การพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับโครงการอาคารเขียว

นายปิยะภัทร์ ศรีสันเทียะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2556
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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.

DEVELOPING WORK PROCESS AND INFORMATION EXCHANGE DIAGRAMS FOR GREEN BUILDING PROJECTS

Mr. Piyapat Srisunthiah

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Civil Engineering
Department of Civil Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2013

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับโครงการอาคารเขียว
โดย	นายปิยะภัทร์ ศรีสันเทียะ
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรจน์ เศรษฐบุตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต เอื้ออาภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วิศณุ ทรัพย์สมพล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร. วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรจน์ เศรษฐบุตร)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ดร. พิมพิดา จรรยารักษ์สกุล)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปิยะภัทร์ ศรีสันเทียะ : การพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับโครงการอาคารเขียว. (DEVELOPING WORK PROCESS AND INFORMATION EXCHANGE DIAGRAMS FOR GREEN BUILDING PROJECTS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร. วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ผศ. ดร. อรรจน์ เศรษฐบุตร, 302 หน้า.

การพัฒนาโครงการอาคารเขียวเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่ซับซ้อนกว่าโครงการอาคารทั่วไป การบริหารโครงการและการจัดการสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวให้ประสบความสำเร็จจึงเป็นสิ่งที่ท้าทายอย่างยิ่งสำหรับผู้บริหารโครงการ วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอขั้นตอนพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวเพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลโครงการก่อสร้างอาคารเขียวจากโครงการกรณีศึกษา 2 แห่ง คือ อาคารสถาบันพัฒนาผู้นำเครือเจริญโภคภัณฑ์ และอาคารวิจัยธรณีวิทยาและวิศวกรรมปิโตรเลียม รวมถึงจากบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว 2 แห่ง คือ บริษัท กรีนดเว็ล จำกัด และบริษัท ไทยโกลบอลเอนเนอร์จี้ จำกัด ข้อมูลโครงการก่อสร้างอาคารเขียวซึ่งถูกรวบรวมจากการสังเกตและการสัมภาษณ์เชิงลึกจะถูกผนวกเข้ากับองค์ความรู้จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น คู่มืออ้างอิงสำหรับการออกแบบและการก่อสร้างอาคารเขียวฉบับ 2009 (LEED Reference Guide for Design and Construction 2009 Edition) เพื่อพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับแต่ละหัวข้อของระบบประเมินอาคารเขียว LEED จากนั้นจึงแผนภาพทั้งหมดไปตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เชียวชาญโครงการก่อสร้างอาคารเขียวอีกครั้งหนึ่ง แผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวที่พัฒนาขึ้นนำเสนอโดยประยุกต์ใช้แบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์ (Business Process Modeling Notations, BPMN) เพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศได้โดยง่าย เจ้าของโครงการ ผู้บริหารโครงการ และผู้ที่สนใจสามารถใช้เป็นแนวทางในการบริหารโครงการอาคารเขียวให้ประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา	ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....
ปีการศึกษา 2556	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

5370557421 : MAJOR CIVIL ENGINEERING
KEYWORDS: GREEN BUILIDNG PROJECT MANAGEMENT

PIYAPAT SRISUNTHIAH: DEVELOPING WORK PROCESS AND INFORMATION EXCHANGE DIAGRAMS FOR GREEN BUILDING PROJECTS. ADVISOR: ASSOC. PROF. VEERASAK LIKHITRUANGSILP, Ph.D., CO-ADVISOR: ASST. PROF. ATCH SRESHTHAPUTRA, Ph.D., 302 pp.

Green building projects encompass work processes and information exchanges that are much more complex than those of conventional projects. This leads to a great challenge in green building project management especially for project manager. This thesis presents procedures for developing work process and information exchange diagrams for green building project to efficiently use as a guideline for green building project management. Researcher compiles the data from 2 case studies are CP Leadership Development Institute building and Petroleum and Earth Resources Technology building and including 2 green building consultants are Greendwell Co., Ltd. and Thai Global Energy Co., Ltd. The green building project data is collected by observation and in-depth interview and appended with knowledge from related documents such as LEED reference guide for green building design and construction 2009 edition to develop work process and information exchange diagrams after that the work process and information exchange diagrams are verified by the green building experts again. Business Process Modeling Notations (BPMN) is applied to the developed diagrams for easily understood in work process and information exchange, and moreover owner project manager and those interest can use as a guideline for green building project management.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Department:	Civil Engineering	Student's Signature	.....
Field of Study:	Civil Engineering	Advisor's Signature	.....
Academic Year:	2013	Co-Advisor's Signature	.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องจากผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ คำแนะนำ ความร่วมมือ และกำลังใจจากผู้ที่เกี่ยวข้องหลายฝ่ายด้วยกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งรองศาสตราจารย์ ดร. วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทาง และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่มาโดยตลอด จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรจน์ เศรษฐบุตรและ ดร.พิมพิดา จรรยารักษ์สกุล ที่ได้สละเวลาอันมีค่าช่วยให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดจนตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเรียบโดยสมบูรณ์

ผู้เขียนขอขอบพระคุณหน่วยงานเอกชนและเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการสนับสนุนข้อมูลและความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้

ท้ายที่สุดนี้ผู้เขียนขอสำนึกและกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่คอยสนับสนุนและช่วยเหลือในด้านต่างๆ เสมอมาแก่ผู้เขียนจนสำเร็จการศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฐ

สารบัญรูป ..... ฒ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 3

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 3

1.5 ผลจากงานวิจัย 4

1.6 ประโยชน์จากงานวิจัย 4

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 ความหมายของอาคารเขียว 5

2.2 ประโยชน์ของอาคารเขียว 5

2.3 ขั้นตอนในการพัฒนาอาคารเขียวตามระบบการประเมิน LEED 8

2.4 ขั้นตอนในการขอการรับรองอาคารเขียวตามระบบการประเมิน LEED 11

2.5 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาอาคารเขียวตามระบบการประเมิน LEED 16

2.6. องค์ประกอบของอาคารเขียวตามระบบการประเมิน LEED 23

2.7 มาตรฐาน OmniClass™ 25

2.8 การสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์ (Business Process Modeling Notation) 27

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารโครงการอาคารเขียว 27

2.10 สรุป 30

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 31

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 31

หน้า

3.2 ศึกษาแนวทางการพัฒนาโครงการอาคารเขียวเบื้องต้น 33
3.3 เตรียมระเบียบวิธีศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษา 33
3.4 ศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศจากโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษา 34
3.5 พัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว . 35
3.6 ตรวจสอบและสรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว 35
3.7 สรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของงานวิจัย ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต แล้วเรียบเรียงจัดทำวิทยานิพนธ์ 37
3.8 สรุป 37
บทที่ 4 ขั้นตอนพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว 38
4.1 การเตรียมระเบียบวิธีศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการกรณีศึกษา 38
4.1.1 การพัฒนาโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว 38
4.1.2 โครงการกรณีศึกษา 45
4.2 การประยุกต์ใช้การสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์สำหรับการพัฒนาแผนภาพ 51
4.3 สรุป 59
บทที่ 5 กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศของหมวดสถานที่ตั้งอย่างยั่งยืน (Sustainable Sites, SS) 61
5.1 SS Prerequisite 1 การป้องกันมลพิษจากกิจกรรมการก่อสร้าง 61
5.2 SS Credit 1 การเลือกที่ตั้ง 63
5.3 SS Credit 2 ความหนาแน่นของการพัฒนาโครงการและการเชื่อมต่อกับชุมชน 66
5.4 SS Credit 3 การปรับปรุงพื้นที่มีสารพิษตกค้าง 69
5.5 SS Credit 4.1 ทางเลือกของการขนส่ง – การเข้าถึงขนส่งสาธารณะ 71
5.6 SS Credit 4.2 ทางเลือกของการขนส่ง – ที่เก็บรถจักรยานและห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า 77

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

5.7 SS Credit 4.3 ทางเลือกของการขนส่ง – ยานพาหนะมลพิษต่ำและประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง 79
5.8 SS Credit 4.4 ทางเลือกของการขนส่ง – ความจุที่จอดรถ 83
5.9 SS Credit 5.1 การพัฒนาสถานที่ตั้ง – ปกป้องหรือฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม 87
5.10 SS Credit 5.2 การพัฒนาสถานที่ตั้ง – ทำให้มีพื้นที่เปิดสูงสุด 93
5.11 SS Credit 6.1 การออกแบบสำหรับรองรับน้ำฝน – การควบคุมปริมาณ 97
5.12 SS Credit 6.2 การออกแบบสำหรับรองรับน้ำฝน – การควบคุมคุณภาพ 100
5.13 SS Credit 7.1 ปรากฏการณ์เกาะร้อน – ไม่ใช้ส่วนหลังคา 102
5.14 SS Credit 7.2 ปรากฏการณ์เกาะร้อน – หลังคา 106
5.15 SS Credit 8 การลดมลภาวะทางแสงไฟ 110
5.16 สรุป 114
บทที่ 6 กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศของหมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำ(Water Efficiency, WE) 117
6.1 WE Prerequisite 1 และ WE Credit 3 การลดการใช้น้ำ 117
6.2 WE Credit 1 การใช้น้ำรดน้ำต้นไม้อย่างมีประสิทธิภาพ 119
6.3 WE Credit 2 นวัตกรรมเทคโนโลยีบำบัดน้ำเสีย 122
6.4 สรุป 126
บทที่ 7 กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศของหมวดพลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere, EA) 128
7.1 EA Prerequisite 1 การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารขั้นพื้นฐานและ EA Credit 3 การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารเพิ่มเติม 128
7.2 EA Prerequisite 2 ประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำและ EA Credit 1 การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน 134
7.3 EA Prerequisite 3 การจัดการสารทำความเย็นขั้นพื้นฐานและ EA Credit 4 การจัดการสารทำความเย็นที่เพิ่มเติม 138
7.4 EA Credit 2 การใช้พลังงานทดแทนในโครงการ 140
7.5 EA Credit 5 การตรวจวัดและการตรวจสอบ 142
7.6 EA Credit 6 พลังงานสีเขียว 146
7.7 สรุป 147

หน้า

บทที่ 8 กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศของหมวดวัสดุและทรัพยากร (Materials and Resources, MR) 151
8.1 MR Prerequisite 1 การจัดเก็บและการรวบรวมเพื่อนำไปรีไซเคิล 151
8.2 MR Credit 1.1 การนำชิ้นส่วนของอาคารมาใช้ซ้ำ – คงชิ้นส่วนผนัง พื้น และหลังคาเดิมไว้ และ MR Credit 1.2 การนำชิ้นส่วนของอาคารมาใช้ซ้ำ – คงชิ้นส่วนภายในที่ไม่ใช่โครงสร้างไว้ 153
8.3 MR Credit 2 การจัดการของเสียจากการก่อสร้าง 157
8.4 MR Credit 3 การนำวัสดุมาใช้ซ้ำ 159
8.5 MR Credit 4 การนำวัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่ 163
8.6 MR Credit 5 วัสดุในภูมิภาค 167
8.7 MR Credit 6 วัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็ว 170
8.8 MR Credit 7 วัสดุไม้ที่ได้การรับรอง 174
8.9 สรุป 177
บทที่ 9 กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศของหมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality, IEQ) หมวดนวัตกรรมในการออกแบบ (Innovation in Design, ID) และหมวดลำดับความสำคัญในภูมิภาค (Regional Priority, RP) 179
9.1 หมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร 179
9.1.1 IEQ Prerequisite 1 ประสิทธิภาพของคุณภาพอากาศภายในอาคารขั้นต่ำ 179
9.1.2 IEQ Prerequisite 2 การควบคุมควันบุหรี่ 183
9.1.3 IEQ Credit 1 การติดตามตรวจสอบการนำอากาศเข้ามาในอาคาร 189
9.1.4 IEQ Credit 2 การระบายอากาศที่เพิ่มขึ้น 192
9.1.5 IEQ Credit 3.1 แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงการก่อสร้าง – ระหว่างการก่อสร้าง 195
9.1.6 IEQ Credit 3.2 แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงการก่อสร้าง – ก่อนการเข้าถือครองอาคาร 198
9.1.7 IEQ Credit 4 วัสดุปล่อยมลพิษต่ำ 202
9.1.8 IEQ Credit 5 การควบคุมสารเคมีและแหล่งมลพิษภายในอาคาร 207
9.1.9 IEQ Credit 6.1 ความสามารถในการควบคุมระบบ – แสงสว่าง 209
9.10 IEQ Credit 6.2 ความสามารถในการควบคุมระบบ – อุณหภูมิที่สบาย 211
9.1.11 IEQ Credit 7.1 อุณหภูมิที่สบาย – การออกแบบ 214

หน้า

9.1.12 IEQ Credit 7.2 อุณหภูมิที่สบาย – การตรวจสอบ....217
9.1.13 IEQ Credit 8.1 แสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็น – แสงสว่างธรรมชาติ....219
9.1.14 IEQ Credit 8.2 แสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็น – การมองเห็น....224
9.2 นวัตกรรมในการออกแบบ....226
9.2.1 ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ....226
9.2.2 ID Credit 2 ผู้ที่ได้รับรองวิชาชีพจากระบบประเมินอาคารเขียว LEED....227
9.3 ลำดับความสำคัญในภูมิภาค....228
9.3.1 RP Credit 1 ลำดับความสำคัญในภูมิภาค....228
9.4 สรุป....229
บทที่ 10 บทสรุป....232
10.1 สรุปผลการวิจัย....232
10.2 สรุปการอภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับอาคารเขียวในงานวิจัย....235
10.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย....235
10.4 ข้อเสนอแนะงานวิจัยในอนาคต....239
รายการอ้างอิง....240
ภาคผนวก....243
ภาคผนวก ก รายละเอียดสารสนเทศที่ใช้ในแผนภาพกระบวนการทำงาน....244
ภาคผนวก ข รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ....300
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์....302

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 โครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศหัวข้อ SS Prerequisite 1 40
ตารางที่ 4.2 ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจากคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) 44
ตารางที่ 4.3 ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว 46
ตารางที่ 4.4 รายละเอียดทั่วไปของโครงการกรณีศึกษา 47
ตารางที่ 4.5 รายละเอียดคะแนนของกรณีศึกษาทั้ง 2 ในระบบประเมินอาคารเขียว LEED แบบแยกเป็นหัวข้อ 49
ตารางที่ 4.6 รายละเอียดประสบการณ์ในการดำเนินงานโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED ของบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวทั้ง 2 แบบแยกเป็นหัวข้อ 52
ตารางที่ 4.7 สัญลักษณ์สำหรับใช้ในการพัฒนาแผนภาพในงานวิจัย 53
ตารางที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานของแต่ละหัวข้อในหมวดสถานที่ตั้งอย่างยั่งยืนและช่วงระยะเวลา 115
ตารางที่ 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญในแต่ละหัวข้อของหมวดสถานที่ตั้งอย่างยั่งยืน 116
ตารางที่ 6.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานของแต่ละหัวข้อในหมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำกับช่วงระยะเวลา 127
ตารางที่ 6.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญในแต่ละหัวข้อของหมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำ 127
ตารางที่ 7.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานของแต่ละหัวข้อในหมวดพลังงานและบรรยากาศและช่วงระยะเวลา 150
ตารางที่ 7.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญในแต่ละหัวข้อของหมวดพลังงานและบรรยากาศ 150
ตารางที่ 8.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานของแต่ละหัวข้อในหมวดวัสดุและทรัพยากรกับช่วงระยะเวลา 178
ตารางที่ 8.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญในแต่ละหัวข้อของหมวดวัสดุและทรัพยากร 178
ตารางที่ 9.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานของแต่ละหัวข้อในหมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคารและช่วงระยะเวลา 230

หน้า

ตารางที่ 9.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญในแต่ละหัวข้อของหมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร 231
ตารางที่ 10.1 สรุปการอภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับอาคารเขียวในด้านต่างๆ ของแต่ละหัวข้อ 236
ตารางที่ ข.1 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ 301

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการขอรับรองเป็นอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED กระบวนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม และกระบวนการจัดการโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED (Yellamraju, 2011) 9

รูปที่ 2.2 ขั้นตอนในการขอการรับรองอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED (จตุวัฒน์ วโรดมพันธ์, 2552) 12

รูปที่ 2.3 ขั้นตอนในการขอการรับรองอาคารเขียวตามระบบการประเมิน LEED (Yellamraju, 2011) 14

รูปที่ 2.4 เกณฑ์การให้คะแนนของระบบประเมิน LEED ในประเภทของอาคารก่อสร้างใหม่ (Kubba, 2010) 24

รูปที่ 2.5 การประยุกต์ใช้การสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์สำหรับอธิบายกระบวนการทำงานของคอนกรีตสำเร็จรูป (The National Building Information Modeling Standards, 2009) 28

รูปที่ 2.6 แนวทางการดำเนินงานในโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED (Bayraktar และ Owens, 2010) 29

รูปที่ 2.7 วิธีการบริหารโครงการอาคารเขียว (Robichaud และ Anantamula, 2011) 29

รูปที่ 3.1 กระบวนการดำเนินงานวิจัยโดยรวม 32

รูปที่ 3.2 ขั้นตอนตรวจสอบและสรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว 36

รูปที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบช่วงเวลา (Timeline) ที่ใช้ในงานวิจัย 43

รูปที่ 4.2 การแบ่งช่องทางของแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์โดยทั่วไป 56

รูปที่ 4.3 การแบ่งช่องทางของ The National Building Information Modeling Standards (2009) 56

รูปที่ 4.4 การแบ่งช่องทางสำหรับแผนภาพในงานวิจัย 57

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างแผนภาพสำหรับใช้อธิบายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ 58

รูปที่ 5.1 แผนภาพ SP1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Prerequisite 1 62

รูปที่ 5.2 แผนภาพ SC1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 1 65

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

รูปที่ 5.3 แผนภาพ SC2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ SS Credit 2 68
รูปที่ 5.4 แผนภาพ SC3 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ SS Credit 3 70
รูปที่ 5.5 แผนภาพ SC4.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ SS Credit 4.1 73
รูปที่ 5.6 แผนภาพ SC4.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ SS Credit 4.2 78
รูปที่ 5.7 แผนภาพ SC4.3 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ SS Credit 4.3 81
รูปที่ 5.8 แผนภาพ SC4.4 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ SS Credit 4.4 85
รูปที่ 5.9 แผนภาพ SC5.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ SS Credit 5.1 89
รูปที่ 5.10 แผนภาพ SC5.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ SS Credit 5.2 95
รูปที่ 5.11 แผนภาพ SC6.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ SS Credit 6.1 98
รูปที่ 5.12 แผนภาพ SC6.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ SS Credit 6.2 101
รูปที่ 5.13 แผนภาพ SC7.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ SS Credit 7.1 104
รูปที่ 5.14 แผนภาพ SC7.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ SS Credit 7.2 108
รูปที่ 5.15 แผนภาพ SC8 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ SS Credit 8 111
รูปที่ 6.1 แผนภาพ WP1C3 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่ สำคัญของหัวข้อ WE Prerequisite 1 และ WE Credit 3 118
รูปที่ 6.2 แผนภาพ WC1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ WE Credit 1 121

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

รูปที่ 6.3 แผนภาพ WC2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ WE Credit 2 123
รูปที่ 7.1 แผนภาพ EP1C3 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่ สำคัญของหัวข้อ EA Prerequisite 1 และ EA Credit 3 130
รูปที่ 7.2 แผนภาพ EP2C1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่ สำคัญของหัวข้อ EA Prerequisite 2 และ EA Credit 1 135
รูปที่ 7.3 แผนภาพ EP3C4 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่ สำคัญของหัวข้อ EA Prerequisite 3 และ EA Credit 4 139
รูปที่ 7.4 แผนภาพ EC2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ EA Credit 2 141
รูปที่ 7.5 แผนภาพ EC5 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ EA Credit 5 144
รูปที่ 7.6 แผนภาพ EC6 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ EA Credit 6 148
รูปที่ 8.1 แผนภาพ MP1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ MR Prerequisite 1 152
รูปที่ 8.2 แผนภาพ MC1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ MR Credit 1.1 และหัวข้อ MR Credit 1.2 155
รูปที่ 8.3 แผนภาพ MC2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ MR Credit 2 158
รูปที่ 8.4 แผนภาพ MC3 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ MR Credit 3 161
รูปที่ 8.5 แผนภาพ MC4 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ MR Credit 4 164
รูปที่ 8.6 แผนภาพ MC5 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ MR Credit 5 168
รูปที่ 8.7 แผนภาพ MC6 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ MR Credit 6 171
รูปที่ 8.8 แผนภาพ MC7 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ MR Credit 7 175

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

รูปที่ 9.1 แผนภาพ IP1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ IEQ Prerequisite 1 181
รูปที่ 9.2 แผนภาพ IP2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ IEQ Prerequisite 2 184
รูปที่ 9.3 แผนภาพ IC1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ IEQ Credit 1 191
รูปที่ 9.4 แผนภาพ IC2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ IEQ Credit 2 193
รูปที่ 9.5 แผนภาพ IC3.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ IEQ Credit 3.1 197
รูปที่ 9.6 แผนภาพ IC3.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ IEQ Credit 3.2 200
รูปที่ 9.7 แผนภาพ IC4 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ IEQ Credit 4 204
รูปที่ 9.8 แผนภาพ IC5 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ IEQ Credit 5 208
รูปที่ 9.9 แผนภาพ IC6.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ IEQ Credit 6.1 210
รูปที่ 9.10 แผนภาพ IC6.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ IEQ Credit 6.2 213
รูปที่ 9.11 แผนภาพ IC7.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ IEQ Credit 7.1 215
รูปที่ 9.12 แผนภาพ IC7.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ IEQ Credit 7.2 218
รูปที่ 9.13 แผนภาพ IC8.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ IEQ Credit 8.1 221
รูปที่ 9.14 แผนภาพ IC8.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ ของหัวข้อ IEQ Credit 8.2 225

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นส่วนสำคัญในการใช้พลังงานของโลก อัตราส่วนการใช้พลังงานของอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศสหรัฐอเมริกานั้นมีอัตราส่วนถึง 48 เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนการใช้พลังงานทั้งหมด (Yellamraju, 2011) อุตสาหกรรมก่อสร้างยังเป็นแหล่งสำคัญในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อันนำไปสู่ปัญหาภาวะโลกร้อน (Global Warming) และภาวการณ์เปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ (Climate Change) จากการผลิตวัสดุก่อสร้างและการขนส่ง

อุตสาหกรรมก่อสร้างได้เริ่มให้ความสำคัญต่อปัญหาที่เกิดขึ้นโดยพัฒนาและปรับปรุงสิ่งปลูกสร้างและกระบวนการก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ลดการใช้พลังงาน ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จนได้วิวัฒนาการมาเป็นอาคารเขียว (Green Building) อาคารเขียวแห่งแรกเกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1993 ชื่อโครงการ The Greening of the White House โครงการดังกล่าวสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ถึง $300,000 ต่อปีและลดก๊าซเรือนกระจกได้ 845 ตันของคาร์บอนต่อปี (Kibert, 2008)

ในปัจจุบันระบบประเมินอาคารเขียวมีมากมายหลายระบบ ระบบที่รู้จักและได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายคือระบบประเมิน LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ซึ่งถูกพัฒนาโดยองค์กร USGBC (U.S. Green Building Council) โดยเริ่มจากระบบประเมิน LEED Version 1.0 ในปี 1998 หลังจากนั้นก็ได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องในหลายรูปแบบตามประเภทของอาคาร เช่น LEED-NC (New Construction), LEED-EB (Existing Building), LEED-CI (Commercial Interiors), และ LEED-CS (Core and Shell)

ระบบประเมิน LEED ประกอบด้วย 7 หมวดหลัก คือ สถานที่ตั้งอย่างยั่งยืน (Sustainable Sites), ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Efficiency), พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere), วัสดุและทรัพยากร (Materials and Resources), คุณภาพของสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environment Quality), นวัตกรรมในการออกแบบ (Innovation in Design), และลำดับความสำคัญในภูมิภาค (Regional Priority)

การพัฒนาโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED มีกระบวนการพัฒนาที่ซับซ้อนกว่าโครงการก่อสร้างทั่วไป รวมถึงมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลายฝ่าย ดังนั้นการบริหารโครงการอาคารเขียวให้

ประสบความความสำเร็จทั้งในด้านเวลาและงบประมาณจะต้องอาศัยการจัดการที่ดี เริ่มตั้งแต่กระบวนการคัดเลือกบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ การประสานงานกันในแต่ละฝ่ายเพื่อให้โครงการดำเนินไปในทิศทางเดียวกันทั้งในด้านกระบวนการออกแบบและก่อสร้าง รวมถึงการจัดการสารสนเทศ (Information) และการรวบรวมเอกสารเพื่อทำการจัดส่งไปยังระบบประเมิน LEED

จากการศึกษาโครงการอาคารเขียวที่ใช้ระบบประเมิน LEED ในประเทศไทยพบว่าการจัดการสารสนเทศและเอกสารรับรองการเป็นอาคารเขียวเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED ต้องทำการจัดส่งเอกสารเป็นจำนวนมากผ่านทางเว็บไซต์เพื่อขอรับรอง ทำให้มักประสบปัญหาในด้านต่างๆ เช่น นำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนผู้ใช้อาคารเทียบเท่าเต็มเวลา (Full-Time Equivalent) ไม่ตรงกัน เนื่องจากมีผู้รับเหมารายย่อยหลายฝ่าย ลืมเก็บรูปถ่ายบางกิจกรรมไว้เป็นหลักฐานเนื่องจากผู้รับเหมาไม่มีความรู้และผู้เชี่ยวชาญมีการดูแลไม่ทั่วถึง ฯลฯ สิ่งเหล่านี้อาจทำให้โครงการเสียเวลา มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น และอาจจะเสียคะแนนจนทำให้โครงการนั้นไม่ได้รับการรับรองเป็นอาคารเขียว

จากการศึกษางานวิจัยในอดีตพบว่า ได้มีการศึกษาและพัฒนาแนวทางในการบริหารโครงการอาคารเขียวอยู่บ้าง โดยส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยในต่างประเทศ เช่น แนวทางการดำเนินงานในโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED ของ Bayraktar และ Owens (2010) และ วิธีการบริหารโครงการอาคารเขียวของ Robichaud และ Anantamula (2011) งานวิจัยดังกล่าวเป็นเพียงแนวทางและคำแนะนำในประเด็นสำคัญสำหรับการบริหารโครงการอาคารเขียวซึ่งไม่สามารถช่วยในการบริหารโครงการอาคารเขียวได้จริง

ดังนั้นงานวิจัยด้านการบริหารโครงการอาคารเขียวจึงมีความจำเป็น เพื่อให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับจากการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในบริหารโครงการอาคารเขียวอย่างมีประสิทธิภาพ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาแผนภาพรวมถึงสรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับใช้เป็นแนวทางในการจัดการโครงการอาคารเขียว

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้จะศึกษากระบวนการการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญ โดยมุ่งเน้นการก่อสร้างใหม่ (New Construction) ตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED ฉบับ (Version) 2009 การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการบริหารจัดการอาคารเขียวได้มาจากกรณีศึกษา 2 แห่ง คือ

- อาคารสถาบันพัฒนาผู้นำเครือเจริญโภคภัณฑ์ (CP Leadership Development Institute Building)
- อาคารวิจัยธรณีวิทยาและวิศวกรรมปิโตรเลียม (Petroleum and Earth Resources Technology Building)

นอกจากนั้นยังรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว 2 แห่ง คือ

- บริษัท กรีนดเว็ล จำกัด (Greendwell Co., Ltd.)
- บริษัท ไทยโกลบอลเอนเนอร์จี้ จำกัด (Thai Global Energy Co., Ltd.)

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

(1) ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review) โดยเป็นการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยรวบรวมจากหนังสือ บทความทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ และเอกสารต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับดำเนินงานวิจัย

(2) ศึกษาแนวทางการพัฒนาโครงการอาคารเขียวเบื้องต้น

(3) เตรียมระเบียบวิธีศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษา

(4) ศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศจากโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษา

(5) พัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวโดยประยุกต์ใช้แบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์ (Business Process Modeling Notations, BPMN)

(6) ตรวจสอบและสรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศจากโครงการอาคารเขียว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(7) สรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของงานวิจัย ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต และเรียบเรียงวิทยานิพนธ์

สำหรับรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของงานวิจัยนี้ได้นำเสนอไว้ในบทที่ 3

1.5 ผลจากงานวิจัย

สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวโดยใช้แผนภาพเป็นเครื่องมือในการอธิบาย ประกอบด้วยเนื้อหาหลัก 2 ส่วนคือ

1) แผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ

แผนภาพแสดงถึงภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในแต่ละหัวข้อ โดยประยุกต์ใช้การสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์เพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจขั้นตอนการทำงานได้ง่าย

2) สรุปกระบวนการทำงานและแลกเปลี่ยนสารสนเทศ

เนื้อหาในส่วนนี้ได้สรุปผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่สำคัญของกระบวนการทำงานในแต่ละหัวข้อ สรุปกระบวนการทำงานในแต่ละช่วงเวลาของการพัฒนาโครงการ รวมถึงสรุปสารสนเทศที่สำคัญสำหรับใช้แลกเปลี่ยนระหว่างกระบวนการทำงานและการรับรองเป็นโครงการอาคารเขียว

1.6 ประโยชน์จากงานวิจัย

องค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้จะช่วยให้เจ้าของโครงการ ผู้บริหารโครงการ และผู้ที่สนใจ ใช้เป็นแนวทางในการบริหารโครงการอาคารเขียว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทนี้ได้นำเสนอความรู้และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวบรวมจากหนังสือ บทความทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ และเอกสารต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับดำเนินงานวิจัย ดังนี้

2.1 ความหมายของอาคารเขียว

อาคารเขียว (Green Building) เป็นคำที่ใหม่และยังไม่มีความหมายที่แน่ชัดในทางวิชาการ โดยมีผู้เขียนหนังสือพยายามให้ความหมายของอาคารเขียวไว้มากมาย ดังนี้

อาคารเขียว คือ อาคารที่มีคุณลักษณะของการก่อสร้างโดยใช้หลักการก่อสร้างที่ยั่งยืน มีการออกแบบและก่อสร้างโดยใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ มุ่งเน้นในการนำพลังงานกลับมาใช้ใหม่ การนำวัสดุวัสดุก่อสร้างกลับมาใช้ใหม่ และคำนึงถึงความเหมาะสมของภูมิประเทศ เป็นต้น (Kibert, 2008)

“อาคารเขียว คือ สิ่งก่อสร้างที่ตั้งอยู่และสร้างด้วยวิธีที่ยั่งยืน และออกแบบมาให้ผู้ใช้งานสามารถอยู่อาศัย ทำงาน ในลักษณะที่ยั่งยืน” (Spiegel and Meadows, 1999)

อาคารเขียว คือ อาคารที่มีการก่อสร้างเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีแนวโน้มในการวัสดุนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) การนำวัสดุที่ผ่านการแปรรูปกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) และลดผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ (Woodson, 2009)

อาคารเขียว คือ สิ่งปลูกสร้างที่เป็นมิตรต่อธรรมชาติ และใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยพิจารณาถึง ความคุ้มค่า การใช้ประโยชน์ และความทนทาน ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การก่อสร้าง การดำเนินการใช้งาน การบำรุงซ่อมแซม และการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง (United State Environmental Protection Agency [US EPA], 2009)

2.2 ประโยชน์ของอาคารเขียว

จตุวัฒน์ วโรดมพันธ์ (2552) อธิบายถึงประโยชน์ของอาคารเขียวในมุมมองต่างๆ ดังนี้

1) ประโยชน์ต่อเจ้าของอาคาร

- ส่งเสริมภาพลักษณ์องค์กร ซึ่งองค์กรสามารถใช้ในการประชาสัมพันธ์ในการแสดงเจตนารมณ์ขององค์กรที่ช่วยอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
- เพิ่มมูลค่าโครงการ จากการศึกษาพบว่าเมื่ออาคารผ่านการรับรองเป็นอาคารเขียวแล้วจะสามารถเพิ่มมูลค่าของโครงการได้ เช่น ราคาเช่าของโครงการ เป็นต้น
- ดึงดูดผู้ใช้อาคาร โครงการที่ได้รับการรับรองเป็นอาคารเขียวจะมีสภาพภายในอาคารที่ดี ดึงดูดผู้ใช้อาคาร ไม่ว่าจะเป็นผู้เช่า ผู้อาศัย และพนักงาน
- เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน มีงานวิจัยมากมายพบว่าสภาพแวดล้อมภายในอาคารที่ผ่านการประเมินจะดีกว่าอาคารทั่วไป นอกจากนี้ยังพบว่าหากความพึงพอใจต่อการใช้อาคารมีมากขึ้น ประสิทธิภาพการทำงานก็จะเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับ
- ลดค่าใช้จ่ายของอาคาร เนื่องจากอาคารเขียวมีแนวโน้มที่จะใช้พลังงานและน้ำลดลง ค่าใช้จ่ายของอาคารจึงลดลงไปด้วย
- ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล ในสหรัฐอเมริกาได้มีการสนับสนุนโครงการที่ผ่านการรับรองเป็นอาคารเขียวโดยการลดภาษีในด้านต่างๆ

2) ประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติวิชาชีพ

- โอกาสใหม่ในวิชาชีพ การที่โครงการจะผ่านการรับรองเป็นอาคารเขียวได้ จะต้องอาศัยความรู้ความชำนาญจากวิชาชีพต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสถาปนิก และวิศวกร ดังนั้นจึงเป็นโอกาสในการขยายขอบเขตในการให้บริการวิชาชีพที่กว้างขึ้น ซึ่งเป็นช่องทางในการยกระดับค่าบริการให้สูงขึ้นกว่าที่เป็นอยู่
- มีวิชาชีพเฉพาะทาง อาคารเขียวนับว่าเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ซึ่งเป็นช่องทางให้ผู้ปฏิบัติวิชาชีพในหลากหลายสาขาในการศึกษาเกี่ยวกับระบบอาคารเขียวอย่างจริงจัง นับเป็นช่องทางใหม่ในการยกระดับวิชาชีพและเพิ่มศักยภาพของบุคคลากรในระดับสากล

3) ประโยชน์ต่อผู้ใช้อาคาร

สภาพแวดล้อมภายในอาคารที่ดีขึ้น เนื่องจากอาคารเขียวจะถูกประเมินด้านสภาพแวดล้อมภายในอาคาร ไม่ว่าจะเป็นคุณภาพภายในอาคาร ความอิสระในการควบคุม สภาวะน่าสบาย และแสงธรรมชาติเป็นต้น สภาพแวดล้อมภายในอาคารเขียวจึงดีกว่าอาคารทั่วไป

4) ประโยชน์ต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ประกอบด้วย

ลดผลกระทบทางทรัพยากรและสภาพแวดล้อม การที่อาคารใช้ทรัพยากรต่างๆ ลดลงก่อให้เกิดมลภาวะที่ลดลงย่อมเป็นผลเชิงบวกต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนในปัจจุบันและอนาคต

CHULALONGKORN UNIVERSITY

โครงการอาคารเขียวได้พิสูจน์ให้เห็นในระดับสากลแล้วว่าโครงการอาคารเขียวมีประโยชน์ทางด้านสภาพเศรษฐกิจและสังคมมากกว่าโครงการอาคารทั่วไป (New Zealand Green Building Council [NZGBC], 2010) ดังนี้

1) ประโยชน์ต่อนักลงทุน

โครงการอาคารเขียวสามารถเพิ่มผลตอบแทนการลงทุนได้ถึงร้อยละ 50 ภายใน 3 ปี จากการสำรวจของภาคอาคารธุรกิจการค้าในสหรัฐอเมริกา รวมถึงเพิ่มมูลค่าทางการตลาด นักลงทุนสามารถโฆษณาและยกระดับเครื่องหมายการค้าในการมีส่วนรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมผ่านทางโครงการอาคารเขียว นอกจากนี้ยังลดความเสี่ยงในการเปลี่ยนแปลงกฎข้อบังคับทางสิ่งแวดล้อมและค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานในระยะยาว

2) ประโยชน์ต่อนักพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

โครงการอาคารเขียวสามารถเพิ่มมูลค่าของอาคารได้มากกว่าอาคารทั่วไปถึง 16 เปอร์เซ็นต์ในประเทศสหรัฐอเมริกาและโครงการอาคารเขียวสามารถคืนทุนได้ง่ายกว่า โดยโครงการที่ได้รับการรับรองเป็นอาคารเขียวจะมีมูลค่าจากการเช่าสูงกว่าอาคารทั่วไป นอกจากนี้โครงการอาคารเขียวยังช่วยให้โครงการใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างน้อยลง เนื่องจากการพัฒนาโครงการอาคารเขียวจะต้องมีการประสานงานเป็นทีมงานระหว่างฝ่ายออกแบบและก่อสร้าง ทำให้โครงอาคารเขียวมีการขัดแย้งในแบบก่อสร้างและการเปลี่ยนแปลงงานน้อย

3) ประโยชน์ต่อเจ้าของอาคาร

เจ้าของอาคารจะมีรายจ่ายเกี่ยวกับการใช้งานอาคารเขียวถูกกว่าอาคารทั่วไป เพิ่มคุณภาพสิ่งแวดล้อมและอากาศภายในอาคาร เพิ่มมูลค่าของอาคาร รวมไปถึงการดึงดูดผู้ที่จะมาเช่าได้ดีกว่าอาคารทั่วไปและสามารถเพิ่มอัตราค่าเช่าอาคารได้สูงขึ้น

4) ประโยชน์ต่อผู้เช่าและผู้อาศัย

อาคารเขียวสามารถเพิ่มประสิทธิในการทำงานและลดอัตราการขาดงานได้มากกว่าอาคารทั่วไปนอกจากนี้ยังเพิ่มแรงจูงใจต่อพนักงานและผู้ใช้งานอาคารได้ดีขึ้น มีค่าใช้จ่ายทางด้านการใช้งานอาคารถูกลง นอกจากนี้อาคารเขียวยังสามารถลดค่าใช้จ่ายในการปรับเปลี่ยนหรือเคลื่อนย้ายในอาคารเนื่องจากอาคารเขียวมักจะถูกออกแบบระบบ เช่น ยกพื้นสูง ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายทางด้านงานระบบไฟฟ้าและระบบ HVAC เพิ่ม

2.3 ขั้นตอนในการพัฒนาอาคารเขียวตามระบบการประเมิน LEED

Yellamraju (2011) ได้อธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนเกี่ยวกับการพัฒนาโครงการอาคารเขียวนั้นจะประกอบไป 3 ช่วงระยะเวลา ดังนี้ ช่วงกำหนดโครงการและเป้าหมาย (Project Definition and Goal Setting) ช่วงบูรณาการออกแบบ (Design Phase Integration) และช่วงดำเนินการก่อสร้าง (Construction Phase Implementation)

1) ช่วงการกำหนดโครงการและเป้าหมาย (Project Definition and Goal Setting)

ช่วงแรกของกระบวนการพัฒนาโครงการนั้นจะเกี่ยวกับการกำหนดเป้าหมายของโครงการจะประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูล การประเมินเบื้องต้น และการวางแผนงานสำหรับขั้นตอนการรับรองเป็นอาคารเขียว ช่วงนี้จะสอดคล้องกับก่อนการออกแบบแผนผังโครงการ (Pre-Schematic Design Phase) ของกระบวนการออกแบบของสถาปัตยกรรมและช่วงการลงทะเบียน (Registration) ของขั้นตอนการรับรองเป็นอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED ดังรูปที่ 2.1

ช่วงกำหนดโครงการและเป้าหมายจะประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

ขั้นที่ 1: รวบรวมและจัดเก็บข้อมูลเบื้องต้น (Collect and Compile Preliminary Data)

ขั้นที่ 2: จัดเตรียมการประเมินเบื้องต้น (Prepare a Preliminary LEED Assessment)

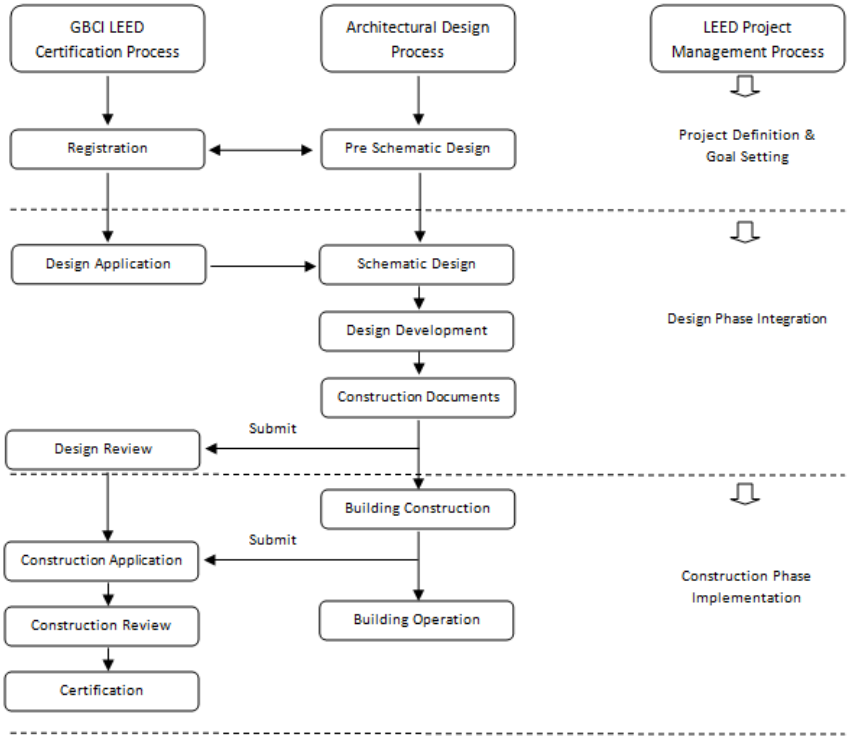
ขั้นที่ 3: ลงทะเบียนผ่านทางเว็บไซต์ (Register The Project on LEED Online)

ขั้นที่ 4: จัดการประชุมปฏิบัติการเชิงวิสัยทัศน์ (Organize a LEED Vision Workshop)

ขั้นที่ 5 จัดเตรียมสมุดงานของโครงการ (Prepare a LEED Project Workbook)

2) ช่วงบูรณาการออกแบบ (Design Phase Integration)

ช่วงนี้เป็นช่วงที่สำคัญของการพัฒนาโครงการอาคารเขียว เป็นช่วงที่รวบรวมหลักการ วิธีการและผลิตภัณฑ์ที่จะใช้สำหรับการก่อสร้างเข้าด้วยกัน ยิ่งไปกว่านั้นช่วงการออกแบบจะเป็นช่วงสำคัญที่ทำให้อาคารนั้นมีประสิทธิภาพสูงที่สุด ช่วงนี้จะสอดคล้องกับการออกแบบแผนผังโครงการ (Schematic Design) พัฒนาการออกแบบ (Design Development) และ การทำเอกสารสำหรับก่อสร้าง (Construction Documents Phase) ของกระบวนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม โดยช่วงการออกแบบจะแบ่งได้ดังนี้ คือ ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการ (Schematic Design LEED Phase) ช่วงพัฒนาการออกแบบ (Design Development LEED Phase) ช่วงการทำเอกสารสำหรับการก่อสร้าง (Construction Document LEED Phase)



รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการขอรับรองเป็นอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED กระบวนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม และกระบวนการจัดการโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED (Yellamraju, 2011)

2.1) ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการ (Schematic Design LEED Phase)

ขั้นตอนนี้จะคล้ายกับการออกแบบแผนผังโครงการของกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรม ช่วงนี้จะรวมถึงทบทวนความต้องการของแต่ละหัวข้อและการตัดสินใจสำหรับการออกแบบ ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

ขั้นที่ 1: ทำการวิเคราะห์หัวข้อ (Perform Credit Analysis)

ขั้นที่ 2: ค้นคว้าและระบุผลิตภัณฑ์สำหรับอาคารเขียว (Research and Identify Green Products)

ขั้นที่ 3: รวบรวมข้อกำหนดไว้ในการออกแบบ (Integrate Green Requirement into Design)

ขั้นที่ 4: ทบทวนแบบก่อสร้างของการออกแบบแผนผังโครงการ (Review Schematic Design Drawings)

2.2) ช่วงพัฒนาการออกแบบ (Design Development LEED Phase)

ช่วงนี้สอดคล้องกับช่วงพัฒนาการออกแบบของการออกแบบสถาปัตยกรรม ขั้นตอนนี้จะรวมถึงการติดตามการออกแบบทำให้ระบบภายในอาคารมีประสิทธิภาพมากที่สุด การเลือกผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ และการเลือกวิธีการดำเนินการก่อสร้างเพื่อให้โครงการนั้นบรรลุตามเป้าหมาย ช่วงพัฒนาการออกแบบประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

ขั้นที่ 5: ติดตามการวิเคราะห์หัวข้อและแบบก่อสร้าง (Update Credit Analysis and Drawing)

ขั้นที่ 6: จัดเตรียมสำหรับขั้นตอนการก่อสร้าง (Prepare for Construction Phase)

ขั้นที่ 7: กำหนดนโยบายสำหรับการจัดการอาคาร (Develop Building Management Policies)

ขั้นที่ 8: ทบทวนแบบก่อสร้างสำหรับช่วงพัฒนาการออกแบบ (Review Design Development Drawing)

2.3) ช่วงการทำเอกสารสำหรับก่อสร้าง (Construction Document LEED Phase)

ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างนี้จะสอดคล้องกับการทำเอกสารก่อสร้างของกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรม ขั้นตอนนี้จะเกี่ยวกับการตรวจสอบเอกสารครั้งสุดท้ายในช่วงของการออกแบบและทำการจัดส่งไปทางเว็บไซด์เพื่อให้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ ในขั้นตอนนี้จะสมมติฐานว่าโครงการได้เลือกการตรวจสอบเอกสารแยกระหว่างการออกแบบและการก่อสร้าง (Split Design and Construction Review) เนื่องจากการติดตามและจัดเก็บเอกสารหลังการก่อสร้างเสร็จนั้นยากที่จะดำเนินการ ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

ขั้นที่ 9: จัดเตรียมเอกสารในช่วงการออกแบบ (Prepare Documentation for Design Credits)

ขั้นที่ 10: ทำการจัดส่งเอกสารในช่วงการออกแบบ (Submit to GBCI for Design Review)

3) ช่วงดำเนินการก่อสร้าง (Construction Phase Implementation)

ช่วงดำเนินการก่อสร้างเป็นช่วงสุดท้ายในการพัฒนาโครงการอาคารเขียว โดยช่วงนี้จะเกี่ยวกับการดำเนินงานและการก่อสร้างในสถานที่ก่อสร้าง เช่น การจัดการเกี่ยวกับคุณภาพอากาศ (Air Quality Management) การจัดการของเสียภายในโครงการ (Construction Waste Management) ช่วงดำเนินการก่อสร้างจะประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

ขั้นที่ 1: จัดการประชุมก่อนดำเนินการก่อสร้าง (Organize a Pre-Construction LEED Kick-Off Meeting)

ขั้นที่ 2: ตรวจสอบความก้าวหน้าของการดำเนินงานในแต่ละหัวข้อ (Review Progress of Credit Implementation)

ขั้นที่ 3: จัดเตรียมเอกสารสำหรับการตรวจสอบในช่วงก่อสร้าง (Prepare Document for GBCI Construction Review)

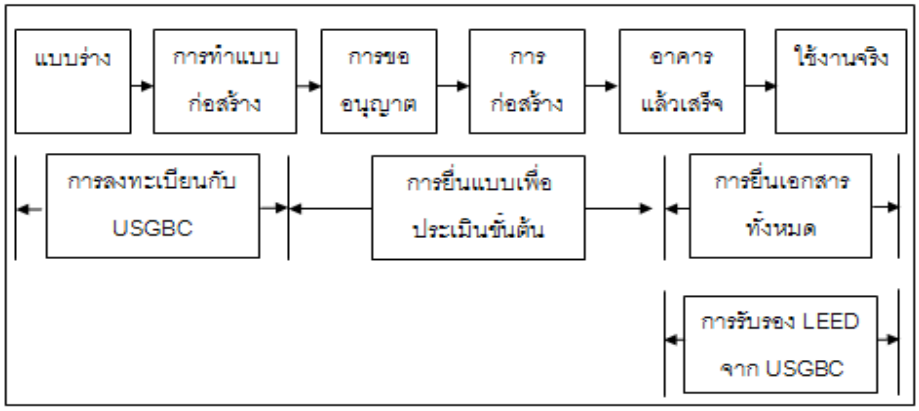
ขั้นที่ 4: ตรวจสอบสอบเอกสารครั้งสุดท้ายก่อนทำการจัดส่ง (Review Final Documents for GBCI Submission)

ขั้นที่ 5 ทำการจัดส่งเอกสารในช่วงการก่อสร้าง (Submit to GBCI for Construction Review)

2.4 ขั้นตอนในการขอการรับรองอาคารเขียวตามระบบการประเมิน LEED

จตุวัฒน์ วโรดมพันธ์ (2552) ได้อธิบายถึงขั้นตอนในการขอการรับรองอาคารเขียวตามระบบการประเมิน LEED ดังรูป 2.2 โดยรายละเอียดของขั้นตอนมีดังนี้

1) เจ้าของโครงการเป็นผู้ตัดสินใจในการที่จะพัฒนาโครงการเพื่อให้ได้การรับรองเป็นอาคารเขียว
2) ช่วงการออกแบบในเบื้องต้น โดยในระหว่างขั้นตอนนี้ เจ้าของโครงการจะต้องทำการลงทะเบียนขอการรับรองอาคารเขียวเนื่องจากจะเป็นการกำหนดทิศทางการพัฒนาโครงการเพื่อให้ได้ใบรับรอง และจะต้องทำการกำหนดเป้าหมายตาม 7 หัวข้อหลักของระบบการประเมิน LEED คือ



รูปที่ 2.2 ขั้นตอนในการขอการรับรองอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

(จตุวัฒน์ วโรดมพันธ์, 2552)

- สถานที่ตั้งอย่างยั่งยืน (Sustainable Site)
- ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Efficiency)
- พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere)
- วัสดุและทรัพยากร (Material and Resources)
- คุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality)
- นวัตกรรมในการออกแบบ (Innovation In Design)
- ลำดับความสำคัญในภูมิภาค (Regional Priority)

3) เจ้าของโครงการทำการออกแบบรายละเอียดและทำการก่อสร้างอาคาร ในขั้นตอนนี้เจ้าของโครงการจะต้องทำการยื่นเอกสารรายละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ ในโครงการ เช่น ข้อมูลการใช้วัสดุก่อสร้าง แหล่งที่มาของวัสดุ และข้อมูลวิธีการจัดการเศษวัสดุ เป็นต้น และทางเจ้าหน้าที่ขององค์กร USGBC จะทำการตรวจสอบเอกสารที่ได้ส่งมา
4) เจ้าของโครงการทำการยื่นเอกสารที่อาจจะขาดตกบกพร่องให้สมบูรณ์
5) เจ้าหน้าที่ทำการตรวจสอบเอกสารครั้งสุดท้าย ก่อนทำการยื่นเพื่อขอรับการรับรองอาคารเขียว

Yellamraju (2011) ได้อธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการขอการรับรองเป็นอาคารเขียวว่า กระบวนการรับรองเป็นอาคารเขียวจะต้องจัดการผ่านเว็บไซต์ที่รู้จักกันในชื่อ LEED Online โดย

โครงการที่จะขอการรับรองการเป็นอาคารเขียวจะต้องรวบรวมและจัดส่งเอกสารผ่านมาทางเว็บไซต์นี้ เพื่อให้ทาง GBCI (Green Building Certification Institute) ตรวจสอบรวมไปถึงการสื่อสารและการอนุมัติจะทำผ่านช่องทางนี้เช่นกัน กระบวนการขอการรับรองเป็นอาคารเขียวจะมีขั้นตอนดังนี้

1) การลงทะเบียน (Registration)

การลงทะเบียนเป็นขั้นตอนแรกที่จะต้องทำสำหรับโครงการที่จะต้องการขอการรับรองเป็นอาคารเขียว ซึ่งขั้นตอนการลงทะเบียนนี้จะเป็นการใส่ข้อมูลขั้นพื้นฐานของโครงการและจ่ายค่าธรรมเนียมสำหรับการลงทะเบียน

2) ขั้นตอนการเตรียมการ (Application Preparation)

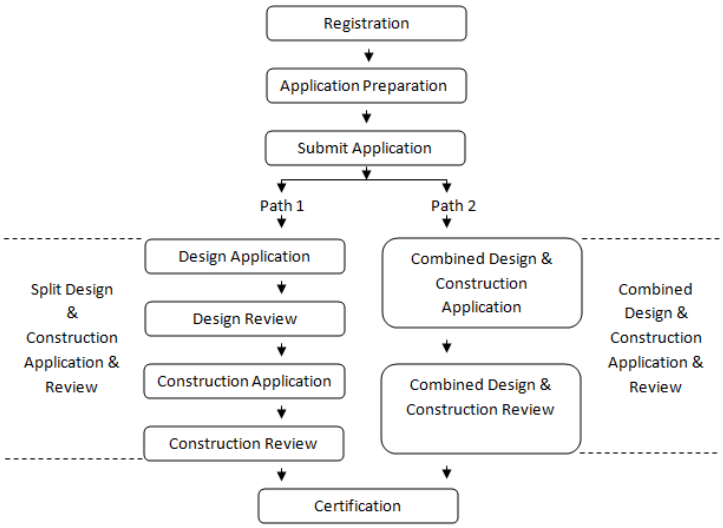
ขั้นตอนถัดมาหลังจากการลงทะเบียนคือขั้นตอนการเตรียมการจะประกอบด้วยการระบุหัวข้อที่จะต้องการทำเพื่อขอการรับรองพร้อมทั้งคำนวณและรวบรวมเอกสารที่แสดงถึงความต้องการในแต่ละหัวข้อเหล่านั้น เอกสารเหล่านี้จะถูกส่งพร้อมกับแบบฟอร์มหัวข้อ (Credit Form) ผ่านทางเว็บไซต์เพื่อให้ GBCI ตรวจสอบ

3) ขั้นตอนการจัดส่งเอกสารและการตรวจสอบ (Application Submission and Review)

สำหรับขั้นตอนการจัดส่งเอกสารและการตรวจสอบในกระบวนการรับรองการเป็นอาคารเขียวสามรถเลือกได้ 2 วิธี ดังรูปที่ 2.3 คือการตรวจสอบแยกระหว่างการออกแบบและการก่อสร้าง (Split Design and Construction Review) นั้นสามารถจัดส่งเอกสารได้ 2 ครั้งคือระหว่างการออกแบบกับหลังจากก่อสร้างเสร็จ และการตรวจสอบรวมกันระหว่างการออกแบบและการก่อสร้าง (Combined Design and Construction Review) การตรวจสอบรวมกันระหว่างการออกแบบและการก่อสร้างนั้นจะสามารถส่งเอกสารได้ครั้งเดียวคือหลังจากการก่อสร้างเสร็จ ข้อดีของการตรวจสอบแยกระหว่างการออกแบบและการก่อสร้างคือจะสามารถประเมินความน่าจะเป็นที่จะประสบความสำเร็จของแต่ละหัวข้อและคำแนะนำเพิ่มเติมจาก GBCI ทำให้การตรวจสอบแบบนี้มีโอกาสที่จะทำการเปลี่ยนแปลงแก้ไขก่อนขั้นตอนการรับรอง โดยวิธีการตรวจสอบทั้ง 2 วิธี มีรายละเอียดดังนี้

- **วิธีการตรวจสอบแยกระหว่างการออกแบบและการก่อสร้าง (Split Design and Construction Review)**

การตรวจสอบแยกระหว่างการออกแบบและการก่อสร้างสามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนย่อย ดังนี้



รูปที่ 2.3 ขั้นตอนในการขอการรับรองอาคารเขียวตามระบบการประเมิน LEED (Yellamraju, 2011)

(1) การจัดทำเอกสารในขั้นตอนการออกแบบ (Design Application)

ในขั้นตอนนี้จะส่งเอกสารครั้งแรกให้กับทาง GBCI เพื่อทำการตรวจสอบในขั้นตอนการออกแบบ (Preliminary Design Review) โดยหลังจากการตรวจสอบครั้งแรกทาง GBCI จะแสดงความคิดเห็นในแต่ละหัวข้อ คือ เป็นไปตามที่ คาดหมาย (Anticipated) ปฏิเสธ (Denied) หรือคงค้างการพิจารณา (Pending)

(2) การตอบกลับสำหรับการตรวจสอบเบื้องต้นในขั้นตอนการออกแบบ (Response to Preliminary Design Review)

ขั้นตอนนี้ทีมงานมีทางเลือกระหว่างยอมรับผลจากการตรวจสอบเบื้องต้นหรือตอบกลับไปเพื่อให้ความกระจ่างในส่วนหัวข้อที่ถูกปฏิเสธหรือคงค้างการพิจารณา ในการตอบกลับนั้นจะต้องทำภายใน 25 วัน หลังจากได้รับความคิดเห็นจากเจ้าหน้าในการตรวจสอบเบื้องต้น (Preliminary Design Review Comments) หลังจากนั้นเจ้าหน้าที่ก็จะตรวจสอบแล้วส่งความคิดเห็นหลังจากการตรวจสอบในขั้นตอนการออกแบบครั้งสุดท้าย (Final Design Review Comments) โดยหลังจากขั้นตอนนี้ทีมงานสามารถยอมรับ (Accept) หรือ ทำการอุทธรณ์ (Appeal) ต่อได้

(3) การจัดทำเอกสารในขั้นตอนการก่อสร้าง (Construction Application)

ขั้นตอนนี้เป็นครั้งสุดท้ายในการจัดส่งเอกสารทั้งหมดหลังจากการก่อสร้างเสร็จ หากโครงการมีการเปลี่ยนแปลงหลังจากการส่งเอกสารในขั้นตอนออกแบบ ทีมงานจะต้องส่งเอกสารใหม่ในส่วน

ของที่มีการเปลี่ยนแปลงอีกครั้ง หลังจากนั้น GBCI จะทำการตรวจสอบเอกสารเพื่อตัดสินในแต่ละหัวข้อว่า เป็นไปตามที่คาดหมาย ปฏิเสธ หรือคงค้างการพิจารณา

(4) การตอบกลับสำหรับการตรวจสอบเบื้องต้นในขั้นตอนการก่อสร้าง (Response to Preliminary Construction Review)

หลังจากได้รับผลจากการตรวจสอบเบื้องต้นในขั้นตอนการก่อสร้างนั้น ทีมงานสามารถตอบกลับผลของการตรวจสอบเบื้องต้นได้ภายใน 25 วัน โดย GBCI ก็จะทำการตรวจสอบเอกสารครั้งสุดท้ายในขั้นตอนการก่อสร้าง

- **วิธีการตรวจสอบรวมกันระหว่างการออกแบบและการก่อสร้าง (Combined Design and Construction Review)**

การตรวจสอบรวมกันระหว่างการออกแบบและการก่อสร้างนั้นจะทำการจัดส่งเอกสารทั้งของการออกแบบและการก่อสร้างทั้งหมดภายในครั้งเดียวหลังจากขั้นตอนการก่อสร้างเสร็จ โดยมีขั้นตอนย่อยดังนี้

(1) ขั้นตอนการตรวจสอบเบื้องต้น (Preliminary Review)

ขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนการตรวจสอบเบื้องต้นหลังจากการจัดส่งเอกสารทั้งหมดเสร็จแล้ว GBCI จะตรวจสอบเอกสารเบื้องต้นและตัดสินแต่ละหัวข้อว่าเป็นไปตามที่กำหนด ปฏิเสธ หรือคงค้างการพิจารณา

(2) การตอบกลับสำหรับการตรวจสอบเบื้องต้น (Response to Preliminary Review)

ผลจากการตรวจสอบเบื้องต้นทีมงานสามารถยอมรับผลจากการตรวจสอบเบื้องต้นหรือตอบกลับเพื่อให้ความกระจ่างในส่วนของหัวข้อที่ถูกปฏิเสธหรือคงค้างการพิจารณาในการตอบกลับนั้นจะต้องทำภายใน 25 วันหลังจากได้รับผลและ GBCI จะตรวจสอบผลครั้งสุดท้ายอีกครั้ง

4) การอุทธรณ์ (Appeals)

หากการตรวจสอบเอกสารครั้งสุดท้ายนั้นยังมีหัวข้อที่ไม่ผ่าน ทางทีมงานสามารถทำการอุทธรณ์ได้โดยจะต้องทำการจ่ายค่าธรรมเนียม 500 ดอลลาร์ต่อหัวข้อ การอุทธรณ์จะต้องกระทำภายใน 25 วันหลังจากได้รับผลการตรวจสอบครั้งสุดท้าย

5) คำร้องสำหรับการตีความและคำวินิจฉัยชี้ขาด (Credit Interpretation Requests and Rulings)

กระบวนการนี้สามารถทำได้เมื่อทีมงานพบปัญหากับการตีความหมาย โดยทีมงานสามารถเลือกที่จะทำกระบวนการที่เรียกว่าคำร้องสำหรับการตีความ เพื่อให้ GBCI จะทำการทบทวนคำร้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำหรับการตีความและทำการส่งข้อเสนอแนะกลับไปให้กับทางทีมงาน

6) ขั้นตอนการรับรอง (Certification)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการบวนการขอการรับรองเป็นอาคารเขียว โดยจะเกิดขึ้นหลังจากการตรวจสอบเอกสารครั้งสุดท้ายและทำการยอมรับเรียบร้อยแล้ว การรับรองเป็นอาคารเขียวจะมีหลายระดับ คือ เซอร์ติฟายด์ (Certified) ซิลเวอร์ (Silver) โกลด์ (Gold) และแพลทินัม (Platinum) ขึ้นอยู่กับคะแนนที่โครงการนั้นได้รับ

2.5 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาอาคารเขียวตามระบบการประเมิน LEED

Yellamraju (2011) กล่าวว่าผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาโครงการอาคารเขียวนั้นเป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะทำให้โครงการประสบความสำเร็จโดยการสนับสนุนจากหลายฝ่ายที่มีประสบการณ์และความรู้ในด้านสาขาต่างๆ และอีกสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงในโครงการอาคารเขียวนั้นคือความไม่เหมือนกันสำหรับโครงสร้างของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละโครงการ ขึ้นอยู่กับ ขนาดของโครงการ ขอบเขต และรูปแบบของการส่งมอบโครงการ

เพื่อที่จะให้ผลดีในการพัฒนาโครงการอาคารเขียวนั้นจะต้องมีการติดต่อประสานงานกันระหว่างฝ่ายที่ดี ดังนั้นการเข้าใจบทบาทและความรับผิดชอบของสมาชิกในแต่ละฝ่ายจึงมีความสำคัญ โดยแต่ละฝ่ายจะต้องเคารพบทบาทหน้าที่ของฝ่ายอื่นๆและต้องร่วมมือกันในการแก้ปัญหา

ในโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมินของ LEED เจ้าของโครงการมีบทบาทที่สำคัญมากในการเลือกผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหลักสำหรับการบริหารจัดการโครงการ

โดยในโครงการอาคารเขียวจะมีผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหลักที่สำคัญ ดังนี้

- เจ้าของโครงการและตัวแทนเจ้าของโครงการ (Client, Owner, Developer, Owner's Representative)
- สถาปนิก (Architect)
- วิศวกรโยธา (Civil Engineer)
- วิศวกรโครงสร้าง (Structural Engineer)
- วิศวกรเครื่องกล (Mechanical Engineer)
- วิศวกรไฟฟ้า (Electrical Engineer)
- วิศวกรประปา (Plumbing Engineer)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ฝ่ายการจัดการอาคาร (Facilities Manager, Building Management Representative)
- ผู้รับเหมา หรือ ผู้จัดการก่อสร้าง (General Contractor or Construction Manager)
- ภูมิสถาปนิก (Landscape Architect)
- ฝ่ายประมาณต้นทุน (Cost Estimator/Consultant)
- ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED (Green/LEED Consultant)
- มัณฑนากร (Interior Designers)
- ผู้เชี่ยวชาญในการจำลองการใช้พลังงาน (Energy Simulation Expert)
- ที่ปรึกษาด้านระบบแสง (Lighting Consultant)
- ผู้เชี่ยวชาญในการจำลองระบบแสง (Daylighting Simulation Expert)
- ผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคาร (Commissioning Authority)
- ผู้จัดการโครงการอาคารเขียว (LEED Project Manager)

ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหลักภายในโครงการที่กล่าวมานี้อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ในแต่ละโครงการ เช่น ถ้าวิศวกรเครื่องกลในโครงการนั้นมีความเชียวชาญในการจำลองการใช้พลังงาน ในโครงการนั้นก็จะไม่จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญในการจำลองการใช้พลังงานโดยตรงได้ โดยในโครงการอาคารเขียวแสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่สำคัญมากกว่าโครงการอาคารทั่วไป

ในบางครั้งอาจโครงการอาคารเขียวอาจจะต้องนำผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆมาร่วมงาน ขึ้นอยู่กับประเภทของโครงการ โดยแบ่งได้ดังนี้

- นักนิเวศวิทยา (Ecologist)
- ผู้สำรวจรังวัด (Surveyor)
- วิศวกรปฐพี (Soils or Geotechnical Engineer)
- ที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Assessment Consultant)
- ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินค่า (Valuation/Appraisal Professional)
- ผู้ที่ใช้งานอาคาร (Occupants' or Users' Representatives)
- ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด (Marketing Expert)
- ที่ปรึกษาด้านทดสอบระบบอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality Testing Consultants)
- ผู้เชี่ยวชาญทางด้านอื่นๆ (Other Experts as Required)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทบาทหน้าที่ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในด้านต่างๆ

(1) ที่ปรึกษา หรือ ผู้จัดการโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED (Green/LEED Consultant or LEED Project Manager)

ผู้จัดการโครงการอาคารเขียวมีหน้าที่คอยแนะนำและจัดการทำให้โครงการได้รับการรับรองเป็นอาคารเขียว

ลักษณะและความสามารถของผู้จัดการโครงการอาคารเขียวจะต้องมีความเชี่ยวชาญในระบบประเมิน LEED มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการออกแบบ และมีความเข้าใจในลักษณะของโครงการที่ทำอยู่

ผู้จัดการโครงการอาคารเขียวเป็นบทบาทที่สำคัญมากในการพัฒนาโครงการอาคารเขียว โดยต้องช่วยคอยสนับสนุนและให้คำแนะนำแก่ฝ่ายออกแบบในเรื่องการเลือกวัสดุและการตัดสินใจด้านต่างๆ มอบหมายหน้าที่และคอยประสานงานระหว่างฝ่ายต่างๆ คอยจัดการภาพรวมทั้งโครงการ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการตรวจแบบ จัดทำเอกสาร รวมถึงจัดส่งเอกสารไปยัง GBCI โดยหัวข้อของที่ปรึกษาหรือผู้จัดการโครงการอาคารเขียวที่ต้องดำเนินการ ได้แก่ SS C1-C2, SS C4.1-C4.4 นอกจากนี้ที่ปรึกษาหรือผู้จัดการโครงการอาคารเขียวจะต้องคอยสนับสนุนในการพัฒนาอาคารเขียวทุกหัวข้อ

(2) เจ้าของโครงการและตัวแทนเจ้าของโครงการ (Client, Owner, Developer, Owner's Representative)

เจ้าของโครงการจะต้องบอกถึงวัตถุประสงค์ที่ต้องการในการพัฒนาโครงการพร้อมทั้งมีหน้าที่ประสานงานกับฝ่ายออกแบบสำหรับการตัดสินใจ และจัดหางบประมาณ รวมทั้งการจัดจ้างทีมงานที่มีประสบการณ์ในการทำงานโครงการอาคารเขียวทั้งในขั้นตอนออกแบบและกระบวนการก่อสร้างโดยเจ้าของโครงการ โดยหัวข้อที่เจ้าของโครงการจะต้องคอยสนับสนุน ได้แก่ SS C1-C3, C4.1-C4.4, WE P1, C1-C3, EA P1, C2-C3, C5-C6, MR Credits, EA Credits, ID C1 (Yellamraju, 2011)

(3) สถาปนิก (Architect)

สถาปนิกมีหน้าที่หลักในการออกแบบอาคารโดยจะพิจารณาจากตำแหน่งที่ตั้งและสภาวะแวดล้อมโดยจะต้องคอยประสานงานกับเจ้าของโครงการ รวมถึงสถาปนิกจะต้องทำการเลือกรายการวัสดุและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในโครงการ เช่น สุขภัณฑ์ที่ใช้กับอาคารเขียว ประสานงานเรื่องการออกแบบในขั้นตอนการจำลองพลังงาน และยังมีหน้าที่ในการร่วมมือกับฝ่ายต่างๆ สำหรับการตัดสินใจในภาพรวมของอาคารเพื่อให้อาคารมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้สถาปนิกจะต้องตรวจสอบการออกแบบและคุณสมบัติต่างๆ ของอาคารเพื่อให้แน่ใจว่าตรงตามข้อกำหนดของระบบประเมิน LEED โดยหัวข้อที่สถาปนิกจะต้องดำเนินการ ได้แก่ SS C4.2-4.4, C7.1-7.2, MR P1, C1,

EQ P1-P2, C2, C5 และมีหัวข้อที่สถาปนิกจะต้องคอยสนับสนุน ได้แก่ SS C8, WE Credits, EA P1-P2, C1-C3 MR C3-C7, EQ C4.1-C4.4 , C6.1-C6.2, C8.1-8.2

Yudelson (2008) ได้อธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของสถาปนิกในโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED ว่า สถาปนิกจะต้องทำหน้าคอยประสานเกี่ยวกับภาพรวมทั้งอาคารและมีหน้าที่โดยตรงในการเลือกวัสดุที่จะนำไปใช้ในอาคาร (Materials Selection) จัดแสงภายในอาคาร (Daylighting) จัดตำแหน่งหน้าต่าง และจัดการรายละเอียดเกี่ยวหลังคา (Specification) เป็นต้น (Yellamraju, 2011)

(4) วิศวกรโยธา (Civil Engineer)

วิศวกรโยธาจะต้องประสานงานกับภูมิสถาปนิกในการจัดหาตำแหน่งในการเก็บกักน้ำฝน รวมทั้งจัดเตรียมการออกแบบระบบกักเก็บน้ำฝน ระบบการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ และทำรายการคำนวณเกี่ยวกับระบบเก็บกักน้ำฝนตามที่ระบบประเมิน LEED กำหนด โดยหัวข้อที่วิศวกรโยธาจะต้องดำเนินการ ได้แก่ SS P1, C5.1 (Case 1), C6.1-C6.2 และมีหัวข้อที่วิศวกรโยธาจะต้องคอยสนับสนุน ได้แก่ SS C1-C4, C5.2, C7.1, WE Credits (Yellamraju, 2011)

Yudelson (2008) ได้อธิบายหน้าที่ของวิศวกรโยธาในโครงการอาคารเขียวว่าต้องทำหน้าที่วางแผนควบคุมเกี่ยวกับเรื่องการกร่อนและการตกตะกอน ทำการจัดการน้ำฝน (Storm Water Management) และสร้างระบบบำบัดน้ำภายในโครงการ

(5) วิศวกรโครงสร้าง (Structural Engineer)

วิศวกรโครงสร้างจะมีหน้าที่จัดหารูปแบบโครงสร้างที่สามารถลดการใช้ทรัพยากร ประเมินผลกระทบของโครงสร้างในแต่ละรูปแบบ รวมไปถึงจัดเตรียมข้อมูลในเรื่องของความทนทานและผลกระทบในด้านต่างๆให้สถาปนิก โดยหัวข้อที่วิศวกรโครงสร้างจะต้องสนับสนุน ได้แก่ SS C5.1-C5.2, C7.2, MR Credits (Yellamraju, 2011)

Yudelson (2008) กล่าวถึงวิศวกรโครงสร้างว่าจะต้องพิจาณาถึงผลิตภัณฑ์ที่จะนำไปใช้ในระบบโครงสร้างของอาคาร เช่น คอนกรีต ไม้ เหล็กเส้น แล้วยังต้องพิจารณาถึงผลกระทบที่จะตามมาในด้านการพัฒนาอย่างยั่งยืนด้วย

(6) วิศวกรเครื่องกล วิศวกรไฟฟ้า และวิศวกรประปา (MEP Engineers)

ฝ่ายนี้จะรับผิดชอบโดยรวมในเรื่องพลังงานและระบบระบายอากาศภายในอาคาร จะทำงานร่วมกับผู้เชี่ยวชาญในการจำลองพลังงาน ผู้ทดสอบสอบระบบ และสถาปนิกเพื่อออกแบบกลไกระบบต่างๆ ภายในอาคารให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด และมีหน้าที่โดยตรงในด้านการออกแบบระบบระบายอากาศตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1-2007 และมาตรฐาน ASHRAE 55-2004

รวมทั้งออกแบบระบบสุขาภิบาลให้มีประสิทธิภาพสำหรับลดการใช้น้ำ โดยหัวข้อที่ฝ่ายนี้จะต้องดำเนินการ ได้แก่ WE P1, C2-C3, EA P3, C2, C4-C5, EQ P1, C1-C2, EQ C6.2, C7.2 และมีหัวข้อที่ฝ่ายนี้จะต้องคอยสนับสนุนได้แก่ SS C8, WE C1, EA P1-P2, C1, C3, EQ C5, C6.1 EQ C7.2 (Yellamraju, 2011)

Yudelson (2008) อธิบายถึงฝ่ายนี้จะดูเกี่ยวกับปริมาณการใช้น้ำภายในอาคาร ระบบการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ ดูแลในเรื่องการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพภายในอาคาร ระบบแสงภายในอาคาร รวมไปถึงการติดตามและควบคุม ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อุณหภูมิ และระบบระบายอากาศภายในอาคาร

(7) ภูมิสถาปนิก (Landscape Architect)

บทบาทหน้าที่ของภูมิสถาปนิกจะประสานงานกับวิศวกรโยธาและสถาปนิกเกี่ยวกับชลประทาน การเก็บกักน้ำฝน เพิ่มพื้นที่เปิดโล่งภายในอาคาร จัดการเกี่ยวกับการปลูกต้นไม้บนหลังคา (Vegetated Roofs) รวมไปถึงทำรายการคำนวณเกี่ยวกับการชลประทานตามระบบประเมิน LEED โดยหัวข้อที่ภูมิสถาปนิกจะต้องดำเนินการ ได้แก่ SS C5.1 (Case2)-C5.2, WE C1 และมีหัวข้อที่ภูมิสถาปนิกจะต้องคอยสนับสนุน ได้แก่ SS C6.1-C6.2, C7.1-C7.2, C8 (Yellamraju, 2011)

Yudelson (2008) ได้กล่าวถึงภูมิสถาปนิกว่ามีหน้าที่พิจารณาในเรื่องการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับการจัดสวนพร้อมกับให้ข้อมูลสำหรับการทำการเก็บกักน้ำและร่องน้ำปลูกพืช (Bioswale) สร้างพื้นที่ชุ่มน้ำ นอกจากนี้ภูมิสถาปนิกยังต้องคอยดูแลเกี่ยวกับแผนงานฟื้นฟูสภาพแวดล้อมภายในโครงการด้วย

(8) ฝ่ายการจัดการอาคาร (Building Management)

ในการขั้นตอนการออกแบบจะมีผลกระทบต่อกระบวนการก่อสร้าง ฝ่ายการจัดการอาคารจึงมีบทบาทสำคัญในการะประสานงานกับฝ่ายออกแบบในเรื่องการจัดการอาคาร จัดการประชุมเพื่อทำให้แต่ละฝ่ายมีความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน จัดเตรียมพัฒนาแผนงานเกี่ยวกับการจัดการในหมวด ID Credit (Innovation in Design) ทำงานร่วมกับที่ปรึกษาอาคารเขียว (LEED Consultant) ในการวางแผนงานเกี่ยวกับอาคารเขียวในแต่ละหมวดของระบบประเมิน LEED โดยหัวข้อที่ฝ่ายการจัดการอาคารต้องคอยสนับสนุน ได้แก่ SS C4.1-C4.4, EA P1, C3, C5, MR P1, EQ P2, C7.2, WE Credits, ID Credits (Yellamraju, 2011)

(9) ผู้รับจ้างก่อสร้าง หรือ ผู้จัดการก่อสร้าง (General Contractor or Construction Manager)

บทบาทของผู้รับเหมาในโครงการอาคารเขียวนั้นควรจะเข้ามามีส่วนร่วมในโครงการให้เร็วที่สุด เพื่อประสานงานกับฝ่ายออกแบบเกี่ยวกับวิธีการก่อสร้าง เพื่อลดโอกาสในการออกแบบใหม่ในภายหลัง นอกจากนี้ผู้รับเหมามีหน้าที่จะต้องดำเนินงานตามข้อกำหนดของระบบประเมิน LEED เช่น การจัดการของเสีย (Waste Management) รวมทั้งจัดเตรียมเอกสาร นอกจากนี้ผู้รับเหมาจะต้องดำเนินงานทางด้านเอกสารของระบบประเมิน LEED ที่เกี่ยวกับผู้รับเหมาช่วง โดยหัวข้อที่ผู้รับเหมาจะต้องดำเนินการได้แก่ MR C2-C7, EQ C3.1-C3.2, C4.1-4.4 และหัวข้อที่ผู้รับเหมาจะต้องคอยสนับสนุนได้แก่ SS P1, C5.1, EA P1, C3 (Yellamraju, 2011)

Yudelson ได้กล่าวถึงหน้าที่ของผู้รับเหมาภายในโครงการอาคารเขียวว่ามีหน้าที่คอยจัดการเอกสารทางเรื่องราคาของวัสดุที่ใช้ไปในขั้นตอนการก่อสร้าง คอยจัดการกระบวนการนำวัสดุก่อสร้างหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ และทำหน้าหน้าที่ควบคุมการจัดการเกี่ยวกับระบบอาคารในกระบวนการก่อสร้าง

(10) มัณฑนากร (Interior Designer)

บทบาทของมัณฑนากรจะทำงานร่วมกับสถาปนิกในการออกแบบพื้นที่ภายในอาคารให้มีการระบายอากาศและแสงสว่างอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ผู้ออกแบบภายในยังมีส่วนในการช่วยเลือกวัสดุสำหรับภายในอาคารเขียว โดยหัวข้อที่ผู้ออกแบบภายในจะต้องคอยสนับสนุน ได้แก่ MR P1, C3-C7, EQ C4.1-C4.4, C6.1, C8.1-C8.2 (Yellamraju, 2011)

(11) ฝ่ายประมาณต้นทุน (Cost Estimator)

ฝ่ายประมาณราคาจะช่วยประมาณต้นทุนและวิเคราะห์วงจรชีวิตของค่าใช้จ่าย (Life-Cycle Costs) เพื่อเป็นข้อมูลให้ฝ่ายออกแบบและเจ้าของโครงการใช้ตัดสินใจ และฝ่ายประมาณราคาจะคอยติดตามค่าใช้จ่ายเพื่อให้เป็นไปตามงบประมาณที่กำหนด (Yellamraju, 2011)

Yudelson (2008) ได้อธิบายเกี่ยวกับที่ปรึกษาการจัดการทางด้านงบประมาณ (Cost Management Consultant) ว่ามีหน้าที่สำคัญในการประเมินค่าใช้จ่ายสำหรับระบบต่างๆที่จะนำมาใช้ในโครงการ

(12) ผู้เชี่ยวชาญในการจำลองระบบการใช้พลังงาน (Energy Simulation Expert)

ฝ่ายนี้จะมีหน้าที่คอยจำลองระบบการใช้พลังงานภายในอาคารและวิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพในการใช้พลังงานภายในอาคาร นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ทำงานร่วมกับฝ่ายออกแบบเพื่อทำให้การใช้

พลังงานภายในอาคารมีประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยหัวข้อที่ผู้เชี่ยวชาญจำลองการใช้พลังงานต้องดำเนินการ ได้แก่ EA P2, C1 และหัวข้อที่ผู้เชี่ยวชาญจำลองการใช้พลังงานจะต้องคอยสนับสนุน ได้แก่ EA C2, C5-C6 (Yellamraju, 2011)

(13) ที่ปรึกษาด้านระบบแสง (Lighting/Daylighting Consultant)

หน้าที่นี้วิศวกรไฟฟ้าภายในโครงการหรือที่ปรึกษาโครงการอาจจะสามารถทำได้ หรืออาจจะเป็นที่ปรึกษาด้านระบบแสงที่เจ้าของโครงการจ้างมาโดยตรง บทบาทของฝ่ายนี้จะจำลองระบบแสงภายในอาคารและช่วยฝ่ายออกแบบในการตัดสินใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางด้านระบบแสงรวมถึงออกแบบระบบแสงให้ผ่านข้อกำหนดของระบบประเมิน LEED โดยหัวข้อของที่ปรึกษาด้านระบบจะต้องดำเนินการ ได้แก่ SS C8, EQ C6.1, C8.1 และหัวข้อของที่ปรึกษาด้านระบบจะต้องคอยสนับสนุน ได้แก่ EA P2, C1, EQ C8.2 (Yellamraju, 2011)

(14) ผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคาร (Commissioning Authority)

ผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคาร มีหน้าที่ตรวจสอบระบบภายในอาคาร เพื่อทำให้แน่ใจว่าอาคารนั้นใช้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้จริง โดยกระบวนการตรวจสอบระบบภายในอาคาร เป็นข้อกำหนดของ Energy and Atmosphere Prerequisite 1 คุณสมบัติของผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคารในระบบประเมิน LEED จะต้องผ่านการตรวจสอบอาคารมาแล้วอย่างน้อย 2 โครงการ และโครงการนั้นต้องมีขนาดมากกว่า 50,000 ตารางฟุต สำหรับการได้คะแนนในส่วนของ Energy and Atmosphere Credit 3 ผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคารนั้นจะต้องเป็นองค์กรอิสระจากโครงการและไม่เป็นพนักงานของฝ่ายออกแบบและผู้รับจ้างก่อสร้าง

โดยบทบาทของผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคาร จะทำหน้าที่ตรวจสอบการติดตั้ง ทดสอบระบบต่างๆ และตรวจสอบแบบให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ รวมทั้งจัดทำเอกสารและสรุปรายงานการทดสอบระบบภายในอาคาร โดยหัวข้อที่ผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคาร จะต้องดำเนินการ ได้แก่ EA P1,C3 และหัวข้อที่ผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคารจะต้องคอยสนับสนุน ได้แก่ EA C5 (Yellamraju, 2011)

(15) ที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Consultant)

ที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อมจะทำหน้าที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับประเมินผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมของที่ตั้งโครงการพร้อมทั้งประเมินความเป็นไปได้เกี่ยวกับการจัดการนำฝนรวมถึงการฟื้นฟูสถานที่ตั้งภายในโครงการ เป็นต้น (Yudelson, 2008)

2.6. องค์ประกอบของอาคารเขียวตามระบบการประเมิน LEED

กระบวนการรับรองการเป็นอาคารเขียวตามระบบการประเมิน LEED นั้นจะมีการเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งเป็นตามหมวด (Kubba, 2010) ดังรูปที่ 2.4

1) สถานที่ตั้งอย่างยั่งยืน (Sustainable Sites)

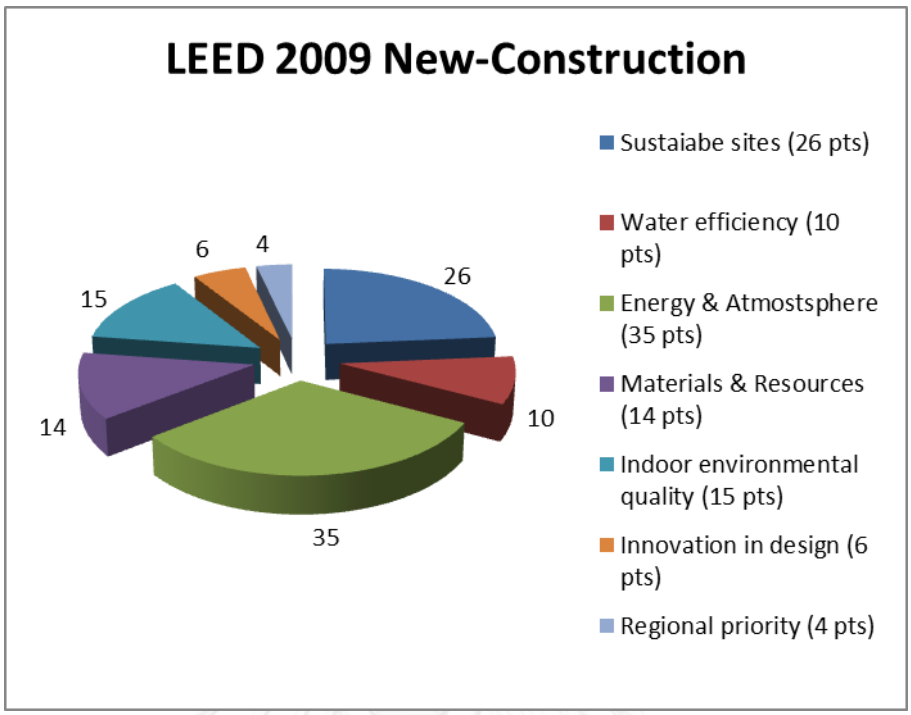
หมวดนี้จะให้ความสำคัญในการเลือกสถานที่ตั้ง จะสนับสนุนให้เลือกสถานที่ซึ่งเคยถูกทำลายทางสิ่งแวดล้อม เสื่อมสภาพ และผ่านการพัฒนามาแล้ว ไม่รบกวนพื้นที่สีเขียว (Greenfield) และระบบนิเวศน์ สนับสนุนให้เลือกที่ตั้งใกล้กับระบบขนส่งมวลขนเพื่อลดมลภาวะจากการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ส่งเสริมการใช้รถร่วมบริการ จักรยาน และใช้รถที่ใช้พลังงานทางเลือกอื่นๆ เช่นรถพวก Hybrid Vehicles เป็นต้น นอกจากนี้ยังสนับสนุนการเลือกใช้วัสดุหลังคาและถนนที่ที่มีค่าสะท้อนแสงอาทิตย์สูงเพื่อลดอุณหภูมิและระบายความร้อนบนพื้นผิว ลดการใช้ถนนที่ระบายน้ำได้ยาก รวมถึงลดการใช้แสงสว่างที่ไม่จำเป็นที่ส่งผลกระทบต่อเพื่อนบ้านและสัตว์ที่ดำรงชีวิตในเวลากลางคืน

2) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Efficiency)

หมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำจะต้องมีการวางแผนและเทคโนโลยีการใช้น้ำที่มีประสิทธิภาพ เช่น การใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ การใช้ระบบควบคุมปั้มน้ำที่มีประสิทธิภาพสูง และระบบควบคุมการเปิดปิดน้ำอัตโนมัตินอกจากนี้ยังเน้นในเรื่องการชลประทานภายในโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ การบำบัดน้ำเสียและการเก็บกักน้ำฝนเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ส่งเสริมการเก็บและบำบัดน้ำทางชีวภาพ เช่น ร่องน้ำปลูกพืช (Bioswales) เป็นต้น รวมไปถึงการใช้น้ำในส่วนสถาปัตยกรรมควรใช้น้ำฝนและควรมีมาตรวัดแยกออกจากตัวอาคาร

3) พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere)

ในหมวดพลังงานและชั้นบรรยากาศนั้นจะคำนึงถึงการออกแบบในด้านการใช้พลังงานภายในอาคารให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับจำลองการใช้พลังงานภายในอาคารควบคู่ไปกับการออกแบบ เลือกใช้ขนาดของระบบปรับอากาศให้เหมาะสมกับความต้องการภายในอาคาร เลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าประหยัดพลังงาน เช่นหลอดไฟประหยัดพลังงาน ติดตั้งเซนเซอร์ควบคุมระบบแสงภายในอาคาร ใช้วัสดุหลังคาที่มีฉนวนกันความร้อน เลือกใช้พลังงานจากแหล่งผลิตพลังงานสีเขียว (Green Power) รวมไปถึงการใช้พลังงานทางเลือก เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม เป็นต้น นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้ใช้ระบบทำความเย็นที่ไม่มีสาร CFC และ HCFC เพื่อลดการทำลายชั้นบรรยากาศก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อน



รูปที่ 2.4 เกณฑ์การให้คะแนนของระบบประเมิน LEED ในประเภทของอาคารก่อสร้างใหม่ (Kubba, 2010)

4) วัสดุและทรัพยากร (Materials and Resources)

เริ่มจากส่งเสริมเลือกที่ตั้งที่มีอาคารเก่าอยู่แล้วและนำวัสดุจากอาคารเก่ากลับมาใช้ใหม่ จัดหาตำแน่งสำหรับเก็บวัสดุเพื่อผ่านกระบวนการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เลือกใช้วัสดุภายในท้องที่ วัสดุประเภทไม้สามารถปลุกทดแทนได้เร็ว และวัสดุไม้ที่ได้รับการรับรองจาก สภา Forest Stewardship Council หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่ระบบประเมิน LEED ยอมรับ นอกจากนี้ยังสนับสนุนการประยุกต์ใช้กระบวนการจัดการของเสียภายในโครงการเพื่อนำเศษวัสดุกลับมาใช้ใหม่

5) คุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environment Quality)

หมวดนี้จะคำนึงถึงสภาพแวดล้อมของผู้ใช้งานภายในอาคาร ใช้ระบบระบายอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากการใช้ระบบปรับอากาศที่มีการระบายอากาศและการกรองอากาศที่ดีจะช่วยเพิ่มคุณภาพของอากาศภายในอาคาร มีการจัดการกับควันบุหรี่โดยจะต้องมีการจัดสถานที่สำหรับสูบบุหรี่ให้เหมาะสม มีการติดตั้งระบบวัดคาบอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ใช้วัสดุที่ไม่มีสารอินทรีย์ประกอบระเหย (Volatile Organic Compound) และมีการจัดเก็บวัสดุที่สามารถดูดซึม (Absorptive Material) ได้อย่างเหมาะสม ออกแบบอาคารให้ผู้ใช้ได้เห็นทิวทัศน์ภายนอกให้มากที่สุด

นอกจากนี้ยังต้องมีการเปลี่ยนตัวกรองทุกชิ้นก่อนการเปิดใช้งานอาคารและติดตั้งตัวควบคุมอุณหภูมิ (Thermostats) เพื่อความสบายของผู้ใช้งานภายในอาคาร

6) นวัตกรรมในการออกแบบ (Innovation in Design)

สำหรับส่วนนวัตกรรมในการออกแบบจะสามารถทำได้ 2 ทางเลือก วิธีที่ 1 คือทำแผนการที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของอาคารในหัวข้อที่มีอยู่ให้มากขึ้น และวิธีที่ 2 คือการริเริ่มความคิดใหม่ๆ นอกเหนือจากหัวข้อที่ระบบประเมิน LEED มีอยู่ (Yudelson, 2011)

7) **ลำดับความสำคัญในภูมิภาค (Regional Priority)**

หมวดสุดท้ายนี้เป็นหมวดที่เพิ่มมาใหม่ในระบบประเมิน LEED v3. โดยจะเป็นการส่งเสริมและให้ลำดับความสำคัญในภูมิภาค (Yudelson, 2011)

2.7 มาตรฐาน OmniClass™

มาตรฐาน Omni Class™ เป็นมาตรฐานในการจำแนกข้อมูลรูปแบบใหม่ของอุตสาหกรรมก่อสร้าง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้านเช่น การจัดระเบียบคลังวัสดุก่อสร้าง การสร้างระบบสารสนเทศโครงการ การสร้างรหัสเพื่อจัดเก็บข้อมูล เป็นต้น มาตรฐานดังกล่าวจะจำแนกประเภทของข้อมูลอย่างเป็นระบบในรูปแบบตารางเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน

The Construction Specifications Institute (2006) อธิบายว่า มาตรฐาน OmniClass™ ถูกออกแบบโดยคณะกรรมการ The OmniClass Construction Classification System (OCCS) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการแยกประเภทข้อมูล การจัดการข้อมูล และสามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์

มาตรฐาน OmniClass™ พัฒนาตามกรอบความคิดของรายงานทางเทคนิค 14177 International Organization for Standardization (ISO) ในประเด็น “การแบ่งประเภทข้อมูลในอุตสาหกรรมก่อสร้าง” โดยถูกตีพิมพ์ครั้งแรกในมาตรฐาน ISO 12006-2: Organization of Information about Construction Works - Part 2: Framework of Classification of Informationมาตรฐาน OmniClass™ ถูกพัฒนาและเปิดใช้อย่างเป็นทางการในปี 2000

หลักสำคัญที่นำมาสู่การสร้างมาตรฐาน *OmniClass™* คือ การใช้ประโยชน์จากมาตรฐานต่างๆ นำมาสอดคล้องกันด้านข้อมูลเพื่อลดปัญหาด้านการทำสำเนา (Duplication) คณะกรรมการ

OCCS ได้พยายามรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งานกับมาตรฐานที่ใช้งานในอุตสาหกรรมก่อสร้าง เพื่อสร้างมาตรฐาน โดยได้รวบรวมและดัดแปลงเนื้อหาและการจัดการบางส่วนจากมาตรฐานต่อไปนี้

- Uniclass
- *MasterFormat*™
- *UniFormat*™
- EPIC (Electronic Product Information Cooperation)
- ASTM International
- The U.S. General Services Administration (GSA)
- The Army Corps of Engineers
- The International Code Council (ICC)
- Others

มาตรฐาน *OmniClass*™ ประกอบด้วย 15 ตาราง ซึ่งแสดงข้อมูลงานก่อสร้างในหลายๆ ด้านสามารถใช้งานร่วมกันหรือแยกบางตารางออกมาใช้ ตามประเภทข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังนี้

- Table 11 – Construction Entities by Function
- Table 12 – Construction Entities by Form
- Table 13 – Spaces by Function
- Table 14 – Spaces by Form
- Table 21 – Elements (Including Designed Element)
- Table 22 – Work Results
- Table 23 – Products
- Table 31 – Phases
- Table 32 – Services
- Table 33 – Disciplines
- Table 34 – Organizational Roles
- Table 35 – Tools
- Table 36 – Information
- Table 41 – Materials
- Table 49 – Properties

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.8 การสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์ (Business Process Modeling Notation)

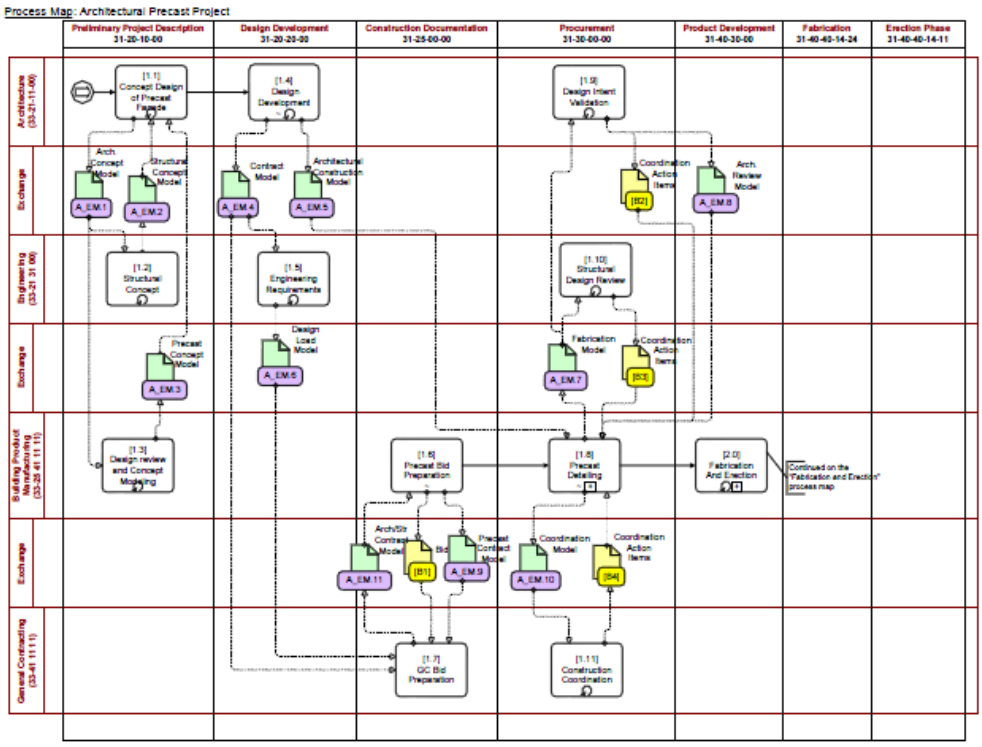
การสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์คือมาตรฐานสำหรับอธิบายกระบวนการทำงานในรูปแบบแผนภาพ เพื่อให้เป็นที่เข้าใจสำหรับผู้ใช้งานทุกส่วน ตั้งแต่ ผู้วิเคราะห์ธุรกิจที่สร้างแผนภาพ ผู้ที่นำกระบวนการธุรกิจไปใช้งาน รวมถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆ โดยการสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์เปรียบเสมือนสายพานเชื่อมต่อช่องว่างระหว่างบุคลากรสายธุรกิจและสายเทคโนโลยี (อารีพร พ่วงศิริ, 2551)

การสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์เริ่มมีบทบาทในอุตสาหกรรมก่อสร้างมากขึ้น จะเห็นได้จากมาตรฐาน The National Building Information Modeling Standards ได้นำแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจมาใช้สำหรับอธิบายกระบวนการทำงานของคอนกรีตสำเร็จรูป ดังรูปที่ 2.5

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารโครงการอาคารเขียว

จากการศึกษางานวิจัยในอดีตพบว่า มีผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและพัฒนาแนวทางในการบริหารโครงการอาคารเขียว ซึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยในต่างประเทศ โดยสามารถแสดงตัวอย่างของงานวิจัยได้ ดังนี้

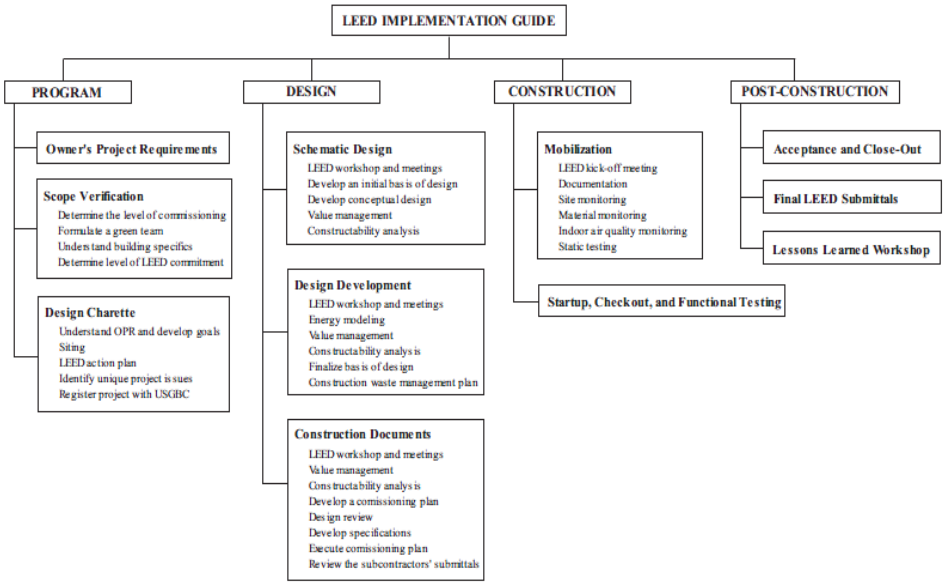
งานวิจัยของ Bayraktar และ Owens (2010) ได้พัฒนาแนวทางการดำเนินงานในโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED ผู้วิจัยทำการพัฒนาแนวทางจากคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญตามระบบประเมิน LEED (LEED Accredited Professional) ในสาขาต่างๆ ผ่านทางแบบสอบถาม 4 ครั้ง ซึ่ง 2 รอบแรก เป็นแบบสอบถามเพื่อพัฒนาแนวทางดำเนินงานในโครงการอาคารเขียว โดยแนวคำถามเป็นแบบปลายเปิด (Open-Ended) ซึ่งจะถามถึงข้อที่ต้องพิจารณาในช่วงเวลาต่างๆ ตั้งแต่ ช่วงก่อนการออกแบบ (Pre-Design) ช่วงออกแบบ (Design) ช่วงการก่อสร้าง (Construction) จนถึงช่วงหลังจากการก่อสร้าง (Post-Construction) รวมถึงแนวคำถามที่ถามถึงมุมมองด้านต่างๆ เช่น วิธีการเลือกผู้รับเหมารายย่อย หรือวิธีการเลือกวัสดุก่อสร้าง เป็นต้น ส่วนแบบสอบถาม 2 รอบหลังจะเป็นการตรวจสอบและปรับปรุงแนวทางดำเนินงานในโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED ที่พัฒนาขึ้น



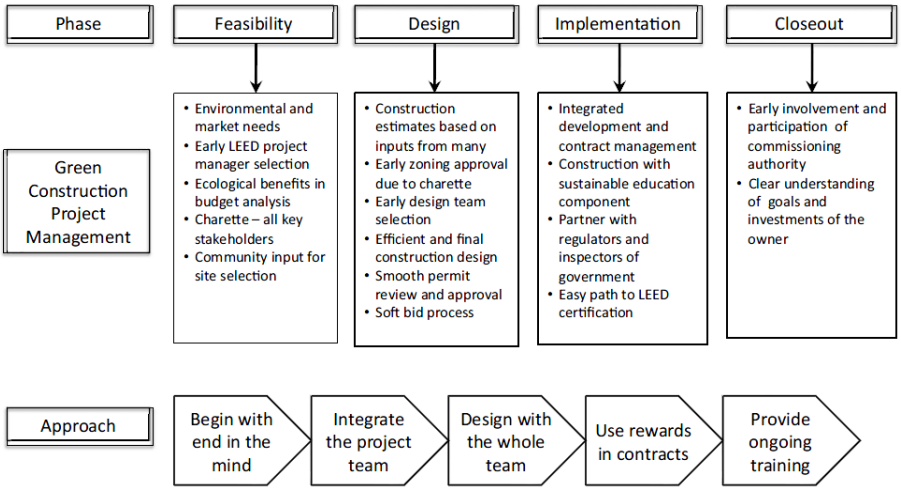
รูปที่ 2.5 การประยุกต์ใช้การสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์สำหรับอธิบายกระบวนการทำงานของคอนกรีตสำเร็จรูป
(The National Building Information Modeling Standards, 2009)

แนวทางดำเนินงานในโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED ที่ Bayraktar และ Owens พัฒนาขึ้นจะแบ่งลำดับขั้น (Hierarchy) ประกอบด้วย ช่วง (Phase) ช่วงย่อย (Sub-Phase) และงาน (Task) ดังรูปที่ 2.6 โดยรายละเอียดของงาน (Task) จะเป็นการอธิบายถึงวิธีการและคำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับการรับรองเป็นอาคารเขียว เช่น งาน Determine the level of Commissioning เป็นการแนะนำแนวทางในการเลือกวิธีการตรวจสอบระบบภายในอาคารระหว่างแบบ Fundamental Commissioning และแบบ Enhanced Commissioning เนื่องจากการตรวจสอบระบบภายในอาคาร 2 แบบนี้จะมีวิธีการดำเนินงานที่ต่างกัน

Robichaud และ Anantamula (2011) ได้แนะนำวิธีการบริหารโครงการอาคารเขียวโดยใช้งบประมาณอย่างมีประสิทธิภาพดังรูปที่ 2.7 ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้



รูปที่ 2.6 แนวทางการดำเนินงานในโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED (Bayraktar และ Owens, 2010)



รูปที่ 2.7 วิธีการบริหารโครงการอาคารเขียว (Robichaud และ Anantamula, 2011)

- ต้องกำหนดเป้าหมายและลักษณะของโครงการอย่างชัดเจนก่อนขั้นตอนการออกแบบเพื่อลดการเปลี่ยนแปลงงาน (Change Order)
- ควรจ้างผู้จัดการโครงการและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่สำคัญตั้งแต่ช่วงศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (Project's Feasibility Stage) เพื่อทำให้การประสานงานภายในโครงการมีประสิทธิภาพ

- ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่ายควรเข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ เพื่อลดความผิดพลาดในกระบวนการก่อสร้าง
- ควรมีเงินโบนัสหรือรางวัลเพื่อสร้างแรงจูงใจในการทำงาน
- ควรจัดการประชุมก่อนที่จะเริ่มขั้นตอนการก่อสร้าง(Kick-Off Meeting) จัดการประชุมประจำเดือน รวมทั้งการจัดฝึกอบรม

2.10 สรุป

อาคารเขียว คือสิ่งปลูกสร้างที่ออกแบบมาเพื่อลดการใช้พลังงานและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในกระบวนการก่อสร้างและการใช้งานอาคาร รวมถึงการลดค่าใช้จ่ายทางด้านการใช้งานและการบำรุงรักษา นอกจากนี้อาคารเขียวยังส่งเสริมการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่และการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมต่อภูมิประเทศ รวมถึงการออกแบบให้ผู้ใช้งานอาคารมีความสะดวกสบายและลดมลภาวะต่อผู้ที่ใช้งานภายในอาคาร

อาคารเขียวยังช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีต่อเจ้าของและองค์กรในด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ช่วยเพิ่มมูลค่าของโครงการ รวมถึงช่วยดึงดูดและเพิ่มแรงจูงใจต่อพนักงานและผู้ใช้งานอาคารได้ดีขึ้น

กระบวนการรับรองการเป็นอาคารเขียวตามระบบการประเมิน LEED นั้นจะมีการเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งเป็น 7 หมวดคือ สถานที่ตั้งอย่างยั่งยืน (Sustainable Sites), ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Efficiency), พลังงานและชั้นบรรยากาศ (Energy and Atmosphere), วัสดุและทรัพยากร (Materials and Resources), คุณภาพของสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environment Quality), นวัตกรรมในการออกแบบ (Innovation in Design), และลำดับความสำคัญในภูมิภาค (Regional Priority)

การที่จะได้รับรองเป็นอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED นั้นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการพัฒนาโครงการอาคารเขียวในช่วงระยะเวลาต่างๆ ตั้งแต่ขั้นตอนการลงทะเบียน ขั้นตอนการออกแบบ ขั้นตอนการตรวจสอบ และขั้นตอนการจัดส่งเอกสาร เป็นต้น

ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาโครงการอาคารเขียวนั้นเป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะทำให้โครงการประสบความสำเร็จ โดยการสนับสนุนจากหลายฝ่ายที่มีประสบการณ์และความรู้ในด้านสาขาต่างๆ เพื่อที่จะให้ผลดีในการพัฒนาโครงการอาคารเขียวนั้นจะต้องมีการติดต่อประสานงานกันระหว่างฝ่ายที่ดี ดังนั้นการเข้าใจบทบาทและความรับผิดชอบของสมาชิกในแต่ละฝ่ายจึงมีความสำคัญเช่นกัน

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวโดยอาศัยแผนภาพ แผนภาพนี้พัฒนาขึ้นจาก 3 ส่วนหลักคือ การวิเคราะห์จากหนังสือและแนวทางต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงการอาคารเขียว การสังเกตจากโครงการก่อสร้างอาคารเขียว และบทสัมภาษณ์เชิงลึกจากบุคลากรที่มีประสบการณ์ในบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว รายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย มีดังนี้

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนหลัก คือ

(1) ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review) โดยศึกษาหาความรู้และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวบรวมจากหนังสือ บทความทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ และเอกสารต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับดำเนินงานวิจัย ในหัวข้อที่สำคัญดังนี้
   - วัตถุประสงค์และข้อกำหนดในแต่ละหัวข้อของระบบประเมินอาคารเขียว
   - กระบวนการทำงานรวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องในแต่ละหัวข้อของระบบประเมินอาคารเขียว
   - สารสนเทศที่ใช้แลกเปลี่ยนระหว่างกระบวนการทำงานรวมถึงที่ต้องจัดส่งเพื่อการรับรองเป็นอาคารเขียวในแต่ละหัวข้อ

(2) ศึกษาแนวทางการพัฒนาโครงการอาคารเขียวเบื้องต้น

(3) เตรียมระเบียบวิธีศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษา

(4) ศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศจากโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษา

(5) พัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวโดยประยุกต์ใช้แผนภาพกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์ (Business Process Modeling Notations, BPMN)

(6) ตรวจสอบและสรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศจากโครงการอาคารเขียว

รูปที่ 3.1 กระบวนการดำเนินงานวิจัยโดยรวม

(7) สรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของงานวิจัย ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต แล้วเรียบเรียงจัดทำวิทยานิพนธ์

3.2 ศึกษาแนวทางการพัฒนาโครงการอาคารเขียวเบื้องต้น

การศึกษาแนวทางการพัฒนาโครงการอาคารเขียวเบื้องต้นกับบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว เพื่อทราบรายละเอียดเกี่ยวกับประสบการณ์ในการทำงานด้านอาคารเขียวทั้งโครงการในอดีตที่ผ่านมาและโครงการอาคารเขียวที่ให้คำปรึกษาในปัจจุบันเพื่อนำมาพิจารณาเลือกเป็นโครงการกรณีศึกษา

นอกจากนี้การศึกษาแนวทางการพัฒนาโครงการอาคารเขียวเบื้องต้นนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการศึกษาโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษา ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นเมื่อทำการศึกษาจริง รวมถึงขอคำแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลด้านอาคารเขียวเพื่อช่วยให้การศึกษาโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษามีประสิทธิภาพมากขึ้น

3.3 เตรียมระเบียบวิธีศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษา

การเตรียมระเบียบวิธีศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้การศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษามีประสิทธิภาพ แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

(1) พัฒนาโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว

ขั้นตอนนี้ได้ทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและจากหนังสือและแนวทางต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงการอาคารเขียว มาพัฒนาโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในขั้นตอนการศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศจากโครงการกรณีศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(2) เลือกโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษา

การพิจาณาเลือกโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษาของงานวิจัยนั้นต้องเป็นโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED ฉบับ (Version) 2009 ประเภทอาคารก่อสร้างใหม่ (New Construction) และต้องตั้งเป้าหมายไว้ในระดับโกล์ (Gold) ขึ้นไป

รายละเอียดการเตรียมการศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษาได้แสดงไว้ในบทที่ 4

3.4 ศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศจากโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษา

การศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวสำหรับงานวิจัยนี้ได้ใช้แนวคิดปฏิฐานนิยม (Positivist) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นความจริงจากกรณีศึกษา (Case Study) 2 แห่ง โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวเป็นหลักรวมถึงการสังเกตจากโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษา ซึ่งดำเนินการสัมภาษณ์โดยใช้โครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นในขั้นตอนที่ 3.3 ผนวกกับเอกสารที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมหากมีประเด็นที่ต้องการศึกษาในรายละเอียด การสัมภาษณ์ในแต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ 1 ถึง 2 ชั่วโมง

นอกจากนี้เพื่อให้การศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวให้มีความสมบรูณ์มากที่สุด จึงจำเป็นต้องศึกษาจากประสบการณ์ของบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวเพิ่มเติมสำหรับหัวข้อหรือกระบวนการที่ไม่มีในโครงการกรณีศึกษา

ขั้นตอนการศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศจากโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษานี้ใช้ระยะเวลาในการศึกษาทั้งหมด 16 ครั้ง (ตั้งแต่วันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2556 ถึง 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557) แบ่งเป็นโครงการอาคารวิจัยธรณีวิทยาและวิศวกรรมปิโตรเลียม จำนวน 9 ครั้งและโครงการอาคารสถาบันพัฒนาผู้นำเครือเจริญโภคภัณฑ์ จำนวน 7 ครั้ง รวมถึงมีการสัมภาษณ์เพิ่มเติมในรายละเอียดปลีกย่อยผ่านทางโทรศัพท์และจดหมายอิเล็กทรอนิคส์ (E-mail) โดยรายละเอียดผู้เชี่ยวชาญและช่วงเวลาการสัมภาษณ์ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข

3.5 พัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว

หลังจากทำการศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญในโครงการอาคารเขียวแล้ว ขั้นตอนนี้ได้พัฒนาวิธีการนำเสนอกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศให้มีประสิทธิภาพและน่าสนใจยิ่งขึ้นซึ่งอยู่ในรูปแบบแผนภาพ โดยประยุกต์ใช้การสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์ รวมถึงนำกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่ได้จากข้อเท็จจริงในโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 มาพัฒนาเป็นแผนภาพ

3.6 ตรวจสอบและสรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว

เนื่องจากการเก็บข้อมูลสำหรับกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศใช้เวลาหลายครั้ง ดังนั้นงานวิจัยนี้ทำการพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศไปพร้อมๆ กับการตรวจสอบข้อมูลซึ่งแบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอนย่อย ตามรูปที่ 3.2 ดังนี้

(1) เริ่มพัฒนาโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในแต่ละหัวข้อ (Credit) จากหนังสือและแนวทางต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนที่ 3.3

(2) ทำการศึกษาโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 โดยใช้โครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่ศึกษาจากทางทฤษฎีเป็นแนวทางในการสัมภาษณ์

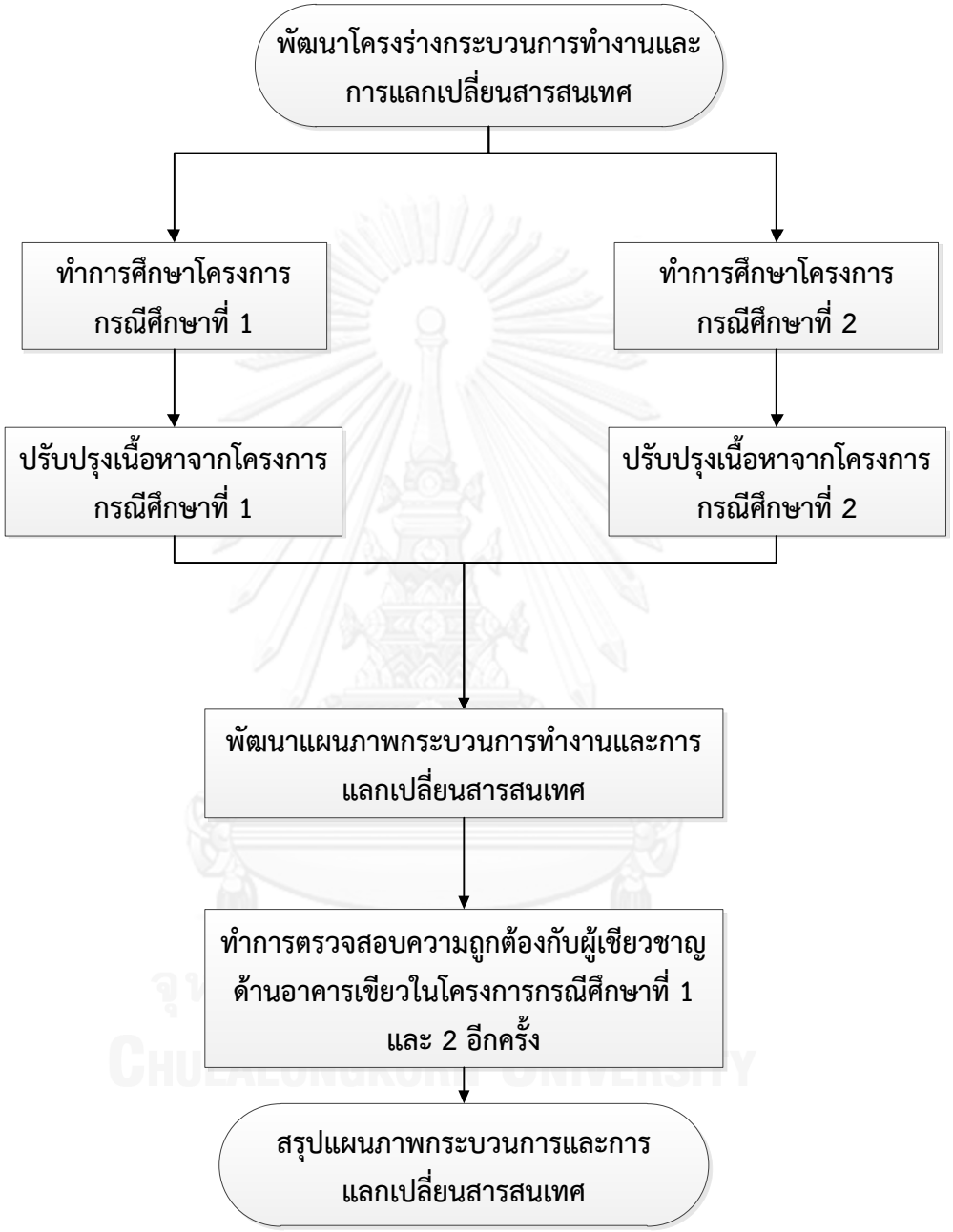
(3) ปรับปรุงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในแต่ละหัวข้อจากข้อเท็จจริงของโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษาที่ 1 และ 2

(4) นำกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่ได้จากข้อเท็จจริงในโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 มาพัฒนาเป็นแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับโครงการอาคารเขียว

(5) ทำการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่ได้พัฒนาจากขั้นตอนที่ 4 อีกครั้งโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญของโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษาที่ 1 และ 2

(6) เพิ่มเติมองค์ความรู้ที่ได้จากการตรวจสอบรวมถึงสรุปแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับโครงการอาคารเขียว

CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนตรวจสอบและสรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว

3.7 สรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของงานวิจัย ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต แล้วเรียบเรียงจัดทำวิทยานิพนธ์

สรุปผลการศึกษาของงานวิจัยพร้อมทั้งระบุปัญหาของงานวิจัยในการพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว รวมถึงข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต แล้วเรียบเรียงจัดทำวิทยานิพนธ์

3.8 สรุป

งานวิจัยนี้จะประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงานทั้งหมด 7 ขั้นตอน เริ่มจากขั้นตอนทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วทำการศึกษาแนวทางการพัฒนาอาคารเขียวอาคารเขียวเบื้องต้นเพื่อพัฒนาวิธีการศึกษาโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษาและพิจารณาเลือกโครงการกรณีศึกษา หลังจากนั้นนำองค์ความรู้ที่ได้จาก 2 ขั้นตอนแรกมาเตรียมระเบียบวิธีศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษา โดยการศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศจากโครงการกรณีศึกษาจะทำการเก็บข้อมูลไปพร้อมๆ กับการพัฒนาแผนภาพ รวมถึงตรวจสอบความถูกต้อง หลังจากนั้นจะทำการสรุปแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับโครงการอาคารเขียว รวมถึงสรุปผลการศึกษาของงานวิจัยและเรียบเรียงจัดทำวิทยานิพนธ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ขั้นตอนพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว

บทนี้นำเสนอขั้นตอนการพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักคือ

1) การเตรียมระเบียบวิธีศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการกรณีศึกษา

2) การประยุกต์ใช้แบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์ (Business Process Modeling Notation, BPMN) สำหรับการพัฒนาแผนภาพ

4.1 การเตรียมระเบียบวิธีศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการกรณีศึกษา

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์รวมถึงรวบรวมข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนหลัก คือ 1. การพัฒนาโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวและ 2. โครงการกรณีศึกษา

4.1.1 การพัฒนาโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว

การพัฒนาโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้วิจัยมีความพร้อมในการเข้าไปศึกษาในโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ

(1) วิเคราะห์กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวจากหนังสือและแนวทางต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนนี้เริ่มทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศจากหนังสือและแนวทางต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงการอาคารเขียว ตัวอย่างเช่น

- คู่มือ LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction 2009 Edition (USGBC, 2009)

- หนังสือ LEED – New Construction Project Management (Yellamraju, 2011)

นอกจากนี้ได้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงานเพิ่มเติมจากเว็บไซต์ LEEDUSER ซึ่งเป็นแหล่งชุมชนสำหรับอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED เพื่อเป็นการเน้นย้ำในการพัฒนาโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศจะยึดจากคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) เป็นหลัก

(2) การออกแบบโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและวิธีการศึกษา

หลังจากวิเคราะห์กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษา

โดยมีรูปแบบเป็นตารางซึ่งแบ่งตามหัวข้อของระบบประเมินอาคารเขียว LEED ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ ดังนี้

- ช่วงเวลาในการพัฒนาโครงการ

- ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการทำงาน

- รายละเอียดกระบวนการทำงาน

- สารสนเทศที่สำคัญสำหรับใช้แลกเปลี่ยนในกระบวนการทำงาน

ตารางที่ 4.1 แสดงตัวอย่างโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศของหัวข้อ SS Prerequisite 1

การศึกษาโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษานั้นใช้วิธีการสัมภาษณ์เบื้องลึก (In-depth Interview) ซึ่งในแต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ 1 ถึง 2 ชั่วโมง รวมถึงการสังเกตบางกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศจากสถานที่ก่อสร้าง โดยงานวิจัยนี้ได้เตรียมเอกสารสำหรับการสัมภาษณ์ออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ

ตารางที่ 4.1 โครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศหัวข้อ SS Prerequisite 1

SS Prerequsite 1		Construction Activity Pollution Prevention	
ช่วงเวลา	**หน้าที่**	**รายละเอียดกระบวนการทำงานที่สำคัญ**	**สารสนเทศที่สำคัญ**
การทำเอกสารก่อสร้าง	ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว	จัดทำร่างขอบเขตของงานในส่วน SS Prerequisite 1 ว่าด้วยให้ผู้รับจ้างก่อสร้างดำเนินงานควบคุมการกัดกร่อนและการตกตะกอนตามมาตรฐาน 2003 EPA General Construction Permit	**<u>จัดทำ</u>** 1. ร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference)
การจัดซื้อจัดจ้าง	ผู้รับจ้างก่อสร้าง	รับรับร่างขอบเขตของงาน	**<u>ได้รับ</u>** 1. ร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference)
การก่อสร้าง	ผู้รับจ้างก่อสร้าง	1. จัดทำแผนควบคุมการกัดกร่อนและการตกตะกอนในช่วงเริ่มดำเนินงานก่อสร้าง 2. ดำเนินการควบคุมการกัดกร่อนและการตกตะกอนพร้อมจัดทำรายงานประจำเดือนให้ที่ปรึกษาอาคารเขียว	**<u>จัดทำ</u>** 1. แผนควบคุมการกัดกร่อนและการตกตะกอน (Erosion and Sedimentation Control Plan) 2. รายงานการควบคุมการกัดกร่อนและการตกตะกอนประจำเดือน
	ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว	1. ตรวจสอบแผนควบคุมการกัดกร่อนและการตกตะกอนในช่วงเริ่มดำเนินการก่อสร้าง 2.ตรวจสอบการควบคุมการกัดกร่อนและการตกตะกอนและรายงานประจำเดือน	**<u>ได้รับ</u>** 1. แผนควบคุมการกัดกร่อนและการตกตะกอน (Erosion and Sedimentation Control Plan) 2. รายงานการควบคุมการกัดกร่อนและการตกตะกอนประจำเดือน
การปฏิบัติงานอาคาร	ที่ปรึกษาอาคารเขียว	จัดทำเอกสาร LEED Online Form : SS Prerequisite 1	**<u>จัดทำ</u>** 1. LEED Online Form : SS Prerequisite 1 2. รายงานสรุปการตรวจสอบการควบคุมการกัดกร่อนและการตกตะกอน

1) โครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ

โครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศใช้สำหรับการสัมภาษณ์ภาพรวมของแต่ละหัวข้อของระบบประเมินอาคารเขียว

2) เอกสารที่เกี่ยวข้องใช้สำหรับการสัมภาษณ์เชิงลึกในประเด็นต่างๆ ในหัวข้อ

เอกสารที่เกี่ยวข้องใช้สำหรับการสัมภาษณ์เชิงลึกในประเด็นต่างๆ ในหัวข้อนั้นช่วยให้การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในประเด็นสำคัญต่างๆ ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ โดยเอกสารที่เกี่ยวข้องใช้สำหรับการสัมภาษณ์เชิงลึก ได้แก่ เอกสาร LEED Online Form เป็นต้น

(3) การกำหนดช่วงระยะเวลา (Timeline) ในการพัฒนาโครงการ

การพัฒนาโครงร่างและการศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศจำเป็นต้องมีการกำหนดช่วงระยะเวลาเพื่อให้การศึกษาได้เป็นลำดับและมีประสิทธิภาพ โดยการกำหนดช่วงระยะเวลาการในพัฒนาโครงการได้ประยุกต์ใช้ใช้ตามคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) ซึ่งได้แบ่งเป็น 8 ช่วงเวลา ดังนี้

(1) ก่อนการออกแบบ (Predesign)

เป็นช่วงที่กำหนดเป้าหมายและความต้องการของเจ้าของโครงการ รวมถึงรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

(2) การออกแบบแผนผังโครงการ (Schematic Design)

เป็นช่วงที่คิดค้นหาทางเลือกในการออกแบบโครงการ รวมถึงกำหนดแผนผังและขอบเขตงานของโครงการ

(3) การพัฒนาการออกแบบ (Design Development)

เป็นช่วงที่ยังคงมีการปรับเปลี่ยนพื้นที่ของโครงการ รวมถึงเริ่มมีการวิเคราะห์การใช้พลังงานภายในอาคาร

(4) การทำเอกสารการก่อสร้าง (Construction Documents)

เป็นช่วงที่มีการลงรายละเอียดในทุกพื้นที่และทุกงานระบบในโครงการ รวมถึงมีการจัดทำรายการประกอบแบบที่ใช้ในโครงการ ซึ่งแบบก่อสร้างในช่วงนี้สามารถนำไปใช้ทำการก่อสร้างได้

(5) การก่อสร้าง (Construction)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เป็นช่วงที่ผู้รับจ้างก่อสร้างนำเอกสารก่อสร้างที่ได้จากช่วงการทำเอกสารก่อสร้างไปดำเนินการก่อสร้าง

(6) การก่อสร้างสำเร็จตามวัตถุประสงค์ (Substantial Completion)

เป็น ณ จุดเวลาที่แสดงถึงโครงการสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์แล้ว ถึงแม้ว่ายังการก่อสร้างยังไม่เสร็จสมบรูณ์ทั้งหมดตามสัญญา

(7) การก่อสร้างสำเร็จตามสัญญา (Final Completion)

เป็น ณ จุดเวลาที่รับรองว่าอาคารได้ก่อสร้างเสร็จสมบรูณ์ตามสัญญาแล้ว

(8) การรับรองการเข้าถือครองอาคาร (Certificate of Occupancy)

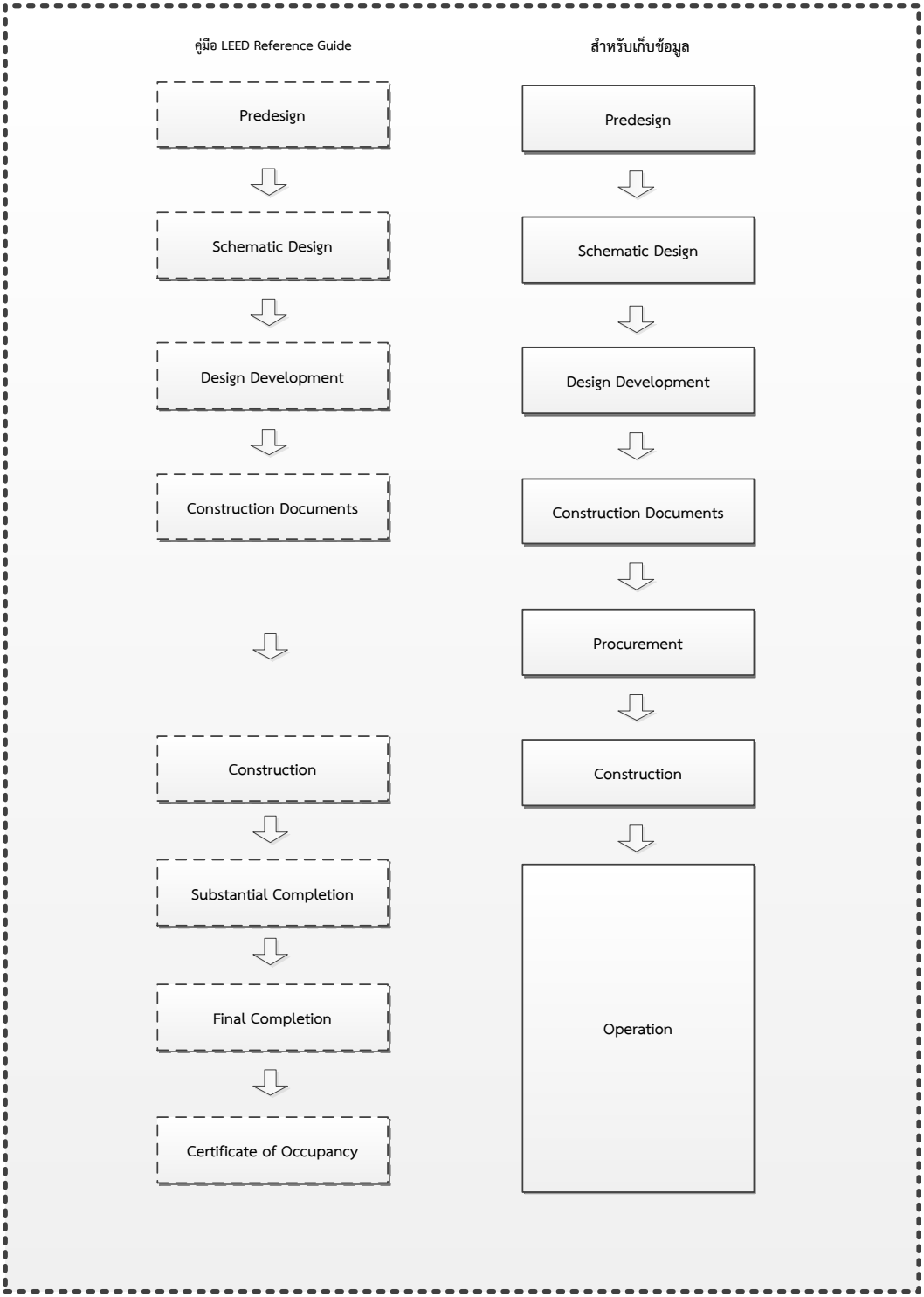
เป็น ณ จุดเวลาที่รับรองการว่าอาคารสามารถเข้าใช้งานได้อย่างเป็นทางการจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในท้องที่นั้น

จากการวิเคราะห์ช่วงเวลา (Timeline) ใน LEED Reference Guide พบว่ามีความขัดแย้งกันบางส่วน โดยตั้งแต่ช่วงก่อนการออกแบบถึงช่วงการก่อสร้างมีลักษณะเป็นช่วงเวลา ส่วนการก่อสร้างสำเร็จตามวัตถุประสงค์ถึงการรับรองการเข้าถือครองอาคาร มีลักษณะเป็น ณ จุดเวลา ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้รวมการก่อสร้างสำเร็จตามวัตถุประสงค์ถึงการรับรองการเข้าถือครองอาคารเป็นช่วงการปฏิบัติงานอาคาร (Operation) เนื่องจากเป็นช่วงที่เจ้าของโครงการได้รับการส่งมอบอาคารและสามารถดำเนินการใช้งานอาคารแล้ว

นอกจากนี้จากการศึกษากรณีศึกษา 2 แห่ง พบว่ามีลักษณะการส่งมอบโครงการแบบออกแบบ – ประมูล – ก่อสร้าง ทำให้ช่วงการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement) เป็นช่วงที่สำคัญในการจัดทำร่างขอบเขตของงานสำหรับการกำหนดหน้าที่รับผิดชอบด้านอาคารเขียวให้แก่ผู้รับจ้างก่อสร้างและมีผลต่อการอธิบายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว ดังนั้นจึงได้ทำการเพิ่มการจัดซื้อจัดจ้างลงในช่วงระยะเวลาในการพัฒนาโครงการ (ผู้เชี่ยวชาญ ก ข และ ฉ, พัฒนาจากการสัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557) กรณีศึกษา ตามรูปที่ 4.1

(4) การกำหนดผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

จากการรวบรวมผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) มีทั้งสิ้น 57 ฝ่าย ดังตารางที่ 4.2



รูปที่ 4.1 การเปรียบเทียบช่วงเวลา (Timeline) ที่ใช้ในงานวิจัย

ตารางที่ 4.2 ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจากคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009)

ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจากคู่มือ LEED Reference Guide	
Acoustical Consultant	General Contractor
Architect	Government Official
Building Designers	Groundskeeper
Building Engineers	HVAC&R Specialist
Building Maintenance Staff	Interior Designer
Building Operations Team	Landscape Architect
Building Owner	LEED Accredited Professionals
Civil Engineers	LEED Consultant
Client	Lighting Designer
Commissioning Agent	Lighting Professionals
Commissioning Authority	Local Professionals
Construction Team	Maintenance Personnel
Design Team	Maintenance Staff
Design Professionals	Manufacturers
Designer	Materials Specifiers
Developer	Mechanical Engineers
Ecologists	Occupants
Electrical Engineer	Owner
Energy Analyst	Owner Agent
Engineering Team	Plumbing Engineer
Engineers	Project Team
Entire Team	Property Manager
Environmental Consultant	Qualified Professionals
Environmental Engineers	Roof Designers
Environmental Professionals	Structural Engineer
Facility Manager	Subcontractors
Facility Staff	Suppliers
Field Personnel	Tenants
	Users

จากการวิเคราะห์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่ได้รวบรวมในคู่มือ LEED Reference Guide พบว่าสามารถรวมผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าด้วยกันได้ เช่น Owner, Client, Building Owner และ Owner Agent ดังนั้นการกำหนดผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้ได้เน้นเฉพาะผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่สำคัญในการพัฒนาโครงการอาคารเขียวเท่านั้น ตารางที่ 4.3 แสดงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่สำคัญในการพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว

สำหรับการกำหนดผู้มีส่วนเกี่ยวข้องนั้นเริ่มตั้งแต่การเตรียมการศึกษาโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษาและพัฒนาต่อเนื่องจนเสร็จสิ้นการศึกษา

4.1.2 โครงการกรณีศึกษา

จากการศึกษาเบื้องต้น (Pilot Study) กับบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว พบว่าวิธีดำเนินงานในโครงการก่อสร้างอาคารเขียวจริงแตกต่างกับแนวทางที่ระบุไว้ใน LEED Reference Guide (USGBC, 2009) มากพอสมควร เช่น ในหมวดวัสดุและทรัพยากร (Material and Resources) หัวข้อการจัดการของเสียจากการก่อสร้าง (Construction Waste Management) นั้นในคู่มือ LEED Reference Guide ได้กำหนดให้จัดเตรียมแผนจัดการของเสีย (Construction Waste Management Plan) ภายในโครงการตั้งแต่ช่วงออกแบบและไม่ได้เจาะจงในส่วนผู้ที่รับผิดชอบโดยตรง ส่วนการศึกษาจากบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวพบว่าได้มีการจัดทำแผนจัดการของเสียภายในโครงการในช่วงเริ่มดำเนินการก่อสร้างและกำหนดความรับผิดชอบให้ผู้รับจ้างก่อสร้างเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงผ่านทางร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference, TOR) (ผู้เชี่ยวชาญ ก ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

เพื่อให้ได้ข้อมูลจริงเกี่ยวกับการบริหารโครงการอาคารเขียว ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกโครงการอาคารเขียวในประเทศไทยเพื่อใช้เป็นกรณีศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) การเลือกโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษา

หลักการพิจารณาเลือกกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ต้องเป็นโครงการที่ขอการรับรองเป็นอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED สำหรับการก่อสร้างอาคารใหม่ (New Construction) ฉบับ (Version) 2009 นอกจากนี้โครงการกรณีศึกษาต้องเป็นโครงการที่คาดหวังการรับรองในระดับโกล์ (Gold) ขึ้นไป สำหรับกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ได้เลือกกรณีศึกษาจำนวน 2 โครงการ คือ โครงการอาคารวิจัยธรณีวิทยาและวิศวกรรมปิโตรเลียม (Petroleum and Earth Resources Technology Building) และอาคารสถาบันพัฒนาผู้นำเครือเจริญโภคภัณฑ์ (CP Leadership Development Institute Building) ตารางที่ 4.4 แสดงรายละเอียดทั่วไปกรณีศึกษาทั้งสอง

ตารางที่ 4.3 ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว

ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว	
เจ้าของโครงการ	Owner
ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว	Green Building Consultant
สถาปนิก	Architect
ภูมิสถาปนิก	Landscape Architect
วิศวกรโครงสร้าง	Structural Engineer
วิศวกรโยธา	Civil Engineer
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	Environmental Engineer
วิศวกรงานระบบอาคาร	Mechanical Electrical and Plumbling (MEP) Engineer
ผู้ออกแบบระบบแสงไฟ	Lighting Designer
ผู้จำลองการใช้พลังงานภายในอาคาร	Energy Simulation Expert
ผู้รับจ้างก่อสร้าง	Contractor
ผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคาร	Commissioning Authority
ผู้จัดการอาคาร	Building Manager

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดทั่วไปของโครงการกรณีศึกษา

	โครงการที่ 1	โครงการที่ 2
ชื่อโครงการ	อาคารวิจัยธรณีวิทยาและวิศวกรรมปิโตรเลียม	อาคารสถาบันพัฒนาผู้นำเครือเจริญโภคภัณฑ์
มูลค่าโครงการ	335 ล้านบาท	1,200 ล้านบาท
สถานที่ก่อสร้าง	จ. พระนครศรีอยุธยา	จ. นครราชสีมา
ประเภทอาคาร	อาคารวิจัย	อาคารพักอาศัยและประชุมสัมมนา
ระดับอาคารเขียวที่ตั้งไว้	เพลตินั่ม	โกล์
เจ้าของโครงการ	บริษัท ปตท. จำกัด มหาชน	เครือเจริญโภคภัณฑ์
ผู้ออกแบบ	บริษัท เอเอนวี คอนซอลเตียมจำกัด	บริษัท ดี ไอ ดีไซนส์ จำกัด
ผู้รับจ้างเหมาก่อสร้าง	กิจการร่วมค้า ทรงชัย พระนคร	บริษัท ซิโน-ไทย เอ็นจีเนียริ่ง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด มหาชน
ผู้ควบคุมการก่อสร้าง	บริษัท เอเอนวี คอนซอลเตียมจำกัด	บริษัท โปรเจ็ค แอลไลแอ็นซ์ จำกัด
วันเริ่มโครงการ	29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555	5 มิถุนายน พ.ศ. 2556
วันเสร็จสิ้นโครงการ	29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556	26 กันยายน พ.ศ. 2557
รูปแบบการส่งมอบโครงการ	ออกแบบ-ประมูล-ก่อสร้าง	ออกแบบ-ประมูล-ก่อสร้าง

(2) รายละเอียดของกรณีศึกษาในส่วนอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

โครงการกรณีศึกษาทั้งสองโครงการต้องการพัฒนาโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED โครงการกรณีศึกษาแรกต้องการให้ได้ระดับแพลทินัม (Platinum) โดยเลือกทำคะแนนทั้งหมด 81 คะแนน แบ่งเป็น หมวดสถานที่ตั้งอย่างยั่งยืน 25 คะแนน หมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำ 10 คะแนน หมวดพลังงานและบรรยากาศ 17 คะแนน หมวดวัสดุและทรัพยากร 6 คะแนน หมวดคุณภาพของสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร 13 คะแนน หมวดนวัตกรรมในการออกแบบ 6 คะแนน และหมวดลำดับความสำคัญในภูมิภาค 4 คะแนน

ส่วนโครงการกรณีศึกษาที่ 2 ต้องการให้ได้ระดับโกลด์ (Gold) โดยเลือกทำคะแนนทั้งหมด 66 คะแนน แบ่งเป็นหมวดหมวดสถานที่ตั้งอย่างยั่งยืน 18 คะแนน หมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำ 10 คะแนน หมวดพลังงานและบรรยากาศ 11 คะแนน หมวดวัสดุและทรัพยากร 7 คะแนน หมวดคุณภาพของสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร 10 คะแนน หมวดนวัตกรรมในการออกแบบ 6 คะแนน และหมวดลำดับความสำคัญในภูมิภาค 4 คะแนน

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดคะแนนของกรณีศึกษาทั้งสองในระบบประเมินอาคารเขียว LEED แบบแยกเป็นหัวข้อ (Credit)

(3) ข้อมูลจากบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว

เมื่อพิจารณาการดำเนินงานในโครงการกรณีศึกษาทั้ง 2 แห่ง พบว่าได้เลือกทำตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED ไม่ครบทุกหัวข้อ เนื่องจากการรับรองเป็นโครงการอาคารเขียวของระบบประเมิน LEED เป็นรูปแบบการคิดคะแนนให้ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้การพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวให้มีความสมบรูณ์มากที่สุดจึงจำเป็นต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมจากประสบการณ์ของบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในโครงการกรณีศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

<u>รายละเอียดบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของกรณีศึกษาที่ 1</u>

บริษัท ไทยโกลบอลเอ็นเนอจี้ จำกัด (Thai Global Energy Co., Ltd.) ก่อตั้งเมื่อปี 2011 โดยมีขอบเขตงานในด้านให้คำปรึกษา ออกแบบ ตรวจสอบงานระบบ (Commissioning) และให้คำปรึกษาด้านพลังงานของโครงการอาคารเขียว โดยตั้งอยู่ที่ 300 ถนนร่มเกล้า แขวงคลองสามประเวศ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดคะแนนของกรณีศึกษาทั้ง 2 ในระบบประเมินอาคารเขียว LEED แบบแยกเป็นหัวข้อ

หัวข้อ		โครงการที่ 1	โครงการ 2
Sustainable Site			
Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention	ข้อบังคับ	ข้อบังคับ
Credit 1	Site Selection	1 คะแนน	1 คะแนน
Credit 2	Development Density and Community Connectivity	5 คะแนน	0 คะแนน
Credit 3	Brownfield Redevelopment	0 คะแนน	0 คะแนน
Credit 4.1	Alternative Transportation - Public Transportation Access	6 คะแนน	6 คะแนน
Credit 4.2	Alternative Transportation - Bicycle Storage and Changing Rooms	1 คะแนน	1 คะแนน
Credit 4.3	Alternative Transportation - Low Emitting and Fuel-Efficient Vehicles	3 คะแนน	3 คะแนน
Credit 4.4	Alternative Transportation - Parking Capacity	2 คะแนน	2 คะแนน
Credit 5.1	Site Development - Protect and Restore Habitat	1 คะแนน	0 คะแนน
Credit 5.2	Site Development - Maximize Open Space	1 คะแนน	1 คะแนน
Credit 6.1	Stromwater Design - Quantity Control	1 คะแนน	1 คะแนน
Credit 6.2	Stromwater Design - Quality Control	1 คะแนน	1 คะแนน
Credit 7.1	Heat Island Effect - Non-Roof	1 คะแนน	1 คะแนน
Credit 7.2	Heat Island Effect - Roof	1 คะแนน	1 คะแนน
Credit 8	Light Pollution Reduction	1 คะแนน	0 คะแนน
Water Efficiency			
Prereq 1	Water Use Reduction - 20% Reduction	ข้อบังคับ	ข้อบังคับ
Credit 1	Water Efficient Landscaping	4 คะแนน	4 คะแนน
Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	2 คะแนน	2 คะแนน
Credit 3	Water Use Reduction	4 คะแนน	4 คะแนน
Energy and Atmosphere			
Prereq 1	Fundamental Commissioning of Building Energy Systems	ข้อบังคับ	ข้อบังคับ
Prereq 2	Minimum Energy Performance	ข้อบังคับ	ข้อบังคับ
Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management	ข้อบังคับ	ข้อบังคับ
Credit 1	Optimize Energy Performance	6 คะแนน	4 คะแนน
Credit 2	On-Site Renewable Energy	2 คะแนน	0 คะแนน
Credit 3	Enhanced Commissioning	2 คะแนน	2 คะแนน
Credit 4	Enhanced Refrigerant Management	2 คะแนน	2 คะแนน
Credit 5	Measurement and Verification	3 คะแนน	3 คะแนน
Credit 6	Green Power	2 คะแนน	0 คะแนน
Material and Resources			
Prereq 1	Storage and Collection of Recyclables	ข้อบังคับ	ข้อบังคับ
Credit 1.1	Building Reuse - Maintain Existing Walls, Floors, and Roof	0 คะแนน	0 คะแนน
Credit 1.2	Building Reuse—Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements	0 คะแนน	0 คะแนน
Credit 2	Construction Waste Management	2 คะแนน	2 คะแนน
Credit 3	Materials Reuse	0 คะแนน	0 คะแนน
Credit 4	Recycled Content	2 คะแนน	2 คะแนน
Credit 5	Regional Materials	2 คะแนน	2 คะแนน
Credit 6	Rapidly Renewable Materials	0 คะแนน	0 คะแนน
Credit 7	Certified Wood	0 คะแนน	1 คะแนน

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) รายละเอียดคะแนนของกรณีศึกษาทั้ง 2 ในระบบประเมินอาคารเขียว LEED แบบแยกเป็นหัวข้อ

หัวข้อ		โครงการ 1	โครงการ 2
Indoor Environmental Quality			
Prereq 1	Minimum Indoor Air Quality Performance	ข้อบังคับ	ข้อบังคับ
Prereq 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	ข้อบังคับ	ข้อบังคับ
Credit 1	Outdoor Air Delivery Monitoring	1 คะแนน	0 คะแนน
Credit 2	Increased Ventilation	1 คะแนน	1 คะแนน
Credit 3.1	Construction IAQ Management Plan—During Construction	1 คะแนน	1 คะแนน
Credit 3.2	Construction IAQ Management Plan—Before Occupancy	1 คะแนน	1 คะแนน
Credit 4.1	Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants	1 คะแนน	1 คะแนน
Credit 4.2	Low-Emitting Materials—Paints and Coatings	1 คะแนน	1 คะแนน
Credit 4.3	Low-Emitting Materials—Flooring Systems	1 คะแนน	1 คะแนน
Credit 4.4	Low-Emitting Materials—Composite Wood and Agrifiber Products	0 คะแนน	0 คะแนน
Credit 5	Indoor Chemical and Pollutant Source Control	0 คะแนน	0 คะแนน
Credit 6.1	Controllability of Systems—Lighting	1 คะแนน	1 คะแนน
Credit 6.2	Controllability of Systems—Thermal Comfort	1 คะแนน	1 คะแนน
Credit 7.1	Thermal Comfort—Design	1 คะแนน	1 คะแนน
Credit 7.2	Thermal Comfort—Verification	1 คะแนน	1 คะแนน
Credit 8.1	Daylight and Views—Daylight	1 คะแนน	0 คะแนน
Credit 8.2	Daylight and Views—Views	1 คะแนน	0 คะแนน
Innovation and Design Process			
Credit 1	Innovation in Design	5 คะแนน	5 คะแนน
Credit 2	LEED Accredited Professional	1 คะแนน	1 คะแนน
Regional Priority Credits			
Credit 1	Regional Priority Credits	4 คะแนน	4 คะแนน
รวม		81 คะแนน	66 คะแนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>ประสบการณ์ทำงานของบริษัท ไทยโกลบอลเอ็นเนอจี จำกัด</u>

(1) ให้คำปรึกษาโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED จำนวน 20 โครงการ

จำแนกเป็นประเภทอาคารก่อสร้างใหม่ ฉบับ 2009 จำนวน 10 โครงการ

(2) ออกแบบโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED จำนวน 4 โครงการ

จำแนกเป็นประเภทอาคารก่อสร้างใหม่ ฉบับ 2009 จำนวน 2 โครงการ

(3) ตรวจสอบงานระบบโครงการอาคารเขียว LEED จำนวน 10 โครงการ

จำแนกเป็นประเภทอาคารก่อสร้างใหม่ ฉบับ 2009 จำนวน 4 โครงการ

<u>รายละเอียดบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของกรณีศึกษาที่ 2</u>

บริษัท กรีนดเว็ล จำกัด (Green Dwell Co., Ltd.) ก่อตั้งเมื่อปี 2009 โดยมีขอบเขตงานในด้านการออกแบบและให้คำปรึกษาด้านอาคารเขียว โดยตั้งอยู่ที่ 2014/19-20 ซ.พหลโยธิน 34 แขวงเสนานิคม เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

<u>ประสบการณ์ทำงานของบริษัท กรีนดเวล จำกัด</u>

(1) ให้คำปรึกษาโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED จำนวน 7 โครงการ

จำแนกเป็นประเภทอาคารก่อสร้างใหม่ ฉบับ 2009 จำนวน 4 โครงการ

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดประสบการณ์ในการดำเนินงานโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED ของบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวทั้ง 2 แบบแยกเป็นหัวข้อ

4.2 การประยุกต์ใช้การสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์สำหรับการพัฒนาแผนภาพ

การพัฒนาแผนภาพสำหรับใช้อธิบายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศต้องมีรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจและผู้อ่านสามารถเข้าใจได้ง่าย งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้การสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์ ซึ่งเป็นวิธีการใช้อธิบายกระบวนการทำงานที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้นโดยใช้สัญลักษณ์ในรูปแบบต่างๆ ดังนั้นการเขียนแผนภาพโดยประยุกต์ใช้แบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์นี้สามารถทำให้ผู้อ่านเข้าใจในภาพรวมของกระบวนการทำงานที่ซับซ้อน ทราบถึงผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการทำงาน และทราบถึงการรับส่งสารสนเทศภายในกระบวนการทำงานที่ซับซ้อนได้

(1) การกำหนดสัญลักษณ์สำหรับนำใช้ในการอธิบายแผนภาพ

เนื่องจากแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์ประกอบด้วยสัญลักษณ์สำหรับใช้อธิบายกระบวนการทำงาน 2 ส่วนคือ ส่วนสำหรับใช้ในการจำลองขั้นพื้นฐาน (Basic Modeling Elements) และส่วนสำหรับใช้จำลองกระบวนการทางธุรกิจอย่างครอบคลุมทั้งหมด (BPMN Extent Modeling Elements) ซึ่งงานวิจัยนี้ได้นำสัญลักษณ์ที่เป็นส่วนสำหรับใช้ในการจำลองขั้นพื้นฐานเป็นหลักและเพิ่มส่วนสำหรับใช้จำลองกระบวนการทางธุรกิจอย่างครอบคลุมทั้งหมดบางสัญลักษณ์ โดยสัญลักษณ์สำหรับนำใช้ในการอธิบายแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศได้แสดงในตารางที่ 4.7

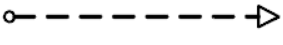
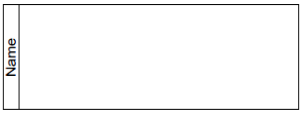
ตารางที่ 4.6 รายละเอียดประสบการณ์ในการดำเนินงานโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED ของบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวทั้ง 2 แบบแยกเป็นหัวข้อ

หัวข้อ		ที่ปรึกษาอาคารเขียวโครงการ 1	ที่ปรึกษาอาคารเขียวโครงการ 2
Sustainable Site			
Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 1	Site Selection	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 2	Development Density and Community Connectivity	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 3	Brownfield Redevelopment	ไม่เคยมีประสบการณ์	ไม่เคยมีประสบการณ์
Credit 4.1	Alternative Transportation - Public Transportation Access	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 4.2	Alternative Transportation - Bicycle Storage and Changing Rooms	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 4.3	Alternative Transportation - Low Emitting and Fuel-Efficient Vehicles	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 4.4	Alternative Transportation - Parking Capacity	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 5.1	Site Development - Protect and Restore Habitat	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 5.2	Site Development - Maximize Open Space	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 6.1	Stromwater Design - Quantity Control	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 6.2	Stromwater Design - Quality Control	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 7.1	Heat Island Effect - Non-Roof	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 7.2	Heat Island Effect - Roof	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 8	Light Pollution Reduction	มีประสบการณ์	ไม่เคยมีประสบการณ์
Water Efficiency			
Prereq 1	Water Use Reduction - 20% Reduction	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 1	Water Efficient Landscaping	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 3	Water Use Reduction	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Energy and Atmosphere			
Prereq 1	Fundamental Commissioning of Building Energy Systems	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Prereq 2	Minimum Energy Performance	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 1	Optimize Energy Performance	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 2	On-Site Renewable Energy	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 3	Enhanced Commissioning	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 4	Enhanced Refrigerant Management	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 5	Measurement and Verification	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 6	Green Power	มีประสบการณ์	ไม่เคยมีประสบการณ์
Material and Resources			
Prereq 1	Storage and Collection of Recyclables	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 1.1	Building Reuse - Maintain Existing Walls, Floors, and Roof	ไม่เคยมีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 1.2	Building Reuse—Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements	ไม่เคยมีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 2	Construction Waste Management	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 3	Materials Reuse	ไม่เคยมีประสบการณ์	ไม่เคยมีประสบการณ์
Credit 4	Recycled Content	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 5	Regional Materials	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 6	Rapidly Renewable Materials	ไม่เคยมีประสบการณ์	ไม่เคยมีประสบการณ์
Credit 7	Certified Wood	ไม่เคยมีประสบการณ์	มีประสบการณ์

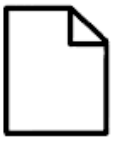
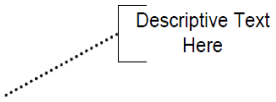
ตารางที่ 4.6 (ต่อ) รายละเอียดประสบการณ์ในการดำเนินงานโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED ของบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวทั้ง 2 แบบแยกเป็นหัวข้อ

หัวข้อ		ที่ปรึกษาอาคารเขียวโครงการ 1	ที่ปรึกษาอาคารเขียวโครงการ 2
Indoor Environmental Quality			
Prereq 1	Minimum Indoor Air Quality Performance	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Prereq 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 1	Outdoor Air Delivery Monitoring	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 2	Increased Ventilation	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 3.1	Construction IAQ Management Plan—During Construction	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 3.2	Construction IAQ Management Plan—Before Occupancy	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 4.1	Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 4.2	Low-Emitting Materials—Paints and Coatings	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 4.3	Low-Emitting Materials—Flooring Systems	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 4.4	Low-Emitting Materials—Composite Wood and Agrifiber Products	ไม่เคยมีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 5	Indoor Chemical and Pollutant Source Control	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 6.1	Controllability of Systems—Lighting	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 6.2	Controllability of Systems—Thermal Comfort	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 7.1	Thermal Comfort—Design	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 7.2	Thermal Comfort—Verification	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 8.1	Daylight and Views—Daylight	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 8.2	Daylight and Views—Views	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Innovation and Design Process			
Credit 1	Innovation in Design	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Credit 2	LEED Accredited Professional	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
Regional Priority Credits			
Credit 1	Regional Priority Credits	มีประสบการณ์	มีประสบการณ์

ตารางที่ 4.7 สัญลักษณ์สำหรับใช้ในการพัฒนาแผนภาพในงานวิจัย

องค์ประกอบ	คำอธิบาย	สัญลักษณ์
กิจกรรม (Activity)	กิจกรรมคือการทำงานส่วนหนึ่งของกระบวนการทำงานทั้งหมดซึ่งอาจเรียกได้ว่าเป็นกระบวนการย่อยหรือภารกิจย่อย	
เส้นทางการไหลของลำดับเหตุการณ์ (Sequence Flow)	เส้นทางการไหลของลำดับเหตุการณ์แสดงการจัดลำดับระหว่างกิจกรรมต่างๆ ในกระบวนการทำงาน	
เส้นทางการไหลของสารสนเทศ (Message Flow)	เส้นทางการไหลของสารสนเทศแสดงการไหลหรือการรับส่งสารสนเทศระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการทำงาน	
ช่องทางรวม (Pool)	ช่องทางรวมแสดงถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการทำงาน	

ตารางที่ 4.7 (ต่อ) สัญลักษณ์สำหรับใช้ในการพัฒนาแผนภาพในงานวิจัย

องค์ประกอบ	คำอธิบาย	สัญลักษณ์
ช่องทางเล็ก (Lane)	ช่องทางเล็กแสดงส่วนย่อยภายในช่องทางรวมโดยในงานวิจัยนี้จะแยกระหว่างช่องกิจกรรมและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ	
วัตถุข้อมูล (Data Object)	วัตถุข้อมูลแสดงการแลกเปลี่ยนสารสนเทศระหว่างกิจกรรมซึ่งสามารถทราบได้ว่าสารสนเทศนั้นเกิดขึ้นจากกิจกรรมใดแล้วส่งผ่านไปยังกิจกรรมใด	
กลุ่มจัดกลุ่ม (Group)	การจัดกลุ่มเป็นการรวมกลุ่มกิจกรรมที่มีการทำงานหรือจัดทำสารสนเทศในส่วนเดียวกัน	
ข้อความประกอบ (Text Annotation)	ข้อความประกอบแสดงรายละเอียดที่สำคัญเพิ่มเติมในแผนภาพ	
เหตุการณ์เริ่มต้น (Start)	เหตุการณ์เริ่มต้น แสดงจุดเริ่มต้นของกระบวนการทำงาน	
เหตุการณ์ระหว่างกลาง (Intermediate)	เป็นเหตุการณ์ระหว่างเหตุการณ์เริ่มต้นและเหตุการณ์สิ้นสุดซึ่งมีผลต่อการนำไปใช้ในการกำกับและออกแบบแผนภาพซึ่งงานวิจัยนี้ใช้สำหรับการแบ่งส่วนการอธิบายกระบวนการทำงานในกรณีที่ไม่สามารถอธิบายจบได้ในหน้าเดียว	
เหตุการณ์สิ้นสุด (End)	เหตุการณ์สิ้นสุด แสดงจุดสิ้นสุดของของกระบวนการทำงาน	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(2) การออกแบบและกำหนดรายละเอียดของแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ

<u>การออกแบบช่องทางสำหรับอธิบายผู้มีส่วนข้องในแผนภาพ</u>

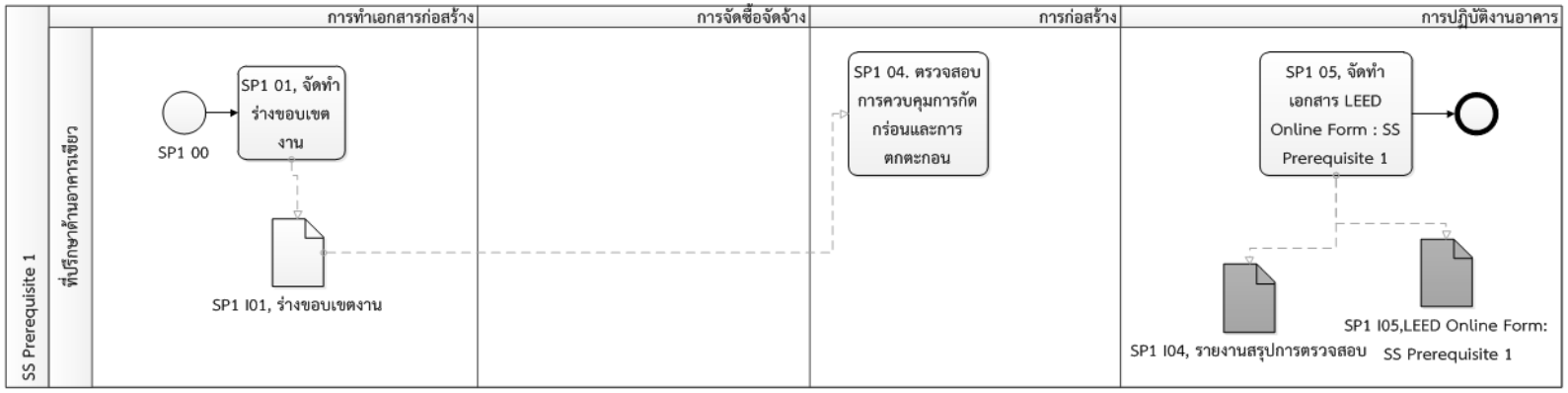
โดยทั่วไปการกำหนดช่องทางรวม (Pool) สำหรับการเขียนแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์นั้นใช้สำหรับแบ่งกระบวนการทำงานของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแบบจำลองแต่ยังไม่มีการแบ่งช่องระหว่างกระบวนการทำงานและสารสนเทศได้อย่างชัดเจนดังรูปที่ 4.2

จากการศึกษาการประยุกต์ใช้การสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์สำหรับอธิบายกระบวนการทำงานของคอนกรีตสำเร็จรูปของ The National Building Information Modeling Standards (NBIM 2009) นั้นพบว่ามีการแบ่งช่องทางระหว่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศอย่างชัดเจนซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น แต่อย่างไรก็ตามช่องทางของการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในงานดังกล่าวไม่ได้มีการระบุผู้มีส่วนเกี่ยวข้องให้ชัดเจนและอาจทำให้มีความเข้าใจในการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่คลาดเคลื่อนได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.3

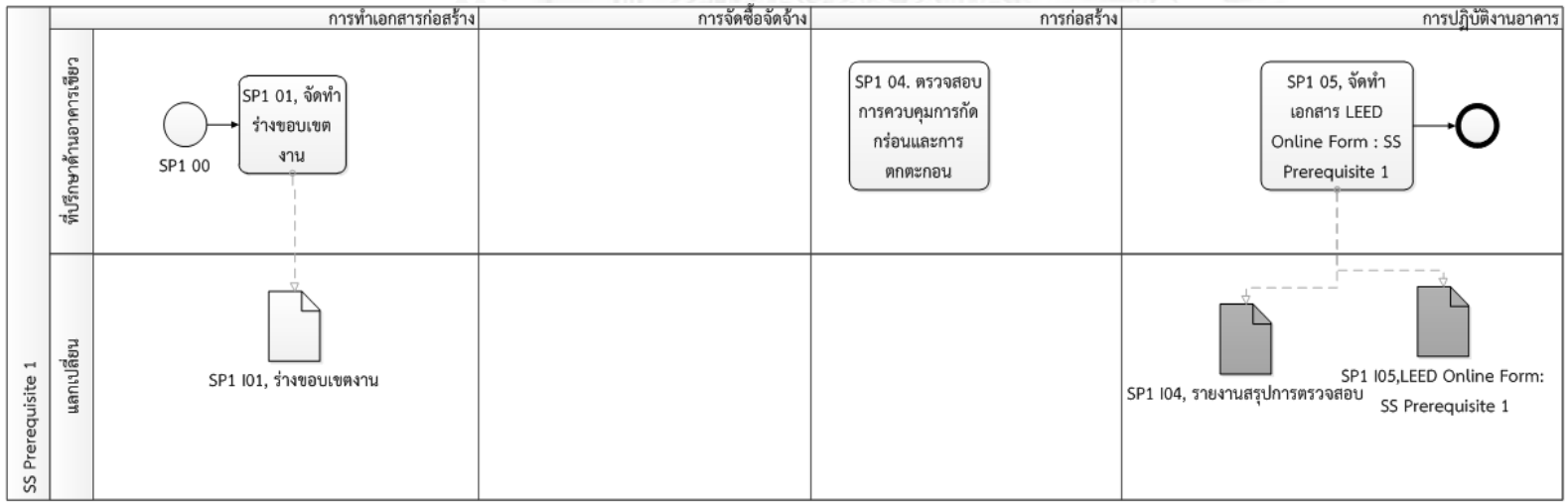
สำหรับงานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบโดยกำหนดให้ช่องทางรวมนั้นระบุผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการทำงานและแบ่งย่อยเป็นช่องทางเล็ก (Lane) เพื่อแบ่งระหว่างช่องกระบวนการทำงานและช่องการแลกเปลี่ยนสารสนเทศเพื่อทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจได้ดียิ่งขึ้นและลดความสับสนของการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในแผนภาพ ดังแสดงในรูปที่ 4.4

<u>การกำหนดรายละเอียดของแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว</u>

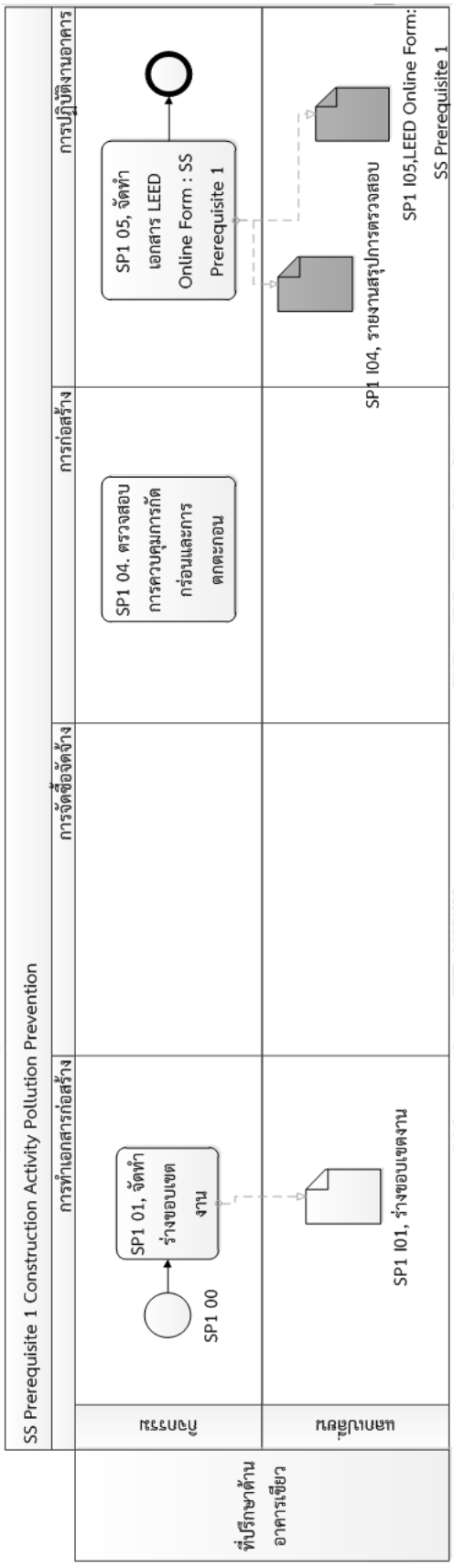
รายละเอียดของแผนภาพเริ่มจากความสัมพันธ์ทางด้านแกนนอน (Horizontal Stream Line) แสดงถึงช่วงระยะเวลา (Timeline) ของการพัฒนาโครงการ และความสัมพันธ์ทางด้านแนวตั้ง (Vertical Stream Line) แสดงถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Participants) ในกระบวนการทำงานและภายในแผนภาพจะประกอบด้วยกิจกรรม (Activity) หรืองาน (Task) ที่สัมพันธ์กับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและช่วงเวลาของการพัฒนาโครงการและแผนภาพยังแสดงถึงการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ (Information Exchange) ระหว่างกระบวนการทำงาน ซึ่งสารสนเทศที่ใช้แลกเปลี่ยนในกระบวนการทำงานสำหรับงานวิจัยได้กำหนดเป็น 2 สี คือ ส่วนที่ใช้แลกเปลี่ยนระหว่างกระบวนการทำงานจะใช้สีขาว และส่วนที่ใช้สำหรับยื่นขอการรับรองเป็นอาคารเขียวจะใช้สีเทา โดยการใช้สีมากำหนดสารสนเทศนั้นทำเพื่อช่วยในด้านการจัดการสารสนเทศในโครงการให้มีประสิทธิภาพ โดยรูปที่ 4.5 ได้แสดงตัวอย่างแผนภาพสำหรับใช้อธิบายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ



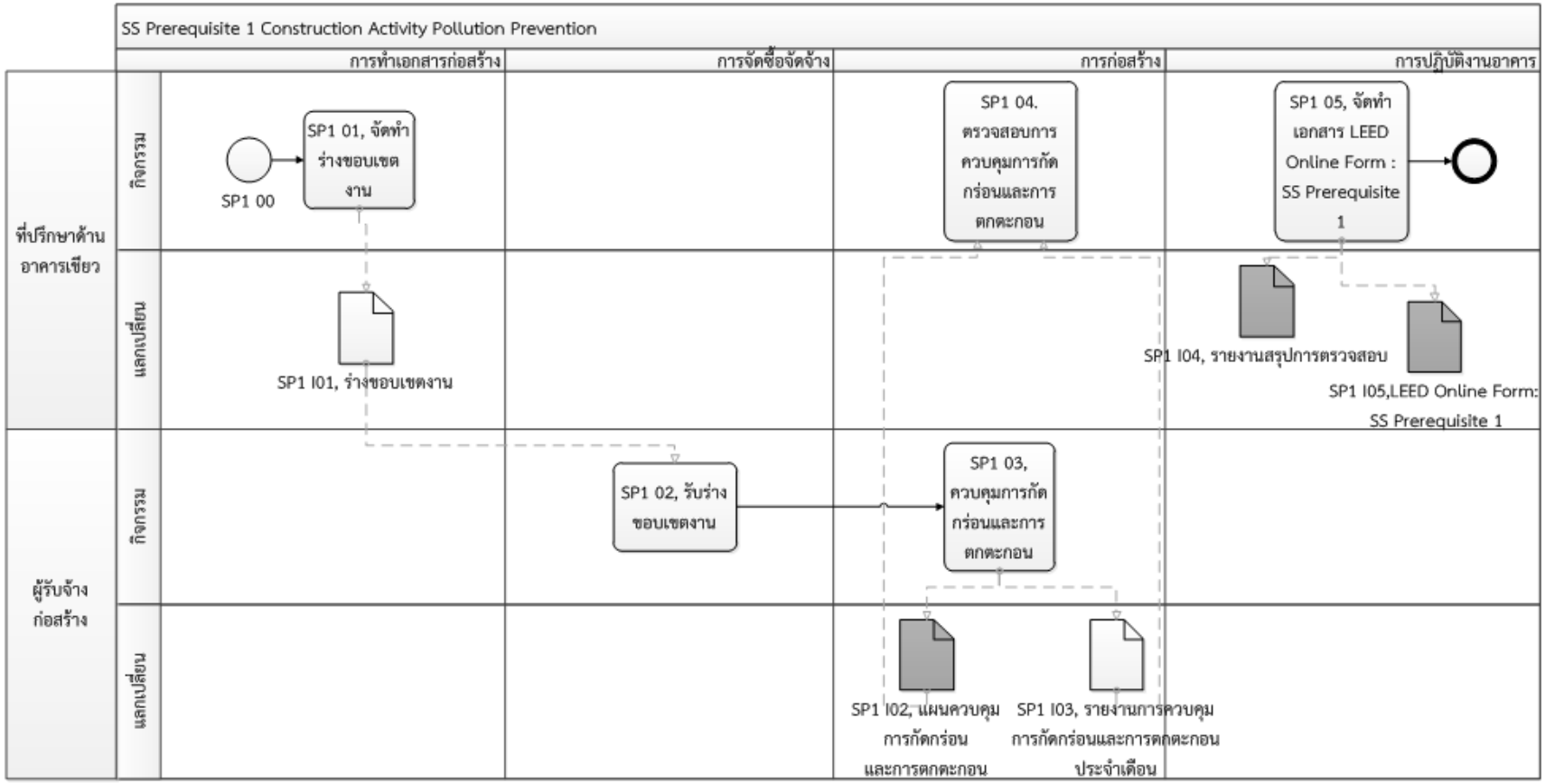
รูปที่ 4.2 การแบ่งช่องทางของแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์โดยทั่วไป



รูปที่ 4.3 การแบ่งช่องทางของ The National Building Information Modeling Standards (2009)



รูปที่ 4.4 การแบ่งช่องทางสำหรับแผนภาพในงานวิจัย



รูปที่ 4.5 ตัวอย่างแผนภาพสำหรับใช้อธิบายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ

4.3 สรุป

ในบทนี้อธิบายวิธีการเตรียมการพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักคือ

(1) การเตรียมระเบียบวิธีศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการกรณีศึกษา

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์รวมถึงรวบรวมข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนหลัก คือ 1. การพัฒนาโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวและ 2. โครงการกรณีศึกษา

การพัฒนาโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้วิจัยมีความพร้อมในการเข้าไปศึกษาในโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

(2) การออกแบบโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและวิธีการศึกษา

(3) การกำหนดช่วงระยะเวลาในการพัฒนาโครงการ

(4) การกำหนดผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาโครงการอาคารเขียว 2 โครงการคือโครงการอาคารวิจัยธรณีวิทยาและวิศวกรรมปิโตรเลียมและโครงการอาคารสถาบันพัฒนาผู้นำเครือเจริญโภคภัณฑ์ นอกจากนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลของกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวที่สมบรูณ์มากขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เพิ่มเติมบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในโครงการกรณีศึกษาดังกล่าว 2 บริษัทคือ บริษัท ไทยโกลบอลเอ็นเนอจี จำกัด และ บริษัท กรีนดเวล จำกัด

(2) การประยุกต์ใช้การสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์สำหรับการพัฒนาแผนภาพ

งานวิจัยนี้ได้ใช้แผนภาพสำหรับอธิบายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวโดยการประยุกต์ใช้การสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์ ซึ่ง

ทำให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจในภาพรวมของกระบวนการทำงานที่ซับซ้อน ทราบถึงผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการทำงาน และทราบถึงการรับส่งสารสนเทศภายในกระบวนการทำงานที่ซับซ้อนได้

การประยุกต์ใช้แบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์นี้ได้ทำการออกแบบและกำหนดรายละเอียดเพิ่มเติม ดังนี้

(1) กำหนดสัญลักษณ์สำหรับนำใช้ในการอธิบายแผนภาพ

(2) ออกแบบและกำหนดรายละเอียดของแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ

โดยการออกแบบและกำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมนั้นทำเพื่อให้เหมาะสมต่อการอธิบายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศของหมวดสถานที่ตั้งอย่างยั่งยืน (Sustainable Sites, SS)

สถานที่ตั้งอย่างยั่งยืนเป็นหมวดที่เกี่ยวข้องกับที่ตั้งของโครงการและบริเวณโดยรอบโครงการ ตั้งแต่การเลือกที่ตั้งโครงการ การออกแบบที่ตั้งโครงการเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอก รวมทั้งการดำเนินการป้องกันกระบวนการก่อสร้างไม่ให้กระทบต่อบริเวณภายนอกโครงการ เป็นต้น ซึ่งหมวดนี้ประกอบด้วย 1 ข้อบังคับ (Prerequisite) และ 14 หัวข้อ (Credit)

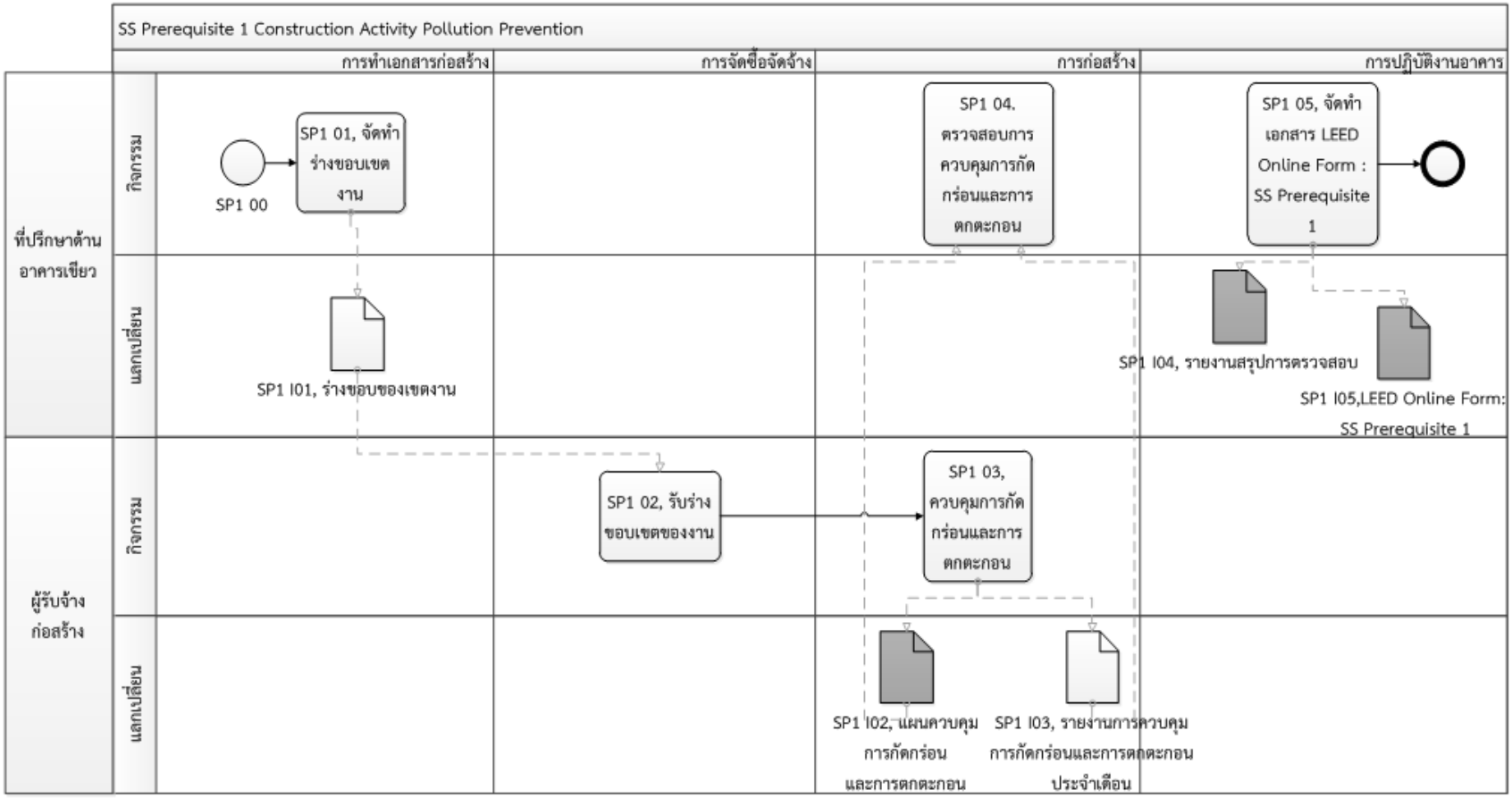
5.1 SS Prerequisite 1 การป้องกันมลพิษจากกิจกรรมการก่อสร้าง

SS Prerequisite 1 การป้องกันมลพิษจากกิจกรรมการก่อสร้าง (Construction Activity Pollution Prevention) เป็นข้อบังคับที่ทุกโครงการต้องปฏิบัติสำหรับการรับรองเป็นอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED หัวข้อนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดมลภาวะของการก่อสร้างภายในโครงการ โดยการสร้างมาตรการควบคุมการกร่อนและการตกตะกอน (Erosion and Sedimentation Control) ประกอบด้วย 3 เรื่องหลักคือ 1.การป้องกันหน้าดินจากน้ำฝนหรือแรงลม 2. การป้องกันการตกตะกอนตามท่อระบายน้ำหรือช่องทางรับน้ำ 3. การป้องกันฝุ่น ตามมาตรฐาน 2003 EPA Construction General Permit หรือข้อกำหนดในท้องที่นั้นหากเข้มงวดกว่า

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Prerequisite 1 การป้องกันมลพิษจากกิจกรรมการก่อสร้าง

รูปที่ 5.1 แสดงแผนภาพ SP1 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Prerequisite 1 โดยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหลักคือ ผู้รับจ้างก่อสร้างและที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว (Green Building Consultant) รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

(1) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง (Construction Documents) ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวต้องจัดทำร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR) ในส่วนของอาคารเขียวเรื่องข้อกำหนด SS Prerequisite 1 ว่าด้วยผู้รับจ้างก่อสร้างต้องทำการควบคุมการกร่อนและการตกตะกอนในระหว่างการก่อสร้าง



รูปที่ 5.1 แผนภาพ SP1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Prerequisite 1

(2) ช่วงการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement) ผู้รับจ้างรับร่างขอบเขตของงานในส่วนของอาคารเขียวเรื่องข้อกำหนด SS Prerequisite 1

(3) ช่วงการก่อสร้าง (Construction) เริ่มต้นผู้รับจ้างก่อสร้างต้องจัดทำแผนควบคุมการกร่อนและการตกตะกอนให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบให้เป็นไปตามข้อกำหนด ระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างก่อสร้างต้องดำเนินการตามแผนการควบคุมการกร่อนและการตกตะกอนพร้อมทั้งทำรายงานประจำเดือนให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบ ซึ่งที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวต้องเข้าไปตรวจสอบกระบวนการควบคุมการกร่อนและการตกตะกอนเป็นระยะ

(4) ช่วงปฏิบัติงานอาคาร (Operation) ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวต้องจัดทำเอกสาร LEED Online Form: SS Prerequisite 1 พร้อมทั้งบรรจุ (Upload) แผนควบคุมการกร่อนและการตกตะกอน รวมถึงจัดทำและบรรจุรายงานสรุปการควบคุมการกร่อนและการตกตะกอนซึ่งใช้ข้อมูลรายงานประจำเดือนที่ได้จากผู้รับจ้างก่อสร้าง (ผู้เชี่ยวชาญ ข ค จ และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Prerequisite 1 การป้องกันมลพิษจากกิจกรรมการก่อสร้าง

(1) การจัดทำแผนควบคุมการกร่อนและการตกตะกอนจากการศึกษาจากคู่มือ LEED Reference (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้องเช่น เว็บไซด์ LEEDUSER (LEEDUSER, 2014: Online) พบว่ามีการจัดทำในช่วงพัฒนาการออกแบบ ซึ่งแตกต่างจากโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 เพราะว่าโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 มีการส่งมอบโครงการเป็นรูปแบบ ออกแบบ – ประมูล – ก่อสร้าง ทำให้ผู้รับจ้างก่อสร้างซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบเริ่มเข้าทำมามีส่วนเกี่ยวข้องในช่วงการจัดซื้อจัดจ้าง

(2) หน้าที่รับผิดชอบการป้องกันมลพิษจากกิจกรรมการก่อสร้างนั้นเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างเป็นหลักแต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในรายละเอียดของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่าที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวคอยตรวจสอบกระบวนการป้องกันและการตกตะกอนในช่วงการก่อสร้างเนื่องจากผู้รับจ้างก่อสร้างในโครงการดังกล่าวไม่มีความเชี่ยวชาญในด้านอาคารเขียว

5.2 SS Credit 1 การเลือกที่ตั้ง

SS Credit 1 การเลือกที่ตั้ง (Site Selection) เป็นหัวข้อเกี่ยวกับการเลือกที่ตั้งโครงการไม่ให้มีผลกระทบกับแหล่งธรรมชาติโดยรอบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้ (USGBC, 2009)

- ไม่ใช่พื้นที่เกษตรที่สำคัญ

- ไม่ใช่พื้นที่ ๆ ยังไม่ได้มีการพัฒนาและอยู่ระดับต่ำกว่า5 ฟุตของระดับน้ำท่วมในช่วง 100 ปีที่ผ่านมา

- ไม่ใช่พื้นที่ ๆ มีสัตว์และพืชที่ถูกคุกคามหรือใกล้สูญพันธ์อาศัยอยู่

- ไม่ใช่พื้นที่ภายในระยะ 100 ฟุต ติดกับพื้นที่ชุ่มน้ำ

- ไม่ใช่พื้นที่ภายในระยะ 50 ฟุต ติดกับแหล่งน้ำ

- ไม่ใช่พื้นที่ๆ เป็นสวนสาธารณะของชุมชน

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 1 การเลือกที่ตั้ง

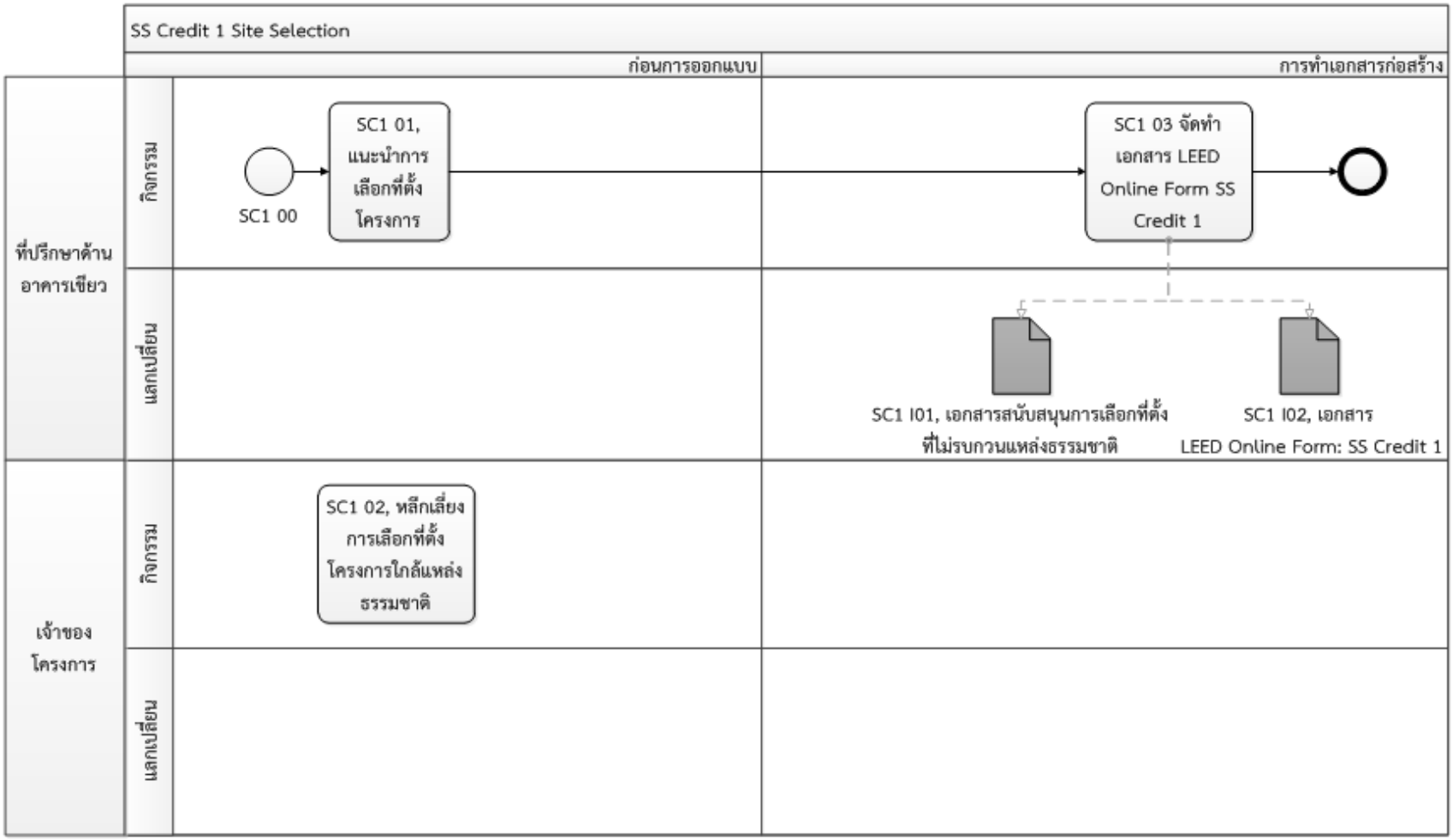
รูปที่ 5.2 แสดงแผนภาพ SC1 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 1 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวและเจ้าของโครงการ รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 2 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบ (Predesign) ปรึกษาด้านอาคารเขียวให้คำแนะนำเจ้าของโครงการเกี่ยวกับการเลือกที่ตั้งที่ไม่รบกวนแหล่งธรรมชาติตามหัวข้อ SS Credit 1

(2) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวต้องจัดทำเอกสาร LEED Online Form: Credit 1 และบรรจุเอกสารสนับสนุนการเลือกที่ตั้งที่ไม่รบกวนแหล่งธรรมชาติตามหัวข้อ SS Credit 1 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 1 การเลือกที่ตั้ง

(1) จากการศึกษากระบวนการทำงานในคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้องมีความสอดคล้องกันโดยเจ้าของโครงการจะทำการการเลือกที่ตั้งที่ไม่รบกวนแหล่งธรรมชาติในช่วงก่อนการออกแบบโดยมีที่ปรึกษาด้านด้านอาคารเขียวคอยให้คำแนะนำ ซึ่งต่างโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 พบว่าเจ้าของโครงการได้มีตำแหน่งของที่ตั้งโครงการอยู่แล้วโดยที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจะต้องจัดทำเอกสารสนับสนุนการเลือกที่ตั้งที่ไม่รบกวนแหล่งธรรมชาติตามในภายหลัง อย่างไรก็ตามในงานวิจัยนี้ได้ยึดตามกระบวนการทำงานในคู่มือ LEED Reference



รูปที่ 5.2 แผนภาพ SC1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 1

Guide และแนวทางที่เกี่ยวข้องเพราะว่าเจ้าของโครงการสามารถมีโอกาสตัดสินใจในการเลือกที่ตั้งโครงการที่ไม่รบกวนแหล่งธรรมชาติโดยมีที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวคอยให้คำแนะนำ

(2) การจัดส่งเอกสารสนับสนุนการเลือกที่ตั้งที่ไม่รบกวนแหล่งธรรมชาตินั้นพบว่าไม่มีรูปแบบเอกสารที่แน่นอนเนื่องจากเอกสารสนับสนุนการเลือกที่ตั้งที่ไม่รบกวนแหล่งธรรมชาติในแต่ละประเทศหรือแต่ละภูมิภาคนั้นมีความแตกต่างกัน โดยจากพิจารณาโครงการกรณีศึกษาที่ 2 พบว่าได้ทำการจัดส่งเอกสารผังเมืองที่ระบุเป็นเขตที่ไม่รบกวนแหล่งธรรมชาติ ซึ่งต่างจากโครงการกรณีศึกษาที่ 1 นั้นได้ทำการจัดส่งรายงานการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment, EIA)

5.3 SS Credit 2 ความหนาแน่นของการพัฒนาโครงการและการเชื่อมต่อกับชุมชน

SS Credit 2 ความหนาแน่นของการพัฒนาโครงการและการเชื่อมต่อกับชุมชน (Development Density and Community Connectivity) เป็นหัวข้อเกี่ยวกับการเลือกที่ตั้งโครงการในเขตชุมชนที่มีระบบโครงสร้างพื้นฐานอยู่แล้วและลดการรบกวนพื้นที่แหล่งธรรมชาติ โดยสามารถทำได้ 2 ทางเลือก ดังนี้ (USGBC, 2009)

(1) ทางเลือก 1 ความหนาแน่นของการพัฒนาโครงการ (Development Density)

ทางเลือกนี้ให้พัฒนาโครงการในเขตชุมชนที่มีความหนาแน่นของอาคารไม่ต่ำกว่า 60,000 ตารางฟุตต่อ 1 เอเคอร์ นอกจากนี้ทางเลือก SS Credit 2 สามารถทำในส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่าง (Exemplary Performance) ของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ (Innovation in Design) ดังนี้

<u>ประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างแนวทาง 1</u>

ทำให้ความหนาแน่นอาคารของโครงการมีค่ามากกว่า 2 เท่าความหนาแน่นเฉลี่ยอาคารในบริเวณใกล้เคียงตามรัศมีที่กำหนด

<u>ประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างแนวทาง 2</u>

ทำให้โครงการตั้งอยู่ในบริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารไม่ต่ำกว่า 120,000 ตารางฟุตต่อ 1 เอเคอร์

(2) ทางเลือก 2 การเชื่อมต่อกับชุมชน (Community Connectivity)

ทางเลือกนี้ให้เลือกที่ตั้งโครงการในแหล่งชุมชนที่มีโครงสร้างพื้นฐานอยู่แล้ว ซึ่งต้องพิจารณาว่าภายในรัศมีครึ่งไมล์จะต้องมีที่พักอาศัยในละแวกนั้นเฉลี่ย 10 หน่วยต่อ 1 เอเคอร์ และต้องมีสถานบริการขั้นพื้นฐาน (Basic Services) ตามที่ SS Credit 2 กำหนดอย่างน้อย 10 แห่ง เช่น ร้านอาหาร โรงเรียน และร้านขายยา เป็นต้น

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 2 ความหนาแน่นของการพัฒนาโครงการและการเชื่อมต่อกับชุมชน

รูปที่ 5.3 แสดงแผนภาพ SC2 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 2 โดยมีผู้เกี่ยวข้องหลักคือที่ปรึกษาอาคารเขียวและเจ้าของโครงการ รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 2 ช่วงเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบ ที่ปรึกษาอาคารเขียวแนะนำเจ้าของโครงการในการเลือกที่ตั้งใกล้แหล่งชุมชนรวมถึงสอบถามข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับพื้นที่ใช้สอยอาคาร พื้นที่โครงการ จำนวนพื้นที่อยู่อาศัยภายในอาคารเบื้องต้นและตรวจสอบบริเวณรอบข้างของที่ตั้งโครงการเพื่อนำมาประเมินความเป็นไปได้ระหว่างทางเลือก 1 ความหนาแน่นของการพัฒนาโครงการ และทางเลือก 2 การเชื่อมต่อกับชุมชน

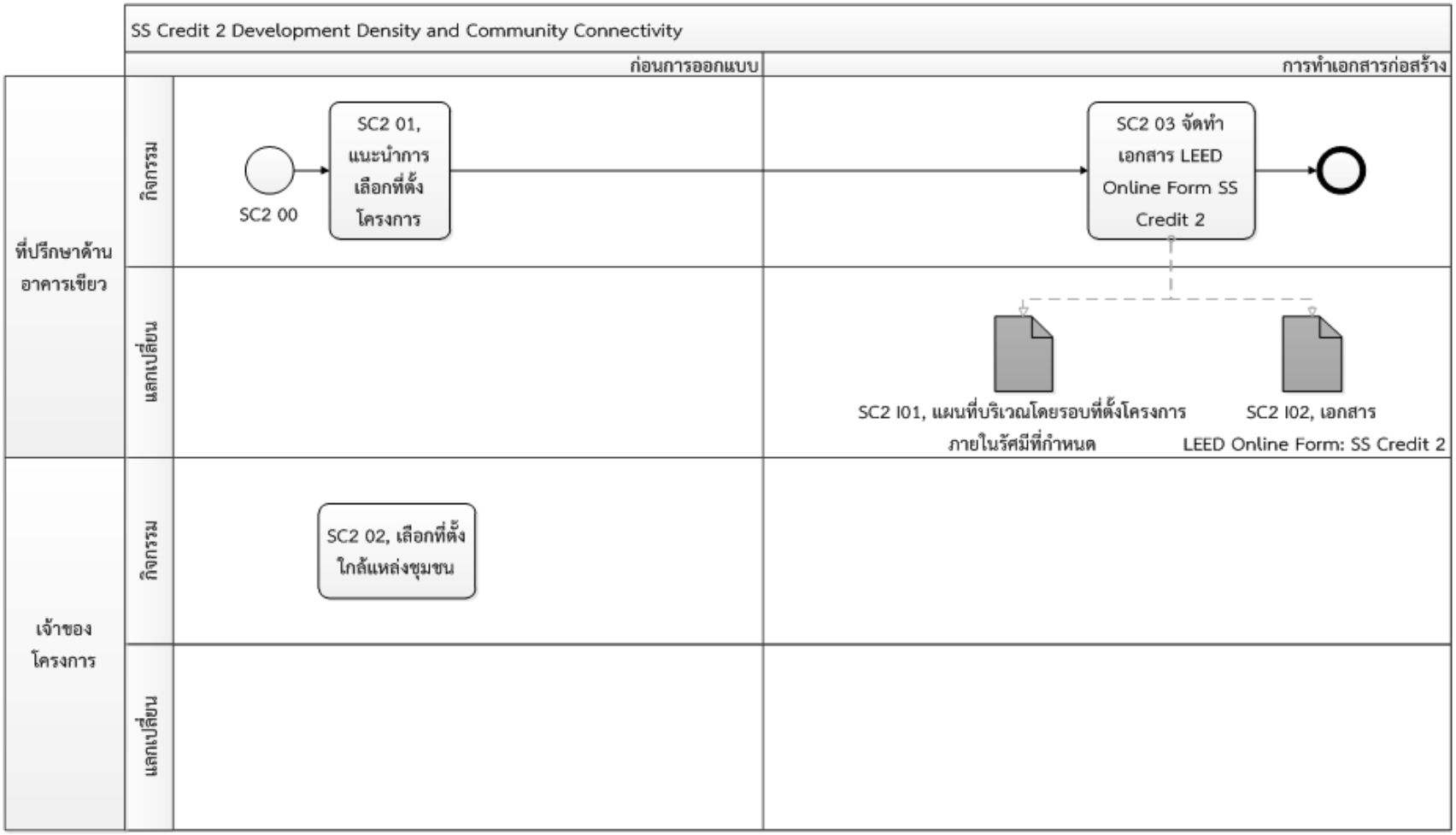
(2) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำรายการคำนวณในเอกสาร LEED Online Form: Credit 2 พร้อมบรรจุแผนที่บริเวณโดยรอบโครงการตามรัศมีที่กำหนด แบ่งได้เป็น 2 ทางเลือกดังนี้

ทางเลือก 1 ความหนาแน่นของการพัฒนาโครงการ เป็นการจัดทำรายการคำนวณเกี่ยวกับความหนาแน่นของพื้นที่ของอาคารต่อพื้นที่โครงการเฉลี่ยภายในรัศมีที่กำหนด

ทางเลือก 2 การเชื่อมต่อกับชุมชน เป็นการจัดทำรายการคำนวณ 2 ส่วนคือ จัดทำรายการคำนวณความหนาแน่นเฉลี่ยของจำนวนหน่วยที่อยู่อาศัยภายในรัศมีครึ่งไมล์ และจัดทำรายการคำนวณจำนวนรายการสถานบริการขั้นพื้นฐาน (ผู้เชี่ยวชาญ ข ค และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 2 ความหนาแน่นของการพัฒนาโครงการและการเชื่อมต่อกับชุมชน

(1) จากการศึกษากระบวนการทำงานในคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้องมีความสอดคล้องกันโดยเจ้าของโครงการจะทำการการเลือกที่ตั้งใกล้แหล่งชุมชนในช่วงก่อนการออกแบบโดยมีที่ปรึกษาด้านด้านอาคารเขียวคอยให้คำแนะนำ ซึ่งต่างจาก



รูปที่ 5.3 แผนภาพ SC2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 2

โครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 พบว่าเจ้าของโครงการได้มีตำแหน่งของที่ตั้งโครงการอยู่แล้วโดยที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจะต้องจัดทำแผนที่และรายการคำนวณเกี่ยวกับการเลือกที่ตั้งใกล้แหล่งชุมชนของหัวข้อ SS Credit 2 ในภายหลัง อย่างไรก็ตามในงานวิจัยนี้ได้ยึดตามกระบวนการทำงานในคู่มือ LEED Reference Guide และแนวทางที่เกี่ยวข้องเพราะว่าเจ้าของโครงการสามารถมีโอกาสตัดสินใจในการเลือกที่ตั้งโครงการที่ใกล้แหล่งชุมชนโดยมีที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวคอยให้คำแนะนำ

5.4 SS Credit 3 การปรับปรุงพื้นที่มีสารพิษตกค้าง

SS Credit 3 การปรับปรุงพื้นที่มีสารพิษตกค้าง (Brownfield Redevelopment) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์ในการฟื้นฟูพื้นที่มีมลพิษตกค้างและลดการพัฒนาโครงการในพื้นที่สีเขียวซึ่งสามารถทำได้ 2 ทางเลือก (USGBC, 2009) ดังนี้

(1) ทางเลือก 1 เลือกพัฒนาโครงการในพื้นที่มีสารพิษตกค้างตาม ASTM E 1903-97 ESA Phase 2 Environmental Site Assessment

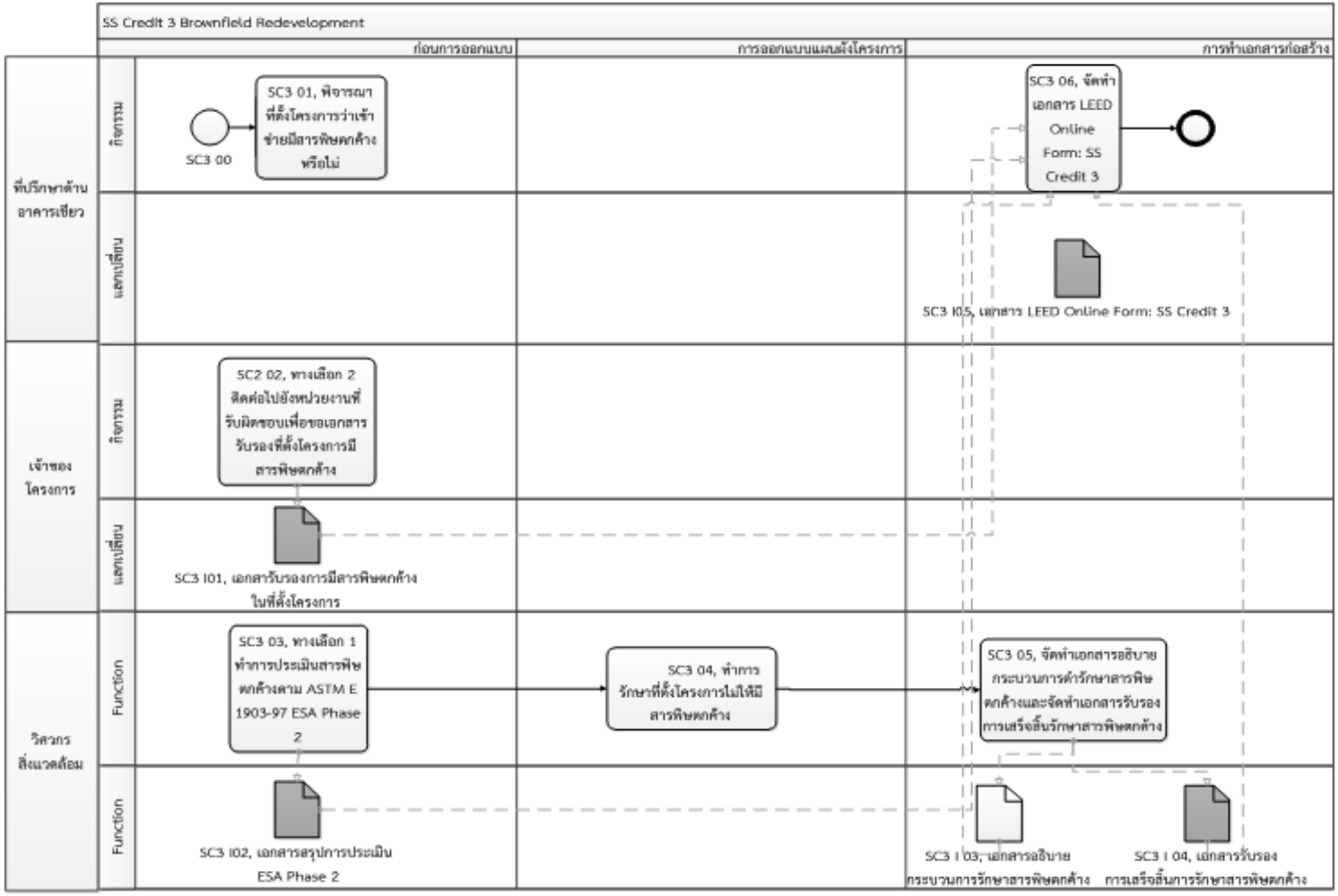
(2) ทางเลือก 2 เลือกพัฒนาโครงการที่ระบุว่ามีสารพิษตกค้างจากหน่วยงานในท้องที่

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 3 การปรับปรุงพื้นที่มีสารพิษตกค้าง

รูปที่ 5.4 แสดงแผนภาพ SC3 ซึ่งอธิบายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 3 โดยมีผู้เกี่ยวข้องหลักคือที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว เจ้าของโครงการและวิศวกรสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineer) และเกี่ยวข้องกับ 3 ช่วงเวลาการพัฒนาโครงการ ดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวพิจารณาที่ตั้งโครงการของเจ้าของโครงการว่าเข้าข่ายมีสารพิษตกค้างหรือไม่ โดยเจ้าของโครงการติดต่อไปยังหน่วยงานที่รับผิดชอบเพื่อขอเอกสารรับรองที่ตั้งโครงการมีสารพิษตกค้างส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในทางเลือกที่ 2 หรือให้วิศวกรสิ่งแวดล้อมทำการประเมินสารพิษตกค้างตาม ASTM E 1903-97 ESA Phase 2 ในทางเลือก 1 และจัดส่งเอกสารสรุปการประเมิน ESA Phase 2 ให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว

(2) ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการวิศวกรสิ่งแวดล้อมดำเนินการรักษาที่ตั้งโครงการไม่ให้มีสารพิษตกค้าง



รูปที่ 5.4 แผนภาพ SC3 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 3

(3) การทำเอกสารก่อสร้างวิศวกรสิ่งแวดล้อมจัดทำเอกสารอธิบายกระบวนการดำรักษาสารพิษตกค้างในที่ตั้งโครงการให้หมดไปและจัดทำเอกสารรับรองการเสร็จสิ้นรักษาสารพิษตกค้างภายในที่ตั้งโครงการส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวบรรจุในเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 3 (พัฒนาจาก Leeduser, 2013 : Online และพัฒนาจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 3 การปรับปรุงพื้นที่มีสารพิษตกค้าง

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

5.5 SS Credit 4.1 ทางเลือกของการขนส่ง – การเข้าถึงขนส่งสาธารณะ

SS Credit 4.1 ทางเลือกของการขนส่ง – การเข้าถึงขนส่งสาธารณะ (Alternative Transportation – Public Transportation Access) เป็นหัวข้อเกี่ยวกับการสนับสนุนการใช้ระบบขนส่งสาธารณะและลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ซึ่งสามารถเลือกทำได้ 2 ทางเลือก ดังนี้

(1) ทางเลือก 1 สถานีรถไฟใกล้ที่ตั้งโครงการ (Rail Station Proximity)

เลือกที่ตั้งโครงการที่มีสถานีรถไฟ สถานีรถไฟฟ้า สถานีรถไฟใต้ดิน หรือสถานีขนส่งภายในระยะ 1/2 ไมล์อย่างน้อยหนึ่งสถานี ซึ่งต้องมีทางเดินเท้าเข้าถึง

(2) ทางเลือก 2 ป้ายรถประจำทางใกล้ที่ตั้งโครงการ (Bus Stop Proximity)

มีป้ายรถประจำทางอย่างน้อย 1 ป้ายสำหรับรถประจำทาง 2 สายขึ้นไปภายในรัศมีรัศมี 1/4 ไมล์ ซึ่งต้องมีทางเดินเท้าเข้าถึง

<u>กรณีหากที่ตั้งโครงการไม่บรรลุ 2 ทางเลือกดังกล่าว</u>

เจ้าของโครงการสามารถขออนุญาตหน่วยงานขนส่งมวลชนให้เปลี่ยนเส้นทางเดินรถประจำทางและเพิ่มป้ายรถประจำทางเพิ่มเติม หรือจัดรถรับส่งจากที่ตั้งโครงการไปยังสถานีหรือป้ายรถ

ประจำทาง ซึ่งต้องมีระยะไม่เกิน 2 ไมล์ ภายในระยะเวลาไม่เกิน 5-10 นาที เพื่อให้บรรลุในหัวข้อ SS Credit 4.1 ได้ (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

นอกจากนั้นหัวข้อนี้สามารถทำในส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบดังนี้

ประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างแนวทาง 1 แผนการจัดการขนส่งอย่างครอบคลุม (Comprehensive Transportation Management Plan)

จัดทำแผนการจัดการขนส่งอย่างครอบคลุม โดยเป็นแผนการจัดการขนส่งรวมของหัวข้อ SS Credit 4

ประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างแนวทาง 2 เพิ่มการขนส่งผู้โดยสารเป็นสองเท่า (Double Transit Ridership)

เลือกที่ตั้งที่ใกล้เส้นทางเดินของรถไฟอย่างน้อย 2 สายภายในรัศมี 1/2 ไมล์ หรือเลือกที่ตั้งใกล้ป้ายรถประจำทาง 2 ป้ายสำหรับรถประจำทาง 4 สายภายในรัศมี 1/4 ไมล์ ซึ่งจะต้องมีรอบให้บริการอย่างน้อย 200 เที่ยวต่อวัน

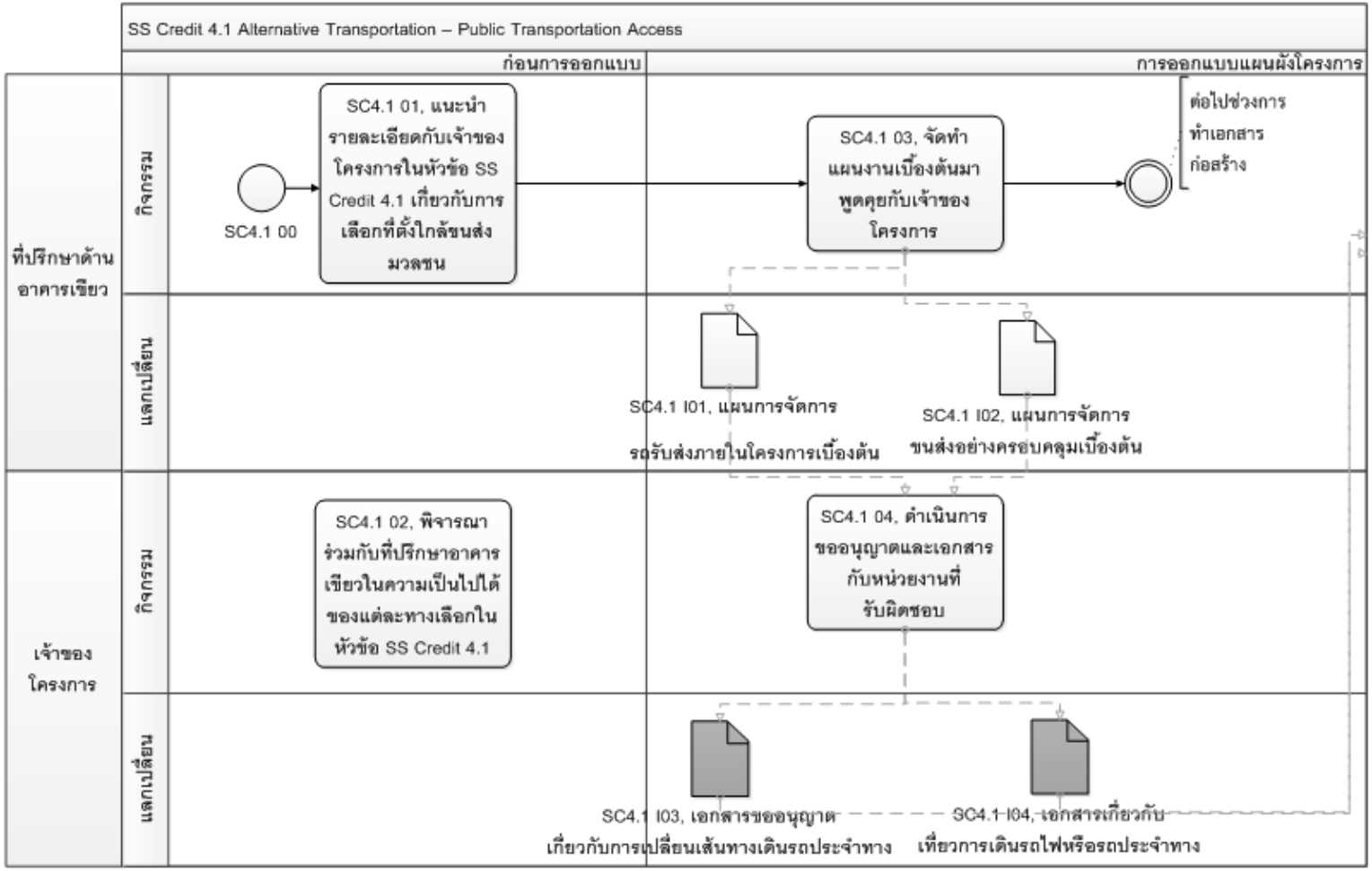
(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.1 ทางเลือกของการขนส่ง – การเข้าถึงขนส่งสาธารณะ

รูปที่ 5.5 แสดงแผนภาพ SC4.1 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.1 โดยมีผู้เกี่ยวข้องหลักในกระบวนการคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวและเจ้าของโครงการ รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 3 ช่วงเวลาในการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

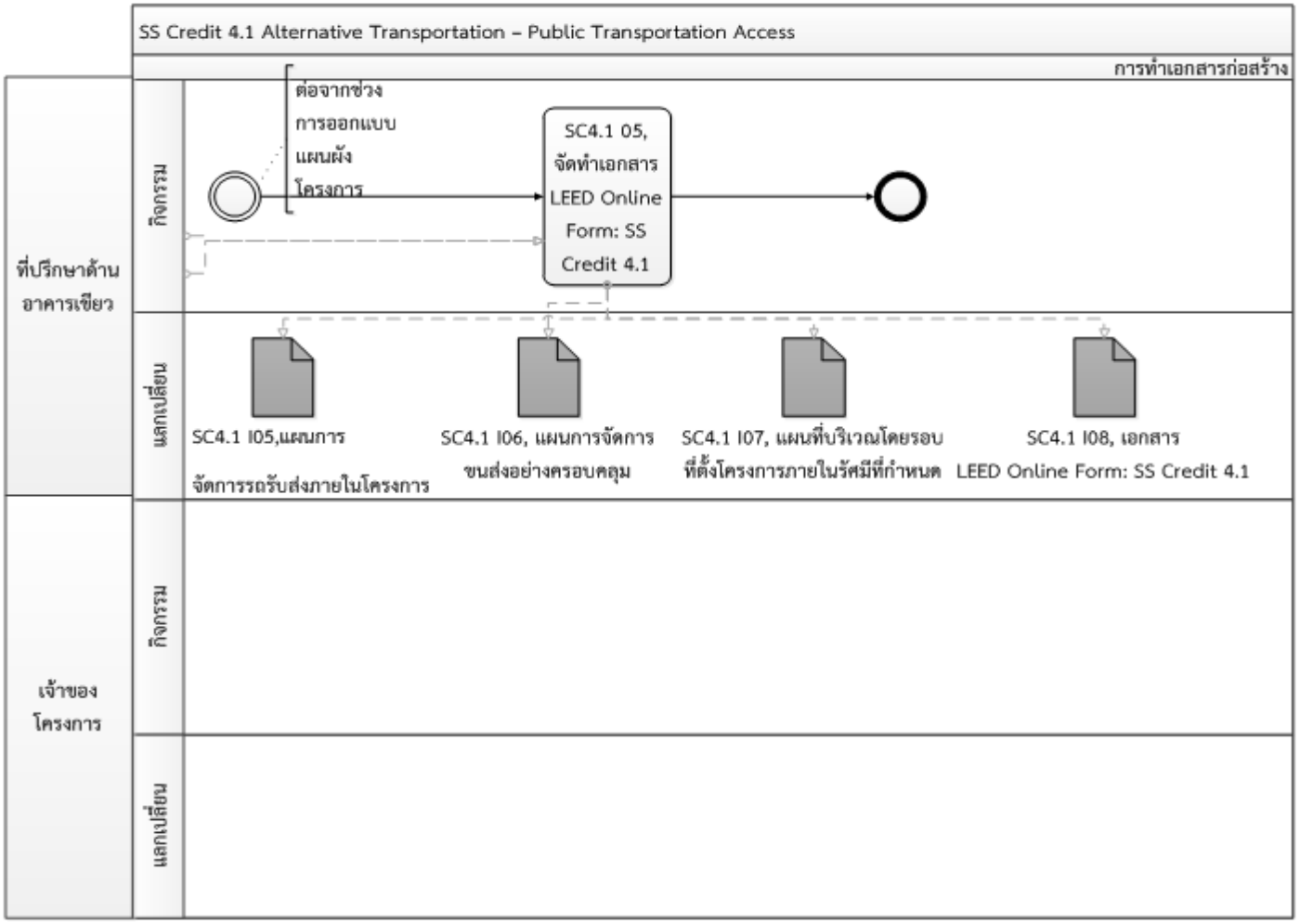
(1) ก่อนการออกแบบที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องแนะนำเจ้าของโครงการในการเลือกที่ตั้งใกล้ระบบขนส่งมวลชนตามข้อกำหนดในหัวข้อ SS Credit 4.1

กรณีหากที่ตั้งโครงการไม่ผ่านข้อกำหนด

ที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องพูดคุยกับเจ้าของโครงการให้ขออนุญาตหน่วยงานขนส่งมวลชนให้เปลี่ยนเส้นทางเดินรถประจำทางและเพิ่มป้ายรถประจำทางเพิ่มเติม หรือจัดรถรับส่งจากที่ตั้งโครงการไปยังสถานีหรือป้ายรถประจำทาง



รูปที่ 5.5 แผนภาพ SC4.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.1



รูปที่ 5.5 (ต่อ) แผนภาพ SC4.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.1

ประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างแนวทาง 1 แผนการจัดการขนส่งอย่างครอบคลุม

ที่ปรึกษาพูดคุยกับเจ้าของโครงการถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาแผนการจัดการขนส่งอย่างครอบคลุม

(2) ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการ (Schematic Design) มีรายละเอียดดังนี้

กรณีหากที่ตั้งโครงการไม่ผ่านข้อกำหนด

เจ้าของโครงการเริ่มดำเนินงานขออนุญาตหน่วยงานขนส่งมวลชนให้เปลี่ยนเส้นทางเดินรถประจำทางและเพิ่มป้ายรถประจำทางเพิ่มเติมหรือที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำแผนการเดินรถรับส่งระหว่างที่ตั้งโครงการไปยังสถานีหรือป้ายรถประจำทางเบื้องต้นไปพิจารณาร่วมกับกับเจ้าของโครงการ

ประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างแนวทาง 2 เพิ่มการขนส่งผู้โดยสารเป็นสองเท่า

เจ้าของโครงการต้องดำเนินงานขอตารางการเดินรถประจำทางกับหน่วยงานที่รับผิดชอบเพื่อนำมาเป็นหลักฐานสนับสนุนสำหรับประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างแนวทาง 2

ประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างแนวทาง 1 แผนการจัดการขนส่งอย่างครอบคลุม

ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำแผนการจัดการขนส่งอย่างครอบคลุมเบื้องต้นเพื่อคุยรายละเอียดกับเจ้าของโครงการ

(3) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างที่ปรึกษาและเจ้าของโครงการจัดเตรียมเอกสารเพื่อสนับสนุนการเลือกที่ตั้งใกล้ระบบขนส่งมวลชลหรือวิธีการจัดการระบบการขนส่งภายในโครงการเพื่อลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล แบ่งได้ดังนี้

ทางเลือก 1 ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำรายการสถานีรถไฟ สถานีรถไฟฟ้า สถานีรถไฟให้ดินหรือสถานีขนส่งภายในระยะ 1/2 ไมล์ในเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 4.1 พร้อมทั้งบรรจุแผนที่โดยรอบบริเวณที่ตั้งโครงการภายในรัศมี 1/2 ไมล์

ทางเลือก 2 ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำรายการป้ายรถประจำทางภายในระยะ 1/4 ไมล์ในเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 4.1 พร้อมทั้งบรรจุแผนที่โดยรอบบริเวณที่ตั้งโครงการภายในรัศมี 1/4 ไมล์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กรณีหากที่ตั้งโครงการไม่ผ่านข้อกำหนด

มีรายละเอียดซึ่งแบ่งเป็น 2 กรณีดังนี้

กรณีที่เจ้าของโครงการขออนุญาตหน่วยงานขนส่งมวลชนให้เปลี่ยนเส้นทางเดินรถประจำทางและเพิ่มป้ายรถประจำทางเพิ่มเติมนั้น ให้เจ้าของโครงการนำเอกสารที่เป็นหลักฐานเกี่ยวกับการขออนุญาตดังกล่าวจากหน่วยงานที่รับผิดชอบส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวบรรจุในเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 4.1

กรณีที่โครงการจัดรถรับส่งจากที่ตั้งโครงการไปยังสถานีหรือป้ายรถประจำทางให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวบรรจุแผนการเดินรถรับส่งของโครงการในเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 4.1

ประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างแนวทาง 1 แผนการจัดการขนส่งอย่างครอบคลุม

ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำแผนการจัดการขนส่งอย่างครอบคลุมโดยบรรจุในเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 4.1

ประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างแนวทาง 2 เพิ่มการขนส่งผู้โดยสารเป็นสองเท่า

ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำเส้นทางเดินรถไฟอย่างน้อย 2 สายภายในรัศมี 1/2 ไมล์ หรือจัดทำรายการป้ายรถประจำทาง 2 ป้ายสำหรับรถประจำทาง 4 สายภายในรัศมี 1/4 ไมล์จากที่ตั้งโครงการในเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 4.1 และบรรจุแผนที่โดยรอบบริเวณที่ตั้งโครงการภายในรัศมีที่กำหนด รวมถึงเจ้าของโครงการต้องขอเอกสารเกี่ยวกับรอบการเดินรถไฟหรือรถประจำทางจากหน่วยงานที่รับผิดชอบส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวบรรจุในเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 4.1

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.1 ทางเลือกของการขนส่ง – การเข้าถึงขนส่งสาธารณะ

(1) จากการศึกษากระบวนการทำงานในคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้องมีความสอดคล้องกันโดยเจ้าของโครงการจะทำการการเลือกที่ตั้งใกล้ระบบขนส่งสาธารณะในช่วงก่อนการออกแบบโดยมีที่ปรึกษาด้านด้านอาคารเขียวคอยให้คำแนะนำ ซึ่งต่างจากโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 พบว่าเจ้าของโครงการได้มีตำแหน่งของที่ตั้งโครงการอยู่แล้วโดยที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจะต้องจัดทำแผนที่และรายการขนส่งสาธารณะที่ใกล้แหล่งที่ตั้งในภายหลังหรือทำทางเลือกอื่นในหัวข้อ SS Credit 4.1 แทน อย่างไรก็ตามในงานวิจัยนี้ได้ยึดตามกระบวนการทำงานในคู่มือ LEED Reference Guide และแนวทางที่เกี่ยวข้องเพราะว่าเจ้าของโครงการสามารถมี

โอกาสตัดสินใจในการเลือกที่ตั้งโครงการที่ใกล้ระบบขนส่งสาธารณะโดยมีที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวคอยให้คำแนะนำ

5.6 SS Credit 4.2 ทางเลือกของการขนส่ง – ที่เก็บรถจักรยานและห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า

SS Credit 4.2 ทางเลือกของการขนส่ง – ที่เก็บรถจักรยานและห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า (Alternative Transportation – Bicycle Storage and Changing Rooms) เป็นหัวข้อเกี่ยวกับการสร้างที่เก็บรถจักรยานและห้องอาบน้ำพร้อมที่เปลี่ยนเสื้อผ้าภายในโครงการเพื่อส่งเสริมการใช้รถจักรยานในการเดินทางโดยมีรายละเอียด ดังนี้

<u>กรณีโครงการศูนย์การค้า หรือ โครงการอาคารของหน่วยงานทั่วไป (Commercial or Institutional Projects)</u>

จัดเตรียมพื้นที่เก็บจักรยานให้มากกว่าหรือเท่ากับ 5 เปอร์เซ็นต์ ของผู้ใช้งานอาคาร และจัดเตรียมห้องอาบน้ำสำหรับพร้อมที่เปลี่ยนเสื้อผ้าสำหรับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ของผู้ใช้งานอาคารเทียบเท่าเต็มเวลา (Full Time Equivalent : FTE) ซึ่งทั้งพื้นที่เก็บจักรยานและห้องอาบน้ำต้องตั้งอยู่ภายในระยะ 200 หลา (Yards) จากทางเข้าหลักโครงการ (USGBC, 2009)

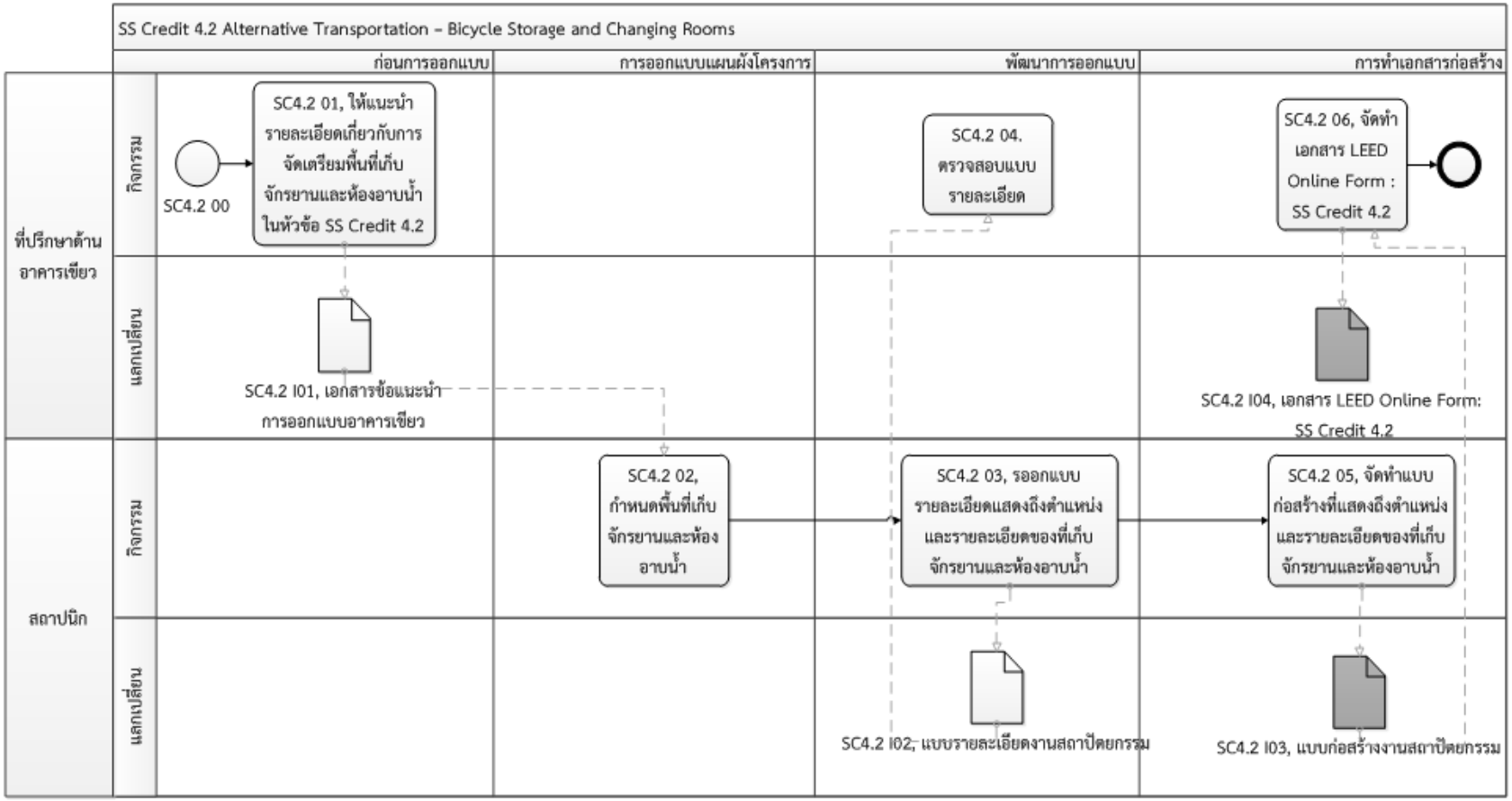
<u>กรณีโครงการที่อยู่อาศัย (Residential Projects)</u>

จัดเตรียมพื้นที่เก็บจักรยานให้มากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ ของผู้ใช้งานอาคาร

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.2 ทางเลือกของการขนส่ง – ที่เก็บรถจักรยานและห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า

รูปที่ 5.6 แสดงแผนภาพ SC4.2 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.2 โดยมีผู้เกี่ยวข้องหลักในกระบวนการคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวและสถาปนิก รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงเวลาในการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบ ที่ปรึกษาอาคารเขียวให้คำแนะนำรายละเอียดในการจัดเตรียมพื้นที่เก็บจักรยานและห้องอาบน้ำพร้อมที่เปลี่ยนเสื้อผ้าตามหัวข้อ SS Credit 4.2 ให้เจ้าของโครงการและสถาปนิกรับทราบ โดยที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวมีการจัดเตรียมเอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED ให้สถาปนิกใช้เป็นข้อกำหนดในการออกแบบ รวมถึงพูดคุยกับเจ้าของโครงการในเรื่องจำนวนผู้ใช้งานอาคาร



รูปที่ 5.6 แผนภาพ SC4.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.2

(2) ช่วงออกแบบแผนผังโครงการสถาปนิกจะนำเอกสารข้อแนะนำการอาคารเขียวมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบพื้นที่เก็บจักรยานและห้องอาบน้ำตั้งแต่ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการ

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบ ที่ปรึกษาทำการตรวจสอบพื้นที่เก็บรถจักรยานและห้องอาบน้ำในแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำรายการเกี่ยวกับพื้นที่เก็บรถจักรยานและห้องอาบน้ำพร้อมที่เปลี่ยนเสื้อผ้าในเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 4.2 รวมไปถึงบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมที่แสดงรายละเอียดของพื้นที่เก็บรถจักรยานและห้องอาบน้ำพร้อมที่เปลี่ยนเสื้อผ้า (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.2 ทางเลือกของการขนส่ง – ที่เก็บรถจักรยานและห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

5.7 SS Credit 4.3 ทางเลือกของการขนส่ง – ยานพาหนะมลพิษต่ำและประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง

SS Credit 4.3 ทางเลือกของการขนส่ง – ยานพาหนะมลพิษต่ำและประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง (Alternative Transportation – Low-Emitting and Fuel-efficient Vehicles) เป็นหัวข้อที่ต้องการให้มีการใช้รถยนต์มลพิษต่ำและประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงภายในโครงการ โดยมีรายละเอียดดังนี้ (USGBC, 2009)

(1) ทางเลือก 1 ที่จอดรถสิทธิพิเศษหรือส่วนลดที่จอดรถ (Preferred or Discount Parking)

จัดที่จอดรถสิทธิพิเศษหรือจัดทำส่วนลดค่าที่จอดรถขั้นต่ำ 20% ให้กับรถยนต์ที่มีมลพิษต่ำและรถยนต์ที่ประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง

(2) ทางเลือก 2 พลังงานทางเลือก (Alternative Fuel)

ติดตั้งสถานีเติมพลังงานทางเลือกสำหรับ 3 เปอร์เซ็นต์จำนวนที่จอดรถทั้งหมดภายในโครงการ

(3) ทางเลือก 3 จัดเตรียมยานพาหนะ (Provide Vehicles)

จัดเตรียมรถยนต์มลพิษต่ำและรถยนต์ประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงจำนวน 3 เปอร์เซ็นต์ของผู้ใช้งานอาคารเทียบเท่าเต็มเวลา พร้อมจัดเตรียมที่จอดรถรองรับ

(4) ทางเลือก 4 จัดทำโครงการยานพาหนะที่ใช้ร่วมกัน (Vehicle Sharing Program)

จัดทำโครงการยานพาหนะที่ใช้ร่วมกันซึ่งต้องมีรถยนต์ที่มีมลพิษต่ำและรถยนต์ประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง ในอัตราส่วน 3 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนผู้ใช้อาคารเทียบเท่าเต็ม ในระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.3 ทางเลือกของการขนส่ง – ยานพาหนะมลพิษต่ำและประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง

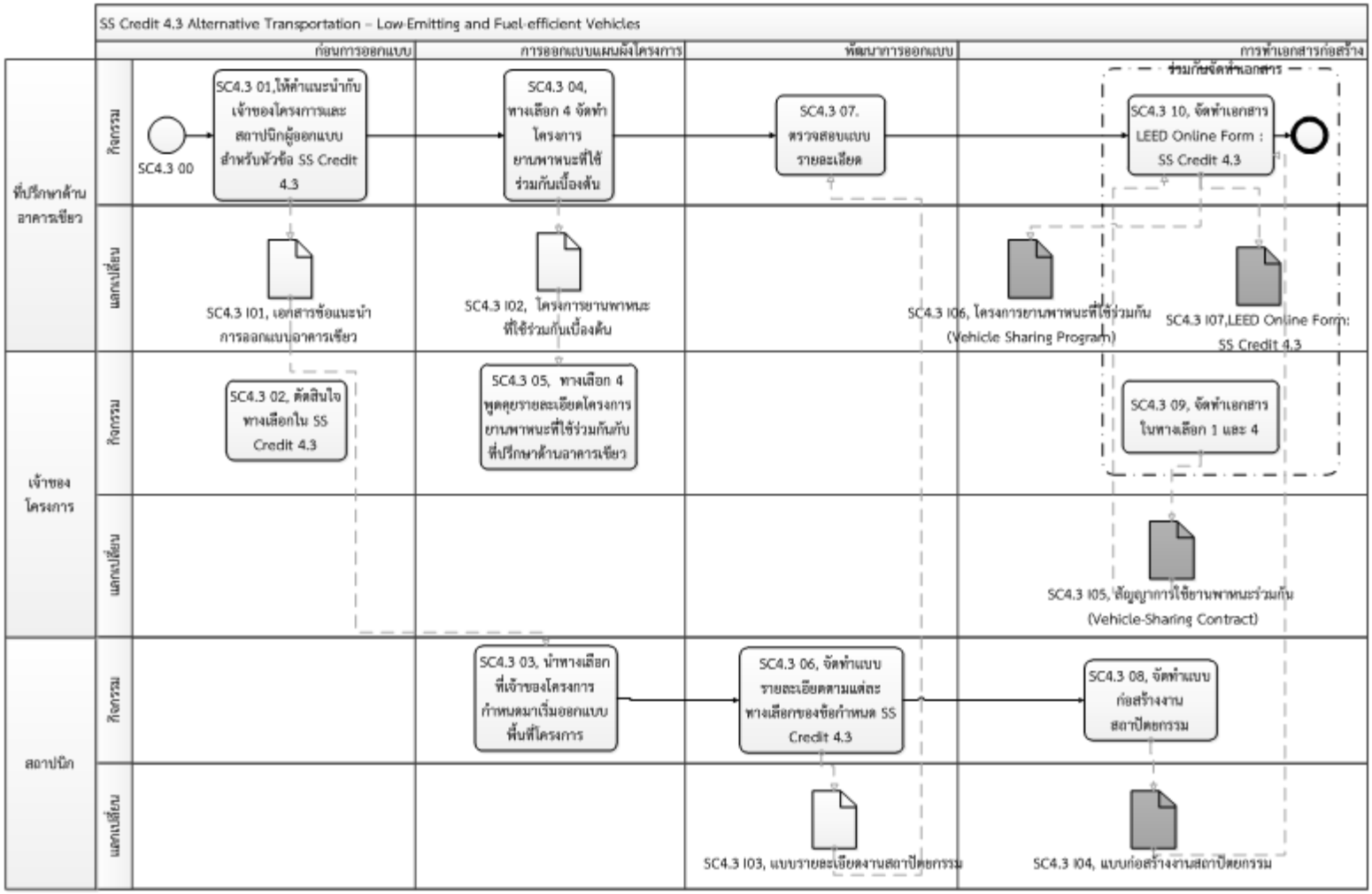
รูปที่ 5.7 แสดงแผนภาพ SC4.3 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.3 โดยมีผู้เกี่ยวข้องหลักในกระบวนการคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว เจ้าของโครงดาร และสถาปนิก รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงเวลาในการพัฒนาโครงการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาอาคารเขียวให้แนะนำในรายละเอียดของแต่ละทางเลือกของหัวข้อ SS Credit 4.3 แก่เจ้าของโครงการและสถาปนิก รวมถึงสอบถามข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวจำนวนผู้ใช้งานอาคาร โดยเจ้าของโครงการต้องเป็นผู้ตัดสินตัดสินใจว่าเลือกทางเลือกใด

(2) ช่วงออกแบบแผนผังโครงการสถาปนิกนำทางเลือกที่เจ้าของโครงการกำหนดมาเริ่มออกแบบโดยมีรายละเอียด ดังนี้

ทางเลือก 1 ออกแบบพื้นที่จอดรถสิทธิพิเศษ 5 เปอร์เซ็นต์ ของที่จอดรถทั้งหมดในโครงการสำหรับรถยนต์ที่มีมลพิษต่ำและประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง

ทางเลือก 2 ออกแบบตำแหน่งสถานีเติมพลังงานทางเลือก 3 เปอร์เซ็นต์ของที่จอดรถทั้งหมดในโครงการ



รูปที่ 5.7 แผนภาพ SC4.3 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.3

ทางเลือก 3 ออกแบบพื้นที่จอดรถสิทธิพิเศษจำนวน 3 เปอร์เซ็นต์ของผู้ใช้งานอาคารเทียบเท่าเต็มเวลา สำหรับรถยนต์ที่มีมลพิษต่ำและประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง

ทางเลือก 4 ออกแบบพื้นที่จอดรถยานพาหนะที่ใช้ร่วมกัน

สำหรับทางเลือกที่ 4 ที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องจัดทำโครงการยานพาหนะที่ใช้ร่วมกันเบื้องต้นเพื่อพูดคุยรายละเอียดกับเจ้าของโครงการ

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบสถาปนิกจัดทำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวเริ่มตรวจสอบความถูกต้องตามทางแต่ละทางเลือกของข้อกำหนด SS Credit 4.3

(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างที่ปรึกษาอาคารเขียว เจ้าของโครงการ และสถาปนิกจัดเตรียมเอกสาร โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ทางเลือก 1 กรณีที่จอดรถสิทธิพิเศษ ที่ปรึกษาจัดทำจำนวนที่จอดรถสิทธิพิเศษของที่จอดรถทั้งหมดในโครงการสำหรับรถยนต์ที่มีมลพิษต่ำและประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงในเอกสาร LEED Online Credit Form : SS Credit 4.3 พร้อมทั้งบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมสำหรับที่แสดงถึงที่จอดรถสิทธิพิเศษที่ได้จากสถาปนิก

ทางเลือก 1 กรณีจัดทำส่วนลดค่าที่จอดรถขั้นต่ำ 20% สำหรับรถยนต์ที่มีมลพิษต่ำและประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง เจ้าของโครงการทำการลงนาม (Signatory Statement) ในเอกสาร LEED Online Credit Form : SS Credit 4.3

ทางเลือก 2 ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำรายการสถานีเติมพลังงานทางเลือกของโครงการในเอกสาร LEED Online Credit Form : SS Credit 4.3 พร้อมทั้งบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมสำหรับที่แสดงถึงที่แสดงถึงสถานีเติมพลังงานทางเลือกจากสถาปนิก

ทางเลือก 3 ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำรายการรถยนต์ที่มีมลพิษต่ำและรถประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในโครงการในเอกสาร LEED Online Credit Form : SS Credit 4.3 พร้อมทั้งบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมที่แสดงตำแหน่งจอดรถสิทธิพิเศษจากสถาปนิก

ทางเลือก 4 ที่ปรึกษาอาคารเขียวทำการบรรจุโครงการยานพาหนะที่ใช้ร่วมกันและจัดทำรายการรถยนต์ที่มีมลพิษต่ำและรถประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในโครงการในเอกสาร LEED Online Credit Form : SS Credit 4.3 รวมถึงบรรจุสัญญาเกี่ยวกับการใช้ยานพาหนะร่วมกัน (Vehicle-Sharing Contract) จากเจ้าของโครงการ (พัฒนาจาก Leeduser, 2013 : Online และพัฒนาจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.3 ทางเลือกของการขนส่ง – ยานพาหนะมลพิษต่ำและประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง

(1) จากการวิเคราะห์บทสัมภาษณ์ของที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจากกรณีศึกษา 2 แห่งพบว่า ทางเลือก 1 จัดที่จอดรถสิทธิพิเศษให้กับรถยนต์ที่มีมลพิษต่ำและรถยนต์ที่ประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง ควรพิจารณาเป็นทางเลือกแรกสำหรับหัวข้อ SS Credit 4.3 เนื่องจากเจ้าของโครงการไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมและมีกระบวนการทำงานที่เพิ่มขึ้นมาเพียงระบุที่จอดรถสิทธิพิเศษสำหรับรถยนต์ที่มีมลพิษต่ำและประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงในแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมเท่านั้น

5.8 SS Credit 4.4 ทางเลือกของการขนส่ง – ความจุที่จอดรถ

SS Credit 4.4 ทางเลือกของการขนส่ง – ความจุที่จอดรถ (Alternative Transportation – Parking Capacity) เป็นหัวข้อเกี่ยวกับการออกแบบความจุที่จอดรถให้เป็นตามตามข้อกำหนด (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557) ดังนี้

<u>กรณีไม่ใช่โครงการที่พักอาศัย (Non-Residential Projects)</u>

จัดที่จอดรถไม่เกินข้อกำหนดของท้องที่นั้นและจัดที่จอดรถสิทธิพิเศษ (Preferred Parking) สำหรับรถที่สำหรับใช้ร่วมกันหลายที่นั่ง 5% ของที่จอดรถรวม หรือให้ส่วนลดสำหรับรถที่ใช้ร่วมกันหลายที่นั่ง

<u>กรณี 2 โครงการที่พักอาศัย (Residential Projects)</u>

จัดที่จอดรถไม่ให้เกินข้อกำหนดในท้องที่นั้น และจัดทำโครงการเพื่อสนับสนุนการใช้ยานพาหนะร่วมกัน เช่น รถรับส่งไปยังขนส่งมวลชน หรือจัดที่จอดรถที่ใช้ร่วมกันหลายที่นั่ง เป็นต้น

<u>กรณี 3 รูปแบบโครงการที่หลากหลาย (Mixed Use Projects)</u>

เปรียบเทียบสัดส่วนโครงการ ถ้าโครงการมีส่วนที่ไม่ใช้ที่พักอาศัยน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ให้ใช้เป็นกรณีโครงการที่พักอาศัย แต่ถ้ามีส่วนที่ไม่ใช่อาคารที่พักอาศัยเกิน 10 เปอร์เซ็นต์ให้ทำตามหัวข้อ SS Credit 4.4 โดยแยกตามสัดส่วนของโครงการ

<u>กรณีไม่จัดทำที่จอดรถใหม่เพิ่มเติม (No New Parking)</u>

ไม่จัดที่จอดรถเพิ่มเติม

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.4 ทางเลือกของการขนส่ง – ความจุที่จอดรถ

รูปที่ 5.8 แสดงแผนภาพ SC4.4 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.4 โดยมีผู้เกี่ยวข้องหลักในกระบวนการคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว เจ้าของโครงดาร และสถาปนิก รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงเวลาในการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ก่อนการออกแบบ ที่ปรึกษาอาคารเขียวให้คำแนะนำเกี่ยวกับที่จอดรถในโครงการของหัวข้อ SS Credit 4.4 แก่เจ้าของโครงการและสถาปนิก สำหรับประเทศไทยนั้นต้องออกแบบที่จอดรถไม่ให้เกินข้อกำหนดในท้องที่ โดยใช้กฎกระทรวงออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร และพูดคุยเกี่ยวกับการจัดทำโครงการเพื่อสนับสนุนการใช้รถยนต์ร่วมกันกับเจ้าของโครงการในกรณีเป็นโครงการที่พักอาศัย

(2) ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการ สถาปนิกนำข้อกำหนดของ SS Credit 4.4 ที่ได้ตกลงกับเจ้าของโครงการและที่ปรึกษาอาคารเขียวแล้วมาเริ่มออกแบบในส่วนของที่จอดรถ ในกรณีที่เป็นโครงการที่พักอาศัยที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำเอกสารสำหรับสื่อสารโครงการใช้ยานพาหนะร่วมกันเบื้องต้นมาคุยรายละเอียดกับเจ้าของโครงการ

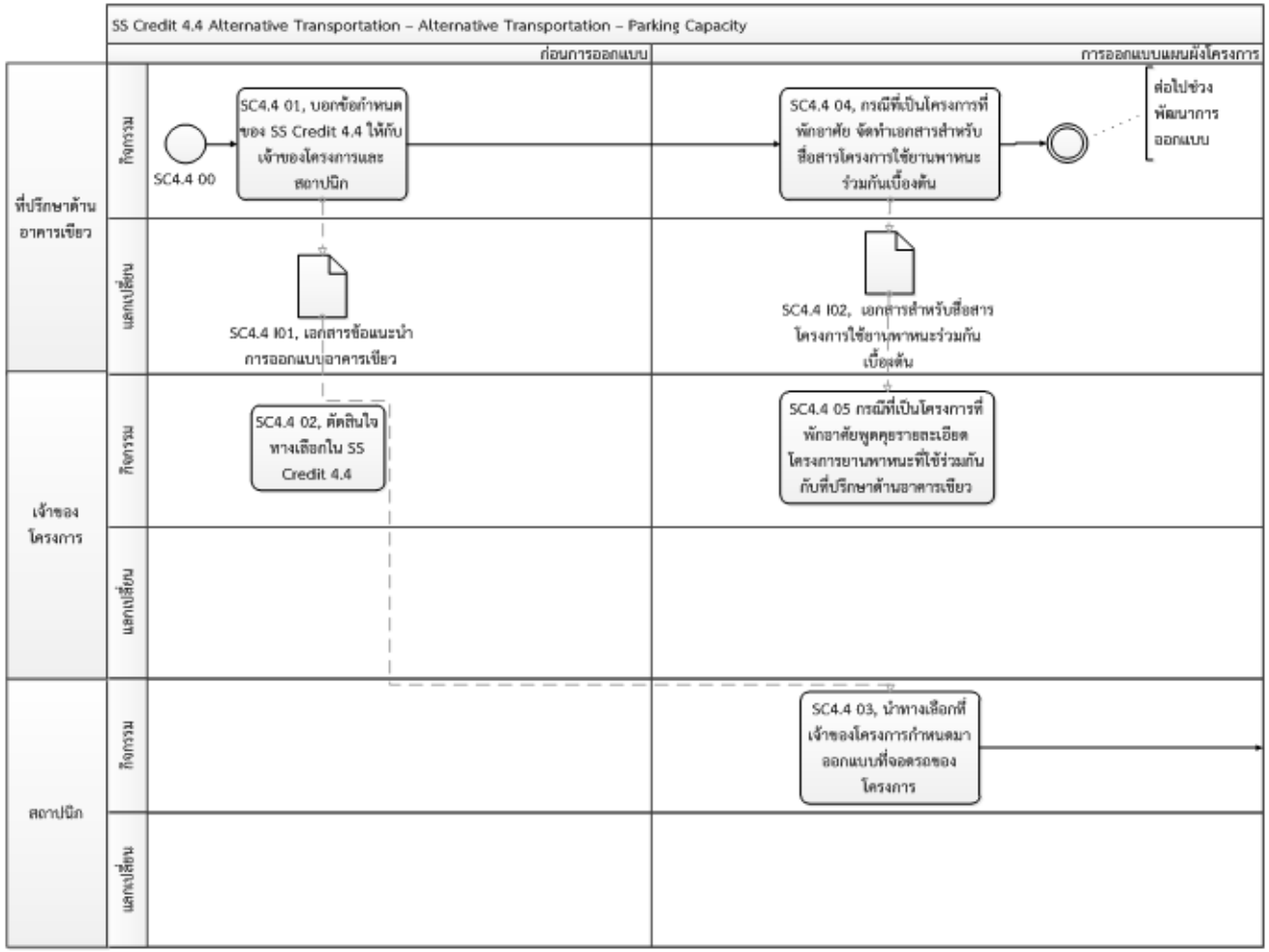
(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบที่ปรึกษาอาคารเขียวเริ่มตรวจสอบความถูกต้องของแบบที่จอดรถในแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างที่ปรึกษาอาคารเขียว เจ้าของโครงการ และสถาปนิกจัดเตรียมเอกสาร โดยมีรายละเอียด ดังนี้

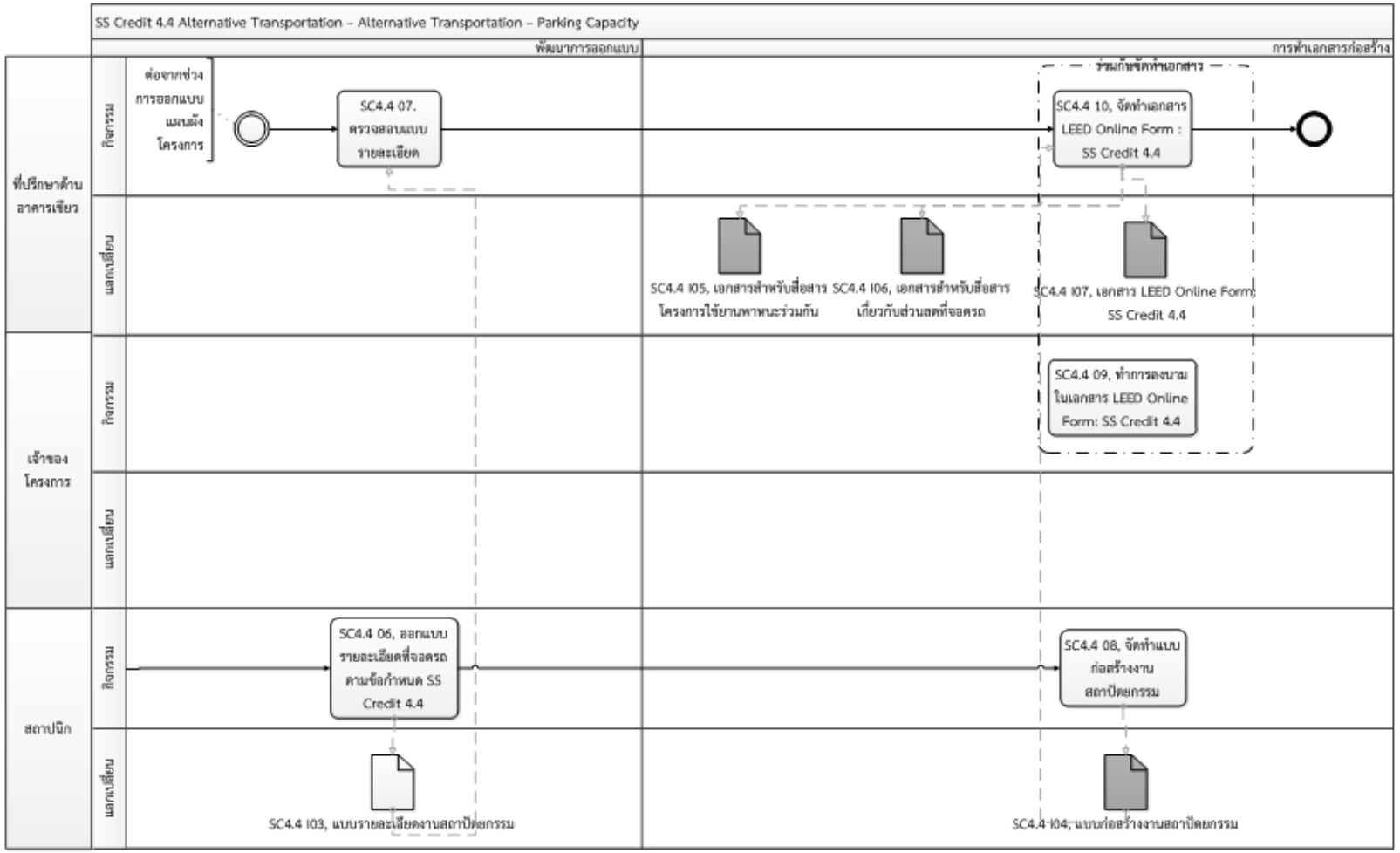
<u>กรณีไม่ใช่โครงการที่พักอาศัย ทางเลือกจัดทำส่วนลดที่จอดสำหรับรถที่ใช้ร่วมกันหลายที่นั่ง</u>

ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำรายการพื้นที่สำหรับที่จอดรถในเอกสาร LEED Online Form : SS Credit 4.4 พร้อมทั้งบรรจุเอกสารสำหรับสื่อสารเกี่ยวกับส่วนลดสำหรับรถที่ใช้ร่วมกันหลายที่นั่ง และทำการลงนามจากเจ้าของโครงการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 5.8 แผนภาพ SC4.4 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.4



รูปที่ 5.8 (ต่อ) แผนภาพ SC4.4 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.4

กรณีไม่ใช่โครงการที่พักอาศัย ทางเลือกจัดที่จอดรถสิทธิพิเศษ

ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำรายการพื้นที่สำหรับที่จอดรถในเอกสาร LEED Online Form : SS Credit 4.4 พร้อมบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงที่จอดรถสิทธิพิเศษสำหรับรถที่ใช้ร่วมกันหลายที่นั่งจากสถาปนิก

กรณีโครงการที่พักอาศัย

ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำรายการพื้นที่สำหรับที่จอดรถในเอกสาร LEED Online Form : SS Credit 4.4 พร้อมทั้งบรรจุเอกสารสำหรับสื่อสารโครงการใช้ยานพาหนะร่วมกันและบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมที่ระบุตำแหน่งที่จอดรถและตำแหน่งยานพาหนะที่ใช้ร่วมกันของโครงการ

กรณีไม่สร้างที่จอดรถใหม่เพิ่มเติม

เจ้าของโครงการทำการลงนามในเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 4.4

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 4.4 ทางเลือกของการขนส่ง – ความจุที่จอดรถ

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

5.9 SS Credit 5.1 การพัฒนาสถานที่ตั้ง – ปกป้องหรือฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม

SS Credit 5.1 การพัฒนาสถานที่ตั้ง – ปกป้องหรือฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม (Site Development – Protect or Restore Habitat) เป็นหัวข้อเกี่ยวกับการป้องกันและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพที่ตั้งของโครงการ แบ่งออกเป็น 2 กรณี (USGBC, 2009)

กรณี 1 สถานที่ตั้งโครงการเป็นพื้นที่สีเขียว (Greenfield Sites)

จำกัดการรบกวนพื้นที่สีเขียวตามข้อกำหนดดังนี้

- ตัวอาคารและโรงรถต้องห่างจากพื้นที่สีเขียวเป็นระยะ 40 ฟุต (12 เมตร)

- ทางเดิน ลานอาคาร ที่จอดรถ สาธารณูปโภค (เส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 30 เซนติเมตร) ต้องห่างจากพื้นที่สีเขียวเป็นระยะ 10 ฟุต (3 เมตร)

- ถนนหลักและคูระบายน้ำหลักต้องห่างจากพื้นที่สีเขียวเป็นระยะ 15 ฟุต (4.5 เมตร)

- พื้นที่ก่อสร้างที่สามารถซึมน้ำได้ต้องห่างจากพื้นที่สีเขียวเป็นระยะ 25 ฟุต (8 เมตร) และต้องเพิ่มนั่งร้านเพื่อป้องกันการบดอัดในพื้นที่ก่อสร้าง

กรณี 2 สถานที่ตั้งที่พัฒนาหรือปรับระดับแล้ว (Previously Developed Areas or Graded Site)

ปลูกพืชท้องถิ่น (Adapted Vegetation) ในอัตราส่วน 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่โครงการไม่รวมพื้นที่อาคารหรือ 20 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่อาคารรวมพื้นที่อาคารโดยเลือกพื้นที่ ๆ มากกว่า

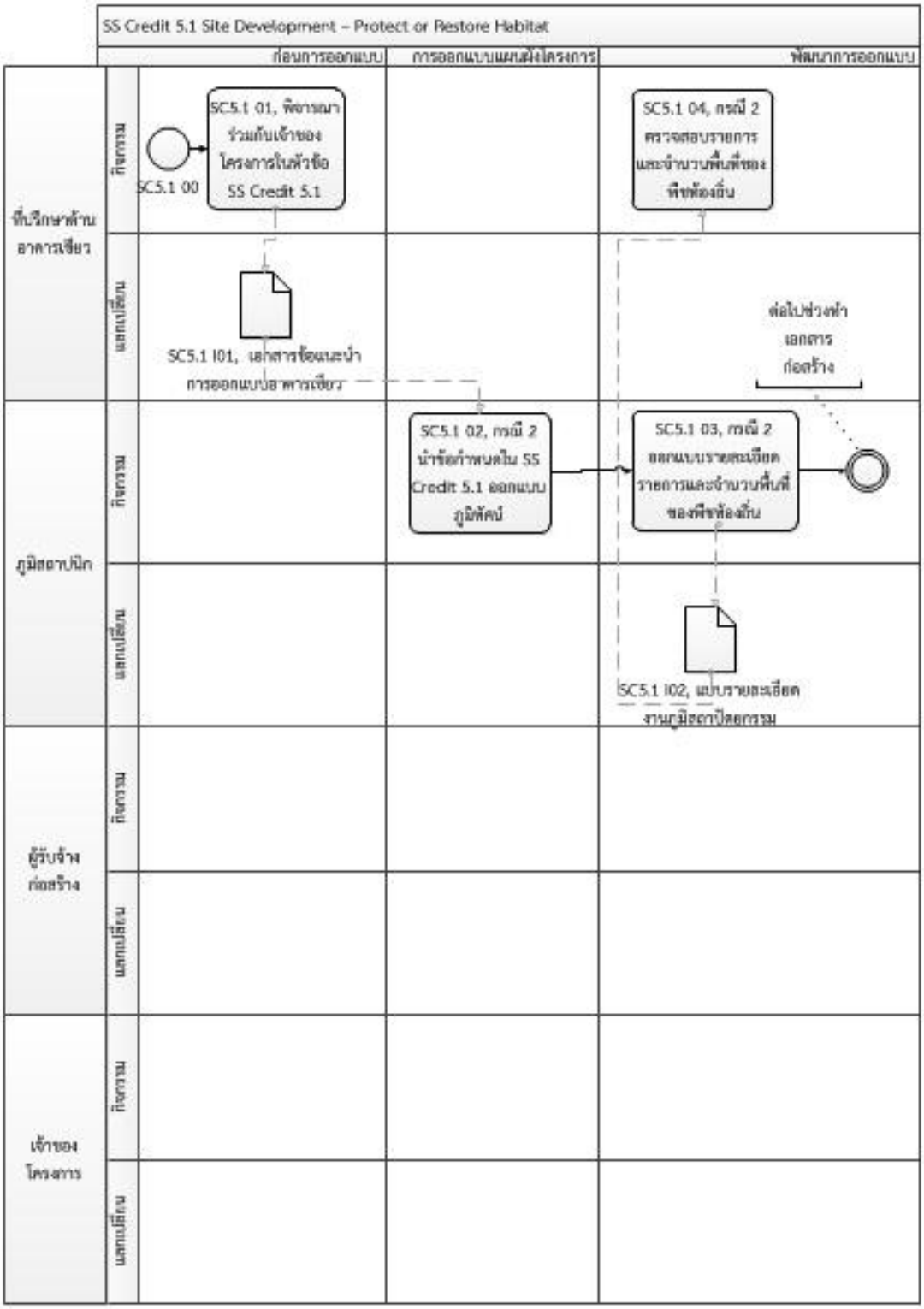
นอกจากนี้หัวข้อ SS Credit 5.1 สามารถทำในส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ โดยปลูกพืชท้องถิ่นในอัตราส่วน 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่โครงการไม่รวมพื้นที่อาคารหรือ 30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่อาคารรวมพื้นที่อาคารโดยเลือกพื้นที่ ๆ มากกว่า

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 5.1 การพัฒนาสถานที่ตั้ง – ปกป้องหรือฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม

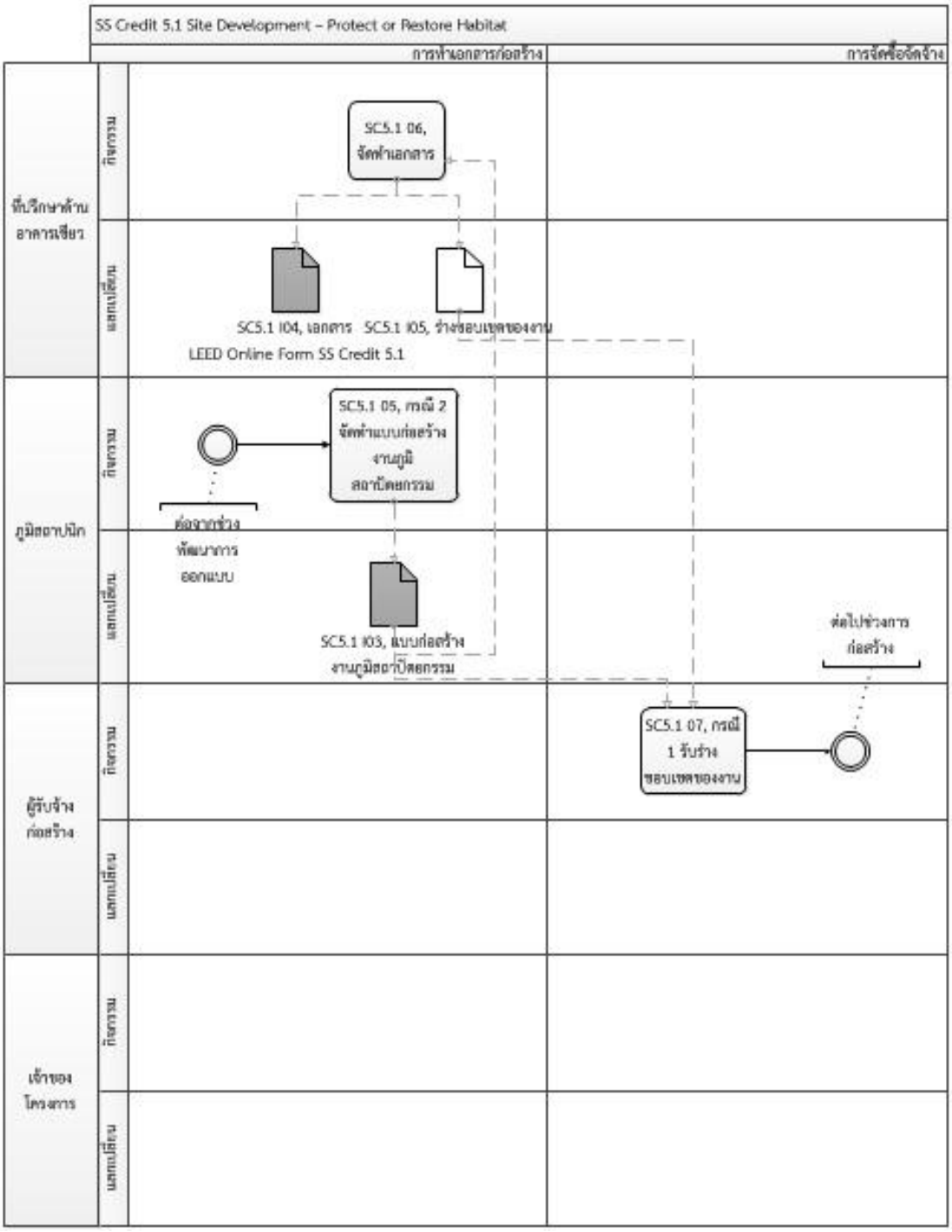
รูปที่ 5.9 แสดงแผนภาพ SC5.1 อธิบายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 5.1 โดยมีผู้เกี่ยวข้องหลักในกระบวนการคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว ภูมิสถาปนิก ผู้รับจ้างก่อสร้าง และเจ้าของโครงดาร ซึ่งเกี่ยวข้องกับ 7 ช่วงเวลาในการพัฒนาโครงการดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวต้องพิจารณาร่วมกับกับเจ้าของโครงการในหัวข้อ SS Credit 5.1 เกี่ยวกับที่ตั้งโครงการว่าเข้าข่ายกรณีใด สำหรับกรณี 2 สถานที่ตั้งที่พัฒนาหรือปรับระดับแล้ว ที่ปรึกษาต้องบอกข้อกำหนดในการออกแบบสำหรับหัวข้อ SS Credit 5.1 ให้กับภูมิสถาปนิกออกแบบโดยใช้พืชพื้นถิ่น

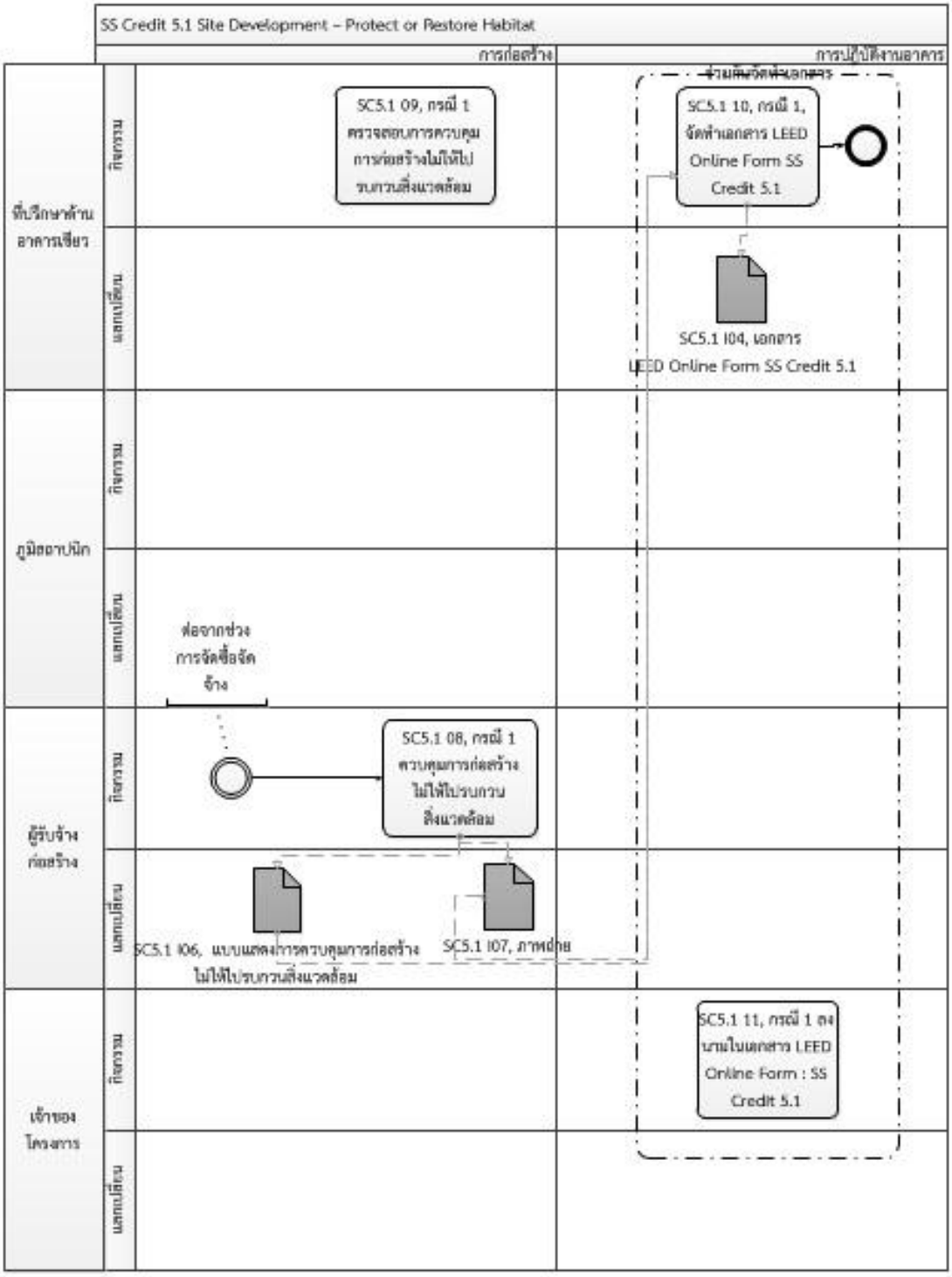
(2) ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการมีกระบวนการทำงานที่สำคัญ ดังนี้



รูปที่ 5.9 แผนภาพ SC5.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 5.1



รูปที่ 5.9 (ต่อ) แผนภาพ SC5.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 5.1



รูปที่ 5.9 (ต่อ) แผนภาพ SC5.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 5.1

กรณี 2 สถานที่ตั้งที่พัฒนาหรือปรับระดับแล้ว

ภูมิสถาปนิกนำข้อกำหนดใน SS Credit 5.1 สถานที่ตั้งที่พัฒนาหรือปรับระดับแล้วมาออกแบบภูมิทัศน์

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบมีกระบวนการทำงานที่สำคัญ ดังนี้

กรณี 2 สถานที่ตั้งที่พัฒนาหรือปรับระดับแล้ว

ที่ปรึกษาอาคารเขียวเริ่มตรวจสอบรายการและจำนวนพื้นที่ของพืชพื้นถิ่นในแบบรายละเอียดงานภูมิสถาปัตยกรรม

(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง ที่ปรึกษาอาคารเขียว และภูมิสถาปนิกจัดเตรียมเอกสาร โดยมีรายละเอียด ดังนี้

กรณี 1 สถานที่ตั้งโครงการเป็นพื้นที่สีเขียว

ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวต้องจัดทำร่างขอบเขตของงานในส่วนของอาคารเขียวว่าด้วยผู้รับจ้างก่อสร้างต้องดำเนินการก่อสร้างไม่รบกวนพื้นที่สีเขียวตามข้อกำหนด SS Credit 5.1 โดยผู้รับจ้างก่อสร้างนำร่างขอบเขตของงานในส่วนอาคารเขียวหัว SS Credit 5.1 มาคิดมูลค่างานก่อสร้างในช่วงการจัดซื้อจัดจ้าง

กรณี 2 สถานที่ตั้งที่พัฒนาหรือปรับระดับแล้ว

ทีปรึกษาอาคารเขียวจัดทำรายการพื้นที่ๆ ปลูกพืชพื้นถิ่นใน LEED Online Form : SS Credit 5.1พร้อมบรรจุแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรม

(5) ช่วงการจัดซื้อจัดจ้างมีกระบวนการทำงานที่สำคัญ ดังนี้

กรณี 1 สถานที่ตั้งโครงการเป็นพื้นที่สีเขียว

ผู้รับจ้างก่อสร้างรับร่างขอบเขตของงานในส่วนของอาคารเขียวเรื่องข้อกำหนด SS Credit 5.1

(6) ช่วงการก่อสร้างมีกระบวนการทำงานที่สำคัญดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กรณี 1 สถานที่ตั้งโครงการเป็นพื้นที่สีเขียว

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบแสดงการควบคุมการก่อสร้างไม่ให้ไปรบกวนสิ่งแวดล้อมและควบคุมกระบวนการก่อสร้างไม่ให้รบกวนสิ่งแวดล้อม รวมถึงทำภาพถ่ายการควบคุมการก่อสร้างส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบ

(7) ช่วงปฏิบัติงานอาคารมีกระบวนการที่สำคัญดังนี้

กรณี 1 สถานที่ตั้งโครงการเป็นพื้นที่สีเขียว

ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำเอกสาร LEED Online Form : SS Credit 5.1 โดยบรรจุแบบแสดงการควบคุมการก่อสร้างไม่ให้ไปรบกวนสิ่งแวดล้อม ภาพถ่ายการควบคุมการก่อสร้าง และทำการลงนามสำหรับการจำกัดการรบกวนพื้นที่สีเขียวตามข้อกำหนดของ SS Credit 5.1 จากเจ้าของโครงการ (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 5.1 การพัฒนาสถานที่ตั้ง – ปกป้องหรือฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม

(1) จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้องเช่น เว็บไซต์ LEEDUSER (LEEDUSER, 2014: Online) รวมถึงหนังสือ LEED – New Construction Project Management (Yellamraju, 2011) พบว่าการจัดทำแบบแสดงการควบคุมการก่อสร้างไม่ให้ไปรบกวนสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างก่อสร้างนั้นมีการจัดทำในช่วงการออกแบบแผนผังโครงการ ซึ่งต่างจากการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 พบว่ามีการจัดทำแผนงานดังกล่าวในช่วงเริ่มการก่อสร้าง เนื่องจากโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 มีการส่งมอบโครงการเป็นรูปแบบ ออกแบบ – ประมูล – ก่อสร้าง ทำให้ผู้รับจ้างก่อสร้างซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบเริ่มเข้าทำมามีส่วนเกี่ยวข้องในช่วงการจัดซื้อจัดจ้าง

5.10 SS Credit 5.2 การพัฒนาสถานที่ตั้ง – ทำให้มีพื้นที่เปิดสูงสุด

SS Credit 5.2 การพัฒนาสถานที่ตั้ง – ทำให้มีพื้นที่เปิดสูงสุด (Site Development – Maximize Open Space) เป็นหัวข้อที่กำหนดให้โครงการลดพื้นที่ในส่วนของอาคารโดยเพิ่มพื้นที่เปิดและปลูกพืชให้มากกว่าข้อกำหนดในท้องที่นั้น 25 เปอร์เซ็นต์

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 5.2 การพัฒนาสถานที่ตั้ง – ทำให้มีพื้นที่เปิดสูงสุด

รูปที่ 5.10 แสดงแผนภาพ SC5.2 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 5.2 โดยมีผู้เกี่ยวข้องหลักในกระบวนการคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว ภูมิสถาปนิก ผู้รับจ้างก่อสร้าง และเจ้าของโครงดาร รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 7 ช่วงเวลาในการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวให้คำแนะนำในหัวข้อ SS Credit 5.2 เกี่ยวกับการเพิ่มพื้นที่เปิดของโครงการให้เจ้าของโครงการ สถาปนิก และภูมิสถาปนิกได้รับทราบสำหรับประเทศไทยนั้นต้องออกแบบพื้นที่ว่างภายนอกอาคารไม่ให้เกินข้อกำหนดภายในท้องที่โดยใช้กฎกระทรวงออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

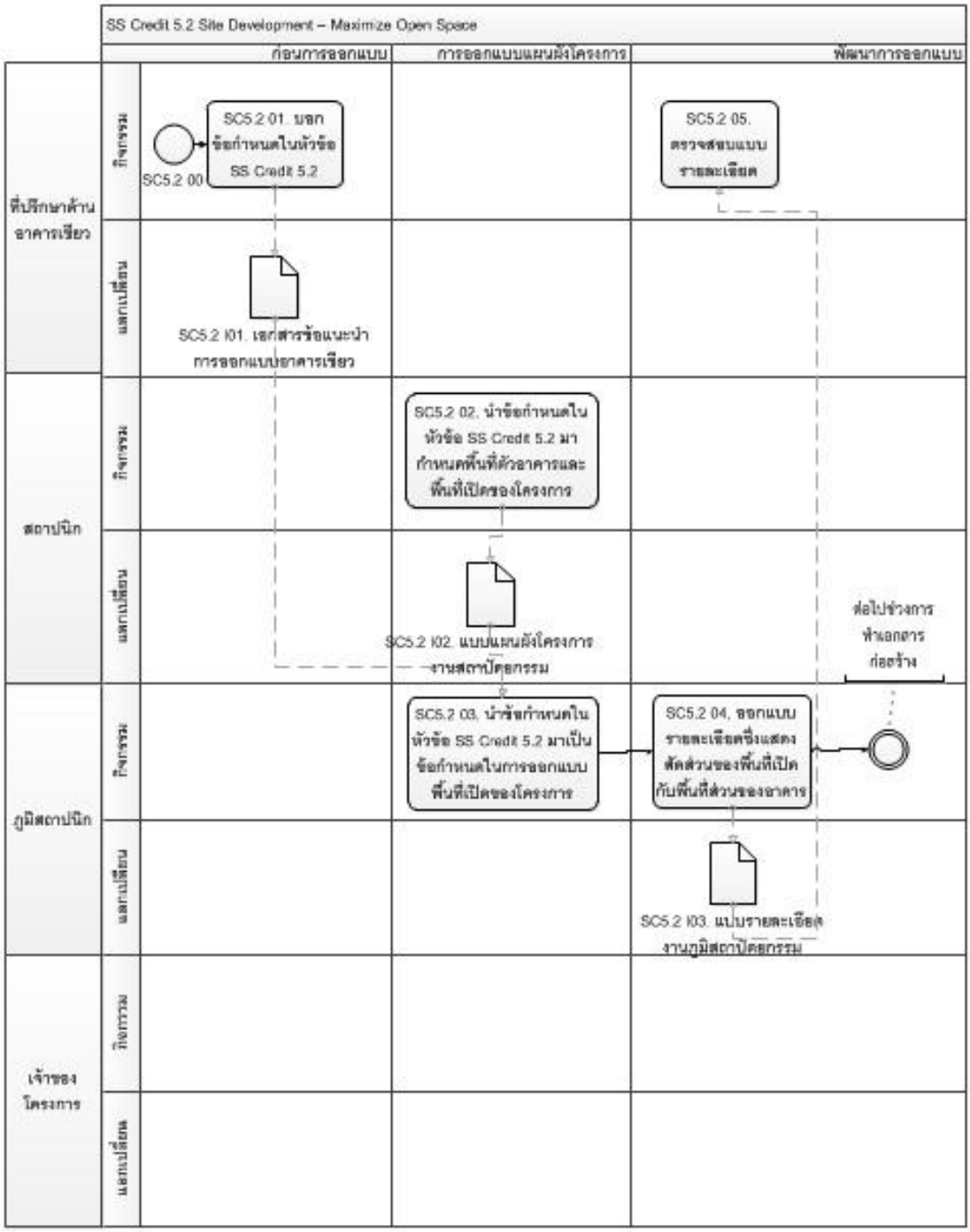
(2) ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการ สถาปนิกและภูมิสถาปนิกนำข้อกำหนดในหัวข้อ SS Credit 5.2 มาเป็นข้อกำหนดในการออกแบบพื้นที่เปิดของโครงการ โดยสถาปนิกจะเป็นผู้กำหนดพื้นที่ส่วนอาคารและพื้นที่เปิดก่อน จากนั้นภูมิสถาปนิกจะนำมาออกแบบรายละเอียดด้วยพืชพันธ์สำหรับพื้นเปิดตามลำดับ

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบ ที่ปรึกษาอาคารเขียวเริ่มตรวจสอบสัดส่วนของพื้นที่เปิดกับพื้นที่ส่วนของอาคารในแบบภูมิสถาปัตยกรรม

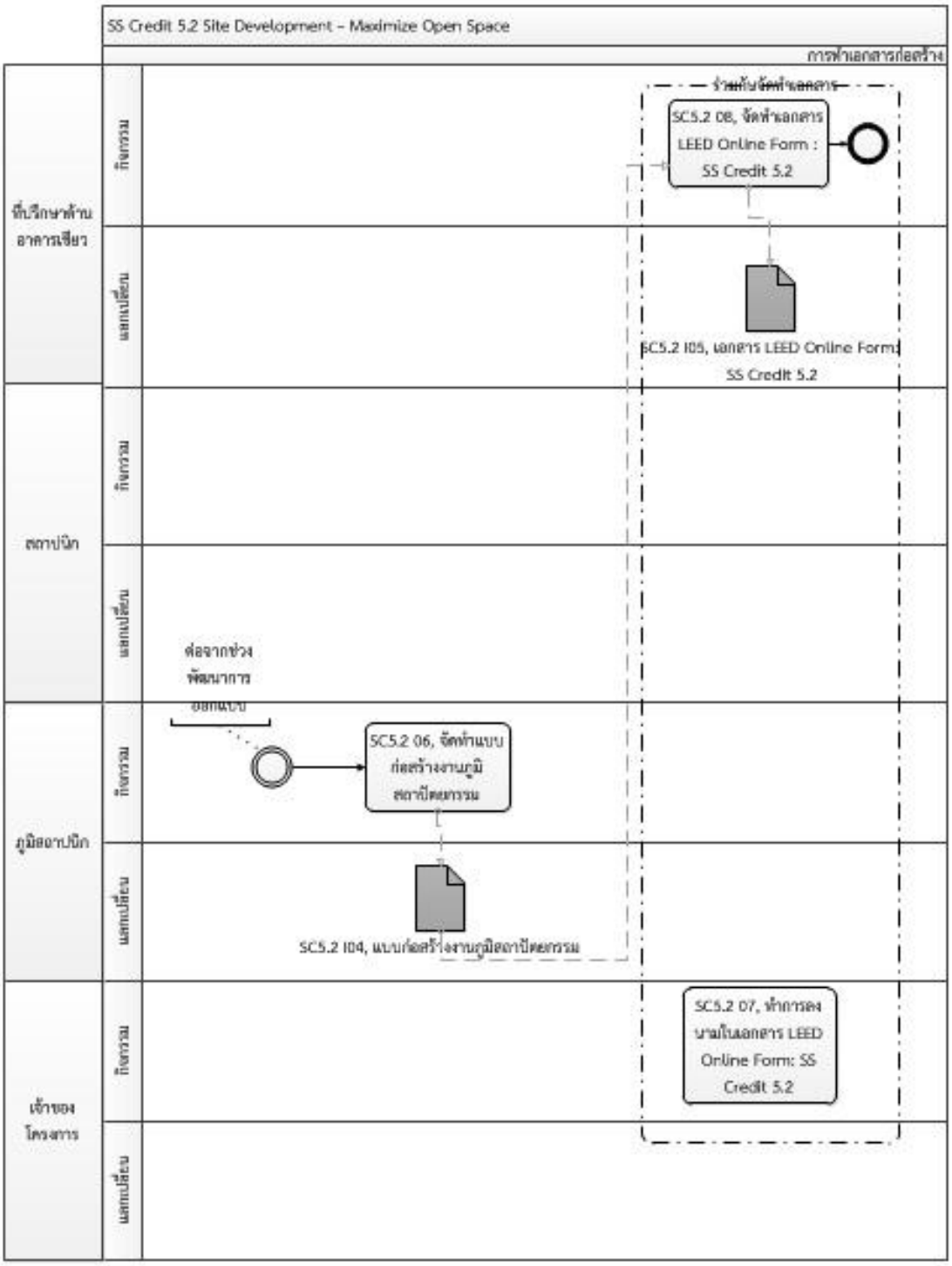
(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำรายการพื้นที่เปิดของอาคารในเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 5.2 พร้อมบรรจุแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปนิกแสดงอัตราส่วนของพื้นที่เปิดและพื้นที่ของอาคาร รวมทั้งทำการลงนามจากเจ้าของโครงการเพื่อยืนยันว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เปิดตลอดการใช้งานอาคาร (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 5.2 การพัฒนาสถานที่ตั้ง – ทำให้มีพื้นที่เปิดสูงสุด

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว



รูปที่ 5.10 แผนภาพ SC5.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 5.2



รูปที่ 5.10 (ต่อ) แผนภาพ SC5.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 5.2

5.11 SS Credit 6.1 การออกแบบสำหรับรองรับน้ำฝน – การควบคุมปริมาณ

SS Credit 6.1 การออกแบบสำหรับรองรับน้ำฝน – การควบคุมปริมาณ (Stormwater Design – Quantity Control) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์สำหรับลดการไหลออกของปริมาณน้ำฝนในโครงการสู่ภายนอกโครงการเพื่อลดมลภาวะจากน้ำฝนและสิ่งปนเปื้อนที่มากับน้ำฝน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (USGBC, 2009)

<u>กรณี 1 ที่ตั้งโครงการไม่สามารถซึมผ่านได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ (Site with Existing Imperviousness 50% or Less)</u>

(1) ทางเลือก 1 ดำเนินการจัดการให้ปริมาณและอัตราการไหลออกสูดสุดของน้ำฝนหลังพัฒนาโครงการจะต้องไม่มากกว่าช่วงก่อนพัฒนาโครงการ

(2) ทางเลือก 2 ดำเนินการจัดการปริมาณน้ำฝนและสร้างกระบวนการป้องกันช่องทางการระบายน้ำจากการกัดเซาะของกระแสน้ำ โดยปริมาณและอัตราการไหลออกสูงสุดของน้ำฝนจะต้องไม่เกินค่าวิกฤติของช่องทางการระบายน้ำ

<u>กรณี 2 ที่ตั้งโครงการไม่สามารถซึมผ่านได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ (Site with Existing Imperviousness is greater Than 50%)</u>

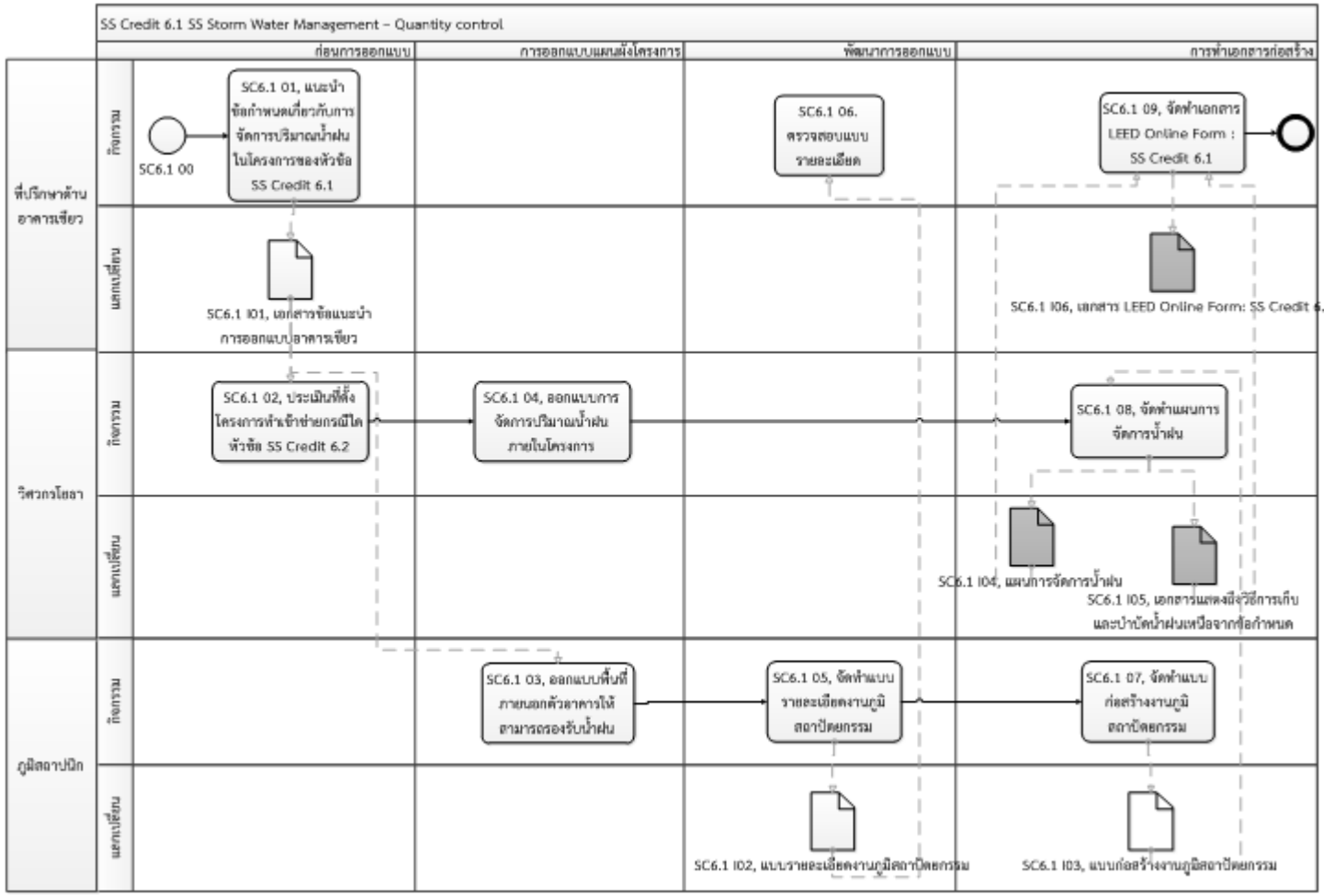
ดำเนินการจัดการให้ปริมาณน้ำฝนที่ไหลออกหลังพัฒนาโครงการจะต้องลดลง 25% เมื่อเทียบกับช่วงก่อนพัฒนาโครงการ

นอกจากนี้หัวข้อ SS Credit 6.1 สามารถทำในส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างของหัวข้อ ID Credit 1 โดยการทำเอกสารแสดงถึงวิธีการเก็บและบำบัดน้ำฝนอย่างมีประสิทธิภาพนอกเหนือจากข้อกำหนด 1 คะแนนสำหรับ SS Credit 6.1 และ SS Credit 6.2

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 6.1 การออกแบบสำหรับรองรับน้ำฝน – การควบคุมปริมาณ

รูปที่ 5.11 แสดงแผนภาพ SC6.1 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 6.1 โดยมีผู้เกี่ยวข้องหลักในกระบวนการคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว วิศวกรโยธา และภูมิสถาปนิก รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงเวลาในการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวแนะนำข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดการปริมาณน้ำฝนในโครงการของหัวข้อ SS Credit 6.1 ให้กับเจ้าของโครงการ ภูมิสถาปนิก และวิศวกร



รูปที่ 5.11 แผนภาพ SC6.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 6.1

โยธารับทราบ โดยวิศวกรโยธาต้องทำการประเมินที่ตั้งโครงการทำเข้าข่ายกรณีใด และทำการคำนวณปริมาณและอัตราการไหลออกของน้ำฝนก่อนพัฒนาโครงการรวมทั้งคุยกับสถาปนิกและภูมิสถาปนิกในภาพรวมของการออกแบบการจัดการปริมาณน้ำฝนในโครงการ เช่น ออกแบบพื้นที่ภายนอกตัวอาคารหรือหลังคาให้สามารถรองรับน้ำฝนได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือออกแบบที่เก็บน้ำภายในโครงการเพื่อควบคุมปริมาณน้ำฝน เป็นต้น

(2) ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการภูมิสถาปนิกทำการออกแบบพื้นที่ภายนอกตัวอาคารหรือหลังคาให้สามารถรองรับน้ำฝนได้ตามข้อกำหนด รวมทั้งวิศวกรโยธาออกแบบการจัดการปริมาณน้ำฝนภายในโครงการ เช่น ออกแบบที่เก็บน้ำภายในโครงการตามที่ได้พูดคุยกับเจ้าของโครงการและที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบภูมิสถาปนิกจัดทำแบบรายละเอียดงานภูมิสถาปัตยกรรมแสดงพื้นที่ภายนอกตัวอาคารส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวทำการตรวจสอบความสามารถในการรองรับปริมาณน้ำฝนภายในโครงการเบื้องต้น

(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง ที่ปรึกษาอาคารเขียว ภูมิสถาปนิก และวิศวกรโยธาร่วมกันจัดทำเอกสารโดยมีรายละเอียดดังนี้

<u>กรณี 1 ที่ตั้งโครงการไม่สามารถซึมผ่านได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ ทางเลือก 1</u>

ภูมิสถาปนิกจัดทำแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมส่งให้วิศวกรโยธาจัดทำแผนการจัดการน้ำฝน (Stormwater Management Plan) ที่แสดงถึงวิธีการจัดการปริมาณน้ำฝนและรายละเอียดรายการคำนวณการรองรับปริมาณน้ำฝนระหว่างก่อนการพัฒนาโครงการและหลังพัฒนาโครงการส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำรายการคำนวณและบรรจุในเอกสาร LEED Online Form SS Credit 6.1

<u>กรณี 1 ที่ตั้งโครงการไม่สามารถซึมผ่านได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ ทางเลือก 2</u>

ภูมิสถาปนิกจัดทำแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมส่งให้วิศวกรโยธาจัดทำแผนการจัดการน้ำฝน (Stormwater Management Plan) ที่แสดงถึงวิธีการจัดการปริมาณน้ำฝน วิธีการป้องกันช่องทางการระบายน้ำจากการกัดเซาะของกระแสน้ำ รวมถึงจัดทำรายละเอียดรายการคำนวณการรองรับปริมาณน้ำฝนระหว่างก่อนการพัฒนาโครงการและหลังพัฒนาโครงการส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวบรรจุและจัดทำรายการคำนวณและบรรจุในเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 6.1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กรณี 2 ที่ตั้งโครงการไม่สามารถซึมผ่านได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

ภูมิสถาปนิกจัดทำแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมส่งให้วิศวกรโยธาจัดทำแผนการจัดการน้ำฝน (Stormwater Management Plan) ที่แสดงถึงวิธีการจัดการปริมาณน้ำฝนและรายละเอียดรายการคำนวณการรองรับปริมาณน้ำฝนระหว่างก่อนการพัฒนาโครงการและหลังพัฒนาโครงการส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำรายการคำนวณและบรรจุในเอกสาร LEED Online Form SS Credit 6.1

กรณีประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ

ภูมิสถาปนิกจัดทำแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมส่งให้วิศวกรโยธาทำเอกสารแสดงถึงวิธีการเก็บและบำบัดน้ำฝนอย่างมีประสิทธิภาพนอกเหนือจากข้อกำหนดส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวบรรจุในเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 6.1 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 6.1 การออกแบบสำหรับรองรับน้ำฝน – การควบคุมปริมาณ

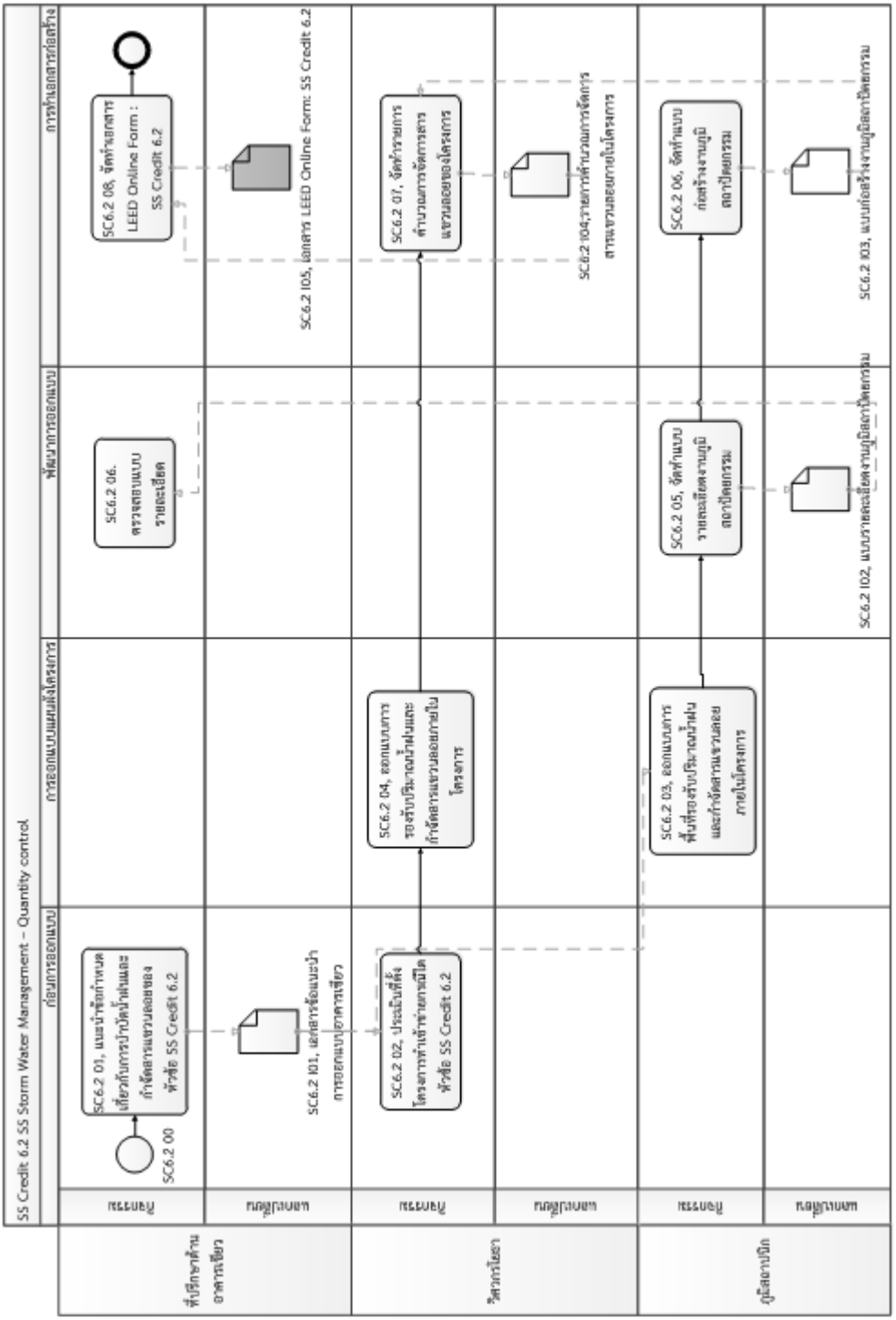
จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

5.12 SS Credit 6.2 การออกแบบสำหรับรองรับน้ำฝน – การควบคุมคุณภาพ

SS Credit 6.2 การออกแบบสำหรับรองรับน้ำฝน – การควบคุมคุณภาพ (Stormwater Design – Quality Control) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์สำหรับเพิ่มการซึมผ่านเพื่อบำบัดน้ำฝนให้ได้ 90 เปอร์เซ็นต์ของค่าเฉลี่ยน้ำฝนประจำปี รวมถึงกำจัดสารแขวนลอย (Total Suspended Solids: TSS) ที่มากับน้ำฝนให้ได้ 80 เปอร์เซ็นต์

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 6.2 การออกแบบสำหรับรองรับน้ำฝน – การควบคุมคุณภาพ

รูปที่ 5.12 แสดงแผนภาพ SC6.2 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 6.2 โดยมีผู้เกี่ยวข้องหลักในกระบวนการคือ ที่ปรึกษาด้าน



รูปที่ 5.12 แผนภาพ SC6.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 6.2

อาคารเขียว วิศวกรโยธา และภูมิสถาปนิก รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงเวลาในการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวแนะนำข้อกำหนดเกี่ยวกับการบำบัดน้ำฝนและกำจัดสารแขวนลอยของหัวข้อ SS Credit 6.2 ให้กับเจ้าของโครงการ สถาปนิก ภูมิสถาปนิก และวิศวกรโยธารับทราบ โดยวิศวกรโยธาพูดคุยกับสถาปนิกและภูมิสถาปนิกในภาพรวมของการออกแบบการบำบัดน้ำฝนและกำจัดสารแขวนลอยในโครงการ

(2) ช่วงออกแบบแผนผังโครงการ วิศวกรโยธาและภูมิสถาปนิกเริ่มออกแบบการรองรับปริมาณน้ำฝนและกำจัดสารแขวนลอยภายในโครงการ เช่น ออกแบบบ่อเก็บน้ำบนหลังคาพร้อมระบบดักจับสารแขวนลอย และออกแบบบ่อพัก (Manhole) ให้มีระบบดักจับสารแขวนลอย เป็นต้น

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบภูมิสถาปนิกจัดทำแบบรายละเอียดแสดงพื้นที่ภายนอกตัวอาคารส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวทำการตรวจสอบความสามารถในการรองรับปริมาณน้ำฝนและการดักจับสารแขวนลอยภายในโครงการเบื้องต้น

(4) ช่วงจัดทำเอกสารก่อสร้างภูมิสถาปนิกจัดทำแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมส่งให้วิศวกรโยธาจัดทำรายละเอียดรายการคำนวณการจัดการสารแขวนลอยของโครงการในเอกสารส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 6.2 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 6.2 การออกแบบสำหรับรองรับน้ำฝน – การควบคุมคุณภาพ

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

5.13 SS Credit 7.1 ปรากฏการณ์เกาะร้อน – ไม่ใช้ส่วนหลังคา

SS Credit 7.1 ปรากฏการณ์เกาะร้อน – ไม่ใช้ส่วนหลังคา (Heat Island Effect – Non Roof) เป็นหัวข้อเกี่ยวกับการออกแบบพื้นที่ของโครงการซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ (USGBC, 2009)

(1) ทางเลือก 1 พิจารณาออกแบบ 50% ของพื้นที่ดาดแข็ง (Hardscape) เช่น ทางเดินเท้า ถนน ที่จอดรถ ตามเงื่อนไขนี้

- ปกคลุมด้วยร่มเงาไม้

- ปกคลุมด้วยสีที่มีค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (Solar Reflectance Index, SRI) อย่างน้อย 29

- ปกคลุมด้วยวัสดุที่มีลักษณะเป็นรูพรุน (Open Grid Pavement)

- ปกคลุมด้วยวัสดุที่มีค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (SRI) อย่างน้อย 29

- ปกคลุมด้วยแผงพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Panel)

(2) ทางเลือก 2 พิจารณาออกแบบ 50% ของพื้นที่จอดรถปกคลุมด้วยวัสดุที่มีค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (SRI) อย่างน้อย 29 ปกคลุมด้วยพืชพันธ์ หรือปกคลุมด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์

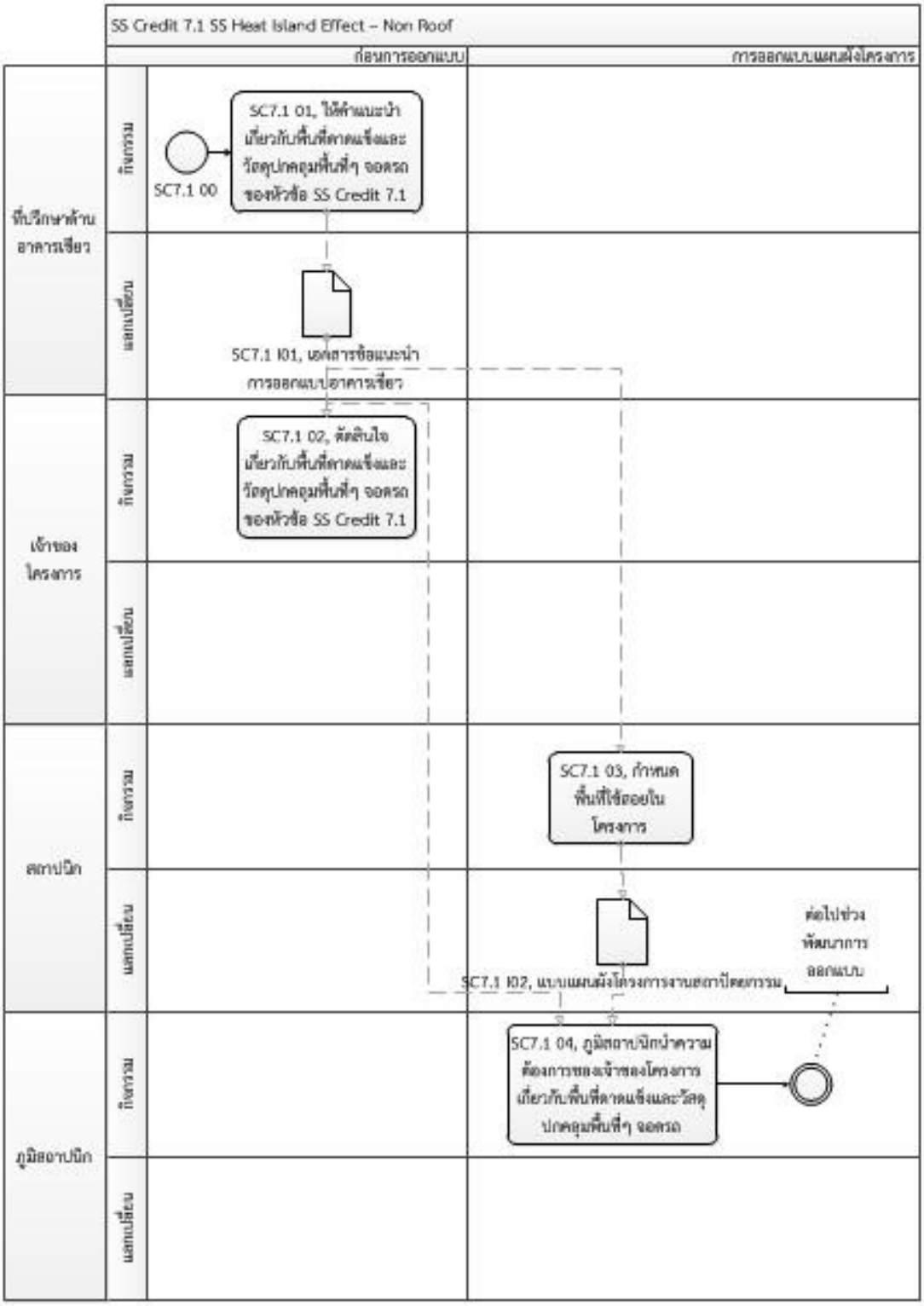
นอกจากนี้หัวข้อ SS Credit 7.1 สามารถทำส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ โดยเลือกวัสดุหรือสีที่นำมาใช้บริเวณพื้นที่ดาดแข็งและวัสดุปกคลุมพื้นที่ๆ จอดรถได้ตามข้อกำหนด SS Credit 7.1 ทั้งหมด 100 เปอร์เซ็นต์

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 7.1 ปรากฏการณ์เกาะร้อน – ไม่ใช้ส่วนหลังคา

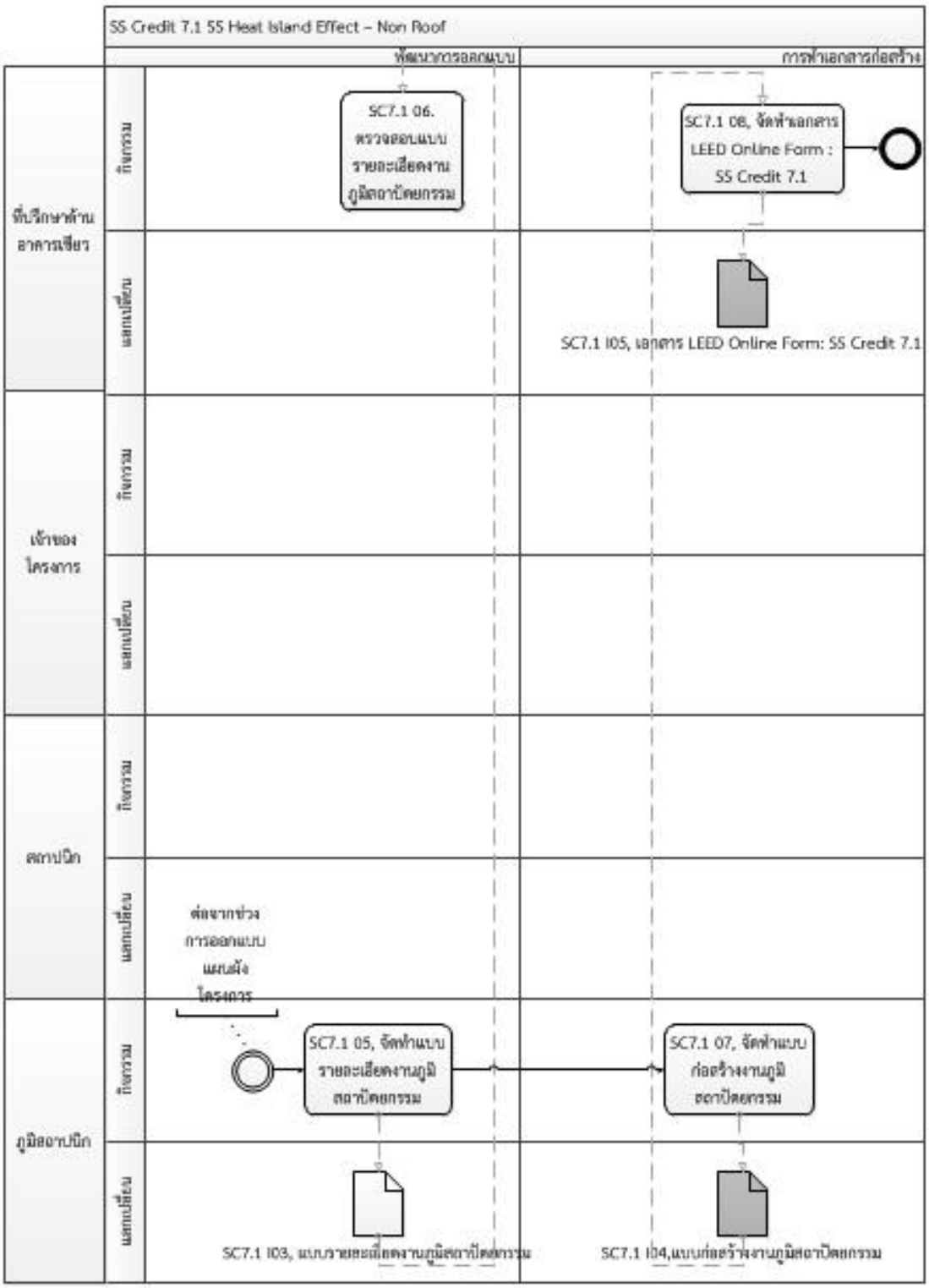
รูปที่ 5.13 แสดงแผนภาพ SC7.1 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 7.1 โดยมีผู้เกี่ยวข้องหลักในกระบวนการคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว เจ้าของโครงการ สถาปนิก และภูมิสถาปนิก รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงเวลาในการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาบอกข้อกำหนดเกี่ยวกับพื้นที่ดาดแข็งและวัสดุปกคลุมพื้นที่ๆ จอดรถของหัวข้อ SS Credit 7.1 ให้กับเจ้าของโครงการ สถาปนิก และภูมิสถาปนิก รับทราบซึ่งเจ้าของโครงการต้องเป็นผู้ตัดสินใจเนื่องจากมีผลต่อรูปลักษณ์และค่าใช้จ่ายของโครงการ

(2) ช่วงออกแบบแผนผังโครงการสถาปนิกและภูมิสถาปนิกนำความต้องการของเจ้าของโครงการในหัวข้อ SS Credit 7.1 มากำหนดพื้นที่ใช้สอยในโครงการซึ่งสถาปนิกเป็นผู้กำหนดสัดส่วน



รูปที่ 5.13 แผนภาพ SC7.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 7.1



รูปที่ 5.13 (ต่อ) แผนภาพ SC7.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 7.1

และตำแหน่งของพื้นที่ตัวอาคารและพื้นที่เปิด หลังจากนั้นภูมิสถาปนิกนำพื้นที่เปิดโล่งมากำหนดพื้นที่ส่วนที่เป็นดาดแข็ง วัสดุปกคลุมพื้นที่จอดรถ ตามลำดับ

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบ ที่ปรึกษาอาคารด้านเขียวเริ่มตรวจวัสดุหรือสีที่นำมาใช้บริเวณพื้นที่ดาดแข็งและวัสดุปกคลุมพื้นที่ๆ จอดรถ

(4) ช่วงการทำแบบก่อสร้างที่ปรึกษาอาคารเขียว และภูมิสถาปนิกจัดทำเอกสาร มีรายละเอียด ดังนี้

ทางเลือก 1 ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำรายการพื้นที่ดาดแข็งภายในโครงการในเอกสาร LEED Online Form : SS Credit 7.1 โดยบรรจุแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดพื้นที่ดาดแข็งในโครงการจากภูมิสถาปนิก

ทางเลือก 2 ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำรายการวัสดุคลุมพื้นที่ๆ จอดรถ ในโครงการในเอกสาร LEED Online Form : SS Credit 7.1 โดยบรรจุแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดวัสดุปกคลุมพื้นที่ๆ จอดรถในโครงการจากภูมิสถาปนิก (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 7.1 ปรากฏการณ์เกาะร้อน – ไม่ใช้ส่วนหลังคา

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.14 SS Credit 7.2 ปรากฏการณ์เกาะร้อน – หลังคา

SS Credit 7.2 ปรากฏการณ์เกาะร้อน –หลังคา (Heat Island Effect –Roof) เป็นหัวข้อเกี่ยวกับการเลือกวัสดุมุงหลังคาโดยแบ่งได้ดังนี้ (USGBC, 2009)

(1) ทางเลือก 1 เลือกวัสดุหลังคาที่มีค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (SRI) ได้ตามข้อกำหนดอย่างน้อย 75 เปอร์เซ็นต์

(2) ทางเลือก 2 เลือกปลูกพืชบนหลังคาอย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์

(3) ทางเลือก 3 เลือกวัสดุหลังคาที่มีค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (SRI) ได้ตามข้อกำหนดและเลือกปลูกพืชบนหลังคาผสมกัน

นอกจากนี้หัวข้อ SS Credit 7.2 สามารถทำในส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ โดยเลือกวัสดุหลังคาที่มีค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (SRI) และเลือกปลูกพืชบนหลังคาตามข้อกำหนด SS Credit 7.2 ทั้งหมด 100 เปอร์เซ็นต์

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 7.2 ปรากฏการณ์เกาะร้อน –หลังคา

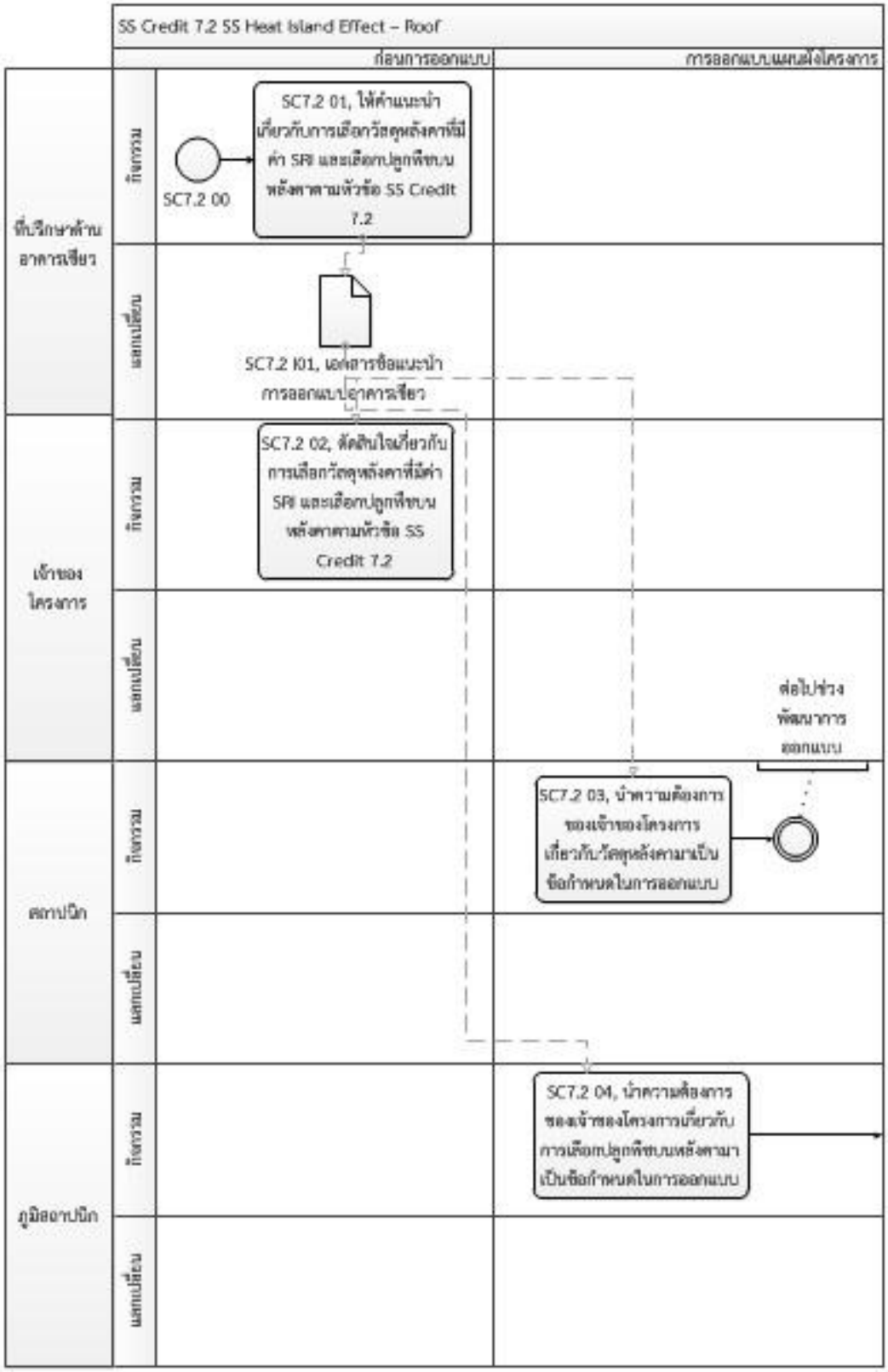
รูปที่ 5.14 แสดงแผนภาพ SC7.2 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 7.2 โดยมีผู้เกี่ยวข้องหลักในกระบวนการคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว เจ้าของโครงการ สถาปนิก และภูมิสถาปนิก รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงเวลาในการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการเลือกวัสดุหลังคาที่มีค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (SRI) และเลือกปลูกพืชบนหลังคาตามหัวข้อ SS Credit 7.2 ให้กับเจ้าของโครงการ สถาปนิก และภูมิสถาปนิก รับทราบ

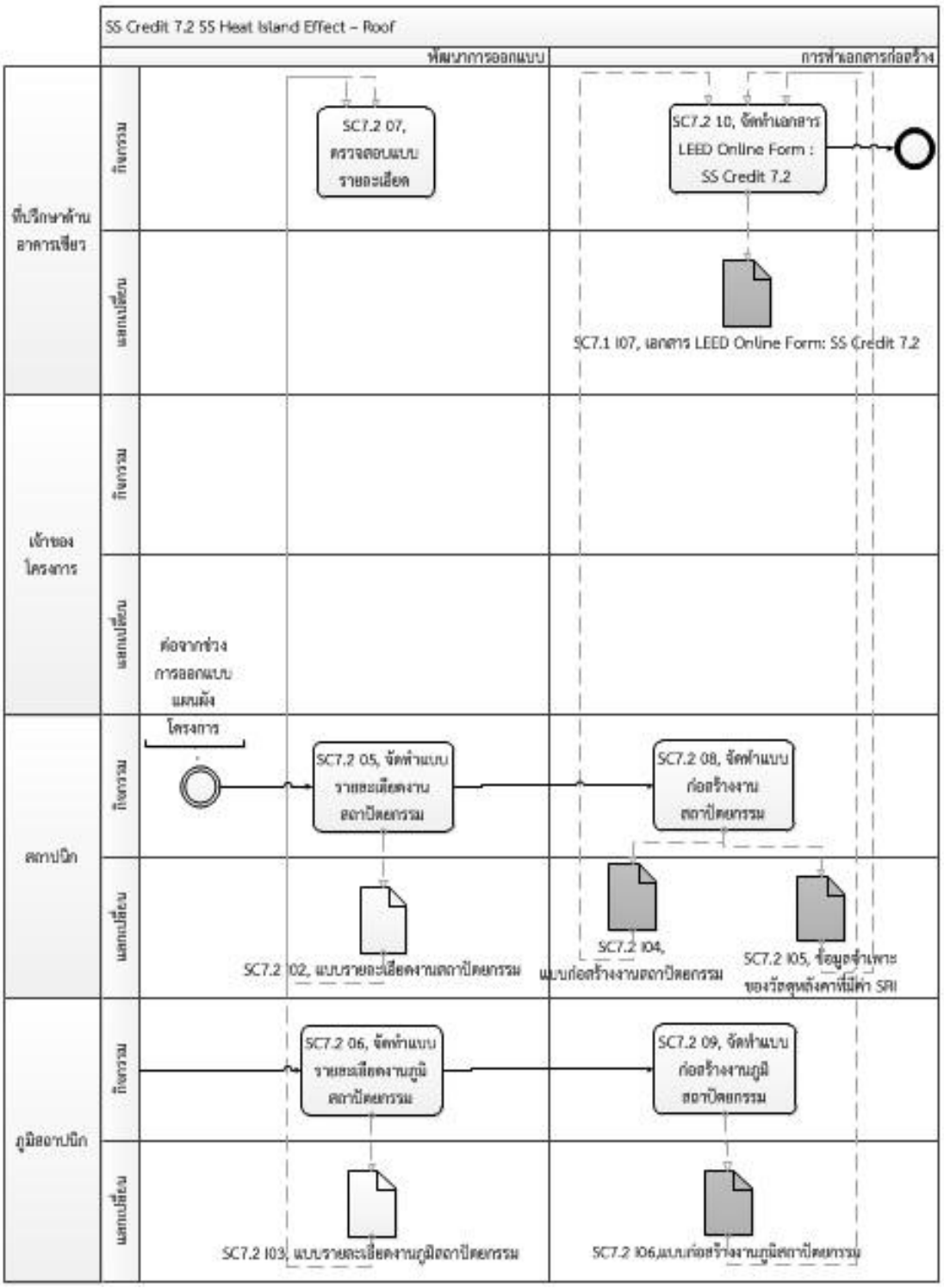
(2) ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการ สถาปนิกและภูมิสถาปนิกนำความต้องการของเจ้าของโครงการเกี่ยวกับวัสดุหลังคาที่มีค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (SRI) และเลือกปลูกพืชบนหลังคาตามหัวข้อ SS Credit 7.2 มาเป็นข้อกำหนดในการออกแบบ

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวเริ่มตรวจวัสดุหลังคาโดยตรวจรายละเอียดวัสดุหลังคาที่มีค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (SRI) จากแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมและตรวจรายละเอียดการปลูกพืชบนหลังคาจากแบบงานภูมิสถาปัตยกรรม

(4) ช่วงการทำแบบก่อสร้าง ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำรายการวัสดุหลังคาที่มีค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (SRI) และรายการปลูกพืชบนหลังคาในเอกสารLEED Online Form: SS Credit 7.2 พร้อมบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมที่แสดงรายละเอียดวัสดุหลังคาที่มีค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (SRI) และบรรจุข้อมูลจำเพาะของวัสดุที่ตรวจสอบค่า SRI แล้วจากสถาปนิก รวมถึงบรรจุแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมที่แสดงรายละเอียดการปลูกพืชบนหลังคา (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)



รูปที่ 5.14 แผนภาพ SC7.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 7.2



รูปที่ 5.14 (ต่อ) แผนภาพ SC7.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 7.2

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 7.2 ปรากฏการณ์เกาะร้อน –หลังคา

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

5.15 SS Credit 8 การลดมลภาวะทางแสงไฟ

SS Credit 8 การลดมลภาวะทางแสงไฟ (Light Pollution Reduction) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์ในการออกแบบระบบแสงไฟภายโครงการเพื่อลดมลภาวะทางแสงในเวลากลางคืน โดยแบ่งได้เป็นสองส่วน (USGBC, 2009) ดังนี้

สำหรับแสงภายในอาคาร (For Interior Lighting)

ทางเลือก 1 ลดกำลังของแสงภายในอาคารที่ส่องสว่างไปนอกตัวอาคารอย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์ ระหว่างช่วงเวลา 11.00 -5.00 นาฬิกา

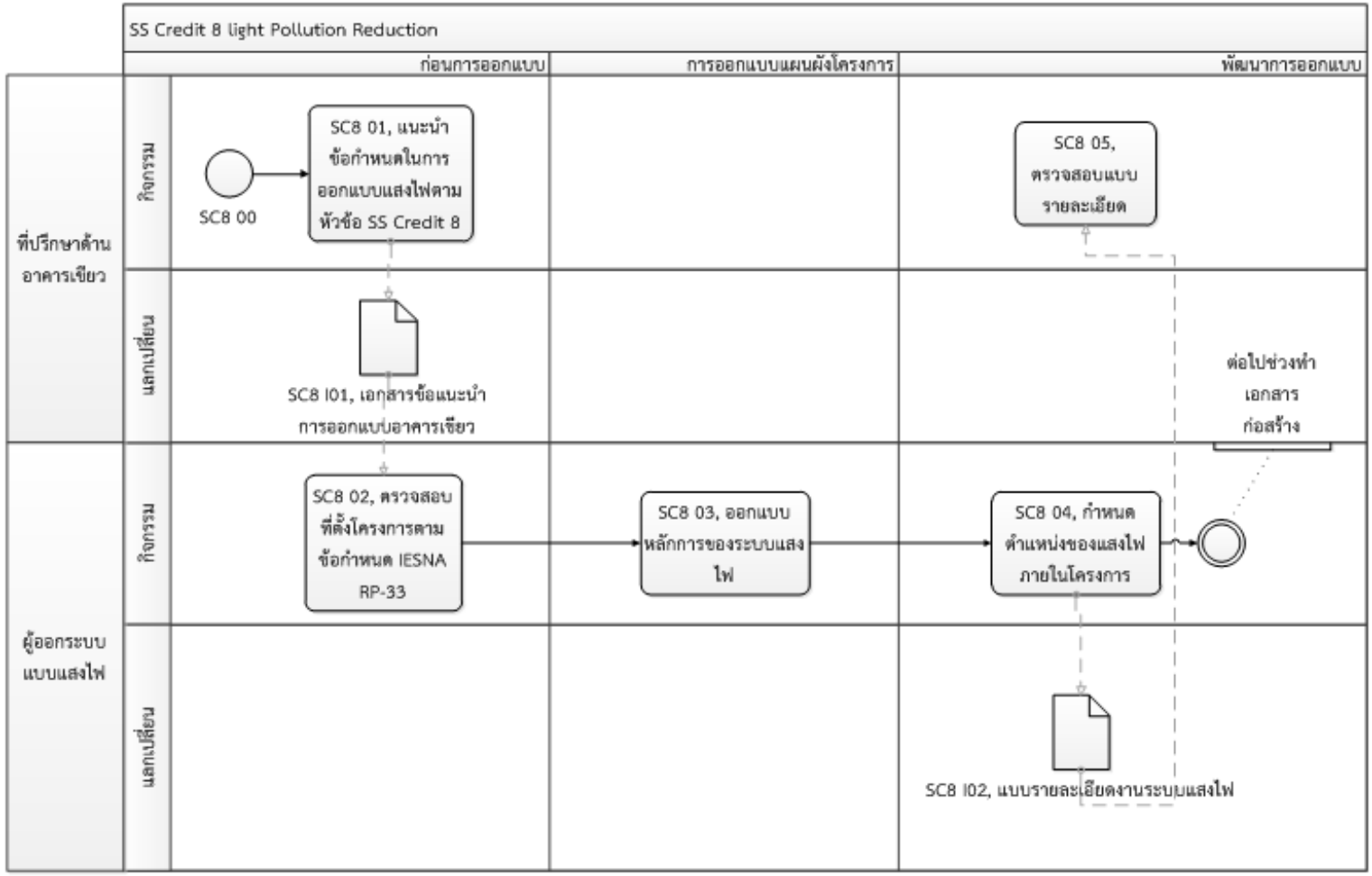
ทางเลือก 2 ทุกช่องที่มีแสงสว่างลอดออกมาจากตัวอาคารต้องติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมแสงไฟให้ลอดออกไปได้น้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์

สำหรับแสงภายนอกอาคาร (For Exterior Lighting)

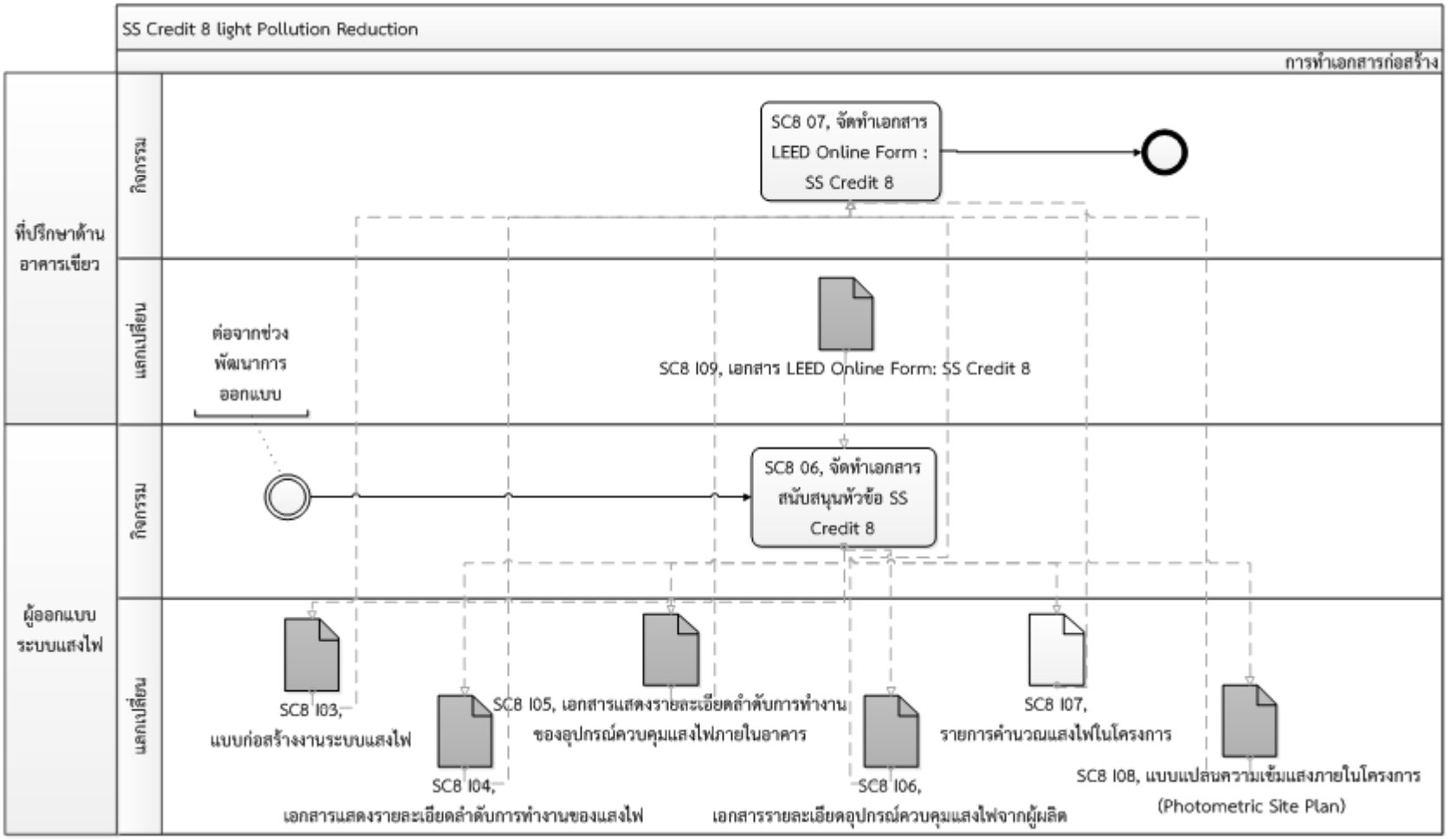
ออกแบบกำลังไฟฟ้าเพื่อการส่องสว่าง (Lighting Power Density) ไม่เกินมาตรฐานตามมาตรฐาน ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007 รวมถึงติดตั้งแสงไฟที่มีค่าส่องสว่างเริ่มต้นสูงสุด (Maximum Initial Illuminance) และมุมของการส่องสว่างไม่เกินค่าที่กำหนดใน SS Credit 8 ซึ่งต้องตรวจสอบที่ตั้งโครงการว่าอยู่ในโซนใดตามมาตรฐาน IESNA RP-33

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 8 การลดมลภาวะทางแสงไฟ

รูปที่ 5.15 แสดงแผนภาพ SC8 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 8 โดยมีผู้เกี่ยวข้องหลักในกระบวนการคือ ที่ปรึกษาด้าน



รูปที่ 5.15 แผนภาพ SC8 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 8



รูปที่ 5.15 (ต่อ) แผนภาพ SC8 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 8

อาคารเขียวและผู้ออกแบบระบบแสงไฟ (Lighting Designer) รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงเวลาในการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวบอกข้อกำหนดการออกแบบแสงไฟในโครงการตามข้อกำหนด SS Credit 8 ให้กับเจ้าของโครงการและผู้ออกแบบระบบแสงไฟรับทราบ โดยผู้ออกแบบระบบแสงไฟต้องตรวจสอบที่ตั้งโครงการว่าอยู่โซนใดตามข้อกำหนด IESNA RP-33 และประสานงานกับสถาปนิกในการออกแบบแสงสว่างภายในอาคารให้มีแสงลอดออกแบบนอกตัวอาคารให้น้อยที่สุด

(2) ช่วงออกแบบแผนผังโครงการ ผู้ออกแบบแสงไฟเริ่มออกแบบหลักการของระบบแสงไฟภายในโครงการ โดยทำการเลือกระหว่างการลดกำลังของแสงภายในอาคารที่ส่องสว่างไปนอกตัวอาคารอย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์ ระหว่างช่วงเวลา 11.00 - 5.00 นาฬิกาตามทางเลือก 1 หรือติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมแสงไฟไม่ให้เล็ดลอดออกจากตัวอาคารตามทางเลือก 2

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบ ผู้ออกแบบแสงไฟเริ่มกำหนดตำแหน่งของแสงไฟภายในโครงการรวมถึงตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมแสงไฟไม่ให้เล็ดลอดออกจากตัวอาคารตามทางเลือก 2 โดยช่วงที่ปรึกษาอาคารเขียวเริ่มตรวจสอบรายละเอียดของการออกแบบแสงไฟภายในโครงการเช่นกัน

(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว และผู้ออกแบบแสงไฟร่วมกันจัดทำเอกสาร ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

สำหรับแสงไฟภายในอาคารทางเลือก 1 ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 8 โดยบรรจุแบบก่อสร้างงานระบบแสงไฟที่แสดงตำแหน่งแสงไฟภายในอาคารและตำแหน่งแสงไฟที่มีการลดกำลังแสงไฟอัตโนมัติและบรรจุเอกสารแสดงรายละเอียดลำดับการทำงานของแสงไฟภายในอาคารที่ได้จากผู้ออกแบบแสงไฟ

สำหรับแสงไฟภายในอาคารทางเลือก 2 ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 8 โดยบรรจุแบบก่อสร้างงานระบบแสงไฟแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมแสงไฟ บรรจุเอกสารแสดงรายละเอียดลำดับการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมแสงไฟภายในอาคารจากผู้ออกแบบแสงไฟ รวมถึงเอกสารรายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมแสงไฟจากแหล่งผลิต

สำหรับแสงภายนอกอาคารผู้ออกแบบระบบแสงไฟจัดทำรายการคำนวณแสงไฟในโครงการและแบบแปลนความเข้มแสงภายในโครงการ (Photometric Site Plan) ส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียว

จัดทำเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 8 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 8 การลดมลภาวะทางแสงไฟ

(1) จากการสัมภาษณ์กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ SS Credit 8 กับที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในโครงการกรณีศึกษาที่ 1 เกี่ยวกับการออกแบบงานระบบแสงไฟพบว่าบางโครงการฝ่ายออกแบบได้มีการจัดจ้างผู้จัดจำหน่าย (Supplier) แสงไฟมาร่วมให้คำปรึกษาและออกแบบงานระบบแสงไฟในโครงการด้วย นอกจากนี้จากการสัมภาษณ์เพิ่มเติมกับที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวโครงการกรณีศึกษาที่ 2 พบว่าบางโครงการสถาปนิกจะเป็นฝ่ายออกแบบงานระบบแสงไฟภายในโครงการ อย่างไรก็ตามแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศของหัวข้อ SS Credit 8 ในงานวิจัยนี้ได้ระบุเป็นผู้ออกแบบงานระบบแสงไฟเท่านั้น เนื่องจากเป็นหน้าที่ๆ เกี่ยวข้องโดยตรงต่อการออกแบบงานระบบแสงไฟภายในโครงการ

5.16 สรุป

หมวดสถานที่ตั้งอย่างยั่งยืนนั้นเกี่ยวข้องกับที่ตั้งของโครงการและบริเวณโดยรอบโครงการตั้งแต่การเลือกที่ตั้งโครงการ การออกแบบที่ตั้งโครงการเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอก รวมทั้งการดำเนินการป้องกันกระบวนการก่อสร้างไม่ให้กระทบต่อบริเวณภายนอกโครงการเป็นต้น ซึ่งหมวดนี้ประกอบด้วย 1 ข้อบังคับ (Prerequisite) และ 14 หัวข้อ (Credit) โดยตารางที่ 5.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานของแต่ละหัวข้อในหมวดสถานที่ตั้งอย่างยั่งยืนกับช่วงระยะเวลา (Timeline) เพื่อช่วยเน้นย้ำและช่วยในการจัดการด้านอาคารเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงหมวดสถานที่ตั้งอย่างยั่งยืนนั้นมีผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญทั้งหมด 7 ฝ่าย คือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว เจ้าของโครงการ ที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม วิศวกรโยธา สถาปนิก ภูมิสถาปนิก ผู้ออกแบบระบบแสงไฟ และผู้รับจ้างก่อสร้าง โดยตารางที่ 5.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญในแต่ละหัวข้อ นอกจากนี้ภาคผนวก ก-1 ได้แสดงรายละเอียดเบื้องต้นของสารสนเทศที่ใช้ในแผนภาพของหมวดสถานที่ตั้งอย่างยั่งยืน

ตารางที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานของแต่ละหัวข้อในหมวดสถานที่ตั้งอย่างยั่งยืนและช่วงระยะเวลา

ความสัมพันธ์	ก่อนการออกแบบ	การออกแบบแผนผังโครงการ	พัฒนาการออกแบบ	การทำเอกสารก่อสร้าง	การจัดซื้อจัดจ้าง	การก่อสร้าง	ปฏิบัติงานอาคาร
SS Prerequsite 1				√	√	√	√
SS Credit 1	√			√			
SS Credit 2	√			√			
SS Credit 3							
SS Credit 4.1	√	√		√			
SS Credit 4.2	√	√	√	√			
SS Credit 4.3	√	√	√	√			
SS Credit 4.4	√	√	√	√			
SS Credit 5.1	√	√	√	√	√	√	√
SS Credit 5.2	√	√	√	√			
SS Credit 6.1	√	√		√			
SS Credit 6.2	√	√		√			
SS Credit 7.1	√	√	√	√			
SS Credit 7.2	√	√	√	√			
SS Credit 8	√	√	√	√			

ตารางที่ 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญในแต่ละหัวข้อของหมวดสถานที่ตั้งอย่างยั่งยืน

ความสัมพันธ์	ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว	เจ้าของโครงการ	ที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม	วิศวกรโยธา	สถาปนิก	ภูมิสถาปนิก	ผู้ออกแบบระบบแสงไฟ	ผู้รับจ้างก่อสร้าง
SS Prerequsite 1	√							√
SS Credit 1	√	√						
SS Credit 2	√	√						
SS Credit 3	√	√	√					
SS Credit 4.1	√	√						
SS Credit 4.2	√				√			
SS Credit 4.3	√	√			√			
SS Credit 4.4	√	√			√			
SS Credit 5.1	√	√				√		√
SS Credit 5.2	√	√			√	√		
SS Credit 6.1	√			√		√		
SS Credit 6.2	√			√		√		
SS Credit 7.1	√	√			√	√		
SS Credit 7.2	√	√			√	√		
SS Credit 8	√						√	

บทที่ 6
กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศของหมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Efficiency, WE)

หมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำเป็นหมวดที่ต้องการให้เลือกสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำที่ประหยัดน้ำ ส่งเสริมให้นำน้ำฝนหรือน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดมานำกลับมาใช้ใหม่ในโครงการ รวมถึงให้โครงการใช้พืชท้องถิ่นและใช้อุปกรณ์ลดน้ำต้นให้ที่ประหยัดน้ำ ซึ่งหมวดนี้ประกอบด้วย 1 หัวข้อบังคับและ 3 หัวข้อ

6.1 WE Prerequisite 1 และ WE Credit 3 การลดการใช้น้ำ

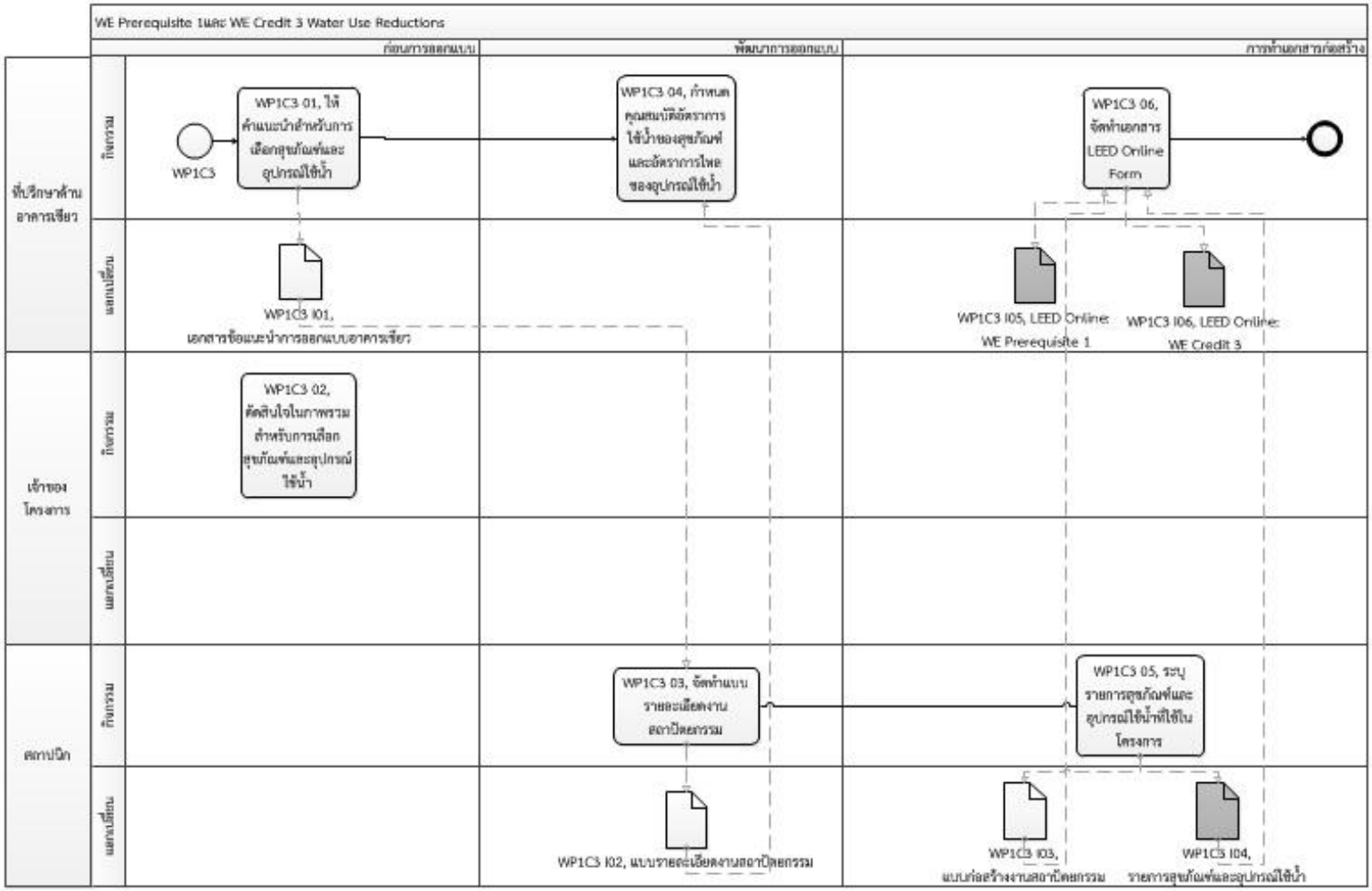
ในหัวนี้ข้อได้รวม WE Prerequisite 1 และ WE Credit 3 การลดการใช้น้ำ (Water Use Reduction) ไว้ด้วยกันเนื่องจากมีวัตถุประสงค์และกระบวนการดำเนินงานเหมือนกันคือต้องการให้โครงการลดการใช้น้ำโดยเลือกใช้สุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ WE Prerequisite 1 และ WE Credit 3 การลดการใช้น้ำ

รูปที่ 6.1 แสดงแผนภาพ WP1C3 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ WE Prerequisite 1 และ WE Credit 3 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว สถาปนิก และเจ้าของโครงการ รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 3 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบ ที่ปรึกษาอาคารเขียวให้คำแนะนำสำหรับการเลือกสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำของหัวข้อ WE Prerequisite 1 และ WE Credit 3 แก่เจ้าของโครงการและสถาปนิกรับทราบ โดยเจ้าของโครงการต้องตัดสินใจในภาพรวมสำหรับการเลือกสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำประหยัดกว่าค่าการใช้น้ำพื้นฐานกี่เปอร์เซ็นต์รวมไปถึงบอกข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนผู้ใช้งานอาคาร

(2) ช่วงพัฒนาการออกแบบ เมื่อสถาปนิกทำการออกแบบรายละเอียดแล้วจัดทำแบบรายละเอียดให้กับที่ปรึกษาอาคารเขียวนำมาใช้ทำการคำนวณเบื้องต้นเพื่อมากำหนดคุณสมบัติอัตรา



รูปที่ 6.1 แผนภาพ WP1C3 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ WE Prerequisite 1 และ WE Credit 3

การใช้น้ำ (Flush Rate) ของสุขภัณฑ์และอัตราการไหล (Flow Rate) ของอุปกรณ์ใช้น้ำให้สถาปนิกไปใช้เลือกชนิดของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำที่จะใช้ในโครงการ

(3) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำรายการคำนวณรายละเอียดการใช้น้ำของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำในเอกสาร LEED Online Form: WE Prerequisite 1 และบรรจุรายการของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำแต่ละชนิดพร้อมแสดงข้อมูลอัตราการใช้น้ำของสุขภัณฑ์และอัตราการไหลของอุปกรณ์ใช้น้ำจากสถาปนิก โดยข้อมูลจากรายการคำนวณการใช้น้ำของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำในโครงการของเอกสาร LEED Online Form: WE Prerequisite 1 จะเชื่อมโยงไปยังเอกสาร LEED Online Form : WE Credit 3 โดยอัตโนมัติ (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ WE Prerequisite 1 และ WE Credit 3 การลดการใช้น้ำ

(1) จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้องคือหนังสือ LEED New Construction Project Management (Yellamraju, 2011) มีความขัดแย้งกัน โดยในคู่มือ LEED Reference Guide พบว่าสถาปนิกเป็นฝ่ายกำหนดรายการของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำแต่หนังสือดังกล่าวได้ระบุว่าเป็นวิศวกรงานระบบอาคาร อย่างไรก็ตามเมื่อทำการศึกษากรณีศึกษาทั้ง 2 แห่งพบว่าสถาปนิกเป็นฝ่ายกำหนดรายการของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำซึ่งสอดคล้องกับคู่มือ LEED Reference Guide เพราะว่าโดยทั่วไปการเลือกรายการวัสดุสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำนั้นเป็นหน้าที่ของสถาปนิกเนื่องจากต้องพิจารณาด้านความสวยงามและเหมาะสมกับรายการผลิตภัณฑ์ในห้องน้ำด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6.2 WE Credit 1 การใช้น้ำรดน้ำต้นไม้อย่างมีประสิทธิภาพ

WE Credit 1 การใช้น้ำรดน้ำต้นไม้อย่างมีประสิทธิภาพ (Water Efficient Landscaping) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์ลดการใช้น้ำสำหรับการรดน้ำต้นไม้ภายในโครงการแบ่งเป็น 2 ทางเลือก (USGBC, 2009) คือ

(1) ทางเลือก 1 ลดการใช้น้ำประปา (Portable Water) สำหรับการลดน้ำต้นไม้ 50 เปอร์เซ็นต์

(2) ทางเลือก 2 ไม่ใช้น้ำประปาสำหรับการลดน้ำต้นไม้ โดยทางเลือกนี้สามารถทำได้ 2 แนวทาง (Path) ดังนี้

แนวทาง 1 คือการใช้น้ำฝนหรือน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดมาใช้รดน้ำต้นไม้

แนวทาง 2 คือการใช้การรดน้ำต้นไม้ชั่วคราวซึ่งไม่เกินระยะเวลา 18 เดือนหลังจากนำต้นไม้มาปลูกในโครงการ

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ WE Credit 1 การใช้น้ำรดน้ำต้นไม้อย่างมีประสิทธิภาพ

รูปที่ 6.2 แสดงแผนภาพ WC1 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ WE Credit 1 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว ภูมิสถาปนิก และเจ้าของโครงการ รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 3 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบ ที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องบอกข้อกำหนด WE Credit 1 เกี่ยวกับการลดน้ำต้นไม้อย่างประสิทธิภาพให้กับเจ้าของโครงการรับทราบและตัดสินใจ รวมถึงให้คำแนะนำให้ภูมิสถาปนิกการเลือกพืชพันธุ์ท้องถิ่นและระบบการรดน้ำที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ภูมิสถาปนิกต้องปรึกษากับวิศวกรงานระบบอาคารในการนำน้ำฝนหรือน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดมาใช้ในการรดน้ำต้นไม้

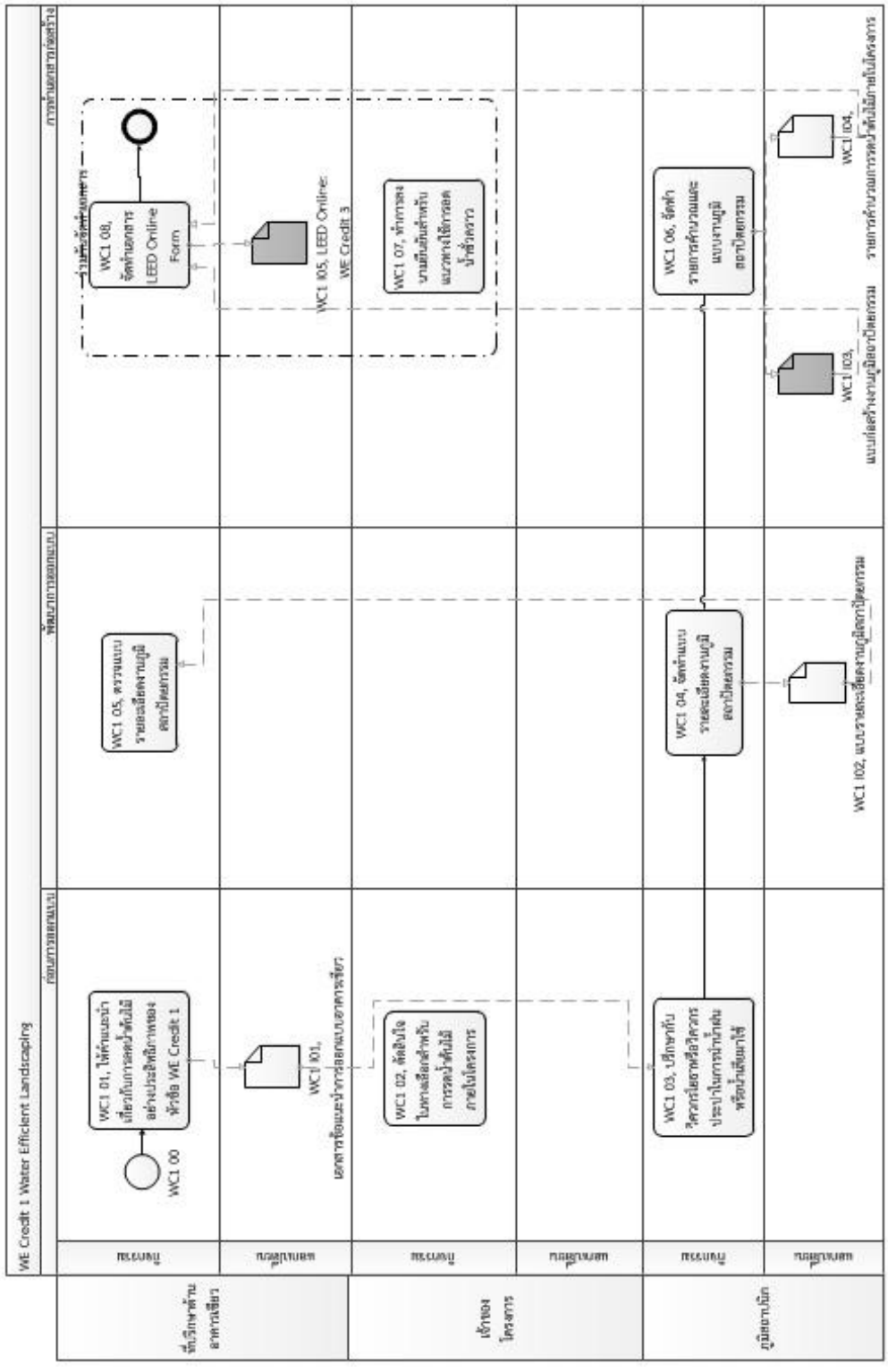
(2) ช่วงพัฒนาการออกแบบ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวเริ่มตรวจแบบรายละเอียดงานภูมิสถาปัตยกรรมที่แสดงถึงตำแหน่งและรายการของพืชพันธุ์พร้อมแนะนำอุปกรณ์ที่ใช้รดน้ำต้นไม้ที่มีประสิทธิภาพแก่ภูมิสถาปนิกหากในกรณีที่มีการลดการใช้น้ำรดน้ำต้นไม้ในโครงการ

(3) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง ภูมิสถาปนิกจัดทำรายการคำนวณการรดน้ำต้นไม้ในโครงการและแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมที่แสดงรายการพืชพันธุ์และอุปกรณ์ที่ใช้รดน้ำต้นไม้ส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำเอกสาร LEED Online Form: WE Credit 1

สำหรับแนวทางที่ใช้การลดน้ำชั่วคราวให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวบรรจุแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมที่แสดงรายการพืชพันธุ์จากภูมิสถาปนิกพร้อมทั้งอธิบายรายละเอียดในการไม่ใช้น้ำรดน้ำต้นไม้ นอกจากนี้เจ้าของโครงการทำการลงนามยืนยันการใช้การลดน้ำชั่วคราวภายในโครงการ (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ WE Credit 1 การใช้น้ำรดน้ำต้นไม้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้องรวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามี



รูปที่ 6.2 แผนภาพ WC1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ WE Credit 1

กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

6.3 WE Credit 2 นวัตกรรมเทคโนโลยีบำบัดน้ำเสีย

WE Credit 2 นวัตกรรมเทคโนโลยีบำบัดน้ำเสีย (Innovative Wastewater Technologies) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้น้ำประปา และปล่อยน้ำเสียออกจากโครงการซึ่งแบ่งได้ 2 ทางเลือก (USGBC, 2009) ดังนี้

(1) ทางเลือก 1 ลดการปล่อยน้ำเสียจากโครงการ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยการใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ หรือนำน้ำจากน้ำฝนหรือน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดมาใช้

(2) ทางเลือก 2 ทำการบำบัดน้ำเสียในโครงการ 50 %

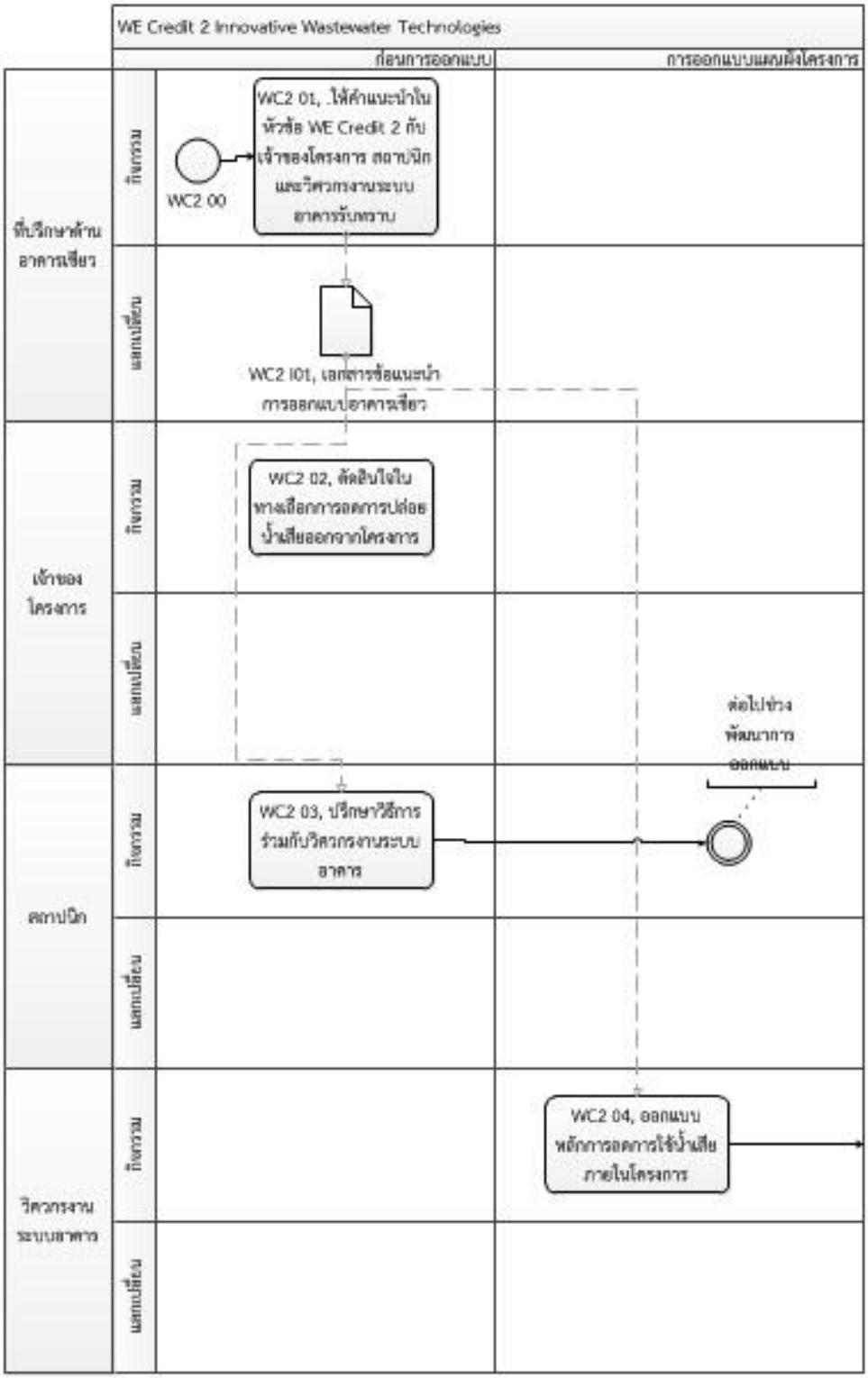
นอกจากนี้หัวข้อ WE Credit 2 สามารถทำในส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ โดยทำการบำบัดน้ำเสียในโครงการ ให้ได้ 100 %

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ WE Credit 2 นวัตกรรมเทคโนโลยีบำบัดน้ำเสีย

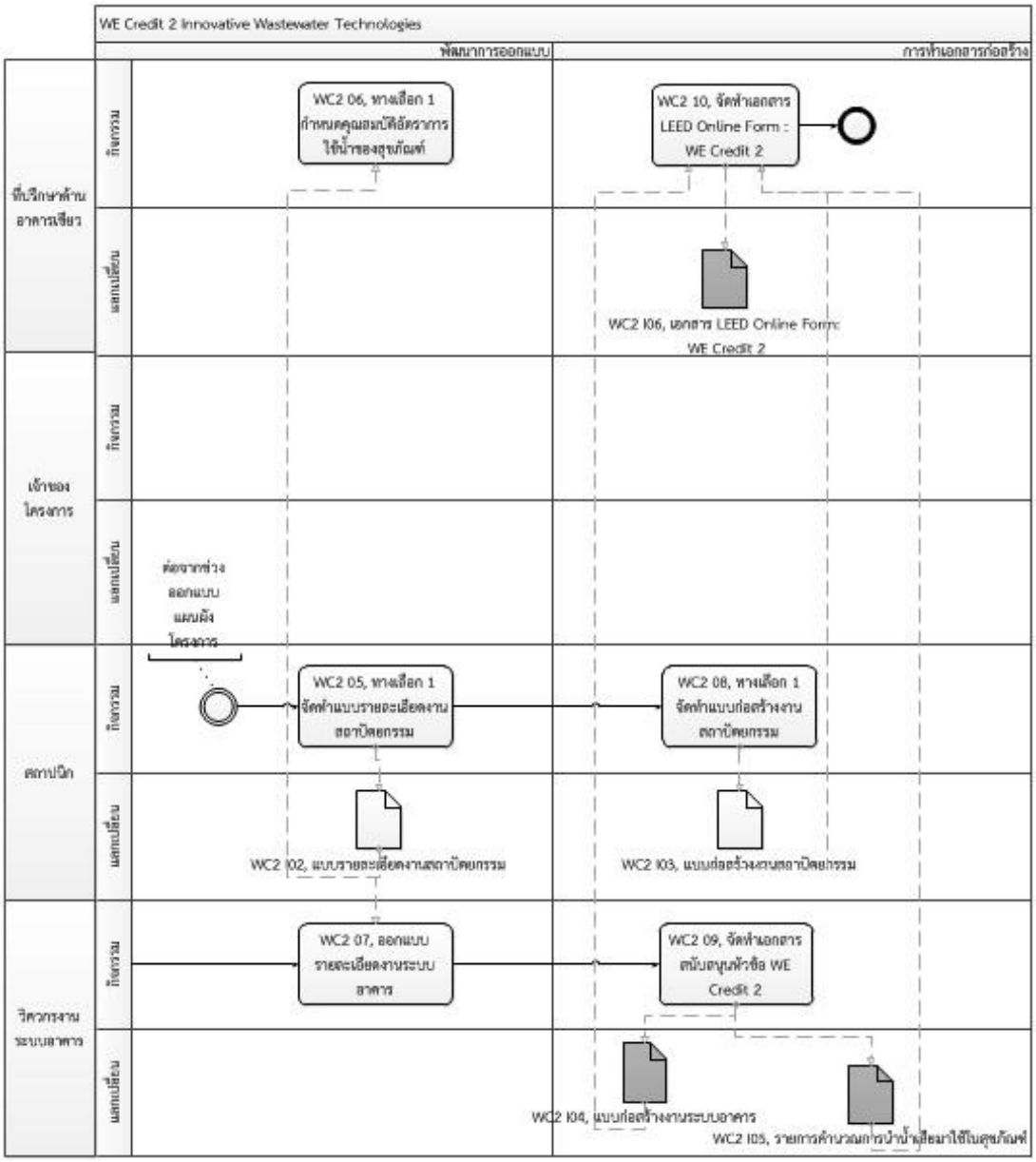
รูปที่ 6.3 แสดงแผนภาพ WC2 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ WE Credit 2 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว เจ้าของโครงการ ภูมิสถาปนิก และวิศวกรงานระบบอาคาร (Mechanical Electrical and Plumbing Engineer, MEP Engineer) รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบ ที่ปรึกษาอาคารเขียวให้คำแนะนำในหัวข้อ WE Credit 2 แก่เจ้าของโครงการ สถาปนิก และวิศวกรงานระบบอาคารรับทราบ ซึ่งเจ้าของโครงการต้องตัดสินใจระหว่างการใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำหรือนำน้ำจากน้ำฝนหรือน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดมาใช้ของทางเลือก 1 หรือทำการบำบัดน้ำเสียในโครงการของทางเลือก 2 โดยวิศวกรงานระบบอาคารและสถาปนิกต้องพูดคุยในการออกแบบภาพรวมของโครงการในแต่ละทางเลือกดังนี้

ทางเลือก 1 สถาปนิกต้องปรึกษากับวิศวกรงานระบบอาคารในการนำน้ำฝนหรือน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดมาใช้ในสุขภัณฑ์



รูปที่ 6.3 แผนภาพ WC2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ WE Credit 2



รูปที่ 6.3 (ต่อ) แผนภาพ WC2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ WE Credit 2

ทางเลือก 2 สถาปนิกต้องปรึกษากับวิศวกรงานระบบอาคารในภาพรวมของการบำบัดน้ำเสียในโครงการ

(2) ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการวิศวกรงานระบบอาคารนำทางเลือกที่เจ้าของโครงการกำหนดมาเริ่มออกแบบโดยมีรายละเอียด ดังนี้

ทางเลือก 1 ถ้าต้องการใช้น้ำฝนหรือน้ำเสียมาใช้ในสุขภัณฑ์ ให้วิศวกรงานระบบอาคารทำการออกแบบวิธีการนำน้ำฝนหรือน้ำเสียมาใช้ในสุขภัณฑ์

ทางเลือก 2 ให้วิศวกรงานระบบอาคารออกแบบวิธีการบำบัดน้ำเสียในโครงการ

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบมีกระบวนการทำงานที่สำคัญดังนี้

ทางเลือก 1 เมื่อสถาปนิกทำการออกแบบรายละเอียดแล้วจัดทำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมให้กับที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวนำมาใช้ทำการคำนวณเบื้องต้นเพื่อมากำหนดคุณสมบัติอัตราการใช้น้ำของสุขภัณฑ์ให้สถาปนิกไปใช้เลือกชนิดของสุขภัณฑ์ที่จะใช้ในโครงการ

(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว สถาปนิก และวิศวกรงานระบบอาคารร่วมกันจัดทำเอกสาร ดังนี้

ทางเลือก 1 ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำรายการคำนวณการใช้น้ำของสุขภัณฑ์ใน เอกสาร LEED Online Form: WE Credit 2 ซึ่งรายการคำนวณการใช้น้ำของสุขภัณฑ์นี้เชื่อมโยงมาจากเอกสาร LEED Online Form: WE Prerequisite 1 พร้อมทั้งบรรจุแบบก่อสร้างงานระบบและรายการคำนวณเกี่ยวกับการนำน้ำฝนหรือน้ำเสียมาใช้ในสุขภัณฑ์จากวิศวกรงานระบบอาคาร

ทางเลือก 2 ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำสรุปรายการคำนวณในการบำบัดน้ำเสียภายของโครงการในเอกสาร LEED Online Form : WE Credit 2 พร้อมบรรจุแบบก่อสร้างงานระบบและแผนผังที่แสดงรายละเอียดการบำบัดน้ำเสียในโครงการจากวิศวกรงานระบบอาคาร (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ WE Credit 2 นวัตกรรมเทคโนโลยีบำบัดน้ำเสีย

(1) จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้องคือหนังสือ LEED New Construction Project Management (Yellamraju, 2011) มีความขัดแย้งกัน โดยในคู่มือ LEED Reference Guide ระบุว่ามีสถาปนิกและวิศวกรงานระบบอาคารทำหน้าที่รับผิดชอบหลักในหัวข้อ WE Credit 2แต่หนังสือดังกล่าวได้ระบุว่าเป็นวิศวกรงานระบบอาคารทำ

หน้าที่รับผิดชอบหลักเพียงฝ่ายเดียว อย่างไรก็ตามเมื่อทำการศึกษาโครงการกรณีศึกษาทั้ง 2 แห่ง พบว่าสถาปนิกและวิศวกรงานระบบอาคารทำหน้าที่รับผิดชอบหลักในหัวข้อ WE Credit 2 ซึ่งสอดคล้องกับคู่มือ LEED Reference Guide เพราะว่าในหัวข้อ WE Credit 2 ประกอบด้วย 2 ทางเลือก โดยสถาปนิกจะรับผิดชอบในการเลือกรายการสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำสำหรับทางเลือก 1 ส่วนวิศวกรงานระบบอาคารทำหน้าที่รับผิดชอบหลักในกระบวนการจัดการน้ำฝนและน้ำเสียทั้ง 2 ทางเลือก

(2) จากการวิเคราะห์บทสัมภาษณ์ของที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในกรณีศึกษาทั้ง 2 แห่ง พบว่าทางเลือก 1 ลดการปล่อยน้ำเสียจากโครงการ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยการใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำนั้นเป็นทางเลือกที่สามารถลดกระบวนการทำงานที่ซับซ้อนและค่าใช้จ่ายในโครงการของหัวข้อ WE Credit 2 ได้ เนื่องจากการใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำเป็นกระบวนการทำงานที่สอดคล้องกับหัวข้อ WE Prerequisite 1 และ WE Credit 3 ในการเลือกใช้สุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดยรายการคำนวณการใช้น้ำของสุขภัณฑ์ในโครงการจากเอกสาร LEED Online Form: WE Prerequisite 1 สามารถเชื่อมโยงมายังเอกสาร LEED Online Form: WE Credit 2 ได้อย่างอัตโนมัติ

6.4 สรุป

หมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำเป็นหมวดที่ต้องการให้เลือกสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำที่ประหยัดน้ำ ส่งเสริมให้นำน้ำฝนหรือน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดมานำกลับมาใช้ใหม่ในโครงการ รวมถึงให้โครงการใช้พืชท้องถิ่นและใช้อุปกรณ์ลดน้ำต้นให้ที่ประหยัดน้ำ ซึ่งหมวดนี้ประกอบด้วย 1 หัวข้อบังคับและ 3 หัวข้อ โดยตารางที่ 6.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานของแต่ละหัวข้อในหมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำกับช่วงระยะเวลา เพื่อช่วยเน้นย้ำและช่วยในการจัดการด้านอาคารเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงหมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำนั้นมีผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญทั้งหมด 7 ฝ่าย คือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว เจ้าของโครงการ สถาปนิก ภูมิสถาปนิก และวิศวกรงานระบบอาคาร โดยตารางที่ 6.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญในแต่ละหัวข้อของหมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำ นอกจากนี้ภาคผนวก ก-2 ได้แสดงรายละเอียดเบื้องต้นของสารสนเทศที่ใช้ในแผนภาพของหมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำ

ตารางที่ 6.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานของแต่ละหัวข้อในหมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำกับช่วงระยะเวลา

ความสัมพันธ์	ก่อนการออกแบบ	การออกแบบแผนผังโครงการ	พัฒนาการออกแบบ	การทำเอกสารก่อสร้าง	การจัดซื้อจัดจ้าง	การก่อสร้าง	ปฏิบัติงานอาคาร
WE Prerequsite 1	√	√		√	√	√	√
WE Credit 1	√	√	√	√			
WE Credit 2	√	√	√	√			
WE Credit 3	√		√	√			

ตารางที่ 6.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญในแต่ละหัวข้อของหมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำ

ความสัมพันธ์	ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว	เจ้าของโครงการ	สถาปนิก	ภูมิสถาปนิก	วิศวกรงานระบบอาคาร
WE Prerequsite 1	√	√	√		
WE Credit 1	√	√		√	
WE Credit 2	√	√	√		√
WE Credit 3	√	√	√		

บทที่ 7
กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศของหมวดพลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere, EA)

พลังงานและบรรยากาศเป็นหมวดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารให้ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ นำพลังงานทดแทน (Renewable Energy) มาใช้ในโครงการ รวมถึงทำการตรวจสอบการใช้พลังงานตั้งแต่ช่วงออกแบบ ช่วงการก่อสร้าง จนถึงช่วงปฏิบัติงานอาคาร นอกจากนี้ให้เลือกใช้สารทำความเย็นที่ไม่มีสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน เป็นต้น ซึ่งหมวดนี้ประกอบด้วย 3 ข้อบังคับ และ 6 หัวข้อ

7.1 EA Prerequisite 1 การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารขั้นพื้นฐานและ EA Credit 3 การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารเพิ่มเติม

หัวข้อนี้มีวัตถุประสงค์ในการตรวจสอบกระบวนการก่อสร้างและติดตั้งระบบต่าง ๆ ภายในโครงการเพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยแบ่งเป็น 2 หัวข้อคือ EA Prerequisite 1 (Fundamental Commissioning of Building Energy) การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารขั้นพื้นฐานซึ่งเป็นข้อกำหนดที่ทุกโครงการอาคารเขียวต้องปฏิบัติ และหัวข้อ EA Credit 3 (Enhanced Commissioning) การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารเพิ่มเติม โดยทั้งสองหัวข้อกำหนดคุณสมบัติของผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคาร (Commissioning Authority : CxA) ต่างกันดังนี้ (USGBC, 2009)

<u>คุณสมบัติของผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคารในหัวข้อ EA Prerequisite 1 การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารขั้นพื้นฐาน</u>

- ผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคารต้องมีประสบการณ์ในการตรวจสอบระบบภายในอาคารอย่างน้อย 2 โครงการ

- ผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคารต้องเป็นองค์กรอิสระจากฝ่ายออกแบบและฝ่ายก่อสร้างอาคาร หากโครงการมีขนาดมากกว่า 50,000 ตารางฟุต

<u>คุณสมบัติของผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคารในหัวข้อ EA Credit 3 การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารขั้น</u>

- ผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคารต้องเข้ามาทำงานก่อนช่วงจัดทำแบบก่อสร้าง

- ผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคารต้องมีประสบการณ์ในการตรวจสอบระบบภายในอาคารอย่างน้อย 2 โครงการ

- ผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคารต้องไม่ใช่องค์กรอิสระและไม่ใช่พนักงานของฝ่ายออกแบบและฝ่ายก่อสร้าง

นอกจากนี้หัวข้อ EA Credit 3 สามารถทำในส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบโดยแสดงถึงการตรวจสอบเปลือกอาคาร (Envelope)

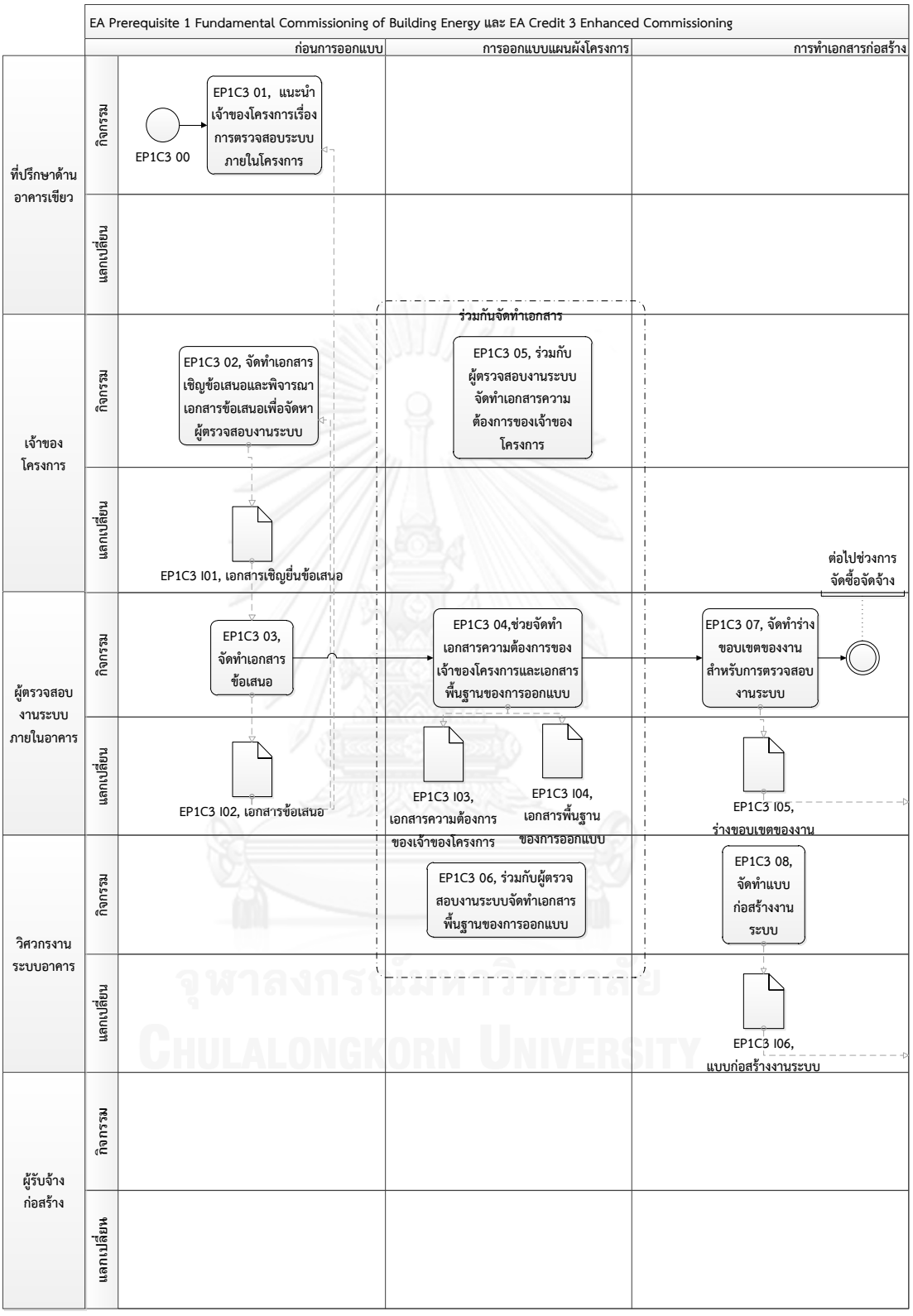
(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Prerequisite 1 การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารขั้นพื้นฐานและหัวข้อ EA Credit 3 การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารเพิ่มเติม

รูปที่ 7.1 แสดงแผนภาพ EP1C3 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Prerequisite 1 และ EA Credit 3 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว เจ้าของโครงการ ผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคาร วิศวกรงานระบบอาคาร และผู้รับจ้างก่อสร้าง รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 6 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

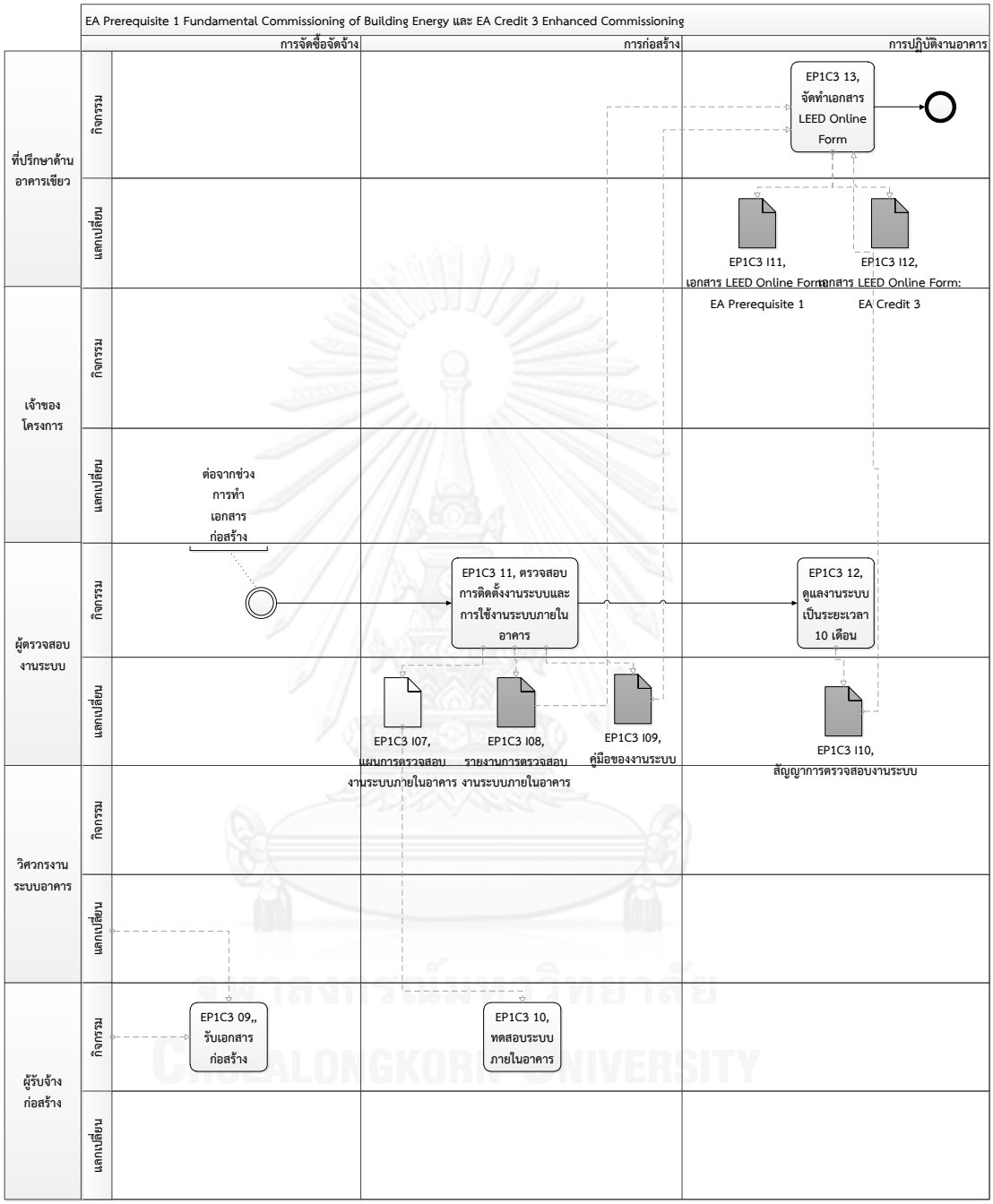
(1) ช่วงก่อนการออกแบบ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวต้องบอกเจ้าของโครงการเรื่องการตรวจสอบระบบภายในโครงการซึ่งต้องจัดจ้างผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคารตามหัวข้อ EA Prerequisite 1 และหัวข้อ EA Credit 3 โดยผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคารควรเข้ามาเริ่มงานตั้งแต่ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการ โดยที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวช่วยเจ้าของโครงการจัดทำเอกสารเชิญยื่นข้อเสนอ (Request for Proposal) เพื่อจัดหาผู้ตรวจสอบงานระบบโดยผู้ตรวจสอบงานระบบต้องจัดทำเอกสารข้อเสนอ (Proposal) ให้เจ้าของโครงการพิจารณา

(2) ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคารต้องช่วยเจ้าของโครงการจัดทำเอกสารความต้องการของเจ้าของโครงการ (Owner's Project Requirement) และร่วมกับฝ่ายออกแบบจัดทำเอกสารพื้นฐานของการออกแบบ (Basic of Design)

(3) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคารต้องจัดทำข้อกำหนดของการตรวจสอบระบบภายในโครงการ (Commissioning Requirement) ลงในเอกสารร่างขอบเขตของงาน



รูปที่ 7.1 แผนภาพ EP1C3 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Prerequisite 1 และ EA Credit 3



รูปที่ 7.1 (ต่อ) แผนภาพ EP1C3 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Prerequisite 1 และ EA Credit 3

สำหรับหัวข้อ EA Credit 3 การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารเพิ่มเติม

ผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคารต้องทำการตรวจสอบเอกสารก่อสร้างระหว่างการทำเอกสารก่อสร้าง เพื่อให้สอดคล้องกับเอกสารความต้องการของเจ้าของโครงการและเอกสารพื้นฐานของการออกแบบ

(4) ช่วงการจัดซื้อจัดจ้างผู้รับจ้างก่อสร้างรับเอกสารก่อสร้างและร่างขอบเขตของงานในส่วนของอาคารเขียวเรื่องข้อกำหนด EA Prerequisite 1 และ EA Credit 3

(5) ช่วงการก่อสร้าง เริ่มต้นผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคารต้องจัดทำแผนการตรวจสอบระบบภายในอาคาร (Commissioning Plan) ส่งให้ผู้รับจ้างก่อสร้างทราบถึงวิธีการตรวจสอบการติดตั้งงานระบบ การทดสอบงานระบบ และรายละเอียดการจัดส่งเอกสารเกี่ยวกับการตรวจสอบงานระบบ

ระหว่างการติดตั้งงานระบบต่างๆ ภายในอาคาร ผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคารต้องตรวจสอบการติดตั้งงานระบบภายในอาคาร ตรวจสอบการทดสอบการใช้งานในแต่ละระบบ รวมถึงการทดสอบงานระบบรวมโดยเปิดใช้งานระบบทุกระบบภายในอาคารและเปรียบเทียบว่าเป็นไปตามที่ออกแบบหรือไม่ หากระบบใดมีข้อผิดพลาดจะต้องทำการแก้ไขและทดสอบใหม่จนกว่าจะใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการตรวจสอบระบบภายในอาคารผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคารต้องจัดทำรายงานการตรวจสอบงานระบบภายในอาคาร (Commissioning Report) ให้กับที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว

สำหรับหัวข้อ EA Credit 3 การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารเพิ่มเติม

ผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคารต้องจัดทำคู่มือของงานระบบ (Systems Manual) โดยประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างเพื่อนำข้อมูลในงานระบบต่างๆ มารวบรวมและจัดทำ นอกจากนี้ต้องทำการควบคุมการฝึกพนักงานของโครงการในการปฏิบัติการงานระบบต่างๆ ภายในอาคาร

(6) ช่วงปฏิบัติการอาคาร (Operation) ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำเอกสาร LEED Online Form Prerequisite 1 และจัดส่งเอกสารรายงานการตรวจสอบงานระบบภายในอาคาร รวมถึงเจ้าของโครงการทำการลงนามสำหรับอนุมัติเอกสารความต้องการของเจ้าของโครงการและผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคารทำการลงนามยืนยันสำหรับการตรวจสอบเอกสารความต้องการของเจ้าของโครงการ เอกสารพื้นฐานของการออกแบบ และเอกสารก่อสร้าง

สำหรับหัวข้อ EA Credit 3 การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารเพิ่มเติม

ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำเอกสาร LEED Online Form Credit 3 โดยจัดส่งคู่มือของงานระบบและสัญญาการทำงานระหว่างผู้ตรวจสอบระบบและเจ้าของโครงการเพื่อรับรองว่าผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคารต้องอยู่ดูแลงานระบบภายในอาคารเป็นระยะเวลา 10 เดือนหลังจากเสร็จสิ้นการก่อสร้าง รวมถึงผู้ตรวจสอบงานระบบทำการลงนามสำหรับยืนยันการทำตามข้อกำหนดในหัวข้อ EA Credit 3 และลงวันที่ๆ ทำการตรวจสอบเอกสารความต้องการของเจ้าของโครงการ เอกสารพื้นฐานของการออกแบบ แบบก่อสร้างงานระบบต่างๆ และเอกสารจากทางผู้รับจ้างก่อสร้าง (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Prerequisite 1 การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารขั้นพื้นฐานและหัวข้อ EA Credit 3 การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารเพิ่มเติม

(1) การจัดทำแผนการตรวจสอบระบบภายในอาคาร (Commissioning Plan) จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้องพบว่าได้ดำเนินการตั้งแต่ช่วงพัฒนาการออกแบบ ซึ่งต่างจากกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 พบว่าได้มีการจัดทำแผนการตรวจสอบระบบภายในอาคารในช่วงเริ่มต้นการก่อสร้างเนื่องจากผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคารต้องการให้แผนงานดังกล่าวสอดคล้องกับกระบวนการก่อสร้างของผู้รับจ้างก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างก่อสร้างในโครงการกรณีศึกษาทั้ง 2 แห่งจะเริ่มเข้ามาในช่วงการจัดซื้อจัดจ้างเนื่องจากทั้ง 2 โครงการกรณีศึกษามีการส่งมอบโครงการแบบ ออกแบบ – ประมูล – ก่อสร้าง

(2) จากการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 พบว่าการจัดทำเอกสารความต้องการของเจ้าของโครงการ (Owner's Project Requirement) และเอกสารพื้นฐานของการออกแบบ (Basic of Design) สามารถจัดทำล่าช้ากว่าที่กำหนดในแผนภาพ EP1C3 ได้ เนื่องจากบางโครงการนั้นมีการจัดหาผู้ตรวจสอบงานระบบเข้ามาในช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง รวมถึงองค์กร Green Building Certificate Institute ไม่ได้มีการตรวจสอบเรื่องช่วงเวลาในการจัดทำเอกสารอย่างเคร่งครัด

7.2 EA Prerequisite 2 ประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำและ EA Credit 1 การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

EA Prerequisite 2 ประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำ (Minimum Energy Performance) และ EA Credit 1 การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (Optimize Energy Performance) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้โครงการมีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีข้อกำหนดดังนี้

(1) ทำการจำลองการใช้พลังงานภายในอาคารให้มีประสิทธิภาพมากกว่าประสิทธิภาพของอาคารขั้นพื้นฐาน (Baseline Performance Building) 10 เปอร์เซ็นต์สำหรับข้อกำหนด EA Prerequisite 2 และ 12 – 48 เปอร์เซ็นต์สำหรับ EA Credit 1 การคำนวณประสิทธิภาพของอาคารขั้นพื้นฐานสามารถดูได้จากเอกสาร Appendix G ของมาตรฐาน ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007

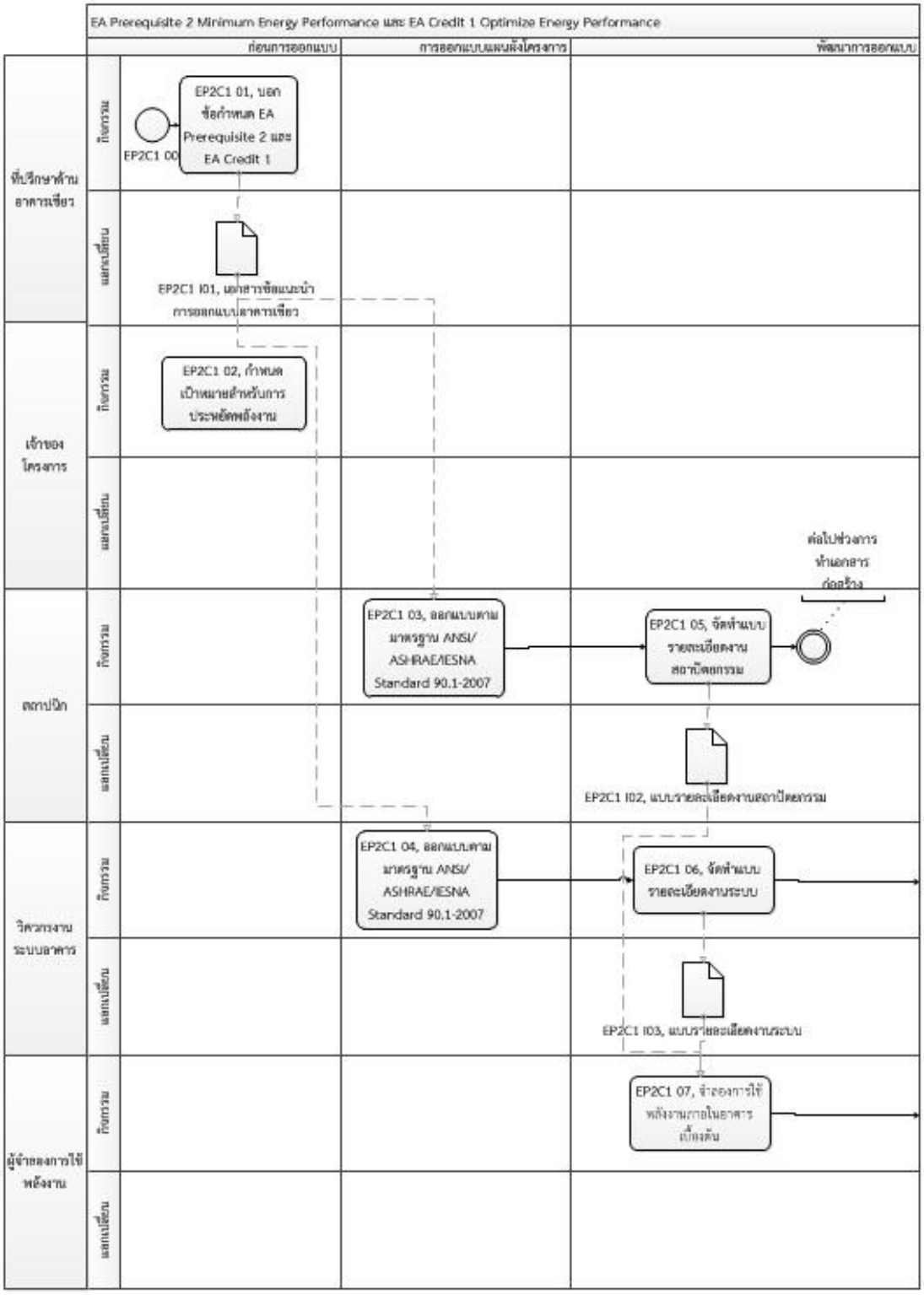
(2) ทำตามบทบัญญัติบังคับ (Mandatory Provision) ส่วน (Sections) 5.4 6.4 7.4 8.4 9.4 และ 10.4 ของมาตรฐาน ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007

นอกจากนี้หัวข้อ EA Credit 1 สามารถทำในส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างของหัวข้อ ID Credit 1 โดยแสดงจำลองการใช้พลังงานภายในอาคารให้มีประสิทธิภาพมากกว่าประสิทธิภาพของอาคารขั้นพื้นฐาน 50 เปอร์เซ็นต์สำหรับอาคารใหม่ (New Building) และ 46 เปอร์เซ็นต์สำหรับการปรับปรุงอาคารเดิม (Existing Building Renovation)

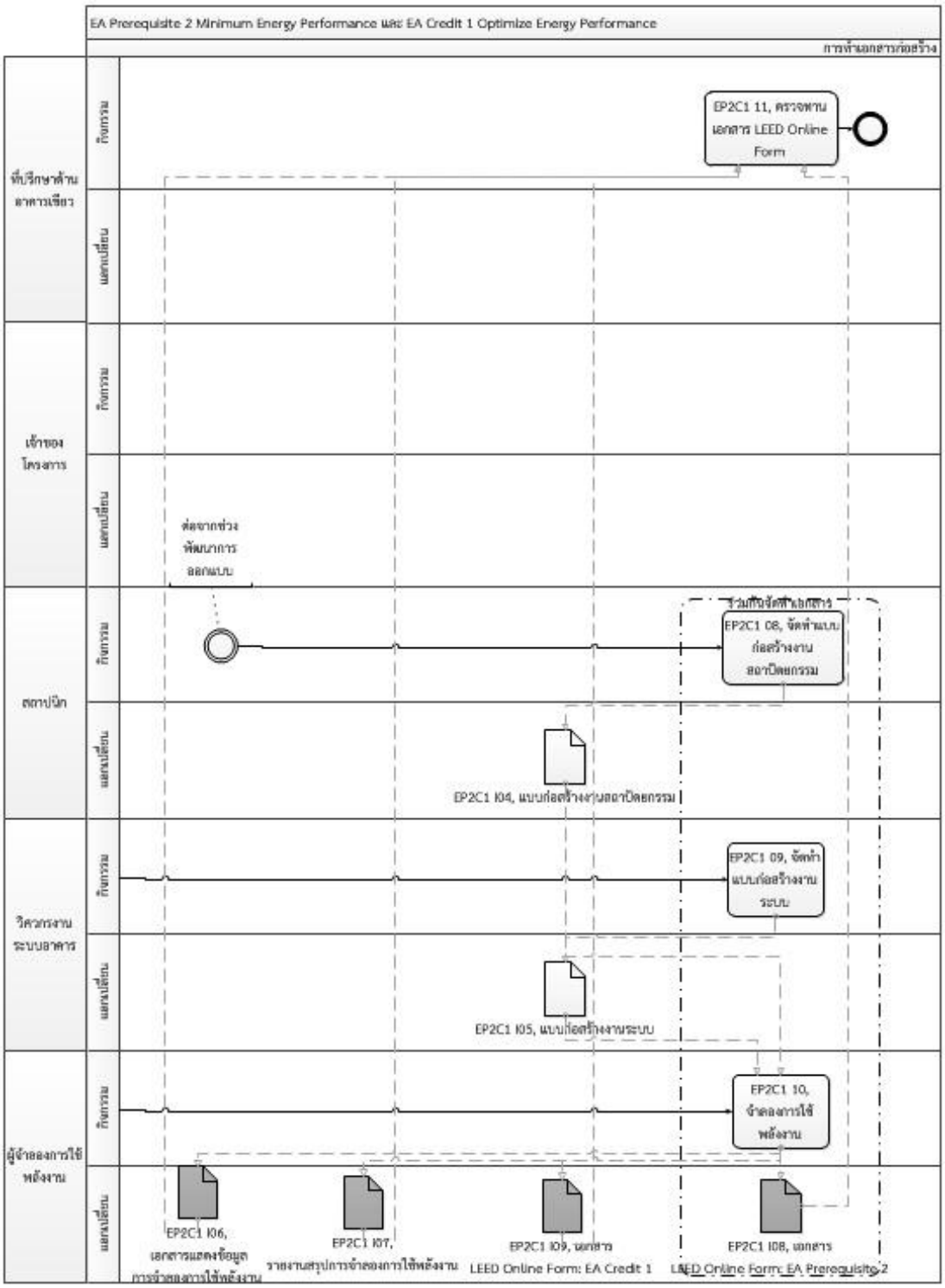
(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Prerequisite 2 ประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำ และหัวข้อ EA Credit 1 การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

รูปที่ 7.2 แสดงแผนภาพ EP2C1 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Prerequisite 2 และ EA Credit 1 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว เจ้าของโครงการ สถาปนิก วิศวกรงานระบบอาคาร และผู้จำลองการใช้พลังงานภายในอาคาร รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวต้องบอกข้อกำหนด EA Prerequisite 2 และ EA Credit 1 ซึ่งต้องมีการจำลองการใช้พลังงานภายในอาคารให้กับเจ้าของโครงการและฝ่ายออกแบบรับทราบ โดยเจ้าของโครงการต้องกำหนดเป้าหมายในการประหยัดพลังงานให้สถาปนิกและวิศวกรงานระบบอาคารนำไปเป็นข้อกำหนดในการออกแบบ



รูปที่ 7.2 แผนภาพ EP2C1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Prerequisite 2 และ EA Credit 1



รูปที่ 7.2 (ต่อ) แผนภาพ EP2C1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Prerequisite 2 และ EA Credit 1

(2) ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการสถาปนิกและวิศวกรงานระบบอาคารทำการออกแบบตาม Appendix G ของมาตรฐาน ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007 และบทบัญญัติบังคับ ส่วน 5.4 6.4 7.4 8.4 9.4 และ 10.4

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบสถาปนิกและวิศวกรงานระบบอาคารจัดทำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมและแบบรายละเอียดงานระบบส่งให้ผู้จำลองการใช้พลังงานภายในอาคารทำการ

จำลองการใช้พลังงานภายในอาคารเบื้องต้น เพื่อแนะนำสถาปนิกและวิศวกรงานระบบอาคารในการเลือกรายการวัสดุหรือให้ทำการแก้ไขเพื่อให้โครงการมีการประหยัดพลังงานได้ตามเป้าหมายที่กำหนด

(4) ช่วงจัดทำเอกสารก่อสร้างสถาปนิกและวิศวกรงานระบบอาคารจัดทำแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรมและแบบก่อสร้างงานระบบส่งให้ผู้จำลองการใช้พลังงานตรวจสอบและทำการจำลองการใช้พลังงานรวมทั้งจัดทำเอกสาร LEED Online Form: EA Prerequisite 2 เอกสาร LEED Online Form: EA Credit 1 เอกสารแสดงข้อมูลการจำลองการใช้พลังงานระหว่างประสิทธิภาพของอาคารขั้นพื้นฐานกับประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่ออกแบบในโครงการ (Baseline and Proposed Design Energy Model Inputs for The Project) และรายงานสรุปการจำลองการใช้พลังงาน (Summary Report from The Simulation Program)

นอกจากนี้สถาปนิกและวิศวกรงานระบบภายในอาคารทำการลงนามสำหรับการออกแบบตามบทบัญญัติบังคับ ส่วน 5.4 6.4 7.4 8.4 9.4 และ 10.4 ของมาตรฐาน ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007 ในเอกสาร LEED Online Form: EA Prerequisite 2 (ผู้เชี่ยวชาญ ข ง และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Prerequisite 2 ประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำ และหัวข้อ EA Credit 1 การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

(1) จากการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 พบว่าผู้จำลองการใช้พลังงานภายในอาคารนั้นเป็นฝ่ายหรือคนเดียวกันกับที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว อย่างไรก็ตามแผนภาพ EP2C1 นี้ได้แยกผู้จำลองการใช้พลังงานภายในอาคารกับที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวออกจากกันเพื่อให้เห็นขอบเขตหน้าที่ ๆ รับผิดชอบของแต่ละฝ่ายอย่างชัดเจน

7.3 EA Prerequisite 3 การจัดการสารทำความเย็นขั้นพื้นฐานและ EA Credit 4 การจัดการสารทำความเย็นที่เพิ่มเติม

หัวข้อนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการสูญเสียของโอโซนโดยเลือกสารทำความเย็น (Refrigerant) ซึ่งมีรายละเอียด (USGBC, 2009) ดังนี้

สำหรับหัวข้อ EA Prerequisite 3 การจัดการสารทำความเย็นขั้นพื้นฐาน (Fundamental Refrigerant Management)

เลือกใช้สารทำความเย็นที่ไม่มีสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Chlorofluorocarbon : CFC) ในงานระบบของอาคาร แต่ถ้าหากมีการใช้อุปกรณ์งานระบบปรับอากาศ (Heating Ventilation and Air Conditioning: HVAC) เดิมจะต้องทำกระบวนการกำจัด (Phase Out) สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน

สำหรับหัวข้อ EA Credit 4 การจัดการสารทำความเย็นที่เพิ่มเติม(Enhanced Refrigerant Management)

สำหรับการจัดการสารทำความเย็นที่เพิ่มเติมสามารถทำได้ 2 ทางเลือกดังนี้

(1) ทางเลือก 1 ไม่ใช้สารทำความเย็น

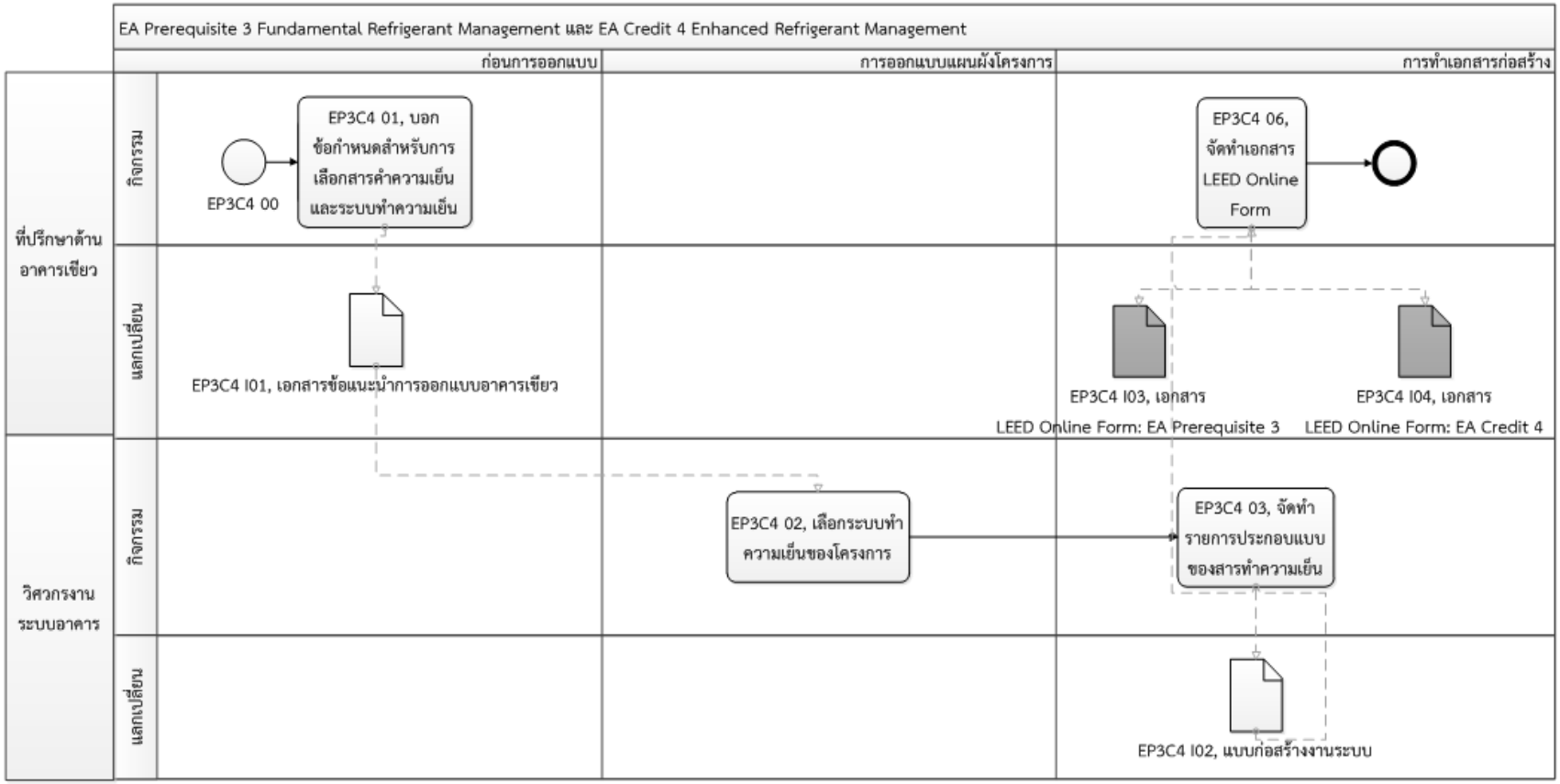
(2) ทางเลือก 2 ใช้สารทำความเย็นที่ไม่มีการปล่อยสารประกอบไปทำลายโอโซนตามสูตรที่กำหนดใน EA Credit 4

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Prerequisite 3 การจัดการสารทำความเย็นขั้นพื้นฐาน และหัวข้อ EA Credit 4 การจัดการสารทำความเย็นที่เพิ่มเติม

Chulalongkorn University

รูปที่ 7.3 แสดงแผนภาพ EP3C4 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Prerequisite 3 และ EA Credit 4 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวและวิศวกรงานระบบอาคาร รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 3 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาบอกข้อกำหนดสำหรับการเลือกสารทำความเย็นให้เจ้าของโครงการและวิศวกรงานระบบอาคารเลือกระบบทำความเย็นภายในอาคาร



รูปที่ 7.3 แผนภาพ EP3C4 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Prerequisite 3 และ EA Credit 4

(2) ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการวิศวกรงานระบบอาคารเลือกระบบทำความเย็นที่มีสารทำความเย็นที่ไม่มีสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนตามข้อกำหนด EA Prerequisite 1 หรือเลือกระบบทำความเย็นที่ใช้สารทำความเย็นผ่านข้อกำหนดของหัวข้อ EA Credit 4

(3) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างวิศวกรงานระบบอาคารจัดทำรายการประกอบแบบในส่วนของสารทำความเย็นภายในอาคารและจัดทำรายการคำนวณผลกระทบจากสารทำความเย็น (Refrigerant Impact Calculation) ให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวระบุลงในเอกสาร LEED Online Form: EA Prerequisite 3 และ LEED Online Form: EA Credit 4 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Prerequisite 3 การจัดการสารทำความเย็นขั้นพื้นฐาน และหัวข้อ EA Credit 4 การจัดการสารทำความเย็นที่เพิ่มเติม

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

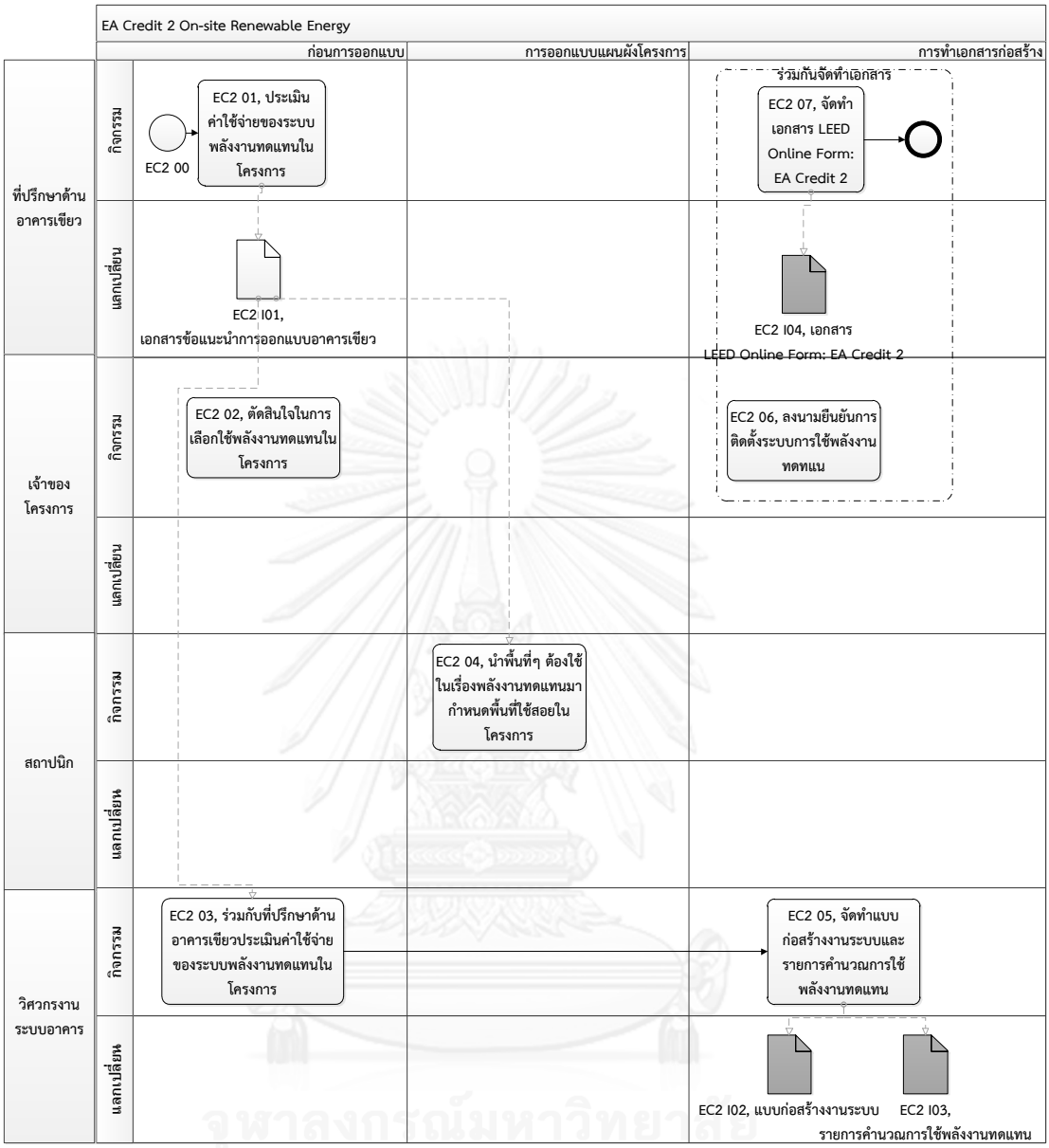
7.4 EA Credit 2 การใช้พลังงานทดแทนในโครงการ

EA Credit 2 การใช้พลังงานทดแทนในโครงการ (Onsite Renewable Energy) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์ในการใช้พลังงานทดแทนในโครงการซึ่งคิดเป็นอัตราส่วนของการใช้พลังงานทั้งหมดในโครงการ (USGBC, 2009)

นอกจากนี้หัวข้อ EA Credit 2 สามารถทำในส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ โดยแสดงการใช้พลังงานทดแทนในโครงการให้ได้อัตราส่วน 15 เปอร์เซ็นต์ของการใช้พลังงานภายอาคารทั้งหมด

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Credit 2 การใช้พลังงานทดแทนในโครงการ

รูปที่ 7.4 แสดงแผนภาพ EC2 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Credit 2 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว



รูปที่ 7.4 แผนภาพ EC2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Credit 2

เจ้าของโครงการ สถาปนิก และวิศวกรงานระบบอาคาร รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 3 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ก่อนการออกแบบที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวต้องพิจารณาการใช้พลังงานทดแทนร่วมกับวิศวกรงานระบบอาคารโดยการประเมินขนาดของโครงการ การใช้พลังงานเบื้องต้น และค่าใช้จ่ายในการนำระบบพลังงานทดแทนมาใช้ในโครงการเบื้องต้นส่งให้เจ้าของโครงการเป็นผู้ตัดสินใจ

(2) ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการ สถาปนิกนำจำนวนพื้นที่ๆ ต้องใช้ในเรื่องพลังงานทดแทนมากำหนดพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

(3) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างวิศวกรงานระบบอาคารจัดทำแบบก่อสร้างงานระบบสำหรับการใช้พลังงานทดแทนพร้อมรายการคำนวณการใช้พลังงานทดแทนในโครงการส่งให้ที่ผู้จำลองการใช้พลังงานภายในอาคารจัดทำรายการใช้พลังงานทดแทนในเอกสาร LEED Online Form: EA Prerequisite 2 ซึ่งเชื่อมโยงข้อมูลไปเอกสาร LEED Online Form: EA Credit 2 รวมถึงเจ้าของโครงการทำการลงนามยืนยันการติดตั้งระบบการใช้พลังงานทดแทนก่อนการก่อสร้างแล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์ (Substantial Completion) (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Credit 2 การใช้พลังงานทดแทนในโครงการ

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7.5 EA Credit 5 การตรวจวัดและการตรวจสอบ

EA Credit 5 การตรวจวัดและการตรวจสอบ (Measurement and Verification) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้พลังงานภายในอาคารในช่วงใช้งานอาคารซึ่งสามารถทำได้ 2 ทางเลือก (USGBC, 2009) ดังนี้

ทางเลือก 1 ทำการตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารตามทางเลือก D การตรวจวัดการจำลองการใช้พลังงานภายในอาคาร (Option D: Calibrated Simulation) ที่ระบุใน International

Performance Measurement & Verification Protocol (IPMVP) ซึ่งจะเหมาะกับโครงการอาคารขนาดใหญ่และมีระบบจัดการอัตโนมัติภายในอาคาร (Building Automatic System)

ทางเลือก 2 ทำการตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารตามทางเลือก B การตรวจวัดพลังงานแบบแยกวัดในแต่ละระบบ Option B: Energy Conservation Measure Isolation ที่ระบุใน International Performance Measurement & Verification Protocol (IPMVP) ซึ่งเป็นระบบการตรวจวัดแบบแยกเป็นระบบเหมาะสำหรับอาคารขนาดเล็กที่มีระบบไม่ซับซ้อน

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Credit 5 การตรวจวัดและการตรวจสอบ

รูปที่ 7.5 แสดงแผนภาพ EC5 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Credit 5 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว ผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคาร วิศวกรงานระบบอาคาร ผู้จำลองการใช้พลังงานภายในอาคาร และผู้รับจ้างก่อสร้าง รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 6 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

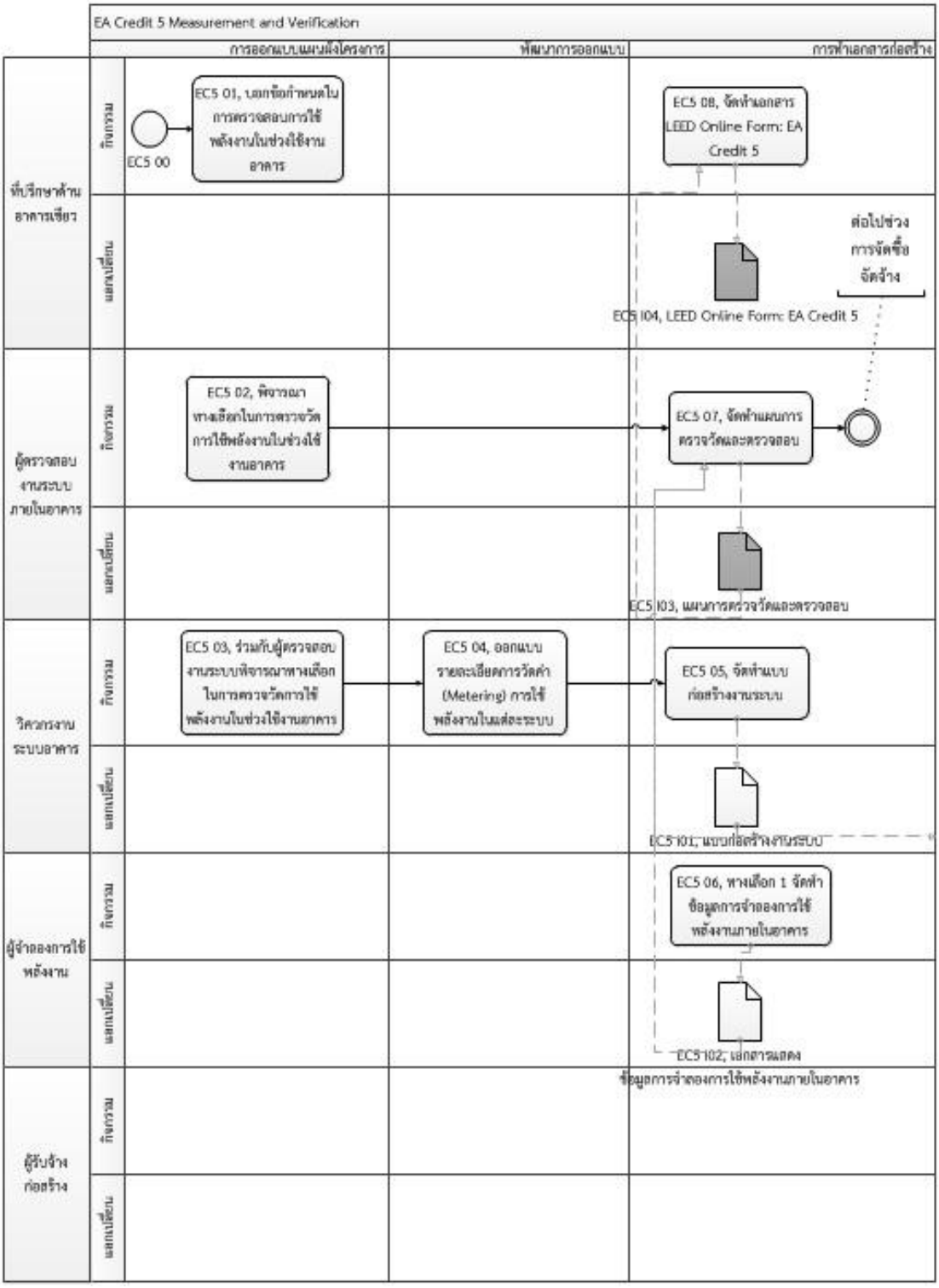
(1) ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการ ผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคารต้องพิจารณาทางเลือกในการตรวจวัดการใช้พลังงานในช่วงใช้งานอาคารร่วมกับวิศวกรงานระบบอาคารระหว่างทางเลือก D การตรวจวัดการจำลองการใช้พลังงานภายในอาคารหรือทางเลือก B การตรวจวัดพลังงานแบบแยกวัดในแต่ละระบบ

(2) ช่วงพัฒนาการออกแบบ วิศวกรงานระบบภายอาคารออกแบบรายละเอียดของวิธีการวัดค่า (Metering) การใช้พลังงานของงานแต่ละระบบภายในอาคาร

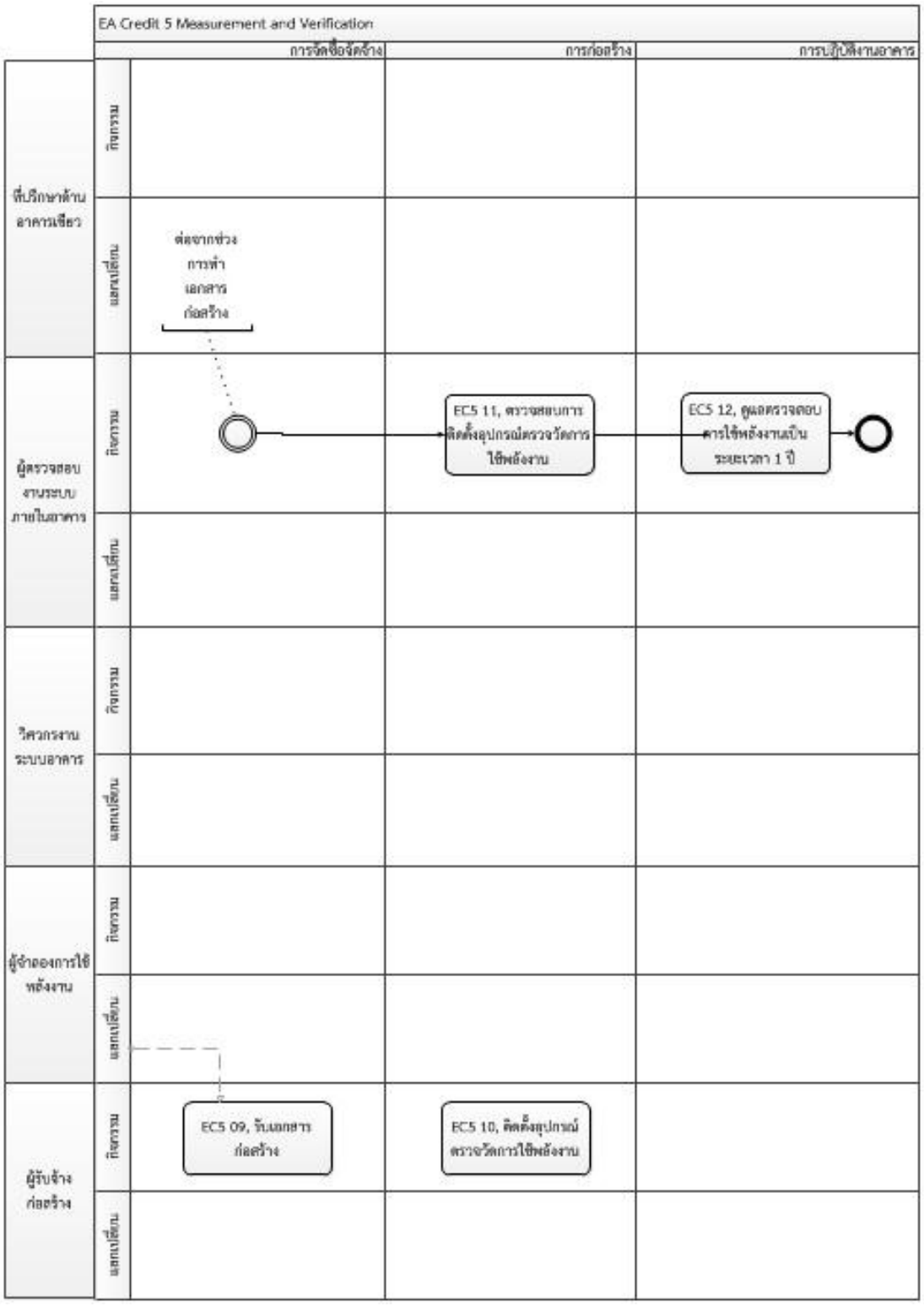
(3) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง ผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคารตรวจสอบรายละเอียดของมาตรวัดของงานแต่ละระบบภายในอาคารในแบบก่อสร้างงานระบบ และดำเนินงานตามทางเลือกดังนี้

สำหรับทางเลือก B หาค่าสำหรับการใช้พลังงานขั้นพื้นฐาน (Baseline) ของงานแต่ละระบบมาจัดทำแผนการตรวจวัดและตรวจสอบ (Measurement and Verification Plan) ส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำเอกสาร LEED Online Form : EA Credit 5

สำหรับทางเลือก D นำเอกสารแสดงข้อมูลการจำลองการใช้พลังงานจากผู้จำลองการใช้พลังงานภายในอาคารมาจัดทำแผนการตรวจวัดและตรวจสอบส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำเอกสาร LEED Online Form : EA Credit 5



รูปที่ 7.5 แผนภาพ EC5 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Credit 5



รูปที่ 7.5 (ต่อ) แผนภาพ EC5 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Credit 5

(4) ช่วงการจัดซื้อจัดจ้างผู้รับจ้างรับแบบก่อสร้างงานระบบแสดงรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดการใช้พลังงานภายในอาคาร

(5) ช่วงการก่อสร้างผู้รับจ้างก่อสร้างดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดการใช้พลังงานภายในอาคารโดยผู้ตรวจสอบงานระบบคอยตรวจสอบการติดตั้ง

(6) ช่วงปฏิบัติงานอาคารผู้ตรวจสอบงานระบบต้องอยู่ดูแลตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารเป็นเวลา 1 ปี โดยตรวจสอบการใช้พลังงานจริงภายในอาคารเทียบกับค่าการใช้พลังงานขั้นพื้นฐานของงานแต่ละระบบพร้อมหาทางแก้ไขหากค่าการใช้พลังงานจริงภายในอาคารเกินกว่าค่าการใช้พลังงานขั้นพื้นฐานสำหรับทางเลือก B

และตรวจสอบการใช้พลังงานจริงภายในอาคารเทียบกับค่าการใช้พลังงานที่ได้จากการจำลองการใช้พลังงานภายในอาคารพร้อมหาทางแก้ไขหากค่าการใช้พลังงานจริงเกินกว่าที่ออกแบบสำหรับทางเลือก D (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Credit 5 การตรวจวัดและการตรวจสอบ

(1) จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง เช่น เว็บไซต์ LEEDUSER (LEEDUSER, 2014: Online) พบว่าหน้าที่ตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้พลังงานภายในอาคารในช่วงใช้งานอาคารไม่ได้กำหนดไว้อย่างชัดเจน ซึ่งอาจเป็นผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคาร วิศวกรงานระบบอาคาร หรือผู้จำลองการใช้พลังงานก็สามารถทำหน้าที่ดังกล่าวได้ อย่างไรก็ตามเมื่อทำการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในโครงการกรณีศึกษาทั้ง 2 แล้วพบว่าโดยทั่วไปรวมถึงโครงการกรณีศึกษา 2 แห่งได้มอบหมายให้ผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคารทำหน้าที่ดังกล่าว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7.6 EA Credit 6 พลังงานสีเขียว

EA Credit 6 พลังงานสีเขียว (Green Power) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์ให้โครงการจัดซื้อพลังงานจากแหล่งที่ผลิตพลังงานหมุนเวียนที่ได้รับการรับรองจาก Green-e Energy Product Certification หรือเทียบเท่า โดยโครงการต้องจัดซื้อพลังงานจากแหล่งผลิตพลังงานหมุนเวียนอย่างน้อย 35 เปอร์เซ็นต์ของการใช้พลังงานทั้งหมดในโครงการและจัดซื้อเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี (USGBC, 2009)

นอกจากนี้หัวข้อ EA Credit 6 สามารถทำในส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างของหัวข้อ ID Credit 1 โดยจัดซื้อพลังงานจากแหล่งที่ผลิตพลังงานหมุนเวียนที่ได้รับการรับรองจาก Green-e Energy Product Certification 100 เปอร์เซ็นต์ของการใช้พลังงานทั้งหมดในโครงการ

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Credit 6 พลังงานสีเขียว (Green Power)

รูปที่ 7.6 แสดงแผนภาพ EC6 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Credit 6 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวและเจ้าของโครงการ รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 2 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ก่อนการออกแบบที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวบอกข้อกำหนดในหัวข้อ EA Credit 6 ว่าด้วยการจัดซื้อพลังงานสีเขียวกับเจ้าของโครงการโดยที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องหาข้อมูลแหล่งจัดซื้อพลังงานสีเขียวให้เจ้าของงานพิจารณา

(2) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างเจ้าของโครงการต้องจัดทำสัญญาการจัดซื้อพลังงานสีเขียวส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดส่งในเอกสาร LEED Online Form: EA Credit 6 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

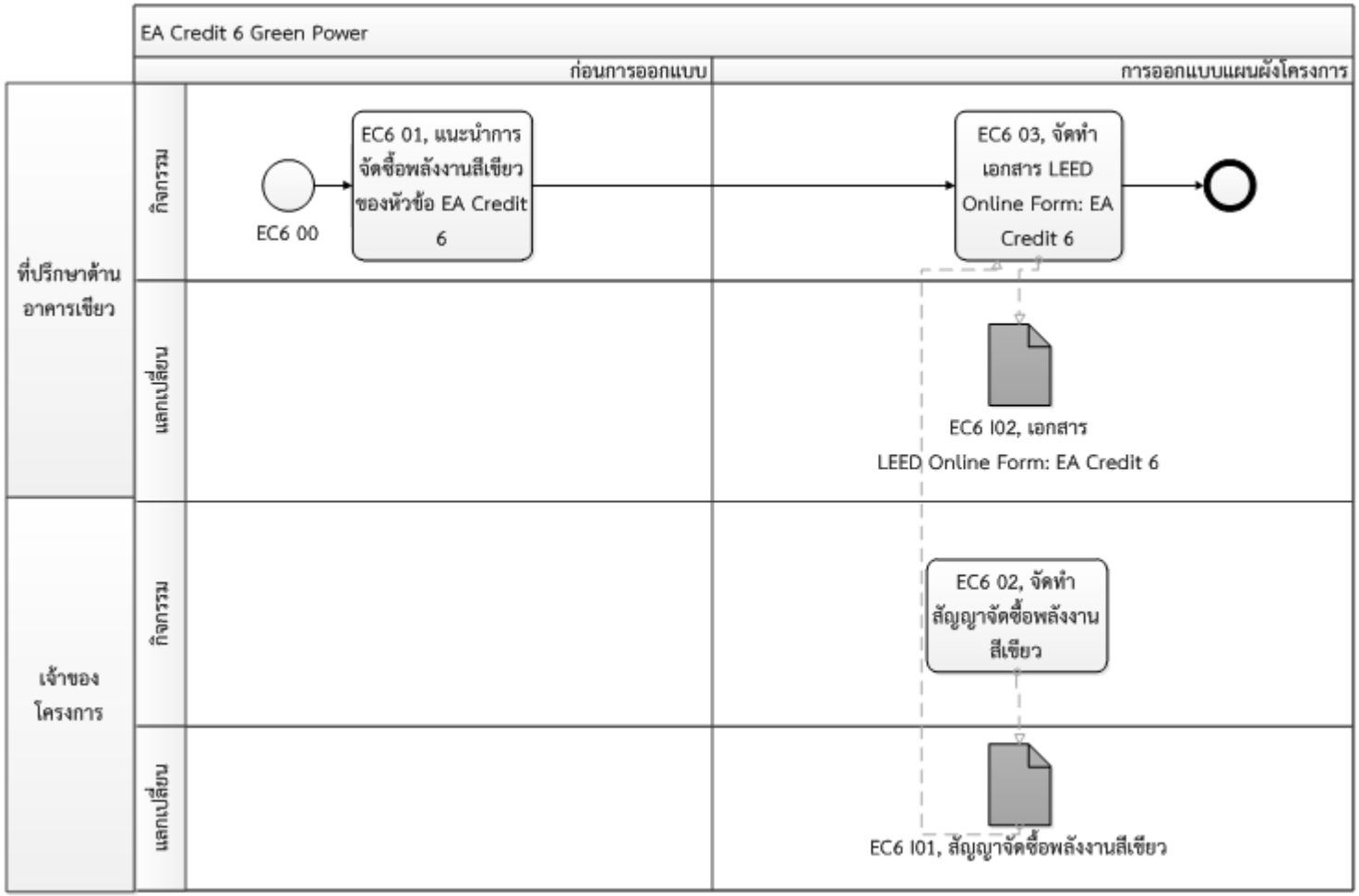
(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Credit 6 พลังงานสีเขียว (Green Power)

(1) จากการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 แห่งพบว่าหัวข้อนี้เป็นแค่การจัดซื้อพลังงานซึ่งมีค่าใช้จ่ายที่สูงมาก โดยส่วนใหญ่โครงการจะเลือกทำหัวข้อนี้ก็ต่อเมื่อต้องการคะแนนเพิ่มขึ้นเพื่อให้โครงการได้รับรองเป็นอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED ระดับเพลตตินั่ม (Platinum)

Chulalongkorn University

7.7 สรุป

หมวดพลังงานและบรรยากาศเป็นหมวดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารให้ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ นำพลังงานทดแทนมาใช้ในโครงการ รวมถึงทำการตรวจสอบการใช้พลังงาน นอกจากนี้ให้เลือกใช้สารทำความเย็นที่ไม่มีสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน เป็นต้น ซึ่งหมวดนี้ประกอบด้วย 3 ข้อบังคับ และ 6 หัวข้อ



รูปที่ 7.6 แผนภาพ EC6 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ EA Credit 6

โดยตารางที่ 7.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานของแต่ละหัวข้อในหมวดพลังงานและบรรยากาศกับช่วงระยะเวลา เพื่อช่วยเน้นย้ำและช่วยในการจัดการด้านอาคารเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงหมวดพลังงานและบรรยากาศนั้นมีผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญทั้งหมด 7 ฝ่าย คือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว เจ้าของโครงการ ผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคาร สถาปนิก วิศวกรงานระบบอาคาร ผู้จำลองการใช้พลังงานภายในอาคาร และผู้รับจ้างก่อสร้าง โดยตารางที่ 7.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญในแต่ละหัวข้อของหมวดพลังงานและบรรยากาศ นอกจากนี้ภาคผนวก ก-3 ได้แสดงรายละเอียดเบื้องต้นของสารสนเทศที่ใช้ในแผนภาพของหมวดพลังงานและบรรยากาศ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 7.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานของแต่ละหัวข้อในหมวดพลังงานและบรรยากาศและช่วงระยะเวลา

ความสัมพันธ์	ก่อนการออกแบบ	การออกแบบแผนผังโครงการ	พัฒนาการออกแบบ	การทำเอกสารก่อสร้าง	การจัดซื้อจัดจ้าง	การก่อสร้าง	การปฏิบัติงานอาคาร
EA Prerequisite 1	√		√	√	√	√	√
EA Prerequisite 2	√	√	√	√			
EA Prerequisite 3	√	√		√			
EA Credit 1	√	√	√	√			
EA Credit 2	√	√		√			
EA Credit 3	√		√	√	√	√	√
EA Credit 4	√	√		√			
EA Credit 5		√	√	√	√	√	√
EA Credit 6	√			√			

ตารางที่ 7.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญในแต่ละหัวข้อของหมวดพลังงานและบรรยากาศ

ความสัมพันธ์	ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว	เจ้าของโครงการ	ผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคาร	สถาปนิก	วิศวกรงานระบบอาคาร	ผู้จำลองการใช้พลังงานภายในอาคาร	ผู้รับจ้างก่อสร้าง
EA Prerequisite 1	√	√	√		√		√
EA Prerequisite 2	√	√		√	√	√	
EA Prerequisite 3	√				√		
EA Credit 1	√	√		√	√	√	
EA Credit 2	√	√		√	√		
EA Credit 3	√	√	√		√		√
EA Credit 4	√				√		
EA Credit 5	√		√		√	√	√
EA Credit 6	√	√					

บทที่ 8
กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศของหมวดวัสดุและทรัพยากร (Materials and Resources, MR)

วัสดุและทรัพยากรเป็นหมวดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการวัสดุตั้งแต่เลือกใช้วัสดุใช้ซ้ำ เลือกใช้วัสดุจากอาคารเดิม เลือกใช้วัสดุที่ผ่านกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ แม้กระทั่งเลือกใช้วัสดุภายในท้องที่ เป็นต้น เพื่อลดการใช้วัตถุดิบและลดการสิ้นเปลืองจากการขนส่งวัสดุ นอกจากนี้หมวดวัสดุและทรัพยากรยังเกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียที่เกิดจากการก่อสร้างรวมถึงการจัดการขยะอย่างเป็นระบบในช่วงใช้งานอาคาร โดยหมวดวัสดุและทรัพยากรประกอบด้วย 1 ข้อบังคับ และ 8 หัวข้อ

8.1 MR Prerequisite 1 การจัดเก็บและการรวบรวมเพื่อนำไปรีไซเคิล

MR Prerequisite 1 การจัดเก็บและการรวบรวมเพื่อนำไปรีไซเคิล (Storage and Collection of Recyclable) เป็นข้อกำหนดที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียภายในโครงการโดยทำการจัดเตรียมพื้นที่สำหรับเก็บขยะรวมทั้งโครงการเพื่อนำมาแยกวัสดุรีไซเคิลซึ่งพื้นที่จัดเก็บดังกล่าวต้องเข้าถึงได้ง่ายและควรมีการคัดแยกขยะออกเป็น 5 ประเภทคือ กระดาษ กล่องกระดาษลูกฟูก (Corrugated Cardboard) แก้ว พลาสติก และเหล็ก

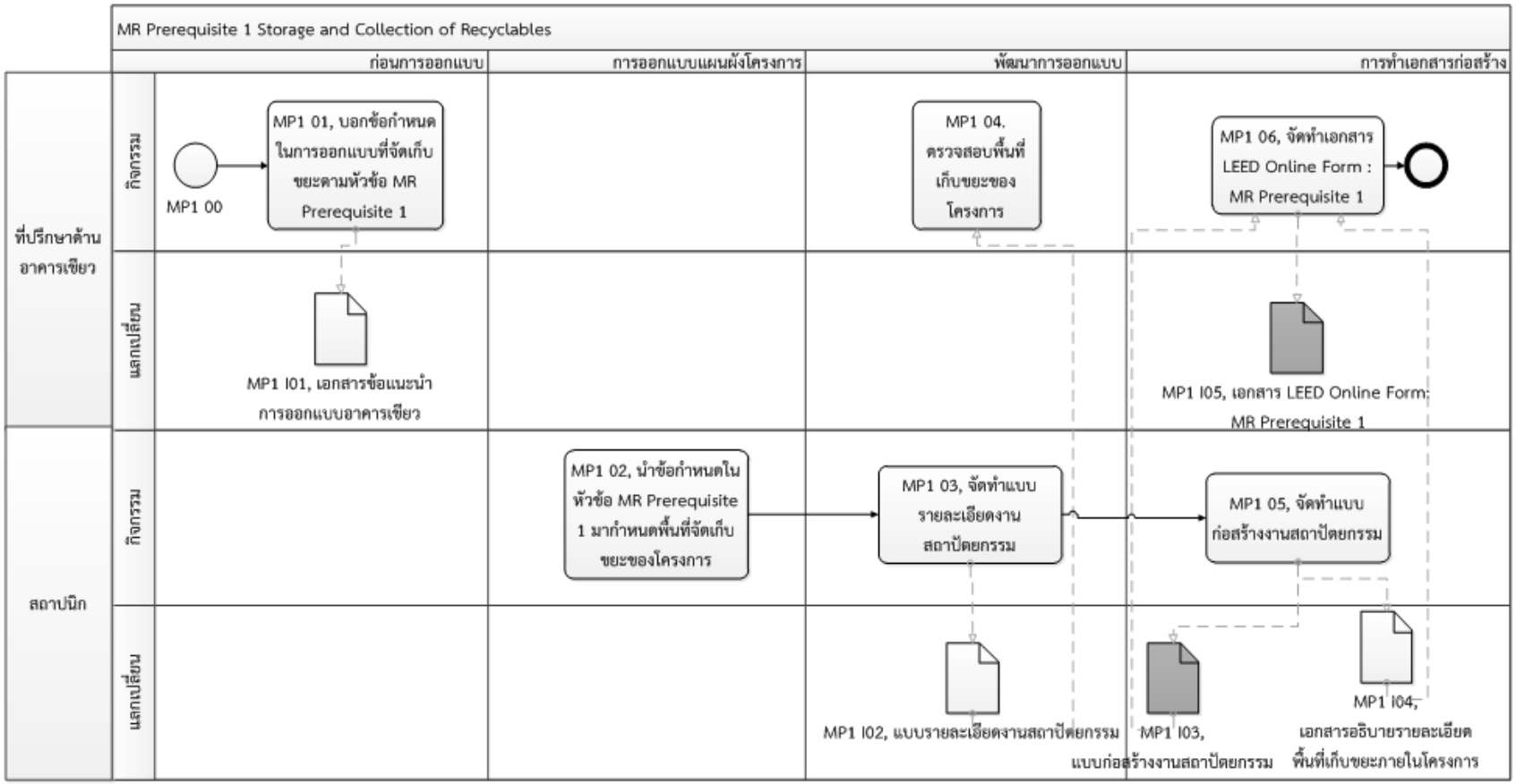
(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Prerequisite 1 การจัดเก็บและการรวบรวมเพื่อนำไปรีไซเคิล

รูปที่ 8.1 แสดงแผนภาพ MP1 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Prerequisite 1 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวและสถาปนิก รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวแนะนำข้อกำหนดในการออกแบบที่จัดเก็บของหัวข้อ MR Prerequisite 1 ให้สถาปนิกรับทราบ

(2) ช่วงออกแบบแผนผังโครงการสถาปนิกนำข้อแนะนำในการออกแบบของหัวข้อ MR Prerequisite 1 มากำหนดพื้นที่จัดเก็บขยะในโครงการ

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบสถาปนิกจัดทำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดพื้นที่เก็บขยะในโครงการให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบเบื้องต้น



รูปที่ 8.1 แผนภาพ MP1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Prerequisite 1

(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างสถาปนิกจัดทำแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงพื้นที่เก็บขยะและเขียนอธิบายรายละเอียดพื้นที่เก็บขยะภายในโครงการส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำเอกสาร LEED Online Reference Form: MR Prerequisite 1 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Prerequisite 1 การจัดเก็บและการรวบรวมเพื่อนำไปรีไซเคิล

(1) จากการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในโครงการกรณีศึกษา 2 แห่งพบว่าการจัดเตรียมพื้นที่สำหรับเก็บขยะรวมทั้งโครงการเพื่อนำมาแยกวัสดุรีไซเคิลขอหัวข้อ MR Prerequisite 1 นั้นเป็นกระบวนการทำงานปกติของโครงการอาคารทั่วไปเช่นกัน

8.2 MR Credit 1.1 การนำชิ้นส่วนของอาคารมาใช้ซ้ำ – คงชิ้นส่วนผนัง พื้น และหลังคาเดิมไว้ และ MR Credit 1.2 การนำชิ้นส่วนของอาคารมาใช้ซ้ำ – คงชิ้นส่วนภายในที่ไม่ใช่โครงสร้างไว้

หัวข้อนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อขยายอายุการใช้งานของชิ้นส่วนของอาคารเดิมและลดของเสียรวมถึงผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

MR Credit 1.1 การนำชิ้นส่วนของอาคารมาใช้ซ้ำ – คงชิ้นส่วนผนัง พื้น และหลังคาเดิม (Building Reuse Maintain Existing Walls, Floors, and Roof)

ทำการใช้ชิ้นส่วนทางโครงสร้างผนัง พื้น และหลังคาของอาคารเดิม

MR Credit 1.2 การนำชิ้นส่วนของอาคารมาใช้ซ้ำ – คงชิ้นส่วนภายในที่ไม่ใช่โครงสร้าง (Building Reuse – Maintain Existing Interior)

ทำการใช้ชิ้นส่วนภายในที่ไม่ใช่โครงสร้างของอาคารเดิม

นอกจากนี้หัวข้อ MR Credit 1.1 และ MR Credit 1.2 กำหนดให้พื้นที่สำหรับก่อสร้างอาคารใหม่ต้องไม่เกิน 2 เท่าของพื้นที่ส่วนอาคารเดิม

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 1.1 การนำชิ้นส่วนของอาคารมาใช้ซ้ำ – คงชิ้นส่วนผนัง พื้น และหลังคาเดิมไว้ และหัวข้อ MR Credit 1.2 การนำชิ้นส่วนของอาคารมาใช้ซ้ำ – คงชิ้นส่วนภายในที่ไม่ใช่โครงสร้างไว้

รูปที่ 8.2 แสดงแผนภาพ MC1 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 1.1 และหัวข้อ MR Credit 1.2 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว สถาปนิก และผู้รับจ้างก่อสร้าง รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 7 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการก่อสร้างที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวแนะนำเจ้าของโครงการในหัวข้อ MR Credit 1.1 และหัวข้อ MR Credit 1.2 หากเจ้าของโครงการต้องการปรับปรุงอาคารใหม่และพิจาณาร่วมกับทางเจ้าของโครงการและสถาปนิกถึงความเป็นไปได้ในการคงชิ้นส่วนของอาคารเดิมและการจำกัดการเพิ่มพื้นที่ในส่วนอาคารใหม่

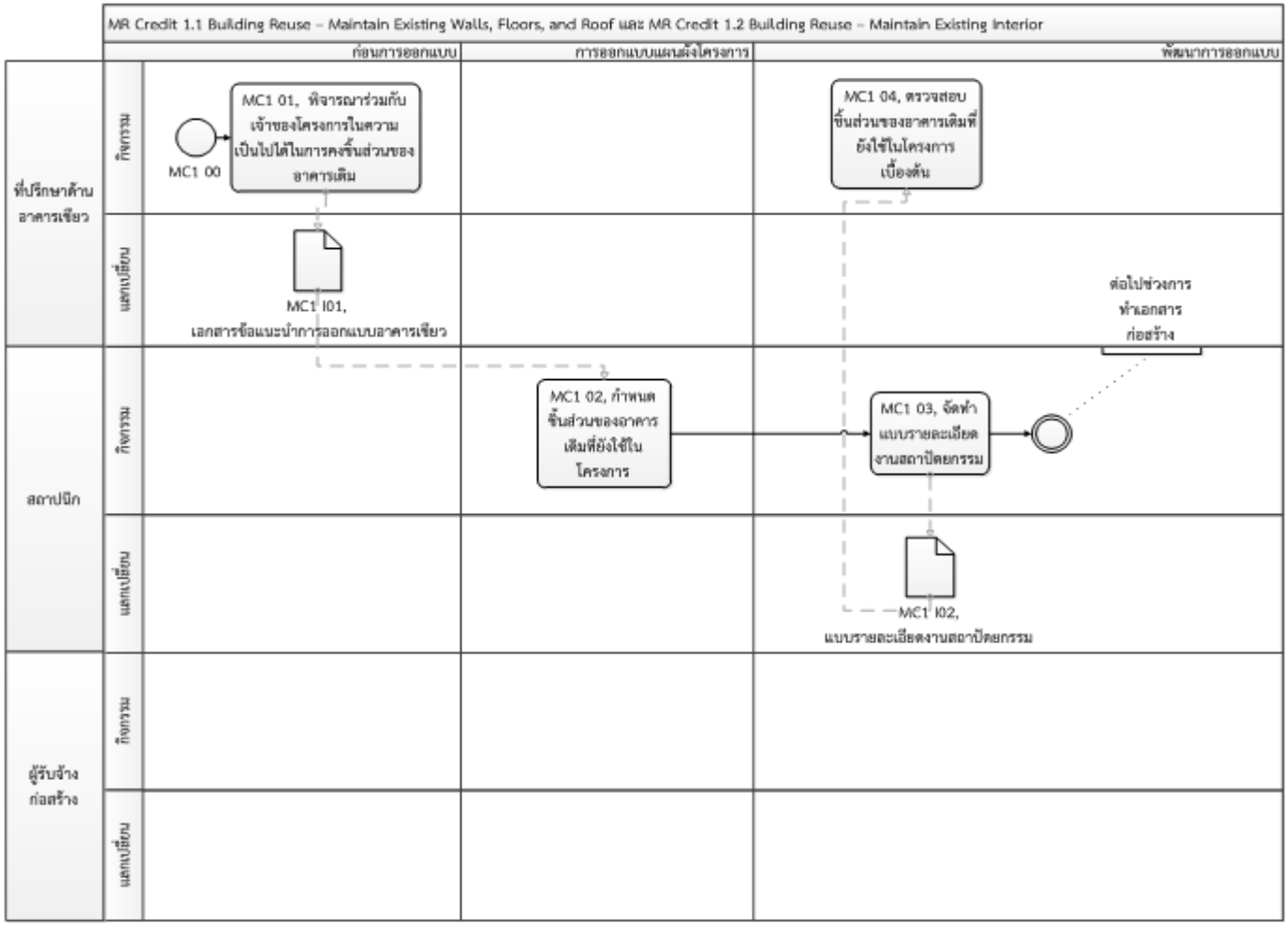
(2) ช่วงออกแบบแผนผังโครงการสถาปนิกทำการกำหนดพื้นที่สัดส่วนของอาคารก่อสร้างใหม่กับอาคารเดิมรวมถึงกำหนดชิ้นส่วนของอาคารเดิมที่ยังคงใช้ในโครงการตามที่ได้พูดคุยกับเจ้าของโครงการและที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบสถาปนิกจัดทำแบบรายละเอียดสถาปัตยกรรมส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบอัตราส่วนพื้นที่อาคารเดิมกับพื้นที่ส่วนก่อสร้างใหม่และตรวจสอบปริมาณพื้นที่ชิ้นส่วนของอาคารเดิมที่ยังคงใช้ในโครงการเบื้องต้น

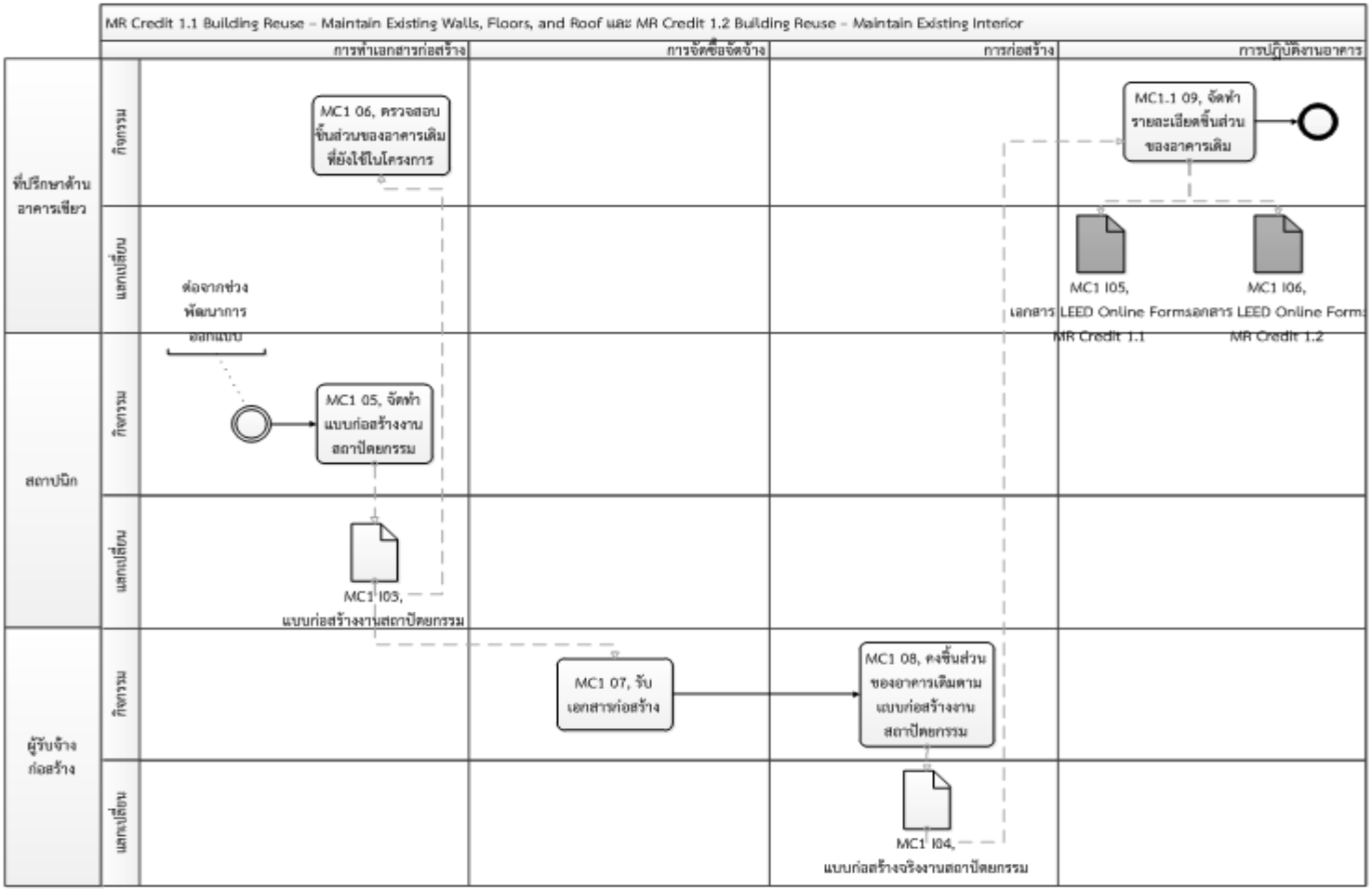
(4) ช่วงจัดทำเอกสารก่อสร้างสถาปนิกจัดทำแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบอัตราส่วนพื้นที่อาคารเดิมกับพื้นที่ส่วนก่อสร้างใหม่และตรวจสอบปริมาณพื้นที่ชิ้นส่วนของอาคารเดิมที่ยังคงใช้ในโครงการ

(5) ช่วงการจัดซื้อจัดจ้างผู้รับจ้างก่อสร้างรับแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงชิ้นส่วนของอาคารเดิมที่ยังคงใช้ในโครงการ

(6) ช่วงการก่อสร้างผู้รับจ้างก่อสร้างดำเนินการก่อสร้างตามแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมโดยต้องทำการคงส่วนของอาคารเดิมตามแบบดังกล่าว รวมถึงดำเนินการปรับปรุงแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดชิ้นส่วนของอาคารเดิมที่ใช้ในโครงการใหม่ให้เป็นแบบก่อสร้างจริง (As-Build Drawing) งานสถาปัตยกรรม



รูปที่ 8.2 แผนภาพ MC1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 1.1 และหัวข้อ MR Credit 1.2



รูปที่ 8.2 (ต่อ) แผนภาพ MC1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 1.1 และหัวข้อ MR Credit 1.2

(7) ช่วงปฏิบัติงานอาคารที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำรายการคำนวณปริมาณพื้นที่ชิ้นส่วนของอาคารเดิมที่ยังคงใช้ในโครงการในเอกสาร LEED Online Form: MR Credit 1.1 และเอกสาร LEED Online Form: MR Credit 1.2 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 1.1 การนำชิ้นส่วนของอาคารมาใช้ซ้ำ – คงชิ้นส่วนผนัง พื้น และหลังคาเดิมไว้ และหัวข้อ MR Credit 1.2 การนำชิ้นส่วนของอาคารมาใช้ซ้ำ – คงชิ้นส่วนภายในที่ไม่ใช่โครงสร้างไว้

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

8.3 MR Credit 2 การจัดการของเสียจากการก่อสร้าง

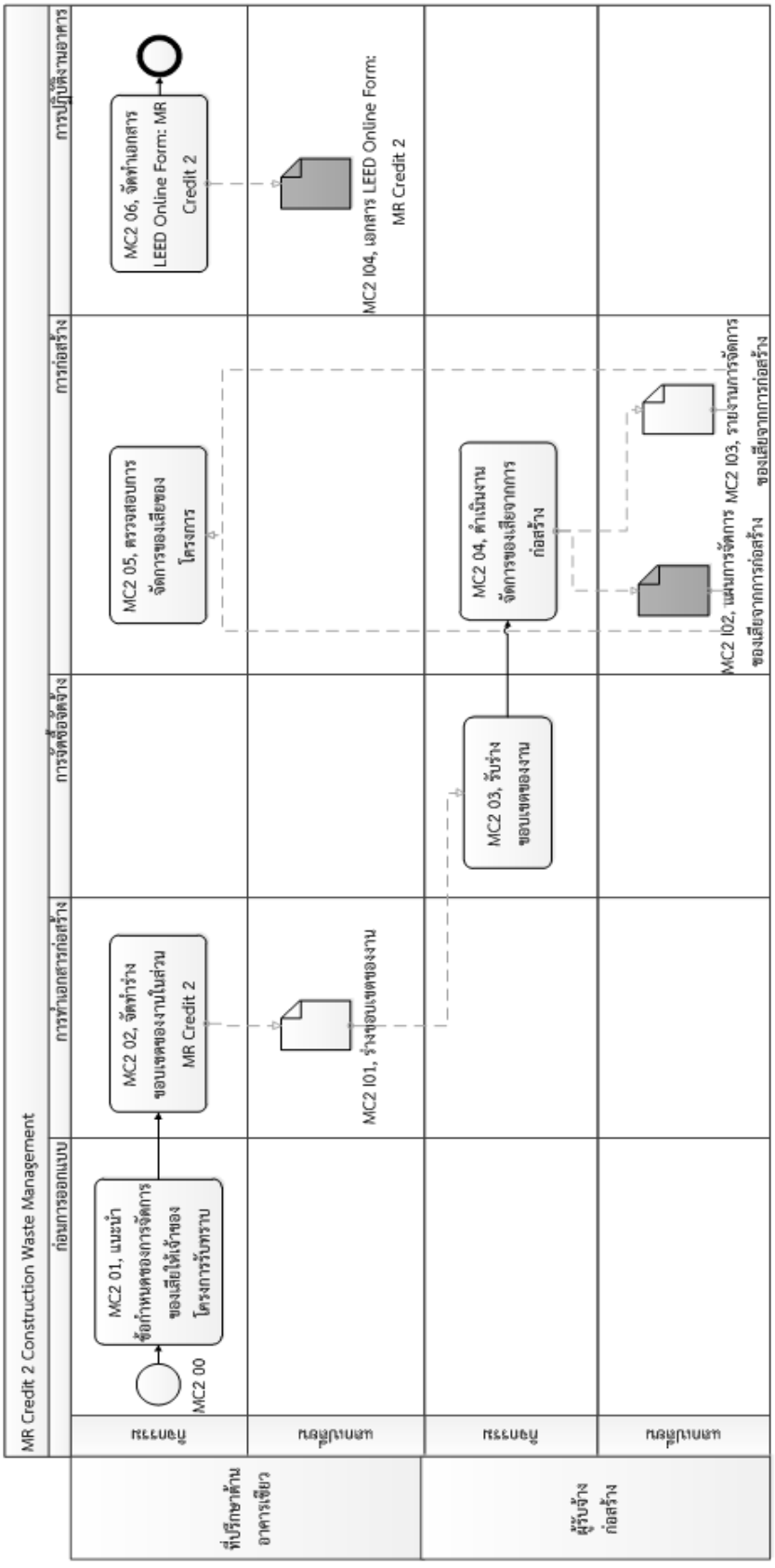
MR Credit 2 การจัดการของเสียจากการก่อสร้าง (Construction Waste Management) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการของเสียจากก่อสร้างเพื่อลดการนำเศษวัสดุก่อสร้างไปเผาหรือฝังกลบโดยดำเนินการจัดการเศษวัสดุก่อสร้างในโครงการโดยมีเกณฑ์การณ์ให้คะแนนคะแนน (USGBC, 2009) ดังนี้

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 2 การจัดการของเสียจากการก่อสร้าง

รูปที่ 8.3 แสดงแผนภาพ MC2 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 2 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวและผู้รับจ้างก่อสร้าง รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 5 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาอาคารเขียวแนะนำข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดการของเสียจากการก่อสร้างให้เจ้าของโครงการรับทราบ

(2) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำร่างของเขตงานว่าด้วยให้ผู้รับจ้างจัดทำแผนจัดการของเสียจากการก่อสร้างและดำเนินการจัดการของเสียจากการก่อสร้างตามหัวข้อ MR Credit 2



รูปที่ 8.3 แผนภาพ MC2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 2

(3) ช่วงการจัดซื้อจัดจ้างผู้รับจ้างก่อสร้างรับร่างขอบเขตของงานมาประเมินมูลค่างานในหัวข้อ MR Credit 2

(4) ช่วงการก่อสร้างผู้รับจ้างก่อสร้างจัดทำแผนการจัดการของเสียจากการก่อสร้างให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบและดำเนินงานจัดการของเสียจากการก่อสร้างพร้อมจัดทำรายงานการจัดการของเสียจากการก่อสร้างให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบในระหว่างการก่อสร้าง

(5) ช่วงปฏิบัติงานอาคารที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำรายการคำนวณการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและบรรจุแผนการจัดการเศษวัสดุก่อสร้างลงในเอกสาร LEED Online Form: MR Credit 2 (ผู้เชี่ยวชาญ ข ค จ และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 2 การจัดการของเสียจากการก่อสร้าง

(1) จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง พบว่าได้มีการจัดเตรียมแผนจัดการของเสีย (Construction Waste Management Plan) ตั้งแต่ช่วงพัฒนาการออกแบบ ซึ่งต่างจากโครงการกรณีศึกษาทั้ง 2 แห่ง พบว่าได้มีการจัดทำแผนจัดการของเสียภายในโครงการในช่วงเริ่มดำเนินการก่อสร้างเนื่องจากการจัดเตรียมแผนดังกล่าวเป็นหน้าที่รับผิดชอบของผู้รับจ้างก่อสร้างซึ่งเข้ามาในช่วงการจัดซื้อจัดจ้างเนื่องจากทั้ง 2 โครงการกรณีศึกษามีการส่งมอบโครงการแบบ ออกแบบ – ประมูล – ก่อสร้าง รวมถึงสถาปนิกและที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวนั้นไม่สามารถประเมินได้ว่าจะเกิดของเสียจากโครงการเป็นปริมาณเท่าไหร่ในช่วงการออกแบบ

(2) การจัดการของเสียจากการก่อสร้างของหัวข้อ MR Credit 2 นั้นเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างเป็นหลักแต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในรายละเอียดของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่าที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวคอยตรวจสอบการจัดการของเสียจากการก่อสร้างในช่วงการก่อสร้างเนื่องจากผู้รับจ้างก่อสร้างในโครงการกรณีศึกษาดังกล่าวไม่มีความเชี่ยวชาญในด้านอาคารเขียว

8.4 MR Credit 3 การนำวัสดุมาใช้ซ้ำ

MR Credit 3 การนำวัสดุมาใช้ซ้ำ (Material Reuse) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้วัสดุที่ใช้วัตถุดิบใหม่ในการก่อสร้างรวมถึงลดของเสียที่เกิดจากการก่อสร้างโดยนำวัสดุที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ซ้ำโดยมีข้อกำหนดดังนี้ (USGBC, 2009)

วัสดุที่นำมาใช้ซ้ำจากในโครงการต้องใช้ต่างจากวัตถุประสงค์เดิมส่วนวัสดุนำมาใช้ซ้ำจากนอกโครงการสามารถใช้ได้ทุกวัตถุประสงค์และสามารถใช้สอดคล้องกันได้กับหัวข้อ MR Credit 5 วัสดุในท้องถิ่น

วัสดุที่นำมาใช้ซ้ำต้องสอดคล้องกลับ CSI Master Format ฉบับ 2004 หมวด (Division) 03 ถึง 10 หมวด 31 [ส่วน (Section) 31.60.00 ฐานราก (Foundations)] และหมวด32 [ส่วน 32.10.00 การปรับปรุงสถานที่ก่อสร้าง (Site Improvement) และส่วน 32.90.00 การปลูกต้นไม้ (Planting)] ส่วนเฟอร์นิเจอร์และวัสดุตกแต่งในหมวด 12 ส่วนประกอบ (Components) สามารถนับได้แต่ต้องสอดคล้องกันทั้งหมดในหัวข้อ MR Credit 3 ถึง MR Credit 7 อย่างไรก็ตามวัสดุเกี่ยวกับเครื่องกล ไฟฟ้า และประปา ไม่สามารถใช้ในหัวข้อนี้ได้

นอกจากนี้หัวข้อ MR Credit 3 การนำวัสดุมาใช้ซ้ำสามารถในส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่าง ของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ โดยการใช้วัสดุนำกลับมาใช้ใหม่ 15 เปอร์เซ็นต์ของวัสดุในโครงการ

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 3 การนำวัสดุมาใช้ซ้ำ

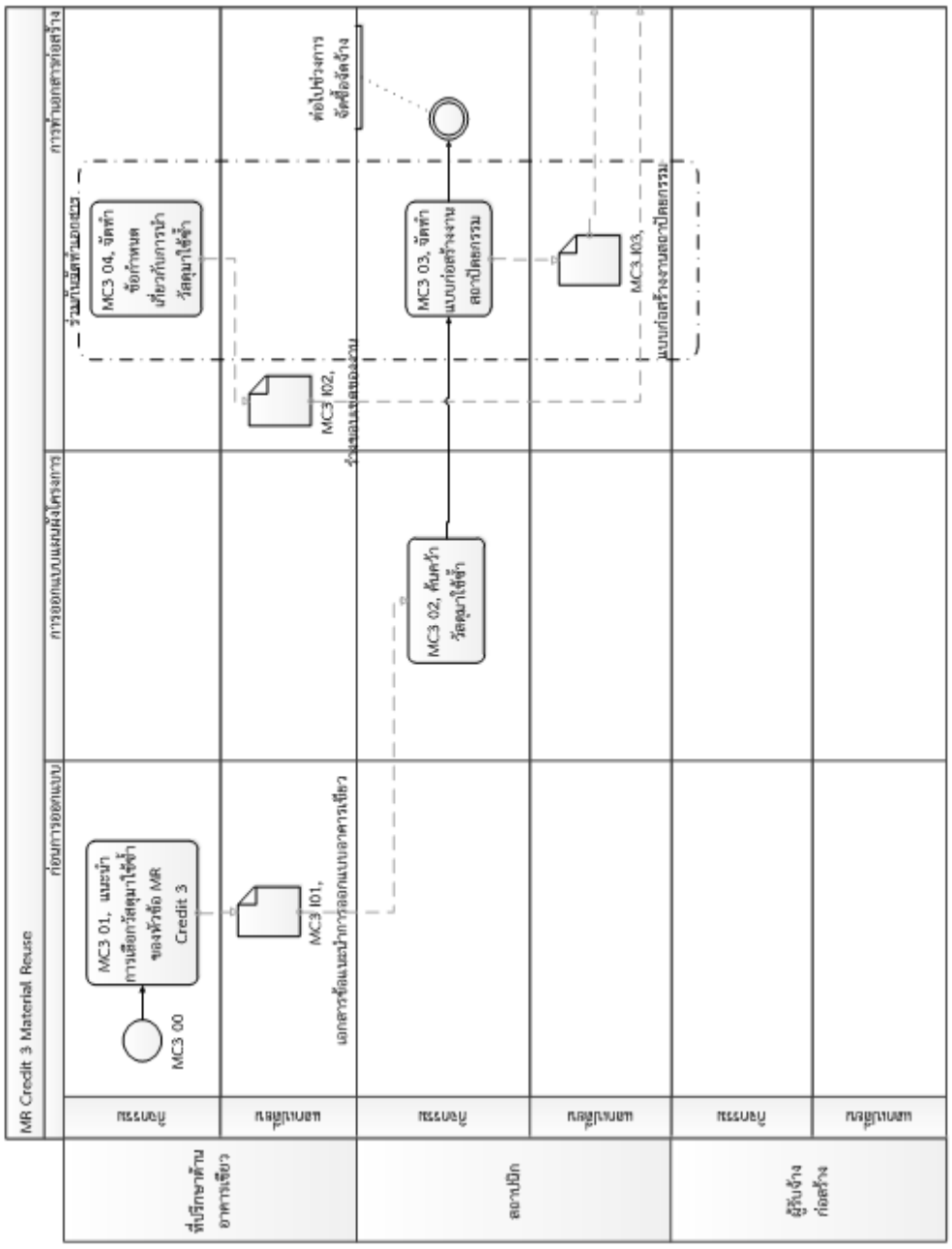
รูปที่ 8.4 แสดงแผนภาพ MC3 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 3 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว สถาปนิก และผู้รับจ้างก่อสร้าง รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 6 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการ ดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาแนะนำการเลือกวัสดุมาใช้ซ้ำของหัวข้อ MR Credit 3 ให้เจ้าของโครงการและฝ่ายออกแบบรับทราบและร่วมกันพิจารณาความเป็นไปได้ของการนำวัสดุใช้ซ้ำมาใช้ในโครงการได้เพียงพอกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

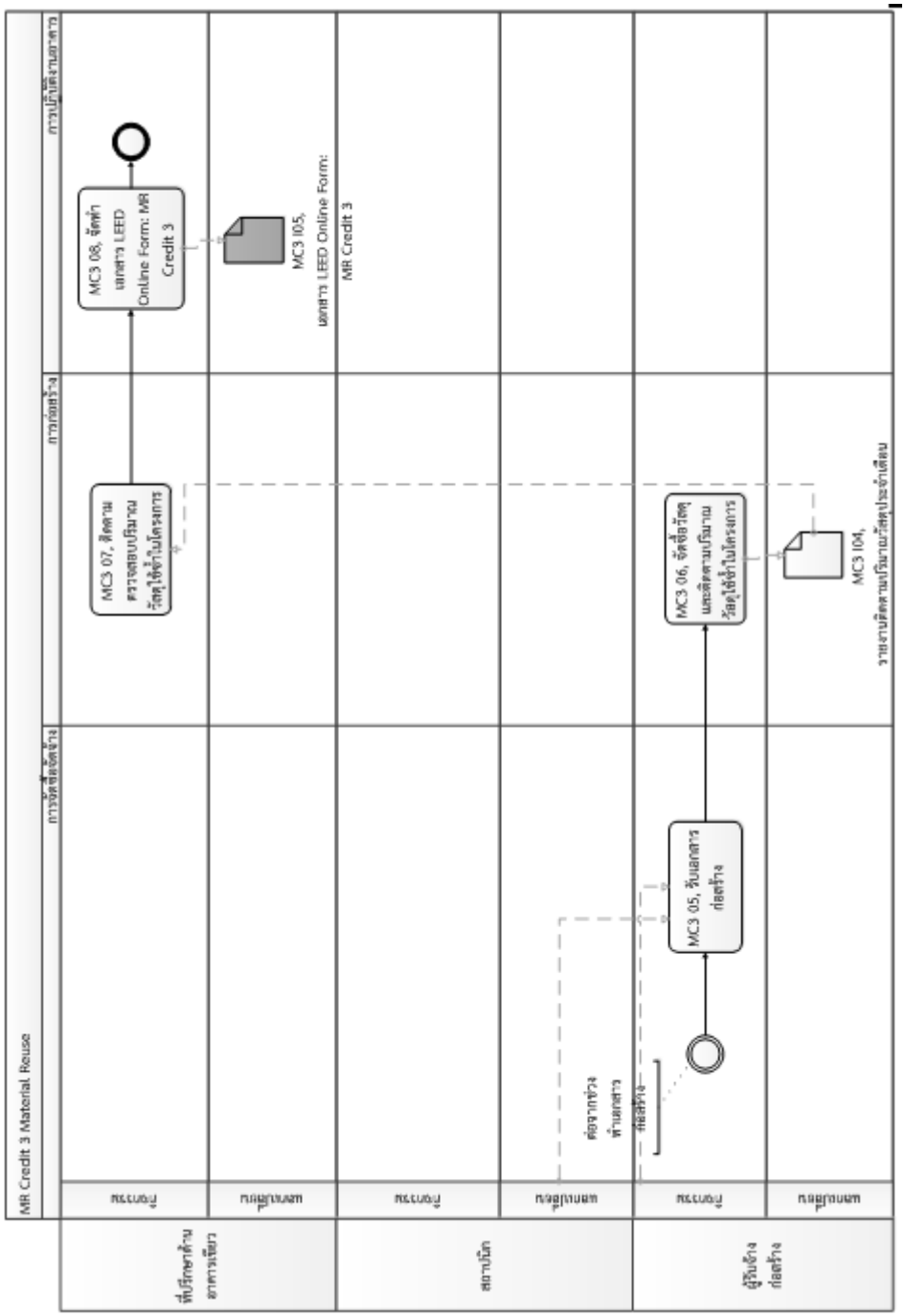
(2) ช่วงออกแบบแผนผังโครงการสถาปนิกค้นคว้าวัสดุมาใช้ซ้ำ

(3) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างสถาปนิกจัดทำแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงรายการวัสดุที่ใช้ในโครงการรวมถึงแหล่งที่ผลิตวัสดุรวมถึงที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำข้อกำหนดเกี่ยวกับการนำวัสดุมาใช้ซ้ำในแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมและร่างขอบเขตของงาน

(4) ช่วงการจัดซื้อจัดจ้างผู้รับจ้างก่อสร้างรับแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมและร่างขอบเขตของงาน



รูปที่ 8.4 แผนภาพ MC3 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 3



รูปที่ 8.4 (ต่อ) แผนภาพ MC3 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 3

(5) ช่วงการก่อสร้างผู้รับจ้างก่อสร้างทำการจัดซื้อวัสดุตามแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม และติดตามปริมาณวัสดุใช้ซ้ำในโครงการในรูปแบบรายงานติดตามปริมาณวัสดุประจำเดือนส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียว

(6) ช่วงการปฏิบัติงานอาคารที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำรายละเอียดปริมาณของวัสดุในเอกสาร LEED Online Document Form: MR Credit 3

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 3 การนำวัสดุมาใช้ซ้ำ

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

8.5 MR Credit 4 การนำวัสดุมีส่วนผสมที่น้ำกลับมาใช้ใหม่

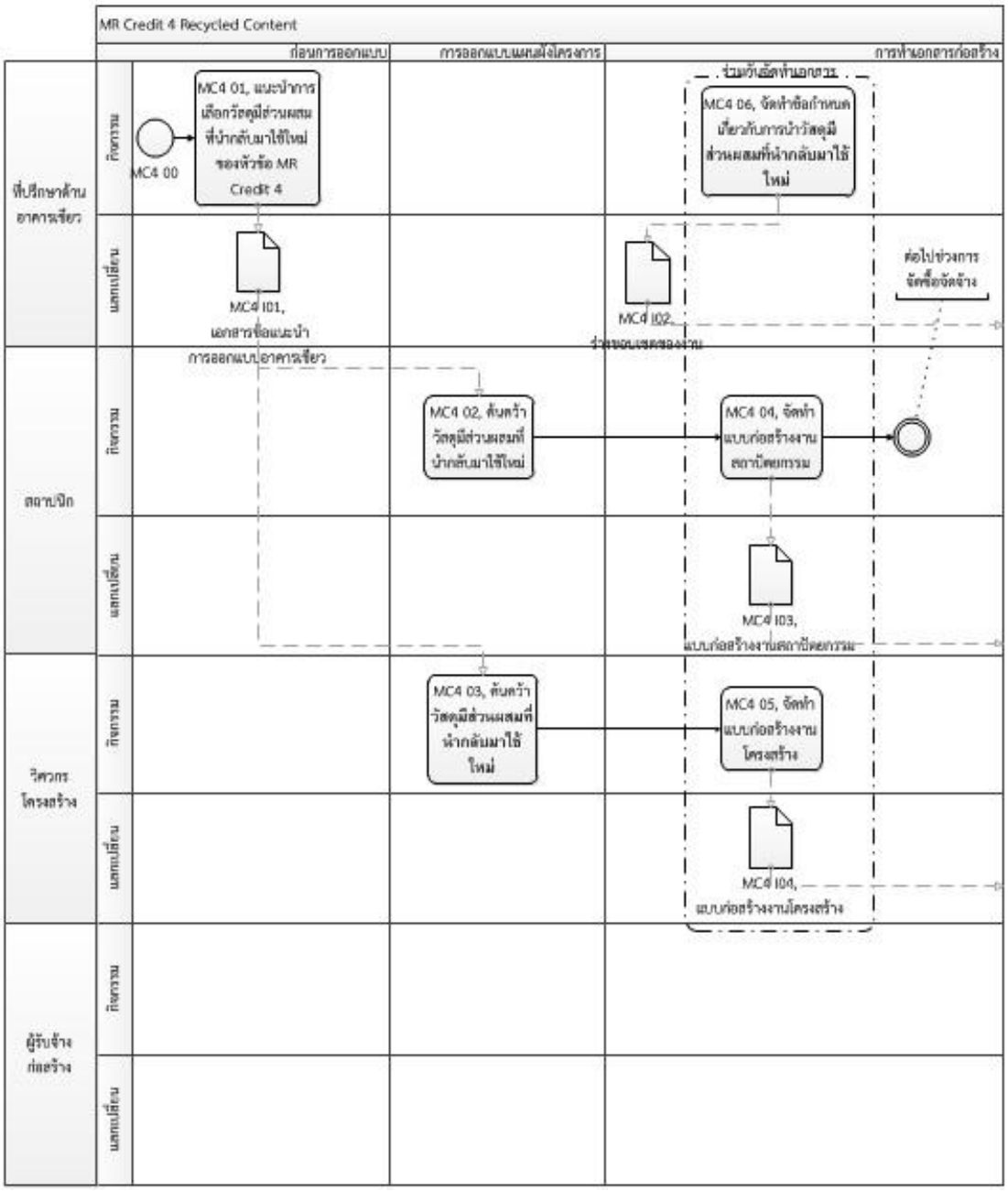
MR Credit 4 การนำวัสดุมีส่วนผสมที่น้ำกลับมาใช้ใหม่ (Recycled Content) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้วัสดุที่ใช้วัตถุดิบใหม่ในการก่อสร้างโดยนำวัสดุมีส่วนผสมที่น้ำกลับมาใช้ใหม่มาใช้ในโครงการ (USGBC, 2009)

วัสดุมีส่วนผสมที่น้ำกลับมาใช้ใหม่สามารถใช้สอดคล้องกันได้กับหัวข้อ MR Credit 5 วัสดุในท้องถิ่นและหัวข้อ MR Credit 6 วัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็ว

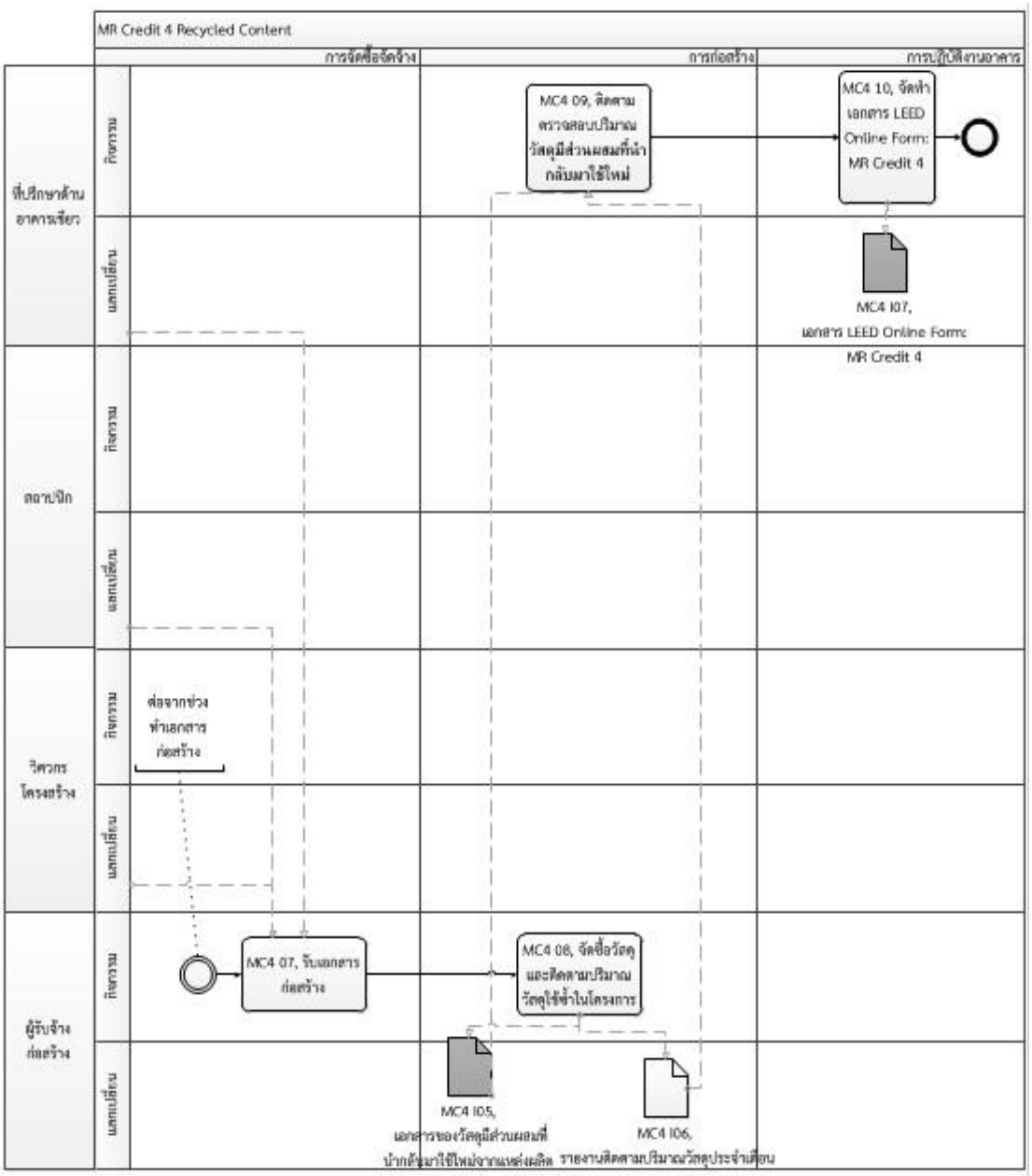
นอกจากนี้หัวข้อ MR Credit 4 การนำวัสดุมีส่วนผสมที่น้ำกลับมาใช้ใหม่ สามารถทำในส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่าง ของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ โดยการใช้วัสดุมีส่วนผสมที่น้ำกลับมาใช้ใหม่ 30 เปอร์เซ็นต์ของวัสดุในโครงการ

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 4 การนำวัสดุมีส่วนผสมที่น้ำกลับมาใช้ใหม่

รูปที่ 8.5 แสดงแผนภาพ MC4 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 4 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว สถาปนิก วิศวกรโครงสร้าง และผู้รับจ้างก่อสร้าง รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 6 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 8.5 แผนภาพ MC4 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 4



CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 8.5 (ต่อ) แผนภาพ MC4 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 4

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาแนะนำการเลือกใช้วัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่ของหัวข้อ MR Credit 4 ให้เจ้าของโครงการและฝ่ายออกแบบรับทราบและร่วมกันพิจารณาความเป็นไปได้ของการนำวัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่มาใช้ในโครงการได้เพียงพอกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

(2) ช่วงออกแบบแผนผังโครงการสถาปนิกและวิศวกรโครงสร้างค้นคว้าวัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่

(3) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างสถาปนิกและวิศวกรโครงสร้างจัดทำแบบก่อสร้างแสดงรายการวัสดุที่ใช้ในโครงการรวมถึงแหล่งที่ผลิตวัสดุ รวมถึงที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำข้อกำหนดเกี่ยวกับการนำวัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่ตามหัวข้อ MR Credit 4 ในแบบก่อสร้างและร่างขอบเขตของงาน

(4) ช่วงการจัดซื้อจัดจ้างผู้รับจ้างก่อสร้างรับแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม แบบก่อสร้างงานโครงสร้าง และร่างขอบเขตของงาน

(5) ช่วงการก่อสร้างผู้รับจ้างก่อสร้างทำการจัดซื้อวัสดุตามแบบก่อสร้างและติดตามปริมาณวัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่ในโครงการในรูปแบบรายงานติดตามปริมาณวัสดุประจำเดือนส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียว นอกจากนี้ผู้รับจ้างก่อสร้างต้องจัดส่งเอกสารของวัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่จากแหล่งผลิตส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบ

(6) ช่วงปฏิบัติงานอาคารที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำรายละเอียดปริมาณของวัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่และบรรจุเอกสารของวัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่จากแหล่งผลิตลงในเอกสาร LEED Online Document Form: MR Credit 4 (ผู้เชี่ยวชาญ ข ค จ และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 4 การนำวัสดุมีส่วนผสมที่น้ำกลับมาใช้ใหม่

(1) จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้องพบว่าสถาปนิกเป็นผู้มีหน้าที่หลักในการจัดทำรายการวัสดุมีส่วนผสมที่น้ำกลับมาใช้ใหม่ในช่วงการออกแบบ อย่างไรก็ตามจากการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 พบว่าวิศวกรโครงสร้างเป็นผู้มีหน้าที่กำหนดรายการวัสดุมีส่วนผสมที่น้ำกลับมาใช้ใหม่ในช่วงการออกแบบเช่นกัน เนื่องจากวัสดุทางด้านโครงสร้างบางชนิดมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่ เช่น เหล็กที่ใช้ในงานโครงสร้าง เป็นต้น โดยวิศวกรโครงสร้างต้องคำนึงถึงความสามารถทางด้านโครงสร้างของวัสดุที่เลือกใช้ด้วย

8.6 MR Credit 5 วัสดุในภูมิภาค

MR Credit 5 วัสดุในภูมิภาค (Regional Materials) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการขนส่งวัสดุโดยการเลือกใช้วัสดุที่สกัด (Extract) เก็บเกี่ยว (Harvest) และผลิต (Manufacture) ภายในระยะ 500 ไมล์ (USGBC, 2009)

นอกจากนี้หัวข้อ MR Credit 5 วัสดุในภูมิภาสามารถทำในส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ โดยการใช้วัสดุภายในระยะ 500 ไมล์ 30 เปอร์เซ็นต์ของราคาวัสดุในโครงการ

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 5 วัสดุในภูมิภาค

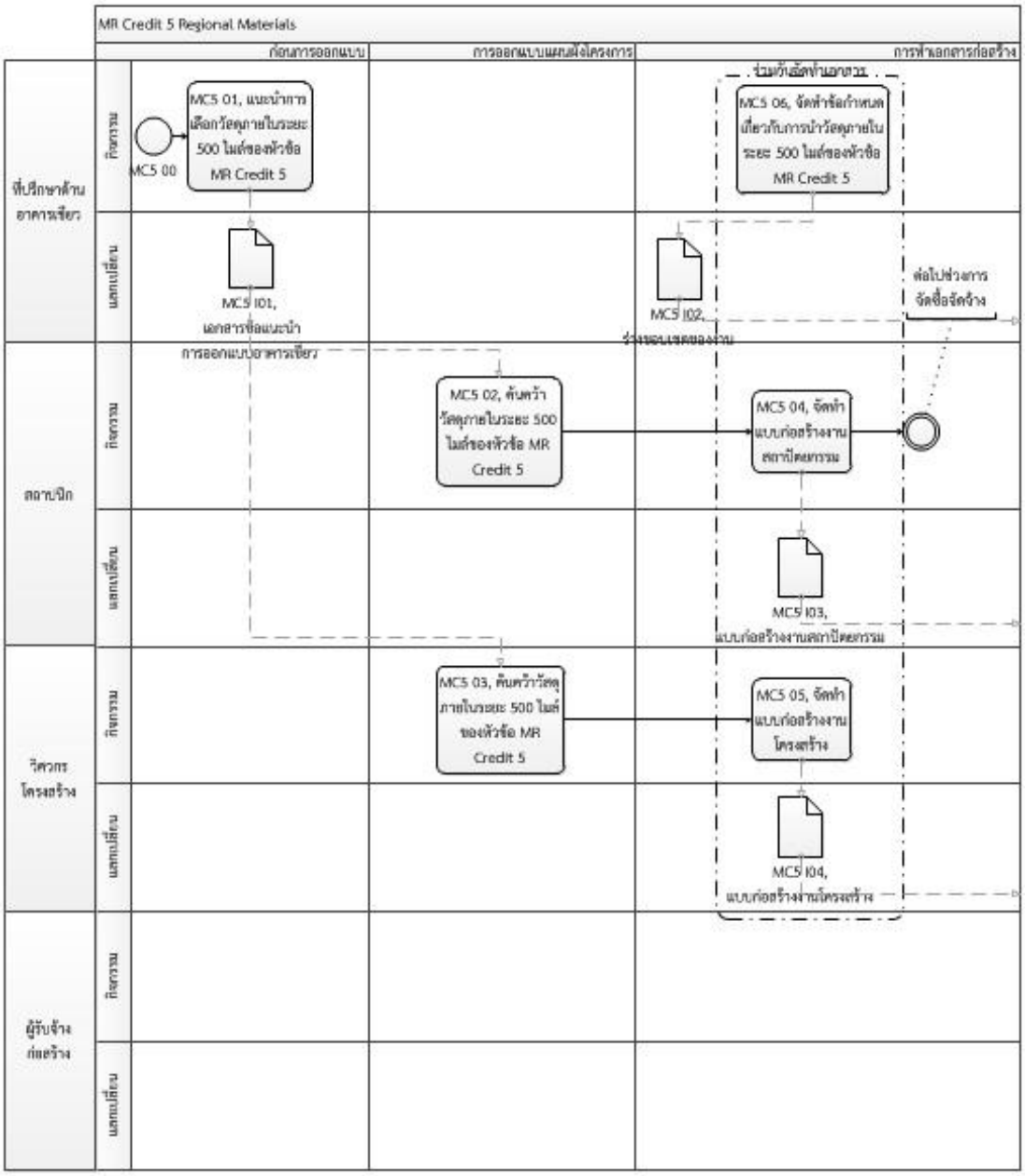
รูปที่ 8.6 แสดงแผนภาพ MC5 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 5 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว สถาปนิก วิศวกรโครงสร้าง และผู้รับจ้างก่อสร้าง รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 6 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาแนะนำการเลือกใช้วัสดุภายในระยะ 500 ไมล์ของหัวข้อ MR Credit 5 ให้เจ้าของโครงการและฝ่ายออกแบบรับทราบและร่วมกันพิจารณาความเป็นไปได้ของการนำวัสดุภายในระยะ 500 ไมล์ใช้ในโครงการได้เพียงพอกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

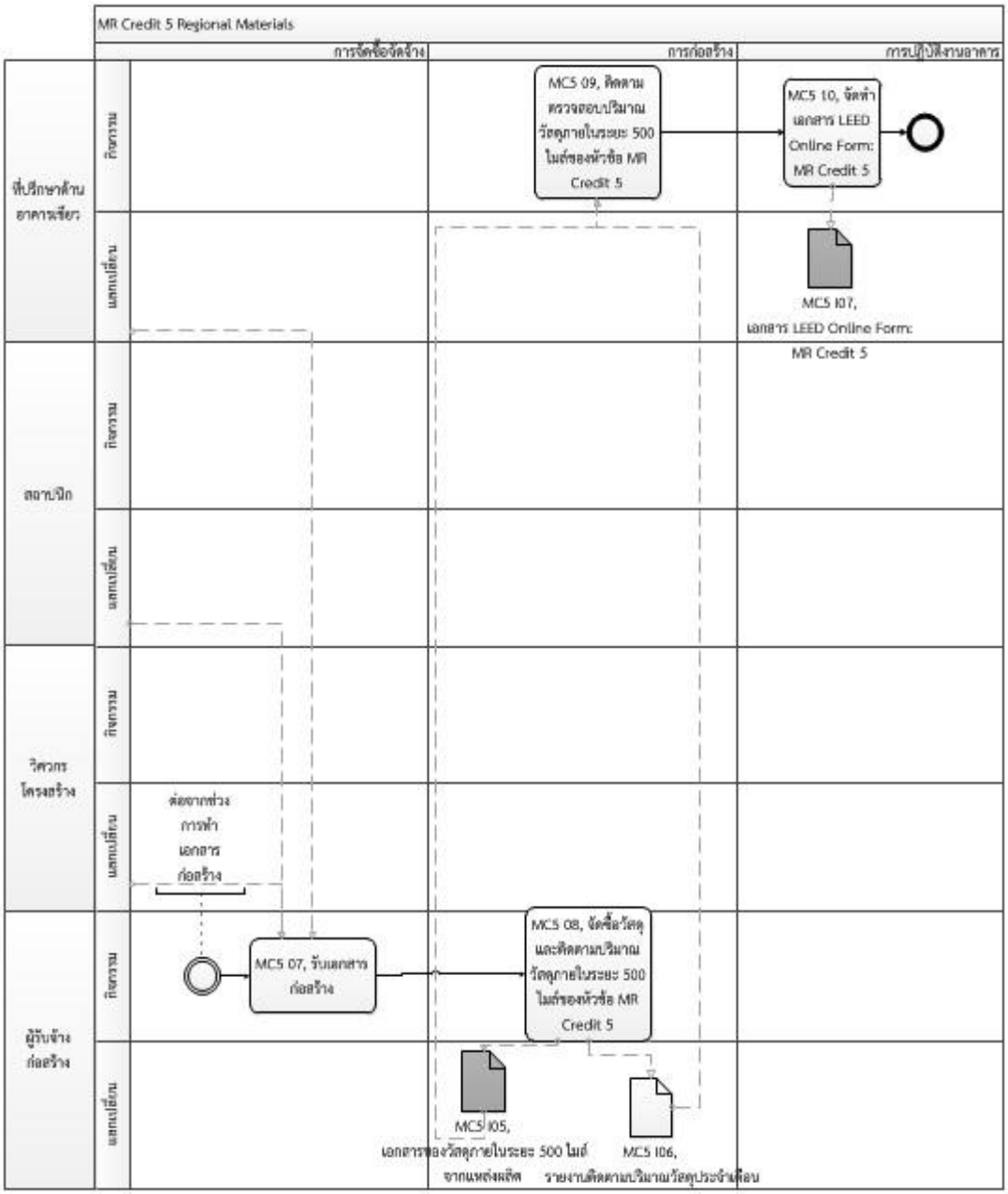
(2) ช่วงออกแบบแผนผังโครงการสถาปนิกและวิศวกรโครงสร้างค้นคว้าวัสดุภายในระยะ 500 ไมล์

(3) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างสถาปนิกและวิศวกรโครงสร้างจัดทำแบบก่อสร้างแสดงรายการวัสดุที่ใช้ในโครงการรวมถึงแหล่งที่ผลิตวัสดุรวมถึงที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำข้อกำหนดเกี่ยวกับการนำวัสดุวัสดุภายในระยะ 500 ไมล์ ตามหัวข้อ MR Credit 5 ในแบบก่อสร้างและร่างขอบเขตของงาน

(4) ช่วงการจัดซื้อจัดจ้างผู้รับจ้างก่อสร้างรับแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม แบบก่อสร้างงานโครงสร้าง และร่างขอบเขตของงาน



รูปที่ 8.6 แผนภาพ MC5 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 5



รูปที่ 8.6 (ต่อ) แผนภาพ MC5 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 5

(5) ช่วงการก่อสร้างผู้รับจ้างก่อสร้างทำการจัดซื้อวัสดุตามแบบก่อสร้างและติดตามปริมาณวัสดุภายในระยะ 500 ไมล์ ในรูปแบบรายงานติดตามปริมาณวัสดุประจำเดือนและเอกสารของวัสดุภายในระยะ 500 ไมล์จากแหล่งที่ผลิตส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียว

(6) ช่วงปฏิบัติงานอาคารที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำรายละเอียดปริมาณของวัสดุภายในระยะ 500 ไมล์ ในเอกสาร LEED Online Document Form: MR Credit 5 พร้อมบรรจุเอกสารของวัสดุภายในระยะ 500 ไมล์จากแหล่งผลิต (ผู้เชี่ยวชาญ ข ค จ และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 5 วัสดุในภูมิภาค

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง พบว่าสถาปนิกเป็นผู้มีหน้าที่หลักในการจัดทำรายการวัสดุในภูมิภาคในช่วงการออกแบบ อย่างไรก็ตามจากการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 พบว่าวิศวกรโครงสร้างเป็นผู้มีหน้าที่กำหนดรายการวัสดุในภูมิภาคในช่วงการออกแบบเช่นกัน เนื่องจากวัสดุทางด้านโครงสร้างบางชนิดมีการสกัด เก็บเกี่ยว และผลิตภายในระยะ 500 ไมล์

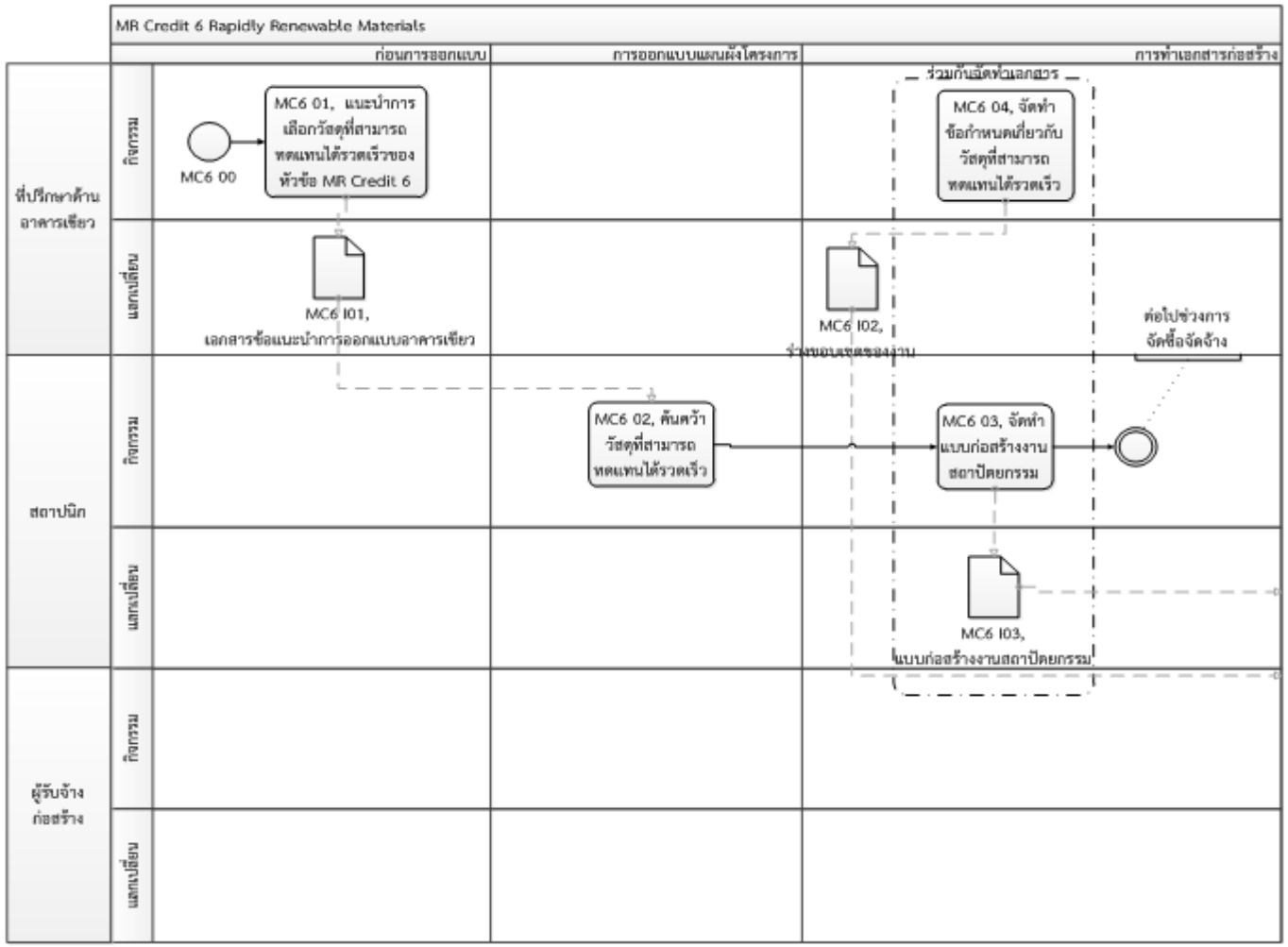
8.7 MR Credit 6 วัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็ว

MR Credit 6 วัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็ว (Rapidly Renewable Materials) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกใช้วัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็วไม่เกิน 10 ปีให้ได้อย่างน้อย 2.5 เปอร์เซ็นต์ (USGBC, 2009)

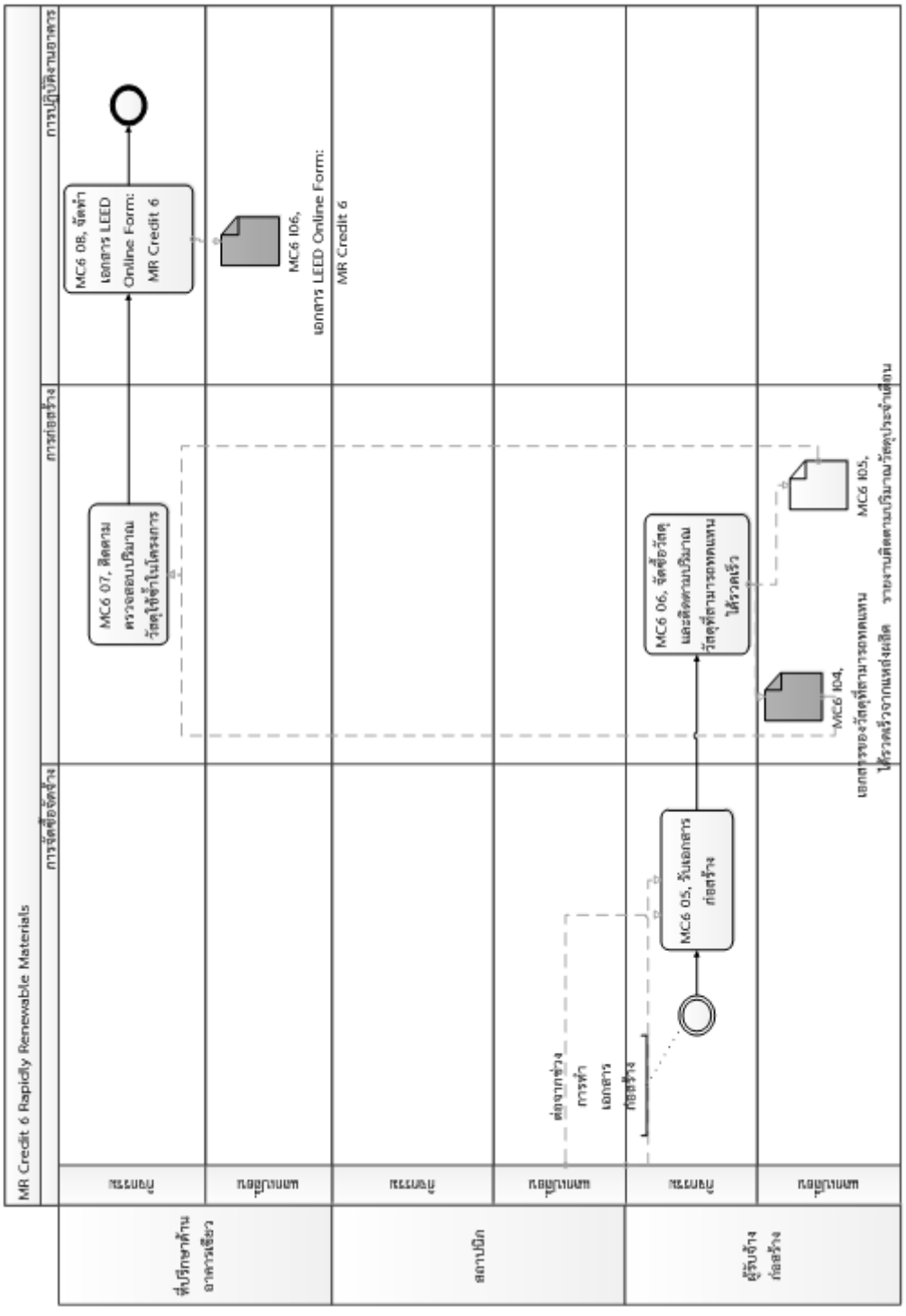
นอกจากนี้หัวข้อ MR Credit 6 วัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็วสามารถทำในส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่าง ของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ โดยการใช้วัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็ว 5 เปอร์เซ็นต์ของราคาวัสดุในโครงการ

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 6 วัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็ว

รูปที่ 8.7 แสดงแผนภาพ MC6 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 6 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว



รูปที่ 8.7 แผนภาพ MC6 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 6



รูปที่ 8.7 (ต่อ) แผนภาพ MC6 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 6

สถาปนิก และผู้รับจ้างก่อสร้าง รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 6 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาแนะนำการเลือกใช้วัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็วของหัวข้อ MR Credit 6 ให้เจ้าของโครงการและฝ่ายออกแบบรับทราบและร่วมกันพิจารณาความเป็นไปได้ของการนำวัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็วใช้ในโครงการได้เพียงพอกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

(2) ช่วงออกแบบแผนผังโครงการสถาปนิกทำการค้นคว้าวัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็ว

(3) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างสถาปนิกจัดทำแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงรายการวัสดุที่ใช้ในโครงการรวมถึงแหล่งที่ผลิตวัสดุรวมถึงที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำข้อกำหนดเกี่ยวกับการนำวัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็วตามหัวข้อ MR Credit 6 ในแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมและร่างขอบเขตของงาน

(4) ช่วงการจัดซื้อจัดจ้างผู้รับจ้างก่อสร้างรับแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมและร่างขอบเขตของงาน

(5) ช่วงการก่อสร้างผู้รับจ้างก่อสร้างทำการจัดซื้อวัสดุตามแบบก่อสร้างและติดตามปริมาณวัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็วในรูปแบบรายงานติดตามปริมาณวัสดุประจำเดือนและเอกสารของวัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็วจากแหล่งที่ผลิตส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียว

(6) ช่วงปฏิบัติงานอาคารที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำรายละเอียดปริมาณของวัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็วในเอกสาร LEED Online Document Form: MR Credit 6 พร้อมบรรจุเอกสารของวัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็วจากแหล่งผลิต (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 6 วัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็ว

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้องรวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

8.8 MR Credit 7 วัสดุไม้ที่ได้การรับรอง

MR Credit 7 วัสดุไม้ที่ได้การรับรอง (Certified Woods) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์ให้เลือกซื้อวัสดุไม้จากแหล่งที่มีการจัดการตามหลักการของ Forest Stewardship Council's ให้ได้อย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์ของราคาวัสดุไม้ทั้งหมดในโครงการซึ่งสามารถเลือกคำนวณเฉพาะไม้ที่ใช้ในงานก่อสร้างถาวรหรือรวมไม้ที่ใช้ชั่วคราวได้ ถ้านับรวมไม้ที่ใช้ชั่วคราวต้องนำไม้ที่ใช้ชั่วคราวทั้งหมดในโครงการมาทำการคำนวณด้วย (USGBC, 2009)

วัสดุเฟอร์นิเจอร์สามารถนำมาคำนวณได้แต่ต้องสอดคล้องกันทั้งหมดในหัวข้อ MR Credit 3 ถึง MR Credit 7

นอกจากนี้หัวข้อ MR Credit 7 วัสดุไม้ที่ได้การรับรองสามารถทำในส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่าง ของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ โดยการใช้วัสดุไม้ที่ได้การรับรองจาก Forest Stewardship Council's 95 เปอร์เซ็นต์ ของราคาวัสดุไม้ในโครงการ

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 7 วัสดุไม้ที่ได้การรับรอง

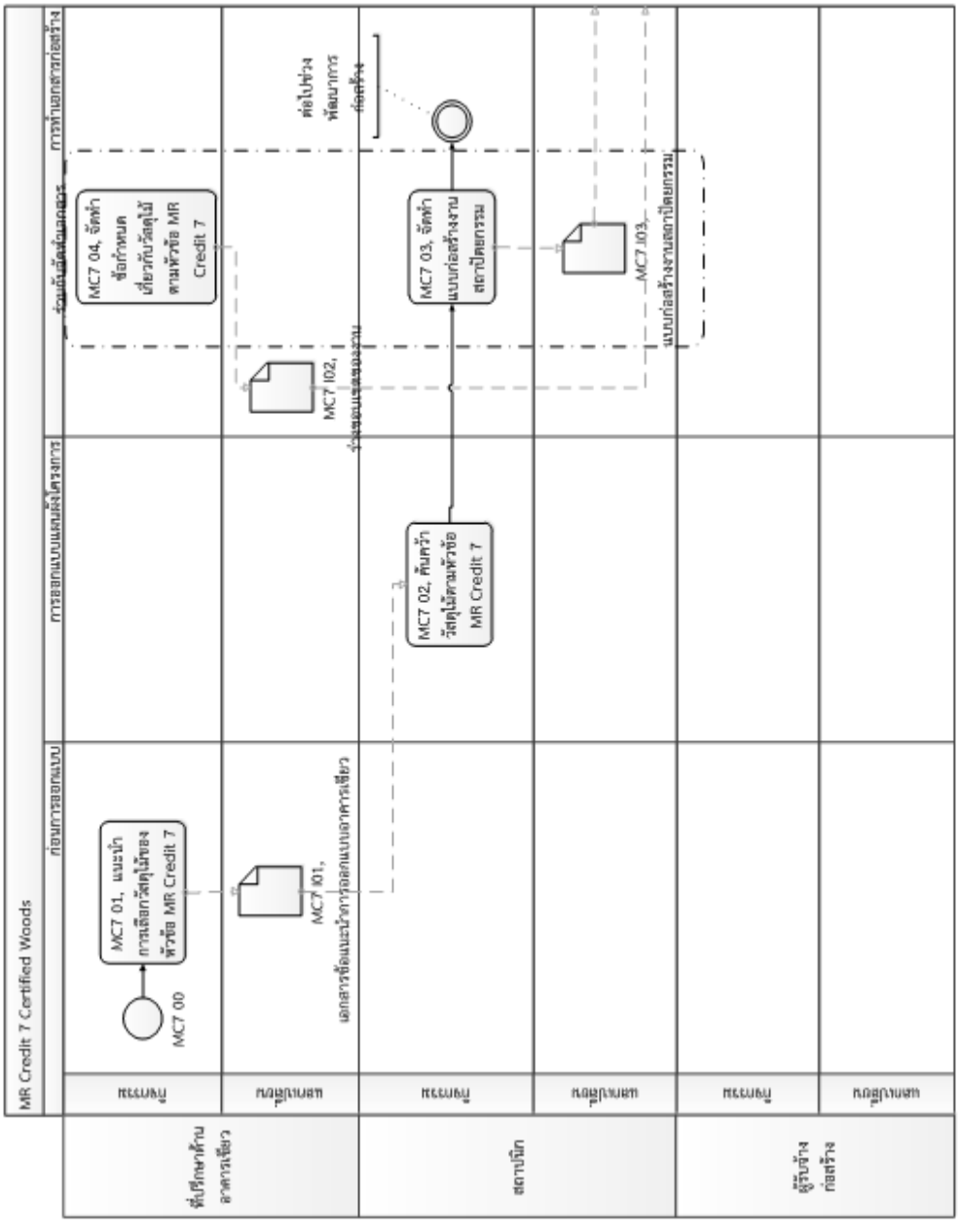
รูปที่ 8.8 แสดงแผนภาพ MC7 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 7 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว

สถาปนิก และผู้รับจ้างก่อสร้าง รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 6 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

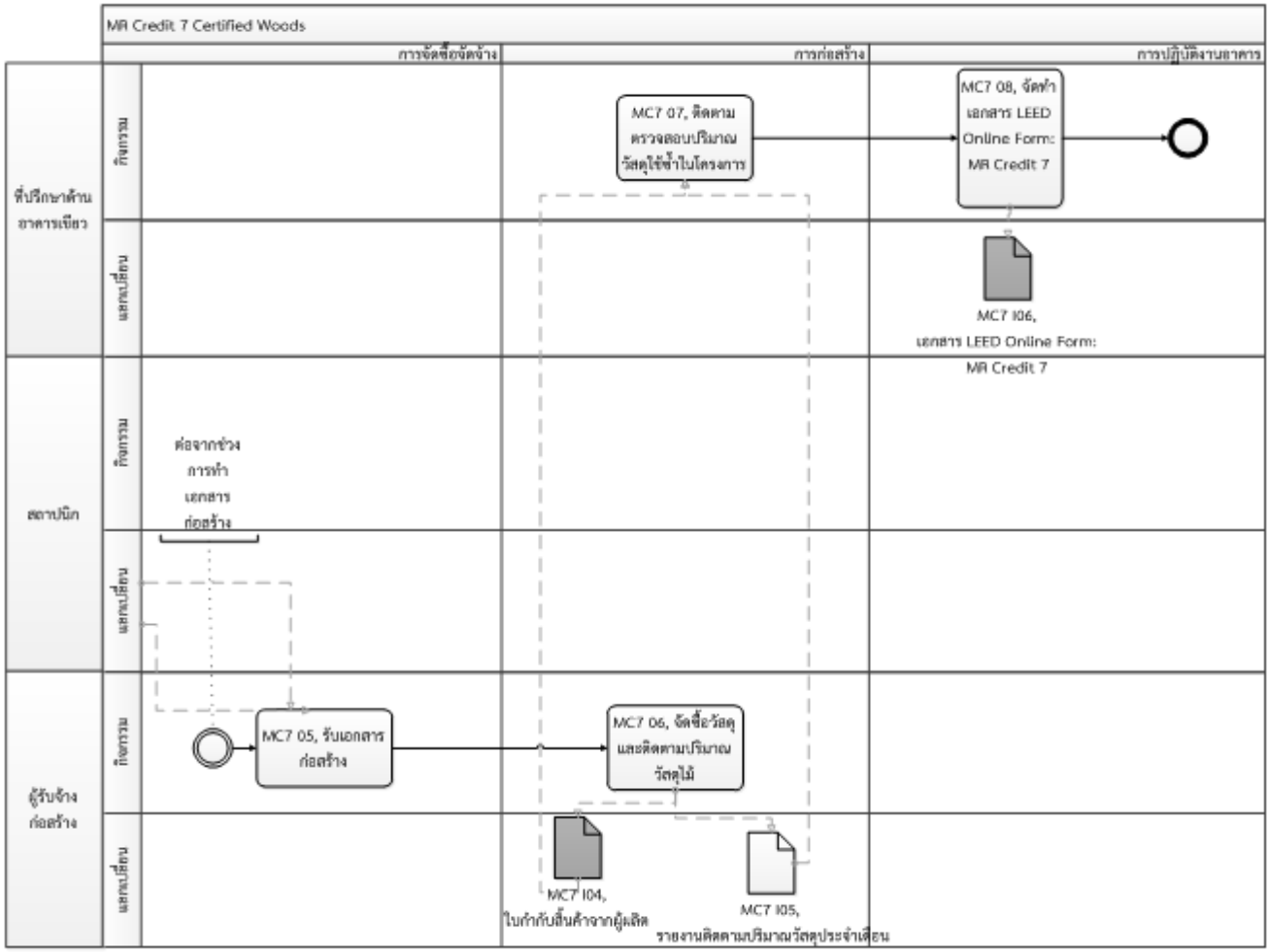
(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาแนะนำการเลือกใช้วัสดุไม้ที่ได้การรับรองจาก Forest Stewardship Council's ของหัวข้อ MR Credit 7 ให้เจ้าของโครงการและฝ่ายออกแบบรับทราบและร่วมกันพิจารณาความเป็นไปได้ของการนำวัสดุไม้ที่ได้การรับรองจาก Forest Stewardship Council's ใช้ในโครงการได้เพียงพอกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

(2) ช่วงออกแบบแผนผังโครงการสถาปนิกทำการค้นคว้าวัสดุไม้ที่ได้การรับรองจาก Forest Stewardship Council's

(3) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างสถาปนิกจัดทำแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงรายการวัสดุที่ใช้ในโครงการรวมถึงแหล่งที่ผลิตวัสดุรวมถึงที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำข้อกำหนดเกี่ยวกับการนำวัสดุไม้ที่ได้การรับรองจาก Forest Stewardship Council's ตามหัวข้อ MR Credit 7 ในแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมและร่างขอบเขตของงาน



รูปที่ 8.8 แผนภาพ MC7 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 7



รูปที่ 8.8 (ต่อ) แผนภาพ MC7 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 7

(4) ช่วงการจัดซื้อจัดจ้างผู้รับจ้างก่อสร้างรับแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมและร่างขอบเขตของงาน

(5) ช่วงการก่อสร้างผู้รับจ้างก่อสร้างทำการจัดซื้อวัสดุตามแบบก่อสร้างและติดตามปริมาณวัสดุไม้ที่ได้การรับรองจาก Forest Stewardship Council's ในรูปแบบรายงานติดตามปริมาณวัสดุประจำเดือนและใบกำกับสิ้นค้าจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองจาก Forest Stewardship Council's ส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียว

(6) ช่วงปฏิบัติงานอาคารที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำรายละเอียดปริมาณของวัสดุไม้ในเอกสาร LEED Online Document Form: MR Credit 7 พร้อมบรรจุใบกำกับสิ้นค้าจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองจาก Forest Stewardship Council's (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ MR Credit 7 วัสดุไม้ที่ได้การรับรอง

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

8.9 สรุป

หมวดวัสดุและทรัพยากรเป็นหมวดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการวัสดุตั้งแต่เลือกใช้วัสดุใช้ซ้ำ เลือกใช้วัสดุจากอาคารเดิมเป็นต้น เพื่อลดการใช้วัตถุดิบและลดการสิ้นเปลืองจากการขนส่งวัสดุ นอกจากนี้หมวดวัสดุและทรัพยากรยังเกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียที่เกิดจากการก่อสร้างรวมถึงการจัดการขยะอย่างเป็นระบบในช่วงใช้งานอาคาร ซึ่งหมวดวัสดุและทรัพยากรประกอบด้วย 1 ข้อบังคับ และ 8 หัวข้อ โดยตารางที่ 8.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานของแต่ละหัวข้อในหมวดวัสดุและทรัพยากรกับช่วงระยะเวลา เพื่อช่วยเน้นย้ำและช่วยในการจัดการด้านอาคารเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงหมวดวัสดุและทรัพยากรนั้นมีผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญทั้งหมด 4 ฝ่าย คือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว สถาปนิก วิศวกรโครงสร้าง และผู้รับจ้างก่อสร้าง โดยตารางที่ 8.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญในแต่ละหัวข้อของหมวดวัสดุและทรัพยากร นอกจากนี้ภาคผนวก ก-4 ได้แสดงรายละเอียดเบื้องต้นของสารสนเทศที่ใช้ในแผนภาพของหมวดวัสดุและทรัพยากร

ตารางที่ 8.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานของแต่ละหัวข้อในหมวดวัสดุและทรัพยากรกับช่วงระยะเวลา

ความสัมพันธ์	ก่อนการออกแบบ	การออกแบบแผนผังโครงการ	พัฒนาการออกแบบ	การทำเอกสารก่อสร้าง	การจัดซื้อจัดจ้าง	การก่อสร้าง	ปฏิบัติงานอาคาร
MR Prerequsite 1	√	√	√	√			
MR Credit 1.1	√	√	√	√	√	√	√
MR Credit 1.2	√	√	√	√	√	√	√
MR Credit 2	√			√	√	√	√
MR Credit 3	√	√		√	√	√	√
MR Credit 4	√	√		√	√	√	√
MR Credit 5	√	√		√	√	√	√
MR Credit 6	√	√		√	√	√	√
MR Credit 7	√	√		√	√	√	√

ตารางที่ 8.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญในแต่ละหัวข้อของหมวดวัสดุและทรัพยากร

ความสัมพันธ์	ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	ผู้รับจ้างก่อสร้าง
MR Prerequsite 1	√	√		
MR Credit 1.1	√	√		√
MR Credit 1.2	√	√		√
MR Credit 2	√			√
MR Credit 3	√	√		√
MR Credit 4	√	√	√	√
MR Credit 5	√	√	√	√
MR Credit 6	√	√		√
MR Credit 7	√	√		√

บทที่ 9
กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศของหมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality, IEQ) หมวดนวัตกรรมในการออกแบบ (Innovation in Design, ID) และหมวดลำดับความสำคัญในภูมิภาค (Regional Priority, RP)

ในบทนี้เกี่ยวข้องกับกระบวนทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศของของ 3 หมวด คือ หมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร หมวดนวัตกรรมในการออกแบบ และหมวดลำดับความสำคัญในภูมิภาค โดยมีรายละเอียดดังนี้

9.1 หมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร

หมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคารเป็นหมวดที่เกี่ยวข้องกับการการควบคุมคุณภาพอากาศภายในอาคารตั้งแต่การออกแบบจนถึงการก่อสร้างโดยให้มีอัตราการระบายอากาศอย่างเหมาะสมปราศจากสารพิษจากควันบุหรี่หรือแม้กระทั่งสารประกอบอินทรีย์ระเหย นอกจากนี้หมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคารยังเกี่ยวข้องกับการออกแบบให้ผู้ใช้งานอาคารอยู่ในสภาวะน่าสบายทั้งด้านอุณหภูมิ ด้านแสงสว่าง รวมถึงด้านการมองเห็นทัศนียภาพภายนอกอาคาร โดยหมวดนี้ประกอบด้วย 2 ข้อบังคับ และ 15 หัวข้อ

9.1.1 IEQ Prerequisite 1 ประสิทธิภาพของคุณภาพอากาศภายในอาคารขั้นต่ำ

IEQ Prerequisite 1 ประสิทธิภาพของคุณภาพอากาศภายในอาคารขั้นต่ำ (Minimum Indoor Air Quality Performance) เป็นข้อบังคับสำหรับโครงการอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบระบบระบายอากาศโดยเพิ่มอากาศภายในอาคารเพื่อให้ผู้ใช้งานอาคารมีสภาวะสบายโดยมีข้อรายละเอียดดังนี้ (USGBC, 2009)

<u>กรณี 1 พื้นที่มีการระบบระบายอากาศ (Mechanically Ventilated Spaces)</u>

ทำการออกแบบระบบระบายอากาศตามข้อกำหนดของหมวด (Section) 4 ถึง 7 และทำการออกแบบระบบระบายอากาศให้มีอัตราการระบายอากาศตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 62.1-2007

<u>กรณี 2 พื้นที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ (Naturally Ventilated Spaces)</u>

ทำการออกแบบการระบายอากาศตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 62.1-2007 ในย่อหน้าที่ 5.1

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Prerequisite 1 ประสิทธิภาพของคุณภาพอากาศภายในอาคารขั้นต่ำ

รูปที่ 9.1 แสดงแผนภาพ IP1 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Prerequisite 1 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว วิศวกรงานระบบอาคาร และสถาปนิก รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ก่อนการออกแบบที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวบอกข้อกำหนดในการออกแบบระบบระบายอากาศให้สถาปนิกและวิศวกรระบบอาคารนำไปเป็นข้อกำหนดในการออกแบบ

(2) ช่วงออกแบบแผนผังโครงการมีกระบวนการดังนี้

<u>กรณี 1 พื้นที่มีระบบระบายอากาศ</u>

วิศวกรออกแบบระบบระบายอากาศตามข้อกำหนดของหมวด (Section) 4 ถึง 7 ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 62.1-2007

<u>กรณี 2 พื้นที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ</u>

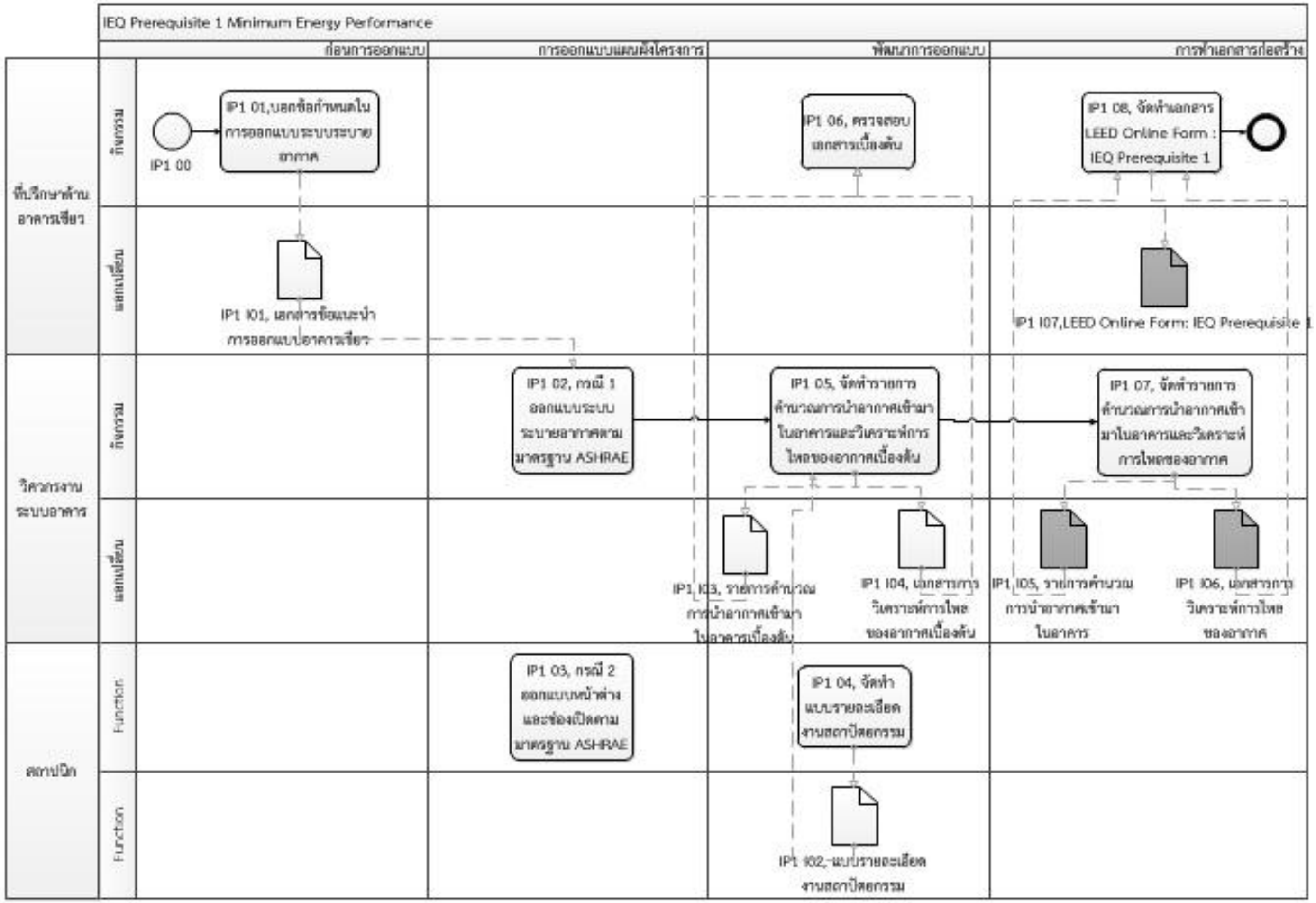
สถาปนิกออกแบบตำแหน่งและจำนวนของหน้าต่างและช่องเปิดตามตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 62.1-2007 ในย่อหน้าที่ 5.1

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบมีกระบวนการดังนี้

<u>กรณี 1 พื้นที่มีระบบระบายอากาศ</u>

วิศวกรงานระบบอาคารนำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมที่แสดงแผนผังอาคารมาทำการคำนวณการนำอากาศเข้ามาในอาคาร (Outdoor Air Intake Flow) ในแต่ละพื้นที่ของอาคารเบื้องต้นเพื่อนำมาออกแบบรายละเอียดระบบระบายอากาศภายในอาคาร ซึ่งที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวต้องตรวจสอบรายการคำนวณการนำอากาศเข้ามาในอาคาร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 9.1 แผนภาพ IP1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Prerequisite 1

กรณี 2 พื้นที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ

สถาปนิกจัดทำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมให้วิศวกรงานระบบอาคารทำการวิเคราะห์การไหลของอากาศภายในอาคารเบื้องต้นส่งที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบเบื้องต้น

(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง ที่ปรึกษาอาคารเขียวและวิศวกรงานระบบอาคารร่วมกันจัดทำเอกสารดังนี้

กรณี 1 พื้นที่มีระบบระบายอากาศ

วิศวกรงานระบบอาคารจัดทำรายการคำนวณการนำอากาศเข้ามาในอาคารส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบและจัดทำรายการคำนวณในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Prerequisite 1 รวมถึงวิศวกรงานระบบอาคารลงนามยืนยันสำหรับการออกแบบตามหลักบทบังคับส่วน 4 ถึง 7 ของมาตรฐาน ASHRAE Standard 62.1-2007 ในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Prerequisite 1

กรณี 2 พื้นที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ

วิศวกรงานระบบอาคารจัดทำเอกสารการวิเคราะห์การไหลของอากาศภายในอาคาร (Air Flow Analysis) ส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบและจัดทำเอกสาร LEED Online Form: IEQ Prerequisite 1 รวมถึงวิศวกรงานระบบอาคารลงนามยืนยันสำหรับการออกแบบตามหลักบทบังคับส่วน 4 ถึง 7 ของมาตรฐาน ASHRAE Standard 62.1-2007 ในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Prerequisite 1 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Prerequisite 1 ประสิทธิภาพของคุณภาพอากาศภายในอาคารขั้นต่ำ

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

9.1.2 IEQ Prerequisite 2 การควบคุมควันบุหรี่

IEQ Prerequisite 2 การควบคุมควันบุหรี่ (Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดมลภาวะจากควันบุหรี่ต่อผู้ใช้งานอาคารโดยมีรายละเอียดดังนี้ (USGBC, 2009)

<u>กรณี 1 ทุกโครงการ (All Projects)</u>

(1) ทางเลือก 1 ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคาร

ห้ามสูบบุหรี่ภายในระยะ 25 ฟุต ที่ติดกับหน้าต่างและช่องที่น้ำอากาศเข้ามาในอาคาร

(2) ทางเลือก 2 ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคารยกเว้นบริเวณที่กำหนดให้

ห้ามสูบบุหรี่ภายในระยะ 25 ฟุต ที่ติดกับหน้าต่างและช่องที่น้ำอากาศเข้ามาในอาคารและจัดเตรียมห้องสำหรับสูบบุหรี่ที่มีการระบายมลพิษแยกออกต่างหากโดยห่างไกลกับช่องเปิดที่นำอากาศเข้ามาในอาคารมีการกั้นห้องอย่างมิดชิดโดยมีความดันต่ำกว่าภายนอกอย่างน้อยเฉลี่ย 5 ปาสกาล (Pascal) และต่ำสุด 1 ปาสกาล

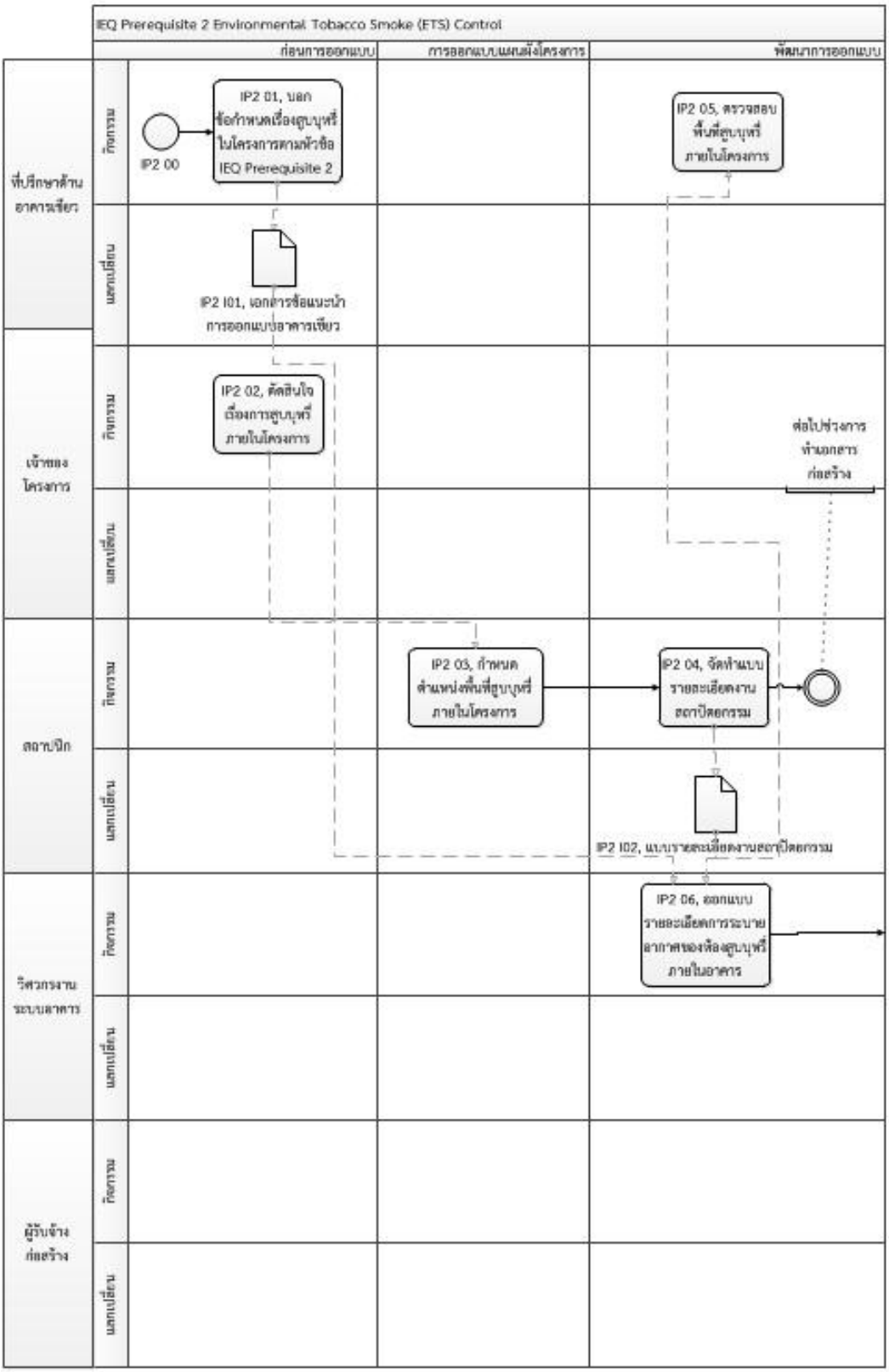
<u>กรณี 2 อาคารที่พักอาศัยหรือโรงพยาบาล</u>

ห้ามสูบบุหรี่ในบริเวณทั่วไปของอาคารและรวมถึงภายในระยะ 25 ฟุต ที่ติดกับหน้าต่างและช่องที่น้ำอากาศเข้ามาในอาคาร ทำการอุดรอยรั่วระหว่างห้องที่พักอาศัยและระหว่างชั้น รวมถึงติดตั้งแผ่นกันสาด (Weather-Strip) นอกจากนี้ต้องทำการตรวจสอบโดยใช้ Blower Door Test ตามมาตรฐาน ANSI/ASTM-E779-03 ซึ่งที่พักจะต้องมีการรั่วน้อยกว่า 1.25 ตารางนิ้ว ต่อ 100 ตารางฟุต

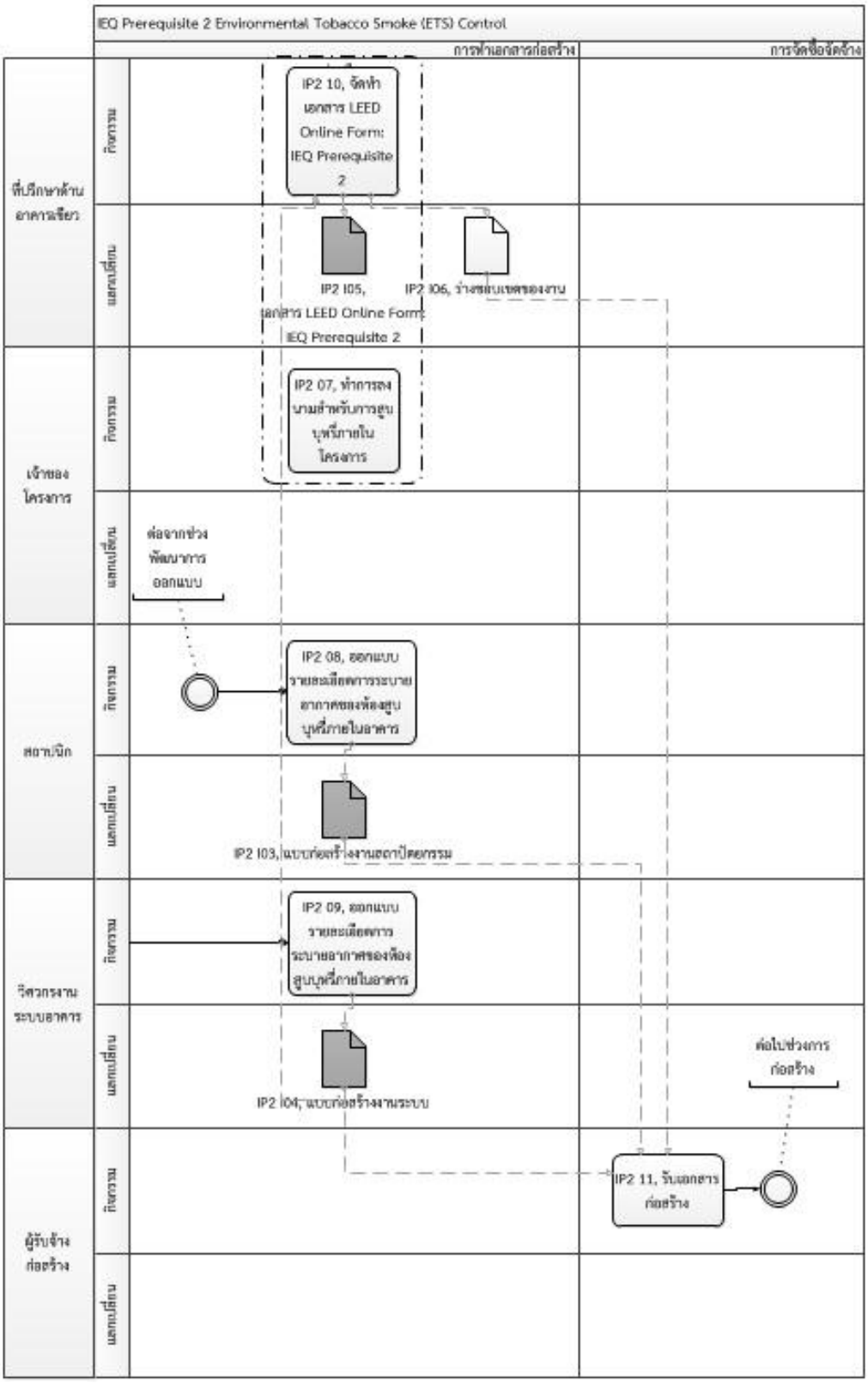
(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Prerequisite 2 การควบคุมควันบุหรี่

รูปที่ 9.2 แสดงแผนภาพ IP2 ซึ่งอธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Prerequisite 2 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว เจ้าของโครงการ สถาปนิก วิศวกรงานระบบอาคาร และผู้รับจ้างก่อสร้าง รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 7 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

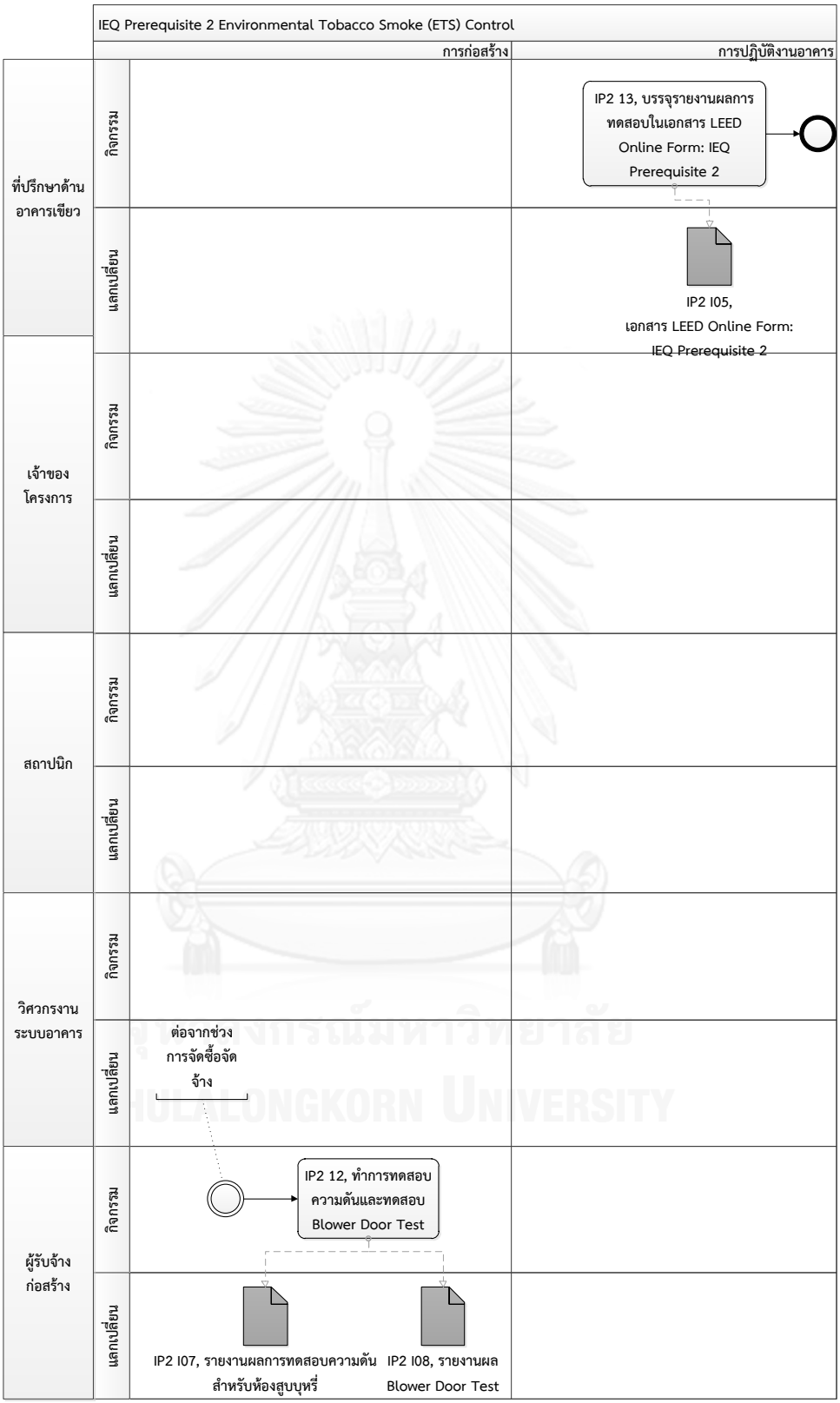
(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวต้องพูดคุยเรื่องการสูบบุหรี่ภายในโครงการให้กับเจ้าของโครงการและฝ่ายออกแบบรับทราบซึ่งต้องพิจารณารูปแบบอาคารของโครงการรวมถึงการตัดสินใจของเจ้าของโครงการ



รูปที่ 9.2 แผนภาพ IP2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Prerequisite 2



รูปที่ 9.2 (ต่อ) แผนภาพ IP2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Prerequisite 2



รูปที่ 9.2 (ต่อ) แผนภาพ IP2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Prerequisite 2

(2) ช่วงออกแบบแผนผังโครงการ สถาปนิกและวิศวกรงานระบบอาคารนำข้อแนะนำในการออกแบบจากที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวและที่ได้มีการตัดสินใจจากเจ้าของโครงการแล้วมาออกแบบในแต่ละกรณีดังนี้

<u>กรณี 1 ทุกโครงการ ทางเลือก 2 ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคารยกเว้นบริเวณที่กำหนดให้</u>

สถาปนิกออกแบบตำแหน่งพื้นที่สำหรับสูบบุหรี่ภายนอกอาคารและตำแหน่งห้องสำหรับสูบบุหรี่ภายในอาคาร

<u>กรณี 1 ทุกโครงการห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคารและกรณี 2 อาคารที่พักอาศัยหรือโรงพยาบาล</u>

สถาปนิกออกแบบตำแหน่งพื้นที่สำหรับสูบบุหรี่ภายนอกอาคาร

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบ มีกระบวนการดังนี้

สถาปนิกจัดทำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบพื้นที่สำหรับสูบบุหรี่ภายในโครงการ

<u>กรณี 1 ทุกโครงการ ทางเลือก 2 ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคารยกเว้นบริเวณที่กำหนดให้</u>

สถาปนิกจัดทำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมส่งให้วิศวกรงานระบบอาคารออกแบบรายละเอียดห้องสูบบุหรี่ภายในอาคาร

(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง มีกระบวนการดังนี้

<u>กรณี 1 ทุกโครงการ ทางเลือก 1 ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคาร</u>

เจ้าของโครงการทำการลงนามยืนยันในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Prerequisite 2 สำหรับไม่มีการสูบบุหรี่ภายในระยะ 25 ฟุต ที่ติดกับหน้าต่างและช่องที่น้ำอากาศเข้ามาในอาคาร พร้อมบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมที่แสดงตำแหน่งสำหรับสูบบุหรี่ภายในโครงการจากสถาปนิก หรือเจ้าของโครงการลงนามยืนยันสำหรับห้ามสูบบุหรี่ภายในโครงการ

<u>กรณี 1 ทุกโครงการ ทางเลือก 2 ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคารยกเว้นบริเวณที่กำหนดให้</u>

ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำร่างขอบเขตของงานกำหนดให้ผู้รับจ้างก่อสร้างทำการทดสอบความดันสำหรับห้องสูบบุหรี่ภายในอาคารและจัดทำเอกสาร LEED Online Form: IEQ Prerequisite 2 ซึ่งเจ้าของโครงการทำการลงนามยืนยันในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Prerequisite 2 สำหรับไม่มีการสูบบุหรี่ภายในระยะ 25 ฟุต ที่ติดกับหน้าต่างและช่องที่น้ำอากาศเข้า

มาในอาคารพร้อมบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมที่แสดงตำแหน่งสำหรับสูบบุหรี่ภายในโครงการจากสถาปนิก รวมถึงบรรจุแบบก่อสร้างงานระบบที่แสดงถึงการระบายอากาศของห้องสูบบุหรี่ภายในอาคารจากวิศวกรงานระบบอาคาร

กรณี 2 อาคารที่พักอาศัยหรือโรงพยาบาล

สถาปนิกจัดทำแบบงานก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมซึ่งทำการระบุการติดตั้งแถบปิดและการอุดรอยรั่วภายในอาคารรวมถึงตำแหน่งที่สูบบุหรี่ภายในโครงการ รวมถึงที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำร่างขอบเขตของงานกำหนดให้ผู้รับจ้างก่อสร้างทำการทดสอบโดยใช้ Blower Door Test ภายในอาคาร นอกจากนี้เจ้าของโครงการเจ้าของโครงการทำการลงนามยืนยันในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Prerequisite 2 สำหรับไม่มีการสูบบุหรี่ภายในอาคารและภายในระยะ 25 ฟุต ที่ติดกับหน้าต่างและช่องที่น้ำอากาศเข้ามาในอาคาร

(5) ช่วงการก่อสร้าง มีกระบวนการดังนี้

กรณี 1 ทุกโครงการ ทางเลือก 2 ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคารยกเว้นบริเวณที่กำหนดให้

ผู้รับจ้างก่อสร้างทำการทดสอบความดันสำหรับห้องสูบบุหรี่และส่งผลทดสอบให้กับที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว

กรณี 2 อาคารที่พักอาศัยหรือโรงพยาบาล

ผู้รับจ้างก่อสร้างทำการทดสอบ Blower Door Test ภายในอาคารและส่งผลทดสอบให้กับที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว

(6) ช่วงปฏิบัติงานอาคาร มีกระบวนการดังนี้

กรณี 1 ทุกโครงการ ทางเลือก 2 ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคารยกเว้นบริเวณที่กำหนดให้

ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวบรรจุผลทดสอบความดันสำหรับห้องสูบบุหรี่ในเอกสาร LEED Online: Form IEQ Prerequisite 2

กรณี 2 อาคารที่พักอาศัยหรือโรงพยาบาล

ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวบรรจุผลทดสอบ Blower Door Test ในเอกสาร LEED Online: Form IEQ Prerequisite 2 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Prerequisite 2 การควบคุมควันบุหรี่

(1) จากการวิเคราะห์บทสัมภาษณ์ของที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในโครงการกรณีศึกษา 1 และ 2 พบว่า ทางเลือก 1 ห้ามสูบบุหรี่ภายในระยะ 25 ฟุต ที่ติดกับหน้าต่างและช่องที่น้ำอากาศเข้ามาในอาคารของกรณี 1 มักพิจารณาเป็นทางเลือกแรกสำหรับหัวข้อ IEQ Prerequisite 2 เนื่องจากเป็นทางเลือกที่ไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมและมีกระบวนการทำงานที่เพิ่มขึ้นมาเพียงเจ้าของโครงการต้องทำการลงนามยืนยันในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Prerequisite 2 สำหรับไม่มีการสูบบุหรี่ภายในระยะ 25 ฟุต ที่ติดกับหน้าต่างและช่องที่น้ำอากาศเข้ามาในอาคารพร้อมบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมที่แสดงตำแหน่งสำหรับสูบบุหรี่ภายนอกอาคารจากสถาปนิก หรือเจ้าของโครงการลงนามยืนยันสำหรับห้ามสูบบุหรี่ภายในโครงการเท่านั้น

9.1.3 IEQ Credit 1 การติดตามตรวจสอบการนำอากาศเข้ามาในอาคาร

IEQ Credit 1 การติดตามตรวจสอบการนำอากาศเข้ามาในอาคาร (Outdoor Air Delivery Monitoring) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามตรวจสอบการระบายอากาศภายในอาคารเพื่อให้ผู้ใช้งานอาคารมีสภาวะน่าสบาย มีรายละเอียดดังนี้

ทำการติดตั้งอุปกรณ์การติดตามตรวจสอบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และคอยแจ้งเตือนเมื่อมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกินกว่าที่ออกแบบ 10 เปอร์เซ็นต์

<u>กรณี 1 พื้นที่มีระบบระบายอากาศ</u>

ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ติดตามตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบริเวณที่มีผู้ใช้งานอาคารอาศัยอยู่ 25 คน หรือ 1,000 ตารางฟุตขึ้นไป รวมถึงทำการติดตั้งการติดตามตรวจวัดการนำอากาศเข้ามาในอาคาร

<u>กรณี 2 พื้นที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ</u>

ทำการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบริเวณที่มีการนำอากาศเข้ามาในอาคาร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 1 การติดตามตรวจสอบการนำอากาศเข้ามาในอาคาร

รูปที่ 9.3 แสดงแผนภาพ IC1 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Prerequisite 1 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว วิศวกรงานระบบอาคาร และสถาปนิก รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 3 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวบอกข้อกำหนดสำหรับการติดตามตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้เจ้าของโครงการและฝ่ายออกแบบรับทราบ

(2) ช่วงพัฒนาการออกแบบสถาปนิกส่งแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมให้วิศวกรงานระบบนำไปออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์การติดตามตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการ ติดตั้งอุปกรณ์การติดตามตรวจวัดนำอากาศเข้ามาในอาคาร

(3) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างมีกระบวนการทำงานดังนี้

<u>กรณี 1 พื้นที่มีระบบระบายอากาศ</u>

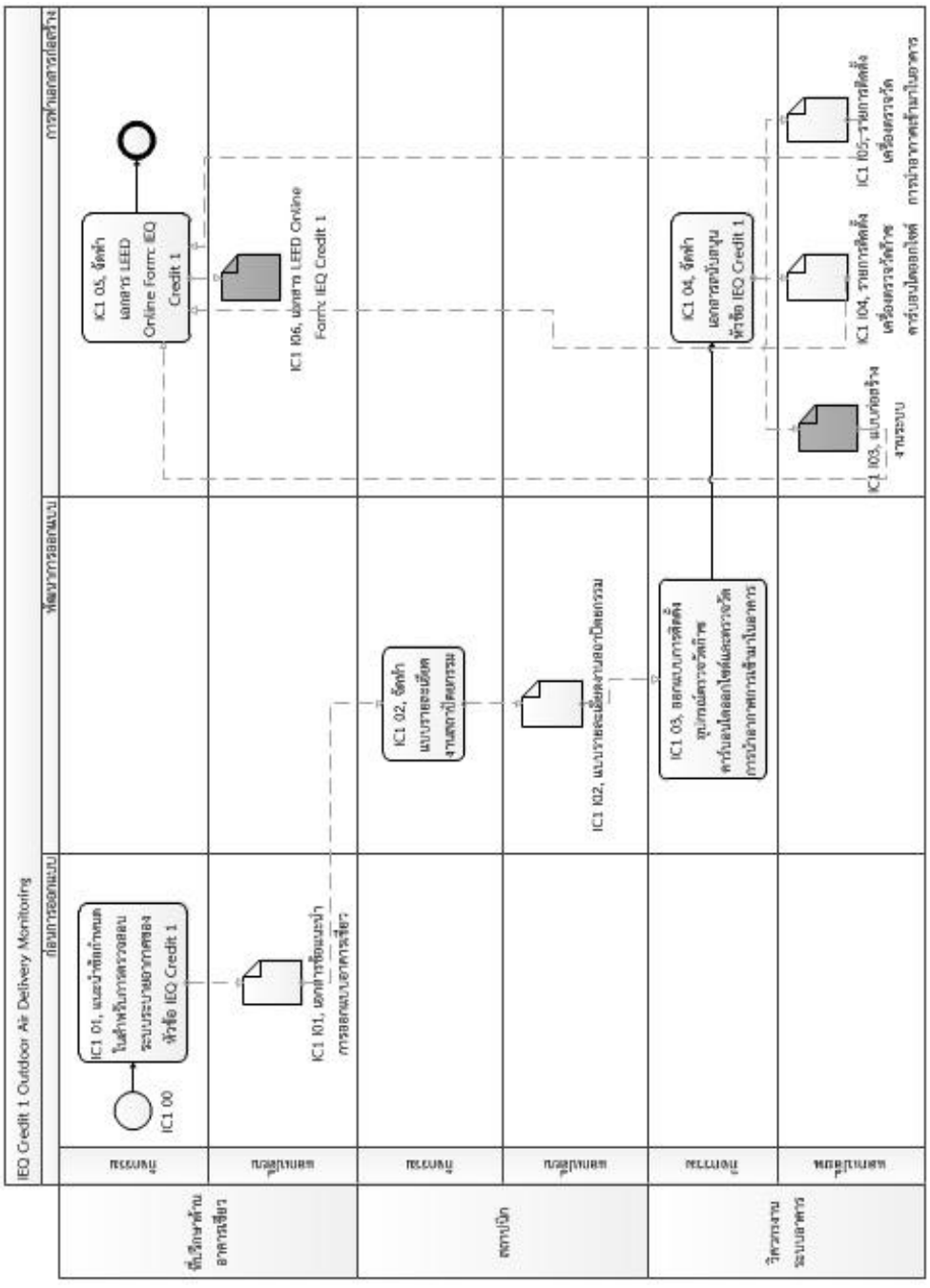
วิศวกรงานระบบอาคารจัดทำแบบก่อสร้างงานระบบ รายการติดตั้งเครื่องตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และรายการติดตั้งเครื่องตรวจวัดการนำเข้ามาในอาคารส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 1

<u>กรณี 2 พื้นที่มีการะบายอากาศแบบธรรมชาติ</u>

วิศวกรงานระบบอาคารจัดทำแบบก่อสร้างงานระบบและรายการติดตั้งเครื่องตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 1 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 1 การติดตามตรวจสอบการนำอากาศเข้ามาในอาคาร

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว



รูปที่ 9.3 แผนภาพ IC1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 1

9.1.4 IEQ Credit 2 การระบายอากาศที่เพิ่มขึ้น

IEQ Credit 2 การระบายอากาศที่เพิ่มขึ้น (Increased Ventilation) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบระบบระบายอากาศโดยเพิ่มอากาศภายในอาคารเพื่อให้ผู้ใช้งานอาคารมีสภาวะสบายโดยมีรายละเอียดดังนี้ (USGBC, 2009)

<u>กรณี 1 พื้นที่มีระบบระบายอากาศ (Mechanically Ventilated Spaces)</u>

ทำการออกแบบระบบระบายอากาศให้มีอัตราการนำอากาศเข้ามาในอาคารมากกว่าค่ากำหนดขั้นต่ำของมาตรฐาน ASHRAE Standard 62.1-2007 30 เปอร์เซ็นต์

<u>กรณี 2 พื้นที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ (Naturally Ventilated Spaces)</u>

ทำการตรวจสอบกับแผนภาพกระบวนการในรูปภาพที่ 1.18 ของคู่มือ the Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE) Applications Manual 10: 2005 เพื่อดูว่าโครงการสามารถทำการออกแบบการระบายอากาศแบบธรรมชาติได้หรือไม่

เมื่อทำการตรวจสอบว่าโครงการเหมาะสมสำหรับทำการออกแบบการระบายแบบธรรมชาตินั้นต้องดำเนินการทำทางเลือกที่กำหนดไว้ดังนี้

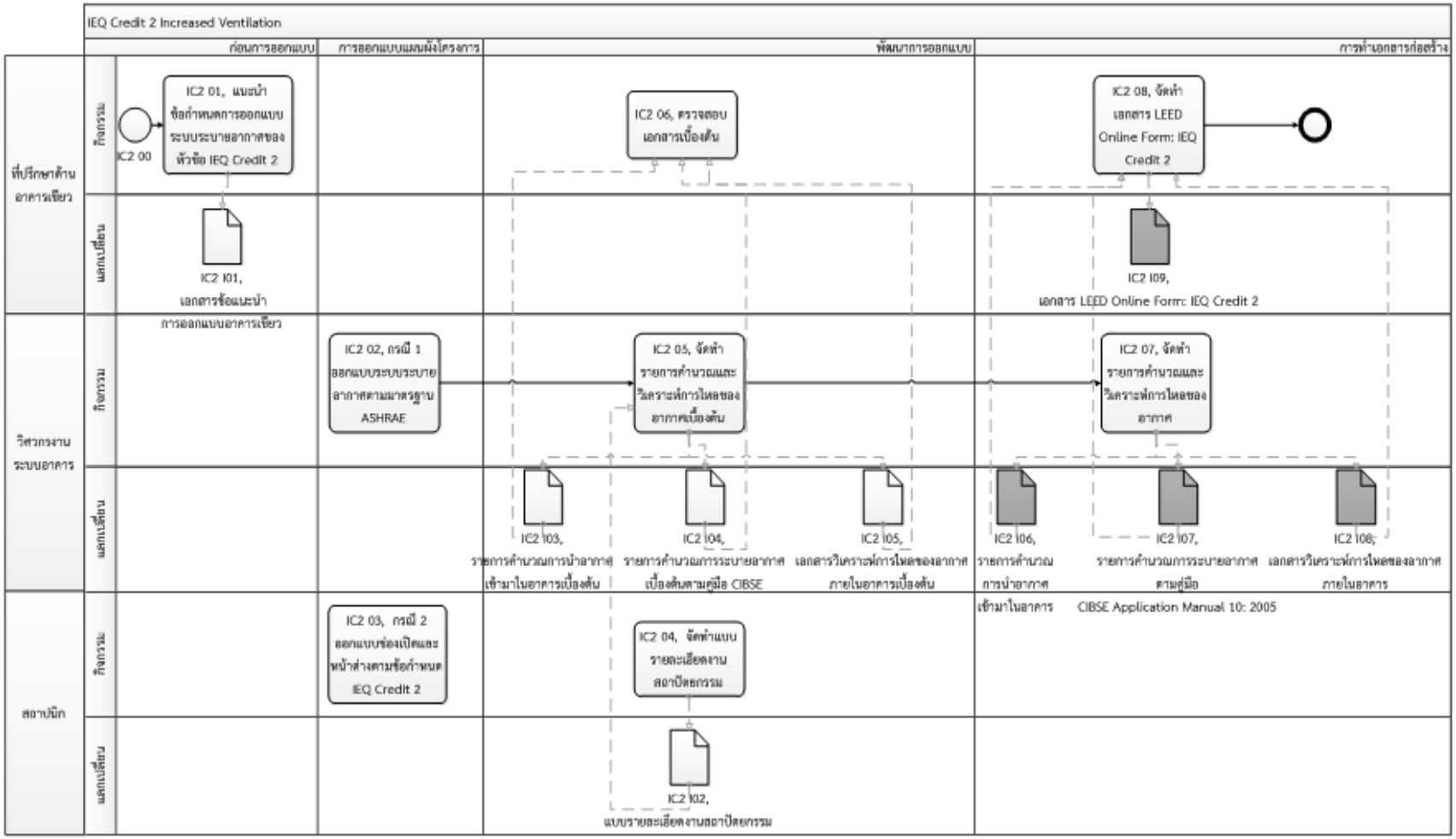
(1) ทางเลือก 1 ทำการออกแบบการระบายอากาศและรายการคำนวณตามข้อแนะนำในคู่มือ CIBSE Applications Manual 10: 2005

(2) ทางเลือก 2 ทำการวิเคราะห์การไหลของอากาศโดยต้องมีอัตราการระบายอากาศตามข้อกำหนดในมาตรฐาน ASHRAE Standard 62.1-2007 อย่างน้อย 90 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ๆ มีการอาศัยอยู่ของผู้ใช้งานอาคาร (Occupied Spaces)

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 2 การระบายอากาศที่เพิ่มขึ้น

รูปที่ 9.4 แสดงแผนภาพ IC2 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 2 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว วิศวกรงานระบบอาคาร และสถาปนิก รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวบอกข้อกำหนดในการออกแบบระบบระบายอากาศให้สถาปนิกและวิศวกรระบบอาคารนำไปเป็นข้อกำหนดในการออกแบบ



รูปที่ 9.4 แผนภาพ IC2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 2

(2) ช่วงออกแบบแผนผังโครงการ มีกระบวนการทำงานดังนี้

กรณี 1 พื้นที่มีระบบระบายอากาศ

วิศวกรออกแบบระบบระบายอากาศตามข้อกำหนดของหมวด (Section) 4 ถึง 7 ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 62.1-2007

กรณี 2 พื้นที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ

สถาปนิกนำแผนภาพกระบวนการในรูปภาพที่ 1.18 ของคู่มือ the Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE) Applications Manual 10: 2005 มาพิจารณาในการออกแบบการระบายอากาศ

ทางเลือก 1 สถาปนิกทำการออกแบบตามข้อแนะนำในคู่มือ CIBSE Applications Manual 10: 2005

ทางเลือก 2 สถาปนิกทำการออกแบบตำแหน่งและจำนวนของหน้าต่างและช่องเปิดตามตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 62.1-2007 ในย่อหน้าที่ 5.1

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบมีกระบวนการทำงานดังนี้

กรณี 1 พื้นที่มีระบบระบายอากาศ

วิศวกรงานระบบอาคารนำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมที่แสดงแผนผังอาคารมาทำการคำนวณการนำอากาศเข้ามาในอาคาร (Outdoor Air Intake Flow) ในแต่ละพื้นที่ของอาคารและส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบเบื้องต้น

กรณี 2 พื้นที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ

ทางเลือก 1 สถาปนิกจัดทำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมส่งให้วิศวกรงานระบบจัดทำรายการคำนวณการระบายอากาศเบื้องต้นตามคู่มือ CIBSE Applications Manual 10: 2005

ทางเลือก 2 สถาปนิกจัดทำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมส่งให้วิศวกรงานระบบอาคารทำการวิเคราะห์การไหลของอากาศภายในอาคารเบื้องต้นส่งที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบ

(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง ที่ปรึกษาอาคารเขียวและวิศวกรงานระบบอาคารร่วมกันจัดทำเอกสารดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กรณี 1 พื้นที่มีระบบระบายอากาศ

วิศวกรงานระบบอาคารจัดทำรายการคำนวณการนำอากาศเข้ามาในอาคารส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบและจัดทำรายการคำนวณในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 2

กรณี 2 พื้นที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ

ทางเลือก 1 วิศวกรงานระบบจัดทำรายการคำนวณการระบายอากาศตามคู่มือ CIBSE Applications Manual 10: 2005 ส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบและจัดทำเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 2

ทางเลือก 2 วิศวกรงานระบบอาคารจัดทำเอกสารการวิเคราะห์การไหลของอากาศภายในอาคารส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบและจัดทำรายการคำนวณการระบายอากาศในส่วนของพื้นที่ๆ มีการอาศัยอยู่ของผู้ใช้งานอาคารในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 2 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 2 การระบายอากาศที่เพิ่มขึ้น

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

9.1.5 IEQ Credit 3.1 แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงการก่อสร้าง – ระหว่างการก่อสร้าง

IEQ Credit 3.1 แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงการก่อสร้าง – ระหว่างการก่อสร้าง (Construction IAQ Management Plan – During Construction) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มคุณภาพอากาศภายในอาคารระหว่างการก่อสร้างโดยดำเนินการตามคู่มือ Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors Association (SMACNA) IAQ Guidelines ฉบับที่ 2 ปี 2007 บทที่ 3 และจัดเก็บวัสดุที่สามารถดูดซึมได้ (Absorptive Materials) ให้ห่างไกลความชื้น (USGBC, 2009)

สำหรับโครงการที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ (AHU) อย่างถาวรในช่วงการก่อสร้างต้องมีที่กรองฝุ่นตามค่า Minimum Efficiency Reporting Value 8 ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 52.2 และต้องเปลี่ยนที่กรองฝุ่นหลังการก่อสร้าง

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 3.1 แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงการก่อสร้าง – ระหว่างการก่อสร้าง

รูปที่ 9.5 แสดงแผนภาพ IC3.1 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 3.1 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวและผู้รับจ้างก่อสร้าง รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 5 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

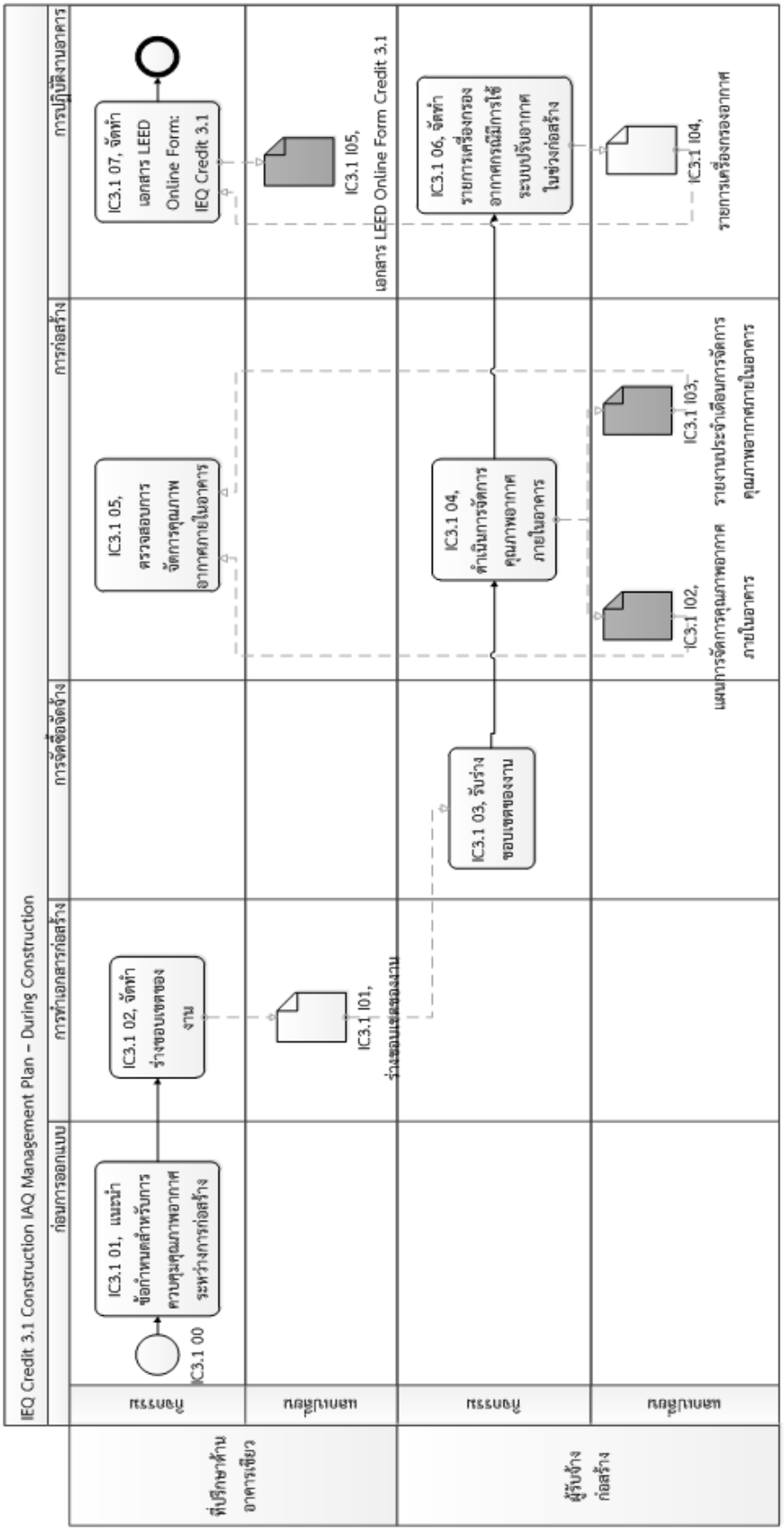
(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาอาคารเขียวบอกข้อกำหนดให้เจ้าของโครงการรับทราบในเรื่องการมอบหมายให้ผู้รับจ้างก่อสร้างดำเนินควบคุมคุณภาพอากาศในช่วงการก่อสร้าง

(2) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำร่างขอบเขตของงานในส่วนของอาคารเขียวข้อกำหนด IEQ Credit 3.1 ว่าด้วยผู้รับจ้างก่อสร้างต้องจัดทำแผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality Management Plan) และการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร

(3) ช่วงการจัดซื้อจัดจ้างผู้รับจ้างก่อสร้างจะรับร่างขอบเขตของงานในส่วนอาคารเขียวหัวข้อ IEQ Credit 3.1 มาคิดมูลค่างาน

(4) ช่วงการก่อสร้างผู้รับจ้างก่อสร้างจัดส่งแผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารที่สอดคล้องกับกระบวนการก่อสร้างให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบ ระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างก่อสร้างดำเนินการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารพร้อมทั้งถ่ายรูปทำหลักฐาน รวมถึงกรณีจัดเก็บวัสดุที่สามารถดูดซึมได้ให้ห่างไกลความชื้นให้ดำเนินการถ่ายรูปส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในรูปแบบรายงานประจำเดือน

(5) ช่วงปฏิบัติงานอาคาร ที่ปรึกษาอาคารเขียวบรรจุแผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารรวมถึงบรรจุรูปถ่ายที่แสดงถึงการป้องกันวัสดุที่สามารถดูดซึมความชื้นได้ลงในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 3.1



รูปที่ 9.5 แผนภาพ IC3.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 3.1

สำหรับโครงการที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศในช่วงการก่อสร้างให้ผู้รับจ้างก่อสร้างจัดทำรายการเครื่องกรองอากาศส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำรายการในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 3.1 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 3.1 แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงการก่อสร้าง – ระหว่างการก่อสร้าง

(1) จากการศึกษาจากคู่มือ LEED Reference (USGBC, 2009) และเว็บไซต์ LEEDUSER (LEEDUSER, 2014: Online) พบว่าไม่ได้ระบุว่าควรจัดทำแผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงเวลาใด และจากการศึกษาแนวทางที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม เช่น หนังสือ New Construction Project Management (Yellamraju, 2011) พบว่ามีการจัดทำแผนดังกล่าวในช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง อย่างไรก็ตามเมื่อทำการศึกษาโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 พบว่ามีการจัดทำแผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงเริ่มต้นการก่อสร้าง เนื่องจากโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 มีการส่งมอบโครงการเป็นรูปแบบ ออกแบบ – ประมูล – ก่อสร้าง ทำให้ผู้รับจ้างก่อสร้างซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบเริ่มเข้าทำมามีส่วนเกี่ยวข้องในช่วงการจัดซื้อจัดจ้าง

(2) การจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารนั้นเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างเป็นหลักแต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในรายละเอียดของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่าที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวคอยตรวจสอบกระบวนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงการก่อสร้างเนื่องจากผู้รับจ้างก่อสร้างในโครงการกรณีศึกษาดังกล่าวไม่มีความเชี่ยวชาญในด้านอาคารเขียว

9.1.6 IEQ Credit 3.2 แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงการก่อสร้าง – ก่อนการเข้าถือครองอาคาร

IEQ Credit 3.2 แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงการก่อสร้าง – ก่อนการเข้าถือครองอาคาร (Construction IAQ Management Plan – Before – Occupancy) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มคุณภาพอากาศภายในอาคารก่อนการใช้งานอาคารซึ่งทำได้ 2 ทางเลือก (USGBC, 2009) ดังนี้

(1) ทางเลือก 1 ทำความสะอาด (Flush Out) แบ่งได้ 2 แนวทางดังนี้

แนวทาง 1 ทำความสะอาดโดยนำอากาศภายนอกปริมาณ 14,000 ลูกบาศก์ฟุตต่อพื้นที่ 1 ตารางฟุต ซึ่งต้องมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 60 องศาฟาเรนไฮต์และค่าความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์

แนวทาง 2 หากมีการเข้าใช้งานอาคารก่อนทำความสะอาดเสร็จนั้นต้องมีการทำความสะอาดโดยนำอากาศภายนอกมาอย่างน้อย 3,500 ลูกบาศก์ฟุตต่อพื้นที่ 1 ตารางฟุต และตอนใช้งานอาคารต้องมีอัตราการระบายอากาศขั้นต่ำ 0.30 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาทีหรือค่าขั้นต่ำของการออกแบบใน IEQ Prerequisite 1 โดยแต่ละวันในช่วงทำความสะอาดต้องทำความสะอาดก่อนการใช้งาน 3 ชั่วโมง จนถึงดำเนินทำความสะอาดต่อเนื่องตอนการใช้งานอาคารซึ่งสุดท้ายต้องทำความสะอาดโดยนำอากาศภายนอกให้ได้ทั้งหมด 14,000 ลูกบาศก์ฟุตต่อพื้นที่ 1 ตารางฟุต

(2) ทางเลือก 2 ทำการทดสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร

ทำการทดสอบคุณภาพอากาศก่อนเข้าใช้งานอาคาร โดยใช้วิธีการตาม EPA Compendium of Methods หรือ ISO

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 3.2 แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงการก่อสร้าง – ก่อนการเข้าถือครองอาคาร

รูปที่ 9.6 แสดงแผนภาพ IC3.1 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 3.1 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว เจ้าของโครงการ และผู้รับจ้างก่อสร้าง รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 5 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

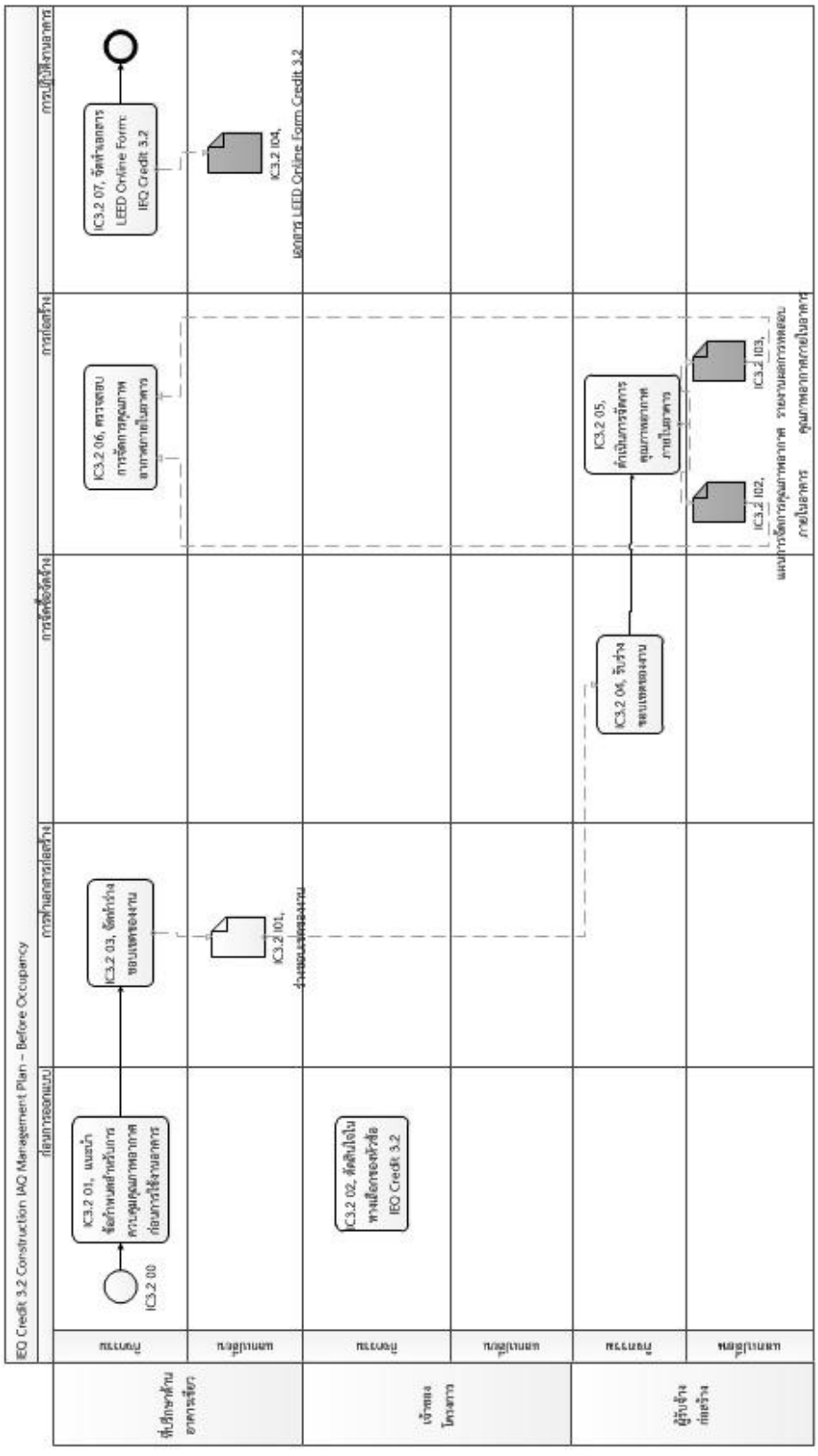
(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวบอกข้อกำหนดในหัวข้อ IEQ Credit 3.2 ให้เจ้าของโครงการรับทราบและตัดสินใจซึ่งทางเลือก 1 ทำความสะอาดนั้นต้องใช้เวลาในช่วงการก่อสร้างเพิ่มขึ้นส่วนทางเลือก 2 ต้องมีค่าใช้จ่ายในการทดสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร

(2) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวต้องจัดทำที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำร่างขอบเขตของงานให้ผู้รับจ้างก่อสร้างดำเนินงานส่วนของหัวข้อ IEQ Credit 3.2

(3) ช่วงการจัดซื้อจัดจ้างผู้รับจ้างก่อสร้างจะรับร่างขอบเขตของงานในส่วนอาคารเขียวหัวข้อ IEQ Credit 3.2 มาคิดมูลค่างาน

(4) ช่วงการก่อสร้างผู้รับจ้างดำเนินงานดังนี้

ทางเลือก 1 ทำความสะอาดโดยนำอากาศภายนอกปริมาณ 14,000 ลูกบาศก์ฟุตต่อพื้นที่ 1 ตารางฟุตและจัดส่งแผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร (IAQ Management Plan) ส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว



รูปที่ 9.6 แผนภาพ IC3.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 3.2

ทางเลือก 2 ทำการทดสอบคุณภาพอากาศก่อนเข้าใช้งานอาคารและจัดส่งแผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร รวมถึงทำการจัดส่งรายงานผลการทดสอบคุณภาพอากาศภายในอาคารให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว

(5) ช่วงปฏิบัติงานอาคารที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 3.2 ดังนี้

ทางเลือก 1 ที่ปรึกษาอาคารเขียวบรรจุแผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารพร้อมอธิบายกระบวนการทำงานของการทำความสะอาดโดยใช้อากาศภายนอกอาคาร

ทางเลือก 2 ที่ปรึกษาอาคารเขียวบรรจุแผนการจัดการคุณภาพอากาศภายและรายงานผลการทดสอบคุณภาพอากาศภายในอาคารพร้อมอธิบายกระบวนการทำงานของการทดสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 3.2 แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงการก่อสร้าง – ก่อนการเข้าถือครองอาคาร

(1) จากการศึกษาจากคู่มือ LEED Reference (USGBC, 2009) พบว่าไม่ได้ระบุว่าควรจัดทำแผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงเวลาใด และจากการศึกษาแนวทางที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม เช่น หนังสือ New Construction Project Management (Yellamraju, 2011) พบว่ามีการจัดทำแผนดังกล่าวในการทำเอกสารก่อสร้าง อย่างไรก็ตามเมื่อทำการศึกษาในเว็บไซต์ LEEDUSER (LEEDUSER, 2014: Online) พบว่ามีการจัดทำแผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงการก่อสร้าง ซึ่งสอดคล้องกับโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 เนื่องจากโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 มีการส่งมอบโครงการเป็นรูปแบบ ออกแบบ – ประมูล – ก่อสร้าง ทำให้ผู้รับจ้างก่อสร้างซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบเริ่มเข้าทำมามีส่วนเกี่ยวข้องในช่วงการจัดซื้อจัดจ้าง

(2) การจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารนั้นเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างเป็นหลักแต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในรายละเอียดของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่าที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวคอยตรวจสอบกระบวนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงการก่อสร้าง เนื่องจากผู้รับจ้างก่อสร้างในโครงการกรณีศึกษาดังกล่าวไม่มีความเชี่ยวชาญในด้านอาคารเขียว

(3) จากการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 พบว่าทางเลือก 2 ทำการทดสอบคุณภาพอากาศก่อนเข้าใช้งานอาคารเป็นทางเลือกที่ควรพิจารณาเป็น

ทางเลือกสุดท้าย เนื่องจากการทดสอบคุณภาพอากาศก่อนเข้าใช้งานอาคารมีค่าใช้จ่ายที่สูงและโครงการมีโอกาสที่จะทำการทดสอบไม่ผ่านตามมาตรฐาน

9.1.7 IEQ Credit 4 วัสดุปล่อยมลพิษต่ำ

IEQ Credit 4 วัสดุปล่อยมลพิษต่ำ (Low-Emitting Materials) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดสารตกค้างภายในอาคารระหว่างการติดตั้งและการใช้งานอาคารโดยมีข้อกำหนด (USGBC, 2009) ดังนี้

หัวข้อ IEQ Credit 4.1 วัสดุปล่อยมลพิษต่ำ-สารยึดติดและสารกันรั่ว (Low-Emitting Materials – Adhesives and Sealants)

เลือกใช้สารสารยึดติดและสารกันรั่วที่มีค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compound, VOC) ตามหลักเกณฑ์ที่ 1168 ของ South Coast Air Quality Management District (SCAQMD)

เลือกใช้สารยึดติดแบบสเปรย์ที่มีค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหยตามข้อกำหนด Green Seal Standard for Commercial Adhesives GS – 36 Requirements

หัวข้อ IEQ Credit 4.2 วัสดุปล่อยมลพิษต่ำ-สีและสารเคลือบ (Low-Emitting Materials – Paints and Coatings)

สีและสารเคลือบที่ใช้ในผนังด้านในอาคารและฝ้าเพดานต้องมีค่าของสารประกอบอินทรีย์ระเหยไม่เกินข้อกำหนดตามมาตรฐาน Green Seal Standard GS-11, 1993

สีป้องกันการกัดกร่อนและสีป้องกันสนิมต้องมีค่าของสารประกอบอินทรีย์ระเหยไม่เกิน 250 กรัมต่อลิตร ตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน Green Seal Standard GC – 03, 1997

สารเคลือบผิวไม้ (Clear Wood Finishes) สารเคลือบพื้น (Flooring) สีย้อม (Stains) สารเคลือบสีเนื้อไม้ (Primer) ชะแล็ก (Shellacs) ต้องมีค่าของสารประกอบอินทรีย์ระเหยไม่เกินข้อกำหนดตาม South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) Rule 1113, 2004

<u>หัวข้อ IEQ Credit 4.3 วัสดุปล่อยมลพิษต่ำ- ระบบพื้น (Low-Emitting Materials – Flooring Systems)</u>

(1) ทางเลือก 1

เลือกใช้พรมที่ผ่านการทดสอบและข้อกำหนดของ The Carpet and Rug Institute Green Label Plus Program

เลือกใช้สารยึดติดพรมที่มีค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหยไม่เกิน 50 กรัมต่อลิตร

เลือกใช้พื้นผิวแข็ง (Hard Surface Flooring) ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน FloorScore Standard

เลือกใช้สารเคลือบผิวพื้นตามข้อกำหนดของ South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) Rule 1113, 2004

เลือกใช้สารยึดติดแผ่นกระเบื้อง (Tile Setting Adhesives) และยาแนว (Grout) ตามข้อกำหนดของ South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) Rule 1168, 2005

(2) ทางเลือก 2

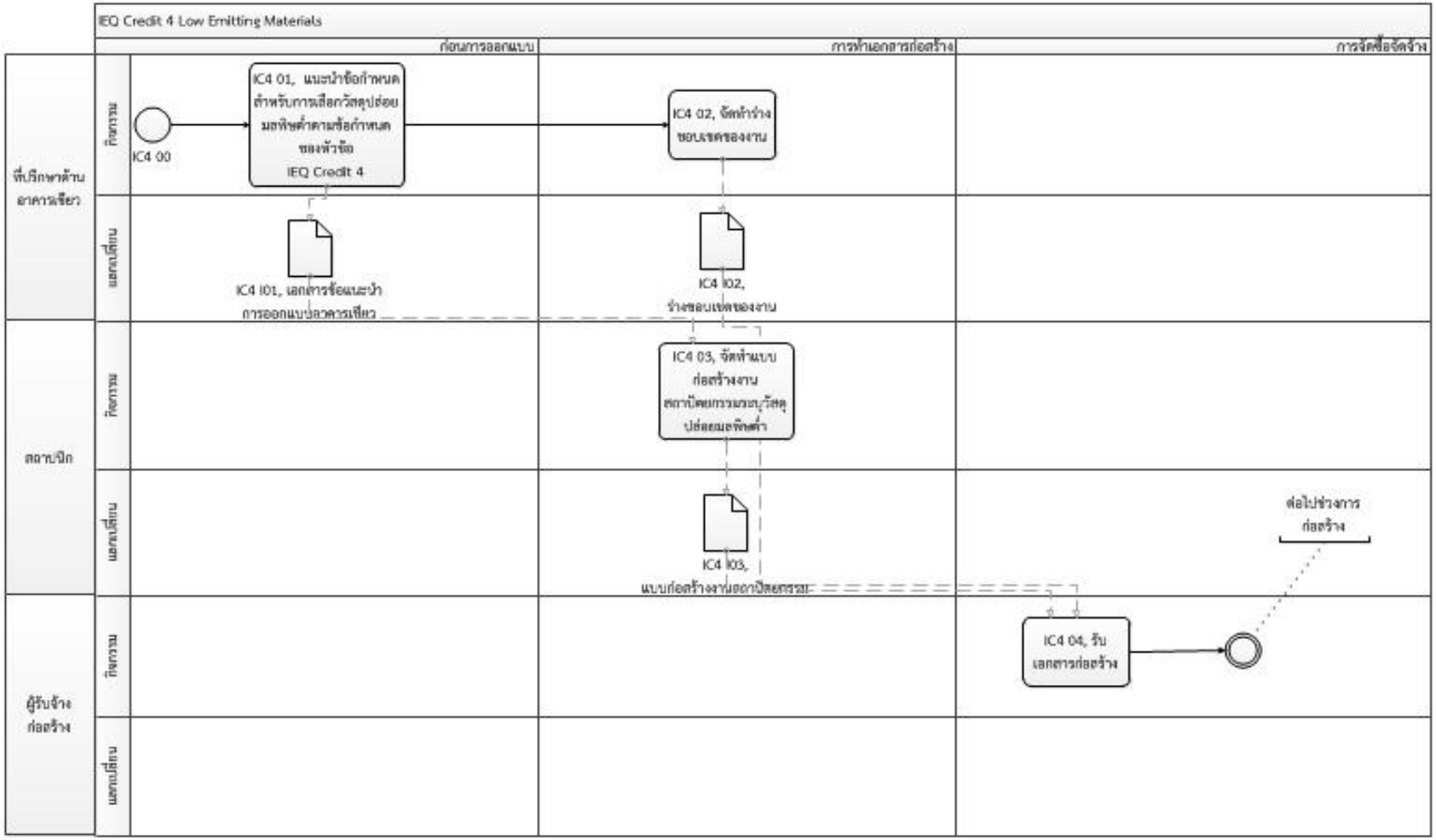
เลือกใช้วัสดุพื้นที่ผ่านการทดสอบและข้อกำหนดของ The California Department of Health Services Standard Practice for the Testing of Volatile Organic Emissions from Various Sources Using Small-Scale Environmental Chambers รวมถึงภาคผนวก (Addenda) ปี 2004

<u>หัวข้อ IEQ Credit 4.4 วัสดุปล่อยมลพิษต่ำ- ไม้ประกอบและเส้นใยจากการเกษตร (Low-Emitting Materials – Composite Woods and Agrifiber)</u>

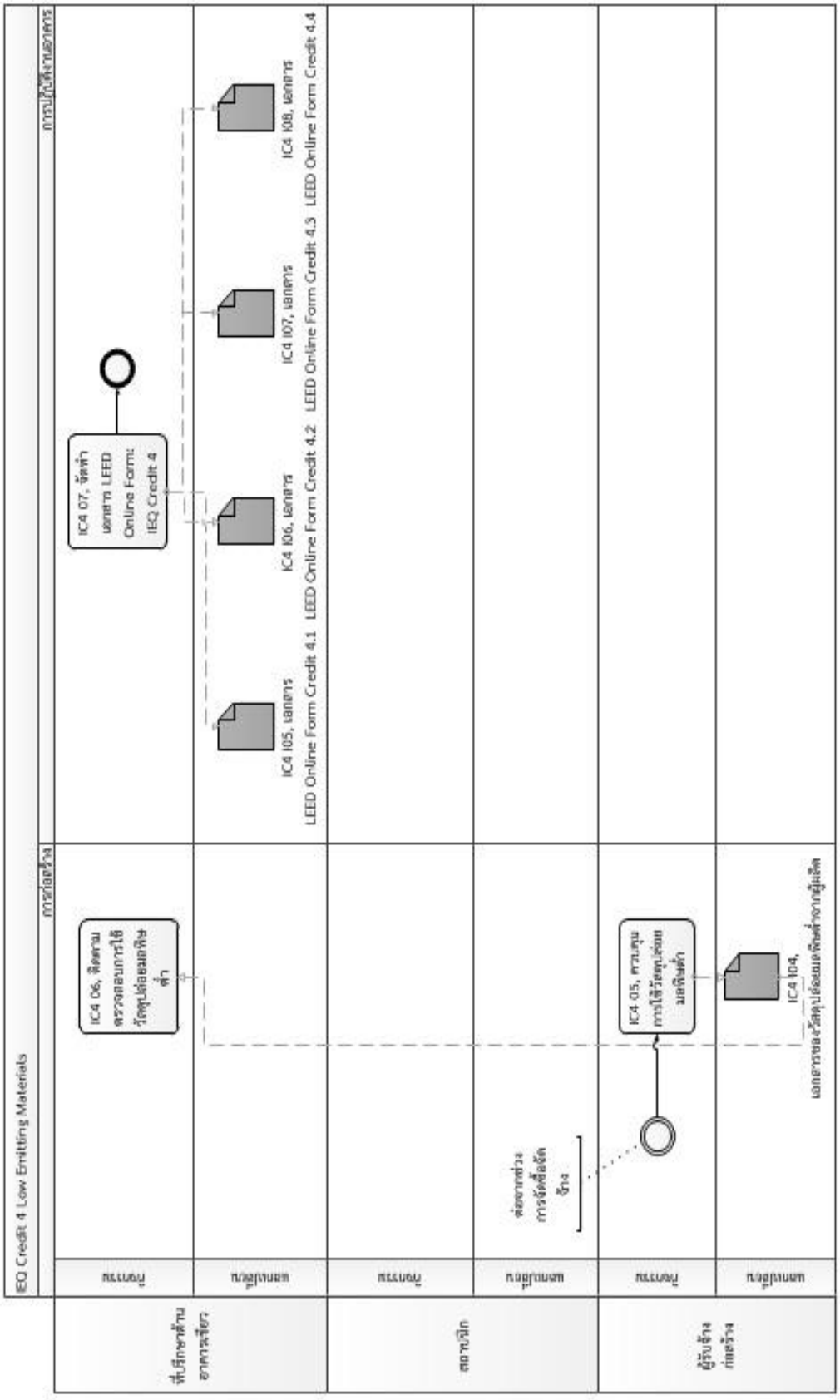
หัวข้อนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดสารตกค้างภายในอาคารระหว่างการติดตั้งและการใช้งานอาคารโดยใช้วัสดุไม้ประกอบ เส้นใยจากการเกษตร และสารยึดติดไม้ลามิเนตที่ไม่มีสารยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ (urea-formaldehyde resins)

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 4 วัสดุปล่อยมลพิษ

รูปที่ 9.7 แสดงแผนภาพ IC4 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 4.1 หัวข้อ IEQ Credit 4.2 หัวข้อ IEQ Credit 4.3 และ



รูปที่ 9.7 แผนภาพ IC4 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 4



รูปที่ 9.7 (ต่อ) แผนภาพ IC4 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนเอกสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 4

หัวข้อ IEQ Credit 4.4 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว สถาปนิก และผู้รับจ้างก่อสร้าง รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 5 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวบอกข้อกำหนดสำหรับการเลือกใช้วัสดุปล่อยมลพิษต่ำตามหัวข้อ IEQ Credit 4 ให้เจ้าของโครงการและสถาปนิกรับทราบ

(2) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างสถาปนิกจัดทำแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมระบุวัสดุปล่อยมลพิษต่ำพร้อมระบุรายชื่อผู้ผลิตสำหรับส่วนที่สามารถระบุได้ ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำร่างขอบเขตของงานของการเลือกวัสดุปล่อยมลพิษต่ำตามหัวข้อ IEQ Credit 4

(3) ช่วงการจัดซื้อจัดจ้างผู้รับจ้างก่อสร้างรับร่างขอบเขตของงานและแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

(4) ช่วงการก่อสร้างผู้รับจ้างก่อสร้างทำการควบคุมการใช้วัสดุปล่อยมลพิษต่ำตามข้อกำหนดของ IEQ Credit 4 และจัดส่งเอกสารของวัสดุปล่อยมลพิษต่ำจากผู้ผลิตให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว

กรณีที่วัสดุปล่อยมลพิษต่ำในหัวข้อ IEQ Credit 4.1 และหัวข้อ IEQ Credit 4.2 ส่วนหนึ่งเกินค่าที่กำหนดผู้รับจ้างก่อสร้างต้องเก็บปริมาณการใช้สารยึดติดและสารกันรั่วทั้งโครงการเพื่อมาทำการเฉลี่ยค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหย (VOC Budget) โดยใช้การเฉลี่ยของปริมาตร

(5) ช่วงการปฏิบัติงานอาคารที่ปรึกษาจัดทำรายละเอียดวัสดุปล่อยมลพิษต่ำในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 4.1 เอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 4.2 เอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 4.3 และเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 4.4 รวมถึงบรรจุเอกสารของวัสดุปล่อยมลพิษต่ำจากผู้ผลิต (ผู้เชี่ยวชาญ ข ค จ และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 4 วัสดุปล่อยมลพิษ

(1) จากการวิเคราะห์การสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 พบว่าการเฉลี่ยค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหย (VOC Budget) ในหัวข้อ IEQ Credit 4.1 และหัวข้อ IEQ Credit 4.2 นั้นเป็นวิธีการที่ไม่ควรนำมาใช้ถ้าหากไม่มีความจำเป็น เนื่องจากวิธีการดังกล่าวนั้นเป็นการเพิ่มกระบวนการทำงานของผู้รับจ้างก่อสร้างในการเก็บบันทึกปริมาณวัสดุที่มีสารประกอบอินทรีย์ระเหยในโครงการทั้งหมด รวมถึงเพิ่มการจัดทำรายการคำนวณการเฉลี่ยค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหยให้แก่ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว

(2) การควบคุมการใช้วัสดุปล่อยมลพิษต่ำตามข้อกำหนดของ IEQ Credit 4 นั้นเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างเป็นหลักแต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในรายละเอียดของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่าที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวคอยตรวจสอบการใช้วัสดุปล่อยมลพิษต่ำตามข้อกำหนดของ IEQ Credit 4 ในช่วงการก่อสร้าง เนื่องจากผู้รับจ้างก่อสร้างในโครงการกรณีศึกษาดังกล่าวไม่มีความเชี่ยวชาญในด้านอาคารเขียว

9.1.8 IEQ Credit 5 การควบคุมสารเคมีและแหล่งมลพิษภายในอาคาร

IEQ Credit 5 การควบคุมสารเคมีและแหล่งมลพิษภายในอาคาร (Indoor Chemical and Pollutant Source Control) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมมลพิษภายในอาคารซึ่งแบ่งได้ 3 ส่วน (USGBC, 2009) ดังนี้

- ทำระบบทางเข้าซึ่งยาวอย่างน้อย 10 ฟุต เพื่อดักจับฝุ่นซึ่งประกอบด้วยตะแกรงหรือวัสดุรองพื้น เช่น ใช้พรมที่มีประสิทธิภาพเพื่อดักจับฝุ่นและมลพิษที่มองไม่เห็น

- ทำการออกแบบห้องมีที่มลพิษ เช่น ห้องถ่ายเอกสาร โรงรถ ห้องเก็บของ ให้ห้องปิดมิชิดและมีการระบายอากาศอย่างน้อย 0.5 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาทีต่อ 1 ตารางเมตรโดยไม่มีอากาศจากพื้นที่ดังกล่าวนำมาหมุนเวียนซ้ำ (No Air Recirculation) นอกจากนี้ต้องมีความดันต่ำกว่าบริเวณภายนอกห้องเฉลี่ย 5 ปาสคาล และอย่างน้อย 1 ปาสคาล เมื่อประตูห้องปิด

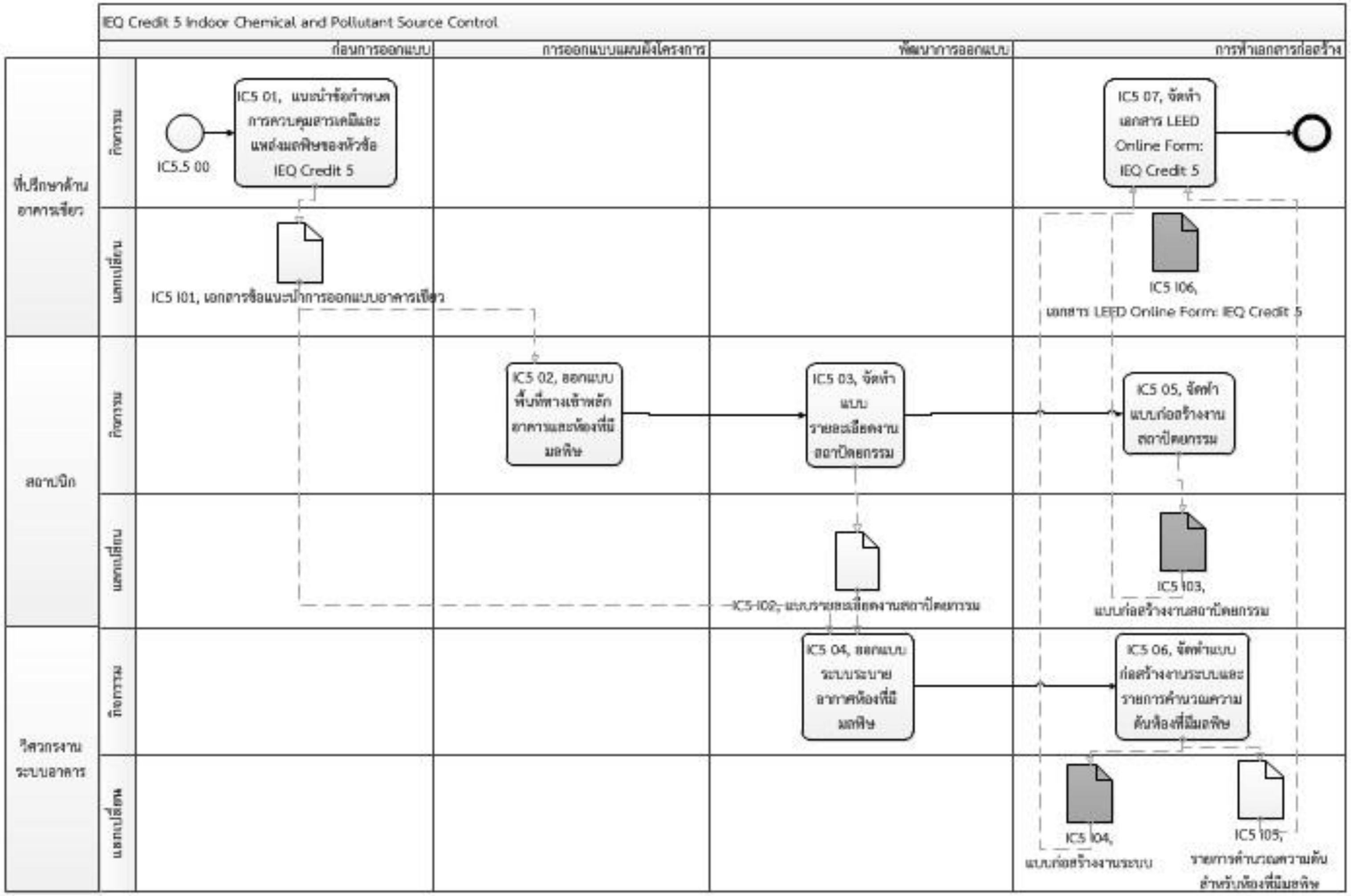
- กรณีที่โครงการมีระบบระบายอากาศให้ติดตั้งแผ่นกรองอากาศตามค่า Minimum Efficiency Reporting Value 13 ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 52.2

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 5 การควบคุมสารเคมีและแหล่งมลพิษภายในอาคาร

รูปที่ 9.8 แสดงแผนภาพ IC5 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 5 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวสถาปนิก และวิศวกรงานระบบอาคาร รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาด้านอาคารบอกข้อกำหนดในการออกแบบการควบคุมสารเคมีและแหล่งมลพิษภายในอาคารตามหัวข้อ IEQ Credit 5 ให้ฝ่ายออกแบบรับทราบ

(2) ช่วงออกแบบแผนผังโครงการสถาปนิกนำข้อกำหนดของหัวข้อ IEQ Credit 5 ไปออกแบบบริเวณพื้นที่ทางเข้าหลักของอาคารรวมถึงออกแบบพื้นที่ห้องที่มีมลพิษ



รูปที่ 9.8 แผนภาพ IC5 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 5

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบสถาปนิกจัดทำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมส่งให้วิศวกรงานระบบออกแบบรายละเอียดงานระบบระบายอากาศส่วนห้องที่มีมลพิษ

(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างสถาปนิกจัดทำแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดทางเข้าหลักอาคารส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบและจัดทำเอกกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 5

นอกจากนี้วิศวกรงานระบบอาคารจัดแบบก่อสร้างงานระบบแสดงรายละเอียดการระบายอากาศสำหรับห้องที่มีมลพิษและรายละเอียดแผ่นกรองอากาศตามค่า Minimum Efficiency Reporting Value 13 ของมาตรฐาน ASHRAE Standard 52.2 รวมถึงรายการคำนวณความดันสำหรับห้องที่มีมลพิษส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 5 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 5 การควบคุมสารเคมีและแหล่งมลพิษภายในอาคาร

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

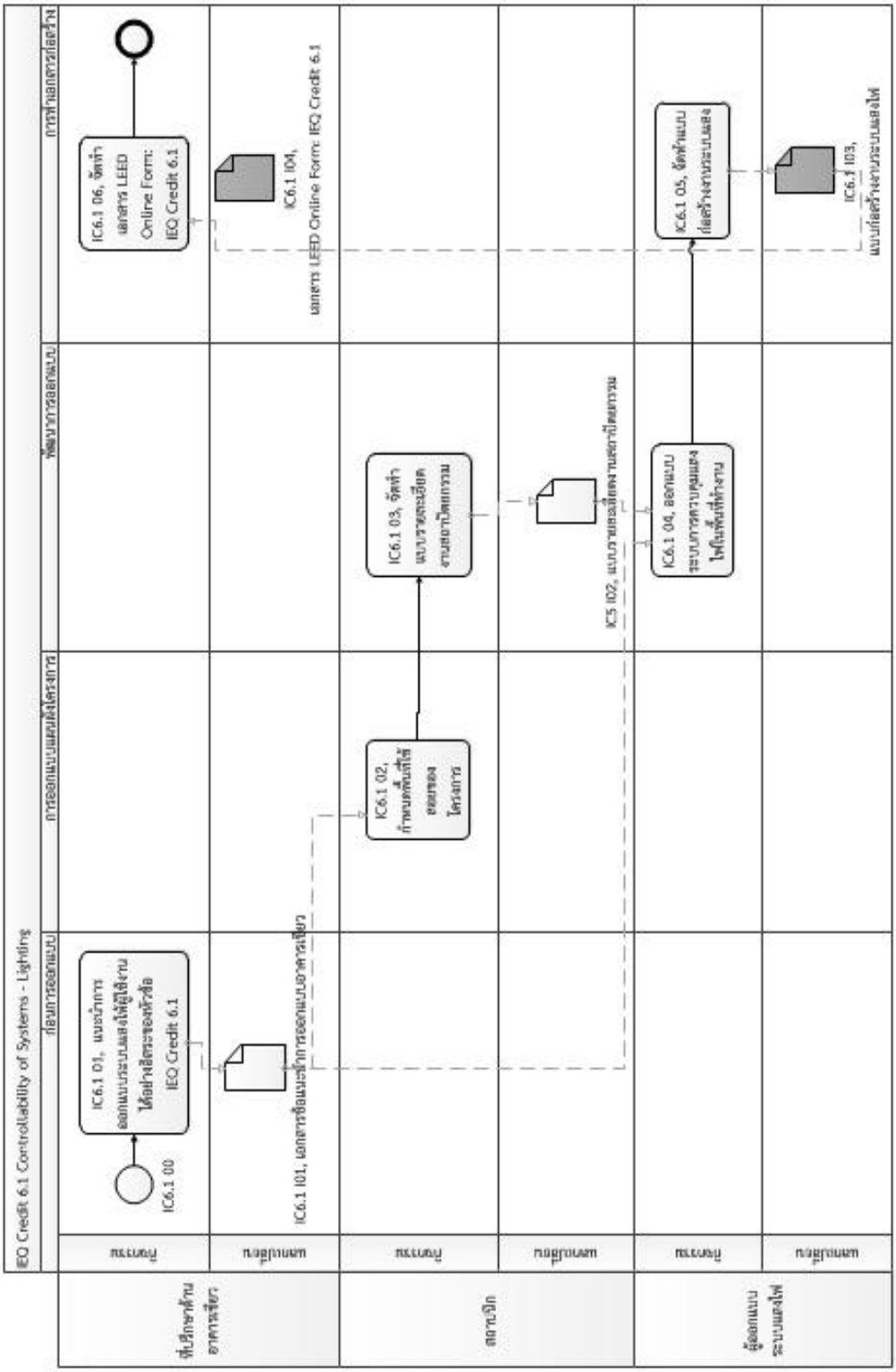
9.1.9 IEQ Credit 6.1 ความสามารถในการควบคุมระบบ – แสงสว่าง

IEQ Credit 6.1 ความสามารถในการควบคุมระบบ – แสงสว่าง (Controllability of Systems-Lighting) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความสามารถในการควบคุมระบบแสงสำหรับผู้ใช้งานอาคารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานซึ่งมีข้อกำหนด (USGBC, 2009) ดังนี้

ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถจัดการควบคุมแสงไฟในตำแหน่งที่ทำงานได้ด้วยตนเอง โดยจะต้องทำให้ได้อย่างน้อย 90 เปอร์เซ็นต์ของผู้ใช้งานอาคาร รวมถึงออกแบบห้องที่มีการใช้ร่วมกัน เช่น ห้องประชุม ให้มีความสามารถในการปรับแต่งการควบคุมแสงให้เหมาะสมได้หลากหลายรูปแบบ

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 6.1 ความสามารถในการควบคุมระบบ – แสงสว่าง

รูปที่ 9.9 แสดงแผนภาพ IC6.1 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 6.1 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว



รูปที่ 9.9 แผนภาพ IC6.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 6.1

สถาปนิก และผู้ออกแบบระบบแสงไฟ รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาอาคารเขียวแนะนำข้อกำหนดการออกแบบระบบแสงให้ผู้ใช้งานได้อย่างอิสระในหัวข้อ IEQ Credit 6.1 ให้ฝ่ายออกแบบรับทราบ

(2) สถาปนิกออกแบบตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยของโครงการแยกเป็น 2 ประเภทหลักคือ

- พื้นที่ทำงานส่วนบุคคล

- พื้นที่ๆ ใช้ร่วมกัน เช่น ห้องประชุม

โดยการกำหนดพื้นที่ต้องสอดคล้องกันระหว่างหัวข้อ IEQ Credit 6.1 และ 6.2

(3) พัฒนาการออกแบบสถาปนิกจัดทำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดพื้นที่ใช้สอยในอาคารส่งให้ผู้ออกแบบระบบแสงไฟนำมาออกแบบรายละเอียดระบบการควบคุมแสงไฟในพื้นที่ทำงานส่วนบุคคลและพื้นที่ๆ ใช้งานร่วมกัน

(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำรายการควบคุมระบบแสงในพื้นที่ทำงานส่วนบุคคลและพื้นที่ๆ ใช้งานร่วมกัน พร้อมทั้งบรรจุแบบก่อสร้างงานระบบแสงไฟที่ได้จากผู้ออกแบบระบบแสงไฟลงในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 6.1 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 6.1 ความสามารถในการควบคุมระบบ – แสงสว่าง

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้องรวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

9.10 IEQ Credit 6.2 ความสามารถในการควบคุมระบบ – อุณหภูมิที่สบาย

IEQ Credit 6.2 ความสามารถในการควบคุมระบบ – อุณหภูมิที่สบาย (Controllability of Systems-Thermal Comfort) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความสามารถในการควบคุมระบบที่เกี่ยวกับอุณหภูมิให้กับผู้ใช้งานอาคารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสบายในการทำงานซึ่งมีข้อกำหนด (USGBC, 2009) ดังนี้

ทำการออกแบบระบบหรืออุปกรณ์ควบคุมเกี่ยวกับอุณหภูมิให้ผู้ใช้งานอาคารสามารถทำการควบคุมได้อย่างอิสระให้ได้อย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 6.2 ความสามารถในการควบคุมระบบ – อุณหภูมิที่สบาย

รูปที่ 9.10 แสดงแผนภาพ IC6.2 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 6.2 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว สถาปนิก และวิศวกรงานระบบอาคาร รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาอาคารเขียวแนะนำข้อกำหนดการออกแบบระบบหรืออุปกรณ์ควบคุมเกี่ยวกับอุณหภูมิในหัวข้อ IEQ Credit 6.2 ให้ฝ่ายออกแบบรับทราบ

(2) สถาปนิกออกแบบตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยของโครงการแยกเป็น 2 ประเภทหลักคือ

- พื้นที่ทำงานส่วนบุคคล

- พื้นที่ๆ ใช้ร่วมกัน เช่น ห้องประชุม

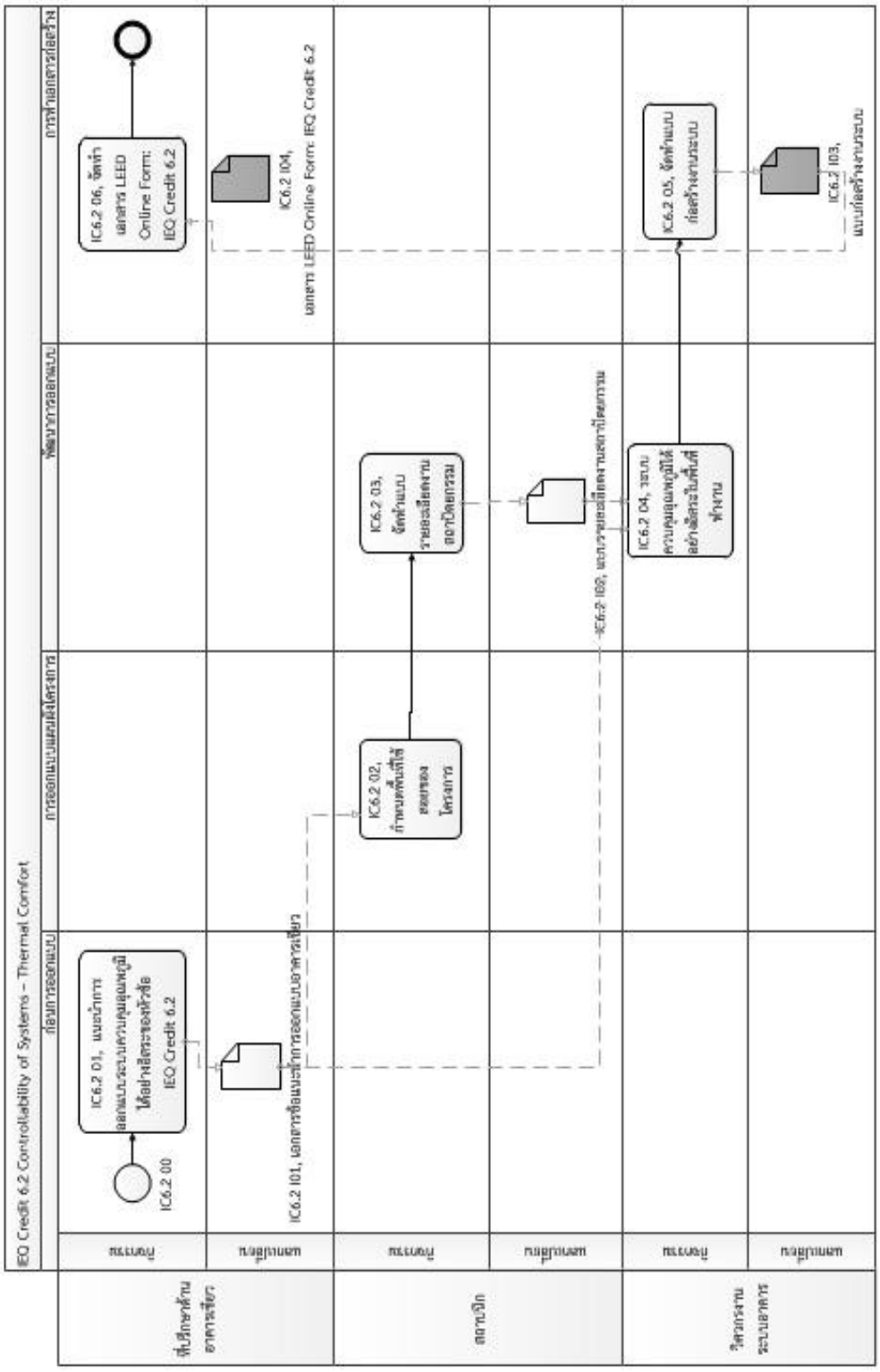
โดยการกำหนดพื้นที่ต้องสอดคล้องกันระหว่างหัวข้อ IEQ Credit 6.1 และ 6.2

(3) พัฒนาการออกแบบสถาปนิกจัดทำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดพื้นที่ใช้สอยในอาคารส่งให้วิศวกรงานระบบอาคารนำมาออกแบบรายละเอียดระบบหรืออุปกรณ์ควบคุมเกี่ยวกับอุณหภูมิในพื้นที่ทำงานส่วนบุคคล

(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำรายการควบคุมระบบที่เกี่ยวกับอุณหภูมิในพื้นที่ทำงานส่วนบุคคล พร้อมทั้งบรรจุแบบก่อสร้างงานแบบก่อสร้างงานระบบที่แสดงการควบคุมเกี่ยวกับอุณหภูมิจากวิศวกรงานระบบอาคารลงในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 6.2 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 6.2 ความสามารถในการควบคุมระบบ – อุณหภูมิที่สบาย

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามี



รูปที่ 9.10 แผนภาพ IC6.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 6.2

กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

9.1.11 IEQ Credit 7.1 อุณหภูมิที่สบาย – การออกแบบ

IEQ Credit 7.1 อุณหภูมิที่สบาย – การออกแบบ (Thermal Comfort - Design) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการออกแบบระบบระบายอากาศตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ASHRAE Standard 55- 2004 (USGBC, 2009)

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 7.1 อุณหภูมิที่สบาย – การออกแบบ

รูปที่ 9.11 แสดงแผนภาพ IC7.1 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 7.1 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว สถาปนิก และวิศวกรงานระบบอาคาร รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

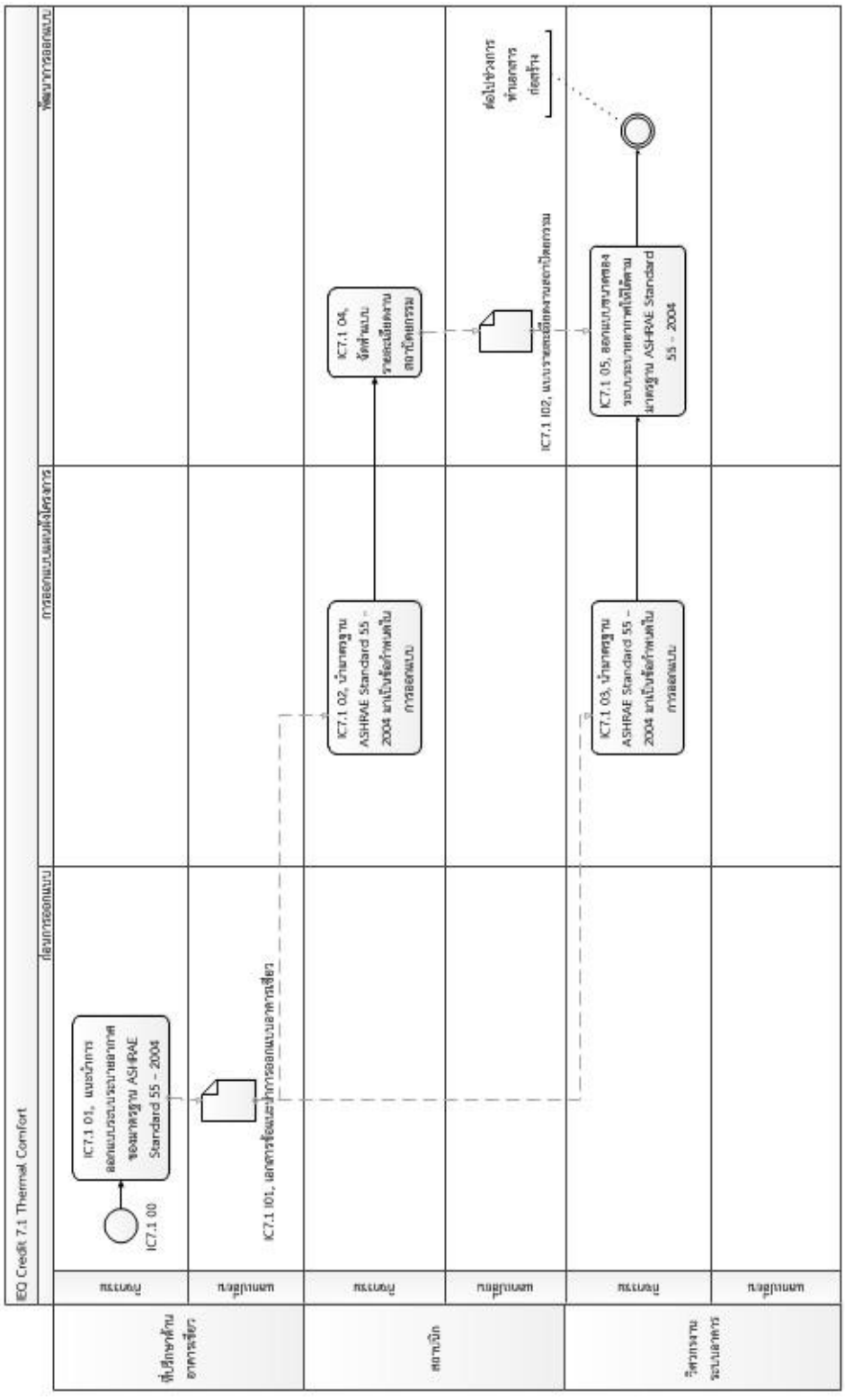
(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาอาคารเขียวแนะนำข้อกำหนดการออกแบบระบบระบายอากาศตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ASHRAE Standard 55- 2004

(2) ช่วงออกแบบแผนผังโครงการสถาปนิกและวิศวกรงานระบบอาคารนำมาตรฐาน ASHRAE Standard 55-2004 เป็นข้อกำหนดในการออกแบบ

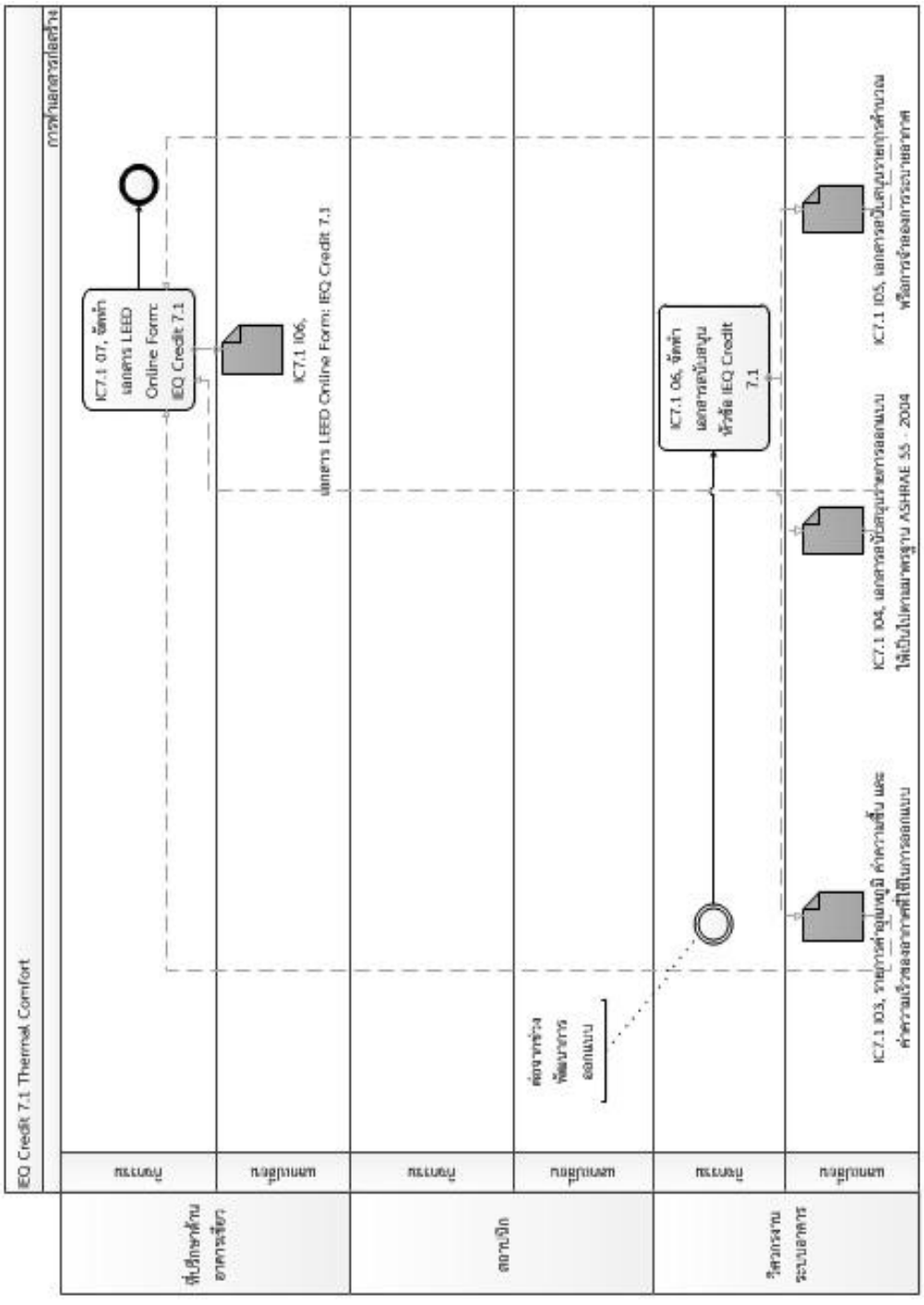
(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบสถาปนิกจัดทำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมส่งให้วิศวกรงานระบบอาคารทำการหาขนาดของระบบปรับอากาศให้ได้ค่าตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 55-2004

(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างวิศวกรงานระบบทำรายการค่าอุณหภูมิ (Operative Temperature) ค่าความชื้น และค่าความเร็วของอากาศที่ใช้ในการออกแบบ รวมถึงจัดทำเอกสารสนับสนุนการออกแบบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 55-2004 รูปที่ 5.2.1.1 ส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 7.1

กรณีที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติวิศวกรงานระบบอาคารทำเอกสารสนับสนุนรายการคำนวณหรือการจำลองการระบายอากาศตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 55-2004 ส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 7.1 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)



รูปที่ 9.11 แผนภาพ IC7.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 7.1



รูปที่ 9.11 (ต่อ) แผนภาพ IC7.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 7.1

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 7.1 อุณหภูมิที่สบาย – การออกแบบ

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

9.1.12 IEQ Credit 7.2 อุณหภูมิที่สบาย – การตรวจสอบ

IEQ Credit 7.2 อุณหภูมิที่สบาย – การตรวจสอบ (Thermal Comfort - Verification) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผู้ใช้งานอาคารเกี่ยวกับความสบายของอุณหภูมิในอาคารโดยการจัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานอาคารให้ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 55-2004 รวมทั้งจัดทำแผนการแก้ไขหากผู้ใช้งานอาคารไม่พึงพอใจเกิน 20 เปอร์เซ็นต์ รวมถึงติดตั้งการตรวจวัดตรวจวัด อุณหภูมิ ความชื้น และความเร็วลมให้เป็นไปตามการออกแบบในหัวข้อ 7.1 (USGBC, 2009)

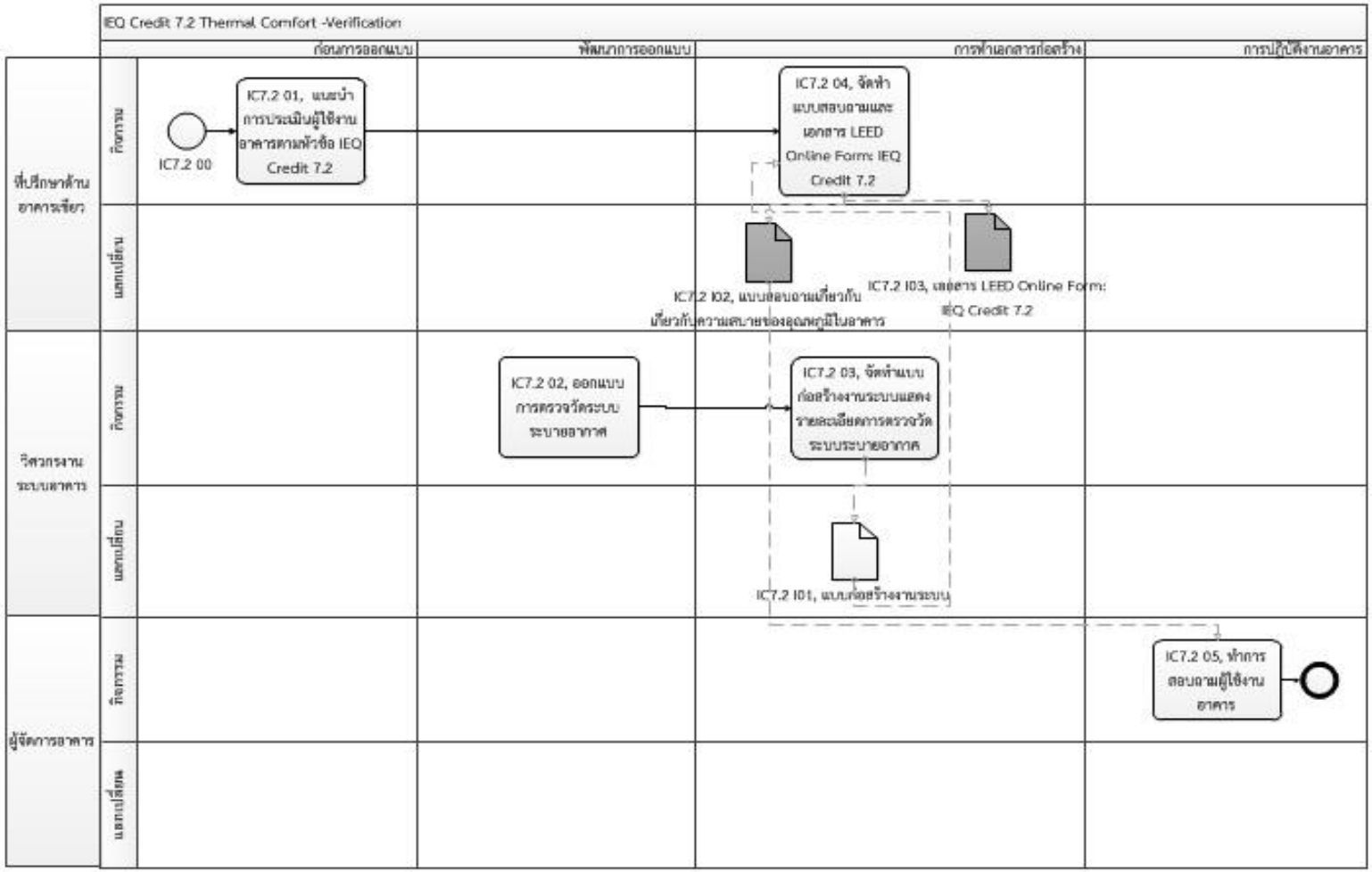
(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 7.2 อุณหภูมิที่สบาย – การตรวจสอบ

รูปที่ 9.12 แสดงแผนภาพ IC7.2 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 7.2 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว สถาปนิก และวิศวกรงานระบบอาคาร รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวแนะนำการประเมินผู้ใช้งานอาคารเกี่ยวกับความสบายของอุณหภูมิในอาคารตามหัวข้อ IEQ Credit 7.2 ให้เจ้าของโครงการรับทราบ

(2) ช่วงพัฒนาการออกแบบวิศวกรงานระบบอาคารจออกแบบรายละเอียดการตรวจวัดระบบระบายอากาศเพื่อตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความเร็วลม

(3) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำแบบสอบถามผู้ใช้งานอาคารเกี่ยวกับความสบายของอุณหภูมิภายในอาคารตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 55-2004 พร้อมแผนการแก้ไขหากผู้ใช้งานอาคารไม่พึงพอใจเกิน 20 เปอร์เซ็นต์ บรรจุในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 7.2 รวมถึงเจ้าของโครงการลงนามยืนยันสำหรับทำการสำรวจผู้ใช้งานอาคาร



รูปที่ 9.12 แผนภาพ IC7.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่

เกี่ยวกับความสบายของอุณหภูมิภายในอาคารในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 7.2 นอกจากนี้ที่ปรึกษาอาคารเขียวต้องตรวจสอบรายละเอียดการตรวจวัดระบบระบายอากาศเพื่อตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความเร็วลมในแบบก่อสร้างงานระบบ

(4) ช่วงปฏิบัติงานอาคาร ผู้จัดการอาคารทำการสอบถามผู้ใช้งานอาคารระหว่างการใช้งานอาคาร 6 ถึง 18 เดือน พร้อมดำเนินการแก้ไขหากผู้ใช้งานอาคารไม่พึงพอใจเกิน 20 เปอร์เซ็นต์ (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 7.2 อุณหภูมิที่สบาย – การตรวจสอบ

(1) จากการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษา 1 พบว่าหัวข้อ IEQ Credit 7.1 มีกระบวนการทำงานหลักคือการจัดทำแบบสอบถามผู้ใช้งานอาคารเกี่ยวกับความสบายของอุณหภูมิภายในอาคาร ซึ่งที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวสามารถนำแบบสอบถามผู้ใช้งานอาคารเกี่ยวกับความสบายของอุณหภูมิภายในอาคารของโครงการที่ผ่านมาปรับปรุงใช้ในโครงการอาคารเขียวปัจจุบันได้ นอกจากนี้จากการสัมภาษณ์บริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่าการสอบถามผู้ใช้งานอาคารระหว่างการใช้งานอาคาร 6 ถึง 18 เดือนนั้นสามารถนำผู้ตรวจสอบงานระบบ ผู้จัดการอาคาร หรือบุคคลภายนอกที่เจ้าของโครงการจ้างมาดำเนินการได้

9.1.13 IEQ Credit 8.1 แสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็น – แสงสว่างธรรมชาติ

IEQ Credit 8.1 แสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็น – แสงสว่างธรรมชาติ (Daylight and Views - Daylight) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้งานได้รับแสงสว่างธรรมชาติโดยการออกแบบให้มีแสงธรรมชาติส่องผ่านเข้ามาในตัวอาคารให้ได้ถึง 75% ของพื้นที่ๆ มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ (Regularly Occupied Spaces) ซึ่งสามารถทำได้ 4 ทางเลือก (USGBC, 2009) ดังนี้

(1) ทางเลือก 1 ทำแบบจำลอง (Simulation)

ทำการจำลองให้แสงสว่างธรรมชาติมีค่าระหว่าง 10 หน่วยแรงเทียน (foot-candles) ถึง 500 หน่วยแรงเทียน พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมไม่ให้เกิดแสงสว่างเกินจนไปขัดขวางการทำงานของผู้ใช้งานอาคาร

(2) ทางเลือก 2 ทำตามข้อกำหนด (Prescriptive)

ใช้วิธีการคำนวณแสงสว่างธรรมชาติจากด้านข้างหรือด้านบนอาคารให้ได้ตามข้อกำหนดในหัวข้อ IEQ Credit 8.1

(3) ทางเลือก 3 การตรวจวัด (Measurement)

ทำการตรวจวัดให้แสงสว่างธรรมชาติซึ่งต้องมีค่าระหว่าง 10 หน่วยแรงเทียน ถึง 500 หน่วยแรงเทียน พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมไม่ให้เกิดแสงสว่างเกินจนไปขัดขวางการทำงานของผู้ใช้งานอาคาร โดยจะต้องตรวจวัดทุกๆ 10 ฟุต

(4) ทางเลือก 4 วิธีการผสมกัน (Combination)

ใช้วิธีการผสมกันระหว่าง 3 ทางเลือกที่กล่าวมาข้างต้น

นอกจากนี้หัวข้อ IEQ Credit 8.1 สามารถทำในส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่าง ของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ โดยออกแบบให้มีแสงธรรมชาติส่องผ่านเข้ามาในตัวอาคารให้ได้ถึง 95 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ๆ มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 8.1 แสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็น – แสงสว่างธรรมชาติ

รูปที่ 9.13 แสดงแผนภาพ IC8.1 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 8.1 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวและสถาปนิก รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 6 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงก่อนการออกแบบ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวแนะนำการข้อกำหนดการออกแบบแสงสว่างธรรมชาติส่องผ่านเข้ามาในตัวอาคารในหัวข้อ IEQ Credit 8.1 ให้เจ้าของโครงการและสถาปนิกรับทราบและพิจารณาวิธีการตรวจสอบแสงสว่างธรรมชาติ

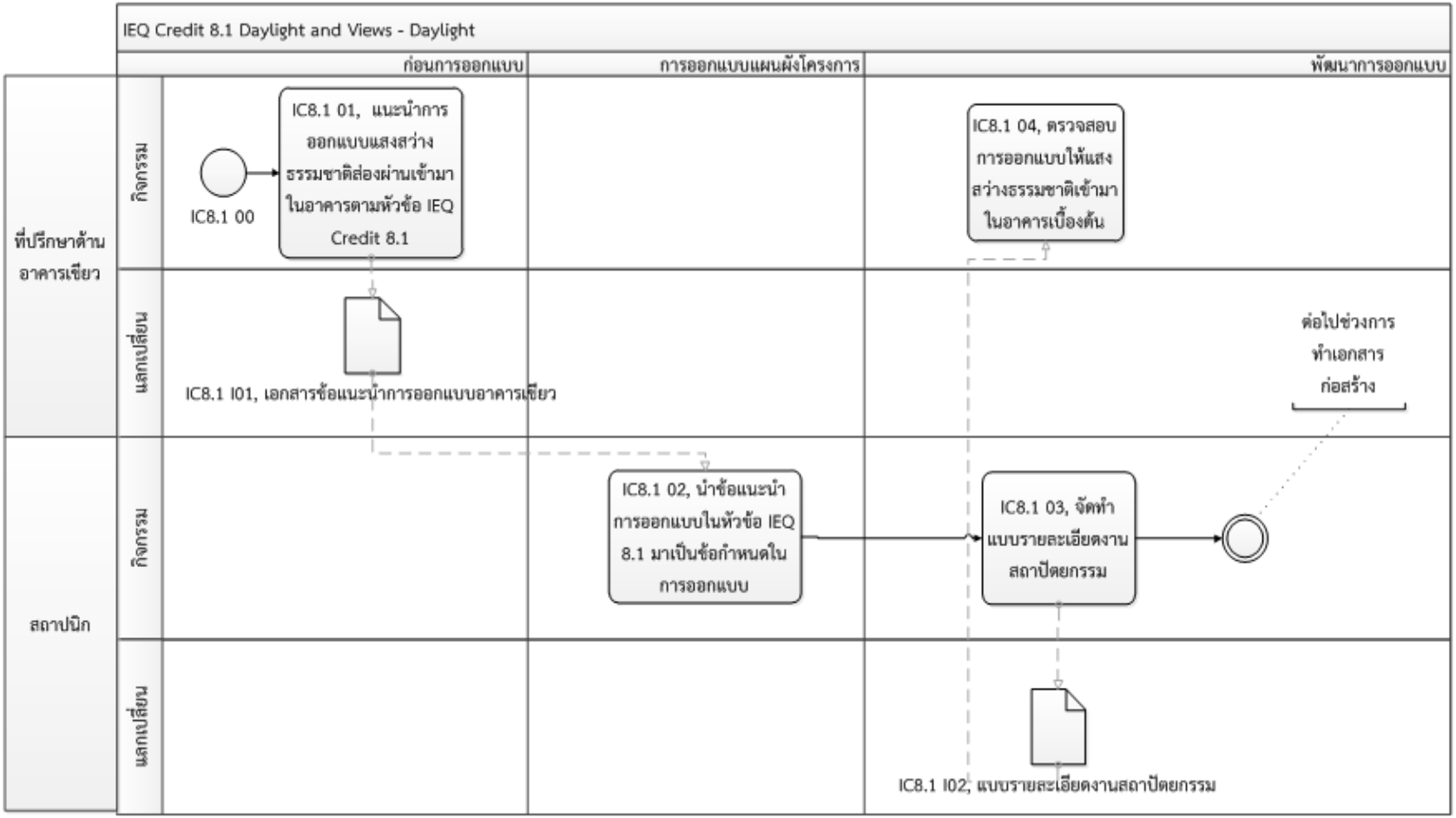
(2) ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการสถาปนิกนำข้อแนะนำการออกแบบในหัวข้อ IEQ Credit 8.1 มาเป็นข้อกำหนดในการออกแบบ

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบมีกระบวนการดังนี้

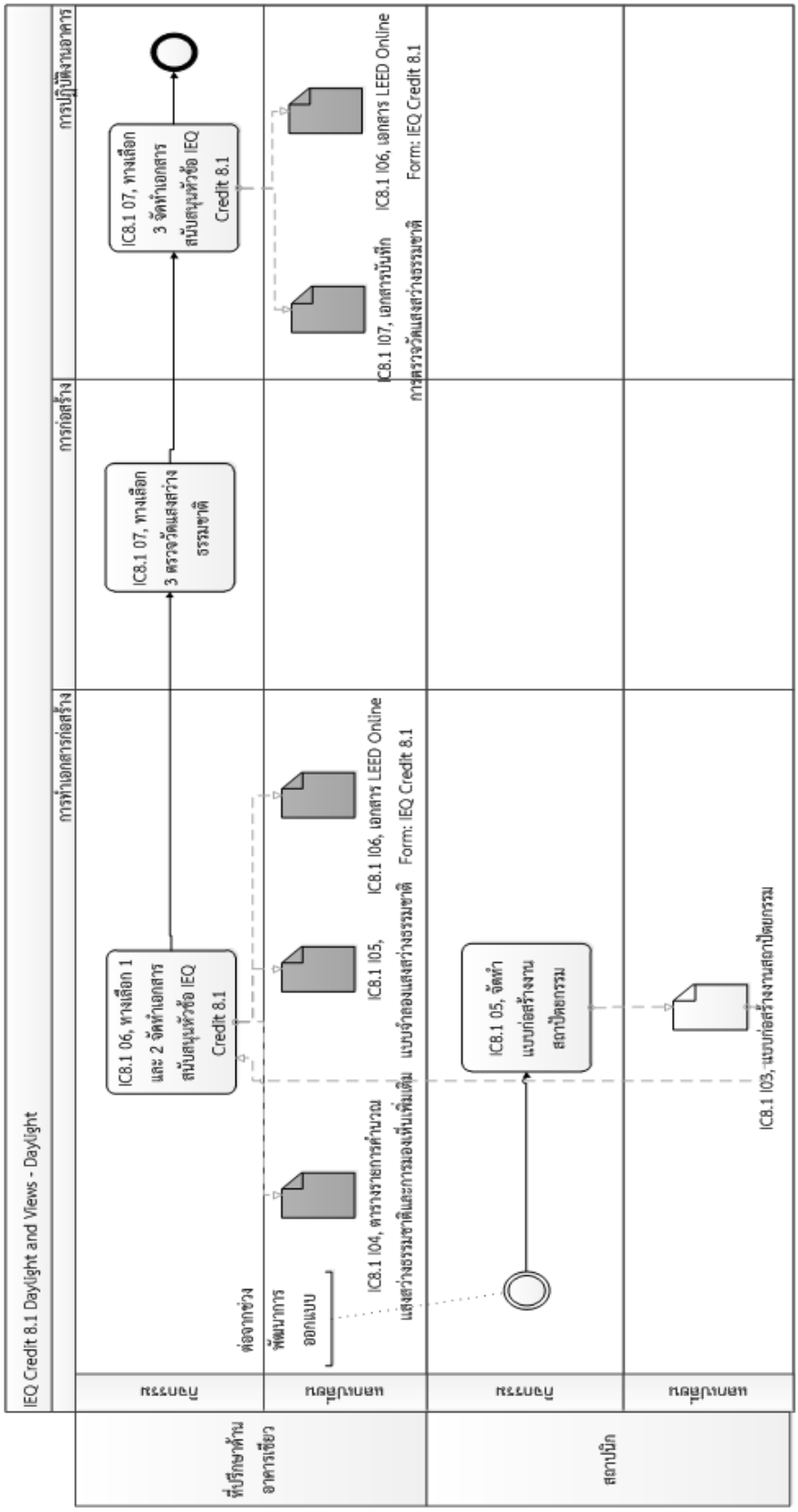
ทางเลือก 1 สถาปนิกจัดทำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบและแบบจำลองแสงสว่างธรรมชาติเบื้องต้น

ทางเลือก 2 สถาปนิกจัดทำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวทำรายการคำนวณแสงสว่างธรรมชาติเพื่อตรวจสอบเบื้องต้น

CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 9.13 แผนภาพ IC8.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 8.1



รูปที่ 9.13 (ต่อ) แผนภาพ IC8.1 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 8.1

(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวและสถาปนิกร่วมจัดทำเอกสารดังนี้

ทางเลือก 1 ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำแบบจำลองแสงสว่างธรรมชาติ จัดทำรายละเอียดของการจำลองแสงสว่างธรรมชาติในเอกสารตารางการคำนวณแสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็นเพิ่มเติม (Supplementary Daylight and Views Calculation Spreadsheet) พร้อมนำแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรมจากสถาปนิกบรรจุในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 8.1 รวมถึงจัดทำรายการสรุปแสงสว่างธรรมชาติ

ทางเลือก 2 ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำรายการคำนวณแสงสว่างธรรมชาติในเอกสารตารางการคำนวณแสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็นเพิ่มเติมพร้อมนำแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรมจากสถาปนิกบรรจุในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 8.1 รวมถึงจัดทำรายการสรุปแสงสว่างธรรมชาติ

(5) ช่วงการก่อสร้าง สำหรับทางเลือก 3 ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวทำการตรวจวัดแสงสว่างธรรมชาติในตำแหน่ง 30 นิ้วเหนือจากพื้นอาคารและตรวจวัดทุกระยะ 10 ฟุตในพื้นที่ ๆ มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ

(6) ช่วงการปฏิบัติงานอาคาร สำหรับทางเลือก 3 ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวจัดทำเอกสารบันทึกการตรวจวัดแสงสว่างธรรมชาติพร้อมแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม รวมถึงจัดทำรายการตรวจวัดแสงสว่างธรรมชาติในเอกสารตารางการคำนวณแสงธรรมชาติและการมองเห็นเพิ่มเติมบรรจุในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 8.1 รวมถึงจัดทำรายการสรุปแสงสว่างธรรมชาติ (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 8.1 แสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็น – แสงสว่างธรรมชาติ

(1) จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) แนวทางที่เกี่ยวข้องพบว่าไม่ได้มีการระบุผู้ตรวจวัดแสงสว่างธรรมชาติของทางเลือก 3 อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามจากการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 พบว่าที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวเป็นดำเนินการในกระบวนการดังกล่าว เนื่องจากผู้รับจ้างก่อสร้างในโครงการกรณีศึกษาไม่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาคารเขียว

9.1.14 IEQ Credit 8.2 แสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็น – การมองเห็น

IEQ Credit 8.2 แสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็น – การมองเห็น (Daylight and Views - Views) เป็นหัวข้อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเห็นทัศนียภาพภายนอกอาคารโดยการออกแบบการออกแบบให้ผู้ใช้งานอาคารสามารถมองวิวผ่านไปนอกอาคารได้ 90% ของพื้นที่ๆ มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ โดยหน้าต่างต้องมีระยะระหว่าง 30 นิ้ว ถึง 90 นิ้ว เหนือจากพื้น (USGBC, 2009)

สำหรับห้องทำงานส่วนตัวสามารถนับรวมได้หาก 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ดังกล่าวสามารถมองออกไปนอกอาคารได้

นอกจากนี้หัวข้อ IEQ Credit 8.2 สามารถทำในส่วนประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่าง ของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ (Innovation in Design) โดยออกแบบให้ผ่าน 2 ใน 4 ดังนี้

- 90 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ ๆ มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอสามารถมองออกไปนอกอาคารได้อย่างน้อย 90 องศา

- 90 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ ๆ มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอสามารถมองเห็นทัศนียภาพได้ 2 ใน 3 ของตัวเลือกดังนี้ ต้นไม้ กิจกรรมทั่วไป และสิ่งของภายในระยะ 70 ฟุตจากหน้าต่าง

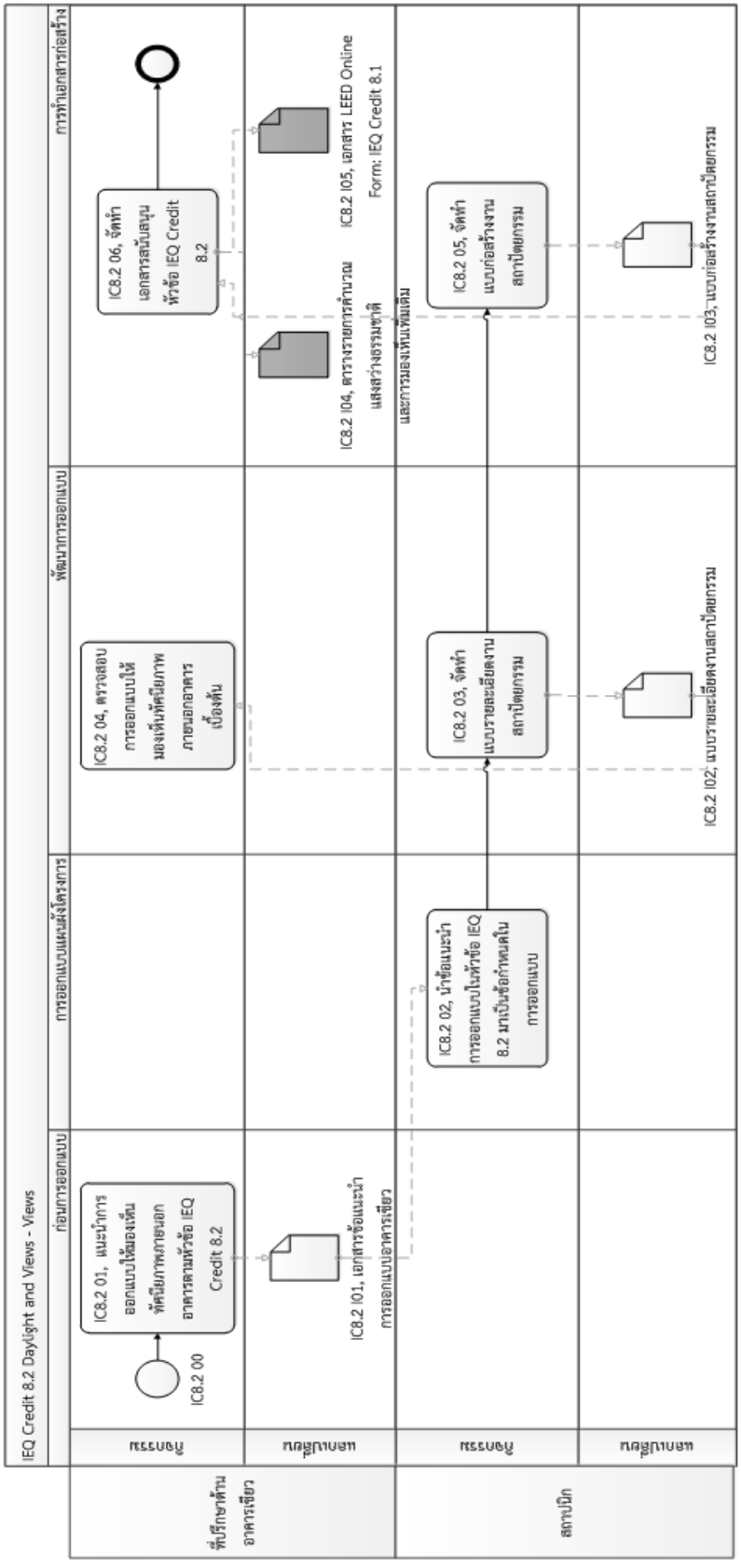
- 90 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ ๆ มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอสามารถมองทัศนียภาพโดยไม่มีสิ่งกีดขวางในระยะทาง 3 เท่าของความสูงที่มองจากหน้าต่าง

- 90 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ ๆ มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอสามารถมองเห็นทัศนียภาพได้อย่างน้อย 3 ปัจจัย (Factor) ตาม Heschong Mahone Group study, Windows and Offices; A Study of Office Worker Performance and the Indoor Environment หน้า 47

รูปที่ 9.14 แสดงแผนภาพ IC8.2 ซึ่งอธิบายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 8.2 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวและสถาปนิก ซึ่งเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการ ดังนี้

(1) สรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 8.2 แสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็น – การมองเห็น

รูปที่ 9.14 แสดงแผนภาพ IC8.2 อธิบายภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 8.2 โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวและสถาปนิก รวมถึงเกี่ยวข้องกับ 4 ช่วงระยะเวลาของการพัฒนาโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 9.14 แผนภาพ IC8.2 แสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 8.2

(1) ช่วงก่อนการออกแบบ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวแนะนำการข้อกำหนดการออกแบบการมองเห็นทัศนียภาพภายนอกอาคารตามหัวข้อ IEQ Credit 8.2 ให้เจ้าของโครงการและสถาปนิกรับทราบ

(2) ช่วงการออกแบบแผนผังโครงการสถาปนิกนำข้อแนะนำการออกแบบในหัวข้อ IEQ Credit 8.2 มาเป็นข้อกำหนดในการออกแบบ

(3) ช่วงพัฒนาการออกแบบสถาปนิกจัดทำแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบการมองเห็นทัศนียภาพภายอาคารเบื้องต้น

(4) ช่วงการทำเอกสารก่อสร้างที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมและจัดทำรายการคำนวณการมองเห็นในตารางการคำนวณแสงธรรมชาติและการมองเห็นเพิ่มเติมบรรจุในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 8.2 (ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, สัมภาษณ์, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(2) อภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สำคัญของหัวข้อ IEQ Credit 8.2 แสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็น – การมองเห็น

จากการศึกษาคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวของโครงการกรณีศึกษาทั้ง 1 และ 2 พบว่ามีกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่สอดคล้องกัน รวมถึงไม่มีประเด็นที่สำคัญในด้านบริหารโครงการอาคารเขียว

9.2 นวัตกรรมในการออกแบบ

หมวดนวัตกรรมในการออกแบบเป็นหมวดที่เปิดโอกาสให้นำวิธีการออกแบบหรือมีการใช้นวัตกรรมใหม่แบบยั่งยืนนอกเหนือจากที่ระบบประเมินอาคารเขียว LEED กำหนด รวมถึงการให้ผู้ที่ได้รับรองวิชาชีพจากระบบประเมินอาคารเขียว LEED เข้ามามีส่วนร่วมในโครงการ ซึ่งหมวดนวัตกรรมในการออกแบบประกอบด้วย 2 หัวข้อดังนี้

9.2.1 ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ

ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ (Innovation in Design) เป็นหัวข้อที่สามารถเลือกทำได้ 3 แนวทาง (พัฒนาจาก USGBC, 2009 และจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

(1) แนวทาง 1 นวัตกรรมในการออกแบบ

ดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมที่สามารถวัดได้ซึ่งนอกเหนือจากหัวข้อในระบบประเมินอาคารเขียว LEED โดยต้องระบุรายละเอียดที่สำคัญดังนี้

- จุดประสงค์ที่ต้องการนำเสนอในหัวข้อนวัตกรรมในการออกแบบ (The Intent of the Proposed Innovation Credit)

- ข้อกำหนดที่ต้องปฏิบัติตาม (The Proposed Requirement for Compliance)

- สิ่งที่ต้องจัดส่งเพื่อแสดงถึงการปฏิบัติตาม (The Proposed Submittals to Demonstrate compliance)

- วิธีการออกแบบที่ทำให้สำเร็จตามข้อกำหนด (The Design Approach Used to Meet the Requirement)

(2) แนวทาง 2 ประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่าง

ดำเนินการทำประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างในหัวข้อที่สามารถทำได้

(3) แนวทาง 3 หัวข้อนำร่อง (Pilot Credit)

ดำเนินการทำหัวข้อนำร่องซึ่งสามารถดูได้จากคลังหัวข้อนำร่อง (Pilot Credit Library)

เนื่องจากแนวทาง 1 นวัตกรรมในการออกแบบ และแนวทาง 3 หัวข้อนำร่องของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบสามารถทำได้หลายทางเลือกซึ่งไม่สามารถเขียนกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่เป็นลักษณะทั่วไปได้ รวมถึงแนวทาง 2 ประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างนั้นได้ในนำเสนอกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในหัวข้อที่เกี่ยวข้องแล้ว ดังนั้นจึงไม่มีการแสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ

9.2.2 ID Credit 2 ผู้ที่ได้รับรองวิชาชีพจากระบบประเมินอาคารเขียว LEED

ID Credit 2 ผู้ที่ได้รับรองวิชาชีพจากระบบประเมินอาคารเขียว LEED (LEED Accredited Professional) เป็นหัวข้อที่ต้องการให้มีผู้ที่ได้รับรองวิชาชีพจากระบบประเมินอาคารเขียว LEED อยู่ในโครงการ (พัฒนาจาก USGBC, 2009 และจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

เนื่องจากหัวข้อ ID Credit 2 ผู้ที่ได้รับรองวิชาชีพจากระบบประเมินอาคารเขียว LEED เป็นเพียงการระบุผู้ที่ได้รับรองวิชาชีพจากระบบประเมินอาคารเขียว LEED ในโครงการ ดังนั้นจึงไม่มีการแสดงกระบวนทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในหัวข้อ ID Credit 2

9.3 ลำดับความสำคัญในภูมิภาค

หมวดลำดับความสำคัญในภูมิภาค เป็นการให้โครงการทำหัวข้อตามที่สภา USGBC กำหนดหัวข้อสิทธิพิเศษ ในแต่ละภูมิภาค

9.3.1 RP Credit 1 ลำดับความสำคัญในภูมิภาค

เลือก 6 หัวข้อที่ระบุในหัวข้อ RP Credit 1 ลำดับความสำคัญในภูมิภาค (Regional Priority Credits) โดยทำการเลือกประเทศของที่ตั้งโครงการ ซึ่งประเทศไทยสามารถได้คะแนนเพิ่มจากหัวข้อ RP Credit 1 ลำดับความสำคัญในภูมิภาค ดังนี้ (พัฒนาจาก USGBC, 2009 และจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ข และ ฉ, มีนาคม 2556 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557)

- หัวข้อ EA Credit 1 การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
- หัวข้อ EA Credit 3 การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารเพิ่มเติม
- หัวข้อ EA Credit 5 การตรวจวัดและการตรวจสอบ
- หัวข้อ WE Credit 1 การใช้น้ำรดน้ำต้นไม้อย่างมีประสิทธิภาพ
- หัวข้อ WE Credit 2 นวัตกรรมเทคโนโลยีบำบัดน้ำเสีย
- หัวข้อ WE Credit 3 การลดการใช้น้ำ

เนื่องจากหัวข้อ RP Credit 1 สิทธิพิเศษในท้องที่ได้ในนำเสนอกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในหัวข้อที่เกี่ยวข้องแล้ว ดังนั้นจึงไม่มีการแสดงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

9.4 สรุป

บทนี้เกี่ยวข้องกับกระบวนทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศของของ 3 หมวด คือหมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร หมวดนวัตกรรมในการออกแบบ และหมวดลำดับความสำคัญในภูมิภาค โดยมีรายละเอียดดังนี้

หมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคารเป็นหมวดที่เกี่ยวข้องกับการการควบคุมคุณภาพอากาศภายในอาคารตั้งแต่การออกแบบจนถึงการก่อสร้างโดยให้มีอัตราการระบายอากาศอย่างเหมาะสมปราศจากสารพิษจากควันบุหรี่หรือแม้กระทั่งสารประกอบอินทรีย์ระเหย นอกจากนี้หมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคารยังเกี่ยวข้องกับการออกแบบให้ผู้ใช้งานอาคารอยู่ในสภาวะน่าสบายทั้งด้านอุณหภูมิ ด้านแสงสว่าง รวมถึงด้านการมองเห็นทัศนียภาพภายนอกอาคาร โดยหมวดนี้ประกอบด้วย 2 ข้อบังคับ และ 15 หัวข้อ โดยตารางที่ 9.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานของแต่ละหัวข้อในหมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร เพื่อช่วยเน้นย้ำและช่วยในการจัดการด้านอาคารเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงหมวดพลังงานและบรรยากาศนั้นมีผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญทั้งหมด 7 ฝ่าย คือ ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว วิศวกรงานระบบอาคาร สถาปนิก เจ้าของโครงการ ผู้รับจ้างก่อสร้าง ผู้ออกแบบระบบแสงไฟ และผู้จัดการอาคาร โดยตารางที่ 9.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญในแต่ละหัวข้อของหมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร นอกจากนี้ภาคผนวก ก-5 ได้แสดงรายละเอียดเบื้องต้นของสารสนเทศที่ใช้ในแผนภาพของหมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร

หมวดนวัตกรรมในการออกแบบเป็นหมวดที่เปิดโอกาสให้นำวิธีการออกแบบหรือมีการใช้นวัตกรรมใหม่แบบยั่งยืนนอกเหนือจากที่ระบบประเมินอาคารเขียว LEED กำหนด รวมถึงการให้ผู้ที่ได้รับรองวิชาชีพจากระบบประเมินอาคารเขียว LEED เข้ามามีส่วนร่วมในโครงการ ซึ่งหมวดนวัตกรรมในการออกแบบประกอบด้วย ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ และ ID Credit 2 ผู้ที่ได้รับรองวิชาชีพจากระบบประเมินอาคารเขียว LEED

สุดท้ายคือหมวดลำดับความสำคัญในภูมิภาค โดยเป็นการให้โครงการทำหัวข้อตามที่สภา USGBC กำหนดหัวข้อสิทธิพิเศษ ในแต่ละภูมิภาค ซึ่งในประเทศไทยสามารถได้คะแนนพิเศษจากหัวข้อ RP Credit 1 ลำดับความสำคัญในภูมิภาค คือ หัวข้อ EA Credit 1 หัวข้อ EA Credit 3 หัวข้อ EA Credit 5 หัวข้อ WE Credit 1 หัวข้อ WE Credit 2 และหัวข้อ WE Credit 3

ตารางที่ 9.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานของแต่ละหัวข้อในหมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคารและช่วงระยะเวลา

ความสัมพันธ์	ก่อนการออกแบบ	การออกแบบแผนผังโครงการ	พัฒนาการออกแบบ	การทำเอกสารก่อสร้าง	การจัดซื้อจัดจ้าง	การก่อสร้าง	ปฏิบัติงานอาคาร
IEQ Prerequsite 1	√	√	√	√			
IEQ Prerequsite 2	√	√	√	√	√	√	√
IEQ Credit 1	√		√	√			
IEQ Credit 2	√	√	√	√			
IEQ Credit 3.1	√			√	√	√	√
IEQ Credit 3.2	√			√	√	√	√
IEQ Credit 4.1	√			√	√	√	√
IEQ Credit 4.2	√			√	√	√	√
IEQ Credit 4.3	√			√	√	√	√
IEQ Credit 4.4	√			√	√	√	√
IEQ Credit 5	√	√	√	√			
IEQ Credit 6.1	√	√	√	√			
IEQ Credit 6.2	√	√	√	√			
IEQ Credit 7.1	√	√	√	√			
IEQ Credit 7.2	√		√	√			√
IEQ Credit 8.1	√	√	√	√		√	√
IEQ Credit 8.2	√	√	√	√			

ตารางที่ 9.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญในแต่ละหัวข้อของหมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร

ความสัมพันธ์	ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว	วิศวกรงานระบบอาคาร	สถาปนิก	เจ้าของโครงการ	ผู้รับจ้างก่อสร้าง	ผู้ออกแบบระบบแสงไฟ	ผู้จัดการอาคาร
IEQ Prerequsite 1	√	√	√				
IEQ Prerequsite 2	√	√	√	√	√		
IEQ Credit 1	√	√	√				
IEQ Credit 2	√	√	√				
IEQ Credit 3.1	√				√		
IEQ Credit 3.2	√			√	√		
IEQ Credit 4.1	√		√		√		
IEQ Credit 4.2	√		√		√		
IEQ Credit 4.3	√		√		√		
IEQ Credit 4.4	√		√		√		
IEQ Credit 5	√	√	√				
IEQ Credit 6.1	√		√			√	
IEQ Credit 6.2	√	√	√				
IEQ Credit 7.1	√	√	√				
IEQ Credit 7.2	√	√					√
IEQ Credit 8.1	√		√				
IEQ Credit 8.2	√		√				

บทที่ 10
บทสรุป

10.1 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาโครงการอาคารเขียวมีกระบวนการทำงานที่ซับซ้อนกว่าโครงการก่อสร้างทั่วไป และมีผู้เกี่ยวข้องที่หลากหลาย การบริหารโครงการอาคารเขียวให้ประสบความสำเร็จต้องมีการวางแผนและการจัดการที่ดี เริ่มตั้งแต่กระบวนการคัดเลือกบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ การประสานงานกันในแต่ละฝ่ายเพื่อให้โครงการดำเนินไปในทิศทางเดียวกันตั้งแต่ช่วงก่อนการออกแบบจนเสร็จสิ้นกระบวนการก่อสร้าง รวมถึงการจัดการสารสนเทศและการรวบรวมเอกสารเพื่อทำการจัดส่งไปยังระบบประเมิน LEED

วิทยานิพนธ์นี้ต้องการพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวในประเทศไทยสำหรับใช้เป็นแนวทางในการบริหารโครงการ เพื่อให้การพัฒนาแผนภาพมีประสิทธิภาพผู้วิจัยจึงทำการเตรียมขั้นตอนการพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักคือ

(1) การเตรียมระเบียบวิธีศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการกรณีศึกษา

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์รวมถึงรวบรวมข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนหลัก คือ 1. การพัฒนาโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวและ 2. โครงการกรณีศึกษา

การพัฒนาโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้วิจัยมีความพร้อมในการเข้าไปศึกษาในโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- วิเคราะห์กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวจากหนังสือและแนวทางต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

- การออกแบบโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและวิธีการศึกษา

- การกำหนดช่วงระยะเวลาในการพัฒนาโครงการ

- การกำหนดผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาโครงการอาคารเขียว 2 โครงการคือโครงการอาคารวิจัยธรณีวิทยาและวิศวกรรมปิโตรเลียมและโครงการอาคารสถาบันพัฒนาผู้นำเครือเจริญโภคภัณฑ์ นอกจากนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลของกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวที่สมบรูณ์มากขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เพิ่มเติมบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวในโครงการกรณีศึกษาดังกล่าว 2 บริษัทคือ บริษัท ไทยโกลบอลเอ็นเนอจี้ จำกัด และ บริษัท กรีนดเว็ล จำกัด

(2) การประยุกต์ใช้การสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์ (Business Process Modeling Notations, BPMN) สำหรับการพัฒนาแผนภาพ

งานวิจัยนี้ได้ใช้แผนภาพสำหรับอธิบายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวโดยการประยุกต์ใช้การสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์ ซึ่งทำให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจในภาพรวมของกระบวนการทำงานที่ซับซ้อน ทราบถึงผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการทำงาน และทราบถึงการรับส่งสารสนเทศภายในกระบวนการทำงานที่ซับซ้อนได้

การประยุกต์ใช้แบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์นี้ได้ทำการออกแบบและกำหนดรายละเอียดเพิ่มเติม ดังนี้

- กำหนดสัญลักษณ์สำหรับนำใช้ในการอธิบายแผนภาพ

- ออกแบบและกำหนดรายละเอียดของแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ

โดยการออกแบบและกำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมนั้นทำเพื่อให้เหมาะสมต่อการอธิบายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียว

การศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวสำหรับงานวิจัยนี้ได้ใช้แนวคิดปฏิฐานนิยมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นความจริงจากกรณีศึกษา 2 แห่ง โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวเป็นหลักรวมถึงการสังเกตจากโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษา ซึ่งดำเนินการสัมภาษณ์โดยใช้โครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นผนวกกับเอกสารที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมหากมีประเด็นที่ต้องการศึกษาในรายละเอียด การสัมภาษณ์ในแต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ 1 ถึง 2 ชั่วโมง

เนื่องจากการเก็บข้อมูลสำหรับกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศใช้เวลาหลายครั้ง ดังนั้นงานวิจัยนี้ทำการเก็บข้อมูลรวมถึงพัฒนาแผนภาพไปพร้อมๆ กับการตรวจสอบข้อมูลซึ่งแบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1) เริ่มพัฒนาโครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในแต่ละหัวข้อ (Credit) จากหนังสือและแนวทางต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2) ทำการศึกษาโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 โดยใช้โครงร่างกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่ศึกษาจากทางทฤษฎีเป็นแนวทางในการสัมภาษณ์

3) ปรับปรุงกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในแต่ละหัวข้อจากข้อเท็จจริงของโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษาที่ 1 และ 2

4) นำกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่ได้จากข้อเท็จจริงในโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 มาพัฒนาเป็นแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับโครงการอาคารเขียว

5) ทำการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศที่ได้พัฒนาจากขั้นตอนที่ 4 อีกครั้งโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญของโครงการอาคารเขียวกรณีศึกษาที่ 1 และ 2

6) เพิ่มเติมองค์ความรู้ที่ได้จากการตรวจสอบรวมถึงสรุปแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับโครงการอาคารเขียว

ผลที่ได้รับจากงานวิจัยนี้คือแผนภาพรวมถึงการสรุปกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการเขียวประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลักคือ

- แผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ

แผนภาพแสดงถึงภาพรวมกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในแต่ละหัวข้อโดยประยุกต์ใช้การสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเชิงสัญลักษณ์เพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจขั้นตอนการทำงานได้ง่าย

- สรุปกระบวนการทำงานและแลกเปลี่ยนสารสนเทศ

เนื้อหาในส่วนนี้ได้สรุปผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่สำคัญของกระบวนการทำงานในแต่ละหัวข้อ สรุปกระบวนการทำงานในแต่ละช่วงเวลาของการพัฒนาโครงการ รวมถึงสรุปสารสนเทศที่สำคัญสำหรับใช้แลกเปลี่ยนระหว่างกระบวนการทำงานและการรับรองเป็นโครงการอาคารเขียว

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำตารางสรุปความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานในแต่ละหัวข้อกับช่วงระยะเวลาในการพัฒนาโครงการและตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญในแต่ละหัวข้อเพื่อช่วยเน้นย้ำและช่วยในการจัดการด้านอาคารเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

10.2 สรุปการอภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับอาคารเขียวในงานวิจัย

จากการพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับอาคารเขียวในวิทยานิพนธ์นี้ผู้วิจัยได้ค้นพบประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายซึ่งสามารถสรุปและจำแนกได้เป็น 3 ด้านคือ

(1) อภิปรายด้านกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ (Work Process and Information Exchange, W)

ส่วนนี้ได้อภิปรายในด้านมุมมองกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศระหว่างคู่มือ LEED Reference Guide (USGBC, 2009) และแนวทางที่เกี่ยวข้องเปรียบเทียบกับโครงการกรณีศึกษาที่ 1 และ 2 รวมถึงประสบการณ์ของที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวว่ามีความสอดคล้องหรือแตกต่างกันอย่างไร

(2) อภิปรายด้านผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Participants, P)

ส่วนนี้ได้อภิปรายในมุมมองด้านหน้าที่หรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละหัวข้อของอาคารเขียวตามประเมิน LEED

(3) อภิปรายด้านผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในโครงการ (Cost, C)

ส่วนนี้ได้อภิปรายในเชิงชี้นำเพื่อลดต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายสำหรับการพัฒนาโครงการอาคารเขียวในหัวข้อหรือทางเลือกต่างๆ

โดยตารางที่ 10.1 ได้สรุปการอภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับอาคารเขียวในด้านต่างๆ ของแต่ละหัวข้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

10.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย

(1) เนื่องจากการศึกษากระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวในแต่ละโครงการต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษาเป็นเวลานานและต้องสัมภาษณ์ผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในด้านอาคารเขียวซึ่งส่วนใหญ่จะมีภาระหน้าที่รับผิดชอบสูง ทำให้วิทยานิพนธ์นี้มีขอบเขตของงานวิจัยจากกรณีศึกษา 2 แห่ง คือ อาคารสถาบันพัฒนาผู้นำเครือเจริญโภคภัณฑ์ และอาคารวิจัยธรณีวิทยาและวิศวกรรมปิโตรเลียม ประกอบกับการศึกษาจากบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียว 2 แห่งที่ให้คำปรึกษาในโครงการกรณีศึกษาคือ บริษัท กรีนดเว็ล จำกัด และบริษัท ไทย โกลบอลเอนเนอร์จี้ จำกัด

ตารางที่ 10.1 สรุปการอภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับอาคารเขียวในด้านต่างๆ ของแต่ละหัวข้อ

ตารางสรุปการอภิปรายในด้านต่างๆ ของแต่ละหัวข้อ		กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ (W)	ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (P)	ค่าใช้จ่าย ('C)
Sustainable Site, SS				
Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention	√	√	
Credit 1	Site Selection	√		
Credit 2	Development Density and Community Connectivity	√		
Credit 3	Brownfield Redevelopment			
Credit 4.1	Alternative Transportation - Public Transportation Access	√		
Credit 4.2	Alternative Transportation - Bicycle Storage and Changing Rooms			
Credit 4.3	Alternative Transportation - Low Emitting and Fuel-Efficient Vehicles			√
Credit 4.4	Alternative Transportation - Parking Capacity			
Credit 5.1	Site Development - Protect and Restore Habitat	√		
Credit 5.2	Site Development - Maximize Open Space			
Credit 6.1	Stromwater Design - Quantity Control			
Credit 6.2	Stromwater Design - Quality Control			
Credit 7.1	Heat Island Effect - Non-Roof			
Credit 7.2	Heat Island Effect - Roof			
Credit 8	Light Pollution Reduction		√	
Water Efficiency, WE				
Prereq 1	Water Use Reduction - 20% Reduction		√	
Credit 1	Water Efficient Landscaping			
Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	√		√
Credit 3	Water Use Reduction		√	

ตารางที่ 10.1 (ต่อ) สรุปการอภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับอาคารเขียวในด้านต่างๆ ของแต่ละหัวข้อ

ตารางสรุปการอภิปรายในด้านต่างๆ ของแต่ละหัวข้อ		กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ (W)	ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (P)	ค่าใช้จ่าย ('C)
Energy and Atmosphere, EA				
Prereq 1	Fundamental Commissioning of Building Energy Systems	√		
Prereq 2	Minimum Energy Performance		√	
Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management			
Credit 1	Optimize Energy Performance		√	
Credit 2	On-Site Renewable Energy			
Credit 3	Enhanced Commissioning	√		
Credit 4	Enhanced Refrigerant Management			
Credit 5	Measurement and Verification		√	
Credit 6	Green Power			√
Material and Resources, MR				
Prereq 1	Storage and Collection of Recyclables	√		
Credit 1.1	Building Reuse - Maintain Existing Walls, Floors, and Roof			
Credit 1.2	Building Reuse—Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements			
Credit 2	Construction Waste Management	√	√	
Credit 3	Materials Reuse			
Credit 4	Recycled Content		√	
Credit 5	Regional Materials		√	
Credit 6	Rapidly Renewable Materials			
Credit 7	Certified Wood			

ตารางที่ 10.1 (ต่อ) สรุปการอภิปรายกระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสำหรับอาคารเขียวในด้านต่างๆ ของแต่ละหัวข้อ

ตารางสรุปการอภิปรายในด้านต่างๆ ของแต่ละหัวข้อ		กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ (W)	ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (P)	ค่าใช้จ่าย ('C)
Indoor Environmental Quality, IEQ				
Prereq 1	Minimum Indoor Air Quality Performance			
Prereq 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control			√
Credit 1	Outdoor Air Delivery Monitoring			
Credit 2	Increased Ventilation			
Credit 3.1	Construction IAQ Management Plan—During Construction	√	√	
Credit 3.2	Construction IAQ Management Plan—Before Occupancy	√	√	√
Credit 4.1	Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants	√	√	
Credit 4.2	Low-Emitting Materials—Paints and Coatings	√	√	
Credit 4.3	Low-Emitting Materials—Flooring Systems		√	
Credit 4.4	Low-Emitting Materials—Composite Wood and Agrifiber Products		√	
Credit 5	Indoor Chemical and Pollutant Source Control			
Credit 6.1	Controllability of Systems—Lighting			
Credit 6.2	Controllability of Systems—Thermal Comfort			
Credit 7.1	Thermal Comfort—Design			
Credit 7.2	Thermal Comfort—Verification	√	√	
Credit 8.1	Daylight and Views—Daylight		√	
Credit 8.2	Daylight and Views—Views			

(2) การรับรองเป็นโครงการอาคารเขียวของระบบประเมิน LEED เป็นรูปแบบการคิดคะแนนให้ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด เช่น ถ้าโครงการต้องการได้การรับรองเป็นอาคารเขียวระดับโกล์ (Gold) โครงการต้องทำคะแนนให้ได้ไม่น้อยกว่า 60 คะแนน จาก 110 คะแนน ซึ่งแต่ละโครงการไม่มีความจำเป็นต้องทำการออกแบบหรือก่อสร้างตามระบบประเมินอาคารเขียวทุกหัวข้อ ทำให้การศึกษาจากกรณีศึกษาและบริษัทที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวนั้นได้ข้อมูลไม่สมบรูณ์ทั้งหมด

(3) ระบบประเมินอาคารเขียว LEED นั้นมีการปรับปรุงอยู่เสมอ โดยการศึกษาในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นในระบบประเมินอาคารเขียว LEED ฉบับ (Version) 2009 แต่ในอนาคตระบบประเมินอาคารเขียวจะปรับปรุงเป็นฉบับ 4 ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาบางส่วนทำให้งานวิจัยนี้ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด

10.4 ข้อเสนอแนะงานวิจัยในอนาคต

(1) กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวของงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาในเชิงบริหารงานโครงการเป็นหลักซึ่งจะไม่ลงรายละเอียดในด้านเฉพาะทางเช่นวิธีการคำนวณอัตราการการระบายภายในอาคาร เป็นต้น โดยผู้ที่สนใจสามารถนำงานวิจัยนี้ไปศึกษาเพื่อต่อยอดในด้านเฉพาะทางของสาขาต่างๆ ได้

(2) กระบวนการทำงานและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการอาคารเขียวของงานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นศึกษาในส่วนการก่อสร้างใหม่ (New Construction) ซึ่งผู้ที่สนใจสามารถนำวิธีการและเนื้อหาบางส่วนไปพัฒนาต่อยอดในส่วนต่างๆ ของระบบประเมินอาคารเขียว LEED ได้ เช่น ระบบประเมินอาคารเขียว LEED สำหรับโรงเรียน (Schools) และระบบประเมินอาคารเขียว LEED สำหรับแกนและเปลือกของอาคาร (Core and Shell) เป็นต้น

(3) ในอนาคตระบบประเมินอาคารเขียวจะปรับปรุงเป็นฉบับ (Version) 4 ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาบางส่วน ดังนั้นผู้ที่สนใจสามารถนำนำวิธีการและเนื้อหาบางส่วนของงานวิจัยนี้มาพัฒนาต่อยอดได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จตุวัฒน์ วโรดมพันธ์. 2552. เรื่อง LEED ที่ควรรู้จากมุมมองของ LEED AP. วิศวกรรมสาร 2 (มีนาคม – เมษายน): 50-61.

ธิดารัตน์ พ้นภัย. 2551. กรอบวิธีการบริหารความเสี่ยงสำหรับโครงการก่อสร้างในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อารีพร พ่วงศิริ. 2551. การศึกษาซอฟต์แวร์การจัดการกระบวนการธุรกิจและการนำไปประยุกต์ใช้งาน. โครงงานสถิติ. ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Bayraktar, M. E., and Owens, C. R. 2010. LEED Implementation Guide for Construction Practitioners. Journal of Architectural Engineering 16, 3: 85-93.

Glavinich, T. E. (2008). Contractor's Guide to Green Building Construction. New Jersey: John Wiley & Sons.

Global Monitoring Division. 2011. Atmospheric Carbon Dioxide

Kibert, C. J. (2008). Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery. 2nd ed. New Jersey: John Wiley & Sons.

Kubba, S. (2010). LEED Practices, Certification, and Accreditation Handbook. Massachusetts: Butterworth-Heinemann.

Leeduser. 2014. Alternative Transportation – Low Emitting and Fuel-Efficient Vehicles [Online]. Available from: http://www.leeduser.com/credit/NC-2009/SSc4.3

Leeduser. 2014. Brownfield Redevelopment [Online]. Available from: http://www.leeduser.com/credit/NC-2009/SSc3

Leeduser. 2014. LEED for New Construction 2009 [Online]. Available from: http:// http://www.leeduser.com/rating-systems/NC-2009/leed-new-construction-2009

New Zealand Green Building Council. 2010. The Value Case for Green Building in New Zealand [Online]. Available from: http://www.energy-based.nrct.go.th/Article/Ts-3%20energy%20and%20environmental%20assessment%20method%20for%20buildings%20in%20thailand.pdf [5 August 2011]

Robichaud, L. B., and Anantatmula, V. S. 2011. Greening Project Management Practices for Sustainable Construction. Journal of Management in Engineering 27, 1: 48-57.

Spiegel, R., and Meadows, D. (1999). Green Building Materials: A Guide to Product Selection and Specification. New York: John Wiley & Sons.

The Construction Specifications Institute. 2006. *OmniClass*™:Introduction and User's Guide

The Construction Specifications Institute. 2006. *OmniClass*™:Table31 - Phases

The National Building Information Modeling Standards. 2009. Information Delivery Manual for Precast Concrete [Online]. Available from: http://dcom.arch.gatech.edu/pcibim/documents/IDM_for_Precast.pdf

United States Environmental Protection Agency. 2009. Definition of Green Building. Basic Information [Online]. Available from: http://www.epa.gov/greenbuilding/pubs/about.htm

United States Green Building Council. 2009. LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction

Woodson, R. D. (2009). Be a successful green builder. New York: McGraw-Hill.

Yellamraju, V. (2011). LEED-New Construction Project Management. New York: McGraw-Hill.

Yudelson, J. (2008). Marketing Green Building Services: Strategies for Success. 1st ed. Oxford: Elsevier.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
รายละเอียดสารสนเทศที่ใช้ในแผนภาพกระบวนการทำงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก-1

รายละเอียดสารสนเทศที่ใช้ในแผนภาพของหมวดสถานที่ตั้งอย่างยั่งยืน

(1) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ SP1 หัวข้อ SS Prerequisite 1 การป้องกันมลพิษจากกิจกรรมการก่อสร้าง

(1) SP1 I01, ร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference, TOR)

ร่างขอบเขตของงาน ในส่วนอาคารเขียวหัวข้อ SS Prerequisite 1 นี้ว่าด้วยให้ผู้รับจ้างก่อสร้างจัดทำแผนควบคุมการกร่อนและการตกตะกอน รวมถึงทำการควบคุมการกร่อนและการตกตะกอนในระหว่างการก่อสร้างตามมาตรฐาน 2003 EPA Construction General Permit หรือข้อกำหนดในท้องที่นั้นหากเข้มงวดกว่า พร้อมทั้งจัดทำรายงานประจำเดือนที่แสดงรูปถ่ายและวันที่กำกับ ซึ่งเอกสารจัดทำโดยที่ปรึกษาอาคารเขียว

(2) SP1 I02, แผนควบคุมการกร่อนและการตกตะกอน (Erosion and Sedimentation Control Plan)

แผนควบคุมการกร่อนและการตกตะกอนเป็นแผนเกี่ยวกับการป้องกันมลพิษในโครงการก่อสร้าง ประกอบด้วย 3 เรื่องหลักคือ 1.การป้องกันหน้าดินจากน้ำฝนหรือแรงลม 2. การป้องกันการตกตะกอนตามท่อระบายน้ำหรือช้องทางรับน้ำ 3. การป้องกันฝุ่น โดยผู้รับจ้างก่อสร้างจัดทำให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบก่อนการปฏิบัติจริง

(3) SP1 I03, รายงานการควบคุมการกร่อนและการตกตะกอนประจำเดือน

เป็นรายงานที่ผู้รับจ้างก่อสร้างจัดทำเพื่อแสดงถึงการปฏิบัติตามแผนควบคุมการกร่อนและการตกตะกอน รวมถึงภาพถ่ายระหว่างกระบวนการควบคุมพร้อมระบุวันที่

(4) SP1 I04, รายงานสรุปการตรวจสอบการควบคุมการกร่อนและการตกตะกอน

เป็นรายงานสรุปการตรวจสอบการควบคุมการกร่อนและการตกตะกอนทั้งหมดของโครงการสำหรับบรรจุในเอกสาร LEED Online Form: SS Prerequisite 1 โดยใช้ข้อมูลจากรายงานการควบคุมการกร่อนและการตกตะกอนประจำเดือนและภาพถ่ายที่ได้จากผู้รับจ้างก่อสร้าง

(5) SP1 I05, เอกสาร LEED Online Form: SS Prerequisite 1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute (GBCI) ตรวจสอบในหัวข้อ SS Prerequisite 1 ซึ่งต้องบรรจุเอกสาร 2 ส่วน คือ แผนการควบคุมการกร่อนและการตกตะกอนและรายงานสรุปการตรวจสอบการควบคุมการกร่อนและการตกตะกอน

(2) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ SC1 หัวข้อ SS Credit 1 การเลือกที่ตั้ง

(1) SC1 I01, เอกสารสนับสนุนการเลือกที่ตั้งที่ไม่รบกวนแหล่งธรรมชาติตามหัวข้อ SS Credit 1

เป็นเอกสารสำหรับสนับสนุนการเลือกที่ตั้งที่ไม่รบกวนแหล่งธรรมชาติตามหัวข้อ SS Credit 1 แต่การจัดส่งเอกสารสนับสนุนการเลือกที่ตั้งที่ไม่รบกวนแหล่งธรรมชาตินั้นไม่ได้กำหนดประเภทเอกสารชัดเจนทำให้ส่งเอกสารทดแทนกันได้ ในที่นี้ได้แสดงรายการเอกสารที่ใช้ในการสนับสนุน ดังนี้

(1.1) เอกสารเอกสารผังเมืองที่ระบุเป็นเขตสี

เอกสารผังเมืองที่ระบุเป็นเขตสีเป็นเอกสารแสดงถึงการเลือกที่ตั้งโครงการไม่ได้กระทบต่อสิ่งแวดล้อม

(1.2) รายงานการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment)

รายงานการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเป็นเอกสารที่แสดงถึงการเลือกที่ตั้งโครงการไม่ได้กระทบต่อสิ่งแวดล้อม

(1.3) แผนที่ Google Earth

เป็นเอกสารที่แสดงว่าที่ตั้งโครงการตั้งอยู่ในพื้นที่ ๆ มีการพัฒนาแล้วและอยู่ระดับต่ำกว่า 5 ฟุตของระดับน้ำท่วมในช่วง 100 ปีที่ผ่านมา

(2) SC1 I02, เอกสาร LEED Online Form: SS Credit 1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ SS Credit 1 โดยบรรจุเอกสารสนับสนุนการเลือกที่ตั้งที่ไม่รบกวนแหล่งธรรมชาติตามหัวข้อ SS Credit 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(3) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ SC2 หัวข้อ SS Credit 2 ความหนาแน่นของการพัฒนาโครงการและการเชื่อมต่อกับชุมชน

(1) SC2 I01, แผนที่บริเวณโดยรอบที่ตั้งโครงการภายในรัศมีที่กำหนด

เป็นแผนที่แสดงถึงบริเวณโดยรอบโครงการที่นำมาใช้สำหรับมาจัดทำรายการคำนวณ ซึ่งแยกออกเป็น 2 ทางเลือก ดังนี้

ทางเลือก 1 ความหนาแน่นของการพัฒนาโครงการ ต้องแสดงแผนที่โดยรอบโครงการ โดยใช้รัศมีจากการคำนวณที่สัมพันธ์กับพื้นที่โครงการตามหัวข้อ SS Credit 2

ทางเลือก 2 การเชื่อมต่อกับชุมชน ต้องแสดงแผนที่โดยรอบโครงการภายในรัศมี 1/2ไมล์

(2) SC2 I02, เอกสาร LEED Online Form: SS Credit 2

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ SS Credit 2 โดยที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวต้องจัดทำรายการคำนวณตามแต่ละทางเลือกพร้อมบรรจุแผนที่บริเวณโดยรอบโครงการตามรัศมีที่กำหนด ดังนี้

ทางเลือก 1 ความหนาแน่นของการพัฒนาโครงการ จัดทำรายการคำนวณเกี่ยวกับความหนาแน่นของพื้นที่ของอาคารต่อพื้นที่โครงการเฉลี่ยภายในรัศมีที่กำหนด

ทางเลือก 2 การเชื่อมต่อกับชุมชน จัดทำรายการคำนวณ 2 ส่วนคือ 1.จัดทำรายการคำนวณความหนาแน่นเฉลี่ยของจำนวนหน่วยที่อยู่อาศัยภายในรัศมีครึ่งไมล์ 2. จัดทำรายการคำนวณจำนวนรายการสถานบริการขั้นพื้นฐานภายในรัศมีครึ่งไมล์

(4) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ SC3 หัวข้อ SS Credit 3 การปรับปรุงพื้นที่มีสารพิษตกค้าง

(1) SC3 I01, เอกสารับรองการมีสารพิษตกค้างในที่ตั้งโครงการ

เป็นเอกสารสำหรับทางเลือก 2 ซึ่งแสดงการรับรองว่าที่ตั้งโครงการมีสารพิษตกค้างจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ

(2) SC3 I02, เอกสารสรุปการประเมิน ESA Phase 2 Environmental Site Assessment

เป็นเอกสารสารสำหรับทางเลือก 1 โดยระบุว่าที่ตั้งโครงการมีสารพิษตกค้างชนิดใดรวมถึงอธิบายวิธีการและแผนการรักษาสารพิษตกค้างแต่ละชนิด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(3) SC3 I03, เอกสารอธิบายกระบวนการรักษาสารพิษตกค้าง

เป็นเอกสารอธิบายรายละเอียดกระบวนการรักษาสารพิษตกค้างภายในที่ตั้งโครงการ

(4) SC3 I04, เอกสารรับรองการเสร็จสิ้นการรักษาสารพิษตกค้าง

เป็นเอกสารรับรองการเสร็จสิ้นรักษาสารพิษตกค้างภายในที่ตั้งโครงการ

(5) SC3 I05, เอกสาร LEED Online Form: SS Credit 3

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ SS Credit 3 มีรายละเอียดดังนี้

ทางเลือก 1 ทำการอธิบายกระบวนการดำรักษาสารพิษตกค้างในที่ตั้งโครงการ ทำการบรรจุเอกสารสรุปการประเมิน ESA Phase 2 Environmental Site Assessment และทำการบรรจุเอกสารรับรองการเสร็จสิ้นรักษาสารพิษตกค้าง

ทางเลือก 2 ทำการอธิบายกระบวนการดำรักษาสารพิษตกค้างในที่ตั้งโครงการ ทำการบรรจุเอกสารับรองการมีสารพิษตกค้างในที่ตั้งโครงการ และทำการบรรจุเอกสารรับรองการเสร็จสิ้นรักษาสารพิษตกค้าง

(5) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ SC4.1 หัวข้อ SS Credit 4.1 ทางเลือกของการขนส่ง – การเข้าถึงขนส่งสาธารณะ

(1) SC4.1 I01 และ SC4.1 I05, แผนการจัดการรถรับส่งภายในโครงการ

เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นมาในกรณีที่โครงการไม่มีป้ายรถประจำทางหรือสถานีรถไฟอยู่ในรัศมีที่กำหนด โดยต้องจัดทำแผนงานรถรับส่งภายในโครงการไปยังป้ายรถประจำทาง ซึ่งแผนงานมีรายละเอียดหลัก คือ จำนวนผู้ใช้งานอาคาร จำนวนรถที่ใช้ในการรับส่ง เส้นทางการรับส่งระหว่างโครงการกับป้ายรถประจำทาง ช่วงเวลาในการรับส่งของรถรับส่ง และระยะเวลาในการเดินทางระหว่างที่ตั้งโครงการกับป้ายรถประจำทาง

(2) SC4.1 I02 และ SC4.1 I06, แผนการจัดการขนส่งอย่างครอบคลุม (Comprehensive Transportation Management Plan)

เป็นเอกสารที่แสดงแผนการจัดการลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลซึ่งต้องมีทางเลือกให้ผู้ใช้งานอาคารไม่จำเป็นต้องใช้รถส่วนตัวได้หลายทางเลือก โดยเอกสารนี้จัดทำในกรณีประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างแนวทาง 1 ในหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ

(3) SC4.1 I03, เอกสารขออนุญาตเกี่ยวกับการเปลี่ยนเส้นทางเดินรถประจำทางและเพิ่มป้ายรถประจำทางเพิ่มเติม

เป็นเอกสารที่ขออนุญาตเพื่อให้หน่วยงานที่รับผิดชอบเพิ่มป้ายรถประจำทางและเปลี่ยนแปลงเส้นทางการเดินรถสำหรับกรณีที่โครงการไม่มีป้ายรถประจำทางหรือสถานีรถไฟอยู่ในรัศมีที่กำหนด

(4) SC4.1 I04, เอกสารเกี่ยวกับเที่ยวการเดินรถไฟหรือรถประจำทาง

เป็นเอกสารแสดงเที่ยวการเดินรถไฟหรือรถประจำทางสำหรับใช้เป็นหลักฐานในกรณีประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างแนวทาง 2 ในหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ

(5) SC4.1 I07, แผนที่บริเวณโดยรอบที่ตั้งโครงการภายในรัศมีที่กำหนด

เป็นแผนที่แสดงถึงบริเวณโดยรอบโครงการที่นำมาใช้อ้างอิงตามรายละเอียดของแต่ละทางเลือก ดังนี้

ทางเลือก 1 ต้องแสดงตำแหน่งสถานีขนส่งภายในระยะ 1/2 ไมล์จากที่ตั้งโครงการ ซึ่งต้องแสดงรายละเอียดของทางเดินของระหว่างทางเข้าหลักของโครงการถึงสถานี

ทางเลือก 2 ต้องแสดงตำแหน่งของป้ายรถประจำทางภายในระยะ 1/4 ไมล์ จากที่ตั้งโครงการ ซึ่งต้องแสดงรายละเอียดของทางเดินของระหว่างทางเข้าหลักของโครงการถึงป้ายรถประจำทาง

<u>กรณีประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างแนวทาง 2</u>

แสดงตำแหน่งของเส้นทางเดินรถไฟอย่างน้อย 2 สายภายในรัศมี 1/2 ไมล์ หรือตำแหน่งของป้ายรถประจำทาง 2 ป้ายสำหรับรถประจำทาง 4 สายภายในรัศมี 1/4 ไมล์จากที่ตั้งโครงการ

(6) SC4.1 I08, LEED Online Form: SS Credit 4.1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ SS Credit 4.1 โดยต้องจัดทำรายละเอียดตามแต่ละทางเลือก ดังนี้

ทางเลือก 1 จัดทำรายการสถานีรถไฟ สถานีรถไฟฟ้า สถานีรถไฟใต้ดิน หรือสถานีขนส่งภายในระยะ 1/2 ไมล์ พร้อมทั้งบรรจุแผนที่แสดงสถานีขนส่งภายในระยะ 1/2 ไมล์

ทางเลือก 2 จัดทำรายการป้ายรถประจำทางภายในระยะ 1/4 ไมล์ พร้อมทั้งบรรจุแผนที่แสดงตำแหน่งของป้ายรถประจำทางภายในระยะ 1/4 ไมล์

กรณีที่เจ้าของโครงการขออนุญาตหน่วยงานขนส่งมวลชนให้เปลี่ยนเส้นทางเดินรถประจำทางและเพิ่มป้ายรถประจำทางเพิ่มเติม ให้ทำการบรรจุเอกสารที่เป็นหลักฐานเกี่ยวกับการขออนุญาตดังกล่าว

กรณีที่โครงการจัดรถรับส่งจากที่ตั้งโครงการไปยังสถานีหรือป้ายรถประจำทาง ให้ทำการบรรจุแผนการเดินรถรับส่งของโครงการ

<u>กรณีประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างแนวทาง 1</u>

ทำการบรรจุแผนการจัดการขนส่งอย่างครอบคลุม (Comprehensive Transportation Management Plan)

<u>กรณีประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างแนวทาง 2</u>

จัดทำรายการเส้นทางเดินรถไฟอย่างน้อย 2 สายภายในรัศมี 1/2 ไมล์ หรือจัดทำรายการป้ายรถประจำทาง 2 ป้ายสำหรับรถประจำทาง 4 สายภายในรัศมี 1/4 ไมล์จากที่ตั้งโครงการ และบรรจุแผนที่โดยรอบบริเวณที่ตั้งโครงการภายในรัศมีที่กำหนด รวมถึงบรรจุเอกสารเกี่ยวกับรอบการเดินรถไฟหรือรถประจำทางจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ

(6) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ SC4.2 หัวข้อ SS Credit 4.2 ทางเลือกของการขนส่ง – ที่เก็บรถจักรยานและห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า

(1) SC4.2 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่าง ๆ ตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) SC4.2 I02, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดของพื้นที่เก็บรถจักรยานและพื้นที่ห้องอาบน้ำพร้อมที่เปลี่ยนเสื้อผ้าตามหัวข้อ SS Credit 4.2

(3) SC4.2 I03, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับนำไปก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมโดยแสดงรายละเอียดพื้นที่เก็บรถจักรยานและพื้นที่ห้องอาบน้ำพร้อมที่เปลี่ยนเสื้อผ้าตามหัวข้อ SS Credit 4.2

(4) SC4.2 I04, LEED Online Form: SS Credit 4.2

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ SS Credit 4.2 โดยจัดทำรายละเอียดเกี่ยวกับพื้นที่เก็บรถจักรยานและพื้นที่ห้องอาบน้ำพร้อมที่เปลี่ยนเสื้อผ้าให้สอดคล้องกับจำนวนผู้ใช้งานอาคารตามข้อกำหนดรวมถึงบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมที่แสดงรายละเอียดพื้นที่เก็บรถจักรยานและพื้นที่ห้องอาบน้ำพร้อมที่เปลี่ยนเสื้อผ้า

(7) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ SC4.3 หัวข้อ SS Credit 4.3 ทางเลือกของการขนส่ง – ยานพาหนะมลพิษต่ำและประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง

(1) SC4.3 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่าง ๆ ตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) SC4.3 I02 และ SC4.3 I06, โครงการยานพาหนะที่ใช้ร่วมกัน (Vehicle Sharing Program)

เป็นเอกสารสำหรับทางเลือก 4 ซึ่งอธิบายวิธีการจัดการโครงการที่ใช้ยานพาหนะร่วมกันประกอบกับการประเมินจำนวนผู้ใช้งานในโครงการ และจำนวนยานพาหนะที่จัดเตรียมไว้ใช้ในโครงการ

(3) SC4.3 I03, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม โดยต้องแสดงรายละเอียดสำหรับหัวข้อ SS Credit 4.3 ดังนี้

ทางเลือก 1, 3, และ 4 แสดงรายละเอียดสำหรับที่จอดรถรถยนต์ที่มีมลพิษต่ำและรถประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในโครงการ

ทางเลือก 2 แสดงรายละเอียดสำหรับสถานีเติมพลังงานทางเลือกของโครงการ

(4) SC4.3 I04, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับนำไปก่อสร้างที่แสดงรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม โดยต้องแสดงรายละเอียดสำหรับหัวข้อ SS Credit 4.3 ดังนี้

ทางเลือก 1, 3, และ 4 แสดงรายละเอียดสำหรับที่จอดรถยนต์ที่มีมลพิษต่ำและรถประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในโครงการ

ทางเลือก 2 แสดงรายละเอียดสำหรับสถานีเติมพลังงานทางเลือกของโครงการ

(5) SC4.3 I05, สัญญาการใช้ยานพาหนะร่วมกัน (Vehicle-Sharing Contract)

เป็นเอกสารสำหรับทางเลือก 4 ซึ่งแสดงถึงสัญญาการใช้ยานพาหนะร่วมกันในโครงการอย่างน้อย 2 ปี

(6) SC4.3 I07, LEED Online Form: SS Credit 4.3

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ SS Credit 4.3 โดยจัดทำรายละเอียดตามแต่ละทางเลือก ดังนี้

ทางเลือก 1 กรณีที่จอดรถสิทธิพิเศษ จัดทำจำนวนที่จอดรถสิทธิพิเศษของที่จอดรถทั้งหมดในโครงการสำหรับรถยนต์ที่มีมลพิษต่ำและประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงพร้อมทั้งบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมสำหรับที่แสดงถึงที่จอดรถสิทธิพิเศษ

ทางเลือก 1 กรณีจัดทำส่วนลดค่าที่จอดรถขั้นต่ำ 20 เปอร์เซ็นต์สำหรับรถยนต์ที่มีมลพิษต่ำและประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง ทำการลงนามสำหรับจัดทำส่วนลดค่าที่จอดรถขั้นต่ำ 20 เปอร์เซ็นต์จากเจ้าของโครงการ

ทางเลือก 2 จัดทำรายการสถานีเติมพลังงานทางเลือกของโครงการพร้อมทั้งบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมสำหรับที่แสดงถึงที่แสดงถึงสถานีเติมพลังงานทางเลือก

ทางเลือก 3 จัดทำรายการรถยนต์ที่มีมลพิษต่ำและรถประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในโครงการพร้อมทั้งบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมสำหรับที่แสดงถึงที่จอดรถสิทธิพิเศษที่ได้จากสถาปนิก

ทางเลือก 4 ทำการบรรจุโครงการยานพาหนะที่ใช้ร่วมกันจัด ทำรายการรถยนต์ที่มีมลพิษต่ำและรถประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในโครงการ รวมถึงบรรจุสัญญาเกี่ยวกับการใช้ยานพาหนะร่วมกันจากเจ้าของโครงการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(7) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ SC4.4 หัวข้อ SS Credit 4.4 ทางเลือกของการขนส่ง – ยานพาหนะมลพิษต่ำและประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง

(1) SC4.4 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) SC4.4 I02 และ SC4.4 I05, เอกสารสำหรับสื่อสารโครงการใช้ยานพาหนะร่วมกัน

เป็นเอกสารสำหรับกรณีโครงการที่พักอาศัย โดยที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวต้องจัดทำรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการใช้ยานพาหนะร่วมกันเพื่อใช้สื่อสารหรือโฆษณาให้กับผู้ใช้งานอาคาร

(3) SC4.4 I03, แบบรายละเอียดสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม โดยต้องแสดงรายละเอียดสำหรับหัวข้อ SS Credit 4.4 ดังนี้

<u>กรณีไม่ใช่โครงการที่พักอาศัย ทางเลือกจัดที่จอดรถสิทธิพิเศษ สำหรับรถที่ใช้ร่วมกันหลายที่นั่ง</u>

ต้องแสดงรายละเอียดที่จอดรถสิทธิพิเศษสำหรับรถที่ใช้ร่วมกันหลายที่นั่งของโครงการให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวทำการตรวจสอบเบื้องต้น

<u>กรณีโครงการที่พักอาศัย</u>

ต้องแสดงรายละเอียดที่จอดรถและตำแหน่งยานพาหนะที่ใช้ร่วมกันของโครงการให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบเบื้องต้น

(4) SC4.4 I04, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับนำไปก่อสร้างที่แสดงรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม โดยต้องแสดงรายละเอียดสำหรับหัวข้อ SS Credit 4.4 ดังนี้

<u>กรณีไม่ใช่โครงการที่พักอาศัย ทางเลือกจัดที่จอดรถสิทธิพิเศษ สำหรับรถที่ใช้ร่วมกันหลายที่นั่ง</u>

ต้องแสดงรายละเอียดที่จอดรถสิทธิพิเศษสำหรับรถที่ใช้ร่วมกันหลายที่นั่งของโครงการ

กรณีโครงการที่พักอาศัย

ต้องแสดงรายละเอียดที่จอดรถและตำแหน่งยานพาหนะที่ใช้ร่วมกันของโครงการ

(5) SC4.4 I06, เอกสารสำหรับสื่อสารเกี่ยวกับส่วนลดสำหรับรถที่ใช้ร่วมกันหลายที่นั่ง

เป็นเอกสารสำหรับกรณีไม่ใช่โครงการที่พักอาศัย ทางเลือกจัดทำส่วนลดที่จอดรถสำหรับรถที่ใช้ร่วมกันหลายที่นั่ง โดยแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนลดที่จอดรถที่ใช้ร่วมกันหลายที่นั่งเพื่อใช้สื่อสารหรือโฆษณาให้กับผู้ใช้งานอาคาร

(6) SC4.4 I07, LEED Online Form: SS Credit 4.4

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ SS Credit 4.4 โดยต้องจัดทำรายละเอียดตามแต่ละทางเลือก ดังนี้

กรณีไม่ใช่โครงการที่พักอาศัย ทางเลือกจัดทำส่วนลดที่จอดรถสำหรับรถที่ใช้ร่วมกันหลายที่นั่ง

จัดทำรายการพื้นที่สำหรับที่จอดรถในเอกสาร LEED Online Form : SS Credit 4.4 พร้อมทั้งบรรจุเอกสารสำหรับสื่อสารเกี่ยวกับส่วนลดสำหรับรถที่ใช้ร่วมกันหลายที่นั่งจากที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวและทำการลงนามจากเจ้าของโครงการ

กรณีไม่ใช่โครงการที่พักอาศัย ทางเลือกจัดที่จอดรถสิทธิพิเศษ

จัดทำรายการพื้นที่สำหรับที่จอดรถในเอกสาร LEED Online Form : SS Credit 4.4 พร้อมทั้งบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงที่จอดรถสิทธิพิเศษสำหรับรถที่ใช้ร่วมกันหลายที่นั่งจากสถาปนิก

กรณีโครงการที่พักอาศัย

จัดทำรายการพื้นที่สำหรับที่จอดรถในเอกสาร LEED Online Form: SS Credit 4.4 พร้อมทั้งบรรจุเอกสารสำหรับสื่อสารโครงการใช้ยานพาหนะร่วมกันและบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมที่ระบุตำแหน่งที่จอดรถและตำแหน่งยานพาหนะที่ใช้ร่วมกันของโครงการ

กรณีไม่สร้างที่จอดรถใหม่เพิ่มเติม

ทำการลงนามเพื่อรับรองว่าไม่สร้างที่จอดรถใหม่เพิ่มเติมจากเจ้าของโครงการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(8) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ SC5.1 หัวข้อ SS Credit 5.1 การพัฒนาสถานที่ตั้ง – ปกป้องหรือฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม

(1) SC5.1 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่าง ๆ ตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) SC5.1 I02, แบบรายละเอียดงานภูมิสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานภูมิสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับพื้นที่ของภูมิทัศน์และรายการพืชพื้นถิ่นให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบเบื้องต้นสำหรับกรณี 2 สถานที่ตั้งที่พัฒนาหรือปรับระดับแล้ว

(3) SC5.1 I03, แบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับนำไปก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับพื้นที่ของภูมิทัศน์และรายการพืชพื้นถิ่นให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบสำหรับกรณี 2 สถานที่ตั้งที่พัฒนาหรือปรับระดับแล้ว

(4) SC5.1 I04, เอกสาร LEED Online Form: SS Credit 5.1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ SS Credit 5.1 โดยจัดทำรายละเอียดตามแต่ละกรณี ดังนี้

<u>กรณี 1 สถานที่ตั้งโครงการเป็นพื้นที่สีเขียว</u>

บรรจุแบบแสดงการควบคุมการก่อสร้างไม่ให้ไปรบกวนสิ่งแวดล้อม ภาพถ่ายการควบคุมการก่อสร้าง และทำการลงนามสำหรับการจำกัดการรบกวนพื้นที่สีเขียวตามข้อกำหนดของ SS Credit 5.1 จากเจ้าของโครงการ

<u>กรณี 2 สถานที่ตั้งที่พัฒนาหรือปรับระดับแล้ว</u>

จัดทำรายการพื้นที่ๆ ปลูกพืชพื้นถิ่นใน LEED Online Form : SS Credit 5.1พร้อมบรรจุแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรม

(5) SC5.1 I05, ร่างขอบเขตของงาน

ร่างขอบเขตของงานในส่วนของอาคารเขียวว่าด้วยผู้รับจ้างก่อสร้างต้องดำเนินการก่อสร้างไม่รบกวนพื้นที่สีเขียวตามข้อกำหนด SS Credit 5.1 กรณี 1 สถานที่ตั้งโครงการเป็นพื้นที่สีเขียว ซึ่งผู้รับจ้างก่อสร้างต้องจัดทำแบบแสดงการควบคุมการก่อสร้างไม่ให้ไปรบกวนสิ่งแวดล้อม พร้อมภาพถ่ายการควบคุมการก่อสร้างเป็นหลักฐาน

(6) SC5.1 I06, แบบแสดงการควบคุมการก่อสร้างไม่ให้ไปรบกวนสิ่งแวดล้อม

เป็นเอกสารสำหรับกรณี 1 สถานที่ตั้งโครงการเป็นพื้นที่สีเขียว แสดงถึงการจำกัดขอบเขตกระบวนการก่อสร้างและสิ่งปลูกสร้างไม่ให้รบกวนสิ่งแวดล้อม

(7) SC5.1 I07, ภาพถ่ายการควบคุมการก่อสร้างไม่ให้ไปรบกวนสิ่งแวดล้อม

เป็นเอกสารสำหรับกรณี 1 สถานที่ตั้งโครงการเป็นพื้นที่สีเขียวแสดงรูปถ่ายถึงการจำกัดขอบเขตกระบวนการก่อสร้างและสิ่งปลูกสร้างไม่ให้รบกวนสิ่งแวดล้อม

(9) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ SC5.2 หัวข้อ SS Credit 5.2 การพัฒนาสถานที่ตั้ง – ทำให้มีพื้นที่เปิดสูงสุด

(1) SC5.2 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) SC5.2 I02, แบบแผนผังโครงการงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบแผนผังโครงการงานสถาปัตยกรรมซึ่งแสดงพื้นที่ส่วนตัวอาคารและพื้นที่เปิดของโครงการ

(3) SC5.2 I03, แบบรายละเอียดงานภูมิสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานภูมิสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับสัดส่วนของพื้นที่เปิดกับพื้นที่ส่วนของอาคารให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบเบื้องต้น

(4) SC5.2 I04, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับนำไปก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับรายละเอียดเกี่ยวกับสัดส่วนของพื้นที่เปิดกับพื้นที่ส่วนของอาคารให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(5) SC5.2 I05, เอกสาร LEED Online Form: SS Credit 5.2

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ SS Credit 5.2 โดยจัดทำรายการพื้นที่เปิดของอาคาร พร้อมบรรจุแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปนิกแสดงอัตราส่วนของพื้นที่เปิดและพื้นที่ของอาคารจากภูมิสถาปนิก รวมทั้งทำการลงนามยืนยันว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เปิดตลอดการใช้งานอาคารจากเจ้าของโครงการ

(10) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ SC6.1 หัวข้อ SS Credit 6.1 การออกแบบสำหรับรองรับน้ำฝน – การควบคุมปริมาณ

(1) SC6.1 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) SC6.1 I02, แบบรายละเอียดงานภูมิสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานภูมิสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดพื้นที่สำหรับรองรับปริมาณน้ำฝนภายนอกตัวอาคารส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวทำการตรวจสอบความสามารถในการรองรับปริมาณน้ำฝนภายในโครงการเบื้องต้น

(3) SC6.1 I03, แบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดพื้นที่สำหรับรองรับปริมาณน้ำฝนภายนอกตัวอาคาร

(4) SC6.1 I04, แผนการจัดการน้ำฝน (Stormwater Management Plan)

เป็นเอกสารที่แสดงถึงวิธีการจัดการปริมาณน้ำฝนในโครงการพร้อมทั้งแสดงรายละเอียดรายการคำนวณ โดยแบ่งเป็นกรณีดังนี้

<u>กรณี 1 ที่ตั้งโครงการไม่สามารถซึมผ่านได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ ทางเลือก 1</u>

แสดงวิธีการจัดการปริมาณน้ำฝนและรายละเอียดของรายการคำนวณปริมาณและอัตราการไหลของน้ำฝนทั้งก่อนและหลังพัฒนาโครงการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กรณี 1 ที่ตั้งโครงการไม่สามารถซึมผ่านได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ ทางเลือก 2

แสดงวิธีการจัดการปริมาณน้ำฝน วิธีการป้องกันช่องทางการระบายน้ำจากการกัดเซาะของกระแสน้ำ และรายละเอียดรายการคำนวณปริมาณและอัตราการไหลของน้ำฝนทั้งก่อนและหลังพัฒนาโครงการ

กรณี 2 ที่ตั้งโครงการไม่สามารถซึมผ่านได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

แสดงวิธีการจัดการปริมาณน้ำฝนและรายละเอียดรายการคำนวณปริมาณการไหลของน้ำฝนทั้งก่อนและหลังพัฒนาโครงการ

(5) SC6.1 I05, เอกสารแสดงถึงวิธีการเก็บและบำบัดน้ำฝนอย่างมีประสิทธิภาพนอกเหนือจากข้อกำหนด

เป็นเอกสารแสดงถึงวิธีการเก็บและบำบัดน้ำฝนอย่างมีประสิทธิภาพนอกเหนือจากข้อกำหนดสำหรับกรณีประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ

(6) SC6.1 I06, LEED Online Form: SS Credit 6.1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ SS Credit 6.1 โดยต้องจัดทำรายละเอียดตามแต่ละกรณี ดังนี้

กรณี 1 ที่ตั้งโครงการไม่สามารถซึมผ่านได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ ทางเลือก 1

จัดทำรายการปริมาณและอัตราการไหลออกของน้ำฝนทั้งก่อนและหลังพัฒนาโครงการพร้อมทั้งบรรจุแผนการจัดการน้ำฝน

กรณี 1 ที่ตั้งโครงการไม่สามารถซึมผ่านได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ ทางเลือก 2

ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำรายการปริมาณและอัตราการไหลออกของน้ำฝนทั้งก่อนและหลังพัฒนาโครงการพร้อมทั้งบรรจุแผนการจัดการน้ำฝน

กรณี 2 ที่ตั้งโครงการไม่สามารถซึมผ่านได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

จัดทำรายการปริมาณการไหลออกของน้ำฝนทั้งก่อนและหลังพัฒนาโครงการใน พร้อมทั้งบรรจุแผนการจัดการน้ำฝน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กรณีประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างของหัวข้อ ID Credit 1 นวัตกรรมในการออกแบบ

ทำการบรรจุเอกสารแสดงถึงวิธีการเก็บและบำบัดน้ำฝนอย่างมีประสิทธิภาพนอกเหนือจากข้อกำหนด

(11) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ SC6.2 หัวข้อ SS Credit 6.1 การออกแบบสำหรับรองรับน้ำฝน – การควบคุมคุณภาพ

(1) SC6.2 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่าง ๆ ตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) SC6.2 I02, แบบรายละเอียดงานภูมิสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานภูมิสถาปัตยกรรมแสดงแสดงพื้นที่ภายนอกตัวอาคารส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวทำการตรวจสอบความสามารถในการรองรับปริมาณน้ำฝนและการดักจับสารแขวนลอยภายในโครงการเบื้องต้น

(3) SC6.2 I03, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดพื้นที่สำหรับรองรับปริมาณน้ำฝนและการดักจับสารแขวนลอยภายนอกตัวอาคาร

(4) SC6.2 I04, รายการคำนวณการจัดการสารแขวนลอยภายในโครงการ

เป็นรายการคำนวณแสดงรายละเอียดของอัตราการบำบัดน้ำฝนและอัตราการกำจัดสารแขวนลอยของแต่ละประเภทหรือวิธีการจัดการสารแขวนลอยที่ใช้ในโครงการ

(5) SC6.2 I05, LEED Online Form: SS Credit 6.2

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ SS Credit 6.2 โดยจัดทำรายการคำนวณอัตราการบำบัดน้ำฝนและอัตราการกำจัดสารแขวนลอยของแต่ละประเภทหรือวิธีการจัดการสารแขวนลอยที่ใช้ในโครงการ

CHULALONGKORN UNIVERSITY

(12) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ SC7.1 หัวข้อ SS Credit 7.1 ปรากฏการณ์เกาะร้อน – ไม่ใช้ส่วนหลังคา

(1) SC7.1 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่าง ๆ ตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) SC7.1 I02, แบบแผนผังโครงการงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบแผนผังโครงการงานสถาปัตยกรรมซึ่งแสดงพื้นที่ส่วนตัวอาคารและพื้นที่เปิดของโครงการ

(3) SC7.1 I03, แบบรายละเอียดงานภูมิสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานภูมิสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดวัสดุและสีของพื้นที่ดาดแข็งและวัสดุปกคลุมพื้นที่ๆ จอดรถของโครงการให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบเบื้องต้น .

(4) SC7.1 I04, แบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมแสดงรายการประกอบแบบวัสดุพื้นที่ดาดแข็งและวัสดุปกคลุมพื้นที่ๆ จอดรถของโครงการ

(5) SC7.1 I05, LEED Online Form: SS Credit 7.1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ SS Credit 7.1 มีรายละเอียดดังนี้

ทางเลือก 1 จัดทำรายการพื้นที่ดาดแข็งภายในโครงการในเอกสารLEED Online Form : SS Credit 7.1 โดยบรรจุแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดพื้นที่ดาดแข็งในโครงการจากภูมิสถาปนิก

ทางเลือก 2 จัดทำรายการวัสดุคลุมพื้นที่ๆ จอดรถในโครงการและบรรจุแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดวัสดุปกคลุมพื้นที่ๆ จอดรถในโครงการจากภูมิสถาปนิก

(13) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ SC7.2 หัวข้อ SS Credit 7.2 ปรากฏการณ์เกาะร้อน –หลังคา

(1) SC7.2 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่าง ๆ ตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) SC7.2 I02, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดวัสดุหลังคาที่มีค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (SRI) ให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบเบื้องต้น

(3) SC7.2 I03, แบบรายละเอียดงานภูมิสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานภูมิสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดรายการปลูกพืชบนหลังคาให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบเบื้องต้น

(4) SC7.2 I04, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงรายการประกอบแบบวัสดุหลังคาที่มีค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (SRI)

(5) SC7.2 I05, เอกสารข้อมูลจำเพาะของวัสดุหลังคาที่ค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (SRI)

เป็นเอกสารที่แสดงข้อมูลจำเพาะของวัสดุหลังคาที่มีค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (SRI) ที่ได้รับการตรวจสอบแล้ว ซึ่งเอกสารนี้อาจนำมาจากผู้ผลิต

(6) SC7.2 I06, แบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมแสดงรายการประกอบแบบการปลูกพืชบนหลังคา

(7) SC7.2 I07, LEED Online Form: SS Credit 7.2

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ SS Credit 7.2 ซึ่งต้องจัดทำรายการวัสดุหลังคาที่มีค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (SRI) และรายการปลูกพืชบนหลังคาพร้อมบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมที่

แสดงรายละเอียดวัสดุหลังคาที่มีค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (SRI) บรรจุข้อมูลจำเพาะของวัสดุที่ตรวจสอบค่าดัชนีการสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ (SRI) รวมถึงบรรจุแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมที่แสดงรายละเอียดการปลูกพืชบนหลังคา

(14) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ SC8 หัวข้อ SS Credit 8 การลดมลภาวะทางแสงไฟ

(1) SC8 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่าง ๆ ตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) SC8 I02, แบบรายละเอียดงานระบบแสงไฟ

เป็นแบบรายละเอียดงานระบบแสงไฟซึ่งแสดงรายละเอียดดังนี้

สำหรับแสงไฟภายในอาคารทางเลือก 1 แสดงตำแหน่งแสงไฟภายในอาคารและตำแหน่งแสดงไฟที่มีการลดกำลังแสงไฟอัตโนมัติให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบเบื้องต้น

สำหรับแสงไฟภายในอาคารทางเลือก 2 แสดงรายละเอียดและตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมแสงไฟให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบเบื้องต้น

สำหรับแสงภายนอกอาคารแสดงตำแหน่งแสงไฟภายนอกอาคารให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบเบื้องต้น

(3) SC8 I03, แบบก่อสร้างงานระบบแสงไฟ

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานระบบแสงไฟ ซึ่งแสดงรายละเอียดดังนี้

สำหรับแสงไฟภายในอาคารทางเลือก 1 แสดงรายละเอียดและตำแหน่งแสงไฟภายในอาคารและตำแหน่งแสดงไฟที่มีการลดกำลังแสงไฟอัตโนมัติ

สำหรับแสงไฟภายในอาคารทางเลือก 2 แสดงรายละเอียดและตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมแสงไฟ

สำหรับแสงภายนอกอาคารแสดงรายละเอียดและตำแหน่งแสงไฟภายนอกอาคาร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(4) SC8 I04, เอกสารแสดงรายละเอียดลำดับการทำงานของแสงไฟ

เป็นเอกสารที่แสดงรายละเอียดลำดับการทำงานของการลดกำลังแสงไฟอัตโนมัติในตำแหน่งที่ส่องสว่างไปนอกตัว ระหว่างช่วงเวลา 11.00 -5.00 นาฬิกา สำหรับระบบแสงไฟภายในอาคารทางเลือก 1

(5) SC8 I05, เอกสารแสดงรายละเอียดลำดับการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมแสงไฟภายในอาคาร

เป็นเอกสารที่แสดงรายละเอียดลำดับการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมแสงไฟภายในอาคารสำหรับระบบแสงไฟภายในอาคารทางเลือก 2

(6) SC8 I06, เอกสารรายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมแสงไฟจากผู้ผลิต

เป็นเอกสารแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์ควบคุมแสงไฟที่รับรองการเล็ดลอดของแสงไฟได้น้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์จากผู้ผลิต สำหรับแสงไฟภายในอาคารทางเลือก 2

(7) SC8 I07, รายการคำนวณแสงไฟในโครงการ

เป็นเอกสารรายการคำนวณกำลังไฟฟ้าเพื่อการส่องสว่างและรายการคำนวณค่าส่องสว่างภายในที่ตั้งโครงการซึ่งผู้ออกแบบแสงไฟต้องส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำในเอกสาร LEED Online Form SS Credit 8

(8) SC8 I08, แบบแปลนความเข้มแสงภายในโครงการ (Photometric Site Plan)

เป็นเอกสารที่แสดงความเข็มของแสงภายในขอบเขตของโครงการซึ่งได้จากการจำลองความสว่างจากแสงไฟภายในโครงการจากผู้ออกแบบระบบแสงไฟ

(9) SC8 I09, LEED Online Form: SS Credit 8

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ SS Credit 8 มีรายละเอียดดังนี้

สำหรับแสงไฟภายในอาคารทางเลือก 1 บรรจุแบบก่อสร้างงานระบบแสงไฟที่แสดงตำแหน่งแสงไฟภายในอาคารและตำแหน่งแสงไฟที่มีการลดกำลังแสงไฟอัตโนมัติ รวมถึงบรรจุเอกสารแสดงรายละเอียดลำดับการทำงานของแสงไฟภายในอาคารที่ได้จากผู้ออกแบบระบบแสงไฟ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำหรับแสงไฟภายในอาคารทางเลือก 2 บรรจุแบบก่อสร้างงานระบบแสงไฟแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมแสงไฟ บรรจุเอกสารแสดงรายละเอียดลำดับการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมแสงไฟภายในอาคาร รวมถึงบรรจุเอกสารรายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมแสงไฟจากแหล่งผลิต

สำหรับแสงภายนอกอาคารจัดทำรายการคำนวณกำลังไฟฟ้าเพื่อการส่องสว่างและรายการคำนวณค่าส่องสว่างภายในที่ตั้งโครงการ รวมทั้งบรรจุแบบแปลนความเข้มแสงภายในโครงการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก-2

รายละเอียดสารสนเทศที่ใช้ในแผนภาพของหมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำ

(1) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ WP1C3 หัวข้อ หัวข้อ WE Prerequisite 1 และหัวข้อ WE Credit 3 การลดการใช้น้ำ

(1) WP1C3 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่าง ๆ ตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) WP1C3 I02, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมซึ่งแสดงรายละเอียดจำนวนและประเภทของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำ

(3) WP1C3 I03, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมซึ่งแสดงจำนวนและประเภทของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำ รวมถึงรายละเอียดผลิตภัณฑ์ของสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ใช้น้ำ

(4) WP1C3 I04, รายการสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำ

เป็นรายการสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำแต่ละชนิดพร้อมแสดงข้อมูลอัตราการใช้น้ำของสุขภัณฑ์และอัตราการไหลของอุปกรณ์ใช้น้ำ

(5) WP1C3 I05, LEED Online Form: WE Prerequisite 1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ WE Prerequisite 1 โดยจัดทำรายการคำนวณรายละเอียดการใช้น้ำของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำ รวมถึงบรรจุรายการสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำ

(6) WP1C3 I06, LEED Online Form: WE Credit 3

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ WE Prerequisite 1 โดยข้อมูลจากรายการคำนวณการใช้น้ำของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำในโครงการของเอกสาร LEED Online Form : WE Prerequisite 1 จะเชื่อมโยงไปยังเอกสาร LEED Online Form : WE Credit 3 โดยอัตโนมัติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(2) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ WC1 หัวข้อ WE Credit 1 การใช้น้ำรดน้ำต้นไม้อย่างมีประสิทธิภาพ

(1) WC1 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่าง ๆ ตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) WC1 I02, แบบรายละเอียดงานภูมิสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมซึ่งแสดงตำแหน่งและรายการของพืชพันธุ์ที่ใช้ในโครงการให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบเบื้องต้น

(3) WC1 I03, แบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมซึ่งแสดงตำแหน่งและรายการพืชพันธุ์รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้รดน้ำต้นไม้ที่ใช้ในโครงการ

(4) WC1 I04, เอกสารรายการคำนวณการลดน้ำต้นไม้ภายในโครงการ

เป็นเอกสารแสดงรายการคำนวณการใช้น้ำรดน้ำต้นไม้ในโครงการซึ่งแสดงรายการพืชพันธุ์และอุปกรณ์ที่ใช้รดน้ำต้นไม้เปรียบเทียบระหว่างที่ออกแบบในโครงการและมาตรฐานสำหรับโครงการทั่วไป รวมถึงปริมาณน้ำฝนหรือน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดที่ใช้รดน้ำต้นไม้ในโครงการ

(5) WC1 I05, เอกสาร LEED Online Form: WE Credit 1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ WE Credit 1 โดยจัดทำรายการคำนวณการรดน้ำต้นไม้ในโครงการและบรรจุแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปนิกที่แสดงรายการพืชพันธุ์และอุปกรณ์ที่ใช้รดน้ำต้นไม้

(3) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ WC2 หัวข้อ WE Credit 2 นวัตกรรมเทคโนโลยีบำบัดน้ำเสีย

(1) WC2 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่าง ๆ ตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) WC2 I02, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมซึ่งแสดงรายละเอียดจำนวนและประเภทของสุขภัณฑ์สำหรับให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวทำการคำนวณเพื่อมากำหนดคุณสมบัติอัตราการใช้น้ำของสุขภัณฑ์ในทางเลือก 1

(3) WC2 I03, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมซึ่งแสดงจำนวนและประเภทของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ใช้น้ำ รวมถึงรายละเอียดผลิตภัณฑ์ของสุขภัณฑ์

(4) WC2 I04, แบบก่อสร้างงานระบบ

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานระบบซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ทางเลือก 1 แสดงรายละเอียดการนำน้ำฝนหรือน้ำเสียมาที่ผ่านการบำบัดมาใช้ในสุขภัณฑ์

ทางเลือก 2 แสดงรายละเอียดการบำบัดน้ำเสียในโครงการซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนที่บำบัดน้ำเสียในโครงการ (Onsite- Water Treatment) ส่วนที่ซึมซับน้ำเสีย (Infiltration) และส่วนที่นำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ (Reuse)

(5) WC2 I05, รายการคำนวณเกี่ยวกับการนำน้ำฝนหรือน้ำเสียมาใช้ในสุขภัณฑ์

เป็นรายการคำนวณสำหรับทางเลือก 1 แสดงรายละเอียดการนำปริมาณน้ำฝนหรือน้ำเสียมาใช้ในสุขภัณฑ์

(6) WC2 I06, LEED Online Form: WE Credit 2

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ WE Credit 2 มีรายละเอียดดังนี้

ทางเลือก 1 จัดทำรายการคำนวณการใช้น้ำของสุขภัณฑ์ โดยรายการคำนวณดังกล่าวเชื่อมโยงมาจากเอกสาร LEED Online Form : WE Prerequisite 1 พร้อมทั้งบรรจุแบบก่อสร้างงานระบบและรายการคำนวณเกี่ยวกับการนำน้ำฝนหรือน้ำเสียมาใช้ในสุขภัณฑ์

ทางเลือก 2 จัดทำสรุปรายการคำนวณในการบำบัดน้ำเสียภายในโครงการในเอกสาร LEED Online Form : WE Credit 2 พร้อมบรรจุแบบก่อสร้างงานระบบและแผนผังที่แสดงรายละเอียดการบำบัดน้ำเสียในโครงการ

ภาคผนวก ก-3

รายละเอียดสารสนเทศที่ใช้ในแผนภาพของหมวดพลังงานและบรรยากาศ

(1) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ EP1C3 หัวข้อ EA Prerequisite 1 การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารขั้นพื้นฐาน และหัวข้อ EA Credit 3 การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารเพิ่มเติม

(1) EP1C3 I01, เอกสารเชิญยื่นข้อเสนอ (Request for Proposal)

เป็นเอกสารสำหรับจัดหาผู้ตรวจสอบระบบภายในโครงการซึ่งรายละเอียดของเอกสารประกอบไปด้วยข้อมูลทั่วไปของโครงการ ขอบเขตงานของการตรวจสอบระบบภายในโครงการ และข้อมูลที่ต้องการในเอกสารข้อเสนอจากผู้ตรวจสอบระบบภายในโครงการ

(2) EP1C3 I02, เอกสารข้อเสนอ (Proposal)

เป็นเอกสารที่ทางผู้ตรวจสอบระบบต้องจัดทำเพื่อเสนอให้กับเจ้าของโครงการประกอบด้วยรายละเอียดโครงการอ้างอิงที่บริษัทหรือผู้ตรวจสอบระบบเคยตรวจสอบงานระบบภายในโครงการประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับกับตรวจสอบงานระบบที่ผ่านมา และรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบงานระบบ

(3) EP1C3 I03, เอกสารความต้องการของเจ้าของโครงการ (Owner's Project Requirement)

เป็นเอกสารแสดงความต้องการของเจ้าของโครงสำหรับนำไปออกแบบและจัดทำเอกสารพื้นฐานของการออกแบบ โดยเอกสารความต้องการของเจ้าของโครงการประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของโครงการ เป้าหมายทางด้านสิ่งแวดล้อม เป้าหมายทางด้านการประหยัดพลังงาน ความต้องการด้านประสิทธิภาพของงานระบบต่างๆ รวมถึงความต้องการด้านการปฏิบัติการและการบำรุงรักษางานระบบภายในโครงการ

(4) EP1C3 I04, เอกสารพื้นฐานของการออกแบบ (Basic of Design)

เป็นเอกสารที่พัฒนาต่อยอดมาจากเอกสารความต้องการของโครงการ โดยเอกสารพื้นฐานของการออกแบบประกอบด้วยข้อมูลของงานระบบต่างๆ ที่นำมาใช้ในโครงการ เช่น ระบบระบายอากาศภายในโครงการต้องมีหลักการในการออกแบบให้อุณหภูมิภายในอาคารมีค่าเท่าไหร่ ใช้ระบบอะไรในการทำความเย็น เป็นต้น

(5) EP1C3 I05, ร่างขอบเขตของงาน

เป็นร่างขอบเขตของงานในส่วนของข้อกำหนดสำหรับการตรวจสอบงานระบบภายในโครงการ

(6) EP1C3 I06, แบบก่อสร้างงานงานระบบ

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานระบบอาคารซึ่งผู้ตรวจสอบงานระบบต้องตรวจสอบแบบก่อสร้างให้สอดคล้องกับ เอกสารความต้องการของเจ้าของโครงการและเอกสารพื้นฐานของการออกแบบ

(7) EP1C3 I07, แผนการตรวจสอบงานระบบ (Commissioning Plan)

เป็นแผนสำหรับการตรวจสอบงานระบบภายในอาคารซึ่งแสดงขอบเขตและชนิดของงานระบบที่ต้องตรวจสอบ รูปแบบเอกสารที่ใช้ตรวจสอบงานระบบในขั้นตอนต่างๆ หน้าที่ความรับผิดชอบในแต่ละฝ่ายสำหรับการตรวจสอบงานระบบภายในอาคาร รวมถึงรายละเอียดทุกขั้นตอนที่ต้องใช้ในการตรวจสอบงานระบบ

(8) EP1C3 I08, รายงานการตรวจสอบงานระบบภายในโครงการ (Commissioning Report)

เป็นรายงานสรุปของกระบวนการตรวจสอบงานระบบภายในอาคารทั้งหมดประกอบด้วยเอกสารความต้องการของเจ้าของโครงการ เอกสารพื้นฐานของการออกแบบ แผนการตรวจสอบงานระบบ เอกสารการตรวจสอบการติดตั้งงานระบบ เอกสารทดสอบงานระบบ รวมถึงรายงานบันทึกข้อบกพร่องของงานระบบตั้งแต่ขั้นตอนออกแบบและขั้นตอนการก่อสร้าง

(9) EP1C3 I09, คู่มือของงานระบบ (Systems Manual)

เป็นเอกสารที่จัดส่งในหัวข้อ EA Credit 3 การตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารเพิ่มเติมซึ่งต้องแสดงวิธีการปฏิบัติงานและลำดับการทำงานของงานระบบทั้งหมดภายในโครงการรวมถึงตารางเวลาสำหรับการบำรุงรักษาและการปรับวัด (Calibrate) งานระบบ

(10) EP1C3 I10, สัญญาการตรวจสอบงานระบบ

เป็นเอกสารที่จัดส่งในหัวข้อ EA Credit 3 สัญญาการทำงานระหว่างผู้ตรวจสอบระบบและเจ้าของโครงการเพื่อรับรองว่าผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคารต้องอยู่ดูงานระบบภายในอาคารเป็นระยะเวลา 10 เดือนหลังจากเสร็จสิ้นการก่อสร้าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(11) EP1C3 I11, เอกสาร LEED Online Form: EA Prerequisite 1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ EA Prerequisite 1 ต้องจัดทำรายละเอียดข้อมูลโครงการอ้างอิงที่บริษัทหรือผู้ตรวจสอบระบบเคยตรวจสอบงานระบบ 2 โครงการ พร้อมบรรจุเอกสารรายงานการตรวจสอบงานระบบภายในโครงการที่เป็นรูปแบบบทสรุป รวมถึงเจ้าของโครงการทำการลงนามสำหรับอนุมัติเอกสารความต้องการของเจ้าของโครงการและผู้ตรวจสอบระบบภายในอาคารทำการลงนามยืนยันสำหรับการตรวจสอบเอกสารความต้องการของเจ้าของโครงการ เอกสารพื้นฐานของการออกแบบและเอกสารก่อสร้าง

(12) EP1C3 I12, เอกสาร LEED Online Form: EA Credit 3

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ EA Credit 3 โดยบรรจุคู่มือของงานระบบและสัญญาการทำงานระหว่างผู้ตรวจสอบระบบและเจ้าของโครงการเพื่อรับรองว่าผู้ตรวจสอบงานระบบภายในอาคารต้องอยู่ดูงานระบบภายในอาคารเป็นระยะเวลา 10 เดือนหลังจากเสร็จสิ้นการก่อสร้าง รวมถึงผู้ตรวจสอบงานระบบทำการลงนามสำหรับยืนยันการทำตามข้อกำหนดในหัวข้อ EA Credit 3 และลงวันที่ๆ ทำการตรวจสอบเอกสารความต้องการของเจ้าของโครงการ เอกสารพื้นฐานของการออกแบบ แบบก่อสร้างงานระบบต่างๆ และเอกสารจากทางผู้รับจ้างก่อสร้าง

(2) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ EP2C1 หัวข้อ EA Prerequisite 2 ประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำ และหัวข้อ EA Credit 1 การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

(1) EP2C1 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่าง ๆ ตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) EP2C1 I02, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมสำหรับให้ผู้จำลองการใช้พลังงานนำมาจำลองการใช้พลังงานเบื้องต้น

(3) EP2C1 I03, แบบรายละเอียดงานระบบ

เป็นแบบรายละเอียดงานระบบสำหรับให้ผู้จำลองการใช้พลังงานนำมาจำลองการใช้พลังงานเบื้องต้น

(4) EP2C1 I04, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมสำหรับให้ผู้จำลองการใช้พลังงานนำมาจำลองการใช้พลังงาน

(5) EP2C1 I05, แบบก่อสร้างงานระบบ

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานระบบสำหรับให้ผู้จำลองการใช้พลังงานนำมาจำลองการใช้พลังงาน

(6) EP2C1 I06, เอกสารแสดงข้อมูลการจำลองการใช้พลังงานระหว่างประสิทธิภาพของอาคารขั้นพื้นฐานกับประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่ออกแบบในโครงการ (Baseline and Proposed Design Energy Model Inputs for The Project)

เป็นเอกสารสำหรับบรรจุในเอกสาร LEED Online Form: EA Prerequisite 2 แสดงข้อมูลการจำลองการใช้พลังงานระหว่างประสิทธิภาพของอาคารขั้นพื้นฐานตามมาตรฐาน ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007 กับประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่ออกแบบโดยต้องใส่ข้อมูลแบบละเอียดในแต่ละระบบที่ใช้ในโครงการ

(7) EP2C1 I07, รายงานสรุปการจำลองการใช้พลังงาน (Summary Report from The Simulation Program)

เป็นรายงานแสดงการสรุปการป้อนข้อมูลสำหรับการจำลองการใช้พลังงานและสรุปผลของการจำลองการใช้พลังงานภายในอาคารสำหรับบรรจุในเอกสาร LEED Online Form: EA Prerequisite 2

(8) EP2C1 I08, เอกสาร LEED Online Form: EA Prerequisite 2

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ EA Prerequisite 2 โดยจัดทำรายการเกี่ยวกับการจำลองการใช้พลังงาน ทำการบรรจุเอกสารแสดงข้อมูลการจำลองการใช้พลังงานระหว่างประสิทธิภาพของอาคารขั้นพื้นฐานกับประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่ออกแบบในโครงการ (Baseline and Proposed Design Energy Model Inputs for The Project) และบรรจุรายงานสรุปการจำลองการใช้พลังงาน รวมถึงสถาปนิกและวิศวกรงานระบบอาคารทำการลงนามสำหรับการออกแบบตามบทบัญญัติบังคับ ส่วน 5.4 6.4 7.4 8.4 9.4 และ 10.4 ของมาตรฐาน ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(9) EP2C1 I09, เอกสาร LEED Online Form: EA Credit 1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ EA Credit 1 ซึ่งข้อมูลของรายการจำลองการใช้พลังงานจะถูกเชื่อมโยงมาจากเอกสาร LEED Online Form: EA Prerequisite 2

(3) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ EP3C4 หัวข้อ EA Prerequisite 3 การจัดการสารทำความเย็นขั้นพื้นฐาน และหัวข้อ EA Credit 4 การจัดการสารทำความเย็นที่เพิ่มเติม

(1) EP2C4 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) EP2C4 I02, แบบก่อสร้างงานระบบ

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานระบบซึ่งแสดงรายการสารทำความเย็นที่ใช้ภายในอาคาร

(3) EP2C4 I03, LEED Online Form: EA Prerequisite 3

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ EA Prerequisite 3 โดยจัดทำรายการสารทำความเย็น ซึ่งระบุระบบที่ใช้ ตำแหน่งที่ติดตั้ง สารทำความเย็นที่ใช้ ชื่อผู้ผลิตและวันที่ติดตั้ง

(4) EP2C4 I04, LEED Online Form: EA Credit 4

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ EA Credit 4 โดยจัดทำรายการสารทำความเย็น ซึ่งระบุระบบที่ใช้ ตำแหน่งที่ติดตั้ง สารทำความเย็นที่ใช้ ชื่อผู้ผลิตและวันที่ติดตั้ง พร้อมจัดทำรายการคำนวณผลกระทบจากสารทำความเย็น (Refrigerant Impact Calculation)

(4) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ EC2 หัวข้อ EA Credit 2 การใช้พลังงานทดแทนในโครงการ

(1) EC2 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่าง ๆ ตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) EC2 I02, แบบก่อสร้างงานระบบ

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานระบบแสดงรายการและข้อมูลจำเพาะของระบบพลังงานทดแทน

(3) EC2 I03, รายการคำนวณการใช้พลังงานทดแทนในโครงการ

เป็นเอกสารรายการคำนวณการใช้พลังงานทดแทนในโครงการแสดงประเภทของพลังงานทดแทน ตำแหน่งการติดตั้งของระบบพลังงานทดแทน ค่าความสามารถในการผลิตพลังงาน และค่าการผลิตพลังงานต่อ 1 ปี

(4) EC2 I04, เอกสาร LEED Online Form: EA Credit 2

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ EA Credit 2 โดยจัดทำรายการประเภทของพลังงานทดแทน ตำแหน่งการติดตั้งของระบบพลังงานทดแทน ค่าความสามารถในการผลิตพลังงาน และค่าการผลิตพลังงานต่อ 1 ปี ซึ่งเชื่อมโยงข้อมูลมาจากเอกสาร LEED Online Form: EA Prerequisite 2 รวมถึงเจ้าของโครงการทำการลงนามยืนยันการติดตั้งระบบการใช้พลังงานทดแทนก่อนการก่อสร้างแล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์

(5) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ EC2 หัวข้อ EA Credit 5 การตรวจวัดและการตรวจสอบ

(1) EC5 I01, แบบก่อสร้างงานระบบ

เป็นแบบสำหรับใช้ก่อสร้างงานระบบ แสดงรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์การตรวจวัดงานระบบต่างๆ ภายในอาคาร

(2) EC5 I02, เอกสารแสดงข้อมูลการจำลองการใช้พลังงานภายในอาคาร

เป็นข้อมูลการจำลองการใช้พลังงานภายในอาคารแสดงการใช้พลังงานแต่ละระบบระหว่างประสิทธิภาพของอาคารขั้นพื้นฐานตามมาตรฐาน ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007 กับประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่ออกแบบ

(3) EC5 I03, แผนการตรวจวัดและตรวจสอบ (Measurement and Verification Plan)

เป็นแผนงานสำหรับใช้ตรวจสอบการใช้พลังงานภายในอาคารซึ่งอธิบายวิธีการตรวจวัดการใช้พลังงานแต่ละระบบ ค่าการใช้พลังงานพื้นฐาน ของงานแต่ละระบบสำหรับทางเลือก B ค่าการใช้

CHULALONGKORN UNIVERSITY

พลังงานที่ได้จากการจำลองการใช้พลังงานสำหรับทางเลือก D และวิธีการแก้ไขหากค่าการใช้พลังงานจริงไม่สอดคล้องกับที่ได้กำหนดไว้ รวมถึงระบุช่วงระยะเวลาในการตรวจสอบพลังงานในช่วงใช้งานอาคาร

(4) EC5 I04, เอกสาร LEED Online Form: EA Credit 5

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ EA Credit 5 โดยบรรจุแผนการตรวจวัดและตรวจสอบพร้อมระบุเนื้อหาหลักของแผนงานในช่องทำเครื่องหมายที่กำหนด

(6) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ EC6 หัวข้อ EA Credit 6 พลังงานสีเขียว (Green Power)

(1) EC6 I01, เอกสารสัญญาการจัดซื้อพลังงานสีเขียว

เป็นสัญญาการจัดซื้อพลังงานจากแหล่งผลิตพลังงานหมุนเวียนที่ได้รับการรับรองจาก Green-e Energy Product Certification เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี

(2) EC6 I02, เอกสาร LEED Online Form: EA Credit 6

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ EA Credit 6 โดยจัดทำรายการพลังงานสีเขียว ประกอบด้วยประเภทของพลังงานสีเขียว จำนวนของพลังงานที่จัดซื้อ รวมถึงระยะเวลาในการจัดซื้อ พร้อมทั้งบรรจุเอกสารสัญญาการจัดซื้อพลังงานสีเขียว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก-4

รายละเอียดสารสนเทศที่ใช้ในแผนภาพของหมวดวัสดุและทรัพยากร

(1) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ MP1 หัวข้อ MR Prerequisite 1 การจัดเก็บและการรวบรวมเพื่อนำไปรีไซเคิล (Storage and Collection of Recyclable)

(1) MP1 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) MP1 I02, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมแสดงพื้นที่เก็บขยะในโครงการสำหรับให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบเบื้องต้น

(3) MP1 I03, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับใช้ก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดพื้นที่เก็บขยะในโครงการ

(4) MP1 I04, เอกสารอธิบายรายละเอียดพื้นที่เก็บขยะภายในโครงการ

เอกสารอธิบายรายละเอียดพื้นที่เก็บขยะภายในโครงการแสดงถึงขนาดพื้นที่เก็บขยะและปริมาณขยะที่คาดการณ์ไว้ในโครงการ การเข้าถึงที่เก็บขยะ ละความถี่ในการกำจัดขยะในโครงการ

(5) MP1 I05, เอกสาร LEED Online Form: MR Prerequisite 1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ MR Prerequisite 1 โดยทำการอธิบายรายละเอียดพื้นที่เก็บขยะภายในโครงการและบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดพื้นที่เก็บขยะ ในโครงการ

(2) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ MC1 หัวข้อ MR Credit 1.1 การนำชิ้นส่วนของอาคารมาใช้ซ้ำ – คงชิ้นส่วนผนัง พื้น และหลังคาเดิม และหัวข้อ MR Credit 1.2 การนำชิ้นส่วนของอาคารมาใช้ซ้ำ – คงชิ้นส่วนภายในที่ไม่ใช่โครงสร้าง

(1) MC1 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) MC1 I02, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมแสดงพื้นที่สัดส่วนของอาคารเดิมกับส่วนก่อสร้างอาคารใหม่และรายละเอียดชิ้นส่วนของอาคารเดิมที่ยังคงใช้ในโครงการให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบและทำการคำนวณเบื้องต้น

(3) MC1 I03, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับใช้ก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงพื้นที่สัดส่วนของอาคารเดิมกับส่วนก่อสร้างอาคารใหม่และรายละเอียดชิ้นส่วนของอาคารเดิมที่ยังคงใช้ในโครงการ

(4) MC1 I04, แบบก่อสร้างจริงงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมปรับปรุงใหม่หลังจากมีการดำเนินการก่อสร้างจริงโดยแสดงพื้นที่สัดส่วนของอาคารเดิมกับส่วนก่อสร้างอาคารใหม่และรายละเอียดชิ้นส่วนของอาคารเดิมที่ยังคงใช้ในโครงการเพื่อให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวจัดทำเอกสาร LEED Online Document Form: MR Credit 1.1 และเอกสาร LEED Online Document Form: MR Credit 1.2

(5) MC1 I05, เอกสาร LEED online Form: MR Credit 1.1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ MR Credit 1.1 โดยต้องจัดทำรายการคำนวณปริมาณพื้นที่ชิ้นส่วนโครงสร้างของอาคารเดิมที่ยังคงใช้ในโครงการ

(6) MC1 I06, เอกสาร LEED online Form: MR Credit 1.2

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ MR Credit 1.2 โดยต้องจัดทำรายการคำนวณปริมาณพื้นที่ชิ้นส่วนของอาคารเดิมที่ยังคงใช้ในโครงการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(3) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ MC2 หัวข้อ MR Credit 2 การจัดการของเสียจากการก่อสร้าง

(1) MC2 I01, ร่างขอบเขตของงาน

ร่างขอบเขตของงาน ในส่วนอาคารเขียวหัวข้อ MR Credit 2 ว่าด้วยให้ผู้รับจ้างก่อสร้างจัดทำแผนการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและทำการจัดการของเสียจากการก่อสร้าง รวมถึงจัดทำรายงานประจำเดือนเรื่องการจัดการของเสียจากการก่อสร้าง

(2) MC2 I02, แผนการจัดการของเสียจากการก่อสร้าง (Construction Waste Management Plan)

เป็นแผนการจัดการของเสียจาการก่อสร้างภายในโครงการซึ่งต้องระบุว่าจะเกิดของเสียอะไรบ้างและมีปริมาณเท่าไหร่ วิธีการการจัดการของเสียแต่ละชนิด วิธีการควบคุมการจัดการ รวมถึงกำหนดหน้าที่รับผิดชอบในการจัดการของเสียจากการก่อสร้าง

(3) MC2 I03, รายงานประจำเดือนเรื่องการจัดการของเสียจากการก่อสร้าง

เป็นรายงานประจำเดือนแสดงปริมาณการจัดการของเสียแต่ละชนิดในแต่ละเดือนผู้ให้ที่ด้านปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบกับแผนการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและหาทางแก้ไขหากไม่เป็นไปตามแผน

(4) MC2 I04, เอกสาร LEED Online Form: MR Credit 2

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ MR Credit 2 โดยจัดทำรายการคำนวณการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและบรรจุแผนการจัดการเศษวัสดุก่อสร้าง

(4) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ MC3 หัวข้อ MR Credit 3 การนำวัสดุมาใช้ซ้ำ

(1) MC3 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

CHULALONGKORN UNIVERSITY

(2) MC3 I02, ร่างขอบเขตของงาน

ร่างขอบเขตของงาน ในส่วนอาคารเขียวหัวข้อ MR Credit 3 ว่าด้วยให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุใช้ซ้ำให้ได้ปริมาณตามข้อกำหนด รวมถึงจัดทำรายงานปริมาณวัสดุประจำเดือนให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบ

(3) MC3 I03, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงรายการและข้อกำหนดของวัสดุมาใช้ซ้ำตามหัวข้อ MR Credit 3

(4) MC3 I04, รายงานติดตามปริมาณวัสดุประจำเดือน

เอกสารรายงานปริมาณวัสดุประจำเดือนแสดงความก้าวหน้าของปริมาณวัสดุที่ใช้ในโครงการและวัสดุที่ใช้ในหัวข้อ MR Credit 3 ถึง MR Credit 7 เพื่อให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบและทำการแก้ไขหากปริมาณวัสดุไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

(5) MC3 I05, เอกสาร LEED Online Form: MR Credit 3

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ MR Credit 3 โดยจัดทำรายการปริมาณและราคาของวัสดุนำกลับมาใช้ใหม่ระบุรายชื่อผู้ผลิต รวมถึงนำวัสดุใช้ซ้ำมาคำนวณเทียบอัตราส่วนกับราคาวัสดุที่ใช้ในโครงการ

(5) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ MC4 หัวข้อ MR Credit 4 การนำวัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่

(1) MC4 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) MC4 I02, ร่างขอบเขตของงาน

ร่างขอบเขตของงาน ในส่วนอาคารเขียวหัวข้อ MR Credit 4 ว่าด้วยให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่ให้ได้ปริมาณตามข้อกำหนด รวมถึงจัดทำรายงานปริมาณวัสดุประจำเดือนให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(3) MC4 I03, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงรายการและข้อกำหนดของวัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่ตามหัวข้อ MR Credit 4

(4) MC4 I04, แบบก่อสร้างงานโครงสร้าง

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานโครงสร้างแสดงรายการและข้อกำหนดของวัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่ตามหัวข้อ MR Credit 4

(5) MC4 I05, เอกสารของวัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่จากแหล่งผลิต

เป็นเอกสารแสดงรายละเอียดของวัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่จากแหล่งผลิต

(6) MC4 I06, รายงานปริมาณวัสดุประจำเดือน

เอกสารรายงานปริมาณวัสดุประจำเดือนแสดงความก้าวหน้าของปริมาณวัสดุที่ใช้ในโครงการและวัสดุที่ใช้ในหัวข้อ MR Credit 3 ถึง MR Credit 7 เพื่อให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบและทำการแก้ไขหากปริมาณวัสดุไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

(7) MC4 I07, เอกสาร LEED Online Form: MR Credit 4

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ MR Credit 4 โดยจัดทำรายการของปริมาณและราคาของวัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่ แจกแจงอัตราส่วนที่ผ่านการบริโภคแล้วและที่ยังไม่ได้ผ่านการบริโภค รวมถึงระบุรายชื่อผู้ผลิต พร้อมนำราคาของวัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่มาคำนวณอัตราส่วนเทียบกับราคาวัสดุที่ใช้ในโครงการ รวมถึงบรรจุเอกสารของวัสดุมีส่วนผสมที่นำกลับมาใช้ใหม่จากแหล่งผลิต

(6) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ MC5 หัวข้อ MR Credit 5 วัสดุในภูมิภาค (Regional Materials)

(1) MC5 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) MC5 I02, ร่างขอบเขตของงาน

ร่างขอบเขตของงาน ในส่วนอาคารเขียวหัวข้อ MR Credit 5 ว่าด้วยให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุภายในระยะ 500 ไมล์ ให้ได้ปริมาณตามข้อกำหนด จัดทำรายงานปริมาณวัสดุประจำเดือนให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบ และรวบรวมเอกสารของวัสดุภายในระยะ 500 ไมล์จากแหล่งผลิต

(3) MC5 I03, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงรายการและข้อกำหนดของวัสดุภายในระยะ 500 ไมล์ ตามหัวข้อ MR Credit 5

(4) MC5 I04, แบบก่อสร้างงานโครงสร้าง

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานโครงสร้างแสดงรายการและข้อกำหนดของวัสดุภายในระยะ 500 ไมล์ ตามหัวข้อ MR Credit 5

(5) MC5 I05, เอกสารของวัสดุภายในระยะ 500 ไมล์จากแหล่งผลิต

เป็นเอกสารแสดงรายละเอียดของวัสดุภายในระยะ 500 ไมล์ โดยผู้ผลิตต้องแสดงระยะทางของการสกัด การเก็บเกี่ยว และการผลิต ไปยังที่ตั้งโครงการ

(6) MC5 I06, รายงานปริมาณวัสดุประจำเดือน

เอกสารรายงานปริมาณวัสดุประจำเดือนแสดงความก้าวหน้าของปริมาณวัสดุที่ใช้ในโครงการและวัสดุที่ใช้ในหัวข้อ MR Credit 3 ถึง MR Credit 7 เพื่อให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบและทำการแก้ไขหากปริมาณวัสดุไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

(7) MC5 I07, เอกสาร LEED Online Form: MR Credit 5

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ MR Credit 5 โดยจัดทำรายการของปริมาณวัสดุวัสดุภายในระยะ 500 ไมล์ ซึ่งระบุรายชื่อผู้ผลิต ระบุระยะทางระหว่างที่ตั้งโครงการไปยังแหล่งที่สกัด เก็บเกี่ยว และผลิต พร้อมนำราคาของวัสดุภายในระยะ 500 ไมล์มาคำนวณเป็นอัตราส่วนกับราคาวัสดุที่ใช้ในโครงการ รวมถึงบรรจุเอกสารของวัสดุภายในระยะ 500 ไมล์จากแหล่งผลิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(7) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ MC6 หัวข้อ MR Credit 6 วัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็ว

(1) MC6 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) MC6 I03, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงรายการและข้อกำหนดของวัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็วตามหัวข้อ MR Credit 6

(3) MC6 I02, ร่างขอบเขตของงาน

ร่างขอบเขตของงาน ในส่วนอาคารเขียวหัวข้อ MR Credit 6 ว่าด้วยให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็วให้ได้ปริมาณตามข้อกำหนด จัดทำรายงานปริมาณวัสดุประจำเดือนให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบ และรวบรวมเอกสารของวัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็วจากแหล่งผลิต

(4) MC6 I05, รายงานปริมาณวัสดุประจำเดือน

เอกสารรายงานปริมาณวัสดุประจำเดือนแสดงความก้าวหน้าของปริมาณวัสดุที่ใช้ในโครงการและวัสดุที่ใช้ในหัวข้อ MR Credit 3 ถึง MR Credit 7 เพื่อให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบและทำการแก้ไขหากปริมาณวัสดุไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

(5) MC6 I04, เอกสารของวัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็วจากแหล่งผลิต

เป็นเอกสารที่ผู้ผลิตต้องแสดงรายละเอียดของวัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็ว

(6) MC6 I06, เอกสาร LEED Online Form: MR Credit 6

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ MR Credit 6 โดยจัดทำรายการของปริมาณวัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งระบุรายชื่อผู้ผลิต ระบุประเภทของวัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็วมาคำนวณเป็นอัตราส่วนกับราคาวัสดุที่ใช้ในโครงการ รวมถึงบรรจุเอกสารของวัสดุที่สามารถทดแทนได้อย่างรวดเร็วจากแหล่งผลิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(8) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ MC7 หัวข้อ MR Credit 7 วัสดุไม้ที่ได้การรับรอง

(1) MC7 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) MC7 I02, ร่างขอบเขตของงาน

ร่างขอบเขตของงาน ในส่วนอาคารเขียวหัวข้อ MR Credit 7 ว่าด้วยให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุไม้ที่ได้การรับรองจาก Forest Stewardship Council's ให้ได้ปริมาณตามข้อกำหนด จัดทำรายงานปริมาณวัสดุประจำเดือน และรวบรวมใบกำกับสิ้นค้าจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองจาก Forest Stewardship Council's ส่งให้ที่ปรึกษาอาคารเขียว

(3) MC7 I03, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงรายการและข้อกำหนดของวัสดุไม้ตามหัวข้อ MR Credit 7

(4) MC7 I05, รายงานปริมาณวัสดุประจำเดือน

เอกสารรายงานปริมาณวัสดุประจำเดือนแสดงความก้าวหน้าของปริมาณวัสดุที่ใช้ในโครงการและวัสดุที่ใช้ในหัวข้อ MR Credit 3 ถึง MR Credit 7 เพื่อให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวตรวจสอบและทำการแก้ไขหากปริมาณวัสดุไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

(5) MC7 I04, ใบกำกับสิ้นค้าจากผู้ผลิต (Vendor Invoices)

เป็นใบกำกับสิ้นค้าของวัสดุไม้จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองจาก Forest Stewardship Council's ซึ่งต้องมีตัวเลขของห่วงโซ่ของการควบคุม (Chain of Custody) กำกับ

(6) MC7 I06, เอกสาร LEED Online Form: MR Credit 7

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ MR Credit 7 โดยจัดทำรายการของปริมาณวัสดุที่ได้การรับรองจาก Forest Stewardship Council's ซึ่งระบุรายชื่อผู้ผลิต มาคำนวณเป็นอัตราส่วนกับราคาวัสดุไม้ที่ใช้ในโครงการ รวมถึงบรรจุใบกำกับสิ้นค้าจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองจาก Forest Stewardship Council's

ภาคผนวก ก-5

รายละเอียดสารสนเทศที่ใช้ในแผนภาพของหมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร

(1) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ IP1 หัวข้อ IEQ Prerequisite 1 ประสิทธิภาพของคุณภาพอากาศภายในอาคารขั้นต่ำ

(1) IP1 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) IP1 I02, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดสถาปัตยกรรมแสดงถึงรายละเอียดของพื้นที่ภายในอาคารรวมถึงตำแหน่งและจำนวนของหน้าต่างและช่องเปิดภายในอาคาร

(3) IP1 I03 และ IP1 I05, รายการคำนวณการนำอากาศเข้ามาในอาคาร (Outdoor Air Intake Flow)

เป็นรายการคำนวณการนำอากาศเข้ามาในแต่ละพื้นที่ของอาคารสำหรับกรณี 1 พื้นที่มีระบบระบายอากาศ ซึ่งรายการคำนวณที่ออกแบบไว้ต้องผ่านข้อกำหนดในมาตรฐาน ASHRAE Standard 62.1-2007

(4) IP1 I04 และ IP1 I06, เอกสารการวิเคราะห์การไหลของอากาศภายในอาคาร (Air Flow Analysis)

เป็นเอกสารการวิเคราะห์การไหลของอากาศภายในอาคารซึ่งแสดงการวิเคราะห์เป็นรูปแบบกราฟิกและรายการคำนวณสำหรับกรณี 2 พื้นที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ

(5) IP1 I07, เอกสาร LEED Online Form: IEQ Prerequisite 1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ IEQ Prerequisite 1 โดยการจัดทำเอกสารแบ่งได้เป็น 2 กรณีดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กรณี 1 พื้นที่มีระบบระบายอากาศ

จัดทำรายการคำนวณการนำอากาศเข้ามาในอาคาร รวมถึงวิศวกรงานระบบอาคารลงนามยืนยันสำหรับการออกแบบตามหลักบทบังคับส่วน 4 ถึง 7 ของมาตรฐาน ASHRAE Standard 62.1-2007

กรณี 2 พื้นที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ

ทำการบรรจุเอกสารการวิเคราะห์การไหลของอากาศภายในอาคาร รวมถึงวิศวกรงานระบบอาคารลงนามยืนยันสำหรับการออกแบบตามหลักบทบังคับส่วน 4 ถึง 7 ของมาตรฐาน ASHRAE Standard 62.1-2007

(2) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ IP2 หัวข้อ IEQ Prerequisite 2 การควบคุมควันบุหรี่

(1) IP2 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) IP2 I02, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมแสดงตำแหน่งและรายละเอียดห้องห้องสูบบุหรี่ภายในอาคารสำหรับให้วิศวกรงานระบบนำไปออกแบบงานระบบระบายอากาศสำหรับห้องสูบบุหรี่ภายในโครงการเพิ่มเติม

(3) IP2 I03, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

แบบสำหรับนำไปใช้ก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงตำแหน่งที่ห้ามสูบบุหรี่และตำแหน่งสำหรับที่สูบบุหรี่ภายในโครงการในทุกกรณี

(4) IP2 I04 แบบก่อสร้างงานระบบภายในอาคาร

แบบสำหรับนำไปใช้ก่อสร้างงานระบบที่แสดงวิธีการการระบายอากาศของห้องสูบบุหรี่ภายในอาคารในกรณี 1 ทุกโครงการ ทางเลือก 2 ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคารยกเว้นบริเวณที่กำหนดให้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(5) IP2 I05, เอกสาร LEED Online Form: IEQ Prerequisite 2

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ IEQ Prerequisite 2 มีรายละเอียดดังนี้

<u>กรณี 1 ทุกโครงการ ทางเลือก 1 ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคาร</u>

เจ้าของโครงการทำการลงนามยืนยันสำหรับไม่มีการสูบบุหรี่ภายในระยะ 25 ฟุต ที่ติดกับหน้าต่างและช่องที่น้ำอากาศเข้ามาในอาคารหรือลงนามยืนยันสำหรับห้ามสูบบุหรี่ภายในโครงการ

<u>กรณี 1 ทุกโครงการ ทางเลือก 2 ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคารยกเว้นบริเวณที่กำหนดให้</u>

เจ้าของโครงการทำการลงนามยืนยันสำหรับไม่มีการสูบบุหรี่ภายในระยะ 25 ฟุต ที่ติดกับหน้าต่างและช่องที่น้ำอากาศเข้ามาในอาคารพร้อมบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมที่แสดงตำแหน่งสำหรับสูบบุหรี่ภายในโครงการจากสถาปนิก

สำหรับโครงการที่มีห้องสูบบุหรี่ภายในอาคารให้บรรจุแบบก่อสร้างงานระบบที่แสดงถึงการระบายอากาศของห้องสูบบุหรี่ภายในอาคาร จัดทำรายการผลการทดสอบความดันพร้อมบรรจุรายงานผลการทดสอบความดันสำหรับห้องสูบบุหรี่

<u>กรณี 2 อาคารที่พักอาศัยหรือโรงพยาบาล</u>

เจ้าของโครงการทำการลงนามยืนยันสำหรับไม่มีการสูบบุหรี่ภายในอาคารและภายในระยะ 25 ฟุต ที่ติดกับหน้าต่างและช่องที่น้ำอากาศเข้ามาในอาคาร รวมถึงทำการบรรจุรายงานผลการทดสอบ Blower Door Test

(6) IP2 I06, ร่างขอบเขตของงาน

ร่างขอบเขตของงานให้ผู้รับจ้างก่อสร้างดำเนินการดังนี้

<u>กรณี 1 ทุกโครงการ ทางเลือก 2 ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคารยกเว้นบริเวณที่กำหนดให้</u>

ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างดำเนินการทดสอบความดันระหว่างห้องสูบบุหรี่และบริเวณข้างเคียงภายในอาคาร

<u>กรณี 2 อาคารที่พักอาศัยหรือโรงพยาบาล</u>

ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างดำเนินการทดสอบ Blower Door Test ภายในอาคารตามมาตรฐาน ANSI/ASTM-E779-03 ซึ่งห้องพักต้องมีการรั่วน้อยกว่า 1.25 ตารางนิ้ว ต่อ 100 ตารางฟุต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(7) IP2 I07, รายงานผลการทดสอบความดันสำหรับห้องสูบบุหรี่

เป็นผลการทดสอบความดันระหว่างภายในห้องสูบบุหรี่และบริเวณภายนอกห้องสูบบุหรี่ซึ่งต้องมีความแตกต่างกันอย่างน้อย 1 ปาสกาล และ 5 ปาสกาลสำหรับค่าเฉลี่ย

(8) IP2 I08, รายงานผลการทดสอบ Blower Door Test

เป็นผลการทดสอบ Blower Door Test ตามมาตรฐาน ANSI/ASTM-E779-03 ซึ่งที่พักจะต้องมีการรั่วน้อยกว่า 1.25 ตารางนิ้ว ต่อ 100 ตารางฟุต

(3) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ IC1 หัวข้อ IEQ Credit 1 การติดตามตรวจสอบการนำอากาศเข้ามาในอาคาร

(1) IC1 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) IC1 I02, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

(3) IC1 I03, แบบก่อสร้างงานระบบ

แบบก่อสร้างงานระบบเป็นแบบสำหรับนำไปใช้ก่อสร้าง มีรายละเอียดดังนี้

<u>กรณี 1 พื้นที่มีระบบระบายอากาศ</u>

แบบก่อสร้างงานระบบแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์การติดตามตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารและแสดงรายละเอียดการติดตามตรวจวัดการนำอากาศเข้ามาในอาคาร

<u>กรณี 2 พื้นที่มีการะบายอากาศแบบธรรมชาติ</u>

แบบก่อสร้างงานระบบแสดงตำแหน่งการะบายอากาศ ตำแหน่งหน้าต่าง และตำแหน่งของการติดตั้งอุปกรณ์การติดตามตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(4) IC1 I04, รายการติดตั้งเครื่องตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

กรณี 1 พื้นที่มีระบบระบายอากาศ

เป็นเอกสารแสดงรายละเอียดการติดตั้งเครื่องตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งแสดงถึงพื้นที่ติดตั้ง ประเภทพื้นที่ติดตั้ง ระดับการติดตั้ง และการออกแบบค่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอาคาร

กรณี 2 พื้นที่มีการะบายอากาศแบบธรรมชาติ

เป็นเอกสารแสดงรายละเอียดการติดตั้งเครื่องตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งแสดงถึงพื้นที่ติดตั้ง ระดับการติดตั้ง และการออกแบบค่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอาคาร

(5) IC1 I05, รายการติดตั้งเครื่องตรวจวัดการนำเข้ามาในอาคาร

เป็นเอกสารสำหรับกรณี 1 พื้นที่มีระบบระบายอากาศซึ่งแสดงรายละเอียดการติดตั้งเครื่องตรวจวัดการนำเข้ามาในอาคารซึ่งแสดงถึงตำแหน่งการติดตั้งและค่าการนำอากาศเข้ามาในอาคารขั้นต่ำ

(6) IC1 I06, เอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ IEQ Credit 1 มีรายละเอียดดังนี้

กรณี 1 พื้นที่มีระบบระบายอากาศ

ทำรายการติดตั้งเครื่องตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และรายการติดตั้งเครื่องตรวจวัดการนำเข้ามาในอาคารส่งให้ที่ปรึกษาด้านอาคารเขียวพร้อมบรรจุแบบก่อสร้างงานระบบแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์การติดตามตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารและแสดงรายละเอียดการติดตามตรวจวัดการนำอากาศเข้ามาในอาคาร

กรณี 2 พื้นที่มีการะบายอากาศแบบธรรมชาติ

ทำรายการติดตั้งเครื่องตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พร้อมบรรจุแบบก่อสร้างงานระบบแสดงตำแหน่งการะบายอากาศ ตำแหน่งหน้าต่าง และตำแหน่งของการติดตั้งอุปกรณ์การติดตามตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร

(4) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ IC2 หัวข้อ IEQ Credit 2 การระบายอากาศที่เพิ่มขึ้น

(1) IC2 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) IC2 I02, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดสถาปัตยกรรมแสดงถึงรายละเอียดของพื้นที่ภายในอาคารรวมถึงตำแหน่งและจำนวนของหน้าต่างและช่องเปิดภายในอาคาร

(3) IC2 I03 และ IC2 I06, รายการคำนวณการนำอากาศเข้ามาในอาคาร (Outdoor Air Intake Flow)

เป็นรายการคำนวณการนำอากาศเข้ามาในแต่ละพื้นที่ของอาคารสำหรับกรณี 1 พื้นที่มีระบบระบายอากาศ ซึ่งรายการคำนวณที่ออกแบบไว้ต้องผ่านข้อกำหนดในมาตรฐาน ASHRAE Standard 62.1-2007

(4) IC2 I04 และ IC2 I07, รายการคำนวณการระบายอากาศตามคู่มือ CIBSE Applications Manual 10: 2005

เป็นเอกสารสำหรับกรณี 2 พื้นที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ ทางเลือก 1 ซึ่งแสดงรายการคำนวณการระบายอากาศตามคู่มือ CIBSE Applications Manual 10: 2005

(5) IC2 I05 และ IC2 I08, เอกสารการวิเคราะห์การไหลของอากาศภายในอาคาร (Air Flow Analysis)

เป็นเอกสารสำหรับกรณี 2 พื้นที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ ทางเลือก 2 ซึ่งทำการการวิเคราะห์การไหลของอากาศภายในอาคารซึ่งแสดงการวิเคราะห์เป็นรูปแบบกราฟิกและรายการคำนวณ

(6) IC2 I09, เอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 2

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ IEQ Prerequisite 1 โดยการจัดทำเอกสารแบ่งได้เป็น 2 กรณีดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กรณี 1 พื้นที่มีระบบระบายอากาศ

จัดทำรายการคำนวณการนำอากาศเข้ามาในอาคารซึ่งเชื่อมโยงจากเอกสาร LEED Online Form: IEQ Prerequisite 1

กรณี 2 พื้นที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ

ทางเลือก 1 ทำการบรรจุเอกสารรายการคำนวณการระบายอากาศตามคู่มือ CIBSE Applications Manual 10: 2005

ทางเลือก 2 ทำการบรรจุเอกสารการวิเคราะห์การไหลของอากาศภายในอาคาร รวมถึงจัดทำรายการคำนวณการระบายอากาศในส่วนของพื้นที่ๆ มีการอาศัยอยู่ของผู้ใช้งานอาคาร

(5) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ IC3.1 หัวข้อ IEQ Credit 3.1 แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงการก่อสร้าง – ระหว่างการก่อสร้าง

(1) IC3.1 I01, ร่างขอบเขตของงาน

ร่างขอบเขตของงานในส่วนของอาคารเขียวข้อกำหนด IEQ Credit 3.1 ว่าด้วยผู้รับจ้างก่อสร้างต้องจัดทำแผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารและการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารตามคู่มือ Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors Association (SMACNA) IAQ Guidelines ฉบับที่ 2 ปี 2007 บทที่ 3

(2) IC3.1 I02 แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร

เป็นแผนการการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารตามมาตรฐาน Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors Association (SMACNA) IAQ Guidelines ฉบับที่ 2 ปี 2007 บทที่ 3 พร้อมจัดทำรูปถ่ายกระบวนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารซึ่งได้จากรายงานประจำเดือนจากผู้รับจ้างก่อสร้าง

(3) IC3.1 I03, รายงานประจำเดือนเรื่องการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร

เป็นรูปถ่ายแสดงการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารพร้อมระบุวันที่ รวมถึงรูปถ่ายที่แสดงถึงการป้องกันวัสดุที่สามารถดูดซึมความชื้นได้

(4) IC3.1 I04, รายการเครื่องกรองอากาศ

เป็นเอกสารที่ใช้ในกรณีโครงการมีการใช้เครื่องปรับอากาศในช่วงการก่อสร้างโดยแสดงรายละเอียดที่กรองฝุ่นที่ใช้ในอาคารทั้งช่วงการก่อสร้างและช่วงปฏิบัติงานอาคาร

(5) IC3.1 I05, เอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 3.1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ IEQ Credit 3.1 ซึ่งต้องทำการบรรจุเอกสารแผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร รูปถ่ายที่แสดงถึงการป้องกันวัสดุที่สามารถดูดซึมความชื้นได้ และรายการเครื่องกรองอากาศ

(6) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ IC3.2 หัวข้อ IEQ Credit 3.2 แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารในช่วงการก่อสร้าง – ก่อนการเข้าถือครองอาคาร

(1) IC3.2 I01, ร่างขอบเขตของงาน

ร่างขอบเขตของงานในส่วนของอาคารเขียวข้อกำหนด IEQ Credit 3.2 ว่าด้วยผู้รับจ้างก่อสร้างดำเนินงานดังนี้

ทางเลือก 1 ทำความสะอาดโดยนำอากาศภายนอกปริมาณ 14,000 ลูกบาศก์ฟุตต่อพื้นที่ 1 ตารางฟุต

ทางเลือก 2 ทำการทดสอบคุณภาพอากาศก่อนเข้าใช้งานอาคาร โดยใช้วิธีการตาม EPA Compendium of Methods หรือมาตรฐาน ISO

(2) IC3.2 I02, แผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร (IAQ Management Plan)

เป็นเอกสารแสดงแผนการดำเนินงานรวมถึงฝ่ายที่รับผิดชอบในการจัดการคุณภาพอากาศก่อนเข้าใช้งานอาคารในแต่ละทางเลือก

(3) IC3.2 I03, รายงานผลการทดสอบคุณภาพอากาศภาย

เป็นเอกสารสำหรับทางเลือก 2 แสดงรายละเอียดการทดสอบสิ่งปนเปื้อนภายในอาคาร ประกอบด้วย ฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde) ฝุ่น (Particulates) สารประกอบอินทรีย์ระเหย (Total Volatile Organic Compounds) 4-ฟีนิลไซโคลเฮกเซน (4-Phenylcyclohexene) และคาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon Monoxide) ซึ่งต้องไม่ให้เกินค่าที่กำหนดไว้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(4) I3.2 I04, เอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 3.2

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ IEQ Credit 3.2 มีรายละเอียดดังนี้

ทางเลือก 1 ทำการบรรจุแผนการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารพร้อมอธิบายกระบวนการทำงานของการทำความสะอาดโดยใช้ลมภายนอกอาคาร

ทางเลือก 2 ทำการบรรจุแผนการจัดการคุณภาพอากาศภายและรายงานผลการทดสอบคุณภาพอากาศภายในอาคารพร้อมอธิบายกระบวนการทำงานของการทดสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร

(7) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ IC4 หัวข้อ IEQ Credit 4 วัสดุปล่อยมลพิษต่ำ

(1) IC4 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) IC4 I02, ร่างขอบเขตของงาน

ร่างขอบเขตในส่วนของอาคารเขียวข้อกำหนด IEQ Credit 4 ว่าด้วยผู้รับจ้างก่อสร้างดำเนินงานเลือกวัสดุปล่อยมลพิษต่ำตามข้อกำหนดของหัวข้อ IEQ Credit 4 รวมถึงจัดส่งเอกสารของวัสดุปล่อยมลพิษต่ำจากผู้ผลิต

(3) IC4 I03, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมระบุวัสดุปล่อยมลพิษต่ำพร้อมระบุรายชื่อผู้ผลิตสำหรับส่วนที่สามารถระบุได้

(4) IC4 I04, เอกสารของวัสดุปล่อยมลพิษต่ำจากผู้ผลิต

เอกสารของวัสดุปล่อยมลพิษต่ำจากผู้ผลิตแบ่งออกเป็นสีหัวข้อดังนี้

<u>หัวข้อ IEQ Credit 4.1</u>

เป็นเอกสารของสารยึดติดและสารผนึกที่ระบุค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหยจากผู้ผลิต

หัวข้อ IEQ Credit 4.2

เป็นเอกสารของสีและสารเคลือบที่ระบุค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหยจากผู้ผลิต

หัวข้อ IEQ Credit 4.3

เป็นเอกสารของวัสดุปูพื้นที่ได้รับรองตามมาตรฐานในข้อกำหนด IEQ Credit 4.3 จากผู้ผลิต

หัวข้อ IEQ Credit 4.4

เป็นเอกสารของวัสดุไม้ประกอบและเส้นใยจากการเกษตรที่ระบุว่าไม่มีสารยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์จากผู้ผลิต

5) IC4 I05, เอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 4.1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ IEQ Credit 4.1 โดยจัดทำรายละเอียดสารยึดติดและสารกันรั่ว ประเภทของสาร ชื่อผู้ผลิต ค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหย แหล่งที่มาของค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหย รวมถึงบรรจุเอกสารของสารยึดติดและสารกันรั่วที่ระบุค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหยจากผู้ผลิต

กรณีที่มีสารยึดติดหรือสารกันรั่วส่วนหนึ่งเกินค่าที่กำหนดต้องทำการเฉลี่ยสารประกอบอินทรีย์ระเหยโดยใช้การเฉลี่ยของปริมาตร

6) IC4 I06, เอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 4.2

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ IEQ Credit 4.2 โดยจัดทำรายละเอียดสีและสารเคลือบ ประเภทของสาร ชื่อผู้ผลิต ค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหย แหล่งที่มาของค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหย รวมถึงบรรจุเอกสารของสีและสารเคลือบที่ระบุค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหยจากผู้ผลิต

กรณีที่มีสีและสารเคลือบส่วนหนึ่งเกินค่าที่กำหนดต้องทำการเฉลี่ยสารประกอบอินทรีย์ระเหยโดยใช้การเฉลี่ยของปริมาตร

7) IC4 I07, เอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 4.3

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ IEQ Credit 4.3 โดยจัดทำรายละเอียดวัสดุปูพื้น ประเภทวัสดุปูพื้น ชื่อผู้ผลิต

มาตรฐานที่อ้างอิง แหล่งที่มาของมาตรฐานที่อ้างอิง รวมถึงบรรจุเอกสารของวัสดุปูพื้นที่ได้รับรองตามมาตรฐานในข้อกำหนด IEQ Credit 4.3 จากผู้ผลิต

8) IC4 I08, เอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 4.4

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ IEQ Credit 4.4 โดยจัดทำรายละเอียดวัสดุไม้ประกอบและเส้นใยจากการเกษตรที่ไม่มีสารยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ ชื่อผู้ผลิต แหล่งที่มาของการระบุว่าไม่มีสารยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ รวมถึงบรรจุเอกสารของวัสดุไม้ประกอบและเส้นใยจากการเกษตรที่ไม่มีสารยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์จากผู้ผลิต

(8) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ IC5 หัวข้อ IEQ Credit 5 การควบคุมสารเคมีและแหล่งมลพิษภายในอาคาร

(1) IC5 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) IC5 I02, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดทางเข้าหลักโครงการและรายละเอียดห้องที่มีมลพิษ

(3) IC5 I03, แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับใช้ก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดทางเข้าหลักอาคาร

(4) IC5 I04, แบบก่อสร้างงานระบบ

เป็นแบบสำหรับใช้ก่อสร้างงานระบบแสดงรายละเอียดการระบายอากาศห้องที่มีมลพิษและละรายละเอียดแผ่นกรองอากาศตามค่า Minimum Efficiency Reporting Value 13 ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 52.2

(5) IC5 I05, รายการคำนวณความดันสำหรับห้องที่มีมลพิษ

เป็นเอกสารรายการคำนวณความดันระหว่างภายในและภายนอกห้องที่มีมลพิษซึ่งภายในห้องที่มีมลพิษต้องมีค่าความดันเฉลี่ยต่ำกว่า 5 ปาสคาล และอย่างน้อย 1 ปาสคาล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(6) IC5 I06, เอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 5

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ IEQ Credit 5 โดยต้องบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงแสดงรายละเอียดทางเข้าหลักอาคาร ทำการบรรจุแบบแสดงรายละเอียดการระบายอากาศห้องที่มีมลพิษ แลละรายละเอียดแผ่นกรองอากาศตามค่า Minimum Efficiency Reporting Value 13 ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 52.2 รวมถึงจัดทำรายการความดันสำหรับห้องที่มีมลพิษ

(9) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ IC6.1 หัวข้อ IEQ Credit 6.1 ความสามารถในการควบคุมระบบ – แสงสว่าง

(1) IC6.1 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) IC6.1 I02, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดพื้นที่ทำงานส่วนบุคคลและพื้นที่ๆ ใช้งานร่วมกัน

(3) IC6.1 I03, แบบก่อสร้างงานระบบแสงไฟ

เป็นแบบสำหรับใช้ก่อสร้างงานระบบแสงไฟแสดงรายละเอียดการควบคุมระบบแสงไฟในพื้นที่ทำงานส่วนบุคคลและพื้นที่ๆ ใช้งานร่วมกัน

(4) IC6.1 I04, เอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 6.1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ IEQ Credit 6.1 โดยจัดทำรายการควบคุมระบบแสงในพื้นที่ทำงานส่วนบุคคลและพื้นที่ๆ ใช้งานร่วมกัน พร้อมทั้งบรรจุแบบก่อสร้างงานระบบแสงไฟ

(10) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ IC6.2 หัวข้อ IEQ Credit 6.2 ความสามารถในการควบคุมระบบ – อุณหภูมิที่สบาย

(1) IC6.2 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) IC6.2 I02, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดพื้นที่ทำงานส่วนบุคคลและพื้นที่ๆ ใช้งานร่วมกัน

(3) IC6.2 I03, แบบก่อสร้างงานระบบ

เป็นแบบสำหรับใช้ก่อสร้างงานระบบระบายอากาศแสดงรายละเอียดการควบคุมระบบหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวกับอุณหภูมิในพื้นที่ทำงานส่วนบุคคล

(4) IC6.2 I04, เอกสาร LEED Online Form: IEQ 6.2

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ IEQ Credit 6.2 โดยจัดทำรายการควบคุมระบบที่เกี่ยวกับอุณหภูมิในพื้นที่ทำงานส่วนบุคคล พร้อมทั้งบรรจุแบบก่อสร้างงานแบบก่อสร้างงานระบบระบายอากาศที่แสดงการควบคุมเกี่ยวกับอุณหภูมิ

(11) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ IC7.1 หัวข้อ IEQ Credit 7.1 อุณหภูมิที่สบาย – การออกแบบ

(1) IC7.1 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) IC7.1 I02, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมแสดงรายละเอียดพื้นที่ใช้สอยของโครงการเพื่อนำมาให้วิศวกรงานระบบออกแบบขนาดของระบบระบายอากาศ

(3) IC7.1 I03, รายการค่าที่ค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น และค่าความเร็วของอากาศที่ใช้ในการออกแบบ

เป็นรายการแสดงค่าอุณหภูมิที่ใช้ (Operative Temperature) ค่าความชื้น และค่าความเร็วของอากาศที่ใช้ในการออกแบบแต่ละพื้นที่ของอาคารสำหรับกรณีที่มีระบบระบายอากาศ

(4) IC7.1 I04, เอกสารสนับสนุนการออกแบบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 55-2004 รูปที่ 5.2.1.1

เป็นเอกสารแสดงถึงค่าการออกแบบที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 55-2004 รูปที่ 5.2.1.1 สำหรับกรณีที่มีระบบระบายอากาศ

(5) IC7.1 I05, เอกสารสนับสนุนรายการคำนวณหรือการจำลองการระบายอากาศ

เป็นรายการคำนวณหรือการจำลองการระบายอากาศในกรณีมีการระบายอากาศแบบธรรมชาติให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 55-2004 รูปที่ 5.3 สำหรับกรณีที่มีการะบายอากาศแบบธรรมชาติ

(6) IC7.1 I06, เอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 7.1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ IEQ Credit 7.1 โดยทำรายการค่าอุณหภูมิ (Operative Temperature) ค่าความชื้น และค่าความเร็วของอากาศที่ใช้ในการออกแบบ รวมถึงบรรจุเอกสารสนับสนุนรายออกแบบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 55-2004 รูปที่ 5.2.1.1

กรณีที่มีการะบายอากาศแบบธรรมชาติ ให้ทำการบรรจุเอกสารสนับสนุนรายการคำนวณหรือการจำลองการระบายอากาศตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 55-2004

(12) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ IC7.2 หัวข้อ IEQ Credit 7.2 อุณหภูมิที่สบาย – การตรวจสอบ

(1) IC7.2 I01, แบบก่อสร้างงานระบบ

เป็นแบบสำหรับนำไปก่อสร้างงานระบบแสดงรายละเอียดการตรวจวัดตรวจวัด อุณหภูมิ ความชื้น และความเร็วลมให้เป็นไปตามการออกแบบในหัวข้อ 7.1 ซึ่งใช้มาตรฐาน ASHRAE Standard 55-2004 ในการออกแบบ

(2) IC7.2 I02, แบบสอบถามเกี่ยวกับความสบายของอุณหภูมิภายในอาคาร

เป็นแบบสอบถามผู้ใช้งานอาคารอาคารเกี่ยวกับความสบายของอุณหภูมิภายในอาคารตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 55-2004 พร้อมแผนการแก้ไขหากผู้ใช้งานอาคารไม่พึงพอใจเกิน 20 เปอร์เซ็นต์

(3) IC7.2 I03, เอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 7.2

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ IEQ Credit 7.2 โดยทำการบรรจุแบบสอบถามเกี่ยวกับความสบายของอุณหภูมิภายในอาคาร รวมถึงเจ้าของโครงการลงนามยืนยันสำหรับทำการสำรวจผู้ใช้งานอาคารอาคารเกี่ยวกับความสบายของอุณหภูมิภายในอาคาร

(13) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ IC8.1 หัวข้อ IEQ Credit 8.1 แสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็น – แสงสว่างธรรมชาติ

(1) IC8.1 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) IC8.1 I02, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมแสดงพื้นที่ ๆ มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอและแสดงรูปด้านข้างและระดับภายในอาคารเพื่อให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบแสงสว่างธรรมชาติภายในอาคาร

(3) IC8.1 I03, แบบก่อสร้างสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับใช้ก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงพื้นที่ ๆ มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอและแสดงรูปด้านข้างและระดับภายในอาคารเพื่อให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบและจัดทำเอกสารเกี่ยวกับแสงสว่างธรรมชาติภายในอาคาร

(4) IC8.1 I04, ตารางการคำนวณแสงธรรมชาติและการมองเห็นเพิ่มเติม (Supplementary Daylight and Views Calculation Spreadsheet)

เป็นเอกสารสำหรับทำรายการคำนวณแสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็นของหัวข้อ IEQ Credit 8.1 ทั้ง 3 ทางเลือก และหัวข้อ IEQ Credit 8.2 ซึ่งเป็นเอกสารเพิ่มเติมสำหรับบรรจุในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 8.1 และเอกสาร LEED Online Document Form: IEQ Credit 8.2

(5) IC8.1 I05, แบบจำลองแสงสว่างธรรมชาติ (Daylight Simulations)

เป็นแบบจำลองแสงธรรมชาติภายในอาคารโดยใช้คอมพิวเตอร์ในการจำลองสำหรับทางเลือก 2 โดยแสงธรรมชาติต้องมีค่าระหว่าง 10 หน่วยแรงเทียน ถึง 500 หน่วยแรงเทียน ในพื้นที่ๆ มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมออย่างน้อย 75 เปอร์เซ็นต์

(6) IC8.1 I06, เอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 8.1

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ IEQ Credit 8.1 มีรายละเอียดดังนี้

ทางเลือก 1 ทำการบรรจุแบบจำลองแสงสว่างธรรมชาติ เอกสารตารางการคำนวณแสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็นเพิ่มเติม และแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรม รวมถึงจัดทำรายการสรุปแสงสว่างธรรมชาติ

ทางเลือก 2 ทำการบรรจุตารางการคำนวณแสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็นเพิ่มเติมและแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรม รวมถึงจัดทำรายการสรุปแสงสว่างธรรมชาติ

ทางเลือก 3 ทำการบรรจุเอกสารบันทึกการตรวจวัดแสงสว่างธรรมชาติ แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม และตารางการคำนวณแสงธรรมชาติและการมองเห็นเพิ่มเติม รวมถึงจัดทำรายการสรุปแสงสว่างธรรมชาติ

(7) IC8.1 I07, เอกสารบันทึกการตรวจวัดแสงสว่างธรรมชาติ (The Record Daylight Measurement)

เป็นเอกสารบันทึกการตรวจวัดแสงสว่างธรรมชาติภายในอาคารซึ่งต้องแสดงค่าการตรวจวัดทุกระยะ 10 ฟุตในพื้นที่ ๆ มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ

(14) รายละเอียดสารสนเทศในแผนภาพ IC8.2 หัวข้อ IEQ Credit 8.2 แสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็น – การมองเห็น

(1) IC8.2 I01, เอกสารข้อแนะนำการออกแบบอาคารเขียวตามระบบประเมิน LEED

เป็นเอกสารที่แสดงถึงข้อกำหนดและรายละเอียดในการออกแบบของหัวข้อต่างตามระบบประเมินอาคารเขียว LEED

(2) IC8.2 I02, แบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

เป็นแบบรายละเอียดงานสถาปัตยกรรมแสดงพื้นที่ ๆ มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอและแสดงรูปด้านข้างและระดับภายในอาคารเพื่อให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบการมองเห็นทัศนียภาพภายนอกอาคาร

(3) IC8.2 I03, แบบก่อสร้างสถาปัตยกรรม

เป็นแบบสำหรับใช้ก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแสดงพื้นที่ ๆ มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอและแสดงรูปด้านข้างและระดับภายในอาคารเพื่อให้ที่ปรึกษาอาคารเขียวตรวจสอบและจัดทำเอกสารเกี่ยวกับการมองเห็นทัศนียภาพภายนอกอาคาร

(4) IC8.2 I01, ตารางการคำนวณแสงธรรมชาติและการมองเห็นเพิ่มเติม (Supplementary Daylight and Views Calculation Spreadsheet)

เป็นเอกสารสำหรับทำรายการคำนวณแสงสว่างธรรมชาติและการมองเห็นของหัวข้อ IEQ Credit 8.1 ทั้ง 3 ทางเลือก และหัวข้อ IEQ Credit 8.2 ซึ่งเป็นเอกสารเพิ่มเติมสำหรับบรรจุในเอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 8.1 และเอกสาร LEED Online Document Form: IEQ Credit 8.2

(5) เอกสาร LEED Online Form: IEQ Credit 8.2

เป็นเอกสารมาตรฐานที่ต้องส่งให้สถาบัน Green Building Certification Institute ตรวจสอบในหัวข้อ IEQ Credit 8.2 โดยจัดทำรายการคำนวณการมองเห็นในตารางการคำนวณแสงธรรมชาติและการมองเห็นเพิ่มเติมพร้อมบรรจุแบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม รวมถึงจัดทำรายการสรุปของการมองเห็นทัศนียภาพภายนอกอาคาร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ข.1 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ - นามสกุล	บริษัท	ตำแหน่งงาน	คำเรียกแทน
(1) คุณ ดร. อาภามาศ จันเมฆา	บริษัท ไทยโกลบอลเอ็นเนอจี จำกัด	ผู้จัดการโครงการ	ผู้เชี่ยวชาญ ก
(2) คุณ ฐิติ อุปนันท์	บริษัท ไทยโกลบอลเอ็นเนอจี จำกัด	ผู้จัดการโครงการ	ผู้เชี่ยวชาญ ข
(3) คุณ ภานุภัทร์ กาญจนลาภ	บริษัท ไทยโกลบอลเอ็นเนอจี จำกัด	โฟร์แมน	ผู้เชี่ยวชาญ ค
(4) คุณ Bikiron Hazarika	บริษัท ไทยโกลบอลเอ็นเนอจี จำกัด	ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องกลและไฟฟ้า	ผู้เชี่ยวชาญ ง
(5) คุณ เมธิณี ช้างพลาย	กิจการร่วมค้า ทรงชัย พระนคร	วิศวกรสิ่งแวดล้อม	ผู้เชี่ยวชาญ จ
(6) คุณ ศิริทิพย์ หาญทวีวงศา	บริษัท กรีนดเว็ล จำกัด	กรรมการบริหารและคณะกรรมการออกแบบอย่างยั่งยืน	ผู้เชี่ยวชาญ ฉ

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายปิยะภัทร์ ศรีสันเทียะ เกิดวันที่ 22 สิงหาคม พ.ศ. 2530 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต จากภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ เมื่อปีการศึกษา 2552 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการบริหาร ภาควิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2553

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University