

นวัตกรรมการออกแบบห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ จ.นครราชสีมา



นางสาวเจนจิรา นาเมืองรักษ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

INNOVATIVE DESIGN PROTOTYPE FOR ENCYCLOPEDIA LIBRARY INFORMATION,
NAKHON RATCHASIMA



Miss Jenjira Namuangruk

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Master of Architecture Program in Architecture

Department of Architecture

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

นวัตกรรมการออกแบบห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทย

ต้นแบบ จ.นครราชสีมา

โดย

นางสาวเจนจิรา นามือองรักษ์

สาขาวิชา

สถาปัตยกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ศาสตราจารย์ ดร.สุนทร บุญญาธิการ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นักศึกษานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารบัณฑิต

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาสัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุณิศวรรค์ เจริญพงศ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร.สุนทร บุญญาธิการ)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วรสันท์ บูรณากาญจน์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริชย์ โชติพานิช)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.สุวิทย์ โล่ห์สุวรรณ)

เจนจิรา นาเมืองรักษ์ : นวัตกรรมการออกแบบห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ
จ.นครราชสีมา (INNOVATIVE DESIGN PROTOTYPE FOR ENCYCLOPEDIA
LIBRARY INFORMATION, NAKHON RATCHASIMA) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
ศ.ดร. สุนทร บุญญาธิการ, 162 หน้า.

ห้องสมุดเป็นสถานที่ที่สำคัญต่อประชาชนมากในด้านความรู้ ห้องสมุดทุกวันนี้โดยทั่วไปเป็นเพียงแต่
สถานที่นั่งอ่าน และยืมคืนหนังสือเท่านั้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่าห้องสมุดแห่งนี้จะสามารถพัฒนาได้มากกว่าด้วย
การออกแบบ จึงเป็นที่มาของการวิจัยเรื่อง นวัตกรรมการออกแบบห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ
จ.นครราชสีมา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะความต้องการของห้องสมุดสาธารณะชุมชน ศึกษาปัจจัย
ด้านความสบายที่มีผลต่อการออกแบบห้องสมุดที่มีประสิทธิภาพในการใช้งาน วิเคราะห์ปัจจัย และความ
ต้องการ เพื่อกำหนดตัวแปรในการออกแบบ และก่อสร้างอาคารห้องสมุดให้เกิดเป็นนวัตกรรม และออกแบบ
ก่อสร้างอาคารห้องสมุดต้นแบบด้วยนวัตกรรมที่ยั่งยืน ประหยัดพลังงาน มีประสิทธิภาพด้านการใช้งานสูง
ตอบสนองความต้องการของชุมชน โดยมีวิธีการศึกษาคือ จะสำรวจความต้องการของห้องสมุดสาธารณะจากแหล่ง
ต่างๆ สัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์โดยตรง และวิเคราะห์บทความของผู้เชี่ยวชาญ ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาวะ
นำสบายในด้านที่มีผลต่อการออกแบบห้องสมุดที่มีประสิทธิภาพด้านการใช้งาน นำผลการศึกษาด้านปัจจัย
ด้านความสบายในการออกแบบอาคาร และผลการศึกษาลักษณะความต้องการของห้องสมุดสาธารณะชุมชน
มาวิเคราะห์ เพื่อกำหนดเป็นตัวแปรในการออกแบบ และก่อสร้างอาคารห้องสมุดต้นแบบ

จากผลการวิจัยพบ ตัวแปรในการออกแบบให้เกิดเป็นนวัตกรรมคือ การเลือกใช้วัสดุเปลือกอาคารที่มี
คุณสมบัติในการต้านทานความร้อนสูง นำความเย็นจากดินมาใช้ให้เป็นประโยชน์ การออกแบบช่องแสงให้
สามารถใช้แสงธรรมชาติได้อย่างมีคุณภาพ การออกแบบที่ส่งเสริมรายได้แก่ห้องสมุด ดูแลรักษาง่ายไม่เป็น
ภาระต่อชุมชน ผลสรุปนวัตกรรมการออกแบบที่เกิดขึ้นคือนวัตกรรมการใช้ประโยชน์จากดิน นวัตกรรมการใช้
แสงอย่างมีกำไร นวัตกรรมการออกแบบอาคารพวงแหวนรายได้ นวัตกรรมการเลือกรูปทรงอาคาร นวัตกรรม
เทคนิค และวิธีการก่อสร้าง นวัตกรรมการเลือกใช้วัสดุ

การออกแบบห้องสมุดสาธารณะโดยการนำเอานวัตกรรมที่เกิดจากการวิจัยนี้มาใช้อย่างถูกต้องหลัก และ
เป็นไปตามแบบแผน อาคารจะมีอุณหภูมิอากาศภายในได้เฉลี่ย 27° C โดยยังไม่ใช้ระบบปรับอากาศ ความ
เข้มแสงพอเหมาะ และเพียงพอตามมาตรฐาน ไม่เกิดมูมมอที่มีแสงจ้า และหากเปรียบเทียบกับอาคาร
ห้องสมุดที่ออกแบบก่อสร้างด้วยระบบทั่วไป จะพบว่าสามารถประหยัดพลังงานที่ใช้ในการทำความเย็นต่อ
พื้นที่ใช้สอยของอาคารได้ถึง 11 เท่าตัว สร้างได้รวดเร็วกว่าระบบการก่อสร้างทั่วไปถึง 7 เท่าตัว ลดค่าใช้จ่ายใน
การก่อสร้างได้ถึง 35% มีรายรับเข้าสู่ห้องสมุดมากกว่ารายจ่ายมากกว่า 1 เท่าตัว ทำให้เป็นห้องสมุดที่ยั่งยืน
อยู่ได้ด้วยตัวเอง มีประสิทธิภาพด้านการใช้งาน ประหยัดพลังงาน ตอบสนองความต้องการของชุมชนอย่าง
แท้จริง คู่ควรในการเป็นอาคารต้นแบบในการสร้างห้องสมุดสาธารณะคุณภาพในสถานที่อื่นๆ อีกต่อไป

ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์.....ลายมือชื่อ.....
สาขาสถาปัตยกรรม.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก X.....
ปีการศึกษา ...2553.....

5274105025 : MAJOR ARCHITECTURE


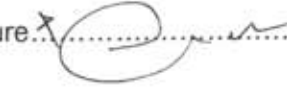
KEYWORDS : LIBRARY / INNONATIVE DESIGN/ PROTOTYPE / SUSTAINABLE ARCHITECTURE /

JENJIRA NAMUANGRUK: INNOVATIVE DESIGN PROTOTYPE FOR ENCYCLOPEDIA LIBRARY INFORMATION, NAKHON RATCHASIMA. ADVISOR: PROF.SOONTORN BOONYATIKARN, Ph.D., 162 pp.

Library is the essential place that provides knowledge for people. Currently, library is just the place for reading, borrowing and returning the books. Researcher thinks that this library can be improved by applying design and this concept leads to the research topic about Information Encyclopedia Library Model for Design Innovation, Nakornratchasima. The objective is to study needs of local community library, factor in term of comfort that influence efficiency of library, analysis of factors and needs to determine variables that create sustainable innovation in the design and construction of library in terms of energy saving, usage efficiency, ability to respond to local needs. Main research method is about studying the needs of local libraries from various sources by interviewing those who have direct experiences, analyzing articles of experts, studying factors related to comfort-stimulating conditions that influence design of efficient library. Study results in terms of comfort factors in building design and needs of local libraries will be analyzed to determine variables for designing and building library model.

The research shows that design variables that can be transformed to innovation is about selecting building surface with heat-resistant capability, using cold from soil, designing window to efficiently use natural light, initiating design to generate revenue to library, and facilitating management without increasing problems to the societies. The design innovation include soil utilization innovation, smart light utilization to create profit, building design to generate revenue, building shape design, construction methods and techniques, material selection.

Public library design that properly applies innovations created from this research can build optimum condition, average interior temperature is 27 °C without air-conditioned system, brightness level is sufficient based on standard, no excess light. By comparing with libraries built by common construction systems, these innovations can promote 11 times more energy saving of cooling system per usage area, 7 times faster construction time than common systems, less 35% construction cost, 1 time more revenue generated. Library can be sustainably managed with usage efficiency and energy-saving capability that satisfy local needs and should be promoted as model to build quality public library in other places.

Department:..... ArchitectureStudent's Signature 
Field of Study: ArchitectureAdvisor's Signature 
Academic Year:2010.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้จากความอนุเคราะห์ของอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.สุนทร บุญญาธิการ ที่ได้มอบโอกาส มอบความรู้ ความเข้าใจ และส่งเสริมแนวคิดของผู้ทำวิจัยให้คิดเป็น ทำเป็น ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วรสิทธิ์ บุญอากาศจันทร์ ที่ทำให้กระบวนการทำวิทยานิพนธ์ของผู้วิจัยดำเนินไปได้อย่างราบรื่น ขอขอบพระคุณประธานการสอบ กรรมการสอบทุกท่าน

ขอขอบคุณ ดร.สุธีวัน โล่สุวรรณ ดร.ชญาณิน จิตรานุกเคราะห์ คุณอุษณีย์ มิ่งวิมล และคุณนัฐพล จิรัฐติกาลกิจ สำหรับความเป็นห่วง ความหวังดี ให้คำแนะนำดีๆ ให้มุมมอง วิธีคิด และเทคนิคต่างๆ ในการทำงาน และการทำวิจัย

ขอขอบคุณครอบครัว ขอขอบคุณคนที่ส่งเสริม สนับสนุน มอบกำลังใจ มอบความสบายใจ มอบความไว้วางใจ ช่วยเหลือ คำจุน ให้ลูกคนนี้ได้ต่อสู้ได้อย่างเต็มกำลัง ขอขอบคุณแม่ที่คอยปกป้องรักษาลูกให้พ้นจากภัยอันตรายต่างๆ เป็นกำลังใจ รอดูความสำเร็จของลูกอยู่ตลอดเวลาแม้ว่าลูกจะมองไม่เห็น ขอให้แม่หลับให้สบายไร้กังวล

ขอขอบคุณ ผอ.วุฒิชัย สุคนธ์ ผู้คอยดูแลความราบรื่นของการก่อสร้าง ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ ขอขอบพระคุณคุณวรรณิ์ รุจิพงศ์ และสโมสรมโฆ ออนด์ ภาค 310 อี ผู้สังเกตเห็นความสำคัญของห้องสมุด

ขอขอบคุณมิตรภาพดีๆ จาก ศูนย์เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีสถาปัตยกรรมและสิ่งแวดล้อม ชั้น 11 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขอขอบคุณเพื่อนพี่น้องร่วมชั้นเรียนเทคโนโลยีสถาปัตยกรรมและสิ่งแวดล้อมทุกคน ที่มอบรู้รอบตัวใหม่ๆ พร้อมความสนุกสนานคลั่งเคลงที่มีให้กันเสมอมาตลอด 2 ปี

ขอขอบคุณ คุณกชมล แก้วพรหม เพื่อนผู้คอยช่วยเหลือในยามวิการณ์ และความอดทนที่มีต่อกันทุกอย่างในช่วงการทำวิทยานิพนธ์นี้

ขอบคุณตัวเองที่เกิดมาครบ 32 ที่มีทั้งร่างกาย และแรงใจ เต็มเปี่ยม พร้อมที่จะก้าวเดินไปข้างหน้า เพิ่มเติมความรู้ต่อไป

ขอขอบคุณประเทศไทยที่มีการเรียนการสอนสถาปัตยกรรมศาสตร์ เพราะถ้าไม่มี ก็ไม่รู้จะทำอะไรได้เป็นเรื่องเป็นราวแบบนี้ได้อีกแล้ว

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
สารบัญแผนภูมิ	ด
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 ระเบียบวิธีการศึกษา	2
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	3
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	3
บทที่ 2 การศึกษาวรรณกรรม งานวิจัย และทฤษฎีงานที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 บทความ และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	5
2.2 ทฤษฎีด้านความสบาย และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบห้องสมุดให้มี ประสิทธิภาพด้านการใช้งาน	8
2.2.1 ความรู้สึกร้อนหนาวที่พอเหมาะ	8
2.2.2 ความสบายทางสายตา และการมีแสงสว่างที่เหมาะสมพอเพียง	10
2.3 ทฤษฎีด้านเทคนิคการออกแบบ และก่อสร้างอาคารเพื่อเน้นประสิทธิภาพด้าน การใช้งาน และประหยัดพลังงาน	13
2.3.1 การเลือกใช้วัสดุเปลือกอาคาร	15
2.3.2 การเลือกรูปทรงอาคาร	18
2.3.3 การปรุงแต่งสภาพแวดล้อม	19
2.4 การออกแบบอาคารเพื่อความยั่งยืน	21

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	22
153.1 เครื่องมือในการศึกษาลักษณะความต้องการของห้องสมุดสาธารณะชุมชน.....	22
3.1.1 การกำหนดขอบเขตการวิจัย	22
3.1.2 แบบสัมภาษณ์.....	22
3.1.3 บทความ และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	22
3.1.4 การสำรวจกรณีศึกษา	23
203.2 ปัจจัยที่ศึกษาด้านความสบาย.....	23
213.3 การวิเคราะห์ปัจจัยและองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมอาคารกรณีศึกษา.....	26
223.4 ออกแบบและก่อสร้าง.....	26
233.4.1 เป้าหมายและสมมติฐานในผลสรุปของการออกแบบและก่อสร้าง.....	26
3.4.2 วิเคราะห์โปรแกรม พื้นที่ตั้งโครงการ	27
3.4.3 ออกแบบ และก่อสร้างอาคารห้องสมุดต้นแบบ	28
3.4.4 ประเมินคุณภาพอาคาร.....	28
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	30
4.1 ผลการสำรวจลักษณะความต้องการห้องสมุดของชุมชน.....	30
4.1.1 ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์โดยตรง.....	30
4.1.2 ผลการวิเคราะห์บทความ และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	31
4.1.3 ผลการสำรวจความต้องการของห้องสมุดสาธารณะ	32
4.2 ผลการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะน่าสบาย	37
4.2.1 ปัจจัยด้านความรู้สึกสบายด้านความรู้สึกร้อนหนาว	37
4.2.2 ปัจจัยด้านความรู้สึกสบายด้านแสงสว่างและการมองเห็น.....	37
4.3 ผลการวิเคราะห์	37
354.3.1 ตัวแปรในการออกแบบที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้งานของห้องสมุด	38
4.3.2 ตัวแปรในการออกแบบที่ส่งผลต่อความต้องการของชุมชน	38
374.3.3 ตัวแปรในการออกแบบที่ส่งผลต่อการประหยัดพลังงาน.....	39
384.3.4 ตัวแปรในการออกแบบที่ส่งผลต่อความยั่งยืน.....	42
4.3.5 ผลการวิเคราะห์พื้นที่	45

หน้า

4.4 แนวทางในการออกแบบ	53
414.4.1 แนวคิดในการออกแบบห้องสมุดสาธารณะต้นแบบ	52
424.4.2 ออกแบบสมุดสาธารณะต้นแบบ	54
434.4.3 ผลสรุปการออกแบบ	57
444.4.4 การก่อสร้างห้องสมุดต้นแบบ	61
454.4.5 การประเมินผลการออกแบบ	76
4.4.6 ผลการประเมินภาระค่าใช้จ่าย และแนวทางสู่ความยั่งยืน.....	86
47บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ	89
5.1 สรุปผลการวิจัย	89
5.1.1 สรุปผลความต้องการของห้องสมุดสาธารณะชุมชน	89
505.1.2 สรุปปัจจัยด้านความสบายที่มีผลต่อการออกแบบอาคารห้องสมุดให้ มีประสิทธิภาพ	90
5.1.3 สรุปตัวแปรในการออกแบบห้องสมุดที่เกิดเป็นนวัตกรรม	90
5.1.4 สรุปผลการออกแบบ และเทคนิคการก่อสร้างห้องสมุดต้นแบบ ด้วยนวัตกรรมที่ยั่งยืน	94
5.2 อภิปรายผล.....	101
5.3 ข้อเสนอแนะ	114
รายการอ้างอิง.....	118
ภาคผนวก	121
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	162

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2-1	แสดงการเปรียบเทียบระหว่างลักษณะของห้องสมุดสาธารณะทั่วไป กับลักษณะห้องสมุดต้นแบบยุคใหม่	7
ตารางที่ 2-2	แสดงมาตรฐานของระดับการส่องสว่างในรูปแบบการใช้งานแต่ละกิจกรรม ..	11
ตารางที่ 2-3	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของวัสดุผนังชนิดต่างๆ	15
ตารางที่ 2-4	เปรียบเทียบคุณสมบัติของกระจก 3 ชนิด โดยจะพบว่ากระจก Green heat stop เป็นกระจกที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย มากที่สุด	17
ตารางที่ 3-1	แสดงตัวแปรที่เป็นส่วนประกอบปัจจัยด้านความสบาย	23
ตารางที่ 4-1	การสำรวจลักษณะห้องสมุดประชาชนเฉลิมราชกุมารี อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	32
ตารางที่ 4-2	การสำรวจลักษณะห้องสมุดประชาชนเพื่อการเรียนรู้ชอยเพลิงพระนาง	33
ตารางที่ 4-3	การสำรวจลักษณะศูนย์บรรณสารสนเทศทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร	34
ตารางที่ 4-4	แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบ เสียเปรียบ ของตัวแปรด้าน ความสบายห้องสมุดประชาชนเฉลิมราชกุมารี อ.ปากช่อง	35
ตารางที่ 4-5	แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบ เสียเปรียบ ของตัวแปรด้านความ สบายห้องสมุดเพื่อการเรียนรู้ชอยเพลิงพระนาง กรุงเทพมหานคร	36
ตารางที่ 4-6	แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบ เสียเปรียบ ของตัวแปรด้านความ สบายศูนย์บรรณสารสนเทศทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	36
ตารางที่ 4-7	แสดงตัวแปรที่เป็นส่วนประกอบของปัจจัยด้านความรู้สึกร้อนหนาว	37
ตารางที่ 4-8	แสดงตัวแปรที่เป็นส่วนประกอบของปัจจัยด้านแสงสว่างและ การมองเห็น	37
ตารางที่ 4-9	เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U-value) ของผนังทึบ 6 ชนิด	41

ตารางที่ 4-10	แสดงปริมาณค่าต่างๆ ของสภาพแวดล้อมบริเวณภายในพื้นที่ ที่จะก่อสร้างอาคารห้องสมุดต้นแบบ วันที่ 10 เมษายน 2554 เวลา 14.00 - 15.00 น. (ท้องฟ้าโปร่ง)..... 50
ตารางที่ 4-11	แนวคิดในการออกแบบห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ 53
ตารางที่ 4-12	แสดงอัตราการใช้พลังงานของห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทย ต้นแบบแยกตามรายการ 86
ตารางที่ 4-13	แสดงรายจ่ายของห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบแยกตามรายการ88
ตารางที่ 5-1	แสดงรายรับของห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบแยกตามรายการ. 92
ตารางที่ 5-2	แสดงการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในความยั่งยืน และอยู่ได้ด้วยตัวเอง ของห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ 92
ตารางที่ 5-3	แสดงการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ กับห้องสมุดทั่วไป..... 113

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2-1	แสดงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาว ประกอบด้วย อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิเฉลี่ยผิวโดยรอบ ความเร็วลม เสื้อผ้าที่สวมใส่ อัตราการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย 9	9
ภาพที่ 2-2	แสดงตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณค่าความเข้มแสงบนระนาบ 12	12
ภาพที่ 2-3	แสดงระดับความจำที่สายตายอมรับได้ในมุมมอง (Angle of degrees) ที่แตกต่างกัน 13	13
ภาพที่ 2-4	เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U-value) ของผนังทึบ 3 ชนิดข้อดีของระบบผนังฉนวนสำเร็จรูป wall panel เมื่อนำมาใช้เป็น ผนังของอาคาร 16	16
ภาพที่ 2-5	การใช้ต้นไม้ระดับความสูงต่าง ๆ เพื่อสร้างสภาวะแวดล้อมที่มีอุณหภูมิต่ำ และปรับทิศทางของกระแสลมภายนอกอาคาร 20	20
ภาพที่ 3-1	เครื่องวัดความเร็วลม 24	24
ภาพที่ 3-2	เครื่องวัดอุณหภูมิผิววัสดุ 24	24
ภาพที่ 3-3	เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 25	25
ภาพที่ 3-4	เครื่องวัดความเข้มแสงแบบดิจิตอล 25	25
ภาพที่ 3-5	แสดงบริบทต่างรอบๆบริเวณพื้นที่ก่อสร้างอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทย ต้นแบบ (ต.จันทึก อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา) 28	28
ภาพที่ 4-1	แสดงค่า Surface area/net area ratio ของอาคารรูปทรงต่าง ๆ 40	40
ภาพที่ 4-2	เปรียบเทียบคุณสมบัติของกระจก 3 ชนิด 42	42
ภาพที่ 4-3	แสดงการวิเคราะห์ทำเลและที่ตั้ง ที่จะก่อสร้างห้องสมุดต้นแบบ 45	45
ภาพที่ 4-4	แสดงการวิเคราะห์บริเวณโดยรอบพื้นที่ที่จะก่อสร้างอาคารห้องสมุด สารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ 46	46
ภาพที่ 4-5	แสดงการวิเคราะห์บริเวณภายในพื้นที่ที่จะก่อสร้างอาคารห้องสมุด สารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ 48	48
ภาพที่ 4-6	แสดงค่าอุณหภูมิจากสภาพแวดล้อม บริเวณภายในพื้นที่ที่จะก่อสร้างอาคาร ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ (10 เมษายน 2554 เวลา 14.00 น). 49	49
ภาพที่ 4-7	แสดงแบบและขั้นตอนการออกแบบบางส่วนในแบบร่างระยะที่ 1 54	54
ภาพที่ 4-8	แสดงแบบและขั้นตอนการออกแบบบางส่วนในระยะแบบร่างครั้งที่ 2 55	55

ภาพที่ 4-9	แสดงแบบและขั้นตอนการออกแบบบางส่วนในระยแบบร่างครั้งที่ 3.....	56
ภาพที่ 4-10	แสดงผังบริเวณโดยรวมของผลการออกแบบห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทย ต้นแบบ.....	57
ภาพที่ 4-11	ผังพื้นที่ชั้น 1	58
ภาพที่ 4-12	ผังพื้นที่ชั้น 2	59
ภาพที่ 4-13	แสดงรูปตัดตามยาว.....	59
ภาพที่ 4-14	ทัศนียภาพภายนอกของโครงการ.....	60
ภาพที่ 4-15	From & Lighting study	60
ภาพที่ 4-16	สภาพที่ตั้งโครงการก่อนปรับหน้าดิน (วันที่ 12 สิงหาคม 2553)	61
ภาพที่ 4-17	สภาพหลังจากปรับหน้าดินแล้ว (วันที่ 13 สิงหาคม 2553)	61
ภาพที่ 4-18	ขึ้นฐานอาคาร ตามเทคนิคที่กำหนดเอาไว้ตามแบบ.....	62
ภาพที่ 4-19	ขึ้นฐานอาคาร ตามเทคนิคที่กำหนดเอาไว้ตามแบบ.....	62
ภาพที่ 4-20	การขึ้นโครงสร้างพื้นที่ชั้น 2 ของส่วนอาคารหลักด้วยโครงสร้างเหล็ก.....	63
ภาพที่ 4-21	การขึ้นผนังของอาคารทรงครึ่งวงกลม (ห้องน้ำหญิง)	64
ภาพที่ 4-22	วนประกอบ ที่ตัดมาเป็นขึ้นตามขนาด นำมาติดตั้งหน้างานได้ทันที.....	65
ภาพที่ 4-23	ก่อนผนังแล้วเตรียมที่จะวางตาข่ายพลาสติก และฉาบ base coat ในขั้นต่อไป.....	65
ภาพที่ 4-24	แผ่นฉนวนสำเร็จรูป หน้า 8 นิ้ว วางแยกตามขนาดต่างๆ เตรียมติดตั้ง	66
ภาพที่ 4-25	เริ่มการติดตั้งแผ่นฉนวนสำเร็จรูปใส่โฟมที่ผนังอาคารหลักก่อนอื่น โดยแต่ละแผ่น จะสั่งมาขนาดที่พอดี โดยจะให้มีการตัดเหลือเศษน้อยที่สุด.....	66
ภาพที่ 4-26	ติดตั้งผนังกับโครงสร้างพื้น.....	67
ภาพที่ 4-27	ขึ้นหลังคาด้วยวัสดุเดียวกันกับผนัง พาดที่อกไก่เหล็ก และยึดด้วยเหล็กฉาก	67
ภาพที่ 4-28	การติดตั้งแผ่นฉนวนสำเร็จรูปของอาคารหลัก โดยใช้เวลาเพียง 5 วันเท่านั้น (คนงาน 7-8 คน)	68
ภาพที่ 4-29	ทางเดินเชื่อมระหว่างอาคารหลักกับส่วนอาคารห้องน้ำ.....	68
ภาพที่ 4-30	ใช้โครงสร้างพื้นเหล็ก Truss พาดพื้นเป็นโครงสร้างเหล็ก	69
ภาพที่ 4-31	ปรับภูมิทัศน์ และปรุงแต่งสภาพแวดล้อม	69
ภาพที่ 4-32	การใช้ประโยชน์จากดินโดนการขุดดินลงไปเล็กน้อย ตกแต่งเป็นชั้น วาง Wire mesh ฉาบปูน เกิดเป็นอีก 1 ห้องที่จะสามารถทำงานได้ดี ประหยัด งบประมาณ แข็งแรง เย็นสบาย ได้รับอิทธิพลความเย็นจากดิน	70

ภาพที่ 4-33	หลังคาโพน EIFS หน้า 8 นิ้ว	70
ภาพที่ 4-34	ติดตั้งฝ้าเพดาน	71
ภาพที่ 4-35	ตกแต่งภายในโดยใช้วัสดุที่เหลือใช้	71
ภาพที่ 4-36	ทำเฟอร์นิเจอร์ติดถาวร ภายในอาคารเน้นการสามารถใช้สอยอาคารได้ทุกส่วน	72
ภาพที่ 4-37	ภายในอาคารเน้นครุภัณฑ์ติดถาวร และการใช้ประโยชน์จาก แสงธรรมชาติ	72
ภาพที่ 4-38	ชั้น 2 ปูด้วยแผ่นไม้ลามิเนต ติดตั้งเร็ว สวยงาม ทำความสะอาดง่าย	73
ภาพที่ 4-39	ครุภัณฑ์ติดแบบติดถาวร บริเวณชั้น 2 และข้างบนได้	73
ภาพที่ 4-40	ปรับภูมิทัศน์ และปรุงแต่งสภาพแวดล้อม	74
ภาพที่ 4-41	ภาพรวมภายนอกด้านหน้าอาคารก่อนแล้วเสร็จ และก่อนปรับภูมิทัศน์	74
ภาพที่ 4-42	ภาพรวมภายนอกด้านหลังอาคารก่อนแล้วเสร็จ และก่อนปรับภูมิทัศน์	75
ภาพที่ 4-43	ภาพจำลองการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม	75
ภาพที่ 4-44	แสดงผลการวัดค่าจริงของอุณหภูมิอาคารห้องสมุดต้นแบบในปัจจุบัน ในช่วงกลางวัน ซึ่งยังไม่ได้ติดตั้งระบบปรับอากาศ และยังไม่ได้มีการปรุงแต่ง สภาพแวดล้อมให้เหมาะสม	82
ภาพที่ 4-45	ภาพจำลองแสดงการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่จะเกิดขึ้น ในอนาคต โดยเทียบเคียงค่าอุณหภูมิภายนอกต่างๆ กับอาคารที่มีการ ปรุงแต่ง สภาพแวดล้อม ที่เหมาะสมในพื้นที่ใกล้เคียง	83
ภาพที่ 4-46	แสดง daylight curve ในอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ ชั้น 1 วันที่ 15 เมษายน 2554 เวลา 12.45 น. - 13.15 น.	84
ภาพที่ 4-47	แสดง daylight curve ในอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทย ต้นแบบ ชั้น 2 วันที่ 15 เมษายน 2554 เวลา 12.45 น. - 13.15 น.	84
ภาพที่ 4-48	แสดง daylight curve ในอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ ชั้น 1 วันที่ 9 เมษายน 2554 เวลา 15.45 น. - 16.15 น.	85
ภาพที่ 4-49	แสดง daylight curve ในอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ ชั้น 2 วันที่ 9 เมษายน 2554 เวลา 15.45 น. - 16.15 น.	85
ภาพที่ 5-1	แสดงแบบก่อสร้างผังพื้นที่ชั้น 1 ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ	94
ภาพที่ 5-2	แสดงแบบก่อสร้างผังพื้นที่ชั้น 2 ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ	94
ภาพที่ 5-3	แสดงแบบก่อสร้างผังหลังคา ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ	95
ภาพที่ 5-4	แสดงแบบก่อสร้างรูปตัดแนวขวาง ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ ...	95
ภาพที่ 5-5	แสดงแบบก่อสร้างรูปตัดตามยาว ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ	96

ภาพที่ 5-6	แสดงแบบก่อสร้างรูปตัดทางเดินเชื่อมห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ 96
ภาพที่ 5-7	แสดงแบบก่อสร้างรูปตัดแนวขวาง ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ ... 97
ภาพที่ 5-8	แสดงแบบก่อสร้างรูปด้านทิศเหนือ ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทย 97
ภาพที่ 5-9	แสดงแบบก่อสร้างรูปด้านทิศตะวันตกห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ 98
ภาพที่ 5-10	แสดงแบบก่อสร้างรูปด้านทิศใต้ ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ 98
ภาพที่ 5-11	แสดงแบบก่อสร้างรูปด้านทิศตะวันออก ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทย ต้นแบบ..... 99
ภาพที่ 5-12	แสดงทัศนียภาพจำลอง ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ..... 99
ภาพที่ 5-13	รูปตัวแสดงแนวความคิดในการออกแบบและก่อสร้างอาคารห้องสมุด สารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ..... 100
ภาพที่ 5-14	แสดงแผ่นฉนวนสำเร็จรูปหนา 8” ตัดขนาดให้พอดีจากโรงงาน พร้อมติดตั้งทันที 101
ภาพที่ 5-15	แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกและภายในของอาคาร ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทย กับอาคารห้องสมุดทั่วไปที่ใช้ระบบก่อสร้าง ทั่วไป (ก่ออิฐฉาบปูน) วันที่ 11 เมษายน 2554 เวลา 12.00 น..... 103
ภาพที่ 5-16	ค่า U ของชนิดผนังที่เลือกใช้ (ผนังฉนวนสำเร็จรูปหนา 8”)..... 103
ภาพที่ 5-17	แสดงแสดงการเปรียบเทียบมุมของพื้นที่ผิวที่กระทำต่อคนในอาคาร 105
ภาพที่ 5-18	แสดงแบบขยายของพื้น และผนังที่ออกแบบเพื่อการรับความเย็นจากดิน แต่กันความชื้นจากดิน..... 105
ภาพที่ 5-19	แสดงแบบขยายส่วนของผนังที่สัมผัสดินของอาคารห้องสมุดสารนิเทศ สารนิกรมไทยต้นแบบ 106
ภาพที่ 5-20	แสดงขุดดินและตกแต่งให้กลายเป็นเก้าอี้ และได้รับความเย็นจากดินผ่านผนัง 106
ภาพที่ 5-21	แสดงห้องที่มีผนังลึกเข้าไปในดิน 107
ภาพที่ 5-22	แสดงการก่อสร้างที่ใช้ประโยชน์จากดินในการทำเป็นผนังส่วนจัดแสดง..... 107
ภาพที่ 5-23	แสดงการเปรียบเทียบลักษณะการขั้วของแสงระหว่างอาคารห้องสมุด สารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ กับห้องสมุดทั่วไป 108
ภาพที่ 5-24	แสงสว่างที่สม่ำเสมอ และพอเหมาะตามมาตรฐานค่าแสงสว่างของห้องสมุด อยู่ที่ 300 – 500 ลักซ์ 109
ภาพที่ 5-25	แสดงลักษณะการออกแบบช่องเปิดด้านข้างของห้องสมุดต้นแบบ 109
ภาพที่ 5-26	แสดงการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่เกิดจากลักษณะโปรแกรมของห้องสมุดทั่วไป กับห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ 110

ภาพที่ 5-27	ตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยต่างๆ ของโครงการอาคารห้องสมุดสารนิเทศ สารานุกรมไทยต้นแบบ.....	110
ภาพที่ 5-28	แสดงรูปแบบผนังที่ควบคุมแสงจากภายนอกที่เข้ามามีคุณภาพ.....	111
ภาพที่ 5-29	แสดงรูปทรงอาคารที่เลือกใช้.....	111
ภาพที่ 5-30	แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาการดำเนินงานการก่อสร้างโดยประมาณ ของระบบห้องสมุดทั่วไป กับห้องสมุดต้นสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ	112



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 2-1	แสดงเขตสบายและเทคนิคการปรับแต่งสภาพภูมิอากาศนอกเขตสบายในแต่ละโซน.....	10
แผนภูมิที่ 2-2	พลังงานจากแสงอาทิตย์ทั้งหมดซึ่งประกอบด้วย แสงที่มองเห็นได้ (VIS) รังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) และรังสีอินฟราเรดคลื่นสั้น (NIR) กระเจกที่เหมาะสมกับประเทศไทยจะต้องป้องกันทั้ง UV และ NIR ในขณะที่ยอมให้ VIS ผ่านเข้ามาในอาคารได้มาก.....	18
แผนภูมิที่ 2-3	ค่าอัตราส่วนพื้นที่เปลือกอาคารต่อพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารที่มีรูปทรงต่างๆ.....	19
แผนภูมิที่ 3-1	โปรแกรมและองค์ประกอบของห้องสมุดต้นแบบ	27
แผนภูมิที่ 4-1	ค่าอัตราส่วนพื้นที่เปลือกอาคารต่อพื้นที่สอยในอาคารที่มีรูปทรงต่างๆ	42
แผนภูมิที่ 4-2	แสดงตัวแปรในการออกแบบอาคารเพื่อส่งเสริมรายได้.....	43
แผนภูมิที่ 4-3	แสดงตัวแปรในการออกแบบอาคารเพื่อลดรายจ่าย.....	43
แผนภูมิที่ 4-4	แสดงตัวแปรในการออกแบบอาคารเพื่อใช้ทุนธรรมชาติ	44
64แผนภูมิที่ 4-5	แสดงการเปรียบเทียบคุณภูมิเฉลี่ยในแต่ละเดือน ในปี พ.ศ. 2553 อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา	51
65แผนภูมิที่ 4-6	แสดงการเปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในแต่ละเดือน ในปี พ.ศ. 2553 อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา	52
66แผนภูมิที่ 4-7	แสดงการเปรียบเทียบคุณภูมิอากาศระหว่างคุณภูมิอากาศภายในอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบที่ยังไม่ได้ติดตั้งระบบปรับอากาศ คุณภูมิอากาศภายในอาคารใกล้เคียงที่ใช้ระบบก่อสร้างทั่วไปไม่ได้ติดตั้งระบบปรับอากาศ เปรียบเทียบกับคุณภูมิภายนอกวันที่ 13-15 เมษายน 2554	77
67แผนภูมิที่ 4-8	แสดงการเปรียบเทียบคุณภูมิผิวภายในอาคารอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ ชั้น 1 แต่ละทิศ เปรียบเทียบกับคุณภูมิอากาศภายใน และภายนอกอาคาร โดยที่ในอาคารไม่ได้ติดตั้ง ระบบปรับอากาศ วันที่ 13-15 เมษายน 2554	78

68	แผนภูมิที่ 4-9	แสดงการเปรียบเทียบคุณภาพอากาศภายในอาคารอาคารห้องสมุด สารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ ชั้น 2 แต่ละทิศเปรียบเทียบกับ คุณภาพอากาศภายใน และภายนอกอาคาร โดยที่ในอาคารไม่ได้ ติดตั้ง ระบบปรับอากาศ วันที่ 13-15 เมษายน 2554	79
69	แผนภูมิที่ 4-10 แสดงแสดงการเปรียบเทียบปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคาร ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ วันที่ 13 - 15 เมษายน 2554	80
70	แผนภูมิที่ 4-11 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิภายใน และภายนอกด้านทิศใต้ ของอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ โดยที่ภายใน อาคารไม่ได้ติดตั้งระบบปรับอากาศ วันที่ 13 - 15 เมษายน 2554	81
71	แผนภูมิที่ 4-12	แสดงการเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานแยกประเภท ระหว่างห้องสมุด สารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ ห้องสมุดทั่วไปที่ใช้ระบบก่อก๊าซธรรมชาติ และห้องสมุดทั่วไปที่ใช้ระบบก่อก๊าซธรรมชาติแบบปั๊ม ที่มีพื้นที่ใช้สอยเท่ากัน	87
	แผนภูมิที่ 4-13	แสดงการเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานรวม ระหว่างห้องสมุด สารนิเทศ สารานุกรมไทยต้นแบบ ห้องสมุดทั่วไปที่ใช้ระบบก่อก๊าซ ธรรมชาติ และห้องสมุดทั่วไปที่ใช้ระบบก่อก๊าซธรรมชาติแบบปั๊ม ที่มีพื้นที่ ใช้สอยเท่ากัน	87
	แผนภูมิที่ 4-14	แสดงการเปรียบเทียบอัตราค่าใช้จ่ายรวมด้านพลังงาน ระหว่างห้องสมุด สารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ ห้องสมุดทั่วไปที่ใช้ระบบก่อก๊าซ ธรรมชาติ และห้องสมุดทั่วไปที่ใช้ระบบก่อก๊าซธรรมชาติแบบปั๊ม ที่มีพื้นที่ ใช้สอยเท่ากัน	88
	แผนภูมิที่ 5-1	แสดงกระบวนการสังเคราะห์สู่การออกแบบ และก่อสร้างห้องสมุด ต้นแบบเกิดเป็นนวัตกรรม	93
	แผนภูมิที่ 5-2	แสดงการเปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิอากาศภายในอาคารห้องสมุด สารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบที่ยังไม่การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมให้ เหมาะสม กับอุณหภูมิอากาศภายในอาคารใกล้เคียงที่สร้างด้วยระบบ ก่อสร้าง ทั่วไป (ก่อก๊าซธรรมชาติ) โดยที่มีการปรุงแต่งสภาพแวดล้อม ที่เหมาะสมแล้ว วัด ณ วันที่ 13 - 15 เมษายน 2554	102
	แผนภูมิที่ 5-3	แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิผนังภายนอก และภายในของผนัง อาคารห้องสมุดด้านทิศใต้ วัด ณ วันที่ 13-15 เมษายน 2554	104

แผนภูมิที่ 5-4 การคำนวณเปรียบเทียบพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ระหว่างห้องสมุดทั่วไปกับ ห้องสมุด
 ต้นแบบที่พื้นที่ใช้สอยเท่ากัน แสดงให้เห็นว่าสามารถประหยัด
 พลังงานระบบปรับอากาศลงได้ถึง 11 เท่า..... 103



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ห้องสมุดสาธารณะเป็นอาคารที่จำเป็นต่อประชาชนมาก เพราะเป็นสถานที่ที่ให้ประโยชน์ด้านความรู้ต่างๆ อย่างมากมายด้วยหนังสือ และสื่อสารสนเทศต่างๆ แต่ห้องสมุดทั่วไปในทุกวันนี้มุ่งไปเพียงทิศทางที่ทิศทางการให้บริการด้วยการเป็นสถานที่นั่งอ่าน ยืม คืนหนังสือเพียงเท่านั้น ซึ่งในความเป็นจริงแล้วสามารถพัฒนาให้มีคุณค่ามากกว่านั้นได้อย่างสอดคล้อง สามารถพัฒนาให้เป็นสถานที่แห่งการเรียนรู้ที่ให้ประโยชน์ต่อประชาชนสูง ที่ไม่ใช่แค่เพียงประโยชน์ทางด้านการให้ความรู้เท่านั้น ด้วยวิธีการเริ่มต้นจากการพัฒนาการออกแบบ และก่อสร้าง มุ่งเน้นให้เกิดเป็นอาคารที่มีรูปแบบที่เหมาะสม คุ่มค่าราคาก่อสร้าง ประหยัดพลังงาน มีประสิทธิภาพด้านการใช้งานสูง กระตุ้นเศรษฐกิจ เสริมความแข็งแกร่ง และกลมเกลียวของชุมชน ให้เกิดเป็นนวัตกรรมในการออกแบบห้องสมุดแนวใหม่ที่ยั่งยืน

สืบเนื่องจากสโมสรไลออนส์ได้เล็งเห็นความสำคัญของห้องสมุดสาธารณะ และต้องการสนองนโยบายส่งเสริมการอ่านหนังสือของคนไทย ตามพระราชประสงค์ของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ประธานโครงการสารานุกรมไทยฯ จึงได้เกิดโครงการจัดสร้างอาคารชื่อ "ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทย" ขึ้นที่ ต.จันทึก อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา โดยต้องการให้เป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ของชุมชน เพื่อเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวพระชนพรรษาครบ 84 พรรษา โดยผู้วิจัยได้รับโอกาสจากทาง ศ.ดร. สุนทร บุญญาธิการ และ รศ.ดร.วรสันต์ บุรณการ ซึ่งเป็นผู้ดูแลทางด้าน การออกแบบ และก่อสร้างอาคารห้องสมุดนี้ ให้ผู้วิจัยได้เข้ามาเป็นส่วนร่วมในการดำเนินการออกแบบ ซึ่งทางสโมสรไลออนส์หวังไว้เป็นอย่างยิ่งว่า ห้องสมุดแห่งนี้จะสามารถให้ประโยชน์แก่ส่วนรวมได้อย่างมากที่สุดภายใต้งบประมาณการก่อสร้างจำนวน 4 ล้านบาท

ผู้วิจัยจึงนำเอาโครงการนี้มาเป็นงานวิจัย เพื่อต้องการออกแบบห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยนี้เป็นห้องสมุดต้นแบบ ที่สามารถให้ประโยชน์ต่อชุมชนได้สูงด้วยคุณภาพ ด้วยความเหมาะสมต่อชุมชน การตอบสนองความต้องการ มีสภาวะน่าสบาย ประหยัดพลังงาน โดยนำเอาหลักการคิด ทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง มาผนวกกับสภาพแวดล้อมชุมชน และความต้องการทางสังคม สังเคราะห์ และประยุกต์เป็นผลการออกแบบห้องสมุดที่เปี่ยมคุณภาพ สมบูรณ์แบบ ให้เกิดเป็น

นวัตกรรมการออกแบบรูปแบบใหม่ที่ควรคู่ต่อการนำไปเป็นต้นแบบในแนวทางกาออกแบบ และก่อสร้างห้องสมุดสาธารณะที่มีคุณค่า และมีคุณภาพสูงสำหรับชุมชนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. ศึกษาลักษณะความต้องการของห้องสมุดสาธารณะชุมชน
2. ศึกษาปัจจัยด้านความสบายที่มีผลต่อการออกแบบห้องสมุดที่มีประสิทธิภาพในการใช้งาน
3. วิเคราะห์ปัจจัย และความต้องการ เพื่อกำหนดตัวแปรในการออกแบบ และก่อสร้างอาคารห้องสมุดให้เกิเป็นนวัตกรรม
4. ออกแบบ และก่อสร้างอาคารห้องสมุดต้นแบบด้วยนวัตกรรมที่ยั่งยืน ประหยัดพลังงาน มีประสิทธิภาพด้านการใช้งานสูง และตอบความต้องการของชุมชน

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูลของอาคารที่เป็นห้องสมุดสาธารณะเท่านั้น
2. ละเว้นการศึกษาตัวแปรที่ความคุมได้ยาก นั่นคือ อุปกรณ์ไฟฟ้า เสื้อผ้า และ พฤติกรรมซึ่งมีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้ใช้งานอาคาร
3. ศึกษาสภาวะสบายด้านความรู้สึกร้อนหนาว (thermal comfort) ด้านความสบายด้านแสงสว่างและการมองเห็นเท่านั้น (lighting comfort)
4. ศึกษาตัวแปร สัมคม สิ่งแวดล้อม รวมถึงปัจจัยต่างๆ ในเขตบริเวณพื้นที่ก่อสร้างเท่านั้น (อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา)

1.4 ระเบียบวิธีการศึกษา

1. สสำรวจความต้องการของห้องสมุดสาธารณะจากแหล่งต่างๆ สัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์โดยตรง และวิเคราะห์บทความของผู้เชี่ยวชาญ
2. ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาวะน่าสบายในด้านที่มีผลต่อการออกแบบห้องสมุดที่มีประสิทธิภาพด้านการใช้งาน
3. นำผลการศึกษาด้านปัจจัยด้านความสบายในการออกแบบอาคาร และผลการศึกษาลักษณะความต้องการของห้องสมุดสาธารณะชุมชนมาวิเคราะห์ เพื่อกำหนดเป็นตัวแปรในการออกแบบ และก่อสร้างอาคารห้องสมุดต้นแบบ
4. ออกแบบ และก่อสร้างห้องสมุดสาธารณะชุมชนต้นแบบ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เข้าใจลักษณะความต้องการของห้องสมุดสาธารณะชุมชน
2. ทราบถึงปัจจัยในการออกแบบอาคารห้องสมุดให้มีสภาวะน่าสบาย
3. ได้ตัวแปรในการออกแบบให้ห้องสมุดที่เกิดเป็นนวัตกรรม
4. ได้อาคารห้องสมุดที่เกิดเป็นนวัตกรรมในการออกแบบที่คู่ควรต่อการเป็นต้นแบบที่ยั่งยืน

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 **นวัตกรรมการออกแบบ** หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางความคิด และทางการปฏิบัติ 1 กระบวนการรูปแบบใหม่ ค้นหาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ด้วยวิธีใหม่ สิ่งต่างๆ ที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสมและดียิ่งขึ้น อย่างมีหลักเกณฑ์ ระบุกติกาใช้ได้อย่างสัมฤทธิ์ผล

1.6.2 **ต้นแบบ** หมายถึง การมีแนวคิดสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ ทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต การกระทำที่เป็นแบบอย่างที่ดีสมควรยกย่อง เพื่อให้สามารถเลียนแบบได้ เป็นแนวทาง เป็นแบบอย่างที่ดี ที่ควรปฏิบัติต่อไป

1.6.3 **ห้องสมุดประชาชน** หมายถึง เป็นแหล่งสารสนเทศที่จัดตั้งขึ้น เพื่อให้บริการสารสนเทศแก่ชุมชนโดยไม่จำกัดเพศ อายุ เชื้อชาติ ศาสนาและระดับการศึกษาของผู้ใช้บริการ โดยไม่หวังผลตอบแทนเพราะถือว่าห้องสมุดประชาชนเกิดขึ้น จากการให้การสนับสนุนของประชาชนทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยการบริจาคทรัพย์สินส่วนตัว เสียภาษีให้แก่รัฐบาล หรือการสนับสนุนกิจกรรมแก่องค์กรที่ห้องสมุดสังกัด เพราะห้องสมุดประชาชนมีทั้งสังกัดภาครัฐบาล รัฐวิสาหกิจ เอกชน สมาคม และองค์กรระหว่างประเทศ ซึ่งทุกประเภทล้วนแต่เป็นแหล่งสารสนเทศเพื่อการศึกษาต่อเนื่องตลอดชีวิต สำหรับประชาชน

1.6.4 **ห้องสมุดสาธารณะ** หมายถึง แหล่งค้นคว้าหาความรู้ที่สำคัญ และเป็นศูนย์รวมที่จะสามารถพัฒนาประชาชนให้เป็นผู้ที่มีนิสัยรักการอ่าน มีความรู้กว้างขวาง มีโลกทัศน์ที่กว้าง สามารถรอบรู้ทันต่อเหตุการณ์อยู่เสมอ เพื่อจะเป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตต่อไป ห้องสมุดจะต้องมีเอกสารสิ่งพิมพ์และสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายและมีคุณภาพ ไว้ให้บริการแก่ประชาชนตลอดจนมีบริการที่สะดวก รวดเร็ว เพื่อให้โอกาสแก่ประชาชนได้เลือกศึกษาค้นคว้าตามความถนัด ความสามารถ และความสนใจ โดยผู้ที่เข้ามาใช้บริการห้องสมุดจะต้องได้รับความรู้จากการค้นคว้าอย่าง เต็มที่ อันจะเป็นประโยชน์ในการจัดการศึกษาตามอัธยาศัย

1.6.5 **สารนิเทศ** หมายถึง ข่าวสาร ข้อมูล ความรู้ที่ได้มีการบันทึกรวบรวมไว้ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม ว่าเป็นการสื่อสาร การสอน การศึกษา บันทึก พิมพ์และเผยแพร่ทุกรูปแบบ ทั้งในรูปแบบวัสดุพิมพ์ และไม่ตีพิมพ์ เช่น หนังสือ สารสาร หนังสือพิมพ์ จุลสาร ต้นฉบับตัวเขียนภาพยนตร์ แผ่นเสียง ภาพเคลื่อนไหว เทปโทรทัศน์ ไมโครฟิล์ม เทปแม่เหล็ก จานแม่เหล็กโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้รับสารนิเทศได้ใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ตามความต้องการข้อมูลต่างๆ

1.6.6 **สารานุกรม** หมายถึง หนังสือที่รวบรวมความรู้ทุกแขนงหรือเฉพาะแขนงใดแขนงหนึ่งเป็นแหล่งสำหรับค้นหาความรู้เบื้องต้นในแต่ละแขนง ทำโดยผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้น ๆ และจะระบุชื่อผู้เขียนพร้อมบรรณานุกรมไว้ตอนท้ายของบทความ สารานุกรมมักเพิ่มเติมเนื้อหาให้ทันสมัยอยู่เสมอ มีทั้งเล่มเดี่ยวจบ และเป็นชุดมักเรียงตามลำดับอักษร

1.6.7 **สภาวะน่าสบาย** หมายถึง สภาวะทางจิตใจที่แสดงความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมที่ร่อนน่าน และการทราบถึง การปราศจากความรู้สึกร้อน และความชื้น

1.6.8 **ตอบความต้องการของชุมชน** หมายถึง สามารถทำสนองให้ประชาชนในสังคมนั้นๆ ได้สิ่งที่อยากได้ ใคร่ได้หรือประสงค์จะได้

1.6.9 **ยั่งยืนอยู่ได้ด้วยตัวเอง** หมายถึงอยู่ได้อย่างมั่นคง การมีระบบเศรษฐกิจที่พึ่งตนเองด้วยชุมชน เครือข่าย และทรัพยากร ทูมในท้องถิ่น จัดการการผลิตการบริโภคตอบสนองปัญหา และความต้องการของท้องถิ่นได้มีความมั่นคงให้ตนเองแล้ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

การศึกษาวรรณกรรม งานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ห้องสมุดต้นแบบที่สมบูรณ์ควรจะส่งเสริมและกระตุ้นให้เยาวชน และบุคคลทั่วไปให้รักการเข้าห้องสมุด ส่งผลพลอยให้รักการอ่าน รักการเรียนรู้ การใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ จากที่เคยพักผ่อนเที่ยวเล่น ตามผับ บาร์ ห้างสรรพสินค้า ให้หันมาเที่ยวพักผ่อนที่ห้องสมุดอย่างสะดวกใจ และมีความสุข ยิ่งๆขึ้น เป็นการพัฒนาความรู้สู่ชุมชน และ กระตุ้นเศรษฐกิจไปในตัว

2.1 บทความ และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในช่วงระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมา ผลกระทบจากภาวะโลกร้อนทำให้เกิดภัยทางธรรมชาติบ่อยครั้งขึ้น ประกอบกับการลดลงอย่างมากของทรัพยากรทางธรรมชาติที่ได้ถูกทำลายไปเพราะการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของโลกในระบบทุนนิยม การออกแบบอาคารควรตระหนักถึงความสำคัญของการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการลดการใช้ พลังงานให้น้อยลง หรือเลือกที่จะใช้พลังงานให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ควรคำนึงถึงการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการประหยัดพลังงานเป็นหลัก ซึ่งเริ่มตั้งแต่กระบวนการออกแบบ การก่อสร้าง การเลือกใช้วัสดุที่ได้จากการรีไซเคิล ตลอดจนการดูแลรักษาและบริหารจัดการระบบ ให้มีการใช้พลังงานน้อยที่สุด โดยเฉพาะการบริโภคพลังงานไฟฟ้าภายในอาคาร เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงสุด (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554)

คณะกรรมการสมาคมสถาปนิก 2553 สาขาเทคโนโลยีอาคารและสิ่งแวดล้อม เห็นว่าการขับเคลื่อนสถาปัตยกรรมที่ยั่งยืนให้เกิดขึ้นจริงในทางปฏิบัติ จำเป็นต้องสร้างรากฐานของการพัฒนาที่ยั่งยืนใน 3 ส่วนหลักอันได้แก่ สภาพแวดล้อม (Environmental Sustainability) สังคม (Social Sustainability) และ เศรษฐกิจ (Economic Sustainability)

มาตรฐานห้องสมุด พ.ศ. 2549 หมวดที่ 6 ระบุไว้ว่า “อาคารห้องสมุดจะต้องมีระบบควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น การระบายอากาศ แสงสว่าง เสียง ระบบป้องกันสารอันตรายอย่างเหมาะสมและได้มาตรฐาน เพื่อป้องกันและบำรุงรักษาทรัพยากรสารสนเทศมิให้เกิดชำรุดเสียหายก่อนเวลาอันสมควร”

รศ.ดร.น้ำทิพย์ วิภาวิน ผู้อำนวยการสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยศรีปทุม ได้กล่าวว่า “หากเราไม่ได้ออกแบบให้ห้องสมุดเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต ทำให้บางสังคมห้องสมุดไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร การทำให้ห้องสมุดเป็นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาคุณภาพชีวิต จึงเป็นการออกแบบห้องสมุดมีชีวิตที่ยั่งยืน เหล่านี้เป็นภารกิจของสังคมที่ต้องการการพัฒนาอย่างยั่งยืน”

รศ.ดร.สมาน ลอยฟ้า ผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้จุดประกายความคิดทันสมัย แปลกใหม่ โดยท่านได้กล่าวไว้ว่า “นอกจากการสร้างความปลอดภัยในบริการหลักแล้ว ห้องสมุดควรมีบริการเสริมให้ลูกค้าพอใจยิ่งขึ้น ด้วยกิจกรรมประเภทการพักผ่อนและความบันเทิง” ซึ่งเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการสนับสนุนให้สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยขอนแก่นทดแทนด้วยสภาพแวดล้อมที่สร้างสรรค์ บรรยากาศที่มีสีสันสดใส มีความคิดใหม่ๆ เพื่อรองรับความต้องการเรียนรู้อย่างมีสไตล์ ของคนรุ่นใหม่หลายรูปแบบ

นายอภิรักษ์ โกษะโยธิน ที่ปรึกษานายกรัฐมนตรีและอดีตรัฐมนตรีว่าการกรุงเทพมหานคร ได้กล่าวในการประชุมวิชาการสมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทยฯ พ.ศ. 2553 ในประเด็นสำคัญว่า “บรรยากาศห้องสมุดของไทยทำให้เด็กสนใจการอ่านน้อยลง ควรปรับเปลี่ยนห้องสมุด ให้เป็นสถานที่ที่ทุกคนอยากไป ควรปรับให้เป็นห้องสมุดยุคใหม่ที่มีการเชื่อมโยงให้ผู้คนเข้าไปใช้บริการ รวมถึงสร้างแรงบันดาลใจให้เกิดบรรยากาศรักการอ่าน”

สุนิดา บุญญานนท์ บรรณารักษ์ บรรณารักษ์กลุ่มงานห้องสมุด สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร กล่าวไว้ใน 0วารสารบรรณารักษ์ ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 เมษายน – พฤษภาคม 2554 มีใจความว่า “ห้องสมุดประชาชนของเขาเป็นทุกอย่างให้กับประชาชนอย่างอย่างแท้จริง คนทุกเพศทุกวัยสามารถเข้าใช้ประโยชน์จากห้องสมุด เป็นเหมือนแหล่งนัดพบ ทำให้มีโอกาสได้มาเจอ พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ได้อ่านหนังสือพิมพ์ หรือวารสารที่สนใจ มีกิจกรรมต่าง ๆ ที่ห้องสมุดจัดให้ ทำให้ประชาชนได้รับข้อมูลข่าวสารและความบันเทิงอย่างทั่วถึง”

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2-1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างลักษณะของห้องสมุดสาธารณะทั่วไปกับ
ลักษณะห้องสมุดต้นแบบยุคใหม่

ลักษณะของห้องสมุดสาธารณะทั่วไป	ลักษณะห้องสมุดต้นแบบยุคใหม่
<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถเป็นที่เก็บหนังสือไว้ให้คนมายืมอ่านได้เท่านั้น 2. มีแสงสว่างที่พอเพียงต่อการอ่าน 3. ออกแบบก่อสร้างโดยไม่ได้คำนึงถึงความยั่งยืน 4. กลายเป็นภาระแก่สังคมในที่สุด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้สามารถใช้สอยอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2. สภาวะแวดล้อมสมบูรณ์แบบ อำนวยต่อการอ่านและเรียนรู้ 3. ให้ประโยชน์แก่ชุมชน 4. ยั่งยืน อยู่ได้ด้วยตัวเอง ไม่สร้างภาระแก่ชุมชน 5. สวยงาม ทันสมัย 6. คุ้มค่าราคาค่าก่อสร้าง 7. ประหยัดพลังงาน 8. ส่งเสริมกิจกรรม ตอบสนองความต้องการ และความเป็นอยู่ของชุมชนอย่างแท้จริง

2.1.1 ลักษณะความต้องการห้องสมุดสาธารณะชุมชน

ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เชื้อต่อการอ่าน การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ยั่งยืน อยู่ได้ด้วยตัวเอง ไม่สร้างภาระให้แก่ชุมชน

อาคารสาธารณะที่ดี ควรเป็นอาคารที่ยั่งยืน อยู่ได้ด้วยตัวเอง ไม่เป็นภาระให้แก่ชุมชน ใช้งานอย่างเต็มประสิทธิภาพได้อย่างยาวนาน โดยที่จะต้องอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ อนุรักษ์พลังงาน ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ก่อเกิดประโยชน์การใช้งานในอนาคตอีกต่อไป

ส่งเสริมกิจกรรม กระตุ้นเศรษฐกิจ

ส่งเสริมการเรียนรู้จากการใช้งานห้องสมุด ควบคู่ไปกับการพัฒนาสู่ความเจริญของชุมชน การเติบโตของเศรษฐกิจ การดำรงไว้ซึ่งปะเพณีพื้นถิ่นนั้น ส่งเสริมความกลมเกลียวสามัคคี เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของคนในชุมชน

คุ้มค่า ราคาค่าก่อสร้าง

เป็นห้องสมุดที่มีคุณภาพ ประหยัดงบประมาณค่าก่อสร้าง แต่สามารถสนองต่อความต้องการของชุมชนได้อย่างเต็มเปี่ยม ให้ประโยชน์ต่อชุมชนสูงสุด

2.2 ทฤษฎีด้านความสบาย และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบห้องสมุดให้มีประสิทธิภาพด้านการใช้งาน

ประสิทธิภาพด้านการใช้งานห้องสมุดถือเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะจะทำให้ผู้ที่เข้าไปใช้ห้องสมุดนั้นการอยากค้นคว้าหาความรู้ มีสมาธิ มีความสุขในการอ่านหนังสือ ปัจจัยหลักๆของตัวอาคารห้องสมุดจะสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นประกอบไปด้วย

- ความรู้สึกที่ร้อนหนาวที่พอเหมาะ (thermal Comfort)
- ความสบายทางสายตา และการมีแสงสว่างที่เหมาะสมพอเพียง (Visual and Lighting Comfort)

เพื่อส่งผลให้เกิดการกระตุ้นต่อการอยากเรียนรู้ มีความสบายกาย สบายใจที่ได้เข้าใช้สอยอาคาร

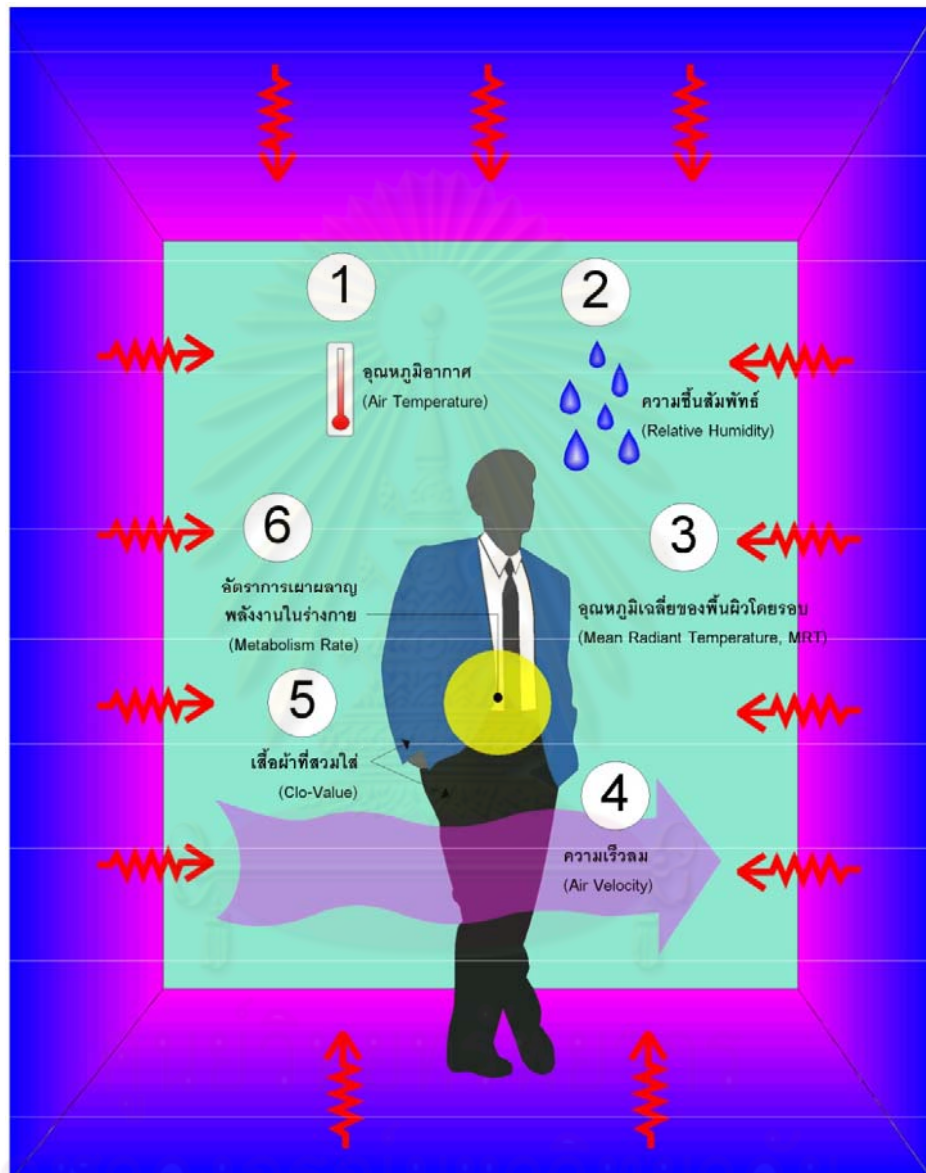
2.2.1 ความรู้สึกที่ร้อนหนาวที่พอเหมาะ (thermal Comfort)

ความรู้สึกด้านความรู้สึกที่ร้อนหนาว หมายถึงความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมด้านความรู้สึกที่สภาพแวดล้อมในอาคารนั้น สภาวะที่พึงพอใจอาจอธิบายว่าเป็นสภาวะที่คนไม่มีความรู้สึกที่ร้อนหรือหนาวเกินไป (ASHRAE, 2001; สุนทร บุญญธิดา, 2542) สามารถควบคุมโดยสภาพแวดล้อม หรือ ด้วยระบบปรับอากาศ เพื่อให้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจ และมีสภาวะที่ต้องการเรียนรู้ อ่านหนังสือ

ตัวแปรที่มีผลต่อความรู้สึกที่ร้อนหนาวของสภาพร่างกายมนุษย์ (Fanger, 1970; Olgay, 1973; สุนทร บุญญธิดา, 2542) ประกอบไปด้วย

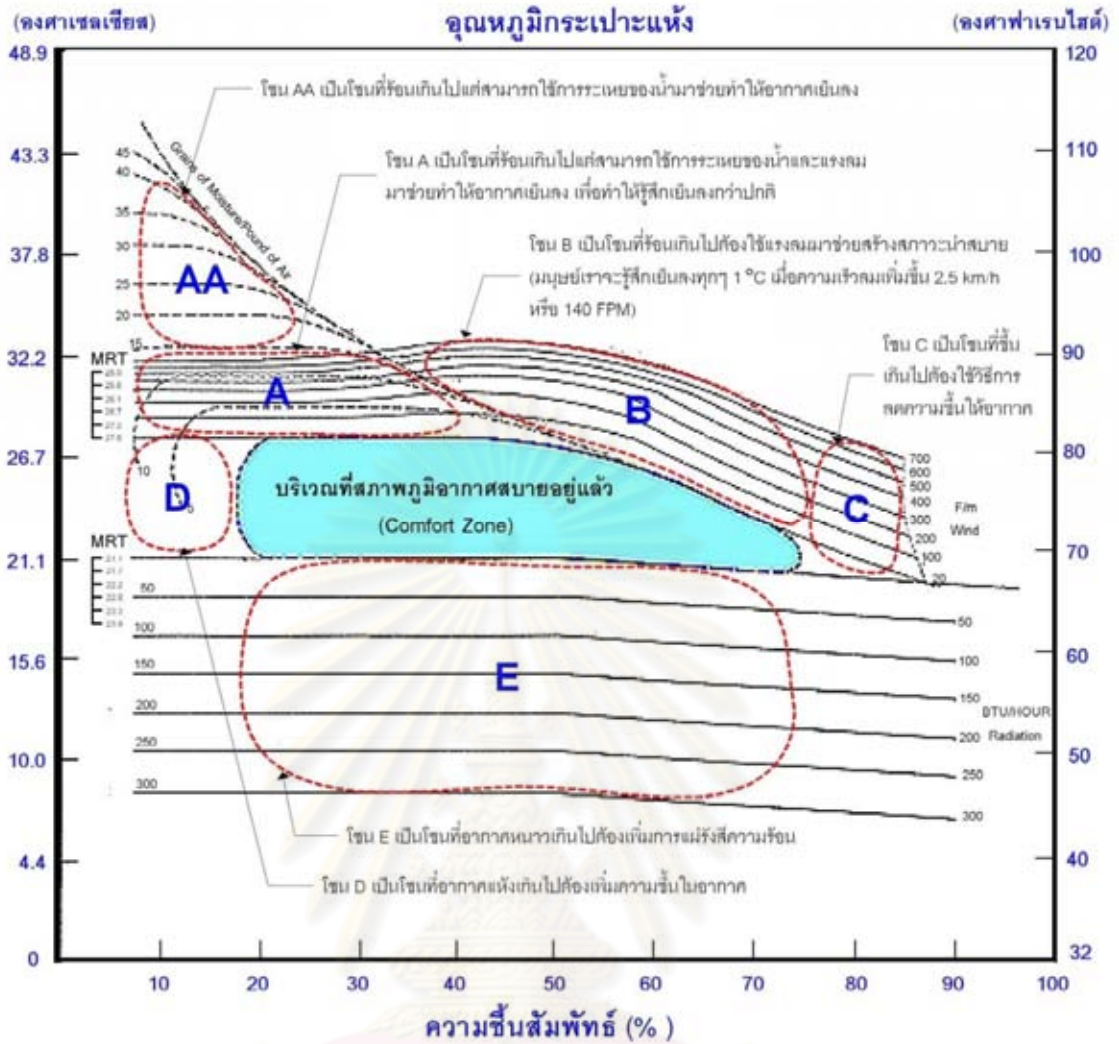
- อุณหภูมิอากาศ (air temperature)
- ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) หรือความดันของไอน้ำในอากาศ (water vapour pressure in ambient air)
- อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (mean radiant temperature; MRT) หรือการแผ่รังสีจากสภาพแวดล้อม (radiation)
- ความเร็วลม (air velocity) หรือการเคลื่อนไหวของอากาศ (air movement)
- เสื้อผ้าที่สวมใส่ (Clo-value) หรือค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าที่สวมใส่ (thermal resistance of the cloth)
- อัตราการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย (metabolism rates) หรือระดับของกิจกรรม (activity level) หรือ การผลิตความร้อนในร่างกาย (heat production in the body) ขึ้นอยู่กับกิจกรรม

ตัวแปรทั้ง 6 ตัวแปรนี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือตัวแปรที่ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมนั้นๆ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ ความเร็วลม และตัวแปรที่ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลคือ เสื้อผ้า อัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย



ภาพที่ 2-1 แสดงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาว ประกอบด้วย อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิเฉลี่ยผิวโดยรอบ ความเร็วลม เสื้อผ้าที่สวมใส่ อัตราการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย (สุนทร บุญญาธิการ, 2542; 2)

ขอบเขตของสภาวะสบายสามารถกำหนดได้โดยการใช้แผนภูมิ ไบโอไคลเมติก (bioclimatic chart) (Olgay, 1973) ซึ่งเป็นแผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิอากาศ และ ความชื้นสัมพัทธ์ โดยที่เขตสบายอุณหภูมิอากาศจะอยู่ในช่วงระหว่าง 22-27 องศาเซลเซียส และ ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วงระหว่าง 20-75 เปอร์เซ็นต์



แผนภูมิที่ 2-1 แสดงเขตสบายและเทคนิคการปรับแต่งสภาพภูมิอากาศนอกเขตสบายในแต่ละโซน (สุนทร บุญญาธิการ, 2542: 39)

แผนภูมิไบโอไคลเมติกสามารถบอกวิธีการปรุงแต่งสภาพแวดล้อม ได้ด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้อยู่ในเขตสบายมีความรู้สึกร้อนหนาวที่พอเหมาะ ได้ จากแผนภูมิจะเห็นได้ว่า โซน AA เป็นโซนที่ร้อนมาก แผนภูมิก็จะสามารถบอกได้ว่าต้องใช้การระเหยของน้ำมาช่วยทำให้อากาศเย็นลง โซน C เป็นโซนที่มีความชื้นมากเกินไป แผนภูมิก็จะบอกวิธีการให้ลดความชื้นให้อากาศเป็นต้น

2.2.2 ความสบายทางสายตา และการมีแสงสว่างที่เหมาะสมพอเพียง (Visual and Lighting Comfort) คือ การเน้นความแตกต่างของแสง และปริมาณความเข้มแสงที่พอเหมาะต่อกิจกรรม และไม่เกิดการระคายเคืองต่อตา

การใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติ ถึงแม้จะมีแปรปรวน และ เสี่ยงต่อการนำความร้อนเข้ามา แต่แสงธรรมชาตินั้นก็เป็นแสงที่มีประสิทธิภาพสูง และมีค่าความถูกต้องของสี และที่สำคัญคือ ประหยัดพลังงาน

ตารางที่ 2-2 แสดงมาตรฐานของระดับการส่องสว่างในรูปแบบการใช้งานของแต่ละกิจกรรม (Illuminating Engineering Society of North America [IESNA], 2000)

Activity	Illumination <i>foot candles</i>
Public areas with dark surroundings	2 - 5
Simple orientation for short visits	5 - 10
Working areas where visual tasks are only occasionally performed	10 - 15
Warehouses, Homes, Theaters, Archives	15
Easy Office Work, Classes	25
Normal Office Work, PC Work, Study Library, Groceries, Show Rooms, Laboratories	50
Supermarkets, Mechanical Workshops, Office Landscapes	75
Normal Drawing Work, Detailed Mechanical Workshops, Operation Theatres	100
Detailed Drawing Work, Very Detailed Mechanical Works	150 - 200
Performance of visual tasks of low contrast and very small size for prolonged periods of time (Operation of Machinery)	200 - 500
Performance of very prolonged and exacting visual tasks (Watchmaking, Quality Control)	500 - 1000
Performance of very special visual tasks of extremely low contrast and small size (Microelectronic Assembly)	1000 - 2000

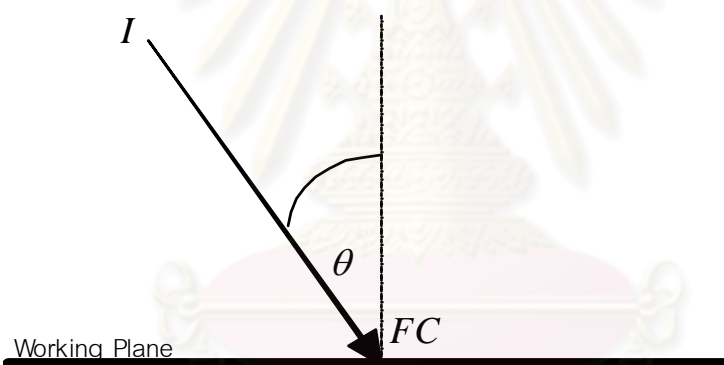
ระดับการส่องสว่างสมุดต้องการค่าความส่องสว่าง 500 ลักซ์ หรือ 50 ฟุตแคนเดิล

ปริมาณแสงสว่างของแสงที่ตกลงบนพื้นที่ทำงาน (Working plane) จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมุมตกกระทบของแสงบนระนาบนั้น ๆ ที่กระทำกับเส้นตั้งฉากกับระนาบ ตัวเลขขององศาของมุมดังกล่าวนี้จะแปรผกผันกับค่าความเข้มของปริมาณแสงสว่างบนระนาบ (สุนทร บุญญาธิการ, 2541)

$$Fc = I * \cos \theta$$

เมื่อ

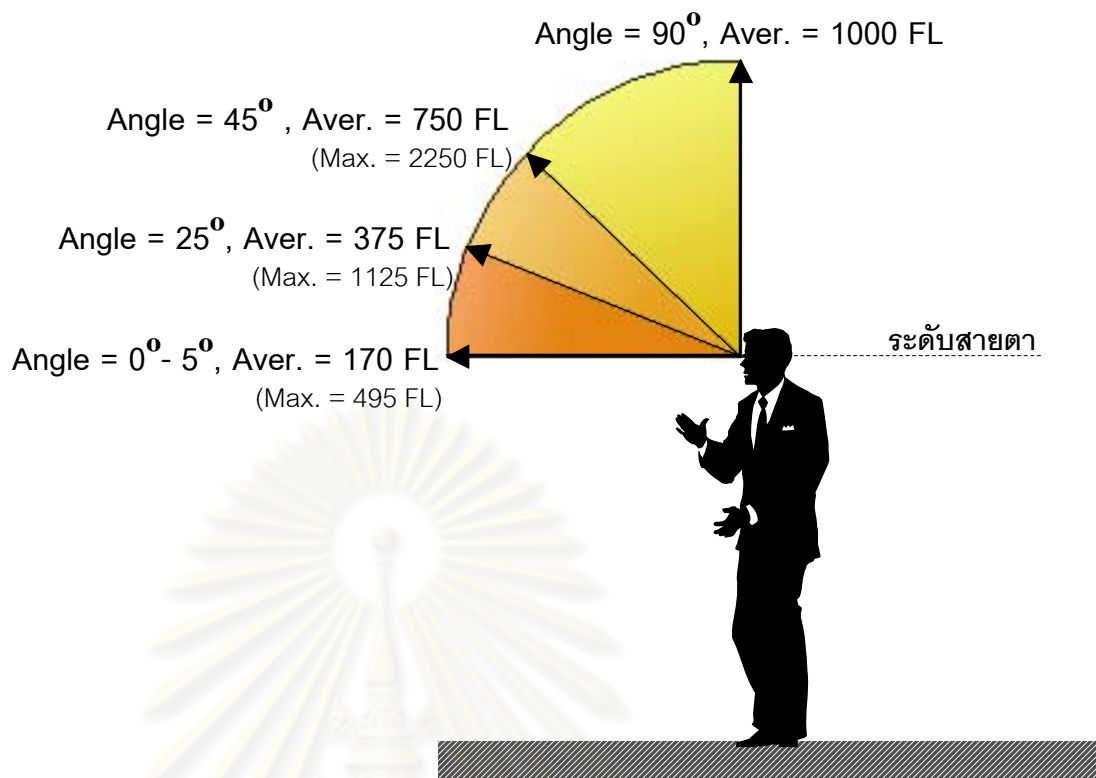
FC	คือ	ค่าความเข้มของปริมาณแสงสว่างบนระนาบใช้งาน (Illumination) โดยมีหน่วยเป็น ฟุตแคนเดิล (Foot candle)
I	คือ	ปริมาณแสงสว่างที่ตกกระทบบนพื้นที่ใช้งาน (Intensity) มีหน่วยเป็น แคนเดลลา (candella)
θ	คือ	มุมตกกระทบของแสง (Incident Angle)



ภาพที่ 2-2 แสดงตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณค่าความเข้มแสงบนระนาบ (สุนทร บุญญาธิการ, 2541)

ความสบายทางสายตา (Visual Comfort) คือ ระดับแสงสว่างที่พอดี ความเปรียบต่างของแสงที่พอเหมาะ ไม่ระคายเคืองทางสายตา เหมาะสมในห้องสมุดจะช่วยอำนวยความสะดวกการอ่านหนังสือมีประสิทธิภาพ

การระคายเคืองตาโดยตรง (Direct discomfort glare) เกิดจากการมีแสงสว่างที่มากเกินไปในการยอมรับความสว่างหรือความจ้าของแสงในมุมมอง ถ้ามุมมองเป็นมุมเงยที่มีองศาของการมองเห็นยิ่งมากก็จะยิ่งทำให้สายตาสามารถยอมรับความจ้าได้มากขึ้น (สุนทร บุญญาธิการ, 2541)



ภาพที่ 2-3 แสดงระดับความจ้าที่สายตารับได้ในมุมมอง (Angle of degrees) ที่แตกต่างกัน (สุนทร บุญญาธิการ, 2541)

ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยโดยประมาณของความสว่าง (average luminance) ที่สายตารับได้ หน่วยเป็นฟุตแลมเบิร์ต (foot Lamberts) ตัวเลขที่แสดงเป็นการประมาณการ ในการประยุกต์เพื่อใช้งานต้องพิจารณาปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ อีกหลายประการ (สุนทร บุญญาธิการ, 2541)

2.3 ทฤษฎีด้านเทคนิคการออกแบบ และก่อสร้างอาคารเพื่อเน้นประสิทธิภาพด้านการใช้งาน และประหยัดพลังงาน

ห้องสมุดสาธารณะควรจะเป็นอาคารที่ประหยัดพลังงาน เนื่องจากเป็นอาคารสาธารณะที่ต้องใช้ค่าใช้จ่ายจากส่วนกลางของชุมชน ซึ่งถ้าเป็นอาคารที่ไม่ประหยัดพลังงานแล้วนอกจากจะกลายเป็นภาระของชุมชนแล้ว ยังทำให้การเป็นห้องสมุดสาธารณะซึ่งมีประโยชน์ต่อชุมชนนั้นเกิดขึ้นอีกได้ยากมากในภายภาคหน้าต่อไป เนื่องจากภาระค่าใช้จ่ายสูง

ระบบควบคุมและปรับอากาศเป็นสิ่งสำคัญของอาคารห้องสมุดเพราะส่งผลถึงคุณภาพของหนังสือที่ต้องดูแลรักษาอย่างดี ส่งผล ถึงสภาวะน่าสบายภายในอาคารซึ่งมีการใช้งานหลักคือการอ่าน การค้นคว้า ต้องอยู่ในสภาวะความชื้นที่เหมาะสม การออกแบบอาคารให้ลดการใช้พลังงานในระบบอาคารได้จะช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายลงมาก

ปริมาณการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศขึ้นอยู่กับ ปริมาณของภาระการทำความเย็นที่เกิดจากการถ่ายเทความร้อนของวัสดุจากอีกด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง โดยภาระการทำความเย็นสามารถคำนวณได้จากสมการ (สุนทร บุญญาธิการ และ วรสันต์ บุญณการ, 2551) ดังนี้

$$E = U * S / A * \Delta T * 1 / COP$$

เมื่อ

E = ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยของอาคาร (energy/area) หน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

U = ค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของเปลือกอาคาร หน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตรต่อความแตกต่างอุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส ($W/m^2 \cdot ^\circ C$)

S/A = สัดส่วน (ratio) ระหว่างพื้นที่ผิวเปลือกอาคาร (surface) ต่อพื้นที่ใช้สอย (usable area)

ΔT = ค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิอากาศของสภาพแวดล้อมภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร หน่วยเป็นองศาเซลเซียส ($^\circ C$)

COP = ตัวเลขประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ มาจากคำว่า Coefficient of performance หมายถึง อัตราส่วนระหว่างพลังงานความเย็นที่ได้จากเครื่องปรับอากาศ (energy output) ต่อพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (energy input)

จากสมการจะเห็นได้ว่าตัวแปรหลักที่ส่งผลต่อปริมาณภาระการทำความเย็น คือ

- วัสดุเปลือกอาคาร ซึ่งจะมีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U)
- รูปทรงอาคาร ซึ่งจะมีผลต่อพื้นที่ผิวของอาคารนั้น (S/A)
- สภาพแวดล้อม ซึ่งจะมีผลต่อค่าความแตกต่างอุณหภูมิของอุณหภูมิอากาศระหว่างผิวทั้งสองด้านของวัสดุ (ΔT)
- ประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ (cop)

เพราะฉะนั้นการออกแบบอาคารให้มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการทำความเย็นน้อยยิ่งขึ้นจะต้อง

- ลดของค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของเปลือกอาคาร โดยการเลือกวัสดุเปลือกอาคาร
- ลดสัดส่วน (ratio) ระหว่างพื้นที่ผิวเปลือกอาคาร (surface) ต่อพื้นที่ใช้สอย (usable area) โดยการออกแบบเลือกรูปทรงอาคาร

- ลดค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิอากาศของสภาพแวดล้อมภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในอาคารโดยการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมให้เย็นลง โดยการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมให้เย็นลง
- เพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ

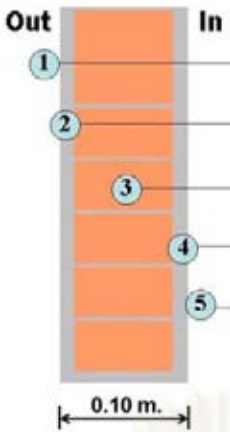
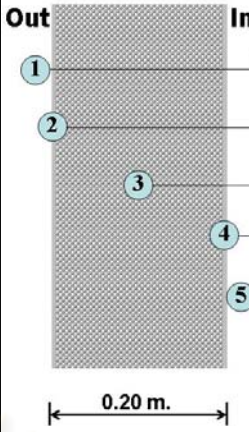
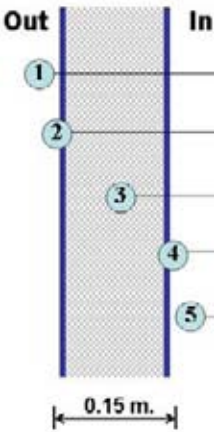
2.3.1 การเลือกใช้วัสดุเปลือกอาคาร

เปลือกอาคาร หรือ วัสดุผนังภายนอกของอาคาร ส่วนหลังคาจะได้รับอิทธิพลความร้อนจากดวงอาทิตย์สูง ลองลงมาคือผนัง ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อการให้พลังงานในระบบปรับอากาศ เพื่อควบคุมให้อาคารอยู่ในสภาวะน่าสบาย โดยวัสดุจะมีคุณสมบัติที่ต้องคำนึงถึงดังต่อไปนี้

- มีค่าต้านทานความร้อนสูง (Thermal Resistance value (R-Value) เพื่อต้านทานการถ่ายเทความร้อนจากสภาพแวดล้อมภายนอกเข้ามาสู่ภายใน
- ไม่กักเก็บความร้อนที่อยู่ในรูปของมวลสาร (thermal mass)
- ป้องกันการแทรกซึมความชื้นภายนอกเข้าสู่อาคาร และ ไม่กักเก็บความชื้น
- มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U-value) ต่ำ ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้ จะมีน้อยมากในวัสดุที่ใช้กันทั่วไป เช่น ก่ออิฐฉาบปูน คอนกรีต ฯลฯ

ตารางที่ 2-3 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของวัสดุผนังชนิดต่างๆ (สุนทร บุญญาธิการ, 2547)

ชนิดวัสดุผนัง	ความหนา	น้ำหนัก / ตารางเมตร	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน
	(เมตร)	(กิโลกรัม)	(U-Value) (Btu/h.ft ² °F)
(1) ผนังฉนวนสำเร็จรูป wall panel	0.20	15.00	0.03
(2) ผนังระบบฉนวนกันความร้อน ภายนอก EIFS	0.10	22.32	0.05
(3) ผนังโฟมคอนกรีต	0.10	60.00	0.19
(4) ผนังโฟมคอนกรีต	0.20	120.00	0.09
(5) ผนังก่ออิฐฉาบปูน	0.10	200.00	0.56

Properties			
	Brick wall 4 inch.	Cebau wall 8 inch.	Wall panel 6 inch.
U-value (Btu/h ft ² °F)	0.63	0.08	0.04
R	1.58	12.23	24.92

ภาพที่ 2-4 เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U-value) ของผนังทึบ 3 ชนิด ข้อดีของระบบผนังฉนวนสำเร็จรูป wall panel เมื่อนำมาใช้เป็นผนังของอาคาร (สุนทร บุญญาธิการ, 2549)

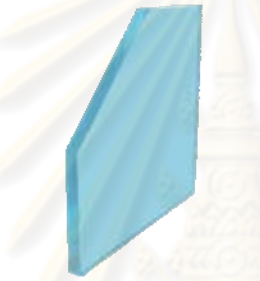


คุณสมบัติด้านการใช้งานดังต่อไปนี้

- เป็นวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและปลอดภัยต่อสุขภาพ
- มีสภาพความเป็นฉนวนสูง ป้องกันการถ่ายเทความร้อนและความชื้นจากภายนอก ได้ดีเมื่อเทียบกับวัสดุก่อสร้างทั่วไป
- มีน้ำหนักเบา
- แข็งแรง
- สามารถรับน้ำหนักได้
- มีมวลสารน้อยไม่สะสมความร้อน
- ให้ความรู้สึกเสมือนเย็นลง เนื่องจากพื้นผิวมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ
- ไม่ดูดซับและสะสมความชื้น
- ก่อสร้างเร็ว
- ทนทาน ดูแลรักษาง่าย

การเลือกกระจกในงานสถาปัตยกรรมโดยเฉพาะในประเทศร้อนชื้นอย่างประเทศไทย มีหลายปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง โดยเฉพาะคุณสมบัติของแต่ละชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือความสามารถในการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ และความสามารถในการยอมให้ความร้อนเข้ามา

ภายในอาคารได้น้อย ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญต่อการใช้พลังงานเพื่อควบคุมสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร ดังนั้นการเลือกใช้กระจกเพื่อลดการใช้พลังงานจึงต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนต่ำ
- ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (SC; shading co-efficient) ต่ำ
- ค่าการส่องผ่านของแสงธรรมชาติ (LT; Light Transmission) สูง
- อัตราส่วนของค่าการส่องผ่านของแสงต่อค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (LT/SC) สูง
- ป้องกันการรั่วซึมของอากาศได้ดี
- ป้องกันน้ำและความชื้นได้ดี

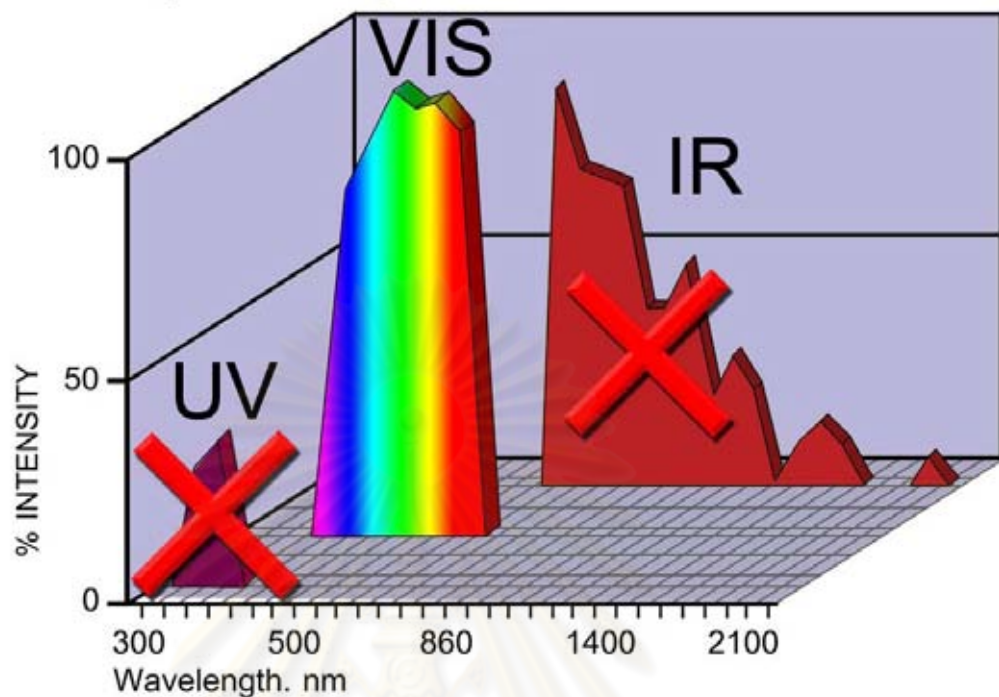
Properties			
	6mm Clear single glass	Green laminated glass	Green heat stop glass
U-value(summer) (Btu/h ft ² °F)	1.06	1.06	0.30
SC	0.86	0.60	0.45
L/T	0.96	0.60	1.40
STC	29	30	34
Inside surface temperature (°C)	26	45	32
UV Transmittance	86	0.02	0.005

ตารางที่ 2-4 เปรียบเทียบคุณสมบัติของกระจก 3 ชนิด โดยจะพบว่ากระจก Green heat stop เป็นกระจกที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นของประเทศไทยมากที่สุด (วรจวุฒิ

ศิริวัชฎะ, 2550)

The Solar Spectrum

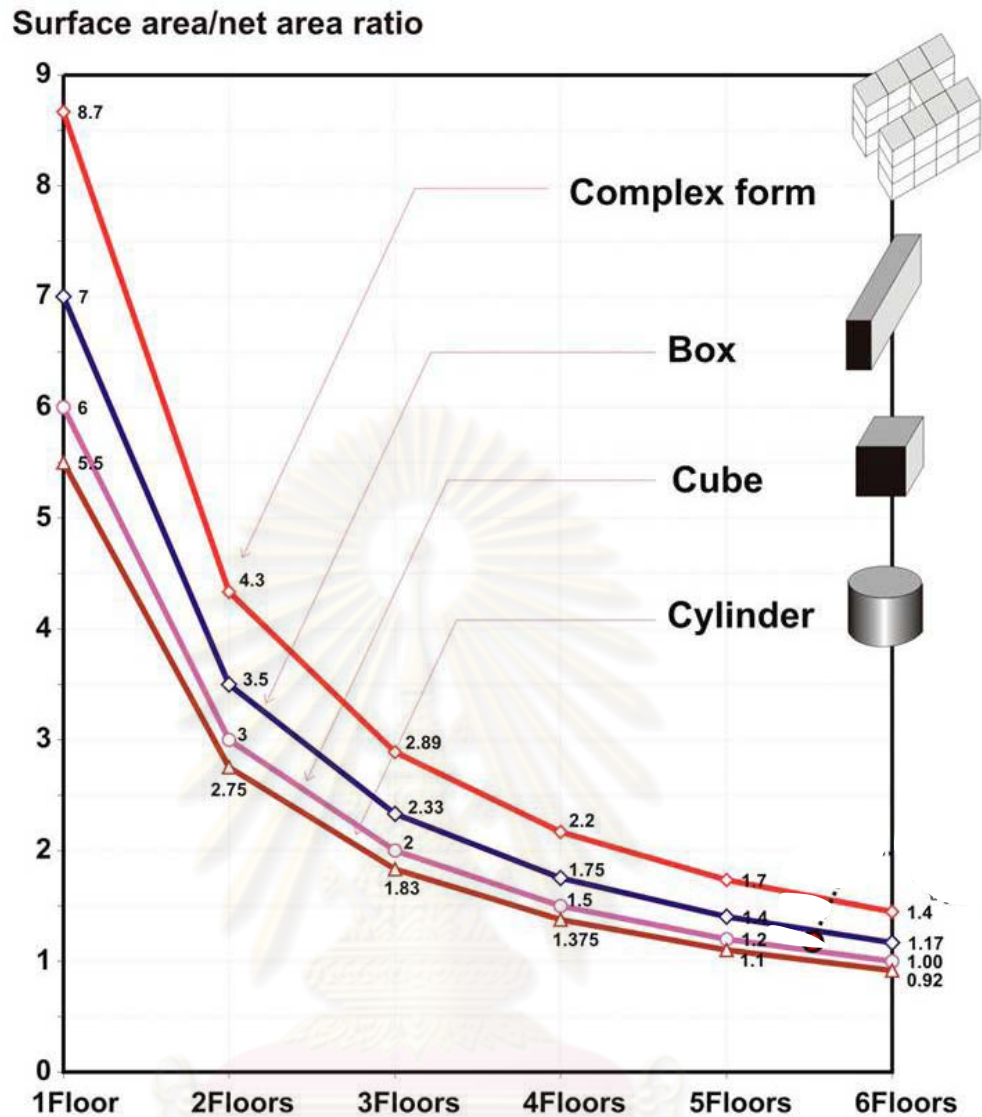
UV=3%, VIS=44%, IR=53%



แผนภูมิที่ 2-2 พลังงานจากแสงอาทิตย์ทั้งหมดซึ่งประกอบด้วย แสงที่มองเห็นได้ (VIS) รังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) และรังสีอินฟราเรดคลื่นสั้น (NIR) กระจกที่เหมาะสมกับประเทศไทยจะต้องป้องกันทั้ง UV และ NIR ในขณะที่ยอมให้ VIS ผ่านเข้ามาในอาคารได้มาก (สุนทร บุญญาธิการ, 2547)

2.3.2 การเลือกรูปทรงอาคาร

รูปทรงอาคารเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบอาคาร เพราะรูปทรงอาคารจะเกี่ยวเนื่องกับปริมาณพื้นผิวของอาคารต่อพื้นที่ใช้งาน พลังงานความร้อนที่ถ่ายเทเข้ามาในอาคารก็จะมากไปตามปริมาณพื้นผิวอาคารที่มาก จะทำให้ไม่อยู่ในสภาวะน่าสบาย ทำให้ต้องเปลืองพลังงานที่ต้องเสียไปให้กับภาระการทำงานของระบบปรับอากาศมากขึ้น นอกจากการใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติการถ่ายเทความร้อนต่ำแล้ว การออกแบบรูปทรงอาคารให้มีพื้นที่ผิวอาคารต่อพื้นที่การใช้งานน้อยนั้นเป็นวิธีการที่สามารถช่วยแก้ปัญหาการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกสู่ภายในได้อย่างมีประสิทธิภาพ



แผนภูมิที่ 2-3 ค่าอัตราส่วนพื้นที่เปลือกอาคารต่อพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารที่มีรูปทรงต่างๆ (สุนทร บุญญาธิการ, 2551)

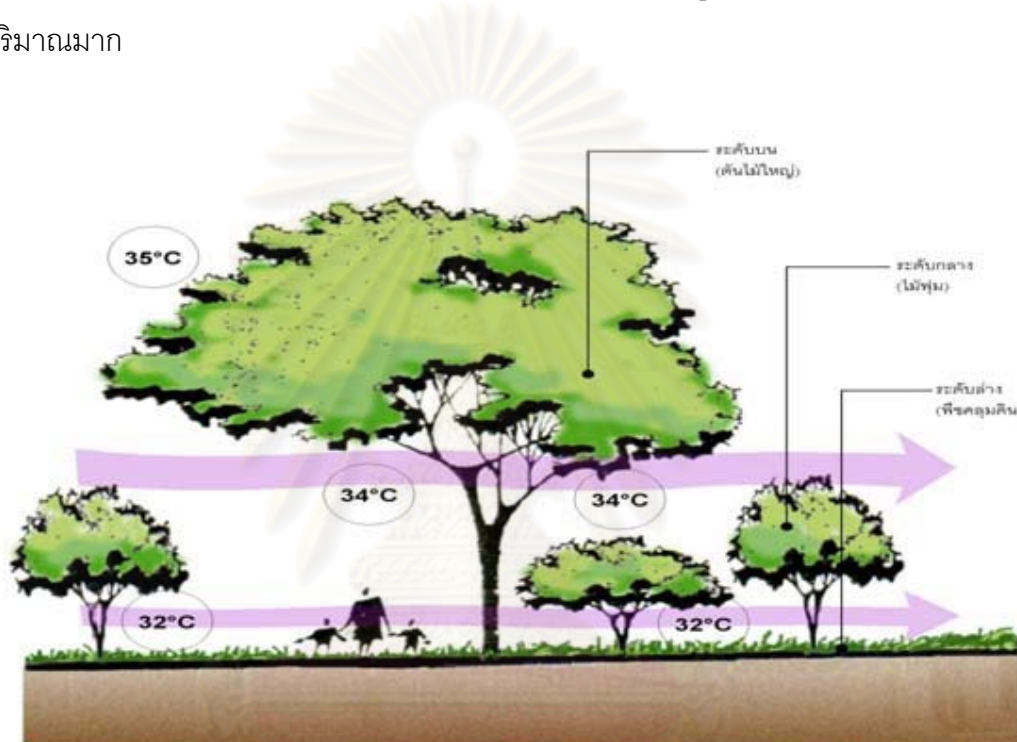
2.3.3 การปรุงแต่งสภาพแวดล้อม

อาคารที่ใช้ระบบปรับอากาศเข้ามาช่วยในการควบคุมสภาวะน่าสบายก็เป็นวิธีที่ได้ผลดี แต่ถ้าจะให้ประหยัดพลังงานด้วยต้องใช้วิธีการอื่นๆมาช่วยด้วย การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้สามารถลดการใช้พลังงานและภาระการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้

การปรุงแต่งสภาพแวดล้อม (micro-climate modification) ให้เย็น มีแนวทางการดังต่อไปนี้

2.3.3.1 การใช้ประโยชน์จากต้นไม้ใหญ่

ต้นไม้ใหญ่เป็นปัจจัยสำคัญในการปรุงแต่งสภาพแวดล้อม นอกจากให้ร่มเงาแล้ว ยังช่วยลดความรุนแรงของอุณหภูมิอากาศในช่วงเวลากลางวัน ให้ความเย็นที่เกิดจากการระเหยของน้ำที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์แสงของต้นไม้ด้วย ต้นไม้ใหญ่จะมีความสูงตั้งแต่ 8 เมตรขึ้นไป และควรมีใบเขียวตลอดปี มีรากลึกสามารถดูดน้ำใต้ดินมาใช้สังเคราะห์แสงได้ปริมาณมาก



ภาพที่ 2-5 การใช้ต้นไม้ระดับความสูงต่าง ๆ เพื่อสร้างสภาวะแวดล้อมที่มีอุณหภูมิต่ำและปรับทิศทางของกระแสลมภายนอกอาคาร (สุนทร บุญญาธิการ, 2542)

กระบวนการสังเคราะห์แสงต้องใช้พลังงานความร้อนประมาณ 2.3 เมกะจูล เพื่อทำให้น้ำ 1 ลิตรกลายเป็นไอ ดังนั้น อาจประมาณการได้ว่าในช่วงเวลากลางวัน อัตราการใช้ น้ำของต้นไม้อยู่ที่ประมาณ 5.5 ลิตรต่อชั่วโมง จึงใช้พลังงาน 12.66 เมกะจูล หรือ 12,000 บีทียู ต่อชั่วโมง เทียบเท่าเครื่องปรับอากาศขนาด 1 ตัน ต้นไม้ใหญ่ นั้นจึงสามารถช่วยลดความร้อนให้กับสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี ดังนั้นการใช้ประโยชน์จากต้นไม้ใหญ่จึงช่วยลดพลังงานของอาคารได้เป็นอย่างดี

2.3.3.2 การใช้ประโยชน์จากพืชคลุมดิน

การปลูกพืชคลุมดินจะสามารถช่วยป้องกันความร้อนจากแดดให้กับผิวดิน และมีส่วนช่วยในการดูดซับไอน้ำจากดินมาระเหย ส่งผลให้ผิวดินมีอุณหภูมิที่ต่ำลง เย็นลงกว่าอุณหภูมิอากาศ ส่งผลไปยังการทำให้อุณหภูมิในอาคารเย็นลง

2.2.4.5 ดินและการใช้ประโยชน์จากดิน

จากการวัดพบว่า อ.ปากช่องมีอุณหภูมิของดินเฉลี่ยประมาณ 24-26 องศาเซลเซียส ที่ความลึก 0.70 เมตร จากผิวดิน ถ้าสามารถนำความเย็นจากดินมาใช้อย่างถูกวิธี จะสามารถให้อุณหภูมิอากาศเย็นลงได้ ไม่ว่าจะด้วยวิธีการออกแบบให้พื้นสัมผัสดินโดยตรง โดยการขุด หรือถมขึ้น แต่ผนัง และพื้นต้องมีฉนวนที่สามารถกันความร้อนขึ้นได้เป็นอย่างดี เพื่อให้ความเย็นจากดินถ่ายเทเข้าสู่อาคารได้โดยปราศจากความร้อน

2.2.4.6 การใช้ประโยชน์จากลม

ลมสามารถทำให้มีความรู้สึกเสมือนเย็นลงได้ (Olgay, 1973) กระแสลมที่พัดผ่านร่างกายมนุษย์ด้วยความเร็วขึ้นนั้น จะส่งผลให้มีความรู้สึกเย็นลงกว่าอุณหภูมิที่วัดได้จริง เนื่องจากความเย็นลงนี้เกิดจากอัตราการระคายความร้อนจากผิว แปรผันตามความเร็วลม (สุนทร บุญญาธิการ, 2542)

2.4 การออกแบบอาคารเพื่อความยั่งยืน

อาคารสาธารณะที่ดี ควรเป็นอาคารที่ยั่งยืน อยู่ได้ด้วยตัวเอง ไม่เป็นภาระให้แก่ชุมชน ใช้งานอย่างเต็มประสิทธิภาพได้อย่างยาวนาน โดยที่จะต้องอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ อนุรักษ์พลังงาน ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ก่อเกิดประโยชน์การใช้งานในอนาคตอีกต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือในการศึกษาลักษณะความต้องการของห้องสมุดสาธารณะชุมชน

3.1.1 การกำหนดขอบเขตการวิจัย

จากการศึกษาเบื้องต้นที่ผ่านมาพบว่าการออกแบบอาคารห้องสมุดนั้นมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องในการออกแบบเป็นจำนวนมากที่จะส่งผลต่อการเป็นห้องสมุดต้นแบบที่ดีได้ งานวิจัยนี้จึงกำหนดขอบเขตการวิจัยเพื่อมุ่งเน้นแนวทางการออกแบบที่สำคัญ ให้มีแนวทางที่ชัดเจน ที่จะนำไปสู่การเป็นห้องสมุดต้นแบบที่ให้ประโยชน์ต่อชุมชนมากที่สุด โดยมีข้อกำหนดในการวิจัยดังนี้

- ศึกษาข้อมูลของอาคารที่เป็นห้องสมุดสาธารณะเท่านั้น
- ตัวแปรควบคุมคือ เสื้อผ้า และ พฤติกรรม
- ศึกษาสภาวะสบายด้านความรู้สึกร้อนหนาว (thermal comfort) ด้านความสบายด้านแสงสว่างและการมองเห็นเท่านั้น (lighting comfort)
- ศึกษาตัวแปร สังคม สิ่งแวดล้อม รวมถึงปัจจัยต่างๆ ในเขตบริเวณพื้นที่ก่อสร้างเท่านั้น (อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา)

3.1.2 แบบสัมภาษณ์

สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์โดยตรงเน้นการคำถามที่เกี่ยวข้องกับห้องสมุดในด้านกายภาพ เพื่อเชื่อมโยงกับการออกแบบสถาปัตยกรรมได้ และสัมภาษณ์ถึงเป็นความต้องการ และสิ่งที่ขาดไปของห้องสมุดสาธารณะทั่วไปในปัจจุบัน

3.1.3 บทความ และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาบทความ และวรรณกรรมของผู้เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์โดยเฉพาะ เพื่อให้ได้ทราบถึงลักษณะของห้องสมุดที่เหมาะสมกับชุมชน ตอบสนองความต้องการของผู้มาใช้บริการ รวมถึงเทคนิคการออกแบบและก่อสร้างห้องสมุดที่มีคุณภาพ

3.1.4 การสำรวจกรณีศึกษา

ศึกษาลักษณะปัจจัยด้านกายภาพและสำรวจสภาพทั่วไปของห้องสมุด

- กรณีศึกษาที่ 1 ห้องสมุดเพื่อการเรียนรู้ชอยเพลิงพระนาง กรุงเทพมหานคร
- กรณีศึกษาที่ 2 ห้องสมุดประชาชนเฉลิมราชกุมารี อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา
- กรณีศึกษาที่ 3 ศูนย์บรรณสารสนเทศทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 ปัจจัยด้านความสบายที่ศึกษา

การออกแบบและสร้างห้องเรียนคุณภาพสูงโดยเน้นการควบคุมด้วยระบบธรรมชาติ ประกอบด้วยปัจจัยที่ส่งผลต่อความสบายที่ศึกษาได้แก่

- ความสบายด้านความรู้สึกร้อนหนาว
- ความสบายด้านแสงสว่าง และการมองเห็น

กลุ่มปัจจัยต่าง ๆ ประกอบด้วยตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสบายทางด้านที่นำมาศึกษา และวิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 3-1 แสดงตัวแปรที่เป็นส่วนประกอบปัจจัยด้านความสบาย

ปัจจัย	ตัวแปร
ความสบายด้านความรู้สึกร้อนหนาว	<ul style="list-style-type: none"> - อุณหภูมิอากาศ มีหน่วยเป็น องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) - ความชื้นสัมพัทธ์ มีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์ (%) - ความเร็วลม มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s) - อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ มีหน่วยเป็น องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$)
ความสบายด้านแสงสว่าง และการมองเห็น	<ul style="list-style-type: none"> - ที่ระดับพื้น โต๊ะสูง 0.75 เมตร (working plane) มีหน่วยเป็น ลักซ์ (lux) - ค่าความสว่าง (luminance) ของสิ่งแวดล้อมที่อยู่มุมมอง - ความรู้สึกสบายตาในมุมมอง

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้วัดคุณสมบัติด้านความสบายห้องสมุดประกอบด้วย

3.2.1.1 เครื่องวัดความเร็วลม

ใช้วัดอัตราเร็วของอากาศที่ไหลผ่าน โดยเมื่อมีอากาศไหลผ่าน จะทำให้ใบพัดของเครื่องวัดความเร็วลมหมุนที่ใกล้เคียงกับความเร็วของอากาศที่ไหลผ่าน จะได้ค่าอัตราเร็วลมในช่วงเวลาหนึ่งๆ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที



ภาพที่ 3-1 เครื่องวัดความเร็วลม

3.2.1.2 เครื่องวัดอุณหภูมิผิววัสดุ

เครื่องวัดอุณหภูมิผิววัสดุเป็นเครื่องวัดอุณหภูมิผิวด้วยรังสีอินฟราเรด รุ่น testo860-T2 สามารถเปลี่ยนค่าอีมิตซีวิตี (emissivity value) ของผิววัสดุได้ มีหน่วยเป็น องศาเซลเซียส



ภาพที่ 3-2 เครื่องวัดอุณหภูมิผิววัสดุ

3.2.1.3 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มีหน่วยเป็น องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) และองศาฟาเรนไฮต์ ($^{\circ}\text{F}$) การวัดความชื้น สัมพัทธ์มีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์ (%)



ภาพที่ 3-3 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ

3.2.1.4 เครื่องวัดความเข้มแสงแบบดิจิตอล

ใช้สำหรับวัดความเข้มระดับความส่องสว่าง และค่าการสะท้อนแสงของวัตถุ มีหน่วยเป็น ลักซ์ (lux) หรือ ฟุตแคนเดิล(fc) วัดที่ระดับความสูงจากพื้น 0.75 ม.



ภาพที่ 3-4 เครื่องวัดความเข้มแสงแบบดิจิตอล

3.3 การวิเคราะห์ปัจจัยและองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมอาคารกรณีศึกษา

เพื่อวิเคราะห์ถึงปัจจัย และความต้องการ เพื่อกำหนดตัวแปรในการออกแบบ และศึกษาตัวแปรของห้องสมุดที่เกี่ยวข้องในสภาวะน่าสบายได้แก่

- กลุ่มความสบายด้านความรู้สึกร้อนหนาว
- กลุ่มความสบายด้านแสงสว่าง

การสำรวจตัวแปรด้านกายภาพ ได้แก่

- รูปทรงอาคาร
- โครงสร้างเปลือกอาคาร
- องค์ประกอบของเปลือกอาคารของวัสดุพื้น ผนัง หลังคา และหน้าต่าง
- พื้นที่อาคาร
- สภาพแวดล้อมโดยรอบ
- ระบบประอากาศ และพัดลม
- ลักษณะช่องเปิดหน้าต่าง ประตู
- ลักษณะการใช้แสงสว่างภายใน
- รูปแบบการวางผังชั้นการใช้งาน
- ลักษณะครุภัณฑ์
- องค์ประกอบอื่นๆ
- จำนวนผู้เข้าใช้บริการต่อปี

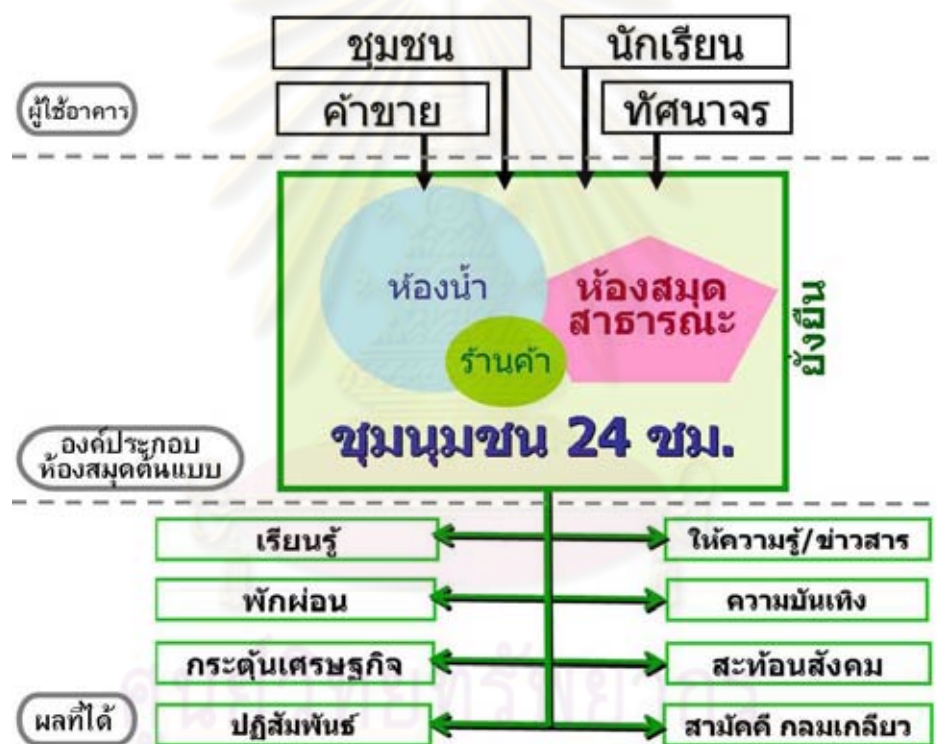
3.4 ออกแบบและก่อสร้าง

3.4.1 เป้าหมายและสมมติฐานในผลสรุปของการออกแบบและก่อสร้าง

เกิดเป็นอาคารห้องสมุดที่ยั่งยืน อยู่ได้ด้วยตัวเอง มีประสิทธิภาพในการใช้งานสูง ทั้งทางด้านการอ่าน การค้นคว้าหาความรู้ การเป็นห้องสมุดที่เอื้อต่อความต้องการของชุมชนอย่างแท้จริง เป็นศูนย์กลางของชุมชน เป็นสถานที่ประกอบกิจกรรมต่างๆได้เป็นอย่างดี ช่วยเป็นสื่อประสานให้เกิดความกลมเกลียว รักใคร่ สามัคคีของคนในชุมชน พร้อมทั้งเป็นแหล่งท่องเที่ยว แหล่งทัศนศึกษา กระตุ้น และส่งเสริม เศรษฐกิจท้องถิ่น เกิดเป็นสภาวะหมุนเวียนที่เกิดประโยชน์สูงแก่ส่วนรวมอย่างยั่งยืน คุ่มค่าราคาก่อสร้าง เหมาะแก่การเป็นห้องสมุดต้นแบบที่ควรค่าแก่การเผยแพร่ และนำไปเป็นแบบอย่างในการออกแบบก่อสร้างห้องสมุดที่สถานที่อื่นๆอีกต่อไป

3.4.2 วิเคราะห์โปรแกรม พื้นที่ตั้งโครงการ

สโมสรไลออนส์ต้องการสร้างห้องสมุดสาธารณะ เพื่อสนองนโยบายส่งเสริมการอ่านหนังสือของคนไทย ตามพระราชประสงค์ของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ประธานโครงการสารานุกรมไทยฯ อาคารชื่อ "ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทย" ชั้นที่ ต.จันทึก อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา และคาดหวังไว้ว่าจะต้องเป็นอาคารที่อยู่ได้ด้วยตัวเองไม่เป็นภาระต่อสังคม ต้องการให้อาคารสามารถหารายรับได้ และ โดยต้องการให้เป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ของชุมชน เยาวชน นักเรียน นักศึกษา ผู้คนทั่วไป สามารถใช้บริการได้ทั้งหมด เพื่อการเพิ่มเติมความรู้ ข้อมูลข่าวสาร พักผ่อนหย่อนใจ ความบันเทิง และการปฏิสัมพันธ์ของคนในชุมชน



แผนภูมิที่ 3-1 โปรแกรมและองค์ประกอบของห้องสมุดต้นแบบ



ภาพที่ 3-5 แสดงบริบทต่างรอบๆบริเวณพื้นที่ก่อสร้างอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ (ต.จันทิก อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา)

3.4.3 ออกแบบ และก่อสร้างอาคารห้องสมุดต้นแบบ

การออกแบบห้องสมุดยุคใหม่ ด้วยนวัตกรรมใหม่ แนวคิดใหม่ ที่ทำให้ห้องสมุดเป็นอาคารที่ให้ประโยชน์ต่อสังคมสูง มีความหมาย มากคุณค่า เป็นศูนย์กลางของชุมชน รักษาสิ่งแวดล้อม ตอบความต้องการของชุมชน ทุกคนเป็นเจ้าของ เกิดความสามัคคี กลายไปสู่การเป็นชุมชนตัวอย่าง

3.4.4 ประเมินคุณภาพอาคาร

3.4.4.1 ประเมินผลคุณภาพห้องสมุดด้านความรู้สึกอันหนาว

- อุณหภูมิอากาศภายในห้องสมุดโดยที่ยังไม่ได้ใช้ระบบปรับอากาศ
- อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้น ผิวโดยรอบ

3.4.4.2 ประเมินผลคุณภาพห้องสมุดด้านแสงสว่างและการมองเห็น

- วัดระดับความส่องสว่างภายในห้องเรียน
- วิเคราะห์เปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนด

3.4.4.3. เมินผลคุณภาพห้องสมุดด้านการประหยัดพลังงาน

จะเน้นประเมินพลังงานปรับอากาศเท่านั้น เนื่องจากมีปริมาณที่มากที่สุด เมื่อเทียบกับปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าประเภทอื่น โดยสามารถคำนวณได้จากสมการ ดังนี้

$$E = U * S / A * \Delta T * 1 / COP$$

(สุนทร บุญญาธิการ, วรสิทธิ์ บุรณการ, 2551)

เมื่อ

E = ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยของอาคาร (energy/area) หน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

U = ค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของเปลือกอาคาร หน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตรต่อความแตกต่างอุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส ($W/m^2 \cdot ^\circ C$)

S/A = สัดส่วน (ratio) ระหว่างพื้นที่ผิวเปลือกอาคาร (surface) ต่อพื้นที่ใช้สอย (usable area)

ΔT = ค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิอากาศของสภาพแวดล้อมภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร หน่วยเป็นองศาเซลเซียส ($^\circ C$)

COP = ตัวเลขประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ มาจากคำว่า Coefficient of performance หมายถึง อัตราส่วนระหว่างพลังงานความเย็นที่ได้จากเครื่องปรับอากาศ (energy output) ต่อพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (energy input)

3.4.4.4. ประเมินคุณภาพห้องสมุดด้านการยั่งยืนอยู่ได้ด้วยตัวเอง

โดยการคำนวณรายรับ รายจ่ายที่เกิดขึ้นของอาคารห้องสมุดต้นแบบ โดยเป็นผลที่เกิดจากการออกแบบและก่อสร้าง เปรียบเทียบกับ ผลการคำนวณรายรับ รายจ่ายที่เกิดขึ้นของห้องสมุดที่ใช้ระบบก่อสร้างทั่วไป และบ่งชี้ถึงข้อสรุปที่เกิดขึ้น

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

โครงการก่อสร้างห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทย จ.นครราชสีมา มีความต้องการ ที่จะให้ห้องสมุดเป็นของชุมชนด้วยความร่วมมือกันดูแลของคนในชุมชนให้ประโยชน์แก่ชุมชนสูง ห้องสมุดนี้จึงต้องตอบสนองความต้องการของชุมชน ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดพลังงาน ไม่เป็นภาระให้ชุมชน และยั่งยืนอยู่ได้ด้วยตัวเองการ ออกแบบ และก่อสร้างจึงต้องมีการคำนึงถึงชุมชนร่วมด้วย

4.1 ผลการการสำรวจลักษณะความต้องการห้องสมุดของชุมชน

4.1.1 ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์โดยตรง

ลักษณะคำถาม จะเป็นการถามคำถามที่เกี่ยวข้องกับห้องสมุดในด้านกายภาพ เพื่อเชื่อมโยงกับการออกแบบสถาปัตยกรรมได้

- ห้องสมุดในอุดมคติที่ตอบสนองความต้องการของชุมชนมีลักษณะอย่างไร
- ลักษณะภายในของอาคารห้องสมุดที่ดีควรเป็นอย่างไร
- ลักษณะภายนอกของอาคารห้องสมุดที่ดีควรเป็นอย่างไร
- ปัญหาที่สำคัญของตัวอาคารห้องสมุดชุมชนในปัจจุบันคืออะไร

คำตอบที่ได้รับโดยสรุป

- ห้องสมุดชุดในอุดมคติที่ตอบสนองความต้องการของชุมชน อาคารจะต้องมีลักษณะที่เอื้อต่อการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นสถานที่ให้ประโยชน์แก่ชุมชนได้มากกว่าแค่การให้ความรู้ทางวิชาการ

- ลักษณะภายในอาคารห้องสมุดที่ดีควรมีแสงสว่างที่พอเพียงต่อการอ่าน ให้ความรู้สึกสะดวก สบาย สงบ มีสมาธิ เป็นกันเอง มีการจัดพื้นที่ใช้สอยให้เหมาะสม สนองต่อพฤติกรรมของผู้ใช้สอยอาคาร และกิจกรรมที่เกิดขึ้น

- ลักษณะภายนอกของอาคารห้องสมุดที่ดีควรเป็นอาคารที่มีความทันสมัย ส่งเสริมภาพลักษณ์การให้บริการของห้องสมุด เป็นอาคารที่มีจุดเด่นเป็นเอกลักษณ์ มีชีวิตชีวา ให้ความน่าสนใจ ให้อยากเข้าไปใช้บริการ หาความรู้ และร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์

- ปัญหาที่สำคัญของอาคารห้องสมุดชุมชนในปัจจุบันคือขาดการควบคุมทางสภาพทางกายภาพที่ส่งผลต่อบรรยากาศ และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ ทั้งเรื่องของอุณหภูมิอากาศภายในที่พอเหมาะ แสงสว่างที่พอเพียง และเหมาะสม การป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอก ขาดการจัดพื้นที่ที่พอเพียงสำหรับรองรับการจัดเก็บทรัพยากร พื้นที่การจัดกิจกรรมบริเวณสำหรับการนั่งอ่าน ค้นคว้า ลานเอนกประสงค์ งบประมาณที่ได้รับไม่เพียงพอในการดำเนินงานเพื่อการพัฒนาอาคารให้เพิ่มประสิทธิผลในการให้ประโยชน์ต่อห้องสมุดชุมชนอย่างยั่งยืน

ผลการวิเคราะห์จากคำตอบให้กับภาษาของผู้เชี่ยวชาญ

ห้องสมุดสาธารณะที่ดีนั้นจะต้องมีประสิทธิภาพในการใช้งานสูง โดยต้องมีสภาพแวดล้อมที่ดี มีแสงสว่างที่พอเหมาะ พอเพียง สามารถใช้งานได้อย่างสะดวก สบาย สามารถตอบสนองพฤติกรรมของผู้มาใช้บริการได้เป็นอย่างดี มีรูปลักษณ์ที่โดดเด่น ทันสมัย ตื่นตา ตื่นใจ มีชีวิตชีวา และให้ประโยชน์แก่ชุมชนสูง

4.1.2 ผลการวิเคราะห์บทความ และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ห้องสมุดโดยทั่วไปมีความต้องการด้านการสนองความต้องการของชุมชน คือต้องการมีพื้นที่สำหรับเป็นศูนย์รวม เพื่อเกิดกิจกรรมส่งเสริมสังคม มีความเชื่อเชิญ ดึงดูด เข้าถึงง่าย เป็นกันเอง มีค่าไฟ ค่าดูแลรักษาต่ำ เพื่อปริมาณเงินสำรองหมุนเวียนที่มากพอเพียง และเติบโต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.3 ผลการสำรวจความต้องการของห้องสมุดสาธารณะ

ห้องสมุดสาธารณะทั่วไปมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4-1 ผลการสำรวจลักษณะห้องสมุดประชาชนเฉลิมราชกุมารี อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา

แสดงการสำรวจห้องสมุดประชาชนเฉลิมราชกุมารี อ.ปากช่อง	
ตัวแปรที่สำรวจ	ผลการสำรวจ
รูปทรงอาคาร	ผังเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า
โครงสร้างอาคาร	เสา - คาน คสล.
วัสดุผนัง	ก่ออิฐฉาบปูน
วัสดุพื้น	หินขัด และ กระเบื้องเซรามิก
วัสดุหลังคา	ซีแพคโมเนีย ด้านล่างบุยิปท์มบอर्ड
พื้นที่อาคาร	225 ตร.ม.
สภาพแวดล้อมโดยรอบ	ร่มรื่น เขียวขจี มีพืชพันธุ์จำนวนมาก มุมมองสวยงามมาก โดยเฉพาะด้านหน้าอาคาร เนื่องจากตั้งอยู่บนที่สูง ประกอบกับภูมิประเทศของบริเวณที่ตั้งอาคาร มีภูเขาซึ่งมีความแตกต่างทางระดับ บริบทโดยรอบประกอบไปด้วยสถานที่สาธารณประโยชน์ ไม่ว่าจะเป็นสวนสุขภาพ สนามกีฬา ส่วนการเรียนรู้ต่างๆ
ระบบประอากาศ และพัดลม	พัดลมติดเพดาน 4 ตัว เครื่องปรับอากาศมีเฉพาะในห้องคอมพิวเตอร์ เป็นระบบแยกส่วน (split type)
ลักษณะช่องเปิดหน้าต่าง ประตู	กระจกใส วงกลมไม้
ลักษณะการใช้แสงสว่างภายใน	ใช้แสงธรรมชาติ และไฟประดิษฐ์จากหลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดยาว
รูปแบบการวางผังชั้นการใช้งาน	มีบริการยืม คืน หนังสือ และสื่อสิ่งพิมพ์ ให้บริการสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และอินเทอร์เน็ต
ลักษณะครุภัณฑ์	ส่วนใหญ่เป็นสีเข้ม
องค์ประกอบอื่นๆ	มีห้องน้ำอยู่นอกอาคาร
จำนวนผู้ใช้งานต่อปี	25,000 คนปี

ตารางที่ 4-2 ผลการสำรวจลักษณะห้องสมุดประชาชนเพื่อการเรียนรู้ชอยเพลิงพระนาง กรุงเทพมหานคร

ห้องสมุดประชาชนเพื่อการเรียนรู้ชอยเพลิงพระนาง	
ตัวแปรที่สำรวจ	ผลการสำรวจ
รูปทรงอาคาร	ผัง และรูปด้านเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า
โครงสร้างอาคาร	เสา-คาน คสล.
วัสดุผนัง	ก่ออิฐ ฉาบปูนทาสี และ กระจกใส
วัสดุพื้น	กระเบื้องยาง
วัสดุหลังคา	Slab
พื้นที่อาคาร	1102 ตร.ม. (3 ชั้น)
สภาพแวดล้อมโดยรอบ	เป็นชุมชนเมืองพลุกพล่าน มีอาคารอื่นๆใกล้เคียงทัศนียภาพ มีมลภาวะทางเสียง และอากาศสูง
ระบบปรับอากาศ และพัดลม	ใช้ระบบอากาศระบบแยกส่วน (split type)
ลักษณะช่องเปิดหน้าต่าง ประตู	บานกระจก วงกบอลูมิเนียม
ลักษณะการใช้แสงสว่างภายใน	แสงธรรมชาติ และ แสงประดิษฐ์ ลักษณะเป็นกล่องฝังฝ้า ภายในเป็นฟลูออเรสเซนต์หลอดยาว และ หลุมไฟ down light หลอดไฟคอมแพคฟลูออเรสเซนต์
รูปแบบการวางผังชั้นการใช้งาน	<ul style="list-style-type: none"> - ชั้น 1 ทางเข้าอยู่ตรงกลางของ มีส่วนต้อนรับ เคาร์เตอร์ ยี่ม-คีน มุมหนังสือพิมพ์ มุมนิตยสาร มุมอินเตอร์เน็ต มุมแนะนำหนังสือใหม่ ร้านกาแฟ ห้องเฉพาะเด็ก และห้องน้ำชาย-หญิง - ชั้น 2 จะเป็นส่วนนั่งอ่าน มีห้องทำกรบ้าน มีมุมวิชาการ มุมแนะนำหนังสือใหม่ มุมสืบค้น เคาร์เตอร์บริการ และห้องน้ำชาย หญิง - ชั้น 3 เป็นส่วนหนังสือเพื่อความบันเทิง หนังสือวรรณกรรมเยาวชน และห้องมินิเธียเตอร์
ลักษณะครุภัณฑ์	มีสื่ออื่น
องค์ประกอบอื่นๆ	มีลานกิจกรรมหน้าอาคาร มีการใช้แผงบังแดด
จำนวนผู้เข้าใช้บริการต่อปี	72,900 คน/ปี

ตารางที่ 4-3 ผลการสำรวจลักษณะศูนย์บรรณสารสนเทศทางการศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

ศูนย์บรรณสารสนเทศทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
ตัวแปรที่สำรวจ	ผลการสำรวจ
รูปทรงอาคาร	เป็นส่วนหนึ่งของอาคารคณะครุศาสตร์จุฬาฯ ซึ่งเป็นสี่เหลี่ยม
โครงสร้างอาคาร	เสา คาน คสล.
วัสดุผนัง	ก่ออิฐ ฉาบปูน
วัสดุพื้น	ปูนฉาบเคลือบสี และกระเบื้องยาง
วัสดุหลังคา	มุงกระเบื้อง ฝ้ามุงยิปซัมบอร์ดฉาบเรียบ
พื้นที่อาคาร	450 ตร.ม.
สภาพแวดล้อมโดยรอบ	มีต้นไม้ที่ให้ความร่มรื่น มีมลภาวะทางเสียงที่เกิดจากความพลุกพล่านของผู้คน
ระบบปรับอากาศ และพัดลม	ใช้ระบบปรับอากาศเป็นหลัก ใช้ระบบปรับอากาศแยกส่วน (split type) แชนวนผนัง
ลักษณะช่องเปิดหน้าต่าง ประตู	กระจกใส วงกลมไม้
ลักษณะการใช้แสงสว่างภายใน	ใช้แสงประดิษฐ์เป็นหลัก
รูปแบบการวางผังชั้นการใช้งาน	ให้บริการยื่น-คืน หนังสือ สื่อประสม วิทยานิพนธ์ คอมพิวเตอร์
ลักษณะครุภัณฑ์	หลากหลาย และส่วนใหญ่มีสีเข้ม
จำนวนผู้ใช้งานต่อปี	29,000 คน/ปี

จากการสำรวจห้องสมุดทั้ง 3 แห่งพบว่าส่วนใหญ่ก่อสร้างด้วยระบบโครงสร้างเสาคาน ค.ส.ล. วัสดุผนังเป็นก่ออิฐฉาบปูนทาสีเป็นหลัก

ตัวแปรของห้องสมุดที่เกี่ยวข้องกับความสบายด้านความรู้สึกร้อนหนาว จากการสำรวจพบว่าห้องสมุดปากช่องยังอยู่ใกล้เคียงเขตสบาย แม้ว่าจะไม่ได้ใช้ระบบปรับอากาศ และเปลือกอาคารจะไม่มีคุณสมบัติความเป็นฉนวน ทั้งนี้เนื่องจากการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมอย่างเหมาะสม ได้รับอิทธิพลความเย็นจากสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นความเย็น ร่มเงาจากต้นไม้ใหญ่ การระเหยของน้ำที่พื้นหญ้า และอิทธิพลความเย็นจากลม

ตัวแปรของห้องสมุดที่เกี่ยวข้องกับความสบายด้านแสงสว่าง จากการสำรวจพบว่า ทั้ง 3 แห่งจะมีการพยายามนำเอาแสงธรรมชาติเข้ามาใช้โดยช่องเปิดด้านข้าง ซึ่งจะมีลักษณะเป็น กระจกใส ที่ห้องสมุดประชาชนเฉลิมราชกุมารี อ.ปากช่อง เป็นวงกลมไม้สีเข้ม ที่ศูนย์บรรณสารสนเทศทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ห้องสมุดเพื่อการเรียนรู้ ชอยเพลิงพระนาง เป็นวงกลมอลูมิเนียม ซึ่งมีค่าสะท้อนแสงต่างกัน

ลักษณะการใช้แสงประดิษฐ์ภายในของห้องสมุดทั้ง 3 จะใช้หลอดชุดฟลูออโรเรสเซนต์ขนาด 42 วัตต์ ติดตั้งเป็นชุดกล่องไฟ ใช้ไฟ Down light เป็นหลอดฟลูออโรเรสเซนต์ คอมแพค ติดตั้งเป็นหลุมไฟที่เพดานปรับระดับความสว่างได้ ยกเว้น ที่ห้องสมุดประชาชนเฉลิมราชกุมารี อ.ปากช่อง ที่จะไม่มีการใช้ไฟ down light

ตารางที่ 4-4 แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบ เสียเปรียบ ของตัวแปรด้านความสบาย ห้องสมุดประชาชนเฉลิมราชกุมารี อ.ปากช่อง

ห้องสมุดประชาชนเฉลิมราชกุมารี อ.ปากช่อง		
	ข้อได้เปรียบ	ข้อเสียเปรียบ
ความสบายด้าน ความรู้สึกร้อนหนาว	มีการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมที่ เพียงพอ ได้ใช้ประโยชน์จาก สภาพแวดล้อมที่ร่มรื่น การระเหยของ น้ำที่พื้นหญ้าช่วยให้ภายในอาคาร อุณหภูมิที่เย็นลง	บางช่วงเวลาอุณหภูมิภายใน อาคารสูงมาก เนื่องจากวัสดุ ผนังอาคารเป็นวัสดุที่มีมวลสาร มาก จึงกักเก็บความร้อนไว้มาก
ความสบายด้าน แสงสว่าง และการ มองเห็น	ส่วนนั่งอ่านใช้แสงธรรมชาติได้อย่าง พอเพียง เนื่องจากมีปริมาณช่องแสง จำนวนมาก มีความสบายทางสายตา เนื่องจากรอบๆ บริเวณส่วนใหญ่มี แต่ความเขียวชอุ่มของต้นไม้ ใบหญ้า ซึ่งมีค่าการสะท้อนแสงน้อย จึงไม่ ระคายเคืองสายตา	ภายในขาดความความสม่ำเสมอ ของปริมาณแสง ควบคุมระดับ แสงสว่างได้ยาก ตู้หนังสือวางใน ตำแหน่งบังแสงสว่างจากช่อง เปิดที่มีอยู่ ทำให้บริเวณ หนังสือมีปริมาณความเข้มแสง น้อย

ตารางที่ 4-5 แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบ เสียเปรียบ ของตัวแปรด้านความสบาย
ห้องสมุดเพื่อการเรียนรู้ชอยเพลิงพระนาง กรุงเทพมหานคร

ห้องสมุดเพื่อการเรียนรู้ชอยเพลิงพระนาง		
	ข้อได้เปรียบ	ข้อเสียเปรียบ
ความสบายด้าน ความรู้สึกร้อนหนาว	ส่วนของอาคารได้รับความร้อนจากแดดโดยตรงปริมาณน้อย เนื่องจากดบริเวณโดยรอบห้องสมุดมีอาคารอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียงจำนวนมาก	เปลือกอาคารไม่สามารถควบคุมความร้อนเข้าสู่อาคารได้ เนื่องจากผนังส่วนใหญ่เป็นกระจก
ความสบายด้าน แสงสว่าง และการมองเห็น	ใช้แสงธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ สว่างพอเพียงสม่ำเสมอทั้งพื้นที่	จำนวนผนังกระจกที่มีจำนวนมาก และ วัสดุภายในหลายอย่างที่มีผิวมัน ส่งผลให้เกิดแสงจ้า และระคายเคืองตาในหลายช่วงเวลา

ตารางที่ 4-6 แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบ เสียเปรียบ ของตัวแปรด้านความสบาย
ศูนย์บรรณสารสนเทศทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์บรรณสารสนเทศทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		
	ข้อได้เปรียบ	ข้อเสียเปรียบ
ความสบายด้าน ความรู้สึกร้อนหนาว	อุณหภูมิอากาศ และ อุณหภูมิพื้นผิวภายในอาคารน้อยเนื่องจากภายนอกอาคารมีส่วนที่ได้รับความร้อนจากแสงแดดน้อย	มีการปรับสภาพแวดล้อมไม่มีเพียงพอ
ความสบายด้าน แสงสว่าง และการมองเห็น	มีความสม่ำเสมอของแสงสว่างในส่วนของพื้นที่นั่งอ่าน มีการปรับสภาพการรับรู้ทางสายตา ก่อนเข้าไปสู่ภายในที่สว่างกว่า	ใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติน้อย

4.2 ผลการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะน่าสบาย

ประสิทธิภาพด้านการใช้งานห้องสมุดเป็นสิ่งสำคัญมาก เนื่องจากจะทำให้ผู้ที่เข้าไปใช้ห้องสมุดนั้นการอยากค้นคว้าหาความ มีสมาธิ มีความสุขในการอ่านหนังสือ ปัจจัยหลักๆของตัวอาคารห้องสมุดจะสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพนั้นประกอบไปด้วย

4.2.1 ปัจจัยด้านความรู้สึกสบายด้านความรู้สึกร้อนหนาว

ตารางที่ 4-7 แสดงตัวแปรที่เป็นส่วนประกอบของปัจจัยด้านความรู้สึกร้อนหนาว

ปัจจัย	ตัวแปร
1. อุณหภูมิ	- การต้านทานความร้อนของวัสดุเปลือกอาคาร - สภาพแวดล้อมภายนอก
2. ความชื้น	- ปริมาณการรั่วซึมของความชื้นภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร
3. อุณหภูมิผิว	- ความสามารถการต้านทานความร้อนของวัสดุเปลือกอาคาร - การกักเก็บและหน่วงเหนี่ยวความร้อนของวัสดุเปลือกอาคาร
4. ความเร็วลม	- ตำแหน่งการวางอาคาร ทิศทางลม

4.2.2 ปัจจัยด้านความรู้สึกสบายด้านแสงสว่างและการมองเห็น

ตารางที่ 4-8 แสดงตัวแปรที่เป็นส่วนประกอบของปัจจัยด้านแสงสว่างและการมองเห็น

ปัจจัย	ตัวแปร
1. ความเข้มแสงที่พอเหมาะ (350-500 lux)	- แหล่งกำเนิดแสง - แสงธรรมชาติ - แสงประดิษฐ์
2. มุมมอง และทัศนวิสัย	- การควบคุมระดับความจ้าของแสง - การควบคุมการสะท้อนแสงจากสภาพแวดล้อมภายนอก - ความเบี่ยงเบนของแสงแต่ละจุด

4.3 ผลการวิเคราะห์

4.3.1 ตัวแปรในการออกแบบที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้งานของห้องสมุด

สภาวะน่าสบายด้านความรู้สึกร้อนหนาว ด้านความรู้สึกสบายด้านแสงสว่าง และการมองเห็น ด้านความรู้สึกสบายด้านคุณภาพเสียงในอาคารจะส่งผลต่อการออกแบบห้องสมุดให้มีประสิทธิภาพในการใช้งาน

ก.) ตัวแปรในการออกแบบที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกสบายด้านความรู้สึกร้อนหนาว

- การเลือกวัสดุเปลือกอาคารที่มีประสิทธิภาพของการต้านทานความร้อน
- การเลือกวัสดุเปลือกอาคารประสิทธิภาพการกันความชื้นจากภายนอกสู่ภายใน
- การเลือกวัสดุเปลือกอาคารที่มีมวลสารน้อย
- การวางอาคาร ทิศทางลม แดด

ข.) ตัวแปรในการออกแบบที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกสบายด้านแสงสว่าง และการมองเห็น

- การออกแบบ และกำหนดแหล่งกำเนิดแสง (แสงธรรมชาติ, แสงประดิษฐ์)
- การควบคุมระดับความจ้าของแสง
- การควบคุมการสะท้อนแสงจากสภาพแวดล้อมภายนอก
- ความเปรียบต่างของแสงแต่ละจุด

4.3.2 ตัวแปรในการออกแบบที่ส่งผลต่อความต้องการของชุมชน

ผลการวิเคราะห์พบว่านอกจากประชาชนจะต้องการห้องสมุดที่เอื้อต่อการอ่าน และเรียนรู้ ประชาชนยังต้องการห้องสมุดที่ส่งเสริมกิจกรรม ความเชื่อเชียว เข้าถึงง่าย ส่งเสริมเศรษฐกิจ และตัวแปรในการออกแบบเพื่อตอบสนองความต้องการนี้สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังต่อไปนี้

ก.) ตัวแปรในการออกแบบอาคารห้องสมุดที่ส่งเสริมกิจกรรม

เพราะห้องสมุดเป็นอาคารสาธารณะศูนย์กลางชุมชน ที่ประชาชนจะเดินทางมาอย่างสะดวกใจ หากห้องสมุดมีการเกิดกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากจะส่งผลต่อการเกิดความรู้แก่ประชาชนจากกิจกรรมแล้ว แต่ยังคงส่งผลให้ประชาชนในชุมชนกลมเกลียว สามัคคีกันมากขึ้นด้วย โดยตัวแปรในการออกแบบที่ส่งเสริมกิจกรรมของห้องสมุด คือ

- การวางพื้นที่ใช้สอย
- การเข้าถึงของส่วนกิจกรรม
- แรงกระตุ้นจากสภาพแวดล้อม
- รูปลักษณ์อาคาร

ข.) ตัวแปรในการออกแบบอาคารให้มีความเชื่อเชียว เข้าถึงง่าย

เพื่อให้ประชาชนกล้าเข้ามาใช้บริการ เพิ่มอัตราการอ่าน และเรียนรู้ให้มากขึ้น ให้ความรู้สึกเป็นกันเองสาเหตุสำคัญที่ทำให้ประชาชนไม่ชอบเข้าห้องสมุดเนื่องจากไม่มีแรงดึงดูดของห้องสมุดนั้น หากอาคารห้องสมุดได้รับการออกแบบให้โดดเด่น สะดุดตา เพื่อเพิ่มความ

น่าสนใจเข้าไป นอกจากจะทำให้ประชาชนให้ความสนใจเพิ่มมากขึ้นแล้ว ยังส่งผลให้อาคารห้องสมุดนั้นเป็นสัญลักษณ์ของชุมชนได้

- รูปลักษณ์อาคาร
- การจัดวางพื้นที่ที่มีความต่อเนื่องสนองพฤติกรรมผู้เข้ามาใช้บริการ
- บรรยากาศ และสภาพแวดล้อม

ค.) ตัวแปรในการออกแบบห้องสมุดที่กระตุ้นเศรษฐกิจ

อาคารห้องสมุดถือเป็นพื้นที่ที่ประชาชนเป็นเจ้าของร่วมกัน ถ้าห้องสมุดสามารถกระตุ้นเศรษฐกิจ เป็นแหล่งส่งเสริมรายได้สู่ชุมชนได้จะถือเป็นห้องสมุดที่มีประโยชน์ต่อชุมชนอย่างยิ่งยืน นำพาชุมชนไปสู่การพัฒนาได้อย่างเร็วขึ้น

- รูปลักษณ์อาคาร
- ห้องน้ำ และร้านค้า
- การจัดวางตำแหน่ง
- บรรยากาศ
- การเข้าถึง

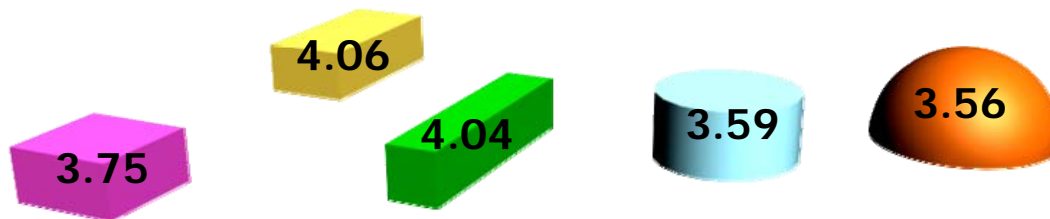
4.3.3 ตัวแปรในการออกแบบที่ส่งผลต่อการประหยัดพลังงาน

จากการศึกษาและวิเคราะห์พบว่าห้องสมุดสาธารณะควรจะต้องเป็นอาคารที่ประหยัดพลังงาน เนื่องจากเป็นอาคารสาธารณะที่ต้องใช้ค่าใช้จ่ายจากส่วนกลางของชุมชน ซึ่งถ้าเป็นอาคารที่ไม่ประหยัดพลังงานแล้วนอกจากจะกลายเป็นภาระของชุมชนแล้วยังทำให้การเป็นห้องสมุดสาธารณะซึ่งมีประโยชน์ต่อชุมชนนั้นเกิดขึ้นอีกได้ยากมากในภายภาคหน้าต่อไป เนื่องจากภาระค่าใช้จ่ายสูง

ระบบควบคุมและปรับอากาศเป็นสิ่งสำคัญของอาคารห้องสมุดเพราะส่งผลถึงคุณภาพของหนังสือที่ต้องดูแลรักษาอย่างดี ส่งผล ถึงสภาวะน่าสบายภายในอาคารซึ่งมีการใช้งานหลักคือการอ่าน การค้นคว้า ต้องอยู่ในสภาวะความชื้นที่เหมาะสม การออกแบบอาคารให้ลดการใช้พลังงานในระบบอาคารได้จะช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายลงมา

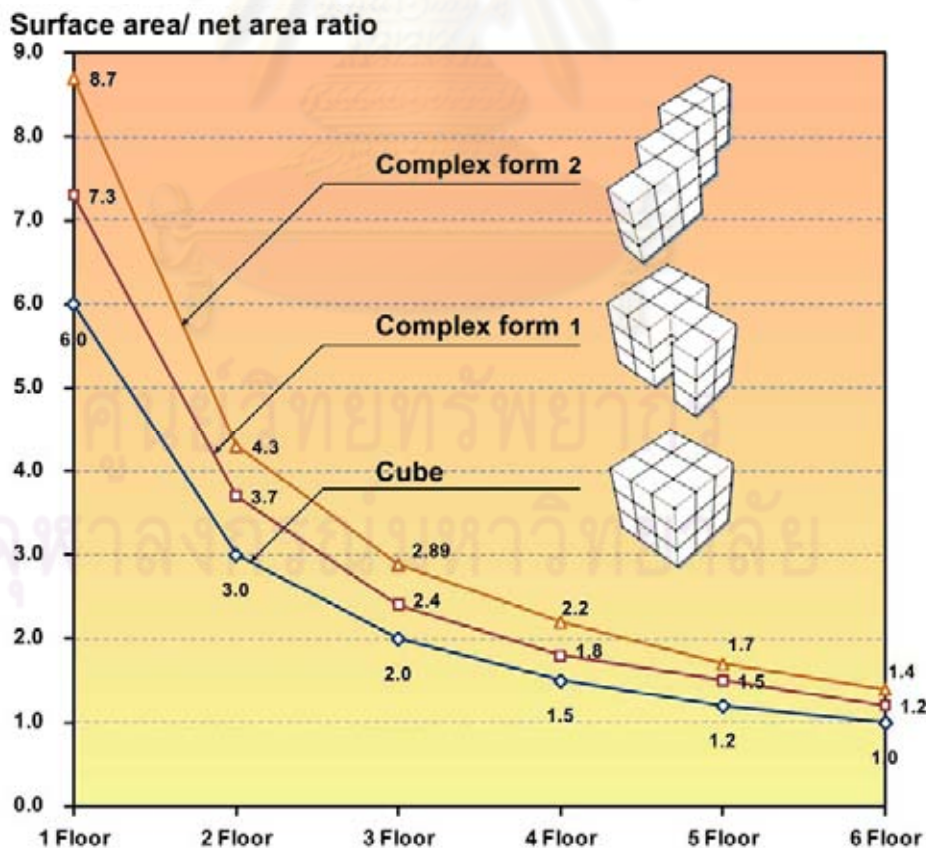
ปริมาณการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศขึ้นอยู่กับ ปริมาณของภาระการทำความเย็น ที่เกิดจากการถ่ายเทความร้อนของวัสดุจากอีกด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง โดยภาระการทำความเย็นสามารถคำนวณได้จากสมการ $E = U * S/A * \Delta T * 1/COP$ จะเห็นได้ว่าเราสามารถออกแบบเพื่อลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยในอาคาร(E) ด้วยวิธี

ก.) การเลือกใช้รูปทรงของอาคารห้องสมุด เพื่อลดค่า Surface area/net area ratio (S/A)



ภาพที่ 4-1 แสดงค่า Surface area/net area ratio ของอาคารรูปทรงต่าง ๆ

การออกแบบรูปทรงอาคารให้มีพื้นที่ผิวอาคารต่อพื้นที่การใช้งานน้อยนั้น เป็นวิธีการที่สามารถช่วยแก้ปัญหาการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกสู่ภายในได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะรูปทรงอาคารจะเกี่ยวเนื่องกับปริมาณพื้นที่ผิวของอาคารต่อพื้นที่ใช้งาน พลังงานความร้อนที่ถ่ายเทเข้ามาในอาคารก็จะมากไปตามปริมาณพื้นที่ผิวอาคารที่มาก จะทำให้ไม่อยู่ในสภาวะน่าสบาย ทำให้ต้องเปลืองพลังงานที่ต้องเสียไปให้กับภาระการทำงานของระบบปรับอากาศมากขึ้น






แผนภูมิที่ 4-1 ค่าอัตราส่วนพื้นที่เปลือกอาคารต่อพื้นที่สอยในอาคารที่มีรูปทรงต่าง ๆ (ปรับปรุงจาก: การออกแบบประสานระบบมหาวิทยาลัยชินวัตร, หน้า74)

ข.) การเลือกใช้วัสดุและวิธีการก่อสร้างที่เหมาะสม ต้องเลือกวัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน(U-value) ต่ำ ตารางที่ 4-9 เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U-value) ของผนังทึบ 6 ชนิด

ชนิดวัสดุผนัง	ความหนา (เมตร)	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U-Value) (Btu/h.ft ² °F)
(1) ผนังฉนวนสำเร็จรูป wall panel	0.20	0.03
(2) ผนังฉนวนสำเร็จรูป wall panel	0.15	0.04
(3) ผนังระบบฉนวนกันความร้อน ภายนอก EIFS	0.10	0.05
(4) ผนังโฟมซีเมนต์	0.10	0.19
(5) ผนังโฟมซีเมนต์	0.20	0.09
(6) ผนังก่ออิฐมวลเบาฉาบปูน	0.10	0.45
(7) ผนังก่ออิฐมวลเบาฉาบปูน	0.10	0.56

การเลือกใช้ระบบผนังประเภทแผ่นผนังฉนวนสำเร็จรูปได้โฟม นอกจากเพราะ ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U-value) ต่ำ แล้วยังมีความเหมาะสมมากที่จะนำมาใช้เป็นส่วนผนังทึบของเปลือกอาคารในหลายๆส่วนอีก เนื่องจาก

- มีค่าต้านทานความร้อนสูง (Thermal Resistance value (R-Value) เพื่อต้านทานการถ่ายเทความร้อนจากสภาพแวดล้อมภายนอกเข้ามาสู่ภายใน
- ไม่กักเก็บความร้อนที่อยู่ในรูปของมวลสาร (thermal mass)
- ป้องกันการแทรกซึมความชื้นภายนอกเข้าสู่อาคาร และ ไม่กักเก็บความชื้น
- มีสภาพความเป็นฉนวนสูง ป้องกันการถ่ายเทความร้อนและความชื้นจากภายนอก ได้ดีเมื่อเทียบกับวัสดุก่อสร้างทั่วไป
- ให้ความรู้สึกเสมือนเย็นลง เนื่องจากมีคุณสมบัติเฉื่อยของพื้นผิวโดยรอบต่ำ
- ไม่ดูดซับและสะสมความชื้น

Properties			
	6mm Clear single glass	Green laminated glass	Green heat stop glass
U-value(summer) (Btu/h ft ² °F)	1.06	1.06	0.30

ภาพที่ 4-2 เปรียบเทียบคุณสมบัติของกระจก 3 ชนิด (วรวิมล ศิริรัชฎะ, 2550)

จากตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของกระจก 3 ชนิดจะพบว่ากระจก Green heat stop เป็นกระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนต่ำที่สุด

ค.) การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เพื่อลดอุณหภูมิภายนอกอาคารให้เย็นลง ลดความรุนแรงของความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างภายนอก และภายในอาคาร (ΔT) โดยวิธีคือการใช้ประโยชน์จากต้นไม้ใหญ่ในการได้รับร่มเงาป้องกันความร้อนจากแดด การใช้ประโยชน์จากพืชคลุมดินเพื่อการได้ค้ำเย็นจากการระเหยของน้ำในผืนหญ้า การใช้ประโยชน์จากดิน โดยการเอาความเย็นจากดินมาใช้ประโยชน์ การใช้ประโยชน์จากลมในการช่วยความรู้สึกเย็น

4.3.4 ตัวแปรในการออกแบบที่ส่งผลต่อความยั่งยืน

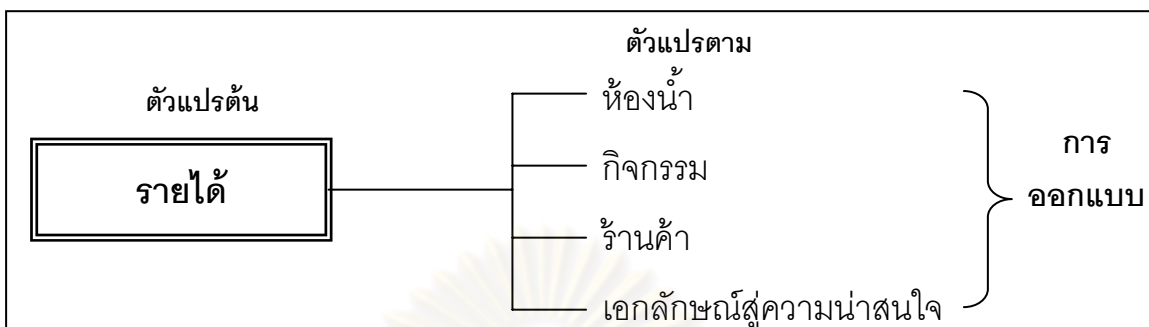
ก.) การออกแบบอาคารเพื่อส่งเสริมรายได้

- ตัวแปรในการออกแบบห้องน้ำที่มีรายได้ คือ การมีลักษณะแปลใหม่ ดึงดูดน่าสนใจ มีสภาวะน่าสบาย บรรยากาศดี น้ำเข้า จะทำให้ห้องสมุดต้นแบบนี้จะมีรายได้โดยง่ายจากการเก็บค่าเช่าห้องน้ำเพื่อการกุศล บำรุงห้องสมุด

- ตัวแปรในการออกแบบพื้นที่อาคารให้เอื้อต่อการเกิดกิจกรรมชุมชน สามารถรองรับการเป็นสถานที่จัดการประชุมสัมมนา การจัดงานประเพณี และแสดงมหรสพพื้นถิ่นหรือ กิจกรรมอื่นๆ ของชุมชนได้ เพื่อช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจ ทำให้ห้องสมุดมีชีวิตชีวา ส่งผลให้ห้องสมุดสาธารณะนั้นเป็นสถานที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม

- ตัวแปรในการออกแบบพื้นที่ให้มีบริเวณค้าขาย จะต้องเพียงพอ จัดวางอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม สามารถเพิ่มรายได้ของห้องสมุดจากค่าเช่าพื้นที่ขายสินค้า ถือเป็น การส่งเสริมกิจกรรม และ กระตุ้นเศรษฐกิจพื้นถิ่นด้วย

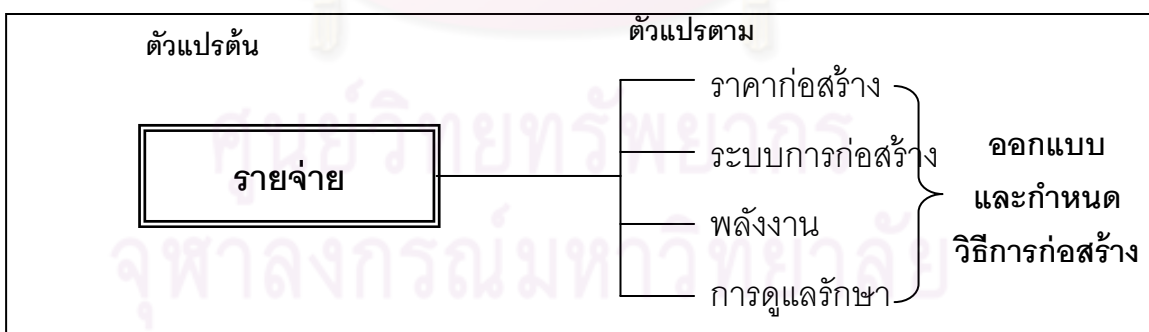
- ตัวแปรในการออกแบบอาคารให้มีเอกลักษณ์ เน้นการเพิ่มความดึงดูด น่าสนใจด้วยหน้าต่างอาคารที่แปลกใหม่ จะสามารถส่งเสริมเพิ่มรายได้ให้แก่ห้องสมุด และสามารถ ประชาสัมพันธ์สถานที่ไปในตัว



แผนภูมิที่ 4-2 แสดงตัวแปรในการออกแบบอาคารเพื่อส่งเสริมรายได้

ข.) การออกแบบอาคารเพื่อลดรายจ่าย

- ตัวแปรในการออกแบบที่คุมค่าราคาก่อสร้าง คำนึงถึงปัจจัยต่างๆในการ ออกแบบ และก่อสร้างที่สามารถส่งผลให้สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ โดยคงไว้ซึ่งคุณภาพของอาคาร
- ตัวแปรในการก่อสร้างที่รวดเร็ว ด้วยเทคนิคการก่อสร้างที่ง่าย และเร็ว ช่วยลดค่าแรงงาน ค่าสูญเสียหรือของวัสดุอุปกรณ์ต่างๆในขั้นตอนการก่อสร้าง
- ตัวแปรในการออกแบบที่ประหยัดพลังงาน ออกแบบตามหลักการ ออกแบบเพื่อประหยัดพลังงาน เพื่อลดค่าใช้จ่ายประจำ
- ตัวแปรในการออกแบบที่ทำให้อาคารดูแลรักษาง่าย ด้วยการเลือกวัสดุ และ ระบบการก่อสร้างที่แข็งแรง ทนทาน ทำความสะอาดง่าย



แผนภูมิที่ 4-3 แสดงตัวแปรในการออกแบบอาคารเพื่อลดรายจ่าย

ค.) การออกแบบอาคารโดยการใช้ทุนธรรมชาติ

- การออกแบบให้มีการใช้ประโยชน์จากดิน โดยการออกแบบที่นำความเย็นจาก ดิน มาใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง โดยไม่นำความชื้นเข้ามา ส่งผลให้อุณหภูมิภายในอาคารลดลง ช่วยลดภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศภายในอาคาร

- การออกแบบให้มีการใช้ประโยชน์จากน้ำทิ้ง เพื่อหมุนเวียนทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ใหม่ เพื่ออนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อม

- การออกแบบเพื่อใช้ประโยชน์จากแสงอาทิตย์ การออกแบบช่องเปิดเพื่อให้แสงธรรมชาติเข้ามาภายใน เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง การออกแบบพื้นที่ไว้รองรับการติดตั้ง แผง solar cell ให้ถูกหลักการ ในตำแหน่ง และมุมที่เหมาะสม เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าใช้เอง ช่วยลดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าในระยะยาว



แผนภูมิที่ 4-4 แสดงตัวแปรในการออกแบบอาคารเพื่อใช้ทุนธรรมชาติ

4.3.5 ผลการวิเคราะห์พื้นที่

4.3.5.1 ผลการวิเคราะห์ทำเลที่ตั้ง



ภาพที่ 4-3 แสดงการวิเคราะห์ทำเลและที่ตั้ง ที่จะก่อสร้างห้องสมุดต้นแบบ

จากการวิเคราะห์ทำเล และที่ตั้งที่จะก่อสร้างอาคารห้องสมุดต้นแบบพบว่า การสัญจรหลักที่เดินทางเข้ามาภายใน Site ส่วนใหญ่ คือ มอเตอร์ไซด์ รถยนต์ และการเดินเท้า การเดินทางเข้ามาภายใน site ส่วนใหญ่มาจากด้านทิศตะวันตกของ site หรือ มาจากทางด้านตัวเมืองอำเภอปากช่อง

มุมมองจากภายนอกเข้าสู่ภายใน ที่เด่นชัด และสำคัญที่สุดคือ มุมมองจากถนนมิตรภาพเก่า เพราะมุมมองนี้สามารถมองเห็น Site ได้จากระยะไกล และกว้าง เนื่องจากถนนมิตรภาพเก่ามีระดับความสูงของพื้นถนนมากกว่าระดับความสูงของพื้นดินภายใน site มาก มีเพียงการบดบังด้วยต้นไม้ยืนต้นที่มีลักษณะลำต้นโปร่ง มีอยู่เดิมด้านทิศใต้ของ site เพียงเท่านั้น

ผลกระทบด้านมลภาวะ ได้รับผลกระทบจากการสัญจรบนถนนมาก ทั้งเสียงยานพาหนะชนิดต่างๆ ฝุ่นดิน แต่ไม่มีปัญหาเรื่องมลภาวะทางกลิ่น



ภาพที่ 4-4 แสดงการวิเคราะห์บริเวณโดยรอบพื้นที่ที่จะก่อสร้างอาคารห้องสมุดต้นแบบ

4.3.5.2 ผลการวิเคราะห์บริเวณโดยรอบ

ทิศเหนือ ติดกับถนนลาดยางกว้าง 5 เมตร มีปริมาณการสัญจรไม่พลุกพล่านยกเว้นช่วงเวลาตอนเย็น รถที่ผ่านส่วนใหญ่จะเป็นรถที่เดินทางเพื่อเข้าออกหมู่บ้านท่าออย เป็นการสัญจรทั้งโดยจักรยานยนต์ รถยนต์ และเดินเท้า ฝั่งตรงข้ามจะเป็นอาคารประเภทร้านค้าพานิชเล็กๆ ที่สอดคล้องกับบ้านพักอาศัย

ทิศใต้ ติดกับถนนมิตรภาพสายเก่า กว้าง 20 เมตร การสัญจรส่วนใหญ่จะเป็นรถยนต์ผ่านด้วยความเร็วสูง ฝั่งตรงข้ามเป็นที่ดินซึ่งยังขาดการพัฒนา มีบ้านพักอาศัย และร้านค้า จำนวนน้อย

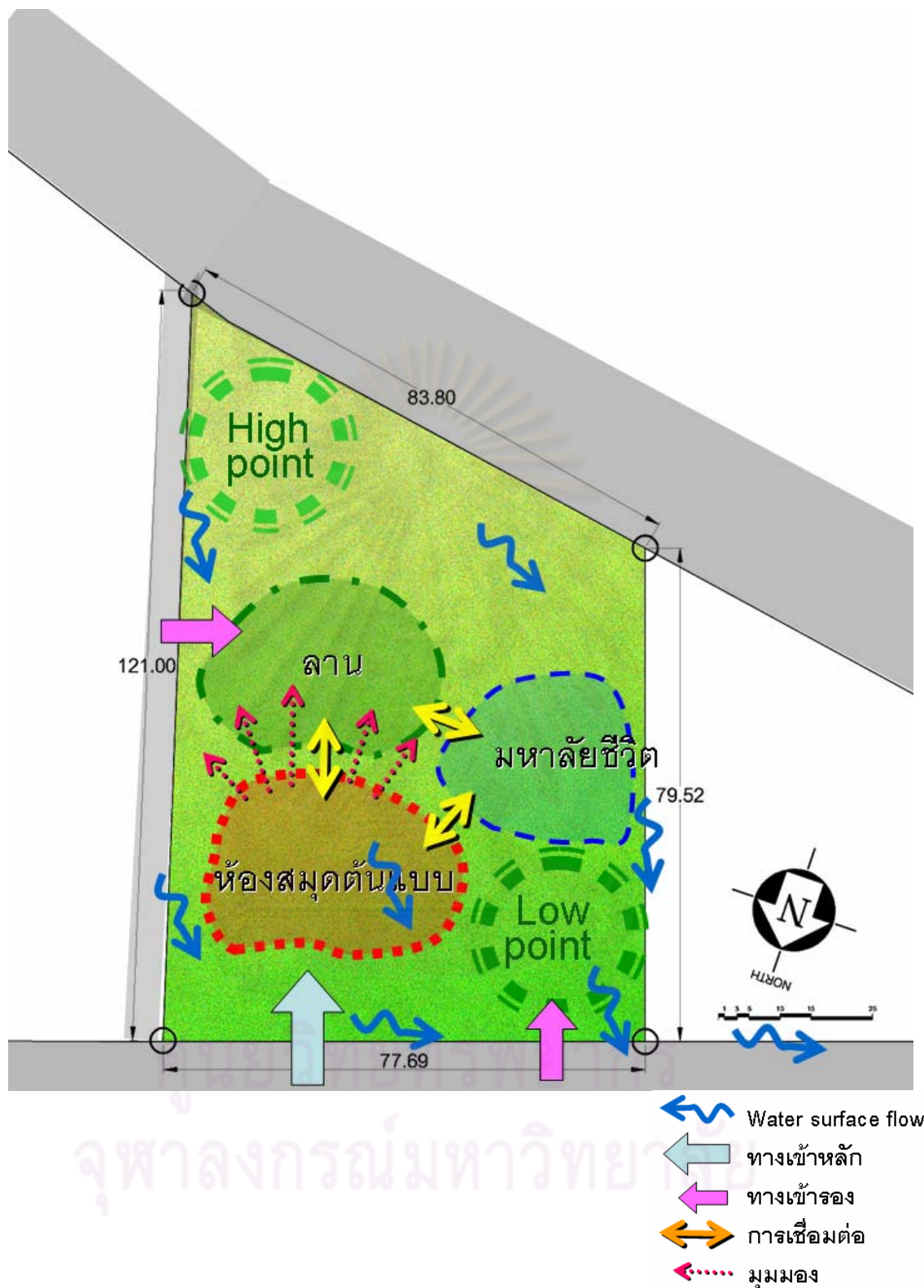
ทิศตะวันออก ติดกับถนนคอนกรีตกว้าง 5 เมตรที่ลาดเอียงมาก ฝั่งตรงข้ามมีต้นไม้ที่ร่มรื่น การสัญจรไม่พลุกพล่าน

ทิศตะวันตก ติดกับสนามเด็กเล่น ซึ่งเป็นสนามเด็กเล่นที่ขาดชีวิตชีวา ขาดการบำรุง และพัฒนา จะมีวัยรุ่นเป็นส่วนใหญ่ที่เดินทางมาในช่วงเวลายามเย็นเป็นประจำ เพื่อเล่นกีฬา และรวมกลุ่มสนทนากัน

ขอบของพื้นที่บริเวณนี้ที่จะสร้างอาคารห้องสมุดต้นแบบ ได้มีการปลูกต้นไม้ไว้แล้วจำนวนหนึ่ง ฝั่งทิศเหนือของ Site ต้นไม้จะหนาแน่น และร่มรื่นกว่าบริเวณอื่น และด้านใน Site ฝั่งทิศเหนือ มีพืชคลุมดิน และไม้พุ่มขนาดเล็กซึ่งขึ้นเองตามธรรมชาติเป็นหย่อมๆ เนื่องจากผ่านการปรับหน้าดินไว้เป็นเวลานานแล้ว



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4-5 แสดงการวิเคราะห์บริเวณภายในพื้นที่ที่จะก่อสร้างอาคารห้องสมุดต้นแบบ

4.3.5.3 ผลการวิเคราะห์บริเวณภายในพื้นที่

จากการวิเคราะห์บริเวณภายในพื้นที่ที่ก่อสร้างอาคารห้องสมุดต้นแบบ พบว่า ระดับ พื้นดินภายใน Site ด้านมุมซ้ายทิศใต้มีระดับสูงที่สุด และค่อนข้างลาดลงไปทางทิศเหนือของ site ด้านมุมขวา ส่งผลต่อมุมมอง และทิศทางการระบายของน้ำภายใน site ทางเข้าหลัก ควรเป็นตำแหน่งมุมซ้ายด้านทิศเหนือของ Site เนื่องจากมีการสัญจรที่สะดวกทั้งการเดินเท้า และการใช้ยานพาหนะต่างๆ ใกล้ชุมชนกว่าเพื่อประโยชน์ในการเชื่อมโยงทางกิจกรรมและเศรษฐกิจ การให้ด้านหน้าของอาคารเป็นทิศเหนือ มีผลดีในการออกแบบอาคารอย่างมากในเรื่องการควบคุมด้านความสบาย และมุมมอง

ทางเข้ารอง สามารถมีได้ในด้านทิศตะวันออก และมุมขวาด้านทิศเหนือของ Site เพราะสัญจรสะดวก นอกจากสะดวกในวิธีการเดินมาด้วยยานพาหนะต่างๆแล้ว ยังสามารถเดินเท้ามาได้โดยไม่ลำบาก สามารถ service อาคารได้อย่างเหมาะสม

มุมมองจากภายในออกสู่ภายนอก มุมมองออกสู่ภายนอกที่ดีที่สุดคือมองออกไปด้านทิศใต้ของ site เนื่องจากเป็นมุมมองที่กว้าง เปิดโล่ง และทอดยาว กว่ามุมมองอื่นๆ ไม่มีสิ่งกีดขวาง

การวางอาคาร และการเชื่อมต่อ อาคารห้องสมุดเหมาะที่จะวางไว้ที่ตำแหน่งมุมซ้ายของทิศเหนือของ site เพราะง่ายต่อการเชื่อมโยงชุมชน การได้รับอิทธิพลจากความร่มรื่นของต้นไม้เดิม และเพื่อความสะดวกในการเข้าถึง site

4.3.5.4 สภาพแวดล้อมโดยรอบ



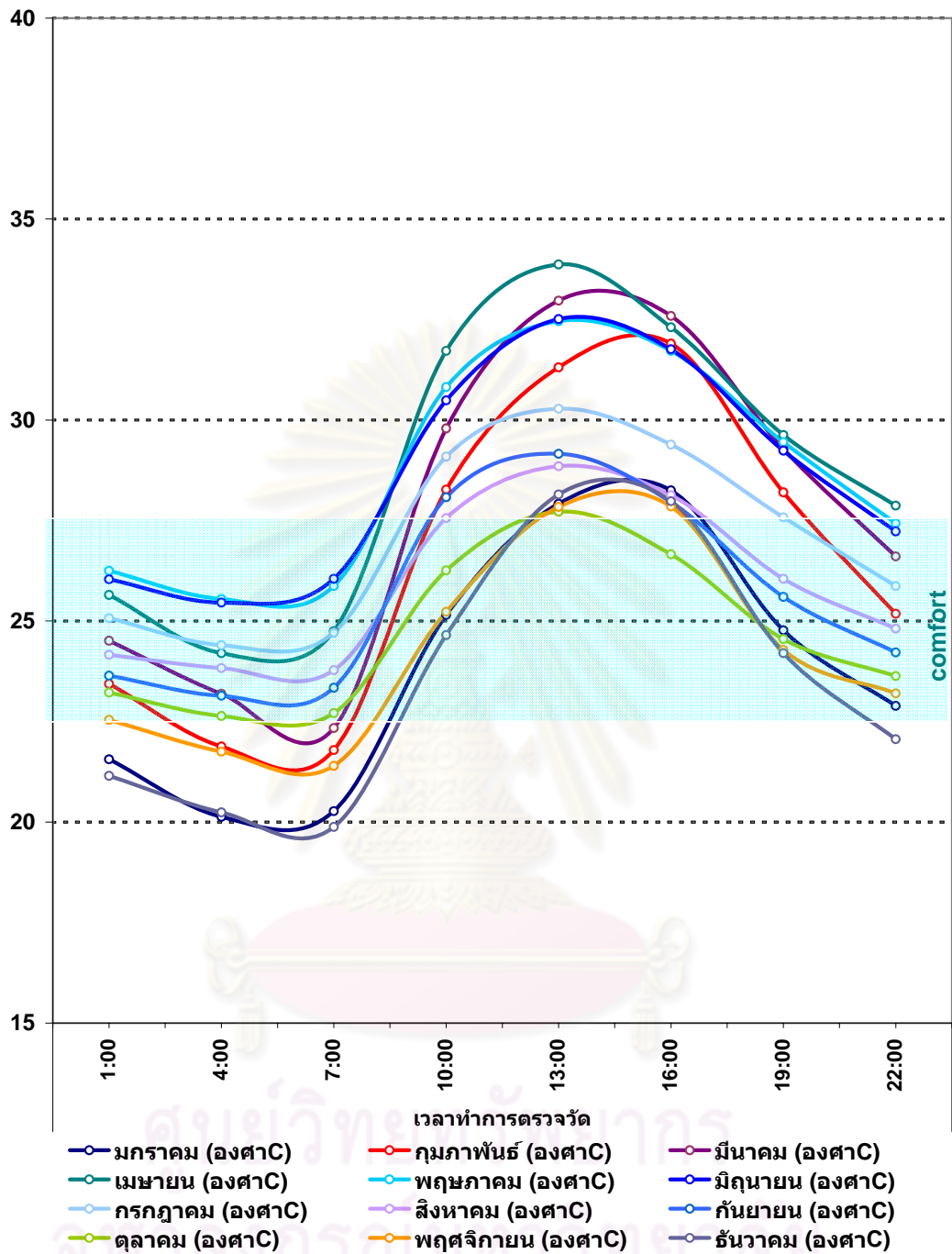
ภาพที่ 4-6 ค่าอุณหภูมิสภาพแวดล้อม บริเวณภายในพื้นที่ที่จะก่อสร้างอาคารห้องสมุดต้นแบบ (10 เมษายน 2545 เวลา 14.00 น.) ที่อุณหภูมิ 34°C ความชื้นสัมพัทธ์ 45 %

ตารางที่ 4-10 แสดงปริมาณค่าต่างๆ ของสภาพแวดล้อมบริเวณภายในพื้นที่ที่จะก่อสร้างอาคารห้องสมุดต้นแบบ วันที่ 10 เมษายน 2554 เวลา 14.00 - 15.00 น. (ท้องฟ้าโปร่ง)

อุณหภูมิอากาศ	34 °c
อุณหภูมิดินลึก - 0.70 m	28 °c
อุณหภูมิมิวดินแห้ง	40 °c
อุณหภูมิมิวดถนน	41 °c
อุณหภูมิมิวพุ่มไม้ไม่โตดแดด	28 °c
อุณหภูมิมิวหญ้าไม่โตนแดด	29 °c
อุณหภูมิห้องฟ้า	- 10 °c
ความชื้นสัมพัทธ์	45 %
ความเร็วลม	เฉลี่ย 7-15 km/hr
ความเข้มแสงที่ระดับ 1 m จากพื้น	9,000 lux

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

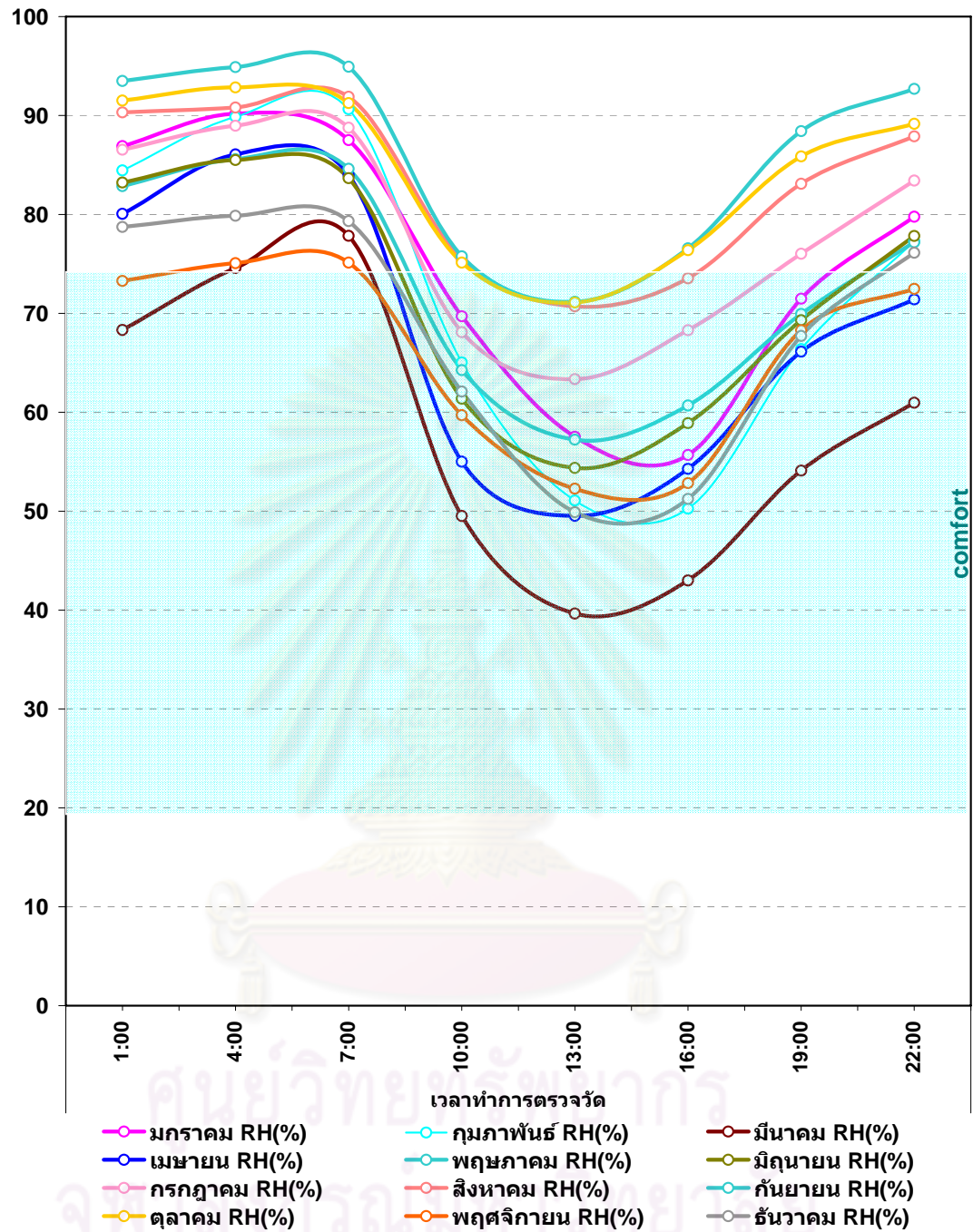
อุณหภูมิเฉลี่ย °C



แผนภูมิที่ 4-5 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละเดือน ในปี พ.ศ. 2553 อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2553)

จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยแต่ละเดือนของ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ในแต่ละช่วงเวลามีความแปรปรวนมาก และอยู่ในช่วง Comfort zone น้อยมาก ช่วงเวลากลางวันที่เป็นเวลาการทำงาน การใช้ชีวิตประจำวัน โดยเฉลี่ยแล้วจะมีอุณหภูมิสูง ไม่อยู่ในสภาวะน่าสบาย

ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (%)



แผนภูมิที่ 4-6 แสดงการเปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในแต่ละเดือน ในปี พ.ศ. 2553
 อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2553)

จะเห็นได้ว่าความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลาส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง Comfort zone น้อย ส่วนใหญ่จะมีความชื้นสัมพัทธ์สูงโดยเฉพาะช่วงกลางคืน

4.4 แนวทางในการออกแบบ

4.4.1 แนวคิดในการออกแบบห้องสมุดสาธารณะต้นแบบ

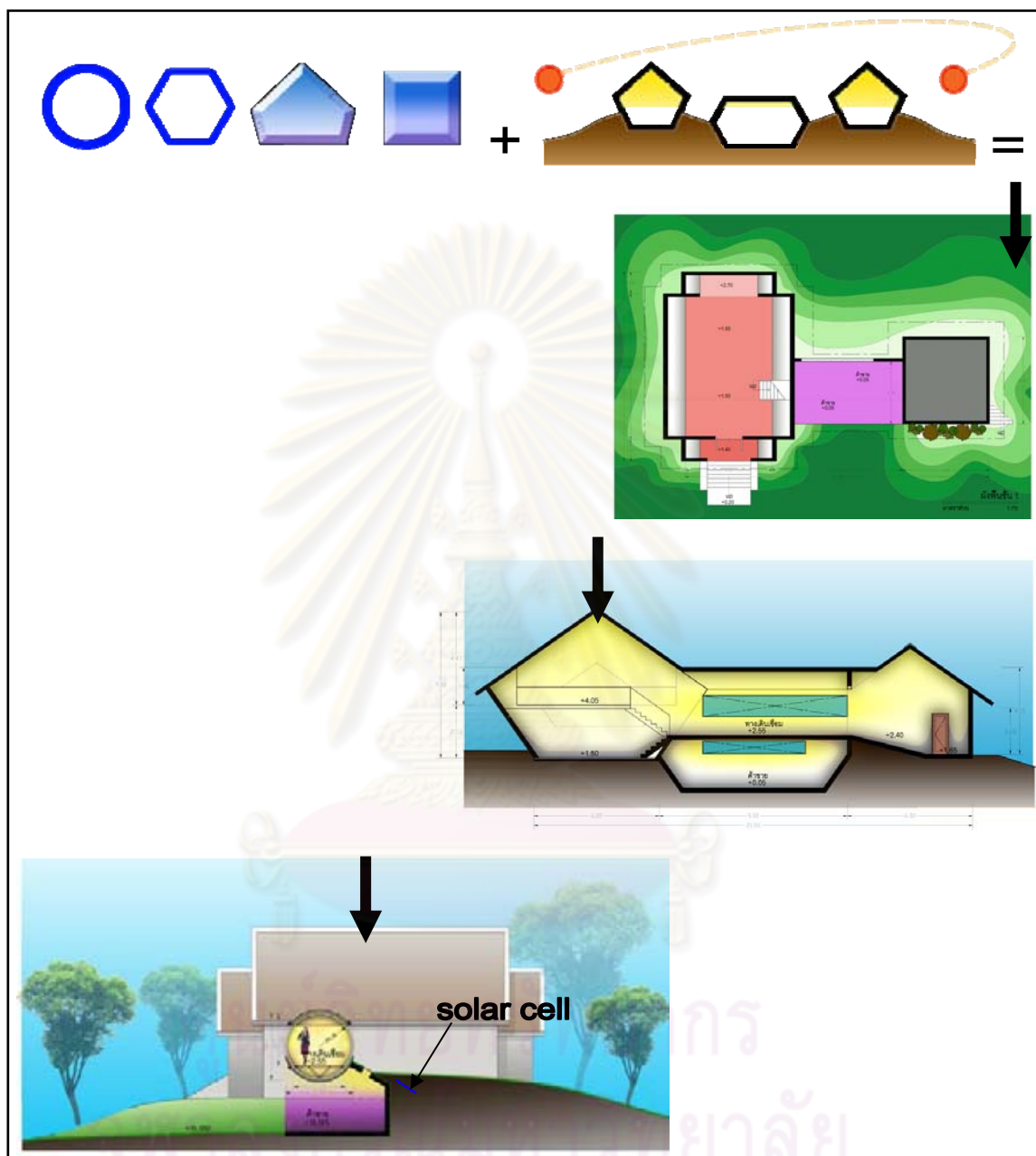
การออกแบบห้องสมุดยุคใหม่ ด้วยนวัตกรรมใหม่ แนวคิดใหม่ ที่ทำให้ห้องสมุดเป็นอาคารที่ให้ประโยชน์ต่อสังคมสูง มีความหมาย มากคุณค่า เป็นศูนย์กลางของชุมชน รักษาสิ่งแวดล้อม ตอบความต้องการของชุมชน ทุกคนเป็นเจ้าของ เกิดความสามัคคี กลายเป็นศูนย์การเรียนรู้ของชุมชนตัวอย่าง

ตารางที่ 4-11 แนวคิดในการออกแบบห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ

<p>รูปทรงอาคารโดดเด่น ดึงดูด สวยงาม สะอาดตา</p> <ul style="list-style-type: none"> - รูปทรงเรขาคณิต - หน้าตา รูปลักษณะไม่คล้ายอาคารที่เห็นอยู่โดยทั่วไป 	<p>แฝงด้วยเอกลักษณ์ของชุมชน ตอบสนองความต้องการของชุมชน</p> <ul style="list-style-type: none"> - การมีหลังคาจั่ว มีชาน มีระเบียง มีใต้ถุน ซึ่งเป็นเอกลักษณ์บ้านไทย - จัดส่วนวางตำแหน่งให้มีร้านค้าของห้องสมุดให้ขายอยู่ตำแหน่งที่เหมาะสม และมีจำนวนที่เพียงพอ - ลานกิจกรรม อเนกประสงค์
<p>ทำเปลือกอาคารให้ดีมีคุณภาพที่สุด โดยการเลือกใช้วัสดุยุคใหม่ที่เหมาะสม</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีค่าความเป็นฉนวนสูง - แข็งแรงทนทาน - ติดตั้งง่าย - สวยงาม - รักษาดูแลง่าย - ก่อสร้างเร็ว 	<p>อากาศบริสุทธิ์ ไร้กลิ่น ไร้เสียงรบกวน ด้วยกระบวนการออกแบบประสานเทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> - การใช้ระบบปรับอากาศควบคุมคุณภาพอากาศ - หลบหลีกเลี่ยงรบกวนจากภายนอก จัดการ ควบคุมคุณภาพเสียงของภายในให้เหมาะสม
<p>ห้องนำมาเป็นจุดดึงดูด เป็นห้องนำลอยฟ้า สวยงาม โดดเด่น ไซวีได้</p> <ul style="list-style-type: none"> - พลิกผันค่านิยมเดิมไม่ให้เหมือนใคร จากที่ห้องน้ำที่เคยต้องเป็นมุมมอมที่อุจาด ควรหลีกเลี่ยง จากมุมมอมที่เห็นเป็นหน้าตาของอาคาร ให้กลายเป็นห้องน้ำสุชาวดี น่าเซชชม - วางหน้าอาคารให้เป็นจุดสนใจ ให้ห้องน้ำไม่ใช่สิ่งหน้าเกลียด แต่ห้องน้ำเป็นสิ่งสวยงามโดดเด่น ดึงดูด นำใช้งาน และให้ประโยชน์กับชุมชนได้ 	

4.4.2 ออกแบบสมุดสาธารณะต้นแบบ

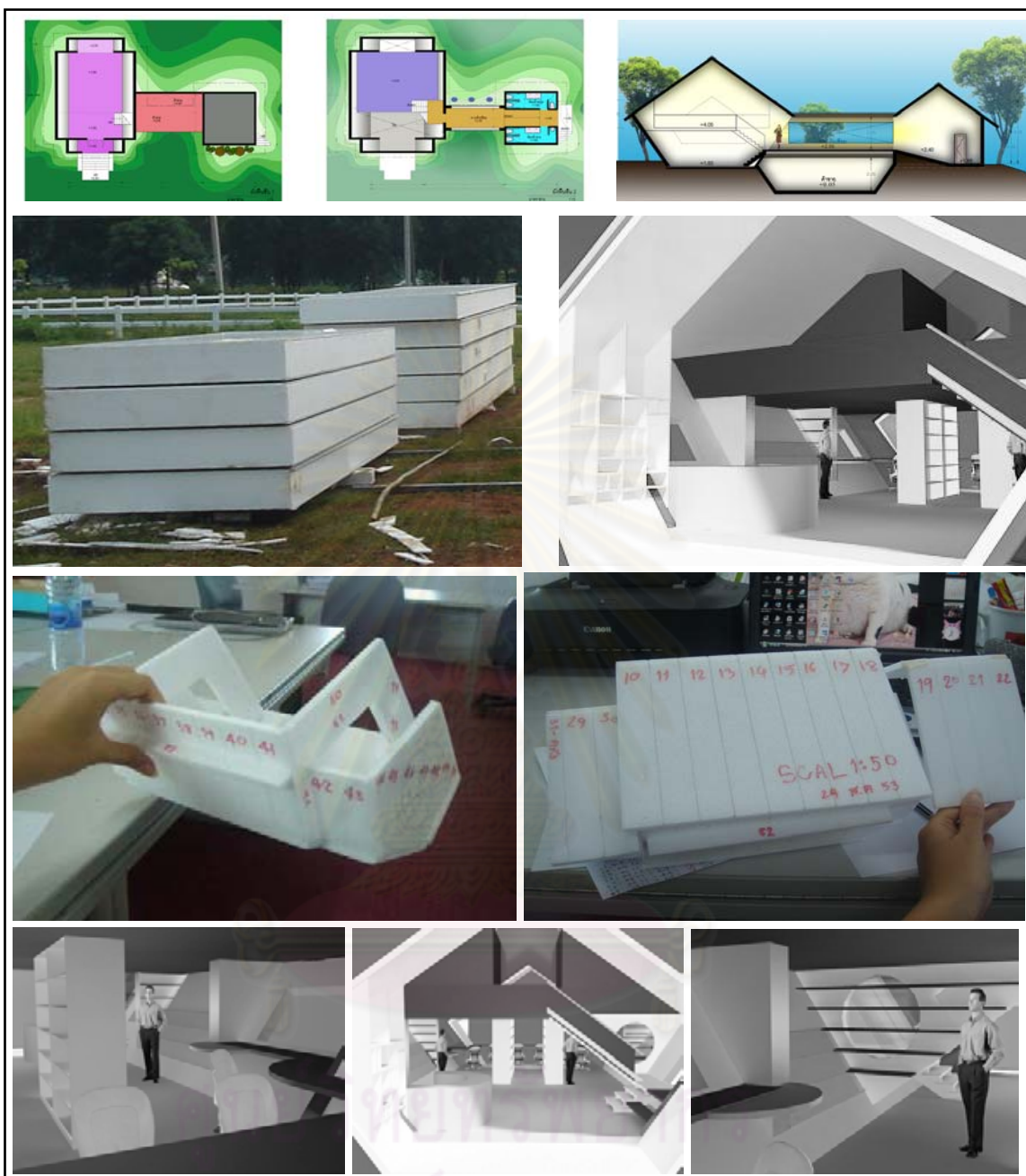
แบบร่างระยะที่ 1



ภาพที่ 4-7 แสดงแบบและขั้นตอนการออกแบบบางส่วนในแบบร่างระยะครั้งที่ 1

แนวความคิด : พยายามนำเอารูปทรงที่มีพื้นผิวน้อยมาใช้ พยายามจัดวางอาคาร และพื้นที่ใช้สอยให้ได้ใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมไม่ว่าจะเป็น การใช้ประโยชน์ความเย็นจากดิน เนินดิน การใช้ประโยชน์จากแสงแดด โดยคำนึงถึงตำแหน่งการติดตั้ง solar cell ในอนาคต

แบบร่างระยะที่ 2



ภาพที่ 4-8 แสดงแบบและขั้นตอนการออกแบบบางส่วนในระยะแบบร่างครั้งที่ 2

แนวความคิด : แก้ไขรับแบบจากเดิม และได้เลือกวิธีการก่อสร้างที่เป็นเทคนิคใหม่ คือ การใช้โครงสร้างระบบผนัง และ หลังคาเป็นวัสดุแผ่นฉนวนสำเร็จรูปใส่โฟมหนา 8 นิ้ว ซึ่งมีคุณสมบัติความเป็นฉนวนสูง แข็งแรง ทนทาน รับน้ำหนักได้ดี ติดตั้งง่าย โดยคำนึงถึงขนาด และสัดส่วนของอาคารให้ใช้วัสดุนี้โดยให้เหลือเศษน้อยที่สุด ระบุให้มีขนาดแต่ละชั้นมีขนาดที่เหมาะสม เพื่อง่ายต่อการขนย้าย และ ติดตั้ง

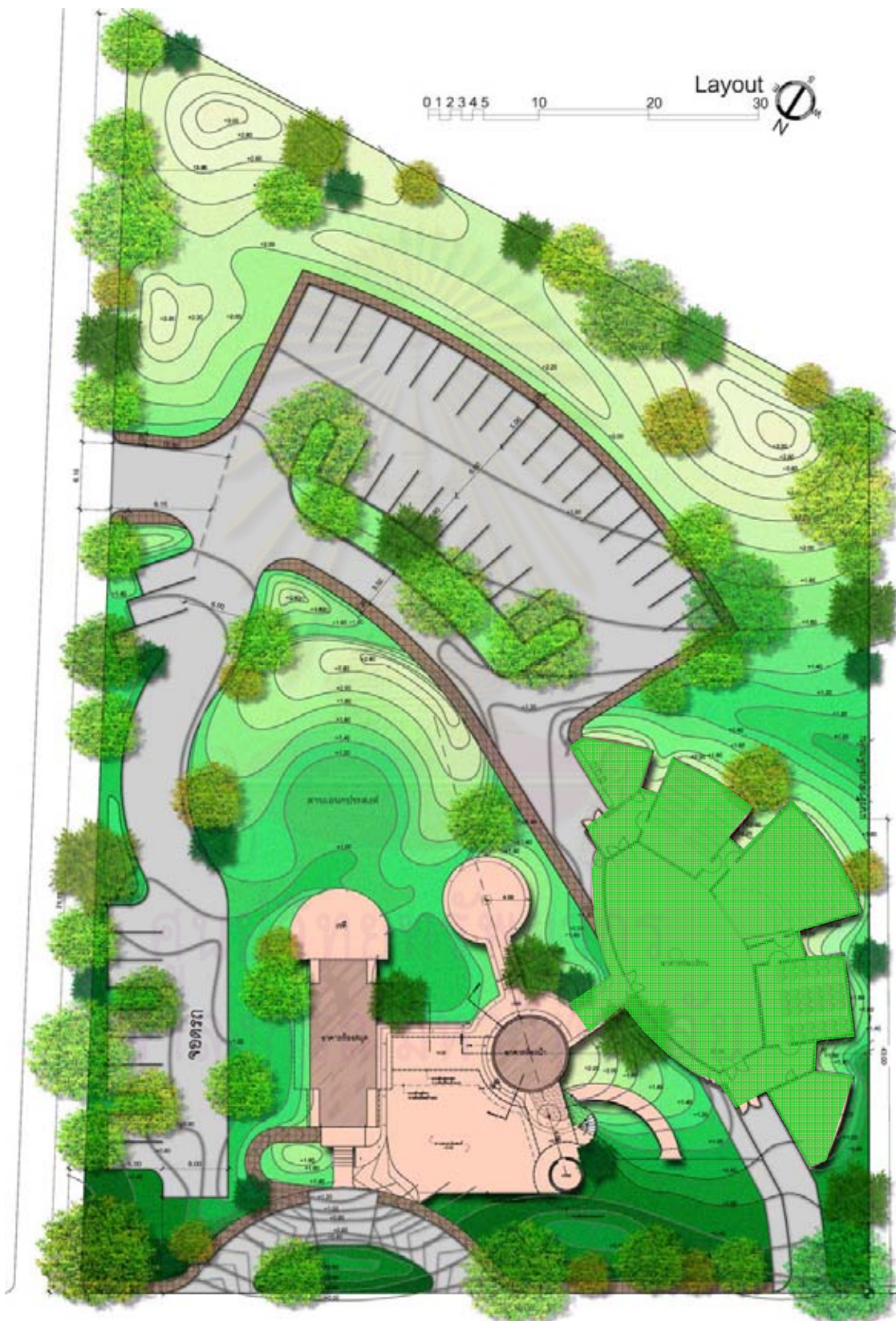
แบบร่างระยะที่ 3



ภาพที่ 4-9 แสดงแบบและขั้นตอนการออกแบบบางส่วนในระยยะแบบร่างครั้งสุดท้าย

แนวความคิด : เพิ่มพื้นที่การใช้งานที่สนองต่อความยั่งยืน และความต้องการของชุมชน เช่น ร้านค้า ลานกิจกรรม ห้องน้ำเสริมรายได้ ออกแบบภูมิทัศน์ ปรงแต่งสภาพแวดล้อม ให้เอื้อต่อ ภาวะน่าสบาย และการประหยัดพลังงานของอาคาร และออกแบบช่องแสงให้เหมาะสม โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพของแสง ของแต่ละตำแหน่ง แต่ละทิศทาง รวมทั้งเลือกใช้กระจกที่มีประสิทธิภาพสูง

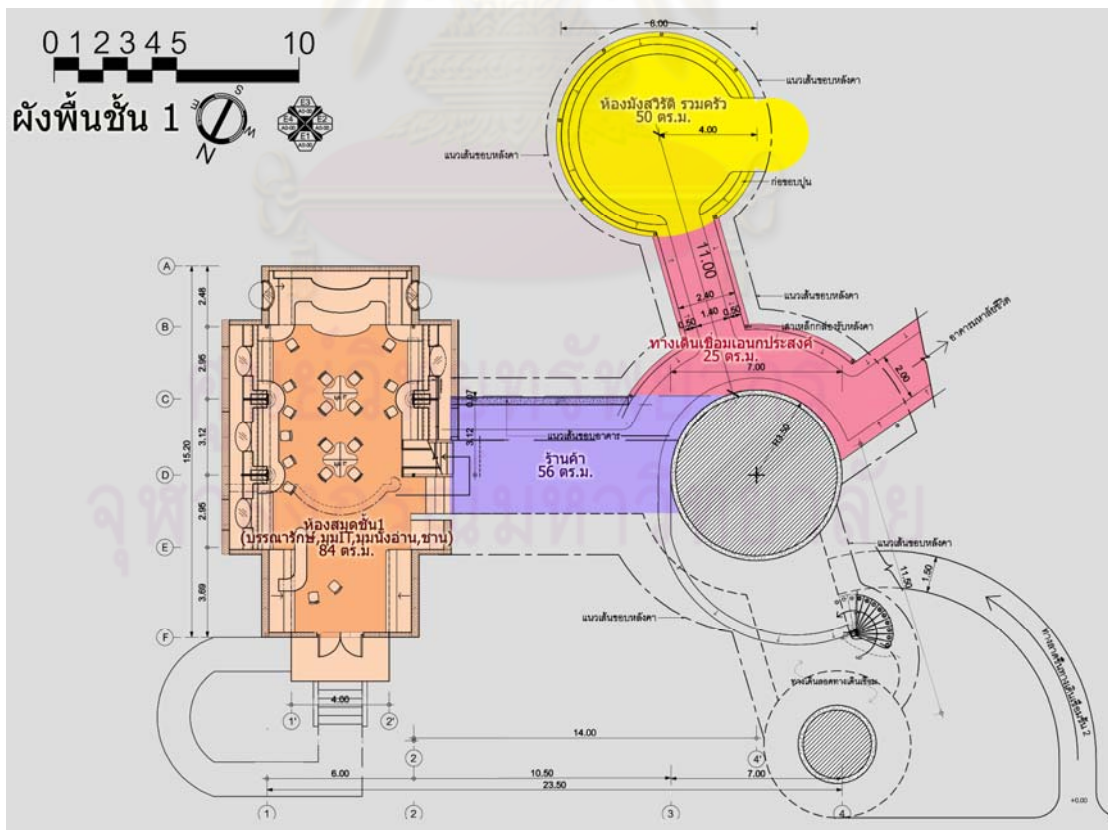
4.4.3 ผลสรุปการออกแบบ



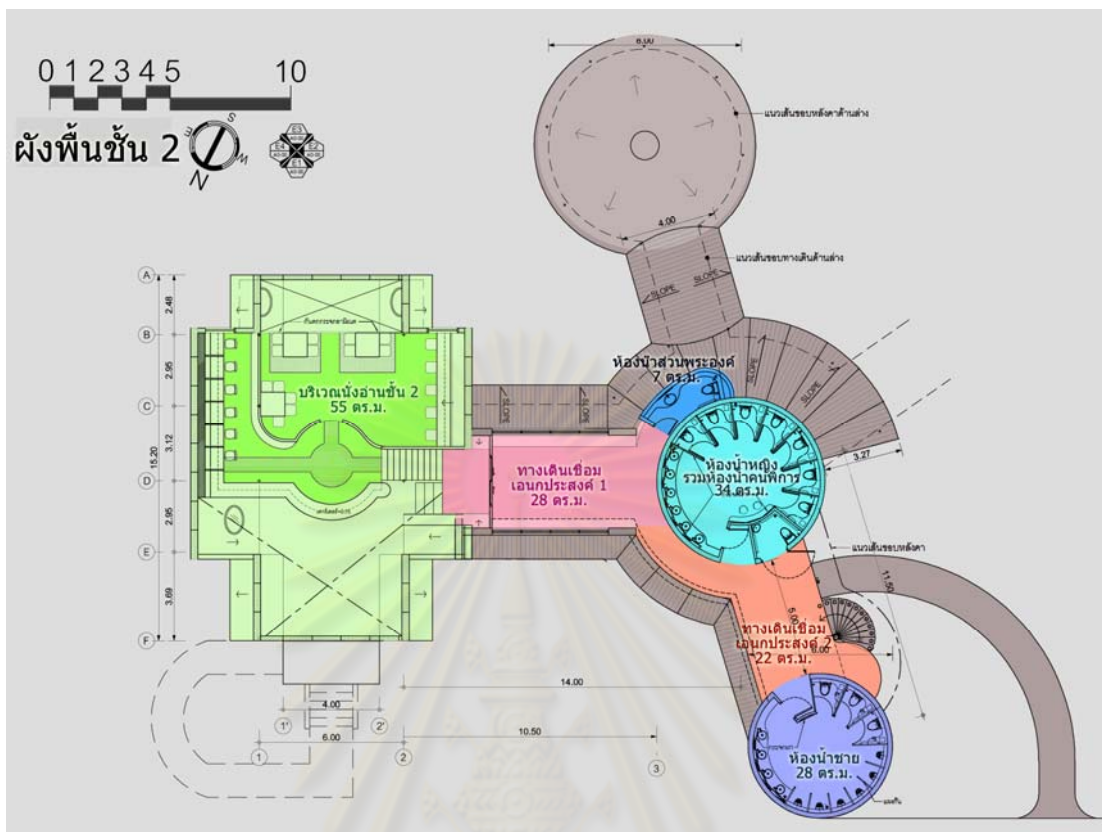
ภาพที่ 4-10 แสดงผังบริเวณโดยรวมของผลการออกแบบห้องสมุดสาธารณะต้นแบบ

การออกแบบ และก่อสร้างห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ จ. นครราชสีมา เกิดจากขั้นตอนการประยุกต์ใช้ตัวแปรต่างๆ เพื่อสรรค์สร้างห้องสมุดคุณภาพ มีพื้นที่อาคารรวม 398 ตารางเมตร โดยเน้นการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพการใช้งานอาคาร ที่เกิดจากสภาวะความสบายด้านความรู้สึกร้อนหนาว ความสบายด้านแสงสว่าง และการมองเห็น และตอบความต้องการของชุมชน

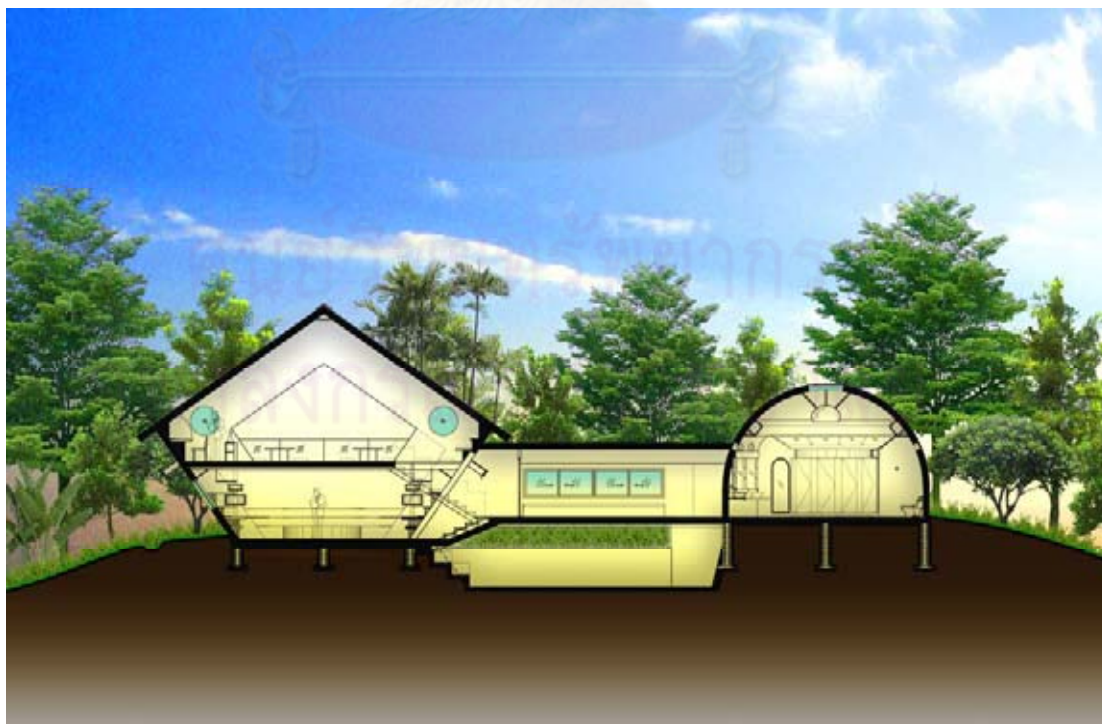
โครงการก่อสร้างห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบอาคารนี้ตั้งอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ดี ใกล้แหล่งชุมชน และแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ลักษณะการวางอาคารจะวางด้านหน้าอาคารไปทางทิศเหนือ ผังเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ใกล้เคียงกับสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีการวางครุภัณฑ์ที่ติดตั้งตายตัวกับผนังเอียง เพื่อการใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า ชานพักของบันได้ขึ้นชั้น 2 จะเชื่อมต่อกับทางเดินเชื่อมเอนกประสงค์ บานไปสู่อาคารห้องน้ำ อาคารห้องสมุดมีทางเข้าหลักคือด้านหน้าอาคารด้านทิศเหนือ อาคารห้องสมุดอาคารนี้ได้เลือกใช้รูปทรง 5 เหลี่ยม 2 ชั้น เฉพาะอาคารหลักนี้มีค่าสัดส่วนระหว่างพื้นผิวเปลือกอาคาร ต่อพื้นที่ใช้สอย(S/A) เท่ากับ 3.36 แต่ทั้งโครงการจะมีค่าสัดส่วนระหว่างพื้นผิวเปลือกอาคาร ต่อพื้นที่ใช้สอย(S/A) เท่ากับ 3.41 ซึ่งถือว่าน้อยมากเมื่อเทียบกับอาคารรูปทรงอื่น ๆ



ภาพที่ 4-11 ผังพื้นที่ 1 อาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ



ภาพที่ 4-12 ผังพื้นชั้น 2 อาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ

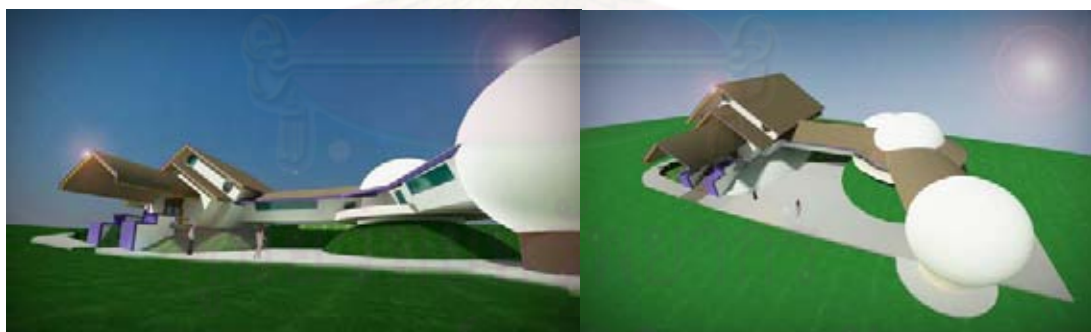


ภาพที่ 4-13 แสดงรูปตัดตามยาว อาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ

รูปตัดแสดงให้เห็นการพยายามใช้รูปทรงที่มีสัดส่วนระหว่างพื้นผิวเปลือกอาคารต่อพื้นที่ใช้สอยน้อย ใช้โครงสร้างสร้างที่ไม่ซับซ้อน ไม่มีการใช้เสาเข็มเนื่องจากอาคารมีน้ำหนักเบามาก และลักษณะดินของที่ตั้งโครงการแข็งแรงมาก ใช้ดินเป็นโครงสร้าง พื้น ผนัง ให้ได้ประโยชน์จากความแข็งแรงของดิน และลดค่าใช้จ่ายเรื่องวัสดุ



ภาพที่ 4-14 ทศนิยมภาพภายนอกโครงการอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ



ภาพที่ 4-15 ภาพ 3 มิติ แสดงการศึกษารูปทรงอาคาร และมุมแสง

ทศนิยมภาพโดยรวมของโครงการ จะมุ่งหวังให้รูปลักษณ์อาคารที่แปลกใหม่ด้วยรูปทรง ให้ดูทันสมัย โดดเด่น เป็นเอกลักษณ์ สื่อถึงคุณภาพการให้บริการด้านสารสนเทศที่ทันสมัย อาคารมีความเชื่อเชิญ ดึงดูดน่าในใจให้เข้าใช้บริการ

4.4.4 การก่อสร้างห้องสมุดต้นแบบ

4.4.4.1 รายละเอียดโครงการ

- พื้นที่ใช้สอยของอาคาร 389 ตารางเมตร
- เริ่มก่อสร้าง 12 สิงหาคม 2553 คาดว่าจะแล้วเสร็จ 31 มีนาคม 2554
- ระยะเวลาการก่อสร้าง 232 วัน (1.7 ตร.ม./วัน)
- รวมค่าใช้จ่ายโดยประมาณ = 3,938,287 หรือประมาณ 4 ล้านบาท
- ราคาค่าก่อสร้างต่อพื้นที่ใช้สอย = 10,125 บาท/ตร.ม.

4.4.4.2 ขั้นตอนการก่อสร้าง



ภาพที่ 4-16 สภาพที่ตั้งโครงการก่อนปรับหน้าดิน (วันที่ 12 สิงหาคม 2553)

สภาพเดิมของที่ตั้งโครงการก่อนปรับหน้าดิน มีลักษณะเป็นเนินลาดเอียง ช่วงกลางลาดเอียงเทไปทางถนนหน้าที่ดิน ซึ่งจะมีลักษณะเป็นดินแดงที่เหนียว และ แข็งแรงมาก เพราะผ่านการถมดิน และบดอัดมานานมาแล้ว 2 รอบ คือ เมื่อ 5 และ 7 ปีที่ผ่านมา มีไม้พุ่มและหญ้าปกคลุมอยู่พอประมาณ และมีไม้ยืนต้นปลูกเรียงรายตามขอบที่ดิน



ภาพที่ 4-17 สภาพหลังจากปรับหน้าดินแล้ว (วันที่ 13 สิงหาคม 2553)

โดยที่จะเน้นปรับหน้าดินเพื่อให้ง่ายต่อการขึ้นฐานอาคารต่อไป โดยลดความขรุขระ และกำจัดบริเวณหน้าดินเท่าที่จำเป็นเท่านั้น ยังคงไว้ซึ่งสภาพเนินต่างๆไว้ใกล้เคียงเดิม



ภาพที่ 4-18 ชั้นฐานอาคาร ตามเทคนิคที่กำหนดเอาไว้ตามแบบ



ภาพที่ 4-19 ชั้นฐานอาคาร ตามเทคนิคที่กำหนดเอาไว้ตามแบบ

เนื่องจากอาคารที่ออกแบบไว้มีน้ำหนักเบามาก อีกทั้งดินบริเวณนี้แข็งแรงมา ด้วย จึงใช้เทคนิคการใช้ฐานรากอาคารแนวใหม่ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยจะยึดหลักคล้ายกับฐานราก แผ่นขนาดใหญ่ขึ้นเดียว ไม่มีเข็มลึก มีวิธีการสร้างคือ

วางแผนเหล็กขนาดกว้าง 0.60 เมตร เป็นแนวยาวและเสริมเหล็กเส้นขึ้นมา แล้วก่ออิฐบล็อกเป็นแนวคู่อีกรอบหนึ่งที่มีเหล็กเสริมเอาไว้ โดยในอาคารหลักกำหนดให้ก่อขึ้น 0.90 เมตร อาคารห้องน้ำหญิง 1.65 เมตร แล้วเทคอนกรีตบล็อกหล่อกับที่ลงไป แล้วเทดินทราย ทราบบดอัดแน่นลงไปบริเวณภายในฐานอาคาร ให้ระดับดินภายในเท่าขอบอาคารที่ก่อไว้ แล้ววาง เหล็กเส้นให้เป็นตาข่าย ขนาดเส้นละ 6 มิลลิเมตร วางเป็นตาข่ายห่างกันทุก ๆ 15 เซนติเมตร แล้วเท ทับด้วยคอนกรีตหนา 10 เซนติเมตร ปิดหัวเป็นระนาบเพื่อยึดฐานอาคาร โดยระบบจะคล้ายเป็น ฐานรากแผ่อันใหญ่อันเดียว



ภาพที่ 4-20 การขึ้นโครงสร้างพื้นชั้น 2 ของส่วนอาคารหลักด้วยโครงสร้างเหล็ก

การใช้โครงสร้างเหล็กมีข้อดี ข้อได้เปรียบเมื่อเทียบกับวัสดุโครงสร้างอื่นๆไม่ว่าจะเป็น การบวนการใช้งานที่ง่าย และรวดเร็ว แข็งแรงทนทาน มวลสารน้อย มีน้ำหนักเบา หารที่งาน หลากหลายขนาด หลากหลายประเภทให้เลือกใช้

โดยอาคารนี้ได้คำนึงถึงการป้องกันสนิม ความชื้น และการเกิดสะพานความร้อน ซึ่งเป็นปัญหาของการใช้โครงสร้างเหล็กในอาคาร โดยออกแบบให้โครงสร้างเหล็กอยู่ภายในอาคาร ซึ่งเป็นผนังฉนวน ที่กันความร้อน และความชื้น ห่อหุ้มอยู่นอกโครงสร้างเหล็กทั้งหมด



ภาพที่ 4-21 การขึ้นผนังของอาคารทรงครึ่งวงกลม (ห้องน้ำหญิง)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4-22 ส่วนประกอบ ที่ตัดมาเป็นชิ้นตามขนาด นำมาติดตั้งหน้างานได้ทันที



ภาพที่ 4-23 ก่อผนังแล้วเตรียมที่จะวางตาข่ายพลาสติก และฉาบ base coat ในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 4-24 แผ่นฉนวนสำเร็จรูป หนา 8 นิ้ว วางแยกตามขนาดต่างๆ เตรียมติดตั้ง



ภาพที่ 4-25 เริ่มการติดตั้งแผ่นฉนวนสำเร็จรูปใส่โพนที่ผนังอาคารหลักก่อนอื่น โดยแต่ละแผ่นจะสั่งมาขนาดที่พอดี โดยจะให้มีการตัดเหลือเศษน้อยที่สุด



ภาพที่ 4-26 ติดตั้งผนังกับโครงสร้างพื้น



ภาพที่ 4-27 ชั้นหลังคาด้วยวัสดุเดียวกันกับผนัง พาดที่อกไก่เหล็ก และยึดด้วยเหล็กฉาก



ภาพที่ 4-28 การติดตั้งแผ่นฉนวนสำเร็จรูปของอาคารหลัก โดยใช้เวลาติดตั้ง 5 วันเท่านั้น
(คนงาน 7-8 คน)



ภาพที่ 4-29 ทางเดินเชื่อมระหว่างอาคารหลักกับส่วนอาคารห้องน้ำ



ภาพที่ 4-30 ใช้โครงสร้างพื้นเหล็ก Truss พาดพื้นเป็นโครงสร้างเหล็ก

วางขวางเตรียมวางแผ่นโฟม recycle (ใช้แทนไม้แบบ) วางตะแกรงเหล็ก wire mesh เทปูนหล่อทับที่ หลังกาใช้ระบบแผ่นฉนวนสำเร็จรูปเหมือนส่วนอาคารหัด โดยวางพาดที่คานเหล็ก และออกไก่เหล็ก



ภาพที่ 4-31 ปรับภูมิทัศน์ และปรุงแต่งสภาพแวดล้อม



ภาพที่ 4-32 การใช้ประโยชน์จากดินโดนการขุดดินลงไปเล็กน้อย ตกแต่งเป็นชั้น วาง wire mesh ฉาบปูน เกิดเป็นอีก 1 ห้องที่จะสามารถทำงานได้ดี ประหยัดงบประมาณ แข็งแรง เย็นสบาย ได้รับอิทธิพลความเย็นจากดิน



ภาพที่ 4-33 หลังคาฟอยม EIFS หน้า 8 นิ้ว



ภาพที่ 4-34 ติดตั้งฝ้าเพดาน



ภาพที่ 4-35 ตกแต่งภายในโดยใช้วัสดุที่เหลือใช้



ภาพที่ 4-36 ครุภัณฑ์ติดถาวร ภายในอาคารเน้นการสามารถใช้สอยอาคารๆได้ทุกส่วน



ภาพที่ 4-37 ภายในอาคารเน้นครุภัณฑ์ติดถาวร และการใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติ



ภาพที่ 4-38 พื้นชั้น 2 ปูด้วยแผ่นไม้ลามิเนต ติดตั้งเร็ว สวยงาม ความสะดวกสบาย



ภาพที่ 4-39 ครุภัณฑ์ติดแบบติดถาวร บริเวณชั้น 2 และข้างบนได



ภาพที่ 4-40 ภาพรวมภายนอกด้านหน้าอาคารก่อนแล้วเสร็จ และก่อนปรับภูมิทัศน์



ภาพที่ 4-41 ภาพรวมภายนอกด้านข้างอาคารก่อนแล้วเสร็จ และก่อนปรับภูมิทัศน์



ภาพที่ 4-42 ภาพรวมภายนอกด้านหลังอาคารก่อนแล้วเสร็จ และก่อนปรับปรุงภูมิทัศน์



ภาพที่ 4-43 ภาพจำลองการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม

4.4.4.3 รายละเอียดลักษณะเทคนิคการก่อสร้าง

- ฐานราก คสล. ไม่มีเข็มเหล็กยาว (ดูรายละเอียดในภาคผนวก)
- พื้นโครงสร้าง คสล. หล่อกับที่ ชั้น 1 จะเทคอนกรีตผสมเม็ดโฟมหนา 0.10 ม. เพื่อเป็นฉนวน แล้วจึงปูกระเบื้องขนาด 0.60x0.60 m. ชั้น 2 ปูพื้นไม้ลามิเนต
- ฝ้าเพดานใต้พื้นชั้น 2 ของอาคารหลักบุยิปซ์บอร์ดโครงเคร่า c-line ฉาบเรียบ ทาสี ฝังไฟ
- ผนังหลังคาอาคารหลักใช้ระบบแผ่นฉนวนสำเร็จรูปหนา 8” ซึ่งมีลักษณะเด่น คือ มีค่าความเป็นฉนวนสูงมาก แข็งแรงทนทานติดตั้งง่าย และเร็ว รับน้ำหนักได้ในตัว

- ผนังภายในของอาคารหลักจะเปลือย เพราะพื้นผิวของแผ่นฉนวนสำเร็จรูปนี้เรียบร้อยและสวยงามอยู่แล้ว มีเพียงบางส่วนที่จะเป็นผนังสำหรับขายโปรเจ็กเตอร์ จะปูยิปซัมบอร์ดฉาบเรียบ
- ผนังของอาคารห้องน้ำเป็นผนังโพน EIFS หนา 8" ตัดเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปตามขนาดที่สามารถประกอบได้ทันที สามารถประกอบเสร็จได้อย่างรวดเร็ว ประมาณ 2 วัน/1 อาคาร (อาคารทรงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 – 7 เมตร) ปูด้วยตาข่ายไฟเบอร์เสริมแรง ฉาบด้วยปูน base coat ผนังภายในบุกระเบื้องสูง 2 เมตร
 - ใช้ระบบปรับอากาศทั้งอาคาร ปริมาณ 3 ตัน
 - ครุภัณฑ์ติดตั้งของอาคารหลักขึ้นรูปทรงด้วยขึ้นโพน ปูด้วยตาข่ายไฟเบอร์เสริมแรง ฉาบด้วยปูน base coat แล้วจึงบุผิวด้วยไม้อัดแต่งลวดลาย
 - รายละเอียดอื่นๆ ตามแบบก่อสร้างในภาคผนวก

4.4.5 การประเมินผลการออกแบบ

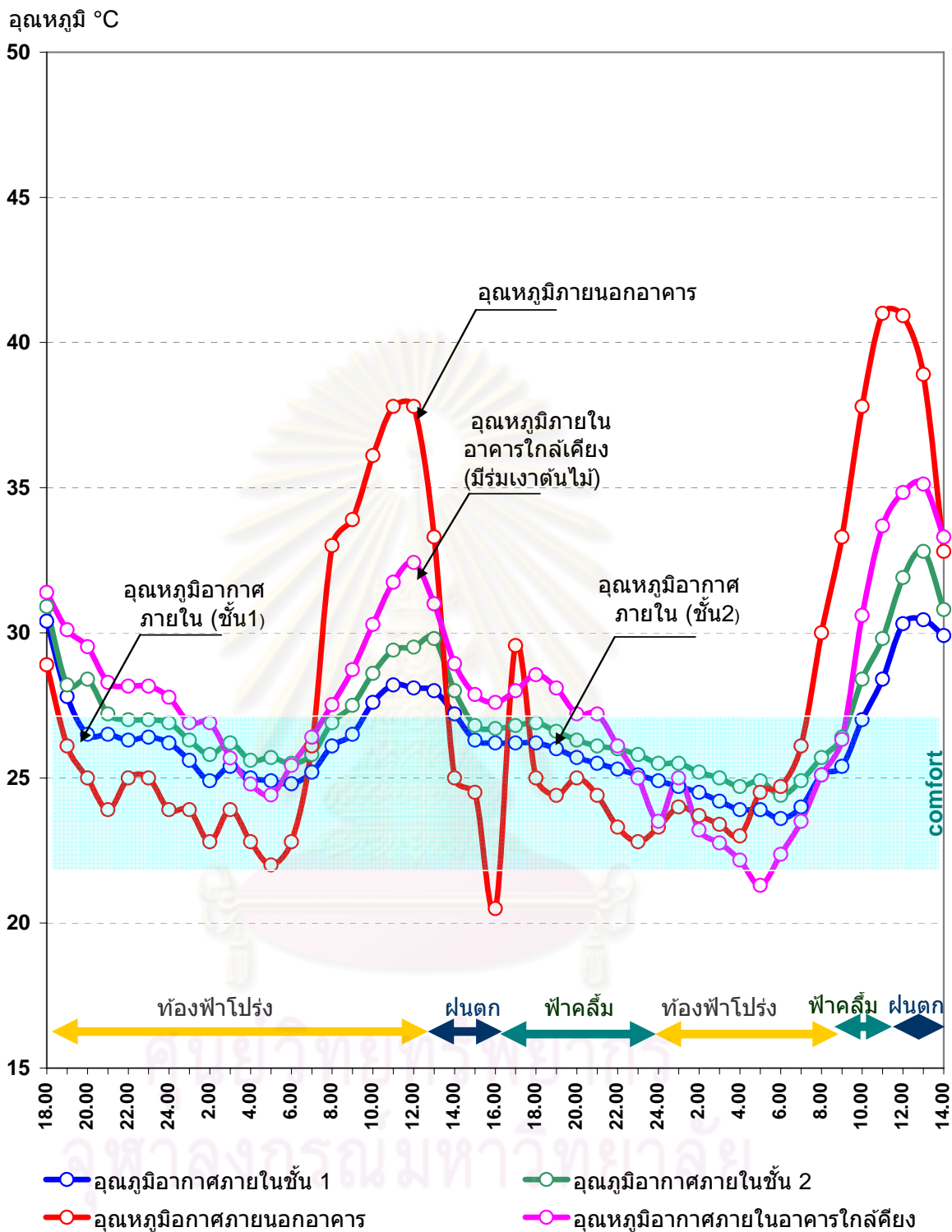
4.4.5.1 ผลการประเมินด้านความรู้สึกร้อนหนาวที่พอเหมาะ

การสำรวจความสบายด้านความรู้สึกร้อนหนาวของอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ ใช้การเก็บข้อมูลอุณหภูมิอากาศ และความชื้น ทั้งภายนอก และภายในของอาคารห้องสมุดต้นแบบ เป็นรายชั่วโมง โดยที่ยังไม่ได้ติดตั้งระบบปรับอากาศ วัดอุณหภูมิของอาคารใกล้เคียงที่ใช้ระบบก่อสร้างทั่วไป ที่มีการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแล้ว เป็นรายชั่วโมง พร้อมทั้งวัดค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (Mean Radiant temperature) ภายในอาคารทุกด้าน ภายนอกด้านทิศใต้

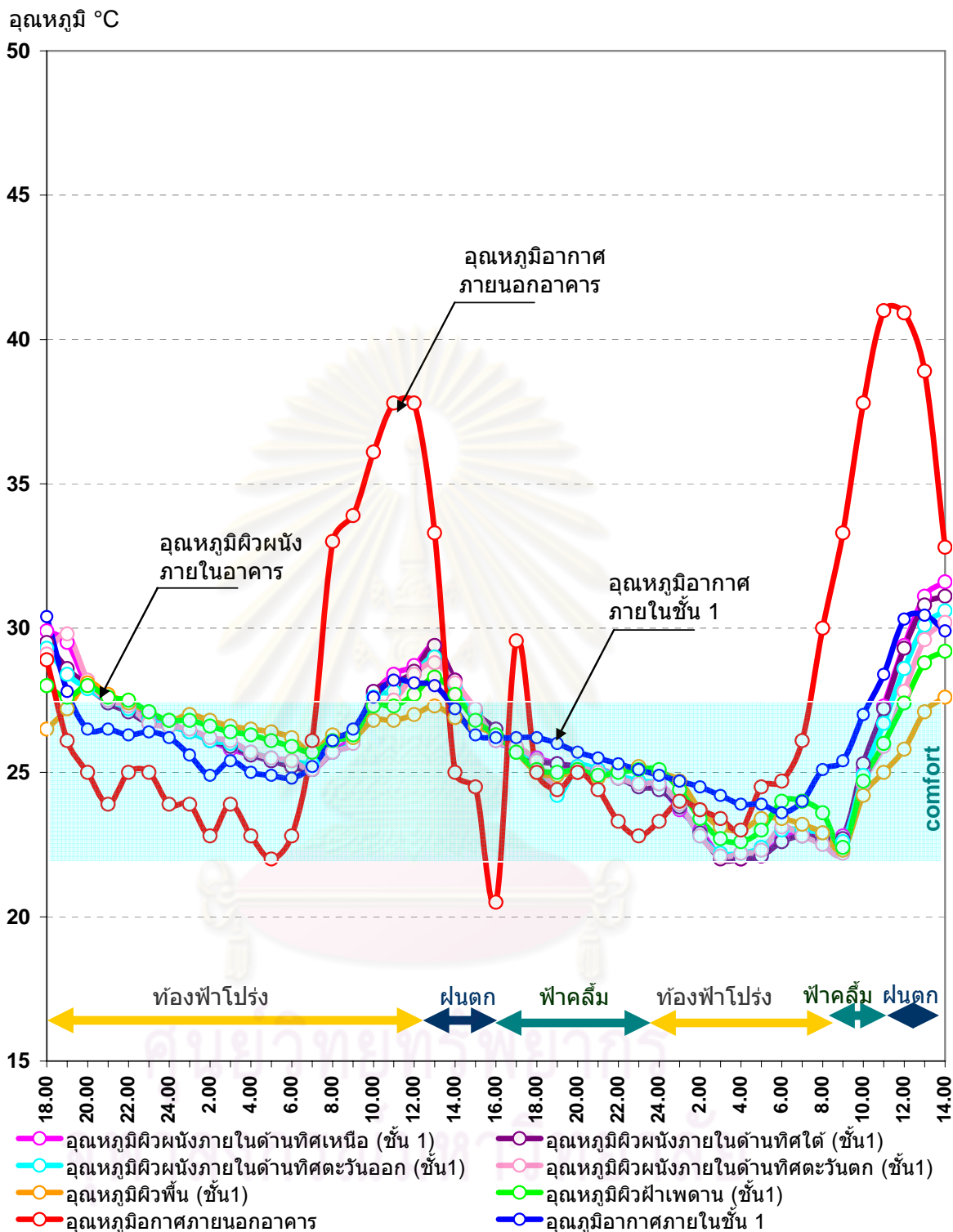
เกณฑ์ของความสบายใช้เขตสบายเมื่ออุณหภูมิอากาศอยู่ระหว่าง 22-27 องศาเซลเซียส (Olgay, 1973)

จากการสำรวจและเก็บข้อมูลได้พบว่าไม่ว่าสภาพอากาศ และท้องฟ้าจะเป็นเช่นไร อุณหภูมิอากาศภายในชั้น 1 และ ชั้น 2 มีความสม่ำเสมอ เมื่อเทียบกับอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร และอุณหภูมิอากาศภายในของอาคารใกล้เคียงที่ใช้ระบบการก่อสร้างทั่วไป แม้อาคารนั้นจะมีการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแล้วก็ตาม

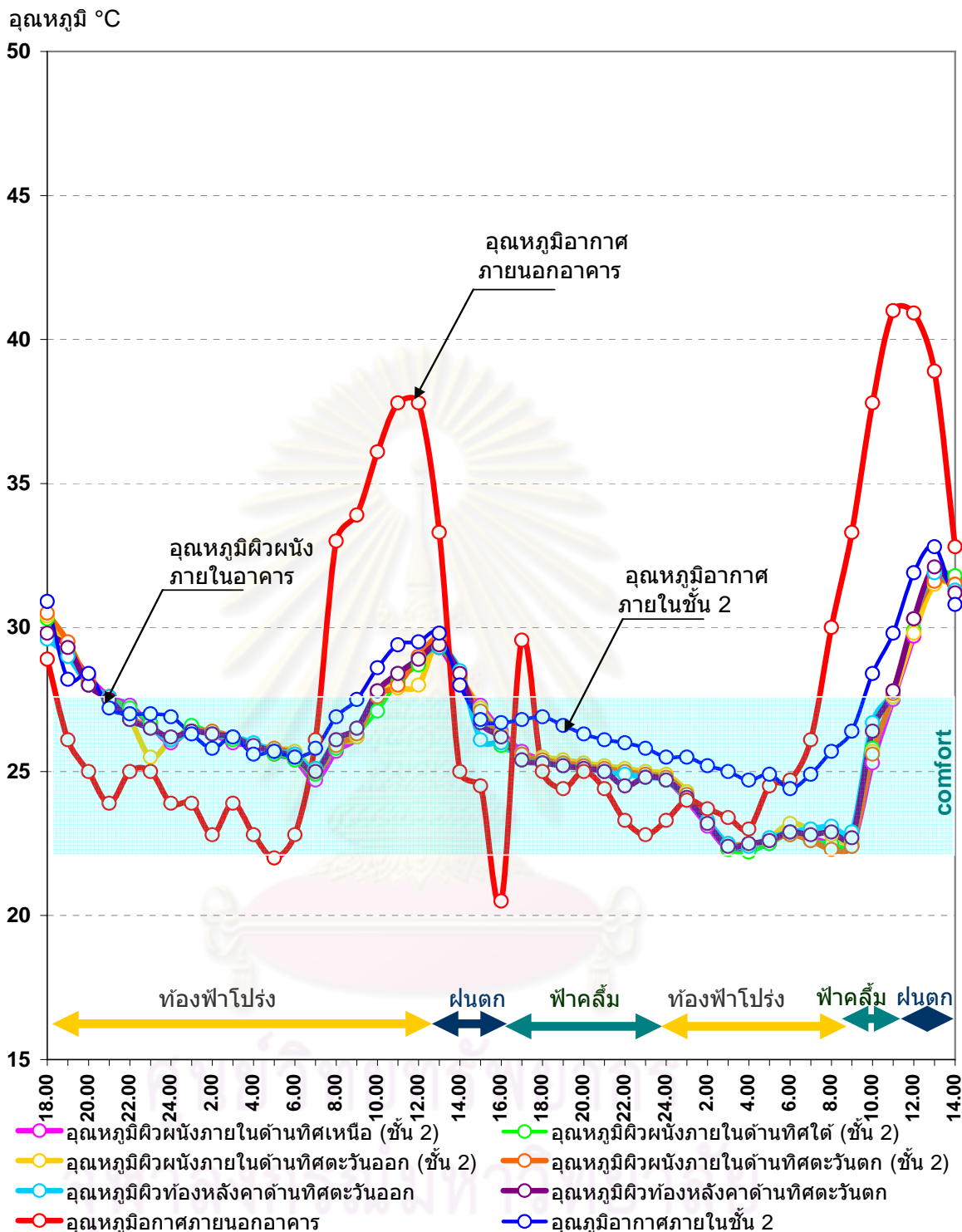
อุณหภูมิภายในของอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบชั้น 1 ของจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าชั้น 2 ก็เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากการลอยตัวของอากาศร้อน



แผนภูมิที่ 4-7 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศระหว่างอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบที่ยังไม่ได้ติดตั้งระบบปรับอากาศ อุณหภูมิอากาศภายในอาคารใกล้เคียงที่ใช้ระบบก่อสร้างทั่วไปไม่ได้ติดตั้งระบบปรับอากาศ เปรียบเทียบกับอุณหภูมิภายนอก วันที่ 13-15 เมษายน 2554

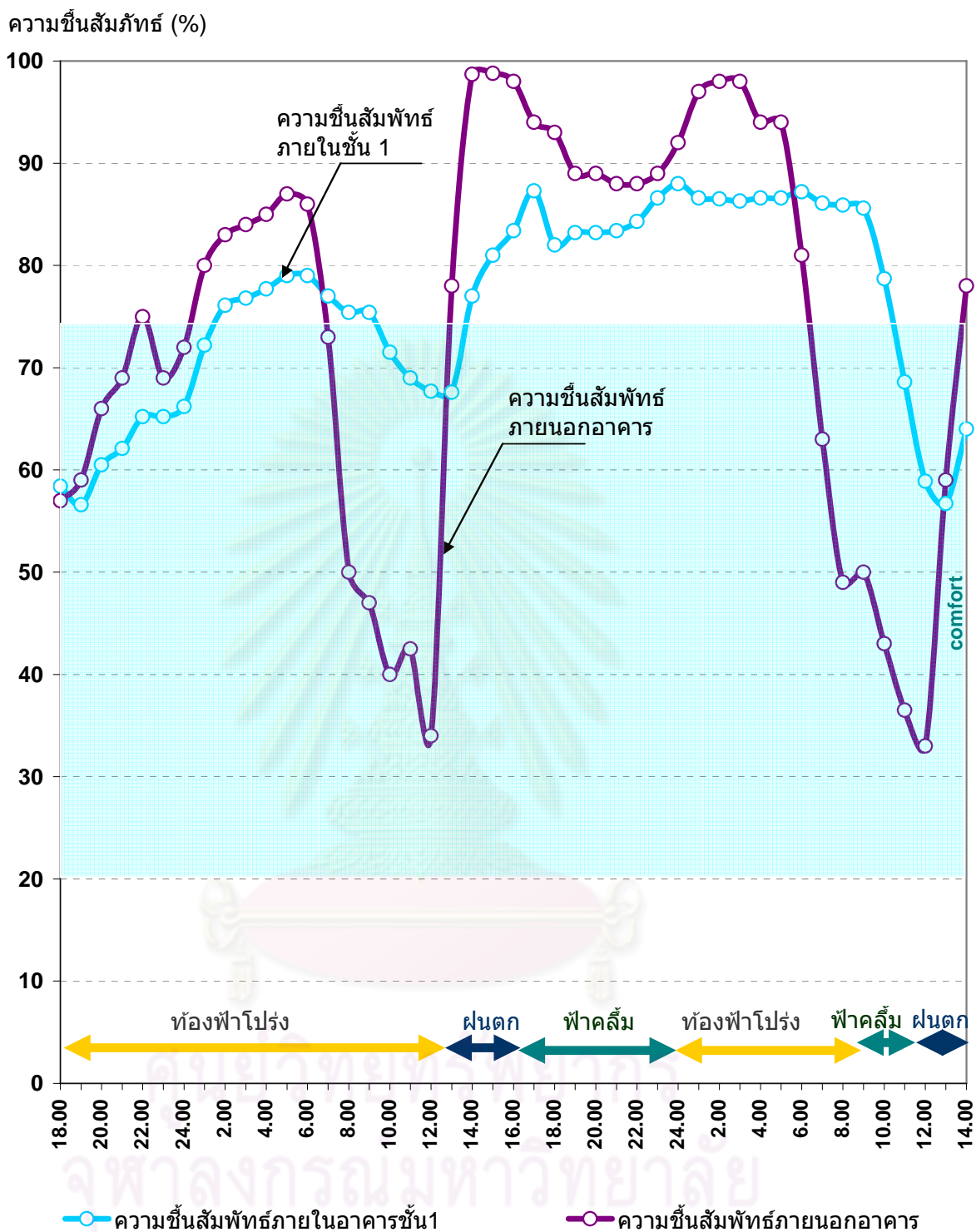


แผนภูมิที่ 4-8 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายในอาคารห้องสมุดสารนิเทศ สารานุกรมไทยต้นแบบ ชั้น 1 แต่ละทิศ เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศภายใน และภายนอกอาคาร ไม่ติดตั้งระบบปรับอากาศ วันที่ 13-15 เมษายน 2554



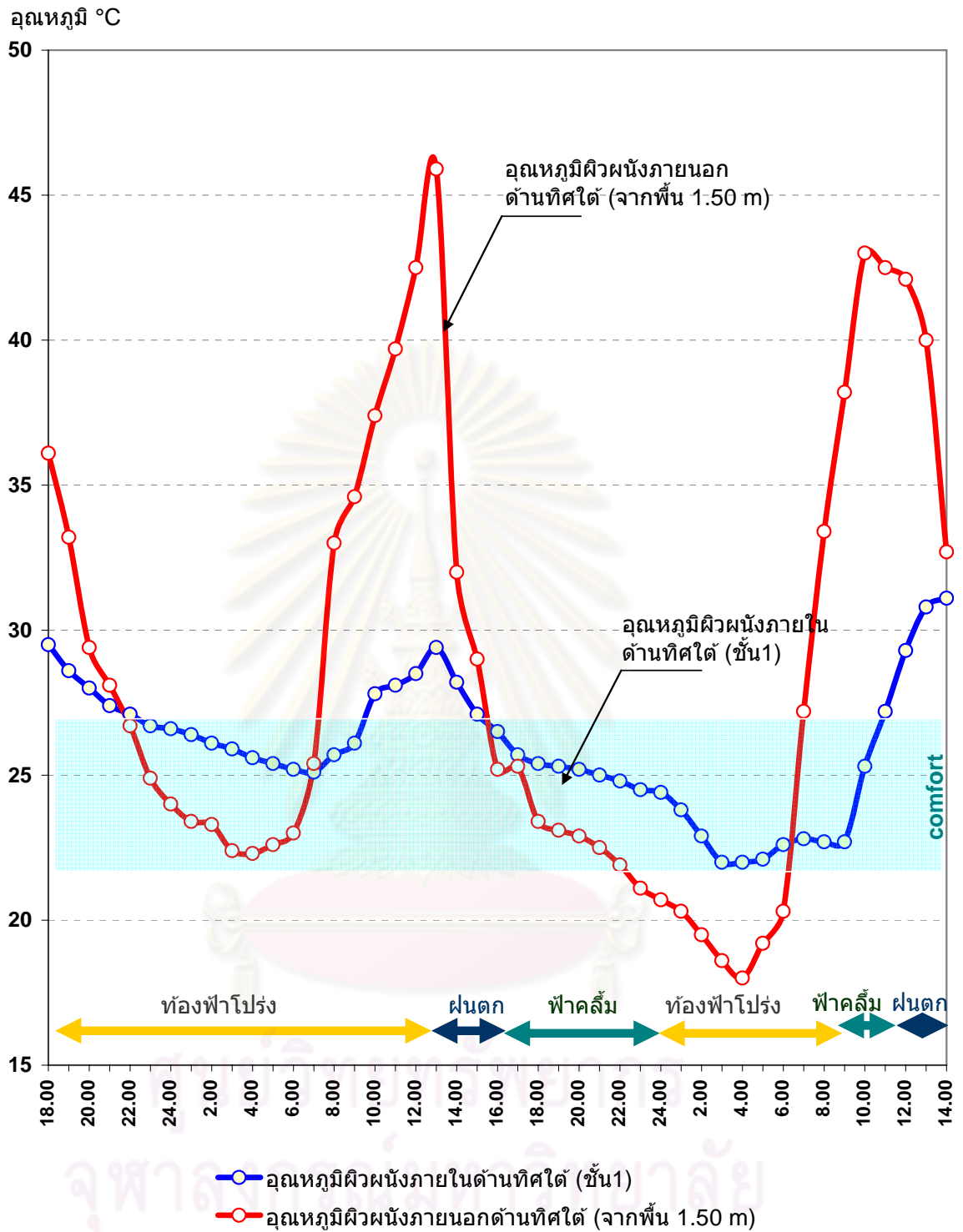
แผนภูมิที่ 4-9 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายในอาคารห้องสมุดสารนิเทศ สารานุกรมไทยต้นแบบ ชั้น 2 แต่ละทิศเปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศภายใน และภายนอกอาคาร ไม่ติดตั้งระบบปรับอากาศ วันที่ 13-15 เมษายน 2554

จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิอากาศภายในทั้งชั้น 1 และชั้น 2 จะเปลี่ยนแปลงไปตามค่าอุณหภูมิผิวเฉลี่ยภายในอาคาร โดยที่อุณหภูมิภายนอกอาคารซึ่งแปรปรวนมากนั้น มีผลต่ออุณหภูมิภายใน และอุณหภูมิผิวภายในอาคารน้อยมาก แสดงให้เห็นว่า เปลือกอาคารที่เลือกใช้มีศักยภาพด้านการเป็นฉนวนสูงมาก



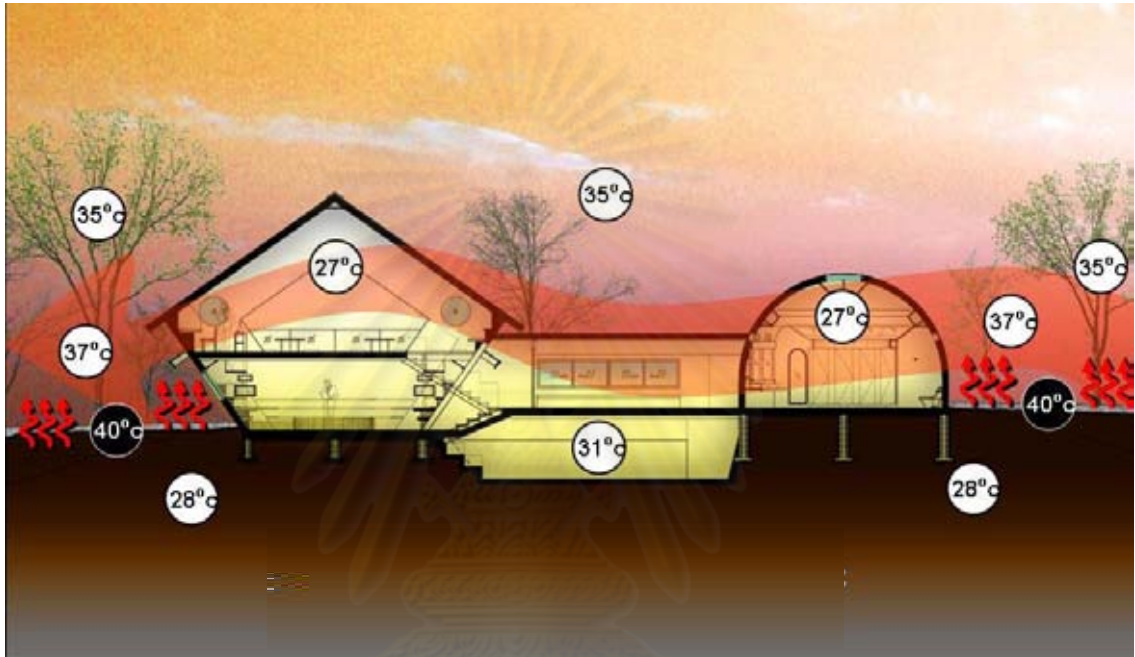
แผนภูมิที่ 4-10 แสดงแสดงการเปรียบเทียบปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคาร ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ วันที่ 13 - 15 เมษายน 2554

จะเห็นได้ว่า ภายในอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ สามารถลดความชื้นสัมพัทธ์ให้ใกล้เคียง Comfort zone ได้ และลดความรุนแรงจากการแปรปรวนของความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพแวดล้อมภายนอกอาคารได้ แม้จะยังไม่ติดตั้งระบบปรับอากาศ



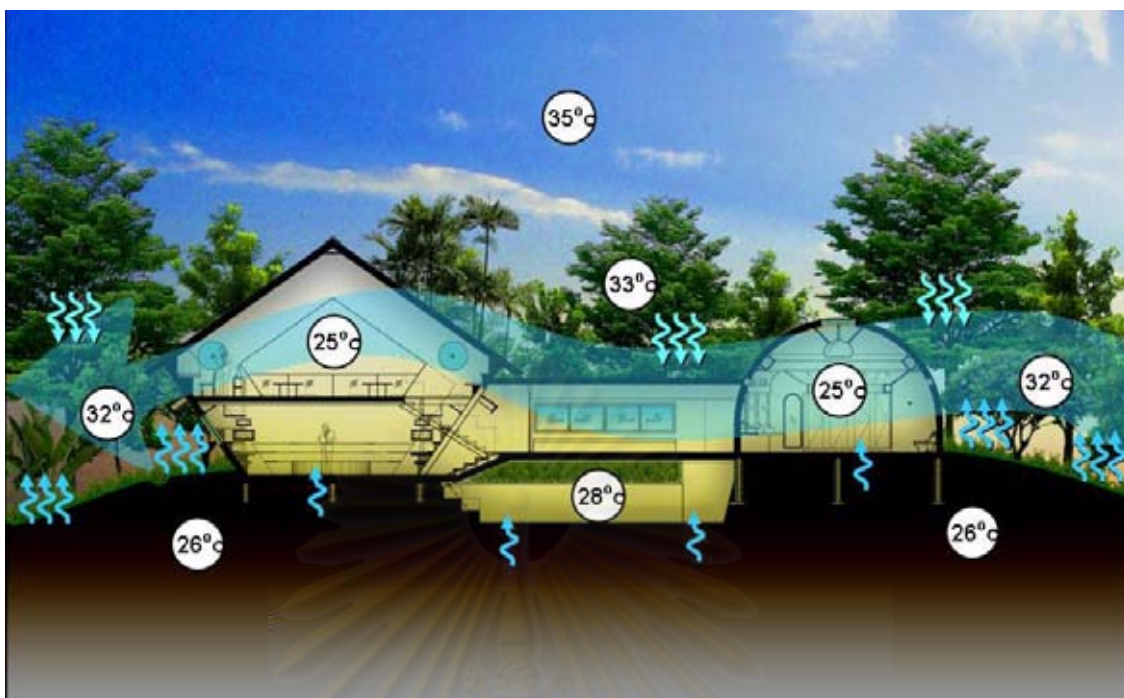
แผนภูมิที่ 4-11 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายใน และภายนอกด้านทิศใต้ของอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ โดยที่ภายในอาคารไม่ได้ติดตั้งระบบปรับอากาศ วันที่ 13 - 15 เมษายน 2554

จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิผิวผนังภายนอกด้านทิศใต้มีความแปรปรวนมาก ตอนกลางวันสูงถึง 47 องศาเซลเซียส ห่างกับผิวผนังภายในด้านเดียวกันเกือบ 20 องศาเซลเซียส ตอนกลางคืนต่ำสุดถึง 18 องศาเซลเซียส ห่างกับผิวผนังภายในด้านเดียวกันเกือบ 5 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิผิวภายในด้านทิศใต้แปรปรวนน้อยมาก และอยู่ใน Comfort zone เกือบทุกช่วงเวลา แสดงให้เห็นว่า เปลือกอาคารที่เลือกใช้มีศักยภาพด้านการเป็นฉนวนสูงมาก



ภาพที่ 4-44 แสดงผลการวัดค่าจริงของอุณหภูมิอาคารห้องสมุดต้นแบบในปัจจุบันในช่วงกลางวัน ไม่ติดตั้งระบบปรับอากาศ และยังไม่ได้มีการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม

จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิอากาศภายในอาคารเฉลี่ยอยู่ที่ 27 องศาเซลเซียส ซึ่งใกล้เคียงกับสภาวะน่าสบายแม้จะยังไม่ได้ติดตั้งระบบปรับอากาศ และยังไม่ได้มีการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม มีความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายนอกและภายในอยู่ที่ 10 องศาเซลเซียสโดยเฉลี่ย



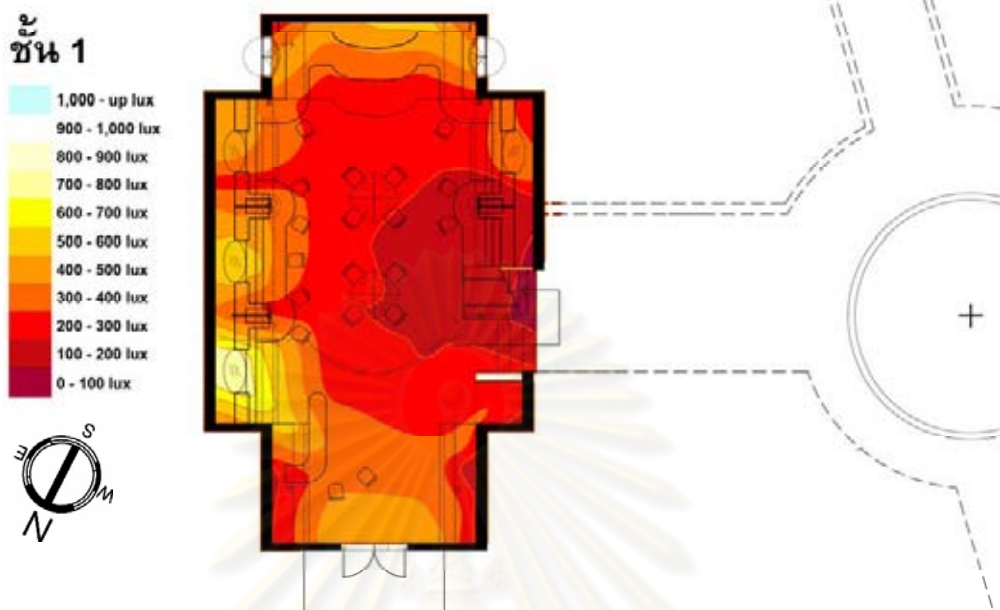
ภาพที่ 4-45 ภาพจำลองแสดงการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยเทียบเคียงค่าอุณหภูมิภายนอกต่างๆ กับอาคารที่มีการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในพื้นที่ใกล้เคียง ติดตั้งระบบปรับอากาศ

จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม จะสามารถลดอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมภายนอกได้ ส่งผลต่ออุณหภูมิภายในอาคารให้ลดลงด้วย ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิจากภายนอกและภายใน ก็จะลดลง และถ้ามีการติดตั้งระบบปรับอากาศเข้าไปเพื่อควบคุมคุณภาพอากาศ ก็จะส่งผลให้ประหยัดพลังงานมากขึ้นเนื่องจากภาระในการทำความเย็นของระบบปรับอากาศน้อยมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

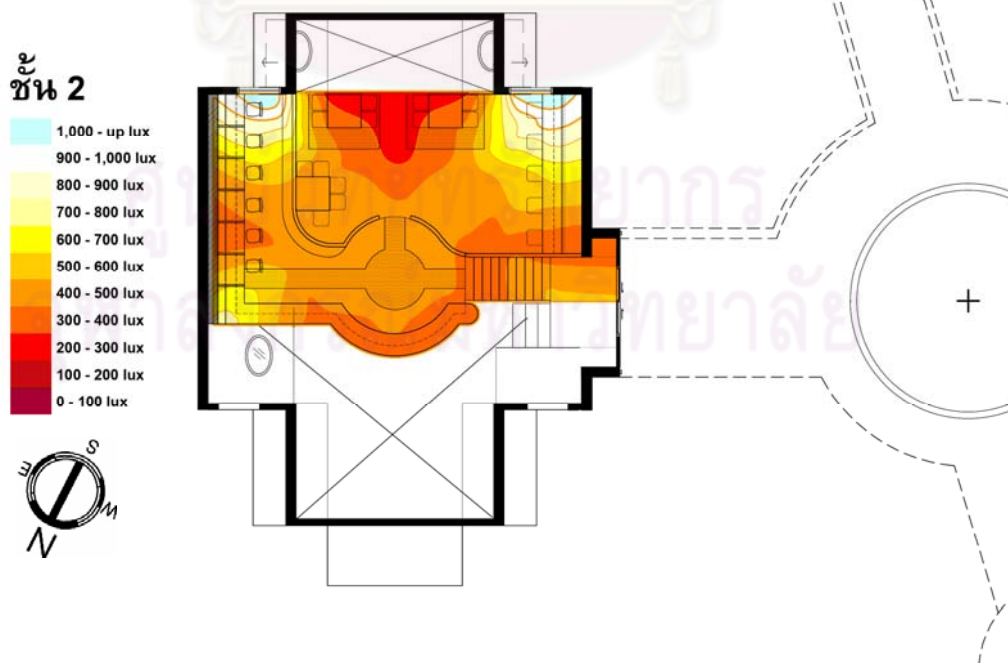
4.4.5.2 ผลการประเมินด้านแสงสว่างที่เหมาะสม

ภายนอก 8,000 - 9,000 lux
15 เมษายน 2554 เวลา 12.45 - 13.15 น.

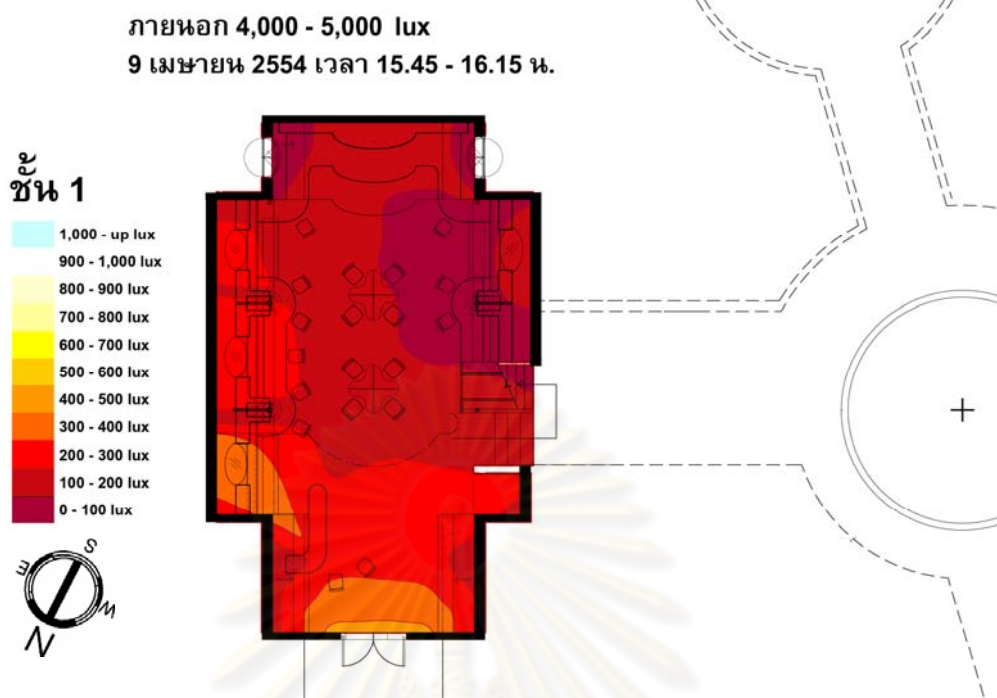


ภาพที่ 4-46 แสดง daylight curve ในอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบชั้น 1 วันที่ 15 เมษายน 2554 เวลา 12.45 น. - 13.15 น.

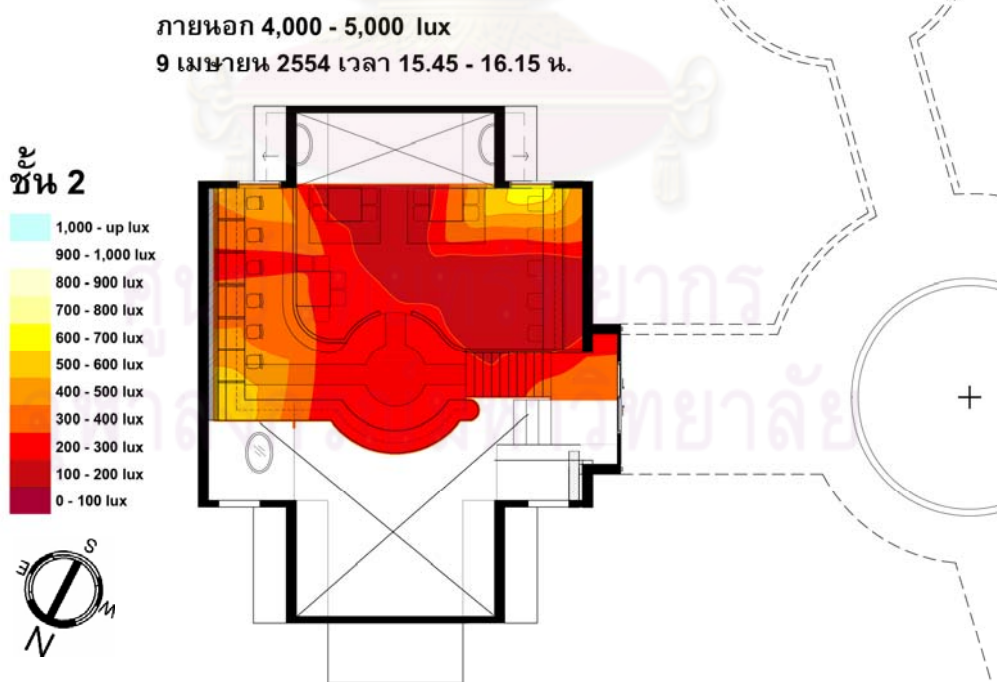
ภายนอก 8,000 - 9,000 lux
15 เมษายน 2554 เวลา 12.45 - 13.15 น.



ภาพที่ 4-47 ภาพจำลองแสดง daylight curve ในอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบชั้น 2 วันที่ 15 เมษายน 2554 เวลา 12.45 น. - 13.15 น.



ภาพที่ 4-48 แสดง daylight curve ในอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบชั้น 1 วันที่ 9 เมษายน 2554 เวลา 15.45 น. - 16.15 น.



ภาพที่ 4-49 แสดง daylight curve ในอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบชั้น 2 วันที่ 9 เมษายน 2554 เวลา 15.45 น. - 16.15 น.

จะเห็นได้ว่าในช่วงเวลากลางวันมีระดับความเข้มแสงที่พอเหมาะ โดยไม่ต้องใช้แสงประดิษฐ์ เพราะเฉลี่ยในตอนกลางวันความเข้มแสงค่อนข้างสม่ำเสมอ และอยู่ในระดับใกล้เคียงกับมาตรฐานแสงสว่างที่ต้องการในเกือบทุกช่วงเวลา

4.4.6 ผลการประเมินภาระค่าใช้จ่าย และแนวทางสู่ความยั่งยืน

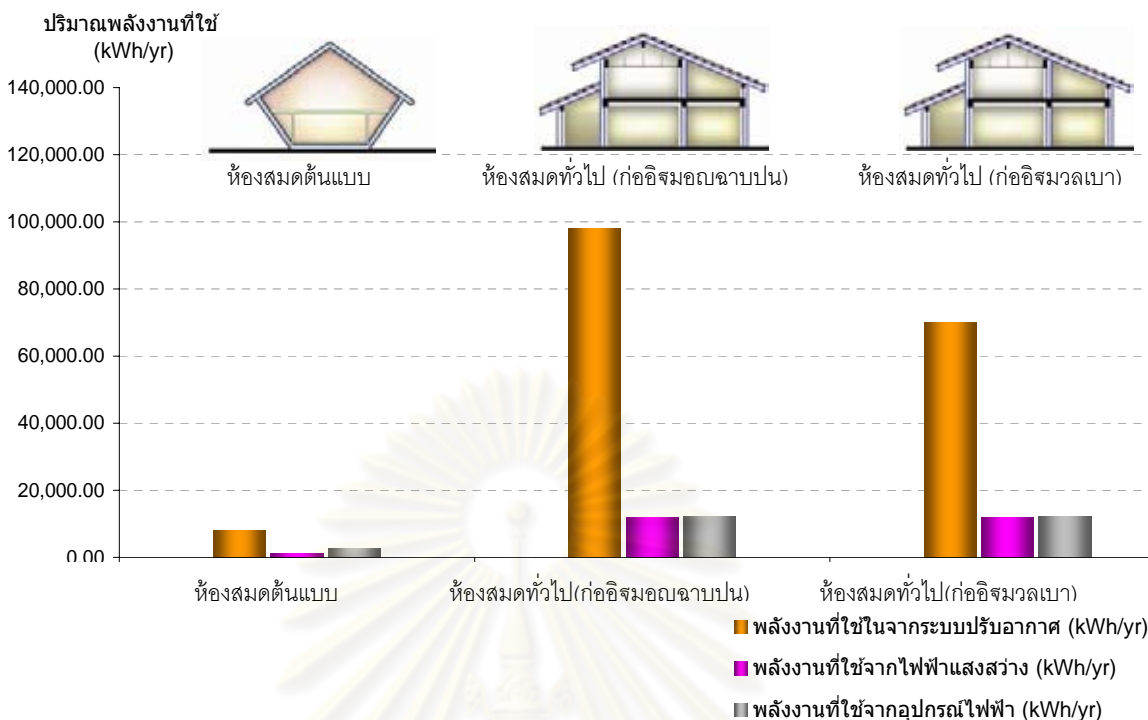
ภาระค่าใช้จ่ายของห้องสมุดจะส่งผลถึงความยั่งยืน และการอยู่ได้ด้วยตัวเองในอนาคต การไม่เป็นภาระแก่ชุมชน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญของการเป็นห้องสมุดสาธารณะชุมชนมาก

ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยได้ออกแบบโดยคำนึงถึงผลลัพธ์ที่ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ประหยัดพลังงาน กับแนวคิดอื่นๆ ร่วมกันมาตั้งแต่เริ่มต้น ปริมาณการใช้พลังงานของห้องสมุดแสดงในตารางดังต่อไปนี้

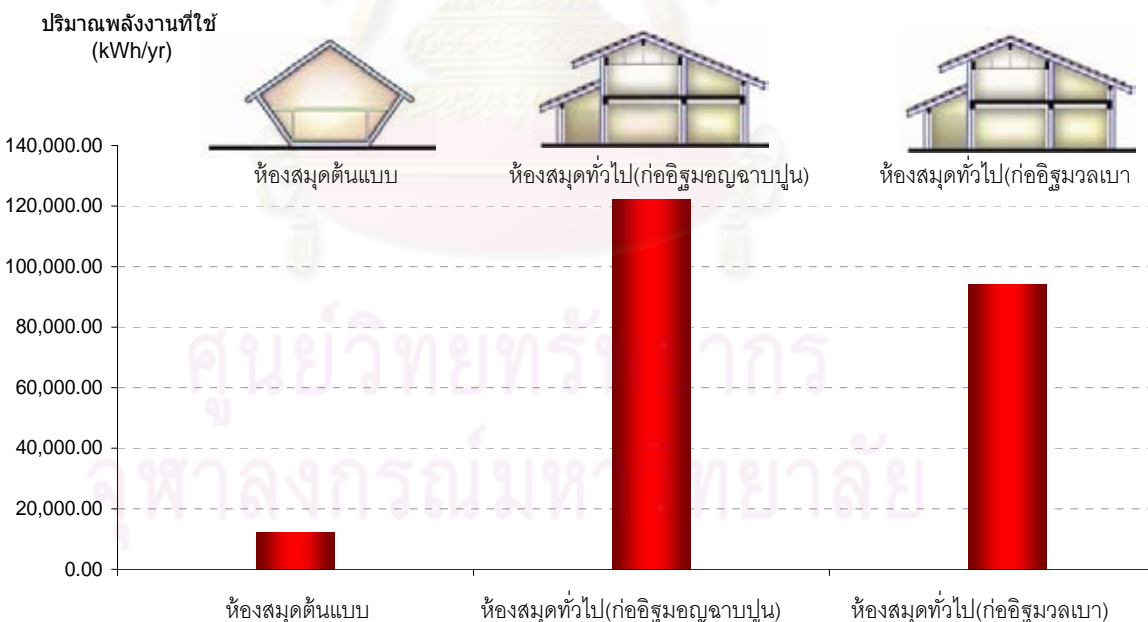
ภาพที่ 4-12 แสดงอัตราการใช้พลังงานของห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบแยกตามรายการ

รายการการใช้พลังงานของห้องสมุดต้นแบบ	ปริมาณที่ใช้
ระบบปรับอากาศ (kWh/yr)	8,134.21
ไฟฟ้าแสงสว่าง (kWh/yr)	1,339.01
อุปกรณ์ไฟฟ้า (kWh/yr)	2,719.16
พลังงานทั้งหมด(kWh/yr)	12,192.38
ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้(บาท/ปี)	44,136.42

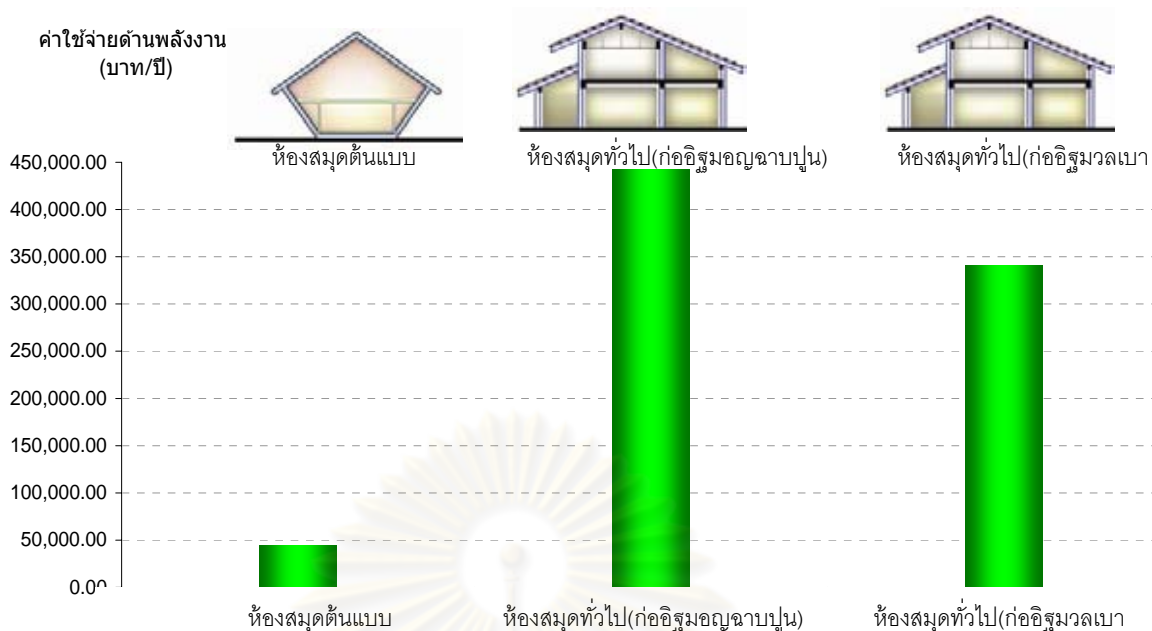
ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบมีอัตราการใช้พลังงานรวมเท่ากับ 12,192.38 kWh/y โดยคิดเป็นเงิน 44,136.42 บาท/ปี หรือ 3,678 บาท/เดือน แบ่งเป็นสัดส่วนการใช้พลังงานงานทั้งอาคารเป็น พลังงานที่ใช้ในจากระบบปรับอากาศ 67% พลังงานที่ใช้จากไฟฟ้าแสงสว่าง 22% พลังงานที่ใช้จากอุปกรณ์ไฟฟ้า 11% ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องสมุดที่ใช้ระบบก่อสร้างทั่วไป จะเห็นความแตกต่างได้ดังแผนภูมิต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 4-12 แสดงการเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานแยกประเภท ระหว่างห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ ห้องสมุดทั่วไปที่ใช้ระบบก่ออิฐมวลเบาฉาบปูน และห้องสมุดทั่วไปที่ใช้ระบบก่ออิฐมวลเบาฉาบปูน ที่มีพื้นที่ใช้สอยเท่ากัน



แผนภูมิที่ 4-13 แสดงการเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานรวม ระหว่างห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ ห้องสมุดทั่วไปที่ใช้ระบบก่ออิฐมวลเบาฉาบปูน และห้องสมุดทั่วไปที่ใช้ระบบก่ออิฐมวลเบาฉาบปูน ที่มีพื้นที่ใช้สอยเท่ากัน



แผนภูมิที่ 4-14 แสดงการเปรียบเทียบอัตราค่าใช้จ่ายรวมด้านพลังงาน ระหว่างห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ ห้องสมุดทั่วไปที่ใช้ระบบก่ออิฐมอญฉาบปูน และห้องสมุดทั่วไปที่ใช้ระบบก่ออิฐมวลเบาฉาบปูน ที่มีพื้นที่ใช้สอยเท่ากัน

จะเห็นได้ว่าอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบสามารถประหยัดพลังงานรวมได้มากกว่าอาคารห้องสมุดทั่วไปที่ใช้ระบบก่ออิฐมอญฉาบปูน 11 เท่าตัว และประหยัดพลังงานรวมได้มากกว่าอาคารห้องสมุดทั่วไปที่ก่ออิฐมวลเบาฉาบปูน ถึงเกือบ 9 เท่าตัว

ตารางที่ 4-13 แสดงรายจ่ายของห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยแยกตามรายการ

รายจ่ายของห้องสมุดต้นแบบ		
รายการ	จำนวน (บาท/เดือน)	ที่มา
พลังงานไฟฟ้า	3,678	(วราภรณ์ บุตรจันทร์, 2553)
ค่าบำรุงรักษา	2,500	กำหนดโดยสโมสรไลออนด์เจ้าของโครงการ
ค่านั่งสื่ ตั๋วรา วารสาร สื่อการเรียน	5,000	กำหนดโดยสโมสรไลออนด์เจ้าของโครงการ
ค่าบุคลากร 2 คน	16,000	กำหนดโดยสโมสรไลออนด์เจ้าของโครงการ
รวมรายจ่าย	27,178	

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากที่ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษานวัตกรรมในการออกแบบห้องสมุด ซึ่งมีการแสดงให้เห็นถึงวิธีการออกแบบยุคใหม่ที่เหมาะสมสำหรับการเป็นลักษณะของห้องสมุดที่มีคุณภาพสูง เพื่อนำวิธีการออกแบบและเทคนิคการก่อสร้างไปใช้เป็นต้นแบบของห้องสมุดอื่นๆอีกต่อไป เพื่อยกระดับคุณภาพของห้องสมุดสาธารณะ และพัฒนาการทางด้านวิชาการและความรู้สู่ชุมชน

5.1 สรุปผลการวิจัย

นวัตกรรมการออกแบบห้องสมุดเกิดขึ้นได้ด้วยการสรุปผลดังต่อไปนี้

5.1.1 สรุปผลความต้องการของห้องสมุดสาธารณะชุมชน

ชุมชนต้องการห้องสมุดที่ไม่ใช่แค่การเป็นห้องสมุดที่มีไว้เพื่อนั่งอ่าน และยืมคืนหนังสือเท่านั้น ยังมีความต้องการที่สำคัญอื่นๆ อีก อันได้แก่

5.1.1.1 ด้านการใช้งาน

อาคารต้องสามารถใช้งานในการอ่าน ค้นคว้า เรียนรู้ และประกอบกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อความพึงพอใจที่มากขึ้น ส่งผลให้อัตราการอ่านของประชาชนเพิ่มมากขึ้น

5.1.1.2 ด้านภาพลักษณ์

มีความแปลกใหม่ ทันสมัย สะท้อนถึงการให้บริการทางด้านสารสนเทศที่ก้าวหน้า ทันยุค ทันสมัย โดดเด่น เชื้อเชิญ ดึงดูด น่าสนใจ ให้เข้าไปใช้บริการภายใน และสามารถกลายเป็นสัญลักษณ์ของชุมชนได้ในที่สุด

5.1.1.3 ด้านสังคม

ห้องสมุดสามารถเป็นสถานที่เสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ ความกลมเกลียว และสามัคคีกันของประชาชนในชุมชน โดยการเป็นแหล่งกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นศูนย์กลางชุมชน

5.1.2 สรุปปัจจัยด้านความสบายที่มีผลต่อการออกแบบอาคารห้องสมุดให้มีประสิทธิภาพ

ห้องสมุดต้องการสภาวะความสบายเพื่อส่งผลต่อประสิทธิภาพในการอ่าน และเรียนรู้ภายในห้องสมุด ในวิทยานิพนธ์นี้มุ่งเน้นศึกษาปัจจัย 2 อย่าง อันได้แก่

5.1.2.1 ปัจจัยความสบายด้านความรู้สึกหนาวเย็นที่พอเหมาะ

ห้องสมุดต้องมีสภาวะอยู่ใน Comfort zone หรือใกล้เคียงที่สุด โดยผลการออกแบบห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบสามารถทำให้อุณหภูมิอากาศภายในเฉลี่ยอยู่ใกล้ Comfort zone ที่ 26-27 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ไม่แปรปรวน ด้วยนวัตกรรมการเลือกใช้วัสดุเปลือกอาคารที่มีคุณสมบัติการเป็นฉนวนสูง ด้านทานความร้อนได้เป็นอย่างดี ผสมกับการใช้ความเย็นจากดิน

5.1.2.2 ปัจจัยความสบายด้านแสงสว่างและการมองเห็น

ห้องสมุดต้องการความสว่างตามมาตรฐานคือ 300 - 500 ลักซ์ อย่างทั่วถึง เพื่อประสิทธิภาพในการอ่าน ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบใช้แสงธรรมชาติเป็นหลัก ควบคุมโดยการเลือกตำแหน่งช่องเปิดด้านทิศเหนือเป็นส่วนใหญ่ กระจกที่เลือกใช้มีค่า ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (SC) ต่ำแต่มีค่า ค่าการส่องผ่านของแสงธรรมชาติสูง ช่องเปิดเฉียง เพื่อการสะท้อนกระจายแสงที่เข้ามาจากภายนอก เพื่อแสงภายในที่สม่ำเสมอ

5.1.3 สรุปตัวแปรในการออกแบบห้องสมุดที่เกิดเป็นนวัตกรรม

ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบห้องสมุดให้เกิดเป็นนวัตกรรม ได้แก่

5.1.3.1 ตัวแปรในการออกแบบที่ตรงตามความต้องการของชุมชน

ห้องสมุดจะต้องมีภาพลักษณ์อาคารที่โดดเด่น น่าสนใจ เป็นเอกลักษณ์ มีลานกิจกรรม มีร้านค้า มุมกาแฟที่เข้าถึงง่าย และมีค่าใช้จ่ายในการหล่อเลี้ยงอาคารน้อยที่สุดไม่เป็นภาระต่อชุมชน

5.1.3.2 ตัวแปรในการออกแบบที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการใช้งานอาคาร

ห้องสมุดต้องออกแบบให้มีแสงสว่างที่เพียงพอโดยการออกแบบ และวางตำแหน่ง ช่องแสง และอุปกรณ์ให้แสงสว่าง

เลือกใช้วัสดุเปลือกอาคารที่มีค่าความเป็นฉนวนสูง เพื่อควบคุมอากาศภายในอาคารให้ Comfort และคงที่สม่ำเสมอ

5.1.3.3 ตัวแปรในการออกแบบที่มีผลต่อการประหยัดพลังงาน

รูปทรงอาคาร มีผลต่อค่าใช้จ่ายในการเสียไปกับปริมาณของวัสดุเปลือกอาคาร กล่าวคือ ในขณะที่อาคารมีพื้นที่ใช้สอยเท่ากันนั้น หากอาคารมีพื้นที่ผิวอาคารมากก็จะเปลืองวัสดุ และค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างมากกว่าอาคารที่มีพื้นที่ผิวน้อย

ในกรณีที่เป็นอาคารที่ใช้ระบบปรับอากาศ รูปทรงอาคารยังเป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการสิ้นเปลืองในภาระของระบบปรับอากาศในอาคาร เพราะยังมีพื้นที่ผิวเปลือกอาคารมากก็จะมีผลต่อปริมาณการถ่ายเทความร้อน และความชื้น จากภายนอกเข้ามาสู่ภายในมากขึ้น ทำให้ระบบปรับอากาศต้องทำงานหนักมากขึ้น จึงทำให้สิ้นเปลืองพลังงานมากที่สุด

การเลือกใช้วัสดุ และเทคนิคการก่อสร้างที่เหมาะสม มีผลอย่างมากต่อการเป็นห้องสมุดสาธารณะที่ดี สมบูรณ์แบบ และมีศักยภาพสูง

การเลือกใช้วัสดุที่มีค่าความเป็นฉนวนสูง และ กันการถ่ายเทความร้อนได้ดี ไม่กักเก็บ และสะสมความร้อนนั้น จะส่งผลต่อคุณภาพในด้านสภาวะน่าสบายภายในอาคาร ทำให้ลดภาระทำความเย็น และรีดความร้อนของระบบปรับอากาศ ก็จะส่งผลต่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

การเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพ ติดตั้งง่าย จะส่งผลให้คุ้มค่างบประมาณที่เสียไป ประหยัดค่าแรงงานและเครื่องมือในการติดตั้ง ประหยัดค่าบำรุงรักษา แข็งแรง ทนทาน ยั่งยืน

5.1.3.4 ตัวแปรในการออกแบบที่ส่งผลต่อความยั่งยืน

ห้องสมุดจะต้องมีรายจ่ายที่น้อยโดยการออกแบบอาคารให้ประหยัดพลังงาน การออกแบบให้ลดค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งในกระบวนการออกแบบ และก่อสร้าง

ห้องสมุดจะต้องมีรายรับมาก โดยต้องมีการออกแบบอาคารพ่วงแหล่งรายได้ ในกรณีนี้คือเพิ่มจำนวนห้องน้ำ เน้นบริเวณลานเอนกประสงค์ที่จะเกิดกิจกรรม

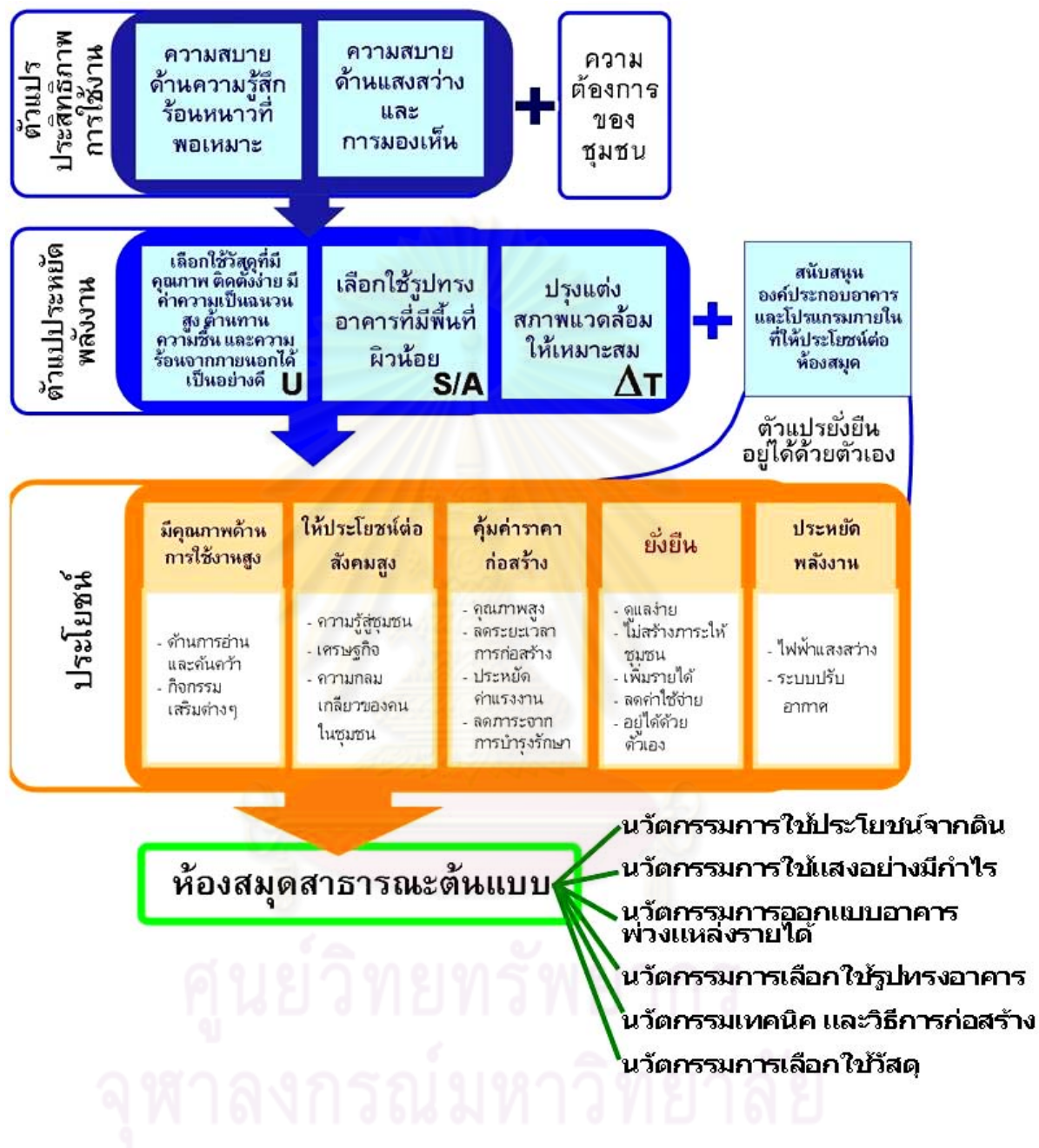
ตารางที่ 5-1 แสดงรายรับของห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยแยกตามรายการ

รายรับของห้องสมุดต้นแบบ			
รายการ		จำนวน (บาท/เดือน)	ที่มา
FIXED	เงินสนับสนุนจากสโมสรไลออนส์ เจ้าของโครงการ	20,000	กำหนดโดยสโมสรไลออนส์เจ้าของโครงการ
	งบช่วยเหลือจากรัฐบาล	5,000	ข้อมูลจากสโมสรไลออนส์
UNFIXED	ค่าสมาชิก	1,000	วิเคราะห์จากความเป็นไปได้ของชุมชน
	เงินบริจาค	10,000	วิเคราะห์จากความเป็นไปได้ของชุมชน
รายได้เป็นผลจาก โปรแกรม และการ ออกแบบ	ค่าเช่าร้าน	5,000	วิเคราะห์จากความเป็นไปได้ของชุมชน
	ค่าบริการห้องน้ำ	10,000	วิเคราะห์จากความเป็นไปได้ของชุมชน
	ค่าเช่าสถานที่เพื่อจัดกิจกรรม	10,000	วิเคราะห์จากความเป็นไปได้ของชุมชน
	จำหน่ายของชำร่วย	5,000	วิเคราะห์จากความเป็นไปได้ของชุมชน
รวมรายรับ		66,000	

ตารางที่ 5-2 แสดงการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในความยั่งยืน และอยู่ได้ด้วยตัวเองของ
ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้น

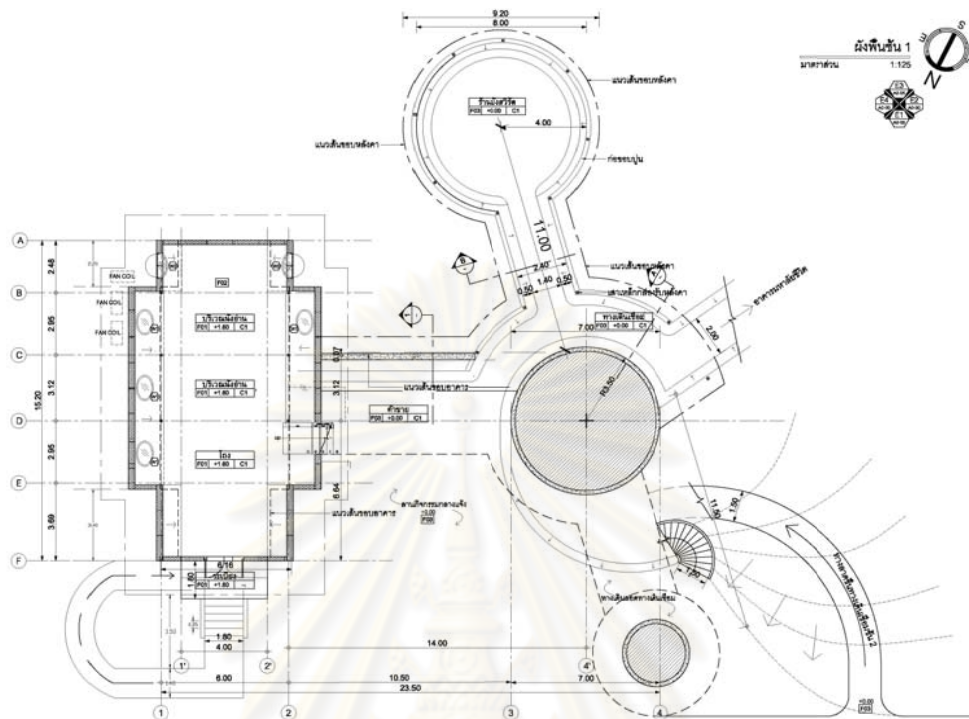
วิเคราะห์กรณีที่ห้องสมุดกรณีศึกษาออกแบบและก่อสร้างด้วยนวัตกรรมต้นแบบ ค่าไฟฟ้า = 3,678 บาท/เดือน (วารภรณ์ บุตรจันทน์ ,2553)			
รวมรายจ่าย	27,178	} เงินเหลือ 28,822 บาทต่อเดือน = ยั่งยืน และพัฒนา เทียบเท่าสามารถเพิ่มหนังสือ ใหม่ได้ 100 – 120 เล่มต่อเดือน หรือ จ้างบุคลากรเพิ่มได้อีก 3 คน	
รายได้มั่นคง	30,000		
รายได้ไม่มั่นคง	11,000		
รายได้เป็นผลจาก โปรแกรม และการออกแบบ	15,000		

จะเห็นได้ว่าห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบสามารถลดค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปกับพลังงานไฟฟ้าได้ถึงกว่า 10 เท่าตัว และสามารถมีรายได้เพิ่มเติมนอกเหนือจากเงินสนับสนุนจากสโมสรไลออนส์ และเงินช่วยเหลือจากทางรัฐบาล เงินบริจาค และเงินค่าสมาชิก ซึ่งพอเพียงต่อการเป็นห้องสมุดที่ยั่งยืน และอยู่ได้ด้วยตัวเอง

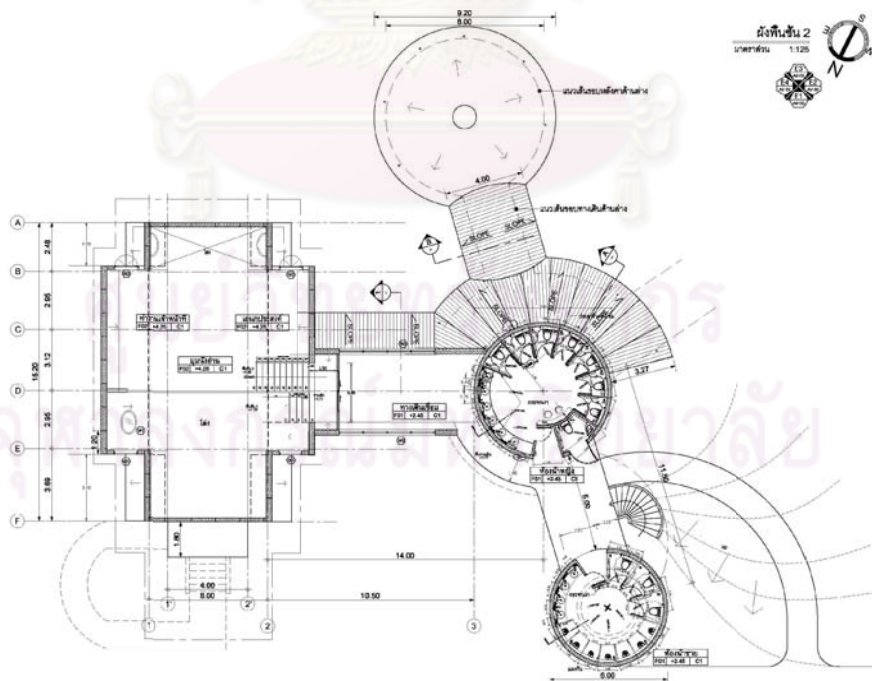


แผนภูมิที่ 5 – 1 แสดงกระบวนการสังเคราะห์สู่การออกแบบ และก่อสร้างห้องสมุดต้นแบบ เกิดเป็นนวัตกรรม

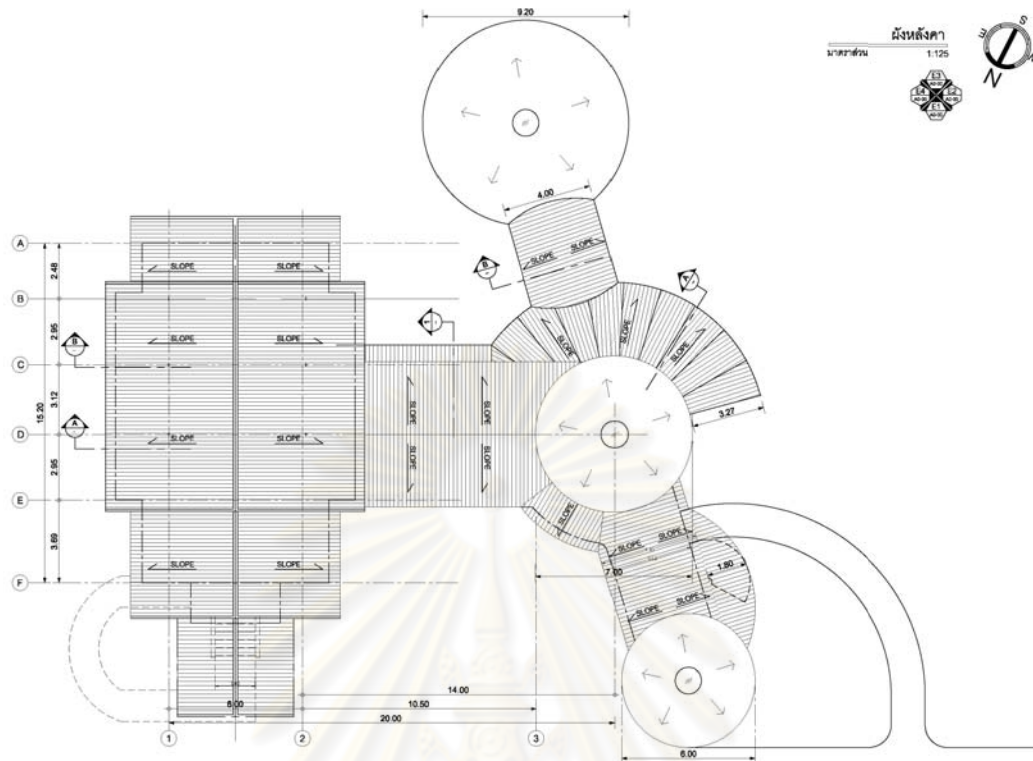
5.1.4 แบบก่อสร้างอาคารห้องสมุดต้นแบบด้วยนวัตกรรม



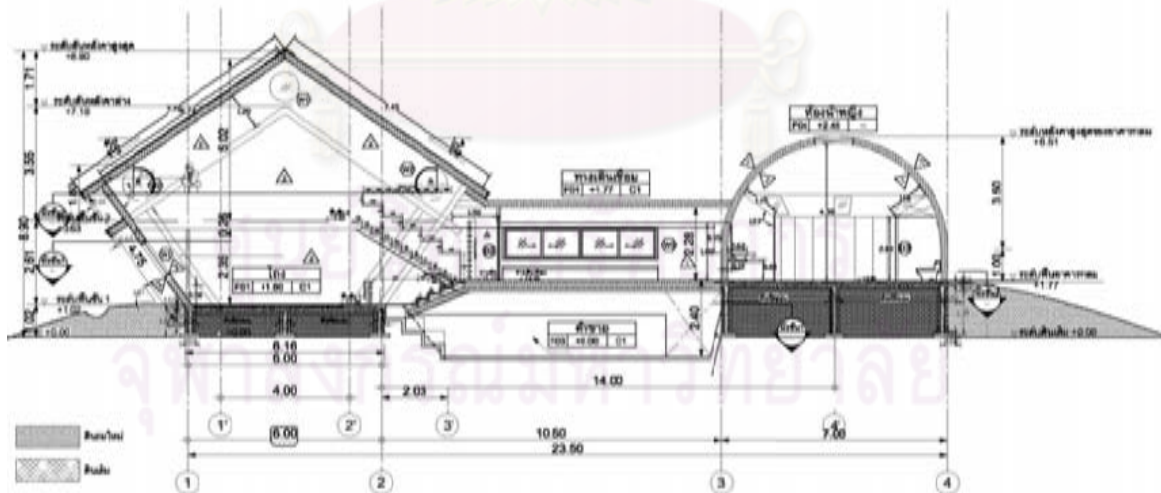
ภาพที่ 5 – 1 แสดงแบบก่อสร้างผังพื้นที่ชั้น 1 ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ



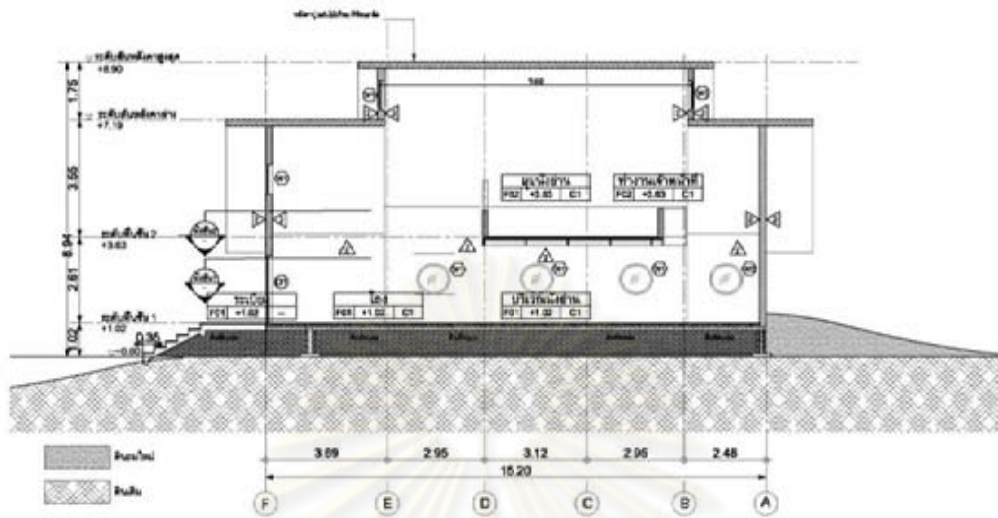
ภาพที่ 5 – 2 แสดงแบบก่อสร้างผังพื้นที่ชั้น 2 ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ



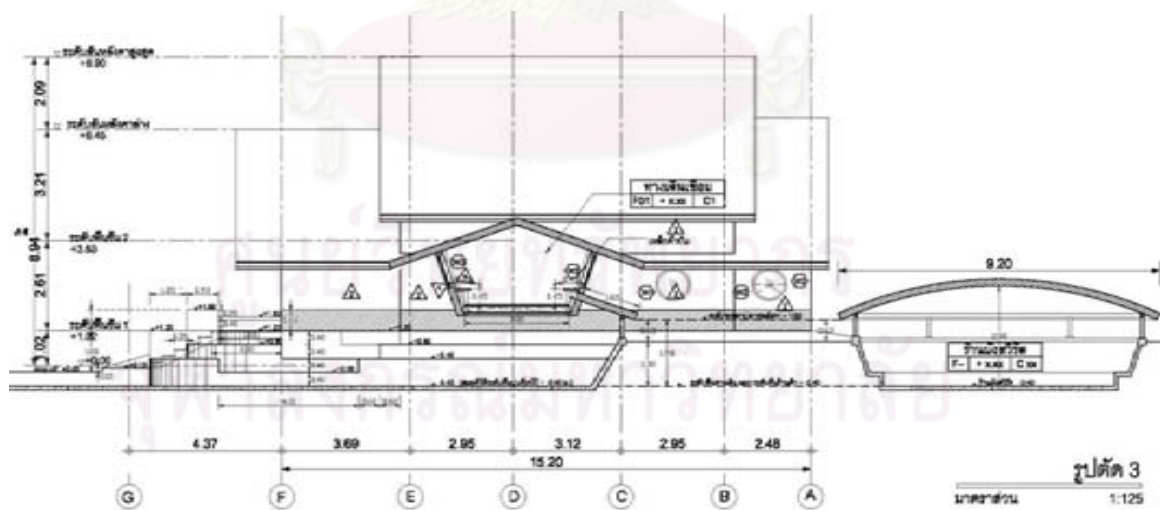
ภาพที่ 5 - 3 แสดงแบบก่อสร้างผังหลังคา ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ



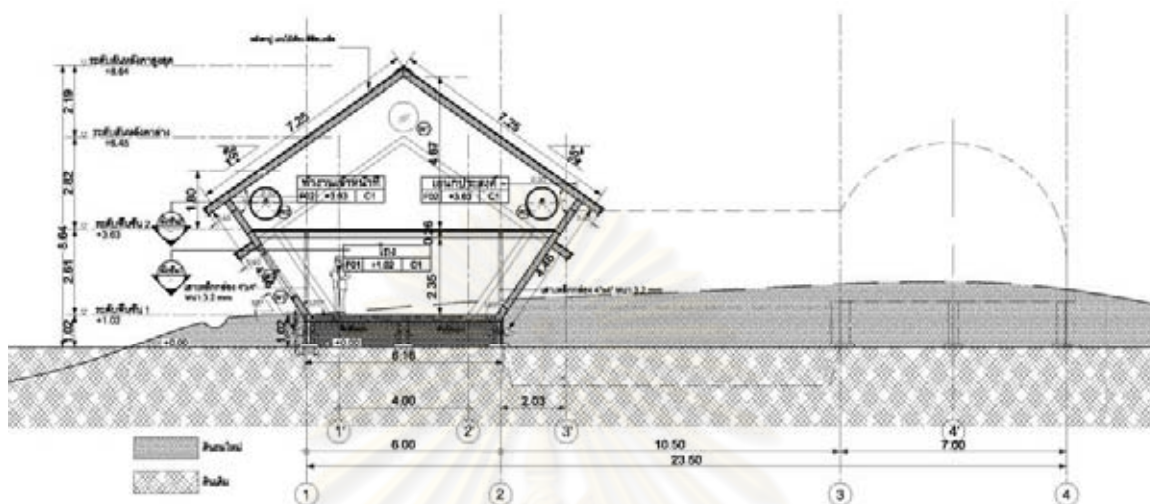
ภาพที่ 5 - 4 แสดงแบบก่อสร้างรูปตัดแนวขวาง ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ



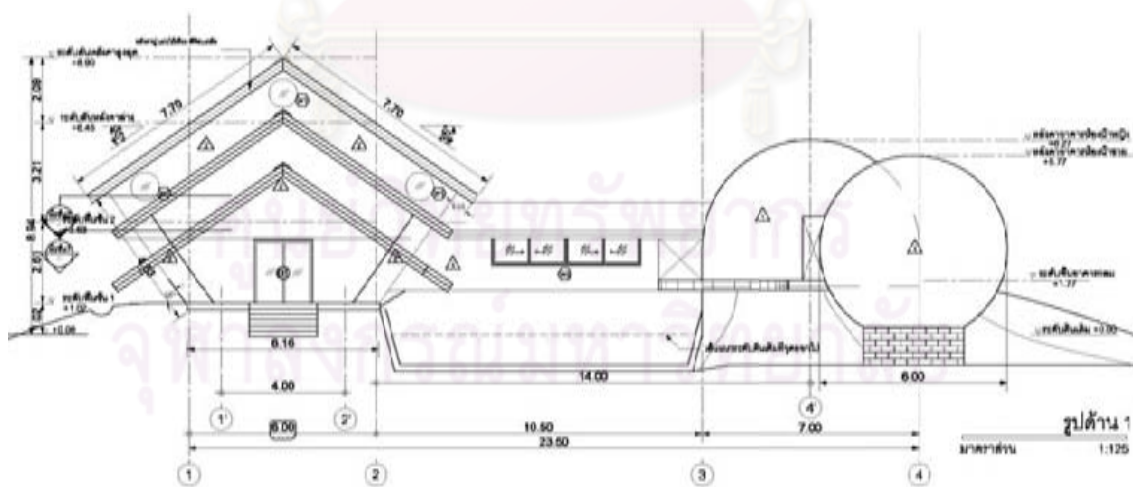
ภาพที่ 5 – 5 แสดงแบบก่อสร้างรูปตัดตามยาว ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ



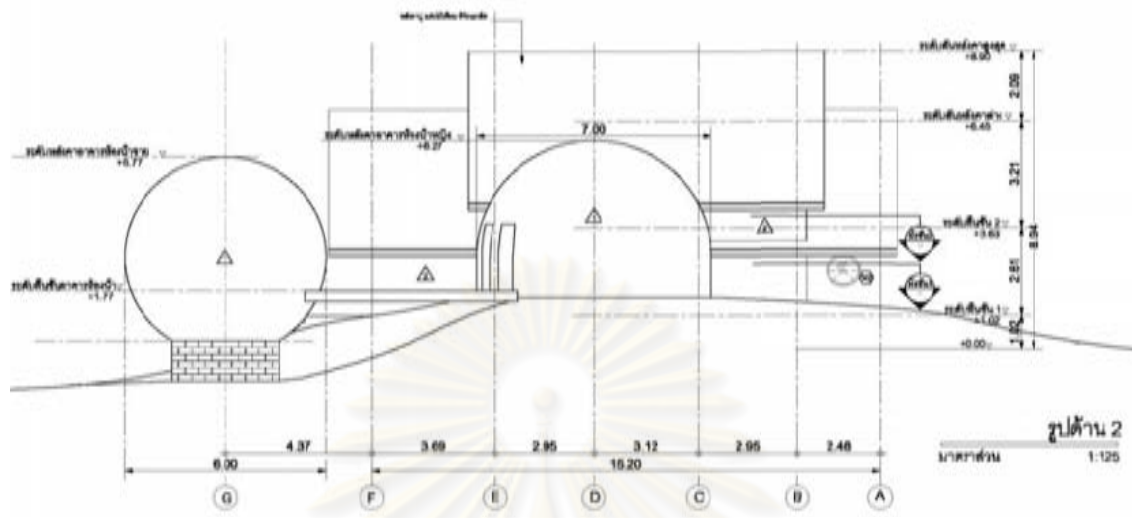
ภาพที่ 5 – 6 แสดงแบบก่อสร้างรูปตัดทางเดินเชื่อม ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ



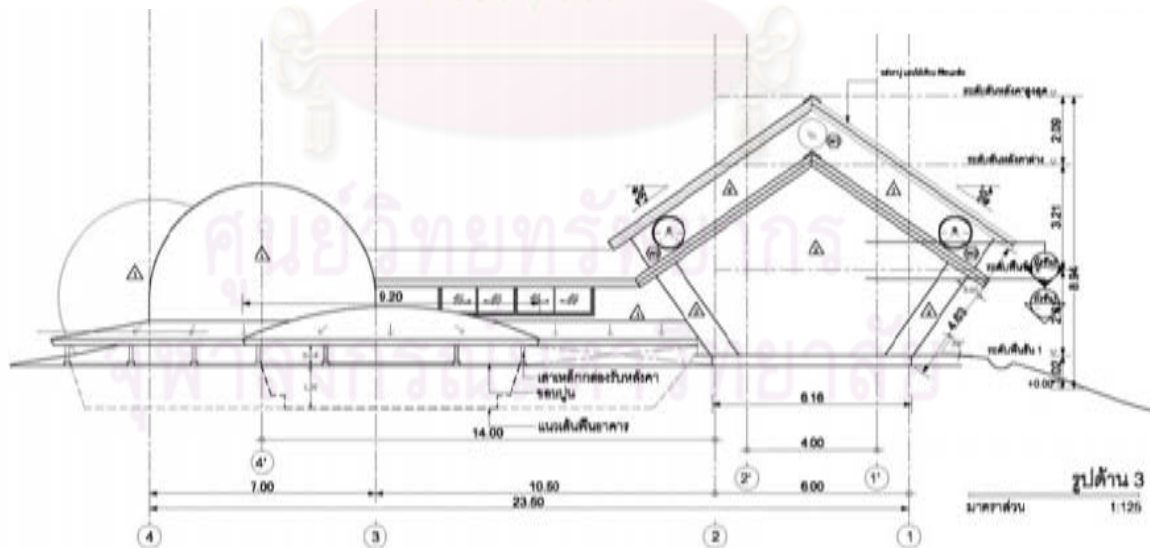
ภาพที่ 5 – 7 แสดงแบบก่อสร้างรูปตัดแนวขวาง ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ



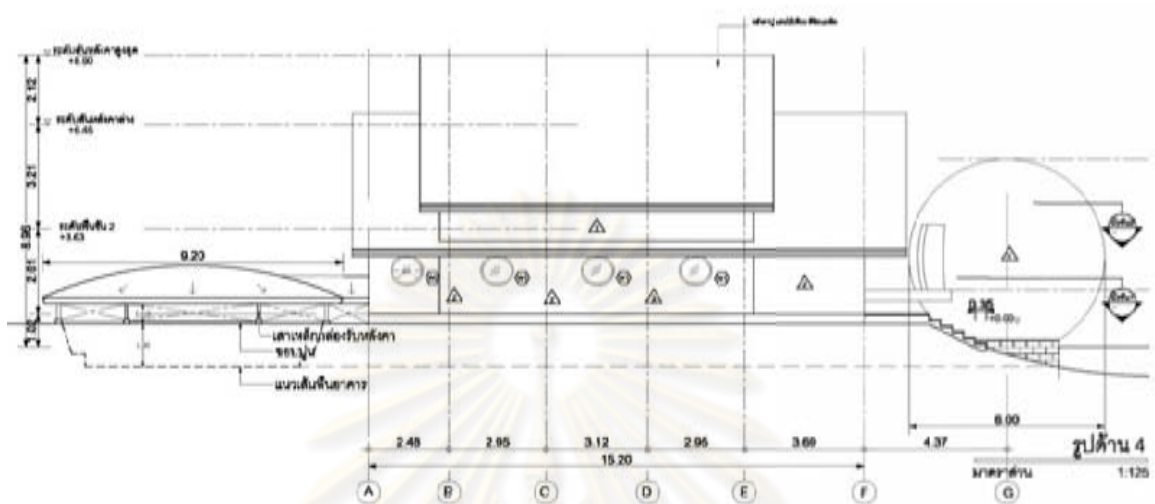
ภาพที่ 5 – 8 แสดงแบบก่อสร้างรูปด้านทิศเหนือ ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ



ภาพที่ 5 - 9 แสดงแบบก่อสร้างรูปด้านทิศตะวันตก ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทย
ต้นแบบ



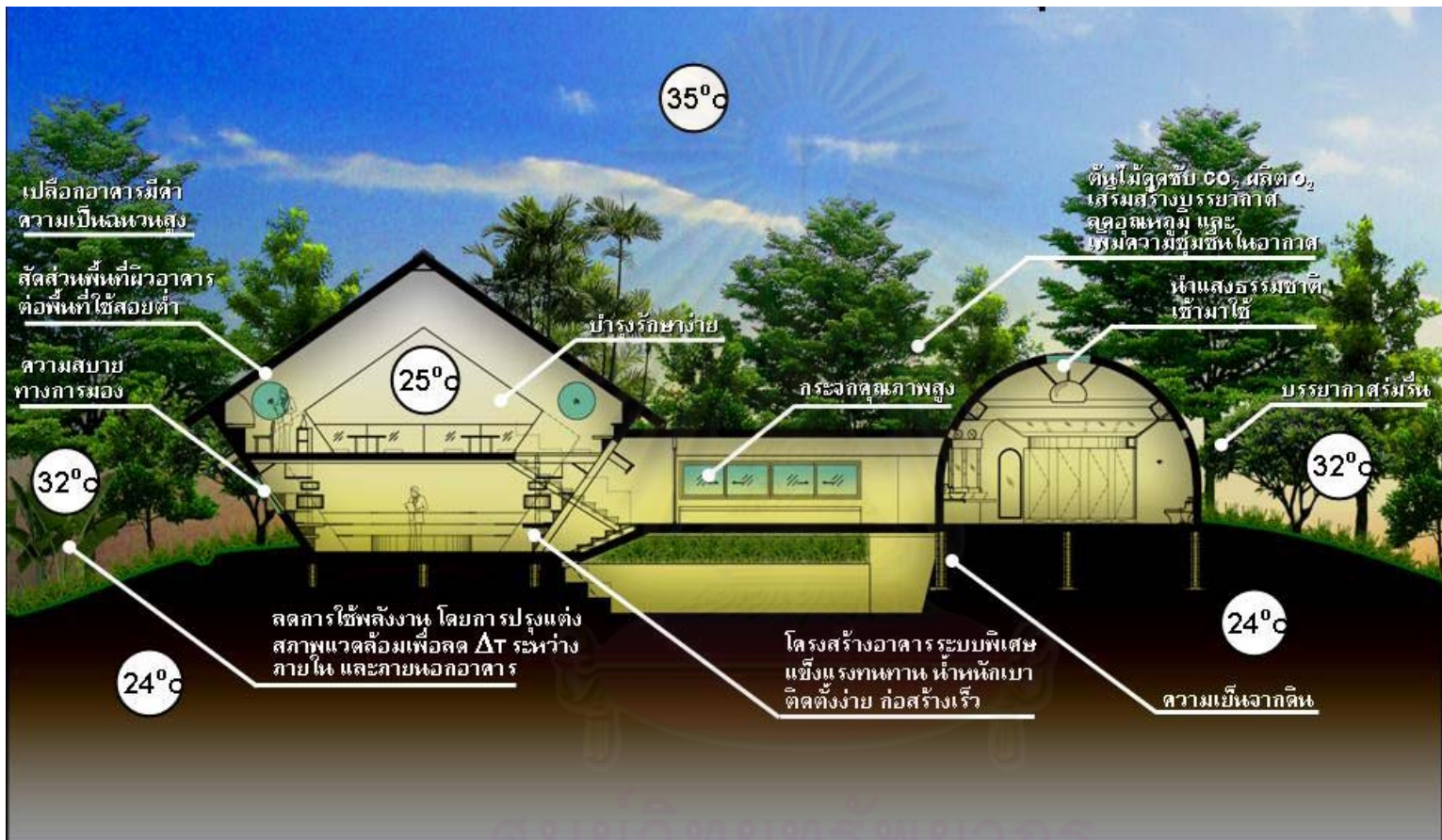
ภาพที่ 5 - 10 แสดงแบบก่อสร้างรูปด้านทิศใต้ ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ



ภาพที่ 5 - 11 แสดงแบบก่อสร้างรูปด้านทิศตะวันออก ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทย
ต้นแบบ



ภาพที่ 5 - 12 แสดงทัศนียภาพจำลอง ห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ



ภาพที่ 5-13 รูปตัวแสดงแนวความคิดในการออกแบบและก่อสร้างอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

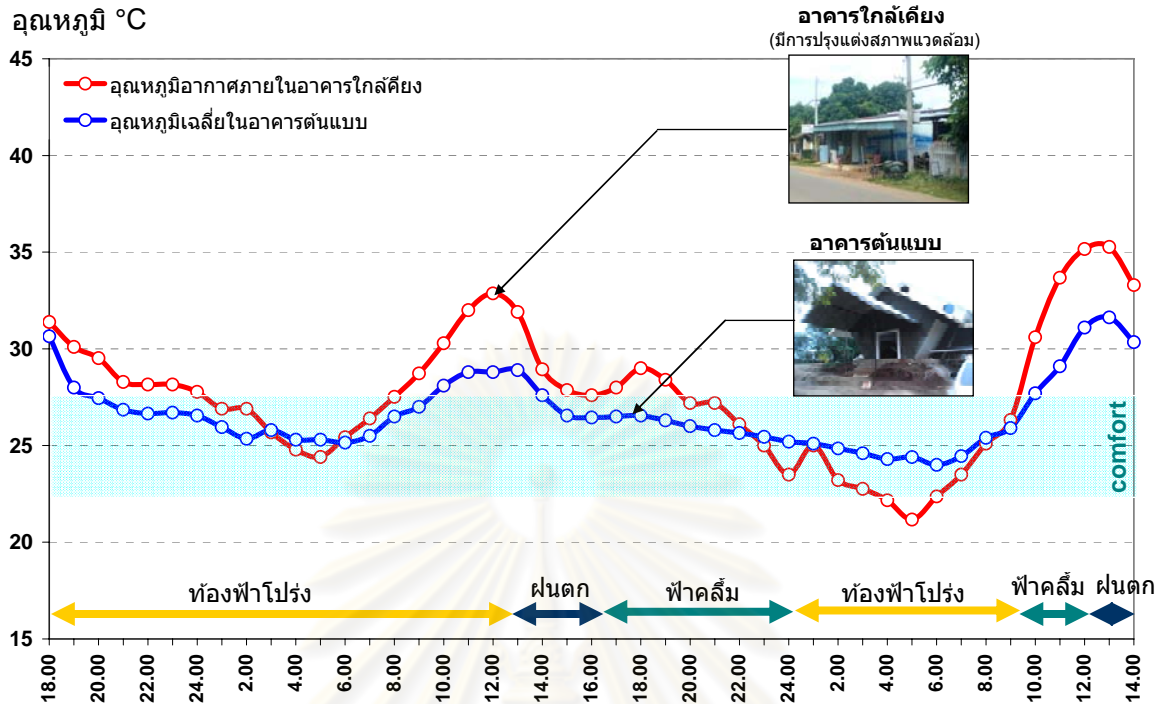
5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่าอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบที่เกิดจากการออกแบบที่เข้าใจลักษณะความต้องการของห้องสาธารณะชุมชน การเข้าใจถึงปัจจัยในการออกแบบอาคารห้องสมุดที่มีสภาวะน่าสบาย มีประสิทธิภาพในการใช้งานสูง และการนำตัวแปรต่างๆ มาสังเคราะห์ และประยุกต์ใช้ ออกแบบ ก่อสร้างห้องสมุดต้นแบบสามารถให้ผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจ ทั้งทางด้านการตอบสนองความต้องการของชุมชน มีประสิทธิภาพด้านการใช้งาน คือมีอุณหภูมิอากาศภายในอาคารเฉลี่ยอยู่ที่ 27 องศาเซลเซียส หรืออยู่ภายใน Comfort zone เกือบทุกช่วงเวลา โดยไม่ได้ใช้ระบบปรับอากาศ และมีแสงสว่างอย่างพอเหมาะ และทั่วถึง ไม่มีแสงบาดตา ประหยัดพลังงาน แต่ในอนาคตต้องใช้ระบบปรับอากาศจากการคำนวณจะพบว่าสามารถลดพลังงานปรับอากาศลงได้ถึง 10-12 เท่า ยิ่งยืน อยู่ได้ด้วยตัวเอง ด้วยรายรับของห้องสมุดมากกว่าค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาง่าย และให้ประโยชน์ต่อชุมชนสูง เกิดเป็นนวัตกรรมการออกแบบ

5.2.1 นวัตกรรมการเลือกวัสดุเปลือกอาคาร



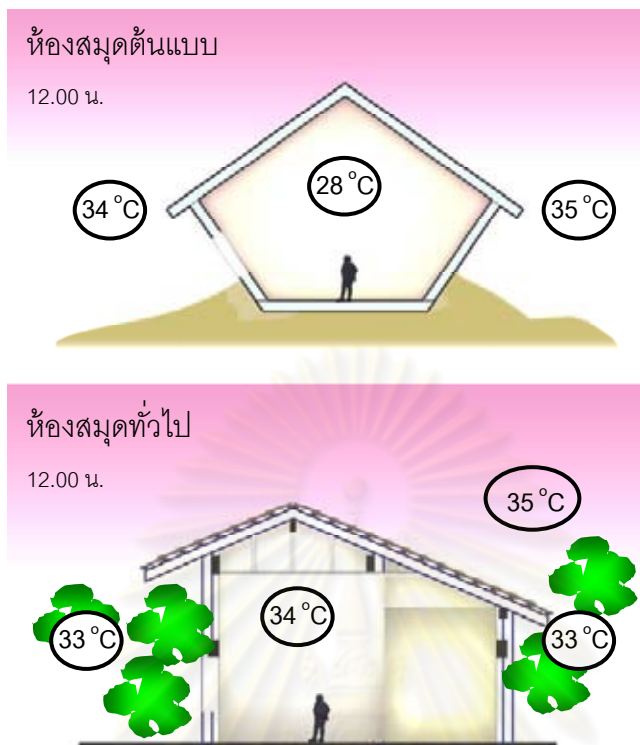
ภาพที่ 5 -14 แสดงแผ่นฉนวนสำเร็จรูปหนา 8” ตัดขนาดให้พอดีจากโรงงาน พร้อมติดตั้งทันที



แผนภูมิที่ 5 - 2 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิอากาศภายในอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบที่ยังไม่มีการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม กับอุณหภูมิอากาศภายในอาคารใกล้เคียงที่สร้างด้วยระบบก่อสร้างทั่วไป (ก่ออิฐฉาบปูน) โดยที่มีการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแล้ว (วันที่ 13 - 15 เมษายน 2554)

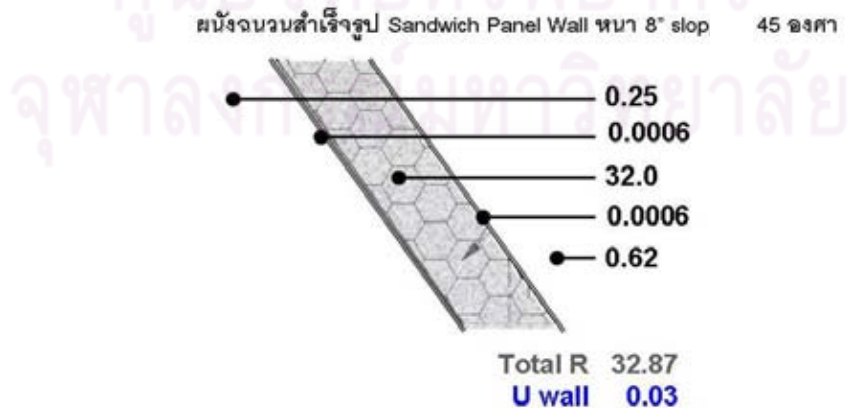
จากแผนภูมิจะแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิอากาศภายในอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทย อยู่ในเขต Comfort zone มากกว่าอุณหภูมิอากาศภายในอาคารใกล้เคียงที่ก่อสร้างด้วยระบบทั่วไป (ก่ออิฐฉาบปูน) แม้ว่าจะวัดในขณะที่อาคารห้องสมุดยังไม่ได้ติดตั้งระบบปรับอากาศ และอาคารใกล้เคียงนั้นจะมีการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมอยู่แล้ว

ศูนย์วิจัยทรัพยากรชีวภาพ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



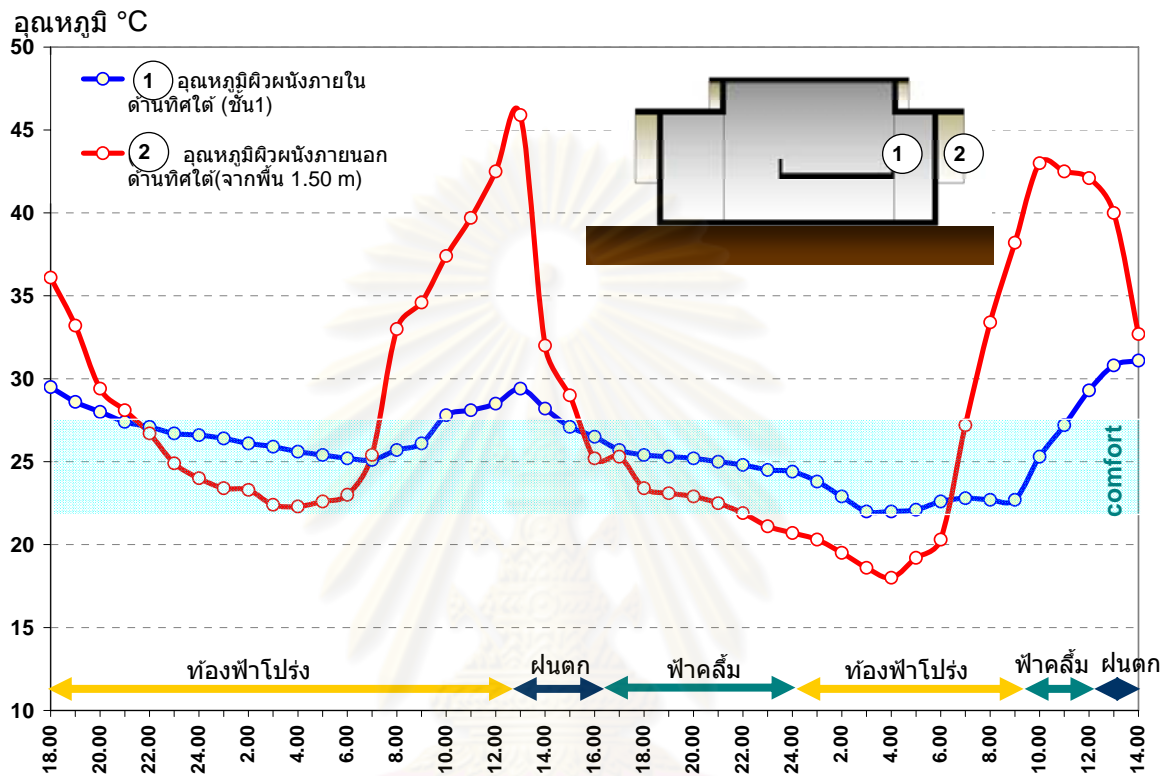
ภาพที่ 5 – 15 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกและภายในของอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทย กับอาคารห้องสมุดทั่วไปที่ใช้ระบบก่อสร้างทั่วไป (ก่ออิฐฉาบปูน) วันที่ 11 เมษายน 2554 เวลา 12.00 น.

จากภาพจะเห็นได้ว่าห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบจะเย็นกว่า และมีความแปรปรวนทางอุณหภูมิอากาศตามอุณหภูมิอากาศภายนอกน้อยกว่าอาคารที่ก่อสร้างโดยระบบการก่อสร้างทั่วไป (ก่ออิฐฉาบปูน) ซึ่งจะส่งผลต่อสภาพความทรุดโทรมของหนังสือประสิทธิภาพการใช้งาน การอ่าน การเรียนรู้ ภายในห้องสมุดโดยตรง



ภาพที่ 5 – 16 ค่า U ของชนิดผนังที่เลือกใช้ (ผนังฉนวนสำเร็จรูปหน้า 8")

การเลือกใช้ระบบเปลือกอาคารด้วยแผ่นฉนวนสำเร็จรูปหนา 8” ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U) ต่ำมาก ส่งผลให้อุณหภูมิอากาศภายในเย็นกว่าอาคารที่อยู่บริเวณใกล้เคียงที่ใช้ระบบเปลือกอาคารทั่วไป และมีการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมถึง 6°C

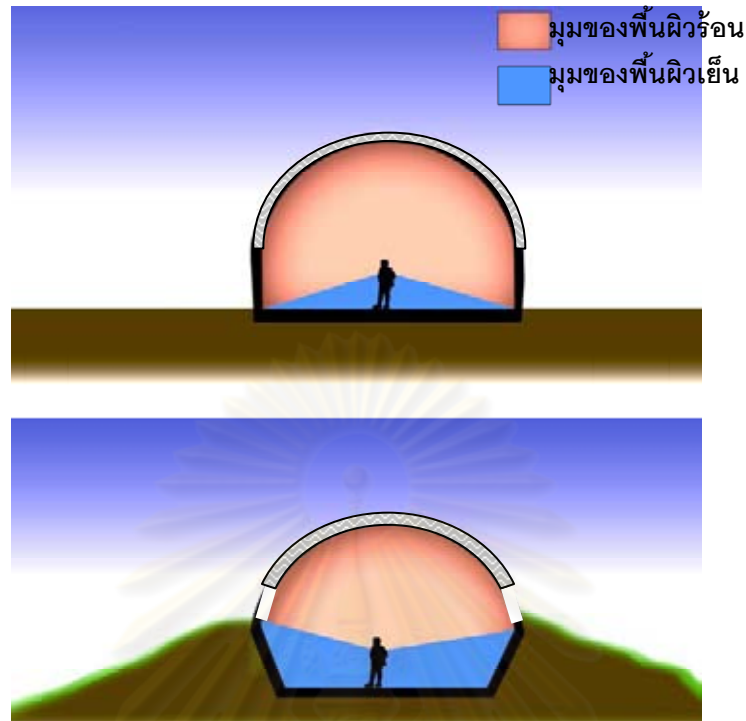


แผนภูมิที่ 5 - 3 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหนังภายนอก และภายในของผนังอาคารห้องสมุดด้านทิศใต้ (วันที่ 13-15 เมษายน 2554)

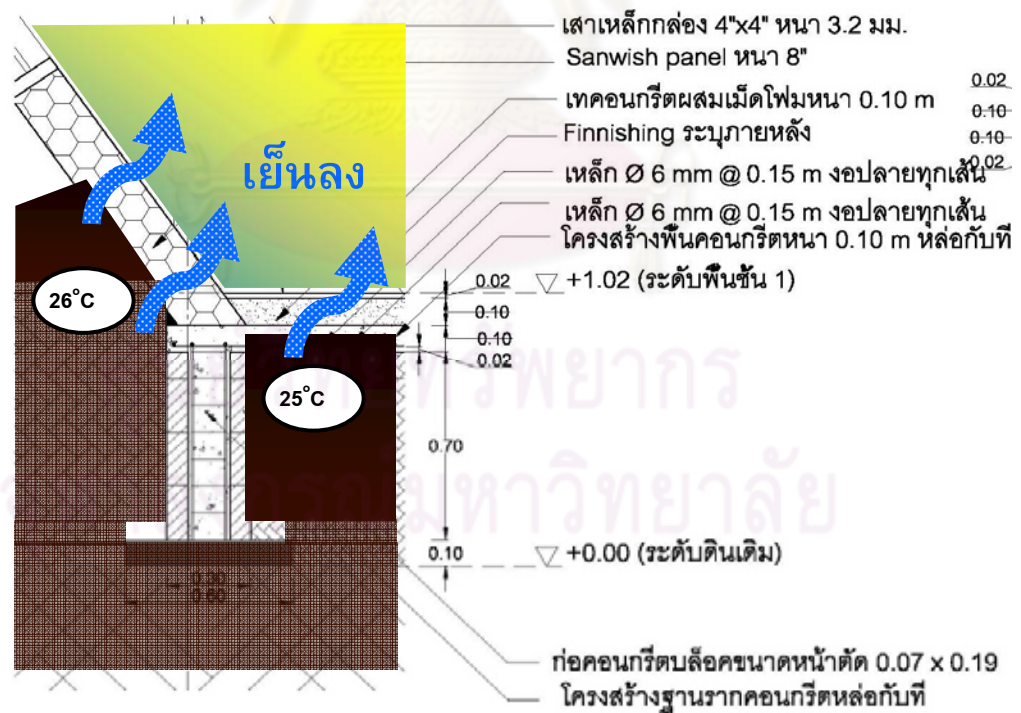
จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่า ค่าอุณหภูมิภายในของผนังด้านทิศใต้ในเวลากลางวัน อุณหภูมิผิวภายนอกของผนังด้านทิศใต้จะสูงกว่าผิวผนังภายในมาก (แตกต่างกันประมาณเกือบ 20 องศาเซลเซียส) แสดงให้เห็นว่า วัสดุผนังที่เลือกใช้สามารถป้องกันความร้อนที่ผ่านเข้ามาภายในอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.2 นวัตกรรมการใช้ประโยชน์จากดิน

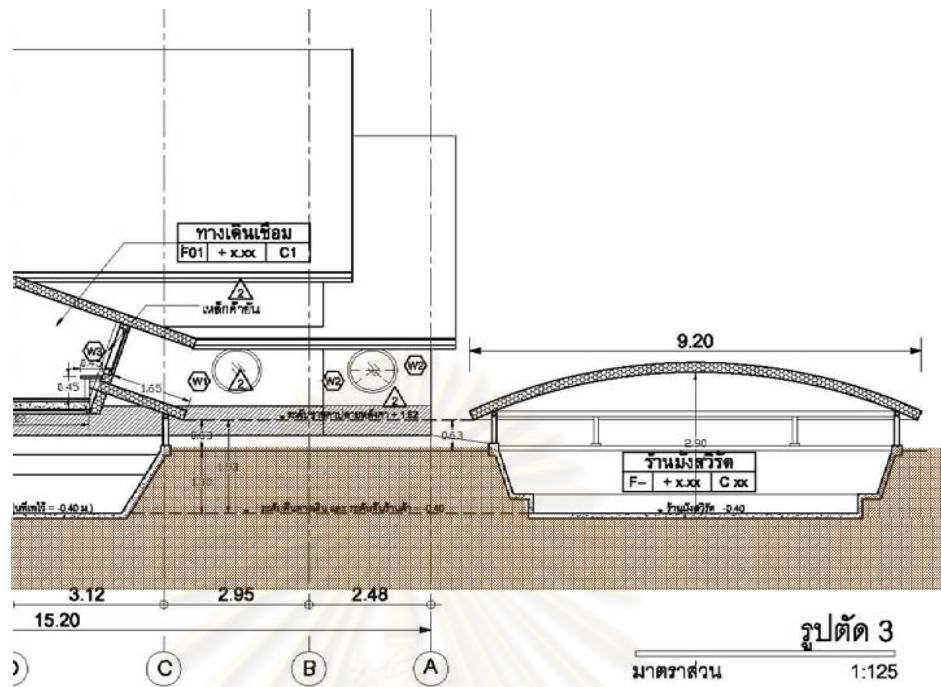
ดินให้ความเย็นต่ออาคารได้เพราะมีอุณหภูมิที่เย็นกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ไม่ว่าจะโดยวิธีการขุดพื้นให้ลึก หรือการถมดินขึ้นมาเพื่อให้มุมความเย็นของดินทำมุมกับคนใช้อาคารมากที่สุด



ภาพที่ 5 – 17 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิของพื้นที่ผิวที่กระทำต่อคนในอาคาร



ภาพที่ 5 – 18 แสดงแบบขยายของพื้น และผนังที่ออกแบบเพื่อการรับความเย็นจากดิน แต่กันความชื้นจากดิน



ภาพที่ 5 - 19 แสดงแบบขยายส่วนของผนังที่สัมผัสดินของอาคารห้องสมุด
สารนิเทศสารนิกรมไทยต้นแบบ



ภาพที่ 5 - 20 แสดงขุดดินและตักแต่งให้กลายเป็นแก๊วอี้ และได้รับความเย็นจากดินผ่าน
ผนัง



ภาพที่ 5 - 21 แสดงห้องที่มีผนังลึกเข้าไปในดิน

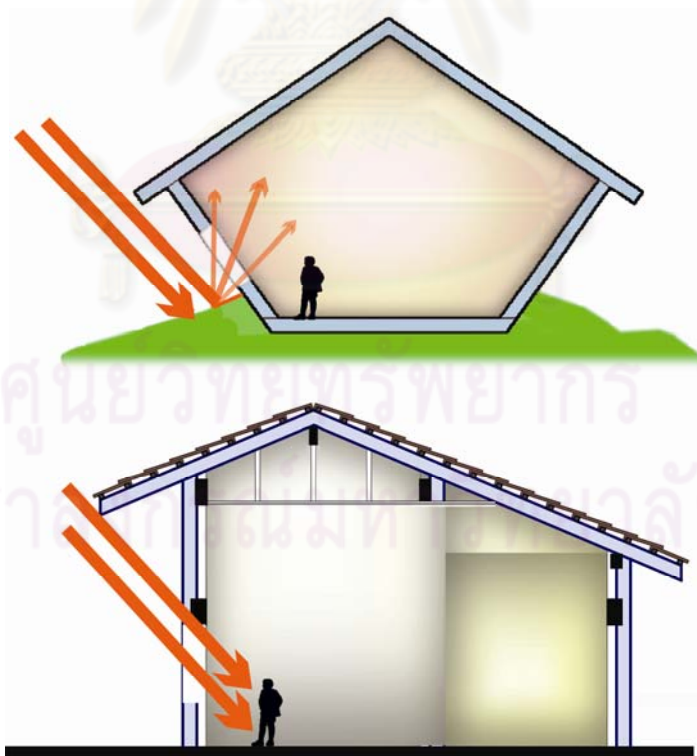


ภาพที่ 5 - 22 แสดงการก่อสร้างที่ใช้ประโยชน์จากดินในการทำเป็นผนังส่วนจัดแสดง

ดินที่หน้างานมีการถม และบดอัดมา 2 ครั้งเมื่อ 7 และ 8 ปีก่อน ผลการสำรวจพบว่าดินมีความแข็งแรงมากจึงสามารถรับน้ำหนักอาคารได้โดยไม่ต้องมีเสาเข็ม และฐานราก เพราะอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบมีน้ำหนักเบาเพียง 55 ตัน ทำให้ประหยัดงบประมาณ และได้อาคารที่ก่อสร้างเร็ว และแข็งแรง ในโครงการห้องสมุดมีการใช้ประโยชน์จากดินอย่างอื่นอีก อาทิเช่น การปรับให้เป็นเนินสูงต่ำ ให้เป็นลานแสดง และการปรับหน้าดินให้เป็นผนังไว้ฉนวนกันความร้อนของอาคารภายนอก กำแพงดินแผ่ความเย็น ฯลฯ

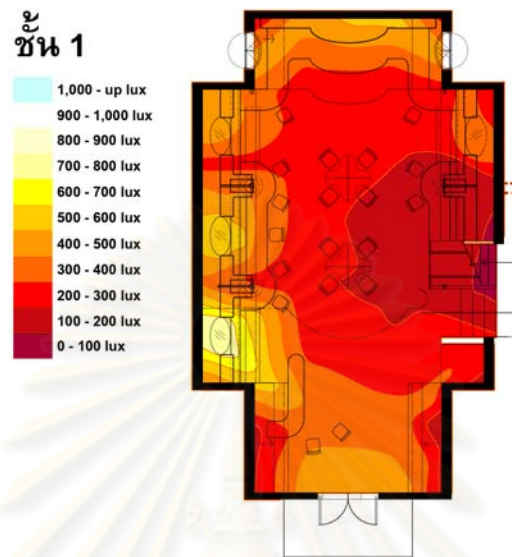
5.2.3 นวัตกรรมการใช้แสงอย่างมีกำไร

- อาคารห้องสมุดต้นแบบมี แสงสะท้อนจากสภาพแวดล้อมเข้าอาคารในลักษณะกระจาย แต่ อาคารทั่วไปปรับแสงบาดตาโดยตรง
- อาคารห้องสมุดต้นแบบมีผนังเฉียงทำให้เกิดมุมมองภายนอกที่สบายตากว่า แดดจ้าได้ดีกว่า มีเพียงค่าสะท้อนแสงของวัสดุพื้น (หญ้า = 6 % , กรวด = 13 %) ในขณะที่อาคารห้องสมุดทั่วไปมีมุมมองภายนอกที่เสี่ยงการกระคายเคืองต่อสายตาจากสภาพแวดล้อมได้ยากกว่า



ภาพที่ 5 - 23 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะการเข้าของแสงระหว่างอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ กับห้องสมุดทั่วไป

ความสว่างของแสงธรรมชาติ ภายนอก 8,000 - 9,000 lux
15 เมษายน 2554 เวลา 12.45 - 13.15 น



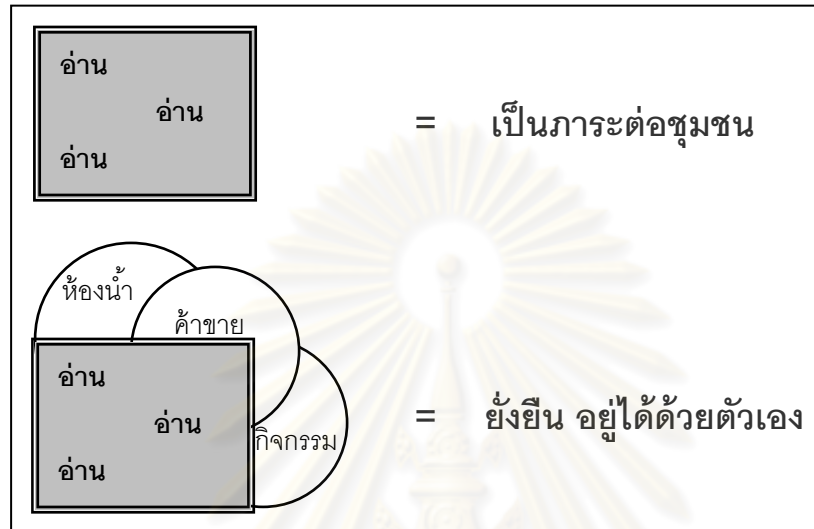
ภาพที่ 5-24 แสงสว่างที่สม่ำเสมอ และพอเหมาะตามมาตรฐานค่าแสงสว่างของห้องสมุด
อยู่ที่ 300 – 500 ลักซ์



ภาพที่ 5-25 แสดงลักษณะการออกแบบช่องเปิดด้านข้างของห้องสมุดต้นแบบ

5.1.4 นวัตกรรมการออกแบบอาคารพวงแหงนรายได้

การเป็นห้องสมุดที่มีแหล่งรายได้ จะสามารถเพิ่มรายได้ ส่งผลให้ไม่เป็นภาระต่อสังคม และทำให้ประชาชนสนใจที่จะเข้ามาอ่านหนังสือเพิ่มมากขึ้น



ภาพที่ 5-26 แสดงการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่เกิดจากลักษณะโปรแกรมของห้องสมุดทั่วไป กับห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ



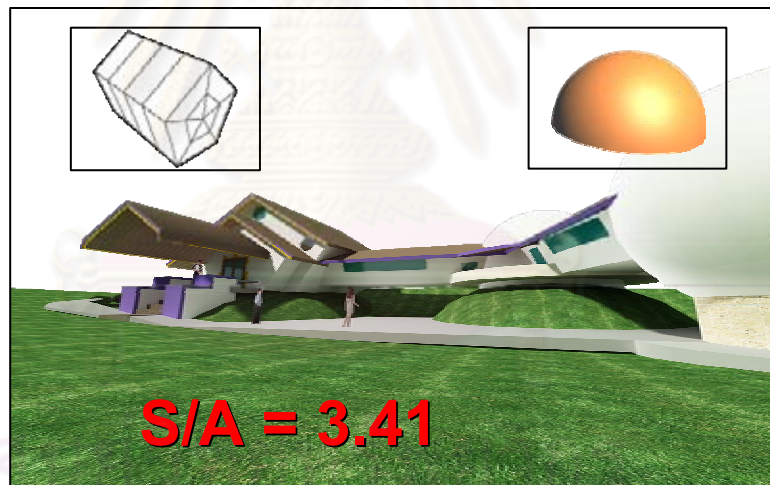
ภาพที่ 5-27 ตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยต่างๆ ของโครงการอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ

5.2.5 นวัตกรรมการเลือกใช้รูปทรงอาคารนวัตกรรมการเลือกรูปทรงอาคาร

เป็นผนังเอียงที่มีความสามารถหลบการสัมผัสแสงแดดโดยตรง และส่งผลต่อคุณภาพแสงธรรมชาติที่เข้ามาในอาคาร และส่งผลต่อมุมมอง และความสบายทางสายตา



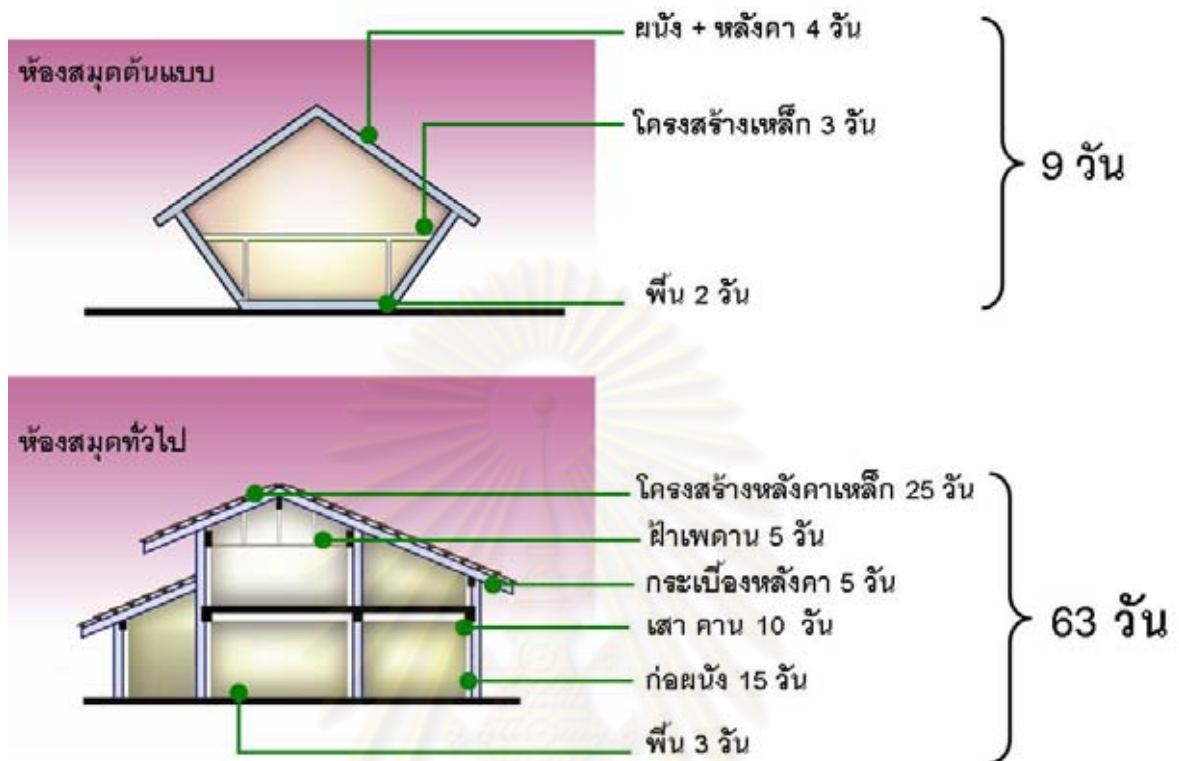
ภาพที่ 5 -28 แสดงรูปแบบผนังที่ควบคุมแสงจากภายนอกที่เข้ามามีคุณภาพ



ภาพที่ 5 - 29 แสดงรูปทรงอาคารที่เลือกใช้

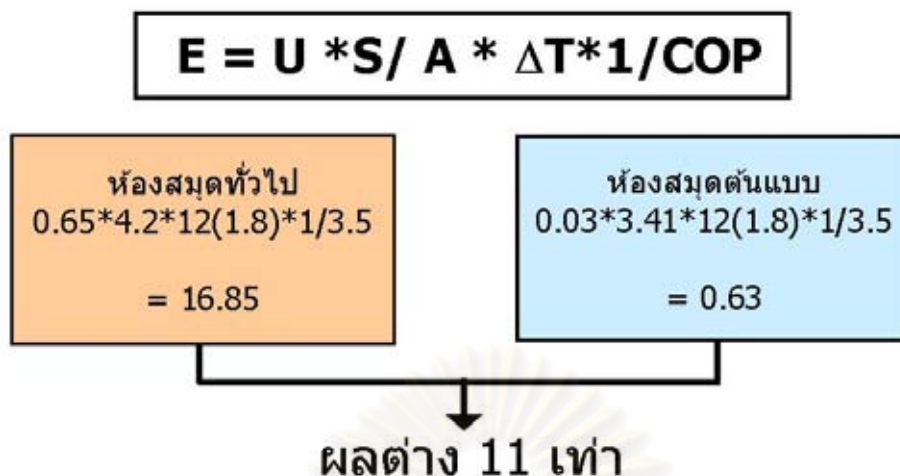
ค่า สัดส่วนระหว่างพื้นที่ผิวเปลือกอาคาร ต่อพื้นที่ใช้สอย(S/A) ของอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบมีค่าเท่ากับ 3.41 ซึ่งถือว่าน้อยเมื่อเทียบกับสัดส่วนระหว่างพื้นที่ผิวเปลือกอาคาร ต่อพื้นที่ใช้สอย(S/A) อาคารห้องสมุดทั่วไป ส่งผลต่ออัตราการส่งผ่านความร้อนและความชื้น และมีผลต่อภาระทำความเย็นของระบบปรับอากาศ

5.2.6 นวัตกรรมเทคนิคและวิธีการก่อสร้าง



ภาพที่ 5 - 30 แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาการดำเนินงานการก่อสร้างโดยประมาณของระบบห้องสมุดทั่วไป กับห้องสมุดต้นแบบ สรรนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ

จากภาพแสดงให้เห็นว่าเทคนิค และวิธีการก่อสร้างห้องสมุด สรรนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบสามารถสร้างได้เร็วกว่าวิธีการก่อสร้างห้องสมุดทั่วไปถึง 7 เท่า โดยประมาณช่วยลดค่าแรงงาน ลดค่าเสียเวลา ลดเศษวัสดุที่สูญญี่เสียจากการดำเนินการก่อสร้าง เพราะระบบที่เลือกใช้กับห้องสมุด สรรนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบมีลักษณะเป็น Dye process



โดยที่ทั้ง 2 กรณี

- ภายใน 25 °c เท่ากัน

- cop เท่ากัน

- ยังไม่ปรุงแต่งสภาพแวดล้อมเหมือนกัน

แผนภูมิที่ 5 - 4 การคำนวณเปรียบเทียบพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ระหว่างห้องสมุดทั่วไปกับห้องสมุดต้นแบบที่พื้นที่ใช้สอยเท่ากัน แสดงให้เห็นว่าสามารถประหยัดพลังงานระบบปรับอากาศลงได้ถึง 11 เท่า

ตารางที่ 5 - 3 แสดงการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของห้องสมุดสารานิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ กับห้องสมุดทั่วไป

ห้องสมุดทั่วไป	ห้องสมุดต้นแบบ
1 คุณภูมิภายในแปรปรวนตามคุณภูมิสภาพแวดล้อม	- คุณภูมิภายในอาคารอยู่ใน comfort zone และใกล้เคียง ตลอดเวลา
2 ใช้แสงประดิษฐ์ร่วมในการให้แสงสว่าง	ใช้แสงธรรมชาติอย่างพอเหมาะ และทั่วถึง
3 มีแสงบาดตา(Glare)ในหลายมุมมอง	ไม่มีแสงบาดตา
4 ใช้พลังงานปรับอากาศ 90,000 – 120,000 (kWh/yr)	ลดการใช้พลังงานปรับอากาศลงได้ 10 - 12 เท่า
5 ก่อสร้างปริมาณ 1 – 2 ตร.ม /วัน	ก่อสร้างปริมาณ 5 – 7 ตร.ม /วัน
6 น้ำหนักรวมของอาคาร 192 ตัน	น้ำหนักรวมของอาคาร 55 ตัน
7 13,000 – 15,000 บาท/ตร.ม	10,000 – 11,000 ตร.ม
8. ค่าใช้รวมจ่าย 50,000 – 60,000 บาท/เดือน	ค่าใช้รวมจ่าย 20,000 – 30,000 บาท/เดือน
9. รายรับของห้องสมุดใกล้เคียงกับค่าใช้จ่าย	รายรับของห้องสมุดใกล้เคียงมากกว่าค่าใช้จ่าย

5.3 ข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นวิจัยเรื่องนวัตกรรมในการออกแบบห้องสมุดสาธารณะชุมชนต้นแบบ ซึ่งจะเห็นถึงวิธีการ และแนวทางต่างๆ มากมายที่ทำให้อาคารห้องสมุดนี้คุณภาพสูง ผู้วิจัยอยากเพิ่มข้อเสนอแนะถึงวิธีการนำไปประยุกต์ใช้กับการออกแบบ และก่อสร้างห้องสมุดทั่วไปให้เป็นห้องสมุดคุณภาพสูงด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการประยุกต์ใช้นวัตกรรมการออกแบบอาคารห้องสมุดสาธารณะชุมชนต้นแบบกับการออกแบบอาคารห้องสมุดสาธารณะชุมชนทั่วไป

5.3.1.1 เลือกใช้ระบบปรับอากาศในอาคาร เนื่องจากห้องสมุดต้องเป็นที่ต้องจัดเก็บหนังสือที่มีคุณค่าเป็นจำนวนมาก ต้องได้อยู่ในห้อง และอาคารที่มีลักษณะถนอมหนังสือได้เป็นอย่างดี ไม่ทรุดโทรมง่ายๆ จึงต้องใช้ระบบปรับอากาศเพื่อควบคุมสภาวะอุณหภูมิ ความร้อน ความชื้น ภายในอาคารห้องสมุดให้เหมาะสม นอกจากส่งผลต่อการรักษาสภาพหนังสือได้เป็นอย่างดีแล้ว ยังส่งผลต่อสภาวะน่าสบายภายในอาคาร ทำให้คนที่เข้าไปใช้บริการมีความสุขในการอ่านหนังสือด้วย

5.3.1.2 การคำนึงถึงการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้อย่างถูกหลัก โดยการยอมให้เพียงแค่แสงสว่างเข้ามาเท่านั้น โดยไม่ยอมให้ความร้อนเข้ามา เนื่องจากแสงธรรมชาติเป็นแสงที่มีคุณภาพสูง แม่นยำ หากนำมาใช้ให้ถูกหลัก จะช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าส่องสว่าง ถือเป็นทุนธรรมชาติอย่างหนึ่งที่ทำให้ประโยชน์มากแก่อาคาร

5.3.1.3 การออกแบบและก่อสร้างอาคารห้องสมุด โดยเลือกใช้รูปทรงอาคารที่มีพื้นผิวต่อพื้นที่ใช้สอยน้อย เพื่อลดปริมาณการถ่ายเทความร้อนผ่านเปลือกอาคารลง ส่งผลต่อปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยอาคาร

5.3.1.4 การเลือกวัสดุเปลือกอาคารที่มีค่าความเป็นฉนวนสูง กันความร้อน ความชื้นได้ดี ซึ่งจะช่วยลดภาระการทำงานของระบบปรับอากาศ ทำให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้า คงสภาวะน่าสบาย นำใช้งานอาคาร

5.3.1.5 การเลือกเทคนิค และวิธีการสร้างที่เหมาะสม แข็งแรง ทนทาน ติดตั้งง่าย ลดขั้นตอนสิ้นเปลือง ประหยัดแรงงาน และประหยัดเวลา สมเหตุ สมผล

5.3.1.6 ปรับแต่งสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมด้วยวิธีการต่างๆ ที่ช่วยให้สามารถลดความรุนแรงของการต่างกันของอุณหภูมิสภาพแวดล้อม และอุณหภูมิภายในอาคารได้ นอกจากนี้ช่วยให้ห้องสมุดนั้นมีสภาวะที่สบายอย่างได้ผลแล้ว ยังช่วยลดภาระการทำมาความเย็นของเครื่องปรับอากาศด้วย

5.3.1.7 ออกแบบให้เอื้อต่อการเกิดโปรแกรมที่มีประโยชน์ต่ออาคารห้องสมุด เอื้อต่อวิธีการบริหาร จัดการ ที่ส่งผลให้อาคารห้องสมุดนั้นเป็นห้องสมุดที่มีชีวิต และยั่งยืน อยู่ได้ด้วยตัวเอง ให้ประโยชน์แก่ชุมชน ไม่เป็นภาระให้กับสังคม

5.3.2 แนวทางในการศึกษาเพิ่มเติม

เพื่อให้การออกแบบ และก่อสร้างห้องสมุดสาธารณะต้นแบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถศึกษาให้ครอบคลุมถึงส่วนประกอบอื่นๆ เพิ่มเติมดังต่อไปนี้

5.3.2.1 การศึกษาเพิ่มเติมในอาคารห้องสมุดสาธารณะขนาดใหญ่ เนื่องจากจะมีหลายปัจจัยที่ทำให้เทคนิคการออกแบบ และก่อสร้างนั้นเปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะเป็นระบบโครงสร้าง ที่ต้องซับซ้อนมากขึ้นตามขนาดของอาคาร ระบบประกอบอาคารต่างๆ ที่ต้องเปลี่ยนแปลงตามขนาดของอาคาร

5.3.2.2 ศึกษา และประเมินผลการใช้งาน และ การใช้พลังงานจริงในภายหลังการเปิดใช้อาคาร เพื่อให้ได้ทราบถึงแนวโน้ม ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน การบำรุงรักษา รายได้ และ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ของอาคาร ที่จะเกิดขึ้นภายหลังการเปิดเข้าใช้งานอาคาร

5.3.2.3 ศึกษาหาวิธีประยุกต์ใช้นวัตกรรมการออกแบบอาคารห้องสมุดนี้กับอาคารประเภทอื่น ไม่ว่าจะเป็น บ้านพักอาศัย อาคารเรียน อาคารประชุมสัมมนา โรงแรม รีสอร์ท เป็นต้น เพื่อให้อาคารนั้นเป็นอาคารที่สูงประสิทธิภาพ ทั้งด้านประสิทธิภาพในการใช้งานอาคาร การประหยัดพลังงาน และได้ประโยชน์จากอาคาร

5.3.2.4 การศึกษาพฤติกรรมการใช้งานอาคารห้องสมุดที่เกิดขึ้นกับอาคารห้องสมุดต้นแบบ ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปจากพฤติกรรมการใช้ห้องสมุดรูปแบบเดิมๆ เนื่องจากรูปแบบ ลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปด้วยแนวคิด เทคนิค นวัตกรรมใหม่ที่น่าสนใจเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องของรูปแบบสถาปัตยกรรมที่ส่งผลต่อพฤติกรรมมนุษย์

ทั้งนี้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการศึกษารื่องนวัตกรรมการออกแบบห้องสมุดต้นแบบเล่มนี้ จะส่งผลประโยชน์ต่อ

- ประชาชนทั่วไปที่จะได้ใช้ห้องสมุดที่มีคุณภาพ ทำให้เป็นบุคคลคุณภาพที่มีการเพิ่มเติมความรู้ต่างๆ อย่างมากมาย
- ชุมชนที่มีอาคารห้องสมุดคุณภาพเข้าไปสร้างประโยชน์ให้แก่ชุมชน ทั้งทางวิชาการ และกิจกรรมสังคมต่างๆ
- สถาปนิก และวิศวกร จะได้สัมผัสห้องสมุดต้นแบบ และได้เข้าใจถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบ และก่อสร้างอาคารห้องสมุดสาธารณะต้นแบบที่มีศักยภาพด้านพลังงาน ด้านการใช้งาน การให้ประโยชน์ตอบสนองความต้องการของชุมชน และการอยู่ได้ด้วยตัวเอง ได้ทราบถึงเทคนิคการออกแบบ การใช้วัสดุ แนวทาง วิธีการก่อสร้าง วิธีการบริหารจัดการอาคารห้องสมุดสาธารณะที่ประหยัดพลังงาน อยู่ได้ด้วยตัวเอง สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางแห่งการสรรค์สร้างอาคารที่มีคุณภาพสูง
- ประเทศไทย ที่จะมีแต่ประชากรที่มีศักยภาพ มีความรู้ ความสามารถ ส่งผลต่อกานพัฒนาประเทศได้อย่างรวดเร็ว
- โลก ลดสภาวะโลกร้อน อนุรักษ์พลังงาน และ อนุรักษ์ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ต้นฉบับไม่มีหน้านี้
NO THIS PAGE IN ORIGINAL

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

นัฐพล จิรัฐติกาลกิจ. **แนวทางการออกแบบประสาระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้าน**

พลังงานในอาคารสาธารณะขนาดเล็ก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชา

วิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

น้ำทิพย์ วิภาวิน. **การบริหารห้องสมุดยุคใหม่.** กรุงเทพมหานคร : เอสอาร์ พรินติ้ง

แมสโปร ดิกส์, 2548.

ผุสดี ทิพทัส. **เกณฑ์ในการออกแบบสถาปัตยกรรม.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

วุฒิชัย สุนทร. **ข้าราชการเกษียณอายุ ผู้เชี่ยวชาญด้านที่ดิน ต.ท่าอัย อ.ปากช่อง**

จ.นครราชสีมา. **สัมภาษณ์,** 17 ธันวาคม 2553.

วรวิมล ศิริวิฑูระ. **การศึกษาต้นแบบช่องเปิดสำหรับอาคารในเขตร้อนชื้น .** วิทยานิพนธ์

ปริญญา มหาบัณฑิต, ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

วรรณิ รุจิพงศ์. **ผู้ว่าการภาค 310-E สโมสรไลออนส์สากล ตัวแทนผู้ก่อตั้งห้องสมุดสารนิเทศ**

สารานุกรมไทยเพื่อประชาชน อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา. **สัมภาษณ์,** 12 สิงหาคม 2553.

วรสันต์ บุรณากาญจน์. **รายงานฉบับสมบูรณ์ของโครงการวิจัย เรื่อง โครงการทำ**

ฐานข้อมูลผนังอาคารในประเทศไทยสำหรับการออกแบบเพื่อการประหยัด

พลังงาน. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

วรสันต์ บุรณากาญจน์. **รองศาสตราจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,**

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสถาปัตยกรรมและสิ่งแวดล้อม. สัมภาษณ์, 25 กันยายน 2553.

สุกัญญา มีแสง. **บรรณารักษ์ชำนาญการ ห้องสมุดประชาชน เฉลิมราชกุมารี อ.ปากช่อง**

จ.นครราชสีมา. **สัมภาษณ์,** 27 เมษายน 2554.

สุนิดา บุญญานนท์. **ห้องสมุดในยุคปัจจุบันเป็นมากกว่าที่อ่านหนังสือ. วารสารบรรณารักษ์ 6**

(เมษายน-พฤษภาคม 2554): 11-12.

สุนทร บุญญาธิการ. **การออกแบบประสานระบบมหาวิทยาลัยชินวัตร.** กรุงเทพมหานคร:

โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

สุนทร บุญญาธิการ. **เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า.**

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

- สุนทร บุญญาธิการ. **บ้านชีวาทิตย์ บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อคุณภาพชีวิตผลิตพลังงาน.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- สุนทร บุญญาธิการ และ วรสันต์ บูรณากาญจน์. **ความพอเพียงในการใช้พลังงาน. หัวข้อบรรยายโครงการประชุมวิชาการระดับชาติขับเคลื่อนปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง.** กรุงเทพมหานคร: ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีอาคารและสิ่งแวดล้อม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553
- สุนทร บุญญาธิการ. **นวัตกรรมการใช้กระจกสำหรับเมืองร้อนชื้น.** กรุงเทพมหานคร: คูลพรีนท์, 2551.
- สุนทร บุญญาธิการ. ศาสตราจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสถาปัตยกรรมและสิ่งแวดล้อม. **สัมภาษณ์,** 25 กันยายน 2553.
- สำนักงานหอสมุดแห่งชาติ. **การพัฒนาห้องสมุดมีชีวิต.** [ออนไลน์]. 2553. แหล่งที่มา: <http://www.tla.or.th/home.htm> [2554, มกราคม 7]
- สมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทย. **มาตรฐานห้องสมุดประชาชน 2550.** [ออนไลน์]. 2553. แหล่งที่มา: <http://www.tla.or.th/home.htm> [2554, มกราคม 24]
- สมาน ลอยฟ้า. **ทักษะที่จำเป็นสำหรับสังคมสารสนเทศ. วารสารมนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 9 (เมษายน – พฤษภาคม 2545): 2 – 5.**
- ไศจรังค์ กุลศิริชัยวัฒน์. **บรรณารักษ์ชำนาญการ ห้องสมุดประชาชนชอยเพลิงพระนาง กรุงเทพมหานคร. สัมภาษณ์,** 25 เมษายน 2554.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

ASHRAE . **Handbook of Fundamentals**. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, 1997.

ASHRAE . **Handbook of Fundamentals**. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, 2001.

Lee, B. Brawner and Donald, K. **Determining Your Public Library's Future Size**
Chicago, IL: American Library Association, 1996.

Loder, M.W. **Libraries with a Future: How Are Academic Library Usage and Green Demands Changing Building Designs**. New York: College & Research Libraries, 1997.

Lushington, N. and James, M. **The Design and Evaluation of Public Library Buildings**
CT: Library Professional Publications, 1991.

Olgay, V. **Design with Climate Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism**.
4thed. New Jersey: Princeton University Press, 1973.

Stein, B.R. **Mechanical and Electrical Equipment for Buildings**. 7th ed. New York: John Wiley & Sons, 1992.

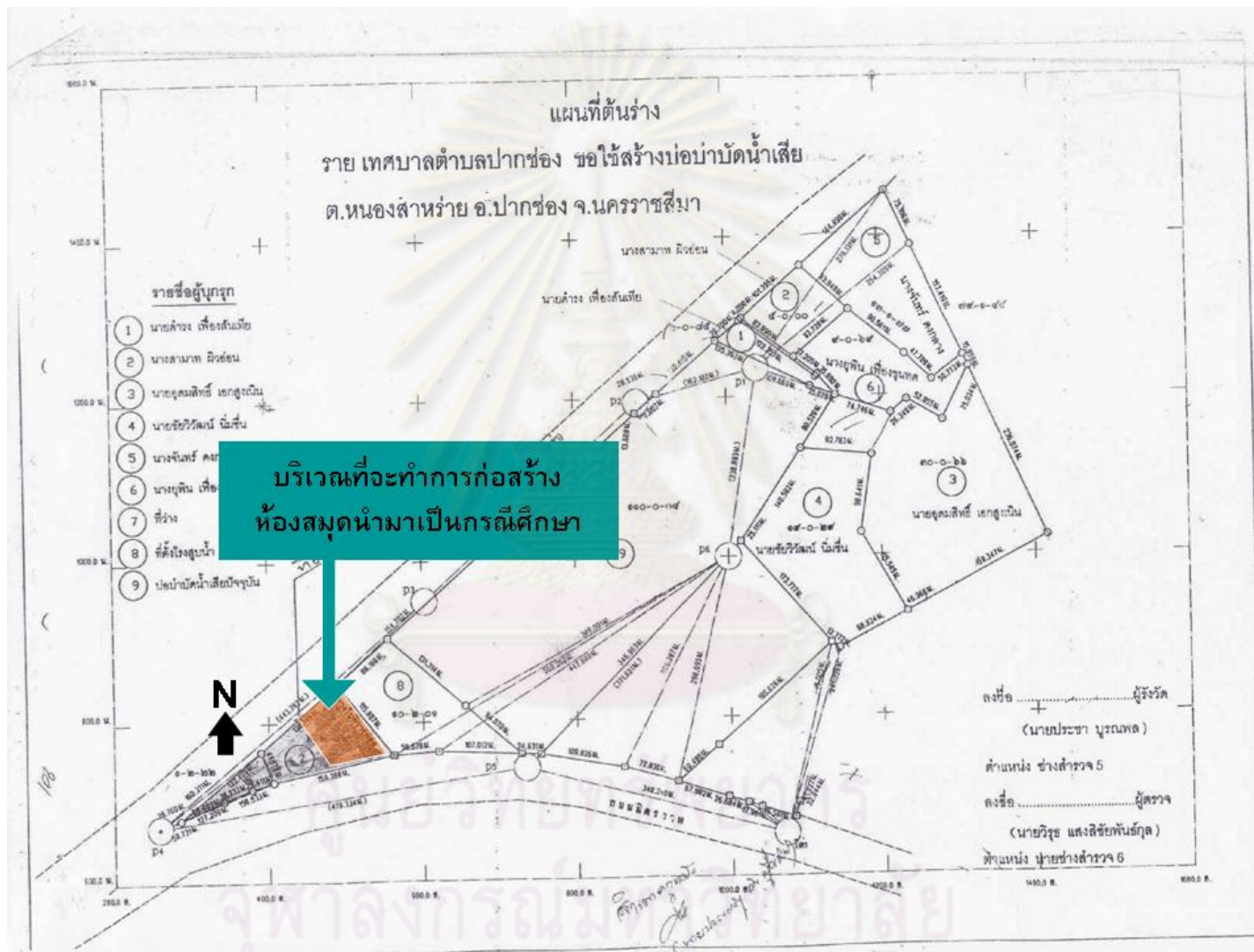


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพแสดงผังตำแหน่งก่อสร้างห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ จ.นครราชสีมา

ภาพห้องสมุดที่สำรวจ
ห้องสมุด

1. ห้องสมุดประชาชนเฉลิมราชกุมารีอำเภอปากช่อง
2. ห้องสมุดชอยพระนาง
3. ศูนย์บรรณสารสนเทศทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ห้องสมุดประชาชนเฉลิมราชกุมารีอำเภอปากช่อง



ห้องสมุดประชาชนเฉลิมราชกุมารีอำเภอปากช่อง



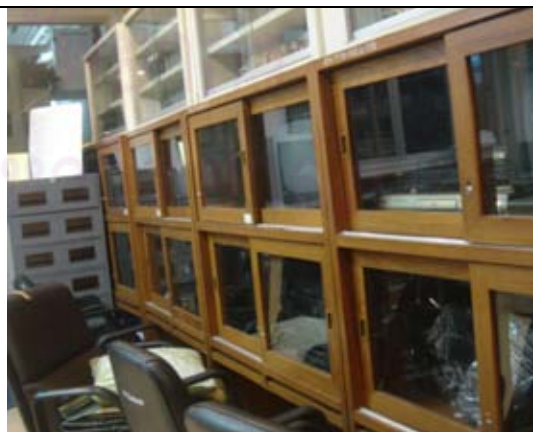
ห้องสมุดประชาชนเพื่อการเรียนรู้ชอยพระนาง



ห้องสมุดประชาชนเพื่อการเรียนรู้ชอยพระนาง



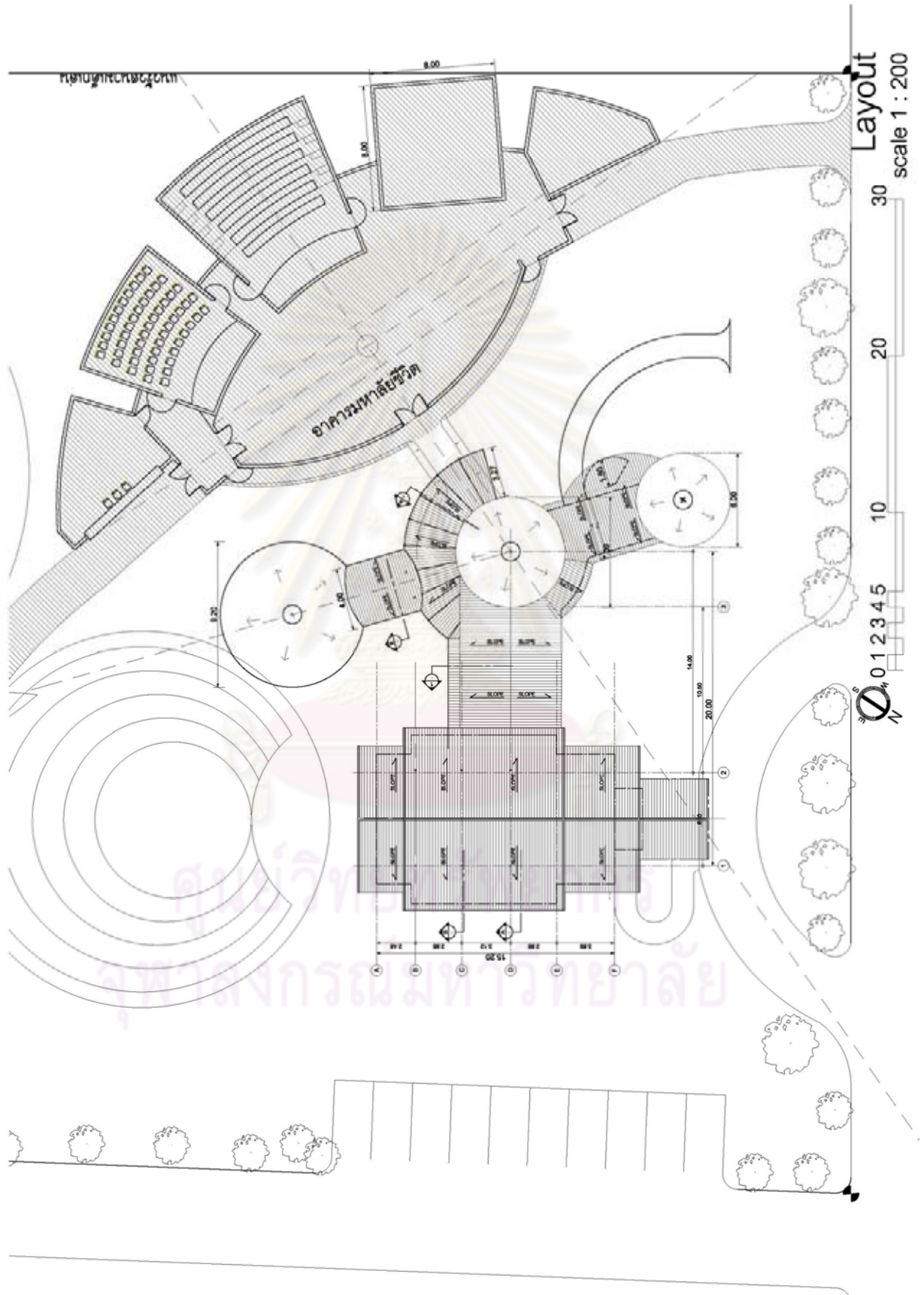
ศูนย์บรรณสารสนเทศทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

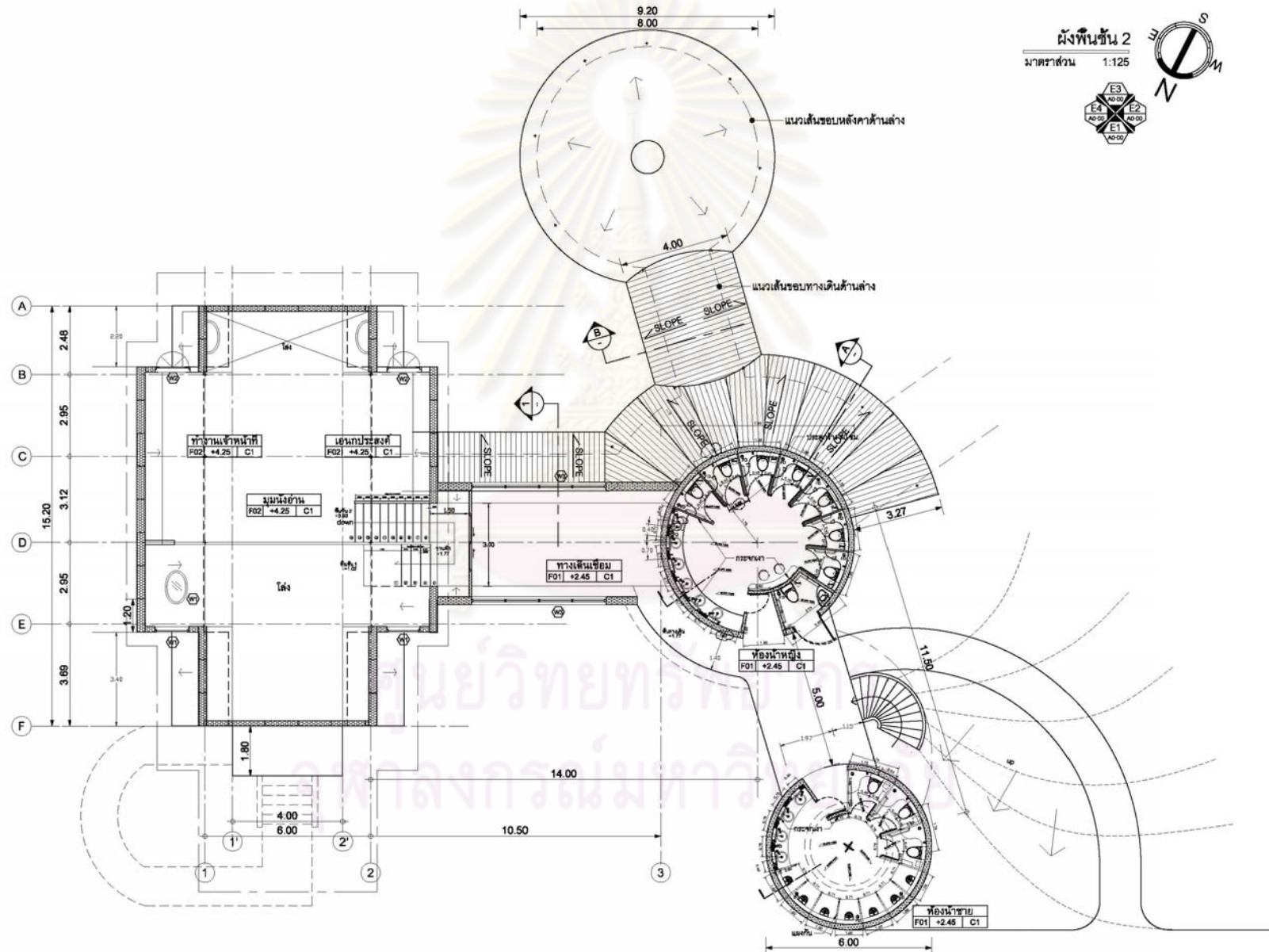


ศูนย์บรรณสารสนเทศทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



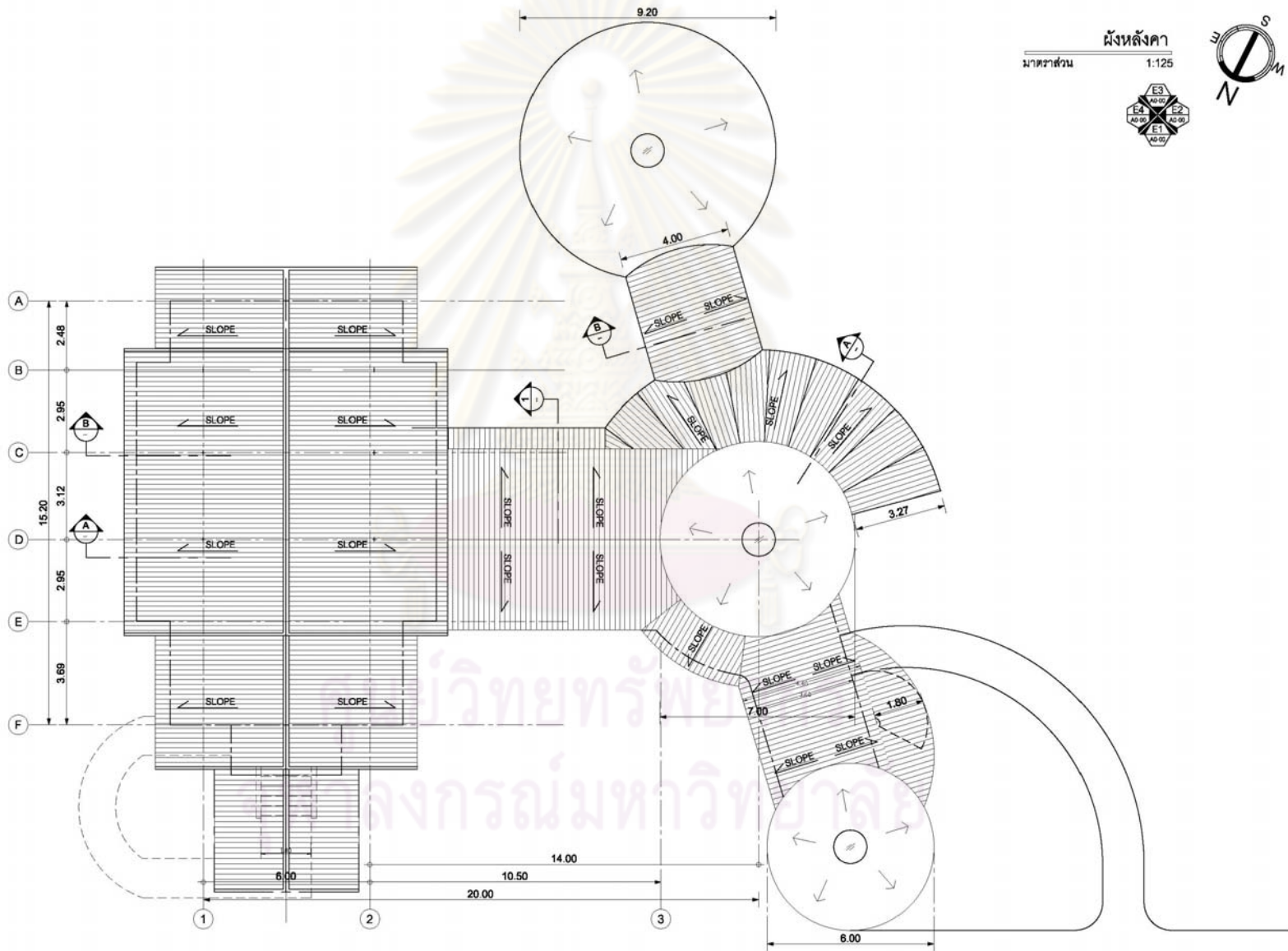
แบบก่อสร้างอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารานุกรมไทยต้นแบบ จ.นครราชสีมา

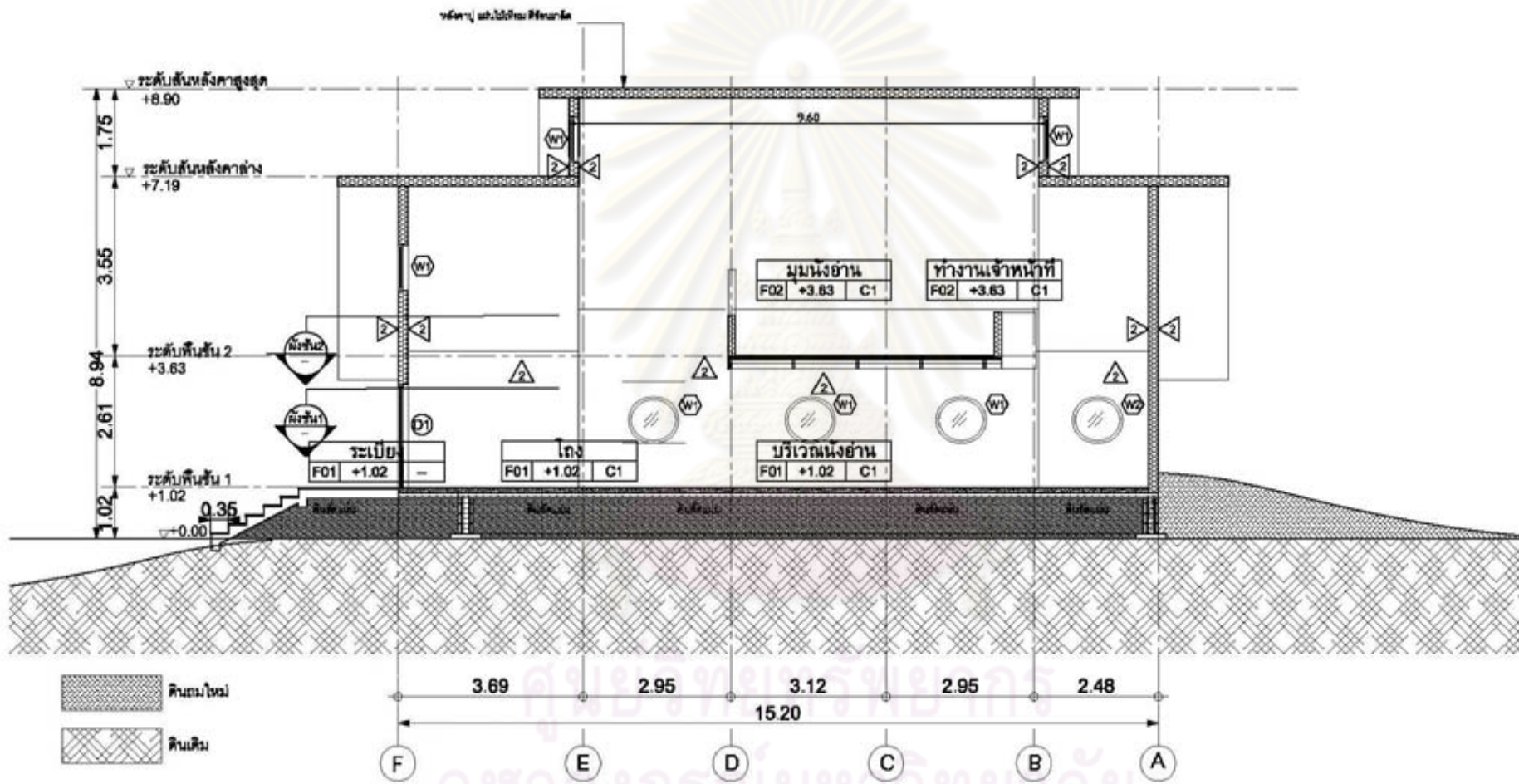




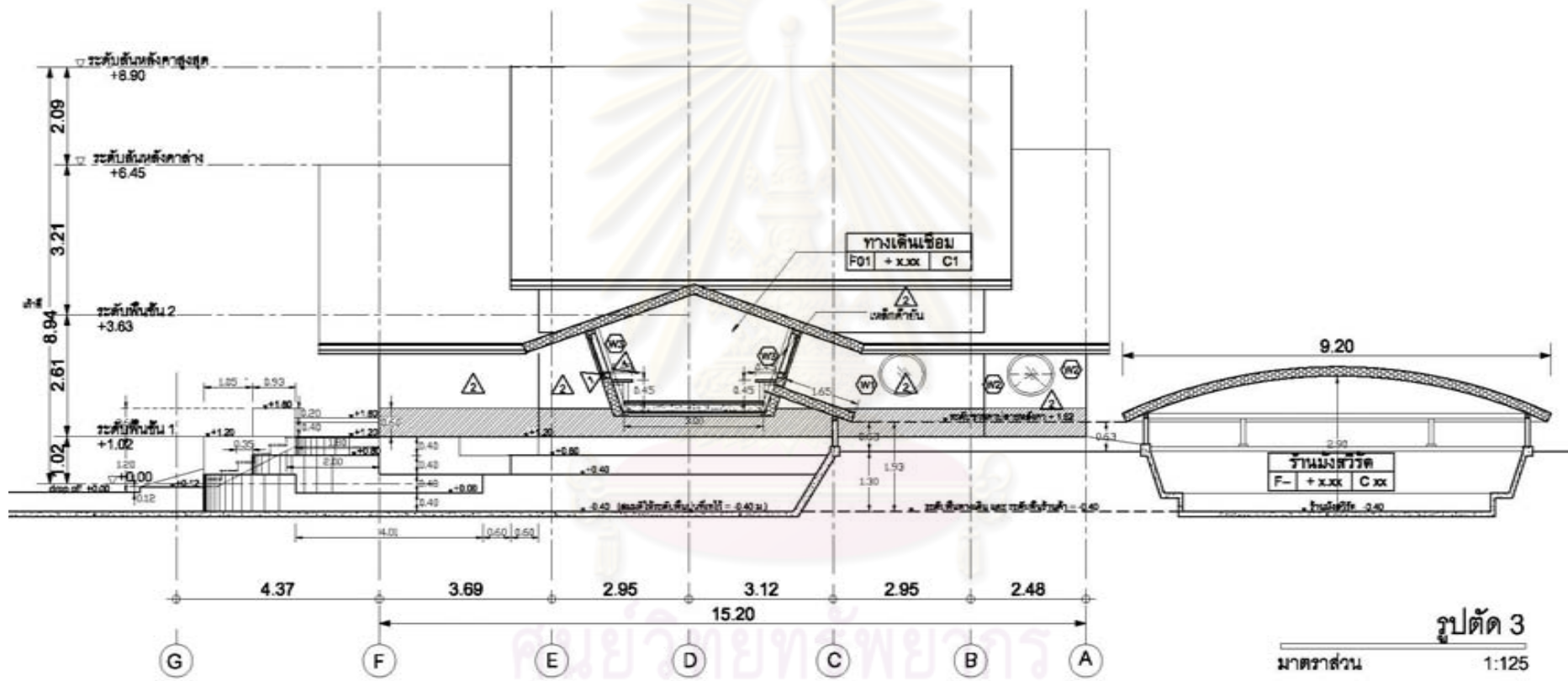
ผังพื้นชั้น 2
 มาตรฐาน 1:125

North arrow pointing North (N) and South (S). Grid lines are labeled E1, E2, E3 and A1, A2, A3.

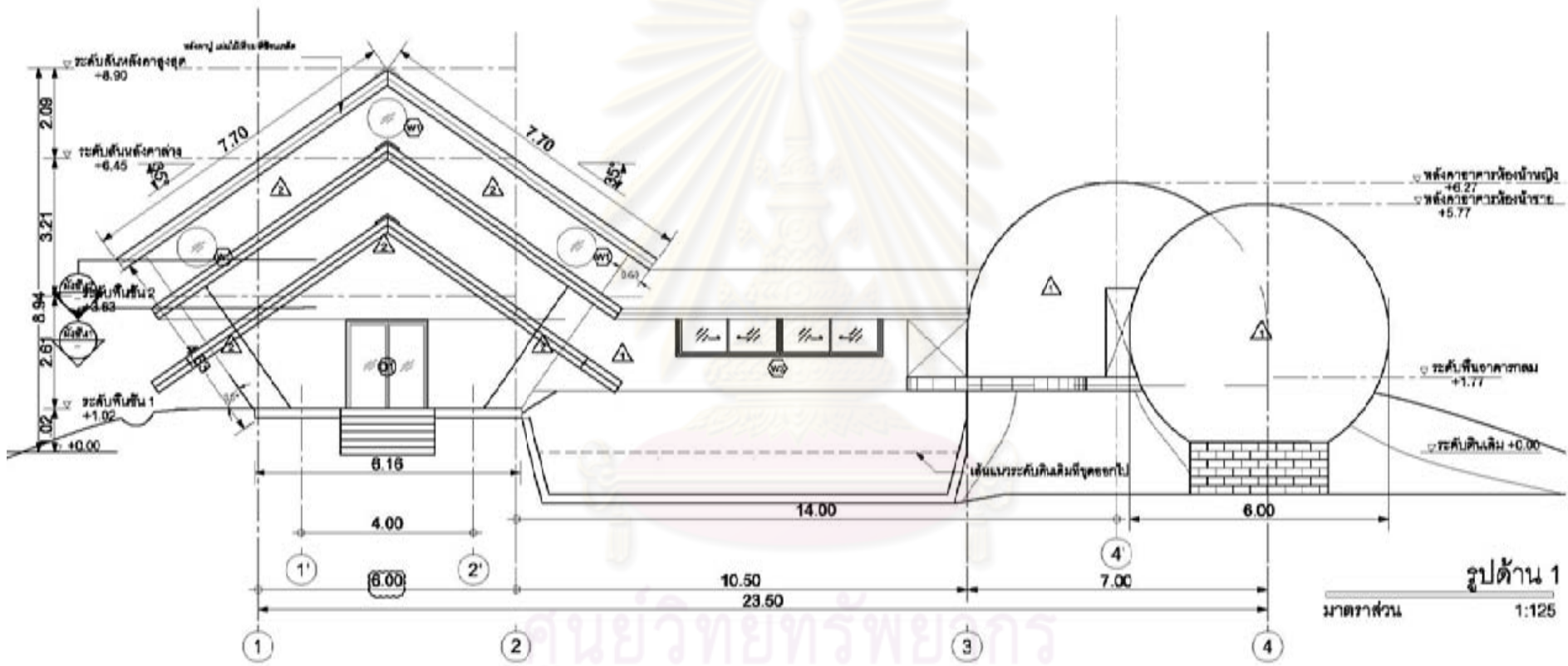




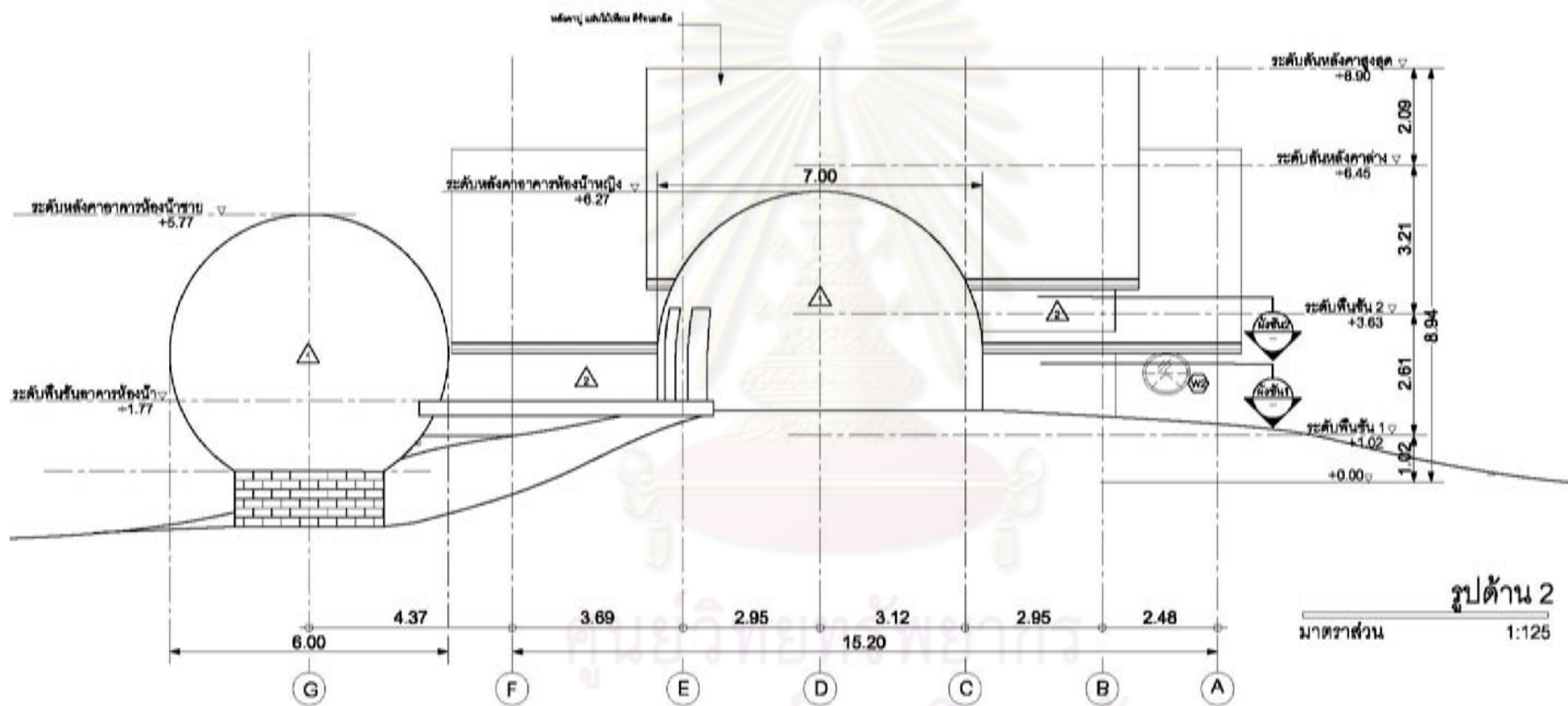
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



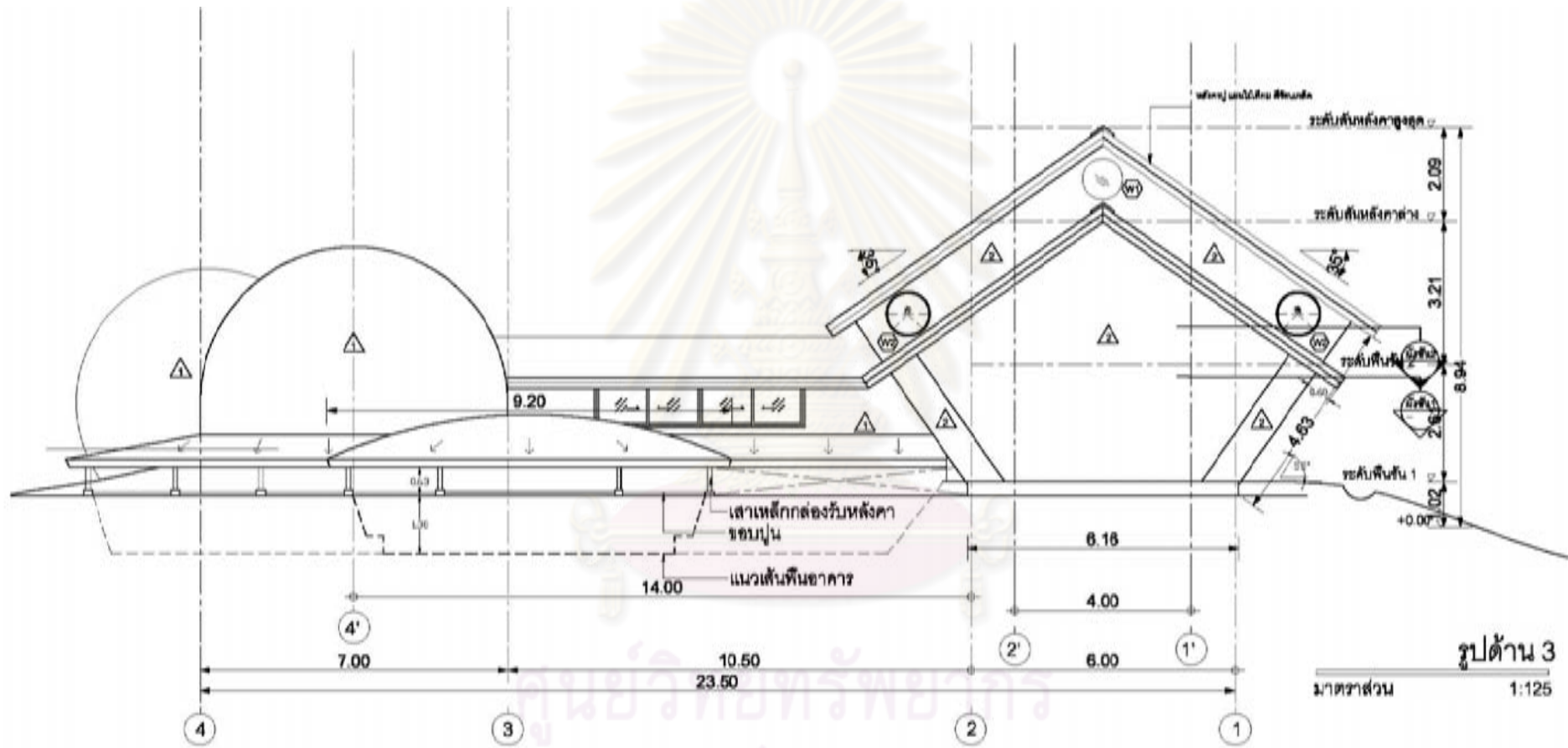
ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



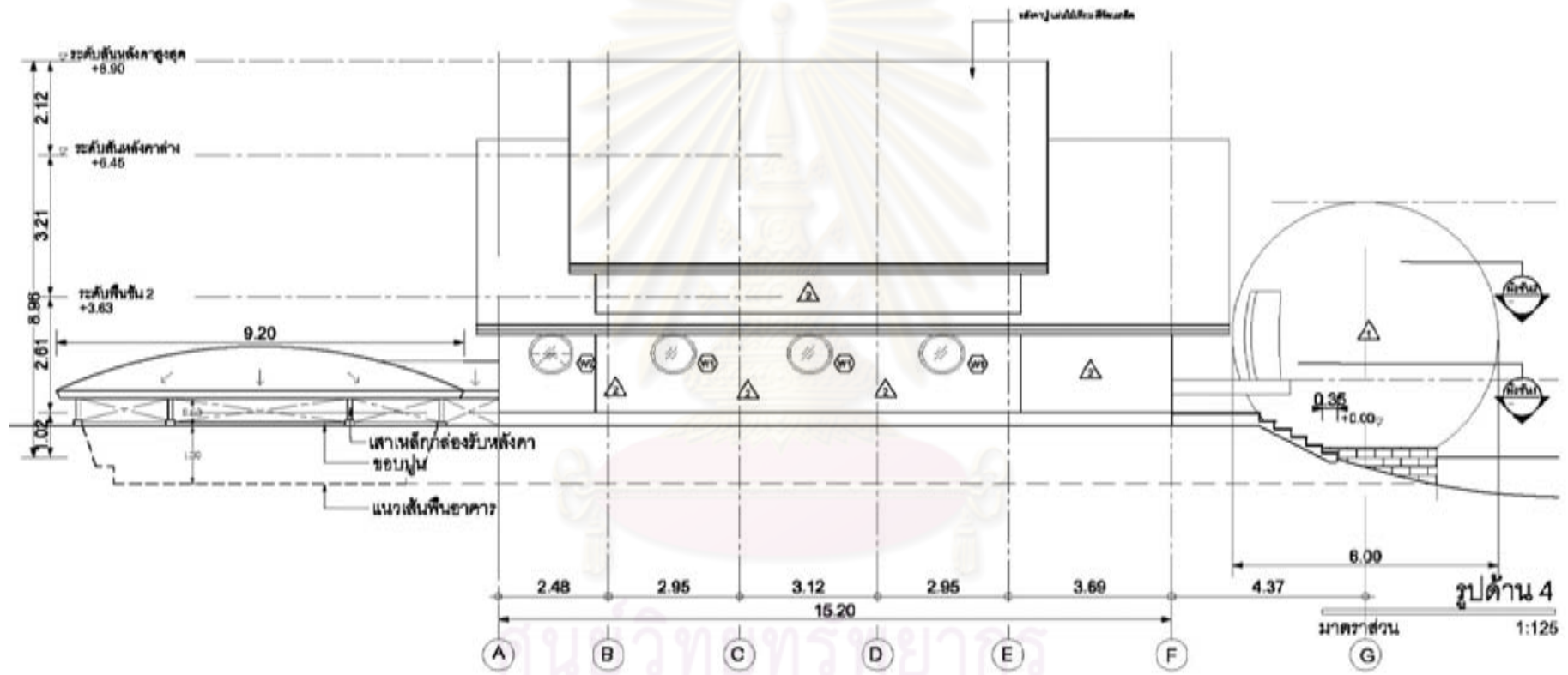
ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



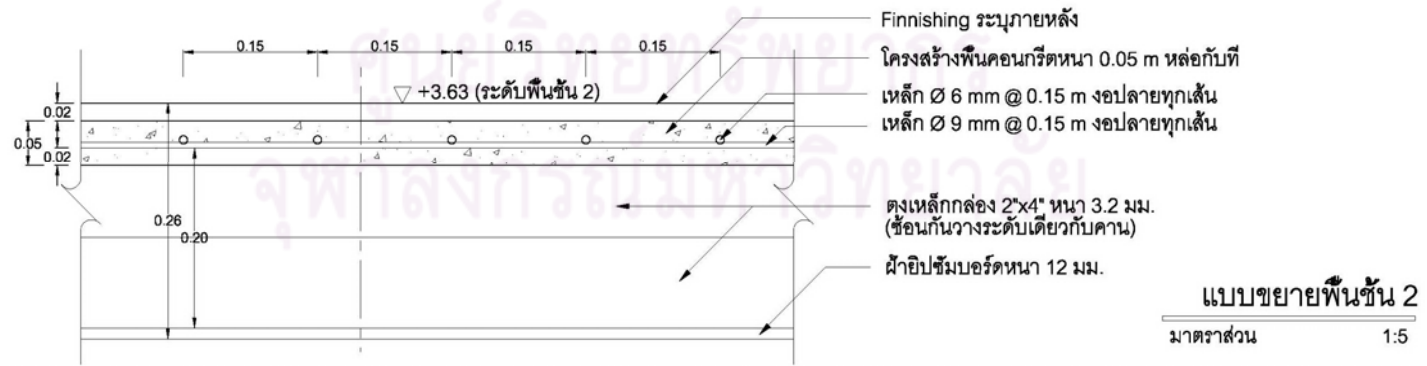
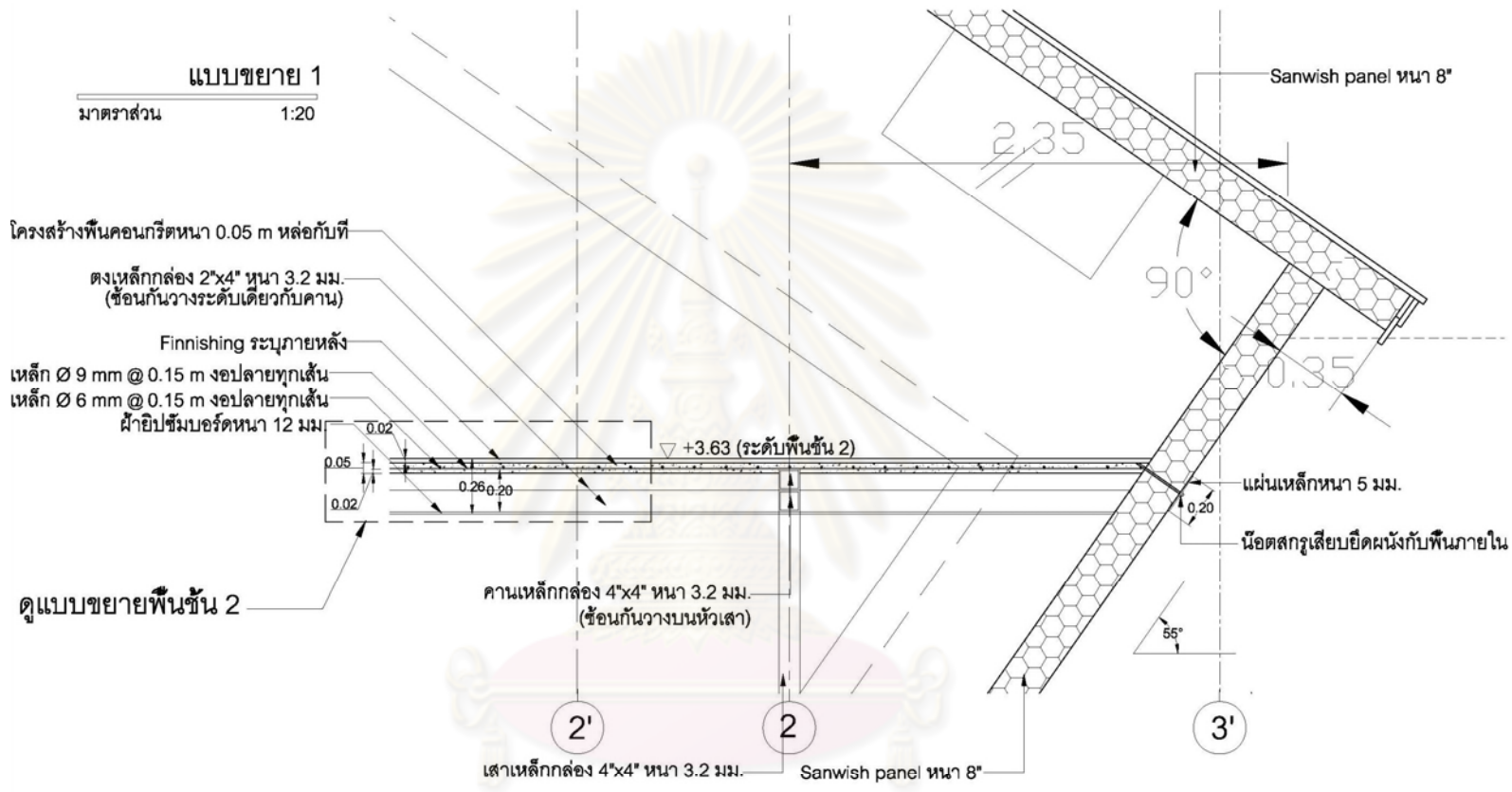
ศูนย์วิจัยและพัฒนา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

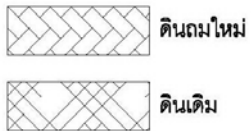
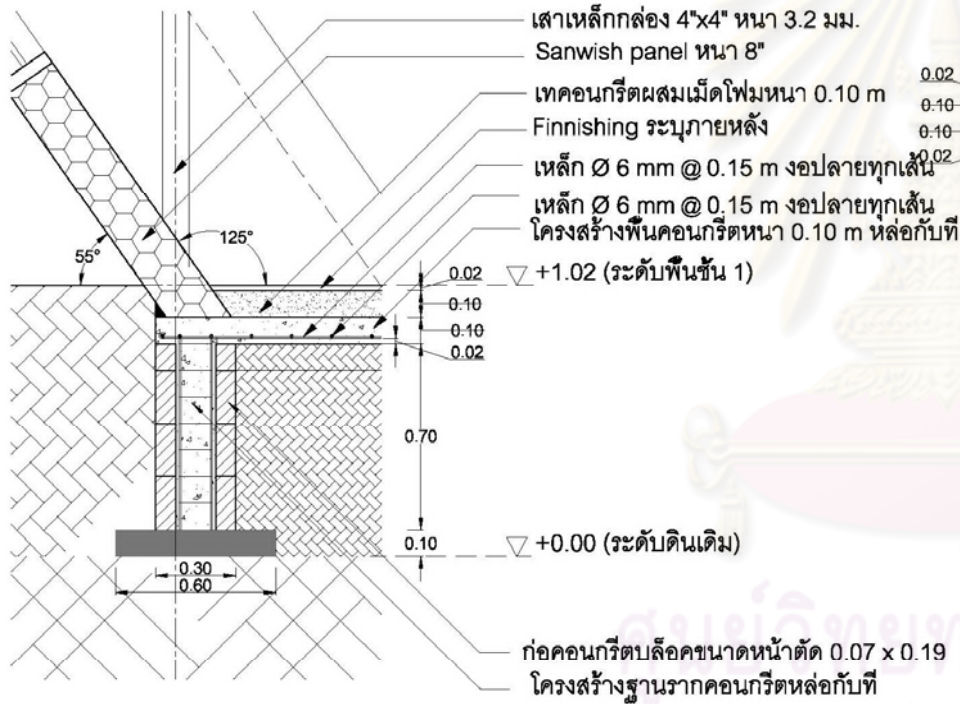


ศูนย์วิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



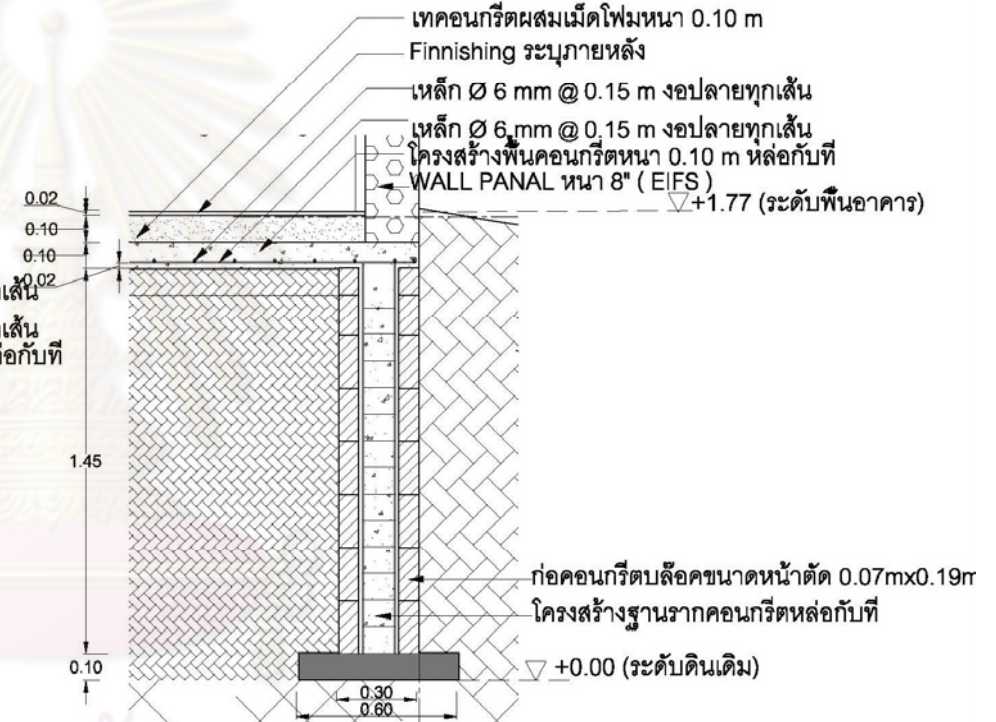
แบบขยาย 2

มาตราส่วน 1:20



แบบขยาย 3

มาตราส่วน 1:20

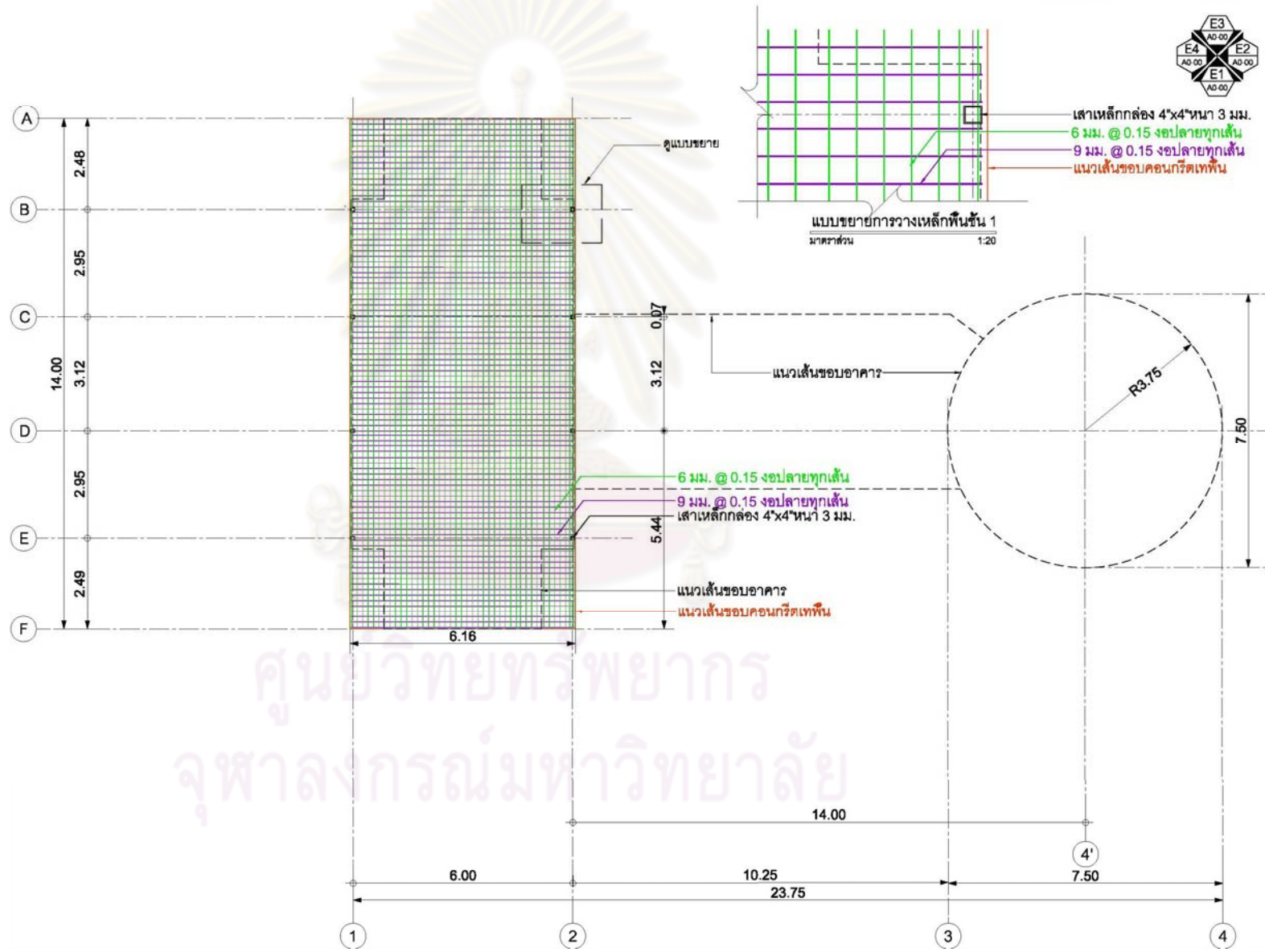


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผังการวางเหล็กพื้นชั้น 1

มาตรฐาน

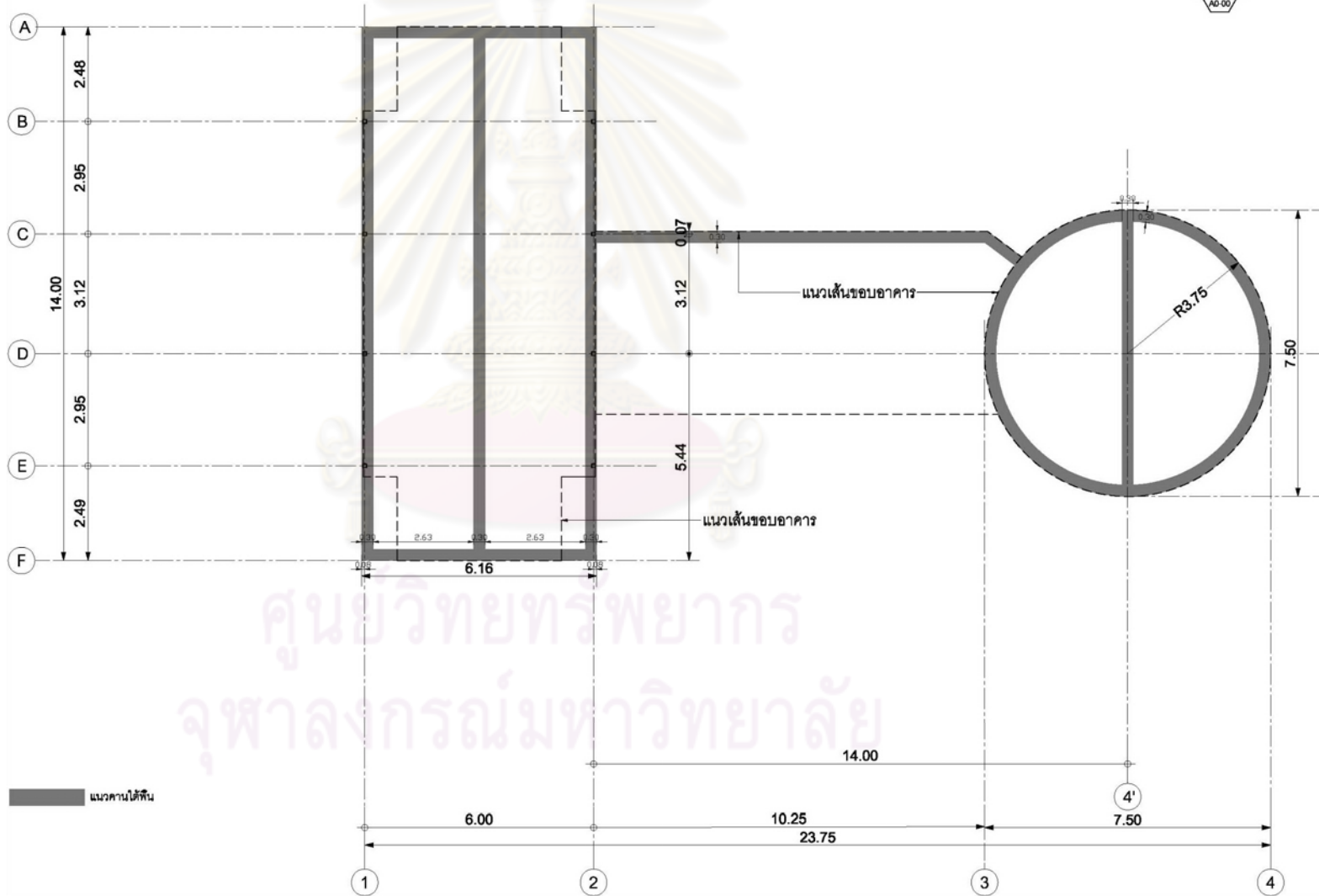
1:100



ศูนย์วิทยุทรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผังคานพื้นชั้น 1

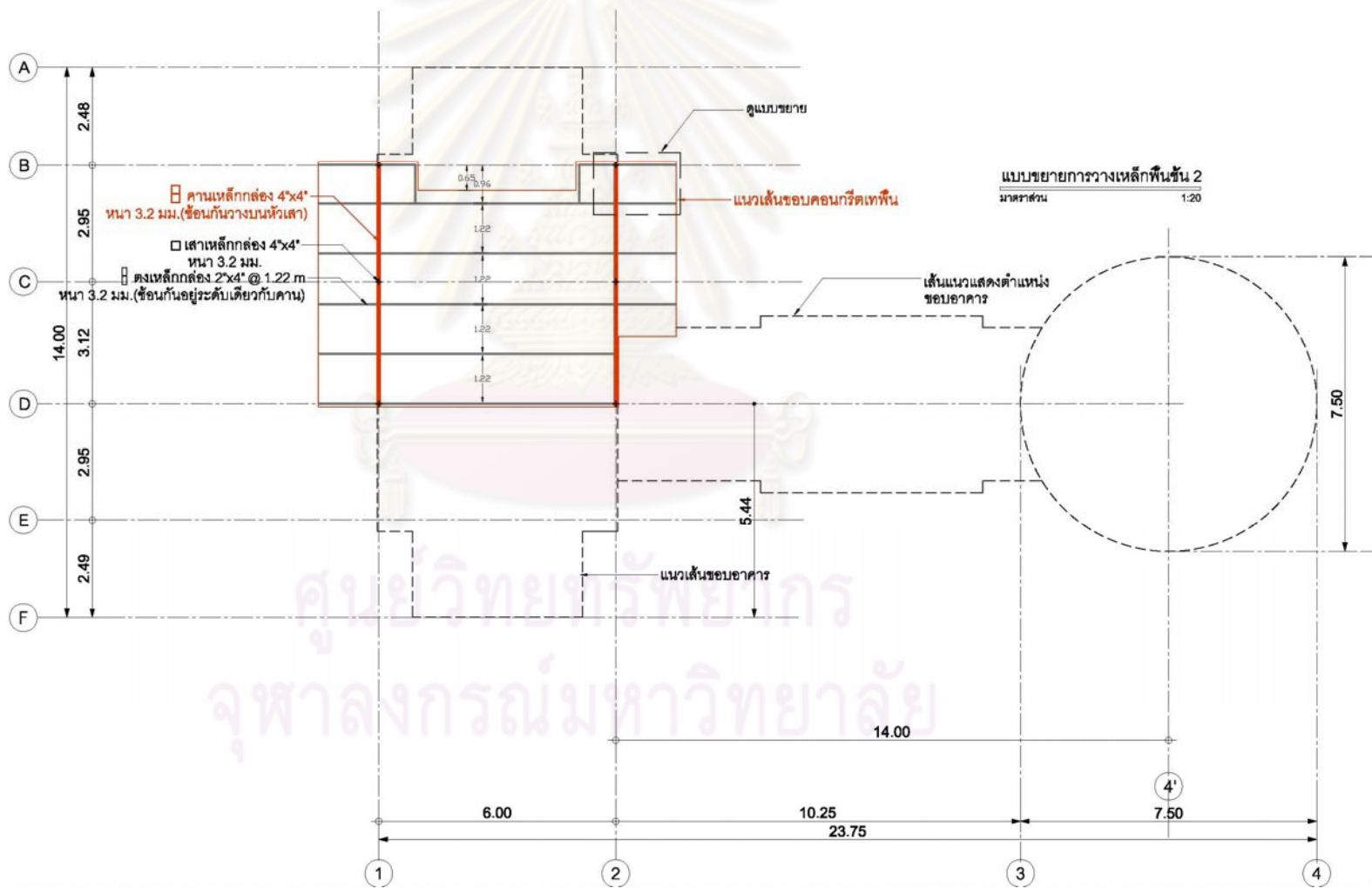
มาตราส่วน 1:100



ผังตงและคานพื้นชั้น 2

มาตราส่วน

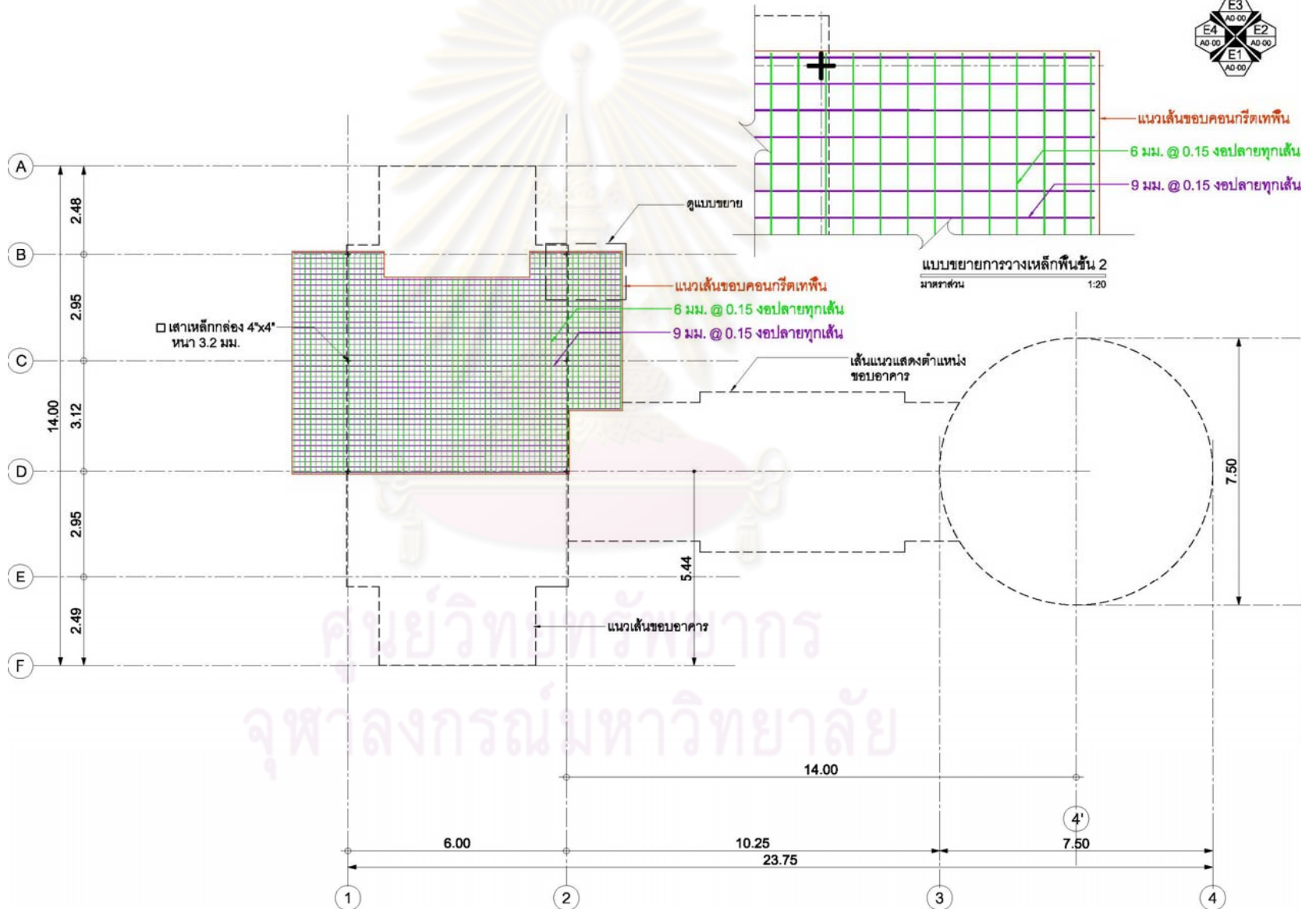
1:100

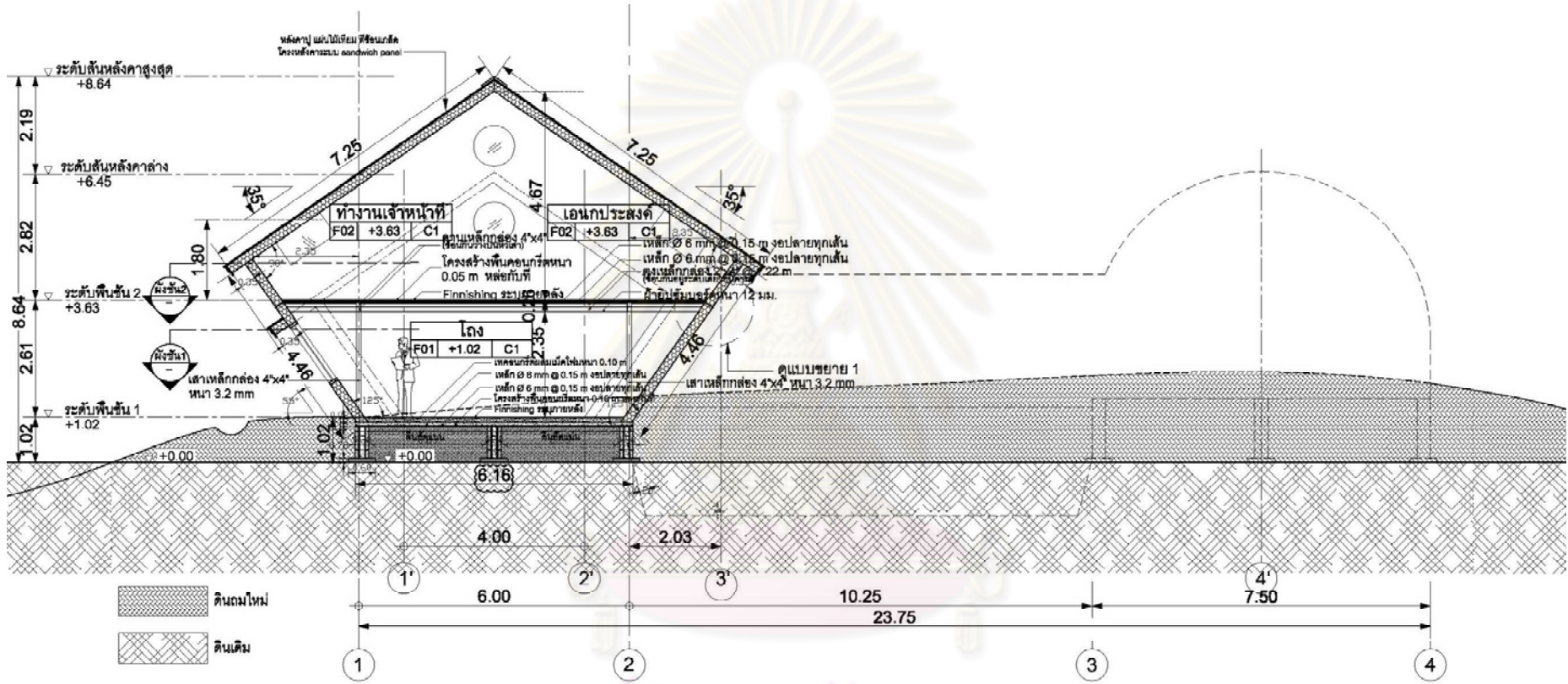


ศูนย์วิทยุตำรวจ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

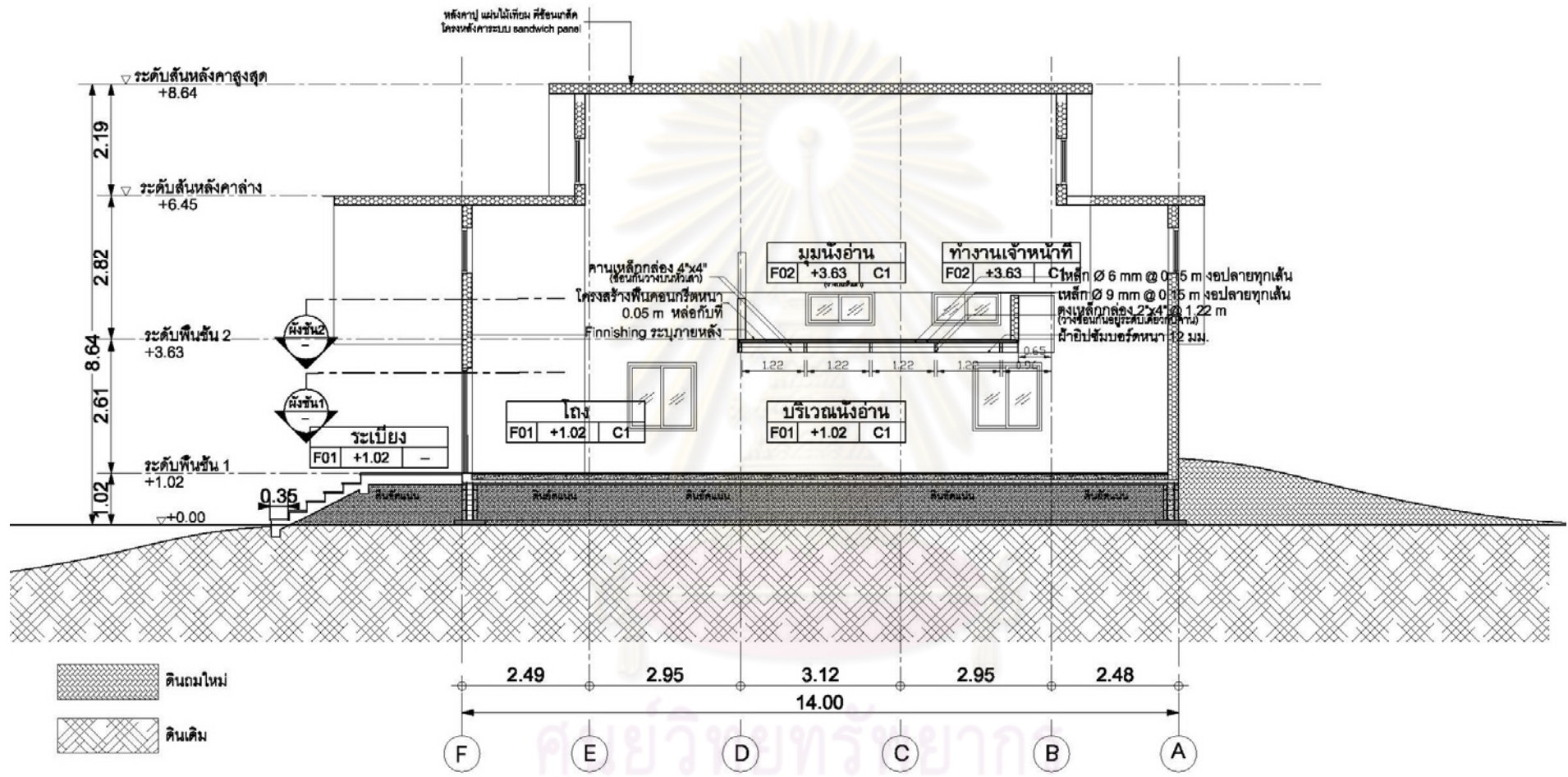
ผังการวางเหล็กพื้นชั้น 2

มาตราส่วน 1:100

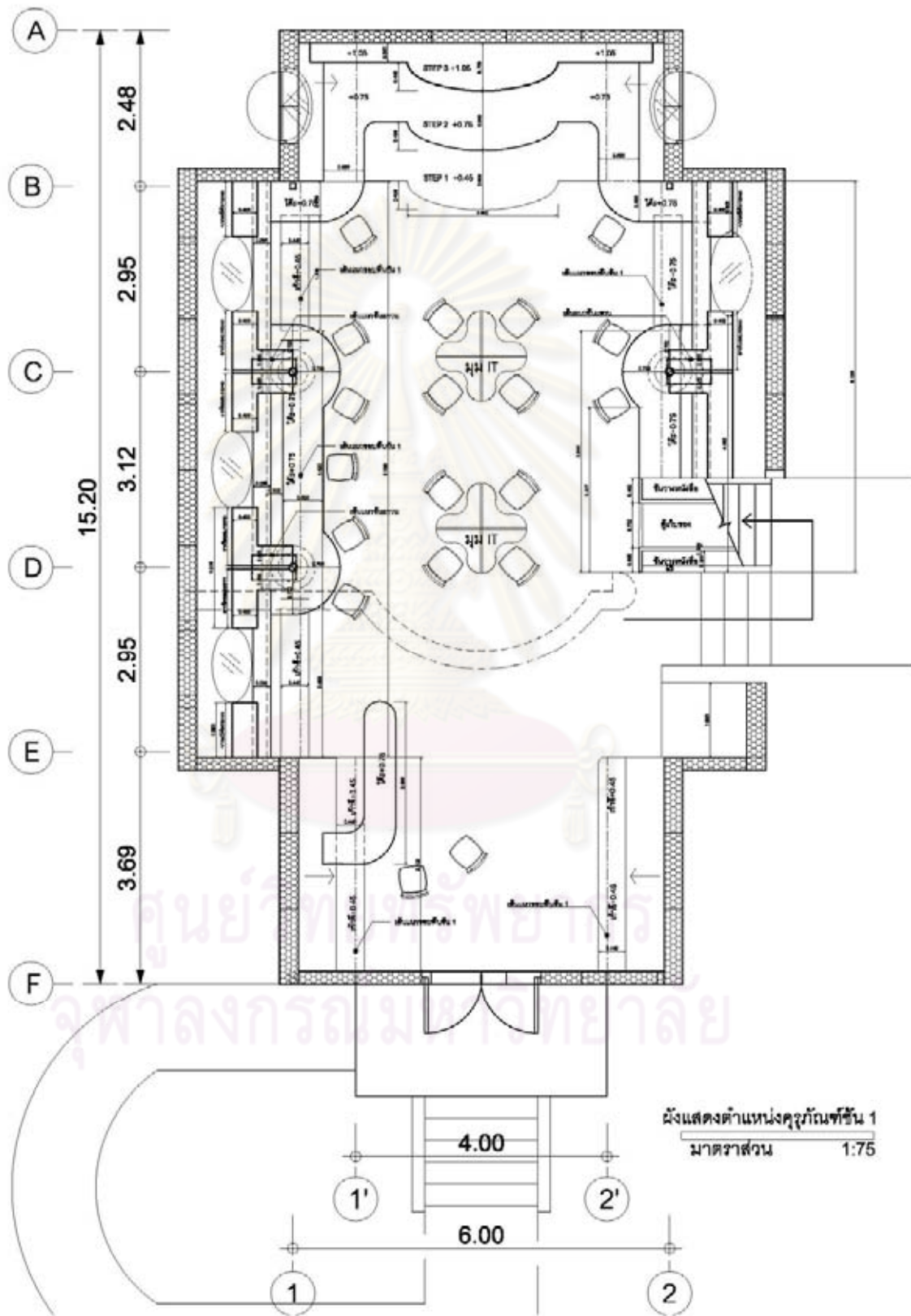




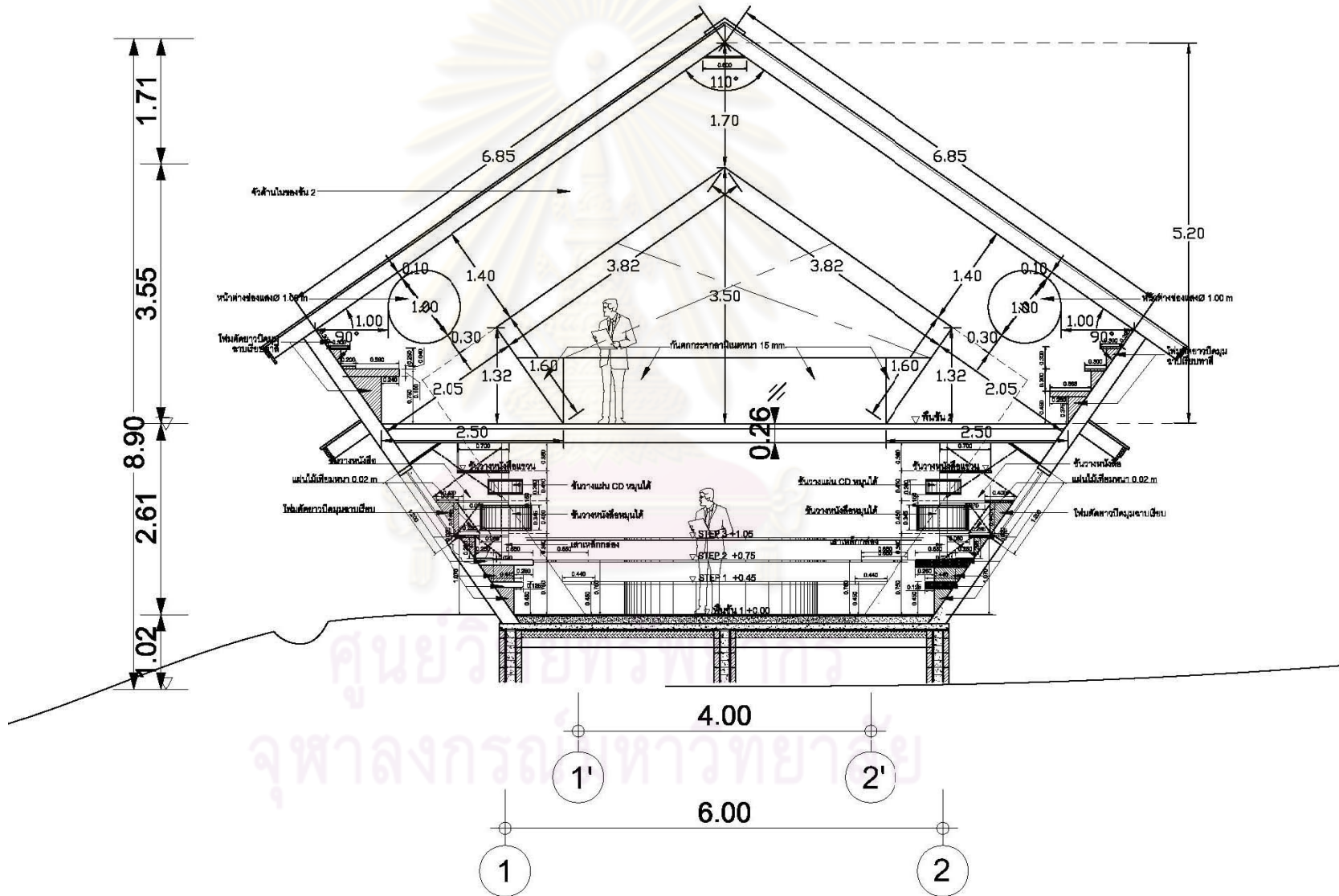
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



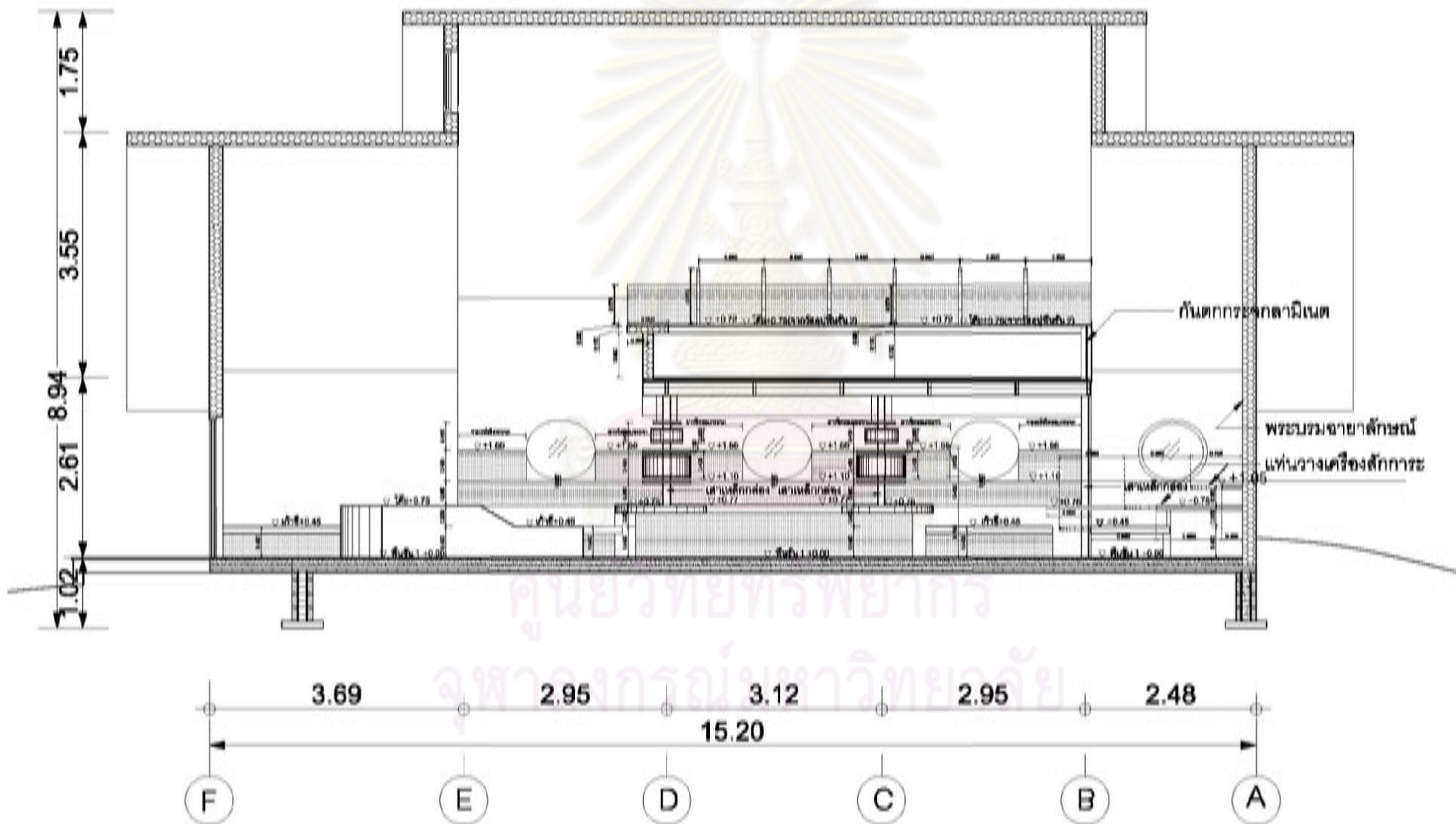
ศูนย์วิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

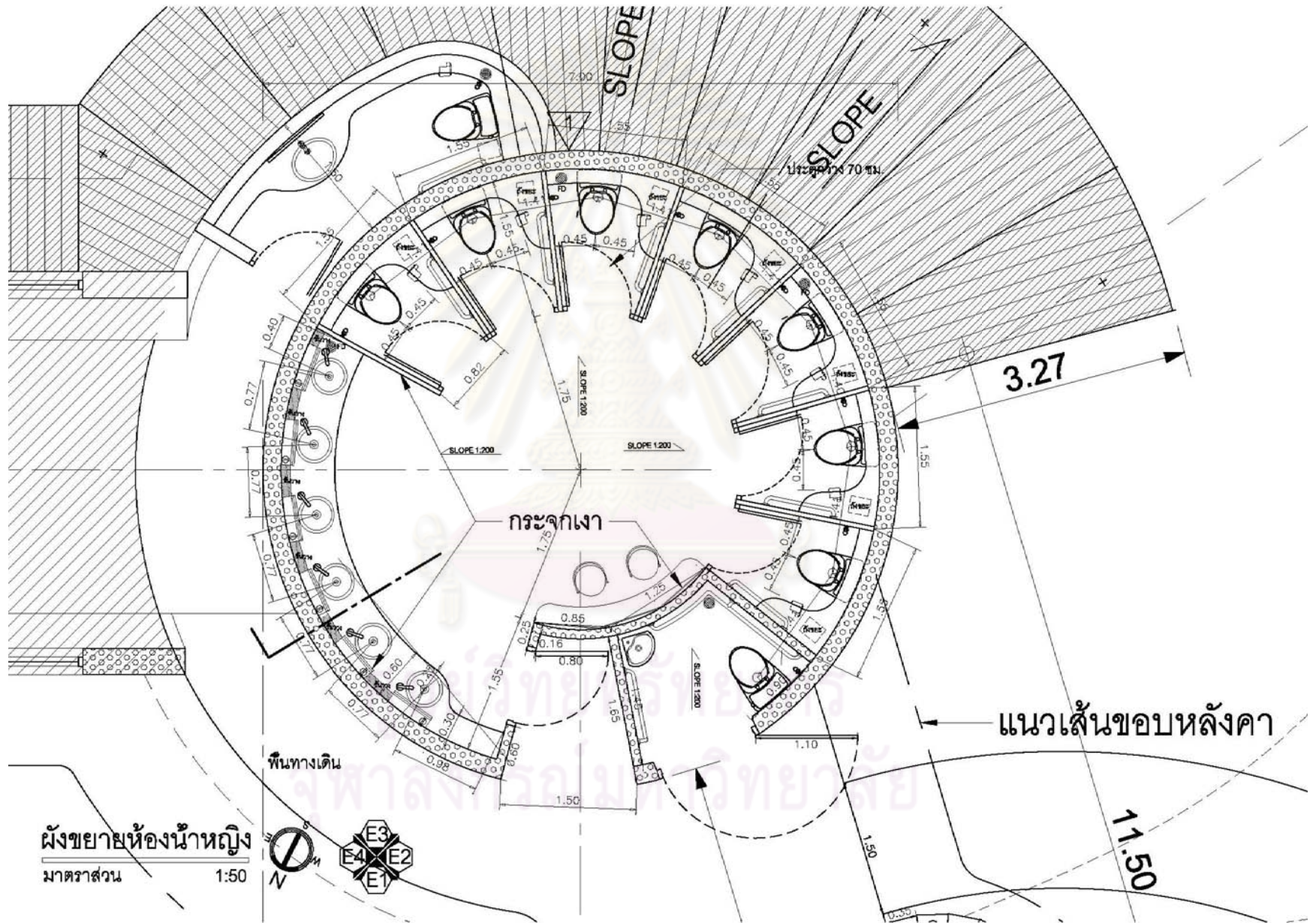


รูปตัดขวางแสดงครุภัณฑ์ชั้น 2
 มาตรฐาน 1:75



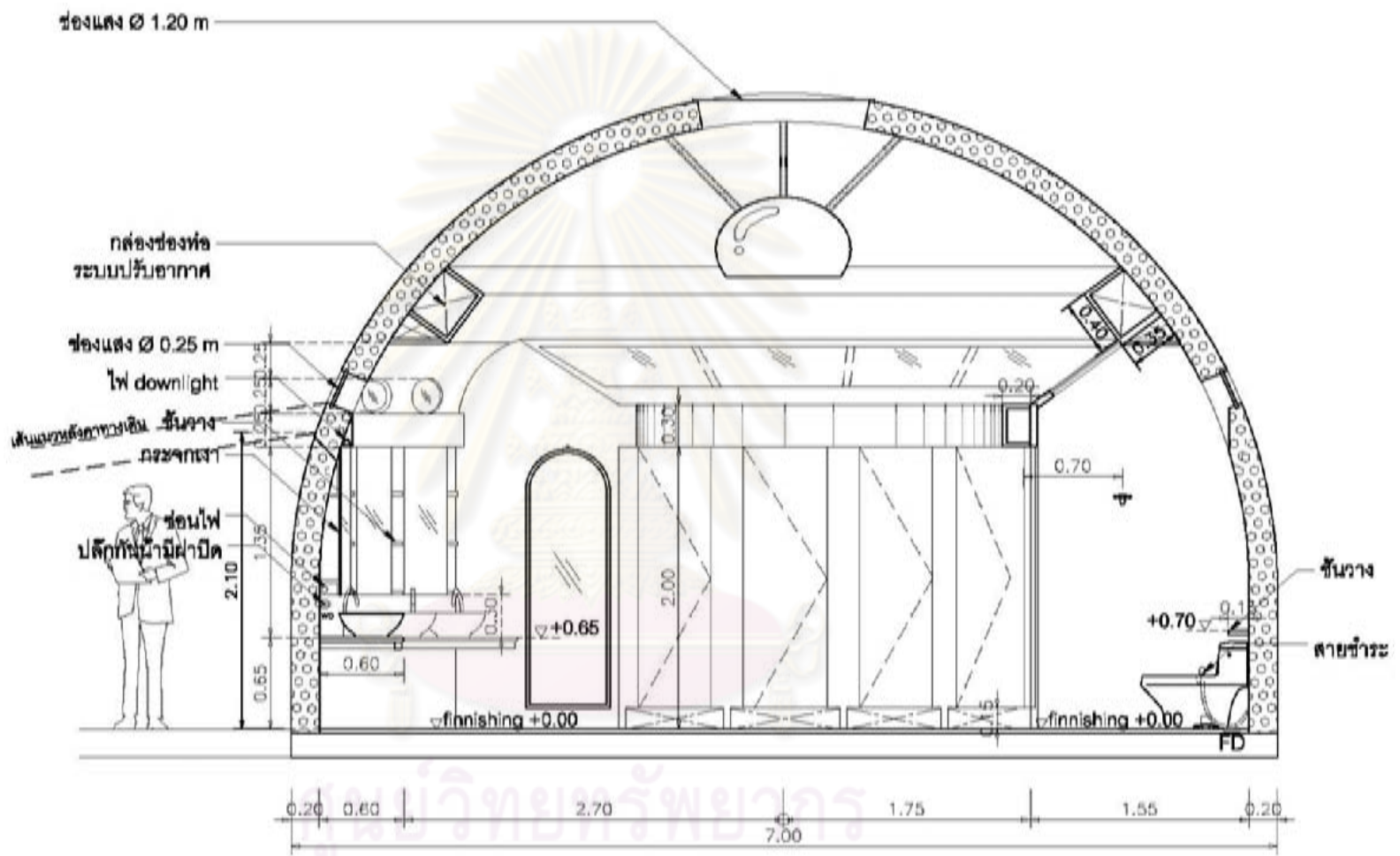
รูปตัดขวางแสดงขลุ่ยกันพื้นชั้น 1
 มาตรฐาน 1:75



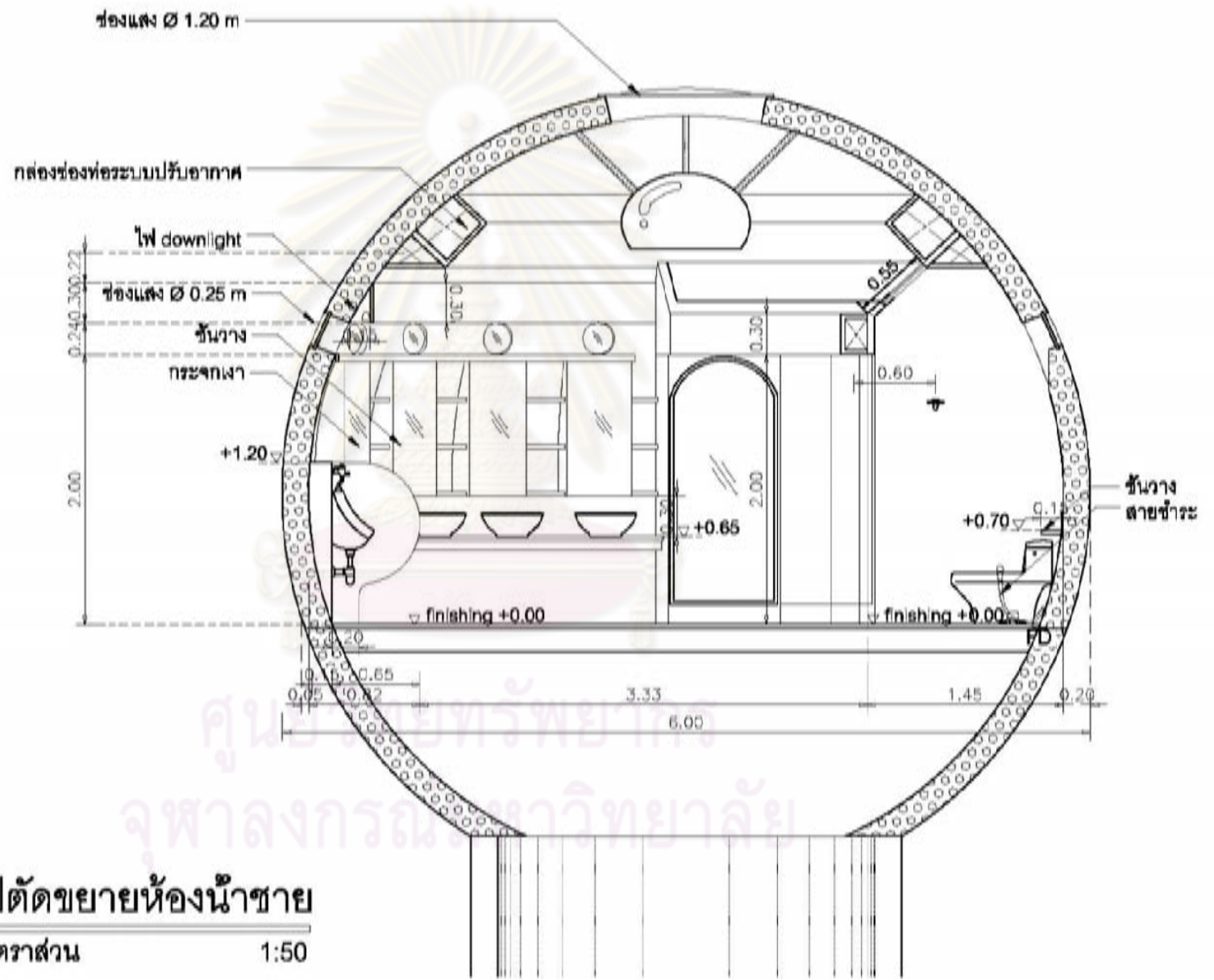


ผังขยายห้องน้ำหญิง
 มาตรฐาน 1:50





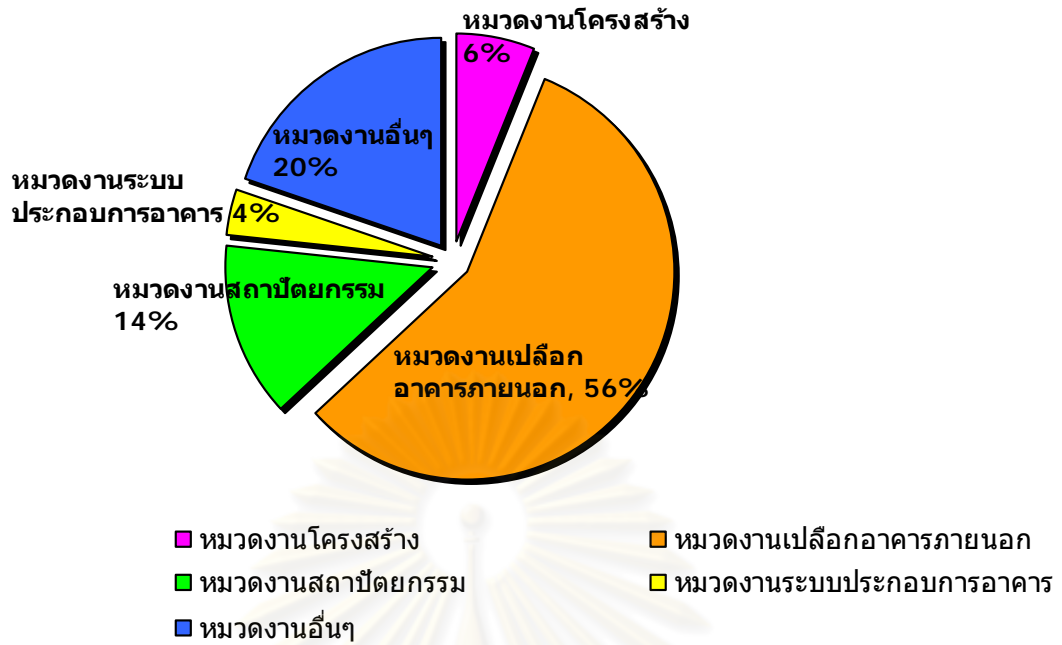
รูปตัดขยายห้องน้ำหญิง
 มาตรฐาน 1:50



รูปตัดขยายห้องน้ำชาย
 มาตรฐาน 1:50

ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างอาคารห้องสมุดต้นแบบ

รายการ	ค่าวัสดุ(บาท)	ค่าแรงงาน(บาท)	รวม
หมวดงานโครงสร้าง			
งานโครงสร้าง ค.ส.ล	130,150	12,364	142,514
งานโครงสร้างเหล็ก	36,000	2,340	38,340
รวม	166,150	14,704	180,854
หมวดงานเปลือกอาคารภายนอก			
งานผนังและหลังคาอาคารหลัก (แผ่นฉนวนสำเร็จรูป 8")	610,000	91,500	701,500
งานผนังและหลังคาทางเดินเชื่อม (แผ่นฉนวนสำเร็จรูป 8")	127,000	19,050	146,050
ผนังหลังคาอาคารห้องน้ำชายและหญิง (EIFS 8" ฉาบเรียบ)	308,000	43,120	351,120
งานประตูหน้าต่าง	400,000	68,000	468,000
รวม	1,445,000	221,670	1,666,670
หมวดงานสถาปัตยกรรม			
งานผิวผนังภายในอาคาร	65,660	9,849	75,509
งานผิวพื้นภายในอาคาร	135,178	20,277	155,455
งานฝ้าเพดาน	5,200	780	5,980
งานสุขภัณฑ์	159,450	7,973	167,423
รวม	365,488	38,878	404,366
หมวดงานระบบประกอบการอาคาร			
งานระบบบำบัดน้ำเสีย	16,000	3,200	19,200
งานระบบน้ำประปา	15,000	3,750	18,750
งานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	20,000	4,000	24,000
งานระบบปรับอากาศ		45,000	45,000
รวม	51,000	55,950	106,950
หมวดงานอื่นๆ			
บันได	30,000	3,300	33,300
ไม้เทียมปูหลังคา	150,000	27,000	177,000
คูรั้วที่ติดถาวร	100,400	25,100	125,500
ปรับภูมิทัศน์		200,000	200,000
อื่นๆ		40,000	40,000
รวม			575,800
รวม			2,934,640
ค่าอำนวยความสะดวก	22%		645,621
รวมเป็นมูลค่า			3,580,261
ค่าออกแบบ	10%		358,026
รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น			3,938,287
คิดเป็นราคา ต่อพื้นที่ใช้สอย	389	ตร.ม.	10,124



แผนภูมิต่อแสดงอัตราส่วนค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างห้องสมุดต้นแบบ

มีค่าใช้จ่ายในหมวดงานเปลือกอาคารมากที่สุดคิดเป็น 56% รองลงมาคือ หมวดงานเบ็ดเตล็ดอื่นๆ 20% หมวดงานสถาปัตยกรรม 14% หมวดงานโครงสร้าง 6% และหมวดงานระบบประกอบการอาคาร 4% ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพรวมโครงการก่อสร้างอาคารห้องสมุดสารนิเทศสารนุกรมไทยต้นแบบ
จ.นครราชสีมา



ด้านหน้าอาคาร



ด้านหลังอาคาร



ด้านข้างอาคารผังทิศตะวันตก



ด้านข้างอาคารผังทิศตะวันออกเฉียงใต้

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

น.ส.เจนจิรา นาเมืองรักษ์

โทรศัพท์ 081-0525339

E-mail jenny-ar@hotmail.com

เกิดเมื่อวันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2528

- พ.ศ. 2550 ฝึกงานที่บริษัท สถาปนิก 49 จำกัด
- พ.ศ. 2551 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชา สถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (เกียรตินิยมอันดับ2)
- พ.ศ. 2551 ทำงานที่บริษัท สถาปนิก 110 จำกัด ตำแหน่ง สถาปนิก
- พ.ศ. 2552 ทำงานที่ศูนย์เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีสถาปัตยกรรมและสิ่งแวดล้อม ตำแหน่งสถาปนิก และผู้ช่วยวิจัย
- พ.ศ. 2554 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรมและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย