

แนวคิดการออกแบบโดยคำนึงถึงสภาวะแวดล้อมในอาคารพิทยอนันต์
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น คณะศึกษาศาสตร์ จังหวัดขอนแก่น
An Environmental Conscious Design Concept in the Pittaya Anant Building
Demonstration School, Faculty of Education, Khon Kaen University,
Khonkaen Province
อรรถ ชมาฤกษ์
Artt Chamarek

ผู้ช่วยศาสตราจารย์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
E-mail : lekartt@gmail.com,
catt@kku.ac.th

บทคัดย่อ

“อาคารพิทยอนันต์” เป็นอาคารเรียนรวมของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) เกิดจากความต้องการทดแทนพื้นที่อาคารเดิมของโรงเรียนที่มีความทรุดโทรม อันเนื่องมาจากอายุการใช้งานมากกว่าสามสิบปี ในการจัดการพื้นที่ใช้สอยของอาคารพิทยอนันต์ นั้น นอกจากเพื่อการเรียนการสอนแล้วยังต้องรองรับกิจกรรมสารสนเทศและนวัตกรรมการสอน ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน อันเป็นหน้าที่ตามวัตถุประสงค์ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทความนี้ นำเสนอแนวคิดการออกแบบ “อาคารพิทยอนันต์” ในแง่ของการออกแบบทางกายภาพที่คำนึงถึงสภาวะแวดล้อมและการตอบสนองกับสภาพภูมิอากาศท้องถิ่นเพื่อรองรับต่อกิจกรรมที่มีความหลากหลายดังกล่าวทั้งภายในอาคารและพื้นที่โดยรอบอาคาร โดยหวังว่าทั้งผลสำเร็จและความผิดพลาดอันเกิดจากการออกแบบจะนำไปสู่ข้อพิจารณาสำหรับการออกแบบอาคารในลักษณะ ประเภท และขนาด ที่ใกล้เคียงกันต่อไป

Abstract

Pittaya Anant Building is a common lecture facility within Khon Kaen University Demonstration School. It is a replacement for existing buildings that had been used for over thirty years. The utilization of Pittaya Anant Building extends beyond general learning & teaching into supporting activities on information and learning innovations for fundamental pedagogy that is one of the school's key objectives.

Such versatile activities both within the building and on surrounding grounds call for complex design concepts that negotiate well with functional utilization as well as environmental issues. This article presents the design concepts for Pittaya Anant Building from the perspective of physical design with environmental concerns and local climate response. Its conclusion highlights various degree of achievement that may lead to further design consideration for similar building typologies.

คำสำคัญ : อาคารพิทยอนันต์ การออกแบบและวางแผน การออกแบบโดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อม

Keywords : Pittaya Anant Building, Design and Planning, Environmental-Conscious Design

ที่มาของโครงการ (Project Description)

ในปี พ.ศ. 2545 สภาพทั่วไปของอาคารเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) ระดับมัธยมศึกษาอยู่ในสภาพชำรุด และมีการทรุดตัวของฐานรากของอาคารเรียนซึ่งทำให้เกิดการแตกร้าวของเสา คาน ทำให้ไม่ปลอดภัยต่อการใช้งานตามที่มีการตรวจสอบจากวิศวกรกองอาคารมหาวิทยาลัยขอนแก่น จึงจำเป็นต้องให้ดัดใช้อาคารตั้งแต่ปีการศึกษา 2547 หลังจากนั้นมาในปี 2548 มีการเสนอขออนุมัติก่อสร้างอาคารใหม่เพื่อทดแทนอาคารเรียนเดิม โดยทางโรงเรียนได้กำหนดกรอบแนวคิด ว่า ต้องให้มีพื้นที่เพื่อรองรับกิจกรรมการเรียนการสอนด้านสารสนเทศและกิจกรรมด้านทักษะภาษา เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโรงเรียนที่เป็นแหล่งค้นคว้าวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน¹

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่นยังเป็นห้องปฏิบัติงานของคณะศึกษาศาสตร์เพื่อผลิตบัณฑิตทั้งระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษาทั้งในกิจกรรมการศึกษาวิชาและฝึกปฏิบัติการทางด้านการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยหลักสูตร 9 หลักสูตร

มีการวางศิลาฤกษ์การก่อสร้างอาคารพิทยอนันต์ในวันที่ 20 ธันวาคม พ.ศ. 2550 โดยใช้เวลาในการก่อสร้างประมาณ 18 เดือน แล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2552 มหาวิทยาลัยขอนแก่นได้ขอพระราชทานนามอาคารและได้รับพระราชทานนามอาคารจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีว่า “อาคารพิทยอนันต์” หมายถึง “อาคารที่มากด้วยความรู้”¹

ข้อมูลอาคารโดยทั่วไป (Building Description)

“อาคารพิทยอนันต์” เป็นอาคารสูง 4 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอยรวมประมาณ 7,400 ตารางเมตร โดยพื้นที่แต่ละชั้นประมาณ 1,850 ตารางเมตร แต่ละชั้นประกอบด้วยห้องเรียนพื้นที่ 8.00 x 9.00 ตารางเมตรจำนวน 10 ห้อง ห้องเรียนระบบ SCL ขนาด 12.00 x 12.00 ตารางเมตรจำนวน 1 ห้อง ห้องพักอาจารย์จำนวน 2 ห้อง ห้องสุขานักเรียน 2 จุด ห้องเครื่องระบบประปา ห้องเครื่องระบบไฟฟ้า ห้องเครื่องระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย และเครื่องปรับอากาศ มีทางสัญจรหลักกว้าง 3.00 เมตร บันได

เพื่อการสัญจรแนวตั้ง 3 จุด บริเวณชั้นล่างประกอบด้วยห้องสมุด ห้องปฏิบัติการภาษาต่างประเทศ พื้นที่เอนกประสงค์ มีห้องเครื่องระบบประปาและสุขาภิบาล ห้องเครื่องระบบไฟฟ้า ห้องเก็บของและส่วนบริการอาคาร

การก่อสร้างใช้งบประมาณก่อสร้างทั้งสิ้นรวมเป็นเงิน 85,855,000.00 บาท (แปดสิบล้านแปดแสนห้าพันบาทถ้วน) เป็นค่าครุภัณฑ์ 10,000,000.00 (สิบล้านบาทถ้วน)²

องค์ความรู้และทฤษฎีที่นำไปใช้ในการออกแบบ

การออกแบบและวางแผนสภาพแวดล้อมกายภาพกับระบบนิเวศน์

“การออกแบบและวางแผนสภาพแวดล้อมของชุมชนให้มีความชัดเจน เป็นที่เข้าใจได้ง่าย ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ถูกต้อง และสอดคล้องกับจินตภาพสาธารณะของคนส่วนใหญ่ย่อมเป็นการส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมตามแนวทางที่ต้องการได้... ความชัดเจนของสภาพแวดล้อมมีส่วนทำให้รู้ทิศทาง ไม่หลงทางได้ง่าย ไม่ว่าจะเป็นสภาพแวดล้อมระดับชุมชนหรือระดับอาคาร ทั้งนี้ย่อมก่อให้เกิดความชัดเจนได้ด้วยการออกแบบโดยการใช้สีเส้นรูปทรง ขนาด ฯลฯ ที่อาจใช้เป็นสัญญาณชี้แนะ หรือโดยการใช้ภูมิสัญลักษณ์ สิ่งเหล่านี้ล้วนทำหน้าที่เป็นสิ่งเร้าเพื่ินจำแนก”³

ภาวะเป็นส่วนตัว

“อาจจำแนกสภาพแวดล้อมกายภาพที่มนุษย์สร้างขึ้นเป็นสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ส่งเสริมให้เกิดภาวะเป็นส่วนตัว และสภาพแวดล้อมที่ไม่ส่งเสริมภาวะเป็นส่วนตัว สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ส่งเสริมให้เกิดภาวะเป็นส่วนตัวได้แก่สภาพแวดล้อมที่เป็นของส่วนบุคคลที่สามารถทำการควบคุมการเข้าถึงของบุคคลอื่นได้ง่าย สภาพแวดล้อมที่มีความหนาแน่นน้อย มีขอบเขตที่ชัดเจน มีจุดควบคุมทางเข้าออกหรือมีทางเข้าออกจำกัด ฯลฯ ส่วนสภาพแวดล้อมที่ไม่ส่งเสริมภาวะเป็นส่วนตัวได้แก่ สภาพแวดล้อมที่เป็นสาธารณะหรือมีผู้ร่วมใช้สอยร่วมกันจำนวนมาก สภาพแวดล้อมที่มีความหนาแน่นสูง สภาพแวดล้อมที่ไม่มีการกั้นให้มีขอบเขตชัดเจน สภาพแวดล้อมที่ไม่มีใครเป็นเจ้าของโดยแท้จริง...”¹

¹ สุจิตร์พิธีเปิด “อาคารพิทยอนันต์” หน้า 10-11

² สุจิตร์พิธีเปิด “อาคารพิทยอนันต์” หน้า 13

³ วิมลสิทธิ์ ทรายกุล. 2530. พฤติกรรมมนุษย์กับสภาพแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 180-182.

การออกแบบเพื่อประหยัดพลังงาน

“ในการออกแบบอาคารเพื่อประหยัดพลังงานนอกจากจะมุ่งเน้นในการออกแบบเลือกใช้เครื่องกลอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง และการออกแบบเปลือกภายนอกอาคารที่มีค่าความต้านทานความร้อนที่ดีแล้ว ผู้ออกแบบอาคารควรศึกษาวิเคราะห์

อิทธิพลจากที่ตั้งและสภาพแวดล้อมโดยรอบที่ตั้งก่อนที่จะทำการออกแบบวางผังและออกแบบตัวอาคาร ในการศึกษาวิเคราะห์อิทธิพลภายนอกนั้นก็เพื่อแสวงประโยชน์จากสภาพแวดล้อมโดยรอบที่ตั้งมาใช้กับอาคารเพื่อช่วยลดการใช้พลังงานของอาคาร และหลีกเลี่ยงปัญหาการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองในขบวนการออกแบบสถาปัตยกรรมนั้น ผู้ออกแบบจะต้องวิเคราะห์ที่ตั้งและโปรแกรมอาคารอยู่แล้ว ถ้าผู้ออกแบบให้ความสำคัญต่อการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานก็จะเป็นการเริ่มต้นที่ถูกต้องและช่วยให้หลีกเลี่ยงปัญหาที่อาจจะไม่สามารถแก้ไขภายหลังให้สมบูรณ์ได้

องค์ประกอบธรรมชาติภายนอกที่ตั้งที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบอาคารประหยัดพลังงานที่ผู้ออกแบบควรวิเคราะห์พิจารณา ได้แก่ ลม ดวงอาทิตย์ และแสงธรรมชาติ

1. ลม

นอกเหนือจากลมประจำท้องถิ่นแล้ว องค์ประกอบโดยรอบที่ตั้งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของทิศทางและความเร็วของกระแสลมได้ มีผลต่อการใช้พลังงานของอาคารด้านภาระการปรับอากาศดังนี้

1.1 Infiltration กระแสลมมีผลต่อการรั่วซึมของอากาศจากภายนอกเข้ามาในอาคารทางรอยต่อของขอบหน้าต่างและช่องเปิด ในสภาพแวดล้อมอากาศร้อนขึ้นนั้น นอกจาก Sensible Heat แล้ว Latent Heat จาก Infiltration มีผลต่อการทำความเย็นมาก แนวทางการแก้ปัญหาสามารถกระทำได้โดย

- ออกแบบวางตัวอาคารให้พ้นจากช่องกระแสลมซึ่งเกิดจากอาคารข้างเคียงและอาคารหรือกลุ่มต้นไม้เป็น Windbreak
- ออกแบบวางอาคารให้หันแกนไปตามทางลม
- ออกแบบระบบเปลือกภายนอกอาคาร (Building Envelope) ให้รอยต่อส่วนต่างๆแน่นหนา

- ออกแบบวางประตูทางเข้าอาคารด้านหลังลม (Downwind Side)

- ออกแบบทางเข้าเป็นลักษณะประตูสองชั้น (Vestibules) หรือประตูหมุน (Revolving Door)

1.2 ลด Air Film Resistance กระแสลมภายนอกที่แรงขึ้นจะลดค่า Resistance ของ Air Film ทำให้ค่าความต้านทานความร้อนรวมของผนังอาคารลดลง ความร้อนภายนอกจะเข้าสู่อาคารได้มากขึ้น

1.3 ลด Surface Temperature กรณีที่เปลือกอาคารได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ทำให้อุณหภูมิพื้นผิวร้อนขึ้น การที่มีกระแสลมพัดผ่านจะช่วยพา (Convect) ความร้อนที่สะสมออกไป

2. ดวงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์มีผลกระทบต่ออาคารและที่ตั้งซึ่งสามารถแยกได้สองประเด็นคือ พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Radiation) กับมุมหรือวงโคจรของดวงอาทิตย์ (Solar Geometry)

2.1 Solar Radiation ประกอบไปด้วย Direct Radiation คือรังสีที่มาจากดวงอาทิตย์โดยตรงและ Diffuse Radiation คือรังสีที่มาถึงชั้นบรรยากาศของโลกและถูกทำให้ฟุ้งกระจายโดยฝุ่นละอองและ Water Particle ในท้องฟ้า นอกจากนี้ยังมีรังสี Reflect Radiation ที่กระทบพื้นผิวข้างเคียงแล้วสะท้อนสู่อาคาร

2.2 Solar Geometry ทิศทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ตลอดปีมีอิทธิพลต่อการออกแบบวางทิศทางอาคาร การออกแบบอาคารที่มีรูปทรงให้ร่มเงาต่อกัน การออกแบบลดอัตราส่วนพื้นที่ผิวอาคารต่อปริมาตรอาคารและการออกแบบช่องเปิดกับระบบป้องกันแสงแดดเข้าสู่ภายในอาคาร

3. แสงธรรมชาติ

ภูมิอากาศประเทศไทยนั้น แสงธรรมชาติในเวลากลางวันนั้นมีมากพอเพียงตลอดปี ผู้ออกแบบต้องแบ่งแยกพิจารณาแสงธรรมชาติเป็นสองประเภทคือ แสงแดด (Sunlight) และแสงสว่างธรรมชาติ (Daylight) ในการออกแบบอาคารให้เข้ากับภูมิอากาศในประเทศไทยจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงแสงแดดเพื่อป้องกันความร้อนเข้ามาในอาคาร (Heat Gain) การนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้เพื่อส่องสว่างพื้นที่ใช้งานนั้นเป็นสิ่งจำเป็นยิ่งในการช่วยประหยัดพลังงานแก่อาคาร”¹

¹ วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. 2530. อ้างแล้ว.

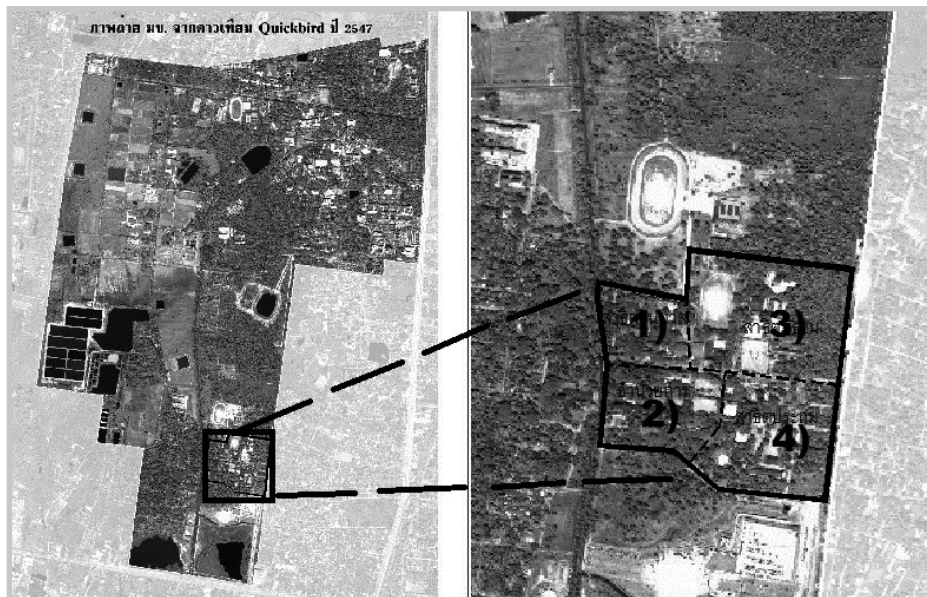
กระบวนการออกแบบ (Design Process)

การออกแบบอาคารเรียนรวมและปฏิบัติการแห่งนี้ มีการประเมินและตั้งกรอบงบประมาณเบื้องต้นเพื่อขออนุมัติงบประมาณจากราชการ และเพื่อใช้เป็นกรอบแนวทางของการกำหนดรูปแบบอาคารให้อยู่ในกรอบงบประมาณ มีการออกคำสั่งแต่งตั้งผู้รับผิดชอบในการออกแบบก่อสร้างตามระเบียบราชการโดยหน่วยงานหลักที่เป็นเจ้าของโครงการ คือโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น(ศึกษาศาสตร์)

ในส่วนของการออกแบบอาคารเริ่มต้นจากการศึกษาความต้องการในการใช้พื้นที่ (Space Requirement) โดยมีการสำรวจข้อมูลจากผู้ใช้อาคาร และสรุปเป็นข้อกำหนดในการออกแบบเบื้องต้น มีการจำแนกกลุ่มผู้ใช้อาคาร (Users) ตลอดจนศึกษาและคาดการณ์พฤติกรรมเพื่อกำหนดเขตการใช้พื้นที่ (Zoning)

ขณะเดียวกันได้มีการศึกษาสภาพที่ตั้งของโครงการในแง่มุมด้านต่างๆ เช่น การใช้ที่ดิน (Land Use) การสัญจร (Circulation) ตลอดจนระบบสาธารณูปโภค (Infrastructure) และมีการศึกษารายละเอียดลงในระดับที่ตั้งอาคาร (Site Consideration) เช่น การพิจารณาสภาพที่ตั้งทางกายภาพ การพิจารณาการเชื่อมโยงกับกิจกรรมและการสัญจรเดิม (Linkage) เพื่อให้เกิด “จินตภาพที่ชัดเจน” ของสภาพแวดล้อม

มีการศึกษาถึงการเชื่อมโยงด้านการมองเห็นหรือความเชื่อมโยงทางสายตา (Visual Linkage) ศึกษาความเป็นส่วนตัว (Privacy) และแนวทางในการรักษาความปลอดภัย (Security) หลังจากที่ได้ประมวลข้อมูลจากการศึกษาแล้ว ได้มีการทดลองกำหนดรูปแบบอาคาร (Building Configuration) เบื้องต้น และลงรายละเอียดในการออกแบบในขั้นตอนรายละเอียด (Detail Design) ซึ่งมีแนวความคิดในการออกแบบอาคารเพื่อประหยัดพลังงานและตอบสนองกับสภาพภูมิอากาศพื้นที่นั้น เป็นประเด็นสำคัญ



ภาพที่ 1 แสดงที่ตั้งโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) และการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโรงเรียนได้แก่ 1) โรงเรียนสาธิตอนุบาล 2) พื้นที่อำนวยการ 3) โรงเรียนสาธิตมัธยม และ 4) โรงเรียนสาธิตระดับประถม โดยมีเส้นทางสัญจรหลักตัดจากจากถนนสำนักงานอธิการบดี – ประตูสุริยา เข้ามายังภายในบริเวณโรงเรียน

¹ ธนิต จินดาวงศ์. 2540. สถาปัตยกรรมและเทคโนโลยี. กรุงเทพมหานคร:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 25-30.

สำหรับกระบวนการออกแบบมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ข้อพิจารณาสภาพทางกายภาพของที่ตั้งโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) (Location Consideration)

การใช้ที่ดิน (Land Use)

ภายในบริเวณโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) ประกอบด้วยพื้นที่ของส่วนต่างๆแยกเป็น 4 ส่วน คือส่วนพื้นที่ของโรงเรียนสาธิตระดับอนุบาล ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ส่วนอำนวยการบริเวณ ตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนโรงเรียนสาธิตระดับมัธยมศึกษาบริเวณ ตะวันออกเฉียงเหนือและส่วนโรงเรียนสาธิตระดับ ประถมบริเวณตะวันออกเฉียงใต้ โดยพื้นที่หลักทั้ง 4 ส่วนมีถนนขนาดกว้าง 12 เมตรเป็นเส้นทางสัญจรหลัก

เริ่มต้นจากถนนภายในมหาวิทยาลัยผ่านกลางพื้นที่โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) ไปยังพื้นที่ด้านตะวันออก (ชุมชนน้อยนิเวศน์)

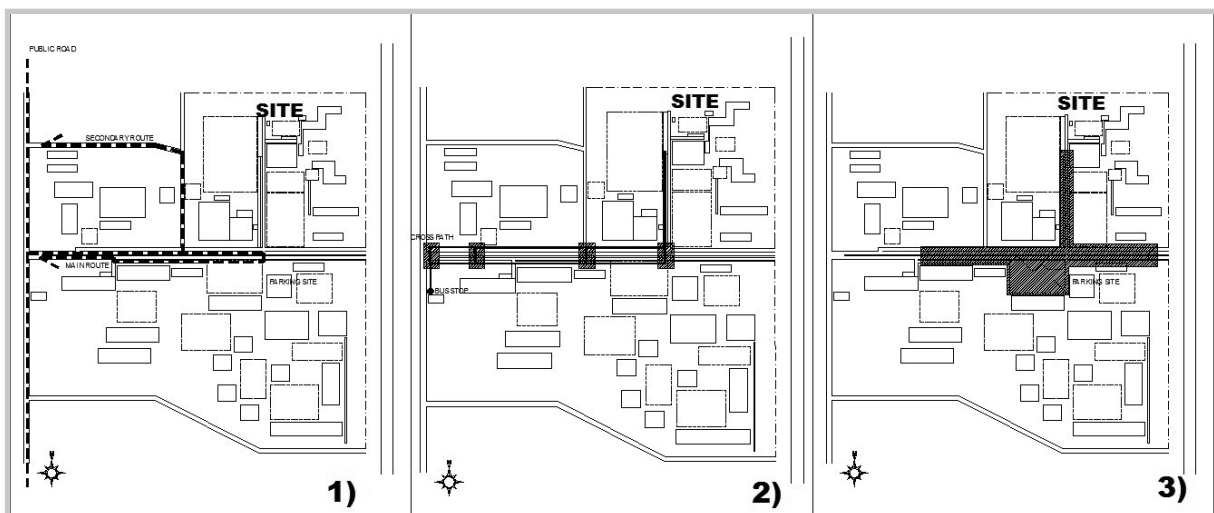
เมื่อพิจารณาพื้นที่ของโรงเรียนสาธิตระดับมัธยมศึกษา ประกอบด้วยกลุ่มอาคารเดิมได้แก่ โรงอาหารและ หอประชุมรวม อาคารเรียนสูงสองชั้นจำนวน 3 อาคาร อาคารเรียนสูงสามชั้นจำนวน 1 อาคารพื้นที่สนาม ฟุตบอลและอ้อมจันทร์ เสาธงและพื้นที่โล่งสำหรับ กิจกรรมเคารพธงชาติ

บริเวณทิศเหนือของโรงเรียนสาธิตมัธยมเป็นสนามเทนนิสมหาวิทยาลัยและสนามฟุตบอล

เฉพาะกลุ่ม อาคารเรียนโรงอาหาร และหอประชุม รวม มีระบบทางเดินที่มีหลังคาคลุม (Covered Walkway) เป็นช่วยการสัญจรที่เชื่อมต่อกกลุ่มอาคารไว้ด้วยกัน

การสัญจร (Circulation)

มีถนนเส้นหลักความกว้างผิวจราจร ประมาณ 12 เมตร ตัดจากถนนภายในมหาวิทยาลัย (เส้นสำนักงาน อธิการบดี – ประตูสี่ฐาน) เข้ามายังบริเวณโรงเรียน



ภาพที่ 2 แสดงการสัญจรภายในบริเวณโรงเรียนสาธิตในสภาพปัจจุบัน 1) แสดงการสัญจรโดยยานพาหนะ 2) แสดงการสัญจรโดยทางเท้าและจุดข้ามจุดตัด 3) แสดงพื้นที่จอดรถของผู้ปกครองเพื่อรอรับนักเรียนในเวลาเร่งด่วน การพิจารณาเส้นทางการสัญจรมีผลต่อการเลือกวิธีการ Approach เข้าสู่อาคารและการออกแบบรูปทรงอาคารในส่วนที่ทำให้เกิดมุมมองและการรับรู้สภาพแวดล้อมทางกายภาพ

ส่วนของโรงเรียนสาธิตมัธยม นั้นมีถนนขนาด ความกว้าง ผิวจราจร 10 เมตรตัดจากถนนภายใน จากทิศใต้ไปยังทิศเหนือ จนถึงบริเวณที่ทำการก่อสร้าง เพื่อใช้สำหรับการสัญจรโดยยานพาหนะส่วนระบบทางเท้ามีความกว้างประมาณ 2 เมตร มีการจัดวางคูขนานกันไปกับระบบถนน

สำหรับสภาพการสัญจรจะมีความหนาแน่น มากในเวลาเร่งด่วนช่วงเช้าและเย็น เนื่องจากผู้ปกครอง มักนำรถยนต์เข้ามารับนักเรียนถึงภายในบริเวณโรงเรียนและมีการจอดรถคอยรับบริเวณด้านข้างถนนนอกถนน จอดรถทางโรงเรียนอนุญาตให้มีการเข้าถึงโดยรถยนต์ เฉพาะถนนสายหลักเท่านั้น ไม่อนุญาตให้รถยนต์ ของบุคคลทั่วไปเข้าถึงภายในเขตการศึกษา นอกจาก อนุญาตให้เข้าไปติดต่อราชการเท่านั้น

สาธารณูปโภค (Infrastructure)

มีการวางแผนของงานระบบสาธารณูปโภคทั้งระบบไฟฟ้าและระบบน้ำประปาตามเส้นทางการสัญจรหลักและรอง แต่ทั้งนี้การก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่รวม 7,400 ตารางเมตรพร้อม

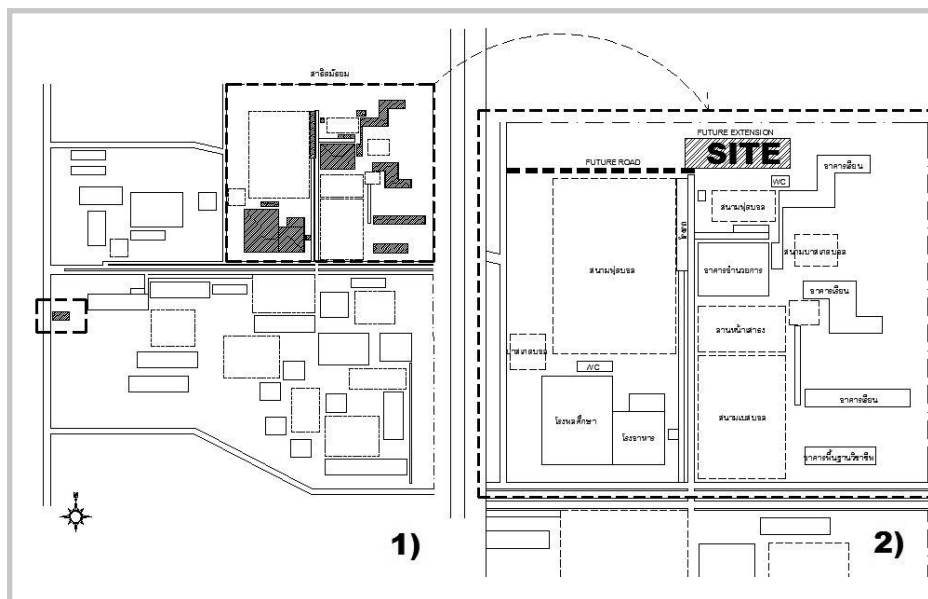
ระบบคอมพิวเตอร์ทำให้ต้องมีการจัดระบบไฟฟ้าและประปาในขนาดใหญ่ขึ้น

เพื่อรองรับความต้องการดังกล่าว ส่วนระบบการระบายน้ำในบริเวณโรงเรียนสาธิตมัธยมเป็นรางเปิดขนาดความกว้าง 1.20 เมตร เชื่อมต่อไปยังระบบระบายน้ำของมหาวิทยาลัยด้านทิศใต้ เพื่อระบายไปยังบึงสีฐานตามลักษณะความลาดเอียงของพื้นที่ตามธรรมชาติ

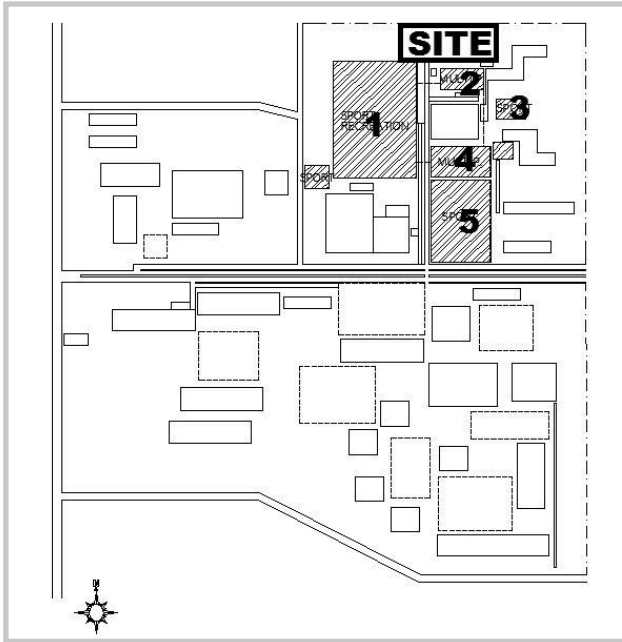
2. ข้อพิจารณาพื้นที่ทำการก่อสร้าง (Site Consideration)

ด้านสภาพที่ตั้ง

สถานที่ตั้งของอาคารกำหนดให้อยู่บริเวณทิศเหนือของพื้นที่โรงเรียนสาธิตมัธยม ใกล้กับลานกิจกรรมเดิมของนักเรียน ลักษณะทางกายภาพของที่ตั้งจะเป็นพื้นที่ที่มีความลาดเอียงประมาณร้อยละ 4 จากทิศเหนือมายังทิศใต้ ทำให้เกิดความแตกต่างของระดับดังกล่าวเฉลี่ยประมาณ 1.20 เมตร



ภาพที่ 3 แสดงตำแหน่งจุดก่อสร้างอาคารพיתยอนันต์ ซึ่งตั้งอยู่บริเวณทิศเหนือของพื้นที่โรงเรียนสาธิตมัธยมที่ตั้งอาคารที่ปลูกสร้างใหม่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาคารเดิมโดยมีความเชื่อมต่อกันด้วยลานกิจกรรมและทางเชื่อม (Covered Walkway)



ภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เปิดโล่ง พื้นที่กิจกรรม ที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบอาคาร ได้แก่ 1) สนามฟุตบอล 2) พื้นที่กิจกรรมนักเรียน 3) พื้นที่กีฬา 4) พื้นที่กิจกรรมหน้าเสาธงและศาลาประดิษฐานพระพุทธรูป 5) สนามซอฟท์บอล อาคารที่ออกแบบใหม่จะต้องเปิดมุมมองเพื่อตอบรับกับพื้นที่กิจกรรมที่มีอยู่เดิม แต่ต้องพิจารณาเรื่องเสียงรบกวน โดยการจัดพื้นที่ห้องเรียนตั้งแต่ชั้นสองขึ้นไปและใช้แนวต้นไม้เป็น Buffer Zone

มีต้นไม้ขนาดใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลางของพุ่มใบประมาณ 12.00 เมตรบริเวณด้านทิศเหนือเป็นข้อจำกัด (Constraints) ในการออกแบบอีกประการหนึ่ง ด้านทิศตะวันตกของพื้นที่เป็นที่โล่งและสนามฟุตบอล ส่วนทิศตะวันออกเป็นขอบเขตของบริเวณโรงเรียน

ด้านการเข้าถึงและมุมมอง

ระหว่างอาคารเรียนกับถนนตัดใหม่ภายนอกมีกลุ่มต้นไม้หนาแน่นเป็นพื้นที่กันชน (Buffer Zone)

มีแนวเส้นนำสายตาจากถนนภายในโรงเรียนตัดตรงไปยังอาคาร เป็นเส้นทางการสัญจรด้วยพาหนะและทางเดินเท้าสามารถออกแบบให้มีจุดเด่นของอาคารในมุมมองนี้ เช่น ตำแหน่งตราสัญลักษณ์หรือองค์ประกอบอื่น ส่วนของอาคารด้านทิศตะวันตกเป็นส่วนที่อยู่ติดกับสนามฟุตบอลและพื้นที่เปิดโล่ง เปิดมุมมองจากภายนอกมายังส่วนของอาคารได้เต็มที่ อย่างไรก็ตาม แนวต้นไม้ทั้งสองข้างของถนนจะทำให้มุมมองไปยังตัวอาคารถูกลดทอนลง ทำให้อาคารที่มีความสูง 4 ชั้นสามารถกลมกลืนกับอาคารเดิมที่มีความสูง 2 – 3 ชั้นได้

ด้านการเชื่อมโยงกับส่วนการสัญจรเดิม

โรงเรียนสาธิตมัธยมเป็นโรงเรียนที่มีระบบทางเดินที่มีหลังคาคลุม (Covered Walkway) อาคารที่สร้างใหม่สามารถเชื่อมโยงกับระบบทางเดินเหล่านี้ได้โดยออกแบบให้ส่วนการสัญจรในอาคารมีความสามารถในการเชื่อมกับอาคารการสัญจรที่มีอยู่แล้ว โดยพิจารณาถึงตำแหน่งและระดับของจุดเชื่อมโยง

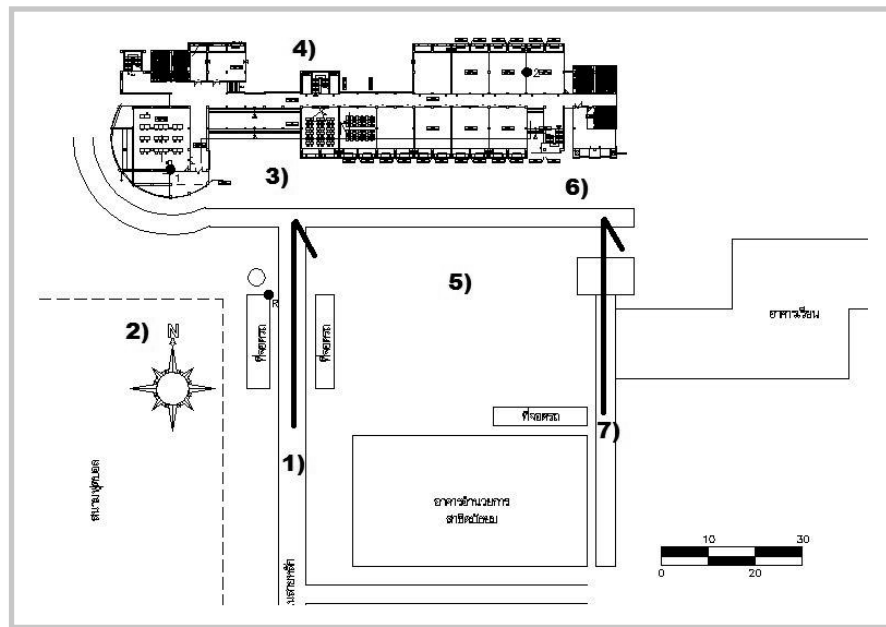
อย่างไรก็ตามต้องมีการออกแบบโครงสร้างแยกตัดขาดออกจากกันเพื่อป้องกันการแตกร้าวจากการทรุดตัวที่ไม่เท่ากันของโครงสร้าง

ด้านความสัมพันธ์กับพื้นที่กิจกรรมเดิม

ด้านทิศใต้ของพื้นที่ก่อสร้างอาคารเป็นลานกิจกรรมของนักเรียน มีพื้นที่ทำกิจกรรมได้ร่มไม้และชุ่มชื้น สามารถออกแบบอาคารให้มีความเชื่อมโยงกับพื้นที่กิจกรรมเหล่านี้โดยออกแบบให้มีทางเข้าอาคารรองรับทางสัญจรของกิจกรรมดังกล่าวหรือการเชื่อมโยงด้วยการมองเห็น (Visual Linkage) แต่ทั้งนี้ก็ต้องคำนึงถึงการรบกวนเรื่องเสียงในกรณีที่มีการเรียนการสอนในเวลาเดียวกัน บริเวณใกล้เคียงกับที่ตั้งอาคาร กำหนดให้เป็นพื้นที่ของ “ต้นไม้ทรงปลูก” ซึ่งมีความสำคัญต่อครู นักเรียน บุคลากรผู้ใช้อาคารทางด้านจิตใจ จึงควรให้มีการจัดวางตำแหน่ง “ต้นไม้ทรงปลูก” ในจุดที่ดูง่ายและเข้าถึงได้ง่าย

ด้านการเจาะสำรวจสภาพดิน

จากผลการเจาะสำรวจดินในบริเวณก่อสร้างโดยวิธี Boring Test ปรากฏว่าต้องใช้เสาเข็มตอกที่มีความยาวประมาณ 8 เมตร การสำรวจใช้วิธีเจาะสำรวจจำนวน 3 ตำแหน่ง



ภาพที่ 5 แสดงการจัดผังและรูปแบบอาคาร 1) แนวการเข้าถึงอาคารเส้นหลัก 2) พื้นที่สนามฟุตบอล 3) พื้นที่เปิดโล่งหน้าอาคาร 4) พื้นที่กิจกรรมเสริม 5) พื้นที่กิจกรรมนักเรียนและบริเวณต้นไม้ทรงปลูก 6) จุดเชื่อมต่อกับระบบทางเดินภายในกลุ่มอาคารเดิม 7) แนวทางเดิน Covered Walkway การจัดผังพื้นที่ของอาคารสร้างใหม่ เน้นให้มีการจัดวางส่วนสัณฐานหลักให้ตอบรับกับระบบการสัณฐานเดิมของกลุ่มอาคารเรียน

3. แนวคิดการออกแบบโดยคำนึงถึงสภาวะแวดล้อมในระดับอาคาร (Building Environmental Conscious Design)

3.1 การกำหนดรูปแบบอาคารเบื้องต้น (Building Configuration)

กำหนดให้อาคารที่ก่อสร้างใหม่จะต้องสัมพันธ์กับโครงข่ายการสัญจรและพื้นที่กิจกรรมในกลุ่มอาคารเดิม (Existing Building) ทั้งต้องมีการวางทิศทาง (Orientation) ให้ถูกต้องและสัมพันธ์กับการสัญจรของดวงอาทิตย์เพื่อลดปริมาณความร้อนภายนอกที่เข้าสู่ตัวอาคาร (External Heat Gain) ต้องมีการพิจารณาเรื่องมุมมองจากตัวอาคารมายังพื้นที่กิจกรรม โดยเฉพาะพื้นที่โล่งบริเวณโดยรอบ และพิจารณาการเข้าถึงโดยเท้าและยานพาหนะตลอดจนการเข้าถึงโดยส่วนบริการ

นอกจากนั้น การวางตำแหน่งและกำหนดรูปทรงของอาคารได้กำหนดให้มีการเว้นที่ว่างด้านทิศเหนือบริเวณรอบต้นไม้ขนาดใหญ่เพื่อเป็นลานกิจกรรมเสริม เพื่อให้ต่อเนื่องและเชื่อมโยงกับลานกิจกรรมด้านทิศใต้

หรือลานด้านหน้าอาคาร เกิดความเชื่อมโยงทางสายตา และช่วยให้เกิดการไหลเวียนของอากาศ (Ventilation) ได้อีกประการหนึ่ง

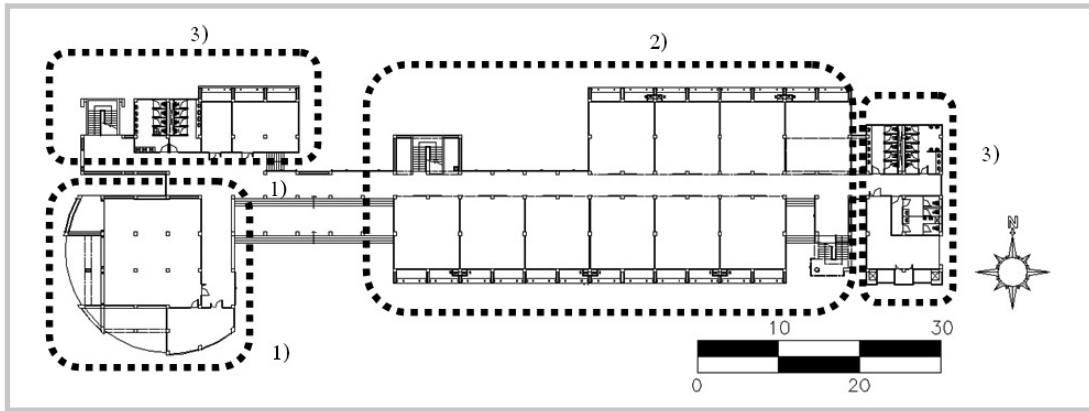
3.2 การจัดส่วนพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร (Zoning)

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของพื้นที่อาคารด้านต่างๆ เช่น ในด้านขนาดพื้นที่ใช้สอย (Area Requirement) ในด้านวิศวกรรมงานระบบและโครงสร้าง (Structural and Building Systems) ในด้านประเภท จำนวน และความถี่ ของผู้ใช้งาน (Users) ของแต่ละพื้นที่ จะทำให้สามารถ แบ่งส่วนของพื้นที่ใช้งานเป็นสามบริเวณหลัก ได้แก่

บริเวณที่ 1 ส่วนห้องเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และห้องคอมพิวเตอร์ที่ต้องมีงานระบบวิศวกรรมไฟฟ้า และการปรับอากาศตลอดเวลา มีขนาดพื้นที่ห้อง ประมาณ 12.00x12.00 ตารางเมตร ซึ่งต้องการใช้โครงสร้างเสาและคานามีขนาดแตกต่างจากพื้นที่ส่วนอื่น

บริเวณที่ 2 ส่วนพื้นที่ห้องเรียนทั่วไป ซึ่งจัดวางให้อยู่ในทิศทางเหนือ-ใต้ของทางเดินหลัก เพื่อลดปริมาณความร้อนที่จะเข้าสู่ห้องเรียนทางช่องเปิด และหน้าต่าง

บริเวณที่ 3 เป็นส่วนห้องพักรู ทางสัญจรวางตั้งส่วนหลัก ส่วนบริการอื่นๆ โดยกำหนดให้ห้องพักรู เป็นจุดที่สามารถดูแลบันไดสัญจรในทางตั้งได้ตลอดเวลา



ภาพที่ 6 แสดงการจัดพื้นที่ภายในอาคาร ประกอบด้วย 1) ห้องคอมพิวเตอร์และการศึกษด้วยตนเอง 2) ส่วนห้องเรียนมาตรฐาน 3) ส่วนห้องพัสดุและส่วนบริการหลัก ห้องพัสดุจะถูกจัดวางใกล้กับทางสัญจรแนวตั้งตลอดจนทางเข้าออกหลักของอาคาร เพื่อให้เกิด "การควบคุม" ที่มีประสิทธิภาพ

ส่วนพื้นที่ใช้สอยในชั้นล่างเป็นพื้นที่ห้องสมุดและห้องปฏิบัติการด้านภาษาซึ่งต้องมีผู้ใช้งานจากภายนอก จำเป็นต้องมีความเชื่อมโยงกับพื้นที่เอนกประสงค์เพื่อทำกิจกรรมหรือจัดนิทรรศการในรูปแบบต่างๆ

3.3 การสัญจรภายในอาคาร (Circulation)

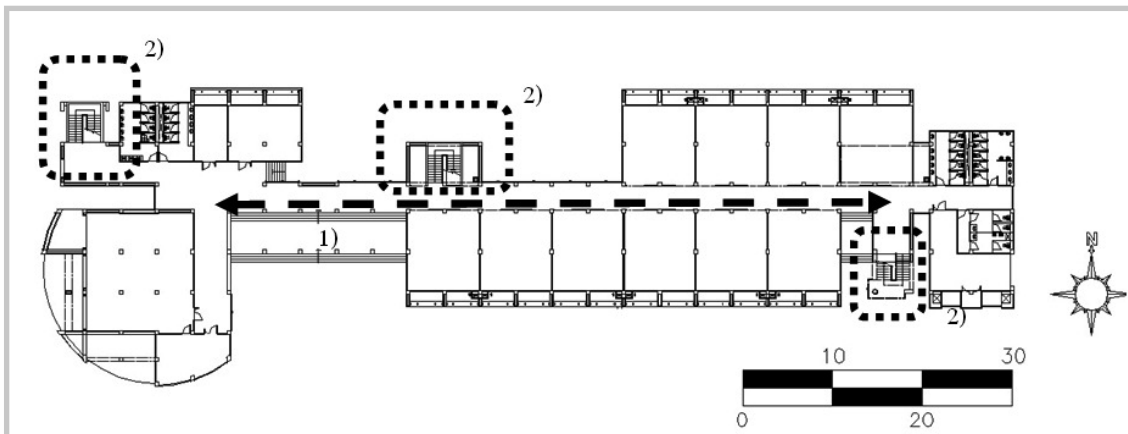
พื้นที่อาคารทุกชั้นมีการสัญจรแนวระนาบ โดยทางเดินกว้าง 3.00 เมตร การสัญจรในแนวตั้งใช้บันไดหลัก 3 จุดที่มีลักษณะเปิดโล่งแยกออกมาจากตัวอาคารเพื่อลดการรบกวนในเรื่องเสียงและความสั่นสะเทือนให้กับส่วนห้องเรียนและพื้นที่ใช้งานอื่นๆ

3.4 ส่วนบริการ (Services)

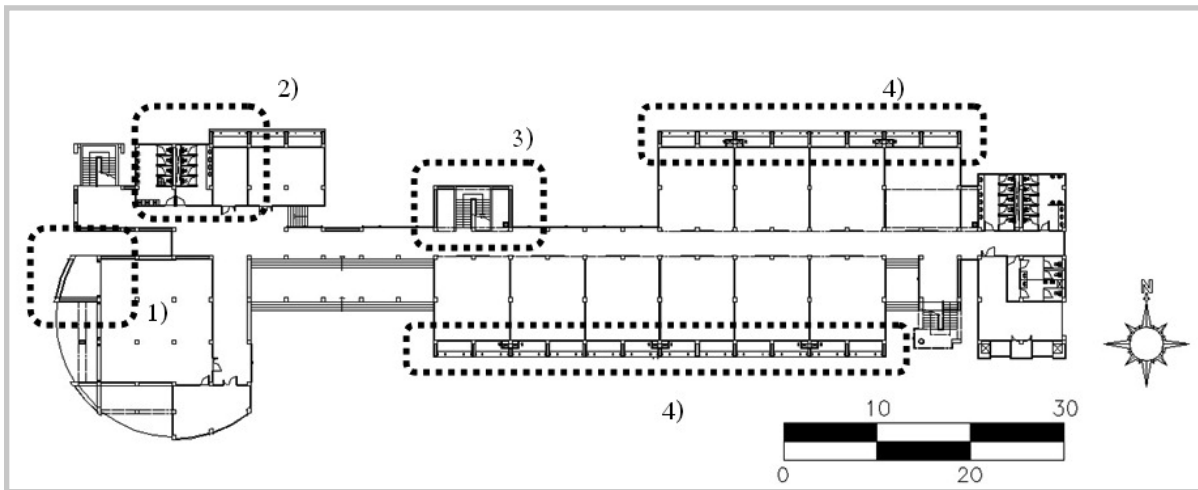
ส่วนบริการในอาคารพินยอนันต์ประกอบด้วยส่วนห้องเครื่องระบบ ทั้งระบบไฟฟ้า ระบบคอมพิวเตอร์ ระบบประปา ส่วนห้องแม่บ้าน (Janitor Room) ห้องสุขาสำหรับครูและนักเรียนในทุกชั้นอาคาร

ในชั้นล่างมีห้องเก็บของ ห้องเครื่องระบบไฟฟ้าหลัก (MDB) และห้องเครื่องประปา (Pump Room) และส่วน

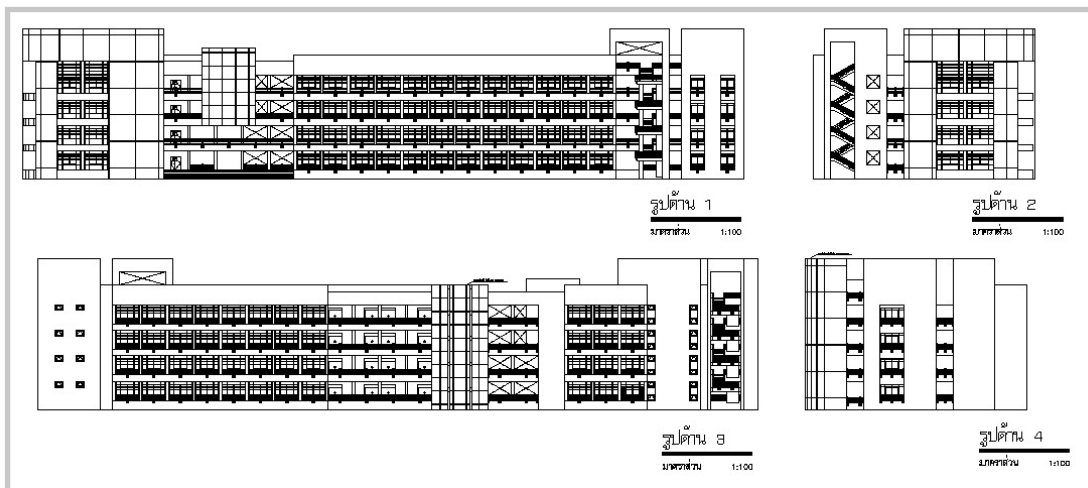
งานระบบสุขาภิบาล (Sanitary System) ที่แยกออกมาจากตัวอาคารเพื่อลดน้ำหนักรวมทุกให้กับโครงสร้าง ส่วนการเข้าถึงส่วนบริการจะมีทางเข้าออกแยกต่างหากทางด้านทิศเหนือและตะวันตกของอาคารเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน



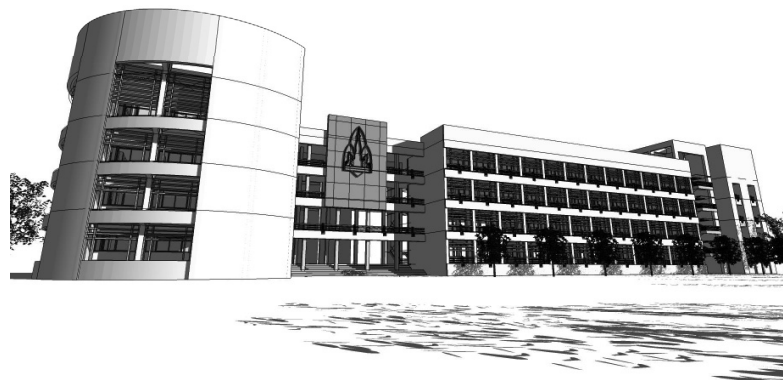
ภาพที่ 7 แสดงการจัดการสัญจรภายในอาคาร ประกอบด้วย 1) เส้นสัญจรหลักภายในอาคาร 2) ส่วนสัญจรทางตั้ง ที่สามารถสังเกตการณ์ได้จากห้องพัสดุในทุกชั้น



ภาพที่ 8 แสดงการจัดส่วนบริการภายในอาคาร ประกอบด้วย 1) บริเวณติดตั้งเครื่องควบแน่นระบบปรับอากาศของส่วนห้องคอมพิวเตอร์ 2) ส่วนห้อง Janitor และห้องเครื่องไฟฟ้าและห้องเก็บของ 3) ห้องเครื่องประปา 4) บริเวณติดตั้งระบบท่อระบายน้ำหลังคา



ภาพที่ 9 แสดงรูปด้านอาคาร รูปด้าน 1 ทิศใต้ รูปด้าน 2 ทิศตะวันตก รูปด้าน 3 ทิศเหนือ รูปด้าน 4 ทิศตะวันออก ซึ่งช่องเปิดในด้านต่างๆ ของอาคารจะถูกออกแบบให้มีระยะยื่นของแผงบังแดดแตกต่างกันไปตามการคำนวณ



ภาพที่ 10 ภาพสามมิติของอาคารในโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3.5 วัสดุก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม (Architectural Materials)

การเลือกใช้วัสดุก่อสร้างสำหรับอาคารพิทยอนันต์เป็นการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างโดยมีข้อพิจารณาจากงบประมาณ ฝีมือแรงงานท้องถิ่น และระยะเวลาในการก่อสร้างเป็นหลัก การใช้วัสดุเพื่อการประหยัดพลังงานหรือลดความร้อนที่เข้าสู่อาคารจะใช้ในบริเวณที่จำเป็นเท่านั้น เช่น ใช้คอนกรีตมวลเบาสำหรับผนังภายนอกในทิศตะวันตกและทิศใต้ ใช้วัสดุฉนวนหนาแน่นฝ้าเพดานชั้นบนสุด เป็นต้น

3.6 แนวคิดระบบโครงสร้าง (Structural Systems)

เนื่องจากเป็นอาคารที่ถูกกำหนดให้การใช้สอยหลักเป็นอาคารเรียนรวม ทำให้อาคารพิทยอนันต์ต้องมีขนาดของช่วงเสาที่สามารถรองรับห้องเรียนในขนาดมาตรฐาน (8.00 ม. x 9.00 ม.) ในลักษณะซ้ำเป็นระบบพิกัด (Modular) ทำให้สามารถใช้ระบบพื้นแกนกลวง (Hollow Core) ในการก่อสร้างส่วนห้องเรียน ทั้งนี้เพื่อลดระยะเวลาในการรอให้พื้นคอนกรีตคงตัว และลดปริมาณไม้แบบที่ใช้ในการก่อสร้าง

พื้นที่ส่วนอื่นๆที่มีความจำเป็นต้องออกแบบเพื่อป้องกันการรั่วซึม เช่นห้องสุขา ห้องเครื่อง พื้นที่ลาดฟ้า จะใช้ระบบพื้นเทตามปกติ (R/C Slab) และฐานรากอาคารทั้งหมดใช้ระบบเข็มตอก

ในการคำนวณโครงสร้างของอาคารนั้นวิศวกรโครงสร้างใช้การคำนวณด้วยวิธี Ultimate Strength เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมโครงสร้างและหาขนาดขององค์ประกอบโครงสร้าง

3.7 แนวคิดการออกแบบงานระบบอาคาร (Building Systems)

ระบบปรับอากาศ

ในห้องที่ต้องการการควบคุมอุณหภูมิตลอดเวลาเช่นห้องคอมพิวเตอร์ ห้องระบบเครือข่าย จะใช้เครื่องปรับอากาศชนิด Split Type ขนาดใหญ่ โดยมีการวางตำแหน่งของเครื่องควบแน่น (Condensing Unit) ไว้ในจุดที่ใกล้ที่สุด แต่มี

การรบกวนของเสียงน้อยที่สุด ทั้งนี้ต้องมีการระบายน้ำจากการควบแน่นให้ลงในท่อที่จัดเตรียมไว้โดยไม่สร้างความเสียหายให้ผนังและพื้นอาคาร

ส่วนห้องเรียนทั่วไปนั้น มีการเตรียมการเพื่อการติดตั้งระบบปรับอากาศในอนาคตโดยมีการวางระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบท่อระบายน้ำ จุดติดตั้งเครื่องเป่าลม (Fan Coil Unit) และสามารถติดตั้งเครื่องควบแน่น (Condensing Unit) ที่บริเวณระเบียงด้านหลังห้องเรียนได้โดยไม่ต้องรื้อแผงบังแดด และแผงบังแดดสามารถทำหน้าที่ปิดบังส่วนเครื่องกลจากการมองเห็นภายนอกได้

ระบบประปา

ใช้ระบบจ่ายลง (Down Feed) และสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ โดยวางถังเก็บน้ำไว้ 2 จุดได้แก่ถังประปาใต้ดิน เพื่อสำรองน้ำไว้สำหรับอาคารพิทยอนันต์และอาคารใกล้เคียง แต่น้ำประปาในปริมาณที่จำเป็นสำหรับอาคารพิทยอนันต์เท่านั้นจึงจะถูกปั๊มในห้องเครื่องส่งขึ้นไปเก็บไว้ที่ถังเก็บน้ำบนชั้นลาดฟ้าเพื่อลดภาระด้านน้ำหนักบรรทุกที่มีต่อส่วนโครงสร้างอาคาร

ระบบสุขาภิบาล

ใช้ระบบ Anaerobic ประกอบด้วยถังพัก ถังหมัก และระบบท่อระบายน้ำที่บำบัดแล้วออกไปตามแรงโน้มถ่วงตามธรรมชาติ

ระบบไฟฟ้ากำลัง

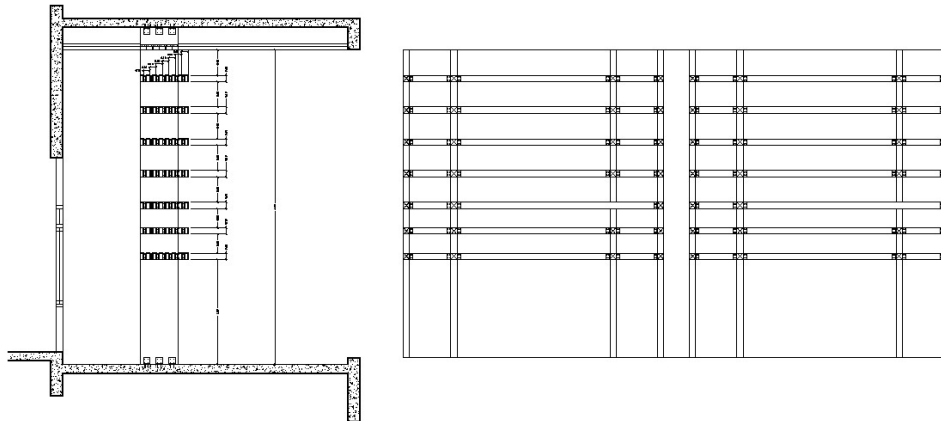
ประกอบด้วย Main Distribution Board (MDB) ในห้องเครื่องไฟฟ้าชั้นล่างและ Panel Board ในห้องเครื่องไฟฟ้าแต่ละชั้น สามารถรองรับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารได้ทั้งหมดและรวมถึงการติดตั้งเครื่องปรับอากาศในอนาคต

ระบบแสงสว่าง

ใช้ระบบหลอดและโคมไฟฟลูออเรสเซนต์ในจำนวนที่ทำให้เกิดความสว่างภายในห้อง 200 lux. ตามมาตรฐานอาคารเรียน ในส่วนบันไดและทางเดินหลักมีการติดตั้งระบบไฟฟ้าฉุกเฉินแบบใช้แบตเตอรี่



ภาพที่ 11 แสดงรายละเอียดอาคารหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จ



ภาพที่ 12 รายละเอียดแผงบังแดดและความสัมพันธ์กับระยะช่องเปิด โดยพิจารณาความสามารถในการบังแดดโดยให้มีผลต่อการระบายอากาศน้อยที่สุดแต่บังทัศนียภาพจากช่องเปิดภายในน้อยที่สุด และมีการบำรุงรักษาน้อยที่สุด

3.8 การออกแบบรายละเอียด (Building Detail Design)

รายละเอียดแผงบังแดดสำหรับช่องเปิด (Shading Devices)

แผงบังแดดของอาคารพิทยอนันต์ทำหน้าที่เป็นทั้งแผงบังแดดให้กับช่องเปิด เป็นส่วนปิดบังของงานระบบปรับอากาศในส่วนเครื่องควบแน่น (Condensing Unit) และเป็นส่วนเสริมความแข็งแรงของราวกันตกและเป็นส่วนประดับตกแต่ง (Ornament) ของอาคารไปในตัว

ในการคำนวณระยะของแผงบังแดดนั้นได้กำหนด ให้แผงบังแดดสามารถทำหน้าที่บังแดดได้ตั้งแต่วเวลาทำการราชการ คือตั้งแต่ 08.00 น. ไปจนถึงเวลา 16.30 น. ตลอดทั้งปี ดังนั้นการคำนวณระยะยื่นของแผงบังแดดจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหามุมกระทำของแดดต่อช่องเปิดในทิศทางและเวลาต่างๆกัน โดยที่แกนของอาคารพิทยอนันต์มีความเอียงจากแกนทิศเหนือประมาณ 5 องศา

แผงบังแดดของอาคารพิทยอนันต์มีแนวคิดที่ต้องการการบำรุงรักษาน้อย จึงต้องสามารถระบายน้ำข้างหรือฝุ่นที่เกาะกับแผงบังแดดแนวนอนให้มากที่สุด จึงใช้องค์ประกอบแนวตั้ง (Vertical Element) ประกอบกันเป็นแผงบังแดดแนวนอน ส่วนแผงบังแดดแนวตั้งนั้นสามารถกำหนดระยะยื่นออกไปตามความเหมาะสม ทั้งนี้ต้องยอมให้เกิดการบดบังการมองเห็นจากภายในให้น้อยที่สุด และกีดขวางกระแสลมที่จะเข้าหรือออกช่องเปิดให้น้อยที่สุด

รายละเอียดการระบายน้ำหลังคา (Roof Drainage)

อาคารพิทยอนันต์เป็นอาคารขนาดใหญ่ มีพื้นที่หลังคาและดาดฟ้าประมาณ 1,850 ตารางเมตร และยังมีพื้นที่ระเบียงห้องเรียน 40 ห้อง ทำให้มีปริมาณน้ำฝนที่ต้องระบายออกในปริมาณมากเพื่อป้องกันปัญหาการรั่วซึม นอกจากนั้นการที่เป็นอาคารราชการทำให้ต้องคำนึงถึงความสะดวกในการบำรุงรักษา

การจัดวางท่อระบายน้ำหลังคาจะกำหนดตำแหน่งให้อยู่ภายนอกพื้นที่ใช้งานหลัก หรือกำหนดให้แนวท่อแนวตั้งอยู่ที่ระเบียงภายนอก เพื่อป้องกันเหตุในกรณีที่ท่อระบายน้ำมีการชำรุดเสียหายเนื่องจากระยะเวลาของการใช้งาน อีกทั้งช่องท่อ (Duct Space) จะต้องสามารถเปิดปิดเพื่อทำการบำรุงรักษาได้ในอนาคต

สรุป

ในกระบวนการออกแบบนั้น ได้มีความพยายามใช้องค์ความรู้และและทฤษฎีในการออกแบบ เพื่อให้เกิดคุณภาพของที่ว่างภายในอาคาร ยกตัวอย่างเช่น

การออกแบบทางกายภาพกับระบบโน้ตส์ ที่ใช้ความเชื่อมโยง (Linkage) ทั้งทางกายภาพ (Physical Linkage) และทัศนภาพ (Visual Linkage) กับสภาพแวดล้อม หรือกลุ่มอาคารที่ตั้งอยู่ดั้งเดิม เพื่อให้เกิดความชัดเจนของสภาพแวดล้อมโดยผู้ใช้อาคารหรือแม้แต่ผู้ที่เข้ามาในสิ่งก่อสร้างนี้เป็นครั้งแรก สามารถกำหนดทิศทาง (Orientation) ของตัวเองในสภาพแวดล้อมได้

การออกแบบสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับภาวะความเป็นส่วนตัว เป็นอีกหลักการที่ใช้ในการออกแบบอาคารนี้ หากแต่ใช้หลักการออกแบบนี้เพื่อ “ลดความเป็นส่วนตัว” และความเป็น “ปัจเจก” ของผู้ใช้อาคารในส่วนที่เป็นนักเรียนเพื่อสนับสนุนให้เกิดการรวมกลุ่มในการเรียนและทำกิจกรรม การจัดวางตำแหน่งห้องพักครูไว้ในจุดที่สามารถสังเกตและตรวจการณ์การเข้าออก หรือขึ้นลงได้ทุกจุด เพื่อให้ครูอาจารย์สามารถดูแลนักเรียนได้อย่างทั่วถึง

ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน จะถูกนำมาใช้ในกระบวนการออกแบบตั้งแต่เริ่มกำหนดรูปแบบอาคารเบื้องต้น (Building Configuration) ตลอดจนการหาทิศทางของอาคาร (Orientation) ที่สัมพันธ์กับการโคจรของดวงอาทิตย์และลมประจำ หากระบบปรับอากาศเสียหรือไฟฟ้าดับ พื้นที่ห้องเรียนส่วนใหญ่จะยังใช้งานได้ เพราะการจัดวางทิศทางอาคารให้เกิดการระบายอากาศธรรมชาติ (Cross Ventilation) และมีแสงธรรมชาติเพียงพอในพื้นที่

การจัดวาง Zoning ของพื้นที่ที่ต้องการการปรับอากาศตลอดเวลาทำการ เช่นห้อง Lab และห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ไว้ในกลุ่มพื้นที่เดียวกัน ทำให้สามารถจัดรูปทรงของอาคารในส่วนนี้เป็นรูปทรงกลม เพื่อลดปริมาณความร้อนภายนอกที่เข้าสู่อาคาร (External Heat Gain) เมื่อเทียบกับขนาดพื้นที่ใช้งาน อีกทั้งการเลือกรูปทรงกลมสำหรับส่วนใช้งานระบบปรับอากาศ จะสามารถลดการรั่วซึมของอากาศ (Air Infiltration) ที่เป็นผลจากกระแสลมที่เข้าต่อช่องเปิดอาคารให้ลดลงได้อีกด้วย เพราะพื้นผิวทรงกลมจะเอื้อให้กระแสลมไหลผ่านโดยมีแรงต้านทานที่ต่ำกว่ารูปทรงชนิดอื่น ในด้านการลดปริมาณความร้อนเข้าสู่อาคารผ่านเปลือกอาคารนั้น ในการออกแบบนี้ได้ใช้วัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำ เช่น คอนกรีตมวลเบา เป็นหลักสำหรับผนังทึบ ในส่วนช่องเปิด เช่น หน้าต่าง จะใช้การออกแบบแผงบังแดด (Shading Device) ที่คำนวณระยะยื่นตามชนิดและทิศทางของช่องเปิดเป็นการเฉพาะ ซึ่งสามารถป้องกันแสงแดดตรง (Direct Sunlight) ในช่วงเวลาทำการของอาคารได้ทั้งหมด

ในการทำงานออกแบบและจัดทำแบบรายละเอียดก่อสร้างอาคาร (Detail Design – Drawing for Construction) จะต้องมีการประสานงานระหว่างผู้ออกแบบงานสถาปัตยกรรมและวิศวกรระบบต่างๆ สถาปนิกต้องเป็นผู้รวบรวมข้อมูลและประสานงานในส่วนที่มีความขัดแย้งของแบบ การคาดการณ์ล่วงหน้าถึงปัญหาในระหว่างการทำก่อสร้าง และวิธีการสื่อสารภายในและ

ภายนอกคณะทำงาน ล้วนเป็นสิ่งที่สำคัญไม่น้อยกว่าการเลือกใช้อองค์ความรู้และทฤษฎีต่างในการออกแบบ

ผลสำเร็จหรือข้อผิดพลาดจากการออกแบบจะนำไปสู่ข้อพิจารณาสำหรับการออกแบบอาคารในลักษณะ ประเภท และขนาดที่ใกล้เคียงกันต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม . กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน. สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน. 2541. **การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน.
- ตรึงใจ บุณสมภพ. 2521. **การออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อนในประเทศไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: นำอักษรการพิมพ์.
- ธนิต จินดาวณิก. 2536. **เอกสารประกอบการสอนวิชา 250 1494 Energy Architectural Design**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนิต จินดาวณิก. 2540. **สถาปัตยกรรมและเทคโนโลยี**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประทีป มาลากุล. 2526. **การประหยัดพลังงานในการออกแบบสถาปัตยกรรม**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. 2530. **พฤติกรรมมนุษย์กับสภาพแวดล้อม**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนทร บุญญาธิการ. 2536. **การออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานในสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นแบบเมืองไทย**. วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฉบับพิเศษ ครอบคลุม 60 ปี : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อนันต์ วัชรพงษ์วินิจ. 2542. **ประสิทธิภาพการใช้ฉนวนสะท้อนรังสีและทิศทางการถ่ายเทความร้อนสำหรับอาคารในภูมิอากาศร้อนชื้น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.