บทที่ 5

การกำหนดพารามิเตอร์ และสมมติฐาน

จากบทที่ผ่านมาจะเห็นว่าในการประเมินสมรรถนะของมู่ลี่ไม่ว่าจะในแง่ของความสบายเชิงความร้อนหรือในแง่ของการส่งผ่านความร้อนนั้นจะมีตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวของเป็นจำนวนมาก และเป็นไปไม่ได้ที่ในการศึกษานี้จะครอบคลุมในตัวแปรต่าง ๆ อย่างครบถ้วน ดังนั้นในบทนี้จึงจะกล่าวถึงพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่จะถือว่ามีค่าคงที่ตลอดการศึกษา และข้อสมมติฐานต่าง ๆ ที่ได้กำหนดขึ้นเพื่อที่จะสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการอธิบายพฤติกรรมของระบบกระจกที่มีการติดตั้งมู่ลี่ในแง่มุมต่าง ๆ ซึ่งประกอบไปด้วย

การกำหนดสภาวะอากาศภายนอก
การกำหนดสภาวะอากาศภายใน
การกำหนดลักษณะของห้อง
การกำหนดลักษณะท่าทาง และตำแหน่งของผู้อยู่อาศัย
การคำนวณหาค่าอนุพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงค่า PMV
การกำหนดขนาดเมทริกซ์คุณสมบัติ

5.1 การกำหนดสภาวะอากาศภายนอก

ในการที่จะศึกษาสมรรถนะของวัสดุกรอบอาคารในมุมมองทางด้านพลังงานนั้นสภาวะอากาศภายนอกก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ และจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึง เพราะว่าสภาวะอากาศนั้นจะมีผลโดยตรงต่อการส่งผ่านความร้อนไม่ว่าจะเป็นการแผ่รังสี หรือการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่อาคาร และอาคารชนิดเดียวกันถ้าอยู่ในสภาวะอากาศที่แตกต่างกันก็จะมีค่าการส่งผ่านความร้อนหรือสมรรถนะเชิงความร้อนที่แตกต่างกันด้วย ดังนั้นจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากที่กรอบของอาคารควรที่จะมีสมรรถนะเชิงความร้อนที่เหมาะสมกับสภาวะของอากาศในบริเวณนั้น ๆ

อย่างไรก็ตามค่าสมรรถนะทางความร้อนของกรอบอาคารนี้ก็จะมีค่าที่แปรเปลี่ยนตลอดเวลา อันเป็นผลเนื่องมาจากสภาวะอากาศภายนอกที่แปรเปลี่ยนตลอดเวลานั่นเอง และคงจะเป็นการยากอีกเช่นกันที่จะกำหนดและเปรียบเทียบสมรรถนะของอาคารแต่ละชนิดว่าอาคารแต่ละแห่งมีสมรรถนะเชิงความร้อนที่ดีหรือไม่ในเวลาใด ๆ ที่สภาวะอากาศมีการเปลี่ยนแปลงไปอยู่ตลอดเวลา เพราะถึงแม้ว่าอาคารเหล่านั้นจะเป็นอาคารที่อยู่ใกล้เคียงกันก็ตามค่าสภาวะอากาศบางตัวกลับมีค่าที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นค่าความเร็วลม หรือค่ารังสีแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบตัวอาคาร

ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะขึ้นอยู่กับลักษณะของอาคารซึ่งถูกออกแบบโดยสถาปนิก ที่ตั้งของอาคาร (position) และทิศทาง (orientation) ของตัวอาคารเอง ดังนั้นในการวิเคราะห์สมรรถนะของตัวอาคารนั้นจึงมักที่จะกำหนดสภาวะอากาศภายนอกมาตรฐานขึ้นเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์ โดยในการพัฒนาข้อมูลสภาวะอากาศมาตรฐานนั้นจะอ้างอิงกับสภาวะอากาศในบริเวณนั้น ๆ มาเป็นเกณฑ์ก่อน แล้วจากนั้นจึงนำค่าสภาวะอากาศที่ได้นี้เป็นข้อมูลมาตรฐานเสมือนกับว่าอาคารทุก ๆ อาคารอยู่ภายใต้สภาวะอากาศมาตรฐานนี้แบบเดียวกัน แล้วดูว่าอาคารจะมีสมรรถนะเชิงความร้อนเป็นอย่างไร เป็นไปตามกฎเกณฑ์ และมีลักษณะที่เอื้อต่อการประหยัดพลังงานหรือไม่ เพื่อที่จะใช้เป็นเกณฑ์ในการศึกษาเชิงเปรียบเทียบเพื่อดูสมรรถนะของอาคารแต่ละประเภท

ในการศึกษานี้จะใช้สภาวะอากาศมาตรฐานของกรุงเทพมหานครที่ได้จากการพัฒนาโดย สมศักดิ์ ไชยะภินันท์ และคณะ [6-8] และค่าสภาวะอากาศมาตรฐานที่ได้ประกอบไปด้วย

ค่ารังสีแสงอาทิตย์แบบตรงที่ตกกระทบหน้าต่างกระจกตั้งฉาก = 658 W/m^2 มุมตกกระทบ 43°

ค่ารังสีแสงอาทิตย์แบบกระจายที่ตกกระทบหน้าต่างกระจกตั้งฉาก = 111 W/m^2

ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง = 35 °C

ค่าความเร็วลม = 3.8 m/s

5.2 การกำหนดสภาวะอากาศภายใน

จากการศึกษาที่ผ่านมา เราจะเห็นได้ว่าที่สภาวะที่มีความสบายเชิงความร้อนนั้นจะสามารถเกิดขึ้นได้จากการแปรเปลี่ยนค่าตัวแปรต่าง ๆ เพื่อให้ค่าการถ่ายเทความร้อนมีค่าที่ใกล้เคียงกับปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นของผู้อยู่อาศัย อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้จะเน้นอยู่ที่ผลของการถ่ายเทความร้อนจากระบบกระจกติดมู่ลี่ที่มีผลต่อค่าความสบายเชิงความร้อน โดยการถ่ายเทความร้อนนี้จะมีผลทำให้ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยมีค่าที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นเพื่อเป็นการศึกษาถึงอิทธิพลดังกล่าว ในการศึกษานี้จึงได้ทำการกำหนดสภาวะอากาศภายในให้เกิดความสบายเชิงความร้อนเสียก่อน จากนั้นจึงค่อยศึกษาถึงอิทธิพลของการถ่ายเทความร้อนจากระบบกระจกติดมู่ลี่ที่จะทำให้ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีเปลี่ยนแปลงไป โดยในการกำหนดสภาวะอากาศภายในห้องนี้จะกำหนดตามลักษณะของสภาวะที่พบเห็นได้ทั่วไปในอาคารสำนักงานในประเทศไทย และจากงานวิจัยในอดีต [7-9] โดยค่าสภาวะอากาศภายในที่เหมาะสมและทำให้เกิดความสบายเชิงความร้อนคือ

ค่าอุณหภูมิอากาศภายใน = 25 °C

ค่าความชื้นสัมพัทธ์ = 50 %

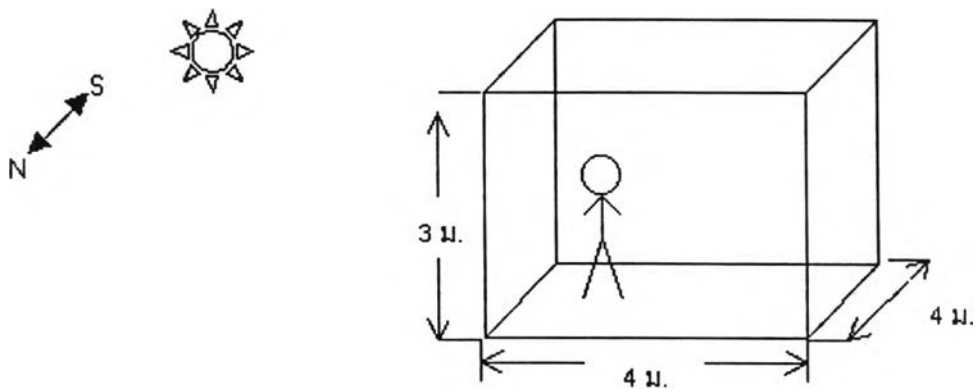
ค่าความเร็วลม = 0.15 m/s

ค่าการทำกิจกรรม = 1.2 met

ค่าความต้านทานเชิงความร้อนของเสื้อผ้า = 0.5 clo

5.3 การกำหนดลักษณะของห้อง

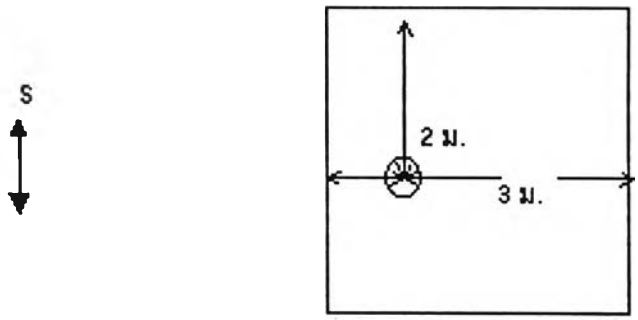
ลักษณะของห้องที่จะทำการศึกษานั้นจะพิจารณาจากลักษณะของห้องที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไปในอาคารสำนักงาน โดยจะกำหนดให้เป็นห้องที่มีขนาด 4× 4× 3 ลูกบาศก์เมตร และจะมีหน้าต่างกระจกที่มีการติดตั้งมู่ลี่เต็มผืนกระจกเป็นผนังด้านหนึ่ง และผนังด้านนี้จะหันหน้าไปทางทิศตะวันตกดังแสดงในรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แสดงลักษณะของห้องที่ใช้ในการศึกษา

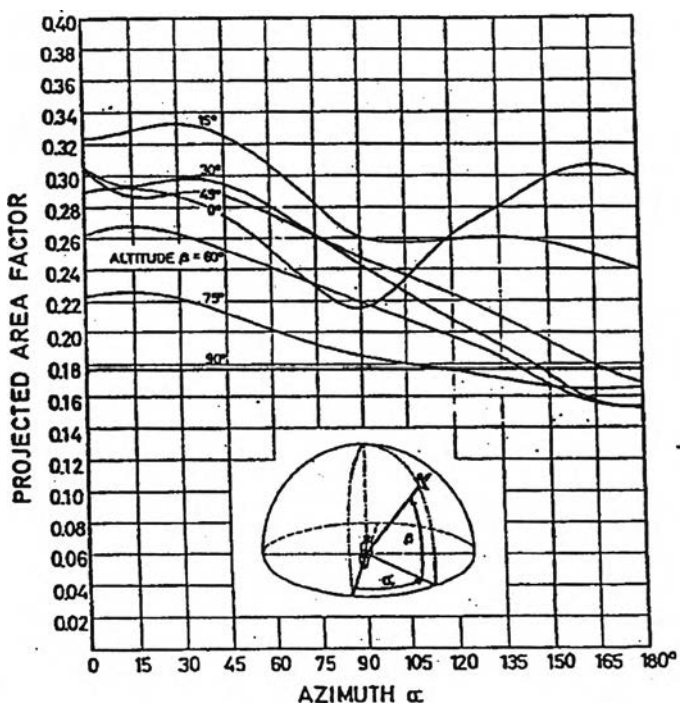
5.4 การกำหนดลักษณะท่าทาง และตำแหน่งของผู้อยู่อาศัย

เนื่องจากว่าค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยนั้นมีค่าที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละตำแหน่งของผู้อยู่อาศัย และลักษณะท่าทางของผู้อาศัย และเนื่องจากอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยที่เกิดเนื่องจากระบบกระจกนั้นจะส่งผลต่อผู้อยู่อาศัยก็ต่อเมื่อผู้อยู่อาศัยอยู่ใกล้ระบบกระจกพอสมควร ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้กำหนดให้ผู้อยู่อาศัยนั่งอยู่กึ่งกลางของห้องและห่างจากระบบกระจกติดมู่ลี่เป็นระยะ 1 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 5.2 และเนื่องจากลักษณะท่าทางของผู้อยู่อาศัยก็จะมีผลเช่นกันไม่ว่าจะเป็นท่าทาง (posture) และการหันหน้า (orientation) ดังนั้นจึงได้กำหนดให้ผู้อยู่อาศัยนั่งในลักษณะหันข้างให้กับระบบกระจกติดมู่ลี่



รูปที่ 5.2 แสดงตำแหน่งของผู้อยู่อาศัยเมื่อมองจาก top view

และจากการกำหนดลักษณะดังกล่าวจึงเป็นผลให้สามารถหาค่า projected area factor, f_p ได้ โดยค่า f_p นี้จะมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 แสดงค่า projected area factor [29]

จากการกำหนดดังกล่าวจะทำให้ได้ค่ามุม azimuth เท่ากับ 90 องศา แต่เนื่องจากทิศทางของรังสีที่ได้จากสภาวะอากาศมาตรฐานมีมุมตกกระทบเท่ากับ 43 องศา ในขณะที่รูปที่ 5.3 นั้นไม่ได้เตรียมค่าที่มุม 43 องศาไว้ ดังนั้นจึงได้เลือกให้มุม altitude นี้มีค่า 45 องศาแทน และจากทิศทางดังกล่าวจะทำให้ได้ค่า f_p มีค่าเท่ากับ 0.25

5.5 การคำนวณหาค่าอนุพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงค่า PMV

ในการหาค่าความสบายเชิงความร้อนตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Lyon จะเห็นได้ว่าในการคำนวณค่า PMV ที่รวมผลของการแผ่รังสีไปด้วยนั้นจะประกอบไปด้วยการหาค่าอนุพันธ์ (differential terms) 3 เทอมด้วยกันนั่นคือ เทอม $\partial PMV/\partial MRT$, เทอม $\partial T_{mrt}/\partial \alpha_p f_p q$ และเทอม $\partial(\alpha_p f_p q)/\partial q$ โดยในส่วนนี้จะพิจารณาการหาค่าในแต่ละเทอม

เทอม $\partial(\alpha_p f_p q)/\partial q$ จะแสดงถึงผลของการดูดกลืนรังสีที่ร่างกายของผู้อยู่อาศัย โดยถ้าผู้อยู่อาศัยนั้นมีลักษณะท่าทางที่คงที่ และค่าการดูดกลืนเป็นการดูดกลืนเฉลี่ย และมีค่าคงที่จะได้ว่า

$$\frac{\partial(\alpha_p f_p q)}{\partial q} = \alpha_p f_p \qquad (5.1)$$

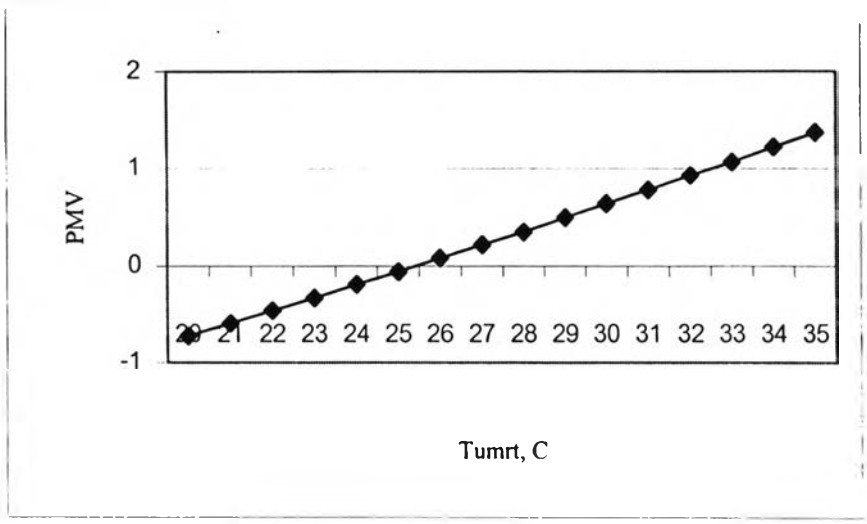
เทอม $\partial T_{mrt}/\partial \alpha_p f_p q$ จะแสดงถึงผลของรังสีที่ดูดกลืนไว้ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยโดยเทอมดังกล่าวจะสามารถหาค่าได้เป็นค่าความชัน

$$\frac{\partial T_{mrt}}{\partial \alpha_p f_p q} = \frac{T_{smrt} - T_{umrt}}{\alpha_p f_p q - 0} = \frac{T_{smrt} - T_{umrt}}{\alpha_p f_p q} \qquad (5.2)$$

เมื่อ T_{umrt} คือ ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยในกรณีที่ไม่มีรังสีแสงอาทิตย์, °C

T_{smrt} คือ ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยที่รวมทั้งผลของอุณหภูมิกระจก และการแผ่รังสี, °C

เทอม $\partial PMV/\partial MRT$จะแทนในส่วนของการเปลี่ยนแปลงของค่า MRT ต่อค่า PMV โดยหาค่าได้จากการแปรค่า PMV เทียบกับค่า T_{mrt} ตามสมการที่ 3.131 ในกรณีที่ไม่มีการแผ่รังสี และจะมีลักษณะของการเปลี่ยนแปลงดังแสดงในรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า PMV และค่า MRT ที่ค่ากิจกรรมเท่ากับ 1.2 met ค่าความต้านทานเชิงความร้อนของเสื้อผ้า 0.5 clo และที่ความเร็วลม 0.15 m/s

จากรูปที่ 5.4 จะเห็นได้ว่าค่าความสัมพันธ์ระหว่าง PMV กับค่า MRT นั้นจะมีความสัมพันธ์ต่อกันแบบเส้นตรง และมีค่าคงที่ ดังนั้นค่าอนุพันธ์ $\partial PMV/\partial MRT$ นี้จึงสามารถหาค่าได้จากผลต่างของค่า PMV ใหม่ต่อค่า PMV เก่า ดังนี้

$$\frac{\partial PMV}{\partial T_{mrt}} = \frac{PMV(T_{mrt\,2}) - PMV(T_{mrt\,1})}{T_{mrt\,2} - T_{mrt\,1}} \qquad (5.3)$$

จากค่าอนุพันธ์ต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยนั้นจะเป็นการเปลี่ยนแปลงจากค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงไปจากค่าที่สภาวะสบายที่ไม่มีรังสีแสงอาทิตย์มาตกกระทบ โดยเมื่อมีรังสีแสงอาทิตย์มาตกกระทบนั้น รังสีส่วนหนึ่งจะส่งผ่านเข้ามาตกกระทบผู้อยู่อาศัย และอีกส่วนหนึ่งจะถูกดูดกลืนไว้ที่เนื้อกระจก โดยค่าความไม่สบายเชิงความร้อนที่เกิดจากรังสีที่มาตกกระทบอาจกล่าวได้ว่าเป็น ค่าความไม่สบายเชิงความร้อนจากการแผ่รังสีคลื่นสั้น (shortwave PMV) และค่าความไม่สบายเชิงความร้อนที่เกิดจากอุณหภูมิผิวกระจกอาจเรียกได้เป็น ค่าความไม่สบายเชิงความร้อนจากการแผ่รังสีคลื่นยาว (longwave PMV) ดังนั้นค่า PMV ที่ได้จากวิธีนี้จึงเป็นค่า PMV รวมที่รวมทั้งผลของการแผ่รังสีทั้ง 2 แบบเข้าไว้ด้วยกัน จึงส่งผลให้ค่า PMV ใหม่ที่ได้จากวิธีการนี้นั้นเป็นค่าความไม่สบายเชิงความร้อนรวม Total PMV $PMV(total)$ และค่า $PPD(total)$

การหาค่า PPD ที่มีเฉพาะรังสีคลื่นสั้นนั้น สามารถหาค่าได้โดยหักค่า $PPD(surface)$ ออกจากค่า $PPD(total)$ นั่นคือ

$$PPD(solar) = PPD(total) - PPD(surface) \qquad (5.4)$$

5.6 การกำหนดขนาดเมทริกซ์คุณสมบัติ

ในการหาค่าคุณสมบัติทาง optic ของกระจกติดมู่ลี่ที่ได้นำเสนอโดย Klems นั้นจะพิจารณาในทุก ๆ มุมตกกระทบที่เกิดขึ้นทั้งหมดโดยแบ่งมุมที่พิจารณาออกเป็นทีละ 15 องศา และจากการแบ่งนี้จะก่อให้เกิดเมทริกซ์คุณสมบัติที่มีขนาดเท่ากับ 145×145 [10-12] ซึ่งมีขนาดใหญ่ และค่อนข้างที่จะยุ่งยากในการคำนวณ

โดยขนาดของเมทริกซ์จะเป็นเท่าใดนั้นจะขึ้นอยู่กับจำนวนมุมที่ต้องการพิจารณา โดยช่วงมุมทั้งหมดจะมุมตกกระทบอยู่ในช่วง $0^\circ < \theta < 90^\circ$ และมุม azimuth จะอยู่ในช่วง $0^\circ < \phi < 360^\circ$ โดยถ้าแบ่งพิจารณาออกเป็นทีละ 15 องศาตาม Klems จะได้มุมตกกระทบดังนี้ คือ

$$\theta = \{0^\circ \quad 15^\circ \quad 30^\circ \quad 45^\circ \quad 60^\circ \quad 75^\circ \quad 86.25^\circ\}$$

$$\phi = \{0^\circ \quad 15^\circ \quad 30^\circ \quad 45^\circ \quad 60^\circ \quad 75^\circ \quad 90^\circ \quad \ldots \quad 330^\circ \quad 345^\circ\}$$

โดยจะมีมุมตกกระทบทั้งหมด 7 มุม และมุม azimuth ทั้งหมด 24 มุม ดังนั้นทิศทางตกกระทบทั้งหมดคือ $7 \times 24 = 168$ แต่ในทางกายภาพแล้วนั้น ที่มุมตกกระทบศูนย์องศาไม่สามารถเปลี่ยนมุม azimuth ได้ ดังนั้น ที่มุมตกกระทบศูนย์องศาจะมีแค่มุมเดียวคือ $\theta = 0^\circ$ และ $\phi = 0^\circ$ และจะต้องหักมุม azimuth อื่น ๆ ที่เหลืออีก 23 มุมออก ดังนั้นจะได้จำนวนทิศทางตกกระทบเท่ากับ $168 - 23 = 145$

จากลักษณะการหาทิศทางตกกระทบดังกล่าวจะสามารถหาความสัมพันธ์แบบทั่วไปที่ใช้ในการกำหนดขนาดเมทริกซ์ได้ดังนี้ คือ จากมุมตกกระทบ m มุม และมุม azimuth n มุม และทิศทางตกกระทบที่ต้องหักออกอีก $n-1$ มุม ดังนั้นจะได้ขนาดของเมทริกซ์ คือ

$$\text{size} = m \times n - (n-1) \tag{5.5}$$

เมื่อ m คือ จำนวนมุมตกกระทบที่พิจารณา

n คือ จำนวนมุม azimuth ที่พิจารณา

โดยถ้าแบ่งพิจารณาตาม Klems จะได้ $\text{size} = 7 \times 24 - (24-1) = 145$ ซึ่งมีขนาดที่ใหญ่ และยุ่งยากในการคำนวณ

อย่างไรก็ตามเนื่องจากลักษณะทางกายภาพของกระจกที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไปนั้นจะมีลักษณะที่สมมาตรรอบแกนในแนวดิ่งของกระจก มุมตกกระทบของรังสีที่ตกกระทบระบบกระจกนั้นมักจะอยู่ในช่วงเหนือแนวระดับ เป็นต้น ลักษณะทางกายภาพเหล่านี้จะนำมาสู่การกำหนด

สมมติฐานต่าง ๆ เพื่อพิจารณาระบบกระจก และสามารถลดขนาดของเมทริกซ์คุณสมบัติที่พิจารณาลงได้ โดยสมมติฐานทั้งหมดจะประกอบไปด้วย

- ระบบกระจกนั้นมีความสมมาตร
- แยกพิจารณาค่าคุณสมบัติออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนเหนือแนวระดับ และส่วนที่อยู่ใต้แนวระดับ
- การเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติทาง optic ไม่มีค่ามากนักเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงมุม azimuth

-ระบบกระจกนั้นมีความสมมาตร

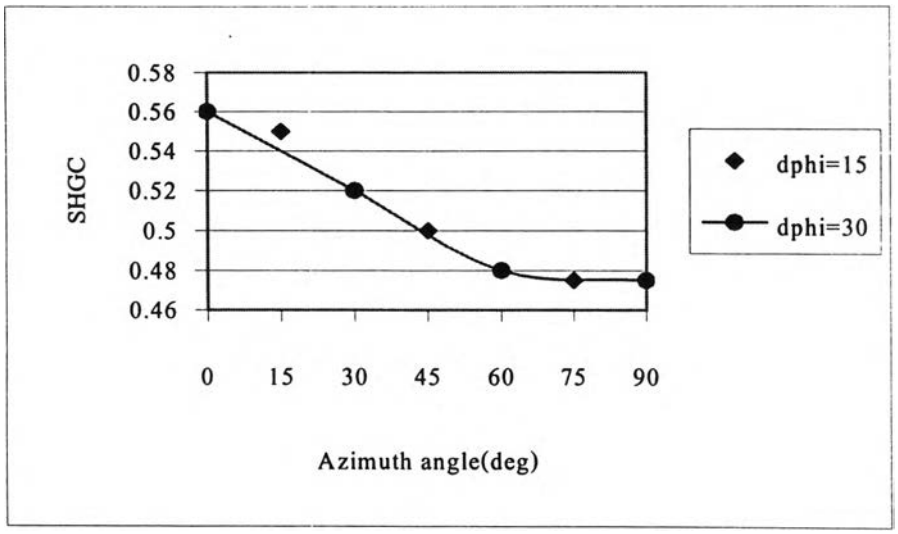
เนื่องจากค่าคุณสมบัติทาง optic ของกระจกนั้นมีค่าที่สมมาตรรอบแกนในแนวดิ่งของกระจก และเป็นผลให้ค่า SHGC ของระบบกระจกนั้นมีความสมมาตรไปด้วย นั่นคือจากมุม azimuth ที่อยู่ในช่วง $0° < \phi < 180°$ สามารถที่จะพิจารณาช่วงมุมให้เหลืออยู่ในช่วง $0° < \phi < 90°$ ได้ เนื่องจากมีค่าคุณสมบัติทาง optic ที่เหมือนกัน ในขณะที่ค่าคุณสมบัติของระบบต่าง ๆ ยังคงครบถ้วน และสามารถลดขอบเขตของการพิจารณาลงได้

-แยกพิจารณาค่าคุณสมบัติออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนเหนือแนวระดับ และส่วนที่อยู่ใต้แนวระดับ

ในการติดตั้งมู่ลี่เข้าไปกับระบบกระจกนั้นมู่ลี่จะมีผลให้ค่าคุณสมบัติทาง optic ของระบบกระจกเปลี่ยนไป เช่น ในกรณีที่มู่ลี่ทำมุมเอียง 45 องศาเทียบกับแนวระดับ และรังสีจากท้องฟ้าก็ตกกระทบกระจกที่มุมตกกระทบอันหนึ่ง สิ่งที่เกิดขึ้นก็คือ มู่ลี่นั้นจะช่วยสะท้อนรังสีจากท้องฟ้าได้และมีค่าการส่งผ่านที่น้อย ในขณะที่รังสีอีกส่วนหนึ่งจะสะท้อนที่พื้นดินเสียก่อน แล้วจึงค่อยตกกระทบระบบกระจก รังสีส่วนนี้จะสามารถผ่านช่องว่างระหว่างใบมู่ลี่เข้ามาได้และมีค่าการส่งผ่านรังสีที่สูงกว่าในส่วนของรังสีจากท้องฟ้า และเนื่องจากค่าคุณสมบัติ 2 ส่วนนี้เป็นอิสระต่อกัน ดังนั้นจึงอาจแยกคำนวณออกเป็นสองส่วนก็จะทำให้ขนาดของเมทริกซ์ที่พิจารณานั้นมีขนาดที่ลดลง

-การเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติทาง optic ไม่มีค่ามากนักเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงมุม azimuth

จากรูปที่ 5.2 ซึ่งแสดงถึงค่า SHGC ที่คำนวณได้จากการแบ่งมุม azimuth ออกเป็น $\Delta\phi = 15$ และ $\Delta\phi = 30$ ในกรณีที่มุมตกกระทบ 45 องศา (เนื่องจากว่าที่มุมตกกระทบ 45 องศานี้เป็นมุมตกกระทบที่แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ย) จะเห็นได้ว่าค่าที่ได้จากการแบ่งมุมทั้ง 2 แบบ มีค่าที่ใกล้เคียงกัน และมีความผิดพลาดไม่มากนัก ดังนั้นจึงได้ขยายช่วงมุม azimuth ของการคำนวณออกเป็น 30 องศา ($\Delta\phi = 30$) โดยที่ค่า SHGC ที่มุมอื่น ๆ นั้นสามารถหาได้โดยตรงจากการประมาณค่าภายใน(interpolation)



รูปที่ 5.5 แสดงเปรียบเทียบค่า SHGC ที่ได้จากการแบ่งมุม azimuth ออกเป็น 15 องศาและ 30 องศา ที่มุมตกกระทบเท่ากับ 45 องศา

จากสมมติฐานดังกล่าว ในวิทยานิพนธ์นี้จึงพิจารณาค่าการแบ่งมุมดังนี้ คือ

-มุมตกกระทบออกเป็น 7 มุมได้แก่ 0, 15, 30, 45, 60, 75 และ 86.25 องศา

-มุม azimuth ออกเป็น 4 มุมได้แก่ 0, 30, 60 และ 90 องศา

ดังนั้นจะทำให้ได้ขนาดของเมทริกซ์ที่ใช้ในการคำนวณเท่ากับ

$$\text{size} = 7 \times 4 - (4 - 1) = 25 \qquad (5.6)$$

นั่นคือ เมทริกซ์ต้องมีขนาดเท่ากับ 25×25