

การจัดการงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว



บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONSTRUCTION MANAGEMENT OF EXTRA LARGE BUILDINGS PROJECTS ACCORDING
TO GREEN BUILDING STANDARDS

Miss Monwipa Cheuamee



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

Department of Architecture

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2015

Copyright of Chulalongkorn University

| | |
|---------------------------------|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | การจัดการงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตาม |
| | มาตรฐานอาคารเขียว |
| โดย | นางสาวมลวิภา เชื้อมี |
| สาขาวิชา | สถาปัตยกรรม |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก | รองศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วิริยะศิริ |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถนัย เศรษฐบุตร |

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารบัณฑิต

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิ่นรัชฎ์ กาญจนะจิติ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วิริยะศิริ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถนัย เศรษฐบุตร)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ มาลินี ศรีสุวรรณ)

มลวิภา เข็มี : การจัดการงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว (CONSTRUCTION MANAGEMENT OF EXTRA LARGE BUILDINGS PROJECTS ACCORDING TO GREEN BUILDING STANDARDS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. นท. ไตรวัฒน์ วัชรศิริณ., อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ผศ. ดร.อรรัตน์ เศรษฐบุตร, 132 หน้า.

ในปัจจุบันการก่อสร้างอาคาร ได้ให้ความสำคัญในแนวคิดอาคารเขียวหรืออาคารอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เนื่องจากความต้องการให้อาคารมีการลดการใช้ทรัพยากรและพลังงาน ในมาตรฐานอาคารเขียว (LEED-NC 2009, LEED-CS 2009 และ TREES-NC)จะมีข้อกำหนดในช่วงการก่อสร้าง โดยเฉพาะอาคารที่ก่อสร้างใหม่จะมีหัวข้อบังคับ ซึ่งกำหนดการดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง และหัวข้ออื่นๆ ที่เป็นคะแนน ซึ่งข้อกำหนดเหล่านี้จะต้องทำควบคู่ไปกับข้อกำหนดและกฎหมายในช่วงการก่อสร้างของประเทศไทย

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษามาตรฐานอาคารเขียวที่เกี่ยวข้องในช่วงงานก่อสร้าง การบริหารงานก่อสร้างโครงการและปัจจัยที่มีผลกระทบ ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียว จากการศึกษากรณีศึกษา 6 โครงการ เป็นโครงการขนาดใหญ่พิเศษที่ก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียว โดยศึกษาเฉพาะโครงการประเภท commercials และอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลเท่านั้น โดยการศึกษาและสอบถามผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการ เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ปัญหาและข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียวต่อไปในอนาคต

จากการศึกษาพบว่า งานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียวมีกระบวนการก่อสร้างเหมือนกับการก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษทั่วไป หัวข้อบังคับในการควบคุมมลภาวะที่เกิดจากการก่อสร้าง สอดคล้องกับมาตรการลดผลกระทบของฝุ่นละอองและมลภาวะที่เกิดจากการก่อสร้างอาคาร ตามการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (EIA) การเลือกใช้วัสดุตามมาตรฐานอาคารเขียวมีปัจจัยหลักคืองบประมาณของโครงการ โดยส่วนสำคัญคือการจัดหาและจัดหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียว เนื่องจากการยื่นขอใบรับรองจะตรวจสอบจากข้อมูลตามเอกสารเท่านั้น ปัญหาที่พบคือการจัดทำและจัดหาเอกสารที่เกี่ยวข้องเป็นการเพิ่มภาระงานให้กับผู้รับจ้างเหมา ทำให้ต้องเพิ่มบุคลากรเข้ามาทำงานด้านเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะและต้องเผื่อค่าดำเนินการไว้ ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการส่วนมากไม่มีประสบการณ์ส่งผลให้เอกสารไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วนทำให้ต้องแก้ไขเอกสารอยู่บ่อยครั้ง และปัญหาด้านอื่นๆ ผู้ผลิตวัสดุในบางหัวข้อไม่มีข้อมูลเอกสารรองรับและวัสดุมีราคาสูง จากปัญหาที่พบมีข้อเสนอแนะในงานวิจัยนี้คือ ควรกำหนดหัวข้อและรายละเอียดการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในสัญญา TOR และ BOQ ระบุบุคลากรที่จะมาดำเนินการ เพื่อให้ผู้รับจ้างเหมาเตรียมการดำเนินการอย่างชัดเจน ควรส่งเสริมและให้ความรู้ผู้ที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนและรายละเอียดเอกสารที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาคารเขียวจากองค์กรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีการบริหารจัดการเพื่อให้โครงการดำเนินการไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรวมถึงผู้ใช้อาคารมีความเข้าใจและเห็นถึงความสำคัญในด้านสิ่งแวดล้อมและสร้างทัศนคติที่ดีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น

| | | |
|------------|-------------------|----------------------------------|
| ภาควิชา | สถาปัตยกรรมศาสตร์ | ลายมือชื่อนิสิต |
| สาขาวิชา | สถาปัตยกรรม | ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก |
| ปีการศึกษา | 2558 | ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม |

5773332425 : MAJOR ARCHITECTURE

KEYWORDS: การจัดการ / งานก่อสร้าง / มาตรฐาน / อาคารเขียว / โครงการขนาดใหญ่พิเศษ

MONWIPA CHEUAMEE: CONSTRUCTION MANAGEMENT OF EXTRA LARGE BUILDINGS PROJECTS ACCORDING TO GREEN BUILDING STANDARDS. ADVISOR: ASSOC. PROF. CDR. TRAIWAT VIRYASIRI, RTN., CO-ADVISOR: ASST. PROF. ATCH SRESHTHAPUTRA, Ph.D., 132 pp.

Currently, building construction gives priority to Green Building or Sustainable Building concept because the demand for the building has reduced consumption of resources and energy. Green building standards have requirements during the construction period that have prerequisite credits such as construction activity pollution prevention and Fundamental commissioning of building energy system and other credit that are the score.

This study aims to investigate green building requirement in construction period, the construction management, the problem and the impact and to find solutions to those problems. The 6 case study project are extra-large commercials building and located in Bangkok Metropolitan Region. The representative of each project, the designer, the construction manager, the contractor and the green building consultant were interviews and answer the questionnaire. The data were analysed in term of construction management.

It found that the extra-large building construction according to green building standard had normal construction process. The main process was construction pollution prevention credits that conform to Environmental Impact Assessment (EIA) report. The difference processes in the green building standard were the green materials selection that depends on the budget of the project and documental data collecting. The document was necessary because the audit committee of green building standard evaluated on the document only. Documentation works took the contractor to add specialist staff so that adds a cost of the project. The inexperienced stakeholder was the problem cause the documents was incomplete that had to edit the details often. Also, some suppliers did not have data for developed paper. Furthermore, the green materials were expensive than normal materials.

It is suggested that should specify credit and identify in the construction contract, TOR or BOQ so contractor and construction manager can plan and prepare correctly that can manage efficiency. Moreover, the stakeholders and building users should be supported and educated in Green building issue for understanding and give precedence to the environment impact.

Department: Architecture

Student's Signature

Field of Study: Architecture

Advisor's Signature

Academic Year: 2015

Co-Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วิริยะศิริ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรรจน์ เศรษฐบุตร์ เป็นอย่างยิ่งสำหรับคำแนะนำและความช่วยเหลือต่างๆ ที่ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณประธานกรรมการวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน กรรมการผู้ช่วยศาสตราจารย์ เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร และรองศาสตราจารย์ มาลินี ศรีสุวรรณ ที่กรุณาสละเวลาในการให้สอบวิทยานิพนธ์และให้คำแนะนำในการแก้ไขปรับปรุงวิทยานิพนธ์ต่างๆ

ขอขอบพระคุณสถาปนิก (คุณวิญญู วานิชศิริโรจน์, คุณชัยสิทธิ์ ตั้งศิริไพศาล, คุณพงศ์ภัทร เอื้อสังคมเศรษฐ์, คุณเดชา นาชัยธง) ผู้บริหารงานก่อสร้าง (คุณกมล ทัพพะกุล ณ อยุธยา, คุณวิโรจน์ ตั้งธนพลกุล, คุณปรีชา ศรีอัมพร, คุณปิติจิตร พรหมมาหาล้า) ผู้รับจ้างเหมา (คุณชุตีวรรณ ผลาพร, คุณติลก บัณฑารภวัฒน์, คุณบุญทรัพย์ ตัณฑุลวัฒน์, คุณศุภชัย กองตา, คุณก้องเกียรติ ลืออุดมธนสาร) และที่ปรึกษาอาคารเขียว (คุณณัฐนี วงศ์วีระนนท์ชัย, คุณสมศักดิ์ จิตมั่น, คุณภูริทัต ไหมละเอียด, คุณพิชญะ เพียรพัฒนางูร, คุณนิษฐา ภูษาชีวะ) ที่กรุณาสละเวลาในการให้สัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณพี่ๆ น้องๆ นิสิตปริญญาโทสำหรับคำแนะนำและกำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้และขอขอบคุณครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและกำลังใจ ขอขอบคุณพี่ต้อมและครอบครัวที่เป็นกำลังใจ คอยผลักดันทุกครั้งที่ท้อเสมอมา



สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | จ |
| กิตติกรรมประกาศ | ฉ |
| สารบัญ..... | ช |
| สารบัญตาราง..... | ฅ |
| สารบัญภาพ..... | ฉ |
| บทที่ 1 บทนำ..... | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา..... | 2 |
| 1.3 ขอบเขตของการศึกษา | 2 |
| 1.4 ข้อจำกัดของการวิจัย..... | 2 |
| 1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย | 3 |
| 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 3 |
| 1.7 ระเบียบวิธีการศึกษา..... | 3 |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 4 |
| 2.1 หลักการและแนวคิดของอาคารเขียว..... | 4 |
| 2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาคารเขียว LEED (U.S. Green Building Council, 2009)..... | 5 |
| 2.3 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ (TREES-NC) (สถาบันอาคารเขียวไทย) | 17 |
| 2.4 การจัดการงานก่อสร้าง..... | 22 |
| 2.5 ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง | 27 |
| 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 30 |

| | |
|---|-----|
| บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย..... | 36 |
| 3.1. วิธีดำเนินงานวิจัย..... | 36 |
| 3.2. การเลือกกรณีศึกษา..... | 37 |
| 3.3. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย..... | 38 |
| 3.4. การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 39 |
| บทที่ 4 ผลการศึกษา..... | 40 |
| 4.1. ข้อมูลของกรณีศึกษา..... | 40 |
| 4.2. การกำหนดโครงการ..... | 41 |
| 4.3. การกำหนดหัวข้อและปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง..... | 42 |
| 4.3. การดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง..... | 43 |
| 4.4. การจัดการงานก่อสร้าง..... | 67 |
| 4.5. ขั้นตอนการก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว..... | 78 |
| 4.6. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง..... | 83 |
| บทที่ 5 สรุป..... | 85 |
| รายการอ้างอิง..... | 92 |
| ภาคผนวก..... | 94 |
| ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... | 132 |

สารบัญตาราง

หน้า

| | |
|---|----|
| ตารางที่ 1 แสดงหมวดการประเมินระบบมาตรฐาน LEED For New Construction และ LEED For Core & Shell Rating System LEED..... | 6 |
| ตารางที่ 2 แสดงระดับระดับใบรับรองตามมาตรฐาน LEED ตามช่วงคะแนน | 6 |
| ตารางที่ 3 แสดงข้อกำหนดตามมาตรฐาน LEED For New Construction และ LEED For Core & Shell Rating System ที่กำหนดให้ยื่นเอกสารในช่วงการก่อสร้าง | 7 |
| ตารางที่ 4 แสดงข้อกำหนดตามมาตรฐาน LEED For New Construction และ LEED For Core & Shell Rating System ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการในช่วงการก่อสร้าง | 8 |
| ตารางที่ 5 แสดงค่าปริมาณสารเจือปนในอากาศในการตรวจสอบคุณภาพอากาศ..... | 13 |
| ตารางที่ 6 แสดงค่า VOC ของกาวและสีย้อมตามมาตรฐานของ South Coast Air Quality Management District SCAQMD #1168 และ GS-36..... | 13 |
| ตารางที่ 7 แสดงค่า VOC ของสี และวัสดุเคลือบผิวตามมาตรฐานของ South Coast Air Quality Management District SCAQMD #1113 และ GS-11, GC-03 | 15 |
| ตารางที่ 8 แสดงหลักการคิดพื้นที่และน้ำหนักประเภทวัสดุ..... | 16 |
| ตารางที่ 9 แสดงกลุ่มหัวข้อตามมาตรฐาน TREES-NC..... | 17 |
| ตารางที่ 10 แสดงระดับระดับใบรับรองตามมาตรฐาน TREES-NC ตามช่วงคะแนน | 18 |
| ตารางที่ 11 แสดงข้อกำหนดตามมาตรฐาน TREES For New Construction ที่เกี่ยวข้องในช่วงการก่อสร้าง..... | 18 |
| ตารางที่ 12 แสดงการจัดหมวดหมู่งานก่อสร้างตามแนวทางของ วสท. (2540)..... | 26 |
| ตารางที่ 13 แสดงการจัดหมวดหมู่งานก่อสร้างตาม CSI/CSC MasterFormat..... | 26 |
| ตารางที่ 14 แสดงการจัดหมวดหมู่งานก่อสร้างแยกตามระบบงาน ตามแนวทางของ CSI/CSC UniFormat..... | 27 |
| ตารางที่ 15 แสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการกรณีศึกษา | 40 |
| ตารางที่ 16 แสดงข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์..... | 41 |

| | |
|--|-----|
| ตารางที่ 17 แสดงหัวข้อการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงการก่อสร้างของโครงการ กรณีตัวอย่าง | 63 |
| ตารางที่ 18 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลและการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวของ โครงการกรณีศึกษาเรียงลำดับตามปีที่ก่อสร้าง | 65 |
| ตารางที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลการจัดการงานก่อสร้างโครงการกรณีศึกษาเรียงลำดับ ตามปีที่ก่อสร้าง | 76 |
| ตารางที่ 20 แสดงเอกสารที่เกี่ยวข้อง มาตรการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการดำเนินการ ตามมาตรฐานอาคารเขียวในขั้นตอนการก่อสร้างแต่ละช่วง | 79 |
| ตารางที่ 21 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียวและหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้อง | 82 |
| ตารางที่ 22 แสดงอาคารเขียวตามมาตรฐาน LEED ในประเทศไทย | 118 |
| ตารางที่ 23 แสดงอาคารเขียวตามมาตรฐาน TREES ในประเทศไทย | 126 |



สารบัญภาพ

| | หน้า |
|---|------|
| ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างผังโครงสร้างองค์กรในโครงการขนาดใหญ่..... | 24 |
| ภาพที่ 2 แสดงการทำความสะอาดพื้นที่ | 44 |
| ภาพที่ 3 แสดงการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์..... | 44 |
| ภาพที่ 4 แสดงการจำกัดความเร็วของยานพาหนะ | 44 |
| ภาพที่ 5 แสดงรูปภาพการคลุมรถบรรทุกก่อนออกจากโครงการ..... | 45 |
| ภาพที่ 6 แสดงการตรวจสอบที่ดักไขมัน..... | 45 |
| ภาพที่ 7 แสดงการตรวจสอบทางระบายน้ำ..... | 45 |
| ภาพที่ 8 แสดงการใช้ถุงทรายเพื่อป้องกันตะกอนดินไหลออกจากพื้นที่โครงการ | 46 |
| ภาพที่ 9 แสดงการติดตั้งกำแพงกันฝุ่น..... | 46 |
| ภาพที่ 10 แสดงการล้างล้อรถก่อนออกจากโครงการ..... | 47 |
| ภาพที่ 11 แสดงการปิดคลุมรถบรรทุกก่อนออกจากโครงการ..... | 47 |
| ภาพที่ 12 แสดงการทำความสะอาดถนนในโครงการ | 47 |
| ภาพที่ 13 แสดงการปิดคลุมอาคารเพื่อป้องกันฝุ่น..... | 48 |
| ภาพที่ 14 แสดงการล้างรถก่อนออกจากโครงการ | 49 |
| ภาพที่ 15 แสดงการทำความสะอาดล้อรถก่อนออกจากโครงการ | 49 |
| ภาพที่ 16 แสดงรูปภาพการคลุมรถบรรทุกก่อนออกจากโครงการ..... | 49 |
| ภาพที่ 17 แสดงรูปภาพรั้วป้องกันฝุ่น | 50 |
| ภาพที่ 18 แสดงรูปภาพการตรวจสอบน้ำเสียจากการก่อสร้าง..... | 50 |
| ภาพที่ 19 แสดงรูปภาพเครื่องมือวัดคุณภาพอากาศ..... | 50 |
| ภาพที่ 20 แสดงการทำความสะอาดรางระบายน้ำ..... | 51 |
| ภาพที่ 21 แสดงการทำความสะอาดบ่อดักตะกอน | 51 |

| | |
|---|----|
| ภาพที่ 22 แสดงการทำความสะอาดพื้นที่..... | 51 |
| ภาพที่ 23 แสดงตาข่ายป้องกันฝุ่น | 52 |
| ภาพที่ 24 แสดงรูปภาพการกำจัดตะกอนเมื่อสูงเกินครึ่งบ่อ | 53 |
| ภาพที่ 25 แสดงการตรวจสอบน้ำทิ้งจากพื้นที่ก่อสร้างไหลลงสู่บ่อดักตะกอน..... | 53 |
| ภาพที่ 26 แสดงการทำความสะอาดพื้นที่โครงการ | 53 |
| ภาพที่ 27 แสดงการปิดคลุมรถบรรทุกก่อนออกจากโครงการ..... | 54 |
| ภาพที่ 28 แสดงการทำความสะอาดล้อรถก่อนออกจากโครงการ | 54 |
| ภาพที่ 29 แสดงการตรวจสอบถังดับเพลิงโครงการ F..... | 54 |
| ภาพที่ 30 แสดงการหุ้มท่อแอร์ป้องกันฝุ่น | 58 |
| ภาพที่ 31 แสดงการติด filter MERVB 8..... | 58 |
| ภาพที่ 32 แสดงการปิดกั้นพื้นที่ที่ทำให้เกิดฝุ่น | 59 |
| ภาพที่ 33 แสดงการใช้พัดลมอัดอากาศ | 59 |
| ภาพที่ 34 แสดงการป้องกันวัสดุปิดผิว..... | 59 |
| ภาพที่ 35 แสดงลำดับโครงการกรณีศึกษาตามปีที่ก่อสร้างถึงปีที่ได้รับใบรับรอง | 64 |
| ภาพที่ 36 แสดงความสัมพันธ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการกรณีศึกษา..... | 69 |
| ภาพที่ 37 แสดงขั้นตอนการขออนุมัติวัสดุและเอกสารประกอบที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการตาม มาตรฐานอาคารเขียว | 70 |
| ภาพที่ 38 แสดงการประมาณค่าก่อสร้างอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวที่เพิ่มขึ้นจากโครงการ ปกติ..... | 73 |
| ภาพที่ 39 แสดงสรุปการประมาณค่าก่อสร้างตามหัวข้อการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว... 74 | |
| ภาพที่ 40 แสดงขั้นตอนการดำเนินการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียว | 81 |
| ภาพที่ 41 แสดงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง... 84 | |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการก่อสร้างอาคารต่าง ๆ ได้ให้ความสำคัญในแนวคิดอาคารเขียวหรืออาคารอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เนื่องจากความต้องการให้อาคารมีการลดการใช้ทรัพยากรและพลังงาน ซึ่งในแต่ละประเทศมีการพัฒนามาตรฐานขึ้นมาใช้เพื่อใช้เป็นระบบการวัดอาคารเขียว เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกาที่มีหน่วยงานสภาอาคารเขียวของประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Green Building Council-USGBC) ได้พัฒนามาตรฐาน Leadership in Energy and Environmental design (LEED) ในประเทศอังกฤษใช้มาตรฐาน Building Research Establishment Environmental Assessment (BREEAM) ในประเทศญี่ปุ่นใช้มาตรฐาน Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE) ในประเทศออสเตรเลียใช้มาตรฐาน Green Star ในประเทศเยอรมันใช้ระบบมาตรฐาน DGNB และในประเทศไทยมีการพัฒนาระบบวัดของสถาบันอาคารเขียวของไทย TREES - (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability) เป็นเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงาน และสิ่งแวดล้อมที่พัฒนามาจากเกณฑ์ LEED (พิมพ์ิตา จรรย์รักษ์สกุล, 2558)

มาตรฐานอาคารเขียวที่นิยมใช้ในประเทศไทยคือ LEED และ TREES จากข้อมูลสถิติจำนวนอาคารเขียว โดย U.S. Green Building Council (USGBC) แสดงจำนวนอาคารเขียวที่ใช้เกณฑ์ LEED ทั้งในระดับ certified, Silver, Gold และ Platinum พบว่าอาคารเขียวที่ใช้เกณฑ์ LEED ในประเทศไทยจากข้อมูลจาก USGBC มีจำนวนโครงการที่ได้ลงทะเบียนทั้งหมด 161 โครงการ และได้รับใบรับรอง 75 โครงการ โดยเป็นอาคารที่สร้างใหม่ 28 โครงการ เป็นโครงการตกแต่งภายในและร้านค้า 43 โครงการ และอื่น ๆ 4 โครงการ นับตั้งแต่ปี พ.ศ.2550-2558 (U.S. Green Building Council, 2016) จากข้อมูลสถิติจำนวนอาคารเขียว โดยสถาบันอาคารเขียวพบว่าอาคารเขียวไทยที่ใช้เกณฑ์ TREES มีจำนวนโครงการที่ได้ลงทะเบียนทั้งหมด 62 โครงการ และได้รับใบรับรอง 7 โครงการ (สถาบันอาคารเขียวไทย, 2558)

ในมาตรฐานอาคารเขียวจะมีข้อกำหนดในการปฏิบัติในช่วงการก่อสร้าง โดยเฉพาะอาคารที่ก่อสร้างใหม่ จะมีหัวข้อบังคับ ซึ่งกำหนดการดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง และหัวข้ออื่น ๆ ที่สามารถเป็นคะแนน ซึ่งข้อกำหนดเหล่านี้จะต้องทำควบคู่ไปกับข้อกำหนดและกฎหมายในช่วงการก่อสร้างของประเทศไทย ดังนั้นจึงต้องมีการบริหารจัดการเพื่อให้โครงการดำเนินการไปได้อย่างราบรื่น หลีกเลี่ยงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการก่อสร้างตามข้อกำหนดที่เพิ่มเติมจากมาตรฐานอาคารเขียว

ดังนั้นจึงเห็นความสำคัญในการทำการศึกษาวิจัยเรื่องการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว เพื่อเป็นการศึกษามาตรฐานอาคารเขียวที่เกี่ยวข้องในช่วงงานก่อสร้าง รวบรวมข้อมูลในการวางแผนและการบริหารการก่อสร้างโครงการ ปัจจัยที่ทำให้การบริหารงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ศึกษาปัญหา ผลกระทบและแนวทางที่เหมาะสมในการบริหารงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1. เพื่อศึกษารายละเอียดมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงการก่อสร้าง
- 1.2.2. เพื่อศึกษาการจัดการงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว
- 1.2.3. เพื่อศึกษาปัญหา ผลกระทบ และแนวทางแก้ไข ที่เกิดจากงานก่อสร้างตามข้อกำหนดในมาตรฐานอาคารเขียว

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

- 1.3.1. ขอบเขตด้านเนื้อหา
 - 1.3.1.1. ศึกษาเฉพาะอาคารอาคารเขียวที่ใช้มาตรฐาน LEED For New Construction (LEED NC-2009) และ LEED For Core & Shell Rating System LEED (CS-2009) หรือ TREES-NC เท่านั้น
 - 1.3.1.2. ศึกษาเฉพาะมาตรฐานอาคารเขียวสำหรับอาคารก่อสร้างใหม่เท่านั้น
 - 1.3.1.3. ศึกษาเฉพาะการบริหารงานก่อสร้างในส่วนของข้อกำหนดตามมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงของการก่อสร้างเท่านั้น
- 1.3.2. ขอบเขตด้านประชากร
 - 1.3.2.1. ศึกษาเฉพาะส่วนงานของ ที่ปรึกษาอาคารเขียว ผู้ออกแบบ ผู้บริหารงานก่อสร้าง และผู้ดำเนินการก่อสร้าง
- 1.3.3. ขอบเขตด้านพื้นที่
 - 1.3.3.1. ศึกษาเฉพาะโครงการขนาดใหญ่พิเศษ หรือตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไปพิเศษที่ก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวเท่านั้น
 - 1.3.3.2. ศึกษาเฉพาะโครงการก่อสร้างในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเท่านั้น
 - 1.3.3.3. ศึกษาเฉพาะโครงการด้าน Commercial เท่านั้น
 - 1.3.3.4. ศึกษาโครงการที่มีที่ปรึกษาอาคารเขียว ที่ได้รับทราบข้อมูลมาตรฐานอาคารเขียวเท่านั้น

1.4 ข้อยกจำกัดของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาโครงการกรณีศึกษาที่ก่อสร้างเสร็จและได้ไปรับรองตามมาตรฐานอาคารเขียวแล้ว จึงทำให้การติดตามขอสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการได้ไม่ครบถ้วน และข้อมูลเอกสารสำคัญบางส่วนไม่สามารถติดตามและนำมาเผยแพร่ได้ ข้อมูลจึงอาจไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

งานก่อสร้าง หมายถึง สร้างอาคารขึ้นมาใหม่ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นการสร้างขึ้นแทนของเดิมหรือไม่ (พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร, 2522) ในที่นี้หมายถึง ก่อสร้างอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว

มาตรฐานอาคารเขียว หมายถึง อาคารที่ก่อสร้างตามระบบมาตรฐาน LEED For New Construction (LEED NC-2009), LEED For Core & Shell Rating System LEED (CS-2009) หรือ การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ (TREES-NC)

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1. เพื่อให้ทราบถึงอุปสรรค ปัญหาและผลกระทบในช่วงงานก่อสร้างที่อาจเกิดขึ้นในการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว และสามารถเตรียมความพร้อมในการแก้ไขปัญหาได้
- 1.6.2. เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวอย่างมีประสิทธิภาพต่อไปในอนาคต

1.7 ระเบียบวิธีการศึกษา

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยเรื่องการจัดการงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว ผู้วิจัยใช้วิธีการดำเนินงานวิจัยศึกษาจากข้อมูลปฐมภูมิ โดยศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง และศึกษารวบรวมข้อมูลทุติยภูมิในรูปแบบ การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ที่จากการสัมภาษณ์และสอบถามผู้ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปปัญหา ผลกระทบ และแนวทางแก้ไข ที่เกิดจากงานก่อสร้างตามข้อกำหนดในมาตรฐานอาคารเขียว โดยเขียนเป็นลำดับขั้นตอนได้ดังนี้

1. ศึกษาหลักการ ทฤษฎี มาตรฐาน และข้อมูลที่เกี่ยวข้องอาคารเขียวโดยใช้มาตรฐานอาคารเขียว LEED และ TREES ที่เกี่ยวข้องในช่วงงานก่อสร้าง เพื่อเป็นกรอบแนวคิดเรื่องข้อกำหนดและมาตรฐาน
2. ศึกษาหลักการ ทฤษฎี และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการงานก่อสร้าง เพื่อเป็นกรอบในการศึกษาขั้นตอนการบริหารงานก่อสร้าง
3. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาคารเขียวและการบริหารงานก่อสร้าง
4. ศึกษารวบรวมและสรุปข้อมูลการบริหารงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวจากการศึกษาเบื้องต้น เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดขอบเขตการศึกษาและสร้างแบบสัมภาษณ์สำหรับเก็บข้อมูลต่อไป
5. เก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลเอกสาร การสัมภาษณ์และสอบถาม ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการ เช่น ที่ปรึกษาอาคารเขียว ผู้ออกแบบ ผู้บริหารงานก่อสร้าง และผู้รับเหมา เพื่อศึกษาการบริหาร ปัญหา และผลกระทบที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวในแต่ละขั้นตอน
6. ดำเนินการวิเคราะห์ สรุปผล และเสนอแนะข้อมูล

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทนี้เป็นการนำเสนอข้อมูลทางด้านหลักการ ทฤษฎี และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว โดยจำแนกเนื้อหาของการศึกษาออกได้ดังนี้

2.1. หลักการและแนวคิดของอาคารเขียว

Office of the Federal Environmental Executive ได้ให้คำจำกัดความของ Green building ไว้ว่าเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของอาคารในการใช้พลังงาน น้ำ และวัสดุ และเป็นการลดการสร้างผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (The Marble Institute of America (MIA))

Green Building หรือ อาคารเขียว หมายถึงอาคารที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งไม่ได้เป็นเพียงอาคารที่ปลูกต้นไม้หรือมีพื้นที่สีเขียวเท่านั้น แต่หมายถึงอาคารที่ใช้ทรัพยากรในการออกแบบและการก่อสร้างอย่างคุ้มค่า มีประสิทธิภาพ ช่วยลดการใช้พลังงานในอาคาร ทำให้ผู้อยู่อาศัยมีสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นเมื่อใช้อาคารนั้น

แม้จะมีคำอธิบายที่หลากหลาย แต่ทั้งหมดล้วนต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐศาสตร์ โดยสถาปัตยกรรมสีเขียว (Green Architecture) เป็นการแสดงถึงความยั่งยืนในทุกด้านทั้งสังคม วัฒนธรรมเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งไม่อาจประเมินค่าเป็นตัวเลขได้ส่วนอาคารเขียวจะเน้นเรื่องสิ่งแวดล้อมมากน้อยเรื่องเศรษฐศาสตร์ต้องคำนึงอยู่แล้ว เพราะมีเรื่องของความคุ้มค่า (อรรถจน์ เศรษฐบุปผ, 2553)

กระบวนการออกแบบอาคารเขียวอาจทำได้ทั้งแบบ Passive และ Active โดยในแบบ Passive นั้นจะต้องเข้าใจถึงสภาพพื้นที่ ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ ตลอดจนจุดเด่นและจุดด้อยของสิ่งแวดล้อมโดยรอบ และสามารถนำความรู้เหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมโดยทั่วไปวิธีการเช่นนี้จะมีต้นทุนไม่มากนัก แต่ต้องอาศัยความเข้าใจ ความช่างสังเกตผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ ขณะที่แบบ Active จะให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่คิดค้นขึ้นมาเพื่อก่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน ประหยัดเวลา และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด แต่เทคโนโลยีเหล่านั้นก็มักจะเสียค่าใช้จ่ายสูงตามมาด้วย

ในปัจจุบันการก่อสร้างอาคารต่าง ๆ ได้ให้ความสำคัญในแนวคิดอาคารเขียวหรืออาคารอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เนื่องจากความต้องการให้อาคารมีการลดการใช้ทรัพยากรและพลังงาน ซึ่งในแต่ละประเทศมีการพัฒนามาตรฐานขึ้นมาใช้กันเองเพื่อใช้เป็นระบบการวัดอาคารเขียว เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกา ก็มีหน่วยงานสภาอาคารเขียวของประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Green Building Council-USGBC) ได้พัฒนามาตรฐาน Leadership in Energy and Environmental design (LEED) ในประเทศอังกฤษใช้มาตรฐาน Building Research Establishment Environmental Assessment (BREEAM) ในประเทศญี่ปุ่นใช้มาตรฐาน Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE) ในประเทศออสเตรเลียใช้มาตรฐาน Green Star ในประเทศเยอรมันใช้ระบบมาตรฐาน DGNB และในประเทศไทยมีการพัฒนาระบบวัดของสถาบันอาคารเขียวของไทย TREES

- (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability) เป็นเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงาน และสิ่งแวดล้อมที่พัฒนามาจากเกณฑ์ LEED (พิมพิดา จรรย์รักษ์สกุล, 2558)

2.2.แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาคารเขียว LEED (U.S. Green Building Council, 2009)

หน่วยงานผู้จัดทำ : United States Green Building Council-USGBC

ภาพรวม :

มาตรฐานอาคารเขียว LEED ได้รับการพัฒนาโดยหน่วยงานสภาอาคารเขียวของประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Green Building Council-USGBC) ซึ่งถูกนำไปเป็นพื้นฐานในการดัดแปลงเกณฑ์อาคารเขียวให้เหมาะสมในแต่ละประเทศ โดยรับการคำนึงถึงในแง่ของการเป็นอาคารเขียวตั้งแต่ช่วงการออกแบบ ช่วงการก่อสร้าง และหลังการก่อสร้าง ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประเมินอาคารพาณิชย์หรืออาคารที่เกี่ยวข้องกับสถาบันและอาคารสูงเพื่อการพักอาศัย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมการออกแบบและก่อสร้างที่มีความยั่งยืน เป็นผลดีทางด้านสุขภาพ ประหยัดค่าใช้จ่ายและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งประเภทการประเมินออกเป็น 9 ประเภทคือ

1. New Construction and Major Renovation (NC) Rating System ใช้กับอาคารก่อสร้างใหม่และอาคารเดิมทุกประเภทที่ทำการปรับปรุงอาคารร่วมกับงานระบบปรับอากาศและเปลือกอาคาร ยกเว้นอาคารที่พักอาศัยที่มีชั้นอยู่อาศัยน้อยกว่า 4 ชั้น
2. Operation & Maintenance (OM) Rating System เป็นเกณฑ์ประเมินการบริหารจัดการอาคาร เช่น อาคารพาณิชย์ อาคารสถาบัน และอาคารสูงที่ใช้เป็นที่พักอาศัยทุกขนาดที่ได้ก่อสร้างแล้วเสร็จและใช้งานอาคารมากกว่า 1 ปี
3. Commercial Interiors (CI) Rating System ใช้สำหรับงานตกแต่งร้านค้าหรืองานปรับปรุงสถานที่ เช่น อาคารสำนักงาน ร้านค้า สถานพยาบาล โรงแรม และสถานการศึกษาทุกขนาด ทั้งก่อสร้างใหม่และปรับปรุง
4. Core & Shell (CS) Rating System ใช้สำหรับอาคารที่ผู้ออกแบบไม่ได้ร่วมออกแบบและควบคุมดูแลโครงการทั้งหมด โครงการ CS ทั่วไปจะดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับส่วนกลาง ส่วนผู้เช่ารับผิดชอบดำเนินการในพื้นที่ที่เช่าเท่านั้น CS ใช้ในการส่งเสริมการตลาดของอาคารประเภทสำนักงาน ห้างสรรพสินค้าและคลังสินค้า
5. School Rating System ใช้ประเมินอาคารสถานการศึกษาทั้งที่ก่อสร้างใหม่หรืออาคารเดิมที่ได้ทำการปรับปรุง ทั้งนี้จะต้องเป็นสถานศึกษาระดับชั้นอนุบาลถึงระดับมัธยมปลาย (K-G12) เท่านั้น
6. Retail Rating System ใช้กับอาคารร้านค้าทุกประเภท เช่น ร้านอาหาร ธนาคาร ร้านสะดวกซื้อ
7. Healthcare Rating System ใช้ประเมินสถานพยาบาลที่จดทะเบียนเป็นสถานประกอบพยาบาลที่ถูกต้องตามกฎหมาย สถาบันการศึกษาเกี่ยวกับการพยาบาล อาคารโรงพยาบาลทุกขนาด ทั้งก่อสร้างใหม่และปรับปรุง
8. Home Rating System ใช้กับอาคารที่พักอาศัยในประเทศสหรัฐอเมริกาเท่านั้น โดยแบ่งเป็น Group Home เช่น หอพัก และ Single Family Home บ้านเดี่ยวและอาคารที่พักอาศัยที่มีห้องพักน้อยกว่า 9 ห้อง

9. Neighborhood Development (ND) Rating System ใช้ประเมินพื้นที่โครงการในประเทศสหรัฐอเมริกา ใช้กับโครงการที่เกี่ยวข้องกับชุมชนและสิ่งแวดล้อม ทั้งชุมชนใหม่และที่เกิดขึ้นมาแล้วทุกขนาด

หมวดการประเมิน :

การประเมินในระบบมาตรฐาน LEED For New Construction (LEED NC-2009) และ LEED For Core & Shell Rating System LEED (CS-2009) แบ่งหมวดการประเมินออกเป็น 7 หมวดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงหมวดการประเมินระบบมาตรฐาน LEED For New Construction และ LEED For Core & Shell Rating System LEED

| ลำดับ | หมวด | คะแนน (LEED-NC 2009) | คะแนน (LEED-CS 2009) |
|----------|---|-------------------------|-------------------------|
| 1 | ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Sustainable Sites) | 26 | 28 |
| 2 | ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Efficiency) | 10 | 10 |
| 3 | การใช้พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere) | 35 | 37 |
| 4 | วัสดุและการก่อสร้าง (Material and Resources) | 14 | 13 |
| 5 | คุณภาพสภาวะแวดล้อมในอาคาร (Indoor Environmental Quality) | 15 | 12 |
| 6 | นวัตกรรมเขียว (Innovation in Design) | 6 | 6 |
| 7 | การเอื้อต่อสภาวะท้องถิ่น (Regional Priority) | 4 | 4 |
| รวมคะแนน | | 110 | 110 |

โดยโครงการที่เข้าร่วมการประเมินตามมาตรฐาน LEED นี้จะต้องผ่านหัวข้อบังคับ (Prerequisite) ทั้งหมด 8 ข้อ หากไม่ผ่านในหัวข้อบังคับข้อใดข้อหนึ่งจะไม่สามารถเข้าร่วมการประเมินได้ และเมื่อโครงการผ่านข้อบังคับทั้งหมดแล้วโครงการจะถูกประเมินและจัดระดับรางวัลตามความสามารถในการดำเนินการตามข้อกำหนดในแต่ละหมวด ในมาตรฐาน LEED For New Construction และ LEED For Core & Shell Rating System ได้แบ่งระดับใบรับรองตามช่วงคะแนนดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงระดับใบรับรองตามมาตรฐาน LEED ตามช่วงคะแนน

| ระดับใบรับรอง | ช่วงคะแนน |
|---------------|----------------|
| Platinum | 80 คะแนนขึ้นไป |
| Gold | 60 - 79 |
| Silver | 50 - 59 |
| Certified | 40 - 49 |

โดยมีหัวข้อที่กำหนดให้ยื่นเอกสารในช่วงการก่อสร้างดังที่แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงข้อกำหนดตามมาตรฐาน LEED For New Construction และ LEED For Core & Shell Rating System ที่กำหนดให้ยื่นเอกสารในช่วงการก่อสร้าง

| | หัวข้อ | คะแนน NC | คะแนน CS |
|---------|---|-------------|-------------|
| SS P1 | Construction Activity Pollution Prevention | บังคับ | บังคับ |
| SS 5.1 | Site Development—Protect or Restore Habitat | 1 | 1 |
| SS 7.1 | Heat Island Effect—Non-roof | 1 | 1 |
| EA P 1 | Fundamental Commissioning of Building Energy Systems | บังคับ | บังคับ |
| EA 3 | Enhanced Commissioning | 2 | 2 |
| EA 5.1 | Measurement and Verification | 3 | 3 |
| EA 6 | Green Power | 2 | 2 |
| MR 1.1 | Building Reuse—Maintain Existing Walls, Floors, and Roof | 1 to 3 | 5 |
| MR 1.2 | Building Reuse—Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements | 1 | 0 |
| MR 2 | Construction Waste Management | 1 to 2 | 2 |
| MR 3 | Materials Reuse | 1 to 2 | 1 |
| MR 4 | Recycled Content | 1 to 2 | 2 |
| MR 5 | Regional Materials | 1 to 2 | 2 |
| MR 7 | Certified Wood | 1 | 1 |
| IEQ 3.1 | Construction IAQ Management Plan—During Construction | 1 | 1 |
| IEQ 3.2 | Construction IAQ Management Plan—Before Occupancy | 1 | 0 |
| IEQ 4.1 | Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants | 1 | 1 |
| IEQ 4.2 | Low-Emitting Materials—Paints and Coatings | 1 | 1 |
| IEQ 4.3 | Low-Emitting Materials—Flooring Systems | 1 | 1 |

และมีข้อกำหนดตามมาตรฐาน LEED For New Construction และ LEED For Core & Shell Rating System ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการในช่วงการก่อสร้างดังต่อไปนี้ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงข้อกำหนดตามมาตรฐาน LEED For New Construction และ LEED For Core & Shell Rating System ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการในช่วงการก่อสร้าง

| หัวข้อ | | คะแนน (LEED-NC 2009) | คะแนน (LEED-CS 2009) |
|----------|--|-------------------------|-------------------------|
| SS P1 | Construction Activity Pollution Prevention | บังคับ | บังคับ |
| EA P1 | Fundamental Commissioning of Building Energy Systems | บังคับ | บังคับ |
| MR 2 | Construction Waste Management Plan | 2 | 2 |
| MR 3 | Materials Reuse | 2 | 1 |
| MR 4 | Recycled Content | 2 | 2 |
| MR 5 | Regional Materials | 2 | 2 |
| MR 6 | Rapidly Renewable Materials | 1 | - |
| MR 7 | Certified Wood | 1 | 1 |
| IEQ 3.1 | Construction IAQ Management Plan - During Construction | 1 | 1 |
| IEQ 3.2 | Construction IAQ Management Plan - Before Occupancy | 1 | - |
| IEQ 4.1 | Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants | 1 | 1 |
| IEQ 4.2 | Low-Emitting Materials—Paints and Coatings | 1 | 1 |
| IEQ 4.3 | Low-Emitting Materials—Flooring Systems | 1 | 1 |
| IEQ 4.4 | Low-Emitting Materials—Composite Wood and Agrifiber Products | 1 | 1 |
| รวมคะแนน | | 16 | 13 |

2.2.1. หัวข้อ SS P1 Construction Activity Pollution Prevention

ในหัวข้อ SS P1 Construction Activity Pollution Prevention เกี่ยวกับการดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง เป็นหัวข้อบังคับ มีวัตถุประสงค์หลักคือ การควบคุมการกัดเซาะของหน้าดิน และการชะล้างพังทลายลงในแหล่งน้ำ และมลภาวะทางอากาศ เช่น ละออง เขม่าควัน มักเกิดขึ้นจากทางเท้า ทางน้ำไหล เส้นทางยานพาหนะ ที่ทำลายพืชพรรณที่เกาะหน้าดิน ซึ่งจะต้องจัดทำแผน (เป็นภาษาอังกฤษ) โดยแผนจะต้องสอดคล้องกับมาตรฐาน EPA Construction General Permit 2003 หรือกฎหมายท้องถิ่น ขึ้นกับว่ามาตรฐานใดเคร่งครัดกว่า

มาตรฐาน EPA Construction General Permit 2003 ได้กำหนดการควบคุมการกัดเซาะของหน้าดิน และการทับถมของตะกอน ของน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมการก่อสร้าง ซึ่งต้องวางมาตรการบริหารจัดการน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมการก่อสร้างก่อนการก่อสร้างและครอบคลุมกิจกรรมการก่อสร้างทั้งหมด โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การป้องกันฝุ่น ควบคุมการกัดเซาะของหน้าดินและการทับถมของตะกอน

การควบคุมการกัดเซาะของหน้าดินและการทับถมของตะกอน เป็นการป้องกันแรกเพื่อควบคุมไม่ให้ตะกอนไหลออกจากพื้นที่ก่อสร้าง โดยมีแนวทางการดำเนินการอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1.1 การดำเนินการอย่างมีเสถียรภาพ

โดยการปิดหรือรักษาหน้าดินโดยการใช้พีชคลุมดินหรือการใช้ geotextiles หรือ riprap หรือ gabions (กล่องลวดตาข่ายที่บรรจุหินอยู่ด้านใน) ซึ่งจะช่วยลดมลภาวะจากการก่อสร้าง ลดการกัดเซาะหน้าดิน ชะลอการไหลของน้ำ และลดตะกอนในน้ำ

1.2 การดำเนินการด้านสาธารณสุขปลอดภัย

โดยการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อลดมลภาวะระหว่างการก่อสร้าง ควบคุมการไหลของน้ำ และดักตะกอนจากน้ำไม่ให้ไหลออกสู่สาธารณะซึ่งต้องมีการดูแลรักษาที่เหมาะสม โดยประกอบไปด้วยที่ล้างล้อรถก่อนออกจากพื้นที่ก่อสร้าง, แนวระบายน้ำโดยรอบโครงการและบ่อดักตะกอนดักตะกอน, ตาข่ายกันฝุ่นบริเวณรั้วโครงการ, การปรับความลาดชันของพื้นที่, การติดตั้งหินเพื่อลดการกัดเซาะ

2. มาตรการในการดำเนินการ

มาตรการป้องกันฝุ่น ควบคุมการกัดเซาะของหน้าดินและการทับถมของตะกอน ประกอบด้วย การทำความสะอาดพื้นที่ก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอ, การรดน้ำในพื้นที่ก่อสร้างเพื่อไม่ให้เกิดฝุ่น, การกำจัดตะกอนจากบ่อดักตะกอนตามระยะเวลาหรือเมื่อตะกอนสะสมเกินครึ่งบ่อและนำตะกอนไปใช้ประโยชน์, การล้างล้อรถก่อนออกจากโครงการ, การกำจัดและป้องกันฝุ่นที่อาจติดกับตัวรถและวัสดุบนรถ, กำจัดเศษคอนกรีตที่เกิดจากกระบวนการล้างและการทำงาน ด้วยการปล่อยให้แห้งและนำไปใช้ประโยชน์

3. การดำเนินการตาม Housekeeping Best Management Practices (BMPs)

มาตรการป้องกันฝุ่น ควบคุมการกัดเซาะของหน้าดินและการทับถมของตะกอนจะต้องดำเนินการควบคู่ไปกับ Housekeeping Best Management Practices (BMPs) เนื่องจากมลพิษที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากการดูแลทำความสะอาดที่ไม่ดีและการจัดการกับสารเคมีและวัสดุอันตราย โดยประกอบไปด้วย การจัดเตรียมพื้นที่สำหรับล้างและซ่อมแซมเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อควบคุมน้ำเสียที่อาจเกิดขึ้น, พื้นที่จัดเก็บวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้าง, พื้นที่จัดเก็บขยะแยกประเภท, พื้นที่เก็บขยะที่เป็นวัสดุมีพิษ โดยเก็บในพื้นที่แยก ปิดมิดชิดและมีการระบายอากาศที่เหมาะสม, พื้นที่เก็บสารเคมีและวัสดุมีพิษ, พื้นที่จัดเก็บวัสดุหิน และ/หรือ วัสดุก่อสร้างอื่น ที่สามารถก่อให้เกิดฝุ่น พร้อมทั้งปิดคลุมเพื่อป้องกันฝุ่น

2.2.2. หัวข้อ EA P1 Fundamental Commissioning of Building Energy Systems

หัวข้อ EA P1 Fundamental Commissioning of Building Energy Systems เป็นหัวข้อบังคับ มีวัตถุประสงค์เพื่อยืนยันว่ามีการติดตั้งระบบที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานของอาคารอย่างถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดประกอบแบบ ผู้ทดสอบและปรับแต่งระบบ (Commissioning Authority) ต้องมีการทำงานที่เป็นอิสระจากผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงานก่อสร้าง โดยที่ผู้ทดสอบและปรับแต่งระบบสามารถเป็นลูกจ้างของผู้รับเหมาผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง หรือถูกว่าจ้างโดยเจ้าของอาคารโดยตรง โดยบุคคลหรือทีมงานทดสอบและ

ปรับแต่งระบบต้องไม่มีส่วนร่วมในการออกแบบและก่อสร้างอาคาร นอกจากจะมีหน้าที่ทดสอบและปรับแต่งระบบอาคารเท่านั้น

ในการดำเนินงานเจ้าของโครงการต้องจัดทำเอกสารเป็นลายลักษณ์อักษรได้แก่ เอกสารแสดงความต้องการของเจ้าของโครงการ และผู้ออกแบบต้องจัดทำ เอกสารแสดงแนวคิดและเจตนารมณ์ในการออกแบบเพื่อให้ผู้ทดสอบและปรับแต่งระบบและทีมงานนำไปอ้างอิงในการทดสอบและปรับแต่งระบบ โดยต้องจัดทำแผนการทดสอบและปรับแต่งระบบและดำเนินการตามแผนอย่างเป็นระบบ และรวบรวมความต้องการในการทดสอบและปรับแต่งระบบและแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ไว้ในเอกสารงานก่อสร้าง โดยเอกสารดังกล่าวมีการระบุภาระหน้าที่ของผู้รับเหมาในการทดสอบและปรับแต่งระบบอย่างชัดเจน

เมื่อโครงการก่อสร้างเสร็จ จะต้องมีการรับรองการติดตั้งและสมรรถนะของระบบที่ทำการทดสอบและปรับแต่ง โดยการดำเนินการทดสอบและปรับแต่งระบบเป็นการดำเนินการตามรายละเอียดระบุในข้อกำหนดในการทดสอบและปรับแต่งระบบ (Commissioning Specification) เพื่อให้การทำงานของระบบต่าง ๆ เป็นไปตามความต้องการของเจ้าของและผู้ออกแบบตามที่ระบุไว้ในเอกสารแสดงความต้องการของเจ้าของโครงการ (Owner's Project Requirements, OPR) และเอกสารแสดงแนวคิดและเจตนารมณ์ในการออกแบบ (Basis of Design, BOD) ตามลำดับ การทดสอบประกอบด้วยขั้นตอนหลักๆ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การตรวจสอบการติดตั้ง การทดสอบการทำงาน และการเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิง และรวบรวมข้อมูลจัดทำเป็นรายงานผลการทดสอบและปรับแต่งระบบฉบับสมบูรณ์

2.2.3. หัวข้อ MR 2 Construction Waste Management Plan

หัวข้อ MR 2 Construction Waste Management Plan มีวัตถุประสงค์เพื่อลดขยะที่เกิดจากการก่อสร้างและลดการใช้วัสดุใหม่ ซึ่งเป็นการลดผลกระทบจากการทิ้งขยะและกระบวนการสกัดวัสดุนั้น โดยหลีกเลี่ยงการนำขยะจากการก่อสร้างไปถมที่ ไปทิ้ง หรือไปเผาทำลายให้ได้อย่างน้อย 50 - 75% ของปริมาณขยะทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างซึ่งจะคำนวณโดยน้ำหนักหรือปริมาตร ทั้งนี้ดินที่ขุดและเศษตะกอนดินจากการล้างทำความสะอาดจะไม่นำมาคิดเปอร์เซ็นต์

ในการดำเนินการจะต้องจัดทำแผนการจัดการขยะเศษวัสดุที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้าง โดยจะระบุมาตรการคัดแยกขยะและจัดการเพื่อให้มีการนำกลับมาใช้หรือรีไซเคิล, มาตรการการจัดการกับพื้นที่เก็บขยะในโครงการ โดยจะต้องเตรียมพื้นที่เก็บขยะให้เพียงพอและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด

2.2.4. หัวข้อ MR 3 Materials Reuse

หัวข้อ MR 3 Materials Reuse มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดการวัสดุและจัดการกับเศษวัสดุที่เกิดจากการก่อสร้าง การรีไซเคิล จากเดิมที่นำไปทิ้งยังบ่อขยะและนำไปเผาเป็นการนำกลับมาใช้ใหม่ผ่านกระบวนการผลิตอีกครั้ง ทั้งนี้วัสดุดังกล่าวต้องเป็นวัสดุที่ไม่เป็นพิษ โดยการนำวัสดุก่อสร้างที่มาจากหรือนำกลับมาใช้ใหม่ พร้อมทั้งทำรายการมูลค่าของวัสดุโดยจะต้องมีอย่างน้อย 5-10% ของมูลค่าวัสดุก่อสร้างทั้งโครงการ (ไม่รวมค่าแรงและยกเว้นค่าสุกัณฑ์และงานระบบ)

2.2.5. หัวข้อ MR 4 Recycled Content

หัวข้อ MR 4 Recycled Content มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีการนำวัสดุรีไซเคิลมาใช้ในโครงการ เป็นการลดการใช้วัสดุดิบใหม่และขยะ ซึ่งช่วยลดผลกระทบต่ออันเกิดจากกระบวนการสกัดวัสดุดิบใหม่นั้น โดยเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่มีส่วนผสมรีไซเคิล พร้อมทั้งทำรายการมูลค่าการจัดซื้อ โดยจะต้องมีการใช้วัสดุที่มีส่วนผสมรีไซเคิลไม่น้อยกว่า 10 - 20% ของมูลค่าวัสดุก่อสร้างทั้งโครงการ (ไม่รวมค่าแรงและยกเว้นค่าสุกัณฑ์และงานระบบ)

2.2.6. หัวข้อ MR 5 Regional Materials

หัวข้อ MR 5 Regional Materials มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความต้องการวัสดุก่อสร้างที่ผลิตในพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งจะส่งเสริมการใช้วัสดุดิบในท้องถิ่นและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการคมนาคมขนส่ง โดยเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่มีแหล่งวัตถุดิบและมาจากโรงงานในประเทศ หรือภายในระยะ 500 ไมล์ พร้อมทั้งทำรายการมูลค่าการจัดซื้อ โดยจะต้องมีการใช้วัสดุรีไซเคิลไม่น้อยกว่า 10 - 20% ของมูลค่าวัสดุก่อสร้างทั้งโครงการ (ไม่รวมค่าแรงและยกเว้นค่าสุกัณฑ์และงานระบบ)

2.2.7. หัวข้อ MR 6 Rapidly Renewable Materials

หัวข้อ MR 6 Rapidly Renewable Materials มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้และการสูญเสียวัสดุดิบที่มีอยู่อย่างจำกัดหรือวัสดุที่มีช่วงอายุยาวนานหรือเติบโตได้ช้า โดยเลือกใช้วัสดุที่มีการเก็บเกี่ยวภายใน 10 ปีหรือวัสดุที่มีช่วงอายุสั้นมาใช้เป็นวัสดุภายในอาคารไม่น้อยกว่า 2.5% ของมูลค่าวัสดุก่อสร้างทั้งโครงการ

2.2.8. หัวข้อ MR 7 Certified Wood

หัวข้อ MR 7 Certified Wood มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้มีการจัดการป่าไม้ที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเลือกใช้วัสดุไม้และผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองจาก Forest Stewardship Council's principles and criteria (FSC) ไม่น้อยกว่า 50% ของมูลค่าวัสดุไม้ที่นำมาก่อสร้างทั้งโครงการ

2.2.9. หัวข้อ IEQ 3.1 Construction IAQ Management Plan - During Construction

หัวข้อ IEQ 3.1 Construction IAQ Management Plan - During Construction มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปัญหาคุณภาพอากาศภายในจากกระบวนการก่อสร้างเพื่อคุณภาพชีวิตของผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ก่อสร้าง โดยในระหว่างการก่อสร้างจะต้องปฏิบัติตามมาตรการควบคุมอากาศภายในที่กำหนดโดย SMACNA (Sheet Metal and Air-Conditioning Contractor National Association) IAQ Guidelines for Occupied Building under Construction, Chapter 3.

ในการจัดทำแผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในระหว่างการก่อสร้าง มีข้อมูลระบุถึงแนวทางการปฏิบัติ ดังนี้

1. HVAC Protection
 - ในการติดตั้งระบบปรับอากาศ ต้องมีการปกปิดท่อลมหรือช่องจ่ายอากาศของระบบด้วยแผ่นพลาสติกเพื่อป้องกันการสะสมของฝุ่นละอองจากการก่อสร้าง
2. Source Control

- ควบคุมการใช้สี กาว ไม้อัด และพรม ให้มีส่วนผสมของสารอินทรีย์ระเหยต่ำ (Volatile Organic Compounds; VOCs) ระหว่างการก่อสร้างตกแต่งภายในอาคารที่มีการใช้วัสดุที่มีสาร VOCs ให้มีการระบายอากาศในพื้นที่ก่อสร้างอย่างเต็มที่
3. Pathway Interruption
- ทำการกันพื้นที่ก่อสร้างออกจากพื้นที่อื่นที่มีการใช้งานปกติหรือพื้นที่ที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ โดยผู้รับเหมาต้องส่งรายละเอียดคุณสมบัติของเครื่องฟอกอากาศให้ที่ปรึกษา LEED ของโครงการ ทำการตรวจสอบก่อนติดตั้ง โดยเครื่องฟอกอากาศหรืออุปกรณ์เหล่านั้นจะต้องสามารถช่วยควบคุมการแพร่กระจายของฝุ่นและอากาศพิษออกจากพื้นที่ก่อสร้างได้
4. Housekeeping
- ต้องมีการทำความสะอาดพื้นที่ก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงการทำความสะอาดท่อ พัดลม แผ่นกรองและอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศก่อนการติดตั้ง และทดสอบระบบ อีกทั้งยังต้องตรวจสอบและตรวจสอบสภาพฉนวนต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพดี เพื่อป้องกันสภาพอากาศภายในอาคารจากฝุ่นและเส้นใยจากการฉีกขาดของฉนวน
5. Scheduling
- มีการประชุมก่อนการก่อสร้างเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าวัสดุในการก่อสร้างต่าง ๆ จะถูกติดตั้งตามลำดับที่เหมาะสม รวมทั้งจัดประชุมวางแผนการทำงานในทีมงานที่ก่อให้เกิดมลภาวะสูง ดำเนินการเมื่อไม่มีการใช้งานอาคาร นอกจากนี้ก่อนที่มีการติดตั้งพรมต้องมั่นใจว่าสี ยาแนว และวัสดุอุดช่องว่างแห้งสนิท

2.2.10. หัวข้อ IEQ 3.2 Construction IAQ Management Plan - Before Occupancy

หัวข้อ IEQ 3.2 Construction IAQ Management Plan - Before Occupancy มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปัญหาคุณภาพอากาศภายในจากกระบวนการก่อสร้างเพื่อคุณภาพชีวิตของผู้ใช้งานอาคารหลังจากการก่อสร้างแล้วเสร็จ โดยสามารถเลือกทำได้ 2 ทางเลือกคือ

1. การถ่ายเทอากาศเสียออกจากอาคาร (Flush out)

1.1 หลังจากการก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วพร้อมที่จะเปิดใช้งาน (ติดตั้งงานเฟอร์นิเจอร์เรียบร้อยแล้ว) ต้องทำการ Flush out อากาศภายในอาคาร โดยอาศัยอากาศจากภายนอกในปริมาณ 14,000 ลูกบาศก์ฟุตต่อพื้นที่อาคาร 1 ตารางฟุต โดยในขณะที่ทำการ Flush out ต้องมีอุณหภูมิอากาศภายในอย่างน้อย 60 องศาฟาเรนไฮต์ (F) และความชื้นสัมพัทธ์ต้องไม่มากกว่า 60%

2.1 หากต้องการเข้าใช้งานอาคารก่อนทำการ Flush out จะเสร็จสิ้น ต้องทำการ Flush out ในช่วงเวลานั้นโดยอากาศจากภายนอกต้องมีปริมาณ 3,500 ลูกบาศก์ฟุตต่อพื้นที่อาคาร 1 ตารางฟุต และในขณะที่มีการใช้งานอาคาร ต้องมีอัตราการระบายอากาศ 0.30 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที (Cubic foot per minute; CFM) per square foot of outside air หรือออกแบบตาม IEQ Prerequisite 1: Minimum Indoor Air Quality Performance หรือออกแบบได้ดีกว่าข้อกำหนดดังกล่าว อีกทั้งในระหว่างวันที่ทำการ Flush out ต้องเปิดระบบ

ระบายอากาศก่อนมีผู้เข้าใช้งานอาคารอย่างน้อย 3 ชั่วโมง โดยเงื่อนไขทั้งหมดต้องอยู่ภายในการระบายที่อาศัยอากาศจากภายนอกในปริมาณ 14,000 ลูกบาศก์ฟุตต่อพื้นที่อาคาร 1 ตารางฟุต

2. การทดสอบคุณภาพอากาศ (Air testing)

หลังจากการก่อสร้างอาคารเสร็จสิ้นและก่อนหน้าที่จะเปิดใช้งานอาคาร ต้องทำการตรวจสอบคุณภาพอากาศโดยอาศัยมาตรฐานการตรวจวัด EPA Compendium of Methods for the Determination of Air Pollutants in Indoor Air ซึ่งมีค่าปริมาณสารเจือปนในอากาศ ดังตารางที่ 5 นี้

ตารางที่ 5 แสดงค่าปริมาณสารเจือปนในอากาศในการตรวจสอบคุณภาพอากาศ

| Contaminant | Maximum Concentration |
|--|---|
| Formaldehyde | 27 parts per billion |
| Particulates (PM10) | 50 micrograms per cubic meter |
| Total volatile organic compounds (TVOCs) | 500 micrograms per cubic meter |
| 4-Phenylcyclohexene (4-PCH)* | 6.5 micrograms per cubic meter |
| Carbon monoxide (CO) | 9 part per million and no greater than 2 parts per million above outdoor levels |

2.2.11. หัวข้อ IEQ 4.1 Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants

หัวข้อ IEQ 4.1 Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณสิ่งปนเปื้อนจากวัสดุประสาน (Adhesive) วัสดุยาแนว (Sealant) และรองพื้น ภายในอาคารที่มีกลิ่นแรง สร้างความรำคาญและเป็นผลร้ายต่อสุขอนามัยตลอดจนความเป็นอยู่ที่ดีของผู้ติดตั้งและผู้ใช้อาคาร โดยในส่วนภายในอาคารให้ใช้กาวและสารยาแนว Sealant ที่มีส่วนผสมของ VOC หรือมีการปลดปล่อย VOC ออกน้อย ตามมาตรฐานของ South Coast Air Quality Management District SCAQMD #1168 และ GS-36 โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 6 นี้

ตารางที่ 6 แสดงค่า VOC ของกาวและสารยาแนวตามมาตรฐานของ South Coast Air Quality Management District SCAQMD #1168 และ GS-36

| Architectural Applications | VOC Limit (g/L less water) | Specialty Applications | VOC Limit (g/L less water) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Indoor carpet adhesives | 50 | PVC welding | 510 |
| Carpet pad adhesives | 50 | CPVC welding | 490 |
| Wood flooring adhesives | 100 | ABS welding | 325 |
| Wood flooring adhesives | 60 | Plastic cement welding | 250 |
| Subfloor adhesives | 50 | Adhesive primer for plastic | 550 |
| Ceramic tile adhesives | 65 | Contact adhesive | 80 |

| | | | |
|---|----------------------------|--|----------------------------|
| VCT and asphalt adhesives | 50 | Special purpose contact adhesive | 250 |
| Drywall and panel adhesives | 50 | Structural wood member adhesive | 140 |
| Cove base adhesives | 50 | Sheet applied rubber lining operations | 850 |
| Multipurpose construction adhesives | 70 | Top and trim adhesive | 250 |
| Structural glazing adhesives | 100 | | |
| Substrate Specific Applications | VOC Limit (g/L less water) | Sealants | VOC Limit (g/L less water) |
| Metal to metal | 30 | Architectural | 250 |
| Plastic foams | 50 | Nonmembrane roof | 300 |
| Porous material (except wood) | 50 | Roadway | 3250 |
| Wood | 30 | Single-ply roof membrane | 450 |
| Fiberglass | 80 | Other | 450 |
| Sealant Primers | VOC Limit (g/L less water) | | |
| Architectural, nonporous | 250 | | |
| Architectural, porous | 775 | | |
| Other | 750 | | |
| Aerosol Adhesives | | VOC Limit | |
| General purpose mist spray | | 65% VOCs by weight | |
| General purpose web spray | | 55% VOCs by weight | |
| Special purpose aerosol adhesives (all types) | | 70% VOCs by weight | |

2.2.11. หัวข้อ IEQ 4.2 Low-Emitting Materials—Paints and Coatings

หัวข้อ IEQ 4.2 Low-Emitting Materials—Paints and Coatings มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณสิ่งปนเปื้อนจากสีและวัสดุเคลือบผิวที่มีกลิ่นแรงภายในอาคาร ซึ่งสร้างความรำคาญและเป็นผลร้ายต่อสุขภาพ ตลอดจนความเป็นอยู่ที่ดีของผู้ติดตั้งและผู้ใช้อาคาร โดยในส่วนภายในอาคาร ให้ใช้สีและสารเคลือบผิวที่มีส่วนผสมของ VOC หรือมีการปลดปล่อย VOC ออกน้อย ตามมาตรฐานของ South Coast Air Quality Management District SCAQMD #1113 และ GS-11, GC-03 โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 7 นี้

ตารางที่ 7 แสดงค่า VOC ของสี และวัสดุเคลือบผิวตามมาตรฐานของ South Coast Air Quality Management District SCAQMD #1113 และ GS-11, GC-03

| Coating Type | (g/L) minus water | | |
|--|-----------------------------|---|-----------------------------|
| Gloss | 250 | | |
| Semi-Gloss | 250 | | |
| Flat | 250 | | |
| Coating | Ceiling Limit VOCs (g/L) | Coating | Ceiling Limit VOCs (g/L) |
| Bond breakers | 350 | Nonflat coatings | 250 |
| Clear Wood finishes | 350 | Nonflat high gloss | 250 |
| - Varnish | 350 | Pigmented lacquer | 680 |
| - Sanding | 350 | Pretreatment wash primers | 780 |
| Sealers | | Primers, sealers, under coaters | 350 |
| - Lacquer | 680 | Quick-dry enamels | 400 |
| Clear brushing lacquer | 680 | Quick-dry primers, sealers, under coaters | 350 |
| Concrete-curing compounds | 350 | Recycled coatings | 250 |
| Concrete-curing compounds for roadways and bridges | 400 | Roof coatings | 300 |
| Dry-fog coatings | 400 | Aluminum roof coatings | 500 |
| Fire-proofing exterior coatings | 450 | Roof primers, bituminous | 350 |
| Fire-retardant coatings*** | | Rust: preventive coatings | 400 |
| - Clear | 650 | Shellac | |
| - Pigmented | 350 | - Clear | 730 |
| Flats | 250 | - Pigmented | 550 |
| Floor coatings | 120 | Specialty primers | 350 |
| Graphic arts (sign) coatings | 500 | Stains | 350 |
| Industrial maintenance (im) coatings | 420 | - Interior | 250 |
| High temperature im coatings | | Swimming pool coatings | |
| Zinc-rich in primers | 420 | - Repair | 650 |
| Japans/faux finishing coatings | 700 | - Other | 340 |
| magnesite cement coatings | 600 | Traffic coatings | 250 |
| Mastic coatings | 300 | Waterproofing sealers | 400 |
| Mastic coatings | 300 | Waterproofing concrete, masonry sealers | 400 |
| Metallic Pigmented coatings | 500 | Wood preservatives | 350 |
| Multicolor coatings | 420 | Other | 350 |
| | | | |

2.2.12. หัวข้อ IEQ 4.3 Low-Emitting Materials—Flooring Systems

หัวข้อ IEQ 4.3 Low-Emitting Materials—Flooring Systems มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณสารพิษ สารปนเปื้อนในอากาศ ที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองหรืออันตราย จากการใช้งานทั้งผู้ติดตั้งและผู้ใช้อาคาร โดยใน ส่วนภายในอาคารให้ใช้พรมและวัสดุรองพรมที่มีส่วนผสมของสารพิษ VOC หรือมีการปลดปล่อย VOC ออกน้อยตาม มาตรฐานของ Green Label โดยใช้กาวที่มีส่วนผสมของสารพิษ VOC ตาม IE Credit 4.1

วัสดุผิวพื้นทั้งหมดจะต้องสอดคล้องมาตรฐาน FloorScore โดยรวมทั้ง ไวนิล, เสื่อน้ำมัน, พื้นลามิเนต, พื้น ไม้, พื้นเซรามิก, และพื้นยาง วัสดุปิดเคลือบคอนกรีต, ไม้, ไม้ไผ่ และไม้ก๊อก จะต้องตามมาตรฐาน South Coast Air Quality Management District (SCAQMD)Rule 1113, Architectural Coatings

2.2.13. หัวข้อ IEQ 4.4 Low-Emitting Materials—Composite Wood and Agrifiber Products

หัวข้อ IEQ 4.4 Low-Emitting Materials—Composite Wood and Agrifiber Products มีวัตถุประสงค์ เพื่อลดปริมาณสารพิษในผลิตภัณฑ์ที่ประกอบขึ้นจากไม้และวัสดุทดแทนจากพืชภายในอาคาร โดยใน ส่วนภายในอาคารให้ใช้ไม้ประกอบ เส้นใยธรรมชาติ ไม้อัด MDF หรือเฟอร์นิเจอร์ที่ปราศจากสารฟอร์มัลดีไฮด์ทั้งในเนื้อของ วัสดุและวัสดุประสาน

ในหัวข้อเกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุตามมาตรฐานอาคารเขียว สามารถสรุปหลักการคิดพื้นที่และน้ำหนักของ วัสดุในหัวข้อต่าง ๆ ได้ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงหลักการคิดพื้นที่และน้ำหนักประเภทวัสดุ

| Material | MR 2 Waste Management | MR 3 Materials Reuse | MR 4 Recycled Content | MR 5 Regional Materials | MR 6 Rapidly Renewable | MR 7 Certified Wood | IEQ 4.1- 4.4 Low VOC Materials |
|----------------------------|---|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---|---|---|
| Site Construction | คำนวณจากน้ำหนัก สามารถคำนวณรวมถึง รื้อถอนและเศษวัสดุก่อสร้าง | คำนวณ จากราคาที่ นำมา ทดแทน | คำนวณจากราคาวัสดุ | | | คำนวณจาก ราคาไม้เทียบ กับราคาไม้ที่ ใช้ทั้งหมด | ไม่รวม |
| Structural | | | ไม่รวม | | | | |
| Exterior work | | ไม่รวม | | | วัสดุและ สารเคมีที่ เกี่ยวข้อง ทั้งหมด | | |
| Interiors work | | ไม่รวม | | | | | |
| Mechanical | | ไม่รวม | | | | | |
| Electrical | | ไม่รวม | | | | | |
| Plumbing | | ไม่รวม | | | สามารถรวมอยู่ใน Site Construction, Structural, Exterior work, Interiors work กรณีที่มีการใช้ใน MR3 - MR7 | | |
| Furniture & Furnishings | | ไม่รวม | | | | | |

2.3.แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ (TREES-NC) (สถาบันอาคารเขียวไทย)

หน่วยงานผู้จัดทำ : สถาบันอาคารเขียวไทย

ภาพรวม :

การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ หรือ TREES โดยถูกออกแบบมาให้เหมาะสมกับลักษณะของโครงการประเภทต่าง ๆ ทั้งอาคารใหม่และอาคารเก่า โดยจะที่มุ่งเน้นสำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่เป็นหลัก โดยอาคารที่เหมาะสมกับการประเมินนี้คือ อาคารที่มีการออกแบบและสร้างใหม่ทั้งหมดหรือเป็นโครงการที่มีการปรับปรุงอาคารเก่าในระดับที่มีการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงครั้งใหญ่ ซึ่งจะใกล้เคียงกับการประเมินมาตรฐาน LEED

หมวดการประเมิน :

โดยการประเมินจะประกอบไปด้วยหัวข้อบังคับ 9 หัวข้อ ซึ่งโครงการจะต้องผ่านทุกหัวข้อ โดยหากไม่ผ่าน ข้อใดข้อหนึ่งจะถือว่าไม่ผ่านมาตรฐาน TREES-NC นี้เลย และกลุ่มหัวข้อที่วัดด้วยคะแนนซึ่งจะแตกต่างกันตาม ความสำคัญ แบ่งออกเป็น 8 หมวดหลักดังตารางที่ 9 นี้ ตารางที่ 9 แสดงกลุ่มหัวข้อตามมาตรฐาน TREES-NC

| ลำดับ | หมวด | คะแนน |
|----------|---------------------------------|-------|
| 1 | การบริหารจัดการอาคาร | 3 |
| 2 | ผังบริเวณและภูมิทัศน์ | 16 |
| 3 | การประหยัดน้ำ | 6 |
| 4 | พลังงานและบรรยากาศ | 20 |
| 5 | วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง | 13 |
| 6 | คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร | 17 |
| 7 | การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม | 5 |
| 8 | นวัตกรรม | 5 |
| รวมคะแนน | | 85 |

การประเมินตามมาตรฐาน TREES-NC จะเป็นการประเมินแบบให้คะแนนในแต่ละหมวดหลัก ซึ่งคะแนน จะมีอยู่ 2 ประเภท คือ

1. คะแนนหัวข้อบังคับ (Prerequisite) โครงการที่เข้าร่วมประเมินต้องผ่านหัวข้อบังคับทุกหัวข้อ ซึ่ง มาตรฐาน TREES มีหัวข้อบังคับทั้งหมด 9 หัวข้อ หากโครงการที่เข้าร่วมประเมินไม่ผ่านหัวข้อบังคับข้อใดข้อหนึ่งจะ ถือว่าไม่ผ่านการพิจารณาตามมาตรฐานนี้เลย

2. หัวข้อที่มีการทำคะแนนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ ซึ่งระดับคะแนนมาน้อยขึ้นอยู่กับความสำคัญ ของแต่ละหัวข้อรายละเอียดที่อยู่ใน 8 หมวดหลักข้างต้น โดยมีคะแนนรวมทั้งหมด 85 คะแนน เมื่อโครงการผ่านการ ประเมินหัวข้อบังคับทั้งหมด 9 หัวข้อ และการทำคะแนนในหมวดหัวข้อหลักมากหรือน้อยเพียงใดจะเป็น

ตัวกำหนดระดับรางวัลที่จะได้รับ ซึ่งการประเมินตามมาตรฐาน TREES-NC มีการแบ่งระดับรางวัลตามช่วงคะแนน ดังตารางที่ 10 นี้

ตารางที่ 10 แสดงระดับระดับใบรับรองตามมาตรฐาน TREES-NC ตามช่วงคะแนน

| ระดับใบรับรอง | ช่วงคะแนน |
|---------------|----------------|
| Platinum | 61 คะแนนขึ้นไป |
| Gold | 46 - 60 |
| Silver | 38 - 45 |
| Certified | 30 - 37 |

ในช่วงการก่อสร้างตามมาตรฐานการประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ (TREES-NC) มีข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องดังตารางที่ 11 นี้

ตารางที่ 11 แสดงข้อกำหนดตามมาตรฐาน TREES For New Construction ที่เกี่ยวข้องในช่วงการก่อสร้าง

| หัวข้อ | | คะแนน |
|-----------------------|--|--------|
| EA P1 | การประกันคุณภาพอาคาร | บังคับ |
| EA 3 | การตรวจสอบและพิสูจน์ผลเพื่อยืนยันการประหยัดพลังงาน | บังคับ |
| MR 2 | การบริหารจัดการขยะจากการก่อสร้าง | 2 |
| MR 3 | การเลือกใช้วัสดุใช้แล้ว | 2 |
| MR 4 | การเลือกใช้วัสดุรีไซเคิล | 2 |
| MR 5 | การใช้วัสดุพื้นถิ่นหรือในประเทศ | 2 |
| MR 6.1 | ใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามฉลากเขียวและฉลากคาร์บอนของ ไทย | 2 |
| MR 6.2 | ใช้วัสดุที่มีการเผยแพร่ข้อมูลความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม | 1 |
| IE P2 (ทางเลือก 1) | ความส่องสว่างภายในอาคาร - ความส่องสว่างขั้นต่ำผ่านเกณฑ์ตาม มาตรฐาน | บังคับ |
| 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 |
| EP P1 | การลดมลพิษจากการก่อสร้าง | บังคับ |
| EP 1 | ใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยในระบบดับเพลิง | 1 |
| EP 4 | การควบคุมโรคที่เกี่ยวข้องกับอาคาร | 1 |
| รวมคะแนน | | 18 |

2.3.1. หัวข้อ EA P1 การประกันคุณภาพอาคาร

หัวข้อ EA P1 การประกันคุณภาพอาคาร เป็นหัวข้อบังคับ ซึ่งจะต้องมีแผนการทดสอบและปรับแต่งระบบ โดยบุคคลที่สามเพื่อยืนยันว่ามีการติดตั้งระบบที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานของอาคารอย่างถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดประกอบแบบ โดยแต่งตั้งบุคคลที่สามเป็นผู้ทดสอบและปรับแต่งระบบ (Commissioning Authorities) เพื่อทำหน้าที่จัดการ ทบทวนและควบคุมการทดสอบและปรับแต่งระบบ และเจ้าของโครงการต้องมีเอกสารเป็นลายลักษณ์อักษรแสดงความต้องการของเจ้าของโครงการ (Owner's Project Requirements) และผู้ออกแบบต้องจัดทำเอกสารแสดงแนวคิดและเจตนารมณ์ในการออกแบบ (Basis of Design) จัดทำแผนการทดสอบและปรับแต่งระบบและดำเนินการตามแผน รับรองการติดตั้งและสมรรถนะของระบบที่ทำการทดสอบและปรับแต่ง

2.3.2. หัวข้อ EA 3 การตรวจสอบและพิสูจน์ผลเพื่อยืนยันการประหยัดพลังงาน

หัวข้อ EA 3 การตรวจสอบและพิสูจน์ผลเพื่อยืนยันการประหยัดพลังงาน จะต้องจัดให้มีแผนเพื่อการตรวจสอบและพิสูจน์ผลการใช้พลังงานของอาคารที่สอดคล้องกับ International Performance Measurement & Verification Protocol (IPMVP) Volume III. Concepts and Options for Determining Energy Saving in New Construction: Option D: Calibrated Simulation (Saving Estimation Method 2) หรือ Option B: Energy Conservation Measure Isolation. เพื่อให้อาคารมีการประหยัดพลังงานจริงตามที่ได้คำนวณและจำลองสภาพไว้

2.3.3. หัวข้อ MR 2 การบริหารจัดการขยะจากการก่อสร้าง

หัวข้อ MR 2 การบริหารจัดการขยะจากการก่อสร้าง มีวัตถุประสงค์เพื่อลดขยะที่เกิดจากการก่อสร้างและลดการใช้วัสดุใหม่ ซึ่งเป็นการลดผลกระทบจากการทิ้งขยะและกระบวนการสกัดวัสดุใหม่นั้น โดยหลีกเลี่ยงการนำขยะจากการก่อสร้างไปถมที่ ไปทิ้ง หรือไปเผาทำลาย ให้ได้น้อยร้อยละ 50 โดยน้ำหนักหรือโดยปริมาตร ซึ่งต้องเลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้นตลอดทั้งการคำนวณ หากสามารถหลีกเลี่ยงได้มากกว่าร้อยละ 50 จะได้ 1 คะแนน แต่หากหลีกเลี่ยงได้มากถึงร้อยละ 75 จะได้ 2 คะแนน ขยะที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างควรถูกขายหรือบริจาคเพื่อนำไป ใช้ใหม่หรือรีไซเคิล

2.3.4. หัวข้อ MR 3 การเลือกใช้วัสดุใช้แล้ว

หัวข้อ MR 3 การเลือกใช้วัสดุใช้แล้ว มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดการวัสดุและจัดการกับเศษวัสดุที่เกิดจากการก่อสร้างและการรื้อถอน จากเดิมที่นำไปทิ้งยังบ่อขยะและนำไปเผา เป็นการนำกลับมาใช้ใหม่ผ่านกระบวนการผลิตอีกครั้ง ทั้งนี้วัสดุดังกล่าวต้องเป็นวัสดุที่ไม่เป็นพิษ โดยใช้วัสดุก่อสร้างที่มาจากหรือนำกลับมาใช้ใหม่อย่างน้อยร้อยละ 5-10 ของมูลค่ารวมของวัสดุ การคำนวณราคาให้ใช้ราคาของวัสดุอุปกรณ์จริงหรือวัสดุที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันในการคำนวณโดยให้ใช้กรณีราคาที่สูงกว่า หากสามารถทำได้มากกว่าร้อยละ 5 จะได้ 1 คะแนน และหากสามารถทำได้มากกว่าร้อยละ 10 จะได้ 2 คะแนน

2.3.5. หัวข้อ MR 4 การเลือกใช้วัสดุรีไซเคิล

หัวข้อ MR 4 การเลือกใช้วัสดุรีไซเคิล มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีการนำวัสดุรีไซเคิลมาใช้ในโครงการ เป็นการลดการใช้วัตถุดิบใหม่และขยะ ซึ่งช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการกระบวนการสกัดวัตถุดิบใหม่นั้น ซึ่งจะต้องใช้วัสดุรีไซเคิลหรือมีส่วนประกอบที่มาจากวัสดุรีไซเคิลให้ได้มากกว่าร้อยละ 10 ของมูลค่ารวมทั้งหมดของวัสดุที่ใช้ในโครงการ หากสามารถทำได้มากกว่าร้อยละ 10 จะได้ 1 คะแนน และหากสามารถทำได้มากกว่าร้อยละ 20 จะได้ 2 คะแนน ค่าปริมาณวัสดุรีไซเคิลของวัสดุใด ๆ ให้เทียบจากน้ำหนักของวัสดุรีไซเคิลกับน้ำหนักรวมของวัสดุนั้นแล้วใช้อัตราส่วนดังกล่าวแปลงเป็นมูลค่าวัสดุรีไซเคิลเพื่อนำมาคำนวณปริมาณรีไซเคิลรวม

2.3.6. หัวข้อ MR 5 การใช้วัสดุพื้นถิ่นหรือในประเทศ

หัวข้อ MR 5 การใช้วัสดุพื้นถิ่นหรือในประเทศ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความต้องการวัสดุก่อสร้างที่ผลิตในพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการคมนาคมขนส่งโดยใช้วัสดุก่อสร้างหรือสินค้าที่ ขุด ผลิต ประกอบ โดยจะได้ 1 คะแนนเมื่อมูลค่าวัสดุพื้นถิ่นมีมูลค่ามากกว่าร้อยละ 10 และ 2 คะแนนเมื่อมูลค่ามากกว่าร้อยละ 20 ของมูลค่าวัสดุโครงการ โดยใช้เกณฑ์

1. แหล่งผลิต ขุด ประกอบไม่ไกลเกินกว่ารัศมี 500 กิโลเมตร จากที่ตั้งโครงการ หรือ
2. แหล่งผลิต ขุด ประกอบในประเทศไทย

2.3.7. หัวข้อ MR 6.1 วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามฉลากเขียวและฉลากคาร์บอนของไทย

หัวข้อ MR 6.1 วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามฉลากเขียวและฉลากคาร์บอนของไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อให้คำนึงถึงผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ที่มีต่อการใช้พลังงานและสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิต ตลอดจนคุณประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อมที่เมื่อมีการใช้ผลิตภัณฑ์นั้นภายในอาคาร โดยการใช้วัสดุที่ได้รับฉลากเขียวหรือฉลากคาร์บอนของไทยที่มีกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีสารพิษต่ำหรือไม่มีเลย ซึ่งหากมูลค่าของวัสดุที่มีฉลากทั้ง 2 ฉลาก มากกว่าร้อยละ 10 จะได้ 1 คะแนน และหากมากกว่าร้อยละ 20 จะได้ 2 คะแนน

2.3.8. หัวข้อ MR 6.2 วัสดุที่มีการเผยแพร่ข้อมูลความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

หัวข้อ MR 6.2 วัสดุที่มีการเผยแพร่ข้อมูลความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ผู้ผลิตทำการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนให้มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีการเผยแพร่ข้อมูลดังกล่าวให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างมีทางเลือกในการเลือกวัสดุ เลือกใช้ผลิตภัณฑ์และวัสดุที่มีการเผยแพร่ข้อมูลความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามรูปแบบของวัสดุเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมประเภทที่ 2 (Eco Product Type 2-Self Declaration Environmental Claims) ร้อยละ 30 ของมูลค่ารวมของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด

2.3.9. หัวข้อ IE 2.1 การใช้วัสดุประสาน วัสดุยาแนวและรองพื้นที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร

หัวข้อ IE 2.1 การใช้วัสดุประสาน วัสดุยาแนวและรองพื้นที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณสิ่งปนเปื้อนจากวัสดุประสาน (Adhesive) วัสดุยาแนว (Sealant) และรองพื้นภายในอาคารที่มีกลิ่นแรงสร้างความรำคาญและเป็นผลร้ายต่อสุขภาพของคนอยู่อาศัยที่ดีของผู้ติดตั้งและผู้ใช้อาคาร โดยใช้วัสดุ

ประสาน วัสดุยาแนวและรองพื้นที่ใช้ภายในอาคารต้องอ้างอิงตามมาตรฐาน South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) Rule # 1168

2.3.10. หัวข้อ IE 2.2 การใช้สีและวัสดุเคลือบผิวที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร

หัวข้อ IE 2.2 การใช้สีและวัสดุเคลือบผิวที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณสิ่งปนเปื้อนจาก สีและวัสดุเคลือบผิวที่มีกลิ่นแรงภายในอาคาร ซึ่งสร้างความรำคาญและเป็นผลร้ายต่อสุขภาพอนามัย ตลอดจนความเป็นอยู่ที่ดีของผู้ติดตั้งและผู้ใช้อาคาร การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์และวัสดุเคลือบผิวจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

1. สีและวัสดุเคลือบผิวที่ใช้ภายในอาคาร จะต้องได้รับการรับรองฉลากเขียว หรือ
2. สีและวัสดุเคลือบผิวที่ใช้ภายในอาคาร จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานอ้างอิงดังต่อไปนี้
 - สี วัสดุเคลือบผิวและรองพื้นที่ใช้กับผนังและฝ้าเพดาน: ต้องมีปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่เป็นพิษไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดใน Green Seal Standard GS-11, Paints, First Edition, May 20, 1993
 - สีป้องกันการผุกร่อนและสีป้องกันสนิมที่ใช้ภายในอาคารกับรองพื้นที่เป็นโลหะเหล็ก: ต้องมีปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC content) ไม่เกิน 250 g/L ตามที่ระบุใน Green Seal Standard GC-03 Anti-Corrosive Paints, Second Edition, January 7, 1997
 - วาร์นิช (Varnish) ใส สำหรับไม้ เคลือบเงาพื้น ตกแต่งรอยเปื้อนและเซลแล็ก ที่ใช้กับวัสดุภายใน: ต้องมีปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายไม่เกินที่ระบุใน South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) Rule 1113, Architectural Coatings, on January 1, 2007

2.3.11. หัวข้อ IE 2.3 การใช้พรมที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร

หัวข้อ IE 2.3 การใช้พรมที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณสารพิษจากพรมภายในอาคาร โดยต้องเลือกใช้ระบบพรมภายในอาคาร (Indoor carpet systems) ทั้งหมดต้องผ่านการทดสอบและรับรองจาก Carpet and Rug Institute's Green Label Plus program หรือ NFS / ANSI Standard 140 - 2007 Sustainable Carpet Assessment หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า การติดตั้งพื้นรองพรมภายในตัวอาคารต้องอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของ Rug Institute Green Label Plus program กาวที่ยึดพรมทั้งหมดต้องอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของข้อ IE 2.1

2.3.12. หัวข้อ IE 2.4 การใช้ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบขึ้นจากไม้ที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร

หัวข้อ IE 2.4 การใช้ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบขึ้นจากไม้ที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณสารพิษในผลิตภัณฑ์ที่ประกอบขึ้นจากไม้และวัสดุทดแทนจากพืชภายในอาคาร โดยจะต้องใช้ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบขึ้นจากไม้และวัสดุทดแทนจากพืชอื่น ที่ใช้ภายในอาคารต้องไม่มีส่วนผสมของยูเรีย-ฟอร์มาลดีไฮด์ (Urea-formaldehyde resins) ทั้งในเนื้อของวัสดุและวัสดุประสานหรืออย่างน้อยต้องใช้วัสดุผสมระดับ E0 ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบขึ้นจากไม้และผลิตภัณฑ์จากพืชอื่นประกอบด้วย particleboard, medium density fiberboard (MDF),

plywood, wheat board, strawboard, panel substrates และ door cores ข้อกำหนดนี้ยกเว้นเฟอร์นิเจอร์ที่ซื้อมาทั้งชิ้นและยกเว้นผลิตภัณฑ์เก่าหรือวัสดุใช้แล้วที่นำมาใช้ใหม่ในโครงการ

2.3.13. หัวข้อ EP P1 การลดมลพิษจากการก่อสร้าง

หัวข้อ EP P1 การลดมลพิษจากการก่อสร้าง มีวัตถุประสงค์เพื่อลดมลภาวะจากการก่อสร้างอาคาร โดยการควบคุมการกัดกร่อนของหน้าดินที่รวมถึงการชะล้างและตกตะกอน (Sedimentation) ลงในแหล่งน้ำที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำรวมทั้งการเกิดฝุ่นละอองในอากาศ โดยจะต้องจัดทำแผนดำเนินการป้องกันมลพิษและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง (Construction Pollution Prevention plan) โดยประกอบด้วย

- การกัดกร่อนของพื้นที่ดิน เพื่อป้องกันการชะล้างและการตกตะกอนลงในแหล่งน้ำ
- มลภาวะทางน้ำ เช่น การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ
- มลภาวะทางอากาศ เช่น ฝุ่นละออง เขม่า คิว

2.3.14. หัวข้อ EP 1 ใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยในระบบดับเพลิง

หัวข้อ EP 1 ใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยในระบบดับเพลิง มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้สารเคมีที่ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ โดยไม่ใช้สารฮาโลน (Halon) หรือซีเอฟซี (CFC) หรือเอชซีเอฟซี (HCFC) ในระบบดับเพลิง ซึ่งจะต้องระบุถึงผลิตภัณฑ์ที่จะใช้ในการดับเพลิง โดยรวบรวมเอกสารยืนยันถึงผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ว่าไม่มีสารต้องห้ามตามที่ระบุไว้

2.3.15. หัวข้อ EP 4 การควบคุมโรคที่เกี่ยวข้องกับอาคาร

หัวข้อ EP 4 การควบคุมโรคที่เกี่ยวข้องกับอาคาร มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความเสี่ยงจากโรคลีเจียนแนร์ (Legionnaires' disease) ที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ใช้อาคารทั้งภายในและภายนอก รวมทั้งผู้ที่สัญจรในบริเวณใกล้เคียง โดยการออกแบบ ก่อสร้างและบำรุงรักษาหอระบายความร้อนให้เป็นไปตามประกาศกรมอนามัย เรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีเจียนเนลลาในหอระบายความร้อนของอาคารในประเทศไทยหรือหลีกเลี่ยงการออกแบบให้ระบบปรับอากาศไม่มีระบบหอระบายความร้อน

2.4. การจัดการงานก่อสร้าง

การจัดการงานก่อสร้าง คือการจัดการดำเนินงานก่อสร้างโครงการทางสถาปัตยกรรมให้บรรลุวัตถุประสงค์ ในประเด็นด้านคุณภาพ ระยะเวลาและงบประมาณ ทั้งนี้ผู้บริหารงานก่อสร้างอาจได้รับงานช่วงก่อน - ระหว่างการออกแบบหรือภายหลังการออกแบบรายละเอียดเพื่อให้ก่อสร้างแล้วเสร็จ

การจัดการงานก่อสร้างหรือการบริหารงานก่อสร้าง (Construction Management) จะแตกต่างจากผู้ควบคุมงานก่อสร้าง (Construction Supervision) ซึ่งให้บริการงานควบคุมงานก่อสร้าง โดยจะเน้นการก่อสร้างถูกต้องตามแบบ รายการและได้คุณภาพการก่อสร้างที่ดีเป็นหลัก แต่การบริหารงานก่อสร้างจะมีการดำเนินการเป็นทีมงานในการเป็นที่ปรึกษาให้แก่เจ้าของโครงการ มีบทบาทหน้าที่หลักตั้งแต่ขั้นตอนของการประกวดราคา จัดหา

ผู้รับจ้างเหมาและลงนามสัญญาก่อสร้าง รวมถึงขั้นตอนการก่อสร้างตลอดจนก่อสร้างแล้วเสร็จส่งมอบอาคารให้เจ้าของโครงการ โดยวัตถุประสงค์ของการบริหารงานก่อสร้างที่สำคัญมีดังนี้ (อวยชัย วุฒิโฆสิต, 2543)

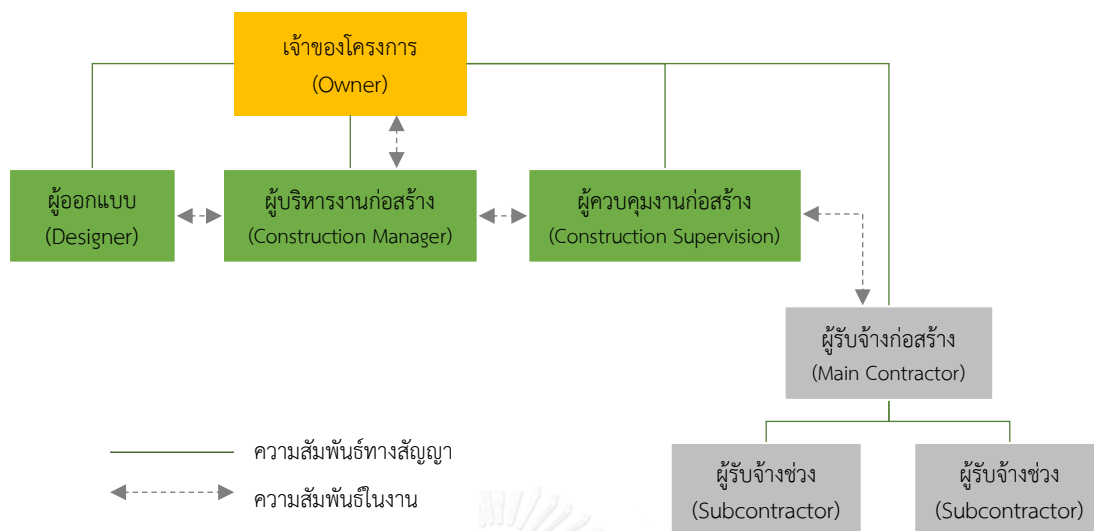
1. **การควบคุมเวลา (Time control)** เป็นการควบคุมเวลาการทำงานให้ตรงตามแผนการก่อสร้างที่ได้วางไว้ ต้องมีการปรับแผนงานให้ทันตามกำหนดเวลาอย่างสม่ำเสมอและหากมีความจำเป็นด้วยเหตุสุดวิสัยจะต้องแจ้งให้เจ้าของโครงการทราบล่วงหน้าเพื่อเตรียมการจัดการแก้ปัญหาได้ทัน่วงที
2. **การควบคุมงบประมาณ (Cost control)** เป็นการควบคุมราคาค่าก่อสร้างให้อยู่ในงบประมาณที่กำหนด การเพิ่ม-ลดปริมาณงานจะต้องผ่านการดูแลและตัดสินใจจากเจ้าของโครงการ
3. **การควบคุมคุณภาพ (Quality control)** เป็นหน้าที่หลักของการควบคุมงานก่อสร้าง คือการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างให้มีคุณภาพดี รวมทั้งการแก้ไขจุดบกพร่องหรือข้อขัดแย้งต่าง ๆ ของแบบ เอกสารและงานก่อสร้าง

3.4.1. ผู้ที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้าง

ในการเริ่มงานก่อสร้าง จะมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลายกลุ่มดังนี้

1. เจ้าของโครงการ/หรือผู้แทนเจ้า (Owner)
2. ผู้บริหารงานก่อสร้าง (Construction manager)
3. ผู้ออกแบบ (Designer)
4. ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง (Construction Supervision)
5. ผู้รับจ้างก่อสร้างหลัก (Main Contractor) และผู้รับจ้างช่วง (Subcontractor)

โครงการก่อสร้างแต่ละโครงการอาจมีผู้เกี่ยวข้องไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับประเภทของโครงการ ความยากง่ายของงานก่อสร้าง รวมถึงขนาดของโครงการ กรณีก่อสร้างในโครงการขนาดใหญ่ซึ่งมีความซับซ้อนมาก โดยทั่วไปเจ้าของโครงการจะจ้างผู้บริหารงานก่อสร้างเพื่อควบคุมดูแลการบริหารงานก่อสร้าง (Construction management) โดยจะครอบคลุมตั้งแต่ช่วงเตรียมงานก่อสร้าง ช่วงจัดหาผู้รับจ้างก่อสร้าง ควบคุมงานก่อสร้างและประสานงานระหว่างฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในโครงการ โดยอาจมีโครงสร้างองค์กรดังภาพที่ 1 (วิสูตร จิระดำเกิง, 2556)



ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างผังโครงสร้างองค์กรในโครงการขนาดใหญ่
ที่มา : (วิสูตร จิระดำเกิง, 2556)

3.4.2. ทรัพยากรในงานก่อสร้าง

งานก่อสร้างต้องมีทรัพยากร ข้อจำกัด รวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีในโครงการดังนี้ (ไตรวัฒน์ วิริยะศิริ, 2558)

- **เงินทุน (Money)** เป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดในงานก่อสร้างเพราะถ้าขาดเงินทุนก็จะทำให้ปัจจัยอื่น ไม่เกิดขึ้นด้วย ผู้ประกอบการจะต้องจัดสถานะการเงินให้มั่นคงเพียงพอที่จะหมุนเวียนให้เกิดสภาพคล่องอยู่เสมอ มิฉะนั้นจะทำให้งานก่อสร้างมีการหยุดชะงักเป็นช่วง ๆ
- **กำลังคน (Man Power)** งานก่อสร้างจำเป็นต้องอาศัยกำลังคนเป็นจำนวนมาก ประกอบด้วยผู้มีความรู้หลายระดับแบ่งได้ดังนี้
 - **ระดับวางแผนและนโยบาย (Professional)** คือระดับผู้บริหารโครงการ เช่น สถาปนิกหรือวิศวกรโครงการ ทำหน้าที่วางแผนนโยบาย ควบคุมและเป็นที่ปรึกษาของโครงการ
 - **ระดับช่างเทคนิค (Technician)** คือระดับผู้ควบคุมงาน เช่น Foreman ทำหน้าที่ควบคุมงานตามแผนและนโยบายของโครงการ
 - **ระดับช่างฝีมือ (Skill labor)** คือระดับปฏิบัติงานช่างหรืองานใช้ฝีมือ
 - **ระดับแรงงาน (Labor)** คือระดับปฏิบัติงานโดยใช้แรงงานอย่างเดียว
- **เครื่องจักร (Machine)** โครงการอาจดำเนินไปได้ล่าช้าหากเครื่องจักรขาดแคลนหรือไม่เพียงพอกับปริมาณงาน
- **วัสดุและอุปกรณ์ (Material)** งานก่อสร้างจะมีการระบุคุณสมบัติของวัสดุและอุปกรณ์ที่จะใช้ไว้ในรายการประกอบแบบ หากโครงการขาดวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างขณะดำเนินการอยู่ ย่อมทำให้เกิดผลเสียต่อโครงการ

- **การคมนาคมขนส่ง (Transportation)** งานก่อสร้างจำเป็นที่จะต้องมีการขนส่งตลอดระยะเวลาของโครงการ หากพื้นที่โครงการตั้งอยู่ในที่ซึ่งการคมนาคมไม่สะดวก การขนส่งหรือการติดต่อทำได้ล่าช้า จะทำให้งานก่อสร้างไม่อาจดำเนินไปตามแผนที่วางไว้ได้
- **วิธีการทำงาน (Process)** งานก่อสร้างบางอย่างหรือการก่อสร้างในสถานที่บางแห่งไม่สามารถดำเนินงานไปได้ตามวิธีปกติเพราะมีปัญหาเกี่ยวกับตัวอาคารหรือสิ่งแวดล้อมข้างเคียง อาจต้องใช้วิธีการก่อสร้างวิธีอื่นหรือในขั้นตอนบางอย่างอาจต้องให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านนั้น ๆ โดยเฉพาะ ซึ่งอาจจะต้องเตรียมหรือวางแผนแก้ปัญหาในเรื่องเหล่านี้ไว้ให้พร้อม
- **งานชั่วคราว (Temporary works)** หมายถึง สิ่งก่อสร้างซึ่งสร้างขึ้นชั่วคราวเพื่อการก่อสร้างงานถาวร รวมถึงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับงานก่อสร้าง ผู้รับเหมาก่อสร้างต้องเก็บขนย้ายออกจากงานก่อสร้างถาวรเมื่องานแล้วเสร็จ
- **งานถาวร (Permanent works/Final work)** หมายถึง งานที่เป็นตัวอาคารเมื่อได้สร้างขึ้นตามรูปแบบรายการเสร็จแล้ว ผู้ดำเนินการก่อสร้างจะได้ส่งมอบกับเจ้าของโครงการต่อไป

3.4.3. กระบวนการบริหารจัดการงานก่อสร้าง

กระบวนการบริหารงานก่อสร้าง โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้ (กวี หวังนิเวศน์กุล, 2547)

1. **การวางแผน (Planning)** คือ การเตรียมแผนงานก่อนการก่อสร้าง เพื่อใช้เป็นแนวทางและหลักยึดในการประเมินผลงานก่อสร้างกับเป้าหมายที่ได้วางไว้
2. **การแบ่งส่วนงาน (Organizing)** ในการจัดเตรียมความทรัพยากรต่าง ๆ ในงานก่อสร้างให้มีความพร้อมและประสิทธิภาพสูงสุด จึงควรกำหนดการแบ่งส่วนงานต่าง ๆ ให้สัมพันธ์กัน ทั้งการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบและลำดับการสั่งการในหน่วยงานบุคคลของฝ่ายต่าง ๆ
3. **การควบคุมการดำเนินการ (Controlling)** คือวิธีการที่ทำให้ติดตามความก้าวหน้าของงานก่อสร้างให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ทราบถึงปัญหา อุปสรรคและแนวทางการปรับปรุงแผนการก่อสร้างต่อไป โดยประกอบด้วยการประสานงานระหว่างฝ่ายต่าง ๆ รวมถึงควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนดและถูกต้องตามหลักวิชา
4. **การประเมินผล (Evaluating)** ในระหว่างการดำเนินก่อสร้างหรือเมื่อเสร็จสิ้นโครงการแล้ว ต้องทำการประเมินผลเปรียบเทียบกับเป้าหมายและรวบรวมปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างเพื่อหาแนวทางป้องกันและเก็บข้อมูลในการปรับปรุงแผนงานช่วงต่อไป

3.4.4. รหัสต้นทุนมาตรฐาน (วิสูตร จิระคำเก็ง, 2556)

รหัสมาตรฐานสำหรับจัดหมวดหมู่กิจกรรมก่อสร้างอย่างเป็นระบบ ในประเทศไทยโดยสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้เสนอการจัดหัวข้องานเพื่อเป็นแนวทางในการวัดปริมาณ ซึ่งครอบคลุมงานในหมวดโครงสร้างและสถาปัตยกรรมดังตารางที่ 12 โดยมีแนวทางอ้างอิงจาก Construction Specifications Institute (CSI) ของประเทศสหรัฐอเมริกา เรียกชื่อโดยย่อว่า CSI/CSC MasterFormat โดยแบ่งหมวดงานออกเป็น 16 หมวด ครอบคลุมงานก่อสร้างทั้งหมดดังตารางที่ 13

ตารางที่ 12 แสดงการจัดหมวดหมู่งานก่อสร้างตามแนวทางของ วสท. (2540)

| หมวด | รายการงาน |
|------|--|
| 1 | งานทั่วไป |
| 2 | งานสนามและงานเสาเข็ม |
| 3 | งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก |
| 4 | งานก่อและงานฉาบ |
| 5 | งานโครงสร้างเหล็กและโลหะอื่น |
| 6 | งานโครงสร้างไม้ |
| 7 | งานป้องกันน้ำ อุณหภูมิและความชื้น |
| 8 | งานประตูหน้าต่างและงานผนังกระจก (Curtain Wall) |
| 9 | งานตกแต่งผนัง พื้นและงานฝ้าเพดาน |

ตารางที่ 13 แสดงการจัดหมวดหมู่งานก่อสร้างตาม CSI/CSC MasterFormat

| หมวด | รายการงาน |
|------|---|
| 1 | ข้อกำหนดทั่วไป (General Requirements) |
| 2 | งานสนาม (Site Construction) |
| 3 | งานคอนกรีต (Concrete) |
| 4 | งานก่อฉาบ (Masonry) |
| 5 | งานโลหะ (Metals) |
| 6 | งานไม้และพลาสติก (Wood and Plastics) |
| 7 | งานป้องกันความร้อนและความชื้น (Thermal and Moisture Protection) |
| 8 | งานประตูและหน้าต่าง (Doors and Windows) |
| 9 | งานตกแต่งพื้นผิวและเพดาน (Finishes) |
| 10 | งานพิเศษเฉพาะทาง (Specialties) |
| 11 | อุปกรณ์ (Equipment) |
| 12 | งานตกแต่ง (Furnishings) |
| 13 | งานก่อสร้างพิเศษ (Special Construction) |
| 14 | ระบบลำเลียงขนส่ง (Conveying Systems) |
| 15 | ระบบเครื่องกล (Mechanical) |
| 16 | งานระบบไฟฟ้า (Electrical) |

การจัดหมวดหมู่งานแบบ CSI/CSC MasterFormat จะเหมาะสมในเรื่องการจัดหมวดหมู่ข้อมูลต่าง ๆ ในงานก่อสร้าง เช่น วัสดุก่อสร้าง การประมาณราคาก่อสร้าง ข้อกำหนดงานก่อสร้าง เป็นต้น สำหรับการจัดหมวดหมู่

ตามระบบของงานก่อสร้างได้มีการพัฒนาไว้อีกรูปแบบหนึ่งเรียกว่า ระบบ CSI/CSC UniFormat ซึ่งจัดหมวดหมู่ ออกเป็น 8 หมวดหลักดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงการจัดหมวดหมู่งานก่อสร้างแยกตามระบบงาน ตามแนวทางของ CSI/CSC UniFormat

| หมวด | รายการงาน |
|------|---|
| 1 | งานโครงสร้างใต้ดิน (Substructure) |
| | - Foundations |
| | - Basement Construction |
| 2 | โครงสร้างและกรอบนอกอาคาร (Shell) |
| | - Superstructure |
| | - Exterior Closure |
| | - Roofing |
| 3 | งานก่อสร้างภายในอาคาร (Interiors) |
| | - Interior Construction |
| | - Stairways |
| | - Interior Finishes |
| 4 | งานสิ่งอำนวยความสะดวก (Services) |
| | - Conveying Systems |
| | - Plumbing Systems |
| | - Heating, Ventilating, and Air Conditioning (HVAC) Systems |
| | - Fire Protection Systems |
| | - Electrical Systems |
| 5 | อุปกรณ์และงานตกแต่ง (Equipment and Furnishings) |
| | - Equipment |
| | - Furnishings |
| 6 | งานก่อสร้างอื่น ในอาคาร (Other Building Construction) |
| 7 | งานฝังบริเวณ (Building Site Work) |
| 8 | งานตามเงื่อนไขทั่วไป (General) |

2.5. ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

2.5.1. พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535

พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 กำหนดให้มีการศึกษาหรือการประเมินผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรือการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยหมายถึงการศึกษาหรือ

วิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการหรือกิจกรรมประเภทต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นต่อสภาพแวดล้อม เป็นการเตรียมการป้องกัน ควบคุมและแก้ไขก่อนการตัดสินใจดำเนินโครงการหรือกิจกรรมนั้น ๆ (บัณฑิต จุลาสัย, 2557)

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ความหมายว่า การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม หมายถึง การใช้หลักวิชาการในการทำนายหรือคาดการณ์ผลกระทบทั้งในทางบวกและทางลบของการดำเนินโครงการพัฒนาที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในทุก ๆ ด้าน ทั้งทางทรัพยากรธรรมชาติ ทางเศรษฐกิจและสังคม เพื่อจะได้หาทางป้องกันผลกระทบทางลบที่อาจเกิดขึ้นให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด ในขณะที่เดียวกันการใช้ทรัพยากรธรรมชาติซึ่งส่วนใหญ่ไม่สามารถฟื้นคืนกลับมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีประสิทธิภาพสูงสุดและคุ้มค่าที่สุด

อาคารที่อยู่ในเกณฑ์ที่กฎหมายสิ่งแวดล้อมหรือในพื้นที่ที่กำหนด การขออนุญาตก่อสร้างอาคารต้องทำรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยต้องมีการยื่นผลการพิจารณารายงานให้คณะกรรมการพิจารณาให้ความเห็นก่อน โดยประเภทอาคารที่จะต้องทำ คือ

- อาคารริมฝั่งแม่น้ำ ทะเล ทะเลสาบ ชายหาด อุทยานแห่งชาติหรืออุทยานประวัติศาสตร์
- อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ
- โรงแรมหรือสถานพักต่างอากาศ จำนวน 80 ห้องขึ้นไป
- อาคารพักอาศัยรวมหรือคอนโดมิเนียม จำนวน 80 ห้องขึ้นไป
- โรงพยาบาลหรือสถานพยาบาล จำนวน 30 เตียง หากติดกับทะเลหรือแม่น้ำ หรือโรงพยาบาลจำนวน 60 เตียง นอกพื้นที่ดังกล่าว
- การจัดสรรที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยหรือพาณิชยกรรม จำนวน 500 แปลง หรือเกิน 100 ไร่
- อื่น ที่อาจเกี่ยวข้องทางอ้อมต่อโครงการก่อสร้าง เช่น การถมทะเล

จากการศึกษาการดำเนินงานตามมาตรการรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเรื่องฝุ่นละอองในช่วงเวลาก่อสร้าง: กรณีศึกษาโครงการประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม (ณรงค์ บุญรักษา, 2553) พบว่าหัวข้อที่มีผลกระทบสิ่งแวดล้อมในช่วงเวลาการก่อสร้างมากที่สุดคือ เรื่องฝุ่นละออง จากเอกสารแนวทางการประเมินความเสี่ยงและการกำหนดมาตรการลดผลกระทบของฝุ่นละอองที่เกิดจากการก่อสร้างอาคาร (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) กำหนดมาตรการป้องกันฝุ่นไว้ดังนี้

1. มาตรการด้านการประชาสัมพันธ์
 - จัดการประชุมระหว่างผู้ก่อสร้างกับผู้ที่ได้รับผลกระทบ
 - ทำป้ายขนาดไม่น้อยกว่า 0.5x1 เมตร โดยแสดงรายละเอียดโครงการและติดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมไว้บริเวณทางเข้าพื้นที่ก่อสร้าง
2. มาตรการด้านการจัดการพื้นที่ก่อสร้าง
 - จัดทำระบบบันทึกข้อร้องเรียน
3. มาตรการด้านการติดตามตรวจสอบ

- ติดตั้งระบบตรวจวัดและบันทึกฝุ่น เสียงและความสั่นสะเทือนประจำวัน พร้อมบันทึกผลการตรวจสอบและรายงานผลต่อ สผ. (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) และหน่วยงานอนุญาต
 - ตรวจสอบการทำงานทั่วไป
4. มาตรการด้านการเตรียมและดูแลพื้นที่ก่อสร้าง
- จัดวางตำแหน่งเครื่องจักรและกิจกรรมที่จะก่อให้เกิดฝุ่นให้อยู่ห่างจากผู้รับฝุ่นมากที่สุด
 - ทำผนังหรือตาข่ายกันกิจกรรมและแหล่งกำเนิดฝุ่นเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่น
 - ลดปริมาณน้ำไหลและน้ำโคลนบนพื้นที่ก่อสร้าง
 - ไม่เก็บกองวัสดุที่อาจก่อให้เกิดฝุ่นในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง
5. มาตรการด้านการเดินและใช้เครื่องจักร
- ปิดรถบรรทุกดินในขณะที่ขนดินเข้าออกพื้นที่ก่อสร้างด้วยผ้าใบให้มิดชิด
 - หลีกเลี่ยงการใช้เครื่องจักรที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง
 - ควบคุมความเร็วรถที่วิ่งในพื้นที่ก่อสร้างไม่ให้เกิน 25 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
 - วางแผนใช้เส้นทางและเวลาการขนวัสดุและดินเพื่อลดปัญหาฝุ่นและจราจร
6. มาตรการด้านการใช้เครื่องมือก่อสร้าง
- ใช้อุปกรณ์ในการก่อสร้างที่ก่อให้เกิดฝุ่นน้อย
 - จัดหาแหล่งน้ำที่จะใช้สเปรย์ เพื่อลดฝุ่นให้มีความเพียงพอ
 - จัดระบบที่จะทำความสะอาดให้พร้อมใช้งานในกรณีที่มีการหกของสิ่งที่จะก่อให้เกิดฝุ่น
7. มาตรการด้านการจัดการของเสีย
- ละเว้นการเผาขยะและวัสดุก่อสร้างภายในพื้นที่ก่อสร้าง
8. มาตรการเฉพาะด้านการรื้อถอนอาคาร
- ควรรื้อถอนภายในอาคารก่อนรื้อผนังอาคาร
 - เตรียมน้ำไว้ให้เพียงพอขณะทำการรื้อเพื่อให้สามารถฉีดพ่นเพื่อลดปริมาณฝุ่นได้ในกรณีที่จำเป็น
9. มาตรการเฉพาะด้านการเตรียมพื้นที่โดยการเปิดหน้าดิน
- เปิดพื้นที่ขุดดินบริเวณเล็กเท่าที่จำเป็น ส่วนอื่นที่เปิดแล้วควรปิดผ้าใบคลุมไว้ หากไม่ได้ปฏิบัติงานบนพื้นที่นั้น
10. มาตรการเฉพาะด้านการก่อสร้าง
- การเก็บกองทรายในพื้นที่ก่อสร้างต้องเก็บในบัน (bund) และฉีดพรมน้ำให้เปียกชื้นเสมอ
 - การนำปูนซีเมนต์ผงเข้ามาในพื้นที่ก่อสร้างต้องนำเข้ามาโดยบรรจุภาชนะที่มิดชิด
11. มาตรการเฉพาะด้านการขนดิน
- ขนส่งวัสดุก่อสร้างในช่วงเวลากลางวัน โดยขนส่งนอกช่วงเวลาเร่งด่วน
 - ล้างล้อรถบรรทุกฯ ครั้งที่จะนำรถออกนอกพื้นที่ก่อสร้าง
 - ใช้น้ำฉีดพ่นถนนถ้ามีการขนส่งในหน้าแล้งหรือกรณีที่ถนนแห้ง

2.6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1. ประโยชน์เชิงธุรกิจในการพัฒนาอาคารสำนักงานที่เป็นอาคารเขียว (พรรณวดี มงคลเจริญ, 2556)

มาตรฐานอาคารเขียวขึ้นเกิดจากการตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันที่มีความรุนแรงขึ้น สถาบันต่าง ๆ เหล่านี้จึงได้จัดทำมาตรฐานอาคารเขียวเพื่อช่วยลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการก่อสร้าง โดยคำนึงถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมตั้งแต่การออกแบบอาคาร, การเลือกที่ตั้งของโครงการ, การเลือกวัสดุที่นำมาใช้ต้องไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการสนับสนุนให้ใช้พลังงานทดแทนต่าง ๆ เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและลดการใช้น้ำ และจากการศึกษาแสดงถึงประโยชน์เชิงธุรกิจได้ดังนี้

1. ด้านมูลค่าสินทรัพย์

พบว่าอาคารก่อสร้างใหม่ตามมาตรฐานอาคารเขียวมีมูลค่าสูงกว่าอาคารทั่วไป 10-20% เนื่องจากงานระบบประกอบอาคารที่เพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูง สอดคล้องกับการวิจัยจากต่างประเทศที่พบว่าค่าก่อสร้างอาคารเขียวจะสูงกว่าอาคารทั่วไปประมาณ 10-15% แต่ในอนาคตมีแนวโน้มที่จะลดลงเนื่องจากภาคการก่อสร้างมีความเชี่ยวชาญมากขึ้นและความต้องการทางตลาดสูงขึ้น ทำให้ราคาวัสดุลดลงตามกลไกของตลาด

2. ด้านราคาเช่าพื้นที่

สำนักงานที่เป็นอาคารเขียวสามารถเรียกเก็บค่าเช่าได้สูงกว่าอาคารลักษณะเดียวกันในพื้นที่ใกล้เคียง 10-20% สอดคล้องกับการวิจัยต่างประเทศที่พบว่าค่าเช่าพื้นที่อาคารเขียวจะสูงกว่าอาคารทั่วไปประมาณ 30%

3. ด้านค่าดำเนินการอาคาร

สำนักงานที่เป็นอาคารเขียวกรณีศึกษาโดยภาพรวมประหยัดกว่าอาคารสำนักงานทั่วไปเมื่อคิดราคาต่อตารางเมตร

4. ด้านภาพลักษณ์

สำนักงานที่เป็นอาคารเขียวจะได้รับผลประโยชน์ทางอ้อมที่ช่วยเพิ่มมูลค่าให้ทั้งกับเจ้าของอาคารและผู้เช่าอาคารก็ได้รับผลประโยชน์ในส่วนนี้เช่นเดียวกัน

5. ความพึงพอใจต่อคุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคารเขียว

กลุ่มตัวแทนผู้ใช้อาคารมีความพึงพอใจต่ออุณหภูมิในพื้นที่ทำงาน, ความสว่างในพื้นที่ทำงาน, คุณภาพอากาศภายในพื้นที่ทำงาน ความสะอาดและการบำรุงรักษาในพื้นที่ทำงานและอาคารโดยรวมอยู่ในระดับดี ถึง ดีมาก ซึ่งความพึงพอใจส่งผลโดยตรงต่อภาพลักษณ์ของอาคารซึ่งช่วยเพิ่มมูลค่าให้อาคารได้ทางหนึ่ง

ประโยชน์เชิงสังคมและสิ่งแวดล้อม

1. ประโยชน์เชิงสังคม

อาคารเขียวมีการส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้ใช้อาคาร เพิ่มความสบายและความพึงพอใจให้กับผู้ใช้อาคาร ลดการเจ็บป่วยจากโรค Sick Building Syndrome ลดความเครียด ความเครียดจากสภาวะแวดล้อมในอาคาร เมื่อพิจารณาในระดับชุมชนที่อาคารตั้งอยู่พบว่าอาคารช่วยลดภาระให้โครงสร้างพื้นฐาน ลดมลภาวะระหว่งการก่อสร้างและใช้อาคาร เพิ่มทัศนียภาพและสามารถใช้สถานที่พักผ่อนได้ เป็นการสร้างทัศนคติที่ดีต่ออาคารให้เกิดขึ้นในชุมชนที่แวดล้อมอาคารอยู่

2. ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม

อาคารสำนักงานที่เป็นอาคารเขียวสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้หลายด้าน อาทิ การเลือกที่ตั้งให้เหมาะสมเพื่อป้องกันผลกระทบต่อระบบนิเวศ เพิ่มพื้นที่สีเขียว การบริหารจัดการสถานที่ก่อสร้างเพื่อลดปริมาณน้ำไหลล้น มีการใช้พลังงานและน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ จึงช่วยลดภาระให้กับแหล่งทรัพยากรที่มีจำกัดและลดมลภาวะจากการก่อสร้างและการใช้อาคารที่เกิดขึ้น

จากข้อมูลในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยสามารถนำไปเป็นข้อมูลสนับสนุนเพื่อให้เห็นถึงประโยชน์ของอาคารเขียว และเป็นข้อมูลแสดงความสอดคล้องของมูลค่างานก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นจากโครงการก่อสร้างตามปกติ

2.6.2. ความต้องการอาคารเขียวของผู้เช่าสำนักงานระดับ เอ: กลุ่มตัวอย่างจากอาคารสำนักงานให้เช่าของกองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ (บุญเกียรติ วิสิทธิ์ภาค, 2552)

การศึกษาพบว่า ผู้เช่าอาคารสำนักงานของกบข. นั้นมีความต้องการอาคารเขียวในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการมีสภาพแวดล้อมที่ดีเป็นอันดับสูงสุด ซึ่งความต้องการนี้สอดคล้องกับประโยชน์ของอาคารเขียวที่ผู้เช่าเห็นว่าประโยชน์ของอาคารเขียวที่สำคัญที่สุดคือการช่วยให้พนักงานของบริษัทมีสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ดี

ความต้องการลำดับรองลงมาคือการประหยัดพลังงาน ซึ่งเป็นไปได้ว่าผู้เช่ามองเห็นถึงประโยชน์ต่อเนื่อง 2 ประการคือ 1. การประหยัดพลังงานเป็นเรื่องของการประหยัดค่าใช้จ่ายอันเป็นต้นทุนในการดำเนินงาน หรือ 2. เป็นเรื่องของการช่วยรักษาสุขภาพแวดล้อมหรือช่วยลดภาวะโลกร้อนที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบัน

ทัศนคติของผู้เช่าที่มาจากต่างประเทศพบว่า ประโยชน์ของอาคารเขียวนั้นเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับหัวข้อสำคัญ 4 เรื่อง ได้แก่ ช่วยลดต้นทุนในการดำเนินการของบริษัท, ช่วยทำให้สิ่งแวดล้อมภายในอาคารมีคุณภาพอากาศที่ดี, ช่วยให้พนักงานมีสุขภาพที่ดีและช่วยให้สิ่งแวดล้อมมีคุณภาพดีขึ้น จากข้อมูลในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยสามารถนำไปเป็นข้อมูลสนับสนุนเพื่อให้เห็นถึงประโยชน์และความต้องการของผู้ใช้งานอาคารของอาคารเขียว

2.6.3. มูลค่าก่อสร้างของอาคารเขียว (บุญชัย พันธุ์ธีรานุรักษ์, 2557)

ศึกษาเปรียบเทียบมูลค่าการก่อสร้างของอาคารที่ออกแบบก่อสร้างเพื่อให้ได้คะแนนตามเกณฑ์ LEED 2009 for New Construction and Major Renovations ในประเทศไทยที่ก่อสร้างแล้วเสร็จและได้รับรองในระดับ Platinum อันเป็นระดับสูงสุด 3 โครงการ กับมูลค่าการก่อสร้างของอาคารเดียวกันที่ออกแบบตามความรู้พื้นฐานงานออกแบบก่อสร้างตามปกติพบว่า มูลค่าการลงทุนในการออกแบบก่อสร้างอาคารเขียวในกรณีตัวอย่างที่เป็นอาคารขนาดเล็ก (พื้นที่ไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร) มีมูลค่าเพิ่มขึ้น 32% และ 40% โดยมูลค่าที่เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่เป็นค่าใช้จ่ายในการว่าจ้างที่ปรึกษาอาคารเขียว ค่าลงทะเบียน ค่าการตรวจสอบเอกสารการประเมินจาก USGBC ค่าอุปกรณ์งานระบบที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อลดการใช้พลังงานและคุณภาพอากาศที่ดี สำหรับในอาคารขนาดกลาง (พื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตารางเมตร) มีมูลค่าเพิ่มขึ้น 5 % โดยมูลค่าที่เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่เป็นการใช้อุปกรณ์งานระบบที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อลดการใช้พลังงานและคุณภาพอากาศที่ดี

หัวข้อตามเกณฑ์ LEED ที่อาคารจำเป็นต้องมีการลงทุนเพิ่มคือ การว่าจ้างที่ปรึกษา LEED ค่าลงทะเบียน และขอรับรองอาคาร ค่าจ้างที่ปรึกษาด้านการทดสอบและปรับแต่งประสิทธิภาพของงานระบบประกอบอาคาร ทำระบบ Ventilation และลดการใช้น้ำตามข้อกำหนด จากข้อมูลในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยสามารถนำไปเป็นข้อมูลสนับสนุนเพื่อแสดงความสอดคล้องของมูลค่างานก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นจากโครงการก่อสร้างตามปกติ

2.6.4. ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาอาคารเขียว: กรณีศึกษาอาคารเขียวในประเทศไทย (กชกร อัจฉริยะ, 2557)

จากงานวิจัยพบว่า ปัจจัยปัญหาด้านเทคนิคในการพัฒนาอาคารเขียวมากที่สุดคือ ไม่มีขั้นตอนการปฏิบัติงาน (ไม่มีการระบุขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างชัดเจนและเข้าใจได้ทั้งในด้านการออกแบบและการติดตั้งอุปกรณ์) เนื่องจากที่ผ่านมาการออกแบบอาคารเขียวในประเทศไทยเป็นการออกแบบโดยอาศัยบริษัทที่ปรึกษาต่างชาติ จึงทำให้ไม่มีองค์ความรู้ในขั้นตอนในการปฏิบัติงานและส่งผลทำให้ไม่มีคู่มือการบำรุงรักษาอีกด้วย ปัจจัยปัญหาด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมมากที่สุดคือ ขาดการบังคับใช้ด้านกฎหมายจากรัฐบาลเนื่องจากยังไม่มีกฎหมายอาคารเขียวบังคับใช้ ปัจจุบันเป็นแค่ความสนใจความสมัครใจของผู้เกี่ยวข้องเท่านั้น ปัจจัยปัญหาด้านทรัพยากรมากที่สุดคือ ขาดแคลนด้านผู้ผลิตวัสดุก่อสร้างและวัสดุอื่น ที่ผ่านตามาตรฐานอาคารเขียว เนื่องจากมาตรฐานอาคารเขียวเพิ่งจะกำหนดขึ้นมา โดยแต่ละมาตรฐานมีเกณฑ์ที่แตกต่างกันและอาคารเขียวมิน้อยจึงไม่คุ้มค่าต่อการที่ผู้ผลิตวัสดุก่อสร้างจะลงทุนสร้างผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อีกปัจจัยคือขาดแรงจูงใจในการออกแบบบูรณาการเหตุผลเพราะทรัพยากรที่ผ่านตามาตรฐานอาคารเขียวมิน้อยส่งผลให้ขาดแรงจูงใจในการออกแบบ จากข้อมูลในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยสามารถนำไปเป็นข้อมูลสนับสนุนเพื่อแสดงความสอดคล้องของปัญหาที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวในงานวิจัยนี้

2.6.5. การดำเนินงานตามมาตรการรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม เรื่องฝุ่นละอองในช่วงเวลาก่อสร้าง: กรณีศึกษา โครงการประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม (ณรงค์ บุญรักษา, 2553)

จากการศึกษารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมพบว่า การจัดทำรายงานในช่วงการก่อสร้างมีรายละเอียดดังนี้

1. หมวดรายละเอียดโครงการ
 - 1.1. แผนงานก่อสร้างและดำเนินการ
 - 1.1.1. มาตรการป้องกันผลกระทบจากการปรับสภาพพื้นที่ ทำฐานรากและงานชั้นใต้ดิน (แผนงานก่อสร้าง)
 - 1.2. คนงานก่อสร้าง/บ้านพักคนงาน
 - 1.2.1. แผนที่ตั้งบ้านพักคนงาน ผังการระบายน้ำและตำแหน่งห้องส้วม
 - 1.3. ระบบสาธารณสุขโรค
 - 1.3.1. ปริมาณน้ำใช้และน้ำเสีย และวิธีบำบัดน้ำเสีย
 - 1.3.2. รายละเอียดมูลฝอยและมาตรการจัดการ
2. หมวดทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ - มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบฯ
 - 2.1. ลักษณะภูมิประเทศ - การป้องกันการเปลี่ยนแปลง
 - 2.2. ฝุ่นละออง
 - 2.3. มลพิษทางอากาศ
 - 2.4. ระดับเสียง - แสดงแนวรั้วที่บรอบแนวเขตที่ดิน
 - 2.5. ความสั่นสะเทือน
 - 2.6. การพังทลายของดิน

- 2.7. คุณภาพน้ำ – น้ำเสียที่เกิดขึ้นและวิธีป้องกัน
3. หมวดคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ - มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบฯ
 - 3.1. น้ำใช้ – แสดงการใช้และความสามารถในการจ่ายน้ำประปา
 - 3.2. การบำบัดน้ำเสีย
 - 3.3. การระบายน้ำและการป้องกันน้ำท่วม
 - 3.4. การจัดการมูลฝอย
 - 3.5. ระบบไฟฟ้า
 - 3.6. การจราจร – ของรถขนส่งวัสดุ
4. หมวดคุณค่าคุณภาพชีวิต - มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบฯ
 - 4.1. สภาพเศรษฐกิจและสังคม – ด้านบวกและลบ
 - 4.2. อาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ณรงค์ บุญรักษา พบว่ารายละเอียดรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในช่วงการก่อสร้างทั้ง 18 หัวข้อ โดยหัวข้อที่มีผลกระทบสิ่งแวดล้อมในช่วงเวลาการก่อสร้างมากที่สุดคือ เรื่องฝุ่นละออง โดยประกอบด้วย มาตรการดังนี้

1. การจัดทำรั้วรอบโครงการก่อสร้าง
2. การติดตั้งวัสดุป้องกันฝุ่นละอองรอบอาคาร
3. การจัดหาผ้าคลุมรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งวัสดุก่อสร้าง
4. การพรมน้ำบริเวณพื้นที่ก่อสร้างลดฝุ่นละออง
5. การป้องกันมลภาวะจากกิจกรรมการก่อสร้าง
6. การปลูกหญ้าในพื้นที่ที่ไม่มีกิจกรรมการก่อสร้าง
7. การใช้ระบบคอนกรีตผนัง-พื้นสำเร็จรูปในการก่อสร้าง
8. การเปิด-ปิดประตูเข้าออกโครงการ
9. การจัดทำที่กั้นลดความเร็วรถขนส่งวัสดุ
10. การใช้ผ้าคลุมวัสดุที่กองในพื้นที่ก่อสร้าง
11. การกำหนดความเร็วของรถขนส่งวัสดุก่อสร้าง
12. การนำวัสดุไม่ใช้งานออกจากโครงการก่อสร้าง
13. การจัดทำจุดล้างล้อ
14. การให้พนักงานทำความสะอาดเศษวัสดุบริเวณพื้นที่ข้างเคียง
15. การจัดหาแผ่นเหล็กปูในบริเวณที่เป็นดินโคลน
16. การตรวจสอบเครื่องยนต์ของรถขนส่งวัสดุก่อสร้าง
17. การรับเรื่องร้องเรียนจากผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการก่อสร้าง

จากข้อมูลในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยสามารถนำไปเป็นข้อมูลเปรียบเทียบมาตรการการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามที่ระบุในรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมกับการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง เพื่อให้เห็นถึงขอบเขตการดำเนินงานที่สอดคล้องหรือแตกต่างกัน

2.6.6. เอกสารในการบริหารจัดการงานก่อสร้าง: กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างภาคเอกชนขนาดใหญ่พิเศษ (ชุดวิชา ภูมิานะชัย, 2550)

เอกสารในการบริหารจัดการงานก่อสร้าง มีรายการเอกสารสำคัญรายละเอียดดังนี้

1. เอกสารในขั้นตอนการจัดจ้างผู้บริหางานก่อสร้าง (CM) เป็นเอกสารในขั้นตอนที่ฝ่ายเจ้าของโครงการ (Owner) ดำเนินการจัดจ้างผู้บริหางานก่อสร้าง (CM) โดยมีเอกสารที่สำคัญดังนี้

- 1.1. เอกสารประกาศแจ้งความหรือหนังสือเชิญประกวด พร้อมเอกสารแนบท้าย
- 1.2. เอกสารแนะนำบริษัทและหลักฐานสำคัญต่าง ๆ ในการเสนองาน
- 1.3. เอกสารสัญญาจ้างบริหางานก่อสร้าง

2. เอกสารในขั้นตอนการประกวดราคาและลงนามสัญญาก่อสร้าง เอกสารในขั้นตอนนี้จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดหาจัดจ้างผู้รับจ้างเหมา โดยมีฝ่ายผู้บริหางานก่อสร้างเป็นผู้พิจารณาและจัดทำ ตลอดจนให้คำแนะนำแก่เจ้าของโครงการถึงความจำเป็นและความเหมาะสม โดยแบ่งเอกสารที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

- 2.1. เอกสารในการประกวดราคาก่อสร้าง
- 2.2. เอกสารในการยื่นซองประกวดราคา
- 2.3. เอกสารในการประเมินการเสนอราคาก่อสร้าง
- 2.4. เอกสารในการแจ้งผลการประกวดราคา
- 2.5. เอกสารประกอบสัญญาก่อสร้าง

3. เอกสารในขั้นตอนการก่อสร้าง เป็นเอกสารที่ผู้บริหางานก่อสร้างจะต้องจัดทำและจัดเตรียมเพื่อเป็นเครื่องมือในการดำเนินงาน ใช้ในการสื่อสารข้อมูล ประสานงานและเป็นหลักฐานอ้างอิงที่สำคัญต่อไปในอนาคต โดยประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญคือ

- 3.1. เอกสารที่จัดทำในขั้นตอนที่ผ่านมาและนำมาใช้เป็นข้อมูลที่สำคัญ ได้แก่
 - สัญญาจ้างเหมาก่อสร้างทุกระบบ
 - สัญญาจ้างบริหารจัดการงานก่อสร้าง (CM)
 - แบบงานทุกระบบและรายการประกอบแบบ
 - รายการและเอกสารออกเพิ่มเติม

3.2. เอกสารที่จัดทำในขั้นตอนการก่อสร้าง ได้แก่ เอกสารในหมวดต่าง ๆ ทั้งในส่วนที่เป็นหนังสือแจ้ง ส่วนที่เป็นข้อมูลพื้นฐานและส่วนที่เป็นแบบฟอร์มเอกสารต่าง ๆ ซึ่งกำหนดโดยระดับบริหารของสำนักงาน เพื่อนำมาใช้เป็นแบบฟอร์มมาตรฐานในการจัดทำเอกสารในระดับปฏิบัติการในกระบวนการดำเนินงานก่อสร้าง

4. เอกสารในขั้นตอนการรับมอบงาน เอกสารในขั้นตอนนี้จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการส่งมอบระหว่างผู้รับเหมาก่อสร้างและเจ้าของโครงการ โดยมีผู้บริหางานก่อสร้างทำหน้าที่ในการตรวจสอบ ประสานงานและอนุมัติเบื้องต้น

5. เอกสารหลังการรับมอบงาน เอกสารในขั้นตอนนี้จะเป็นขอบเขตหน้าที่ ซึ่งเป็นภาระผูกพันของผู้บริหางานก่อสร้างที่จะช่วยประสานงานระหว่างเจ้าของโครงการและผู้รับจ้างเหมาก่อสร้าง

จากการศึกษาพบว่า เอกสาร ถือเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในกระบวนการบริหารจัดการงานก่อสร้างในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ใช้ในการสื่อสาร เพื่อสร้างความเข้าใจในกระบวนการดำเนินงาน
2. ใช้เป็นหลักฐานในการยืนยันและอ้างอิงต่าง ๆ เพื่อลดปัญหาข้อขัดแย้งและสร้างความเป็นธรรมให้เกิดขึ้นทุกฝ่าย
3. ใช้แสดงถึงผลงานและเป็นการป้องกันการปฏิบัติงานของผู้บริหารงานก่อสร้าง

ลักษณะของการนำเอกสารมาใช้ประโยชน์ในกระบวนการดำเนินงานนั้น จะมีทั้งกรณีของเอกสารที่มีการจัดทำและนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการดำเนินการในขณะนั้น และกรณีของเอกสารที่จะเกิดประโยชน์เมื่อเกิดการตรวจสอบตามระบบเอกสารเมื่อมีปัญหาข้อขัดแย้งเกิดขึ้น นอกจากบทบาทความสำคัญต่อกระบวนการดำเนินการแล้ว เอกสารยังมีลักษณะเป็นลายลักษณ์อักษร ซึ่งเป็นหลักฐานสำคัญที่มีผลทางกฎหมายด้วย จากข้อมูลในงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของเอกสาร โดยเฉพาะเอกสารในช่วงการประมูลโครงการที่เป็นเอกสารสำคัญเพื่อควบคุมกำกับกับการดำเนินงานก่อสร้างของผู้รับจ้างมาให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการก่อสร้าง



บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การแสดงขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยเรื่องการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว ผู้วิจัยใช้วิธีการศึกษาเอกสารและการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์กรณีศึกษาอย่างเฉพาะเจาะจง เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ สรุปหาปัญหา ผลกระทบและแนวทางในการแก้ไขตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

3.1. วิธีดำเนินงานวิจัย

ระเบียบวิธีการศึกษาประกอบด้วยขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาหลักการ ทฤษฎี มาตรฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอาคารเขียวโดยใช้มาตรฐานอาคารเขียว LEED และ TREES ที่เกี่ยวข้องในช่วงงานก่อสร้าง
 - เป็นการหาข้อมูลเชิงทฤษฎีจากหนังสือ เอกสารทางวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นฐานข้อมูลโดยเกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาคารเขียว
 - ข้อกำหนดและการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง
2. ศึกษาหลักการ ทฤษฎีและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการงานก่อสร้างและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นกรอบในการศึกษาขั้นตอนการบริหารงานก่อสร้าง โดยศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้
 - ทรัพยากรในงานก่อสร้าง
 - ผู้ที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้าง
 - การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม
 - กระบวนการจัดการงานก่อสร้าง
3. รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นและจัดทำแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถาม

ศึกษารวบรวมและสรุปข้อมูลการบริหารงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวจากการศึกษาเบื้องต้น เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดขอบเขตการศึกษาและสร้างแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามสำหรับเก็บข้อมูลต่อไป
4. เก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลเอกสาร การสัมภาษณ์และการสอบถาม

เก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลเอกสาร การสัมภาษณ์และการสอบถามจากที่ปรึกษาอาคารเขียว ผู้ออกแบบผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมา เพื่อศึกษาการวางแผน การบริหาร ปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวในแต่ละขั้นตอน
5. ดำเนินการวิเคราะห์
6. สรุปผลและเสนอแนะข้อมูล

3.2. การเลือกกรณีศึกษา

งานวิจัยนี้มีขอบเขตการศึกษาโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียวที่มีพื้นที่อาคารมากกว่า 10,000 ตารางเมตร โดยเป็นโครงการด้าน Commercial อาคารก่อสร้างใหม่ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วและได้ใบรับรองอาคารเขียวในประเทศไทยทั้งมาตรฐาน LEED NC-2009 หรือ LEED CS-2009 (U.S. Green Building Council, 2016) และ TREES-NC (สถาบันอาคารเขียวไทย, 2558) ทั้งหมดประกอบด้วยกรณีศึกษา 6 โครงการดังนี้

| | | | | |
|--------------|--------------|------------------|------|------------------|
| 1. โครงการ A | LEED CS-2009 | (Level Platinum) | ขนาด | 81,103 ตารางเมตร |
| 2. โครงการ B | LEED CS-2009 | (Level Platinum) | ขนาด | 46,301 ตารางเมตร |
| 3. โครงการ C | LEED CS-2009 | (Level Gold) | ขนาด | 83,838 ตารางเมตร |
| 4. โครงการ D | LEED CS-2009 | (Level Gold) | ขนาด | 66,074 ตารางเมตร |
| 5. โครงการ E | LEED CS-2009 | (Level Gold) | ขนาด | 95,536 ตารางเมตร |
| 6. โครงการ F | TREES NC | (Level Gold) | ขนาด | 83,838 ตารางเมตร |

กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา

คัดเลือกบุคคลที่จะทำการสัมภาษณ์ด้วยวิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง โดยผู้ให้สัมภาษณ์ต้องมีคุณสมบัติคือเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบและเกี่ยวข้องกับโครงการ ได้แก่

1. โครงการ A

| | |
|----------------------|---|
| ผู้ออกแบบ | บริษัท ปาร์ลมเมอร์ แอนด์ เทอร์เนอร์ (ประเทศไทย) จำกัด |
| ผู้บริหารงานก่อสร้าง | บริษัท โปรเจคส์เอเชีย จำกัด |
| ผู้รับจ้างเหมา | บริษัท THAI OBAYASHI CORP., LTD. |
| ที่ปรึกษาอาคารเขียว | บริษัท แอฟริคัส จำกัด |

2. โครงการ B

| | |
|----------------------|--|
| ผู้ออกแบบ | บริษัท ดีไซน์ 103 อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด |
| ผู้บริหารงานก่อสร้าง | บริษัท คอนซัลติ้ง แอนด์ แมเนจเม้นต์ 49 จำกัด |
| ผู้รับจ้างเหมา | บริษัท คริสเตียนีและนิลเสน จำกัด |
| ที่ปรึกษาอาคารเขียว | บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) |

3. โครงการ C

| | |
|----------------------|---|
| ผู้ออกแบบ | บริษัท เดอะ โบว์มอนท์ พาร์ทเนอร์ส จำกัด |
| ผู้บริหารงานก่อสร้าง | บริษัท Cornerstone Management Co., Ltd. |
| ผู้รับจ้างเหมา | บริษัท ฤทธา จำกัด |
| ที่ปรึกษาอาคารเขียว | บริษัท เดอะ โบว์มอนท์ พาร์ทเนอร์ส จำกัด |

4. โครงการ D

| | |
|----------------------|--|
| ผู้ออกแบบ | บริษัท Steven J Leach, Jr. + Associates Limited. |
| ผู้บริหารงานก่อสร้าง | บริษัท Langdon & Seah Thailand Ltd. |
| ผู้รับจ้างเหมา | บริษัท THAI OBAYASHI CORP., LTD. |
| ที่ปรึกษาอาคารเขียว | บริษัท Steven J Leach, Jr. + Associates Limited. |

5. โครงการ E

| | |
|----------------------|--|
| ผู้ออกแบบ | บริษัท ปาล์มเมอร์ แอนด์ เทอร์เนอร์ (ประเทศไทย) จำกัด |
| ผู้บริหารงานก่อสร้าง | บริษัท วอร์นส์แอสโซซิเอทส์ จำกัด |
| ผู้รับจ้างเหมา | บริษัท ฤทธา จำกัด |
| ที่ปรึกษาอาคารเขียว | บริษัท Thai Global Energy Company Limited |

6. โครงการ F

| | |
|----------------------|--------------------------------|
| ผู้ออกแบบ | บริษัท แพลน แอสโซซิเอทส์ จำกัด |
| ผู้บริหารงานก่อสร้าง | บริษัท ไอ อีซีเอ็ม จำกัด |
| ผู้รับจ้างเหมา | บริษัท ซีธาก่อสร้าง จำกัด |
| ที่ปรึกษาอาคารเขียว | บริษัท แอฟริคัส จำกัด |

3.3. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

การศึกษาการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว ใช้แบบสัมภาษณ์ ปลายเปิดในการสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการเตรียมการ ดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว ปัญหา อุปสรรคและผลกระทบ รวมทั้งข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

การออกแบบสัมภาษณ์ ได้แบ่งแบบสัมภาษณ์ออกเป็น 4 ประเภท ตามประเภทของผู้ที่เกี่ยวข้องได้แก่ ผู้ออกแบบ ผู้บริหารงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างเหมาและที่ปรึกษาอาคารเขียว โดยในแต่ละประเภทแบบสอบถามได้แบ่งหัวข้อย่อยของการสัมภาษณ์ตามขั้นตอนในการดำเนินโครงการ การเตรียมการก่อนก่อสร้าง การก่อสร้าง ซึ่งอ้างอิงมาจากการศึกษาหลักบทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังที่ได้กล่าวมา โดยแบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การกำหนดความต้องการของโครงการ การวางแผนก่อนการก่อสร้าง

ส่วนที่ 2 การดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง

ส่วนที่ 3 ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข

แบบสอบถามแบบชี้แนะ โดยมีการใช้คำสำคัญเป็นเครื่องชี้แนะ แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลโครงการ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลในการดำเนินงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียว

ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง

3.4.การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากเอกสารและจากการสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวเป็นลักษณะการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลของกลุ่มโครงการกรณีศึกษา 6 โครงการ ในรูปแบบเชิงบรรยายสรุปเป็นหลักซึ่งจะวิเคราะห์ตามแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถาม โดยแบ่งการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้ออกเป็น 4 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. การดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง
 - 1.1. การกำหนดโครงการ ช่วงการตัดสินใจดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว เพื่อให้ทราบถึงการเตรียมการของผู้ที่เกี่ยวข้องที่จะเข้ามาดำเนินการก่อสร้าง
 - 1.2. การกำหนดหัวข้อและปัจจัยที่สำคัญ เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยในการกำหนดหัวข้อการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวและการระบุข้อกำหนดในขั้นตอนการประมูลโครงการ
 - 1.3. การดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง เพื่อให้ทราบถึงวิธีการดำเนินงานในหัวข้อต่าง ๆ ตามมาตรฐานอาคารเขียวและปัญหาที่พบในแต่ละโครงการ
2. การจัดการงานก่อสร้าง
 - 2.1. การวางแผนและแนวทางการบริหารจัดการ การเตรียมการและวางแผนการดำเนินงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวของผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการ
 - 2.2. การประสานงานและพิจารณาอนุมัติวัสดุและเอกสารอื่น ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง รูปแบบการประสานงานในโครงการและการรูปแบบในส่งเอกสารเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
 - 2.3. การตรวจสอบและประเมินผลการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียว ลักษณะการตรวจสอบการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวของผู้ที่เกี่ยวข้องฝ่ายต่าง ๆ
 - 2.4. การจัดการทรัพยากรการก่อสร้าง การจัดการแรงงานและบุคลากร วัสดุและอุปกรณ์ ราคาค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น การจัดการพื้นที่กองเก็บวัสดุ ขยะและที่พักคนงาน
3. ขั้นตอนการก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว
4. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง

บทที่ 4

ผลการศึกษา

จากการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในกรณีศึกษาทั้ง 6 โครงการ สามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผลได้ดังนี้

4.1. ข้อมูลของกรณีศึกษา

4.1.1. ข้อมูลทั่วไปของโครงการกรณีศึกษา

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว อาคารก่อสร้างใหม่ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วและได้ใบรับรองอาคารเขียวในประเทศไทยทั้งมาตรฐาน LEED NC-2009 หรือ LEED CS-2009 (U.S. Green Building Council, 2016) และ TREES-NC (สถาบันอาคารเขียวไทย, 2558) โดยอาคารที่อยู่ในขอบเขตการศึกษาทั้งหมดประกอบด้วยกรณีศึกษา 6 โครงการรายละเอียดดังตารางที่ 15 นี้

ตารางที่ 15 แสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการกรณีศึกษา

| ลำดับ | โครงการ | ปีที่ก่อสร้าง | System Version | ระดับใบรับรอง | ขนาดพื้นที่ | ประเภทโครงการ | ลักษณะการใช้งาน | ปีที่ได้รับใบรับรอง |
|-------|-----------|---------------|----------------|---------------|-------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| 1 | โครงการ A | 2009 | LEED-CS v2009 | Platinum | 81,103.81 | สำนักงาน | สำนักงานให้เช่าและร้านค้า | 2012 |
| 2 | โครงการ B | 2010 | LEED-CS v2009 | Platinum | 46,301.28 | สำนักงาน | สำนักงานและร้านค้า | 2014 |
| 3 | โครงการ C | 2012 | LEED-CS v2009 | Gold | 83,838.48 | สำนักงาน | สำนักงานให้เช่าและร้านค้า | 2015 |
| 4 | โครงการ D | 2013 | LEED-CS v2009 | Gold | 66,074.45 | สำนักงาน | สำนักงานให้เช่าและร้านค้า | 2015 |
| 5 | โครงการ E | 2007 | LEED-CS v2009 | Gold | 95,536.40 | สำนักงาน | สำนักงานให้เช่าและร้านค้า | 2013 |
| 6 | โครงการ F | 2011 | TREES NC | Gold | 25,350 | สำนักงานและการศึกษา | สำนักงานและห้องเรียน | 2015 |

4.1.2. ข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์

เนื่องจากข้อจำกัดด้านการเข้าถึงการติดต่อเพื่อขอสัมภาษณ์จากผู้ที่เกี่ยวข้องทั้ง 6 กรณีศึกษา จึงสามารถติดต่อขอสัมภาษณ์ได้ 17 คน จากทั้งหมด 24 คน รายละเอียดตามตารางที่ 16 นี้

ตารางที่ 16 แสดงข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์

| ลำดับ โครงการ | เพศ | อาชีพ | บริษัท | ตำแหน่ง | ประสบการณ์ ทำงาน (ปี) | ประสบการณ์ ทำงาน อาคาร เขียว (ปี) | จำนวน โครงการที่เคย ทำ | | |
|------------------|-----|-------|----------------------|---|--------------------------------------|--|------------------------------|-------|----|
| | | | | | | | LEED | TREES | |
| 1 | A | ชาย | ผู้บริหารงานก่อสร้าง | บ.โปรเจกส์เอเชีย จำกัด | - | 29 | 3 | 2 | 0 |
| 2 | A | ชาย | ผู้รับจ้างเหมา | บ.THAI OBAYASHI CORP., LTD. | Deputy Project Director | 27 | 3 | 1 | 0 |
| 3 | A | หญิง | ที่ปรึกษาอาคารเขียว | บ.แอฟริคัส จำกัด | - | 7 | 5 | 21 | 11 |
| 4 | B | ชาย | ผู้ออกแบบ | บ.ดีไซน์ 103 อินเตอร์เนชั่น แนล จำกัด | Senior Architect | 22 | 6 | 2 | 1 |
| 5 | B | ชาย | ผู้บริหารงานก่อสร้าง | บ.คอนซัลตติ้ง แอนด์ แมนเนจ मेंต์ 49 จำกัด | Architect | 10 | 2 | 1 | 0 |
| 6 | B | ชาย | ผู้รับจ้างเหมา | บ.คริสเตียนีและนีสเส้น จำกัด | Project Manager | 30 | 6 | 1 | 0 |
| 7 | B | หญิง | ที่ปรึกษาอาคารเขียว | บ. SCG Cement Building Materials Co., Ltd. | Green building Consultant | 10 | 5 | 6 | 1 |
| 8 | C | ชาย | ผู้ออกแบบ | บ.เดอะ โบว์มอนท์ พาร์ท เนอร์ส จำกัด | Project Leader | 17 | 5 | 3 | 1 |
| 9 | C | ชาย | ผู้รับจ้างเหมา | บ.ฤทธา จำกัด | Project Manager | 24 | 6 | 2 | 0 |
| 10 | D | ชาย | ผู้ออกแบบ | บ. Steven J Leach, Jr.+Associates Limited. | Architect Director | 13 | 3 | 1 | - |
| 11 | D | ชาย | ผู้รับจ้างเหมา | บ.THAI OBAYASHI CORP., LTD. | QS. Manager | 28 | 4 | 1 | - |
| 12 | D | ชาย | ที่ปรึกษาอาคารเขียว | บ. Steven J Leach, Jr.+Associates Limited. | ผู้บริหาร | 27 | 11 | 5 | 4 |
| 13 | E | ชาย | ผู้บริหารงานก่อสร้าง | บ. Beca (Thailand) co., Ltd. | Associate-Structural Engineer | 25 | 2 | 2 | 0 |
| 14 | E | หญิง | ผู้รับจ้างเหมา | บ.ฤทธา จำกัด | Junior Project Manager | 16 | 2 | 1 | - |
| 15 | E | ชาย | ที่ปรึกษาอาคารเขียว | บ. Thai Global Energy Company Limited. | Energy System Specialist Engineer | 8 | 8 | 4 | 0 |
| 16 | F | ชาย | ผู้บริหารงานก่อสร้าง | บ.ไอ อีซีเอ็ม จำกัด | Project manager | 35 | 6 | 1 | 1 |
| 17 | F | ชาย | ที่ปรึกษาอาคารเขียว | บ.แอฟริคัส จำกัด | Architect | 4 | 4 | 2 | 4 |

4.2. การกำหนดโครงการ

จากการสัมภาษณ์กรณีศึกษาพบว่า การกำหนดโครงการอาคารเขียวมี 2 ช่วงคือ

1. กำหนดการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงการออกแบบ

จากกรณีศึกษาพบ 4 โครงการคือ โครงการ A, B, C และ D มีการออกแบบตามมาตรฐานอาคารเขียวไว้ตั้งแต่ช่วงการออกแบบโครงการ มีการระบุระดับของใบรับรองและหัวข้อการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวใน

รายละเอียดแบบ สัญญาประกอบแบบ สัญญาจ้างและ TOR ของผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมา ทำให้ผู้จ้างเหมารับรู้และเตรียมการเพื่อดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงการก่อสร้างตั้งแต่แรก

2. กำหนดการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงการก่อสร้าง

จากกรณีศึกษาพบ 2 โครงการคือ โครงการ E กำหนดการดำเนินงานก่อสร้างอาคารเขียวตอนโครงการก่อสร้างไปแล้ว 20%¹ และโครงการ F กำหนดการดำเนินงานก่อสร้างอาคารเขียวหลังจากประมูลผู้รับจ้างเหมาแล้ว ทำให้ไม่มีการระบุการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในรายละเอียดแบบ สัญญาประกอบแบบ สัญญาจ้างและ TOR ของผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมา จึงต้องมีการปรับแบบ ปรับการใช้วัสดุ ปรับการบริหารจัดการพื้นที่ในโครงการให้เหมาะสม ทั้งนี้ต้องเพิ่มบุคลากรเข้ามาทำงานด้านเอกสารที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง

จากข้อมูลวิเคราะห์ที่ได้ว่า การตัดสินใจดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวหลังจากได้ประมูลผู้รับจ้างเหมาแล้ว ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการไม่ได้เตรียมวิธีการดำเนินงานและบุคลากรสำหรับการก่อสร้างอาคารเขียว ทำให้ต้องปรับแก้แบบ เปลี่ยนแปลงการใช้วัสดุ ซึ่งอาจเป็นการเพิ่มระยะเวลาโครงการและเป็นภาระงานที่เพิ่มขึ้นของผู้รับจ้างเหมา

4.3. การกำหนดหัวข้อและปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง

จากการสัมภาษณ์พบว่าผู้ที่เกี่ยวข้องในการกำหนดหัวข้อที่จะดำเนินการคือผู้ออกแบบและที่ปรึกษาอาคารเขียว โดยดูความเป็นไปได้ในการดำเนินการตามหัวข้อตามเป้าหมายจาก TOR ซึ่งผู้ออกแบบจะเป็นผู้การคัดเลือกวัสดุให้เป็นไปตามข้อกำหนดร่วมกับที่ปรึกษาอาคารเขียว และจากโครงการที่กำหนดการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงการก่อสร้างจะให้ผู้รับจ้างเหมาช่วยตรวจสอบความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนแปลงการใช้วัสดุ

จากการสัมภาษณ์พบว่า ปัจจัยหลักในการเลือกหัวข้อคือ ความเป็นไปได้ด้านงบประมาณโครงการ จากข้อมูลของที่ปรึกษาอาคารเขียวโครงการ D พบว่า งบประมาณเป็นส่วนสำคัญ โดยจะต้องเลือกหัวข้อที่ใช้งบประมาณไม่สูงมากเกินไป ต้องคำนึงถึงความสวยงามของอาคาร และปัจจัยอื่น ที่เกี่ยวข้องคือพื้นที่โครงการที่จะจำกัดพื้นที่ต่าง ๆ²

ในขั้นตอนการประมูลโครงการ มีการกำหนดข้อกำหนดต่าง ๆ ในแบบ สัญญา BOQ และ TOR โดยแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ระบุกำหนดเป็นรายละเอียดตามมาตรฐานอาคารเขียวในรายการประกอบแบบ สัญญา และ TOR อย่างละเอียดที่ค่อนข้างชัดเจน ทั้งการควบคุมมลภาวะ การจัดการน้ำ การใช้วัสดุที่เกี่ยวข้องตามรายละเอียดจากผู้ออกแบบ พบในโครงการ B, C, D

¹ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, ตำแหน่ง Project Managerล บ.ฤทธา จำกัด โครงการ E, 19 ก.พ. 59.

² สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, ตำแหน่ง ผู้บริหาร บ. Steven J Leach, Jr.+Associates Limited. โครงการ D, 26 มี.ค. 59.

2. ระบุในสัญญาและ TOR เพียงต้องมีการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวและประสานงานกับที่ปรึกษาอาคารเขียว ผู้รับจ้างเหมาที่มีหน้าที่สนับสนุนในการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว โดยมีงานบางส่วนเป็นงานเพิ่มของผู้รับจ้างเหมา ซึ่งพบในโครงการ A
3. ไม่ได้ระบุใน TOR และสัญญา โดยต้องตรวจสอบงานเพิ่ม-ลดของผู้รับจ้างเหมาภายหลังจากที่มีการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว โดยพบในโครงการ E และ F

จากข้อมูลวิเคราะห์ที่ได้ว่า โครงการที่ระบุข้อกำหนดอย่างละเอียดในสัญญา TOR และรายการประกอบแบบตั้งแต่แรก ทำให้ผู้รับจ้างเหมาสามารถเตรียมการดำเนินการและบุคลากรตามงานในข้อกำหนดของโครงการ และเจ้าของโครงการได้รับทราบค่าก่อสร้างที่เกิดขึ้นตั้งแต่แรก ในโครงการ A ที่ระบุเพียงต้องมีการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวทำให้ผู้รับจ้างเหมายังไม่ทราบหัวข้อที่จะดำเนินการอย่างชัดเจน³ ทำให้ผู้รับจ้างเหมาเตรียมการได้ไม่ครบถ้วนตามเป้าหมายของโครงการ ทำให้ต้องมีการประสานงานกับที่ปรึกษาอาคารเขียวอย่างใกล้ชิดเพื่อให้ผู้รับจ้างเหมาสามารถดำเนินการได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน และในโครงการที่ไม่ระบุข้อกำหนดใน TOR สัญญาและรายการประกอบแบบ จะทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการไม่ได้เตรียมเพื่อดำเนินการ ไม่ได้เตรียมงบประมาณและบุคลากรจนเกิดเป็นภาระงานที่เพิ่มขึ้นของผู้รับจ้างเหมา ทำให้ผู้บริหารงานก่อสร้างและที่ปรึกษาอาคารเขียวอาจไม่สามารถควบคุมการดำเนินการและเอกสารที่เกี่ยวข้องตามมาตรฐานอาคารเขียวได้อย่างเรียบร้อยครบถ้วน เนื่องจากไม่ได้บังคับในเอกสารสัญญาก่อสร้าง

4.3. การดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง

จากสัมภาษณ์พบว่าทั้ง 6 กรณีศึกษามีการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียวตามรายละเอียดดังนี้

4.3.1. การดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง (Construction Activity Pollution Prevention)

จากการศึกษาพบว่าทั้ง 6 โครงการมีลักษณะการดำเนินงานที่คล้ายคลึงกัน โดยแตกต่างกันในรายละเอียดต่างโดยมีข้อมูลดังนี้

โครงการ A ผู้รับจ้างเหมาจัดทำแผนและดำเนินการตามข้อกำหนด โดยมีแบบฟอร์มจากที่ปรึกษาอาคารเขียว การดำเนินการมีการล้างล้อรถ การควบคุมฝุ่นละออง การควบคุมน้ำเสีย การจัดการพื้นที่เก็บขยะ เน้นการตรวจสอบที่ตะกอนดิน การสูบน้ำเสียจากการก่อสร้างจากบ่อดักน้ำเสีย ป้องกันฝุ่นออกนอกโครงการโดยการทำรั้วสูงและห่ออาคาร โดยมีการดำเนินการคล้ายคลึงกับการทำ EIA และต้องมีการจัดทำเป็นรายงานประจำเดือน ที่ปรึกษาอาคารเขียวพบว่ารายงานจากผู้รับจ้างเหมามีความเรียบร้อยครบถ้วน มีตารางการตรวจสอบ มีรูปภาพประกอบกิจกรรมดังภาพตัวอย่างภาพที่ 2-7 แต่พบปัญหาคือ ที่ปรึกษาอาคารเขียวติดตามเอกสารได้ล่าช้าและผู้รับจ้างเหมาส่งรายงานทั้งหมดเมื่อโครงการก่อสร้างเสร็จ⁴

³ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ A, 19 มี.ค. 59.

⁴ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ A, 19 มี.ค. 59.



ภาพที่ 2 แสดงการทำความสะอาดพื้นที่
ที่มา : รายงานประจำเดือนมีนาคม 2011 โครงการ A



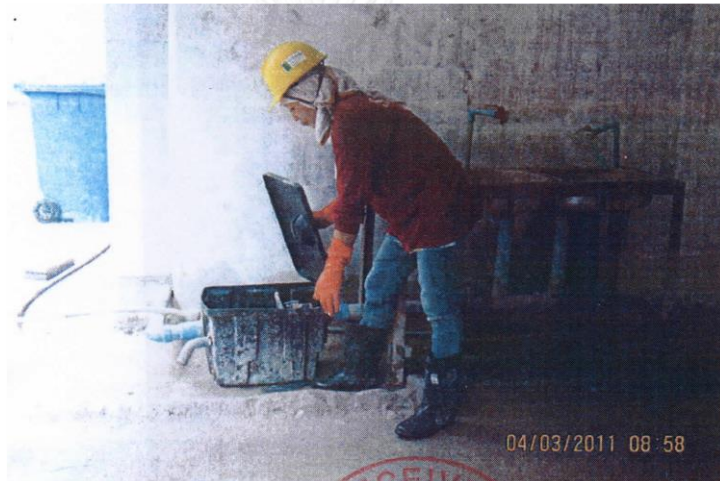
ภาพที่ 3 แสดงการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์
ที่มา : รายงานประจำเดือนมีนาคม 2011 โครงการ A



ภาพที่ 4 แสดงการจำกัดความเร็วของยานพาหนะ
ที่มา : รายงานประจำเดือนมีนาคม 2011 โครงการ A



ภาพที่ 5 แสดงรูปภาพการคลุมรถบรรทุกก่อนออกจากโครงการ
ที่มา : รายงานประจำเดือนมีนาคม 2011 โครงการ A



ภาพที่ 6 แสดงการตรวจสอบที่ตักไขมัน
ที่มา : รายงานประจำเดือนมีนาคม 2011 โครงการ A



ภาพที่ 7 แสดงการตรวจสอบทางระบายน้ำ
ที่มา : รายงานประจำเดือนมีนาคม 2011 โครงการ A

โครงการ B ผู้รับจ้างเหมาตรวจสอบข้อกำหนดแล้วจัดทำแผน โดยมีการควบคุมน้ำเสีย ชุดร่อนน้ำ ทำ inlet protection กรองน้ำก่อนออกนอกโครงการ ทำรั้วและติดตั้งตาข่ายป้องกันฝุ่น ปล่องระบายน้ำควบคุมฝุ่นในอากาศ และมีการติดตั้งเครื่องวัดฝุ่น เสียง จัดทำรายงานประจำเดือน โดยเน้นรูปภาพประกอบกิจกรรม ดังภาพตัวอย่างภาพที่ 8-13 เนื่องจากเจ้าของโครงการค่อนข้างเข้มงวด⁵ จึงทำให้มีการดำเนินการป้องกันมลภาวะอย่างเคร่งครัด ปัญหาที่พบคือ ในการก่อสร้างช่วงแรกผู้รับจ้างเหมายังไม่เข้าใจในรายละเอียดการป้องกันมลภาวะต่าง ๆ ทำให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องมีการกำชับอย่างสม่ำเสมอ⁶



ภาพที่ 8 แสดงการใช้ถุงทรายเพื่อป้องกันตะกอนดินไหลออกจากพื้นที่โครงการ
ที่มา : รายงานประจำเดือนมิถุนายน 2012 โครงการ B



ภาพที่ 9 แสดงการติดตั้งกำแพงกันฝุ่น
ที่มา : รายงานประจำเดือนมิถุนายน 2012 โครงการ B

⁵ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, ตำแหน่ง Project Manager บ.คริสเตียนีและนิลเส็น จำกัด โครงการ A, 19 มี.ค. 59.

⁶ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.SCJ Cement_Building Materials Co., Ltd. โครงการ B, 23 พ.ค. 59.



ภาพที่ 10 แสดงการล้างล้อรถก่อนออกจากโครงการ
ที่มา : รายงานประจำเดือนมิถุนายน 2012 โครงการ B



ภาพที่ 11 แสดงการปิดคลุมรถบรรทุกก่อนออกจากโครงการ
ที่มา : รายงานประจำเดือนมิถุนายน 2012 โครงการ B



ภาพที่ 12 แสดงการทำความสะอาดถนนในโครงการ
ที่มา : รายงานประจำเดือนมิถุนายน 2012 โครงการ B



ภาพที่ 13 แสดงการปิดคลุมอาคารเพื่อป้องกันฝุ่น
ที่มา : รายงานประจำเดือนกันยายน 2012 โครงการ B

โครงการ C ผู้รับจ้างเหมาจัดทำแผนตามข้อกำหนดในมาตรฐาน เน้นการป้องกันฝุ่น การบำบัดน้ำก่อนปล่อยออกสู่สาธารณะและจัดทำรั้วรอบสูง 6 เมตรเพื่อป้องกันฝุ่น มีการดำเนินงานสอดคล้องกับรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม แต่เพิ่มเติมการเก็บข้อมูลจัดทำเป็นรายงานประจำเดือน โดยพบปัญหาเรื่องสภาพภูมิอากาศทำให้ฝุ่นจากโครงการปลิวออกไปนอกพื้นที่ก่อสร้าง ทำให้จัดการได้ยากและพื้นที่โครงการแคบทำให้การจัดการพื้นที่ตามแผนงานทำได้ยากและเมื่อมีพบปัญหาต้องรีบดำเนินการแก้ไขทันที⁷

โครงการ D ที่ปรึกษาอาคารเขียวเป็นผู้ให้ข้อมูลในการดำเนินการและผู้รับจ้างเหมาจัดทำแผนการดำเนินการ เป็นการดำเนินการตามมาตรฐานของผู้รับจ้างเหมาและเป็นมาตรการเดียวกับรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม⁸ เน้นให้มีการทำรางระบายน้ำโดยรอบอาคาร โดยใช้ร่วมกับรางระบายน้ำจริงที่ได้ออกแบบไว้ และการจัดทำข้อมูลเป็นเอกสารรายงานประจำเดือนตาม log activities มีรูปภาพประกอบดังภาพตัวอย่างภาพที่ 14-23 พร้อมทั้งจัดทำรายงานการใช้วัสดุและรายงานขยะ แต่ไม่ผูกมัดรายงานกับงวดงานของผู้รับจ้างเหมา⁹ ปัญหาที่พบคือ ช่วงแรกพนักงานมักจะละเลยการทำงานทำให้ต้องมีการกำชับอย่างสม่ำเสมอ (Human error) ผู้รับจ้างเหมาดำเนินการตามมาตรฐานได้ยากเนื่องจากพื้นที่โครงการมีจำกัด ต้องปรับเปลี่ยนตามสภาพหน้างาน¹⁰

⁷ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, ตำแหน่ง Project Manager บ.อุทธา จำกัด โครงการ C, 6 เม.ย. 59.

⁸ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, ตำแหน่ง QS. Manager บ. THAI OBAYASHI CORP., LTD. โครงการ D, 19 เม.ย. 59.

⁹ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ. Steven J Leach, Jr.+Associates Limited. โครงการ D, 26 มี.ค. 59.

¹⁰ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ. THAI OBAYASHI CORP., LTD. โครงการ D, 19 เม.ย. 59.



ภาพที่ 14 แสดงการล้างรถก่อนออกจากโครงการ
ที่มา : รายงานประจำเดือนกันยายน 2013 โครงการ D



ภาพที่ 15 แสดงการทำความสะอาดล้อรถก่อนออกจากโครงการ
ที่มา : รายงานประจำเดือนพฤศจิกายน 2013 โครงการ D



ภาพที่ 16 แสดงรูปภาพการคลุมรถบรรทุกก่อนออกจากโครงการ
ที่มา : รายงานประจำเดือนกันยายน 2013 โครงการ D



ภาพที่ 17 แสดงรูปภาพรั้วป้องกันฝุ่น
ที่มา : รายงานประจำเดือนกันยายน 2013 โครงการ D



ภาพที่ 18 แสดงรูปภาพการตรวจสอบน้ำเสียจากการก่อสร้าง
ที่มา : รายงานประจำเดือนกันยายน 2013 โครงการ D



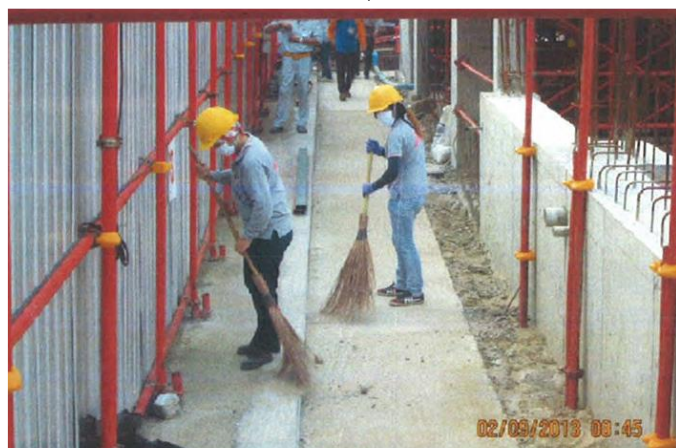
ภาพที่ 19 แสดงรูปภาพเครื่องมือวัดคุณภาพอากาศ
ที่มา : รายงานประจำเดือนกันยายน 2013 โครงการ D



ภาพที่ 20 แสดงการทำความสะอาดรางระบายน้ำ
ที่มา : รายงานประจำเดือนกันยายน 2013 โครงการ D



ภาพที่ 21 แสดงการทำความสะอาดบ่อดักตะกอน
ที่มา : รายงานประจำเดือนมิถุนายน 2013 โครงการ D



ภาพที่ 22 แสดงการทำความสะอาดพื้นที่
ที่มา : รายงานประจำเดือนกันยายน 2013 โครงการ D



ภาพที่ 23 แสดงตาข่ายป้องกันฝุ่น

ที่มา : รายงานประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2014 โครงการ D

โครงการ E ที่ปรึกษาอาคารเขียวให้ข้อมูลและระบุสิ่งที่จะต้องดำเนินการให้ผู้รับจ้างเหมาดำเนินการ ซึ่งเป็นมาตรการเดียวกับมาตรฐานบริษัทผู้รับจ้างเหมาและเป็นไปตามรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม¹¹ โดยเพิ่มเติมการจัดเก็บรายงานเป็นรายงานประจำทุก 2 สัปดาห์ เน้นมาตรการป้องกันฝุ่นที่เกิดจากการก่อสร้าง ป้องกันน้ำเสียที่เกิดจากการก่อสร้างและบำบัดน้ำก่อนปล่อยออกภายนอกโครงการ ปัญหาที่พบคือ เนื่องจากไม่ได้มีการกำหนดใน TOR ของผู้รับจ้างเหมา จึงเป็นการเพิ่มภาระงานด้านเอกสารกับผู้รับจ้างเหมา¹²

โครงการ F ผู้รับจ้างเหมาและผู้บริหารงานก่อสร้างวางแผนพื้นที่โครงการให้มีการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว เช่น การวางแผนท่อน้ำเสียจากการก่อสร้าง ตำแหน่งล้างล้อรถ การป้องกันฝุ่นละออง โดยที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำตารางการตรวจสอบและแบบฟอร์มให้ผู้รับจ้างเหมาดำเนินการและจัดทำรายงานประจำเดือน พร้อมรูปภาพประกอบ ดังภาพตัวอย่างภาพที่ 24-29 โดยที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบรายงานจากความสะดวกคล่องที่หน้างานและความเรียบร้อยของโครงการ ปัญหาที่พบคือช่วงแรกผู้รับจ้างเหมายังไม่เข้าใจในการจัดทำแผน ทำให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องมีการติดตามประสานงานอย่างใกล้ชิด รายงานที่ผู้รับจ้างเหมาจัดทำมีรูปภาพบางส่วนไม่เรียบร้อยทำให้ต้องมีการแก้ไขเอกสาร และการส่งเอกสารรายงานที่ผ่านทางเจ้าของโครงการทำให้การติดตามเอกสารได้ล่าช้า ต้องแก้ไขลำดับการส่งเอกสารไปทางผู้บริหารงานก่อสร้างแทน¹³

¹¹ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา ตำแหน่ง Project Manager, บ.ฤทธา จำกัด โครงการ E, 19 ก.พ. 59.

¹² สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา ตำแหน่ง Project Manager, บ.ฤทธา จำกัด โครงการ E, 19 ก.พ. 59.

¹³ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ F, 14 มี.ค. 59.



ภาพที่ 24 แสดงรูปภาพการกำจัดตะกอนเมื่อสูงเกินครึ่งบ่อ
ที่มา : รายงานประจำเดือนพฤศจิกายน 2012 โครงการ F



ภาพที่ 25 แสดงการตรวจสอบน้ำที่จากพื้นที่ก่อสร้างไหลลงสู่บ่อตักตะกอน
ที่มา : รายงานประจำเดือนพฤศจิกายน 2012 โครงการ F



ภาพที่ 26 แสดงการทำความสะอาดพื้นที่โครงการ
ที่มา : รายงานประจำเดือนพฤศจิกายน 2012 โครงการ F



ภาพที่ 27 แสดงการปิดคลุมรถบรรทุกก่อนออกจากโครงการ
ที่มา : รายงานประจำเดือนพฤศจิกายน 2012 โครงการ F



ภาพที่ 28 แสดงการทำความสะอาดล้อรถก่อนออกจากโครงการ
ที่มา : รายงานประจำเดือนพฤศจิกายน 2012 โครงการ F



ภาพที่ 29 แสดงการตรวจสอบถังดับเพลิงโครงการ F
ที่มา : รายงานประจำเดือนพฤศจิกายน 2012 โครงการ F

จากงานวิจัยเรื่องการดำเนินงานตามมาตรการรายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเรื่องฝุ่นละอองในช่วงเวลาการก่อสร้าง: กรณีศึกษาโครงการประเภทอยู่อาศัยรวม (ณรงค์ บุญรักษา, 2553) ระบุหัวข้อในรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม กำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการบำบัดน้ำเสีย การควบคุมขยะและการควบคุมฝุ่นละออง ซึ่งสอดคล้องกับมาตรการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียว ดังนั้นในการดำเนินการในหัวข้อการมาตรการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้างจะมีการจัดทำแผนก่อนการดำเนินการ โดยผู้รับจ้างเหมาจะอ้างอิงจากการดำเนินการตามรายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและรวบรวมเอกสารการตรวจสอบและภาพถ่ายเป็นรายงานประจำเดือนให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบเพื่อนำเอกสารยื่นประกอบขอใบรับรองมาตรฐานอาคารเขียวหลังจากโครงการก่อสร้างเสร็จ โดยที่ปรึกษาอาคารเขียวจะใช้ดุลยพินิจตรวจสอบความถูกต้องตามรายละเอียดตามมาตรฐาน EPA Construction General Permit 2003¹⁴ ตรวจสอบความครบถ้วนของรูปภาพประกอบกิจกรรมตามตารางการตรวจสอบและความเรียบร้อยในภาพรวมของโครงการ

4.3.2. การประกันคุณภาพอาคารและการตรวจสอบและพิสูจน์ผลเพื่อยืนยันการประหยัดพลังงาน

จากการสัมภาษณ์พบว่าโครงการกรณีศึกษาทั้ง 6 โครงการ เจ้าของโครงการจัดหา CSA เข้ามาเป็นบุคคลที่ 3 เพื่อ ทดสอบและปรับแต่งระบบตามที่ได้ออกแบบไว้ เป็นผู้ทำรายงานและตารางการตรวจสอบ มีผู้รับจ้างเหมาและที่ปรึกษาอาคารเขียวเป็นผู้สนับสนุนการดำเนินการ ปัญหาที่พบคือ ในโครงการ D เอกสารบางส่วนจากเจ้าของโครงการติดตามได้ล่าช้า¹⁵ ในโครงการ E เนื่องจากไม่ได้ออกแบบมาสำหรับจัดทำเป็นอาคารเขียวทำให้ในการทดสอบ อาคารมีการใช้พลังงานมากเกินไปและการปรับเปลี่ยนแบบและอุปกรณ์ทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นและทำให้สิ้นเปลืองเวลา¹⁶ และโครงการ F ไม่มีการกำหนดการดำเนินการใน TOR จึงเป็นภาระงานที่เพิ่มขึ้น¹⁷

จากข้อมูลวิเคราะห์ได้ว่า หัวข้อการตรวจสอบและพิสูจน์ผลจะต้องมีการจัดหาบุคคลที่ 3 เข้ามาดำเนินการทดสอบและปรับแต่งระบบและจัดทำรายงาน ซึ่งจะเป็นส่วนที่เจ้าของโครงการเป็นผู้จัดหา โดยหากผู้เจ้าของโครงการไม่รับทราบที่จะต้องมีการดำเนินงานตั้งแต่แรกจะไม่มี การจัดเตรียมงบประมาณและบุคลากรไว้ โดยหากมีการจัดจ้างล่าช้าอาจส่งผลกระทบต่อระยะเวลาโครงการได้

4.3.3. การบริหารจัดการขยะจากการก่อสร้าง

จากการสัมภาษณ์พบว่า ทั้ง 6 โครงการมีลักษณะการดำเนินงานที่คล้ายคลึงกัน โดยแตกต่างกันในรายละเอียดต่างโดยมีข้อมูลดังนี้

¹⁴ U.S. Green Building Council. (2009). *LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction For the Design, Construction and Major Renovations of Commercial and Institutional Buildings Including Core & Shell and K-12 School Projects 2009 Edition.*

¹⁵ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ. Steven J Leach, Jr.+Associates Limited. โครงการ D, 26 มี.ค. 59.

¹⁶ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ. Thai Global Energy Company Limited. โครงการ E, 14 มี.ค. 59.

¹⁷ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ F, 14 มี.ค. 59.

โครงการ A ผู้รับจ้างเหมาดำเนินการตามข้อกำหนดและแบบฟอร์มจากที่ปรึกษาอาคารเขียว มีการแบ่งแยกประเภทขยะ คัดกรองขยะโดยใช้สีตามประเภทขยะเพื่อให้คนงานสามารถแยกประเภทขยะได้ถูกต้อง โดยขยะอันตรายจะให้บริษัทเอกชนเข้ามาดำเนินการจัดการ¹⁸ เนื่องจากเป็นโครงการอาคารเขียวในช่วงแรก ผู้รับจ้างเหมาฯ ยังไม่มีประสบการณ์ จึงส่งเพียงตารางบันทึกปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในโครงการ ไม่มีเอกสารใบรับรองและรูปภาพขยะประกอบ ไม่มีการจัดทำแผน¹⁹ โดยขยะที่นำไปจัดการได้ส่วนมากมาจากเหล็กและคอนกรีต

โครงการ B ผู้รับจ้างเหมาตรวจสอบข้อกำหนดแล้วจัดทำแผนการจัดการขยะ มีการแบ่งแยกประเภทขยะ จัดทำและจัดหาใบรับรองการจัดการขยะ และจัดทำรายงานเป็นตารางสรุปปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนโดยขยะที่นำไปจัดการได้ส่วนมากเป็นเหล็กและคอนกรีต ปัญหาที่พบคือ ในช่วงแรกผู้รับจ้างเหมาฯ ยังไม่เข้าใจในการดำเนินการเนื่องจากไม่ตรงกับลักษณะการทำงานตามปกติ ทำให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องมีการประสานงานเพื่อทำความเข้าใจให้ตรงกันกับมาตรฐานเพิ่มเติม และพบปัญหาพื้นที่การก่อสร้างมีน้อยทำให้ไม่มีพื้นที่การกองเก็บขยะได้เพียงพอตามแผน จึงต้องมีการขนย้ายออกบ่อยครั้งมากขึ้น

โครงการ C ผู้รับจ้างเหมาจัดทำแผนการจัดการขยะตามข้อกำหนดในมาตรฐานอาคารเขียว มีการคัดแยกตามปกติตามมาตรฐานบริษัท จัดเตรียมพื้นที่จัดเก็บขยะและจัดหาเอกสารประกอบขยะที่นำไปจัดการ ขยะที่นำไปจัดการได้ส่วนมากคือ เหล็ก ไม้ คอนกรีต แต่ปัญหาที่พบคือ ขยะคอนกรีตหาเอกสารรับรองการนำไปจัดได้ยาก ต้องหาพื้นที่บริเวณที่ ปัญหาแรงงานส่วนใหญ่เป็นชาวต่างชาติทำให้สื่อสารให้ดำเนินการตามแผนได้ยาก ต้องมีการอบรมการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวบ่อยครั้ง ปัญหาเวลาโครงการมีน้อยและไม่มีพื้นที่จัดเก็บ

จึงทำให้การคัดแยกขยะทำได้ยาก²⁰

โครงการ D ผู้รับจ้างเหมาจัดทำแผนการจัดการขยะ มีการจัดพื้นที่แยกขยะและบันทึกเป็นปริมาณและจัดหาเอกสารประกอบขยะที่นำไปจัดการ และรายงานพร้อมกับรายงานประจำเดือนเรื่องการป้องกันมลภาวะจากการก่อสร้าง ขยะที่นำไปจัดการได้ส่วนมากคือ คอนกรีต เหล็ก ไม้ ปัญหาที่พบคือ ขยะจะลงมาจากอาคารที่กำลังก่อสร้างโดยปะปนกัน ทำให้ผู้รับจ้างเหมาต้องมาแยกขยะด้านล่างซึ่งมีพื้นที่น้อยและทำให้เสียเวลาค่อนข้างมาก²¹ และปัญหาปริมาณขยะที่ผู้รับจ้างเหมาบันทึกไว้ไม่มีปริมาณขยะทั้งหมด ทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบกับปริมาณขยะที่นำไปจัดการออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ ทำให้ไม่ได้คะแนนในหัวข้อนี้²²

¹⁸ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ. THAI OBAYASHI CORP., LTD. โครงการ A, 2 เม.ย. 59.

¹⁹ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ. แอพริคัส จำกัด โครงการ A, 19 มี.ค. 59.

²⁰ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ. คริสเตียนีและนิลเส็น จำกัด โครงการ B, 22 มี.ค. 59.

²¹ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ. THAI OBAYASHI CORP., LTD. โครงการ D, 19 เม.ย. 59.

²² สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ. Steven J Leach, Jr.+Associates Limited. โครงการ D, 26 มี.ค. 59.

โครงการ E ที่ปรึกษาอาคารเขียวให้ข้อมูลและจัดทำแผนการจัดการขยะระบุสิ่งที่จะต้องดำเนินการให้ผู้รับจ้างเหมาดำเนินการ จัดให้มีการคัดแยกขยะ ให้มีการจัดการขยะที่เหมาะสมและจัดหาเอกสารประกอบการจัดการขยะ ซึ่งเป็นมาตรการที่เพิ่มขึ้นของผู้รับจ้างเหมาจากที่เป็นเพียงจ้างบริษัทภายนอกมาประมวลเพื่อขายขยะเท่านั้น²³ ปัญหาที่พบคือ พื้นที่ของโครงการมีจำกัด ทำให้ต้องมีการนำขยะออกจากโครงการบ่อยครั้งมากขึ้นและขยะบางชนิดตรวจวัดปริมาณได้ยาก ต้องใช้การประมาณปริมาณ เช่น คอนกรีต ซึ่งจะทำให้ปริมาณขยะอาจคลาดเคลื่อนกับความเป็นจริง²⁴

โครงการ F ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำแผนและแบบฟอร์มให้ผู้รับจ้างเหมาดำเนินการ โดยให้มีการคัดแยกขยะ ให้มีการจัดการขยะที่เหมาะสมและจัดหาเอกสารประกอบการจัดการขยะและรายงานในรายงานประจำเดือน ปัญหาที่พบคือ ผู้รับจ้างเหมาไม่มีประสบการณ์ ไม่รู้ว่าจะต้องทำอะไร ทำให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องคอยช่วยตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอและข้อมูลที่ได้รับจากผู้รับจ้างเหมาน้อยต้องมาตรวจสอบย้อนหลังตามความเป็นจริง ทำให้ต้องมีการแก้ไขเอกสารย้อนหลัง และเนื่องจากไม่ได้ระบุในสัญญาตั้งแต่แรกทำให้ ผู้รับจ้างเหมาต้องหาบุคลากรเพิ่มเพื่อมาทำเอกสารที่เกี่ยวข้อง ทำให้ข้อมูลบางส่วนไม่ถูกต้องและไม่เรียบร้อย จึงทำให้การประเมินในหัวข้อนี้ไม่ผ่านและต้องมีการแก้ไขเอกสารเพิ่มเติมภายหลังจากโครงการก่อสร้างเสร็จ²⁵

จากข้อมูลวิเคราะห์ที่ได้ว่า การบริหารจัดการขยะจะต้องมีการจัดทำแผน ซึ่งอาจเป็นผู้รับจ้างเหมาเป็นผู้จัดทำแผนเพื่อให้รายละเอียดขยะที่เกิดขึ้นในโครงการตรงกับความเป็นจริงหรือที่ปรึกษาอาคารเขียวเป็นผู้ทำแผนเพื่อให้ตรงตามมาตรฐานอาคารเขียวที่กำหนดไว้ ในการดำเนินการจะให้มีการคัดแยกขยะ โดยจะต้องจัดเตรียมพื้นที่แยกขยะและให้มีการบันทึกปริมาณขยะที่เกิดขึ้นทั้งหมดเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับขยะที่สามารถนำไปจัดการได้ โดยขยะที่นำไปจัดการจะต้องมีเอกสารประกอบ เช่น ใบรับรองการจัดการขยะ เอกสารรับรองผู้นำขยะไปจัดการและภาพถ่ายประกอบ จากโครงการกรณีศึกษาจะสามารถนำขยะไปจัดการได้ 75% โดยจะส่วนมากจะเป็น เหล็ก คอนกรีตและไม้ เนื่องจากมีปริมาณที่เกิดขึ้นมาก ปัญหาที่พบคือ พื้นที่โครงการมีจำกัด จึงต้องมีการบริหารจัดการพื้นที่ปรับเปลี่ยนตามกิจกรรมการก่อสร้างเพื่อให้สามารถคัดแยกขยะและดำเนินการก่อสร้างตามปกติได้

4.3.4. การจัดการคุณภาพอากาศภายในระหว่างก่อสร้าง

เป็นข้อกำหนดในมาตรฐานอาคารเขียว LEED จากการสัมภาษณ์พบว่า โครงการ A ผู้รับจ้างเหมาดำเนินการตามข้อกำหนดและแบบฟอร์มจากที่ปรึกษาอาคารเขียว ผู้รับจ้างเหมา มีแผนการดำเนินการและใช้รูปถ่ายในการรายงาน โดยมีการติดตั้งพัดลมเพื่อควบคุมอุณหภูมิและฝุ่นละออง หุ้มท่อแอร์ด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันฝุ่นปิดกั้นพื้นที่การทำงานที่เกิดฝุ่นและสารเคมี จัดทำ negative pressure ต่อท่อดูดอากาศ ใช้น้ำช่วยในการควบคุม

²³ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ.กฤษา จำกัด โครงการ E, 19 ก.พ. 59.

²⁴ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ.กฤษา จำกัด โครงการ E, 19 ก.พ. 59.

²⁵ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ F, 14 มี.ค. 59.

ฝุ่นละอองและจ้างบริษัทเข้ามาตรวจวัดคุณภาพอากาศภายใน ปัญหาที่พบคือ ที่ปรึกษาอาคารเขียวติดตามรายงานได้ล่าช้า ผู้รับจ้างเหมาส่งรายงานทั้งหมดเมื่อโครงการก่อสร้างเสร็จ²⁶

โครงการ B ผู้รับจ้างเหมาตรวจสอบข้อกำหนดแล้วจัดทำแผนการจัดการจัดการคุณภาพอากาศภายในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างเหมาวางแผนจัดพื้นที่การทำงาน ติดตั้ง filter MERV 8 ตามข้อกำหนดตามมาตรฐานอาคารเขียว ติดตั้งพัดลมเพื่อเพิ่มการหมุนเวียนอากาศและจัดทำรายงานพร้อมกับบัญชีวัสดุและสารเคมีที่มีสารพิษต่ำ²⁷ ดังรูปภาพตัวอย่างที่ 30-34



ภาพที่ 30 แสดงการหุ้มท่อแอร์ป้องกันฝุ่น
ที่มา : IAQ report โครงการ B



ภาพที่ 31 แสดงการติด filter MERV 8
ที่มา : IAQ report โครงการ B

²⁶ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ A, 19 มี.ค. 59.

²⁷ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ.คริสเตียนีและนิลเสน จำกัด โครงการ B, 22 มี.ค. 59.



ภาพที่ 32 แสดงการปิดกั้นพื้นที่ที่ทำให้เกิดฝุ่น
ที่มา : IAQ report โครงการ B



ภาพที่ 33 แสดงการใช้พัดลมอัดอากาศ
ที่มา : IAQ report โครงการ B



ภาพที่ 34 แสดงการป้องกันวัสดุปิดผิว
ที่มา : IAQ report โครงการ B

โครงการ C, D และ E ผู้รับจ้างเหมาจัดทำแผนการจัดการคุณภาพอากาศภายใน ซึ่งเป็นมาตรการการดำเนินการปกติและเป็นมาตรฐานบริษัทของผู้รับจ้างเหมา เน้นการติดตั้งพัดลมระบายอากาศ พัดลมดูดอากาศ ติดตั้งระบบฝนหมอก (ละอองน้ำ) และรายงานการดำเนินการในรายงานประจำเดือน โครงการ E พบปัญหาคือไม่ได้ ได้รับความร่วมมือจากผู้ที่ปฏิบัติที่หน้างาน จึงต้องเพิ่มคนที่มาดูแลที่โครงการเพื่อเพิ่มความเข้มงวดในการดำเนินการ ที่มากขึ้น²⁸

จากข้อมูลวิเคราะห์ที่ได้ว่า การจัดการคุณภาพอากาศภายในเริ่มดำเนินการเมื่อมีการก่อสร้างผนังภายนอก แล้วทำให้อากาศภายในไม่หมุนเวียน โดยจะมีการจัดทำแผนการดำเนินงานตามข้อกำหนดตามมาตรฐานใน 5 หัวข้อ คือ การป้องกันฝุ่นในระบบปรับอากาศ การควบคุมวัสดุและสารเคมี การปิดกั้นพื้นที่ การทำความสะอาดและการ จัดลำดับการทำงาน²⁹ ในการดำเนินการจริงจะเน้นการป้องกันฝุ่นในงานระบบปรับอากาศ ปิดหุ้มท่อ การติดตั้งพัด ลมระบายอากาศและการทำความสะอาด ซึ่งเป็นมาตรการที่มีการดำเนินการตามปกติแต่จะมีการตรวจสอบเข้มงวดมาก ขึ้น เนื่องจากผู้รับจ้างเหมาจะต้องจัดทำรายงานรูปภาพกิจกรรมการดำเนินการ ให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบ และยื่นประกอบเพื่อขอใบรับรอง โดยที่ปรึกษาอาคารเขียวจะตรวจสอบความครบถ้วนของรูปภาพการดำเนินงาน ตามมาตรฐานซึ่งจะครอบคลุม 5 หัวข้อหลักตามที่ได้กล่าวไปข้างต้นและตรวจสอบความเรียบร้อยในภาพรวม

4.3.5. การเลือกใช้วัสดุใช้แล้ว

จากการศึกษาพบว่าทั้ง 6 โครงการไม่มีการดำเนินการในหัวข้อนี้ เนื่องจากวัสดุหาได้ยากและเจ้าของ โครงการไม่มั่นใจในความแข็งแรงและอายุการใช้งานของวัสดุ³⁰

4.3.6. การเลือกใช้วัสดุรีไซเคิลและการใช้วัสดุพื้นถิ่นหรือในประเทศ

จากการสัมภาษณ์พบว่าโครงการ A และ E เป็นโครงการอาคารเขียวช่วงแรก พบปัญหาผู้ผลิตวัสดุยังไม่มี ประสบการณ์ในการจัดทำเอกสาร จึงไม่เข้าใจในการทำเอกสารและไม่ให้ข้อมูล ทำให้ผู้รับจ้างเหมาต้องพูดคุยเพื่อให้ เข้าใจถึงประโยชน์ที่ ผู้ผลิตวัสดุจะได้รับจากการทำเอกสารหรือเปลี่ยนผู้ผลิตวัสดุ และข้อมูลบางอย่างเป็นความลับ ของผู้ผลิตวัสดุทำให้ติดตามเอกสารได้ยาก³¹ ต้องมีประสานงานเพิ่มมากขึ้น เป็นการเพิ่มระยะเวลาในการจัดทำ เอกสารและรอผลการทดสอบ³² ในโครงการ B เนื่องจากเจ้าของโครงการเป็นผู้ผลิตวัสดุ จึงเน้นการใช้วัสดุและ

²⁸ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ. Thai Global Energy Company Limited. โครงการ E, 14 มี.ค. 59.

²⁹ U.S. Green Building Council. (2009). *LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction For the Design, Construction and Major Renovations of Commercial and Institutional Buildings Including Core & Shell and K-12 School Projects 2009 Edition.*

³⁰ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ. SCG Cement_Building Materials Co., Ltd. โครงการ B, 23 พ.ค. 59.

³¹ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ. THAI OBAYASHI CORP., LTD. โครงการ A, 2 เม.ย. 59.

³² สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ. Thai Global Energy Company Limited. โครงการ E, 14 มี.ค. 59.

เอกสารประกอบจากเจ้าของโครงการ³³ ในโครงการ F ไม่ระบุใน TOR ผู้รับจ้างเหมาต้องหาวัสดุที่มีเอกสารโดยให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวช่วยสนับสนุนข้อมูลและเกิดเป็นงานเพิ่มของโครงการ³⁴

โครงการ C และ D เป็นโครงการก่อสร้างช่วงหลัง ซึ่งผู้ผลิตวัสดุส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการจัดทำเอกสาร ทำให้ผู้รับจ้างเหมาติดตามเอกสารได้ง่าย ครบถ้วน มีความชัดเจน และผู้รับจ้างเหมามีการจัดทำตารางสรุปการใช้วัสดุอย่างสม่ำเสมอ

จากข้อมูลวิเคราะห์ว่าทั้ง 6 โครงการ ที่ปรึกษาอาคารเขียวจะกำหนดเป้าหมายเปอร์เซ็นต์การใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุพื้นถิ่นหรือในประเทศ โดยผู้รับจ้างเหมาต้องเลือกใช้วัสดุที่มีเปอร์เซ็นต์รีไซเคิลและหรือเป็นวัสดุพื้นถิ่นหรือในประเทศโดยจะพิจารณาเอกสารที่รับรองที่ออกโดยผู้ผลิตวัสดุ ระบุชนิดของวัสดุ เปอร์เซ็นต์การรีไซเคิลและ/หรือเปอร์เซ็นต์ของแหล่งวัตถุดิบและโรงงานผลิตภายในประเทศ (มาตรฐาน LEED ระบุไม่เกิน 500 ไมล์³⁵) โดยวัสดุหลักจะเป็น เหล็ก คอนกรีตและอิฐ ซึ่งเป็วัสดุที่มีการใช้ในการก่อสร้างปริมาณที่มากและมีแหล่งผลิตในประเทศอยู่แล้ว เพียงผู้ผลิตวัสดุจัดทำใบรับรองที่ถูกต้องตามมาตรฐานเท่านั้น โดยในปัจจุบันผู้ผลิตวัสดุเริ่มมีประสบการณ์ในการจัดทำเอกสาร ทำให้เอกสารใบรับรองต่าง ๆ สามารถหาได้ง่าย ครบถ้วนและชัดเจน

4.3.7. การใช้วัสดุไม้และผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง

จากการสัมภาษณ์พบว่ามีการใช้ไม้ที่ได้การรับรอง 4 โครงการ โดยที่ปรึกษาอาคารเขียวจะกำหนดเป้าหมายเปอร์เซ็นต์การใช้วัสดุ และผู้รับจ้างเหมาต้องเลือกใช้วัสดุที่มีเอกสารที่รับรองที่ออกโดยผู้ผลิตวัสดุ ปัญหาที่พบคือ หาวัสดุได้ยาก ไม่ค่อยมีผู้ผลิตในประเทศต้องนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาสูง

จากข้อมูลวิเคราะห์ได้ว่า การดำเนินการในข้อนี้ ผู้ออกแบบและที่ปรึกษาอาคารเขียวจะต้องคำนวณการใช้งานไม้ในโครงการทั้งหมดเพื่อดูความเป็นไปได้ด้านงบประมาณไว้ตั้งแต่แรก โดยผู้รับจ้างเหมาจะต้องเตรียมระยะเวลาการสั่งซื้อวัสดุให้มากขึ้นกว่าปกติและเตรียมงบประมาณไว้เนื่องจากวัสดุต้องนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาสูง

4.3.8. วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามฉลากเขียวและฉลากคาร์บอนของไทย

จากการสัมภาษณ์พบว่า เป็นข้อกำหนดในมาตรฐานอาคารเขียว TREES โดยโครงการ F ไม่มีการดำเนินการในหัวข้อนี้ เนื่องจากวัสดุหายากและส่วนมากเกี่ยวข้องกับงานตกแต่งภายใน มูลค่าวัสดุที่มีการใช้จึงไม่ถึงตามเปอร์เซ็นต์ที่มาตรฐานได้กำหนดไว้³⁶

³³ สัมภาษณ์ ผู้ออกแบบ, ตำแหน่ง Senior Architect บ.ดีไซน์ 103 อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล จำกัด โครงการ B, 29 ก.พ. 59.

³⁴ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ F, 14 มี.ค. 59.

³⁵ U.S. Green Building Council. (2009). *LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction For the Design, Construction and Major Renovations of Commercial and Institutional Buildings Including Core & Shell and K-12 School Projects 2009 Edition.*

³⁶ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ F, 14 มี.ค. 59.

4.3.9. ใช้วัสดุที่มีการเผยแพร่ข้อมูลความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาพบว่า มีลักษณะเช่นเดียวกับหัวข้อใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามฉลากเขียวและฉลากคาร์บอนของไทย เป็นข้อกำหนดในมาตรฐานอาคารเขียว TREES โดยโครงการ F ไม่มีการดำเนินการในหัวข้อนี้ เนื่องจากหายากและส่วนมากเกี่ยวข้องกับงานตกแต่งภายใน มูลค่าวัสดุที่มีการใช้จึงไม่ถึงตามเปอร์เซ็นต์ที่มาตรฐานได้กำหนดไว้³⁷

4.3.10. การใช้วัสดุและสารเคมีที่มีสารพิษต่ำ

จากการสัมภาษณ์พบว่าในโครงการ A และ E เป็นโครงการอาคารเขียวช่วงแรก จึงพบปัญหาผู้ผลิตวัสดุยังไม่มีประสบการณ์ในการจัดทำเอกสารทำให้ติดตามเอกสารได้ยาก ต้องมีประสานงานเพิ่มมากขึ้น เป็นการเพิ่มระยะเวลาในการจัดทำเอกสารและการรอผลการทดสอบทำให้ได้เอกสารล่าช้า³⁸ วัสดุบางชนิดหายากและราคาสูงกว่าวัสดุปกติ ในโครงการ B เนื่องจากเจ้าของโครงการเป็นผู้ผลิตวัสดุ จึงเน้นการใช้วัสดุและเอกสารประกอบจากเจ้าของโครงการ แต่ยังพบปัญหาคือวัสดุบางชนิดที่ผู้ออกแบบระบุไม่ผ่านตามมาตรฐานอาคารเขียว ต้องเปลี่ยนวัสดุ จึงทำให้เป็นงานเพิ่มของผู้รับจ้างเหมา³⁹ โครงการ F ผู้รับจ้างเหมาและผู้ผลิตวัสดุส่วนมากไม่มีประสบการณ์ในการจัดหาเอกสาร ทำให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องช่วยประสานงานและหาเอกสารที่เกี่ยวข้อง⁴⁰

โครงการ C และ D เป็นโครงการก่อสร้างช่วงหลัง ซึ่งผู้ผลิตวัสดุส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการจัดทำเอกสาร ทำให้ผู้รับจ้างเหมาติดตามเอกสารได้ง่าย วัสดุบางส่วนผู้ออกแบบกำหนดวัสดุที่ผ่านตามข้อกำหนดมาตรฐานอาคารเขียวในรายการประกอบแบบ ผู้รับจ้างเหมาจึงใช้วัสดุตามรายการประกอบแบบและจัดทำตารางสรุปการใช้วัสดุอย่างสม่ำเสมอ

จากข้อมูลวิเคราะห์ได้ว่า การใช้วัสดุและสารเคมีที่มีสารพิษต่ำมีลักษณะเดียวกับการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุพื้นถิ่นหรือในประเทศ โดยทั้ง 6 โครงการ ผู้รับจ้างเหมาต้องเลือกใช้และสารเคมีที่มีสารพิษต่ำ โดยที่ปรึกษาอาคารเขียวจะพิจารณาเอกสารใบรับรองที่ออกโดยผู้ผลิตวัสดุ แบ่งออกเป็น 4 หัวข้อ คือ 1. กาวและวัสดุผสม 2. สีและสารเคลือบ 3. วัสดุพื้น 4. ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบขึ้นจากไม้และวัสดุทดแทนจากพืช ซึ่งในแต่ละหัวข้อจะต้องมีค่า VOC หรือมีใบรับรองครบทุกชนิดตามหัวข้อ แต่วัสดุที่มีสารพิษต่ำจะมีราคาสูงกว่าวัสดุโดยทั่วไป ซึ่งหากมีระบุใน TOR หรือรายการประกอบแบบตั้งแต่การประมูลโครงการ จะทำให้ผู้รับจ้างเหมาสามารถคาดการณ์ค่าก่อสร้างและเตรียมงบประมาณไว้ได้อย่างเพียงพอ

³⁷ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ F, 14 มี.ค. 59.

³⁸ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ. THAI OBAYASHI CORP., LTD. โครงการ A, 2 เม.ย. 59.

³⁹ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ.คริสเตียนีและนิลเสน จำกัด โครงการ B, 22 มี.ค. 59.

⁴⁰ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ F, 14 มี.ค. 59.

4.3.11. ใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยในระบบดับเพลิง

จากการศึกษาพบว่า เป็นข้อกำหนดในมาตรฐานอาคารเขียว TREES ในโครงการ F ผู้ออกแบบได้มีการดำเนินการไว้ตั้งแต่แรกโดยระบุอยู่ในรายการประกอบแบบ ซึ่งผู้รับจ้างเหมาดำเนินการตามรายละเอียดประกอบแบบ⁴¹

4.3.12. การควบคุมโรคที่เกี่ยวข้องกับอาคาร

จากการศึกษาพบว่า เป็นข้อกำหนดในมาตรฐานอาคารเขียว TREES ในโครงการ F ไม่มีการดำเนินการในโครงการเนื่องจากไม่มีการใช้ระบบปรับอากาศขณะก่อสร้าง⁴²

จากข้อมูลการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวพบว่า งานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวมีลักษณะการก่อสร้างที่เหมือนกับอาคารทั่วไป โดยเพิ่มการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวทั้งหัวข้อบังคับและหัวข้อทำคะแนน ซึ่งหากผู้ออกแบบและที่ปรึกษาอาคารเขียวกำหนดหัวข้อที่จะดำเนินการได้ชัดเจนตั้งแต่ก่อนการประมูลหาผู้รับจ้างเหมา ระบุรายละเอียดในสัญญา TOR หรือรายการประกอบแบบ จะทำให้ผู้รับจ้างเหมาและผู้บริหารงานก่อสร้างสามารถเตรียมวางแผนการดำเนินงานและคาดการณ์ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ก่อนเริ่มก่อสร้าง จากกรณีศึกษาที่มีการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงการก่อสร้างในหัวข้อที่แสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงหัวข้อการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงการก่อสร้างของโครงการกรณีตัวอย่าง

| หัวข้อ | LEED | | | | | TREES |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | โครงการ A | โครงการ B | โครงการ C | โครงการ D | โครงการ E | โครงการ F |
| การดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การประกันคุณภาพอาคาร | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การตรวจสอบและพิสูจน์ผลเพื่อยืนยันการประหยัดพลังงาน | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ | ✓ | ✗ |
| การใช้อาคารเดิม | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| การบริหารจัดการขยะจากการก่อสร้าง | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ |
| การเลือกใช้วัสดุใช้แล้ว | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| การเลือกใช้วัสดุรีไซเคิล | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การใช้วัสดุพื้นถิ่นหรือในประเทศ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การใช้วัสดุไม่และผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | - |
| ใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามฉลากเขียวและฉลากคาร์บอนของไทย | - | - | - | - | - | ✗ |
| ใช้วัสดุที่มีการเผยแพร่ข้อมูลความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม | - | - | - | - | - | ✗ |

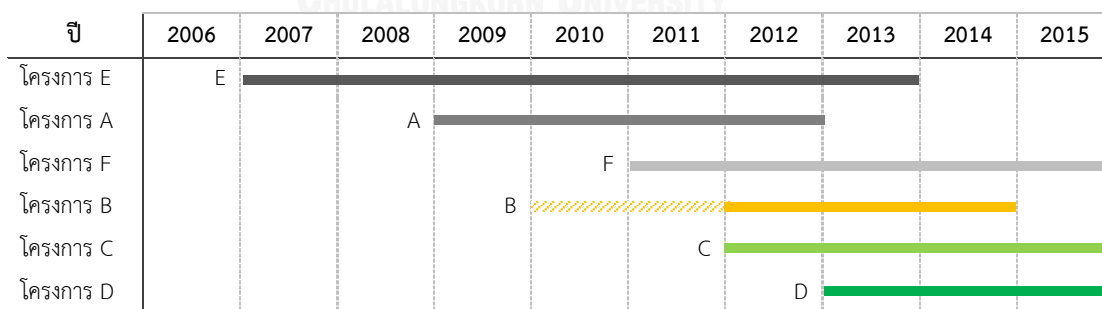
⁴¹ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ F, 14 มี.ค. 59.

⁴² สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ F, 14 มี.ค. 59.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ความส่องสว่างภายในอาคาร - ความส่องสว่างขั้นต่ำผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน | - | - | - | - | - | ✓ |
| การจัดการคุณภาพอากาศภายในระหว่างการก่อสร้าง | ✓ | ✓ | X | ✓ | ✓ | - |
| การใช้วัสดุประสาน วัสดุยาแนว และรองพื้น ที่มีสารพิษต่ำ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | X | X |
| การใช้สี และวัสดุเคลือบผิว ที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การใช้พรมที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร | ✓ | X | ✓ | ✓ | ✓ | X |
| การใช้ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบขึ้นจากไม้ที่มีสารพิษต่ำ | ✓ | X | ✓ | X | X | X |
| ใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยในระบบดับเพลิง | - | - | - | - | - | ✓ |
| การควบคุมโรคที่เกี่ยวข้องกับอาคาร | - | - | - | - | - | ✓ |

จากตารางที่ 17 แสดงให้เห็นว่า หัวข้อในการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวแบ่งออก 3 ส่วนหลัก คือ 1. แผนการดำเนินการ 2. การเลือกใช้วัสดุ 3. การทดสอบและปรับแต่งระบบประกอบอาคาร ซึ่งส่วนแผนการดำเนินการและการทดสอบปรับแต่งงานระบบประกอบอาคารเป็นการดำเนินการตามโครงการปกติแต่เพิ่มการบันทึกข้อมูลเป็นเอกสารตามมาตรฐานอาคารเขียว โดยส่วนที่แตกต่างจากโครงการปกติคือการเลือกใช้วัสดุ ซึ่งเป็นส่วนหลักในการทำคะแนน หัวข้อวัสดุที่มีคะแนนทุกโครงการคือวัสดุรีไซเคิลและวัสดุภายในประเทศ เนื่องจากเป็นวัสดุที่จำเป็นต้องใช้ในโครงการและหาได้ง่าย และวัสดุในหัวข้ออื่น มีปัจจัยหลักในการเลือกใช้คืองบประมาณของโครงการเนื่องจากมีผู้ผลิตน้อยรายและมีราคาสูงกว่าวัสดุปกติ ซึ่งผู้ออกแบบและที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องกำหนดหัวข้อที่จะดำเนินการให้ชัดเจนตั้งแต่เริ่มประมูลโครงการ จะทำให้ผู้รับจ้างเหมาสามารถเตรียมการในการดำเนินงาน และจัดหาเอกสารที่เกี่ยวข้องได้ครบถ้วนตามเป้าหมาย

จากข้อมูลรายละเอียดโครงการกรณีศึกษาทั้ง 6 สามารถสรุปช่วงเวลาในการก่อสร้างตั้งแต่ปีที่ก่อสร้างถึงปีที่ได้รับใบรับรองดังภาพที่ 35 เพื่อสรุปข้อมูลการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างและการจัดการงานก่อสร้างในโครงการกรณีศึกษาเรียงลำดับตามปีที่ก่อสร้างถึงปีที่ได้รับใบรับรอง



ภาพที่ 35 แสดงลำดับโครงการกรณีศึกษาตามปีที่ก่อสร้างถึงปีที่ได้รับใบรับรอง

ที่มา : ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องโครงการกรณีศึกษา

ตารางที่ 18 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลและการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวของโครงการการศึกษาเรียงลำดับตามปีที่ก่อสร้าง

| โครงการ | E | A | F | B | C | D |
|---|----------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---|-----------------------------------|
| ปีก่อสร้าง - ได้ใบรับรอง | 2007-2013 | 2009-2012 | 2011-2015 | 2012-2014 | 2012-2015 | 2013-2015 |
| มาตรฐาน | LEED-CS v2008 | LEED-CS v2009 | TREES NC | LEED-CS v2009 | LEED-CS v2009 | LEED-CS v2009 |
| ระดับใบรับรอง | Gold | Platinum | Gold | Platinum | Gold | Gold |
| การกำหนดโครงการ | ช่วงก่อสร้าง | ช่วงออกแบบ | ช่วงก่อสร้าง | ช่วงออกแบบ | ช่วงออกแบบ | ช่วงออกแบบ |
| ปัจจัยที่ต้องคำนึงใน | งบประมาณ การเปลี่ยนแปลง | งบประมาณ ข้อจำกัดด้านพื้นที่ | งบประมาณ การเปลี่ยนแปลง | งบประมาณ ข้อจำกัดด้านพื้นที่ | งบประมาณ ความสวยงาม ข้อจำกัดด้านพื้นที่ | ช่วงออกแบบ |
| การเลือกหัวข้อ | วัสดุจากแบบเดิม | วัสดุจากแบบเดิม | วัสดุจากแบบเดิม | วัสดุจากแบบเดิม | วัสดุจากแบบเดิม | วัสดุจากแบบเดิม |
| ระบุข้อโนเอกสารการ | ไม่ระบุ | ระบุเพียงต้องการ | ไม่ระบุ | ระบุและยึดอย่างชัดเจนใน | ระบุและยึดตามมาตรฐานอย่างชัดเจนใน | ระบุและยึดตามมาตรฐานอย่างชัดเจนใน |
| ประมวลโครงการ | TOR | ดำเนินการในสัญญาและ TOR | ไม่ระบุ | สัญญาและ TOR | สัญญาและ TOR | สัญญาและ TOR |
| การดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียว | | | | | | |
| การควบคุมสถานะ จากการก่อสร้าง - การจัดการขยะ - การจัดการคุณภาพ อากาศภายใน | ที่ปรึกษาอาคารเขียวให้ | ผู้รับจ้างเหมาจัดทำแผนและ | ผู้รับจ้างเหมาจัดทำแผน | ผู้รับจ้างเหมาจัดทำแผนตาม | ผู้รับจ้างเหมาจัดทำแผนตาม | ผู้รับจ้างเหมาจัดทำแผนตาม |
| | แบบฟอร์มและระเบียบที่ | รายงานประจำเดือน โดยมี | ตามข้อกำหนดและจัดทำ | ข้อกำหนด จัดทำรายงาน | ข้อกำหนด จัดทำรายงาน | ข้อกำหนด จัดทำรายงาน |
| | ต้องให้ผู้รับจ้างเหมา | แบบฟอร์มจากที่ปรึกษา | รายงานเป็นประจำเดือน | ประจำทุกเดือน โดยเน้น | รายงานประจำเดือน | รายงานประจำเดือน |
| | โดยรายงานทุก 2 สัปดาห์ | อาคารเขียว | ประจำเดือน | รูปภาพประกอบ | | |
| | เป็นมาตรฐานตามมาตรฐาน | ที่ปรึกษาอาคารเขียวติดตาม | ผู้รับจ้างเหมาไม่เข้าใจใน | ช่วงแรกผู้รับจ้างเหมา | พื้นที่โครงการแบบทำให้ | ช่วงแรกพนักงานและและ |
| | ของบริษัผู้รับจ้างเหมา แต่ | เอกสารได้ล่าช้า พื้นที่ | การจัดทำแผนและไม่มี | ดำเนินการตามข้อกำหนดได้ไม่ | โครงการพื้นที่ตาม | การทำงาน ต้องอย่างสม่ำเสมอ |
| | ต้องเพิ่มบุคลากรเข้ามาทำ | โครงการแบบทำให้ทำตาม | ประสบการณ์ ทำให้เอกสาร | ถูกต้อง ต้องกำกับอย่าง | แผนงานทำได้ยาก | พื้นที่ที่โครงการแบบจัดการ |
| | เอกสาร | แผนงานได้ยาก ไม่มีการ | ไม่ครบถ้วนเรียบร้อยต้อง | สม่ำเสมอ พื้นที่โครงการแบบ | | พื้นที่ตามแผนโดยที่ผู้รับจ้าง |
| | | จัดทำแผนการจัดการขยะ ส่ง | แก้ไขบ่อย | ทำให้จัดการพื้นที่ตามแผนงาน | | เข้ามาไม่บันทึกปริมาณขยะ |
| | | เพียงตารางบันทึกปริมาณ | | ทำได้อีก | | ทั้งหมดจึงไม่สามารถคำนวณ |
| | | ขยะ ไม่มีเอกสารใบรับรอง | | | | เปอร์เซ็นต์ปริมาณขยะที่นำไป |
| | | และรูปภาพขยะประกอบ | | | | จัดการได้ ต้องตั้งคะแนนออก |

| โครงการ | E | A | F | B | C | D |
|---|--|--|---|---|--|---|
| - การตรวจสอบและพิสูจน์ผลงานระบบ (Commissioning) | ออกแบบมากแต่เออะเกินไป | เจ้าของอาคารจัดหา CSA เข้ามาเป็นบุคคลที่ 3 เพื่อทดสอบและปรับแต่งงานระบบประกอบอาคารและจัดทำการงาน | | | | |
| | ทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน ต้องปรับแก้ | แบบฟอร์มเอกสารที่แตกต่างกัน ทำให้ผู้รับจ้างเหมาต้องทำงานซ้ำซ้อน | - | - | - | |
| - วัสดุอาคารเขียว | | ผู้รับจ้างเหมาต้องทราบดีที่สุดที่มีเอกสารตามมาตรฐาน (เปรียบเทียบกับราคาวัสดุรวม) | | | | |
| - วัสดุรีไซเคิล วัสดุในประเทศ และวัสดุที่มีสารระเหยต่ำ (VOC) ประสาน, สีและสารเคลือบ, ฟอร์ม) | ผู้ผลิตวัสดุยังไม่มีการรับรอง และไม่ให้อายุการใช้งานเพิ่มระยะเวลาในการจัดทำเอกสารและรอผลการทดสอบ | ผู้รับจ้างเหมาไม่เข้าใจในการทำเอกสาร | ผู้รับจ้างเหมาไม่มีประสบการณ์ทำให้ที่ปรึกษาอาคารช่วยช่วยทบทวนเอกสาร | เน้นการใช้วัสดุและเอกสารประกอบจากเจ้าของโครงการ | เอกสารได้แก่ ทราย ครบถ้วน มีความชัดเจน | |
| | ไม่ใช่ | ทราบดีได้ยาก ไม่ค่อยมีผู้ผลิตในประเทศ มีราคาสูง | ไม่ใช่ | ทราบดีได้ยาก ไม่ค่อยมีผู้ผลิต และมีราคาสูง | | |
| - ไม้ที่ได้รับการรับรอง (ไม่มีสารระเหยต่ำ) | ไม่ใช่ | ผู้ผลิตในประเทศ มีราคาสูง | ไม่ใช่ | | | |
| - การใช้วัสดุอื่นๆ | | | | | | |

| |
|--|
| |
| |
| |

หมายเหตุ*

โครงการเริ่มก่อสร้างช่วงปี 2007-2011 และผู้ออกแบบ, ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมาไม่มีประสบการณ์
 โครงการเริ่มก่อสร้างช่วงปี 2012-2015 และผู้ออกแบบ, ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมาไม่มีประสบการณ์
 โครงการเริ่มก่อสร้างช่วงปี 2012-2015 และผู้รับจ้างเหมาไม่มีประสบการณ์

จากตารางที่ 18 วิเคราะห์ได้ว่าสามารถแบ่งโครงการออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 โครงการ E, A, F เป็นโครงการที่เริ่มก่อสร้างช่วงแรก โดยโครงการ E และ F ก่อสร้างหรือดำเนินการประมูลโครงการไปแล้วจึงไม่มีการวางแผนเตรียมการในการดำเนินการตามหัวข้อในมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง ต้องมีการปรับเปลี่ยนแบบและเปลี่ยนการใช้วัสดุของโครงการเพื่อให้สามารถยื่นการประเมินเพื่อขอใบรับรองมาตรฐานอาคารเขียวได้ตามเงื่อนไขข้อกำหนดที่สามารถดำเนินการได้ ทำให้มีข้อสังเกตได้ว่าอาจต้องมีการเก็บข้อมูลย้อนหลังเพื่อให้มีข้อมูลที่ครบถ้วนและมีการเพิ่มบุคลากรในส่วนของผู้รับจ้างเหมาเข้ามาเพื่อจัดทำและจัดหาเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะ ในโครงการ A ระบุเพียงต้องมีการดำเนินการในสัญญาและ TOR แต่ไม่ได้ระบุรายละเอียดตามหัวข้อ แต่จะมีการแจกแจงรายละเอียดหัวข้อต่าง ๆ หลังจากประมูลโครงการแล้ว ทำให้ผู้รับจ้างเหมาวางแผนเตรียมการและเตรียมการได้ไม่ครบถ้วนทำให้บางส่วนเกิดเป็นงานเพิ่ม และพบปัญหาการจัดส่งเอกสารจากผู้รับจ้างเหมาล่าช้าเนื่องจากไม่ได้ระบุรายละเอียดในสัญญาจึงทำให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวไม่สามารถควบคุมการส่งเอกสารจากผู้รับจ้างเหมาได้ ในส่วนนี้พบปัญหาการเลือกใช้วัสดุเนื่องจากผู้ผลิตวัสดุยังไม่มีประสบการณ์ ไม่เข้าใจในการทำเอกสารและไม่มีข้อมูลทำให้ติดตามเอกสารได้ยาก ล่าช้า เพิ่มระยะเวลาในการจัดทำเอกสารและรอผลการทดสอบ

ส่วนที่ 2 โครงการ B มีการระบุละเอียดอย่างชัดเจนในแบบ รายการประกอบแบบ สัญญา และ TOR แต่ผู้รับจ้างเหมายังไม่มีประสบการณ์จึงยังพบปัญหาการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียวได้ไม่ถูกต้อง ที่ปรึกษาอาคารเขียวจึงต้องมีการควบคุมและกำชับอย่างสม่ำเสมอ และเนื่องจากเจ้าของโครงการเป็นผู้ผลิตวัสดุ จึงเป็นผู้ดำเนินการด้านเอกสารที่เกี่ยวข้องวัสดุเนื่องจากสามารถนำเอกสารไปใช้ประโยชน์ต่อได้

ส่วนที่ 3 โครงการ C และ D ระบุละเอียดตามมาตรฐานอย่างชัดเจนในแบบ รายการประกอบแบบ สัญญา และ TOR ผู้ออกแบบและที่ปรึกษาอาคารเขียวเป็นทีมงานบริษัทเดียวกัน จึงมีการระบุวัสดุตามมาตรฐานอาคารเขียวในรายการประกอบแบบ ทำให้ผู้รับจ้างเหมาสามารถวางแผนเตรียมและดำเนินการได้ครบถ้วน แต่โครงการ D ยังพบปัญหาข้อมูลเอกสารหัวข้อการจัดการขยะไม่ครบถ้วนเนื่องจากผู้รับจ้างเหมาและที่ปรึกษาอาคารเขียวมีการประสานงานไม่ตรงกัน แต่ทั้งนี้เนื่องจากคณะมนได้ติดตามเป้าหมายแล้วจึงไม่ได้มีการแก้ไขข้อมูลในหัวข้อดังกล่าวและเป็นโครงการก่อสร้างช่วงหลังผู้ผลิตวัสดุมีข้อมูลและประสบการณ์ในการทำเอกสาร จึงทำให้เอกสารวัสดุต่าง ๆ มีความครบถ้วนเรียบร้อยและจัดหาได้ง่าย

นอกจากนี้ยังพบวัสดุที่เกี่ยวข้องกับอาคารเขียวหัวข้ออื่น เช่น วัสดุใช้แล้ว วัสดุฉนวนเขียว วัสดุที่มีการเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไม่มีการใช้งานเนื่องจากหาวัสดุได้ยาก มีผู้ผลิตน้อยรายและมีราคาสูง ซึ่งเป็นปัญหาข้อมูลวัสดุอาคารเขียว โดยผู้วิจัยวิเคราะห์เป็นปัญหาขององค์กรที่เกี่ยวข้องหรือผู้ผลิตวัสดุ จึงควรมีการอบรมสัมมนาเพื่อให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุและเอกสารตามมาตรฐานอาคารเขียว เพื่อให้ผู้ออกแบบ ที่ปรึกษาอาคารเขียวและผู้ผลิตวัสดุมีข้อมูลวัสดุและเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อลดกระบวนการแก้ไขเอกสารของผู้รับจ้างเหมา

4.4. การจัดการงานก่อสร้าง

4.4.1. การวางแผนและแนวทางการบริหารจัดการ

4.4.1.1. การจัดเตรียมบุคลากร

จากสัมภาษณ์พบว่าผู้ออกแบบและผู้บริหารงานก่อสร้างของโครงการไม่มีการเพิ่มบุคลากรเข้ามาดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงการก่อสร้าง จะเป็นการมอบหมายงานเพิ่มให้บุคลากรคนใดคนหนึ่งรับผิดชอบและมีการสร้างแรงจูงใจด้านต่าง ๆ เช่นการให้เงินรางวัลปลายปี⁴³

ในส่วนของผู้รับจ้างเหมาจะมีการเพิ่มบุคลากรเข้ามาดำเนินการด้านเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างโดยเฉพาะ ในโครงการ A, C, E และ F เป็นบุคลากรที่มีความรู้ด้านอาคารเขียวที่อยู่ในบริษัทของผู้รับจ้างเหมา ในโครงการ B มีการจัดจ้างผู้ที่มีความรู้ด้านอาคารเขียวจากภายนอกเข้ามาดำเนินการเอกสาร และโครงการ D ใช้บุคลากรงานด้านความปลอดภัยเข้ามาดำเนินการงานเอกสาร เนื่องจากเป็นงานที่ต้องมีความรู้ในการทำเอกสารให้ถูกต้องตามมาตรฐานอาคารเขียว

จากข้อมูลวิเคราะห์ที่ได้ว่า การดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างเป็นภาระงานที่เพิ่มขึ้นในผู้รับจ้างเหมาเป็นหลัก ทำให้ต้องมีการเพิ่มบุคลากรเข้ามาจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะ ซึ่งผู้รับจ้างเหมาต้องมีการเตรียมการและวางแผนไว้ตั้งแต่การประมูลโครงการ

4.4.1.2. การบริหารจัดการด้านเวลา

จากสัมภาษณ์พบว่าโครงการ E และ F ไม่มีการวางแผนเนื่องจากตัดสินใจดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวหลังจากเริ่มมีการก่อสร้างแล้ว โครงการ A, B และ D ไม่มีการระบุการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในแผนงานหลักของโครงการอย่างชัดเจน โดยจะแฝงในส่วนการจัดการโครงการและความปลอดภัย มีเพียงโครงการ C ที่มีหัวข้อการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวอยู่ในแผนงานของโครงการ⁴⁴

จากข้อมูลวิเคราะห์ได้ว่าการบริหารจัดการเวลาของโครงการเป็นการดำเนินการตามโครงการปกติ แต่เนื่องจากวัสดุบางชนิดหายากและใช้เวลาในการสั่งซื้อนานกว่าปกติ ทำให้ผู้รับจ้างเหมาและผู้บริหารงานก่อสร้างจะวางแผนโดยเพิ่มระยะเวลาการจัดซื้อวัสดุที่เกี่ยวข้อง

4.4.2. การประสานงานและพิจารณาอนุมัติวัสดุและเอกสารอื่น ที่เกี่ยวข้อง

จากการสัมภาษณ์พบว่าโครงการ A, B, D และ E ผู้รับจ้างเหมาส่งเอกสารการขออนุมัติวัสดุและเอกสารที่เกี่ยวข้องผ่านผู้บริหารงานก่อสร้าง ซึ่งผู้บริหารงานก่อสร้างจะตรวจสอบเพียงความครบถ้วนของเอกสาร แล้วจะส่งไปที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบความถูกต้องของเอกสาร โดยหากวัสดุที่มีผลกับงานออกแบบจะต้องให้ผู้ออกแบบตรวจสอบเพิ่มเติม

ในโครงการ C ผู้รับจ้างเหมาจะส่งข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวโดยตรงและส่งสำเนาเอกสารให้ผู้บริหารงานก่อสร้างบันทึกเท่านั้น⁴⁵ และในโครงการ F การประสานงานด้านเอกสารต้องผ่านเจ้าของโครงการ ทำให้เอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องบางส่วนล่าช้าและตกหล่น ทำให้ต้องเปลี่ยนลำดับการส่งเอกสารให้ผ่าน

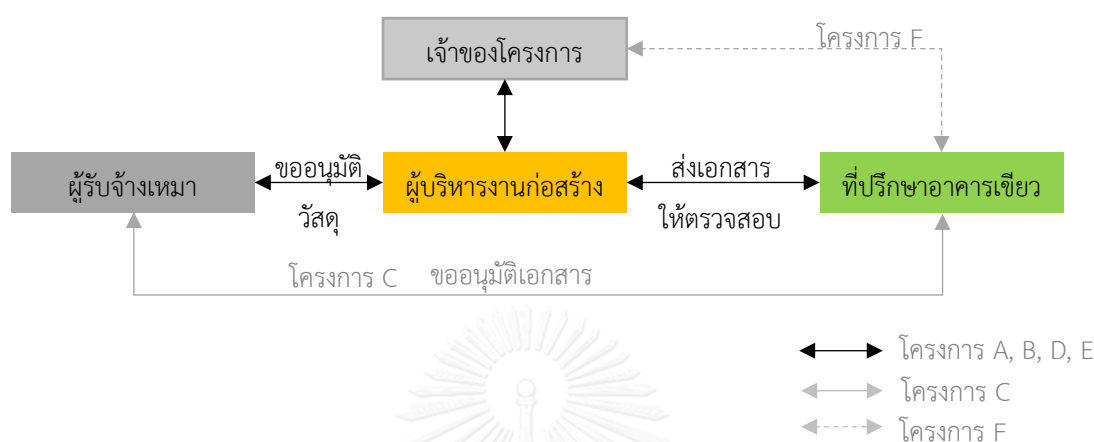
⁴³ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ. THAI OBAYASHI CORP., LTD. โครงการ A, 2 เม.ย. 59.

⁴⁴ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ. ฤทธา จำกัด โครงการ C, 6 เม.ย. 59.

⁴⁵ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ. ฤทธา จำกัด โครงการ C, 6 เม.ย. 59.

ทางผู้บริหารงานก่อสร้างในภายหลัง⁴⁶ ในการประสานงานจะดำเนินการตามโครงการปกติโดยข้อมูลเอกสารต่าง ๆ จะส่งผ่านผู้บริหารงานก่อสร้างเพื่อให้การติดตามเป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง

จากข้อมูลการสัมภาษณ์สามารถวิเคราะห์และเขียนความสัมพันธ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการกรณีศึกษา ได้ดังภาพที่ 36



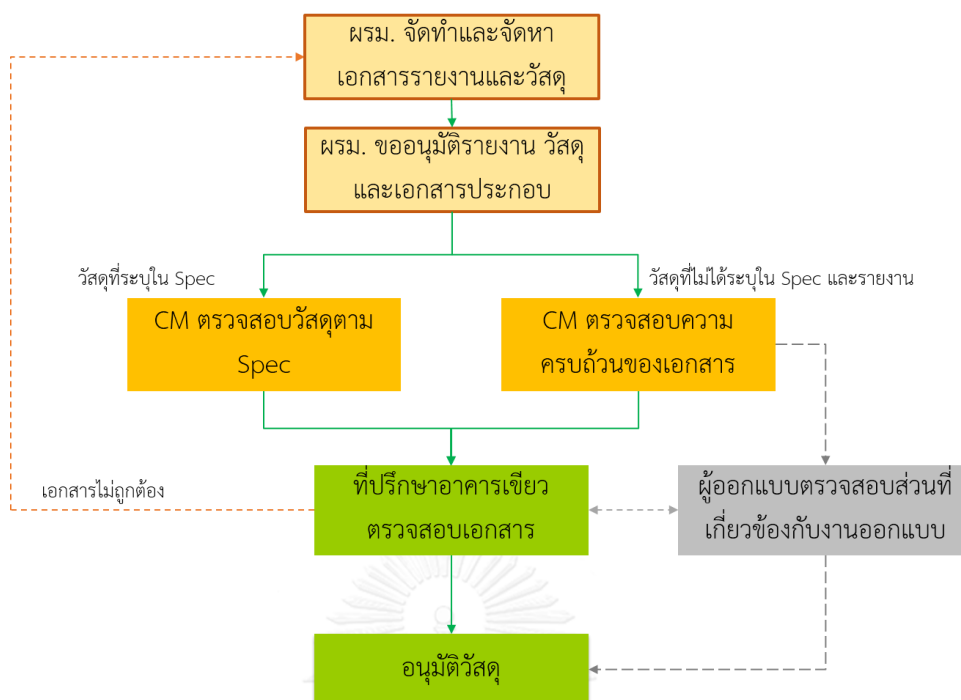
ภาพที่ 36 แสดงความสัมพันธ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการกรณีศึกษา

ในการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างจะมีการจัดประชุมเพื่อติดตามการดำเนินการและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ในโครงการ C, E และ F มีการนำหัวข้อการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างเข้าไปในการประชุมประจำเดือนของโครงการ ในโครงการ B มีการจัดประชุมหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างแยกออกจากการประชุมทั่วไป⁴⁷ และโครงการ A และ D จะมีทั้งการประชุมแยก 2 สัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง และการประชุมประจำเดือนของโครงการเพื่อรายงานความก้าวหน้าในการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการได้รับทราบความคืบหน้าของการดำเนินการ

จากข้อมูลทำให้เขียนผังการประสานงานและพิจารณาอนุมัติวัสดุและเอกสารที่เกี่ยวข้องในโครงการกรณีศึกษาที่ประสานงานผ่านทางผู้บริหารงานก่อสร้าง ได้ดังภาพที่ 37

⁴⁶ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ F, 14 มี.ค. 59.

⁴⁷ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ A, 19 มี.ค. 59.



ภาพที่ 37 แสดงขั้นตอนการขออนุมัติวัสดุและเอกสารประกอบที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว

4.4.3. การตรวจสอบและประเมินผลการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียว

จากการสัมภาษณ์พบว่าทั้ง 6 โครงการ ผู้รับจ้างเหมาและผู้บริหารงานก่อสร้างมีการตรวจสอบตามมาตรฐานบริษัทตามโครงการปกติ มีการติดตั้งเครื่องมือวัดมลภาวะตามรายงานผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมและเพิ่มเติมการตรวจสอบจากตารางการตรวจสอบตามแผนการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว และจะมีการตรวจสอบใหญ่เดือนละ 1-2 ครั้ง ในโครงการ⁴⁸ ที่ปรึกษาอาคารเขียวจะเน้นการตรวจสอบการดำเนินงานตามรายงานของผู้รับจ้างเหมาและตรวจสอบในพื้นที่โครงการเพื่อดูความเรียบร้อยในภาพรวม และผู้ออกแบบมีส่วนเกี่ยวข้องในการตรวจสอบในภาพรวมเท่านั้น

4.4.4. การจัดการทรัพยากรการก่อสร้าง

ในการก่อสร้างจะต้องมีการวางแผนจัดสรรทรัพยากรที่ต้องการใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ เพียงพอต่อความต้องการและเสร็จในเวลาที่กำหนด (กวี หวังนิเวศน์กุล, 2547) จากการสัมภาษณ์พบข้อมูลดังนี้

4.4.4.1. แรงงานและบุคลากร

จากการสัมภาษณ์พบว่าใน 6 โครงการกรณีศึกษา ผู้รับจ้างเหมาจะมีการอบรมแรงงานก่อนเข้ามาดำเนินการก่อสร้างตามการก่อสร้างในโครงการปกติตามมาตรฐานบริษัท โดยจะเพิ่มหัวข้อการดำเนินการตาม

⁴⁸ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ A, 19 มี.ค. 59.

มาตรฐานอาคารเขียวเพื่อให้มีการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง ในโครงการ B จะมี tool box ให้ผู้รับจ้างเหมาอยู่เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้รับจ้างอยู่ดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวได้⁴⁹ ในโครงการ A พบปัญหาศักยภาพของทีมงานแต่ละคนมีไม่เท่ากัน ทำให้ต้องมีการฝึกแรงงานในหลายระดับ ทำให้สิ้นเปลืองเวลาการก่อสร้าง⁵⁰

การบริหารจัดการบุคลากร ในโครงการ A และ B ของผู้ออกแบบ ผู้บริหารงานก่อสร้าง และผู้รับจ้างเหมาไม่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว แต่เนื่องจากเป็นข้อกำหนดของโครงการและเจ้าของโครงการมีความต้องการที่จะก่อสร้างอาคารเขียวและให้ความสำคัญกับการดำเนินการด้านอาคารเขียว เนื่องจากเป็นภาระส่งเสริมภาพลักษณ์ขององค์กร เจ้าของโครงการจึงใส่ใจในปัญหา มีส่วนช่วยติดตามการดำเนินการทำให้ทีมงานไม่ละเลยการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว⁵¹ มีการอบรมการดำเนินการและสนับสนุนข้อมูลด้านอาคารเขียวจากที่ปรึกษาอาคารเขียว เพื่อให้เข้าใจถึงเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว แต่ยังมีผู้ที่เกี่ยวข้องบางส่วนยังไม่เข้าใจ จึงต้องมีการอบรมบุคลากรและคนงานให้มีความเข้าใจในการดำเนินการด้านอาคารเขียวอย่างสม่ำเสมอ⁵²

โครงการ C และ D ผู้รับจ้างเหมาประสบการณ์ในการก่อสร้างอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว เจ้าของโครงการมีความต้องการที่จะก่อสร้างอาคารเขียวและให้ความสำคัญกับการดำเนินการด้านอาคารเขียว ผู้บริหารงานก่อสร้างมีความเข้าใจและมีกรอบการทำงานที่ชัดเจน ทำให้มีการดำเนินงานเป็นไปได้อย่างดี ผู้ที่เกี่ยวข้องมีความมุ่งมั่นในการทำอาคารเขียว เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ได้วางไว้ แต่ยังมีปัญหาผู้ที่เกี่ยวข้องบางส่วนยังไม่เข้าใจ ต้องมีการอบรมบุคลากรให้มีความเข้าใจในการดำเนินการด้านอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างเพิ่มเติม⁵³

โครงการ E เจ้าของโครงการกำหนดการดำเนินงานก่อสร้างอาคารเขียวตอนโครงการก่อสร้างไปแล้ว 20% และเนื่องจากเป็นโครงการด้านอาคารเขียวช่วงแรก ผู้ออกแบบ ผู้บริหารงานก่อสร้าง และผู้รับจ้างเหมาไม่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องต้องมีการศึกษาข้อมูลการดำเนินการเกี่ยวกับการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว⁵⁴ ผู้บริหารงานก่อสร้างต้องศึกษาและทำความเข้าใจข้อกำหนดต่าง ๆ ในมาตรฐาน ผู้รับจ้างเหมาต้องเพิ่มคนเข้ามาทำงานด้านเอกสาร ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายและต้องเพิ่มการประสานงานด้านอาคารเขียวในโครงการ แต่ผู้รับจ้างเหมายังไม่เข้าใจการทำเอกสาร ทำให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องเพิ่มการอบรมให้เข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม⁵⁵

และในโครงการ F ที่กำหนดการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียวหลังจากประมูลผู้รับจ้างเหมาผู้ออกแบบ ผู้บริหารงานก่อสร้าง และผู้รับจ้างเหมาไม่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องต้องมีการศึกษาข้อมูลการดำเนินการเกี่ยวกับการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วง

⁴⁹ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ.คริสเตียนและนิลเส็น จำกัด โครงการ B, 22 มี.ค. 59.

⁵⁰ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ. THAI OBAYASHI CORP., LTD. โครงการ A, 2 เม.ย. 59.

⁵¹ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ A, 19 มี.ค. 59.

⁵² สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ. THAI OBAYASHI CORP., LTD. โครงการ A, 2 เม.ย. 59.

⁵³ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ. THAI OBAYASHI CORP., LTD. โครงการ D, 19 เม.ย. 59.

⁵⁴ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ.ฤทธา จำกัด โครงการ E, 19 ก.พ. 59.

⁵⁵ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ. Thai Global Energy Company Limited. โครงการ E, 14 มี.ค. 59.

การก่อสร้าง เมื่อเจ้าของโครงการมีความต้องการ ที่ปรึกษาอาคารเขียวทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องพยายามตอบสนองความต้องการ แต่ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมามีการดำเนินการเพียงส่วนที่จะไม่กระทบกับการก่อสร้างตามโครงการปกติ แต่เนื่องจากผู้ออกแบบมีความเข้าใจในการออกแบบเป็นอาคารประหยัดพลังงานตั้งแต่แรกทำให้ไม่ค่อยมีปัญหาในการเลือกใช้วัสดุ⁵⁶

จากข้อมูลวิเคราะห์ที่ได้ว่า การก่อสร้างโครงการตามมาตรฐานอาคารเขียวมีรายละเอียดปลีกย่อยในการดำเนินงานมาก การดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างต้องมีการจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องมากโดยเฉพาะเป็นภาระงานของผู้รับจ้างเหมา ทำให้ต้องมีการเพิ่มบุคลากรเข้ามาจัดทำเอกสารโดยเฉพาะ จึงควรเตรียมบุคลากรเข้ามาดำเนินการตั้งแต่ประมูลโครงการ เนื่องจากการเพิ่มบุคลากรจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นของผู้รับจ้างเหมา ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการที่ก่อสร้างช่วงแรก (โครงการ A, B, E และ F) ยังไม่เข้าใจการดำเนินงานที่ถูกต้องตามมาตรฐาน และผู้ออกแบบ ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมาไม่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว ที่ปรึกษาอาคารเขียวจึงต้องมีการอบรมให้ความรู้ความเข้าใจและให้เห็นประโยชน์ในการก่อสร้างอาคารตามมาตรฐานเขียว แต่ในโครงการช่วงหลัง (โครงการ C และ D) ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะผู้รับจ้างเหมาเริ่มมีประสบการณ์มากขึ้น ทำให้มีการเตรียมการและดำเนินการได้อย่างถูกต้องมากขึ้น แต่ยังมีบุคลากรบางส่วนที่ไม่เข้าใจ ที่ปรึกษาอาคารเขียวจึงต้องมีการอบรมให้ผู้ที่เกี่ยวข้องมีความเข้าใจในมาตรฐานอาคารเขียวที่ตรงกัน

4.4.4.2. วัสดุและอุปกรณ์

จากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกรณีศึกษาทั้ง 6 โครงการพบว่า วัสดุบางชนิด เช่น ไม้ที่ไม่ได้รับการรับรองหาเอกสารได้ยาก มีผู้ผลิตน้อยราย มีราคาสูง หาไม่ได้ในประเทศ และวัสดุบางชนิดผู้ผลิตวัสดุไม่มีประสบการณ์ในการจัดทำเอกสารรับรองทำให้ต้องมีการอธิบายให้ผู้ผลิตเข้าใจและจัดทำเอกสารได้ถูกต้อง ทำให้ติดตามเอกสารได้ล่าช้า ทำให้จะต้องวางแผนเผื่อระยะเวลาในจัดซื้อวัสดุที่เกี่ยวข้องกับอาคารเขียว

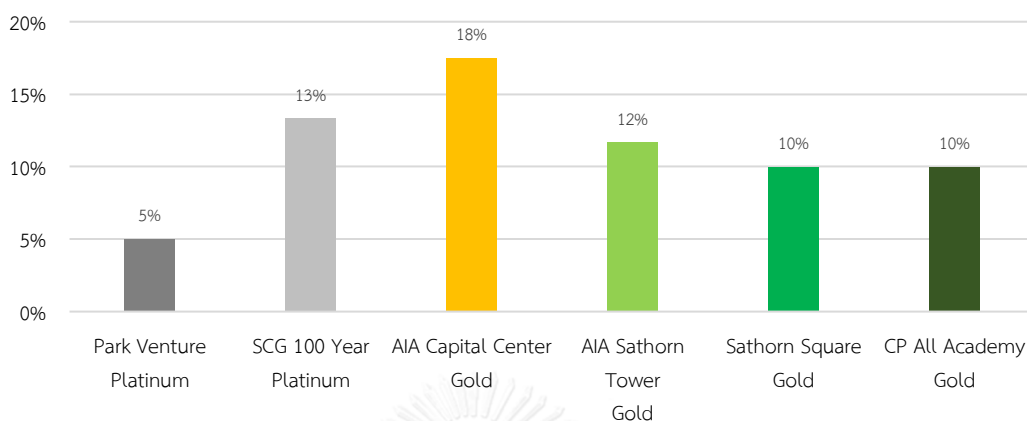
การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ตามมาตรฐานอาคารเขียวมีปัจจัยมาจากงบประมาณการก่อสร้าง ซึ่งหากมีการออกแบบและกำหนดไว้ในสัญญาและ TOR ของผู้รับจ้างเหมาไว้ตั้งแต่แรกจะทำให้มีการคำนวณราคาโครงการที่เจ้าของโครงการรับทราบตั้งแต่แรก และผู้รับจ้างเหมาสามารถวางแผนการจัดซื้อวัสดุได้โดยไม่กระทบกับระยะเวลาของโครงการ

4.4.4.3. ค่าก่อสร้างอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว

จากแบบสอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการกรณีศึกษาจำนวนทั้งหมด 17 คน พบว่าโครงการ A มีค่าก่อสร้างในการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างเพิ่มขึ้นจากโครงการก่อสร้างปกติประมาณ 5% โครงการ B มีค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นประมาณ 13% โครงการ C มีค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นจากโครงการก่อสร้างปกติประมาณ 18% โครงการ D มีค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นจากโครงการก่อสร้างปกติประมาณ 12% โครงการ E และ F มีค่าก่อสร้างใน

⁵⁶ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ F, 14 มี.ค. 59.

การดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างเพิ่มขึ้นจากโครงการก่อสร้างปกติประมาณ 10% ดังภาพที่ 38



ภาพที่ 38 แสดงการประมาณค่าก่อสร้างอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวที่เพิ่มขึ้นจากโครงการปกติ
ที่มา : จากข้อมูลแบบสอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการกรณีศึกษาจำนวนทั้งหมด 17 คน

จากภาพที่ 38 พบว่าโครงการที่ได้ระดับใบรับรอง Platinum ในโครงการ A และ B มีการประมาณค่าก่อสร้างที่เกิดแตกต่างกัน โดยเฉพาะโครงการ A ที่มีค่าก่อสร้างที่ต่ำกว่าโครงการที่ได้ใบรับรองระดับ Gold ดังนั้นจึงวิเคราะห์ได้ว่า โครงการที่ได้ระดับใบรับรองสูงอาจไม่ได้ขึ้นอยู่กับค่าก่อสร้างที่สูงขึ้นจากปกติมาก โดยขึ้นอยู่กับทางเลือกหัวข้อในการดำเนินการและปัจจัยอื่น เช่น เป็นโครงการอาคารเขียวในช่วงแรก การตรวจสอบเอกสารต่าง ๆ ของคณะกรรมการจาก USGBC ยังไม่เข้มงวดทำให้การดำเนินการในหัวข้อต่าง ๆ⁵⁷ จึงทำให้ทำคะแนนได้มากและค่าก่อสร้างที่เกิดขึ้นไม่สูงเท่ากับโครงการที่ก่อสร้างในช่วงหลังที่ทำคะแนนได้ระดับ Gold และมีค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 10% - 18% แต่โดยทั้งนี้ข้อมูลค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นในโครงการกรณีศึกษาได้สอดคล้องกับการศึกษาเรื่องประโยชน์เชิงธุรกิจในการพัฒนาอาคารสำนักงานที่เป็นอาคารเขียว (พรณวดี มงคลเจริญ, 2556) ที่พบว่าค่าก่อสร้างอาคารเขียวจะสูงกว่าอาคารทั่วไปประมาณ 10-15% แต่ในอนาคตมีแนวโน้มที่จะลดลงเนื่องจากภาคการก่อสร้างมีความเชี่ยวชาญมากขึ้นและความต้องการทางตลาดสูงขึ้น ทำให้ราคาวัสดุลดลงตามกลไกของตลาด⁵⁸

โดยจากแบบสอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการกรณีศึกษาจำนวนทั้งหมด 17 คน พบว่าค่าก่อสร้างที่เกิดขึ้น แบ่งออกตามหัวข้อการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวได้ดังภาพที่ 39

⁵⁷ สัมภาษณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียว, บ.แอฟริคัส จำกัด โครงการ A, 19 มี.ค. 59.

⁵⁸ พรณวดี มงคลเจริญ. (2556). ประโยชน์เชิงธุรกิจในการพัฒนาอาคารสำนักงานที่เป็นอาคารเขียว. (ปริญญาโท), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



ภาพที่ 39 แสดงสรุปการประมาณค่าก่อสร้างตามหัวข้อการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว
ที่มา : จากข้อมูลแบบสอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการกรณีศึกษาจำนวนทั้งหมด 17 คน

จากภาพที่ 39 แสดงการประมาณค่าก่อสร้างตามหัวข้อการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง โดยวิเคราะห์ได้ว่า หัวข้อในการดำเนินการที่มีราคาสูงคือ การใช้ไม้ที่ผ่านการรับรอง (Certified Wood) เนื่องจากหายาก มีผู้ผลิตน้อยรายและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ลำดับที่ 2 คือ หัวข้อการทดสอบและปรับแต่งระบบประกอบอาคารที่เกี่ยวข้องกับพลังงานโดยบุคคลที่สาม (Commissioning) เนื่องจากต้องจัดจ้างบุคคลที่ 3 เข้ามาดำเนินการ และลำดับที่ 3 คือการใช้วัสดุปลอดสารพิษ (Low-Emitting Materials) และการเพิ่มบุคลากรเข้ามาทำเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียว ดังนั้นจึงควรกำหนดหัวข้อการดำเนินการตั้งแต่เริ่มประมูลโครงการเพื่อให้ผู้รับจ้างเหมาคิราคาค่าก่อสร้างในการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

4.4.5. การจัดการพื้นที่การกองเก็บวัสดุ อุปกรณ์ เศษวัสดุจากการก่อสร้างและที่พักคนงาน

การจัดการพื้นที่กองเก็บวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องจักร จากการสัมภาษณ์ทั้ง 6 โครงการพบว่ามีจัดการพื้นที่โครงการตามโครงการก่อสร้างปกติตามมาตรฐานบริษัทของผู้รับจ้างเหมา แต่เนื่องจากพื้นที่โครงการจำกัด ทำให้ต้องปรับเปลี่ยนการกองเก็บตามกิจกรรมในโครงการ ทำให้จัดการพื้นที่ได้ยาก การขนส่งวัสดุมีความถี่มากขึ้น และไม่จัดให้มีที่พักคนงานในพื้นที่ก่อสร้าง

การจัดการพื้นที่กองเก็บขยะและเศษวัสดุมีลักษณะเกี่ยวกับการจัดการพื้นที่กองเก็บวัสดุ โดยดำเนินการตามการก่อสร้างโครงการปกติ จัดเตรียมพื้นที่กองเก็บขยะแยกตามประเภท และเนื่องจากพื้นที่โครงการจำกัด ทำให้ต้องขนส่งขยะโดยมีความถี่มากขึ้น ในโครงการ A และ B จะเน้นการใช้วัสดุสำเร็จรูปเพื่อลดพื้นที่การกองเก็บและลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในโครงการ⁵⁹

จากข้อมูลวิเคราะห์ได้ว่า พื้นที่ของโครงการเป็นปัจจัยหนึ่งที่กระทบต่อการวางแผนดำเนินการป้องกันมลภาวะจากการก่อสร้าง จากกรณีศึกษาโครงการอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีพื้นที่ก่อสร้างขนาดเล็กทำให้การดำเนินการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวในพื้นที่จริง ทำให้พื้นที่กองเก็บวัสดุ พื้นที่กองเก็บขยะ ท่อระบายน้ำ เสีย บ่อดักตะกอน พื้นที่ล้างล้อรถและอุปกรณ์อื่น ตามการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว ต้องปรับเปลี่ยนตามกิจกรรมในพื้นที่โครงการก่อสร้าง ทำให้ไม่ตรงกับแผนที่วางไว้

จากข้อมูลรายละเอียดโครงการกรณีศึกษาทั้ง 6 สามารถสรุปช่วงเวลาในการก่อสร้างตั้งแต่ปีที่ก่อสร้างถึงปีที่ได้รับใบรับรองดังภาพที่ 35 เพื่อสรุปข้อมูลการจัดการงานก่อสร้างในโครงการกรณีศึกษาเรียงลำดับตามปีที่ก่อสร้างถึงปีที่ได้รับใบรับรองตามตารางที่ 19

⁵⁹ สัมภาษณ์ ผู้รับจ้างเหมา, บ.คริสเตียนีและนิลเส็น จำกัด โครงการ B, 22 มี.ค. 59.

ตารางที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลการจัดกรงานก่อสร้างโครงการกรณีศึกษาเรียงลำดับตามปีที่ก่อสร้าง

| โครงการ | E | A | F | B | C | D |
|--------------------------------|---|--|---|--|--|---|
| การจัดการงานก่อสร้าง | | | | | | |
| - การวางแผนและเตรียมการ | ไม่ได้วางแผนดำเนินการด้านอาคารเขียว | แผนในส่วนความปลอดภัยและการจัดการโครงการ ผู้รับจ้างเพิ่มบุคลากรที่มีความรู้ด้านอาคารเขียวอาคารเชื่อมมาจัดทำเอกสาร | ไม่ได้วางแผนดำเนินการด้านอาคารเขียว | แผนในส่วนความปลอดภัยและการจัดการโครงการ รับจ้างอาคารเขียวจากภายนอกเข้ามาดำเนินการเอกสาร | ระบุในแผนงานหลักของโครงการตั้งแต่แรก ผู้รับจ้างมีความรู้ด้านอาคารเขียวอาคารเชื่อมมาจัดทำเอกสาร | แผนในส่วนความปลอดภัยและการจัดการโครงการ ผู้รับจ้างเพิ่มให้บุคลากรด้านความปลอดภัย เช้ามาดำเนินการงานเอกสาร |
| - การประสานงานและพิจารณาเอกสาร | ไม่ได้วางแผนดำเนินการด้านอาคารเขียว | ประสานงานผ่าน CM เพื่อสิ่งที่ปรึกษาอาคารเขียว | การประสานงานด้านเอกสารต้องผ่านเจ้าของโครงการ ข้อมูลบางส่วนล่าช้าและตกหล่น | ประสานงานผ่าน CM เพื่อให้ปรึกษาอาคารเขียว | ผู้รับจ้างเหมาเอกสารให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวโดยตรง | ประสานงานผ่าน CM เพื่อสิ่งที่ปรึกษาอาคารเขียว ตรวจสอบ |
| - การประชุมและติดตาม | ประชุมประจำเดือนของโครงการ | ประชุมแยก 2 สัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง และรายงานความก้าวหน้าการประชุมประจำเดือน | ประชุมประจำเดือนของโครงการ | แยกจัดประชุมอาคารเขียวเป็นการเฉพาะ | ประชุมประจำเดือนของโครงการ | ประชุมแยก 2 สัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง และรายงานความก้าวหน้าการประชุมประจำเดือน |
| - การตรวจสอบและประเมินผล | ผู้รับจ้างและผู้บริหารงานก่อสร้างตรวจสอบตามโครงการปกติ | ผู้รับจ้างและผู้บริหารงานก่อสร้างตรวจสอบตามโครงการปกติ | ตาม Checklist ตามแผน ที่ปรึกษาอาคารเขียวเน้นการตรวจสอบให้มีความละเอียดตามมาตรฐานตามที่รายงานในเอกสาร | | | |
| การจัดการทรัพยากร | | | | | | |
| - แรงงานและบุคลากร | ผู้ออกแบบ, ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมา มีประสบการณ์ ผู้รับจ้างเหมาต้องเห็นคนเข้ามาทำงานด้านเอกสาร ที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องเพิ่มการอบรม | ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมาไม่มีประสบการณ์ ที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องเพิ่มการอบรม | ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมาไม่มีประสบการณ์ มีการดำเนินการเพียงส่วนที่จะไม่กระทบกับการก่อสร้างตามโครงการปกติ | ผู้ออกแบบ, ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมาไม่มีประสบการณ์ มีการอบรมจากที่ปรึกษาอาคารเขียว เจ้าของโครงการช่วยติดตาม | ผู้รับจ้างเหมา มีประสบการณ์ ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมาต้องมีการอบรมบุคลากรเพิ่มเติม | |

| โครงการ | E | A | F | B | C | D |
|---------------------------|---|--------------------------------|---------------------|---|---|-----|
| - วัสดุและอุปกรณ์ | เอกสารหาได้ยาก มีผู้ผลิตน้อย มีราคาสูง วัสดุบางชนิดผู้ผลิตวัสดุไม่มีประสบการณ์ในการจัดทำเอกสารรับรองติดตามได้เข้า | | | | มีวัสดุให้เลือกมากขึ้น เอกสารหาได้ง่าย ครอบคลุมชัดเจน | |
| - ค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น | 10% | 5% | 10% | 13% | 18% | 12% |
| - พื้นที่กองเก็บวัสดุ | จัดเตรียมพื้นที่กองเก็บวัสดุ ขณะแยกตามประเภท | | พื้นที่โครงการจำกัด | ใช้วัสดุปรับปรุงเปลี่ยนการกองเก็บตมกิจกรรมในโครงการ | | |
| ขณะและที่พักงาน | - | ใช้วัสดุปรับปรุงเพื่อลดพื้นที่ | - | ใช้วัสดุสำเร็จรูปเพื่อลดพื้นที่ | - | - |

หมายเหตุ*

โครงการเริ่มก่อสร้างช่วงปี 2007-2011 และผู้ออกแบบ, ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมาไม่มีประสบการณ์

โครงการเริ่มก่อสร้างช่วงปี 2012-2015 และผู้ออกแบบ, ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมาไม่มีประสบการณ์

โครงการเริ่มก่อสร้างช่วงปี 2012-2015 และผู้รับจ้างเหมาไม่มีประสบการณ์



มหาวิทยาลัย
N UNIVERSITY

จากตารางที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลการจัดการงานก่อสร้างโครงการกรณีศึกษาเรียงลำดับตามปี ที่ก่อสร้างจะแบ่ง 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 โครงการ E, A, F เป็นโครงการที่เริ่มก่อสร้างช่วงแรก โดยโครงการ E และ F ไม่มีการวางแผนเตรียมการเนื่องจากดำเนินการหลังจากมีการก่อสร้างไปแล้วส่วนหนึ่ง ในโครงการ A การประสานงานที่ปรึกษาอาคารเขียวจะประสานงานผ่านทางผู้บริหารงานก่อสร้างซึ่งเป็นไปตามโครงการปกติ การตรวจสอบและติดตามเป็นการดำเนินการตามโครงการปกติ แต่ที่ปรึกษาอาคารเขียวจะเน้นการตรวจสอบตามเอกสารที่ผู้รับจ้างเหมาจัดทำหรือจัดทำมา ในการจัดการทรัพยากรโครงการ E, A, F ผู้ออกแบบ ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมา ยังไม่มีประสบการณ์ และที่ปรึกษาอาคารเขียวยังอยู่ในช่วงการสร้างรูปแบบแนวทางการดำเนินงานในช่วงการก่อสร้าง และเมื่อไปทำงานร่วมกับผู้ที่เกี่ยวข้องฝ่ายอื่น โดยเฉพาะโครงการที่ก่อสร้างไปแล้วจะเป็นการประสานงานขอความร่วมมือในการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียว มีการอบรมเพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการมีความเข้าใจที่ตรงกัน ในส่วนของวัสดุต้องมีการจัดหาเอกสารประกอบวัสดุซึ่งเป็นช่วงที่ผู้ผลิตวัสดุมีน้อยรายและราคาสูง วัสดุบางชนิดผู้ผลิตวัสดุไม่มีประสบการณ์ในการจัดทำ ทำให้เอกสารรับรองติดตามได้ล่าช้า ในโครงการ E และ E มีค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น 10% และโครงการ A ที่มีระดับใบรับรอง Platinum มีค่าก่อสร้าง 5% ซึ่งต่ำกว่าโครงการที่ได้ใบรับรองระดับ Gold ที่อยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน ดังนั้นจึงวิเคราะห์ได้ว่าค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นขึ้นอยู่กับทางเลือกหัวข้อในการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวและปัจจัยอื่น ตามที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น

ส่วนที่ 2 โครงการ B ในการจัดการงานก่อสร้างจะมีลักษณะเดียวกับโครงการปกติเช่นเดียวกับโครงการ E, A และ F โดยวางแผนการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวแฝงอยู่ในส่วนงานด้านความปลอดภัยและการจัดการทรัพยากร ผู้ออกแบบ ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมาไม่มีประสบการณ์ในการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียว ทำให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องมีการอบรมเพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการมีความเข้าใจที่ตรงกัน แต่เนื่องจากเจ้าของโครงการเป็นผู้ผลิตวัสดุจึงไม่พบปัญหาในการติดตามเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 3 โครงการ C และ D ในการจัดการงานก่อสร้างจะมีลักษณะเดียวกับโครงการปกติ โดยในโครงการ C จะระบุการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวอยู่ในแผนงานหลัก ในช่วงนี้ผู้ออกแบบและผู้รับจ้างเหมาเริ่มมีประสบการณ์ ผู้บริหารงานก่อสร้างมีกรอบการทำงานที่ชัดเจน เมื่อเริ่มเข้าไปในแนวทางที่ชัดเจนมากขึ้น ผู้ที่เกี่ยวข้องมีความต้องการข้อมูลที่ละเอียดมากขึ้นเพื่อให้มีการวางแผนเตรียมการในการดำเนินงานและการจัดทำเอกสารที่รัดกุมมากขึ้น มีความเข้าใจที่มากขึ้นเพื่อต้องการพัฒนาระบบในการดำเนินงานให้ดีขึ้น ทำให้เกิดความเข้าใจที่ยังไม่ตรงกันซึ่งกระทบต่อกระบวนการขั้นตอนตามปกติ ดังนั้น ทำให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวยังคงต้องมีการอบรมเพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการมีความเข้าใจที่ตรงกัน

4.5. ขั้นตอนการก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว

จากข้อมูลตามมาตรฐานอาคารเขียวสามารถทำตารางสรุปการดำเนินการในหัวข้อหลักต่าง ๆ เปรียบเทียบกับการก่อสร้างในขั้นตอนต่าง ๆ มาตรการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ณรงค์ บุญรักษา, 2553) และเอกสารที่เกี่ยวข้อง (ชุดิมา กุ้มานะชัย, 2550) ได้ตั้งตารางที่ 20 นี้

ตารางที่ 20 แสดงเอกสารที่เกี่ยวข้อง มาตรการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในขั้นตอนการก่อสร้างแต่ละช่วง

| งานก่อสร้างแยกตามระบบงาน | เอกสารในการบริหารจัดการงานก่อสร้าง | มาตรการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม | มาตรฐานอาคารเขียว | | |
|----------------------------|--|---|---|---|--|
| | | | การดำเนินงาน | เอกสารที่เกี่ยวข้อง | |
| ช่วงก่อนการก่อสร้าง | | | | | |
| การกำหนดโครงการ | 1. แบบและรายการประกอบแบบ | 1.จัดทำรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม | 1. กำหนดระดับใบรับรองและหัวข้อ | 1. เอกสารแสดงหัวข้อและรายละเอียด | |
| การประกวดราคาโครงการ | 1. เอกสารประกวดราคาและประเมินการก่อสร้าง 2. เอกสารประกอบสัญญาก่อสร้าง | | 2. วางแผนการดำเนินงาน (Pollution, Waste, IAQ) | 2. แผนการดำเนินงาน (Pollution, Waste, IAQ) 3. เอกสารแสดงค่าวัสดุที่ใช้ในโครงการ | |
| ช่วงการก่อสร้าง | | | | | |
| งานโครงสร้างใต้ดิน | 1. เอกสารที่ใช้เป็นข้อมูลที่สำคัญ - สัญญาจ้างเหมา - สัญญาจ้างบริหารจัดการงานก่อสร้าง - แบบและรายการประกอบแบบ - รายการและเอกสารออกเพิ่มเติม 2. เอกสารในขั้นตอนการก่อสร้าง - เอกสารในหมวดต่าง ๆ (หนังสือแจ้งข้อมูลพื้นฐาน, แบบฟอร์มเอกสารต่าง ๆ) | 1. ผลกระทบจากการปรับสภาพพื้นที่ ทำฐานรากและงานชั้นใต้ดิน | 1. การป้องกันมลภาวะ - การควบคุมการกัดเซาะหน้าดิน - การชะล้างพังทลายลงในแหล่งน้ำ - มลภาวะทางอากาศ | 1. รายงาน (ประจำเดือน) การป้องกันมลภาวะ 2. รายงานการจัดการขยะแสดงปริมาณทั้งหมดและขยะที่นำไปจัดการและเอกสารประกอบ 3. ตารางแสดงการใช้วัสดุและเอกสารประกอบ (เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์กับราคาวัสดุรวม) | |
| - Foundations | | 1. ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ - ลักษณะภูมิประเทศ (ป้องกันการเปลี่ยนแปลง) - ฝุ่นละออง - มลพิษทางอากาศ - ระดับเสียง - ความสั่นสะเทือน - การพังทลายของดิน - คุณภาพน้ำ (น้ำเสียที่เกิดขึ้นและวิธีป้องกัน) 2. คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ - น้ำใช้ - การบำบัดน้ำเสีย - การระบายน้ำและการป้องกันน้ำท่วม - การจัดการมูลฝอย - ระบบไฟฟ้า - การจราจร (ของรถขนส่งวัสดุ) 3. คุณค่าคุณภาพชีวิต - เศรษฐกิจและสังคม - อาชีวอนามัยและความปลอดภัย | 2. ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ - ลักษณะภูมิประเทศ (ป้องกันการเปลี่ยนแปลง) - ฝุ่นละออง - มลพิษทางอากาศ - ระดับเสียง - ความสั่นสะเทือน - การพังทลายของดิน - คุณภาพน้ำ (น้ำเสียที่เกิดขึ้นและวิธีป้องกัน) 2. คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ - น้ำใช้ - การบำบัดน้ำเสีย - การระบายน้ำและการป้องกันน้ำท่วม - การจัดการมูลฝอย - ระบบไฟฟ้า - การจราจร (ของรถขนส่งวัสดุ) 3. คุณค่าคุณภาพชีวิต - เศรษฐกิจและสังคม - อาชีวอนามัยและความปลอดภัย | 2. การจัดการขยะ 3. การเลือกใช้วัสดุ - วัสดุ Recycle, Regional, อื่น | 2. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ 3. ตารางแสดงการใช้วัสดุและเอกสารประกอบ 4. รายงานการตรวจสอบและพิสูจน์ผลงานระบบจากบุคคลที่ 3 (CSA) |
| - Basement | | | 3. การเลือกใช้วัสดุ - วัสดุ Recycle, Regional, อื่น | 3. ตารางแสดงการใช้วัสดุและเอกสารประกอบ | |
| โครงสร้างและกรอบอาคาร | | | 4. การจัดการขยะ 5. การควบคุมคุณภาพอากาศภายใน - HVAC Protection - Source Control - Pathway Interruption - Housekeeping - Scheduling | 4. รายงาน (ประจำเดือน) การควบคุมคุณภาพอากาศภายใน 5. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ | |
| - Super Structure | | | 6. การเลือกใช้วัสดุ - วัสดุ Recycle, Regional, อื่น | 6. ตารางแสดงการใช้วัสดุและเอกสารประกอบ | |
| - Exterior Enclosure | | | 7. การทดสอบและปรับปรุงงานระบบ | 7. รายงานการป้องกันมลภาวะ | |
| - Roofing | | | 8. การป้องกันมลภาวะ 9. การจัดการขยะ | 8. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ | |
| งานก่อสร้างภายในอาคาร | | | 10. การป้องกันมลภาวะ 11. การจัดการขยะ | 10. รายงานการป้องกันมลภาวะ 11. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ | |
| - Interior | | | 12. การป้องกันมลภาวะ 13. การจัดการขยะ | 12. รายงานการป้องกันมลภาวะ 13. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ | |
| - Stairs | | | 14. การป้องกันมลภาวะ 15. การจัดการขยะ | 14. รายงานการป้องกันมลภาวะ 15. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ | |
| งานสิ่งอำนวยความสะดวก | | | 16. การป้องกันมลภาวะ 17. การจัดการขยะ | 16. รายงานการป้องกันมลภาวะ 17. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ | |
| - Conveying | | | 18. การป้องกันมลภาวะ 19. การจัดการขยะ | 18. รายงานการป้องกันมลภาวะ 19. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ | |
| - Plumbing | | | 20. การป้องกันมลภาวะ 21. การจัดการขยะ | 20. รายงานการป้องกันมลภาวะ 21. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ | |
| - HVAC | 22. การป้องกันมลภาวะ 23. การจัดการขยะ | 22. รายงานการป้องกันมลภาวะ 23. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ | | | |
| - Fire Protection | 24. การป้องกันมลภาวะ 25. การจัดการขยะ | 24. รายงานการป้องกันมลภาวะ 25. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ | | | |
| - Electrical | 26. การป้องกันมลภาวะ 27. การจัดการขยะ | 26. รายงานการป้องกันมลภาวะ 27. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ | | | |
| อุปกรณ์และงานตกแต่ง | 28. การป้องกันมลภาวะ 29. การจัดการขยะ | 28. รายงานการป้องกันมลภาวะ 29. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ | | | |
| - Equipment | 30. การป้องกันมลภาวะ 31. การจัดการขยะ | 30. รายงานการป้องกันมลภาวะ 31. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ | | | |
| - Furnishings | 32. การป้องกันมลภาวะ 33. การจัดการขยะ | 32. รายงานการป้องกันมลภาวะ 33. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ | | | |
| งานก่อสร้างอื่น | 34. การป้องกันมลภาวะ 35. การจัดการขยะ | 34. รายงานการป้องกันมลภาวะ 35. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ | | | |
| งานฝังบริเวณ | 36. การป้องกันมลภาวะ 37. การจัดการขยะ | 36. รายงานการป้องกันมลภาวะ 37. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ | | | |
| งานตามเงื่อนไขทั่วไป | 38. การป้องกันมลภาวะ 39. การจัดการขยะ | 38. รายงานการป้องกันมลภาวะ 39. รายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ | | | |

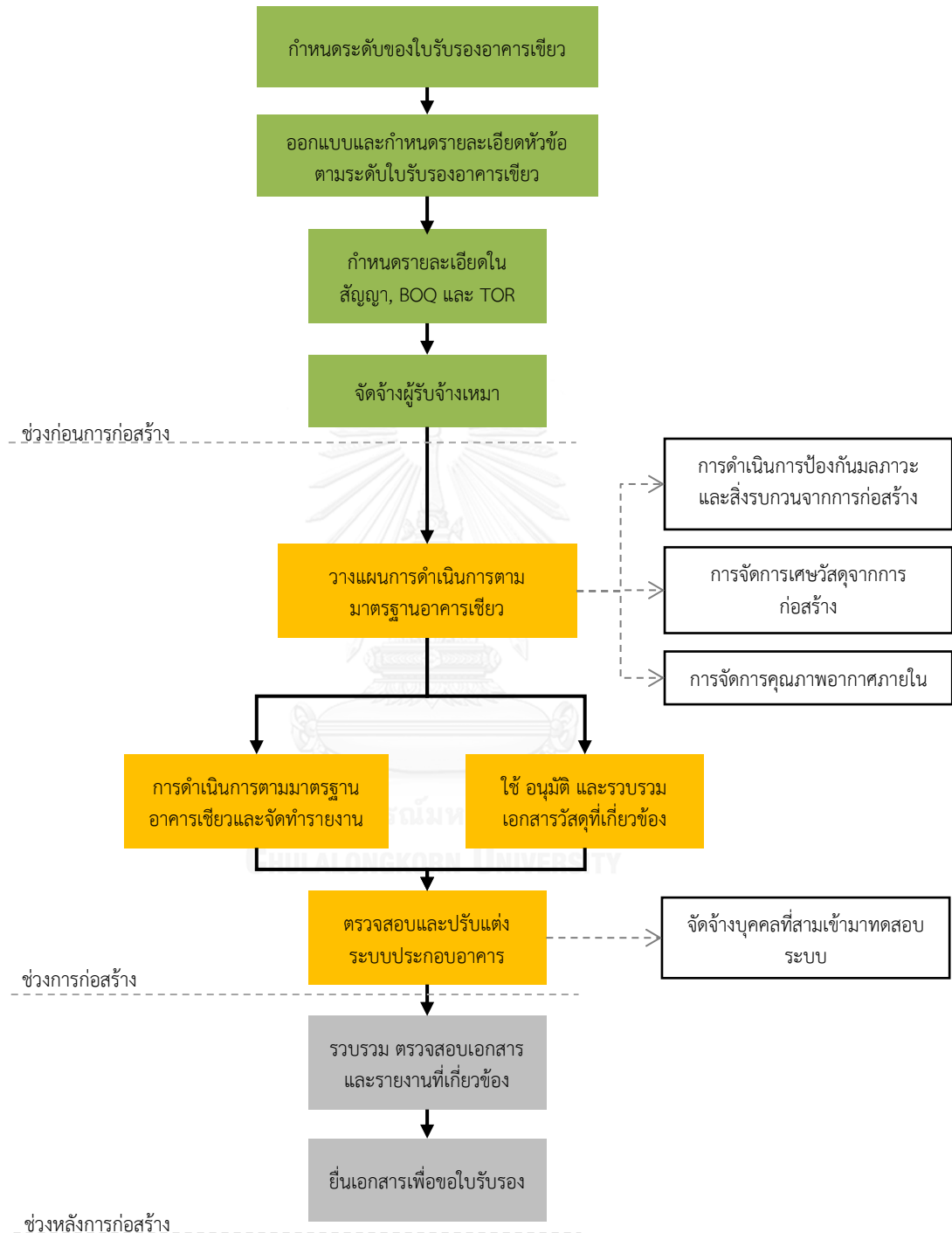
ตารางที่ 20 แสดงเอกสารที่เกี่ยวข้อง มาตรการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในขั้นตอนการก่อสร้างแต่ละช่วง (ต่อ)

| งานก่อสร้างแยกตามระบบงาน | เอกสารในการบริหารจัดการงานก่อสร้าง | มาตรการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม | มาตรฐานอาคารเขียว | |
|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--|
| | | | การดำเนินงาน | เอกสารที่เกี่ยวข้อง |
| ช่วงหลังการก่อสร้าง | | | | |
| การยื่นขอใบรับรอง | เอกสารการส่งมอบงาน | - | รวบรวมเอกสารเพื่อยื่นขอใบรับรอง | <ol style="list-style-type: none"> 1. แผนและรายงานแสดงการป้องกันมลภาวะ 2. แผนและรายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ 3. แผนและรายงานการควบคุมคุณภาพอากาศภายใน 4. ตารางแสดงการใช้วัสดุและเอกสารประกอบ 5. รายงานการตรวจสอบและพิสูจน์ผลงานระบบจากบุคคลที่ 3 (CSA) |

จากตารางที่ 20 แสดงเอกสารที่เกี่ยวข้องในช่วงการก่อสร้าง โดยเอกสารที่ใช้เป็นข้อมูลที่สำคัญ เช่น เอกสารสัญญาจ้างเหมา สัญญาจ้างบริหารจัดการงานก่อสร้าง แบบและรายการประกอบแบบ เป็นส่วนสำคัญในการควบคุมกำกับก่อสร้างให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของโครงการ มีการดำเนินการตามมาตรการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในขั้นตอนการก่อสร้างแต่ละช่วง โดยพบว่าช่วงก่อนการก่อสร้างเป็นช่วงการจัดเตรียมการดำเนินงานและจัดทำแผนงานที่เกี่ยวข้อง ในช่วงการก่อสร้างจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1. ส่วนงานผังบริเวณ งานโครงสร้างและสถาปัตยกรรมจะมีการดำเนินงานและจัดทำเอกสารรายงานในส่วนการป้องกันมลภาวะจากการก่อสร้าง การจัดการขยะและการเลือกใช้วัสดุรีไซเคิล วัสดุพื้นถิ่นและวัสดุหั่วข้ออื่น 2. การก่อสร้างงานตกแต่งภายในและงานระบบประกอบอาคารจะมีการดำเนินการและเอกสารรายงานในหัวข้อการจัดการคุณภาพอากาศภายใน การใช้วัสดุรีไซเคิล วัสดุพื้นถิ่น วัสดุและสารเคมีที่มีสารระเหยต่ำและวัสดุอื่น จัดการขยะและการทดสอบงานระบบ โดยการดำเนินงานเกี่ยวกับการป้องกันมลภาวะจากการก่อสร้าง การควบคุมคุณภาพอากาศภายในและการจัดการขยะ ตามมาตรฐานอาคารเขียวมีหัวข้อสอดคล้องกับมาตรการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมในช่วงการก่อสร้างตามรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) แต่เพิ่มเติมการจัดเก็บเอกสารเป็นรายงาน ในช่วงหลังการก่อสร้างจะเป็นช่วงการรวบรวมเอกสารเพื่อยื่นขอใบรับรอง โดยประกอบด้วย 1. แผนและรายงานแสดงการป้องกันมลภาวะจากการก่อสร้าง 2. แผนและรายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ 3. แผนและรายงานการควบคุมคุณภาพอากาศภายใน 4. ตารางแสดงการใช้วัสดุและเอกสารประกอบ 5. รายงานการตรวจสอบและพิสูจน์ผลงานระบบจากบุคคลที่ 3

จากข้อมูลการสัมภาษณ์การดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียววิเคราะห์ได้ว่า มีขั้นตอนเหมือนกับการก่อสร้างโครงการทั่วไป โดยมีกระบวนการเพิ่มขึ้นในด้านเอกสาร จากการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแสดงขั้นตอนการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในการก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษ ในโครงการที่ตัดสินใจดำเนินการ

อาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง (โครงการ A, B, C และ D) ได้ตั้งภาพที่ 40 โดยในช่วงก่อนการก่อสร้างจะต้องกำหนดระดับของใบรับรองให้ชัดเจนเพื่อนำไปสู่การออกแบบและกำหนดหัวข้อ



ภาพที่ 40 แสดงขั้นตอนการดำเนินการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียว
ที่มา : ข้อมูลจากการวิเคราะห์การสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการกรณีศึกษา

จากภาพที่ 40 แสดงขั้นตอนการดำเนินการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียว โดยในช่วงก่อนการก่อสร้าง จะต้องกำหนดระดับของใบรับรองให้ชัดเจน เพื่อนำไปสู่การออกแบบและกำหนดหัวข้อตามระดับของใบรับรองและกำหนดรายละเอียดหัวข้อต่าง ๆ ในสัญญา, BOQ และ TOR เพื่อเป็นเอกสารประกอบการประกวดราคาหาผู้รับจ้างเหมา ในช่วงการก่อสร้างจะเป็นจะเป็นการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียวโดยจะมีการวางแผนก่อนการดำเนินงาน และรวบรวมเอกสารรายงานและเอกสารประกอบการใช้วัสดุต่าง ๆ การทดสอบระบบประกอบอาคารโดยบุคคลที่ 3 และในช่วงหลังการก่อสร้างเป็นช่วงการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อยื่นประกอบการขอใบรับรอง

ตารางที่ 21 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียวและหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้อง

| ข้อ | รายละเอียด | เจ้าของโครงการ | ผู้ออกแบบ | ผู้บริหารงานก่อสร้าง | ผู้รับจ้างเหมา | ที่ปรึกษาอาคารเขียว |
|-----|--|----------------|-----------|----------------------|----------------|---------------------|
| 1 | ขั้นตอนการกำหนดระดับของใบรับรอง | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 |
| 2 | ขั้นตอนการออกแบบและกำหนดหัวข้อ | 2 | 3 | 1 | 0 | 3 |
| 3 | ขั้นตอนการกำหนดรายละเอียดในสัญญา, BOQ และ TOR | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| 4 | ขั้นตอนการวางแผนการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว (การดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง, การจัดการเศษวัสดุจากการก่อสร้าง, การจัดการคุณภาพอากาศภายใน) | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 5 | ขั้นตอนการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว (การดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง, การจัดการเศษวัสดุจากการก่อสร้าง, การจัดการคุณภาพอากาศภายใน)ตรวจสอบคุณภาพและรวบรวมข้อมูลจัดทำรายงาน | 0 | 0 | 2 | 3 | 2 |
| 6 | การใช้และอนุมัติวัสดุที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาคารเขียว | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 7 | การตรวจสอบเอกสารและรายงานที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาคารเขียว | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 8 | การยื่นเอกสารเพื่อขอใบรับรอง | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |

*หมายเหตุ
 3 เกี่ยวข้องมาก เป็นผู้ดำเนินการหลัก
 2 เกี่ยวข้องปานกลาง เป็นผู้สนับสนุนข้อมูล
 1 เกี่ยวข้องน้อย เป็นผู้รับทราบการดำเนินการและติดตามข้อมูล
 0 ไม่เกี่ยวข้อง

ที่มา : ข้อมูลแบบสอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการกรณีศึกษาจำนวนทั้งหมด 17 คน

จากตารางที่ 21 แสดงถึงหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องในขั้นตอนการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง ซึ่งหน้าที่ในการกำหนดรายละเอียดของโครงการคือเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ และที่ปรึกษาอาคารเขียว

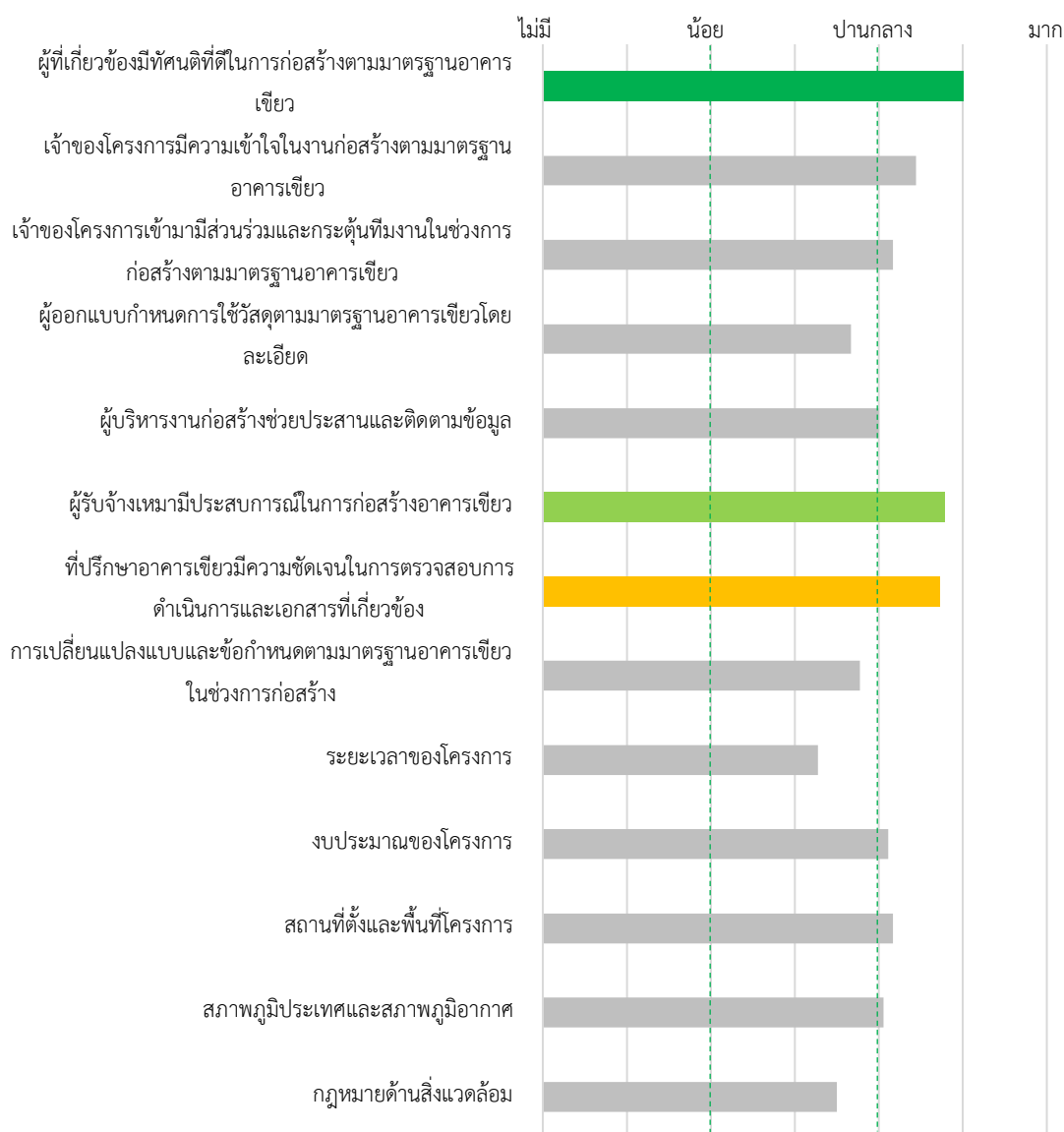
ส่วนในช่วงการก่อสร้างหน้าที่การดำเนินการหลักจะเป็นผู้รับจ้างเหมา ที่ปรึกษาอาคารเขียวเป็นผู้ตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้องและยื่นขอใบรับรองและผู้บริหารโครงการช่วยประสานงานติดตามข้อมูลเอกสาร

4.6. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง

จากข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในกรณีศึกษาทั้ง 6 โครงการพบว่าปัจจัยอื่น ที่มีผลต่อการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียวมีดังนี้

1. ผู้ที่เกี่ยวข้องมีทัศนคติที่ดีในการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียว
2. เจ้าของโครงการมีความเข้าใจในงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียว
3. เจ้าของโครงการเข้ามามีส่วนร่วมและกระตุ้นทีมงานในช่วงการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียว
4. ผู้ออกแบบกำหนดการใช้วัสดุตามมาตรฐานอาคารเขียวโดยละเอียด
5. ผู้บริหารงานก่อสร้างช่วยประสานและติดตามข้อมูล
6. ผู้รับจ้างเหมา มีประสบการณ์ในการก่อสร้างอาคารเขียว
7. ที่ปรึกษาอาคารเขียวมีความชัดเจนใจการตรวจสอบการดำเนินการและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
8. การเปลี่ยนแปลงแบบและข้อกำหนดตามมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงการก่อสร้าง
9. ระยะเวลาของโครงการ
10. งบประมาณของโครงการ
11. สถานที่ตั้งและพื้นที่โครงการ
12. สภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศ
13. กฎหมายด้านสิ่งแวดล้อม

จากปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียวที่พบในการสัมภาษณ์ นำมาจัดทำเป็นแบบสอบถามเพื่อหาข้อมูลระดับที่มีผลกระทบ พบรายละเอียดภาพที่ 41



ภาพที่ 41 แสดงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง
ที่มา : จากข้อมูลแบบสอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการกรณีศึกษาจำนวนทั้งหมด 17 คน

จากภาพที่ 41 พบว่าปัจจัยอื่น ที่มีผลกระทบต่อการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างมากที่สุดคือ ผู้ที่เกี่ยวข้องมีทัศนคติที่ดีในการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียว อันดับ 2 คือ ผู้รับจ้างเหมา มีประสบการณ์ในการก่อสร้างอาคารเขียว อันดับ 3 คือที่ปรึกษาอาคารเขียวมีความชัดเจนในการตรวจสอบการดำเนินการและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นปัจจัยจากผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด ดังนั้นในการดำเนินการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวหากผู้ที่เกี่ยวข้องมีความเข้าใจในหน้าที่ของตนเองและมีทัศนคติที่ดีจะสามารถบริหารจัดการโครงการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บทที่ 5

สรุป

จากการศึกษาการจัดการงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียวสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1. การกำหนดโครงการ หัวข้อและปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง

จากการศึกษาพบว่าโครงการกรณีศึกษามีการกำหนดโครงการ 2 รูปแบบดังนี้

1. กำหนดการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงการออกแบบ

จะมีภาระรายละเอียดในสัญญา TOR และรายการประกอบแบบ เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการได้เตรียมวิธีการดำเนินงานและบุคลากรสำหรับการก่อสร้างอาคารเขียวได้ครบถ้วนและเจ้าของโครงการได้รับทราบค่าก่อสร้างที่เกิดขึ้นตั้งแต่แรก

2. กำหนดการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงการก่อสร้าง

ทำให้ไม่ได้ระบุข้อกำหนดใน TOR สัญญาและรายการประกอบแบบ ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการจึงไม่ได้เตรียมเพื่อดำเนินการ งบประมาณและบุคลากร เกิดเป็นภาระงานที่เพิ่มขึ้นของผู้รับจ้างเหมา ทำให้ผู้บริหารงานก่อสร้างและที่ปรึกษาอาคารเขียวอาจไม่สามารถควบคุมการดำเนินการและเอกสารที่เกี่ยวข้องตามมาตรฐานอาคารเขียวได้อย่างเรียบร้อยครบถ้วน เนื่องจากไม่ได้บังคับในสัญญาก่อสร้าง

5.2. การดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง

ในการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวแบ่งออก 3 ส่วนหลัก คือ

1. แผนการดำเนินการ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1.1 แผนการป้องกันมลภาวะจากการก่อสร้าง เป็นหัวข้อบังคับ มีลักษณะการดำเนินงานสอดคล้องกับรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม กำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการบำบัดน้ำเสีย การควบคุมขยะและการควบคุมฝุ่นละออง โดยจะมีการจัดทำแผนก่อนการดำเนินการและรวบรวมเอกสารการดำเนินงานของกิจกรรมตามที่ระบุในมาตรฐาน

1.2. แผนการจัดการขยะ ผู้รับจ้างเหมาจะเป็นผู้จัดทำแผนเพื่อให้รายละเอียดขยะที่เกิดขึ้นในโครงการตรงกับความเป็นจริง โดยจัดเตรียมพื้นที่แยกขยะเพื่อคัดแยกขยะและบันทึกปริมาณขยะที่เกิดขึ้นทั้งหมดเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับขยะที่สามารถนำไปจัดการได้ โดยขยะที่นำไปจัดการจะต้องมีเอกสารประกอบ เช่น ใบรับรองการจัดการขยะ เอกสารรับรองผู้นำขยะไปจัดการและภาพถ่ายประกอบ จากโครงการกรณีศึกษาจะสามารถนำขยะไปจัดการได้ 75% โดยจะส่วนมากจะเป็น เหล็ก คอนกรีต ไม้

1.3. แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายใน การจัดการคุณภาพอากาศภายในเริ่มดำเนินการเมื่อมีการก่อสร้างผนังภายนอกแล้วทำให้อากาศภายในไม่หมุนเวียน โดยจะมีการจัดทำแผนการดำเนินงานตามข้อกำหนดตามมาตรฐานใน 5 หัวข้อ คือ การป้องกันฝุ่นในระบบปรับอากาศ การควบคุมวัสดุและสารเคมี การปิดกั้นพื้นที่ การทำ

ความสะอาดและการจัดลำดับการทำงาน⁶⁰ ซึ่งเป็นมาตรการที่มีการดำเนินการตามปกติแต่จะมีการตรวจสอบเข้มงวดมากขึ้น โดยผู้รับจ้างเหมาจะต้องจัดทำรายงานรูปภาพกิจกรรมการดำเนินการให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบและยื่นประกอบเพื่อขอใบรับรอง

2. การทดสอบและปรับแต่งระบบประกอบอาคาร เป็นหัวข้อบังคับ เจ้าของโครงการจะต้องจัดหาบุคคลที่ 3 เข้ามาดำเนินการทดสอบและปรับแต่งระบบและจัดทำรายงาน โดยหากตัดสินใจตั้งแต่ช่วงการออกแบบจะทำให้มีการจัดเตรียมงบประมาณและบุคลากรไว้ตั้งแต่แรก โดยหากมีการจัดจ้างล่าช้าบุคคลที่ 3 ล่าช้าอาจส่งผลกระทบต่อระยะเวลาโครงการได้

3. การเลือกใช้วัสดุ การเลือกใช้วัสดุตามมาตรฐานอาคารเขียวมีปัจจัยหลักคืองบประมาณของโครงการ โดยส่วนสำคัญคือการจัดหาและจัดหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียว เนื่องจากการยื่นขอใบรับรองจะตรวจสอบจากข้อมูลตามเอกสารเท่านั้น จากข้อมูลการสัมภาษณ์แบ่งวัสดุออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

3.1 วัสดุรีไซเคิล วัสดุพื้นถิ่นและวัสดุที่มีสารระเหยต่ำ เป็นวัสดุที่โครงการกรณีศึกษาเลือกใช้ทุกโครงการ เนื่องจากเป็นวัสดุที่จำเป็นต้องใช้ในโครงการอยู่แล้ว วัสดุที่มีเปอร์เซ็นต์รีไซเคิลหรือมีแหล่งวัตถุดิบหรือโรงงานพื้นถิ่น มากเป็น หลัก คอนกรีต โดยจะต้องมีเอกสารแสดงรายละเอียดเปอร์เซ็นต์ที่ออกโดยผู้ผลิตวัสดุอย่างชัดเจน วัสดุที่มีสารระเหยต่ำ จะต้องมีเอกสารระบุค่า VOC ที่ไม่เกินตามมาตรฐานกำหนดหรือผ่านการทดสอบตามมาตรฐานต่าง ๆ

3.2 วัสดุตามมาตรฐานอาคารเขียวอื่น เป็นวัสดุตามมาตรฐานอาคารเขียวหัวข้ออื่น ที่มีราคาสูง หาวัสดุได้ยากและไม่ค่อยมีผู้ผลิตในประเทศต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

5.3. การจัดการงานก่อสร้าง

1. การวางแผนและแนวทางการบริหารจัดการ

การจัดการงานก่อสร้างมีลักษณะเดียวกับโครงการก่อสร้างปกติ แต่เนื่องจากการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างเป็นภาระงานที่เพิ่มขึ้นในผู้รับจ้างเหมาเป็นหลัก ทำให้ต้องมีการเพิ่มบุคลากรเข้ามาจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะ ซึ่งผู้รับจ้างเหมาต้องมีการเตรียมการและวางแผนไว้ตั้งแต่การประมูลโครงการ และเนื่องจากวัสดุบางชนิดหายากและใช้เวลาในการสั่งซื้อนานกว่าปกติ ทำให้ผู้รับจ้างเหมาและผู้บริหารงานก่อสร้างจะวางแผนโดยเพิ่มระยะเวลาการจัดซื้อวัสดุที่เกี่ยวข้อง

2. การประสานงานและพิจารณาอนุมัติวัสดุและเอกสารอื่น ที่เกี่ยวข้อง

ในการประสานงานในโครงการกรณีศึกษา ผู้รับจ้างเหมาส่งเอกสารการขออนุมัติวัสดุและเอกสารที่เกี่ยวข้องผ่านผู้บริหารงานก่อสร้าง ซึ่งผู้บริหารงานก่อสร้างจะตรวจสอบเพียงความครบถ้วนของเอกสาร แล้วจะส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบความถูกต้องของเอกสาร โดยหากวัสดุที่มีผลกับงานออกแบบจะต้องให้ผู้ออกแบบ

⁶⁰ U.S. Green Building Council. (2009). *LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction For the Design, Construction and Major Renovations of Commercial and Institutional Buildings Including Core & Shell and K-12 School Projects 2009 Edition.*

ตรวจสอบเพิ่มเติม แต่ในโครงการ C ผู้รับจ้างเหมาจะส่งข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวโดยตรง และส่งสำเนาเอกสารให้ผู้บริหารงานก่อสร้างบันทึกเท่านั้น

3. การตรวจสอบและประเมินผลการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียว

ผู้รับจ้างเหมาและผู้บริหารงานก่อสร้างมีการตรวจสอบตามมาตรฐานบริษัทตามโครงการปกติ โดยเพิ่มเติมการตรวจสอบจากตารางการตรวจสอบตามแผนการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว และที่ปรึกษาอาคารเขียว จะเน้นการตรวจสอบการดำเนินงานตามรายงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยดูความเรียบร้อยและความครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดในมาตรฐานและตรวจสอบในพื้นที่โครงการเพื่อดูความเรียบร้อยในภาพรวม

4. การจัดการทรัพยากร

4.1. แรงงานและบุคลากร

การดำเนินการและการจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องเป็นภาระงานของผู้รับจ้างเหมา ทำให้ต้องมีการเพิ่มบุคลากรเข้ามาจัดทำเอกสารโดยเฉพาะ จึงควรเตรียมบุคลากรเข้ามาดำเนินการตั้งแต่ประมวลโครงการ เนื่องจากการเพิ่มบุคลากรจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นของผู้รับจ้างเหมา ในโครงการที่ก่อสร้างช่วงแรก (โครงการ A, B, E และ F) ผู้ออกแบบ ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมาในโครงการต่าง ๆ ไม่มีประสบการณ์ทำให้การดำเนินงานไม่ถูกต้องตามมาตรฐานทำให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องมีการอบรมให้ความรู้ความเข้าใจ แต่ในโครงการช่วงหลัง (โครงการ C และ D) ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะผู้รับจ้างเหมาเริ่มมีประสบการณ์มากขึ้น ทำให้มีการเตรียมการและดำเนินการได้อย่างถูกต้องมากขึ้น แต่ยังมีบุคลากรบางส่วนที่ไม่เข้าใจ ที่ปรึกษาอาคารเขียวจึงต้องมีการอบรมให้ผู้ที่เกี่ยวข้องมีความเข้าใจในมาตรฐานอาคารเขียวที่ตรงกัน

4.2. วัสดุและอุปกรณ์

การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ตามมาตรฐานอาคารเขียวมีปัจจัยมาจากงบประมาณการก่อสร้างและวัสดุบางชนิดมีระยะเวลาในการจัดซื้อนาน ซึ่งหากมีการออกแบบและกำหนดไว้ในสัญญาและ TOR ของผู้รับจ้างเหมาไว้ตั้งแต่แรก จะทำให้มีการคำนวณราคาโครงการที่เจ้าของโครงการรับทราบตั้งแต่แรกและผู้รับจ้างเหมาสามารถวางแผนการจัดซื้อวัสดุได้โดยไม่กระทบกับระยะเวลาของโครงการ

4.3. ค่าก่อสร้างอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว

จากการศึกษาพบว่า ค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 10% - 18% แต่โครงการ A ได้ใบรับรองระดับ Platinum ค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น 5% ซึ่งต่ำกว่าโครงการกรณีศึกษาอื่น ที่ได้ใบรับรองระดับ Gold ดังนั้นโครงการที่ได้รับระดับใบรับรองสูงค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นอาจไม่สูงขึ้นจากปกติมาก โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยการเลือกหัวข้อและปัจจัยอื่น เช่น เป็นโครงการอาคารเขียวในช่วงแรก การตรวจสอบเอกสารต่าง ๆ ของคณะกรรมการจาก USGBC ยังไม่เข้มงวด ทำให้การดำเนินการในหัวข้อต่าง ๆ ผ่านการประเมินได้ง่าย แต่ทั้งนี้ค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับการศึกษาเรื่องประโยชน์เชิงธุรกิจในการพัฒนาอาคารสำนักงานที่เป็นอาคารเขียว (พรรณวดี มงคลเจริญ, 2556) ที่พบว่าค่าก่อสร้างอาคารเขียวจะสูงกว่าอาคารทั่วไปประมาณ 10-15% แต่ในอนาคตมีแนวโน้มที่จะลดลงเนื่องจากภาคการก่อสร้างมีความเชี่ยวชาญมากขึ้นและความต้องการทางตลาดสูงขึ้น ทำให้ราคาวัสดุลดลงตามกลไกของตลาด

การประมาณค่าก่อสร้างตามหัวข้อการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว พบว่าหัวข้อในการดำเนินการที่มีราคาสูง 3 อันดับแรกคือ

1. การใช้ไม้ที่ผ่านการรับรอง (Certified Wood) เนื่องจากหายาก มีผู้ผลิตน้อยและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ
 2. หัวข้อการทดสอบและปรับแต่งระบบประกอบอาคารที่เกี่ยวข้องกับพลังงานโดยบุคคลที่สาม (Commissioning) เนื่องจากต้องจัดจ้างบุคคลที่ 3 เข้ามาดำเนินการ
 3. การใช้วัสดุปลอดสารพิษ (Low-Emitting Materials) และการเพิ่มบุคลากรเข้ามาทำเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียว
- ดังนั้นจึงควรกำหนดหัวข้อการดำเนินการตั้งแต่เริ่มประมูลโครงการเพื่อให้ผู้รับจ้างเหมาคิดราคาก่อสร้างในการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

4.4. การจัดการพื้นที่การกองเก็บวัสดุ อุปกรณ์ เศษวัสดุจากการก่อสร้างและที่พักคนงาน

พื้นที่ของโครงการเป็นปัจจัยหนึ่งที่กระทบต่อการวางแผนดำเนินการป้องกันมลภาวะจากการก่อสร้าง จากกรณีศึกษาโครงการอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีพื้นที่ก่อสร้างขนาดเล็กทำให้การดำเนินการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวในพื้นที่ ต้องปรับเปลี่ยนตามกิจกรรมในพื้นที่โครงการก่อสร้าง ทำให้ไม่ตรงกับแผนที่วางไว้และไม่จัดที่พักคนงานไว้ในพื้นที่ก่อสร้างโครงการ

จากตารางที่ 18 และตารางที่ 19 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบโครงการกรณีศึกษาตามปีที่ก่อสร้างสรุปได้ว่าโครงการที่เริ่มก่อสร้างช่วงแรก โครงการ E และ F ไม่มีการวางแผนเตรียมการในการดำเนินการเนื่องจากโครงการก่อสร้างไปส่วนหนึ่งแล้ว ในโครงการ A ระบุเพียงต้องมีการดำเนินการในสัญญาและ TOR แต่ไม่ได้ระบุรายละเอียดตามหัวข้อ ทำให้ผู้รับจ้างเหมาวางแผนเตรียมการและเตรียมการได้ไม่ครบถ้วนทำให้บางส่วนเกิดเป็นงานเพิ่มและผู้รับจ้างเหมาล่าช้า ที่ปรึกษาอาคารเขียวไม่สามารถควบคุมการส่งเอกสารของผู้รับจ้างเหมาได้ ผู้ออกแบบ ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมายังไม่มีประสบการณ์ และที่ปรึกษาอาคารเขียวยังอยู่ในช่วงการสร้างรูปแบบแนวทางการดำเนินงานในช่วงการก่อสร้าง ทำให้ต้องมีการประสานงานขอความร่วมมือในการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียว มีการอบรมเพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการมีความเข้าใจที่ตรงกันและผู้ผลิตวัสดุยังไม่มีประสบการณ์ ไม่เข้าใจในการทำเอกสารและไม่มีข้อมูลทำให้ติดตามเอกสารได้ยาก ล่าช้า เพิ่มระยะเวลาในการจัดทำเอกสารและรอผลการทดสอบ

โครงการ B, C และ D มีการระบุรายละเอียดอย่างชัดเจนในแบบ รายการประกอบแบบ สัญญาและ TOR ทำให้ผู้รับจ้างเหมาสามารถวางแผนเตรียมและดำเนินการได้ครบถ้วน ในโครงการ B ผู้ออกแบบ ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับจ้างเหมาไม่มีประสบการณ์ในการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียว ทำให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องมีการกำกับและอบรมเพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการมีความเข้าใจที่ตรงกัน แต่เนื่องจากเจ้าของโครงการเป็นผู้ผลิตวัสดุ จึงเป็นผู้ดำเนินการด้านเอกสารที่เกี่ยวข้องวัสดุเนื่องจากสามารถนำเอกสารไปใช้ประโยชน์ต่อได้ ในโครงการ C และ D โครงการก่อสร้างช่วงหลัง ผู้ออกแบบและผู้รับจ้างเหมาเริ่มมีประสบการณ์ ผู้บริหารงานก่อสร้างมีการทำงานที่ชัดเจน เริ่มมีแนวทางที่ชัดเจนมากขึ้น แต่ทั้งนี้ผู้ที่เกี่ยวข้องมีความต้องการข้อมูลละเอียดมากขึ้นเพื่อให้มีการวางแผนเตรียมการในการดำเนินงานและการจัดทำเอกสารที่รัดกุมมากขึ้น ทำให้เกิดความเข้าใจที่ยังไม่ตรงกันซึ่งกระทบต่อกระบวนการขั้นตอนตามปกติ ทำให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวยังคงต้องมีการอบรมเพื่อให้ผู้

เกี่ยวข้องกับโครงการมีความเข้าใจที่ตรงกัน ในช่วงนี้ผู้ผลิตวัสดุมีข้อมูลและประสบการณ์ในการทำเอกสารมากขึ้น จึงทำให้เอกสารวัสดุต่าง ๆ มีความครบถ้วนเรียบร้อยและจัดหาได้ง่าย

จากข้อมูลทำให้สามารถคาดการณ์แนวโน้มในอนาคตได้ว่า โครงการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวจะสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นเนื่องจากผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการเริ่มมีประสบการณ์สามารถเตรียมการวางแผนและดำเนินการได้อย่างถูกต้องถูกต้อง ผู้ผลิตวัสดุมีข้อมูลและมีประสบการณ์ในการจัดทำเอกสารตามมาตรฐานจะทำให้การจัดหาเอกสารประกอบวัสดุต่าง ๆ ง่ายมากขึ้น แต่ทั้งนี้ยังพบวัสดุที่เกี่ยวข้องกับอาคารเขียวหัวข้ออื่น เช่น วัสดุใช้แล้ว วัสดุฉนวนเขียว วัสดุที่มีการเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไม่มีการใช้งานเนื่องจากหาวัสดุได้ยาก มีผู้ผลิตน้อยรายและมีราคาสูงและไม่มีแบบฟอร์มสำหรับการจัดทำเอกสารของผู้รับจ้างเหมาที่ชัดเจน โดยผู้วิจัยวิเคราะห์เป็นปัญหาขององค์กรที่เกี่ยวข้องหรือผู้ผลิตวัสดุ จึงควรมีการอบรมสัมมนาเพื่อให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุและเอกสารตามมาตรฐานอาคารเขียว เพื่อให้ผู้ออกแบบ ที่ปรึกษาอาคารเขียวและผู้ผลิตวัสดุมีข้อมูลวัสดุและเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อลดกระบวนการแก้ไขเอกสารของผู้รับจ้างเหมา

5.4. ขั้นตอนการก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว

จากการศึกษาสรุปขั้นตอนการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวได้ดังนี้

1. ช่วงก่อนการก่อสร้าง มีการกำหนดหัวข้อที่จะดำเนินการตามระดับของใบรับรองและระบุข้อกำหนดต่าง ๆ ในเอกสารประกอบการประมูลโครงการหาผู้รับจ้างเหมา เมื่อได้ผู้รับจ้างเหมาแล้วจะมีการจัดเตรียมการดำเนินงานและจัดทำแผนงานที่เกี่ยวข้องดังนี้ 1. แผนการป้องกันมลภาวะ 2. แผนการจัดการขยะ 3. แผนการควบคุมคุณภาพอากาศภายใน

2. ในช่วงการก่อสร้าง จะเป็นส่วนการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียวจะจัดทำเอกสารรายงานการดำเนินงานตามแผน การใช้วัสดุและเอกสารประกอบจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

2.1. ส่วนงานผังบริเวณ งานโครงสร้างและสถาปัตยกรรมจะมีการดำเนินงานและจัดทำเอกสารรายงานในส่วนการป้องกันมลภาวะจากการก่อสร้าง การจัดการขยะและการเลือกใช้วัสดุรีไซเคิล วัสดุพื้นถิ่น และวัสดุหัวข้ออื่น

2.2. การก่อสร้างงานตกแต่งภายในและงานระบบประกอบอาคารจะมีการดำเนินการและเอกสารรายงานในหัวข้อการจัดการคุณภาพอากาศภายใน การใช้วัสดุรีไซเคิล วัสดุพื้นถิ่น วัสดุและสารเคมีที่มีสารระเหยต่ำและวัสดุอื่น จัดการขยะและการทดสอบงานระบบ โดยการดำเนินงานเกี่ยวกับการป้องกันมลภาวะจากการก่อสร้าง การควบคุมคุณภาพอากาศภายใน และการจัดการขยะตามมาตรฐานอาคารเขียวมีหัวข้อสอดคล้องกับมาตรการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมในช่วงการก่อสร้างตามรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) แต่เพิ่มเติมการจัดเก็บเอกสารเป็นรายงาน

3. ในช่วงหลังการก่อสร้างจะเป็นช่วงการรวบรวมเอกสารเพื่อยื่นขอใบรับรอง โดยประกอบด้วย 1. แผนและรายงานแสดงการป้องกันมลภาวะ 2. แผนและรายงานการจัดการขยะและเอกสารประกอบ 3. แผนและรายงานการควบคุมคุณภาพอากาศภายใน 4. ตารางแสดงการใช้วัสดุและเอกสารประกอบ 5. รายงานการตรวจสอบและพิสูจน์ผลงานระบบจากบุคคลที่ 3

5.5. ปัจจัยที่มีผลกระทบ

จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่าปัจจัยหลักและปัจจัยอื่น ที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างคือ

1. กำหนดระดับใบรับรองและหัวข้อที่จะดำเนินการอย่างชัดเจน จะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถเตรียมการดำเนินงานงบประมาณ และบุคลากรก่อนการก่อสร้างได้
2. การกำหนดรายละเอียดในสัญญาและ TOR ของโครงการ จะช่วยให้ผู้บริหารงานก่อสร้างและที่ปรึกษาอาคารเขียวติดตามการดำเนินงานและเอกสารที่เกี่ยวข้องได้ครบถ้วนเนื่องจากถูกบังคับในสัญญา
3. ความรู้ความเข้าใจของผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม หากผู้ที่เกี่ยวข้องมีความเข้าใจในหน้าที่ของตนเองและมีทัศนคติที่ดี จะสามารถบริหารจัดการโครงการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
4. ผู้รับจ้างเหมาที่มีประสบการณ์ ทำให้มีการเตรียมการและบุคลากรเพื่อมาดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียวได้อย่างถูกต้องครบถ้วน ลดปัญหาและการแก้ไขเอกสารที่อาจจะเกิดขึ้น
5. ที่ปรึกษาอาคารเขียวมีความชัดเจนใจการตรวจสอบการดำเนินการและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ทำให้ลดขั้นตอนการแก้ไขเอกสารของผู้รับจ้างเหมา

5.6. ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

จากการศึกษาพบว่าปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไขที่นอกจากปัญหาจากการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียวที่พบคือ

1. การจัดทำและจัดหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาคารเขียวเป็นการเพิ่มภาระงานด้านเอกสารให้กับผู้รับจ้างเหมา ผู้ผลิตวัสดุบางรายยังไม่มีประสบการณ์ในการทำเอกสารที่เกี่ยวข้อง ทำให้ต้องมีภาระประสานงานและติดตามแก้ไขเอกสารอยู่บ่อยครั้ง ทำให้ระยะเวลาในการขออนุมัติและจัดซื้อวัสดุเพิ่มขึ้น
2. ผู้รับจ้างเหมาส่งเอกสารที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เช่น รายงานประจำเดือน ล่าช้า แนวทางแก้ไขคือ กำหนดการส่งเอกสารอย่างละเอียดในสัญญา TOR หรือผูกกับงวดงานของผู้รับจ้างเหมา
3. ไม่มีแบบฟอร์มเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวที่ชัดเจนทำให้ผู้รับจ้างเหมาที่ไม่มีประสบการณ์รวบรวมข้อมูลไม่ครบถ้วนทำให้ต้องแก้ไขเอกสารบ่อยครั้ง แนวทางแก้ไขคือ ที่ปรึกษาอาคารเขียวระบุแบบฟอร์มเอกสารต่าง ๆ หรือให้แบบฟอร์มเอกสารแนบกับเอกสารในการประกวดราคาโครงการ
4. ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการกรณีศึกษาบางส่วนไม่มีประสบการณ์ในการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว ทำให้ต้องมีภาระมอบบุคลากรและแรงงานที่เกี่ยวข้องก่อนการดำเนินงานในขั้นตอนการก่อสร้าง เพื่อให้เข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม ให้ทราบกระบวนการดำเนินการและการเก็บข้อมูลที่ครบถ้วนเรียบร้อย เจ้าของโครงการเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้ที่เกี่ยวข้องให้ความสำคัญกับการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างมากขึ้น
5. ผู้ผลิตวัสดุในบางหัวข้อไม่มีข้อมูลเอกสารรองรับและวัสดุมีราคาสูง ทำให้บางโครงการไม่สามารถเลือกใช้ได้เนื่องจากข้อจำกัดด้านงบประมาณและอาจส่งผลต่อคะแนนและระดับของโครงการ
6. มาตรฐานการตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างไม่เท่ากัน เนื่องจากไปเป็นการตรวจสอบตามดุลพินิจของคณะกรรมการจากสถาบันอาคารเขียว ซึ่ง

คณะกรรมการมีหลายกลุ่ม ทำให้อาจต้องมีการแก้ไขเอกสารย้อนหลังหรือหาเอกสารเพิ่มเติมหลังจากยื่นขอใบรับรองแล้ว

5.7. ข้อเสนอแนะ

จากการสัมภาษณ์พบว่า ผู้ที่เกี่ยวข้องมีส่วนสำคัญในการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียว ทิศทางของเจ้าของโครงการต้องชัดเจน มีความใส่ใจ ผู้ที่เกี่ยวข้องควรให้ความร่วมมือและให้ความสำคัญในการดำเนินการตามมาตรการต่าง ๆ

และเนื่องจากการทำอาคารเขียวไม่ค่อยมีผลที่เป็นรูปธรรมสามารถจับต้องได้ อยากให้มีการส่งเสริมอาคารเขียว โดยเฉพาะของไทยให้มีการก่อสร้างมากขึ้น เพิ่มความเข้มข้นในการบังคับและผลักดันการก่อสร้างอาคารเขียว มีการส่งเสริมให้เป็นรูปธรรม เช่นการลดภาษีในการใช้วัสดุตามมาตรฐานอาคารเขียว ประโยชน์ในด้านภาษี การประกันภัย เผยแพร่ข้อมูลอาคารเขียวให้กลุ่มผู้ที่จะก่อสร้างอาคาร คนทั่วไป รวมถึงผู้ใช้งานอาคารให้เห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับมากขึ้น เช่น การเพิ่มพื้นที่ก่อสร้างจากการออกแบบตาม TREES หรือสร้างแรงจูงใจด้านต่าง ๆ ให้มีการก่อสร้างอาคารเขียวมากขึ้น

5.8. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

- ในการทำวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ครอบคลุมการศึกษาการพิจารณาเอกสารในช่วงหลังการก่อสร้าง หรือการประเมินเอกสารในแต่ละหัวข้อของคณะกรรมการประเมิน จึงควรทำการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงแนวทางการประเมินตามมาตรฐานอาคารเขียวในหัวข้อต่าง ๆ
- ควรทำการศึกษาการก่อสร้างอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวในโครงการประเภทอื่น หรือประเภทใบรับรองอื่น เช่น งานตกแต่งภายใน เพื่อให้ทราบความแตกต่างของการจัดการก่อสร้างอาคารเขียวประเภทต่าง ๆ

รายการอ้างอิง

- The Marble Institute of America (MIA). History of green building[Online]. แหล่งที่มา <http://www.marble-institute.com>,
- U.S. Green Building Council. (2009). *LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction For the Design, Construction and Major Renovations of Commercial and Institutional Buildings Including Core & Shell and K-12 School Projects 2009 Edition*
- U.S. Green Building Council. LEED Directory[Online]. แหล่งที่มา <http://www.usgbc.org/projects>, [2016]
- ไตรวัฒน์ วิริยะศิริ. การจัดการสถาปัตยกรรม. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2558.
- กชกร อางน้อย. ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาอาคารเขียว : กรณีศึกษาอาคารเขียวในประเทศไทย. (ปริญญาโท), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2557.
- กวี หวังนิเวศน์กุล. การบริหารงานวิศวกรรมก่อสร้าง. กรุงเทพมหานคร: บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น. 2547.
- ชุตินา กุ๊มานะชัย. เอกสารในการบริหารจัดการงานก่อสร้าง : กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างภาคเอกชนขนาดใหญ่พิเศษ. (ปริญญาโท), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2550.
- ณรงค์ บุญรักษา. การดำเนินงานตามมาตรฐานการรายงานวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเรื่องฝุ่นละอองในช่วงเวลาการก่อสร้าง : กรณีศึกษา โครงการประเภทอยู่อาศัยรวม. (ปริญญาพัฒนาเคหศาสตร์มหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2553.
- บัณฑิต จุลาสัย. การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม : รูปแบบรายการทางด้านสถาปัตยกรรม กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2557.
- บุญเกียรติ วิสิทธิ์ากศ. ความต้องการอาคารเขียวของผู้เข้าสำนักงานระดับ เอ: กลุ่มตัวอย่างจากอาคารสำนักงานให้เข้าของกองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ. (ปริญญาโท), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2552.
- บุญชัย พันธุ์ธีรานุรักษ์. มูลค่าก่อสร้างของอาคารเขียว. (ปริญญาโท), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2557.
- พรรณวดี มงคลเจริญ. ประโยชน์เชิงธุรกิจในการพัฒนาอาคารสำนักงานที่เป็นอาคารเขียว. (ปริญญาโท), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2556.
- พิมพ์ิตา จรรย์รักษ์สกุล. ทำไมต้องเป็นอาคารเขียว (Why Green Building?)[Online]. แหล่งที่มา http://www.teamgroup.co.th/index.php/th/news-publications/articles/2_6_4_-_why-green-building, [2558]
- วิสูตร จิระคำเกิง. การบริหารงานก่อสร้าง. ปทุมธานี: วรรณกวี. 2556.
- สถาบันอาคารเขียวไทย. คู่มือสำหรับเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับกรก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่

สถาบันอาคารเขียวไทย. TREES Projects[Online]. แหล่งที่มา <http://www.tgbi.or.th/project.php>, [2558]

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. แนวทางการประเมินความเสี่ยง และการกำหนด มาตรการลดผลกระทบของฝุ่นละอองที่เกิดจากการก่อสร้างอาคาร. กรุงเทพมหานคร.

อรรถจัน เศรษฐบุต. อาคารเขียวกับคำตอบเพื่อพลังงานและสิ่งแวดล้อม[Online]. แหล่งที่มา <http://www.pttplc.com/th/Media-Center/PTTNewsLetterLibrary/วารสารสื่อพลัง/>, [2553]

อวยชัย วุฒิโอสิต. การปฏิบัติวิชาชีพสถาปัตยกรรม. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2543.





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
แบบสัมภาษณ์วิทยานิพนธ์
แบบสัมภาษณ์สำหรับผู้ออกแบบ

แบบสัมภาษณ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการเก็บข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์

เรื่อง การจัดการงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว (CONSTRUCTION MANAGEMENT OF EXTRA LARGE BUILDINGS ACCORDING TO GREEN BUILDING STANDARDS) ของ นางสาว มลวิภา เชื้อมี นิสิตปริญญาโท สาขาการจัดการ สถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึง วิธีการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว ปัญหาและอุปสรรค ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว ผลของการศึกษาวิจัยนี้คาดว่าจะช่วยให้หาแนวทางในการบริหารงานก่อสร้างอาคารเขียว ต่อไป โดยแบบสัมภาษณ์ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ส่วนที่ 2 การดำเนินงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวในโครงการขนาดใหญ่พิเศษ

ส่วนที่ 3 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข ในการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

1. ชื่อ – นามสกุลผู้ให้สัมภาษณ์.....ตำแหน่ง.....
2. บริษัท.....
3. วันที่สัมภาษณ์.....เวลา.....
4. การศึกษา.....สาขาวิชา.....
5. ท่านมีประสบการณ์ในการทำงานมาเป็นเวลา.....ปี
มีประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับอาคารเขียวมาเป็นเวลา.....ปี
6. ท่านมีประสบการณ์ในการทำเกณฑ์อาคารเขียวใด
 - เกณฑ์ TREES จำนวน.....โครงการ
 - เกณฑ์ LEED จำนวน.....โครงการ

ส่วนที่ 2 การดำเนินงานก่อสร้างตามเกณฑ์อาคารเขียวในประเทศไทย

1. ช่วงก่อนการก่อสร้าง

1.1. โครงการก่อสร้างอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวมีที่มาอย่างไร ตัดสินใจดำเนินการในช่วงใด

.....

.....

.....

1.2. การกำหนดหัวข้อในการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงการก่อสร้าง มีการประสานงานกับที่ปรึกษาอาคารเขียวหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

1.3. มีการระบุข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างในสัญญาหรือ TOR หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

2. ช่วงการก่อสร้าง

2.1. ผู้ออกแบบมีการพิจารณาอนุมัติวัสดุตามมาตรฐานอาคารเขียวหรือไม่ อย่างไร

2.1.1. กรณีวัสดุที่ระบุใน TOR

.....

.....

.....

2.1.2. กรณีวัสดุที่ไม่ได้ระบุใน TOR หรือผู้รับจ้างไม่สามารถหาวัสดุตาม TOR ได้

.....

.....

.....

- 2.2. มีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มข้อกำหนดตามมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงการก่อสร้างอาคารที่กระทบกับงาน ออกแบบหรือไม่ หากมี ผู้ออกแบบมีปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการพิจารณาอะไรบ้าง

.....

.....

.....

- 2.3. ผู้ออกแบบมีการตรวจสอบและติดตามการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียวหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

ส่วนที่ 3 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขในการบริหารงานก่อสร้างอาคารเขียวในประเทศไทย

1. ผู้ที่เกี่ยวข้อง (ความรู้ความเข้าใจด้านมาตรฐานอาคารเขียว/ ทัศนคติในการทำงาน)

.....

.....

2. การประสานงาน/การติดตามข้อมูลเอกสาร

.....

.....

3. การควบคุมคุณภาพ (การตรวจสอบและติดตาม)

.....

.....

4. การบริหารจัดการด้านเวลา

.....

.....

5. ปัญหาด้านอื่น

.....

.....

6. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

แบบสัมภาษณ์วิทยานิพนธ์
แบบสัมภาษณ์สำหรับผู้บริหารงานก่อสร้าง

แบบสัมภาษณ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการเก็บข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์

เรื่อง การจัดการงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว (CONSTRUCTION MANAGEMENT OF EXTRA LARGE BUILDINGS ACCORDING TO GREEN BUILDING STANDARDS) ของ นางสาว มลวิภา เชื้อมี นิสิตปริญญาโท สาขาการจัดการ สถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึง วิธีการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว ปัญหาและอุปสรรค ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว ผลของการศึกษาวิจัยนี้คาดว่าจะช่วยให้หาแนวทางในการบริหารงานก่อสร้างอาคารเขียว ต่อไป โดยแบบสัมภาษณ์ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ส่วนที่ 2 การดำเนินงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวในโครงการขนาดใหญ่พิเศษ

ส่วนที่ 3 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข ในการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

1. ชื่อ – นามสกุลผู้ให้สัมภาษณ์.....ตำแหน่ง.....
2. บริษัท.....
3. วันที่สัมภาษณ์.....เวลา.....
4. การศึกษา.....สาขาวิชา.....
5. ท่านมีประสบการณ์ในการทำงานมาเป็นเวลา.....ปี
มีประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับอาคารเขียวมาเป็นเวลา.....ปี
6. ท่านมีประสบการณ์ในการทำเกณฑ์อาคารเขียวใด
 - เกณฑ์ TREES จำนวน.....โครงการ
 - เกณฑ์ LEED จำนวน.....โครงการ

ส่วนที่ 2 การดำเนินงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวในโครงการขนาดใหญ่พิเศษ

1. ช่วงก่อนการก่อสร้าง

1.1. โครงการก่อสร้างอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวมีที่มาอย่างไร ตัดสินใจดำเนินการในช่วงใด

.....

.....

.....

1.2. การจัดทำราคากลางและ BOQ มีรายการที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียวหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

1.3. มีการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับมาตรฐานอาคารเขียวในเอกสารสัญญา และ/หรือ TOR หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

1.4. มีการจัดหา/จัดเตรียมบุคลากรในการบริหารงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวอย่างไร

.....

.....

.....

1.5. แนวทางการบริหารจัดการงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียว

.....

.....

.....

.....

1.6. มีการวางแผนงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียวในแผนงานหลักหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

1.7. มีการบริหารจัดการด้านเวลาในการดำเนินงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวอย่างไร

.....

.....

.....

2. ช่วงการก่อสร้าง

2.1. มีการประสานงานเพื่อดำเนินการมาตรฐานอาคารเขียวในโครงการอย่างไร

.....

.....

.....

2.2. มีการตรวจสอบและติดตามการดำเนินงานมาตรฐานอาคารเขียวในโครงการอย่างไร

.....

.....

.....

2.3. มีการตรวจสอบและติดตามเอกสารที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาคารเขียวในโครงการอย่างไร

.....

.....

.....

2.4. การจัดการทรัพยากรในงานก่อสร้างเป็นอย่างไร

2.4.1. การจัดการพื้นที่พักคนงาน

.....

.....

2.4.2. การจัดการพื้นที่การกองเก็บวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องจักร

.....

.....

2.4.3. การจัดการเศษวัสดุจากการก่อสร้าง (พื้นที่การกองเก็บ/ การขนย้าย)

.....

.....

2.5. การจัดการสาธารณูปโภคชั่วคราวที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาคารเขียว (พื้นที่ล้างล้อรถ/ ทางระบายน้ำเสีย)

.....

.....

ส่วนที่ 3 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข ในการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว

1. การจัดทำ/จัดหาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

.....

.....

2. ผู้ที่เกี่ยวข้อง (ความรู้ความเข้าใจด้านมาตรฐานอาคารเขียว/ ทัศนคติในการทำงาน)

.....

.....

3. การประสานงาน/การติดตามข้อมูลเอกสาร

.....

.....

4. การควบคุมคุณภาพ (การตรวจสอบและติดตาม)

.....

.....

5. การบริหารจัดการด้านเวลา

.....

.....

6. ปัญหาด้านอื่น

.....

.....

7. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

แบบสัมภาษณ์วิทยานิพนธ์
แบบสัมภาษณ์สำหรับผู้รับจ้างเหมา

แบบสัมภาษณ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการเก็บข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์

เรื่อง การจัดการงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว (CONSTRUCTION MANAGEMENT OF EXTRA LARGE BUILDINGS ACCORDING TO GREEN BUILDING STANDARDS) ของ นางสาว มลวิภา เชื้อมี นิสิตปริญญาโท สาขาการจัดการ สถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึง วิธีการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว ปัญหาและอุปสรรค ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว ผลของการศึกษาวิจัยนี้คาดว่าจะช่วยให้หาแนวทางในการบริหารงานก่อสร้างอาคารเขียวต่อไป โดยแบบสัมภาษณ์ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ส่วนที่ 2 การดำเนินงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวในโครงการขนาดใหญ่พิเศษ

ส่วนที่ 3 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข ในการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษ ตามมาตรฐานอาคารเขียว

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

1. ชื่อ - นามสกุลผู้ให้สัมภาษณ์.....ตำแหน่ง.....
2. บริษัท.....
3. วันที่สัมภาษณ์.....เวลา.....
4. การศึกษา.....สาขาวิชา.....
5. ท่านมีประสบการณ์ในการทำงานมาเป็นเวลา.....ปี
มีประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับอาคารเขียวมาเป็นเวลา.....ปี
6. ท่านมีประสบการณ์ในการทำเกณฑ์อาคารเขียวใด
 - เกณฑ์ TREES จำนวน.....โครงการ
 - เกณฑ์ LEED จำนวน.....โครงการ

ส่วนที่ 2 การดำเนินงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวในโครงการขนาดใหญ่พิเศษ

1. ช่วงก่อนการก่อสร้าง

1.1. มีการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับมาตรฐานอาคารเขียวในเอกสารสัญญา และ/หรือ TOR หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

1.2. มีการเตรียมการในการดำเนินการข้อกำหนดตามมาตรฐานอาคารเขียวอย่างไร

.....

.....

.....

1.3. มีการจัดหา/จัดเตรียมบุคลากรในดำเนินงานตามมาตรฐานอาคารเขียวอย่างไร

.....

.....

.....

2. ช่วงการก่อสร้าง

2.1. การดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง (Construction Activity Pollution Prevention)

วิธีการดำเนินการ

.....

.....

.....

ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

2.2. แผนการจัดการขยะเศษวัสดุที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้าง (Construction Waste Management Plan)

วิธีการดำเนินการ

.....

.....

.....

ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

2.3. แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในระหว่างการก่อสร้าง (Construction IAQ Management Plan - During Construction)

วิธีการดำเนินการ

.....

.....

.....

ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

2.4. แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในก่อนการใช้งานอาคาร (IEQ Credit 3.2 Construction IAQ Management Plan - Before Occupancy)

วิธีการดำเนินการ

.....

.....

.....

ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

2.5. แผนการทดสอบและปรับแต่งระบบอาคารที่เกี่ยวข้องกับพลังงานโดยบุคคลที่สาม (Fundamental Commissioning of Building Energy Systems)

วิธีการดำเนินการ

.....

.....

.....

ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข

.....
.....
.....

2.6. เอกสารข้อมูลวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ (Materials Reuse)

วิธีการดำเนินการ

.....
.....

ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข

.....
.....

2.7. เอกสารข้อมูลวัสดุก่อสร้างที่มีส่วนผสมรีไซเคิล (Recycled Content)

วิธีการดำเนินการ

.....
.....

ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข

.....
.....

2.8. เอกสารข้อมูลวัสดุก่อสร้างในประเทศ (Regional Materials)

วิธีการดำเนินการ

.....
.....

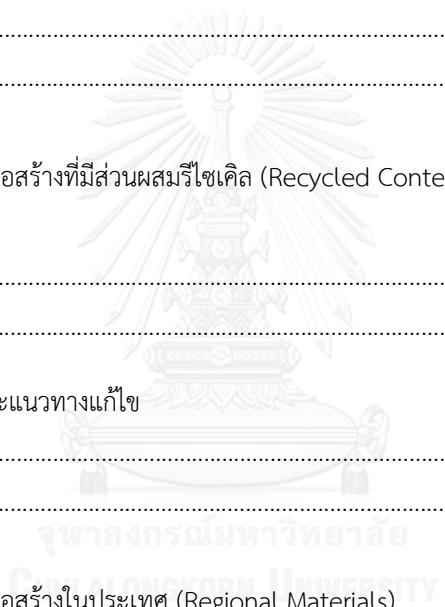
ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข

.....
.....

2.9. เอกสารข้อมูลวัสดุประเภทไม้ที่ผ่านการรับรอง (Certified Wood)

วิธีการดำเนินการ

.....
.....



ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข

.....

.....

2.10. เอกสารข้อมูลวัสดุปลดสารพิษ (Low-Emitting Materials)

วิธีการดำเนินการ

.....

.....

ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข

.....

.....

ส่วนที่ 3 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขในการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว

1. การจัดทำ/จัดหาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

.....

.....

2. ผู้ที่เกี่ยวข้อง (ความรู้ความเข้าใจด้านมาตรฐานอาคารเขียว/ ทักษะคติในการทำงาน)

.....

.....

3. ด้านการบริหารทรัพยากร

3.1 คน/แรงงาน (Manpower)

.....

.....

3.2 วัสดุ (Materials)

.....

.....

3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ (Machine)

.....

.....

3.4 งบประมาณ (Money)

.....

.....

3.5 การจัดการพื้นที่การกองเก็บวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องจักร

.....

.....

3.6 การจัดการเศษวัสดุจากการก่อสร้าง (พื้นที่การกองเก็บ/ การขนย้าย)

.....

.....

4. การประสานงาน/การติดตามข้อมูลเอกสาร

.....

.....

5. การควบคุมคุณภาพ (การตรวจสอบและติดตาม)

.....

.....

6. การบริหารจัดการด้านเวลา

.....

.....

7. ปัญหาด้านอื่น

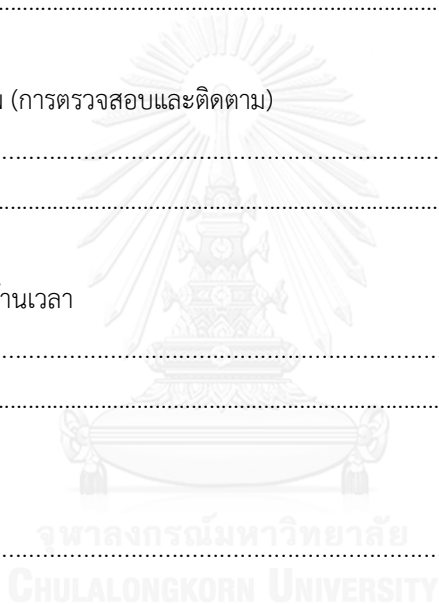
.....

.....

8. ข้อเสนอแนะ

.....

.....



แบบสัมภาษณ์วิทยานิพนธ์
แบบสัมภาษณ์สำหรับที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว

แบบสัมภาษณ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการเก็บข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์

เรื่อง การจัดการงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว (CONSTRUCTION MANAGEMENT OF EXTRA LARGE BUILDINGS ACCORDING TO GREEN BUILDING STANDARDS) ของ นางสาว มลวิภา เชื้อมี นิสิตปริญญาโท สาขาการจัดการ สถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึง วิธีการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว ปัญหาและอุปสรรค ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว ผลของการศึกษาวิจัยนี้คาดว่าจะช่วยให้หาแนวทางในการบริหารงานก่อสร้างอาคารเขียวต่อไป โดยแบบสัมภาษณ์ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ส่วนที่ 2 การดำเนินงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวในโครงการขนาดใหญ่พิเศษ

ส่วนที่ 3 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข ในการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษ ตามมาตรฐานอาคารเขียว

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

1. ชื่อ - นามสกุลผู้ให้สัมภาษณ์.....ตำแหน่ง.....
2. บริษัท.....
3. วันที่สัมภาษณ์.....เวลา.....
4. การศึกษา.....สาขาวิชา.....
5. ท่านมีประสบการณ์ในการทำงานมาเป็นเวลา.....ปี
มีประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับอาคารเขียวมาเป็นเวลา.....ปี
6. ท่านมีประสบการณ์ในการทำเกณฑ์อาคารเขียวใด
 - เกณฑ์ TREES จำนวน.....โครงการ
 - เกณฑ์ LEED จำนวน.....โครงการ

ส่วนที่ 2 การดำเนินงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวในโครงการขนาดใหญ่พิเศษ

1. ช่วงก่อนการก่อสร้าง

1.1. โครงการก่อสร้างอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวมีที่มาอย่างไร ตัดสินใจดำเนินการในช่วงใด

.....

.....

.....

1.2. การกำหนดหัวข้อในการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงการก่อสร้าง มีปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงอะไรบ้าง มีการประสานงานกับผู้ออกแบบหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

1.3. มีการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับมาตรฐานอาคารเขียวในเอกสารสัญญา และ/หรือ TOR หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

2. ช่วงการก่อสร้าง

2.1. การดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง (Construction Activity Pollution Prevention)

วิธีการดำเนินการ

.....

.....

.....

ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

2.2. แผนการจัดการขยะเศษวัสดุที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้าง (Construction Waste Management Plan)

วิธีการดำเนินการ

.....
.....
.....
ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข
.....
.....
.....

2.3. แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในระหว่างการก่อสร้าง (Construction IAQ Management Plan - During Construction)

วิธีการดำเนินการ
.....
.....
.....

ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข
.....
.....
.....

2.4. แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในก่อนการใช้งานอาคาร (IEQ Credit 3.2 Construction IAQ Management Plan - Before Occupancy)

วิธีการดำเนินการ
.....
.....
.....

ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข
.....
.....
.....

2.5. แผนการทดสอบและปรับแต่งระบบอาคารที่เกี่ยวข้องกับพลังงานโดยบุคคลที่สาม (Fundamental Commissioning of Building Energy Systems)

3. วิธีการดำเนินการ

.....
.....
.....
ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข
.....
.....
.....

3.1. เอกสารข้อมูลวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ (Materials Reuse)

วิธีการดำเนินการ
.....
.....

ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข
.....
.....

3.2. เอกสารข้อมูลวัสดุก่อสร้างที่มีส่วนผสมรีไซเคิล (Recycled Content)

วิธีการดำเนินการ
.....
.....

ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข
.....
.....

3.3. เอกสารข้อมูลวัสดุก่อสร้างในประเทศ (Regional Materials)

วิธีการดำเนินการ
.....
.....

ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข
.....
.....

3.4. เอกสารข้อมูลวัสดุประเภทไม้ที่ผ่านการรับรอง (Certified Wood)

วิธีการดำเนินการ

.....

.....

ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข

.....

.....

3.5. เอกสารข้อมูลวัสดุปลอดสารพิษ (Low-Emitting Materials)

วิธีการดำเนินการ

.....

.....

ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข

.....

.....

ส่วนที่ 3 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข ในการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว

1. การจัดทำ/จัดหาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

.....

.....

2. ผู้ที่เกี่ยวข้อง (ความรู้ความเข้าใจด้านมาตรฐานอาคารเขียว/ ทักษะคติในการทำงาน)

.....

.....

3. การประสานงาน/การติดตามข้อมูลเอกสาร

.....

.....

4. การควบคุมคุณภาพ (การตรวจสอบและติดตาม)

.....

.....

5. การบริหารจัดการด้านเวลา

.....
.....

6. ปัญหาด้านอื่น

.....
.....

7. ข้อเสนอแนะ

.....
.....



แบบสอบถามวิทยานิพนธ์

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการเก็บข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์

เรื่อง การจัดการงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว (CONSTRUCTION MANAGEMENT OF EXTRA LARGE BUILDINGS ACCORDING TO GREEN BUILDING STANDARDS) ของนางสาว มลวิภา เชื้อมี นิสิตปริญญาโท สาขาการจัดการสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึง วิธีการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว ปัญหาและอุปสรรค ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการบริหารงานก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่พิเศษตามมาตรฐานอาคารเขียว ผลของการศึกษาวิจัยนี้คาดว่าจะช่วยให้หาแนวทางในการบริหารงานก่อสร้างอาคารเขียวต่อไป โดยแบบสัมภาษณ์ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์

ส่วนที่ 2 ข้อมูลในการดำเนินงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวในโครงการขนาดใหญ่พิเศษ

ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้าง

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ชื่อ – นามสกุลผู้ให้สัมภาษณ์.....ตำแหน่ง.....

วันที่ตอบแบบสอบถาม.....เวลา.....

ส่วนที่ 2 ข้อมูลในการดำเนินงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวในโครงการขนาดใหญ่พิเศษ

กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ในข้อที่ถูกต้อง

- โครงการขนาดใหญ่พิเศษที่ท่านมีประสบการณ์ดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว เจ้าของโครงการเริ่มกำหนดที่จะดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงใด

ช่วงการออกแบบ (ก่อนการก่อสร้าง) ช่วงการก่อสร้าง

- โครงการขนาดใหญ่พิเศษที่ท่านมีประสบการณ์ดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว มีการกำหนดหัวข้อการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในเอกสารใดต่อไปนี้บ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

แบบ (Drawings) และรายละเอียดประกอบแบบ เอกสารสัญญา
 TOR BOQ

- ค่าก่อสร้างในการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในโครงการที่ท่านมีประสบการณ์ดำเนินการมากกว่าค่าก่อสร้างโครงการก่อสร้างตามปกติกี่เปอร์เซ็นต์

0% - 5%
 5% - 10%
 5% - 10%
 15% - 20%
 มากกว่า 20%

4. การดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียวในหัวข้อในช่วงการก่อสร้าง ในโครงการขนาดใหญ่พิเศษที่ท่านมีประสบการณ์ในการดำเนินการ เพิ่มขึ้นจากค่าก่อสร้างโครงการก่อสร้างตามปกติมากเพียงใด

กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ในข้อที่ถูกต้อง

| ข้อ | รายละเอียด | มาก | ปานกลาง | น้อย | ไม่มีค่าก่อสร้าง |
|------|---|-----|---------|------|------------------|
| 4.1 | การดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง | | | | |
| 4.2 | การจัดการเศษวัสดุจากการก่อสร้าง | | | | |
| 4.3 | การจัดการคุณภาพอากาศภายใน | | | | |
| 4.4 | การทดสอบและปรับแต่งระบบประกอบอาคารที่เกี่ยวข้องกับพลังงานโดยบุคคลที่สาม (Commissioning) | | | | |
| 4.5 | การใช้วัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ (Materials Reuse) | | | | |
| 4.6 | การใช้วัสดุที่มีส่วนผสมรีไซเคิล (Recycle Content) | | | | |
| 4.7 | การใช้วัสดุก่อสร้างในประเทศ (Regional Materials) | | | | |
| 4.8 | การใช้ไม้ที่ผ่านการรับรอง (Certified Wood) | | | | |
| 4.9 | การใช้วัสดุปลอดสารพิษ (Low-Emitting Materials) | | | | |
| 4.10 | การเพิ่มบุคลากรเข้ามาทำเอกสาร | | | | |

5. ในโครงการขนาดใหญ่พิเศษที่ท่านมีประสบการณ์ในการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการมีส่วนร่วมในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวเพียงใด

กรุณาใส่เลข 0-3 ทุกช่อง (มาก = 3, ปานกลาง = 2, น้อย = 1, ไม่เกี่ยวข้อง = 0)

| ข้อ | รายละเอียด | เจ้าของโครงการ | ผู้ออกแบบ | ผู้บริหารงานก่อสร้าง | ผู้รับจ้างเหมา | ที่ปรึกษาอาคารเขียว |
|-----|---|----------------|-----------|----------------------|----------------|---------------------|
| 5.1 | ขั้นตอนการกำหนดระดับของใบรับรอง | | | | | |
| 5.2 | ขั้นตอนการออกแบบและกำหนดหัวข้อ | | | | | |
| 5.3 | ขั้นตอนการกำหนดรายละเอียดในสัญญา, BOQ และ TOR | | | | | |

| ข้อ | รายละเอียด | เจ้าของโครงการ | ผู้ออกแบบ | ผู้บริหารงานก่อสร้าง | ผู้รับจ้างเหมา | ที่ปรึกษาอาคารเขียว |
|-----|--|----------------|-----------|----------------------|----------------|---------------------|
| 5.4 | ขั้นตอนการวางแผนการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว (การดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง, การจัดการเศษวัสดุจากการก่อสร้าง, การจัดการคุณภาพอากาศภายใน) | | | | | |
| 5.5 | ขั้นตอนการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว (การดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง, การจัดการเศษวัสดุจากการก่อสร้าง, การจัดการคุณภาพอากาศภายใน) | | | | | |
| 5.6 | การใช้และอนุมัติวัสดุที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาคารเขียว | | | | | |
| 5.7 | การตรวจสอบเอกสารและรายงานที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาคารเขียว | | | | | |
| 5.8 | การยื่นเอกสารเพื่อขอใบรับรอง | | | | | |

6. ในโครงการขนาดใหญ่พิเศษที่ท่านมีประสบการณ์ในการดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว ปัจจัยเหล่านี้มีผลกระทบต่อการทำงานตามมาตรฐานอาคารเขียวช่วงการก่อสร้างมากเพียงใด กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ในข้อที่ถูกต้อง

| ข้อ | รายละเอียด | มาก | ปานกลาง | น้อย | ไม่มีผลกระทบ |
|-------------|---|-----|---------|------|--------------|
| ปัจจัยภายใน | | | | | |
| 6.1 | ผู้ที่เกี่ยวข้องมีทัศนคติที่ดีในการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียว | | | | |
| 6.2 | เจ้าของโครงการมีความเข้าใจในงานก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียว | | | | |
| 6.3 | เจ้าของโครงการเข้ามามีส่วนร่วมและกระตุ้นทีมงานในช่วงการก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียว | | | | |
| 6.4 | ผู้ออกแบบกำหนดการใช้วัสดุตามมาตรฐานอาคารเขียวโดยละเอียด (ระบุยี่ห้อ) | | | | |

| ข้อ | รายละเอียด | มาก | ปานกลาง | น้อย | ไม่มี ผลกระทบ |
|--------------|---|-----|---------|------|------------------|
| 6.5 | ผู้บริหารงานก่อสร้างช่วยประสานและติดตามข้อมูล | | | | |
| 6.6 | ผู้รับจ้างเหมามีประสบการณ์ในการก่อสร้างอาคารเขียว | | | | |
| 6.7 | ที่ปรึกษาอาคารเขียวมีความชัดเจนใจการตรวจสอบการดำเนินการและเอกสารที่เกี่ยวข้อง | | | | |
| 6.8 | การเปลี่ยนแปลงแบบและข้อกำหนดตามมาตรฐานอาคารเขียวในช่วงการก่อสร้าง | | | | |
| 6.9 | ระยะเวลาของโครงการมีผลกระทบต่อการวางแผนและดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว | | | | |
| 6.10 | งบประมาณของโครงการมีผลกระทบต่อการวางแผนและดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว | | | | |
| ปัจจัยภายนอก | | | | | |
| 6.11 | สถานที่ตั้งและพื้นที่โครงการมีผลกระทบต่อการวางแผนและดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว | | | | |
| 6.12 | สภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบต่อการวางแผนและดำเนินการตามมาตรฐานอาคารเขียว | | | | |
| 6.13 | กฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่อการตามมาตรฐานอาคารเขียว | | | | |

ภาคผนวก ข
โครงการอาคารเขียวในประเทศไทย

ตารางที่ 22 แสดงอาคารเขียวตามมาตรฐาน LEED ในประเทศไทย

| ชื่อโครงการ | ที่ตั้ง | เกณฑ์ อาคาร เขียว | คะแนน | ระดับ ใบรับรอง | พื้นที่ | ประเภทอาคาร |
|--------------------------------------|-----------------------|----------------------------------|-------|-------------------|------------|---|
| InterfaceFLOR Mfg. Facility. Ext. | PANTHONG | LEED-NC 2.2 | 27 | Certified | 7,666.46 | Commercial Office, Industrial |
| ISB Cultural Centre | Nonthaburi Bangkok | LEED for Schools | 45 | Gold | 8,537.87 | K-12 Education, Campus (corp/school) |
| Manufacturing Facility (Thailand) | Bangpakong | LEED-NC 2.2 | 34 | Silver | 22,525.25 | Commercial Office, Industrial |
| ENERGY COMPLEX | Bangkok | LEED-CS 2.0 | 46 | Platinum | 192,297.31 | Commercial Office, Retail |
| K-Bank (Kasikorn) Phaholyotin HQ | Bangkok | LEED-CI 2.0 | 39 | Gold | 59,708.79 | Commercial Office, Financial & Comm. |
| USAID RDMA Office, Bangkok | Bangkok | LEED-CI 2.0 | 31 | Silver | 4,561.74 | Commercial Office |
| New Head Office RITTA Co. Ltd. | Bangkok | LEED-NC 2.2 | 48 | Gold | 21,204.00 | Commercial Office |
| Starbucks Crystal Design Center | Bangkok | LEED for Retail (CI) Pilot | 29 | Silver | 150.20 | Retail |
| Starbucks Int Rama3 | Bangkok | LEED for Retail (CI) Pilot | 22 | Certified | 237.24 | Retail |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|----------------------------|----|-----------|--------|--------|
| Starbucks Porto Chino | Samut Sakhon | LEED for Retail (CI) Pilot | 33 | Gold | 390.32 | Retail |
| Starbucks Baan Chart Khaosan | Bangkok | LEED for Retail (CI) Pilot | 24 | Certified | 149.36 | Retail |
| Starbucks Mega Bangna | Samut Prakan | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 126.11 | Retail |
| Starbucks Central Lampang | Muang | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 223.20 | Retail |
| Starbucks Soho | Pomprabs utrupai | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 139.50 | Retail |
| Starbucks Jasmine City | Wattana | LEED for Retail (CI) Pilot | 22 | Certified | 139.50 | Retail |
| Starbucks The Mall 3 Ramkhamhaeng | Bangkapi | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 294.35 | Retail |
| Starbucks Mercury Ville | Bangkok | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 197.25 | Retail |
| Starbucks Thonglor | Wattana | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 190.19 | Retail |
| Starbucks Sena Fest | Klongsan | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 139.50 | Retail |
| Starbucks The Scene Town in Town | Bangkapi | LEED for Retail (CI) Pilot | 27 | Silver | 139.50 | Retail |

| | | | | | | |
|------------------------------------|------------|----------------------------------|----|-----------|--------|--------|
| Starbucks Motorway Outbound 2 | Bangpakong | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 139.50 | Retail |
| Starbucks UBC 2 | Bangkok | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 218.27 | Retail |
| Starbucks Amorini | Bangkok | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 199.21 | Retail |
| Starbucks Robinson Saraburi | Saraburi | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 183.21 | Retail |
| Starbucks Langsuan | Patumwan | LEED for Retail (CI) Pilot | 32 | Gold | 300.30 | Retail |
| Starbucks Robinson Surin | Surin | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 196.23 | Retail |
| Starbucks Grand China Hotel | Bangkok | LEED for Retail (CI) Pilot | 22 | Certified | 148.15 | Retail |
| Starbucks Central Embassy | Bangkok | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 221.06 | Retail |
| Starbucks Odean Fashion Mall | Songkla | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 213.16 | Retail |
| Starbucks Paseo Mall Ladkrabang | Bangkok | LEED for Retail (CI) Pilot | 22 | Certified | 265.98 | Retail |
| Starbucks Paseo Town Ramkamhang | Bangkok | LEED for Retail (CI) Pilot | 22 | Certified | 389.21 | Retail |

| | | | | | | |
|---|------------------|----------------------------------|----|-----------|-----------|--|
| Starbucks Robinson Bangrak | Bangkok | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 107.97 | Retail |
| Starbucks Silom Complex | Bangkok | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 173.91 | Retail |
| Starbucks Tuk Com Udon | Udonthani | LEED for Retail (CI) Pilot | 22 | Certified | 142.94 | Retail |
| Starbucks Bee Hive | Nonthaburi | LEED for Retail (CI) Pilot | 22 | Certified | 249.24 | Retail |
| Starbucks Central Suratthani | Suratthani | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 114.11 | Retail |
| Starbucks Maya Chiang Mai | Chiang Mai | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 138.11 | Retail |
| Starbucks Robinson Chachoengsao | Chachoeng sao | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 214.18 | Retail |
| Starbucks Samitivej Srirach Hospital | Chon Buri | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 84.07 | Retail |
| Starbucks THA Maharaj | Phranakorn | LEED for Retail (CI) Pilot | 21 | Certified | 239.29 | Retail |
| CitiBank at Interchange | Bangkok | LEED-CI v2009 | 62 | Gold | 20,830.61 | Office: Financial |
| Sathorn Square | Bangkok | LEED-CS v2009 | 61 | Gold | 95,536.40 | Office: Administrativ e/Profession al |
| USAID RDMA Training Facilities - Bangkok | Bangkok | LEED-CI v2009 | 67 | Gold | 1,432.48 | Office: Government |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|----------------------|----|----------|-----------|--|
| HSBC Green Library | Ladkrabang | LEED-NC v2009 | 80 | Platinum | 404.53 | Public Assembly: Library |
| SCG Head Office Building 1 and 2 | Bangsue | LEED-EB:OM v2009 | 84 | Platinum | 30,625.95 | Office: Administrative/Professional |
| SCG Building 5 (SCT) | Bangsue | LEED-EB:OM v2009 | 85 | Platinum | 2,654.89 | Office: Administrative/Professional |
| Park Ventures Ecoplex | Bangkok | LEED-CS v2009 | 81 | Platinum | 81,103.81 | Office |
| King Power Duty Free - Pattaya | Pattaya | LEED-NC Retail v2009 | 75 | Gold | 9,754.63 | Retail: Open Shopping Center |
| Precise System and Project Office | Pakkret | LEED-NC v2009 | 51 | Silver | 3,944.68 | Office: Administrative/Professional |
| KBANK Learning Center | Chachoengsao | LEED-NC v2009 | 81 | Platinum | 4,596.80 | Lodging: Hotel/Motel/Resort, Limited Service |
| Siam Fiberglass office | Saraburi | LEED-CI v2009 | 61 | Gold | 725.40 | Office: Administrative/Professional |
| Precise Factory | Pathum Thani | LEED-NC v2009 | 55 | Silver | 1,703.39 | Warehouse: General |
| AIA Sathorn Tower | Bangkok | LEED-CS v2009 | 61 | Gold | 66,074.45 | Office: Mixed-Use |
| SCG 100th Year Building | Bangkok | LEED-CS v2009 | 85 | Platinum | 46,301.28 | Office: Administrative |

| | | | | | | |
|--|--------------------------|---------------|----|----------|-----------|--|
| | | | | | | e/Professional |
| Petroleum and Earth Resources Technology | Phra Nakhon Si Ayutthaya | LEED-NC v2009 | 67 | Gold | 10,624.57 | Laboratory |
| Pepsico Beverage Production PH2 Addition | Pluak Daeng | LEED-NC v2009 | 54 | Silver | 23,697.24 | Industrial Manufacturing |
| YCH Ladkrabang DistriPark Phase I | Bangkok | LEED-NC v2009 | 61 | Gold | 15,999.07 | Warehouse and Distribution Center: Nonrefrigerated, Distribute |
| Caterpillar Rayong Thailand Tractor | A.Bankhai, Rayong | LEED-NC v2009 | 60 | Gold | 45,212.81 | Industrial Manufacturing |
| AIA Capital Center | Din Daeng | LEED-CS v2009 | 63 | Gold | 83,838.48 | Office: Mixed-Use |
| Space Matrix Blink Bangkok Office | Bangkok | LEED-CI v2009 | 54 | Silver | 1,385.70 | Office: Administrative/Professional |
| Rojana Greenfield | Uthai | LEED-NC v2009 | 53 | Silver | 14,135.84 | Industrial Manufacturing |
| CHAIJUDH | Wihan Daeng | LEED-NC v2009 | 85 | Platinum | 325.87 | Office: Mixed-Use |
| National ITMX Co Ltd | Pakkret | LEED-NC v2009 | 66 | Gold | 4,743.00 | Office |
| Global Power Synergy Company Limited | Bangkok | LEED-CI v2009 | 80 | Platinum | 959.15 | Office: Mixed-Use |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------|----------------------|----|-----------|-----------|--|
| Confidential | Confidential | LEED-CI v2009 | 81 | Platinum | 975.57 | Office: Administrative/Professional |
| Thriven | Samuth Prakarn | LEED-CS v2009 | 54 | Silver | 11,338.21 | Warehouse: General |
| Abbott Laboratories | Bangkok | LEED-CI v2009 | 48 | Certified | 2,299.40 | Office: Administrative/Professional |
| Loreal Office Expansion | Bangkok | LEED-CI v2009 | 50 | Silver | 1,174.27 | Office |
| The Style by Toyota | Bangkok | LEED-CI v2009 | 80 | Platinum | 929.68 | Public Assembly: Recreation |
| Gas Pipeline Control Center 'GPCC' | Chonburi District | LEED-NC v2009 | 66 | Gold | 2,490.54 | Office: Mixed-Use |
| KFC The Up Rama 3 | Yannawa | LEED-CI Retail v2009 | 45 | Certified | 378.23 | Retail: Fast Food |
| CP ALL Distribution Center Mahachai | Samutsakhon | LEED-NC v2009 | 65 | Gold | 36,553.47 | Warehouse: Nonrefrigerated Distribution/Shipping |
| Metro Forest Project | Bangkok | LEED-NC v2009 | 82 | Platinum | 540.10 | Public Assembly: Other Assembly |
| CPF Bang Nam Prio DC | Chachoengsao | LEED-NC v2009 | 65 | Gold | 11,230.52 | Warehouse: Refrigerated |
| KFC Pure Place Ratchpruek | Pakkret | LEED-NC Retail v2009 | 63 | Gold | 302.25 | Retail: Fast Food |

| | | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|----|-----------|----------|--|
| KFC Big-C Kanchanaburi | Muang District | LEED-CI Retail v2009 | 44 | Certified | 268.31 | Retail: Fast Food |
| Confidential | Confidenti al | LEED-CI Retail v2009 | 53 | Silver | 530.10 | Retail: Other Retail |
| VIDYASIRIMEDHI BUILDING | Rayong | LEED-NC v2009 | 61 | Gold | 5,739.77 | Core Learning Space: College/Univ ersity |
| KFC Ayutthaya City Park | Muang District | LEED-CI Retail v2009 | 44 | Certified | 300.95 | Retail: Fast Food |
| KFC Petchkasem Power Center | Bangkhae | LEED-NC Retail v2009 | 65 | Gold | 318.06 | Retail: Fast Food |
| TICON Asia M2/7 | Bangbo Samut Prakan | LEED-CS v2009 | 44 | Certified | 3,114.83 | Industrial Manufacturin g |
| LF Beauty R and D Facility | Lamlukka | LEED-NC v2009 | 92 | Platinum | 471.98 | Laboratory |
| KFC Ramkhamhaeng | Bangkapi | LEED-NC Retail v2009 | 64 | Gold | 318.80 | Retail: Fast Food |
| KFC Lotus Pattanakarn | Suanluang | LEED-NC Retail v2009 | 60 | Gold | 268.96 | Retail: Fast Food |
| KFC Theparak | Samut Prakarn | LEED-NC Retail v2009 | 62 | Gold | 378.05 | Retail: Fast Food |
| KFC Mahidol Road Chiangmai | Muang District | LEED-CI Retail v2009 | 67 | Gold | 365.12 | Retail: Fast Food |

| | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------|----------------------------|----|------|--------|----------------------|
| KFC Paseo Kanchanaphisek | Thawi Watthana | LEED-CI Retail v2009 | 66 | Gold | 381.02 | Retail: Fast Food |
| KFC The Mood Nakornchaisri | Nakornchai sri | LEED-CI Retail v2009 | 65 | Gold | 401.02 | Retail: Fast Food |

ที่มา : (U.S. Green Building Council, 2016)

ตารางที่ 23 แสดงอาคารเขียวตามมาตรฐาน TREES ในประเทศไทย

| รหัส โครงการ | ชื่อโครงการ | บริษัท | พื้นที่ | สถานะอาคาร |
|------------------|---|---|----------|--|
| 2014-NC- 0059 | Toyota Rich Green Showroom | บริษัท โตโยต้าเชียงราย จำกัด | 2,477 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC- 0058 | โชว์รูมโตโยต้า ดีเยี่ยม สาขา พิบูลมังสาหาร | บริษัท โตโยต้าดีเยี่ยม จำกัด | 1,874.95 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC- 0057 | โตโยต้าพิชญโลก สาขานคร ไทย | บริษัท โตโยต้าพิชญโลก ผู้ จำหน่ายโตโยต้า จำกัด | 2,500 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC- 0056 | โชว์รูมโตโยต้าวัน สาขาบาง น้ำเปรี้ยว | บริษัท โตโยต้าวัน จำกัด | 2,278 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC- 0055 | โชว์รูมรถยนต์โตโยต้า และโต โยต้าซิวส์ สาขาการบินบุรี | บริษัท โตโยต้า ปราจีนบุรี (1993) ผู้จำหน่ายโตโยต้า จำกัด | 4,102.88 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC- 0054 | โชว์รูม สำนักงาน ศูนย์บริการ โตโยต้า เมืองสุพรรณ | บริษัท โตโยต้า เมืองสุพรรณ ผู้ จำหน่ายโตโยต้า จำกัด | 4,126 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC- 0053 | โตโยต้า เมืองนนท์ สาขา ชัยพฤกษ์ | บริษัท โตโยต้าเมืองนนท์ จำกัด | - | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC- 0052 | โตโยต้า นนทบุรี สาขาไทร น้อย | บริษัท โตโยต้านนทบุรี ผู้แทน จำหน่ายโตโยต้า จำกัด | - | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |

| | | | | |
|--------------|--|--|----------|--|
| 2014-NC-0051 | โชว์รูม สำนักงาน ศูนย์บริการ โตโยต้า นครชลบุรี | บริษัท โตโยต้า นครชลบุรี จำกัด | - | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0050 | โชว์รูม สำนักงานและ ศูนย์บริการ โตโยต้า บัสส์ สาขาพระราม 2 | บริษัท โตโยต้าบัสส์ จำกัด | 21,142 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0049 | โชว์รูม สำนักงาน และ ศูนย์บริการ โตโยต้าชัยนาท 2015 | บริษัท โตโยต้า ชัยนาท 2015 จำกัด | 5,438 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0048 | โชว์รูมรถยนต์และ ศูนย์บริการ โตโยต้าจันทบุรี สาขาสอยดาว | บริษัท โตโยต้าจันทบุรี (1972) ผู้แทนจำหน่ายโตโยต้า จำกัด | 3,834.89 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0047 | โตโยต้า เจริญศรี | บริษัท โตโยต้า เจริญศรี จำกัด | - | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0046 | โตโยต้า เจ้าพระยา นครสวรรค์ | บริษัท โตโยต้า เจ้าพระยา นครสวรรค์ ผู้จำหน่ายโตโยต้า จำกัด | 11,067 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0045 | Toyota Northern Green Showroom | บริษัท โตโยต้า นอร์ทเทิร์น (ลำปาง) จำกัด | 6,540 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0044 | อาคารโชว์รูมรถยนต์และ ศูนย์บริการ โตโยต้า จีเอ็นดี ชลบุรี | บริษัท โตโยต้า จีเอ็นดี ชลบุรี จำกัด | 9,542 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0043 | โตโยต้า ชัยรัชการ สาขา เกษตรนวมินทร์ | บริษัท โตโยต้าชัยรัชการ จำกัด | 6,907 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0042 | โตโยต้ายโสธร สาขาเลิงนก ทา | บริษัท โตโยต้ายโสธร จำกัด สาขาเลิงนกทา | 5,700 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0041 | อาคารโชว์รูมและศูนย์บริการ โตโยต้ากรุงเทพฯ สาขาตลิ่งชัน | บริษัท โตโยต้ากรุงเทพฯ จำกัด | 6,047 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |

| | | | | |
|--------------|---|---|----------|--|
| 2014-NC-0040 | อาคาร อีอีซี อคาเดมี | บริษัท อีอีซี เอ็นจิเนียริ่ง เน็ท เวิร์ค จำกัด | 1,680 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0039 | โตโยต้าทองรวยสีมา สาขาปรุ ใหญ่ | บริษัท โตโยต้าทองรวยสีมา จำกัด | 5,444 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0038 | โชว์รูมและศูนย์บริการ โต โยต้าสุรินทร์ สาขาศรีขรภูมิ | บริษัท โตโยต้าสุรินทร์ (1991) จำกัด | 4,170 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0037 | โชว์รูมสำนักงานและ ศูนย์บริการ โตโยต้านครปฐม สาขาทลาดจินดา | บริษัท โตโยต้านครปฐม ผู้ จำหน่ายโตโยต้า จำกัด | 3,430 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0036 | อาคารโชว์รูมและศูนย์บริการ โตโยต้า สมาย | บริษัท โตโยต้า สมาย จำกัด | 4,332.13 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0035 | โตโยต้าเพชรบุรี สาขาชะอำ- บ่อแคม | ห้างหุ้นส่วนจำกัด โยโยต้า เพชรบุรี ผู้จำหน่ายโตโยต้า | 6,764 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0034 | โชว์รูม สำนักงาน ศูนย์บริการ โตโยต้าร้อยเอ็ด สาขาโพน ทอง | บริษัท โตโยต้าร้อยเอ็ด ผู้ จำหน่ายโตโยต้า จำกัด | 3,210 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0033 | โชว์รูม สำนักงาน ศูนย์บริการ โตโยต้าสงขลา สาขาห้าแยก เกาะยอ | บริษัท โตโยต้าสงขลา ผู้จำหน่าย โตโยต้า จำกัด | 4,760 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0032 | โชว์รูม สำนักงาน ศูนย์บริการ โตโยต้าศรีสะเกษ | บริษัท โตโยต้า ศรีสะเกษ (1993) ผู้แทนจำหน่ายโตโยต้า จำกัด | 3,590 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0031 | โตโยต้าแก่นนคร | บริษัท โตโยต้าแก่นนคร จำกัด | - | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0030 | โชว์รูมสำนักงานและ ศูนย์บริการโตโยต้า วิชั่น (บ้างฉาง) | บริษัท โตโยต้า วิชั่น จำกัด | 14,121 | โครงการอยู่ ระหว่างการ จัดทำเอกสาร |

| | | | | |
|--------------|---|--|--------|----------------------------------|
| 2014-NC-0029 | โครงการโชว์รูมและศูนย์บริการ อสังหาริมทรัพย์ สาขาปิ่นนางรอง | บริษัท อสังหาริมทรัพย์ สยาม จำกัด | 2,660 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0028 | อาคาร ๖๐ พรรษาราชสุตาสมภพ | โรงเรียนจิตรลดา | 6,768 | อาคารที่ผ่านเกณฑ์ ระดับ PLATINUM |
| 2014-NC-0027 | โชว์รูม สำนักงาน และศูนย์บริการ โตโยต้ามหาสารคาม สาขาวาปีปทุม | บริษัท โตโยต้ามหาสารคาม (1992) ผู้จำหน่ายโตโยต้า จำกัด | 4,020 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0026 | Whizdom Avenue Ratchada-Ladprao | บริษัท แมกโนเลีย ควอลิตี้ ดีเวลล็อปเม้นต์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด | 930 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0024 | อาคารพาณิชย์ (โชว์รูมและสำนักงาน) พิธาน หาดใหญ่ สาขาสะเดา | บริษัท พิธานพาณิชย์ จำกัด สาขาหาดใหญ่ | 4,940 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2014-NC-0025 | บริษัท โตโยต้าขอนแก่น ผู้จำหน่ายโตโยต้า จำกัด สาขาศรีจันทร์ | บริษัท โตโยต้าขอนแก่น ผู้จำหน่ายโตโยต้า จำกัด | 3,200 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2013-NC-0023 | โตโยต้า เมืองเพชร | บริษัท โตโยต้า เมืองเพชร จำกัด | - | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2013-NC-0022 | โตโยต้า เอกนิมิตไทย | บริษัท โตโยต้า เอกนิมิตไทย จำกัด | - | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2013-NC-0021 | โตโยต้า อินเตอร์ยนต์ชลบุรี | บริษัท โตโยต้า อินเตอร์ยนต์ชลบุรี (1999) จำกัด | - | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2013-NC-0020 | อาคารเรียนและสำนักงาน 16 ชั้น | บริษัท ซี พี ออลล์ จำกัด (มหาชน) | 25,350 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2013-NC-0019 | โครงการโชว์รูม สำนักงาน ศูนย์บริการและร้านอาหาร บริษัท โตโยต้า ภูเก็ต มอเตอร์ส (สำนักงานใหญ่) | บริษัท โตโยต้า ภูเก็ต มอเตอร์ส จำกัด | 9,600 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |

| | | | | |
|--------------|--|--|-----------|---|
| 2013-NC-0018 | International Education Building | มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ | 7,000 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2013-NC-0017 | โรงพยาบาลสินแพทย์ | บริษัท สินแพทย์ จำกัด | 9,442 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2013-NC-0016 | ร้าน 7-Eleven สาขาธาราสแควร์ | บริษัท ซี พี ออลล์ จำกัด (มหาชน) | 1,391 | อาคารที่ได้รับ การรับรองระดับ PLATINUM |
| 2013-NC-0015 | ITMX | บริษัท เนชั่นแนล โอทีเอ็มเอ็กซ์ จำกัด | 7,000 | อาคารผ่านการรับรองระดับ GOLD |
| 2012-NC-0014 | โตโยต้านาจอมเทียน | บริษัท โตโยต้า เจริญยนต์ชลบุรี จำกัด | 13,000 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2012-NC-0013 | Show DC | บริษัท โชว์ ดีซี คอร์ป จำกัด | 122,580 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2012-NC-0012 | อาคารโชว์รูมและศูนย์บริการ โตโยต้าดีเยี่ยม | บริษัท โตโยต้าดีเยี่ยม จำกัด | 3941.2 | อยู่ระหว่างการจัดทำเอกสารเพิ่มเติม (ครั้งที่ 1) |
| 2012-NC-0011 | โตโยต้า ศรีตรัง | บริษัท โตโยต้าเมืองตรังผู้จำหน่ายโตโยต้า จำกัด | 5,660 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2012-NC-0010 | โตโยต้า พาร์ค มอลล์ | บริษัท โตโยต้า เฟรนส์ชิป จำกัด | 6,353 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2012-NC-0009 | Circle Living Prototype | บริษัท เฟรแกรนท์ พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด | 29,826.99 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2012-NC-0008 | โชว์รูมบุญถาวร สาขาหัวหิน | บริษัท บุญถาวรเซรามิค จำกัด | 11,500 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |

| | | | | |
|--------------|--|---|--------|----------------------------------|
| 2012-NC-0007 | โตโยต้านครพิงค์ สาขาสันทราย-แม่ใจ | บริษัท โตโยต้านครพิงค์ เชียงใหม่ จำกัด | 4,000 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2012-NC-0006 | โตโยต้า ทีบีเอ็น สาขาสุขาภิบาล 3 | บริษัท โตโยต้า ทีบีเอ็น จำกัด | 8,992 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2012-NC-0005 | อาคารโชว์รูมสำนักงานและศูนย์บริการ โตโยต้า เกตรา | บริษัท โตโยต้า เกตรา จำกัด | 3,434 | อาคารผ่านการรับรองระดับ GOLD |
| 2012-NC-0004 | อาคารสำนักงาน โครงการขยายกำลังผลิต new plant หนองแค | บริษัท กระเบื้องกระดาดไทย จำกัด | 1,440 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2012-NC-0002 | ปาร์ค เวนเซอร์ อีโคเพล็กซ์ | บริษัท เลิศรัฐการ จำกัด | 70,898 | โครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร |
| 2012-NC-0001 | อาคารโชว์รูม สำนักงานและศูนย์บริการมาตรฐาน โตโยต้า ไทยเอ็น (สาขาปากช่อง) | บริษัท โตโยต้า ไทยเอ็น จำกัด | 5,835 | อาคารผ่านการรับรองระดับ GOLD |
| 2012-NC-0003 | IDEO Mobi Sathorn | บริษัท อนันตาดิเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน) | 31,703 | อาคารผ่านการรับรองระดับ SILVER |

ที่มา : (สถาบันอาคารเขียวไทย, 2558)

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ นางสาวมลวิภา เชื้อมี

เกิด 16 พฤษภาคม พ.ศ.2533

การศึกษา

- ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนอุตรดิตถ์ดรุณี
- ระดับอุดมศึกษา สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เข้าศึกษาหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม (การจัดการ) คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2557

