

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษสามารถสรุปผลการศึกษาดังต่อไปนี้คือ

1. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศในบริเวณหมู่พระวิมานนั้นอยู่ในช่วง 18 องศาเซลเซียสถึง 48 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 29.13 องศาเซลเซียส โดยสวนกลางอาคารด้านทิศเหนือมีอุณหภูมิของอากาศเฉลี่ยรายปีมากที่สุด และด้านทิศใต้ของหมู่พระวิมานมีอุณหภูมิของอากาศเฉลี่ยรายปีน้อยที่สุด ทั้งนี้อุณหภูมิของอากาศในแต่ละด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเดือนที่มีอุณหภูมิสูงสุดคือเดือนพฤษภาคม และเดือนที่มีอุณหภูมิต่ำสุดคือเดือนตุลาคม ซึ่งอุณหภูมิของอากาศเฉลี่ยรายเดือนนั้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่ผนังอาคารอยู่ในช่วง 24 ถึง 48 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิที่ผนังอาคารในช่วงเช้าและช่วงบ่ายไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ด้านที่มีอุณหภูมิที่ผนังอาคารสูงสุดคือด้านทิศใต้ของห้องผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร และด้านที่มีอุณหภูมิที่ผนังอาคารต่ำที่สุดคือผนังอาคารด้านทิศเหนือและทิศใต้ของสวนกลางอาคารด้านทิศใต้ และเมื่อมองในภาพรวมแล้วพบว่าในช่วงเช้าผนังอาคารด้านทิศตะวันออกจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด แล้วเปลี่ยนมาเป็นด้านทิศใต้ในช่วงบ่าย โดยมีด้านทิศเหนือที่มีอุณหภูมิของผนังอาคารเฉลี่ยต่ำที่สุดทั้งในช่วงเช้าและบ่าย ทั้งนี้เมื่อมองในแต่ละระดับความสูงพบว่า ที่ระดับความสูง 6 เมตรผนังอาคารจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และที่ระดับความสูง 2 เมตร ผนังอาคารจะมีอุณหภูมิต่ำที่สุด

3. เมื่อนำค่าอุณหภูมิของอากาศ และอุณหภูมิที่ผนังอาคารมาวิเคราะห์พบว่าอุณหภูมิของอากาศมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่ผนังอาคาร โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) อยู่ในช่วง 0.6041 ถึง 0.9273

4. ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในบริเวณหมู่พระวิมานมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 28.1 ถึง 99 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเฉลี่ยของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศอยู่ที่ 75.77 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าความชื้นสัมพัทธ์ในแต่ละด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น

95 เปอร์เซ็นต์ โดยสวนด้านทิศเหนือมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยสูงสุด และด้านทิศตะวันออกจะมีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปีน้อยที่สุด ทั้งนี้เมื่อพิจารณาในรายปีพบว่าเดือนกันยายนมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยสูงสุด และเดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่ำที่สุด

5. เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศพบว่า อุณหภูมิของอากาศมีความสัมพันธ์ในลักษณะของการแปรผกผัน กับความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) อยู่ในช่วง - 0.31974 ถึง - 0.65141

6. ปริมาณความเข้มของแสงที่ตกกระทบผนังอาคารนั้น มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 1 lux ถึง 3,590 lux และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 236.96 lux ทั้งนี้ปริมาณความเข้มแสงในช่วงเช้าและช่วงบ่ายไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยด้านทิศใต้ของห้องพักผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์ มีปริมาณความเข้มแสงที่ตกกระทบผนังอาคารเฉลี่ยสูงสุด และด้านทิศเหนือของมุขเด็จ ด้านตะวันตกมีปริมาณความเข้มแสงที่ตกกระทบผนังอาคารเฉลี่ยต่ำที่สุด และเมื่อมองในภาพรวมจะพบว่าผนังอาคารในด้านทิศใต้มีปริมาณแสงที่ตกกระทบเฉลี่ยสูงสุด และผนังอาคารด้านทิศเหนือมีปริมาณแสงที่ตกกระทบต่ำที่สุด ส่วนปริมาณความเข้มแสงที่ตกกระทบผนังอาคารในแต่ละระดับความสูงนั้น พบว่าปริมาณความเข้มแสงที่ตกกระทบผนังอาคารเฉลี่ยที่ระดับพื้นมีค่าสูงที่สุด และที่ระดับความสูง 4 เมตร ปริมาณความเข้มแสงที่ตกกระทบผนังอาคารเฉลี่ยจะมีค่าต่ำที่สุด

7. เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเข้มแสงที่ตกกระทบผนังอาคาร และอุณหภูมิที่ผนังอาคารพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของความสัมพันธ์ดังกล่าวมีค่าอยู่ในช่วง 0.3619 ถึง 0.4342

8. ปริมาณฝุ่นละอองในอากาศมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 44.6610 ถึง 191.0309 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 117.8460 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้ปริมาณฝุ่นละอองในแนวทิศลมหลักในด้านต้นลมและท้ายลมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

9. สาหร่ายที่พบเจริญอยู่บนผนังอาคารของหมู่พระวิมานส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Division Cyanophyta) โดยพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินอยู่ใน 3 อันดับ 5 ครอบครัว 10 สกุล คือ *Chroococcus*, *Gloeocapsa*, *Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Microcoleus*, *Phormidium*, *Nostoc*, *Scytonema*, *Calothrix* และ *Stigonema* รองลงมาเป็นสาหร่ายสีเขียว (Division Chlorophyta)

ซึ่งพบอยู่ใน 4 อันดับ 4 ครอบครัว 5 สกุล คือ *Volvox*, *Eudorina*, *Chlorococcum*, *Scenedesmus* และ *Rhizoclonium* รวมทั้งพบไดอะตอมจำนวนหนึ่ง และเมื่อพิจารณาค่าการปกคลุมของสาหร่ายบนผนังอาคารพบว่า ด้านทิศเหนือของสวนกลางอาคารด้านทิศเหนือมีค่าเปอร์เซ็นต์การปกคลุมสูงที่สุดเท่ากับ 15 เปอร์เซ็นต์ และผนังอาคารด้านทิศตะวันตกของพระที่นั่งทักษิณานิรมิตมีค่าเปอร์เซ็นต์การปกคลุมต่ำที่สุดคือ 1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในอาณาจักรพืชที่พบเจริญอยู่บนผนังอาคารของหมู่พระวิมานนั้นพบมอสส์ เฟิร์น 2 ชนิด ต้นกล้าของโพธิ์ (*Ficus religiosa*) และ ไทร (*F. retusa*)

10. นกพิราบที่พบในหมู่พระวิมานเป็นนกพิราบป่า (Rock pigeon: *Columba livia*) ซึ่งมีจำนวนประชากรเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงประมาณ 86 - 339 ตัว โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 173 ตัว ทั้งนี้ด้านที่มีนกพิราบอาศัยอยู่มากที่สุด คือด้านทิศใต้ และน้อยที่สุดคือภายในสวนกลางอาคารด้านทิศใต้ ซึ่งเมื่อทดสอบความแตกต่างของจำนวนนกพิราบในแต่ละทิศแล้ว พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่หากมองในระดับด้านจะพบว่าด้านทิศใต้ของพระที่นั่งอิศราวินิจฉัยมีนกพิราบอาศัยอยู่มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นเดียวกัน ส่วนนกชนิดอื่น ๆ ที่พบในบริเวณหมู่พระวิมานได้แก่ นกแสก (Barn Owl: *Tyto alba*), นกเขาใหญ่ (Spotted Dove: *Streptopelia chinensis*), นกกางเขน (Oriental Magpie-Robin: *Copsychus saularis*), นกเอี้ยงหงอน (White-vented Myna: *Acridotheres javanicus*) และนกกระจอก (Eurasian Tree-Sparrow: *Passer montanus*)

11. ค้างคาวที่พบเกาะอยู่บริเวณชายคาของหมู่พระวิมานเป็นค้างคาวปีกถุงคราดำ (Black-bearded tomb bat: *Taphozous melanopogon*) ที่มีจำนวนประชากรเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 217 ถึง 592 ตัว และมีจำนวนประชากรเฉลี่ยเท่ากับ 433 ตัว ทั้งนี้ในด้านทิศเหนือของมุขเด็จด้านตะวันตกมีจำนวนค้างคาวเฉลี่ยสูงที่สุดที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำจำนวนค้างคาวในด้านต่าง ๆ มาทดสอบหาความสัมพันธ์กับปริมาณความเข้มแสงที่ตกกระทบผนังอาคารในแต่ละด้านนั้น พบว่า จำนวนค้างคาวมีความสัมพันธ์กับปริมาณความเข้มแสงที่ตกกระทบผนังอาคารในลักษณะของการแปรผกผันกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ -0.6290

ส่วนผลการศึกษาในภาพรวมของแต่ละด้าน และข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขนั้นสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5-1 ดังนี้

ตารางที่ 5-1 สรุปผลการศึกษาในแต่ละด้านทั้ง 4 ด้าน

ทิศ	ด้าน	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ ในอากาศ (%)	ปริมาณความ เข้มแสง (lux)	ค่าการปกคลุม ของสายไฟ (%)	จำนวน (ตัว)		ลักษณะการเชื่อมต่อสภาพ	ข้อเสนอแนะใน การแก้ไข
		ผนังอาคาร	อากาศ				นกพิราบ	ค้างคาว		
ตะวันออก	2	32.40			105.62	0	17	0	สีร้อนที่ระดับความสูง 2 เมตร และมีรอยแตกเล็กน้อย	สีใหม่ที่จะใช้ทาต้องทนต่ออุณหภูมิสูง ๆ ไม่หลุดร่อนง่าย เมื่อโดนความชื้นและแสงแดด รวมทั้งทนต่อแสง UV ด้วย
	10	30.87	30.89	64.46	38.66	0	5	5		
	12	30.57			94.39	0	2	0		
	เฉลี่ย	31.28	30.89	64.46	79.56	0	8	2		
ตะวันออก	4	30.43			56.39	0	5	11	สีร้อนที่ระดับความสูง 2 เมตร ค่อนข้างมาก มีรอยแตกเล็กน้อย รวมทั้งด้านหมายเลข 4 มีรอยแยกระหว่างผนังอาคารกับฐานเชิงอาคาร	สีใหม่ที่จะใช้ทา และปูนที่จะใช้ในการซ่อมแซมต่อไป ต้องมีการขยายตัว และตัดแต่งกิ่งไม่ให้แสงส่องเข้ามาได้ขึ้น
	6	30.56	29.33	71.79	44.03	0	4	1		
	8	29.78			37.06	0	8	75		
	เฉลี่ย	30.26	29.33	71.79	45.83	0	6	29		
เหนือ	7	29.66			15.14	0	3	332	สีร้อนที่ระดับความสูง 2 เมตร ผนังอาคารรวมทั้งระดับความสูง 4 เมตร และด้านหมายเลข 7 มีการสึกกร่อนของฐานอาคารเนื่องจากวัสดุค้างคาว	ตัดแต่งต้นไม้ที่บังแดดซึ่งส่องกระทบผนังอาคารหมายเลข 7 เพื่อให้ได้ค้างคาว และรับซ่อมรอยแตกที่ฐานอาคาร
	9	30.45	28.46	81.21	59.97	0	18	7		
	11	29.50			250.00	0	25	0		
	เฉลี่ย	29.87	28.46	81.21	108.37	0	15	113		
ใต้	1	33.42			1040.42	0	44	0	สีร้อนมาก มีปูนฉาบกระเทาะเล็กน้อย	ปลูกต้นไม้ใหญ่ที่ให้ร่มเงาเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะทางด้านทิศใต้ของห้องผู้อำนวยการ และเสานกพิราบที่วางรั้วออกไป
	3	31.24	25.60	72.86	133.10	0	16	0	ฐานเชิงอาคารกับผนังอาคารมีรอยแยกและมีมูลนกปรอบเป็นอันมากกว่าด้านอื่น ๆ	
	5	31.10			101.84	0	3	8		
	เฉลี่ย	31.92	25.60	72.86	425.12	0	21	3		
สวนกลางอาคาร	13	29.37			427.74	3		0	มีคราบของตะไคร่น้ำบนผนังอาคาร	สีและปูนที่ใช้ในการซ่อมจะต้องเป็นสีและปูนคุณภาพดีที่สามารถทนต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายได้ และควรตัดแต่งกิ่งไม้ที่อยู่ชิดผนังอาคาร
	14	28.77	33.29	86.23	141.35	5	14	0	มีร่องรอยของมูลนกพิราบอยู่บ้าง และมีรอยแตก	
	15	31.28			318.00	13		0	ผนังอาคารหมายเลข 14 มีรอยแตกของอาคาร และมีปูนฉาบกระเทาะอย่างมาก	
	เฉลี่ย	30.19	33.29	86.23	371.90	6.50	14	0		
สวนกลางอาคาร	17	29.57			445.85	1		0	มีคราบของตะไคร่น้ำบนผนังอาคารที่	สีและปูนที่ใช้ในการซ่อมจะต้องเป็นสีและปูนคุณภาพดีที่สามารถทนต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายได้ และควรตัดแต่งกิ่งไม้ที่อยู่ชิดผนังอาคาร
	18	28.82	27.21	78.06	78.51	5	6	0	อยู่ใกล้พุ่มไม้ มีร่องรอยของปูนฉาบแตกอยู่บ้าง แต่ไม่มีรอยแตกรุนแรง	
	19	31.86			435.38	3		0		
	เฉลี่ย	29.17		78.06	315.43	10		0		
ใต้	เฉลี่ย	29.86	27.21	78.06	318.79	4.75	6	0		

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและข้อสรุปต่าง ๆ สามารถเสนอแนะการปรับปรุงสภาพแวดล้อมศิลปกรรมในหมู่พระวิมานพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนครได้ดังต่อไปนี้คือ

1. สีและวัสดุที่จะใช้ในการซ่อมแซมหมู่พระวิมานต่อไปนั้น จะต้องสามารถทนการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างน้อยในช่วง 18 ถึง 48 องศาเซลเซียส และทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ในช่วง 28.1 ถึง 99 เปอร์เซ็นต์ได้ รวมทั้งจะต้องสามารถทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณความเข้มของแสงในช่วง 1 ถึง 3,590 lux และไม่เสื่อมสภาพเมื่อถูกแสง UV เป็นระยะเวลานาน ๆ ด้วย
2. ควรมีการปลูกต้นไม้ใหญ่ที่สามารถให้ร่มเงาได้มาก ในบริเวณด้านทิศใต้ของห้องพักผู้อำนวยการพิพิธภัณฑสถาน เนื่องจากในด้านดังกล่าว สัมผัสกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมอย่างรุนแรง ซึ่งการปลูกต้นไม้อย่างถูกจังหวะจะช่วยลดอุณหภูมิ ความเข้มแสงลดความรุนแรงของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้อย่างมาก แต่การปลูกต้นไม้ดังที่ได้กล่าวมาแล้วมีข้อควรระวังในการเลือกชนิดพันธุ์ของต้นไม้ที่จะนำมาปลูกดังนี้คือ ต้องระวังในเรื่องของระบบราก โดยไม่ควรปลูกต้นไม้ที่มีระบบรากที่จะชอนไชเข้าไปในตัวอาคารได้ และจะต้องระวังในเรื่องของการแพร่กระจายพันธุ์ของพันธุ์ไม้นั้น ๆ โดยจะต้องไม่เป็นพันธุ์ไม้ที่มีการแพร่กระจายพันธุ์ได้อย่างมากและรวดเร็ว
3. สีที่ใช้สำหรับทาผนังอาคารโดยเฉพาะในส่วนกลางอาคารทั้ง 2 แห่งจะต้องสามารถกันการเจริญของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน และสาหร่ายสีเขียวได้ รวมทั้งจะต้องเป็นสีที่สามารถทำความสะอาดได้ง่ายด้วย และควรมีการทำรางน้ำในส่วนกลางอาคารเพื่อลดความรุนแรงของน้ำฝนที่สามารถมาปะทะกับผนังอาคารได้โดยตรง
4. ควรมีการสำรวจดูรอยแตกของผนังอาคาร และต้นไม้ที่เจริญอยู่ในรอยแตกเหล่านั้น เดือนละ 1 ครั้ง และเมื่อพบต้นไม้เจริญอยู่ในรอยแตกเหล่านั้นให้ถอนทิ้ง และอุดรอยแตกเหล่านั้นทันที รวมทั้งควรมีการล้างคราบตะไคร่น้ำที่เจริญอยู่บนผนังอาคารทุก ๆ หกเดือน
5. ควรมีการจัดสถานที่สำหรับเลี้ยงนกพิราบในบริเวณใกล้เคียงเพื่อไม่ให้นกพิราบเข้ามารบกวนในบริเวณหมู่พระวิมาน รวมทั้งควรมีการห้ามให้อาหารนกพิราบทั้งในบริเวณหมู่พระวิมานและในบริเวณใกล้เคียง

6. ควรมีการตัดแต่งกิ่งไม้ในบริเวณมุขเด็จด้านตะวันตกเพื่อเปิดให้มีแสงสว่างมากขึ้น ซึ่งจะลดจำนวนของค้างคาวที่เกาะอยู่ในบริเวณดังกล่าวได้ และทำการปิดกันช่องระหว่างใต้หลังคาภายนอกในเวลาที่ยังค้างคาวบินออกจากรังไปแล้ว โดยการปิดกันดังกล่าวอาจใช้ตาข่ายเหล็ก โดยการสร้างนั้นจะต้องสร้างกันในลักษณะที่หลบเข้าไปภายในอาคารเพื่อไม่ให้สามารถมองเห็นได้จากด้านนอก

7. ควรมีการศึกษาติดตาม (monitoring) ปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพของหมู่พระวิมานตลอดไป รวมทั้งศึกษาถึงวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างหมู่พระวิมานให้เข้าใจในรายละเอียดอย่างถ่องแท้

8. ควรมีการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพของหมู่พระวิมาน รวมทั้งพัฒนาวิธีการศึกษาดังที่ได้กล่าวถึงในบทของผลและวิจารณ์ผลการศึกษาให้ละเอียดลึกซึ้งและดียิ่งขึ้น เพื่อให้การจัดการสิ่งแวดล้อมศิลปกรรมได้ผลมากยิ่งขึ้น