

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้จากโครงการ	3
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้	4
2.1.1 ขี้เลื่อย	4
2.2 สารประกอบพอลิเมอร์	5
2.2.1 พอลิเมอร์	5
2.2.2 ชนิดของพอลิเมอร์	8
2.2.3 โครงสร้างของพอลิเมอร์	8
2.2.4 การจำแนกหน่วยย่อย	8
2.2.5 คุณสมบัติของพอลิเมอร์	9
2.2.6 คุณสมบัติของพอลิเมอร์	9
2.3 พอลิไวนิลคลอไรด์	10
2.4 การวิเคราะห์ทิศทางการกระแสม	12
2.4.1 การเกิดกระแสม	12
2.4.2 การเกิดกระแสมกับการเคลื่อนไหวของอากาศ	12
2.4.3 การเคลื่อนไหวของลม	13
2.5 ทิศทางการกระแสมและการระบายอากาศในอาคาร	15
2.6 รูปร่าง สัดส่วน ของอาคารที่เหมาะสมกับลักษณะภูมิอากาศ และสัมพันธ์กับทิศทางลม	16
2.7 การระบายอากาศแบบ Comfort Ventilation	19
2.8 การป้องกันความร้อนเพิ่มจากการเจาะช่องเปิด	19
2.9 รูปทรงอาคาร	21
2.10 ตำแหน่งของช่องเปิด	22
2.11 ทิศทางการไหลของกระแสม	23

2.11.1	ชนิดของบานเปิดที่ส่งผลต่อกระแสลมที่เข้ามาภายในอาคาร	25
2.11.2	การถ่ายเทความร้อนในอาคาร	28
2.11.3	Heat Loss and Gain	28
2.11.4	Energy Flow Path	29
2.11.5	การไหลของอากาศ	30
2.11.6	Casual Gains	30
2.11.7	Climate	31
2.11.8	HVAC and Other Plant	31
2.12	การลดปริมาณความร้อนที่ผ่านกรอบอาคาร	32
2.13	ฉนวนกันความร้อน	33
2.13.1	ฉนวนกันความร้อน	33
2.13.2	ฉนวนกันความร้อนแบบมีฉนวน (Mass Insulation)	34
2.13.3	ฉนวนกันความร้อนและสะท้อนความร้อน (Reflective Sheet)	34
2.14	ตำแหน่งและขนาดหน้าต่างของช่องเปิด	35
2.14.1	การเลือกใช้กระจก	35
2.14.2	อุปกรณ์บังแดด (Sun Shading Device)	41
2.15	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	42
2.16	การนำวัสดุไม้พลาสติกมาผลิตเป็นบ้านประกอบง่ายเพื่อการประหยัดพลังงาน	48
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย		
3.1	การวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความต้องการพื้นที่ใช้สอย	49
3.2	การออกแบบและพัฒนาแบบร่าง	49
3.2.1	การออกแบบแบบร่างครั้งที่ 1	49
3.2.2	การออกแบบแบบร่างครั้งที่ 2	51
3.3	ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนของอาคารเพื่อใช้สำหรับประกอบอาคาร	57
3.4	การทดสอบคุณสมบัติจากไม้พลาสติก	59
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง		
4.1	ผลการศึกษาการประกอบชิ้นส่วนอาคารดังภาพประกอบดังนี้	61
4.2	ตารางเวลาประกอบการติดตั้งอาคาร	76
4.3	ทดสอบสภาวะน่าสบายซึ่งมีส่วนกับการประหยัดพลังงาน	78
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ		
5.1	วิเคราะห์สรุปผลการวิจัย	104

5.2	ข้อเสนอแนะและแนวทางการออกแบบต่อไป	104
5.2.1	การเลือกวงอาคาร	104
5.2.2	การเลือกใช้วัสดุผนัง	104
5.2.3	การเลือกรูปทรงของอาคาร	105
5.2.4	การเลือกใช้วัสดุผนังหลังคา	105
5.3	การจัดวางตำแหน่งห้องต่าง ๆ	105
5.3.1	หลักการในการวางตำแหน่งห้องต่าง ๆ	105
5.3.2	การจัดส่วนต่างๆ ให้เหมาะสมกับการรับลม	105
5.4	การเจาะช่องเปิดของหน้าต่าง	106
5.5	การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมให้เอื้ออำนวยต่อการประหยัดพลังงาน	106
	บรรณานุกรม	107

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่1.1 แสดงตราสัญลักษณ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์	1
ภาพที่1.2 แสดงตราสัญลักษณ์บริษัทโซลูเมทจำกัด	1
ภาพที่2.1 แสดงลักษณะซี่เลื่อย	4
ภาพที่2.2 แสดงลักษณะเซลล์ลูโลสของพืช	4
ภาพที่2.3 แสดงลักษณะโมเลกุลของ Polyvinyl Chloride	11
ภาพที่2.4 แสดงการเกิดกระแสลมเนื่องจากความต่างของความกดอากาศ	12
ภาพที่2.5 แสดงการเกิดกระแสลมเนื่องจากความต่างของอุณหภูมิ	13
ภาพที่2.6 ทิศทางและปริมาณของกระแสลมที่มีผลต่อช่องเปิด	14
ภาพที่2.7 ความเร็วลมที่มีผลต่อทิศทาง	14
ภาพที่2.8 การเปรียบเทียบและขนาดของสัดส่วนอาคาร	16
ภาพที่2.9 แสดงลักษณะการระบายอากาศ	17
ภาพที่2.10 แสดงช่องลมเข้าเล็ก ช่องลมออกใหญ่	17
ภาพที่2.11 แสดงช่องลมเข้าใหญ่ ช่องลมออกเล็ก	18
ภาพที่2.12 แสดง Nocturnal Ventilative Cool	18
ภาพที่2.13 แสดงการปลุกต้นไม้ระยะ 5 ฟุต	20
ภาพที่2.14 แสดงการปลุกต้นไม้ระยะ 10 ฟุต	21
ภาพที่2.15 แสดงการปลุกต้นไม้ระยะ 15 ฟุต	21
ภาพที่2.16 ทิศทางของกระแสลมที่มีผลต่ออาคารที่มีรูปทรงต่าง ๆ	21
ภาพที่2.17 ทิศทางกระแสลม	22
ภาพที่2.18 ลักษณะของอาคารที่มีช่องเปิดต่างกัน	23
ภาพที่2.19 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ	24
ภาพที่2.20 การใช้สิ่งประกอบช่องเปิด	25
ภาพที่2.21 ลักษณะกระแสลมที่ผ่านช่องเปิด	26
ภาพที่2.22 ลักษณะขนาดบานเปิดชนิดต่าง ๆ	26
ภาพที่2.23 สัดส่วนของพื้นที่บานเปิดต่าง ๆ	27
ภาพที่2.24 แสดงการรับความร้อนของกรอบอาคาร	29
ภาพที่2.25 แสดงการไหลเวียนของอากาศ	29
ภาพที่2.26 แสดงการส่องผ่านความร้อนของกรอบอาคาร	30
ภาพที่2.27 แสดงความร้อนที่เกิดขึ้นจากสิ่งต่าง ๆ	31
ภาพที่2.28 แสดงความร้อนที่ผ่านกรอบอาคาร	32

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่2.29 แสดงการสะท้อนความร้อนของฉนวนอาคาร	33
ภาพที่2.30 แสดงลักษณะฉนวนความร้อน	34
ภาพที่2.31 แสดงลักษณะฉนวนความร้อนแบบมีแผ่นสะท้อนความร้อน	34
ภาพที่2.32 แสดงลักษณะแผ่นกระจกใส	36
ภาพที่2.33 แสดงลักษณะแผ่นกระจกสี	37
ภาพที่2.34 แสดงลักษณะแผ่นกระจกสะท้อนความร้อน	37
ภาพที่2.35 แสดงลักษณะแบบมีฉนวนกันความร้อน	38
ภาพที่2.36 แสดงลักษณะคลื่นรังสี	38
ภาพที่2.37 แสดงการส่องผ่านรังสีดวงอาทิตย์ของกระจกประเภทต่างๆ	39
ภาพที่2.38 แสดงการส่องผ่านรังสีดวงอาทิตย์ของกระจกประเภทต่าง ๆ	39
ภาพที่2.39 แสดงค่าการส่องผ่านแสง (VT)	40
ภาพที่2.40 แสดงค่าการส่องผ่านแสง (VT)	41
ภาพที่2.41 แสดงค่าการส่องผ่านแสง	41
ภาพที่3.1 แสดงลักษณะแบบร่างครั้งที่ 1	49
ภาพที่3.2 แสดงลักษณะแบบร่างครั้งที่ 1	50
ภาพที่3.3 แสดงลักษณะแบบร่างครั้งที่ 1	50
ภาพที่3.4 แสดงลักษณะแบบร่างครั้งที่ 1	50
ภาพที่3.5 แสดงลักษณะแบบร่างครั้งที่ 1	51
ภาพที่3.6 แสดงลักษณะแบบร่างครั้งที่ 2	51
ภาพที่3.7 แสดงลักษณะแบบร่างครั้งที่ 2	52
ภาพที่3.8 แสดงลักษณะแบบร่างครั้งที่ 2	52
ภาพที่3.9 แสดงลักษณะแบบร่างครั้งที่ 2	53
ภาพที่3.10 แสดงลักษณะแบบร่างครั้งที่ 2	53
ภาพที่3.11 แสดงลักษณะแบบร่างครั้งที่ 2	54
ภาพที่3.12 แสดงลักษณะแบบร่างครั้งที่ 2	54
ภาพที่3.13 แสดงลักษณะแบบร่างครั้งที่ 2	54
ภาพที่3.14 แสดงลักษณะแบบร่างครั้งที่ 2	55
ภาพที่3.15 แสดงลักษณะแบบร่างครั้งที่ 2	56
ภาพที่3.16 แสดงลักษณะแบบร่างครั้งที่ 2	56
ภาพที่3.17 แสดงลักษณะการเชื่อมต่อเหล็กสำหรับเสาอาคาร	57

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 3.18 แสดงลักษณะการตัดอุปกรณ์สำหรับการติดตั้ง	57
ภาพที่ 3.19 แสดงลักษณะของการตัดอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งชิ้นส่วนอาคาร	58
ภาพที่ 3.20 แสดงลักษณะของการตัดอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งชิ้นส่วนอาคาร	58
ภาพที่ 4.1 แสดงการประกอบคานโดยการยึดด้วยน็อต	61
ภาพที่ 4.2 แสดงการยึดแผ่นเหล็กกับพื้นที่เตรียมไว้โดยใช้สกรูยึด	61
ภาพที่ 4.3 แสดงการเข้ามุมของโครงสร้างคานด้วยการยึดน็อต	61
ภาพที่ 4.4 แสดงการยึดโครงเหล็ก	62
ภาพที่ 4.5 แสดงการยึดโครงสร้างหลังคา	62
ภาพที่ 4.6 แสดงการยึดโครงหลังคา	62
ภาพที่ 4.7 แสดงการยึดโครงพื้นอาคาร	63
ภาพที่ 4.8 แสดงการยึดโครงพื้นอาคาร	63
ภาพที่ 4.9 แสดงการยึดโครงพื้นอาคาร	63
ภาพที่ 4.10 แสดงการยึดโครงพื้นอาคารด้วยน็อต	64
ภาพที่ 4.11 แสดงการยึดโครงพื้นอาคาร	64
ภาพที่ 4.12 แสดงการวางพื้นอาคาร	64
ภาพที่ 4.13 แสดงการวางพื้นด้านหน้าอาคาร	65
ภาพที่ 4.14 แสดงการวางพื้นด้านหน้าอาคารและเสาอาคาร	65
ภาพที่ 4.15 แสดงการวางพื้นด้านหน้าอาคารและเสาอาคาร	65
ภาพที่ 4.16 แสดงการวางพื้นด้านหน้าอาคารและเสาอาคาร	66
ภาพที่ 4.17 แสดงการติดตั้งแผ่นหลังคา	66
ภาพที่ 4.18 แสดงการติดตั้งแผ่นหลังคา	66
ภาพที่ 4.19 แสดงการติดตั้งแผ่นหลังคา	67
ภาพที่ 4.20 แสดงการติดตั้งแผ่นหลังคา	67
ภาพที่ 4.21 แสดงการติดตั้งแผ่นหลังคา	67
ภาพที่ 4.22 แสดงการติดตั้งแผ่นหลังคา	68
ภาพที่ 4.23 แสดงการติดตั้งผนังภายใน	68
ภาพที่ 4.24 แสดงการติดตั้งสายไฟฟ้าภายในอาคาร	68
ภาพที่ 4.25 แสดงการติดตั้งสายไฟฟ้าภายในอาคาร	68
ภาพที่ 4.26 แสดงการติดตั้งสายไฟฟ้าภายในอาคาร	69
ภาพที่ 4.27 แสดงการติดตั้งเต้ารับเต้าเสียบไฟฟ้า	69

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 4.28 แสดงการติดตั้งตัวรับเต้าเสียบไฟฟ้า	69
ภาพที่ 4.29 แสดงการติดตั้งผนังภายนอก	69
ภาพที่ 4.30 แสดงการติดตั้งผนังภายนอก	70
ภาพที่ 4.31 แสดงการติดตั้งผนังภายนอก	70
ภาพที่ 4.32 แสดงการติดตั้งผนังภายนอก	70
ภาพที่ 4.33 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ภายในอาคาร	71
ภาพที่ 4.34 แสดงการติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร	71
ภาพที่ 4.35 แสดงการติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร	71
ภาพที่ 4.36 แสดงการติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร	71
ภาพที่ 4.37 แสดงการติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร	72
ภาพที่ 4.38 แสดงภาพภายนอกอาคาร	72
ภาพที่ 4.39 แสดงภาพภายนอกอาคาร	72
ภาพที่ 4.40 แสดงภาพภายนอกอาคาร	73
ภาพที่ 4.41 แสดงภาพภายนอกอาคาร	73
ภาพที่ 4.42 แสดงภาพภายนอกอาคาร	74
ภาพที่ 4.43 แสดงภาพภายนอกอาคาร	74
ภาพที่ 4.44 แสดงภาพภายนอกอาคาร	75
ภาพที่ 4.45 แสดงภาพภายนอกอาคาร	75

สารบัญตาราง

ตารางที่ 4.1 เวลาการประกอบและติดตั้ง	76
ตารางที่ 4.2 ข้อมูลภายในอาคาร	79
ตารางที่ 4.3 บริเวณห้องโถงด้านหน้า	79
ตารางที่ 4.4 บริเวณบันได	79
ตารางที่ 4.5 ห้องนอน	80
ตารางที่ 4.6 ข้อมูลภายนอกอาคาร	80
ตารางที่ 4.7 บริเวณห้องโถงด้านหน้า	80
ตารางที่ 4.8 บริเวณบันได	81
ตารางที่ 4.9 ห้องนอน	81
ตารางที่ 4.10 ข้อมูลภายนอกอาคาร	81
ตารางที่ 4.11 บริเวณห้องโถงด้านหน้า	82
ตารางที่ 4.12 บริเวณบันได	82
ตารางที่ 4.13 ห้องนอน	82
ตารางที่ 4.14 ข้อมูลภายนอกอาคาร	83
ตารางที่ 4.15 บริเวณห้องโถงด้านหน้า	83
ตารางที่ 4.16 บริเวณบันได	84
ตารางที่ 4.17 ห้องนอน	84
ตารางที่ 4.18 ข้อมูลภายนอกอาคาร	84
ตารางที่ 4.19 บริเวณห้องโถงด้านหน้า	84
ตารางที่ 4.20 บริเวณบันได	85
ตารางที่ 4.21 ห้องนอน	85
ตารางที่ 4.22 ข้อมูลภายนอกอาคาร	85
ตารางที่ 4.23 บริเวณห้องโถงด้านหน้า	86
ตารางที่ 4.24 บริเวณบันได	86
ตารางที่ 4.25 ห้องนอน	86
ตารางที่ 4.26 ข้อมูลภายนอกอาคาร	87
ตารางที่ 4.27 บริเวณห้องโถงด้านหน้า	87
ตารางที่ 4.28 บริเวณบันได	87
ตารางที่ 4.29 ห้องนอน	88
ตารางที่ 4.30 ข้อมูลภายนอกอาคาร	88

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ 4.31	บริเวณห้องโถงด้านหน้า	88
ตารางที่ 4.32	บริเวณบันได	89
ตารางที่ 4.33	ห้องนอน	89
ตารางที่ 4.34	ข้อมูลภายนอกอาคาร	89
ตารางที่ 4.35	บริเวณห้องโถงด้านหน้า	90
ตารางที่ 4.36	บริเวณบันได	90
ตารางที่ 4.37	ห้องนอน	90
ตารางที่ 4.38	ข้อมูลภายนอกอาคาร	91
ตารางที่ 4.39	บริเวณห้องโถงด้านหน้า	91
ตารางที่ 4.40	บริเวณบันได	91
ตารางที่ 4.41	ห้องนอน	92
ตารางที่ 4.42	ข้อมูลภายนอกอาคาร	92
ตารางที่ 4.43	บริเวณห้องโถงด้านหน้า	92
ตารางที่ 4.44	บริเวณบันได	93
ตารางที่ 4.45	ห้องนอน	93
ตารางที่ 4.46	ข้อมูลภายนอกอาคาร	93
ตารางที่ 4.47	บริเวณห้องโถงด้านหน้า	94
ตารางที่ 4.48	บริเวณบันได	94
ตารางที่ 4.49	ห้องนอน	94
ตารางที่ 4.50	ข้อมูลภายนอกอาคาร	95
ตารางที่ 4.51	บริเวณห้องโถงด้านหน้า	95
ตารางที่ 4.52	บริเวณบันได	95
ตารางที่ 4.53	ห้องนอน	96
ตารางที่ 4.54	ข้อมูลภายนอกอาคาร	96
ตารางที่ 4.55	บริเวณห้องโถงด้านหน้า	96
ตารางที่ 4.56	บริเวณบันได	97
ตารางที่ 4.57	ห้องนอน	97
ตารางที่ 4.59	ข้อมูลภายนอกอาคาร	97
ตารางที่ 4.60	บริเวณห้องโถงด้านหน้า	98
ตารางที่ 4.61	บริเวณบันได	98

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ 4.62 ข้อมูลภายนอกอาคาร	98
ตารางที่ 4.63 บริเวณห้องโถงด้านหน้า	99
ตารางที่ 4.64 บริเวณบันได	99
ตารางที่ 4.65 ห้องนอน	100