

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ฉ
รายการรูปประกอบ	ฉ
ประมวลคำศัพท์และคำย่อ	ฉ
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ปრაกฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)	4
2.1.1 ประเภทของก๊าซเรือนกระจก	5
2.1.2 ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential, GWP)	6
2.1.3 แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	6
2.1.4 การคำนวณก๊าซเรือนกระจก	9
2.2 การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA)	10
2.2.1 ความหมายของการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA)	10
2.2.2 หลักการประเมินวัฏจักรชีวิต	10
2.2.3 โปรแกรมที่ใช้ในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	16
2.2.4 ประโยชน์ของการทำ LCA	16
2.3 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint)	17
2.3.1 ความหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์	17
2.3.2 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร	17

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า	
2.3.3	คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์	18
2.4	ขั้นตอนการก่อสร้างบ้าน	18
2.4.1	งานฐานรากและงาน โครงสร้าง	18
2.4.2	โครงสร้างของพื้นและบันได	19
2.4.3	งานก่อผนัง	21
2.4.4	งานหลังคา	22
2.4.5	งานฝ้าเพดาน	23
2.4.6	งานปูพื้น	23
2.5	ประเภทวัสดุก่อสร้าง	24
2.5.1	วัสดุก่อสร้างสำหรับงานฐานราก	24
2.5.2	วัสดุก่อสร้างสำหรับงานพื้น	25
2.6	การก่อสร้างด้วยอิฐมอญและอิฐมวลเบา	28
2.6.1	ขั้นตอนการก่อสร้างด้วยการก่ออิฐมอญหรืออิฐมวลเบา	29
2.6.2	ข้อดีและข้อเสียของการก่อสร้างด้วยการก่ออิฐ	31
2.7	ข้อมูลเกี่ยวกับ โครงการบ้านเอื้ออาทร	31
2.7.1	ความเป็นมาของโครงการ	31
2.7.2	รูปแบบชุมชน	32
2.7.3	รูปแบบอาคาร	32
2.7.4	คุณสมบัติของผู้เข้าอยู่บ้านเอื้ออาทร	33
2.8	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
3.	การดำเนินงานวิจัย	37
3.1	แผนการดำเนินงานและการเก็บข้อมูล	37
3.1.1	ศึกษารวบรวมข้อมูลการก่อสร้างบ้านเอื้ออาทรในประเทศไทย	37
3.2	การคำนวณหาปริมาณก๊าซเรือนกระจก	38
3.2.1	คำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	38
3.2.2	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor)	38
3.2.3	แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	39

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. ผลการวิจัย	40
4.1 ข้อมูลเบื้องต้น	40
4.2 การเก็บข้อมูลวัสดุก่อสร้าง ปริมาณพลังงาน และเชื้อเพลิง	41
4.2.1 ข้อมูลวัสดุก่อสร้าง ปริมาณพลังงาน และปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้างบ้านเดี่ยวสองชั้น	41
4.2.2 ข้อมูลวัสดุก่อสร้าง ปริมาณพลังงาน และปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้างบ้านแฝดสองชั้น	45
4.2.3 ข้อมูลวัสดุก่อสร้าง ปริมาณพลังงาน และปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้างบ้านแถวสองชั้น	49
4.2.4 ข้อมูลวัสดุก่อสร้าง ปริมาณพลังงาน และปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้างอาคารชุดห้าชั้น	53
4.3 การประเมินค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการก่อสร้างบ้านสำหรับผู้มีรายได้น้อยในโครงการบ้านเอื้ออาทร	57
4.3.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการสร้างบ้านเดี่ยวสองชั้น	58
4.3.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการสร้างบ้านแฝดสองชั้น	61
4.3.3 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการสร้างบ้านแถวสองชั้น	64
4.3.4 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการสร้างอาคารชุดห้าชั้น	68
4.3.5 เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการสร้างบ้านพักอาศัยโครงการบ้านเอื้ออาทร 4 รูปแบบบ้าน	71
4.4 ทางเลือกในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	73
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	76
5.1 สรุปผลการวิจัย	76
5.2 ข้อเสนอแนะ	77
เอกสารอ้างอิง	78

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	
ก. รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง	82
ข. รายละเอียดปริมาณไฟฟ้าและเชื้อเพลิงที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้าง	87
ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณก๊าซเรือนกระจก	89
1. การคำนวณก๊าซเรือนกระจกจากวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง	89
2. การคำนวณก๊าซเรือนกระจกจากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในกระบวนการ	89
ประวัติผู้วิจัย	91

รายการตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมภายใต้พิธีสารเกียวโตและค่า GWP โดยเปรียบเทียบกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในระยะเวลา 100 ปี	6
2.2	ลักษณะสมบัติอัญมณและคอนกรีตมวลเบา	29
3.1	กิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	38
3.2	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ใช้ในการศึกษาวิจัย	39
4.1	รายการวัสดุที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้างบ้านเดี่ยวสองชั้นเฉลี่ยต่อพื้นที่ 61.97 ตร.ม.	44
4.2	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิงเฉลี่ยต่อพื้นที่ใช้สอยในกระบวนการก่อสร้างบ้านเดี่ยวสองชั้น	45
4.3	รายการวัสดุที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้างบ้านแฝดสองชั้นเฉลี่ยต่อพื้นที่ 109.67 ตร.ม.	48
4.4	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิงเฉลี่ยต่อพื้นที่ใช้สอยในกระบวนการก่อสร้างบ้านแฝดสองชั้น	49
4.5	รายการวัสดุที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้างบ้านแถวสองชั้นเฉลี่ยต่อพื้นที่ 552.20 ตร.ม.	52
4.6	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิงต่อพื้นที่ใช้สอยในกระบวนการก่อสร้างบ้านแถวสองชั้น	53
4.7	รายการวัสดุที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้างอาคารชุดห้าชั้นเฉลี่ยต่อพื้นที่ 2,121.15 ตร.ม.	56
4.8	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิงเฉลี่ยต่อพื้นที่ใช้สอยในกระบวนการก่อสร้างอาคารชุดห้าชั้น	57
4.9	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากวัสดุ (Cradle-to-Gate ₁) โดยเฉลี่ยต่อ 1 m ² จากการสร้างบ้านเดี่ยวสองชั้น	58
4.10	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากพลังงานที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้าง (Cradle-to-Gate ₁) โดยเฉลี่ยต่อ 1 m ² จากการสร้างบ้านเดี่ยวสองชั้น	59
4.11	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากส่วนวัสดุและพลังงานที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้างเฉลี่ยต่อ 1 m ² จากการสร้างบ้านเดี่ยวสองชั้น	60
4.12	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากวัสดุ (Cradle-to-Gate ₁) เฉลี่ยต่อ 1 m ² จากการสร้างบ้านแฝดสองชั้น	61
4.13	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากพลังงานที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้าง (Gate ₁ -to-Gate ₂) โดยเฉลี่ยต่อ 1 m ² จากการสร้างบ้านแฝดสองชั้น	62

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.14	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากส่วนวัสดุและพลังงานที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้างเฉลี่ยต่อ 1 m ² จากการสร้างบ้านแฝดสองชั้น	63
4.15	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากวัสดุ (Cradle-to-Gate ₁) เฉลี่ยต่อ 1 m ² จากการสร้างบ้านแถวสองชั้น	64
4.16	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากพลังงานที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้าง (Gate ₁ -to-Gate ₂) โดยเฉลี่ยต่อ 1 m ² จากการสร้างบ้านแถวสองชั้น	66
4.17	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากส่วนวัสดุและพลังงานที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้างเฉลี่ยต่อ 1 m ² จากการสร้างบ้านแถวสองชั้น	66
4.18	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากวัสดุ (Cradle-to-Gate ₁) เฉลี่ยต่อ 1 m ² จากการสร้างอาคารชุดห้าชั้น	68
4.19	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากพลังงานที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้าง (Gate ₁ -to-Gate ₂) โดยเฉลี่ยต่อ 1 m ² จากการสร้างอาคารชุดห้าชั้น	69
4.20	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากส่วนวัสดุและพลังงานที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้าง เฉลี่ยต่อ 1 m ² จากการสร้างอาคารชุดห้าชั้น	70
4.21	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากส่วนวัสดุก่อสร้างที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้างเฉลี่ยต่อ 1 m ² จากการสร้างบ้าน 4 รูปแบบบ้านในโครงการบ้านเอื้ออาทร	71
4.22	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากส่วนของพลังงานที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้างเฉลี่ยต่อ 1 m ² จากการสร้างบ้าน 4 รูปแบบบ้านในโครงการบ้านเอื้ออาทร	72
4.23	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยต่อ 1 m ² จากการผลิตวัสดุก่อผนังของการสร้างบ้านในโครงการบ้านเอื้ออาทร	74

รายการรูปประกอบ

รูป		หน้า
2.1	ปรากฏการณ์เรือนกระจก	5
2.2	กรอบการดำเนินงาน LCA ตามขั้นมาตรฐาน ISO 14040	11
2.3	การกำหนดขอบเขตของระบบที่ศึกษา	12
2.4	แบบบ้านในโครงการบ้านเอื้ออาทรทั้ง 4 แบบ	33
4.1	รูปแบบบ้านในโครงการบ้านเอื้ออาทรทั้ง 4 แบบ	40
4.2	แบบแปลนพื้นที่ชั้นล่างและชั้นบนของบ้านเดี่ยวสองชั้น	42
4.3	แบบแปลนบ้านด้านข้างของบ้านเดี่ยวสองชั้น	43
4.4	แบบแปลนพื้นที่ชั้นล่างและชั้นบนของบ้านแฝดสองชั้น	46
4.5	แบบแปลนบ้านด้านข้างของบ้านแฝดสองชั้น	47
4.6	แบบแปลนพื้นที่ชั้นล่างและชั้นบนของบ้านแถวสองชั้น	50
4.7	แบบแปลนบ้านด้านข้างของบ้านแถวสองชั้น	51
4.8	แบบแปลนบ้านชั้นล่างของอาคารชุดห้าชั้น	54
4.9	แบบแปลนบ้านชั้นที่ 5 ของอาคารชุดห้าชั้น	54
4.10	แบบแปลนบ้านด้านข้างของอาคารชุดห้าชั้น	55
4.11	ร้อยละการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการสร้างบ้านเดี่ยวสองชั้น	60
4.12	ร้อยละการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการสร้างบ้านแฝดสองชั้น	63
4.13	ร้อยละการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการสร้างบ้านแถวสองชั้น	67
4.14	ร้อยละการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการสร้างอาคารชุดห้าชั้น	70
4.15	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการสร้างบ้านทั้ง 4 แบบ ในโครงการบ้านเอื้ออาทร	73
4.16	เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเปลี่ยนวัสดุก่อผนัง ในกระบวนการสร้างบ้านทั้ง 4 แบบในโครงการบ้านเอื้ออาทร	75