แนวทางการปรับปรุงอาคารโรงพยาบาลชุมชนตามเกณฑ์ประเมินอาคารเขียวและมาตรฐานสำหรับสถานพยาบาล

โดย

นายธนเศรษฐ์ ร่วมชาติ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

ภาควิชาสถาปัตยกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

แนวทางการปรับปรุงอาคารโรงพยาบาลชุมชนตามเกณฑ์ประเมินอาคารเขียวและมาตรฐานสำหรับสถานพยาบาล

โดย

นายธนเศรษฐ์ ร่วมชาติ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

ภาควิชาสถาปัตยกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

IMPROVING COMMUNITY HOSPITAL BY USING GREEN BUILDING GUIDELINES AND STANDARD FOR HEALTHCARE

By

Mr. Thanaset Roumchat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

Master of Architecture Program in Architecture

Department of Architecture

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2015

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “แนวทางการปรับปรุงอาคารโรงพยาบาลชุมชนตามเกณฑ์ประเมินอาคารเขียวและมาตรฐานสำหรับสถานพยาบาล” เสนอโดย นายธนเศรษฐ์ ร่วมชาติ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.พันธุดา พุฒิไพโรจน์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.พิมลศิริ ประจงสาร)

...../...../.....

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พันธุดา พุฒิไพโรจน์)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ดร.รวี งามโชคชัยเจริญ)

...../...../.....

57054211 : สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
คำสำคัญ : โรงพยาบาลชุมชน / อาคารเขียว / มาตรฐานสำหรับสถานพยาบาล

ธนเศรษฐ์ ร่วมชาติ : แนวทางการปรับปรุงอาคารโรงพยาบาลชุมชนตามเกณฑ์ประเมินอาคารเขียวและมาตรฐานสำหรับสถานพยาบาล. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ.ดร. พันธุดา พุฒิไพโรจน์. 172 หน้า.

งานวิจัยนี้จึงเป็นการหาแนวทางการปรับปรุงการออกแบบโรงพยาบาลชุมชนของภาครัฐให้ได้ตามมาตรฐานอาคารเขียวและมาตรฐานสำหรับสถานพยาบาล โดยใช้กรณีศึกษาจากโรงพยาบาลชุมชนที่สร้างโดยใช้แบบมาตรฐานล่าสุด ได้แก่ อาคารผู้ป่วยนอกและอาคารผู้ป่วยใน โดยนำมาประเมินตามเกณฑ์อาคารเขียว ได้แก่ LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) สำหรับสถานพยาบาล, TREES (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability) และมาตรฐานสำหรับสถานพยาบาล ได้แก่ HA (Hospital accreditation) และ JCI (Joint Commission International)

ผลการศึกษาพบว่า สิ่งที่ต้องดำเนินการปรับปรุงเพื่อให้ผ่านเกณฑ์ คือ ด้านคุณภาพอากาศในอาคาร เป็นเกณฑ์ที่สำคัญของทุกระบบประเมิน ซึ่งโรงพยาบาลชุมชนยังมีหลายห้องที่ไม่ได้มาตรฐาน จำเป็นต้องปรับปรุง ให้ผ่านเกณฑ์ โดยการติดตั้งแผ่นกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพตามที่กำหนด และ มีระบบเติมอากาศบริสุทธิ์ ตามมาตรฐานการระบายอากาศทั้งในและนอกประเทศ ด้านการจัดเก็บขยะ พบว่ายังไม่ผ่านมาตรฐานในทุกระบบประเมิน จำเป็นต้องสร้างโรงเก็บขยะที่ได้ตามมาตรฐาน HA และ JCI จะมีความเข้มสูงสุด เนื่องจากต้องมีการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโรคของขยะติดเชื้อ ส่วนระบบประเมินอาคารเขียวของ LEED จะเน้นในเรื่องการคัดแยกขยะรีไซเคิลและขยะอันตราย ด้านอัคคีภัย ซึ่งเป็นเกณฑ์ประเมินที่มีกำหนดเฉพาะในระบบของ HA และ JCI เท่านั้น ซึ่งพบว่าไม่ผ่าน ต้องปรับปรุงเล็กน้อย โดยเพิ่มป้ายหนีไฟและสัญญาณด้านพลังงานและบรรยากาศ ซึ่งเป็นเกณฑ์ในระบบของ LEED และ TREES พบว่าต้องปรับปรุงเปลี่ยนผนังภายนอกอาคาร และ เปลี่ยนหลอดไฟ ให้มีประสิทธิภาพพลังงานตามที่กฎหมายกำหนด ด้านการประหยัดน้ำ สำหรับระบบประเมิน LEED จะต้องปรับปรุง คือการเปลี่ยนก๊อกอ่างล้างมือและก๊อกอ่างล้างจาน ให้เป็นแบบประหยัดน้ำ จึงจะผ่านเกณฑ์บังคับ และความสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดานของห้องพักผู้ป่วยสามัญต่ำกว่ามาตรฐาน HA จึงต้องปรับปรุงยกฝ้าเพดานให้สูงขึ้น

ภาควิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ลายมือชื่อนักศึกษา..... ปีการศึกษา 2558
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ .....

57054211: MAJOR: ARCHITECTURE
KEY WORD: COMMUNITY HOSPITAL/GREEN BUILDING GUIDELINE/STANDARD FOR HEALTHCARE

THANASET ROUMCHAT: IMPROVING COMMUNITY HOSPITAL BY USING GREEN BUILDING GUIDELINES AND STANDARD FOR HEALTHCARE. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. PANTUDA PUTHIPIROJ, Arch.D. 172 pp.

This study serves as guidelines for development and design for a government based community hospital to be on a green building in addition to meet healthcare standards. A case study of a community hospital consisting of OPD and IPD buildings was assessed by using green building rating systems, LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) for healthcare and TREES (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability) and for healthcare standard using HA (Hospital accreditation) and JCI (Joint Commission International). Then, the design guidelines to meet all the standard are concluded.

It was found that in every rating system, indoor air quality was essential criteria and the present design did not meet such requirements. It is necessary to use highly efficient air filter, to have proper ventilation rate according to local and international design standard. An assessment of waste disposal in community hospital reveals that it was also not met with a standard in every rating systems. A waste disposal area needed to be designed according HA and JCI standards to prevent spreading of contagious disease while LEED requirement dealing with providing separate space for waste recycling and dangerous waste. An assessment fire safety according to HA and JCI reveals that the necessary for installation of fire exit sign and fire alarm system. In terms of energy and atmosphere of green building, it should be improved energy efficient of building envelope and lighting power density to meet the building energy code. Also water efficiency need to be improved by using low-flow faucet and low-flow kitchen faucet according to LEED. The ceiling height of multi-bed patient rooms need to be higher to pass the HA Standard.

Department of Architecture Graduate School, Silpakorn University
Student's signature ..... Academic Year 2015
Thesis Advisor's signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จเรียบร้อยได้ด้วยดี เนื่องจากความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร.พันธุดา พุฒิไพโรจน์ ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และช่วยตรวจแก้ไขในส่วนที่บกพร่องต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มต้น จนกระทั่งเขียนวิทยานิพนธ์สำเร็จเป็นรูปเล่ม และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุก ๆท่านที่คอยให้คำปรึกษาในด้านต่างๆ ผู้ให้สัมภาษณ์ เจ้าหน้าที่โรงพยาบาล เพื่อนร่วมงานในกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างมาก

ขอขอบพระคุณในความเอื้อเฟื้อของเจ้าหน้าที่กองแบบแผน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือด้านเอกสารคำแนะนำ และติดต่อโรงพยาบาลต่างๆให้เป็นไปโดยสะดวก และกองเจ้าหน้าที่พัสดุโรงพยาบาลที่อำนวยความสะดวกด้านพาหนะในระหว่างเก็บข้อมูล กองเจ้าหน้าที่บริหารโรงพยาบาลที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สำคัญ

และขอขอบพระคุณ พญ.ภัทริน บูรพาสมบูรณ์ ผู้คอยให้กำลังใจ และคอยช่วยเหลือสนับสนุนในทุกด้าน

ท้ายที่สุดนี้ ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัว ที่ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วง เป็นผลมาจากบารมี และความเมตตากรุณา จากพวกท่าน

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญภาพ ..... ฏ
สารบัญแผนภูมิ ..... ฒ
บทที่
1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา 3
ขอบเขตในการวิจัย 3
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
2 คำจำกัดความและระบบประเมิน 5
คำจำกัดความโรงพยาบาล 5
โรงพยาบาลชุมชนขนาดกลาง 7
ระบบประเมิน 7
มาตรฐานโรงพยาบาลและบริการสุขภาพ HA 8
มาตรฐานการรับรองสำหรับโรงพยาบาล JCI 12
เกณฑ์อาคารเขียวของประเทศสหรัฐอเมริกา LEED 2009 for Healthcare 15
เกณฑ์อาคารเขียวของประเทศไทย TREES-NC Version 1.1 18
ตัวอย่างโรงพยาบาลที่ได้รับการรับรองจากระบบประเมิน 20
สรุปวิธีการดำเนินการของเกณฑ์แต่ละระบบประเมิน 22
3 กรณีศึกษาโรงพยาบาลชุมชน 35
การเลือกโรงพยาบาลชุมชนเพื่อเป็นอาคารกรณีศึกษา 35
โรงพยาบาลกรณีศึกษา 39
โรงพยาบาลแม่วาง 41
โรงพยาบาลดอยสะเก็ด 44

บทที่ หน้า
โรงพยาบาลสารภี 46
โรงพยาบาลสันกำแพง....49
รายละเอียดแบบอาคารมาตรฐานในโรงพยาบาลชุมชนกรณีศึกษา 52
แบบอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 (OPD รุ่น พ.ศ. 2526)....53
แบบอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 (OPD รุ่น พ.ศ. 2550)....58
แบบอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง เลขที่แบบ 2731 (IPD)....63
ข้อมูลแบบอาคารมาตรฐานเปรียบเทียบกับการใช้งานอาคารจริงในโรงพยาบาลกรณีศึกษา....66
4 แนวทางการปรับปรุงโรงพยาบาลชุมชน....71
การดำเนินการประเมิน....71
การดำเนินการตามเกณฑ์ด้านคุณภาพอากาศ....71
การดำเนินการตามเกณฑ์ด้านการจัดเก็บขยะ....94
การดำเนินการตามเกณฑ์ด้านการป้องกันอัคคีภัย....97
การดำเนินการตามเกณฑ์ด้านพลังงานและบรรยากาศ....98
การดำเนินการตามเกณฑ์ด้านการจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอย....114
การดำเนินการตามเกณฑ์ด้านการประหยัดน้ำ....115
การดำเนินการตามเกณฑ์ด้านระบบไฟฟ้าแสงสว่าง....119
แนวทางการปรับปรุงแบบตามเกณฑ์ประเมิน....122
แนวทางการปรับปรุงด้านคุณภาพอากาศ....124
แนวทางการปรับปรุงด้านการจัดการขยะ....133
แนวทางการปรับปรุงด้านการป้องกันอัคคีภัย....134
แนวทางการปรับปรุงด้านพลังงานและบรรยากาศ....136
แนวทางการปรับปรุงห้องผู้ป่วยสามัญ....139
แนวทางการปรับปรุงด้านการประหยัดน้ำ....139
5 บทสรุป....142
สรุปผลการวิจัย....142
อภิปรายผล....148
ข้อเสนอแนะ....150

บทที่ หน้า

รายการอ้างอิง 151
ภาคผนวก 153
ภาคผนวก ก แบบประเมิน HA 1543
ภาคผนวก ข Joint Commission International Accreditation Hospital Survey Process Guide 156
ภาคผนวก ค LEED 2009 FOR HEALTHCARE PROJECT CHECKLIST 1598
ภาคผนวก ง TREES-NC version 1.1 1621
ภาคผนวก จ Autodesk ecotect analysis 2011 1624
ภาคผนวก ฉ BEC Version 1.0.6 162
ภาคผนวก ช ASHRAE 90.1-2007 Appendix G 169
ประวัติผู้วิจัย 172

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การจัดระดับสถานบริการสุขภาพในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข	6
2	เกณฑ์บังคับในระบบประเมิน LEED 2009 for Healthcare	16
3	เกณฑ์บังคับในระบบประเมิน TREES-NC Version 1.1	19
4	สรุปหัวข้อบังคับและเกณฑ์ด้านอาคารในแต่ละระบบประเมิน	23
5	เกณฑ์ประเมินคุณภาพอากาศมาตรฐาน ASHRAE 170-2008 และ วสท. 3010	25
6	แบบอาคารมาตรฐานที่มีการนำไปก่อสร้างย้อนหลัง 5 ปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึง 2558	36
7	จังหวัดที่มีสัดส่วนจำนวนเตียงต่อประชากร 10000 คน จำนวนต่ำกว่า 10	37
8	แสดงข้อมูลการวางผังโรงพยาบาลชุมชนกรณีศึกษา	39
9	ข้อมูลพื้นฐานอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130	55
10	ข้อมูลพื้นฐานอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464	61
11	ข้อมูลพื้นฐานอาคารต้นแบบอาคารผู้ป่วยใน (IPD)	65
12	ข้อมูลการปรับปรุงอาคารตามการใช้งานจริง	66
13	การประเมินห้องผ่าตัด	72
14	การประเมินห้องคลอด	75
15	การประเมินโถง sterile	77
16	การประเมินห้องฉุกเฉิน	79
17	การประเมินห้องมืด	81
18	การประเมินห้องจ่ายยา	82
19	การประเมินห้องปฏิบัติการ	84
20	การประเมินห้องตรวจโรค	85
21	การประเมินห้องแยกโรค	87
22	การประเมินห้องปลอดเชื้อ	89
23	การประเมินห้องปรับอากาศทั่วไปตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1	90
24	การประเมินห้องปรับอากาศทั่วไปตามกฎกระทรวงฉบับที่ 39	91
25	การประเมินห้องทั่วไปที่ระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ	92
26	ผลการประเมินคุณภาพอากาศของระบบประเมินสถานพยาบาล HA และ JCI	93
27	การคำนวณปริมาณขยะแต่ละประเภท	95
28	การคิดพื้นที่โรงเก็บขยะ	96

ตารางที่ หน้า

29 การประเมินระบบป้องกันอัคคีภัย 97
30 การเปรียบเทียบข้อมูลของกรณีอ้างอิงและกรณีแบบ 101
31 ข้อมูลพลังงานรวมทั้ง 4 ทิศของอาคารผู้ป่วยนอกกรณีอ้างอิง (Baseline) 102
32 ข้อมูลพลังงานรวมทั้ง 4 ทิศของอาคารผู้ป่วยในกรณีอ้างอิง (Baseline) 103
33 ผลการประเมินด้วยแบบประเมิน TEEAM 108
34 การประเมินสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศโรงพยาบาลกรณีศึกษา 111
35 การเปรียบเทียบข้อมูลการใช้น้ำอ้างอิง LEED 2009 for Healthcare 116
36 การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของกรณีอ้างอิง และกรณีใช้จริงของอาคารผู้ป่วยนอก 117
37 การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของกรณีอ้างอิง และกรณีใช้จริงของอาคารผู้ป่วยใน 118
38 การประเมินความส่องสว่างขั้นต่ำ 121
39 สรุปผลเกณฑ์ที่ไม่ผ่านการประเมินในแต่ละระบบ 122
40 สรุปการปรับปรุงด้านคุณภาพอากาศ 132
41 สรุปมาตรฐานโรงเก็บขยะในแต่ละระบบประเมิน 134
42 สรุปการปรับปรุงด้านอัคคีภัย 135
43 การเปรียบเทียบการปรับปรุงวัสดุอาคารแต่ละประเภท 137
44 เปรียบเทียบการลดการใช้น้ำกรณีอ้างอิงกับกรณีใช้น้ำจริงจากแบบที่ปรับปรุง 140
45 สรุปแนวทางการปรับปรุงให้ผ่านเกณฑ์ประเมิน 145

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1 แสดง Diagram ความสัมพันธ์ของเกณฑ์ที่พิจารณาในแต่ละระบบประเมิน 23
2 แสดงที่ตั้งโรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้ง 4 แห่ง 40
3 แสดงแผนผังโรงพยาบาลแม่วาง 42
4 แสดงทางเข้าโรงพยาบาลแม่วาง.....42
5 แสดงอาคารผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลแม่วาง.....43
6 แสดงอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียงโรงพยาบาลแม่วาง 43
7 แสดงแผนผังโรงพยาบาลดอยสะเก็ด 45
8 แสดงอาคารผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลดอยสะเก็ด.....45
9 แสดงอาคารบริจาคผู้ป่วยใน และอาคารผู้ป่วยใน.....46
10 แสดงแผนผังโรงพยาบาลสารภี 47
11 แสดงทางเข้าโรงพยาบาลสารภี 48
12 แสดงอาคารผู้ป่วยนอกและส่วนต่อเติมโรงพยาบาลสารภี 48
13 แสดงโรงไฟฟ้า และอาคารผู้ป่วยใน.....48
14 แสดงแผนผังโรงพยาบาลสันกำแพง 50
15 แสดงทางเข้าโรงพยาบาลสันกำแพง.....51
16 แสดงอาคารผู้ป่วยในโรงพยาบาลสันกำแพง.....51
17 แสดงอาคารผู้ป่วยใน 3 ชั้น และอาคารผู้ป่วยเคมีบำบัด.....51
18 ผังความสัมพันธ์ของกลุ่มอาคารในโรงพยาบาลชุมชน.....52
19 ผังพื้นชั้น 1 อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 53
20 ผังพื้นชั้น 2 อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 54
21 รูปตัดอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 54
22 รูปด้าน 1 อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 54
23 รูปด้าน 2, 3, 4 อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 55
24 ผังพื้นชั้น 1 อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464.....58
25 ผังพื้นชั้น 2 อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464.....59
26 รูปตัดอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 59
27 รูปด้าน 1 อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 59
28 รูปด้าน 2, 3, 4 อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 60

ภาพที่ หน้า

29 ผังพื้นอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง 64
30 รูปตัดอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง 64
31 รูปด้าน 1, 2 อาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง 64
32 รูปด้าน 3, 4 อาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง 65
33 ปัญหาที่พบในอาคารผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลแม่วาง 68
34 ปัญหาที่พบในอาคารผู้ป่วยในโรงพยาบาลแม่วาง 68
35 ปัญหาที่พบในอาคารผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลดอยสะเก็ด 69
36 ปัญหาที่พบในอาคารผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลสารภี 70
37 แสดงห้องผ่าตัดในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 73
38 แสดง Diagram สภาพปัจจุบันห้องผ่าตัดในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 74
39 แสดงห้องคลอดในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 75
40 แสดง Diagram สภาพปัจจุบันห้องคลอดในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 76
41 แสดงโถง sterile ในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 78
42 แสดงห้องฉุกเฉินในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 79
43 แสดง Diagram สภาพปัจจุบันห้องฉุกเฉินในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 80
44 แสดงห้องมืดในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 81
45 แสดงห้องจ่ายยาในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 83
46 แสดงห้องปฏิบัติการในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 84
47 แสดงห้องตรวจในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 86
48 แสดง Diagram สภาพปัจจุบันห้องตรวจในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 86
49 แสดงห้องแยกโรคในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 88
50 แสดง Diagram สภาพปัจจุบันห้องแยกโรคในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 88
51 แสดง Diagram สภาพปัจจุบันโถงพักคอยในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 92
52 ขนาดถังขยะ 240 ลิตร 95
53 พื้นที่เก็บขยะตามทางเดิน และระเบียงผู้ป่วยในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 96
54 การจำลองอาคารอาคารกรณีแบบผู้ป่วยนอก และอาคารผู้ป่วยในโดยโปรแกรม DesignBuilder version 3.4 102
55 การจำลองอาคารผู้ป่วยนอกโดยโปรแกรม DesignBuilder 103
56 แบบจำลองอาคารผู้ป่วยในโดยโปรแกรม DesignBuilder 104

ภาพที่ หน้า

57 ผลการคำนวณพลังงานรวมโดยโปรแกรม BEC 107
58 ผลการคำนวณค่า OTTV และ RTTV โดยโปรแกรม BEC....107
59 ผลการคำนวณค่า LPD โดยโปรแกรม BEC 108
60 แสดงรูปตัดอาคารผู้ป่วยในแสดงความสูงฝ้าเพดาน....114
61 แสดงตำแหน่งห้องผู้ป่วยสามัญบนผังอาคารผู้ป่วยในชั้น 1 114
62 การจำลองความส่องสว่างในพื้นที่ห้องผ่าตัด และห้องฉุกเฉิน 120
63 การจำลองความส่องสว่างในพื้นที่ห้องทำงานต่างๆ ในอาคารผู้ป่วยนอก 120
64 การจำลองความส่องสว่างในพื้นที่ห้องผู้ป่วยสามัญอาคารผู้ป่วยใน....120
65 แสดง Diagram การปรับปรุงห้องผ่าตัดมาตรฐาน ASHRAE และ วสท.....124
66 แสดง Diagram การปรับปรุงห้องคลอดมาตรฐาน ASHRAE และ วสท.....125
67 แสดง Diagram การปรับปรุงโถง sterile มาตรฐาน ASHRAE และ วสท.....125
68 แสดง Diagram การปรับปรุงห้องฉุกเฉิน มาตรฐาน ASHRAE และ วสท. 126
69 แสดง Diagram การปรับปรุงห้องมืด....127
70 แสดง Diagram การปรับปรุงห้องจ่ายยา 127
71 แสดง Diagram การปรับปรุงห้องปฏิบัติการ มาตรฐาน ASHRAE และ วสท. 128
72 แสดง Diagram การปรับปรุงห้องตรวจ มาตรฐาน ASHRAE และ วสท. 129
73 แสดง Diagram การปรับปรุงแยกโรค มาตรฐาน ASHRAE และ วสท....129
74 แสดง Diagram การปรับปรุงห้องปลอดเชื้อ มาตรฐาน ASHRAE และ วสท. 130
75 ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่โรงเก็บขยะ....134
76 แสดงการปรับปรุงการป้องกันอัคคีภัยอาคารผู้ป่วยนอก 135
77 แสดงการปรับปรุงการป้องกันอัคคีภัยอาคารผู้ป่วยใน 136
78 แสดงการปรับปรุงการปรับระดับฝ้าเพดานห้องผู้ป่วยสามัญ 139

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่ หน้า

1 จำนวนโรงพยาบาลภาครัฐ 7

2 แสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าประจำปี 2557 ในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 4 แห่ง 99

3 แสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าประจำปี 2557 โรงพยาบาลสันกำแพง 100

4 แสดงการใช้พลังงานจำเพาะ (SEC) ในแต่ละโรงพยาบาลกรณีศึกษา 4 แห่ง 100

5 แสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าอาคารกรณีแบบ (Propose) 105

6 ข้อมูลค่า SEC (กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร) โรงพยาบาลกรณีศึกษา.....106

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการรับรองมาตรฐานอาคารมีบทบาทสำคัญในการสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้ใช้อาคารเป็นอย่างมากไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และความปลอดภัยของผู้อยู่อาศัย เป็นต้น ดังนั้นการออกแบบอาคารจึงมีแนวโน้มที่ต้องการให้อาคารได้การรับรองมาตรฐานต่างๆมากขึ้น ซึ่งระบบสาธารณสุขภาครัฐในประเทศไทยนั้นมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ครอบคลุมการรักษาขั้นพื้นฐานแก่ประชาชน โดยเฉพาะโรงพยาบาลชุนชน ซึ่งเป็นโรงพยาบาลระดับอำเภอที่มีจำนวนมากถึง 518 แห่ง โดยมีสัดส่วนจำนวนเตียงมากที่สุดคือ ร้อยละ 36.3 (31,462 เตียง) รองลงมาเป็นโรงพยาบาลทั่วไปร้อยละ 27.40 (23,747 เตียง) และโรงพยาบาลศูนย์ ร้อยละ 20.11 (17,432 เตียง) ส่วนโรงพยาบาลของเอกชนคิดเป็นร้อยละ 19.77 (26,343 เตียง) (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2550) โรงพยาบาลชุมชนเกือบทั้งหมดใช้แบบมาตรฐานจากกระทรวงสาธารณสุขเป็นต้นแบบในการก่อสร้างมาตั้งแต่ปี 2535 จนถึงปัจจุบัน

เมื่อได้มีการนำมาตรฐานสำหรับสถานพยาบาล HA (Hospital accreditation) ซึ่งเป็นระบบประเมินของประเทศไทย มาใช้ในการรับรองสถานพยาบาล เพื่อสร้างความมั่นใจในคุณภาพการให้บริการแก่ประชาชน ผลการตรวจประเมินพบว่าโรงพยาบาลภาครัฐผ่านการรับรองน้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 52.49 หรือจำนวน 527 แห่ง จากจำนวนโรงพยาบาลภาครัฐ ทั้งสิ้นจำนวน 1,004 แห่ง (สถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล, 2557) เนื่องจากไม่มีงบประมาณด้านบุคลากรและอาคารสถานที่ เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐาน ซึ่งมีความสำคัญกับโรงพยาบาลชุมชนภาครัฐที่ตั้งเป้าหมายให้ได้รับการรับรอง HA ทุกโรงพยาบาล เพื่อให้มีคุณภาพในการรักษาผู้ป่วยและความปลอดภัยในการทำงานที่ได้มาตรฐานภายในประเทศ นอกจากนี้ยังมีมาตรฐานสำหรับสถานพยาบาล JCI (Joint Commission International) ซึ่งเป็นระบบประเมินตามมาตรฐานในระดับสากล โดยเป็นเป้าหมายหลักของโรงพยาบาลเอกชนเพื่อรองรับผู้ป่วยชาวต่างชาติที่ต้องการใช้สิทธิในการประกันสุขภาพ

นอกเหนือจากมาตรฐานสำหรับสถานพยาบาลแล้ว ยังมีมาตรฐานการออกแบบอาคารในด้านความยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิงแวดล้อมที่เริ่มมีการรับรองอย่างแพร่หลายในอาคารประเภทอื่นๆ บ้างแล้วนั้นคือ ระบบประเมินอาคารเขียวของ LEED (Leadership in Energy & Environmental

Design) ซึ่งมีระบบประเมินอาคารเขียวสำหรับสถานพยาบาลโดยเฉพาะ แต่สำหรับสถานพยาบาลในประเทศยังไม่มีแห่งไหนที่ได้รับการรับรองเกณฑ์อาคารเขียว LEED อย่างเป็นทางการ เนื่องจากเป็นระบบประเมินสำหรับสถานพยาบาลโดยเฉพาะที่มีมาตรฐานสูงในด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารและความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และยังมีเกณฑ์อาคารเขียวในประเทศ TREES (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability) ที่เป็นเกณฑ์ประเมินอาคารทั่วไปให้มีความสอดคล้องกับบริบท และง่ายต่อการนำมาตรฐานต่างๆภายในประเทศมาใช้ในการประเมิน สำหรับโรงพยาบาลชุมชนทางหน่วยงานภาครัฐได้ตระหนักถึงการใช้พลังงานและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในส่วนนี้ด้วย จึงได้มีนโยบายรณรงค์การประหยัดพลังงานด้านต่างๆในโรงพยาบาล และโครงการงานวิจัยที่พยายามสนับสนุนให้ลดการใช้พลังงานในอาคาร เช่น โครงการศึกษาเกณฑ์การใช้พลังงานในอุตสาหกรรมและอาคารประเภทโรงพยาบาล (SEC) ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน โดยมีโรงพยาบาลชุมชนกันตัง จังหวัดตรัง ที่ประสบความสำเร็จในการเป็นโรงพยาบาลชุมชนต้นแบบอนุรักษ์พลังงานจนได้รับรางวัลดีเด่นด้านอนุรักษ์พลังงานประเภทอาคารนอกข่ายควบคุม Thailand Energy Awards 2014 และ ASEAN Energy Awards 2014 จากการดำเนินงานด้านมาตรการอนุรักษ์พลังงานที่สำคัญ อาทิเช่น การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell) มาผลิตพลังงานไฟฟ้าให้แสงสว่าง การนำความร้อนทิ้งจากเครื่องปรับอากาศมาใช้ในการต้มน้ำสำหรับนึ่งและซักผ้า การติดตั้งหลอด LED ทดแทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ และมาตรการทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ แต่รางวัลนี้ยังไม่ครอบคลุมในด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพของผู้ใช้อาคารเหมือนระบบประเมินอาคารเขียวของ LEED และ TREES

งานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาระบบประเมินเพื่อรับรองสถานพยาบาลที่ได้รับการยอมรับทั้งภายในประเทศและต่างประเทศได้แก่ ระบบประเมินมาตรฐานสำหรับโรงพยาบาล JCI และมาตรฐาน HA ร่วมกับระบบประเมินอาคารเขียวของ LEED และ TREES มาพิจารณาหาแนวทางปรับปรุงอาคารของโรงพยาบาลชุมชนเพื่อให้ผ่าน*เกณฑ์บังคับ*ตามเกณฑ์ประเมินอาคารเขียวและเกณฑ์ด้านอาคารสำหรับระบบประเมินสถานพยาบาลที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์กับโรงพยาบาลชุมชนได้แก่ เกณฑ์ด้านประสิทธิภาพในการใช้พลังงานที่ช่วยประหยัดค่าไฟฟ้าให้แก่โรงพยาบาล เกณฑ์ด้านคุณภาพอากาศที่ช่วยลดโอกาสการติดเชื้อในโรงพยาบาล และทำให้ผู้ใช้งานอาคารมีสุขภาพดี เกณฑ์ด้านการจัดการขยะที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาล ช่วยลดการแพร่กระจายเชื้อโรคและสารเคมีที่มีอันตราย และเกณฑ์ด้านความปลอดภัยจากอัคคีภัย เป็นต้น โดยคำนึงถึงความสะดวกและความเป็นไปได้ เหมาะสมกับการนำมาใช้ปรับปรุงแบบอาคารมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขให้ผ่านเกณฑ์พื้นฐาน นำไปสู่การพัฒนาให้โรงพยาบาลชุมชนได้รับการรับรองใน

ระบบประเมินที่ต้องการต่อไปได้ และยังสามารถพัฒนาต่อให้เป็นระบบประเมินสำหรับโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขโดยเฉพาะที่มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาลชุมชนจากการใช้แบบก่อสร้างอาคารเดิม คือ อาคารผู้ป่วยนอกและอาคารผู้ป่วยใน ตามระบบประเมินสำหรับสถานพยาบาล HA และ JCI ร่วมกับระบบประเมินอาคารเขียว TREES และ LEED for Healthcare

2. เพื่อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงโรงพยาบาลชุมชนขนาดกลางของรัฐ ให้ผ่านระบบประเมินสถานพยาบาล HA และ JCI เฉพาะเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับอาคาร และระบบประเมินอาคารเขียว TREES และ LEED for Healthcare เฉพาะเกณฑ์บังคับ

ขอบเขตในการวิจัย

1. ใช้ระบบประเมิน 4 ระบบเท่านั้น คือ

1.1 ระบบประเมินสำหรับสถานพยาบาล HA ฉบับเฉลิมพระเกียรติฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี เฉพาะเกณฑ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับตัวอาคาร

1.2 ระบบประเมินสำหรับสถานพยาบาล JCI 4th edition เฉพาะเกณฑ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับตัวอาคาร

1.3 ระบบประเมินอาคารเขียว LEED 2009 for Healthcare เฉพาะเกณฑ์บังคับเท่านั้น

1.4 ระบบประเมินอาคารเขียว TREES version 1.1 เฉพาะเกณฑ์บังคับเท่านั้น

2. ใช้แบบอาคารมาตรฐานสำหรับโรงพยาบาลชุมชนขนาดกลางของกระทรวงสาธารณสุขเท่านั้นคือแบบผู้ป่วยนอกแบบเลขที่ 3130 (ออกแบบเมื่อปีพ.ศ. 2526), แบบผู้ป่วยนอกแบบเลขที่ 10464 (ออกแบบเมื่อปีพ.ศ. 2551) และอาคารผู้ป่วยในแบบเลขที่ 2731(ออกแบบเมื่อปีพ.ศ. 2530)

3. ทำการรวบรวมข้อมูลกรณีศึกษากลุ่มตัวอย่างจากโรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดเชียงใหม่ 4 แห่งคือ

3.1 โรงพยาบาลแม่วาง

3.2 โรงพยาบาลดอยสะเก็ด

3.3 โรงพยาบาลสารภี

3.4 โรงพยาบาลสันกำแพง

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ทบทวนระบบประเมินมาตรฐานสำหรับสถานพยาบาล HA และ JCI พิจารณาเกณฑ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับตัวอาคาร ร่วมกับระบบประเมินอาคารเขียว LEED for Healthcare และ TREES พิจารณาเกณฑ์บังคับ

2. รวบรวมข้อมูลแบบมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขที่ใช้ในโรงพยาบาลชุมชน เพื่อค้นหาแบบที่ใช้ในการก่อสร้างซ้ำกันเป็นจำนวนมาก และกำหนดกรอบการเลือกโรงพยาบาลกรณีศึกษา

3. คัดเลือกกรณีศึกษา และลงพื้นที่รวมรวมข้อมูลโรงพยาบาลชุมชน โดยทำการถ่ายภาพ สำรวจการวางผังอาคารหลัก เพื่อตรวจสอบว่าได้มีการปรับปรุงอาคารแตกต่างไปจากแบบอาคารเดิมหรือไม่

4. นำข้อมูลที่ได้มาทำการประเมินอาคารผู้ป่วยนอก และอาคารผู้ป่วยในตามสภาพใช้งานจริงเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในระบบประเมินทั้ง 4 ระบบ

5. วิเคราะห์แนวทางการปรับปรุงแบบอาคารให้ผ่านเกณฑ์บังคับในแต่ละระบบประเมินทั้งมาตรฐานสำหรับสถานพยาบาล และเกณฑ์อาคารเขียวให้เหมาะสมกับโรงพยาบาลชุมชน

6. สรุปผลการวิจัย และเสนอแนะแนวทางการออกแบบปรับปรุงอาคารผู้ป่วยนอก และอาคารผู้ป่วยใน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางการปรับปรุงอาคารต้นแบบผู้ป่วยนอกและ อาคารผู้ป่วยในสำหรับโรงพยาบาลชุมชน ให้ผ่านมาตรฐานด้านอาคารของระบบประเมินสำหรับสถานพยาบาล HA และ JCI และเกณฑ์บังคับของระบบประเมินอาคารเขียว LEED for Healthcare และ TREES

2. เป็นประโยชน์ในการทำให้แบบอาคารโรงพยาบาลชุมชนมีมาตรฐานอาคารที่ดีขึ้นในด้านต่างๆตามระบบประเมินสำหรับสถานพยาบาลและระบบประเมินอาคารเขียว เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้รับบริการ และสามารถต่อยอดให้ได้รับการรับรองจากระบบประเมินในอนาคต

บทที่ 2
คำจำกัดความและระบบประเมิน

คำจำกัดความโรงพยาบาล

โรงพยาบาลภายในประเทศไทยประกอบไปด้วยโรงพยาบาลภาครัฐและเอกชน ซึ่งโรงพยาบาลภาครัฐบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขนั้นมีจำนวนมากที่สุดดังที่ได้กล่าวมาแล้ว มีหน้าที่รับผิดชอบในการดูแลสุขภาพของประชาชน ที่ครอบคลุมตั้งแต่การส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค การรักษาพยาบาลและการฟื้นฟูสภาพ โดยที่โรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขได้มีการจัดระบบบริการสุขภาพออกเป็นอีก 3 ระดับได้แก่ 1)บริการระดับปฐมภูมิ (Primary Care) 2)บริการระดับทุติยภูมิ (Secondary Care) และ 3)บริการระดับตติยภูมิ (Tertiary Care) โดยโรงพยาบาลในแต่ละระดับจะมีเป้าหมาย และบทบาทหน้าที่ที่แตกต่างกัน ซึ่งมีระบบส่งต่อผู้ป่วยเพื่อรับการรักษาจากโรงพยาบาลชุมชนไปไปยังโรงพยาบาลระดับแม่ข่ายที่มีศักยภาพการรักษามากขึ้นในเขตพื้นที่ใกล้เคียง หรือเรียกระบบส่งต่อผู้ป่วยนี้ว่า Referral System เพื่อสามารถจัดบริการรักษาผู้ป่วยที่มีประสิทธิภาพได้ (สำนักบริหารการสาธารณสุข, 2550) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ระดับปฐมภูมิ (Primary Care) หรือโรงพยาบาลระดับแรกเริ่ม (F0) ได้แก่สถานีอนามัย ศูนย์สุขภาพชุมชน สถานพยาบาลที่ไม่มีเตียงผู้ป่วยในหรือผู้ป่วยค้างคืน

2. ระดับทุติยภูมิ (Secondary Care) หรือโรงพยาบาลรับส่งต่อระดับต้นไปจนถึงระดับแม่ข่าย ได้แก่โรงพยาบาลชุมชนที่มีเตียงผู้ป่วยในแบ่งขนาดตามจำนวนเตียงผู้ป่วยในได้ดังนี้

2.1 โรงพยาบาลชุมชนขนาดเล็ก (F3) หมายถึง โรงพยาบาลที่มีจำนวนเตียงผู้ป่วย 10เตียง

2.2 โรงพยาบาลชุมชนขนาดกลาง (F2) หมายถึง โรงพยาบาลที่มีจำนวนเตียงผู้ป่วย 30 ถึง 90 เตียง

2.3 โรงพยาบาลชุมชนขนาดใหญ่ (F1) หมายถึงโรงพยาบาลที่มีจำนวนเตียงผู้ป่วย 90 ถึง 120 เตียง

2.4 โรงพยาบาลชุมชนแม่ข่าย (M2) หมายถึงโรงพยาบาลที่มีจำนวนเตียงผู้ป่วย 120 เตียงขึ้นไปและมีขีดความสามารถในการรองรับผู้ป่วยส่งต่อได้

3. ระดับตติยภูมิ (Tertiary Care) หรือโรงพยาบาลระดับแม่ข่ายขนาดใหญ่ ได้แก่ โรงพยาบาลทั่วไปประจำจังหวัดและโรงพยาบาลศูนย์ประจำภูมิภาค

3.1 โรงพยาบาลทั่วไปขนาดเล็ก (M1) หมายถึงโรงพยาบาลที่มีจำนวนเตียงผู้ป่วย 120 เตียงขึ้นไป และมีขีดความสามารถในการรองรับผู้ป่วยที่ต้องการการรักษาที่มีความยุ่งยากได้

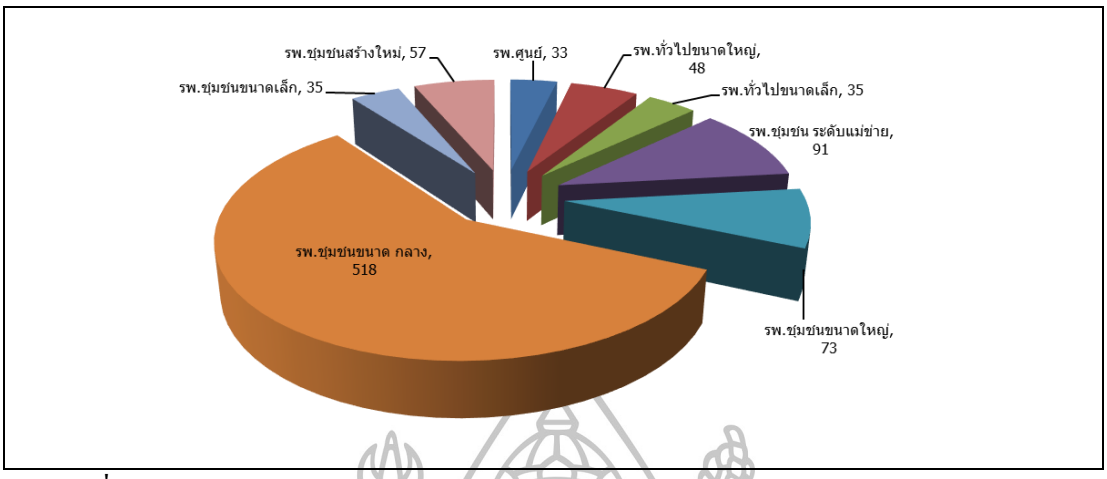
3.2 โรงพยาบาลทั่วไป (S) หมายถึงโรงพยาบาลที่มีจำนวนเตียงผู้ป่วย 200 เตียงขึ้นไป และมีขีดความสามารถในการรองรับผู้ป่วยที่ต้องการการรักษาที่ยุ่งยากซับซ้อนระดับเชี่ยวชาญ

3.3 โรงพยาบาลศูนย์ (A) หมายถึงโรงพยาบาลที่มีจำนวนเตียงผู้ป่วย 500 เตียงขึ้นไป และมีขีดความสามารถรองรับผู้ป่วยที่ต้องการการรักษาที่ยุ่งยากซับซ้อนระดับเชี่ยวชาญเฉพาะและต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง

รวมทั้งหมดแล้วในระบบสาธารณสุขในประเทศไทยมีโรงพยาบาลภาครัฐจำนวนทั้งสิ้น 890 แห่ง และมีจำนวนโรงพยาบาลชุมชนขนาดกลางมากที่สุดเป็นจำนวน 518 แห่ง (กระทรวงสาธารณสุข,2558)

ตารางที่ 1 การจัดระดับสถานบริการสุขภาพในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข

ระดับบริการ		ประเภท	แห่ง
ตติยภูมิ	3.3 - A	รพ.ศูนย์	33
ตติยภูมิ	3.2 - S	รพ.ทั่วไปขนาดใหญ่	48
ตติยภูมิ	3.1 - M1	รพ.ทั่วไปขนาดเล็ก	35
ทุติยภูมิ	2.4 - M2	รพ.ชุมชน ระดับแม่ข่าย	91
ทุติยภูมิ	2.3 - F1	รพ.ชุมชนขนาดใหญ่	73
ทุติยภูมิ	**2.2 - F2**	**รพ.ชุมชนขนาดกลาง**	**518**
ทุติยภูมิ	2.1 - F3	รพ.ชุมชนขนาดเล็ก	35
ปฐมภูมิ	*F0*	รพ.แรกเริ่ม	57



แผนภูมิที่ 1 จำนวนโรงพยาบาลภาครัฐ

โรงพยาบาลชุมชนขนาดกลาง

หมายถึงโรงพยาบาลประจำอำเภอ ส่วนใหญ่มีชื่อโรงพยาบาลตามอำเภอที่โรงพยาบาลนั้นตั้งอยู่ มีขนาดเตียงผู้ป่วยใน 30 ถึง 90 เตียง และมีการให้บริการรักษาโรคทั่วไปที่ไม่ซับซ้อน ตั้งแต่รักษาพยาบาลบริการผู้ป่วยนอก (Outpatient department, OPD) จนถึงการพักรักษาผู้ป่วยค้างคืนหรือผู้ป่วยใน (Inpatient Department, IPD) โดยแพทย์เวชปฏิบัติทั่วไป เวชปฏิบัติครอบครัว เวชศาสตร์ป้องกัน อาชีวเวชศาสตร์ หรือระบาดวิทยารวมถึงการรักษาโรคโดยแพทย์เฉพาะสาขาหลักและส่งต่อการรักษาผู้ป่วยให้โรงพยาบาลระดับแม่ข่ายในจังหวัดหรือใกล้เคียง

ระบบประเมิน

หมายถึงเกณฑ์การประเมินเพื่อให้การรับรองตามวัตถุประสงค์ของเกณฑ์ประเมินนั้นๆ เช่น ระบบประเมินเพื่อรับรองคุณภาพของสถานพยาบาลที่เป็นกระบวนการประเมินวัดระดับคุณภาพการให้บริการในทุกด้าน ประกอบด้วยเกณฑ์ประเมินด้านการให้บริการตามมาตรฐานวิชาชีพ และด้านการประเมินคุณภาพสถานพยาบาล โดยเทียบกับมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับในระดับประเทศ เพื่อให้เกิดการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องของสถานพยาบาล

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้เลือกพิจารณาระบบประเมินมาตรฐานสำหรับสถานพยาบาล HA ที่ให้การรับรองคุณภาพสถานพยาบาลภายในประเทศ และ ระบบประเมินมาตรฐานสำหรับสถานพยาบาล JCI ที่ให้การรับรองคุณภาพสถานพยาบาลภายในระดับสากล มาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาครั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องความต้องการของผู้ป่วยในคุณภาพบริการของโรงพยาบาล โดยการประเมินความคิดเห็นของผู้ป่วยต่อคุณภาพบริการของผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในพบว่าโรงพยาบาลของรัฐได้คุณภาพเป็นอันดับสุดท้าย และความเห็นของผู้ป่วยส่วนใหญ่มีความ

คาดหวังในเรื่องของคุณภาพที่ได้มาตรฐานในราคาถูก (ศรีเพ็ญ ตันติเวสส และวิโรจน์ ตั้งเจริญเสถียร, 2546)

นอกจากนี้ยังมีระบบประเมินอาคารเขียวที่ปัจจุบันได้รับความนิยมในหลายประเทศ เนื่องจากเป็นระบบประเมินวัดระดับความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืนของอาคาร สอดคล้องกับสถานการณ์โลกร้อน (Global Warming) ประกอบด้วยเกณฑ์ประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า รวมทั้งการควบคุมผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรอบที่ตั้งโครงการ และคำนึงถึงสุขภาพอนามัยของผู้ใช้อาคารตลอดช่วงการใช้งานอาคาร ตลอดจนถึงการรื้อถอนเมื่อสิ้นสุดการใช้งาน (Kibert, 2007) สำหรับอาคารประเภทสถานพยาบาลนั้น ทางหน่วยงานภาครัฐได้ตระหนักถึงการใช้พลังงานและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในส่วนนี้บ้างแล้ว จึงเกิดนโยบายรณรงค์ด้านประหยัดพลังงานในโรงพยาบาล ดังเช่นโครงการศึกษาเกณฑ์การใช้พลังงานในอุตสาหกรรมและอาคารประเภทโรงพยาบาล (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2553) ที่ได้กล่าวถึงมาแล้วในบทก่อนหน้า ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในแนวทางการดำเนินการตามระบบประเมินอาคารเขียวในด้านการประหยัดพลังงานเท่านั้นแต่ยังขาดการดำเนินการในด้านอื่นๆ เช่น ด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และด้านสุขภาพอนามัยของผู้ใช้อาคาร เป็นต้น

งานวิจัยนี้จึงพิจารณาเลือกใช้ระบบประเมินอาคารเขียวได้แก่ เกณฑ์อาคารเขียวของประเทศสหรัฐอเมริกา LEED 2009 for Healthcare (USGBC) เป็นเกณฑ์ประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงานและความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอาคารประเภทสถานพยาบาลโดยเฉพาะ และเกณฑ์อาคารเขียวของประเทศไทย TREES (สถาบันอาคารเขียวไทย) เป็นเกณฑ์ประเมินที่ได้รับการพัฒนาให้มีความสอดคล้องกับบริบทและง่ายต่อการนำมาตรฐานต่างๆภายในประเทศมาใช้ในการดำเนินการ ร่วมกับระบบประเมินสถานพยาบาล HA และ JCI มาพิจารณาดังนี้

1. มาตรฐานโรงพยาบาลและบริการสุขภาพ HA (ฉบับเฉลิมพระเกียรติฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี)

HA ย่อมาจากคำว่า Hospital Accreditation หมายถึง การรับรองคุณภาพสถานพยาบาลโดยสถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล หรือ สรพ. เป็นองค์การมหาชนและเป็นองค์กรภายนอกที่เป็นกลาง ซึ่งได้รับการรับรองจาก International Society for Quality in Healthcare (ISQua) เป็นหน่วยงานเดียวที่ทำหน้าที่รับรององค์กรที่ทำหน้าที่รับรองคุณภาพสถานพยาบาลในประเทศต่างๆ เมื่อปี 2556 จึงทำให้ผลการรับรองโดย HA เป็นที่น่าเชื่อถือ จนปัจจุบันมีโรงพยาบาลที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน HA รวม 589 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 44.82 ของจำนวนสถานพยาบาลทั้งภาครัฐและเอกชนทั้งหมดในประเทศไทยจากข้อมูลรายงานประจำปี 2557 ของสถาบันรับรอง

คุณภาพสถานพยาบาล การประเมินประกอบด้วยการดำเนินการ 3 ด้าน คือ 1) ด้านการพัฒนาคุณภาพ 2) ด้านการประเมินคุณภาพ 3) ด้านการรับรองคุณภาพ มีระบบประเมินการวัดคุณภาพในด้านต่างๆ ตามมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เป็นกลไกสำคัญที่กระตุ้นโรงพยาบาลให้มีการพัฒนาคุณภาพทั้งองค์กร โดยครอบคลุมการบริหารจัดการองค์กร การกำกับคุณภาพการให้บริการตามวิชาชีพ การดูแลผู้ป่วย ไปจนถึงมาตรฐานด้านอาคาร มีข้อกำหนดแบ่งเป็น 4 ตอนที่มีเกณฑ์การประเมินดังต่อไปนี้ (สถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล, 2557)

ตอนที่ 1 ภาพรวมของการบริหารองค์กร

1.1 การนำ (Leadership, LED)

1.2 การบริหารเชิงกลยุทธ์ (Strategic Management, STM)

1.3 การมุ่งเน้นผู้ป่วย / ผู้รับผลงาน (Patient / Customer Knowledge Focus, PCF)

1.4 การวัด วิเคราะห์ และจัดการความรู้ (Measurement Analysis and Knowledge Management, MAK)

1.5 การมุ่งเน้นทรัพยากรบุคคล (Human Resource Focus, HRF)

1.6 การจัดการกระบวนการ (Provincial Coordinating Mechanism, PCM)

ตอนที่ 2 ระบบงานสำคัญของโรงพยาบาล

1.7 การบริหารความเสี่ยง ความปลอดภัย และคุณภาพ (Risk, Safety, and Quality, RSQ)

1.8 การกำกับดูแลด้านวิชาชีพ (Professional Guideline, PFG)

1.9 สิ่งแวดล้อมในการดูแลผู้ป่วย (Environment, ENV)

1.10 การป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ (Infection Control, IC)

1.11 ระบบเวชระเบียน (Medical Record Management System, MRS)

1.12 ระบบการจัดการด้านยา (Medication Management System, MMS)

1.13 การตรวจทดสอบประกอบการวินิจฉัยโรค และบริการที่เกี่ยวข้อง (Detection Identification, DIN)

1.14 การเฝ้าระวังโรคและภัยสุขภาพ (District Health System, DHS)

1.15 การทำงานกับชุมชน (Community, COM)

ตอนที่ 3 กระบวนการดูแลผู้ป่วย

1.16 การเข้าถึงและเข้ารับบริการ (Access and Entry, ACN)

1.17 การประเมินผู้ป่วย (Assessment, ASM)

1.18 การวางแผน (Planning, PLN)

1.19 การดูแลผู้ป่วย (Patient Care Delivery, PCD)

1.20 การให้ข้อมูลและเสริมพลังแก่ผู้ป่วย/ครอบครัว (Information, IMP)

1.21 การดูแลต่อเนื่อง (Continuity of Care, COC)

ตอนที่ 4 ผลการดำเนินงานขององค์กร

1.22 ผลด้านการดูแลผู้ป่วย (Patient Care Results, PCR)

1.23 ผลด้านการมุ่งเน้นของผู้ป่วยและผู้รับผลงานอื่น (Patient and Other Customer-Focused Results, CFR)

1.24 ผลด้านการเงิน (Financial Results, FNR)

1.25 ผลด้านทรัพยากรบุคคล (Human Resource Results, HRR)

1.26 ผลด้านระบบงานและกระบวนการสำคัญ (Systems and Processes Results, SPR)

1.27 ผลด้านการนำ (Leadership Results, LDR)

1.28 ผลด้านการสร้างเสริมสุขภาพ (Health Promotion Results, HPR)

จากเกณฑ์ประเมินทั้งหมด พบว่ามีเพียงเกณฑ์ในตอนที่ 2 เท่านั้นที่มีความเกี่ยวข้องกับแบบอาคารมาตรฐานของโรงพยาบาลชุมชน ได้แก่ หัวข้อการจัดการอาคารสถานที่และความปลอดภัย (FMS) และหัวข้อการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ (PCI) ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานในงานสถาปัตยกรรมและงานวิศวกรรมเครื่องกล และการคำนึงถึงความปลอดภัยการใช้งานอาคารให้แก่เจ้าหน้าที่และผู้ป่วย โดยมีเนื้อหาดังต่อไปนี้

1.9 สิ่งแวดล้อมในการดูแลผู้ป่วย (ENV)

เป็นเกณฑ์ประเมินสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและความปลอดภัย (Physical Environment and Safety) ขององค์กรเอื้อต่อความปลอดภัยและความผาสุกของผู้ป่วย เจ้าหน้าที่และผู้มาเยือน องค์กรสร้างความมั่นใจว่าผู้อยู่ในพื้นที่อาคารสถานที่จะปลอดภัยจากอัคคีภัยวัสดุและของเสีย อันตราย หรือภาวะฉุกเฉินอื่นๆ มีข้อย่อยกำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับอาคารไว้ดังนี้

1.9.1 ความปลอดภัยและสวัสดิภาพ (ENV.1ก)

โครงสร้างอาคารสถานที่ของโรงพยาบาลเป็นไปตามกฎหมาย ข้อบังคับและข้อกำหนดในการตรวจสอบอาคารสถานที่ การออกแบบและการจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอยของอาคารเอื้อต่อความปลอดภัย ความสะดวกสบาย ความเป็นส่วนตัวของผู้ป่วย และการทำงานที่มีประสิทธิภาพอาคารสถานที่มีความปลอดภัยจากอัคคีภัย โดยโครงสร้างอาคารสถานที่เป็นไปตามกฎหมายข้อบังคับกฎกระทรวงฉบับที่ 33, 47 และการจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอยของอาคารมีความสะดวกสบายตามข้อบังคับกฎกระทรวงฉบับที่ 55

1.9.2 วัสดุและของเสียอันตราย (ENV.3ข)

มีการแยกสถานที่เก็บขยะเป็นสัดส่วนมีระบบมีอุปกรณ์ในการแยกรับขยะเพื่อขนย้าย ต้องมีการจัดที่พัก ขยะทั่วไป ขยะติดเชื้อ และขยะอันตราย ที่รัดกุม ตามมาตรฐานท้องถิ่นเข้มข้นสูงสุด

1.10 การป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ (IC)

เป็นเกณฑ์ประเมินการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ (Infection Prevention and Control) ในสถานพยาบาล โดยมีระบบการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในสถานพยาบาลได้รับการออกแบบงานระบบอย่างเหมาะสม ได้รับการสนับสนุนทรัพยากรเพียงพอ และมีการประสานงานที่ดี มีข้อย่อยกำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับอาคารไว้ดังนี้

1.10.1 การป้องกันการติดเชื้อ (IC.2)

โรงพยาบาลสร้างความมั่นใจว่ามีการปฏิบัติที่เหมาะสมเพื่อการป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล มีการควบคุมสิ่งแวดล้อม เพื่อลดความเสี่ยงในการแพร่กระจายและการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมได้แก่ การประเมินความเสี่ยง, กลยุทธ์ในการทำความสะอาดและทำลายเชื้อ การจัดการกับขยะติดเชื้อ, ระบบระบายอากาศ, การควบคุมฝุ่นละอองระหว่างการก่อสร้าง, การติดตามประสิทธิผลของการกรองอากาศ และมาตรการควบคุมฝุ่นละออง, การป้องกันการปนเปื้อนทางอากาศ (airborne contamination) ในห้องผ่าตัดเมื่อมีการผ่าตัดผู้ป่วยติดเชื้อวัณโรค, การติดตามสารพิษปนเปื้อน (endotoxin) ในน้ำที่ใช้สำหรับการล้างไต (hemodialysis), การติดตามความดันอากาศในห้องผู้ป่วยที่ใช้ความดันลบ (negative airflow) หรือ ห้องผู้ป่วยที่ใช้ความดันบวก (positive airflow)

มีการจัดโครงสร้าง การระบายอากาศ และการบำรุงรักษาอาคารสถานที่เพื่อป้องกันการแพร่กระจายสิ่งปนเปื้อนและเชื้อโรค มีระบบการควบคุมและป้องกันการติดเชื้อ การระบายอากาศ และบำรุงรักษาอาคารสถานที่อยู่เสมอ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายสิ่งปนเปื้อนตามมาตรฐานวิศวกรรมสากลหรือมาตรฐาน วสท.-3010 และมีการระบุพื้นที่ทำงานที่ต้องใส่ใจในการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ และดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ต่อไปนี้

ห้องผ่าตัด
ห้องคลอด
หอผู้ป่วยวิกฤติ
หน่วยซักฟอก
หน่วยจ่ายกลาง

โรงครัว

หน่วยกายภาพบำบัด

ห้องเก็บศพ

2. มาตรฐานการรับรองสำหรับโรงพยาบาล JCI (JOINT COMMISSION INTERNATIONAL ACCREDITATION STANDARDS FOR HOSPITALS 4th Edition)

JCI หรือ The Joint Commission International อยู่ในการกำกับดูแลของ The Joint Commission ซึ่งเป็นสถาบันของประเทศสหรัฐอเมริกาที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล เป็นองค์กรอิสระที่ไม่หวังผลกำไร ดำเนินงานโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพ และความปลอดภัยในการดูแลรักษาพยาบาลผู้ป่วยให้กับสถานพยาบาลต่างๆ ทั่วโลก ด้วยการตรวจประเมินอย่างละเอียดถี่ถ้วน ตลอดจนให้การรับรองมาตรฐานคุณภาพแก่สถานพยาบาลที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนด การรับรองโรงพยาบาลตามมาตรฐาน JCI นั้น ครอบคลุมถึงการบริหารจัดการองค์กร ทิศทางและภาวะผู้นำ ระบบโครงสร้างความปลอดภัยทางกายภาพ ระบบการรองรับภาวะฉุกเฉิน ระบบการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ ระบบการสื่อสารและสารสนเทศ ระบบการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคล ระบบคุณภาพและความปลอดภัยผู้ป่วย รวมถึงการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพการดูแลรักษาตั้งแต่ผู้ป่วยเข้ามาในโรงพยาบาล จนกระทั่งผู้ป่วยออกจากโรงพยาบาล โดยคำนึงถึงสิทธิผู้ป่วย การให้ข้อมูลเกี่ยวกับโรคและอาการที่เป็น รวมถึงการปฏิบัติตัวอย่างถูกต้องเพื่อให้กระบวนการดูแลรักษาเกิดผลลัพธ์ที่ให้ประโยชน์สูงสุดต่อผู้ป่วย

การรับรองโดย JCI เป็นกระบวนการประเมินสถานพยาบาลโดยพิจารณาว่ามีการปฏิบัติตามข้อกำหนดหรือมาตรฐานที่ถูกออกแบบมาเพื่อยกระดับคุณภาพ และความปลอดภัยในการดูแลผู้ป่วย ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการระบบการประเมินคุณภาพด้านการให้บริการสุขภาพ โดยอิงมาตรฐานสากลที่ทั่วโลกให้การยอมรับ และเพื่อกระตุ้นให้สถานพยาบาลมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และยั่งยืน (สถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล, 2554)

การนำมาตรฐาน JCI มาพัฒนาใช้ภายในประเทศจะทำให้ผู้ป่วยหรือผู้รับบริการได้รับการรักษาพยาบาลที่มีคุณภาพทัดเทียมกับโรงพยาบาลในประเทศยุโรปและสหรัฐอเมริกา ซึ่งปัจจุบันมีสถานพยาบาลที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน JCI ประมาณ 300 แห่งทั่วโลกจาก 39 ประเทศ แต่ในประเทศไทยมีโรงพยาบาลที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน JCI เพียง 23 แห่งทั่วประเทศ จากข้อมูล ณ วันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ. 2556 ทั้งนี้ประโยชน์จาก JCI ที่ผู้ป่วยจะได้รับคือ มาตรฐานด้านความปลอดภัยของผู้ป่วย ซึ่งเป็นเรื่องที่ JCI ได้ทำการพัฒนาร่วมกับองค์การอนามัยโลกมาอย่างต่อเนื่อง โดยมาตรฐาน JCI นั้นแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ

ส่วนที่ 1 มาตรฐานที่เน้นผู้ป่วยเป็นศูนย์กลาง มีหัวข้อย่อยที่เกี่ยวกับการจัดการดูแลรักษาผู้ป่วยตามวิชาชีพ มีหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 มาตรฐานการดูแลความปลอดภัยแก่ผู้ป่วยที่เป็นสากล (International Patient Safety Goals, IPSG)

2.2 มาตรฐานการเข้าถึงบริการและความต่อเนื่องของการดูแล (Access to Care and Continuity of Care, ACC)

2.3 มาตรฐานสิทธิผู้ป่วยและครอบครัว (Patient and Family Rights, PFR)

2.4 มาตรฐานการประเมินผู้ป่วย (Assessment of Patients, AOP)

2.5 มาตรฐานการดูแลผู้ป่วย (Care of Patients, COP)

2.6 มาตรฐานการดูแลด้านวิสัญญีและศัลยกรรม (Anesthesia and Surgical Care, ASC)

2.7 มาตรฐานการจัดการด้านยาและการใช้ยา (Medication Management and Use, MMU)

2.8 มาตรฐานการให้ความรู้แก่ผู้ป่วยและครอบครัว (Patient and Family Education, PFE)

ส่วนที่ 2 มาตรฐานการจัดการสถานพยาบาล มีหัวข้อย่อยที่เกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพสภาพแวดล้อมให้มีความปลอดภัยต่อผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ดังต่อไปนี้

2.9 มาตรฐานการพัฒนาคุณภาพและความปลอดภัยของผู้ป่วย (Quality Improvement and Patient Safety, QPS)

2.10 มาตรฐานการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ (Prevention and Control of Infections, PCI)

2.11 มาตรฐานการกำกับดูแลกิจการ การนำ และทิศทางองค์กร (Governance, Leadership and Direction, GLD)

2.12 มาตรฐานการจัดการอาคารสถานที่และความปลอดภัย (Facility Management and Safety, FMS)

2.13 มาตรฐานคุณสมบัติและการศึกษาของบุคลากร (Staff Qualifications and Education, SQE)

2.14 มาตรฐานการจัดการการสื่อสารและสารสนเทศ (Management of Communication and Information, MCI)

จากเกณฑ์ประเมินมาตรฐานทั้งหมด พบว่ามีเกณฑ์ประเมินมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับแบบอาคารมาตรฐานของโรงพยาบาลชุมชน ได้แก่ เกณฑ์ในหัวข้อการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ (PCI) และหัวข้อการจัดการอาคารสถานที่และความปลอดภัย (FMS) ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและงานวิศวกรรมเครื่องกลคล้ายคลึงกับมาตรฐาน HA ยกเว้นด้านการจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอย ดังนั้นการเลือกพิจารณาเกณฑ์จึงมีเนื้อหาของเกณฑ์ดังนี้

2.10 มาตรฐานการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ (Prevention and Control of Infections, PCI)

2.10.1 มาตรฐาน PCI.7.4

โรงพยาบาลมีการลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อในอาคารสถานที่ สำหรับการดำเนินงานด้านบริการอาหาร การควบคุมเครื่องกลและวิศวกรรม การควบคุมด้านวิศวกรรม เช่น ระบบระบายอากาศให้ความดันบวก (positive ventilation system) หรือเป็นความดันลบ (negative ventilation system), ตู้ดูดอากาศปราศจากเชื้อในห้องปฏิบัติการ, อุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้าของหน่วยทำความเย็น และเครื่องทำน้ำร้อนในการทำให้จานและอุปกรณ์ในครัวปราศจากเชื้อ เป็นตัวอย่างการควบคุมด้านสิ่งแวดล้อม ที่ช่วยลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อในภายในสถานพยาบาล

2.10.2 มาตรฐาน PCI.8

โรงพยาบาลมีมาตรการป้องกันทางกายภาพ (barrier precautions) และวิธีปฏิบัติในการแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อ เพื่อปกป้องผู้ป่วยอื่น และเจ้าหน้าที่จากโรคติดต่อ รวมถึงปกป้องผู้ป่วยที่มีภูมิต้านทานต่ำไม่ให้เกิดการติดเชื้อที่พบบ่อยในผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าว การป้องกันการติดเชื้อที่แพร่กระจายทางอากาศ (airborne precautions) มีความจำเป็นในการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโรคที่สามารถลอยตัวอยู่ในอากาศเป็นเวลานาน สถานที่ที่เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่สามารถแพร่เชื้อทางอากาศคือห้องความดันลบ และมีระบบหมุนเวียนอากาศผ่านระบบกรองอนุภาคที่มีประสิทธิภาพสูง (HEPA high-efficiency particulate air) ในอัตราอย่างน้อย 12 เท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (Air Change per Hour, ACH) ซึ่งทั้งข้อกำหนดมาตรฐาน PCI.7.4 และ PCI.8 นั้นต้องปฏิบัติตามมาตรฐานวิศวกรรมเครื่องกลที่เข้มงวดสูงสุดนั้นก็คือ มาตรฐานวิศวกรรมเครื่องกลของสหรัฐอเมริกา ASHRAE จึงจะสามารถผ่านการประเมินได้

2.12 มาตรฐานการจัดการอาคารสถานที่และความปลอดภัย (Facility Management and Safety, FMS)

2.12.1 มาตรฐาน FMS.5

โรงพยาบาลมีแผนสำหรับทำบัญชีรายการ การหยิบสัมผัส (handling) การจัดเก็บ และการใช้วัตถุอันตราย รวมถึงวิธีการควบคุมและกำจัด วัตถุและของเสียอันตรายได้แก่

สารเคมี ยาเคมีบำบัด วัตถุและของเสียกัมมันตรังสี ก๊าซและไอระเหย ขยะติดเชื้อ และของเสียทางการแพทย์ที่ถูกควบคุมอื่นๆ และควบคุมความปลอดภัยตามแผนคัดแยกขยะอื่นๆ ตามระเบียบข้อบังคับกฎหมายในระดับท้องถิ่นที่เข้มงวดสูงสุด โดยใช้เกณฑ์สำนักงานนโยบาย และแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.12.2 มาตรฐาน FMS.7.1

โรงพยาบาลมีการวางแผนเพื่อสร้างความมั่นใจต่อผู้ใช้อาคาร ว่าอาคารสถานที่ทั้งหมดมีความปลอดภัยจากอัคคีภัย ควันไฟ หรือภาวะฉุกเฉินอื่นๆ และนำไปปฏิบัติแผนประกอบด้วย การป้องกัน การตรวจจับแต่แรกเริ่ม การดับเพลิง การบรรเทา และทางออกที่ปลอดภัย เพื่อตอบสนองต่อภาวะฉุกเฉินจากอัคคีภัยหรือภาวะฉุกเฉินอื่นๆ ตามระเบียบข้อบังคับในระดับสากลด้านการป้องกันอัคคีภัยมาตรฐาน NFPA (National Fire Protection Association)

3. เกณฑ์อาคารเขียวของประเทศสหรัฐอเมริกา LEED 2009 for Healthcare

LEED for Healthcare ย่อมาจาก Leadership in Energy and Environmental Design for Healthcare คือระบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพของอาคารประเภทสถานพยาบาลต่างๆที่ครอบคลุมการรักษาถึงผู้ป่วยใน ถูกพัฒนาขึ้นโดยสถาบันอาคารเขียวสหรัฐอเมริกา (United States Green Building Council หรือ USGBC) ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องมายาวนาน ทำให้มีเกณฑ์ประเมินเหมาะสมกับอาคารแต่ละประเภท ด้วยเหตุนี้จึงมีการนำเกณฑ์อาคารเขียว LEED ไปใช้ในการรับรองอาคารอย่างแพร่หลายทั่วโลก และเป็นต้นแบบเกณฑ์อาคารเขียวในอีกหลายประเทศ ประกอบด้วยหมวดหลักในการประเมิน 7 หมวด แบ่งเป็นเกณฑ์ที่ครอบคลุมในเรื่องการใช้พลังงานในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าเพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การเลือกที่ตั้งโครงการโดยไม่ให้ส่งผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมโดยรอบมากเกินไป การส่งเสริมสุขภาพ และคุณภาพชีวิตของผู้ใช้งานอาคาร ตั้งแต่เริ่มการออกแบบโครงการไปจนถึงการก่อสร้างและตลอดอายุการใช้งานของอาคาร

ระบบประเมินเกณฑ์อาคารเขียว LEED 2009 FOR HEALTHCARE จะประกอบไปด้วย 7 หมวดที่สำคัญดังนี้

3.1 หมวดความยั่งยืนของที่ตั้งโครงการ (Sustainable Sites)

3.2 หมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Efficiency)

3.3 หมวดพลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere)

3.4 หมวดวัสดุและทรัพยากร (Materials and Resources)

3.5 หมวดคุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality)

3.6 นวัตกรรมการออกแบบ (Innovation in Design)

3.7 ความสำคัญในท้องถิ่น (Regional Priority)

จากการศึกษาระบบประเมินอาคารเขียว LEED ในหัวข้อเกณฑ์บังคับทั้งหมด จึงได้พิจารณาเลือกเกณฑ์บังคับที่มีความเกี่ยวข้องกับแบบอาคารมาตรฐานของโรงพยาบาลชุมชนได้ดังตารางที่ 2 โดยพิจารณาจากการนำไปใช้กับแบบมาตรฐานที่ไม่สามารถกำหนดที่ตั้งแน่นอนได้

ตารางที่ 2 เกณฑ์บังคับในระบบประเมิน LEED 2009 for Healthcare

3.1 Sustainable Sites	
☒ Prerequisite 1 Construction Activity Pollution Prevention Required	เกณฑ์บังคับ การป้องกันมลพิษในช่วงการก่อสร้างอาคาร: ไม่นำมาพิจารณาเนื่องจากแบบอาคารมาตรฐานไม่มีการกำหนดที่ตั้งแน่นอน
☒ Prerequisite 2 Environmental Site Assessment	เกณฑ์บังคับ การประเมินสภาพแวดล้อมในโครงการ: ไม่นำมาพิจารณาเนื่องจากแบบมาตรฐานไม่มีการกำหนดที่ตั้งแน่นอน
3.2 Water Efficiency	
☑ Prerequisite 1 Water Use Reduction	เกณฑ์บังคับ การลดการใช้น้ำภายในอาคารโดยรวมของโครงการเทียบกับปริมาณการใช้น้ำจากกรณีอ้างอิงในระยะเวลา 1 ปี ต้องลดได้ 20% เป็นอย่างน้อย
☒ Prerequisite 2 Minimize Potable Water Use for Medical Equipment Cooling	เกณฑ์บังคับ ลดการใช้น้ำในอุปกรณ์ทางการแพทย์: ไม่นำมาพิจารณาเนื่องจากเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ไม่ได้ระบุในแบบอาคารมาตรฐาน
3.3 Energy and Atmosphere	
☒ Prerequisite 1 Fundamental Commissioning of Building Energy Systems	เกณฑ์บังคับ มีที่ปรึกษาด้านการทดสอบและปรับแต่งระบบที่เกี่ยวข้องกับพลังงานของโครงการ: ไม่นำมาพิจารนาเนื่องจากเป็นเรื่องของการบริหารจัดการ
☑ Prerequisite 2 Minimum Energy Performance	เกณฑ์บังคับ มีการประหยัดพลังงานขั้นต่ำเปรียบเทียบอาคารแบบ (Propose) น้อยกว่า

ตารางที่ 2 เกณฑ์บังคับในระบบประเมิน LEED 2009 for Healthcare (ต่อ)

	อาคารอ้างอิง (Baseline) 10% โดยใช้ค่าจาก ASHRAE 90.1-2007 Appendix G
☑ Prerequisite 2 Fundamental Refrigerant Management	เกณฑ์บังคับ ไม่ใช้สาร chlorofluorocarbon (CFC) ทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ
3.4 Materials and Resources	
☑ Prerequisite 1 Storage and Collection of Recyclables	เกณฑ์บังคับ จัดเก็บและรวบรวมของรีไซเคิล ตามเกณฑ์ Section 2.1-5.4.1.2 and Appendix of the 2010 FGI Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities.
☒ Prerequisite 2 PBT Source Reduction—Mercury	เกณฑ์บังคับ การลดสารปรอทที่มีในผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในโรงพยาบาล: ไม่นำมาพิจารณาเนื่องจากเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์และชิ้นส่วนย่อยที่ไม่ระบุในแบบมาตรฐาน
3.5 Indoor Environmental Quality	
☑ Prerequisite 1 Minimum Indoor Air Quality Performance	เกณฑ์บังคับ มีการระบายอากาศโดยใช้วิธีกลหรือด้วยธรรมชาติตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1-2007, ASHRAE 170-2008 Ventilation of Health Care Facilities
☒ Prerequisite 2 Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	เกณฑ์บังคับ ป้องกันควันบุหรี่เข้าสู่อาคาร: ไม่นำมาพิจารณาเนื่องจากมีการห้ามสูบบุหรี่ในโรงพยาบาลอยู่แล้ว
3.6 Innovation in Design	
☒ Prerequisite 1 Integrated Project Planning and Design	เกณฑ์บังคับ มีการวางแผนโครงการแบบบูรณาการในการออกแบบ: ไม่นำมาพิจารนาเนื่องจากเป็นเรื่องของการจัดการ
3.7 Regional Priority -ไม่มีเกณฑ์บังคับ	

☑=นำมาพิจารณา ☒=ไม่นำมาพิจารณา

4. เกณฑ์อาคารเขียวของประเทศไทย TREES-NC Version 1.1

TREES-NC ย่อมาจาก Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability for New Construction and Major Renovation. คือระบบประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย สำหรับการก่อสร้างอาคารใหม่ และการปรับปรุงโครงการ โดยสถาบันอาคารเขียวไทยจากความร่วมมือของสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ และวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ซึ่งมีเกณฑ์ประเมินที่มีแนวทางคล้ายกับ LEED แต่มีการพัฒนาให้เกณฑ์ประเมินมีทางเลือกที่ง่ายต่อการนำมาตรฐานต่างๆภายในประเทศมาใช้อ้างอิงเพื่อผ่านเกณฑ์

ในปัจจุบันเกณฑ์อาคารเขียวไทย TREES นั้นได้รับการยอมรับและถูกนำไปใช้ในวงกว้างทั้งในภาครัฐและเอกชน จนมีการผลักดันจนออกเป็นกฎกระทรวงผังเมืองกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2556 ที่กำหนดให้อาคารที่ผ่านการรับรองจาก TREES ตั้งแต่ระดับ 1 ขึ้นไปนั้นได้รับสิทธิประโยชน์ในการเพิ่มพื้นที่ก่อสร้างอาคารให้มากกว่าอาคารทั่วไป (Floor Area Ratio, F.A.R.) 5% จนถึง TREES ระดับ 4 ได้รับ F.A.R. 20% และต้องผ่านค่า OTTV/RTTV ตามกฎกระทรวงด้วย เหตุนี้เกณฑ์อาคารเขียวของประเทศไทยจึงมีบทบาทสำคัญกับแนวทางการออกแบบอาคารในอนาคต ระบบประเมินเกณฑ์อาคารเขียว TREES-NC Version 1.1 ประกอบด้วยหมวดหลักในการประเมิน 8 หมวดดังนี้

4.1 การบริหารจัดการอาคาร (Building Management)

4.2 ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Site and Landscape)

4.3 การประหยัดน้ำ (Water Conservation)

4.4 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere)

4.5 วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง (Materials and Resources)

4.6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality)

4.7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection)

4.8 นวัตกรรม (Green Innovation)

จากการศึกษาระบบประเมินอาคารเขียว TREES ในหัวข้อเกณฑ์บังคับทั้งหมด จึงได้พิจารณาเลือกเกณฑ์บังคับที่มีความเกี่ยวข้องกับแบบอาคารมาตรฐานของโรงพยาบาลชุมชนได้ดังนี้

ตารางที่ 3 เกณฑ์บังคับในระบบประเมิน TREES-NC Version 1.1

4.1 การบริหารจัดการอาคาร (Building Management)	
☒ BM P1 การเตรียมความพร้อมความเป็นอาคารเขียว	เกณฑ์บังคับ จัดตั้งคณะทำงานและจัดทำแผนการดำเนินงานตามหลักเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว: ไม่นำมาพิจารณาเนื่องจากเป็นเรื่องของการบริหารจัดการ
4.2 ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Site and Landscape)	
☒ SL P1 การหลีกเลี่ยงที่ตั้งที่ไม่เหมาะกับการสร้างอาคาร	เกณฑ์บังคับ ไม่ก่อสร้างอาคาร หรือพื้นที่ดาดแข็งในงานภูมิทัศน์ ถนน หรือที่จอดรถบนที่ดิน ตามที่กำหนด: ไม่นำมาพิจารณาเนื่องจากแบบอาคารมาตรฐานไม่มีการกำหนดที่ตั้งแน่นอน
☒ SL P2 การลดผลกระทบต่อพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์ทางธรรมชาติ	เกณฑ์บังคับ ลดผลกระทบจากการพัฒนาในพื้นที่สีเขียว (Green Area) หรือพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์ต่อระบบนิเวศ: ไม่นำมาพิจารณาเนื่องจากแบบอาคารมาตรฐานไม่มีการกำหนดที่ตั้งแน่นอน
4.3 การประหยัดน้ำ (Water Conservation) - ไม่มีเกณฑ์บังคับ	
4.4 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere)	
☒ EA P1 การประกันคุณภาพอาคาร	เกณฑ์บังคับ มีแผนการตรวจสอบและปรับแต่งระบบโดยบุคคลที่สาม: ไม่นำมาพิจารนาเนื่องจากเป็นเรื่องของการบริหารจัดการ
☑ EA P2 ประสิทธิภาพการใช้พลังงานขั้นต่ำ	เกณฑ์บังคับ มีการประหยัดพลังงานขั้นต่ำเปรียบเทียบอาคารแบบ (Propose) น้อยกว่าอาคารอ้างอิง (Baseline) 10% โดยใช้ค่าจาก ASHRAE 90.1-2007 Appendix G
4.5 วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง (Materials and Resources) - ไม่มีเกณฑ์บังคับ	

ตารางที่ 3 เกณฑ์บังคับในระบบประเมิน TREES-NC Version 1.1 (ต่อ)

4.6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality)	
☑ IE P1 ปริมาณการระบายอากาศภายในอาคาร	เกณฑ์บังคับ มีการระบายอากาศโดยใช้วิธีกลหรือด้วยธรรมชาติตามมาตรฐาน ASHRAE หรือกฎกระทรวงฉบับที่ 39 และมาตรฐาน วสท.-3010
☑ IE P2 ความส่องสว่างภายในอาคาร	เกณฑ์บังคับ ความส่องสว่างขั้นต่ำผ่านเกณฑ์ตามกฎกระทรวง พ.ศ. 2549 ใช้การจำลองสภาพด้วยคอมพิวเตอร์ ข้อมูลการกระจายแสง (Photometric Light) ของดวงโคม
4.7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection)	
☒ EP P1 การลดมลพิษจากการก่อสร้าง	เกณฑ์บังคับ มีแผนดำเนินการป้องกันมลพิษและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง: ไม่นำมาพิจารนาเนื่องจากเป็นเรื่องของการบริหารจัดการ
☑ EP P2 การบริหารจัดการขยะ	เกณฑ์บังคับ เตรียมพื้นที่แยกขยะในโครงการและจุดทิ้งขยะในแต่ละชั้น
4.8 นวัตกรรม (Green Innovation) - ไม่มีเกณฑ์บังคับ	

☑=นำมาพิจารณา ☒=ไม่นำมาพิจารณา

ตัวอย่างโรงพยาบาลที่ได้รับการรับรองจากระบบประเมิน

1. ตัวอย่างโรงพยาบาลชุมชนภาครัฐที่ได้รับการรับรองจากระบบประเมินสถานพยาบาล HA และ JCI

โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชท่าบ่อ ตั้งอยู่ในอำเภอท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย เป็นโรงพยาบาลชุมชนภาครัฐแห่งแรกที่ได้รับการรับรองจากระบบประเมินสถานพยาบาล HA และ JCI เมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2558 โดยเฉพาะมาตรฐาน JCI ที่ได้คะแนนสูงถึงร้อยล่ะ 96 เนื่องจากโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชท่าบ่อ เป็นโรงพยาบาลชุมชนขนาด 90 เตียงให้บริการผู้ป่วยเฉลี่ย 195 คนต่อวัน ซึ่งให้บริการผู้ป่วยในประเทศและผู้ป่วยจาก สาธารณรัฐประชาชนลาว ที่มาใช้บริการต่อปี คิดเป็นผู้ป่วยในประมาณ 1,000 คนต่อปี ทำให้มีรายได้จากผู้ป่วยชาวจากสาธารณรัฐประชาชนลาว ประมาณ 40-50 ล้านบาทต่อปี ทำให้มีการนำงบประมาณมาลงทุนในมาตรฐาน JCI

เพราะสามารถสร้างความเชื่อมั่นในความปลอดภัยและคุณภาพการบริการให้แก่ผู้ป่วยได้มากที่สุด มีการดำเนินการที่สำคัญดังนี้

ด้านพื้นที่ใช้สอยในโรงพยาบาล ได้ทำการปรับปรุงและต่อเติมอาคารใหม่ทั้งหมด ได้แก่ อาคารผู้ป่วยนอกส่วนที่เกี่ยวข้องกับการรักษามีการต่อเติมพื้นที่ใช้งานให้ขยายออก

ด้านคุณภาพอากาศปรับปรุงระบบปรับอากาศใหม่ โดยเปลี่ยนระบบปรับอากาศเป็นแบบรวมศูนย์มีการเติมอากาศเข้าและออกผ่านแผ่นกรองอากาศทั้งอาคารผู้ป่วยนอกและอาคารผู้ป่วยใน และสำหรับเฉพาะอาคารผู้ป่วยในปรับปรุงในส่วนของห้องแยกโรคและห้องปลอดเชื้อใหม่

ด้านการป้องกันอัคคีภัยปรับปรุงให้มีห้องปลอดภัยที่สามรถป้องกันควันเวลาเกิดเหตุเพลิงไหม้ที่ผู้ป่วยในเนื่องจากเป็นอาคารผู้ป่วยในมีจำนวนเตียงผู้ป่วย 60 เตียงและมีความสูง 2 ชั้น

ด้านการกำจัดของเสีย ทางโรงพยาบาลได้ทำการสร้างโรงเก็บขยะที่มีการคัดแยกขยะใส่ถังและเก็บให้ห้องแยกตามประเภทขยะ และมีโรงกำจัดขยะติดเชื้อด้วยการอบของบริษัทเอกชนภายนอก

2. ตัวอย่างโรงพยาบาลชุมชนภาครัฐที่ได้รับการรับรองจากระบบประเมินสถานพยาบาล LEED และ TREES

ในปัจจุบันนั้นยังไม่มีโรงพยาบาลทั้งภาครัฐและเอกชนภายในประเทศแห่งใดที่ได้รับการรับรองจาก LEED และ TREES อย่างเป็นทางการ สืบเนื่องมาจากการดำเนินการอีกหลายๆด้านมีความยุ่งยากซับซ้อนทำให้ต้นทุนเพิ่มมากขึ้น ตั้งแต่กระบวนการออกแบบจนกระทั่งเปิดใช้งานอาคาร หากเปรียบเทียบกับระบบประเมินสำหรับสถานพยาบาล JCI แล้ว พบว่ามีประโยชน์มากกว่าหากได้รับการรับรอง ทำให้โรงพยาบาลส่วนใหญ่มีความมุ่งหวังให้ได้การรับรองคุณภาพจาก JCI มากกว่าการรับรองอาคารเขียว แต่ยังมีโรงพยาบาลอีกหลายแห่งได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน ได้แก่ โรงพยาบาลศิริราช โรงพยาบาลพญาไท โรงพยาบาลพระปกเกล้า เป็นต้น ซึ่งมีความพยายามที่ทำให้โรงพยาบาลมีความเป็นมิตรต่อส่งแวดล้อม ด้วยการสร้างนโยบายโรงพยาบาลสีเขียว (Green Hospital) ขึ้นมา โดยการดำเนินงานทางด้านการอนุรักษ์พลังงานร่วมกับการบริหารงานแบบบูรณาการภายในองค์กรสามารถทำให้โรงพยาบาลประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้จากการบริหารจัดการซึ่งมีต้นทุนต่ำกว่าการปรับปรุงอาคาร

ดังเช่น โรงพยาบาลพญาไท 2 มีการรณรงค์ในเรื่องของโรงพยาบาลสีเขียวภายใต้การดำเนินงานตามแนวความคิด “Green” ซึ่งกำหนดวิธีดำเนินการขึ้นมาเองเริ่มมาจากกำหนดให้

ตัว “G” หมายถึง Garbage เป็นการดำเนินการในด้านการจัดการขยะ และรณรงค์ให้มีการรีไซเคิลขยะให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น การนำลังโฟมนำกลับมาใช้เก็บความร้อนให้กับผ้าเช็ดตัว เป็นต้น สอดคล้องกับเกณฑ์ด้านการจัดเก็บขยะของอาคารเขียว LEED แต่ยังไม่ครอบคลุมถึงจากจัดเก็บขยะอันตราย

ตัว "R" หมายถึง Restroom เป็นการดำเนินการปรับปรุงห้องน้ำให้มีระบบระบายอากาศที่ดี สอดคล้องกับเกณฑ์ด้านคุณภาพอากาศของอาคารเขียว LEED และ TREES และมีการประหยัดน้ำ โดยการนำน้ำที่เหลือจากการฟอกไตมาใช้ในระบบชักโครกอีกด้วย

ตัว "E" หมายถึง Energy เป็นการดำเนินการด้านการประหยัดพลังงาน โดยการเปลี่ยนมาใช้หลอด LED ในระบบแสงสว่าง และการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นหรือชิลเลอร์ในระบบปรับอากาศให้มีจำนวนลดลงแต่มีขนาดใหญ่ขึ้น ให้เปิดใช้งานสลับกัน และยังมีการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไว้บริเวณดาดฟ้าอีกด้วย สอดคล้องกับเกณฑ์ด้านพลังงานและบรรยากาศของอาคารเขียว LEED และ TREES

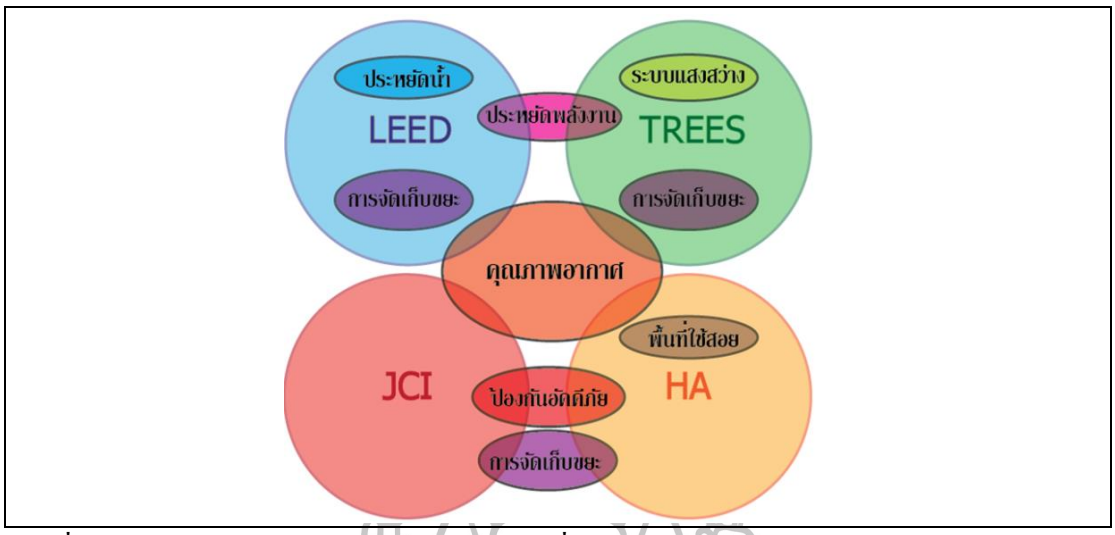
ตัว "E" อีกตัวหมายถึง environment เป็นการดำเนินการด้านสภาพแวดล้อมภูมิทัศน์ที่ดี โดยการปลูกต้นไม้เพิ่มพื้นที่สีเขียวในโรงพยาบาลให้มากกว่าเดิม

ตัว "N" หมายถึง Nutrition เป็นการดำเนินการในด้านโภชนาการ โดยการเปลี่ยนอาหารว่างของผู้ป่วยจากเดิมเป็นขนมขบเคี้ยวมาเป็นอาหารจากธรรมชาติที่มีประโยชน์ เช่น ผลไม้แห้ง

จากตัวอย่างการดำเนินการโรงพยาบาลสีเขียวของโรงพยาบาลพญาไท 2 พบว่าการดำเนินการส่วนใหญ่มีความสอดคล้องกับระบบประเมินอาคารเขียวในเกณฑ์บางส่วน แต่ยังไม่ครอบคลุมตามเกณฑ์ประเมินทั้งหมด แต่สามารถนำมาปฏิบัติใช้ในองค์กร และเห็นผลได้จริง ซึ่งมีความยุ่งยากน้อยกว่าการปฏิบัติตามเกณฑ์อาคารเขียวทั้งหมด

สรุปวิธีการดำเนินการของเกณฑ์แต่ละระบบประเมิน

จากการศึกษาระบบประเมินสถานพยาบาล HA และ JCI ร่วมกับระบบประเมินอาคารเขียว LEED และ TREES สามารถพิจารณาเลือกเกณฑ์ในแต่ละระบบประเมิน โดยระบบประเมินสถานพยาบาล HA และ JCIใช้เกณฑ์ทางด้านอาคารที่เกี่ยวข้องกับแบบอาคารมาตรฐานสำหรับโรงพยาบาลชุมชน ส่วนระบบประเมินอาคารเขียว LEED และ TREES ใช้เกณฑ์บังคับ ซึ่งเป็นเกณฑ์พื้นฐานที่ต้องปฏิบัติตาม เมื่อพิจารณาวิธีการดำเนินการแล้ว พบว่าทั้ง 4 ระบบประเมินมีวิธีดำเนินการตามเกณฑ์ที่มีความสัมพันธ์กันในเรื่องต่างๆคล้ายกันสรุปเป็น Diagram ได้ดังรูปที่ ภาพ 1



ภาพที่ 1 แสดง Diagram ความสัมพันธ์ของเกณฑ์ที่พิจารณาในแต่ละระบบประเมิน

จาก Diagram ความสัมพันธ์ของเกณฑ์ที่พิจารณาในแต่ละระบบประเมิน สามารถจัดเรียงเกณฑ์ประเมินของแต่ละระบบตามการประเมินในด้านต่างๆที่คล้ายกัน และมีวิธีการดำเนินการสรุปได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สรุปหัวข้อบังคับและเกณฑ์ด้านอาคารในแต่ละระบบประเมิน

HA	JCI	LEED for Healthcare	TREES
<u>เกณฑ์ด้านอาคารของ HA, JCI และเกณฑ์บังคับของ LEED, TREES ด้านคุณภาพอากาศ</u>			
<u>-IC.1-2</u> มีระบบการควบคุมและป้องกันการติดเชื้อตามมาตรฐาน ASHRAE 170-2008 Ventilation of Health Care Facilities.. หรือกฎกระทรวงฉบับที่ 39 และ มาตรฐาน วสท.-3010	<u>-PCI.7.4-8</u> ลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อตามมาตรฐาน ASHRAE 170-2008 Ventilation of Health Care Facilities.	<u>-IEQ Prerequisite 1</u> การระบายอากาศตาม ASHRAE standard 62.1-2007, ASHRAE 170-2008 Ventilation of Health Care Facilities.	<u>-IE P1 เกณฑ์บังคับ</u> การระบายอากาศตาม ASHRAE standard 62.1-2007, หรือกฎกระทรวงฉบับที่ 39 และ มาตรฐาน วสท.-3010

ตารางที่ 4 สรุปหัวข้อบังคับและเกณฑ์ด้านอาคารในแต่ละระบบประเมิน (ต่อ)

<u>เกณฑ์ด้านอาคารของ HA, JCI และเกณฑ์บังคับของ LEED, TREES ด้านการจัดเก็บขยะ</u>			
<u>-ENV.3ข</u> การแยกสถานที่เก็บขยะเป็นสัดส่วนในการแยกรับจัดที่พักขยะทั่วไป / ขยะติดเชื้อ / ขยะอันตรายที่รัดกุม	<u>-ENV.3ข</u> การแยกสถานที่เก็บขยะเป็นสัดส่วนในการแยกรับจัดที่พักขยะทั่วไป / ขยะติดเชื้อ / ขยะอันตรายที่รัดกุม	<u>-ENV.3ข</u> การแยกสถานที่เก็บขยะเป็นสัดส่วนในการแยกรับจัดที่พักขยะทั่วไป / ขยะติดเชื้อ / ขยะอันตรายที่รัดกุม	<u>-ENV.3ข</u> การแยกสถานที่เก็บขยะเป็นสัดส่วนในการแยกรับจัดที่พักขยะทั่วไป / ขยะติดเชื้อ / ขยะอันตรายที่รัดกุม
<u>เกณฑ์ด้านอาคารของ HA, JCI และเกณฑ์บังคับของ LEED, TREES ด้านการป้องกันอัคคีภัย</u>			
<u>-ENV.1ก</u> มีความปลอดภัยจากอัคคีภัยตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 33 และ 47	<u>-FMS.7</u> มีความปลอดภัยด้านอัคคีภัยในอาคารตามมาตรฐาน NFPA	N/A	N/A
<u>เกณฑ์ด้านอาคารของ HA ,JCI และเกณฑ์บังคับของ LEED, TREES ด้านพลังงานและบรรยากาศ</u>			
N/A	N/A	<u>-EA Prerequisite 2</u> ใช้ ASHRAE 90.1-2007 Appendix Gเปรียบเทียบอาคารแบบน้อยกว่าอาคารอ้างอิง 10% <u>-EA Prerequisite 3</u> ไม่มีสารทำความเย็น CFC	<u>-EA P2 เกณฑ์บังคับ</u> ใช้ ASHRAE 90.1-2007 Appendix G หรือโปรแกรม BEC เปรียบเทียบอาคารแบบน้อยกว่าอาคารอ้างอิง 6% หรือ แบบประเมิน TEEAM รุ่น 49 หมวด 3-6
<u>เกณฑ์ด้านอาคารอื่นๆของ HA , JCI และเกณฑ์บังคับอื่นๆของ LEED, TREES</u>			
<u>-ENV.1ก</u> การจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอยตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 55	N/A	<u>-WE Prerequisite 1</u> ลดปริมาณการใช้น้ำได้ 20%	<u>-IE P2 เกณฑ์บังคับ</u> ความส่องสว่างผ่านกฎกระทรวง พ.ศ. 2549

1. เกณฑ์ด้านคุณภาพอากาศ

เป็นเกณฑ์ที่มีการประเมินในเรื่องคุณภาพอากาศคล้ายกันทั้ง 4 ระบบประเมิน แสดงถึงความสำคัญในเรื่องคุณภาพอากาศค่อนข้างมาก ทั้งในระบบประเมินมาตรฐานโรงพยาบาล HA, JCI และอาคารเขียวของ LEED ,TREES โดยการประเมินนั้นจะอ้างอิงถึง มาตรฐานระบบปรับอากาศของสหรัฐอเมริกา (ASHRAE) หรือของกฎหมายท้องถิ่นที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบประเมิน ซึ่งจะมีวิธีการดำเนินการและจุดประสงค์ในแต่ละเกณฑ์ที่แตกต่างกันคือ

ระบบประเมินสำหรับสถานพยาบาล HA และ JCI เป็นการประเมินที่ครอบคลุมการควบคุมมลภาวะในอากาศทั้งหมด 6 เรื่องด้วยกันในห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษาทั้งหมด ดังตารางที่ 5 โดยเฉพาะการป้องกันการติดเชื้อในอากาศต้องมีห้องเฉพาะสำหรับแยกผู้ป่วยติดเชื้อและห้องแยกผู้ป่วยปลอดเชื้อโดยห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษาต้องมีแผ่นกรองอากาศ และการควบคุมความดันตามมาตรฐาน ASHRAE 170-2008 เพื่อผ่านการประเมินทั้ง 2 ระบบประเมิน

ระบบประเมิน HA สามารถเลือกใช้มาตรฐาน วสท. 3010 ในการผ่านเกณฑ์ได้ ซึ่งมีการประเมินคุณภาพอากาศ 6 เรื่อง เช่นเดียวกับ มาตรฐาน ASHRAE 170-2008

ตารางที่ 5 เกณฑ์ประเมินคุณภาพอากาศมาตรฐาน ASHRAE 170-2008 และ วสท. 3010

ห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษา	อัตราลมหมุนเวียนในห้อง (ACH)	อัตราการเติมอากาศภายนอก (ACH)	ความดันต่อพื้นที่ใกล้เคียงที่กำหนด	ประสิทธิภาพการกรองอากาศ (MERV)	การดูดอากาศทิ้งสู่ภายนอก	ทิศทางการจ่ายลม
1.ห้องผ่าตัด	20/25*	4 /5*	บวกตลอดเวลา	2 ชั้น=7,17	ไม่ระบุ	หัวจ่ายแบบรูพรุน
2.ห้องคลอด	20/25*	4 /5*	บวกตลอดเวลา	2 ชั้น=7,14	ไม่ระบุ	หัวจ่ายแบบรูพรุน
3.โถง sterile	6	2	ไม่ระบุ	1 ชั้น= 13	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
4.ห้องฉุกเฉิน	12	2/5*	บวก	2 ชั้น=7,14	โดยตรง	ผ่านเจ้าหน้าที่ก่อน
5.ห้องมืด	10	2	ลบ	ไม่ระบุ	โดยตรง	ดูดออกเหนือเครื่องล้างฟิล์ม
6.จ่ายยา	4	2	บวก/ไม่ระบุ*	1 ชั้น= 13	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
7.ห้องปฏิบัติการ	6	2	ลบ	1 ชั้น= 13	โดยตรง	ไม่ระบุ
8.ห้องตรวจ	6	2	ไม่ระบุ/บวก*	2 ชั้น=7,14	โดยตรง	ผ่านเจ้าหน้าที่ก่อน

ตารางที่ 5 เกณฑ์ประเมินคุณภาพอากาศมาตรฐาน ASHRAE 170-2008 และ วสท. 3010 (ต่อ)

9.ห้องแยกโรค	12	2	ลบ	อากาศเข้า 1 ชั้น=7 อากาศออก 3ชั้น =7,14,17	โดยตรงผ่านแผ่นกรอง 3 ชั้น	ผ่านเจ้าหน้าที่ก่อน
10.ห้องปลอดเชื้อ	12	2	บวก	อากาศเข้า 2 ชั้น=7,17	ไม่ระบุ	หัวจ่ายแบบรูพรุน

หมายเหตุ ASHRAE / วสท. หมายถึงค่าแตกต่างกันระหว่างมาตรฐาน ASHRAE กับ มาตรฐาน วสท.

ระบบประเมินของอาคารเขียว LEED และ TREES จะให้ความสำคัญกับอัตราการระบายอากาศระบายอากาศทั้งพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ มีวิธีการดำเนินการโดยใช้มาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา ASHRAE 62.1-2007 และ ASHRAE 170-2008 Ventilation of Health Care Facilities เพื่อผ่านการประเมินทั้ง 2 ระบบประเมิน

ระบบประเมินอาคารเขียว TREES สามรถเลือกใช้มาตรฐาน วสท. 3010 ควบคู่กับกฎกระทรวงฉบับที่ 39 เพื่อผ่านการประเมินได้ซึ่งจะมีข้อกำหนดที่ใกล้เคียงกันกับมาตรฐาน ASHRAE

จากเกณฑ์ประเมินคุณภาพอากาศทั้งหมดสามารถสรุปมาตรฐานคุณภาพอากาศในพื้นที่ใช้สอยต่างๆในอาคารผู้ป่วยนอก และอาคารผู้ป่วยในของโรงพยาบาลชุมชนได้ดังนี้

1.1 ห้องผ่าตัด

ห้องผ่าตัดเป็นห้องที่ต้องการความสะอาดสูง ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ASHRAE 170 และมาตรฐานของ วสท. 3010 จะมีข้อกำหนดเหมือนกันในเรื่องคุณภาพอากาศ 6 เรื่อง ดังต่อไปนี้

เรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ (Minimum Efficiency Reporting Value, MERV) กำหนดให้การจ่ายอากาศเข้ามาต้องผ่านการกรองอากาศทั้งหมด 2 ชั้นเริ่มจากการกรองอากาศในชั้นที่ 1 ต้องมีประสิทธิภาพของแผ่นกรองอากาศไม่น้อยกว่า 7 ชั้นที่ 2 ต้องมีประสิทธิภาพของแผ่นกรองอากาศไม่น้อยกว่า 17

เรื่องทิศทางการจ่ายลม กำหนดให้ลมเย็นให้ไหลผ่านที่หัวจ่ายแบบรูพรุนเพื่อกระจายลมออกไม่ให้สัมผัสกับผู้ป่วยโดยตรง

เรื่องความดันภายในห้อง ต้องควบคุมความดันเป็นบวกตลอดเวลาแม้จะไม่มีการผ่าตัด (มากกว่า 5 ปาสกาล)

เรื่องอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องตามมาตรฐาน ASHRAE 170 กำหนดอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง

(Air Changes per Hour, ACH) เท่ากับ 20 แตกต่างกับมาตรฐานของ วสท. 3010 เท่ากับ 25 และไม่สามารถนำเอาอากาศนั้นมาใช้หมุนเวียนได้อีกต้องดูดทิ้งทั้งหมด หรือหากจะนำกลับมาใช้หมุนเวียนใหม่ได้ อากาศนั้นต้องผ่านแผ่นกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพมากกว่า 17

เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอกตามมาตรฐาน ASHRAE 170 กำหนดอัตราการเติมอากาศภายนอกไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (ACH) เท่ากับ 4 แตกต่างกับมาตรฐานของ วสท. 3010 เท่ากับ 5

1.2 ห้องคลอด

ห้องคลอดเป็นห้องที่ต้องการความสะอาดสูงเช่นเดียวกับห้องผ่าตัด ดังนั้นคุณภาพอากาศที่กำหนดตามมาตรฐาน ASHRAE 170 และมาตรฐานของ วสท. 3010 จึงมีข้อกำหนดเหมือนกันในเรื่องคุณภาพอากาศทั้ง 6 เรื่อง

1.3 โถง sterile

โถง sterile หรือโถงปลอดเชื้อเป็นพื้นที่บริเวณหน้าห้องผ่าตัดที่ต้องการความสะอาด แต่ไม่มากเท่าห้องผ่าตัด ตามมาตรฐาน ASHRAE 170 และมาตรฐานของ วสท. จะมีข้อกำหนดเหมือนกันในเรื่องคุณภาพอากาศ 3 เรื่อง ดังต่อไปนี้

เรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ (MERV) การกำหนดให้จ่ายอากาศผ่านแผ่นกรองอากาศ 1 ชั้นที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 13

เรื่องอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องกำหนดอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (ACH) เท่ากับ 6

เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอกกำหนดอัตราการเติมอากาศภายนอกไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (ACH) เท่ากับ 2

1.4 ห้องฉุกเฉิน

ห้องฉุกเฉินเป็นห้องที่ต้องการความสะอาดปานกลางแบ่งเป็นพื้นที่ทำงานพยาบาลและพื้นที่เตียงพักผู้ป่วย ตามมาตรฐาน ASHRAE 170 และมาตรฐานของ วสท. 3010 มีข้อกำหนดที่คล้ายกันในเรื่องคุณภาพอากาศ 6 เรื่อง ดังต่อไปนี้

เรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ (MERV) การกำหนดให้จ่ายอากาศผ่านแผ่นกรองอากาศ 2 ชั้นที่มีประสิทธิภาพในชั้นแรกไม่น้อยกว่า 7 และชั้นที่สองมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 14

เรื่องทิศทางการจ่ายลม กำหนดให้ลมเย็นให้ไหลผ่านจากที่ทำงานพยาบาลไปยังผู้ป่วยด้วยการดูดอากาศออกเหนือเตียงผู้ป่วย

เรื่องความดันภายในห้อง ต้องควบคุมความดันเป็นบวก

เรื่องอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องกำหนดอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (ACH) เท่ากับ 12

เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอกกำหนดอัตราการเติมอากาศภายนอกไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (ACH) เท่ากับ 2 สำหรับมาตรฐาน ASHRAE 170 และเท่ากับ 5 สำหรับมาตรฐานของ วสท. 3010

เรื่องการดูดอากาศทิ้งออกสู่ภายนอกต้องดูดออกโดยตรงห้ามต่อท่อร่วมกับระบบทิ้งอากาศอื่นๆ

1.5 ห้องมืด

ห้องมืดเป็นห้องที่ต้องมีการควบคุมคุณภาพอากาศพิเศษเนื่องจากสารระเหยจากน้ำล้างฟิล์มมีอันตรายต่อสุขภาพผู้อยู่อาศัยดังนั้นในตามมาตรฐาน ASHRAE 170 และมาตรฐานของ วสท. 3010 จะมีข้อกำหนดเหมือนกันทั้งหมดในเรื่องคุณภาพอากาศ 5 เรื่อง ดังต่อไปนี้

เรื่องทิศทางการจ่ายลม กำหนดให้มีการดูดอากาศทิ้งเหนือเครื่องล้างฟิล์ม

เรื่องความดันภายในห้อง ต้องควบคุมความดันเป็นลบ

เรื่องอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องกำหนดอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (ACH) เท่ากับ 10

เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอกกำหนดอัตราการเติมอากาศภายนอกไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (ACH) เท่ากับ 2

เรื่องการดูดอากาศทิ้งออกสู่ภายนอกต้องดูดออกโดยตรงห้ามต่อท่อร่วมกับระบบทิ้งอากาศอื่นๆ

1.6 ห้องจ่ายยา

ห้องจ่ายยาเป็นห้องที่ใช้ในการจ่ายยาให้แก่ผู้ป่วย และใช้ในการเก็บยาไว้เพื่อจำหน่ายด้วย ดังนั้นภายในห้องนี้จึงต้องการความสะอาดพอสมควร ตามมาตรฐาน ASHRAE 170 และมาตรฐานของ วสท. 3010 จะมีข้อกำหนดที่คล้ายกันในเรื่องคุณภาพอากาศ 4 เรื่อง ดังต่อไปนี้

เรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ (MERV) การกำหนดให้จ่ายอากาศผ่านแผ่นกรองอากาศ 1 ชั้นที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 13

เรื่องความดันภายในห้อง ต้องควบคุมความดันเป็นบวกสำหรับมาตรฐาน ASHRAE เท่านั้น

เรื่องอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องกำหนดอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (ACH) เท่ากับ 4

เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอกกำหนดอัตราการเติมอากาศภายนอกไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (ACH) เท่ากับ 2

1.7 ห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการเป็นห้องที่ใช้สำหรับการตรวจเลือดหรือสารคัดหลั่งต่างๆ ทำให้มีความเสี่ยงกับการระเหยของสารเคมีและการกระจายเชื้อโรคในอากาศได้ แม้จะมีตู้เพาะเชื้อที่มีการควบคุมอากาศเข้าออกอยู่แล้วก็ตาม ในมาตรฐาน ASHRAE 170 และมาตรฐานของ วสท. 3010 จะมีข้อกำหนดที่เหมือนกันในเรื่องคุณภาพอากาศ 5 เรื่อง ดังต่อไปนี้

เรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ (MERV) การกำหนดให้จ่ายอากาศผ่านแผ่นกรองอากาศ 1 ชั้นที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 13

เรื่องความดันภายในห้อง ต้องควบคุมความดันเป็นลบ

เรื่องอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องกำหนดอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (ACH) เท่ากับ 6

เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอกกำหนดอัตราการเติมอากาศภายนอกไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (ACH) เท่ากับ 2

เรื่องการดูดอากาศทิ้งออกสู่ภายนอกต้องดูดออกโดยตรงห้ามต่อท่อร่วมกับระบบทิ้งอากาศอื่นๆ

1.8 ห้องตรวจ

ห้องตรวจในโรงพยาบาลชุมชนจะเป็นห้องที่ตรวจโรคทั่วไป ซึ่งรวมถึงการตรวจโรคติดต่อด้วย ตามมาตรฐาน ASHRAE 170 และมาตรฐานของ วสท. 3010 จะมีข้อกำหนดที่คล้ายกันในเรื่องคุณภาพอากาศ 5 เรื่อง ดังต่อไปนี้

เรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ (MERV) การกำหนดให้จ่ายอากาศผ่านแผ่นกรองอากาศ 2 ชั้นที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 7 และชั้นที่สองมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 14

เรื่องความดันภายในห้อง ต้องควบคุมความดันเป็นบวกสำหรับมาตรฐาน วสท. เท่านั้น

เรื่องอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องกำหนดอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (ACH) เท่ากับ 6

เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอกกำหนดอัตราการเติมอากาศภายนอกไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (ACH) เท่ากับ 2

เรื่องการดูดอากาศทิ้งออกสู่ภายนอกต้องดูดออกโดยตรงห้ามต่อท่อร่วมกับระบบทิ้งอากาศอื่นๆ

1.9 ห้องแยกโรค

ห้องแยกโรคเป็นห้องที่มีความสำคัญในโรงพยาบาลที่จำเป็นต้องเตรียมไว้สำหรับพักผู้ป่วยที่แพร่เชื้อเช่น โรควัณโรค โดยลักษณะห้องตามมาตรฐาน ASHRAE 170 และมาตรฐานของ วสท. 3010 จะมีข้อกำหนดที่เหมือนกันในเรื่องคุณภาพอากาศ 6 เรื่อง ดังต่อไปนี้

เรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ (MERV) การกำหนดให้จ่ายอากาศผ่านแผ่นกรองอากาศ 1 ชั้นที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 7

เรื่องทิศทางการจ่ายลม กำหนดให้มีการดูดอากาศทิ้งเหนือหัวเตียงผู้ป่วย

เรื่องความดันภายในห้อง ต้องควบคุมความดันเป็นลบที่ห้องผู้ป่วย (มากกว่า 5 ปาสกาล) ซึ่งต้องมีห้องกั้นอากาศ (anteroom) ก่อนเข้าถึงห้องผู้ป่วย

เรื่องอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องกำหนดอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (ACH) เท่ากับ 12

เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอกกำหนดอัตราการเติมอากาศภายนอกไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (ACH) เท่ากับ 2

เรื่องการดูดอากาศทิ้งออกสู่ภายนอกต้องผ่านแผ่นกรองอากาศ 3 ชั้นที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 7, 14 และ 17 ตามลำดับ และดูดออกโดยตรงห้ามต่อท่อร่วมกับระบบทิ้งอากาศอื่นๆ ก่อนปล่อยทิ้งออกสู่ภายนอกเหนือระดับพื้นดินที่ความสูง 3 เมตร

1.10 ห้องปลอดเชื้อ

ห้องปลอดเชื้อเป็นอีกห้องที่มีความสำคัญควบคู่กับห้องแยกโรค ใช้สำหรับพักรักษาของผู้ป่วยที่ติดเชื้อง่ายเช่น ผู้ป่วยที่มีแผลไฟไหม้หรือน้ำร้อนลวก ตามมาตรฐาน ASHRAE 170 และมาตรฐานของวสท. 3010 จะมีข้อกำหนดที่เหมือนกันในเรื่องคุณภาพอากาศ 6 เรื่อง ดังต่อไปนี้

เรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ (MERV) กำหนดให้การจ่ายอากาศเข้ามาต้องผ่านการกรองอากาศทั้งหมด 2 ชั้นเริ่มจากการกรองอากาศในชั้นที่ 1 ต้องมีประสิทธิภาพของแผ่นกรองอากาศไม่น้อยกว่า 7 ชั้นที่ 2 ต้องมีประสิทธิภาพของแผ่นกรองอากาศไม่น้อยกว่า 17

เรื่องทิศทางการจ่ายลม กำหนดให้ลมเย็นให้ไหลผ่านที่หัวจ่ายแบบรูพรุนเพื่อกระจายลมออกไม่ให้สัมผัสกับผู้ป่วยโดยตรง

เรื่องความดันภายในห้อง ต้องควบคุมความดันเป็นบวกตลอดเวลา (5 ปาสกาล)

เรื่องอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องตามมาตรฐาน ASHRAE กำหนดอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (ACH)

เท่ากับ 12 และไม่สามารถนำเอาอากาศนั้นมาใช้หมุนเวียนได้อีกต้องดูดทิ้งทั้งหมด หรือหากจะนำกลับมาใช้หมุนเวียนใหม่ได้ อากาศนั้นต้องผ่านแผ่นกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพมากกว่า 17

เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอกตามมาตรฐาน ASHRAE กำหนดอัตราการเติมอากาศภายนอกไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง (ACH) เท่ากับ 2

1.11 ห้องปรับอากาศทั่วไป

ห้องปรับอากาศทั่วไปหมายถึง ห้องอื่นๆนอกเหนือจากห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษาที่มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศได้แก่ห้องสำนักงานทั่วไป ห้องประชุม ห้องบัตร ห้องพักเจ้าหน้าที่ เป็นต้น ซึ่งในระบบประเมินอาคารเขียว LEED และ TREES กำหนดต้องมีการกระบายอากาศด้วยวิธีการตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1 หรือเลือกใช้กฎกระทรวงฉบับที่ 39 สำหรับระบบประเมิน TREES ซึ่งมีวิธีการดำเนินการโดยใช้การคำนวณความต้องการของอากาศภายนอกที่แตกต่างกันดังนี้

มาตรฐาน ASHRAE 62.1 หากเป็นพื้นที่ที่ระบายอากาศด้วยวิธีกลใช้การคำนวณปริมาณความต้องการอากาศภายนอกในพื้นที่หายใจ (Voz) จากสูตร

$$Voz = [(Rp \times Pz) + (Ra \times Az)] / Ez$$

เมื่อ Voz (Zone Outdoor Airflow) คือ ความต้องการอากาศภายนอกในพื้นที่ cfm, L/s

เมื่อ Rp (Outdoor airflow rate required per person) คือ ความต้องการอากาศต่อคนดูจาก Table 6-1 from the ASHRAE standard.

เมื่อ Pz (Zone population) คือ จำนวนประชากรในพื้นที่

เมื่อ Ra (Outdoor airflow rate required per unit area) คือ ความต้องการอากาศต่อพื้นที่ดูจาก Table 6-1 from the ASHRAE standard.

เมื่อ Az (zone outdoor airflow) คือ พื้นที่ห้อง, ตารางเมตร

เมื่อ Ez (Zone air distribution effectiveness) คือ ประสิทธิภาพการกระจายอากาศภายในพื้นที่ดูจาก Table 6-2 from the ASHRAE standard. ภายในห้องกรณีศึกษาทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 1

กฎกระทรวงฉบับที่ 39 ใช้การคำนวณความต้องการอากาศภายนอกไหลผ่านเข้ามาในพื้นที่ห้องคำนวณได้จากนำพื้นที่ห้อง (ตรม.) คูณกับอัตราการระบายอากาศในกรณีที่มี

ระบบปรับภาวะอากาศ (ลบม. /ชั่วโมง/ตรม.) ดูจากตารางที่ 3 ในกฎกระทรวง ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537)

1.12 ห้องไม่ปรับอากาศ

ห้องไม่ปรับอากาศ คือห้องหรือพื้นภายในอาคารที่ระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ ซึ่งในระบบประเมินอาคารเขียว LEED และ TREES กำหนดต้องมีการกระบายอากาศด้วยวิธีกลที่อ้างอิงมาตรฐาน ASHRAE 62.1 หากเป็นพื้นที่ที่ระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ พื้นที่ในระยะทุกๆ 7.6 เมตรจะต้องไม่มีสิ่งกีดขวางต่อเนื่องไปยังช่องเปิดที่มีพื้นที่รวมกันอย่างน้อย 4% ของพื้นที่ทั้งห้อง หากเป็นห้องที่ไม่มีพื้นที่ระบายอากาศได้โดยตรงให้ระบายผ่านห้องอีกห้องที่มีช่องเปิด 4% โดยที่ช่องเปิดระหว่างห้องต้องมีพื้นที 8% ของพื้นที่ห้อง

2. เกณฑ์ด้านการจัดเก็บขยะ

เป็นเกณฑ์ที่ทั้ง 4 ระบบประเมิน มีเกณฑ์ที่คล้ายกันแต่แตกต่างกันที่วิธีดำเนินการและจุดประสงค์ของระบบประเมิน สามารถเรียงลำดับความสำคัญของเกณฑ์ที่มีความเข้มงวดจากมากไปน้อยได้คือ

ระบบประเมินสถานพยาบาล HA, JCI จะมีเกณฑ์ที่เหมือนกันคือ ต้องมีการออกแบบการจัดแบ่งพื้นที่เก็บขยะให้เอื้อต่อความปลอดภัย และการป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค จึงต้องมีการจัดเก็บขยะที่รัดกุมตามมาตรฐานท้องถิ่นที่เข้มงวดสูงสุดคือ มาตรฐานการจัดเก็บขยะที่เกิดจากผู้ป่วยใน ผู้ป่วยนอก และเจ้าหน้าที่ไว้ได้อย่างน้อย 3 วัน และต้องแยกพื้นที่เก็บขยะตามประเภทขยะ แบ่งเป็นขยะมูลฝอยทั่วไป (เปียก) 64%, มูลฝอยทั่วไป (แห้ง) 3%, มูลฝอยรีไซเคิล 30%, มูลฝอยอันตราย 3%, มูลฝอยติดเชื้อ (ห้องปรับอากาศ) 0.3 ลิตร/จำนวนเตียงผู้ป่วยใน/วัน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2556)

ระบบประเมินอาคารเขียว LEED การจัดเก็บขยะนั้นต้องมีพื้นที่เก็บขยะเหมือนกัน แต่การแบ่งพื้นที่เก็บขยะจะให้ความสำคัญกับการคัดแยกขยะรีไซเคิลกับขยะอันตรายที่มีสารปรอทออกมาต่างหาก

ระบบประเมินอาคารเขียว TREES มีความเข้มงวดน้อยที่สุด เพียงกำหนดให้มีพื้นที่หรือห้องคัดแยกขยะและเก็บเศษวัสดุ เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่โดยต้องมีความมิดชิดและเข้าถึงได้ง่าย แต่ไม่มีการระบุให้แบ่งพื้นที่คัดแยกขยะ

3. เกณฑ์ด้านการป้องกันอัคคีภัย

เป็นเกณฑ์ทางด้านอาคารของระบบประเมินสถานพยาบาล HA และ JCI ซึ่งเกี่ยวข้องกับกฎหมายอาคารในประเทศ และมาตรฐานสากล NFPA จึงมีความสำคัญและจำเป็นที่จะต้องทำให้ผ่านเกณฑ์ประเมินตามมาตรฐานสากล NFPA และสำหรับระบบประเมิน HA สามารถ

ใช้เกณฑ์ประเมินมาตรฐานในประเทศกฎกระทรวงฉบับ 33, 47 ได้ ซึ่งมีข้อกำหนดเหมือนกัน สำหรับอาคารขนาดไม่เกิน 2,000 ตรม.และสูงไม่เกิน 2 ชั้น ดังนี้

มีการติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) หรือมาตรฐาน NFPA 72 ครอบคลุมอาคารทุกหลัง

มีการติดตั้งถังดับเพลิงแบบมือถือตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทุกๆ 1,000 ตารางเมตร

มีป้ายบอกทางหนีไฟ (Fire Exit) และโคมไฟส่องสว่างฉุกเฉิน หรือป้ายหนีไฟมาตรฐาน NFPA 110 ครอบคลุมทุกทางออก

จัดให้มีการติดแบบแผนผังของอาคารแต่ละชั้นที่แสดงทางหนีไฟทุกห้อง

4. เกณฑ์ด้านพลังงานและบรรยากาศ

เป็นเกณฑ์บังคับของระบบประเมินสำหรับอาคารเขียว LEED และ TREES เพื่อประเมินการประหยัดพลังงานในอาคารและความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถใช้การผ่านเกณฑ์ได้เหมือนกันทั้งสองระบบประเมินโดยวิธีการตาม ASHRAE 90.1 Appendix G ในจำลองการใช้พลังงานรวมเป็นอาคารแบบ (propose) เปรียบเทียบการใช้พลังงานรวมกับอาคารอ้างอิง (baseline) โดยระบบประเมินของ LEED ต้องประหยัดพลังงานให้ได้มากกว่า 10%

สำหรับระบบประเมินของ TREES ต้องประหยัดพลังงานให้ได้มากกว่า 6% หรือใช้ทางเลือกการใช้โปรแกรม

BEC หรือ การใช้แบบประเมิน TEEAM รุ่น 49

นอกจากนี้ยังมีเกณฑ์บังคับเฉพาะระบบประเมินของ LEED เท่านั้นในเรื่องการไม่มีสารทำความเย็นประเภท CFC ในเครื่องปรับอากาศ

5. เกณฑ์ด้านอาคารอื่นๆของ HA, JCI และเกณฑ์บังคับอื่นๆของ LEED, TREES

เป็นเกณฑ์ที่มีเฉพาะในบางระบบประเมินเท่านั้น ดังนั้นผลการประเมิน และแนวทางปรับปรุงจะแบ่งตามระบบประเมินดังนี้

5.1 เกณฑ์ด้านการจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอย

ระบบประเมิน HA มีเกณฑ์ในการจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอย ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 55 ซึ่งมีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

มีความกว้างของบันไดและทางเดินหลักไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร

ห้องพักผู้ป่วยพิเศษมีส่วนแคบสุดไม่น้อยกว่า 2.5 เมตร และมีพื้นที่รวมมากกว่า 8 ตารางเมตรและมีระยะดิ่งของฝ้าเพดานสูงจากพื้นห้องไม่ต่ำกว่า 2.6 เมตร

ห้องพักผู้ป่วยสามัญต้องพื้นที่ใช้สอยรวมเกิน 20 ตารางเมตรและระยะดิ่งของฝ้าเพดานสูงจากพื้นห้องไม่ต่ำกว่า 3.5 เมตร

5.2 เกณฑ์ด้านการประหยัดน้ำ

ระบบประเมิน LEED มีเกณฑ์บังคับ กำหนดให้ต้องประหยัดการใช้น้ำให้ได้อย่างน้อย 20% เมื่อเทียบกับการใช้น้ำกรณีอ้างอิง

การคำนวณการใช้น้ำกรณีอ้างอิง จะใช้วิธีการนำค่ามาตรฐานการใช้น้ำของสุขภัณฑ์ (Baseline) ทั้งหมด 5 ชนิดตามที่กำหนดไว้ได้แก่ 1) ก๊อกอ่างล้างมือ 2) ก๊อกน้ำอ่างล้างจาน 3) ก๊อกฝักบัวอาบน้ำ 4) โถสุขภัณฑ์ 5) โถปัสสาวะชาย ที่มีอยู่ในอาคารทั้งหมด คูณด้วยจำนวนผู้ใช้งานประจำ (Full-Time Equivalent, FTE) และผู้มาติดต่อ คูณด้วยความถี่การใช้ของสุขภัณฑ์และก๊อกน้ำต่อ 1 วัน รวมเป็นผลปริมาณการใช้น้ำภายในอาคารระยะเวลา 1 ปี ดังสมการนี้

(จำนวนผู้ใช้งานประจำ(FTE) x ความถี่ต่อวัน x ปริมาณการใช้น้ำของก๊อกน้ำหรือสุขภัณฑ์)+(จำนวนผู้มาติดต่อ x ความถี่ต่อวัน x ปริมาณการใช้น้ำของก๊อกน้ำหรือสุขภัณฑ์) x 365 = ปริมาณการใช้น้ำของก๊อกน้ำหรือสุขภัณฑ์ใน 1 ปี

ส่วนกรณีการใช้น้ำจริงให้นำค่าการใช้น้ำของสุขภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิดที่ติดตั้งตามจริงในแบบอาคารผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน มาคำนวณใหม่ด้วยสมการเดิมอีกครั้งเพื่อเปรียบเทียบการใช้น้ำที่ประหยัดมากขึ้น

5.3 เกณฑ์ด้านระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ระบบประเมิน TREES ได้กำหนดความส่องสว่างขั้นต่ำตามกฎกระทรวงกำหนด และตามมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน เกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549 โดยใช้ข้อมูลการกระจายแสง (Photometric Light) ของดวงโคมจำลองด้วยคอมพิวเตอร์วัดค่าเฉลี่ยของความส่องสว่างในแนวราบ (Horizontal Illuminance) ที่ระยะความสูง 0.75 เมตรจากพื้นห้อง

บทที่ 3
กรณีศึกษาโรงพยาบาลชุมชน

การเลือกโรงพยาบาลชุมชนเพื่อเป็นอาคารกรณีศึกษา

โรงพยาบาลชุมชนสังกัดกระทรวงสาธารณสุขในประเทศไทยมีอยู่ทั้งหมด 518 แห่ง ส่วนใหญ่ใช้อาคารแบบมาตรฐานเป็นอาคารหลักในโรงพยาบาล แม้ว่าการประเมินเกณฑ์ส่วนใหญ่จะสามารถใช้แบบก่อสร้างในการประเมินได้ แต่เนื่องจากแบบก่อสร้างอาคารมาตรฐานโรงพยาบาลชุมชนของกระทรวงสาธารณสุขมีการออกแบบตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526 ซึ่งยังไม่มีมาตรฐานใดรองรับ จนถึงในปัจจุบันยังมีการใช้งานอยู่ จึงมีการปรับปรุงหรือดัดแปลงอาคารบางส่วนให้สอดคล้องกับบริบทในปัจจุบัน

ดังนั้นการลงพื้นที่สำรวจรวบรวมข้อมูลอาคารในสถานที่จริง และมีการใช้งานในระยะเวลาที่ต่างกัน จึงเป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอาคารตามการใช้งานจริง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประเมินตามเกณฑ์ว่าสามารถผ่านเกณฑ์ได้หรือไม่

การพิจารณาเลือกโรงพยาบาลกรณีศึกษาเพื่อรวบรวมข้อมูลอาคาร จึงเลือกอาคารที่สร้างเสร็จแล้วในจังหวัดเดียวกัน เพื่อความสะดวกในการเก็บข้อมูล ซึ่งเกณฑ์ในการเลือกจังหวัดและโรงพยาบาลนั้นจะใช้วิธีพิจารณาข้อมูลดังนี้

1. แบบอาคารมาตรฐานโรงพยาบาลชุมชนที่นำไปใช้ก่อสร้างภายในระยะเวลา 5 ปี

พิจารณาจากข้อมูลโรงพยาบาลชุมชนที่ใช้แบบอาคารมาตรฐานของกระทรวงสาธารณะสุขที่มีการนำไปก่อสร้างในประเทศย้อนหลัง 5 ปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึง 2558 จากข้อมูลตารางที่ 5 พบว่าโรงพยาบาลชุมชนนั้นมีการนำแบบอาคารมาตรฐานจากกระทรวงสาธารณสุขไปใช้ในการก่อสร้างอยู่หลายแห่งตามจังหวัดต่างๆทั่วประเทศ ซึ่งมีแบบอาคารมาตรฐานที่มีการนำไปใช้ก่อสร้างบ่อยในโรงพยาบาลชุมชนอยู่ด้วยกัน 3 แบบคือ

1.1 แบบอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 ออกแบบเมื่อปี พ.ศ. 2526 เป็นแบบอาคารผู้ป่วยนอก 2 ชั้นสำหรับเริ่มก่อตั้งโรงพยาบาลชุมชน มีการออกแบบไว้นานกว่าปัจจุบันถึง 24 ปี ไม่ได้มีการออกแบบงานระบบต่างๆ ตามมาตรฐาน และในปัจจุบันยังมีการนำไปก่อสร้างใช้งานอยู่จำนวนมาก มีพื้นที่ใช้สอยจำนวน 1131.7 ตรม

1.2 แบบอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 ออกแบบเมื่อปี พ.ศ. 2550 เป็นแบบผู้ป่วยนอก 2 ชั้นที่มีการออกแบบโดยนำอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 มาพัฒนาปรับปรุงงานระบบต่างๆ เช่น ระบบปรับอากาศและระบบก๊าซทางการแพทย์ที่ทันสมัยมากขึ้น แต่ยังคงการจัดวางพื้นที่ใช้สอยแผนกต่างๆ ไว้ตามอาคารผู้ป่วยนอกเดิม มีพื้นที่ใช้สอยจำนวน 1133.5 ตรม.

1.3 แบบอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง เลขที่แบบ 2731 ออกแบบเมื่อปี พ.ศ. 2530 เป็นหออภิบาลผู้ป่วยขนาดเล็ก 1 ชั้นมีเตียงผู้ป่วยจำนวน 30 เตียง เมื่อใช้ควบคู่กับแบบอาคารผู้ป่วยนอกจึงนับเป็นโรงพยาบาลชุมชนขนาดกลางได้ มีพื้นที่ใช้สอยจำนวน 471.6 ตรม.

ตารางที่ 6 แบบอาคารมาตรฐานที่มีการนำไปก่อสร้างย้อนหลัง 5 ปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึง 2558

อาคารต้นแบบ	**2558**	**2557**	**2556**	**2555**	**2554**
1. อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 ออกแบบเมื่อปี พ.ศ.2526	1. รพ.แม่สอด จ.ตาก 2. รพ.บ่อไร่ จ.ตราด 3. รพ.เขาสมิง จ.ตราด 4. รพ.ห้วยใหญ่ จ.มุกดาหาร 5. รพ.ถ้ำพรรณนา จ. นครศรีธรรมราช 6. รพ.เกาะลันตา จ.กระบี่ 7. รพ.แม่ลาน จ.ปัตตานี	-	-	1. รพ.แม่ลาว จ.เชียงราย 2.รพ.เวียงสา จ.น่าน	-
2. อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 ออกแบบเมื่อปี พ.ศ.2550	1. รพ.ไพศาลี จ.นครสวรรค์ 2. รพ.ตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี	-	***1. รพ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่***	1. รพ.ศรีนครินทร์ จ.พัทลุง	1. รพ.โคกสี จ.ขอนแก่น

ตารางที่ 6 แบบอาคารมาตรฐานที่มีการนำไปก่อสร้างย้อนหลัง 5 ปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึง 2558 (ต่อ)

3. อาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง เลขที่แบบ 2731 ออกแบบเมื่อปี พ.ศ.2530	1. รพ.ด่านมะขามเตี้ย จ.กาญจนบุรี	***1. รพ.สารภี จ.เชียงใหม่*** 2. รพ.หนองปรือ จ.กาญจนบุรี 3. รพ.เฝ้าไร่ จ.หนองคาย	1. รพ. หนองหิน จ.เลย	1. รพ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน 2. รพ.พิชัย จ.อุตรดิตถ์	***1. รพ.แม่วาง จ.เชียงใหม่*** 2. รพ.วังทอง จ.พิษณุโลก 3. รพ.ไทรงาม จ.กำแพงเพชร

เมื่อพิจารณาความถี่ในการขอแบบอาคารมาตรฐาน พบว่าจังหวัดเชียงใหม่มีการนำแบบอาคารมาตรฐานไปใช้มากที่สุดในประเทศภายในระยะเวลา 5 ปี ได้แก่แบบ อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 จำนวน 1 หลัง และอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง เลขที่แบบ 2731 จำนวน 2 หลัง

2. สำรวจข้อมูลจังหวัดที่มีแนวโน้มการขยายตัวของโรงพยาบาลชุมชนมากที่สุด

การพิจารณาข้อมูลจำนวนเตียงต่อประชากร 10,000 คนในแต่ละจังหวัด เนื่องจากหากจังหวัดใดมีสัดส่วนเตียงผู้ป่วยในต่อจำนวนประชากร 10,000 คนน้อย หมายถึงจังหวัดนั้นจะมีเตียงผู้ป่วยรองรับการรักษาผู้ป่วยในน้อยตามไปด้วย ทำให้มีโอกาสการขยายตัวของโรงพยาบาลหรือการเกิดใหม่ของโรงพยาบาลชุมชนเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการนำแบบอาคารมาตรของกระทรวงสาธารณสุขไปก่อสร้างอีก

การหาข้อมูลพื้นที่กรณีศึกษาในจังหวัดเดียวกันยังสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการประเมินตามเกณฑ์กับการใช้งานจริงได้ ดังเช่น เกณฑ์ด้านพลังงานและบรรยากาศในระบบประเมินอาคารเขียว สามารถนำข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในบริบทใกล้เคียงกันมาเปรียบเทียบกันได้ จึงนำข้อมูลจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศที่มีจำนวนเตียงผู้ป่วยในต่ำกว่า 10 เตียงต่อประชากร 10000 คน จากข้อมูลของ Service Plan (กระทรวงสาธารณสุข, 2556) มาพิจารณาในเรื่องของจำนวนโรงพยาบาลชุมชนขนาดกลางตั้งแต่ 30 ถึง 90 เตียง ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 7 จังหวัดที่มีสัดส่วนจำนวนเตียงต่อประชากร 10000 คน จำนวนต่ำกว่า 10

จังหวัด สัดส่วนเตียง	รพ.90 เตียง	รพ.60 เตียง	รพ.30 เตียง	รพ.กำลังเริ่มก่อสร้าง
1. เชียงใหม่ **= 9.3**	**1**	**16**	**1**	**1**

ตารางที่ 7 จังหวัดที่มีสัดส่วนจำนวนเตียงต่อประชากร 10000 คน จำนวนต่ำกว่า 10 (ต่อ)

จังหวัด สัดส่วนเตียง	รพ.90 เตียง	รพ.60 เตียง	รพ.30 เตียง	รพ.กำลังเริ่มก่อสร้าง
2. เพชรบูรณ์ = 8.7	2	5	1	ไม่มี
3. กำแพงเพชร = 8.7	1	7	1	1
4. นนทบุรี = 5.4	2	1	ไม่มี	ไม่มี
5. ปทุมธานี = 5.6	ไม่มี	5	1	ไม่มี
6. บึงกาฬ = 6.9	1	5	1	ไม่มี
7. อำนาจเจริญ = 7.5	0	6	ไม่มี	ไม่มี
8. มหาสารคราม = 9.1	2	6	ไม่มี	2
9. ร้อยเอ็ด = 8.5	1	11	ไม่มี	3
10. สตูล = 8.5	1	4	ไม่มี	ไม่มี

จากข้อมูลพบว่าโรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดเชียงเป็นจังหวัดที่มีจำนวนเตียงต่อประชากร 10000 คน อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่า 10 คือ 9.3 และมีจำนวนโรงพยาบาลชุมชนขนาดกลางมากที่สุดครบทุกขนาด และยังเป็นจังหวัดขนาดใหญ่ในภาคเหนือ ทำให้มีโอกาสขยายตัวของโรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงมีแนวโน้มการขอแบบอาคารมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขหรือปรับปรุงอาคารเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

3. สรุปผลการคัดเลือกโรงพยาบาลชุมชนกรณีศึกษา

จากข้อมูลแบบอาคารมาตรฐานโรงพยาบาลชุมชนที่มีการนำไปใช้ในการก่อสร้างภายในระยะเวลา 5 ปี และข้อมูลจังหวัดที่มีแนวโน้มการขยายตัวของโรงพยาบาลชุมชน พบว่ามีความสอดคล้องกันคือ จังหวัดเชียงใหม่นั้นมีการขอแบบอาคารมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขไปใช้ในการก่อสร้างเพื่อขยายขนาดโรงพยาบาลมากที่สุด เนื่องจากมีสัดส่วนจำนวนเตียงผู้ป่วยใน

ต่อประชากรค่อนข้างน้อยทำให้มีการขยายตัวของโรงพยาบาลมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีโรงพยาบาลชุมชนครบทุกขนาด ดังนั้นหากเลือกพื้นที่กรณีศึกษาเป็นจังหวัดเชียงใหม่จะสามารถรวบรวมข้อมูลโรงพยาบาลชุมชนจากกลุ่มตัวอย่างแต่ละขนาดในพื้นที่บริบทใกล้เคียงกันเพื่อสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูล และการประเมินตามเกณฑ์เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงโรงพยาบาลชุมชนในขั้นตอนต่อไป

จำนวนโรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดเชียงใหม่มีทั้งสิ้น 19 โรงพยาบาล แบ่งเป็นโรงพยาบาลชุมชนขนาด 30 เตียง 1 แห่ง 60 เตียง 16 แห่ง 90 เตียง 1 แห่งและ 120 เตียง 1 แห่ง การเลือกโรงพยาบาลชุนชนกรณีศึกษาจึงเลือกจากโรงพยาบาลชุมชนในแต่ละขนาดตามจำนวนเตียงผู้ป่วยในหลากหลายขนาด ดังนี้ 1) โรงพยาบาลชุมชน 30 เตียงมีอยู่เพียง 1 แห่งคือ โรงพยาบาลแม่วาง 2) โรงพยาบาลชุมชนขนาด 60 เตียงมีจำนวน 16 แห่งจึงเลือกมา 2 แห่งคือ โรงพยาบาลชุมชนสารภี และโรงพยาบาลชุมชนดอยสะเก็ด 3) โรงพยาบาลชุมชนขนาด 90 เตียงมีแห่งเดียวคือโรงพยาบาลชุมชนสันกำแพง

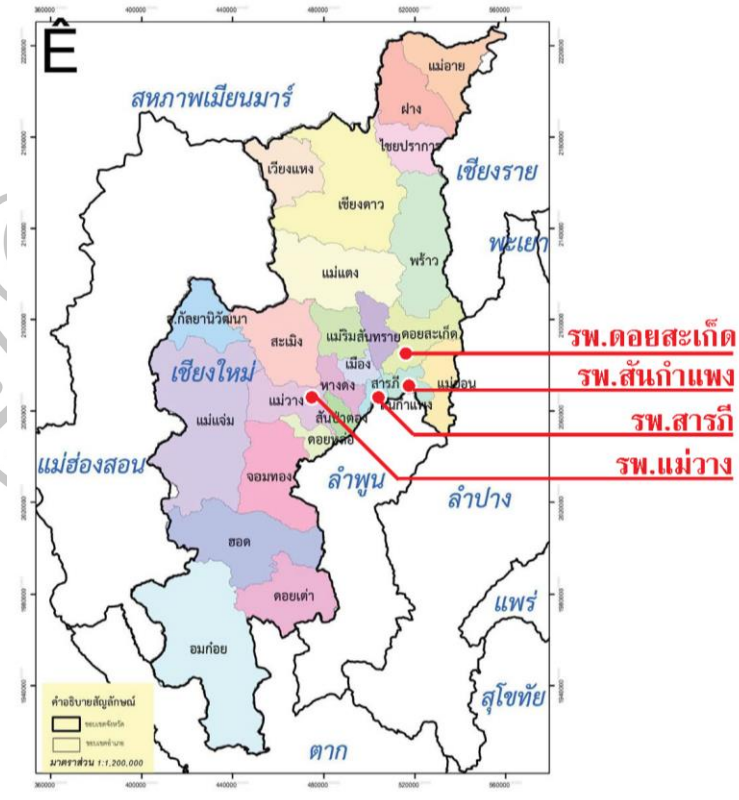
จากการรวบรวมข้อมูลของโรงพยาบาลกรณีศึกษา มีข้อมูลการวางผังอาคารองค์ประกอบอาคารต่างๆของโรงพยาบาลชุมชนในแต่ละแห่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 7 และตำแหน่งที่ตั้งโรงพยาบาลกรณีศึกษาแต่ละอำเภอในจังหวัดเชียงใหม่ดังภาพที่ 2

ตารางที่ 8 แสดงข้อมูลการวางผังโรงพยาบาลชุมชนกรณีศึกษา

โรงพยาบาล **ประเภทอาคาร**	**แม่วาง** **30 เตียง**	**ดอยสะเก็ด** **60 เตียง**	**สารภี** **60 เตียง**	**สันกำแพง** **90 เตียง**
อาคารผู้ป่วยนอก	**1. อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130**	**1. อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130**	**1. อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130**	**1. อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464**
อาคารผู้ป่วยใน	**1. อาคารผู้ป่วยใน เลขที่แบบ 2731**	**1. อาคารผู้ป่วยใน เลขที่แบบ 2731** 2. อาคารบริจาคผู้ป่วยใน 5 ชั้น	**1. อาคารผู้ป่วยใน เลขที่แบบ 2731** 2. อาคารบริจาคห้องพิเศษ 3 ชั้น	1. อาคารผู้ป่วยใน 60 เตียง 2. อาคารผู้ป่วยเคมีบำบัด
อาคารสนับสนุน	1. อาคารจ่ายกลาง 2. อาคารพัสดุซ่อมบำรุง 3. อาคารโรงครัวโรงอาหาร	1. อาคารสนับสนุน 3 หลัง	1. โรงซักฟอก นึ่งจ่ายกลาง	1.โรงจ่ายกลาง

ตารางที่ 7 แสดงข้อมูลการวางผังโรงพยาบาลชุมชนกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงพยาบาล ประเภทอาคาร	แม่วาง 30 เตียง	ดอยสะเก็ด 60 เตียง	สารภี 60 เตียง	สันกำแพง 90 เตียง
อาคารส่วนพักอาศัย	1. บ้านพัก 6 หลัง	1. แฟลตพักแพทย์ 10 ครอบครัว 3 ชั้น 2. แฟลตพักพยาบาล 20 ห้อง 2 ชั้น	ไม่มี	1. แฟลตพักแพทย์ 10 ครอบครัว 3 ชั้น 2. แฟลตพักพยาบาล 20 ห้อง 2 ชั้น 3.บ้านพัก 3 หลัง



ภาพที่ 2 แสดงที่ตั้งโรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้ง 4 แห่ง

โรงพยาบาลกรณีศึกษา

1. โรงพยาบาลแม่วาง

1.1 ตำแหน่งที่ตั้งและการให้บริการ

โรงพยาบาลแม่วาง ตั้งอยู่เลขที่ 191 หมู่ 1 ตำบลบ้านกาด อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ บนเนื้อที่ 23 ไร่ 2 งาน 60 ตารางวา อยู่ห่างจากตัวอำเภอเมือง 38.6 กิโลเมตร เป็นโรงพยาบาลขนาดเล็กและอยู่ห่างไกลจากตัวเมืองลึกเข้าไปหมู่บ้านผ่านถนนขนาดเล็กมีพื้นที่โดยรอบเป็นพื้นที่ว่างที่มีความอุดมสมบูรณ์เป็นพื้นที่ป่า ปัจจุบันมีขนาดจำนวนเตียงผู้ป่วยใน 30 เตียงและเตรียมขยายออกเป็น 90 เตียงในปี 2561 เพื่อรองรับจำนวนประชากรในพื้นที่ที่เพิ่มขึ้น จำนวนผู้ป่วยที่มาใช้บริการต่อวันเฉลี่ย 212 ครั้งและมีจำนวนผู้ป่วยในใช้บริการเฉลี่ยต่อวัน 69 คน

1.2 การวางผังอาคาร

โรงพยาบาลแม่วางมีขอบเขตของที่ดินติดถนน ด้านหน้าที่ดินแคบแต่ยาวลึก การวางผังอาคารจึงวางเรียงกันเป็นแถวลึกเข้าไปตามลำดับ มีการวางผังตามผังแม่บท (Master Plan) แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มอาคารรักษา เริ่มจากด้านหน้าทางเข้าโรงพยาบาลจะพบกับอาคารผู้ป่วยนอกเลขที่แบบ 3130 ถัดเข้ามาจะเป็นส่วนต่อเติมอาคารนอก มีพื้นที่ใช้สอยเป็นห้องปฏิบัติการและห้องทันตกรรม เชื่อมต่อกันด้วยทางเดินเชื่อมที่มีหลังคาคลุมไปจนถึงอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียงเลขที่แบบ 2731 ประกอบด้วยอาคารดังนี้

อาคารผู้ป่วยนอกเลขที่แบบ 3130 สร้างแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2533

ส่วนต่อเติมอาคารผู้ป่วยนอก

อาคารผู้ป่วยใน 30 เตียงเลขที่แบบ 2731 สร้างเสร็จแล้วเมื่อปี พ.ศ. 2533

อาคารผู้ป่วยใน 60 เตียง (กำลังก่อสร้าง)

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มอาคารสนับสนุน วางเรียงตัวกันถัดจากอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียงช่วยสนับสนุนการรักษาให้แก่อาคารผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน ประกอบด้วยอาคารดังนี้

คลังเก็บยา

โรงไฟฟ้า

โรงเก็บศพ

อาคารจ่ายกลาง

อาคารพัสดุ ซ่อมบำรุง

อาคารโรงครัวโรงอาหาร

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มอาคารพักอาศัย ตั้งอยู่ทางด้านหลังของโรงพยาบาล ประกอบด้วยอาคารดังนี้

บ้านพักผู้อำนวยการ

บ้านพักเจ้าหน้าที่ 5 หลัง

ภาพที่ 3 แสดงแผนผังโรงพยาบาลแม่วาง

ภาพที่ 4 แสดงทางเข้าโรงพยาบาลแม่วาง

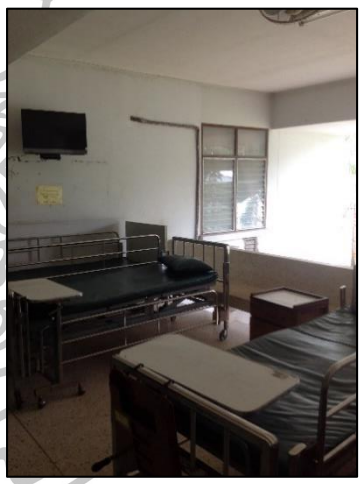
(ด้านหน้า)

(ส่วนต่อเติม)

ภาพที่ 5 แสดงอาคารผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลแม่วาง

(ด้านหลังห้องแยกโรค)

(ห้องทำงานพยาบาล)


(โถงพักคอย)

ภาพที่ 6 แสดงอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียงโรงพยาบาลแม่วาง

1.3 ระบบสาธารณูปโภค

การใช้ไฟฟ้าเป็นระบบ 3 เฟส แยกมิเตอร์ไฟฟ้าเป็นส่วนอาคารรักษารวมกับส่วนสนับสนุนและส่วนอาคารพักอาศัย มีโรงไฟฟ้า และเครื่องสำรองไฟขนาดเล็กแยกออกมาต่างหากสำหรับจ่ายให้อาคารผู้ป่วยนอก

การใช้น้ำประปา มีสถานีสูบน้ำขึ้นไปเก็บไว้บนหอสูงก่อนแจกจ่ายไปตามอาคารอื่นๆ และมีการสำรองน้ำฝนไว้ใช้งานในถังเก็บน้ำรวม

การกำจัดน้ำทิ้งมีบ่อบำบัดน้ำเสียรวมด้านหลังสุดของขอบเขตที่ดิน

การกำจัดขยะ มีเตาเผาขยะแบบเปิดโล่ง ไม่มีโรงเก็บขยะ

2. โรงพยาบาลดอยสะเก็ด

2.1 ตำแหน่งที่ตั้งและการให้บริการ

โรงพยาบาลดอยสะเก็ดตั้งอยู่เลขที่ 2 หมู่ที่ 8 ตำบลเชิงดอย อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ทางเข้าติดกับเส้นทางถนนสายเชียงใหม่-เชียงราย มีระยะทางจากอำเภอดอยสะเก็ด ถึง อำเภอเมืองเชียงใหม่ 18.5 กิโลเมตร เริ่มก่อตั้งเมื่อปี 2509 เป็นศูนย์การแพทย์และอนามัยมาก่อน จนปัจจุบันเป็นโรงพยาบาลขนาดจำนวนเตียงผู้ป่วยใน 60 เตียง มีพื้นที่โรงพยาบาลทั้งหมด 19 ไร 2 งาน 34 ตารางวา รองรับจำนวนผู้ป่วยที่มาใช้บริการต่อวันเฉลี่ย 338 ครั้งและมีจำนวนผู้ป่วยในใช้บริการเฉลี่ยต่อวัน 98 คน

2.2 การวางผังอาคาร

โรงพยาบาลดอยสะเก็ดมีขอบเขตของที่ดินด้านหน้าติดถนนมีความกว้างประมาณ 100 เมตร มีพื้นที่ดินไม่ใหญ่มากนักเมื่อเทียบกับจำนวนอาคาร ดังนั้นการวางผังอาคารจึงวางใกล้ๆกันเป็นกลุ่มๆ มีพื้นที่ว่างระหว่างอาคารค่อนข้างน้อย ตามการวางผังแม่บทสามารถแบ่งอาคารออกเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มอาคารรักษา เริ่มจากด้านหน้าทางเข้าโรงพยาบาลจะพบกับอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 ถัดเข้ามาจะเป็นส่วนต่อเติมอาคารนอก เชื่อมต่อกันด้วยทางเดินที่มีหลังคาคลุมไปจนถึงอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง เลขที่แบบ 2731 ประกอบด้วยอาคารดังนี้

อาคารผู้ป่วยนอกเลขที่แบบ 3130 สร้างแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2530

อาคารผู้ป่วยใน 30 เตียงเลขที่แบบ 2731 สร้างเสร็จแล้วเมื่อปี พ.ศ. 2535 (ปัจจุบันมีการปรับปรุงการใช้งานเป็นสำนักงานและคลินิกพิเศษ)

อาคารบริจาคผู้ป่วยใน 5 ชั้น 60 เตียง สร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2546

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มอาคารสนับสนุน ตั้งอยู่หลังอาคารบริจาคอยู่ลึกติดขอบที่ดินทางด้านขวา ประกอบด้วยอาคารดังนี้

คลังเก็บยา

โรงไฟฟ้า

อาคารจ่ายกลาง

อาคารพัสดุ ซ่อมบำรุง

อาคารโรงครัวโรงอาหาร

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มอาคารพักอาศัย ตั้งอยู่ทางด้านข้างอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง ประกอบด้วยอาคารดังนี้

อาคารแฟลตพักแพทย์ 10 ครอบครัว

อาคารแฟลตพักพยาบาล 20 ครอบครัว

ภาพที่ 7 แสดงแผนผังโรงพยาบาลดอยสะเก็ด

(ด้านหน้าอาคารผู้ป่วยนอก)

(ด้านหน้าห้องฉุกเฉิน)

ภาพที่ 8 แสดงอาคารผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลดอยสะเก็ด

(ด้านหน้าอาคารบริจาคผู้ป่วยใน)

(อาคารผู้ป่วยใน)

ภาพที่ 9 แสดงอาคารบริจาคผู้ป่วยใน และอาคารผู้ป่วยใน

2.3 ระบบสาธารณูปโภค

การใช้ไฟฟ้าเป็นระบบ 3 เฟส มิเตอร์ไฟฟ้ารวมอาคารทุกหลัง มีโรงไฟฟ้าและเครื่องสำรองไฟขนาดเล็กแยกออกมาต่างหากสำหรับจ่ายให้อาคารผู้ป่วยนอกและอาคารบริจาคผู้ป่วยใน

การใช้น้ำประปา มีสถานีสูบน้ำขึ้นไปเก็บไว้บนหอสูงก่อนแจกจ่ายไปตามอาคารอื่นๆ และมีการสำรองน้ำฝนไว้ใช้งานในถังเก็บน้ำรวม

การกำจัดน้ำทิ้ง มีบ่อบำบัดน้ำเสียรวม

การกำจัดขยะ ไม่มีโรงเก็บขยะ เก็บรวบรวมส่งเทศบาลกำจัด

3. โรงพยาบาลสารภี

3.1 ตำแหน่งที่ตั้งและการให้บริการ

โรงพยาบาลสารภี ตั้งอยู่หมู่ 3 ตำบลสารภี อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ทางเข้าติดกับเส้นทางถนนสายเชียงใหม่-ลำพูน มีระยะทางจากอำเภอเมืองเชียงใหม่ 14.5 กิโลเมตร และห่างจากอำเภอเมืองลำพูน 11.5 กิโลเมตร เริ่มก่อตั้งเมื่อปี 2508 เป็นสถานีอานามัย จนปัจจุบันมีขนาดจำนวนเตียงผู้ป่วยใน 60 เตียง มีพื้นที่โรงพยาบาลทั้งหมด 7 ไร่ 2 งาน รองรับจำนวนผู้ป่วยที่มาใช้บริการต่อวันเฉลี่ย 414.21 ครั้งและมีจำนวนผู้ป่วยในใช้บริการเฉลี่ยต่อวัน 124.89 คน

3.2 การวางผังอาคาร

โรงพยาบาลสารภีมีขอบเขตของที่ดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีเนื้อที่ดินยื่นออกตามแนวอาคาร มีเนื้อที่ดินค่อนข้างแคบและการวางผังอาคารแต่ละหลังใกล้กันมากจนแออัด แบ่งเป็นกลุ่มอาคารรักษาและกลุ่มอาคารสนับสนุน แต่ไม่มีกลุ่มอาคารพักอาศัยเนื่องจากอาคารกลุ่มนี้ตั้งอยู่บนที่ดินอีกแห่งของโรงพยาบาลอยู่ห่างออกไปประมาณ 2 กิโลเมตร

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มอาคารรักษา เริ่มจากทางเข้าด้านหน้าจะมีอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 ถัดเข้ามาเป็นอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียงเลขที่แบบ 2731 วางเรียงต่อกันด้วยทางเดิน เชื่อมเป็นแนวแกน และมีอาคารบริจาคผู้ป่วยในอีก 30 เตียงอยู่ทางด้านข้าง ประกอบด้วยอาคารดังนี้

อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 สร้างแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2526 (มีการต่อเติมทางด้านข้างเป็นห้องเก็บบัตร)

อาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง เลขที่แบบ 2731 สร้างเสร็จแล้วเมื่อปี พ.ศ. 2530

อาคารบริจาคผู้ป่วยพิเศษ 2 ชั้น 30 เตียง สร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2553

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มอาคารสนับสนุน ตั้งอยู่รอบอาคารผู้ป่วยในบริจาค 30 เตียง มีส่วนขยายเพิ่มเติมเป็นอาคารซักฟอก และอาคารนึ่งจ่ายกลาง สำหรับทำความสะอาดอุปกรณ์ต่างๆที่โรงพยาบาลเป็นผู้บริหารจัดการเอง ประกอบด้วยอาคารดังนี้

โรงไฟฟ้าและโรงเก็บขยะ

อาคารซักฟอก

อาคารนึ่งและจ่ายกลาง

อาคารพัสดุ

อาคาร โรงครัว โรงอาหาร

ภาพที่ 10 แสดงแผนผังโรงพยาบาลสารภี

ภาพที่ 11 แสดงทางเข้าโรงพยาบาลสารภี

(ด้านหน้าอาคารผู้ป่วยนอก)

(ส่วนต่อเติมอาคารผู้ป่วยนอก)

ภาพที่ 12 แสดงอาคารผู้ป่วยนอกและส่วนต่อเติมโรงพยาบาลสารภี

(โรงไฟฟ้า)

(อาคารผู้ป่วยใน)

ภาพที่ 13 แสดงโรงไฟฟ้า และอาคารผู้ป่วยใน

3.3 ระบบสาธารณูปโภค

การใช้ไฟฟ้าเป็นระบบ 3 เฟส มิเตอร์ไฟฟ้ารวมอาคารทุกหลัง มีโรงไฟฟ้าและเครื่องสำรองไฟขนาดเล็กแยกออกมาต่างหากสำหรับจ่ายให้อาคารผู้ป่วยนอก

การใช้น้ำประปา มีสถานีสูบน้ำขึ้นไปเก็บไว้บนหอสูงก่อนแจกจ่ายไปตามอาคารอื่นๆ และมีการสำรองน้ำฝนไว้ใช้งานในถังเก็บน้ำรวม

การกำจัดน้ำทิ้ง มีบ่อบำบัดน้ำเสียรวม

การกำจัดขยะ มีโรงเก็บขยะสำหรับเก็บรวบรวมส่งเทศบาลกำจัด

4. โรงพยาบาลสันกำแพง

4.1 ตำแหน่งที่ตั้งและการให้บริการ

โรงพยาบาลสันกำแพง ตั้งอยู่ที่ 129 หมู่ 1 ตำบลบวกค้าง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ ทางเข้าอยู่ติดกับเส้นทางหลวงชนบท 1317 ลึกเข้าไปจากปากทางเข้าหมู่บ้านบวกค้าง 200 เมตร มีระยะทางจากอำเภอเมืองเชียงใหม่ 21.2 กิโลเมตร ก่อตั้งเมื่อปี 2536 ปัจจุบันมีขนาดจำนวนเตียงผู้ป่วยใน 90 เตียง มีพื้นที่โรงพยาบาลทั้งหมด 15 ไร่ 2 งาน รองรับจำนวนผู้ป่วยที่มาใช้บริการต่อวันเฉลี่ย 275.79 ครั้งและมีจำนวนผู้ป่วยในใช้บริการเฉลี่ยต่อวัน 144.69 คน

4.2 การวางผังอาคาร

โรงพยาบาลสันกำแพงมีขอบเขตที่ดินที่มีรูปทรงไม่ชัดเจน เนื่องจากมีการขยายตัวของโรงพยาบาล จึงได้ซื้อที่ดินแปลงรอบๆเพิ่มขึ้น การวางผังอาคารมีอาคารขนาดใหญ่อยู่หลายหลังแต่มีพื้นที่ระหว่างอาคารแต่ละหลังพอสมควรไม่ทำให้แออัด ตามการวางผังแม่บทแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มอาคารรักษา เริ่มจากทางเข้าด้านหน้าจะเป็นลานจอดรถมีอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 และอาคารผู้ป่วยใน 60 เตียง 3 ชั้น ตั้งอยู่โอบล้อมลานจอดรถ ถัดเข้ามาจะมีอาคารเคมีบำบัด 30 เตียง 2 ชั้น เชื่อมต่อกันด้วยทางเดินเชื่อมจากอาคารผู้ป่วยใน 3 ชั้น 60 เตียง

อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 สร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2555

อาคารผู้นอกและผู้ป่วยใน 60 เตียง 3 ชั้น สร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2538

อาคารผู้ป่วยเคมีบำบัด 30 เตียง 2 ชั้น สร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2545

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มอาคารสนับสนุน ตั้งอยู่ด้านหลังอาคารผู้ป่วยเคมีบำบัด ประกอบด้วยอาคารดังนี้

โรงไฟฟ้า

โรงเก็บขยะ

อาคารจ่ายกลาง

อาคารพัสดุ

อาคารโรงครัว

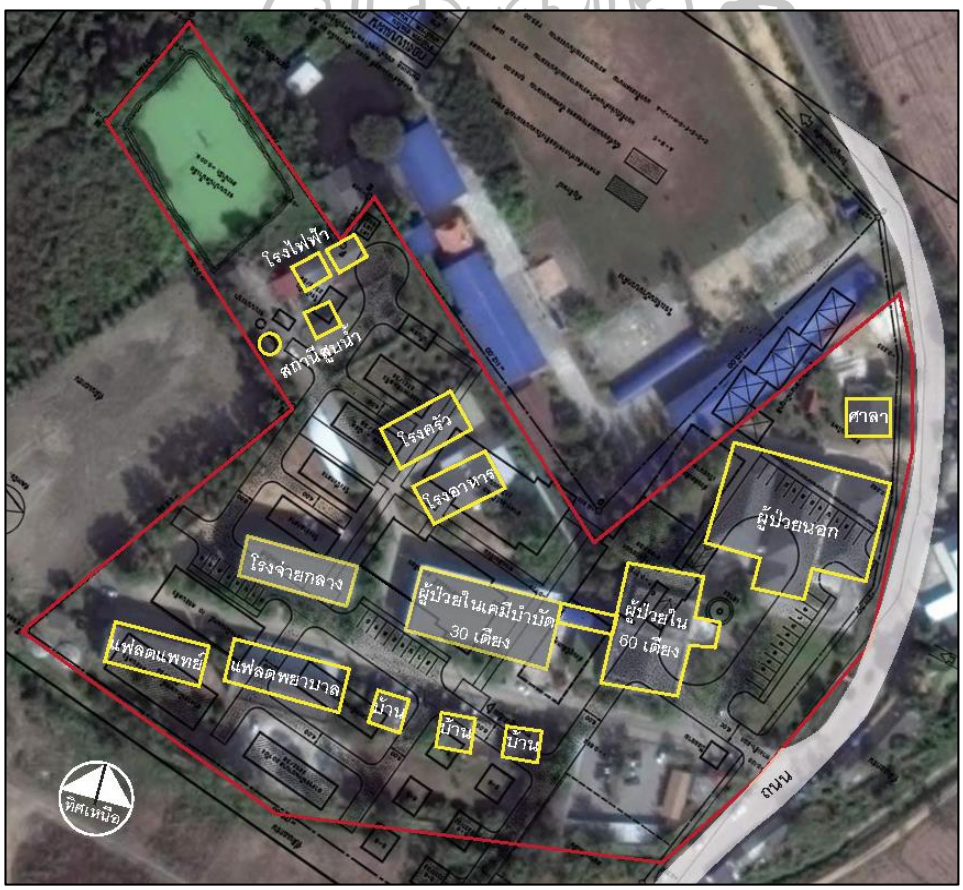
อาคารโรงอาหาร

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มอาคารพักอาศัย ตั้งอยู่ทางด้านข้างอาคารเคมีบำบัด ประกอบด้วยอาคารดังนี้

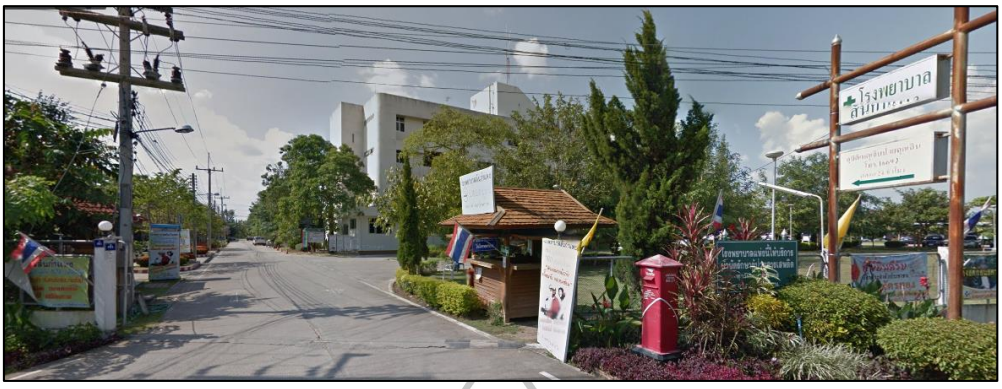
อาคารแฟลตพักแพทย์ 10 ครอบครัว

อาคารแฟลตพักพยาบาล 20 ครอบครัว

บ้านพักแพทย์ 3 หลัง



ภาพที่ 14 แสดงแผนผังโรงพยาบาลสันกำแพง



ภาพที่ 15 แสดงทางเข้าโรงพยาบาลสันกำแพง

(ด้านหน้าอาคารผู้ป่วยนอก)

(ด้านข้างอาคารผู้ป่วยนอก)

ภาพที่ 16 แสดงอาคารผู้ป่วยใน โรงพยาบาลสันกำแพง

(อาคารผู้ป่วยใน 3 ชั้น)

(อาคารผู้ป่วยเคมีบำบัด)

ภาพที่ 17 แสดงอาคารผู้ป่วยใน 3 ชั้น และอาคารผู้ป่วยเคมีบำบัด

4.3 ระบบสาธารณูปโภค

การใช้ไฟฟ้าเป็นระบบ 3 เฟส แยกมิเตอร์ไฟฟ้าเป็นส่วนอาคารรักษาและส่วนอาคารพักอาศัย มีโรงไฟฟ้า และเครื่องสำรองไฟขนาดเล็กแยกออกมาต่างหากสำหรับจ่ายให้อาคารผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน

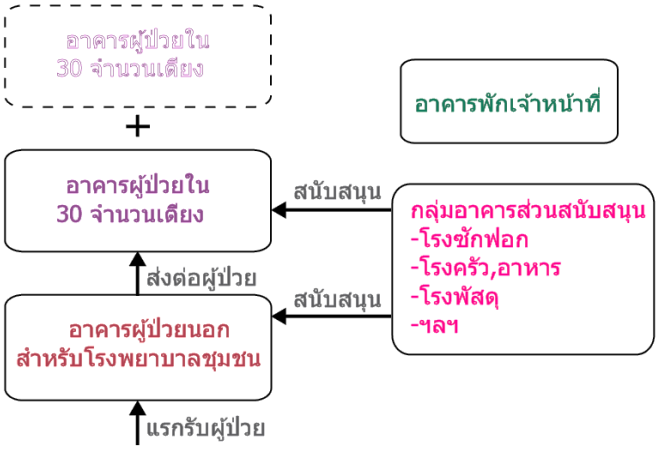
การใช้น้ำประปา มีสถานีสูบน้ำขึ้นไปเก็บไว้บนหอสูงก่อนแจกจ่ายไปตามอาคารอื่นๆ และมีการสำรองน้ำฝนไว้ใช้งานในถังเก็บน้ำรวม

การกำจัดน้ำทิ้ง มีบ่อบำบัดน้ำเสียรวมด้านบนสุดของขอบเขตที่ดิน

การกำจัดขยะ ไม่มีโรงเก็บขยะแต่ใช้การเก็บรวบรวมส่งเทศบาลกำจัด

รายละเอียดแบบอาคารมาตรฐานในโรงพยาบาลชุมชนกรณีศึกษา

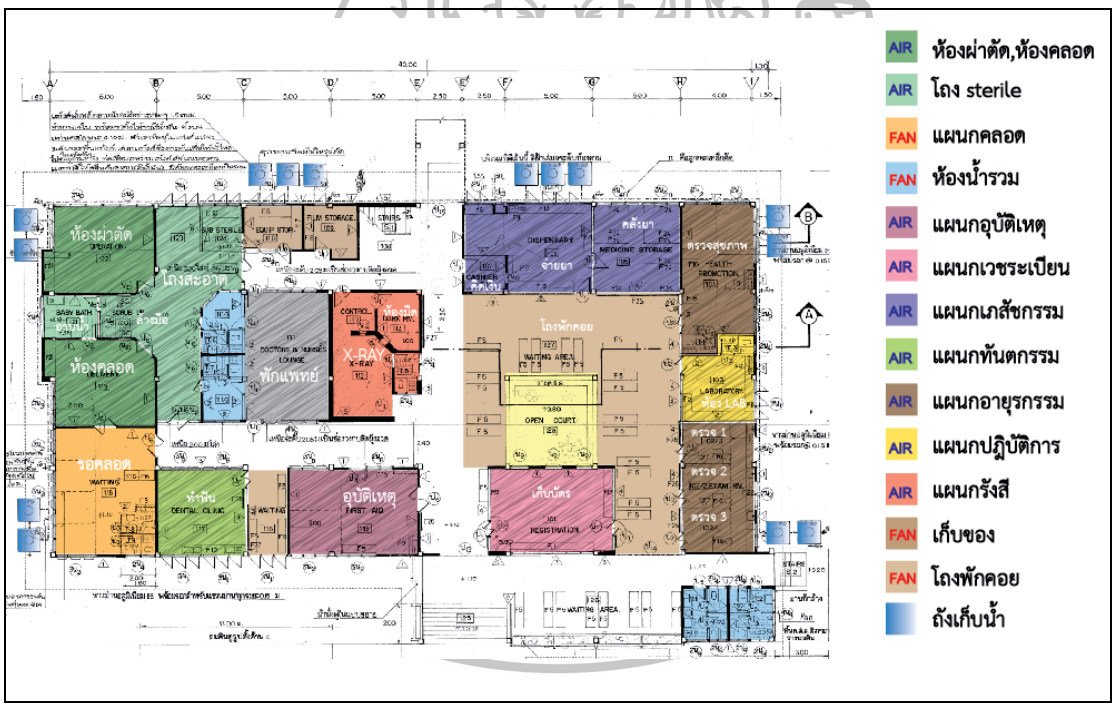
จากการศึกษาการวางผังของโรงพยาบาลชุมชนพบว่าองค์ประกอบอาคารต่างๆของโรงพยาบาลชุมชนนั้นประกอบด้วย อาคารผู้ป่วยนอก และอาคารผู้ป่วยในเป็นอาคารหลักที่เกี่ยวข้องกับการรักษาที่จะต้องมีควบคู่กันทั้งสองอาคารในโรงพยาบาลเป็นอาคารพื้นฐานก่อน จึงจะสามารถเรียกว่าเป็นโรงพยาบาลชุมชนได้ ซึ่งเป็นลักษณะมาตรฐานของโรงพยาบาลชุมชนเกือบทั้งหมดในประเทศไทยที่ใช้แบบมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข มาก่อสร้างโรงพยาบาลชุมชน และการกำหนดขนาดโรงพยาบาลนั้นจะถูกกำหนดด้วยจำนวนของเตียงผู้ป่วยในเป็นเกณฑ์ เริ่มต้นจากมีจำนวนเตียงผู้ป่วยใน 30 เตียง ถ้าหากมีคนไข้มากขึ้น โรงพยาบาลก็จะขยายตัวโดยการสร้างอาคารผู้ป่วยในเพิ่มเติมตามจำนวนเตียงของเข้าไป ตามความต้องการของโรงพยาบาลดังรูปภาพที่ 22 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับงบประมาณที่ถูกจัดสรรในแต่ละโรงพยาบาล ซึ่งแบบอาคารมาตรฐานในโรงพยาบาลกรณีศึกษาที่นำไปใช้ประเมินมีดังนี้



ภาพที่ 18 ผังความสัมพันธ์ของกลุ่มอาคารในโรงพยาบาลชุมชน

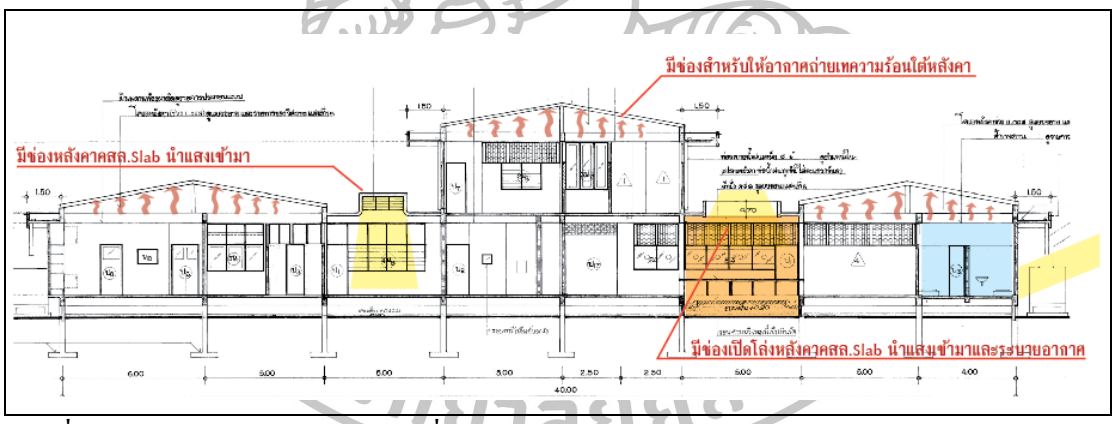
1. แบบอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 (OPD รุ่น พ.ศ. 2526)

แบบอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 เป็นแบบอาคารผู้ป่วยนอกรุ่นแรกออกแบบไว้เมื่อปี พ.ศ. 2526 ทำหน้าที่ในการให้บริการการรักษาพยาบาล ครอบคลุมตั้งแต่การลงทะเบียนแรกรับผู้ป่วย การตรวจวินิจฉัยโรค การรักษาด้วยหัตถการไปจนถึงการผ่าตัดเล็ก จึงถูกเรียกว่าเป็นอาคารหลักสำหรับโรงพยาบาลชุมชนควบคู่กับอาคารผู้ป่วยใน ลักษณะอาคารเป็นอาคารโครงสร้าง คสล. มีชั้นสองเฉพาะส่วนตรงกลางอาคาร หลังคาเป็นทรงปั้นหยา 3 หลังสลับกับพื้นหลังคา คสล. ที่มีการเจาะช่องแสงบางส่วน มีพื้นที่ใช้สอยรวมทั้งสิ้น 1131.7 ตรม. แบ่งเป็น 2 ชั้น โดยชั้นที่ 1 จะประกอบด้วยพื้นที่ห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษาและชั้นที่ 2 จะเป็นพื้นที่ห้องสำนักงาน มีพื้นที่ใช้สอยต่างๆดังนี้

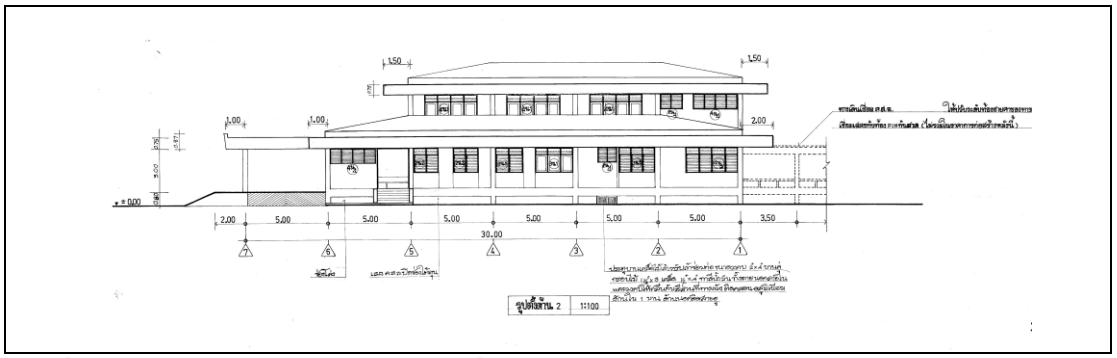


ภาพที่ 19 ผังพื้นชั้น 1 อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130

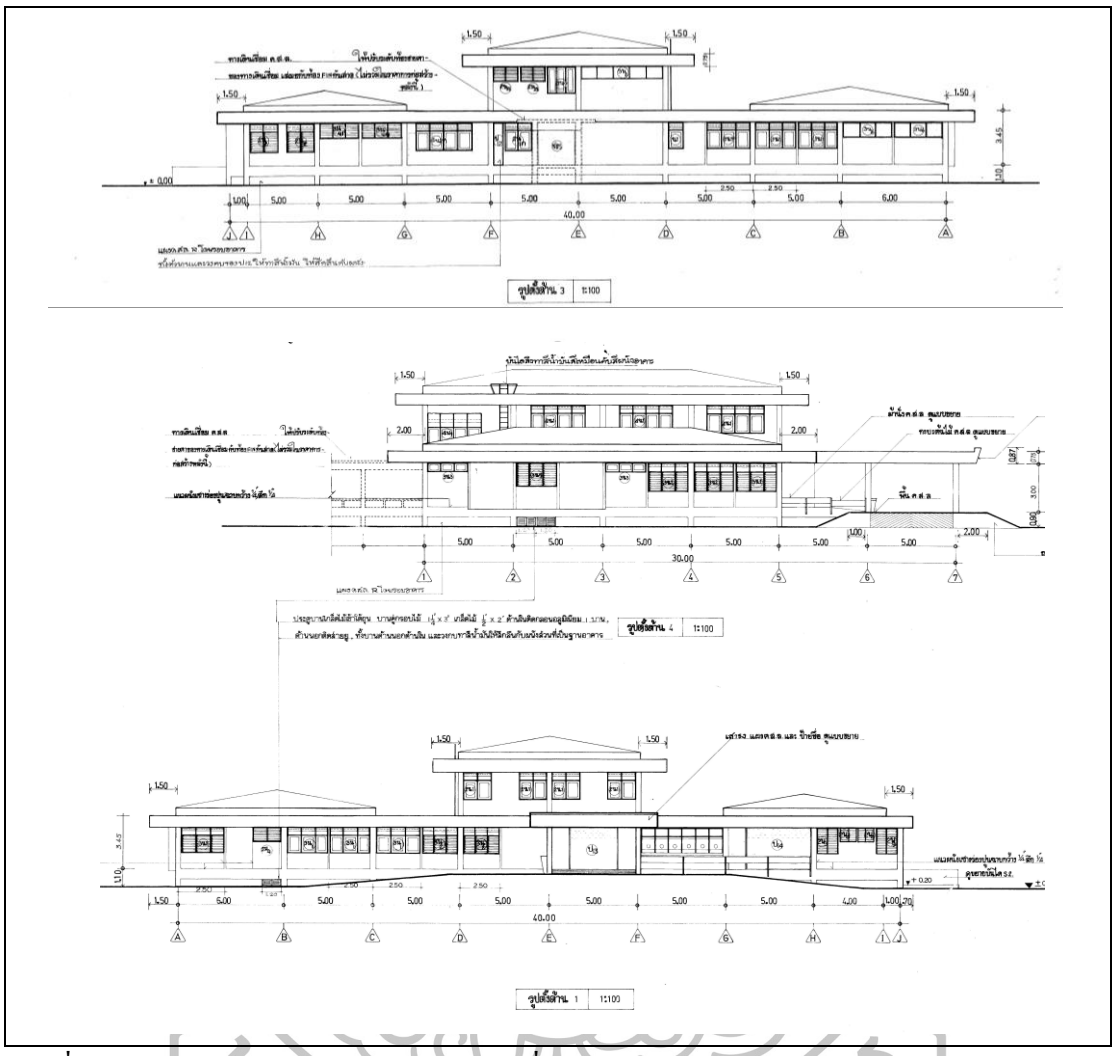
ภาพที่ 20 ผังพื้นชั้น 2 อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130



ภาพที่ 21 รูปตัดอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130



ภาพที่ 22 รูปด้าน 1 อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130



ภาพที่ 23 รูปด้าน 2, 3, 4 อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130

จากการศึกษาแบบอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 สามารถสรุปข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้ในการประเมินตามเกณฑ์เพื่อหาจุดบกพร่องที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ ประกอบด้วยข้อมูลพื้นที่ใช้สอยแบ่งตามแผนกต่างๆ จำนวนบุคลากรทั้งเจ้าหน้าที่และผู้ป่วยที่อยู่อาศัยในพื้นที่ใช้งานนั้น การใช้เครื่องปรับอากาศ การระบายอากาศ มีข้อมูลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 9 ข้อมูลพื้นฐานอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130

แผนกศัลยกรรม	กว้าง x ยาว (ม.)	ขนาดห้อง (ตรม.)	เครื่องปรับอากาศ (Btu)	การระบายอากาศ (cfm)	จำนวนผู้ใช้งาน (คน)
1. ห้องผ่าตัด	5.0 x 6.0	30	ติดตั้งเอง	ไม่มี	4

ตารางที่ 8 ข้อมูลพื้นฐานอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 (ต่อ)

แผนกศัลยกรรม	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (Btu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
2. ห้องคลอด	5.0 x 6.0	30	ติดตั้งเอง	ไม่มี	4
3. โถง sterile	กว้าง 2.5 ม.	60.25	ติดตั้งเอง	ไม่มี	6
4. ห้องน้ำ, เปลี่ยนเสื้อ 4 ห้อง	5.1 x 4.2	22.66	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
แผนก x-ray	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (btu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
5. ห้อง x-ray	7.6 x 3.5	31.6	ติดตั้งเอง	ไม่มี	3
6. ห้องมืด	2.5 x 2.5	6.25	ติดตั้งเอง	ไม่มี	ไม่มี
7. ห้องพักเจ้าหน้าที่	7.5 x 5.0	37.5	ติดตั้งเอง	ไม่มี	ไม่มี
8. ห้องน้ำแผนก x-ray	1.5 x 2.0	3	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
9. ห้องเก็บฟิล์ม	2.5 x 2.0	5	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
แผนกอุบัติเหตุ	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (btu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
10. ห้องอุบัติเหตุ	5.0 x 7.5	37.5	ติดตั้งเอง	ไม่มี	6
11. ห้องรอคลอด	5.9 x 4.9	28.9	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
แผนกเภสัชกรรม	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (btu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
12. ห้องจ่ายยา	7.5 x 5.0	32.5	ติดตั้งเอง	ไม่มี	5
13. ห้องคลังยา	5.0 x 5.0	25	ติดตั้งเอง	ไม่มี	ไม่มี

ตารางที่ 8 ข้อมูลพื้นฐานอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 (ต่อ)

แผนกเภสัชกรรม	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (btu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
14. ห้องคิดเงิน	2.5 x 1.3	5	ติดตั้งเอง	ไม่มี	1
15. ห้องทำบัตร	6.0 x 5.0	30	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
แผนกทันตกรรม	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (btu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
16. ห้องทันตกรรม	5.0 x 5.0	25	ติดตั้งเอง	ไม่มี	4
แผนกตรวจผู้ป่วย	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (btu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
17. ห้องตรวจ 3 ห้อง	7.5 x 4.0 3 ห้อง	303	ติดตั้งเอง	พัดลมดูดออก 240	6
18. ห้องปฏิบัติการ	6.0 x 4.0	24	ติดตั้งเอง	ไม่มี	10
19. โถงพักคอย	กว้าง 1.5	288	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
20. ห้องน้ำภายใน	1.5 x 2.0 4 ห้อง	12	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
สำนักงานชั้น 2	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (btu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
21. ห้องผู้บริหาร	5.0 x 3.5	17.5	ติดตั้งเอง	ไม่มี	2
22. ห้องประชุม	5.0 x 10.0	50	ติดตั้งเอง	ไม่มี	13
23. ห้องธุรการ	5.0 x 7.0	35	ติดตั้งเอง	ไม่มี	12
24. ห้องส่งเสริมสุขภาพ	5.0 x 10.0	50	ติดตั้งเอง	ไม่มี	12
25. โถงสำนักงาน	กว้าง 1.6	51.2	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี

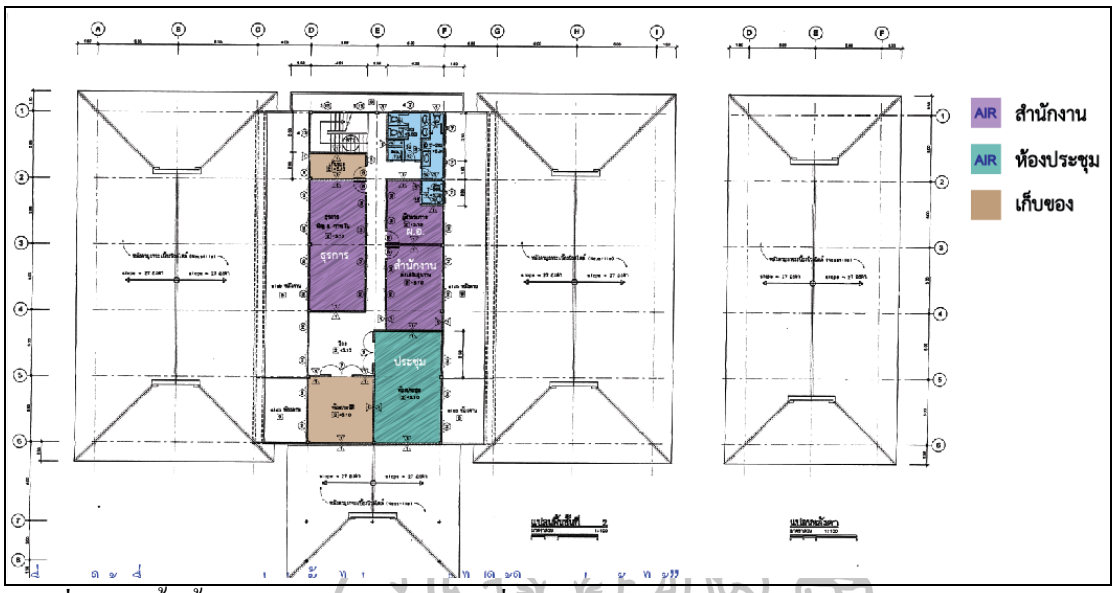
ตารางที่ 8 ข้อมูลพื้นฐานอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 (ต่อ)

สำนักงานชั้น 2	กว้าง x ยาว (ม.)	ขนาดห้อง (ตรม.)	เครื่องปรับอากาศ (btu)	การระบายอากาศ (cfm)	จำนวนผู้ใช้งาน (คน)
26. ห้องน้ำสำนักงาน	1.5 x 2.5 4 ห้อง	15.2	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี

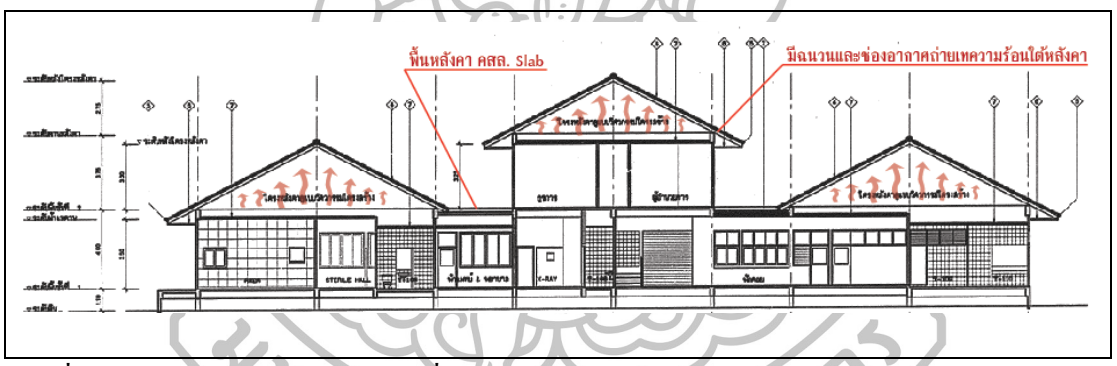
2. แบบอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 (OPD รุ่น พ.ศ. 2550)

อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 เป็นแบบอาคารผู้ป่วยนอกรุ่นปัจจุบันที่ออกแบบไว้เมื่อปี พ.ศ. 2550 มีการพัฒนาปรับปรุงมาจากแบบอาคารผู้ป่วยนอกรุ่น พ.ศ. 2526เลขที่แบบ 3130 ในส่วนของงานระบบต่างๆ ให้มีความทันสมัย ได้แก่ ระบบปรับอากาศ ระบบก๊าซทางการแพทย์ และมีพื้นที่ใช้สอยตามมาตามกฎหมายควบคุมอาคารที่ออกมาภายหลังปี พ.ศ. 2526 เช่น กฎหมายสิ่งอำนวยความสะดวกคนพิการ กฎหมายอัคคีภัย มีลักษณะอาคารเป็นอาคารโครงสร้าง คสล. 2 ชั้นบางส่วนเฉพาะส่วนตรงกลางอาคารเหมือนอาคารผู้ป่วยนอกรุ่น พ.ศ. 2526 แต่เปลี่ยนหลังคาเป็นทรงมะนิลาแทนเพื่อให้มีช่องระบายอากาศ และยกเลิกช่องเปิดพื้นหลังคา คสล.ทั้งหมด แต่ยังรักษาพื้นที่ใช้สอยไว้ใกล้เคียงอาคารผู้ป่วยนอกรุ่นแรก รวมพื้นใช้สอยที่ทั้งสิ้น 1133.5 ตรม. มีพื้นที่แผนกต่างๆดังนี้

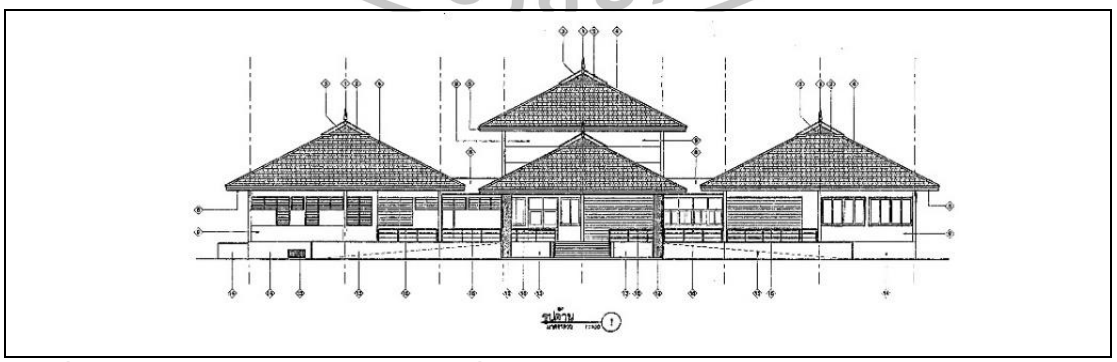
ภาพที่ 24 ผังพื้นชั้น 1 อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464



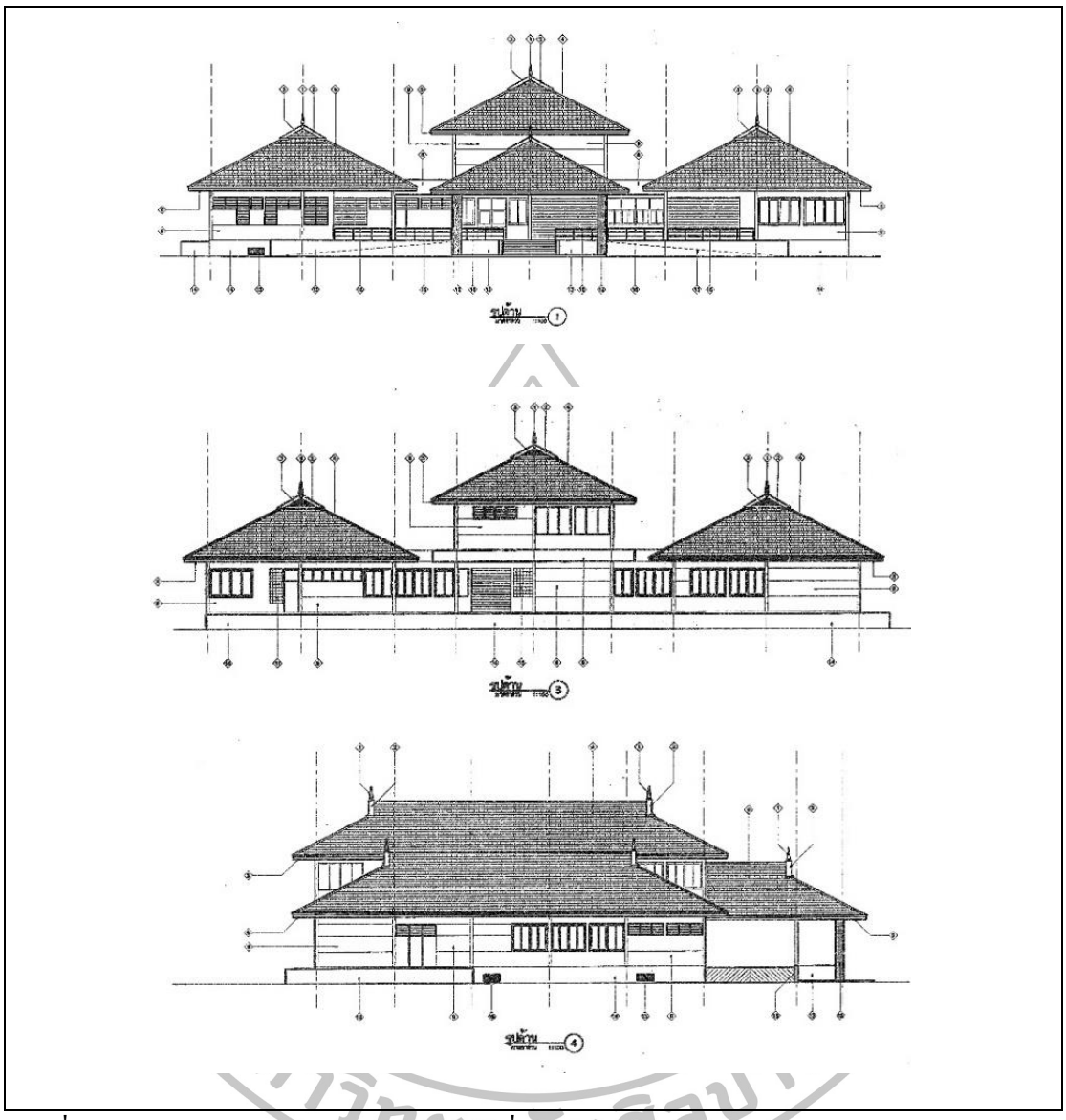
ภาพที่ 25 ผังพื้นชั้น 2 อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464



ภาพที่ 26 รูปตัดอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464



ภาพที่ 27 รูปด้าน 1 อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464



ภาพที่ 28 รูปด้าน 2, 3, 4 อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464

จากการศึกษาแบบอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 สามารถสรุปข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้ในการประเมินตามเกณฑ์เพื่อหาจุดบกพร่องที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ ตามตารางที่ 9 พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีขนาดใกล้เคียงกับ อาคารผู้ป่วยนอกรุ่นแรก เลขที่แบบ 3130 แต่มีบางห้องที่มีการแบ่งพื้นที่ใช้สอยเพื่อความเหมาะสมในการใช้งานมากขึ้น เช่นห้องพักของสกปรก ห้องทำบัตร ห้องพักหัวหน้าพยาบาล เป็นต้น

ตารางที่ 10 ข้อมูลพื้นฐานอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464

แผนกศัลยกรรม	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (btu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
1. ห้องผ่าตัด	5.0 x 6.0	30	72,000	พัดลมดูดออก =480	4
2. ห้องคลอด	4.75 x 6.0	28.25	48,000	พัดลมดูดออก =480	4
3. โถง sterile	กว้าง 2.5 ม.	58.95	38,000	พัดลมดูดออก =240	6
4. ห้องพักของสกปรก	2.75 x 1.4	3.85	ไม่มี	พัดลมดูดออก =120	ไม่มี
5. ห้องน้ำ,เปลี่ยนเสื้อ	1.5 x 1.7 4 ห้อง	22.66	ไม่มี	พัดลมดูดออก 2 ตัว =480	ไม่มี
แผนก x-ray	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (btu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
6. ห้อง x-ray	7.6 x 3.5	31.6	24,000	ไม่มี	3
7. ห้องมืด	2.5 x 2.5	6.25	9,000	ไม่มี	ไม่มี
8. ห้องพักเจ้าหน้าที่	7.3 x 4.0	30.5	23,000	ไม่มี	6
9. ห้องน้ำแผนก x-ray	1.5 x 2.0	3.0	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
10. ห้องเก็บฟิล์ม	2.5 x 2.0	5.0	9,000	ไม่มี	ไม่มี
แผนกอุบัติเหตุ	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (btu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
11. ห้องอุบัติเหตุ	4.4 x 15.0	64.3	32,000 24,000	ไม่มี	6
12. ห้องรอคลอด	5.9 x 4.9	28.9	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
13. ห้องน้ำ,เทของสกปรก	1.5 x 2.0 2 ห้อง	6.2	ไม่มี	พัดลมดูดออก 2 ตัว =480	ไม่มี

ตารางที่ 10 ข้อมูลพื้นฐานอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 (ต่อ)

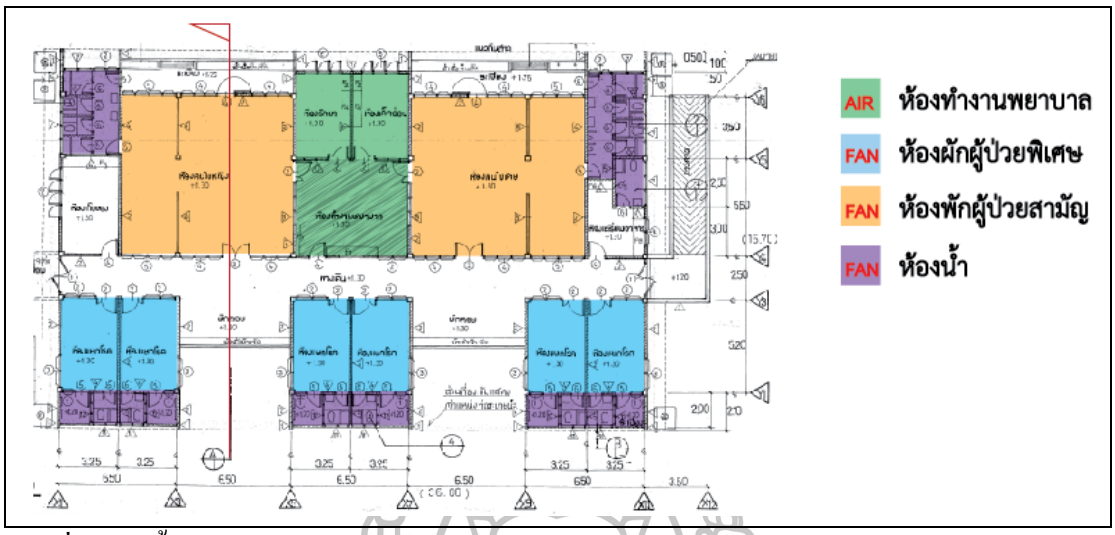
แผนกอุบัติเหตุ	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (btu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
14. ห้องล้างตัว	1.5 x 2.0	3.0	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
แผนกเภสัชกรรม	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (btu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
15. ห้องจ่ายยา	4.9 x 4.5	22.05	32,000	พัดลมดูดออก =240	5
16. ห้องคลังยา	3.5 x 4.7	19.1	18,000 18,000	ไม่มี	ไม่มี
17. ห้องพักหัวหน้าพยาบาล	2.5 x 2.9	7.25	9,000	พัดลมดูดออก =50	1
18. ห้องคิดเงิน	2.5 x 1.3	5.0	9,000	พัดลมดูดออก =50	1
19. ห้องเก็บบัตร	2.5 x 1.9	20	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
20. ห้องทำบัตร	3.8 x 2.3	9.6	9,000	ไม่มี	2
แผนกทันตกรรม	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (bBtu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
21. ห้องทำฟัน	4.0 x 6.4	30.2	24,000	พัดลมดูดออก =240	4
22. ห้อง Vacuum	2.0 x 1.8	3.8	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
แผนกตรวจผู้ป่วย	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (btu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
23. ห้องตรวจ	7.5 x 6.0 3 ห้อง	45	20,000 20,000	ไม่มี	6
24. ห้องปฏิบัติการ	7.0 x 6.0	38	32,000	พัดลมดูดออก =240	12
25. ห้องน้ำรวมภายใน	1.5 x 2.05	3.15	ไม่มี	พัดลมดูดออก =240	ไม่มี

ตารางที่ 10 ข้อมูลพื้นฐานอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 (ต่อ)

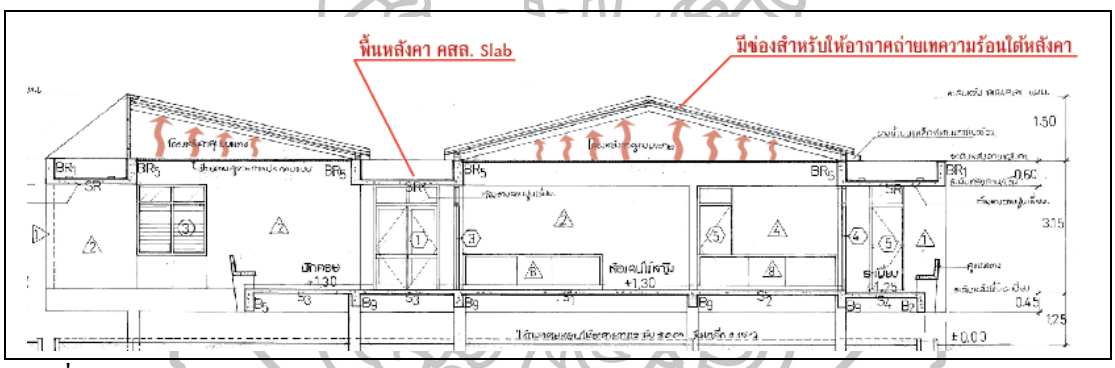
แผนกตรวจผู้ป่วย	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (btu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
26. โถงพักคอย	กว้าง 1.5	288	ไม่มี	ไม่มี	10
27. ห้องน้ำภายนอก	1.5 x 2.0 7 ห้อง	38.6	ไม่มี	พัดลมดูดออก =240	ไม่มี
สำนักงานชั้น 2	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (btu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
28. ห้องผู้บริหาร	4.1 x 4.8	19.85	18,000	ไม่มี	2
29. ห้องประชุม	5.1 x 8.35	42.5	24,000 24,000	พัดลมดูดออก =240	13
30. ห้องธุรการ	3.8 x 10.2	41.8	24,000 24,000	พัดลมดูดออก =240	12
31. ห้องส่งเสริมสุขภาพ	4.1 x 6.45	26.45	24,000	พัดลมดูดออก =240	8
32. ห้องประวัติ	4.5 x 4.7	22.7	24,000	พัดลมดูดออก =120	6
33. โถงสำนักงาน	กว้าง 1.6	63.3	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
34. ห้องน้ำสำนัก งาน (OPD ใหม่)	2.0 x 2.2 4 ห้อง	16.8	ไม่มี	พัดลมดูดออก =120	ไม่มี

3. แบบอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง เลขที่แบบ 2731 (IPD)

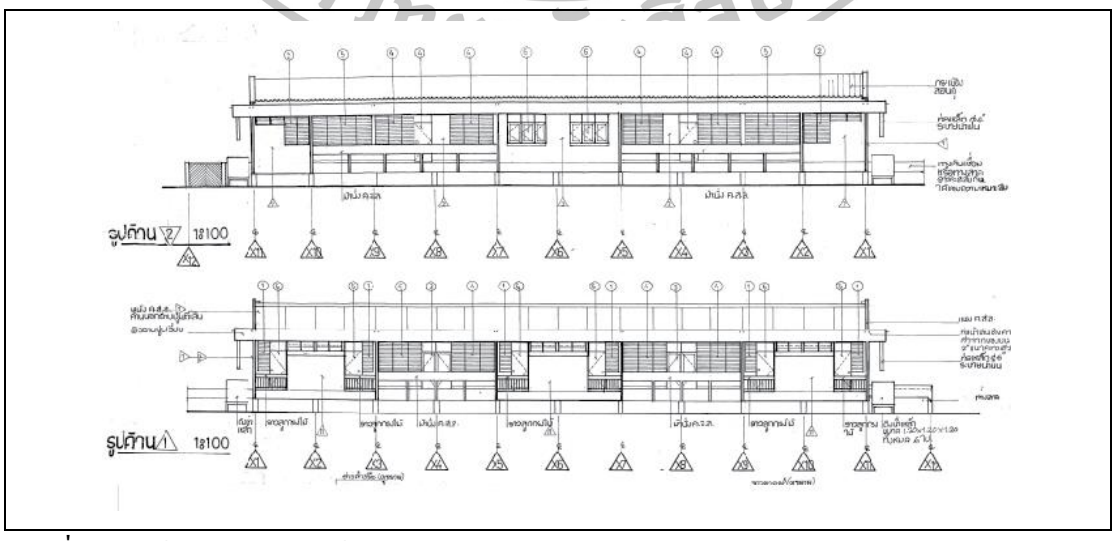
อาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง เลขที่แบบ 2731 เป็นแบบที่ออกแบบไว้เมื่อปี พ.ศ. 2530 เป็นหนึ่งในอาคารหลักที่ให้บริการดูแลผู้ป่วยค้างคืนมีจำนวนเตียงผู้ป่วย 30 เตียง จึงเรียกว่าเป็นอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง แบ่งเป็นส่วนห้องพักผู้ป่วยสามัญหรือพักผู้ป่วยรวมแยกหญิงชายและห้องพักพิเศษหรือห้องพักเดี่ยว และส่วนทำงานของพยาบาล มีลักษณะเป็นอาคาร คสล. ชั้นเดียวมีหลังคาเป็นทรงจั่ว มีพื้นที่ใช้สอยรวมทั้งสิ้น 471.6 ตรม. มีพื้นที่ใช้สอยต่างๆดังนี้



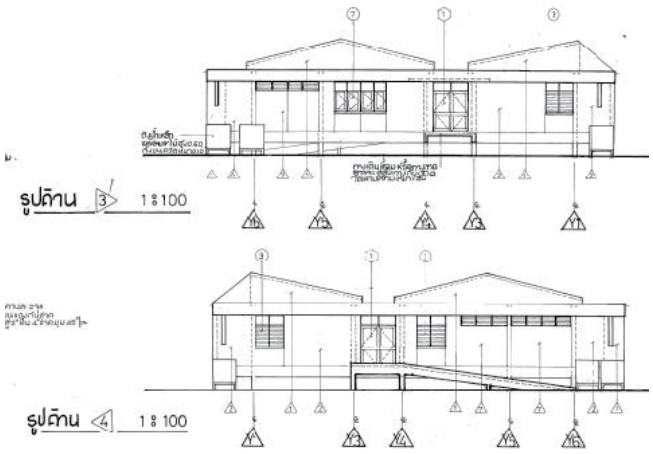
ภาพที่ 29 ผังพื้นอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง



ภาพที่ 30 รูปตัดอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง



ภาพที่ 31 รูปด้าน 1, 2 อาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง



ภาพที่ 32 รูปด้าน 3, 4 อาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง

จากการศึกษาแบบอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง เลขที่แบบ 2731 สามารถสรุปข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้ในการประเมินตามเกณฑ์เพื่อหาจุดบกพร่องที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ ประกอบด้วยข้อมูลพื้นที่ใช้สอยแบ่งตามแผนกต่างๆ จำนวนบุคลากรทั้งเจ้าหน้าที่และผู้ป่วยที่อยู่อาศัยในพื้นที่ใช้งานนั้น การใช้เครื่องปรับอากาศ และการระบายอากาศ มีข้อมูลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 11 ข้อมูลพื้นฐานอาคารต้นแบบอาคารผู้ป่วยใน (IPD)

แผนกผู้ป่วยใน	**กว้าง x ยาว (ม.)**	**ขนาดห้อง (ตรม.)**	**เครื่องปรับอากาศ (btu)**	**การระบายอากาศ (cfm)**	**จำนวนผู้ใช้งาน (คน)**
1. ห้องพักพยาบาล	5.15 x 3.25	16.5	ไม่มี	ไม่มี	2
2. ห้องรักษา	5.15 x 3.25	16.5	ติดตั้งเอง	ไม่มี	2
3. ห้องทำงานพยาบาล	6.5 x 5.25	33.5	ติดตั้งเอง	ไม่มี	4
4. ห้องผู้ป่วยสามัญหญิง	9.75 x 8.9	85.8	ไม่มี	ไม่มี	18
5. ห้องผู้ป่วยสามัญชาย	9.75 x 8.9	85.8	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี

ตารางที่ 11 ข้อมูลพื้นฐานอาคารต้นแบบอาคารผู้ป่วยใน (IPD) (ต่อ)

แผนกผู้ป่วยใน	กว้าง x ยาว (ม.)	ขนาดห้อง (ตรม.)	เครื่องปรับอากาศ (btu)	การระบายอากาศ (cfm)	จำนวนผู้ใช้งาน (คน)
6. ห้องน้ำหญิง	1.7 x 2.2 4 ห้อง	16	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
7. ห้องน้ำชาย	1.5 x 2.0 5 ห้อง	21	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
8. ห้องเก็บของ	3.0 x 5.25	16.2	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
9. ห้องเตรียมอาหาร	3.15 x 3.0	11	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
10. ห้องผู้ป่วยพิเศษ	3.15 x 5.0 6 ห้อง	15.9	ติดตั้งเอง	ไม่มี	6
11. ห้องน้ำผู้ป่วยพิเศษ	1.5 x 2.1 6 ห้อง	39.6	ติดตั้งเอง	ไม่มี	ไม่มี

ข้อมูลแบบอาคารมาตรฐานเปรียบเทียบกับการใช้งานอาคารจริงในโรงพยาบาลกรณีศึกษา

จากข้อมูลของแบบอาคารมาตรฐานทั้ง 3 หลัง และข้อมูลจากการสำรวจในโรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้ง 4 แห่ง นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบการใช้งานอาคารจริงในโรงพยาบาลกรณีศึกษากับแบบอาคารแบบมาตรฐานทั้งอาคารผู้ป่วนนอก และอาคารผู้ป่วยใน พบว่ามีปัญหาที่เกิดจากการใช้งานจริง ซึ่งในแต่ละโรงพยาบาลมีการปรับปรุงแบบอาคารจากเดิมเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

สามารถสรุปผลการเปรียบเทียบแบบอาคารมาตรฐานกับการใช้งานอาคารจริงในโรงพยาบาลกรณีศึกษาได้ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 12 ข้อมูลการปรับปรุงอาคารตามการใช้งานจริง

แบบอาคารโรงพยาบาล	ผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ10464	ผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130	ผู้ป่วยใน 30 เตียง เลขที่แบบ 2731
1. โรงพยาบาลแม่วาง	ไม่มีอาคารหลังนี้	- ยุบแผนกทันตกรรมรวมกับแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน -ต่อเติมหลังคาใหม่คลุม	- ดัดแปลงห้องพิเศษเป็นห้องแยกโรค

ตารางที่ 12 ข้อมูลการปรับปรุงอาคารตามการใช้งานจริง (ต่อ)

แบบอาคาร โรงพยาบาล	ผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ10464	ผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130	ผู้ป่วยใน 30 เตียง เลขที่แบบ 2731
2. โรงพยาบาลดอยสะเก็ด	ไม่มีอาคารหลังนี้	- ต่อเติมหลังคาใหม่คลุมที่มีระบบระบายอากาศ -ติดพัดลมดูดอากาศออก ห้องผ่าตัด ห้องน้ำ	- ดัดแปลงเป็นสำนักงาน
3. โรงพยาบาลสารภี	ไม่มีอาคารหลังนี้	- ต่อเติมหลังคาใหม่คลุมที่มีระบบระบายอากาศ - ติดพัดลมดูดอากาศออก ห้องผ่าตัด ห้องอุบัติเหตุ	- ดัดแปลงห้องพิเศษเป็นห้องแยกโรค
4. โรงพยาบาลสันกำแพง	มีอาคารแต่ไม่มีการปรับปรุง	ไม่มีอาคารหลังนี้	ไม่มีอาคารหลังนี้

1. การใช้งานอาคารแบบมาตรฐานในโรงพยาบาลแม่วาง

โรงพยาบาลแม่วางเป็นโรงพยาบาลชุมชนขนาดเตียงผู้ป่วยใน 30 เตียง จากการเก็บข้อมูลในพื้นที่ พบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับมีจำนวนผู้ป่วยมาใช้บริการเป็นจำนวนมาก ทางโรงพยาบาลจึงได้เตรียมการขยายตัวเพื่อรองรับผู้ป่วยในอนาคต โดยการก่อสร้างอาคารผู้ป่วยในเพิ่มอีก 60 เตียง ซึ่งทำให้อาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 นั้นมีพื้นที่ใช้สอยไม่เพียงพอกับความต้องการ ทางโรงพยาบาลจึงได้ทำการต่อเติมสร้างส่วนขยายออกมาอีกหลังเป็นพื้นที่แผนกทันตกรรมและแผนกห้องปฏิบัติการอีกประมาณ 200 ตรม. โดยพื้นที่แผนกทันตกรรมเดิมได้ถูกยุบรวมไปเพิ่มพื้นที่ใช้สอยให้กับแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉินแทน ส่วนแผนกห้องปฏิบัติเดิมปรับปรุงใหม่ให้ใช้งานในการเจาะเลือดเพียงเท่านั้น

นอกจากนี้การใช้งานอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 พบว่ามีปัญหาการรั่วซึมและมีน้ำไหลเข้าสู่ตัวอาคารบริเวณช่องแสงที่พื้นหลังคา คสล.จากการก่อสร้างตามแบบ จึงมีการแก้ปัญหาด้วยการต่อเติมหลังคาใหม่คลุม และอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 ไม่ได้มีห้องสำหรับการติดตั้งงานระบบก๊าซทางการแพทย์ตั้งแต่ต้นจึงต้องติดไว้ข้างนอกอาคารตามรูปภาพที่ 34

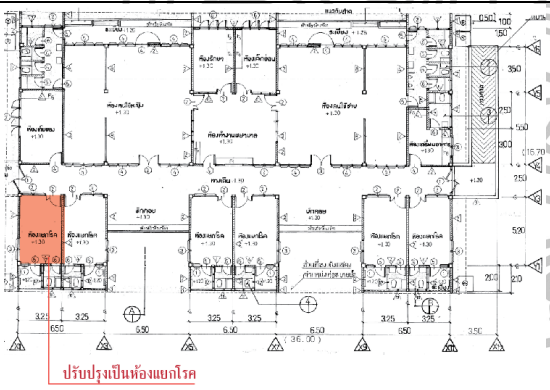
(ช่องแสงหลังคา คสล.)

(ช่องแสงโถงพักคอย)

(ที่เก็บก๊าซทางการแพทย์)

ภาพที่ 33 ปัญหาที่พบในอาคารผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลแม่วาง

การใช้งานอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง เลขที่แบบ 2731 พบว่ามีปัญหาในการดูแลผู้ป่วยติดเชื้อซึ่งไม่ได้มีการออกแบบเป็นห้องเฉพาะไว้ตั้งแต่ต้น ดังนั้นจึงมีการต่อเติมห้องแยกโรคด้วยการดัดแปลงห้องผู้ป่วยพิเศษริมสุด และมีปัญหาในเรื่องของพื้นที่เก็บขยะที่ไม่เป็นสัดส่วนทำให้ใช้ถังเก็บขยะวางไว้ตามระเบียง



(ตำแหน่งห้องแยกโรค)

(ภายนอกห้องแยกโรค)

ภาพที่ 34 ปัญหาที่พบในอาคารผู้ป่วยในโรงพยาบาลแม่วาง

2. การใช้งานอาคารแบบมาตรฐานในโรงพยาบาลดอยสะเก็ด

โรงพยาบาลดอยสะเก็ดเป็นโรงพยาบาลชุมชนขนาดเตียงผู้ป่วยใน 60 เตียง จากการเก็บข้อมูลในพื้นที่ พบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อที่ดินค่อนข้างแคบ เนื่องจากมีอาคารทั้งส่วนรักษาและส่วนพักอาศัยตั้งอยู่หลายอาคาร ทำให้มีที่ว่างระหว่างอาคารห่างกันไม่มากนัก สามารถมองเห็นห้องพักของเจ้าหน้าที่ทำให้เกิดความไม่เป็นส่วนตัวสำหรับที่พักอาศัย

การใช้งานอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 พบว่ามีปัญหาการรั่วซึมและมีน้ำไหลเข้าสู่ตัวอาคารบริเวณช่องแสงที่พื้นหลังคา คสล. จึงมีการแก้ปัญหาด้วยการต่อเติมหลังคาใหม่คลุมและมีการติดตั้งระบบระบายอากาศที่โถงพักคอย นอกจากนี้ยังมีห้องผ่าตัดที่ติดตั้งพัดลมระบายอากาศเอง ซึ่งไม่มีในแบบอาคารมาตรฐานตั้งแต่ตามภาพที่ 35

(ต่อเติมหลังคาโถงพักคอย)

(ระบบระบายอากาศ)

ภาพที่ 35 ปัญหาที่พบในอาคารผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลดอยสะเก็ด

การใช้งานอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง เลขที่แบบ 2731 พบว่ามีการปรับปรุงการใช้งานจากเดิมโดยการกั้นห้องผู้ป่วยสามัญดัดแปลงเป็นสำนักงานและเปลี่ยนห้องพักผู้ป่วยในเป็นคลินิกพิเศษ แล้วย้ายผู้ป่วยในทั้งหมดไปใช้ในอยู่ในอาคารบริจาคผู้ป่วยในแทน

3. การใช้งานอาคารแบบมาตรฐานในโรงพยาบาลสารภี

โรงพยาบาลสารภีเป็นโรงพยาบาลชุมชนขนาดเตียงผู้ป่วยใน 60 เตียง ปัญหาที่พบคือโรงพยาบาลมีเนื้อที่ดินแคบมากทำให้อาคารส่วนรักษากับส่วนสนับสนุนอยู่ใกล้กันมากจนอาคารผู้ป่วยในติดกับโรงซักฟอก และทางโรงพยาบาลยังมีการจักการซักฟอก นึ่งทำความสะอาดเครื่องมือและเสื้อผ้าเอง ต่างจากโรงพยาบาลอื่นๆที่ใช้วิธีส่งต่อให้บริษัทเอกชนจัดการ
การใช้งานอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 พบว่ามีปัญหาการรั่วซึม และมีน้ำไหลเข้าสู่ตัวอาคารบริเวณช่องแสงที่พื้นหลังคา คสล. มีการแก้ปัญหาด้วยการต่อเติมหลังคาใหม่คลุม และการติดตั้งงานระบบระบายอากาศที่ไม่ได้มีการออกแบบตั้งแต่ต้นเหมือนกับโรงพยาบาลอีกหลายแห่ง

การใช้งานอาคารผู้ป่วยใน 30 เตียง เลขที่แบบ 2731 พบว่ามีการปรับปรุงต่อเติมบางส่วนบริเวณระเบียงผู้ป่วยใน ให้เป็นส่วนต่อเติมของโรงซักฟอก ซึ่งในขณะเวลาทำงานเครื่องซักฟอก และเครื่องนึ่งทำงานจะส่งเสียงดัง และมีความร้อนเกิดขึ้น รบกวนผู้ป่วยภายในอาคาร เนื่องจากโรงพยาบาลมีเนื้อที่ค่อนข้างแคบ

(เครื่องซักฟอกและนึ่ง Autoclav)

(ทางเดินโรงซักฟอก)

(ระเบียงห้องผู้ป่วยใน)

ภาพที่ 36 ปัญหาที่พบในอาคารผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลสารภี

4. การใช้งานอาคารแบบมาตรฐานในโรงพยาบาลสันกำแพง

โรงพยาบาลสันกำแพงเป็นโรงพยาบาลชุมชนขนาดเตียงผู้ป่วยใน 60 เตียง เป็นโรงพยาบาลที่มีเนื้อดินกว้างขวางเพียงพอกับจำนวนอาคารต่างๆในโรงพยาบาล ทำให้มีปัญหาด้านการวางผังอาคารน้อย แต่ปัญหาที่พบมาจากการเข้าถึงตัวโรงพยาบาลที่ไม่ได้อยู่ติดกับถนนใหญ่ต้องเข้าไปในถนนหมู่บ้านลึกประมาณ 200 เมตร

การใช้งานอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 พบว่า มีปัญหาการใช้งานน้อยกว่าอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 เนื่องจากได้รับการพัฒนาแก้ไขปัญหาที่พบเจอบ่อยได้แก่

มีการเปลี่ยนทรงหลังคาให้มีฉนวนกันความร้อน และไม่มีส่วนที่เป็นช่องแสงอีกต่อไป

การปรับพื้นที่ใช้สอยแผนกอุบัติเหตุให้ใหญ่กว่า เดิม มีห้องพักเจ้าหน้าที่ ห้องน้ำผู้พิการ และห้องเก็บขยะสกปรกเพิ่ม

มีการออกแบบงานระบบที่สำคัญเช่น ระบบปรับอากาศสำหรับห้องผ่าตัดโดยเฉพาะและมีระบบก๊าซทางการแพทย์ครบสำหรับผู้ป่วยหนัก เป็นต้น

แต่มีข้อเสียคือเป็นอาคารที่มีงบประมาณในการก่อสร้างค่อนข้างสูงกว่าอาคารผู้ป่วยนอกเดิมเกือบสองเท่าจึงทำให้ยังมีการนำแบบอาคารรุ่นเก่าไปก่อสร้างอยู่ในโรงพยาบาลที่มี

บทที่ 4
แนวทางการปรับปรุงโรงพยาบาลชุมชน

การดำเนินการประเมิน

หลังจากการสรุปผลข้อมูลโรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้ง 4 แล้ว จึงได้ทำการทดสอบประเมินอาคารผู้ป่วยนอก และอาคารผู้ป่วยใน ตามเกณฑ์บังคับของระบบประเมินอาคารเขียว และเกณฑ์ประเมินอาคารสำหรับสถานพยาบาลที่ได้พิจารณามาแล้ว สามารถสรุปผลการประเมินโดยจัดเรียงหมวดหมู่ตามเกณฑ์ประเมินในเรื่องที่คล้ายคลึงกันของแต่ละระบบประเมินดังนี้

1. การดำเนินการตามเกณฑ์ด้านคุณภาพอากาศ

จากเกณฑ์ทั้งหมดพบว่า ระบบประเมินของอาคารเขียว LEED และ TREES ให้ความสำคัญกับอัตราการระบายอากาศระบายอากาศทั้งพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ โดยระบบประเมิน LEED จะใช้มาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา ASHRAE 62.1-2007 ควบคู่กับ ASHRAE 170-2008 Ventilation of Health Care Facilities ในการคำนวณหาอัตราการระบายอากาศ จากปริมาตรห้องหารด้วยปริมาณอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกที่นำเข้ามา และการดูดอากาศทิ้งภายในเวลา 1 ชั่วโมง หรือสำหรับระบบประเมินอาคารเขียว TREES สามารถเลือกใช้มาตรฐาน วสท. 3010 ควบคู่กับกฎกระทรวงฉบับที่ 39 ซึ่งมีข้อกำหนดในการคำนวณหาอัตราการระบายอากาศที่ใกล้เคียงกันได้

ส่วนระบบประเมินสถานพยาบาล JCI และ HA นั้น มีการเพิ่มข้อกำหนด ในการป้องกันการติดเชื้อในอากาศ โดยต้องมีห้องเฉพาะสำหรับแยกผู้ป่วยติดเชื้อ และห้องแยกผู้ป่วยปลอดเชื้อ นอกจากนี้ห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษาต้องมีแผ่นกรองอากาศ การจ่ายลมเย็น และการควบคุมความดันต่อพื้นที่ใกล้เคียง ตามมาตรฐาน ASHRAE 170-2008 หรือมาตรฐาน วสท. 3010 สำหรับเป็นทางเลือกในระบบประเมิน HA

การประเมินผลด้านคุณภาพอากาศจึงเริ่มประเมินจากห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษาในโรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้งหมด ตามด้วยห้องปรับอากาศทั่วไป และห้องที่ไม่ปรับอากาศ มีผลการประเมินดังนี้

1.1 ห้องผ่าตัด

การประเมินคุณภาพอากาศห้องผ่าตัด มีการประเมิน 5 เรื่องด้วยกัน ตามตารางที่ 13 มีผลการประเมินดังนี้

เรื่องการกรองอากาศ พบว่า ในห้องผ่าตัดของโรงพยาบาลกรณีศึกษาเกือบทุกแห่งไม่มีแผ่นกรองอากาศติดตั้ง ยกเว้นห้องผ่าตัดของโรงพยาบาลสันกำแพงเท่านั้นที่มี แผ่นกรองอากาศครบตามเกณฑ์

เรื่องการจ่ายลมเย็น พบว่า ในห้องผ่าตัดของโรงพยาบาลกรณีศึกษาเกือบทุกแห่งไม่มีการจ่ายลมเย็นผ่านหัวจ่ายแบบรูพรุน ยกเว้นห้องผ่าตัดของโรงพยาบาลสันกำแพงเท่านั้นที่มีการจ่ายลมเย็นผ่านหัวจ่ายแบบรูพรุนตามเกณฑ์

เรื่องความดันต่อพื้นที่ใกล้เคียง พบว่าในห้องผ่าตัดของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการควบคุมความดันให้เป็นบวกตลอดเวลาได้ตามเกณฑ์

เรื่องอัตราลมหมุนเวียนในห้อง พบว่าในห้องผ่าตัดของโรงพยาบาลกรณีศึกษาเกือบทั้งหมดมีอัตราลมหมุนเวียนในห้องไม่เพียงพอตามเกณฑ์ ยกเว้นห้องผ่าตัดของโรงพยาบาลสันกำแพง เนื่องจากมีระบบเครื่องส่งลมเย็น (AHU)

เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอก พบว่าในห้องผ่าตัดของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการเติมอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกเข้ามาตามเกณฑ์

ตารางที่ 13 การประเมินห้องผ่าตัด

ห้องที่เกี่ยวกับการรักษา	ปริมาตรห้อง (ลบ.ม.)	ระบบประเมิน HA, JCI			ระบบประเมิน HA, JCI และ LEED, TREES		
		การกรองอากาศ (MERV)	การจ่ายลมเย็น	ความดันต่อพื้นที่ใกล้เคียง	อัตราลมหมุนเวียนในห้อง (cfm), ACH	อัตราการเติมอากาศภายนอก (cfm), ACH	การดูดอากาศทิ้งสู่ภายนอก
มาตรฐานห้องผ่าตัด	ASHRAE/ ว.ส.ท*	2 ชั้น=7,17	หัวจ่ายแบบรูพรุน	บวกตลอดเวลา	20/25*	4 /5*	ไม่กำหนด
1.1 ห้องผ่าตัด (รพ.แม่วาง)	98.875	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ไม่ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน)	850=14.61 (ไม่ผ่าน)	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งภายนอก (ผ่าน)
1.2 ห้องผ่าตัด (รพ.ดอยสะเก็ด)	98.875	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ไม่ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน)	850=14.61 (ไม่ผ่าน)	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งภายนอก (ผ่าน)
1.3 ห้องผ่าตัด (รพ.สารภี)	98.875	air purifier (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ไม่ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน)	850=14.61 (ไม่ผ่าน)	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งภายนอก (ผ่าน)
1.4 ห้องผ่าตัด (รพ.สันกำแพง)	98.875	3 ชั้น=7,Electronic Filter,17 (ผ่าน)	หัวจ่ายแบบรูพรุน (ผ่าน)	บวก (ไม่ผ่าน)	2,400=41 (ผ่าน)	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งภายนอก (ผ่าน)

หมายเหตุ ASHRAE / วสท. หมายถึงค่าแตกต่างกันระหว่างมาตรฐาน ASHRAE กับ มาตรฐาน วสท.

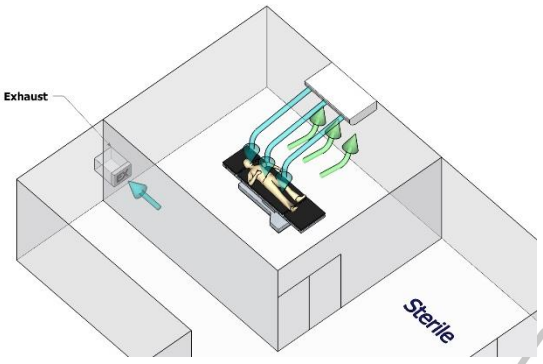
ภาพที่ 37 แสดงห้องผ่าตัดในโรงพยาบาลกรณีศึกษา

ผลการประเมินคุณภาพอากาศห้องผ่าตัดในโรงพยาบาลกรณีศึกษา จึงสรุปได้ดังนี้

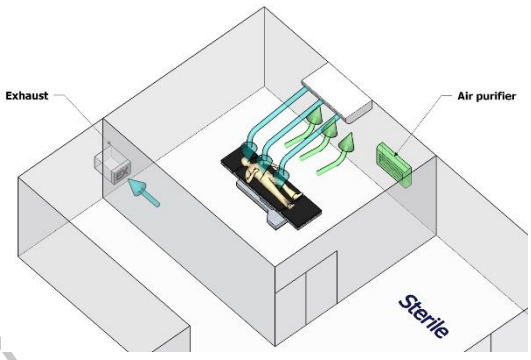
โรงพยาบาลแม่วางและโรงพยาบาลดอยสะเก็ด มีคุณภาพอากาศในห้องผ่าตัดยังไม่ผ่านมาตรฐาน เนื่องจากใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ไม่มีประสิทธิภาพการกรองอากาศ ตามกำหนด และไม่มีการควบคุมทิศทางการจ่ายลมเย็นและความดันได้ตามกำหนด

โรงพยาบาลสารภี มีคุณภาพอากาศในห้องผ่าตัดยังไม่ผ่านมาตรฐาน เนื่องจากใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนแม้มีการติดตั้งเครื่องฟอกอากาศเพิ่ม แต่ก็ไม่สามารถควบคุมคุณภาพอากาศ ทิศทางการจ่ายลมเย็นและความดันได้

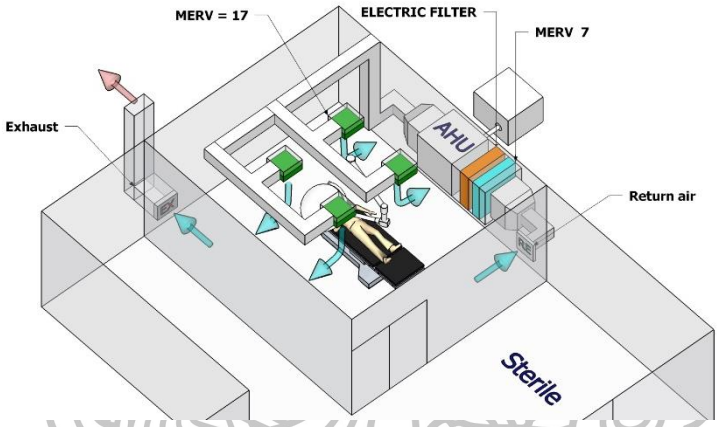
โรงพยาบาลสันกำแพง มีคุณภาพอากาศในห้องผ่าตัดยังไม่ผ่านมาตรฐานบางส่วน คือไม่มีการเติมอากาศภายนอกห้องเข้ามาแทนที่อากาศเดิม และการควบคุมความดันให้เป็นบวกตลอดเวลา



(รพ.แม่วาง, รพ.ดอยสะเก็ด)



(รพ.สารภี)



(รพ.สันกำแพง)

ภาพที่ 38 แสดง Diagram สภาพปัจจุบันห้องผ่าตัดในโรงพยาบาลกรณีศึกษา

1.2 ห้องคลอด

การประเมินคุณภาพอากาศห้องคลอด มีการประเมิน 5 เรื่องด้วยกัน ซึ่งมีเกณฑ์เหมือนกับห้องผ่าตัดทุก ๆ เรื่อง และห้องคลอดใน โรงพยาบาลกรณีศึกษายังมีลักษณะเช่นเดียวกับห้องผ่าตัด ดังนั้นผลการประเมินตามตารางที่ 14 จึงมีผลการประเมินคุณภาพอากาศเหมือนห้องผ่าตัดในทุกเรื่อง

ตารางที่ 14 การประเมินห้องคลอด

ห้องที่เกี่ยวกับการรักษา	ปริมาตรห้อง (ลบ.ม.)	ระบบประเมิน HA, JCI			ระบบประเมิน HA, JCI และ LEED, TREES		
		การกรองอากาศ (MERV)	การจ่ายลมเย็น	ความดันต่อพื้นที่ใกล้เคียง	อัตราลมหมุนเวียนในห้อง (cfm), ACH	อัตราการเติมอากาศภายนอก (cfm), ACH	การดูดอากาศทิ้งสู่ภายนอก
มาตรฐานห้องคลอด	ASHRAE/ว.ส.ท*	2 ชั้น=7,17	หัวจ่ายแบบรูพรุน	บวกตลอดเวลา	20/25*	4 /5*	ไม่กำหนด
2.1 ห้องคลอด (รพ.แม่วาง)	98.875	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ไม่ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน)	850=14.61 (ไม่ผ่าน)	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งภายนอก (ผ่าน)
2.2 ห้องคลอด (รพ.ดอยสะเก็ด)	98.875	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ไม่ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน)	850=14.61 (ไม่ผ่าน)	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งภายนอก (ผ่าน)
2.3 ห้องคลอด (รพ.สารภี)	98.875	air purifier (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ไม่ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน)	850=14.61 (ไม่ผ่าน)	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งภายนอก (ผ่าน)
2.4 ห้องคลอด (รพ.สันกำแพง)	84.75	3 ชั้น=7,Electronic Filter,17 (ผ่าน)	หัวจ่ายแบบรูพรุน (ผ่าน)	บวก (ไม่ผ่าน)	1,200=20.6 (ผ่าน/ไม่ผ่าน*)	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งภายนอก (ผ่าน)

หมายเหตุ ASHRAE / วสท. หมายถึงค่าแตกต่างกันระหว่างมาตรฐาน ASHRAE กับ มาตรฐาน วสท.

(รพ.แม่วาง) (รพ.ดอยสะเก็ด) (รพ.สารภี) (รพ.สันกำแพง)

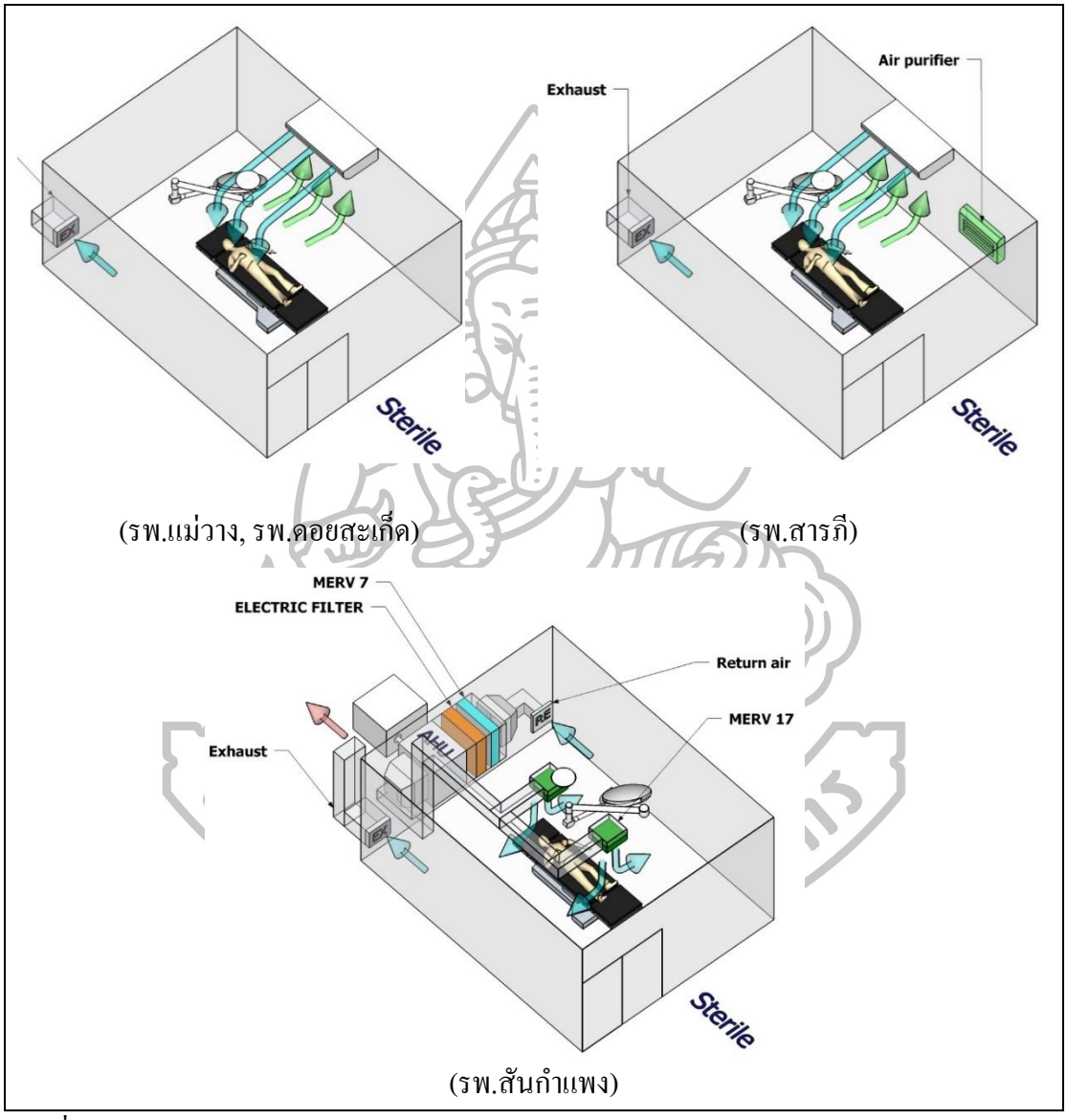
ภาพที่ 39 แสดงห้องคลอดในโรงพยาบาลกรณีศึกษา

ผลการประเมินคุณภาพอากาศห้องคลอดในโรงพยาบาลกรณีศึกษา จึงสรุปได้ดังนี้

โรงพยาบาลแม่วาง และโรงพยาบาลดอยสะเก็ด มีคุณภาพอากาศในห้องคลอดยังไม่ผ่านมาตรฐาน เนื่องจากใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนเหมือนกับห้องผ่าตัด

โรงพยาบาลสารภี มีคุณภาพอากาศในห้องคลอดยังไม่ผ่านมาตรฐาน เนื่องจากใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน แม้มีการติดตั้งเครื่องฟอกอากาศเพิ่ม

โรงพยาบาลสันกำแพง มีคุณภาพอากาศในห้องคลอดยังไม่ผ่านมาตรฐานบางส่วน คือไม่มีการเติมอากาศภายนอกห้องเข้ามาแทนที่อากาศเดิม และไม่มีการควบคุมความดันให้เป็นบวกตลอดเวลา



(รพ.แม่วาง, รพ.ดอยสะเก็ด) (รพ.สารภี)

(รพ.สันกำแพง)

ภาพที่ 40 แสดง Diagram สภาพปัจจุบันห้องคลอดในโรงพยาบาลกรณีศึกษา

1.3 โถง sterile

การประเมินคุณภาพอากาศห้องโถง sterile มีการประเมิน 3 เรื่องด้วยกัน ตามตารางที่ 15 มีผลการประเมินดังนี้

เรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ พบว่าโถง sterile ในโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการติดตั้งแผ่นกรองอากาศตามเกณฑ์

เรื่องอัตราลมหมุนเวียนในห้อง พบว่าโถง sterile ในโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่ง มีอัตราการลมหมุนเวียนในห้องพอเพียงตามเกณฑ์

เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอก พบว่าโถง sterile ในโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการเติมอากาศบริสุทธิ์เข้ามาหมุนเวียนตามเกณฑ์

ตารางที่ 15 การประเมินโถง sterile

ห้องที่เกี่ยวกับการรักษา	ปริมาตรห้อง (ลบ.ม.)	ระบบประเมิน HA, JCI			ระบบประเมิน HA, JCI และ LEED, TREES		
		การกรองอากาศ (MERV)	การจ่ายลมเย็น	ความดันต่อพื้นที่ใกล้เคียง	อัตราลมหมุนเวียนในห้อง (cfm), ACH	อัตราการเติมอากาศภายนอก (cfm), ACH	การดูดอากาศทิ้งสู่ภายนอก
มาตรฐานโถง sterile	**ASHRAE/ วสท.***	**1 ชั้น =13**	**ไม่กำหนด**	**ไม่กำหนด**	**6**	**2**	**ไม่กำหนด**
3.1 โถง sterile (รพ.แม่วาง)	180.75	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ผ่าน)	790=7.43 (ผ่าน)	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งผ่านผนัง (ผ่าน)
3.2 โถง sterile (รพ.ดอยสะเก็ด)	180.75	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ผ่าน)	830=7.8 (ผ่าน)	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งผ่านผนัง (ผ่าน)
3.3 โถง sterile (รพ.สารภี)	180.75	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ผ่าน)	830=7.8 (ผ่าน)	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งผ่านผนัง (ผ่าน)
3.4 โถง sterile (รพ.สันกำแพง)	176.85	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ผ่าน)	850=8.17 (ผ่าน)	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งผ่านผนัง (ผ่าน)

หมายเหตุ ASHRAE / วสท. หมายถึงค่าแตกต่างกันระหว่างมาตรฐาน ASHRAE กับ มาตรฐาน วสท.

ผลการประเมินคุณภาพอากาศโถง sterile ในโรงพยาบาลกรณีศึกษา จึงสรุปได้ดังนี้

โรงพยาบาลชุมชนกรณีศึกษาทุกแห่งมีคุณภาพอากาศในโถง sterile ยังไม่ผ่านมาตรฐาน ในเรื่องของประสิทธิภาพกรองอากาศ และการเติมอากาศภายนอกเข้ามาตามที่กำหนดไว้

(รพ.แม่วาง) (รพ.ดอยสะเก็ด) (รพ.สารภี) (รพ.สันกำแพง)

ภาพที่ 41 แสดงโถง sterile ในโรงพยาบาลกรณีศึกษา

1.4 ห้องฉุกเฉิน

การประเมินคุณภาพอากาศห้องฉุกเฉิน มีการประเมิน 6 เรื่องด้วยกัน ยกเว้นห้องฉุกเฉินของโรงพยาบาลแม่วาง และโรงพยาบาลดอยสะเก็ด ที่ไม่มีระบบปรับอากาศ ตามตารางที่ 16 มีผลการประเมินดังนี้

เรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ พบว่าในโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการติดตั้งแผ่นกรองอากาศในห้องฉุกเฉินได้ตามเกณฑ์

เรื่องทิศทางการจ่ายลม พบว่ามีเพียงห้องฉุกเฉินของโรงพยาบาลสันกำแพงที่กำหนดให้ลมเย็นให้ไหลผ่านจากที่ทำงานพยาบาลไปยังผู้ป่วย

เรื่องความดันภายในห้อง พบว่าในโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการควบคุมความดันในห้องฉุกเฉินให้สูงกว่าพื้นที่ใกล้เคียง

เรื่องอัตราลมหมุนเวียนในห้อง พบว่ามีเพียงห้องฉุกเฉินของโรงพยาบาลสันกำแพงเท่านั้นที่มีอัตราลมหมุนเวียนในห้องเพียงพอ เนื่องจากมีเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ 2 ตัว

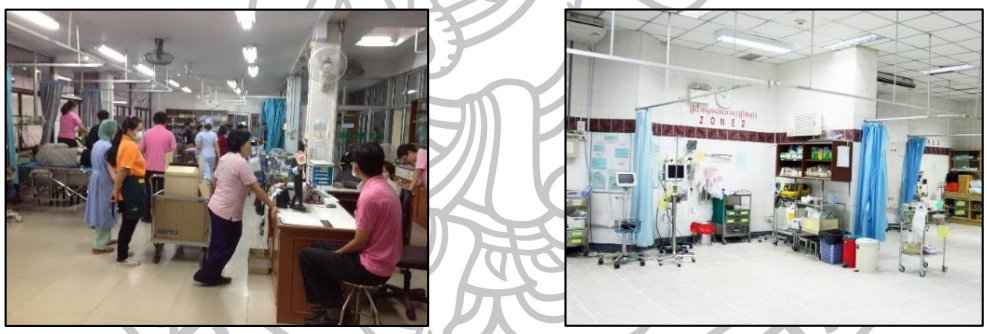
เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอก พบว่าในโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการเติมอากาศบริสุทธิ์เข้ามาหมุนเวียนตามเกณฑ์

เรื่องการดูดอากาศทิ้งออกสู่ภายนอก พบว่ามีเพียงห้องฉุกเฉินของโรงพยาบาลสันกำแพงเท่านั้น ที่มีการดูดอากาศออกโดยตรงและไม่ต่อท่อร่วมกับระบบทิ้งอากาศอื่นๆ

ตารางที่ 16 การประเมินห้องฉุกเฉิน

ห้องที่เกี่ยวกับการรักษา	ปริมาตรห้อง (ลบ.ม.)	ระบบประเมิน HA, JCI			ระบบประเมิน HA, JCI และ LEED, TREES		
		การกรองอากาศ (MERV)	การจ่ายลมเย็น	ความดันต่อพื้นที่ใกล้เคียง	อัตราลมหมุนเวียนในห้อง (cfm), ACH	อัตราการเติมอากาศภายนอก (cfm), ACH	การดูดอากาศทิ้งสู่ภายนอก
มาตรฐานห้องฉุกเฉิน	ASHRAE/ ว.ส.ท*	2 ชั้น =7,13	ผ่านเจ้าหน้าที่ก่อน	บวก	12	2	ดูดทิ้งโดยตรงสู่ภายนอก
4.1 ห้องฉุกเฉิน (รพ.แม่วาง)	112.5	ไม่ปรับอากาศ (ไม่ผ่าน)					
4.2 ห้องฉุกเฉิน (รพ.ดอยสะเก็ด)	112.5	ไม่ปรับอากาศ (ไม่ผ่าน)					
4.3 ห้องฉุกเฉิน (รพ.สารภี)	112.5	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	ผ่านที่ผู้ป่วยก่อน (ไม่ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน)	790=11.93 (ไม่ผ่าน)	ดูดออก 240=3.6 (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งผ่านผนัง (ไม่ผ่าน)
4.4 ห้องฉุกเฉิน (รพ.สันกำแพง)	192.9	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	ผ่านเจ้าหน้าที่ก่อน(ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน)	1500=13.12 (ผ่าน)	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งโดยตรง (ผ่าน)

หมายเหตุ ASHRAE / วสท. หมายถึงค่าแตกต่างกันระหว่างมาตรฐาน ASHRAE กับ มาตรฐาน วสท.



(รพ.สารภี) (รพ.สันกำแพง)

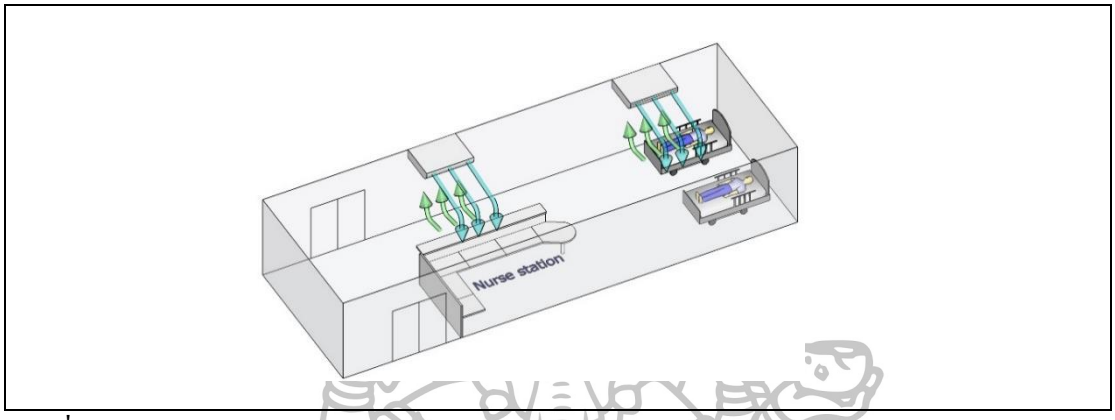
ภาพที่ 42 แสดงห้องฉุกเฉินในโรงพยาบาลกรณีศึกษา

ผลการประเมินคุณภาพอากาศห้องฉุกเฉินในโรงพยาบาลกรณีศึกษา จึงสรุปได้ดังนี้

โรงพยาบาลแม่วางและโรงพยาบาลดอยสะเก็ด เนื่องจากห้องฉุกเฉินไม่ได้มีการติดตั้งระบบปรับอากาศไว้แต่ใช้พัดลมและการระบายอากาศตามธรรมชาติ ซึ่งไม่สามารถควบคุมความสะอาดได้ตามมาตรฐานของระบบประเมินสถานพยาบาล HA และ JCI

โรงพยาบาลสารภี มีคุณภาพอากาศในห้องฉุกเฉินยังไม่ผ่านมาตรฐาน เนื่องจากใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ไม่มีแผ่นกรองอากาศ ไม่มีการควบคุมความดัน ทิศทางการจ่ายลมเย็น และไม่มีการเติมอากาศจากภายนอก

โรงพยาบาลสันกำแพง มีคุณภาพอากาศในห้องฉุกเฉินยังไม่ผ่านมาตรฐาน เช่นเดียวกับห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลสารภี แต่มีการจ่ายทิศทางลมเย็นผ่านตัวผู้ป่วยก่อนจึงผ่านมาตรฐานในเรื่องนี้เพียงเรื่องเดียว



ภาพที่ 43 แสดง Diagram สภาพปัจจุบันห้องฉุกเฉินในโรงพยาบาลกรณีศึกษา

1.5 ห้องมืด

การประเมินคุณภาพอากาศห้องมืด มีการประเมิน 5 เรื่องด้วยกัน ยกเว้นห้องมืดของโรงพยาบาลแม่วาง และโรงพยาบาลดอยสะเก็ด ที่ไม่มีระบบปรับอากาศ ตามตารางที่ 17 มีผลการประเมินดังนี้

เรื่องทิศทางการจ่ายลม พบว่าในห้องมืดของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการกำหนดให้มีการดูดอากาศทิ้งเหนือเครื่องล้างฟิล์ม

เรื่องความดันภายในห้อง พบว่าในห้องมืดของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการควบคุมความดันเป็นลบ

เรื่องอัตราลมหมุนเวียนภายในห้อง พบว่าในห้องมืดของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งมีการจ่ายลมเย็นหมุนเวียนได้เพียงพอตามเกณฑ์

เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอก พบว่าในห้องมืดของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการเติมอากาศบริสุทธิ์เข้ามาหมุนเวียนตามเกณฑ์

เรื่องการดูดอากาศทิ้งออกสู่ภายนอก พบว่าในห้องมืดของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการดูดอากาศออกโดยตรง

ตารางที่ 17 การประเมินห้องมืด

ห้องที่เกี่ยวกับการรักษา	ปริมาตรห้อง (ลบ.ม.)	ระบบประเมิน HA, JCI			ระบบประเมิน HA, JCI และ LEED, TREES		
		การกรองอากาศ (MERV)	การจ่ายลมเย็น	ความดันต่อพื้นที่ใกล้เคียง	อัตราลมหมุนเวียนในห้อง (cfm), ACH	อัตราการเติมอากาศภายนอก (cfm), ACH	การดูดอากาศทิ้งสู่ภายนอก
มาตรฐานห้องมืด	ASHRAE/ ว.ส.ท*	ไม่มี	ดูดออกเหนือเครื่องล้างฟิล์ม	ลบ	10	2	ดูดทิ้งโดยตรงสู่ภายนอก
5.1 ห้องมืด (รพ.แม่วาง)	8.16	ไม่ปรับอากาศ (ไม่ผ่าน)					
5.2 ห้องมืด (รพ.ดอยสะเก็ด)	8.16	ไม่ปรับอากาศ (ไม่ผ่าน)					
5.3 ห้องมืด (รพ.สารภี)	8.16	ไม่มี (ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ไม่ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน)	388=35.6 (ผ่าน)	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งโถงทางเดิน (ไม่ผ่าน)
5.4 ห้องมืด (รพ.สันกำแพง)	8.16	ไม่มี (ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ไม่ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน)	388=35.6 (ผ่าน)	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	ไม่มี (ไม่ผ่าน)

หมายเหตุ ASHRAE / วสท. หมายถึงค่าแตกต่างกันระหว่างมาตรฐาน ASHRAE กับ มาตรฐาน วสท.

(รพ.สารภี) (รพ.สันกำแพง)

ภาพที่ 44 แสดงห้องมืดในโรงพยาบาลกรณีศึกษา

ผลการประเมินคุณภาพอากาศห้องฉุกเฉินในโรงพยาบาลกรณีศึกษา จึงสรุปได้ดังนี้

โรงพยาบาลแม่วางและโรงพยาบาลดอยสะเก็ดมีห้องมืดที่ไม่ได้ติดตั้งระบบปรับอากาศ ซึ่งคุณภาพอากาศในห้องยังไม่ผ่านมาตรฐาน เนื่องจากไม่มีการควบคุมความดัน ทิศทางการจ่ายลมเย็น การดูดอากาศทิ้ง และไม่มีการเติมอากาศจากภายนอก

โรงพยาบาลสารภีและโรงพยาบาลสันกำแพงมีห้องมืดที่ติดตั้งระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน แต่มีคุณภาพอากาศในห้องยังไม่ผ่านมาตรฐาน เนื่องจากไม่มีการควบคุมความ

ดัน ไม่มีการเติมอากาศจากภายนอก ทิศทางการจ่ายลมเย็น และการดูดอากาศทิ้งไม่ได้ต่อท่อออกสู่ภายนอกอาคารโดยตรง

1.6 ห้องจ่ายยา

การประเมินคุณภาพอากาศห้องจ่ายยา มีการประเมิน 4 เรื่องด้วยกัน ตามตารางที่ 18 มีผลการประเมินดังนี้

เรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ พบว่าในโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการติดตั้งแผ่นกรองอากาศในห้องฉุกเฉินได้ตามเกณฑ์

เรื่องความดันภายในห้อง พบว่าในโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการควบคุมความดันเป็นบวกสำหรับมาตรฐาน ASHRAE เท่านั้น

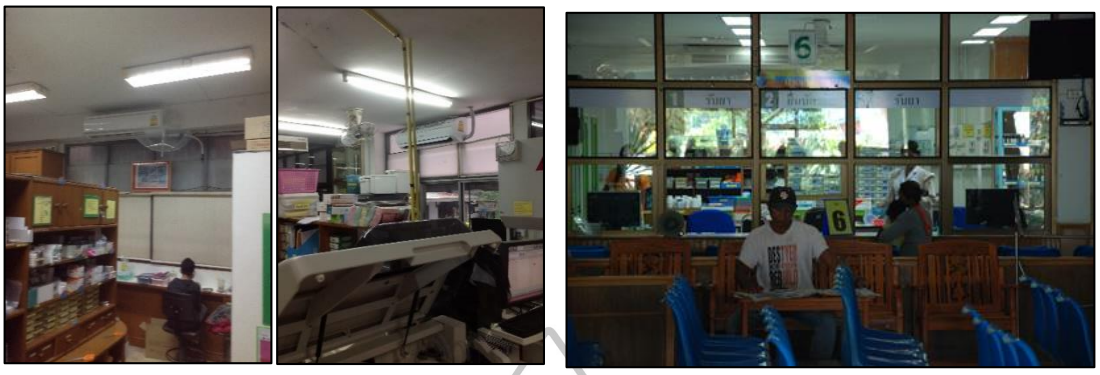
เรื่องอัตราลมหมุนเวียนภายในห้อง พบว่าในห้องจ่ายยาของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งมีการจ่ายลมเย็นหมุนเวียนได้เพียงพอตามเกณฑ์

เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอก พบว่าในห้องจ่ายยาของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการเติมอากาศบริสุทธิ์เข้ามาหมุนเวียนตามเกณฑ์

ตารางที่ 18 การประเมินห้องจ่ายยา

ห้องที่เกี่ยวกับการรักษา	ปริมาตรห้อง (ลบ.ม.)	ระบบประเมิน HA, JCI			ระบบประเมิน HA, JCI และ LEED, TREES		
		การกรองอากาศ (MERV)	การจ่ายลมเย็น	ความดันต่อพื้นที่ใกล้เคียง	อัตราลมหมุนเวียนในห้อง (cfm), ACH	อัตราการเติมอากาศภายนอก (cfm), ACH	การดูดอากาศทิ้งสู่ภายนอก
มาตรฐานห้องจ่ายยา	ASHRAE/ ว.ส.ท*	1 ชั้น =13	ไม่กำหนด	บวก/ไม่ระบุ*	4	2	ไม่กำหนด
6.1 จ่ายยา (รพ.แม่วาง)	32.5	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน/ผ่าน*)	850=14.8 (ผ่าน)	ดูดออก 240=4.1 (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งผ่านผนัง (ผ่าน)
6.2 จ่ายยา (รพ.ดอยสะเก็ด)	32.5	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน/ผ่าน*)	850=14.8 (ผ่าน)	ดูดออก 240=4.1 (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งผ่านผนัง (ผ่าน)
6.3 จ่ายยา (รพ.สารภี)	32.5	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน/ผ่าน*)	850=14.8 (ผ่าน)	ดูดออก 240=4.1 (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งผ่านผนัง (ผ่าน)
6.4 จ่ายยา (รพ.สันกำแพง)	22.05	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน/ผ่าน*)	790=20.4 (ผ่าน)	ดูดออก 240=6.1 (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งผ่านผนัง (ผ่าน)

หมายเหตุ ASHRAE / วสท. หมายถึงค่าแตกต่างกันระหว่างมาตรฐาน ASHRAE กับ มาตรฐาน วสท.



(รพ.สารภี) (รพ.สันกำแพง)

ภาพที่ 45 แสดงห้องจ่ายยาในโรงพยาบาล*กรณีศึกษา*

ผลการประเมินคุณภาพอากาศห้องฉุกเฉินในโรงพยาบาลกรณีศึกษา จึงสรุปได้ดังนี้

โรงพยาบาลชุมชนกรณีศึกษาทุกแห่งมีห้องจ่ายยาที่ติดตั้งระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนคล้ายกันทั้งหมด ซึ่งมีคุณภาพอากาศที่ไม่ผ่านมาตรฐานในเรื่องของประสิทธิภาพกรองอากาศ การเติมอากาศภายนอกเข้ามาตามที่กำหนดไว้ และสำหรับมาตรฐาน ASHRAE ไม่ผ่านมาตรฐานการควบคุมความให้เป็นบวกอีกด้วย

1.7 ห้องปฏิบัติการ

การประเมินคุณภาพอากาศห้องปฏิบัติการ มีการประเมิน 5 เรื่องด้วยกัน ตามตารางที่ 19 มีผลการประเมินดังนี้

เรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ พบว่าในห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการติดตั้งแผ่นกรองอากาศได้ตามเกณฑ์

เรื่องความดันภายในห้อง พบว่าในโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการควบคุมความดันเป็นลบได้ตามเกณฑ์

เรื่องอัตราลมหมุนเวียนภายในห้อง พบว่าในห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งมีการจ่ายลมเย็นหมุนเวียนได้เพียงพอตามเกณฑ์

เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอก พบว่าในห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการเติมอากาศบริสุทธิ์เข้ามาหมุนเวียนตามเกณฑ์

เรื่องการดูดอากาศทิ้งออกสู่ภายนอก พบว่าในห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งมีการดูดอากาศออกโดยตรงจากเครื่อง laminar airflow cabinet และไม่ต่อท่อรวมกับท่ออากาศอื่นๆ

ตารางที่ 19 การประเมินห้องปฏิบัติการ

ห้องที่เกี่ยวกับการรักษา	ปริมาตรห้อง (ลบ.ม.)	ระบบประเมิน HA, JCI			ระบบประเมิน HA, JCI และ LEED, TREES		
		การกรองอากาศ (MERV)	การจ่ายลมเย็น	ความดันต่อพื้นที่ใกล้เคียง	อัตราลมหมุนเวียนในห้อง (cfm), ACH	อัตราการเติมอากาศภายนอก (cfm), ACH	การดูดอากาศทิ้งสู่ภายนอก
มาตรฐานห้องปฏิบัติการ	ASHRAE/ว.ส.ท*	1 ชั้น =13	ไม่กำหนด	ลบ	6	2	ดูดทิ้งโดยตรงสู่ภายนอก
7.1 ห้องปฏิบัติการ (รพ.แม่วาง)	24	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน)	8790=18.8 (ผ่าน)	ดูดออก 240=5.6 (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งโดยตรง (ผ่าน)
7.2 ห้องปฏิบัติการ (รพ.ดอยสะเก็ด)	24	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน)	790=18.8 (ผ่าน)	ดูดออก 240=5.6 (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งโดยตรง (ผ่าน)
7.3 ห้องปฏิบัติการ (รพ.สารภี)	24	air purifier (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน)	790=18.8 (ผ่าน)	ดูดออก 240=5.6 (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งโดยตรง (ผ่าน)
7.4 ห้องปฏิบัติการ (รพ.สันกำแพง)	38	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ไม่ผ่าน)	800=12.3 (ผ่าน)	ดูดออก 240=4.5 (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งโดยตรง (ผ่าน)

หมายเหตุ ASHRAE / วสท. หมายถึงค่าแตกต่างกันระหว่างมาตรฐาน ASHRAE กับ มาตรฐาน วสท.

(รพ.สารภี) (รพ.สันกำแพง)

ภาพที่ 46 แสดงห้องปฏิบัติการในโรงพยาบาลกรณีศึกษา

ผลการประเมินคุณภาพอากาศห้องปฏิบัติการโรงพยาบาลกรณีศึกษา จึงสรุปได้ดังนี้

โรงพยาบาลชุมชนกรณีศึกษาทุกแห่งมีปฏิบัติการที่ติดตั้งระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนคล้ายกันทั้งหมด ซึ่งมีคุณภาพอากาศที่ไม่ผ่านมาตรฐานในเรื่องของประสิทธิภาพกรองอากาศ การควบคุมความดันให้เป็นลบ การเติมอากาศภายนอกเข้ามาตามที่กำหนดไว้ และการการดูดอากาศทิ้งไม่ได้ต่อท่อออกสู่ภายนอกอาคารโดยตรง

1.8 ห้องตรวจ

การประเมินคุณภาพอากาศห้องตรวจ มีการประเมิน 6 เรื่องด้วยกัน ตามตารางที่ 20 มีผลการประเมินดังนี้

เรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ พบว่าในโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการติดตั้งแผ่นกรองอากาศในห้องตรวจได้ตามเกณฑ์

เรื่องการจ่ายลมเย็น พบว่าในห้องตรวจของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการจ่ายลมเย็นผ่านจากที่นั่งทำงานของแพทย์ก่อนดูดอากาศออกเหนือเตียงตรวจผู้ป่วย

เรื่องความดันภายในห้อง พบว่าในห้องตรวจของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการควบคุมความดันเป็นบวก สำหรับมาตรฐาน วสท. เท่านั้น

เรื่องอัตราลมหมุนเวียนภายในห้อง พบว่าในห้องตรวจของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งมีการจ่ายลมเย็นหมุนเวียนได้เพียงพอตามเกณฑ์

เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอก พบว่าในห้องตรวจของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการเติมอากาศบริสุทธิ์เข้ามาหมุนเวียนตามเกณฑ์

เรื่องการดูดอากาศทิ้งออกสู่ภายนอก พบว่าในห้องตรวจของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่ง ไม่มีการดูดอากาศออกโดยตรง และไม่ต่อท่อรวมกับท่ออากาศอื่นๆ

ตารางที่ 20 การประเมินห้องตรวจโรค

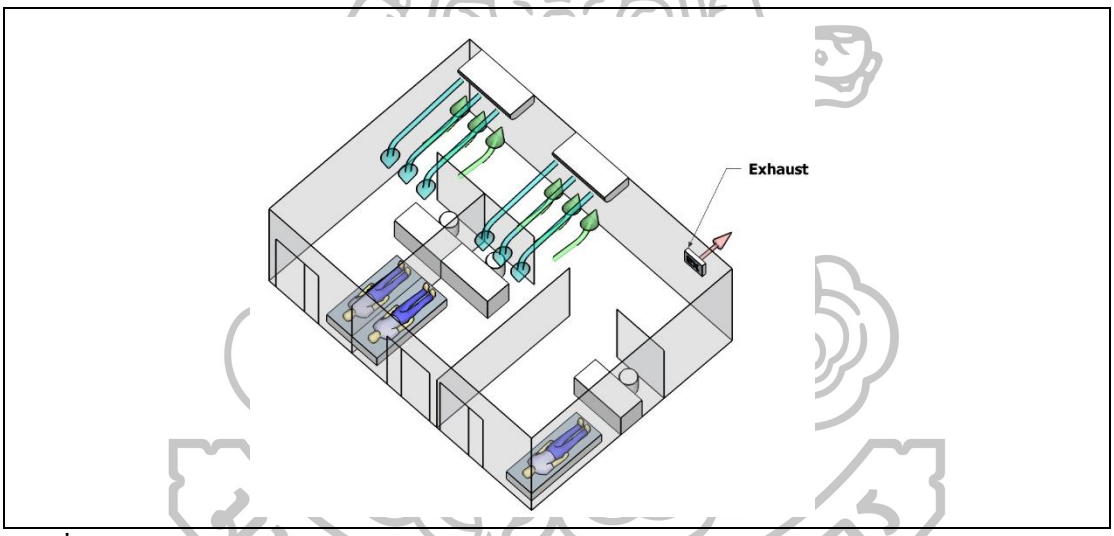
ห้องที่เกี่ยวกับการรักษา	ปริมาตรห้อง (ลบ.ม.)	ระบบประเมิน HA, JCI			ระบบประเมิน HA, JCI และ LEED, TREES		
		การกรองอากาศ (MERV)	การจ่ายลมเย็น	ความดันต่อพื้นที่ใกล้เคียง	อัตราลมหมุนเวียนในห้อง (cfm), ACH	อัตราการเติมอากาศภายนอก (cfm), ACH	การดูดอากาศทิ้งสู่ภายนอก
มาตรฐานห้องตรวจ	ASHRAE/ ว.ส.ท*	2 ชั้น=7,14	ผ่านเจ้าหน้าที่ก่อน	ไม่ระบุ/บวก*	6	2	ดูดทิ้งโดยตรงสู่ภายนอก
8.1 ห้องตรวจ (รพ.แม่วาง)	30	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ไม่ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ผ่าน/ไม่ผ่าน*)	1200=22.65 (ผ่าน)	ดูดออก 240=4.5 (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งผ่านผนัง (ไม่ผ่าน)
8.2 ห้องตรวจ (รพ.ดอยสะเก็ด)	30	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ไม่ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ผ่าน/ไม่ผ่าน*)	1200=22.65 (ผ่าน)	ดูดออก 240=4.5 (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งผ่านผนัง (ไม่ผ่าน)
8.3 ห้องตรวจ (รพ.สารภี)	30	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ไม่ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ผ่าน/ไม่ผ่าน*)	1200=22.65 (ผ่าน)	ดูดออก 240=4.5 (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งผ่านผนัง (ไม่ผ่าน)
8.4 ห้องตรวจ (รพ.สันกำแพง)	45	ไม่มี (ไม่ผ่าน)	จ่ายผ่าน fan coil (ไม่ผ่าน)	ไม่ควบคุม (ผ่าน/ไม่ผ่าน*)	1000=12.5 (ผ่าน)	ดูดออก 240=3.1 (ไม่ผ่าน)	ดูดทิ้งผ่านผนัง (ไม่ผ่าน)

หมายเหตุ ASHRAE / วสท. หมายถึงค่าแตกต่างกันระหว่างมาตรฐาน ASHRAE กับ มาตรฐาน วสท.

(รพ.สารภี)

(รพ.สันกำแพง)

ภาพที่ 47 แสดงห้องตรวจในโรงพยาบาลกรณีศึกษา



ภาพที่ 48 แสดง Diagram สภาพปัจจุบันห้องตรวจในโรงพยาบาลกรณีศึกษา

ผลการประเมินคุณภาพอากาศห้องตรวจโรงพยาบาลกรณีศึกษา จึงสรุปได้ดังนี้

โรงพยาบาลชุมชนกรณีศึกษาทุกแห่งมีลักษณะภายในห้องตรวจถูกแบ่งย่อยด้วยกำแพงกั้นไม่ถึงฝ้าเพดาน ทำให้อากาศมีการไหลเวียนระหว่างกันได้ และติดตั้งระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนคล้ายกันทั้งหมด ซึ่งมีคุณภาพอากาศที่ไม่ผ่านมาตรฐานในเรื่องของประสิทธิภาพกรองอากาศ การเติมอากาศภายนอกเข้ามาตามที่กำหนดไว้ การดูดอากาศทิ้งไม่ได้ต่อท่อออกสู่ภายนอกอาคารโดยตรง และสำหรับมาตรฐาน วสท. 3010 ไม่ผ่านมาตรฐานการควบคุมความให้เป็นบวกอีกด้วย

1.9 ห้องแยกโรค

การประเมินคุณภาพอากาศห้องแยกโรค มีการประเมิน 6 เรื่องด้วยกัน ตามตารางที่ 21 มีผลการประเมินดังนี้

เรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ พบว่าห้องแยกโรคของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่ง ในส่วนของแผ่นกรองอากาศเข้าไม่มีการติดตั้งแผ่นกรองอากาศได้ตามเกณฑ์

เรื่องการจ่ายลมเย็น พบว่าในห้องแยกโรคของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งมีการจ่ายลมเย็นผ่านจากเจ้าหน้าที่ และผู้มาเยือนก่อนดูดอากาศออกเหนือเตียงผู้ป่วย

เรื่องความดันภายในห้อง พบว่าในห้องตรวจของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่ง มีการควบคุมความดันภายในห้องให้เป็นลบได้ตามเกณฑ์ และมีห้องกั้นอากาศอีกชั้น

เรื่องอัตราลมหมุนเวียนภายในห้อง พบว่าในห้องตรวจของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งมีการจ่ายลมเย็นหมุนเวียนได้เพียงพอตามเกณฑ์

เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอก พบว่าในห้องแยกโรครวมถึงห้องน้ำภายในห้องของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีการเติมอากาศบริสุทธิ์เข้ามาหมุนเวียนตามเกณฑ์

เรื่องการดูดอากาศทิ้งออกสู่ภายนอก พบว่าในห้องแยกโรคของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่ง มีการดูดอากาศออกโดยตรง และไม่ต่อท่อรวมกับท่ออากาศอื่นๆ ผ่านแผ่นกรองอากาศได้ตามเกณฑ์ ยกเว้นในห้องน้ำภายในห้องแยกโรคที่ยังไม่มีการดูดอากาศทิ้ง

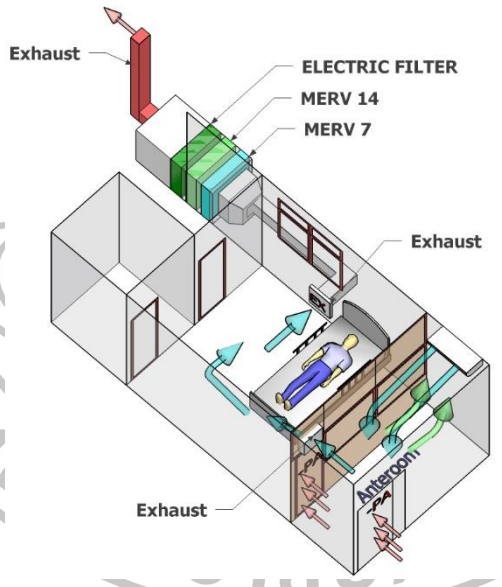
ตารางที่ 21 การประเมินห้องแยกโรค

ห้องที่เกี่ยวกับการรักษา	ปริมาตรห้อง (ลบ.ม.)	ระบบประเมิน HA, JCI			ระบบประเมิน HA, JCI และ LEED, TREES		
		การกรองอากาศ (MERV)	การจ่ายลมเย็น	ความดันต่อพื้นที่ใกล้เคียง	อัตราลมหมุนเวียนในห้อง (cfm), ACH	อัตราการเติมอากาศภายนอก (cfm), ACH	การดูดอากาศทิ้งสู่ภายนอก
มาตรฐานห้องแยกโรค	**ASHRAE/ ว.ส.ท***	**เข้า 1 ชั้น=7 ออก 3 ชั้น =7,14,17**	**ผ่านเจ้าหน้าที่ก่อน**	**ลบและมีห้องกั้นอากาศ**	**12**	**2**	**โดยตรงผ่านแผ่นกรอง 3 ชั้น**
9.1 ห้องแยกโรค (รพ.แม่วาง)	47.7	ออก 3 ชั้น =7,14,17 (ไม่ผ่าน)	ผ่านเจ้าหน้าที่ก่อน(ผ่าน)	ลบและมีห้องกั้นอากาศ(ผ่าน)	240=8.54 (ไม่ผ่าน)	ดูดออก 240=8.54 (ไม่ผ่าน)	โดยตรงผ่านแผ่นกรอง 3 ชั้น(ผ่าน)
9.2 ห้องแยกโรค (รพ.ดอยสะเก็ด)	47.7	ออก 3 ชั้น =7,14,17 (ไม่ผ่าน)	ผ่านเจ้าหน้าที่ก่อน(ผ่าน)	ลบและมีห้องกั้นอากาศ(ผ่าน)	240=8.54 (ไม่ผ่าน)	ดูดออก 240=8.54 (ไม่ผ่าน)	โดยตรงผ่านแผ่นกรอง 3 ชั้น(ผ่าน)
9.3 ห้องแยกโรค (รพ.สารภี)	47.7	ออก 3 ชั้น =7,14,17 (ไม่ผ่าน)	ผ่านเจ้าหน้าที่ก่อน(ผ่าน)	ลบและมีห้องกั้นอากาศ(ผ่าน)	240=8.54 (ไม่ผ่าน)	ดูดออก 240=8.54 (ไม่ผ่าน)	โดยตรงผ่านแผ่นกรอง 3 ชั้น(ผ่าน)
9.4 ห้องแยกโรค (รพ.สันกำแพง)	47.7	ออก 3 ชั้น =7,14,17 (ไม่ผ่าน)	ผ่านเจ้าหน้าที่ก่อน(ผ่าน)	ลบและมีห้องกั้นอากาศ(ผ่าน)	240=8.54 (ไม่ผ่าน)	ดูดออก 240=8.54 (ไม่ผ่าน)	โดยตรงผ่านแผ่นกรอง 3 ชั้น(ผ่าน)

หมายเหตุ ASHRAE / วสท. หมายถึงค่าแตกต่างกันระหว่างมาตรฐาน ASHRAE กับ มาตรฐาน วสท.

(รพ.แม่วาง) (รพ.ดอยสะเก็ด) (รพ.สารภี) (รพ.สันกำแพง)

ภาพที่ 49 แสดงห้องแยกโรคในโรงพยาบาลกรณีศึกษา



ภาพที่ 50 แสดง Diagram สภาพปัจจุบันห้องแยกโรคในโรงพยาบาลกรณีศึกษา

ผลการประเมินคุณภาพอากาศห้องแยกโรคโรงพยาบาลกรณีศึกษา จึงสรุปได้ดังนี้

โรงพยาบาลชุมชนกรณีศึกษาทุกแห่งมีห้องแยกโรคที่คล้ายกัน เนื่องจากได้มีการปรับปรุงห้องแยกโรคเพิ่มจากห้องผู้ป่วยพิเศษเดิมในอาคารผู้ป่วยใน ซึ่งไม่ได้มีการออกแบบไว้ตั้งแต่ต้น โดยปรับปรุงในเรื่องของระบบการดูดอากาศทิ้งให้ผ่านเครื่องกรองอากาศ 3 ชั้นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าได้กับมาตรฐานที่กำหนด นอกจากนี้ยังมีการต่อเติมห้องกั้นอากาศและอุดรอยรั่วของประตูหน้าต่าง เพื่อควบคุมความดันให้เป็นลบ

แต่ยังมีบางส่วนที่ไม่ได้ผ่านตามมาตรฐานคือ การเติมอากาศภายนอกเข้ามาผ่านแผ่นกรองอากาศ 1 ชั้นที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 7 และยังไม่มีการดูดอากาศทิ้งจากส่วนที่เป็นห้องน้ำภายในห้องอีกด้วย

1.10 ห้องปลอดเชื้อ

การประเมินคุณภาพอากาศห้องปลอดเชื้อ มีการประเมิน 6 เรื่องด้วยกัน ตามตารางที่ 21 แต่เนื่องจากโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกแห่งไม่มีห้องปลอดเชื้อ ดังนั้นผลการประเมินจึงไม่ผ่านตามเกณฑ์ในทุกเรื่อง

ตารางที่ 22 การประเมินห้องปลอดเชื้อ

ห้องที่เกี่ยวกับการรักษา	ปริมาตรห้อง (ลบ.ม.)	ระบบประเมิน HA, JCI			ระบบประเมิน HA, JCI และ LEED, TREES		
		การกรองอากาศ (MERV)	การจ่ายลมเย็น	ความดันต่อพื้นที่ใกล้เคียง	อัตราลมหมุนเวียนในห้อง (cfm), ACH	อัตราการเติมอากาศภายนอก (cfm), ACH	การดูดอากาศทิ้งสู่ภายนอก
มาตรฐานห้องปลอดเชื้อ	ASHRAE/ว.ส.ท*	2 ชั้น=7,17	หัวจ่ายแบบรูพรุน	บวกและมีห้องกั้นอากาศ	12	2	ไม่กำหนด
10.1ห้องปลอดเชื้อ (รพ.แม่วาง)	47.7	ไม่มีห้องปลอดเชื้อในโรงพยาบาล (ไม่ผ่าน)					
10.2ห้องปลอดเชื้อ (รพ.ดอยสะเก็ด)	47.7	ไม่มีห้องปลอดเชื้อในโรงพยาบาล (ไม่ผ่าน)					
10.3ห้องปลอดเชื้อ (รพ.สารภี)	47.7	ไม่มีห้องปลอดเชื้อในโรงพยาบาล (ไม่ผ่าน)					
10.4ห้องปลอดเชื้อ (รพ.สันกำแพง)	47.7	ไม่มีห้องปลอดเชื้อในโรงพยาบาล (ไม่ผ่าน)					

1.11 ห้องปรับอากาศทั่วไป

ผลการประเมินห้องทั่วไปโรงพยาบาลกรณีศึกษา เป็นการประเมินแบ่งตามประเภทของอาคารโดยโรงพยาบาลที่ใช้แบบอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 ได้แก่ โรงพยาบาลแม่วาง สารภี ดอยสะเก็ด เนื่องจากมีระบบระบายอากาศเหมือนกัน และโรงพยาบาลที่ใช้แบบอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 มีเพียงแห่งเดียวคือ โรงพยาบาลสันกำแพง ซึ่งมีขนาดห้องและระบบระบายอากาศที่แตกต่างบางส่วน มีผลการประเมินตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1 ดังนี้ตารางที่ 23

ตารางที่ 23 การประเมินห้องปรับอากาศทั่วไปตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1

ห้องทั่วไปปรับอากาศ	Az (ตรม.)	Pz (คน)	Rp (ลิตร/วินาที/คน)	Ra (ลิตร/วินาที/ตรม.)	Voz	ระบบที่มีในรพ.	การประเมิน
11.1 ห้องผู้บริหาร (เลขที่แบบ 10464)	19.85	2	2	0.3	10.955 L/s **23.20 cfm**	ไม่มี	ไม่ผ่าน
11.2 ห้องผู้บริหาร (เลขที่แบบ 3130)	17.5	2	2	0.3	10.25 L/s **21.71 cfm**	ไม่มี	ไม่ผ่าน
11.3 ห้องประชุม (เลขที่แบบ 10464)	42.5	13	13	0.3	44 L/s **93.19 cfm**	ดูดออก =240 cfm	ไม่ผ่าน
11.4 ห้องประชุม (เลขที่แบบ 3130)	50	13	13	0.3	47.5 L/s **100.6 cfm**	ไม่มี	ไม่ผ่าน
11.5 ห้องธุรการ (เลขที่แบบ 10464)	41.8	13	13	0.3	43.79 L/s **92.74 cfm**	ดูดออก =240 cfm	ไม่ผ่าน
11.6 ห้องธุรการ (เลขที่แบบ 3130)	35	11	11	0.3	38 L/s **80.48 cfm**	ไม่มี	ไม่ผ่าน
11.7 ห้องส่งเสริมสุขภาพ (เลขที่แบบ 10464)	26.45	8	8	0.3	27.93 L/s **59.16 cfm**	ดูดออก =240 cfm	ไม่ผ่าน
11.8 ห้องส่งเสริมสุขภาพ (เลขที่แบบ 3130)	50	12	12	0.3	45 L/s **95.3 cfm**	ไม่มี	ไม่ผ่าน
11.9 ห้องประวัติ (เลขที่แบบ 10464)	22.7	7	7	0.3	24.31 L/s **48.84 cfm**	ดูดออก =240 cfm	ไม่ผ่าน

ส่วนสำหรับระบบประเมิน TREES มีผลการประเมินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 39 ดูจากตารางที่ 24 ได้ดังนี้

ตารางที่ 24 การประเมินห้องปรับอากาศทั่วไปตามกฎกระทรวงฉบับที่ 39

ห้องทั่วไปปรับอากาศ	พื้นที่ห้อง (ตรม.)	อัตราการระบายอากาศ (ลบม./ชั่วโมง/ตรม.)	ความต้องการอากาศภายนอก (ลบม./ชั่วโมง)	ระบบที่มีในรพ.	การประเมิน
11.1 ห้องผู้บริหาร (เลขที่แบบ 10464)	19.85	2	39.7 m^3/h **23.35** cfm	ไม่มี	ไม่ผ่าน
11.2 ห้องผู้บริหาร (เลขที่แบบ 3130)	17.5	2	35 m^3/h **20.59** cfm	ไม่มี	ไม่ผ่าน
11.3 ห้องประชุม (เลขที่แบบ 10464)	42.5	6	255 m^3/h **150.01** cfm	ดูดออก =240 cfm	ไม่ผ่าน
11.4 ห้องประชุม (เลขที่แบบ 3130)	50	6	300 m^3/h **176.48** cfm	ไม่มี	ไม่ผ่าน
11.5 ห้องธุรการ (เลขที่แบบ 10464)	41.8	2	83.6 m^3/h **49.18** cfm	ดูดออก =240 cfm	ไม่ผ่าน
11.6 ห้องธุรการ (เลขที่แบบ 3130)	35	2	70 m^3/h **41.18** cfm	ไม่มี	ไม่ผ่าน
11.7 ห้องส่งเสริม (เลขที่แบบ 10464)	26.45	2	52.9 m^3/h **31.12** cfm	ดูดออก =240 cfm	ไม่ผ่าน
11.8 ห้องส่งเสริม (เลขที่แบบ 3130)	50	2	100 m^3/h **58.83** cfm	ไม่มี	ไม่ผ่าน
11.9 ห้องประวัติ (เลขที่แบบ 10464)	22.7	2	45.4 m^3/h **26.71** cfm	ดูดออก =240 cfm	ไม่ผ่าน

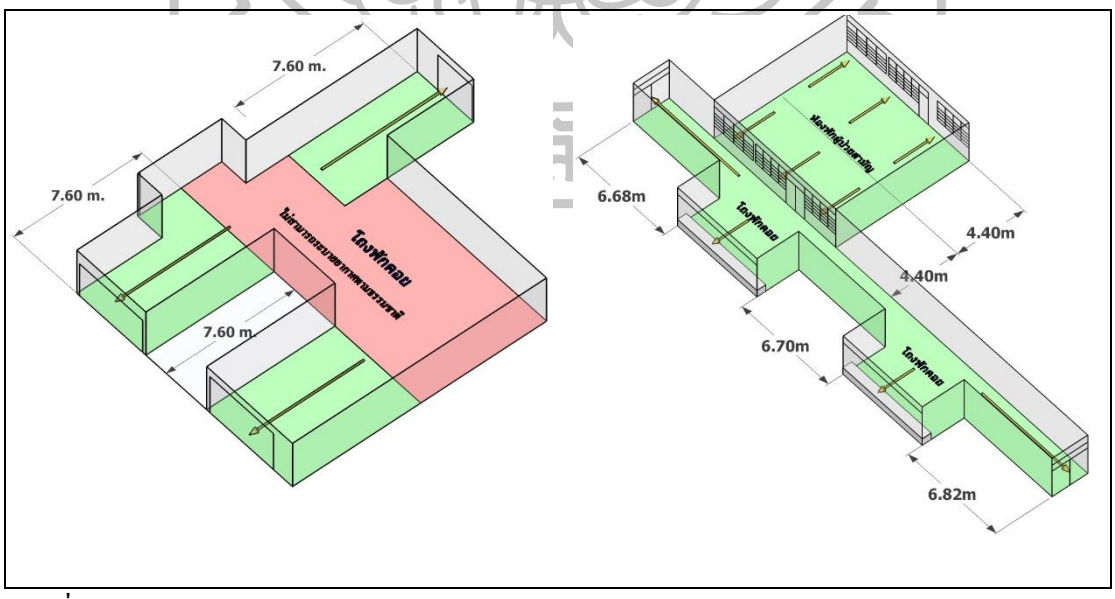
ผลการระบายอากาศในพื้นที่ห้องทั่วไปในโรงพยาบาลกรณีศึกษาจากการคำนวณตามมาตรฐานทั้งสองวิธี พบว่าในส่วนของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้ง 3 แห่ง มีการระบายอากาศไม่ผ่านมาตรฐาน เนื่องจากแบบผู้ป่วยนอกเลขที่แบบ 3130 ไม่ได้มีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศเข้าและออกได้ตามที่กำหนด ส่วนโรงพยาบาลสันกำแพงที่ใช้แบบผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 นั้นมีการออกแบบให้ระบายอากาศโดยใช้พัดลมดูดออก แต่ไม่มีการนำเอาอากาศภายนอกเข้ามา ทำให้ไม่ผ่านระบบประเมินอาคารเขียวทั้ง LEED และ TREES

1.12 ห้องทั่วไปไม่ปรับอากาศ

ผลการระบายอากาศในพื้นที่ห้องไม่ปรับอากาศในโรงพยาบาลกรณีศึกษา มีผลการประเมินตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1 ดังตารางที่ 25 พบว่าการระบายอากาศไม่ผ่านเกณฑ์ในโถงพักคอยผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 และ 3130 เนื่องจากมีพื้นที่บางส่วนมีระยะเกิน 7.6 เมตร ไปยังช่องเปิด ให้ไม่ผ่านระบบประเมินอาคารเขียว LEED และ TREES

ตารางที่ 25 การประเมินห้องทั่วไปที่ระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ

ห้องทั่วไม่ปรับอากาศ	ขนาดห้อง (ตรม.)	พื้นที่ช่องเปิด	คิดเป็นร้อยละของพื้นที่	ระยะช่องเปิด (เมตร)	ผ่านเกณฑ์
12.1 โถงพักคอยผู้ป่วยนอก (เลขที่แบบ 10464)	219.01	26.48	12	12.3	ไม่ผ่านเกณฑ์
12.2 โถงพักคอยผู้ป่วยนอก (เลขที่แบบ 3130)	225.30	26.48	11.7	12.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
12.3 โถงพักคอยผู้ป่วยใน (เลขที่แบบ 2731)	111.02	33.67	30.2	6.82	ผ่านเกณฑ์
12.4 ห้องผู้ป่วยสามัญ (เลขที่แบบ 2731)	83.25	26.48	31.8	4.40	ผ่านเกณฑ์



ภาพที่ 51 แสดง Diagram สภาพปัจจุบันโถงพักคอยในโรงพยาบาลกรณีศึกษา

สรุปผลการประเมินด้านคุณภาพอากาศ

การสรุปผลการประเมินด้านคุณภาพอากาศแบ่งเป็น คุณภาพอากาศของระบบประเมินสำหรับสถานพยาบาล HA, JCI และ คุณภาพอากาศของระบบประเมินอาคารเขียว LEED, TREES ซึ่งมีผลการประเมินห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษาของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้งหมดดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ผลการประเมินคุณภาพอากาศของระบบประเมินสถานพยาบาล HA และ JCI

ห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษา	อัตราลมหมุนเวียนในห้อง (ACH)	อัตราการเติมอากาศภายนอก (ACH)	ความดันต่อพื้นที่ใกล้เคียงที่กำหนด	ประสิทธิภาพการกรองอากาศ (MERV)	การดูดอากาศทิ้งสู่ภายนอก	ทิศทางการจ่ายลม
1.ห้องผ่าตัด	ไม่ผ่าน 1,2,3 ผ่าน 4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3 ผ่าน 4	ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3 ผ่าน 4
2.ห้องคลอด	ไม่ผ่าน 1,2,3 ผ่าน 4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3 ผ่าน 4	ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3 ผ่าน 4
3.โถง sterile	ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ผ่าน 1,2,3,4	ผ่าน 1,2,3,4
4.ห้องฉุกเฉิน	ไม่ผ่าน 1,2,3 ผ่าน 4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3 ผ่าน 4	ไม่ผ่าน 1,2,3 ผ่าน 4
5.ห้องมืด	ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4
6.ห้องจ่ายยา	ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน/ผ่าน* 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ผ่าน 1,2,3,4
7.ห้องปฏิบัติการ	ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ผ่าน 1,2,3,4	ผ่าน 1,2,3,4
8.ห้องตรวจ	ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ผ่าน/ไม่ผ่าน* 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4
9.ห้องแยกโรค	ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ผ่าน 1,2,3,4	ผ่าน 1,2,3,4
10.ห้องปลอดเชื้อ	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4	ไม่ผ่าน 1,2,3,4

ASHRAE / วสท.* เฉพาะมาตรฐาน วสท. ที่แตกต่างกับมาตรฐาน ASHRAE

กำหนดให้หมายเลข 1. คือ โรงพยาบาลแม่วาง

2. คือ โรงพยาบาลดอยสะเก็ด

3. คือ โรงพยาบาลสารภี

4. คือ โรงพยาบาลสันกำแพง

คุณภาพอากาศในสถานพยาบาลของระบบประเมินสถานพยาบาล HA และ JCI ตามมาตรฐาน ASHRAE 170-2008 Ventilation of Health Care Facilities และ วสท. 3010 พบว่าการออกแบบห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษาในโรงพยาบาลกรณีศึกษาไม่ผ่านเกณฑ์ประเมินทุกแห่ง โดยมีโรงพยาบาลกรณีศึกษา 3 แห่งที่ใช้แบบอาคารมาตรฐานผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 ไม่ผ่านมาตรฐานเกือบทุกเรื่อง แต่สำหรับโรงพยาบาลสันกำแพงใช้แบบอาคารมาตรฐานผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 ที่ได้มีการพัฒนางานระบบจากเดิมมาแล้ว จึงมีห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษาไม่ผ่านมาตรฐานน้อยกว่า ซึ่งเหมาะกับการนำไปหาแนวทางการปรับปรุงต่อไป และมีเรื่องที่ประเมินไม่ผ่านมาตรฐานดังนี้

เรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ (MERV) ไม่ผ่านมาตรฐาน เพราะไม่มีการกรองอากาศนำเข้าสู่อาคาร ได้แก่ ห้องโถง sterile ห้องฉุกเฉิน ห้องจ่ายยา ห้องตรวจ ห้องปลอดเชื้อ เป็นต้น

เรื่องทิศทางการจ่ายลม ไม่ผ่านมาตรฐานในห้องปลอดเชื้อเพียงห้องเดียว

เรื่องความดันภายในห้อง ไม่ผ่านมาตรฐานในห้องผ่าตัด ห้องคลอด ห้องฉุกเฉิน ห้องมืด ห้องจ่ายยา (เฉพาะมาตรฐาน วสท.) เป็นต้น

เรื่องอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้อง ไม่ผ่านมาตรฐานในห้องปลอดเชื้อเพียงห้องเดียว

เรื่องอัตราการเติมอากาศภายนอกไม่ผ่านมาตรฐานในทุกห้อง

คุณภาพอากาศในสถานพยาบาลของระบบประเมินอาคารเขียว LEED และ TREES ตามมาตรฐาน ASHRAE 170-2008 Ventilation of Health Care Facilities เฉพาะในเรื่องการระบายอากาศและ ASHRAE standard 62.1-2007 หรือตามกฎกระทรวงฉบับที่ 39 สำหรับระบบประเมิน HA มีผลประเมินที่ไม่ผ่านมาตรฐานในทุกห้องที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ เนื่องจากไม่มีการเติมอากาศจากภายนอกเข้ามาตามกำหนด และในบางห้องก็ไม่มีที่ดูดอากาศระบายทิ้งอีกด้วย

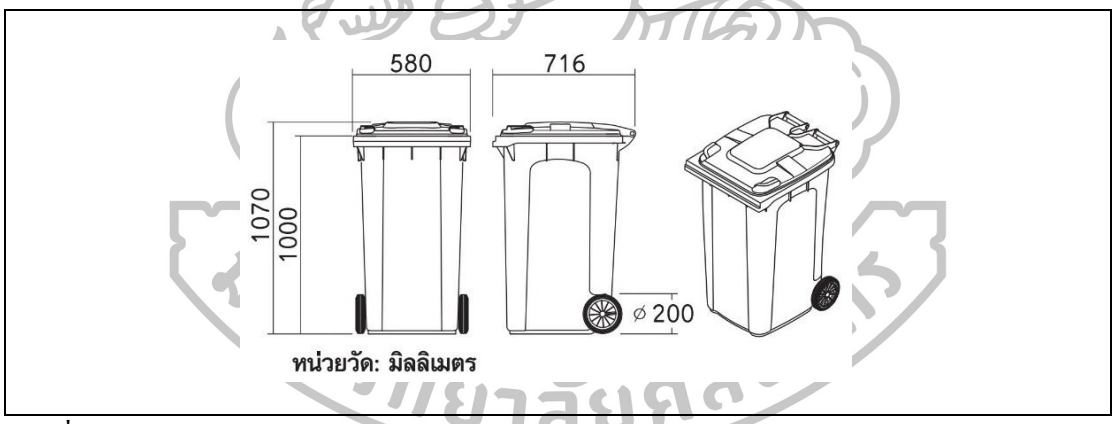
2. การดำเนินการตามเกณฑ์ด้านการจัดเก็บขยะ

การประเมินเกณฑ์ด้านการจัดเก็บขยะ สามารถแยกตามระบบประเมิน นำมาเรียงลำดับความเข้มงวดมากที่สุดไปน้อยที่สุด โดยเริ่มดำเนินการจากการคำนวณปริมาณขยะแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาลเป็นระยะเวลา 3 วันมีผลดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 การคำนวณปริมาณขยะแต่ละประเภท

ประเภทขยะ	แหล่งกำเนิด	จำนวน (คน)	อัตราการเกิดขยะ (ลิตร/คน/วัน)	ปริมาณขยะ (ลิตร/วัน)	ปริมาณขยะ 3 วัน(ลิตร)
ขยะมูลฝอย	ผู้ป่วยนอก	42	1	42	
	ผู้ป่วยใน	125	3	375	
	เจ้าหน้าที่	228	3	684	
รวม			รวม	1101	**3303**
ขยะติดเชื้อ	ผู้ป่วยใน	30 เตียง	0.3	9	**27**

จากนั้นจึงนำปริมาณขยะมาคำนวณพื้นที่เก็บขยะตามมาตรฐานการจัดเก็บขยะของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยได้พิจารณาเลือกใช้ถังขยะขนาด 240 ลิตรเก็บขยะเนื่องจากเป็นแบบมาตรฐานมีฝาปิดมิดชิดและมีล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก นิยมใช้ในโรงพยาบาล มีมิติกว้างยาวดังภาพที่ 52



ภาพที่ 52 ขนาดถังขยะ 240 ลิตร

ทั้งนี้การคิดพื้นที่โรงเก็บขยะจะคิดจากจำนวนถังเก็บขยะขนาด 240 ลิตรเป็นพื้นฐาน โดยเผื่อทางเดินไว้ด้วยเฉลี่ยแล้วถังขยะ 1 ใบจะใช้พื้นที่ 1 ตารางเมตรโดยประมาณ จากการคำนวณมีผลความต้องการของพื้นที่เก็บขยะในแต่ละระบบประเมินดังนี้ ตามตารางที่ 28

ตารางที่ 28 การคิดพื้นที่โรงเก็บขยะ

ระบบประเมิน	การแบ่งพื้นที่ภายในโรงเก็บขยะที่กำหนด	ปริมาณขยะ 3 วัน (ลิตร)	จำนวนถังเก็บขยะ 240 ลิตรในพื้นที่โรงเก็บขยะ
JCI,HA	1. มูลฝอยทั่วไป (เปียก) 64% 2. มูลฝอยทั่วไป (แห้ง) 3% 3. มูลฝอยรีไซเคิล 30% 4. มูลฝอยอันตราย 3% 5. มูลฝอยติดเชื้อ (แยกห้องปรับอากาศ)	2113.92 99.09 990.9 99.09 27	1. มูลฝอยทั่วไป (เปียก) 9 ใบ 2. มูลฝอยทั่วไป (แห้ง) 1 ใบ 3. มูลฝอยรีไซเคิล 5 ใบ 4. มูลฝอยอันตราย 1 ใบ 5. มูลฝอยติดเชื้อ 1 ใบ รวมทั้งหมด17 ใบต้องใช้พื้นที่ 17 ตรม.
LEED	1. มูลฝอยรวม 67% 2. มูลฝอยรีไซเคิล 30% 3. มูลฝอยอันตรายที่มีสารปรอท 3%	2213.01 990.9 99.09	1. มูลฝอยรวม 10 ใบ 2. มูลฝอยรีไซเคิล 5 ใบ 3. มูลฝอยอันตรายที่มีสารปรอท 1 ใบ รวมทั้งหมด 16 ใบต้องใช้พื้นที่ 16 ตรม.
TREES	มีโรงเก็บขยะเพิ่มในโครงการ	-	ไม่มีข้อกำหนด

(รพ.สันกำแพง)

(รพ.สารภี)

(รพ.แม่วาง)

ภาพที่ 53 พื้นที่เก็บขยะตามทางเดิน และระเบียงผู้ป่วยในโรงพยาบาลกรณีศึกษา

สรุปผลการประเมินเกณฑ์ด้านการจัดเก็บขยะ

สรุปผลการประเมินเกณฑ์ด้านการจัดเก็บขยะในอาคารของโรงพยาบาลกรณีศึกษา พบว่า ไม่ผ่านมาตรฐานเกือบทั้งหมดของทุกระบบประเมิน เนื่องจากโรงพยาบาลกรณีศึกษา 3 แห่ง ไม่มีโรงเก็บขยะเป็นสัดส่วน มีเพียงโรงพยาบาลสารภีเท่านั้นที่มีโรงเก็บขยะแต่ไม่ได้มาตรฐาน และในแบบอาคารผู้ป่วยนอกรุ่นเก่า ผู้ป่วยนอกรุ่นใหม่และอาคารผู้ป่วยในทั้งหมดไม่มีพื้นที่แยกขยะอย่างชัดเจนต้องวางถังขยะไว้ตามทางเดินดังภาพที่ 53

3. การดำเนินการตามเกณฑ์ด้านการป้องกันอัคคีภัย

การประเมินเกณฑ์การป้องกันอัคคีภัยในสถานพยาบาลตามระบบประเมิน HA และ JCI จากข้อมูลของอาคารผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในเป็นอาคารสูงไม่เกิน 2 ชั้นและมีพื้นที่รวมกันแต่ละอาคารไม่เกิน 2,000 ตรม. ดังนั้นตามการป้องกันอัคคีภัยมาตรฐานสากล NFPA และกฎกระทรวง ฉบับ33, 47 ที่ใช้ประเมินในโรงพยาบาลกรณีศึกษาจะเหมือนกัน โดยแบ่งการประเมินตามประเภทของอาคาร ซึ่งมีข้อกำหนดและผลการประเมินดังต่อไปนี้

ตารางที่ 29 การประเมินระบบป้องกันอัคคีภัย

ระบบประเมิน	เกณฑ์ประเมิน	ผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464	ผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130	ผู้ป่วยใน เลขที่แบบ 2731
HA,JCI	- มีการติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) หรือมาตรฐาน NFPA 72 ครอบคลุมอาคาร	มี	มี	ไม่มี
HA,JCI	- มีการติดตั้งถังดับเพลิงแบบมือถือตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทุกๆ 1,000 ตารางเมตร	มี	มี	มี
HA,JCI	- มีป้ายบอกทางหนีไฟ (Fire Exit) และโคมไฟส่องสว่างฉุกเฉิน หรือป้ายหนีไฟมาตรฐาน NFPA 110 ครอบคลุมทุกทางออก	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
HA,JCI	- จัดให้มีการติดแบบแผนผังของอาคารแต่ละชั้นที่แสดงทางหนีไฟทุกห้อง	มี	มี	มี

สรุปผลการประเมินเกณฑ์ด้านการป้องกันอัคคีภัย

จากผลการประเมินการป้องกันอัคคีภัยพบว่า อาคารแบบมาตรฐานในโรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้งหมดมีการติดตั้งถังดับเพลิงแบบมือถือตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทุกๆ 1,000 ตารางเมตรและมีการติดแบบแผนผังของอาคารแต่ละชั้นที่แสดงทางหนีไฟในทุกห้องอยู่แล้วจึงผ่านมาตรฐานในส่วนนี้

ส่วนการติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) หรือตามมาตรฐาน NFPA 72 ให้ครอบคลุมอาคารนั้นมีเพียงในอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 และเลขที่แบบ 3130 ซึ่งไม่มีการติดตั้งในอาคารผู้ป่วยในด้วยจึงไม่ผ่านมาตรฐานเฉพาะอาคารผู้ป่วยใน

ส่วนที่ไม่ผ่านมาตรฐานในอาคารทุกหลังคือ การไม่มีป้ายบอกทางหนีไฟ (Fire Exit) และโคมไฟส่องสว่างฉุกเฉิน หรือตามมาตรฐาน NFPA 110 ครอบคลุมทางออกหนีไฟในอาคาร ผลการประเมินเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานและบรรยากาศ

4. การดำเนินการตามเกณฑ์ด้านพลังงานและบรรยากาศ

การประเมินเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานและบรรยากาศ เป็นเกณฑ์ในระบบประเมินอาคารเขียว LEED และ TREES ซึ่งมีวิธีการดำเนินการที่คล้ายกันซึ่งแบ่งตามระบบประเมินได้ดังนี้

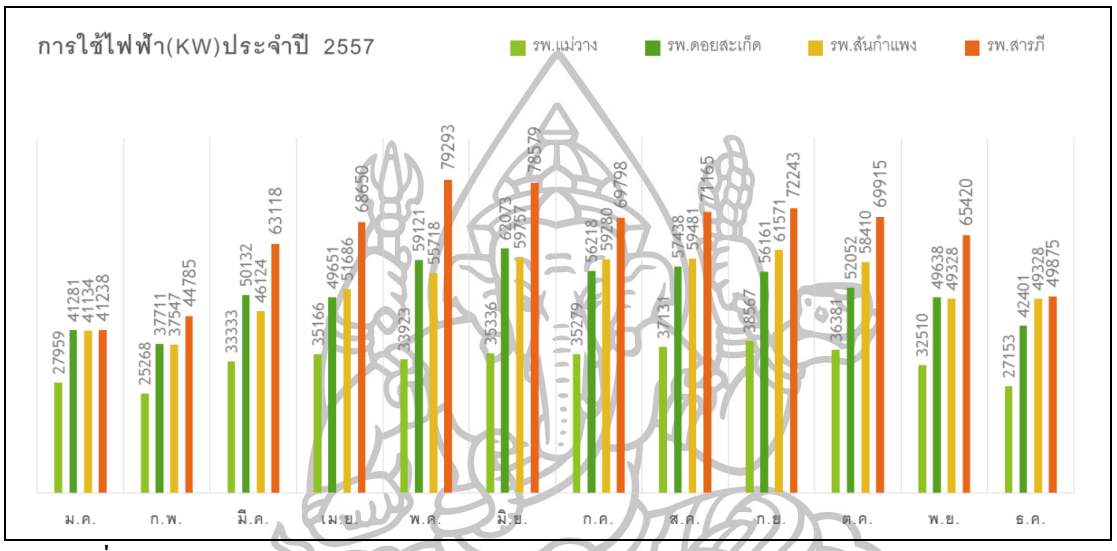
ระบบประเมินอาคารเขียว LEED มีวิธีการดำเนินการจำลองการใช้พลังงานรวมตาม ASHRAE 90.1 Appendix G เปรียบเทียบอาคารที่ออกแบบกับอาคารอ้างอิงให้ประหยัดกว่ากันมากกว่า 10% นอกจากนี้ยังมีการประเมินเกณฑ์บังคับเฉพาะระบบประเมินของ LEED เท่านั้นในเรื่องการไม่มีสารทำความเย็นประเภท CFC ในเครื่องปรับอากาศ

ระบบประเมินอาคารเขียว TREES มีวิธีการดำเนินการจำลองการใช้พลังงานรวมตาม ASHRAE 90.1 Appendix G เช่นเดียวกับระบบประเมิน LEED แต่กำหนดให้อาคารที่ออกแบบกับอาคารอ้างอิงให้ประหยัดกว่ากัน มากกว่า 6% และยังมีทางเลือกอื่นๆ ในการดำเนินการอีก ได้แก่ การใช้โปรแกรม BEC หรือ การใช้แบบประเมิน TEEAM รุ่น 49

4.1 การประเมินตามวิธีการ ASHRAE 90.1-2007 Appendix G

จากข้อมูลกรณีศึกษารูปแบบของอาคารโรงพยาบาลชุมชนจะประกอบด้วยอาคารหลักที่คล้ายกันเนื่องจากเป็นแบบมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ในการประเมินเรื่องของพลังงานและบรรยากาศด้วยการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น ผู้ทำการวิจัยได้นำเสนอข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของโรงพยาบาลกรณีศึกษาที่เกิดขึ้นจริงมาประกอบการพิจารณาด้วยเพื่อเป็นข้อสังเกตค่าการใช้พลังงานรวมจากการจำลองด้วยคอมพิวเตอร์มีความใกล้เคียงกับค่าพลังงานที่เกิดจากการใช้งานจริงมากน้อยเพียงใด

โดยเมื่อพิจารณาค่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าจริงในแต่ละเดือน พบว่าจะมีปริมาณการใช้ไฟฟ้ามากที่สุดของโรงพยาบาลทุกๆแห่งจะอยู่ในช่วงฤดูร้อนแสดงว่ามีการใช้พลังงานไปในระบบปรับอากาศมากที่สุด ซึ่งโรงพยาบาลที่ใช้ไฟฟ้ามากที่สุดคือ โรงพยาบาลสารภีมีขนาด 60 เตียง (แผนภูมิที่ 2)



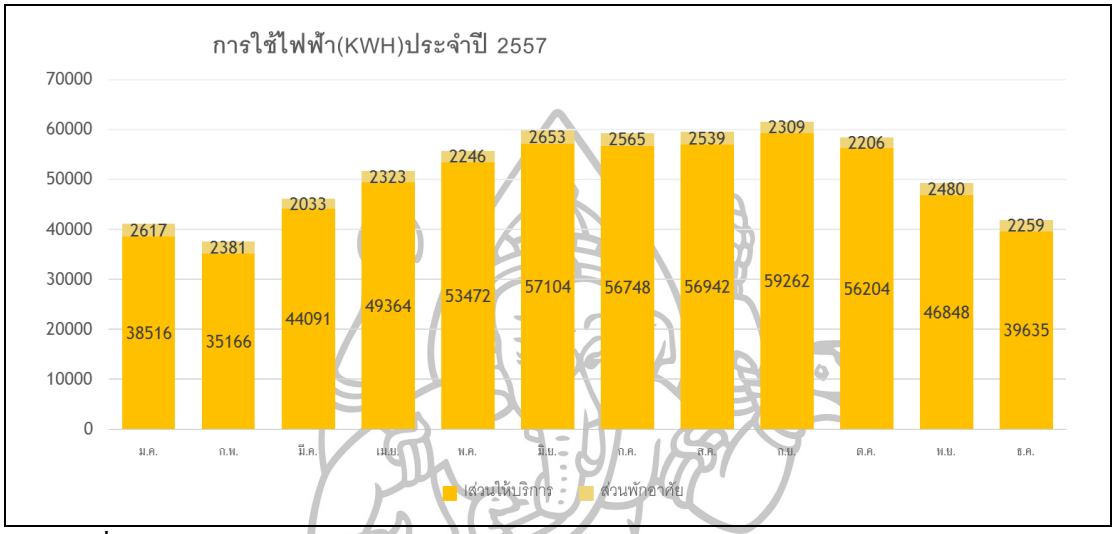
แผนภูมิที่ 2 แสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าประจำปี 2557 ในโรงพยาบาลกรณีศึกษา 4 แห่ง

สาเหตุหลักเนื่องจากโรงพยาบาลมีการซักฟอกผ้าและนึ่งอุปกรณ์ทางการแพทย์เองในโรงพยาบาลต่างจากโรงพยาบาลกรณีศึกษาอีก 3 แห่ง ที่ใช้วิธีส่งต่อบริษัทเอกชนจัดการภายนอกโรงพยาบาล รองลงมาเป็นโรงพยาบาลสันกำแพงมีขนาด 90 เตียงและดอยสะเก็ดมีขนาด 60 เตียง และโรงพยาบาลสารภีมีขนาด 30 เตียงมีการใช้ไฟฟ้ามากที่สุด

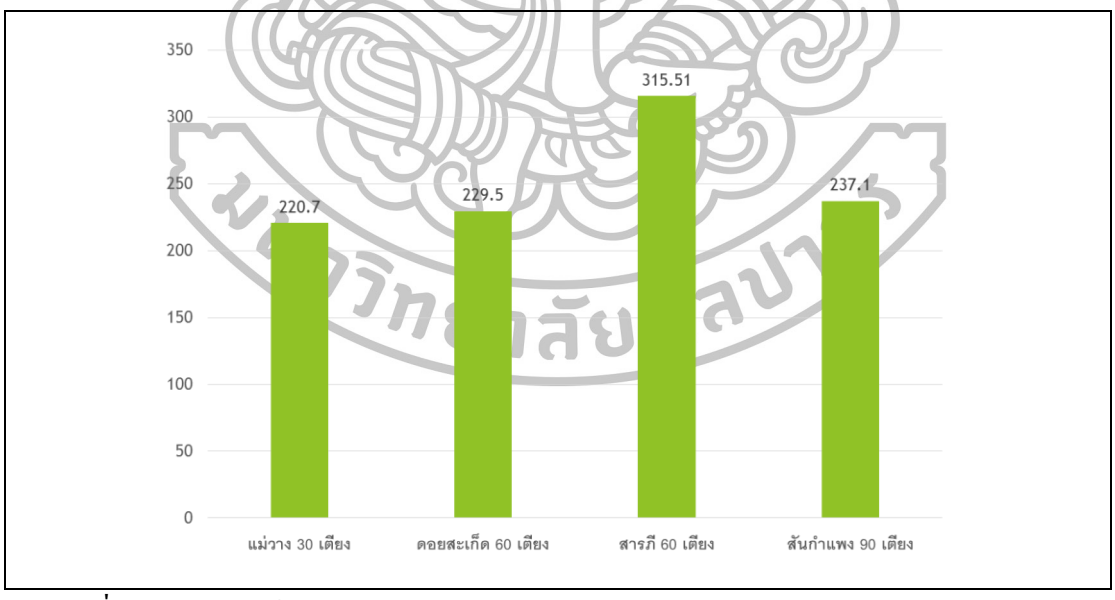
ในการเปรียบเทียบการใช้พลังงานของโรงพยาบาลกรณีศึกษาจะใช้ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (Specific Energy Consumption, SEC) หรือค่าการใช้ไฟฟ้ารวมทั้งปีต่อพื้นที่ใช้สอยมีหน่วยเป็น กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตร เฉพาะในอาคารที่เป็นส่วนรักษาเท่านั้น เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ไฟฟ้า โดยนำข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในส่วนอาคารพักอาศัยหักออกจากการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด หารด้วยพื้นที่ใช้สอยของอาคาร ซึ่งเมื่อเทียบกับปริมาณการใช้ไฟฟ้าในส่วนรักษาแล้ว พบว่าการใช้ไฟฟ้าในส่วนพักอาศัยมีสัดส่วนน้อยมาก (แผนภูมิที่ 3)

เมื่อพิจารณาค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (SEC) ในแต่ละโรงพยาบาลกรณีศึกษามีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยทั้งปีต่อพื้นที่ใช้สอยส่วนรักษาที่ใกล้เคียงกันทั้ง 3 แห่งเรียงลำดับจากน้อยไปมาก ได้แก่โรงพยาบาลแม่วาง โรงพยาบาลดอยสะเก็ด และโรงพยาบาลสันกำแพง มีค่า SEC เท่ากับ 220.7, 229.5, 237.1 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตร ตามลำดับและมีโรงพยาบาลสารภีที่มีค่า

SEC มากที่สุดคือ 315.51 ซึ่งแตกต่างจากโรงพยาบาลอื่นๆมาก เนื่องจากมีการใช้ไฟฟ้าจำนวนมากในการซักฟอกผ้าและนึ่งอุปกรณ์ทางการแพทย์ด้วย ทั้งหมดเป็นข้อมูลจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจริงจากโรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้ง 4 แห่ง (แผนภูมิที่ 4)



แผนภูมิที่ 3 แสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าประจำปี 2557 โรงพยาบาลสันกำแพง



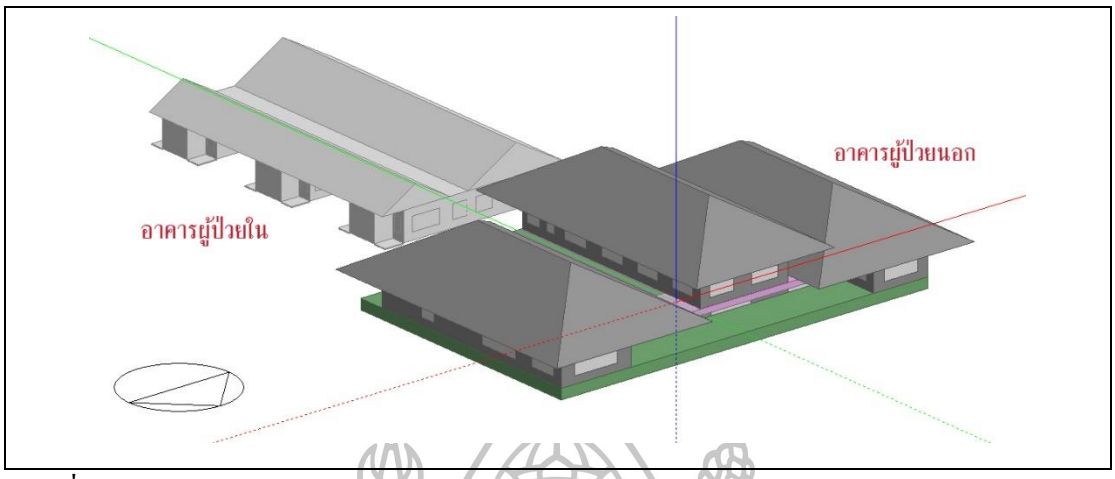
แผนภูมิที่ 4 แสดงการใช้พลังงานจำเพาะ(SEC) ในแต่ละโรงพยาบาลกรณีศึกษา 4 แห่ง

ส่วนการจำลองการใช้พลังงานรวมในอาคารโดยโปรแกรมและค่ามาตรฐานต่างๆตาม ASHRAE 90.1-2007 Appendix G กำหนด โดยเปรียบเทียบอาคารแบบ(Propose) กับอาคารอ้างอิง(Baseline) ให้ประหยัดกว่าตามเกณฑ์ที่ LEED และ TREES กำหนด ซึ่งงานวิจัยนี้ได้

เลือกใช้โปรแกรม Design Builder version 3.4 จำลองการใช้พลังงานรวม จากแบบมาตรฐานทั้งอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 ที่ได้รับการพัฒนาจากแบบผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 ซึ่งเป็นแบบอาคารล่าสุดที่มีงานระบบปรับอากาศไว้ในแบบมาตรฐานแล้ว ควบคู่กับอาคารผู้ป่วยใน เพื่อเป็นการสร้างแบบจำลองของโรงพยาบาลขนาด 30 เตียง มีการกำหนดค่าดังต่อไปนี้

ตารางที่ 30 การเปรียบเทียบข้อมูลของกรณีอ้างอิงและกรณีแบบ

องค์ประกอบ	**กรณีแบบ(Propose)**	**กรณีอ้างอิง(Baseline)**
เปลือกอาคาร: ภูมิอากาศ ZONE 1A		
ผนังเหนือระดับดิน	1.ก่ออิฐมอญ U-2.563	Metal Building U-0.642 R-2.3
หลังคา	1.กระเบื้อง Cpac มีฉนวน U-0.194 2.กระเบื้องลอนคู่ไม่มีฉนวน U-0.269	Metal Building U-0.369 R-3.3 ค่าการสะท้อนแสง 0.30
พื้นบนดิน	Unheated F-1.264	Unheated F-1.264
พื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนัง	30%	30%
ระบบประตู	ประตูไม้อัดทึบ U-3.46	Non swinging U-8.233
ระบบหน้าต่าง	กระจก 6 มม.วงกบอลูมิเนียม	Metal framing
ประตูหน้าต่าง U-factor	U-6.121	U-6.81
ประตูหน้าต่าง SHGC	0.75	0.75
แผงกันแดด	ไม่มี	ไม่มี
ระบบไฟฟ้าและเครื่องมือต่างๆ		
กำลังสูงสุดการส่องสว่างภายในอาคาร	ค่า LPD ตามพื้นที่การใช้งาน	ค่า LPD ตามพื้นที่การใช้งาน
อุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร	ค่าไฟฟ้า Equipment ตามพื้นที่การใช้งาน	ค่าไฟฟ้า Equipment ตามพื้นที่การใช้งาน
อุปกรณ์เครื่องมืออื่นๆ	ปั๊มดูดอากาศ 6 kW และกำเนิด 8 kW	ปั๊มดูดอากาศ 6 kW และกำเนิด 8 kW
ระบบปรับอากาศ		
ประเภทของระบบปรับอากาศ	split type	System 3-PSZ-AC
ประสิทธิภาพเครื่องทำความเย็น	EER=10.6	EER=8.8
ประสิทธิภาพเครื่องทำความร้อน	ใช้ไฟฟ้าประสิทธิภาพ 80%	ใช้ไฟฟ้าประสิทธิภาพ 80%



ภาพที่ 54 การจำลองอาคารอาคารกรณีแบบผู้ป่วยนอก และอาคารผู้ป่วยในโดยโปรแกรม DesignBuilder version 3.4

การจำลองอาคารอ้างอิง (Baseline) นั้นจะทำการจำลองการวางอาคารให้ครบทั้งสี่ทิศทางและนำค่าที่ได้ทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย แบ่งเป็นอาคารผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในมีผลการจำลองดังนี้

ตารางที่ 31 ข้อมูลพลังงานรวมทั้ง 4 ทิศของอาคารผู้ป่วยนอกกรณีอ้างอิง (Baseline)

ทิศเหนือ

Site and Source Energy

	Total Energy [kWh]	Energy Per Total Building Area [kWh/m2]	Energy Per Conditioned Building Area [kWh/m2]
Total Site Energy	338681.75	298.78	585.53
Net Site Energy	338681.75	298.78	585.53
Total Source Energy	1072605.11	946.24	1854.39
Net Source Energy	1072605.11	946.24	1854.39

ทิศตะวันออก

Site and Source Energy

	Total Energy [kWh]	Energy Per Total Building Area [kWh/m2]	Energy Per Conditioned Building Area [kWh/m2]
Total Site Energy	338698.06	298.80	585.56
Net Site Energy	338698.06	298.80	585.56
Total Source Energy	1072656.76	946.29	1854.48
Net Source Energy	1072656.76	946.29	1854.48

ทิศใต้

Site and Source Energy

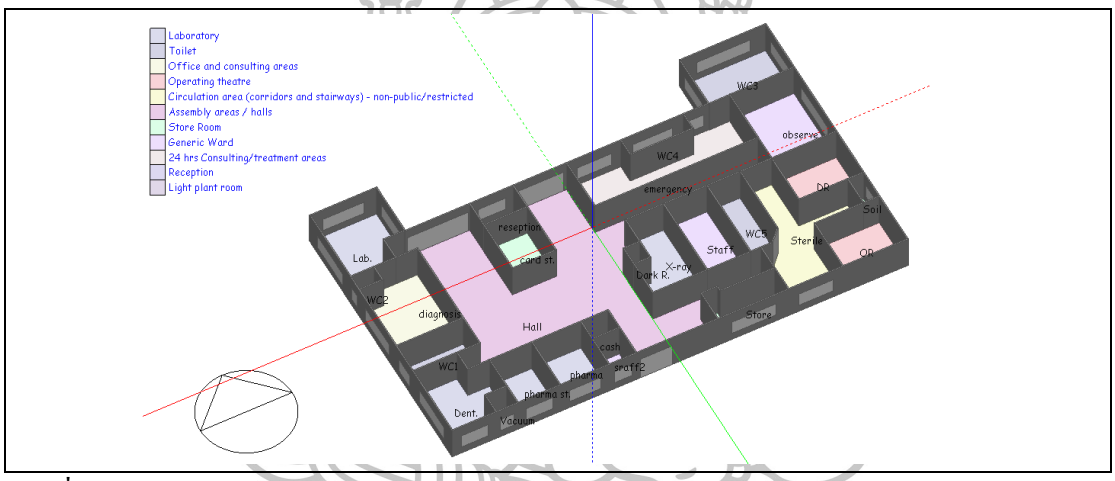
	Total Energy [kWh]	Energy Per Total Building Area [kWh/m2]	Energy Per Conditioned Building Area [kWh/m2]
Total Site Energy	343308.98	302.86	593.53
Net Site Energy	343308.98	302.86	593.53
Total Source Energy	1087259.55	959.17	1879.72
Net Source Energy	1087259.55	959.17	1879.72

ตารางที่ 31ข้อมูลพลังงานรวมทั้ง 4 ทิศของอาคารผู้ป่วยนอกกรณีอ้างอิง (Baseline)(ต่อ)

ทิศตะวันตก

Site and Source Energy

	Total Energy [kWh]	Energy Per Total Building Area [kWh/m2]	Energy Per Conditioned Building Area [kWh/m2]
Total Site Energy	339514.13	299.52	586.97
Net Site Energy	339514.13	299.52	586.97
Total Source Energy	1075241.26	948.57	1858.94
Net Source Energy	1075241.26	948.57	1858.94



ภาพที่ 55 การจำลองอาคารผู้ป่วยนอกโดยโปรแกรม DesignBuilder version 3.4

ตารางที่ 32 ข้อมูลพลังงานรวมทั้ง 4 ทิศของอาคารผู้ป่วยในกรณีอ้างอิง (Baseline)

ทิศเหนือ

Site and Source Energy

	Total Energy [kWh]	Energy Per Total Building Area [kWh/m2]	Energy Per Conditioned Building Area [kWh/m2]
Total Site Energy	65394.23	121.66	403.32
Net Site Energy	65394.23	121.66	403.32
Total Source Energy	207103.54	385.31	1277.31
Net Source Energy	207103.54	385.31	1277.31

ทิศตะวันออก

Site and Source Energy

	Total Energy [kWh]	Energy Per Total Building Area [kWh/m2]	Energy Per Conditioned Building Area [kWh/m2]
Total Site Energy	65373.80	121.63	403.19
Net Site Energy	65373.80	121.63	403.19
Total Source Energy	207038.84	385.19	1276.91
Net Source Energy	207038.84	385.19	1276.91

ตารางที่ 32 ข้อมูลพลังงานรวมทั้ง 4 ทิศของอาคารผู้ป่วยในกรณีอ้างอิง (Baseline) (ต่อ)

ทิศใต้

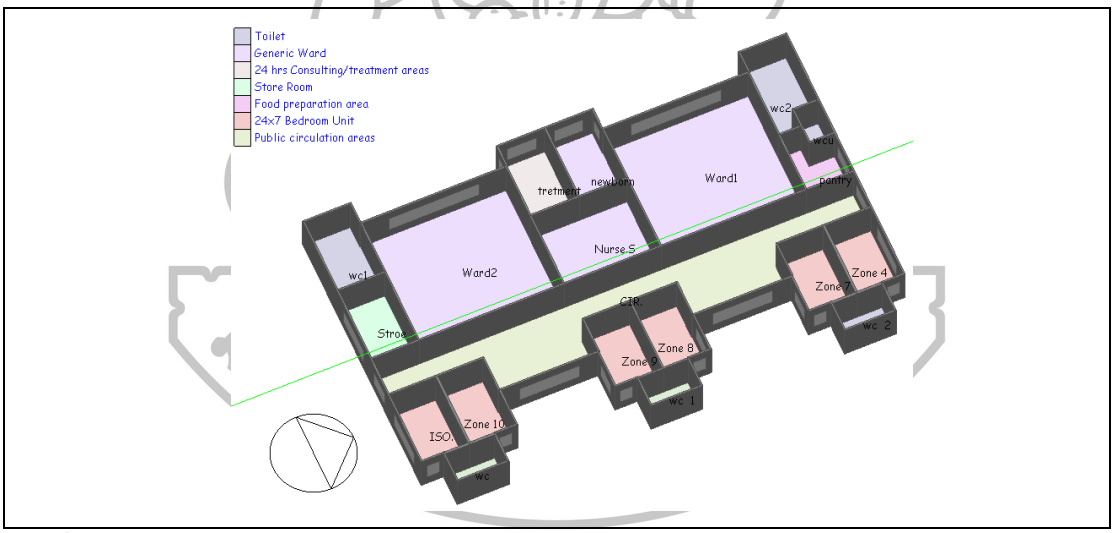
Site and Source Energy

	Total Energy [kWh]	Energy Per Total Building Area [kWh/m2]	Energy Per Conditioned Building Area [kWh/m2]
Total Site Energy	65506.78	121.87	404.01
Net Site Energy	65506.78	121.87	404.01
Total Source Energy	207459.97	385.97	1279.51
Net Source Energy	207459.97	385.97	1279.51

ทิศตะวันตก

Site and Source Energy

	Total Energy [kWh]	Energy Per Total Building Area [kWh/m2]	Energy Per Conditioned Building Area [kWh/m2]
Total Site Energy	65495.31	121.85	403.94
Net Site Energy	65495.31	121.85	403.94
Total Source Energy	207423.66	385.90	1279.29
Net Source Energy	207423.66	385.90	1279.29

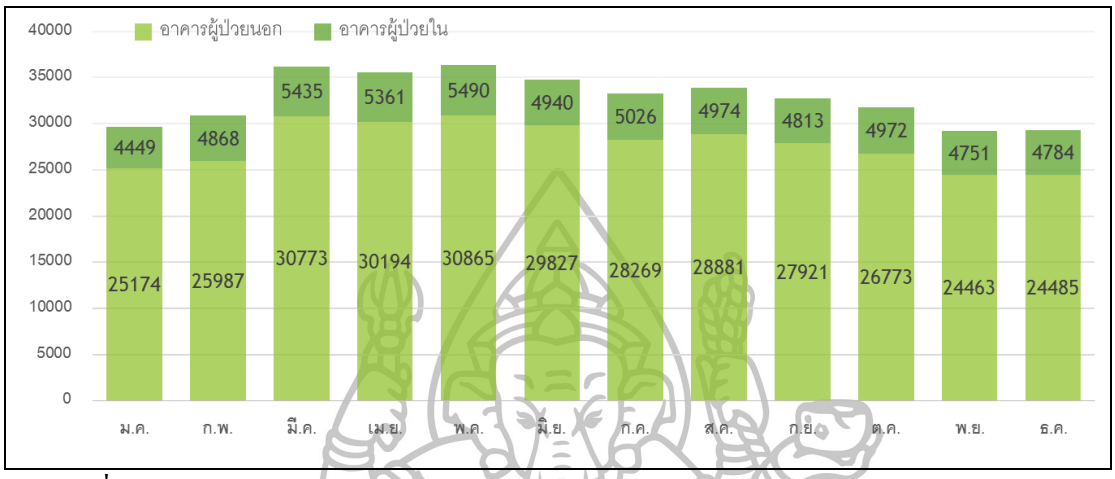


ภาพที่ 56 แบบจำลองอาคารผู้ป่วยในโดยโปรแกรม DesignBuilder version 3.4

ผลการจำลองอาคารอ้างอิง (Baseline) อาคารผู้ป่วยนอกจะมีค่าการใช้พลังงานรวมทั้งสิ้น 340,050 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี ส่วนอาคารผู้ป่วยในจะมีค่าการใช้พลังงานรวมทั้งสิ้น 65,442 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี เมื่อนำอาคารผู้ป่วยนอก และอาคารผู้ป่วยในมารวมกันจะได้ค่าการใช้พลังงานในส่วนรักษาเท่ากับ 405,492 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี

ส่วนผลการจำลองอาคารกรณีแบบ (Propose) อาคารผู้ป่วยนอกจะมีค่าการใช้พลังงานรวมทั้งสิ้น 333,612 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี ส่วนอาคารผู้ป่วยในจะมีค่าการใช้พลังงานรวม

ทั้งสิ้น 59,864 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี เมื่อนำอาคารผู้ป่วยนอก และอาคารผู้ป่วยในมารวมกันจะได้ค่าการใช้พลังงานในส่วนรักษาเท่ากับ 394,935กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี



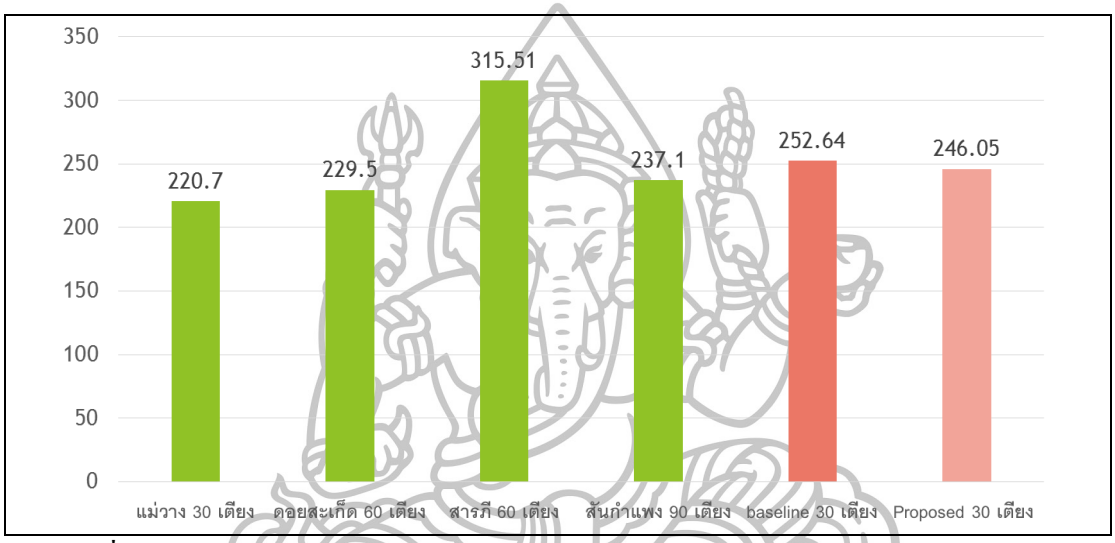
แผนภูมิที่ 5 แสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าอาคารกรณีแบบ (Propose)

ผลการทดสอบในโปรแกรม Designbuilder ปริมาณการใช้พลังงานรวมของอาคารผู้ป่วยนอก และอาคารผู้ป่วยในของโรงพยาบาลชุมชน พบว่าอาคารแบบประหยัดกว่าอาคารอ้างอิงเพียง 2.67% ทำให้ไม่ผ่านเกณฑ์ของระบบประเมิน LEED และ TREES ซึ่งระบบประเมิน LEED กำหนดผลประหยัดขั้นต่ำ 10% ส่วนระบบประเมิน TREES กำหนดผลประหยัดขั้นต่ำ 6% และเมื่อนำปริมาณการใช้พลังงานรวมของอาคารส่วนอาคารรักษาทั้งกรณีอ้างอิง (Baseline) และกรณีแบบ (Propose) มาหารพื้นที่ใช้สอยอาคารส่วนรักษาทั้งสิ้น 1,605 ตรม. จะได้ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (SEC) ของอาคารส่วนรักษากรณีอ้างอิง (Baseline) เท่ากับ 252.64 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี และกรณีแบบ (Propose) เท่ากับ 246.05 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี ซึ่งสามารถนำไปเปรียบเทียบกับค่า SEC ของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้ง 4 แห่ง

เมื่อนำค่า SEC ของอาคารผู้ป่วยนอก และอาคารผู้ป่วยในจากการรวบรวมบิลค่าไฟของโรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้ง 4 แห่ง มาเปรียบเทียบกับการใช้ไฟฟ้ากรณีแบบ (Propose) นั้น พบว่าการใช้ไฟฟ้ากรณีแบบ (Propose) มีค่าสูงกว่า SEC ของโรงพยาบาลกรณีศึกษา 3 แห่งเพียงเล็กน้อยคิดเป็น 12% ถึง 5.6% ยกเว้นโรงพยาบาลสารภีแห่งเดียวเท่านั้นที่มีค่า SEC สูงกว่าการใช้ไฟฟ้ากรณีแบบ (Propose) เนื่องจากมีการใช้งานอุปกรณ์เพิ่มขึ้นในส่วนของการซักฟอก

ส่วนโรงพยาบาลอีก 3 แห่งมี SEC ของอาคารผู้ป่วยนอก และอาคารผู้ป่วยในที่ต่ำกว่าการจำลองการใช้พลังงานโดยโปรแกรมนั้น มีข้อสังเกตว่า เนื่องจากการเปิดใช้งานเครื่องปรับอากาศในส่วนของอาคารผู้ป่วนนอก และผู้ป่วยในมีการเปิดใช้เท่าที่จำเป็นเท่านั้นซึ่งดูได้

จากค่าไฟฟ้าจะลดต่ำลงเมื่อเข้าสู่ฤดูหนาว ซึ่งอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 ที่ใช้เป็นแบบมาตรฐานของโรงพยาบาลแม่วาง และโรงพยาบาลดอยสะเก็ดนั้น บางห้องไม่ได้มีการติดตั้งระบบปรับอากาศต่างจากอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 ที่ออกแบบมาพร้อมกับระบบปรับอากาศ แต่โดยสรุปแล้วพบว่า แบบอาคารผู้ป่วยนอกทั้งสองหลัง และอาคารผู้ป่วยในยังไม่สามารถประหยัดพลังงานได้ในระบบประเมิน LEED และ TREES ตามวิธีการที่ ASHRAE 90.1 Appendix G กำหนด

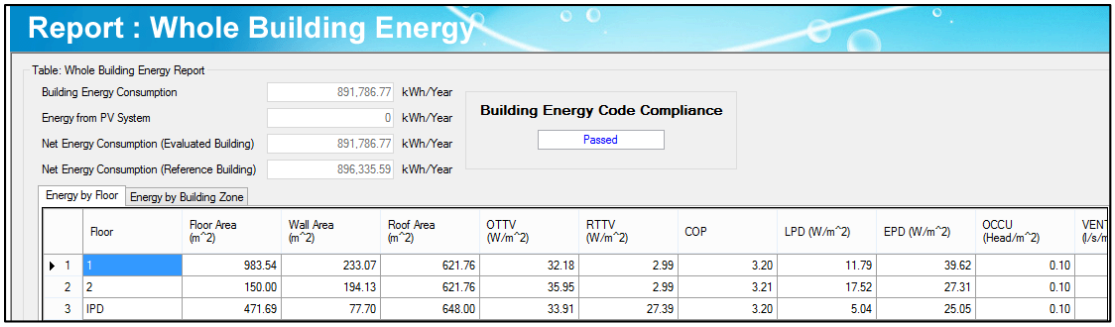


แผนภูมิที่ 6 ข้อมูลค่า SEC (กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร)โรงพยาบาลกรณีศึกษา

4.2 การประเมินตามวิธีการ BEC

เป็นวิธีประเมินทางเลือกสำหรับระบบประเมิน TREES โดยเฉพาะ มีวิธีดำเนินการลดพลังงานรวมในอาคาร โดยใช้โปรแกรมประเมินประสิทธิภาพพลังงานของอาคาร (Building Energy Code Software, BEC) Version 1.0.6 ถูกพัฒนาโดยกระทรวงพลังงาน เป็นโปรแกรมสามารถใช้คำนวณการถ่ายเทความร้อนที่เปลือกอาคาร (OTTV) และหลังคา (RTTV) ได้ไปจนถึงการหาค่าการใช้พลังงานตลอดทั้งปี เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้พลังงานกับอาคารอ้างอิง

การประเมินนี้จะใช้ข้อมูลกรณีอาคารแบบ (Propose) ชุดเดียวกับที่ใช้ในวิธีการของ ASHRAE 90.1 Appendix G มากรอกลงในโปรแกรม BEC โดยเปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานรวมของอาคารต้นแบบกับอาคารอ้างอิง (Reference building) มีผลการทดสอบดังนี้

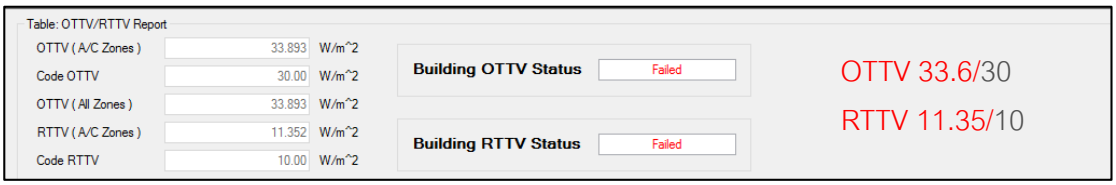


ภาพที่ 57 ผลการคำนวณพลังงานรวมโดยโปรแกรม BEC

จากผลการจำลองอาคารทั้งสองหลังรวมกันพบว่าใช้พลังงานทั้งหมด 891,786.77 น้อยกว่าค่าการใช้พลังงานในอาคารอ้างอิงที่ใช้พลังงานเท่ากับ 896,335.59 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี คิดเป็นการประหยัดกว่า 0.05% ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำของ TREES ที่ 6% ได้ ทั้งนี้สาเหตุหลักที่ทำให้ไม่ผ่านเกณฑ์ มีอยู่ด้วยกัน 3 สาเหตุคือ

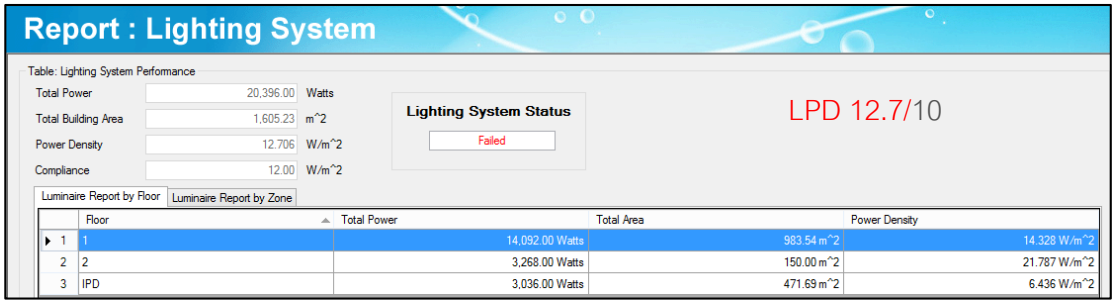
มีการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคารทั้งสองหลังสูง (Overall Thermal Transfer Value, OTTV=33.6 วัตต์/ตรม.) เกินค่าที่กฎหมายกำหนดค่า OTTV ไม่เกิน 30 วัตต์/ตรม. (ผนังอาคารเป็นก่ออิฐมอญก่อครึ่งแผ่น และหน้าต่างกระจกใสหนา 6 ม.ม.มีสัดส่วนหน้าต่างเป็น 30.5% ของพื้นที่ผนัง)

มีการถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคาสูง (Roof Thermal Transmission Value, RTTV=11.35 วัตต์/ตรม.) ซึ่งในส่วนหลังคาผู้ป่วยมีการป้องกันความร้อนหลังคาที่ดีอยู่แล้ว ด้วยทรงปั้นหยามุงกระเบื้อง CPAC มีฉนวนใยแก้วกันความร้อน (U-value=0.194 วัตต์/ตรม.เคลวิน) มีค่า RTTV เท่ากับ 8.7 วัตต์/ตรม. ซึ่งต่ำกว่าค่าที่กฎหมายกำหนดให้มีค่า RTTV ไม่เกิน 10 วัตต์/ตรม. แต่อาคารผู้ป่วยในนั้นยังไม่ผ่านเกณฑ์เนื่องจากยังเป็นหลังคาจั่วมุงกระเบื้องลูกฟูกลอนใหญ่ที่ไม่มีฉนวนกันความร้อน (U-value=3.32วัตต์/ตรม.เคลวิน) ทำให้มีค่า RTTV เท่ากับ 27.39 วัตต์/ตรม.



ภาพที่ 58 ผลการคำนวณค่า OTTV และ RTTV โดยโปรแกรม BEC

การใช้หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ T8 32 วัตต์ในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ทำให้มีค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ (Lighting Power Density, LPD) เท่ากับ 12.7 วัตต์/ตรม. ซึ่งมากกว่าที่กฎหมายกำหนดให้มีค่าไม่เกิน 10 วัตต์/ตรม.



Report : Lighting System

Table: Lighting System Performance

Total Power	20,396.00	Watts
Total Building Area	1,605.23	m^2
Power Density	12.706	W/m^2
Compliance	12.00	W/m^2

Lighting System Status: Failed

LPD 12.7/10

Luminaire Report by Floor | Luminaire Report by Zone

	Floor	Total Power	Total Area	Power Density
1	1	14,092.00 Watts	983.54 m^2	14.328 W/m^2
2	2	3,268.00 Watts	150.00 m^2	21.787 W/m^2
3	IPD	3,036.00 Watts	471.69 m^2	6.436 W/m^2

ภาพที่ 59 ผลการคำนวณค่า LPD โดยโปรแกรม BEC

4.3 การประเมินตามวิธีแบบประเมิน TEEAM

เป็นวิธีการดำเนินการอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับระบบประเมิน TREES โดยการเลือกใช้แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (TEEAM) รุ่น 49 (NR 49.02) สำหรับอาคารสาธารณะ หมวด 3 ถึงหมวด 6 ประกอบด้วย 1) เปลือกอาคาร 2) ระบบปรับอากาศ 3) ระบบไฟฟ้า 4) ระบบแสงสว่าง มีคะแนนรวมทั้งหมด 76 คะแนน ต้องทำคะแนนมากกว่า 51 คะแนนขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ เมื่อนำอาคารผู้ป่วยนอก และอาคารผู้ป่วยใน มาประเมินด้วยแบบประเมิน TEEAM รวมกัน เพราะมีการใช้วัสดุและงานระบบที่คล้ายกัน มีผลการประเมินดังนี้

ตารางที่ 33 ผลการประเมินด้วยแบบประเมิน TEEAM

3 เปลือกอาคาร		34	0
3.1	การป้องกันความร้อนจากหลังคา (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		
ก1	ขนาดช่องแสงระนาบเดียวกับหลังคามีพื้นที่ไม่เกิน 1% หรือขนาดช่องแสงหลังคาในระนาบดิ่งมีพื้นที่ไม่เกิน 2% ของพื้นที่ใช้สอยใต้หลังคา	1	-
รวมคะแนนหน้าที่ 1			
ก2	ค่าความต้านทานความร้อนฉนวนหลังคา (R)		
	- มากกว่า 1.3 $m^2°C/W$	1/0	-
	- มากกว่า 2.6 $m^2°C/W$	3	-
ข	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมหลังคา (RTTV)		
	- ต่ำกว่า 8 W/m^2	2/0	-
	- ต่ำกว่า 6 W/m^2	4	-
3.2	การป้องกันความร้อนจากผนังและหน้าต่างภายนอก (เลือกระหว่าง ก หรือ ข และต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 15 คะแนน)		
ก1	อัตราส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนัง (WWR)		
	- ไม่เกิน 30%	2/2	-
	- ไม่เกิน 20%	7	-
ก2	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมผนัง (U-value)		
	- ไม่เกิน 1.0 $W/m^2°C$ 1.5	1/0	-
	- ไม่เกิน 0.7 $W/m^2°C$	2	-
	- ไม่เกิน 0.4 $W/m^2°C$	3	-
ก3	ใช้หน้าต่างกระจก 2 ชั้น (double glazing) หรือมากกว่า	2/0	-
ก4	ใช้กระจก Low-E	1	-

ตารางที่ 33 ผลการประเมินด้วยแบบประเมิน TEEAM (ต่อ)

	สัมประสิทธิ์การบังแดดกระจก (SC หรือ SHGC)			
ก5	- ต่ำกว่า 0.75 (SHGC ต่ำกว่า 0.65)		2/2	-
	- ต่ำกว่า 0.55 (SHGC ต่ำกว่า 0.48)		6	-
	- ต่ำกว่า 0.35 (SHGC ต่ำกว่า 0.30)		11	-
	สัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร (SC)			
ก6	- ต่ำกว่า 0.9		1/0	-
	- ต่ำกว่า 0.8		2	-
ก7	สีผิวผนังภายนอกเป็นสีโทนอ่อน(ค่าดูดกลืนรังสีอาทิตย์ไม่เกิน 0.6) และมวลของผนังเกิน 200 kg/m^2		1/1	-
	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังภายนอก (OTTV)			
	- ต่ำกว่า 26 W/m^2	33.6	15/0	-
	- ต่ำกว่า 23 W/m^2		17	-
ข	- ต่ำกว่า 20 W/m^2		19	-
	- ต่ำกว่า 17 W/m^2		21	-
	- ต่ำกว่า 14 W/m^2		24	-
	- ต่ำกว่า 11 W/m^2		27	-
รวมคะแนนหน้าที่ 2				
3.3	ค่าการรั่วซึมอากาศที่บานกรอบหน้าต่างและประตู			
	- ต่ำกว่า 0.9 l/sec m of crack		1	-
	- ต่ำกว่า 0.6 l/sec m of crack		2/2	-
	- ต่ำกว่า 0.3 l/sec m of crack		3	-
4 ระบบปรับอากาศ			15	8
4.1	ประสิทธิภาพขั้นต่ำเครื่องปรับอากาศ (เลือกระหว่าง ก หรือ ข ถ้ามีทั้ง ก และ ข ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)			
ก	เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก (ระบบแยกส่วนหรือแบบเป็นชุด /เลือกระหว่าง ก1 และ ก2 ถ้ามีทั้ง ก1 และ ก2 ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)			
ก1	ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดไม่เกิน 5 ตันความเย็น			
	- EER มากกว่า 3.22 (10.10 Btu/h/W)		6	-
	- EER มากกว่า 3.37 (10.58 Btu/h/W)	11	8/8	-
	ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดเกินกว่า 5 ตันความเย็น			
	- EER มากกว่า 2.92 (9.18 Bth/h/W)		6	-
	- EER มากกว่า 3.06 (9.61 Btu/h/W)		8	-
ก2	ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ทุกขนาด			
	- EER มากกว่า 4.55 (14.30 Btu/h/W)		6	-
	- EER มากกว่า 4.77 (14.98 Bth/h/W)		8	-
ข	ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ (เลือกระหว่าง ข1 และ ข2 ถ้ามีทั้ง ข1 และ ข2 ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)			
ข1	เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดไม่เกิน 100 ตันความเย็น			
	- COP มากกว่า 2.84		3	-
	- COP มากกว่า 3.97		4	-
	เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดเกินกว่า 100 ตันความเย็น			
	- COP มากกว่า 3.08		3	-
	- COP มากกว่า 3.22		4	-
ข2	เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาดน้อยกว่า 150 ตันความเย็น			
	- COP มากกว่า 4.11		3	-
	- COP มากกว่า 4.30		4	-
	เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 150-199 ตันความเย็น			
	- COP มากกว่า 4.92		3	-
	- COP มากกว่า 5.16		4	-
	เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 200-249 ตันความเย็น			
	- COP มากกว่า 5.51		3	-
	- COP มากกว่า 5.78		4	-
รวมคะแนนหน้าที่ 3				

ตารางที่ 33 ผลการประเมินด้วยแบบประเมิน TEEAM (ต่อ)

ข	ข2	เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 250-500 ตันความเย็น		
		- COP มากกว่า 5.67	3	-
		- COP มากกว่า 5.94	4	-
		เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาดเกินกว่า 500 ตันความเย็น		
		- COP มากกว่า 5.95	3	-
		- COP มากกว่า 6.24	4	-
	ข 3	เครื่องสูบน้ำ		
		- มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	1/0	-
		- เครื่องสูบน้ำประสิทธิภาพสูง	1/0	-
	ข 4	หอระบายความร้อน		
		- สถานที่ตั้งหอระบายความร้อนเอื้ออำนวยต่อการบำรุงรักษา	-	1
		- ที่ตั้งไม่ส่งผลกระทบต่อการนำอากาศใหม่เข้าอาคารและต่อพื้นที่ข้างเคียง	-	1
	ข 5	ส่วนจ่ายลมเย็น ขนาดตั้งแต่ 1500 l/s (3000 cfm)		
		- มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	1/0	-
		- ระบบลมแปรผัน(VAV) โดยอุปกรณ์คุมความเร็วรอบพัดลม (> 30% พื้นที่ปรับอากาศ)	1/0	-
		- มีระบบกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพ	-	1
4.2	สารทำความเย็น			
4.2.1	ใช้สารทำความเย็นที่ส่งผลต่อสภาวะเรือนกระจกน้อย		-	1
4.2.2	มีระบบตรวจจับการรั่วไหลของสารทำความเย็น		-	1
4.3	ระบบนำอากาศบริสุทธิเข้าอาคาร			
4.3.1	ผ่านเกณฑ์การนำอากาศบริสุทธิเข้าอาคารขั้นต่ำ		-	1
4.3.2	มีเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนอากาศสู่อากาศ (thermal wheel, heat pipe หรือ runaround coils)		2/0	-
4.3.3	ช่องนำอากาศเข้าอาคารไม่อยู่ในตำแหน่งที่มีมลพิษและแหล่งความร้อน		1/1	1
4.4	การแบ่งโซนอุณหภาพ			
	- แยกโซนการควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในเป็นโซนย่อย (ไม่เกิน 200 m^2)		1/1	1
	- แยกโซนการควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในเป็นโซนย่อยตามทิศ กับโซนภายใน		2/0	
4.5	ผนังภายในกั้นระหว่างส่วนปรับอากาศและส่วนไม่ปรับอากาศ มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U-value) ต่ำกว่า 1.2 $w/m^{2o}c$ 4.89		1/0	-
5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง			**15**	**1**
5.1	ผ่านเกณฑ์ค่าความส่องสว่างขั้นต่ำ		1/1	1
5.2	เกณฑ์ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด			
	- ต่ำกว่า 10.5 W/m^2		6/0	-
	- ต่ำกว่า 9.0 W/m^2		8	-
5.2	- ต่ำกว่า 8.5 W/m^2		10	-
5.3	ใช้เทคนิคการออกแบบการส่องสว่างแยกระหว่างงานและพื้นที่ทั่วไป (task/ambient lighting)		1/1	-
5.4	มีอุปกรณ์ควบคุมระบบส่องสว่างเพื่อการประหยัดพลังงาน		2/0	-
5.5	แยกการเปิดปิดไฟฟ้าแสงสว่างเป็นพื้นที่ย่อย (ไม่เกิน 150 m^2)		1/1	-
6 พลังงานทดแทน และการจัดการพลังงาน			**12**	**3**
6.1	การนำแสงธรรมชาติทดแทนแสงประดิษฐ์ (ต้องได้คะแนนทั้งในหัวข้อ 6.1.1 และ 6.1.2 หรือ 6.1.3)			
6.1.1	ระบบควบคุมแสงประดิษฐ์			
	- แยกสวิทช์ควบคุมแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ได้รับแสงธรรมชาติ		1/1	1
	- แยกสวิทช์ควบคุมแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ได้รับแสงธรรมชาติ มีอุปกรณ์ตรวจวัดแสงธรรมชาติ และมีระบบควบคุมระดับความส่องสว่างของแสงประดิษฐ์แบบอัตโนมัติ		2/0	
6.1.2	พื้นที่หลักใช้แสงธรรมชาติ			
	- พื้นที่มากกว่า 20 % ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥ 2%)		1	1
	- พื้นที่มากกว่า 30 % ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥ 2%)		3/3	
	- พื้นที่มากกว่า 40 % ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥ 2%)		5	
6.1.3	พื้นที่รองมากกว่า 20 % ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥ 1%)		1/1	

ตารางที่ 33 ผลการประเมินด้วยแบบประเมิน TEEAM (ต่อ)

6.1.3	พื้นที่รองมากกว่า 20 % ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥ 1%)	1/1	
6.2	มีการใช้พลังงานหมุนเวียนและหรือพลังงานทดแทน		
	- ตั้งแต่ 0.5% ของความต้องการใช้พลังงาน	1/0	1
	- ตั้งแต่ 1.5% ของความต้องการใช้พลังงาน	2	
6.3	การบริหารจัดการพลังงาน		
6.3.1	แยกมิเตอร์ย่อยวัดการใช้พลังงานส่วนปรับอากาศและไฟฟ้าแสงสว่าง	1/0	-
6.3.2	มีระบบควบคุมการใช้พลังงานของอาคารด้วยระบบอัตโนมัติ	1/0	-

*หมายเหตุ สีแดง คือไม่มีคะแนน, สีน้ำเงิน คือได้คะแนน

ผลการประเมินจากแบบอาคารต้นแบบทั้งผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในได้เพียง 25 คะแนนเท่านั้น ส่วนใหญ่จะไม่สามารถทำคะแนนได้ในเรื่องของการถ่ายเทความร้อนที่เปลือกอาคารและหลังคา งานระบบเครื่องปรับอากาศ การใช้พลังงานทดแทน และการใช้ระบบแสงสว่าง ทำให้ยังไม่สามารถผ่านการประเมินตามวิธีดำเนินการตามแบบประเมิน TEEAM ได้

4.4 การประเมินสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ

ระบบประเมินของ LEED มีเกณฑ์บังคับห้ามใช้สารทำความเย็นประเภท CFC ในเครื่องปรับอากาศทุกเครื่องที่ใช้สารทำความเย็นมากกว่า 0.225 กิโลกรัม ขึ้นไปถ้าน้อยกว่าให้ถือเป็นข้อยกเว้น

จากการสำรวจโรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้ง 4 แห่งพบว่าโรงพยาบาล 3 แห่ง ได้แก่ รพ.แม่วาง รพ.ดอยสะเก็ด และ รพ.สารภี ได้ทำการปรับปรุงติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเพิ่มเติมจากแบบอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 เองจึงมีความหลากหลายของยี่ห้อและประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศทั้งใหม่และเก่า ต่างจากโรงพยาบาลสันกำแพงที่ใช้แบบอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 มีการระบุชนิดของระบบปรับอากาศไว้ชัดเจน เป็นยี่ห้อเดียวเหมือนกันทั้งโรงพยาบาล มีผลการประเมินดังนี้

ตารางที่ 34 การประเมินสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศโรงพยาบาลกรณีศึกษา

เครื่องปรับอากาศในห้องต่างๆ	**รพ.แม่วาง**	**รพ.ดอยสะเก็ด**	**รพ.สารภี**	**รพ.สันกำแพง**
	ยี่ห้อและขนาดเครื่องปรับอากาศ/EER/สารทำความเย็นที่ใช้/ปริมาณสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ			
1.ห้องผ่าตัด	Daikin 42,000 btu /**10.52**/**R410a**/3.15	Trane 40,900 btu /**10.3**/ **R22**/3.15	Trane 40,900 btu /**10.3**/**R22**/3.15	York 72,000 btu /11.**76**/**R410a**/5.25
2.ห้องคลอด	Daikin 42,00 btu /**10.52**/**R410a**/3.15	Trane 40,900 btu /**10.3**/**R22**/3.15	Trane 40,900 btu /**10.3**/**R22**/3.15	York 48,000 btu /11.**54**/**R410a**/3.82
3.โถง sterile	Sumsung 24,543 btu /**12.03**/**R22**/2.7	Trane 22,500 btu /**10.82**/**R22**/3.15	Trane 22,500 btu /**10.82**/**R22**/3.15	York 38,000 btu /11.3/**R410a**/3.37

ตารางที่ 34 การประเมินสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศโรงพยาบาลกรณีศึกษา (ต่อ)

เครื่องปรับอากาศในห้องต่างๆ	รพ.แม่วาง	รพ.ดอยสะเก็ด	รพ.สารภี	รพ.สันกำแพง
	ยี่ห้อและขนาดเครื่องปรับอากาศ / EER / สารทำความเย็นที่ใช้ / ปริมาณสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ			
4.ห้อง x-ray	ไม่มี	ไม่มี	Daikin 24,00 btu /**12.54**/**R410a**/2.7	York 24,000 btu /12.0/**R410a**/2.72
5.ห้องพักเจ้าหน้าที่	Sumsung 24,543 btu /**12.03**/**R22**/2.7	Dikin 24,00 btu /**12.54**/**R401A**/2.7	Daisenko 25,600 btu/**10.23**/**R22**/2.7	York 24,000 btu /12.0/**R410a**/2.72
6.ห้องมืด	ไม่มี	ไม่มี	Daisenko 12,500 btu/**10.40**/**R22**/1.35	York 9,000 btu /**14.2**/**R410a**/0.92
7. ห้องอุบัติเหตุ	ไม่มี	ไม่มี	Daisenko 25,600 btu/**10.23**/**R22**/2.7	York 24,000 btu /12.0/**R410a**/2.72
8. ห้องจ่ายยา	Trane 40,900 btu /**10.3**/**R22**/3.15	Trane 40,900 btu /**10.3**/**R22**/3.15	Trane 40,900 btu /**10.3**/**R22**/3.15	York 32,000 btu /11.2/**R410a**/3.37
10. ห้องคลังยา	Sumsung 18,534 btu x2/**12.35**/**R22**/1.6	Daikin 24,00 btu /**12.54**/**R410a**/2.7	Daisenko 25,600 btu/**10.23**/**R22**/2.7	York 18,000 btu /11**.01**/**R410a**/2.32
11. ห้องพักหัวหน้า	Sumsung 9,082 btu /**14.57**/**R22**/0.91	Panasonic 8,530 btu /**11.53**/**R22**/0.9	Daisenko 12,500 btu/**10.40**/**R22**/1.35	York 9,000 btu /**14.2**/**R410a**/0.92
12. ห้องคิดเงิน	Sumsung 9,082 btu /**14.57**/**R22**/0.91	Panasonic 8,530 btu /**11.53**/**R22**/0.9	Daisenko 12,500 btu/**10.40**/**R22**/1.35	York 9,000 btu /**14.2**/**R410a**/0.92
13.ห้องทำบัตร	Sumsung 9,082 btu /**14.57**/**R22**/0.91	Panasonic 8,530 btu /**11.53**/**R22**/0.9	Daisenko 12,500 btu/**10.40**/**R22**/1.35	York 9,000 btu /**14.2**/**R410a**/0.92
14.ห้องทำฟัน	Daikin 24,00 btu /**12.54**/**R410a**/2.7	Trane 22,500 btu /**10.82**/**R22**/3.15	Daisenko 25,600 btu/**10.23**/**R22**/2.7	York 24,000 btu /12.0/**R410a**/2.72
15.ห้องตรวจ	Sumsung 18,534 btu x2/**12.35**/**R22**/1.6	Panasonic 11,900 btu x3/**11.67**/**R22**/1.34	Panasonic 11,900 btu x3/**11.67**/**R22**/1.34	York 20,000 btu /12.0/**R410a**/2.59
16.ห้องปฏิบัติการ	Sumsung 24,543 btu /**12.03**/**R22**/0.91	Panasonic 11,900 btu x2/**11.67**/**R22**/1.34	Panasonic 11,900 btu x2/**11.67**/**R22**/1.34	York 32,000 btu /11.2/**R410a**/3.37
17.ห้องผู้บริหาร	Sumsung 18,534 btu /**12.35**/**R22**/1.6	Panasonic 17,800 btu /**11.64**/**R22**/1.6	Panasonic 17,800 btu /**11.64**/**R22**/1.6	York 18,000 btu /11**.54**/**R410a**/3.42
18.ห้องประชุม	Daikin 24,00 btu 2 เครื่อง /**12.54**/**R410a**/2.7	Trane 22,500 btu 2 เครื่อง /**10.82**/**R22**/3.15	Daisenko 25,600 btu 2 เครื่อง /**10.23**/**R22**/2.7	York 24,000 btu 2 เครื่อง /12.0/**R410a**/2.72
19.สำนักงาน	Daikin 24,00 btu 4 เครื่อง /**12.54**/**R410a**/2.7	Trane 22,500 btu 4 เครื่อง /**10.82**/**R22**/3.15	Daisenko 25,600 btu 4 เครื่อง /**10.23**/**R22**/2.7	York 24,000 btu 4 เครื่อง /12.0/**R410a**/2.72
20.ห้องรักษา	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี

ตารางที่ 34 การประเมินสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศโรงพยาบาลกรณีศึกษา (ต่อ)

เครื่องปรับอากาศในห้องต่างๆ	รพ.แม่วาง	รพ.ดอยสะเก็ด	รพ.สารภี	รพ.สันกำแพง
	ยี่ห้อและขนาดเครื่องปรับอากาศ/EER/สารทำความเย็นที่ใช้/ปริมาณสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ			
21.ห้องพยาบาล	Trane 40,900 btu /**10.3**/**R22**/3.15	Trane 40,900 btu /**10.3**/**R22**/3.15	Trane 40,900 btu /**10.3**/**R22**/3.15	York 24,000 btu x2 /12.0/**R410a**/2.72
22.ห้องผู้ป่วยพิเศษ	Panasonic 8,530 btu 5 เครื่อง /**11.53**/**R22**/0.9	Panasonic 8,530 btu 5 เครื่อง /**11.53**/**R22**/0.9	Panasonic 8,530 btu 5 เครื่อง /**11.53**/**R22**/0.9	York 9,000 btu 5 เครื่อง /14.**2**/**R410a**/0.92
23.ห้องแยกโรค	Panasonic 8,530 btu /**11.53**/**R22**/0.9	Panasonic 8,530 btu /**11.53**/**R22**/0.9	Panasonic 8,530 btu /**11.53**/**R22**/0.9	York 9,000 btu /14.**2**/ **R410a** /0.92
24.ห้องปลอดเชื้อ	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
สรุป	**28/28**	**29/29**	**32/32**	**35/35**

*หมายเหตุ สีแดง คือไม่ผ่านมาตรฐาน สีเขียว คือผ่านมาตรฐาน

ผลการประเมินเครื่องปรับอากาศที่ไม่มีสารทำความเย็น CFC ในโรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้ง 4 แห่งพบว่าโรงพยาบาล 3 แห่งได้แก่ รพ.แม่วาง รพ.ดอยสะเก็ด และ รพ.สารภี เป็นไปตามมาตรฐาน โดยส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องปรับอากาศแยกส่วนขนาดเล็กรุ่นเก่า ที่ใช้สารทำความเย็น R-22 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มสาร HCFC (hydro chlorofluorocarbon) ซึ่งมีค่าระดับการทำลายโอโซนเท่ากับ 0.055 และเครื่องปรับอากาศทั้งหมดมีปริมาณสารทำความเย็น R-22 เกินกว่า 0.3 กิโลกรัม แต่บางเครื่องยังมีประสิทธิภาพให้ต่ำกว่าฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 (EER น้อยกว่า 10.6)

ส่วนโรงพยาบาลสันกำแพงมีการออกแบบระบบปรับอากาศไว้ตั้งแต่ต้น จึงเลือกใช้เครื่องปรับอากาศเป็นยี่ห้อเดียวกันหมด และมีมาตรฐานในเรื่องของประสิทธิภาพให้สูงกว่าฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 (EER สูงกว่า 10.6) และใช้สารทำความเย็น R410a ซึ่งจัดอยู่ในหมวดสาร HFC ที่ไม่ทำลายโอโซน ทำให้ผ่านเกณฑ์ของ LEED ได้ทั้งหมด

สรุปผลการประเมินเกณฑ์ด้านพลังงานและบรรยากาศ

จากผลการประเมินเกณฑ์ด้านพลังงานและบรรยากาศทั้งหมด พบว่าแบบอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 และอาคารผู้ป่วยใน เลขที่แบบ 2731 มีการออกแบบไม่ผ่านการประเมินทุกการดำเนินการดังนี้

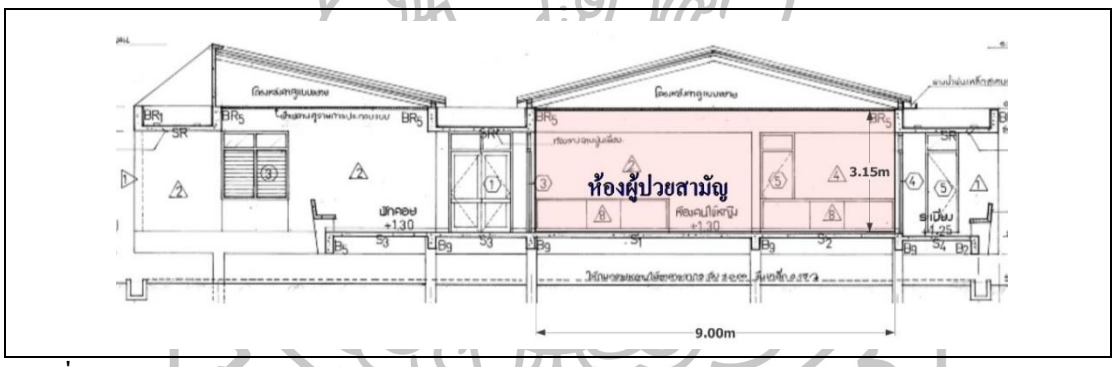
ระบบประเมิน LEED มีผลการประหยัดพลังงาน ดำเนินการด้วยวิธีการตาม ASHRAE 90.1-2007 Appendix G มีค่าการใช้พลังงานรวมลดลง 2.67% ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ 10%

ระบบประเมิน LEED มีผลการไม่ใช้สารทำความเย็นที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศในระบบปรับอากาศทุกเครื่อง ผ่านเกณฑ์

ระบบประเมิน TREES มีผลการประหยัดพลังงาน ดำเนินการด้วยวิธีการตาม ASHRAE 90.1-2007 Appendix G มีค่าการใช้พลังงานรวมลดลง 2.67% ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ 6% และการดำเนินการด้วยโปรแกรม BEC มีค่าการใช้พลังงานรวมลดลง 0.05% ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ 6% และการดำเนินด้วยแบบประเมิน TEEAM มีคะแนนสุทธิ 25 คะแนนจาก 76 คะแนน ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ 51 คะแนนขึ้นไป

5. การดำเนินการตามเกณฑ์ด้านการจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอย

การดำเนินการประเมินเกณฑ์การจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอยในสถานพยาบาลตามระบบประเมิน HA นั้นต้องมีการออกแบบและการจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอยของอาคารให้มีความปลอดภัย ความสะดวกสบายตามข้อบังคับกฎกระทรวงฉบับที่ 55



ภาพที่ 60 แสดงรูปตัดอาคารผู้ป่วยในแสดงความสูงฝ้าเพดาน

ภาพที่ 61 แสดงตำแหน่งห้องผู้ป่วยสามัญบนผังอาคารผู้ป่วยในชั้น 1

สรุปผลการประเมินเกณฑ์ด้านการจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอย

ผลการประเมินการจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอยที่ผ่านเกณฑ์ตามข้อบังคับกฎกระทรวงฉบับที่ 55 แล้วได้แก่

ภายในอาคารผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในมีความกว้างของบันไดและทางเดินไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร

ห้องพักผู้ป่วยพิเศษส่วนแคบสุดไม่น้อยกว่า 2.5 เมตร มีพื้นที่รวมเกิน 8 ตรม.และมีความสูงจากพื้นถึงฝ้าไม่น้อยกว่า 2.6 เมตร

ส่วนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินคือ อาคารผู้ป่วยในบริเวณห้องพักผู้ป่วยสามัญต้องมีฝ้าเพดานสูงจากพื้นห้องไม่ต่ำกว่า 3.5 เมตรแต่อาคารผู้ป่วยในมีฝ้าที่สูงจากพื้นห้องเพียง 3.15 เมตร

6. การดำเนินการตามเกณฑ์ด้านการประหยัดน้ำ

การประหยัดน้ำตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED เป็นเกณฑ์บังคับให้ลดการใช้ปริมาณน้ำประปาภายในอาคาร มีวิธีการดำเนินการด้วยการคำนวณการใช้น้ำที่เกิดจากผู้ใช้งานประจำและผู้มาติดต่อตามขนาดและประเภทอาคาร ให้ประหยัดน้ำได้มากกว่ากรณีอ้างอิง ซึ่งมีเกณฑ์ขั้นต่ำกำหนดให้ประหยัดน้ำได้อย่างน้อย 20%

โรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้ง 4 แห่ง มีข้อมูลของสุขภัณฑ์และก๊อกน้ำตามแบบมาตรฐานในอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464 และ 3130 เป็นการใช้สุขภัณฑ์ และก๊อกน้ำที่มีอัตราการไหลของน้ำเหมือนกัน เนื่องจากเป็นสุขภัณฑ์ และก๊อกน้ำทั่วไปในท้องตลาด ดังนั้นจึงได้ระบุให้เป็นอาคารผู้ป่วยนอกหลังเดียวกัน ซึ่งมีรายละเอียดการใช้น้ำของสุขภัณฑ์ ทั้ง 6 ชนิดได้แก่ 1) โถสุขภัณฑ์หญิงและชาย 2) ฟลัชวาล์วที่ปัสสาวะชาย 3) ก๊อกน้ำอ่างล้างมือในห้องน้ำ 4) ก๊อกน้ำอ่างล้างมือในห้องพัก 5) ก๊อกน้ำอ่างล้างจาน 6) ก๊อกฝักบัว

เมื่อนำการใช้น้ำจากสุขภัณฑ์ทั้ง 6 ชนิดที่ใช้จริงในอาคารมาเปรียบเทียบกับการใช้น้ำอ้างอิง (Baseline) จาก Table 1: National Efficiency Baselines for Commercial and Residential Water-Using Fixtures, Fittings and Appliances LEED 2009 for Healthcare ดังในตารางที่ 35

ตารางที่ 35 การเปรียบเทียบข้อมูลการใช้น้ำอ้างอิง LEED 2009 for Healthcare

ประเภทสุขภัณฑ์	ปริมาณการใช้น้ำอ้างอิง (Baseline)	ปริมาณการใช้น้ำจริง
1. โถสุขภัณฑ์	6 ลิตรต่อครั้ง	6 ลิตรต่อครั้ง
2. ฟลัชวาล์วที่ปัสสาวะชาย	3.8 ลิตรต่อครั้ง	3.8 ลิตรต่อครั้ง
3. ก๊อกน้ำอ่างล้างมือ (ห้องน้ำ)	1.9 ลิตรต่อนาที ที่ความดัน 415 กิโลพาสคาล	5.5 ลิตรต่อนาที ที่ความดัน 415 กิโลพาสคาล
4. ก๊อกน้ำอ่างล้างมือ (ห้องพัก)	8.3 ลิตรต่อนาที ที่ความดัน 415 กิโลพาสคาล	9 ลิตรต่อนาที ที่ความดัน 415 กิโลพาสคาล
5. ก๊อกน้ำอ่างล้างจาน	8.3 ลิตรต่อนาที ที่ความดัน 415 กิโลพาสคาล	8.75 ลิตรต่อนาที ที่ความดัน 415 กิโลพาสคาล
6. ก๊อกฝักบัว	9.5 ลิตรต่อนาที ที่ความดัน 550 กิโลพาสคาล	7.6 ลิตรต่อนาที ที่ความดัน 550 กิโลพาสคาล

*หมายเหตุ สีแดง คือไม่ผ่านมาตรฐาน สีเขียว คือผ่านมาตรฐาน

ผลของการเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำอ้างอิง กับการใช้น้ำจริงของสุขภัณฑ์ทั้งหมด พบว่ามี ก๊อกน้ำอ่างล้างมือในห้องน้ำสาธารณะ ก๊อกน้ำอ่างล้างมือในห้องพักส่วนตัว และก๊อกน้ำอ่างล้างจานมีปริมาณการใช้น้ำจริงสูงกว่าการใช้น้ำอ้างอิง

จากนั้นเมื่อนำมาคูณกับจำนวนผู้ใช้งานในอาคารตามขนาดพื้นที่ใช้งานในอาคารแบ่งเป็นผู้ใช้งานประจำเกิน 8 ชั่วโมง และผู้มาติดต่อ และคูณด้วยความถี่ในการใช้ ที่กำหนดให้แตกต่างกันตามการใช้งานแต่ละประเภทของสุขภัณฑ์ทั้งสุขภัณฑ์กรณีใช้จริง และสุขภัณฑ์กรณีอ้างอิง จะสามารถหาปริมาณการใช้น้ำจริง และปริมาณการใช้น้ำอ้างอิง ซึ่งได้ผลการคำนวณของอาคารผู้ป่วยนอกดังตารางที่ 36 และอาคารผู้ป่วยในดังตารางที่ 37

ตารางที่ 36 การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของกรณีอ้างอิง และกรณีใช้จริงของอาคารผู้ป่วยนอก

สุขภัณฑ์ อาคารผู้ป่วยนอก 1133.54 ตรม.	**จำนวนผู้ใช้งาน**		**ความถี่ต่อวัน**		**การใช้น้ำ**		**ปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม.)**			
	FTE (คน/พื้นที่)	ผู้ติดต่อ (คน/พื้นที่)	FTE (คน/ครั้ง)	ผู้ติดต่อ (คน/พื้นที่)	Baseline	ใช้จริง	กรณีอ้างอิง		ใช้จริง	
					ลิตรต่อครั้ง		FTE	ผู้ติดต่อ	FTE	ผู้ติดต่อ
1.โถสุขภัณฑ์ (หญิง) cotto รุ่น c1304	27	18.25	3	0.5	6.0	**6.0**	0.486	0.055	0.486	0.055
2.โถสุขภัณฑ์ (ชาย) cotto รุ่น c1304	27	18.25	1	0.1	6.0	**6.0**	0.162	0.011	0.162	0.011
3.ฟลัชวาล์วโถปัสสาวะชาย cotto รุ่น c313	27	18.25	2	0.4	3.8	**2.3**	0.205	0.028	0.124	0.017
4.ก๊อกอ่างล้างมือห้องน้ำสาธารณะ CT160C10(HM)	54	36.5	3	0.5	0.475 /15 s	**1.375** /15 s	0.077	0.009	0.223	0.025
5.ก๊อกอ่างล้างมือห้องน้ำส่วนตัว CT160C10 (HM)	5	0	5	0	8.30 /60 s	**9.0** /60 s	0.208	0.00	0.225	0.00
6.ก๊อกฝักบัว CT160C10S17	54	0	0.1	0	47.5 /300 s	**38** /300 s	0.257	0.00	0.205	0.00
7.ก๊อกอ่างล้านจาน CT1880	54	0	1	0	8.30 /60 s	**8.75** /60 s	0.448	0.00	0.473	0.00
ปริมาณการใช้น้ำของกรณีอ้างอิงและการใช้น้ำจริงต่อวัน (ลบ.ม.)							1.944		2.005	
ปริมาณการใช้น้ำของกรณีอ้างอิงและการใช้น้ำจริงต่อปี (ลบ.ม.)							709.72		**731.91** **ใช้มากกว่า 3.02%**	

ตารางที่ 37 การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของกรณีอ้างอิง และกรณีใช้จริงของอาคารผู้ป่วยใน

สุขภัณฑ์ อาคารผู้ป่วยนอก 1133.54 ตรม.	**จำนวนผู้ใช้งาน**		**ความถี่ต่อวัน**		**การใช้น้ำ**		**ปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม.)**			
	FTE (คน/ พื้นที่)	ผู้ติดต่อ (คน/ พื้นที่)	FTE (คน/ ครั้ง)	ผู้ติดต่อ (คน/ พื้นที่)	Baseline	ใช้จริง	กรณีอ้างอิง		ใช้จริง	
					ลิตรต่อครั้ง		FTE	ผู้ติดต่อ	FTE	ผู้ติดต่อ
1.โถสุขภัณฑ์ (หญิง) cotto รุ่น c1304	14	9.45	3	0.5	6.0	**6.0**	0.252	0.028	0.252	0.028
2.โถสุขภัณฑ์ (ชาย) cotto รุ่น c1304	14	9.45	1	0.1	6.0	**6.0**	0.084	0.006	0.084	0.006
3.ฟลัชวาล์วโถปัสสาวะชาย cotto รุ่น c313	14	9.45	2	0.4	3.8	**2.3**	0.106	0.014	0.064	0.009
4.ก๊อกอ่างล้างมือห้องน้ำสาธารณะ CT160C10(HM)	0	18.9	3	0.5	0.475 /15 s	**1.375** /15 s	0	0.004	0	0.013
5.ก๊อกอ่างล้างมือห้องน้ำส่วนตัว CT160C10(HM)	28	0	5	0	8.30 /60 s	**9.0** /60 s	1.162	0.00	1.260	0.00
6.ก๊อกฝักบัว CT160C10S17	28	0	1	0	47.5 /300 s	**38** /300 s	0.133	0.00	0.106	0.00
7.ก๊อกอ่างล้างจาน CT1880	28	0	4	0	8.30 / 60 s	**8.75** / 15 s	0.93	0.00	0.980	0.00
ปริมาณการใช้น้ำของกรณีอ้างอิงและการใช้น้ำจริงต่อวัน (ลบ.ม.)							2.72		2.85	
ปริมาณการใช้น้ำของกรณีอ้างอิงและการใช้น้ำจริงต่อปี (ลบ.ม.)							992.75		**1022.91** **ใช้มากกว่า 3.03%**	

สรุปผลการประเมินเกณฑ์ด้านการประหยัดน้ำ

ผลการคำนวณพบว่า ปริมาณการใช้น้ำรวมในอาคารผู้ป่วยนอกเท่ากับ 731.91 ลบ.ม.ต่อปี และกรณีอ้างอิง เท่ากับ 709.72 ลบ.ม.ต่อปี ซึ่งเป็นการใช้น้ำมากกว่ากรณีอ้างอิง 3.02% ทำให้ไม่สามารถผ่านมาตรฐานได้ เนื่องจากอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 10464ใช้สุขภัณฑ์ และก๊อกน้ำ ยี่ห้อ และรุ่นทั่วไปที่มีราคาถูก และหาซื้อได้ง่ายจากท้องตลาด รวมทั้งอาคารผู้ป่วยนอก เลขที่แบบ 3130 ไม่ได้ระบุยี่ห้อสุขภัณฑ์ และก๊อกน้ำไว้ ทางโรงพยาบาลเองก็จะทำการจัดซื้ออุปกรณ์และสุขภัณฑ์ที่หาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาดมาใช้เช่นเดียวกัน แต่ก๊อกน้ำประเภทต่างๆในอาคารทั้งหมดเป็นรุ่นที่ใช้น้ำต่อครั้งมากกว่ามาตรฐานอ้างอิง ทำให้การประหยัดน้ำตามเกณฑ์อาคารเขียวยังไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

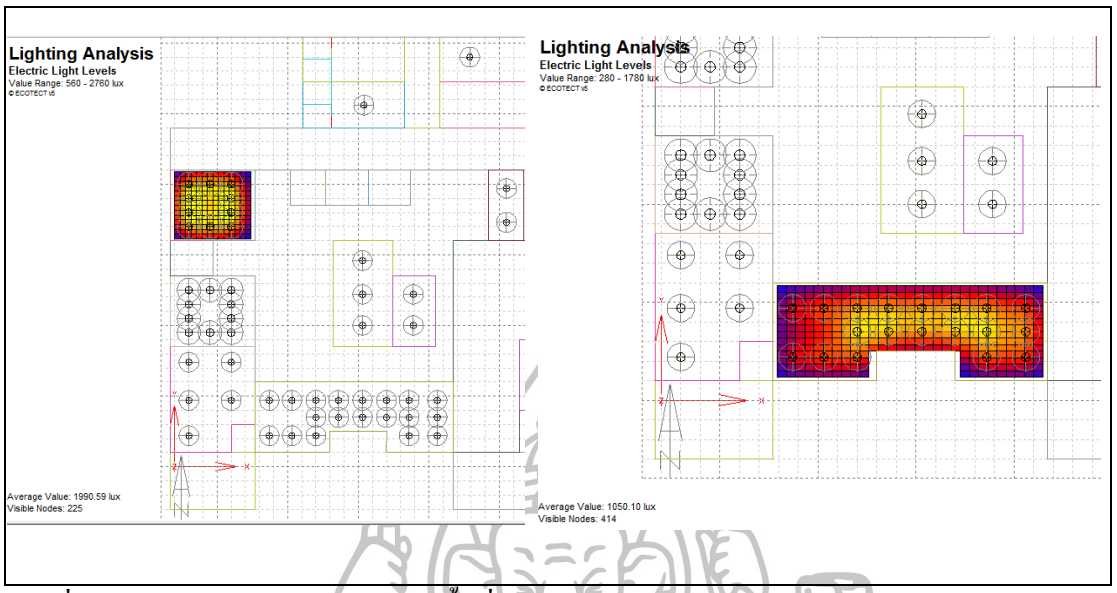
ส่วนอาคารผู้ป่วยในพบว่า ปริมาณการใช้น้ำรวมเท่ากับ 998.27 ลบ.ม.ต่อปี และกรณีอ้างอิง เท่ากับ 1022.91 ลบ.ม.ต่อปี ซึ่งเป็นการใช้น้ำมากกว่ากรณีอ้างอิง 3.03% เนื่องจากในโรงพยาบาลกรณีศึกษาเป็นแบบมาตรฐานที่ออกแบบนานมาแล้ว จึงไม่ได้กำหนดสุขภัณฑ์ต่างๆไว้เช่นเดียวกับอาคารผู้ป่วยนอก

ผลการใช้น้ำของอาคารผู้ป่วยในไม่สามารถประหยัดน้ำได้เลย เพราะเห็นได้ว่าปริมาณการใช้น้ำส่วนใหญ่เกิดจากก๊อกน้ำส่วนตัวในห้องพักผู้ป่วย เนื่องจากเป็นอาคารพักอาศัยที่มีผู้ใช้งานตลอดเวลา จึงทำให้การประหยัดน้ำตามเกณฑ์อาคารเขียว LEED ยังไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

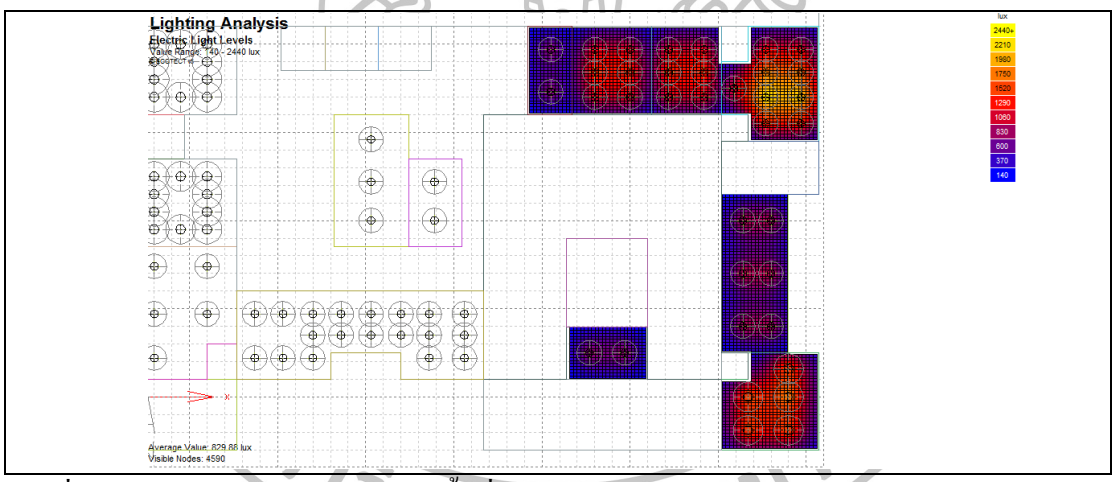
7. การดำเนินการตามเกณฑ์ด้านระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นเกณฑ์บังคับเฉพาะในระบบประเมิน TREES เท่านั้น โดยได้กำหนดความส่องสว่างขั้นต่ำตามกฎกระทรวงกำหนด และตามมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน เกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549 โดยใช้ข้อมูลการกระจายแสง (Photometric Light) ของดวงโคมจำลองด้วยคอมพิวเตอร์วัดค่าเฉลี่ยของความส่องสว่างในแนวราบ (Horizontal Illuminance) ที่ระยะความสูง 0.75 เมตรจากพื้นห้อง

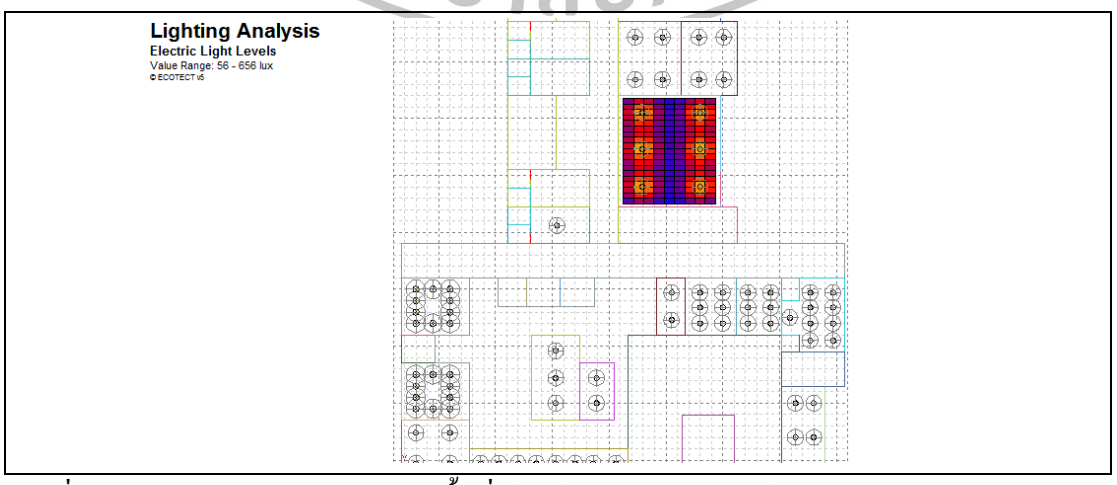
จากแบบอาคารในโรงพยาบาลกรณีศึกษา ทั้งอาคารผู้ป่วยนอกเลขที่แบบ 10464 และเลขที่แบบ 3130 รวมทั้งแบบอาคารผู้ป่วยใน ได้ใช้หลอด T8 ในระบบไฟฟ้าแสงสว่างเป็นหลัก และมีข้อมูลดวงโคมให้แสงสว่างในแบบแล้ว จึงสามารถใช้วิธีการจำลองหาค่าความส่องสว่างด้วยคอมพิวเตอร์ในโปรแกรม Autodesk Ecotect มีผลการทดสอบดังต่อไปนี้



ภาพที่ 62 การจำลองความส่องสว่างในพื้นที่ห้องผ่าตัด และห้องฉุกเฉิน



ภาพที่ 63 การจำลองความส่องสว่างในพื้นที่ห้องทำงานต่างๆ ในอาคารผู้ป่วยนอก



ภาพที่ 64 การจำลองความส่องสว่างในพื้นที่ห้องผู้ป่วยสามัญอาคารผู้ป่วยใน

ตารางที่ 38 การประเมินความส่องสว่างขั้นต่ำ

ประเภทห้อง	เกณฑ์ขั้นต่ำ (lux)	ผลการคำนวณ (lux)
1. ห้องผ่าตัด	1000	**1990 (ผ่าน)**
2. ห้องคลอด	1000	**1860 (ผ่าน)**
3. โถง sterile	200	**530 (ผ่าน)**
4. ห้องฉุกเฉิน	500	**1029 (ผ่าน)**
5. จ่ายยา	300	**520 (ผ่าน)**
6. ห้องตรวจ	500	**670 (ผ่าน)**
7. ห้องปฏิบัติการ	500	**784 (ผ่าน)**
8. ห้องแยกโรค	300	**450 (ผ่าน)**
9. ห้องปลอดเชื้อ	300	**450 (ผ่าน)**
10. ห้องพักผู้ป่วยสามัญ	300	**380 (ผ่าน)**
11. ห้องรอคลอด	200	**395 (ผ่าน)**
12. ห้องทำงานพยาบาล	500	**780 (ผ่าน)**
13. ห้องน้ำ	200	**312 (ผ่าน)**
14. ห้องพักเจ้าหน้าที่	300	**560 (ผ่าน)**
15. ห้องผู้บริหาร	500	**864 (ผ่าน)**
16. ห้องประชุม	300	**542 (ผ่าน)**
17. ห้องธุรการ	500	**756 (ผ่าน)**
18. ห้องส่งเสริมสุขภาพ	300	**530 (ผ่าน)**
19. โถงพักคอยผู้ป่วยนอก	200	**360 (ผ่าน)**
20. โถงพักคอยผู้ป่วยใน	200	**450 (ผ่าน)**

*หมายเหตุ สีแดง คือไม่ผ่านมาตรฐาน สีเขียว คือผ่านมาตรฐาน

สรุปผลการประเมินเกณฑ์ด้านระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ผลการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ในโปรแกรม Autodesk Ecotect มีค่าความส่องสว่างแนวราบ (Horizontal Illuminance) ที่ระยะความสูง 0.75 เมตรจากพื้นห้อง ผ่านเกณฑ์ทุกห้องที่มีการใช้งานประจำทั้งหมด ดังนั้นจึงไม่มีการปรับปรุงระบบไฟฟ้าแสงสว่างแต่อย่างใด

แนวทางการปรับปรุงแบบตามเกณฑ์ประเมิน

จากผลการประเมินตามเกณฑ์ทั้งหมด พบว่าโดยภาพรวมอาคารหลักของโรงพยาบาลชุมชนไม่สามารถผ่านเกณฑ์ประเมินได้เป็นส่วนใหญ่แม้จะมีการปรับปรุงในส่วนของอาคารผู้ป่วยนอกเป็นรุ่นใหม่แล้วก็ตาม เมื่อแยกการประเมินตามประเภทอาคาร พบว่า

อาคารผู้ป่วยนอกรุ่นเก่าและอาคารผู้ป่วยในไม่ผ่านการประเมินในทุกด้าน ยกเว้นเรื่องความส่องสว่างของระบบแสงสว่างที่ผ่านมาตรฐาน และการไม่ใช้สารทำความเย็นประเภท CFC

อาคารผู้ป่วยนอกรุ่นใหม่นั้นมีเกณฑ์ไม่มีสารทำความเย็น CFC ในระบบทำความเย็นที่ผ่านมาตรฐานเพิ่มเพียงเท่านั้นดังตารางที่ 39

ตารางที่ 39 สรุปผลเกณฑ์ที่ไม่ผ่านการประเมินในแต่ละระบบ

HA	JCI	LEED for Healthcare	TREES
<u>เกณฑ์ด้านอาคารของ HA ,JCI และเกณฑ์บังคับของ LEED, TREES ด้านคุณภาพอากาศ</u>			
<u>-IC.1-2</u> มีระบบการควบคุมและป้องกันการติดเชื้อตามมาตรฐาน ASHRAE 170-2008 Ventilation of Health Care Facilities.. หรือกฎกระทรวงฉบับที่ 39 และ มาตรฐาน วสท.-3010	<u>-PCI.7.4-8</u> ลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อตามมาตรฐาน ASHRAE 170-2008 Ventilation of Health Care Facilities,	<u>-IEQ Prerequisite 1</u> การระบายอากาศตาม ASHRAE standard 62.1-2007, ASHRAE 170-2008 Ventilation of Health Care Facilities	<u>-IE P1 เกณฑ์บังคับ</u> การระบายอากาศตาม ASHRAE standard 62.1-2007, หรือกฎกระทรวงฉบับที่ 39 และ มาตรฐาน วสท.-3010
ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
<u>เกณฑ์ด้านอาคารของ HA ,JCI และเกณฑ์บังคับของ LEED, TREES ด้านการจัดเก็บขยะ</u>			
<u>-ENV.3ข</u> การแยกสถานที่เก็บขยะเป็นสัดส่วนในการแยกรับจัดที่พักขยะทั่วไป / ขยะติดเชื้อ / ขยะอันตรายที่รัดกุม	<u>-FMS.5</u> การควบคุมการจัดเก็บขยะติดเชื้อ และการควบคุมและกำจัด วัตถุและของเสียอันตราย	<u>-MR Prerequisite 1</u> สร้างพื้นที่เก็บขยะเพื่อแยกจัดเก็บขยะรีไซเคิลและวัสดุอันตรายที่มีสารปรอท	<u>-EP P2</u> เตรียมพื้นที่แยกขยะในโครงการ
ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 39 สรุปผลเกณฑ์ที่ไม่ผ่านการประเมินในแต่ละระบบ (ต่อ)

HA	JCI	LEED for Healthcare	TREES
เกณฑ์ด้านอาคารของ HA ,JCI และเกณฑ์บังคับของ LEED, TREES ด้านการป้องกันอัคคีภัย			
-ENV.1ก มีความปลอดภัยจากอัคคีภัยตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 33 และ 47	-FMS.7 มีความปลอดภัยด้านอัคคีภัยในอาคารตามมาตรฐาน NFPA	N/A	N/A
ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน		
เกณฑ์ด้านอาคารของ HA ,JCI และเกณฑ์บังคับของ LEED, TREES ด้านพลังงานและบรรยากาศ			
N/A	N/A	-EA Prerequisite 2 ใช้ ASHRAE 90.1 Appendix G เปรียบเทียบอาคารแบบน้อยกว่าอาคารอ้างอิง 10%	-EA P2 เกณฑ์บังคับ ใช้ ASHRAE 90.1 Appendix G หรือโปรแกรม BEC เปรียบเทียบอาคารแบบน้อยกว่าอาคารอ้างอิง 6% หรือ แบบประเมิน TEEAM รุ่น 49 หมวด 3-6
		ไม่ผ่าน	
		-EA Prerequisite 3 ไม่มีสารทำความเย็น CFC	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน
เกณฑ์ด้านอาคารอื่นๆของ HA , JCI และเกณฑ์บังคับอื่นๆของ LEED, TREES			
-ENV.1ก การจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอยตามกฎกระทรวงฉบับที่ 55	N/A	-WE Prerequisite 1 ลดปริมาณการใช้น้ำได้ 20%	-IE P2 เกณฑ์บังคับ ความส่องสว่างผ่านกฎกระทรวง พ.ศ. 2549
ไม่ผ่าน		ไม่ผ่าน	ผ่าน

*หมายเหตุ สีแดง คือไม่ผ่านมาตรฐาน สีเขียว คือผ่านมาตรฐาน

ดังนั้นการหาแนวทางการปรับปรุงโรงพยาบาลชุมชน จึงเป็นการประเมินเพื่อหาจุดบกพร่องที่ไม่ผ่านการประเมิน เมื่อพบข้อบกพร่องแล้ว จึงสามารถทำการวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงอาคารส่วนรักษาให้เป็นไปตามมาตรฐานของเกณฑ์นั้นๆได้ โดยเลือกใช้วิธีดำเนินการที่ง่ายในการปฏิบัติจริง และเหมาะสมกับโรงพยาบาลชุมชนมากที่สุด

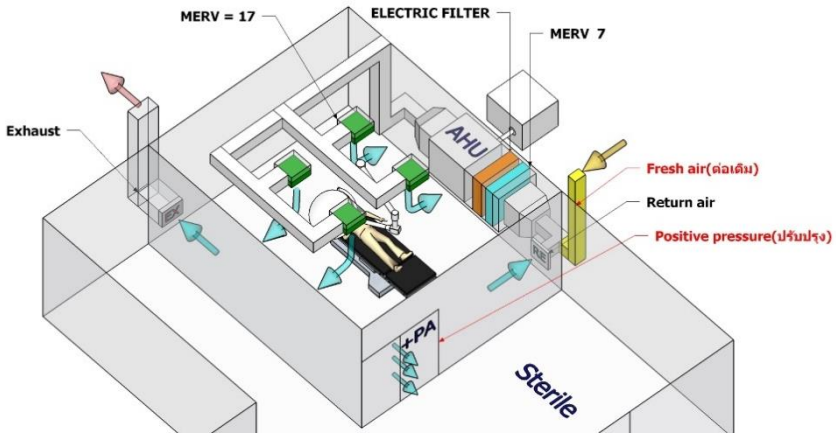
1. แนวทางการปรับปรุงด้านคุณภาพอากาศ

แนวทางการปรับปรุงที่ทำให้อาคารผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในสามารถผ่านเกณฑ์ประเมินด้านคุณภาพอากาศได้ทั้ง 4 ระบบประเมิน คือการใช้มาตรฐาน ASHRAE ทั้งหมด เนื่องจากเป็นมาตรฐานสากลที่นำมาใช้เป็นข้อปฏิบัติสำหรับระบบประเมินทั้ง 4 ซึ่งนำมาใช้ปรับปรุงในเรื่องการป้องกันการติดเชื้อในอากาศสำหรับเกณฑ์ในระบบประเมินมาตรฐานสำหรับสถานพยาบาล HA ,JCI และเรื่องอัตราการระบายอากาศสำหรับเกณฑ์ในระบบประเมินอาคารเขียว LEED, TREES มีรายละเอียดการปรับปรุงห้องต่างๆดังต่อไปนี้

1.1 การปรับปรุงห้องผ่าตัด (ภาพที่ 65)

ปรับปรุงเรื่องการเติมอากาศภายนอก โดยการต่อท่อนำอากาศบริสุทธิ์ภายนอกที่ไม่มีมลภาวะใกล้เคียงเข้ามาหมุนเวียนในระบบ โดยต่อรวมกับท่อดูดลมกลับ (return air) ซึ่งไหลผ่านแผ่นกรองอากาศเดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อผ่านระบบประเมินทั้ง 4 ระบบ

ปรับปรุงเรื่องความดันให้เป็นบวก โดยการเปลี่ยนประตูห้องผ่าตัด และออกแบบระบบควบคุมความดันบวกภายในห้องได้ตลอดเวลา เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI



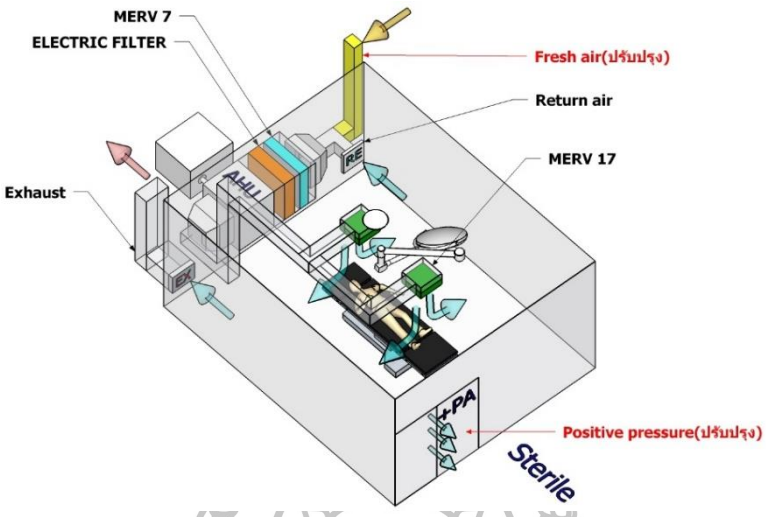
*เป็น Diagram ที่ปรับปรุงในแบบจำลองเพียงเท่านั้น

ภาพที่ 65 แสดง Diagram การปรับปรุงห้องผ่าตัดมาตรฐาน ASHRAE และ วสท.

1.2 การปรับปรุงห้องคลอด (ภาพที่ 66)

ปรับปรุงเรื่องการเติมอากาศภายนอก โดยการต่อท่อนำอากาศบริสุทธิ์ที่ไม่มีมลภาวะใกล้เคียงเข้ามาหมุนเวียนในระบบ โดยต่อรวมกับท่อดูดลมกลับ (return air) เช่นเดียวกับห้องผ่าตัด เพื่อผ่านระบบประเมินทั้ง 4

ปรับปรุงเรื่องความดันให้เป็นบวก โดยการเปลี่ยนประตูห้องผ่าตัด และออกแบบระบบความดันบวกตลอดเวลา เช่นเดียวกับห้องผ่าตัด เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI



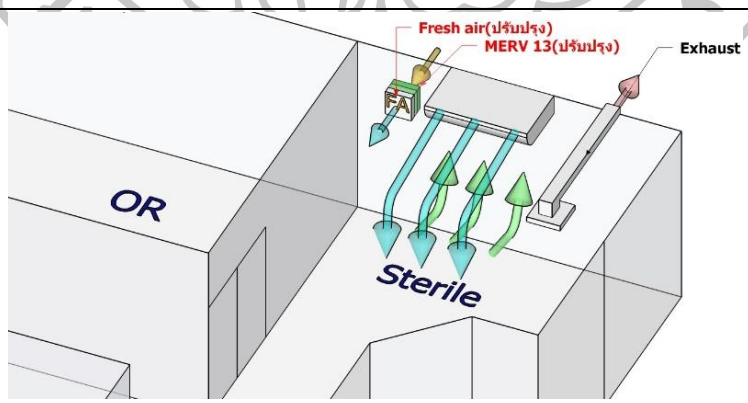
*เป็น Diagram ที่ปรับปรุงในแบบจำลองเพียงเท่านั้น

ภาพที่ 66 แสดง Diagram การปรับปรุงห้องคลอดมาตรฐาน ASHRAE และ วสท.

1.3 การปรับปรุงโถง sterile (ภาพที่ 67)

ปรับปรุงเรื่องการเติมอากาศภายนอก โดยการติดตั้งพัดลมดูดอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกให้มีระยะห่างจากช่องดูดอากาศทิ้งไม่น้อยกว่า 5 เมตร เพื่อผ่านระบบประเมินทั้ง 4

ปรับปรุงในเรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ โดยการตั้งพัดลมนำอากาศเข้าพร้อมติดแผ่นกรองอากาศที่มีค่า MERV เท่ากับ 13 เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI



*เป็น Diagram ที่ปรับปรุงในแบบจำลองเพียงเท่านั้น

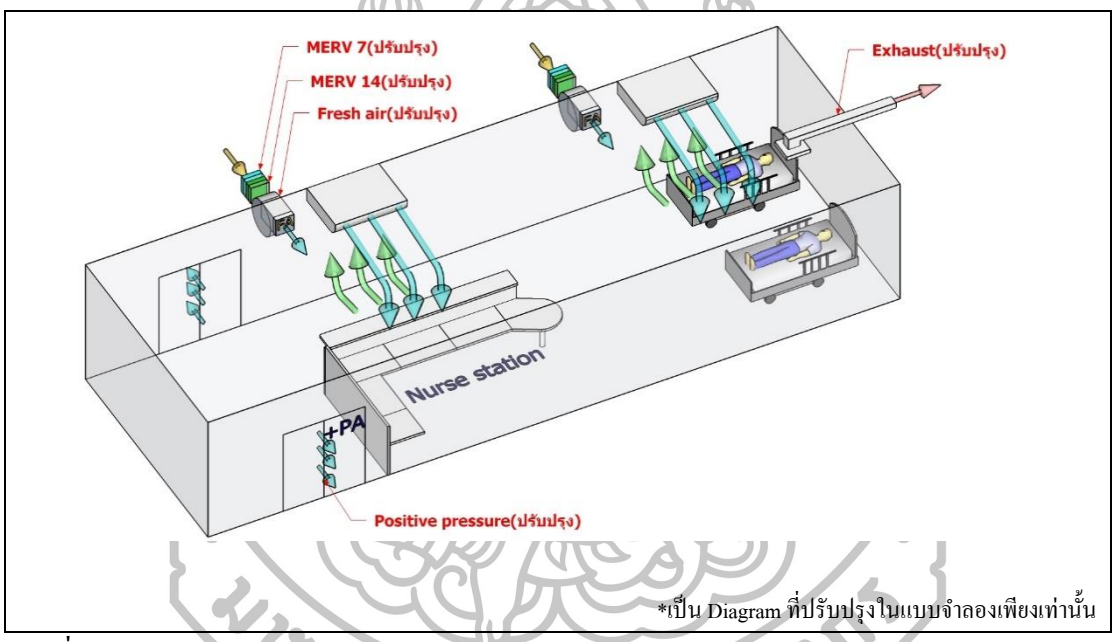
ภาพที่ 67 แสดง Diagram การปรับปรุงโถง sterile มาตรฐาน ASHRAE และ วสท.

1.4 การปรับปรุงห้องฉุกเฉิน (ภาพที่ 68)

ปรับปรุงเรื่องการเติมอากาศภายนอก โดยการติดตั้งพัดลมดูดอากาศเข้าชนิดเหวี่ยงหนีศูนย์ เพื่อผ่านระบบประเมินทั้ง 4

ปรับปรุงเรื่องความดันให้เป็นบวก โดยออกแบบระบบการนำอากาศเข้ามากกว่าอากาศดูดออก และมีความดันสูงกว่าห้องข้างเคียง เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI

ปรับปรุงในเรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ ติดแผ่นกรองอากาศ 2 ชั้น มีค่า MERV เท่ากับ 7, 13 ที่พัดลมนำอากาศเข้า เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI



*เป็น Diagram ที่ปรับปรุงในแบบจำลองเพียงเท่านั้น

ภาพที่ 68 แสดง Diagram การปรับปรุงห้องฉุกเฉิน มาตรฐาน ASHRAE และ วสท.

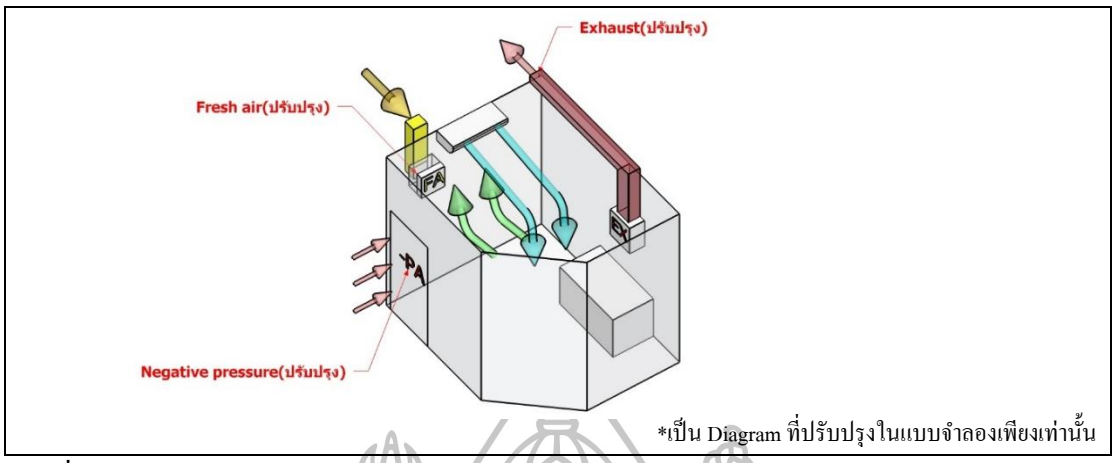
1.5 การปรับปรุงห้องมืด (ภาพที่ 69)

ปรับปรุงเรื่องการเติมอากาศภายนอก โดยการติดตั้งพัดลมดูดอากาศบริสุทธิ์จากภายนอก เพื่อผ่านระบบประเมินทั้ง 4

ปรับปรุงเรื่องความดันให้เป็นลบ โดยออกแบบระบบการนำอากาศเข้าน้อยกว่าอากาศดูดออก และมีความดันต่ำกว่าห้องข้างเคียง เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI

ปรับปรุงเรื่องทิศทางการจ่ายลม กำหนดให้จ่ายลมผ่านเครื่องล้างฟิล์มเป็นที่สุดท้ายก่อนดูดอากาศออก เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI

ปรับปรุงเรื่องการดูดอากาศทิ้งสู่ภายนอก โดยการต่อท่อลมแยกออกสู่ภายนอกโดยตรง และมีระยะห่างจากช่องอากาศเข้าอย่างน้อย 5 เมตร เพื่อผ่านระบบประเมินทั้ง 4



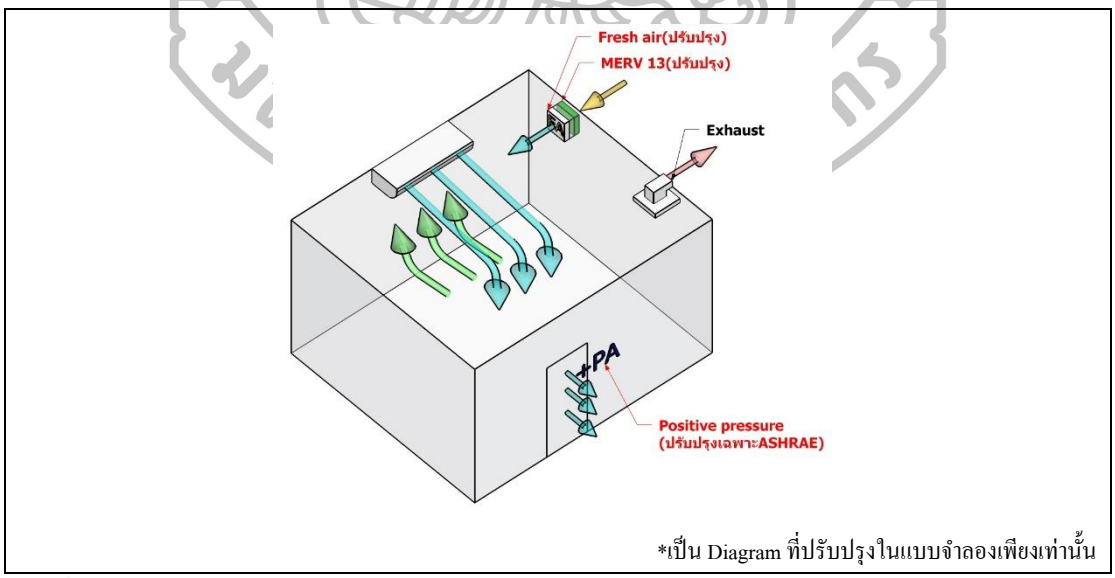
ภาพที่ 69 แสดง Diagram การปรับปรุงห้องมีด

1.6 การปรับปรุงห้องจ่ายยา (ภาพที่ 70)

ปรับปรุงเรื่องการเติมอากาศภายนอก โดยการติดตั้งพัดลมดูดอากาศบริสุทธิ์จากภายนอก เพื่อผ่านระบบประเมินทั้ง 4

ปรับปรุงเรื่องความดันให้เป็นบวก โดยออกแบบระบบการนำอากาศเข้ามากกว่าอากาศดูดออก และมีความดันสูงกว่าห้องข้างเคียง เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI

ปรับปรุงในเรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ ติดแผ่นกรองอากาศ (MERV 13) ที่พัดลมนำอากาศเข้า เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI



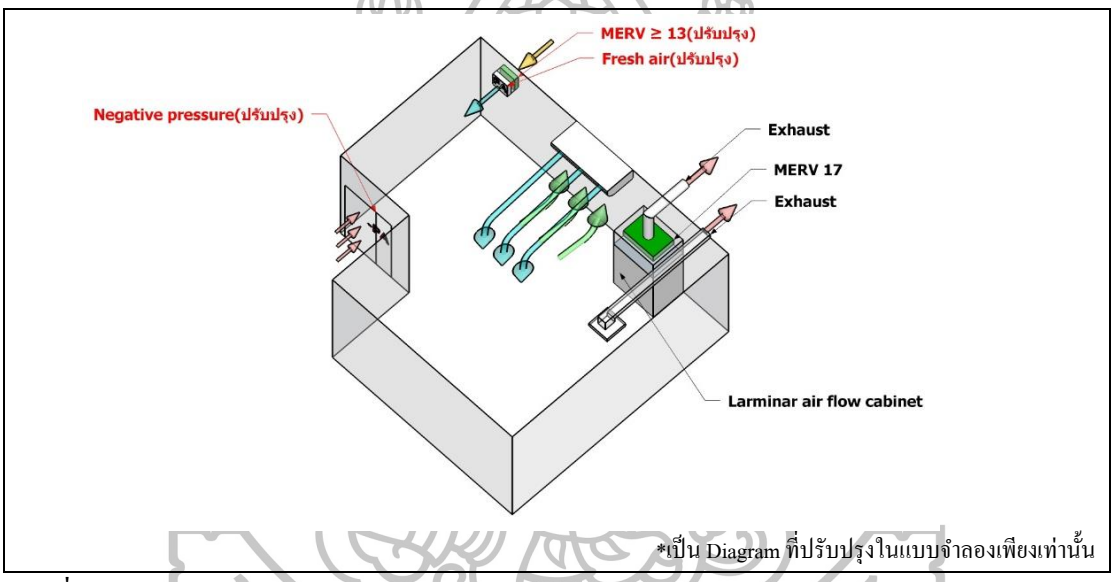
ภาพที่ 70 แสดง Diagram การปรับปรุงห้องจ่ายยา

1.7 การปรับปรุงห้องปฏิบัติการ (รูปภาพที่ 71)

ปรับปรุงเรื่องการเติมอากาศภายนอก โดยการติดตั้งพัดลมดูดอากาศบริสุทธิ์จากภายนอก เพื่อผ่านระบบประเมินทั้ง 4

ปรับปรุงเรื่องความดันให้เป็นลบ โดยออกแบบระบบการนำอากาศเข้าน้อยกว่าอากาศดูดออก และมีความดันต่ำกว่าห้องข้างเคียง เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI

ปรับปรุงในเรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ ติดแผ่นกรองอากาศ (MERV 13) ที่พัดลมนำอากาศเข้า เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI



ภาพที่ 71 แสดง Diagram การปรับปรุงห้องปฏิบัติการ มาตรฐาน ASHRAE และ วสท.

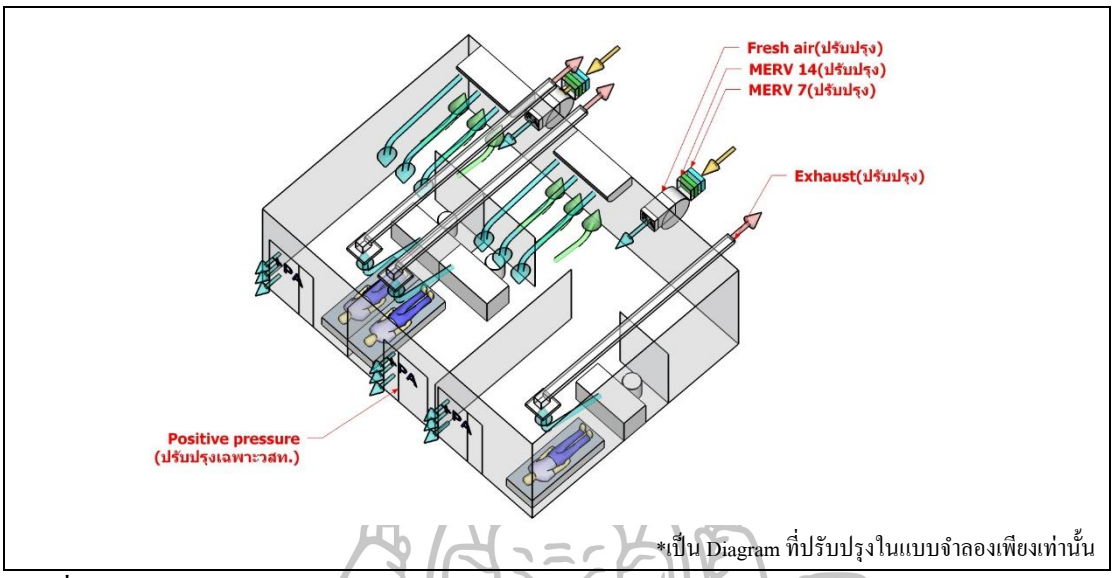
1.8 การปรับปรุงห้องตรวจ (ภาพที่ 72)

ปรับปรุงเรื่องการเติมอากาศภายนอก โดยการติดตั้งพัดลมดูดอากาศเข้าชนิดเหวี่ยงหนีศูนย์ เพื่อผ่านระบบประเมินทั้ง 4

ปรับปรุงในเรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ ติดแผ่นกรองอากาศ 2 ชั้น มีค่า MERV เท่ากับ 7, 13 ที่พัดลมนำอากาศเข้า เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI

ปรับปรุงเรื่องทิศทางการจ่ายลม กำหนดให้จ่ายลมผ่านเจ้าหน้าที่เป็นลำดับแรก และผ่านเตียงผู้ป่วยเป็นลำดับสุดท้าย ก่อนดูดอากาศออก เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI

ปรับปรุงเรื่องการดูดอากาศทิ้งสู่ภายนอก โดยการต่อท่อลมแยกออกสู่ภายนอกโดยตรง เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI



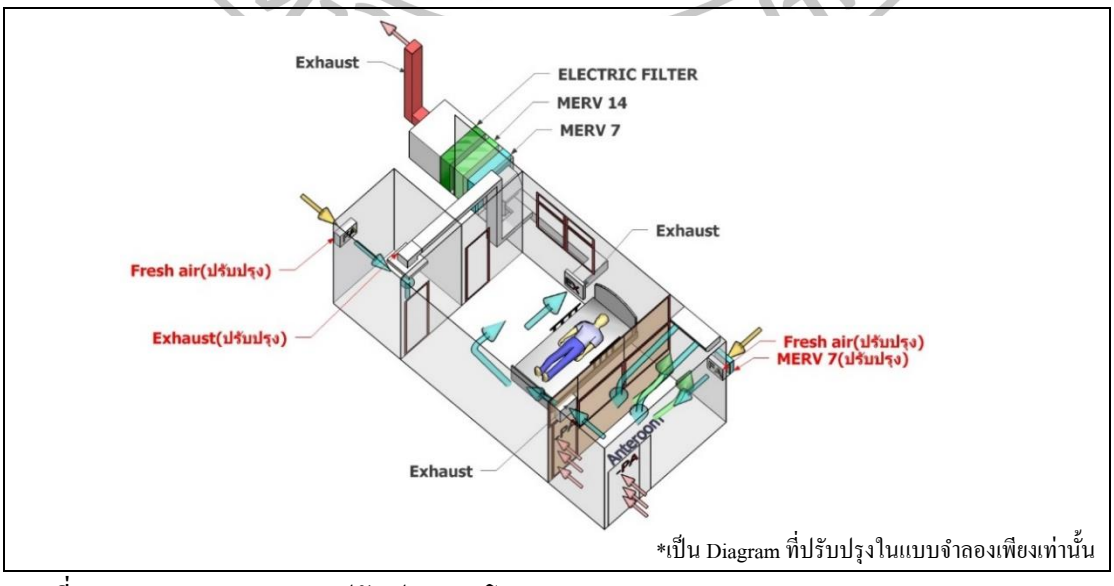
ภาพที่ 72 แสดง Diagram การปรับปรุงห้องตรวจ มาตรฐาน ASHRAE และ วสท.

1.9 การปรับปรุงห้องแยกโรค (ภาพที่ 73)

ปรับปรุงเรื่องการเติมอากาศภายนอก โดยการติดตั้งพัดลมดูดอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกเข้ามาใต้เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน เพื่อผ่านระบบประเมินทั้ง 4

ปรับปรุงในเรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ ติดแผ่นกรองอากาศ มีค่า MERV เท่ากับ 7 ที่พัดลมนำอากาศเข้า เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI

ปรับปรุงเรื่องการดูดอากาศทิ้งสู่ภายนอก โดยการติดตั้งท่อดูดอากาศจากห้องน้ำเข้าสู่ระบบทิ้งอากาศรวมที่มีแผ่นกรองอากาศเดิม เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI



ภาพที่ 73 แสดง Diagram การปรับปรุงแยกโรค มาตรฐาน ASHRAE และ วสท.

1.10 การปรับปรุงห้องปลอดเชื้อ (ภาพที่ 74)

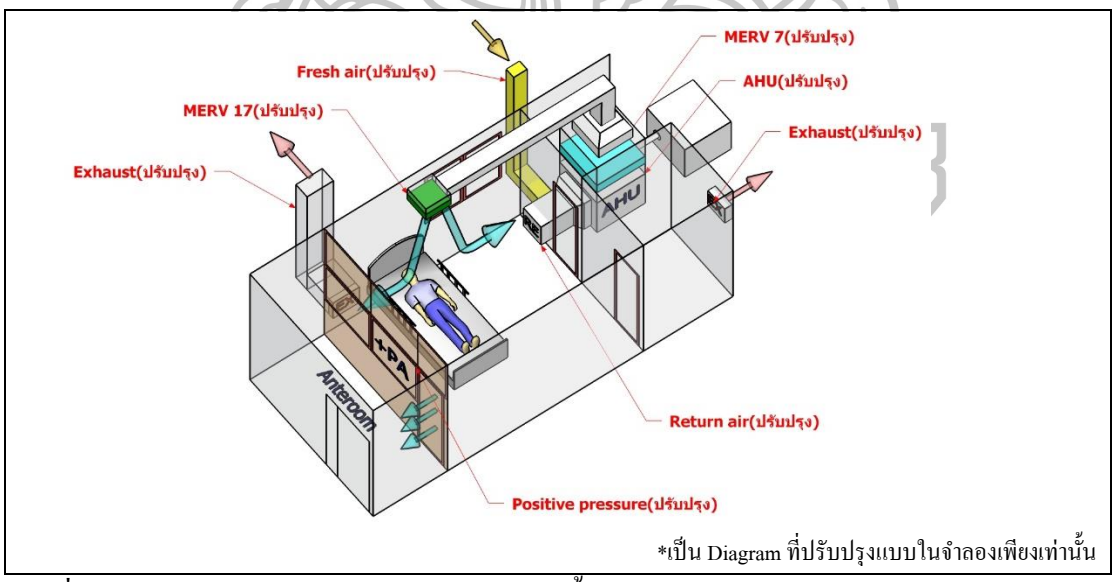
ปรับปรุงระบบปรับอากาศใหม่ให้เป็นชนิดที่มีเครื่องส่งลมเย็น (Air Handing Unit, AHU) เนื่องจากระบบปรับอากาศเดิมแบบแยกส่วนไม่สามารถควบคุมคุณภาพอากาศได้ตามมาตรฐานระบบประเมิน HA และ JCI

ปรับปรุงเรื่องการเติมอากาศภายนอก โดยการต่อท่อนำอากาศบริสุทธิ์ที่ไม่มีมลภาวะใกล้เคียงเข้ามาหมุนเวียนในระบบ โดยต่อรวมกับท่อดูดลมกลับ (return air) เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI

ปรับปรุงเรื่องความดันให้สูงกว่าห้องข้างเคียงตลอดเวลา โดยการแบ่งห้องกั้นอากาศ (anteroom) ด้านหน้าก่อนเข้าห้องผู้ป่วย มีมาตรวัดความดันและอุดรอยรั่ววงกบประตูหน้าต่างให้สนิท เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI

ปรับปรุงในเรื่องประสิทธิภาพการกรองอากาศ ติดแผ่นกรองอากาศ 2 ชั้น มีค่า MERV เท่ากับ 7, 17 ที่เครื่องส่งลมเย็น (AHU) เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI

ปรับปรุงในเรื่องทิศทางการจ่ายลม โดยการใช้หัวจ่ายแบบรูพรุนเพื่อกระจายลมออกไม่ให้สัมผัสกับผู้ป่วยโดยตรง เพื่อผ่านระบบประเมิน HA และ JCI



ภาพที่ 74 แสดง Diagram การปรับปรุงห้องปลอดเชื้อ มาตรฐาน ASHRAE และ วสท.

1.11 การปรับปรุงห้องปรับอากาศทั่วไป

ปรับปรุงเรื่องการเติมอากาศภายนอก โดยการติดตั้งพัดลมดูดอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกเข้ามา และต้องมีพัดลมดูดอากาศออก เพื่อให้มีอัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่า

จำนวนเท่าของปริมาตรห้องใน 1 ชั่วโมงตามที่กำหนดในแต่ละห้อง เพื่อผ่านระบบประเมิน LEED และ TREES

1.12 การปรับปรุงห้องไม่ปรับอากาศ

ปรับปรุงเรื่องการเติมอากาศภายนอก โดยการติดตั้งระบบเครื่องกลนำอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกเข้ามา ทำให้เกิดการเปลี่ยนถ่ายอากาศในโถงพักคอยอาคารผู้ป่วยนอก เพื่อผ่านระบบประเมิน LEED และ TREES

สรุปแนวทางการปรับปรุงด้านคุณภาพอากาศในโรงพยาบาลชุมชน เพื่อให้ผ่านระบบประเมินสถานพยาบาล HA, JCI และระบบประเมินอาคารเขียว LEED, TREES โดยใช้มาตรฐาน ASHRAE เป็นหลัก สามารถแบ่งตามระบบประเมินได้ดังนี้

ระบบประเมินของอาคารเขียว LEED และ TREES ส่วนใหญ่ต้องปรับปรุงในเรื่องอัตราการระบายอากาศหมดทุกห้อง คือ

ห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษา ต้องมีการติดตั้งพัดลมดูดอากาศกำลังสูงในห้องตรวจและห้องฉุกเฉินเพราะต้องผ่านแผ่นกรองอากาศ 2 ชั้นให้มีอัตราการนำอากาศบริสุทธิ์เข้ามาให้ได้ตามที่กำหนด ส่วนเฉพาะห้องผ่าตัดและห้องคลอด ใช้การต่อท่อนำอากาศบริสุทธิ์เข้ามาในระบบเครื่องส่งลมเย็นแทน ส่วนห้องมืด ห้องปฏิบัติการ

ห้องปรับอากาศทั่วไป ต้องติดตั้งพัดลมดูดอากาศอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกที่ห่างจากมลภาวะเข้ามา และต้องมีการดูดอากาศออกในปริมาณที่เท่ากัน

ห้องที่ไม่ปรับอากาศบริเวณโถงพักคอยผู้ป่วยนอก ต้องติดตั้งระบบท่อนำอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกเข้ามา และต้องมีพัดลมดูดอากาศออกในปริมาณที่เท่ากัน

ระบบประเมินของสถานพยาบาล HA และ JCI ส่วนใหญ่ต้องปรับปรุงคุณภาพอากาศเกือบทุกเรื่องในห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษา คือ

เรื่องของการปรับปรุงประสิทธิภาพการกรองอากาศต้องมีการติดตั้งแผ่นกรองอากาศ 1 ชั้น (MERV 13) ที่ห้องห้องโถง sterile ห้องปฏิบัติการ (MERV 7) ที่ห้องแยกโรค และติดตั้งแผ่นกรองอากาศ 2 ชั้น (MERV 7, 14) ที่ห้องตรวจ ห้องฉุกเฉิน และเฉพาะห้องปลอดเชื้อแผ่นกรองอากาศชั้นที่ 2 ต้องเป็น MERV 17

ทั้งนี้การปรับปรุงทั้งหมดต้องปรึกษาวิศวกรงานระบบในการออกแบบจริงอีกครั้ง เนื่องจากยังมีรายละเอียดปลีกย่อยอีกมากที่ไม่ได้ระบุไว้ในเกณฑ์ประเมินแต่มีความสำคัญกับการประหยัดพลังงานในระบบ เช่น การนำความเย็นของอากาศที่ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ใหม่ (Exhaust Air Cool Recovery)

ตารางที่ 40 สรุปการปรับปรุงด้านคุณภาพอากาศ

ห้อง	การปรับปรุงตามระบบประเมิน HA และ JCI	การปรับปรุงตามระบบประเมิน LEED และ TREES
1 ห้องผ่าตัด	- ปรับปรุงความดันให้สูงกว่ารอบๆตลอดโดยเปลี่ยนประตูกันอากาศ - ต่อท่อนำอากาศเข้ากับ return air สูง 3 ม.	- ต่อท่อนำอากาศเข้ากับ return air สูง 3 ม.
2 ห้องคลอด	- ปรับปรุงความดันให้สูงกว่ารอบๆตลอดโดยเปลี่ยนประตูกันอากาศ - ต่อท่อนำอากาศเข้ากับ return air สูง 3 ม.	- ต่อท่อนำอากาศเข้ากับ return air สูง 3 ม.
3. โถง sterile	- ติดตั้งพัดลมนำอากาศเข้าพร้อมติด แผ่นกรองอากาศ (MERV 13)	- ติดตั้งพัดลมนำอากาศเข้า
4. ห้องฉุกเฉิน	- ปรับปรุงความดันให้สูงกว่ารอบๆ - ติดตั้งพัดลมนำอากาศเข้าชนิดเหวี่ยงหนีศูนย์ พร้อมติดแผ่นกรองอากาศ 2 ชั้น (MERV 7, 14)	- ติดตั้งพัดลมนำอากาศเข้า
5. ห้องมืด	- ปรับปรุงความดันให้ต่ำกว่ารอบๆ - ติดตั้งพัดลมนำอากาศเข้า - ติดตั้งพัดลมดูดอากาศออกเหนือเครื่องล้างฟิล์มต่อท่อลมแยกออกสู่ภายนอกโดยตรง	- ติดตั้งพัดลมนำอากาศเข้า - ติดตั้งพัดลมดูดอากาศออกเหนือเครื่องล้างฟิล์มต่อท่อลมแยกออกสู่ภายนอกโดยตรง
6. จ่ายยา	- ปรับปรุงความดันให้สูงกว่ารอบๆ - ติดตั้งพัดลมนำอากาศเข้าพร้อมติด แผ่นกรองอากาศ (MERV 13)	- ติดตั้งพัดลมนำอากาศเข้า
7.ห้องปฏิบัติการ	- ปรับปรุงความดันให้ต่ำกว่ารอบๆ - ติดตั้งพัดลมนำอากาศเข้าพร้อมติด แผ่นกรองอากาศ (MERV 13)	- ติดตั้งพัดลมนำอากาศเข้า
8. ห้องตรวจ	- ติดตั้งพัดลมนำอากาศเข้าชนิดเหวี่ยงหนีศูนย์ พร้อมติดแผ่นกรองอากาศ 2 ชั้น (MERV 7, 14) - ติดตั้งพัดลมดูดอากาศออกต่อท่อลมดูดเหนือเตียงผู้ป่วยออกสู่ภายนอกโดยตรง	- ติดตั้งพัดลมนำอากาศเข้า - ติดตั้งพัดลมดูดอากาศออกต่อท่อลมดูดเหนือเตียงผู้ป่วยออกสู่ภายนอกโดยตรง
9.ห้องแยกโรค	- ติดตั้งพัดลมนำอากาศเข้าพร้อมติด แผ่นกรองอากาศ (MERV 13) ที่ห้อง Anteroom - ติดตั้งพัดลมนำอากาศเข้าที่ห้องน้ำ - ต่อท่อดูดอากาศออกจากห้องน้ำเข้าสู่ระบบกรองอากาศรวมของห้อง	- ติดตั้งพัดลมนำอากาศเข้าที่ห้อง Anteroom

ตารางที่ 40 สรุปการปรับปรุงด้านคุณภาพอากาศ (ต่อ)

ห้อง	การปรับปรุงตามระบบประเมิน HA และ JCI	การปรับปรุงตามระบบประเมิน LEED และ TREES
10.ห้องปลอดเชื้อ	- ปรับปรุงความดันให้สูงกว่ารอบๆ ตลอดเวลาโดยอุดรอยรั่วของวงกบและกั้นห้อง anteroom - เปลี่ยนระบบปรับอากาศแบบเครื่องส่งลมเย็น (AHU) พร้อมติดแผ่นกรองอากาศ 2 ชั้น (MERV 7, 17) - ต่อท่อนำอากาศเข้ากับ return air - ติดตั้งพัดลมดูดอากาศออกต่อท่อลมออกสู่ภายนอก	- ไม่มีการปรับปรุง
11.ห้องปรับอากาศทั่วไปทั้งหมด	- ไม่มีการปรับปรุง	- ติดตั้งพัดลมนำอากาศบริสุทธิ์เข้ามาหมดทุกห้อง
12.ห้องโถงพักคอยผู้ป่วยนอกไม่ปรับอากาศ	- ไม่มีการปรับปรุง	- ติดตั้งระบบท่อนำอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกเข้ามา

2. แนวทางการปรับปรุงด้านการจัดการขยะ

แนวทางการปรับปรุงการจัดเก็บขยะให้ผ่านระบบประเมินทั้ง 4 มีแนวทางการปรับปรุงที่ต่างกันสามารถแบ่งตามระบบประเมินได้ดังนี้

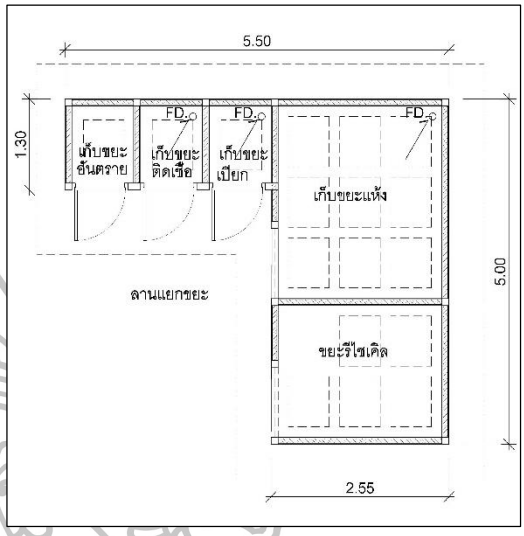
ระบบประเมินสำหรับสถานพยาบาล HA และ JCI มีความเข้มงวดมากที่สุด จำเป็นต้องสร้างโรงเก็บขยะใหม่เหมือนกัน โดยต้องมีพื้นที่ใช้สอย 17 ตรม. เป็นอย่างน้อย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ป่วยใน และต้องแยกพื้นที่เก็บถังขยะให้เป็นสัดส่วนตามตารางที่ 41 โดยเฉพาะห้องเก็บขยะติดเชื้อที่ต้องติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส และมีรางน้ำทิ้งต่อลงระบบบำบัดน้ำเสียรวมได้

ระบบประเมิน LEED ต้องสร้างโรงเก็บขยะมีพื้นที่ใช้สอย 16 ตรม. เป็นอย่างน้อย โดยมีการแบ่งพื้นที่เก็บขยะรีไซเคิล และขยะอันตรายที่มีสารปรอทให้มิดชิด แยกออกจากพื้นที่เก็บขยะมูลฝอยรวม (แห้งและเปียก)

ระบบประเมินอาคารเขียวสำหรับ TREES มีความเข้มงวดน้อยที่สุด เพียงกำหนดให้มีโรงเก็บขยะเท่านั้น ไม่มีการระบุให้แบ่งพื้นที่คัดแยกขยะแต่อย่างใด และมีพื้นที่เก็บขยะคัดแยกขยะในแต่ละชั้น ซึ่งสามารถปรับปรุงห้องเก็บของในอาคารผู้ป่วยนอกเป็นห้องเก็บขยะแทนได้

ตารางที่ 41 สรุปมาตรฐานโรงเก็บขยะในแต่ละระบบประเมิน

ระบบประเมิน	จำนวนถังเก็บขยะ 240 ลิตรในพื้นที่โรงเก็บขยะ
JCI,HA	1.มูลฝอยทั่วไป (เปียก) 9 ใบ 2.มูลฝอยทั่วไป (แห้ง) 1ใบ 3.มูลฝอยรีไซเคิล 5 ใบ 4.มูลฝอยอันตราย 1ใบ 5.มูลฝอยติดเชื้อ 1 ใบ
	รวมทั้งหมด 17 ใบต้องใช้พื้นที่ 17 ตรม.
LEED	1.มูลฝอยรวม (แห้งและเปียก) 10 ใบ 2.มูลฝอยรีไซเคิล 5 ใบ 3.มูลฝอยอันตรายที่มีสารปรอท 1 ใบ
	รวมทั้งหมด 16 ใบต้องใช้พื้นที่ 16 ตรม.
TREES	ไม่มีข้อกำหนดการแยกขยะ



ภาพที่ 75 ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่โรงเก็บขยะ

3. แนวทางการปรับปรุงด้านการป้องกันอัคคีภัย

แนวทางการปรับปรุงอาคารให้ผ่านเกณฑ์การป้องกันอัคคีภัยทั้งระบบประเมิน HA และ JCI ต้องปฏิบัติตามมาตรฐาน NFPA เหมือนกัน คือ

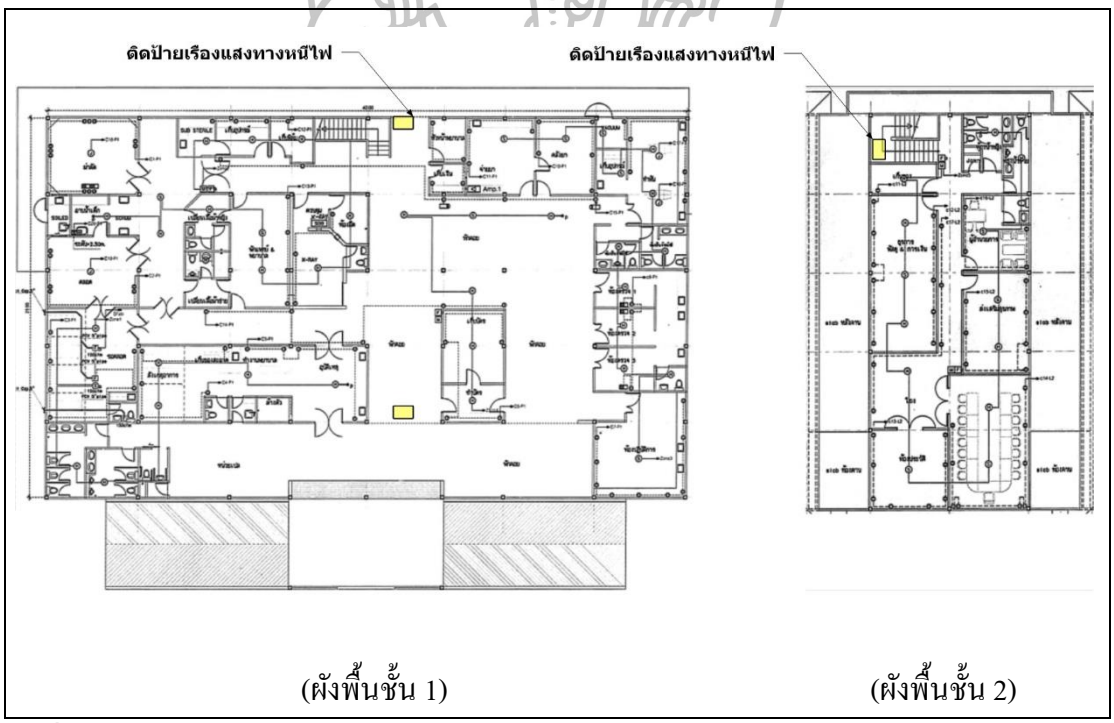
ต้องติดป้ายเรืองแสงทางหนีไฟมาตรฐาน NFPA 110 เรื่องระบบเส้นทางหนีไฟ (Mean of Egress) โดยติดตรงบริเวณทางเข้าออกอาคารผู้ป่วยนอก 2 ป้ายตรงทางเข้าออกหลักและ 1 ป้ายตรงโถงบันไดชั้นสอง (ภาพที่ 76) และอาคารผู้ป่วยใน 2 ป้ายตรงทางเข้าออกหลัก (ภาพที่ 77)

ติดตั้งระบบตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) มาตรฐาน NFPA 72 โดยติดตั้งสัญญาณเตือนเมื่อเกิดอัคคีภัยภายในห้องต่างๆของอาคารผู้ป่วยใน

เช่นเดียวกับแนวทางการปรับปรุงอาคารให้ผ่านเกณฑ์การป้องกันอัคคีภัย สำหรับระบบประเมิน HA ให้มีความปลอดภัยด้านอัคคีภัยตามข้อบังคับกฎกระทรวงฉบับ 33 และ 47 ที่คล้ายกัน

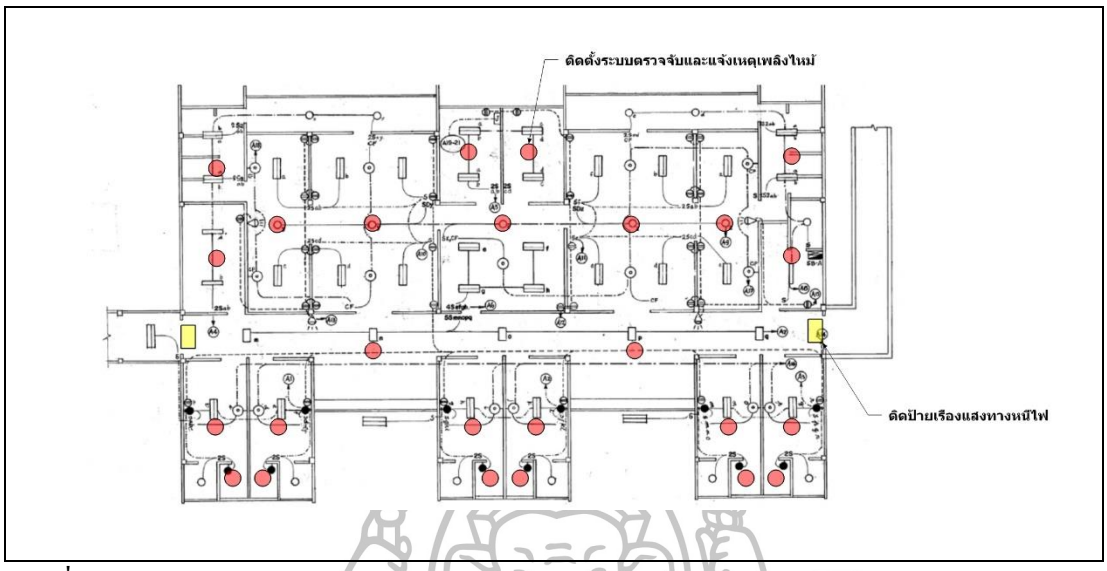
ตารางที่ 42 สรุปการปรับปรุงด้านอัคคีภัย

การปรับปรุงอาคารผู้ป่วยนอก	การปรับปรุงอาคารผู้ป่วยใน
- ติดป้ายเรืองแสงทางหนีไฟมาตรฐาน NFPA 110 แสดงทางออกอาคารผู้ป่วยนอก 2 ป้ายตรงทางเข้าออกหลัก และ 1ป้ายตรงโถงบันไดชั้นสอง โดยที่ป้ายเรืองแสงทางหนีไฟจะต้องสะท้อนแสงไฟฉุกเฉินได้ชัดเจนเมื่อไฟดับ	- ติดป้ายเรืองแสงทางหนีไฟมาตรฐาน NFPA 110 แสดงทางออกอาคารผู้ป่วยใน 2 ป้ายตรงตรงทางเข้าออกหลัก โดยที่ป้ายเรืองแสงทางหนีไฟจะต้องสะท้อนแสงไฟฉุกเฉินได้ชัดเจนเมื่อไฟดับ
	- ติดตั้งระบบตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) มาตรฐาน NFPA 72 ที่อาคารผู้ป่วยใน



(ผังพื้นชั้น 1) (ผังพื้นชั้น 2)

ภาพที่ 76 แสดงการปรับปรุงการป้องกันอัคคีภัยอาคารผู้ป่วยนอก



ภาพที่ 77 แสดงการปรับปรุงการป้องกันอัคคีภัยอาคารผู้ป่วยใน

4. แนวทางการปรับปรุงด้านพลังงานและบรรยากาศ

แนวทางการปรับปรุงอาคารให้สามารถผ่านเกณฑ์ประเมินด้านพลังงานและบรรยากาศ ทั้งระบบประเมิน LEED และ TREES คือ การประหยัดพลังงานให้มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยเลือกปฏิบัติตามวิธีการดำเนินการของมาตรฐาน ASHRAE 90.1 Appendix G

การหาแนวทางการปรับปรุงอาคารที่เหมาะสมที่สุด คือ การทดลองเปลี่ยนแปลงวัสดุอาคารต่างๆ ซึ่งได้พิจารณาการเปลี่ยนวัสดุจากหัวข้อของแบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (TEEAM) มาเป็นแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหาการใช้พลังงาน เนื่องจากเป็นข้อมูลที่อ้างอิงได้จากหน่วยงานของรัฐ

นอกจากนี้สำหรับระบบประเมิน TREES แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (TEEAM) ยังเป็นหนึ่งในทางเลือกวิธีดำเนินการของเกณฑ์ด้านพลังงานและบรรยากาศ ส่วนอีกทางเลือกสุดท้ายก็คือ การใช้โปรแกรม BEC ซึ่งการทำคะแนนใน TEEAM ยังสามารถนำมาเปรียบเทียบระหว่างการลดพลังงานรวมของ ASHRAE กับ BEC ได้ มีผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 43 การเปรียบเทียบการปรับปรุงวัสดุอาคารแต่ละประเภท

การปรับปรุง	TEEAM		BEC	ASHRAE
	หัวข้อ/คะแนน		ลดพลังงานรวม	ลดพลังงานรวม
อาคารที่ยังไม่มีการปรับปรุง				
- อาคารอ้างอิง (Baseline)	-	-	896,335 kWh/Y	340,050 kWh/Y
- อาคารแบบ (Propose)	คะแนนรวม	25	0.05% (ไม่ผ่าน)	2.67% (ไม่ผ่าน)
1. เปลี่ยนผนังอาคาร				
- คอนกรีตมวลเบา 620 กก./ลบ.ม. หนา 15 ซม. ฉาบ2 ด้าน U = 0.918 $W/m^2 \cdot °C$	U < 1 $W/m^2 \cdot °C$	+1	2.28% (ไม่ผ่าน)	6.22% (ไม่ผ่าน)
- คอนกรีตมวลเบา 620 กก./ลบ.ม. หนา 10 ซม. ฉาบ2 ด้านมีช่องว่าง 5 ซม U = 0.678 $W/m^2 \cdot °C$	U < 0.7 $W/m^2 \cdot °C$	+2	2.45% (ไม่ผ่าน)	6.98% (ไม่ผ่าน)
2. เปลี่ยนสีกระจกหน้าต่าง				
- Ocean green 6 มม. SHGC = 0.60	SHGC < 0.65	+2	1.58% (ไม่ผ่าน)	1.81% (ไม่ผ่าน)
- Drak Coolgray 6 มม. SHGC = 0.44	SHGC < 0.48	+6	5.47% (ไม่ผ่าน)	6.02% (ไม่ผ่าน)
3. เปลี่ยนกระจกหน้าต่าง				
- ใช้หน้าต่างติดกระจก clear insulating 6+6+6	กระจก 2 ชั้น double glazing	+2	0.56% (ไม่ผ่าน)	1.85% (ไม่ผ่าน)
- ใช้หน้าต่างติดกระจก single silver Low-E 6+6+6	กระจก lowE	+1	1.18% (ไม่ผ่าน)	3.77% (ไม่ผ่าน)
4. ติดตั้งอุปกรณ์บังแดดให้กระจก				
- ระแนงไม้ทึบยื่นบนหน้าต่าง 1 เมตร	SC < 0.9	+1	1.04% (ไม่ผ่าน)	1.52% (ไม่ผ่าน)
-ระแนงไม้ทึบยื่นบนหน้าต่าง 1 เมตรและด้านข้างสองข้าง 1 เมตร	SC < 0.8	+2	1.26% (ไม่ผ่าน)	2.63% (ไม่ผ่าน)

ตารางที่ 43 การเปรียบเทียบการปรับปรุงวัสดุอาคารแต่ละประเภท (ต่อ)

5. ลดการถ่ายเทความร้อนรวมเปลือกอาคาร (ทางเลือกคะแนนนี้จะไม่ซ้ำกับหัวข้อ 1-4 ของ TEEAM)				
-คอนกรีตมวลเบา 620 กก./ลบ.ม. หนา 7.5 ซม.ฉาบ2 ด้าน OTTV = 24.6 W/m^2	OTTV < 26 W/m^2	+15	1.93% (ไม่ผ่าน)	5.01% (ไม่ผ่าน)
-คอนกรีตมวลเบา 620 กก./ลบ.ม. หนา 10 ซม.ฉาบ 2 ด้านมีช่องว่าง 5 ซม. OTTV = 21.85 W/m^2	OTTV < 23 W/m^2	+17	2.45% (ไม่ผ่าน)	6.98% (ไม่ผ่าน)
6. ลดการถ่ายเทความร้อนรวมหลังคา				
-หลังคากระเบื้องซีแพค 8 มม. ฉนวน Stay cool 3" ฝ้ายิปซั่มเรียบ 9 มม. (เปลี่ยนเฉพาะอาคาร IPD)	RTTV < 6 W/m^2	+4	5.83% (ไม่ผ่าน)	3.03% (ไม่ผ่าน)
7. ลดค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างต่อหนึ่งหน่วยพื้นที				
เปลี่ยนหลอด T5 LPD = 7.29 W/m^2	LPD < 9 W/m^2	+8	6.49% (ผ่าน)	8.64% (ไม่ผ่าน)

จากผลการทดสอบพบว่า การผ่านเกณฑ์ของระบบประเมิน TREES โดยใช้ทางเลือกดำเนินการด้วยโปรแกรม BEC มีผลประหยัดพลังงานได้ถึง 6% เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด คือการเปลี่ยนหลอดไฟทั้งหมดในอาคารเป็นหลอด T5 มีค่า LPD ลดลงเหลือ 7.29 วัตต์/ตรม. สามารถประหยัดพลังงานได้ 6.49% จากอาคารอ้างอิง (Baseline) แต่ใช้ทางเลือกดำเนินการตามมาตรฐานของ ASHRAE 90.1 Appendix G พบว่า สามารถประหยัดพลังงานได้เพียง 8.64% จากอาคารอ้างอิง (Baseline) ซึ่งยังไม่ผ่านระบบประเมิน LEED จำเป็นต้องปรับปรุงวัสดุอาคารอื่นด้วย

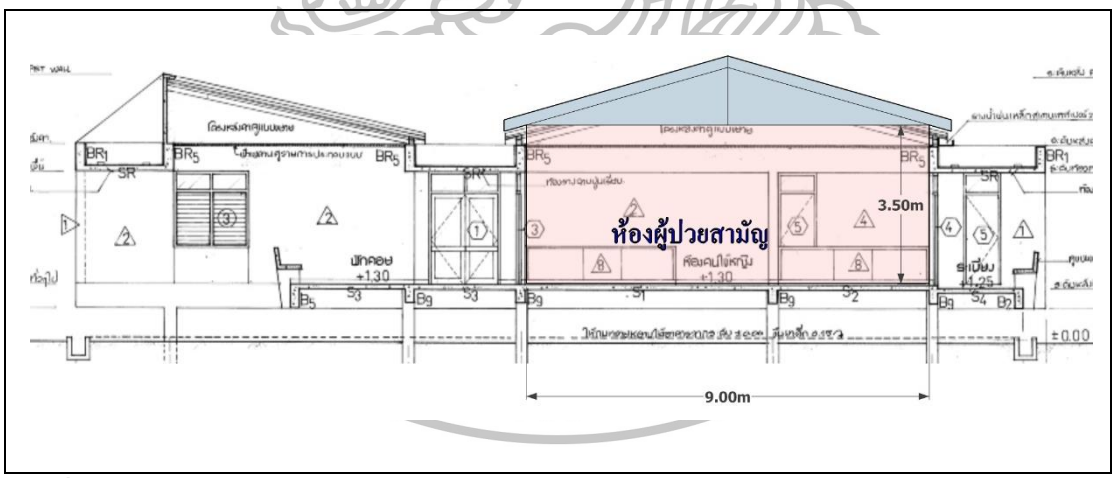
การผ่านเกณฑ์ของระบบประเมิน LEED ด้วยวิธีที่ง่ายที่สุด คือการลดการถ่ายเทความร้อนรวมที่เปลือกผนังอาคาร โดยการเปลี่ยนผนังภายนอกให้เป็นผนังคอนกรีตมวลเบาความหนาแน่น 620 กก./ลบ.ม. หนา 7.5 ซม.ฉาบปูน 2 ด้าน ซึ่งทำให้มีค่า OTTV ลดเหลือ 24.6 จาก 33.89 วัตต์ต่อ ตร.ม. ผ่านตามกฎหมายการอนุรักษ์พลังงานด้วย เหมาะสมกว่าการเปลี่ยนกระจกสีชาดำ 6 มม. เนื่องจากแม้ว่าการเปลี่ยนกระจกสีชาดำจะช่วยให้ประหยัดพลังงานได้ดีกว่า และปรับปรุงได้สะดวกกว่าการเปลี่ยนผนังคอนกรีตมวลเบาภายนอกทั้งหมด แต่จะส่งผลเสียที่ทำให้แสงธรรมชาติผ่านเข้าสู่ตัวอาคารได้น้อยลง พื้นที่ใช้สอยภายในอาคารจึงดูมืดและไม่ปลอดโปร่ง อาจต้องเปิดไฟฟ้าแสงสว่างเพิ่มในการใช้งานจริง ดังนั้นการเลือกเปลี่ยนผนังคอนกรีตมวลเบา ร่วมกับการ

เปลี่ยนหลอดไฟ T5 ด้วย ทำให้สามารถประหยัดพลังงานได้ 13.65% จากอาคารอ้างอิง (Baseline) ผ่านเกณฑ์บังคับของระบบประเมิน LEED และผ่านกฎหมายอนุรักษ์พลังงานของสถานพยาบาล

ส่วนทางเลือกดำเนินการตามแบบการประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม(TEEAM) การเปลี่ยนผนังคอนกรีตมวลเบา ร่วมกับการเปลี่ยนหลอดไฟนั้น มีคะแนนเพิ่มขึ้นเป็น 48 คะแนน ซึ่งยังคงไม่ผ่านเกณฑ์ที่ 51 คะแนนอยู่ดี จึงต้องหาทางปรับปรุงวัสดุอาคารอย่างอื่นเพิ่มอีก ดังนั้นทางเลือกดำเนินการตามแบบประเมิน TEEAM ในระบบประเมินของ TREES จึงมีความยุ่งยากมากที่สุด

5. แนวทางการปรับปรุงห้องผู้ป่วยสามัญ

แนวทางการปรับปรุงการจัดแบ่งพื้นที่ให้ผ่านเกณฑ์อาคารในระบบประเมิน HA จำเป็นต้องเพิ่มความสูงฝ้าเพดานของห้องผู้ป่วยสามัญอีกอย่างน้อย 35 ซม. ให้มีความสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดานรวมมากกว่า 3.50 เมตร แต่เนื่องจากอาคารผู้ป่วยในไม่สามารถยกฝ้าขึ้นไปได้มากกว่า 3.15 เมตรแล้ว เพราะติดโครงสร้างหลังคาทรงจั่ว จึงจำเป็นต้องออกแบบยกความสูงของหลังคาและผนังห้องผู้ป่วยสามัญขึ้นไปทั้งหมด อย่างน้อยอีก 35 ซม. ดังหลังคาสีฟ้าที่ยกขึ้นในภาพที่ 76



ภาพที่ 78 แสดงการปรับปรุงการปรับระดับฝ้าเพดานห้องผู้ป่วยสามัญ

6. แนวทางการปรับปรุงด้านการประหยัดน้ำ

แนวทางการปรับปรุงอาคารให้สามารถผ่านเกณฑ์ประเมินด้านการประหยัดน้ำ ในระบบประเมิน LEED คือ การดำเนินการเปลี่ยนสุขภัณฑ์ให้ประหยัดน้ำมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จากการคำนวณการใช้น้ำที่เกิดจากผู้ใช้งานประจำและผู้มาติดต่อ พบว่า ก๊อกน้ำอ่างล้างมือ และอ่างล้างจานมีอัตราการไหลของน้ำสูงกว่ามาตรฐาน

ดังนั้นการหาแนวทางการเปลี่ยนสุขภัณฑ์ จึงทดสอบด้วยการเปลี่ยนสุขภัณฑ์ต่างๆ ให้เป็นรุ่นประหยัดน้ำ แล้วนำมาคำนวณหาค่าการใช้น้ำจริงใหม่อีกครั้ง เพื่อนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบในเรื่องของการประหยัดน้ำ และการปรับปรุงที่เหมาะสมกับอาคารผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน ซึ่งมีผลการทดสอบดังตารางที่ 44

ตารางที่ 44 เปรียบเทียบการลดการใช้น้ำกรณีอ้างอิงกับกรณีใช้น้ำจริงจากแบบที่ปรับปรุง

การปรับปรุง		**อาคารผู้ป่วยนอก**	**อาคารผู้ป่วยใน**
แบบที่ยังไม่ปรับปรุง	N/A	สูงกว่ากรณีอ้างอิง 3.02% (ไม่ผ่าน)	สูงกว่ากรณีอ้างอิง 3.03% (ไม่ผ่าน)
1. เปลี่ยนก๊อกน้ำอัตโนมัติในห้องน้ำอาคารผู้ป่วยนอก (จากเดิมใช้น้ำ 5.5 ลิตร/นาที)	CT5703AC ใช้น้ำ 0.7 ลิตร/ครั้ง	ต่ำกว่ากรณีอ้างอิง 2.68% (ไม่ผ่าน)	สูงกว่ากรณีอ้างอิง 1.26% (ไม่ผ่าน)
2. เปลี่ยนก๊อกอ่างล้างมือประหยัดน้ำในห้องพักผู้ป่วยใน และห้องพักเจ้าหน้าที่ (จากเดิมใช้น้ำ 9 ลิตร/นาที)	CT1063 รุ่น Minimus ใช้น้ำ 4.7 ลิตร/นาที	**ต่ำกว่ากรณีอ้างอิง 8.12% (ไม่ผ่าน)**	**ต่ำกว่ากรณีอ้างอิง 17.68% (ไม่ผ่าน)**
3. เปลี่ยนก๊อกอ่างล้างจานประหยัด (จากเดิมใช้น้ำ 9 ลิตร/นาที)	CT1063 รุ่น Minimus ใช้น้ำ 4.7 ลิตร/นาที	ต่ำกว่ากรณีอ้างอิง 6.9% (ไม่ผ่าน)	ต่ำกว่ากรณีอ้างอิง 4.07% (ไม่ผ่าน)
4. เปลี่ยนโถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ (จากเดิมใช้น้ำ 6 ลิตร/ครั้ง)	C1182 โถสุขภัณฑ์ 2 ชิ้น ใช้น้ำ 4.5 ลิตร/ครั้ง	ต่ำกว่ากรณีอ้างอิง 5.1% (ไม่ผ่าน)	ต่ำกว่ากรณีอ้างอิง 3.13% (ไม่ผ่าน)

จากการคำนวณด้วยการเปลี่ยนมาใช้ก๊อกอ่างล้างมือประหยัดน้ำที่มีอัตราการไหลอยู่ที่ 4.7 ลิตรต่อนาทีในห้องพักเจ้าหน้าที่ อาคารผู้ป่วยนอก พบว่าสามารถลดการใช้น้ำได้ต่ำกว่า 8.12% และอาคารผู้ป่วยในลดได้ต่ำกว่า 17.86% แต่ยังคงไม่ถึงเกณฑ์ที่ 20% ดังนั้นจึงต้องหาทางปรับปรุงส่วนอื่นร่วมด้วย

เมื่อพิจารณาจากการคำนวณเปรียบเทียบระหว่างการเปลี่ยนก๊อกอ่างล้างจาน และก๊อกน้ำอ่างล้างมืออัตโนมัติในห้องน้ำสาธารณะ และการเปลี่ยนโถสุขภัณฑ์ พบว่า

อาคารผู้ป่วยนอก การเปลี่ยนก๊อกอ่างล้างจานประหยัดน้ำมีผลการประหยัดมากที่สุด รองลงมาเป็นการเปลี่ยนโถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ อันดับสุดท้ายคือการเปลี่ยนเปลี่ยนก๊อกน้ำอัตโนมัติ

หากเปลี่ยนก๊อกอ่างล้างจาน และก๊อกอ่างล้างหน้า ควบคู่กันกับการเปลี่ยนโถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำด้วย จะสามารถทำให้อาคารผู้ป่วยนอกสามารถลดการใช้น้ำได้ 20.12% ซึ่งผ่านเกณฑ์ของระบบประเมิน LEED เหมาะสมกว่าการเปลี่ยนก๊อกน้ำอ่างล้างมืออัตโนมัติในห้องน้ำสาธารณะ เพราะได้ผลประหยัดน้ำน้อยกว่า มีราคาสูง และต้องชำรุดเสียหายได้ง่าย

อาคารผู้ป่วยใน การเปลี่ยนก๊อกอ่างล้างจานประหยัดน้ำมีผลการประหยัดมากที่สุด รองลงมาเป็นการเปลี่ยนโถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ หากเปลี่ยนก๊อกอ่างล้างจานประหยัดน้ำ ควบคู่กันกับ ใช้ก๊อกอ่างล้างมือประหยัดน้ำในห้องพัก จะสามารถทำให้อาคารผู้ป่วยในสามารถลดการใช้น้ำได้ 21.75% ซึ่งผ่านเกณฑ์ของระบบประเมิน LEED และเหมาะสมกว่าการเปลี่ยนโถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ เพราะได้ผลประหยัดน้ำน้อยกว่า และมีราคาสูงกว่าก๊อกอ่างล้างจาน

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 5
บทสรุป

วิทยานิพนธ์เรื่อง “แนวทางการปรับปรุงโรงพยาบาลชุมชนตามเกณฑ์ประเมินอาคารเขียวและมาตรฐานสำหรับสถานพยาบาล” เป็นงานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาลชุมชนจากการใช้แบบก่อสร้างอาคารของกระทรวงสาธารณสุขได้แก่ อาคารผู้ป่วนนอก และผู้ป่วยใน ตามระบบประเมินสำหรับสถานพยาบาล HA และ JCI ร่วมกับระบบประเมินอาคารเขียว LEED for Healthcare และ TREES เพื่อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงโรงพยาบาลชุมชนของรัฐให้ผ่านเกณฑ์พื้นฐานที่สำคัญ ประกอบด้วยเกณฑ์บังคับของระบบประเมินอาคารเขียว และเกณฑ์ด้านอาคารของระบบประเมินสถานพยาบาล ซึ่งเป็นประโยชน์กับทางโรงพยาบาลชุมชนในการพัฒนาคุณภาพสถานพยาบาลให้ง่ายต่อการได้รับการรับรองมาตรฐาน สร้างความมั่นใจในบริการ และเพิ่มคุณภาพชีวิตให้แก่ผู้รับบริการและเจ้าหน้าที่

สรุปผลการวิจัย

1. เกณฑ์ในระบบประเมินต่างๆ

ในงานวิจัยนี้ได้พิจารณาระบบประเมินที่มีการกล่าวถึง และนำมาใช้รับรองมาตรฐานอาคารกันอย่างแพร่หลาย ประกอบด้วยระบบประเมินสถานพยาบาล และระบบประเมินอาคารเขียวดังนี้

ระบบประเมินมาตรฐานสำหรับสถานพยาบาล HA และ JCI มีเกณฑ์เกี่ยวข้องกับอาคารประเภทสถานพยาบาลโดยเฉพาะ ได้แก่ เกณฑ์ด้านคุณภาพอากาศ เกณฑ์ด้านการกำจัดขยะ และเกณฑ์ด้านการป้องกันอัคคีภัย ซึ่งล้วนแล้วแต่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่

ระบบประเมินอาคารเขียว LEED และ TREES เป็นเกณฑ์ประเมินระดับความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีเกณฑ์บังคับที่ต้องปฏิบัติตาม ได้แก่ เกณฑ์ด้านคุณภาพอากาศ เกณฑ์ด้านการกำจัดขยะ เกณฑ์ด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้า เกณฑ์ด้านการประหยัดน้ำ และเกณฑ์ด้านการระบบแสงสว่าง ซึ่งมีความสำคัญในการเพิ่มคุณภาพชีวิตให้แก่ผู้ใช้งานภายในอาคาร และช่วยโรงพยาบาลชุมชนประหยัดค่าไฟฟ้าและน้ำได้เมื่อพิจารณาเกณฑ์ทั้งหมดแล้ว พบว่า มีเกณฑ์

ประเมินในเรื่องที่คล้ายๆกัน แสดงถึงความสำคัญของเรื่องนั้นๆ จากการศึกษาจึงสามารถสรุปความสำคัญของเกณฑ์ในระบบประเมินที่มีผลกับโรงพยาบาลชุมชนเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้

เกณฑ์ด้านคุณภาพอากาศเป็นเกณฑ์ที่มีความสำคัญมากที่สุด เนื่องจากเป็นหัวข้อที่มีความสัมพันธ์กันทุกระบบประเมิน โดยใช้มาตรฐาน ASHRAE เป็นหลักในการดำเนินการ คือ ในระบบประเมิน HA และ JCI ได้เน้นการดำเนินการในเรื่องของการป้องกันการติดเชื้อในอากาศ ซึ่งมีผลกับการรักษาผู้ป่วยและลดความเสี่ยงของเจ้าหน้าที่โดยตรง จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นต้องปฏิบัติตามมาตรฐานในโรงพยาบาลชุมชนมากที่สุด

ส่วนเกณฑ์ด้านคุณภาพอากาศในระบบประเมิน LEED และ TREES ได้เน้นเรื่องการนำเอาอากาศบริสุทธิ์เข้ามาหมุนเวียนในระบบ ซึ่งเกี่ยวกับเรื่องสุขภาพผู้ใช้งานอาคาร ทำให้มีความสำคัญน้อยกว่า

รองลงมาเป็นเกณฑ์ด้านการกำจัดขยะ เนื่องจากมีข้อกำหนดในทุกระบบประเมินคล้ายกัน แต่แตกต่างกันเล็กน้อย โดยระบบประเมินสถานพยาบาล HA และJCI มีความสำคัญกับโรงพยาบาลชุมชนมากที่สุด เนื่องจากต้องมีการแยกขยะเป็นสัดส่วนรวมทั้งขยะติดเชื้อและขยะอันตราย เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโรคและสารอันตราย ซึ่งเป็นอันตรายกับผู้ใช้งานภายในอาคาร

ส่วนเกณฑ์ด้านการกำจัดขยะของระบบประเมินอาคารเขียว LEED นั้น ได้เน้นการแบ่งพื้นที่ขยะรีไซเคิล และขยะอันตรายที่มีสารปรอท ซึ่งมีข้อกำหนดอยู่แล้วในเกณฑ์ของระบบประเมินสถานพยาบาล แต่ไม่มีเรื่องการจัดเก็บขยะติดเชื้อ และเกณฑ์การกำจัดขยะในระบบอาคารเขียว TREES ต้องการเพียงที่เก็บขยะเท่านั้น ทำให้มีความสำคัญต่อโรงพยาบาลน้อย

ถัดมาคือ เกณฑ์ด้านการป้องกันอัคคีภัยเป็นเกณฑ์ประเมินสำหรับสถานพยาบาล HA และ JCI เท่านั้น ซึ่งเป็นเกณฑ์เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของผู้ใช้อาคารและกฎหมายในประเทศ แต่เนื่องจากอาคารในโรงพยาบาลชุมชนมีขนาดเล็กไม่เกิน 2 ชั้น จึงมีข้อกำหนดที่ไม่ยุ่งยากมากนัก

และสุดท้ายคือเกณฑ์ต่างๆ ที่เป็นเกณฑ์ส่วนส่งเสริมเพื่อทำให้อาคารมีประสิทธิภาพและมาตรฐานที่ดีขึ้น หรือทำให้ผู้ใช้อาคารมีคุณภาพชีวิตที่ดียิ่งขึ้น อาจไม่จำเป็นต้องปฏิบัติตามหมดทุกด้านในงบประมาณที่จำกัด ได้แก่

เกณฑ์ด้านพลังงานและบรรยากาศ ของระบบประเมินอาคารเขียว LEED และ TREES ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ทำให้อาคารมีการใช้พลังอย่างมีประสิทธิภาพ และเกี่ยวข้องกับกฎหมายในประเทศ

เกณฑ์ด้านการจัดการพื้นที่ใช้สอยในระบบประเมิน HA เป็นเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับกฎหมายในประเทศ

เกณฑ์ด้านการประหยัดน้ำ ในระบบประเมิน LEED เกณฑ์ที่ทำให้อาคารมีการประหยัดน้ำมากขึ้น

2. การประเมินและผลการประเมิน

ผลการประเมินแบบอาคารหลักของโรงพยาบาลชุมชน สามารถแบ่งผลการประเมินออกเป็นด้านต่างๆตามเกณฑ์ประเมินที่นำมาพิจารณาในส่วนแรกได้ดังนี้

ด้านคุณภาพอากาศ ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE 170-2008 และ วสท. 3010 ในเรื่องความเสี่ยงในการแพร่กระจายเชื้อโรคในอากาศเกือบทุกห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษา ทำให้ไม่ผ่านระบบประเมินสถานพยาบาล HA และ JCI และตกเกณฑ์มาตรฐาน ASHRAE standard 62.1-2007 และ กฎกระทรวงฉบับที่ 39 ในเรื่องการการหมุนเวียนอากาศบริสุทธิ์ภายในห้องปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ ทำให้ไม่ผ่านระบบประเมินอาคารเขียว LEED และ TREES

ด้านการจัดเก็บขยะ ไม่ผ่านในทุกเกณฑ์ประเมินเนื่องจากไม่มีการจัดเก็บขยะเป็นสัดส่วนในโรงเก็บขยะ แต่โรงพยาบาลชุมชนกรณีศึกษาใช้วิธีเก็บใส่ถังขยะวางไว้ตามทางเดินหรือระเบียง

ด้านการป้องกันอัคคีภัยในอาคาร ไม่ผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน NFPA และกฎกระทรวงฉบับที่ 33 และ 47 ซึ่งมีเนื้อหาเหมือนกันคือ ไม่มีป้ายหนีไฟบอกทางออก และไม่มีสัญญาณเตือนอัคคีภัยที่อาคารผู้ป่วยใน ทำให้ไม่ผ่านระบบประเมินสถานพยาบาล HA และ JCI

ด้านพลังงานและบรรยากาศ ไม่ผ่านเกณฑ์เมื่อใช้วิธีดำเนินการตาม ASHRAE 90.1 Appendix G และโปรแกรม BEC และแบบประเมิน TEEAM รุ่น 49 หมวด 3-6 เนื่องจากมีค่าการถ่ายเทความร้อนที่เปลือกอาคารและค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างต่อหนึ่งหน่วยพื้นสูงเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด ทำให้ไม่ผ่านระบบประเมินอาคารเขียว LEED และ TREES แต่ยังผ่านเกณฑ์การไม่มีสารทำความเย็นประเภท CFC ในเครื่องปรับอากาศได้สำหรับเฉพาะระบบประเมิน LEED เนื่องจากทางโรงพยาบาลติดตั้งเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่ที่ใช้น้ำยา R401A แทนน้ำยา R22 หมดแล้วทุกเครื่อง

ด้านการจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอย ไม่ผ่านเกณฑ์ตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 55 ในเรื่องของความสูงฝ้าเพดานห้องผู้ป่วยสามัญ ทำให้ไม่ผ่านระบบประเมินสถานพยาบาล HA

ด้านการประหยัดน้ำ ไม่ผ่านเกณฑ์จากการคำนวณการลดการใช้น้ำ เนื่องจากก๊อกอ่างล้างมือในห้องน้ำสาธารณะและห้องพักผู้ป่วย เป็นรุ่นที่มีการใช้น้ำจริงมีการใช้น้ำมากกว่ากรณีอ้างอิง

ด้านระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน เกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างและเสียง พ.ศ. 2549

ซึ่งผลจากการประเมินก่อนการปรับปรุง พบว่าแบบอาคารโรงพยาบาลไม่ผ่านเกณฑ์ที่พิจารณามาทั้งหมด มีเพียงระบบแสงสว่างและการไม่ใช้สาร CFC ในระบบปรับอากาศเท่านั้นที่ผ่านเกณฑ์ สะท้อนให้เห็นถึงปัญหาด้านอาคารโรงพยาบาลชุมชนที่เกิดขึ้นจากการใช้งานจริง อันได้แก่ปัญหาคุณภาพอากาศ และการระบายอากาศ การป้องกันการติดเชื้อทางอากาศ และปัญหาการจัดเก็บขยะไม่ให้แพร่กระจายเชื้อโรคและสารอันตรายปนเปื้อน และปัญหาความปลอดภัยเมื่อเกิดอัคคีภัยในอาคาร เพิ่มโอกาสรอดชีวิตของเจ้าหน้าที่และผู้ป่วย ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่โรงพยาบาลชุมชน จึงจำเป็นต้องปฏิบัติตามการปรับปรุงเพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านี้ ดังตารางที่ 45

ตารางที่ 45 สรุปแนวทางการปรับปรุงให้ผ่านเกณฑ์ประเมิน

เกณฑ์	HA	JCI	LEED	TREES
คุณภาพอากาศ	✓✓✓ 1. ปรับปรุงในเรื่องประสิทธิภาพของแผ่นกรองอากาศภายในห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษา 2. ปรับปรุงการควบคุมความดันอากาศภายในห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษา 3. ปรับปรุงการนำอากาศภายนอกเข้ามา 4.ต้องปรับปรุงให้มีห้องปลอดเชื้อ		✓✓ 1. ปรับปรุงการนำอากาศภายนอกเข้ามา 2. ปรับปรุงการนำอากาศเข้าและออกในห้องโถงผู้ป่วยนอก	
การจัดการขยะ	✓✓✓ 1. สร้างโรงเก็บขยะ อย่างน้อย 17 ตรม. 2. แยกพื้นที่เก็บถังขยะให้เป็นสัดส่วน โดยเฉพาะห้องเก็บขยะติดเชื้อที่ต้องปิดมิดชิดติดตั้งเครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิ		✓✓ 1. สร้างโรงเก็บขยะอย่างน้อย 16 ตรม. 2. แยกพื้นที่เก็บขยะอันตราย และขยะรีไซเคิล	✓ 1. สร้างโรงเก็บขยะ
การป้องกันอัคคีภัย	✓✓ 1. ติดป้ายเรืองแสงทางหนีไฟ 2. ติดตั้งระบบตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้		N/A	N/A

ตารางที่ 45 สรุปแนวทางการปรับปรุงให้ผ่านเกณฑ์ประเมิน (ต่อ)

เกณฑ์	HA	JCI	LEED	TREES
การประหยัดพลังงาน	N/A	N/A	✓ 1. เปลี่ยนผนังอาคารเป็นอิฐมวลเบา 2. เปลี่ยนหลอดไฟ T5	✓ 2. เปลี่ยนหลอดไฟ T5
การประหยัดน้ำ	N/A	N/A	✓ 1.เปลี่ยนก๊อกอ่างล้างมือประหยัดน้ำ 2.เปลี่ยนก๊อกอ่างล้างจานประหยัดน้ำ 3.เปลี่ยนโถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ	N/A
พื้นที่ใช้สอย	✓ 1.ยกฝ้าเพดานในห้องผู้ป่วยสามัญสูงจากพื้นไม่ต่ำกว่า 3.5 ม.	N/A	N/A	N/A

*หมายเหตุจำนวนเครื่องหมาย ✓ หมายถึงไม่ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมาก ต้องปรับปรุงหลายส่วน

3. แนวทางการปรับปรุงให้ผ่านเกณฑ์ประเมินทั้ง 4

จากการประเมินอาคารผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในของโรงพยาบาลชุมชน พบว่า แนวทางปรับปรุงอาคารให้ได้ตามมาตรฐานเกณฑ์บังคับอาคารเขียวของ LEED และ TREES พร้อมกับได้ตามมาตรฐานสถานพยาบาลของ HA และ JCI ด้วยนั้น จะต้องปรับปรุงด้านคุณภาพอากาศในอาคาร ด้านการจัดเก็บขยะ ความปลอดภัยด้านอัคคีภัย ด้านการประหยัดน้ำ ด้านการจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอย ด้านแสงธรรมชาติ และด้านการป้องกันเสียงรบกวน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ด้านคุณภาพอากาศ ต้องปฏิบัติตามมาตรฐาน ASHRAE 170-2008 ในเรื่องประสิทธิภาพของแผ่นกรองอากาศ การควบคุมความดันอากาศภายในห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษาต้องมีห้องแยกผู้ป่วยติดเชื้อ ซึ่งทั้งหมดเป็นการควบคุมความสะอาดของอากาศในพื้นที่ใช้งาน โดยการกั้นแยกส่วนที่มีอากาศปนเปื้อนเชื้อโรคไว้ และปฏิบัติตามมาตรฐาน ASHRAE standard 62.1-

2007 ด้วยการเติมอากาศบริสุทธิ์หมุนเวียนในระบบ ภายในห้องทั่วไปที่ปรับอากาศ และไม่ปรับอากาศ เป็นการลดการสะสมของเชื้อโรค และลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อสุขภาพที่ดีของผู้ใช้อาคาร โดยต้องคำนึงถึงการติดตั้งช่องนำอากาศบริสุทธิ์เข้าและออก ในบริบทการใช้งานจริงด้วย เพื่อไม่ให้ผิดพลาดควรปรึกษาการออกแบบระบบระบายอากาศกับวิศวกรเครื่องกลหรือผู้เชี่ยวชาญ

ด้านการจัดการขยะ ต้องมีการสร้างโรงขยะเพิ่มเติมมีพื้นที่ใช้สอยอย่างน้อย 17 ตรม. สำหรับโรงพยาบาลชุมชนขนาด 30 เตียง และต้องแบ่งพื้นที่ใช้สอยเป็น ห้องแยกขยะมูลฝอยเปียกและแห้ง ห้องเก็บขยะรีไซเคิล เพื่อความสะดวกในการนำขยะไปรีไซเคิลกลับมาใช้ใหม่ ลดการใช้วัสดุอย่างสิ้นเปลือง ห้องเก็บขยะอันตรายที่มีสารปรอทให้มิดชิด เช่น หลอดไฟ หรือแบตเตอรี่ เพื่อไม่ให้มีการรั่วไหลของสารปรอทลงสู่สภาพแวดล้อม และห้องเก็บขยะติดเชื้อที่มีการปรับอากาศ และมีการระบายน้ำทิ้งลงสู่ระบบบำบัดน้ำรวม เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค

ด้านความปลอดภัยจากอัคคีภัย มีการออกแบบที่ได้มาตรฐานเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากเป็นอาคารสูงไม่เกิน 2 ชั้น แต่ต้องมีการติดป้ายทางหนีไฟเพิ่ม ทั้งอาคารผู้ป่วยนอก และอาคารผู้ป่วยใน และติดตั้งสัญญาณเตือนอัคคีภัยที่อาคารผู้ป่วยในด้วย

ด้านการประหยัดพลังงาน ต้องออกแบบเปลือกอาคารให้มีค่า OTTV และ ค่า RTTV ผ่านกฎหมายอนุรักษ์พลังงานเป็นอย่างน้อย เช่นการเปลี่ยนผนังเป็นคอนกรีตมวลเบาทั้งหมด ควบคู่กับการออกแบบระบบแสงสว่างให้มีค่า LPD ที่ผ่านกฎหมายอนุรักษ์พลังงานด้วย เช่น การเปลี่ยนหลอดไฟเป็นหลอด T5 หรือ หลอด LED เป็นต้น เพื่อช่วยประหยัดการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศเพียงเท่านั้น แต่นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่นๆอีกที่สามารถประหยัดพลังงานได้ แต่ไม่ได้กำหนดไว้ในเกณฑ์ เช่น การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆที่มีประสิทธิภาพสูง หรือมีฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 เป็นต้น

ด้านการประหยัดน้ำ ต้องเปลี่ยนก๊อกอ่างล้างมือ และอ่างล้างจานทั้งหมดให้เป็นก๊อกประหยัดน้ำมีอัตราการไหลของน้ำช้า (low flow faucet) ควบคู่กับการเปลี่ยนโถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ ซึ่งเป็นการประหยัดน้ำที่เกิดจากผู้ใช้ แต่ยังมีวิธีการประหยัดน้ำอื่นๆ นอกเหนือจากเกณฑ์นี้ เช่นการนำน้ำฝนมาใช้แทนน้ำประปาในโถสุขภัณฑ์ หรือการใช้รดน้ำต้นไม้ เป็นต้น

ด้านการจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอย มีการออกแบบที่ดีอยู่แล้ว ยกเว้นห้องผู้ป่วยสามัญต้องออกแบบฝ้าเพดานใหม่ให้สูงขึ้นตามกฎกระทรวง

อภิปรายผล

จากผลการหาแนวทางการปรับปรุงอาคารของโรงพยาบาลชุมชนให้ผ่านเกณฑ์ในระบบประเมินอาคารเขียวของ LEED และ TREES และระบบประเมินสถานพยาบาลของ HA และ JCI พบว่าวิธีการปรับปรุงด้วยวิธีการต่างๆ ดังที่กล่าวมาในบทสรุป สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับแบบโรงพยาบาลชุมชนได้อีกหลายแห่งที่มีขนาดเตียงผู้ป่วยใน 30 ถึง 90 เตียง เนื่องจากโรงพยาบาลชุมชนเกือบทุกแห่งจะมีการให้บริการการรักษาในขอบเขตที่เหมือนกัน จึงทำให้มีห้องที่เกี่ยวข้องกับการรักษาต่างๆเหมือนกัน โดยวิธีการปรับปรุงส่วนใหญ่จะเป็นการปรับเปลี่ยนส่วนประกอบอาคารหรืออุปกรณ์ภายในอาคารที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการต่อเติมพื้นที่ใช้สอย เพื่อทำให้โรงพยาบาลมีมาตรฐานที่ดีขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนดเพียงเท่านั้น ซึ่งการปรับปรุงบางอย่างต้องดำเนินการตั้งแต่เริ่มต้นการออกแบบจึงจะสะดวกและใช้งบประมาณน้อยกว่าการปรับปรุงอาคารที่สร้างแล้วเสร็จ

หากเมื่อนำผลการปรับปรุงนี้มาเปรียบเทียบกับโรงพยาบาลอื่นๆ ที่ได้รับการรับรองสถานพยาบาล HA และ JCI ดังเช่น โรงพยาบาลท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงจุดอ่อน และจุดแข็ง ในการปรับปรุงตามแนวทางทั้งหมด สามารถแบ่งการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ที่สำคัญได้ดังนี้

การปรับปรุงด้านคุณภาพอากาศเปรียบเทียบกับ โรงพยาบาลท่าบ่อที่มีการปรับปรุงเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนทั้งหมดให้เป็นระบบเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ เพื่อความคุมคุณภาพอากาศให้ผ่านตามเกณฑ์ทั้งหมด และยังมีบริษัทผู้ติดตั้งระบบคอยตรวจสอบและบำรุงรักษาอยู่ตลอดเวลา แต่สำหรับการปรับปรุงโรงพยาบาลชุมชนนั้น ยังคงใช้ระบบปรับอากาศชนิดแยกส่วนแบบเดิมอยู่ โดยปรับปรุงในส่วนของการติดตั้งพัดลมดูดอากาศเพื่อให้มีอัตราการระบายตามมาตรฐาน และแผ่นกรองอากาศเข้าไปเพื่อให้มีคุณภาพอากาศตามมาตรฐาน ซึ่งมีข้อดีคือ สะดวกในการใช้งาน การติดตั้ง และใช้งบลงทุนไม่มากเท่ากับการเปลี่ยนระบบปรับอากาศทั้งหมด แต่มีข้อเสียก็คือ จะมีการสิ้นเปลืองพลังค่อนข้างมากหากไม่มีการออกแบบให้มีการนำความเย็นของอากาศที่ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ใหม่ (Exhaust Air Cool Recovery) เป็นต้น และต้องมีการบำรุงรักษาอยู่ตลอดเวลาเพื่อรักษาคุณภาพ

การปรับปรุงด้านการจัดเก็บขยะเปรียบเทียบกับ โรงพยาบาลท่าบ่อที่มีการจัดการจ้างบริษัทเอกชนภายนอกมาทำการดูแลการจัดเก็บขยะ โดยเฉพาะขยะที่ติดเชื้อจะมีการติดตั้งเครื่องเผาขยะไว้ด้วยเลย เพื่อที่จะป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโรคแทนการกักเก็บ ส่วนการปรับปรุงโรงพยาบาลชุมชนนั้นเลือกที่จะใช้วิธีดำเนินการกักเก็บขยะติดเชื้อไว้ในห้องปรับอากาศที่มิดชิดแทน ซึ่งมีข้อดีตรงที่ใช้งบในการลงทุนสร้างห้องเก็บขยะน้อยกว่า แต่ต้องพึ่งพาหน่วยงานอื่นนำขยะไปเผาทำลายให้ได้ตามกำหนด

การปรับปรุงด้านการป้องกันอัคคีภัยเปรียบเทียบกับ โรงพยาบาลท่าบ่อที่มีการติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัยต่างๆ ไว้อย่างครบถ้วน เช่นเดียวกับการปรับปรุงโรงพยาบาลชุมชน ทั้งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ และป้ายทางหนีไฟ ยกเว้นมีการสร้างห้องกั้นควันไฟให้เป็นทางหนีไฟแนวนอน เนื่องจากโรงพยาบาลท่าบ่อมีอาคารผู้ป่วยใน 2 ชั้นขึ้นไป จึงทำให้มีการปรับปรุงที่ยุ่งยากกว่า ซึ่งเป็นข้อดีของโรงพยาบาลชุมชนที่ไม่มีอาคารที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ส่วนเกณฑ์ประเมินที่สำคัญในระบบประเมินอาคารเขียว ถึงแม้ว่าโรงพยาบาลในประเทศยังไม่มีโรงพยาบาลที่ได้รับการรับรองจากระบบประเมินอาคารเขียว แต่ยังมีโรงพยาบาลตัวอย่างอีกหลายโรงพยาบาลที่ให้ความสำคัญกับเรื่องอาคารเขียว ดังเช่น โรงพยาบาลพญาไท เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการปรับปรุงโรงพยาบาลชุมชนมีข้อสังเกตดังนี้

การปรับปรุงด้านการประหยัดพลังงานเปรียบเทียบกับ โรงพยาบาลพญาไทซึ่งมีการปรับปรุงระบบปรับอากาศชนิดเครื่องทำน้ำเย็นให้เป็นระบบที่มีขนาดใหญ่ขึ้น และใช้การจัดการเดินเครื่องสลับกัน ทำให้ลดการใช้พลังงานได้จริง แต่การปรับปรุงโรงพยาบาลชุมชนจะเป็นการเปลี่ยนเปลือกอาคาร และระบบแสงสว่างให้ลดการใช้พลังงานรวมตามการคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีข้อดีสำหรับการนำไปปรับปรุงการออกแบบได้สะดวก แต่มีจุดอ่อนในเรื่องของการปรับปรุงที่ยุ่งยากกว่า และการพิสูจน์ว่าจะสามารถประหยัดพลังงานได้มากน้อยตามที่คำนวณไว้หรือไม่ในการใช้งานจริง

การปรับปรุงด้านการประหยัดน้ำเปรียบเทียบกับ โรงพยาบาลพญาไทที่มีการประหยัดน้ำโดยการนำน้ำที่เหลือใช้จากการฟอกไตมาใช้ใหม่ในระบบชักโครก ทำให้ลดค่าน้ำประปาลงได้ ส่วนการปรับปรุงโรงพยาบาลชุมชนเป็นการเปลี่ยนก๊อกน้ำอ่างล้างมือ และอ่างล้างจานเป็นรุ่นประหยัดน้ำ ซึ่งจะช่วยให้มีการประหยัดน้ำตามเกณฑ์จากการคำนวณ มีข้อดีคือเป็นการปรับปรุงที่สะดวกและลงทุนน้อย แต่มีจุดอ่อนในเรื่องการพิสูจน์ว่าจะสามารถประหยัดน้ำได้มากน้อยตามที่คำนวณไว้หรือไม่ในการใช้งานจริง

นอกจากเกณฑ์ข้างต้นซึ่งเป็นเกณฑ์พื้นฐานแล้ว ผู้ออกแบบยังจำเป็นต้องเลือกปฏิบัติตามเกณฑ์ที่มีคะแนนในด้านต่างๆ ของแต่ละระบบประเมินอีกหลายข้อ หากต้องการให้มีคะแนนผ่านการรับรองนั้นๆ โดยควรต้องศึกษางบประมาณที่เกี่ยวข้องกับการเลือกออกแบบแต่ละเกณฑ์เพิ่มเติมด้วย เพื่อให้ได้มาตรฐานความปลอดภัยในการรักษาพยาบาล ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเหมาะสมในด้านการลงทุน

โดยในส่วนของการศึกษานี้แม้ไม่ได้มีจุดประสงค์ที่จะสร้างเกณฑ์อาคารสำหรับประเมินโรงพยาบาลใหม่ แต่ผลจากการศึกษาทำให้ผู้ทำการศึกษาได้พบว่าการสร้างเกณฑ์ประเมินอาคารสำหรับโรงพยาบาลโดยเฉพาะ เป็นอีกเรื่องที่มีความสำคัญในการช่วยพัฒนาอาคารประเภท

สถานพยาบาลให้มีคุณภาพที่ดี เหมาะสมกับบริบทภายในประเทศ ซึ่งยังไม่มีเกณฑ์ใดในประเทศที่พัฒนาได้ตรงกับความต้องการกับโรงพยาบาลของภาครัฐอย่างแท้จริง เพราะต้องใช้ทรัพยากรบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญจำนวนมาก และความร่วมมือจากทางภาครัฐในการให้ข้อมูลต่างๆ รวมทั้งต้องใช้เวลาในการพัฒนาต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน จึงจะได้เกณฑ์ประเมินมีประสิทธิภาพและเป็นที่น่าเชื่อถือ

ดังนั้นการศึกษานี้จึงเป็นเพียงส่วนเล็กๆ เท่านั้นที่ช่วยสร้างแนวทางการปรับปรุงแบบของอาคารโรงพยาบาลชุมชนให้มีมาตรฐานอ้างอิงได้จากระบบประเมินที่มีความน่าเชื่อถือในปัจจุบัน และผู้ทำการศึกษานี้ หวังว่าจะเป็นประโยชน์ให้แก่ผู้สนใจไม่มากก็น้อย หรือเป็นแนวทางนำไปสู่การพัฒนาต่อยอดเพื่อการสร้างเกณฑ์ประเมินอาคารสำหรับโรงพยาบาลได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

จากการนำเกณฑ์จากระบบประเมินต่างๆมาเป็นแนวทางการปรับปรุงแบบอาคารโรงพยาบาลชุมชนให้ดีขึ้นนั้น แต่การปรับปรุงบางอย่างไม่ได้ครอบคลุมถึงการปรับปรุงอาคารที่มีอยู่เดิมในโรงพยาบาลชุมชนทั่วประเทศ และจากการเก็บข้อมูลโรงพยาบาลกรณีศึกษา ยังพบว่าอาคารมาตรฐานโรงพยาบาลของกระทรวงสาธารณสุขนั้นยังมีปัญหาที่สมควรได้รับการศึกษาเพื่อหาแนวทางการแก้ไขอยู่อีกมาก ไม่เพียงแต่อาคารมาตรฐานสำหรับโรงพยาบาลชุมชนเท่านั้น ดังปัญหาต่อไปนี้

ปัญหาในการปรับปรุงคุณภาพอากาศให้ผ่านตามเกณฑ์ แม้ว่าในการวิจัยนี้จะเสนอแนวทางการปรับปรุงที่นำไปใช้ได้กับระบบปรับอากาศเดิมชนิดแยกส่วน แต่การนำไปใช้ปรับปรุงกับอาคารจริงแล้ว ต้องมีการพิจารณาส่วนอื่นๆเพิ่มเติมอีกเช่น การหาช่องท่อนำอากาศบริสุทธิ์เข้าไม่ให้อยู่ใกล้มลภาวะ หรือละอองน้ำ หรือการประหยัดพลังงานในระบบด้วย เป็นต้น

ปัญหาการถ่ายเทความร้อนสูงที่เปลือกอาคาร ของแบบมาตรฐานอื่นๆที่สร้างเสร็จแล้วและมีการใช้งานอยู่ เนื่องจากการออกแบบเปลือกอาคารของโรงพยาบาลส่วนใหญ่เป็นผนังอิฐมอญจึงทำให้มีค่าการถ่ายเทความร้อนมากกว่าที่กฎหมายกำหนด ซึ่งการปรับปรุงเปลือกอาคารที่สร้างเสร็จแล้วทำได้ค่อนข้างยาก จึงอาจต้องมีการศึกษาเรื่องนี้ต่อไปในอนาคต

ปัญหาในการขยายพื้นที่ใช้สอย สืบเนื่องจากการมีพื้นที่ใช้สอยไม่เพียงพอกับปริมาณของผู้ป่วยที่มาใช้บริการต่อวัน จึงมีการแก้ปัญหาโดยการต่อเติมห้องต่างๆออกมาดังเช่น อาคารผู้ป่วยนอกในโรงพยาบาลกรณีศึกษาโรงพยาบาลแม่วาง และโรงพยาบาลสารภี ซึ่งการต่อเติมที่ไม่ได้มีการวางแผนไว้ก่อน การทำให้ได้มาตรฐานตามเกณฑ์ในระบบประเมินต่างๆ จึงทำได้ยากขึ้น จึงเป็นปัญหาที่สมควรได้รับการแก้ไขส่วนนี้ต่อไปในอนาคต เป็นต้น

รายการอ้างอิง

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

_____. (2537). **กฎกระทรวงฉบับที่ 39** ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522.

_____. (2540). **กฎกระทรวงฉบับที่ 47** ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522.

_____. (2543). **กฎกระทรวงฉบับที่ 55** ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2550). **โครงการศึกษาเกณฑ์การใช้พลังงานในอุตสาหกรรมและอาคารต่างๆ (SEC) (อาคารประเภทโรงพยาบาล)**. เอกสารเผยแพร่, หน้า 1–4.

ศรีเพ็ญ ตันติเวสส และวิโรจน์ ตั้งเจริญเสถียร. (2546). **การตอบสนองต่อความคาดหวังของประชาชนโดยระบบสุขภาพไทย : ความคิดเห็นของบุคลกรสุขภาพ**. วารสารวิชาการสาธารณสุข ฉบับที่ 1 มกราคม 2546.

สถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล (องค์การมหาชน). (2554). **มาตรฐานโรงพยาบาลและบริการสุขภาพ ฉบับ เฉลิมพระเกียรติฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี (ภาษาไทย)**. นนทบุรี: สถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล (องค์การมหาชน).

_____. (2557). **รายงานประจำปี 2557 สถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล (องค์การมหาชน)**. เอกสารเผยแพร่, หน้า 42–44.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2556). **แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการบริการชุมชนและที่พักอาศัย**. หน้า 30-46.

สำนักบริหารการสาธารณสุข. (2550). **แผนการจัดระบบบริการสุขภาพ (Service Plan)**.ประชุมเชิงปฏิบัติการการจัดทำแผนระบบบริการสุขภาพ 22 พฤศจิกายน 2555. เอกสารเผยแพร่, หน้า 24–46.

สถาบันอาคารเขียวไทย. (2555). **เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงาน และสิ่งแวดล้อมไทย**.

สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย. (2548). **มาตรฐาน วสท. 3010-45**.

ASHRAE. (2007). **ASHRAE Standard 62.1 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers**, Atlanta: GA.

_____. (2007). **ANSI/ASHRAE Standard 90.1-2007 Energy Standard for Buildings except Low-Rise Residential Buildings**. Atlanta: GA.

_____. (2008). **ANSI/ASHRAE/ASHE Standard 170-2008 Ventilation Standard for Health Care Facilities**, Atlanta: GA.

Joint Commission International. (2011). **JOINT COMMISSION INTERNATIONAL ACCREDITATION STANDARDS FOR HOSPITALS, 4TH EDITION**, Washington DC.

Kibert, Charles j. (2007). **Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery**. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

NFPA National Fire Protection Association. (2016). USA. Access on 22/03/2016. Available from URL:http://www.nfpa.org/codelist

US Green Building Council (USGBC). (2014). **LEED 2009 for Healthcare**.

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาคผนวก ก

แบบประเมิน HA

ภาคผนวก ก แบบประเมิน HA

II-3 สิ่งแวดล้อมในการดูแลผู้ป่วย (ENV)										
<u>3.1 สิ่งแวดล้อมทางกายภาพและความปลอดภัย (ENV.1)</u> **สิ่งแวดล้อมทางกายภาพขององค์กรเอื้อต่อความปลอดภัยและความผาสุกของผู้ป่วย เจ้าหน้าที่ และผู้มาเยือน. องค์กรสร้างความมั่นใจว่าผู้อยู่ในพื้นที่อาคารสถานที่จะปลอดภัยจากอัคคีภัย วัสดุและของเสียอันตราย หรือภาวะฉุกเฉินอื่นๆ.**										
38 โครงสร้างอาคารและสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	อาคารสถานที่ได้รับการดูแลความสะอาดและเป็นระเบียบ, สถานที่อาจมีข้อจำกัดซึ่งไม่อาจแก้ไขได้ในเวลาอันสั้น		มีการปรับปรุงเพื่อลดความเสี่ยงทางโครงสร้างกายภาพที่เห็นชัดเจน		โครงสร้างอาคารสถานที่เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด, มีความปลอด ภัย สะดวก สบาย, พื้นที่ใช้สอยเพียงพอ, แสงสว่างและอุณหภูมิเหมาะสม, มีระบบระบายอากาศที่ดี, ได้รับการบำรุงรักษาอย่างดี		มีความโดดเด่น เช่น เป็นสถานที่ที่ให้ความอบอุ่น เป็นมิตร, มีการออกแบบโครงสร้างสำหรับผู้ป่วยเฉพาะกลุ่มโรค		เป็นแบบอย่างของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่เอื้อต่อการเยียวยาและความผาสุกของผู้ป่วย เจ้าหน้าที่ และผู้มาเยือน
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
39 การกำกับดูแลและบริหารความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม	มีผู้ได้รับมอบหมายให้กำกับดูแลระบบงานบริหารอาคารสถานที่และการรักษาความปลอดภัย		มีการตรวจสอบอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อมเพื่อค้นหาความเสี่ยงและการปฏิบัติที่ไม่ปลอดภัยด้านสิ่งแวดล้อมตามกำหนดเวลา		มีการประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมในเชิงรุก, จัดทำแผนบริหารความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและนำไปปฏิบัติ, บุคลากรได้รับการฝึกอบรม		มีความโดดเด่น เช่น การทำให้เจ้าหน้าที่มีส่วนร่วมในการกำกับดูแลและบริหารสิ่งแวดล้อมขององค์กร		มีการติดตามและปรับปรุงระบบงานส่งผลให้องค์กรเป็นแบบอย่างของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่เอื้อต่อความปลอดภัยของผู้ป่วย เจ้าหน้าที่ และผู้มาเยือน
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
40 การจัดการกับวัสดุและของเสียอันตรายอย่างปลอดภัย	มีการระบุวัสดุและของเสียอันตรายที่มีในองค์กร และแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมในการเลือก สัมผัส ขัดเก็บ เคลื่อนย้าย ใช้ กำจัด		มีการฝึกอบรมและเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็น		มีการปฏิบัติตามแนวทางที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วนและครอบคลุมอันตรายในทุกด้าน		มีความโดดเด่น เช่น การสร้างนวัตกรรมในการกำจัดของเสียและวัสดุอันตรายที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น		มีการประเมินและปรับปรุงอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้องค์กรเป็นแบบอย่างที่ดี มั่นใจว่าจะไม่เกิดอันตรายจากวัสดุและของเสียอันตราย
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
41 การจัดทำแผนฝึกซ้อม ตรวจสอบระบบ เพื่อป้องกันอัคคีภัย	โครงสร้างอาคารสถานที่ไม่มีความเสี่ยงด้านอัคคีภัยที่ชัดเจน, มีการจัดทำแผนป้องกันและรองรับเมื่อเกิดอัคคีภัย หรือภาวะฉุกเฉินอื่นๆ		มีการอบรมและฝึกซ้อมแผน, มีการติดตั้งเครื่องมือและวางระบบเกี่ยวกับอัคคีภัยอย่างเหมาะสมกับประเภทวัสดุที่ติดไฟในแต่ละพื้นที่		การซ้อมแผนอัคคีภัยและภาวะฉุกเฉินครอบคลุมทุกสภาวการณ์และผู้เกี่ยวข้องทั้งในและนอก รพ., มีการตรวจสอบปัจจัยเสี่ยงต่ออัคคีภัย และปรับปรุงเพื่อป้องกัน		มีการปรับปรุงแผนและการเตรียมความพร้อมจากการประเมินผลการฝึกซ้อม		การจัดการและการเตรียมความพร้อมเป็นแบบอย่างที่ดี
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0

II-4 การป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ (IC)

4.1 ระบบการควบคุมและป้องกันการติดเชื้อ (IC.1)

ระบบการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อขององค์กร ได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสม ได้รับการสนับสนุนทรัพยากรเพียงพอ และมีการประสานงานที่ดี.

46 การออกแบบระบบป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ	มีการกำหนดเป้าประสงค์ วัตถุประสงค์ กลยุทธ์ ที่เหมาะสมกับ รพ.		มีมาตรการป้องกันครอบคลุมการติดเชื้อที่พบบ่อยและมีสิ่งอำนวยความสะดวกเพียงพอ		การป้องกันและควบคุมครอบคลุมการติดเชื้อที่มีความสำคัญทางระบาดวิทยาตามบริบทของ รพ., ครอบคลุมทุกพื้นที่, มีการใช้ข้อมูลความรู้ที่ทันสมัย		มีความโดดเด่น เช่น บูรณาการระหว่างงาน IC กับ CQI และระบบงานที่เกี่ยวข้อง, มีการประสานการป้องกันไปถึงบ้านของผู้ป่วย และการส่งต่อระหว่าง รพ.,		มีการประเมินและปรับปรุงงาน IC อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้องค์กรเป็นตัวอย่างที่ดีอัตราการติดเชื้อสำคัญอยู่ในระดับต่ำ
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
47 การจัดการและทรัพยากร	มีผู้รับผิดชอบงาน IC ชัดเจน (ทั้งคณะผู้กำกับดูแลและ ICN)		ผู้รับผิดชอบมีความรู้และคุณสมบัติเหมาะสม		มีทรัพยากรที่เพียงพอ, ระบบสารสนเทศสนับสนุน, บุคลากรได้รับการอบรมความรู้อย่างต่อเนื่อง		มีความโดดเด่น เช่นการให้ข้อมูลและเสริมพลังแก่ครอบครัว/ชุมชน		มีการประเมินและปรับปรุงการจัดการทรัพยากรด้าน IC อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้มีทรัพยากร ระบบ และความรู้เพียงพอ
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0

4.2 การป้องกันการติดเชื้อ (IC.2)

องค์กรสร้างความมั่นใจว่ามีการปฏิบัติที่เหมาะสมเพื่อการป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล.

48 การป้องกันการติดเชื้อ	มีการกำหนดมาตรการป้องกันที่จำเป็น, มีโครงสร้างและสถานที่เอื้อต่อการป้องกัน		มีมาตรการป้องกันที่ครอบคลุม, บุคลากรมีความรู้ความเข้าใจ		มีการปฏิบัติตามมาตร การป้องกันครบ ถ้วน, มีการควบคุมสิ่งแวด ล้อม, ลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อในพื้นที่สำคัญ, ลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่สำคัญ		มีความโดดเด่น เช่นนำ HFE มาปรับปรุงเพื่อให้มีการปฏิบัติตามมาตรการได้อย่างสมบูรณ์, มีการประเมินและปรับปรุงการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนด		มีการประเมินและปรับปรุงอย่างเป็นระบบเพื่อให้เกิดการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันส่งผลให้อัตราการติดเชื้ออยู่ในระดับที่ต่ำมาก
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0

ภาคผนวก ข

Joint Commission International Accreditation Hospital Survey Process Guide

ภาคผนวก ข Joint Commission International Accreditation Hospital Survey Process Guide

Prevention and Control of Infections

STANDARD	MEASURABLE ELEMENT(S)	PAGE NUMBER(S)	ENGLISH	TYPE OF DOCUMENTATION
PCI.5	5. The program is guided by appropriate policies and procedures [to reduce risks of health care–associated infections].	168	X	Policy and Procedure
PCI.6	4. The organization assesses these risks [of the infection prevention and reduction program] at least annually, and the assessment is documented.	169		Risk Assessment
PCI.7	1. The organization has identified those processes associated with infection risk. 3. The organization identifies which risks require policies and/or procedures, staff education, practice changes, and other activities to support risk reduction.	169–170		Processes Policy and Procedure
PCI.7.1.1	1. There is a policy and procedure consistent with national laws and regulations and professional standards in place that identifies the process for managing expired supplies. 2. When single-use devices and materials are reused, the policy includes items a) through e) in the intent statement.	170–171	 X	Policy and Procedure Policy
PCI.7.3	3. The disposal of sharps and needles is consistent with infection prevention and control polices of the organization.	171		Policy
PCI.8	1. Patients with known or suspected contagious diseases are isolated in accordance with organization policy and recommended guidelines. 2. Policies and procedures address the separation of patients with communicable diseases from patients and staff who are at greater risk due to immunosuppression or other reasons. 3. Policies and procedures address how to manage patients with airborne infections for short periods of time when negative pressure rooms are not available.	172–173		Policy Policy and Procedure Policy and Procedure
PCI.9	5. The organization has adopted hand-hygiene guidelines from an authoritative source.	173		Guideline
PCI.11	1. The organization develops an infection prevention and control program that includes all staff and other professionals and patients and families.	175–176	X	Program

Facility Management and Safety

STANDARD	MEASURABLE ELEMENT(S)	PAGE NUMBER(S)	ENGLISH	TYPE OF DOCUMENTATION
FMS.2	1. There are written plans that address the risk areas a) though f) in the intent statement. a) Safety and security (Also see FMS.4 ME 1 through ME 4) b) Hazardous materials (Also see FMS.5 ME 2 through ME 7) c) Emergencies (Also see FMS.6, ME 1) d) Fire Safety (Also see FMS.7.1 ME 1 through ME 5) e) Medical equipment (Also see FMS.8 MEs 1 through ME 3 and FMS.8.1 ME 1 and ME 2) f) Utility systems (Also see FMS.9.1, ME 3)	196–197	X	Plans
FMS.4.1	1. The organization has a documented, current, accurate inspection of its physical facilities. 2. The organization has a plan to reduce evident risks based on the inspection.	198–199		Document Plan
FMS.5	1. The organization identifies hazardous materials and waste and has a current list of all such materials within the organization.	199–200		List
FMS.7.2	5. Inspection, testing, and maintenance of equipment and systems are documented.	201–202		Documented Inspections
FMS.7.3	1. The organization has developed a policy and/or procedure to eliminate or to limit smoking.	202–203		Policy and Procedure
FMS.8.2	2. Policy or procedure addresses any use of any product or equipment under recall.	204		Policy

Law and Regulation Worksheet, *continued*

STANDARD NUMBER	APPLICABLE LAW/REGULATION (YES/NO)	IF YES: NAME OF LAW/REGULATION	SUMMARY OF LAW/REGULATION HOW DOES IT APPLY TO THE STANDARD?	IS LAW/REGULATION MORE STRINGENT THAN STANDARD? (*note conflicts*) (YES/NO)	Does any regulatory agency conduct on-site inspections to evaluate compliance with the applicable law/regulation? (YES/NO)
Prevention and Control of Infections					
PCI.3					
PCI.7.1					
PCI.7.3					
PCI.10.6					
Governance, Leadership, and Direction					
GLD.2					
GLD.6					
Facility Management and Safety					
FMS.1					
FMS.4.2					
FMS.5					
FMS.9.2					

ภาคผนวก ค

LEED 2009 FOR HEALTHCARE PROJECT CHECKLIST

ภาคผนวก ค LEED 2009 FOR HEALTHCARE PROJECT CHECKLIST

Y	?	N			
			Sustainable Sites	Possible Points:	**18**
Y			Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention	
Y			Prereq 2	Environmental Site Assessment	
			Credit 1	Site Selection	1
			Credit 2	Development Density and Community Connectivity	1
			Credit 3	Brownfield Redevelopment	1
			Credit 4.1	Alternative Transportation—Public Transportation Access	3
			Credit 4.2	Alternative Transportation—Bicycle Storage and Changing Rooms	1
			Credit 4.3	Alternative Transportation—Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles	1
			Credit 4.4	Alternative Transportation—Parking Capacity	1
			Credit 5.1	Site Development—Protect or Restore Habitat	1
			Credit 5.2	Site Development—Maximize Open Space	1
			Credit 6.1	Stormwater Design—Quantity Control	1
			Credit 6.2	Stormwater Design—Quality Control	1
			Credit 7.1	Heat Island Effect—Non-roof	1
			Credit 7.2	Heat Island Effect—Roof	1
			Credit 8	Light Pollution Reduction	1
			Credit 9.1	Connection to the Natural World—Places of Respite	1
			Credit 9.2	Connection to the Natural World—Direct Exterior Access for Patients	1
			Water Efficiency	Possible Points:	**9**
Y			Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction	
Y			Prereq 2	Minimize Potable Water Use for Medical Equipment Cooling	
			Credit 1	Water Efficient Landscaping—No Potable Water Use or No Irrigation	1
			Credit 2	Water Use Reduction: Measurement & Verification	1 to 2
			Credit 3	Water Use Reduction	1 to 3
			Credit 4.1	Water Use Reduction—Building Equipment	1
			Credit 4.2	Water Use Reduction—Cooling Towers	1
			Credit 4.3	Water Use Reduction— Food Waste Systems	1
			Energy and Atmosphere	Possible Points:	**39**
Y			Prereq 1	Fundamental Commissioning of Building Energy Systems	
Y			Prereq 2	Minimum Energy Performance	
Y			Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management	
			Credit 1	Optimize Energy Performance	1 to 24
			Credit 2	On-Site Renewable Energy	1 to 8
			Credit 3	Enhanced Commissioning	1 to 2
			Credit 4	Enhanced Refrigerant Management	1
			Credit 5	Measurement and Verification	2
			Credit 6	Green Power	1
			Credit 7	Community Contaminant Prevention—Airborne Releases	1

Y	?	N		Materials and Resources	Possible Points:
Y			Prereq 1	Storage and Collection of Recyclables	
Y			Prereq 2	PBT Source Reduction—Mercury	
			Credit 1.1	Building Reuse—Maintain Existing Walls, Floors, and Roof	
			Credit 1.2	Building Reuse—Maintain Interior Non-Structural Elements	
			Credit 2	Construction Waste Management	
			Credit 3	Sustainably Sourced Materials and Products	
			Credit 4.1	PBT Source Reduction—Mercury in Lamps	
			Credit 4.2	PBT Source Reduction—Lead, Cadmium, and Copper	
			Credit 5	Furniture and Medical Furnishings	
			Credit 6	Resource Use—Design for Flexibility	

				Indoor Environmental Quality	Possible Points:
Y			Prereq 1	Minimum Indoor Air Quality Performance	
Y			Prereq 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	
Y			Prereq 3	Hazardous Material Removal or Encapsulation	
			Credit 1	Outdoor Air Delivery Monitoring	
			Credit 2	Acoustic Environment	
			Credit 3.1	Construction IAQ Management Plan—During Construction	
			Credit 3.2	Construction IAQ Management Plan—Before Occupancy	
			Credit 4	Low-Emitting Materials	
			Credit 5	Indoor Chemical and Pollutant Source Control	
			Credit 6.1	Controllability of Systems—Lighting	
			Credit 6.2	Controllability of Systems—Thermal Comfort	
			Credit 7	Thermal Comfort—Design and Verification	
			Credit 8.1	Daylight and Views—Daylight	
			Credit 8.2	Daylight and Views—Views	

				Innovation in Design	Possible Points:
Y			Prereq 1	Integrated Project Planning and Design	
			Credit 1.1	Innovation in Design: Specific Title	
			Credit 1.2	Innovation in Design: Specific Title	
			Credit 1.3	Innovation in Design: Specific Title	
			Credit 1.4	Innovation in Design: Specific Title	
			Credit 2	LEED Accredited Professional	
			Credit 3	Integrated Project Planning and Design	

				Regional Priority Credits	Possible Points:
			Credit 1.1	Regional Priority: Specific Credit	
			Credit 1.2	Regional Priority: Specific Credit	
			Credit 1.3	Regional Priority: Specific Credit	
			Credit 1.4	Regional Priority: Specific Credit	

			Total	Possible Points:

Certified 40 to 49 points Silver 50 to 59 points Gold 60 to 79 points Platinum 80 to 110

ภาคผนวก ง

TREES-NC version 1.1

ภาคผนวก ง TREES-NC version 1.1

สารบัญ

หัวข้อ	รายละเอียด	หน้า	คะแนน (บังคับ)
	การผ่านการประเมิน	8	
BM	**หมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร** (Building Management)	9	3 (1)
BM P1	การเตรียมความพร้อมความเป็นอาคารเขียว	10	บังคับ
BM 1	การประชาสัมพันธ์สู่สังคม	11	1
BM 2	คู่มือและการฝึกอบรมแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษาอาคาร	12	1
BM 3	การติดตามประเมินผลขณะออกแบบ ก่อสร้างและเมื่ออาคารแล้วเสร็จ	13	1
SL	**หมวดที่ 2 ผังบริเวณและภูมิทัศน์** (Site and Landscape)	14	16 (2)
SL P1	การหลีกเลี่ยงที่ตั้งที่ไม่เหมาะกับการสร้างอาคาร	15	บังคับ
SL P2	การลดผลกระทบต่อพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์ทางธรรมชาติ	16	บังคับ
SL 1	การพัฒนาโครงการบนพื้นที่ที่พัฒนาแล้ว	17	1
SL 2	การลดการใช้รถยนต์ส่วนตัว	18	4
SL 3	การพัฒนาผังพื้นที่โครงการที่ยั่งยืน	19	3
SL 3.1	มีพื้นที่เปิดโล่งธรรมชาติ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของพื้นที่ดินของโครงการ		1
SL 3.2	มีต้นไม้ยืนต้น 1 ต้นต่อ พื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร (ห้ามย้ายไม้ยืนต้นมาจากที่อื่น)		1
SL 3.3	ใช้พืชพรรณพื้นถิ่นที่เหมาะสม		1
SL 4	การซึมน้ำและลดปัญหาน้ำท่วม	22	4
SL 5	การลดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองจากการพัฒนาโครงการ	23	4
SL 5.1	มีการจัดสวนบนหลังคาหรือสวนแนวตั้ง		2
SL 5.2	มีพื้นที่ลาดแข็งที่รับรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ ไม่เกินร้อยละ 50 ของพื้นที่โครงการ		1
SL 5.3	มีต้นไม้ยืนต้นทางทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศตะวันออก ที่บังแดดได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับตัวอาคาร		1
WC	**หมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ** (Water Conservation)	26	6
WC 1	การประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ	27	6
WC 1.1	การประหยัดน้ำรวมร้อยละ 15 หรือใช้โถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ		2
WC 1.2	การประหยัดน้ำรวมร้อยละ 25 หรือใช้ก๊อกน้ำในห้องน้ำชนิดประหยัดน้ำ		2
WC 1.3	การประหยัดน้ำรวมร้อยละ 35 หรือการบริหารจัดการน้ำและการใช้น้ำฝน		2
EA	**หมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ** (Energy and Atmosphere)	30	20 (2)
EA P1	การประกันคุณภาพอาคาร มีแผนการตรวจสอบและปรับแต่งระบบโดยบุคคลที่สาม	31	บังคับ
EA P2	ประสิทธิภาพการใช้พลังงานขั้นต่ำ ได้ 4 คะแนนในข้อ EA 1	33	บังคับ
EA 1	ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	34	16
EA 2	การใช้พลังงานทดแทน ผลิตพลังงานทดแทน ให้ได้ไม่น้อยกว่า ร้อยละ0.5-1.5 ของปริมาณค่าใช้จ่ายพลังงานในอาคาร	36	2
EA 3	การตรวจสอบและพิสูจน์ผลเพื่อยืนยันการประหยัดพลังงาน มีแผนการตรวจสอบและพิสูจน์ผลตามข้อกำหนด IPMVP	37	1
EA 4	สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ ไม่ใช้สาร CFC และ HCFC-22	38	1
MR	**หมวดที่ 5 วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง** (Materials and Resources)	39	13
MR 1	การใช้อาคารเดิม เก็บรักษาพื้นหรือหลังคาของอาคารเดิมไว้ร้อยละ 50-75 ของพื้นที่ผิว	40	2
MR 2	การบริหารจัดการขยะจากการก่อสร้าง นำขยะไปใช้หรือรีไซเคิล 50-75% ของปริมาตรหรือน้ำหนัก	41	2

MR 3	การเลือกใช้วัสดุใช้แล้ว นำวัสดุก่อสร้างกลับมาใช้ใหม่เป็นมูลค่าร้อยละ 5-10	42	2
MR 4	การเลือกใช้วัสดุรีไซเคิล ใช้วัสดุรีไซเคิลเป็นมูลค่าร้อยละ 10-20	43	2
MR 5	การใช้วัสดุพื้นถิ่นหรือในประเทศ การใช้วัสดุที่ ขุด ผลิต ประกอบ หรือวัสดุพื้นถิ่นหรือในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 10-20 ของมูลค่าวัสดุก่อสร้างทั้งหมด	44	2
MR 6	วัสดุที่ผลิตหรือมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ	45	3
MR 6.1	ใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามฉลากเขียวและฉลากคาร์บอนของไทยไม่น้อยกว่าร้อยละ 10-20 ของมูลค่าวัสดุก่อสร้างทั้งหมด		2
MR 6.2	ใช้วัสดุที่มีการเผยแพร่ข้อมูลความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของมูลค่าวัสดุก่อสร้างทั้งหมด		1
IE	**หมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร** **(Indoor Environmental Quality)**	**47**	**17 (2)**
IE P1	ปริมาณการระบายอากาศภายในอาคาร อัตราการระบายอากาศผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน	48	บังคับ
IE P2	ความส่องสว่างภายในอาคาร ความส่องสว่างขั้นต่ำผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน	49	บังคับ
IE 1	การลดผลกระทบมลภาวะ	50	5
IE 1.1	ช่องนำอากาศเข้าไม่อยู่ตำแหน่งที่มีความร้อนหรือมลพิษ		1
IE 1.2	ความดันเป็นลบ (Negative pressure) สำหรับห้องพิมพ์งาน ถ่ายเอกสาร เก็บสารเคมี และเก็บสารทำความสะอาด		1
IE 1.3	ควบคุมแหล่งมลพิษจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร		1
IE 1.4	พื้นที่สูบบุหรี่ห่างจากประตูหน้าต่างหรือช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 10 เมตร		1
IE 1.5	ประสิทธิภาพการกรองอากาศผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน		1
IE 2	การเลือกใช้วัสดุที่ไม่ก่อมลพิษ	55	4
IE 2.1	การใช้วัสดุประสาน วัสดุยาแนว และรองพื้น ที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร		1
IE 2.2	การใช้สี และวัสดุเคลือบผิว ที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร		1
IE 2.3	การใช้พรมที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร		1
IE 2.4	การใช้ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบขึ้นจากไม้ที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร		1
IE 3	การควบคุมแสงสว่างภายในอาคาร แยกวงจรแสงประดิษฐ์ทุก 250 ตารางเมตรหรือตามความต้องการ	60	1
IE 4	การใช้แสงธรรมชาติภายในอาคาร ออกแบบให้ห้องที่มีการใช้งานประจำได้รับแสงธรรมชาติอย่างพอเพียง	61	4
IE 5	สภาวะน่าสบาย อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในส่วนที่มีการปรับอากาศเหมาะสมตามมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	62	3
EP	**หมวดที่ 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม** **(Environmental Protection)**	**63**	**5 (2)**
EP P1	การลดมลพิษจากการก่อสร้าง มีแผนและดำเนินการป้องกันมลพิษและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง	64	บังคับ
EP P2	การบริหารจัดการขยะ การเตรียมพื้นที่แยกขยะ	65	บังคับ
EP 1	ใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยในระบบดับเพลิง ไม่ใช้สารฮาลอน (Halon) หรือ ซีเอฟซี (CFC) หรือ เอสซีเอฟซี (HCFC) ในระบบดับเพลิง	66	1
EP 2	ตำแหน่งเครื่องระบายความร้อน การวางตำแหน่งเครื่องระบายความร้อนห่างจากที่ดินข้างเคียง	67	1
EP 3	การใช้กระจกภายนอกอาคาร กระจกมีค่าสะท้อนแสงไม่เกินร้อยละ 15	68	1
EP 4	การควบคุมโรคที่เกี่ยวข้องกับอาคาร ปฏิบัติตามประกาศกรมอนามัยเรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลา (Legionella) ในหอระบายความร้อนของอาคารในประเทศไทย	69	1
EP 5	ติดตั้งมาตรวัดไฟฟ้าที่ใช้กับระบบบำบัดน้ำเสีย	70	1

ภาคผนวก จ

Autodesk ecotect analysis 2011

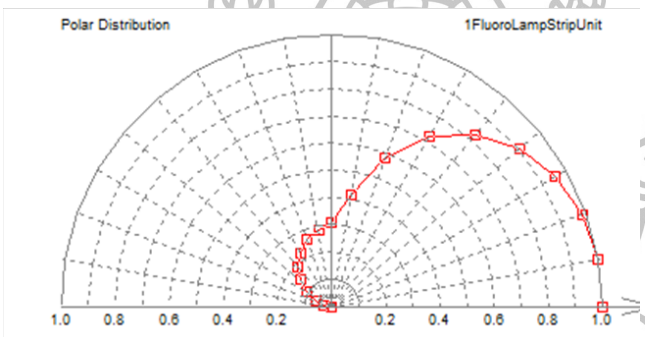
ภาคผนวก จ Autodesk ecotect analysis 2011

การใช้งานโปรแกรม Autodesk ecotect analysis 2011

ขอบเขตการใช้งาน: A lighting analysis can show both natural and artificial light levels at specific points in your model. To consider artificial lighting, you must include LIGHT objects within your model.

การกรอกข้อมูลดวงโคม : Artificial lighting T8 Fluorescent lamps 1200MM, 18W

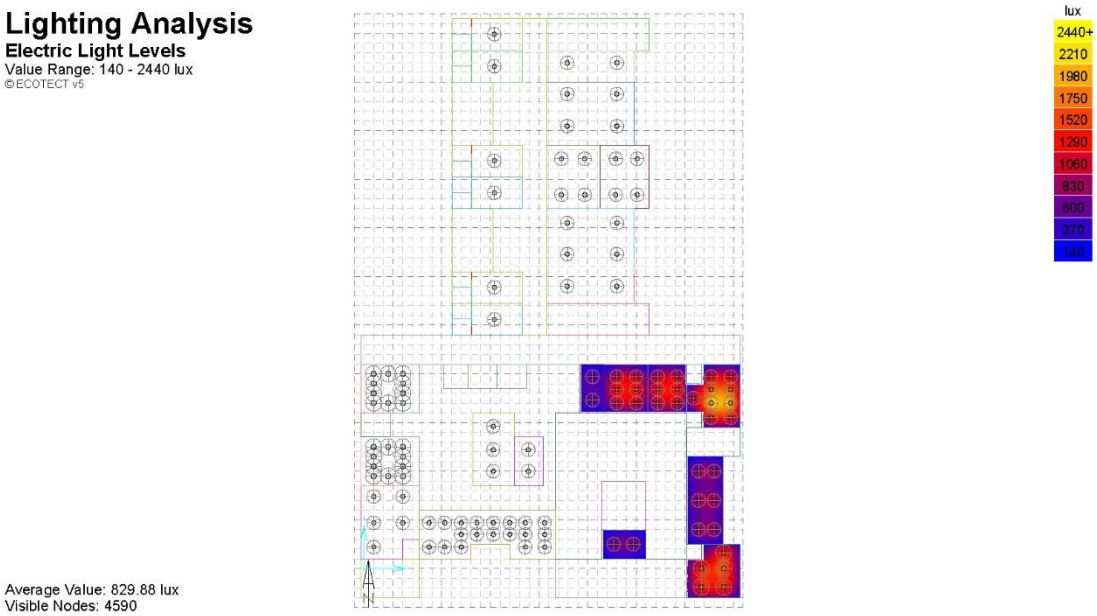
การกรอกข้อมูลโคมไฟ : MIRROR FINISH, TOTAL REFLECTION 87%



Angle	0ş	10ş	20ş	30ş	40ş	50ş	60ş	70ş	80ş
Value	1.00	1.00	0.98	0.96	0.90	0.82	0.72	0.58	0.42

*ข้อมูล ___.IES การกระจายแสงหลอดไฟ T8

การจำลองดวงโคมในพื้นที่ใช้งานประจำ : กำหนดให้พื้น ผนังและฝ้าเพดานเป็นสีขาว



*.Average Value คือค่าความสองสว่างเฉลี่ยภายในห้องมีหน่วยเป็น lux

ภาคผนวก ฉ

BEC Version 1.0.6

ภาคผนวก ฉ BEC Version 1.0.6

ผลการคำนวณ อาคารผู้ป่วยนอก และอาคารผู้ป่วยใน (1)

Building Energy by Floor

Zone Floor	Zone Area (m^2)	Wall Area (m^2)	Roof Area (m^2)	OTTV (W/m^2)	RTTV (W/m^2)	LPD (W/m^2)	COP	EPD (W/m^2)	OCCU (head/ m^2)	VENT (l/s/m^2)	Total Energy (kWh/y)
1	983.54	233.07	621.76	28.55	2.99	11.79	3.20	39.62	0.10	0.25	576,431.83
2	150.00	194.13	621.76	32.38	2.99	17.52	3.21	27.31	0.10	0.25	107,301.67
IPD	471.69	77.70	648.00	30.22	28.65	5.04	3.20	25.05	0.10	0.25	205,299.31

Building Energy by Zone

Zone Name	Zone Area (m^2)	Wall Area (m^2)	Roof Area (m^2)	OTTV (W/ m^2)	RTTV (W/ m^2)	COP	LPD (W/ m^2)	EPD (W/ m^2)	OCCU (head/ m^2)	VENT (l/s/ m^2)	Energy Lighting (kWh/y)	Energy Equipment (kWh/y)	Energy A/C (kWh/y)	Total Energy (kWh/y)
Floor 1 AIR	428.41	233.07	621.76	28.56	2.99	3.20	15.21	59.94	0.10	0.25	57,081.18	224,935.87	133,602.26	415,619.31
Floor 1 NO AIR	555.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.14	23.93	0.10	0.25	44,466.71	116,345.81	0.00	160,812.52
Floor 2 AIR	150.00	194.13	621.76	32.38	2.99	3.21	17.52	27.31	0.10	0.25	23,021.28	35,885.34	48,395.05	107,301.67
IPD AIR	100.00	77.70	648.00	30.22	28.65	3.20	10.08	57.89	0.10	0.25	8,830.08	50,713.39	80,954.84	140,498.31
IPD NO AIR	371.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.68	16.22	0.10	0.25	11,982.10	52,818.90	0.00	64,801.00

OTTV by wall

Wall Name	Wall	OTTV (W/m^2)	WWR
ตะวันตก	Wall	23.92	0.12
ตะวันตก IPD	Wall	30.91	0.22
ตะวันออก	Wall	35.57	0.28
ตะวันออก IPD	Wall	43.46	0.39
ใต้	Wall	37.15	0.27
ใต้ IPD	Wall	23.73	0.10
เหนือ	Wall	26.84	0.23
เหนือ IPD	Wall	18.98	0.10

RTTV by roof

Wall Name	Roof	RTTV (W/m^2)	WWR
หลังคา E	Roof	3.04	0.00
หลังคา IPD E	Roof	28.83	0.00

ผลการคำนวณ อาคารผู้ป่วยนอก และอาคารผู้ป่วยใน (2)

หลังคา IPD W	Roof	28.47	0.00
หลังคา N	Roof	2.78	0.00
หลังคา S	Roof	3.09	0.00
หลังคา W	Roof	3.00	0.00

Section OTTV

Wall Name	Section Name	OTTV (W/m^2)	WWR
ตะวันตก	ผนัง DR W	15.424	0.00
ตะวันตก	ผนัง office W	31.547	0.23
ตะวันตก	ผนัง OR W	15.424	0.00
ตะวันตก IPD	ผนัง IPD W	30.909	0.22
ตะวันออก	ผนัง dent E	37.417	0.30
ตะวันออก	ผนัง diagnosis E	37.331	0.30
ตะวันออก	ผนัง office E	33.753	0.25
ตะวันออก	ผนังlab E	37.259	0.30
ตะวันออก IPD	ผนัง IPD E	43.462	0.39
ใต้	ผนัง IPD S	23.733	0.10
ใต้	ผนัง office S	35.674	0.25
ใต้	ผนังlab S	39.57	0.30
ใต้ IPD	ผนัง IPD S	23.733	0.10
เหนือ	ผนัง dent N	30.592	0.30
เหนือ	ผนัง office N	27.736	0.25
เหนือ	ผนัง OR N	13.503	0.00
เหนือ	ผนัง pharma N	30.547	0.30
เหนือ	ผนัง sterile N	29.779	0.29
เหนือ IPD	ผนัง IPD N	18.981	0.10

Section RTTV

Wall Name	Section Name	RTTV (W/m^2)	WWR
หลังคา E	หลังคาด้านยาว	3.036	0.00
หลังคา IPD E	หลังคา IPD E	28.827	0.00
หลังคา IPD W	หลังคา IPD W	28.468	0.00
หลังคา N	หลังคาด้านสั้น	2.784	0.00
หลังคา S	หลังคาด้านสั้น	3.089	0.00
หลังคา W	หลังคาด้านยาว	2.998	0.00

ภาคผนวก ช

ASHRAE 90.1-2007 Appendix G

ภาคผนวก ช ASHRAE 90.1-2007 Appendix G

ข้อมูลตาม ASHRAE 90.1-2007 Appendix G (เปลือกอาคาร)

TABLE 5.5-1 Building Envelope Requirements for Climate Zone 1 (A, B)*

Opaque Elements	Nonresidential		Residential		Semiheated	
	Assembly Maximum	Insulation Min. R-Value	Assembly Maximum	Insulation Min. R-Value	Assembly Maximum	Insulation Min. R-Value
Roofs						
Insulation Entirely above Deck	U-0.360	R-2.6 c.i.	U-0.273	R-3.5 c.i.	U-1.240	R-0.7 ci
Metal Building	U-0.369	R-3.3	U-0.369	R-3.3	U-7.268	NR
Attic and Other	U-0.192	R-5.3	U-0.153	R-6.7	U-0.459	R-2.3
Walls, Above-Grade						
Mass	U-3.293	NR	U-0.857[a]	R-1.0 c.i.[a]	U-3.293	NR
Metal Building	U-0.642	R-2.3	U-0.642	R-2.3	U-6.700	NR
Steel-Framed	U-0.705	R-2.3	U-0.705	R-2.3	U-1.998	NR
Wood-Framed and Other	U-0.504	R-2.3	U-0.504	R-2.3	U-1.660	NR
Walls, Below-Grade						
Below-Grade Wall	C-6.473	NR	C-6.473	NR	C-6.473	NR
Floors						
Mass	U-1.825	NR	U-1.825	NR	U-1.825	NR
Steel-Joist	U-1.986	NR	U-1.986	NR	U-1.986	NR
Wood-Framed and Other	U-1.599	NR	U-1.599	NR	U-1.599	NR
Slab-On-Grade Floors						
Unheated	F-1.264	NR	F-1.264	NR	F-1.264	NR
Heated	U-1.766	R-1.3 for 300 mm	F-1.766	R-1.3 for 300 mm	F-1.766	R-1.3 for 300 mm
Opaque Doors						
Swinging	U-3.975		U-3.975		U-3.975	
Nonswinging	U-8.233		U-8.233		U-8.233	
Fenestration	**Assembly Max. U**	**Assembly Max. SHGC**	**Assembly Max. U**	**Assembly Max. SHGC**	**Assembly Max. U**	**Assembly Max. SHGC**
Vertical Glazing, 0%–40% of Wall						
Nonmetal framing (all)[b]	U-6.81	SHGC-0.25 all	U-6.81	SHGC-0.25 all	U-6.81	SHGC-NR all
Metal framing (curtainwall/storefront)[c]	U-6.81		U-6.81		U-6.81	
Metal framing (entrance door)[c]	U-6.81		U-6.81		U-6.81	
Metal framing (all other)[c]	U-6.81		U-6.81		U-6.81	
Skylight with Curb, Glass, % of Roof						
0%–2.0%	U_{all}-11.24	$SHGC_{all}$-0.36	U_{all}-11.24	$SHGC_{all}$-0.19	U_{all}-11.24	$SHGC_{all}$-NR
2.1%–5.0%	U_{all}-11.24	$SHGC_{all}$-0.19	U_{all}-11.24	$SHGC_{all}$-0.16	U_{all}-11.24	$SHGC_{all}$-NR
Skylight with Curb, Plastic, % of Roof						
0%–2.0%	U_{all}-10.79	$SHGC_{all}$-0.34	U_{all}-10.79	$SHGC_{all}$-0.27	U_{all}-10.79	$SHGC_{all}$-NR
2.1%–5.0%	U_{all}-10.79	$SHGC_{all}$-0.27	U_{all}-10.79	$SHGC_{all}$-0.27	U_{all}-10.79	$SHGC_{all}$-NR
Skylight without Curb, All, % of Roof						
0%–2.0%	U_{all}-7.72	$SHGC_{all}$-0.36	U_{all}-7.72	$SHGC_{all}$-0.19	U_{all}-7.72	$SHGC_{all}$-NR
2.1%–5.0%	U_{all}-7.72	$SHGC_{all}$-0.19	U_{all}-7.72	$SHGC_{all}$-0.19	U_{all}-7.72	$SHGC_{all}$-NR

TABLE 5.5.3.1 High Albedo Roof Insulation

Climate Zone	Opaque Elements (Roofs)	Nonresidential		Residential	
		Assembly Maximum	Insulation Min. R-Value	Assembly Maximum	Insulation Min. R-Value
1	Insulation entirely above deck	U-0.466	R-2.1 c.i.	U-0.460	R-2.1 c.i.
	Metal building	U-0.477	R-2.3	U-0.477	R-2.3
	Attic and other[a]	U-0.250	R-4.2	U-0.199	R-5.3
2	Insulation entirely above deck	U-0.432	R-2.3 c.i.	U-0.432	R-2.3 c.i.
	Metal building	U-0.443	R-2.3	U-0.443	R-2.3
	Attic and other[a]	U-0.238	R-4.4	U-0.182	R-5.3
3	Insulation entirely above deck	U-0.420	R-2.3 c.i.	U-0.420	R-2.3 c.i.
	Metal building	U-0.432	R-2.8	U-0.432	R-2.8
	Attic and other[a]	U0.227	R-4.4	U-0.182	R-5.3
4, 5, 6, 7, 8	All roof opaque elements	NP	NP	NP	NP

ข้อมูลตาม ASHRAE 90.1-2007 Appendix G (ระบบปรับอากาศ)

TABLE 6.8.1A Electronically Operated Unitary Air Conditioners and Condensing Units—Minimum Efficiency Requirements

Equipment Type	Size Category	Heating Section Type	Subcategory or Rating Condition	Minimum Efficiency[a]	Test Procedure[b]
Air conditioners, air cooled	<19 kW[c]	All	Split system	10.0 SEER (before 1/23/2006) 3.81 SCOP (as of 1/23/2006)	
			Single package	9.7 SEER (before 1/23/2006) 3.81 SCOP (as of 1/23/2006)	
Through-the-wall, air cooled	≤8.8 kW[c]	All	Split system	2.93 SCOP (before 1/23/2006) 3.19 SCOP(as of 1/23/2006) 3.52 SCOP(as of 1/23/2010)	ARI 210/240
			Single package	2.84 SCOP (before 1/23/2006) 3.11 SCOP(as of 1/23/2006) 3.52 SCOP(as of 1/23/2010)	
Air conditioners, air cooled	≥19 kW and <40 kW	Electric resistance (or none)	Split system and single package	3.02 COP (before 1/1/2010) 3.28 COP (as of 1/1/2010)	
		All other	Split system and single package	2.96 COP (before 1/1/2010) 3.22 COP (as of 1/1/2010)	
	≥40 kW and <70 kW	Electric resistance (or none)	Split system and single package	2.84 COP (before 1/1/2010) 3.22 COP (as of 1/1/2010)	
		All other	Split system and single package	2.78 COP (before 1/1/2010) 3.16 COP (as of 1/1/2010)	
	≥70 kW and <223 kW	Electric resistance (or none)	Split system and single package	2.78 COP (before 1/1/2010) 2.93 COP (as of 1/1/2010) 2.84 IPLV	ARI 340/360
		All other	Split system and single package	2.72 COP (before 1/1/2010) 2.87 COP (as of 1/1/2010) 2.78 IPLV	
	≥223 kW	Electric resistance (or none)	Split system and single package	2.70 COP (before 1/1/2010) 2.84 COP (as of 1/1/2010) 2.75 IPLV	
		All other	Split system and single package	2.64 COP (as of 1/1/2010) 2.78 COP (as of 1/1/2010) 2.69 IPLV	

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นาย ธนเศรษฐ์ ร่วมชาติ
ที่อยู่	37/1 ถนนประตูม้า ตำบลเวียงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง
	โทรศัพท์: 086-9213961 อีเมล์ thanaset_hnun@hotmail.com
ที่ทำงาน	กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2546	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย จังหวัด ลำปาง สายวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์
พ.ศ. 2550	สำเร็จการศึกษาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2551 – 2552	สถาปนิก บริษัท KOPFUN co.,th 599/230 ลาดปลาเค้า แขวงจรเข้บัว เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2553 – 2554	สถาปนิก บริษัท Kanoon studio 37 ซอยพระรามเก้า 41 ถนนพระราม 9 แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2555 – ปัจจุบัน	สถาปนิกปฏิบัติการ กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี

มหาวิทยาลัยศิลปากร