

การพัฒนาแบบก่อสร้างอาคารสาธารณะตามหลักการออกแบบ
เพื่อคนทั้งมวลและอาคารเขียว



นายวิศิษฐ์ กุลอริยทรัพย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2562

**DEVELOPMENT OF PUBLIC BUILDING DRAWINGS
BASED ON UNIVERSAL DESIGN AND
GREEN BUILDING CONCEPTS**



**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Doctor of Philosophy in Construction
and Infrastructure Management
Suranaree University of Technology
Academic Year 2019**

การพัฒนาแบบก่อสร้างอาคารสาธารณะตามหลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล
และอาคารเขียว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นักศึกษานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาคุุณบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(ดร.อิทธิกร ภูมิพันธ์)

ประธานกรรมการ



(ศ. ดร.สุขสันติ หอพิบูลสุข)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)



(ศ. ดร.อิริทธิ์ ชินกุลกิจนิวัฒน์)

กรรมการ



(ผศ. ดร.เชดศักดิ์ สุขศิริพัฒนพงศ์)

กรรมการ



(Dr. Menglim Hoy)

กรรมการ



(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชานีประศาสน์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและพัฒนาความเป็นสากล



(รศ. ดร.พรศิริ จงกล)

คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

วิสิษฐ์ กุลอริยทรัพย์ : การพัฒนาแบบก่อสร้างอาคารสาธารณะตามหลักการออกแบบ
เพื่อคนทั้งมวลและอาคารเขียว (DEVELOPMENT OF PUBLIC BUILDING
DRAWINGS BASED ON UNIVERSAL DESIGN AND GREEN BUILDING
CONCEPTS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.สุชนันต์ หอพิบูลสุข, 199 หน้า.

งานวิจัยนี้ประกอบด้วยเนื้อหาหลักสำคัญสองส่วน ส่วนที่ 1 การออกแบบอาคารสถาน
สงเคราะห์คนชราบ้านธรรมปกรณโพธิ์กลางจังหวัดนครราชสีมา ตามหลักอาคารเขียว และส่วนที่ 2
การปรับปรุงอาคาร สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค เพื่อการพัฒนาองค์กรตามหลัก
อาคารเขียวและการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล กรณีศึกษา: สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5
(นครราชสีมา) งานวิจัยส่วนที่ 1 เสนอแนวทางการออกแบบตั้งแต่การจัดวางผังโครงการ และ
อาคารต่างๆ ภายในสถานสงเคราะห์คนชราบ้านธรรมปกรณโพธิ์กลาง ให้เป็นไปตามหลักการ
ออกแบบสำหรับทุกคนและหลักอาคารเขียว เป็นแนวทางปฏิบัติเพื่อการจัดการสภาพแวดล้อมที่
ส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้ใช้งาน (ผู้สูงอายุ) และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรของตัว
อาคาร ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงาน การจัดการน้ำ การจัดการขยะ และการเลือกวัสดุต่าง ๆ ที่
เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม หลักการออกแบบนี้จะลดผลกระทบของตัวอาคารต่อสุขภาพของผู้ใช้
อาคารและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการส่งเสริมสุขภาพของผู้ใช้งานอาคารผ่านการออกแบบ การ
ก่อสร้าง การดำเนินการ การบำรุงรักษา ไปจนถึงการกำจัดอย่างมีคุณภาพ

งานวิจัยส่วนที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำแผนสนับสนุนการขับเคลื่อนของสำนักงานทาง
หลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา) ในประเด็นเกี่ยวกับการพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่
พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญในการพัฒนา
องค์กร งานวิจัยนี้จะส่งเสริมและสนับสนุนให้องค์กรสามารถปฏิบัติการกิจเพื่อให้บรรลุพันธกิจ
ขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยแนวทางออกแบบสำหรับทุกคน และการออกแบบ
ตามหลักอาคารเขียว การศึกษาปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถสรุปเป็น
แผนปฏิบัติการ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ แผนระยะต้น พ.ศ. 2564 - 2566 มุ่งเน้นการก่อสร้าง
อาคารพื้นฐานที่ขาดตามที่ระบุตามอาคารมาตรฐาน จัดระเบียบพื้นที่ ปรับปรุงระบบสาธารณูปโภค
และการก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal
Design) แผนระยะกลาง ระยะที่ 1 พ.ศ. 2567 - 2570 มุ่งเน้นการก่อสร้างอาคารพื้นฐานที่ขาดตามที่
ระบุตามอาคารมาตรฐาน เพิ่มเติมจากแผนระยะต้น จัดระเบียบพื้นที่ แผนระยะกลาง ระยะที่ 2 พ.ศ.
2571 - 2575 ย้ายตำแหน่งบ้านพักอาศัยให้อยู่ในพื้นที่ ที่เหมาะสม จัดสรรพื้นที่ในการทำงาน

สำหรับอาคารที่ปรับปรุงเพิ่มเติมหรือสร้างใหม่ ปรับเปลี่ยนสิ่งก่อสร้างประกอบอาคาร ปรับปรุงต่อ
เติมอาคารเดิม และแผนระยะปลาย พ.ศ. 2576 -2580 มุ่งเน้นไปที่การนำเทคโนโลยีและพลังงาน
ทดแทนมาใช้



สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค
ปีการศึกษา 2562

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

WISIT KULARIYASUP : DEVELOPMENT OF PUBLIC BUILDING
DRAWINGS BASED ON UNIVERSAL DESIGN AND GREEN BUILDING
CONCEPTS. THESIS ADVISOR : PROF. SUKSUN HORPIBULSUK,
Ph.D., 199 PP.

GREEN BUILDING/ UNIVERSAL DESIGN/ FACILITIES FOR ELDERLY/
ELDERLY HOME CARE/ BUREAU OF RURAL ROADS

The research consisted of two main parts: Part 1 design of housing for the elderly at Thammapakon Pho Klang nursing home, Nakhon Ratchasima, in accordance with the principles of green building, and Part 2 the improvement of building components, construction, and facilities for the organization development in accordance with the principles of green buildings and universal design, a case study: Bureau of Rural Roads 5 (Nakhon Ratchasima). In the Part 1, the design concept started from project layout to feature of buildings at Thammapakon Pho Klang nursing home, Nakhon Ratchasima in accordance with the Universal Design and the Green Building Principles is introduced. The design concept is a guideline for managing the environment to promote the quality of lives among people (elderly) and to improve the efficiency of the building's resources use related to the energy consumption, water management, waste management, and the selection of eco-friendly materials. The design concept can also reduce the negative impact of the building on the health of residents and environment, which are the health promotion of residents through the design, construction, operation, maintenance, and disposal with qualified procedures.

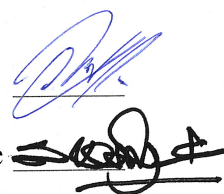
Part 2 aims to establish the supportive plan to drive the Bureau of Rural Roads 5(Nakhon Ratchasima) in terms of the development and renovation of buildings, accommodation, buildings and facilities which are a key principle in organization development. This research will promote and support the organization to practice in achieving goals. The project is effectively based on the principles of Universal Design and the design of green building principles. The study of problems and their solution can be summarized as an action plan which classified into 4 phases as follows: the primary plan will be constructed between 2021 to 2023 which will focus on construction of fundamental buildings that are not completed as stated on the standard building, organizing of area, facilities improvement, and facility construction in accordance with the Universal Design. The middle plan, Phase 1 will be constructed on 2024 to 2027 which will be focused on construction of rest fundamental buildings that are not completed as stated on the standard building, additional organizing of area, facilities improvement, and facility construction from the primary plan and the construction of the replacement buildings. The middle plan, Phase 2 will be constructed on 2028 to 2032 which will be focused on the dismantling of residential houses to be located in the appropriated area, allocation of working spaces for the renovated and new building, adjustment of buildings, and further improvement from the existing buildings. The final plan will be constructed between 2033 to 2037 which will be mainly focused on technology and substituted energy adoption.

School of Construction and Infrastructure Management

Academic Year 2019

Student's Signature

Advisor's Signature



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถดำเนินการจนสำเร็จตามวัตถุประสงค์การวิจัยได้อย่างสมบูรณ์ ด้วย ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันต์ หอพิบูลสุข ประธานหลักสูตรการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือสนับสนุนการดำเนินการทำวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณสถานสงเคราะห์คนชราบ้านธรรมปกรณโพธิ์กลาง บ้านธรรมปกรณ วัดม่วง องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา (อบจ.นครราชสีมา) และสำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดนครราชสีมา ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล

ขอขอบพระคุณ กรมทางหลวงชนบท สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา) หน่วยงานในกำกับ และบุคลากรที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่อนุเคราะห์และช่วยเหลือการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นเพื่อปรับปรุงงานวิจัยให้สมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ผู้สอนสาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย อันเป็นความรู้และประสบการณ์ที่มีค่าและมีประโยชน์ในการทำงานของผู้วิจัย

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่เปิดโอกาสให้ได้ศึกษาในระดับปริญญาเอก พร้อมทั้งให้การสนับสนุนทุนการศึกษา

ขอขอบพระคุณบิดาและมารดา ที่อบรมสั่งสอนให้เป็นคนดี รักการศึกษามากและหมั่นหาความรู้เพิ่มเติม ไม่ย่อท้อต่อปัญหาอุปสรรค

และสุดท้ายขอขอบคุณภรรยา ที่ร่วมทุกข์ร่วมสุข เป็นกำลังใจ และสนับสนุนค่าใช้จ่ายตลอดการศึกษา

วิศิษฐ์ กุลอริยทรัพย์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ณ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	5
1.3 ขอบเขตงานวิจัย.....	5
1.4 โครงสร้างของวิทยานิพนธ์.....	6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
2 ปรัชญ์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวก สำหรับผู้สูงอายุ.....	9
2.2 แนวคิดด้านการออกแบบและข้อกำหนดด้านอาคารเขียว (Green Building)	21
3 สถานสงเคราะห์คนชราอาคารเขียวต้นแบบตามหลักการออกแบบสำหรับทุกคน	47
3.1 ที่มาและความสำคัญ.....	47
3.2 วิธีการดำเนินการศึกษา.....	49
3.3 ผลการศึกษา.....	51
3.4 สรุปผลการศึกษา.....	68
4 การปรับปรุงอาคาร สิ่งก่อสร้างประกอบ และ ระบบสาธารณูปโภค เพื่อการพัฒนาองค์กรและส่งเสริมยุทธศาสตร์ชาติ ตามหลักอาคารเขียวและ การออกแบบสำหรับทุกคน กรณีศึกษา: สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา).....	71

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.1	ที่มาและความสำคัญ.....	71
4.2	วิธีการดำเนินการศึกษา.....	73
4.3	ผลการศึกษา.....	75
4.4	สรุปผลการศึกษา.....	115
5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	137
5.1	การออกแบบสถานสงเคราะห์คนชราอาคารเขียวต้นแบบ ตามหลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล.....	137
5.2	การปรับปรุงอาคาร สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค เพื่อการพัฒนาองค์กรและส่งเสริมยุทธศาสตร์ชาติ ตามหลักอาคารเขียว และการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล.....	138
5.3	ปัญหาและอุปสรรคในงานวิจัย.....	139
5.4	ข้อเสนอแนะของงานวิจัย.....	140
	รายการอ้างอิง.....	142
	ภาคผนวก	
	ภาคผนวก ก.....	147
	ภาคผนวก ข.....	154
	ภาคผนวก ค.....	166
	ภาคผนวก ง.....	174
	ภาคผนวก จ.....	185
	ประวัติผู้เขียน.....	199

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	หน่วยงานต่างๆ ภายใต้การดูแลของสำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา)	7
2.1	มาตรฐานอาคารเขียวประเทศต่างๆ (HTTP://WWW2.OIE.GO.TH/GWOODS/)	30
3.1	พื้นที่ใช้งานโครงการ โดยประมาณ	52
3.2	ตัวอย่างการจำลองลักษณะของแสงแดดที่ตกกระทบเปลือกอาคารในแต่ละเดือน	65
4.1	สภาพความพร้อมของอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค	77
4.2	สรุปความต้องการในอนาคต สทช.5 นครราชสีมา	91
4.3	สรุปความต้องการในอนาคต ขทช. นครราชสีมา – บทช. นครราชสีมา	93
4.4	สรุปความต้องการในอนาคต บทช. ประทาย	94
4.5	สรุปความต้องการในอนาคต บทช. วังน้ำเขียว	95
4.6	สรุปความต้องการในอนาคต บทช. สีคิ้ว	96
4.7	สรุปความต้องการในอนาคต บทช. จักราช	97
4.8	สรุปความต้องการในอนาคต บทช. คง	97
4.9	สรุปความต้องการในอนาคต ขทช. ชัยภูมิ	98
4.10	สรุปความต้องการในอนาคต บทช. ภูเขียว	99
4.11	สรุปความต้องการในอนาคต บทช. ชำปอใหญ่	100
4.12	สรุปความต้องการในอนาคต ขทช. บุรีรัมย์	101
4.13	สรุปความต้องการในอนาคต บทช. พุทไธสง	102
4.14	สรุปความต้องการในอนาคต บทช. หนองกี่	103
4.15	สรุปความต้องการในอนาคต บทช. ประโคนชัย	104
4.16	สรุปความต้องการในอนาคต ขทช. สุรินทร์	105
4.17	สรุปความต้องการในอนาคต บทช. สนม	106
4.18	สรุปความต้องการในอนาคต บทช. สังขะ	107
4.19	พื้นที่ใช้งานโครงการ	119

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	แนวทางการออกแบบอาคารเขียว โซว์รูมและศูนย์บริการโตโยต้าเขาใหญ่.....43
2.2	ภาพจำลองอาคาร ๖๐ พรรษาราชสุดาสมภพ (อนุชิต พึ่งกลิ่น, 2558).....44
3.1	BUBBLE DIAGRAM แสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์พื้นที่ภายในโครงการ55
3.2	ผังบริเวณของโครงการ57
3.3	แนวคิดการวางผังบริเวณของโครงการ58
3.4	ภาพจำลอง 3 มิติ ของโครงการและเส้นทางเดินรถฉุกเฉิน (เส้นสีเหลือง).....59
3.5	หลังคาแบบมะนิลา61
3.6	หลังคาแบบปั้นหย้า.....61
3.7	การระบายความร้อนใต้หลังคาและการกันแดด/ฝน.....61
3.8	ตัวอย่างการจำลองลักษณะของแสงแดดที่ตกกระทบเปลือกอาคารสำนักงาน ณ วันที่ 22 มิถุนายน 2557.....66
3.9	รายงานการคำนวณ OTTV และ RTTV อาคารสำนักงาน ด้วยโปรแกรม OTTVEE VERSION 1.0A67
4.1	ขั้นตอนการดำเนินงาน.....74
4.2	วงจรปัญหาอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค.....84
4.3	แนวทางการแก้ไขปัญหา.....89
4.4	แบ่งพื้นที่ออกเป็นส่วน (ZONING) ภายในโครงการ.....108
4.5	ตัวอย่างวัสดุพื้นผิวที่น้ำซึมผ่านได้.....109
4.6	ลักษณะทางลาดเชื่อมต่อพื้นที่จากภายนอกกับตัวอาคาร111
4.7	ลักษณะที่จอดรถผู้พิการ.....112
4.8	แผนปฏิบัติการ ด้านพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค พ.ศ. 2564 – 2580.....118
4.9	การจัดความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใช้งาน (BUBBLE DIAGRAM).....122
4.10	ผังบริเวณของโครงการ (LAYOUT PLAN).....124

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.11	ทางเข้าโครงการ125
4.12	ที่จอดรถ.....126
4.13	ทางสัญจรภายในโครงการ126
4.14	ทัศนียภาพในโครงการ127
4.15	ลานกิจกรรม127
4.16	ลานกิจกรรมและทัศนียภาพในโครงการ128
4.17	ทัศนียภาพของโครงการ.....128
4.18	ทัศนียภาพของโครงการ.....129
4.19	ป้อมยาม130
4.20	ห้องน้ำภายนอก130
4.21	อาคารเก็บเอกสาร / อาคารเอนกประสงค์131
4.22	อาคารจอดรถจักรกล131
4.23	โคมชนิดฝังฝ้าเพดาน แบบฝาครอบอะคริลิกมีแผ่นสะท้อนแสง133
4.24	ตัวอย่างโคมไฟพลังงานแสงอาทิตย์.....135
4.25	จุดรวมขยะก่อนส่งมอบ135

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันประชากรผู้สูงอายุมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น องค์การสหประชาชาติ (2017) คาดคะเนว่า จำนวนประชากรผู้สูงอายุของโลกจะเพิ่มจาก 328 ล้านคน ในปี ค.ศ.1990 เป็น 1,000 ล้านคน ในปี ค.ศ.2019 ในขณะที่ประชากรรวมจะเพิ่มขึ้นเพียงครึ่งเดียวเท่านั้น ประเทศไทยมีจำนวนประชากรรวมประมาณ 67 ล้านคน แบ่งเป็นประชากรผู้สูงอายุ (มากกว่า 60 ปี) จำนวน 11.14 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 16.73 (ข้อมูลทะเบียนราษฎร กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2562) ส่งผลให้โครงสร้างของประชากรไทยเข้าสู่ภาวะประชากรสูงอายุ (population aging) เช่นเดียวกับที่เคยเกิดขึ้นในประเทศที่พัฒนาแล้ว รายงานวิจัยของสถาบันประชากรศาสตร์ (2553) แสดงว่าจำนวนประชากรไทยมีอัตราเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 0.5 ต่อปี ขณะที่จำนวนผู้สูงอายุมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 3 ต่อปี อัตราการเพิ่มขึ้นของผู้สูงอายุนี้นสูงกว่าประเทศที่พัฒนาแล้วถึง 3 เท่า และมีแนวโน้มว่าจำนวนผู้สูงอายุในประเทศไทยจะเพิ่มสูงถึง 20 ล้านคนในปี พ.ศ. 2581 (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุ, 2562)

การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีผลต่อสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ การจ้างงาน รวมทั้งการจัดสรรทรัพยากรทางสุขภาพและสังคมของประเทศอย่างต่อเนื่องในระยะยาว จึงจำเป็นต้องมีการปรับกระบวนการทัศน์และโครงสร้างพื้นฐานของสังคม เพื่อให้เกิดผลกระทบทางลบน้อยที่สุดต่อทั้งสังคมโดยรวมและต่อประชากรผู้สูงอายุเอง จากการที่ประชากรมีอายุยืนยาวขึ้น ผู้สูงอายุต้องเผชิญกับการเสื่อมถอยของสมรรถภาพทางกาย ภาวะการเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรัง ภาวะทุพพลภาพ นอกจากนี้ การลดบทบาททางเศรษฐกิจและสังคมอาจส่งผลต่อสุขภาพจิตของผู้สูงอายุด้วย ดังนั้น การคุ้มครองดูแล รวมทั้งการจัดทำมาตรฐานระบบการบริการและเครือข่ายการเกื้อหนุนจึงเป็นมาตรการที่สำคัญยิ่งในการสร้างระบบคุ้มครองทางสังคมสำหรับผู้สูงอายุให้มีความมั่นคง

ภาครัฐได้เล็งเห็นปัญหาและความสำคัญของผู้สูงอายุ จึงได้ออกกฎหมายต่าง ๆ ออกมาบังคับใช้ ดังจะเห็นได้จากมีการประกาศใช้พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 (วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2547) กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548 (วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2548) และกฎกระทรวงกำหนดลักษณะหรือการจัด

ให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการในอาคารสถานที่ หรือบริการสาธารณะอื่นเพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ พ.ศ. 2555 (วันที่ 16 มกราคม 2556) และในปี พ.ศ. 2560 รัฐบาลได้ประกาศใช้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 - 2580) เพื่อจัดการปัญหาการพัฒนาประเทศที่ขาดความต่อเนื่อง อันเนื่องมาจากการมีแผนพัฒนาและแผนยุทธศาสตร์ที่หลากหลาย การจัดสรรและการใช้งบประมาณแบบแยกส่วน ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี เป็นแผนยุทธศาสตร์ที่จัดทำขึ้นเพื่อร่วมมือกันขับเคลื่อนประเทศให้คนไทยในอนาคตมีศักยภาพในการร่วมกันพัฒนาประเทศ เศรษฐกิจและสังคมไทยมีการพัฒนาอย่างมั่นคงและยั่งยืน เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สังคมมีความเป็นธรรม ความเหลื่อมล้ำลดน้อยลง รัฐมีประสิทธิภาพ ทันสมัย โปร่งใส ตรวจสอบได้ และประชาชนมีส่วนร่วม ระบบเศรษฐกิจการค้าขายตัว ทั้งส่งค้าปลีกและเศรษฐกิจดิจิทัล (สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ และสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561) เพื่อให้ยุทธศาสตร์ชาติเป็นเป้าหมายของการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนและเป็นกรอบในการจัดทำแผนต่าง ๆ หน่วยงานของรัฐมีหน้าที่ดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ในยุทธศาสตร์ชาติ โดยมียุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม และยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นยุทธศาสตร์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ

หน่วยงานรัฐมีหน้าที่จัดให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการในอาคารสถานที่ หรือบริการสาธารณะอื่นเพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ ตามหลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, 2551) โดยเฉพาะหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุโดยตรง เช่น โรงพยาบาล หรือสถานสงเคราะห์คนชรา ในขณะที่หน่วยงานรัฐที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุโดยตรง เช่น หน่วยงานบริการประชาชนทุกภาคส่วน ต้องจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่เอื้อให้ผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงบริการได้ เช่น การทำทางลาดแทนการใช้บันได การมีราวจับในพื้นที่ต่างๆ เพื่อป้องกันการล้มของผู้สูงอายุ เป็นต้น แต่ในความเป็นจริงกลับพบว่าอาคารหลายอาคารในประเทศไทยยังขาดความพร้อมด้านสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้สูงอายุ อาจเนื่องจากหลายเหตุปัจจัย เช่น อาคารมีการก่อสร้างก่อนมีการประกาศใช้กฎกระทรวงดังกล่าว การขาดงบประมาณในการปรับปรุงอาคาร การขาดความรู้ความเข้าใจและความชำนาญในการปรับปรุงอาคาร และการขาดแบบมาตรฐานในการปรับปรุงอาคาร เป็นต้น

นอกจากการคำนึงถึงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุแล้ว อีกหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของผู้สูงอายุได้แก่ สภาพแวดล้อมของสถานสงเคราะห์ที่เหมาะสม เช่น มีสวนสีเขียวเพื่อการพักผ่อน มีพื้นที่ประกอบกิจกรรมต่างๆ มีการออกแบบโดยคำนึงถึงอิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่ส่งผลต่ออุณหภูมิ ความร้อนและความชื้นภายในอาคาร ลักษณะ

ภูมิอากาศโดยรอบอาคาร (micro – climate) ที่จะส่งผลต่อภาวะน่าสบาย (comfort zone) ของผู้อยู่อาศัย หลักอาคารเขียว (green building) เป็นอีกหนึ่งหลักการที่ควรนำมาประกอบการ การออกแบบ ปรับปรุงอาคาร เนื่องจากการออกแบบที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกอาคาร ทั้งเรื่องลดการใช้พลังงานต่าง ๆ เพิ่มความบริสุทธิ์ของอากาศ ลดการสร้างมลภาวะต่อ สภาพแวดล้อม ส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้ใช้งาน มุ่งเน้นการจัดการอาคารแบบยั่งยืน อาศัย เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับงบประมาณ โดยใช้กรอบการดำเนินการตามเกณฑ์การประเมิน ความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability: TREES) ที่กำหนดขึ้นโดยสถาบันอาคารเขียวไทย (Thai Green Building Institute: TGBI) และยังสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบน คุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ในประเทศไทยได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบสภาพแวดล้อมสำหรับผู้สูงอายุ เช่น โครงการศึกษามาตรฐานขั้นต่ำสำหรับที่พักอาศัยและสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุ (ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ, 2548) การจัดทำมาตรฐาน คู่มือปฏิบัติวิชาชีพสำหรับการออกแบบเพื่อทุกคน (ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ, 2552) หรือการศึกษาเรื่องอาคารเขียว โดยสถาบันอาคารเขียวไทย แต่ การศึกษาทั้ง 2 หลักการดังกล่าว เป็นการศึกษาอย่างเฉพาะเจาะจงในหลักการนั้น ๆ ยังมิได้เป็นการ บูรณาการองค์ความรู้เข้าด้วยกัน การศึกษาในครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ในการนำองค์ความรู้ของทั้ง หลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลและอาคารเขียว มาบูรณาการเข้าด้วยกัน บนพื้นฐานของการ นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรมและสอดคล้องกับบริบทของสังคมไทย เป็นส่วนหนึ่งในการ พัฒนาประเทศตามยุทธศาสตร์ชาติ และรองรับความเปลี่ยนแปลงของการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ของประเทศไทย

การศึกษาเพื่อพัฒนาแนวคิดในการออกแบบที่เป็นมิตรและปลอดภัยกับผู้สูงอายุ โดยใช้ หลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลและอาคารเขียวนี้ ผู้วิจัยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การศึกษาออกแบบหน่วยงานของรัฐ ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับผู้สูงอายุ ที่เป็นไปตามหลักอาคารเขียว และการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลจากนั้นนำผลการศึกษาที่ได้มาเป็นพื้นฐานการศึกษาออกแบบ หน่วยงานของรัฐที่ให้บริการประชาชนที่เป็นไปตามหลักอาคารเขียว การออกแบบเพื่อคนทั้งมวล และสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ

ในส่วนแรก ผู้วิจัยพิจารณาเลือกศึกษาสถานสงเคราะห์คนชรา เนื่องจากเป็นสถานที่ที่ ให้บริการที่พักอาศัยแก่ผู้สูงอายุที่ประสบปัญหาความเดือดร้อน เช่น ฐานะยากจน ไม่มีที่อยู่อาศัย ขาดผู้ดูแลและให้ความช่วยเหลือ หรือไม่สามารถอยู่กับครอบครัวได้อย่างปกติสุข เป็นต้น นอกจากนี้ ให้บริการด้านที่พักแล้ว สถานสงเคราะห์คนชรายังมีบริการด้านการแพทย์ การอนามัย และด้าน สังคม สถานสงเคราะห์คนชราบ้านธรรมปกรณ์โพธิ์กลาง จังหวัดนครราชสีมาแห่งใหม่เป็นสถาน

สงเคราะห์คนชราที่มีผู้สูงอายุมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อีกทั้งองค์การปกครองส่วน
จังหวัดนครราชสีมาได้เล็งเห็นถึงปัญหาของผู้สูงอายุและความสำคัญของสภาพแวดล้อมที่พักของ
ผู้สูงอายุ จึงได้มีคำริให้มีการออกแบบและก่อสร้างอาคารสถานสงเคราะห์คนชราร้านธรรมปกรณ
โพธิ์กลางแห่งใหม่ ผู้วิจัยจึงเลือกโครงการดังกล่าวเป็นกรณีศึกษา การออกแบบโครงการเป็น
การศึกษาอิทธิพลของสภาพแวดล้อมในที่ตั้งของโครงการ นำผลการศึกษามาวิเคราะห์และ
ออกแบบผังแม่บทของโครงการและอาคารต่างๆ โดยคำนึงถึงผู้ใช้งานอาคารเป็นหลัก เป็นการ
บูรณาการแนวคิดการออกแบบเพื่อการเข้าถึงได้ (accessibility) หรือการออกแบบเพื่อคนทุกวัย
(universal design) และหลักวิศวกรรมปัจจัยมนุษย์ (human factors engineering) ควบคู่ไปกับแนว
ทางการออกแบบตามหลักอาคารเขียว ตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและ
สิ่งแวดล้อมไทย (TREES) ของสถาบันอาคารเขียวไทย (TGBI) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นต้นแบบ
ให้กับหน่วยงานอื่น ๆ สามารถเข้าศึกษาดูงาน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงสถานสงเคราะห์
คนชรา อันนำมาซึ่งความเป็นอยู่ที่ดีของผู้สูงอายุ ลดปัญหาเศรษฐกิจและสังคม และนำองค์ความรู้ที่
ได้ไปปรับใช้กับหน่วยงานอื่น ๆ ต่อไป

ในส่วนที่สองเป็นการนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาส่วนแรกมาปรับใช้กับหน่วยงานบริการ
ของภาครัฐ ผู้วิจัยพิจารณาเลือกศึกษากรมทางหลวงชนบท ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบต่อ
ระบบการคมนาคมทางถนน ซึ่งมีพันธกิจในการพัฒนาโครงข่ายทางหลวงชนบทให้เชื่อมโยง และ
สนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคมขนส่งและโลจิสติกส์ เพื่อให้ประเทศไทย
และภูมิภาคอาเซียนมีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน โดยการบริหารจัดการองค์กรที่มีสมรรถนะสูง
และมีธรรมาภิบาล ตลอดจนส่งเสริมให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีการพัฒนาทางหลวงท้องถิ่น
อย่างมีคุณภาพ (กรมทางหลวงชนบท, 2562) เพื่อให้การดำเนินงานของกรมทางหลวงชนบท
สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาและบรรลุเป้าหมายของยุทธศาสตร์ชาติ ในปีงบประมาณ พ.ศ.
2562 กรมทางหลวงชนบทจึงดำเนินการจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำ
การ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญในการ
พัฒนาองค์กร อันจะส่งเสริมและสนับสนุนให้องค์กรสามารถปฏิบัติการกิจเพื่อให้บรรลุพันธกิจ
ขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการพัฒนาและปรับปรุงดังกล่าวเป็นหนึ่งในยุทธศาสตร์ของ
กรมทางหลวงชนบท อันได้แก่ การพัฒนาองค์กรเพื่อเป็นองค์กรที่มีสมรรถนะสูง ที่ยึดมั่นใน
หลักการบริหารจัดการบ้านเมืองที่ดี (high performance organization) (สำนักงาน ก.พ., 2555)
นอกจากนี้ยังเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาประเทศตามแผนยุทธศาสตร์ชาติที่มุ่งเน้นการ
สร้างความสมดุลระหว่างการพัฒนาความมั่นคง เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม อาทิเช่น การ
ปรับปรุงอาคารสำนักงานให้เป็นอาคารเขียวเพื่อลดอัตราการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานอัน
ส่งผลให้ลดการแพร่กระจายคาร์บอน ดังยุทธศาสตร์ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็น

มิตรกับสิ่งแวดล้อม และการปรับปรุงการออกแบบอาคารในแนวทางการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล เพื่อส่งเสริมยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม เป็นต้น (กรมทางหลวงชนบท, 2562) เพื่อให้แนวทางการพัฒนาและปรับปรุงเป็นไปอย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพ ตามหลักวิชาการ และสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาประเทศในแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ตลอดจนการบรรลุเป้าหมายของยุทธศาสตร์และความต้องการของหน่วยงานภายใต้แนวคิด อาคารเขียวและการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล ผู้วิจัยดำเนินการร่วมกับสำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา) ในการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการ (action plan) พ.ศ. 2564–2580 ด้านการพัฒนา และปรับปรุงอาคาร สถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภคของทุกหน่วยงานภายใต้การกำกับของสำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา)

1.2 วัตถุประสงค์

การดำเนินการวิจัย มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1.2.1 เพื่อพัฒนาแนวคิดในการออกแบบที่เป็นมิตรและปลอดภัยกับผู้สูงอายุ โดยใช้หลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลและอาคารเขียว

1.2.2 เพื่อพัฒนาแบบก่อสร้างอาคารสาธารณะตามหลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลและอาคารเขียว สำหรับใช้กับหน่วยงานให้บริการประชาชน

1.2.3 เพื่อจัดทำแบบหน่วยงานต้นแบบ (Model) ให้เป็นรูปธรรมและเป็นแนวทางการนำไปปฏิบัติในอนาคต

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งงานออกเป็นสองส่วนย่อยดังนี้ ส่วนที่ 1: การศึกษาความเหมาะสมและพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้สูงอายุในสถานสงเคราะห์คนชรา เพื่อจัดทำสถานสงเคราะห์คนชราต้นแบบ สถานสงเคราะห์คนชรاب้านธรรมปกรณ์โพธิ์กลาง จังหวัดนครราชสีมา ตามหลักการออกแบบสำหรับทุกคนและอาคารเขียว ส่วนที่ 2 เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาส่วนที่ 1 มาปรับใช้กับหน่วยงานบริการของภาครัฐ ได้แก่ สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา) และหน่วยงานภายใต้การกำกับ ให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ

1.3.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา

ส่วนที่ 1: ได้แก่ บุคลากรและผู้สูงอายุในสถานสงเคราะห์คนชรاب้านธรรมปกรณ์โพธิ์กลาง จังหวัดนครราชสีมา

ส่วนที่ 2: ได้แก่ บุคลากรในทุกระดับที่ครอบคลุมการใช้งานทุกอาคารของสำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา) และหน่วยงานภายใต้การกำกับ ประกอบด้วย ข้าราชการ พนักงานราชการ ลูกจ้างประจำ ลูกจ้างชั่วคราว และประชาชนที่มาใช้บริการ

1.3.2 ขอบเขตด้านสถานที่และเวลา

ส่วนที่ 1: พื้นที่ศึกษาได้แก่ สถานสงเคราะห์คนชราบ้านธรรมปกรณ์โพธิ์กลาง จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้เวลาในการเก็บข้อมูล 3 เดือน (มกราคม – มีนาคม 2557) ใช้เวลาดำเนินการเพื่อรวบรวมวัตถุประสงค์ 9 เดือน (เมษายน – ธันวาคม 2557)

ส่วนที่ 2: พื้นที่ศึกษาประกอบด้วย สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา) และหน่วยงานภายใต้การกำกับแสดงดังตารางที่ 1-1 รวม 18 หน่วยงาน โดยใช้เวลาในการเก็บข้อมูล 8 เดือน (กุมภาพันธ์ – กันยายน 2562) ใช้เวลาดำเนินการเพื่อรวบรวมวัตถุประสงค์ 6 เดือน (ตุลาคม 2562 – มีนาคม 2563)

1.4 โครงสร้างของวิทยานิพนธ์

โครงสร้างของวิทยานิพนธ์นี้แบ่งออกเป็น 5 บท ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ นำเสนอที่มาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขตการศึกษา โครงสร้างของวิทยานิพนธ์ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

บทที่ 2 ปริทัศน์วรรณกรรม นำเสนอแนวคิดและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่ศึกษา

บทที่ 3 สถานสงเคราะห์คนชราอาคารเขียวต้นแบบตามหลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล นำเสนอแนวคิดในการออกแบบที่เป็นมิตรและปลอดภัยกับผู้สูงอายุ โดยใช้หลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลและอาคารเขียว

บทที่ 4 การปรับปรุงอาคาร สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค เพื่อการพัฒนาองค์กรและส่งเสริมยุทธศาสตร์ชาติ ตามหลักอาคารเขียวและการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล กรณีศึกษา: สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา) นำเสนอเกี่ยวกับความพึงใจของผู้ใช้งาน ความพร้อมในด้านอาคาร สิ่งก่อสร้างต่าง ๆ และระบบสาธารณูปโภค ต่อการใช้งานและการบรรลุเป้าหมายของยุทธศาสตร์ชาติ

บทที่ 5 บทสรุป บทนี้นำเสนอสรุปผลของงานวิจัย และข้อสรุปโดยรวมข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาเพิ่มเติม

ตารางที่ 1.1 หน่วยงานต่าง ๆ ภายใต้การดูแลของสำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา)

สำนักงานทางหลวงชนบท (สทช.)	แขวงทางหลวงชนบท (ขทช.)	หมวดบำรุงทางหลวงชนบท (บทช.)
สทช.5 นครราชสีมา	ขทช. นครราชสีมา	บทช.นครราชสีมา
		บทช.คง
		บทช.ประทาย
		บทช.วังน้ำเขียว
		บทช.สีคิ้ว
		บทช.จักราช
	ขทช. ชัยภูมิ	บทช.ชัยใหญ่
		บทช.ภูเขียว
	ขทช. บุรีรัมย์	บทช.พุทไธสง
		บทช.ประโคนชัย
		บทช.หนองกี่
	ขทช. สุรินทร์	บทช.สังขะ
		บทช.สนม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้แนวคิดในการออกแบบที่เป็นมิตรและปลอดภัยกับผู้สูงอายุ โดยใช้หลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลและอาคารเขียว

1.5.2 ได้แบบก่อสร้างอาคารสาธารณะตามการหลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลและอาคารเขียว สำหรับใช้กับหน่วยงานให้บริการประชาชน

1.5.3 ได้แบบหน่วยงานต้นแบบ (Model) ที่เป็นรูปธรรมและเป็นแนวทางการนำไปปฏิบัติในอนาคต

บทที่ 2

ปรัทัศนัวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันจำนวนผู้สูงอายุ (ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปี ขึ้นไป) และจำนวนผู้พิการของประเทศไทยเพิ่มขึ้นในอัตราที่รวดเร็ว การมีจำนวนและสัดส่วนประชากรสูงอายุที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้โครงสร้างประชากรของประเทศไทยกำลังเคลื่อนเข้าสู่ระยะที่เรียกว่า "ภาวะประชากรผู้สูงอายุ (population ageing)" (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2553) ทำให้มีระยะเวลาที่ค่อนข้างสั้น ในการเตรียมรองรับการดูแลผู้สูงอายุที่จะเพิ่มขึ้น ให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี นอกจากนี้ การเพิ่มขึ้นของประชากรสูงอายุและผู้พิการ ยังมีผลกระทบต่อภาวะทางเศรษฐกิจ การจ้างงาน การจัดสรรทรัพยากรทางสุขภาพและสังคม และการบริหารประเทศ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดตั้งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการ เช่น สถาปนิก วิศวกร จึงเป็นกลุ่มที่มีบทบาทในการจัดตั้งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา

การออกแบบอาคารเขียวในประเทศไทย เป็นเรื่องที่ได้ได้รับความสนใจจากวงการการออกแบบรวมทั้งเจ้าของอาคารค่อนข้างมากเนื่องจากกระแสการเปลี่ยนสภาพภูมิอากาศของโลก และการคำนึงถึงการประหยัดพลังงานและรักษาสภาพแวดล้อม การทำเรื่องดังกล่าวให้เป็นรูปธรรมจับต้องและตรวจวัดได้นั้น หลายหน่วยงานหันมาพึ่งพาเกณฑ์อาคารเขียว ซึ่งเป็นเกณฑ์การให้คะแนนความเขียวในการคำนึงถึงการลดใช้พลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของอาคารด้านต่าง ๆ เช่น สถานที่ตั้งและการออกแบบส่งเสริมการลดการใช้รถยนต์ การมีเปิดพื้นที่โล่งที่มีคุณภาพการไม่สร้างผลกระทบที่ไม่ดีต่อพื้นที่รอบข้างทั้งระหว่างการก่อสร้างและเมื่ออาคารเสร็จแล้ว การประหยัดพลังงานและน้ำในอาคาร การใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการคำนึงถึงคุณภาพของสภาวะแวดล้อมด้านอากาศ แสงสว่างและอุณหภูมิภายในอาคาร

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 - 2580) มีวิสัยทัศน์ คือ “ประเทศมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” ที่นำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิต สร้างความสุขของคนไทย สังคมมีความมั่นคง เสมอภาคและเป็นธรรม เป็นประเทศที่สามารถแข่งขันได้ โดยมียุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม และยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการ

สร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นยุทธศาสตร์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ

ในบทนี้จึงเป็นการศึกษาทฤษฎีแนวคิดต่างๆ เกี่ยวกับการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการ ข้อกำหนดอาคารเขียว ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี แนวคิดและทฤษฎีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์อันเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษา และดำเนินการวิจัยให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ได้กำหนดไว้ โดยประกอบด้วย

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุ
2. แนวคิดด้านการออกแบบและข้อกำหนดด้านอาคารเขียว (Green Building)
3. ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี นโยบายและแผนงาน/โครงการ
4. การประเมินประสิทธิภาพการใช้งานอาคาร
5. การนำเทคโนโลยีมาใช้

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุ

แนวคิดในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการนั้น มีการศึกษาเริ่มต้นในประเทศประเทศที่ได้พัฒนาแล้วเช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่นและหลายประเทศในยุโรป แนวคิดต่าง ๆ เหล่านี้มีการศึกษาและค้นคว้าอย่างจริงจังจนออกมาเป็นมาตรฐานที่ยอมรับและนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการออกกฎหมาย การศึกษาครั้งนี้จึงได้นำมาสรุปเพื่อให้เป็นพื้นฐานในการทำการศึกษานงานวิจัย ซึ่งมีแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทั้งที่เป็นทางด้านการดำเนินการและทางด้านการออกแบบ เฉพาะเจาะจงถึงเรื่องการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกของอาคารสาธารณะที่เป็นอาคารโรงพยาบาล โดยได้มีการศึกษาจากตำราเอกสารและในบางเอกสาร พบว่า ได้มีการกล่าวถึงหัวข้อต่าง ๆ หลายหัวข้อด้วยกัน แต่ทั้งนี้ได้รวบรวมแยกประเภทตามหัวข้อที่ทำการศึกษาและแยกย่อยตามชื่อเอกสาร ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1.1 แนวคิดด้านการออกแบบเรื่องการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal design)

การออกแบบสำหรับทุกคน เริ่มต้นจากแนวความคิดเดิมขององค์การสหประชาชาติที่ได้พยายามเผยแพร่และส่งเสริมแนวความคิดเพื่อให้ผู้พิการได้รับสิ่งอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตในอาคารและสิ่งแวดล้อมตามโครงการ Promotion of Non-Handicapping Physical Environment for Disable Persons และได้มีการพัฒนาเรื่อยมา จนกระทั่งในเดือนธันวาคม ค.ศ. 1995 ได้มีการเผยแพร่หลักการของ Universal design 1.1 (Principles of Universal design

Version 1.1) ภายหลังได้มีการปรับปรุงล่าสุดเป็นเวอร์ชัน 2.0 ซึ่งได้รับการเผยแพร่เมื่อเดือนเมษายน ค.ศ. 1997 (สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, 2551)

การออกแบบสำหรับทุกคนเป็นแนวคิดเรื่องการออกแบบสิ่งแวดล้อม การสร้างสถานที่และสิ่งของต่าง ๆ เพื่อให้ทุกคนที่อยู่ในสังคมสามารถใช้ประโยชน์จากสิ่งเหล่านั้นได้อย่างเต็มที่และเท่าเทียมกัน โดยไม่ต้องมีการออกแบบดัดแปลงพิเศษ หรือเฉพาะเจาะจงเพื่อบุคคลกลุ่มหนึ่งกลุ่มใดโดยเฉพาะ หลักการนี้สามารถประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีอยู่แล้ว หรือใช้เป็นแนวทางในกระบวนการออกแบบ

หลักการของการออกแบบสำหรับทุกคนประกอบด้วยหลัก 7 ประการ ดังนี้

เสมอภาค (Equitable use) ใช้งานได้กับทุกคนในสังคมอย่างเท่าเทียมกันไม่มีการแบ่งแยกและเลือกปฏิบัติ เช่น การติดตั้งตู้โทรศัพท์สาธารณะสองระดับ ระดับทั่วไปสำหรับผู้ใหญ่ หรือคนที่นั่งรถเข็นใช้ได้

ยืดหยุ่น (Flexible use) ใช้งานได้กับผู้ที่ถนัดซ้าย และขวาหรือปรับสภาพความสูงต่ำขึ้นลงได้ตามความสูงของผู้ใช้

เรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and intuitive) เช่น มีภาพหรือคำอธิบายที่เรียบง่าย สำหรับคนทุกประเภทไม่ว่าจะมีความรู้ระดับไหน อ่านหนังสือออกหรือไม่ อ่านภาษาต่างประเทศได้หรือไม่ หรืออาจใช้รูปภาพเป็นสัญลักษณ์สากล สื่อสารให้เข้าใจได้ง่าย ๆ ฯลฯ

มีข้อมูลเพียงพอ (Perceptible information) มีข้อมูลง่ายสำหรับประกอบการใช้งานที่พอเพียง

ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance for error) เช่น มีระบบป้องกันอันตรายหากมีการใช้ผิดพลาด รวมทั้งไม่เสียหายได้โดยง่าย

ทุ่นแรงกาย (Low physical effort) สะดวกและไม่ต้องออกแรง

ขนาด และพื้นที่ที่เหมาะสม และใช้งานในเชิงปฏิบัติได้ (Size and space for approach and use) โดยคิดออกแบบเพื่อสำหรับคนร่างกายใหญ่โต คนที่เคลื่อนไหวร่างกายยาก คนพิการ คนสูงอายุ

2.1.2 แนวคิดด้านการออกแบบจากคู่มือการออกแบบสภาพแวดล้อมสำหรับคนพิการและคนทุพพลภาพ (2552)

โดยสำนักส่งเสริมศักยภาพและสิทธิ สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ เป็นเอกสารที่ผลิตขึ้นสำหรับเผยแพร่ให้หน่วยงานต่าง ๆ และประชาชนทั่วไป สามารถอ่านและทำความเข้าใจอย่างง่าย ๆ โดยอาศัยการรวบรวมแนวทางการออกแบบจากหลายแหล่ง เช่น ADA ของสหรัฐอเมริกา Accessibility

for the Disabled ของ UN Architectural Services Department ของฮ่องกง Building Construction Authority ของสิงคโปร์ Code of Practice on Access and Mobility ของลิเวอร์พูล อังกฤษ และ Barrier Free Design Guideline ของญี่ปุ่น โดยมีแนวคิดที่ว่า คนพิการ คนชรา สามารถใช้ชีวิตได้อย่างอิสระ มีศักดิ์ศรี ไม่เป็นภาระกับสังคม ในส่วนเนื้อหาเป็นข้อมูลด้านขนาดลักษณะรูปทรง พื้นผิวของบริเวณต่าง ๆ ในอาคารเพื่อให้คนพิการประเภทต่าง ๆ สามารถใช้งานได้ โดยข้อมูลต่าง ๆ สอดคล้องกับข้อกำหนดตามกฎกระทรวง เรื่องการกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548 (แสดงในข้อ 2.1.4) จึงไม่ได้แสดงในส่วนนี้

2.1.3 แนวคิดด้านการออกแบบจากคู่มือการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุ (2552)

โดยสำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ สำนักงานส่งเสริมสวัสดิภาพและพิทักษ์เด็ก เยาวชน ผู้ด้อยโอกาส และผู้สูงอายุ จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้ในการจัดสภาพแวดล้อมสำหรับผู้สูงอายุภายใต้บริบทของเมืองไทย เนื้อหาเป็นข้อมูลด้านขนาดลักษณะรูปทรงต่าง ๆ ของสภาพแวดล้อมทั้งภายนอกและภายในอาคาร เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงและใช้งานได้ โดยข้อมูลส่วนใหญ่มีความใกล้เคียงกับคู่มือการออกแบบสภาพแวดล้อมสำหรับคนพิการ และคนทุพพลภาพ (หัวข้อ 2.1.2)

2.1.4 กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548

กำหนดให้อาคารบางประเภท ต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา เพื่อให้บุคคลดังกล่าวมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ในสังคมได้ โดยกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกไว้ดังนี้

หมวด 1 ป้ายแสดงสิ่งอำนวยความสะดวก ต้องมีป้ายคนพิการ/ผู้สูงอายุแสดงสิ่งอำนวยความสะดวก ทางสู่สิ่งอำนวยความสะดวก ต้องมีความชัดเจน มีแสงสว่างทั้งกลางวัน กลางคืน ป้ายสัญลักษณ์ทั้งหมดพื้นขาว ตัวหนังสือสีน้ำเงิน หรือกลับกัน

หมวด 2 ทางลาดและลิฟต์ ระดับพื้นทางเดินมีความต่างระดับกันเกิน 20 มิลลิเมตร ให้มีทางลาดหรือลิฟต์ระหว่างพื้นที่ต่างระดับกัน แต่ถ้ามีความต่างระดับกันไม่เกิน 20 มิลลิเมตร ต้องลาดมุมพื้นส่วนที่ต่างระดับกันไม่เกิน 45 องศา

อาคารที่มีจำนวนชั้นตั้งแต่สองชั้นขึ้นไปต้องจัดให้มีลิฟต์หรือทางลาดที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้ระหว่างชั้นของอาคาร

หมวด 3 บันได ต้องจัดให้มีบันไดที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้ อย่างน้อยขั้นละ 1 แห่ง

หมวด 4 ที่จอดรถ ต้องจัดให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อยตามอัตราส่วน ดังนี้ ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 10 คัน แต่ไม่เกิน 50 คัน ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อย 1 คัน ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 51 คัน แต่ไม่เกิน 100 คัน ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อย 2 คัน ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 101 คัน ขึ้นไป ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชราอย่างน้อย 2 คัน และเพิ่มขึ้นอีก 1 คัน สำหรับทุก ๆ จำนวนรถ 100 คันที่เพิ่มขึ้น เศษของ 100 คัน ถ้าเกินกว่า 50 คัน ให้คิดเป็น 100 คัน

หมวด 5 ทางเข้าอาคาร ทางเดินระหว่างอาคาร และทางเชื่อมระหว่างอาคาร มีลักษณะ ดังต่อไปนี้ เป็นพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ลื่น ไม่มีสิ่งกีดขวาง หรือส่วนของอาคารยื่นล้ำออกมาเป็นอุปสรรคหรืออาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา อยู่ในระดับเดียวกับพื้นถนนภายนอกอาคารหรือพื้นลานจอดรถ ในกรณีที่อยู่ต่างระดับต้องมีทางลาดที่สามารถขึ้นลงได้สะดวก และทางลาดนี้ให้อยู่ใกล้ที่จอดรถ

หมวด 6 ประตู ต้องมีลักษณะ ดังนี้ เปิดปิดได้ง่าย หากมีธรณีประตู ความสูงของธรณีประตูต้องไม่เกินกว่า 20 มิลลิเมตร และให้ขอบทั้งสองด้านมีความลาดเอียงไม่เกิน 45 องศา เพื่อให้เก้าอี้ล้อหรือผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดินสามารถข้ามได้สะดวก ช่องประตูต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร ประตูต้องไม่ติดตั้งอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เองที่อาจทำให้ประตูหนีบหรือกระแทกผู้พิการและคนชรา

หมวด 7 ห้องส้วม อาคารที่จัดให้มีห้องส้วมสำหรับบุคคลทั่วไป ต้องจัดให้มีห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราเข้าใช้ได้อย่างน้อย 1 ห้องในห้องส้วมนั้นหรือจะจัดแยกออกมาอยู่ในบริเวณเดียวกันกับห้องส้วมสำหรับบุคคลทั่วไปก็ได้

หมวด 8 พื้นผิวต่างสัมผัส ต้องจัดให้มีพื้นผิวต่างสัมผัสสำหรับคนพิการทางการมองเห็นที่พื้นบริเวณต่างระดับที่มีระดับต่างกันเกิน 200 มิลลิเมตร ที่ทางขึ้นและทางลงของทางลาดหรือบันไดที่พื้นด้านหน้าและด้านหลังประตูทางเข้าอาคาร และที่พื้นด้านหน้าของประตูห้องส้วม

หมวด 9 โรงมหรสพ หอประชุม และโรงแรม

เนื่องจากหมวดนี้ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย จึงไม่ขอลำถึง

2.1.5 กฎกระทรวงกำหนดลักษณะ หรือการจัดให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการในอาคาร สถานที่ หรือบริการสาธารณะอื่น เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ พ.ศ. 2555

กำหนดลักษณะ หรือการจัดให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการในอาคาร สถานที่ หรือบริการสาธารณะอื่น เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้

สาระสำคัญ

ข้อ 2 อุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกที่จัดให้มีในอาคารหรือสถานที่ตามกฎหมายนี้ ต้องมีสภาพมั่นคงแข็งแรงและปลอดภัยในการใช้งาน เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการพิเศษของคนพิการแต่ละประเภท

ข้อ 3 การจัดให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการในอาคารหรือสถานที่เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ ให้นำบทบัญญัติกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารมาใช้บังคับโดยอนุโลม

ข้อ 4 อาคารที่มีผู้ปฏิบัติงานเป็นคนพิการร่วมอยู่ด้วย ให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการเพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับความต้องการพิเศษของคนพิการแต่ละประเภท

ข้อ 5 อาคารหรือสถานที่ของหน่วยงานของรัฐ องค์กรเอกชน หรือองค์กรอื่นใด ให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการเพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้อย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้ (เฉพาะที่เพิ่มเติมจาก กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548)

(1) ที่นั่งสำหรับคนพิการหรือพื้นที่สำหรับจอดรถเข็นคนพิการ จัดให้มีที่นั่งสำหรับคนพิการ และมีพื้นที่กว้างเพียงพอสำหรับการจอดรถเข็นคนพิการ ไว้ใกล้กับตำแหน่งที่นั่งสำหรับคนพิการ

(4) บันไดเลื่อนสำหรับคนพิการ มีความกว้างเพียงพอสำหรับรถเข็นคนพิการในการใช้งาน โดยมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 120 เซนติเมตร และมี โครงสร้างที่รองรับการขึ้นและลงของรถเข็นคนพิการได้อย่างปลอดภัย โดยสามารถรับน้ำหนักได้ตั้งแต่สองร้อยกิโลกรัมขึ้นไป หรือสามารถรับน้ำหนักรถเข็นคนพิการชนิด ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ได้

(5) ทางลาดเลื่อนหรือทางเลื่อนในแนวราบ มีความกว้างเพียงพอสำหรับรถเข็นคนพิการในการใช้งาน โดยมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 120 เซนติเมตร และมี โครงสร้างที่รองรับการขึ้นและลงของรถเข็นคนพิการได้อย่างปลอดภัย โดยสามารถรับน้ำหนักได้ตั้งแต่สองร้อยกิโลกรัมขึ้นไป หรือสามารถรับน้ำหนักรถเข็นคนพิการชนิด ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ได้ ติดตั้งราวจับในระดับที่สูงจากพื้น 80 ถึง 85 เซนติเมตร โดยราวจับต้องเคลื่อนที่พร้อมกับทางลาดเลื่อนหรือทางเลื่อนในทิศทางเดียวกัน

(7) ถังขยะแบบยกเคลื่อนที่ได้ มีลิ้นซึ่งมีความแตกต่างไปจากสีในบริเวณข้างเคียงและที่พื้น ให้มีพื้นผิวต่างสัมผัส ฝาหรือช่องเปิดสำหรับทิ้งขยะควรหันหน้าเข้าทางเดินและ เป็นแบบฝาพลิก โดยมีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 70 เซนติเมตร และไม่เกิน 90 เซนติเมตร

(8) สถานที่ติดต่อหรือประชาสัมพันธ์สำหรับคนพิการ อยู่ในตำแหน่งที่คนพิการสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวกและ สัมผัสได้ง่าย ความสูงของโต๊ะหรือเคาน์เตอร์ให้บริการควรมีความสูงในระดับที่รถเข็นคนพิการสามารถใช้บริการได้ โดยมีความสูงสุทธิไม่เกิน 80 เซนติเมตร และมีพื้นที่ว่างใต้โต๊ะ หรือเคาน์เตอร์เพียงพอสำหรับรถเข็นคนพิการเข้าไปได้ โดยมีความสูงจากพื้น ไม่น้อยกว่า 70 เซนติเมตร และไม่เกิน 75 เซนติเมตร และมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร

(9) โทรศัพท์สาธารณะสำหรับคนพิการ บริเวณด้านหน้าโทรศัพท์มีพื้นที่กว้างเพียงพอสำหรับรถเข็น คนพิการ โดยมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 150 x 150 เซนติเมตร ความสูงของโทรศัพท์หรือชั้นวางโทรศัพท์ควรอยู่ในระดับที่ รถเข็นคนพิการสามารถใช้งานได้ โดยมีความสูงไม่เกิน 80 เซนติเมตร และมีพื้นที่ว่างใต้โทรศัพท์หรือชั้นวางเพียงพอสำหรับรถเข็นคนพิการเข้าไป โดยมีความสูงจากพื้น ไม่น้อยกว่า 70 เซนติเมตร และไม่เกิน 75 เซนติเมตร ติดตั้งป้ายแสดงสัญลักษณ์ให้ทราบว่า เป็นโทรศัพท์สำหรับ คนพิการ

(10) จุดบริการน้ำดื่มสำหรับคนพิการ มีพื้นที่ว่างบริเวณจุดบริการน้ำดื่มไม่น้อยกว่า 150 x 150 เซนติเมตร อุปกรณ์ในการจ่ายน้ำควรเป็นแบบก้านโยก หรือเป็นระบบจ่ายน้ำแบบอัตโนมัติ อุปกรณ์ในการจ่ายน้ำควรติดตั้งไว้สองระดับ ระดับที่หนึ่งมีความสูงจากพื้น ไม่น้อยกว่า 85 เซนติเมตร ระดับที่สองมีความสูงจากพื้น ไม่น้อยกว่า 95 เซนติเมตร

(11) ตู้บริการเงินค่านสำหรับคนพิการ บริเวณด้านหน้าตู้บริการเงินค่านมีพื้นที่กว้างเพียงพอสำหรับรถเข็นคนพิการในการใช้งานได้อย่างสะดวก โดยมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 150 x 150 เซนติเมตร ความสูงของตู้บริการเงินค่านควรอยู่ในระดับที่รถเข็นคนพิการสามารถใช้งานได้ โดยมีความสูงไม่เกิน 80 เซนติเมตร และมีพื้นที่ว่างบริเวณใต้ตู้เพียงพอสำหรับรถเข็นคนพิการเข้าไป

(16) สัญลักษณ์เสียงและสัญลักษณ์แสงขอความช่วยเหลือสำหรับคนพิการ

(17) ป้ายแสดงอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ มีสัญลักษณ์รูปคนพิการ เครื่องหมายแสดงทางไปสู่อุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวก และมีสัญลักษณ์หรือตัวอักษรแสดงประเภทของอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวก โดยมีสีขาวและพื้นป้ายเป็นสีน้ำเงินหรือมีสีน้ำเงินและพื้นป้ายเป็นสีขาว ติดตั้งในบริเวณที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนและจัดให้มีแสงส่องสว่างเป็นพิเศษทั้งกลางวันและกลางคืน

(19) ตู้ไปรษณีย์สำหรับคนพิการ บริเวณด้านหน้าตู้ไปรษณีย์มีพื้นที่กว้างเพียงพอสำหรับ รถเข็นคนพิการ โดยมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 150 x 150 เซนติเมตร มีช่องใส่จดหมายสำหรับคนพิการ โดยความสูงของช่องใส่จดหมายอยู่ในระดับที่รถเข็นคนพิการสามารถใช้งานได้ ในระดับความสูงจากพื้น ไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และไม่เกิน 90 เซนติเมตร

(20) พื้นที่สำหรับหนีภัยของคนพิการ มีพื้นที่กว้างเพียงพอสำหรับรถเข็นคนพิการ และอยู่ในบริเวณที่คนพิการสามารถออกจากสถานที่ได้สะดวกเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน มีอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการช่วยเหลือคนพิการแต่ละประเภทในกรณีเกิดอันตรายหรือเหตุฉุกเฉิน

(21) การประกาศเตือนภัยสำหรับคนพิการทางการเห็น และตัวอักษรไฟวิ่งหรือสัญญาณไฟเตือนภัยสำหรับคนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย การประกาศควรมีเสียงดังและสามารถได้ยินอย่างชัดเจน ทุกบริเวณทั้งภายในอาคารหรือสถานที่ และภายในห้องน้ำของอาคารหรือสถานที่

(22) การประกาศข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับคนพิการทางการเห็น และตัวอักษรไฟวิ่งหรือป้ายแสดงความหมายสำหรับคนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย

(23) เจ้าหน้าที่ซึ่งผ่านการฝึกอบรมและมีคุณสมบัติตรงกับความต้องการของคนพิการแต่ละประเภทอย่างน้อยหนึ่งคนเพื่อให้บริการคนพิการ

ข้อ 6 ในการจัดให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการในอาคาร หรือสถานที่เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ ให้สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติดำเนินการในเรื่อง ดังต่อไปนี้

(1) จัดให้มีคู่มือรายการอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการที่สอดคล้องกับความต้องการพิเศษของคนพิการแต่ละประเภท สำหรับเป็นข้อมูลให้หน่วยงานของรัฐองค์กรเอกชน หรือองค์กรอื่นใดใช้เป็นแนวทางในการกำหนดอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวกหรือบริการสำหรับคนพิการ

(2) จัดให้มีการฝึกอบรมหรือการให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่ในเรื่องการให้บริการที่สอดคล้องกับความต้องการพิเศษของคนพิการแต่ละประเภท

(3) จัดให้มีการฝึกอบรมหรือให้ความรู้แก่คนพิการเกี่ยวกับอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกที่หน่วยงานของรัฐ องค์กรเอกชน หรือองค์กรอื่นใดจัดให้มี เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการพิเศษของคนพิการแต่ละประเภท

2.1.6 แนวคิดด้านการออกแบบจากโครงการวิจัยศึกษาแบบก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกมาตรฐานสำหรับผู้สูงอายุในสถานที่สาธารณะ จังหวัดนครราชสีมา (สุขสันต์, อวิรุทธิ์ และ พรศิริ, 2557)

โดยสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2555 มีใจความสำคัญดังนี้

1) สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุในวัดตามลำดับความสำคัญ

การกำหนดลำดับความสำคัญของสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุได้ตามความเหมาะสมกับงบประมาณที่ได้รับ จะทำให้วัดหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถตัดสินใจก่อสร้างปรับปรุง หรือติดตั้ง สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุได้ง่าย และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การศึกษานี้ทำโดยสำรวจการล้มของผู้สูงอายุภายในวัด ในจังหวัดนครราชสีมา โดยสำรวจถึงลักษณะการล้ม สาเหตุ ช่วงเวลา และสถานที่ที่เกิดการล้ม รวมไปถึง ผลกระทบ และอาการบาดเจ็บจากการล้ม กลุ่มตัวอย่างที่เคยมีประสบการณ์การล้ม หรือเกือบล้มภายในวัด ในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา มีจำนวนทั้งสิ้น 565 คน ในจำนวนนี้ 451 คน เคยล้มภายในวัด และอีก 141 คน เป็นผู้ที่เคยเกือบล้มภายในวัด กลุ่มตัวอย่างจำแนกเป็นผู้สูงอายุตอนต้นร้อยละ 55.1 ผู้สูงอายุตอนกลางร้อยละ 32.2 และผู้สูงอายุตอนปลายร้อยละ 12 ผลการศึกษาพบว่า การล้มแบบสะดุด เป็นการล้มที่พบสูงสุด ขณะที่บริเวณพื้นที่ที่ราบพบการล้มมากกว่าพื้นที่มีขั้นหรือบันได และพื้นที่ที่ราบแต่มีช่องเกะกะ โดยทางเดินนอกอาคารคือพื้นที่ที่พบการล้มมากที่สุด เมื่อพิจารณาผลกระทบจากการล้ม พบว่ามีผู้สูงอายุที่ล้มในวัด ถึงร้อยละ 25 ที่ล้มแล้วต้องเข้าโรงพยาบาล และพบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาที่ผู้สูงอายุต้องนอนพักรักษาตัวที่บ้านคือ 6 วัน เมื่อพิจารณาอาการบาดเจ็บจากการล้ม พบว่าผู้สูงอายุร้อยละ 66.5 ที่ล้มแล้วมีอาการบาดเจ็บ โดยอาการบาดเจ็บจากการล้มที่พบมากที่สุดคือกระดูกไม่หัก แต่ช้ำ (ร้อยละ 27.2) รองลงมาคือ มีแผลฟกช้ำ หรือเจ็บสะโพก/หัวเข่า/ข้อเท้า (ร้อยละ 24) และหัวแตก กระดูกหัก อัมพาต ร้อยละ 7.8 7.1 และ 0.4 ตามลำดับ

สำหรับความรุนแรงจากการล้ม ซึ่งเป็นฟังก์ชันของความถี่ของการล้ม การบาดเจ็บจากการล้ม และผลกระทบจากการล้ม พบว่าการล้มที่มีความรุนแรงสูงสุด 7 ลำดับแรก คือ 1) การล้มเพราะหน้ามืดในตัวอาคาร 2) การล้มเพราะพื้นเปียกและในห้องน้ำ 3) การล้มเพราะพื้นเปียกและนอกตัวอาคาร 4) การล้มเพราะมีขอบขั้นให้สะดุดที่บันได 5) การล้มเพราะสะดุดของที่วางเกะกะนอกตัวอาคาร 6) การล้มเพราะแขนขาอ่อนแรงไปเลย ๆ ในตัวอาคาร 7) การล้มเพราะแขนขาอ่อนแรงไปเลยๆที่บันได และสถานที่ที่มีความรุนแรงจากการล้มโดยรวมเรียงตามลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ 1) ในอาคาร 2) นอกตัวอาคาร 3) บันได 4) ห้องส้วม และ 5) ที่จอดรถ เมื่อพิจารณาถึงความสำคัญ of สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุในการป้องกันการล้ม พบว่าสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆสำหรับทางเดินนอกอาคาร และทางเดินในอาคารจะมีคะแนนที่สูงมาก ทั้งนี้เนื่องจากทางเดินนอกอาคาร และในอาคารเป็นสถานที่ที่มีความรุนแรงสูงสุด 2 ลำดับแรก ส่วนสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีความสำคัญสูงในห้องน้ำ ได้แก่ การมีห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ การไม่มีน้ำขังที่พื้น การมีราวจับในแนวราบ และราวจับในแนวโค้งที่โถส้วม การมีราวจับในแนวราบที่อ่างล้างมือ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีความสำคัญสูงที่บันได ได้แก่ การมีราวจับทั้งสองข้างของบันได แต่เมื่อ

พิจารณาถึงราคาของการก่อสร้าง/ติดตั้ง สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุแล้ว พบว่ารายการ สิ่งอำนวยความสะดวกต่อไปนี้ ได้แก่ การปรับพื้นห้องส้วมให้ไม่มีน้ำขัง การเปลี่ยนไปใช้วัสดุผิว ไม่ลื่นที่พื้นห้องส้วม การติดตั้งราวจับ ที่อ่างล้างมือ และที่โถส้วม การมีก๊อกน้ำชนิดก้านโยกที่อ่าง ล้างมือ การปรับป้ายให้สูงมากกว่า 2.0 เมตรที่ทางเดินนอกอาคาร และในอาคาร การใช้ผิวต่าง สัมผัสที่บริเวณทางแยกที่ทางเดินนอกอาคาร และในอาคาร การปาดมุม 45 องศาพื้นราบที่ต่างระดับ ไม่เกิน 2 ซม. ที่ทางเดินนอกอาคาร และในอาคาร การติดตั้งไฟส่องสว่าง ทางเดินนอกอาคาร และ ในอาคาร และการเปลี่ยนฝาท่อระบายน้ำที่ทางเดินนอกอาคาร และในอาคาร การปรับจุกบันได การติดตั้งราวจับทั้งสองข้างของบันได และการเปลี่ยนไปใช้วัสดุผิวไม่ลื่นที่ขั้นบันได เป็นสิ่ง อำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุ ที่ควรเลือกขึ้นมาพิจารณาปรับปรุง/ติดตั้ง เป็นลำดับต้น ๆ

2) แนวทางการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

สวนสาธารณะหนองคูและวัดหนองคู

อาคารผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

อาคารผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา เป็นอาคารสูง 2 ชั้น มีพื้นที่ใช้ งานประมาณ 5,500 ตารางเมตร เปิดให้บริการแก่ประชาชนทั่วไปทั้งในเวลาราชการและนอกเวลา ราชการ ผู้ใช้บริการในวันและเวลาราชการมีประมาณ 3,000 คนต่อวัน มีการจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุทั้งที่ใช้และไม่ใช้รถเข็นนั่งไว้เพียงบางส่วนเท่านั้น ได้แก่ ทางลาดและ ห้องน้ำ

ผลสำรวจสิ่งอำนวยความสะดวกภายในอาคารเปรียบเทียบกับกฎกระทรวงกำหนด สิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้ทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ.2548 แยกตามรายการ พบว่า รายการสิ่งอำนวยความสะดวกที่ต้องได้รับการปรับปรุงได้แก่ ป้าย, ทางลาด, ลิฟต์, บันได ด้านหน้าอาคาร, ที่จอดรถ (อาคารจอดรถ), ห้องน้ำ, พื้นผิวต่างสัมผัส และสถานที่ติดต่อ (เคาน์เตอร์)

สวนสุขภาพหนองคู

สวนสาธารณะหนองคูมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 50 ไร่ มีการวางแผนการใช้พื้นที่ ออกเป็นส่วน ๆ ได้แก่ ส่วนอาคารจัดกิจกรรม (อาคารเอนกประสงค์) สนามกีฬา (บาสเกตบอล, ตะกร้อ ฯลฯ) ทางวิ่งรอบอ่างหนองคู (วิ่งออกกำลังกาย) และสวนสุขภาพหนองคู (สถานที่พักผ่อน และออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ) ซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษาในการวิจัยนี้

ผลสำรวจสภาพพื้นที่เปรียบเทียบกับกฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวก ในอาคารสำหรับผู้ทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ.2548 แยกตามรายการพบว่า รายการสิ่งอำนวยความสะดวกที่ต้องได้รับการปรับปรุงหรือจัดสร้างเพื่ออำนวยความสะดวกได้แก่ ป้าย, ทางลาด, บันได, ที่จอดรถ, ห้องน้ำ, ทางเดิน และที่นั่ง

วัดหนองคู

วัดหนองคู เป็นวัดที่อยู่ในความรับผิดชอบของเทศบาลขามทะเลสอ อยู่ใกล้แหล่งชุมชนและสวนสาธารณะหนองคู วัดหนองคูเป็นวัดขนาดกลาง ที่มีอาคารและสถานประกอบกิจกรรมทางศาสนาอย่างครบถ้วน และถูกใช้ประกอบพิธีสำคัญทางศาสนามาโดยตลอด

ผลสำรวจอาคารและสภาพโดยรอบวัด เปรียบเทียบกับกฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้ทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ.2548 แยกตามรายหมวดพบว่า รายการสิ่งอำนวยความสะดวกที่ต้องได้รับการปรับปรุงหรือจัดสร้างเพื่ออำนวยความสะดวกได้แก่ ป้าย, ทางลาด, บันได, ที่จอดรถ, ห้องน้ำและทางเดิน

ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางแก้ไขปัญหาลักษณะสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ โดยละเอียด และนำมาวิเคราะห์ เพื่อออกแบบปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้สูงอายุและผู้พิการ ในพื้นที่ศึกษา ทั้ง 3 แห่ง ให้เป็นไปตามมาตรฐานขั้นต่ำของกฎกระทรวง พ.ศ.2548 พร้อมกับจัดทำรายการประมาณราคาก่อสร้าง

การจัดทำสื่อวีดิทัศน์

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำตารางรูปแบบการนำเสนอเรื่องราว (Storyboard) โดยทำการอ้างอิงกับเรื่องราวเข้ากับข้อกำหนดของกฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้ทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ.2548 และผลิตสื่อวีดิทัศน์ ในรูปแบบ 3 มิติ (Animation) ความยาว 15.00 นาที เพื่อประโยชน์ในการเผยแพร่ความรู้ และความเข้าใจในการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการ

3) แนวทางการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุตามหลักวิศวกรรมปัจจัยมนุษย์

ข้อมูลผู้สูงอายุที่ไม่ใช้รถเข็นนั่ง

กลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุในจังหวัดนครราชสีมาจำนวน 400 คน มีค่าเฉลี่ยของอายุเท่ากับ 69.5 ปี เป็นเพศชาย 195 คน และหญิง 205 คน มีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเอง 360 คน และไม่มีที่พักอาศัยเป็นของตนเอง 40 คน และกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุในจังหวัดเชียงใหม่จำนวน 140 คน มีค่าเฉลี่ยของอายุเท่ากับ 72.5 ปี เป็นเพศชาย 73 คน และหญิง 78 คน มีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเองทั้งสิ้น 128 คน และไม่มีที่พักเป็นของตนเอง (อาศัยกับผู้อื่น) ทั้งหมด 23 คน

ผลการวัดและเปรียบเทียบสัดส่วนร่างกายของผู้สูงอายุในจังหวัดนครราชสีมาและจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าค่าเฉลี่ยของสัดส่วนร่างกายของผู้สูงอายุทั้งสองจังหวัดมีค่าใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยนำผลการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้สูงอายุในจังหวัดนครราชสีมาและจังหวัดเชียงใหม่มาเปรียบเทียบกับผลการตรวจวัดของไตรรัตน์ และคณะ (2548) ซึ่งเป็นข้อมูลการวัดสัดส่วนของ

ผู้สูงอายุ จำนวน 404 คน จากภาคกลาง เหนือ อีสาน และได้ผลการเปรียบเทียบพบว่าผลการสำรวจ สัดส่วนร่างกายส่วนใหญ่มักมีความใกล้เคียงกัน เช่นงานวิจัยนี้พบว่าค่าเฉลี่ยของความสูงจากพื้นถึงศีรษะของเพศชายและหญิงเท่ากับ 158.6 และ 149.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ ไตรรัตน์ และคณะ (2548) แสดงให้เห็นว่าค่าดังกล่าวเท่ากับ 161.4 และ 148.9 เซนติเมตร สำหรับเพศชาย และหญิง ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของความสูงจากพื้นถึงปุ่มปลายไหล่ของเพศชายและหญิงเท่ากับ 131.3 และ 122.8 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับงานวิจัยนี้ และเท่ากับ 132.1 และ 121.6 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับงานวิจัยของ ไตรรัตน์ และคณะ (2548) สัดส่วนที่มีความแตกต่างกันมากกว่า 3 เซนติเมตร ได้แก่ ระยะห่างแนวแผ่นหลังถึงเอื้อมมือหยิบด้านหน้า ซึ่งค่าเฉลี่ยของเพศชายและหญิงเท่ากับ 74.0 และ 68.5 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับงานวิจัยนี้ และเท่ากับ 77.4 และ 71.2 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับงานวิจัยของ ไตรรัตน์ และคณะ (2548) ความแตกต่างของผลการตรวจวัดอาจเกิดจากความแตกต่างในการควบคุมท่าทางของผู้สูงอายุในขณะที่ทำการวัด ซึ่งผู้สูงอายุมักกลัวล้ม และเกิดความไม่มั่นใจในขณะที่ทำการเอื้อมมือไปด้านหน้า

การวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ t-test พบว่าสัดส่วนร่างกายผู้สูงอายุเพศชายและหญิง ที่ได้จากในงานวิจัยทั้งสองไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยมีค่าพีเท่ากับ 0.89 สำหรับเพศชาย และมีค่าพีเท่ากับ 0.82 สำหรับเพศหญิง ดังนั้น ข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลพื้นฐานสำหรับประชากรทั้งประเทศได้

ข้อมูลผู้สูงอายุที่ใช้รถเข็นนั่ง

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุที่ใช้รถเข็นนั่ง 100 คน เป็นดังนี้ ค่าเฉลี่ยของอายุเท่ากับ 73.3 ปี เป็นเพศชาย 66 คน (ร้อยละ 66.0) และหญิง 34 คน (ร้อยละ 34.0) มีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเอง 77 คน (ร้อยละ 77.0) และไม่มีที่พักอาศัยเป็นของตนเอง 23 คน (ร้อยละ 23.0)

ผลการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้สูงอายุที่ใช้รถเข็นนั่งพบว่าสัดส่วนร่างกายบางรายการที่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง คือระยะห่างจากปลายเท้าที่ยาวที่สุด - หลังลื้อ เนื่องมาจากความแตกต่างของขนาดรถเข็นนั่งที่ผู้สูงอายุใช้และลักษณะการวางเท้าบนที่วางเท้า ส่วนผลการวัดความสามารถในการออกแรงกำมือและบีบมือซึ่งมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงทั้งสองรายการ ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความแข็งแรงที่แตกต่างกัน ผู้สูงอายุบางคนมีอาการป่วยเป็นกล้ามเนื้ออ่อนแรง ในขณะที่บางคนใช้รถเข็นนั่งเพราะมีอาการเจ็บเข่า

ความต้องการของผู้สูงอายุเกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวกภายในสถานที่สาธารณะ

จากผลสำรวจความต้องการของผู้สูงอายุเกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวกภายในสถานที่สาธารณะ พบว่าผู้สูงอายุในจังหวัดเชียงใหม่ต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกภายในสถานที่สาธารณะร้อยละ 100 ในขณะที่ผู้สูงอายุในจังหวัดนครราชสีมาต้องการสิ่งอำนวยความสะดวก

ภายในสถานที่สาธารณะร้อยละ 98 - 99 ผู้สูงอายุในทั้งสองจังหวัดมีความต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกภายในสถานที่สาธารณะที่เหมือนกัน กล่าวคือต้องการที่จอดรถสำหรับผู้สูงอายุที่ใกล้เคียงกับสถานที่ ป้ายสัญลักษณ์ ทางเดินและทางเชื่อมที่มีพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ลื่น และไม่มีสิ่งกีดขวาง ทางลาดที่มีความชันไม่มากและมีราวจับ ทางลาดที่มีพื้นผิวต่างสัมผัสเตือนบริเวณทางขึ้นลง และบันไดหรือทางลาดที่มีราวจับสองข้าง ผลการสำรวจนี้แสดงให้เห็นว่าสิ่งอำนวยความสะดวกเป็นสิ่งจำเป็นต่อผู้สูงอายุในการใช้พื้นที่สาธารณะ

ผลการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกตามหลักวิศวกรรมปัจจัยมนุษย์สามารถนำไปเปรียบเทียบกับกฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548 พบว่าการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกโดยใช้หลักวิศวกรรมปัจจัยมนุษย์ให้ผลสอดคล้องกับกฎกระทรวงเป็นส่วนใหญ่ มีเพียง 5 รายการ ที่ให้ผลไม่สอดคล้องกันคือ ความสูงของลูกตั้งบันได พื้นที่ว่างของห้องส้วม ตำแหน่งของราวจับติดผนังข้างโถส้วม ความสูงของอ่างและความสูงของราวจับด้านข้างของที่ถ่ายปัสสาวะ ในห้องส้วมผู้ชายที่มีใช้ห้องส้วมสำหรับคนพิการ

2.1.7 รายงานข้อมูลบริบทสภาพทางกายภาพและความแข็งแรงของผู้สูงอายุ

โดยสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุ (มส.ผส.) ประจำปีงบประมาณ 2556 ในการสำรวจข้อมูลของผู้สูงอายุในสถานสงเคราะห์คนชราบ้านธรรมปกรณ์ โพธิ์กลาง จังหวัดนครราชสีมา อันได้แก่ อายุ การศึกษา สถานภาพสมรส เพศ ศาสนา การออกกำลังกาย และขนาดสัดส่วนร่างกาย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างของการศึกษาคือ ผู้สูงอายุที่ช่วยเหลือตัวเองได้ ประกอบด้วยผู้สูงอายุทั้งเพศชายและเพศหญิง กลุ่มตัวอย่างสำหรับการสัมภาษณ์และการวัดสัดส่วนร่างกาย ใช้วิธีการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุในสถานสงเคราะห์คนชราบ้านธรรมปกรณ์ โพธิ์กลาง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 59 คน ค่าเฉลี่ยของอายุเท่ากับ 75.07 ปี เป็นเพศชาย 41 คน (ร้อยละ 69.5) เพศหญิง 18 คน (ร้อยละ 30.5) สถานภาพแต่งงาน 58 คน (ร้อยละ 98.3) และโสด 1 คน (ร้อยละ 1.7) ในด้านการศึกษาพบว่า เรียนหนังสือ 49 คน (ร้อยละ 83.1) ไม่ได้เรียนหนังสือ 10 คน (ร้อยละ 16.9) และกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเป็นผู้ที่นับถือศาสนาพุทธ

จากการสอบถามด้านปัญหาในเรื่องการทำงานของร่างกายของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าผู้สูงอายุ 8 คน (ร้อยละ 13.6) ประสบปัญหาการได้ยินเสียง อาทิเช่น หูตึง ประสาทหูเสื่อม หูไม่ได้ยินเป็นครั้งคราว เป็นต้น ผู้สูงอายุ 24 คน (ร้อยละ 40.7) ประสบปัญหาด้านการมองเห็น เช่น ตามัว มองเห็นไม่ชัด ตาเป็นต้อ ตาฟาง ตาบอด เป็นต้น ผู้สูงอายุ 4 คน (ร้อยละ 6.8) ประสบปัญหาในการ

เคลื่อนไหว การเดิน การเปลี่ยนท่าต่าง ๆ เช่น การลุกออกจากเตียงหรือที่นั่งต่าง ๆ และเก้าอี้ และผู้สูงอายุ 7 คน (ร้อยละ 11.9) ประสบปัญหาด้านการจับถ้ายีสตาวะ/อุจจาระ เช่น การกลืนยีสตาวะไม่อยู่ ท้องเสียบ่อยครั้ง ท้องผูก ยีสตาวะเล็ด เป็นต้น

จากการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้สูงอายุจำนวน 59 คน เพศชาย 41 คน เพศหญิง 18 คน จากข้อมูลสัดส่วนร่างกายพบว่า ค่าเฉลี่ยของความสูงจากพื้น – ศีรษะเท่ากับ 160.42 เซนติเมตร สำหรับเพศชาย และ 144.97 เซนติเมตร สำหรับเพศหญิง ค่าเฉลี่ยของความสูงจากพื้น – ปุ่มหัวไหล่เท่ากับ 134.24 เซนติเมตร สำหรับเพศชาย และ 119.22 เซนติเมตร สำหรับเพศหญิง ค่าเฉลี่ยของความหนาของมือเท่ากับ 4.00 เซนติเมตร สำหรับเพศชาย และ 2.90 เซนติเมตร สำหรับเพศหญิง ค่าเฉลี่ยของระยะด้านในของกำมือเท่ากับ 3.55 เซนติเมตร สำหรับเพศชาย และ 2.89 เซนติเมตร สำหรับเพศหญิง

2.2 แนวคิดด้านการออกแบบและข้อกำหนดด้านอาคารเขียว (Green building)

2.2.1 แนวคิดด้านการออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน

การออกแบบอาคารประหยัดพลังงานต้องให้ความสำคัญกับสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย หรือความรู้สึกร้อน-หนาวของผู้ใช้อาคาร ซึ่งขึ้นอยู่กับขอบเขตของสภาวะน่าสบาย (comfort zone) ที่อาจแปรเปลี่ยนไปตามลักษณะดินฟ้าอากาศ สภาพแวดล้อมและความเคยชินที่แตกต่างกัน โดยมีปัจจัยหลักที่มีผลต่อสภาวะน่าสบาย ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (mean radiant temperature; MRT) และความเร็วของกระแสลมที่พัดผ่านผิวหนัง

ในสภาวะอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย อุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ ที่ก่อให้เกิดสภาวะน่าสบายมีขอบเขตอยู่ระหว่าง 22 ถึง 29 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 20 ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ ได้แก่ ความเร็วลม อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (Mean Radiant Temperature: MRT) เสื้อผ้าที่สวมใส่ และอัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย เพื่อให้เกิดสภาวะน่าสบายควรพิจารณาใช้การเพิ่มความเร็วลมและการลดอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) เพื่อช่วยทำให้ผู้ใช้อาคารรู้สึกสบายมากยิ่งขึ้น เพราะถ้าอุณหภูมิสิ่งที่อยู่โดยรอบต่ำกว่าอุณหภูมิผิวหนัง (MRT เป็นลบ) ร่างกายจะคายความร้อนให้กับสิ่งรอบข้างทำให้รู้สึกเย็นลง เช่น การเลือกใช้กระจกที่มีค่าการป้องกันความร้อนสูง การออกแบบพื้นที่ใช้งานให้อยู่ห่างจากแหล่งความร้อนและรังสีความร้อน การหุ้มฉนวนให้กับตัวอาคาร การแบ่งส่วนพื้นที่ใช้งาน และออกแบบแต่ละส่วนตามลักษณะการใช้งานและสภาวะที่ต้องการ เป็นต้น (ตรึงใจ, 2521).

การออกแบบอาคารเพื่อให้เกิดภาวะน่าสบาย จึงจำเป็นต้องมีความเข้าใจสภาพภูมิอากาศของที่ตั้งอาคาร วิเคราะห์ลักษณะสภาพแสง แดด ลม ที่มีอิทธิพลต่อตัวอาคารลักษณะของตัวอาคาร เช่น รูปทรงของอาคาร การเลือกใช้วัสดุทำเปลือกอาคารเพื่อป้องกันความร้อน และการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมอาคาร

1) สภาพภูมิอากาศของที่ตั้งอาคาร

จากข้อมูลทางภูมิศาสตร์เมื่อดูจากตำแหน่งทำเลที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของประเทศไทย แล้ว สามารถสรุปประเด็นเกี่ยวกับทิศทางของแสงแดดที่มีอิทธิพลในช่วงฤดูกาลต่าง ๆ ได้เป็นข้อๆ ดังนี้

1. ประเทศไทยตั้งอยู่ในบริเวณที่อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร ทิศทางของแสงแดดตามฤดูกาลจะส่องเฉียงมาจากทางทิศใต้มากกว่าทางทิศเหนือ

2. ช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรของขั้วโลกมากที่สุดคืออยู่เหนือขึ้นไปในแนวตั้ง พอดีกับพื้นที่ที่อยู่ตรงบริเวณแนวเส้นศูนย์สูตร ประมาณวันที่ 21-23 มีนาคม และวันที่ 21 - 23 กันยายนของทุกปี สำหรับประเทศไทยซึ่งอยู่ก่อนมาทางซีกโลกเหนือแล้ว ในช่วงเวลาดังกล่าวจะ ได้รับอิทธิพลจากดวงอาทิตย์โดยแสงแดดจะส่องเฉียงมาจากทางทิศใต้ทำมุมยอด 14 องศาในตอนเที่ยง

3. ช่วงเวลาที่แสงแดดส่องมาจากทางทิศเหนือจะอยู่ระหว่างช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม ของทุกปี เดือนที่แสงแดดส่องเฉียงมาจากทางทิศเหนือมากที่สุดจะเป็นช่วงเดือนมิถุนายน ประมาณวันที่ 21-23 โดยจะทำมุมยอด 9.5 องศาในตอนเที่ยง

4. ช่วงเวลาที่แสงแดดส่องมาจากทางทิศใต้จะอยู่ระหว่างช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนเมษายนของปีถัดไปทุกปี เดือนที่แสงแดดส่องเฉียงมาจากทางทิศใต้มากที่สุดจะเป็นช่วงเดือนธันวาคม ประมาณวันที่ 21-23 โดยจะทำมุมยอด 37.5 องศาในตอนเที่ยง

2) ลักษณะของตัวอาคาร

ลักษณะของตัวอาคารเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการใช้พลังงานในอาคารเป็นอย่างมาก เพราะความร้อนจากรังสีอาทิตย์ซึ่งเป็นที่มาของการทำความเย็นจะแปรผันตามทิศทางของดวงอาทิตย์ โดยมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบตัวอาคารดังนี้

2.1) ทิศทางการวางตัวอาคาร

- หันด้านแคบของอาคารไปทางทิศตะวันออก-ตะวันตก หรือให้ด้านแคบของอาคารหันไปทางที่ได้รับแสงอาทิตย์ค่อนข้างน้อย (ทิศตะวันตก/ตะวันตกเฉียงใต้)
- ใช้การวางทิศทางของอาคารประกอบกับการปลูกต้นไม้รอบอาคารในการกำหนดทิศทางลมให้พัดผ่านอาคาร

- วางอาคารให้ตั้งฉากกับทิศทางลม โดยพิจารณาความเร็วและทิศทางของลมในแต่ละฤดูกาล เพื่อใช้ประโยชน์จากลมธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- ในบางกรณีอาจพิจารณาออกแบบเป็นอาคารชั้นเดียว เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติได้อย่างเต็มที่ หรือในอาคารหลายชั้น ควรให้แต่ละห้องมีความลึกน้อยที่สุด เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติได้มาก

2.2) รูปทรงอาคาร

- มีอัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อพื้นที่ใช้สอยต่ำที่สุด หรือออกแบบให้กรอบอาคารมีเส้นรอบรูปน้อย

- มีการรั่วซึมของอากาศต่ำ แต่ยอมให้มีการไหลเวียนอากาศผ่านผิวอาคาร

- ในกรณีที่อาคารมีรูปทรงเรียวยาวควรวางอาคารในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก

2.3) ตำแหน่งช่องเปิด

- ใช้แสงธรรมชาติให้มากที่สุด โดยเฉพาะแสงกระจาย (diffuse light) หลีกเลี่ยงแสงแดด (direct sun)

- ควรลดปริมาณกระจกทางด้านทิศตะวันออกและตะวันตกให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อลดความร้อนที่เข้าอาคารและการระคายเคืองในการมองเห็น (glare)

- ติดตั้งอุปกรณ์บังแดด (shading device) แบบถาวรเหนือกระจกเพื่อบังรังสีอาทิตย์โดยตรง (direct solar radiation) หรือพิจารณาใช้การออกแบบสภาพภูมิทัศน์ (landscape) ช่วยในการบังแดด และจำกัดปริมาณกระจกในทิศตะวันออกและตะวันตกให้มีน้อยที่สุด เพราะบังแดดได้ยากกว่ากระจกทางด้านทิศใต้

- ไม่ควรมีช่องแสงขนาดใหญ่บนหลังคา (skylight) ยกเว้นกรณีที่ได้มีการออกแบบให้สามารถป้องกันรังสีตรงได้อย่างสมบูรณ์

- การออกแบบอุปกรณ์บังแดดมีผลกับการใช้แสงสว่างธรรมชาติภายในอาคารโดยตรง ดังนั้น ควรพิจารณาควบคู่กันไป

2.4) วัสดุกรอบอาคาร

การทำความเย็นของอาคารส่วนใหญ่มาจากปริมาณความร้อนที่ผ่านวัสดุกรอบอาคาร (building envelope) เข้ามาภายในอาคาร การลดปริมาณความร้อนที่ผ่านกรอบอาคารจึงเป็นปัจจัยหลักที่จะช่วยให้สามารถลดการใช้พลังงานลงได้ วัสดุกรอบอาคารโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ วัสดุทึบแสง (opaque) และวัสดุโปร่งแสง (transparent) ซึ่งนำมาใช้เป็น

ส่วนของผนัง ช่องเปิด และหลังคาของอาคาร แนวทางในการพิจารณาออกแบบและเลือกใช้วัสดุ กรอบอาคารมีดังนี้

2.4.1) ผนังทึบ

- เพิ่มความสามารถในการต้านทานความร้อนให้กับผนัง (ค่า R สูง) หรือค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U value) ต่ำ โดยการติดตั้งหรือบดฉนวนกันความร้อนที่ ผนังด้านนอกของอาคาร หรือใช้ผนัง 2 ชั้นมีช่องว่างอากาศ (air-gap) ระหว่างชั้นของผนังเป็น อากาศหรือฉนวนเพื่อกันความร้อน ในบางกรณีที่มีความเหมาะสมเช่น ไม่ต้องการใช้ระบบปรับ อากาศในอาคารอาจออกแบบผนังให้มีมวลสารที่สามารถหน่วงความร้อน ได้ 12 ชั่วโมงเพื่อ ปรับปรุงสภาวะน่าสบายและเพิ่มประสิทธิภาพของอาคาร โดยเฉพาะผนังทางทิศตะวันตกที่ได้รับ ความร้อนมาก

- อาคารปรับอากาศที่มีการเปิดและปิดเครื่องปรับอากาศระยะยาว อาจ พิจารณาใช้ผนังที่มีการผสมผสานของมวลสารและฉนวนอย่างเหมาะสม โดยให้มวลสารอยู่ด้าน นอก ติดตั้งฉนวนในชั้นในผนังอาคาร และใช้ฉนวนสะท้อนความร้อนเพิ่มค่า R ให้ช่องว่างอากาศ ระหว่างผนัง

- อาคารปรับอากาศที่มีการเปิดและปิดเครื่องปรับอากาศระยะสั้น ควร ใช้ผนังที่มีมวลสารน้อย ติดตั้งฉนวนความร้อน และใช้วัสดุที่มีการสะสมความร้อนความชื้นน้อย ตัวอย่างเช่น ผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก (External Insulation and Finished System; EIFS)

- สีของผนังภายนอกอาคารควรเป็นสีอ่อนหรือใช้วัสดุผิวมันเพื่อ สะท้อนความร้อน

- ในกรณีของอาคารขนาดใหญ่ที่มีความหนาของผนังบริเวณแกน (core) หรือช่องลิฟท์หนามาก ควรให้อยู่ในทิศตะวันตกเพื่อใช้เป็น ส่วนป้องกันความร้อน (buffer zone) ที่ร้อนจัดในช่วงบ่าย

- ทำที่บังแดดเพื่อให้ผนังอยู่ในร่มเงาตลอดทั้งวัน โดยเว้นช่องว่าง ระหว่างที่บังแดดกับผนังเพื่อลดการสะสมความร้อน

- ผนังที่มีการเล่นผิว (texture) เพิ่มพื้นที่ผิว เพื่อลดผลกระทบจากความ ร้อน

2.4.2) หลังคาทึบ

- พิจารณานาของอาคารที่มีผลต่อการส่งผ่านความร้อนทางหลังคา เพราะหลังคาเป็นส่วนที่รับความร้อนตลอดทั้งวันและมีอิทธิพลต่อการทำความเย็นในอาคาร

เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่อาคารค่อนข้างแคบแต่มีขนาดใหญ่ซึ่งมีสัดส่วนของพื้นที่หลังคาต่อพื้นที่ผิวอาคารสูง

- เพิ่มความสามารถในการต้านทานความร้อนให้กับหลังคา (ค่า R สูง) โดยการติดตั้งหรือบุฉนวนกันความร้อนใต้หลังคาหรือระหว่างชั้นฝ้าเพดานกับหลังคา โดยอาจมีช่องระบายอากาศเพื่อระบายอากาศร้อนจากใต้หลังคาออกสู่ภายนอกอาคาร

- ติดตั้งแผ่นฟิล์มอลูมิเนียม (reflective aluminum film) บาง ๆ ที่สะท้อนความร้อนได้ดีไว้ที่ด้านล่างของหลังคา

- เลือกใช้หลังคาสีอ่อนเพื่อสะท้อนรังสีอาทิตย์
- หลีกเลี่ยงการทำช่องแสงบนหลังคา (skylight) แต่ถ้าต้องมีการทำแผงบานเกล็ดบังแสงแดดและติดตั้งให้ถูกต้องทิศทาง เพราะความร้อนมากกว่า 90% มาจากการแผ่รังสีความร้อนของหลังคาเข้ามาภายในอาคาร

- วัสดุหลังคาควรเป็นวัสดุที่มีมวลสารน้อย มีการดูดกลืนและสะสมความร้อนต่ำ มีค่าความต้านทานความร้อน (R) สูง

- ให้ลอนของหลังคาว่างขวางกับการโคจรของดวงอาทิตย์ (ตะวันออกไปตะวันตก อ้อมใต้) เพื่อบังแดดให้กันและกันและลดความร้อน

- ออกแบบเป็นหลังคาจั่วเพื่อเพิ่มช่องว่างอากาศใต้หลังคา หรือทำเป็นหลังคา 2 ชั้น หรือหลังคาทรงสูงระบายอากาศร้อนออกด้านบน ไม่ควรเป็นหลังคาแบนและหนา

- ออกแบบให้หลังคามีชายคายื่นยาวออกไปจากตัวอาคารเพื่อป้องกันฝนและช่วยบังแดดให้กับผนังบางส่วนได้

2.4.3) การเลือกใช้วัสดุฉนวนป้องกันความร้อน

- เลือกใช้ฉนวนป้องกันความร้อนที่มีค่าความต้านทานความร้อน (ค่า R) สูง โดยพิจารณาประเภทที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานและตำแหน่งที่ติดตั้งฉนวน เช่น ใช้โฟมฉนวนหลังคา ใช้ฉนวนแบบแผ่นปูบนโครงคร่าว เป็นต้น

- ข้อควรพิจารณาอื่น ๆ ในการเลือกฉนวนนอกจากคุณสมบัติในการป้องกันความร้อน (ค่า R) ได้แก่

- ลักษณะทางกายภาพ ความหนาแน่น และน้ำหนัก
- ช่วงอุณหภูมิในการใช้งาน และการยืดหดตัวเมื่อได้รับความร้อน
- การกันน้ำและความชื้น
- การทนต่อแรงอัดและความทนทาน

- การป้องกันการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ- การเสื่อมสภาพ และการบำรุงรักษา

- คุณสมบัติการกันไฟ
- ความต้านทานต่อแมลง เชื้อรา การกัดกร่อนและสารเคมี
- ความปลอดภัยต่อสุขภาพ
- การกันเสียง
- ปลอดภัย
- ตัวอย่างคุณสมบัติของฉนวนป้องกันความร้อนชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ใน

ปัจจุบัน ได้แก่

- โยแก้วหรือไฟเบอร์กลาสมีคุณสมบัติในการกันความร้อนได้ดี มีค่าการกันไฟได้สูงถึง 300 องศาเซลเซียส และกันเสียงได้ด้วย แต่ไม่ทนต่อความชื้น
- วัสดุกันความร้อนเทียบเท่าฉนวนโยแก้ว แต่ทนไฟได้ดีกว่า และดูดซับเสียงได้ดี แต่ไม่ทนต่อความชื้น
- โฟมชนิดต่าง ๆ มีคุณสมบัติในการกันความร้อนได้ดี (ใกล้เคียงกับฉนวนโยแก้วและวัสดุ) และกันน้ำได้ แต่ไม่ทนต่อรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) และความร้อนสูง ๆ (จุดหลอมเหลวต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส)
- เซลลูโลสกันความร้อนดีพอ ๆ กับโยแก้วและวัสดุ ต้องใส่สารกันไฟลาม เพราะทำจากเยื่อไม้หรือกระดาษ
- อนุมินัมพอยล์ให้มีประสิทธิภาพในการกันความร้อน ต้องทำให้มีช่องว่างอากาศระหว่างแผ่นพอยล์กับฝ้าเพดานไม่น้อยกว่า 1 นิ้วเพื่อเพิ่มค่าความเป็นฉนวน

2.4.4) ช่องเปิด ผังและหลังคาโปร่งแสง

การใช้ประโยชน์หรือน้ำที่ใช้สอยหลักของช่องเปิดในอาคาร คือ การยอมให้ผู้ใช้อาคารมองเห็นทิวทัศน์ภายนอกอาคารเพื่อเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม โดยรอบให้มองเห็นสิ่งแวดล้อมโดยรอบอาคาร สามารถรับรู้ความเป็นไปภายนอกได้ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งที่มาของแสงธรรมชาติเข้าสู่พื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร สร้างความรู้สึกสบายตา ไม่รู้สึกรู้สึกอึดอัดจากสิ่งแวดล้อมโดยรอบอาคาร และ(ในบางกรณี) เป็นช่องทางให้ลมธรรมชาติเข้าสู่อาคารซึ่งเป็นทางเลือกสำหรับการใช้ระบบระบายอากาศแบบธรรมชาติ (Natural ventilation) แนวทางในการลดปริมาณความร้อนผ่านช่องเปิดของอาคาร การเลือกใช้วัสดุกระจก และการออกแบบอุปกรณ์บังแดด มีดังนี้

การลดความร้อนผ่านช่องเปิดของอาคาร

- พิจารณาให้มีสัดส่วนของพื้นที่กระจกต่อพื้นที่ผิวของอาคาร (window-to-wall ratio; WWR) เฉพาะเท่าที่จำเป็นเพื่อการใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติอย่างเพียงพอ

- หลีกเลี่ยงรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ที่จะส่องผ่านช่องเปิดของอาคาร โดยเฉพาะอาคารปรับอากาศควรมีหน้าต่างน้อยที่สุด หรือมีเฉพาะด้านทิศเหนือและใต้ของอาคาร

- ในกรณีที่จำเป็นต้องมีช่องแสงบนหลังคา (skylight) เพื่อนำแสงธรรมชาติมาใช้งาน ควรมีลักษณะดังนี้

- ออกแบบให้หลีกเลี่ยงรังสีความร้อนในช่วงฤดูร้อนและให้มีการบำรุงรักษาน้อยที่สุด

- มีระบบมอดูเลเตอร์สำหรับปรับระบบบานเกล็ดเพื่อรับรังสีอาทิตย์อย่างเหมาะสม

- หลีกเลี่ยงรังสีตรง (แสงแดด) และกระจายแสงที่ได้รับเข้าไปยังภายในอาคาร

- มีส่วนยื่น ชายคา กันสาด หรือปลูกต้นไม้เพื่อบังแสงแดดให้กับช่องเปิดต่างๆ ทิศ โดยเฉพาะหน้าต่าง ประตู หรือผนังกระจกด้านทิศตะวันตกการเลือกใช้กระจกเพื่อการประหยัดพลังงาน

- ใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (shading coefficient; SC) ต่ำเพื่อลดปริมาณรังสีอาทิตย์ (คลื่นสั้น) ที่ผ่านกระจกเข้าสู่ภายในอาคารและเปลี่ยนเป็นความร้อน (คลื่นยาว)

- ใช้กระจกที่มีค่าการส่องผ่านของแสง (light transmittance; LT) ในช่วงคลื่นที่จำเป็นต่อการมองเห็น (visible light) สูงมากพอที่จะนำแสงธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ในอาคารได้ (LT ไม่ควรน้อยกว่า 20%) ควรพิจารณากระจกที่มีค่าอัตราส่วน LSG (light-to-solar-gain ratio) สูง ค่า LSG เป็นค่าที่ใช้เปรียบเทียบปริมาณของแสงสว่างกับปริมาณความร้อนที่ผ่านกระจก (LT/SC) ดังนั้น ถ้ากระจกมีค่า LSG มากกว่า 1 แสดงว่ามีแสงสว่างผ่านเข้ามาภายในอาคารมากกว่าความร้อน และเป็นกระจกที่เหมาะสมสำหรับนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคาร

- ใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U) ต่ำ เพื่อลดปริมาณความร้อนที่เกิดจากการนำ (conduction) จากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร เช่น กระจก 2 ชั้น (double glazing) หรือ 3 ชั้น (triple glazing) เป็นต้น

- ควรเลือกวัสดุกระจกที่มีค่า SHGC (solar heat gain coefficient) ต่ำ ค่า SHGC เป็นผลรวมของรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านกระจกกับส่วนของรังสีที่ถูกดูดซับอยู่ภายในกระจก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผนังทางด้านทิศตะวันออก ตะวันตก และได้ เพื่อป้องกันรังสีอาทิตย์ และเพื่อความสบายตาของผู้ใช้งานอาคาร

- พิจารณาอิทธิพลของอุณหภูมิผิวกระจกเมื่อได้รับความร้อน ซึ่งจะเกิดการแผ่รังสีเข้าสู่ภายในอาคารและมีผลต่อค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิผิว โดยรอบ (Mean Radiant Temperature; MRT) ทำให้มีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้ใช้อาคาร

- ตัวอย่างคุณสมบัติของกระจกชนิดต่างๆ ที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่
 - กระจกตัดแสง (tinted glass) ลดแสงจ้าและความร้อน ถ้าท้องฟ้ามีด มัวจะทำให้แสงสว่างที่เข้าสู่อาคารไม่เพียงพอ

- กระจกดูดกลืนความร้อน (heat-absorbing glass) ดูดซึมความร้อน ได้ 45% และถ้ามีที่กันแดดให้กระจกอยู่ในร่มจะลดความร้อนได้ถึง 75%

- กระจกเคลือบผิวสะท้อนแสง (reflective metallic coating) ลดทั้ง ความร้อนและแสงสว่าง มีค่า R มากกว่ากระจกดูดกลืนความร้อน แต่ขณะเดียวกันก็จะแผ่กระจาย ความร้อนให้กับภายในห้อง ดังนั้นจึงเหมาะสมกับเมืองหนาวมากกว่า

- กระจกสองชั้น (double glazing) ลดความร้อนได้ถึง 80% และยอม ให้แสงสว่างผ่านเข้าได้มาก ลดแสงจ้า ป้องกัน UV แต่ราคาค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับกระจกชนิด อื่นๆ เช่น กระจก Heat Stop ใช้กับอาคารส่วนปรับอากาศ มีค่า SC ต่ำ แสงสว่างผ่านได้มาก แต่ ความร้อนผ่านได้น้อย มีค่าการนำความร้อนต่ำ (เป็นกระจก 2 ชั้น มีก๊าซเฉื่อยบรรจุตรงกลาง)

- กระจก ดิดี ลัม Low E (low emissivity) หรือ ลัม ที่มี ค่า สัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ และเคลือบ Sun Protection ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดต่ำ จะช่วยลด ความร้อนที่เข้าสู่อาคารได้มาก

- กระจกลามิเนต ใช้กับอาคารส่วนไม่ปรับอากาศเพื่อใช้ประโยชน์ ในการนำความร้อนออกสู่ภายนอกอาคาร

- ห้ามใช้กระจกที่มีสัมประสิทธิ์การสะท้อนรังสีอาทิตย์ (reflectance) เกินกว่า 0.2

3) การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมอาคาร

การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมรอบอาคารมีแนวคิดที่สำคัญ คือ การทำให้สภาวะแวดล้อมโดยรอบภายนอกอาคารมีอุณหภูมิลดต่ำลงกว่าสภาพภูมิอากาศปกติ และลดผลกระทบที่เกิดจากความร้อนของรังสีอาทิตย์ ซึ่งจะมีผลทำให้สามารถลดภาระในการทำความเย็นให้กับตัว

อาคารได้ โดยมีตัวแปรที่ควรพิจารณาใช้ได้แก่ ต้นไม้ พุ่มไม้ พืชคลุมดิน แหล่งน้ำ กระแสลม ความลาดเอียงของพื้นดิน เป็นต้น โดยอาจจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ดังนี้

3.1) พืชพันธุ์ธรรมชาติ

- ปลูกลงต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีทรงแผ่กว้างและพุ่มใบโปร่งบริเวณรอบๆ อาคาร เพื่อให้ร่มเงาช่วยลดความร้อนที่เกิดจากรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ (direct sun) แต่ไม่กักเก็บความร้อน
- ใช้ไม้พุ่มเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เย็น โดยให้มีลมพัดผ่านทำให้เกิดการระเหยน้ำ
- ปลูกลูกไม้หรือพืชคลุมดินเพื่อป้องกันความร้อนให้กับดิน และทำให้อุณหภูมิผิวของสภาพแวดล้อมเย็นลง

3.2) สภาพภูมิประเทศ

- ปรับความลาดเอียงของพื้นดินให้เอียงไปทางทิศเหนือ (north slope) เพื่อได้รับแสงแดดน้อยลง
- ปรับแต่งเนินดินรอบอาคารเพื่อช่วยให้กระแสลมเย็นสามารถพัดผ่านตัวอาคาร
- ใช้ประโยชน์จากอุณหภูมิของดินที่เย็นกว่าอุณหภูมิอากาศ โดยให้พื้นชั้นล่างของอาคารสัมผัสกับผิวดิน หรือออกแบบให้ผนังอาคารบางส่วนอยู่ใต้ดิน
- ใช้แหล่งน้ำขนาดใหญ่ (ความลึกตั้งแต่ 1.5 เมตรขึ้นไป) สร้างความเย็นให้กับสภาพแวดล้อม โดยให้มีกระแสลมพัดผ่านเพื่อทำให้เกิดการระเหยของน้ำ

3.3) สภาพภูมิอากาศ

- การใช้ประโยชน์จากลม (cross ventilation) สำหรับประเทศไทยมีกระแสลมหลักมาจากทางทิศใต้ / ตะวันตกเฉียงใต้ในฤดูร้อน และจากทางทิศเหนือ / ตะวันออกเฉียงเหนือในฤดูหนาว จึงควรวางอาคารและช่องเปิดให้ขวางทิศทางลม
- ควรออกแบบให้อาคารมีช่องทางให้ลมเข้าและออกที่มีขนาดเหมาะสม โดยให้ลมพัดผ่านช่วงตัวเรา (นั่งหรือนอน)
- ใช้ประโยชน์จากความเย็นของท้องฟ้าในเวลากลางคืน (night air cooling / night sky radiation) โดยให้มีพื้นที่โล่งที่มีพืชคลุมดินผสมผสานกับต้นไม้ที่มีพุ่มใบโปร่ง

2.2.2 แนวคิดด้านการออกแบบอาคารเขียว

ในต่างประเทศมีการกล่าวถึงเรื่องของ green building กันมาระยะหนึ่งแล้ว โดยเฉพาะในสหรัฐฯ และยุโรป มีสถาปนิกและวิศวกรจำนวนหนึ่งที่ตระหนักว่าการก่อสร้างอาคาร

แต่ละอาคารได้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอันมาก จึงได้พยายามสร้างอาคารที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จากนั้นแนวคิดเรื่อง green building ก็อยู่ในความสนใจมาโดยตลอด ประกอบกับกระแสเรื่องโลกร้อน ทำให้มีการรณรงค์เรื่องการใช้พลังงานหมุนเวียน การลดปริมาณขยะ รวมทั้งการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้สถาปนิก วิศวกร รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องต่างหันมาให้ความสนใจกันอย่างจริงจังมากขึ้น จนมีการรวมกลุ่มกันจัดตั้ง World Green Building Council โดยมีสมาชิกอยู่ทั่วโลก (World Green Building Council, 2015)

อาคารเขียว หมายถึง อาคารที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นอาคารที่ใช้ทรัพยากรในการออกแบบและการก่อสร้างอย่างมีประสิทธิภาพ คำนึงต่อการลงทุน ช่วยลดการใช้พลังงาน ทำให้ผู้ใช้งานภายในอาคารมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ซึ่งในการก่อสร้างอาคารเขียว นั้นจะต้องมีการกำหนดเกณฑ์ หรือเงื่อนไขในการก่อสร้างให้เป็นมาตรฐานและได้รับการยอมรับ ในปัจจุบันหลาย ๆ ประเทศได้มีหน่วยงานหรือสถาบันที่ออกเกณฑ์มาตรฐานและให้การรับรองอาคารเขียวอยู่มากมาย หลายเกณฑ์ ดังตารางที่ 2.1 จากผลสำรวจของ World Green Building Council พบว่าอัตราการเติบโตของอาคารเขียวเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าในทุก ๆ 3 ปี นั้นหมายถึงสังคมโลกในปัจจุบันมีการยอมรับอาคารเขียวมากยิ่งขึ้น (จอห์น แมนไดล์, 2556)

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานอาคารเขียวประเทศต่าง ๆ (<http://www2.oie.go.th/GWoods/>)

ประเทศ	ชื่อเกณฑ์มาตรฐานอาคารเขียว
นานาชาติ	World Green Building Council ELLED (Leadership in Energy & Environmental Design)
เกาหลี	Korean Green Building Council (KGBC)
แคนาดา	Building Environment Performance (BEPAC)
จีน	China Green Building Network
ญี่ปุ่น	Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE)
นิวซีแลนด์	New Zealand Green Building Council (NZ GBC)
เนเธอร์แลนด์	Dutch Green Building Council (DGBC) BREEAM Netherlands
ฝรั่งเศส	HQE
ฟินแลนด์	ENVIRONMENTAL CLASSIFICATION - PromisE
ฟิลิปปินส์	The Philippine Green Building Council (PHILGBC)

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานอาคารเขียวประเทศต่าง ๆ (<http://www2.oie.go.th/GWoods/>) (ต่อ)

ประเทศ	ชื่อเกณฑ์มาตรฐานอาคารเขียว
มาเลเซีย	Green building index
เยอรมัน	DGNB (The German Sustainable Building Council)
สหรัฐอเมริกา	Leadership in Energy and Environmental Design(LEED)
สหราชอาณาจักร	BREEAM
สิงคโปร์	GREEN MARK
ออสเตรเลีย	The National Australian Built Environment Rating System (NABERS) Green Building Council of Australia
อินเดีย	Green Rating for Integrated Habitat Assessment (GRIHA)
อินโดนีเซีย	GREEN BUILDING COUNCIL INDONESIA
ไทย	Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability (TREES)

เกณฑ์ในการประเมินอาคารเขียวที่สำคัญ

1) LEED

LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) เป็นแบบประเมินอาคารเขียวที่กำหนดขึ้นโดย The U.S. Green Building Council (USGBC) ซึ่งเป็นหน่วยงานของประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นมาตรฐานที่มีผู้นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุดในการออกแบบอาคารเขียว โดยที่มาตรฐาน LEED แบ่งออกเป็นหลายประเภท เช่น LEED NC สำหรับอาคารที่สร้างใหม่ LEED EBOM สำหรับอาคารที่สร้างเสร็จแล้ว LEED Homes สำหรับบ้านพักอาศัย LEED School สำหรับโรงเรียน LEED Health Care สำหรับสถานพยาบาล LEED CS สำหรับเฉพาะเปลือกอาคาร และเกณฑ์อาคาร LEED CI สำหรับการตกแต่งภายใน LEED Neighborhood Development สำหรับพัฒนาชุมชน โดย LEED แต่ละประเภทได้รับการพัฒนาเกณฑ์การประเมินอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถแบ่งเกณฑ์การประเมินตามมาตรฐานของ LEED ออกเป็น 6 หมวด (วงพลอย ปลายิบาล, 2556) ดังนี้

หมวดที่ 1 ที่ตั้งโครงการ ข้อบังคับที่ต้องทำ คือ ลดมลพิษจากกิจกรรมทางการก่อสร้างสำหรับข้อกำหนดประกอบด้วย การเลือกที่ตั้งของโครงการ การเชื่อมต่อกับระบบสาธารณะของชุมชน การพัฒนาพื้นที่ตั้งโครงการ ทางเลือกของระบบขนส่งมวลชน การออกแบบควบคุมปริมาณและคุณภาพของน้ำฝน การพิจารณาพื้นที่เขตร้อน

หมวดที่ 2 ประสิทธิภาพการใช้น้ำ ข้อบังคับที่ต้องจัดทำ คือ แนวทางการลดการใช้น้ำสำหรับข้อกำหนดประกอบด้วย การออกแบบระบบการใช้น้ำ เทคโนโลยีในการจัดการน้ำทิ้ง และการลดการใช้น้ำที่แตกต่างกันในแต่ละระดับ

หมวดที่ 3 พลังงานและชั้นบรรยากาศ ข้อบังคับที่ต้องทำ คือ พื้นฐานของระบบพลังงานของอาคาร การใช้พลังงานให้น้อยที่สุด และการควบคุมสารทำความเย็น สำหรับข้อกำหนดประกอบด้วย การจัดการใช้พลังงานอย่างเหมาะสม การใช้พลังงานหมุนเวียน การจัดการสารทำความเย็นให้ดียิ่งขึ้น การใช้พลังงานทดแทน รวมถึงจะต้องมีการประเมินและทดสอบด้านพลังงานร่วมด้วย โดยที่ LEED จะให้ความสำคัญกับหมวดนี้มากที่สุด เพราะเป็นหมวดที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้มากที่สุด

หมวดที่ 4 วัสดุ และทรัพยากร ข้อบังคับที่ต้องทำ คือ การจัดเตรียมที่เก็บวัสดุที่จะนำมาผลิตใหม่ สำหรับข้อกำหนดประกอบด้วย การปรับปรุงนำอาคารมาใช้ใหม่ การจัดการของเสียเนื่องจากการก่อสร้าง การนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่หรือนำไปผลิตสร้างใหม่ได้ การเลือกใช้วัสดุภายในท้องถิ่น และการปลูกไม้ทดแทน

หมวดที่ 5 คุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร ข้อบังคับที่ต้องทำ คือ การใช้อากาศจากภายในอาคารให้น้อยที่สุด และการควบคุมควันทนุหรีซึ่งเป็นอากาศที่ไม่ต้องการ สำหรับข้อกำหนดประกอบด้วย การตรวจวัดการถ่ายอากาศจากภายนอก การเพิ่มประสิทธิภาพระบบหมุนเวียนอากาศการจัดการคุณภาพอากาศ การเลือกใช้วัสดุที่ปล่อยสารเคมีน้อย การควบคุมการปล่อยสารเคมีอันเนื่องมาจากการใช้วัสดุภายในอาคาร การควบคุมแสงและความสว่างโดยการใช้แสงธรรมชาติ การออกแบบให้เกิดสภาวะสบาย เป็นต้น

หมวดที่ 6 นวัตกรรม จะเน้นนวัตกรรมในการออกแบบโดยให้ความสำคัญกับท้องที่และจะต้องได้รับการเป็นที่ยอมรับจาก LEED โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการรับรองที่เรียกว่า LEED AP (LEED Accredited Professional)

2) BREEAM

BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) เป็นแบบประเมินอาคารเขียวของประเทศไทย เป็นแบบประเมินที่มีอายุยาวนานที่สุดพัฒนาโดย Building Research Establishment (BRE) ซึ่งเป็นองค์กรการกุศล ที่ทำงานด้านการวิจัยด้านอาคารเพื่อประโยชน์ของส่วนรวม โดยที่หลักการและวิธีการประเมินของ BREEAM จะมุ่งเน้นการรับรองให้เกิดอาคารเขียวที่ให้ประโยชน์ต่อ 3 ส่วน คือ ด้านสิ่งแวดล้อม จะกำหนดกรอบจุดประสงค์และประเมินที่ผลเปรียบเทียบกับปฏิบัติที่ดีที่สุดโดยอาศัยข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีเท่าที่มี ด้านการเงินและด้านสังคม ซึ่งการประเมินจะอาศัยการวัดและการประเมินผลที่สามารถยืนยันได้

โดยเฉพาะส่วนประกอบหลักของอาคาร โดยจะทำการประเมินผลกระทบตลอด วัฏจักรชีวิตของอาคาร Life Cycle Assessment (LCA) รวมถึงการคำนวณค่าปริมาณของ Carbon Footprint (CF) ซึ่งการประเมิน LCA และ CF สามารถทำได้โดยการใช้โปรแกรมและฐานข้อมูลของ BREEM พิจารณาการใช้งานอาคารที่ 60 ปี

โดย BREEAM จะแบ่งเกณฑ์การประเมินออกเป็น 10 ด้าน คือ ด้านการจัดการ ด้านสุขอนามัยและความเป็นอยู่ ด้านพลังงาน ด้านการเดินทาง ด้านน้ำ (Water) ด้านวัสดุ ด้านขยะ ด้านการใช้พื้นที่และระบบนิเวศน์ ด้านมลภาวะ และด้านนวัตกรรม ซึ่งการประเมินอาคารของ BREEAM ใช้หลักการของ Balance Score Card (BSC) โดยมีการถ่วงน้ำหนักประเด็นซึ่งจะมีมาตรฐานกำหนดขั้นตอนการประเมินค่าน้ำหนักระบุไว้ และคะแนนรวมปรับเปลี่ยนตามลักษณะและวัตถุประสงค์ของอาคารแต่ละประเภท (BREEAM, 2015)

3) CASBEE

CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) เป็นแบบประเมินอาคารเขียวของประเทศญี่ปุ่น โดยหน่วยงาน Japan Sustainable Building Consortium (JSBC) เป็นผู้พัฒนามาตั้งแต่ปี 2001 ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภท ดังนี้ CASBEE for New Construction, CASBEE for Existing Building, CASBEE for Renovation, CASBEE for Heat Island, CASBEE for Urban Development, CASBEE for an Urban Area + Buildings และ CASBEE for Home (Detached House) โดยที่ระบบ CASBEE ถูกพัฒนาภายใต้ นโยบายหลัก 4 ด้าน ดังต่อไปนี้ (1) ระบบควรมีโครงสร้างขั้นสูงสำหรับที่จะใช้ประเมินอาคารได้ (2) ระบบควรจะเรียบง่ายที่สุดเท่าที่จะสามารถจะเป็นไปได้ (3) ระบบควรพัฒนาให้สามารถใช้กับอาคารได้หลากหลาย และ (4) ระบบควรเน้นการพิจารณาปัจจัยด้านที่เกี่ยวข้องเฉพาะสำหรับประเทศญี่ปุ่นและประเทศแถบเอเชียเป็นหลัก

สำหรับวิธีการประเมินผลของ CASBEE ได้แบ่งพื้นที่ออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนภายนอกและส่วนภายใน โดยมีการกำหนดตัวแปรในรูปแบบของ Q (Quality : ส่วนคุณภาพ): เน้นด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมของอาคารและประสิทธิภาพอาคาร และ L (Loadings : ส่วนภาระ): เป็นดัชนีค่าพลังงานสะสมรวมของการนำทรัพยากรที่ได้จากระบบนั้นกลับมาใช้ใหม่ โดยจะครอบคลุมการประเมินใน 4 ด้าน คือ ประสิทธิภาพด้านพลังงาน ประสิทธิภาพด้านทรัพยากร สภาพแวดล้อมของพื้นที่ และสภาพแวดล้อมภายในของอาคาร (C'est La Vie, 2552)

4) TREES

TREES (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability) เป็นแบบประเมินที่กำหนดขึ้นโดยสถาบันอาคารเขียวไทย (Thai Green Building Institute: TGBI) โดยการร่วมมือกันระหว่างสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ร่วมกับวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ จัดตั้งสถาบันอาคารเขียวไทย เพื่อให้เกิดการพัฒนาแนวคิดเรื่องอาคารเขียวในประเทศไทยให้รู้ปรorroมขึ้นมาโดยเร็ว โดยในเบื้องต้นจะเป็นการประเมินเฉพาะอาคารที่ก่อสร้างใหม่หรือมีการปรับปรุงครั้งใหญ่ของโครงการซึ่งจะใกล้เคียงกับมาตรฐาน LEEDNC ของประเทศสหรัฐอเมริกา จุดเริ่มจะเน้นการประเมินโครงการอาคารสาธารณะ อาคารชุมนุมชนเป็นหลัก แต่ในอนาคตภายภาคหน้าสถาบันอาคารเขียวมุ่งหวังที่จะออกหลักเกณฑ์สำหรับอาคารประเภทอื่นๆ เช่น บ้านพักอาศัย อาคารใช้แล้ว การตกแต่งภายใน ซึ่งจะใกล้เคียงกับเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวในระดับสากลที่ได้รับความนิยมสูงสุด คือ LEED ประเภทต่างๆ เพื่อให้เกิดอาคารเขียวในประเทศไทยให้มากยิ่งขึ้น (นินนาท ไชยธีรภิญโญ, 2558)

TREES แบ่งออกเป็น 8 หมวด โดยแต่ละหมวดจะประกอบด้วยข้อบังคับ และทั่วไป ซึ่งในการประเมินจะต้องผ่านการทำคะแนนข้อบังคับ 9 ข้อ หากไม่สามารถทำคะแนนจากข้อบังคับได้ จะถือว่าไม่สามารถเข้าร่วมการประเมินได้ ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่ทางสมาคมอาคารเขียวไทยได้กำหนดไว้ แนวทางการดำเนินงานทั้ง 8 หมวด สรุปได้ ดังต่อไปนี้

หมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร (Building management)

การเตรียมความพร้อมความเป็นอาคารเขียว

มีแผนการดำเนินงานและติดตามประเมินผลเพื่อให้การออกแบบก่อสร้าง วางแผน และบริหารจัดการเป็นไปตามหลักเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว

คู่มือและการฝึกอบรมแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษาอาคาร

มีคู่มือและให้การอบรมแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษาระบบต่าง ๆ ที่เหมาะสม โดยคู่มือดังกล่าวจะต้องครอบคลุมระบบต่างๆ ที่มีใช้งานภายในอาคาร อย่างน้อยดังนี้ (1) ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (2) ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (3) ระบบสุขาภิบาล (4) ระบบทำน้ำร้อนภายในอาคาร (สำหรับอาคารประเภทโรงแรมและโรงพยาบาล) (5) ระบบอำนวยความสะดวก (6) ระบบพลังงานหมุนเวียน (ถ้ามี) แต่สามารถเพิ่มเติมตามความเหมาะสมของแต่ละโครงการ

การติดตามประเมินผลขณะออกแบบก่อสร้างและเมื่ออาคารแล้วเสร็จ

ขยายขอบเขตการทำงานของคณะทำงานอาคารเขียวในการติดตามผลและประเมินผลกิจกรรมต่าง ๆ ตามหัวข้อกิจกรรมอย่างเป็นระบบ โดยมีการสรุปถึงความคืบหน้าใน

หัวข้อต่าง ๆ เป็นระยะ ๆ และมีการรวบรวมเอกสารจากการประชุมความคืบหน้าแต่ละครั้งของคณะทำงานอาคารเขียวในหัวข้อคะแนนที่ประสบความสำเร็จและล้มเหลว

หมวดที่ 2 ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Site and landscape)

การเลือกพื้นที่ก่อสร้างและการพัฒนาพื้นที่ก่อสร้างอย่างเหมาะสมเป็นกระบวนการขั้นแรกที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการก่อสร้างอาคารใหม่ กระบวนการออกแบบและก่อสร้างที่ไม่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม อาจทำลายสถานะสมดุลของสภาพแวดล้อมซึ่งต้องใช้เวลายาวนานในการฟื้นฟูธรรมชาติ และส่งผลกระทบต่อเนื้อที่ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคมทั้งต่อโครงการชุมชนและต่อเมืองโดยรวม

การหลีกเลี่ยงที่ตั้งที่ไม่เหมาะกับการสร้างอาคาร

ระหว่างการเลือกสถานที่ตั้งโครงการ พยายามเลือกที่ดินที่ไม่มีองค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หรือเป็นที่ดินควบคุมโดยการตรวจสอบกฎหมาย และข้อกำหนดผังเมืองก่อนที่จะตัดสินใจทำโครงการ อีกทั้งพยายามออกแบบอาคารให้มีพื้นที่พัฒนาที่คลุมดิน (development footprint) ให้น้อยที่สุดในบริเวณที่มีลักษณะตามที่กำหนดไว้ เพื่อลดผลกระทบจากการทำลายระบบนิเวศดั้งเดิม หรือทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ควรพิจารณาตำแหน่งที่ตั้งอาคารและพื้นที่พัฒนาที่เหมาะสม

การลดผลกระทบต่อพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์ทางธรรมชาติ

สำหรับโครงการที่สร้างบนพื้นที่สีเขียวเดิม ควรจำกัดขอบเขตของการก่อสร้างอาคารและพื้นที่พัฒนาต่าง ๆ ทำการสำรวจที่ดินเพื่อบ่งชี้องค์ประกอบทางสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่จำเป็น เพื่อนำมาซึ่งการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสม ควรออกแบบอาคารให้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศเดิมให้น้อยที่สุด หรือออกแบบอาคารให้มีพื้นที่คลุมดินน้อยที่สุด และ/หรือให้มีจำนวนชั้นมากขึ้น หลีกเลี่ยงการก่อสร้างลานจอดรถ

การพัฒนาผังพื้นที่โครงการที่ยั่งยืน

ออกแบบให้มีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศ (ecological open space) ให้มีพื้นที่ ไม่น้อยกว่า 25% ของพื้นที่ฐานอาคาร (building footprint) ต้องออกแบบให้มีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศ โดยพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศต้องมีพื้นที่สีเขียวอย่างน้อยร้อยละ 40 ของพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศ (นับรวมพื้นที่บ่อน้ำลักษณะธรรมชาติที่มีการจัดพื้นที่พักผ่อนหย่อนใจโดยรอบ) และจะต้องไม่ใช่พื้นที่สำหรับรถยนต์หรือที่จอดรถยนต์ พื้นที่ลาดชันสามารถนับเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศได้ หากกิจกรรมบนพื้นที่ลาดชันเป็นไปเพื่อการส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้ใช้งาน อาทิเช่น ทางเดินเท้า ลานกิจกรรม เป็นต้น

ปรับปรุงสภาพอากาศจุลภาค (microclimate) ให้เหมาะสม เพื่อให้อาคารมีสภาพแวดล้อมที่ดี ประหยัดพลังงาน ลดปรากฏการณ์เกาะความร้อน (urban heat island) และส่งเสริมการอยู่อาศัยที่เป็นมิตรระหว่างมนุษย์และสัตว์ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตอื่นๆ มีพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นไม่น้อยกว่า 1 ต้น ต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร

ลดผลกระทบจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองจากหลังคาและเปลือกอาคาร (การเกิดอุณหภูมิที่แตกต่างกันระหว่างพื้นที่พัฒนาและพื้นที่ไม่ได้รับการพัฒนา) ที่จะส่งผลกระทบต่อสภาพอากาศจุลภาค และที่อาศัยของมนุษย์และสัตว์ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ปลูกพืชพรรณบนหลังคาหรือผนังภายนอกอาคาร ซึ่งอาจทำเป็น ชุ่ม ไม้เลื้อย ไม้กระถางกึ่งถาวร และสวนแนวตั้ง เป็นต้น ทั้งนี้ ควรหลีกเลี่ยงการทำแปลงดินไม้หรือปลูกหญ้าชนิดที่ต้องมีการบำรุงรักษามากที่ทำให้เกิดการสิ้นเปลือง และอาจต้องใช้สารเคมีป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมด้วย

ให้ร่มเงาแก่พื้นที่ลาดแจ้งที่อยู่ภายนอกอาคาร โดยใช้พืชพรรณหรือลดผลกระทบจากพื้นที่ลาดแจ้งโดยเลือกการก่อสร้างและวัสดุที่เหมาะสม โดยประยุกต์ใช้วิธีการดังต่อไปนี้กับพื้นที่ลาดแจ้งมากกว่าร้อยละ 50 ของโครงการ การให้ร่มเงาแก่พื้นที่ลาดแจ้งเพื่อลดรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ด้วยต้นไม้ใหญ่ การใช้วัสดุปูพื้นที่มีดัชนีการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์สูง มากกว่าร้อยละ 30 การใช้หลังคาคลุมที่มีดัชนีการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์สูง มากกว่าร้อยละ 30 ใช้พืชหรือเซลล์แสงอาทิตย์เป็นหลังคาคลุม การใช้บล็อกหญ้า (พื้นที่ปลูกพืชร้อยละ 50 ของพื้นผิวบล็อกหญ้า) ลดผลกระทบจากความร้อนโดยเฉพาะจากรังสีดวงอาทิตย์ที่มีต่ออาคาร และลดอุณหภูมิผิวอาคารที่อาจเป็นสาเหตุปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมือง ตลอดจนลดความร้อนของภูมิอากาศจุลภาค พยายามให้ร่มเงาผนังและหน้าต่างภายนอกอาคารด้วยร่มเงาจากไม้ยืนต้น และคำนึงถึงการจัดภูมิสถาปัตยกรรมรอบอาคาร การจัดวางตำแหน่งต้นไม้ใหญ่ให้ได้ประโยชน์สูงสุด เพื่อลดการดูดซับความร้อนจากดวงอาทิตย์โดยตัวอาคารและองค์ประกอบอื่น ๆ

หมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ (Water conservation)

ลดปริมาณการใช้น้ำโดยการติดตั้งสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ และ/หรือ ก๊อกน้ำประหยัดน้ำ หรือมีอุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดน้ำอัตโนมัติ รวมถึงการใช้เทคโนโลยีอื่น ๆ อาทิ เช่น สุขภัณฑ์ที่ไม่ใช้น้ำ ตลอดจนติดตั้งมาตรวัดน้ำย่อย เพื่อการบริหารจัดการการใช้น้ำ และตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำบริเวณพื้นที่หลักและบริเวณโดยรอบอาคาร นอกจากนี้อาจพิจารณาการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้งานและลดความต้องการน้ำประปาของโครงการด้วย

หมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and atmosphere)

การออกแบบอาคารต้องคำนึงถึงการออกแบบอาคารให้มีประสิทธิภาพสูงในการใช้พลังงาน โดยมีการออกแบบและเลือกใช้ระบบเปลือกอาคาร ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงาน ที่เหมาะสมกับภูมิอากาศและมีประสิทธิภาพสูงกว่ามาตรฐานทั่วไป เพื่อให้อาคารมีการใช้พลังงานรวมต่ำกว่าอาคารอ้างอิงตามข้อกำหนดการใช้พลังงานตามกฎหมายสำหรับอาคารสร้างใหม่ตามทางเลือกที่กำหนดไว้

พัฒนาประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารให้สูงกว่าอาคารมาตรฐาน ASHRAE 90.1-2007 หรือ กฎกระทรวงกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2552 ภายใต้ พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 หรือ การเทียบค่าจากการประเมินอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อมหรืออาคารติดฉลาก (TEEAM) เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดมาจากการใช้พลังงาน

การใช้พลังงานทดแทน

ให้ความสำคัญกับการใช้พลังงานหมุนเวียน เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

หมวดที่ 5 วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง (Materials and resources)

ขยะซึ่งเกิดจากภาคการก่อสร้างนั้นมีปริมาณมากทั้งจากกระบวนการใช้งานอาคารและกระบวนการก่อสร้างอาคาร อีกทั้งการก่อสร้างอาคารนั้น จำต้องใช้ทรัพยากรเป็นปริมาณมหาศาล ซึ่งทั้งขยะและการใช้ทรัพยากรส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มขึ้นของมลภาวะและการทำลายธรรมชาติ

การบริหารจัดการขยะจากการก่อสร้าง

กำหนดเป้าหมายในการเปลี่ยนจากการทิ้งขยะและการเผาขยะ มาเป็นวิธีการจัดการกับเศษวัสดุที่มาจากอาคารก่อสร้างเพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมาย โดยการคัดแยกและรวบรวมวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ระบุผู้รับเหมาในการจัดบริหารจัดการขยะจากการก่อสร้างอย่างเป็นระบบ โดยสามารถทำได้หลายวิธีทั้ง นำกลับมาใช้ใหม่, บริจาคให้องค์กรไม่แสวงหาผลกำไร, หรือนำไปใช้กับอาคารอื่น

การเลือกใช้วัสดุใช้แล้ว

ปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดการวัสดุ และจัดการกับเศษวัสดุที่เกิดจากการก่อสร้าง การรื้อถอน จากเดิมที่นำไปทิ้งยังบ่อขยะและนำไปเผา เป็นการนำกลับมาใช้ใหม่ผ่านกระบวนการผลิตอีกครั้ง ทั้งนี้ วัสดุดังกล่าวต้องเป็นวัสดุที่ไม่เป็นพิษ

การเลือกใช้วัสดุรีไซเคิล

เพื่อให้มีการนำวัสดุรีไซเคิลมาใช้ในโครงการ เป็นการลดการใช้วัตถุดิบใหม่ และขยะ ซึ่งช่วยลดผลกระทบอันเกิดจากระบวนการสกัดวัตถุดิบใหม่ นั้น

การใช้วัสดุพื้นดินหรือในประเทศ

เพิ่มความต้องการวัสดุก่อสร้างที่ผลิตในพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นและลดผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการคมนาคมขนส่งโดยให้พิจารณาถึงคุณลักษณะของวัสดุที่นำมาใช้ในแง่ของสิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ และหรือราคาของวัสดุ

การเลือกใช้วัสดุที่ผลิตหรือมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ

คำนึงถึงผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อการใช้พลังงานและสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิต ตลอดจนคุณประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อมที่เมื่อมีการใช้ผลิตภัณฑ์นั้นภายในอาคารใช้วัสดุที่ได้รับฉลากเขียวหรือฉลากคาร์บอนของไทย ที่มีกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีสารพิษต่ำหรือไม่มีเลย

หมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร

ผู้คนจะใช้ระยะเวลาส่วนใหญ่จะอยู่ในอาคารมากกว่าภายนอกอาคาร หากสภาพแวดล้อมภายในอาคารไม่ดีหรือไม่เหมาะสมก็ย่อมที่จะส่งผลเสียต่อผู้อยู่อาศัย โดยเฉพาะในเรื่องของสุขภาพและความเจ็บป่วย ซึ่งอาจทำให้ทำงานได้ไม่มีประสิทธิภาพทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลมากขึ้น หรือเกิดการขาดงานบ่อยครั้งจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของหน่วยงาน ดังนั้น การสร้างสภาพแวดล้อมภายในอาคารที่ดีจึงเป็นเรื่องที่ไม่อาจละเลยได้

ปริมาณการระบายอากาศภายในอาคาร

ออกแบบให้น้ำอากาศบริสุทธิ์เข้าสู่อาคารในปริมาณที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำตามกฎหมายและมาตรฐาน วสท. หรือ ตามมาตรฐานสากล

ความส่องสว่างภายในอาคาร

เลือกใช้ดวงโคมและ/หรือวิธีการให้แสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงและมีการกระจายแสงที่เหมาะสม เลือกตำแหน่งและความสูงของการติดตั้งที่เหมาะสมเพื่อการกระจายแสงที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ค่าความส่องสว่างจากแสงประดิษฐ์ (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ผ่านเกณฑ์ตามที่กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง รวมถึงผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐานที่ระบุโดยสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย

การลดผลกระทบมลภาวะ

หลีกเลี่ยงการนำมลภาวะเข้าสู่อาคารจากการวางตำแหน่งช่องนำอากาศเข้า (air intake) ไว้ในที่ที่ไม่เหมาะสม ควรกำหนดตำแหน่งช่องนำอากาศเข้าในที่ที่เป็นพื้นที่สีเขียว หรือห่างจากตำแหน่งที่มีมลภาวะไม่น้อยกว่า 10 เมตร และสูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 3 เมตร ในกรณีอาคารหรือที่ตั้งอาคารมีความหนาแน่นสูง ควรพิจารณาช่องนำอากาศเข้าจากด้านบนของอาคารเพื่อหลีกเลี่ยงมลภาวะจากถนนหรืออาคารข้างเคียง

ลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับผู้อยู่อาศัยในอาคาร พื้นที่ภายในตัวอาคารและระบบการระบายอากาศ (ventilation system) จากการสูบบุหรี่ กำหนดเขตสูบบุหรี่ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 9) พ.ศ. 2540 พ.ศ. 2540 และทำเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์แสดงเขตห้ามสูบบุหรี่

การเลือกใช้วัสดุที่ไม่ก่อมลพิษ

ลดปริมาณสิ่งปนเปื้อนจากวัสดุประสาน (adhesive) วัสดุยาแนว (sealant) และรองพื้น ลดปริมาณสิ่งปนเปื้อนจาก สี และวัสดุเคลือบผิวที่มีกลิ่นแรง ภายในอาคารที่มีกลิ่นแรง สร้างความรำคาญ และเป็นผลร้ายต่อสุขอนามัย ตลอดจนความเป็นอยู่ที่ดีของผู้ติดตั้งและผู้ใช้อาคาร

การใช้แสงธรรมชาติภายในอาคาร

เพื่อให้อาคารมีการใช้แสงธรรมชาติอย่างเหมาะสม เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า และเพื่อเพิ่มคุณภาพของแสงสว่างภายในพื้นที่ที่มีการใช้งานประจำ (regularly occupied spaces) คำนึงถึงการใช้แสงธรรมชาติในอาคาร โดยออกแบบให้ห้องหรือพื้นที่ที่มีการใช้งานประจำได้แสงธรรมชาติอย่างเหมาะสม ควรพิจารณาการออกแบบให้ห้องไม่ลึกเกินไป มีพื้นที่และจำนวนช่องแสงที่พอเพียงและอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม มีการผนวกวิธีการให้แสงสว่างธรรมชาติแบบต่าง ๆ เช่น หิ้งแสง (light shelf) หรือท่อแสง (light pipe) เพื่อให้แสงกระจายได้ลึกขึ้น อีกทั้งควรมีการใช้ช่องแสงจากหลังคาเข้ามาช่วยหากปริมาณแสงจากหน้าต่างไม่พอเพียง อย่างไรก็ตามควรพิจารณาหลีกเลี่ยงช่องแสงที่มีขนาดใหญ่เกินไป

สภาน่าสบาย

เพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่ดีและประสิทธิภาพการทำงานของผู้อยู่อาศัยทางด้านสภาน่าสบาย พิจารณาออกแบบระบบปรับอากาศที่สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพในช่วงการใช้งานสูงสุด ควรคำนึงถึงปัจจัยสภาน่าสบายหลายด้านไม่เฉพาะแต่อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ เช่นการแผ่รังสีความร้อนรวม ความเร็วลม กิจกรรม เสื้อผ้าที่สวมใส่ อีกทั้งควรคำนึงถึงการออกแบบที่ไม่ก่อให้เกิดความรำคาญและไม่สบายต่อผู้ใช้งาน ทั้งจาก กระแสลมที่แรงเกินไป

(draft) ความแตกต่างของอุณหภูมิทางตั้ง (stratification discomfort) การแผ่รังสีที่ไม่สมดุล (radiant asymmetry) เป็นต้น

หมวดที่ 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental protection)

มาตรการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโครงการก่อสร้าง เป็นมาตรการสำคัญที่จำเป็นที่ผู้ออกแบบและผู้เกี่ยวข้องต้องคำนึงถึงตั้งแต่เริ่มกระบวนการการออกแบบและก่อสร้าง เพื่อให้ไม่ให้เกิดผลกระทบระยะยาวต่อระบบนิเวศวิทยา และ สุขภาวะและสุขภาพของมนุษย์

การลดมลพิษจากการก่อสร้าง

เพื่อลดมลภาวะจากการก่อสร้างอาคาร โดยการควบคุมการกัดกร่อนของหน้าดินที่รวมถึงการชะล้างและตกตะกอน (sedimentation) ลงในแหล่งน้ำที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ รวมทั้งการเกิดฝุ่นละอองในอากาศ มีแผนดำเนินการป้องกันมลพิษและ สิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง โดยแผนดำเนินการดังกล่าวเพื่อ

- ป้องกันการกัดกร่อนของพื้นที่ดินจากการชะล้างการระบาย น้ำฝนไหล ล้น (storm water runoff) ของโครงการ หรือกระแสลม รวมถึงการป้องกันการสูญเสียดินชั้นบน โดยการเก็บพักหน้าดินเพื่อนำมาใช้ใหม่
- ป้องกันการตกตะกอนของดินลงในทางระบายน้ำและแหล่งน้ำใกล้เคียง
- ป้องกันมลภาวะทางอากาศ เช่น ฝุ่นละออง เขม่า คาร์บอน เป็นต้น

การบริหารจัดการขยะ

เตรียมความพร้อมในการบริหารจัดการขยะหรือเศษวัสดุเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ที่ จะส่งผลกระทบต่อสถานที่ถมทิ้ง (landfills) เมื่อเปิดใช้งานอาคารแล้ว กำหนดพื้นที่หรือห้องคัด แยกขยะและเก็บเศษวัสดุเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ที่มีความชัดเจน เพื่อง่ายต่อการบริหารจัดการขยะใน อนาคต

ตำแหน่งเครื่องระบายความร้อน

จัดวางเครื่องระบายความร้อนของระบบปรับอากาศ ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิด ความเดือดร้อนรำคาญต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร ดำรวจสภาพรอบอาคาร กำหนดทิศ ทางการระบายความร้อนของเครื่องระบายความร้อนให้เหมาะสมไม่รบกวนสภาพแวดล้อมรอบ อาคาร หรือพิจารณาบบปรับอากาศที่ระบายความร้อนลงดินหรือทะเลสาบ (geothermal or lake cooling)

หมวดที่ 8 นวัตกรรม (Green innovation)

เพื่อกระตุ้นให้มีการออกแบบก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพเกินกว่าที่กำหนดไว้ และกระตุ้นให้มีการเสนอแนวคิดเพื่อความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมในประเด็นที่มีความสร้างสรรค์ และไม่ได้ระบุไว้ในเกณฑ์ที่กำหนด

สำหรับประเทศไทยเริ่มที่จะใช้ร่างหลักเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวของสถาบันอาคารเขียวไทย เพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการรับรองอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ภายใต้เงื่อนไขและเกณฑ์การประเมินที่มีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในประเทศไทยอย่างแท้จริง โดยในปัจจุบันสามารถแบ่งลักษณะของอาคารเขียวของไทยออกเป็น 3 กลุ่ม (จตุวัฒน์ วโรคมพันธ์, 2554) ดังนี้

1. อาคารเขียวอ่อน จะเป็นอาคารที่เน้นภาพลักษณ์ของการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม แต่จะไม่มีส่วนร่วมการประเมินอาคารเขียวอย่างเป็นทางการ เนื่องจากอาคารกลุ่มนี้มีเป้าหมายเชิงธุรกิจ เช่น อาคารที่พักอาศัย อาคารคอนโดมิเนียม
2. อาคารเขียวกลาง ๆ จะเป็นอาคารเริ่มมีการอ้างอิงเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว ในการออกแบบอาคาร เล็งเห็นของสำคัญของเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว แต่อาจจะยังไม่มี การลงทะเบียนเข้าร่วมประเมินอย่างเป็นทางการ เพราะอาจจะมองว่าเป็นเรื่องใหม่ หรืออาจไม่มีความเข้าใจระบบเกณฑ์การประเมิน ตัวอย่างเช่นกลุ่มอาคารราชการ เป็นต้น
3. อาคารเขียวเข้ม อาคารในกลุ่มนี้จะมีการเข้าร่วมประเมินอย่างเป็นทางการ ไม่ว่าจะเป็นเกณฑ์ ระบบสากล หรือระดับภายในประเทศก็ตาม โดยจะมีเป้าหมายที่ชัดเจนในการมุ่งเอารางวัลจากเกณฑ์การประเมินต่าง ๆ โดยจะมีการนำเกณฑ์การประเมินมาวิเคราะห์วางกลยุทธ์ เพื่อที่จะได้คะแนนสูงสุดภายใต้งบประมาณที่กำหนดไว้ ตัวอย่างคือ อาคารเอกชนชั้นนำ เช่น ปูนซิเมนต์ไทย ธนาคารกสิกรไทย ปตท. โตโยต้า เป็นต้น

2.2.3 กรณีศึกษา

สำหรับเกณฑ์ TREES ของประเทศไทย ปัจจุบันมีอาคารลงทะเบียนเพื่อขอการรับรองจำนวนกว่า 100 โครงการ โดย ณ สิ้นปี 2558 มีอาคารได้รับการรับรองไปแล้ว 7 โครงการ (สถาบันอาคารเขียวไทย, 2558) ได้แก่

- 1) โซว์รูมสำนักงานและศูนย์บริการโตโยต้าเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา ระดับ Gold
- 2) โซว์รูมสำนักงานและศูนย์บริการโตโยต้าเกตรา ถนนบางบัวทอง-สุพรรณ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ระดับ Gold

- 3) ร้าน 7-Eleven สาขาธาราสแควร์ ถนนแจ้งวัฒนะ อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ระดับ Platinum
- 4) อาคาร ๖๐ พรรษา ราชสุดาสมภพ สำนักพระราชวังสนามเสือป่า ถนนศรีอยุธยา เขตดุสิต กรุงเทพฯ ระดับ Platinum
- 5) อาคาร IDEO Mobi Sathorn ถนนกรุงธนบุรี เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ระดับ Silver
- 6) อาคาร National ITMX อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ระดับ Gold
- 7) อาคารซีพี ออลล์ อะคาเดมี่ (อาคารเรียนปัญญาภิวัฒน์) ถนนแจ้งวัฒนะ อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ระดับ Gold

1. โครงการโซว์รูมและศูนย์บริการโตโยต้าเขาใหญ่ จ.นครราชสีมา

การออกแบบโครงการโซว์รูมและศูนย์บริการในเครือโตโยต้า มีแนวทางการออกแบบตามหลัก eco-dealership ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

- การจัดวางผังอาคารและภูมิทัศน์ ให้สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ การเลือกใช้วัสดุก่อสร้าง และการเพิ่มพื้นที่สีเขียว เพื่อลดความร้อนภายในบริเวณอาคาร
- การอนุรักษ์น้ำ โดยการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยลดปริมาณการใช้น้ำ และ การเลือกใช้ น้ำจากแหล่งน้ำทดแทนน้ำประปา
- การอนุรักษ์พลังงาน ไฟฟ้าและแสงสว่าง ทั้งจากระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง การออกแบบผังอาคารให้มีความสว่างของแต่ละพื้นที่เหมาะสมกับการใช้งาน หรือการใช้ อุปกรณ์อัตโนมัติควบคุมแสงไฟ
- การเลือกใช้วัสดุที่ช่วยลดและสะท้อนความร้อนสู่อาคาร ทั้งทางผนัง กระจก และหลังคา
- การควบคุมคุณภาพสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร ทั้งการป้องกันมลภาวะจากภายนอก และการป้องกันไม่ให้มลภาวะที่เกิดภายในอาคารไหลเข้าสู่ระบบปรับอากาศ รวมถึงการหลีกเลี่ยงวัสดุที่มีสารพิษภายในอาคาร

โครงการโซว์รูมและศูนย์บริการโตโยต้าเขาใหญ่ ตั้งอยู่บนถนนมิตรภาพ บนพื้นที่กว่า 11 ไร่ ทางโครงการได้มุ่งเน้นการออกแบบและก่อสร้างให้เป็นอาคารอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดมาตรฐานอาคารเขียวของประเทศไทย และได้รับการรับรองในระดับ Gold ในหมวดอาคารสร้างใหม่ ตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Thai's

Rating of Energy and Environmental Sustainability for New construction and Major Renovation: TREES)

การออกแบบเลือกใช้การวางอาคารในทิศทางที่เหมาะสม มีบ่อน้ำช่วยทำความเย็นบริเวณหน้าโครงการ การออกแบบอาคารเพื่อหลีกเลี่ยงการตัดต้นไม้ใหญ่เดิมและปลูกต้นไม้เพิ่มในโครงการ ใช้วัสดุปูพื้นที่สามารถปล่อยให้น้ำฝนซึมผ่านลงดินได้ มีช่องระบายอากาศที่พื้นริมกระจกด้านหน้าโห้วร่ม และมีช่องหน้าต่างอยู่ด้านบนหลังโห้วร่ม เพื่อให้กระแสลมเข้าและออก เลือกใช้กระจกบริเวณด้านหน้าโห้วร่มเป็นกระจกกันความร้อนประสิทธิภาพสูง ซึ่งมีคุณสมบัติกันความร้อนจากภายนอกและให้แสงส่องผ่านได้ดี ในช่วงฤดูหนาวจึงไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศตลอด 4 เดือน เพื่อช่วยลดอุณหภูมิที่ลมพัดเข้าสู่ตัวอาคารและประหยัดพลังงานได้ เลือกใช้หลอด LED แทนหลอดชนิดอื่น และใช้ระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (รูปที่ 2.17) นอกจากนี้ ยังเลือกใช้วัสดุตกแต่งที่หาได้จากท้องถิ่นและทำเอง เช่น โต๊ะกระจกที่นำเมล็ดปาล์มที่เพาะเองนำมาประดับ เลือกเฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากหวายท้องถิ่นเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับชุมชน



รูปที่ 2.1 แนวทางการออกแบบอาคารเขียว โห้วร่มและศูนย์บริการโตโยต้าเขาใหญ่
สาขาปากช่อง จ.นครราชสีมา (สถาบันอาคารเขียวไทย, 2558)

2. อาคาร ๖๐ พรรหาราชสุดาสมภพ

อาคารเรียนประหยัดพลังงานเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ 60 พรรษา เป็นโครงการก่อสร้างอาคารเรียนใหม่ 4 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 8,200 ตารางเมตร

ตั้งอยู่ที่ อาคาร 604 สำนักพระราชวังสนามเสือป่าเขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 ทางโครงการได้มุ่งเน้นการออกแบบและก่อสร้างให้เป็นอาคารอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดมาตรฐานอาคารเขียวของประเทศไทย และได้รับการรับรองในระดับ Platinum ในหมวดอาคารสร้างใหม่ ตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability for New construction and Major Renovation: TREES) (รูปที่ 2-18)



รูปที่ 2.2 ภาพจำลองอาคาร ๖๐ พระราชวังสุดาสมภพ (อนุชิต ฟังก์ชั่น, 2558)

- ในการออกแบบระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้า และกรอบอาคาร เพื่อให้โครงการมีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ทางโครงการได้กำหนดแนวทางในการออกแบบโดยเลือกใช้ระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (VRF)
- ออกแบบโดยการใช้แสงธรรมชาติภายในอาคาร เลือกใช้หลอดไฟประหยัดพลังงาน เลือกใช้กระจก และวัสดุกรอบอาคาร ชนิดป้องกันความร้อนได้ดี รวมทั้งมีการติดตั้งแผงบังแดดและ Green Wall เพื่อป้องกันความร้อนสัมผัสที่ตัวกระจกโดยตรง (รูปที่ 2.19)
- มีออกแบบให้มีการนำอากาศบริสุทธิ์เข้าสู่อาคาร ตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1-2007 หรือ กฎกระทรวง 39 และ วสท.3010
- กำหนดให้การออกแบบอาคารในส่วนที่มีการปรับอากาศให้อยู่สภาวะน่าสบาย โดยให้มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ เป็นไปตามมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ วสท. (วสท.-3003) หรือมาตรฐาน ASHRAE 55-2004
- กำหนดให้ออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ให้มีค่าความส่องสว่างเป็นไปตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง

- ตำแหน่งช่องระบายอากาศเข้า และออกอย่างเหมาะสม โดยหลีกเลี่ยงการวางช่องระบายอากาศเข้าให้ห่างจากแหล่งที่เป็นมลพิษ หรือมีมลภาวะสูง
- มีการติดตั้งมาตรวัดน้ำย่อย และเลือกใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ เพื่อช่วยในการบริหารจัดการและลดการใช้น้ำได้อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ
- กำหนดให้ความดันเป็นลบ สำหรับห้องพิมพ์งาน ถ่ายเอกสาร เก็บสารเคมีและห้องทำความสะอาด
- เลือกใช้แผ่นกรองอากาศให้มีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐาน
- มีการเลือกใช้สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ (Non CFC)

2.2.4 ปัญหาและอุปสรรค

Shen and Tam (2002) ทำการสำรวจผู้รับเหมาก่อสร้างในเกาะฮ่องกงในเรื่องของอุปสรรคในการบริหารจัดการโครงการในด้านของสิ่งแวดล้อม พบว่ามีปัญหาที่ไม่สามารถปฏิบัติได้ เนื่องจากค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น ขาดบุคลากร รวมถึงผู้รับเหมาที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม โครงการตลาดหรือกลุ่มลูกค้ายังไม่เห็นคุณค่าในเรื่องนี้ ขาดแคลนผู้ผลิตวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มภาระงานด้านเอกสาร ส่วนการบังคับใช้กฎหมายก็ยังไม่มีประสิทธิภาพ

Clarke (2006) ศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัยดัลเฮซี แคนาดา ซึ่งพิจารณาจากกระบวนการประเมินการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัย โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัย พบว่าอุปสรรคในการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัย คือการพัฒนากระบวนการวัดการประเมินทำได้ยาก ขาดการฝึกอบรมและผู้ประเมินไม่ได้รับการยอมรับความแตกต่างของการตีความในการประเมินผลความยากลำบากในการสร้างเกณฑ์การประเมินและขาดความมุ่งมั่นในการจัดการ

Richardson and Lynes (2007) ได้ศึกษาอุปสรรคในการก่อสร้างอาคารเขียวภายในมหาวิทยาลัยวอเตอร์ลู โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เกี่ยวข้องที่มีส่วนสำคัญภายในมหาวิทยาลัยจำนวน 13 คน พบว่า อุปสรรคในการก่อสร้างอาคารเขียวภายในมหาวิทยาลัย คือบุคลากรขาดความรู้ความเข้าใจด้านอาคารเขียว ต้นทุนในการพัฒนาโครงการอาคารยั่งยืน มีค่าใช้จ่ายสูงกว่า ขาดแรงจูงใจด้านการเงินเนื่องจากมีข้อจำกัดด้านค่าใช้จ่าย ข้อจำกัดด้านงานสาธารณูปโภค เช่น ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อพื้นที่ ความคุ้มค่าด้านการเงินต่ำ และขาดเรื่องช่องทางการสื่อสารกับผู้เกี่ยวข้อง

Williams and Dair (2006) ทำการสำรวจหาอุปสรรค ผ่านการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 63 คน จากกรณีศึกษาการออกแบบก่อสร้างโครงการ 5 โครงการในประเทศอังกฤษ พบอุปสรรคคือข้อจำกัดด้าน โครงสร้างขัดแย้งกับนโยบายขององค์กร ข้อจำกัดด้านพื้นที่และสภาพแวดล้อม วัสดุก่อสร้างมีราคาสูง มาตรฐานคลุมเครือไม่ชัดเจน มาตรฐานเพิ่งจะเริ่มมีการใช้งาน ไม่เป็นที่ยอมรับ ปัญหาด้านระดับมาตรฐาน การประเมินทางผู้วิจัยได้นำเอาปัญหาและอุปสรรคของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาจัดเป็นกลุ่มของปัญหา โดยแบ่งออกเป็น 6 ด้าน คือ ด้านเทคนิค ด้านนโยบายและทัศนคติ ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม ด้านเศรษฐศาสตร์และการตลาด ด้านทรัพยากรและด้านเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้เป็นเครื่องมือ

กชกร อาจน้อย (2557) ทำการศึกษาปัญหาและอุปสรรคการพัฒนาอาคารเขียวในประเทศไทย โดยเก็บข้อมูลจากกรณีศึกษา 3 กรณีศึกษาที่มีการออกแบบพัฒนาตามเกณฑ์ประเมินอาคารเขียวแล้ว ประกอบด้วย อาคารที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงาน และ อาคารโรงงาน อย่างละ 1 โครงการ ทำการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงการทั้งสถาปนิก วิศวกรโยธา วิศวกรงานระบบ ผู้บริหารโครงการ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดการพัฒนาอาคารเขียวมากที่สุด คือ ความต้องการของเจ้าของโครงการ นโยบายขององค์กรที่จะส่งเสริมภาพลักษณ์และความน่าเชื่อถือขององค์กร ส่วนของอุปสรรคที่ส่งผลให้ไม่เกิดอาคารเขียว พบว่าเจ้าของงานเห็นว่าต้นทุนในการพัฒนาโครงการอาคารมีค่าใช้จ่ายสูง อีกทั้งเกณฑ์ประเมินอาคารเขียวนั้น ถึงสถาบันอาคารเขียวไทยจะพัฒนาเกณฑ์แล้วเสร็จ แต่ก็เพิ่งจะเริ่มมีการใช้ ผู้ออกแบบยังขาดความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ในการดำเนินการตามเกณฑ์ให้มีประสิทธิภาพ ผู้ประเมินก็เช่นกัน อีกทั้งลูกค้าก็ยังไม่ตื่นตัวในเรื่องนี้มากนัก หากพิจารณาอ้างอิงตามเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวไทย (TREES) พบว่าเกณฑ์ที่ผู้ปฏิบัติเห็นว่าปฏิบัติได้ยากมากที่สุด คือ ฝังบริเวณและภูมิทัศน์ เนื่องจากข้อจำกัดของที่ดินที่ใช้ในการพัฒนาโครงการ เช่น การมีต้นไม้ยืนต้นโดยห้ามย้ายมาจากที่อื่น ตลอดจนการมีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของพื้นที่ เป็นต้น

การสร้างอาคารเขียว ผู้ประกอบการหรือเจ้าของโครงการจะต้องลงทุนในโครงการอาคารเขียวมากกว่าโครงการปกติโดยทั่วไป ดังนั้นผู้ที่สร้างอาคารเขียวจะต้องเป็นผู้ที่มีสำนึกความรับผิดชอบต่อสังคมสูงมาก ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อมายังกลุ่มผู้ประกอบการวิชาชีพออกแบบก่อสร้าง ทั้งสถาปนิก วิศวกร และวิชาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง หันมาสนใจเรื่องอาคารเขียวกันอย่างจริงจังเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อการประเมินผลคะแนนมีผลต่อมูลค่าของอาคาร วิชาชีพสถาปนิกและวิศวกรจะต้องปรับตัวเนื่องจากคำตอบแทนในการออกแบบอาคารในอนาคตจะไม่ขึ้นอยู่กับค่าก่อสร้างอาคารเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ประกอบด้วย ผู้ออกแบบที่สามารถออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพสูงเท่านั้นที่จะสามารถแข่งขันและอยู่รอดได้

บทที่ 3

สถานสงเคราะห์คนชราอาการเรื้อรังแบบตามหลักการออกแบบ สำหรับทุกคน

3.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันประชากรผู้สูงอายุมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น องค์การสหประชาชาติ (2017) คาดคะเนว่า จำนวนประชากรผู้สูงอายุของโลกจะเพิ่มจาก 328 ล้านคน ในปี ค.ศ.1990 เป็น 1,000 ล้านคน ในปี ค.ศ.2019 ในขณะที่ประชากรรวมจะเพิ่มขึ้นเพียงครึ่งเดียวเท่านั้น ประเทศไทยมีจำนวนประชากรรวมประมาณ 67 ล้านคน แบ่งเป็นประชากรผู้สูงอายุ (มากกว่า 60 ปี) จำนวน 11.14 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 16.73 (กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2562) ส่งผลให้โครงสร้างของประชากรไทยเข้าสู่ภาวะประชากรสูงอายุ (population aging) เช่นเดียวกับที่เคยเกิดขึ้นในประเทศที่พัฒนาแล้ว รายงานวิจัยของสถาบันประชากรศาสตร์ (2553) แสดงว่า จำนวนประชากรไทยมีอัตราเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 0.5 ต่อปี ขณะที่จำนวนผู้สูงอายุมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 3 ต่อปี อัตราการเพิ่มขึ้นของผู้สูงอายุนี้นับว่าสูงกว่าประเทศที่พัฒนาแล้วถึง 3 เท่า และมีแนวโน้มว่าจำนวนผู้สูงอายุในประเทศไทยจะเพิ่มสูงถึง 20 ล้านคนในปี พ.ศ. 2581 (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุ, 2562) ผลการสำรวจจำนวนประชากรในจังหวัดนครราชสีมา (กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2562) พบว่า ประชากรทั้งจังหวัดมีจำนวน 2,646,401 คน ในจำนวนนี้เป็นผู้สูงอายุจำนวน 435,347 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 16.45 จังหวัดนครราชสีมาจึงมีจำนวนผู้สูงอายุมากเป็นอันดับที่ 2 ของประเทศรองจากกรุงเทพมหานคร และเมื่อพิจารณาข้อมูลของแต่ละจังหวัดพบว่า มีเพียง 10 จังหวัดเท่านั้นที่มีสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุต่ำกว่าร้อยละ 10 นั้นแสดงให้เห็นว่าจังหวัดส่วนใหญ่ได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแล้ว

ผู้เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนได้ร่วมมือกันจัดทำปฏิญญาผู้สูงอายุไทยขึ้นในปี พ.ศ.2542 โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดี ได้รับความคุ้มครอง และพิทักษ์สิทธิ ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาผู้สูงอายุแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2545 - 2564) และพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 ที่มีใจความสำคัญคือ กำหนดให้มีสวัสดิการสังคมและสังคมสงเคราะห์แก่ผู้สูงอายุเพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถพึ่งตนเองและดำรงชีวิตอยู่อย่างมีความสุขตามอัตภาพ การอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยแก่ผู้สูงอายุในอาคาร สถานที่ ยานพาหนะหรือบริการสาธารณะอื่น ๆ การจัดสิ่งอำนวยความสะดวกที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ นอกจากจะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยเรื่องสุขภาพ

ภายหลัง ยังมีส่วนช่วยส่งเสริมสุขภาพจิตด้วย เพราะทำให้ผู้สูงอายุได้รับโอกาส และการมีส่วนร่วมในสังคม อันเป็นที่มาของกฎกระทรวง เรื่องการกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ.2548 (ประกาศในราชกิจจานุเบกษา 2 กรกฎาคม 2548) และกฎกระทรวงกำหนดลักษณะ หรือการจัดให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการในอาคารสถานที่ หรือบริการสาธารณะอื่น เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ พ.ศ. 2555 (ประกาศในราชกิจจานุเบกษา 16 มกราคม 2555)

จากการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของสังคมไทย เช่น ครอบครัวมีขนาดที่เล็กลง การย้ายเข้าไปทำงานในเมืองของลูกหลาน ทำให้ผู้สูงอายุส่วนหนึ่งประสบปัญหาขาดการดูแลเอาใจใส่ ประกอบกับฐานะที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตโดยลำพัง สถานสงเคราะห์คนชราเป็นสถานที่ให้บริการที่พักอาศัยแก่ผู้สูงอายุที่ประสบปัญหาความเดือดร้อนดังกล่าว นอกจากการให้บริการด้านที่พักแล้ว ยังมีบริการด้านสุขภาพ และด้านสังคม สถานสงเคราะห์คนชราจึงจำเป็นต้องมีลักษณะที่สามารถเข้าถึงได้ (accessibility) ตามกฎกระทรวง เรื่องการกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548 แต่จากการศึกษาจากสภาพความเป็นจริงพบว่า ลักษณะอาคารของสถานสงเคราะห์คนชราของรัฐส่วนใหญ่มีลักษณะที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการเข้าถึง หรือไม่อำนวยความสะดวกต่อการใช้งานของผู้สูงอายุ สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากอาคารส่วนใหญ่มีการก่อสร้างก่อนมีการประกาศใช้กฎกระทรวงดังกล่าว และการขาดความเข้าใจ หรือเอาใจใส่ในกระบวนการออกแบบอาคาร (สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, 2555)

นอกจากการคำนึงถึงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุแล้ว อีกหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของผู้สูงอายุได้แก่ สภาพแวดล้อมของสถานสงเคราะห์ที่เหมาะสม เช่น มีสวนสีเขียวเพื่อการพักผ่อน มีพื้นที่ประกอบกิจกรรมต่าง ๆ มีการออกแบบโดยคำนึงถึงอิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่ส่งผลต่ออุณหภูมิ ความร้อนและความชื้นภายในอาคาร ลักษณะภูมิอากาศโดยรอบอาคาร (micro-climate) ที่จะส่งผลต่อภาวะน่าสบาย (comfort zone) ของผู้อยู่อาศัย โดยจำกัดการใช้ระบบปรับอากาศ เช่น ไม่ใช้เครื่องปรับอากาศในพื้นที่พักอาศัย เนื่องจากผู้สูงอายุส่วนใหญ่ไม่ชอบความเย็นของเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับหลักการออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน (กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, 2536)

การออกแบบผังแม่บทโครงการ อาคารต่างๆ และการจัดภูมิสถาปัตยกรรมในโครงการสถานสงเคราะห์คนชรา ควรเป็นไปตามหลักอาคารเขียวเนื่องจากการออกแบบที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกอาคาร ทั้งเรื่องลดการใช้พลังงานต่าง ๆ เพิ่มความบริสุทธิ์ของอากาศ ลดการสร้างมลภาวะต่อสภาพแวดล้อม ส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้อยู่อาศัย มุ่งเน้นการจัดการอาคารแบบยั่งยืน โดยอาศัยเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับงบประมาณ ผู้วิจัยเลือกสถานสงเคราะห์คนชรารบ้านธรรมปณณโพธิ์กลาง จังหวัดนครราชสีมา แห่งใหม่เป็นพื้นที่ศึกษา

เนื่องจากเป็นสถานสงเคราะห์คนชราที่มีผู้สูงอายุมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2562) อีกทั้ง องค์การปกครองส่วนจังหวัดนครราชสีมาได้เล็งเห็นถึงปัญหาของผู้สูงอายุและความสำคัญของสภาพแวดล้อมที่พักของผู้สูงอายุ จึงได้มีดำริให้มีการออกแบบและก่อสร้างอาคารสถานสงเคราะห์คนชรารูปแบบอาคารพักอาศัยแบบใหม่ ประกอบด้วย การวางผังแม่บทโครงการ และอาคารต่างๆ ภายในโครงการ

โครงการสถานสงเคราะห์คนชรารูปแบบอาคารพักอาศัยแบบใหม่ จังหวัดนครราชสีมา เป็นโครงการศึกษาอิทธิพลของสภาพแวดล้อมในที่ตั้งของโครงการ นำผลการศึกษามาวิเคราะห์และออกแบบผังแม่บทของโครงการและอาคารต่างๆ โดยคำนึงถึงผู้ใช้งานอาคารเป็นหลัก ซึ่งประกอบด้วยแนวคิดการออกแบบเพื่อการเข้าถึงได้ (accessibility) หรือการออกแบบเพื่อคนทุกวัย (universal design) (ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ, 2548, ชิง, ฟรานซิส ดี.เค., 2545, คณะกรรมการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ, 2544, สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ, ม.ป.บ., Finn, A., et al., 1997, Safety Codes Council, 2008, Wolfgang, F. E. and Korydon, H. S., 2011) ควบคู่ไปกับแนวทางการออกแบบตามหลักอาคารเขียวและอาคารอนุรักษ์พลังงาน (ตรึงใจ บุรณสมภพ, 2521, สมสิทธิ์ นิตยะ, 2541, สุนทร บุญญธิการ, 2542, สถาบันอาคารเขียวไทย, 2555, กองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.บ., กองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.บ.) อาคารสถานสงเคราะห์คนชรารูปแบบอาคารพักอาศัยแบบใหม่จะเป็นต้นแบบให้กับหน่วยงานอื่น ๆ สามารถศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบหรือปรับปรุงสถานสงเคราะห์คนชราของตน อันนำมาซึ่งความเป็นอยู่ที่ดีของคนชรา และลดปัญหาเศรษฐกิจและสังคม

3.2 วิธีการดำเนินการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจและวิเคราะห์ ร่วมกับการวิจัยเชิงเอกสาร แล้วนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบโครงการให้มีความเหมาะสมและพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้สูงอายุในสถานสงเคราะห์คนชรา จากนั้น นำแบบที่ได้ เข้าโปรแกรม SketchUp และ OTTVEE เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบในด้านของแสงและความร้อนที่เข้าสู่ตัวอาคาร โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 การวิจัยเชิงเอกสาร จะทำการทบทวนวรรณกรรม งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุมตั้งแต่ทฤษฎีแนวคิดพื้นฐาน แนวทางการออกแบบเพื่อคนทุกวัย (universal design) มาตรฐานขั้นต่ำตามกฎหมาย แนวทางการออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน แนวทางการออกแบบอาคารเขียว

3.2.2 ศึกษาข้อมูลสัดส่วนร่างกายผู้สูงอายุในจังหวัดนครราชสีมาจากงานวิจัยร่วม เพื่อกำหนดขนาดของสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุในโครงการ โดยใช้หลักวิศวกรรมปัจจัยมนุษย์ (พรศิริ จงกล สุขสันต์ หอพิบูลสุข และอวิรุทธิ์ ชินกุลกิจนิวัฒน์, 2557)

3.2.3 การลงพื้นที่เพื่อสำรวจสภาพแวดล้อมของสถานที่ก่อสร้างโครงการ เพื่อวางแผนการดำเนินการออกแบบ

3.2.4 เข้าร่วมอบรมและศึกษาดูงานอาคารต่าง ๆ ที่ผ่านการรับรองมาตรฐานอาคารประหยัดพลังงานจากกระทรวงพลังงาน และอาคารที่ผ่านการรับรองมาตรฐานอาคารเขียวจากสถาบันอาคารเขียวไทย

3.2.5 จัดทำหุ่นจำลอง (model 3D) ในโปรแกรม SketchUp ตั้งค่าตำแหน่งสถานที่ตั้งหุ่นจำลองให้ตรงกับสถานที่ก่อสร้างจริงมากที่สุด ให้ค่าแสงอาทิตย์กับหุ่นจำลอง โดยตั้งค่าแสงทุกวันที่ 1 ของทุกเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม ในช่วงเวลา 06.00 น. - 18.00 น.

3.2.6 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.2.1 – 3.2.4 มากำหนดแนวทางการออกแบบโครงการสถานสงเคราะห์คนชราบ้านธรรมปกรณ์ นครราชสีมา กำหนดขอบเขตงานออกแบบไว้ที่การจัดวางผังโครงการ อาคารสำนักงาน อาคารพยาบาล เรือนนอนผู้สูงอายุ โรงอาหาร และอาคารเอนกประสงค์

3.2.7 นำแบบที่ได้จาก 3.2.6 มาตรวจสอบลักษณะของแดดที่ตกกระทบเปลือกอาคาร ด้วยโปรแกรม SketchUp ทำการปรับแก้แบบให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และตรวจสอบค่า OTTV และ RTTV ของทุกอาคาร

ค่า OTTV หรือค่าการถ่ายเทความร้อนรวม คือค่าเฉลี่ยต่อตารางเมตรของปริมาณความร้อนจากภายนอกที่ถ่ายเทผ่านผนังและหน้าต่างเข้าสู่อาคาร คำนวณได้จาก:

$$OTTV_i = (U_w)(1 - WWR_i)(T_{Deq}) + (U_f)(WWR_i)(\Delta T) + (WWR_i)(SHGC)(SC_i)(SF) \quad (2.1)$$

โดยที่,

OTTV_i = Overall Thermal Transmission Value of a wall “i” (W/m²)

U_w = U-value of opaque wall (W/m².K)

WWR_i = Window-to-Wall Ratio for wall “i” (0 < WWR_i < 1)

T_{Deq} = equivalent temperature difference (K)

U_f = Overall Thermal Transmission Coefficient of fenestration (W/m².K)

ΔT = temperature difference between interior and exterior (K)

SHGC = Solar Heat Gain Coefficient

SC_i = Shading Coefficient of fenestration on wall “i” (0 < SC_i < 1)

SF = Solar Factor for wall (W/m²)

ค่า RTTV หรือค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาของอาคาร คำนวณได้จาก:

$$RTTV = (U_r)(1-SKR)(T_{Deq}) + (U_s)(SKR)(\Delta T) + (SKR)(SHGC)(SC)(SR) \quad (2.2)$$

โดยที่,

RTTV	=	roof thermal transfer value (W/m ²)
SKR	=	skylight ratio of roof (skylight area/gross area of roof)
U _r	=	thermal transmittance of opaque roof (W/m ² K)
T _{Deq}	=	equivalent temperature difference (K)
U _s	=	thermal transmittance of skylight area (W/m ² K)
ΔT	=	temperature difference between interior and exterior (K)
SHGC	=	Solar Heat Gain Coefficient
SC	=	shading coefficient of skylight portion of the roof
SR	=	Solar Factor for roof (W/m ²)

ค่า OTTV และ RTTV คำนวณโดยโปรแกรม OTTVEE Version 1.0a

3.2 ผลการศึกษา

3.2.1 ผังบริเวณของโครงการ (Layout plan)

การจัดทำผังโครงการเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากความต้องการพื้นที่ใช้งานของทั้งโครงการ และการเชื่อมโยงความสัมพันธ์พื้นที่แต่ละกิจกรรม มาจัดวางลงบนพื้นที่ก่อสร้าง พื้นที่ใช้งานโครงการได้มาจากการสอบถามผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เป็นการคำนวณโดยประมาณขั้นต่ำ ในการออกแบบอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม พื้นที่ใช้งานโครงการโดยประมาณแสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 พื้นที่ใช้งานโครงการโดยประมาณ

ห้อง/ พื้นที่ใช้งาน	จำนวน ผู้ใช้งาน	พื้นที่			พื้นที่ รวม (ตร.ม.)
		จำนวน (ห้อง)	พื้นที่ใช้ งาน/คน	พื้นที่ใช้ งาน/ห้อง	
ห้องทำงานผู้บริหาร (รวมพื้นที่รับรอง แขก)	1	1	30	30	30
ห้องทำงานหัวหน้างานบริหาร	1	1	25	30	30
ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ดำเนินงานบริหาร (รวมมุมพักผ่อน)	6	1	5	30	36
ห้องเก็บของ / เอกสาร		1		20	20
ห้องน้ำ		2	1.5	20	20
โถงรับแขก		1	1	20	20
ห้องจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากผู้สูงอายุ		1		20	20
ห้องทำงานเจ้าหน้าที่พยาบาล, ผู้ปฏิบัติงานด้านดูแลผู้สูงอายุ, พี่เลี้ยง	11	1	5	55	60
ห้องทำหัตถการ		1		9	9
ห้องเก็บของ / เวชภัณฑ์		1		20	20
เจ้าหน้าที่งานสังคมสงเคราะห์	1	1	25	25	25
ห้องถ่ายภาพบำบัด		1		60	60
ห้องน้ำ		2	1.5	20	20
ห้องพักผ่อนงานขบถยนต์ / ภารโรง / ช่าง / แม่บ้าน / พนักงานรักษาความ ปลอดภัย	5	1	4	20	20
ห้องเก็บของ / วัสดุ / เครื่องมือ อุปกรณ์		1		20	20
โรงอาหาร	440	1		331.65	340
ลานกิจกรรม / อาคารเอนกประสงค์	440	1		1071	1080
ห้องสวดมนต์		2		100	200
ห้องนันทนาการ		4		40	160
ห้องฝึกหัตถกรรม		4		100	400
ศาลาเชื่อมญาติ		10		9	90
ห้องน้ำ (ภายนอกอาคาร)		6		20	120

ตารางที่ 3.1 พื้นที่ใช้งานโครงการโดยประมาณ (ต่อ)

ห้อง/ พื้นที่ใช้งาน	จำนวน ผู้ใช้งาน	พื้นที่			พื้นที่ รวม (ตร.ม.)
		จำนวน (ห้อง)	พื้นที่ใช้ งาน/คน	พื้นที่ใช้ งาน/ห้อง	
ที่จอดรถ				978	980
พื้นที่บริการด้านระบบสุขภาพ		1		30	30
พื้นที่บริการด้านระบบไฟฟ้า		1		30	30
พื้นที่บริการด้านขยะ		1		30	30
บ้านพักผู้ปกครอง		1		100	100
เรือนพักบุคลากร		15		30	450
ที่จอดรถบริเวณเรือนพักบุคลากร					250
เรือนพักผู้สูงอายุ	400			2880	2880
ลานเสาธง					20
ลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี (จำลอง)					20
รวมพื้นที่ทั้งโครงการ					7,590

หลังจากได้พื้นที่ใช้งานของโครงการทั้งหมด นำพื้นที่ของกิจกรรมต่างๆ มารวบรวมเป็นหมวดหมู่ (การทำ zoning) โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่

- ส่วนสาธารณะ (Public zone) เป็นส่วนที่ทุกคน ซึ่งหมายถึง เจ้าหน้าที่ของสถานสงเคราะห์คนชรา ผู้สูงอายุ และแขก สามารถเข้าถึงและใช้บริการได้ ประกอบด้วย

- ลานเสาธง
- ลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี (จำลอง)
- ที่จอดรถ
- ศาลาเยี่ยมชม
- อาคารเอนกประสงค์
- โรงอาหาร

- ส่วนกึ่งสาธารณะ (Semi – public zone) เป็นส่วนที่เจ้าหน้าที่ของสถานสงเคราะห์คนชรา ผู้สูงอายุภายในสถานสงเคราะห์คนชรา และบุคคลอื่นที่ได้รับอนุญาตให้เข้าถึงและใช้บริการได้ ประกอบด้วย

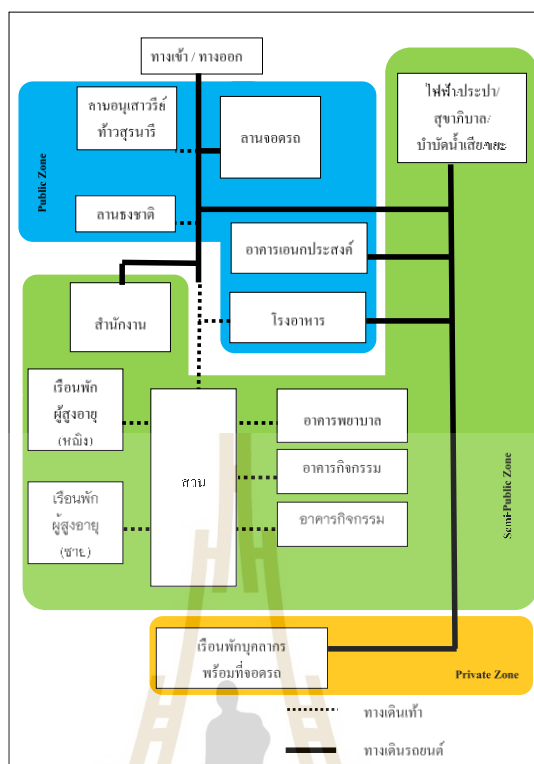
- สำนักงาน
- อาคารพยาบาล ห้องกายภาพบำบัด

- อาคารกิจกรรม (เช่น ห้องฝึกหัดกรรม, ห้องสวดมนต์, ห้องนันทนาการ เป็นต้น)
- พื้นที่ส่วนงานระบบต่างๆ (ไฟฟ้า, ประปา, สุขาภิบาล, บำบัดน้ำเสีย, ขยะ)
- เรือนนอนของผู้สูงอายุ แบ่งแยกชาย – หญิง
- สวน (พื้นที่ส่วนกลาง)
- ส่วนพื้นที่สงวน (Private zone) พื้นที่เฉพาะบุคลากรของสถานสงเคราะห์คนชรา เท่านั้นที่ได้รับอนุญาตให้เข้าถึง และใช้บริการได้
 - เรือนพักบุคลากร พร้อมทั้งจอดรถ

การทำ Bubble diagram เพื่อหาลำดับและการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้งานแต่ละกิจกรรมของโครงการ เริ่มตั้งแต่ทางเข้าโครงการ ซึ่งเป็นส่วนพื้นที่สาธารณะ (Public zone) เข้าไปจนถึงส่วนลึกที่สุดของโครงการ ซึ่งเป็นส่วนพื้นที่สงวน (Private zone) โดย Bubble diagram จะทำหน้าที่เป็นจุดเริ่มต้นของแนวคิดการวางผังโครงการ (Schematic design) และพัฒนาต่อไปเป็นผังโครงการ (Layout plan)

Bubble diagram ของโครงการแสดงดังรูปที่ 3.1





รูปที่ 3.1 Bubble diagram แสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์พื้นที่ภายในโครงการ

การวางผังต้องคำนึงถึงความเป็นระเบียบเรียบร้อย ความสวยงาม ความปลอดภัยของผู้อาศัยในโครงการ การเข้าถึงและการใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ของพื้นที่และอาคารสำหรับกลุ่มผู้ใช้งานทั่วไปและกลุ่มที่มีความต้องการเฉพาะ (กลุ่มผู้สูงอายุที่มีอาการหลง และกลุ่มที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้) การจัดการด้านสาธารณูปโภคและสิ่งแวดล้อม และต้องเป็นไปตามหลักอาคารเขียว ซึ่งสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้ (รูปที่ 3.2 ถึง 3.4)

- 1) มีทางเข้า - ออกโครงการ 2 ทาง คือทางด้านทิศตะวันออกเป็นทางเข้า - ออกหลัก ด้านทิศตะวันตกเป็นทางเข้ารอง
- 2) ภายในโครงการประกอบด้วยอาคารต่างๆ ตามความต้องการของผู้ใช้งานในโครงการ
- 3) ใช้การจัดสวนเป็นทางเดิน เพื่อเชื่อมการสัญจรระหว่างอาคาร และมีลานกิจกรรม เพื่อให้ผู้สูงอายุได้มีการทำกิจกรรมต่าง ๆ
- 4) ถนนสำหรับการสัญจรหลักภายในโครงการเป็นถนนคอนกรีตเสริมเหล็กกว้าง 6.00 เมตร มีทางคนเดินกว้าง 2.00 เมตร ขนาบทั้งสองข้าง บริเวณที่จอดรถปูด้วยแผ่นพื้นคอนกรีต

สำเร็จรูปสลับกับการปลูกกล้วย และให้มีการวางระบบระบายน้ำด้วยรางระบายน้ำเพื่อให้ไหลลงสู่สระน้ำของโครงการ

5) ไม่อนุญาตให้รถยนต์เข้าในส่วนเรือนพักของผู้สูงอายุ เพื่อไม่ให้เกิดอันตราย แต่จะมีทางฉุกเฉินสำหรับรถพยาบาลได้ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินเท่านั้น

6) มีหลังคาคลุมทางเดินในสวน ที่เป็นทางเดินระหว่างอาคาร เพื่อช่วยป้องกันความร้อน

7) มีการเก็บรักษาดินไม้ใหญ่เดิมในพื้นที่โครงการ และปลูกต้นไม้เพิ่มเพื่อให้ร่มเงาแก่ตัวอาคารและพื้นที่ลาดแข็ง

8) การบริหารจัดการน้ำในโครงการ

- จัดให้มีพื้นที่รับน้ำในจุดที่ต่ำสุดของพื้นที่
- มีระบบบำบัดน้ำเสียในโครงการเพื่อบำบัดน้ำทิ้งบางส่วนให้สามารถนำกลับมาใช้งานได้

- มีการจัดเก็บน้ำฝน สำหรับใช้ในโครงการ เพื่อลดการใช้น้ำประปาและสำหรับใช้ในยามฉุกเฉิน

- ติดตั้งมาตรวัดย่อย เพื่อการบริหารจัดการการใช้น้ำ และตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำบริเวณพื้นที่หลักและบริเวณโดยรอบอาคาร

- เลือกใช้อุปกรณ์และสุขภัณฑ์ที่มีระบบประหยัดน้ำ

9) การจัดการแสงสว่างและการใช้ไฟฟ้าภายในโครงการ

- ออกแบบให้มีการนำแสงธรรมชาติและแสงสะท้อน (indirect sun) มาใช้ในอาคารอย่างเหมาะสม

- เลือกใช้โคมไฟที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์แสงสูง

- เลือกใช้โคมไฟสนามพลังงานแสงอาทิตย์

10) การจัดการขยะ

- มีการคัดแยกประเภทของขยะก่อนนำไปทำลาย

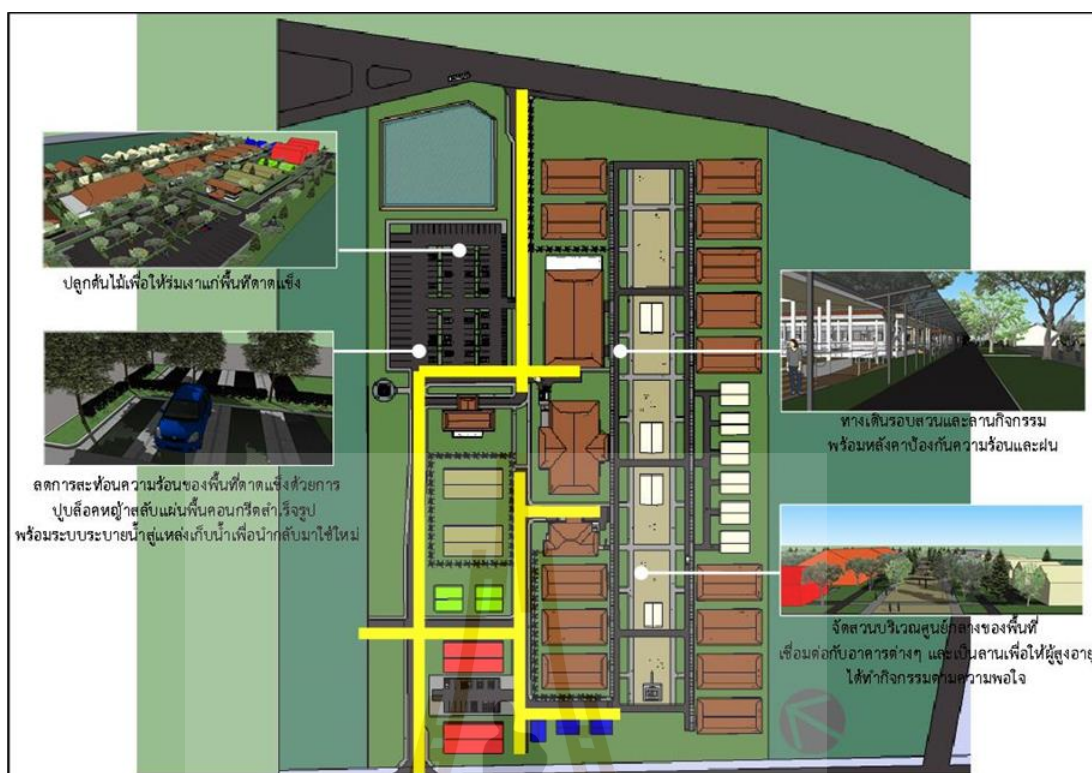
- มีการจัดเตรียมถังขยะตามจุดต่างๆ ทั้งในและนอกอาคาร

- มีการจัดเก็บขยะตามจุดต่างๆ ตามเวลาที่กำหนดไว้

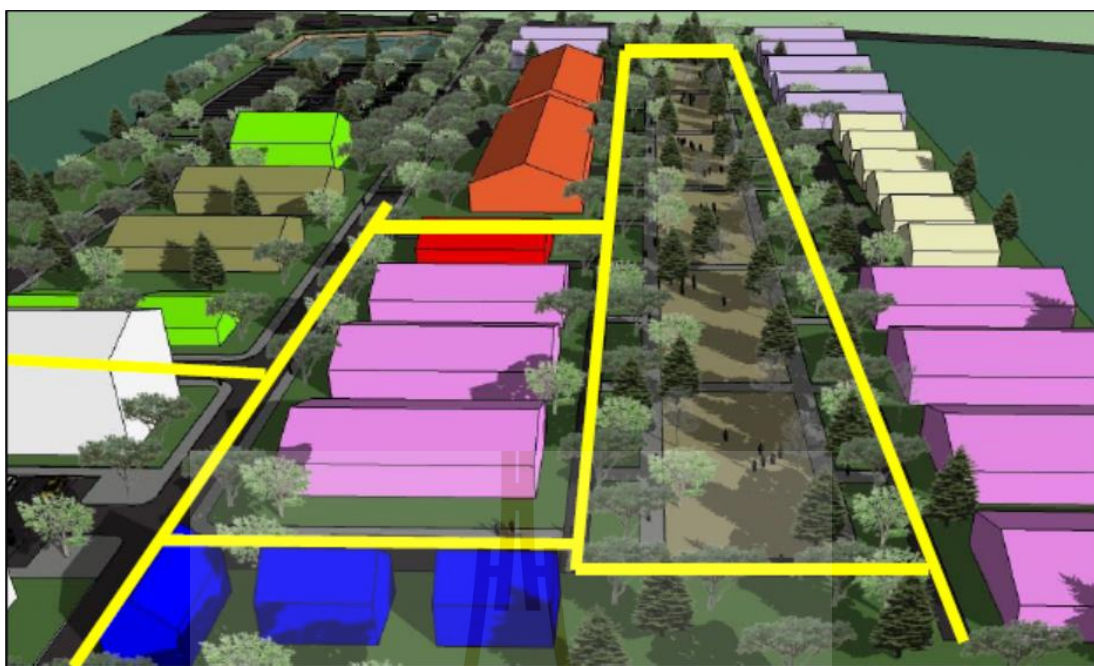
- มีจุดรวมขยะก่อนส่งมอบให้องค์การบริหารส่วนตำบลโคกกรวดนำไปทำลาย



รูปที่ 3.2ผังบริเวณของโครงการ



รูปที่ 3.3 แนวคิดการวางผังบริเวณของโครงการ



รูปที่ 3.4 ภาพจำลอง 3 มิติ ของโครงการและเส้นทางเดินรถลูกเงิน (เส้นสีเหลือง)

3.2.2 แนวทางการออกแบบอาคารต่าง ๆ ในโครงการ

การออกแบบอาคารทุกอาคารจำเป็นต้องคำนึงถึงลักษณะการใช้งานของผู้อยู่อาศัย (user) อันได้แก่ ผู้สูงอายุ และบุคลากรในหน่วยงานเป็นสำคัญ ผู้วิจัยจึงได้ลงพื้นที่เพื่อศึกษาพฤติกรรมและการดำเนินชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุและบุคลากรด้านต่าง ๆ ในสถานสงเคราะห์คนชราบ้านธรรมปกรณ์โพธิ์กลางและบ้านธรรมปกรณ์วัดม่วง ร่วมกับการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้สูงอายุในจังหวัดนครราชสีมา [31] จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบอาคาร รวม 5 อาคาร ได้แก่ อาคารสำนักงาน อาคารพยาบาล เรือนพักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ โรงอาหาร และอาคารเอนกประสงค์ โดยทุกอาคารมีข้อกำหนดที่ใช้ร่วมกันดังนี้

1) รูปแบบของอาคาร

(1) อาคารทุกอาคารต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ผู้สูงอายุและผู้พิการสามารถใช้งานได้โดยมีลักษณะเป็นไปตามกฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548 และกฎกระทรวงว่าด้วยการกำหนดลักษณะหรือการจัดให้มีอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวก บริการยานพาหนะ บริการขนส่ง หรือบริการสาธารณะอื่น เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ พ.ศ.2555

(2) บันไดทุกตำแหน่งให้มีลักษณะ ดังนี้ ลูกตั้งสูง 0.15 เมตร ลูกนอนลึก 0.30 เมตร ราวจับบันไดมีลักษณะกลม เรียบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร ระดับบนสุดของราวจับสูง 0.90

เมตร ติดตั้งพื้นผิวต่างสัมผัสทางขึ้น – ลงบันได ขนาดกว้าง 0.30 เมตร ยาวตลอดความกว้างของบันได ติดตั้งจุกบันไดอุทมิเนียม ชนิดกันลื่น เลือกใช้สีที่เห็นได้เด่นชัด ตัดกับพื้นบันได

(3) ทางลาดทั่วไป มีความชัน 1 : 12 ทางลาดเชื่อมพื้นที่ต่างระดับ 0.10 เมตร มีความชัน 1 : 10 ติดตั้งพื้นผิวต่างสัมผัสทางขึ้น – ลงทางลาด ขนาดกว้าง 0.30 เมตร ยาวตลอดความกว้างของทางลาด มีพื้นที่หน้าทางลาดยาวไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร มีความยาวแต่ละช่วงไม่เกิน 6.00 เมตร ทางลาดยาวตั้งแต่ 2.50 เมตรขึ้นไป ต้องมีราวจับทั้ง 2 ข้าง ปลายทางลาดต้องทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ตรงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดทางลาดต้องเชื่อมต่อเสมอกับพื้นเดิม โดยราวจับต้องทำด้วยวัสดุเรียบ มีความมั่นคงแข็งแรง ไม่เป็นอันตรายในการจับและไม่ลื่น, มีลักษณะกลม โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร, สูงจากพื้น 0.90 เมตร, ราวจับด้านที่อยู่ติดผนังให้มีระยะห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร มีความสูงจากจุดยึดไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร และผนังบริเวณราวจับต้องเป็นผนังเรียบ และราวจับต้องยาวต่อเนื่องและส่วนที่ยึดติดกับผนังจะต้องไม่กีดขวางหรือเป็นอุปสรรคต่อการใช้ของผู้สูงอายุ

(4) ช่องประตูทุกบานให้มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร บานประตูกำหนดให้ใช้แบบบานเลื่อนเท่านั้น (ยกเว้นบานประตูห้องน้ำ-ห้องส้วม)

(5) หน้าต่างที่ผู้สูงอายุมีโอกาสใช้งาน กำหนดให้เป็นหน้าต่างบานเลื่อนเท่านั้น

(6) หลังคาอาคารทุกอาคาร กำหนดให้ใช้หลังคาแบบมะนิลา (รูปที่ 3.5) หรือปั้นหยา (รูปที่ 3.6) เนื่องจากมีส่วนยื่นออกจากตัวอาคารทุกด้าน ในกรณีหลังคามะนิลา ด้านจั่วสามารถระบายความร้อนออกจากใต้หลังคาได้ดี ความลาดชันหลังคาที่ 30° ชายคายื่นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร เพื่อกันแดดและฝนได้ดีขึ้น (รูปที่ 3.7) หลังคามุงด้วยกระเบื้องลอน สีอ่อนหนา 5 มม. ปูแผ่นสะท้อนความร้อนใต้หลังคาและปูฉนวนกันความร้อนใยแก้ว หุ้มรอบด้านด้วยแผ่นอุทมิเนียมพอลิย ชนิดเสริมแรง หนา 75 มม.

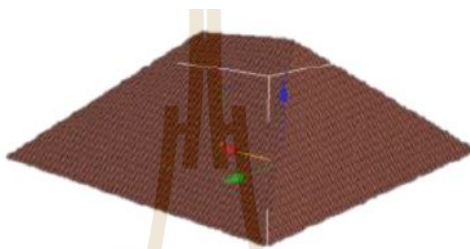
(7) ฝ้าที่ระบายน้ำมีขนาดรูช่องตะแกรงห่างไม่เกิน 12 มิลลิเมตร และไม่ขนานแนวทางเดิน

(8) ป้าย-สัญลักษณ์ ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่เห็นชัดเจน มองเห็นได้ง่าย มีแสงส่องสว่างเป็นพิเศษทั้งกลางวัน กลางคืน โดยป้ายต้องมีสัญลักษณ์รูปผู้สูงอายุ, มีเครื่องหมายแสดงทางไปสู่สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุ และมีสัญลักษณ์ หรือตัวอักษรแสดงประเภทของสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุ

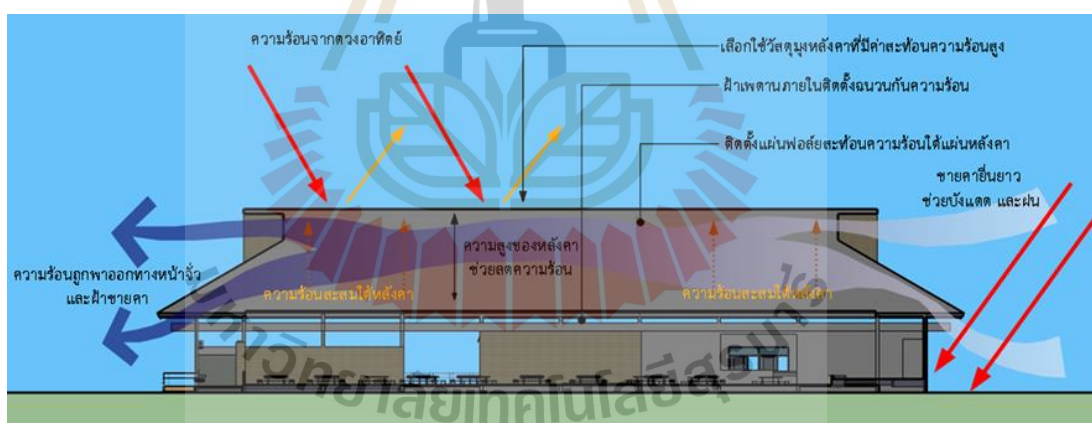
(9) ห้องน้ำต้องมีราวจับในแนวตั้งมีความยาวไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร มีโถส้วมชนิดนั่งห้อยขา สูงจากพื้น 0.45 เมตร



รูปที่ 3.5 หลังคาแบบมะนิลา



รูปที่ 3.6 หลังคาแบบปั้นหย่า



รูปที่ 3.7 การระบายความร้อนใต้หลังคาและการกันแดด/ฝน

2) พลังงาน

(1) จัดผังพื้นที่พื้นที่ที่มีการใช้งานให้ได้รับลมในช่วงกลางวัน และแสงธรรมชาติ มีระเบียงโดยรอบเพื่อให้ผู้ใช้งานอาคารได้พักผ่อน ช่วงเวลากลางวัน และระเบียงยังช่วยป้องกันแสงแดดในช่วงเวลากลางวันที่จะกระทบกับผนังอาคาร

(2) ออกแบบภูมิทัศน์ที่ส่งเสริมการประหยัดพลังงาน เช่น การปลูกต้นไม้ใน

ตำแหน่งที่สามารถช่วยบังแดดให้กับอาคาร นอกจากเพิ่มบรรยากาศที่ดีให้กับอาคารแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมคุณภาพชีวิตให้กับผู้อยู่อาศัยด้วย

(3) อาคารแต่ละหลังมีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 8.00 เมตร เพื่อให้สามารถใช้งานพื้นที่นอกอาคารได้ และยังเป็นระยะห่างที่สามารถปลูกต้นไม้ระหว่างอาคารได้

(4) ผนังอาคารทั่วไป ใช้คอนกรีตมวลเบาก่อเต็มหน้าเสา (ก่อ 2 ชั้น มีช่องว่างตรงกลาง) เนื่องจากมีค่าส่งผ่านความร้อนต่ำกว่าอิฐมวลเบา สามารถกันความร้อนได้ดีกว่าอิฐมวลเบา (ค่าการนำความร้อนของคอนกรีตมวลเบาคือ 0.13 วัตต์/ม.เควิน ของอิฐมวลเบาคือ 1.15 วัตต์/ม.เควิน ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม OTTV ของคอนกรีตมวลเบาคือ 32 – 42 วัตต์/ตร.ม. ของอิฐมวลเบาคือ 58 - 70 วัตต์/ตร.ม.) ใช้เวลาก่อสร้างน้อยเนื่องจากคอนกรีตมวลเบาแต่ละก้อนมีขนาดใหญ่ สามารถรับแรงได้ดี หรืออาจเลือกใช้อิฐจีโอโพลิเมอร์ ที่มีการนำเถ้าลอยซึ่งเป็นวัสดุที่เหลือจากการผลิตกระแสไฟฟ้าจากการเผาถ่านหินลิกไนต์มาใช้ในการผสมคอนกรีต ผนังห้องน้ำกำหนดให้ใช้อิฐมวลเบาในการก่อสร้าง เนื่องจากมีคุณสมบัติทนต่อความชื้นได้ดีกว่า ผนังทุกด้านทาด้วยสีอ่อน

(5) เลือกใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (solar heat gain coefficient; SHGC) สูง แต่ต้องคำนึงถึงค่าการส่งผ่านรังสีที่ตามองเห็น (visible transmittance) ไม่ให้สูงเกินไปด้วย โดยเลือกใช้กระจกสีเขียว ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ 0.54

(6) การระบายอากาศตามธรรมชาติ ในพื้นที่ใช้สอยหลักมากกว่าร้อยละ 70 มีช่องระบายอากาศ 2 ด้านตรงข้าม เพื่อลดการใช้พลังงานในการทำมาเย็น หรือการระบายอากาศในพื้นที่ใช้สอย

(7) ออกแบบให้มีส่วนยื่นของอาคาร เพื่อให้ร่มเงาแก่ผนังและช่องเปิด

3) ระบบเครื่องกล

(1) วางแผนการใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ เช่น ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตน้ำอุ่น

(2) ใช้พัดลมเพื่อเพิ่มความเร็วลมภายในอาคาร เพื่อให้เกิดภาวะน่าสบายแก่ผู้อยู่อาศัย และเพิ่มอัตราการระบายอากาศในช่วงที่ความเร็วลมต่ำ

(3) เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพ

(4) นำแสงธรรมชาติและแสงสะท้อน (indirect sun) เข้ามาสู่พื้นที่ใช้งานอย่างเหมาะสม

(5) แสงสว่างภายนอกอาคารที่ใช้ในเวลากลางวัน เลือกใช้ดวงโคมพลังแสงอาทิตย์ เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า

4) การเลือกใช้วัสดุ

- (1) เลือกใช้วัสดุที่มีพลังงานสะสมต่ำ (low embodied energy)
 - (2) เลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาตั้งแต่ขั้นตอนการผลิต
 - (3) เลือกใช้วัสดุที่มีส่วนประกอบของวัสดุจากการรีไซเคิล (recycle content)
 - (4) ใช้วิธีการก่อสร้างที่สามารถนำวัสดุมาใช้ใหม่ได้ เมื่ออาคารไม่ใช้งานแล้ว เช่น การประกอบที่สามารถแยกชิ้นส่วนได้ในภายหลัง ทำให้นำมารีไซเคิลได้ง่าย
 - (5) เลือกใช้วัสดุที่มีความคงทน ต้องการการบำรุงรักษาน้อย
- 5) การบริหารจัดการน้ำ
- (1) เลือกใช้อุปกรณ์และสุขภัณฑ์ที่มีระบบประหยัดน้ำ
 - (2) มีการจัดเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ประโยชน์ สำหรับใช้ในอาคาร หรือรดน้ำต้นไม้ เพื่อลดการใช้น้ำประปาและสำหรับใช้ในยามฉุกเฉิน โดยจัดให้มีถังเก็บน้ำ และบ่อกรองตะกอน
 - (3) น้ำทิ้งจากอ่างล้างมือ, การอาบน้ำ และจากการซักผ้า บำบัดโดยการทิ้งน้ำไว้ให้ตกตะกอน แล้วนำไปเก็บไว้ในถังเก็บน้ำ
 - (4) น้ำเสียจากส้วม บำบัดโดยการใช้งบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป
 - (5) น้ำทิ้งจากครัว ต้องผ่านบ่อดักไขมันก่อนทุกครั้ง
- 6) การจัดสภาพแวดล้อมภายในอาคาร
- (1) เลือกใช้วัสดุที่ไม่คายสารที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ เช่น Volatile Organic Compound (VOC), ฟอร์มัลดีไฮด์ เป็นต้น
 - (2) มีการระบายอากาศภายในอาคารอย่างเพียงพอ โดยใช้พัดลมช่วยเพิ่มอัตราการระบายอากาศในบางช่วงเวลา
 - (3) คำนึงถึงคุณภาพของแสงสว่างภายในอาคาร ลดความจ้าของแสงจากช่องเปิด ด้วยม่านบังแดด

3.2.3 การวิเคราะห์ทิศทางแสงแดดที่ส่งผลกระทบต่ออาคาร

เพื่อให้เข้าใจถึงทิศทางของแสงแดดที่ส่องกระทบเปลือกอาคารในทุก ๆ ด้าน จึงได้ทำการสร้างหุ่นจำลอง ด้วยโปรแกรม SketchUp ตั้งค่าตำแหน่งสถานที่ตั้งหุ่นจำลองให้ตรงกับสถานที่ก่อสร้างจริงมากที่สุด ให้ค่าแสงอาทิตย์กับหุ่นจำลอง โดยตั้งค่าแสงทุกวันที่ 1 ของทุกเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง เดือนธันวาคม ในช่วงเวลา 06.00 น. – 18.00 น.

สถานที่ก่อสร้างโครงการสถานสงเคราะห์คนชรา บ้านธรรมปกรณ์ นครราชสีมา (ตามแผนเดิม) ตั้งอยู่ที่ละติจูด 14.54'57.6"N ลองจิจูด 101.58'36.0"E ตัวอย่างแสงแดดที่ตกกระทบเปลือกอาคารแสดงดังตารางที่ 1

จากการจำลองลักษณะแสงแดดพบว่า

- เดือนตุลาคม พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกก่อนไปทางทิศใต้เล็กน้อย และเริ่มเคลื่อนไปทางทิศใต้มากขึ้นในเดือนถัดไป จนเคลื่อนไปทางทิศใต้มากที่สุดที่เดือนมกราคม จากนั้นพระอาทิตย์จะเริ่มเคลื่อนกลับไปทางทิศตะวันออก จนกระทั่งเดือนเมษายน เป็นเดือนที่พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกมากที่สุด หลังจากนั้นพระอาทิตย์จะเริ่มเคลื่อนไปทางทิศเหนือ จนถึงเดือนมิถุนายน ซึ่งเป็นเดือนที่พระอาทิตย์ขึ้นก่อนไปทางเหนือมากที่สุด ในเดือนกรกฎาคม พระอาทิตย์ขึ้นก่อนไปทางทิศตะวันออกมากขึ้น และกลับไปขึ้นยังทิศตะวันออกที่สุดอีกครั้งในเดือนกันยายน แล้วก่อนไปทางทิศใต้อีกครั้งในเดือนตุลาคม

- ดวงอาทิตย์เดินทางก่อนไปทางทิศใต้ตลอดทั้งปี ยกเว้นเดือนเมษายนและกันยายนที่ดวงอาทิตย์เดินทางค่อนข้างเป็นเส้นตรงจากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตก

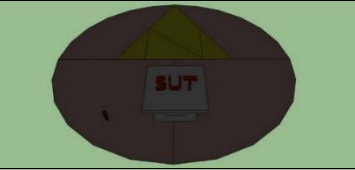
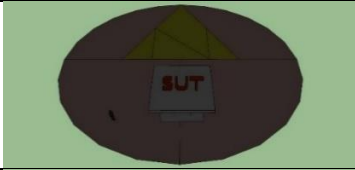
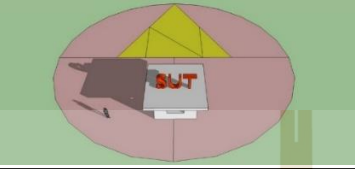
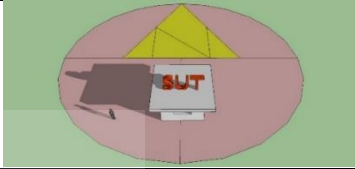
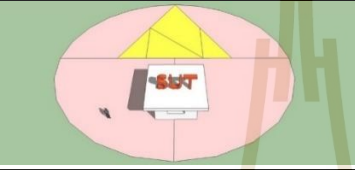
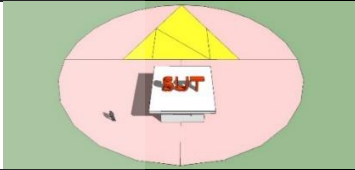
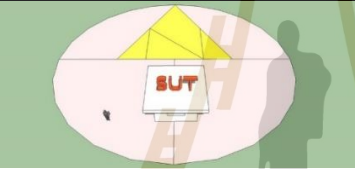
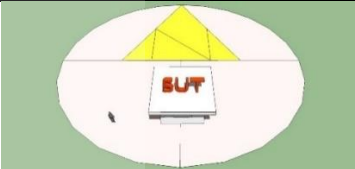
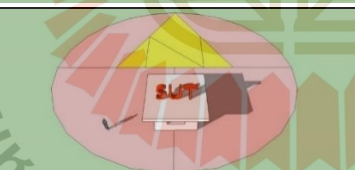
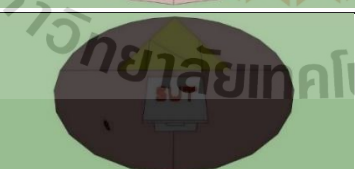
- เปลือกอาคารด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกได้รับแสงแดดช่วงเช้าและเย็นตลอดทั้งปี

- เปลือกอาคารด้านทิศเหนือได้รับแดดตอนเช้าและเย็นในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงสิงหาคม และไม่ได้รับแดดเลยในเดือนอื่นๆ

- เปลือกอาคารด้านทิศใต้ได้รับแดดตอนเช้าและเย็นในช่วงเดือนตุลาคม และได้รับแดดเกือบตลอดทั้งวันในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึง มีนาคม

- เปลือกอาคารด้านทิศใต้ไม่ได้รับแดดตลอดทั้งวันช่วงเดือนเมษายน ถึง กันยายน

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างการจำลองลักษณะของแสงแดดที่ตกกระทบเปลือกอาคารในแต่ละเดือน

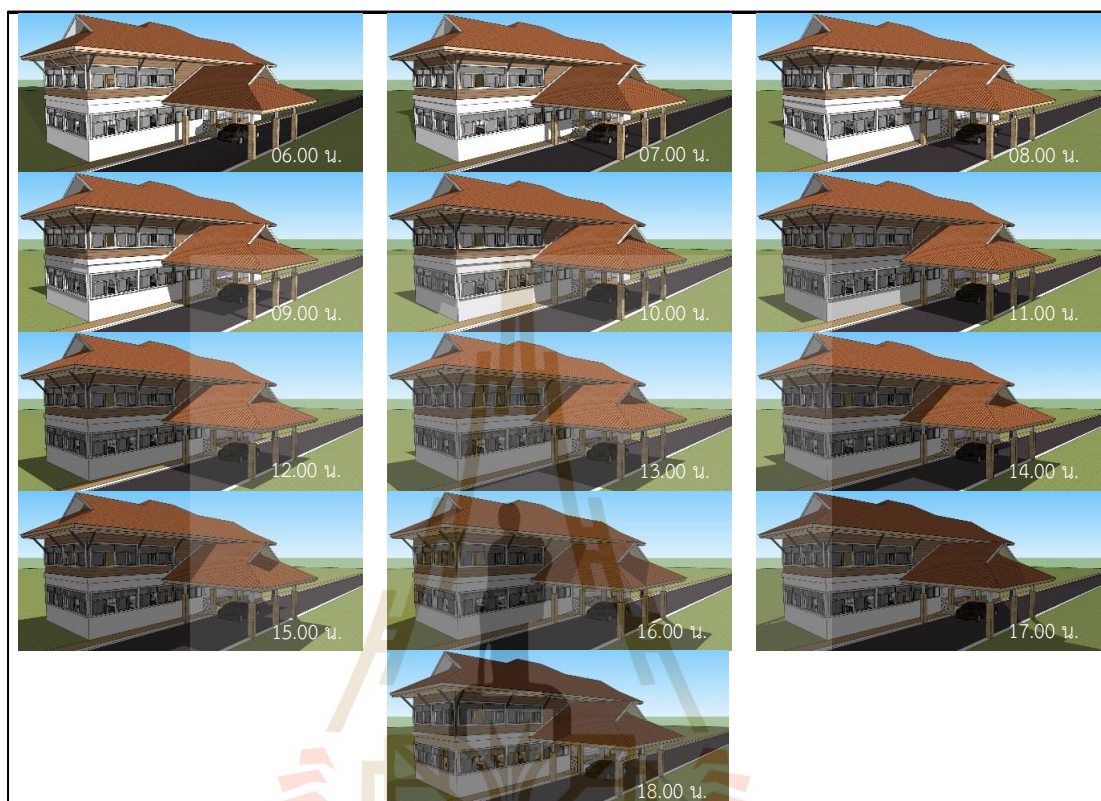
เดือน เวลา	มกราคม	กุมภาพันธ์
06.00 น.		
08.00 น.		
10.00 น.		
12.00 น.		
14.00 น.		
16.00 น.		
18.00 น.		

3.2.4 การวิเคราะห์อาคาร

การขึ้นหุ่นจำลองอาคารทั้ง 5 หลัง และจัดวางอาคารตามแบบผังบริเวณด้วยโปรแกรม SketchUp การให้ค่าแสงอาทิตย์ตามช่วงเวลาต่าง ๆ ทำโดยการตั้งค่าทดสอบการโคจรของดวงอาทิตย์ ณ วันที่ 23 มีนาคม 2557, 22 มิถุนายน 2557 และ 22 ธันวาคม 2557 (รูปที่ 3.8)

นำผลการศึกษาที่ได้มาเป็นแนวทางการแก้ไขปรับปรุงการจัดวางผังอาคาร

รูปแบบและขนาดของช่องเปิดรอบอาคาร กำหนดวัสดุเปลือกอาคาร ตำแหน่งและชนิดของพันธุ์ไม้รอบอาคาร



รูปที่ 3.8 ตัวอย่างการจำลองลักษณะของแสงแดดที่ตกกระทบเปลือกอาคารสำนักงาน
ณ วันที่ 22 มิถุนายน 2557

3.2.5 การคำนวณค่า OTTV และ RTTV ด้วยโปรแกรม OTTVEE Version 1.0a ได้ผลดังนี้

- อาคารสำนักงาน ค่า OTTV = 25.01 วัตต์/ตร.ม. ค่า RTTV = 9.60 วัตต์/ตร.ม.
- อาคารพยาบาล ค่า OTTV = 29.21 วัตต์/ตร.ม. ค่า RTTV = 9.60 วัตต์/ตร.ม.
- เรือนนอนผู้สูงอายุ ค่า OTTV = 26.60 วัตต์/ตร.ม. ค่า RTTV = 9.20 วัตต์/ตร.ม.
- โรงอาหาร ค่า OTTV = 23.23 วัตต์/ตร.ม. ค่า RTTV = 8.81 วัตต์/ตร.ม.
- อาคารเอนกประสงค์ ค่า OTTV = 28.51 วัตต์/ตร.ม. ค่า RTTV = 9.34 วัตต์/ตร.ม.

รายงานการคำนวณ OTTV และ RTTV

ชื่อโครงการ	อาคารสำนักงาน 2 ชั้น บ้านธรรมปกรณ นครราชสีมาหน้าที-1		
ชื่อบริเวณ	ถ.เทศบาล 10 ต.โคกกรวด อ.เมือง		
ชนิดบริเวณ	อาคารสำนักงาน		
ที่ตั้งโครงการ	จังหวัดนครราชสีมา		
ขนาดพื้นที่รับอากาศ	472.3	ตารางเมตร	
ความสูงของบริเวณ (FL.to FL.)	3	เมตร	

ค่า OTTV ของอาคาร	25.01	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ค่า RTTV ของอาคาร	9.60	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

รายละเอียดค่า OTTV และ RTTV

	ผนังทึบ	ผนังโปร่งแสง	รวม	
ทิศ N	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ NNE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ NE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ ENE	18.89	58.73	30.68	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ E	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ ESE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ SE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ SSE	19.69	66.13	21.60	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ S	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ SSW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ SW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ WSW	13.75	60.19	23.01	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ W	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ WNW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ NW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ NNW	13.20	57.31	21.59	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
หลังคา	9.60	-	9.60	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

Calculated by OTTVEE Version 1.0a

รูปที่ 3.9 รายงานการคำนวณ OTTV และ RTTV อาคารสำนักงาน ด้วยโปรแกรม OTTVEE

Version 1.0a

ค่า OTTV และ RTTV ที่ได้ของทุกอาคาร อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานอาคารประหยัดพลังงาน ตามที่กฎหมายกำหนดไว้ คือ OTTV < 30 วัตต์/ตร.ม. และ RTTV < 10 วัตต์/ตร.ม.

3.3 สรุปผลการศึกษา

แนวคิดหลักอาคารเขียว เป็นแนวทางปฏิบัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรของตัวอาคาร ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงาน การจัดการน้ำ การจัดการขยะ และการเลือกใช้วัสดุต่าง ๆ ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดผลกระทบของตัวอาคารต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคารและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการส่งเสริมสุขภาพของผู้ใช้งานอาคารผ่านการออกแบบ การก่อสร้าง การดำเนินการ การบำรุงรักษา ไปจนถึงการกำจัดอย่างมีคุณภาพ ตลอดช่วงชีวิตการดำรงอยู่ของตัวอาคาร ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานทางสิ่งแวดล้อมไทย (TREES) ที่กำหนดขึ้นโดยสถาบันอาคารเขียวไทย (TGBI) มาเป็นแนวทางการนำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบสถานสงเคราะห์คนชราบ้านธรรมปกรณ์โพธิ์กลาง ดังนี้

1) การวางแผนโครงการ

- แบ่งพื้นที่ออกเป็น ส่วน ๆ ได้แก่ ส่วนสาธารณะ (Public zone) ส่วนกึ่งสาธารณะ (Semi – public zone) และ ส่วนบุคคล (Private zone) เพื่อควบคุมการเข้าถึงพื้นที่ของบุคคลต่าง ๆ และเพื่อความปลอดภัยของผู้สูงอายุที่อาศัยในโครงการ

- รักษาสภาพแวดล้อมของพื้นที่เดิมให้มากที่สุด หลีกเลี่ยงการตัดต้นไม้โดยไม่จำเป็น โดยเฉพาะต้นไม้ใหญ่ หรือหากจำเป็น ให้ใช้วิธีการย้ายไปปลูกยังพื้นที่อื่น โดยผู้ชำนาญ มีพื้นที่สีเขียวไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ของพื้นที่โครงการ

- พื้นที่สีเขียวหรือสวนนอกจากเป็นที่พักผ่อนของผู้สูงอายุแล้วยังมีส่วนช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตด้วย

- ลดพื้นที่ลาดแจ้งด้วยการเลือกใช้วัสดุที่มีค่าสะท้อนความร้อนต่ำ หรือใช้บล็อกปูพื้นชนิดที่น้ำซึมผ่านได้ และปลูกต้นไม้เพื่อให้ร่มเงาแก่พื้นลาดแจ้ง

- คำนึงถึงการจัดการน้ำที่ไหลผ่านโครงการ ต้องมีพื้นที่รับน้ำ และพื้นผิวของทั้งโครงการอย่างน้อย 50% น้ำต้องซึมผ่านลงใต้ดินได้

- มีระบบกักเก็บน้ำเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

- ดวงโคมส่องสว่างภายนอกอาคารใช้พลังงานแสงอาทิตย์

2) การจัดวางทิศทางอาคาร

เนื่องจากข้อจำกัดในการวางแผนอาคาร อาคารบางหลัง (เช่น เรือนนอนของผู้สูงอายุ, อาคารสำนักงาน) จึงหันด้านยาวตรงกับทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ทำให้อาคารได้รับผลกระทบจากแดดมาก ในกรณีของเรือนนอนผู้สูงอายุ อาคารแต่ละหลัง มีระยะห่าง 8 เมตร การทอดของเงาอาคารจากอาคารข้างเคียงช่วยบังแดด การปลูกต้นไม้ในบริเวณที่ว่างระหว่างอาคาร และด้านที่แสงแดดส่องถึงตัวอาคาร ช่วยลดความร้อนเข้าสู่อาคารได้ ในด้านการรับลม อาคาร

จะมีลมพัดผ่านตัวอาคารได้ดี และทั่วถึง

3) การป้องกันความร้อน และการลดความร้อนเข้าสู่อาคาร

- รูปทรงหลังคาของอาคารเป็นมะนิลาและปั้นหยาทรงสูง ความลาดชันของหลังคา 30 องศา มีชายคายื่นยาว และมีช่องเกล็ดระบายอากาศ เพื่อช่วยระบายอากาศให้กับหลังคา

- การป้องกันความร้อนให้กับหลังคา ทำโดยการติดตั้งแผ่นสะท้อนความร้อนที่ได้แผ่นกระเบื้องหลังคาและติดตั้งฉนวนกันความร้อนบนฝ้าเพดาน และเลือกใช้ฝ้าชายคาแบบที่มีช่องระบายอากาศ

- การลดความร้อนเข้าสู่อาคารทำโดยการออกแบบให้บริเวณด้านข้างและด้านหน้าอาคารเป็นระเบียงโดยรอบ

- การลดการสะท้อนความร้อนทำโดยการจัดองค์ประกอบในเรื่องการจัดสวน และผังบริเวณโดยรอบอาคาร

4) การเลือกใช้วัสดุสำหรับกรอบอาคาร

- กรอบอาคารก่อผนังด้วยคอนกรีตมวลเบาก่อเต็มหน้าเสา (ก่อ 2 ชั้น มีช่องว่างตรงกลาง) และฉาบปูนเรียบ จะช่วยให้ความร้อนไหลผ่านเข้าสู่ในอาคารได้น้อยและช้าลง และการทาสีผนังด้วยสีอ่อนจะทำให้เกิดการดูดรังสีความร้อนน้อย เป็นการช่วยลดความร้อนเข้าสู่อาคาร

- ประตูและหน้าต่าง เลือกใช้วงกบและกรอบบานอลูมิเนียมสีธรรมชาติ ช่องแสงเป็นกระจกใสสีชา

5) การออกแบบช่องเปิดอาคาร

- เรือนนอนผู้สูงอายุ รูปแบบประตูและหน้าต่างของอาคาร เป็นแบบบานเลื่อนเพื่อสะดวกต่อการใช้งานของผู้สูงอายุ หน้าต่างห้องนอนออกแบบให้เป็นบานเลื่อนสลับ

- ช่องเปิดภายในอาคารมีอย่างน้อย 2 ด้าน เพื่อให้กระแสลมไหลเวียนได้ดี และควรปลูกต้นไม้ให้ร่มเงาแก่ช่องเปิดหรือช่องแสงที่มีแสงแดดส่องถึง

- ประตูทั่วไปใช้เป็นประตูบานเลื่อน ขนาดช่องเปิดกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร

6) การนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคาร

- ออกแบบให้มีการนำแสงธรรมชาติเข้าสู่อาคารให้เหมาะสม ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้อาคาร

- เรือนนอนผู้สูงอายุ ห้องพักผ่อนและห้องนอน ออกแบบให้มีช่องประตูและหน้าต่างเป็นบานเลื่อนกระจก ช่องเปิดจะอยู่ลึกเข้าไปในอาคาร ทำให้แสงธรรมชาติส่องผ่านเข้ามาได้บ้าง จึงออกแบบให้มีช่องแสงบานเกล็ดติดตั้งตรงบริเวณผนังระหว่างหลังคาซ้อน เพื่อให้แสงธรรมชาติเข้ามาภายในอาคาร และยังช่วยให้มีการระบายอากาศภายในที่ดีขึ้นด้วย

7) การออกแบบสภาพแวดล้อม และการใช้พืชพรรณธรรมชาติ

- ปลุกไม้พุ่มเตี้ยบริเวณรอบอาคาร พื้นที่ว่างระหว่างอาคารและด้านทิศตะวันออกของอาคารปลูกพรรณไม้ยืนต้นขนาดเล็กทรงพุ่มโปร่งเพื่อช่วยบังแสงแดด ปลูกในระยะห่างประมาณ 4.50 เมตร เพื่อให้ลมไหลเวียนได้ดี และให้มีแสงธรรมชาติเข้าสู่อาคารได้เป็นบางช่วงเวลา ทำให้อาคารมีการถ่ายเทอากาศดี ไม่เกิดความชื้นมากเกินไป

- ปลุกไม้ยืนต้นสูง ทรงพุ่มค่อนข้างโปร่ง เพื่อบังแสงแดดทางทิศใต้ และด้านทิศตะวันตก ปลูกไม้ยืนต้นสูง ทรงพุ่มหนาแน่นช่วยบังแสงแดดแรงในยามบ่ายถึงเย็น

8) ระบบไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับอาคาร

ผู้วิจัยเสนอให้ใช้ดวงโคมชนิดฝังฝ้าเพดาน แบบฝาครอบอะคริลิกมีแผ่นสะท้อนแสง ขนาด 60 x 120 เซนติเมตร หลอดไฟ LED (DAY LIGHT) T8 - 2x28 W ซึ่งจะช่วยประหยัดพลังงานได้

9) ระบบสุขาภิบาล

- อาคารแต่ละหลัง ให้มีการกักเก็บน้ำฝนจากหลังคา โดยจัดให้มีรางรับน้ำฝนที่ชายคา แล้วส่งไปยังถังเก็บน้ำ เพื่อนำเข้าสู่ตู้บ่กรองตะกอน และนำมาใช้ประโยชน์ในการรดน้ำต้นไม้ หรือนำไปใช้งานภายในอาคารได้

- การบำบัดน้ำทิ้งจากการอาบน้ำและอ่างล้างมือ ทำโดยการทิ้งน้ำไว้ให้ตกตะกอนแล้วนำไปเก็บในบ่อเพื่อใช้ในการรดน้ำต้นไม้เป็นหลัก น้ำเสียจากส้วม บำบัดโดยการใช้อย่างบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป 1 ชุด ต่ออาคาร 1 หลัง และส่งน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว ไปยังจุดระบายน้ำรวมของโครงการ อุปกรณ์และสุขภัณฑ์สำหรับห้องน้ำ ใช้ระบบประหยัดน้ำ น้ำทิ้งจากครัวต้องผ่านบ่ดักไขมันก่อนปล่อยลงท่อระบายน้ำ

- อุปกรณ์และสุขภัณฑ์เป็นแบบประหยัดน้ำทุกชิ้น

10) การเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์

- เลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ที่มีเหลี่ยมมนน้อย ไม่มีล้อเลื่อน มีข้อพับต่าง ๆ เป็นแบบก้าน

- เก้าอี้มีน้ำหนัก สูงจากพื้น 0.45 เมตร ที่นอน สูงจากพื้น 0.50 – 0.60 เมตร เพื่อที่ผู้สูงอายุจะลุก/นั่ง ได้สะดวก

- โต๊ะต่าง ๆ หน้าโต๊ะ สูง 0.75 เมตร มีที่วางใต้โต๊ะ สูงไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร

- ตู้เสื้อผ้าควรมีราวแขวน 2 ระดับ คือระดับสูงปกติ (1.80 – 1.90 เมตร) และที่ระดับ 1.20 เมตร เพื่อให้ผู้สูงอายุที่ใช้รถเข็นนั่งสามารถหยิบได้ด้วยตนเอง

บทที่ 4

การปรับปรุงอาคาร ลังก่อสร้างประกอบ และ ระบบสาธารณูปโภค เพื่อการพัฒนาองค์กรและส่งเสริมยุทธศาสตร์ชาติ ตามหลักอาคารเขียวและการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลกรณีศึกษา: สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5

(นครราชสีมา)

4.1 ที่มาและความสำคัญ

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 - 2580) ถูกจัดทำขึ้นเนื่องจากปัญหาการพัฒนาที่ขาดความต่อเนื่อง มีแผนพัฒนาและแผนยุทธศาสตร์ที่หลากหลาย การจัดสรรและการใช้งบประมาณแบบแยกส่วน จึงจัดทำแผนยุทธศาสตร์ขึ้นเพื่อร่วมมือกันขับเคลื่อนประเทศให้คนไทยในอนาคตมีศักยภาพในการร่วมกันพัฒนาประเทศ เศรษฐกิจและสังคมไทยมีการพัฒนาอย่างมั่นคงและยั่งยืนเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สังคมมีความเป็นธรรม มีความเหลื่อมล้ำน้อยลง รัฐมีประสิทธิภาพทันสมัย โปร่งใส ตรวจสอบได้ และประชาชนมีส่วนร่วม ระบบเศรษฐกิจการค้าขายตัว ทั้งส่งค้าปลีกและเศรษฐกิจดิจิทัล (สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ และสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561) เพื่อให้ยุทธศาสตร์ชาติเป็นเป้าหมายของการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนและเป็นกรอบในการจัดทำแผนต่าง ๆ หน่วยงานของรัฐมีหน้าที่ดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ในยุทธศาสตร์ชาติ

กรมทางหลวงชนบทเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบต่อระบบการคมนาคมทางถนน ซึ่งมีพันธกิจในการพัฒนาโครงข่ายทางหลวงชนบทให้เชื่อมโยง และสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคมขนส่งและโลจิสติกส์ เพื่อให้ประเทศไทยและภูมิภาคอาเซียนมีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน โดยการบริหารจัดการองค์กรที่มีสมรรถนะสูงและมีธรรมาภิบาล ตลอดจนส่งเสริมให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีการพัฒนาทางหลวงท้องถิ่นอย่างมีคุณภาพ โดยปัจจุบันกรมทางหลวงชนบทมีโครงข่ายทางหลวงชนบทในความรับผิดชอบระยะทางประมาณ 47,500 กิโลเมตร และมีสะพานที่ต้องดูแลประมาณ 8,000 แห่ง (กรมทางหลวงชนบท, 2562)

เพื่อให้การดำเนินงานของกรมทางหลวงชนบทสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาและบรรลุเป้าหมายของยุทธศาสตร์ชาติ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 กรมทางหลวงชนบทดำเนินการจัดทำแผนแม่บทของกิจกรรมที่มีความสำคัญและเร่งด่วน ประกอบด้วย แผนแม่บทสนับสนุนการพัฒนา

ถนนผังเมือง, แผนแม่บทส่งเสริมวิชาการด้านงานทางให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น, แผนแม่บทจัดหาทดแทน และซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล ยานพาหนะ และเครื่องมือที่จำเป็น, แผนแม่บทอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค และแผนแม่บทพัฒนาบุคลากรกรมทางหลวงชนบท

การพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค เป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาองค์กร อันจะส่งเสริมและสนับสนุนให้องค์กรสามารถปฏิบัติการกิจเพื่อให้บรรลุพันธกิจขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค เป็นหนึ่งในยุทธศาสตร์ของกรมทางหลวงชนบท อันได้แก่ การพัฒนาองค์กรเพื่อเป็นองค์กรที่มีสมรรถนะสูง ที่ยึดมั่นในหลักการบริหารจัดการบ้านเมืองที่ดี (High performance organization) (สำนักงาน ก.พ., 2555) นอกจากนี้ยังเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาประเทศตามแผนยุทธศาสตร์ชาติที่มุ่งเน้นการสร้างสมดุลระหว่างการพัฒนาความมั่นคง เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม อาทิเช่น การปรับปรุงอาคารสำนักงานให้เป็นอาคารเขียวเพื่อลดอัตราการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานอันส่งผลให้ลดการแพร่กระจายคาร์บอน ดังยุทธศาสตร์ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และการปรับปรุงการออกแบบอาคารในแนวทางการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลเพื่อส่งเสริมยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม เป็นต้น (กรมทางหลวงชนบท, 2562)

สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา) มีภารกิจในการดูแลรับผิดชอบโครงข่ายทางหลวงชนบทในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือให้ใช้การได้อย่างสะดวกและปลอดภัย โดยสำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา) มีขอบเขตรับผิดชอบพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ซึ่งประกอบไปด้วยจังหวัดนครราชสีมา จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดบุรีรัมย์ และจังหวัดสุรินทร์

ดังนั้น เพื่อให้แนวทางการพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภคของหน่วยงานทางหลวงชนบทในพื้นที่ศึกษาเป็นไปอย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพตามหลักวิชาการ และสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาประเทศในแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ตลอดจนการบรรลุเป้าหมายของยุทธศาสตร์และความต้องการของหน่วยงานภายใต้แนวคิดอาคารเขียวและการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลผู้วิจัยจะดำเนินการร่วมกับสำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา) ในการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการ (action plan) พ.ศ. 2564–2580 ด้านการพัฒนาและปรับปรุงอาคาร สถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภคของทุกหน่วยงานภายใต้การกำกับของสำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา)

4.2 วิธีการดำเนินการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) มุ่งเน้นการศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานอาคารตามสภาพการณ์จริงในปัจจุบัน ศึกษาลักษณะทางกายภาพของอาคาร ความต้องการและปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพการณ์จริง ทั้งในประเด็นทั่ว ๆ ไป ประเด็นเรื่องสิ่งอำนวยความสะดวกตามหลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลและประเด็นเรื่องอาคารเขียว เพื่อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุง บริหารจัดการพื้นที่ใช้งาน จัดทำแผนปฏิบัติการให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้งานเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้องค์กรสามารถปฏิบัติการกิจให้สอดคล้องและบรรลุเป้าหมายยุทธศาสตร์ชาติ โดยมีรายละเอียดการศึกษาวิจัย ดังนี้

1) ศึกษาข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อหาความสำคัญของปัญหาการวิจัย และออกแบบการวิจัย

2) กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย

3) ศึกษา รวบรวมข้อมูลภาคเอกสาร เกี่ยวกับแนวคิด และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนารอบแนวคิดงานวิจัย

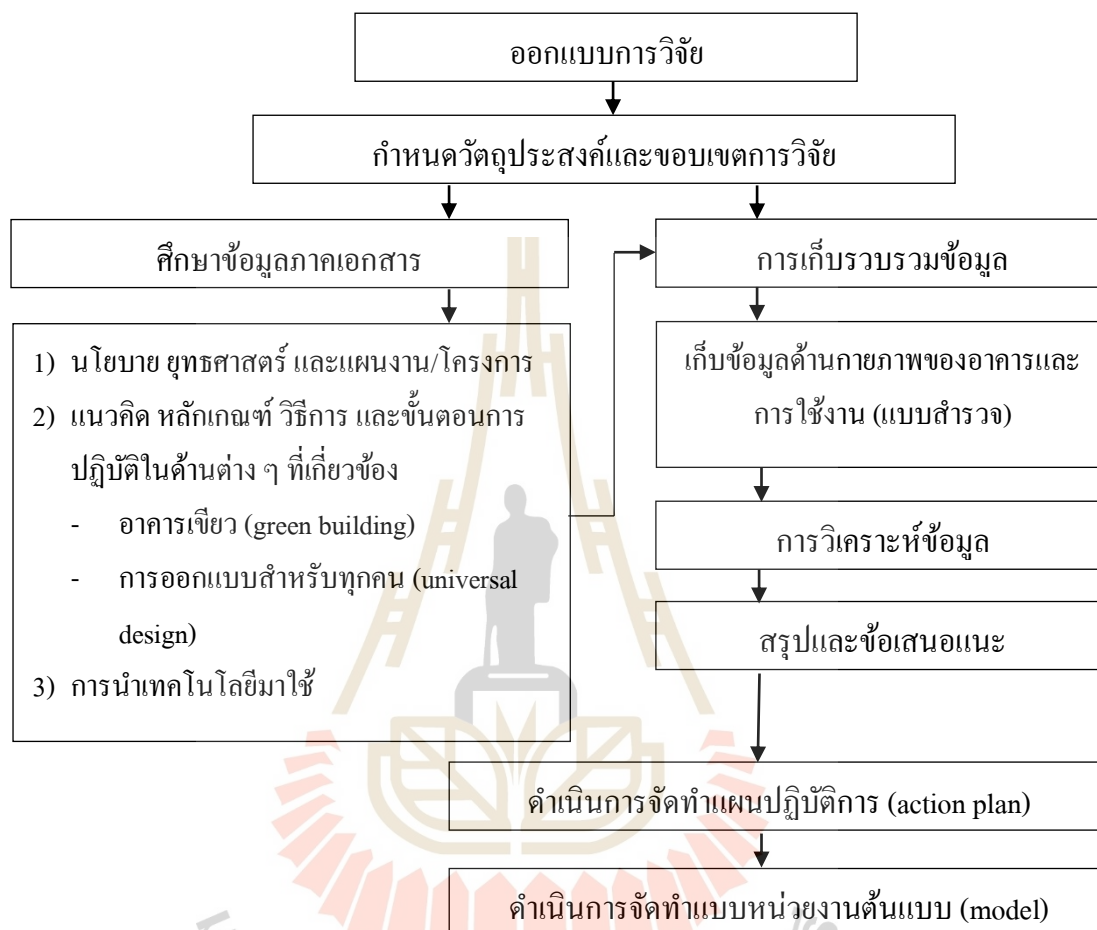
4) เก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยดำเนินการลงพื้นที่ที่หน่วยงานต่าง ๆ ภายใต้การกำกับของสำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา) ทั้ง 18 หน่วยงานเพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภคที่มีอยู่ในปัจจุบัน ประกอบด้วยแบบมาตรฐานของกรมทางหลวงชนบท สภาพปัจจุบัน จำนวนที่มีอยู่ และความต้องการของหน่วยงานทางหลวงชนบทในพื้นที่รวมถึงข้อมูลด้านอื่น ๆ ที่จำเป็น

5) การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในข้อ 3 และการรวบรวมข้อมูลในข้อ 4 มาวิเคราะห์เพื่อประเมินความพร้อม ระบุประเด็นปัญหาและความต้องการของแต่ละหน่วยงาน ในประเด็นที่เกี่ยวกับอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภคในปัจจุบัน

6) สรุปและข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยเสนอแนะกรอบแนวทาง/วิธีการแก้ไขปัญหาที่จำเป็นของแต่ละหน่วยงาน

7) การจัดทำแผน ผู้วิจัยจะดำเนินการจัดทำแผนปฏิบัติการ (Action Plan) ด้านพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภคของหน่วยงานส่วนภูมิภาค โดยจัดทำในรูปแบบของแผนปฏิบัติการ พ.ศ. 2561 – 2580 โดยมีเนื้อหาอย่างน้อยดังนี้ รายละเอียดแผนงาน/โครงการ/กิจกรรม ระยะเวลาปีที่ดำเนินงาน/สิ้นสุด ประมาณการงบประมาณที่ต้องใช้รายปี และและผังบริเวณ (Master Plan) ของแต่ละหน่วยงาน ณ ปี 2580

8) การจัดทำแบบหน่วยงานต้นแบบ (model) อันเนื่องมาจากแผนปฏิบัติการ ให้เห็นเป็นรูปธรรมและเพื่อเป็นแนวทางการนำไปปฏิบัติในอนาคต



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

4.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.2.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลสภาพอาคารที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภคในปัจจุบัน ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบเครื่องมือในการเก็บข้อมูลดังนี้

แบบสำรวจความพร้อมด้านอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค โดยอ้างอิงจากหลักเกณฑ์การตรวจสอบอาคาร 9 ประเภท (จัดทำโดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ สมาคมผู้ตรวจสอบและบริหารความปลอดภัยอาคาร, 2558) นำมาปรับให้เหมาะสมกับบริบทของการศึกษา และมีการผสานหลักการออกแบบสำหรับทุกคนและอาคารสีเขียวในแบบสำรวจ โดยระบุให้มีการแนบภาพถ่ายตัวอาคาร องค์ประกอบอาคารและผังบริเวณของแต่ละหน่วยงานมาด้วย ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดถูกนำมาใช้วิเคราะห์ความต้องการและวางแผนดำเนินการของแต่ละหน่วยงาน ผู้ทำแบบสำรวจได้แก่ผู้วิจัย และ/หรือบุคลากรของแต่ละหน่วยงาน

4.2.1.2 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาประกอบด้วย สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา) และหน่วยงานภายใต้การกำกับ รวม 18 หน่วยงาน (แสดงดังตารางที่ 1-1) โดยใช้เวลาในการเก็บข้อมูล 8 เดือน (กุมภาพันธ์ - กันยายน 2562) ใช้เวลาดำเนินการเพื่อรวบรวมข้อมูลประสงค์ 6 เดือน (ตุลาคม 2562 – มีนาคม 2563)

4.3 ผลการศึกษา

4.3.1 ความพร้อมด้านอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภคของสำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา) และหน่วยงานภายใต้การกำกับ ต่อการบรรลุเป้าหมายของยุทธศาสตร์ชาติ

ผู้วิจัยดำเนินการจัดทำเครื่องมือในการเก็บข้อมูล โดยรายละเอียดของเครื่องมือประกอบด้วย ผังบริเวณรวม (Master Plan) ของหน่วยงาน ข้อมูลแต่ละชั้นของอาคารต่าง ๆ ภายในหน่วยงาน สภาพอาคารต่าง ๆ ปีที่ทำการปรับปรุงล่าสุด พร้อมทั้งรูปแสดงรายละเอียดประกอบเป็นต้น สามารถสรุปรายละเอียดสภาพปัจจุบันของแต่ละหน่วยงาน แสดงดังตารางที่ 4-5

จากตารางที่ 4.1 สภาพความพร้อมของอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค ของแต่ละหน่วยงาน มีความสอดคล้องกับระดับความพึงพอใจต่อภาพรวมของอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบ

สาธารณูปโภคของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ อาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค ที่มีสภาพปัจจุบันต้องรับได้การปรับปรุง มีระดับความพึงพอใจในระดับต่ำ ในขณะที่อาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค ที่มีสภาพปัจจุบันดี มีระดับความพึงพอใจในระดับสูง สภาพความพร้อมของอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค แบ่งตามขนาดของหน่วยงานได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

ในกลุ่มหน่วยงานขนาดใหญ่ ได้แก่ สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 นครราชสีมา เป็นหน่วยงานที่อายุการใช้งานอาคารและพื้นที่มากที่สุด มีจำนวนอาคาร สิ่งก่อสร้างอื่น ๆ และระบบสาธารณูปโภคครบที่สุด แต่เนื่องด้วยผ่านการใช้งานมายาวนาน ทำให้หลายอาคารเริ่มทรุดโทรม สภาพอาคารทรุดโทรมแตกร้าว จำเป็นต้องได้รับการซ่อมแซม นอกจากนี้ การบริหารงานและภาระงานที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้อาคารที่มีอยู่ในปัจจุบันเริ่มไม่เพียงพอ จึงมีความจำเป็นต้องก่อสร้างอาคารเพิ่มขึ้น ระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ แม้ว่าจะมีปรากฏอยู่ แต่ก็จำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงและพัฒนาให้มีความทันสมัยและรองรับการทำงานที่จะเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต และไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ที่มีข้อจำกัดทางการเคลื่อนไหว หรือสิ่งอำนวยความสะดวกตามหลักการออกแบบสำหรับทุกคน



ตารางที่ 4.1 สภาพความพร้อมของอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค

(-) ไม่มี

(○) มี สภาพดี

(●) มี สภาพพอใช้

(◆) มี สภาพต้องปรับปรุง

ลำดับ	ชนิดของอาคารและระบบสาธารณูปโภค	สทช.5	ขทชนครราชสีมา.	ขทชชัยภูมิ.	ขทชบุรีรัมย์.	ขทชสุรินทร์.	ขทชนครราชสีมา.	บพทคง.	บพทประทาย.	บพทวังน้ำเขียว.	บพทสีลัว.	บพทจักราช.	บพทชัยภูมิใหญ่.	บพทภูเขียว.	บพทภูไทสง.	บพทประโคนชัย.	บพทหนองกี่.	บพทสังขะ.	บพทสนม.
1	อาคารสำนักงาน สทช.	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	อาคารสำนักงาน ขทช.	-	○	◆	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	อาคารวิเคราะห์วิจัยและทดสอบ	○	◆	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล	◆	◆	◆	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	อาคารจอดรถเครื่องจักรกล	-	-	-	◆	●	-	○	○	○	-	○	●	◆	-	○	○	-	○
6	อาคารเอนกประสงค์	◆	-	-	-	◆	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	อาคารเก็บวัสดุ	◆	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-	◆	-
8	อาคารสำนักงาน บพท.	-	-	-	-	-	●	○	●	●	●	○	●	◆	●	◆	◆	●	●
9	อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล บพท.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	-	●	-	○	○	-
10	อาศัยบ้านพักระดับหัวหน้าส่วนราชการ	◆	-	◆	◆	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 4.1 สภาพความพร้อมของอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดของอาคารและระบบสาธารณูปโภค	สทช.5	ขทชนครราชสีมา.	ขทชชัยภูมิ.	ขทชบุรีรัมย์.	ขทชสุรินทร์.	ขทชนครราชสีมา.	บพทคง.	บพทประทาย.	บพทวังน้ำเขียว.	บพทสลิท.	บพทจักราช.	บพทชัยภูมิใหญ่.	บพทภูเขียว.	บพทพุทไธสง.	บพทประโคนชัย.	บพทหนองกี่.	บพทสังขะ.	บพทสนม.
11	อาคารที่พักอาศัย 4 ชั้น	-	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	อาคารที่พักเรือนแถว เจ้าหน้าที่ ห้อง 10	◆	-	●	●	◆	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	อาคารที่พักเรือนแถว เจ้าหน้าที่ 6 ห้อง	-	◆	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	อาคารที่พักเรือนแถว เจ้าหน้าที่ 3 ห้อง	-	-	-	-	●	-	○	○	○	●	○	-	○	○	○	○	○	○
15	อาคารที่พักเรือนแถว เจ้าหน้าที่ ห้อง 2	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	ร้วถาวร	◆	◆	◆	●	○	◆	○	-	-	○	○	●	-	-	-	-	◆	○
17	ป้อมยาม	◆	◆	◆	●	●	◆	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-
18	เสาธง	◆	◆	◆	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	●
19	ที่จอดรถ	●	●	●	●	○	●	-	-	-	●	○	●	○	●	-	-	-	●
20	ห้องน้ำ (ภายนอก)	◆	◆	-	-	●	-	●	○	○	○	○	●	●	-	-	-	-	-
21	ระบบน้ำประปา	◆	●	◆	●	○	○	○	○	○	○	○	●	-	○	○	●	-	○

ตารางที่ 4.1 สภาพความพร้อมของอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดของอาคารและระบบสาธารณูปโภค	สทพ.5	ขทพ.ครราหสิมา.	ขทพ.ชัยภูมิ.	ขทพ.บุรีรัมย์.	ขทพ.สุรินทร์.	บพท.ครราหสิมา.	บพท.ดง.	บพท.ประทาย.	บพท.วังน้ำเขียว.	บพท.สีคิ้ว.	บพท.จักราช.	บพท.ชัยใหญ่.	บพท.ภูเขียว.	บพท.พุทไธสง.	บพท.ประโคนชัย.	บพท.หนองกี่.	บพท.สังขะ.	บพท.สนม.
22	ถังเก็บน้ำสำรอง	●	○	◆	-	○	○	-	○	○	○	○	●	◆	-	-	●	-	○
23	เครือข่ายไร้สาย (WIFI)	●	●	●	●	○	●	-	○	○	●	○	●	●	●	●	-	●	○
24	พื้นที่พักผ่อน/กิจกรรม	◆	-	●	-	●	-	-	-	-	-	○	-	-	●	●	-	-	●
25	เครื่องออกกำลังกาย	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	ถังขยะและการจัดการ	◆	◆	●	●	○	◆	○	○	○	●	○	●	●	○	◆	●	◆	●
27	อุปกรณ์ดับเพลิง	◆	○	◆	○	○	○	○	-	-	●	○	●	●	=	-	-	-	-
28	ระบบแจ้งเตือน	-	○	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	ถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย	◆	◆	◆	●	-	◆	○	-	-	●	○	●	●	○	-	-	◆	●
30	กล้องวงจรปิด	◆	○	○	-	-	○	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	ไฟฟ้าส่องสว่างในพื้นที่ส่วนกลาง	○	-	◆	●	●	-	○	○	○	-	○	●	●	-	-	-	◆	-
32	อื่นๆ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 4.1 สภาพความพร้อมของอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดของอาคารและระบบสาธารณูปโภค	สพท.5	ขทชนครราชสีมา.	ขทชัยภูมิ.	ขทบุนรัมย์.	ขทสุรินทร์.	ขทนครราชสีมา.	บทคง.	บทประทาย.	บทวังน้ำเขียว.	บทสีคิ้ว.	บทจักราช.	บทชัยบาดาล.	บทภูเขียว.	บทพุทไธสง.	บทประโคนชัย.	บทหนองกี่.	บทสังขะ.	บทสนม.
		ขนาดพื้นที่บริเวณ (ไร่-งาน-ตารางวา)	45-2-45	16-0-0	48-0-191	18-0-0	31-0-98	16-0-0	8-0-0-	3-0-0	2-0-0	3-0-0	8-0-3	8-0-0	4-1-40	4-0-22	10-2-70	30-3-0	4-0-0

กลุ่มหน่วยงานขนาดกลาง ได้แก่ แนวทางหลวงชนบทนครราชสีมา แนวทางหลวงชนบทชัยภูมิ แนวทางหลวงชนบทบุรีรัมย์ และแนวทางหลวงชนบทสุรินทร์ เกือบทุกหน่วยงานมีการแบ่งใช้พื้นที่ร่วมกับหน่วยงานอื่น อาคารและสิ่งก่อสร้างส่วนใหญ่อยู่ในสภาพพอใช้และต้องได้รับการซ่อมแซมปรับปรุง ระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ อยู่ในสภาพสภาพพอใช้และต้องได้รับการซ่อมแซมปรับปรุง บางหน่วยงานไม่มีห้องน้ำภายนอก ไม่มีที่นั่งสีเขียวสำหรับพักผ่อน ไม่มีเครื่องออกกำลังกายหรือลานกิจกรรม อุปกรณ์ดับเพลิงส่วนใหญ่อยู่ในสภาพดี มีเพียง ขทช.นครราชสีมาที่มีระบบแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉิน บางหน่วยงานยังไม่มีกล้องวงจรปิด ทุกหน่วยงานควรมีการดูแลไฟส่องสว่างสำหรับเวลากลางคืนในพื้นที่ส่วนกลาง และทุกหน่วยงานไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ที่มีข้อจำกัดทางการเคลื่อนไหว หรือสิ่งอำนวยความสะดวกตามหลักการออกแบบสำหรับทุกคน

กลุ่มหน่วยงานขนาดเล็ก ได้แก่ หมวดบำรุงทางหลวงต่าง ๆ ทั้ง 13 หน่วยงาน เป็นหน่วยงานที่ถูกจัดตั้งขึ้นมาในช่วงปี พ.ศ. 2553 – 2555 โดยเริ่มต้นจากอาคารสำนักงานก่อน แล้วจึงสร้างอาคารอื่น ๆ ในภายหลังตามงบประมาณที่ได้รับ จึงพบว่าหลายหน่วยงาน มีเพียงอาคารสำนักงาน ที่จำเป็นต้องได้รับการซ่อมแซม อาคารอื่น ๆ อยู่ในสภาพดีถึงพอใช้ หน่วยงานส่วนใหญ่ยังคงใช้รั้วลวดหนามโดยรอบพื้นที่หรือมีรั้วถาวรเฉพาะด้านหน้า หน่วยงานส่วนใหญ่ได้จัดพื้นที่จอดรถอย่างเป็นกิจลักษณะ ไม่มีห้องน้ำภายนอกอาคาร ไม่ได้จัดเตรียมพื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อน ไม่มีเครื่องออกกำลังกายหรือลานกิจกรรม มีเพียงบางหน่วยงานที่ได้จัดเตรียมอุปกรณ์ดับเพลิงเอาไว้ ทุกหน่วยงานไม่มีสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน มีเพียง 3 หน่วยงานที่มีการติดตั้งกล้องวงจรปิด หลายหน่วยงานไม่มีไฟฟาส่องสว่างสำหรับเวลากลางคืนในพื้นที่ส่วนกลาง หลายหน่วยงานขาดการวางแผนจัดผังหน่วยงานอย่างเป็นระบบ ทำให้การเข้าถึงพื้นที่บางส่วนไม่เป็นไปตามความเหมาะสม ซึ่งรวมไปถึงการขาดการวางแผนเพื่อการประหยัดพลังงานด้วย และทุกหน่วยงานไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ที่มีข้อจำกัดทางการเคลื่อนไหว หรือสิ่งอำนวยความสะดวกตามหลักการออกแบบสำหรับทุกคน

4.3.2 การวิเคราะห์ระดับประเด็นปัญหาของการพัฒนาและปรับปรุงอาคารที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค

จากการศึกษาสภาพความพร้อมของอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค ของแต่ละหน่วยงาน ร่วมกับระดับความพึงพอใจต่อภาพรวมของอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภคของผู้ตอบแบบสอบถาม สามารถสรุปเป็นประเด็นปัญหาของการพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภคได้ ดังนี้

4.3.2.1 สภาพปัญหาในปัจจุบัน

1. อาคารที่ทำการ

สภาพปัญหาที่พบ ได้แก่

- 1) อาคารที่ทำการต่าง ๆ มีอายุการใช้งานมาก และมีความทรุดโทรมจากเวลาและการทำงาน
- 2) อาคารที่ทำการบางอาคาร มีลักษณะเป็นอาคารชั่วคราว สภาพไม่มั่นคงแข็งแรง
- 3) สถานที่ทำการอยู่ร่วมกับหน่วยงานอื่น ทำให้ขาดความคล่องตัวในการทำงาน
- 4) อาคารที่ทำการ ไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุหรือผู้พิการ ตามแนวทางการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล(Universal Design)

2. ที่พักอาศัย

สภาพปัญหาที่พบ ได้แก่

- 1) ที่พักอาศัยไม่เพียงพอต่อบุคลากรของหน่วยงาน
- 2) ที่พักอาศัยมีอายุการใช้งานมาก มีความทรุดโทรมจากเวลาและการทำงาน และขาดอุปกรณ์ด้านความปลอดภัย เช่น มุ้งลวด กดลอนประตู
- 3) ที่พักอาศัย มีลักษณะเป็นอาคารชั่วคราว สภาพไม่มั่นคงแข็งแรง
- 4) ที่พักอาศัย ไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุหรือผู้พิการ ตามแนวทางการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal Design)

3. สิ่งก่อสร้างประกอบ

สภาพปัญหาที่พบ ได้แก่

- 1) ห้องน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้งานของบุคลากรและผู้มาติดต่อ
- 2) ที่จอดรถไม่เพียงพอต่อการใช้งานของผู้มาติดต่อ
- 3) อาคารวิเคราะห์และทดสอบไม่มี หรือมีแต่ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน
- 4) อาคารเก็บวัสดุเป็นอาคารชั่วคราว บางหน่วยงานไม่มี หรือมีแต่ไม่เพียงพอ
- 5) รั้วโดยรอบพื้นที่ไม่มี หรือเป็นรั้วชั่วคราว
- 6) สำนักงานตั้งอยู่ห่างไกลร้านค้าและร้านอาหาร

7) ลานกีฬา ลานกิจกรรม อุปกรณ์ออกกำลังกายไม่มี หรือมีแต่ขาดการดูแล

8) ถนนภายในมีสภาพทรุดโทรม

4. ระบบสาธารณูปโภค

สภาพปัญหาที่พบ ได้แก่

1) ระบบเครือข่ายไร้สาย (Internet/WIFI) ไม่มี หรือมีแต่ไม่เพียงพอและคุณภาพต่ำ (การรับ-ส่งข้อมูลช้า การเชื่อมต่อไม่เสถียร ฯลฯ)

2) น้ำใช้เป็น น้ำบาดาล ไม่สะอาดและไม่เพียงพอต่อการใช้งาน โดยเฉพาะในฤดูร้อน

3) การบริหารจัดการขยะไม่มีประสิทธิภาพ

4) ระบบรักษาความปลอดภัยไม่ทั่วถึง ขาดประสิทธิภาพ เช่น ไม่มีกล้องวงจรปิด หรือเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยในเวลากลางคืน

5) ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าส่องสว่างไม่เพียงพอต่อการใช้งาน

6) สัญญาณเตือนภัยและอุปกรณ์ดับเพลิงไม่มี

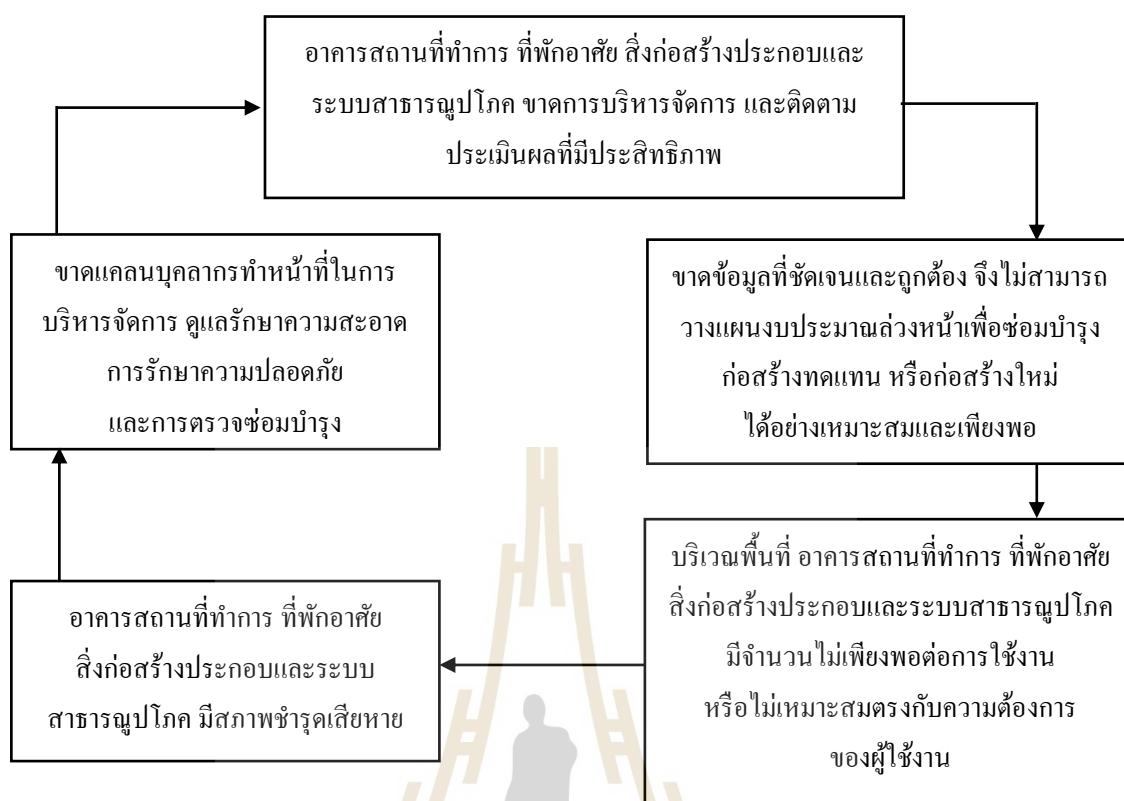
จากปัญหาที่พบ สามารถสรุปเป็นวงจรปัญหาอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค เกิดจากสาเหตุ ดังนี้ (ดังรูปที่ 4.2)

- ขาดการบริหารจัดการและติดตามประเมินผลที่ไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดการขาดข้อมูลที่ชัดเจนและถูกต้อง ไม่สามารถวางแผนงบประมาณล่วงหน้าเพื่อการซ่อมบำรุงและก่อสร้างทดแทน หรือก่อสร้างใหม่ได้อย่างเหมาะสมและเพียงพอ

- มีจำนวนอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภคที่ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน หรือไม่เหมาะสมตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน

- อาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค มีสภาพชำรุดเสียหาย ไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน

- ขาดแคลนบุคลากรทำหน้าที่ในการบริหารจัดการ ดูแลรักษาความสะอาด การรักษาความปลอดภัย และการตรวจซ่อมบำรุง



รูปที่ 4.2 วงจรปัญหาอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค

4.3.2.2 ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหา

จากประเด็นปัญหาที่พบ มีข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหการพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภคได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแผนงานด้านการจัดการกายภาพ และกลุมแผนงานด้านการบริหารจัดการ

แผนงานด้านการจัดการกายภาพ

ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหการพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภคทางดำเนินงานสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม ประกอบด้วย 5 แผนงาน ดังนี้

1. แผนซ่อมแซม

ซ่อมแซม ต่อเติมอาคารที่ทำการ ที่พักอาศัย และสิ่งก่อสร้างประกอบ เพื่อให้อาคารที่มีสภาพทรุดโทรม เสียหายจากเวลาและการใช้งาน ได้รับการปรับปรุงกลับมาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการใช้งานตามวัตถุประสงค์เดิม รวมถึงการจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกตามแนวทางการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal Design) เช่น ทางลาด สัญลักษณ์ และ

การต่อเติมองค์ประกอบของอาคารสำหรับอนุรักษ์พลังงาน เช่น จัดทำระแนงบังแดดให้กับอาคารในส่วนที่โดนแสงแดดโดยตรง เป็นต้น

2. แผนปรับปรุง (Renovate)

แผนปรับปรุงอาคารสำหรับอาคารที่มีแผนการปรับเปลี่ยนการใช้งานให้เปลี่ยนแปลงไปจากวัตถุประสงค์เดิม โดยการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบอาคารต่างๆ เช่น เปลี่ยนวัสดุผนัง ประตู หน้าต่าง เปลือกอาคาร เพิ่ม – ลดผนัง เป็นต้น และต้องคำนึงถึงการเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกตามแนวทางการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล(universal design) และอนุรักษ์พลังงานด้วย

3. แผนก่อสร้าง/ทดแทน

ก่อสร้างอาคารพื้นฐานที่ขาดตามที่ระบุตามกรอบอาคารมาตรฐาน ในกรณีที่เป็นอาคารที่ทำการ ที่พักอาศัย และอาคารประกอบที่มีแบบมาตรฐานอยู่แล้ว ให้ใช้แบบมาตรฐานอาคาร กรมทางหลวงชนบท (โดยสำนักสำรวจและออกแบบ) แต่ในกรณีที่เป็นอาคารประกอบอื่นๆ ที่ไม่มีแบบมาตรฐาน ให้จัดทำแบบก่อสร้างอาคารประกอบพร้อมรายละเอียดประกอบ เพื่อขออนุมัติงบประมาณในการก่อสร้าง

4. แผนปรับปรุงภูมิทัศน์

เพื่อปรับปรุงสภาพภูมิทัศน์และสภาพแวดล้อมบริเวณโดยรอบอาคารที่มีสภาพพื้นที่บางส่วนไม่เรียบร้อยและภูมิทัศน์ไม่ร่มรื่นสวยงาม รวมทั้งสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยต่อการทำงาน การปรับปรุงสภาพแวดล้อมภูมิทัศน์ก่อให้เกิดความสวยงาม ความร่มรื่น ให้กับผู้ที่อยู่และผู้มาเยี่ยมชม เป็นสิ่งที่เมื่อเข้ามาในบริเวณพื้นที่แล้วมองเห็นเป็นประการแรก สภาพแวดล้อมภูมิทัศน์นั้นยังใช้เป็นแหล่งกิจกรรมต่าง ๆ ของบุคลากร ได้อีกประการหนึ่ง นอกจากนี้ การปรับปรุงภูมิทัศน์ยังรวมถึงการจัดหาอุปกรณ์ออกกำลังกายสำหรับบุคลากรได้มีกิจกรรมที่ส่งเสริมสุขภาพหลังเลิกงาน แบ่งออกเป็นลักษณะงาน ดังนี้

- การปลูกต้นไม้
- การปรับแต่งภูมิทัศน์โดยรอบอาคาร
- การปรับแต่งภูมิทัศน์บริเวณพื้นที่รกร้าง
- การจัดพื้นที่เพื่อรองรับกิจกรรมต่าง ๆ
- การจัดพื้นที่และอุปกรณ์เพื่อการออกกำลังกาย

5. แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค

เพื่อจัดการระบบสาธารณูปโภคให้เพียงพอต่อการใช้งานของบุคลากรและผู้มาติดต่อ ได้รับความสะดวกสบาย และมีความปลอดภัย ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบน้ำสำรองเพื่อการอุปโภค-บริโภค ระบบจัดการน้ำเสีย ระบบสื่อสาร ระบบอินเทอร์เน็ต ระบบดับเพลิง ระบบรักษาความปลอดภัย กล้องวงจรปิด เป็นต้น

1) การเตรียมพร้อมระบบน้ำสำรอง เพื่อให้การใช้น้ำอุปโภค บริโภค มีความเพียงพอต่อการใช้งานของบุคลากร ควรมีระบบน้ำสำรอง โดยคำนวณจาก จำนวนบุคลากร ทั้งหมด (คน) x จำนวนวันที่สำรองน้ำใช้ (3 วัน) x ปริมาณน้ำที่ใช้ 1 คนต่อวัน (50 ลิตร/คน/วัน)

2) การติดตั้งระบบจัดการน้ำเสีย ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่ (Onsite Treatment) ประกอบด้วย บ่อดักไขมัน (Grease Trap) ระบบบ่อเกรอะ (Septic Tank) ระบบบ่อกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter) เป็นต้น เนื่องจากเป็นระบบที่ก่อสร้างได้ง่าย และในปัจจุบันมี การทำเป็นถังสำเร็จรูปจำหน่ายทำให้สะดวกในการติดตั้ง

3) ระบบสื่อสาร และระบบอินเทอร์เน็ต การสื่อสารผ่านระบบ อินเทอร์เน็ต ทั้งแบบเครือข่ายไร้สาย เช่น WIFI และมีสาย เช่น LAN หรือ Fiber optic นั้น ใน ปัจจุบันนับว่าเป็นสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานที่ทุกหน่วยงานพึงมี ทั้งเพื่อความคล่องตัวในการ ดำเนินงานติดต่อสื่อสาร ความสะดวกรวดเร็ว และยังลดการใช้วัสดุสิ้นเปลืองได้อีกทางหนึ่งด้วย โดยอาจพิจารณาใช้อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงประเภทธุรกิจ ซึ่งเป็นบริการอินเทอร์เน็ตวงจรถาวรเช่าที่มี คุณภาพ เสถียร รวดเร็ว และมีแบนด์วิธเหมาะสม ทำให้การรับ - ส่งข้อมูล มีความรวดเร็ว มีบริการ Fixed IP Address เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการเว็บไซต์ และอีเมล ไม่จำกัดปริมาณการ รับ - ส่งข้อมูล ทำให้สามารถควบคุมค่าใช้จ่ายได้

4) ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย โดยทุกหน่วยงานต้องมี องค์ประกอบดังนี้

- แผนฉุกเฉินในการหนีไฟ (Emergency Evacuation Plan) เพื่อ อพยพผู้คนจำนวนมากออกจากอาคาร ภายในเวลาอันจำกัดอย่างปลอดภัย

- สัญลักษณ์ (Sign) ป้ายแสดงทิศทางสู่ทางออกฉุกเฉิน ตัวหนังสือสีขาวบนพื้นสีเขียวต้องใช้ตัวอักษรที่อ่านง่ายและชัดเจน ขนาดตัวอักษร หรือสัญลักษณ์ ไม่เล็กกว่า 100 มม.และห่างจากขอบ 25 มม. โดยใช้คำว่า เช่น FIRE EXIT หรือ ทางหนีไฟ

- เส้นทางหนีไฟ (Route) แสดงเส้นทางหนีไฟจากตำแหน่งต่าง ๆ ไปยังทางออกฉุกเฉินหรือบันไดหนีไฟ เพื่อออกสู่ภายนอกอาคาร โดยแสดงเส้นทางและทางออก ฉุกเฉินบนแปลนพื้นของแต่ละชั้นของอาคาร

- สัญญาณแจ้งเหตุ (Alarm) หมายถึง เครื่องตรวจจับควันหรือความร้อนหรือเปลวไฟที่ทำงานอัตโนมัติ และอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้

- ไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Lights)

- องค์ประกอบของประตูฉุกเฉิน (Door Function)

- เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (Fire Extinguisher) เครื่องดับเพลิงแบบมือถือที่ติดตั้งในพื้นที่ต่าง ๆ ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 4.5 กิโลกรัม (10 ปอนด์) ใช้งานได้ตลอดเวลา โดยต้องมีการตรวจสอบสภาพและความพร้อมในการใช้งานไม่น้อยกว่า 6 เดือน/ครั้ง ติดตั้งให้ส่วนบนสุดของถังสูงจากพื้นไม่เกิน 1.50 เมตร มีระยะห่างกันไม่เกิน 20 เมตร มีการติดตั้งป้ายหรือสัญลักษณ์เหนือเครื่องดับเพลิงแบบมือถือเพื่อให้สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนจากระยะการติดตั้งที่กำหนด และเป็นการระบุตำแหน่งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ นั้น พื้นที่โดยรอบด้านหน้าเครื่องดับเพลิงแบบมือถือต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง และต้องสามารถนำมาใช้งานได้โดยสะดวก

แผนงานด้านการบริหารจัดการ

การกำหนดแนวทางและยุทธศาสตร์ที่ชัดเจน เพื่อให้การดำเนินการจัดการและการกำกับการใช้ประโยชน์ทรัพยากรกายภาพ ให้สามารถเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีเป้าหมายการดำเนินงานขององค์กรเป็นศูนย์กลางของการดำเนินงาน ทั้งนี้ การบริหารทรัพยากรกายภาพ มุ่งเน้นผลในเรื่องการสร้างและรักษาประสิทธิภาพการทำงาน ความสามารถในการรองรับการใช้งานของอาคารและระบบประกอบอาคาร ระดับค่าใช้จ่ายด้านอาคารสถานที่ที่เหมาะสมคุ้มค่า การใช้ประโยชน์สูงสุด ความปลอดภัย และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร รวมทั้งการเป็นส่วนสำคัญในการเพิ่มผลผลิตจากการทำงานของพนักงาน รวมถึงผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายขององค์กรที่เพิ่มขึ้น ประกอบด้วย 4 แผนงาน ดังนี้

1. ระบบบริหารจัดการและติดตามประเมินผล

ระดับบริหาร ได้แก่ การกำหนดนโยบาย การวางกลยุทธ์ และการวางแผนการการบริหารจัดการอาคาร และการติดตามประเมินผล ได้แก่ การกำกับควบคุม และการดูแลให้การดำเนินงานในอาคารเป็นไปตามแผนที่วางไว้และตรงตามมาตรฐานกำหนด มุ่งเน้นที่ประสิทธิภาพ คุณภาพ และการตอบสนองของทรัพยากรกายภาพอย่างต่อเนื่องในระยะยาว

ระดับการปฏิบัติการ เป็นงานเกี่ยวกับการดูแลรักษาและการบริการครอบคลุมการทำงานและการบริการในอาคารทั้งหมด ได้แก่ การควบคุมและดูแลรักษาซ่อมแซมระบบประกอบอาคาร การรักษาความสะอาด การรักษาความปลอดภัย และการบริการสำนักงาน เป็นต้น มุ่งเน้นที่การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและการดำเนินงานประจำวัน

2. การเช่า/ ยืม/ ขอใช้พื้นที่เอกชนหรือหน่วยงานอื่น

ในกรณีที่หน่วยงาน มีขีดจำกัดด้านพื้นที่ ทำให้ไม่สามารถก่อสร้างอาคารเพิ่มเติมเพื่อตอบสนองต่อความต้องการการใช้งานได้ อาจเสนอให้มีการเช่า การยืม การขอใช้พื้นที่เอกชนหรือหน่วยงานอื่น เช่น โกดังเก็บเอกสาร เป็นต้น

3. การจ้างเหมาบริการเอกชนหรือหน่วยงานอื่น (Outsource)

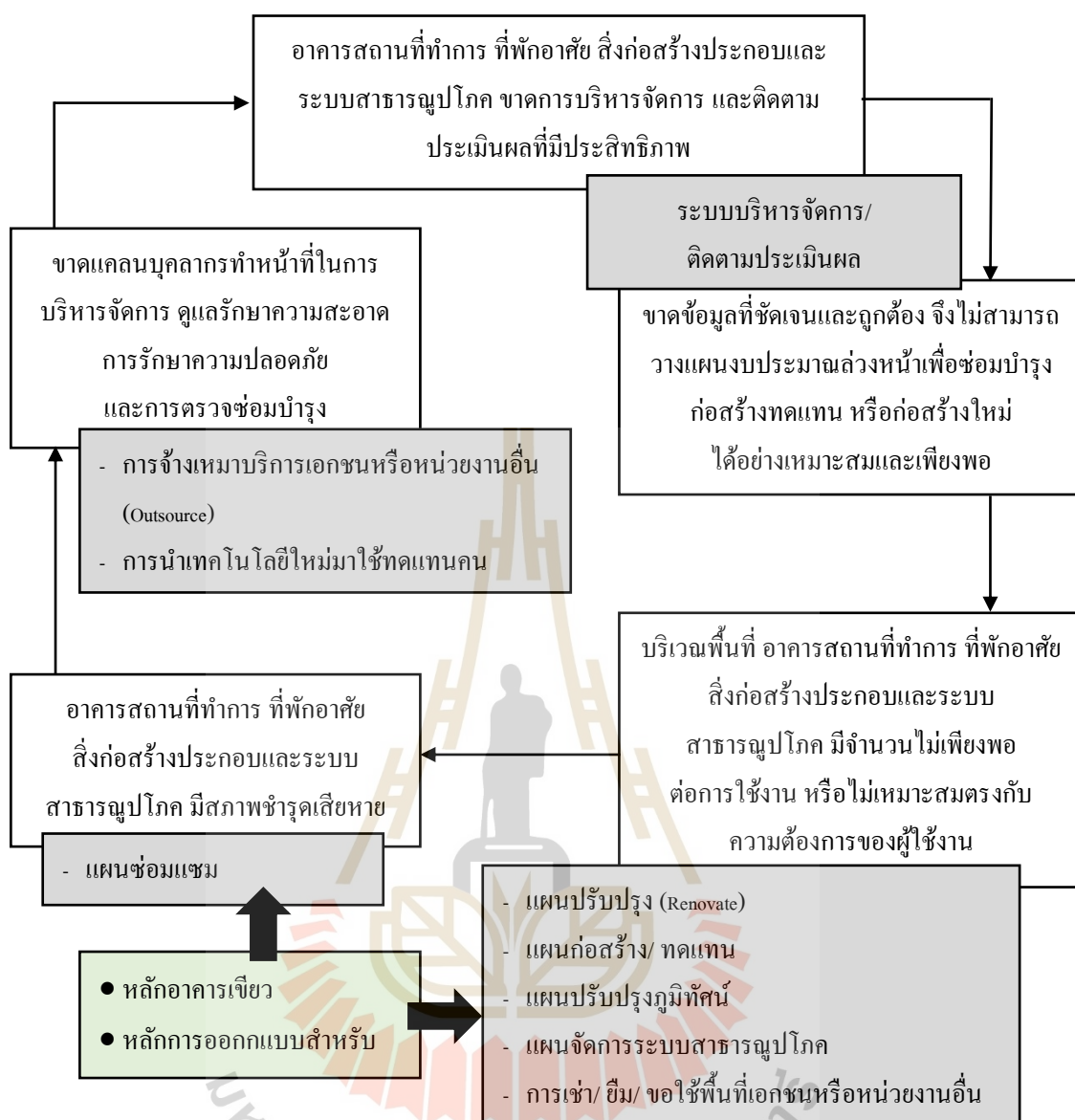
จากนโยบายการปรับเปลี่ยนบทบาทของรัฐจากการเป็นผู้ควบคุมและปฏิบัติการเองมาเป็นผู้กำกับ ดูแล ส่งเสริมและสนับสนุนให้ภาคเอกชนเข้ามามีบทบาทในการพัฒนาประเทศมากขึ้นมีแนวทางดำเนินการหลายแนวทาง หนึ่งในนั้นคือ การจ้างเหมาบริการเป็นการที่รัฐซื้อบริการจากภาคเอกชนเพื่อให้ปฏิบัติงานบางอย่างที่รัฐไม่มีผู้ปฏิบัติหรือมีผู้ปฏิบัติไม่เพียงพอ การจ้างเหมาบริการเป็นการจ้างบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลให้ปฏิบัติงานของรัฐ โดยดำเนินการจ้างตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

การขาดแคลนบุคลากรของหน่วยงาน สทช. ขทช. และ บทช. ที่ทำหน้าที่บางอย่าง เช่น การดูแลรักษาความสะอาด การรักษาความปลอดภัย การตรวจซ่อมบำรุง ฯลฯ การเลือกใช้การจ้างเหมาบริการเอกชนหรือหน่วยงานอื่น ๆ จึงเป็นทางเลือกที่มีความเหมาะสม เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต ระบบรักษาความปลอดภัย ระบบจัดการขยะ ระบบดูแลรักษาความสะอาด การตรวจประเมินประจำปี ฯลฯ

4. การนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้

เทคโนโลยีใหม่ในปัจจุบันมีความหลากหลาย สามารถนำมาประยุกต์เพื่อสร้างเป็นระบบสำหรับงานด้านต่าง ๆ ภายในองค์กรได้อย่างมากมาย ซึ่งในงานที่เกี่ยวข้องกับอาคารสถานที่เอง ก็มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในหลาย ๆ รูปแบบ เช่น ระบบอาคารอัจฉริยะ (intelligent building) ระบบควบคุมและติดตามการใช้พลังงาน การติดตั้งระบบชาร์จไฟสำหรับรถไฟฟ้า การติดตั้งระบบพลังงานทดแทน (โซลาร์รูฟท็อป) เป็นต้น

จากวงจรปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าว แสดงความสัมพันธ์ได้ดังรูปที่ 4.3 และสามารถนำไปสู่การพัฒนาแผนแม่บทเพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ



รูปที่ 4.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา

4.3.3 การวิเคราะห์ความต้องการอาคารที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค

จากการวิเคราะห์ระบุประเด็นปัญหาในประเด็นที่เกี่ยวกับอาคารที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค ร่วมกับการศึกษาสภาพความพร้อมของอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค ของแต่ละหน่วยงาน และระดับความพึงพอใจต่อภาพรวมของอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภคของผู้ตอบแบบสอบถาม นำมาวิเคราะห์และสรุปความต้องการและระดับความเร่งด่วนของการพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภคได้ โดยกำหนดให้การปรับปรุงอาคารด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน (universal design) เป็นงานที่ต้องเร่งดำเนินการเป็นอันดับแรก ของทุกหน่วยงาน

การพิจารณาลำดับการพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค นอกจากเรื่องสภาพปัจจุบันของอาคาร และความ ต้องการของผู้ใช้งานอาคารแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นที่ต้องนำมาพิจารณาร่วมด้วย ได้แก่ ปัจจัยด้านพื้นที่ ปัจจัยด้านโครงสร้าง และปัจจัยด้านงบประมาณ

- **ปัจจัยด้านพื้นที่** หน่วยงานภายใต้การกำกับของสำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 (นครราชสีมา) รวม 18 หน่วยงานนั้น มีขนาดพื้นที่ที่หลากหลาย และมีข้อจำกัดด้านรูปทรงของพื้นที่ การพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบ สาธารณูปโภคเพื่อตอบโจทย์การพัฒนางค์กรและส่งเสริมยุทธศาสตร์ชาตินั้น ในบางหน่วยงาน จำเป็นต้องมีการวางแผนผังบริเวณ (lay out/ master plan) ของหน่วยงานใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับ ลักษณะการทำงาน ในขณะที่บางหน่วยงานสามารถใช้ผังบริเวณเดิมและเพิ่มการพัฒนาและปรับปรุงได้ โดยปัจจัยด้านพื้นที่นี้ถูกแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนในภาคผนวก ง แผนปฏิบัติการ (action plan)

- **ปัจจัยด้านโครงสร้าง** อาคารส่วนใหญ่ของทุกหน่วยงาน เป็นอาคารที่มีอายุ การใช้งานมาระยะเวลาหนึ่ง โครงสร้างอาคารส่วนใหญ่เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก การปรับปรุง อาคารที่ต้องมีความสัมพันธ์กับงาน โครงสร้างจึงต้องได้รับการพิจารณาอย่างรอบคอบ เนื่องจากอาจ ต้องมีการทุบหรือรื้องาน โครงสร้างเดิมออกก่อน ซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบตามมา เช่น การสูญเสีย โอกาสใช้งาน ปัญหาเรื่องฝุ่น และเสียง เป็นต้น

- **ปัจจัยด้านงบประมาณ** การพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พัก อาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณ

แผ่นดินตามกรอบระยะเวลา 20 ปี (พ.ศ. 2560-2580) โดยการเสนอแผนปฏิบัติการ (action plan) ผ่านกระบวนการตามขั้นตอน ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ การพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภคเพื่อตอบโจทย์การพัฒนาองค์กรและส่งเสริมยุทธศาสตร์ชาติ ใช้งบประมาณทั้งสิ้นประมาณ 369 ล้านบาท (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง)

ความต้องการและระดับความเร่งด่วนของการพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค สรุปได้ ดังตารางที่ 4.2 ถึง 4-18 โดยค่าระดับความเร่งด่วน มีความหมายดังนี้

1	หมายถึง	ดำเนินการใน 1 – 3 ปี
2	หมายถึง	ดำเนินการใน 4 – 6 ปี
3	หมายถึง	ดำเนินการใน 7 – 9 ปี
4	หมายถึง	ดำเนินการในปี 10 – 20 ปี

ตารางที่ 4.2 สรุปความต้องการในอนาคต สทช.5 นครราชสีมา

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	แผนดำเนินการ
1	อาคารสำนักงาน สทช.	2	แผนซ่อมแซม
2	อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล	1	แผนซ่อมแซม
3	อาคารเอนกประสงค์	1	แผนซ่อมแซม
4	อาคารเก็บวัสดุ + ห้องเก็บอุปกรณ์ไฟฟ้า	1	แผนซ่อมแซม/ แผนก่อสร้าง
5	อาคารจอดเครื่องจักรขนาดใหญ่	2	แผนก่อสร้าง
6	บ้านพักระดับหัวหน้าส่วนราชการ	1	แผนซ่อมแซม
7	อาคารที่พักเรือนแถว 10 ห้อง	1	แผนซ่อมแซม
8	ลานจอดรถสำหรับที่พักอาศัย	2	แผนซ่อมแซม
9	ห้องน้ำในอาคาร	1	แผนซ่อมแซม
10	ห้องนํ้านอกอาคาร	1	แผนซ่อมแซม
11	รั้วถาวร	2	แผนซ่อมแซม
12	ป้อมยาม	2	แผนซ่อมแซม
13	พื้นที่พักผ่อนและภูมิทัศน์	2	แผนปรับปรุงภูมิทัศน์
14	เครื่องออกกำลังกาย	2	แผนปรับปรุงภูมิทัศน์
15	ระบบน้ำประปา (ระบบกรอง + ถังเก็บน้ำสำรองใช้)	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
16	การจัดการขยะ	2	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค

ตารางที่ 4.2 สรุปความต้องการในอาคาร สทช.5 นครราชสีมา (ต่อ)

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	แผนดำเนินการ
17	ห้องพักผ่อน ประสานงาน	1	แผนปรับปรุง
18	ห้องประชุม	1	แผนปรับปรุง
19	ที่จอดรถแบบมีหลังคา	2	แผนก่อสร้าง
20	โรงอาหาร	1	แผนก่อสร้าง
21	หน่วยอาคารสถานที่	2	แผนก่อสร้าง/ ระบบบริหารจัดการ
22	งานดูแลรักษาความสะอาด	2	การจ้างเหมาบริการ
23	งานรักษาความปลอดภัย	2	การจ้างเหมาบริการ
24	กล้องวงจรปิด	2	แผนจัดการระบบสารสนเทศ
25	ถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย	3	แผนซ่อมแซม
26	งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design)	1	แผนก่อสร้าง

จากตารางที่ 4.2 สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 นครราชสีมา เป็นหน่วยงานที่มีขนาดใหญ่ที่สุดใน 18 หน่วยงานที่ศึกษา ทั้งจำนวนบุคลากร จำนวนอาคาร และพื้นที่ (พื้นที่ของหน่วยงาน ที่ไม่มีการใช้พื้นที่ร่วมกับหน่วยงานอื่น) ความต้องการส่วนใหญ่เป็นการซ่อมแซม – ปรับปรุงอาคาร และระบบสารสนเทศที่มีอยู่แล้วให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน ควรเร่งดำเนินการภายใน 1 – 9 ปี การก่อสร้างที่ควรดำเนินการ ได้แก่ งานสิ่งอำนวยความสะดวกตามแนวทางการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลอาคารเก็บวัสดุ โรงอาหาร ที่จอดรถแบบมีหลังคา และหน่วยอาคารสถานที่ ตามลำดับ มีแผนดำเนินการใน 6 ปี การจัดการระบบสารสนเทศ การปรับปรุงภูมิทัศน์ และการจ้างเหมาบริการ เป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการในช่วง 6 ปีแรก

ตารางที่ 4.3 สรุปความต้องการในอนาคต ขทช. นครราชสีมา – ขทช. นครราชสีมา

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	แผนดำเนินการ
1	อาคารวิเคราะห์วิจัยและทดสอบ	1	แผนซ่อมแซม
2	อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล	1	แผนซ่อมแซม
3	อาคารจอดรถเครื่องจักรกล	1	แผนก่อสร้าง
4	อาคารที่พักเรือนแถวเจ้าหน้าที่ 6 ห้อง	2	แผนซ่อมแซม/ แผนก่อสร้าง
5	ห้องน้ำภายนอก	2	แผนก่อสร้าง
6	เครือข่ายไร้สาย (WIFI)	2	แผนจัดการระบบสารสนเทศยุค
7	เครื่องออกกำลังกาย + ลานออกกำลังกาย + สนามกีฬา	2	แผนจัดการระบบสารสนเทศยุค
8	ถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย	2	แผนซ่อมแซม
9	ไฟส่องสว่างในพื้นที่ส่วนกลาง	1	แผนจัดการระบบสารสนเทศยุค
10	ร้านค้าสวัสดิการ	2	แผนก่อสร้าง/ ระบบบริหารจัดการ
11	งานดูแลรักษาความสะอาด	2	การจ้างเหมาบริการ
12	งานรักษาความปลอดภัย	2	การจ้างเหมาบริการ
13	งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design)	1	แผนก่อสร้าง

จากตารางที่ 4.3 แนวทางหลวงชนบทนครราชสีมา เป็นหน่วยงานที่มีพื้นที่ขนาดกลาง (ประมาณ 16 ไร่) มีการใช้พื้นที่ร่วมกับหมวดบำรุงทางหลวงชนบทนครราชสีมา สัดส่วนความต้องการมีความใกล้เคียงกัน ทั้งด้านการซ่อมแซม – ปรับปรุงอาคาร การก่อสร้าง การจัดการระบบสารสนเทศยุคและการจ้างเหมาบริการ มีแผนดำเนินการใน 6 ปีแรก

ตารางที่ 4.4 สรุปความต้องการในอนาคต บพข. ประทาย

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	แผนดำเนินการ
1	อาคารสำนักงาน บพข.	2	แผนซ่อมแซม
2	รั้วถาวร	1	แผนก่อสร้าง
3	พื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อน/ จัดกิจกรรม	2	แผนปรับปรุงภูมิทัศน์
4	ป้อมยาม	1	แผนก่อสร้าง
5	ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
6	งานดูแลรักษาความสะอาด	2	การจ้างเหมาบริการ
7	งานรักษาความปลอดภัย	2	การจ้างเหมาบริการ
8	งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design)	1	แผนก่อสร้าง
9	ห้องน้ำภายนอก	1	แผนก่อสร้าง

จากตารางที่ 4.4 หมวดบำรุงทางหลวงชนบทประทาย เป็นหน่วยงานมีพื้นที่ขนาดเล็ก (ประมาณ 3 ไร่) จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2553 อาคารส่วนใหญ่ยังอยู่ในสภาพค่อนข้างดี มีความต้องการด้านการก่อสร้าง ในส่วนของงานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน ห้องน้ำภายนอก ป้อมยาม และรั้วถาวร งานซ่อมแซม – ปรับปรุงอาคาร มีเฉพาะตัวอาคารสำนักงาน และการจัดการระบบสาธารณูปโภคและการจ้างเหมาบริการ มีแผนดำเนินการใน 6 ปีแรก

ตารางที่ 4.5 สรุปความต้องการในอาคาร บพข. วังน้ำเขียว

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	แผนดำเนินการ
1	อาคารเอนกประสงค์	1	แผนก่อสร้าง
2	อาคาร โรงซ่อมเครื่องจักรกล บพข.	1	แผนก่อสร้าง
3	ห้องน้ำภายนอก	1	แผนก่อสร้าง
4	ปั๊อมขาม	1	แผนก่อสร้าง
5	ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
6	งานดูแลรักษาความสะอาด	2	การจ้างเหมาบริการ
7	งานรักษาความปลอดภัย	2	การจ้างเหมาบริการ
8	งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design)	1	แผนก่อสร้าง

จากตารางที่ 4.5 หมวดบำรุงทางหลวงชนบทวังน้ำเขียว เป็นหน่วยงานมีพื้นที่ขนาดเล็ก (ประมาณ 2 ไร่) จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2553 อาคารส่วนใหญ่ยังอยู่ในสภาพค่อนข้างดี มีความต้องการด้านการการก่อสร้างในส่วนองงานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน อาคารเอนกประสงค์ อาคาร โรงซ่อมเครื่องจักรกล ห้องน้ำภายนอก ปั๊อมขาม และรั้วถาวร มีความต้องการให้ดำเนินการใน 3 ปีแรก และการจัดการระบบสาธารณูปโภคและการจ้างเหมาบริการ มีแผนดำเนินการใน 6 ปี

ตารางที่ 4.6 สรุปความต้องการในอาคาร บพข. สีคิ้ว

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	แผนดำเนินการ
1	อาคารที่พักเรือนแถว 3 ห้อง	2	แผนซ่อมแซม
2	ห้องน้ำภายนอก	1	แผนก่อสร้าง
3	ป้อมยาม	1	แผนก่อสร้าง
4	พื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อน/ ทำกิจกรรม	2	แผนปรับปรุงภูมิทัศน์
5	ถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย	3	แผนซ่อมแซม
6	กล้องวงจรปิด	1	แผนจัดการระบบสารสนเทศ
7	ไฟส่องสว่างในพื้นที่ส่วนกลาง	1	แผนจัดการระบบสารสนเทศ
8	งานดูแลรักษาความสะอาด	2	การจ้างเหมาบริการ
9	งานรักษาความปลอดภัย	2	การจ้างเหมาบริการ
10	งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design)	1	แผนก่อสร้าง

จากตารางที่ 4.6 หมวดบำรุงทางหลวงชนบทสีคิ้ว เป็นหน่วยงานมีพื้นที่ขนาดเล็ก (ประมาณ 3 ไร่) จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2554 อาคารส่วนใหญ่ยังอยู่ในสภาพค่อนข้างดี มีความต้องการด้านการก่อสร้าง ในส่วนของงานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน ห้องน้ำภายนอก ป้อมยาม งานซ่อมแซม – ปรับปรุงอาคาร มีเฉพาะตัวอาคารที่พักเรือนแถว 3 ห้อง ที่ควรดำเนินการโดยเร็ว ส่วนถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย ควรมีการซ่อมแซมภายใน 9 ปี และการจัดการระบบสารสนเทศและการจ้างเหมาบริการ มีแผนดำเนินการใน 6 ปีแรก

ตารางที่ 4.7 สรุปความต้องการในอนาคต บพข. จักราช

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	แผนดำเนินการ
1	ห้องน้ำภายนอก	1	แผนก่อสร้าง
2	ป้อมยาม	1	แผนก่อสร้าง
3	กล้องวงจรปิด	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
4	งานดูแลรักษาความสะอาด	2	การจ้างเหมาบริการ
5	งานรักษาความปลอดภัย	2	การจ้างเหมาบริการ
6	งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design)	1	แผนก่อสร้าง

จากตารางที่ 4.7 หมวดบำรุงทางหลวงชนบทจักราช เป็นหน่วยงานมีพื้นที่ขนาดกลาง (ประมาณ 8 ไร่) จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2559 อาคารส่วนใหญ่ยังอยู่ในสภาพค่อนข้างดี มีความต้องการด้านการก่อสร้าง ในส่วนของงานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน ห้องน้ำภายนอก และป้อมยาม มีแผนดำเนินการใน 3 ปี และการจัดการระบบสาธารณูปโภค และการจ้างเหมาบริการ มีแผนดำเนินการใน 6 ปีแรก

ตารางที่ 4.8 สรุปความต้องการในอนาคต บพข. คง

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	แผนดำเนินการ
1	งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal Design)	1	แผนก่อสร้าง
2	ป้อมยาม	1	แผนก่อสร้าง
3	กล้องวงจรปิด	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
4	เครือข่ายไร้สาย (WIFI)	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
5	ไฟส่องสว่างในพื้นที่ส่วนกลาง	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
6	ห้องน้ำภายนอก	1	แผนก่อสร้าง
7	รั้วถาวร	1	แผนก่อสร้าง
8	พื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อน/ ลานกิจกรรม	1	แผนก่อสร้าง
9	อาคารที่พักเรือนแถว 3 ห้อง	2	แผนก่อสร้าง
10	อาคารเก็บเอกสาร	2	แผนปรับปรุง (อาคารเรือนแถวเดิม)

จากตารางที่ 4.8 หมวดบำรุงทางหลวงชนบท เป็นหน่วยงานมีพื้นที่ขนาดกลาง (ประมาณ 8 ไร่) จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2553 อาคารส่วนใหญ่ยังอยู่ในสภาพค่อนข้างดี มีความต้องการด้านการการก่อสร้าง ในส่วนของงานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน อาคารที่פקเรือนแถว 3 ห้อง เพิ่มอีก 1 อาคาร ห้องน้ำภายนอก ป้อมยาม และรั้วถาวร งานปรับปรุงอาคาร มีเฉพาะตัวอาคารเก็บเอกสาร โดยปรับปรุงจากอาคารเรือนแถวเดิม โดยให้เริ่มดำเนินการหลังจากงานก่อสร้างอาคารที่พักเรือนแถว 3 ห้อง แล้วเสร็จ และการจัดการระบบสาธารณูปโภคที่มีแผนดำเนินการใน 3 ปีแรก โดยเฉพาะงานด้านเครือข่ายไร้สาย

ตารางที่ 4.9 สรุปความต้องการในอนาคต ขทช. ชัยภูมิ

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	แผนดำเนินการ
1	อาคารสำนักงาน	1	แผนก่อสร้าง/ทดแทนอาคารเดิม
2	อาคารเอนกประสงค์	2	แผนปรับปรุงจากอาคารเดิม (อาคารสำนักงาน)
3	อาคารวิเคราะห์และทดสอบ	2	แผนซ่อมแซม
4	อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล	1	แผนซ่อมแซม
5	บ้านพักระดับหัวหน้าส่วนราชการ	1	แผนซ่อมแซม
6	อาคารที่พักอาศัยแบบ 10 ห้อง	2	แผนซ่อมแซม
7	อาคารที่พักอาศัยแบบ 6 ห้อง	2	แผนซ่อมแซม
8	อาคารที่พักอาศัยแบบ 2 ห้อง	2	แผนซ่อมแซม
9	เครื่องออกกำลังกาย + ลานออกกำลังกาย + สนามกีฬา	2	แผนปรับปรุงภูมิทัศน์
10	ระบบน้ำประปาอุปโภค-บริโภค + สำรองน้ำใช้	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
11	ระบบไฟฟ้าในอาคาร	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
12	งานภูมิทัศน์	1	แผนปรับปรุงภูมิทัศน์
13	ถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย	2	แผนซ่อมแซม
14	ไฟส่องสว่างในพื้นที่ส่วนกลาง	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
15	ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
16	งานดูแลรักษาความสะอาด	2	การจ้างเหมาบริการ
17	งานรักษาความปลอดภัย	2	การจ้างเหมาบริการ
18	งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design)	1	แผนก่อสร้าง

จากตารางที่ 4.9 แนวทางหลวงชนบทชัยภูมิ เป็นหน่วยงานที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ พื้นที่รวมทั้งสิ้น 69 ไร่ มีการใช้พื้นที่ร่วมกับหน่วยงานราชการอื่นๆ ได้แก่ กรมป้องกันฯ ประมาณ 15 ไร่ กรมทรัพยากรน้ำ ประมาณ 5 ไร่ และกรมทางหลวงชนบทประมาณ 48 ไร่ ความต้องการส่วนใหญ่จะเป็นงานด้านการซ่อมแซม เช่น อาคารวิเคราะห์และทดสอบ อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล อาคารพักอาศัยแบบต่างๆ ถึงเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย งานก่อสร้างได้แก่ งานสิ่งอำนวยความสะดวกตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน และอาคารสำนักงาน ทดแทนอาคารเดิมที่ทรุดโทรมและไม่เหมาะสมกับลักษณะงาน โดยปรับปรุงอาคารสำนักงานเดิมเป็นอาคารเอนกประสงค์ การก่อสร้างการจัดการระบบสาธารณูปโภค งานปรับปรุงภูมิทัศน์ และการจ้างเหมาบริการ มีแผนดำเนินการใน 6 ปีแรก

ตารางที่ 4.10 สรุปความต้องการในอนาคต บพข. ภูเขียว

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	แผนดำเนินการ
1	อาคารเอนกประสงค์	2	แผนปรับปรุงอาคารเดิม (อาคารสำนักงานเดิม)
2	อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล บพข.	1	แผนก่อสร้าง
3	อาคารสำนักงาน บพข.	1/ 2	แผนซ่อมแซม/ แผนก่อสร้าง
4	อาคารที่พักเรือนแถวแบบ 3 ห้อง	1	แผนก่อสร้าง
5	ห้องน้ำภายนอก	2	แผนซ่อมแซม
6	รั้วถาวร	1	แผนก่อสร้าง
7	ป้อมยาม	1	แผนก่อสร้าง
8	กล้องวงจรปิด	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
9	ระบบน้ำประปาอุปโภค-บริโภค + สำรองน้ำใช้	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
10	ถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย	1	แผนก่อสร้าง
11	งานดูแลรักษาความสะอาด	1	การจ้างเหมาบริการ
12	งานรักษาความปลอดภัย	1	การจ้างเหมาบริการ
13	งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design)	1	แผนก่อสร้าง

จากตารางที่ 4.10 หมวดบำรุงทางหลวงชนบทภูเขียว เป็นหน่วยงานมีพื้นที่ขนาดเล็ก (ประมาณ 4 ไร่) จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2554 มีลักษณะผังบริเวณที่ค่อนข้างไม่เหมาะสม อาคารสำนักงานควรมีการซ่อมแซมและปรับเปลี่ยนตำแหน่ง ในระยะแรกจึงควรมีการซ่อมแซมให้สามารถใช้งานได้ตามความเหมาะสม และดำเนินการก่อสร้างอาคารสำนักงานแห่งใหม่ควบคู่กันไป แล้วปรับเปลี่ยนการใช้งานอาคารสำนักงานเดิมเป็นอาคารเอนกประสงค์ อาคารส่วนใหญ่ยังอยู่ในสภาพค่อนข้างดี มีความต้องการด้านการก่อสร้าง ในส่วนของงานสิ่งอำนวยความสะดวกตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน ถึงเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย อาคารที่พักเรือนแถวแบบ 3 ห้อง ป้อมยาม และรั้วถาวร และการจัดการระบบสาธารณูปโภคที่ และการจ้างเหมาบริการ มีแผนดำเนินการใน 3 ปี

ตารางที่ 4.11 สรุปความต้องการในอนาคต บพข. ชับใหญ่

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	แผนดำเนินการ
1	อาคารเก็บวัสดุ	2	แผนซ่อมแซม
2	อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล บพข.	2	แผนซ่อมแซม
3	อาคารสำนักงาน บพข.	2	แผนซ่อมแซม
4	ห้องน้ำภายนอก	2	แผนซ่อมแซม
5	รั้วถาวร	2	แผนซ่อมแซม
6	ป้อมยาม	1	แผนก่อสร้าง
7	กล้องวงจรปิด	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
8	พื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อน/ จัดกิจกรรม	2	แผนภูมิทัศน์
9	ระบบน้ำประปาอุปโภค-บริโภค + สำรองน้ำใช้	3	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
10	ถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย	3	แผนซ่อมแซม
11	งานดูแลรักษาความสะอาด	1	การจ้างเหมาบริการ
12	งานรักษาความปลอดภัย	1	การจ้างเหมาบริการ
13	งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design)	1	แผนก่อสร้าง

จากตารางที่ 4.11 หมวดบำรุงทางหลวงชนบทชัยใหญ่ เป็นหน่วยงานมีพื้นที่ขนาดกลาง (ประมาณ 8 ไร่) จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2554 มีความต้องการด้านการก่อสร้าง ในส่วนของงานสิ่ง

อำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน และป้อมยาม ซึ่งจะอยู่ในช่วง 3 ปีแรก งานซ่อมแซมซึ่งเป็นงานส่วนใหญ่ประกอบด้วย อาคารเก็บวัสดุ อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล บพท.อาคารสำนักงาน ห้องน้ำภายนอก รั้วถาวร และถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย มีแผนดำเนินการ ในช่วง 4-6 ปีเป็นส่วนใหญ่ ในส่วนของการจัดการระบบสาธารณูปโภคที่ และการจ้างเหมาบริการ มีแผนดำเนินการในช่วง 9 ปีแรก

ตารางที่ 4.12 สรุปความต้องการในอนาคต ขทช. นุรีรัมย์

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	หมายเหตุ
1	อาคารวิเคราะห์และทดสอบ	2	แผนซ่อมแซม
2	อาคาร โรงซ่อมเครื่องจักรกล	2	แผนซ่อมแซม
3	อาคารจอดเครื่องจักรกล	1	แผนซ่อมแซม
4	อาคารเก็บวัสดุ	2	แผนซ่อมแซม
5	บ้านพักระดับหัวหน้าส่วนราชการ	1	แผนซ่อมแซม
6	อาคารที่พักอาศัยแบบ 10 ห้อง	2	แผนซ่อมแซม
7	อาคารที่พักอาศัยแบบ 6 ห้อง	2	แผนซ่อมแซม
8	ที่จอดรถบริเวณอาคารพักอาศัย 4 ชั้น	1	แผนก่อสร้าง
9	ป้อมยาม	2	แผนซ่อมแซม
10	ห้องน้ำภายนอก	1	แผนก่อสร้าง
11	ระบบเครือข่ายไร้สาย (WIFI)	2	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
12	พื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อน + เครื่องออกกำลังกาย + ลานออกกำลังกาย + สนามกีฬา	2	แผนปรับปรุงภูมิทัศน์
13	ระบบน้ำประปาอุปโภค-บริโภค + สำรองน้ำใช้	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
14	กล้องวงจรปิด	2	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
15	ถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย	2	แผนซ่อมแซม
16	ไฟส่องสว่างในพื้นที่ส่วนกลาง	2	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
17	งานดูแลรักษาความสะอาด	2	การจ้างเหมาบริการ
18	งานรักษาความปลอดภัย	2	การจ้างเหมาบริการ
19	งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design)	1	แผนก่อสร้าง

จากตารางที่ 4.12 แนวทางหลวงชนบทบุรีรัมย์ เป็นหน่วยงานที่มีพื้นที่ขนาดกลาง (ประมาณ 18 ไร่) มีการใช้พื้นที่ร่วมกับองค์การบริหารส่วนจังหวัดบุรีรัมย์ การดำเนินการส่วนใหญ่เป็นด้านการซ่อมแซม – ปรับปรุงอาคาร ดำเนินการใน 6 ปีแรก การก่อสร้างมีเพียงงานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน การจัดการระบบสาธารณูปโภค งานปรับปรุงภูมิทัศน์ และการจ้างเหมาบริการ มีแผนดำเนินการใน 6 ปีแรก

ตารางที่ 4.13 สรุปความต้องการในอนาคต บทช. พุทไธสง

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	แผนดำเนินการ
1	อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล บทช.	1	แผนก่อสร้าง
2	อาคารสำนักงาน บทช.	2	แผนซ่อมแซม
3	อาคารที่พักเรือนแถวแบบ 3 ห้อง	1	แผนก่อสร้าง
4	ห้องน้ำภายนอก	1	แผนก่อสร้าง
5	ลานจอดรถ	1	แผนก่อสร้าง
6	รั้วถาวร	1	แผนก่อสร้าง
7	ป้อมยาม	2	แผนซ่อมแซม
8	กล้องวงจรปิด	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
9	พื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อน/ จัดกิจกรรม	2	แผนภูมิทัศน์
10	ระบบน้ำประปาอุปโภค-บริโภค + สำรองน้ำใช้	3	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
11	ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
12	ไฟส่องสว่างในพื้นที่ส่วนกลาง	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
13	งานดูแลรักษาความสะอาด	1	การจ้างเหมาบริการ
14	งานรักษาความปลอดภัย	1	การจ้างเหมาบริการ
15	งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design)	1	แผนก่อสร้าง

จากตารางที่ 4.13 หมวดบำรุงทางหลวงชนบทพุทไธสง เป็นหน่วยงานมีพื้นที่ขนาดเล็ก (ประมาณ 4 ไร่) จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2553 อาคารส่วนใหญ่ยังอยู่ในสภาพค่อนข้างดี มีความต้องการด้านการการก่อสร้าง ในส่วนของงานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล อาคารที่พักเรือนแถวแบบ 3 ห้อง ห้องน้ำภายนอก ป้อมยาม และรั้ว

ถาวร งานซ่อมแซม – ปรับปรุงอาคาร มีเฉพาะตัวอาคารสำนักงาน และการจัดการระบบสาธารณูปโภค ภูมิทัศน์และการจ้างเหมาบริการ มีแผนดำเนินการใน 1-9 ปีแรก

ตารางที่ 4.14 สรุปความต้องการในอนาคต บพข. หนองกี่

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	แผนดำเนินการ
1	อาคารเก็บวัสดุ (ทั้ง 2 อาคาร)	1	แผนซ่อมแซม
2	อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล บพข.	1	แผนก่อสร้าง
3	อาคารที่พักเรือนแถวแบบ 3 ห้อง	1	แผนก่อสร้าง
4	ห้องน้ำภายนอก	1	แผนก่อสร้าง
5	ลานจอดรถรวม	1	แผนก่อสร้าง
6	รั้วถาวร	1	แผนก่อสร้าง
7	ป้อมยาม	2	แผนซ่อมแซม
8	กล้องวงจรปิด	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
9	พื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อน/ จัดกิจกรรม + อุปกรณ์ออกกำลังกาย	2	แผนภูมิทัศน์
10	เครือข่ายไร้สาย (WIFI)	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
11	ระบบน้ำประปาอุปโภค-บริโภค + สำรองน้ำใช้	3	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
12	ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
13	ถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย	1	แผนก่อสร้าง
14	ไฟส่องสว่างในพื้นที่ส่วนกลาง	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
15	งานดูแลรักษาความสะอาด	1	การจ้างเหมาบริการ
16	งานรักษาความปลอดภัย	1	การจ้างเหมาบริการ
17	งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design)	1	แผนก่อสร้าง

จากตารางที่ 4.14 หมวดบำรุงทางหลวงชนบทหนองกี่ เป็นหน่วยงานมีพื้นที่ขนาดใหญ่ (ประมาณ 30 ไร่) จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2554 อาคารส่วนใหญ่ยังอยู่ในสภาพค่อนข้างดี มีความต้องการด้านการการก่อสร้าง ในส่วนของงานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน ห้องน้ำภายนอก และรั้วถาวร งานซ่อมแซม – ปรับปรุงอาคาร มีเฉพาะตัวอาคารเก็บวัสดุ และป้อมยาม การจัดการระบบสาธารณูปโภค ภูมิทัศน์ และการจ้างเหมาบริการ มีแผนดำเนินการใน 1-9 ปีแรก

ตารางที่ 4.15 สรุปความต้องการในอนาคต บพข. ประโคนชัย

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	แผนดำเนินการ
1	อาคารสำนักงาน บพข. +ประตูเหล็กทางเข้าสำนักงาน	1	แผนซ่อมแซม
2	อาคารเก็บวัสดุ (2 อาคาร)	1	แผนก่อสร้าง/ การเช่า ยืม ขอใช้พื้นที่เอกชนหรือหน่วยงานอื่น
3	อาคาร โรงซ่อมเครื่องจักรกล บพข.	1	แผนก่อสร้าง
4	ห้องน้ำภายนอก	1	แผนก่อสร้าง
5	ลานจอดรถรวม	1	แผนก่อสร้าง
6	รั้วถาวร	1	แผนก่อสร้าง
7	ป้อมยาม	2	แผนซ่อมแซม
8	กล้องวงจรปิด	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
9	พื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อน/ จัดกิจกรรม + อุปกรณ์ออกกำลังกาย	2	แผนภูมิทัศน์
10	เครือข่ายไร้สาย (WIFI)	3	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
11	ระบบน้ำประปาอุปโภค-บริโภค + สำรองน้ำใช้	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
12	ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
13	ถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย	1	แผนก่อสร้าง
14	ไฟส่องสว่างในพื้นที่ส่วนกลาง	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
15	งานดูแลรักษาความสะอาด	1	การจ้างเหมาบริการ
16	งานรักษาความปลอดภัย	1	การจ้างเหมาบริการ
17	งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design)	1	แผนก่อสร้าง

จากตารางที่ 4.15 หมวดบำรุงทางหลวงชนบทประโคนชัย เป็นหน่วยงานที่มีพื้นที่ขนาดเล็ก (ประมาณ 4 ไร่) จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2554 อาคารส่วนใหญ่ยังอยู่ในสภาพค่อนข้างดี มีความต้องการด้านการการก่อสร้าง ในส่วนของงานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน อาคาร โรงซ่อมเครื่องจักรกล อาคารเก็บวัสดุ ห้องน้ำภายนอก ลานจอดรถรวม ถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย และรั้วถาวร งานซ่อมแซม – ปรับปรุงอาคาร มีเฉพาะตัวอาคารสำนักงานและป้อมยาม และการจัดการระบบสาธารณูปโภคที่ และการจ้างเหมาบริการ มีแผนดำเนินการใน 6 ปีแรก

ตารางที่ 4.16 สรุปความต้องการในอาคาร ขทช. สุรินทร์

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	หมายเหตุ
1	อาคารเอนกประสงค์	1	แผนซ่อมแซม
2	อาคารวิเคราะห์และทดสอบ	2	แผนซ่อมแซม
3	อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล	2	แผนซ่อมแซม
4	อาคารจอดเครื่องจักรกล	2	แผนซ่อมแซม
5	อาคารเก็บวัสดุ	2	แผนซ่อมแซม
6	บ้านพักระดับหัวหน้าส่วนราชการ (3 อาคาร)	2	แผนซ่อมแซม
7	อาคารที่พักอาศัยแบบ 10 ห้อง (3 อาคาร)	1	แผนซ่อมแซม
8	อาคารที่พักอาศัยแบบ 3 ห้อง (3 อาคาร)	2	แผนซ่อมแซม
9	อาคารที่พักอาศัยแบบ 2 ห้อง (1 อาคาร)	2	แผนซ่อมแซม
9	ที่จอดรถบริเวณอาคารพักอาศัย 4 ชั้น	1	แผนก่อสร้าง
10	ปั๊มน้ำ	2	แผนซ่อมแซม
11	ห้องน้ำภายนอก	2	แผนซ่อมแซม
13	พื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อน + เครื่องออกกำลังกาย + ลานออกกำลังกาย + สนามกีฬา	3	แผนปรับปรุงภูมิทัศน์
15	กล้องวงจรปิด	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
16	ถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย	1	แผนก่อสร้าง
17	ไฟส่องสว่างในพื้นที่ส่วนกลาง	3	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
18	งานดูแลรักษาความสะอาด	2	การจ้างเหมาบริการ
19	งานรักษาความปลอดภัย	2	การจ้างเหมาบริการ
20	งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design)	1	แผนก่อสร้าง

จากตารางที่ 4.16 แนวทางหลวงชนบทสุรินทร์ เป็นหน่วยงานที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ พื้นที่รวมทั้งสิ้น 31 ไร่ มีการใช้พื้นที่ร่วมกับหน่วยงานราชการอื่น ๆ ได้แก่ สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักงานพลังงานจังหวัดสุรินทร์ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และสหกรณ์ออมทรัพย์รพช.สุรินทร์ ความต้องการส่วนใหญ่จะเป็นงานด้านการซ่อมแซม เช่น อาคารวิเคราะห์และทดสอบ อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล อาคารพักอาศัยแบบต่าง ๆ งานก่อสร้างได้แก่ งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน และถึงเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย การจัดการระบบสาธารณูปโภค และการจ้างเหมาบริการ มีแผนดำเนินการใน 6 ปีแรก งานปรับปรุงภูมิทัศน์ แผนดำเนินการใน 9 ปีแรก

ตารางที่ 4.17 สรุปความต้องการในอนาคต บพข. สนม

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	แผนดำเนินการ
1	อาคารสำนักงาน บพข.	2	แผนซ่อมแซม
2	อาคารเก็บวัสดุ	1	แผนซ่อมแซม
3	อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล บพข.	1	แผนก่อสร้าง
4	ห้องน้ำภายนอก	1	แผนก่อสร้าง
5	ปั๊มน้ำ	1	แผนก่อสร้าง
6	กล้องวงจรปิด	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
7	ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
8	ถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย	3	แผนซ่อมแซม
9	ไฟส่องสว่างในพื้นที่ส่วนกลาง	1	แผนจัดการระบบสาธารณูปโภค
10	งานดูแลรักษาความสะอาด	1	การจ้างเหมาบริการ
11	งานรักษาความปลอดภัย	1	การจ้างเหมาบริการ
12	งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design)	1	แผนก่อสร้าง

จากตารางที่ 4.17 หมวดบำรุงทางหลวงชนบทสนม เป็นหน่วยงานมีพื้นที่ขนาดเล็ก (ประมาณ 8 ไร่) จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2553 อาคารส่วนใหญ่ยังอยู่ในสภาพค่อนข้างดี มีความต้องการด้านการก่อสร้าง ในส่วนของงานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล ห้องน้ำภายนอก และปั๊มน้ำ งานซ่อมแซม – ปรับปรุงอาคาร มีในอาคารสำนักงาน อาคารเก็บวัสดุ และถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย การจัดการระบบสาธารณูปโภค และการจ้างเหมาบริการ มีแผนดำเนินการในปีที่ 1-9

ตารางที่ 4.18 สรุปความต้องการในอนาคต บทข. สังขะ

ที่	รายการ	ระดับความเร่งด่วน	แผนดำเนินการ
1	อาคารเก็บวัสดุ	1	แผนซ่อมแซม
2	อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล บทข.	1	แผนก่อสร้าง
3	ห้องน้ำภายนอก	1	แผนก่อสร้าง
4	ปั๊มน้ำ	1	แผนก่อสร้าง
5	กล้องวงจรปิด	1	แผนจัดการระบบสารสนเทศ
6	ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	1	แผนจัดการระบบสารสนเทศ
7	ถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่าย	3	แผนซ่อมแซม
8	ไฟส่องสว่างในพื้นที่ส่วนกลาง	1	แผนจัดการระบบสารสนเทศ
9	งานดูแลรักษาความสะอาด	1	การจ้างเหมาบริการ
10	งานรักษาความปลอดภัย	1	การจ้างเหมาบริการ
11	งานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design)	1	แผนก่อสร้าง

จากตารางที่ 4.18 หมวดบำรุงทางหลวงชนบทสังขะเป็นหน่วยงานมีพื้นที่ขนาดเล็ก (ประมาณ 4 ไร่) จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2554 อาคารส่วนใหญ่ยังอยู่ในสภาพค่อนข้างดี มีความต้องการด้านการการก่อสร้าง ในส่วนของงานสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบสำหรับทุกคน อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล ห้องน้ำภายนอก และปั๊มน้ำ งานซ่อมแซม – ปรับปรุงอาคาร มีอาคารเก็บวัสดุที่ควรเร่งดำเนินการ และถังเก็บเชื้อเพลิงพร้อมหัวจ่ายที่จะดำเนินการในปีที่ 7-9 แผนการจัดการระบบสารสนเทศและการจ้างเหมาบริการ มีแผนดำเนินการใน 3 ปีแรก

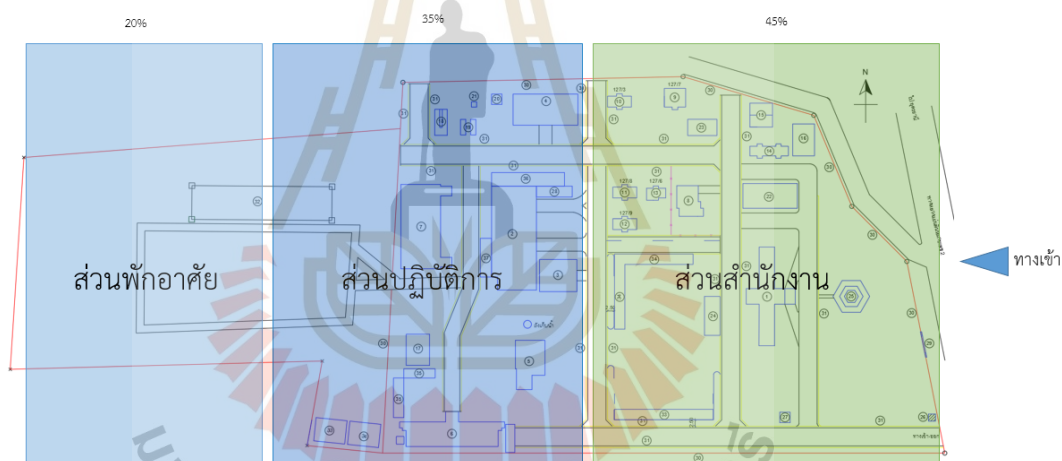
4.3.4 การดำเนินการปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสารสนเทศ โดยการประยุกต์ใช้หลักอาคารเขียวและการออกแบบสำหรับทุกคน

การออกแบบอาคารทุกอาคารจำเป็นต้องคำนึงถึงลักษณะการใช้งานของผู้ใช้งาน (บุคลากร และประชาชนทั่วไป) เป็นสำคัญ การศึกษาพฤติกรรมและการดำเนินงานประจำวันของผู้ใช้งานจะถูกนำมากำหนดรูปแบบและทิศทางในการออกแบบ ปรับปรุงอาคารต่างๆ และระบบสารสนเทศ โดยทุกอาคารมีข้อกำหนดที่ใช้ร่วมกันดังนี้

4.3.4.1 การจัดผังบริเวณของโครงการ (Layout plan) และการจัดการ

การจัดทำผังโครงการเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากความต้องการพื้นที่ใช้งานของทั้งโครงการ และการเชื่อมโยงความสัมพันธ์พื้นที่แต่ละกิจกรรม มาจัดวางลงบนพื้นที่ก่อสร้าง โดยการวางผังต้องคำนึงถึงความเป็นระเบียบเรียบร้อย ความสวยงาม ความปลอดภัยของผู้ใช้งาน การเข้าถึงและการใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ของพื้นที่และอาคารสำหรับกลุ่มผู้ใช้งานทั่วไปและกลุ่มที่มีความต้องการเฉพาะ (กลุ่มผู้สูงอายุ และกลุ่มที่ช่วยเหลือตนเองได้น้อย) การจัดการด้านสาธารณูปโภคและสิ่งแวดล้อม และต้องเป็นไปตามหลักอาคารเขียว ซึ่งสรุปประเด็นสำคัญได้ ดังนี้

- แบ่งพื้นที่ออกเป็น ส่วน (zoning) ได้แก่ ส่วนสาธารณะ (Public zone) หรือส่วนสำนักงาน ส่วนกึ่งสาธารณะ (Semi – public zone) หรือส่วนปฏิบัติการ และส่วนบุคคล (Private zone) หรือส่วนพักอาศัย เพื่อควบคุมการเข้าถึงพื้นที่ของบุคคลต่างๆ และเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานในโครงการ (รูปที่ 4.4)



รูปที่ 4.4 แบ่งพื้นที่ออกเป็น ส่วน (Zoning) ภายในโครงการ

- รักษาสภาพแวดล้อมของพื้นที่เดิมให้มากที่สุด หลีกเลี่ยงการตัดต้นไม้โดยไม่จำเป็น โดยเฉพาะต้นไม้ใหญ่ หรือหากจำเป็น ให้ใช้วิธีการย้ายไปปลูกยังพื้นที่อื่นโดยผู้ชำนาญ มีพื้นที่สีเขียวไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่โครงการ สำหรับหน่วยงานมีพื้นที่ขนาดใหญ่ พื้นที่สีเขียวไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ของพื้นที่โครงการ สำหรับหน่วยงานมีพื้นที่ขนาดกลาง และพื้นที่สีเขียวไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของพื้นที่โครงการ สำหรับหน่วยงานมีพื้นที่ขนาดเล็ก

- พื้นที่สีเขียวรวมถึง สวน ลานกิจกรรมและเครื่องออกกำลังกาย นอกจากเป็นที่พักผ่อนแล้วยังมีส่วนช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตของบุคลากรในหน่วยงานด้วย

- ลดพื้นที่ลาดแข็ง เช่น ลานจอดรถ ด้วยการเลือกใช้วัสดุที่มีค่าสะท้อนความร้อนต่ำ หรือใช้บล็อกปูพื้นชนิดที่น้ำซึมผ่านได้ (รูปที่ 4.5) และปลูกต้นไม้เพื่อให้ร่มเงาแก่พื้นลาดแข็ง



รูปที่ 4.5 ตัวอย่างวัสดุพื้นผิวที่น้ำซึมผ่านได้

- คำนึงถึงการจัดการน้ำที่ไหลผ่านโครงการ ต้องมีพื้นที่รับน้ำ และพื้นผิวของทั้งโครงการอย่างน้อย 50% น้ำต้องซึมผ่านลงใต้ดินได้
- มีระบบกักเก็บน้ำเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่
- โคมไฟสนาม/ไฟถนน เลือกใช้โคมไฟพลังงานแสงอาทิตย์แบบ LED ซึ่งมีราคาสูง กว่าแบบอื่น ๆ แต่มีอัตรากินไฟต่ำกว่าบนความสว่างเท่ากัน (ความสว่างที่เทียบเท่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ 18W แบบ LED ใช้เพียง 3 W) ให้มุมกระจายแสงสูง อายุการใช้งานยาวนานกว่า
- ใช้การจัดสวนเป็นทางเดิน เพื่อเชื่อมการสัญจรระหว่างอาคาร และมีหลังคาคลุม
- การจัดการขยะ จัดให้มีการคัดแยกประเภทของขยะก่อนนำไปทำลาย จัดเตรียมถังขยะตามจุดต่าง ๆ ทั้งในและนอกอาคาร มีการบริหารจัดการให้มีการจัดเก็บขยะตามจุดต่าง ๆ ตามเวลาที่กำหนดไว้ และมีจุดรวมขยะก่อนส่งมอบให้หน่วยงานที่รับผิดชอบในพื้นที่ เช่น เทศบาล อบต. นำไปทำลาย
- ออกแบบภูมิทัศน์ที่ส่งเสริมการประหยัดพลังงาน เช่น การปลูกต้นไม้ในตำแหน่งที่สามารถช่วยบังแดดให้กับอาคาร นอกจากเพิ่มบรรยากาศที่ดีให้กับอาคารแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมคุณภาพชีวิตให้กับผู้อยู่อาศัยด้วย อาคารแต่ละหลังมีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 8.00 เมตร เพื่อให้สามารถใช้งานพื้นที่นอกอาคารได้ และยังเป็นระยะห่างที่สามารถปลูกต้นไม้ระหว่างอาคารได้

- ปลุกไม้พุ่มเตี้ยบริเวณรอบอาคาร พื้นที่ว่างระหว่างอาคารและด้านทิศตะวันออกของอาคารปลูกพรรณไม้ยืนต้นขนาดเล็กทรงพุ่มโปร่งเพื่อช่วยบังแสงแดด ให้มีระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 4.00 – 4.50 เมตร เพื่อให้ลมไหลเวียนได้ดี และช่วยให้แสงธรรมชาติสามารถเข้าสู่อาคารได้ในบางช่วงเวลา อาคารมีการถ่ายเทอากาศดี ช่วยให้ไม่เกิดความชื้นมากเกินไป ปลุกไม้ยืนต้นสูงทรงพุ่มค่อนข้างโปร่งเพื่อบังแสงแดดทางทิศใต้ และด้านทิศตะวันตกปลูกไม้ยืนต้นสูงทรงพุ่มหนาแน่นช่วยบังแสงแดดแรงในช่วงบ่ายถึงเย็น

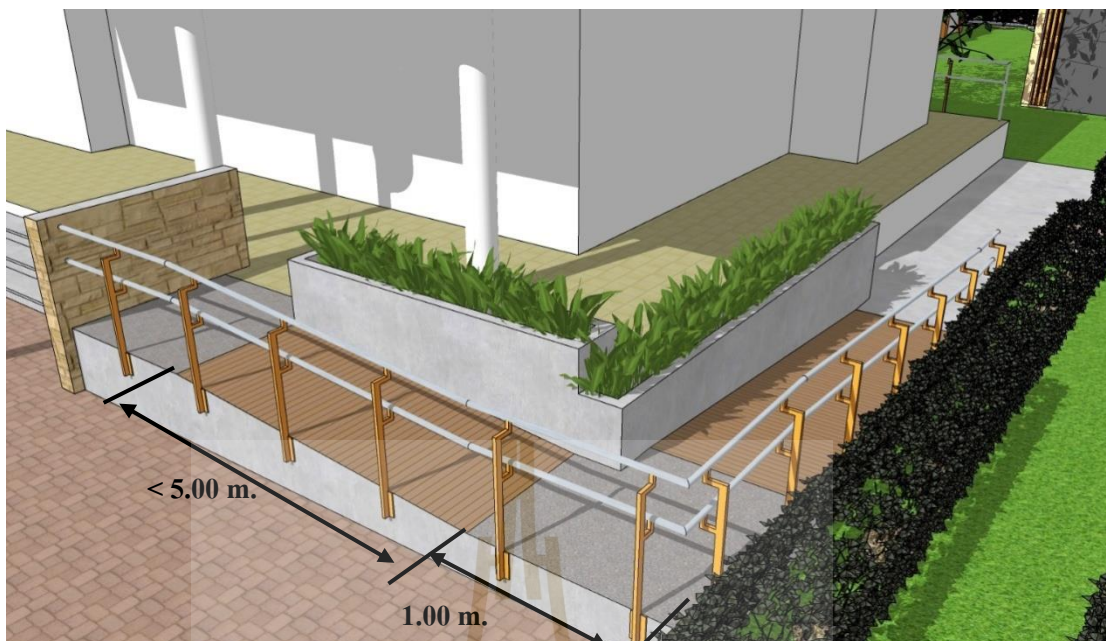
4.3.4.2 การออกแบบปรับปรุงอาคารต่างๆ ในโครงการ

การออกแบบปรับปรุงอาคารทุกอาคารจำเป็นต้องคำนึงถึงลักษณะการใช้งาน ความปลอดภัยของผู้ใช้งาน การเข้าถึงและการใช้ประโยชน์ต่างๆ ของพื้นที่และอาคาร ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มผู้ใช้งานทั่วไปและกลุ่มที่มีความต้องการเฉพาะ (กลุ่มผู้สูงอายุ และกลุ่มที่ช่วยเหลือตนเองได้น้อย) การจัดการด้านสาธารณูปโภคและสิ่งแวดล้อม ให้ดำเนินการ ดังนี้

1) การปรับปรุงอาคารตามหลักการออกแบบสำหรับทุกคน

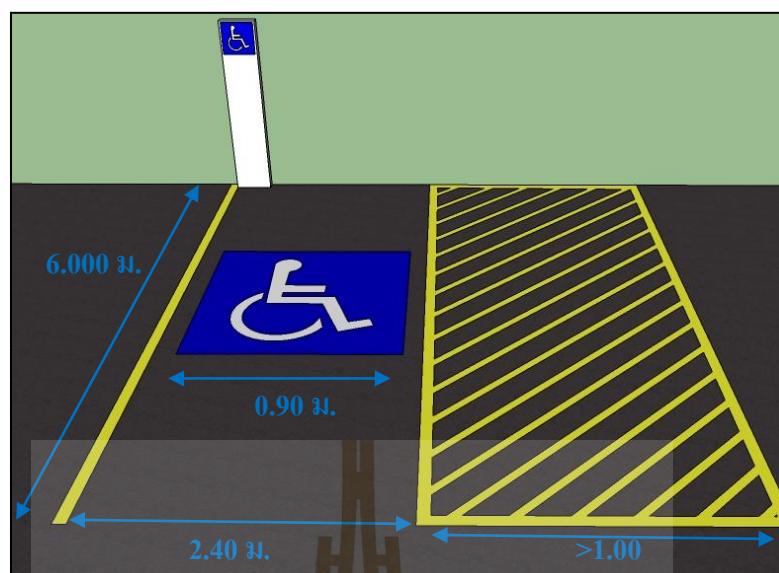
อาคารทุกอาคารต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ทุกคนสามารถเข้าถึงและใช้งานได้ ไม่ว่าจะเป็นผู้สูงอายุ ผู้พิการ หรือผู้ที่มีข้อจำกัดด้านการเคลื่อนไหว สิ่งอำนวยความสะดวกที่ต้องดำเนินการ มีดังนี้

- จัดให้มีทางลาดเชื่อมต่อพื้นที่จากภายนอกกับตัวอาคาร ทางลาดมีความชัน 1 : 12 มีราวจับทรงกลม เรียบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร ราวจับสูงจากพื้นทางลาด 0.90 เมตร ราวจับมีความมั่นคงแข็งแรง ติดตั้งทั้ง 2 ข้างของทางลาด พื้นผิวของทางลาดทำจากวัสดุที่ไม่ลื่น หากทางลาดมีความยาวตามแนวราบเกิน 6.00 เมตร ให้มีชานพักทุกระยะไม่เกิน 5.00 เมตร ชานพักขนาดยาว 1.00 เมตร กว้างเท่าทางลาด (รูปที่ 4.6)



รูปที่ 4.6 ลักษณะทางลาดเชื่อมต่อพื้นที่จากภายนอกกับตัวอาคาร

- จัดให้มีทางลาดเชื่อมพื้นที่ทางเข้าอาคาร (ระบียงกับภายในอาคาร) ซึ่งโดยปกติบริเวณดังกล่าวจะมีระดับแตกต่างกันประมาณ 0.10 เมตร ให้ทำทางลาดความชัน 1 : 10
- บันไดทุกตำแหน่งให้มีลักษณะ ดังนี้ ลูกตั้งสูง 0.15 เมตร ลูกนอนลึก 0.30 เมตร ราวจับบันไดมีลักษณะกลม เรียบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร ติดตั้งจุกบันได (อลูมิเนียมหรือ PVC) ชนิดกันลื่น เลือกใช้สีที่เห็นได้เด่นชัด ตัดกับพื้นบันได ติดตั้งพื้นผิวต่างสัมผัสน้ำทางขึ้น – ลงบันได ขนาดกว้าง 0.30 เมตร ยาวตลอดความกว้างของบันได
- จัดให้มีที่จอดรถผู้พิการ จำนวน 1 คัน ขนาดกว้าง 3.40 เมตร ยาว 6.00 เมตร ตำแหน่งใกล้กับทางเข้าอาคารมากที่สุด โดยมีสัญลักษณ์ที่พื้นแสดงให้ทราบได้ว่าเป็นที่จอดรถผู้พิการ แสดงดังรูปที่ 4.7
- ห้องน้ำภายนอกอาคาร ต้องมีห้องน้ำสำหรับผู้พิการ จำนวน 1 ห้อง



รูปที่ 4.7 ลักษณะที่จอดรถผู้พิการ

2) การป้องกันความร้อน และการลดความร้อนเข้าสู่อาคารทางหลังคา

- รูปทรงหลังคาของอาคารเป็นมะนิลาและปั้นหยาทรงสูง ความลาดชันของหลังคามากกว่า 30 องศา มีชายคายื่นยาวไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร และมีช่องเกล็ดระบายอากาศเพื่อช่วยระบายอากาศให้กับหลังคา

- ติดตั้งแผ่นสะท้อนความร้อนที่ได้แผ่นกระเบื้องหลังคาและติดตั้งฉนวนกันความร้อนใยแก้ว หุ้มรอบด้านด้วยแผ่นอลูมิเนียมพอลิเอสเตอร์เสริมแรง หนา 75 มม. บนฝ้าเพดาน และใช้ฝ้าชายคายื่นนอกแบบที่มีช่องระบายอากาศ

3) การเลือกใช้วัสดุสำหรับกรอบอาคาร

- ผนังภายนอกอาคาร กรณีที่มีการทึบ รื้อ ผนังเดิม แล้วก่อผนังขึ้นมาใหม่ หากพิจารณาโครงสร้างอาคารแล้ว มีความแข็งแรง สามารถรองรับการก่อผนังแบบเต็มหน้าเสาได้ (ก่อ 2 ชั้น มีช่องว่างตรงกลาง) ให้ก่อผนังด้วยคอนกรีตมวลเบาก่อเต็มหน้าเสา และฉาบปูนเรียบ เนื่องจากมีค่าส่งผ่านความร้อนต่ำกว่าอิฐมวลเบา สามารถกันความร้อนได้ดีกว่าอิฐมวลเบา (ค่าการนำความร้อนของคอนกรีตมวลเบาคือ 0.13 วัตต์/ม.เควิน ของอิฐมวลเบาคือ 1.15 วัตต์/ม.เควิน ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม OTTV ของคอนกรีตมวลเบาคือ 32 – 42 วัตต์/ตร.ม. ของอิฐมวลเบาคือ 58 - 70 วัตต์/ตร.ม.) ใช้เวลาก่อสร้างน้อยเนื่องจากคอนกรีตมวลเบาแต่ละก้อนมีขนาดใหญ่ สามารถรับแรงได้ดี หรืออาจเลือกใช้อิฐอิฐอิฐโพลิเมอร์ ที่มีการนำถั่วลอยซึ่งเป็นวัสดุที่เหลือจากการผลิตกระแสไฟฟ้าจากการเผาถ่านหินลิกไนต์มาใช้ในการผสมคอนกรีต

แต่หากพิจารณาโครงสร้างอาคารแล้ว มีความแข็งแรงไม่เพียงพอ ให้ก่อผนังด้านนอกด้วยคอนกรีตมวลเบา และด้านในด้วยผนังเบา (ยิปซัมบอร์ดหรือแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ดติดตั้งบนโครงคร่าวกัลวาไนซ์) ติดตั้งฉนวนกันความร้อนเข้าไปที่ช่องว่างระหว่างโครงคร่าว

- ผนังห้องน้ำใช้ฉนวนอยู่ในการก่อสร้าง เนื่องจากมีคุณสมบัติทนต่อความชื้น ได้ดีกว่า ผนังทุกด้านทาด้วยสีอ่อนจะทำให้เกิดการดูดรังสีความร้อนน้อย เป็นการช่วยลดความร้อนเข้าสู่อาคาร ผนังอาคารทั่วไป

4) การออกแบบช่องเปิดอาคาร (ประตู – หน้าต่าง)

- ช่องเปิดภายในอาคารมีอย่างน้อย 2 ด้าน เพื่อให้กระแสลมไหลเวียนได้ดี และลดการใช้พลังงานในการทำมาความเย็น ควรปลูกต้นไม้ให้ร่มเงาแก่ช่องเปิดหรือช่องแสงที่มีแสงแดดส่องถึง

- ประตูทางเข้าอาคาร เป็นประตูบานเลื่อนเดี่ยวหรือบานเลื่อนคู่ มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร ประตูทั่วไป เป็นประตูบานผลักหรือบานเลื่อน ขนาดช่องเปิดกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ประตูห้องน้ำผู้พิการเป็นประตูบานเลื่อน พักกระจกติดสติกเกอร์ขุ่น เมื่อเปิดจนสุดแล้วมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร

- ประตูและหน้าต่าง เลือกใช้วงกบและกรอบบานอลูมิเนียมสีธรรมชาติ ช่องแสงเป็นกระจกใสสีชา เลือกใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (Solar Heat Gain Coefficient; SHGC) สูง แต่ต้องคำนึงถึงค่าการส่งผ่านรังสีที่ตามองเห็น (Visible Transmittance) ไม่ให้สูงเกินไปด้วย โดยเลือกใช้กระจกสีเขียว ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ 0.54

5) การนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคาร

ออกแบบให้มีการนำแสงธรรมชาติและแสงสะท้อน (Indirect Sun) มาใช้ในอาคารอย่างเหมาะสม ไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานประจำวันของผู้ใช้อาคาร เนื่องจากแสงชนิดนี้สามารถควบคุมความสม่ำเสมอได้ง่าย และมีประสิทธิภาพต่อความร้อนสูงถึง 140 lumen/W จึงไม่เป็นการเพิ่มความร้อนให้แก่อาคาร ทั้งนี้ต้องอาศัยการออกแบบอาคารให้มีหน้าต่างรับแสงสว่างจากท้องฟ้าเข้าสู่ตัวอาคาร โดยมีส่วนยื่นหรือแผงบังแดดที่เหมาะสม หรือออกแบบให้มีช่องรับแสงในด้านทิศเหนือที่ปราศจากแสงอาทิตย์โดยตรง

6) ระบบไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับอาคาร

โคมไฟภายในอาคาร กรณีใช้ระบบไฟเดิม ให้เปลี่ยนไปใช้หลอด LED T8 ขนาด 18 W ทดแทนของเดิม กรณีอาคารใหม่หรือมีการปรับปรุงระบบไฟฟ้าใหม่ ให้ใช้ดวงโคมชนิดฝังฝ้าเพดาน แบบฝาครอบอะคริลิกมีแผ่นสะท้อนแสง ขนาด 60 x 120 เซนติเมตร หลอดไฟ LED ชนิดหลอดยาว T5 2x18 W จากคุณสมบัติของหลอด LED ที่มีอายุการใช้งาน

ยาวนาน ไม่มี UV และ IR ไม่มีสารปรอท ให้ความร้อนต่ำ จึงช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

7) ระบบสุขาภิบาล

- อาคารแต่ละหลัง ให้มีการกักเก็บน้ำฝนจากหลังคา โดยจัดให้มีรางรับน้ำฝนที่ชายคา แล้วส่งไปยังถังเก็บน้ำ เพื่อนำเข้าสู่บ่อกรองตะกอน และนำมาใช้ประโยชน์ในการรดน้ำต้นไม้ หรือนำไปใช้งานภายในอาคารได้ เพื่อลดการใช้น้ำประปาและสำหรับใช้ในยามฉุกเฉิน

- การบำบัดน้ำทิ้งจากการอาบน้ำและอ่างล้างมือ ทำโดยการทิ้งน้ำไว้ให้ตกตะกอนแล้วนำไปเก็บในบ่อเพื่อใช้ในการรดน้ำต้นไม้เป็นหลัก

- น้ำเสียจากส้วม บำบัดโดยใช้ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป 1 ชุด ต่ออาคาร 1 หลัง และส่งน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว ไปยังจุดระบายน้ำรวมของโครงการ

- น้ำทิ้งจากครัวต้องผ่านบ่อดักไขมันก่อนปล่อยลงท่อระบายน้ำ

- อุปกรณ์และสุขภัณฑ์สำหรับห้องน้ำ ใช้ระบบประหยัดน้ำทุกชิ้น

8) การจัดสภาพแวดล้อมภายในอาคาร

- เลือกใช้วัสดุที่ไม่คายสารที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ เช่น Volatile Organic Compound (VOC), ฟอร์มัลดีไฮด์ เป็นต้น

- มีการระบายอากาศภายในอาคารอย่างเพียงพอ โดยใช้พัดลมช่วยเพิ่มอัตราการระบายอากาศในบางช่วงเวลา

- คำนึงถึงคุณภาพของแสงสว่างภายในอาคาร ลดความจ้าของแสงจากช่องเปิดด้วยม่านบังแดด

9) การจัดวางทิศทางอาคาร

สำหรับอาคารที่จะดำเนินการสร้างใหม่ ให้พิจารณาการจัดวางทิศทางของตัวอาคาร เพื่อให้ได้รับผลกระทบจากความร้อนของแสงแดดน้อยที่สุด โดยจากการจำลองลักษณะแสงแดดด้วยโปรแกรม SketchUp พบว่า

- เดือนตุลาคม พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงใต้เล็กน้อย และเริ่มเคลื่อนไปทางทิศใต้มากขึ้นในเดือนถัดไป จนเคลื่อนไปทางทิศใต้มากที่สุดที่เดือนมกราคม จากนั้นพระอาทิตย์จะเริ่มเคลื่อนกลับไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ จนกระทั่งเดือนเมษายน เป็นเดือนที่พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงใต้มากที่สุด หลังจากนั้นพระอาทิตย์จะเริ่มเคลื่อนไปทางทิศเหนือ จนถึงเดือนมิถุนายน ซึ่งเป็นเดือนที่พระอาทิตย์ขึ้นก่อนไปทางเหนือมากที่สุด ในเดือนกรกฎาคมพระอาทิตย์ขึ้นก่อนไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ และกลับไปขึ้นยังทิศตะวันออกเฉียงใต้อีกครั้งในเดือนกันยายน แล้วก่อนไปทางทิศใต้อีกครั้งในเดือนตุลาคม

- ดวงอาทิตย์เดินทางก่อนไปทางทิศใต้ตลอดทั้งปี ยกเว้นเดือนเมษายน และกันยายนที่ดวงอาทิตย์เดินทางค่อนข้างเป็นเส้นตรงจากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตก เปลือกอาคารด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกได้รับแสงแดดช่วงเช้าและเย็นตลอดทั้งปี เปลือกอาคารด้านทิศเหนือได้รับแดดตอนเช้าและเย็นในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงสิงหาคม และไม่ได้รับแดดเลยในเดือนอื่นๆ เปลือกอาคารด้านทิศใต้ได้รับแดดตอนเช้าและเย็นในช่วงเดือนตุลาคม และได้รับแดดเกือบตลอดทั้งวันในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึง มีนาคม และเปลือกอาคารด้านทิศใต้ไม่ได้รับแดดตลอดทั้งวันช่วงเดือนเมษายน ถึง กันยายน

จากผลการศึกษาี้ สามารถนำไปวางแผนการจัดวางทิศทางอาคารให้มีความเหมาะสมได้ อีกทั้งยังสามารถวางแผนจัดทำอุปกรณ์ป้องกันแสงแดดกระทบตัวอาคารสำหรับอาคารเก่าได้ด้วย

4.4 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง แผนปรับปรุงอาคาร สิ่งก่อสร้างประกอบ และ ระบบสาธารณูปโภค เพื่อการพัฒนาองค์กรและส่งเสริมยุทธศาสตร์ชาติ ตามหลักอาคารเขียวและการออกแบบเพื่อทุกคน สามารถนำผลการศึกษาในประเด็นต่างๆ มาสรุปเป็นแผนปฏิบัติการ (action plan) ด้านการพัฒนา และปรับปรุงอาคาร สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภคในพื้นที่ศึกษาทุกหน่วยงาน และการจัดทำหน่วยงานต้นแบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 การจัดทำแผนปฏิบัติการ (action plan)

ผู้วิจัยดำเนินการร่วมกับสทช. 5 จัดทำแผนพัฒนาและปรับปรุงอาคาร สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค เพื่อสนับสนุนภารกิจของกรมทางหลวงชนบท โดยศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับนโยบายยุทธศาสตร์และแผนงาน/โครงการ กระบวนการทำงานและดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและปรับปรุงอาคาร สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค โดยจัดทำในรูปแบบของแผนปฏิบัติการ พ.ศ. 2564 – 2580 โดยมีรายละเอียดแผนงาน/โครงการ/กิจกรรม ระยะเวลาที่ดำเนินงาน/สิ้นสุด ประมาณการงบประมาณที่ต้องใช้รายปี โดยมีรายละเอียดแสดงในแผนปฏิบัติการ (แผนสนับสนุนการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติและแผนการปฏิรูปประเทศของหน่วยงานส่วนภูมิภาค) แบ่งออกเป็น 4 ระยะ (แสดงดังรูปที่ 4-8) ได้แก่

แผนระยะต้น พ.ศ. 2564 - 2566

- ดำเนินการก่อสร้างอาคารพื้นฐานที่ขาดตามที่ระบุตามอาคารมาตรฐาน
- จัดระเบียบพื้นที่

- ปรับปรุงระบบสาธารณูปโภค (น้ำอุปโภค-บริโภค ระบบสำรองน้ำ ไฟฟ้า กำลัง ไฟฟ้าส่องสว่าง)

- ปรับปรุงระบบจัดการน้ำเสีย
- รื้อถอนอาคารที่ไม่สามารถใช้งานได้
- ปรับปรุงต่อเติมอาคารเดิมที่ไม่ใช้งาน
- ปรับปรุงอาคารสำนักงาน
- ปรับปรุงระบบประกอบอาคาร
- จัดสรรพื้นที่ในการสัญจรและการและอุปกรณ์ประกอบ (เครื่องออกกำลังกาย)
- จัดสรรพื้นที่จอดรถของผู้มาติดต่อและบุคลากร
- พัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตเป็นระบบไร้สาย
- ปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล

(Universal Design)

- สร้างรั้วโดยรอบพื้นที่
- คิดตั้งระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย
- ปรับแต่งภูมิทัศน์โดยรอบอาคาร
- ปลุกต้นไม้
- ความสมบูรณ์และครอบคลุมของระบบรักษาความปลอดภัย กล้องวงจรปิด
- การจ้างเหมาบริการ (งานรักษาความปลอดภัย การจัดการขยะ งานดูแลรักษา

ความสะอาด)

- การเช่า/ ยืม/ ขอใช้พื้นที่เอกชนหรือหน่วยงานอื่น เป็นการชั่วคราว

แผนระยะกลาง ระยะที่ 1 พ.ศ. 2567 - 2570

- ดำเนินการก่อสร้างอาคารพื้นฐานที่ขาดตามที่ระบุตามอาคารมาตรฐานเพิ่มเติมจากแผนระยะต้น

- จัดระเบียบพื้นที่ เพิ่มเติมจากแผนระยะต้น
- สร้างอาคารทดแทน เช่น อาคารหอพักรวม
- ดำเนินการก่อสร้างอาคารอเนกประสงค์
- ปรับปรุงบ้านพักอาศัย
- ปรับปรุงต่อเติมอาคารจอดรถเครื่องจักรกล

- ปรับปรุงต่อเติมอาคารทดสอบวัสดุ
- ปรับปรุงถนนภายในหน่วยงาน
- ปรับแต่งภูมิทัศน์บริเวณพื้นที่รกร้าง
- จัดตั้งร้านค้าสวัสดิการ (อาคารเอนกประสงค์)

แผนระยะกลาง ระยะที่ 2 พ.ศ. 2571 - 2575

- รื้อถอนบ้านพักอาศัยให้อยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสม
- จัดสรรพื้นที่ในการทำงาน สำหรับอาคารที่ปรับปรุงเพิ่มเติมหรือสร้างใหม่
- ก่อสร้างอาคารศูนย์ทดสอบวัสดุ
- ก่อสร้างอาคารในส่วนของกลุ่มงานที่เพิ่มขึ้นจากของเขตงานที่เปลี่ยนไปเช่น

ส่วนแผนงาน, ส่วนยกระดับมาตรฐานชั้นทาง เป็นต้น

- ปรับเปลี่ยนสิ่งก่อสร้างประกอบอาคาร
- ปรับปรุงต่อเติมอาคารเดิม

แผนระยะปลาย พ.ศ. 2576 - 2580

- คิดตั้งระบบอาคารอัจฉริยะ
- คิดตั้งระบบชาร์จไฟสำหรับรถไฟฟ้า
- คิดตั้งระบบควบคุมและติดตามการใช้พลังงาน
- คิดตั้งระบบพลังงานทดแทน
- คิดตั้งระบบน้ำสำรอง
- คิดตั้งระบบจัดการน้ำเสีย
- คิดตั้งระบบเตรียมความพร้อมสำหรับภัยพิบัติ



รูปที่ 4.8 แผนปฏิบัติการ ด้านพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย
สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค พ.ศ. 2564 – 2580

จากแผนดำเนินงานในอนาคตของแต่ละหน่วยงานภายใต้การกำกับของ สทช.5 นครราชสีมา พบว่า มีการวางแผนใช้งบประมาณในการพัฒนา กว่า 369 ล้านบาท โดยหากแบ่งประเภทของงบประมาณตามแนวทางการพัฒนา พบว่ากว่า 222.7 ล้านบาทเป็นแผนก่อสร้างซึ่งเป็นสัดส่วนที่มากที่สุด รองลงมาได้แก่ แผนซ่อมแซม กว่า 82.15 ล้านบาท แผนจัดการระบบสาธารณูปโภคกว่า 44.15 ล้านบาท แผนปรับปรุงภูมิทัศน์ 9.3 ล้านบาท แผนปรับปรุง (Renovate) กว่า 6.6 ล้านบาท และค่าอื่น ๆ อีกกว่า 4 ล้านบาท ทั้งนี้กว่า 164.16 ล้านบาท เป็นการวางแผนใช้งบประมาณในช่วงแผนพัฒนาระยะต้น (พ.ศ. 2564 - 2566) คิดเป็นกว่า 45% ของงบประมาณที่วางไว้ทั้งหมด แผนพัฒนาระยะกลาง ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2567 - 2570) กว่า 99.1 ล้านบาท คิดเป็นกว่า 27% ของงบประมาณที่วางไว้ทั้งหมด แผนพัฒนาระยะกลางระยะที่ 2 (พ.ศ. 2571 - 2575) จำนวน 25.95 ล้านบาท คิดเป็นกว่า 7% ของงบประมาณที่วางไว้ทั้งหมด และแผนพัฒนาระยะปลาย (พ.ศ. 2571 - 2580) กว่า 79.55 ล้านบาท คิดเป็นกว่า 21% ของงบประมาณที่วางไว้ทั้งหมด โดยเป็นแผนการนำเทคโนโลยีมาใช้งานในอาคาร อย่างไรก็ดีในช่วงระยะปลายอาจจำเป็นต้องเพื่อบำรุงรักษาอาคารอันเนื่องมาจากการเสื่อมโทรมตามระยะเวลาการใช้งานอาคารด้วย ดังนั้นเพื่อให้การวางแผนการใช้จ่ายเงินเป็นไปอย่างเหมาะสมมากขึ้นจึงควรมีการเรียงลำดับการพัฒนาให้สอดคล้องกับการจัดสรรงบประมาณในแต่ละปี

4.4.2 จัดทำแบบหน่วยงานต้นแบบ (Model)

ผู้วิจัยพิจารณาเลือกจัดทำแบบหน่วยงานต้นแบบ ระดับหมวดบำรุงทางหลวงชนบท เนื่องจาก เป็นหน่วยงานในระดับที่ยังสามารถจัดตั้งเพิ่มขึ้นได้ในอนาคต ต่างจากหน่วยงานระดับสำนักงานและระดับแขวง ซึ่งเป็นหน่วยงานระดับจังหวัดที่ปัจจุบันมีครบทุกจังหวัดแล้ว การจัดทำแบบหน่วยงานต้นแบบ มีรายละเอียดแสดงดังนี้

1. ข้อมูลโครงการ (Project information)

รายละเอียดอาคารพื้นฐานที่พึงมีตามระเบียบของกรมทางหลวงชนบท ประกอบด้วย อาคารสำนักงานศูนย์บำรุงทาง (1 ชั้น) อาคารจอดเครื่องจักรกล อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล (ขนาดเล็ก) และอาคารที่พักอาศัยเรือนแถวเจ้าหน้าที่แบบ 3 ห้อง นอกจากนี้ยังมีสิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ นอกเหนือไปจากอาคารพื้นฐานที่พึงมีดังกล่าวได้ เช่น รั้ว ป้อมยาม เสาธง ที่จอดรถ จุฬาย่น้ำมัน เป็นต้น

1) พื้นที่ใช้งานโครงการ (Area requirement)

พื้นที่ใช้งาน โครงการ ได้มาจากการสอบถามผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเป็นการคำนวณโดยประมาณขั้นต่ำ ในการออกแบบอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม แสดงดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 พื้นที่ใช้งานโครงการ

ที่	รายการอาคารและสิ่งก่อสร้างประกอบ	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	หมายเหตุ
1	อาคารสำนักงานศูนย์บำรุงทาง (1 ชั้น)	115	ใช้แบบมาตรฐานของกรมทางหลวงชนบท
2	อาคารจอดเครื่องจักรกล	140	
3	โรงซ่อมเครื่องจักรกล (ขนาดเล็ก)	337	ใช้แบบมาตรฐานของกรมทางหลวงชนบท
4	อาคารที่พักอาศัยเรือนแถวเจ้าหน้าที่แบบ 3 ห้อง 2 อาคาร	$96 * 2 = 192$	ใช้แบบมาตรฐานของกรมทางหลวงชนบท
5	ที่จอดรถสำนักงานพร้อมหลังคาคลุม ประกอบด้วย ที่จอดรถยนต์ จำนวน 5 คัน ที่จอดรถคนพิการ จำนวน 1 คัน ที่จอดรถจักรยานยนต์ จำนวน 15 คัน ที่จอดรถจักรยาน จำนวน 10 คัน	192	
6	ที่จอดรถพร้อมระบบชาร์จไฟสำหรับรถไฟฟ้า 1 คัน	18	

ตารางที่ 4.20 พื้นที่ใช้งาน โครงการ (ต่อ)

ที่	รายการอาคารและสิ่งก่อสร้างประกอบ	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	หมายเหตุ
7	ที่จอดรถบริเวณพักอาศัยพร้อมหลังคาคลุม 6 คัน	108	
8	ห้องน้ำภายนอก	28	
9	อาคารเก็บเอกสาร/ เก็บวัสดุ	32	
10	ป้อมยาม	7.5	
11	หัวจ่ายน้ำมันพร้อมถังเก็บน้ำมันขนาด 15,000 ลิตร	180	
12	ลานกิจกรรม	500	
13	พื้นที่บริการด้านระบบสุขาภิบาล	30	
14	พื้นที่บริการด้านระบบไฟฟ้า	30	
15	พื้นที่บริการด้านขยะ	25	
16	ลานเสาธง	25	
17	ศาลพระภูมิ	5	
18	ลานกองวัสดุ	200	
19	พื้นที่เก็บน้ำธรรมชาติ	100	
	รั้ว คสล.	-	
	ถนน คสล. ภายใน	1,200	
	ป้ายหมวดบำรุงทางหลวงชนบท	-	
	รวมพื้นที่ใช้งาน	3,446.5	
	พื้นที่สีเขียว ร้อยละ 30 ของพื้นที่ใช้งาน	1,034	
	ทางสัญจร ร้อยละ 30 ของพื้นที่ใช้งาน	1,034	
	รวมพื้นที่ทั้งโครงการ	5,515	3.45 ไร่

กรณีที่ทางหน่วยงานกรมทางหลวงชนบทมีความประสงค์จัดตั้งหมวดบำรุงทางหลวงชนบทเพิ่มเติม เพื่อขยายขีดความสามารถในการพัฒนาประเทศตามแผนยุทธศาสตร์ชาติ หน่วยงานดังกล่าวควรมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 3.5 ไร่

2) การจัดรวบรวมกิจกรรมเข้าด้วยกันเป็นหมวดหมู่ (Zoning)

หลังจากได้พื้นที่ใช้งานของโครงการทั้งหมด นำพื้นที่ของกิจกรรมต่าง ๆ มารวบรวมเป็นหมวดหมู่ (การทำ zoning) โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่

- ส่วนสำนักงาน (Public zone) เป็นส่วนที่ทุกคน ซึ่งหมายถึง บุคลากรและประชาชนที่มาใช้บริการ สามารถเข้าถึงและใช้บริการได้ ประกอบด้วย

- 5 ลานเสาธง
- 6 ศาลพระภูมิ
- 7 ป้อมยาม
- 8 ที่จอดรถสำนักงาน
- 9 อาคารสำนักงานศูนย์บำรุงทาง
- 10 ห้องน้ำภายนอก

● ส่วนปฏิบัติการ (Semi – public zone) เป็นส่วนที่บุคลากรและบุคคลอื่นที่ได้รับอนุญาตให้เข้าถึงและใช้บริการได้ ประกอบด้วย

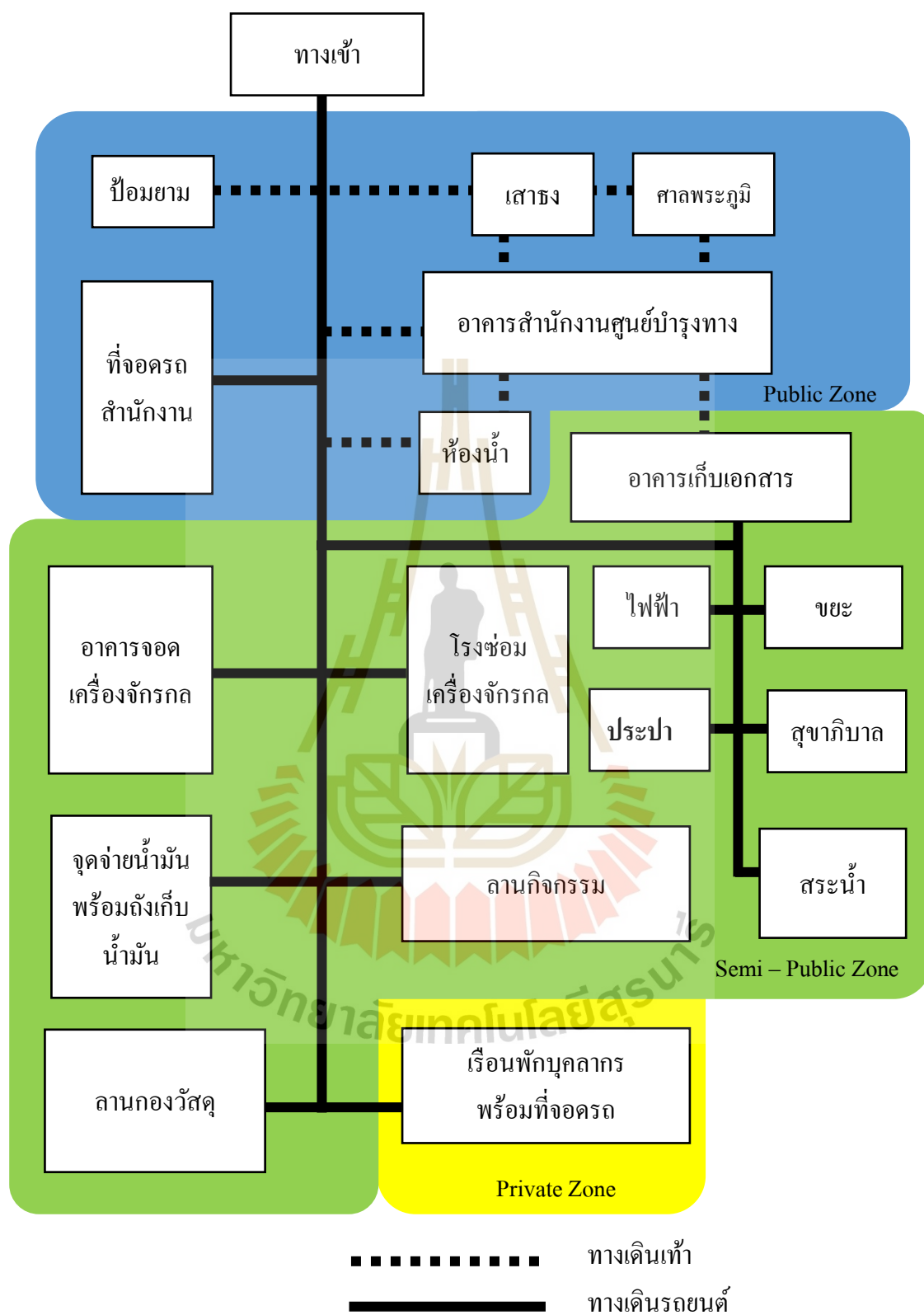
- 11 อาคารจอดเครื่องจักรกล
- 12 โรงซ่อมเครื่องจักรกล (ขนาดเล็ก)
- 13 อาคารเก็บเอกสาร/ เก็บวัสดุ
- 14 จุดจ่ายน้ำมันพร้อมถังเก็บน้ำมัน
- 15 ลานกิจกรรม
- 16 พื้นที่ส่วนงานระบบต่างๆ (ไฟฟ้า, ประปา, สุขาภิบาล, ขยะ)
- 17 ลานกองวัสดุ
- 18 พื้นที่เก็บน้ำธรรมชาติ (สระน้ำ)

● ส่วนพื้นที่สงวน (Private zone) พื้นที่เฉพาะบุคลากรเท่านั้นที่ได้รับอนุญาตให้เข้าถึง และใช้บริการได้

- 19 เรือนพักบุคลากร พร้อมที่จอดรถ

3) การจัดความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใช้งาน (Bubble diagram)

การทำ Bubble diagram เพื่อหาลำดับและการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้งานแต่ละกิจกรรมของโครงการ เริ่มตั้งแต่ทางเข้าโครงการ ซึ่งเป็นส่วนพื้นที่สำนักงาน (Public zone) เข้าไปจนถึงส่วนลึกที่สุดของโครงการ ซึ่งเป็นส่วนพื้นที่สงวน (Private zone) โดย Bubble diagram จะทำหน้าที่เป็นจุดเริ่มต้นของแนวคิดการวางผังโครงการ (Schematic design) และพัฒนาต่อไปเป็นผังโครงการ (Layout plan) Bubble diagram ของโครงการแสดงดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 การจัดความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใช้งาน (Bubble diagram)

4.4.3 การออกแบบโครงการ

1. ผังบริเวณของโครงการ (Layout plan)

การจัดทำผังโครงการเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้านี้ ซึ่งประกอบด้วยความต้องการพื้นที่ใช้งานของทั้งโครงการ และการเชื่อมโยงความสัมพันธ์พื้นที่แต่ละกิจกรรม มาจัดวางลงบนพื้นที่ก่อสร้าง โดยการวางผังต้องคำนึงถึงความเป็นระเบียบเรียบร้อย ความสวยงาม ความปลอดภัยของผู้อาศัยในโครงการ การเข้าถึงและการใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ของพื้นที่ การจัดการด้านสาธารณูปโภคและสิ่งแวดล้อม โดยยึดหลักอาคารเขียว และการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลซึ่งสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้ (แสดงผังรูปที่ 4-10 ถึงรูปที่ 4-18)

1) มีทางเข้า – ออกโครงการ 1 ช่องทาง เพื่อให้ง่ายต่อการควบคุมดูแล
 2) ถนนสำหรับการสัญจรหลักภายในโครงการเป็นถนนคอนกรีตเสริมเหล็กตามมาตรฐานของหน่วยงาน มีความกว้าง 6.00 เมตร มีทางคนเดินกว้าง 1.50 เมตร ขนาบข้างถนนในด้านที่เข้าถึงอาคารสำนักงานได้โดยตรง

3) ทางเดินเชื่อมระหว่างอาคาร จัดให้มีหลังคาคลุมและจัดสวนตลอดแนวทางเดิน เพื่อช่วยป้องกันความร้อน

ที่จอดรถ

4) ที่จอดรถสำหรับรถส่วนตัวของบุคลากร และผู้มาติดต่อ ให้จอดรถรวมในพื้นที่เดียว โดยมี 1 ช่องเป็นที่จอดรถสำหรับผู้พิการ

5) บริเวณที่จอดรถให้มีการวางระบบระบายน้ำด้วยรางระบายน้ำเพื่อให้ไหลลงสู่สระน้ำของโครงการ

6) จัดให้มีที่จอดรถจักรยานเป็นจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของผู้ใช้อาคารประจำเพื่อสุขภาพ และเพื่อสนับสนุนให้บุคลากรลดการใช้รถยนต์ส่วนตัว

7) จัดให้มีที่จอดรถจักรยานยนต์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ของผู้ใช้อาคารประจำ

8) จัดให้มีที่จอดรถเพื่อชาร์จพลังงานไฟฟ้าสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า (EV) จำนวน 1 ช่อง

พื้นที่สีเขียว

9) การก่อสร้างอาคารใด ๆ ให้วางแผนจัดการต้นไม้ที่มีอยู่เดิมในพื้นที่พยายามเก็บรักษาต้นไม้ใหญ่เดิม หลีกเลี่ยงการตัดต้นไม้โดยไม่จำเป็น หรือหากจำเป็นให้ใช้วิธีการย้ายไปปลูกยังพื้นที่อื่นโดยผู้ชำนาญ

10) ให้มีการปลูกไม้ยืนต้นทางทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศตะวันออกของอาคารเพื่อให้ร่มเงาแก่ตัวอาคารและพื้นที่ลาดแจ้ง

11) มีพื้นที่สีเขียวไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของพื้นที่โครงการ

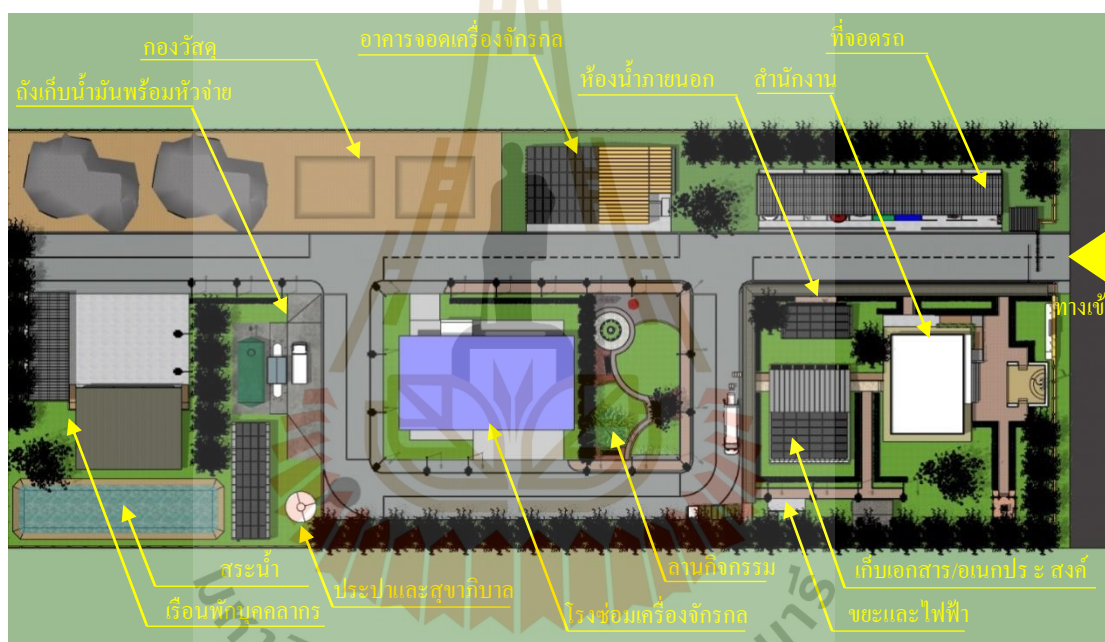
12) จัดวางอาคารแต่ละหลังให้มีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 8.00 เมตร (อาคารที่มีการใช้งานในเวลาราชการ) เพื่อให้สามารถใช้งานพื้นที่นอกอาคารได้ และยังเป็นระยะห่างที่สามารถปลูกต้นไม้ระหว่างอาคารได้

การบริหารจัดการน้ำในโครงการ

13) จัดให้มีพื้นที่เก็บน้ำในจุดที่ต่ำสุดของพื้นที่ (สระน้ำ)

14) มีระบบบำบัดน้ำเสียในโครงการเพื่อบำบัดน้ำทิ้งบางส่วนให้สามารถนำกลับมาใช้งานได้

15) มีการจัดเก็บน้ำฝน สำหรับใช้ในโครงการ เพื่อลดการใช้น้ำประปา และสำหรับใช้ในยามฉุกเฉิน



รูปที่ 4.10 ผังบริเวณของโครงการ (Layout plan)



รูปที่ 4.11 ทางเข้าโครงการ



รูปที่ 4.12 ที่จอดรถ



รูปที่ 4.13 ทางสัญจรภายในโครงการ



รูปที่ 4.14 ทศนียภาพในโครงการ



รูปที่ 4.15 ลานกิจกรรม



รูปที่ 4.16 ลานกิจกรรมและทัศนียภาพใน โครงการ



รูปที่ 4.17 ทัศนียภาพของโครงการ



รูปที่ 4.18 ทักษิณภาพของโครงการ

2. การออกแบบอาคารต่าง ๆ (Building design)

ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบในส่วนของอาคารที่ยังไม่มีแบบมาตรฐาน (รูปที่ 4-19 ถึงรูปที่ 4-22) การออกแบบอาคาร ทุกอาคาร คำนึงถึงความเป็นระเบียบเรียบร้อย ความสวยงาม ความปลอดภัย การเข้าถึงและการใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ของพื้นที่ โดยยึดหลักอาคารเขียว และการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล



รูปที่ 4.19 ป้อมยาม



รูปที่ 4.20 ห้องน้ำภายนอก



รูปที่ 4.21 อาคารเก็บเอกสาร / อาคารอเนกประสงค์



รูปที่ 4.22 อาคารจอดรถจักรกล

สำหรับอาคารที่มีแบบมาตรฐานของกรมทางหลวงชนบทอยู่แล้ว สามารถนำแบบมาใช้ได้ แต่ในอาคารอื่น ๆ ที่ไม่ปรากฏให้ดำเนินการออกแบบและเสนอผ่านขั้นตอนปกติ โดยควรมีรายละเอียดดังนี้

สิ่งอำนวยความสะดวกรองรับการใช้งานสำหรับทุกคน

1) บันไดทุกตำแหน่งให้มีลักษณะดังนี้ ลูกตั้งสูง 0.15 เมตร ลูกนอนลึก 0.30 เมตร ราวจับบันไดมีลักษณะกลม เรียบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร ติดตั้งพื้นผิวต่างสัมผัสหน้าทางขึ้น – ลง บันได ขนาดกว้าง 0.30 เมตร ยาวตลอดความกว้างของบันได ติดตั้งมุมกบันไดลูมิเนียม ชนิดกันลื่น เลือกใช้สีที่เห็นได้เด่นชัด ตัดกับพื้นบันได

2) ทางลาดเข้าสู่อาคาร มีความชัน 1 : 12 ทางลาดเชื่อมพื้นที่ต่างระดับ 0.10 เมตร มีความชัน 1 : 10

3) ช่องประตูทุกบานให้มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร บานประตูให้ใช้แบบบานเลื่อน (ยกเว้นบานประตูห้องน้ำ-ห้องส้วมทั่วไป กว้าง 0.90 เมตร)

4) ห้องน้ำห้องน้ำคนพิการ มีองค์ประกอบภายในเป็นไปตามที่ระบุในกฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548

องค์ประกอบอาคารตามหลักการประหยัดพลังงาน

1) การจัดวางทิศทางอาคาร พิจารณาการวางแผนผังด้านกว้างหรือด้านยาวของอาคาร การวางด้านยาวของอาคารตามแนวทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ทำให้อาคารได้รับผลกระทบจากแดดมากเกือบตลอดทั้งวัน แต่ในขณะเดียวกันอาคารจะมีลมพัดผ่านตัวอาคารได้ดี และทั่วถึง ดังนั้น หากจำเป็นต้องวางอาคารตามแนวทิศตะวันออกและทิศตะวันตก จำเป็นคำนึงถึงการออกแบบขององค์ประกอบอาคารที่จะช่วงป้องกันแสงแดดและความร้อนที่กระทบอาคารด้วย

2) รูปแบบหรือสไตล์ เนื่องจากอาคารที่ใช้แบบมาตรฐานของกรมทางหลวงชนบทมีการออกแบบโดยใช้รูปทรงที่เรียบง่าย โดยคำนึงถึงการใช้งานเป็นหลัก ลดทอนองค์ประกอบอาคารที่ฟุ่มเฟือย หรือที่เรียกว่าการออกแบบสไตล์โมเดิร์น การออกแบบอาคารอื่น ๆ ในโครงการจึงคำนึงความสอดคล้องของแนวทางการออกแบบให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน

3) หลังคาอาคาร ให้มุงหลังคาด้วยวัสดุมุงหลังคาสีอ่อน ปลูกแผ่นสะท้อนความร้อนใต้หลังคา และปลูกฉนวนกันความร้อนใยแก้ว หุ้มรอบด้านด้วยแผ่นอลูมิเนียมฟอล์ย ชนิดเสริมแรง หนา 75 มม. บนฝ้าเพดาน ฝ้าเพดานภายนอกอาคารมีช่องเกล็ดระบายอากาศ เพื่อช่วยระบายอากาศให้กับหลังคา

4) จัดผังพื้นที่พื้นที่ที่มีการใช้งานให้ได้รับลมในช่วงกลางวัน นำแสงธรรมชาติ และแสงสะท้อน (Indirect Sun) เข้ามาสู่พื้นที่ใช้งานอย่างเหมาะสม

5) ออกแบบให้มีส่วนยื่นของอาคาร เพื่อให้ร่มเงาแก่ผนังและช่องเปิด

6) โครงสร้างอาคาร ใช้โครงสร้างเหล็กเป็นหลักควบคู่ไปไปโครงสร้างค.ส.ล. เนื่องจากโครงสร้างเหล็กสามารถก่อสร้างได้เร็ว ขณะก่อสร้างส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมต่ำ และการนำเหล็กกลับมาใช้ใหม่ในรูปแบบอื่น ๆ หากมีการเลิกใช้อาคาร

7) ผนังอาคารภายนอกทั่วไป ใช้คอนกรีตมวลเบาก่อเต็มหน้าเสา (ก่อ 2 ชั้น มีช่องว่างตรงกลาง) ผนังห้องน้ำกำหนดให้ใช้อิฐมวลเบาในการก่อสร้าง เนื่องจากมีคุณสมบัติทนต่อความชื้นได้ดีกว่า ผนังทุกด้านทาด้วยสีอ่อน ผนังภายในใช้ระบบผนังเบา แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ ติดตั้งบนโครงเคร่งกัลป์วาไนซ์ ทาสีปิดผิว

8) เลือกใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (solar heat gain coefficient; SHGC) สูง แต่ต้องคำนึงถึงค่าการส่งผ่านรังสีที่ตามองเห็น (visible transmittance) ไม่ให้สูงเกินไปด้วย โดยเลือกใช้กระจกสีเขียว ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ 0.54 และคำนึงถึงค่าการส่งผ่านรังสีที่ตามองเห็น 0.76

9) การระบายอากาศตามธรรมชาติ ในพื้นที่ใช้สอยหลักมากกว่าร้อยละ 70 มีช่องระบายอากาศ 2 ด้านตรงข้าม พื้นที่ใช้สอยหลักที่เหลือ มากกว่าร้อยละ 20 มีช่องระบายอากาศ 2 ด้าน ทั้งนี้ควรมีพื้นที่ช่องระบายอากาศร้อยละ 20-30 ของพื้นที่ใช้สอยนั้น เพื่อลดการใช้พลังงานในการทำความเย็น หรือการระบายอากาศในพื้นที่ใช้สอย

10) ใช้พัดลมเพื่อเพิ่มความเร็วลมภายในอาคาร เพื่อให้เกิดภาวะนำสบายแก่ผู้อยู่อาศัย และเพิ่มอัตราการระบายอากาศในช่วงที่ความเร็วลมต่ำ

11) โคมไฟส่องสว่างทั่วไป ใช้ดวงโคมชนิดฝังฝ้าเพดาน แบบฝาครอบอะคริลิกมีแผ่นสะท้อนแสง ขนาด 60 x 120 เซนติเมตร (รูปที่ 4.23) หลอดไฟ LED T5 หรือ T8 2X28 Watt ระยะห่างระหว่างโคม (center to center) 1.80 เมตร



รูปที่ 4.23 โคมชนิดฝังฝ้าเพดาน แบบฝาครอบอะคริลิกมีแผ่นสะท้อนแสง

- 12) อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชิ้นต้องได้มาตรฐานและมีประสิทธิภาพ
- 13) เลือกใช้อุปกรณ์และสุขภัณฑ์ที่มีระบบประหยัดน้ำ
- 14) มีการจัดเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ประโยชน์ สำหรับใช้ในอาคาร หรือรดน้ำต้นไม้ เพื่อลดการใช้น้ำประปาและสำหรับใช้ในยามฉุกเฉิน โดยจัดให้มีถังเก็บน้ำ และบ่อกรองตะกอน

15) ติดตั้งมาตรวัดน้ำย่อยหรือประตูน้ำ (valve) เพื่อการบริหารจัดการการใช้น้ำและตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำ โดยการแบ่งตามพื้นที่ใช้งาน

16) น้ำทิ้งจากอ่างล้างมือ, การอาบน้ำ และจากการซักผ้า บำบัดโดยการทิ้งน้ำไว้ให้ตกตะกอน แล้วนำไปเก็บไว้ในถังเก็บน้ำ

- 17) น้ำเสียจากส้วม บำบัดโดยการใช้อย่างน้อยน้ำเสียสำเร็จรูป
- 18) น้ำทิ้งจากครัว ต้องผ่านบ่อดักไขมันก่อนทุกครั้ง
- 19) การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ภายใน
- 20) ไม่ใช้สาร CFC และ HCFC-22 ในเครื่องปรับอากาศทุกเครื่อง
- 21) การตกแต่งอาคาร ใช้วัสดุพื้นถิ่นที่สามารถจัดหาได้ง่ายในพื้นที่ เพื่อลดผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการขนส่ง
- 22) เลือกใช้วัสดุก่อสร้างและตกแต่งอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่ได้การรับรองโดยฉลากเขียว และฉลากคาร์บอนของไทย

3. การจัดการระบบสาธารณูปโภค (Facilities Management)

- 1) ติดตั้งมาตรวัดน้ำย่อย เพื่อการบริหารจัดการการใช้น้ำ และตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำบริเวณพื้นที่หลักและบริเวณโดยรอบอาคาร
- 2) เลือกใช้อุปกรณ์ที่มีระบบประหยัดน้ำ
- 3) ติดตั้งมาตรวัดไฟฟ้าย่อย แยกตามประเภทการใช้งาน เช่น มาตรวัดไฟฟ้าอาคารสำนักงาน มาตรวัดไฟฟ้าระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น
- 4) ตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต (consumer unit) ในแต่ละอาคาร ให้พิจารณาจำนวนวงจรตามลักษณะการใช้งาน และให้เผื่อวงจรไว้อย่างน้อย 2 วงจรสำหรับอนาคต ให้ใช้ Miniature Circuit Breakers (MCB) แบบ ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker) ป้องกันไฟฟ้าดูดกับทุกวงจร ยกเว้นวงจรไฟฟ้าสำหรับโคมส่องสว่าง ใช้ MCB ที่กันไฟฟ้าลัดวงจรและกระแสเกิน
- 5) ดวงโคมส่องสว่างภายนอกอาคารและทางสัญจร ใช้พลังงานแสงอาทิตย์



รูปที่ 4.24 ตัวอย่างโคมไฟพลังงานแสงอาทิตย์

6) มีการจัดเตรียมถังขยะตามจุดต่าง ๆ ทั้งในและนอกอาคาร และคัดแยกประเภทของขยะก่อนนำไปทำลาย

7) มีการจัดเก็บขยะตามจุดต่าง ๆ ตามเวลาที่กำหนดไว้ และมีจุดรวมขยะก่อนส่งมอบให้หน่วยงานรับผิดชอบในพื้นที่นำไปทำลาย



รูปที่ 4.25 จุดรวมขยะก่อนส่งมอบ

8) ติดตั้งกล้องวงจรปิดตามจุดต่างๆ ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหน่วยงาน ทั้งในและนอกอาคาร โดยภายในอาคารเลือกใช้กล้อง IP camera ชนิดไร้สาย กล้องสี อินฟราเรด ความละเอียด 2 ล้านพิกเซล แบบเครือข่ายพร้อมเครื่องบันทึกข้อมูล ภายนอกอาคารใช้กล้อง IP camera ชนิดสายแลน กล้องสี อินฟราเรด ความละเอียด 2 ล้านพิกเซลพร้อมเครื่องบันทึกข้อมูล

9) มีระบบสื่อสาร อินเทอร์เน็ต รองรับ Internet of Things (IoT)

10) ติดตั้งถังดับเพลิงชนิดมือถือ (portable fire extinguisher) ชนิดน้ำยาเหลวระเหยฮาโลตรอน HCFC-123 (halotron extinguishers) (ดับไฟได้ 3 ประเภท คือ CLASS A วัตถุเชื้อเพลิงที่เป็นของแข็ง เช่น ไม้ , กระดาษ , ผ้า , พลาสติก , ยาง CLASS B วัตถุเชื้อเพลิงที่เป็นของเหลว เช่น น้ำมัน , น้ำมันพืช , สารเคมี , สารไวไฟทุกชนิด CLASS C วัตถุเชื้อเพลิงที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า เช่น กรณีเกิดไฟฟ้าลัดวงจร) ตามจุดต่างๆ ทั้งภายในอาคาร ทุกอาคาร และภายนอกอาคารในตำแหน่งที่สามารถเห็นได้ชัดเจน เข้าถึงได้สะดวก พร้อมป้ายแสดงตำแหน่งติดตั้ง ประเภทของถังดับเพลิงและวิธีใช้งาน



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ประกอบด้วยเนื้อหาหลักสำคัญสองส่วน: การออกแบบสถานสงเคราะห์คนชรา อาคารเขียวต้นแบบตามหลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลและการปรับปรุงอาคาร สิ่งก่อสร้าง ประกอบ และระบบสาธารณูปโภค เพื่อการพัฒนองค์กรและส่งเสริมยุทธศาสตร์ชาติ ตามหลัก อาคารเขียวและการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลโดยผลสรุปสามารถแบ่งได้ดังต่อไปนี้

5.1 การออกแบบสถานสงเคราะห์คนชราอาคารเขียวต้นแบบตามหลักการออกแบบ สำหรับทุกคน

5.2 การปรับปรุงอาคาร สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค เพื่อการพัฒนา องค์กรและส่งเสริมยุทธศาสตร์ชาติ ตามหลักอาคารเขียวและการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล

5.3 ปัญหาและอุปสรรคในงานวิจัย

5.4 ข้อเสนอแนะของงานวิจัย

5.1 การออกแบบสถานสงเคราะห์คนชราอาคารเขียวต้นแบบตามหลักการออกแบบ เพื่อคนทั้งมวล

การออกแบบอาคาร สถานสงเคราะห์คนชรา บ้านธรรมปกรณ์โพธิ์กลาง จังหวัด นครราชสีมา ตามหลักอาคารเขียว เป็นการเสนอแนวทางการออกแบบตั้งแต่การจัดวางผังโครงการ และอาคารต่าง ๆ ภายในสถานสงเคราะห์คนชราบ้านธรรมปกรณ์โพธิ์กลาง ให้เป็นไปตามหลักการ ออกแบบสำหรับทุกคนและหลักอาคารเขียว เป็นแนวทางปฏิบัติเพื่อการจัดการสภาพแวดล้อมที่ ส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้ใช้งาน (ผู้สูงอายุ) และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรของตัว อาคาร ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงาน การจัดการน้ำ การจัดการขยะ และการเลือกวัสดุต่าง ๆ ที่ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดผลกระทบของตัวอาคารต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคารและสิ่งแวดล้อม ซึ่ง เป็นการส่งเสริมสุขภาพของผู้ใช้งานอาคารผ่านการออกแบบ การก่อสร้าง การดำเนินการ การ บำรุงรักษา ไปจนถึงการกำจัดอย่างมีคุณภาพ

ผู้วิจัยนำโปรแกรม SketchUp เข้ามาใช้เพื่อศึกษาอิทธิพลของแสงแดดที่กระทบต่อตัวอาคาร โดยการสร้างหุ่นจำลองเสมือนจริงตามแบบ ตั้งค่าตำแหน่งสถานที่ตั้งหุ่นจำลองให้ตรงกับสถานที่

ก่อสร้างจริงมากที่สุด ให้ค่าแสงอาทิตย์กับหุ่นจำลอง ผสานกับการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ค่าการถ่ายเทความร้อนเพื่อกำหนดวัสดุที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ นำผลการศึกษาที่ได้มากำหนดลักษณะองค์ประกอบของอาคารและการจัดวางผังโครงการ

จากการศึกษา ทำให้ทราบถึงปัจจัยต่างๆ ที่ต้องคำนึงถึงในการบูรณาการองค์ความรู้ด้านการออกแบบสำหรับทุกคนและอาคารเขียวเข้าด้วยกัน และนำไปปรับใช้กับหน่วยงานอื่นได้

5.2 การปรับปรุงอาคาร สิ่งก่อสร้างประกอบ และระบบสาธารณูปโภค เพื่อการพัฒนาองค์กรและส่งเสริมยุทธศาสตร์ชาติ ตามหลักอาคารเขียวและการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล

ผู้วิจัยดำเนินการร่วมกับสทช. 5 จัดทำแผนพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค เพื่อสนับสนุนภารกิจของกรมทางหลวงชนบท โดยคำนึงถึงการใช้งานที่ทุกคนสามารถใช้งานร่วมกันได้ ตามหลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลและการจัดการสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ตามหลักอาคารเขียว โดยนำองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยส่วนแรกมาปรับใช้ให้เข้ากับบริบทของหน่วยงานกรณีศึกษา

โดยแผนงานของกลุ่มต่าง ๆ เหล่านี้ สามารถสรุปเป็นแผนปฏิบัติการ (Action plan) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับตัวชี้วัด และหน่วยงานที่รับผิดชอบในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ แผนระยะต้น พ.ศ. 2564 - 2566 มุ่งเน้นการก่อสร้างอาคารพื้นฐานที่ขาดตามที่ระบุตามอาคารมาตรฐาน จัดระเบียบพื้นที่ ปรับปรุงระบบสาธารณูปโภค (น้ำอุปโภค-บริโภค ระบบลำร่อนน้ำ ไฟฟ้ากำลัง ไฟฟ้าส่องสว่าง) และการก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวก ตามแนวทางการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal Design) แผนระยะกลาง ระยะที่ 1 พ.ศ. 2567 - 2570 มุ่งเน้นการก่อสร้างอาคารพื้นฐานที่ขาดตามที่ระบุตามอาคารมาตรฐาน เพิ่มเติมจากแผนระยะต้น จัดระเบียบพื้นที่ เพิ่มเติมจากแผนระยะต้น สร้างอาคารทดแทน แผนระยะกลาง ระยะที่ 2 พ.ศ. 2571 - 2575 รื้อถอนบ้านพักอาศัยให้อยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสม จัดสรรพื้นที่ในการทำงาน สำหรับอาคารที่ปรับปรุงเพิ่มเติมหรือสร้างใหม่ ปรับเปลี่ยนสิ่งก่อสร้างประกอบอาคาร ปรับปรุงต่อเติมอาคารเดิม และแผนระยะปลาย พ.ศ. 2576 -2580 มุ่งเน้นไปที่การติดตั้งระบบอาคารอัจฉริยะ ติดตั้งระบบชาร์จไฟสำหรับรถไฟฟ้า ติดตั้งระบบควบคุมและติดตามการใช้พลังงาน ติดตั้งระบบพลังงานทดแทน

จากแผนดำเนินงานในอนาคตของแต่ละหน่วยงานภายใต้การกำกับของ สทช.5 นครราชสีมา พบว่ามีการวางแผนใช้งบประมาณในการพัฒนาว่า 369 ล้านบาท โดยหากแบ่งประเภทของงบประมาณตามแนวทางการพัฒนา พบว่ากว่า 222.7 ล้านบาทเป็นแผนก่อสร้างซึ่งเป็นสัดส่วนที่มากที่สุด รองลงมาได้แก่ แผนซ่อมแซม กว่า 82.15 ล้านบาท แผนจัดการระบบ

สาธารณูปโภคกว่า 44.15 ล้านบาท แผนปรับปรุงภูมิทัศน์ 9.3 ล้านบาท แผนปรับปรุง (renovate) กว่า 6.6 ล้านบาท และค่าอื่น ๆ อีกกว่า 4 ล้านบาท ทั้งนี้กว่า 164.16 ล้าน เป็นการวางแผนใช้งบประมาณในช่วงแผนพัฒนาระยะต้น (พ.ศ. 2564 - 2566) คิดเป็นกว่า 45% ของงบประมาณที่วางไว้ทั้งหมด แผนพัฒนาระยะกลาง ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2567 - 2570) กว่า 99.1 ล้านบาท คิดเป็นกว่า 27% ของงบประมาณที่วางไว้ทั้งหมด แผนพัฒนาระยะกลางระยะที่ 2 (พ.ศ. 2571 - 2575) จำนวน 25.95 ล้านบาท คิดเป็นกว่า 7% ของงบประมาณที่วางไว้ทั้งหมด และแผนพัฒนาระยะปลาย (พ.ศ. 2571 - 2580) กว่า 79.55 ล้านบาท คิดเป็นกว่า 21% ของงบประมาณที่วางไว้ทั้งหมด โดยเป็นแผนการนำเทคโนโลยีมาใช้งานในอาคาร อย่างไรก็ตามในช่วงระยะปลายอาจจำเป็นต้องเพื่อบำรุงรักษาอาคารอันเนื่องมาจากการเสื่อมโทรมตามระยะเวลาการใช้งานอาคารด้วย ดังนั้น เพื่อให้การวางแผนการใช้จ่ายเงินเป็นไปอย่างเหมาะสมมากขึ้นจึงควรมีการเรียงลำดับการพัฒนาให้สอดคล้องกับการจัดสรรงบประมาณในแต่ละปี

5.3 ปัญหาและอุปสรรคในงานวิจัย

5.3.1 การศึกษาส่วนแรก การคำนวณค่า OTTV และ RTTV ด้วยโปรแกรม OTTVEE Version 1.0a พบว่า ตัวโปรแกรมขาดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ ณ ปัจจุบัน ไม่เป็นที่นิยมในการนำมาใช้ และในส่วนโปรแกรม SketchUp หลังจากมีการเปลี่ยนผู้ถือลิขสิทธิ์โปรแกรมจาก Google เป็น Trimble ทำให้การเข้าถึงฟังก์ชันการใช้งานของโปรแกรมบางอย่างถูกจำกัด

5.3.2 การศึกษาส่วนที่สอง การศึกษาและการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องดำเนินการในพื้นที่ภายใต้การกำกับของสำนักงานทางหลวงชนบทที่ 5 นครราชสีมา ครอบคลุมพื้นที่ 4 จังหวัด รวม 18 หน่วยงาน ในระยะเวลาจำกัด ทำให้การเก็บข้อมูลบางหน่วยงานไม่สมบูรณ์ โดยเหมาะสมควรบูรณาการทางหลวงชนบท ประกอบกับการเก็บข้อมูลจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือจากบุคลากร หรือผู้ประสานงานจากทุกหน่วยงาน และปัญหาด้านการสื่อสาร การทำความเข้าใจในประเด็นการเก็บรวบรวมข้อมูล ที่มีความคลาดเคลื่อนในบางประเด็นทำให้การวิเคราะห์ปัญหาที่มีความล่าช้ากว่าแผน จำเป็นต้องมีการขอข้อมูลซ้ำหรือการยืนยันข้อมูลจากผู้ประสานงาน

การเก็บข้อมูลเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานอาคารต่าง ๆ ของทุกหน่วยงาน ผู้วิจัยไม่สามารถเก็บข้อมูลจากประชาชนที่มาใช้บริการได้ ทำให้ข้อมูลที่ได้เป็นของบุคลากรในแต่ละหน่วยงานเท่านั้น ผลการวิเคราะห์ความต้องการจึงสะท้อนออกมาในมิติของเจ้าของพื้นที่เพียงด้านเดียว

ในแต่ละหน่วยงาน แม้จะมีลักษณะการทำงาน การบริหารจัดการ การดำเนินงานที่คล้ายคลึงกัน แต่มีบริบทของพื้นที่และสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เช่น ขนาดของพื้นที่ รูปร่างของ

พื้นที่ จำนวนอาคารและสภาพที่เป็นอยู่ หรือความต้องการในอนาคต เป็นต้น การวิเคราะห์ปัญหา และการจัดทำแผนปฏิบัติการ จึงต้องดำเนินการแยกวิเคราะห์แต่ละหน่วยงาน ทำให้ต้องใช้เวลาดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นเวลานาน

5.4 ข้อเสนอแนะของงานวิจัย

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. การศึกษาส่วนแรกเป็นการออกแบบอาคาร โครงการสถานสงเคราะห์คนชรา บ้านธรรมปักษ์โพธิ์กลาง นครราชสีมา ตามหลักอาคารเขียวและการประหยัดพลังงาน ผลการออกแบบสามารถนำไปเป็นต้นแบบหรือนำไปประยุกต์ใช้กับ โครงการสถานสงเคราะห์คนชราอื่น ๆ

2. การวิเคราะห์สภาพอาคารในการศึกษาค้างนี้ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณทิศทางแดดที่กระทบเปลือกอาคาร (SketchUp) และการส่งผ่านความร้อนผ่านเปลือกอาคาร (OTTVEE) ผลที่ได้อาจคลาดเคลื่อนจากการตรวจวัดสภาพอาคารจริงด้วยเครื่องมือตรวจวัดที่เหมาะสมหรือจากการใช้เครื่องมืออื่น ๆ การเปรียบเทียบผลการจำลองนี้กับผลการตรวจวัดจริงและผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์อื่น ๆ จะทำให้ทราบถึงความแม่นยำของการจำลอง และสร้างความมั่นใจในการวิเคราะห์สภาพอาคารอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

3. การศึกษานี้มิได้นำปัจจัยด้านงบประมาณก่อสร้างเข้ามาพิจารณา แม้ว่าในกระบวนการออกแบบจะมีการควบคุมต้นทุนการก่อสร้างเอาไว้

4. การศึกษาส่วนที่สอง การจัดสภาพแวดล้อมและสภาพอาคารที่เหมาะสม มีสิ่งอำนวยความสะดวกและระบบสาธารณูปโภคที่เพียงพอต่อการใช้งาน การบริหารจัดการที่ดี จะช่วยเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้งานทั้งบุคลากรของหน่วยงานและผู้มาใช้บริการ ซึ่งส่งผลต่อการปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กรและขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติ

5. ในปัจจุบันหน่วยงานต่าง ๆ ของกรมทางหลวงชนบทมีการกักเก็บฝัฒนาการเพิ่มขึ้นทุกปี การสร้างเสริมขวัญกำลังใจของผู้ปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งจำเป็นและต้องให้ความสำคัญ การจัดการอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค จึงเป็นสิ่งที่ควรดำเนินการ แผนปฏิบัติการเพื่อพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภคที่ผู้วิจัยนำเสนอเป็นเพียงแผนแม่บท การพัฒนาและปรับปรุงจำเป็นต้องศึกษาพื้นที่โดยละเอียดอีกครั้งเพื่อจัดทำแบบรายละเอียด (detail design) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน ณ ปีดำเนินการ ซึ่งสะท้อนความต้องการ ความเป็นจริงของสภาพอาคาร

ต่าง ๆ และระบบสารสนเทศยุคใหม่ได้ถูกต้องกว่าแผนปฏิบัติการที่นำเสนอ และค่าใช้จ่ายในการพัฒนาและปรับปรุงที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงตามเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาตลอดเวลา

6. หน่วยงานแต่ละหน่วย อาจมีลักษณะการทำงาน การบริหารจัดการ การดำเนินงานที่คล้ายคลึงกัน แต่มีบริบทของพื้นที่และสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน การดำเนินการพัฒนาและปรับปรุงอาจต้องใช้วิธีการแตกต่างกัน งานวิจัยนี้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขโดยอาศัยสภาพแวดล้อมของแต่ละหน่วยงานในพื้นที่กรณีศึกษาเป็นตัวกำหนดแนวทางปฏิบัติในการพัฒนาและปรับปรุง หน่วยงานอื่น ๆ ที่มีบริบทคล้ายคลึงกับพื้นที่กรณีศึกษา อาจใช้แนวทางเดียวกันได้ แต่หากมีบริบทแตกต่างกัน สามารถนำหลักการจากงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. งานวิจัยส่วนแรก งานวิจัยที่ควรดำเนินการต่อคือการศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการจัดทำอาคาร โครงการสถานสงเคราะห์คนชราบ้านธรรมปกรณ์โพธิ์กลางตามหลักอาคารเขียวและการประหยัดพลังงาน
2. งานวิจัยส่วนที่สอง ควรมีการเก็บข้อมูลจากผู้ใช้งานทางฝั่งของประชาชนที่มาใช้บริการด้วย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่รอบด้านมากขึ้น
3. ควรมีการนำเทคโนโลยีด้านการออกแบบ วางแผนการดำเนินงาน หรือโปรแกรมประเภท BIM เช่น ArchiCad, Autodesk Revit หรือ SketchUp มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการศึกษา เพื่อให้เห็นภาพการพัฒนาและปรับปรุงที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น



รายการอ้างอิง

- กชกร อาจน้อย. (2557). ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาอาคารเขียว : กรณีศึกษาอาคารเขียวในประเทศไทย. *วิศวกรรมสาร มก.* 27 (90), 33-46.
- กฎกระทรวงกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.asa.or.th>
- กฎกระทรวงกำหนดลักษณะ หรือการจัดให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการในอาคารสถานที่ หรือบริการสาธารณะอื่น เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ พ.ศ. 2555. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.asa.or.th>
- กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548 ออกความตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522. (2548). [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.asa.or.th>
- กรมทางหลวงชนบท. (2562). *เกี่ยวกับกรม*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.drr.go.th/> [2 กุมภาพันธ์ 2562]
- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, (2536) คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร.
- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, สกอ/65/9-42/วช/TT01, เอกสารเผยแพร่การออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน "การใช้กระจก"
- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, สกอ/65/9-42/วช/TT02, เอกสารเผยแพร่การออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน "การใช้ฉนวน"
- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, สกอ/65/9-42/วช/TT03, เอกสารเผยแพร่การออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน "การใช้วัสดุและอุปกรณ์ เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน.
- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, เอกสารเผยแพร่ B4, บუნนวกันความร้อนช่วยประหยัดพลังงาน.
- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, เอกสารเผยแพร่ B9, การประหยัดไฟฟ้าในระบบปรับอากาศสำหรับอาคารสำนักงาน
- กระทรวงมหาดไทย. (2562) สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 ณ.วันที่ 31 ธันวาคม 2562. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.dop.go.th/th/know/side/1/1/275> [16 มกราคม 2563]

กองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน, สพข., NP 01/02/20, การออกแบบอาคารที่เหมาะสม
กับสภาพแวดล้อม

กองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน, สพข., NP 01/03/20, หน้าต่างและกันสาด.

กองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน, สพข., NP 01/05/20, การให้ความเย็นแก่อาคาร.

กองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน, สพข., NP 02/01/04, การติดตั้งกันสาดเพื่อป้องกัน
แสงแดด

กองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน, สพข., NP 03/01/04, การติดตั้งฉนวนใต้หลังคา

กองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน, สพข., NP 04/01/04, การใช้ประโยชน์จากแสงและลม
จากธรรมชาติ.

คณะกรรมการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ.(2544) มาตรฐานอุปกรณ์ หรือสิ่งอำนวยความสะดวก
โดยตรงแก่คนพิการ. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.apht-th.org/LAW/1r12.pdf>

จตุวัฒน์ วัชรอมพันธ์. (2554). อาคาร (สี) เขียวอ่อน เขียวกลางๆ เขียวเข้ม. Green network, 40-42.

จอห์น แมน ไคค์. (2556). แกรีนรี่” ปลุกตลาดอาคารเขียวในไทย. [ออนไลน์]. ได้จาก :
<http://www.manager.co.th/iBizChannel/ViewNews.aspx?NewsID=9560000060887>

ชิง, ฟรานซิส ดี.เค. (2545). ก่อสร้างอาคาร บรรยายด้วยภาพ. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

ตรึงใจ บุรณสมภพ (2521). การออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อนในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2.
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ไทรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ. (2548). โครงการศึกษามาตรฐานขั้นต่ำสำหรับที่พักอาศัยและ

สภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุ. รายงานฉบับสมบูรณ์เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุน
การวิจัย มูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ และสำนักงานสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ.

ไทรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ. (2548). ศึกษามาตรฐานขั้นต่ำสำหรับที่พักอาศัย และสภาพแวดล้อม
ของผู้สูงอายุ. รายงานวิจัย ชุดโครงการย่อยที่ 6 สุขภาพและปัญหาในวัยสูงอายุ สำนักงาน
กองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ไทรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ. (2552). การจัดทามาตรฐาน คู่มือปฏิบัติวิชาชีพสำหรับการออกแบบ
เพื่อทุกคน (Universal Design Code of Practice). กรุงเทพฯ: สมาคมสถาปนิกสยาม.

นินนาท ไชยศิริกัญญา. (n.d.). อาคารเขียวในประเทศไทย. [ออนไลน์]. ได้จาก :

<http://www.eit.or.th/content.php?siteid=0&mode=announce&id=469&sid=15>

พรศิริ จงกล สุขสันต์ หอพิบูลสุข และ อวิรุทธิ์ ชินกุลกิจนิวัฒน์ (2557). โครงการวิจัยสถาน
สงเคราะห์คนชราอาคารเขียวต้นแบบตามหลักวิศวกรรมปัจจัยมนุษย์. รายงานข้อมูล
บริบทสภาพทางกายภาพและความแข็งแรงของผู้สูงอายุ. สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. ทวนอุดหนุนการวิจัยจากมูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนา
ผู้สูงอายุ (มส.ผส.).

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2561). สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2561.

กรุงเทพมหานคร: [ออนไลน์]. ได้จาก : <https://thaitgri.org/?p=38670> [16 มกราคม 2562]

ราชบัณฑิตยสถาน. (2554). ความพึงพอใจ ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554.

กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.

วงพลอย ปาลทิบาล. (2556).หลักเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวของสหรัฐอเมริกา (LEED:

Leadership in Energy and Environmental Design). [ออนไลน์]. ได้จาก :

<http://wongploypal.blogspot.com/2013/02/blog-post.html>

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมรา

ชูปถัมภ์ สมาคมผู้ตรวจสอบและบริหารความปลอดภัยอาคาร.(2558). เกณฑ์การตรวจสอบ

อาคาร 9 ประเภท ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2558). [ออนไลน์]. ได้จาก :

<http://www.bsa.or.th/เรื่อนำสนใจ/หลักเกณฑ์การตรวจสอบอาคาร-๙-ประเภท.html> [31 มกราคม
2562]

สมสิทธิ์ นิตยะ (2541). การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น. คณะสถาปัตยกรรม
ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2553). ฐานข้อมูลประชากรผู้สูงอายุ.
[ออนไลน์]. ได้จาก :

http://www.cps.chula.ac.th/research_division/article_ageing/ageing_001.html

สถาบันอาคารเขียวไทย. (2555). เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสา
หรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่. [ออนไลน์]. ได้จาก :

<http://www.tgbi.or.th/trees.php>

สถาบันอาคารเขียวไทย. (2558, กันยายน 23). ความเคลื่อนไหวอาคารเขียว. [ออนไลน์]. ได้จาก :

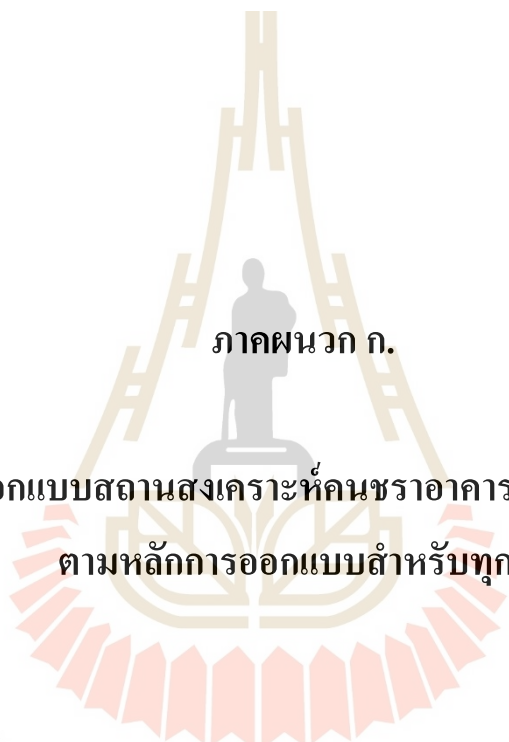
http://www.tgbi.or.th/news_detail.php?n=225

สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2555). ประกวดการออกแบบฉลากอาคารใจดี.
กรุงเทพมหานคร.

สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์. (2551). คู่มือปฏิบัติวิชาชีพสถาปัตยกรรม การ
ออกแบบสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน (Universal Design
Code of Practice) ฉบับ พ.ศ. 2551. กรุงเทพฯ.

- สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์. (2558). **คู่มือปฏิบัติวิชาชีพ แนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร สำหรับประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: บริษัท พลัสเพรส จำกัด.
- สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ. (n.d.). **คู่มือการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุ**. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมสวัสดิภาพและพิทักษ์เด็ก เยาวชน ผู้ด้อยโอกาส และผู้สูงอายุ.
- สุขสันต์ หอพิบูลสุข, อวิรุทธิ์ ชินกุลกิจนิวัฒน์ และพรศิริ จงกล. (2557). **แบบก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกมาตรฐานสำหรับผู้สูงอายุในสถานที่สาธารณะจังหวัดนครราชสีมา**. สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี: ศูนย์ทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.).
- สุนทร บุญญาธิการ (2542). **เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงาน ก.พ. (2555). **หลักธรรมาภิบาลของการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี**. [ออนไลน์]. ได้จาก : https://www.ocsc.go.th/sites/default/files/attachment/article/7.1_hlakthrrmaaphibaalkhngkaarbriaaarkicchkaarbaanemuuengthiidi.pdf [2 กุมภาพันธ์ 2562]
- สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ และ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). **ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561 – 2580**. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.thaigov.go.th/uploads/document/66/2017/01/pdf/20year-may59.pdf> [31 มกราคม 2562]
- สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ. **สำนักส่งเสริมศักยภาพและสิทธิ. คู่มือการออกแบบสภาพแวดล้อมสำหรับคนพิการ และคนทุพพลภาพ**. กรุงเทพมหานคร, (ม.ม.ป.).
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). **แผนการปฏิรูปประเทศ**. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://nscr.nesdb.go.th/wp-content/uploads/2019/06/ภาพรวม.pdf> [31 มกราคม 2562]
- อนุชิต พึ่งกลิ่น. (2558). **อาคาร 60 พรรษาราชสุดาสมภพ**. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.tgbi.or.th/files/news/nsT659aR7rSun40007.pdf>
- Clarke, A. (2006). The campus environmental management system cycle in practice: 15 years of environmental management, education and research at Dalhousie University. **International Journal of Sustainability in Higher Education**. 7 (4), 374-389.
- Finn, A., Steinar, B., Olav, R. B. and Edel, K. H. (1997). **Universal Design: Planning and Design for All**. New York : Cornell University ILR School.

- Kulariyasup, W., Horpibulsuk, J., & Horpibulsuk, S. (2018). **Green nursing-home model: The Thammapakon Pho Klang nursing home, Thailand.** Lowland Technology International, 20(1), 65-76.
- National Association of Country & City Health Officials (NACCHO). (พ.บ.ป.). **Guide to Prioritization Techniques.** [Online]. Retrieved from :
<https://www.naccho.org/uploads/downloadable-resources/Guide-to-Prioritization-Techniques.pdf>
 [17 January 2020].
- Richardson, G.R.A. and Lynes, J.K.. (2007). Institutional motivations and barriers to the construction of green buildings on campus: a case study of the University of Waterloo, Ontario. **International Journal of Sustainability in Higher.** Canada.
- Safety Codes Council. (2008). **Barrier Free Design Guide. Base on the Alberta Building Code 2006. (4th ed).** Canada. (np)
- The City of Calgary . (2009). **Accessible Design Standard.** Calgary, Canada.
- United Nations, (2017). **World Population Prospects: The 2017 Revision.** [Online] Retrieved from : <https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-the-2017-revision.html>
- Vie, C. L. (2552). หลักเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวของญี่ปุ่น (CASBEE) **Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency.** [Online] Retrieved from :
<http://apple-piyarudee.blogspot.com/2009/09/casbee-comprehensive-assessment-system.html>
- V.W.Y., Shen L.Y. and Tam (2002). Implementation of environmental management in the Hong. **International Journal of Project Management.** 20(7), 535-543.
- Williams, K. and Dair, C. (2006). What is stopping sustainable building in England? **Barriers experienced by stakeholders in delivering sustainable developments.** Sustainable Development. 15 (3), 135-147.
- Wolfgang, F. E. and Korydon, H. S. (2011). **Universal design handbook.** New York: McGraw-Hill.
- World Green Building Council. (n.d.). **About WorldGBC.** [Online] Retrieved from::
<http://www.worldgbc.org> [12 21, 2018]

The logo of Sakon Nakhon Rajabhat University is a large, faint watermark in the background. It features a golden-yellow triangular structure with a silhouette of a person standing inside. Below the triangle is a circular emblem with a red and white border. The university's name is written in Thai script along the bottom arc of the emblem.

ภาคผนวก ก.

งานออกแบบสถานสงเคราะห์คนชราอาคารเขียวต้นแบบ
ตามหลักการออกแบบสำหรับทุกคน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

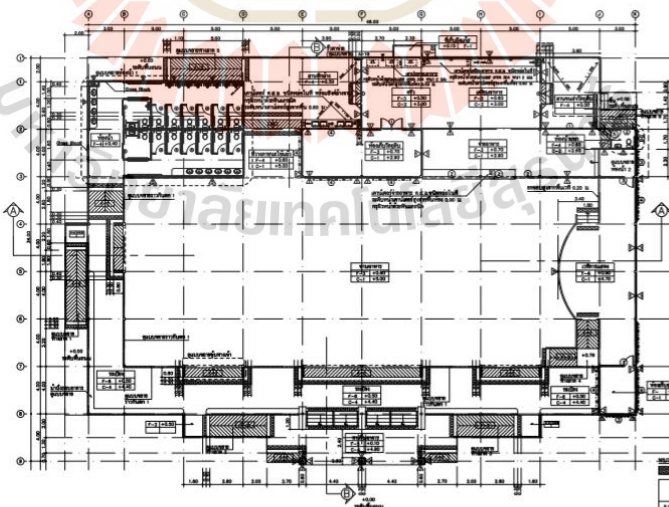
งานออกแบบสถานสงเคราะห์คนชราอาคารเขียวต้นแบบตามหลักการออกแบบสำหรับทุกคน
เผยแพร่เป็นตัวอย่างงานสำหรับนักศึกษาและผู้สนใจ สามารถ download ผ่านทาง http://cm-sut.com/?page_id=79

อาคารโรงอาหาร

โครงการ	โรงอาหาร ค.ส.ล. 1 ชั้น สถานสงเคราะห์คนชรา บ้านธรรมปกรณ์ นครราชสีมา
เจ้าของ	องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา
สถานที่ก่อสร้าง	ด.โคกกรวด อ.เมือง จ.นครราชสีมา



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
Suranaree University of Technology, 111 University Avenue
Mueang District, Nakhon Ratchasima, 30000

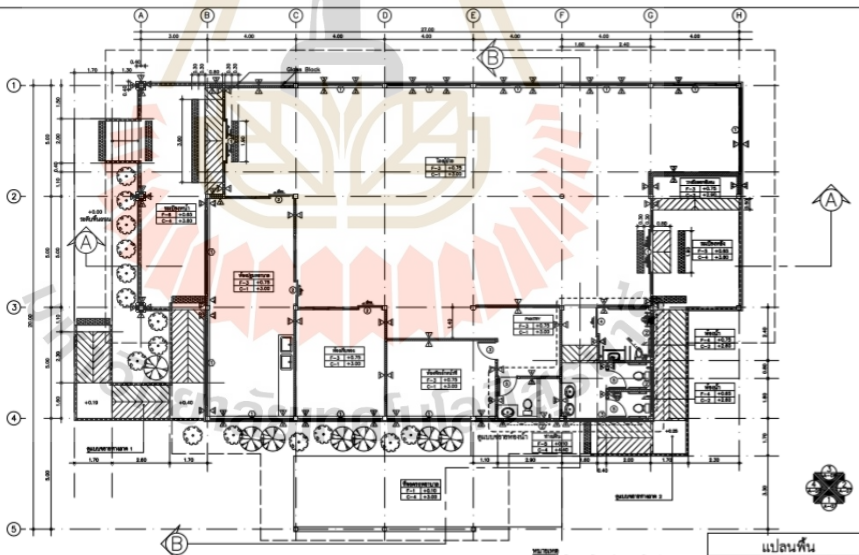



 SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING Suranaree University of Technology Tel. 044-224400, Fax 044-224407	PROJECT	OWNER	ARCHITECTS	ELECTRICAL ENGINEERS	MECHANICAL ENGINEERS	CHECK	REVISION
	โรงอาหาร บ้านธรรมปกรณ์ นครราชสีมา	องค์การบริหารส่วนจังหวัด นครราชสีมา	นายวิวัฒน์ ฤทธิพิทักษ์ A-01/001			อ.ดร. สุวัฒน์ ฤทธิพิทักษ์	DATE
	SUPERVISOR & DRAWING		STRUCTURAL ENGINEERS	SANITARY ENGINEERS	SANITARY ENGINEERS	DRAWING TITLE	APPROVED
	อ.วิวัฒน์ ฤทธิพิทักษ์	นายวิวัฒน์ ฤทธิพิทักษ์	นายวิวัฒน์ ฤทธิพิทักษ์	นายวิวัฒน์ ฤทธิพิทักษ์	นายวิวัฒน์ ฤทธิพิทักษ์	แปลนพื้นที่ 1	SHEET
						SCALE	TOTAL
						1 : 200	A-05 50

อาคารพยาบาล

โครงการ	อาคารพยาบาล ค.ส.ล. 1 ชั้น สถานสงเคราะห์คนชราบ้านธรรมปกรณ์ นครราชสีมา
เจ้าของ	องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา
สถานที่ก่อสร้าง	ต.โคกกรวด อ.เมือง จ.นครราชสีมา
 SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING Suranaree University of Technology, 111 University Avenue Muang District, Nakhon Ratchasima, 30000	



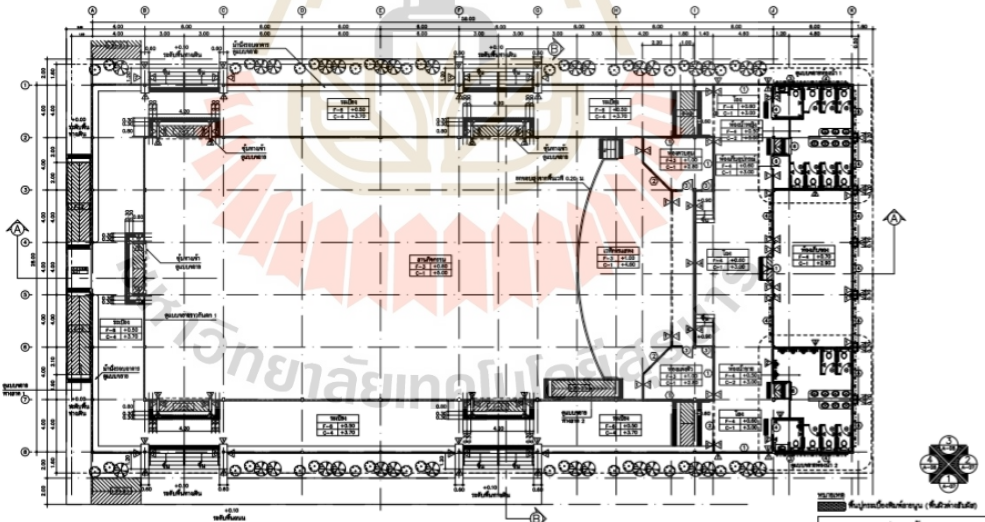


 SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING Suranaree University of Technology Tel. 044 224420, Fax 044 224607	PROJECT	OWNER	ARCHITECTS	ELECTRICAL ENGINEERS	MECHANICAL ENGINEERS	CHECK	REVISION	
	อาคารพยาบาล/บ้านธรรมปกรณ์ นครราชสีมา	องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา	นายวิบูลย์ ฤกษ์ศิลาเหล็ก A-05/1008			ร.ร. ฤกษ์ศิลาเหล็ก	DATE	NOTE
	SITE	SUPRECTOR & DRAWING	STRUCTURAL ENGINEERS	SANITARY ENGINEERS	SANITARY ENGINEERS	DRAWING TITLE	APPROVED	
	ต.โคกกรวด อ.เมือง จ.นครราชสีมา	นายวิบูลย์ ฤกษ์ศิลาเหล็ก 05/0857	นายวิบูลย์ ฤกษ์ศิลาเหล็ก 05/0857			แปลนพื้นที่ 1	SHEET	TOTAL
						SCALE 1 : 125	A-05	41

อาคารเอนกประสงค์

โครงการ	อาคารเอนกประสงค์ ค.ส.ล. 1 ชั้น สถานสงเคราะห์คนชรา บ้านธรรมปกรณ์ นครราชสีมา
เจ้าของ	องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา
สถานที่ก่อสร้าง	ด.โคกกรวด อ.เมือง จ.นครราชสีมา
 SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING Suranaree University of Technology, 111 University Avenue Muang District, Nakhon Ratchasima, 30000	





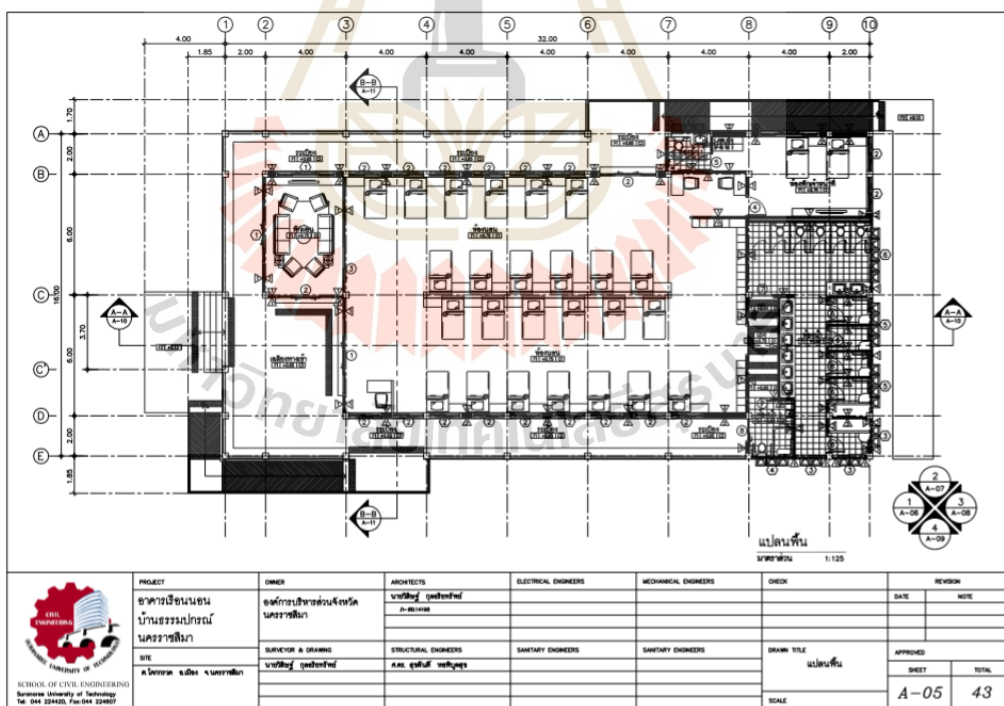
 SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING Suranaree University of Technology Tel. 044 224425, Fax 044 224657	PROJECT	OWNER	ARCHITECTS	ELECTRICAL ENGINEERS	MECHANICAL ENGINEERS	CHECK	REVISION		
	อาคารเอนกประสงค์ บ้านธรรมปกรณ์ นครราชสีมา	องค์การบริหารส่วนจังหวัด นครราชสีมา	นายวิชัย วุฒิชัยพันธ์ 0-8511608			ร.ร. วุฒิชัยพันธ์	DATE	NOTE	
	SITE		SUPERVISOR & DRAWING	STRUCTURAL ENGINEERS	SANITARY ENGINEERS	SANITARY ENGINEERS	DRAWN TITLE	APPROVED	TOTAL
	ด.โคกกรวด อ.เมือง จ.นครราชสีมา	นายวิชัย วุฒิชัยพันธ์	นายวิชัย วุฒิชัยพันธ์				แปลนพื้นที่ 1	SHEET	42
			SCALE			1 : 200			

อาคารเรียนนอน

โครงการ	อาคารเรียนนอน ค.ส.ล. 1 ชั้น สถานสงเคราะห์คนชรา บ้านธรรมปกรณ์ นครราชสีมา
เจ้าของ	องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา
สถานที่ก่อสร้าง	ต.โคกกรวด อ.เมือง จ.นครราชสีมา



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
Suranaree University of Technology, 111 University Avenue
Muang District, Nakhon Ratchasima, 30000



ภาคผนวก ข

แบบสำรวจอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ
และระบบสาธารณูปโภค

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**แบบสำรวจอาคารสถานที่ทำการที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบ
และระบบสาธารณูปโภค**

  	แบบสำรวจด้านความพร้อม อาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค กรมทางหลวงชนบทที่ 5 และ 7
---	---

	แบบสำรวจอาคารสถานที่ทำการ
---	----------------------------------

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 หน่วยงาน

1.2 ขนาดพื้นที่บริเวณของหน่วยงานไร่ตารางวา

1.3 ผังบริเวณ (Lay Out/ Master Plan) ☐ มี ☐ ไม่มี

1.4 ชื่ออาคารที่ทำการสำรวจ

1.5 แบบก่อสร้างอาคาร ☐ มี ☐ ไม่มี

1.6 ประเภทอาคาร

☐ คสล. 1 ชั้น	☐ คสล. 2 ชั้น
☐ คสล. 2 ชั้นขึ้นไป	☐ อื่นๆ (ระบุ).....

1.7 จำนวนปีที่ก่อสร้าง ☐ น้อยกว่า 5 ปี ☐ 6 – 10 ปี

(ก่อสร้างปี พ.ศ.)

(เริ่มใช้งานปี พ.ศ.)

1.8 จำนวนผู้ใช้งาน ☐ น้อยกว่า 10 คน ☐ 10 – 20 คน

☐ มากกว่า 20 คน

1.9 วัตถุประสงค์ในการก่อสร้างอาคาร

1.10 แนวคิดในการออกแบบอาคาร

1.11 องค์ประกอบอาคาร

.....

.....

.....

1.12 การจัดพื้นที่และการใช้งานอาคาร

.....

.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลการสำรวจอาคาร

รายการประเมินความพร้อม	ระดับความพร้อม			หมายเหตุ	
	ไม่มี	มี - แต่ต้อง ปรับปรุง	มี - ไม่ต้อง ปรับปรุง		
● ภายนอกอาคาร					
1. ที่จอดรถ					
1.1 ความเพียงพอของที่จอดรถ					
1.2 ที่จอดรถคนพิการ					
1.3 ป้ายบอกทาง					
2. ทางเดิน บันได ทางลาด และการเข้าถึงอาคาร					
2.1 ทางเดินเรียบ ผิวไม่ลื่น					
2.2 ทางเดินมีความกว้างเพียงพอสำหรับรถเข็นนั่ง (Wheelchair)					
2.3 มีทางลาดขึ้นอาคาร ความชันน้อยกว่า 1:12 มีราวจับตลอดทางลาด					
2.4 บันไดมีความกว้างและความสูงของลูกตั้งที่เหมาะสม มีราวจับทั้ง 2 ข้าง					
3. วัสดุและโครงสร้างอาคาร					
3.1 สภาพสีทาภายนอกรอบตัวอาคาร					
3.2 สภาพวัสดุเปลือกอาคาร					
3.3 รอยแตกร้าว หลุดร่อน ผุกร่อน การชำรุด สึกหรอของอาคาร					

รายการประเมินความพร้อม	ระดับความพร้อม			หมายเหตุ
	ไม่มี	มี - แต่ต้อง ปรับปรุง	มี - ไม่ต้อง ปรับปรุง	
3.4 การวัดตัวของโครงสร้างของอาคาร				
3.5 การทรุดตัวของฐานรากอาคาร				
3.6 การเลือกรูปทรงของอาคาร				
● ภายในอาคาร				
1. การใช้งาน				
1.1 ความเพียงพอของช่องทางเข้า – ออกอาคาร				
1.2 ความเหมาะสมของการจัดพื้นที่ใช้งานโดยรวม				
1.3 ความเพียงพอของพื้นที่ใช้งานในแต่ละชั้น				
1.4 ความเหมาะสมของความสัมพันธ์จากระดับพื้นถึงเพดานในแต่ละชั้น				
1.5 ความเหมาะสมของสีในอาคาร				
1.6 ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้				
1.6 ความเป็นระเบียบของพื้นที่ใช้งาน				
1.7 ความเพียงพอของห้องน้ำ				
1.8 ความสะอาดของห้องน้ำ				
1.9 ความเพียงพอของระบบประปา				
1.10 ความเพียงพอและมั่นคงของระบบสื่อสาร (โทรศัพท์, wireless, ฯลฯ)				
2. ความยืดหยุ่น				
2.1 ความสะดวกในการปรับใช้พื้นที่ตามสถานการณ์และผู้ใช้งาน				
3. ความปลอดภัย				
3.1 ความมั่นคง แข็งแรงของสิ่งอำนวยความสะดวก				
3.2 ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย				
3.3 อุปกรณ์ดับเพลิง				
3.4 ทางหนีไฟ				
3.5 กล้องวงจรปิด				
3.6 ระบบสื่อสารในการแจ้งเหตุ				
3.7 ยามรักษาความปลอดภัย				
3.8 ความปลอดภัยของการสัญจรในแนวดิ่ง				
3.9 ความปลอดภัยจากสารเคมีต่างๆ				
3.10 ป้ายบอกทาง/ ป้ายประชาสัมพันธ์				
4. ความเหมาะสมทางกายภาพ				
4.1 บรรยากาศการทำงาน				

รายการประเมินความพร้อม	ระดับความพร้อม			หมายเหตุ
	ไม่มี	มี - แต่ต้อง ปรับปรุง	มี - ไม่ต้อง ปรับปรุง	
4.2 เสียงรบกวนจากภายนอก				
4.2 แสงสว่าง				
4.3 ความสะอาดภายในอาคาร				
4.4 สภาพอากาศภายในอาคาร (ventilation)				
5. ความยั่งยืน				
5.1 ความสอดคล้องกับสภาพอากาศ เช่น การวางแนวอาคาร ประเภทหลังคา ช่องแสง ช่องเปิด				
5.2 ความสบาย เช่น มีช่องเปิดให้ลมผ่านเข้า – ออก				
5.3 ความเหมาะสมของการใช้เครื่องปรับอากาศ (Air conditioner) เช่น ขนาด/จำนวนเครื่อง ต่อพื้นที่				
5.4 การเลือกใช้วัสดุในการก่อสร้าง เช่น วัสดุผนังหลังคา				
5.5 การป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร เช่น ระแนงฉนวนกันความร้อน				
6. อื่นๆ				
7. รูปภาพประกอบรายการที่ต้องปรับปรุงพร้อมรายละเอียด				
รูปภาพ	สาเหตุที่ต้องปรับปรุง และคำแนะนำเบื้องต้น			
รูปภาพ	สาเหตุที่ต้องปรับปรุง และคำแนะนำเบื้องต้น			



แบบสำรวจที่พักอาศัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 หน่วยงาน

1.2 ชื่อ/เลขที่อาคารที่ทำการสำรวจ

1.3 แบบก่อสร้างอาคาร ☐ มี ☐ ไม่มี

1.4 ประเภทอาคาร ☐ บ้านพักข้าราชการ (บ้านเดี่ยว 2 ชั้น) ☐ อาคารพักอาศัย 4 ชั้น
☐ อาคารที่พักอาศัยเรือนแถว แบบ 6 ห้อง ☐ อาคารที่พักอาศัยเรือนแถว แบบ 3 ห้อง

1.5 จำนวนปีที่ก่อสร้าง ☐ น้อยกว่า 5 ปี ☐ 6 – 10 ปี

(ก่อสร้างปี พ.ศ.)

☐ มากกว่า 10 ปี

(เริ่มใช้งานปี พ.ศ.)

1.5 จำนวนผู้ใช้งาน (ต่อ 1 unit) ☐ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 คน ☐ 3 – 4 คน

☐ มากกว่า 5 คน

1.6 องค์ประกอบอาคาร

1.7 การจัดพื้นที่และการใช้งานอาคาร

ตอนที่ 2 ข้อมูลการสำรวจอาคาร

รายการประเมินความพร้อม	ระดับความพร้อม			หมายเหตุ	
	ไม่มี	มี - แต่ต้อง ปรับปรุง	มี - ไม่ต้อง ปรับปรุง		
● ภายนอกอาคาร					
1. ที่จอดรถ					
1.1 ความเพียงพอของที่จอดรถ					
1.2 ที่จอดรถคนพิการ					
1.3 ป้ายบอกทาง					
2. ทางเดิน บันได ทางลาด					
2.1 ทางเดินเรียบ ลื่นไม่ลื่น					
2.2 ทางเดินมีความกว้างเพียงพอสำหรับรถเข็นนั่ง (Wheelchair)					
2.3 มีทางลาดขึ้นอาคาร ความชันน้อยกว่า 1:12 มีราวจับตลอดทางลาด					
2.4 บันไดมีความกว้างและความสูงของลูกตั้งที่เหมาะสม มีราวจับทั้ง 2 ข้าง					
3. วัสดุและโครงสร้างอาคาร					
3.1 สภาพสีทาภายนอกรอบตัวอาคาร					
3.2 สภาพวัสดุเปลือกอาคาร					
3.3 รอยแตกร้าว หลุดร่อน ผุกร่อน การชำรุด สีกรรอกของอาคาร					
3.4 การวิบัติของโครงสร้างของอาคาร					
3.5 การทรุดตัวของฐานรากอาคาร					
3.6 การเสียรูปทรงของอาคาร					
● ภายในอาคาร					
1. พื้นที่ใช้งาน					
1.1 ความเหมาะสมของตำแหน่งที่ตั้ง					
1.2 พื้นที่ใช้งานครบถ้วน (เช่น ห้องนอน ห้องน้ำ ห้องครัว ห้องอาหาร ห้องเก็บของ ฯลฯ)					
1.3 ความเพียงพอของจำนวนห้องนอนและห้องน้ำ					
1.4 ความเพียงพอของพื้นที่ใช้งาน (ขนาด) ในแต่ละห้อง					
1.5 ความเหมาะสมของแสงสว่างจากระดับพื้นถึงเพดานในแต่ละห้อง					
1.6 ความเหมาะสมของสีและวัสดุที่ใช้					

ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างยั่งยืน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายการประเมินความพร้อม	ระดับความพร้อม			หมายเหตุ
	ไม่มี	มี - แต่ต้อง ปรับปรุง	มี - ไม่ต้อง ปรับปรุง	
2. ความปลอดภัย				
2.1 เหล็กดัดบริเวณประตู หน้าต่าง				
2.2 ความมั่นคงของกลอนประตู หน้าต่าง				
2.3 ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย (กรณีหอพัก)				
2.4 อุปกรณ์และถังดับเพลิง				
2.5 ทางหนีไฟ (กรณีหอพัก)				
2.6 การป้องกันการเข้าถึงจากบุคคลภายนอก				
3. ความเหมาะสมทางกายภาพ				
3.1 บรรยากาศและเสียงรบกวน				
3.2 ไฟฟ้าและแสงสว่าง				
3.3 สภาพสายไฟและอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยจากไฟฟ้า รั่ว ไฟฟ้าเกิน				
3.4 ระบบน้ำประปา และคุณภาพ				
3.5 ระบบสำรองน้ำใช้ (ถังเก็บน้ำ)				
3.6 ระบบบำบัดน้ำเสีย (บ่อเกรอะ บ่อซึม ถังบำบัดน้ำเสีย) และกลิ่นรบกวน				
4. ความยั่งยืน				
4.1 ความสอดคล้องกับสภาพอากาศ เช่น ประเภทหลังคา ช่องแสง ช่องเปิด ทิศทางของอาคาร				
4.2 ความน่าสบาย เช่น มีช่องเปิดให้ลมผ่านเข้า-ออกได้				
4.3 ความเหมาะสมของการใช้เครื่องปรับอากาศ (Air conditioner) เช่น ขนาด/จำนวนเครื่อง ต่อพื้นที่				
4.4 การเลือกใช้วัสดุในการก่อสร้าง เช่น วัสดุผนังหลังคา				
4.5 การป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร เช่น ระบาย ฉนวนกัน ความร้อน				
5. อื่นๆ				

ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างยั่งยืน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายการประเมินความพร้อม	ระดับความพร้อม			หมายเหตุ	
	ไม่มี	มี - แต่ต้อง ปรับปรุง	มี - ไม่ต้อง ปรับปรุง		
6. รูปภาพประกอบรายการที่ต้องปรับปรุงพร้อมรายละเอียด					
รูปภาพ	สาเหตุที่ต้องปรับปรุง และคำแนะนำเบื้องต้น				
รูปภาพ	สาเหตุที่ต้องปรับปรุง และคำแนะนำเบื้องต้น				
รูปภาพ	สาเหตุที่ต้องปรับปรุง และคำแนะนำเบื้องต้น				



แบบสำรวจสิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 หน่วยงาน

1.2 ขนาดพื้นที่บริเวณของหน่วยงานไร่ตารางวา

1.3 ผังบริเวณ (Layout/ Master Plan) ☐ มี ☐ ไม่มี

รายการประเมินความพร้อม	ระดับความพร้อม			หมายเหตุ
	ไม่มี	มี - แต่ต้อง ปรับปรุง	มี - ไม่ต้อง ปรับปรุง	
1.ระบบน้ำประปา				
1.1 คุณภาพของน้ำประปา				
1.2 ความเพียงพอต่อการใช้อุปโภค บริโภค				
1.3 มีเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง และแก้ไขปัญหา				
2. ระบบไฟฟ้า				
2.1 มีการจัดการให้บริการระบบไฟฟ้าและแสงสว่างอย่างเพียงพอ				
2.2 มีการควบคุมดูแล และซ่อมแซมระบบไฟฟ้าและแสงสว่างทั้งภายในและภายนอกอาคาร				
2.3 มีเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง และแก้ไขปัญหา				
3. การจัดการของเสีย				
3.1 ระบบจัดการน้ำเสียและกลิ่นรบกวน				
3.2 การจัดการขยะทั้งภายในและภายนอกอาคาร				
3.3 มีแผนและแนวทางการดำเนินงานในการจัดการขยะ				
3.4 ถึงขยะมีจำนวนเพียงพอ				
3.5 ถึงขยะตั้งอยู่ในบริเวณที่เหมาะสม				
3.6 มีการแยกเก็บขยะเช่น ขยะทั่วไป ขยะติดเชื้อ ขยะอันตราย				
3.7 มีเจ้าหน้าที่ในการช่วยดูแลความสะอาดที่เพียงพอ				
4. ด้านการรักษาความปลอดภัย				
4.1 มียามรักษาความปลอดภัยตามจุดต่าง ๆ				
4.2 จำนวนยามรักษาความปลอดภัยที่เพียงพอ				
4.3 การติดตั้งกล้องวงจรปิดตามจุดต่างๆ				
4.4 การตรวจสอบบุคคลเข้า-ออก ในพื้นที่ สทช.				
4.5 ระบบสื่อสาร - แจ้งเตือน (เช่น เสียงตามสาย ฯลฯ)				

ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างยั่งยืน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายการประเมินความพร้อม	ระดับความพร้อม			หมายเหตุ
	ไม่มี	มี - แต่ต้อง ปรับปรุง	มี - ไม่ต้อง ปรับปรุง	
5. ความเหมาะสมทางกายภาพ				
5.1 บรรยากาศและเสียงรบกวน				
5.2 ไฟฟ้าและแสงสว่าง				
5.3 สภาพสายไฟและอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยจากไฟฟ้ารั่ว ไฟฟ้าเกิน				
5.4 ระบบน้ำประปา และคุณภาพ				
5.5 ระบบสำรองน้ำใช้ (ถังเก็บน้ำ)				
5.6 ระบบบำบัดน้ำเสีย (บ่อเกรอะ บ่อซึม ถังบำบัดน้ำเสีย) และกลิ่นรบกวน				
5. ด้านป้องกันอัคคีภัย				
5.1 ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย				
5.2 อุปกรณ์ และถังดับเพลิงที่เพียงพอ				
5.3 การตรวจสอบอุปกรณ์ ไฟฟ้าให้มีสภาพพร้อมใช้				
5.4 การซ้อมแผนกรณีเกิดอัคคีภัย				
6. ด้านบริการเครือข่ายไร้สาย				
6.1 การให้บริการเครือข่ายไร้สาย (wireless network) อย่างเพียงพอ (ครอบคลุมพื้นที่ภายใน สทช. เช่น อาคารสำนักงาน ที่พักอาศัย พื้นที่ส่วนกลาง ฯลฯ) รองรับทั้งบุคลากรและผู้มาติดต่อ				
6.2 เครือข่ายไร้สายมีคุณภาพ (เช่น การเชื่อมต่อสะดวก/ไม่หลุด มีความเร็วในการ download/upload สูง ฯลฯ)				
7. ด้านเส้นทางคมนาคม				
7.1 คุณภาพเส้นทางคมนาคมภายในพื้นที่ สทช.				
7.2 ความทั่วถึงพื้นที่ต่างๆ ใน สทช.				
7.3 ทางเดิน ทางเท้า มีความปลอดภัย				
8. พื้นที่ส่วนกลาง				
8.1 พื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อนหย่อนใจ (recreation area)				
8.2 อุปกรณ์/ เครื่องออกกำลังกาย				
9. อื่นๆ				

รายการประเมินความพร้อม	ระดับความพร้อม			หมายเหตุ
	ไม่มี	มี - แต่ต้อง ปรับปรุง	มี - ไม่ต้อง ปรับปรุง	
10.				
รูปภาพ	สาเหตุที่ต้องปรับปรุง และคำแนะนำเบื้องต้น			
รูปภาพ	สาเหตุที่ต้องปรับปรุง และคำแนะนำเบื้องต้น			
รูปภาพ	สาเหตุที่ต้องปรับปรุง และคำแนะนำเบื้องต้น			
รูปภาพ	สาเหตุที่ต้องปรับปรุง และคำแนะนำเบื้องต้น			

ภาคผนวก ค

แบบฟอร์มสรุปการร่วมแสดงความคิดเห็น
การจัดทำแผนพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย
สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบฟอร์มสรุปการร่วมแสดงความคิดเห็น การจัดทำแผนพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค

แบบฟอร์มแสดงความคิดเห็นฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมความคิดเห็นเพื่อใช้ในการจัดทำ แผนพัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้าง ประกอบและระบบสาธารณูปโภค

คำชี้แจง กรุณากรอกข้อความลงในช่องว่างให้ครบ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. หน่วยงาน สทช..... ชพช บพช
2. ขนาดพื้นที่บริเวณของหน่วยงานไร่ตารางวา
3. พิกัดตำแหน่ง

Latitude: Longitude:

ส่วนที่ 2 ข้อมูลอาคารสถานที่ทำการ ที่พักอาศัย สิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภคของหน่วยงานในปีปัจจุบัน

2.1 ข้อมูลอาคารสถานที่ทำการ

ลำดับ	ชนิดของอาคารและระบบสาธารณูปโภค	การมีอยู่		จำนวน	สิ่งอำนวยความสะดวก		อายุสิ่งก่อสร้าง			สภาพ			ปี พ.ศ. ปรับปรุงครั้งล่าสุด	หมายเหตุ
		มี	ไม่มี		มี	ไม่มี	น้อยกว่า 5 ปี	6 - 10 ปี	มากกว่า 11 ปี	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง		
1	อาคารสำนักงาน สทท.													
2	อาคารสำนักงาน ขทท.													
3	อาคารวิเคราะห์วิจัยและทดสอบ													
4	อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล													
5	อาคารจอดรถเครื่องจักรกล													
6	อาคารเอนกประสงค์													
7	อาคารเก็บวัสดุ													
8	อาคารสำนักงาน บทท.													
9	อาคารโรงซ่อมเครื่องจักรกล บทท.													
10	อื่นๆ (โปรดระบุ)													
11														
12														
13														
14														
15														

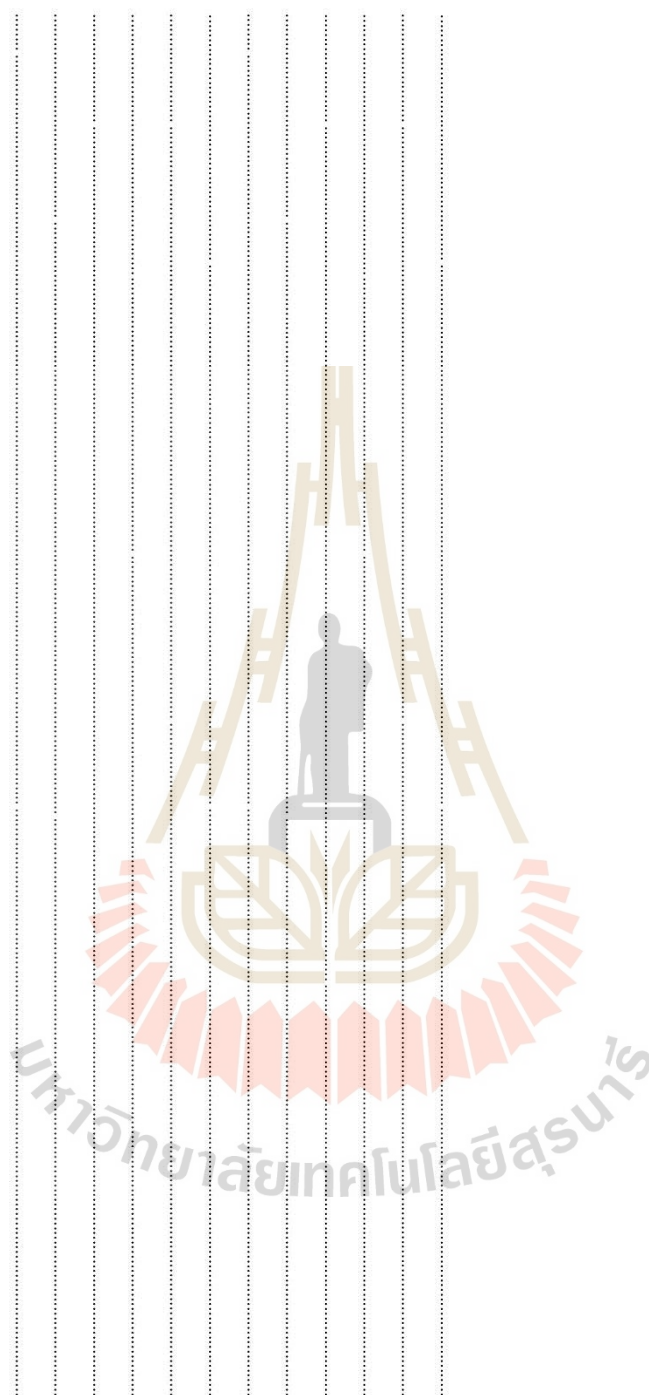
2.2 ข้อมูลอาคารพักอาศัย

ลำดับ	ชนิดของอาคารและระบบ สาธารณูปโภค	การมีอยู่		จำนวน	สิ่งอำนวยความสะดวก สะดวกผู้พิการ		อายุสิ่งก่อสร้าง			สภาพ		ปี พ.ศ. ปรับปรุงครั้ง ล่าสุด	หมายเหตุ
		มี	ไม่มี		มี	ไม่มี	น้อยกว่า 5 ปี	6 – 10 ปี	มากกว่า 11 ปี	พอ ใช้	ต้อง ปรับปรุง		
1	อาศัยบ้านพักระดับหัวหน้ส่วนราชการ												
2	อาคารที่พักอาศัย 4 ชั้น												
3	อาคารที่พักเรือนแถวเจ้าหน้าที่ 10 ห้อง												
4	อาคารที่พักเรือนแถวเจ้าหน้าที่ 6 ห้อง												
5	อาคารที่พักเรือนแถวเจ้าหน้าที่ 3 ห้อง												
6	อาคารที่พักเรือนแถวเจ้าหน้าที่ 2 ห้อง												
7	ลานจอดรถ												
8	อื่นๆ (โปรดระบุ)												
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													

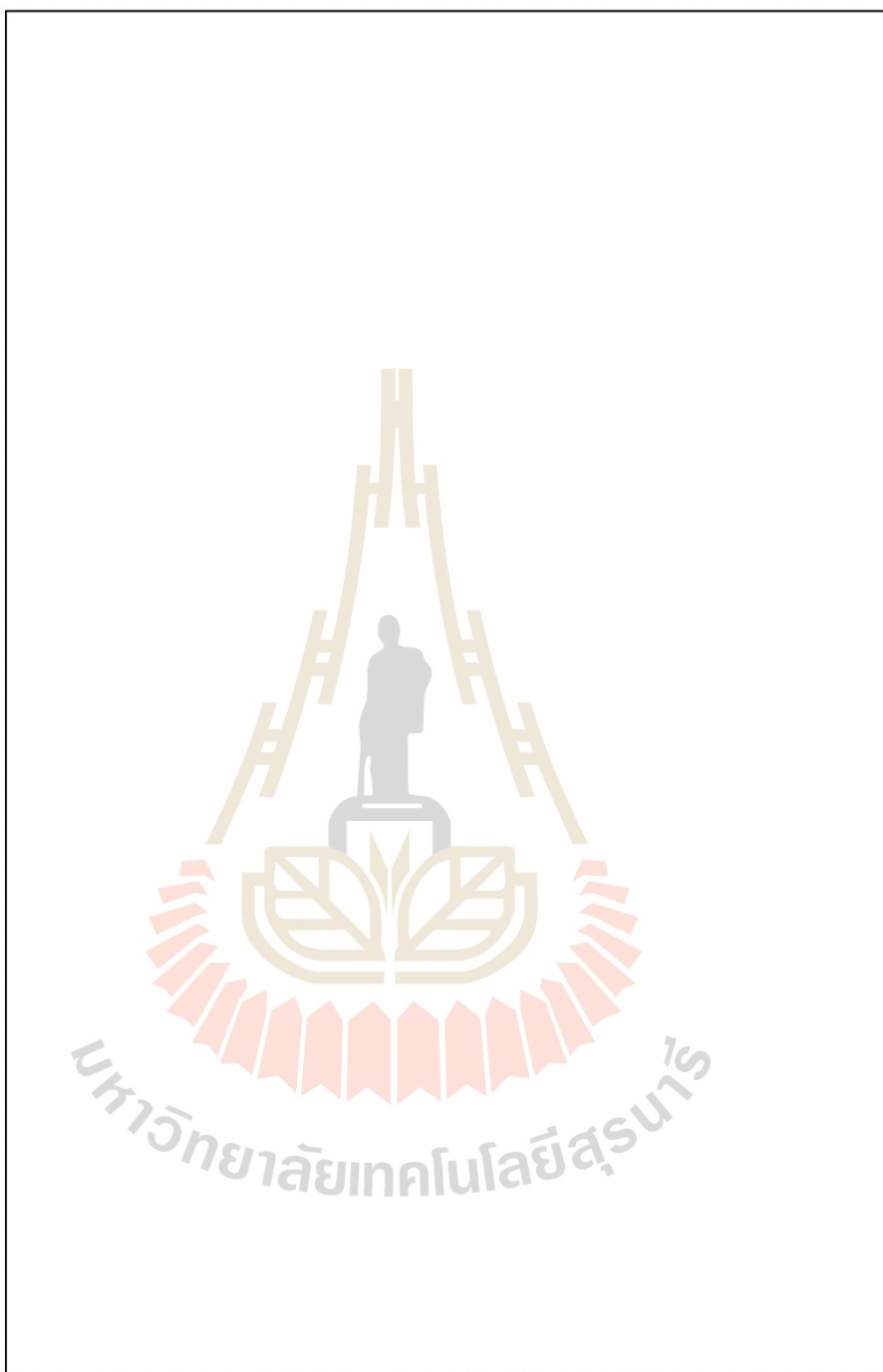
2.3 ข้อมูลสิ่งก่อสร้างประกอบและระบบสาธารณูปโภค

ลำดับ	ชนิดของอาคารและระบบ สาธารณูปโภค	การมีอยู่		กรณีที่ไม่มี		อายุสิ่งก่อสร้าง				สภาพ/คุณภาพ			ปี พ.ศ. ปรับปรุงครั้ง ล่าสุด	หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	จำเป็น	ไม่จำเป็น	น้อย กว่า 5 ปี	6 – 10 ปี	มาก กว่า 11 ปี	ดี	พอ ใช้	ต้อง ปรับ ปรุง			
1	ที่จอดรถ													
2	ห้องน้ำ (ภายนอก)													
3	รั้ว													
4	บ่อน้ำ													
5	เสาธง													
6	ระบบน้ำประปา													
7	ถังเก็บน้ำสำรอง													
8	เครือข่ายไร้สาย (wireless network / WIFI)													
9	พื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อน													
10	เครื่องออกกำลังกาย													
11	ถังขยะและการจัดการ													
12	อุปกรณ์ดับเพลิง													
13	ระบบแจ้งเตือน (เสียงตามสาย)													
14	ปั๊มน้ำ													
15	กล้องวงจรปิด													
16	ดวงโคมส่องสว่างในพื้นที่ส่วนกลาง													
17	อื่นๆ (โปรดระบุ)													
18														

ส่วนที่ 4 ข้อคิดเห็นอื่นๆ



ผังของหน่วยงานปัจจุบัน



๗๗

ภาคผนวก ง

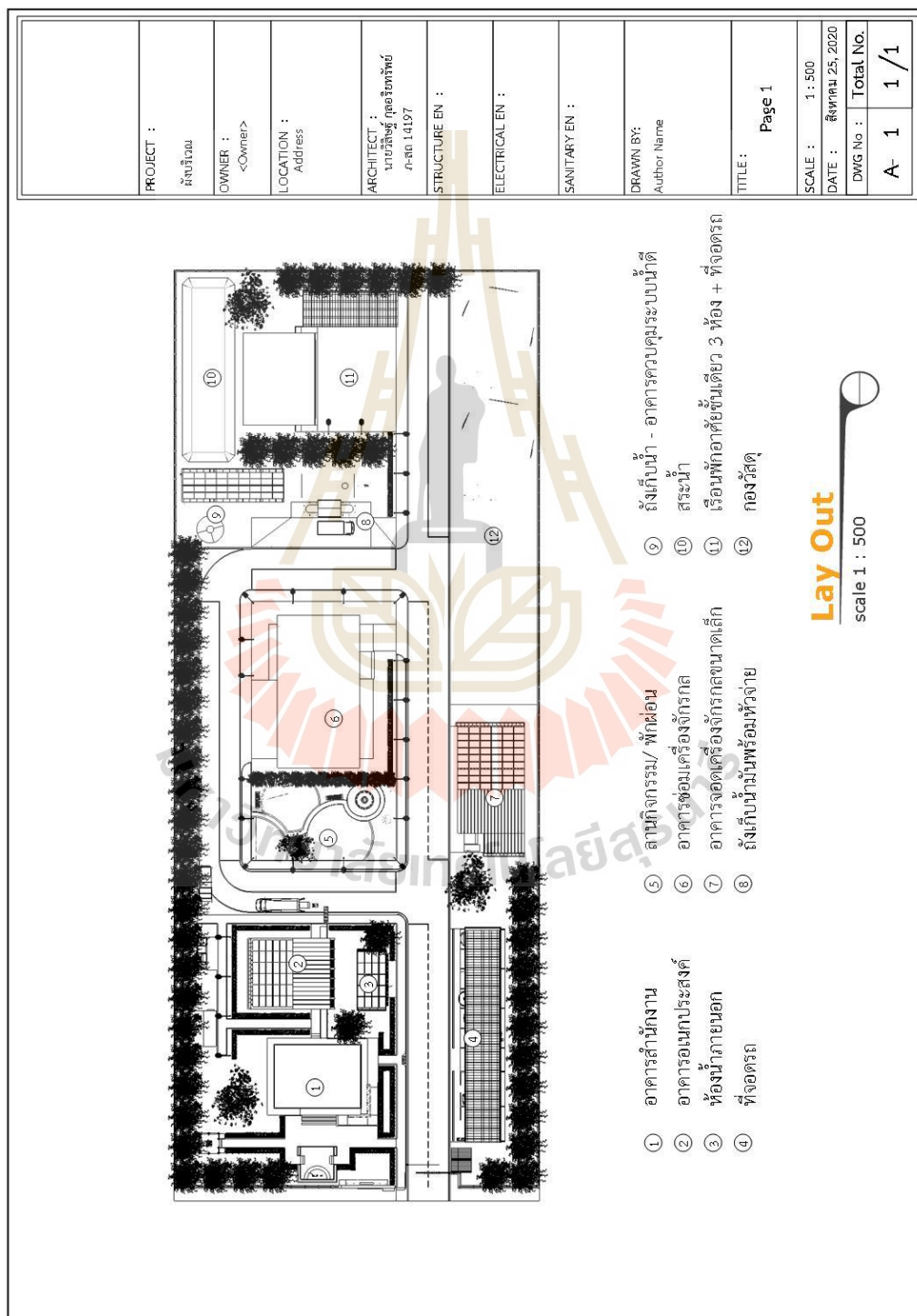
แบบหน่วยงานต้นแบบ (Model)



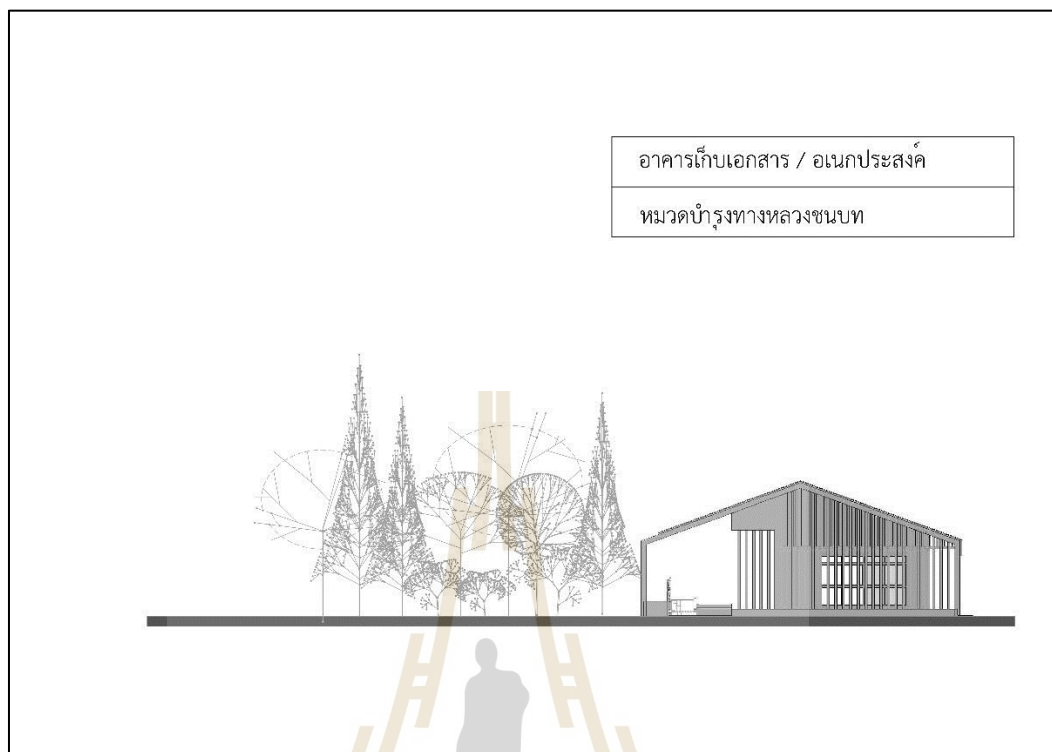
งานออกแบบหน่วยงานต้นแบบ

เผยแพร่เป็นตัวอย่างงาน สามารถ download ผ่านทาง http://cm-sut.com/?page_id=79

ผังบริเวณ

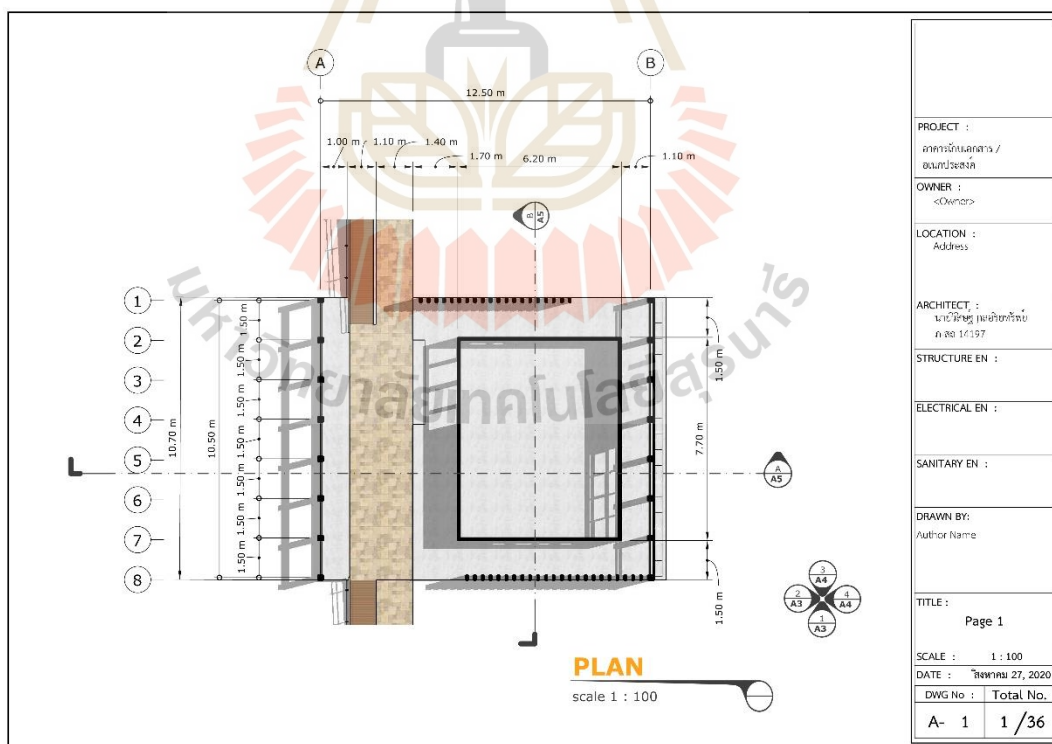


อาคารเก็บเอกสาร/ อนุสาวรีย์

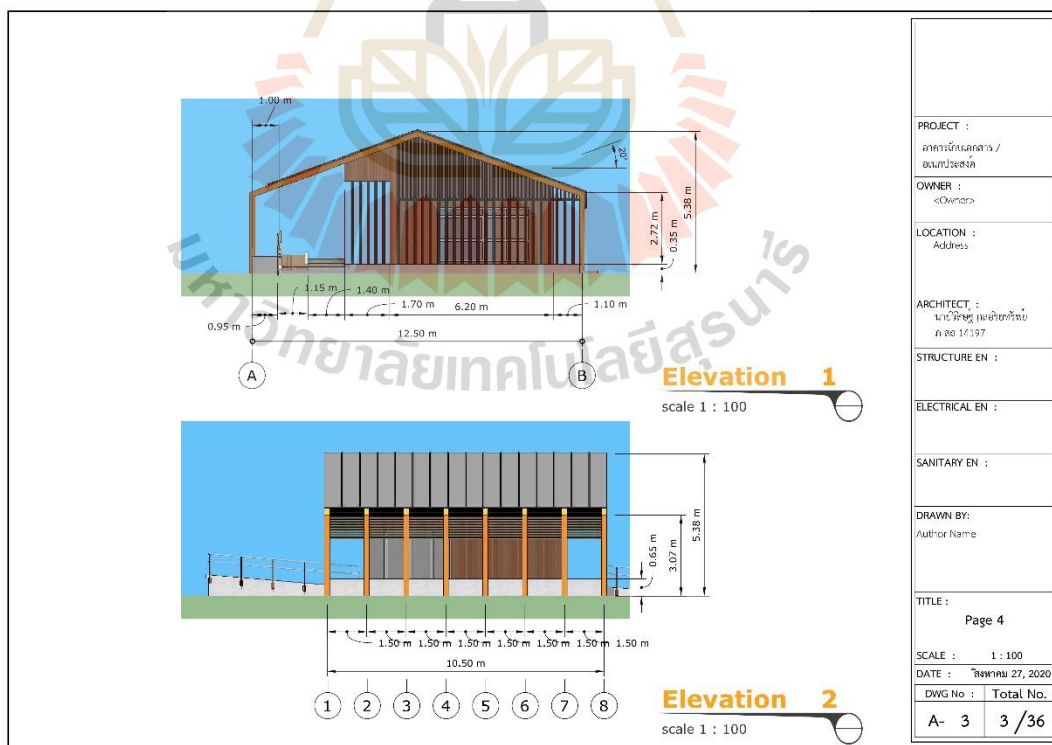
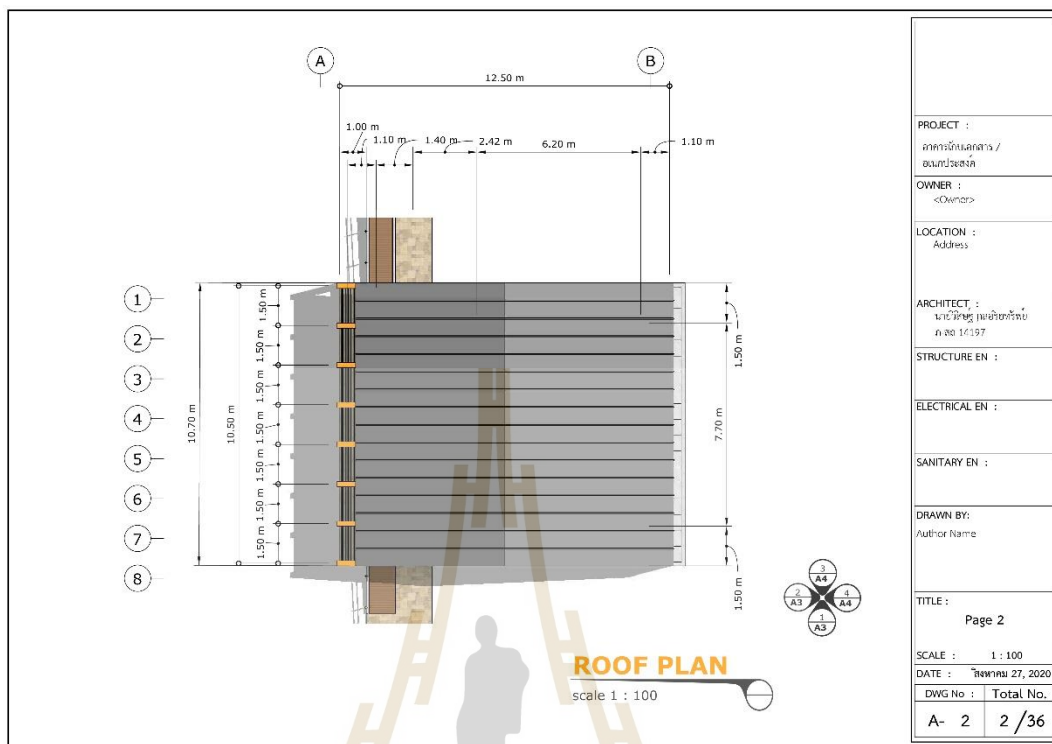


อาคารเก็บเอกสาร / อนุสาวรีย์

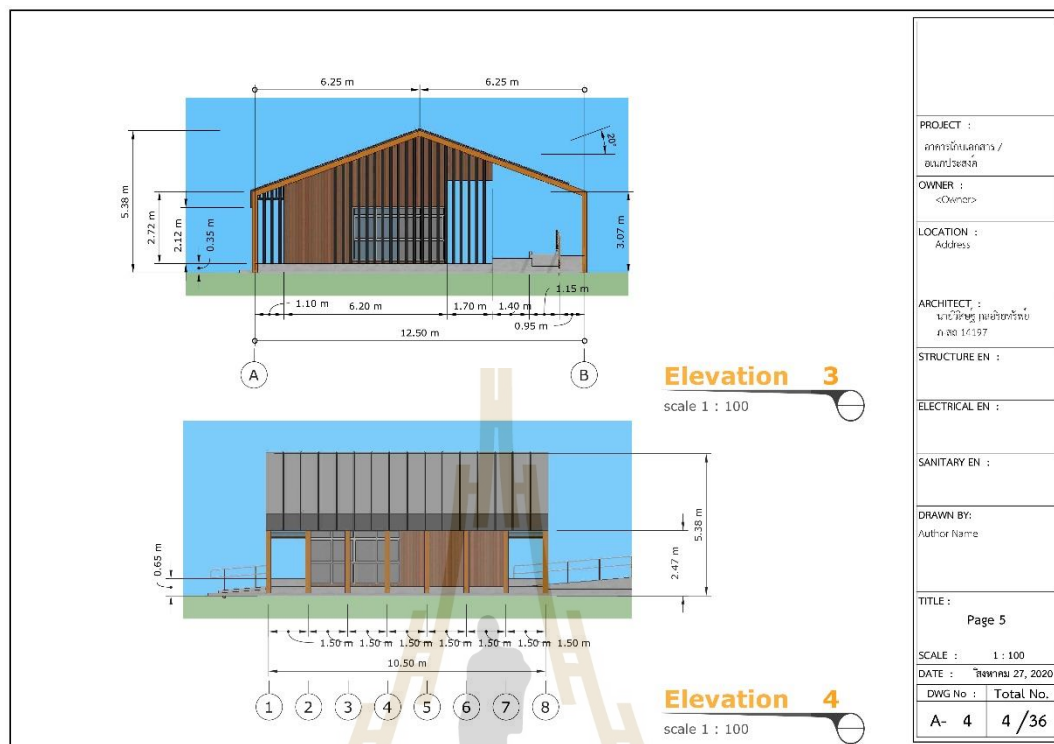
หมวดบำรุงทางหลวงชนบท



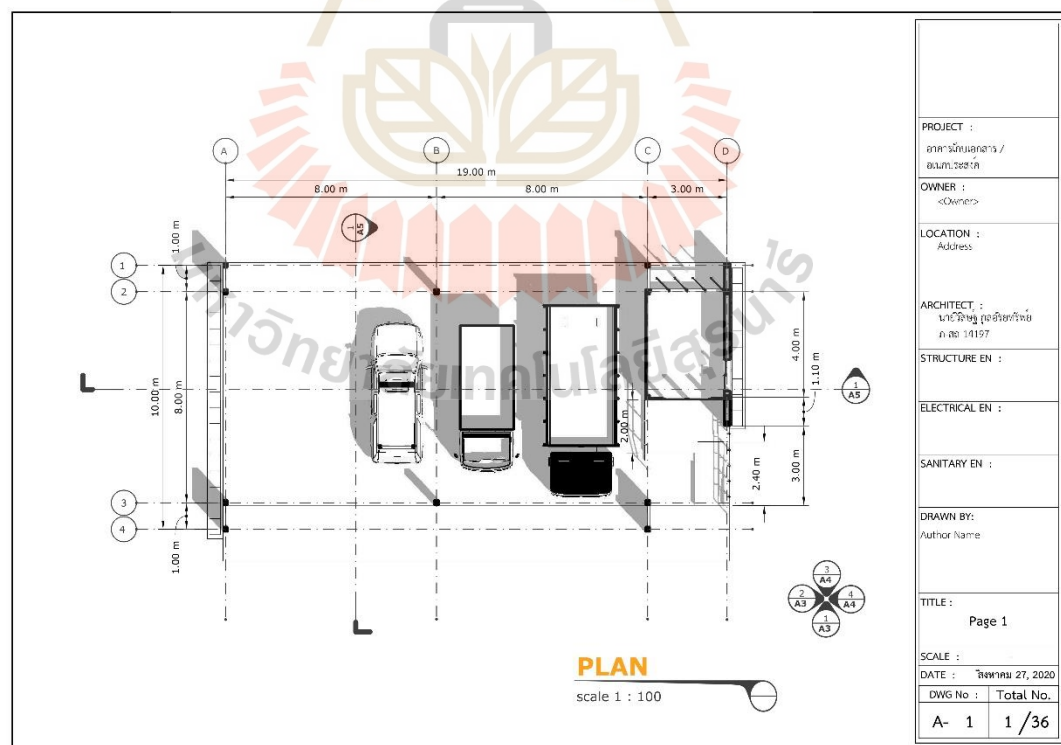
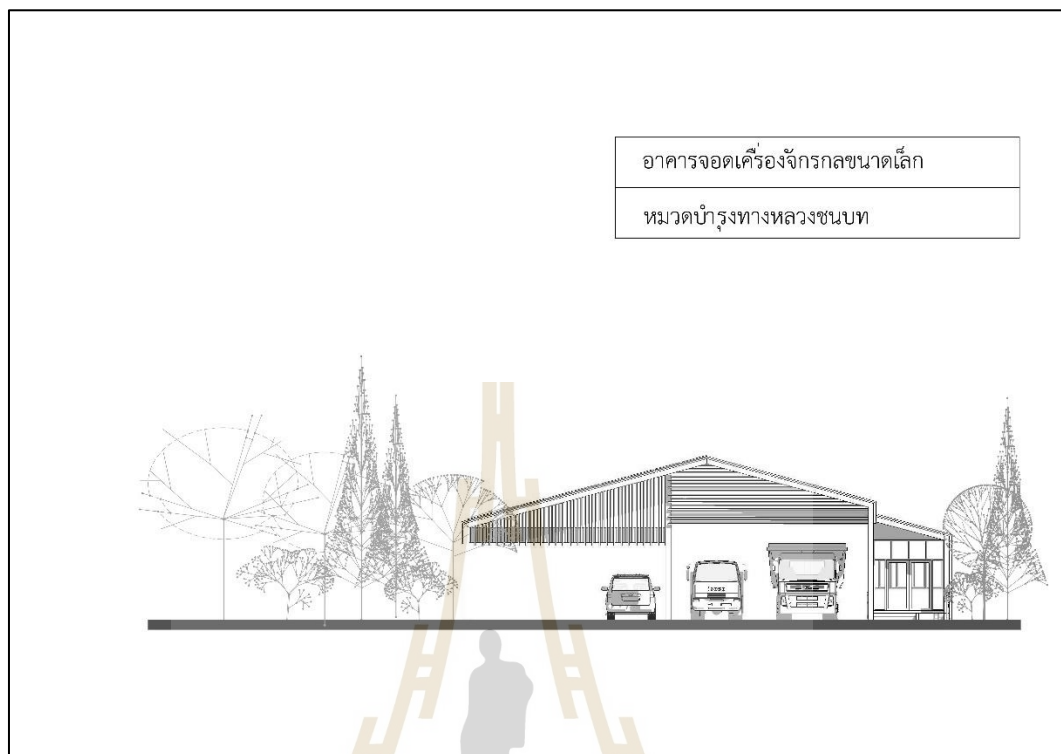
อาคารเก็บเอกสาร/ อนุกรมประสงค์ (ต่อ)



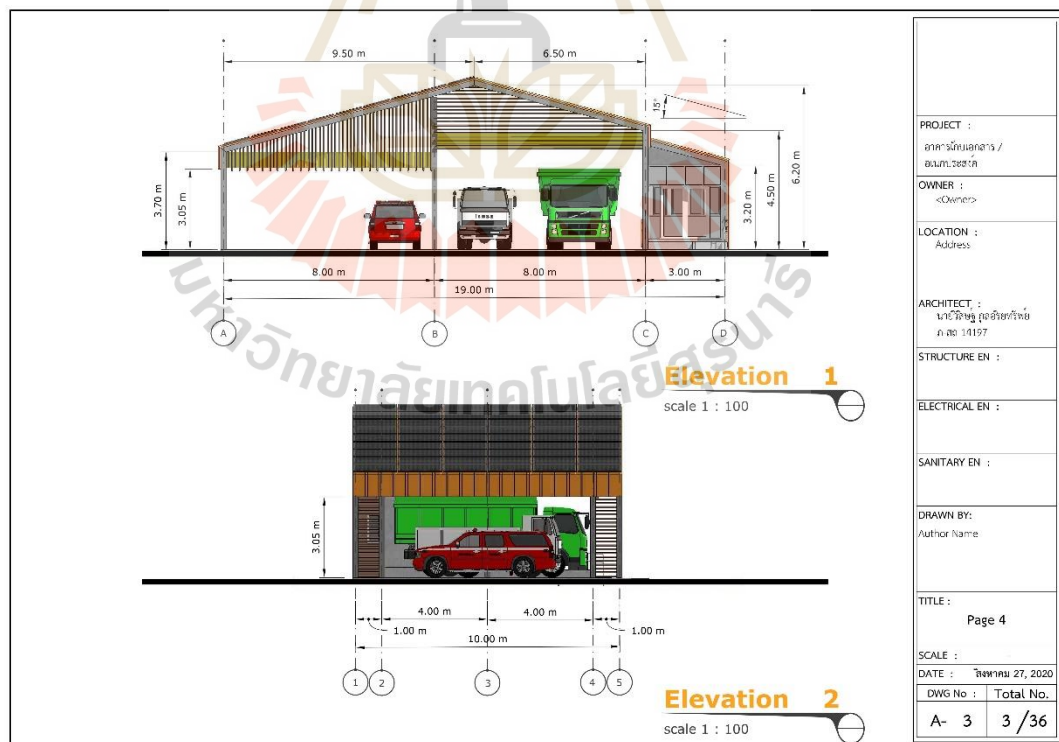
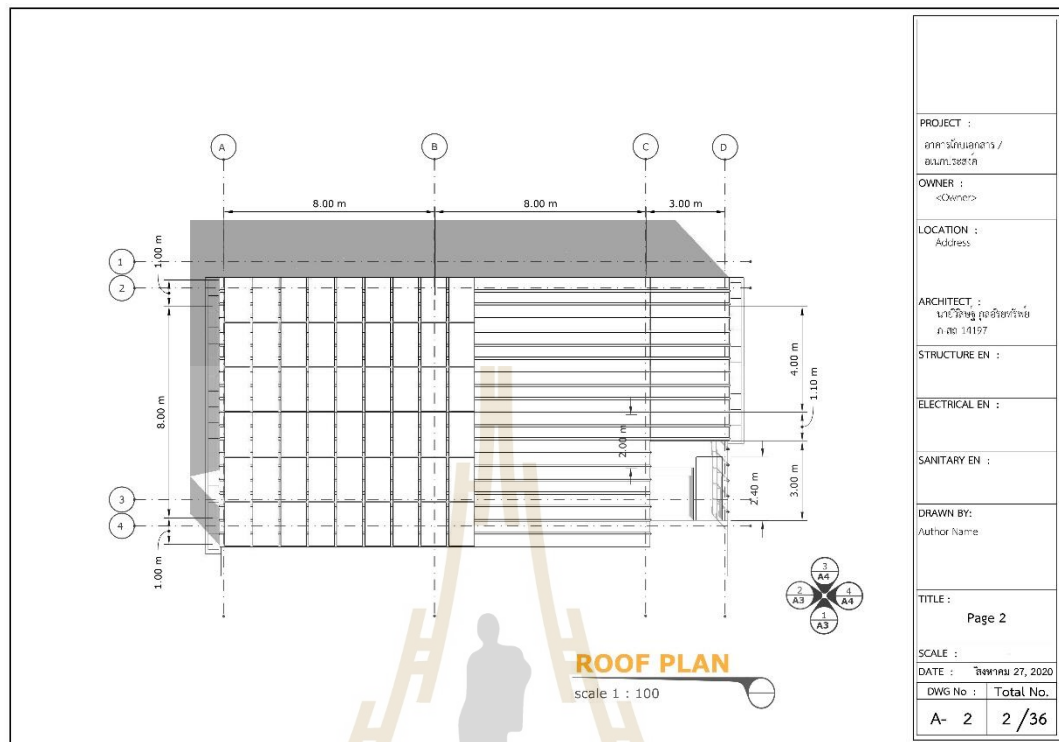
อาคารเก็บเอกสาร/ อนุสาวรีย์ (ต่อ)



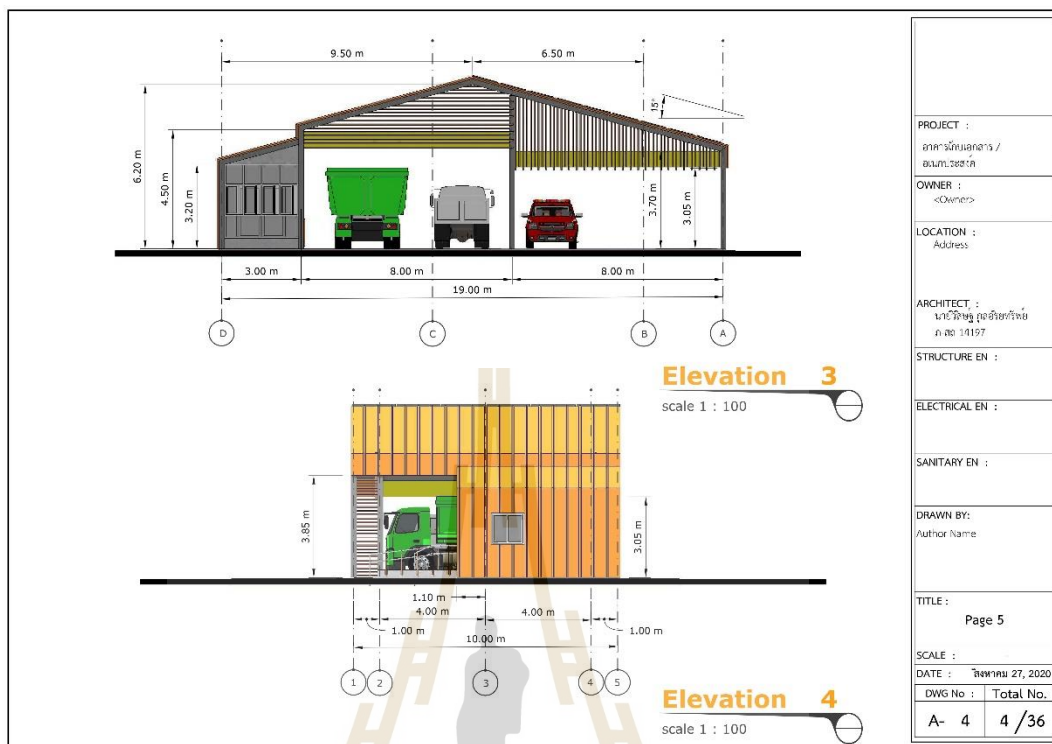
อาคารจอดเครื่องจักรขนาดเล็ก



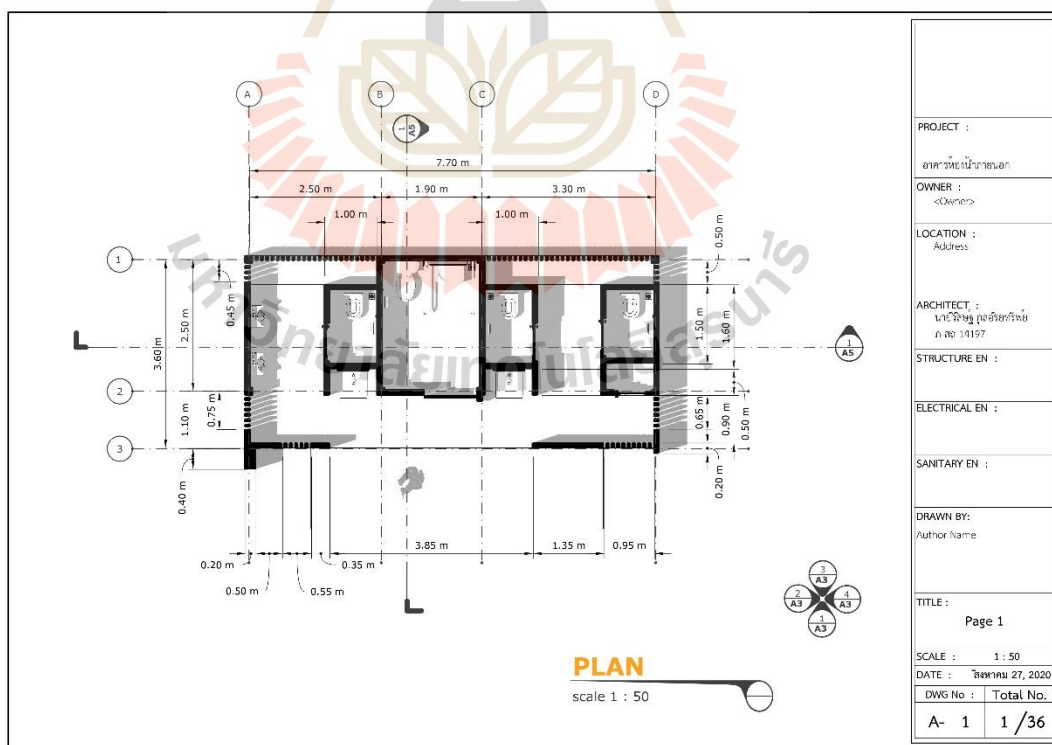
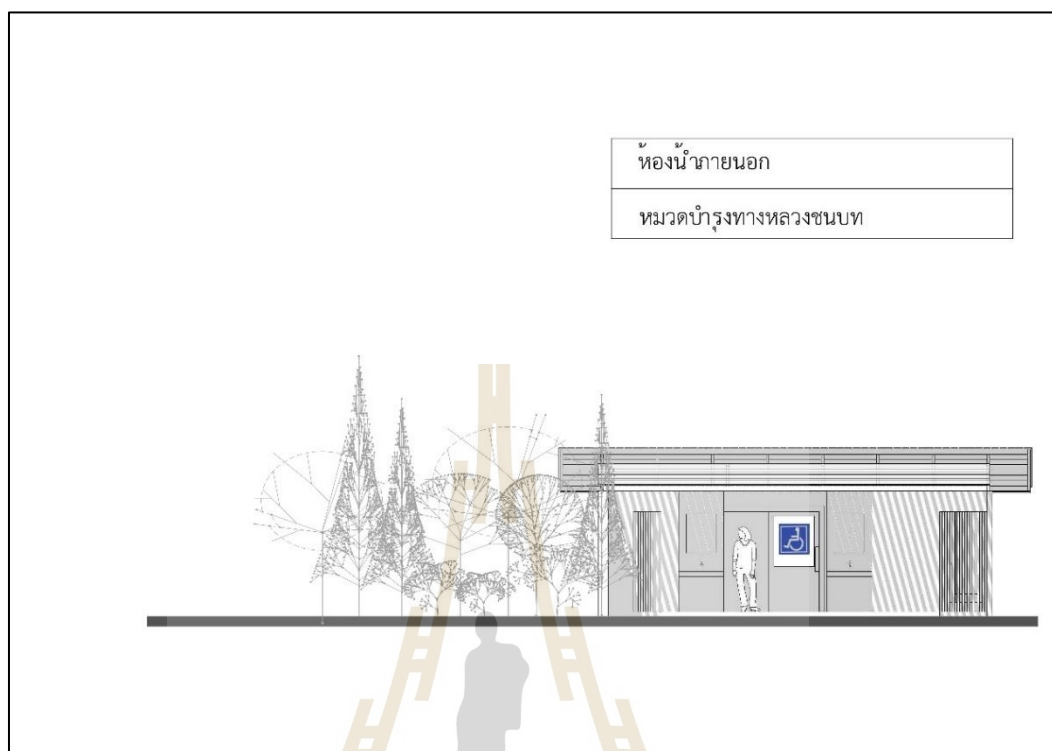
อาคารจอดรถจักรยานขนาดเล็ก (ต่อ)

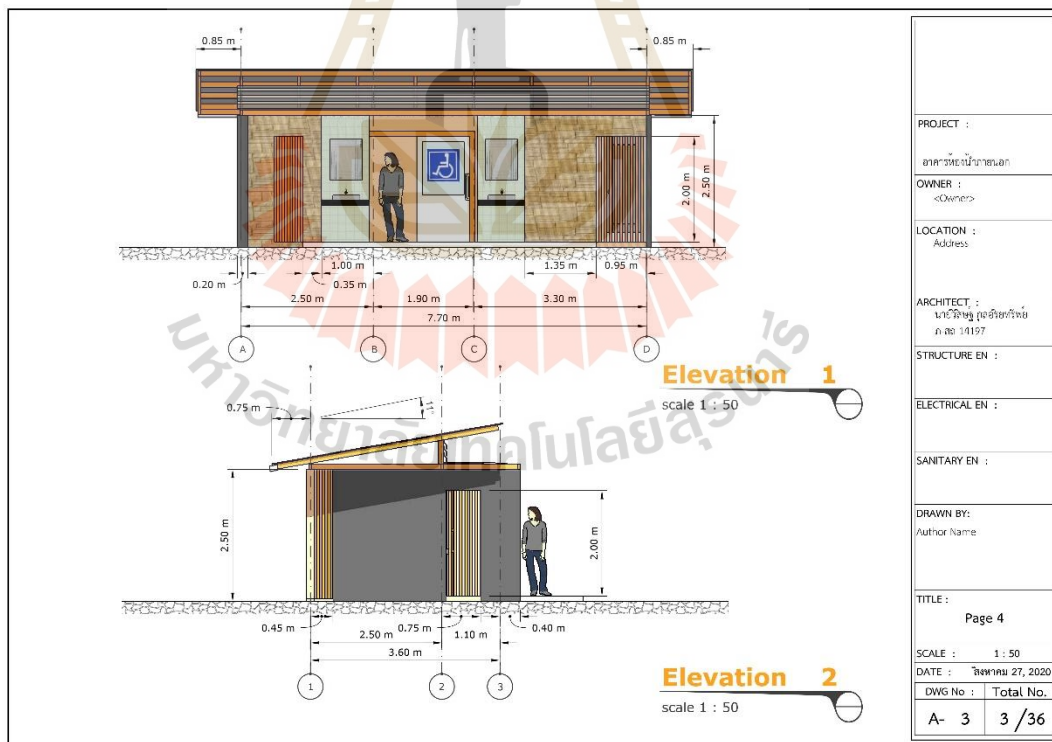
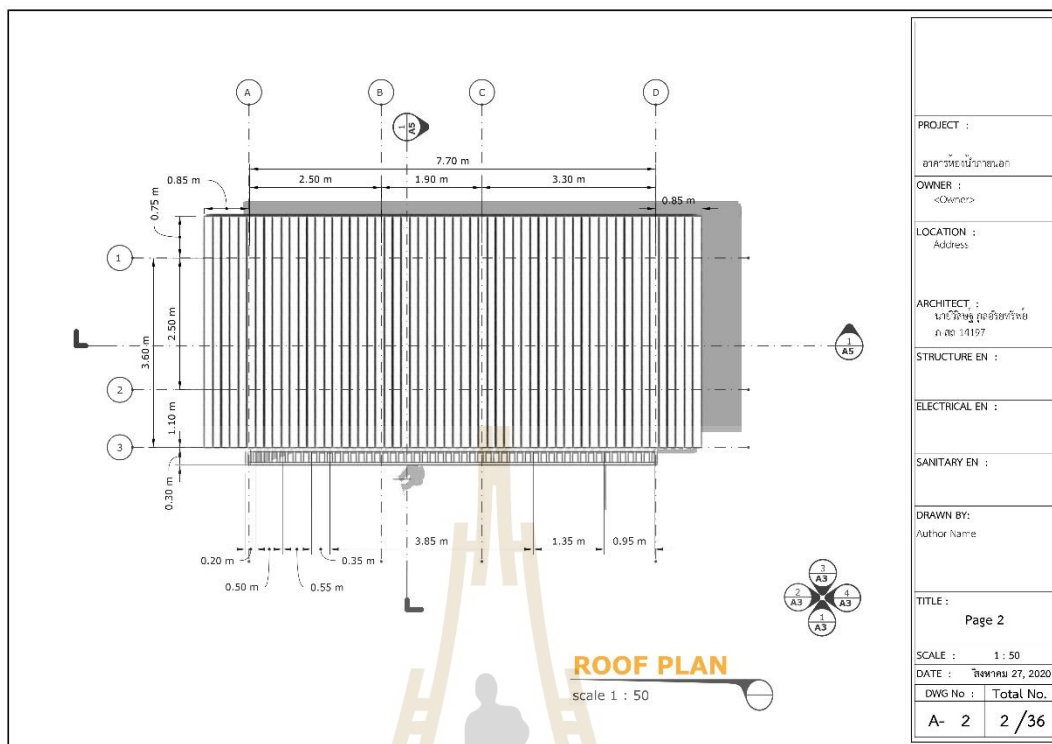


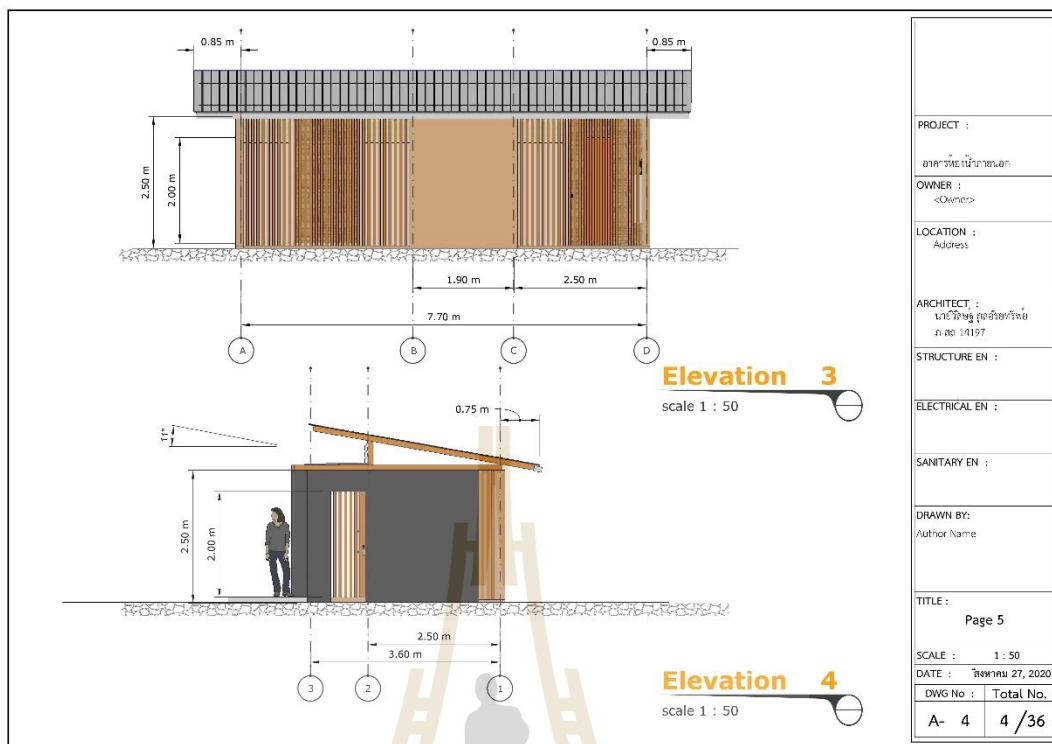
อาคารจอดรถจักรยานขนาดเล็ก (ต่อ)



อาคารห้องน้ำภายนอก







ภาคผนวก จ

บทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์
และผลงานวิจัยที่เผยแพร่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายชื่อบทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

Kulariyasup, W., Horpibulsuk, J., & Horpibulsuk, S. (2018). **Green nursing-home model: The Thammapakon Pho Klang nursing home, Thailand.** Lowland Technology International, 20(1), 65-76.



Research Paper

Green nursing-home model: The Thammapakon Pho Klang nursing home, Thailand

W. Kulariyasup ¹, J. Horpibulsuk ² and S. Horpibulsuk ³

ARTICLE INFORMATION

Article history:

Received: 20 July, 2017
Received in revised form: 02 November, 2017
Accepted: 05 November, 2017

Publish on: 01 June, 2018

Keywords:

Green building
Nursing home
Human-factors engineering
OTTV
RTTV

ABSTRACT

This paper presents the design of the new Thammapakon Pho Klang Nursing Home, Nakhon Ratchasima, as a modern model for Thai nursing homes. The nursing home is based on green-building, energy-saving and human-factors engineering principles and covers an area of 102,000 m² (2,520 acres). The model includes the site design and the buildings of the nursing home, which conforms with green-building and energy-saving principles. The novel nursing home represents a practical approach to the optimization of building use and building resources in the areas of building utilization, water management, waste management, environmentally friendly materials selection, the effect of buildings on the health of building users and the environment, construction, operations, maintenance, and final demolition. The designed buildings include an office building, a hospital, a dormitory for the elderly, a canteen and a multipurpose building. The elderly's facility design is based on universal design and human-factors engineering. Google's SketchUp 8 program was used to design the layout of the buildings, the style and size of the openings around the buildings, the building envelope materials, and the position and types of vegetation around the building according to sun direction. It was determined that the overall thermal transmission values (OTTV) and the roof thermal transmission values (RTTV) of the designed buildings are within the prescribed energy-efficient building standard (OTTV < 30 Watt/m² and RTTV < 10 Watt/m²).

1. Introduction

The number of the elderly people in Thailand has been increasing at a sharp rate since 2001. As in most other developed countries, the Thai population pyramid faces similar issues with regards to a rapidly aging population (College of Population Studies, 2012). Based

on Thailand's elderly population data for 2009, it was predicted that by 2015 the elderly population will increase to 14.9 million, which is equivalent to twice the elderly population of 2009. In 2030, this number will increase to approximately 17.8 million, or 25% (approximately 1/4) of the total Thai population (Department of the Interior, Ministry of Interior, 2012). In 2009, the population

¹ PhD scholar, Graduate Program in Construction and Infrastructure Management, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, 30000, THAILAND, wisit_kul@hotmail.com

² Lecturer, Institute of Medicine, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, 30000, THAILAND, jitwadee@sut.ac.th

³ Professor, School of Civil Engineering, Institute of Engineering, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, 30000, THAILAND, suksun@g.sut.ac.th

Note: Discussion on this paper is open until December 2018.

of Nakhon Ratchasima province was second to that of Bangkok and had the largest elderly population, followed by Khon Kaen and Chiang Mai (Foundation of Thai Gerontology Research and Development Institute, 2009). Such changes exert long-term effects on the social, economic and employment situation as well as resource allocation in the area of health and welfare in Thailand. To minimize the negative impact of these changes on the entire society and the elderly population, a paradigm shift in public thinking and social infrastructure improvements are required. The elderly are faced not only with the decline of physical fitness, chronic illness and disability but also the loss of their economic and social roles, which may affect their mental health (Suwanrada et. al., 2010). Therefore, the establishment of standards for service and support networks represent key measures to ensure the stable social protection of the elderly.

The provision of safe shelter for the elderly is an important issue with respect to improving their quality of life and to solving the social and economic problems of the country. The Elderly Act, B.E. 2546 (2003), established social welfare and social work programs to enable the elderly to support themselves and live happily and conventionally. A nursing home is a location that provides shelter for elderly who experience hardship, such as poverty, homelessness, the lack of a caregiver or the inability to live peacefully with one's family. In addition to accommodation, a nursing home also provides healthcare and social services.

However, most nursing homes in Thailand lack facilities for the elderly. This deficiency is most likely due to several factors, such as a lack of building-renovation funds, a lack of knowledge and expertise in such renovation and a lack of building-renovation standards. The renovation and construction of nursing homes should take into account the principle of accessibility (according to ministerial regulations B.E. 2548 and 2555) and the green-building principle to enable the elderly to live in healthy physical environment while decreasing energy use. This research was supported by the National Research Council of Thailand (NRCT), the Foundation for Thai Gerontology Research and Development Institute (TGRDI), the Nakhon Ratchasima Provincial Administrative Organization and Suranaree University of Technology in fiscal year 2013. The goal of the research was to design a new provincial nursing home (known as the Thammapakon Pho Klang Nursing Home) according to green-building, energy-saving and human-factors engineering principles to replace an antiquated, sub-standard facility and to create a 3-D animation of the entire development. The nursing home will be constructed on a new 102,000 m² (2,520 acres) site.

Even though there are available research works on the green building certificates and accessible housing, these are mainly for developed countries and not applicable for developing countries like Thailand. The standard facility design specified by developed countries are moreover not applicable for Thailand's elderly population because of different anthropometry. The design concept for Thailand context that most of elderly in the nursing home are poorer and weaker than those in developed countries is novel and is thus the focus of this paper. Thailand is tropical and therefore required a special roof to control indoor temperature and prevent rain during rainy season. The temperature characteristics for roof and pavement materials available in Thailand will be included in this paper. These data and the sunlight analysis are used for building design to have maximum shade and shadow and suitable building envelope materials for Thailand tropical context. The comparison of the present simulation with other tradition simulation is not the scope of this study because all the traditional Thai nursing homes have not been designed using green-building, energy-saving and human-factors engineering principles. The simulation and design presented in this research are the Thailand first.

The primary steps taken to achieve the research objectives were 1) the preparation of an incident report, 2) the prioritization of facility improvement, 3) the design of the Thammapakon Pho Klang Nursing Home buildings and 4) the preparation of the animation and a research description (for publication).

The construction drawings for the new Thammapakon Pho Klang Nursing Home (to be constructed after funding is provided) and the animation offer significant benefits to the Department of Public Works and Town & Country Planning by providing advice to the authorities that will construct and renovate nursing homes. Additionally, the nursing home and site will serve as a model for visitors from various agencies and provide guidelines for nursing-home improvement. These outcomes will increase the well-being of the elderly and contribute to the resolution of social and economic problems.

The main agencies that will use the results of this study are the Department of Social Development and Welfare, the Ministry of Social Development and Human Security, the Local Administrative Organization and the Department of Public Works and Town & Country Planning. These agencies govern and enforce laws on construction and building control.

2. Materials and methods

The project-implementation guidelines were based on conclusions reached at several stakeholder meetings.

These stakeholders included members of the engineering, architecture, medicine and nursing faculties of Suranaree University of Technology, representatives of the Nakhon Ratchasima Provincial Administrative Organization and nursing home representatives. A total of four meetings were held. To plan and design the new nursing home, site information, user information, the requirements of the activities areas, building styles and the connections among architectural spaces as well as construction site survey data were analyzed.

The procedure's first phase was to collect anthropometry data on the elderly in the existing nursing home to determine facility dimensions using human-factors engineering. In the second phase, the researchers attended training courses and visited various buildings certified under the energy-efficient building standard of the Energy Ministry and according to the green-building standards of the Thai Green Building Institute. Then, the nursing home was designed by combining our research outcomes based on three main principles: green building (Thai Green Building Institute, 2014), universal design (Associate of Siamese Architects under Royal Patronage, 2008) and human-factors engineering (G. Salvendy, 2012). The third phase was the 3-D modeling of the nursing home using the SketchUp software. To determine the overall thermal transfer values (OTTV) and the roof thermal transfer values (RTTV), the effect of sunlight on the building model was assessed. The two values were compared with the criteria of energy-efficient buildings.

Universal Design and Human-Factors Engineering.

Universal design enables individuals to access or use facilities equally, particularly the elderly and the disabled. To achieve this goal, anthropometric examination of the elderly is required (using human-factors engineering).

Green Building and Energy-Saving Design.

The design master plan of the buildings and landscape in the nursing-home project followed green-building and energy-saving principles. These principles take into account the environment inside and outside buildings to reduce energy consumption, increase energy conservation (Department of Alternative Energy Development and Efficiency, 1993 and Fund for the promotion of energy conservation, 2004), increase fresh air, decrease pollution, and enhance resident quality of life. The focus was on sustainable building management based on reasonably priced technology whose use is consistent with the climate of Thailand. This climate is tropical wet and dry or savanna climate. In addition, Thailand has a moist climate and high rainfall averages for approximately 6 consecutive months. The winter is

cold and dry during a brief period of 3 months, and the remaining 3 months are hot and dry (Thai Meteorological Department, 2015).

Thailand is located in a tropical climate zone, so the building envelope is significant for the design of energy efficient buildings. The building envelope prevents the heat transfer to the building and hence the reduction in the cooling load of air conditioning systems and energy consumption. The performance of the building envelopes is determined by OTTV and RTTV in Thailand (Department of Alternative Energy Development and Efficiency, 1993).

In Thailand the OTTV and RTTV values of public buildings must meet the legal requirements to ensure that building envelope has a capacity sufficient to prevent heat entering the building. The OTTV and RTTV have been applied in practice since B.E.2538 (1995) and calculation method has been improved in B.E.2552 (2009) to be more precise and appropriate for Thailand.

The OTTV is the average value per square meter of heat transfer through walls and windows from the outside into a building. The general form of the OTTV equation for an external wall is as follows:

$$OTTV_i = (U_w)(1 - WWR)(TDeq) + (U_f)(WWR)(\Delta T) + (WWR)(SHGC)(SC)(SF) \quad [1]$$

The OTTV of the whole exterior wall is given by the weighted average of the OTTVs of individual walls at different orientations, like this:

$$OTTV_{wall} = \frac{\sum (OTTV_i \times A_i)}{\sum A_i} \quad [2]$$

The RTTV is the average value per square meter of heat transfer through the roof from the outside into a building. The general form of the RTTV equation for a roof is as follows:

$$RTTV_i = (U_r)(1 - SKR)(TDeq) + (U_s)(SKR)(\Delta T) + (SKR)(SHGC)(SC)(SR) \quad [3]$$

The RTTV of the whole roof is given by the weighted average of the RTTVs of individual roofs at different orientations, like this:

$$RTTV_{roof} = \frac{\sum (RTTV_i \times A_i)}{\sum A_i} \quad [4]$$

In this case, the OTTV and RTTV were calculated using OTTV-EE Version 1.0a, a program developed by the Faculty of Architecture, Chulalongkorn University.

3. Results

3.1 Layout of master plan

The master plan was prepared based on the suitability of the project site and the linkage between activity buildings. Planning must take into account the hygienic needs, comfort, and safety of residents. In addition, accessibility and space utilization by the elderly, particularly those suffering from Alzheimer's disease and those who are disabled, and other users must be considered. The infrastructure and environmental management is based on the green-building concept. The results are as follows (Figure 1).

To control accessibility by various parties and provide for the safety of the elderly, the nursing home consists of 3 zones: public, semi-public and private. The project has 2 ways of entry: the main entrance on the east side and a sub-entrance on the west side. To respond to the needs of the elderly, the nursing home has several activity buildings. The garden is used as a walkway to connect the buildings and an activity field. There are roofed walkways in the park and between buildings to prevent heat accumulation. The existing trees are maintained with minimal cutting to provide shade on the buildings and site. The area of the nursing home's hardscape is decreased using low thermal reflective materials or paving blocks with water permeability and by plantings to provide shade.

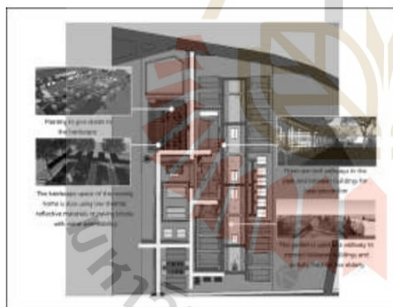


Fig. 1. Project site plan.

The main road for traffic within the project is 6m wide and concrete, with a 2m wide walkway on both sides. The parking area is covered with concrete slabs alternating with grass blocks. There is a drainage system for direct rainfall to the project's pond. To avoid danger, cars are not allowed in the elderly residence area. However, in case of emergency, ambulance access is provided.

For water management, a drainage area is provided at the site's lower end. To partially recycle wastewater, a treatment system is adopted. Rainwater collection is

practiced to decrease the use of tap water and to create a reserve for emergencies. A sub-meter is installed to monitor water use and leakage in the main building and surrounding structures. Sanitation equipment uses a water-saving system.

To manage illumination and the lighting appliances in the nursing home, the buildings are designed to allow natural light and reflections (indirect sun) into the buildings as appropriate. Lamps with a high light-utilization coefficient and solar garden lamps are chosen.

Waste from various sources is sorted prior to disposal. Rubbish bins are provided at various points, both indoors and outdoors. Waste is collected according to schedule at collection points prior to delivery to the Kokkrut Subdistrict Administrative Organization for disposal.

3.2 Design guidelines for project buildings

The building design considers the habits and characteristics of the residents (i.e., users), including the elderly and the nursing home's staff. The functional areas in the projects are suggested as follows: 1 office building, 1 multi-purpose building, 1 canteen, 7 dormitories for male elderly (25 beds per dormitory), 7 dormitories for female elderly (25 beds per dormitory), 1 dormitory for male patients (25 beds per dormitory), 1 dormitory for female patients (25 beds per dormitory), 10 activity buildings, 1 hospital (first aid), 2 system buildings and 2 staff dormitories. These functional areas were planned to construct in various phases due to the budget limitation. The first priority was set for office building, multi-purpose building, canteen, hospital and elderly dormitory. The observed lifestyle of the elderly and staff at the Thampakorn Pho Klang and Thampakorn Wat Muang nursing homes was used to design 5 buildings in the new nursing-home complex: an office building, a hospital, a dormitory for the elderly, a canteen and a multipurpose building.

All of the designed buildings possess facilities sufficient to the needs of the elderly and the disabled in accordance with the ministerial regulations entitled The Establishment of Facilities in Buildings for Disabled or Handicapped Persons and the Elderly, B.E. 2548, and human-factors engineering (example data in Table 1). All stairs employ a 0.13-0.15 m riser and a 0.30 m tread (Figure 2). The stair railings are round and smooth and 40 mm in diameter. In front of the staircases, a 0.30 m wide contrast-texture floor surface across the width of the stairs is provided. Anti-slip aluminum stair nosings with obvious colors are used. A general ramp with a 1:12 slope is designed to connect the different levels (Figure 3). Grab bars with a diameter of 30-40 mm and a height of 0.80 meters are used. The ramp elements follow the ministerial regulations referred to as The Establishment of Facilities in Buildings for Disabled or Handicapped

Persons and the Elderly, B.E. 2548. All of the doors are sliding doors with a width of not less than 1.20 m except for bathroom toilet entries, which can be swing doors. Sliding windows are employed in locations likely to be used by the elderly.

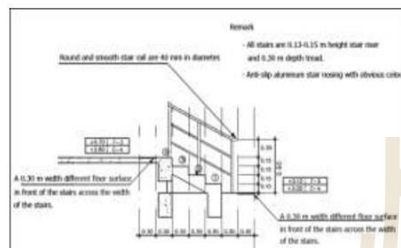


Fig. 2. Stair specifications.

Table 1. Body dimension in stand position (male)

No.	Specification	Avg.	S.D.	Max	Min
1	Head circumference	53.35	2.37	58.60	48.00
2	Upper neck circumference	37.89	4.10	45.60	28.50
3	Neck circumference	37.86	4.21	46.20	29.00
4	Upper chest circumference	90.75	7.28	107.20	75.00
5	Chest circumference	89.69	7.70	105.40	74.10
6	Under chest circumference	85.56	9.09	106.10	67.00
7	Waist circumference	86.33	10.94	108.60	68.20
8	Abdomen circumference	89.21	10.83	111.20	67.40
9	Hip circumference	94.07	6.98	114.60	79.00
10	Thigh circumference	44.33	7.76	65.60	28.00
11	Calf circumference	32.90	4.06	42.30	24.10
12	Arm circumference	39.29	5.33	53.10	29.00
13	Upper arm circumference	27.83	3.76	36.60	19.30
14	Elbow circumference	28.91	2.84	35.00	22.50
15	The largest lower arm circumference	23.52	3.06	32.10	17.50

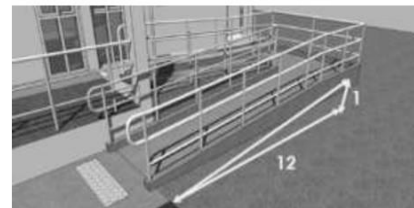


Fig. 3. General ramp with 1:12 slope.

The indoor temperature for various roof slopes, roof materials and building envelope materials were previously researched (P. Onbuddha, 2006) as shown in Figure 4 and Table 2 and are used for the building design in this study. The energy saving with various roof slopes, roof materials and building envelope materials is evident. The higher slope results in lower indoor temperature and hence the saver energy for air-condition system (Table 3). The 30 degrees of roof slope was found to be the effective construction cost in Thailand. Green pavement materials (outdoor) have more efficiency to reduce heat temperature that transfers to building wall (Macnolia Quality Development Corporation limited, 2014) (Table 4).

Table 2. Heat inside the building for various materials (at 12.00 p.m., 21 March) (P. Onbuddha, 2006).

Material	Avg. temperature inside the building (°C)	
	Below the roof	Inside the building
Roof materials		
- Monier (Concrete)	54.05	52.15
- Tin roof	55.32	53.59
Wall materials		
- Masonry	54.05	52.15
- Concrete block	55.26	53.24
- Aerated concrete	51.60	49.58
Insulation materials		
- Gypsum board	54.05	52.15
- Fiberglass 3"	48.24	42.55
- Fiberglass 6"	46.63	41.30

All of the building roofs are designed in the Manila (Figure 5) or hip roof (Figure 6) styles. The isosceles triangular shape of the Manila roof effectively ventilates heat out of the attic (S. Punyakeaw, 2003). To effectively withstand the sun and rain, the roofs have a 30° slope, and the eaves of the building are not less than 1.50 m deep (Figure 7). The thickness of the light-colored roofing is 5 mm. A roof insulator is installed beneath the roof tile, and 75 mm thick fiberglass insulation with reinforcing

aluminum foil is installed on the ceiling. Each roof is sprayed with a ceramic coating.

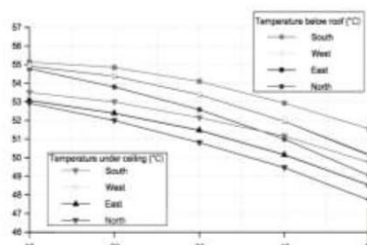


Fig. 4. Effect of roof slope on the room temperature at 12.00 p.m., 21 March after (P. Onbuddha, 2006).

Table 3. Effect of roof slope on heat inside the building (P. Onbuddha, 2006).

Roof slope (°)	Energy cost in Air-Condition system (Baht/year)
10	28,614
20	24,907
30	24,318
40	23,582
50	22,633

Table 4. Surface temperature of pavement materials (at 2.00 p.m., 21 March) (Macnolia Quality Development Corporation limited, 2014).

Pavement material	Green area	Surface temperature	Heat reduction	% of heat changed
Concrete	0%	42 oC	0 oC	0%
Turf blocks	40%	36 oC	6 oC	14.29%
Grass cells	80%	30 oC	12 oC	28.57%
Grass	100%	27 oC	15 oC	35.71%

The walls are constructed of aerated concrete full pole face (i.e., a double wall with a gap in the middle). Because this aerated concrete has a lower heat transmission capacity than brick, it furnishes better heat protection (the thermal conductivities of aerated concrete and brick are 0.13 and 1.15 watts/m.Kelvin, respectively). The overall heat transfer OTTV of aerated concrete and brick are normally 32 - 42 and 58 - 70 watts/m², respectively (Fund for the promotion of energy conservation, 2004). Aerated concrete requires less construction time because of its greater strength. It is also recommended for use as an alternative green material, such as geopolymer masonry units, which are manufactured without Portland cement (P. Sukmak et al, 2013). The bathroom walls are constructed of brick

because of the material's high moisture resistance. All of the walls are painted with light colors. All of the mirrors possess high solar heat gain coefficients (SHGC) with highly visible transmittance. Therefore, green glass with a solar heat gain coefficient of 0.54 (Department of Alternative Energy Development and Efficiency, 1993 and Fund for the promotion of energy conservation, 2004) is used. To decrease energy consumption in cooling or ventilation, the natural ventilation in the main area is more than 70% with 2 opposite side vents. The long cantilever roof is designed to provide shade for the walls and openings.

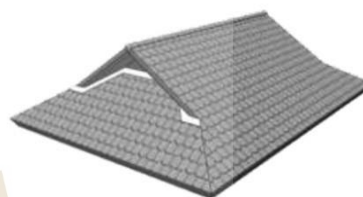


Fig. 5. Manila-style roof.

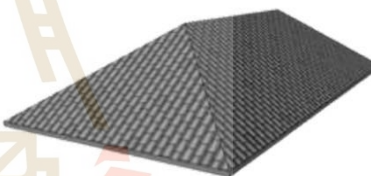


Fig. 6. Hip roof.

There are restrictions on the layout of the buildings. For example, the dormitory for the elderly and the office building extend east-west. Thus, the buildings are significantly affected by sunlight. In the case of the dormitories, each building is 8 meters long. Therefore, the shadow of each building provides shade to the neighboring building. Planting trees between the buildings can decrease heat transfer to the buildings and increase the quantity of fresh air inside them. Planting shrubs around and between buildings and planting small perennial canopy plants at the east side of the building with a spacing of 4.50 meters facilitates improved air flow and natural lighting in the building, resulting in good ventilation and minimal moisture. Standing trees with relatively sparse canopies are planted to prevent sunlight on the south side. On the west side, standing trees with dense canopies are planted to block the sun from afternoon to evening.

The floor plans are designed to receive the breeze and natural light during daytime. The surrounding terrace prevents sunlight from striking the building wall during the day (Figure 8). Thus, the users can rest comfortably during the day. The landscaping is designed to promote energy efficiency, for example by planting trees in positions to provide shade on the building. In addition to creating a pleasant atmosphere for the building, such plantings promote resident quality of life. The distance between each building is not less than 8.00 m. Therefore, the elderly have sufficient space outside the building for their activities.

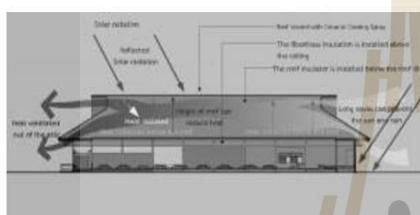


Fig. 7. Below-roof heat venting and sunlight/rain protection.



Fig. 8. Concept of Building design.

To produce hot water, renewable energy, such as solar energy and solar thermal energy, is used. A fan is used to increase wind speed inside the building to achieve a comfortable condition for the residents and to increase the ventilation rate when the wind speed is low. Electrical devices are chosen or designed to effectively bring natural light and indirect sun into the area. Solar lamps are used as exterior lighting at night to decrease power consumption. Embedded ceiling lamps with acrylic covers, 60 x 120 centimeters reflector sheets and T5 - 2x 28 watt fluorescent lamps (daylight) are used to save energy (Ministry of Energy, 2014).

Each building stores rainwater on the roof using the rain gutter at the eaves to transfer the rainwater to a storage tank. The turbidity of the rainwater is decreased by a sediment filter. The treated rainwater is subsequently used for watering plants or building sanitation. Effluent from showers and sinks is treated in sedimentation ponds and reused, primarily to water

plants. Toilet wastewater is treated in a treatment tank (one per building) and subsequently delivered to the drainage. In the bathrooms, water-saving sanitary products are used. Effluent from the kitchen must pass through a grease trap prior to release into the drainpipe. Materials are selected that do not emit harmful substances, such as volatile organic compounds (VOC) and formaldehyde. Fans are used to provide adequate ventilation in the buildings and to increase the air circulation rate.

The anthropometry of the elderly was used to design equipment according to human-factors engineering. This equipment includes furniture with few sharp angles and no wheels, lever-type door handles, a chair/bench height of 0.45 m, a bed height of 0.45 m, a table height of 0.75 m (with the space beneath the table at a height of not less than 0.60 m), and wardrobes with 2 hanging levels: normally high (1.80 – 1.90 m) and 1.20 m for wheelchair-bound elderly.

3.3 Analysis of the sunlight direction that affects the buildings

To understand the angle of the sunlight that strikes the building envelopes, a model simulation using Google SketchUp 8 was performed in which the location of the building model was set to match the actual construction site. The sunlight on the 1st of every month from January to December between 06.00 a.m. - 06.00 p.m. was studied. The Baan Thampakorn Pho Klang Nursing Home is located at latitude 14.54°57.6"N and longitude 101.58°36.0"E. Examples of sunlight striking the building envelopes are shown in Table 5.

In October, the sun rises in the east (actually, slightly southeast), starts to move further toward the south during the following month and moves to its most southerly point in January. The sun returns toward the east until April, when it rises at its most easterly point. Then, the sun moves north until June, when it rises at its most northerly point. In July, the sun rises slightly more to the east, reverses toward the east in September and then moves toward the south again in October. The sun travels slightly toward the south throughout the year except April and September, when the sun travels in a straight line from east to west. The building envelopes on the east and west are exposed to the sun during the morning and evening throughout the year. The north side of the buildings is exposed to the sun during the morning and evening from May to August but does not receive direct sunlight during other months. The south side of the buildings is exposed to the sun during morning and evening in October and receives direct sunlight nearly daily from November to March. The south side of

buildings does not receive direct sunlight all day from April to September.

Table 5. Sunlight hit on the building envelopes.

Month	January	February
Time		
06.00		
08.00		
10.00		
12.00		
14.00		
16.00		
18.00		

3.4 Building analysis

The simulation analysis of the 5 buildings using Google SketchUp 8 for various sunlight values and various periods is shown in Figure 9. The set value for the analysis is the path of the sun on 23 March 2014, 22 June 2014 and 22 December 2014 because the analysis results are compared with the requirements specified in the guideline solutions. The layout of the buildings, the style and size of the openings around the building, the building envelope materials, and the position and type of vegetation around the building were improved by trial and error method to minimize the sunlight stroked to the buildings using the analysis data of the sunlight direction presented in section 3.3 until the OTTV and RTTV are in compliance with the Thai energy efficient building standard. It is noted from that OTTV and RTTV values are significantly dependent upon the area and materials of walls and roofs. The value presented in Table 2 were used as input parameters for OTTV and RTTV calculations.

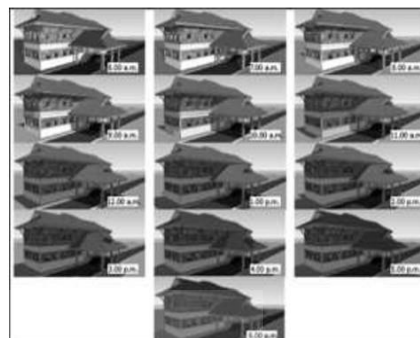


Fig. 9. Example of the simulation of sunlight striking the office building envelope on 22 June 2014 (6.00 am – 6.00 pm).

3.5 Calculation results for OTTV and RTTV

In this study, the OTTV and RTTV were calculated using OTTVEE Version 1.0a. The OTTV and RTTV of all of the buildings are within the prescribed Thai energy-efficient building standard ($OTTV < 30 \text{ Watt/m}^2$ and $RTTV < 10 \text{ Watt/m}^2$) (Ministry of Energy, 2014). The hospital building has an OTTV of 29.21 Watt/m^2 , the office building has an OTTV of 25.01 Watt/m^2 and both buildings have the same RTTV of 9.60 Watt/m^2 . The multipurpose building has an OTTV of 28.51 Watt/m^2 and an RTTV of 9.34 Watt/m^2 . The dormitory for the elderly has an OTTV of 26.60 Watt/m^2 and an RTTV of 9.20 Watt/m^2 . Finally, the canteen building has an OTTV of 23.23 Watt/m^2 and an RTTV of 8.81 Watt/m^2 .

To conclude, a comparison of building details between the existing and new nursing home is summarized in Table 6. Facilities of elderly, green building, energy saving are compared and presented. The existing nursing home has unsuitable facilities for the elderly. It is very old and located in inappropriate area and has no plan for sustainable management. The new nursing home has however been designed to have a suitable project location, lay out planning, and facilities based on environmentally friendly, energy saving and high efficiency principles.

4. Conclusions

This paper presents the design for the new Thammapakon Pho Klang Nursing Home. The nursing home aims to provide appropriate facilities for the elderly in Thailand and to optimize resource utilization related to energy consumption, water management, waste management and environmentally friendly materials. The project also seeks to decrease the impact of the building on the health of the residents and the environment and

promotes the health of the building users throughout the building's lifetime: design, construction, operation, maintenance and final demolition. The design is based on the evaluation criteria of Thailand's Rating of Energy and Environmental Sustainability (TREES), which were established by the Thai Green Building Institute (TGBI).

Table 6. Comparison of existing nursing home and new nursing home.

Topic/ Factors	Items	Existing Buildings Meet the requirement	Remark	New Buildings Meet the requirement	Remark
Facilities of elderly (Human Factors Engineering)	Sign	x	A few direction signs but not cover all areas	/	Direction signs covered all area
	Ramp	x	Only one ramp at first aid room. No ramp at any stepped areas.	/	Ramps at all stepped areas.
	Stair	x	Unsuitable dimension observed for all stairs.	/	Suitable dimension for elderly.
	handrail	x	Unsuitable dimension for some handrail.	/	Suitable dimension for elderly.
	Elevator	x	The elderly dormitories were two stories building without elevator	x	No elevator because all buildings are 1 story building
	Parking	/	/	/	/
	Pathway	/	/	/	/
Green building	Toilet	x	Unsuitable for elderly. Neither handrail in toilet nor toilet for disable person	/	Full facilities for elderly in toilet and toilet for disable persons provided
	Building management	x	Very old buildings and with no plan for building management	/	New building with building management

Table 6. Comparison of existing nursing home and new nursing home. (cont.)

Topic/ Factors	Items	Existing Buildings Meet the requirement	Remark	New Buildings Meet the requirement	Remark
Green building	Site and Landscape	x	In downtown and poor pollution	/	Located in a good environment
	Water conservation	x	No plan for water conservation	/	Available plan for water conservation
	Materials and resources	/	Wood and concrete	/	Efficiency materials
	Indoor environmental quality	x	Solid window with no natural light	/	With natural light, and good ventilation
Energy saving	Environmental protection	/	Buildings with septic tanks	/	Buildings with septic tanks
	Using energy saving and cost	/	All buildings had staff to control energy used	/	Designed with energy saving concept
	Renewable energy using energy efficiently	x	/	/	Solar cells used in this project
	The use of tools and equipment with high performance.	x	/	/	Available high performance tools and equipment.
	Reduce Reuse Recycle	x	/	/	Available 3R.

The Thammapakon Pho Klang Nursing Home is divided into 3 zones: public, semi-public and private to control accessibility by various parties and to provide for the safety of the elderly. The original environment is retained as much as possible, and the unnecessary removal of trees is avoided. If necessary, trees are removed and planted in other areas by specialists. More than 40% of the project area is green space. The hardscape area of the designed buildings is decreased using low thermal-reflective materials, paving blocks with water permeability and planting trees to provide shade.

The design considers the management of the water that flows through the project. For example, sufficient drainage areas are provided, and at least 50% of the surface of the entire project facilitates water seeping into the ground (Thai Green Building Institute, 2014). A water collection system for reuse and solar lamps for outdoor lighting are included in this design.

Due to restrictions on the layout of the buildings, certain buildings (such as the dormitory for the elderly and the office building) face east-west and are strongly affected by sunlight. The dormitories are spaced 8 meters apart so the shadow of one building shades the neighboring building. Planting trees in the space between the buildings can also decrease the amount of heat that enters the building and enables the breeze to blow throughout the structure.

The roofs of all of the designed buildings are Manila or hip style with 30-degree slopes, long eaves and a ventilation opening on the roof. Thermal protection for roofs is provided by a reflective heat sheet beneath the roof tile, insulation on the ceiling and a vented soffit. The heat that enters the building is decreased by the balcony on the side and the front of the building, and the heat reflection is decreased by carefully organizing the elements of the landscaping and layout around the building.

A building envelope constructed from aerated concrete (a double wall with a gap in the middle) and smooth plaster is used in all of the designed buildings, which decreases and slows heat flow into the buildings. Painting the walls with light colors decreases the absorption of thermal radiation and the amount of heat that enters the buildings. For doors and windows, aluminum frames and door frames with natural color and amber glass are used.

In the dormitory, sliding doors and windows are used for safety and convenience. The bedroom windows are cross-sliding. The buildings are open on at least two sides for better air flow, and trees should be planted to shade the opening. Standard doors are the sliding type with an opening width of not less than 1.20 meters. The living rooms and bedrooms of the dormitory for the elderly use sliding glass doors and windows. Openings are placed deep into the building, and natural light is allowed to pass through these openings. In addition, louvers attached to the walls between the stacked roofs facilitate natural lighting and better airflow into the building.

Planting shrubs around and between the buildings and planting a small-canopied perennials at the east side of the building with an interval of 4.50 meters can improve air flow and let natural light into the building at certain times to provide good ventilation and decrease

moisture. Planting standing trees with relatively sparse canopies prevents sunlight from falling on the south side. Planting standing trees with dense canopies on the west side blocks the afternoon and evening sun.

Each building stores rainwater on the roof using the rain gutter at the eaves to transfer the rainwater to a storage tank. The turbidity of the rainwater is decreased by a sediment filter. The treated rainwater is subsequently used for watering plants or building sanitation. Effluent from showers and sinks is treated in sedimentation ponds and reused, primarily to water plants. Wastewater from toilets is treated in a treatment tank (one per building) and subsequently delivered to the drainage. Water-saving sanitary equipment is used in the bathrooms. Effluent from the kitchen must pass through a grease trap prior to release into the drainpipe. Materials were selected that do not emit harmful substances, such as volatile organic compounds (VOC) and formaldehyde. A fan is used to provide adequate ventilation in the building and to increase the air circulation rate.

The building facilities are designed according to universal design and human-factors engineering. Human-factors engineering data were used to design the interior components of the nursing home. For example, the handrail diameter is 30 – 40 mm, the handrail height is 0.80 m, the stair riser is 0.13 – 0.15 m and the tread is 0.30 m. In addition, the furniture has few sharp angles and no wheels, lever-style door handles are used, the chair/bench and bed heights are 0.45 m to facilitate standing/sitting of the elderly, the table height is 0.75 m and the space beneath the table has a height of not less than 0.60 m.

Computer-aided design was used to create an efficient, suitable design. In this study, 2 programs were used: Google SketchUp 8 and OTTVEE version 1.0a. Google SketchUp 8 was used to investigate the sun direction for designing the layout of the buildings, the style and size of the openings around the buildings, the building envelope materials and the position and type of vegetation around the buildings. OTTVEE version 1.0a was used to calculate the overall thermal transmission value (OTTV) and the roof thermal transmission value (RTTV). The OTTV and RTTV of all of the designed buildings are within the prescribed energy-efficient building standard (OTTV < 30 Watt/m² and RTTV < 10 Watt/m²). Although the building materials are the same for all of the buildings, the OTTVs and RTTVs vary because the area of the roofs and window sizes as well as the exposure of each building differ.

The result of this study improves quality of life for the elderly. Good physical and mental health in the elderly decreases the economic and social problems of the country. The energy-saving ideas used in this design

reflect the sustainable use of construction resources and an environmentally friendly perspective.

Acknowledgements

The authors would like to thank the Foundation of Thai Gerontology Research and Development Institute, Suranaree University of Technology and the Higher Education Research Promotion and National Research University Project of Thailand, Office of Higher Education Commission, for funding the research. Thanks are extended to the Nakhon Ratchasima Provincial Administrative Organization (KORAT PAO) and the elderly nursing home staff and instructors from the Institute of Nursing, SUT, for their assistance in data collection and recommendations.

References

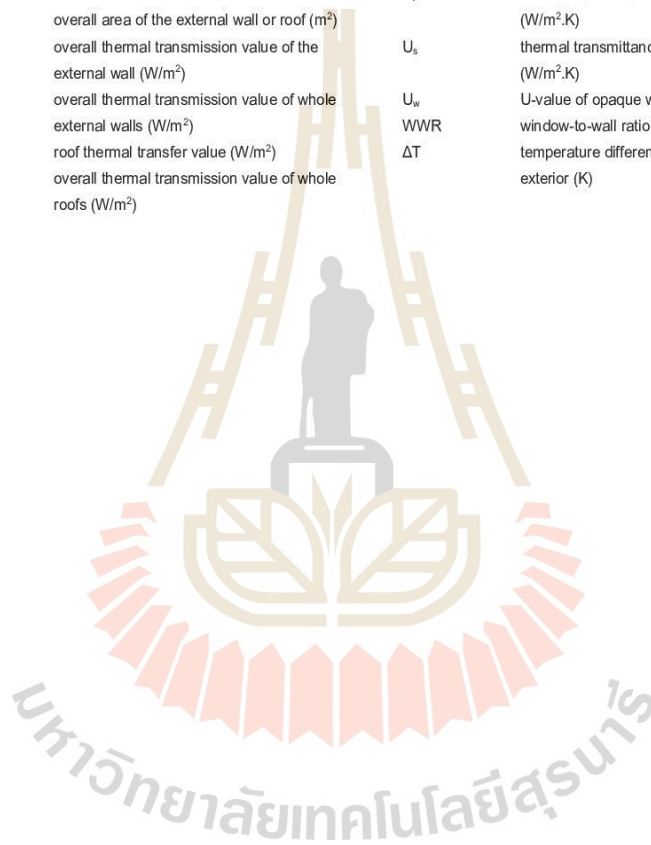
- Associate of Siamese Architects under Royal Patronage, Universal Design Code of Practice issue B.C.2551, Bangkok, 2008.
- College of Population Studies, Chulalongkorn University, Database of elderly population. [Internet]. [cited 2012 Aug 14]. Available from: http://www.cps.chula.ac.th/research_division/article_ageing/ageing_001.html.
- Department of the Interior, Ministry of Interior, Statistics and data. [Internet]. [cited 2012 Aug 14]. Available from: http://www.oppo.opp.go.th/pages/statistics/stat_2553/Stat53_001.pdf.
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Ministry of Energy, Guide to Energy Conservation in Buildings, Bangkok, 1993.
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Ministry of Energy, Design guideline for energy conservation building "Glass", Bangkok, 1993.
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Ministry of Energy, Design guideline for energy conservation building "insulation", Bangkok, 1993.
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Ministry of Energy, Design guideline for energy conservation building "Material and Equipment for Energy Conservation", Bangkok, 1993.
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Ministry of Energy, Insulation saves energy, Bangkok, 1993.
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Ministry of Energy, Electricity savings in air conditioning system for office buildings, Bangkok, 1993.
- Foundation of Thai Gerontology Research and Development Institute, Elderly situation in Thailand B.C.2009, Bangkok, 2010.
- Fund for the promotion of energy conservation, Building design to suit the environment, Bangkok, 2004.
- Fund for the promotion of energy conservation, Installing awnings to block the sunlight, Bangkok, 2004.
- Fund for the promotion of energy conservation, Installing insulation under the roof, Bangkok, 2004.
- Fund for the promotion of energy conservation, Taking advantage of the natural light and air, Bangkok, 2004.
- Fund for the promotion of energy conservation, The cooling of buildings, Bangkok, 2004.
- Fund for the promotion of energy conservation, Windows and awnings, Bangkok, 2004.
- Salvendy, G., 2012. Handbook of Human Factors and Ergonomics 4th ed., New Jersey: John Wiley & sons, inch: pp 1752.
- Ministry of Energy, The program encourages the use of T5. [Internet]. [cited 2014 Oct 8]. Available from: <http://t5.egat.co.th/detail1.htm>.
- Ministry of Energy, The ministerial regulation of The Types, Sizes, Standard, Guideline and Method to design the building conservation, [Internet]. [cited 2014 Oct 8]. Available from: <http://www.scribd.com/doc/19251353/Energy-2552#about>.
- Onbuddha, P., 2006. An optimum roof design for reducing indoor thermal Environment of house by computational fluid dynamics, Master's thesis, Department of Energy Management Technology, School of Energy, Environment and Materials, King's Mongkut University of Technology, Thonburi, 2006.
- Magnolia Quality Development Corporation limited, How to create thermal comfort. [Internet]. [cited 2014 Nov 15]. Available from: <http://www.magnolia.co.th/th/project/story.php>
- Sukmak, P., Horpibulsuk, S., Shen, S. L., 2013. Strength development in clay-fly ash geopolymers, Construction and Building Materials, **40**: pp 566-574.
- Punyakeaw, S., 2003. The improvement of residential roof using low cost material in order to reduce heat transfer, Bangkok: Master's thesis, Department of Architecture, Faculty of Architecture, Silpakorn University.
- Thai Green Building Institute, Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability for New Construction and Major Renovation. [Internet]. [cited 2014 Feb 13]. Available from: <http://www.tgbi.or.th/trees.php>.

Thai Meteorological Department, Knowledge of Meteorology, [Internet]. [cited 2015 Feb 3]. Available from: <http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=22>.
 Suwanrada. W., Chalermwong. D., Kamjuti W., Kamruangrit S. and Boonma J., 2010. Long Term Care System for Old-age Security research project, Saksopa Printing, Bangkok, 2010.

Symbols and abbreviations

A	overall area of the external wall or roof (m^2)
$OTTV_i$	overall thermal transmission value of the external wall (W/m^2)
$OTTV_{wall}$	overall thermal transmission value of whole external walls (W/m^2)
$RTTV_i$	roof thermal transfer value (W/m^2)
$RTTV_{roof}$	overall thermal transmission value of whole roofs (W/m^2)

SC	shading coefficient of fenestration of wall or roof ($0 < SC < 1$)
SF	solar factor for wall (W/m^2)
SHGC	solar heat gain coefficient
SKR	skylight ratio of roof (skylight area/gross area of roof)
SR	solar factor for roof (W/m^2)
TD_{eq}	equivalent temperature difference (K)
U_f	overall thermal transmission coefficient of fenestration ($W/m^2.K$)
U_r	thermal transmittance of opaque roof ($W/m^2.K$)
U_s	thermal transmittance of skylight area ($W/m^2.K$)
U_w	U-value of opaque wall ($W/m^2.K$)
WWR	window-to-wall ratio for wall ($0 < WWR < 1$)
ΔT	temperature difference between interior and exterior (K)



ประวัติผู้เขียน

นายวิสิทธิ์ กุลอริยทรัพย์ เกิดเมื่อวันเสาร์ที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2519 ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 50/46 หมู่บ้าน The Park หมู่ 8 ตำบลเมืองปัก อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจากภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในปี พ.ศ. 2543 ได้ทำงานเป็นสถาปนิกอิสระ ต่อมาในปี พ.ศ. 2554 ได้เข้าทำงานในตำแหน่งสถาปนิกบริษัทเทวัญ คอนสตรัคชั่น จำกัด มีความสนใจที่จะเพิ่มพูนความรู้ด้านการบริหารงานก่อสร้าง จึงเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทในสาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณสุขโลก สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปีการศึกษา 2554 และสำเร็จการศึกษาในปี พ.ศ. 2556 จากนั้นได้เข้าทำงานในตำแหน่งสถาปนิก บริษัทอินฟินิตี้ จำกัด รับผิดชอบดูแลโครงการก่อสร้าง ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะเพิ่มพูนความรู้ด้านอาคารเขียว (Green Building) การออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) จึงได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาเอกในสาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณสุขโลก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปี พ.ศ. 2560 จากการทำวิจัยนี้ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ และความเข้าใจทางด้านอาคารเขียว การออกแบบเพื่อทุกคน รวมถึงการจัดทำแผนพัฒนาอาคารและโครงสร้างพื้นฐานในระดับองค์กรได้เป็นอย่างดี

ผลงานวิจัย :

1. นักวิจัย โครงการสิ่งอำนวยความสะดวกมาตรฐานสำหรับผู้สูงอายุในสถานที่สาธารณะ จังหวัดนครราชสีมา (พ.ศ.2555) ทุนสนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
2. เสนอบทความวิจัยเข้าร่วมในการประชุมวิชาการ วิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 18 ประจำปี พ.ศ. 2556 ณ จังหวัดเชียงใหม่ เรื่อง แนวทางการปรับปรุงอาคารเดิม ให้เป็นไปตามกฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548 กรณีศึกษา อาคารผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา
3. นักวิจัย โครงการสถานสงเคราะห์คนชราอาคารเขียวต้นแบบตามหลักวิศวกรรมปัจจัยมนุษย์ (พ.ศ. 2556) ทุนสนับสนุนโดย มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย
4. นักวิจัย/ผู้ช่วยผู้เชี่ยวชาญด้านการประชาสัมพันธ์ โครงการศึกษาแผนแม่บทจราจรและแผนแม่บทพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในเขตเมืองนครราชสีมา (พ.ศ.2560) ทุนสนับสนุนโดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.)
5. นักวิจัย/ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดทำแผน โครงการจัดทำแผนพัฒนาทางหลวงชนบท ประจำปีงบประมาณ (พ.ศ.2562) กลุ่มที่ 4 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ทุนสนับสนุนโดยกรมทางหลวงชนบท