ขัดเสาเหล็กสเตนเลส ด้วยน้ำยาให้เงา
4. ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบร่างตัวอักษร และลูกศรตัวอย่าง ในขนาดเท่าจริง ลงบนกระดาษ โดยใช้รูปแบบอักษรตามกำหนด ให้สถาปนิกพิจารณาเพื่ออนุมัติ หรืออาจปรับเปลี่ยนสัดส่วน ตามความเหมาะสม ก่อนดำเนินการจริง

รายชื่อผู้ร่วมจัดทำข้อกำหนดและเกณฑ์มาตรฐาน การออกแบบอาคารและสถานที่ในมหาวิทยาลัย

■ ด้านสถาปัตยกรรม

ศาสตราจารย์เลอสม สดาศิตานนท์	รองอธิการบดี
รองศาสตราจารย์ ดร. ทิพย์สุดา ปทุมมานนท์	คณะกรรมการกำกับการออกแบบฯ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พรชัย เลาหทัย	คณะกรรมการตรวจสอบแบบอาคารฯ
รองศาสตราจารย์ นาวาโทไทรวัฒน์ วีรยศิริ	คณะกรรมการตรวจสอบแบบอาคารฯ และ
นางเยาวดี ฟ่ำสว่าง	ผู้แทนคณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
นต.หญิง ญาณนุช ธนุสิงห์	ผู้อำนวยการฝ่ายอาคารและสถานที่
นายอดุลย์ศักดิ์ เจริญชัย	ผู้อำนวยการฝ่ายสถาปัตยกรรมและ
นางนงนาฏ จิระวิโรจน์	โครงสร้างพื้นฐาน
นายวรพันธุ์ กิจเจริญ	
นายก่อเกียรติ อุดมศิลป์	

■ ด้านภูมิสถาปัตยกรรม

ศาสตราจารย์ เดชา บุญค้ำ	อดีตคณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
รองศาสตราจารย์ จามรี อาระยานิมิตสกุล	คณะกรรมการตรวจสอบแบบอาคารฯ
รองศาสตราจารย์ นิรุบล คล่องเวสสะ	คณะกรรมการตรวจสอบแบบอาคารฯ
นายพัฒนยา ฟ่ำสว่าง	
นางสาวอภิรตี สุขดี	

■ ด้านวิศวกรรมโยธา

รองศาสตราจารย์ ดร.บุญไชย สถิตมั่นในธรรม	ผู้ช่วยอธิการบดี
รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เลิศหิรัญวงศ์	คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.ทักษิณ เทพชาตรี	คณะกรรมการกำกับการออกแบบฯ
รองศาสตราจารย์ ดร. พูลศักดิ์ เพียรสุด	คณะกรรมการกำกับการออกแบบฯ และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วัฒนชัย สมิตถากร	คณะกรรมการตรวจสอบแบบอาคารฯ
นายสมเกียรติ อังกิตติกุล	คณะกรรมการตรวจสอบแบบอาคารฯ
นายพงศ์พัศ เอี่ยมธนานนท์	

■ ด้านวิศวกรรมไฟฟ้า

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เจิดกุล โสภานิตย์	คณะกรรมการตรวจสอบแบบอาคารฯ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โสทธิพงศ์ พิชัยสวัสดิ์	คณะกรรมการตรวจสอบแบบอาคารฯ
นายชยา ลิมจิตติ	
ว่าที่ รต. สุนทร ชูปวา	
นายจิรพงษ์ ศรีสนองเกียรติ	
นายสมัคร แก้วอัคชาด	
นายเจษฎา อุดมสัตยานุกิจ	

■ ด้านวิศวกรรมเครื่องกล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เสถียร วงศ์สารเสริฐ	คณะกรรมการกำกับการออกแบบฯ และ
นายอนุรักษ แก้วมีแสง	คณะกรรมการตรวจสอบแบบอาคารฯ
นายณพพร ขาวเหลือง	

■ ด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรัณย์ เตชะเสน	คณะกรรมการตรวจสอบแบบอาคารฯ
นายก้องฟ้า บุญคุ้ม	
นายฉัตรชานนท์ ชัยเจริญ	

■ จัดทำรูปเล่ม

นางสาวดนยา บุญโสภณ

สำนักบริหารระบบกายภาพ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2554