บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานของอาคารจากการประยุกต์ใช้ผนังเอียง โดยเริ่มจากการรวบรวมหลักการและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานภายในอาคาร และทำการศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอาคารสำนักงานที่มีผนังเอียงเป็นองค์ประกอบ เพื่อนำไปสู่การประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (computer simulation: eQUEST 3.6) ที่สามารถคำนวณเรื่องพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการทดลองจากการปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรต่าง ๆ ทั้งหมด 960 กรณี ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการทดลองเพื่อวัดค่าการใช้พลังงานจริงจากห้องทดลองด้านพลังงานอีก 2 กรณี นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการประหยัดพลังงาน ระหว่างอาคารผนังเอียงกับอาคารที่ติดตั้งแผงกันแดด โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำการศึกษาทั้งหมด 800 กรณี และทำการทดลองเพื่อวัดค่าการใช้พลังงานที่เกิดขึ้นจริงจากห้องทดลองด้านพลังงานอีก 2 กรณี รวมการศึกษาทั้งหมดในส่วนของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1,760 กรณี และในส่วนของการวัดค่าการใช้พลังงานที่เกิดขึ้นจริงจากห้องทดลองด้านพลังงานอีก 4 กรณี ซึ่งสามารถวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. ข้อสรุปจากการศึกษาวิจัย
    1) การศึกษาวิจัยเพื่อหาความเหมาะสมในการทำผนังเอียง
        (1) ทิศทางการวางตัวของผนังเอียง
        (2) การเปรียบเทียบกับสัดส่วนช่องเปิดของผนังอาคาร
        (3) การเปรียบเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก
    2) การเปรียบเทียบอาคารผนังเอียงกับอาคารที่ติดตั้งแผงกันแดด
2. แนวทางการออกแบบอาคารผนังเอียงให้เหมาะสมกับภูมิอากาศแบบร้อนชื้น
3. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.1 ข้อสรุปจากการศึกษาวิจัย

5.1.1 การศึกษาวิจัยเพื่อหาความเหมาะสมในการทำผนังเอียง

จากการศึกษาวิจัย การทดลอง และผลการทดลองที่ได้ชี้ให้เห็นว่า ประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานของอาคารที่มีผนังเอียงเป็นองค์ประกอบนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างไม่ว่าจะเป็น สัดส่วนช่องเปิดของผนังอาคาร องศาการเอียงของผนังอาคาร คุณภาพของกระจกหรือแม้แต่ทิศทางการวางตัวของอาคาร ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนแล้วแต่ส่งผลทำให้อาคารผนังเอียงมีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานทั้งสิ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบต่าง ๆ ของอาคารผนังเอียงจะต้องมีสัดส่วนที่เหมาะสม จึงจะมีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน จากการวิเคราะห์ผลการทดลองสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ทิศทางการวางตัวของผนังเอียง เมื่อพิจารณาค่าการใช้พลังงานของอาคารผนังเอียงในแต่ละทิศแล้วปรากฏว่า อาคารผนังเอียงทางด้านทิศตะวันออกมีความเหมาะสมในการทำผนังเอียงเพื่อประหยัดพลังงานมากที่สุด ทั้งนี้ พิจารณาจากค่าการใช้พลังงานและค่าการประหยัดพลังงานเมื่อมีการปรับเปลี่ยนองศาของผนังเอียงในแต่ละทิศ (ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ที่กล่าวไว้ว่าผนังเอียงทางด้านทิศใต้ จะมีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานมากที่สุด) ผนังเอียงทางด้านทิศตะวันตกและทิศใต้มีความเหมาะสมรองลงมา ส่วนการทำผนังเอียงทางด้านทิศเหนือไม่มีความจำเป็นในการทำผนังเอียง เนื่องจากค่าการใช้พลังงานมีสัดส่วนลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

2. เปรียบเทียบสัดส่วนช่องเปิดของผนังอาคาร เมื่อมีการปรับเปลี่ยนสัดส่วนช่องเปิดของผนังอาคาร จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อค่าการใช้พลังงานภายในอาคาร ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อค่าการใช้พลังงานมากที่สุด คือ ระบบปรับอากาศและไฟฟ้าส่องสว่าง โดยค่าการใช้พลังงานสามารถแยกตามลักษณะของสัดส่วนช่องเปิดได้ดังนี้

1) ผนังอาคารที่มีสัดส่วนช่องเปิด 10% ไม่ควรทำผนังเอียง เนื่องจากเมื่อทำการเอียงผนังไม่ว่ากรณีใด ๆ ค่าการใช้พลังงานภายในอาคารจะมีค่ามากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้เป็นผลมาจากมีแสงธรรมชาติเข้าสู่ตัวอาคารได้น้อยลง ทำให้ระบบควบคุมความเข้มการส่องสว่างอัตโนมัติของอาคาร สั่งการให้หลอดไฟเพิ่มปริมาณการส่องสว่างให้มากขึ้น เพื่อให้มีความเข้มการส่องสว่างอยู่ที่ 50 fc ตามที่ได้กำหนดเอาไว้ ส่งผลทำให้อาคารต้องใช้พลังงานในระบบส่องสว่างมากขึ้นนั้นเอง

2) ผนังอาคารที่มีสัดส่วนช่องเปิด 20% ไม่มีความจำเป็นในการทำผนังเอียง แต่มีนัยสำคัญที่แตกต่างจากการทำผนังอาคารที่มีสัดส่วนช่องเปิด 10% กล่าวคือ เมื่อทำการเอียงผนัง

3) ผนังอาคารที่มีสัดส่วนช่องเปิดตั้งแต่ 30% ขึ้นไป มีความเหมาะสมในการทำผนังเอียง ทั้งนี้เป็นผลมาจากเมื่อมีสัดส่วนช่องเปิดที่มากพอ (ไม่น้อยกว่า 20%) แสงธรรมชาติจะเป็นตัวแปรสำคัญที่อาคารสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ทั้งนี้เพื่อลดค่าการใช้พลังงานในส่วนของระบบไฟฟ้าส่องสว่าง ถ้าผนังอาคารมีสัดส่วนช่องเปิดมากขึ้นเท่าไร ค่าการใช้พลังงานในส่วนของระบบไฟฟ้าส่องสว่างก็จะน้อยลงเท่านั้น ทำให้การเอียงของผนังอาคารเพื่อลดค่าการใช้พลังงานในส่วนของระบบปรับอากาศ มีอิทธิพลมากกว่าระบบไฟฟ้าส่องสว่างอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า ผนังอาคารที่มีสัดส่วนช่องเปิดมาก การทำผนังเอียงก็จะมีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานมากขึ้นเช่นกัน

3. การเปรียบเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกเป็นสิ่งที่สำคัญในการป้องกันความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร ซึ่งมีอิทธิพลอย่างมากต่อค่าการใช้พลังงานภายในอาคาร การเลือกใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดต่ำนั้น หมายความว่าสามารถป้องกันความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารได้ดี หากเลือกใช้ผนังเอียงควบคู่กับการใช้กระจกที่มีคุณภาพ (ค่า SC ต่ำ) จะยิ่งส่งผลทำให้อาคารมีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานมากขึ้น ทั้งนี้หากทำการเปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานระหว่างผนังตั้งฉากกับผนังเอียง 130 องศา ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกที่เท่ากัน ผลปรากฏว่า (ดังตารางที่ 5.1)

กรณีที่ 1 ใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดเท่ากับ 0.2 อาคารผนังเอียง 130 องศา จะมีค่าการใช้พลังงานน้อยกว่าอาคารผนังตั้งฉาก เมื่อมีสัดส่วนช่องเปิดที่มากกว่า 55%

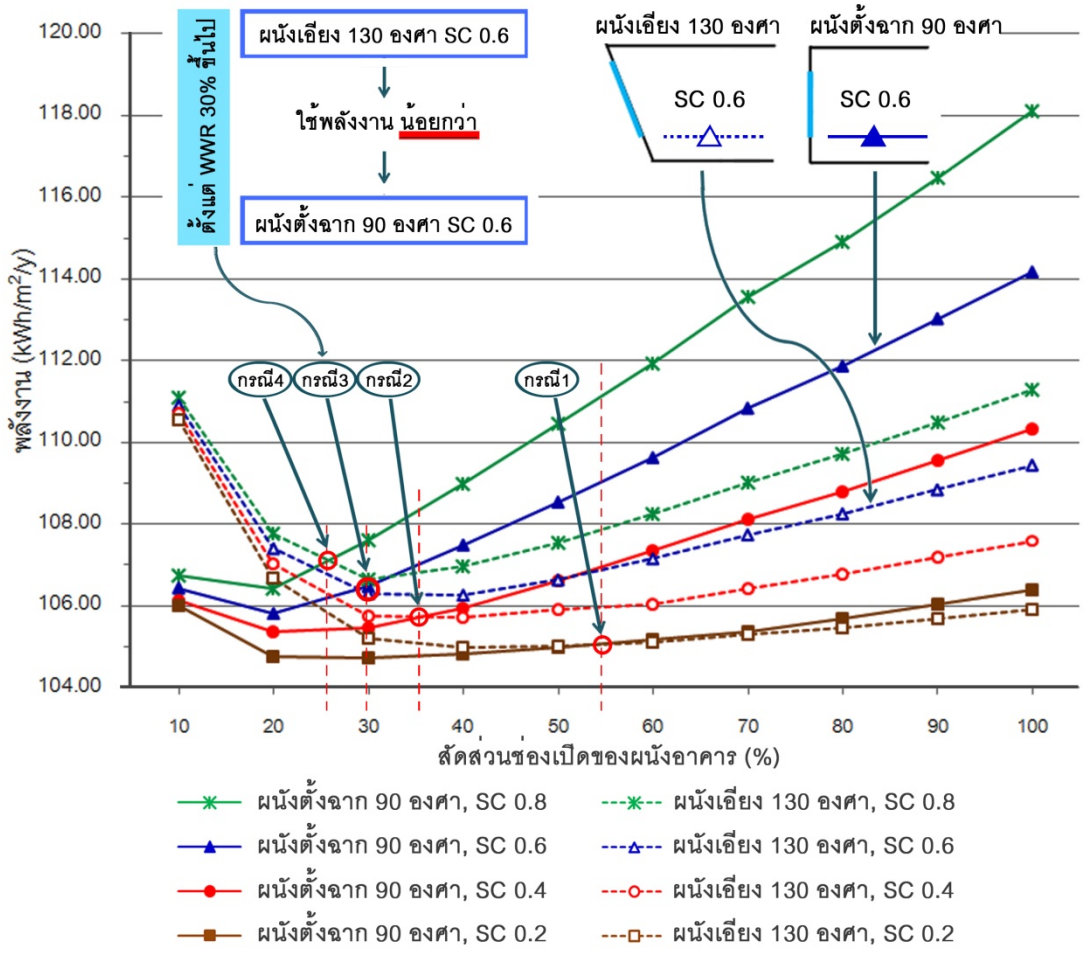
กรณีที่ 2 ใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดเท่ากับ 0.4 อาคารผนังเอียง 130 องศา จะมีค่าการใช้พลังงานน้อยกว่าอาคารผนังตั้งฉาก เมื่อมีสัดส่วนช่องเปิดที่มากกว่า 35%

กรณีที่ 3 ใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดเท่ากับ 0.6 อาคารผนังเอียง 130 องศา จะมีค่าการใช้พลังงานน้อยกว่าอาคารผนังตั้งฉาก เมื่อมีสัดส่วนช่องเปิดที่มากกว่า 30%

กรณีที่ 4 ใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดเท่ากับ 0.8 อาคารผนังเอียง 130 องศา จะมีค่าการใช้พลังงานน้อยกว่าอาคารผนังตั้งฉาก เมื่อมีสัดส่วนช่องเปิดที่มากกว่า 25%

ภาพที่ 5.1

เปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานของอาคารผนังเอียง 130 องศา กับอาคารผนังตั้งฉาก
ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดเท่ากัน (ทิศตะวันออก)



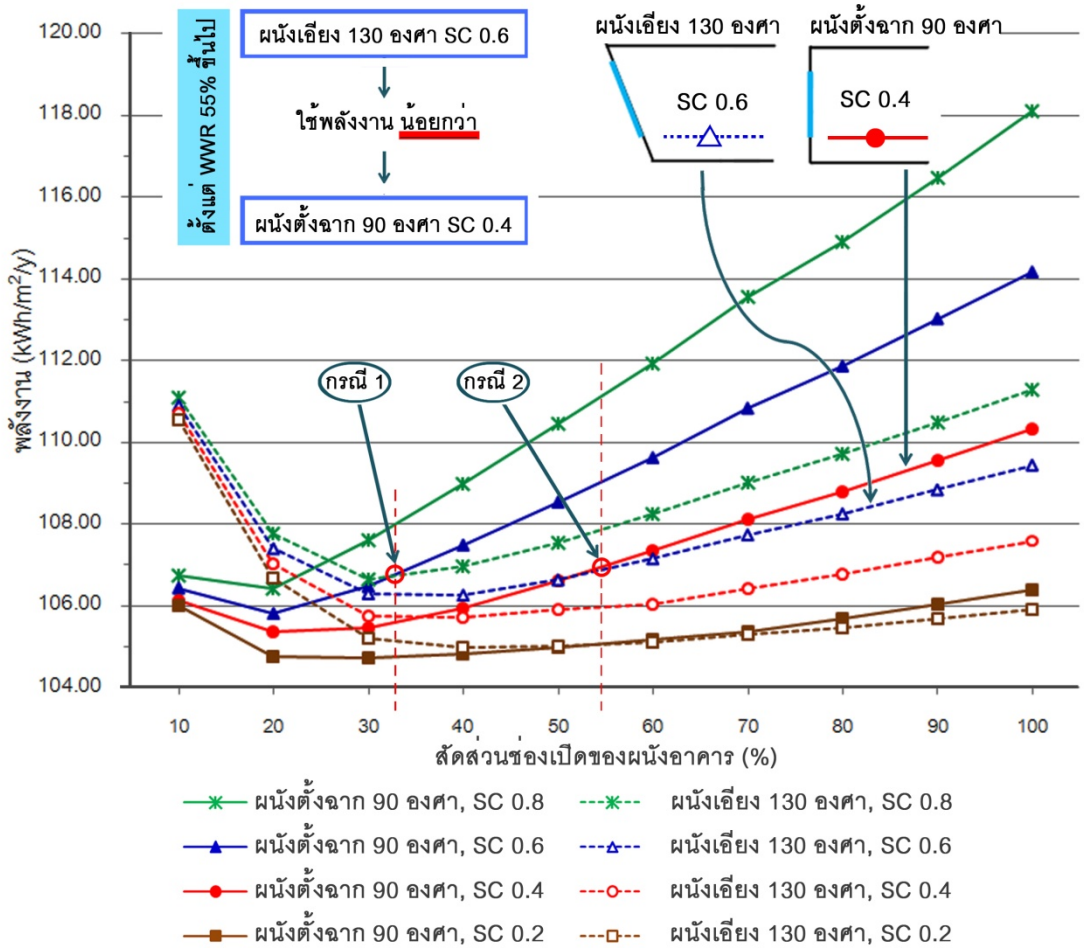
เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานระหว่างอาคารผนังเอียง 130 องศาที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกสูงกว่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกที่ใช้กับอาคารผนังตั้งฉาก (อาคารผนังตั้งฉากใช้กระจกที่มีคุณภาพมากกว่า) ผลปรากฏว่า มีเพียง 2 กรณีเท่านั้นที่อาคารผนังเอียงจะมีค่าการใช้พลังงานที่น้อยกว่าอาคารผนังตั้งฉาก (ดังภาพที่ 5.2) ได้แก่

กรณีที่ 1 อาคารผนังเอียง 130 องศา ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกเท่ากับ 0.8 จะมีค่าการใช้พลังงานน้อยกว่า อาคารผนังตั้งฉาก ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกเท่ากับ 0.6 ก็ต่อเมื่อมีสัดส่วนช่องเปิดที่มากกว่า 32% ขึ้นไป

กรณีที่ 2 อาคารผนังเอียง 130 องศา ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกเท่ากับ 0.6 จะมีค่าการใช้พลังงานน้อยกว่า อาคารผนังตั้งฉาก ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกเท่ากับ 0.4 ก็ต่อเมื่อมีสัดส่วนช่องเปิดที่มากกว่า 55% ขึ้นไป

ภาพที่ 5.2

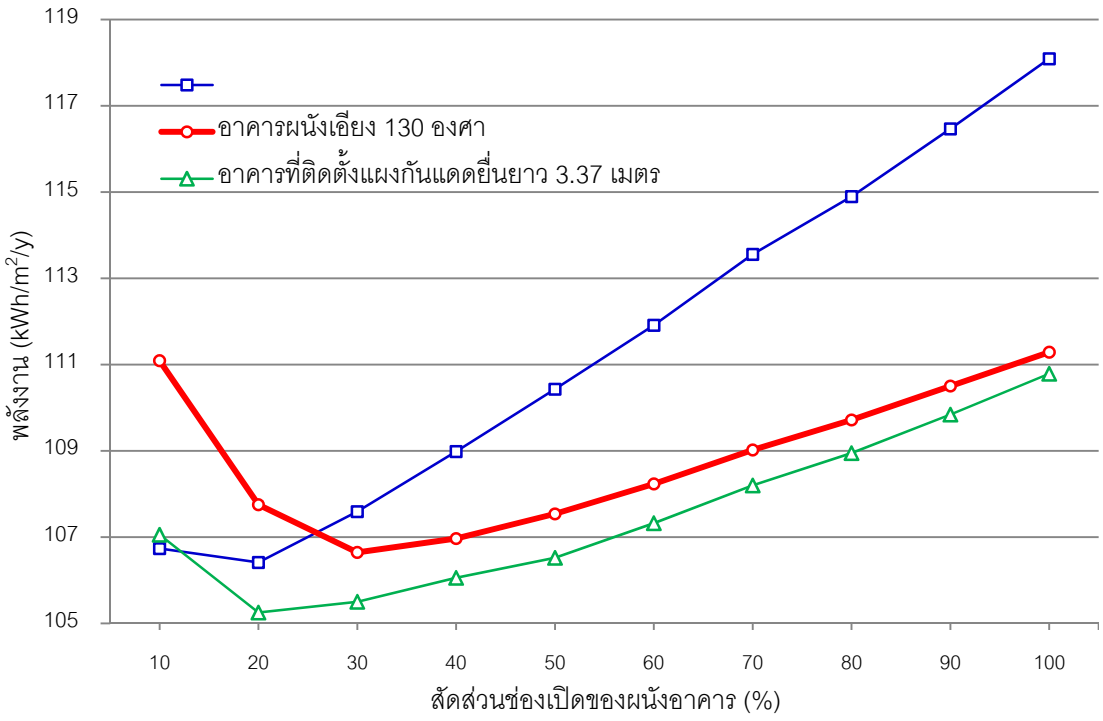
เปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานของอาคารผนังเอียง 130 องศา กับอาคารผนังตั้งฉาก ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดต่างกัน (ทิศตะวันออก)



5.1.2 การเปรียบเทียบอาคารผนังเอียงกับอาคารที่ติดตั้งแผงกันแดด

ทำการเปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานระหว่างอาคารผนังเอียง 130 องศา กับผนังอาคารที่ติดตั้งแผงกันแดดที่มีระยะยื่นยาว 3.37 เมตร พบว่า ผนังอาคารที่มีการติดตั้งแผงกันแดดมีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานมากกว่าอาคารผนังเอียงในทุกกรณี กล่าวคือ ไม่ว่าอาคารผนังเอียงจะมีสัดส่วนช่องเปิดที่เท่าไร ก็ยังมีค่าการใช้พลังงานที่มากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับอาคารที่มีการติดตั้งแผงกันแดดที่มีสัดส่วนช่องเปิดที่เท่ากัน (ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กล่าวไว้ว่าอาคารผนังเอียง จะมีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานมากกว่าอาคารที่ติดตั้งแผงกันแดด) เมื่อพิจารณาค่าการใช้พลังงานอย่างละเอียดจะพบว่า ที่สัดส่วนช่องเปิด 10 - 20% การใช้พลังงานระหว่างอาคารผนังเอียงกับอาคารที่ติดตั้งแผงกันแดดจะมีค่าแตกต่างกันมาก ในขณะที่อาคารที่มีสัดส่วนช่องเปิดตั้งแต่ 30% ขึ้นไป ค่าการใช้พลังงานของอาคารทั้ง 2 อาคาร จะมีค่าใกล้เคียงกัน ดังภาพที่ 5.3

ภาพที่ 5.3
เปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานของอาคารผนังเอียง 130 องศา กับอาคารที่ติดตั้งแผงกันแดดที่ยื่นยาว 3.37 เมตร (ทิศตะวันออก, SC 0.8)



อย่างไรก็ตามในความเป็นจริงนั้น สถาปนิกมักออกแบบแผงกันแดดเฉพาะบริเวณที่เป็นช่องเปิดของผนังอาคาร (กระจก) เท่านั้น และแผงกันแดดจะมีลักษณะที่ยื่นออกมาจากตัวอาคารได้ไม่มากนัก ด้วยเหตุผลในเรื่องของความแข็งแรง ความทนทานต่อสภาพภูมิอากาศ การทนแดด ลม ฝน ยากต่อการบำรุงรักษา และมีราคาแพง ด้วยเหตุนี้จึงพบเห็นแผงกันแดดที่มีระยะยื่นออกจากตัวอาคารเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งแผงกันแดดลักษณะดังกล่าว จะสามารถป้องกันรังสีความร้อนที่จะตกกระทบบนพื้นผิวของผนังอาคาร และรังสีที่จะส่งผ่านเข้าสู่ภายในตัวอาคารตามช่องเปิดต่าง ๆ ได้น้อยลง ส่งผลทำให้อาคารมีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานลดลงนั่นเอง การออกแบบแผงกันแดดให้มีลักษณะซอยย่อยในแนวนอนแทนการยื่นยาวของระยะแผงกันแดดเป็นอีกวิธีหนึ่งในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น แต่ก็ยังประสบกับปัญหาในเรื่องของการทำความสะอาด และที่สำคัญยังบดบังทัศนียภาพของผู้ที่ใช้อาคารอีกด้วย

5.1.3 เปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานของอาคารที่มีองค์ประกอบต่างกัน

จากการศึกษาและทำการทดลองเพื่อหาค่าการใช้พลังงานของอาคาร โดยนำผลการทดลองดังกล่าว ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานระหว่างอาคารที่มีองค์ประกอบต่างกัน ทั้งในเรื่องของทิศทางการวางตัวของอาคาร สัดส่วนช่องเปิดของผนังอาคาร การเลือกใช้กระจกที่มีคุณภาพต่างกัน และองศาการเอียงของผนังอาคาร ทำการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานโดยใช้ค่าพลังงานของอาคารผนังตั้งฉาก 90 องศา เป็นตัวเปรียบเทียบ ค่าที่ได้จะแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ของการประหยัดพลังงานโดยเทียบกับผนังตั้งฉากในกรณีนั้น ๆ และทำการแสดงผลดังกล่าวในรูปของตารางประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานของอาคารที่มีองค์ประกอบต่างกัน ดังตารางที่ 5.1 และยกตัวอย่างการอ่านค่าจากตาราง 2 ตัวอย่าง โดยแสดงผลเป็นแผนภูมิเพื่อเปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานของอาคารผนังเอียง กับอาคารผนังตั้งฉากให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้น ดังภาพที่ 5.4 - 5.5 (ค่าประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานของอาคาร ในทิศเหนือ ทิศใต้และทิศตะวันตก ได้นำเสนอไว้ในส่วนของภาคผนวก ก ค และ ง)

ตารางที่ 5.1

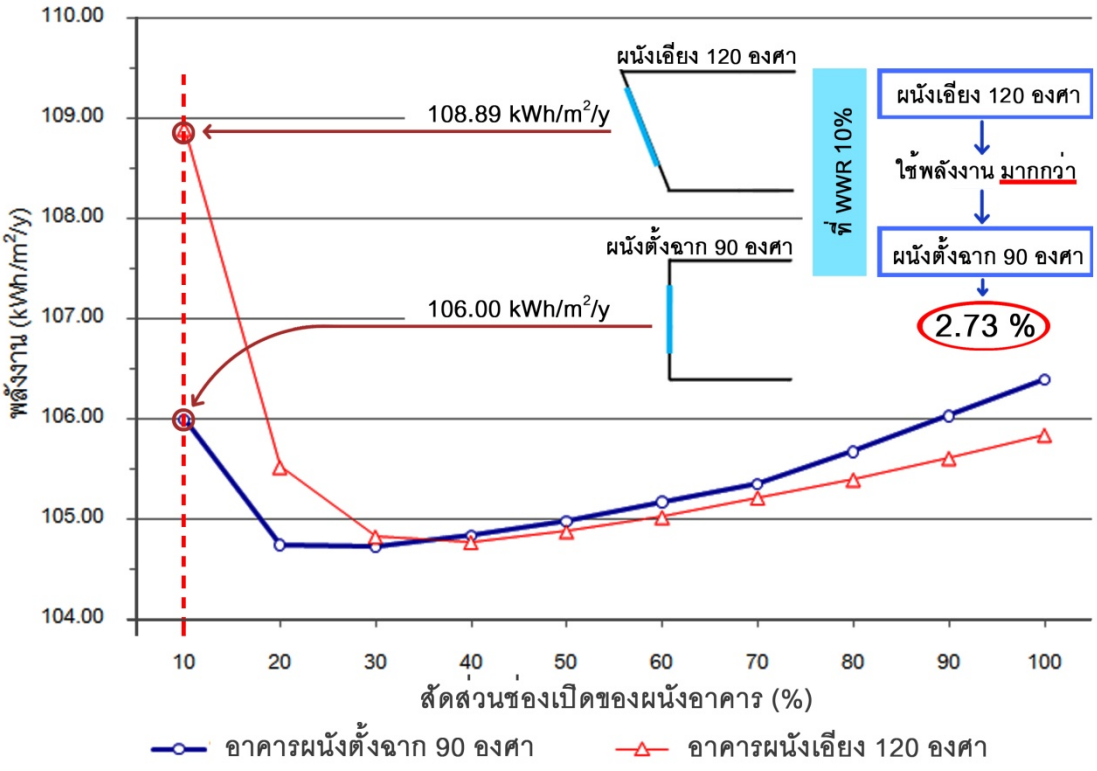
เปรียบเทียบประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานของผนังอาคารที่มีองค์ประกอบต่างกัน

ผนังอาคารทางทิศตะวันออก	ประสิทธิภาพการประหยัดพลังงาน (%), (เปรียบเทียบกับผนังตั้งฉาก 90 องศา)											
	WWR (%)		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	SC = 0.2	95°	-0.27	-0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.00	0.10	0.12	0.13
		100°	-0.57	-0.07	0.05	0.09	0.07	0.15	0.00	0.10	0.24	0.27
		110°	-1.42	-0.27	0.05	0.10	0.12	0.15	0.14	0.29	0.34	0.57
		120°	-2.73	-0.73	-0.09	0.07	0.10	0.15	0.14	0.27	0.40	0.52
		130°	-4.28	-1.82	-0.44	-0.14	-0.02	0.05	0.07	0.20	0.34	0.47
	SC = 0.4	95°	-0.42	0.02	0.08	0.02	0.18	0.23	0.26	0.31	0.34	0.37
		100°	-0.71	0.02	0.02	0.13	0.39	0.47	0.55	0.62	0.70	0.78
		110°	-1.51	-0.14	0.08	0.25	0.72	0.95	1.12	1.26	1.42	1.59
		120°	-2.79	-0.53	0.03	0.34	0.67	1.16	1.47	1.74	2.04	2.23
		130°	-4.32	-1.58	-0.25	0.22	0.67	1.21	1.57	1.85	2.17	2.48
	SC = 0.6	95°	-0.23	0.05	0.18	0.25	0.31	0.37	0.43	0.49	0.55	0.56
		100°	-0.50	-0.08	0.20	0.52	0.63	0.77	0.89	1.01	1.12	1.20
		110°	-1.44	-0.17	0.54	1.01	1.28	1.53	1.80	2.03	2.24	2.44
		120°	-2.70	-0.51	0.39	1.16	1.65	2.09	2.55	2.86	3.19	3.49
		130°	-4.21	-1.50	0.17	1.15	1.76	2.26	2.80	3.24	3.71	4.14
	SC = 0.8	95°	-0.22	0.08	0.25	0.34	0.44	0.51	0.61	0.64	0.77	0.86
		100°	-0.47	0.15	0.50	0.69	0.87	1.05	1.23	1.34	1.50	1.72
		110°	-1.20	-0.03	0.91	1.39	1.76	2.11	2.44	2.66	2.97	3.28
		120°	-2.59	-0.32	1.03	1.79	2.41	2.94	3.44	3.79	4.25	4.70
		130°	-4.08	-1.26	0.88	1.85	2.62	3.29	3.99	4.51	5.12	5.76

ตัวอย่างที่ 1 ทำการเปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานระหว่างอาคารผนังตั้งฉาก 90 องศา กับอาคารผนังเอียง 120 องศา ที่หันด้านผนังเอียงไปทางทิศตะวันออก โดยกำหนดให้มีการติดตั้งกระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดเท่ากับ 0.2 และมีสัดส่วนช่องเปิดของผนังอาคารเท่ากับ 10% ผลปรากฏว่า อาคารผนังเอียง 130 องศา มีค่าการใช้พลังงานเท่ากับ 108.89 kWh/m^2/y ซึ่งใช้พลังงานมากกว่าอาคารผนังตั้งฉากอยู่ 2.89 kWh/m^2/y (อาคารผนังตั้งฉาก มีค่าการใช้พลังงานเท่ากับ 106.00 kWh/m^2/y) จึงสรุปได้ว่า อาคารผนังเอียง 120 องศา มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานคิดเป็น -2.73% เมื่อเปรียบเทียบกับอาคารผนังตั้งฉากที่มีองศ์ประกอบเดียวกัน กล่าวคือ อาคารผนังตั้งฉาก มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานมากกว่าอาคารผนังเอียงคิดเป็น 2.73% นั้นเอง ดังภาพที่ 5.4

ภาพที่ 5.4

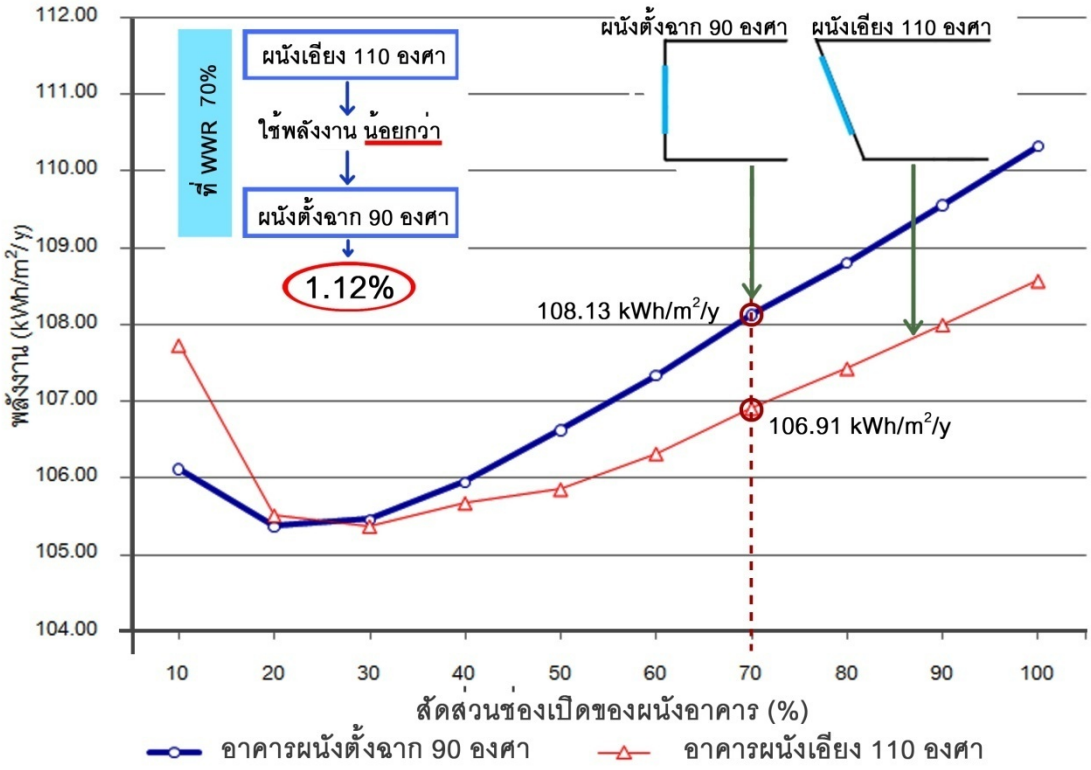
เปรียบเทียบประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานระหว่างอาคารผนังเอียง 120 องศา กับอาคารผนังตั้งฉาก 90 องศา (ทิศตะวันออก, SC 0.2)



ตัวอย่างที่ 2 ทำการเปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานระหว่างอาคารผนังตั้งฉาก 90 องศา กับอาคารผนังเอียง 130 องศา ที่หันด้านผนังเอียงไปทางทิศตะวันออก โดยกำหนดให้มีการติดตั้งกระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดเท่ากับ 0.4 และมีสัดส่วนช่องเปิดของผนังอาคารเท่ากับ 70% ผลปรากฏว่า อาคารผนังเอียง 130 องศา มีค่าการใช้พลังงานเท่ากับ 106.91 kWh/m^2/y ซึ่งใช้พลังงานน้อยกว่าอาคารผนังตั้งฉากอยู่ 1.22 kWh/m^2/y (อาคารผนังตั้งฉาก มีค่าการใช้พลังงานเท่ากับ 108.13 kWh/m^2/y) จึงสรุปได้ว่า อาคารผนังเอียง 130 องศา มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานคิดเป็น 1.12% เมื่อเปรียบเทียบกับอาคารผนังตั้งฉากที่มีองศ์ประกอบเดียวกัน ดังภาพที่ 5.5

ภาพที่ 5.5

เปรียบเทียบประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานระหว่างอาคารผนังเอียง 110 องศา กับอาคารผนังตั้งฉาก 90 องศา (ทิศตะวันออก, SC 0.4)



5.2 แนวทางการออกแบบอาคารผนังเอียงให้เหมาะสมกับภูมิอากาศแบบร้อนชื้น

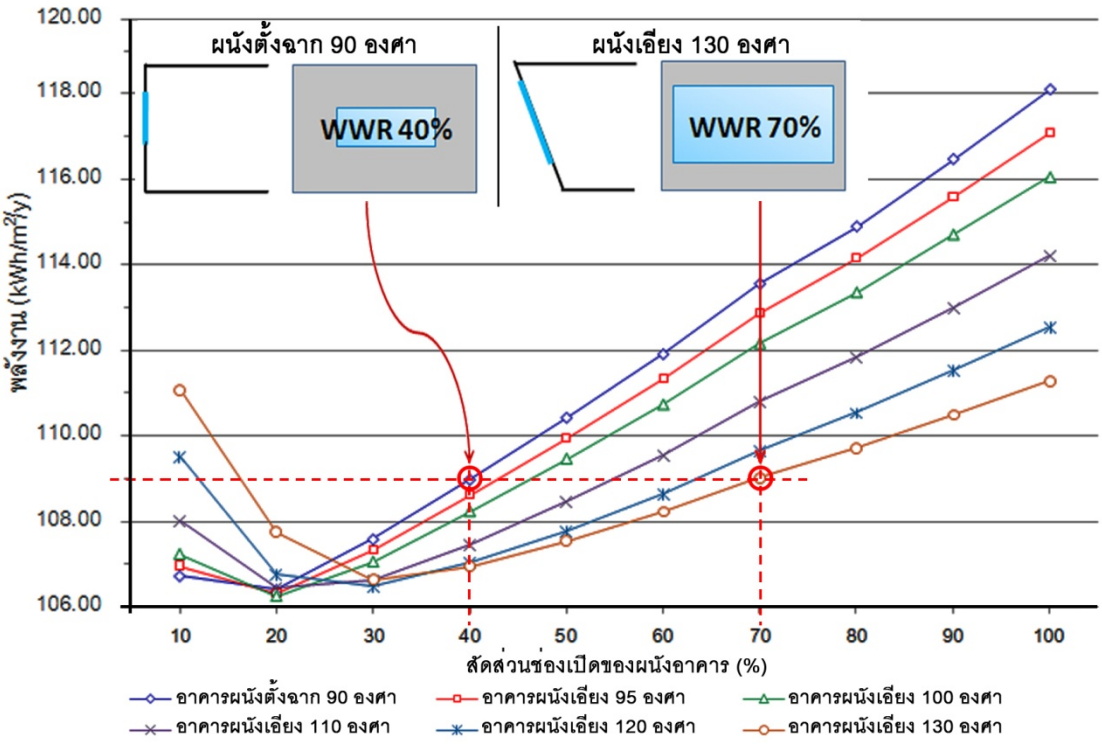
การออกแบบอาคารที่มีผนังเอียงเป็นองค์ประกอบเพื่อต้องการลดค่าการใช้พลังงานภายในตัวอาคาร ถือว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและมีหลายสิ่งที่จะต้องคำนึงถึง ฉะนั้นการเลือกองค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อต้องการให้อาคารนั้นมีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน จึงเป็นสิ่งที่

1. การเพิ่มสัดส่วนช่องเปิดของผนังอาคารโดยที่มีค่าการใช้พลังงานเท่าเดิม
2. การลดค่าการใช้พลังงานโดยมีสัดส่วนช่องเปิดของผนังอาคารเท่าเดิม

5.2.1 การเพิ่มสัดส่วนช่องเปิดของผนังอาคารโดยที่มีค่าการใช้พลังงานเท่าเดิม

แนวทางการปรับเปลี่ยนเปลือกอาคารให้มีสัดส่วนช่องเปิดเพิ่มมากขึ้นนั้น ถือว่าเป็นการทำให้ตัวอาคารดูโปร่ง ไม่ทึบตัน อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมุมมองให้แก่ผู้ใช้อาคาร สามารถสัมผัสกับบรรยากาศภายนอกอาคารได้มากขึ้น โดยไม่ส่งผลกระทบต่อค่าการใช้พลังงานในภาพรวม ตัวอย่างเช่น อาคารประเภทสำนักงานที่เดิมถูกออกแบบให้เป็นผนังตั้งฉากหันไปทางทิศตะวันออก โดยมีสัดส่วนช่องเปิดของผนังอาคารอยู่ที่ 40% (SC 0.8) มีค่าการใช้พลังงานเท่ากับ 108.98 kWh/m^2/y แต่ถ้าหากเปลี่ยนให้ผนังอาคารมีองศาการเอียง 130 องศา (SC 0.8) สามารถออกแบบผนังอาคารให้มีสัดส่วนช่องเปิดได้มากถึง 70% โดยมีค่าการใช้พลังงานเท่าเดิม ดังภาพที่ 5.6

ภาพที่ 5.6
เปรียบเทียบสัดส่วนช่องเปิดของผนังอาคารเมื่อมีการปรับเปลี่ยนองศาการเอียงของผนังอาคาร

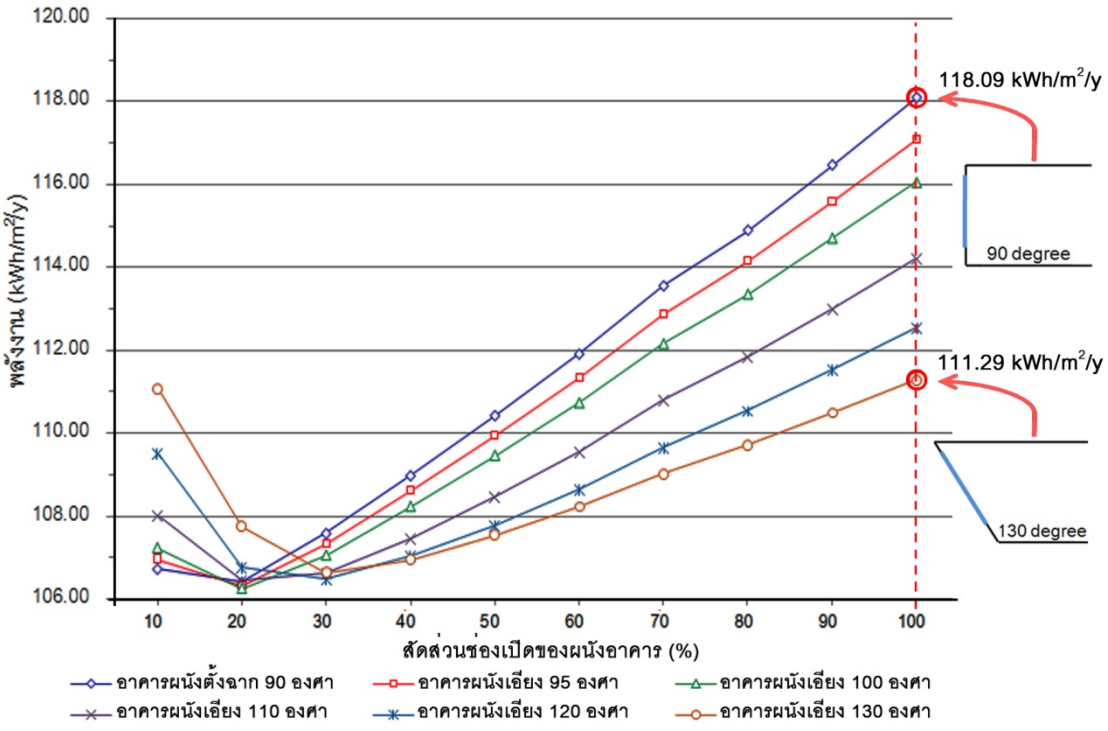


5.2.2 การลดค่าการใช้พลังงานโดยมีสัดส่วนช่องเปิดของผนังอาคารเท่าเดิม

แนวทางการปรับเปลี่ยนเปลือกอาคารให้มีค่าการใช้พลังงานที่ลดลงจากเดิม สามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน หนึ่งในวิธีเหล่านั้นคือ การปรับเปลี่ยนเปลือกอาคารให้มีองศาการเอียงที่มากขึ้น นอกจากจะเป็นการลดค่าการใช้พลังงานแล้ว ยังทำให้ผู้ใช้อาคารสัมผัสได้ถึงความกว้างของพื้นที่ใหม่ (พื้นที่ที่มีการปรับเปลี่ยนผนังให้เป็นมุมเอียง 130 องศา) ที่กว้างมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่เดิม (พื้นที่ที่เป็นผนังตั้งฉาก) ตัวอย่างเช่น อาคารประเภทสำนักงานที่เดิมถูกออกแบบให้เป็นผนังตั้งฉากหันไปทางทิศตะวันออก โดยมีสัดส่วนช่องเปิดของผนังอาคารอยู่ที่ 100% ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกเท่ากับ 0.8 จะมีค่าการใช้พลังงานเท่ากับ 118.09 kWh/m^2/y แต่ถ้าหากปรับเปลี่ยนให้ผนังอาคารมีองศาการเอียง 130 องศา (ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกและสัดส่วนช่องเปิดของผนังอาคารมีค่าเท่าเดิม) จะมีค่าการใช้พลังงานเท่ากับ 111.29 kWh/m^2/y โดยสามารถลดค่าการใช้พลังงานลงไปได้ 6.80 kWh/m^2/y หรือมีค่าการใช้พลังงานลดลง 5.76% จากค่าการใช้พลังงานเดิม ดังภาพที่ 5.7

ภาพที่ 5.7

เปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานเมื่อปรับเปลี่ยนองศาการเอียงของผนังอาคาร



5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. การวิจัยนี้ทำการศึกษาองค์ประกอบของเปลือกอาคาร ที่มีอิทธิพลต่อการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารเพียง 4 ตัวเท่านั้น คือ สัดส่วนช่องเปิดของผนังอาคาร ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก องศาการเอียงของผนังอาคารและการให้ร่มเงาแก่ผนังอาคารโดยการติดตั้งแผงกันแดด นอกจากนี้ยังมีตัวแปรอื่น ๆ อีกมากมายที่สามารถนำมาทำการศึกษาทดลองได้ เช่น การเพิ่มความหนาของผนังอาคาร การปรับเปลี่ยนวัสดุปิดผิวของอาคาร การปรับเปลี่ยนชนิดของกระจก ฯลฯ ดังนั้นจึงอาจใช้เป็นแนวทางการศึกษาวิจัยหัวข้ออื่น ๆ ต่อไปได้

2. การปรับเปลี่ยนคุณภาพของกระจก อาจนำค่าการส่งผ่านของแสง (Lighting Transmission: LT) ของกระจกมาพิจารณาร่วมกับองค์ประกอบอื่น ๆ ในการทดลอง ทั้งนี้ค่าดังกล่าว จะส่งผลกระทบต่อค่าพลังงานในระบบส่องสว่างภายในอาคาร และยังส่งผลกระทบต่อค่าพลังงานที่ใช้ในภาพรวมของอาคารอีกด้วย

3. อาจเปลี่ยนแปลงประเภทของอาคารที่ใช้ในการทดลองจากเดิม คือ อาคารประเภทสำนักงาน เปลี่ยนเป็น อาคารที่อยู่อาศัย หรืออาคารที่มีลักษณะการใช้งานตลอดทั้งวัน (24 ชั่วโมง) เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการตรวจสอบว่า การประยุกต์ใช้ผนังเอียงกับอาคารประเภทนั้น ๆ มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

4. ห้องทดลองด้านพลังงาน (Mockup for Energy Testing) ที่ได้ทำการสร้างขึ้นนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานวิจัยอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากห้องทดลองดังกล่าวสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบและขนาดของห้องทดลองได้ตามเงื่อนไขของงานวิจัย อีกทั้งยังได้รับการออกแบบมาเพื่อให้สามารถทำการทดลองเกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุได้ สามารถปรับเปลี่ยนวัสดุปิดผิวได้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย และยังสามารถถอดประกอบ แยกชิ้นส่วน เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายได้อีกด้วย