

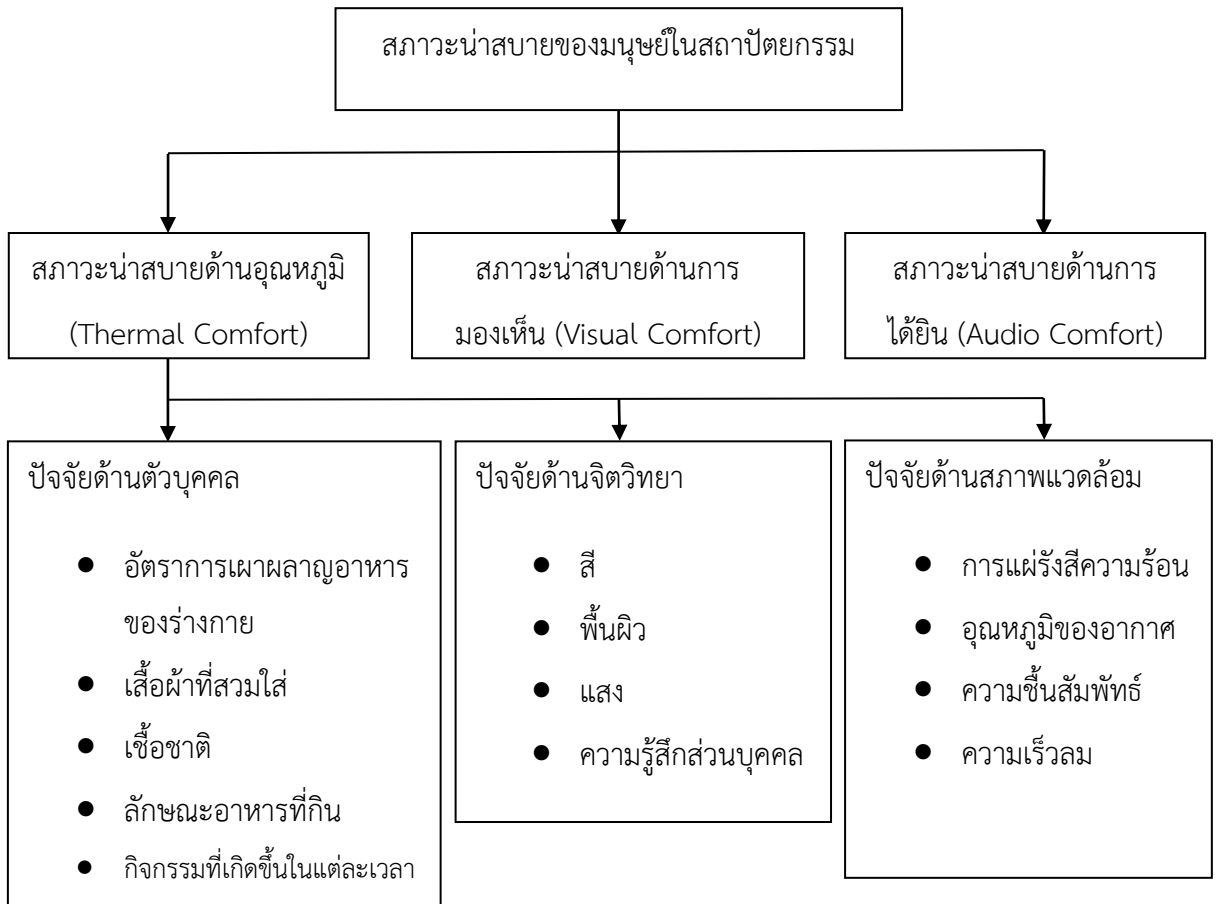
บทที่ 11

สภาวะน่าสบายในอุโบสถพื้นถิ่น

สภาวะน่าสบายของมนุษย์ในสถาปัตยกรรม เป็นประเด็นที่สำคัญต่อสถาปนิกในการออกแบบสถาปัตยกรรม เพราะเป้าหมายหลักของสถาปัตยกรรม คือเพื่อการอยู่อาศัย หากการอยู่อาศัยส่งผลดีต่อสภาวะของผู้ใช้อาคารย่อมทำให้คุณภาพชีวิตของบุคคลนั้นเป็นไปในเชิงบวก ซึ่งสภาวะน่าสบายของมนุษย์ในสถาปัตยกรรม ประกอบด้วย 1) สภาวะน่าสบายด้านการมองเห็น (Visual Comfort) 2) สภาวะน่าสบายด้านการได้ยิน (Audio Comfort) และ 3) สภาวะน่าสบายเชิงอุณหภูมิ หรือด้านอุณหภูมิ (Thermal Comfort) ซึ่งประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลักที่มีผลกระทบ คือ 1) ปัจจัยด้านตัวบุคคล ได้แก่ อัตราการเผาผลาญอาหารของร่างกาย เสื้อผ้าที่สวมใส่ เชื้อชาติ ลักษณะอาหารที่กิน กิจกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละเวลา 2) ปัจจัยด้านจิตวิทยา ได้แก่ สี พื้นผิว แสง ความรู้สึกส่วนบุคคล และ 3) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ การแผ่รังสีความร้อน อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม ซึ่งปัจจัยดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสภาวะน่าสบาย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ความสำคัญของสภาวะน่าสบาย

แม้ว่าสภาพแวดล้อมของโลกจะเปลี่ยนแปลงไป หรือมีความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีอาคารที่ทันสมัย แต่สภาวะน่าสบายของมนุษย์ในสถาปัตยกรรม ยังคงเป็นประเด็นที่สำคัญต่อสถาปนิกในการออกแบบสถาปัตยกรรม สามารถเขียนแผนภาพสรุปปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสภาวะน่าสบายของมนุษย์ภายในอาคารได้ดังภาพที่ 11.1



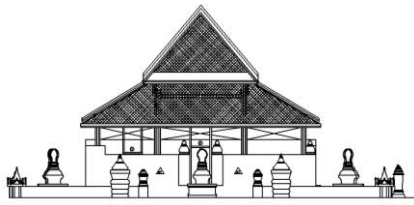
ภาพที่ 11.1 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสถานะน่าสบายเชิงอุณหภูมิของมนุษย์ภายในอาคาร

ทั้งนี้ นักวิชาการและนักวิจัยหลายคนมุ่งศึกษาปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม เนื่องจากปัจจัยด้านตัวบุคคลและปัจจัยด้านจิตวิทยาเป็นเรื่องยากที่จะได้ข้อสรุปที่มีความเที่ยง การศึกษาครั้งนี้จึงมีขอบเขตศึกษาสถานะน่าสบายเชิงอุณหภูมิเป็นหลัก สถานะน่าสบายเชิงอุณหภูมิเป็นสถานะที่อากาศมีอุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ และความเร็วลมที่พอเหมาะกับการที่จะทำให้ร่างกายมนุษย์รู้สึกสบาย ไม่ร้อน ไม่หนาวจนเกินไป ร่างกายไม่มีเหงื่อ ไม่มีไอน้ำในอากาศมากหรือน้อยเกินไป และมีความเร็วลมที่ไม่รบกวนจนรู้สึกได้ โดยปกติร่างกายมนุษย์จะมีอุณหภูมิในร่างกายที่ 37°C และอุณหภูมิที่ผิวหนังประมาณ $31\text{-}34^{\circ}\text{C}$ และมนุษย์ต้องการรักษาสมดุลของอุณหภูมิในร่างกายเพื่อให้อยู่ในสภาพปกติ ดังนั้น ความสัมพันธ์ในการรักษาสภาพร่างกายให้เป็นปกติ จะสอดคล้องตามสภาพอากาศและสภาพบุคคลซึ่งจะสัมพันธ์กันจนเกิดสถานะน่าสบายขึ้น ซึ่งการเกิดสถานะน่าสบายของแต่ละบุคคลอาจแตกต่างกันตามสภาพอากาศโดยรอบ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม และลักษณะบุคคล เช่น เพศและวัยชาติพันธุ์ เสื้อผ้าที่สวมใส่

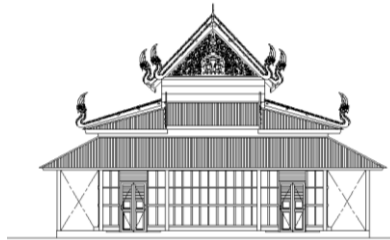
กิจกรรม เป็นต้น ปัจจัยทั้งหมดข้างต้นนี้จึงมีผลต่อความพอใจในสภาพอากาศ จึงกำหนดออกมาเป็นขอบเขตสภาวะน่าสบาย (Comfort Zone) ซึ่งเป็นการแสดงระยะของการยอมรับถึงสภาวะน่าสบายของแต่ละบุคคล (ซินินท์ ทิพโยภาส. 2543 : 2-4) โดยนักวิชาการต่างยอมรับการศึกษาของ Victor Olgyay (1963 อ้างถึงในมาลินี ศรีสุวรรณ. 2543 : 14-15) ที่ระบุขอบเขตสบายของกรุงเทพฯ ที่อุณหภูมิ 22-29°C ความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 20-75 ความเร็วลมค่อนข้างสงบ อุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิผิวพื้นโดยรอบมีค่าเท่ากัน การแต่งกายเป็นแบบลำลอง และกิจกรรมเบา ๆ และเมื่อสภาวะอากาศอยู่นอกเขตสบายนี้ โดยมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าที่กำหนดก็สามารถใช้กระแสลมที่ความเร็วที่เหมาะสมมาช่วยให้อยู่ในเขตสบายได้ แต่กิจชัย จิตขจรวานิช (2549 : 162) เห็นว่าเป็นการศึกษาในห้องทดลองโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นชาวตะวันตกซึ่งไม่คุ้นชินกับสภาพอากาศเขตร้อนชื้นในประเทศไทย จึงศึกษาภาคสนามถึงสภาวะน่าสบายและการปรับตัวเพื่ออยู่แบบสบายของคนในท้องถิ่นของประเทศไทย โดยได้นำเสนอแผนภูมิสภาวะน่าสบายโดยมีขอบเขตอุณหภูมิที่ 25.6-31.5°C ความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 62.2 (ช่วงอุณหภูมิที่ยอมรับได้และความชื้นสัมพัทธ์กำลังพอดี) และต่อไปที่อุณหภูมิ 31.2°C สัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 72.3 (อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์กับความรู้สึกสบายเล็กน้อย) แล้วจึงลาดต่ำลงมาอุณหภูมิต่ำเหลือ 27.2°C สัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 90 (อุณหภูมิที่สัมพันธ์กับความรู้สึกสบายปานกลางและความชื้นสัมพัทธ์ที่วัดได้สูงสุดจากสภาพอากาศซึ่งสัมพันธ์กับความรู้สึกสบายที่มากขึ้น) โดยเห็นว่าสภาวะน่าสบายมีความสัมพันธ์อย่างมากกับสภาพอากาศในท้องถิ่น และสิ่งสำคัญที่สุด คือความสามารถในการปรับตัวของคนที่ทำให้ผู้คนยังคงรู้สึกสบายได้ตลอดเวลา

ในการศึกษาสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นเพื่อการวิเคราะห์ถึงภูมิปัญญาด้านการออกแบบสถาปัตยกรรมอุโบสถพื้นถิ่นที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายในบทนี้นั้น จึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุณหภูมิของอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลมในอุโบสถพื้นถิ่นในจังหวัดบุรีรัมย์ที่มีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน 3 กรณีศึกษา ได้แก่ วัดขุนก้อง อำเภอนางรอง วัดหนองบัวเจ้าป่า อำเภอสตึก และวัดชัยมงคล อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ ดังภาพที่ 11.2 จากนั้นทำการเปรียบเทียบสภาวะน่าสบายเชิงอุณหภูมิอากาศในแผนภูมิสภาวะน่าสบายโดยวัดค่าอุณหภูมิของอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ภายในและภายนอกทั้ง 3 อาคารเป็นเวลา 8 เดือน (เดือนละ 1 วันตลอด 24 ชั่วโมง) ตามขอบเขตของระยะเวลาการวิจัย ตั้งแต่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2555 (เป็นวันที่ดวงอาทิตย์อ้อมได้มากที่สุดของปี), 22 มกราคม พ.ศ. 2556, 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556, 22 มีนาคม พ.ศ. 2556, 22 เมษายน พ.ศ. 2556, 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2556, 22 มิถุนายน พ.ศ. 2556, 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2556 ด้วยเครื่องมือเทอร์โมมิเตอร์ ไฮโกรมิเตอร์ และแอนีโมมิเตอร์ ดังภาพที่ 11.3 บริเวณตรงกลางภายในอาคารและภายนอก

รอบอาคาร อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในและภายนอกทั้งสี่ด้าน ที่หลังคาและฝ้าเพดาน ภายใต้เงื่อนไขเปิดประตูหน้าต่างเวลากลางวันและกลางคืน โดยไม่เปิดพัดลมระบายอากาศ นำข้อมูลดังกล่าวมากำหนดลงในแผนภูมิสภาวะน่าสบาย เพื่อหาชั่วโมงที่เกิดสภาวะน่าสบายของแต่ละอาคารในแต่ละเดือน



อุโบสถวัดขุนก้อง



อุโบสถวัดชัยมงคล



อุโบสถวัดหนองบัวเจ้าป่า

ภาพที่ 11.2 อุโบสถพื้นถิ่นในจังหวัดบุรีรัมย์กรณีศึกษา



ภาพที่ 11.3 เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เทอร์โมมิเตอร์ ไฮโกรมิเตอร์ และแอนีโมมิเตอร์

สภาวะน่าสบายในอุโบสถพื้นดิน

ตลอดระยะเวลา 8 เดือน อุณหภูมิของอากาศภายในของอุโบสถวัดขุนก้อง อำเภอ นางรอง อุโบสถวัดหนองบัวเจ้าป่า อำเภอสตึก และอุโบสถวัดชัยมงคล อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ มีความต่างกัน โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 36.60°C เฉลี่ยต่ำสุด 19.10°C โดยมี อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 29.03°C เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายนอกและภายใน อุโบสถ พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในอุโบสถสูงกว่าภายนอกอุโบสถ 0.16°C ซึ่งถือว่า อุณหภูมิดังกล่าวไม่แตกต่างกันจนส่งผลต่อสภาวะน่าสบาย เมื่อเปรียบเทียบกับขอบเขตสภาวะ น่าสบายของ Victor Olgyay และกิจชัย จิตขจรวานิช โดยนำค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ที่ได้จากการบันทึกจากสถานที่จริงในแต่ละวัน รวม 8 ครั้ง พบว่า

อุโบสถวัดขุนก้อง ผังพื้นที่ทรงโรงแบบมีเสาร่วมใน ผังก่ออิฐถือปูนหนา 0.50 เมตร สูง 1.85 เมตร ช่วงบนเป็นช่องเปิดโดยรอบอาคาร จึงมีพื้นที่ช่องเปิด ร้อยละ 55 ของพื้นที่ผนังทิศ เหนือหรือใต้ หลังคาทรงจั่วแบบมีกันสาด มีถนน ลานซีเมนต์รอบอาคาร ทางเดินเท้ารอบอาคาร ปูด้วยอิฐ และมีการปลูกไม้พุ่มด้านข้างของอาคาร มีบ่อน้ำทางทิศตะวันออกของอาคาร ในช่วง ระยะเวลาการวิจัย ภายนอกของอุโบสถมีอุณหภูมิของอากาศเฉลี่ยสูงสุด 35.90°C เฉลี่ยต่ำสุด 20°C โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 29.02°C และภายในอุโบสถมีอุณหภูมิของอากาศเฉลี่ยสูงสุด 35.90°C เฉลี่ยต่ำสุด 23.40°C โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 29.53°C ในช่วงฤดูหนาว มีชั่วโมงที่ทำให้ ผู้ใช้อาคารอยู่ในสภาวะน่าสบาย ประมาณ 10 ชั่วโมงในหนึ่งวัน คิดเป็นร้อยละ 42 ในช่วงฤดู ร้อน มีชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะน่าสบายประมาณ 10 ชั่วโมงในหนึ่งวัน คิดเป็นร้อยละ 42 และ ในช่วงฤดูฝน มีชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะน่าสบายประมาณ 14 ชั่วโมงในหนึ่งวัน คิดเป็นร้อยละ 56 โดยเฉลี่ยตลอดทั้งปี มีชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะน่าสบายในหนึ่งวัน มีประมาณ 10-14 ชั่วโมง

อุโบสถวัดชัยมงคล ผังพื้นที่ทรงโรงแบบมีเสาร่วมในและมีระเบียงรอบ ผังไม้เนื้อแข็งฉลุ ลายตอนล่างเป็นผนังไม้ทึบ จึงมีช่องเปิดร้อยละ 52.5 ของพื้นที่ผนังทิศเหนือหรือใต้ หลังคาทรง จั่วแบบมีกันสาดยื่นยาว อาคารตั้งกลางลานดิน โดยมีทางเดินเท้ารอบอาคารเป็นพื้นซีเมนต์ ไม่มีการปลูกไม้ยืนต้นรอบอาคาร ในช่วงระยะเวลาการวิจัย ภายนอกของอุโบสถมีอุณหภูมิของ อากาศเฉลี่ยสูงสุด 36.60°C เฉลี่ยต่ำสุด 23.50°C โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 28.91°C และภายใน อุโบสถมีอุณหภูมิของอากาศเฉลี่ยสูงสุด 36.90°C เฉลี่ยต่ำสุด 21.40°C โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 28.75°C ในช่วงฤดูหนาว มีชั่วโมงที่ทำให้ผู้ใช้อาคารอยู่ในสภาวะน่าสบาย ประมาณ 19 ชั่วโมง ในหนึ่งวัน คิดเป็นร้อยละ 36 ในช่วงฤดูร้อน มีชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะน่าสบายประมาณ 11 ชั่วโมง ในหนึ่งวัน คิดเป็นร้อยละ 46 และในช่วงฤดูฝน มีชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะน่าสบายประมาณ 10

ชั่วโมงในหนึ่งวัน คิดเป็นร้อยละ 40 โดยเฉลี่ยตลอดทั้งปี มีชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะน่าสบายในหนึ่งวัน มีประมาณ 10-19 ชั่วโมง

อุโบสถวัดหนองบัวเจ้าป่า ผังพื้นที่ทรงโรงแบบมีมุขลดด้านหน้า ผนังก่ออิฐถือปูนหนา 0.37 เมตร สูง 1.85 เมตร และมีช่องเปิดร้อยละ 10 ของพื้นที่ผนังทิศเหนือหรือใต้ หลังคาทรงจั่วซ้อน อาคารตั้งอยู่บนสนามหญ้า ไม่มีการปลูกไม้ยืนต้นรอบอาคาร ในช่วงระยะเวลาการวิจัยภายนอกของอุโบสถมีอุณหภูมิของอากาศเฉลี่ยสูงสุด 35.50°C เฉลี่ยต่ำสุด 19.10°C โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 28.68°C และภายในอุโบสถมีอุณหภูมิของอากาศเฉลี่ยสูงสุด 38.80°C เฉลี่ยต่ำสุด 19.60°C โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 28.80°C ในช่วงฤดูหนาวมีชั่วโมงที่ทำให้ผู้ใช้อาคารอยู่ในสภาวะน่าสบาย ประมาณ 6 ชั่วโมงในหนึ่งวัน คิดเป็นร้อยละ 26 ในช่วงฤดูร้อน มีชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะน่าสบายประมาณ 12 ชั่วโมงในหนึ่งวัน คิดเป็นร้อยละ 51 และในช่วงฤดูฝนมีชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะน่าสบายประมาณ 13 ชั่วโมงในหนึ่งวัน คิดเป็นร้อยละ 56 โดยเฉลี่ยตลอดทั้งปี มีชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะน่าสบายในหนึ่งวัน มีประมาณ 6-13 ชั่วโมง

ตารางที่ 11.1 อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศ และอุณหภูมิเฉลี่ยที่ผิวผนัง หลังคา ฝ้าเพดาน

วันที่บันทึก ข้อมูล	ตำแหน่ง ที่วัดค่า	อุโบสถวัดขุนก้อง		อุโบสถวัดชัยมงคล		อุโบสถวัดหนองบัวเจ้าป่า	
		ภายนอก (°C)	ภายใน (°C)	ภายนอก (°C)	ภายใน (°C)	ภายนอก (°C)	ภายใน (°C)
ฤดูหนาว	T	24.41	27.60	25.28	27.49	24.48	26.88
	W	28.31	27.81	27.51	27.50	28.36	27.45
	N	25.44	25.12	25.14	24.96	24.90	24.47
	E	24.79	24.90	25.07	25.22	26.39	24.72
	S	24.78	25.14	25.18	25.28	27.71	25.30
	R	24.23	Cl 26.17	20.53	Cl 25.72	26.84	Cl 24.57
ฤดูร้อน	T	24.43	31.28	25.12	30.35	24.21	30.85
	W	28.45	28.10	27.83	27.83	29.01	27.71
	N	25.25	25.00	25.01	24.79	24.84	24.29
	E	24.57	24.80	24.93	25.09	26.30	24.59
	S	24.64	25.08	25.03	25.12	27.83	25.25
	R	24.20	Cl 26.13	19.85	Cl 25.58	26.70	Cl 24.45
ฤดูฝน	T	23.55	29.89	24.23	28.53	23.41	28.71
	W	28.68	28.36	27.44	27.43	28.85	27.81
	N	24.93	24.94	24.16	23.98	24.27	24.31
	E	24.46	24.74	24.09	24.21	25.56	24.69
	S	24.87	25.10	24.17	24.21	26.70	25.33
	R	23.00	Cl 25.81	19.83	Cl 24.94	25.43	Cl 24.28

หมายเหตุ :

T	อุณหภูมิของอากาศ	N	อุณหภูมิที่ผิวผนังทางทิศเหนือ
W	อุณหภูมิที่ผิวผนังทางทิศตะวันตก	S	อุณหภูมิที่ผิวผนังทางทิศใต้
E	อุณหภูมิที่ผิวผนังทางทิศตะวันออก	R	อุณหภูมิที่ผิวฝ้าเพดาน
R	อุณหภูมิที่ผิวหลังคา	Cl	

จากตารางที่ 11.1 ในฤดูหนาว ทั้งสามอาคารมีอุณหภูมิเฉลี่ยภายในอาคารสูงกว่าภายนอกอาคาร โดยอุโบสถวัดชัยมงคล 2.21°C อุโบสถวัดหนองบัวเจ้าป่า 2.40°C และที่ผิวผนังภายนอกทางทิศตะวันตกมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าผนังทิศอื่น ในฤดูร้อน ทั้งสามอาคารมีอุณหภูมิเฉลี่ยภายในอาคารสูงกว่าภายนอกอาคาร โดยอุโบสถวัดชัยมงคล 5.23°C อุโบสถวัดหนองบัวเจ้าป่า 6.64°C และที่ผิวผนังภายนอกทางทิศตะวันตกมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าผนังทิศอื่น และในฤดูฝน ทั้งสามอาคารมีอุณหภูมิเฉลี่ยภายในอาคารสูงกว่าภายนอกอาคาร โดยอุโบสถวัดชัยมงคล 4.30°C อุโบสถวัดหนองบัวเจ้าป่า 5.30°C และที่ผิวผนังภายนอกทางทิศตะวันตกมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าผนังทิศอื่น

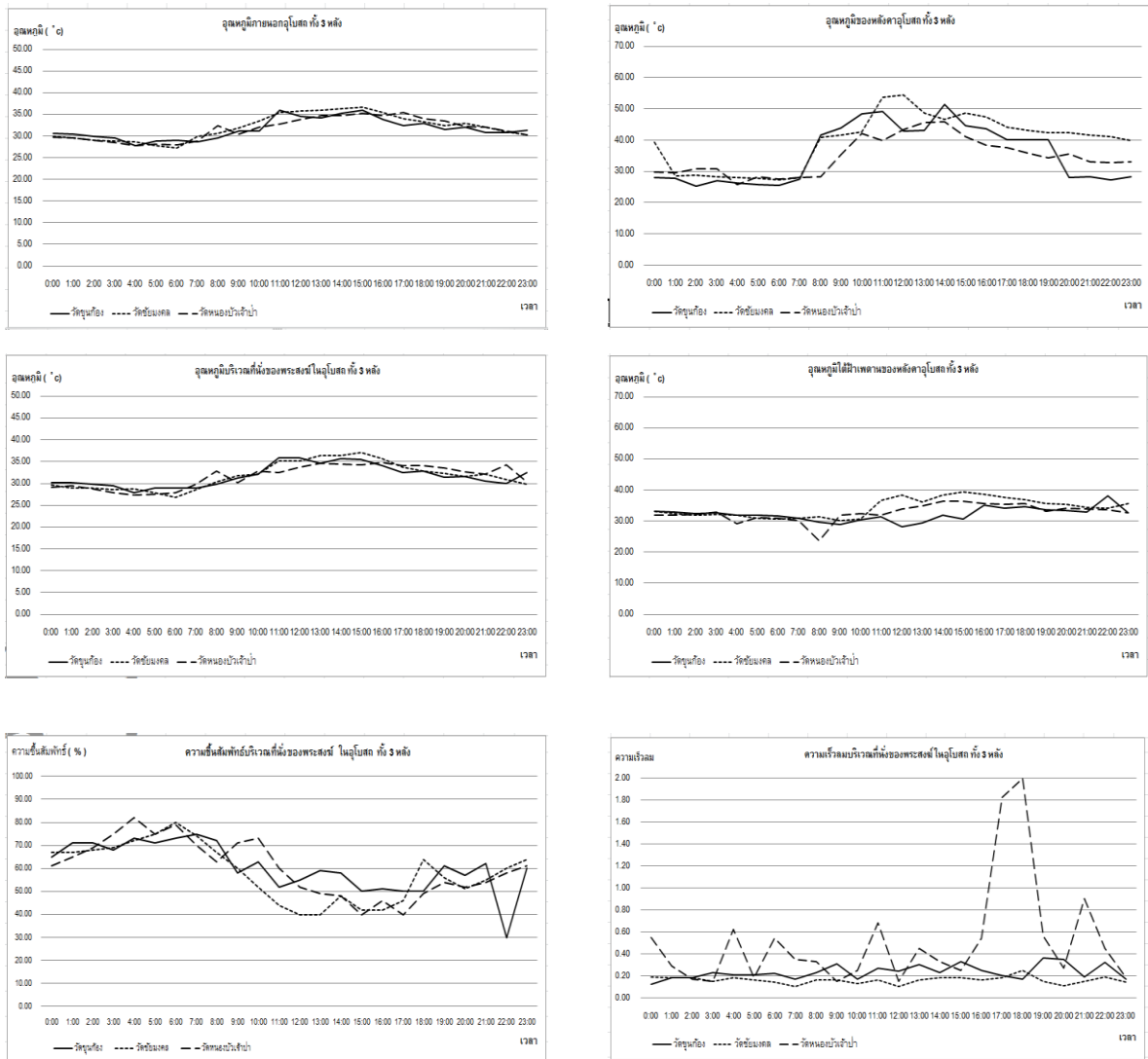
เมื่อนำค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลมภายในอาคารมากำหนดในแผนภูมิสถานะน่าสบายที่มีขอบเขตสถานะน่าสบายของ Victor Olgyay โดยระบุว่าคนเราจะรู้สึกสบายเมื่ออุณหภูมิอยู่ระหว่าง 22-27°C ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 20-75 โดยมีเงื่อนไขความเร็วลมค่อนข้างสงบ (ประมาณ 0-1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือ 0-50 ฟุตต่อนาที) อุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิเฉลี่ยของผนังมีค่าเท่ากัน การแต่งกายเป็นแบบลำลองจำนวนเสื้อผ้าน้อยชิ้น และบุคคลอยู่ในอิริยาบถปกติสบาย ๆ (สุนทร บุญญาธิการ. 2542 : 34,39) และขอบเขตสถานะน่าสบายของกิจชัย จิตขจรวานิช ที่เสนอว่าขอบเขตน่าสบายที่เหมาะสมกับคนในท้องถิ่นภาคกลางของไทยโดยมีช่วงของอุณหภูมิในขอบเขตสบายที่มีค่าอุณหภูมิที่ 25.6-31.5 °C และศึกษาวิจัยสถานะน่าสบายและการปรับตัวเพื่ออยู่แบบสบายของคนในท้องถิ่นภาคตะวันตกของประเทศไทยซึ่งมีลักษณะเหมือนพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทย คือภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดูหรือแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน ผู้วิจัยได้นำเสนอแผนภูมิสถานะน่าสบายโดยมี ขอบเขตอุณหภูมิที่ 25.6-31.5 °C ความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 62.2-90.0 โดยค่าอุณหภูมิสบายที่สุดประมาณ 27.9-28.8°C โดยเฉพาะการอยู่อาศัยในอาคารแบบมีลมพัดผ่านที่ความเร็ว 0.1-1.0 เมตรต่อวินาที (กิจชัย จิตขจรวานิช. 2547 : 123) ได้ผลดังตารางที่ 11.2

ตารางที่ 11.2 อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลมภายในอาคาร เปรียบเทียบ
กับขอบเขตสภาวะน่าสบาย

ภายใน อาคาร	อุโบสถวัดขุนก้อง			อุโบสถวัดชัยมงคล			อุโบสถวัดหนองบัวเจ้าป่า		
	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	ความ เร็วลม (m./s)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	ความ เร็วลม (m./s)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	ความ เร็วลม (m./s)
ฤดูหนาว: เฉลี่ย	27.60	65.35	0.20	27.49	67.53	0.46	26.88	67.60	0.41
ฤดูร้อน : เฉลี่ย	30.68	75.49	0.21	30.35	71.50	0.19	30.85	71.79	0.41
ฤดูฝน : เฉลี่ย	29.89	74.69	0.18	28.51	86.21	0.19	28.71	87.58	0.29
เฉลี่ยทั้งปี	29.33	71.48	0.20	28.82	73.69	0.29	28.82	74.17	0.38
สภาวะน่า สบายของ Victor Olgay	22-27	20-75	0 –1 กม./ชม.	22-27	20-75	0 –1 กม./ชม.	22-27	20-75	0 –1 กม./ชม.
ผลเปรียบเทียบ	อุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าขอบเขต สภาวะน่าสบาย			อุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าขอบเขต สภาวะน่าสบาย			อุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าขอบเขต สภาวะน่าสบาย		
สภาวะน่า สบายของ กิจชัย	25.60 – 31.5	62.20- 90.00	0.10 - 1.00	25.60 – 31.5	62.20- 90.00	0.10 - 1.00	25.60 – 31.5	62.20- 90.00	0.10 - 1.00
ผลเปรียบเทียบ	อยู่ในขอบเขต สภาวะน่าสบาย			อยู่ในขอบเขต สภาวะน่าสบาย			อยู่ในขอบเขต สภาวะน่าสบาย		

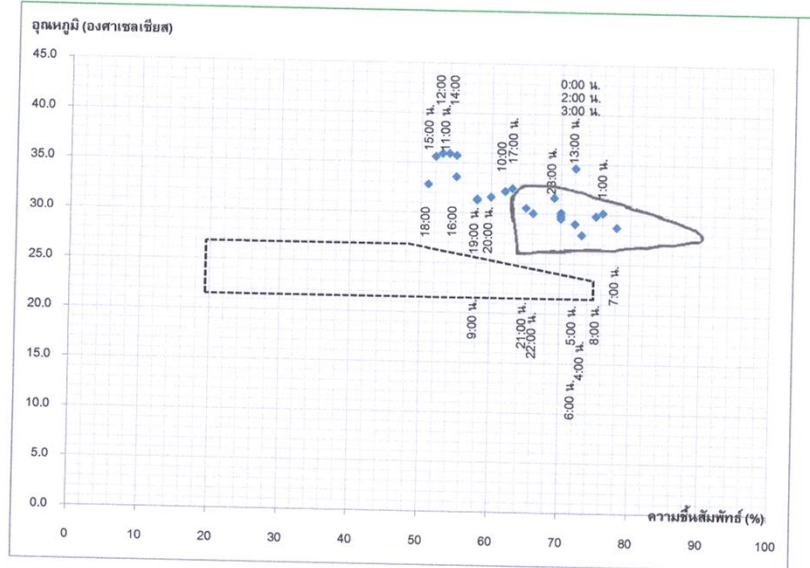
จากตารางที่ 11.2 จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลมภายในอาคารกับเกณฑ์ขอบเขตสภาวะน่าสบายของ Victor Olgay และขอบเขตสภาวะน่าสบายของกิจชัย จิตขจรวานิช พบว่า ฤดูร้อนและฤดูฝนค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิภายในอาคาร อุโบสถทั้งสามสูงกว่าขอบเขตสภาวะน่าสบายของ Victor Olgay แต่ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลมภายในอาคารอยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบายของเกณฑ์ดังกล่าว ทั้งนี้ ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลมภายในอุโบสถทั้งสามหลังอยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบายของกิจชัย จิตขจรวานิช แสดงในภาพที่ 11.4 โดยเสนอผลการบันทึกค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ใน

วันที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2556 ตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งเป็นวันที่มีอุณหภูมิสูงสุดในระยะเวลาการวิจัย เปรียบเทียบกับขอบเขตสภาวะน่าสบายของ Victor Olgyay (ขอบเขตเส้นประ) และของ กิจชัย จิตขจรวานิช (ขอบเขตเส้นทึบ) ดังภาพที่ 11.5-11.7 พบว่า ในวันที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2556 ภายในอาคารมีอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ส่วนใหญ่สูงกว่าขอบเขตสภาวะน่าสบายของ Victor Olgyay จะมี 11-12 ชั่วโมงในหนึ่งวันที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบายของกิจชัย จิตขจรวานิช



ภาพที่ 11.4 อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลมภายในอาคารของอุโบสถกรณีศึกษา เมื่อวันที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2556

เวลา	ความชื้นสัมพัทธ์	อุณหภูมิ
0:00	70.00	30.1
1:00	76.00	30.1
2:00	70.00	29.8
3:00	70.00	29.5
4:00	73.00	27.9
5:00	72.00	29.0
6:00	72.00	29.0
7:00	78.00	28.7
8:00	75.00	29.8
9:00	58.00	31.3
10:00	62.00	32.2
11:00	54.00	35.9
12:00	53.00	35.9
13:00	72.00	34.6
14:00	55.00	35.7
15:00	52.00	35.6
16:00	55.00	33.6
17:00	63.00	32.5
18:00	51.00	32.8
19:00	58.00	31.4
20:00	60.00	31.6
21:00	65.00	30.5
22:00	66.00	30.0
23:00	69.00	31.6



ใน 1 วันนี้มี 12 ชม. ที่อยู่ในสภาวะสบาย

----- ขอบเขตสภาวะสบายของ Victor Olgay

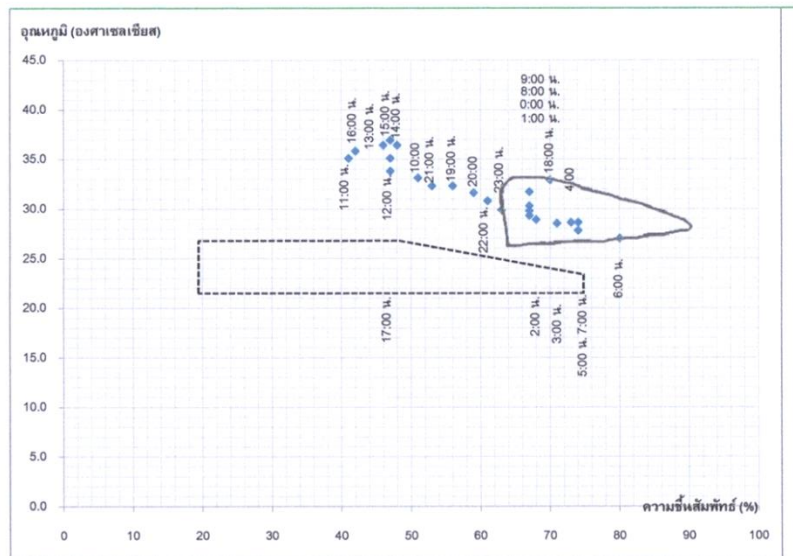
————— ขอบเขตสภาวะสบายของ กิจชัย จิตจรรยาณิช

วันบันทึกข้อมูล 22/03/2556

สถานที่ : อุโบสถวัดขุนก้อง

ภาพที่ 11.5 สภาวะน่าสบายของอุโบสถวัดขุนก้อง เมื่อวันที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2556

เวลา	ความชื้นสัมพัทธ์	อุณหภูมิ
0:00	67.00	29.8
1:00	67.00	29.3
2:00	68.00	28.9
3:00	71.00	28.5
4:00	73.00	28.6
5:00	74.00	27.8
6:00	80.00	27.0
7:00	74.00	28.6
8:00	67.00	30.3
9:00	67.00	31.7
10:00	51.00	33.1
11:00	41.00	35.1
12:00	47.00	35.1
13:00	46.00	36.4
14:00	48.00	36.4
15:00	47.00	36.9
16:00	42.00	35.8
17:00	47.00	33.8
18:00	70.00	32.9
19:00	56.00	32.3
20:00	59.00	31.6
21:00	53.00	32.3
22:00	61.00	30.8
23:00	63.00	29.9



ใน 1 วันนี้มี 11 ชม. ที่อยู่ในสภาวะสบาย

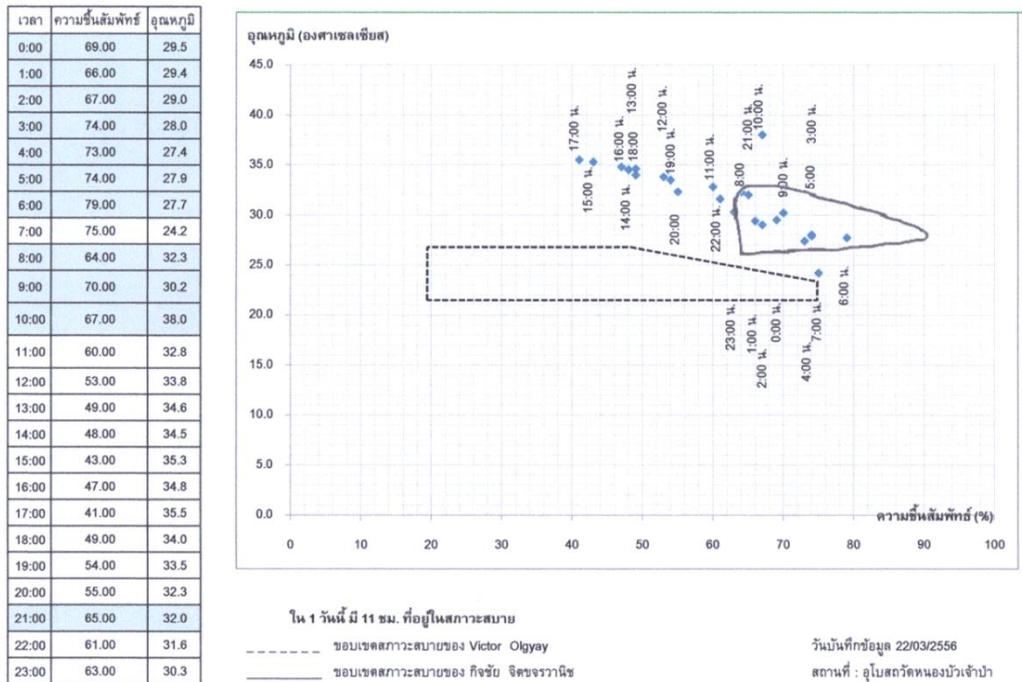
----- ขอบเขตสภาวะสบายของ Victor Olgay

————— ขอบเขตสภาวะสบายของ กิจชัย จิตจรรยาณิช

วันบันทึกข้อมูล 22/03/2556

สถานที่ : อุโบสถวัดชัยมงคล

ภาพที่ 11.6 สภาวะน่าสบายของอุโบสถวัดชัยมงคล เมื่อวันที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2556



ภาพที่ 11.7 สภาวะน่าสบายของอุโบสถหนองบัวเจ้าป่า เมื่อวันที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2556

ทั้งนี้ หน้าที่ใช้สอยของอุโบสถ คือการใช้ประกอบสังฆกรรม เช่น การลงอุโบสถซึ่งพระภิกษุสงฆ์ตั้งแต่ 4 รูปขึ้นไปร่วมประชุมกันเพื่อฟังปาติโมกข์ตามพระวินัย อันเป็นการทบทวนศีล 227 ข้อของพระภิกษุ โดยจะมีการสวดทุก 15 วัน คือ ไฉวันขึ้น 15 ค่ำ และวันแรม 15 ค่ำ ในเดือนเต็ม หรือวันแรม 14 ค่ำ ในเดือนขาด นอกจากนั้น ยังอนุญาตให้ทำอุโบสถเป็นพิเศษในคราวที่ภิกษุแตกความสามัคคี เมื่อภิกษุกลับมาสามัคคีกันอีกครั้ง แม้จะยังไม่ถึงวันปาติโมกข์ก็ให้สวดปาติโมกข์ได้ เนื่องจากการฟังปาติโมกข์เป็นกิจสงฆ์ที่สำคัญ และเป็นสังฆกรรมเฉพาะพระภิกษุเท่านั้น แม้สามเณรก็เข้าร่วมไม่ได้ ในระหว่างที่กำลังสวดปาติโมกข์หากมีผู้มีใจภักดีเข้ามาในหัตถบาตต้องเริ่มสวดปาติโมกข์ใหม่ เพราะเป็นสังฆกรรมวิบัติ นอกจากนี้อุโบสถยังใช้ในการทำวัตรเช้าช่วงเวลาที่ใช้ประมาณ 03.00 ถึง 05.00 น. และการทำวัตรเย็นช่วงเวลาประมาณ 19.00-21.00 น. เป็นประจำทุกวัน เมื่อพิจารณาข้อมูลสภาวะน่าสบายของทั้งสามอาคารพบว่า ในช่วงเวลา 03.00 ถึง 05.00 น. ภายในทั้งสามอาคารอยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบาย แต่ช่วงเวลา 19.00-21.00 น. อุโบสถวัดขุนก้องและอุโบสถวัดหนองบัวเจ้าป่าที่ผนังอาคารเป็นผนังก่ออิฐถือปูน ภายในทั้งสามอาคารอยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบายในเวลา 21.00 น. แต่อุโบสถวัดชัยมงคล จะอยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบายตั้งแต่เวลา 23.00 น.

การหาระยะการส่องสาดของแสงแดด

การสร้างภาพจำลอง 3 มิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อหาระยะการส่องสาดของแสงแดดในแต่ละเดือน ซึ่งมีผลต่อความร้อนที่เข้าสู่ภายในอาคาร โดยถือว่าช่วงเวลา 13.00 ถึง 15.00 น. เป็นช่วงเวลาที่แดดจัด เนื่องจากประเทศไทยอยู่ในเขตใกล้เส้นศูนย์สูตร ดวงอาทิตย์จะส่องอ้อมเหนือและอ้อมใต้ ทางด้านทิศเหนือ คือเวลาบ่ายของวันที่ 21-22 มิถุนายน ในวันนี้ ดวงอาทิตย์จะอ้อมเหนือมากที่สุด (ฤดูฝน) สำหรับวันสำคัญที่จะตรวจสอบทางด้านทิศใต้ คือ วันที่ 22 ธันวาคม (ฤดูหนาว) ซึ่งเป็นวันที่ดวงอาทิตย์จะอ้อมใต้มากที่สุด และมุมทางตั้งของดวงอาทิตย์ จะทอดต่ำกว่าในเดือนมิถุนายนมาก (ตรึงใจ บูรณสมภพ. 2539 : 47) ซึ่งการสร้างภาพจำลอง 3 มิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อหาระยะการส่องสาดของแสงแดดในแต่ละเดือนของอุโบสถทั้งสามหลังนี้ขอนำเสนอผลการจำลองภาพในวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2555 ในช่วงเวลา 13.00 น. ถึง 15.00 น. ปี พ.ศ. ดังภาพที่ 11.9-11.11 และเปรียบเทียบระยะของแสงแดดเวลา 15.00 น. ของอุโบสถวัดหนองบัวเจ้าป่า ในวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2555 ถ่ายจากสถานที่จริง ดังภาพที่ 11.8

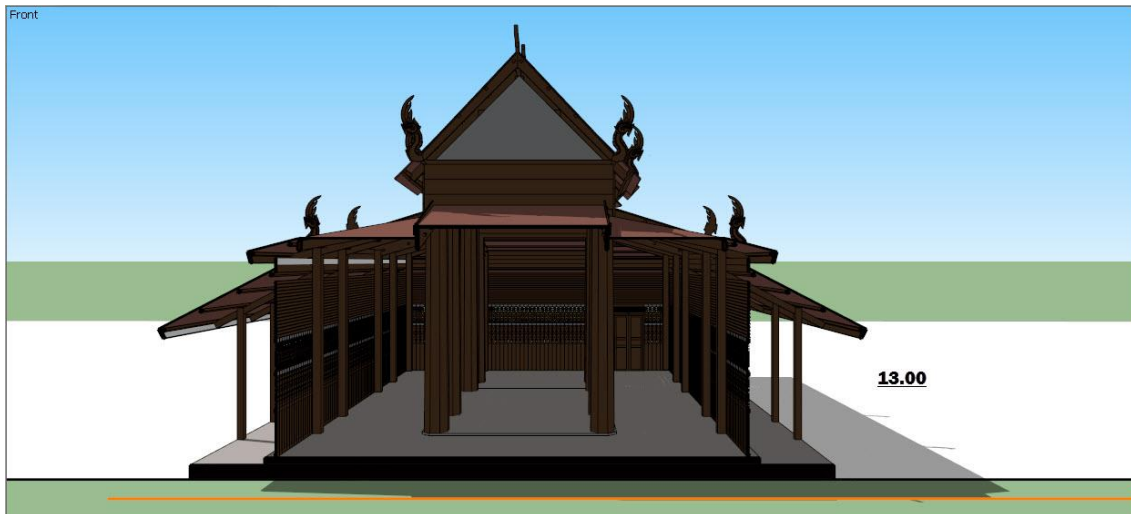


ภาพที่ 11.8 ระยะการส่องสาดของแสงแดด เวลา 15.00 น. ของอุโบสถวัดหนองบัวเจ้าป่า ในวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2555



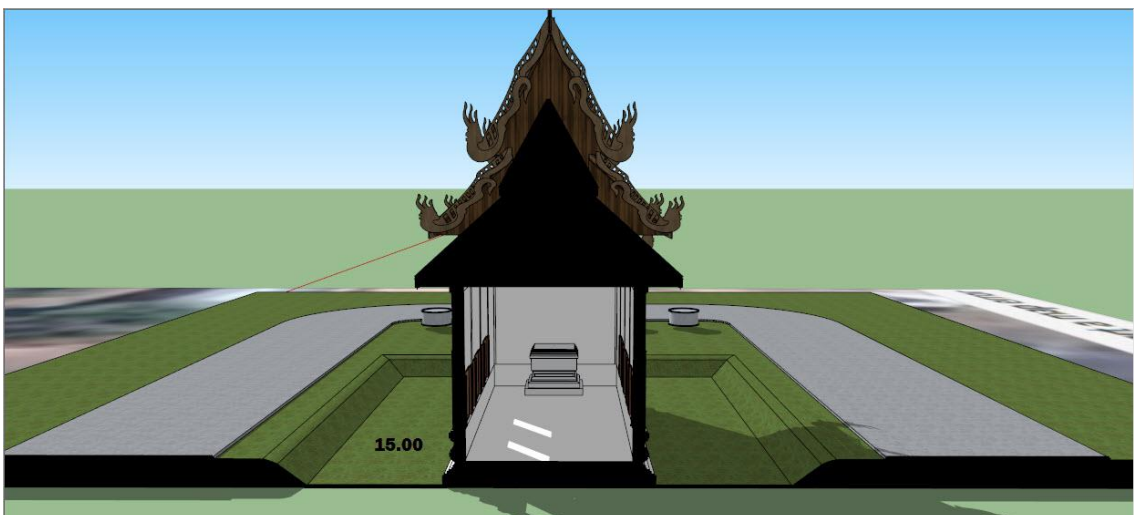
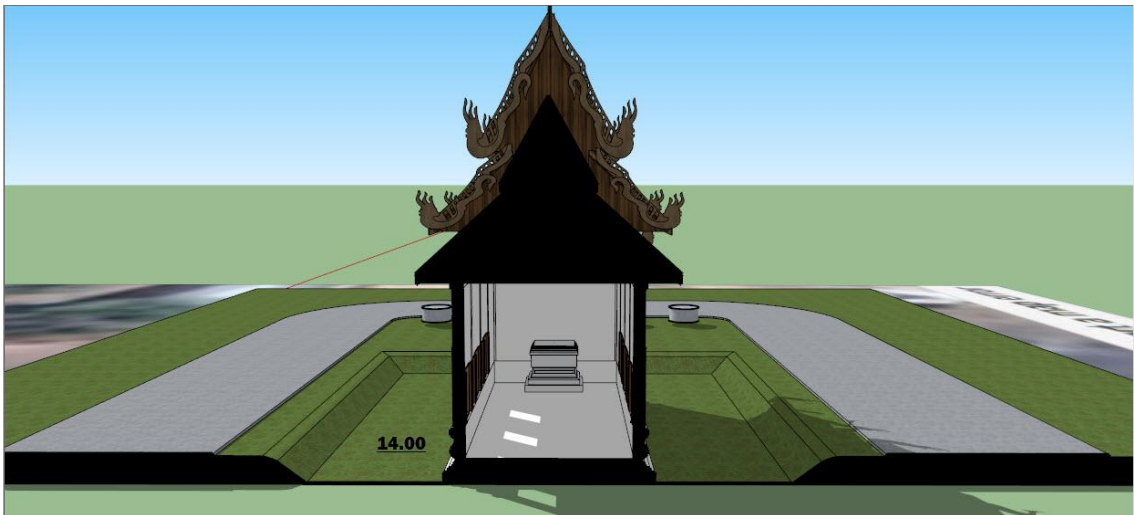
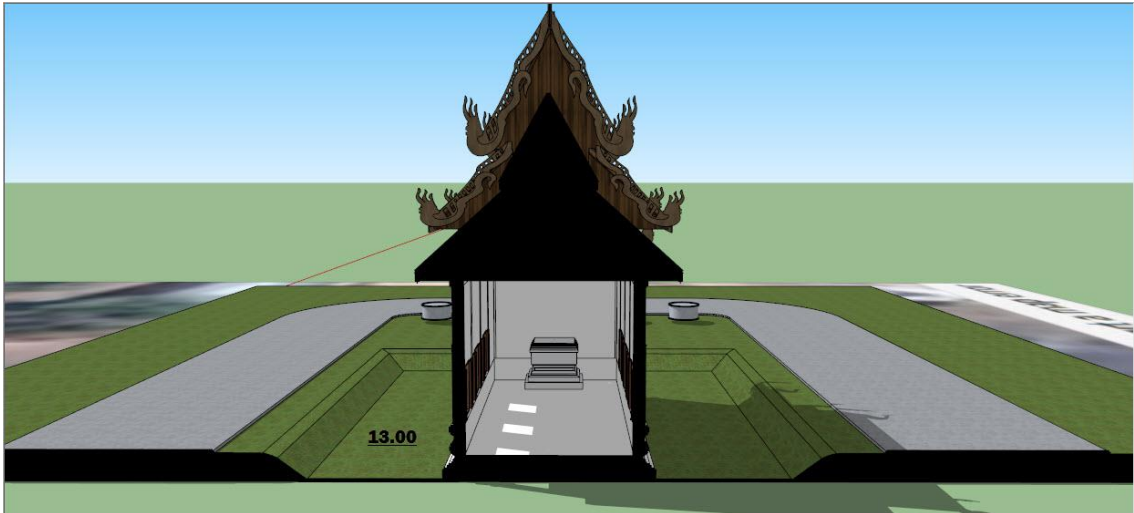
ภาพที่ 11.9 ระยะการส่องสาดของแสงแดด ช่วงเวลา 13.00 น. -15.00 น. ของอุโบสถวัด

ขุนก้อง ในวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2555



ภาพที่ 11.10 ระยะการส่องสาดของแสงแดด ช่วงเวลา 13.00 น. -15.00 น. ของอุโบสถ

วัดชัยมงคล ในวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2555



ภาพที่ 11.11 ระยะการส่องสาดของแสงแดด ช่วงเวลา 13.00 น. -15.00 น. ของอุโบสถ

วัดหนองบัวเจ้าป่า ในวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2555

ในการสร้างภาพจำลอง 3 มิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อหาระยะการส่องสาดของ แสดแดดในแต่ละเดือน อุณหภูมิอากาศจะสูงสุดในช่วงเวลา 13.00 น. ถึง 18.00 น. ในวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2555 (ฤดูหนาว) วันที่ 21 มิถุนายน พ.ศ. 2556 (ฤดูฝน) และวันที่ 22 เมษายน พ.ศ. 2556 (ฤดูร้อน) ได้ผลดังนี้

อุโบสถวัดขุนก้อง ด้วยรูปทรงหลังคาที่มีชายคายื่นยาวสามารถกันแดดได้ตลอดทั้งปี

อุโบสถวัดชัยมงคล ด้วยรูปทรงของอาคารที่มีระเบียงรอบจึงมีเสารับโครงสร้างหลังคาทำให้มีชายคายื่นยาวได้มากกว่าอุโบสถวัดขุนก้อง จึงสามารถกันแดดได้ดีตลอดทั้งปี

อุโบสถวัดหนองบัวเจ้าป่า ด้วยรูปทรงของอาคารเป็นทรงสูง หลังคามีชายคายื่นไม่ยาว จึงมีแสงแดดส่องเข้าสู่อาคารช่วงฤดูหนาวโดยเดือนธันวาคมจะมีระยะทิศทางของแสงแดดมีลักษณะแคบและยาวกว่าเดือนมกราคม และกุมภาพันธ์ ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าการออกแบบช่องเปิดให้อยู่ด้านบนของผนังที่มีความหนามากจึงเสมือนเป็นแผงบังแดดโดยรอบช่องเปิด ทำให้ช่วยบังแดดเข้าสู่อาคารได้

ภูมิปัญญาการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อให้เกิดสภาวะน่าสบาย

เมื่อนำค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ได้จากการบันทึกจากสถานที่จริงในแต่ละวัน มากำหนดตำแหน่งในแผนภูมิสภาวะน่าสบาย พบว่า ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิภายในอาคารอุโบสถ ทั้งสามสูงกว่าขอบเขตสภาวะน่าสบายของ Victor Olgyay สอดคล้องกับการศึกษาของธนิศ จินดาวณิช (2542 : 45-51) และกิจชัย จิตขจรวานิช (2550 : 161) ที่สรุปว่ามี สภาวะน่าสบาย ของผู้คนในเขตภูมิภาคร้อนชื้นมักจะมีค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าที่กำหนดไว้ในค่ามาตรฐานมีสาเหตุหลัก คือสภาวะน่าสบายมีความสัมพันธ์อย่างมากกับสภาพอากาศในท้องถิ่น และสิ่งสำคัญที่สุด คือความสามารถในการปรับตัวของคนที่ทำให้ผู้คนยังคงรู้สึกสบายได้ ตลอดเวลา เช่นเดียวกับการศึกษาของดวงมณี ปิ่นแก้ว และชูพงษ์ ทองคำสมุทร. (2558 : 251) ที่ระบุว่า ในฤดูร้อนอุณหภูมิของอากาศไม่อยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบาย คนอีสานจะอาศัยการปรับตัวด้วยการปรับกิจกรรมในชีวิตประจำวันกับการใช้พื้นที่ในอาคารและปรับตัวด้านการสวมเสื้อผ้าที่มีค่าความเป็นฉนวนต่ำเพื่อสร้างสภาวะน่าสบายให้กับร่างกาย

ผลการศึกษายังพบว่า ทั้งสามอาคารจะมีอุณหภูมิภายในอาคารสูงกว่าอุณหภูมิของ อากาศภายนอกตลอดทั้งวัน สอดคล้องกับผลการวิจัยของสรรสุดา เจียมจิต (2548 : 110,166) ที่ระบุว่าอาคารมวลสารปานกลาง (ผนังก่ออิฐชั้นเดียวฉาบปูน) จะมีอุณหภูมิภายในอาคารสูงกว่า

อุณหภูมิของอากาศภายนอก อาคารมวลสารน้อย(ผนังไม้) จะมีอุณหภูมิภายในอาคารเปลี่ยนแปลงรุนแรงตลอดวันตามสภาพอากาศภายนอก

สภาวะน่าสบายในอาคารในประเทศไทยช่วงเวลา 13.00-17.00 น. มีอุณหภูมิสูงกว่าขอบเขตสภาวะน่าสบาย ซึ่งสภาวะน่าสบายจะเกิดขึ้นได้เมื่อกระแสลมภายนอกอาคาร ต้องผ่านสภาพแวดล้อมที่ลดอุณหภูมิของกระแสลมที่พัดเข้าสู่อาคารโดยการระบายอากาศแบบลมพัดผ่าน มีสัดส่วนที่เหมาะสมของพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ผนังอยู่ที่ร้อยละ 30 วางอาคารให้ด้านยาวของอาคารอยู่ในแนวทิศเหนือ-ใต้ ด้านแคบของอาคารอยู่ในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก หรือการใช้เครื่องกลพัดลมระบายอากาศติดตั้งภายในอาคาร ทั้งนี้ กิจชัย จิตขจรวานิช (2550 : 174) ยังให้ทัศนะเพิ่มเติมว่า ความรู้สึกที่ยอมรับได้ในสภาพอากาศของคนในท้องถิ่นไม่ได้อยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบายที่กำหนดโดย Victor Olgyay นั้นแสดงว่าสภาพอากาศที่เป็นจริงตามธรรมชาติไม่สามารถให้ความรู้สึกสบายกับผู้คนได้เลย หากจะมีความรู้สึกสบายได้จะต้องให้เกิดลมพัดผ่านด้วยความเร็วลมตั้งแต่ 0.1-1.0 เมตร/วินาที ถ้าอุณหภูมิอากาศอยู่เหนือขอบเขตสภาวะน่าสบาย ความเร็วลมสามารถทำให้สภาพอากาศนั้นกลับเป็นสภาวะที่น่าสบายได้ กระแสลมที่พัดผ่านผิวหนัง จะทำให้อัตราการสูญเสียความร้อนจากการระเหยของเหงื่อสูงขึ้นทำให้ร่างกายรู้สึกเย็น โดยปกติความเร็วลมภายในอาคารนั้นจะมีค่าประมาณร้อยละ 30-40 ของความเร็วลมภายนอกอาคาร เมื่อมีค่าอัตราส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ผนังในด้านนั้น ๆ (Window to Wall Ratio : WWR) ประมาณร้อยละ 25-35 (ชูพงษ์ ทองคำสมุทร. 2557 : 255) องค์ประกอบที่ส่งเสริมให้เกิดความเร็วลมในอาคารอันเนื่องมาจากแรงลมภายนอก ได้แก่ ความเร็วลมภายนอก ทิศทางลม องค์ประกอบในที่ตั้งรอบ ๆ อาคาร การวางทิศทางของอาคาร รูปทรงอาคาร ช่องเปิดอาคาร และการจัดภายในอาคาร ซึ่งลักษณะทางกายภาพของสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นนั้นอันเป็นผลผลิตทางความคิดได้สะท้อนถึงภูมิปัญญาด้านการออกแบบสถาปัตยกรรมที่สร้างสภาวะน่าสบายด้วยอาศัยปัจจัยหลายอย่างประกอบกันตามหลักการออกแบบสถาปัตยกรรมในเขตร้อนชื้น ทั้งการวางผังวางตำแหน่งของอาคารในแนวทิศเหนือ-ทิศใต้ ให้ด้านแคบของอาคารตั้งรับทิศตะวันออก-ทิศตะวันตก การใช้ประโยชน์จากต้นไม้ใหญ่และปลูกพืชคลุมดิน การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำขนาดใหญ่ รูปทรงของหลังคา เลือกรูปทรงของหลังคาที่ลดพื้นที่ที่รับแดด ใช้หลังคาทรงสูง และมีช่องระบายอากาศใต้หลังคา รูปทรงของอาคารมีลักษณะแคบตัน จัดพื้นที่ว่างภายในอาคารเป็นโถงโล่งเพื่อการระบายอากาศ เลือกใช้วัสดุพื้น ผนัง ฝ้าเพดานที่ช่วยอนุรักษ์และประหยัดพลังงาน และการออกแบบช่องเปิด ทางด้านทิศเหนือ-ทิศใต้ ตำแหน่งและมีพื้นที่ช่องลมเข้าลมออกตรงกันข้ามกันและขนาดเท่ากัน และทำผนังด้านทิศตะวันออก-ตะวันตกเป็นผนังทึบ

สรุป

สภาวะน่าสบายเชิงอุณหภาพในอุโบสถพื้นถิ่นภาคอีสาน กรณีศึกษาอุโบสถวัดขุนก้อง อุโบสถวัดชัยมงคลและอุโบสถวัดหนองบัวเจ้าป่า จังหวัดบุรีรัมย์ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2556 พบว่า มีอุณหภูมิภายในอาคารต่ำสุด-สูงสุดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 21.60 °C-37.00 °C ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด-สูงสุดเฉลี่ยระหว่าง 36.00-99.00% ความเร็วลมต่ำสุด-สูงสุดเฉลี่ย 0.04-2.02 เมตรต่อวินาที ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิภายในอาคารอุโบสถทั้งสามสูงกว่าขอบเขตสภาวะน่าสบายของ Victor Olgyay แต่อยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบายของกิจชัย จิตขจรวานิช เมื่อเปรียบเทียบกับขอบเขตสภาวะน่าสบายของกิจชัย จิตขจรวานิช พบว่าในวันที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2556 มีอุณหภูมิของอากาศสูงที่สุดของปี ภายในอุโบสถจะมีชั่วโมงที่เกิดสภาวะน่าสบายระหว่างเวลา 0.00-8.00 น. และ 21.00-23.00 น. โดยเสนอว่าสภาวะน่าสบายในช่วงเวลา 13.00-17.00 น. จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีกระแสลมพัดผ่านด้วยความเร็วลมตั้งแต่ 0.1-1.0 เมตร/วินาที กระแสลมที่พัดผ่านผิวผนัง จะทำให้อัตราการสูญเสียความร้อนจากการระเหยของเหงื่อสูงขึ้นทำให้ร่างกายรู้สึกเย็น ซึ่งลักษณะทางกายภาพของสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นนี้สะท้อนถึงภูมิปัญญาด้านการออกแบบสถาปัตยกรรมที่สร้างสภาวะน่าสบายด้วยอาศัยปัจจัยหลายอย่าง ประกอบกันตามหลักการออกแบบสถาปัตยกรรมในเขตร้อนชื้น

คำถามท้ายบท

1. เหตุใดสภาวะน่าสบายของมนุษย์จึงมีความสำคัญต่อการออกแบบสถาปัตยกรรม
2. สภาวะน่าสบายเชิงอุณหภาพมีความเกี่ยวข้องกับตัวแปรอะไรบ้าง และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
3. ความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคารเกิดจากเหตุปัจจัยใดบ้าง
4. การปรับปรุงสภาพแวดล้อมเช่นไรบ้าง จึงจะส่งผลดีต่อสภาวะน่าสบาย
5. เหตุใดตลอดทั้งปี แสงแดดไม่สามารถส่องสาดเข้าไปยังภายในอาคารอุโบสถวัดขุนก้อง และวัดชัยมงคล
6. ผังพื้นที่ของอาคารที่มีลักษณะเช่นใด ส่งผลดีต่อสภาวะน่าสบาย
7. การวางทิศทางอาคารเช่นใดจึงเหมาะสมการออกแบบสถาปัตยกรรมในประเทศไทย
8. อุณหภูมิของอากาศในเมืองไทยส่วนใหญ่ไม่ได้อยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบายของนักวิชาการตะวันตก แต่เหตุใดคนไทยจึงยังคงดำรงชีวิตอยู่ได้

