

## สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
2.1	การโคจรของดวงอาทิตย์.....	14
2.2	มุมตัดที่กระทำต่อผนังด้านทิศใต้ ในช่วงที่ดวงอาทิตย์อัสดงได้ (9 เดือน).....	15
2.3	รูปแบบทั่วไปของห้องสะท้อนแสง .....	17
2.4	รูปแบบของห้องสะท้อนแสงที่เหมาะสมกับการใช้งานในห้องเรียนในเขต กรุงเทพมหานคร .....	19
2.5	การแบ่งพื้นที่ผนังตามความต้องการใช้แสงธรรมชาติ.....	21
3.1	ตัวแปรในงานวิจัย .....	23
3.2	กรณีพื้นฐานที่ใช้ในการศึกษา .....	25
3.3	ระดับความสูงของห้องสะท้อนแสงภายนอกที่ใช้ในการศึกษา .....	26
3.4	ระยะยื่นจากช่องเปิดของห้องสะท้อนแสงภายนอกที่ใช้ในการศึกษา .....	27
3.5	รูปทรงของห้องสะท้อนแสงภายนอกที่ใช้ในการศึกษา.....	28
3.6	ขนาดสัดส่วนของห้องสะท้อนแสงภายนอกแบบโค้งเว้าที่ใช้ในการศึกษา .....	29
3.7	ความลึกของห้องสะท้อนแสงภายในที่ใช้ในการศึกษา .....	30
3.8	รูปทรงของห้องสะท้อนแสงภายในที่ใช้ในการศึกษา .....	31
3.9	ระยะการติดตั้งของฝ้าเพดานที่ใช้ในการศึกษา .....	32
3.10	รูปแปลนและรูปตัดของแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา .....	33
3.11	การจำลองและผลที่ได้จากการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Dialux 4.1	34
3.12	ความเข้มของแสงที่ระยะต่าง ๆ จากช่องเปิดที่ได้จากการวัดจากสถานที่จริง..	36
3.13	ความเข้มของแสงที่ระยะต่าง ๆ จากช่องเปิดที่ได้จากการจำลองด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	37
3.14	การเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการวัดจากสถานที่จริงและการจำลองด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	38
4.1	ลำดับขั้นตอนในการศึกษา.....	42
4.2	ความเข้มของแสง ในช่วงเวลา 09:00 - 17:00 น. ของวันที่ 21 ธันวาคม ของ กรณีพื้นฐาน .....	43
4.3	ความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง ในช่วงเวลา 09:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 ธันวาคม ของกรณีพื้นฐาน .....	43

4.4	ความเข้มของแสง ในช่วงเวลา 09:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 มีนาคม และ 21 กันยายน ของกรณีพื้นฐาน .....	44
4.5	ความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง ในช่วงเวลา 09:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 มีนาคม และ 21 กันยายน ของกรณีพื้นฐาน.....	44
4.6	ความเข้มของแสง ในช่วงเวลา 09:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 มิถุนายน ของกรณีพื้นฐาน .....	45
4.7	ความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง ในช่วงเวลา 09:00 - 17:00 น. ของวันที่ 21 มิถุนายน ของกรณีพื้นฐาน .....	45
4.8	เปรียบเทียบความเข้มของแสงที่ระยะต่าง ๆ จากช่องเปิด เฉลี่ยทุกช่วงเวลา ระหว่างกรณีพื้นฐาน กับกรณีที่มีการติดตั้งหิ้งสะท้อนแสงภายนอก .....	66
4.9	เปรียบเทียบความเข้มของแสง เฉลี่ยทุกช่วงเวลา ระหว่างกรณีที่มีการติดตั้งหิ้งสะท้อนแสงภายนอก และกรณีพื้นฐาน .....	67
4.10	เปรียบเทียบความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง เฉลี่ยทุกช่วงเวลา ระหว่างกรณีที่มีการติดตั้งหิ้งสะท้อนแสงภายนอก และกรณีพื้นฐาน.....	67
4.11	ร้อยละที่เพิ่มขึ้นของความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง จากกรณีที่มีการติดตั้งหิ้งสะท้อนแสง ภายนอก ของหิ้งสะท้อนแสงภายในที่มีรูปทรงต่างกัน.....	74
4.12	เปรียบเทียบความเข้มของแสงที่ระยะต่าง ๆ จากช่องเปิด เฉลี่ยทุกช่วงเวลา ระหว่างกรณีพื้นฐาน กรณีที่มีการติดตั้งหิ้งสะท้อนแสงภายนอก และกรณีที่มีการติดตั้งหิ้งสะท้อนแสงภายนอกและภายใน.....	75
4.13	เปรียบเทียบความเข้มของแสง เฉลี่ยทุกช่วงเวลา ระหว่างกรณีที่มีการติดตั้งหิ้งสะท้อนแสงภายใน และกรณีที่ไม่มีการติดตั้ง .....	76
4.14	เปรียบเทียบความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง เฉลี่ยทุกช่วงเวลา ระหว่างกรณีที่มีการติดตั้งหิ้งสะท้อนแสงภายใน และกรณีที่ไม่มีการติดตั้ง.....	76
4.15	เปรียบเทียบความเข้มของแสงที่ระยะต่าง ๆ จากช่องเปิด เฉลี่ยทุกช่วงเวลา ระหว่างกรณีพื้นฐาน กรณีที่มีการติดตั้งหิ้งสะท้อนแสงภายนอก กรณีที่มีการติดตั้งหิ้งสะท้อนแสงภายนอกและภายในและกรณีที่มีการติดตั้งหิ้งสะท้อนแสงภายนอก ภายในและฝ้าเพดาน .....	81
4.16	เปรียบเทียบความเข้มของแสง เฉลี่ยทุกช่วงเวลา ระหว่างกรณีที่มีการติดตั้งฝ้าเพดาน และกรณีที่ไม่มีการติดตั้ง.....	82

4.17	เปรียบเทียบความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง เฉลี่ยทุกช่วงเวลา ระหว่าง กรณีที่มีการติดตั้งฝ้าเพดาน และกรณีที่ไม่มีการติดตั้ง .....	82
5.1	ความเข้มของแสงที่ระยะต่าง ๆ จากช่องเปิด เฉลี่ยตลอดทั้งปี ของห้องสะท้อนแสง ภายนอกที่มีระดับความสูงต่างกัน .....	86
5.2	ความเข้มของแสงที่ระยะต่าง ๆ จากช่องเปิด เฉลี่ยตลอดทั้งปี ของห้องสะท้อนแสง ภายนอกที่มีระยะยื่นจากช่องเปิดต่างกัน.....	88
5.3	ความเข้มของแสงที่ระยะต่าง ๆ จากช่องเปิด เฉลี่ยทั้งวัน ในวันที่ 21 ธันวาคม ของห้องสะท้อนแสงภายนอกที่มีรูปทรงต่างกัน .....	89
5.4	ความเข้มของแสงที่ระยะต่าง ๆ จากช่องเปิด เฉลี่ยทั้งวัน ในวันที่ 21 มีนาคม และ 21 กันยายน ของห้องสะท้อนแสงภายนอกที่มีรูปทรงต่างกัน .....	90
5.5	ความเข้มของแสงที่ระยะต่าง ๆ จากช่องเปิด เฉลี่ยทั้งวัน ในวันที่ 21 มิถุนายน ของห้องสะท้อนแสงภายนอกที่มีรูปทรงต่างกัน.....	91
5.6	ความเข้มของแสงที่ระยะต่าง ๆ จากช่องเปิด เฉลี่ยตลอดทั้งปี ของห้องสะท้อนแสง ภายนอกแบบโค้งเว้าที่มีระยะตั้งต่างกัน .....	92
5.7	ความเข้มของแสงที่ระยะต่าง ๆ จากช่องเปิด เฉลี่ยตลอดทั้งปี ของห้องสะท้อนแสง ภายในที่มีความลึกต่างกัน .....	94
5.8	ความเข้มของแสงที่ระยะต่าง ๆ จากช่องเปิด เฉลี่ยตลอดทั้งปี ของห้องสะท้อนแสง ภายในที่มีรูปทรงต่างกัน .....	95
5.9	ความเข้มของแสงที่ระยะต่าง ๆ จากช่องเปิด เฉลี่ยตลอดทั้งปี ของฝ้าเพดาน ที่มีระยะการติดตั้งต่างกัน .....	96
5.10	เปรียบเทียบความเข้มของแสงที่ระยะต่าง ๆ จากช่องเปิด เฉลี่ยทุกช่วงเวลา ระหว่างกรณีพื้นฐาน กรณีที่มีการติดตั้งห้องสะท้อนแสงภายนอก กรณีที่มีการ ติดตั้งห้องสะท้อนแสงภายนอกและภายใน และกรณีที่มีการติดตั้งห้องสะท้อนแสง ภายนอก ภายในและฝ้าเพดาน .....	98
5.11	รูปทรงและลักษณะการติดตั้งที่เหมาะสมกับการใช้งานในประเทศไทย.....	99
5.12	รูปทรงและลักษณะการติดตั้งที่เหมาะสมกับการใช้งานในต่างประเทศ.....	100
5.13	ความเข้มของแสง 500 ถึง 2,000 ลักซ์ ที่ระนาบทำงาน เฉลี่ยตลอดทั้งปี ของ กรณีพื้นฐาน .....	103

5.14	ความเข้มของแสง 500 ถึง 2,000 ลักซ์ ที่ระนาบทำงานเฉลี่ยตลอดทั้งปี ของ กรณีที่มีการติดตั้งห้องสะท้อนแสงและฝ้าเพดาน .....	103
5.15	ค่าความส่องสว่างภายในอาคาร ในวันที่ 21 ธันวาคม เวลา 12:00 น. กรณีที่มี การติดตั้งห้องสะท้อนแสงภายนอก ภายใน ฝ้าเพดาน.....	106
ก. 1	ความเข้มของแสง ในช่วงเวลา 09:00 - 17:00 น. ของวันที่ 21 มกราคม ของ กรณีพื้นฐานกับกรณีที่มีการติดตั้งห้องสะท้อนแสงและฝ้าเพดาน.....	112
ก. 2	ความเข้มของแสง ในช่วงเวลา 09:00 - 17:00 น. ของวันที่ 21 กุมภาพันธ์ ของ กรณีพื้นฐานกับกรณีที่มีการติดตั้งห้องสะท้อนแสงและฝ้าเพดาน.....	112
ก. 3	ความเข้มของแสง ในช่วงเวลา 09:00 - 17:00 น. ของวันที่ 21 มีนาคม ของ กรณีพื้นฐานกับกรณีที่มีการติดตั้งห้องสะท้อนแสงและฝ้าเพดาน.....	113
ก. 4	ความเข้มของแสง ในช่วงเวลา 09:00 - 17:00 น. ของวันที่ 21 เมษายน ของ กรณีพื้นฐานกับกรณีที่มีการติดตั้งห้องสะท้อนแสงและฝ้าเพดาน.....	113
ก. 5	ความเข้มของแสง ในช่วงเวลา 09:00 - 17:00 น. ของวันที่ 21 พฤษภาคม ของ กรณีพื้นฐานกับกรณีที่มีการติดตั้งห้องสะท้อนแสงและฝ้าเพดาน.....	114
ก. 6	ความเข้มของแสง ในช่วงเวลา 09:00 - 17:00 น. ของวันที่ 21 มิถุนายน ของ กรณีพื้นฐานกับกรณีที่มีการติดตั้งห้องสะท้อนแสงและฝ้าเพดาน.....	114
ก. 7	ความเข้มของแสง ในช่วงเวลา 09:00 - 17:00 น. ของวันที่ 21 กรกฎาคม ของ กรณีพื้นฐานกับกรณีที่มีการติดตั้งห้องสะท้อนแสงและฝ้าเพดาน.....	115
ก. 8	ความเข้มของแสง ในช่วงเวลา 09:00 - 17:00 น. ของวันที่ 21 สิงหาคม ของ กรณีพื้นฐานกับกรณีที่มีการติดตั้งห้องสะท้อนแสงและฝ้าเพดาน.....	115
ก. 9	ความเข้มของแสง ในช่วงเวลา 09:00 - 17:00 น. ของวันที่ 21 กันยายน ของ กรณีพื้นฐานกับกรณีที่มีการติดตั้งห้องสะท้อนแสงและฝ้าเพดาน.....	116
ก. 10	ความเข้มของแสง ในช่วงเวลา 09:00 - 17:00 น. ของวันที่ 21 ตุลาคม ของ กรณีพื้นฐานกับกรณีที่มีการติดตั้งห้องสะท้อนแสงและฝ้าเพดาน.....	116
ก. 11	ความเข้มของแสง ในช่วงเวลา 09:00 - 17:00 น. ของวันที่ 21 พฤศจิกายน ของ กรณีพื้นฐานกับกรณีที่มีการติดตั้งห้องสะท้อนแสงและฝ้าเพดาน.....	117
ก. 12	ความเข้มของแสง ในช่วงเวลา 09:00 - 17:00 น. ของวันที่ 21 ธันวาคม ของ กรณีพื้นฐานกับกรณีที่มีการติดตั้งห้องสะท้อนแสงและฝ้าเพดาน.....	117

ก. 13	ความเข้มของแสง เฉลี่ยทุกเวลา ของวันที่ 21 ในแต่ละเดือน ของกรณีพื้นฐาน กับกรณีที่มีการติดตั้งหิ้งสะท้อนแสงและฝ้าเพดาน.....	118
ก. 14	ความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง เฉลี่ยทุกเวลา ของวันที่ 21 ในแต่ละเดือน ของกรณีพื้นฐานกับกรณีที่มีการติดตั้งหิ้งสะท้อนแสงและฝ้าเพดาน.....	118