

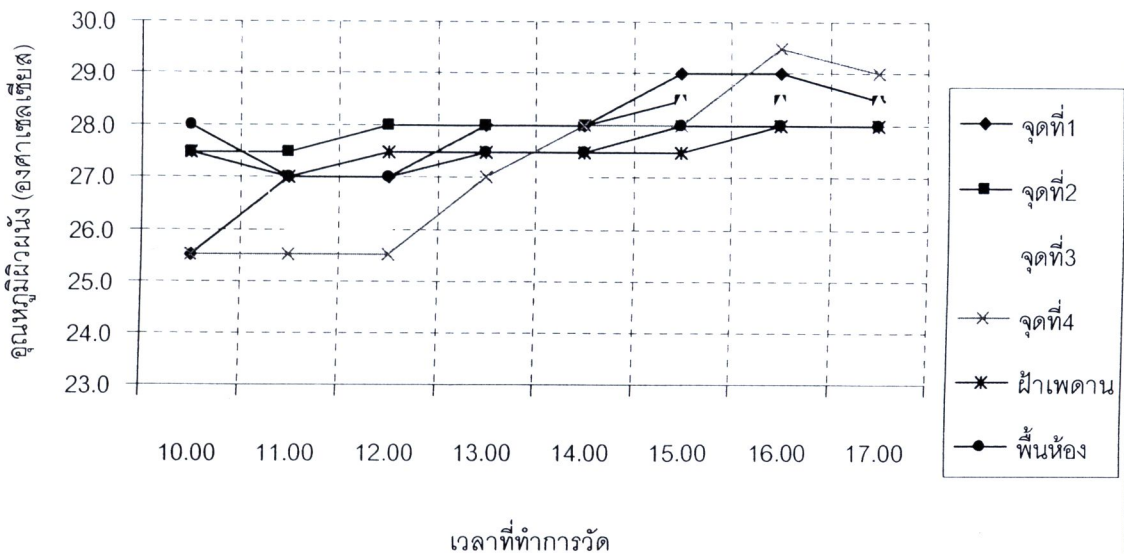
สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยโดยรวมพบว่า อาคารชุดพักอาศัยมน.นิเวศน์5 มหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูง9ชั้น มีลักษณะของอาคารเป็นรูปทรงแบบเปิด (Open form) ห้องพักต่างๆภายในอาคารสามารถสัมผัสกับธรรมชาติได้อย่างเต็มที่ อีกทั้งยังมีรูปแบบของอาคารชุดพักอาศัยที่เป็นแบบทางสัญจรเดี่ยว (Single load corridor) ซึ่งมีทางเดินจ่ายไปตามห้องพักต่างๆที่เกาะติดอยู่กับทางเดินเพียงด้านเดียว อีกด้านหนึ่งของทางเดินจะเป็นระเบียงเปิดโล่งสัมผัสกับบรรยากาศภายนอกได้อย่างเต็มที่ จึงทำให้สามารถรับกระแสลมจากธรรมชาติได้ค่อนข้างดี แต่ในขณะเดียวกันก็ทำให้เกิดปัญหาต่างๆตามมาอีกมากมาย ทั้งแสงแดดที่สาดส่องเข้ามาในอาคารได้อย่างเต็มที่ รวมทั้งน้ำฝนที่ซัดสาดเข้ามาได้อย่างเต็มที่ด้วยเช่นกัน ซึ่งปัญหาเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตในอาคาร มน.นิเวศน์ 5 นี้มากเช่นกัน โดยผู้วิจัยได้ทำการสรุปปัญหาและนำเสนอแนวทางการปรับปรุง ตลอดจนการประเมินผลแนวทางการปรับปรุงต่างๆ ดังนี้

๐ การปรับปรุงอาคารเพื่อลดปัญหาอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบและอุณหภูมิอากาศในห้องที่สูงเกินไป

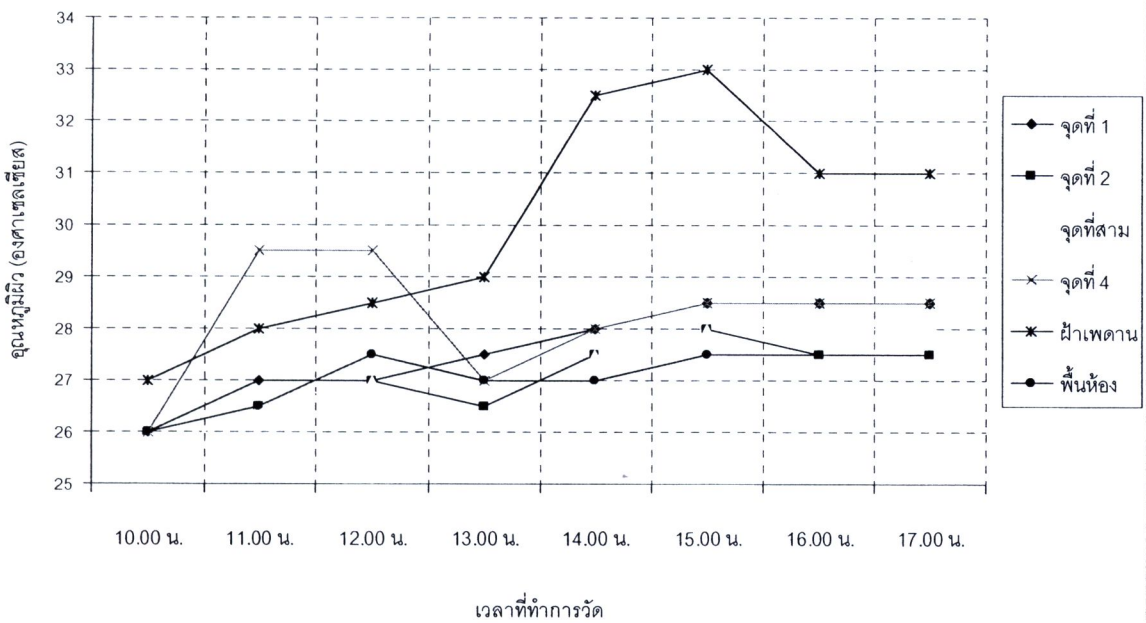
จากการสำรวจอุณหภูมิภายในห้องพักต่างๆในอาคารกรณีศึกษานั้น พบว่าอุณหภูมิที่ผิวผนังบางด้านมีค่าสูงเกินไปซึ่ง ส่วนใหญ่แล้วจะพบที่บริเวณผนังด้านหน้าและด้านหลังของห้องพักเกือบทุกห้อง เนื่องจากเป็นผนังภายนอกอาคารและอยู่ในทิศทางที่สัมผัสกับแสงแดดและความร้อนโดยตรง จึงเกิดการสะสมความร้อนไว้ที่ผนัง ทำให้ผิวผนังดังกล่าวมีอุณหภูมิที่สูงในช่วงบ่ายถึงเย็น สำหรับห้องอยู่ที่ชั้นบนสุดติดกับหลังคานั้น อุณหภูมิผิวที่สูงสุดสำหรับห้องชั้นบนนี้ คือ อุณหภูมิที่ผิวของฝ้าเพดาน เนื่องจากอยู่ติดกับหลังคาซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกรอบอาคารที่สัมผัสกับแสงแดดและความร้อนโดยตรง จึงเกิดการสะสมความร้อนที่หลังคาและแผ่รังสีความร้อนมายังฝ้าเพดาน ส่งผลให้อุณหภูมิผิวฝ้าเพดานสูงเกือบตลอดทั้งวันโดยเฉพาะในช่วงบ่ายถึงเย็น อุณหภูมิพื้นผิวที่สูงมากนี้จะส่งผลกระทบต่อ **อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบอาคาร (MRT)** เป็นอย่างมาก ถึงแม้ว่าอุณหภูมิอากาศภายในห้องจะอยู่ในระดับสภาวะน่าสบาย แต่ถ้าพื้นผิวผนังโดยรอบห้องนั้น ๆ มีอุณหภูมิที่สูงมาก ผู้ใช้อาคารก็จะรู้สึกว่าร้อนได้ และยังเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานจากการตั้งค่าอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศไว้ในระดับต่ำๆ เพื่อต่อสู้กับความร้อนที่เกิดจากผนังหรือหลังคาบ้านอีกด้วย พื้นผิวที่ร้อนมากขึ้นนั้น ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการถูกแสงแดดแผดเผาเป็นเวลานาน ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัสดุที่ใช้ทำผนังอาคารกรณีศึกษานั้น ทำด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูน ซึ่งจัดเป็นวัสดุที่มีมวลสารมากเป็นตัวกักเก็บและสะสมความร้อนได้ดี ในส่วนหลังคาของอาคารกรณีศึกษานั้น ใช้หลังคาซีแพคโมเนียเป็นวัสดุฉนวน ซึ่งจัดเป็นหลังคาที่มีมวลสารมากเก็บสะสมความร้อนจากแสงแดดได้เป็นอย่างดี จึงสามารถแผ่รังสีความร้อนลงมาสู่ฝ้าเพดานที่ทำจากยิปซัมบอร์ดได้อย่างรวดเร็วเช่นกัน

เปรียบเทียบอุณหภูมิผิวผนังห้อง 406

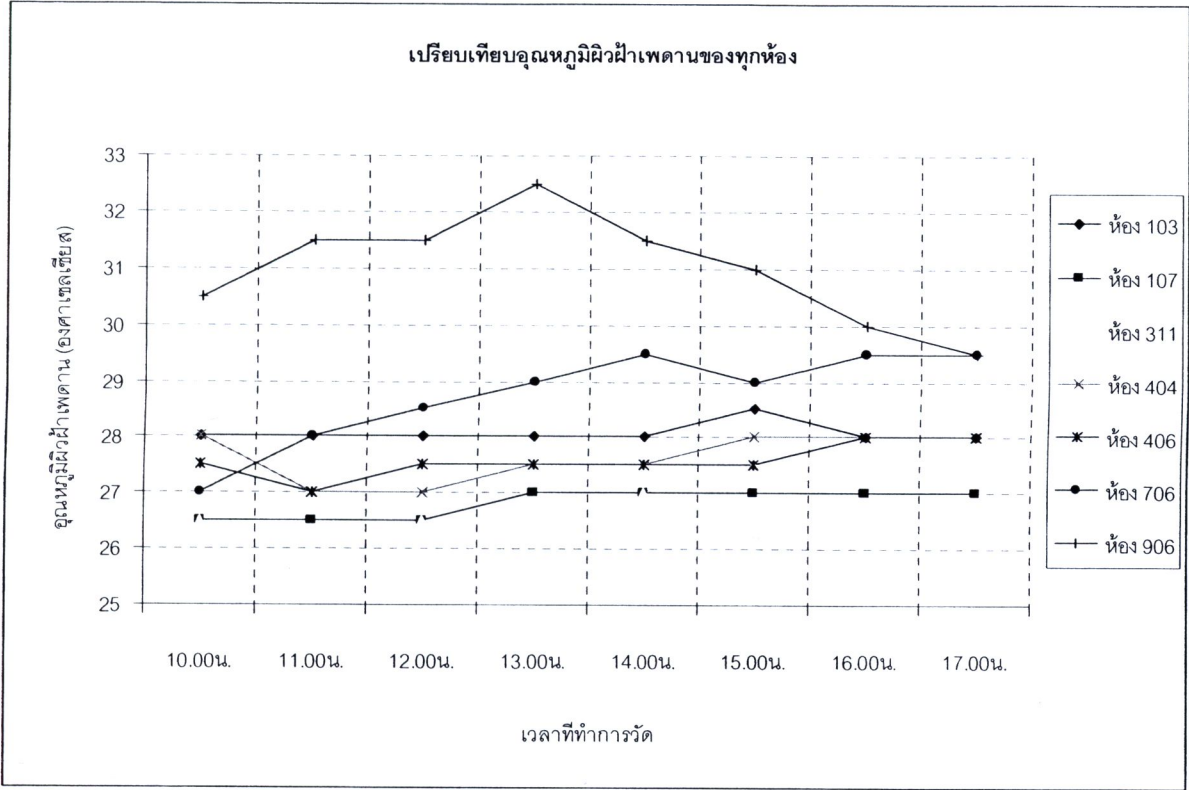


แผนภูมิที่ 5-1 แสดงอุณหภูมิที่ผิวผนัง ฝ้าเพดาน และพื้นภายในห้อง 406

เปรียบเทียบอุณหภูมิผิวผนัง ห้อง 906

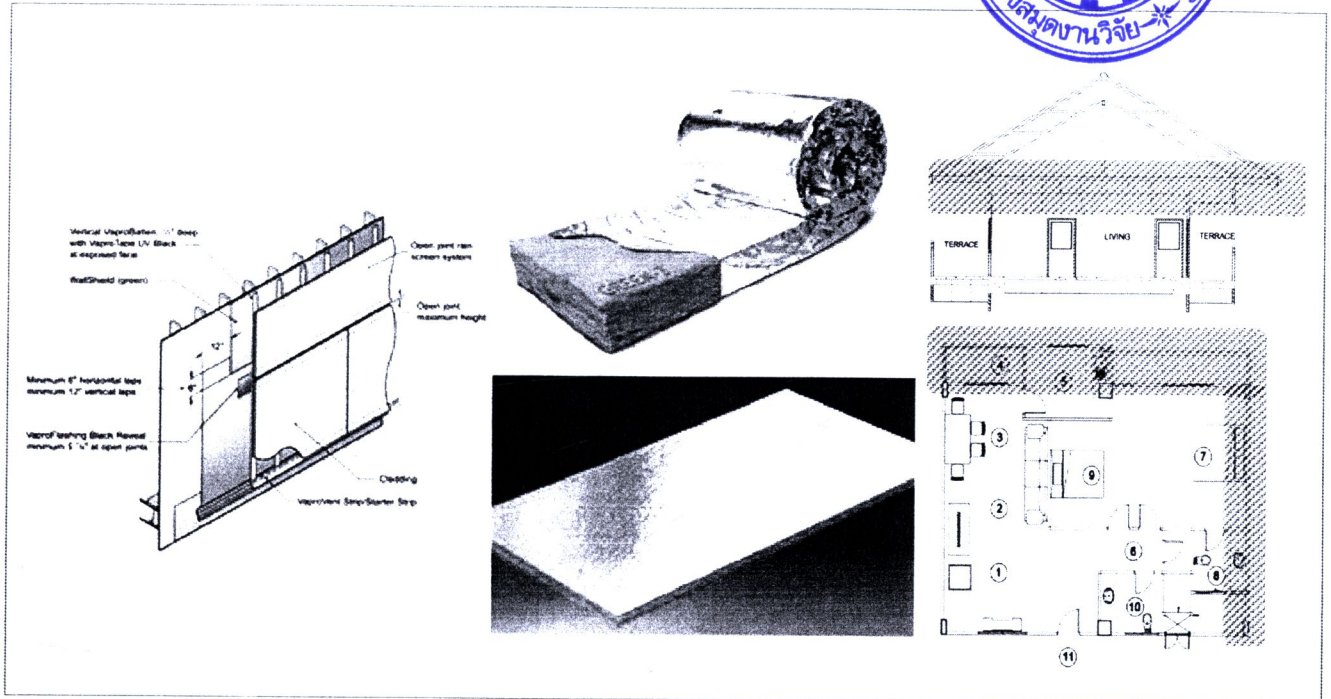


แผนภูมิที่ 5-2 แสดงอุณหภูมิที่ผิวผนัง ฝ้าเพดาน และพื้นภายในห้อง 906



แผนภูมิที่ 5-3 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวของฝ้าเพดานของทุกห้องที่ทำการสำรวจ

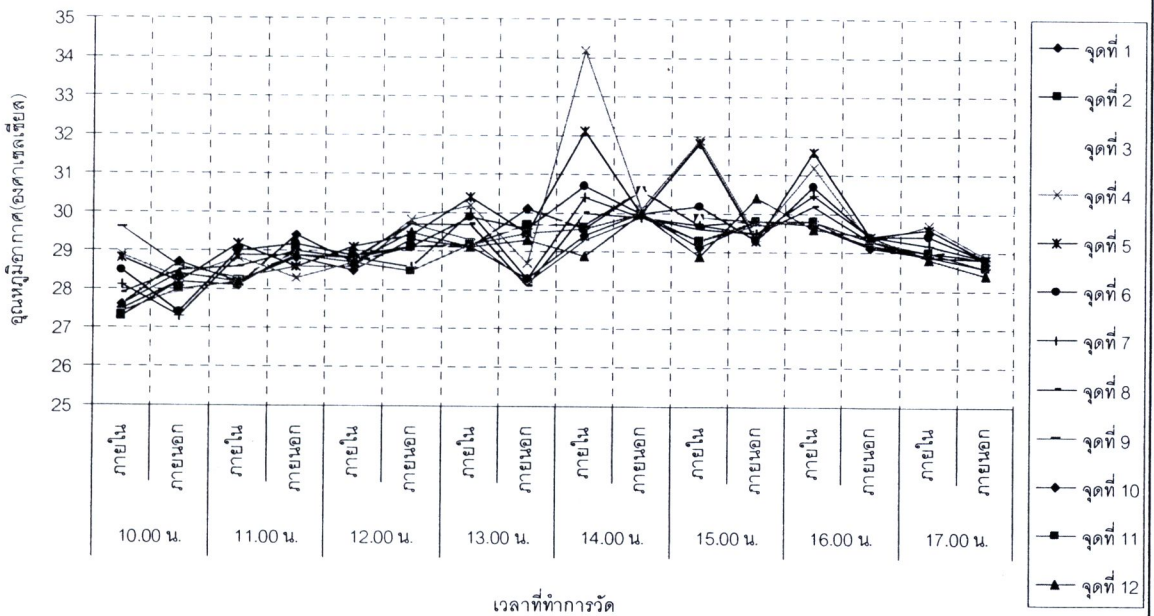
แนวทางการออกแบบปรับปรุงตัวอาคารเพื่อแก้ปัญหาเรื่องอุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบที่สูงเกินไป จึงมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงกรอบอาคารให้มีการต้านทานความร้อนที่สูงขึ้น ด้วยการติดตั้งฉนวนใยแก้วหนา 0.10 เมตร เพิ่มขึ้นที่บริเวณผนัง ก่ออิฐฉาบปูนด้านที่ได้รับแสงแดดและความร้อนโดยตรง และใช้ฉนวนเบาสำเร็จรูปมาปิดทับอีกชั้น เพื่อความเรียบร้อย สวยงาม และในส่วนของห้องพักที่อยู่ชั้นบนสุดก็นำฉนวนใยแก้วมาปูทับลงบนฝ้าเพดานยิบฉั่มอีกชั้นหนึ่งด้วย ฉนวนใยแก้วนี้จะทำหน้าที่ ช่วยลดการส่งผ่านและการสะสมความร้อนที่ผิววัสดุ ลดการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่ภายในห้อง และช่วยลดอุณหภูมิอากาศภายในห้องพักลงได้อีกด้วย



ภาพที่ 5-1 แสดงลักษณะของฉนวนใยแก้วที่นำมาติดตั้งบริเวณผนังและฝ้าเพดานของอาคารกรณีศึกษา

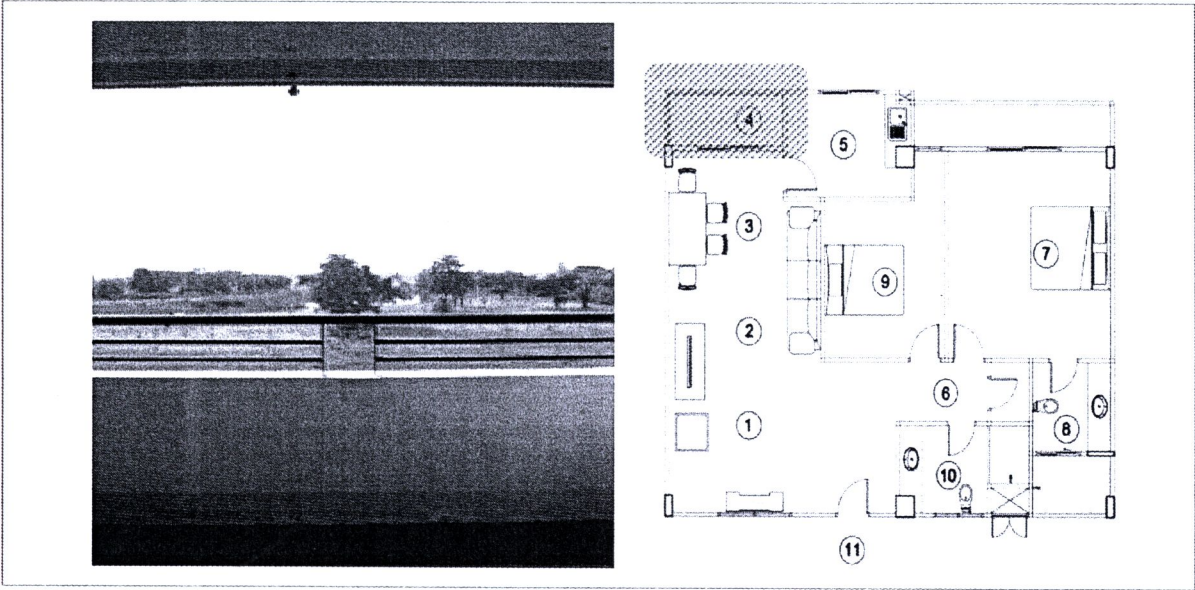
สำหรับปัญหาอุณหภูมิอากาศภายในห้องพักที่สูงเกินไปนั้น จากการสำรวจอาคารกรณีศึกษา พบว่าปัญหา ส่วนใหญ่ จะเกิดขึ้นที่บริเวณระเบียงหลังห้องพัก เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่เปิดโล่ง ไม่มีผนังหรือแผงกันแดดและความร้อนที่ส่องผ่านเข้ามา ซึ่งความร้อนที่ส่องผ่านเข้ามาสู่ระเบียงหลังห้องนี้ จะสามารถส่งผ่านเข้าสู่ภายในห้องพักได้ ทั้งโดยการนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน ส่งผลให้อุณหภูมิอากาศในห้องครัวมีอุณหภูมิที่สูงขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน เนื่องจากทั้งระเบียงและห้องครัวเป็นพื้นที่ที่อยู่ติดกัน จึงสามารถส่งผ่านความร้อนถึงกันได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งระบบการระบายอากาศของอาคารกรณีศึกษาที่ยังไม่ดีพอจึงส่งผลให้อุณหภูมิอากาศในบริเวณห้องดังกล่าวสูงขึ้นมากในช่วงเวลาตั้งแต่บ่ายถึงเย็น

เปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศห้อง 406

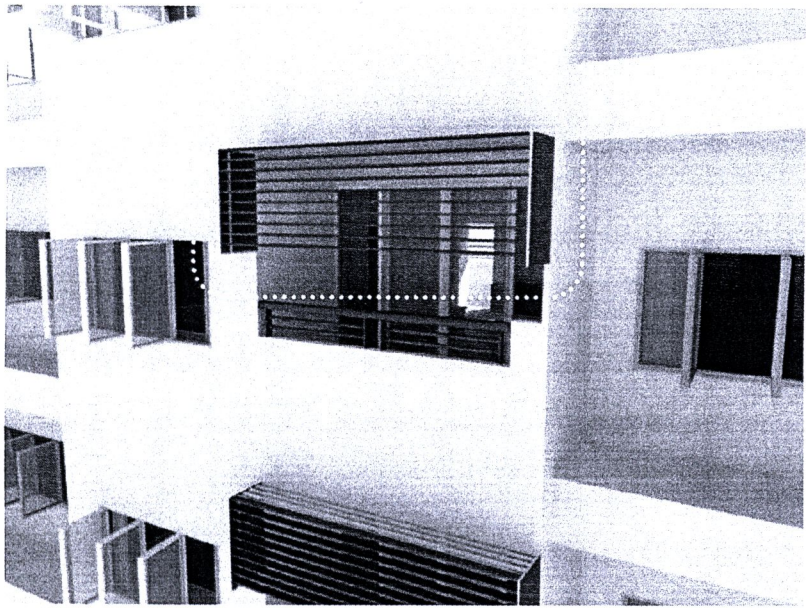


แผนภูมิที่ 5-4 แสดงอุณหภูมิอากาศภายในส่วนต่างๆของห้องพักหมายเลข 406

แนวทางการออกแบบปรับปรุงอาคารเพื่อแก้ปัญหาเรื่องอุณหภูมิอากาศที่สูงเกินไป นอกจากการใช้วิธีร่วมกับการปรับปรุงกรอบอาคารให้มีค่าการต้านทานความร้อนที่สูงขึ้น ด้วยการติดตั้งฉนวนใยแก้วที่ผนังและฝ้าเพดานแล้ว การติดตั้งแผงกันแดดเพิ่มเติม เพื่อลดการส่องผ่านของความร้อนที่มากับแสงแดดโดยตรง ก็เป็นอีกวิธีการที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ โดยเลือกใช้การติดตั้งแผงกันแดดแนวนอน แบบระแนง วัสดุอะลูมิเนียม ที่มีน้ำหนักเบา ซึ่งจะช่วยให้ลมพัดผ่านได้ โดยใช้ ผสมกับแผงกันแดดแนวตั้ง ซึ่งใช้วัสดุที่เป็นอะลูมิเนียม น้ำหนักเบาเช่นเดียวกัน โดยติดตั้งที่บริเวณผนังภายนอกอาคารที่ได้รับแสงแดดและความร้อนโดยตรง ซึ่งวิธีการใช้แผงกันแดดเพื่อป้องกันความร้อนนี้จะช่วยลดปริมาณความร้อนที่จะเข้าสู่ตัวอาคารได้ดีกว่าการใช้กระจกตัดแสงหรือติดตั้งม่านมู่ลี่ภายในอาคาร (ตริ่งใจ บุรณสมภพ: 2539) เพราะจะช่วยป้องกันแสงแดดไว้ก่อนที่จะเข้ามากระทบถูกกับตัวอาคาร ในกรณีนี้เลือกใช้กระจกตัดแสงหรือการติดตั้งม่านไว้ในอาคาร แสงแดดก็ต้องมากระทบถูกตัวอาคารแม้จะป้องกันความร้อนไว้ได้ก็เพียงบางส่วนเท่านั้น ส่วนที่เหลือก็ยังคงมีการสะสมไว้ที่ผิวผนัง หรือที่ผิวของวัสดุกลายเป็นแหล่งสะสมความร้อนไว้อยู่ดี



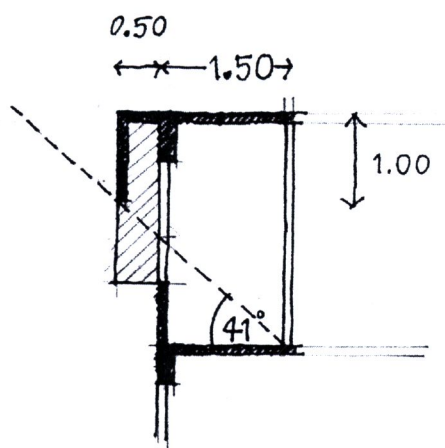
ภาพที่ 5-2 ภาพแสดงลักษณะเดิมของระเบียบเปิดโล่งหลังห้องพักที่ได้รับความร้อนจากแสงแดดโดยตรง



ภาพที่ 5-3 ภาพจำลองสามมิติจากคอมพิวเตอร์ แสดงลักษณะแผงกันแดดแนวตั้งผสมแนวนอนติดตั้งที่ระเบียบหลังห้องพัก

ลักษณะของแผงกันแดดที่นำมาใช้นั้น เกิดจากการออกแบบโดยคำนวณจากการเปิดค่า มุมเงาแดด(Profile Angle) คือมุมที่ผู้สังเกตเงาแดดหันหน้าไปในทิศทางขนานกับผนังอาคารที่ถูกแดด ซึ่งจะนำไปใช้ในการคำนวณหาขนาดของแผงกันแดดจากรูปตัด และมุมอะซิมุทของผนัง (Wall-Solar Azimuth) คือมุมที่วัดจากตำแหน่งดวงอาทิตย์ในแนวระนาบกับแนวตั้งฉากกับผนัง ซึ่งจะนำไปใช้ในการคำนวณหาขนาดของแผงกันแดดจากแปลน (สุนทร บุญญฤทธิ์การ:

2542) จากตารางแสดงตำแหน่งดวงอาทิตย์และมุมที่เกี่ยวข้องสำหรับละติจูด 16 องศาเหนือในทิศตะวันตกเฉียงใต้ ห่องพักของอาคารกรณีศึกษานั้น มีค่า Profile Angle เท่ากับ 41 องศา และมีมุม Wall-Solar Azimuth เท่ากับ 38 องศา ดังภาพที่ 5-4



ภาพที่ 5-4 แสดงการคำนวณขนาดและรูปร่างของแผงกันแดดแบบใหม่ที่ทำการปรับปรุงโดยเลือกใช้แผงกันแดดแบบยื่นยาว 0.50 เมตร (รวมพื้นที่ระเบียงที่จัดเป็นแผงกันแดดด้วยจะยาว 2.00 เมตร) และหักมุมด้านปลายลงมาอีก 1.00 เมตร

จากการคำนวณตำแหน่งดวงอาทิตย์และมุมที่เกี่ยวข้องสำหรับพื้นที่ในเขตจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งอยู่ที่ละติจูด 16 องศาเหนือ เมื่อศึกษาเฉพาะผนังห้องด้านที่อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ของอาคารกรณีศึกษานั้น พบว่ามีค่า Profile Angle เท่ากับ 51 องศา เมื่อคำนวณแล้วจะได้แผงกันแดดที่ยื่นยาว ประมาณ 0.80 ม. จึงจะสามารถกันแดดได้ตั้งแต่เวลาเช้า แต่เพื่อความสวยงามและเหมาะสมจึงลดขนาดความยาวของแผงกันแดดลงเหลือ 0.50 ม. (รวมพื้นที่ระเบียงที่จัดเป็นแผงกันแดดแนวนอนด้วยจะยื่นยาว 2.00 เมตร) และใช้วิธีหักมุมด้านปลายลงมาอีก 1.00 เมตร ดังภาพที่ 5-4 ซึ่งลักษณะและขนาดของแผงกันแดดนี้ จะใช้เป็นขนาดเดียวกันกับแผงกันแดดด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ เพื่อความเรียบร้อยสวยงามทั้งอาคาร และเลือกใช้วัสดุที่มีน้ำหนักเบา สามารถติดตั้งได้ง่าย คืออลูมิเนียม

เมื่อนำแผงกันแดดขนาดนี้ไปใช้ป้องกันแสงแดดด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ จะพบว่าสามารถป้องกันแสงแดดได้ในช่วงระยะเวลาตั้ง 10.00 น. ไปจนถึง 14.00 น. ซึ่งถือว่ามีความเหมาะสมดี เนื่องจากก่อนเวลา 10.00 น. ทิศทางของแดดยังไม่ส่งผลกระทบต่อห้องพักที่อยู่ในทิศนี้มากนัก และจากผลของกั้ววัดอุณหภูมิอากาศจากอาคารกรณีศึกษา อุณหภูมิอากาศหลังเวลา 14.00 น. ไปแล้วจะไม่สูงมากนัก ซึ่งเวลาที่อุณหภูมิอากาศสูงที่สุด ที่ส่งผลให้ห้องพักอยู่อาศัยไม่สบายคือในช่วงเวลา 12.00 – 14.00 น. (ดังแผนภูมิที่ 5-4)

เมื่อได้เสนอแนวทางการออกแบบปรับปรุงอาคารเพื่อแก้ปัญหาเรื่องอุณหภูมิอากาศที่สูงเกินไป โดยการใช้วิธีการปรับปรุงกรอบอาคารให้มีค่าการต้านทานความร้อนที่สูงขึ้น ด้วยการติดตั้งฉนวนใยแก้วที่ผนังและฝ้าเพดาน ร่วมกับการติดตั้งแผงกันแดดเพิ่มที่บริเวณระเบียงห้องพักแล้ว ผู้วิจัยจึงได้ทำการประเมินผลแนวทางการปรับปรุงดังกล่าว โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการจำลองสภาพและช่วยคำนวณค่าการส่งผ่านความร้อนรวมผ่านผนังอาคาร(OTTV) และการส่งผ่านความร้อนรวมผ่านหลังคาอาคาร (RTTV) ว่าก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงมีค่าการส่งผ่านความร้อนรวมลดลงมากน้อยเพียงใด และจากการคำนวณพบว่าหลังการปรับปรุงตามแนวทางที่ผู้วิจัยได้นำเสนอนั้น ค่าการส่งผ่านความร้อนรวมลดลงไปได้อย่างมาก สามารถช่วยให้ภายในห้องพักมีอุณหภูมิลดลงไปด้วยเช่นกัน



ตารางที่ 5-1 แสดงการวิเคราะห์ค่า OTTV และ RTTV หลังการปรับปรุงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

กรณีทำการทดลอง	รูปแบบแผงกันแดด	รูปแบบผนัง	OTTV (watt/m2)
ห้องพักอยู่กลางทางด้านปีกขวา โดยมีผนังห้องนอนอยู่ติดกับภายนอกเพียงด้านเดียว ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้	แบบเดิม	แบบเดิม	78.07
	มีแผงกันแดด คสล. แนวนอน ยื่นยาว 1.50 ม.	ก่ออิฐฉาบปูน หนา 10 ซม. หน้าต่าง กระฉกใส หนา 6 มม.	
	แบบใหม่	แบบเดิม	73.10
	มีแผงกันแดดแนวนอนยื่นยาว 2.00 ม. และปลายแผงหักมุมลงอีก 1.00 ม.	ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา10 ซม. หน้าต่างกระฉกใส หนา 6 มม.	
	แบบใหม่	แบบใหม่	56.32
	มีแผงกันแดดแนวนอนยื่นยาว 2.00 ม. และปลายแผงหักมุมลงอีก 1.00 ม.	ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา10 ซม. เสริม โครงเคร่าแผ่นยิบซัมบอร์ดภายใน ฉนวนใยแก้วหนา 10 ซม. หน้าต่าง กระฉกใส หนา 6 มม.	
ห้องพักอยู่กลางทางด้านปีกซ้าย โดยมีผนังห้องนอนอยู่ติดกับภายนอกเพียงด้านเดียว ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้	แบบเดิม	แบบเดิม	70.66
	มีแผงกันแดด คสล. แนวนอน ยื่นยาว 1.50 ม	ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 10 ซม. หน้าต่างกระฉกใส หนา 6 มม.	
	แบบใหม่	แบบเดิม	68.37
	มีแผงกันแดดแนวนอนยื่นยาว 2.00 ม. และปลายแผงหักมุมลงอีก 1.00 ม.	ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 10 ซม. หน้าต่างกระฉกใส หนา 6 มม.	
	แบบใหม่	แบบใหม่	51.59
	มีแผงกันแดดแนวนอนยื่นยาว 2.00 ม. และปลายแผงหักมุมลงอีก 1.00 ม.	ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 10 ซม. เสริม โครงเคร่าแผ่นยิบซัมบอร์ดภายใน ฉนวนใยแก้วหนา10 ซม. หน้าต่าง กระฉกใสหนา 6 มม.	

ตารางที่ 5-1 แสดงการวิเคราะห์ค่า OTTV และ RTTV หลังการปรับปรุงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

กรณีทำการทดลอง	รูปแบบแผงกันแดด	รูปแบบผนัง	OTTV (watt/m2)
ห้องพักอยู่ปลายอาคาร(ห้องริม) ทางด้านปีกขวา โดยมีผนังห้องนอนอยู่ติดกับภายนอก สองด้าน ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้และ ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	แบบเดิม	แบบเดิม	56.59
	มีแผงกันแดด คสล. แนวนอน ยื่นยาว	ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 10 ซม.	
	1.50 ม. ด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้และ	หน้าต่างกระจกใสหนา 6 มม.	
	ไม่มีแผงกันแดด ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ		
	แบบใหม่	แบบเดิม	54.34
	แผงกันแดดแนวนอนยื่นยาว 2.00 ม.	ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 10 ซม.	
	และปลายแผงหักมุมลงอีก 1.00 ม.	หน้าต่างกระจกใสหนา 6 มม.	
	ด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ และไม่มีแผงกันแดด ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ		
	แบบใหม่	แบบใหม่	33.14
	แผงกันแดดแนวนอนยื่นยาว 2.00 ม.	ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 10 ซม. เสริม	
	และปลายแผงหักมุมลงอีก 1.00 ม.	โครงเคร่าแผ่นยิปซัมบอร์ดภายในบุ	
	ด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้และไม่มีแผงกันแดด ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	ฉนวนใยแก้วหนา 10 ซม. หน้าต่างกระจกใสหนา 6 มม.	
ห้องพักอยู่ปลายอาคาร(ห้องริม) ทางด้านปีกซ้าย โดยมีผนังห้องนอนอยู่ติดกับภายนอก สองด้าน ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือและ ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	แบบเดิม	แบบเดิม	53.22
	มีแผงกันแดด คสล. แนวนอน ยื่นยาว	ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 10 ซม.	
	1.50 ม. ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	หน้าต่างกระจกใสหนา 6 มม.	
	และไม่มีแผงกันแดดทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ		
	แบบใหม่	แบบเดิม	52.18
	แผงกันแดดแนวนอนยื่นยาว 2.00 ม.	ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 10 ซม.	
	และปลายแผงหักมุมลงอีก 1.00 ม.	หน้าต่างกระจกใสหนา 6 มม.	
	ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือและไม่มีแผงกันแดดทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ		
	แบบใหม่	แบบใหม่	30.98
	แผงกันแดดแนวนอนยื่นยาว 2.00 ม.	ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 10 ซม. เสริม	
	และปลายแผงหักมุมลงอีก 1.00 ม.	โครงเคร่าแผ่นยิปซัมบอร์ดภายในบุ	
	ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือและไม่มีแผงกันแดดทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	ฉนวนใยแก้วหนา 10 ซม. หน้าต่างกระจกใสหนา 6 มม.	

ตารางที่ 5-1 แสดงการวิเคราะห์ค่า OTTV และ RTTV หลังการปรับปรุงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

กรณีทำการทดลอง	รูปแบบแผงกันแดด	รูปแบบผนัง	OTTV (watt/m2)
ห้องพักอยู่ชั้นบนสุดของอาคาร (ชั้นที่9) โดยมีฝ้าเพดานและหลังคาห้องนอน อยู่ติดกับภายนอก	แบบเดิม	แบบเดิม	40.11
	มีฝ้าเพดานบนห้องนอน ทนฯ 10 มม.	หลังคาซีแพคโมเนีย	
	แบบใหม่	แบบเดิม	
	มีฝ้าเพดานบนห้องนอน ทนฯ 10 มม. และปูนฉาบฉนวนยิปซัม ทนฯ 10 ซม. เหนือ ฝ้าเพดาน	หลังคาซีแพคโมเนีย	
			10.40

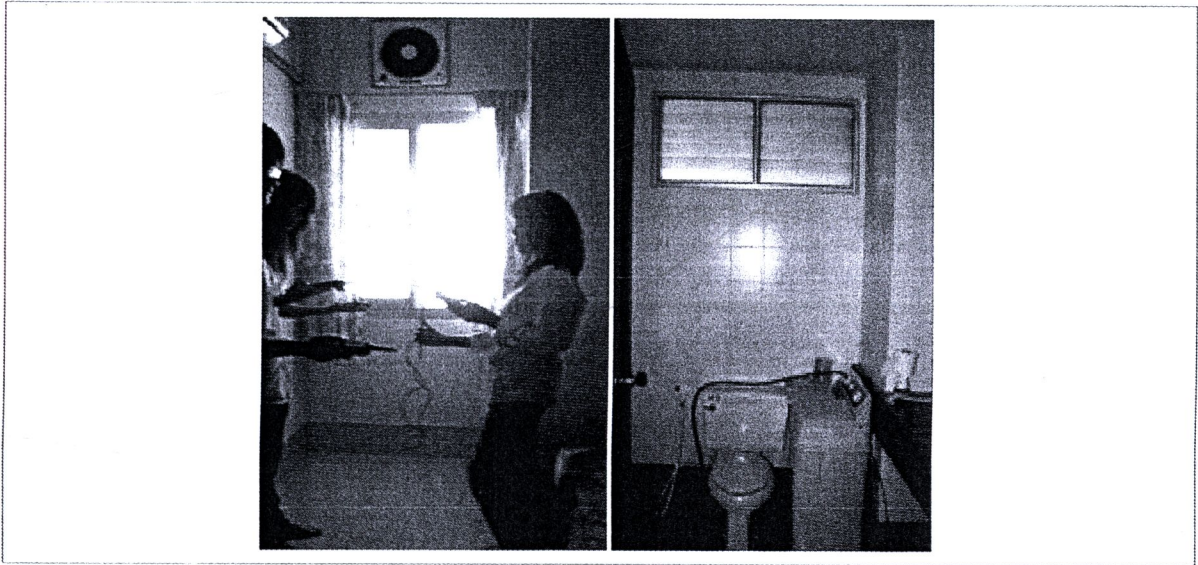
จากตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่า OTTV และค่า RTTV โดยแยกผลการคำนวณไปตามทิศทางต่างๆที่ผนังอาคารในแต่ละห้องตั้งอยู่ตามสภาพความเป็นจริง พบว่าค่าการส่งผลความร้อนรวมผ่านผนังของอาคารเดิมมีค่าที่สูงมาก เมื่อได้ทำการปรับปรุงอาคารโดยการติดตั้งแผงกันแดดพบว่า ค่า OTTV ที่คำนวณได้มีค่าลดลงในระดับหนึ่ง และเมื่อใช้วิธีติดตั้งแผงกันแดดร่วมกับการเพิ่มฉนวนที่ผนังอาคาร ค่า OTTV ที่คำนวณได้จะลดลงไปอีกมาก โดยค่า OTTV ลดลงไปได้ประมาณ 27.5% สำหรับห้องพักที่อยู่บริเวณกลางอาคาร และ ค่า OTTV ลดลงไปได้ประมาณ 42% สำหรับห้องพักที่อยู่ด้านริมอาคาร สำหรับห้องพักที่อยู่ชั้นบนสุดเมื่อได้ปรับปรุงอาคารโดยการติดตั้งฉนวนยิปซัมบนฝ้าเพดานแล้วก็พบว่าค่า RTTV ลดลงไปได้อย่างมากเช่นกัน โดยค่า RTTV ลดลงไปได้ถึงประมาณ 75% ภายหลังการปรับปรุง

o การปรับปรุงอาคารโดยการเพิ่มความเร็วของกระแสลมเพื่อนำมาช่วยในการระบายอากาศและใช้ในการปรับเย็นแบบธรรมชาติ

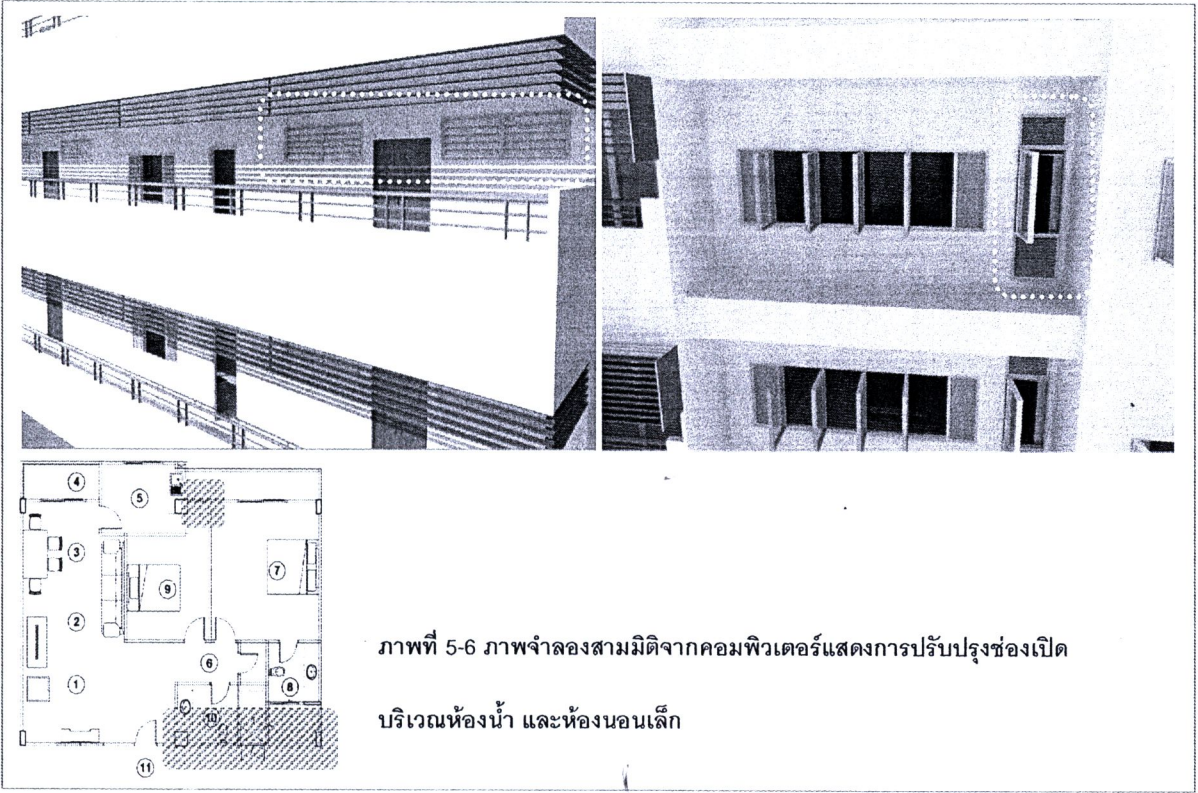
จากการสำรวจความเร็วของกระแสลมและความชื้นสัมพัทธ์ที่เกิดขึ้นในอาคารกรณีศึกษา พบว่าปัญหาที่เกิดจากระบบการระบายอากาศของอาคารที่ยังไม่เหมาะสมทำให้มีกระแสลมธรรมชาติพัดผ่านเข้ามาในอาคารได้น้อย และมีความชื้นสัมพัทธ์ที่อยู่ในระดับสูง ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะพบภายในห้องน้ำทั้งสองห้อง และห้องนอนเล็ก เนื่องจากมีขนาดและจำนวนของช่องเปิดน้อย รวมทั้งชนิดและตำแหน่งของช่องเปิดยังไม่เหมาะสม จึงส่งผลให้ภายในห้องดังกล่าวไม่มีการระบายอากาศที่ดี กระแสลมธรรมชาติรวมทั้งแสงธรรมชาติสามารถผ่านเข้ามาในห้องได้น้อยมาก ทำให้ในห้องมีความอับชื้น และไม่อยู่ในสภาวะน่าสบาย

ดังนั้นแนวทางการออกแบบปรับปรุงอาคารเพื่อแก้ปัญหาเรื่องการระบายอากาศ จึงเน้นไปที่การเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ โดยการเพิ่มจำนวนช่องเปิดเหนือและใต้หน้าต่างบานเลื่อนเดิมของห้องนอนเล็กให้มากขึ้น และเพิ่มขนาดและจำนวนของหน้าต่างบานเกล็ดกระจกฝ้าปรับมุมภายในห้องน้ำทั้งสองห้อง

เพื่อให้สามารถรับลมและแสงธรรมชาติได้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการนำกระแสลมธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ให้ได้มากขึ้น จึงได้เสนอแนวทางการปรับปรุงอาคารโดยการเปลี่ยนชนิดของบานเปิดในห้องนอนใหญ่และในห้องครัว จากเดิมที่เป็นหน้าต่างบานเลื่อนซึ่งกระแสลมสามารถพัดผ่านเข้ามาได้เพียง 45% เป็นหน้าต่างบานเปิดที่กระแสลมสามารถพัดผ่านได้ถึง 90% การออกแบบที่ทำให้ช่องลมเข้ามามีปริมาณกระแสลมที่เข้ามาได้มากขึ้นจะช่วยทำให้การหมุนเวียนของกระแสลมภายในห้องทั่วถึงขึ้น และช่วยให้เกิดการถ่ายเทและระบายอากาศได้ดีขึ้นด้วย



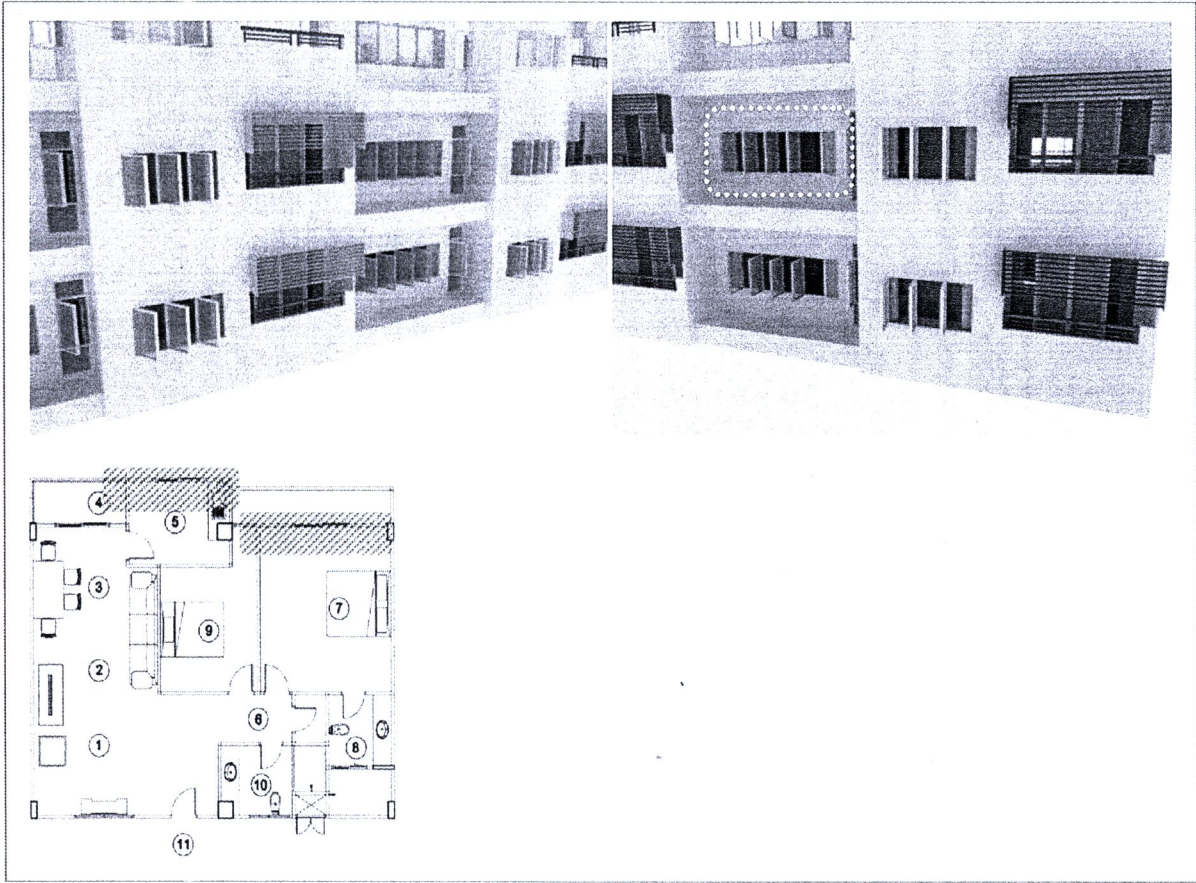
ภาพที่ 5-5 ภาพแสดงลักษณะเดิมของช่องเปิดในห้องนอนเล็กและห้องน้ำที่มีขนาดและจำนวนน้อย



ภาพที่ 5-6 ภาพจำลองสามมิติจากคอมพิวเตอร์แสดงการปรับปรุงช่องเปิดบริเวณห้องน้ำ และห้องนอนเล็ก

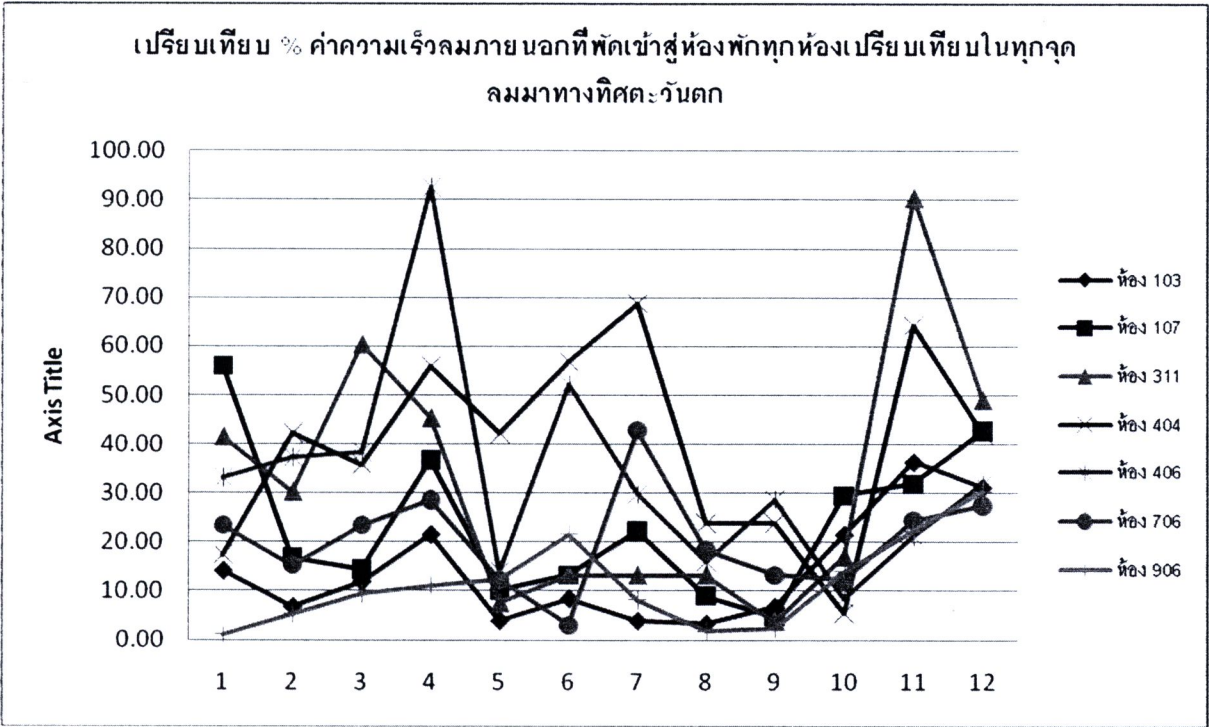


ภาพที่ 5-7 ภาพแสดงลักษณะเดิมของช่องเปิดในห้องนอนใหญ่และในห้องครัวที่เป็นบานเปิดแบบเลื่อน



ภาพที่ 5-8 ภาพจำลองสามมิติจากคอมพิวเตอร์ แสดงการปรับปรุงช่องเปิดบริเวณห้องครัว และห้องนอนใหญ่เป็นบานเปิด

เมื่อได้เสนอแนวทางการออกแบบปรับปรุงอาคารเพื่อแก้ปัญหาเรื่องการระบายอากาศ โดยการเพิ่มจำนวนช่องเปิดเหนือและใต้หน้าต่างบานเลื่อนเดิมของห้องนอนเล็กให้มากขึ้น และเพิ่มขนาดและจำนวนของหน้าต่างบานเกล็ดกระจกฝ้ารับมูมภายในห้องน้ำทั้งสองห้อง เพื่อให้สามารถรับลมและแสงธรรมชาติได้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังได้เสนอแนวทางการปรับปรุงอาคารโดยการเปลี่ยนชนิดของบานเปิดในห้องนอนใหญ่และในห้องครัว จากเดิมที่เป็นหน้าต่างบานเลื่อน เป็นหน้าต่างบานเปิดเพื่อให้กระแสลมสามารถพัดผ่านเข้ามาได้มากขึ้นแล้ว ผู้วิจัยจึงได้ทำการประเมินผลแนวทางการปรับปรุงดังกล่าว โดยใช้การจำลองสภาพด้วยหุ่นจำลอง และนำไปวัดค่าความเร็วลมภายในอุโมงค์ลม (Wind tunnel) พร้อมกับการอ่านค่าความเร็วลมภายในอาคารจำลองด้วยเครื่องวัดลม เพื่อตรวจสอบว่าหลังการปรับปรุงช่องเปิดด้วยวิธีการดังกล่าวแล้ว กระแสลมธรรมชาติจะพัดผ่านเข้ามาในอาคารได้ดีขึ้นมากน้อยเพียงใด และจากการทดลองในอุโมงค์ลมพบว่าหลังการปรับปรุงตามแนวทางที่ผู้วิจัยได้นำเสนอนั้น ค่าความเร็วของกระแสลมที่พัดผ่านเข้ามาในอาคารค่อนข้างจะดีขึ้นพอสมควร โดยการเปรียบเทียบสัดส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์ของปริมาณกระแสลมที่พัดเข้ามาภายในอาคารกับปริมาณของกระแสลมที่พัดอยู่ภายนอกอาคาร



แผนภูมิที่ 5-5 แสดงการวัดค่าความเร็วของกระแสลมโดยการวัดจากหุ่นจำลองในอุโมงค์ลม โดยแสดงผลเป็นการเปรียบเทียบค่าร้อยละของความเร็วลมภายนอกที่พัดเข้าสู่ห้องพักทุกห้องจากกระแสลมที่มาทางทิศตะวันตก

จากการสำรวจความเร็วของกระแสลมโดยการเข้าไปวัดค่าในอาคารจริงพบว่า โดยเฉลี่ยห้องที่มีกระแสลมพัดผ่านเข้ามาได้น้อยที่สุดจะมีค่าร้อยละของความเร็วลมจากภายนอกที่สามารถพัดเข้าสู่ภายในตัวอาคารได้คิดเป็นค่าที่ต่ำสุดคือ 1.08% และมีค่าที่สูงที่สุดคือ 2.00% แต่หลังจากการแก้ไขปรับปรุงโดยการปรับเปลี่ยนช่องบานเปิดแล้วนำไป

ทดสอบภายในอุโมงค์ลมโดยใช้หุ่นจำลองนั้น พบว่าในห้องที่มีความเร็วลมน้อยที่สุดนั้น มีค่าร้อยละของความเร็วลมจากภายนอกซึ่งสามารถพัดเข้าสู่ภายในตัวอาคารเพิ่มมากขึ้น โดยมีค่าที่ต่ำสุดคือ 2.94% และค่าที่สูงสุด 49.06 % จะเห็นว่าค่าความเร็วลมที่ได้จากการทดลองมีค่าเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าค่าที่ต่ำสุดของการวัดในหุ่นจำลองจะสูงกว่าค่าสูงสุดจากการวัดในอาคารจริงไม่มากนัก

๐ การปรับปรุงอาคารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการนำแสงสว่างธรรมชาติเข้ามาใช้งานในอาคาร

จากการสำรวจอาคารกรณีศึกษา พบว่าปัญหาที่เกิดจากค่าความส่องสว่างของแสงธรรมชาตินั้นยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ มีทั้งพื้นที่ที่มีแสงสว่างมากเกินไปและน้อยเกินไป พื้นที่ที่มีค่าความส่องสว่างมากเกินไปนั้น ส่วนใหญ่จะพบที่บริเวณระเบียงหลังห้องพัก ซึ่งแสงธรรมชาติที่ส่องเข้ามามากเกินไปจะนำความร้อนเข้ามาสู่พื้นที่ดังกล่าวและจะส่งผ่านความร้อนไปสู่ห้องนั่งเล่นที่มีพื้นที่ติดกันกับระเบียงได้ อีกทั้งแสงที่สว่างมากเกินไปอาจทำให้เกิดแสงจ้าบาดตาได้ ในส่วนของปัญหาที่เกิดจากค่าความส่องสว่างที่น้อยเกินไป จนไม่เพียงพอต่อการใช้งานในพื้นที่ต่างๆของห้องพักนั้น ส่วนใหญ่แล้วจะพบภายในห้องนอนเล็กและภายในห้องน้ำทั้งสองห้อง เนื่องจากห้องดังกล่าวมีจำนวนช่องเปิดน้อย รวมถึงชนิดและตำแหน่งของช่องเปิดยังไม่เหมาะสม หากทำการปรับปรุงช่องเปิดของห้องนอนเล็กและห้องน้ำเช่นเดียวกับการออกแบบปรับปรุงอาคารที่เกิดจากปัญหาระบบการระบายอากาศ ก็จะทำให้แสงธรรมชาติส่องเข้ามาถึงบริเวณห้องนอนเล็กและห้องน้ำได้มากขึ้นอีกด้วย

ดังนั้นแนวทางการออกแบบปรับปรุงอาคารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการนำแสงสว่างธรรมชาติเข้ามาใช้งานในอาคาร จึงมีแนวทางในการปรับปรุงอยู่สองแนวทาง คือ แนวทางแรกสำหรับพื้นที่ที่มีค่าความส่องสว่างมากเกินไป สามารถแก้ไขได้โดยการใช้วิธีแก้ปัญหาที่เป็นวิธีการเดียวกันกับการปรับปรุงอุณหภูมิอากาศที่สูงเกินไป คือการติดตั้งแผงกันแดดเพิ่มที่บริเวณระเบียงห้องพัก ซึ่งแผงกันแดดจะช่วยป้องกันแสงแดด และช่วยป้องกันแสงสว่างไม่ให้เข้ามาในอาคารมากเกินไปด้วยเช่นกัน แนวทางที่สองสำหรับพื้นที่ที่มีค่าส่องสว่างน้อยเกินไปสามารถแก้ไขได้โดยการใช้วิธีแก้ปัญหาที่เป็นวิธีการเดียวกันกับการปรับปรุงระบบระบายอากาศ คือการเพิ่มจำนวนช่องเปิดเหนือและใต้หน้าต่างบานเลื่อนเดิมของห้องนอนเล็กให้มากขึ้น รวมทั้งการเพิ่มขนาดและจำนวนของหน้าต่างบานเกล็ดกระจกฝ้าภายในห้องน้ำให้มากขึ้น ซึ่งจะช่วยทำให้สามารถรับกระแสลมธรรมชาติได้ดีขึ้น ในขณะที่แสงธรรมชาตก็จะส่องผ่านเข้ามาในอาคารได้มากขึ้นเช่นกัน

เมื่อได้เสนอแนวทางการออกแบบปรับปรุงอาคารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการนำแสงสว่างธรรมชาติเข้ามาใช้งานในอาคาร คือการติดตั้งแผงกันแดดเพิ่มที่บริเวณระเบียงห้องพักเพื่อลดปริมาณความส่องสว่างลง และการเพิ่มจำนวนช่องเปิดเหนือและใต้หน้าต่างบานเลื่อนเดิมของห้องนอนเล็กให้มากขึ้น รวมทั้งการเพิ่มขนาดและจำนวนของหน้าต่างบานเกล็ดกระจกฝ้าภายในห้องน้ำให้มากขึ้นเพื่อเพิ่มปริมาณความส่องสว่างแล้ว ผู้วิจัยจึงได้ทำการประเมินผลแนวทางการปรับปรุงดังกล่าว โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการจำลองสภาพและช่วยคำนวณค่าความส่องสว่างของแสงธรรมชาติ

ว่าก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงมีค่าความส่องสว่างลดลงและเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเพียงใด และจากการคำนวณพบว่าหลังการปรับปรุงตามแนวทางที่ผู้วิจัยได้นำเสนอนั้น ค่าความส่องสว่างบริเวณห้องนั่งเล่นที่อยู่ติดกับระเบียงมีค่าลดลงไปเล็กน้อย ส่วนค่าความส่องสว่างบริเวณห้องนอนเล็กและห้องน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมาก

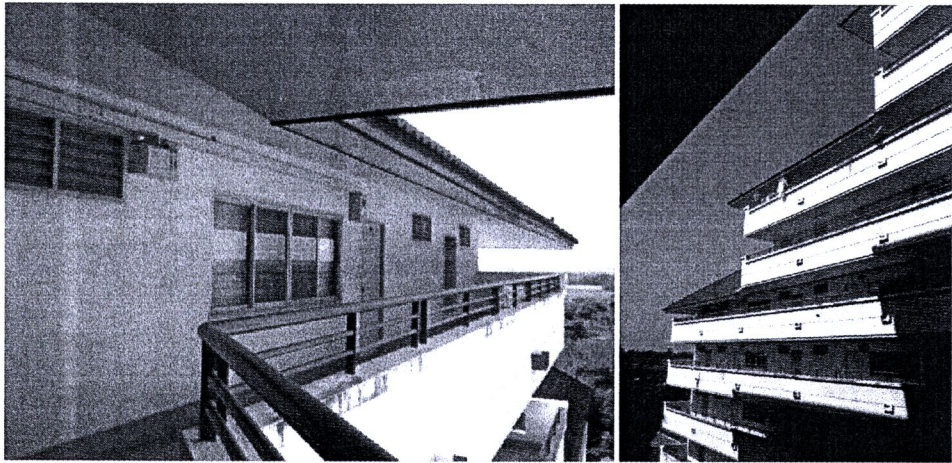
จากการวิเคราะห์ค่าความส่องสว่างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์(Dialux 4.9) โดยคำนวณจากตัวแทนของห้องพักที่อยู่ตามทิศต่างๆ ที่ห้องตั้งอยู่ตามสภาพความเป็นจริง โดยเลือกคำนวณเฉพาะในวันที่ 21 มิถุนายนและวันที่ 21 ธันวาคมซึ่งเป็นวันที่ดวงอาทิตย์อ้อมเหนือและอ้อมใต้มากที่สุดของปี พบว่าที่บริเวณห้องนั่งเล่นที่อยู่ติดกับระเบียงก่อนการปรับปรุงมีค่าความส่องสว่างเฉลี่ยอยู่ที่ 559.18 lux เมื่อได้ทำการปรับปรุงอาคารโดยการติดตั้งแผงกันแดดที่ระเบียงแล้วพบว่า ค่าความส่องสว่างเฉลี่ยมีค่าลดลงเล็กน้อยอยู่ที่ 548.35 lux ที่บริเวณห้องนอนเล็กก่อนการปรับปรุงมีค่าความส่องสว่างเฉลี่ยอยู่ที่ 226.47 lux เมื่อได้ทำการปรับปรุงอาคารโดยการเพิ่มจำนวนช่องเปิดเหนือและได้หน้าต่างบานเลื่อนเดิมของห้องนอนเล็กให้มากขึ้น พบว่า ค่าความส่องสว่างเฉลี่ยมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ที่ 358.84 lux และที่บริเวณห้องน้ำ ก่อนการปรับปรุงมีค่าความส่องสว่างเฉลี่ยอยู่ที่ 285.13 lux เมื่อได้ทำการปรับปรุงอาคารโดยการเพิ่มขนาดและจำนวนของหน้าต่างบานเกล็ดกระจกฝ้าภายในห้องน้ำให้มากขึ้น พบว่าค่าความส่องสว่างเฉลี่ยมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมากอยู่ที่ 676.8 lux

๐ การปรับปรุงอาคารเพื่อแก้ปัญหาฝนสาดเข้ามาในโถงทางเดินส่วนกลางของอาคาร

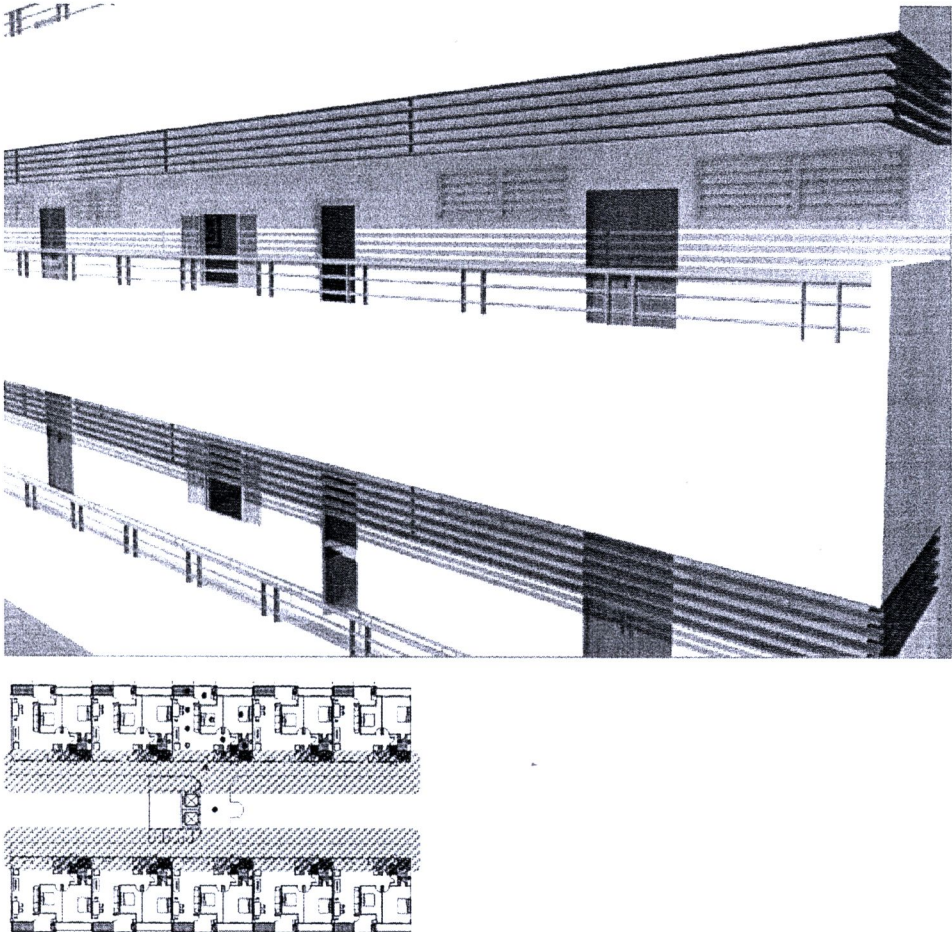
จากการสำรวจอาคารกรณีศึกษา พบว่านอกจากปัญหาต่างๆที่ส่งผลให้เกิดสภาวะไม่สบายขึ้นภายในอาคาร ดังที่กล่าวมาแล้ว คณะผู้วิจัยยังพบว่า มีปัญหาเรื่องฝนสาดเข้ามาสู่โถงทางเดินหน้าห้องและบริเวณโถงหน้าลิฟท์เป็นจำนวนมากในเวลาที่ฝนตก ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบของตัวอาคารที่มีลักษณะเป็นอาคารชุดพักอาศัยแบบทางสัญจรเดียว (Single load corridor) ซึ่งมีทางเดินจ่ายไปตามห้องพักต่างๆที่เกาะติดอยู่กับทางเดินเพียงด้านเดียว อีกด้านหนึ่งของทางเดินจะเป็นระเบียงเปิดโล่งสัมผัสกับบรรยากาศภายนอกได้อย่างเต็มที่ จึงทำให้ฝนสาดเข้ามาสู่ทางเดินหน้าห้องและบริเวณโถงลิฟท์ได้ง่าย ฝนที่สาดเข้ามาจะเจ็มนองเป็นแอ่งน้ำอยู่ที่พื้นสร้างปัญหาให้กับผู้อยู่อาศัย เป็นอุปสรรคต่อการสัญจรไปมาในอาคาร และยังทิ้งคราบน้ำฝนไว้บนผนังระเบียงทำให้อาคารดูสกปรกไม่สวยงาม

ดังนั้นแนวทางการออกแบบปรับปรุงอาคารเพื่อแก้ปัญหาเรื่องฝนสาดนี้ จึงเน้นไปที่การปรับปรุงพื้นที่ทางเดินบริเวณหน้าห้องพัก โดยการติดตั้งแผงกันแดดแนวนอน เพื่อช่วยในการป้องกันฝนสาดเข้ามาสู่พื้นที่ดังกล่าว โดยแผงกันแดดนี้มีขนาดลึก 0.50 ม. จากใต้ท้องคานเท่ากันหมดทั้งอาคารเพื่อความเรียบร้อยสวยงาม เลือกใช้วัสดุเป็นอะลูมิเนียม ที่

มีน้ำหนักเบา ทนแดดทนฝนได้ดี รูปแบบเป็นระแนงอลูมิเนียมซ้อนเกล็ด ซึ่งกระแสนลมสามารถพัดผ่านได้และไม่ส่งผลต่อปริมาณความเข้มของแสงสว่างที่จะเข้ามาในบริเวณทางเดินและโถงหน้าลิฟท์มากนัก



ภาพที่ 5-9 ภาพแสดงลักษณะเดิมของทางเดินหน้าห้องพักที่เปิดโล่ง ฝนสาดได้ง่าย



ภาพที่ 5-10 ภาพจำลองสามมิติจากคอมพิวเตอร์ แสดงการปรับปรุงแผงกันแดดบริเวณทางเดินหน้าห้องพัก