

4.1.3 การทดสอบพฤติกรรมการดูดซับรังสีของวัสดุพื้นหน้าอาคาร

ในการทดสอบส่วนนี้ เป็นการวัดอุณหภูมิของพื้นผิวที่กำหนดไว้ ได้แก่ พื้นสีดำ พื้นอลูมิเนียมฟอยล์ และพื้นสีขาว เพื่อทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติในการดูดซับรังสี เพื่อเป็นแนวทางประกอบกับการใช้งานร่วมกับผนังกระจก ซึ่งจะทำการทดสอบในวัน เวลา และสถานที่เดียวกัน

การทดสอบพิจารณาจากคุณสมบัติการดูดซับรังสี คือ ค่าการดูดซับรังสีของพื้นสีดำเท่ากับ 0.90 พื้นอลูมิเนียมฟอยล์เท่ากับ 0.15 และพื้นสีขาวเท่ากับ 0.07 โดยพื้นสีดำเป็นตัวแทนวัสดุที่มีค่าการดูดซับรังสีมาก และพื้นสีขาวเป็นตัวแทนวัสดุที่มีค่าการดูดซับรังสีน้อย เทียบกับพื้นอลูมิเนียมฟอยล์

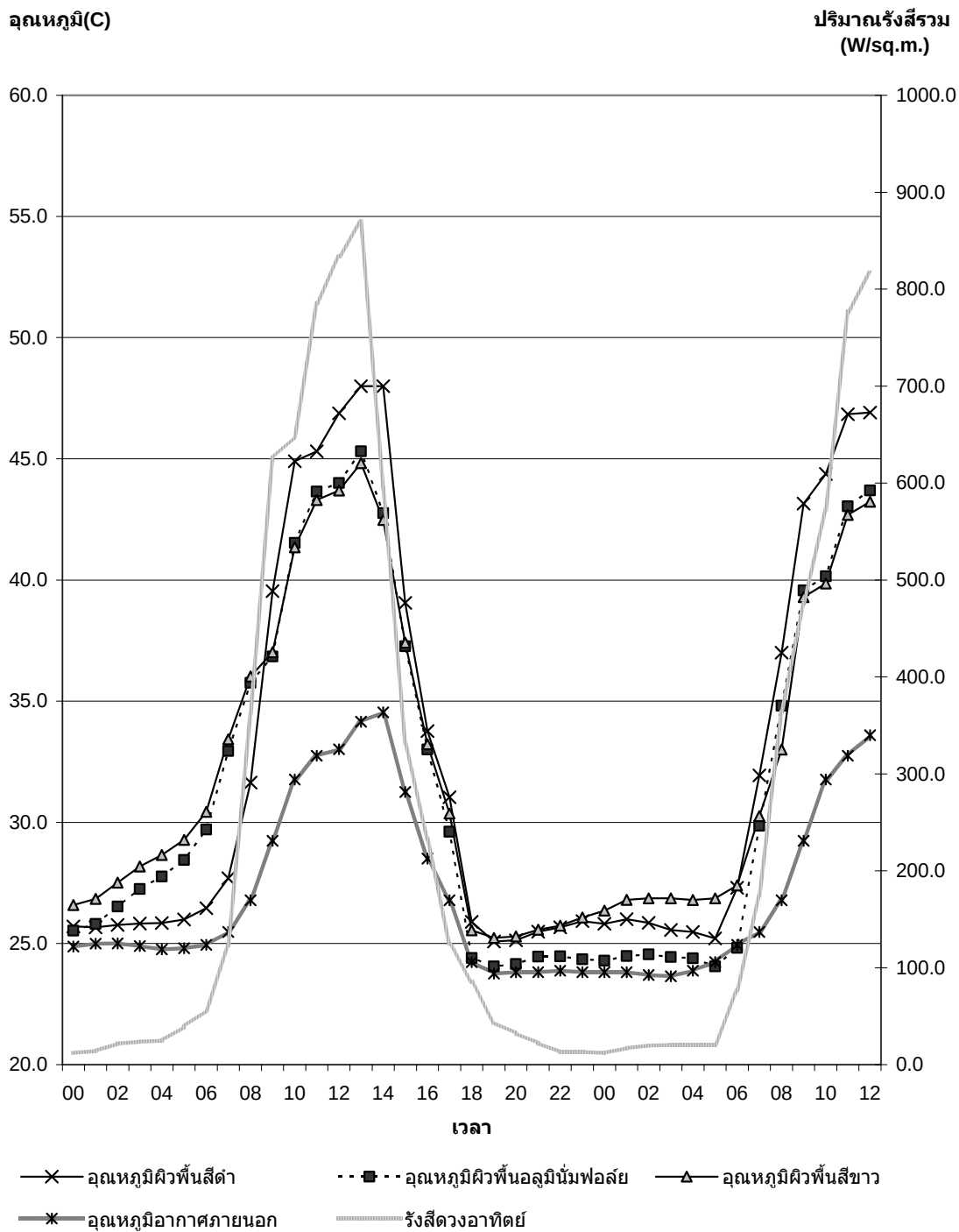
ภาพที่ 4.29

ชนิดวัสดุพื้นที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ พื้นสีดำ พื้นอลูมิเนียม และพื้นสีขาว



หมายเหตุ: ถ่ายภาพโดยผู้วิจัย, 28 เมษายน 2551

ภาพที่ 4.30
อุณหภูมิที่ผิวของวัสดุพื้นด้านหน้ากล่องทดสอบ



เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 29 เมษายน 2551 เวลา 0:00 น. ถึงวันที่ 30 เมษายน 2551 เวลา 12:00 น.

พบว่า มีอุณหภูมิที่ผิวสูงสุด เวลา 13:00 น. และต่ำสุด เวลา 19:00 น.

จากการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ผิวของวัสดุพื้นด้านหน้ากล่องทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ พื้นสีดำ พื้นอลูมิเนียมฟอยล์ และพื้นสีขาว พบว่า พื้นสีดำซึ่งมีค่าการดูดซับรังสีมาก มีอุณหภูมิผิวสูงกว่าพื้นอื่น ๆ พื้นอลูมิเนียมฟอยล์มีอุณหภูมิผิวใกล้เคียงกับพื้นทาสีขาว ซึ่งมีค่าการดูดซับรังสีน้อยใกล้เคียงกัน และมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก

ตารางที่ 4.13

อุณหภูมิผิวของวัสดุพื้นสูงสุดและต่ำสุด

วัสดุพื้น	อุณหภูมิสูงสุด (C)	อุณหภูมิต่ำสุด (C)
อากาศภายนอก	34.5	24.2
พื้นสีดำ	48.0	25.9
พื้นอลูมิเนียมฟอยล์	42.8	24.4
พื้นสีขาว	42.5	25.6

จากตารางที่ 4.13 พบว่า พื้นสีดำสามารถดูดซับรังสีได้มาก ทำให้อุณหภูมิผิวสูงขึ้น 22.1 องศาเซลเซียส พื้นอลูมิเนียมฟอยล์ดูดซับรังสีได้น้อย ทำให้อุณหภูมิผิวสูงขึ้น 18.4 องศาเซลเซียส และพื้นสีขาวดูดซับรังสีได้น้อยที่สุด ทำให้อุณหภูมิผิวสูงขึ้น 16.9 องศาเซลเซียส

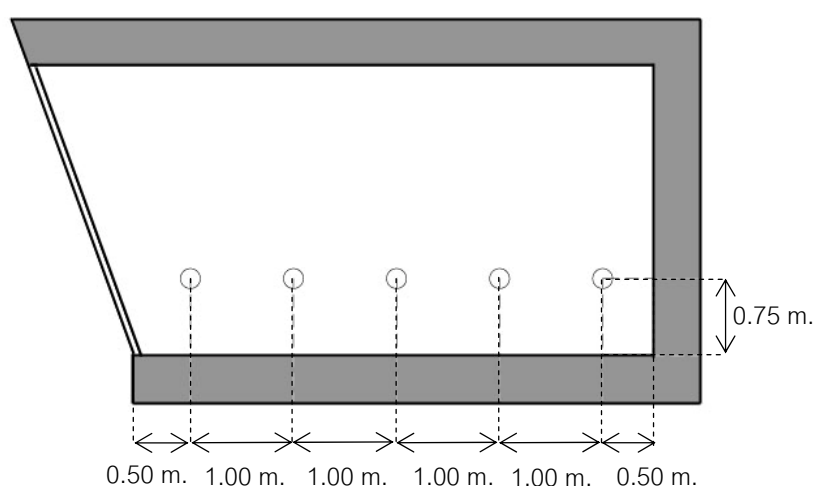
ผิววัสดุที่มีอุณหภูมิสูงมีโอกาที่จะคายรังสีความร้อนออกมาได้มาก ซึ่งขึ้นอยู่กับค่าการคายรังสีของวัสดุ สำหรับพื้นสีดำซึ่งมีค่าการคายรังสีมาก จะส่งผลอุณหภูมิอากาศใกล้พื้นสีดำมีอุณหภูมิสูงและผู้ที่อยู่ใกล้จะสัมผัสความร้อนได้

4.2 การตรวจสอบความส่องสว่างภายในอาคาร

ในส่วนนี้ได้ทำการทดสอบพฤติกรรมของแสงธรรมชาติที่ส่องผ่านผนังกระจกเข้าสู่พื้นที่ใช้งานภายในอาคาร เพื่อศึกษาแนวโน้มของแสงสว่างที่เกิดขึ้นภายในโมเดลพื้นที่ 3.6×4.8 เมตร ความสูง 2.2 2.4 และ 3.0 เมตร โดยใช้โปรแกรม 3dsMax และเลือกตรวจสอบค่าความส่องสว่างภายในอาคารในวันที่ 21 ธันวาคมซึ่งเป็นวันที่ดวงอาทิตย์อ้อมได้ที่สุด และวันที่ 21 มิถุนายนซึ่งเป็นวันที่ดวงอาทิตย์อ้อมเหนือมากที่สุด ซึ่งการตรวจสอบความส่องสว่างในวันที่ 21 ธันวาคม เป็นการเปรียบเทียบระหว่างผนังตั้งฉากกับผนังเอียง 45 องศาทางทิศใต้ และการตรวจสอบความส่องสว่างในวันที่ 21 มิถุนายน เป็นการเปรียบเทียบระหว่างผนังตั้งฉากกับผนังเอียง 70 องศาทางทิศเหนือ และกำหนดให้มีการทดสอบการให้สีภายในอาคาร 3 แบบ คือ ภายในห้องสีขาว สีเทา และสีดำ ซึ่งมีค่าการสะท้อนแสง เท่ากับ 90% 50% และ 5% ตามลำดับ เพื่อประกอบการให้สีภายในอาคาร การทดสอบจะเก็บค่าความส่องสว่าง ณ เวลา 08:00 น. 9:00 น. 10:00 น. 11:00 น. 12:00 น. 13:00 น. 14:00 น. 15:00 น. 16:00 น. และ 17:00 น. โดยวัดความสว่างบนพื้นที่ใช้งาน (working plane) ที่ความสูง 0.75 เมตรจากพื้นห้อง ที่ตำแหน่งกึ่งกลางจากระยะ 0.5 เมตร 1.5 เมตร 2.5 เมตร 3.5 เมตร และ 4.5 เมตร จากผนังกระจก

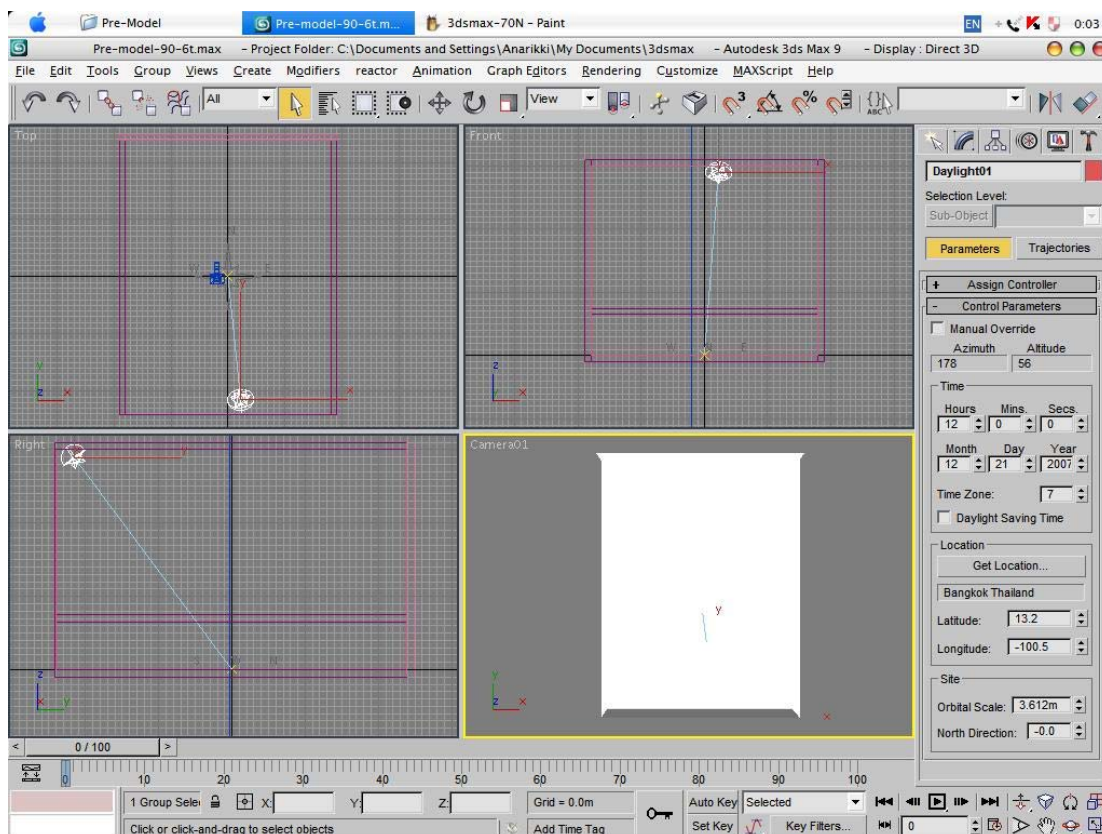
ภาพที่ 4.31

ตำแหน่งการวัดค่าความส่องสว่างภายใน



ภาพที่ 4.32

การจำลองค่าการส่องสว่างภายในด้วยโปรแกรม 3dsMax

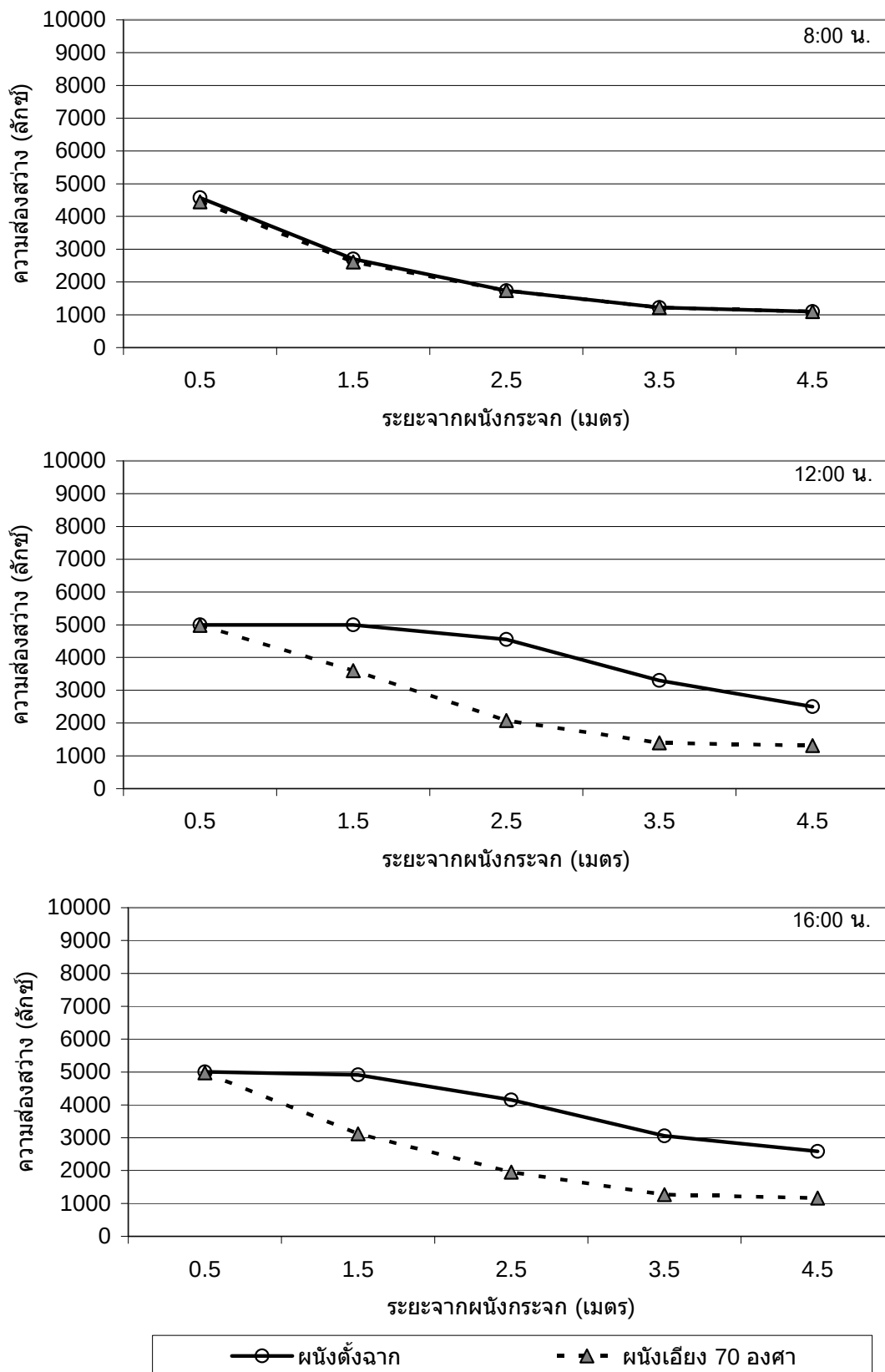


4.2.1 การวิเคราะห์ความส่องสว่างภายในอาคารด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เมื่อทราบแนวโน้มของแสงสว่างที่เกิดขึ้นภายในห้องแล้ว จึงนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อหาความเหมาะสมของการใช้ผนังกระจก ร่วมกับการใช้สีภายในอาคารต่อไป โดยพิจารณาจากค่าความส่องสว่างมาตรฐานในแต่ละพื้นที่ใช้งาน ตามมาตรฐาน CIE คือความส่องสว่างขั้นต่ำสำหรับงานที่ใช้สายตาปานกลาง เท่ากับ 300 ลักซ์ และได้แสดงผลค่าความส่องสว่างภายในห้อง ณ เวลา 8:00 น. 12:00 น. และ 16:00 น. เป็นตัวอย่างดังภาพที่ 4.33 – 4.38

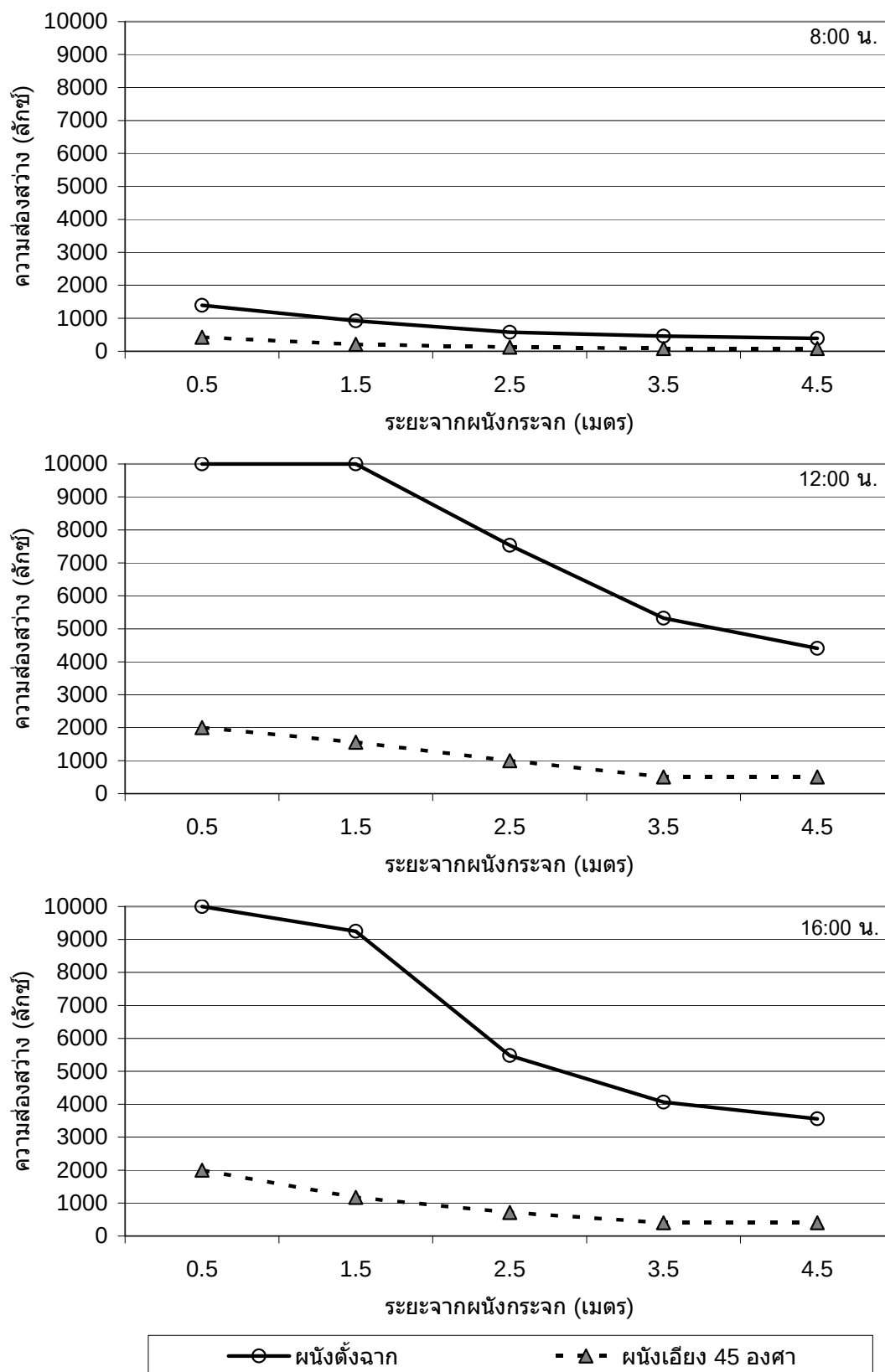
ภาพที่ 4.33

ผลการจำลองค่าการส่องสว่างภายในห้องสีขาว วันที่ 21 มิถุนายน ณ ผนังกระจกทิศเหนือ



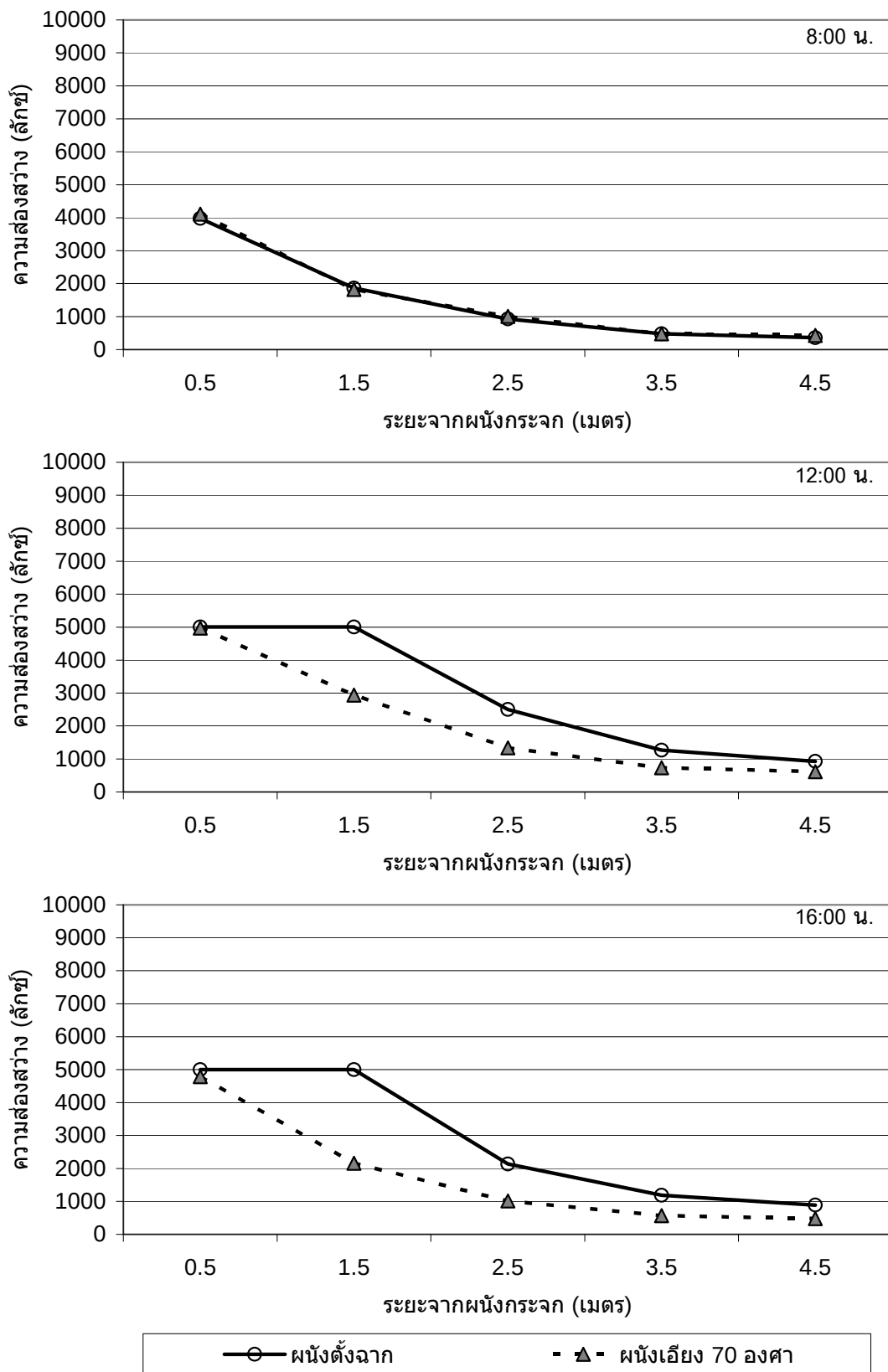
ภาพที่ 4.34

ผลการจำลองค่าการส่องสว่างภายในห้องสีขาว วันที่ 21 ธันวาคม ณ ห้องกระจกทิศใต้



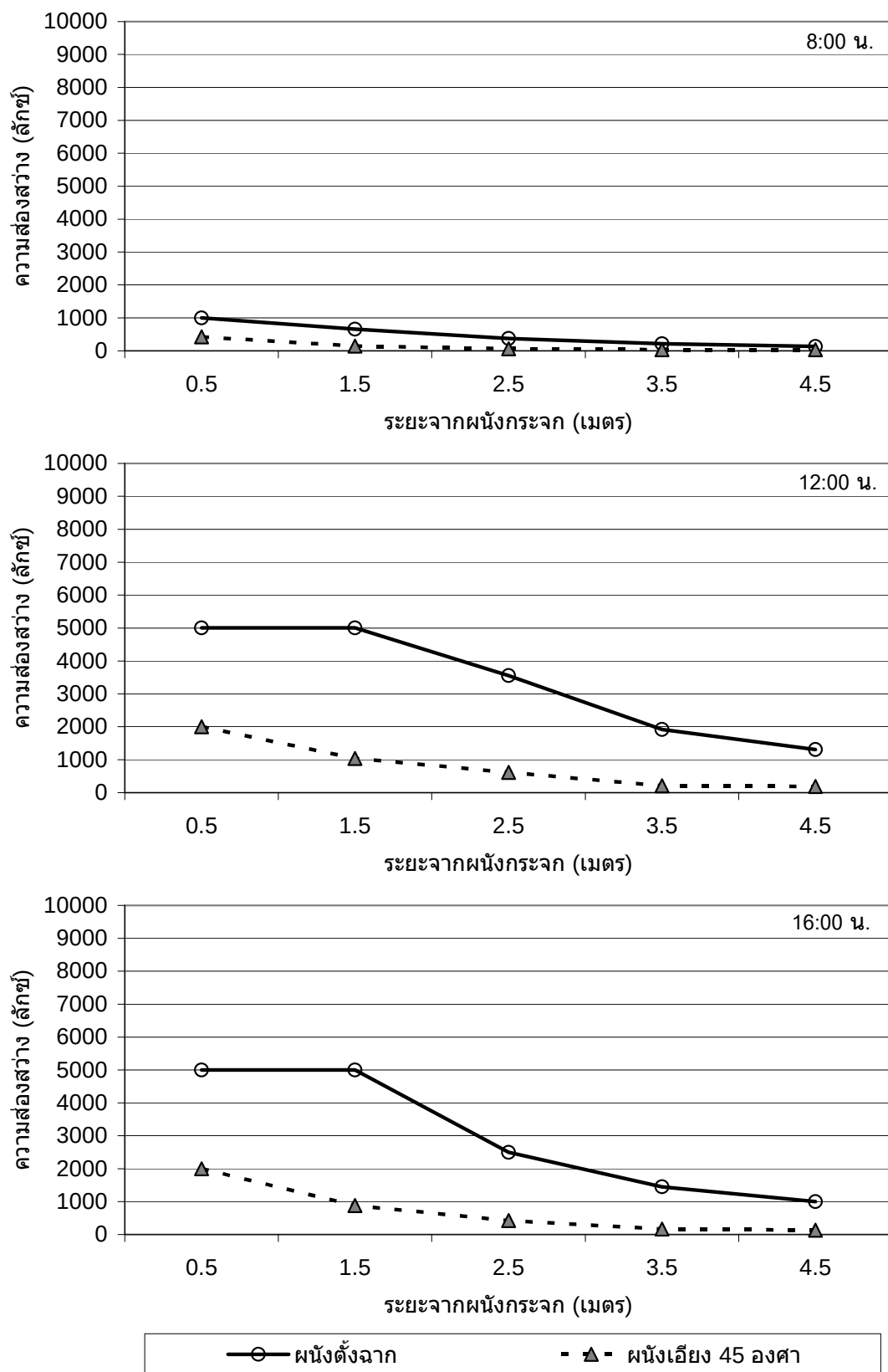
ภาพที่ 4.35

ผลการจำลองค่าการส่องสว่างภายในห้องสี่เทา วันที่ 21 มิถุนายน ผังกระจกทิศเหนือ



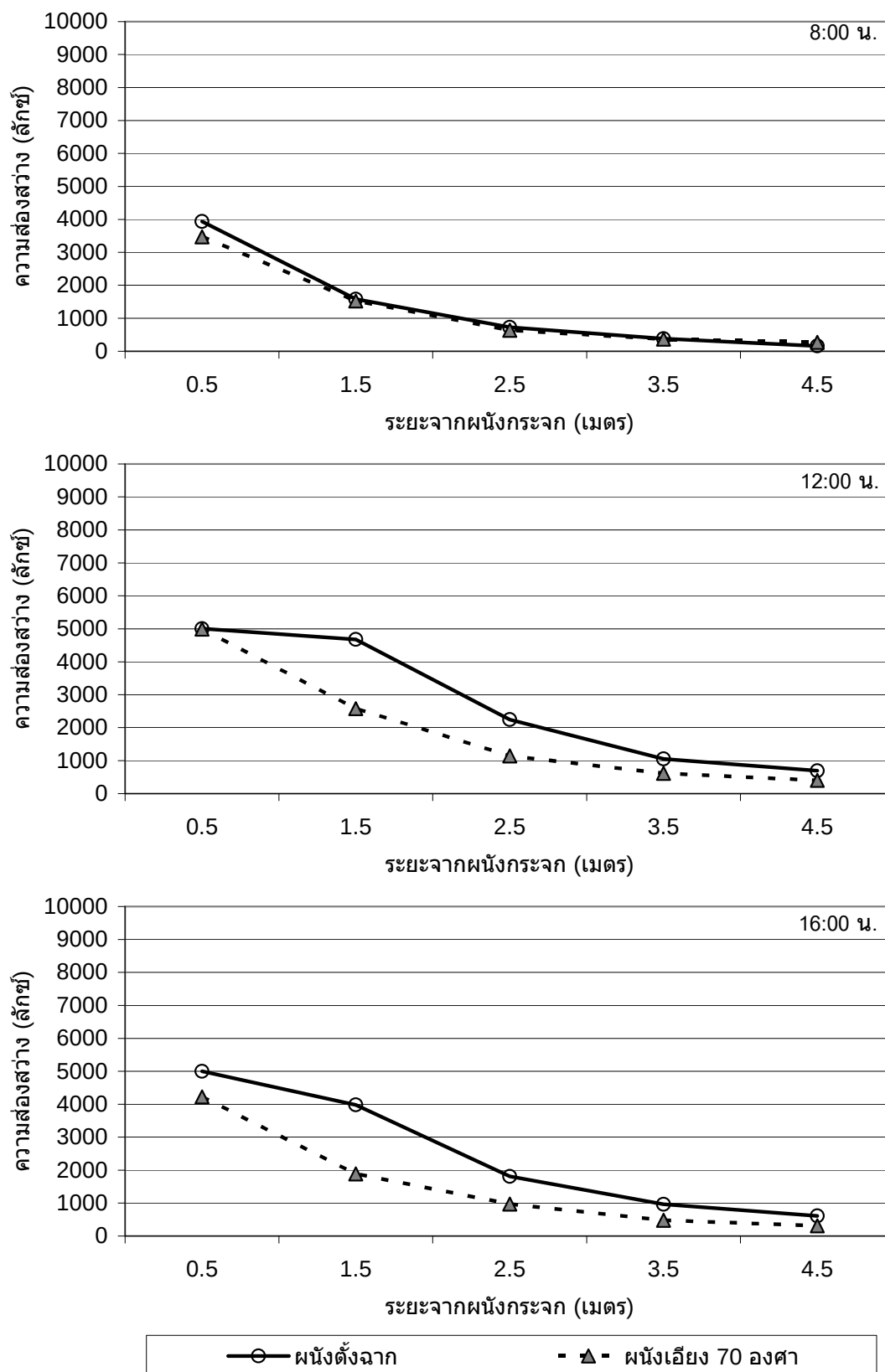
ภาพที่ 4.36

ผลการจำลองค่าการส่องสว่างภายในห้องสี่เหลี่ยม วันที่ 21 ธันวาคม ณ ห้องกระจกทิศใต้



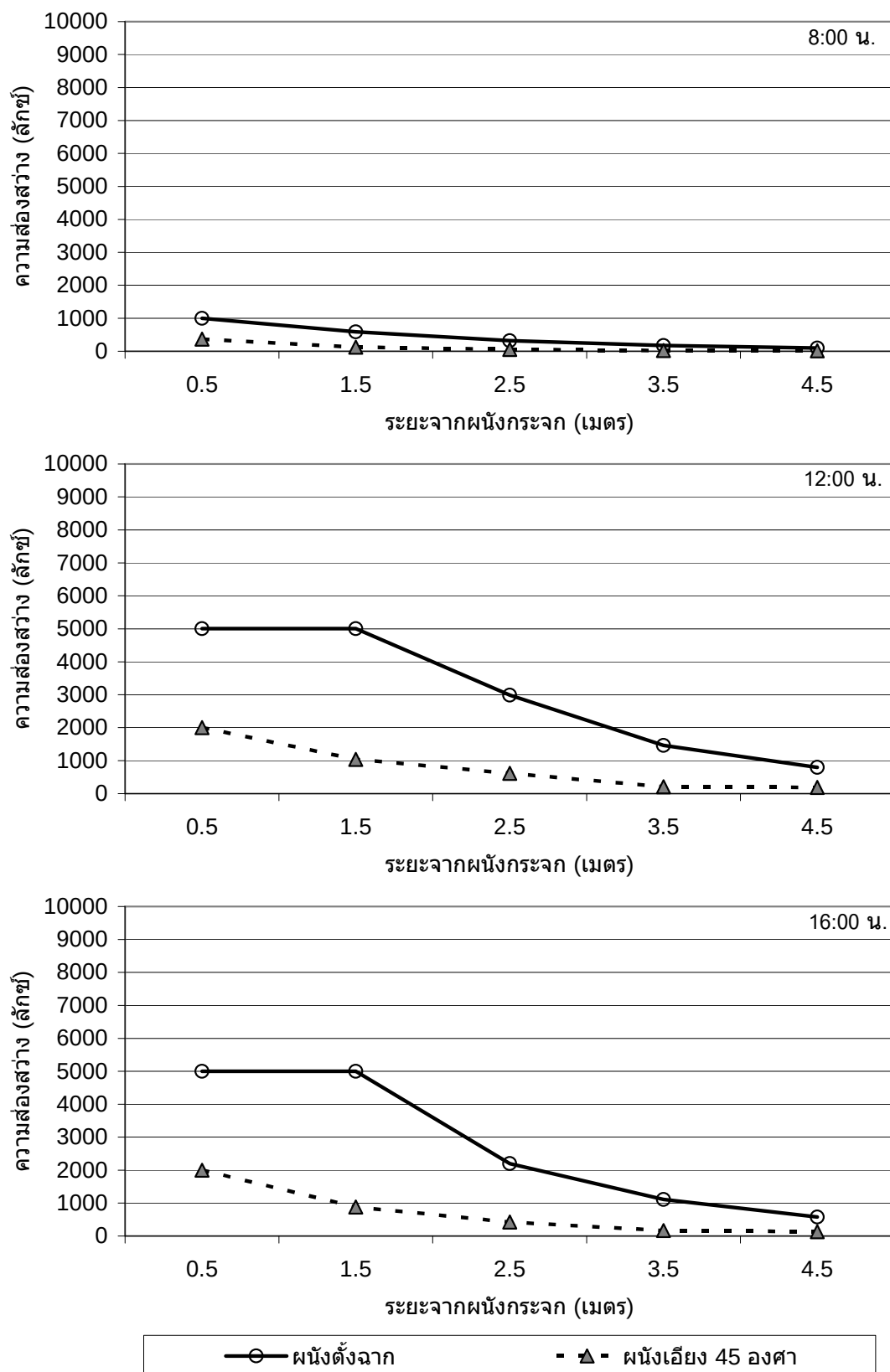
ภาพที่ 4.37

ผลการจำลองค่าการส่องสว่างภายในห้องสีดำ วันที่ 21 มิถุนายน ผนังกระจกทิศเหนือ



ภาพที่ 4.38

ผลการจำลองค่าการส่องสว่างภายในห้องสีดำ วันที่ 21 ธันวาคม ณ ห้องกระจกทิศใต้



ปริมาณความส่องสว่างภายในจะแปรเปลี่ยนไปตามค่าความส่องสว่างภายนอกที่เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา ผนังกระจกตั้งฉากให้ปริมาณความส่องสว่างเข้าสู่ภายในมากกว่าผนังกระจกเอียง แต่ปริมาณแสงที่มากเกินไปอาจทำให้เกิดแสงบาดตา และทำให้ความร้อนเข้ามาพร้อมกับแสงสว่างด้วย จากภาพที่ 4.33 – 4.34 พบว่า ห้องทาสีขาว ผนังกระจกตั้งฉากให้ปริมาณแสงมากเกินไปการใช้งานแทบทั้งวัน ในขณะที่ผนังกระจกเอียง 70 องศาในทิศเหนือให้ปริมาณแสงที่มากเกินไปการใช้งานทั้งวัน และผนังกระจกเอียง 45 องศาในทิศใต้ให้ปริมาณแสงที่ใช้งานได้ทั้งวันที่ระยะจากผนังกระจก 2.5 เมตร

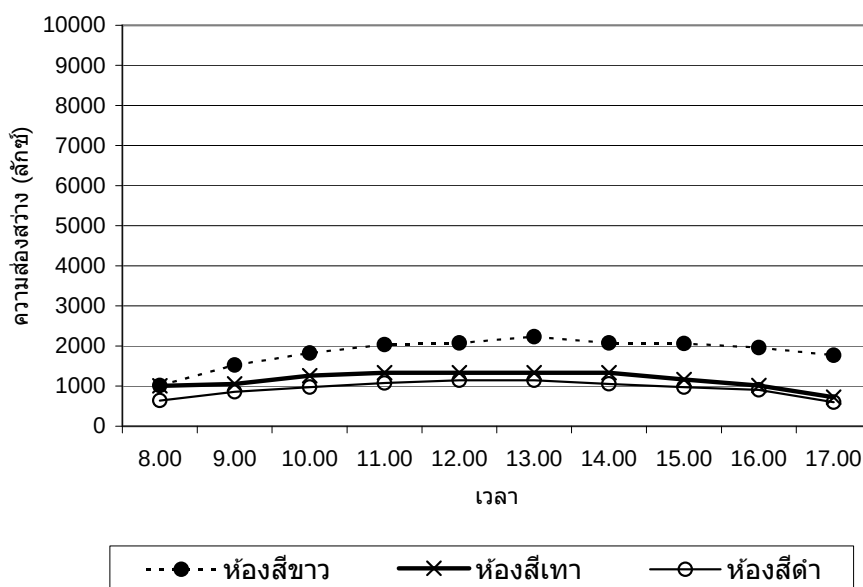
จากภาพที่ 4.35 – 4.36 พบว่า ห้องทาสีเทา ในทิศเหนือผนังกระจกตั้งฉากให้ปริมาณแสงที่ใช้งานได้ทั้งวันที่ระยะจากผนังกระจก 4.5 เมตร ส่วนผนังกระจกเอียง 70 องศาให้ปริมาณแสงที่ใช้งานได้ที่ระยะจากผนังกระจก 2.5 เมตร ในทิศใต้ผนังกระจกตั้งฉากให้ปริมาณแสงมากเกินไปการใช้งานแทบทั้งวัน ส่วนผนังกระจกเอียง 45 องศาให้ปริมาณแสงที่ใช้งานได้ที่ระยะจากผนังกระจก 1.5 เมตร

จากภาพที่ 4.37 – 4.38 พบว่า ห้องทาสีดำ ในทิศเหนือผนังกระจกตั้งฉากให้ปริมาณแสงที่ใช้งานได้ที่ระยะจากผนังกระจก 3.5 เมตร ส่วนผนังกระจกเอียง 70 องศาให้ปริมาณแสงที่ใช้งานได้ที่ระยะจากผนังกระจก 2.5 เมตร ในทิศใต้ผนังกระจกตั้งฉากให้ปริมาณแสงที่ใช้งานได้ที่ระยะจากผนังกระจก 4.5 เมตร ส่วนผนังกระจกเอียง 45 องศาให้ปริมาณแสงที่ใช้งานได้ที่ระยะจากผนังกระจก 1.5 เมตร

เมื่อพิจารณาปริมาณแสงสว่างตามระยะจากผนังกระจก พบว่า ระยะที่ห่างจากผนังกระจกมาก ความส่องสว่างที่เกิดจากแสงภายนอกยิ่งลดลง ผนังตั้งฉากนั้นให้แสงที่สว่างมากเกินไป ผนังเอียง 70 องศาทางทิศเหนือและผนังเอียง 45 องศาทิศใต้นั้น ทำให้แสงที่ส่องผ่านเข้ามาน้อยลง และสามารถใช้พื้นที่ใช้สอยได้แทบทั้งวันในระยะประมาณ 2.5 เมตรจากผนังกระจก แต่ผนังเอียง 45 องศาทางทิศใต้ทำให้เกิดพื้นที่ส่วนที่มีความส่องสว่างน้อยเกินไปเมื่อระยะห่างจากผนังกระจกมาก ดังภาพที่ 4.39 – 4.42 พื้นที่ส่วนนั้นไม่เหมาะแก่การทำงานที่ต้องใช้สายตา ดังนั้นส่วนที่ความส่องสว่างไม่เพียงพอต้องมีการปรับปรุงเพิ่มคุณภาพแสงในระยะนั้น ๆ เพื่อให้สามารถใช้งานพื้นที่ใช้สอยได้อย่างทั่วถึง

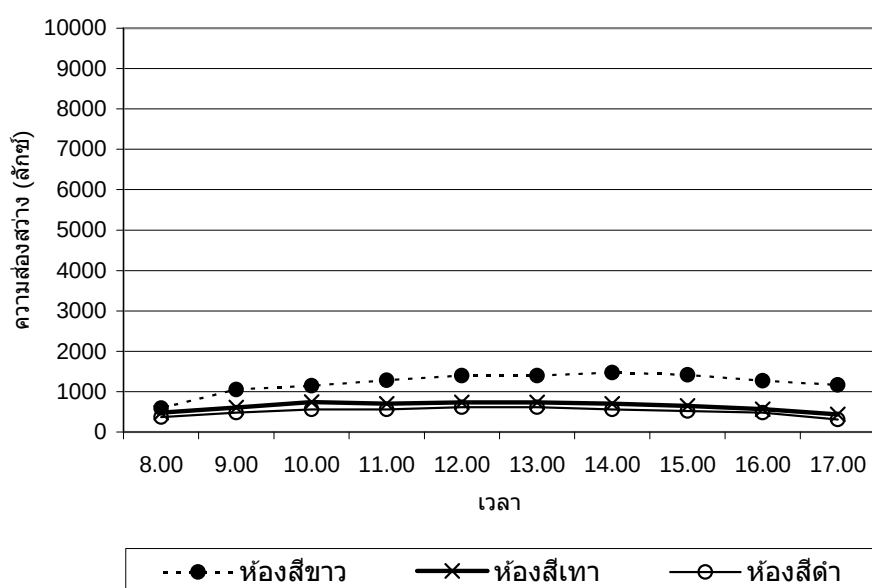
ภาพที่ 4.39

ผลการจำลองค่าการส่องสว่างภายในห้องผนังกระจกเอียง 70 องศา ทิศเหนือ
วัดที่ระยะ 2.5 เมตรจากผนังกระจก



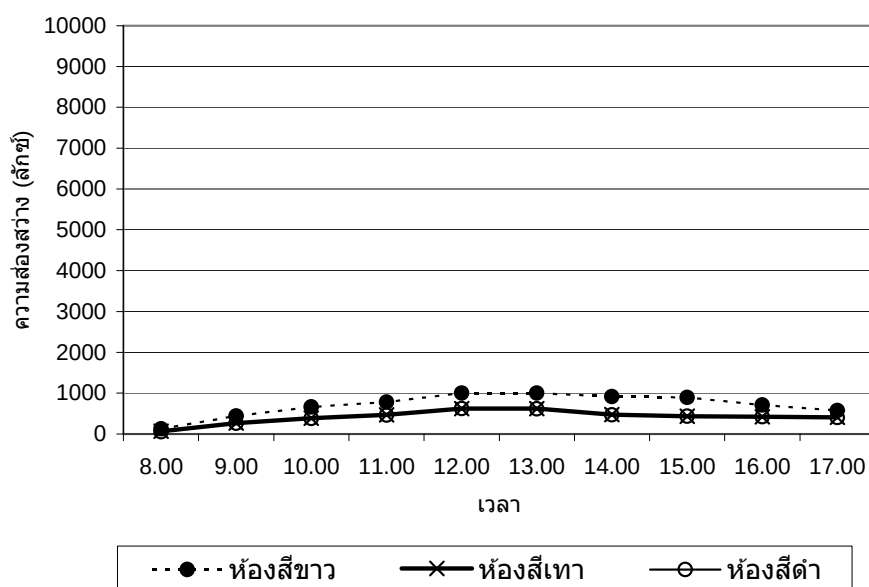
ภาพที่ 4.40

ผลการจำลองค่าการส่องสว่างภายในห้องผนังกระจกเอียง 70 องศา ทิศเหนือ
วัดที่ระยะ 3.5 เมตรจากผนังกระจก



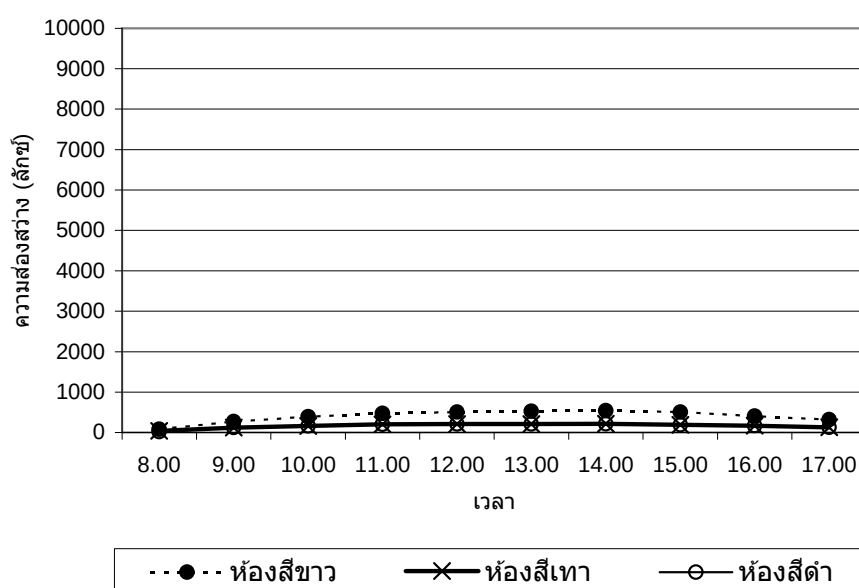
ภาพที่ 4.41

ผลการจำลองค่าการส่องสว่างภายในห้องผนังกระจกเอียง 45 องศา ทิศใต้
วัดที่ระยะ 2.5 เมตรจากผนังกระจก



ภาพที่ 4.42

ผลการจำลองค่าการส่องสว่างภายในห้องผนังกระจกเอียง 45 องศา ทิศใต้
วัดที่ระยะ 3.5 เมตรจากผนังกระจก



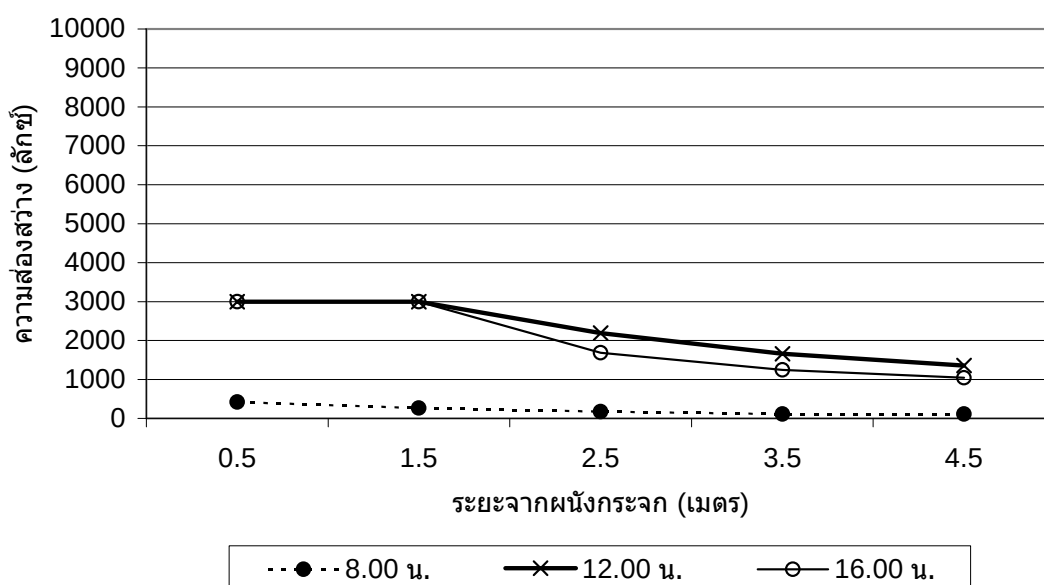
4.2.2 การปรับปรุงคุณภาพแสงด้วยการเปลี่ยนชนิดของกระจกและปรับสีภายในห้อง

จากการตรวจสอบปริมาณความส่องสว่างภายในห้องจำลองและวิเคราะห์คุณภาพแสงกับการใช้งานในพื้นที่ใช้สอยแล้ว พบว่า ผนังกระจกตั้งฉากให้ปริมาณแสงภายในที่มากเกินไป แม้จะมีการปรับเปลี่ยนใช้สีภายในห้องเป็นสีดำซึ่งมีค่าการสะท้อนแสงต่ำ ส่วนผนังกระจกเอียงนี้ ให้ปริมาณแสงภายในที่สม่ำเสมอมากกว่า และสามารถใช้งานได้บ้าง หากภายในห้องทาสีขาว ผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือไม่สามารถใช้งานได้และ 45 องศาทิศใต้ สามารถใช้งานได้ที่ระยะ 2.5 เมตรจากผนังกระจก หากภายในห้องทาสีเทาหรือทาสีดำ ผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือ และ 45 องศาทิศใต้ สามารถใช้งานได้ที่ระยะ 2.5 และ 1.5 เมตรจากผนังกระจก ตามลำดับ แต่ความส่องสว่างจะน้อยเกินไปไม่เหมาะกับการทำงานที่ใช้สายตาที่ระยะ 3.5 – 4.5 เมตรจากผนังกระจกเอียง

ดังนั้น ผนังกระจกตั้งฉากจึงควรปรับเปลี่ยนชนิดกระจก ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เลือกกระจกติดฟิล์มกรองแสงซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด 0.64 และมีค่าการส่องผ่านของแสง 48% เพื่อลดแสง และเลือกใช้ห้องสีเทาซึ่งเป็นตัวแทนห้องที่มีเฟอร์นิเจอร์เป็นตัวอย่างการทดสอบ ส่วนผนังกระจกเอียงเลือกการปรับเปลี่ยนสีภายในห้อง เป็นการปรับปรุงคุณภาพแสงให้ความส่องสว่างภายในมีความสม่ำเสมอมากขึ้น โดยปรับสีผนังใกล้ผนังกระจกเป็นสีเข้มขึ้น ช่วยลดการกระจายแสง และปรับให้สีผนังในส่วนลึกของห้องเป็นสีอ่อน ช่วยกระจายแสง

ภาพที่ 4.43

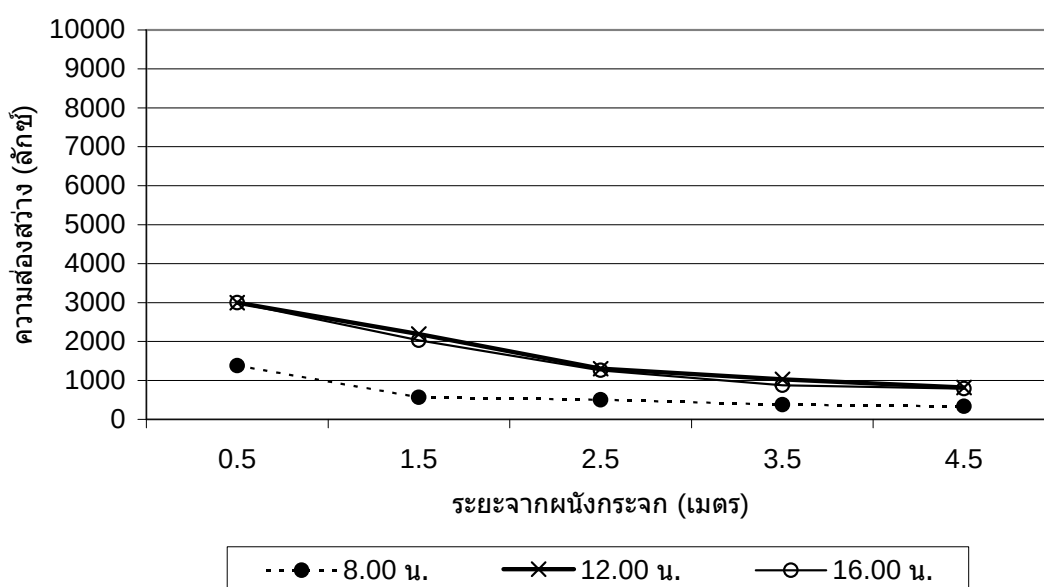
ผลการจำลองค่าการส่องสว่างภายในห้องสีเทาผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้
ใช้กระจกติดฟิล์มกรองแสง



จากภาพที่ 4.43 พบว่า ผนังกระจกทิศใต้ที่มีการเปลี่ยนเป็นกระจกติดฟิล์มกรองแสง มีปริมาณแสงลดลงถึง 70% เมื่อเทียบกับผนังกระจกใสในห้องสีขาว และลดลง 40% เมื่อเทียบกับผนังกระจกใสในห้องสีเทาและสีดำ

ภาพที่ 4.44

ผลการจำลองค่าการส่องสว่างภายในห้องสีเทาผนังกระจกตั้งฉากทิศเหนือ
ใช้กระจกติดฟิล์มกรองแสง

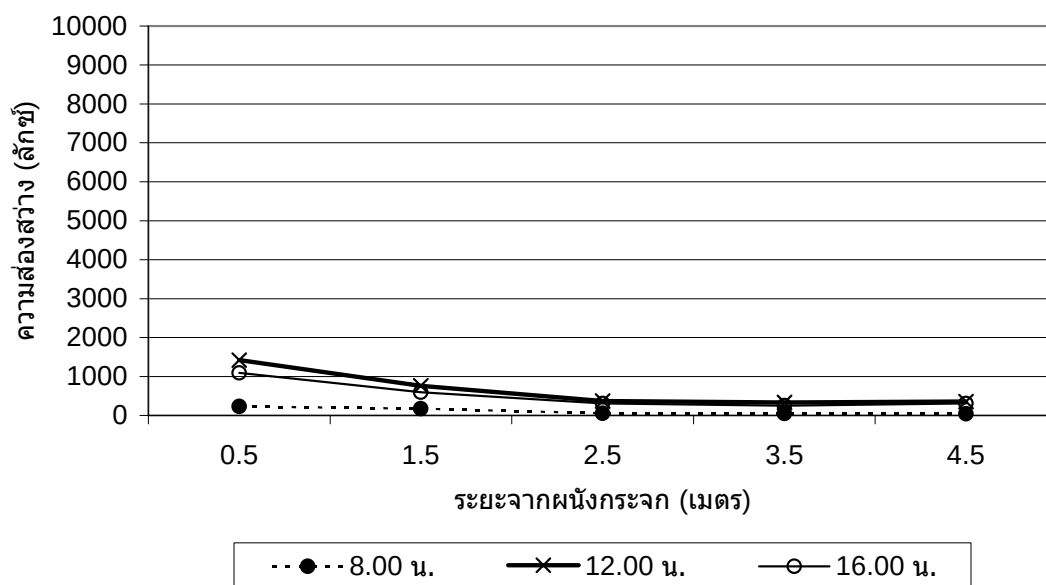


จากภาพที่ 4.44 พบว่า ผนังกระจกทิศเหนือที่มีการเปลี่ยนเป็นกระจกติดฟิล์มกรองแสง มีปริมาณแสงลดลงถึง 66% เมื่อเทียบกับผนังกระจกใสในห้องสีขาว ลดลง 40% เมื่อเทียบกับผนังกระจกใสในห้องสีเทา และลดลง 25% เมื่อเทียบกับผนังกระจกใสในห้องสีเทาและสีดำ

จากภาพที่ 4.45 และ 4.46 พบว่า เมื่อปรับเปลี่ยนสีภายในโดยใช้สีดำในส่วนหน้าของห้องเพื่อลดการกระจายและสะท้อนของแสง และใช้สีขาวในส่วนลึกสุดของห้องเพื่อเพิ่มการกระจายแสงและสะท้อนแสง ภายในห้องผนังกระจกเอียง 70 องศาทางทิศเหนือให้ปริมาณแสงสว่างที่ประมาณ 300 – 5000 ลักซ์ ตั้งแต่ช่วงเวลา 8:00 – 17:00 น. ภายในห้องผนังกระจกเอียงทางทิศใต้ให้ปริมาณแสงสว่างที่ประมาณ 300 – 1500 ลักซ์ ตั้งแต่ช่วงเวลา 9:00 – 17:00 น. จากภาพที่ 4.47 และ 4.48 พบว่า ความส่องสว่างภายในห้องมีความสม่ำเสมอมากขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้ห้องสีขาวทั้งหมด สีเทาทั้งหมด หรือสีดำทั้งหมด

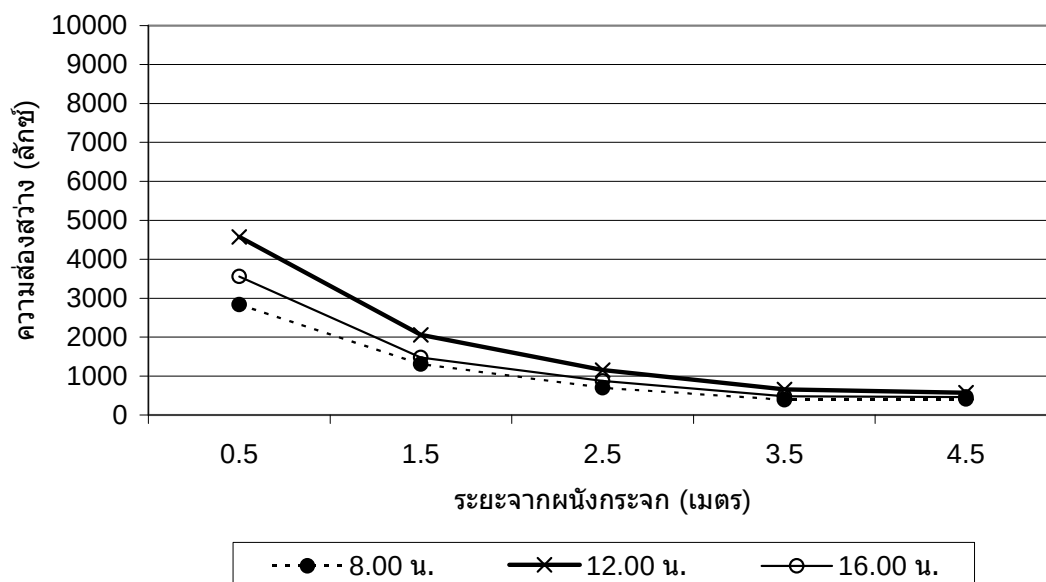
ภาพที่ 4.45

ผลการจำลองค่าการส่องสว่างภายในห้องปรับเปลี่ยนสีภายใน ผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้



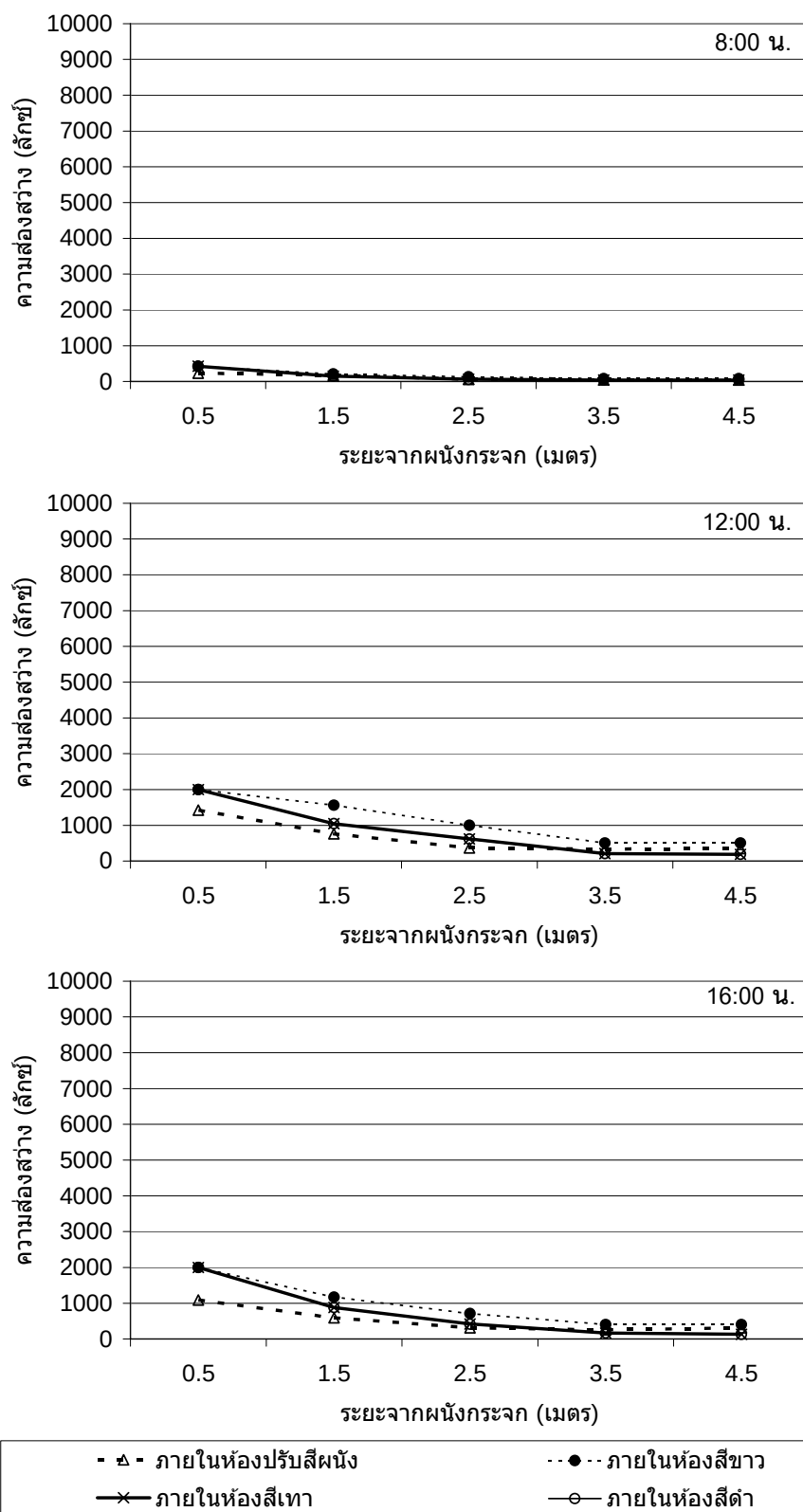
ภาพที่ 4.46

ผลการจำลองค่าการส่องสว่างภายในห้องปรับเปลี่ยนสีภายใน ผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือ



ภาพที่ 4.47

เปรียบเทียบผลการจำลองค่าการส่องสว่างภายในห้องผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้



ภาพที่ 4.48

เปรียบเทียบผลการจำลองค่าการส่องสว่างภายในห้องผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือ

