

รายการอ้างอิง

1. Finlayson, E.U., D.K. Arasteh, C. Huizenga, M.D. Rubin, and M.S. Reilly. WINDOW 4.0: Documentation of calculation procedures. Publication LBL-33943/UC-350, Lawrence Berkeley Laboratory, Energy & Environment Division, Berkeley, CA, 1993.
2. Wright, J.L. Summary and comparison of methods to calculate solar heat gain. ASHRAE Transactions. 101,1 (1995): 802-818.
3. Cho, S.H., K.E. Shin, and M.Z. Uddin. The effect of slat angle of windows with venetian blinds on heating and cooling loads of buildings in South Korea. Energy. 20 (1995): 1225-1236.
4. ASHRAE. Chapter 30, Fenestration. ASHRAE Handbook of Fundamental. USA, 2001.
5. Lyons, P.R.A., D.K. Arasteh, and C. Huizenga. Window performance for human thermal comfort. ASHRAE Transactions. 106,1 (2000): 257-261.
6. สมศักดิ์ ไชยะภินันท์ เขมชาติ มังกรศักดิ์สิทธิ์ และสุรสิทธิ์ ทองจันทร์พ็ย. ข้อมูลภูมิอากาศมาตรฐานสำหรับใช้กับ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการทำนายการใช้พลังงานของอาคาร. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2542.
7. สมศักดิ์ ไชยะภินันท์, นพรัตน์ คำพร บุญยฤทธิ์ เผือกผ่องสุริยะ และ เขมชาติ มังกรศักดิ์สิทธิ์. การศึกษาหน้าต่างกระจกในแง่ความสบายเชิงความร้อน. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 16. โรงแรมกะตะบีชรีสอร์ท, ภูเก็ต, 14-16 ตุลาคม 2545, TF064, 7 หน้า
8. สมศักดิ์ ไชยะภินันท์, นพรัตน์ คำพร และ เขมชาติ มังกรศักดิ์สิทธิ์. การศึกษาหน้าต่างกระจกติดฟิล์มในแง่ความสบายเชิงความร้อน. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 17. โรงแรมทวาราวดี, ปรายจันบุรี, 15-17 ตุลาคม 2546, TF064, 7 หน้า
9. Chaiyapinunt, S., Phueakphongsuriya B., Mongkomsaksit K., and Khomporn N. Performance rating of glass windows and glass windows with films in aspect of thermal comfort and heat transmission. Energy and Building. 37,7 (2005): 725-738.
10. Klems, J.H. A new method for predicting the solar heat gain of complex fenestration systems:
 1. Overview and Derivation of the Matrix Layer Calculation. ASHRAE Transaction. 100,1 (1994): 1065-1072.
11. Klems, J.H. A new method for predicting the solar heat gain of complex fenestration systems:

2. Detailed Description of the Matrix Layer Calculation. ASHRAE Transaction. 100,1 (1994): 1073-1086.
12. Klems, J.H., and J.L. Warner, et al. ASHRAE solar heat gain project 548-RP, Final report: A new method for predicting the solar heat gain of complex fenestration systems. E.O. Lawrence Berkeley National Laboratory, Technical Report LBL-36995, 1995.
13. Klems, J.H., and J.L. Warner. Solar heat gain coefficient of complex fenestrations with a Venetian blind for differing slat tilt angles. ASHRAE Transactions. 103,1 (1997).
14. Klems, J.H., and J.L. Warner, et al. A comparison between calculated and measured SHGC for complex glazing systems. ASHRAE Transactions. 102,1 (1996): 931-939.
15. Klems, J.H., and G.O. Kelly. Calorimetric measurement of inward-flowing fraction for complex glazing and shading systems. ASHRAE Transactions. 102,1 (1996): 947-954.
16. Collins, M.R., and S.J. Harrison. Calorimetric measurement of the inward-flowing fraction of absorbed solar radiation in venetian blinds. ASHRAE Transactions. 105,2 (1999): 1022-1030.
17. Ye, P., S.J. Harrison, P.H. Oosthuizen, and D. Naylor. Convective Heat Transfer from a Window with a Venetian blind: Detailed Modeling. ASHRAE Transaction. 105,2 (1999): 1-7.
18. Duarte, N., D. Naylor, P.H. Oosthuizen, and S.J. Harrison. An interferometric study of free convection at a window glazing with a heated venetian blind. ASHRAE Transactions. 107,2 (2001): 390-405.
19. Collins, M.R., S.J. Harrison, D. Naylor, and P.H. Oosthuizen. Heat Transfer from an Isothermal Vertical Surface with Adjacent Heated horizontal Louvers: Numerical Analysis. ASME Journal of Heat Transfer. 124 (2002): 1072-1077.
20. Collins, M.R., S.J. Harrison, D. Naylor, and P.H. Oosthuizen. Heat Transfer from an Isothermal Vertical Surface with Adjacent Heated horizontal Louvers: validation. ASME Journal of Heat Transfer. 124 (2002): 1078-1087.
21. Collins, M.R., and S.J. Harrison. Estimating the Solar Heat and Thermal Gain from a Window with an Interior Venetian Blind. ASHRAE Transaction. (2004): 486-500.
22. Fang X.D. A Study of the U-factor of the Window with a high-reflectivity venetian blind. Solar Energy. 68,2(2000): 207-214.
23. Shahid H., and D. Naylor. Energy performance assessment of a window with a horizontal Venetian Blind. Energy and Building. 37,8 (2005): 836-843.

24. Klems, J.H., and J.L. Warner. Measurement of Bi-directional Properties of Complex shading devices. ASHRAE Transaction. 101,1 (1995): 791-801.
25. Pfrommer, P., K.J. Lomas, and CHR. Kupke. Solar Radiation Transport through Slat-Type Blinds: A New Model and its Application for Thermal Simulation of Buildings. Solar Energy. 57,2 (1996): 77-91.
26. Chantrasrisalai C. and D.E. Fisher. Comparative Analysis of One-Dimensional Slat-Type Blind Models. Simbuild 2004, IBPSA-USA National Conference, Boulder, CO, August 4-6, 2004.
27. Yahoda, D.S., and J.L. Wright. Methods for Calculating the Effective Longwave Radiative Properties of a Venetian Blind Layer. ASHRAE Transactions. (2004): 463-473.
28. Furler, R.A. Angular dependence of optical properties of homogeneous glasses. ASHRAE Transactions: Symposia, IN-91-19-1, 1991.
29. Fanger, P.O. Thermal comfort analysis and application in environmental engineering. Kansas State university: McGraw-Hill, 1970.
30. Olesen, B.W. Guideline for comfort. ASHRAE Journal. 42,8 (2000): 41-46.
31. McCluney, R. Suggested Methodologies for determining the SHGC of Complex Fenestration System for NFRC Rating. Available from :
<http://www.fsec.ucf.edu/download/br/fenestration/complexfenestrations/complexfenmethods.pdf> [2002, February 27]
32. Holman, J.P. Heat transfer. 8th Ed. New York: McGraw-Hill, 1997.
33. INNOVA. Thermal comfort. INNOVA Air Tech Instruments.
34. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มูติแนวระดับเหล็กกล้าและอลูมิเนียมเจือ. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1022-2534, 2534.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ตารางแสดงค่าคุณสมบัติทาง optic ของกระจกชนิดต่าง ๆ
ค่าคุณสมบัติของกระจกที่แสดงในตารางที่ ก.1 ถึง ก.3 เป็นค่าคุณสมบัติของกระจกตัวเปล่าจากบริษัท
กระจกไทย อชาฮี

ตารางที่ ก.1 แสดงค่าคุณสมบัติของกระจกใสตัวเปล่า 1 ชั้นที่มุมตกกระทบศูนย์องศา

| ชนิดกระจก | ความหนา (มม.) | Visible ray | | Solar Energy | | | Relative Heat Gain W/m ² | U-value, W/m ² | | Shading Coefficient |
|-------------|------------------|-------------|------|--------------|------|------|---|---------------------------|--------|------------------------|
| | | T | R | T | R | A | | Winter | Summer | |
| Clear glass | 2 | 0.91 | 0.08 | 0.88 | 0.08 | 0.04 | 691 | 6.60 | 5.84 | 1.02 |
| | 3 | 0.90 | 0.08 | 0.86 | 0.08 | 0.06 | 680 | 6.56 | 5.84 | 1.00 |
| | 4 | 0.89 | 0.08 | 0.84 | 0.08 | 0.08 | 670 | 6.50 | 5.83 | 0.99 |
| | 5 | 0.89 | 0.07 | 0.82 | 0.07 | 0.11 | 660 | 6.44 | 5.83 | 0.97 |
| | 6 | 0.88 | 0.07 | 0.80 | 0.07 | 0.13 | 650 | 6.40 | 5.83 | 0.96 |
| | 8 | 0.87 | 0.07 | 0.76 | 0.07 | 0.17 | 628 | 6.29 | 5.80 | 0.92 |
| | 10 | 0.85 | 0.07 | 0.73 | 0.07 | 0.20 | 610 | 6.19 | 5.76 | 0.90 |
| | 12 | 0.84 | 0.07 | 0.70 | 0.07 | 0.23 | 594 | 6.09 | 5.72 | 0.87 |
| | 15 | 0.81 | 0.07 | 0.61 | 0.07 | 0.32 | 574 | 5.95 | 5.67 | 0.84 |
| | 19 | 0.78 | 0.07 | 0.55 | 0.07 | 0.38 | 547 | 5.78 | 5.58 | 0.79 |

ตารางที่ ก.2 แสดงค่าคุณสมบัติของกระจกสีตัวเปล่า 1 ชั้นที่มุมตกกระทบศูนย์องศา

| ชนิด กระจก | ความหนา (มม.) | Visible ray | | Solar Energy | | | Relative Heat Gain W/m ² | U-value, W/m ² | | Shading Coefficient |
|----------------|------------------|-------------|------|--------------|------|------|---|---------------------------|--------|------------------------|
| | | T | R | T | R | A | | Winter | Summer | |
| Coolgray | 5 | 0.44 | 0.06 | 0.49 | 0.06 | 0.45 | 483 | 6.44 | 6.26 | 0.69 |
| | 6 | 0.38 | 0.06 | 0.43 | 0.06 | 0.51 | 451 | 6.40 | 6.27 | 0.64 |
| | 8 | 0.28 | 0.05 | 0.33 | 0.05 | 0.62 | 421 | 6.29 | 6.26 | 0.57 |
| | 10 | 0.20 | 0.05 | 0.25 | 0.05 | 0.70 | 377 | 6.19 | 6.22 | 0.52 |
| | 12 | 0.15 | 0.05 | 0.19 | 0.05 | 0.76 | 313 | 6.09 | 6.19 | 0.47 |
| Dark | 5 | 0.20 | 0.06 | 0.40 | 0.06 | 0.54 | 467 | 6.44 | 6.28 | 0.66 |
| Coolgray | 6 | 0.15 | 0.05 | 0.34 | 0.05 | 0.61 | 449 | 6.40 | 6.28 | 0.63 |
| Skyblue | 6 | 0.58 | 0.06 | 0.45 | 0.06 | 0.49 | 478 | 6.18 | 6.21 | 0.68 |
| | 8 | 0.50 | 0.06 | 0.36 | 0.06 | 0.58 | 430 | 6.09 | 6.21 | 0.61 |
| Ocean green | 6 | 0.72 | 0.07 | 0.42 | 0.07 | 0.51 | 460 | 6.18 | 6.23 | 0.65 |
| | 8 | 0.67 | 0.07 | 0.35 | 0.07 | 0.58 | 423 | 6.09 | 6.21 | 0.59 |

ตารางที่ ก.3 แสดงค่าคุณสมบัติของกระจกสะท้อนแสงตัวเปล่า 1 ชั้นที่มุมตกกระทบศูนย์องศา

| ชนิดกระจก | ความหนา (มม.) | Visible ray | | Solar Energy | | | Relative Heat Gain W/m^2 | U-value, W/m^2 | | Shading Coefficient |
|-----------|---------------|-------------|------|--------------|------|------|----------------------------|------------------|--------|---------------------|
| | | T | R | T | R | A | | Winter | Summer | |
| SS-108 | 6 | 0.08 | 0.38 | 0.06 | 0.33 | 0.61 | 166 | 4.70 | 4.51 | 0.21 |
| | 8 | 0.08 | 0.37 | 0.06 | 0.30 | 0.64 | 171 | 4.64 | 4.50 | 0.21 |
| | 10 | 0.08 | 0.37 | 0.06 | 0.28 | 0.66 | 172 | 4.58 | 4.48 | 0.22 |
| | 12 | 0.08 | 0.36 | 0.06 | 0.26 | 0.68 | 174 | 4.52 | 4.45 | 0.22 |
| SS-114 | 6 | 0.14 | 0.29 | 0.10 | 0.24 | 0.66 | 217 | 5.12 | 5.03 | 0.28 |
| | 8 | 0.14 | 0.28 | 0.10 | 0.22 | 0.68 | 220 | 5.06 | 5.00 | 0.29 |
| | 10 | 0.14 | 0.28 | 0.10 | 0.21 | 0.69 | 221 | 4.99 | 4.97 | 0.29 |
| | 12 | 0.14 | 0.27 | 0.10 | 0.19 | 0.71 | 222 | 4.92 | 4.93 | 0.29 |
| SS-120 | 6 | 0.20 | 0.23 | 0.16 | 0.18 | 0.66 | 267 | 5.30 | 5.23 | 0.36 |
| | 8 | 0.20 | 0.23 | 0.16 | 0.17 | 0.67 | 267 | 5.23 | 5.19 | 0.36 |
| | 10 | 0.20 | 0.22 | 0.16 | 0.16 | 0.68 | 267 | 5.15 | 5.14 | 0.36 |
| | 12 | 0.20 | 0.22 | 0.16 | 0.15 | 0.69 | 267 | 5.09 | 5.09 | 0.36 |

ตารางที่ ก.3 แสดงค่าคุณสมบัติของกระจกสะท้อนแสงตัวเปล่า 1 ชั้นที่มุมตกกระทบศูนย์องศา (ต่อ)

| ชนิด กระจก | ความหนา (มม.) | Visible ray | | Solar Energy | | | Relative Heat Gain W/m ² | U-value, W/m ² | | Shading Coefficient |
|---------------|------------------|-------------|------|--------------|------|------|---|---------------------------|--------|------------------------|
| | | T | R | T | R | A | | Winter | Summer | |
| SGY-132 | 6 | 0.32 | 0.12 | 0.29 | 0.10 | 0.61 | 365 | 5.77 | 5.69 | 0.51 |
| | 8 | 0.32 | 0.12 | 0.29 | 0.09 | 0.62 | 365 | 5.67 | 5.63 | 0.51 |
| | 10 | 0.32 | 0.12 | 0.29 | 0.09 | 0.62 | 364 | 5.59 | 5.57 | 0.51 |
| | 12 | 0.32 | 0.12 | 0.29 | 0.09 | 0.62 | 362 | 5.51 | 5.50 | 0.51 |
| SG-110 | 6 | 0.10 | 0.21 | 0.08 | 0.21 | 0.71 | 205 | 4.88 | 4.80 | 0.26 |
| | 8 | 0.10 | 0.20 | 0.08 | 0.19 | 0.73 | 207 | 4.81 | 4.78 | 0.27 |
| | 10 | 0.10 | 0.19 | 0.08 | 0.18 | 0.74 | 207 | 4.76 | 4.74 | 0.27 |
| | 12 | 0.10 | 0.19 | 0.08 | 0.17 | 0.75 | 207 | 4.70 | 4.71 | 0.27 |
| TE-110 | 6 | 0.10 | 0.19 | 0.06 | 0.21 | 0.73 | 191 | 4.81 | 4.74 | 0.24 |
| | 8 | 0.10 | 0.19 | 0.06 | 0.19 | 0.75 | 193 | 4.76 | 4.72 | 0.25 |
| | 10 | 0.10 | 0.19 | 0.06 | 0.18 | 0.76 | 194 | 4.70 | 4.70 | 0.25 |
| | 12 | 0.10 | 0.18 | 0.06 | 0.17 | 0.77 | 194 | 4.64 | 4.66 | 0.25 |

ตารางที่ ก.3 แสดงค่าคุณสมบัติของกระจกสะท้อนแสงตัวเปล่า 1 ชั้นที่มุมตกกระทบศูนย์องศา (ต่อ)

| ชนิด กระจก | ความหนา (มม.) | Visible ray | | Solar Energy | | | Relative Heat Gain W/m ² | U-value, W/m ² | | Shading Coefficient |
|---------------|------------------|-------------|------|--------------|------|------|---|---------------------------|--------|------------------------|
| | | T | R | T | R | A | | Winter | Summer | |
| TE-115 | 6 | 0.15 | 0.23 | 0.10 | 0.23 | 0.67 | 217 | 5.06 | 4.98 | 0.28 |
| | 8 | 0.15 | 0.23 | 0.10 | 0.21 | 0.69 | 220 | 5.00 | 4.94 | 0.29 |
| | 10 | 0.15 | 0.22 | 0.10 | 0.20 | 0.70 | 221 | 4.93 | 4.91 | 0.29 |
| | 12 | 0.15 | 0.22 | 0.10 | 0.19 | 0.71 | 221 | 4.87 | 4.87 | 0.29 |
| TS-120 | 6 | 0.21 | 0.21 | 0.13 | 0.19 | 0.68 | 244 | 5.15 | 5.08 | 0.32 |
| | 8 | 0.21 | 0.20 | 0.13 | 0.18 | 0.69 | 244 | 5.08 | 5.05 | 0.33 |
| | 10 | 0.20 | 0.19 | 0.13 | 0.16 | 0.71 | 247 | 5.01 | 5.01 | 0.33 |
| | 12 | 0.20 | 0.19 | 0.13 | 0.15 | 0.72 | 248 | 4.95 | 4.97 | 0.33 |
| TS-130 | 6 | 0.30 | 0.15 | 0.22 | 0.18 | 0.60 | 308 | 5.62 | 5.52 | 0.42 |
| | 8 | 0.30 | 0.15 | 0.22 | 0.17 | 0.61 | 309 | 5.53 | 5.48 | 0.42 |
| | 10 | 0.30 | 0.15 | 0.22 | 0.16 | 0.62 | 309 | 5.47 | 5.42 | 0.42 |
| | 12 | 0.30 | 0.14 | 0.22 | 0.15 | 0.63 | 309 | 5.38 | 5.37 | 0.42 |

ตารางที่ ก.3 แสดงค่าคุณสมบัติของกระจกสะท้อนแสงตัวเปล่า 1 ชั้นที่มุมตกกระทบศูนย์องศา (ต่อ)

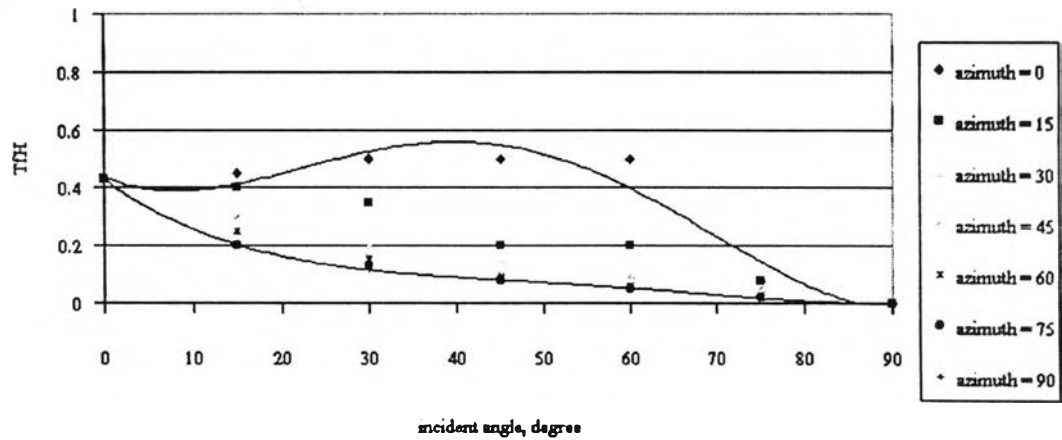
| ชนิด กระจก | ความหนา (มม.) | Visible ray | | Solar Energy | | | Relative Heat Gain W/m ² | U-value, W/m ² | | Shading Coefficient |
|---------------|------------------|-------------|------|--------------|------|------|---|---------------------------|--------|------------------------|
| | | T | R | T | R | A | | Winter | Summer | |
| TS-140 | 6 | 0.40 | 0.10 | 0.30 | 0.10 | 0.60 | 371 | 5.77 | 5.67 | 0.52 |
| | 8 | 0.40 | 0.10 | 0.30 | 0.09 | 0.61 | 371 | 5.67 | 5.62 | 0.52 |
| | 10 | 0.40 | 0.10 | 0.30 | 0.09 | 0.61 | 369 | 5.59 | 5.56 | 0.52 |
| | 12 | 0.40 | 0.10 | 0.30 | 0.09 | 0.61 | 367 | 5.51 | 5.49 | 0.51 |
| TBL-135 | 6 | 0.35 | 0.21 | 0.25 | 0.18 | 0.57 | 324 | 5.62 | 5.50 | 0.45 |
| | 8 | 0.35 | 0.21 | 0.25 | 0.17 | 0.58 | 324 | 5.53 | 5.45 | 0.45 |
| | 10 | 0.35 | 0.20 | 0.25 | 0.16 | 0.59 | 324 | 5.47 | 5.40 | 0.45 |
| | 12 | 0.35 | 0.20 | 0.25 | 0.15 | 0.60 | 326 | 5.38 | 5.35 | 0.45 |
| SS-208 | 6 | 0.07 | 0.31 | 0.04 | 0.17 | 0.79 | 200 | 4.97 | 5.12 | 0.25 |
| | 8 | 0.07 | 0.30 | 0.04 | 0.16 | 0.80 | 200 | 4.91 | 5.08 | 0.26 |
| SS-214 | 6 | 0.12 | 0.23 | 0.07 | 0.13 | 0.80 | 234 | 5.27 | 5.48 | 0.30 |
| | 8 | 0.12 | 0.22 | 0.07 | 0.12 | 0.81 | 236 | 5.20 | 5.42 | 0.31 |

ต้นฉบับ หน้าขาดหาย

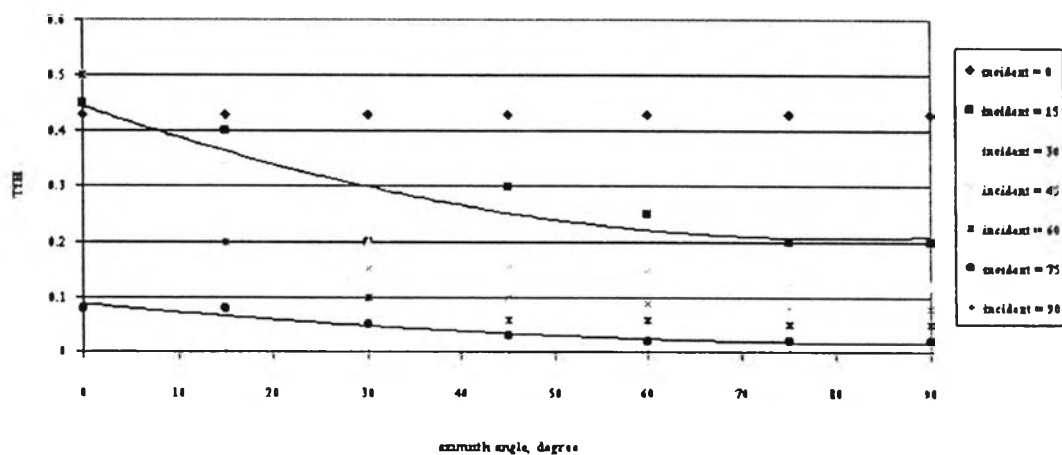
ตารางที่ ก.3 แสดงค่าคุณสมบัติของกระจกสะท้อนแสงตัวเปล่า 1 ชั้นที่มุมตกกระทบศูนย์องศา (ต่อ)

| ชนิด กระจก | ความหนา (มม.) | Visible ray | | Solar Energy | | | Relative Heat Gain W/m ² | U-value, W/m ² | | Shading Coefficient |
|---------------|------------------|-------------|------|--------------|------|------|---|---------------------------|--------|------------------------|
| | | T | R | T | R | A | | Winter | Summer | |
| TE-510 | 6 | 0.06 | 0.12 | 0.05 | 0.10 | 0.85 | 220 | 5.00 | 5.21 | 0.29 |
| | 8 | 0.06 | 0.11 | 0.04 | 0.09 | 0.87 | 215 | 4.94 | 5.16 | 0.28 |
| TS-520 | 6 | 0.12 | 0.13 | 0.07 | 0.10 | 0.83 | 248 | 5.42 | 5.67 | 0.32 |
| | 8 | 0.12 | 0.11 | 0.07 | 0.09 | 0.84 | 247 | 5.35 | 5.61 | 0.32 |
| TS-530 | 6 | 0.20 | 0.08 | 0.13 | 0.08 | 0.79 | 292 | 5.65 | 5.89 | 0.39 |
| | 8 | 0.16 | 0.09 | 0.10 | 0.08 | 0.82 | 274 | 5.57 | 5.84 | 0.36 |
| TBL-535 | 6 | 0.22 | 0.11 | 0.14 | 0.08 | 0.78 | 299 | 5.71 | 5.95 | 0.40 |
| | 8 | 0.20 | 0.10 | 0.13 | 0.08 | 0.79 | 292 | 5.63 | 5.88 | 0.40 |

ต้นฉบับ หน้าขาดหาย



รูปที่ ข.1 แสดงค่าคุณสมบัติการส่งผ่านของมู่ลี่ที่แปรตามมุมตกกระทบของรังสี ที่มีมุม azimuth ต่าง ๆ กัน

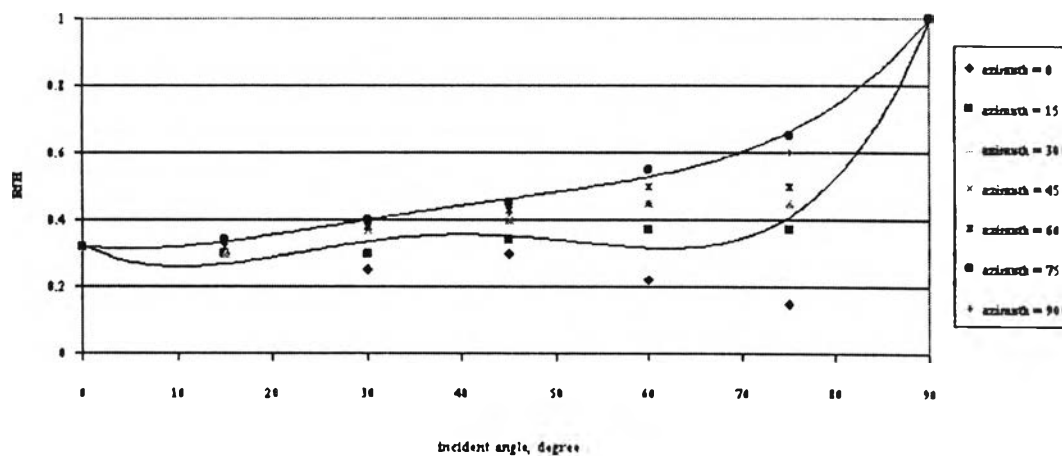


รูปที่ ข.2 แสดงค่าคุณสมบัติการส่งผ่านของมู่ลี่ที่แปรตามมุม azimuth ของรังสี ที่มีมุมตกกระทบต่าง ๆ กัน

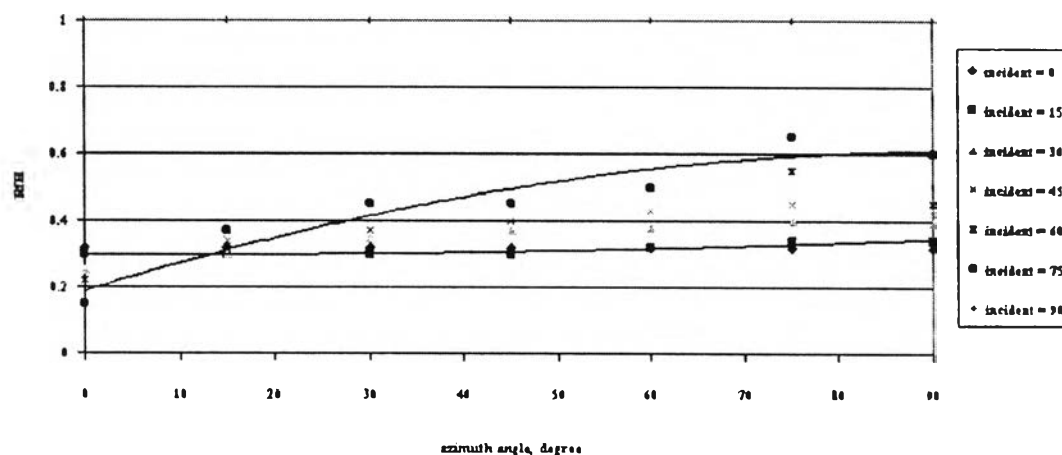
จากรูปที่ ข.1 จะเห็นถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงเทียบกับค่ามุมตกกระทบ โดยจะเห็นได้ว่าค่ามันจะแปรเปลี่ยนค่อนข้างมาก โดยถ้าทำการพล็อตกราฟเพื่อดูความสัมพันธ์นั้นจะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ของกราฟทุก ๆ เส้นสามารถแทนได้ด้วยสมการพหุนามอันดับที่ 4

จากรูปที่ ข.2 จะเห็นได้ว่าลักษณะการเปลี่ยนแปลงนั้นจะมีไม่มากเหมือนในกรณีแปรค่ามุมตกกระทบ และอาจจะมีความสัมพันธ์ในรูปแบบที่ง่ายกว่า โดยที่มีมุมตกกระทบเท่ากับศูนย์นั้น การเปลี่ยนแปลงมุม azimuth นั้นจะไม่มีผล ในขณะที่ที่มีมุมตกกระทบอื่น ๆ นั้นลักษณะของกราฟที่ได้มันจะมีลักษณะที่คล้าย ๆ กัน โดยถ้าทำการพล็อตกราฟเพื่อดูความสัมพันธ์นั้นจะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ของกราฟเส้นที่เหลือสามารถแทนได้ด้วยสมการพหุนามอันดับที่ 2

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าการสะท้อนรังสีคลื่นสั้นของมู่ลี่เทียบกับมุมตกกระทบ และมุม azimuth จะมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ ข.3 และ ข.4 ตามลำดับ



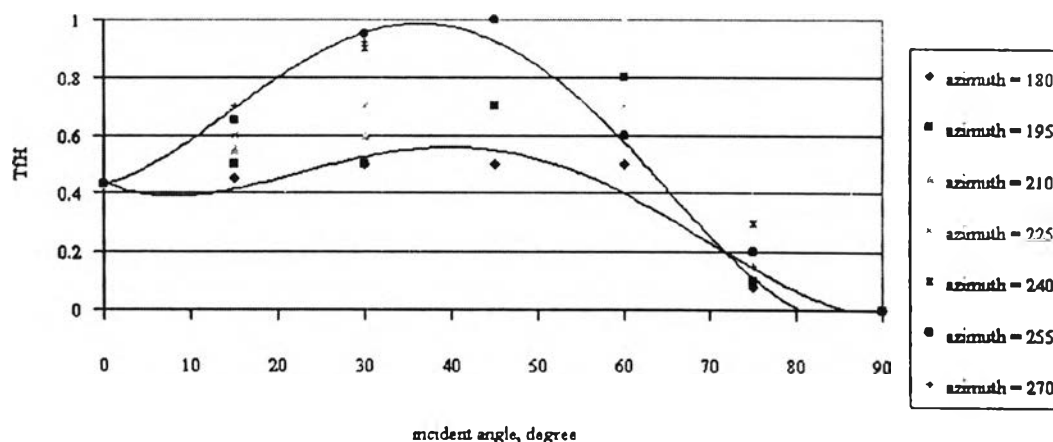
รูปที่ ข.3 แสดงค่าคุณสมบัติการสะท้อนของมู่ลี่ที่แปรตามมุมตกกระทบของรังสีที่มีมุม azimuth ต่าง ๆ



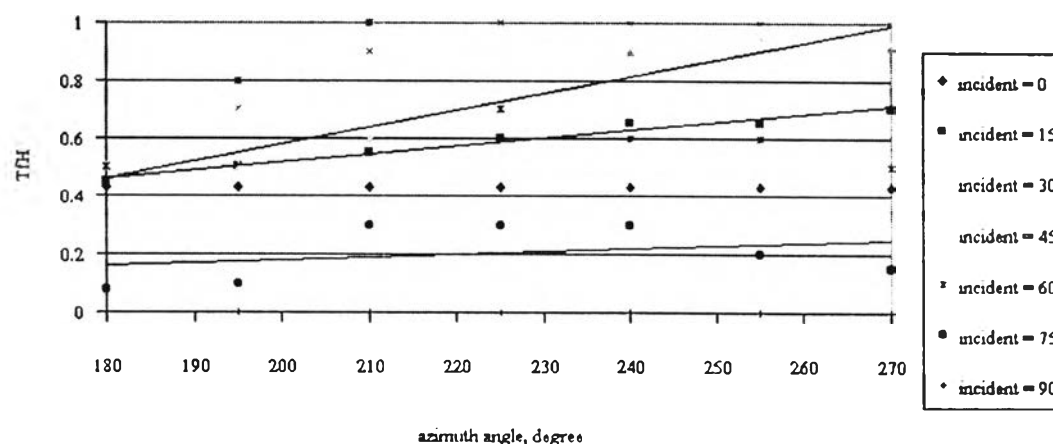
รูปที่ ข.4 แสดงค่าคุณสมบัติการส่งผ่านของมู่ลี่ที่แปรตามมุม azimuth ของรังสี ที่มีมุมตกกระทบต่าง ๆ กัน

โดยจากรูปที่ ข.3 และ ข.4 จะเห็นได้ว่าลักษณะของความสัมพันธ์นั้นมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบที่คล้าย ๆ กันกับกรณีของค่าคุณสมบัติการส่งผ่าน กล่าวคือ ความสัมพันธ์ของค่าคุณสมบัติจะมีการแปรเปลี่ยนมากเมื่อเทียบกับมุมตกกระทบของรังสี และมีการแปรเปลี่ยนเมื่อเทียบกับมุม azimuth น้อยกว่า โดยถ้าทำการพล็อตเพื่อหาความสัมพันธ์จะเห็นได้ว่าลักษณะการเปลี่ยนแปลงทั้งสองนั้นสามารถแทนได้ด้วยสมการพหุนามอันดับที่ 4 เทียบกับมุมตกกระทบของรังสี และสมการพหุนามอันดับที่ 2 เมื่อเทียบกับมุม azimuth ของรังสี เช่นเดียวกัน

ค่าคุณสมบัติในช่วงมุม azimuth ในช่วง 180 ถึง 360 นั้น (หรือค่าคุณสมบัติในช่วงครึ่งล่าง) จะมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ ข.5 ถึง ข.8



รูปที่ ข.5 แสดงค่าคุณสมบัติการส่งผ่านของมูลี่ที่แปรตามมุมตกกระทบของรังสี ที่มีมุม azimuth ต่าง ๆ กัน



รูปที่ ข.6 แสดงค่าคุณสมบัติการส่งผ่านของมูลี่ที่แปรตามมุม azimuth ของรังสี ที่มีมุมตกกระทบต่าง ๆ กัน

จากรูปที่ ข.5 และ ข.6 จะเห็นได้ว่าค่าคุณสมบัติการส่งผ่านในช่วงครึ่งล่างจะยังคงมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงเทียบมุมตกกระทบมากเหมือนกับค่าคุณสมบัติการส่งผ่านในช่วงครึ่งบน แต่จะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่ไม่มากนักเมื่อเทียบกับมุม azimuth โดยส่วนใหญ่จะมีลักษณะแบบเส้นตรง

ต้นฉบับ หน้าขาดหาย

เนื่องจากมุมตกกระทบ และมุม azimuth ของรังสีที่มาจากกระทบนั้นมีค่าที่เป็นอิสระต่อกัน ดังนั้นในเชิงคณิตศาสตร์ อาจจะเขียนสมการที่แปรตามตัวแปร 2 ตัวที่อิสระต่อกัน ได้ดังนี้

$$T^H = f_1(\theta) \cdot f_2(\phi) \quad (\text{ข.1})$$

พิจารณาให้ฟังก์ชันทั้งสองเป็นสมการพหุนามอันดับที่ 4 และ 2 ตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากกราฟ จะทำให้สามารถเขียนสมการ ข.1 ใหม่ได้เป็น

$$T^H = (c_0 + c_1\theta + c_2\theta^2 + c_3\theta^3) \cdot (d_0 + d_1\phi + d_2\phi^2) \quad (\text{ข.2})$$

คูณกระจายจะได้

$$\begin{aligned} T^H = & c_0d_0 + c_0d_1\phi + c_0d_2\phi^2 \\ & + c_1d_0\theta + c_1d_1\theta\phi + c_1d_2\theta\phi^2 \\ & + c_2d_0\theta^2 + c_2d_1\theta^2\phi + c_2d_2\theta^2\phi^2 \\ & + c_3d_0\theta^3 + c_3d_1\theta^3\phi + c_3d_2\theta^3\phi^2 \\ & + c_4d_0\theta^4 + c_4d_1\theta^4\phi + c_4d_2\theta^4\phi^2 \end{aligned} \quad (\text{ข.3})$$

หรือ

$$\begin{aligned} T^H = & a_0 + a_1\phi + a_2\phi^2 \\ & + a_3\theta + a_4\theta\phi + a_5\theta\phi^2 \\ & + a_6\theta^2 + a_7\theta^2\phi + a_8\theta^2\phi^2 \\ & + a_9\theta^3 + a_{10}\theta^3\phi + a_{11}\theta^3\phi^2 \\ & + a_{12}\theta^4 + a_{13}\theta^4\phi + a_{14}\theta^4\phi^2 \end{aligned} \quad (\text{ข.4})$$

เมื่อ a_i คือค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากผลคูณของค่าสัมประสิทธิ์ของสมการพหุนามทั้งสอง

พิจารณาในทำนองเดียวกันกับค่าการสะท้อนรังสีของมู่ลี่ จะทำให้ได้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$\begin{aligned} R^H = & b_0 + b_1\phi + b_2\phi^2 \\ & + b_3\theta + b_4\theta\phi + b_5\theta\phi^2 \\ & + b_6\theta^2 + b_7\theta^2\phi + b_8\theta^2\phi^2 \\ & + b_9\theta^3 + b_{10}\theta^3\phi + b_{11}\theta^3\phi^2 \\ & + b_{12}\theta^4 + b_{13}\theta^4\phi + b_{14}\theta^4\phi^2 \end{aligned} \quad (\text{ข.5})$$

เมื่อ b_i คือค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากผลคูณของค่าสัมประสิทธิ์ของสมการพหุนามทั้งสอง

จากค่าการส่งผ่าน และค่าการสะท้อนรังสีจะทำให้สามารถหาค่าการดูดกลืนรังสีของมู่ลี่ได้ดังนี้

$$A^H = 1 - T^H - R^H \quad (ข.6)$$

เมื่อได้ลักษณะของสมการโดยรวมที่แปรตามทั้งมุมตกกระทบ และมุม azimuth ของรังสีที่จะใช้ในการเป็นตัวแทนของค่าคุณสมบัติแล้วนั้น ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการหาค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ นั้นเอง โดยค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ เหล่านี้ สามารถหาค่าได้จากการวิเคราะห์เชิงถดถอย

ในการวิเคราะห์เชิงถดถอยนั้นต้องการให้ผลรวมของความผิดพลาดกำลังสองที่เกิดขึ้นมีค่าน้อยที่สุด นั่นคือ

$$E = \sum_{i=1}^n [y_i - (a_0 + a_1\phi + a_2\phi^2 + \dots + a_{13}\theta^4\phi + a_{14}\theta^4\phi^2)]^2 \quad (ข.7)$$

เมื่อ E คือ ค่าความผิดพลาดรวม

y_i คือ ค่าที่ได้จากการทดลอง

จากนั้นเพื่อให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุดเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์แต่ละตัวโดยการหาอนุพันธ์เทียบกับค่าสัมประสิทธิ์นั้น ๆ นั่นคือ

$$\begin{aligned} \frac{\partial E}{\partial a_0} &= 0 \\ \frac{\partial E}{\partial a_1} &= 0 \\ &\dots \\ &\dots \\ \frac{\partial E}{\partial a_{14}} &= 0 \end{aligned} \quad (ข.8)$$

ซึ่งจะก่อให้เกิดระบบสมการ 14 ตัวแปร และสามารถหาค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมได้ โดยค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการแก้ระบบสมการจะมีค่าดังแสดงในตารางที่ ข.1

ตารางที่ ข.1 แสดงสัมประสิทธิ์ที่ใช้ในการหาค่าคุณสมบัติทาง optic ของมู่ลี่

| สัมประสิทธิ์ | $0^\circ < \phi < 180^\circ$ | | $180^\circ < \phi < 360^\circ$ | |
|--------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| | a_n | b_n | a_n | b_n |
| 0 | 0.4269 | 0.3378 | 0.5018 | 0.3204 |
| 1 | 0.4985×10^{-3} | -0.5813×10^{-3} | -0.2708×10^{-3} | $+0.4653 \times 10^{-4}$ |
| 2 | -0.6354×10^{-5} | $+0.4785 \times 10^{-5}$ | - | - |
| 3 | -0.3448×10^{-2} | -0.2355×10^{-1} | -0.8508×10^{-1} | -0.2046×10^{-1} |
| 4 | -0.5145×10^{-3} | $+0.3656 \times 10^{-3}$ | $+0.3379 \times 10^{-3}$ | $+0.2266 \times 10^{-4}$ |
| 5 | $+0.3998 \times 10^{-5}$ | -0.1594×10^{-5} | - | - |
| 6 | $+0.4439 \times 10^{-3}$ | $+0.1583 \times 10^{-2}$ | $+0.2358 \times 10^{-2}$ | $+0.1379 \times 10^{-2}$ |
| 7 | $+0.1243 \times 10^{-5}$ | -0.2113×10^{-4} | -0.3848×10^{-5} | -0.5151×10^{-6} |
| 8 | -0.2436×10^{-7} | $+0.9037 \times 10^{-7}$ | - | - |
| 9 | -0.1005×10^{-4} | -0.3421×10^{-4} | -0.1546×10^{-4} | -0.3060×10^{-4} |
| 10 | $+0.1179 \times 10^{-6}$ | $+0.4942 \times 10^{-6}$ | -0.7402×10^{-7} | $+0.2974 \times 10^{-8}$ |
| 11 | -0.4911×10^{-9} | -0.2404×10^{-8} | - | - |
| 12 | $+0.5484 \times 10^{-7}$ | $+0.2268 \times 10^{-6}$ | -0.1185×10^{-7} | $+0.2078 \times 10^{-6}$ |
| 13 | -0.7500×10^{-9} | -0.3376×10^{-8} | $+0.8473 \times 10^{-9}$ | $+0.6115 \times 10^{-11}$ |
| 14 | $+0.2925 \times 10^{-11}$ | $+0.1772 \times 10^{-10}$ | - | - |

ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงถดถอยได้ทำการเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการทดลองดังแสดงในตาราง ข.2 ถึง ข.5 ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าส่วนใหญ่มีค่าที่ใกล้เคียงกันแต่อาจมีความผิดพลาดบ้างในบางจุด อันเนื่องมาจากการวิเคราะห์เชิงถดถอยนี้ เป็นการหาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงในภาพรวม ไม่ได้พยายามที่จะพิดหาค่าในทุก ๆ จุด

ตาราง ข.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าการส่งผ่านรังสีคลื่นสั้นของมูลี่ในช่วงบนที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงทดลองเทียบกับค่าจากการทดลอง เมื่อตัวหนาแทนค่าจากการทดลอง และตัวบางเป็นค่าที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

| T^H | $\theta = 0^\circ$ | $\theta = 15^\circ$ | $\theta = 30^\circ$ | $\theta = 45^\circ$ | $\theta = 60^\circ$ | $\theta = 75^\circ$ | $\theta = 90^\circ$ |
|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| $\phi = 0^\circ$ | 0.43 | 0.45 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.08 | 0.00 |
| | 0.427 | 0.444 | 0.496 | 0.480 | 0.358 | 0.161 | 0.000 |
| $\phi = 15^\circ$ | 0.43 | 0.40 | 0.35 | 0.20 | 0.20 | 0.08 | 0.00 |
| | 0.433 | 0.356 | 0.346 | 0.313 | 0.223 | 0.094 | 0.000 |
| $\phi = 30^\circ$ | 0.43 | 0.20 | 0.20 | 0.15 | 0.10 | 0.05 | 0.00 |
| | 0.436 | 0.288 | 0.231 | 0.188 | 0.123 | 0.046 | 0.005 |
| $\phi = 45^\circ$ | 0.43 | 0.30 | 0.16 | 0.10 | 0.06 | 0.03 | 0.00 |
| | 0.436 | 0.242 | 0.154 | 0.104 | 0.058 | 0.016 | 0.009 |
| $\phi = 60^\circ$ | 0.43 | 0.25 | 0.15 | 0.09 | 0.06 | 0.02 | 0.00 |
| | 0.434 | 0.217 | 0.112 | 0.061 | 0.029 | 0.006 | 0.008 |
| $\phi = 75^\circ$ | 0.43 | 0.20 | 0.13 | 0.08 | 0.05 | 0.02 | 0.00 |
| | 0.429 | 0.213 | 0.107 | 0.059 | 0.034 | 0.014 | 0.003 |
| $\phi = 90^\circ$ | 0.43 | 0.20 | 0.12 | 0.08 | 0.05 | 0.02 | 0.00 |
| | 0.420 | 0.229 | 0.139 | 0.098 | 0.074 | 0.041 | 0.000 |

ตาราง ข.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าการส่งผ่านรังสีคลื่นสั้นของมูลี่ในช่วงล่างที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงถดถอยเทียบกับค่าจากการทดลอง เมื่อตัวหนาแทนค่าจากการทดลอง และตัวบางเป็นค่าที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

| T^H | $\theta = 0^\circ$ | $\theta = 15^\circ$ | $\theta = 30^\circ$ | $\theta = 45^\circ$ | $\theta = 60^\circ$ | $\theta = 75^\circ$ | $\theta = 90^\circ$ |
|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| $\phi = 180^\circ$ | 0.43 | 0.45 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.08 | 0.00 |
| | 0.453 | 0.374 | 0.561 | 0.688 | 0.599 | 0.309 | 0.005 |
| $\phi = 195^\circ$ | 0.43 | 0.50 | 0.50 | 0.70 | 0.80 | 0.10 | 0.00 |
| | 0.449 | 0.430 | 0.637 | 0.746 | 0.616 | 0.294 | 0.014 |
| $\phi = 210^\circ$ | 0.43 | 0.55 | 0.60 | 0.90 | 1.00 | 0.30 | 0.00 |
| | 0.445 | 0.486 | 0.714 | 0.804 | 0.633 | 0.279 | 0.023 |
| $\phi = 225^\circ$ | 0.43 | 0.60 | 0.70 | 1.00 | 0.70 | 0.30 | 0.00 |
| | 0.441 | 0.541 | 0.790 | 0.862 | 0.650 | 0.264 | 0.032 |
| $\phi = 240^\circ$ | 0.43 | 0.65 | 0.90 | 1.00 | 0.60 | 0.30 | 0.00 |
| | 0.437 | 0.597 | 0.866 | 0.920 | 0.667 | 0.249 | 0.041 |
| $\phi = 255^\circ$ | 0.43 | 0.65 | 0.95 | 1.00 | 0.60 | 0.20 | 0.00 |
| | 0.433 | 0.653 | 0.943 | 0.978 | 0.684 | 0.235 | 0.050 |
| $\phi = 270^\circ$ | 0.43 | 0.70 | 0.92 | 1.00 | 0.50 | 0.15 | 0.00 |
| | 0.429 | 0.709 | 1.000 | 1.000 | 0.701 | 0.220 | 0.059 |

ตาราง ข.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าการสะท้อนรังสีคลื่นสั้นของมูลี่ในช่วงบนที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงถดถอยเทียบกับค่าจากการทดลอง เมื่อตัวหนาแทนค่าจากการทดลอง และตัวบางเป็นค่าที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

| R^H | $\theta = 0^\circ$ | $\theta = 15^\circ$ | $\theta = 30^\circ$ | $\theta = 45^\circ$ | $\theta = 60^\circ$ | $\theta = 75^\circ$ | $\theta = 90^\circ$ |
|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| $\phi = 0^\circ$ | 0.32 | 0.30 | 0.25 | 0.30 | 0.22 | 0.15 | 1.00 |
| | 0.338 | 0.237 | 0.316 | 0.296 | 0.174 | 0.220 | 0.982 |
| $\phi = 15^\circ$ | 0.32 | 0.30 | 0.30 | 0.34 | 0.37 | 0.37 | 1.00 |
| | 0.330 | 0.260 | 0.343 | 0.354 | 0.285 | 0.351 | 0.982 |
| $\phi = 30^\circ$ | 0.32 | 0.30 | 0.35 | 0.37 | 0.45 | 0.45 | 1.00 |
| | 0.325 | 0.281 | 0.364 | 0.397 | 0.372 | 0.455 | 0.983 |
| $\phi = 45^\circ$ | 0.32 | 0.30 | 0.37 | 0.40 | 0.45 | 0.45 | 1.00 |
| | 0.321 | 0.299 | 0.380 | 0.427 | 0.435 | 0.533 | 0.986 |
| $\phi = 60^\circ$ | 0.32 | 0.32 | 0.38 | 0.43 | 0.50 | 0.50 | 1.00 |
| | 0.320 | 0.314 | 0.391 | 0.443 | 0.472 | 0.583 | 0.991 |
| $\phi = 75^\circ$ | 0.32 | 0.34 | 0.40 | 0.45 | 0.55 | 0.65 | 1.00 |
| | 0.321 | 0.326 | 0.395 | 0.446 | 0.484 | 0.607 | 0.997 |
| $\phi = 90^\circ$ | 0.32 | 0.34 | 0.39 | 0.42 | 0.45 | 0.60 | 1.00 |
| | 0.324 | 0.336 | 0.395 | 0.435 | 0.472 | 0.603 | 1.000 |

ตาราง ข.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าการสะท้อนรังสีคลื่นสั้นของมูลี่ในช่วงล่างที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงทดลองเทียบกับค่าจากการทดลอง เมื่อคำนวณค่าจากการทดลอง และคำนวณเป็นค่าที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

| R^m | $\theta = 0^\circ$ | $\theta = 15^\circ$ | $\theta = 30^\circ$ | $\theta = 45^\circ$ | $\theta = 60^\circ$ | $\theta = 75^\circ$ | $\theta = 90^\circ$ |
|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| $\phi = 180^\circ$ | 0.32 | 0.30 | 0.25 | 0.30 | 0.22 | 0.15 | 1.00 |
| | 0.329 | 0.282 | 0.352 | 0.313 | 0.190 | 0.262 | 1.000 |
| $\phi = 195^\circ$ | 0.32 | 0.34 | 0.32 | 0.30 | 0.23 | 0.17 | 1.00 |
| | 0.329 | 0.286 | 0.358 | 0.318 | 0.194 | 0.266 | 1.000 |
| $\phi = 210^\circ$ | 0.32 | 0.34 | 0.32 | 0.30 | 0.23 | 0.17 | 1.00 |
| | 0.330 | 0.290 | 0.363 | 0.323 | 0.198 | 0.271 | 1.000 |
| $\phi = 225^\circ$ | 0.32 | 0.34 | 0.32 | 0.30 | 0.23 | 0.17 | 1.00 |
| | 0.331 | 0.294 | 0.368 | 0.328 | 0.202 | 0.275 | 1.000 |
| $\phi = 240^\circ$ | 0.32 | 0.34 | 0.32 | 0.30 | 0.23 | 0.17 | 1.00 |
| | 0.332 | 0.298 | 0.373 | 0.332 | 0.206 | 0.280 | 1.000 |
| $\phi = 255^\circ$ | 0.32 | 0.34 | 0.32 | 0.30 | 0.23 | 0.17 | 1.00 |
| | 0.332 | 0.303 | 0.379 | 0.337 | 0.210 | 0.284 | 1.000 |
| $\phi = 270^\circ$ | 0.32 | 0.34 | 0.32 | 0.30 | 0.23 | 0.17 | 1.00 |
| | 0.333 | 0.307 | 0.384 | 0.342 | 0.215 | 0.288 | 1.000 |

ภาคผนวก ค

การคำนวณหาค่า weighting function

การหาค่า weighting function สามารถหาค่าได้จากค่านิยามค่าคุณสมบัติทาง optic แบบครึ่งทรงกลม นั่นคือ

$$P_D = \frac{\iint_{hem} P(\theta) \cos(\theta) \sin(\theta) d\theta d\phi}{\iint_{hem} \cos(\theta) \sin(\theta) d\theta d\phi} \quad (ก.1)$$

หรือ

$$P_D = \frac{\int_{\phi=0}^{\pi} \int_{\theta=0}^{\pi/2} P(\theta) \cos(\theta) \sin(\theta) d\theta d\phi}{\int_{\phi=0}^{\pi} \int_{\theta=0}^{\pi/2} \cos(\theta) \sin(\theta) d\theta d\phi} \quad (ก.2)$$

$$P_D = \frac{\int_{\phi=0}^{\pi} \int_{\theta=0}^{\pi/2} P(\theta) \cos(\theta) \sin(\theta) d\theta d\phi}{\int_{\phi=0}^{\pi} d\phi \cdot \int_{\theta=0}^{\pi/2} \cos(\theta) \sin(\theta) d\theta} \quad (ก.3)$$

$$P_D = \frac{\int_{\phi=0}^{\pi} \int_{\theta=0}^{\pi/2} P(\theta) \cos(\theta) \sin(\theta) d\theta d\phi}{[\phi]_0^{\pi} \cdot \left[\frac{\sin^2(\theta)}{2} \right]_0^{\pi/2}} \quad (ก.4)$$

$$P_D = \frac{2}{\pi} \int_{\phi=0}^{\pi} \int_{\theta=0}^{\pi/2} P(\theta) \cos(\theta) \sin(\theta) d\theta d\phi \quad (ก.5)$$

ถ้าฟังก์ชันมีความต่อเนื่อง จะสามารถแบ่งช่วงการอินทิเกรตเป็นได้ ดังนี้

$$P_D = \frac{2}{\pi} \cdot \left[\int_{\phi_1, \theta_1}^{\phi_2, \theta_2} P(\theta_1) \cos(\theta) \sin(\theta) d\theta \cdot d\phi + \int_{\phi_2, \theta_2}^{\phi_3, \theta_3} P(\theta_2) \cos(\theta) \sin(\theta) d\theta \cdot d\phi + \dots \right. \\ \left. + \int_{\phi_{m-1}, \theta_{m-1}}^{\phi_m, \theta_m} P(\theta_n) \cos(\theta) \sin(\theta) d\theta \cdot d\phi \right] \quad (ก.6)$$

นั่นคือ

$$P_D = \left[\frac{2}{\pi} \int_{\phi_1}^{\phi_2} \int_{\theta_1}^{\theta_2} \cos(\theta) \sin(\theta) \cdot d\theta \cdot d\phi \right] \cdot P(\theta_1) + \left[\frac{2}{\pi} \int_{\phi_2}^{\phi_3} \int_{\theta_2}^{\theta_3} \cos(\theta) \sin(\theta) \cdot d\theta \cdot d\phi \right] \cdot P(\theta_2) + \dots$$

$$\dots + \left[\frac{2}{\pi} \int_{\phi_{m-1}}^{\phi_m} \int_{\theta_{n-1}}^{\theta_n} \cos(\theta) \sin(\theta) \cdot d\theta \cdot d\phi \right] \cdot P(\theta_n)$$
(ก.7)

เมื่อ n คือ จำนวนมุมตกกระทบที่พิจารณา

m คือ จำนวนมุม azimuth ที่พิจารณา

โดยที่ค่า $P(\theta_i)$ นั้นทราบค่า และหาค่าได้จากวิธี matrix layer calculation ดังนั้นสิ่งที่ต้องการหาค่าก็คือ ค่าในวงเล็บซึ่งคือ ค่า weighting function นั้นเอง

ค่า weighting function สามารถหาค่าได้จากการอินทิเกรต นั่นคือ

$$w_1 = \frac{2}{\pi} \int_{\phi_1}^{\phi_2} \int_{\theta_1}^{\theta_2} \cos(\theta) \sin(\theta) d\theta \cdot d\phi$$
(ก.8)

หรือ

$$w_1 = \frac{2}{\pi} \cdot \Delta\phi \cdot \left[\frac{\sin^2 \theta_2 - \sin^2 \theta_1}{2} \right]$$
(ก.9)

$$w_1 = \frac{\Delta\phi}{\pi} \cdot (\sin^2 \theta_2 - \sin^2 \theta_1)$$

โดยที่แต่ละมุมตกกระทบ ที่พิจารณาจะมีขอบการอินทิเกรตดังนี้ คือ

ที่มุมตกกระทบ $\theta = 0^\circ$ จาก $\theta = 0^\circ$ ถึง $\theta = 7.5^\circ$

ที่มุมตกกระทบ $\theta = 15^\circ$ จาก $\theta = 7.5^\circ$ ถึง $\theta = 22.5^\circ$

ที่มุมตกกระทบ $\theta = 30^\circ$ จาก $\theta = 22.5^\circ$ ถึง $\theta = 37.5^\circ$

ที่มุมตกกระทบ $\theta = 45^\circ$ จาก $\theta = 37.5^\circ$ ถึง $\theta = 52.5^\circ$

ที่มุมตกกระทบ $\theta = 60^\circ$ จาก $\theta = 52.5^\circ$ ถึง $\theta = 67.5^\circ$

ที่มุมตกกระทบ $\theta = 75^\circ$ จาก $\theta = 67.5^\circ$ ถึง $\theta = 82.5^\circ$

ที่มุมตกกระทบ $\theta = 86.25^\circ$ จาก $\theta = 82.5^\circ$ ถึง $\theta = 90^\circ$

จากมุมตกกระทบ ขอบการอินทิเกรตของมุมตกกระทบ และผลต่างของมุม azimuth

($\Delta\phi = 30^\circ = \pi/6$) จะทำให้สามารถหาค่า weighting function ได้ดังนี้

ที่ $\theta = 0^\circ$

$$w_1 = \frac{1}{6} [\sin^2(7.5^\circ) - \sin^2(0^\circ)] \quad (\text{ค.10})$$

$$= 0.00028$$

ที่ $\theta = 15^\circ$

$$w_2 = \frac{1}{6} [\sin^2(22.5^\circ) - \sin^2(7.5^\circ)] \quad (\text{ค.11})$$

$$= 0.02156$$

พิจารณาในทำนองเดียวกันในทุก ๆ มุมตกกระทบ และช่วงมุม azimuth จะทำให้ได้ค่า weighting function ดังแสดงในตารางที่ ค.1

ตาราง ค.1 ค่า angular weighting function

| θ | ϕ | Angular weighting, $w(\theta_i, \phi_i)$ |
|----------|-----------------|--|
| 0 | 0,30,60,...,360 | 0.00028 |
| 15 | 0,30,60,...,360 | 0.02156 |
| 30 | 0,30,60,...,360 | 0.03736 |
| 45 | 0,30,60,...,360 | 0.04314 |
| 60 | 0,30,60,...,360 | 0.03736 |
| 75 | 0,30,60,...,360 | 0.02156 |
| 90 | 0,30,60,...,360 | 0.00028 |

ภาคผนวก

การคำนวณหาค่าอนุพันธ์

การหาค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิกระจะกจะคิดเท่ากับการเปลี่ยนแปลงของค่าความร้อนคงเหลือเทียบกับค่าอุณหภูมิกึ่งกลางกระจะก นั่นคือ

$$\frac{\partial \Delta_i}{\partial \theta_j} \quad \text{เมื่อ } i, j = 1, n \quad (\text{ง.1})$$

โดยที่กระจะกหลายชั้นจะมีค่าอนุพันธ์เท่ากับ n คูณ n ตัว

กระจะก 1 ชั้น

จะมีค่าอนุพันธ์เพียงตัวเดียวคือ

$$\frac{\partial \Delta_1}{\partial \theta_1} = \frac{\partial}{\partial \theta_1} \left[\frac{(\theta_1 - \theta_0)}{R_1} + \frac{(\theta_1 - \theta_2)}{R_2} - Q_{\text{abs},1} \right] \quad (\text{ง.2})$$

$$= \frac{1}{R_1} - \frac{(\theta_1 - \theta_0)}{R_1^2} \frac{\partial R_1}{\partial \theta_1} + \frac{1}{R_2} - \frac{(\theta_1 - \theta_2)}{R_2^2} \frac{\partial R_2}{\partial \theta_1} - 0 \quad (\text{ง.3})$$

เนื่องจาก $R_i = Rh_i + Rk_i$ และ Rk_i มีค่าคงที่ ดังนั้น

$$= \frac{1}{R_1} - \frac{(\theta_1 - \theta_0)}{R_1^2} \frac{\partial Rh_1}{\partial \theta_1} + \frac{1}{R_2} - \frac{(\theta_1 - \theta_2)}{R_2^2} \frac{\partial Rh_2}{\partial \theta_1} \quad (\text{ง.4})$$

และ $Rh_i = \frac{1}{h_{ri} + h_{ci}}$ ดังนั้น

$$= \frac{1}{R_1} - \frac{(\theta_1 - \theta_0)}{R_1^2} \frac{\partial}{\partial \theta_1} \left(\frac{1}{h_{r1} + h_{c1}} \right) + \frac{1}{R_2} - \frac{(\theta_1 - \theta_2)}{R_2^2} \frac{\partial}{\partial \theta_1} \left(\frac{1}{h_{r2} + h_{c2}} \right) \quad (\text{ง.5})$$

หรือ

$$= \frac{1}{R_1} + \frac{(\theta_1 - \theta_0)}{R_1^2 (h_{r1} + h_{c1})^2} \left(\frac{\partial h_{r1}}{\partial \theta_1} + \frac{\partial h_{c1}}{\partial \theta_1} \right) + \frac{1}{R_2} + \frac{(\theta_1 - \theta_2)}{R_2^2 (h_{r2} + h_{c2})^2} \left(\frac{\partial h_{r2}}{\partial \theta_1} + \frac{\partial h_{c2}}{\partial \theta_1} \right) \quad (\text{ง.6})$$

เนื่องจาก

$$h_{r1} = \frac{Q_{s1}^r - Q_{sky}^r}{\theta_{s1} - \theta_{sky}} \quad \text{และ} \quad h_{r2} = \frac{Q_{s2}^r - Q_{rm}^r}{\theta_{s2} - \theta_{rm}}$$

ดังนั้น

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{R_1} + \frac{(\theta_1 - \theta_0)}{R_1^2 (h_{r1} + h_{c1})^2} \left(\frac{\partial h_{c1}}{\partial \theta_1} + \frac{\partial}{\partial \theta_1} \left(\frac{Q_{s1}^r - Q_{sky}^r}{\theta_{s1} - \theta_{sky}} \right) \right) \\ &+ \frac{1}{R_2} + \frac{(\theta_1 - \theta_2)}{R_2^2 (h_{r2} + h_{c2})^2} \left(\frac{\partial h_{c1}}{\partial \theta_1} + \frac{\partial}{\partial \theta_1} \left(\frac{Q_{s2}^r - Q_{rm}^r}{\theta_{s2} - \theta_{rm}} \right) \right) \end{aligned} \quad (จ.7)$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{R_1} + \frac{(\theta_1 - \theta_0)}{R_1^2 (h_{r1} + h_{c1})^2} \left(\frac{\partial h_{c1}}{\partial \theta_1} + \frac{(\theta_{s1} - \theta_{sky})}{(\theta_{s1} - \theta_{sky})^2} \frac{\partial (Q_{s1}^r - Q_{sky}^r)}{\partial \theta_1} - \frac{(Q_{s1}^r - Q_{sky}^r)}{(\theta_{s1} - \theta_{sky})^2} \frac{\partial (\theta_{s1} - \theta_{sky})}{\partial \theta_1} \right) \\ &+ \frac{1}{R_2} + \frac{(\theta_1 - \theta_2)}{R_2^2 (h_{r2} + h_{c2})^2} \left(\frac{\partial h_{c1}}{\partial \theta_1} + \frac{(\theta_{s2} - \theta_{rm})}{(\theta_{s2} - \theta_{rm})^2} \frac{\partial (Q_{s2}^r - Q_{rm}^r)}{\partial \theta_1} - \frac{(Q_{s2}^r - Q_{rm}^r)}{(\theta_{s2} - \theta_{rm})^2} \frac{\partial (\theta_{s2} - \theta_{rm})}{\partial \theta_1} \right) \end{aligned} \quad (จ.8)$$

เนื่องจาก

$$\theta_0 = \theta_{sky} \quad \text{และ} \quad \theta_2 = \theta_{rm}$$

และสมมติให้ $\theta_{s1} \approx \theta_1$ และ $\theta_{s2} \approx \theta_1$ จะได้ว่า

$$\left(\frac{\partial (\theta_{s1} - \theta_{sky})}{\partial \theta_1} \right) = \left(\frac{\partial (\theta_{s2} - \theta_{rm})}{\partial \theta_1} \right) = 1 \quad (จ.9)$$

ดังนั้นจะได้ค่าอนุพันธ์คือ

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Delta_1}{\partial \theta_1} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1^2 (h_{r1} + h_{c1})^2} \left((\theta_1 - \theta_0) \frac{\partial h_{c1}}{\partial \theta_1} + \frac{\partial Q_{s1}^r}{\partial \theta_1} - \frac{\partial Q_0^r}{\partial \theta_1} - h_{r1} \right) \\ &+ \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2^2 (h_{r2} + h_{c2})^2} \left((\theta_1 - \theta_2) \frac{\partial h_{c2}}{\partial \theta_1} + \frac{\partial Q_{s2}^r}{\partial \theta_1} - \frac{\partial Q_2^r}{\partial \theta_1} - h_{r2} \right) \end{aligned} \quad (จ.10)$$

หมายเหตุ : ในการสมมติเพื่อให้ได้มาซึ่งสมการ ค.9 นั้นอาจจะไม่เท่ากันเสียทีเดียว แต่อย่างไรก็ตามสมมติฐานนี้สามารถใช้ได้เนื่องจากสาเหตุหลัก 2 ประการคือ

1. ค่าอุณหภูมิผิวกระจกกับค่าอุณหภูมิกึ่งกลางตามปกติทั่วไปแล้วจะมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากตัวกระจกมีค่าการนำความร้อนสูง และสามารถนำความร้อนได้ดี

2. ในการหาค่าอนุพันธ์เราเพียงแต่คำนวณเพื่อหา “ ขนาด ” เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิ ไม่ได้ต้องการหาค่าอนุพันธ์ที่แท้จริง และถึงแม้ว่าค่าอนุพันธ์จะต่างไปบ้างก็ไม่ก่อให้เกิดความผิดพลาดในการคำนวณแต่อย่างใด เพราะในการคำนวณนั้นจะหาคำตอบจากวิธีการทำซ้ำ ซึ่ง โดยวิธีการการทำซ้ำนี้เราสามารถที่จะกำหนดระดับความถูกต้องของเลขนัยสำคัญได้อยู่แล้ว

จากสมการ ง.10 จะเห็นได้ว่าในการหาค่าอนุพันธ์เราจำเป็นต้องทราบค่าอนุพันธ์อื่นด้วยอัน ได้แก่ อนุพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อน และอนุพันธ์ของค่ารังสีรวมที่ผิวกระจก โดยจะสามารถหาค่าได้ดังนี้

อนุพันธ์ของค่ารังสีจากดวงอาทิตย์ และอนุพันธ์จากค่ารังสีของห้อง

เนื่องในการพิจารณาระบบกระจกนั้นเราพิจารณาในลักษณะ quasi-steady ที่ภาวะอากาศมีค่าคงที่ และไม่ขึ้นกับอุณหภูมิของกระจก ดังนั้นค่าอนุพันธ์ของรังสีทั้งสองจะมีค่าเท่ากับศูนย์

$$\frac{\partial Q_{\text{sky}}^r}{\partial \theta_i} = \frac{\partial Q_{\text{rm}}^r}{\partial \theta_i} = 0 \quad (\text{ง.11})$$

อนุพันธ์ของค่ารังสีที่ผิวกระจก และมู่ลี่

ค่ารังสีที่ผิวกระจก(หรือมู่ลี่)ใด ๆ จะประกอบไปด้วยรังสี 3 ส่วน โดยสำหรับผิวกระจกด้านหน้าของชั้น i

$$Q_{s2i-i}^r = \epsilon\sigma\theta_{s2i-1}^4 + R_i^f Q_{s2i-2}^r + T_i^b Q_{s2i+1}^r \quad (\text{ง.12})$$

กระจกด้านหลังของชั้น i

$$Q_{s2i}^r = \epsilon\sigma\theta_{s2i}^4 + R_i^b Q_{s2i+1}^r + T_i^f Q_{s2i-1}^r \quad (\text{ง.13})$$

เนื่องจาก 2 เทอมสุดท้ายเป็นรังสีที่มาจากอีกผิวหนึ่ง และไม่ขึ้นกับค่าอุณหภูมิของกระจกชั้นที่ i ดังนั้น

$$\begin{aligned} \frac{\partial S_{si}^r}{\partial \theta_j} &= 4\epsilon\sigma\theta_{si}^3 && \text{ถ้า } i = j \\ &= 0 && \text{ถ้า } i \neq j \end{aligned} \quad (\text{ง.14})$$

อนุพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนต่าง ๆ

สัมประสิทธิ์การพาความร้อนภายนอก

ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนในส่วนนี้จะขึ้นกับทิศทางของอาคาร และความเร็วลมเป็นหลัก ค่าอนุพันธ์ไม่ว่าจะเทียบกับอุณหภูมิกระจกชั้น ไหนก็จะมีค่าเท่ากับศูนย์นั่นคือ

$$\frac{\partial h_o}{\partial \theta_i} = 0 \quad \text{เมื่อ } i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (จ.15)$$

สัมประสิทธิ์การพาความร้อนภายใน

จะมีค่าขึ้นอยู่กับอุณหภูมิผิวในแต่เพียงอย่างเดียวนั่นคือ

$$\begin{aligned} \frac{\partial h_c}{\partial \theta_i} &= \frac{\partial}{\partial \theta_i} \left[1.77 (\theta_{s,2n} - \theta_{im})^{0.25} \right] \\ &= 0.4425 (\theta_{s,2n} - \theta_{im})^{-0.75} \quad \text{ถ้า } i = s, 2n \\ &= 0 \quad \text{ถ้า } i \neq s, 2n \end{aligned} \quad (จ.16)$$

สัมประสิทธิ์การพาความร้อนในช่องกระจก

เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนในส่วนนี้จะสัมพันธ์กับค่า Nusselt number ดังสมการ

$$h_{c,gap} = \frac{k \cdot Nu}{\omega} \quad (จ.17)$$

ดังนั้น

$$\frac{\partial h_{c,gap}}{\partial \theta_{left}} = \frac{k}{\omega} \frac{\partial Nu}{\partial \theta_{left}} + \frac{Nu}{\omega} \frac{\partial k}{\partial \theta_{left}} \quad (จ.18)$$

แต่เนื่องจากค่าคุณสมบัติของก๊าซหาค่าได้จากค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิทั้งสองด้านจากความสัมพันธ์

$$P = P_{273} + \frac{dP}{d\theta_{ave}} \times \theta_{ave} \quad (จ.19)$$

โดยที่

$$\theta_{ave} = 0.5 \times (\theta_{left} + \theta_{right}) \quad (จ.20)$$

จากกฎลูกโซ่จะได้

$$\begin{aligned}\frac{\partial k}{\partial \theta_{\text{left}}} &= \frac{\partial k}{\partial \theta_{\text{ave}}} \frac{\partial \theta_{\text{ave}}}{\partial \theta_{\text{left}}} \\ &= 0.5 \times \frac{\partial k}{\partial \theta_{\text{ave}}}\end{aligned}\quad (จ.21)$$

และ Nu จะสัมพันธ์กับค่า Ra ดังนี้

$$\text{Nu} = \left[1 + (0.0303 \cdot \text{Ra}^{0.402})^{11} \right]^{0.091} \quad (จ.22)$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial \text{Nu}}{\partial \theta_{\text{left}}} &= 0.091 \left[1 + (0.0303 \cdot \text{Ra}^{0.402})^{11} \right]^{-0.909} \times \left[11 (0.0303 \cdot \text{Ra}^{0.402})^{10} \right] \\ &\quad \times \left[0.01218 \cdot \text{Ra}^{-0.598} \right] \times \frac{\partial \text{Ra}}{\partial \theta_{\text{left}}}\end{aligned}\quad (จ.23)$$

และ

$$\frac{\partial \text{Ra}}{\partial \theta_{\text{left}}} = \frac{\partial (\text{Gr} \cdot \text{Pr})}{\partial \theta_{\text{left}}} = \text{Gr} \frac{\partial \text{Pr}}{\partial \theta_{\text{left}}} + \text{Pr} \frac{\partial \text{Gr}}{\partial \theta_{\text{left}}}\quad (จ.24)$$

$$\frac{\partial \text{Ra}}{\partial \theta_{\text{left}}} = 0.5 \times \text{Gr} \frac{\partial \text{Pr}}{\partial \theta_{\text{ave}}} + \text{Pr} \frac{\partial \text{Gr}}{\partial \theta_{\text{left}}}\quad (จ.25)$$

โดยที่

$$\frac{\partial \text{Gr}}{\partial \theta_{\text{left}}} = \frac{\partial}{\partial \theta_{\text{left}}} \left(\frac{g \cdot \beta \cdot \rho^2 \cdot \omega^3 \cdot (\theta_{\text{left}} - \theta_{\text{right}})}{\mu^2} \right) = \frac{g \cdot \beta \cdot \rho^2 \cdot \omega^3}{\mu^2} \quad (จ.26)$$

ในทำนองเดียวกันจะได้

$$\frac{\partial \text{Gr}}{\partial \theta_{\text{right}}} = \frac{\partial}{\partial \theta_{\text{right}}} \left(\frac{g \cdot \beta \cdot \rho^2 \cdot \omega^3 \cdot (\theta_{\text{left}} - \theta_{\text{right}})}{\mu^2} \right) = -\frac{g \cdot \beta \cdot \rho^2 \cdot \omega^3}{\mu^2} \quad (จ.27)$$

และสำหรับกระบอกหลายชั้นก็สามารถหาค่าอนุพันธ์ต่าง ๆ ได้ในลักษณะเดียวกัน

ภาคผนวก จ

รายละเอียดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ GBSIM

```

PROGRAM GBSIM

IMPLICIT NONE
INTEGER :: nlayer
REAL_DIMENSION(25) :: tfs_upper,rfs_upper,tfs_lower,rfs_lower
REAL_DIMENSION(2,25) :: afs_upper,afs_lower
REAL_DIMENSION(25) :: shgc_upper,shgc_lower
REAL :: tfs_ud,rfs_ud,tfs_ld,rfs_ld
REAL :: th_upper,rh_upper,th_lower,rh_lower
REAL_DIMENSION(2) :: afs_ud,afs_ld
REAL :: hshgc_upper,hshgc_lower
REAL_DIMENSION(2) :: inw
REAL :: hshgc
REAL :: u
REAL_DIMENSION(6) :: surtemp
REAL :: q,tout,tin,dir,diff,v,para
REAL :: LPPD,SPPD
REAL :: count,theta,phi
REAL_PARAMETER :: total = 717.1      ! W/m^2
REAL_PARAMETER :: rg = 0.
INTEGER :: ij,jj,ierr

OPEN(10,FILE='weather_data.txt',STATUS='OLD',ACTION='READ',
.IOSTAT=ierr)
OPEN(11,FILE='result123.txt',STATUS='UNKNOWN',ACTION='WRITE',
.IOSTAT=ierr)
OPEN(12,FILE='resultoptic.dat',STATUS='UNKNOWN',ACTION='WRITE',
.IOSTAT=ierr)
OPEN(13,FILE='output.dat',STATUS='UNKNOWN',ACTION='WRITE',
.IOSTAT=ierr)

READ(10,*) dir,diff,v,tout,tin
WRITE(*, '(A),ADVANCE='NO') ' Please enter the number of glazing
system: '
READ(*,*) nlayer

!          calculate system optical properties
CALL sys_optic(nlayer, tfs_upper,rfs_upper,afs_upper, &
                tfs_lower,rfs_lower,afs_lower, &
                tfs_ud,rfs_ud,afs_ud, &
                tfs_ld,rfs_ld,afs_ld)

!          thermal part
CALL sur_temp(nlayer, surtemp,u,inw)

shgc_upper = tfs_upper
shgc_lower = tfs_lower

!          SHGC
DO i=1,nlayer
    shgc_upper = shgc_upper + inw(i)*afs_upper(i,:)
    shgc_lower = shgc_lower + inw(i)*afs_lower(i,:)
END DO

CALL hemis(shgc_upper, hshgc_upper)
CALL hemis(shgc_lower, hshgc_lower)

para = (2.*rg*total)/diff

hshgc = (hshgc_upper + para*hshgc_lower)/(1.+ para)

!          relative heat gain
q = u*(tout - tin) + shgc_upper(13)*dir + hshgc*diff

!          thermal comfort indices
CALL comfort(tfs_upper(13),th_upper,surtemp(2*nlayer),
LPPD,SPPD)

WRITE(12, '(/,2X,A,T40,A)') ' Incident ', ' Optical properties '
WRITE(12, '(2X,A)') ' direction '
WRITE(12, I000) ' theta ', ' phi ', 'TfH', 'RH', &
                ('Af',i,i=1,nlayer), 'SHGC'
I000 FORMAT(1X,2A,A8,T34,A5,3(:,A14,I1),12X,A)
WRITE(12, '(T13,6A15)'), ('upper lower',i=1,nlayer + 3)

theta = 0.
phi = 0.
count = 1.
DO i=1,25
    WRITE(12,2000) theta,phi,tfs_upper(i),tfs_lower(i), &
                    rfs_upper(i),rfs_lower(i), &
                    (afs_upper(jj,i),afs_lower(jj,i),jj=1,nlayer), &
                    shgc_upper(i),shgc_lower(i)
    IF(i == 1)THEN
        theta = theta + 15.
        phi = phi
    END IF
END DO

```

```

ELSE
  phi = phi + 30
  IF(count == 4.)THEN
    theta = theta + 15
    phi = 0.
    count = 0.
  END IF
  count = count + 1.
END IF
END DO
WRITE(12,3000) ' Hemis.',tfs_ud,tfs_ld,rfs_ud,rfs_ld, &

(afs_ud(i),afs_ld(i),i=1,nlayer),hshgc_upper,hshgc_lower
WRITE(13,(A,6F9.2)) ' Surface temp. :', surftemp
WRITE(13,(A,3F9.2)) ' Ni :', imw
WRITE(13,(A,F8.2,A)) ' RHG :', q, ' W/m^2'
WRITE(13,(A,F10.3,A)) ' U :', u, ' W/m^2'
WRITE(13,(A,F9.3Y)) ' Longwave PPD :', LPPD
WRITE(13,(A,F8.3Y)) ' Shortwave PPD :', SPPD
2000 FORMAT(1X,F5.0,2X,F3.0,T14,6(.,2F7.3,1X))
3000 FORMAT(1X,T4,A,T14,6(.,2F7.3,1X))

CLOSE(10)
CLOSE(11)
CLOSE(12)
CLOSE(13)

END PROGRAM GBSIM
!
!=====
!=====
!
SUBROUTINE sys_optic(n, tfs_upper,rfs_upper,afs_upper, &
                    tfs_lower,rfs_lower,afs_lower, &
                    tfs_ud,rfs_ud,afs_ud, &
                    tfs_ld,rfs_ld,afs_ld)
!
! Purpose : To calculate system optical properties of
!          glazing system containing a venetian blind
!          as an interior shading device
!
! Input : n - number of layer
!
! Outputs : angle dependent terms:
!          tfs_upper - system transmittance in upper part
!          rfs_upper - system front reflectance in upper part
!          afs_upper - system front absorbance in upper part
!          tfs_lower - system transmittance in lower part
!          rfs_lower - system front reflectance in lower part
!          afs_lower - system front absorbance in lower part
!
!          : diffuse terms:
!          tfs_ud - diffuse system transmittance, upper part
!          rfs_ud - diffuse system reflectance, upper part
!          afs_ud - diffuse system absorbance, upper part
!          tfs_ld - diffuse system transmittance, lower part
!          rfs_ld - diffuse system reflectance, lower part
!          afs_ld - diffuse system absorbance, lower part
IMPLICIT NONE
INTEGER,INTENT(IN) :: n
REAL,DIMENSION(25),INTENT(OUT) ::
tfs_upper,rfs_upper,tfs_lower, &
rfs_lower
REAL,DIMENSION(n,25),INTENT(OUT) :: afs_upper,afs_lower
REAL,INTENT(OUT) :: tfs_ud,rfs_ud,tfs_ld,rfs_ld
REAL,INTENT(OUT),DIMENSION(n) :: afs_ud,afs_ld

! Local variables
INTEGER :: num ! glass number
CHARACTER(13),DIMENSION(n-1) :: name ! glass name
INTEGER,DIMENSION(n-1) :: id ! glass id
REAL,DIMENSION(n-1) :: dmm ! glass thickness, mm
REAL,DIMENSION(n-1) :: k ! conductivity, W/m-C
REAL,DIMENSION(n-1) :: ef ! front emissivity
REAL,DIMENSION(n-1) :: eb ! back emissivity
REAL,DIMENSION(n-1) :: t0 ! transmittance - normal
REAL,DIMENSION(n-1) :: rf0 ! front reflectance - normal
REAL,DIMENSION(n-1) :: rb0 ! back reflectance - normal
REAL,DIMENSION(7) :: the ! incident angles, degree
REAL,DIMENSION(7) :: tth ! angle dependent t
REAL,DIMENSION(7) :: rfh ! angle dependent rf
REAL,DIMENSION(7) :: rbth ! angle dependent rb
REAL,DIMENSION(7) :: afth ! angle dependent af
REAL,DIMENSION(7) :: abth ! angle dependent ab
REAL,DIMENSION(25,25) :: rfdh ! d-h rf
REAL,DIMENSION(25,25) :: rbdh ! d-h rb
REAL,DIMENSION(25,25) :: tfdh ! d-h tf
REAL,DIMENSION(25) :: afdh ! d-h af (differ from afth)
REAL,DIMENSION(25) :: abdh ! d-h ab (differ from afth)
REAL,DIMENSION(25,25) :: tf ! bidirect tf
REAL,DIMENSION(25,25) :: tb ! bidirect tb
REAL,DIMENSION(25,25) :: rf ! bidirect rf
REAL,DIMENSION(25,25) :: rb ! bidirect rb
REAL,DIMENSION(25,25) :: rfdh_upper ! d-h upper blind rf
REAL,DIMENSION(25,25) :: rbdh_upper ! d-h upper blind rb
REAL,DIMENSION(25) :: afdh_upper ! d-h upper blind af
REAL,DIMENSION(25,25) :: tfdh_lower ! d-h lower blind tf
REAL,DIMENSION(25,25) :: rfdh_lower ! d-h lower blind rf
REAL,DIMENSION(25) :: afdh_lower ! d-h lower blind af
REAL,DIMENSION(25,25) :: tfb_upper ! upper blind tf
REAL,DIMENSION(25,25) :: rfb_upper ! upper blind rb

```

```

REAL,DIMENSION(25,25) :: tfb_lower      ! lower blind tf
REAL,DIMENSION(25,25) :: rfb_lower      ! lower blind rf
REAL,DIMENSION(n,25,25) :: tft         ! tf input MLC
REAL,DIMENSION(n,25,25) :: tbb         ! tb input MLC
REAL,DIMENSION(n,25,25) :: rft         ! rf input MLC
REAL,DIMENSION(n,25,25) :: rbb         ! rb input MLC
REAL,DIMENSION(n,25) :: aft           ! af input MLC
REAL,DIMENSION(n,25) :: abb           ! ab input MLC
REAL,DIMENSION(25,25) :: pm           ! propagation
REAL,DIMENSION(25,25) :: pminv        ! inverse of pm
REAL :: sum
REAL :: themis,rhemis
REAL,PARAMETER :: wlnm = 897.7,pi = 3.141593
INTEGER :: ij,ii,jj
INTEGER :: err,ierr1

OPEN(1,FILE='g_optic.dat',ACCESS='DIRECT',FORM='FORMATT
ED',RECL=70)
OPEN(2,FILE='blind-
hemis.dat',STATUS='UNKNOWN',ACTION='READWRITE')
OPEN(3,FILE='glass-
optic.dat',STATUS='UNKNOWN',ACTION='READWRITE')

DO i=1,n-1
  WRITE(*, '(A)',ADVANCE='NO') ' Please enter glass number: '
  READ(*,*) num
  READ(1,100,REC=num,IOSTAT=err)
  id(i),name(i),dmm(i),k(i),ef(i), &
    eb(i),t0(i),rf0(i),rb0(i)
END DO
100 FORMAT(i6,A13,7F7.3)

IF(err /= 0)THEN
  WRITE(*,*) ' Error occurs in reading file.'
  WRITE(*, '(A,I3)') '   with error numer:', err
  PAUSE
END IF

DO i=1,n-1
  WRITE(3,*) name(i),dmm(i),k(i),ef(i),eb(i),t0(i),rf0(i),rb0(i)
END DO

WRITE(*,*) ' ----- Glass detail ----- '
WRITE(*,*) ' ----- '

DO i=1,n-1
  WRITE(*, '(A9,T29,I3)') ' Layer: ', i
  WRITE(*, '(A8,T19,A13)') ' Name: ', name(i)
  WRITE(*,200) ' Thickness(mm): ', dmm(i)
  WRITE(*,300) ' Conductivity: ', k(i)
  WRITE(*,400) ' Front emissivity: ', ef(i)
  WRITE(*,400) ' Front emissivity: ', eb(i)
  WRITE(*,200) ' Transmittance: ', t0(i)
  WRITE(*,500) ' Front reflectance: ', rf0(i)
  WRITE(*,400) ' Back reflectance: ', rb0(i)
END DO
200 FORMAT(A17,T25,F7.3)
300 FORMAT(A16,T25,F7.3)
400 FORMAT(A20,T25,F7.3)
500 FORMAT(A21,T25,F7.3)

!      set incident angles
the = (/0.,15.,30.,45.,60.,75.,86.25/)

!      set propagation matrix and its inverse
CALL promat(the, pm,pminv,sum)

!      calculate angle dependent properties of glass
layer: DO i=1,n-1
  select: IF(id(i)<20000)THEN ! uncoated
    CALL
    uncoated(the,rf0(i),t0(i),dmm(i),wlnm, rft,th)
    rbth = rft
  ELSE
    CALL coated(the,t0(i),rf0(i),rb0(i),
    tth,rft,rbth)
  END IF select

!      then set up input matrices for MLC
CALL ginput(rft, rfdh)
CALL ginput(rbth, rbdh)
CALL ginput(tth, tfdh)
CALL absinput(tfdh,rfdh, afdh)
CALL absinput(tfdh,rbdh, abdh)

!      bidirectional properties
tf = MATMUL(pminv,tfdh)
tb = tf
rf = MATMUL(pminv,rfdh)
rb = MATMUL(pminv,rbdh)

!      assign glass to
DO ii=1,25
  DO jj=1,25
    tff(i,ii,jj) = tf(ii,jj)
    tbb(i,ii,jj) = tb(ii,jj)
    rff(i,ii,jj) = rf(ii,jj)
    rbb(i,ii,jj) = rb(ii,jj)
  END DO
  aff(i,ii) = afdh(ii)
  abb(i,ii) = abdh(ii)
END DO

```

```

END DO layer

!      set blind optical property matrices for MLC
CALL boptic_upper(tfdh_upper,rfdh_upper,afdh_upper)
CALL boptic_lower(tfdh_lower,rfdh_lower,afdh_lower)

!      change to bidirectional properties
tfb_upper = tfdh_upper/sum
rfb_upper = rfdh_upper/sum
tfb_lower = tfdh_lower/sum
rfb_lower = rfdh_lower/sum

!      assign to matrix for MLC in upper part
DO ii=1,25
  DO jj=1,25
    !      for upper part
    tff(n,ii,jj) = tfb_upper(ii,jj)
    rff(n,ii,jj) = rfb_upper(ii,jj)
  END DO
  !      upper part
  aff(n,ii) = afdh_upper(ii)
END DO

!      calculate upper half-hemispherical values for sur_temp
subroutine
CALL hemis(tfdh_upper(1,:), themis)
CALL hemis(rfdh_upper(1,:), themis)

!      calculate properties in upper part
CALL matrix(n,tff,tbb,rff,rbb,aff,abb,pm, &
           tfs_upper,rfs_upper,afs_upper)

!      set lower part
DO ii=1,25
  DO jj=1,25
    !      for lower part
    tff(n,ii,jj) = tfb_lower(ii,jj)
    rff(n,ii,jj) = rfb_lower(ii,jj)
  END DO
  !      lower part
  aff(n,ii) = afdh_lower(ii)
END DO

!      calculate properties in lower part
CALL matrix(n,tff,tbb,rff,rbb,aff,abb,pm, &
           tfs_lower,rfs_lower,afs_lower)

!      calculate diffuse terms
CALL hemis(tfs_upper, tfs_ud)
CALL hemis(rfs_upper, rfs_ud)

CALL hemis(tfs_lower, tfs_ld)
CALL hemis(rfs_lower, rfs_ld)

DO i=1,n
  CALL hemis(afs_upper(i,:), afs_ud(i))
  CALL hemis(afs_lower(i,:), afs_ld(i))
END DO

CLOSE(1)
CLOSE(2)
CLOSE(3)

END SUBROUTINE sys_optic

!
=====
!
SUBROUTINE      uncoated(the,Rtot0,Ttot0,dmm,wlnm,
R_th,T_th)

!      Purpose      : To calculate angle dependent optical
!                   properties of glass

!      Inputs       : the,Rtot0,Ttot0,dmm,wlnm

!      Outputs      : R_th,T_th

IMPLICIT NONE
REAL,INTENT(IN) :: Ttot0,Rtot0,dmm,wlnm
REAL,DIMENSION(7),INTENT(IN) :: the
REAL,DIMENSION(7),INTENT(OUT) :: R_th,T_th

!      Local variables
REAL :: Rtot_th,Ttot_th
INTEGER :: i

DO i=1,7
  CALL RT_th_approx(Rtot0,Ttot0,dmm,the(i),wlnm,
Rtot_th,Ttot_th)
  R_th(i)=Rtot_th
  T_th(i)=Ttot_th
END DO

END SUBROUTINE uncoated

!
=====
!
SUBROUTINE      RT_th_approx(Rtot0,Ttot0,dmm,th,wlnm,
Rtot_th,Ttot_th)

!      Purpose      : To calculate glass optical properties at
!                   angle th


```

```

!      Inputs      : Rtot0 - normal incident reflectance
!                  Ttot0 - normal incident transmittance
!                  dmm - glass thickness, mm
!                  th - considered incident angle, deg
!                  wlnm - wavelength, nm

!      Note       : Rtot0 and Ttot0 can correspond to one
!                  single wavelength
!                  or represent wavelength integrated
!                  reflectance and
!                  transmittance. In the latter case use
!                  adequate center-wavelength:
!                  575.0 nm for VISIBLE
!                  897.7 nm for SOLAR

!      Outputs    : Rtot_th - total reflectance at the angle th
!                  Ttot_th - total transmittance at the angle th

IMPLICIT NONE
REAL,INTENT(IN) :: Rtot0,Ttot0,dmm,th,wlnm
REAL,INTENT(OUT) :: Rtot_th,Ttot_th

!      Local variables
REAL,SAVE :: n,k

CALL NKfromRT(Rtot0,Ttot0,dmm,wlnm, n,k)

IF(k == 1000.)THEN
  WRITE(*,*) 'Ttot0=',Ttot0,' Rtot0=',Rtot0
  WRITE(*,*) 'Ttot0 (maybe Rtot0) give unreasonable
results for k'
  WRITE(*,*) 'Ttot0 is probably too close to zero'
  WRITE(*,*) 'enter better Ttot0,Rtot0'
  RETURN
END IF

CALL RTapprox_th(th,dmm,wlnm,n,k, Rtot_th,Ttot_th)

END SUBROUTINE RT_th_approx
!
!=====
!
SUBROUTINE NKfromRT(Rtot,Ttot,dmm,wlnm, n,k)

!      Purpose : To calculates the complex refractive index (n,k)

!      Inputs   : Rtot,Ttot,dmm,wlnm

!      Outputs  : n,k

IMPLICIT NONE
REAL :: Rtot,Ttot,dmm,wlnm
REAL,INTENT(OUT) :: n,k

!      Local variables
REAL :: d,num1,num2,RTmax,deno,Rmin,Rplus,T,R,a,alpha
REAL,PARAMETER :: pi = 3.14193

d = dmm/1000.

IF(Ttot < 0.) Ttot = 0.
IF((Rtot + Ttot) > 1)THEN
  RTmax = MAX(Rtot,Ttot)
  WRITE(*,*) 'Rtot or Ttot have changed from ',Rtot,Ttot
  IF(RTmax == Rtot) Rtot = 1. - Ttot
  IF(RTmax == Ttot) Ttot = 1. - Rtot
  WRITE(*,*) '
to
',Rtot,Ttot
END IF

IF(Ttot > 0.)THEN
  num1 = Ttot**2 - Rtot**2 + 2.*Rtot + 1.
  num2 = SQRT(num1**2 - 4.*(2.- Rtot)*Rtot)
  deno = 2.*(2.- Rtot)
  Rmin = (num1 - num2)/deno
  Rplus = (num1 + num2)/deno

!      Rplus>=Rtot ! This is unphysical,therefore Rplus is no
solution.
ELSE
  Rmin = Rtot
END IF

IF(Rmin < 0.)THEN
  WRITE(*,*) 'unphysical result for
Rtot,Ttot,wlnm=',Rtot,Ttot,wlnm
ELSE IF(Rmin <= Rtot)THEN
  R = Rmin
  T = 1. - R
  IF(Ttot /= 0.)THEN
    n = (1.+ SQRT(R))/(1.- SQRT(R))
    a = (Rtot - R)/R/Ttot
    alpha = -log(a)/2./d
    k = alpha/2./pi*wlnm/1.e9
  END IF
  IF((Ttot == 0.)or.(k > 1.e-2)) k = 1000.
END IF

IF(k > 1.e-4) WRITE(*,*) 'Warning. out of range of Approximation'

END SUBROUTINE NKfromRT

```

```

!
=====
!
SUBROUTINE      RTapprox_th(th_deg,dmm,wlnm,n,k,
Rtot_th,Ttot_th)

!      Purpose      : To calculate the total reflectance Rtot_th
and the
!      total transmittance Ttot_th at the angle of
!      incidence th_deg for unpolarized light.

!      Inputs       : th_deg,dmm,wlnm,n,k

!      Output       : Rtot_th,Ttot_th

IMPLICIT NONE
REAL,INTENT(IN) :: th_deg,dmm,wlnm,n,k
REAL,INTENT(OUT) :: Rtot_th,Ttot_th

!      Local variables
REAL :: wl,th,Rp,Rs,Tp,Ts
REAL :: Rtotp_th,Ttotp_th,Rtots_th,Ttots_th
REAL,PARAMETER :: pi = 3.141593

wl = wlnm/1.e9
th = th_deg*pi/180.

CALL Rtheta(n,th, Rp,Rs,Tp,Ts)
CALL RTtot_homog(Rp,Tp,n,k,th,dmm/1000.,wl, Rtotp_th,Ttotp_th)
CALL RTtot_homog(Rs,Ts,n,k,th,dmm/1000.,wl, Rtots_th,Ttots_th)

Rtot_th = (Rtots_th + Rtotp_th)/2.
Ttot_th = (Ttots_th + Ttotp_th)/2.

END SUBROUTINE      RTapprox_th
!
=====
!
SUBROUTINE      Rtheta(n,th, Rip,Ris,Tip,Tis)

!      Purpose      : To calculate the reflectivity Rip,Ris and
!      transmissivity Tis,Tip for both TE('s') and TM('p')
!      polarization of a single air-glass-interface of a
!      homogeneous glass for
!      a given refractive index (n,k) in function of the angle
!      of incidence th.

!      Inputs       : n,th

!      Outputs      : Rip,Ris,Tip,Tis

```

```

IMPLICIT NONE
REAL,INTENT(IN) :: n,th
REAL,INTENT(OUT) :: Rip,Ris,Tip,Tis

!      Local variables
REAL :: ph

!      Snell's law (for negligible absorptance resp. extinction
index) :
ph = ASIN(1./n*SIN(th))

!      Reflectance- and Transmittance-Intensities (->Fresnel's
eq.) :
Ris = ((COS(th) - n*COS(ph))/(COS(th) + n*COS(ph)))**2
Rip = ((n*COS(th) - COS(ph))/(n*COS(th) + COS(ph)))**2
Tis = 1.- Ris
Tip = 1.- Rip

END SUBROUTINE      Rtheta
!
=====
!
SUBROUTINE      RTtot_homog(R,T,n,k,th,d,wl, Rtot,Ttot)

!      Purpose      : To calculate the total Reflectance Rtot and
!      Transmittance Ttot of a homogeneous glass pane
!      in function of the angle of incidence th. No
!      interference assumed. R and T are the reflectivity
!      and transmissivity,respectively,at this given angle
!      of incidence th.

!      Inputs       : R,T,n,k,th,d,wl

!      Outputs      : Rtot,Ttot

!      thickness          dmm      in mm
!      wavelength         wlnm     in nm
!      angle of incidence th_deg   in rad

IMPLICIT NONE
REAL,INTENT(IN) :: R,T,n,k,th,d,wl
REAL,INTENT(OUT) :: Rtot,Ttot

!      Local variables
REAL :: ph,alpha,a
REAL,PARAMETER :: pi = 3.141593

!      Snell's law (for negligible absorptance resp. extinction
index) :
ph = ASIN(1./n*SIN(th))

```

```

!          extenuation within the glass pane for a single path:
alpha = k*2*pi/wl
a = EXP(-2.*alpha*d/COS(phi))

!          Total Reflectance and Transmittance including multiple
reflections:
Ttot = a*T**2/(1.- a**2*R**2)
IF(Ttot <= 0.) Ttot = 0.
Rtot = (1 + a*Ttot)*R

END SUBROUTINE    RTtot_homog
!
=====
!
SUBROUTINE        ginput(pth, pf)

!          Purpose    : To set up glass optical property matrix
!                    for Matrix Layer Calculation

!          Input      : pth - angular dependence property

!          Output     : pf - property matrix

IMPLICIT NONE
REAL,DIMENSION(7),INTENT(IN) :: pth
REAL,DIMENSION(25,25),INTENT(OUT) :: pf
INTEGER :: k,ii,jj

pf = 0.

!          set diagonal terms
pf(1,1) = pth(1)

k = 2

DO ii=2,7
    DO jj=1,4
        pf(k,k) = pth(ii)
        k = k+1
    END DO
END DO

END SUBROUTINE ginput
!
=====
!
SUBROUTINE        absinput(tf,rf, af)

!          Purpose    : To set up an absorption matrix for MLC

!          Inputs     : tf,rf - 25 x 25 matrices

!          Output     : af - 25 vector

IMPLICIT NONE
REAL,DIMENSION(25,25),INTENT(IN) :: tf,rf
REAL,DIMENSION(25),INTENT(OUT) :: af
INTEGER :: k

DO k=1,25
    af(k) = 1.-tf(k,k)-rf(k,k)
END DO

END SUBROUTINE absinput
!
=====
!
SUBROUTINE        boptic_upper(tfdh_upper,rfdh_upper,afdh_upper)

!          Purpose    : To set up blind optical property matrices in
!                    upper part

!          Outputs    : tfdh_upper - directional-hemispherical
!                    transmittance
!                    distribution function
!                    rfdh_upper - directional-hemispherical
!                    transmittance
!                    distribution function
!                    afdh_upper - directional-hemispherical
!                    transmittance
!                    distribution function

IMPLICIT NONE
REAL,DIMENSION(25,25),INTENT(OUT) :: tfdh_upper,rfdh_upper
REAL,DIMENSION(25),INTENT(OUT) :: afdh_upper

!          Local variables
REAL,DIMENSION(7) :: theta,phi ! incident and azimuth angles
REAL,DIMENSION(7,7) :: t
REAL,DIMENSION(7,7) :: r
REAL :: BDTF,BDRF
INTEGER :: ij,k,m

!          initialize incident and azimuth angles
theta = (0.,15.,30.,45.,60.,75.,86.25/)
phi = (0.,15.,30.,45.,60.,75.,90./)

!          calculate tfdh
DO i = 1,7
    DO j = 1,7
        BDTF = 0.4269 + 0.4985e-3*phi(j) - 0.6354e-5*phi(j)*phi(j) &

```



```

- 0.3448e-2*theta(i) - 0.5145e-3*theta(i)*phi(j) &
- 0.3376e-8*theta(i)**4*phi(j) &
+ 0.1772e-10*theta(i)**4*phi(j)**2
+ 0.3998e-5*theta(i)*phi(j)**2 + 0.4439e-3*theta(i)**2 &
+ 0.1243e-5*theta(i)**2*phi(j) &
- 0.2436e-7*theta(i)**2*phi(j)**2 - 0.1005e-4*theta(i)**3 &
+ 0.1179e-6*theta(i)**3*phi(j) &
- 0.4911e-9*theta(i)**3*phi(j)**2 + 0.5484e-7*theta(i)**4 &
- 0.7500e-9*theta(i)**4*phi(j) &
+ 0.2925e-11*theta(i)**4*phi(j)**2

t(i,j) = BDTF
END DO
END DO

! assign to each element of the first row
tfdh_upper(1,1)=t(1,1) ! for (0,0)

m = 2
DO i=2,7
DO j=1,7,2
tfdh_upper(1,m)=t(i,j) ! for (15,0)
m = m+1
END DO
END DO

! assign to each column
DO i=1,25
DO j=1,25
tfdh_upper(j,i)=tfdh_upper(1,i)
END DO
END DO

WHERE(tfdh_upper < 0)
tfdh_upper = 0.
END WHERE

! calculate rfdh
DO i = 1,7
DO j = 1,7
BDRF = 0.3378 - 0.5813e-3*phi(j) &
+ 0.4785e-5*phi(j)*phi(j) &
- 0.2355e-1*theta(i) &
+ 0.3656e-3*theta(i)*phi(j) &
- 0.1594e-5*theta(i)*phi(j)**2 &
+ 0.1583e-2*theta(i)**2 &
- 0.2113e-4*theta(i)**2*phi(j) &
+ 0.9037e-7*theta(i)**2*phi(j)**2 &
- 0.3421e-4*theta(i)**3 &
+ 0.4942e-6*theta(i)**3*phi(j) &
- 0.2404e-8*theta(i)**3*phi(j)**2 &
+ 0.2268e-6*theta(i)**4 &
- 0.3376e-8*theta(i)**4*phi(j) &
+ 0.1772e-10*theta(i)**4*phi(j)**2

r(i,j) = BDRF
END DO
END DO

rfdh_upper(1,1) = r(1,1)

m = 2
DO i=2,7
DO j=1,7,2
rfdh_upper(1,m) = r(i,j)
m = m+1
END DO
END DO

WHERE(rfdh_upper > 1.)
rfdh_upper = 1.
END WHERE

! calculate afdh
DO k=1,25
afdh_upper(k) = 1.- tfdh_upper(1,k) - rfdh_upper(1,k)
END DO

END SUBROUTINE boptic_upper

!
=====
!
SUBROUTINE boptic_lower(tfdh_lower,rfdh_lower,afdh_lower)

! Purpose : To calculate blind optical property
! matrices in lower part

! Outputs : tfdh_lower,rfdh_lower,afdh_lower

IMPLICIT NONE
REAL,DIMENSION(25,25),INTENT(OUT) :: tfdh_lower,rfdh_lower
REAL,DIMENSION(25),INTENT(OUT) :: afdh_lower

! Local variables
REAL,DIMENSION(7) :: theta,phi
REAL,DIMENSION(7,7) :: tr
REAL :: BDTF,BDRF,BDAF

```

```

INTEGER :: i,j,k,m
! incident and azimuth angles
theta =(0.,15.,30.,45.,60.,75.,86.25/)
phi =(180.,195.,210.,225.,240.,255.,270./)

! calculate tfdh_lower
DO i = 1,7
  DO j = 1,7
    BDTF = 0.5018 - 0.2708E-3*phi(j) &
      - 0.8508E-1*theta(i) &
      + 0.3379E-3*theta(i)*phi(j) &
      + 0.2358E-2*theta(i)**2 &
      - 0.3848E-5*theta(i)**2*phi(j) &
      - 0.1546E-4*theta(i)**3 &
      - 0.7402E-7*theta(i)**3*phi(j) &
      - 0.1185E-7*theta(i)**4 &
      + 0.8473E-9*theta(i)**4*phi(j)

    t(i,j) = BDTF
  END DO
END DO

! assign to each element of the first row
tfdh_lower(1,1)=(1,1)

m = 2
DO i=2,7
  DO j=1,7,2
    tfdh_lower(1,m) = t(i,j)
    m = m+1
  END DO
END DO

! assign to each column
DO i=1,25
  DO j=1,25
    tfdh_lower(j,i) = tfdh_lower(1,i)
  END DO
END DO

WHERE(tfdh_lower < 0)
  tfdh_lower = 0.
END WHERE

! calculate rfdh_lower
DO i = 1,7
  DO j = 1,7
    BDRF = 0.3204 + 0.4653E-4*phi(j) &
      - 0.2046E-1*theta(i) &
      + 0.2266E-4*theta(i)*phi(j) &
      + 0.1379E-2*theta(i)**2 &
      - 0.5151E-6*theta(i)**2*phi(j) &
      - 0.3060E-4*theta(i)**3 &
      + 0.2974E-8*theta(i)**3*phi(j) &
      + 0.2078E-6*theta(i)**4 &
      + 0.6115E-11*theta(i)**4*phi(j)

    r(i,j) = BDRF
  END DO
END DO

rfdh_lower(1,1) = r(1,1)

m = 2
DO i=2,7
  DO j=1,7,2
    rfdh_lower(1,m) = r(i,j)
    m = m+1
  END DO
END DO

DO i=1,25
  DO j=1,25
    rfdh_lower(j,i) = rfdh_lower(1,i)
  END DO
END DO

WHERE(rfdh_lower > 1)
  rfdh_lower = 1.
END WHERE

! calculate afdh_lower
DO k=1,25
  afdh_lower(k) = 1. - tfdh_lower(1,k) - rfdh_lower(1,k)
END DO

WHERE(afdh_lower < 0.)
  afdh_lower = 0.
END WHERE

END SUBROUTINE boptic_lower

!
=====
!
SUBROUTINE promat(the, pm,pminv,sum)
! Purpose : To set up propagation matrix
! Input : the - incident angle, degree
! Output : pm - propagation matrix

```

```

!           pminv - inverse of propagation matrix
!           sum   - sum of solid angles
!           sum = 0.

IMPLICIT NONE
REAL,DIMENSION(7),INTENT(IN) :: the
REAL,DIMENSION(25,25),INTENT(OUT) :: pm,pminv
REAL,INTENT(OUT):: sum

!           Local variables
REAL,DIMENSION(8) :: bound
REAL,PARAMETER :: pi = 3.141593
INTEGER :: i,j,ii,jj,error

bound(1) = 0.
bound(8) = 90.

DO i=2,7
  bound(i) = (the(i-1) + the(i))/2.
  IF(i == 7)THEN
    bound(i) = (the(i-1) + 90.)/2.
  END IF
END DO

pm = 0.

pm(1,1) = pi/6.0/2.0*(SIN(bound(2)*pi/180.0)**2 -
SIN(bound(1)*pi/180.0)**2)

jj=3

DO ii=2,22,4
  pm(ii,ii) = pi/6.0/2.0*(SIN(bound(jj)*pi/180.0)**2 &
- SIN(bound(jj-1)*pi/180.0)**2)
  jj=jj+1
END DO

DO i=3,5
  DO j=3,5
    IF(i == j) THEN
      pm(i,j) = pm(2,2)
      pm(i+4,j+4) = pm(6,6)
      pm(i+8,j+8) = pm(10,10)
      pm(i+12,j+12) = pm(14,14)
      pm(i+16,j+16) = pm(18,18)
      pm(i+20,j+20) = pm(22,22)
    ENDIF
  END DO
END DO

!           calculate inverse of pm
CALL matinv(pm,pminv,25,25, error)

DO i=1,25
  sum = sum + pm(i,i)
END DO

END SUBROUTINE promat

!
-----
!
SUBROUTINE coated(the,t0,rf0,rb0, t,rf,rb)

!           Purpose : To calculated angular dependent properties
!                   of coated glass

!           Inputs  : the - angle of incidence, degree
!                   t0 - normal incident transmittance
!                   rf0 - normal incident front reflectance
!                   rb0 - normal incident back reflectance

!           Outputs : t - angle dependent transmittance
!                   rf - angle dependent front reflectance
!                   rb - angle dependent back reflectance

IMPLICIT NONE
REAL,INTENT(IN) :: t0,rf0,rb0
REAL,DIMENSION(7),INTENT(IN) :: the
REAL,DIMENSION(7),INTENT(OUT) :: t,rf,rb

!           Local variables
REAL :: TCLR,RCLR,TBNZ,RBNZ
REAL,DIMENSION(7) :: T_CLR,R_CLR,T_BNZ,R_BNZ
! REFERENCE
REAL,PARAMETER :: pi = 3.141593
INTEGER :: i

DO i=1,7
  TCLR = -0.0015 + 3.355*COS(the(i)*pi/180.) &
- 3.840*COS(the(i)*pi/180.0)**2 +
1.460*COS(the(i)*pi/180.0)**3 &
+ 0.0288*COS(the(i)*pi/180.0)**4

  RCLR = 0.999 - 0.563*COS(the(i)*pi/180.) &
+ 2.043*COS(the(i)*pi/180.0)**2 -
2.532*COS(the(i)*pi/180.0)**3 &
+ 1.054*COS(the(i)*pi/180.0)**4 - TCLR

  TBNZ = -0.002 + 2.813*COS(the(i)*pi/180.) &
- 2.341*COS(the(i)*pi/180.0)**2 -
0.05725*COS(the(i)*pi/180.0)**3 &

```

```

      + 0.599*COS(the(i)*pi/180.))**4
      RBNZ = 0.997 - 1.868*COS(the(i)*pi/180.) &
      + 6.513*COS(the(i)*pi/180.))**2 - 7.862*COS(the(i)*pi/180.))**3
&
      + 3.225*COS(the(i)*pi/180.))**4 - TBNZ

      T_CLR(i) = TCLR
      R_CLR(i) = RCLR
      T_BNZ(i) = TBNZ
      R_BNZ(i) = RBNZ
END DO

IF(t0 > 0.645) THEN
  t = t0*T_CLR
  rf = rf0*(1-R_CLR)+R_CLR
  rb = rb0*(1-R_CLR)+R_CLR
ELSE
  t = t0*T_BNZ
  rf = rf0*(1-R_BNZ)+R_BNZ
  rb = rb0*(1-R_BNZ)+R_BNZ
ENDIF

WHERE(t < 0.)
  t = 0.
END WHERE

END SUBROUTINE coated
!
! =====
!
SUBROUTINE matrix(n,tff,tbb,rfb,rbf,abb,aff,pm, tfs,rfs,afs)

!      Purpose      : To calculate system optical properties
!                   (perform matrix layer calculation)

!      Inputs       : n - number of layer
!                   tff - front transmittance of each layer
!                   tbb - back transmittance of each layer
!                   rff - front reflectance of each layer
!                   rbb - back reflectance of each layer
!                   aff - front absorptance of each layer
!                   abb - back absorptance of each layer
!                   pm - propagation matrix

!      Outputs      : tfs - system front transmittance
!                   rfs - system front reflectance
!                   afs - system front
absorptance

IMPLICIT NONE
INTEGER,INTENT(IN) :: n
REAL,DIMENSION(n,25,25),INTENT(IN) :: tff,tbb,rfb,rbf
REAL,DIMENSION(n,25),INTENT(IN) :: aff,abb
REAL,DIMENSION(25,25),INTENT(IN) :: pm
REAL,DIMENSION(25),INTENT(OUT) :: tfs,rfs
REAL,DIMENSION(n,25),INTENT(OUT) :: afs

!      Local variables
REAL,DIMENSION(n,n,25,25) :: tf
REAL,DIMENSION(n,n,25,25) :: tb
REAL,DIMENSION(n,n,25,25) :: rf
REAL,DIMENSION(n,n,25,25) :: rb
REAL,DIMENSION(n,n,25) :: af
REAL,DIMENSION(n,n,25) :: ab
REAL,DIMENSION(25,25) :: iden ! identity matrix
REAL,DIMENSION(25) :: uT ! auxiliary row vector
REAL,DIMENSION(25,25) :: a,ainv
REAL,DIMENSION(25) :: af_1,af_2
INTEGER :: ilayer,jlayer,irow,icol,ij,ii,error

!      auxiliary row vector
uT = 1.

!      identity matrix
DO i=1,25
  DO j=1,25
    IF(i == j)THEN
      iden(i,j) = 1.
    ELSE
      iden(i,j) = 0.
    END IF
  END DO
END DO

!      set new optical property matrices
DO ilayer=1,n
  DO jlayer=1,n
    DO irow=1,25
      DO icol=1,25
        IF(ilayer == jlayer)THEN
          tf(ilayer,jlayer,irow,icol) = tff(ilayer,irow,icol)
          tb(ilayer,jlayer,irow,icol) = tbb(ilayer,irow,icol)
          rf(ilayer,jlayer,irow,icol) = rff(ilayer,irow,icol)
          rb(ilayer,jlayer,irow,icol) = rbb(ilayer,irow,icol)
        ELSE
          tf(ilayer,jlayer,irow,icol) = 0.
          tb(ilayer,jlayer,irow,icol) = 0.
          rf(ilayer,jlayer,irow,icol) = 0.
          rb(ilayer,jlayer,irow,icol) = 0.
        END IF
      END DO
    END DO
  END DO
END DO

```

```

END DO
    aff(ilayer,jlayer,irow) = aff(ilayer,irow)
    abb(ilayer,jlayer,irow) = abb(ilayer,irow)
END DO
END DO
END DO

!           tf(1,2)
a = iden -
MATMUL(MATMUL(pm,rb(1,1,:)),MATMUL(pm,rf(2,2,:)))
CALL matinv(a,ainv,25,25, error)
tf(1,2,:) =
MATMUL(tf(2,2,:),MATMUL(ainv,MATMUL(pm,tf(1,1,:))))

!           rf(1,2)
a = iden -
MATMUL(MATMUL(pm,rf(2,2,:)),MATMUL(pm,rb(1,1,:)))
CALL matinv(a,ainv,25,25, error)
rf(1,2,:) = rf(1,1,:) + MATMUL(tb(1,1,:), &

MATMUL(ainv,MATMUL(MATMUL(pm,rf(2,2,:)),MATMUL(pm,tf
(1,1,:))))))

tfs = MATMUL(uT,MATMUL(pm,tf(1,n,:)))
rfs = MATMUL(uT,MATMUL(pm,rf(1,n,:)))

!           absorbtance at layer 1
a = iden -
MATMUL(MATMUL(pm,rf(2,2,:)),MATMUL(pm,rb(1,1,:)))
CALL matinv(a,ainv,25,25, error)
afs(1,:) = aff(1,1,:) + MATMUL(abb(1,1,:), &

MATMUL(ainv,MATMUL(MATMUL(pm,rf(2,2,:)),MATMUL(pm,tf
(1,1,:))))))

!           absorbtance at layer 2
a = iden -
MATMUL(MATMUL(pm,rb(1,1,:)),MATMUL(pm,rf(2,2,:)))
CALL matinv(a,ainv,25,25, error)
afs(2,:) =
MATMUL(aff(2,2,:),MATMUL(ainv,MATMUL(pm,tf(1,1,:))))

IF(n == 2) GOTO 8888

!           calculate rb(1,2)
a = iden -
MATMUL(MATMUL(pm,rb(1,1,:)),MATMUL(pm,rf(2,2,:)))
CALL matinv(a,ainv,25,25, error)
rb(1,2,:) = rb(2,2,:) + MATMUL(tf(2,2,:), &

MATMUL(ainv,MATMUL(MATMUL(pm,rb(1,1,:)),MATMUL(pm,
tb(2,2,:))))))

!           calculate tb(1,2)
a = iden -
MATMUL(MATMUL(pm,rf(2,2,:)),MATMUL(pm,rb(1,1,:)))
CALL matinv(a,ainv,25,25, error)
tb(1,2,:) =
MATMUL(tb(1,1,:),MATMUL(ainv,MATMUL(pm,tb(2,2,:))))

DO j=3,n
!           calculate transmittance tf(i,n)
a = iden - MATMUL(MATMUL(pm,rb(1,j-
1,:)),MATMUL(pm,rf(j,j,:)))
CALL matinv(a,ainv,25,25, error)
tf(1,j,:) = MATMUL(tf(j,j,:),MATMUL(ainv,MATMUL(pm,tf(1,j-
1,:))))

!           calculate system reflectance
a = iden - MATMUL(MATMUL(pm,rf(j,j,:)),MATMUL(pm,rb(1,j-
1,:)))
CALL matinv(a,ainv,25,25, error)
rf(1,j,:) = rf(1,j-1,:) + MATMUL(tb(1,j-1,:), &

MATMUL(ainv,MATMUL(MATMUL(pm,rf(j,j,:)), &

MATMUL(pm,tf(1,j-1,:))))))

!           calculate subsystem reflectance
a = iden - MATMUL(MATMUL(pm,rf(j,j,:)),MATMUL(pm,rb(j-
1,j-1,:)))
CALL matinv(a,ainv,25,25, error)
rf(j-1,j,:) = rf(j-1,j-1,:) + MATMUL(tb(j-1,j-1,:), &

MATMUL(ainv,MATMUL(MATMUL(pm,rf(j,j,:)), &

MATMUL(pm,tf(j-1,j-1,:))))))

END DO

!           system transmittance and reflectancen layer
tfs = MATMUL(uT,MATMUL(pm,tf(1,n,:)))
rfs = MATMUL(uT,MATMUL(pm,rf(1,n,:)))

!           absorbtance at the first layer
a = iden -
MATMUL(MATMUL(pm,rf(2,n,:)),MATMUL(pm,rb(1,1,:)))
CALL matinv(a,ainv,25,25, error)
afs(1,:) = aff(1,1,:) + MATMUL(abb(1,1,:), &

MATMUL(ainv,MATMUL(MATMUL(pm,rf(2,n,:)),MATMUL(pm,t
f(1,1,:))))))

!           absorbtance at the last layer

```

ต้นฉบับ หน้าขาดหาย

```

!      Local variables
REAL :: dir                ! direct solar radiation, W/m^2
REAL :: diff              ! diffuse solar radiation, W/m^2
REAL :: tout             ! outdoor temperature, C
REAL :: tin              ! indoor temperature, C
REAL :: v                ! outdoor air velocity, m/s
CHARACTER(10),DIMENSION(n) :: name      ! glass name
REAL,DIMENSION(n-1) :: gap              ! gap and cavity, mm
REAL,DIMENSION(n) :: d_mm ! glass and blind thickness, mm
REAL,DIMENSION(n) :: k                 ! glass and blind conductivity,
                                       ! W/m-K
REAL,DIMENSION(n) :: t                 ! shortwave transmittance
REAL,DIMENSION(n) :: rf               ! shortwave front reflectance
REAL,DIMENSION(n) :: rb               ! shortwave back reflectance
REAL,DIMENSION(n) :: ef               ! front emissivity
REAL,DIMENSION(n) :: eb               ! back emissivity
REAL,DIMENSION(n) :: tirf             ! front longwave transmittance
REAL,DIMENSION(n) :: tirb             ! back longwave transmittance
REAL,DIMENSION(n) :: rirf             ! front longwave reflectance
REAL,DIMENSION(n) :: rirb             ! back longwave reflectance
REAL,DIMENSION(n) :: eirf             ! front longwave emittance
REAL,DIMENSION(n) :: eirb             ! back longwave emittance
REAL :: w                      ! slat width, mm
REAL :: ps                     ! slat pitch spacing, mm
REAL :: phi                    ! slat angle, degree
REAL :: h                      ! window height, m
REAL,DIMENSION(n) :: tabs          ! total absorptance of each layer
REAL,DIMENSION(n) :: qabs          ! layer absorbed energy, W/m^2
REAL,DIMENSION(2*n,2*n) :: m       ! infrared radiative transfer
matrix
REAL,DIMENSION(2*n,2*n) :: minv    ! inverse of matrix m
REAL,DIMENSION(n) :: theta        ! center of glass temperatures,
K
REAL,DIMENSION(2*n) :: thetas      ! glass surface temperature, K
REAL :: qsky                    ! radiative flux from outdoor, W/m^2
REAL :: qin                      ! radiative flux from indoor, W/m^2
REAL,DIMENSION(2*n) :: s          ! radiative source strength, W/m^2
REAL,DIMENSION(2*n,n) :: dqs      ! derivative of s, W/(m^2-K)
                                       ! dqs(surface,theta)
REAL,DIMENSION(2*n) :: qs         ! radiative heat flux, W/m^2
INTEGER :: wdir                  ! wind direction
REAL,DIMENSION(n+1) :: hr        ! radiative conductance
                                       ! coefficient
                                       ! W/(m^2-K)
REAL,DIMENSION(n+1) :: hc         ! convection coefficient,
                                       ! W/(m^2-K)
REAL,DIMENSION(n+1,n) :: dhc      ! derivative of hc, W/(m-K)^2
                                       ! dhc(gap,theta)
REAL,DIMENSION(n) :: rk          ! conductance resistances
                                       ! m^2/W
REAL,DIMENSION(n+1) :: rh        ! combined radiation &
convection
                                       ! resistances, m^2/W
REAL,DIMENSION(n+1) :: resis     ! total resistance of each
                                       ! surface
                                       ! m^2/W
REAL,DIMENSION(n) :: resid       ! heat residual, W/m^2
REAL,DIMENSION(2*n) :: surtemp    ! new surface temperatures, K
REAL,DIMENSION(n) :: dtemps      ! temperature differences, K
REAL,DIMENSION(n) :: thetanew    ! new center of glass
                                       ! temperatures, K
REAL :: rtot                     ! total resistance of the overall
                                       ! glazing system, m^2/W
REAL :: dmax,dmax_ref,flag
REAL,PARAMETER :: pi = 3.141593
INTEGER :: ierr1,ierr2,ierr3,i,j,ii,idx,error
OPEN(1,FILE='glass-
optic.dat',STATUS='OLD',ACTION='READ',IOSTAT=ierr1)
OPEN(2,FILE='weather_data.txt',STATUS='OLD',ACTION='READ',I
OSTAT=ierr2)
OPEN(3,FILE='blind.txt',STATUS='OLD',ACTION='READ',IOSTAT
=ierr3)
OPEN(4,FILE='blind-
hemis.dat',STATUS='UNKNOWN',ACTION='READ',IOSTAT=ierr3)
!      gap width from user
DO i=1,n-1
  WRITE(*, '(A)',ADVANCE='NO') ' Please enter gap width(mm): '
  READ(*,*) gap(i)
END DO
DO i=1,n-1
  READ(1,*) name(i),d_mm(i),k(i),ef(i),eb(i),t(i),rf(i),rb(i)
END DO
READ(2,*) dir,diff,v,tout,tin
READ(3,*) name(n),w,ps,phi,d_mm(n),k(n),ef(n),eb(n)
READ(4,*) t(n),rf(n),rb(n)
!      ### echo for all data ###
DO i=1,n-1
  WRITE(*, '(F9.3)') gap(i)
END DO
DO i=1,n
  WRITE(*,100) name(i),d_mm(i),k(i),ef(i),eb(i),t(i),rf(i),rb(i)
  100 FORMAT(2x,A,9f8.3)
END DO
WRITE(*,*) ' ----- Standard weather data ----- '

```

ต้นฉบับ หน้าขาดหาย


```

CALL stemp(n,tout,tin,theta,rh,rk, surtemp,flag)
!
!
thetas = surtemp

!
!      temperature differences
CALL dtemp(n,theta,tout,tin,tesis,rh,dqs,hr,dhc, resid, dtemps)

!
!      find maximum temperature difference
dmax = ABS(dtemps(1))

DO j=2,n
  IF(ABS(dtemps(j)) > dmax)THEN
    dmax = ABS(dtemps(j))
  END IF
END DO

!
!      if dmax is less than expected tolerance (0.001), exit loop
IF(dmax < 0.001) EXIT iterative

!
!      if not, calculate new center of glass temperatures
thetaneu = theta + dtemps

!
!      weight new temperature with old temperature to avoid
!      oscillation
!      in numerical result
theta = (theta + thetaneu)/2.

idex = idex + 1

END DO iterative

IF(idex == 200)THEN
  WRITE(*,*) ' Cannot find temperature distribution from &
    this given condition '
  GOTO 9999
END IF

!
!      overall heat transfer coefficient
CALL uval(n,tesis, u_rtot)

!
!      inward-flowing fractions
CALL inward(n,tesis,rtot, inw)

WRITE(*,*) ' ----- RESULTS ----- '
WRITE(*,*) ' ----- '
WRITE(*,*) ' Surface temperature profile : '
WRITE(*,(6f10.2)) thetas - 273.15
WRITE(*,(A,3F8.3)) ' with residuals :', resid
WRITE(*,(/A,3f6.3)) ' U :', u
WRITE(*,(/A,3f6.2)) ' N(i) values are :', inw

!
!      blind temperature
surfemp = thetas - 273.15

9999 CONTINUE
pause
CLOSE(1)
CLOSE(2)
CLOSE(3)
CLOSE(4)

END SUBROUTINE sur_temp
!
!=====
!
SUBROUTINE longwave(w,ps,phi,eu,el, elf,elb,tlf,tlb,rif,rlb)

!
!      Purpose      : To calculate longwave optical properties
!                   : of a venetian blind

!
!      Note         : for use when w>ps and 0 <= phi <= 90
!                   : only

!
!      Inputs       : w - blind width, mm
!                   : ps - slat pitch, mm
!                   : phi - slat angle, degree
!                   : eu - upper slat emissivity
!                   : el - lower slat emissivity

!
!      Outputs      : elf - front effective longwave emittance
!                   : elb - back effective longwave emittance
!                   : tlf - front effective longwave transmittance
!                   : tlb - back effective longwave transmittance
!                   : rif - front effective longwave reflectance
!                   : rlb - back effective longwave reflectance

IMPLICIT NONE
REAL,INTENT(IN) :: w,ps,phi,eu,el
REAL,INTENT(OUT) :: elf,elb,tlf,tlb,rif,rlb

!
!      Local variables
REAL :: ph
REAL :: ab,ac,ad,ae,af
REAL :: bc,bd,be,bf
REAL :: cd,ce,cf
REAL :: de,df
REAL :: ef
REAL,DIMENSION(4) :: e
REAL,DIMENSION(6) :: area
REAL,DIMENSION(6,6) :: f
REAL,DIMENSION(10,10) :: a,ainv
REAL,DIMENSION(10) :: b,x

```

```

REAL :: j5,j6          ! radiosities at 5 and 6
surfaces
REAL :: t             ! slat temperature, K
REAL :: alf1,alb1,alf2,alb2
REAL,PARAMETER :: pi = 3.141593, sigma = 5.67e-8
INTEGER :: i,j,ierr

!          set emissivity
e(1) = eu             ! upper of enclosure
e(2) = eu
e(3) = el             ! lower
e(4) = el

f = 0.

ph = phi*pi/180.

!          set some lengths from slat geometry
ab = w - ps
ac = w
ad = ps
bc = ps
cf = ps
de = ps
df = w
ef = w - ps

!          set area vector
area(1) = ab
area(2) = bc
area(3) = de
area(4) = ef
area(5) = ad
area(6) = cf

!          set the remaining lengths
ae = SQRT(ABS(ps**2 + de**2 - 2.*ps*de*SIN(ph)))
af = SQRT(ABS(ps**2 + w**2 - 2.*ps*w*SIN(ph)))
bd = SQRT(ABS(ps**2 + ab**2 + 2.*ps*ab*SIN(ph)))
be = SQRT(ABS(ps**2 + (2.*ps - w)**2 - 2.*ps*(2*ps - w)*SIN(ph)))
bf = SQRT(ABS(ps**2 + bc**2 - 2.*ps*bc*SIN(ph)))
cd = SQRT(ABS(ps**2 + w**2 + 2.*ps*w*SIN(ph)))
ce = SQRT(ABS(ps**2 + ef**2 + 2.*ps*ef*SIN(ph)))

!          view factors from Hottel's crossed string method
f(1,2) = 0.
f(1,3) = (bd+ae-ad-be)/2./area(1)
f(1,4) = (be+af-ae-bf)/2./area(1)
f(1,5) = (ab+ad-bd)/2./area(1)
f(1,6) = (bf+ac-bc-af)/2./area(1)
f(2,3) = (be+cd-bd-ce)/2./area(2)
f(2,4) = (ce+bf-be-cf)/2./area(2)
f(2,5) = (bd+ac-ab-cd)/2./area(2)
f(2,6) = (bc+cf-bf)/2./area(2)
f(3,4) = 0.
f(3,5) = (ad+de-ac)/2./area(3)
f(3,6) = (ce+df-cd-ef)/2./area(3)
f(4,5) = (ae+df-de-af)/2./area(4)
f(4,6) = (cf+ef-ce)/2./area(4)
f(5,6) = (af+cd-ac-df)/2./area(5)

!          reciprocity relation
DO i=1,6
  DO j=1,6
    f(j,i) = area(i)/area(j)*f(i,j)
  END DO
END DO

!          set matrix a
a = 0.

DO i=1,4
  DO j=1,6
    a(j,i) = f(j,i)
  END DO
END DO

DO i=1,6
  DO j=1,6
    IF(i == j)THEN
      a(i,j+4) = -1.
    END IF
  END DO
END DO

DO i=1,4
  DO j=1,4
    IF(i == j)THEN
      a(i+6,j) = 1.
      a(i+6,j+4) = e(j) - 1.
    END IF
  END DO
END DO

CALL matinv(a,ainv,10,10, ierr)

!### calculation properties section ###

!!          calculate effective longwave emittance
j5 = 0.
j6 = 0.
t = 400          ! This value is arbitrary.

```

```

CALL set_b(f,j5,j6,e,t, b)

x = MATMUL(ainv,b)

elf = x(9)/sigma/t**4
elb = x(10)/sigma/t**4

!!      calculate effective longwave transmittance and
reflectance

!** front properties
j5 = 100.                ! this value is arbitrary
j6 = 0.
t = 0.

CALL set_b(f,j5,j6,e,t, b)

x = MATMUL(ainv,b)

rlf = x(9)/j5
tlf = x(10)/j5
alf1 = (e(1)*(area(1)*x(5)+area(2)*x(6)) + &
        e(3)*(area(3)*x(7)+area(4)*x(8)))/(area(5)*j5)
alf2 = 1 - ((x(9)+x(10))/j5)
!***

!*** back properties
j5 = 0.
j6 = 100.
t = 0.

CALL set_b(f,j5,j6,e,t, b)

x = MATMUL(ainv,b)

rlb = x(10)/j6
tlb = x(9)/j6
alb1 = (e(1)*(area(1)*x(5)+area(2)*x(6)) + &
        e(3)*(area(3)*x(7)+area(4)*x(8)))/(area(5)*j6)
alb2 = 1 - ((x(9)+x(10))/j6)

END SUBROUTINE longwave
!
!=====
!
SUBROUTINE set_b(f,j5,j6,e,t, b)

!      Purpose      : To set up b vector for use in calculating
!                    longwave blind optical properties

!      Inputs       : f - view factors
!                    j5 - radiosity at surface 5, W/m^2
!                    j6 - radiosity at surface 6, W/m^2
!                    e - blind emissivity
!                    t - slat temperature, K

!      Output       : b - b vector

IMPLICIT NONE
REAL,INTENT(IN) :: j5,j6,t
REAL,DIMENSION(4),INTENT(IN) :: e
REAL,DIMENSION(6,6),INTENT(IN) :: f
REAL,DIMENSION(10) :: b
REAL,PARAMETER :: sigma = 5.67e-8
INTEGER :: i

DO i=1,6
  b(i) = -f(i,5)*j5 - f(i,6)*j6
END DO

DO i=7,10
  b(i) = e(i-6)*sigma*t**4
END DO

END SUBROUTINE set_b
!
!=====
!
SUBROUTINE imat(n,rirf,rirb,tirf,tirb, m)

!      Purpose      : To set up infrared radiative transfer matrix

!      Note         : This matrix is a 2N*2N matrix
!                    where N is the number of layer

!      Inputs       : n - number of glazing and blind panes
!                    rirf - front longwave reflectance
!                    rirb - back longwave reflectance
!                    tirf - front longwave transmittance
!                    tirb - back longwave transmittance

!      Output       : m - infrared radiative transfer matrix

IMPLICIT NONE
INTEGER,INTENT(IN) :: n
REAL,DIMENSION(n),INTENT(IN) :: rirf,rirb,tirf,tirb
REAL,DIMENSION(2*n,2*n),INTENT(OUT) :: m

!      Local variables
INTEGER :: i,ji

```

```

m = 0.
!
!      Set the diagonal terms
DO i=1,2*n
  m(i,i) = 1.
END DO

!      Set the first two rows
m(1,3) = -tirb(1)
m(2,3) = -rirb(1)

!      Set the last two rows
m(2*n,2*n-2) = -tirf(n)
m(2*n-1,2*n-2) = -rirf(n)

!      Set the remaining rows
DO ii=2,n-1
  m(2*ii-1,2*ii+1) = -tirf(ii)
  m(2*ii,2*ii-2) = -tirb(ii)
  m(2*ii-1,2*ii-2) = -rirf(ii)
  m(2*ii,2*ii+1) = -rirb(ii)
END DO

END SUBROUTINE imat

!
=====
!
SUBROUTINE initemp(n,tout,tin, theta,thetas)

! Purpose : To initialize the temperature profile at
!           each node and surface by assuming that
!           the temperature profile is varied linearly

! Inputs  : n - number of layers in the window
!           system
!           tout - outdoor air temperature, K
!           tin - indoor air temperature, K

! Outputs : theta - center of glass temperatures profile
!           starting from outdoor layer, K
!           thetas - surface temperatures profile, K

IMPLICIT NONE
INTEGER,INTENT(IN) :: n
REAL,INTENT(IN) :: tin,tout
REAL,DIMENSION(n),INTENT(OUT) :: theta
REAL,DIMENSION(2*n),INTENT(OUT) :: thetas

!      Local variables
REAL :: delta
INTEGER :: i,j

delta = (tout - tin)/(n + 1)
DO i=1,n
  j = 2*i-1
  theta(i) = tout - i*delta

!      Front surface temperature of surface i
  thetas(j) = theta(i)

!      Back surface temperature of surface i
  thetas(j+1) = theta(i)
END DO

!      Note: surface temperatures at both sides are assumed
!      to be center of glass temperatures

END SUBROUTINE initemp

!
=====
!
SUBROUTINE source(n,thetas,eirf,eirb,rirf,rirb,tout,tin,minv, &
                 tirf,tirb, s,dqs,qsky,qrm)

! Purpose : To calculate radiative source strengths and
!           their derivatives

! Inputs  : n - number of layers
!           thetas - surface temperatures , K
!           eirf - front longwave emissivity
!           eirb - back longwave emissivity
!           rirf - front longwave reflectance
!           rirb - back longwave reflectance
!           tout - outdoor temperature, K
!           tin - indoor temperature, K

! Outputs : s - radiative source strengths, W/m^2
!           qsky - sky radiative flux, W/m^2
!           qrm - room radiative flux, W/m^2
!           ds - derivative of source strengths wrt
!           center of glass temperature, W/(m^2-K)

IMPLICIT NONE
INTEGER,INTENT(IN) :: n
REAL,INTENT(IN) :: tout,tin
REAL,DIMENSION(2*n),INTENT(IN) :: thetas
REAL,DIMENSION(2*n,2*n),INTENT(IN) :: minv
REAL,DIMENSION(n),INTENT(IN) :: eirf,eirb,rirf,rirb,tirf,tirb
REAL,INTENT(OUT) :: qsky,qrm
REAL,DIMENSION(2*n),INTENT(OUT) :: s
REAL,DIMENSION(2*n,n),INTENT(OUT) :: dqs

```

```

! Purpose : To calculate the radiative conductance
! coefficients of exterior, interior gaps
! and channel

! Inputs : b - blind-plate spacing, mm
! eg - inner glass emissivity
! eb - blind emissivity
! qb - blind heat flux, W/m^2
! phi - slat angle, degree
! n - number of layer
! qsky - sky radiative, W/m^2
! tsky - sky temperature, K
! qrm - room radiative, W/m^2
! trm - room temperature, K
! qs - net radiative heat transfer at
! each surface, W/m^2
! thetas - surface temperature profile, K

! Output : hr - radiative conductance coefficients,
W/m^2-K

IMPLICIT NONE
INTEGER,INTENT(IN) :: n
REAL,INTENT(IN) :: eg,eb,qb,phi
REAL,INTENT(IN) :: qsky,qrm,tsky,trm
REAL,DIMENSION(2*n),INTENT(IN) :: qs,thetas
REAL,DIMENSION(n+1),INTENT(OUT) :: hr

! Local variables
INTEGER :: i
REAL :: qrad,ph,b
REAL,PARAMETER :: sigma = 5.67e-8, pi=3.141593

ph = phi*pi/180.
IF(b > 40.) b = 40.

! exterior surface
hr(1) = (qsky - qs(1))/(tsky - thetas(1))

! interior surface
hr(n+1) = (qs(2*n) - qrm)/(thetas(2*n) - trm)

! gaps
DO i=1,n-1
hr(i+1) = (qs(2*i) - qs(2*i+1))/(thetas(2*i) - thetas(2*i+1))
END DO

qrad = 29.822 - 0.434*b - 1.811*(thetas(2*n-2) - 273.15) - 15.422*eb
&
- 96.784*eg - 0.032*qb - 13.485*COS(ph) &
+ 0.012*b*(thetas(2*n-2) - 273.15) + 0.228*b*eg &

! Local variables
REAL,DIMENSION(2*n,n) :: ds
INTEGER :: i,j,ii,jj
REAL,PARAMETER :: sigma = 5.67e-8

! Source strengths of the sky and the room
! both assumed to be black surfaces
qsky = sigma*tout**4
qrm = sigma*tin**4

! Set up the first two elements
s(1) = eirf(1)*sigma*thetas(1)**4 + rirf(1)*qsky
s(2) = eirb(1)*sigma*thetas(2)**4

! Set up the last two elements
s(2*n-1) = eirf(n)*sigma*thetas(2*n-1)**4 + tirb(n)*qrm
s(2*n) = eirb(n)*sigma*thetas(2*n)**4 + rirb(n)*qrm

IF(n == 2) GOTO 1111

! Set the remaining elements
DO i=1,n-2
j=2*i+1
s(j) = eirf(j-1)*sigma*thetas(j)**4
s(j+1) = eirb(j-1)*sigma*thetas(j+1)**4
END DO

1111 CONTINUE

! *** initialize ds values ***
ds = 0.
dqs = 0.

! find derivatives of source strength
DO ii=1,n
jj=2*ii-1
ds(jj,ii) = 4.*eirf(ii)*sigma*thetas(2*ii-1)**3
ds(jj+1,ii) = 4.*eirb(ii)*sigma*thetas(2*ii)**3
END DO

! ***

! total change of dqs
dqs = MATMUL(minv,ds)
END SUBROUTINE source

!
=====
!
SUBROUTINE hr_coef(b,eg,eb,qb,phi,n,qsky,tsky,qrm,trm, &
qs,thetas, hr)

```

```

      + 0.019*(thetas(2*n-2) - 273.15)**2 &
      + 0.563*(thetas(2*n-2) - 273.15)**eb &
      + 4.183*(thetas(2*n-2) - 273.15)*eg &
      + 0.001*(thetas(2*n-2) - 273.15)*qb &
      + 0.654*(thetas(2*n-2) - 273.15)*COS(ph)
+8.689*eb*eb &
      - 13.458*eb*eg - 0.111*eb*qb - 0.221*eg*qb

```

```
! cavity
```

```
hr(n) = ABS(hr(n)) + ABS(quad/(thetas(2*n-2) - trm))
```

```
hr = ABS(hr)
```

```
write(*,*) hr
```

```
END SUBROUTINE hr_coeff
```

```
!
```

```
!
SUBROUTINE hcout_coeff(v,wdir, hcout,dhcout)
```

```
! Purpose : To calculate exterior convective heat
! transfer coefficient and its derivative
```

```
! Input : v - outdoor air velocity, m/s
! wdir - wind direction
! - 0 for windward
! - 1 for leeward
```

```
! Outputs : hcout - exterior convective heat
! transfer coefficient, W/m^2-K
! dhcout - derivative of hcout
```

```
IMPLICIT NONE
```

```
REAL,INTENT(IN) :: v
```

```
INTEGER,INTENT(IN) :: wdir
```

```
REAL,INTENT(OUT) :: hcout,dhcout
```

```
IF(wdir == 0)THEN
```

```
!! windward side
```

```
IF(v > 2.)THEN
```

```
hcout = 8.07*v**0.605
```

```
ELSE
```

```
hcout = 12.27
```

```
END IF
```

```
ELSE
```

```
!! leeward side
```

```
hcout = 18.64*(0.3 + 0.05*v)**0.605
```

```
ENDIF
```

```
! Because hcout does not depend on temperature, so
```

```
dhcout = 0.
```

```
END SUBROUTINE hcout_coeff
```

```
!
```

```
!=====
```

```
!
```

```
SUBROUTINE opti(n,t,rf,rb, aaf)
```

```
! Purpose : To calculate total absorptance of
! each layer in glazing system
```

```
! Input : n - number of layer
! t - transmittance of each layer
! rf - front reflectance
! rb - back reflectance
```

```
! Output : aaf - total absorptance of layer in system
```

```
IMPLICIT NONE
```

```
INTEGER,INTENT(IN) :: n
```

```
REAL,DIMENSION(n),INTENT(IN) :: t,rf,rb
```

```
REAL,DIMENSION(n),INTENT(OUT) :: aaf
```

```
! Local variables
```

```
REAL,DIMENSION(n,n) :: tt,nf,rb
```

```
REAL,DIMENSION(n) :: af,ab
```

```
INTEGER :: ij
```

```
! Absorptance at each surface
```

```
af = 1. - t - rf
```

```
ab = 1. - t - rb
```

```
! Set diagonal terms and initialization
```

```
DO i=1,n
```

```
DO j=1,n
```

```
IF(i == j) THEN
```

```
tt(i,j) = t(i)
```

```
rrf(i,j) = rf(i)
```

```
rrb(i,j) = rb(i)
```

```
ELSE
```

```
tt(i,j) = 0.
```

```
rrf(i,j) = 0.
```

```
rrb(i,j) = 0.
```

```
END IF
```

```
END DO
```

```
END DO
```

```
! Transmittance
```

```
DO j=2,n
```

```
tt(1,j) = (tt(1,j-1)*tt(j,j))/(1. - rrb(j-1,1)*rrf(j,j))
```

```
END DO
```

```

!           Front reflectance
DO j=2,n
  DO i=1,j-1
    rrf(i,j) = rrf(i,j-1) + &
      (tt(1,j-1)**2*rrf(j,j))/(1.- rrb(j-1,1)*rrf(j,j))
  END DO
END DO

!           Back reflectance
DO j=2,n
  rrb(j,1) = rrb(j,j) + &
    (tt(j,j)**2*rrb(j-1,1))/(1.- rrb(j-1,1)*rrf(j,j))
END DO

!           The first layer absorptance
aaf(1) = aaf(1) + (tt(1,1)*rrf(2,n)*ab(1))/(1.- rrb(1,1)*rrf(2,n))

!           The last layer absorptance
aaf(n) = (tt(1,n-1)*aaf(n))/(1.- rrb(n-1,1)*rrf(n,n))

IF(n == 2) GOTO 1111

!           The remaining absorptances
DO i=2,n-1
  aaf(i) = (tt(1,i-1)*aaf(i))/(1.- rrb(i-1,1)*rrf(i,n)) &
    + (tt(1,i)*rrf(i+1,n)*ab(i))/(1.- rrb(i,1)*rrf(i+1,n))
END DO

1111 CONTINUE

END SUBROUTINE optic

!
!=====
!
SUBROUTINE hcin_coeff(ts,tin,tilt, hcin,dhcin)

!           Purpose      : To calculate interior convective heat
!                       : transfer coefficient

!           Inputs       : ts - inner surface temperature, K
!                       : tin - indoor air temperature, K
!                       : tilt - slat angle, degree

!           Outputs      : hcin - interior convective heat transfer
!                       : coeff. - dhcin - derivative

IMPLICIT NONE
REAL,INTENT(IN) :: ts,tin,tilt
REAL,INTENT(OUT) :: hcin,dhcin

!           Local variable

INTEGER :: i
REAL :: hc,hca,hcc
REAL,DIMENSION(5),PARAMETER :: hc1 =
(/4.005,3.835,3.041,2.247,0.943/)

hcc = 1.77*ABS(ts - tin)**0.25

IF(tilt == 0.)THEN
  hcin = hcc
ELSE !           inclined cases
  i = INT(tilt/45.) + 1
  hca = hc1(i)+(hc1(i+1)-hc1(i))*(tilt-45.*(i-1))/45.
  hcin = (hca/3.041)*hcc
END IF

!           derivative with respect to ts
dhcin = 0.25*1.77*ABS(ts - tin)**(-0.75)

END SUBROUTINE hcin_coeff

!
!=====
!
SUBROUTINE gas_prop(tleft,tright,
dens,ddens,cond,dcond,visc,dvisc,prd,dprd)

!           Purpose      : To evaluate gas properties when air
!                       : temperature deviate from 273 K

!           Inputs       : tleft - left side temperature, K
!                       : tright - right side temperature, K

!           Outputs      : dens - gas density, kg/m^3
!                       : ddens - derivative of dens, kg/(m^3-K)
!                       : cond - thermal conductivity, W/(m-C)
!                       : dcond - derivative of cond
!                       : visc - gas viscosity, kg/(m-s)
!                       : dvisc - derivative of visc
!                       : prd - Prandtl number
!                       : dprd - derivative of pr

IMPLICIT NONE
REAL,INTENT(IN) :: tleft,tright
REAL,INTENT(OUT) :: dens,ddens,cond,dcond,visc,dvisc,prd,dprd

!           Local variables

REAL :: t ! average temperature
REAL :: den ! density @ 273 K
REAL :: dden ! derivative of den
REAL :: con ! conductivity @ 273 K
REAL :: dcon ! derivative of con
REAL :: vis ! viscosity @ 273 K

```

```

REAL :: dvis          ! derivative of vis
REAL :: pr           ! Prandtl number @ 273 K
REAL :: dpr         ! derivative of pr
INTEGER :: ierr

OPEN(5,FILE='gas_data.txt',STATUS='OLD',ACTION='READ',IOST
AT=ierr)

READ(5,*) den,dden,vis,dvis,con,dcon,pr,dpr

t = 0.5*(tleft + tright)

!          new properties
visc = vis + dvis*(t - 273.)
dens = den + dden*(t - 273.)
cond = con + dcon*(t - 273.)
prd = pr + dpr*(t - 273.)

!          derivative of each property
ddens = dden
dvisc = dvis
dcond = dcon
dprd = dpr

CLOSE(5)

END SUBROUTINE gas_prop
!
!
!
SUBROUTINE hcchan_coeff(b,tg,ts,trm,eg,eb,qb,phi, hcc,dhcc)

!          Purpose      : To calculate average convective heat
!                          transfer
!                          coefficient between the inner glass face and blind
!                          -- based on a relation from Collins(2004) --

!          Inputs       : b - nominal blind distance, mm
!                          tg - inner glass surface temperature, K
!                          ts - slat temperature, K
!                          trm - room temperature, K
!                          eg - glass emissivity
!                          eb - blind emissivity
!                          qb - blind heat flux, W/m^2
!                          phi - slat angle, degree
!                          with respect to horizontal plane

!          Outputs      : hcc - cavity heat transfer coefficient,
!                          W/m^2 C
!                          dhcc - derivative wrt glass temperature

IMPLICIT NONE
REAL :: b
REAL,INTENT(IN) :: tg,ts,trm,eg,eb,qb,phi
REAL,INTENT(OUT) :: hcc,dhcc

!          Local variables
REAL :: ph,q
REAL,PARAMETER :: pi = 3.141593

IF(b > 40.) b = 40.

ph = phi*pi/180.

q = - 77.761 + 1.309*b + 2.178*(tg - 273.15) + 16.17*eb &
+ 5.083*eg - 0.339*qb - 17.337*COS(ph) - 0.034*b*b &
+ 0.012*b*(tg - 273.15) - 0.393*b*eb + 0.009*b*qb &
+ 0.810*b*COS(ph) + 0.014*(tg - 273.15)**2 &
- 0.182*(tg - 273.15)*eb - 0.212*(tg - 273.15)*eg &
+ 0.002*(tg - 273.15)*qb - 0.254*(tg - 273.15)*COS(ph) &
+ 0.056*eb*qb - 0.160*qb*COS(ph)

hcc = q/ABS(tg - trm)

dhcc = 2.178 + 0.012*b + 2.*0.014*tg - 0.182*eb - 0.212*eg &
+ 0.002*qb - 0.254*COS(ph)

END SUBROUTINE hcchan_coeff
!
!
!
SUBROUTINE hcgap_coeff(tleft,tright,gwidth,
hcgap,dhcgapl,dhcgapr)

!          Purpose      : To calculate convective heat transfer
!                          coefficient of gap and its derivative

!          Input        : tleft - temperature at left side, K
!                          tright - temperature at right side, K
!                          gwidth - gap width, mm

!          Output       : hcgap - gap convective heat transfer
!                          coefficient
!                          dhcgapl - derivative of hcgap

IMPLICIT NONE
REAL,INTENT(IN) :: tleft,tright,gwidth
REAL,INTENT(OUT) :: hcgap,dhcgapl,dhcgapr

!          Local variables
REAL :: t
REAL :: dens,dden

```



```

REAL :: cond,dcond
REAL :: visc,dvisc
REAL :: pr,dpr
REAL :: gr,dgrl,dgr
REAL :: nu,dnul,dnur      ! Nusselt number
REAL :: ra,dral,drar     ! Rayleigh number
REAL :: con,dcon
REAL,PARAMETER :: g = 9.81
REAL :: c1,c2,c3,c4
REAL :: tlr2,tmlr2
REAL :: term1,term2,term3,term4

! *** hcgap value ***

! First of all, calculate fluid properties
CALL gas_prop(tleft,tright, dens,ddens,cond,dcond,visc,dvisc,pr,dpr)

t = 0.5*(tleft + tright)

! Grashof number
gr = (g*(dens**2)*(gwidth**3)*(ABS(tleft - tright)))/(t*visc**2)

! Rayleigh number
ra = gr*pr

! Nusselt number
nu = (1. + (0.0303*ra**0.402)**11)**0.091

! gap convective heat transfer coefficient
hcgap = cond*nu/gwidth

! *** dhcgap value ***
tlr2 = (tleft + tright)**2
tmlr2 = (tleft**2 - tright**2)

term1 = 2.*dens*tright
term2 = ddens*tmlr2
term3 = 0.5*dens*dvisc*tmlr2/visc
term4 = 2.*dens*tleft

c1 = (2.*dens*g*gwidth**3)/(tlr2*visc**2)

! derivative of Grashof number wrt tleft
dgrl = c1*(term1+term2-term3)

! derivative of Grashof number wrt tright
dgrt = c1*(term4+term2-term3)

! derivative of Rayleigh number wrt tleft
dral = 0.5*dpr*gr + pr*dgrl

! derivative of Rayleigh number wrt tright
drar = 0.5*dpr*gr + pr*dgrt

c2 = ra**(-0.598)
c3 = (0.0303*(ra**0.402))**10
c4 = (0.0303*(ra**0.402))**11
c4 = c4+1
c4 = c4**(-0.909)

! derivative of Nusselt number wrt tleft
dnul = 0.01219*c2*c3*c4*dral

! derivative of Nusselt number wrt tright
dnur = 0.01219*c2*c3*c4*drar

! dhcgap wrt tleft
dhcgapl = 0.5*dcond*nu/gwidth + cond*dnul/gwidth

! dhcgap wrt tright
dhcgaptr = 0.5*dcond*nu/gwidth + cond*dnur/gwidth

END SUBROUTINE hcgap_coeff

=====
!
SUBROUTINE resist(n,hr,hc,d,k, resis,rk,rh)

! Purpose : To calculate the total resistance of each
! surface

! Inputs : n - number of layers
! hr - radiative heat transfer coefficient,
! W/m^2
! hc - convective heat transfer coefficient,
! W/m^2
! d - glass and blind thickness, m
! k - glass and blind conductivity, W/(m-C)

! Outputs : resis - total resistances, m^2/W
! rk - conductive resistances, m^2/W
! rh - radiative and convective resistances,
! m^2/W

IMPLICIT NONE
INTEGER :: n
REAL,INTENT(IN),DIMENSION(n+1) :: hr,hc
REAL,INTENT(IN),DIMENSION(n) :: d,k
REAL,INTENT(OUT),DIMENSION(n+1) :: resis,rh
REAL,INTENT(OUT),DIMENSION(n) :: rk

! Local variable

```

```

REAL,DIMENSION(n+1) :: rkk
INTEGER :: i

!          set Rk values
DO i=1,n
  rkk(i) = 0.5*d(i)/k(i)
END DO

!          Rkk outside
rkk(1) = rkk(1)

!          Rk inside
rkk(n+1) = rkk(n)

!          rk in gaps and cavity - both sides
DO i=1,n-1
  rkk(i+1) = rkk(i) + rkk(i+1)
END DO

!          exterior surface
rh(1) = 1./(hc(1) + hr(1))
resis(1) = rh(1)+rkk(1)

!          interior surface
rh(n+1) = 1./(hc(n+1) + hr(n+1))
resis(n+1) = rh(n+1)+rkk(n+1)

!          the remaining gaps
DO i=2,n
  rh(i) = 1./(hc(i) + hr(i))
  resis(i) = rh(i) + rkk(i)
END DO

END SUBROUTINE resist

!
=====
!
SUBROUTINE residual(n,tout,tin,theta, resis,ab, resid)

!          Purpose      : To find residuals (or net heat transfer) at
!                        each layer

!          Inputs       : n      - number of layers
!                        tout    - outdoor temperature, K
!                        tin     - indoor temperature, K
!                        theta   - center of glass temperatures, K
!                        resis   - total resistance, m^2/W
!                        ab      - total energy absorbed in each layer,
!
!                        W/m^2

!          Output       : resid - residual at each layer, W/m^2

```

```

IMPLICIT NONE
INTEGER :: n
REAL :: tout,tin
REAL,DIMENSION(n),INTENT(IN) :: theta,ab
REAL,DIMENSION(n+1),INTENT(IN) :: resis
REAL,DIMENSION(n),INTENT(OUT) :: resid

!          Local variable
INTEGER :: i

!          The first layer
resid(1) = (theta(1) - tout)/resis(1) + (theta(1) - theta(2))/resis(2) -
ab(1)

!          The last layer
resid(n) = (theta(n) - theta(n-1))/resis(n) + (theta(n) - tin)/resis(n+1) -
ab(n)

IF(n == 2) GOTO 1111

!          The remaining layer
DO i=2,n-1
  resid(i) = (theta(i) - theta(i-1))/resis(i) + (theta(i) -
theta(i+1))/resis(i+1) - ab(i)
END DO

1111 CONTINUE

END SUBROUTINE residual

!
=====
!
SUBROUTINE stemp(n,tout,tin,theta,rh,rk, surtemp,flag)

!          Purpose      : To calculate new surface temperatures

!          Inputs       : n      - number of layer
!                        tout    - outdoor temperature, K
!                        tin     - indoor temperature, K
!                        theta   - layer temperature, K
!                        rh      - combined radiative and convective
!
!                        resistance
!                        rk      - conductive resistance

!          Output       : surtemp - surface temperatures, K

IMPLICIT NONE
INTEGER,INTENT(IN) :: n
REAL,INTENT(IN) :: tout,tin
REAL,DIMENSION(n),INTENT(IN) :: theta,rk

```

```

REAL,DIMENSION(n+1),INTENT(IN) :: rh
REAL,DIMENSION(2*n),INTENT(OUT) :: surtemp
REAL,INTENT(OUT) :: flag

```

```
! Local variables
```

```
INTEGER :: i,count
```

```
REAL :: ts1,ts2
```

```
REAL :: diff1,diff2,diff
```

```
flag = 0.
```

```
! The outer surface
```

```
surtemp(1) = (theta(1)/rk(1) + tout/rh(1))/(1./rk(1) + 1./rh(1))
```

```
! The inner surface
```

```
surtemp(2*n) = (theta(n)/rk(n) + tin/rh(n+1))/(1./rk(n) + 1./rh(n+1))
```

```
! gap and channel
```

```
gap :DO i=1,n-1
```

```
surtemp(2*i) = theta(i)
```

```
surtemp(2*i+1) = theta(i+1)
```

```
ts1 = surtemp(2*i)
```

```
ts2 = surtemp(2*i+1)
```

```
count = 1
```

```
iterative:DO
```

```
count = count + 1
```

```
! The rest surfaces
```

```
surtemp(2*i) = (theta(i)/rk(i) + surtemp(2*i+1)/rh(i+1))/(1./rk(i) + 1./rh(i+1))
```

```
surtemp(2*i+1) = (surtemp(2*i)/rh(i+1)+theta(i+1)/rk(i+1))/(1./rh(i+1) + 1./rk(i+1))
```

```
! The differences between initial temperatures and
```

```
! computed
```

```
! temperatures
```

```
diff1 = ABS(surtemp(2*i) - ts1)
```

```
diff2 = ABS(surtemp(2*i+1) - ts2)
```

```
diff = MAX(diff1,diff2)
```

```
IF(diff < 0.01) EXIT iterative
```

```
IF(count > 200) EXIT iterative
```

```
! assign new temperatures to ts1 and ts2
```

```
ts1 = surtemp(2*i)
```

```
ts2 = surtemp(2*i+1)
```

```
END DO iterative
```

```
END DO gap
```

```
IF(count == 200) THEN
```

```
WRITE(*,*) ' Cannot find new surface temperature '
```

```
WRITE(*,*) ' Check at stemp subroutine !!! '
```

```
flag = 1.
```

```
END IF
```

```
END SUBROUTINE stemp
```

```
!
```

```
=====
```

```
!
```

```
SUBROUTINE dtemp(n,theta,tout,tin,r,rh,dqs,hr,dhc,resid, dtemps)
```

```
! Purpose : To find the temperature differences from
! the residual(Net heat transfer including the
! solar energy absorbed in each layer)
```

```
! Inputs : n - number of layers
```

```
! theta - center of glass temperature, K
```

```
! tout - outdoor temperature, K
```

```
! tin - indoor temperature, K
```

```
! r - total resistance of each surface,
! W/m^2
```

```
! rh - combined convective and radiative
! resistances, W/m^2
```

```
! dqs - derivative of heat flux
```

```
! hr - radiative conductance coefficient,
! W/m^2
```

```
! dhc - derivative of hc value wrt center of
! glass temperature -- dhc(gap,layer)
```

```
! resid - residual heat, W/m^2
```

```
! Output : dtemps - total temperature difference in
! each layer
```

```
IMPLICIT NONE
```

```
INTEGER :: n
```

```
REAL,INTENT(IN) :: tout,tin
```

```
REAL,DIMENSION(n),INTENT(IN) :: theta,resid
```

```
REAL,DIMENSION(n+1),INTENT(IN) :: r,rh,hr
```

```
REAL,DIMENSION(2*n,n),INTENT(IN) :: dqs
```

```
REAL,DIMENSION(n+1,n),INTENT(IN) :: dhc
```

```
REAL,DIMENSION(n),INTENT(OUT) :: dtemps
```

```
! Local variables
```

```
REAL,DIMENSION(0:n+1) :: thetaa
```

```
REAL,DIMENSION(0:2*n+1,n) :: dqss
```

```
REAL,DIMENSION(n,n) :: ddelta ! ddelta(layer,theta)
```

```
REAL,DIMENSION(n,n) :: ddelinv ! inverse of ddelta
```

```

REAL,DIMENSION(n+1) :: rhs
INTEGER :: error,i,j,ii,jj

!          set new theta distribution
theta(0) = tout
theta(n+1) = tin

DO ii=1,n
  theta(ii) = theta(ii)
END DO

!          set new dqss values (assign to dqss)
DO ii=1,n
  dqss(0,ii) = 0.
  dqss(2*n+1,ii) = 0.
END DO

DO ii=1,2*n
  DO jj=1,n
    dqss(ii,jj) = dqss(ii,jj)
  END DO
END DO

!          additional terms
rhs = (rv/r)**2

DO i=1,n
  j=2*i-1

  ddelta(i,i) = 1./r(i)+rhs(i)*((theta(i) - theta(i-1))*dhc(i,i)
&
  + dqss(j,i) - dqss(j-1,i) - hr(i)) &
  + 1./r(i+1)+rhs(i+1)*((theta(i) - theta(i+1))*dhc(i+1,i)
&
  + dqss(j+1,i) - dqss(j+2,i) - hr(i+1))

END DO

ddelta(1,2) = rhs(1)*((theta(1) - theta(0))*dhc(1,2) + dqss(1,2) &
- dqss(0,2)) &
- 1./r(2) + rhs(2)*((theta(1) - theta(2))*dhc(2,2) &
+ dqss(2,2) - dqss(3,2) + hr(2))

ddelta(2,1) = -1./r(2) + rhs(2)*((theta(2) - theta(1))*dhc(2,1) &
+ dqss(3,1) - dqss(2,1) + hr(2)) &
+ rhs(3)*((theta(2) - theta(3))*dhc(3,1) &
+ dqss(4,1) - dqss(5,1))

IF(n == 2) GOTO 1111

!          there are more than 2 layers

!          calculate the rest
DO i=1,n-2
  j=2*i-1
  ddelta(i,n) = rhs(i)*((theta(i) - theta(i-1))*dhc(i,n) &
+ dqss(j,n) - dqss(j-1,n)) &
+ rhs(i+1)*((theta(i) -
theta(i+1))*dhc(i+1,n) &
+ dqss(j+1,n) - dqss(j+2,n))

  ddelta(n,i) = rhs(n)*((theta(n) - theta(n-1))*dhc(n,i) &
+ dqss(j,i) - dqss(j-1,i)) &
+ rhs(n+1)*((theta(n) -
theta(n+1))*dhc(n+1,i) &
+ dqss(j+1,i) - dqss(j+2,i))
END DO

DO i=2,n-1
  j=2*i-1
  ddelta(i,i+1) = rhs(i)*((theta(i) - theta(i-1))*dhc(i,i+1)
&
+ dqss(j,i+1) - dqss(j-1,i+1)) &
+ 1./r(i+1) &
+ rhs(i+1)*((theta(i) -
theta(i+1))*dhc(i+1,i+1) &
+ dqss(j+1,i+1) - dqss(j+2,i+1) - hr(i+1))
END DO

DO i=3,n
  j=2*i-1
  ddelta(i,i-1) = -1./r(i) &
+ rhs(i)*((theta(i) - theta(i-1))*dhc(i,i-1)
&
+ dqss(j,i-1) - dqss(j-1,i-1) + hr(i)) &
+ rhs(i+1)*((theta(i) -
theta(i+1))*dhc(i+1,i-1) &
+ dqss(j+1,i-1) - dqss(j+2,i-1))
END DO

1111 CONTINUE

!          Find inverse matrix of derivative of residual with respect
!          to temperatures
CALL matinv(ddelta,ddelinv,n,n, error)

!          Total difference of center of glass temperatures
dtemp = -MATMUL(ddelinv,resid)

END SUBROUTINE dtemp

!

```

```
SUBROUTINE uval(n, resis, u, rtot)
```

```
! Purpose : To calculate the overall thermal heat
! transfer coefficient (U-value)
```

```
! Inputs : n - number of layer
! resis - total resistance at each surface,
! W/m^2
```

```
! Outputs : u - overall thermal heat transfer
! coefficient, W/m^2
! rtot - total resistance, m^2/W
```

```
IMPLICIT NONE
```

```
INTEGER, INTENT(IN) :: n
```

```
REAL, DIMENSION(n+1), INTENT(IN) :: resis
```

```
REAL, INTENT(OUT) :: u, rtot
```

```
! Local variables
```

```
INTEGER :: i
```

```
rtot = 0.
```

```
DO i=1, n+1
```

```
rtot = rtot + resis(i)
```

```
END DO
```

```
u = 1./rtot
```

```
END SUBROUTINE uval
```

```
!
! =====
```

```
SUBROUTINE inward(n, resis, rtot, inw)
```

```
! Purpose : To evaluate the inward-flowing fraction
! values
```

```
! Inputs : n - number of layer
! resis - resistance of each surface, W/m^2
! rtot - total resistance
```

```
! Output : inw - inward-flowing fractions
```

```
IMPLICIT NONE
```

```
INTEGER, INTENT(IN) :: n
```

```
REAL, INTENT(IN) :: rtot
```

```
REAL, DIMENSION(n+1), INTENT(IN) :: resis
```

```
REAL, DIMENSION(n), INTENT(OUT) :: inw
```

```
! Local variables
```

```
INTEGER :: i
```

```
inw(1) = resis(1)/rtot
```

```
DO i=1, n-1
```

```
inw(i+1) = inw(i) + resis(i+1)/rtot
```

```
END DO
```

```
END SUBROUTINE inward
```

```
!
! =====
```

```
SUBROUTINE comfort(t, themis, stemp, LPPD, SPPD)
```

```
! Purpose : To calculate the thermal comfort indices
! in terms of LPPD and SPPD
```

```
! Note : LPPD stands for longwave radiation
! SPPD stands for shortwave radiation
```

```
! Inputs : t - transmittance of glazing system at 43
! incident angle and 90
! azimuthal angle
! themis - hemispherical transmittance of
! glazing system
! stemp - blind surface temperature, C
```

```
! Outputs : LPPD - Longwave Predicted Percentage of
! Dissatisfied
! SPPD - Shortwave PPD
```

```
IMPLICIT NONE
```

```
REAL, INTENT(IN) :: t, themis, stemp
```

```
REAL, INTENT(OUT) :: LPPD, SPPD
```

```
REAL :: dir ! direct radiation, W/m^2
```

```
REAL :: dif ! diffuse radiation, W/m^2
```

```
REAL :: met ! metabolic rate, met
```

```
REAL :: icl ! clothing thermal resistance, clo
```

```
REAL :: v ! indoor air velocity, m/s
```

```
REAL :: ta ! indoor air temperature, C
```

```
REAL :: rh ! relative humidity, %
```

```
REAL :: ap ! occupant average absorptance
```

```
REAL :: ep ! occupant average emittance
```

```
REAL :: fp ! projected area factor
```

```
! Local variables
```

```
REAL :: solar ! total solar radiation, W/m^2
```

```
REAL :: fcl ! clothing area factor
```

```
REAL :: psat ! saturated pressure at ta, kPa
```

```
REAL :: pa ! partial pressure, kPa
```

```

REAL :: hc          ! convection heat transfer coefficient,
                   ! W/m^2-C
REAL :: tcl        ! clothing temperature, K
REAL :: mrt        ! Mean Radiant Temperature, K
REAL :: umrt       ! Unirradiate Mean Radiant Temperature, C
REAL :: mrt_lw     ! longwave MRT, C
REAL :: PMV_func   ! function for calculating the
PMV index
REAL :: PPD_func   ! function for calculating the PPD index
REAL :: PMV        ! Predicted Mean Vote
REAL :: PPD        ! Predicted Percentage of dissatisfied
REAL :: LPMV       ! Longwave PMV
REAL :: SPMV       ! Shortwave PMV
REAL :: TPMV       ! Total PMV
REAL :: TPPD       ! Total PPD
REAL :: dPMV_dMRT ! derivative of PMV wrt MRT, 1/K
REAL :: dMRT_dAFPQ ! derivative of MRT wrt absorbed energy,
                   ! (K-m^2)/W
REAL :: dAFPQ_dq   ! energy absorbed, W/m^2
REAL :: mrt_t      ! total MRT, K
REAL,PARAMETER :: sigma = 5.67e-8
REAL,DIMENSION(2),PARAMETER :: view = (/0.238,0.762/)
INTEGER :: ierr2,ierr3,ierr4

OPEN(2,FILE='weather_data.txt',STATUS='OLD',ACTION='READ',I
OSTAT=ierr2)
OPEN(3,FILE='indoor_climate.dar',STATUS='OLD',ACTION='REA
D',Iostat=ierr3)

READ(2,*) dir,diff
READ(3,*) icl,met,v,ta,rh,ap,fp

!          total solar radiation through glazing system
solar = t*dir + themis*diff

IF(solar == 0.) GOTO 1111

WRITE(*,1000) solar
1000 FORMAT(1x,'Total solar radiation ',f15.3,' W/m^2)

!          change unit to W/m^2
met = met*58.2          ! 1 met = 58.2 W/m^2

IF(icl < 0.5) THEN
    fcl = 1.0 + 0.2*icl
ELSE
    fcl = 1.05 + 0.1*icl
END IF

psat = EXP(18.618 - 5206.9/(ta + 273.15))
pa = rh*psat/100.

!          For no solar radiation, UMRT is usually assumed to be
!          air temperature, so
umrt = ta

!          calculate clothing temperature
CALL solve_tcl(ta,v,icl,fcl,met,umrt,pa, hc,tcl)

!          calculate PMV and PPD value
PMV = PMV_func(met,pa,fcl,hc,tcl,ta,umrt)
PPD = PPD_func(PMV)

!          When there is solar radiation, Mean Radiant Temperature
!          will
!          be increased by heat absorpction in inner layer (blind), so
mrt_lw = (view(1))*(stemp + 273.)**4 + view(2)*(ta + 273.)**4**0.25
&
&          - 273.

!          calculate LPMV and LPPD value
CALL solve_tcl(ta,v,icl,fcl,met,mrt_lw,pa, hc,tcl)
LPMV = PMV_func(met,pa,fcl,hc,tcl,ta,mrt_lw)
LPPD = PPD_func(LPMV)

!          Find PMV change with solar radiation Lyons(1999)
!          this method will give total PMV change and lead to
!          PPD total(TPPD)
!          - dPMV/dq =
dPMV/dMRT*dMRT/d(a*fp*q)*d(afpq)/dq -
!          solar radiation absorbed at occupant surface
dAFPQ_dq = ap*fp

!          this absorbed energy will increase MRT as follows
mrt_t = ((umrt + 273.)**4 + fp*ap*solar/ep/sigma)**0.25 - 273.

!          the derivative of MRT wrt absorbed energy will be
dMRT_dAFPQ = (mrt_t - umrt)/(ap*fp*solar)

!          Find dPMV/dMRT
dPMV_dMRT = (LPMV - PMV)/(mrt_lw - umrt)

!          Find TPMV
TPMV = LPMV + dPMV_dMRT*dMRT_dAFPQ*dAFPQ_dq*solar
TPPD = PPD_func(TPMV)

!          Find SPPD
SPPD = TPPD - LPPD

```

```

WRITE(*,2000)
2000 FORMAT(/,1x,T12,' PMV and PPD values ')
WRITE(*,*) '-----'
WRITE(*,3000) PMV
3000 FORMAT(1x,'No radiation PMV :',f20.2)
WRITE(*,4000) PPD
4000 FORMAT(1x,'No radiation PPD :',f20.0,' %')
WRITE(*,5000) LPPD
5000 FORMAT(1x,'Longwave radiation PPD :',f14.0,' %')
WRITE(*,6000) SPPD
6000 FORMAT(1x,'Shortwave radiation PPD :',f13.0,' %')
WRITE(*,7000) TPPD
7000 FORMAT(1x,'Total radiation PPD :',f17.0,' %')

1111 CONTINUE

CLOSE(2)
CLOSE(3)
CLOSE(4)

END SUBROUTINE comfort
!
!-----
!
SUBROUTINE solve_tcl(ta,v,icl,fcl,met,mrt,pa, hc,tcl)
!
! Purpose : To calculate clothing temperature and
!           convective heat transfer coefficient by
!           using iteration method
!
! Input : ta,v,icl,fcl,met,mrt
!
! Output : hc - convective heat transfer coefficient,
!           W/m^2-C
!           tcl - clothing temperature, C

IMPLICIT NONE
REAL,INTENT(IN) :: ta,v,icl,fcl,met,mrt,pa
REAL,INTENT(OUT) :: hc,tcl

! Local variables
REAL :: hcg ! guess hc
REAL :: tclg ! guess tcl
REAL :: hc_func ! function to calculate hc value
REAL :: tcl_func ! function to calculate tcl
! value
REAL :: tclnew ! new tcl from iteration
REAL :: error ! error at each iteration
REAL,PARAMETER :: es = 0.0001 ! accepted tolerance

!
! First guess for surface temperature
tclg = 35.7 - 0.028*met &
- 0.18*icl*(met-0.35*(5.733 - 0.00699*met-pa) &
- 0.42*(met - 58.2) - 0.0173*met*(5.867 - pa) &
- 0.0014*met*(34 - ta))

WRITE(*,1000) tclg
1000 FORMAT(1x,'First guess clothing temp. :',f10.2,' C')

DO
hcg = hc_func(tclg,ta,v)
! find new clothing temperature
tclnew = tcl_func(hcg,mrt,ta,tclg,met,icl,fcl)

error = (ABS(tclnew - tclg))/tclnew*100.
IF(error < es) EXIT
tclg = tclnew

END DO

tcl = tclnew
hc = hc_func(tcl,ta,v)

WRITE(*,2000) tcl
2000 FORMAT(1x,'Clothing temperature :',f16.2,' C')

WRITE(*,3000) hc
3000 FORMAT(1x,'Convective coefficient :',f14.2,' W/m^2-C')

END SUBROUTINE solve_tcl
!
!-----
!
REAL FUNCTION hc_func(tcl,ta,v)
IMPLICIT NONE
REAL,INTENT(IN) :: tcl,ta,v

! Local variables
REAL :: hc1,hc2

hc1 = 2.38*(tcl - ta)*0.25
hc2 = 12.1*SQRT(v)

hc_func = MAX(hc1,hc2)

END FUNCTION
!
!-----
!
REAL FUNCTION tcl_func(hc,mrt,ta,tcl,met,icl,fcl)

```

```
IMPLICIT NONE
```

```
REAL,INTENT(IN) :: hc,mrt,ta,tcl,met,icl,fcl
```

```
tcl_func = 35.7 - 0.028*met &
           - 0.155*icl*((3.96e-8*fcl*((tcl + 273.)**4 &
           - (mrt + 273.)**4) + fcl*hc*(tcl - ta)))
```

```
END FUNCTION tcl_func
```

```
!
```

```
=====
```

```
!
```

```
REAL FUNCTION PMV_func(met,pa,fcl,hc,tcl,ta,umrt)
```

```
IMPLICIT NONE
```

```
REAL,INTENT(IN) :: met,pa,fcl,hc,tcl,ta,umrt
```

```
REAL :: a,b,c,d,e,f,g,h
```

```
a = 0.3033*EXP(-0.036*met) + 0.028
```

```
b = met
```

```
c = 3.05*(5.733 - 0.00699*met - pa)
```

```
d = 0.42*(met - 58.2)
```

```
e = 0.0173*met*(5.867 - pa)
```

```
f = 0.0014*met*(34 - ta)
```

```
g = 3.96e-8*fcl*((tcl + 273.)**4 - (umrt + 273.)**4)
```

```
h = fcl*hc*(tcl - ta)
```

```
PMV_func = a*(b-c-d-e-f-g-h)
```

```
END FUNCTION PMV_func
```

```
!
```

```
=====
```

```
!
```

```
REAL FUNCTION PPD_func(PMV)
```

```
IMPLICIT NONE
```

```
REAL,INTENT(IN) :: PMV
```

```
PPD_func = 100. - 95.*EXP(-0.03353*PMV**4 + 0.2179*PMV**2))
```

```
END FUNCTION PPD_func
```

```
!
```

```
=====
```

```
!
```

```
SUBROUTINE matinv(a,b,ndim,n, error)
```

```
! Purpose : To calculate the matrix inverse of n x n
!          matrix by using Gaussian elimination and
!          the maximum pivot technique.
```

```
! Inputs : a - input matrix
!          ndim - dimension of matrix
!          n - number of equation
```

```
! Outputs : b - inverse matrix
```

```
IMPLICIT NONE
```

```
! Declare local parameters
```

```
INTEGER, PARAMETER :: kind = SELECTED_REAL_KIND(p=6) !
```

```
Precision
```

```
REAL(KIND=kind), PARAMETER :: eps = 10. * EPSILON(0.0_kind)
```

```
! A "small" number for comparison
```

```
! when determining singular eqns
```

```
! Declare calling arguments:
```

```
INTEGER, INTENT(IN) :: ndim ! Dimension of arrays a and b
```

```
REAL(KIND=kind),INTENT(IN),DIMENSION(ndim,ndim) :: a
```

```
! Input matrix (N x N). This
```

```
! array is of size ndim x
```

```
! ndim, but only N x N of the
```

```
! coefficients are being used.
```

```
! The declared dimension ndim
```

```
! must be passed to the sub, or
```

```
! it won't be able to interpret
```

```
! subscripts correctly.
```

```
REAL(KIND=kind),INTENT(OUT),DIMENSION(ndim,ndim) :: b
```

```
! Inverse of matrix a. This
```

```
! array is of size ndim x
```

```
! ndim, but only N x N of the
```

```
! coefficients are being used.
```

```
! The declared dimension ndim
```

```
! must be passed to the sub. or
```

```
! it won't be able to interpret
```

```
! subscripts correctly.
```

```
INTEGER,INTENT(IN) :: n ! Number of equations to solve.
```

```
INTEGER,INTENT(OUT) :: error ! Error flag:
```

```
! 0 - No error
```

```
! 1 -- Singular equations
```

```
! Declare local variables:
```

```
REAL(KIND=kind),DIMENSION(n,n) :: a1 ! Copy of a to destroy
```

```
while
```

```
! building the inverse. Only
```

```
! actual elements in use are
```

```
! duplicated.
```

```
REAL(KIND=kind),DIMENSION(n,n) :: b1
```

```
! Array in which to build
```

```
! inverse. Only actual elements
```



```

! in use are duplicated.
REAL(KIND=kind) :: factor      ! Factor to multiply eqn irow by
                                ! before adding to eqn jrow
INTEGER :: irow                ! Number of the equation currently
                                ! currently being processed
INTEGER :: ipeak               ! Pointer to equation containing
                                ! maximum pivot value
INTEGER :: jrow                ! Number of the equation compared
                                ! to the current equation
REAL(KIND=kind),DIMENSION(n) :: temp      ! Scratch array

! Make a copy of the input array.
a1 = a(1:n,1:n)

! Initialize the inverse array.
b1 = 0
DO irow = 1, n
    b1(irow,irow) = 1.
END DO

! Process n times to get all equations...
mainloop: DO irow = 1, n

    ! Find peak pivot for column irow in rows irow to n
    ipeak = irow
    max_pivot: DO jrow = irow+1, n
        IF (ABS(a1(jrow,irow)) > ABS(a1(ipeak,irow))) THEN
            ipeak = jrow
        END IF
    END DO max_pivot

    ! Check for singular equations.
    singular: IF (ABS(a1(ipeak,irow)) < eps) THEN
        error = 1
        RETURN
    END IF singular

    ! Otherwise, if ipeak /= irow, swap equations irow & ipeak
    swap_eqn: IF (ipeak /= irow) THEN
        temp = a1(ipeak,:)
        a1(ipeak,:) = a1(irow,:) ! Swap rows in a1
        a1(irow,:) = temp
        temp = b1(ipeak,:)
        b1(ipeak,:) = b1(irow,:) ! Swap rows in b1
        b1(irow,:) = temp
    END IF swap_eqn

    ! Multiply equation irow by -a1(jrow,irow)/a1(irow,irow), and
    ! add it to Eqn jrow (for all eqns except irow itself).
    eliminate: DO jrow = 1, n
        IF ( jrow /= irow ) THEN
            factor = -a1(jrow,irow)/a1(irow,irow)
            a1(jrow,:) = a1(irow,:)*factor + a1(jrow,:)
            b1(jrow,:) = b1(irow,:)*factor + b1(jrow,:)
        END IF
    END DO eliminate
END DO mainloop

! End of main loop over all equations. All off-diagonal
! terms are now zero. To get the final answer, we must
! divide each equation by the coefficient of its on-diagonal
! term.
divide: DO irow = 1, n
    b1(irow,:) = b1(irow,:) / a1(irow,irow)
    a1(irow,irow) = 1.
END DO divide

! Copy the answer to the output, set error flag
! to 0 and return.
b = 0.
b(1:n,1:n) = b1
error = 0

END SUBROUTINE matinv

```

ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างการคำนวณ

ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงตัวอย่างของการคำนวณโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้พัฒนาขึ้นจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้แสดงไว้ในบทที่ 3 โดยจะพิจารณาในกรณีตัวอย่างของกระจกใส 2 ชั้นที่แต่ละชั้นกระจกมีความหนา 2.5 มม. และมีช่องอากาศเท่ากับ 13 มม. ที่มีการติดตั้งมู่ลี่ที่มีความกว้างใบมู่ลี่ 17.6 มม. ระยะห่างระหว่างใบมู่ลี่ 14 มม. ค่าการสะท้อนที่ผิว 0.62 มม. ที่มุมเอียง 45 องศา เป็นอุปกรณ์บังเงาภายใน โดยกระจกนั้นจะมีค่าคุณสมบัติทาง optic ที่มุมตกกระทบตั้งฉาก ดังนี้คือ

| | | |
|------------------------------|-------|---------------------|
| ค่าการส่งผ่านของรังสี | 0.856 | $T^H(0) = 0.856$ |
| ค่าการสะท้อนของรังสีด้านหน้า | 0.077 | $R^H(0) = 0.077$ |
| ค่าการสะท้อนของรังสีด้านหลัง | 0.077 | $R^{bH}(0) = 0.077$ |

และในการพิจารณานี้จะพิจารณาที่ทิศทางตกกระทบต่าง ๆ ดังนี้ คือ

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

$$\phi = \{0^\circ \quad 30^\circ \quad 60^\circ \quad 90^\circ\}$$

และจะพิจารณาในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 780 ถึง 2500 นาโนเมตร ซึ่งถือว่าเป็นช่วงรังสีแสงอาทิตย์ (solar region)

การคำนวณค่าคุณสมบัติทาง optic ของกระจกชนิดไม่เคลือบ

จากค่าการสะท้อน (reflectance) และค่าการส่งผ่านของรังสี (transmittance) ที่มุมตกกระทบศูนย์องศาจะทำให้สามารถหาค่า reflectivity ที่มุมศูนย์องศาได้จาก

$$\rho(0) = \frac{P - \sqrt{P^2 - 4[2 - R(0)]R(0)}}{2[2 - R(0)]} \quad (\text{ฉ.1})$$

เมื่อ

$$P = T(0)^2 - R(0)^2 + 2R(0) + 1$$

$$= 0.856^2 - 0.077^2 + 2(0.077) + 1 = 1.8808$$

ดังนั้นจะได้ค่า reflectivity ที่มุมศูนย์องศาเท่ากับ

$$\rho(0) = \frac{1.8808 - \sqrt{1.8808^2 - 4[2 - 0.077]0.077}}{2[2 - 0.077]} = 0.04281 \quad (\text{ฉ.2})$$

และทำให้สามารถหาค่า refraction coefficient ได้จาก

$$n = \frac{1 + \sqrt{\rho(0)}}{1 - \sqrt{\rho(0)}} \quad (\text{ฉ.3})$$

$$= \frac{1 + \sqrt{0.04281}}{1 - \sqrt{0.04281}} = 1.5218$$

ค่า extinction coefficient จากความสัมพันธ์

$$k = -\frac{\lambda}{4\pi d} \ln\left(\frac{R(0) - \rho(0)}{\rho(0)T(0)}\right) \quad (\text{ฉ.4})$$

$$= -\frac{897.7 \times 10^{-9}}{4\pi(0.0025)} \ln\left(\frac{0.077 - 0.04281}{0.04281 \times 0.856}\right) = -1.9876 \times 10^{-6}$$

และค่า absorption coefficient จากความสัมพันธ์

$$\alpha = \frac{2\pi k}{\lambda} = \frac{2\pi \times 1.9878 \times 10^{-6}}{897.7 \times 10^{-9}} = 13.9133 \quad (\text{ฉ.5})$$

โดยในกรณีที่รังสีมีมุมตกกระทบระบบกระจกเฉียงเบนไปจากศูนย์องศาจะสามารถหาค่ามุมหักเหของรังสี (refracted angle, ζ) ได้จาก Snell's law และสำหรับที่มุมตกกระทบของรังสีเท่ากับ 15 องศาจะเกิดมุมหักเหเท่ากับ

$$\zeta = \sin^{-1}\left(\frac{\sin \theta}{n}\right) \quad (\text{ฉ.6})$$

$$= \sin^{-1}\left(\frac{\sin 15^\circ}{1.5218}\right) = 9.792$$

จากมุมตกกระทบของรังสีที่เปลี่ยนไปจะทำให้ค่า reflectivity มีค่าที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย โดยค่า reflectivity ที่มุมตกกระทบใหม่นี้จะสามารถหาค่าได้จาก Fresnel equation

$$\rho = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{n \cos \theta - \cos \zeta}{n \cos \theta + \cos \zeta} \right)^2 + \left(\frac{n \cos \zeta - \cos \theta}{n \cos \zeta + \cos \theta} \right)^2 \right] \quad (\text{ฉ.7})$$

$$= \frac{1}{2} \left[\left(\frac{1.5218 \cos 15^\circ - \cos 9.792^\circ}{1.5218 \cos 15^\circ + \cos 9.792^\circ} \right)^2 + \left(\frac{1.5218 \cos 9.792^\circ - \cos 15^\circ}{1.5218 \cos 9.792^\circ + \cos 15^\circ} \right)^2 \right]$$

$$= 0.04281$$

ดังนั้นจะได้ค่า transmissivity

$$\tau = 1 - \rho = 1 - 0.04281 = 0.9572 \quad (\text{ฉ.8})$$

จากนั้นหาค่า transmittance และ reflectance ซึ่งรวมผลของการสะท้อนทั้งหมดที่เกิดขึ้นในเนื้อกระจกได้จากความสัมพันธ์

$$T = \frac{\tau^2 e^{-\alpha d / \cos \zeta}}{1 - \rho^2 e^{-2\alpha d / \cos \zeta}} \quad (\text{ฉ.9})$$

$$= \frac{0.9572^2 e^{-13.9133 \times 2.5 \times 10^{-3} / \cos 9.792}}{1 - 0.04281^2 e^{-2 \times 13.9133 \times 2.5 \times 10^{-3} / \cos 9.792}} = 0.856$$

$$R = \rho(1 + T e^{-\alpha d / \cos \zeta}) \quad (\text{ฉ.10})$$

$$= 0.04281 \left(1 + 0.856 e^{-13.9133 \times 2.5 \times 10^{-3} / \cos 9.792} \right) = 0.077$$

พิจารณาในทำนองเดียวกันกับที่มุมตกกระทบอื่น ๆ จะทำให้ได้ค่าคุณสมบัติทาง optic ของกระจกใส 2.5 มม. ที่แปรตามมุมตกกระทบดังนี้ คือ

$$T^{\text{H}} = \{0.856 \quad 0.855 \quad 0.850 \quad 0.833 \quad 0.773 \quad 0.555 \quad 0.149\}$$

$$R^{\text{H}} = \{0.077 \quad 0.077 \quad 0.079 \quad 0.091 \quad 0.147 \quad 0.362 \quad 0.780\}$$

$$A^{\text{H}} = \{0.067 \quad 0.068 \quad 0.071 \quad 0.076 \quad 0.080 \quad 0.083 \quad 0.071\}$$

โดยที่ค่าคุณสมบัติทาง optic ของกระจกต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นชนิด directional - hemispherical properties

การคำนวณค่าคุณสมบัติทาง optic ของมู่ลี่ในส่วนของการแผ่รังสีคลื่นสั้น

โดยจะหาได้จากกรวยการวิเคราะห์เชิงดอดอยจากการทดลองโดย Klems และเนื่องจากคุณสมบัติของมู่ลี่ที่มีลักษณะที่ไม่เป็น homogeneous ทำให้ในการพิจารณาค่าคุณสมบัติต้องแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ในช่วงมุม azimuth อยู่ระหว่าง 0 ถึง 180 องศา กับในช่วงมุม azimuth 180 ถึง

360 องศา โดยค่าคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านี้จะมีความสัมพันธ์ในกับค่ามุมตกกระทบ และมุม azimuthal ในรูปแบบที่แตกต่างกันดังนี้คือ
ในช่วง 0 ถึง 180 องศา

Directional-hemispherical transmittance

$$\begin{aligned}
 T^{FH} = & 0.4269 + 0.4985 \times 10^{-3} \phi - 0.6354 \times 10^{-5} \phi^2 - 0.3448 \times 10^{-2} \theta \\
 & - 0.5145 \times 10^{-3} \theta \phi + 0.3998 \times 10^{-5} \theta \phi^2 + 0.4439 \times 10^{-3} \theta^2 + 0.1243 \times 10^{-5} \theta^2 \phi \\
 & - 0.2436 \times 10^{-7} \theta^2 \phi^2 - 0.1005 \times 10^{-4} \theta^3 + 0.1179 \times 10^{-6} \theta^3 \phi - 0.4911 \times 10^{-9} \theta^3 \phi^2 \\
 & + 0.5484 \times 10^{-7} \theta^4 - 0.7500 \times 10^{-9} \theta^4 \phi + 0.2925 \times 10^{-11} \theta^4 \phi^2
 \end{aligned}
 \tag{ณ.11}$$

Directional-hemispherical reflectance

$$\begin{aligned}
 R^{FH} = & 0.3378 - 0.5813 \times 10^{-3} \phi + 0.4785 \times 10^{-5} \phi^2 - 0.2355 \times 10^{-1} \theta \\
 & + 0.3656 \times 10^{-3} \theta \phi - 0.1594 \times 10^{-5} \theta \phi^2 + 0.1583 \times 10^{-2} \theta^2 - 0.2113 \times 10^{-4} \theta^2 \phi \\
 & + 0.9037 \times 10^{-7} \theta^2 \phi^2 - 0.3421 \times 10^{-4} \theta^3 + 0.4942 \times 10^{-6} \theta^3 \phi - 0.2404 \times 10^{-8} \theta^3 \phi^2 \\
 & + 0.2268 \times 10^{-6} \theta^4 - 0.3376 \times 10^{-8} \theta^4 \phi + 0.1772 \times 10^{-10} \theta^4 \phi^2
 \end{aligned}
 \tag{ณ.12}$$

Directional-hemispherical absorptance

$$A^{FH} = 1 - T^{FH} - R^{FH}
 \tag{ณ.13}$$

ในช่วง 180 ถึง 360 องศา

Directional-hemispherical transmittance

$$\begin{aligned}
 T^{FH} = & 0.5018 - 0.2708 \times 10^{-3} \phi - 0.8508 \times 10^{-1} \theta \\
 & + 0.3379 \times 10^{-3} \theta \phi + 0.2358 \times 10^{-2} \theta^2 - 0.3848 \times 10^{-5} \theta^2 \phi \\
 & - 0.1546 \times 10^{-4} \theta^3 - 0.7402 \times 10^{-7} \theta^3 \phi \\
 & - 0.1185 \times 10^{-7} \theta^4 + 0.8473 \times 10^{-9} \theta^4 \phi
 \end{aligned}
 \tag{ณ.14}$$

Directional-hemispherical reflectance

$$\begin{aligned}
 R^{FH} = & 0.3204 + 0.4653 \times 10^{-4} \phi - 0.2046 \times 10^{-1} \theta \\
 & + 0.2266 \times 10^{-4} \theta \phi + 0.1379 \times 10^{-2} \theta^2 - 0.5151 \times 10^{-6} \theta^2 \phi \\
 & - 0.3060 \times 10^{-4} \theta^3 + 0.2974 \times 10^{-8} \theta^3 \phi \\
 & + 0.2078 \times 10^{-6} \theta^4 + 0.6115 \times 10^{-11} \theta^4 \phi
 \end{aligned}
 \tag{ณ.15}$$

Directional-hemispherical absorptance

$$A^{FH} = 1 - T^{FH} - R^{FH} \quad (ฉ.16)$$

จากสมการดังกล่าวจะทำให้ได้ค่าคุณสมบัติทาง optic ของมู่ลี่ที่มุมเอียง 45 องศาตามทิศทางที่ต้องการพิจารณาทั้ง 25 ทิศทางที่ได้กำหนดไว้ในตอนต้น

การหาค่าคุณสมบัติทาง optic ของมู่ลี่ในส่วนของการแผ่รังสีคลื่นยาว

ค่าคุณสมบัติส่วนนี้จะสามารถหาค่าได้จากการพิจารณาให้แต่ละเซลล์ของมู่ลี่นั้นเป็นพื้นผิวปิด และพิจารณาถึงความร้อนและ radiosity ที่เกิดขึ้นแต่ละพื้นผิวจากความสัมพันธ์

$$G_i = \sum_{j=1}^n F_{ij} J_j \quad (ฉ.17)$$

หรือ

$$\begin{aligned} G_1 &= F_{11} J_1 + F_{12} J_2 + F_{13} J_3 + F_{14} J_4 + F_{15} J_5 + F_{16} J_6 \\ G_2 &= F_{21} J_1 + F_{22} J_2 + F_{23} J_3 + F_{24} J_4 + F_{25} J_5 + F_{26} J_6 \\ G_3 &= F_{31} J_1 + F_{32} J_2 + F_{33} J_3 + F_{34} J_4 + F_{35} J_5 + F_{36} J_6 \\ G_4 &= F_{41} J_1 + F_{42} J_2 + F_{43} J_3 + F_{44} J_4 + F_{45} J_5 + F_{46} J_6 \\ G_5 &= F_{51} J_1 + F_{52} J_2 + F_{53} J_3 + F_{54} J_4 + F_{55} J_5 + F_{56} J_6 \\ G_6 &= F_{61} J_1 + F_{62} J_2 + F_{63} J_3 + F_{64} J_4 + F_{65} J_5 + F_{66} J_6 \end{aligned} \quad (ฉ.18)$$

และค่า radiosity ของแต่ละพื้นผิวจะเป็น

$$\begin{aligned} J_1 &= \varepsilon_1 \sigma \theta_1^4 + (1 - \varepsilon_1) \cdot G_1 \\ J_2 &= \varepsilon_2 \sigma \theta_2^4 + (1 - \varepsilon_2) \cdot G_2 \\ J_3 &= \varepsilon_3 \sigma \theta_3^4 + (1 - \varepsilon_3) \cdot G_3 \\ J_4 &= \varepsilon_4 \sigma \theta_4^4 + (1 - \varepsilon_4) \cdot G_4 \end{aligned} \quad (ฉ.19)$$

ดังนั้นจะสามารถเขียนระบบสมการใหม่ได้เป็น

$$\begin{aligned} F_{11} J_1 + F_{12} J_2 + F_{13} J_3 + F_{14} J_4 + F_{15} J_5 + F_{16} J_6 - G_1 &= 0 \\ F_{21} J_1 + F_{22} J_2 + F_{23} J_3 + F_{24} J_4 + F_{25} J_5 + F_{26} J_6 - G_2 &= 0 \\ F_{31} J_1 + F_{32} J_2 + F_{33} J_3 + F_{34} J_4 + F_{35} J_5 + F_{36} J_6 - G_3 &= 0 \\ F_{41} J_1 + F_{42} J_2 + F_{43} J_3 + F_{44} J_4 + F_{45} J_5 + F_{46} J_6 - G_4 &= 0 \end{aligned} \quad (ฉ.20)$$

$$F_{51} J_1 + F_{52} J_2 + F_{53} J_3 + F_{54} J_4 + F_{55} J_5 + F_{56} J_6 - G_5 = 0$$

$$F_{61} J_1 + F_{62} J_2 + F_{63} J_3 + F_{64} J_4 + F_{65} J_5 + F_{66} J_6 - G_6 = 0$$

$$J_1 + (\varepsilon_1 - 1)G_1 = \varepsilon_1 \sigma T_1^4$$

$$J_2 + (\varepsilon_2 - 1)G_2 = \varepsilon_2 \sigma T_2^4$$

$$J_3 + (\varepsilon_3 - 1)G_3 = \varepsilon_3 \sigma T_3^4$$

$$J_4 + (\varepsilon_4 - 1)G_4 = \varepsilon_4 \sigma T_4^4$$

หรือ

$$F_{11} J_1 + F_{12} J_2 + F_{13} J_3 + F_{14} J_4 - G_1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = -F_{15} J_5 - F_{16} J_6$$

$$F_{21} J_1 + F_{22} J_2 + F_{23} J_3 + F_{24} J_4 + 0 - G_2 + 0 + 0 + 0 + 0 = -F_{25} J_5 - F_{26} J_6$$

$$F_{31} J_1 + F_{32} J_2 + F_{33} J_3 + F_{34} J_4 + 0 + 0 - G_3 + 0 + 0 + 0 = -F_{35} J_5 - F_{36} J_6$$

$$F_{41} J_1 + F_{42} J_2 + F_{43} J_3 + F_{44} J_4 + 0 + 0 + 0 - G_4 + 0 + 0 = -F_{45} J_5 - F_{46} J_6$$

$$F_{51} J_1 + F_{52} J_2 + F_{53} J_3 + F_{54} J_4 + 0 + 0 + 0 + 0 - G_5 + 0 = -F_{55} J_5 - F_{56} J_6 \quad (\text{ฉ.21})$$

$$F_{61} J_1 + F_{62} J_2 + F_{63} J_3 + F_{64} J_4 + 0 + 0 + 0 + 0 - G_6 = -F_{65} J_5 - F_{66} J_6$$

$$J_1 + 0 + 0 + 0 + (\varepsilon_1 - 1)G_1 + 0 + 0 + 0 + 0 = \varepsilon_1 \sigma T_1^4$$

$$0 + J_2 + 0 + 0 + 0 + (\varepsilon_2 - 1)G_2 + 0 + 0 + 0 + 0 = \varepsilon_2 \sigma T_2^4$$

$$0 + 0 + J_3 + 0 + 0 + 0 + (\varepsilon_3 - 1)G_3 + 0 + 0 + 0 = \varepsilon_3 \sigma T_3^4$$

$$0 + 0 + 0 + J_4 + 0 + 0 + 0 + (\varepsilon_4 - 1)G_4 + 0 + 0 = \varepsilon_4 \sigma T_4^4$$

ในเมทริกซ์ฟอร์ม

$$\begin{bmatrix} F_{11} & F_{12} & F_{13} & F_{14} & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ F_{21} & F_{22} & F_{23} & F_{24} & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ F_{31} & F_{32} & F_{33} & F_{34} & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ F_{41} & F_{42} & F_{43} & F_{44} & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ F_{51} & F_{52} & F_{53} & F_{54} & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ F_{61} & F_{62} & F_{63} & F_{64} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & \varepsilon_1 - 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & \varepsilon_2 - 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & \varepsilon_3 - 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & \varepsilon_4 - 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} J_1 \\ J_2 \\ J_3 \\ J_4 \\ G_1 \\ G_2 \\ G_3 \\ G_4 \\ G_5 \\ G_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -F_{15} J_5 - F_{16} J_6 \\ -F_{25} J_5 - F_{26} J_6 \\ -F_{35} J_5 - F_{36} J_6 \\ -F_{45} J_5 - F_{46} J_6 \\ -F_{55} J_5 - F_{56} J_6 \\ -F_{65} J_5 - F_{66} J_6 \\ \varepsilon_1 \sigma T_1^4 \\ \varepsilon_2 \sigma T_2^4 \\ \varepsilon_3 \sigma T_3^4 \\ \varepsilon_4 \sigma T_4^4 \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.22})$$

และเนื่องจากได้พิจารณาให้แต่ละผิวนั้นเป็น flat plate ดังนั้นค่า view factors จะเป็น

$$F_{11} = F_{22} = F_{33} = F_{44} = F_{55} = F_{66} = 0 \quad (\text{ฉ.23})$$

และ

$$F_{12} = F_{34} = 0 \quad (\text{ฉ.24})$$

จากลักษณะทางกายภาพของมุมี่ที่ $w = 17.6$ มม. และ $ps = 14$ มม. และจากการแบ่งพื้นผิวปิด จะทำให้สามารถหาค่า view factors ที่เหลือได้จากวิธี Hottel's crossed string method ดังนี้

$$F_{13} = \frac{ae + bd - ad - be}{2 \cdot ab} = 0.492 \quad (\text{ฉ.25})$$

$$F_{14} = \frac{af + be - ae - bf}{2 \cdot ab} = 0.142 \quad (\text{ฉ.26})$$

$$F_{15} = \frac{ad + ab - bd}{2 \cdot ab} = 0.119 \quad (\text{ฉ.27})$$

$$F_{16} = \frac{ac + bf - bc - af}{2 \cdot ab} = 0.246 \quad (\text{ฉ.28})$$

$$F_{23} = \frac{be + cd - bd - ce}{2 \cdot bc} = 0.202 \quad (\text{ฉ.29})$$

$$F_{24} = \frac{bf + ce - be - cf}{2 \cdot bc} = 0.126 \quad (\text{ฉ.30})$$

$$F_{25} = \frac{bd + ac - ab - cd}{2 \cdot bc} = 0.054 \quad (\text{ฉ.31})$$

$$F_{26} = 0.617 \quad (\text{ฉ.32})$$

$$F_{35} = 0.617 \quad (\text{ฉ.33})$$

$$F_{36} = 0.054 \quad (\text{ฉ.34})$$

$$F_{45} = 0.246 \quad (\text{ฉ.35})$$

$$F_{46} = 0.119 \quad (\text{ฉ.36})$$

$$F_{56} = 0.234 \quad (\text{ฉ.37})$$

และจาก reciprocity relation จะสามารถหาค่า view factors ที่เหลือได้จาก

$$F_{31} = \left(\frac{A_1}{A_3} \right) \cdot F_{13} = \left(\frac{0.0036}{0.014} \right) (0.492) = 0.126 \quad (\text{ฉ.38})$$

$$F_{32} = 0.202 \quad (\text{ฉ.39})$$

$$F_{41} = 0.142 \quad (\text{ฉ.40})$$

$$F_{42} = 0.492 \quad (\text{ฉ.41})$$

$$F_{43} = 0.000 \quad (\text{ฉ.42})$$

$$F_{51} = 0.030 \quad (\text{ฉ.43})$$

$$F_{52} = 0.054 \quad (\text{ฉ.44})$$

$$F_{53} = 0.617 \quad (\text{ฉ.45})$$

$$F_{54} = 0.063 \quad (จ.46)$$

$$F_{61} = 0.063 \quad (จ.47)$$

$$F_{62} = 0.617 \quad (จ.48)$$

$$F_{63} = 0.054 \quad (จ.49)$$

$$F_{64} = 0.030 \quad (จ.50)$$

$$F_{65} = 0.235 \quad (จ.51)$$

จากค่า view factor ต่าง ๆ เหล่านี้ และความสัมพันธ์ของ radiosity กับค่าความร้อนจะก่อให้เกิดระบบสมการ 10 ตัวแปร

โดยที่ระบบสมการนี้จะแสดงถึงการแลกเปลี่ยนความร้อนทั้งหมดที่เกิดขึ้นภายในพื้นผิวปิด และในการหาค่าคุณสมบัติของมู่ลี่ที่ถูกสมมุติให้เป็นชั้นเสมือนนั้นจะพิจารณาหาค่าได้ในกรณีที่แตกต่างกันดังนี้คือ

การหาค่าคุณสมบัติการเปล่งรังสีคลื่นยาวของชั้นเสมือนมู่ลี่

โดยค่าคุณสมบัติการเปล่งรังสีคลื่นยาวนี้อาจนิยามได้เป็นค่ารังสีที่ออกเทียบเท่ากับค่าการเปล่งรังสีปกติของมู่ลี่ที่อุณหภูมิใดอุณหภูมิหนึ่งนั่นคือ

$$\varepsilon_f = \frac{G_5}{\sigma\theta^4} \quad (จ.52)$$

และ

$$\varepsilon_b = \frac{G_6}{\sigma\theta^4} \quad (จ.53)$$

โดยถ้าสมมุติว่าอุณหภูมิของมู่ลี่นั้นมีค่าเท่ากับ 320 K และในขณะเดียวกันก็ไม่มีรังสีอื่นเข้ามาที่ด้านหน้า และด้านหลังของมู่ลี่ ($J_5 = J_6 = 0$) ดังนั้นจะได้ระบบสมการเป็น

$$\begin{bmatrix}
 0 & 0 & 0.492 & 0.142 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0.202 & 0.126 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0.126 & 0.202 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\
 0.142 & 0.492 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\
 0.030 & 0.054 & 0.617 & 0.063 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\
 0.063 & 0.617 & 0.054 & 0.030 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\
 1 & 0 & 0 & 0 & -0.62 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -0.62 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -0.62 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -0.62 & 0 & 0
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix}
 J_1 \\
 J_2 \\
 J_3 \\
 J_4 \\
 G_1 \\
 G_2 \\
 G_3 \\
 G_4 \\
 G_5 \\
 G_6
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 0 \\
 0 \\
 0 \\
 0 \\
 0 \\
 0 \\
 225.926 \\
 225.926 \\
 225.926 \\
 225.926
 \end{bmatrix}
 \quad (จ.54)$$

แก้ระบบสมการจะได้

$$J_1 = 344.535 \quad J_2 = 289.194 \quad J_3 = 289.194 \quad J_4 = 344.535$$

$$G_1 = 191.304 \quad G_2 = 102.044 \quad G_3 = 102.044 \quad G_4 = 191.304$$

$$G_5 = 226.552 \quad \text{และ} \quad G_6 = 226.552 \quad \text{W/m}^2$$

ดังนั้นจะได้ค่าการเปล่งรังสีคือ

$$\varepsilon_f = 0.381 \quad \text{และ} \quad \varepsilon_b = 0.381$$

การหาค่าคุณสมบัติการสะท้อนของรังสีคลื่นยาว

โดยสามารถนิยามได้เป็นค่ารังสีที่สะท้อนออกต่อรังสีที่ตกกระทบ ถ้าให้รังสีที่ตกกระทบด้านหน้าเป็น G_{front} จะได้ค่าการสะท้อนคือ

$$R^f = \frac{G_5}{G_{\text{front}}} \quad (จ.55)$$

และค่าการสะท้อนของรังสีด้านหลัง

$$T^f = \frac{G_6}{G_{\text{front}}} \quad (จ.56)$$

และในการหาค่าสามารถพิจารณาได้จากการสมมติให้มีรังสีที่ตกกระทบ โดยจะให้มีค่า 100 W/m^2 ตกกระทบที่ด้านหน้าเท่านั้น ($J_5 = G_{\text{front}} = 100, J_6 = 0$) และให้ค่าอุณหภูมิของมู่ลินั้นมีค่าเท่ากับ 0 องศาสัมบูรณ์ ดังนั้นจะได้ระบบสมการใหม่ คือ

$$\begin{bmatrix}
 0 & 0 & 0.492 & 0.142 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0.202 & 0.126 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0.126 & 0.202 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\
 0.142 & 0.492 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\
 0.030 & 0.054 & 0.617 & 0.063 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\
 0.063 & 0.617 & 0.054 & 0.030 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\
 1 & 0 & 0 & 0 & -0.62 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -0.62 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -0.62 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -0.62 & 0 & 0
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix}
 J_1 \\
 J_2 \\
 J_3 \\
 J_4 \\
 G_5 \\
 G_6 \\
 G_1 \\
 G_2 \\
 G_3 \\
 G_4
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 -11.94 \\
 -5.404 \\
 -61.731 \\
 -24.629 \\
 0 \\
 -23.460 \\
 0 \\
 0 \\
 0 \\
 0
 \end{bmatrix}
 \quad (ผ.57)$$

แก้ระบบสมการจะได้

$$J_1 = 21.776 \quad J_2 = 10.109 \quad J_3 = 41.249 \quad J_4 = 20.274$$

$$G_1 = 35.123 \quad G_2 = 16.306 \quad G_3 = 66.530 \quad G_4 = 32.700$$

$$G_5 = 27.962 \quad \text{และ} \quad G_6 = 33.932 \quad \text{W/m}^2$$

ดังนั้นจะได้ค่าการสะท้อนคือ

$$R^f = \frac{G_5}{G_{\text{front}}} = \frac{27.962}{100} = 0.279 \quad (ผ.58)$$

และค่าการส่งผ่าน

$$T^f = \frac{G_6}{G_{\text{front}}} = \frac{33.932}{100} = 0.339 \quad (ผ.59)$$

และค่าการดูดกลืนรังสีจากวิธีที่ 1

$$A^f = \frac{[\epsilon_1 (A_1 G_1 + A_2 G_2) + \epsilon_2 (A_3 G_3 + A_4 G_4)]}{A_5 G_5} = 0.381 \quad (ผ.60)$$

ค่าการดูดกลืนจากวิธีที่ 2

$$A^f = 1 - \frac{G_5 + G_6}{J_5} = 0.381 \quad (ผ.61)$$

ซึ่งผลรวมของค่าคุณสมบัติต่าง ๆ จะมีค่าเท่ากับ 1

$$T^f + R^f + A^f = 0.339 + 0.271 + 0.354 = 1 \quad (\text{ฉ.62})$$

และในทำนองเดียวกันกับด้านหลังโดยให้ $G_{\text{back}} = 100 \text{ W/m}^2$ และแก้ระบบสมการใหม่จะได้ค่าคุณสมบัติด้านหลังเท่ากับ

$$R^b = \frac{G_6}{G_{\text{back}}} = 0.279 \quad (\text{ฉ.63})$$

$$T^b = \frac{G_5}{G_{\text{back}}} = 0.339 \quad (\text{ฉ.64})$$

ดังนั้นจะได้ค่าคุณสมบัติทาง optic คลื่นยาวของมู่ลี่ ดังนี้

$$T^f = 0.339 \quad T^b = 0.339$$

$$R^f = 0.279 \quad R^b = 0.279$$

$$A^f = 0.354 \quad A^b = 0.354$$

$$\varepsilon_f = 0.381 \quad \varepsilon_b = 0.381$$

การสร้างเมทริกซ์คุณสมบัติทาง optic คลื่นสั้นของแต่ละชั้นกระจก และมู่ลี่

เมทริกซ์คุณสมบัติที่ได้จะเป็นเมทริกซ์ที่แสดงคุณสมบัติทาง optic ของแต่ละชั้นที่แปรตามทิศทางเข้า และทิศทางออกของรังสี (ทิศทางของรังสีจะประกอบไปด้วยมุมตกกระทบ และมุม azimuth) และเมทริกซ์จะมีลักษณะดังนี้คือ

$$T_i^f = \begin{bmatrix} \tau_i^f(\theta_o^1, \phi_o^1; \theta_i^1, \phi_i^1) & \tau_i^f(\theta_o^1, \phi_o^1; \theta_i^2, \phi_i^2) & \dots & \tau_i^f(\theta_o^1, \phi_o^1; \theta_i^N, \phi_i^N) \\ \tau_i^f(\theta_o^2, \phi_o^2; \theta_i^1, \phi_i^1) & \tau_i^f(\theta_o^2, \phi_o^2; \theta_i^2, \phi_i^2) & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tau_i^f(\theta_o^N, \phi_o^N; \theta_i^1, \phi_i^1) & \dots & \dots & \tau_i^f(\theta_o^N, \phi_o^N; \theta_i^N, \phi_i^N) \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.64})$$

จากเมทริกซ์คุณสมบัติจะเห็นว่าแต่ละเอลิเมนต์ในแถวแนวนอน (row) จะแสดงถึงทิศทางเข้าของรังสี (ซึ่งประกอบไปด้วยมุมตกกระทบ และมุม azimuth) ในขณะที่แต่ละเอลิเมนต์ในแต่ละแถวในแนวตั้ง (column) จะแสดงถึงทิศทางออกของรังสี ในการเรียงเมทริกซ์คุณสมบัติเหล่านี้สามารถพิจารณาแยกออกได้เป็น 2 ชนิด คือ เมทริกซ์คุณสมบัติสำหรับ specular layers และเมทริกซ์คุณสมบัติสำหรับ nonspecular layers

สำหรับชั้นกระจกนั้นเนื่องจากว่ากระจกนั้นมีคุณสมบัติที่เป็น specular และมุมตกกระทบของรังสีจะเท่ากับมุมออกของรังสีเสมอ จึงเป็นผลให้เมทริกซ์คุณสมบัติของกระจกจะมีค่าเฉพาะในกรณีที่มีมุมตกกระทบของรังสีเท่ากับมุมออกของรังสี ดังนั้นจึงส่งผลให้เมทริกซ์คุณสมบัติของกระจกนั้นจะมีค่าเฉพาะที่พจน์ในแถว diagonal เท่านั้น

สำหรับมุมที่ซึ่งเป็น nonspecular นั้นค่าคุณสมบัติจะขึ้นทั้งมุมตกกระทบ และมุม azimuth ของรังสีเข้า และออก และเนื่องจากความไม่เป็นเนื้อเดียวของมุมที่จึงเป็นผลให้ที่ทิศทางตกกระทบอันหนึ่งจะมีรังสีออกได้ในหลายทิศทาง ดังนั้นจึงส่งผลให้เมทริกซ์คุณสมบัติของมุมที่นั้นจะมีค่าในทุก ๆ มุม

อย่างไรก็ตามเนื่องจากในการพิจารณาปริมาณของรังสีความร้อนที่เข้าสู่อาคารนั้นอาจไม่จำเป็นต้องพิจารณาว่ารังสีที่ได้เข้ามาตกกระทบระบบกระจกที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง ได้ส่งผ่านเข้ามาในอาคารนั้นมีค่าเป็นเท่าใดที่ทิศทางใดบ้าง แต่อาจจะพิจารณาจากรังสีที่ส่งผ่านเข้ามาโดยรวมแทน และจากแนวความคิดนี้เองจึงเป็นผลให้เกิดการพิจารณาค่าคุณสมบัติโดยรวมที่เรียกว่า directional-hemispherical properties (หรือ conical-hemispherical properties) ซึ่งเป็นการเฉลี่ยค่าคุณสมบัติทาง optic ของรังสีขาออกรอบครึ่งวงกลม (hemisphere) นั่นคือ ที่ทิศทางตกกระทบอันหนึ่ง รังสีจะส่งผ่านเท่านั้นตลอดพื้นที่ของมุมที่ (เช่นเดียวกับกับค่าการสะท้อน และการดูดกลืนของรังสี) จากจุดนี้เองจะเห็นได้ว่าเราสามารถที่จะจำลองมุมให้เป็นชั้นเสมือน effective layer อันหนึ่งได้ โดยที่ชั้นเสมือนนั้นมีลักษณะที่เป็น homogeneous ที่ให้ค่าคุณสมบัติทาง optic โดยรวมที่เท่ากับมุมที่จริง และในส่วนของ การดูดกลืนของรังสีของมุมที่ปกติแล้วนั้นจะมีการบังกันเนื่องจากใบของมุมที่อยู่ใกล้เคียงก็จะกลายเป็นว่าแต่ละใบของมุมที่นั้นมีค่าการดูดกลืนของรังสีที่เท่ากันกันทุก ๆ ใบ และเป็นผลให้เมทริกซ์คุณสมบัติที่ได้จะมีค่าที่แปรตามทิศทางตกกระทบเท่านั้น ค่าคุณสมบัติที่ได้ถ้าคิดเป็น effective layer ที่ให้ค่าการส่งผ่านเท่านั้นตลอดในแต่ละมุมตกกระทบจะได้เป็น

$$T_i^f = \begin{bmatrix} \tau_i^f(\theta_i^1, \phi_i^1) & \tau_i^f(\theta_i^2, \phi_i^2) & \dots & \tau_i^f(\theta_i^N, \phi_i^N) \\ \tau_i^f(\theta_i^1, \phi_i^1) & \tau_i^f(\theta_i^2, \phi_i^2) & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tau_i^f(\theta_i^1, \phi_i^1) & \dots & \dots & \tau_i^f(\theta_i^N, \phi_i^N) \end{bmatrix} \quad (9.65)$$

และจะมีค่าที่ขึ้นกับทิศทางตกกระทบเท่านั้น

โดยจากมุมต่าง ๆ ทั้งหมดที่ต้องการพิจารณาจะสามารถนำมาเรียงในเมทริกซ์คุณสมบัติได้
ดังนี้

$$T_i^f = \begin{bmatrix} \tau_i^f(0,0;0,0) & \tau_i^f(0,0;15,0) & \tau_i^f(0,0;15,30) & \tau_i^f(0,0;15,60) & \tau_i^f(0,0;15,90) & \dots & \tau_i^f(0,0;90,90) \\ \tau_i^f(15,0;0,0) & \tau_i^f(15,0;15,0) & \tau_i^f(15,0;15,30) & \tau_i^f(15,0;15,60) & \tau_i^f(15,0;15,90) & \dots & \tau_i^f(15,0;90,90) \\ \tau_i^f(15,30;0,0) & \tau_i^f(15,30;15,0) & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tau_i^f(15,60;0,0) & \tau_i^f(15,60;15,0) & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tau_i^f(15,90;0,0) & \tau_i^f(15,90;15,0) & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tau_i^f(90,90;0,0) & \tau_i^f(90,90;15,0) & \dots & \dots & \dots & \dots & \tau_i^f(90,90;90,90) \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.66})$$

และทุกเมทริกซ์จะเรียงในลักษณะนี้ในทุก ๆ เมทริกซ์ ดังนั้นจะเป็นผลให้ได้เมทริกซ์คุณสมบัติของแต่ละชั้นดังนี้คือ

เมทริกซ์คุณสมบัติของกระจก

เนื่องจากค่าคุณสมบัติทาง optic ของกระจก ที่หาได้นั้นเป็นค่าคุณสมบัติชนิด directional - hemispherical properties ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องแปลงให้เป็นค่าคุณสมบัติ bidirectional properties เสียก่อน โดยสามารถหาได้จากความสัมพันธ์ดังนี้ คือ

$$T_i^f = \Lambda^{-1} \cdot T_i^{fH} \quad (\text{ฉ.67})$$

ดังนั้นสำหรับกระจกชั้นที่ 1 และกระจกชั้นที่ 2 จะได้ เมทริกซ์ขนาด 25×25 ดังแสดงในสมการที่ ฉ.68 และ ฉ.69

$$T_1^{fH} = T_1^{bH} = T_2^{fH} = T_2^{bH} = \begin{bmatrix} 0.856 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0.855 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0.855 & 0 & 0 & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0.855 & 0 & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.855 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & 0.149 \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.68})$$

$$R_1^{fH} = R_1^{bH} = R_2^{fH} = R_2^{bH} = \begin{bmatrix} 0.077 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0.077 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0.077 & 0 & 0 & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0.077 & 0 & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.077 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & 0.780 \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.69})$$

โดยที่ propagation matrix , Λ_i นั้น สามารถพิจารณาได้จากการแบ่งมุม solid angle และสามารถหาค่าได้จากความสัมพันธ์

จากนิยามของมุม solid angle .

$$d\Lambda_i = \cos(\theta)\sin(\theta)d\theta d\phi_i \quad (\text{ฉ.70})$$

ทำการอินทิเกรตรอบมุมที่พิจารณา $\Delta\theta = 15^\circ$ และ $\Delta\phi = 30^\circ$ จะได้

$$\Lambda_i = \int_{\phi_{b,1}}^{\phi_{b,2}} \int_{\theta_{b,1}}^{\theta_{b,2}} \cos(\theta)\sin(\theta)d\theta d\phi \quad (\text{ฉ.71})$$

$$= \int_{\phi_1}^{\phi_2} d\phi \cdot \int_{\theta_1}^{\theta_2} \cos(\theta)\sin(\theta)d\theta \quad (\text{ฉ.72})$$

$$= (\phi)_{\phi_1}^{\phi_2} \cdot \int_{\theta_1}^{\theta_2} \sin(\theta)d(\sin(\theta)) \quad (\text{ฉ.73})$$

$$= (\phi_2 - \phi_1) \left[\frac{\sin^2(\theta)}{2} \right]_{\theta_1}^{\theta_2} \quad (\text{ฉ.74})$$

เมื่อ θ_1 , θ_2 , ϕ_1 และ ϕ_2 คือขอบของมุม solid angle เนื่องจากมุม azimuth ถูกแบ่งที่ละ 60 องศา $\Delta\phi = 30 = \pi/6$ ดังนั้น

$$\Lambda_i = \frac{\pi}{6} \left[\frac{\sin^2(\theta)}{2} \right]_{\theta_1}^{\theta_2} \quad (\text{ฉ.75})$$

โดยที่แต่ละมุมตกกระทบ ที่พิจารณาจะมีขอบการอินทิเกรตดังนี้ คือ

ที่มุม $\theta = 0^\circ$ จาก $\theta = 0^\circ$ ถึง $\theta = 7.5^\circ$

ที่มุม $\theta = 15^\circ$ จาก $\theta = 7.5^\circ$ ถึง $\theta = 22.5^\circ$

ที่มุม $\theta = 30^\circ$ จาก $\theta = 22.5^\circ$ ถึง $\theta = 37.5^\circ$

ที่มุม $\theta = 45^\circ$ จาก $\theta = 37.5^\circ$ ถึง $\theta = 52.5^\circ$

ที่มุม $\theta = 60^\circ$ จาก $\theta = 52.5^\circ$ ถึง $\theta = 67.5^\circ$

ที่มุม $\theta = 75^\circ$ จาก $\theta = 67.5^\circ$ ถึง $\theta = 82.5^\circ$

ที่มุม $\theta = 86.25^\circ$ จาก $\theta = 82.5^\circ$ ถึง $\theta = 90^\circ$

ดังนั้นที่มุมตกกระทบ 0 องศาจะหามุม solid angle ได้ดังนี้

$$\Lambda_1 = \frac{\pi}{6} \cdot \left[\frac{\sin^2(7.5^\circ)}{2} \sin^2(0^\circ) \right] \quad (\text{ฉ.76})$$

$$= 0.00446$$

ที่มุมตกกระทบ 15 องศาจะได้

$$\Lambda_2 = \Lambda_3 = \Lambda_4 = \Lambda_5 = \frac{\pi}{6} \cdot \left[\frac{\sin^2(22.5^\circ)}{2} \sin^2(7.5^\circ) \right] \quad (\text{ฉ.77})$$

$$= 0.0338$$

พิจารณาในทำนองเดียวกันกับที่มุม solid angle อื่น ๆ จะทำให้ได้ propagation matrix ดังนี้คือ

$$\Lambda = \begin{bmatrix} 0.00446 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.0338 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.0338 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.0338 & 0 & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & \dots & 0.00446 \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.78})$$

ดังนั้นจะสามารถหาค่าเมทริกซ์คุณสมบัติของกระจกได้ดังนี้ นั่นคือ

$$T_{1,1}^f = T_{1,1}^b = T_{2,2}^f = T_{2,2}^b = \begin{bmatrix} 191.928 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 25.236 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 25.236 & 0 & 0 & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 25.236 & 0 & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 25.236 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & 30.309 \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.79})$$

$$R_{1,1}^f = R_{1,1}^b = R_{2,2}^f = R_{2,2}^b = \begin{bmatrix} 17.263 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 2.274 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 2.274 & 0 & 0 & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 2.274 & 0 & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2.274 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & 174.758 \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.80})$$

เมทริกซ์คุณสมบัติของมู่ลี่

เนื่องจากเมทริกซ์คุณสมบัตินั้นจะต้องเป็นแบบ bidirectional properties แต่ค่าที่ได้จากการ regression นั้นเป็นค่าคุณสมบัติแบบ directional-hemispherical properties ดังนั้น จึงจำเป็นต้องแปลงค่าคุณสมบัติโดยอาจจะพิจารณาจากคำนิยามจาก

$$T_i^{RH} = u^T \cdot \Lambda \cdot T_{ii}^f \quad (ณ.81)$$

กฎกระจายเมทริกซ์จะได้

$$\begin{aligned} T_1^{RH} &= \Lambda_1 T_{1,1}^f + \Lambda_2 T_{1,2}^f + \Lambda_3 T_{1,3}^f + \dots + \Lambda_{25} T_{1,25}^f \\ T_2^{RH} &= \Lambda_1 T_{2,1}^f + \Lambda_2 T_{2,2}^f + \Lambda_3 T_{2,3}^f + \dots + \Lambda_{25} T_{2,25}^f \\ &\dots \\ &\dots \\ T_{25}^{RH} &= \Lambda_1 T_{25,1}^f + \Lambda_2 T_{25,2}^f + \Lambda_3 T_{25,3}^f + \dots + \Lambda_{25} T_{25,25}^f \end{aligned} \quad (ณ.82)$$

อย่างไรก็ตามค่าที่เราทราบค่านั้น คือ ค่า T_i^{RH} และมี 25 ค่า ในขณะที่ตัวไม่ทราบค่ามี 25×25 ตัวและไม่สามารถหาค่าได้เพราะตัวไม่ทราบค่ามีมากกว่าสมการที่มี

อย่างไรก็ดีในการประเมินความร้อนที่เข้าระบบกระจกเข้ามาในอาคารนั้นสิ่งที่วิศวกรต้องการทราบ คือ ปริมาณความร้อนโดยรวมที่เข้ามา โดยไม่สนใจว่ารังสีเข้ามาที่ตำแหน่งใดเป็นปริมาณเท่าใดบ้าง ดังนั้น จะสามารถสมมติได้ว่ารังสีที่เข้ามานั้นมีค่าเท่ากันในทุกทิศทาง และจะเป็นผลให้ได้

$$T_1^{RH} = (\Lambda_1 + \Lambda_2 + \Lambda_3 + \dots + \Lambda_{25}) \cdot T_{1,1}^f \quad (ณ.83)$$

หรือ

$$T_1^{RH} = \Lambda_{sum} \cdot T_{ii}^f \quad (ณ.84)$$

ดังนั้น

$$T_{ii}^f = \Lambda_{sum}^{-1} \cdot T_i^{RH} \quad (ณ.85)$$

นั่นคือจะสามารถหาค่า bidirectional properties เกลี่ยได้จาก directional-hemispherical properties ทารด้วยผลรวมของมุม solid angle

ดังนั้นจะทำให้ได้เมทริกซ์คุณสมบัติของมู่ลี่ดังนี้

$$T_{3,3}^f = \begin{bmatrix} 0.413 & 0.429 & 0.279 & 0.209 & 0.222 & \dots & 0.0067 \\ 0.413 & 0.429 & 0.279 & 0.209 & 0.222 & \dots & 0.0067 \\ 0.413 & 0.429 & 0.279 & 0.209 & 0.222 & \dots & \dots \\ 0.413 & 0.429 & 0.279 & 0.209 & 0.222 & \dots & \dots \\ 0.413 & 0.429 & 0.279 & 0.209 & 0.222 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0.413 & 0.429 & \dots & \dots & \dots & \dots & 0.0067 \end{bmatrix} \quad (8.86)$$

พิจารณาในทำนองเดียวกันจะได้

$$R_{3,3}^f = \begin{bmatrix} 0.327 & 0.229 & 0.271 & 0.304 & 0.325 & \dots & 0.837 \\ 0.327 & 0.229 & 0.271 & 0.304 & 0.325 & \dots & 0.837 \\ 0.327 & 0.229 & 0.271 & 0.304 & 0.325 & \dots & \dots \\ 0.327 & 0.229 & 0.271 & 0.304 & 0.325 & \dots & \dots \\ 0.327 & 0.229 & 0.271 & 0.304 & 0.325 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0.327 & 0.229 & \dots & \dots & \dots & \dots & 0.837 \end{bmatrix} \quad (8.87)$$

จากค่าเมทริกซ์คุณสมบัติของแต่ละชั้นจะทำให้สามารถหาค่าคุณสมบัติรวมของระบบกระจกที่มีการติดตั้งมู่ลี่ได้ดังนี้

$$T_{2,\{1,2\}}^f = T_2^f \cdot (I - \Lambda \cdot R_1^b \cdot \Lambda \cdot R_2^f)^{-1} \cdot \Lambda \cdot T_1^f \quad (8.88)$$

$$T_{2,\{1,2\}}^f = \begin{bmatrix} 165.261 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 21.706 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 21.706 & 0 & 0 & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 21.706 & 0 & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 21.706 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & 12.617 \end{bmatrix} \quad (8.89)$$

$$R_{2,\{1,2\}}^b = R_2^b + T_2^f \cdot (I - \Lambda \cdot R_1^b \cdot \Lambda \cdot R_2^f)^{-1} \cdot \Lambda \cdot R_1^b \cdot \Lambda \cdot T_2^b \quad (8.90)$$

$$R_{2,\{1,2\}}^b = \begin{bmatrix} 29.99 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 3.947 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 3.947 & 0 & 0 & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 3.947 & 0 & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3.947 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & 184.621 \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.91})$$

และ

$$T_{3,\{1,3\}}^f = T_3^f \cdot \left(I - \Lambda \cdot R_{2,\{1,2\}}^b \cdot \Lambda \cdot R_3^f \right)^{-1} \cdot \Lambda \cdot T_{2,\{1,2\}}^f \quad (\text{ฉ.92})$$

$$T_{3,\{1,3\}}^f = \begin{bmatrix} 0.313 & 0.322 & 0.212 & 0.163 & 0.172 & \dots & 0.002 \\ 0.313 & 0.322 & 0.212 & 0.163 & 0.172 & \dots & 0.002 \\ 0.313 & 0.322 & 0.212 & 0.163 & 0.172 & \dots & \dots \\ 0.313 & 0.322 & 0.212 & 0.163 & 0.172 & \dots & \dots \\ 0.313 & 0.322 & 0.212 & 0.163 & 0.172 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0.313 & 0.322 & \dots & \dots & \dots & \dots & 0.002 \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.93})$$

จากนั้นรวมค่าในแต่ละทิศทางออกของรังสีโดยการถ่วงน้ำหนักจากมุม solid angle จะได้

$$T^{\text{H}} = u^T \cdot \Lambda \cdot T_{3,\{1,3\}}^f \quad (\text{ฉ.94})$$

ดังนั้นจะได้

$$T^{\text{H}} = \begin{bmatrix} 0.324 & 0.333 & 0.220 & 0.168 & 0.178 \\ 0.369 & 0.178 & 0.092 & 0.111 & 0.344 \\ 0.142 & 0.054 & 0.080 & 0.222 & 0.084 \\ 0.028 & 0.056 & 0.060 & 0.022 & 0.010 \\ 0.023 & 0.002 & 0.002 & 0.002 & 0.002 \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.95})$$

$$R_{2,\{2,3\}}^f = R_2^f + T_2^b \cdot \left(I - \Lambda \cdot R_3^f \cdot \Lambda \cdot R_2^b \right)^{-1} \cdot \Lambda \cdot R_3^f \cdot \Lambda \cdot T_2^f \quad (\text{ฉ.96})$$

$$R_{2,\{2,3\}}^f = \begin{bmatrix} 17.519 & 0.179 & 0.212 & 0.237 & 0.254 & \dots & 0.114 \\ 0.179 & 2.453 & 0.212 & 0.237 & 0.254 & \dots & 0.114 \\ 0.179 & 0.179 & 2.486 & 0.237 & 0.254 & \dots & \dots \\ 0.179 & 0.179 & 0.212 & 2.511 & 0.254 & \dots & \dots \\ 0.179 & 0.179 & 0.212 & 0.237 & 2.528 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0.179 & 0.179 & \dots & \dots & \dots & \dots & 87.402 \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.97})$$

และค่าการสะท้อนรังสีคลื่นยาวของระบบกระจกจาก

$$R_{3,\{1,3\}}^f = R_{2,\{1,2\}}^f + \left[\begin{array}{c} T_{2,\{1,2\}}^b \cdot (1 - \Lambda \cdot R_3^f \cdot \Lambda \cdot R_{2,\{1,2\}}^b)^{-1} \\ \cdot \Lambda \cdot R_3^f \cdot \Lambda \cdot T_{2,\{1,2\}}^f \end{array} \right] \quad (\text{ฉ.98})$$

$$\begin{aligned} & \begin{bmatrix} 0.308 & 0.256 & 0.278 & 0.295 & 0.307 \\ 0.297 & 0.322 & 0.335 & 0.338 & 0.301 \\ = & 0.350 & 0.373 & 0.369 & 0.310 & 0.395 \\ & 0.438 & 0.438 & 0.545 & 0.603 & 0.635 \\ & 0.640 & 0.850 & 0.854 & 0.857 & 0.858 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

และเมทริกซ์คุณสมบัติในส่วนของการดูดกลืนของแต่ละชั้นกระจก และมีค่าเท่ากับ

$$A_1^f = A_1^b = A_2^f = A_2^b = \{0.067 \quad 0.068 \quad 0.068 \quad 0.068 \quad 0.068 \quad \dots \quad 0.072\} \quad (\text{ฉ.99})$$

$$A_3^f = \{0.235 \quad 0.319 \quad 0.431 \quad 0.469 \quad 0.434 \quad \dots \quad 0.127\} \quad (\text{ฉ.100})$$

การดูดกลืนรังสีของแต่ละชั้นกระจกเมื่ออยู่ในระบบกระจกจะได้

$$A_{1,3}^f = A_1^f + A_1^b \cdot (1 - \Lambda \cdot R_{2,\{2,3\}}^f \cdot \Lambda \cdot R_1^b)^{-1} \cdot \Lambda \cdot R_{2,\{2,3\}}^f \cdot \Lambda \cdot T_1^f \quad (\text{ฉ.101})$$

$$\begin{aligned} & \begin{bmatrix} 0.088 & 0.084 & 0.086 & 0.088 & 0.089 \\ 0.091 & 0.093 & 0.094 & 0.095 & 0.095 \\ = & 0.099 & 0.102 & 0.101 & 0.097 & 0.105 \\ & 0.109 & 0.109 & 0.108 & 0.113 & 0.116 \\ & 0.117 & 0.096 & 0.096 & 0.096 & 0.096 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{2,3}^f &= A_2^f \cdot (1 - \Lambda \cdot R_1^b \cdot \Lambda \cdot R_{2,\{2,3\}}^f)^{-1} \cdot \Lambda \cdot T_1^f \\ &+ A_2^b \cdot (1 - \Lambda \cdot R_1^f \cdot \Lambda \cdot R_{2,\{1,2\}}^b)^{-1} \cdot \Lambda \cdot R_3^f \cdot \Lambda \cdot T_{2,\{1,2\}}^f \end{aligned} \quad (\text{ฉ.102})$$

$$\begin{aligned} & \begin{bmatrix} 0.080 & 0.074 & 0.077 & 0.079 & 0.081 \\ 0.081 & 0.084 & 0.086 & 0.086 & 0.082 \\ = & 0.088 & 0.091 & 0.091 & 0.073 & 0.084 \\ & 0.089 & 0.090 & 0.060 & 0.068 & 0.072 \\ & 0.072 & 0.031 & 0.031 & 0.032 & 0.032 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

$$A_{3,3}^f = A_3^f \cdot (1 - \Lambda \cdot R_{2,\{1,2\}}^b \cdot \Lambda \cdot R_3^f)^{-1} \cdot \Lambda \cdot T_{2,\{1,2\}}^f \quad (\text{ฉ.103})$$

$$\begin{bmatrix}
 0.199 & 0.253 & 0.338 & 0.369 & 0.345 \\
 0.161 & 0.322 & 0.391 & 0.369 & 0.179 \\
 = 0.320 & 0.380 & 0.359 & 0.297 & 0.332 \\
 0.335 & 0.307 & 0.228 & 0.194 & 0.167 \\
 0.148 & 0.021 & 0.016 & 0.013 & 0.012
 \end{bmatrix}$$

และในกรณีที่มีมุม azimuth อยู่ในช่วง 180 ถึง 360 ก็สามารถหาค่าได้ในทำนองเดียวกันเพียงแต่แทนเมทริกซ์คุณสมบัติของมูตี้ใหม่เท่านั้น โดยค่าการส่งผ่าน และการดูดกลืนต่าง ๆ จะมีค่า ดังนี้

$$T^{\text{H}} = \begin{bmatrix}
 0.366 & 0.302 & 0.385 & 0.468 & 0.551 \\
 0.442 & 0.554 & 0.666 & 0.778 & 0.510 \\
 = 0.593 & 0.675 & 0.757 & 0.381 & 0.402 \\
 0.424 & 0.445 & 0.122 & 0.111 & 0.101 \\
 0.091 & 0.009 & 0.009 & 0.008 & 0.008
 \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.104})$$

$$A_{1,3}^{\text{f}} = \begin{bmatrix}
 0.087 & 0.086 & 0.086 & 0.087 & 0.087 \\
 0.092 & 0.093 & 0.093 & 0.094 & 0.095 \\
 = 0.096 & 0.096 & 0.096 & 0.097 & 0.098 \\
 0.098 & 0.098 & 0.108 & 0.109 & 0.109 \\
 0.109 & 0.096 & 0.096 & 0.096 & 0.096
 \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.105})$$

$$A_{2,3}^{\text{f}} = \begin{bmatrix}
 0.079 & 0.077 & 0.078 & 0.078 & 0.079 \\
 0.084 & 0.084 & 0.085 & 0.086 & 0.083 \\
 = 0.084 & 0.084 & 0.085 & 0.074 & 0.074 \\
 0.075 & 0.075 & 0.061 & 0.062 & 0.062 \\
 0.062 & 0.031 & 0.031 & 0.031 & 0.031
 \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.106})$$

$$A_{3,3}^{\text{f}} = \begin{bmatrix}
 0.172 & 0.263 & 0.175 & 0.087 & 0.011 \\
 0.075 & 0.012 & 0.013 & 0.013 & 0.010 \\
 = 0.011 & 0.011 & 0.011 & 0.135 & 0.109 \\
 0.083 & 0.057 & 0.156 & 0.164 & 0.171 \\
 0.179 & 0.012 & 0.012 & 0.012 & 0.012
 \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.107})$$

การคำนวณค่าการกระจายตัวของอุณหภูมิ

จากรังสีแสงอาทิตย์มาที่ภาคกระแทกระบบกระจกนั้นค่าอุณหภูมิของแต่ละชั้นกระจกจะมีค่าที่เพิ่มขึ้นอันเป็นผลมาจากปริมาณความร้อนที่ถูกดูดกลืนไว้ในแต่ละชั้นกระจกและมูตี้ โดยที่ค่าดูดกลืนรังสีนี้จะได้จากผลลัพธ์ที่ได้จากวิธี Matrix layer calculation ที่มีมอดกกระทบ 45 องศา และมุม azimuth 90 องศา ซึ่งก็คือค่า absorptance ลำดับที่ 13 ในสมการที่ ฉ.101 ฉ.102 และ ฉ.103 นั่นคือ

$$A_{1,3}^f(\theta = 45, \phi = 90) = 0.101$$

$$A_{2,3}^f(\theta = 45, \phi = 90) = 0.091 \quad (\text{ฉ.108})$$

$$A_{3,3}^f(\theta = 45, \phi = 90) = 0.358$$

ดังนั้นจะสามารถหาค่าความร้อนที่ถูกดูดกลืนไว้ในแต่ละชั้นกระจก และมุมได้จาก

$$Q_{\text{abs},1} = A_1 \times I_{\text{dir}} = 0.101 \times 658 = 66.585 \text{ W/m}^2$$

$$Q_{\text{abs},2} = 59.684 \text{ W/m}^2 \quad (\text{ฉ.109})$$

$$Q_{\text{abs},3} = 235.974 \text{ W/m}^2$$

จากนั้นทำการสมมติให้ลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิที่กึ่งกลางกระจกนั้นมีลักษณะการกระจายตัวแบบเส้นตรง โดยที่สภาวะอากาศมาตรฐานนั้นอุณหภูมิอากาศภายนอก และภายในจะมีค่าเท่ากับ 35 (308.15 K) และ 25 (298.15 K) ตามลำดับ ดังนั้นจะสามารถหาผลต่างของอุณหภูมิได้จากความสัมพันธ์

$$\begin{aligned} \text{delta} &= \frac{\theta_{\text{out}} - \theta_{\text{in}}}{n + 1} \quad (\text{ฉ.110}) \\ &= \frac{308.15^\circ - 298.15^\circ}{3 + 1} = 2.5^\circ \end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้อุณหภูมิที่กึ่งกลางกระจกของแต่ละชั้นเท่ากับ

$$\theta_1 = \theta_{\text{out}} - \text{delta} = 308.15 - 2.5 = 305.65 \text{ K}$$

$$\theta_2 = 305.65 - 2.5 = 303.15 \text{ K} \quad (\text{ฉ.111})$$

$$\theta_3 = 303.15 - 2.5 = 300.65 \text{ K}$$

จากนั้นสมมติให้อุณหภูมิที่ผิวกระจก และมุมที่แต่ละด้านนั้นมีค่าเท่ากับอุณหภูมิที่กึ่งกลางกระจก ดังนั้นจะได้

$$\theta_{s1} = \theta_{s2} = \theta_1 = 305.65 \text{ K}$$

$$\theta_{s3} = \theta_{s4} = \theta_2 = 303.15 \text{ K} \quad (\text{ฉ.112})$$

$$\theta_{s5} = \theta_{s6} = \theta_3 = 300.65 \text{ K}$$

เนื่องจากระบบกระจกนั้นจะมีการแผ่รังสีระหว่างอากาศภายนอก และอากาศภายใน โดยปริมาณการแผ่รังสีนั้นสามารถพิจารณาให้อากาศภายนอก และภายในนั้นเป็นวัตถุดำ และหาค่าได้จากความสัมพันธ์

$$Q_{\text{sky}}^r = \sigma \theta_{\text{out}}^4 \quad (\text{ฉ.113})$$

$$= (5.67 \times 10^{-8}) (308.15^4) = 511.248 \text{ W/m}^2$$

$$Q_{\text{room}}^r = \sigma \theta_{\text{in}}^4 \quad (\text{ฉ.114})$$

$$= (5.67 \times 10^{-8}) (298.15^4) = 448.046 \text{ W/m}^2$$

ดังนั้นจะสามารถหาค่า source strength vector ที่เกิดขึ้นที่ผิวกระจก และที่ผิวมู่ลี่ได้ดังนี้

$$S_1 = \epsilon_{s1} \sigma \theta_{s1}^4 + R_1^f Q_{\text{sky}}^r \quad (\text{ฉ.115})$$

$$= (0.84) (5.67 \times 10^{-8}) (305.65^4) + (0.16) (511.248)$$

$$= 497.480 \text{ W/m}^2$$

และ

$$S_2 = \epsilon_{s2} \sigma \theta_{s2}^4 = (0.84) (5.67 \times 10^{-8}) (305.65^4) = 415.681 \text{ W/m}^2 \quad (\text{ฉ.116})$$

$$S_3 = \epsilon_{s3} \sigma \theta_{s3}^4 = (0.84) (5.67 \times 10^{-8}) (303.15^4) = 402.247 \text{ W/m}^2 \quad (\text{ฉ.117})$$

$$S_4 = \epsilon_{s4} \sigma \theta_{s4}^4 = (0.84) (5.67 \times 10^{-8}) (303.15^4) = 402.247 \text{ W/m}^2 \quad (\text{ฉ.118})$$

$$S_5 = \epsilon_{s5} \sigma \theta_{s5}^4 + T_3^b Q_{\text{rm}}^r \quad (\text{ฉ.119})$$

$$= (0.381) (5.67 \times 10^{-8}) (300.65^4) + (0.339) (448.086)$$

$$= 328.559 \text{ W/m}^2$$

$$S_6 = \epsilon_{s6} \sigma \theta_{s6}^4 + R_3^f Q_{\text{rm}}^r = 301.813 \text{ W/m}^2 \quad (\text{ฉ.120})$$

$$= (0.381) (5.67 \times 10^{-8}) (300.65^4) + (0.279) (448.086)$$

$$= 301.813 \text{ W/m}^2$$

และจากค่าคุณสมบัติทาง optic ในช่วงการแผ่รังสีคลื่นยาวของตัวกระจก และมู่ลี่จะทำให้ได้ infrared transfer matrix ดังนี้

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -T_{1,1} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -R_{1,1}^b & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -R_{2,2}^f & 1 & 0 & -T_{2,2} & 0 \\ 0 & -T_{2,2} & 0 & 1 & -R_{2,2}^b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -R_{3,3}^f & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -T_{3,3}^b & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.121})$$

และเนื่องจากกระจกนั้นมีคุณสมบัติแบบ opaque ต่อการแผ่รังสีคลื่นยาว นั่นคือ $T_{1,1} = T_{2,2} = 0$ และจากค่าคุณสมบัติคลื่นยาวต่าง ๆ ของมู่ลี่จะทำให้ได้ infrared transfer matrix คือ

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -0.16 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0.16 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -0.16 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0.280 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0.339 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.122})$$

ดังนั้นจะสามารถหาค่า radiative heat flux, Q_{si}^r ได้จากความสัมพันธ

$$Q_{si}^r = [M]^{-1} \cdot \{s\} \quad (\text{ฉ.123})$$

นั่นคือ

$$Q_{s1}^r = 497.480 \text{ W/m}^2$$

$$Q_{s2}^r = 492.652 \text{ W/m}^2$$

$$Q_{s3}^r = 481.071 \text{ W/m}^2$$

$$Q_{s4}^r = 476.118 \text{ W/m}^2$$

$$Q_{s5}^r = 461.694 \text{ W/m}^2$$

$$Q_{s6}^r = 463.370 \text{ W/m}^2$$

จาก radiative source strengths เหล่านี้จะทำให้สามารถหาสัมประสิทธิ์การระบายความร้อนออกเนื่องจากการแผ่รังสี (radiative conductance) ได้ดังนี้

$$hr_{out} = \frac{(Q_{sky}^r - Q_{s1}^r)}{(\theta_{sky} - \theta_{s1})} = 5.507 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \quad (\text{ผ.124})$$

$$hr_{in} = \frac{(Q_{s6}^r - Q_{room}^r)}{(\theta_{s6} - \theta_{room})} = 6.130 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \quad (\text{ผ.125})$$

$$hr_{gap,1} = \frac{(Q_{s2}^r - Q_{s3}^r)}{(\theta_{s2} - \theta_{s3})} = 4.632 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \quad (\text{ผ.126})$$

$$hr_{exchange} = \frac{(Q_{s4}^r - Q_{s5}^r)}{(\theta_{s4} - \theta_{s5})} = 6.099 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \quad (\text{ผ.127})$$

และค่าสัมประสิทธิ์ของรังสีที่ส่งผ่านจากมู่ลี่และแลกเปลี่ยนรังสีกับอากาศภายในห้องโดยตรงสามารถหาค่าได้จากความสัมพันธ์

$$h_{r,transmit} = \frac{q_{r,transmit}}{\theta_{s4} - \theta_{in}} \quad (\text{ผ.128})$$

โดยค่า $q_{r,transmit}$ นี้สามารถหาค่าได้จากความสัมพันธ์ที่เสนอโดย Collins

$$\begin{aligned} q_{r,transmit} = & 29.822 - 0.434 \cdot b - 1.811 \cdot T_g - 15.422 \cdot \epsilon_b - 96.784 \cdot \epsilon_g - 0.032 \cdot q_b \\ & - 13.485 \cdot \cos \phi + 0.012 \cdot b \cdot T_g + 0.228 \cdot b \cdot \epsilon_g + 0.002 \cdot b \cdot q_b + 0.019 \cdot T_g^2 \\ & + 0.563 \cdot T_g \cdot \epsilon_b + 4.183 \cdot \epsilon_g + 0.001 \cdot T_g \cdot q_b + 0.654 \cdot T_g \cdot \cos \phi + 8.689 \cdot \epsilon_b^2 \\ & - 13.458 \cdot \epsilon_b \cdot \epsilon_g - 0.111 \cdot \epsilon_b \cdot q_b - 0.221 \cdot \epsilon_g \cdot q_b \end{aligned} \quad (\text{ผ.129})$$

$$\begin{aligned} q_{r,transmit} = & 29.822 - 0.434 \cdot (30) - 1.811 \cdot (303.15 - 273.15) - 15.422 \cdot (0.38) \\ & - 96.784 \cdot (0.84) - 0.032 \cdot (235.974) \\ & - 13.485 \cdot \cos(45) + 0.012 \cdot (30) \cdot (303.15 - 273.15) + 0.228 \cdot (30) \cdot (0.84) \\ & + 0.002 \cdot (30) \cdot (235.974) + 0.019 \cdot (303.15 - 273.15)^2 \\ & + 0.563 \cdot (303.15 - 273.15) \cdot (0.38) + 4.183 \cdot (0.84) \\ & + 0.001 \cdot (303.15 - 273.15) \cdot (235.974) + 0.654 \cdot (303.15 - 273.15) \cdot \cos 45 \\ & + 8.689 \cdot (0.38)^2 - 13.458 \cdot (0.38) \cdot (0.84) - 0.111 \cdot (0.38) \cdot (235.974) \\ & - 0.221 \cdot (0.84) \cdot (235.974) \\ = & 16.07 \text{ W/m}^2 \end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้

$$h_{r,transmit} = \frac{16.07}{303.15 - 300.65} = 6.428 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีรวมที่ผิวกระจกและมู่ลี่จะเป็น

$$\begin{aligned} h_{r,\text{chan}} &= h_{r,\text{exchange}} + h_{r,\text{transmit}} \\ &= 5.770 + 6.428 = 12.198 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \end{aligned} \quad (\text{ฉ.130})$$

ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนโดยธรรมชาติออกจากระบบกระจกเนื่องจากการพาความร้อนในแต่ละผิวได้จากความสัมพันธ์ต่าง ๆ ดังนี้

สำหรับผิวกระจกด้านนอก

$$h = 8.07 \cdot V^{0.605} = 18.099 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \quad (\text{ฉ.131})$$

สำหรับระหว่างชั้นกระจก

หาค่าอุณหภูมิเฉลี่ยจากอุณหภูมิของกระจกทั้งสองจะได้

$$\theta_{\text{ave}} = 0.5 \times (\theta_{\text{left}} + \theta_{\text{right}}) = 0.5 \times (305.65 + 303.15) = 304.4 \quad (\text{ฉ.132})$$

จากนั้นหาค่าคุณสมบัติของก๊าซที่อยู่ระหว่างชั้นกระจกจากค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของกระจกทั้งสองด้าน โดยจะพิจารณาเป็นค่าที่เบี่ยงเบนออกไปจากค่าที่อุณหภูมิ 273 K และจากการเปลี่ยนแปลงของค่าคุณสมบัติเทียบกับอุณหภูมิ โดยจะมีค่าต่าง ๆ ดังนี้คือ

$$\rho = \rho_{273} + \frac{d\rho}{d\theta} \times \theta_{\text{ave}} \quad (\text{ฉ.133})$$

$$= 1.290 + (-0.0044)(304.4 - 273) = 1.152 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = \mu_{273} + \frac{d\mu}{d\theta} \times \theta_{\text{ave}} \quad (\text{ฉ.134})$$

$$= 1.73 \times 10^{-5} + (10.0 \times 10^{-8})(304.4 - 273) = 2.044 \times 10^{-5} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$$

$$k = k_{273} + \frac{dk}{d\theta} \times \theta_{\text{ave}} \quad (\text{ฉ.135})$$

$$= 0.0241 + (7.6 \times 10^{-5})(304.4 - 273) = 2.648 \times 10^{-2} \text{ W/m} \cdot \text{K}$$

$$\text{Pr} = \text{Pr}_{273} + \frac{d\text{Pr}}{d\theta} \times \theta_{\text{ave}} \quad (\text{ฉ.136})$$

$$= 0.720 + (0.00180)(304.4 - 273) = 0.777$$

จากค่าคุณสมบัติของอากาศจะสามารถหาค่า Grashof number ได้จากความสัมพันธ์

$$\begin{aligned} Gr &= \frac{g\beta\rho^2\omega^3\Delta\theta}{\mu^2} & (\text{ฉ.137}) \\ &= \frac{(9.81)(1/304.4)(1.152)^2(0.013)^3(305.65 - 303.15)}{(2.044 \times 10^{-5})^2} \\ &= 562.26 \end{aligned}$$

และ Rayleigh number

$$Ra = Gr \cdot Pr = (562.26)(0.776) = 436.314 \quad (\text{ฉ.138})$$

และค่า Nusselt number

$$\begin{aligned} Nu &= \left[1 + (0.0303 Ra^{0.402})^{\frac{1}{4}} \right]^{0.991} & (\text{ฉ.139}) \\ &= \left[1 + (0.0303 \times 436.314^{0.402})^{\frac{1}{4}} \right]^{0.991} = 1.000 \end{aligned}$$

และค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อน

$$\begin{aligned} h_{c,\text{gap}} &= \frac{k \cdot Nu}{\omega} & (\text{ฉ.140}) \\ &= \frac{(0.02648)(1.000)}{0.013} = 2.037 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \end{aligned}$$

สำหรับการพาความร้อนระหว่างกระจกกับมู่ลี่

สามารถหาค่าได้จากความสัมพันธ์ในทำนองเดียวกันกับการหาค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีระหว่างผิวกระจกกับมู่ลี่นั้นคือ

$$h_{c,\text{chan}} = \frac{q_{\text{conv}}}{\theta_{s4} - \theta_{\text{in}}} \quad (\text{ฉ.141})$$

โดยที่ q_{conv} หาค่าได้จากความสัมพันธ์ที่เสนอ โดย Collins ดังนั้นจะได้ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อน คือ

$$\begin{aligned}
q_{\text{conv}} = & -77.761 + 1.309 \cdot b + 2.178 \cdot T_g + 16.17 \cdot \varepsilon_b + 5.083 \cdot \varepsilon_g - 0.339 \cdot q_b \\
& - 17.337 \cdot \cos \phi - 0.034 \cdot b^2 + 0.012 \cdot b \cdot T_g - 0.393 \cdot b \cdot \varepsilon_b + 0.009 \cdot b \cdot q_b \\
& + 0.810 \cdot b \cdot \cos \phi + 0.014 \cdot T_g^2 - 0.182 \cdot T_g \cdot \varepsilon_b - 0.212 \cdot T_g \cdot \varepsilon_g + 0.002 \cdot T_g \cdot q_b \\
& - 0.254 \cdot T_g \cos \phi + 0.056 \cdot \varepsilon_b \cdot q_b - 0.160 \cdot q_b \cos \phi
\end{aligned} \tag{ฉ.142}$$

$$\begin{aligned}
= & -77.761 + 1.309 \cdot (30) + 2.178 \cdot (303.15 - 273.15) + 16.17 \cdot (0.38) \\
& + 5.083 \cdot (0.84) - 0.339 \cdot (235.974) - 17.337 \cdot \cos(45) - 0.034 \cdot (30)^2 \\
& + 0.012 \cdot (30) \cdot (303.15 - 273.15) - 0.393 \cdot (30) \cdot (0.38) + 0.009 \cdot (30) \cdot (235.974) \\
& + 0.810 \cdot (30) \cdot \cos(45) + 0.014 \cdot (303.15 - 273.15)^2 - 0.182 \cdot (303.15 - 273.15) \cdot (0.38) \\
& - 0.212 \cdot (303.15 - 273.15) \cdot (0.84) + 0.002 \cdot (303.15 - 273.15) \cdot (235.974) \\
& - 0.254 \cdot (303.15 - 273.15) \cos(45) + 0.056 \cdot (0.38) \cdot (235.974) - 0.160 \cdot (235.974) \cos(45) \\
= & -6.098 \text{ W/m}^2
\end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนที่ช่องกระจก คือ

$$h_{c,\text{chan}} = \frac{-6.098}{303.15 - 298.15} = -1.220 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

หมายเหตุ : เครื่องหมายลบของค่า $h_{c,\text{chan}}$ นี้บอกถึงทิศทางการพาความร้อนเฉลี่ย โดยค่าเป็นลบหมายความว่า เป็นการพาความร้อนสุทธิจากผู้ใส่ที่ผิวกระจก (เนื่องจากค่าอุณหภูมิที่ผิวกระจกยังไม่ได้รวมการดูดกลืนรังสีนั่นเอง) นอกจากนั้นในการคำนวณนั้นจะใช้ค่าสัมบูรณ์ในการคำนวณ เนื่องจากสิ่งที่ต้องการทราบค่าเป็นเพียงปริมาณการถ่ายเทความร้อนสุทธิเท่านั้น ดังนั้น

$$h_{c,\text{chan}} = 1.220 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนจากผู้ใส่สู่อากาศภายในห้อง

$$\begin{aligned}
h_{c,\text{in}} = & 1.77 (\theta_{s6} - \theta_{\text{room}})^{0.25} \tag{ฉ.143} \\
= & 1.77 (300.65 - 298.15)^{0.25} = 2.226 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}
\end{aligned}$$

จากค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนในโหมดต่าง ๆ นั้นจะทำให้สามารถหาค่าความต้านทานความร้อนรวมที่แต่ละพื้นผิวได้ดังนี้คือ

ที่ผิวกระจกชั้นนอกสุด

$$Rh_1 = \frac{1}{(h_{c,\text{out}} + h_{r,\text{out}})} \tag{ฉ.144}$$

$$= \frac{1}{(18.099 + 5.507)} = 0.0424 \text{ m}^2/\text{W}$$

$$Rk_1 = \frac{0.5d_1}{k_1} \quad (\text{ณ.145})$$

$$= \frac{0.5 \times 0.0025}{0.9} = 0.0014 \text{ m}^2/\text{W}$$

$$R_1 = Rh_1 + Rk_1 \quad (\text{ณ.146})$$

$$= 0.0424 + 0.0014 = 0.0438 \text{ m}^2/\text{W}$$

พื้นผิวระหว่างมูลีกับอากาศภายใน

$$Rh_4 = \frac{1}{(h_{c,in} + h_{r,in})} \quad (\text{ณ.147})$$

$$= \frac{1}{2.226 + 6.130} = 0.1197 \text{ m}^2/\text{W}$$

$$Rk_4 = \frac{0.5d_4}{k_4} = 7.083 \times 10^{-7} \quad (\text{ณ.148})$$

$$= \frac{0.5 \times 0.00016}{120} = 6.667 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{W}$$

$$R_4 = Rh_4 + Rk_4 \quad (\text{ณ.149})$$

$$= 0.1197 + 6.667 \times 10^{-7} = 0.1197 \text{ m}^2/\text{W}$$

ที่ช่องระหว่างชั้นกระฉก

$$Rh_2 = \frac{1}{(h_{c,gap,l} + h_{r,gap,l})} \quad (\text{ณ.150})$$

$$= \frac{1}{2.037 + 4.632} = 0.1499 \text{ m}^2/\text{W}$$

$$Rk_2 = 0.5 \left(\frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2} \right) \quad (\text{ณ.151})$$

$$= 0.5 \left(\frac{0.0025}{0.9} + \frac{0.0025}{0.9} \right) = 0.0028 \text{ m}^2/\text{W}$$

$$R_2 = Rh_2 + Rk_2 \quad (\text{ณ.152})$$

$$= 0.1499 + 0.0028 = 0.1527$$

ระหว่างกระจกชั้นในกับมู่ลี่

$$Rh_3 = \frac{1}{(h_{c,chan} + h_{r,chan})} \quad (ฉ.153)$$

$$= \frac{1}{1.220 + 12.198} = 0.0745 \text{ m}^2/\text{W}$$

$$Rk_3 = 0.5 \left(\frac{d_2}{k_2} + \frac{d_3}{k_3} \right) \quad (ฉ.154)$$

$$= 0.5 \left(\frac{0.0025}{0.9} + \frac{0.00016}{120} \right) = 0.0014 \text{ m}^2/\text{W}$$

$$R_3 = Rh_3 + Rk_3 \quad (ฉ.155)$$

$$= 0.0745 + 0.0014 = 0.0759$$

จากค่าอุณหภูมิที่กึ่งกลางกระจก และค่าความต้านทานความร้อนที่ผิวกระจกแต่ละด้านจะทำให้สามารถหาค่าอุณหภูมิผิวกระจก และอุณหภูมิผิวมู่ลี่ (ซึ่งมีค่าที่แตกต่างจากอุณหภูมิที่กึ่งกลางกระจกที่ได้สมมติในตอนแรก) ที่ควรจะเป็นที่สภาวะดังกล่าวนี้ได้จากความสัมพันธ์ต่าง ๆ ดังนี้

อุณหภูมิที่ผิวกระจกชั้นนอกสุด

$$\theta_{s1} = \frac{\left(\frac{\theta_1}{Rk_1} + \frac{\theta_{out}}{Rh_1} \right)}{\left(\frac{1}{Rk_1} + \frac{1}{Rh_1} \right)} \quad (ฉ.156)$$

$$= \frac{\left(\frac{305.65}{0.0014} + \frac{308.15}{0.0424} \right)}{\left(\frac{1}{0.0014} + \frac{1}{0.0424} \right)} = 305.73 \text{ K}$$

อุณหภูมิที่ผิวมู่ลี่ชั้นในสุด

$$\theta_{s6} = \frac{\left(\frac{\theta_3}{Rk_3} + \frac{\theta_{in}}{Rh_4} \right)}{\left(\frac{1}{Rk_3} + \frac{1}{Rh_4} \right)} \quad (ฉ.157)$$

$$= \frac{\left(\frac{300.65}{0.0014} + \frac{298.15}{0.1197} \right)}{\left(\frac{1}{0.0014} + \frac{1}{0.1197} \right)} = 300.65 \text{ K}$$

อุณหภูมิที่ผิวระหว่างชั้นกระจก

$$\theta_{s2} = \frac{\left(\frac{\theta_1}{Rk_1} + \frac{\theta_{s3}}{Rh_2} \right)}{\left(\frac{1}{Rk_1} + \frac{1}{Rh_2} \right)} \quad (\text{ฉ.158})$$

$$\theta_{s3} = \frac{\left(\frac{\theta_2}{Rk_2} + \frac{\theta_{s2}}{Rh_2} \right)}{\left(\frac{1}{Rk_2} + \frac{1}{Rh_2} \right)} \quad (\text{ฉ.159})$$

เนื่องจากสมการ ฉ.158 และ ฉ.159 นั้น couple กันอยู่ ดังนั้นจึงเริ่มคำนวณโดยสมมติให้

$$\theta_{s2} = \theta_1$$

$$\theta_{s3} = \theta_2$$

จากนั้นนำค่า θ_{s2} และ θ_{s3} ที่ได้จากการคำนวณนี้มาทำการคำนวณซ้ำค่าอุณหภูมิพื้นผิวนี้ มีค่าลู่อเข้าโดยค่าที่ได้จะเท่ากับ

$$\theta_{s2} = 305.63 \text{ K}$$

$$\theta_{s3} = 303.17 \text{ K}$$

และพิจารณาในทำนองเดียวกันที่ผิวระหว่างกระจกชั้นในกับมู่ลี่ จะทำให้ได้ค่าอุณหภูมิที่ผิว คือ

$$\theta_{s4} = 303.10 \text{ K}$$

$$\theta_{s5} = 300.65 \text{ K}$$

จากค่าอุณหภูมิที่สมมติขึ้นจากภาวะอากาศ ค่าความต้านทานความร้อนรวมที่หาได้จากค่าอุณหภูมิที่สมมติขึ้น และปริมาณรังสีที่ถูกดูดกลืนไว้ในแต่ละชั้นกระจก และมู่ลี่ที่ได้หาไว้ในตอนต้นจะทำให้สามารถหาค่าความร้อนคงเหลือในแต่ละชั้นกระจกได้ดังนี้

$$\Delta_1 = \frac{\theta_1 - \theta_{\text{sky}}}{R_1} + \frac{\theta_1 - \theta_2}{R_2} - Q_{\text{abs},1} \quad (\text{ฉ.160})$$

$$= \frac{305.65 - 308.15}{0.0438} + \frac{305.65 - 303.15}{0.1527} - 66.585 = -107.355 \text{ W/m}^2$$

$$\Delta_2 = \frac{\theta_2 - \theta_1}{R_2} + \frac{\theta_2 - \theta_3}{R_3} - Q_{\text{abs},2} \quad (\text{ฉ.161})$$

$$= \frac{303.15 - 305.65}{0.1527} + \frac{303.15 - 300.65}{0.0759} - 59.684 = -57.543 \text{ W/m}^2$$

$$\Delta_3 = \frac{\theta_3 - \theta_2}{R_3} + \frac{\theta_3 - \theta_{\text{room}}}{R_4} - Q_{\text{abs},3} \quad (\text{ฉ.162})$$

$$= \frac{300.65 - 303.15}{0.0759} + \frac{300.65 - 298.15}{0.1197} - 235.974 = -232.554 \text{ W/m}^2$$

ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าการถ่ายเทความร้อนสุทธิที่ได้จะมีค่าที่เป็นลบ (เนื่องจากว่าอุณหภูมิที่ได้สมมติขึ้นมาในตอนแรกนั้นไม่ได้รวมถึงผลของการดูดกลืนรังสี) ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องเพิ่มค่าอุณหภูมิต่าง ๆ เหล่านี้เพื่อให้เกิดสมดุลทางความร้อน และทำให้ค่าความร้อนคงเหลือเหล่านี้มีค่าที่เท่ากับศูนย์ และเกิดสมดุลขึ้นในระบบกระจก

โดยค่าอุณหภูมิใหม่นั้นสามารถหาได้จาก

$$\theta_k = \theta_k^0 + \delta\theta_k \quad (\text{ฉ.163})$$

โดยค่า $\delta\theta_k$ นั้นจะสัมพันธ์กับค่า heat residual ดังนี้

$$\delta\theta_k = [\partial\Delta_k / \partial\theta_j]^{-1} \times \Delta_j \quad (\text{ฉ.164})$$

จะเห็นว่าสิ่งที่ต้องทราบค่าเพื่อหาค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมินี้คือ การเปลี่ยนแปลงของค่าความร้อนคงเหลือเทียบกับอุณหภูมิต่าง ๆ จากภาคผนวก ง จะเห็นได้ว่าการหาค่าอนุพันธ์นี้จำเป็นต้องทราบค่าอนุพันธ์ในอีก 2 ส่วน คือ ค่าอนุพันธ์ของ heat flux ที่ผิวกระจก/มู่ลี่ ต่าง ๆ ($\partial Q_{si}^r / \partial\theta_j$) และค่าอนุพันธ์ของสัมประสิทธิ์การพาความร้อนเทียบกับอุณหภูมิ ($\partial h_{c,i} / \partial\theta_j$)

ค่า heat flux ที่ผิวกระจก/มู่ลี่ ต่าง ๆ จะสัมพันธ์กับ infrared transfer matrix และค่า radiative heat strength ดังสมการ

$$\{Q_i^r\} = [M_{i,j}]^{-1} \{S_j\} \quad (\text{ฉ.165})$$

หาอนุพันธ์เทียบกับอุณหภูมิจะได้

$$\left\{ \frac{\partial Q_{si}^r}{\partial \theta_k} \right\} = [M_{i,j}]^{-1} \left\{ \frac{\partial S_j}{\partial \theta_k} \right\} \quad (\text{ฉ.166})$$

กล่าวคือการหาค่า $\partial Q_{si}^r / \partial \theta_k$ จำเป็นต้องหาอนุพันธ์ของ radiative source strength เทียบกับอุณหภูมิต่าง ๆ ด้วย

ค่า radiative source vector ของผิวกระจก/มู่ลี่ทั้ง 6 ผิวมีค่าดังนี้

$$S_1 = \epsilon_{s1} \sigma \theta_{s1}^4 + R_1^f Q_{sky}^r \quad (\text{ฉ.167})$$

$$S_2 = \epsilon_{s2} \sigma \theta_{s2}^4 \quad (\text{ฉ.168})$$

$$S_3 = \epsilon_{s3} \sigma \theta_{s3}^4 \quad (\text{ฉ.169})$$

$$S_4 = \epsilon_{s4} \sigma \theta_{s4}^4 \quad (\text{ฉ.170})$$

$$S_5 = \epsilon_{s5} \sigma \theta_{s5}^4 + T_3^b Q_{rm}^r \quad (\text{ฉ.171})$$

$$S_6 = \epsilon_{s6} \sigma \theta_{s6}^4 + R_3^f Q_{rm}^r \quad (\text{ฉ.172})$$

หาค่าอนุพันธ์เทียบกับอุณหภูมิ θ_1 โดยที่ค่า Q_{sky}^r , Q_{rm}^r และค่าคุณสมบัติการแผ่รังสีคลื่นยาว (R_i^f , T_i^b) มีค่าไม่ขึ้นกับอุณหภูมิ ดังนั้น

$$\frac{\partial S_1}{\partial \theta_1} = 4 \epsilon_{s1} \sigma \theta_{s1}^3 = 4(0.84)(5.67 \times 10^{-8})(305.65^3) = 5.440 \quad (\text{ฉ.173})$$

$$\frac{\partial S_2}{\partial \theta_1} = 4 \epsilon_{s2} \sigma \theta_{s2}^3 = 4(0.84)(5.67 \times 10^{-8})(305.65^3) = 5.440 \quad (\text{ฉ.174})$$

$$\frac{\partial S_3}{\partial \theta_1} = \frac{\partial S_4}{\partial \theta_1} = \frac{\partial S_5}{\partial \theta_1} = \frac{\partial S_6}{\partial \theta_1} = 0.0 \quad (\text{ฉ.175})$$

และก่อให้เกิดระบบสมการ

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -0.16 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0.16 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -0.16 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0.280 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0.339 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \partial Q_{s1}^r / \partial \theta_1 \\ \partial Q_{s2}^r / \partial \theta_1 \\ \partial Q_{s3}^r / \partial \theta_1 \\ \partial Q_{s4}^r / \partial \theta_1 \\ \partial Q_{s5}^r / \partial \theta_1 \\ \partial Q_{s6}^r / \partial \theta_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5.440 \\ 5.440 \\ 0.000 \\ 0.000 \\ 0.000 \\ 0.000 \end{bmatrix} \quad (\text{ฉ.176})$$

แก้สมการจะได้

$$\begin{aligned} \frac{\partial Q_{s1}^r}{\partial \theta_1} = 5.439, \quad \frac{\partial Q_{s2}^r}{\partial \theta_1} = 5.583, \quad \frac{\partial Q_{s3}^r}{\partial \theta_1} = 0.893, \quad \frac{\partial Q_{s4}^r}{\partial \theta_1} = 0.000, \quad \frac{\partial Q_{s5}^r}{\partial \theta_1} = 0.000 \\ \frac{\partial Q_{s6}^r}{\partial \theta_1} = 0.000 \end{aligned} \quad (\text{ฉ.177})$$

พิจารณาในทำนองเดียวกันจะทำให้ได้ค่าอนุพันธ์เทียบอุณหภูมิ θ_2 ดังนี้

$$\begin{aligned} \frac{\partial Q_{s1}^r}{\partial \theta_2} = 0.000, \quad \frac{\partial Q_{s2}^r}{\partial \theta_2} = 0.872, \quad \frac{\partial Q_{s3}^r}{\partial \theta_2} = 5.447, \quad \frac{\partial Q_{s4}^r}{\partial \theta_2} = 5.556, \quad \frac{\partial Q_{s5}^r}{\partial \theta_2} = 1.554 \\ \frac{\partial Q_{s6}^r}{\partial \theta_2} = 1.885 \end{aligned} \quad (\text{ฉ.178})$$

ค่าอนุพันธ์เทียบอุณหภูมิ θ_3

$$\begin{aligned} \frac{\partial Q_{s1}^r}{\partial \theta_3} = 0.000, \quad \frac{\partial Q_{s2}^r}{\partial \theta_3} = 0.000, \quad \frac{\partial Q_{s3}^r}{\partial \theta_3} = 0.000, \quad \frac{\partial Q_{s4}^r}{\partial \theta_3} = 0.393, \quad \frac{\partial Q_{s5}^r}{\partial \theta_3} = 2.458 \\ \frac{\partial Q_{s6}^r}{\partial \theta_3} = 2.482 \end{aligned} \quad (\text{ฉ.179})$$

และค่ารังสีที่มาจากอากาศภายนอก และภายในนั้น ไม่ขึ้นกับอุณหภูมิของระบบกระจกตั้งนั้น

$$\frac{\partial Q_{sky}^r}{\partial \theta_1} = 0.000 \quad \frac{\partial Q_{sky}^r}{\partial \theta_2} = 0.000 \quad \frac{\partial Q_{sky}^r}{\partial \theta_3} = 0.000 \quad (\text{ฉ.180})$$

$$\frac{\partial Q_{rm}^r}{\partial \theta_1} = 0.000 \quad \frac{\partial Q_{rm}^r}{\partial \theta_2} = 0.000 \quad \frac{\partial Q_{rm}^r}{\partial \theta_3} = 0.000 \quad (\text{ฉ.181})$$

ค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนเทียบกับอุณหภูมิ

ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนของกระจกชั้นนอกนั้นจะขึ้นกับทิศทางของอาคาร และความเร็วลม โดยที่ไม่แปรตามอุณหภูมิของกระจกชั้นใด ๆ เลย ดังนี้

$$\frac{\partial hc_1}{\partial \theta_1} = 0.000 \quad \frac{\partial hc_1}{\partial \theta_2} = 0.000 \quad \frac{\partial hc_1}{\partial \theta_3} = 0.000 \quad (\text{ฉ.182})$$

ค่าอนุพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนในช่องกระจกนั้นได้แสดงรายละเอียดการหาค่าแล้วในภาคผนวก ง โดยจะมีค่าดังนี้

$$\frac{\partial hc_2}{\partial \theta_1} = 0.00317 \quad \frac{\partial hc_2}{\partial \theta_2} = 0.00317 \quad \frac{\partial hc_2}{\partial \theta_3} = 0.000 \quad (\text{ฉ.183})$$

ค่าอนุพันธ์ของสัมประสิทธิ์การพาความร้อนจากมู่ลี่เข้าสู่อากาศภายในห้อง

$$\begin{aligned} \frac{\partial hc_{c,4}}{\partial \theta_3} &= 0.4425 (\theta_{s6} - \theta_{rm})^{-0.75} \\ &= 0.4425 (300.65 - 298.15)^{-0.75} = 0.223 \end{aligned}$$

โดยที่ค่าอนุพันธ์ตัวนี้เทียบอุณหภูมิอื่นมีค่าเท่ากับศูนย์ นั่นคือ

$$\frac{\partial hc_4}{\partial \theta_1} = 0.000 \quad \frac{\partial hc_4}{\partial \theta_2} = 0.000 \quad \frac{\partial hc_4}{\partial \theta_3} = 0.223 \quad (\text{ฉ.184})$$

ในขณะที่ ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนระหว่างกระจก และมู่ลี่นั้นจากการการศึกษาที่ผ่านมาในอดีต จะเห็นได้ว่ามีค่าขึ้นอยู่กับอุณหภูมิผิวกระจกด้านใน และค่าความร้อนที่ถูกดูดกลืนไว้ในตัวมู่ลี่ เป็นหลัก กล่าวคือเป็น strong function กับค่าความร้อนที่ถูกดูดกลืนไว้ในตัวมู่ลี่ และเป็น weak function กับค่าอุณหภูมิของมู่ลี่ ดังนั้น ค่าอนุพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนระหว่างกระจก และมู่ลี่ เทียบกับอุณหภูมิของมู่ลี่จึงมีค่าที่เข้าใกล้ศูนย์ และค่าอนุพันธ์เทียบกับอุณหภูมิกระจกนั้นสามารถหาค่าได้จากความสัมพันธ์ในภาคผนวก ค ดังนั้นจะได้ค่าอนุพันธ์ต่าง ๆ ดังนี้

$$\frac{\partial hc_3}{\partial \theta_1} = 0.000 \quad \frac{\partial hc_3}{\partial \theta_2} = 11.168 \quad \frac{\partial hc_3}{\partial \theta_3} = 0.000 \quad (\text{ฉ.185})$$

จากค่าอนุพันธ์ต่าง ๆ จะทำให้สามารถหาค่าอนุพันธ์ของค่าความร้อนคงเหลือเทียบกับอุณหภูมิต่าง ๆ ได้ ดังนี้

$$\frac{\partial \Delta_1}{\partial \theta_1} = 29.404 \quad \frac{\partial \Delta_1}{\partial \theta_2} = -6.487 \quad \frac{\partial \Delta_1}{\partial \theta_3} = 0.000 \quad (\text{ฉ.186})$$

$$\frac{\partial \Delta_2}{\partial \theta_1} = -6.611 \quad \frac{\partial \Delta_2}{\partial \theta_2} = 11.760 \quad \frac{\partial \Delta_2}{\partial \theta_3} = -0.574 \quad (\text{ฉ.187})$$

$$\frac{\partial \Delta_3}{\partial \theta_1} = 9.932 \quad \frac{\partial \Delta_3}{\partial \theta_2} = -3.389 \quad \frac{\partial \Delta_3}{\partial \theta_3} = 8.115 \quad (\text{ฉ.188})$$

ดังนั้นจะทำให้ได้ค่าที่เพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ เท่ากับ

$$\delta \theta_1 = 5.426 \text{ K} \quad (\text{ฉ.189})$$

$$\delta\theta_2 = 8.048 \text{ K} \quad (\text{ฉ.190})$$

$$\delta\theta_3 = 27.283 \text{ K} \quad (\text{ฉ.191})$$

และจะทำให้ได้ค่าการกระจายตัวของอุณหภูมิที่กลางกระบอกใหม่ คือ

$$\theta_1 = 305.65 + 5.426 = 311.07 \text{ K} \quad (\text{ฉ.192})$$

$$\theta_2 = 303.15 + 8.048 = 311.19 \text{ K} \quad (\text{ฉ.193})$$

$$\theta_3 = 300.65 + 27.283 = 327.93 \text{ K} \quad (\text{ฉ.194})$$

จากนั้นจึงทำการทำซ้ำจนค่าคู่เข้าโดยค่าอุณหภูมิผิวสุดท้ายที่ได้มีค่าเท่ากับ

$$\theta_{s1} = 313.95 \text{ K} \quad \text{หรือ} \quad 40.84 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\theta_{s2} = 314.28 \text{ K} \quad \text{หรือ} \quad 41.13 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\theta_{s3} = 324.02 \text{ K} \quad \text{หรือ} \quad 50.87 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{ฉ.195})$$

$$\theta_{s4} = 324.13 \text{ K} \quad \text{หรือ} \quad 50.98 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\theta_{s5} = 324.14 \text{ K} \quad \text{หรือ} \quad 50.99 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\theta_{s6} = 324.14 \text{ K} \quad \text{หรือ} \quad 50.99 \text{ } ^\circ\text{C}$$

และจากค่าอุณหภูมิผิวที่สภาวะสมดุลนี้จะก่อให้เกิดค่าความร้อนคงเหลือเท่ากับ

$$\Delta_1 = -0.001 \text{ W/m}^2$$

$$\Delta_2 = -0.008 \text{ W/m}^2 \quad (\text{ฉ.196})$$

$$\Delta_3 = -0.017 \text{ W/m}^2$$

การหาค่า inward-flowing fraction ของแต่ละชั้นกระบอก

หาค่าได้จากความสัมพันธ์

$$N_1 = \frac{R_1}{R_{\text{tot}}} = 0.15 \quad (\text{ฉ.197})$$



$$N_2 = \frac{R_1 + R_2}{R_{tot}} = 0.61 \quad (\text{ฉ.198})$$

$$N_3 = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_{tot}} = 0.61 \quad (\text{ฉ.199})$$

การหาค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวมของระบบกระจกติดมู่ลี่

สามารถหาค่าได้โดยการกำหนดให้รังสีแสงอาทิตย์ที่เข้ามาตกกระทบนั้นมีค่าเท่ากับศูนย์ เพื่อที่จะหาความร้อนที่เข้าเนื่องจากผลต่างของอุณหภูมิภายนอก และภายใน โดยจากค่าความต้านทานความร้อนในแต่ละผิวกระจกจะทำให้สามารถหาค่าความต้านทานความร้อนรวมทั้งหมดของระบบกระจกติดมู่ลี่ได้เป็น

$$R_{tot} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 \quad (\text{ฉ.200})$$

$$= 0.044 + 0.152 + 0.065 + 0.132 = 0.489 \text{ m}^2/\text{W}$$

และสามารถหาค่าการส่งผ่านความร้อนรวมได้จากความสัมพันธ์

$$U = \frac{1}{R_{tot}} \quad (\text{ฉ.201})$$

$$= \frac{1}{0.489} = 2.548 \text{ W/m}^2$$

การหาค่า Solar Heat Gain Coefficient

การหาค่า SHGC นี้สามารถหาค่าได้จากความสัมพันธ์

$$\text{SHGC} = \tau^{th} + \sum_{i=1}^3 N_i A_i \quad (\text{ฉ.202})$$

$$\begin{aligned} & [0.324 \quad 0.333 \quad 0.220 \quad 0.168 \quad 0.178 \\ & 0.369 \quad 0.178 \quad 0.092 \quad 0.111 \quad 0.344 \\ & = 0.142 \quad 0.054 \quad 0.080 \quad 0.225 \quad 0.084 \\ & 0.028 \quad 0.056 \quad 0.060 \quad 0.022 \quad 0.010 \\ & 0.023 \quad 0.002 \quad 0.002 \quad 0.002 \quad 0.002] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \begin{bmatrix} 0.088 & 0.084 & 0.086 & 0.088 & 0.089 \\ 0.091 & 0.093 & 0.094 & 0.095 & 0.095 \\ + (0.15) \cdot & 0.099 & 0.102 & 0.101 & 0.097 & 0.105 \\ & 0.109 & 0.109 & 0.108 & 0.113 & 0.116 \\ & 0.117 & 0.096 & 0.096 & 0.096 & 0.096 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \begin{bmatrix} 0.080 & 0.074 & 0.077 & 0.079 & 0.081 \\ 0.081 & 0.084 & 0.086 & 0.086 & 0.082 \\ + (0.61) \cdot & 0.088 & 0.091 & 0.091 & 0.073 & 0.084 \\ & 0.090 & 0.090 & 0.060 & 0.068 & 0.072 \\ & 0.072 & 0.031 & 0.031 & 0.032 & 0.032 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \begin{bmatrix} 0.199 & 0.253 & 0.338 & 0.369 & 0.345 \\ 0.161 & 0.322 & 0.391 & 0.369 & 0.179 \\ + (0.61) \cdot & 0.320 & 0.380 & 0.358 & 0.297 & 0.332 \\ & 0.335 & 0.307 & 0.228 & 0.194 & 0.167 \\ & 0.148 & 0.021 & 0.016 & 0.013 & 0.012 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \begin{bmatrix} 0.508 & 0.546 & 0.487 & 0.456 & 0.452 \\ 0.531 & 0.441 & 0.399 & 0.405 & 0.517 \\ \text{SHGC}_B(\theta, \phi) = & 0.407 & 0.358 & 0.371 & 0.464 & 0.354 \\ & 0.305 & 0.315 & 0.252 & 0.199 & 0.173 \\ & 0.048 & 0.045 & 0.044 & 0.043 & 0.043 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

จากค่า SHGC ที่แปรตามมุมตกกระทบ และมุม azimuth จะสามารถหาค่า SHGC_{DS} ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{SHGC}_{DS} &= w(0,0) \cdot \text{SHGC}_B(0,0) \\
 &+ w(15,0) \cdot \text{SHGC}_B(15,0) + w(15,30) \cdot \text{SHGC}_B(15,30) + \dots + w(15,180) \cdot \text{SHGC}_B(15,180) \\
 &+ w(30,0) \cdot \text{SHGC}_B(30,0) + w(30,30) \cdot \text{SHGC}_B(30,30) + \dots + w(30,180) \cdot \text{SHGC}_B(30,180) \\
 &+ \dots \\
 &+ w(90,0) \cdot \text{SHGC}_B(90,0) + w(90,30) \cdot \text{SHGC}_B(90,30) + \dots + w(90,180) \cdot \text{SHGC}_B(90,180)
 \end{aligned}$$

(จ.203)

$$\begin{aligned}
 &= (0.00028) \cdot (0.508) \\
 &+ (0.02156) \cdot (0.546) + (0.0218) \cdot (0.487) + \dots + (0.0218) \cdot (0.546) \\
 &+ (0.03736) \cdot (0.531) + (0.0378) \cdot (0.441) + \dots + (0.0378) \cdot (0.531) \\
 &+ \dots \\
 &+ (0.00028) \cdot (0.048) + (0.0000) \cdot (0.045) + \dots + (0.0000) \cdot (0.048)
 \end{aligned}$$

$$= 0.534$$

และในทำนองเดียวกันกับค่าการส่งผ่านรังสีจะได้

$$T_{hem} = 0.156$$

โดยในส่วนของเครื่องล่างนั้นก็สมารถหาค่าได้ในทำนองเดียวกัน

การคำนวณค่าความสบายเชิงความร้อน

กรณีอุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยมีค่าเท่ากับอุณหภูมิอากาศภายใน, $T_{umrt} = T_{in}$

จากค่าสภาวะอากาศภายในที่กำหนด

$$M = 1.2 \text{ met}$$

$$I_{cl} = 0.5 \text{ clo}$$

$$T_{in} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$RH = 50 \%$$

$$V = 0.15 \text{ m/s}$$

หาค่าตัวแปรอื่น ๆ ที่สอดคล้องจะได้

$$\text{met} = \text{met} \times 58.2 \quad (\text{ฉ.204})$$

$$= 1.2 \times 58.2 = 69.84 \text{ W/m}^2$$

$$P_{sat @ T_a} = e^{\left(\frac{18.4854 - \frac{5169.5248}{T_a + 273.15}}{T_a + 273.15} \right)} = 3.1707 \text{ kPa} \quad (\text{ฉ.205})$$

$$P_a = \frac{RH \cdot P_{sat @ T_a}}{100} = \frac{50 \times 3.1707}{100} = 1.5853 \text{ kPa} \quad (\text{ฉ.206})$$

$$f_{cl} = 1.05 + 0.1 \cdot I_{cl} = 1.05 + (0.1 \times 0.5) = 1.1 \quad (\text{ฉ.207})$$

หาค่าอุณหภูมิของเสื้อผ้าที่ไม่รวมผลของการแผ่รังสีจากกรอบอาคาร

$$T_{cl} = 35.7 - 0.028 \cdot \text{met} - 0.18 \cdot I_{cl} \cdot \left[\begin{array}{l} \text{met} - 0.35(5.733 - 0.00699 \cdot \text{met} - P_a) \\ - 0.42(\text{met} - 58.2) - 0.0173 \cdot \text{met} - (5.867 - P_a) \\ 0.0014 \cdot \text{met} - (34 - T_a) \end{array} \right]$$

(จ.208)

$$= 29.59 \text{ } ^\circ\text{C}$$

หาค่าอุณหภูมิเสื้อผ้าที่รวมผลของการแผ่รังสีจากกรอบอาคาร โดยจากการทำซ้ำจากสมการ โดยถ้าไม่มีรังสีมาตกกระทบ มักจะกำหนดให้ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยมีค่าเท่ากับอุณหภูมิอากาศภายใน $T_{\text{mrt}} = T_{\text{umrt}} = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$ ดังนั้น

$$T_{\text{cl}} = 35.7 - 0.028 \cdot \text{met} - 0.155 \cdot I_{\text{cl}} \left[\frac{3.96 \times 10^{-8} f_{\text{cl}} \left((T_{\text{cl}} + 273)^4 - (T_{\text{mrt}} + 273)^4 \right)}{+ f_{\text{cl}} \cdot h_c \cdot (T_{\text{cl}} - T_a)} \right]$$

(จ.209)

$$= 29.59 \text{ } ^\circ\text{C}$$

หมายเหตุ : จากสมการ จ.208 และ จ.209 จะเห็นได้ว่าค่าที่ได้จากสมการทั้งสองนั้นจะได้ค่าเท่ากัน เนื่องจากอุณหภูมิการแผ่รังสีมีค่าเท่ากับอุณหภูมิอากาศ แต่ในกรณีทั่ว ๆ ไปค่าทั้งสองจะมีค่าที่แตกต่างกันเสมอ เนื่องจากกรอบอาคารมักจะไม่มีความเท่าเทียมกับอุณหภูมิอากาศ

จากนั้นหาค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนจาก

$$h_c = 2.38(T_{\text{cl}} - T_a)^{0.25} = 3.4836 \quad (\text{จ.210})$$

$$h_c = 12.1\sqrt{V} = 4.6863 \quad (\text{จ.211})$$

เลือกค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนจากค่าสูงสุดที่ได้จากการคำนวณทั้งสองแบบจะได้

$$h_c = 4.6863 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \quad (\text{จ.212})$$

จากตัวแปรต่าง ๆ จะทำให้ได้ค่า PMV และ PPD ดังนี้ คือ

$$\text{PMV} = -0.06 \quad (\text{จ.213})$$

$$\text{PPD} = 5\% \quad (\text{จ.214})$$

กรณีอุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยมีค่าไม่เท่ากับอุณหภูมิอากาศภายใน, $T_{\text{umrt}} \neq T_{\text{in}}$

ในกรณีนี้เราจำเป็นต้องหาค่าการแผ่รังสีใหม่ โดยค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีนี้จะรวมถึงค่าอุณหภูมิของพื้นผิวต่าง ๆ ที่รวมกันเป็นกรอบอาคาร อย่างในกรณีที่พิจารณานี้จะเป็นผลจากระบบ

กระจก/มู่ลี่ นั้นดูดกลืนรังสีไว้ภายใน และมีค่าที่แตกต่างจากผนังด้านอื่น ๆ โดยค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีในกรณีนี้จะเป็นการรวมผลของอุณหภูมิของมู่ลี่ และอุณหภูมิของผนังด้านอื่น ๆ ตามตำแหน่งของผู้อยู่อาศัย ดังสมการ

$$T_{umrt} = \left[(T_{blind} + 273)^4 \cdot F_{p-g} + (T_w + 273)^4 \cdot F_{p-w} \right]^{0.25} \quad (จ.215)$$

จากตำแหน่ง และลักษณะของผู้อยู่อาศัยที่กำหนดในบทที่ 5 ค่า angle factor ระหว่างคนกับระบบกระจกคิคมู่ลี่จะมีค่าเท่ากับ

$$F_{p-g} = 0.238 \quad (จ.216)$$

ค่า angle factor ระหว่างคนกับผนังทั้งหมดที่เหลือ

$$F_{p-w} = 1 - F_{p-g} = 0.762 \quad (จ.217)$$

ดังนั้นจะได้ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยที่เกิดเนื่องจากอุณหภูมิของมู่ลี่ เท่ากับ

$$T_{umrt} = 31.30 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (จ.218)$$

จากค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยที่เปลี่ยนไป ทำให้การถ่ายเทความร้อนจากกรอบอาคาร ไปสู่ผู้อยู่อาศัยมีค่าที่มากขึ้น โดยจะเป็นผลให้ค่าอุณหภูมิเสื้อผ้าใหม่เปลี่ยน ไปเป็น

$$T_{cl} = 31.26 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (จ.219)$$

สัมประสิทธิ์การพาความร้อนใหม่

$$h_c = 4.686 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \quad (จ.220)$$

ดังนั้นจะได้ค่า PMV และ PPD ในกรณีที่เกิดจากการแผ่รังสีคลื่นยาวได้เป็น

$$PMV(\text{surface}) = 0.897 \quad (จ.221)$$

$$PPD(\text{surface}) = 21.9 \% \quad (จ.222)$$

กรณีการแผ่รังสีคลื่นสั้นที่มาจากกระทบบผู้อยู่อาศัยโดยตรง

ในกรณีที่มิรังสีแสงอาทิตย์ตกลงมากระทบบผิวของผู้ใช้นั้นจะเป็นผลให้ค่า PMV จะมีค่าที่เปลี่ยนแปลงไปจากค่า PMV ในกรณีปกติตามความสัมพันธ์

$$PMV = PMV_{no-solar} + \frac{dPMV}{dq} \cdot q \quad (จ.223)$$

เมื่อ

$$\frac{dPMV}{dq} = \frac{\partial PMV}{\partial T_{mrt}} \cdot \frac{\partial T_{mrt}}{\partial (\alpha_p f_p q)} \cdot \frac{\partial (\alpha_p f_p q)}{\partial q} \quad (จ.224)$$

โดยแต่ละพจน์สามารถหาค่าได้ ดังนี้

$$\frac{\partial (\alpha_p f_p q)}{\partial q} = \alpha_p \cdot f_p = 0.6 \times 0.25 = 0.150 \quad (จ.225)$$

$$\frac{\partial T_{mrt}}{\partial (\alpha_p f_p q)} = \frac{T_{smrt} - T_{umrt}}{\alpha_p \cdot f_p \cdot q} \quad (จ.226)$$

เมื่อ

$$T_{smrt} = \left[T_{umrt}^4 + \frac{f_p \cdot \alpha_p}{\epsilon_p \cdot \sigma} \cdot q \right]^{0.25} \quad (จ.227)$$

และ

$$q = I_{dir} \times T^{RH}(\theta, \phi) + I_{diff} \times T_{hem} \quad (จ.228)$$

ดังนั้นรังสีที่มาจากกระทบบนผู้อยู่อาศัย มีค่า เท่ากับ

$$q = (658)(0.080) + (111)(0.156) = 70.08 \text{ W/m}^2$$

ทำให้เกิดค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีที่รวมทั้งผลของมู่ลี่ และรังสีแสงอาทิตย์โดยตรงด้วย เท่ากับ

$$T_{smrt} = 26.35 \text{ } ^\circ\text{C}$$

ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยเทียบกับรังสีที่มาจากกระทบ คือ

$$\frac{\partial T_{mrt}}{\partial (\alpha_p f_p q)} = 0.170$$

และการเปลี่ยนแปลงค่า PMV ต่ออุณหภูมิรังสีเฉลี่ยมีค่าเท่ากับความชัน ดังแสดงในบทที่ 5 นั่นคือ

$$\frac{\partial PMV}{\partial T_{mrt}} = 0.141 \quad (จ.229)$$

ดังนั้น จะได้ค่า PMV ที่รวมผลของรังสีแสงอาทิตย์ที่มาตกกระทบเข้าไปด้วยจะมีค่าเท่ากับ

$$PMV = PMV_{no-solar} + \frac{dPMV}{d(\alpha_p f_p q)} \cdot q \quad (\text{ฉ.230})$$

$$= -0.06 + (0.141)(0.710)(0.150)(70.08) = 0.992$$

จากค่า PMV สุทธิที่รวมทั้งการแผ่รังสีคลื่นยาว และรังสีคลื่นสั้นจะทำให้ได้ค่า PPD(total) เท่ากับ

$$PPD(\text{total}) = 33 \% \quad (\text{ฉ.231})$$

ดังนั้น PPD ที่เกิดจากการแผ่รังสีแสงอาทิตย์อย่างเดียว

$$PPD(\text{solar}) = PPD(\text{total}) - PPD(\text{surface}) \quad (\text{ฉ.232})$$

$$= 10.8 \%$$

ภาคผนวก ข

ค่าคุณสมบัติทาง optic ของกระจกติดมู่ลี่

ตารางที่ ข.1 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกใส 1 ชั้น หนา 2 มม. ติดมู่ลี่มุมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T _{fH} | | R _{fH} | | A _{12fH} | | A _{22fH} | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.383 | 0.424 | 0.338 | 0.327 | 0.050 | 0.050 | 0.228 | 0.202 | 0.569 | 0.589 |
| 15 | 0 | 0.396 | 0.350 | 0.261 | 0.291 | 0.047 | 0.048 | 0.296 | 0.312 | 0.636 | 0.603 |
| 15 | 30 | 0.260 | 0.449 | 0.295 | 0.298 | 0.049 | 0.049 | 0.397 | 0.206 | 0.580 | 0.618 |
| 15 | 60 | 0.198 | 0.548 | 0.320 | 0.304 | 0.050 | 0.049 | 0.433 | 0.101 | 0.547 | 0.633 |
| 15 | 90 | 0.209 | 0.647 | 0.337 | 0.310 | 0.051 | 0.049 | 0.403 | 0.009 | 0.535 | 0.659 |
| 30 | 0 | 0.442 | 0.518 | 0.323 | 0.345 | 0.052 | 0.053 | 0.184 | 0.087 | 0.593 | 0.591 |
| 30 | 30 | 0.211 | 0.653 | 0.359 | 0.353 | 0.053 | 0.053 | 0.377 | 0.011 | 0.515 | 0.665 |
| 30 | 60 | 0.106 | 0.788 | 0.379 | 0.361 | 0.054 | 0.054 | 0.460 | 0.011 | 0.478 | 0.801 |
| 30 | 90 | 0.130 | 0.922 | 0.382 | 0.369 | 0.055 | 0.054 | 0.434 | 0.011 | 0.480 | 0.936 |
| 45 | 0 | 0.420 | 0.615 | 0.317 | 0.325 | 0.053 | 0.053 | 0.211 | 0.009 | 0.592 | 0.627 |
| 45 | 30 | 0.170 | 0.716 | 0.392 | 0.332 | 0.057 | 0.054 | 0.381 | 0.009 | 0.479 | 0.728 |
| 45 | 60 | 0.061 | 0.817 | 0.426 | 0.339 | 0.059 | 0.054 | 0.454 | 0.010 | 0.428 | 0.829 |
| 45 | 90 | 0.093 | 0.918 | 0.420 | 0.346 | 0.058 | 0.055 | 0.428 | 0.010 | 0.440 | 0.930 |
| 60 | 0 | 0.291 | 0.493 | 0.273 | 0.282 | 0.051 | 0.051 | 0.386 | 0.175 | 0.602 | 0.637 |
| 60 | 30 | 0.106 | 0.512 | 0.411 | 0.288 | 0.058 | 0.052 | 0.425 | 0.141 | 0.450 | 0.638 |
| 60 | 60 | 0.032 | 0.529 | 0.480 | 0.293 | 0.062 | 0.052 | 0.427 | 0.107 | 0.377 | 0.639 |
| 60 | 90 | 0.068 | 0.577 | 0.480 | 0.299 | 0.062 | 0.053 | 0.391 | 0.073 | 0.384 | 0.640 |
| 75 | 0 | 0.096 | 0.192 | 0.483 | 0.502 | 0.052 | 0.054 | 0.368 | 0.254 | 0.394 | 0.399 |
| 75 | 30 | 0.032 | 0.175 | 0.601 | 0.506 | 0.058 | 0.054 | 0.308 | 0.266 | 0.283 | 0.392 |
| 75 | 60 | 0.011 | 0.158 | 0.665 | 0.511 | 0.062 | 0.054 | 0.262 | 0.279 | 0.225 | 0.385 |
| 75 | 90 | 0.032 | 0.141 | 0.675 | 0.515 | 0.062 | 0.049 | 0.230 | 0.291 | 0.221 | 0.378 |
| 86.25 | 0 | 0.006 | 0.021 | 0.890 | 0.048 | 0.048 | 0.049 | 0.056 | 0.033 | 0.054 | 0.051 |
| 86.25 | 30 | 0.006 | 0.019 | 0.904 | 0.049 | 0.049 | 0.049 | 0.043 | 0.033 | 0.042 | 0.050 |
| 86.25 | 60 | 0.004 | 0.018 | 0.913 | 0.049 | 0.049 | 0.049 | 0.034 | 0.033 | 0.035 | 0.048 |
| 86.25 | 90 | 0.004 | 0.016 | 0.916 | 0.049 | 0.049 | 0.049 | 0.031 | 0.033 | 0.033 | 0.046 |
| Hemis. | | 0.190 | 0.535 | 0.381 | 0.337 | 0.053 | 0.051 | 0.351 | 0.104 | 0.474 | 0.622 |

ตารางที่ ข.2 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกใส 1 ชั้น หนา 3 มม. ดินมู่สีมูมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.373 | 0.412 | 0.322 | 0.311 | 0.084 | 0.083 | 0.222 | 0.197 | 0.561 | 0.580 |
| 15 | 0 | 0.385 | 0.340 | 0.249 | 0.277 | 0.078 | 0.081 | 0.288 | 0.304 | 0.628 | 0.596 |
| 15 | 30 | 0.253 | 0.437 | 0.280 | 0.283 | 0.081 | 0.081 | 0.386 | 0.201 | 0.576 | 0.608 |
| 15 | 60 | 0.192 | 0.533 | 0.304 | 0.289 | 0.083 | 0.082 | 0.421 | 0.098 | 0.544 | 0.619 |
| 15 | 90 | 0.203 | 0.630 | 0.320 | 0.295 | 0.084 | 0.082 | 0.392 | 0.009 | 0.532 | 0.642 |
| 30 | 0 | 0.429 | 0.503 | 0.306 | 0.328 | 0.086 | 0.088 | 0.179 | 0.084 | 0.582 | 0.578 |
| 30 | 30 | 0.205 | 0.634 | 0.341 | 0.335 | 0.089 | 0.088 | 0.366 | 0.010 | 0.512 | 0.649 |
| 30 | 60 | 0.103 | 0.765 | 0.360 | 0.343 | 0.090 | 0.089 | 0.447 | 0.011 | 0.477 | 0.780 |
| 30 | 90 | 0.126 | 0.896 | 0.363 | 0.350 | 0.091 | 0.089 | 0.421 | 0.011 | 0.479 | 0.911 |
| 45 | 0 | 0.407 | 0.597 | 0.301 | 0.309 | 0.088 | 0.089 | 0.204 | 0.009 | 0.581 | 0.610 |
| 45 | 30 | 0.165 | 0.695 | 0.371 | 0.315 | 0.094 | 0.089 | 0.370 | 0.009 | 0.476 | 0.708 |
| 45 | 60 | 0.059 | 0.792 | 0.404 | 0.322 | 0.097 | 0.090 | 0.440 | 0.009 | 0.428 | 0.806 |
| 45 | 90 | 0.090 | 0.890 | 0.398 | 0.329 | 0.097 | 0.091 | 0.415 | 0.010 | 0.439 | 0.904 |
| 60 | 0 | 0.281 | 0.477 | 0.262 | 0.270 | 0.084 | 0.085 | 0.373 | 0.169 | 0.594 | 0.622 |
| 60 | 30 | 0.102 | 0.504 | 0.391 | 0.275 | 0.096 | 0.086 | 0.411 | 0.136 | 0.448 | 0.622 |
| 60 | 60 | 0.030 | 0.531 | 0.455 | 0.281 | 0.102 | 0.086 | 0.413 | 0.104 | 0.377 | 0.622 |
| 60 | 90 | 0.065 | 0.558 | 0.456 | 0.286 | 0.102 | 0.086 | 0.377 | 0.071 | 0.383 | 0.622 |
| 75 | 0 | 0.092 | 0.184 | 0.457 | 0.485 | 0.086 | 0.088 | 0.354 | 0.244 | 0.390 | 0.392 |
| 75 | 30 | 0.031 | 0.168 | 0.577 | 0.489 | 0.096 | 0.088 | 0.296 | 0.256 | 0.281 | 0.385 |
| 75 | 60 | 0.011 | 0.152 | 0.637 | 0.493 | 0.101 | 0.088 | 0.251 | 0.268 | 0.224 | 0.379 |
| 75 | 90 | 0.031 | 0.136 | 0.646 | 0.497 | 0.102 | 0.089 | 0.221 | 0.280 | 0.220 | 0.372 |
| 86.25 | 0 | 0.005 | 0.019 | 0.868 | 0.876 | 0.075 | 0.075 | 0.052 | 0.031 | 0.053 | 0.050 |
| 86.25 | 30 | 0.004 | 0.018 | 0.881 | 0.877 | 0.076 | 0.076 | 0.039 | 0.031 | 0.041 | 0.048 |
| 86.25 | 60 | 0.003 | 0.016 | 0.889 | 0.879 | 0.077 | 0.076 | 0.031 | 0.030 | 0.034 | 0.046 |
| 86.25 | 90 | 0.004 | 0.015 | 0.891 | 0.880 | 0.077 | 0.076 | 0.028 | 0.030 | 0.032 | 0.045 |
| Hemis. | | 0.184 | 0.518 | 0.363 | 0.322 | 0.088 | 0.085 | 0.340 | 0.101 | 0.470 | 0.607 |

ตารางที่ ข.3 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกใส 1 ชั้นหนา 4 มม. ดินมู่ตีมุมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.367 | 0.405 | 0.312 | 0.302 | 0.103 | 0.102 | 0.218 | 0.193 | 0.553 | 0.571 |
| 15 | 0 | 0.379 | 0.334 | 0.242 | 0.269 | 0.096 | 0.100 | 0.283 | 0.299 | 0.618 | 0.586 |
| 15 | 30 | 0.249 | 0.429 | 0.272 | 0.275 | 0.100 | 0.100 | 0.379 | 0.197 | 0.567 | 0.598 |
| 15 | 60 | 0.189 | 0.524 | 0.295 | 0.281 | 0.102 | 0.101 | 0.413 | 0.096 | 0.535 | 0.610 |
| 15 | 90 | 0.200 | 0.619 | 0.311 | 0.287 | 0.104 | 0.102 | 0.385 | 0.008 | 0.523 | 0.633 |
| 30 | 0 | 0.422 | 0.494 | 0.297 | 0.318 | 0.106 | 0.108 | 0.175 | 0.082 | 0.573 | 0.569 |
| 30 | 30 | 0.201 | 0.623 | 0.330 | 0.325 | 0.109 | 0.109 | 0.359 | 0.010 | 0.503 | 0.639 |
| 30 | 60 | 0.101 | 0.752 | 0.348 | 0.332 | 0.111 | 0.110 | 0.439 | 0.010 | 0.469 | 0.768 |
| 30 | 90 | 0.123 | 0.880 | 0.351 | 0.339 | 0.112 | 0.110 | 0.413 | 0.011 | 0.470 | 0.897 |
| 45 | 0 | 0.399 | 0.585 | 0.292 | 0.300 | 0.109 | 0.110 | 0.200 | 0.008 | 0.571 | 0.600 |
| 45 | 30 | 0.162 | 0.682 | 0.360 | 0.306 | 0.116 | 0.110 | 0.362 | 0.009 | 0.467 | 0.696 |
| 45 | 60 | 0.058 | 0.778 | 0.391 | 0.312 | 0.120 | 0.111 | 0.431 | 0.009 | 0.420 | 0.793 |
| 45 | 90 | 0.089 | 0.874 | 0.385 | 0.319 | 0.119 | 0.112 | 0.407 | 0.009 | 0.431 | 0.889 |
| 60 | 0 | 0.275 | 0.467 | 0.255 | 0.263 | 0.104 | 0.105 | 0.365 | 0.166 | 0.582 | 0.610 |
| 60 | 30 | 0.100 | 0.494 | 0.379 | 0.268 | 0.118 | 0.106 | 0.403 | 0.134 | 0.439 | 0.611 |
| 60 | 60 | 0.030 | 0.520 | 0.441 | 0.273 | 0.125 | 0.106 | 0.404 | 0.101 | 0.370 | 0.611 |
| 60 | 90 | 0.064 | 0.547 | 0.441 | 0.278 | 0.125 | 0.107 | 0.370 | 0.069 | 0.376 | 0.611 |
| 75 | 0 | 0.090 | 0.180 | 0.458 | 0.475 | 0.106 | 0.108 | 0.346 | 0.239 | 0.381 | 0.383 |
| 75 | 30 | 0.030 | 0.164 | 0.563 | 0.479 | 0.118 | 0.108 | 0.289 | 0.250 | 0.275 | 0.377 |
| 75 | 60 | 0.010 | 0.148 | 0.621 | 0.483 | 0.124 | 0.109 | 0.245 | 0.262 | 0.220 | 0.371 |
| 75 | 90 | 0.030 | 0.132 | 0.629 | 0.487 | 0.125 | 0.109 | 0.216 | 0.273 | 0.216 | 0.364 |
| 86.25 | 0 | 0.005 | 0.018 | 0.857 | 0.864 | 0.089 | 0.090 | 0.049 | 0.029 | 0.052 | 0.048 |
| 86.25 | 30 | 0.004 | 0.017 | 0.869 | 0.865 | 0.090 | 0.090 | 0.037 | 0.029 | 0.041 | 0.047 |
| 86.25 | 60 | 0.003 | 0.015 | 0.876 | 0.866 | 0.091 | 0.090 | 0.030 | 0.029 | 0.034 | 0.045 |
| 86.25 | 90 | 0.004 | 0.014 | 0.878 | 0.868 | 0.092 | 0.090 | 0.027 | 0.029 | 0.032 | 0.044 |
| Hemis. | | 0.180 | 0.508 | 0.352 | 0.313 | 0.109 | 0.105 | 0.334 | 0.099 | 0.462 | 0.597 |

ตารางที่ ๔.๔ แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกใส 1 ชั้น หน้า 5 มม. ดิคมูลิ่มเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.361 | 0.398 | 0.302 | 0.292 | 0.123 | 0.122 | 0.214 | 0.190 | 0.537 | 0.556 |
| 15 | 0 | 0.373 | 0.329 | 0.234 | 0.261 | 0.115 | 0.119 | 0.278 | 0.294 | 0.598 | 0.566 |
| 15 | 30 | 0.245 | 0.422 | 0.263 | 0.266 | 0.119 | 0.119 | 0.373 | 0.194 | 0.543 | 0.583 |
| 15 | 60 | 0.186 | 0.515 | 0.286 | 0.272 | 0.122 | 0.120 | 0.407 | 0.095 | 0.510 | 0.599 |
| 15 | 90 | 0.197 | 0.609 | 0.301 | 0.277 | 0.124 | 0.121 | 0.379 | 0.008 | 0.500 | 0.626 |
| 30 | 0 | 0.415 | 0.485 | 0.287 | 0.308 | 0.126 | 0.128 | 0.172 | 0.081 | 0.559 | 0.559 |
| 30 | 30 | 0.197 | 0.612 | 0.320 | 0.314 | 0.130 | 0.129 | 0.353 | 0.010 | 0.481 | 0.631 |
| 30 | 60 | 0.100 | 0.739 | 0.337 | 0.321 | 0.132 | 0.130 | 0.431 | 0.010 | 0.444 | 0.758 |
| 30 | 90 | 0.121 | 0.865 | 0.340 | 0.328 | 0.133 | 0.131 | 0.406 | 0.010 | 0.446 | 0.885 |
| 45 | 0 | 0.392 | 0.575 | 0.282 | 0.290 | 0.129 | 0.130 | 0.196 | 0.008 | 0.555 | 0.593 |
| 45 | 30 | 0.159 | 0.669 | 0.348 | 0.296 | 0.138 | 0.131 | 0.356 | 0.008 | 0.445 | 0.687 |
| 45 | 60 | 0.057 | 0.763 | 0.378 | 0.302 | 0.142 | 0.132 | 0.423 | 0.009 | 0.396 | 0.782 |
| 45 | 90 | 0.087 | 0.858 | 0.372 | 0.308 | 0.142 | 0.133 | 0.399 | 0.009 | 0.408 | 0.877 |
| 60 | 0 | 0.270 | 0.458 | 0.248 | 0.256 | 0.124 | 0.125 | 0.358 | 0.162 | 0.557 | 0.594 |
| 60 | 30 | 0.098 | 0.484 | 0.367 | 0.261 | 0.140 | 0.126 | 0.394 | 0.131 | 0.415 | 0.596 |
| 60 | 60 | 0.029 | 0.510 | 0.427 | 0.266 | 0.148 | 0.126 | 0.396 | 0.099 | 0.347 | 0.598 |
| 60 | 90 | 0.062 | 0.536 | 0.427 | 0.270 | 0.148 | 0.127 | 0.362 | 0.068 | 0.355 | 0.600 |
| 75 | 0 | 0.088 | 0.175 | 0.449 | 0.465 | 0.125 | 0.128 | 0.338 | 0.233 | 0.360 | 0.367 |
| 75 | 30 | 0.029 | 0.160 | 0.550 | 0.469 | 0.139 | 0.128 | 0.282 | 0.245 | 0.259 | 0.360 |
| 75 | 60 | 0.010 | 0.145 | 0.604 | 0.472 | 0.147 | 0.129 | 0.239 | 0.256 | 0.207 | 0.353 |
| 75 | 90 | 0.029 | 0.129 | 0.613 | 0.476 | 0.148 | 0.129 | 0.210 | 0.267 | 0.204 | 0.347 |
| 86.25 | 0 | 0.005 | 0.017 | 0.846 | 0.852 | 0.102 | 0.103 | 0.047 | 0.028 | 0.050 | 0.048 |
| 86.25 | 30 | 0.003 | 0.016 | 0.857 | 0.854 | 0.104 | 0.104 | 0.036 | 0.028 | 0.040 | 0.047 |
| 86.25 | 60 | 0.003 | 0.014 | 0.864 | 0.855 | 0.105 | 0.104 | 0.028 | 0.028 | 0.034 | 0.045 |
| 86.25 | 90 | 0.004 | 0.013 | 0.866 | 0.856 | 0.105 | 0.104 | 0.025 | 0.027 | 0.032 | 0.044 |
| Hemis. | | 0.177 | 0.499 | 0.342 | 0.304 | 0.130 | 0.124 | 0.327 | 0.097 | 0.441 | 0.585 |

ตารางที่ ๕.5 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกใส 1 ชั้น หนา 6 มม. ดินมีสีมูมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.347 | 0.382 | 0.276 | 0.267 | 0.172 | 0.170 | 0.205 | 0.183 | 0.502 | 0.523 |
| 15 | 0 | 0.359 | 0.315 | 0.214 | 0.239 | 0.161 | 0.166 | 0.267 | 0.282 | 0.551 | 0.518 |
| 15 | 30 | 0.235 | 0.405 | 0.241 | 0.244 | 0.166 | 0.167 | 0.358 | 0.186 | 0.486 | 0.548 |
| 15 | 60 | 0.178 | 0.495 | 0.261 | 0.249 | 0.170 | 0.168 | 0.390 | 0.091 | 0.451 | 0.577 |
| 15 | 90 | 0.189 | 0.584 | 0.275 | 0.254 | 0.173 | 0.169 | 0.363 | 0.008 | 0.444 | 0.614 |
| 30 | 0 | 0.398 | 0.464 | 0.262 | 0.281 | 0.176 | 0.180 | 0.164 | 0.077 | 0.528 | 0.540 |
| 30 | 30 | 0.189 | 0.586 | 0.292 | 0.287 | 0.182 | 0.181 | 0.338 | 0.009 | 0.430 | 0.618 |
| 30 | 60 | 0.095 | 0.708 | 0.308 | 0.293 | 0.185 | 0.182 | 0.413 | 0.009 | 0.384 | 0.740 |
| 30 | 90 | 0.116 | 0.829 | 0.310 | 0.300 | 0.185 | 0.183 | 0.389 | 0.009 | 0.389 | 0.862 |
| 45 | 0 | 0.375 | 0.548 | 0.257 | 0.264 | 0.181 | 0.182 | 0.187 | 0.007 | 0.520 | 0.580 |
| 45 | 30 | 0.151 | 0.639 | 0.317 | 0.270 | 0.193 | 0.183 | 0.339 | 0.008 | 0.394 | 0.671 |
| 45 | 60 | 0.054 | 0.729 | 0.344 | 0.276 | 0.198 | 0.184 | 0.404 | 0.008 | 0.339 | 0.761 |
| 45 | 90 | 0.083 | 0.819 | 0.339 | 0.281 | 0.197 | 0.186 | 0.381 | 0.008 | 0.353 | 0.852 |
| 60 | 0 | 0.257 | 0.435 | 0.229 | 0.236 | 0.174 | 0.175 | 0.340 | 0.154 | 0.498 | 0.559 |
| 60 | 30 | 0.093 | 0.460 | 0.337 | 0.240 | 0.196 | 0.176 | 0.374 | 0.124 | 0.359 | 0.565 |
| 60 | 60 | 0.027 | 0.485 | 0.391 | 0.245 | 0.206 | 0.177 | 0.375 | 0.094 | 0.295 | 0.571 |
| 60 | 90 | 0.059 | 0.510 | 0.391 | 0.249 | 0.207 | 0.178 | 0.343 | 0.064 | 0.307 | 0.577 |
| 75 | 0 | 0.083 | 0.165 | 0.425 | 0.439 | 0.174 | 0.177 | 0.319 | 0.220 | 0.310 | 0.330 |
| 75 | 30 | 0.027 | 0.150 | 0.515 | 0.443 | 0.192 | 0.178 | 0.265 | 0.231 | 0.224 | 0.323 |
| 75 | 60 | 0.009 | 0.136 | 0.565 | 0.446 | 0.202 | 0.178 | 0.225 | 0.241 | 0.181 | 0.315 |
| 75 | 90 | 0.027 | 0.121 | 0.572 | 0.449 | 0.204 | 0.179 | 0.197 | 0.252 | 0.182 | 0.307 |
| 86.25 | 0 | 0.004 | 0.015 | 0.821 | 0.827 | 0.133 | 0.134 | 0.042 | 0.025 | 0.050 | 0.051 |
| 86.25 | 30 | 0.003 | 0.014 | 0.831 | 0.828 | 0.135 | 0.135 | 0.032 | 0.025 | 0.043 | 0.049 |
| 86.25 | 60 | 0.002 | 0.012 | 0.836 | 0.829 | 0.136 | 0.135 | 0.025 | 0.025 | 0.039 | 0.048 |
| 86.25 | 90 | 0.003 | 0.011 | 0.838 | 0.830 | 0.137 | 0.135 | 0.022 | 0.024 | 0.037 | 0.047 |
| Hemis. | | 0.169 | 0.476 | 0.314 | 0.280 | 0.181 | 0.174 | 0.312 | 0.092 | 0.393 | 0.560 |

ตารางที่ ข.6 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกใส 1 ชั้น หนา 8 มม. ดินมีสีมูมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.330 | 0.362 | 0.252 | 0.245 | 0.224 | 0.222 | 0.194 | 0.173 | 0.469 | 0.492 |
| 15 | 0 | 0.340 | 0.298 | 0.196 | 0.219 | 0.211 | 0.217 | 0.253 | 0.268 | 0.503 | 0.470 |
| 15 | 30 | 0.223 | 0.384 | 0.220 | 0.223 | 0.217 | 0.218 | 0.339 | 0.177 | 0.427 | 0.514 |
| 15 | 60 | 0.169 | 0.469 | 0.239 | 0.228 | 0.222 | 0.219 | 0.370 | 0.086 | 0.388 | 0.559 |
| 15 | 90 | 0.179 | 0.554 | 0.251 | 0.232 | 0.226 | 0.221 | 0.345 | 0.007 | 0.387 | 0.608 |
| 30 | 0 | 0.377 | 0.439 | 0.239 | 0.256 | 0.229 | 0.234 | 0.155 | 0.073 | 0.500 | 0.526 |
| 30 | 30 | 0.179 | 0.554 | 0.266 | 0.262 | 0.236 | 0.235 | 0.319 | 0.008 | 0.378 | 0.612 |
| 30 | 60 | 0.090 | 0.670 | 0.280 | 0.267 | 0.240 | 0.237 | 0.390 | 0.008 | 0.322 | 0.728 |
| 30 | 90 | 0.110 | 0.785 | 0.282 | 0.273 | 0.241 | 0.238 | 0.368 | 0.009 | 0.332 | 0.844 |
| 45 | 0 | 0.354 | 0.517 | 0.235 | 0.242 | 0.235 | 0.237 | 0.176 | 0.007 | 0.488 | 0.575 |
| 45 | 30 | 0.143 | 0.602 | 0.288 | 0.246 | 0.250 | 0.238 | 0.319 | 0.007 | 0.345 | 0.661 |
| 45 | 60 | 0.051 | 0.687 | 0.312 | 0.251 | 0.257 | 0.240 | 0.380 | 0.007 | 0.282 | 0.746 |
| 45 | 90 | 0.078 | 0.772 | 0.308 | 0.256 | 0.256 | 0.241 | 0.359 | 0.007 | 0.299 | 0.832 |
| 60 | 0 | 0.241 | 0.408 | 0.213 | 0.220 | 0.226 | 0.228 | 0.319 | 0.145 | 0.438 | 0.527 |
| 60 | 30 | 0.087 | 0.431 | 0.309 | 0.224 | 0.253 | 0.229 | 0.351 | 0.117 | 0.304 | 0.537 |
| 60 | 60 | 0.025 | 0.455 | 0.357 | 0.228 | 0.266 | 0.230 | 0.352 | 0.088 | 0.246 | 0.548 |
| 60 | 90 | 0.055 | 0.478 | 0.357 | 0.231 | 0.266 | 0.231 | 0.322 | 0.060 | 0.262 | 0.559 |
| 75 | 0 | 0.077 | 0.153 | 0.403 | 0.416 | 0.223 | 0.227 | 0.296 | 0.205 | 0.263 | 0.298 |
| 75 | 30 | 0.025 | 0.140 | 0.483 | 0.419 | 0.245 | 0.228 | 0.246 | 0.215 | 0.194 | 0.289 |
| 75 | 60 | 0.008 | 0.126 | 0.526 | 0.422 | 0.258 | 0.228 | 0.208 | 0.224 | 0.162 | 0.280 |
| 75 | 90 | 0.025 | 0.112 | 0.533 | 0.425 | 0.259 | 0.229 | 0.183 | 0.234 | 0.168 | 0.271 |
| 86.25 | 0 | 0.003 | 0.013 | 0.799 | 0.804 | 0.160 | 0.161 | 0.037 | 0.022 | 0.057 | 0.060 |
| 86.25 | 30 | 0.002 | 0.012 | 0.807 | 0.805 | 0.162 | 0.162 | 0.028 | 0.022 | 0.053 | 0.059 |
| 86.25 | 60 | 0.002 | 0.011 | 0.812 | 0.806 | 0.164 | 0.162 | 0.022 | 0.022 | 0.050 | 0.058 |
| 86.25 | 90 | 0.003 | 0.010 | 0.814 | 0.807 | 0.164 | 0.162 | 0.019 | 0.022 | 0.049 | 0.057 |
| Hemis. | | 0.160 | 0.449 | 0.288 | 0.258 | 0.234 | 0.226 | 0.293 | 0.086 | 0.347 | 0.540 |

ตารางที่ ๗.7 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกใส 1 ชั้นหนา 10 มม. ดินมู่สีมูมเยียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.318 | 0.348 | 0.236 | 0.229 | 0.260 | 0.258 | 0.187 | 0.167 | 0.455 | 0.479 |
| 15 | 0 | 0.327 | 0.287 | 0.184 | 0.205 | 0.245 | 0.252 | 0.243 | 0.258 | 0.479 | 0.445 |
| 15 | 30 | 0.215 | 0.369 | 0.206 | 0.209 | 0.253 | 0.254 | 0.326 | 0.170 | 0.396 | 0.499 |
| 15 | 60 | 0.163 | 0.451 | 0.223 | 0.213 | 0.259 | 0.255 | 0.356 | 0.082 | 0.355 | 0.553 |
| 15 | 90 | 0.172 | 0.533 | 0.234 | 0.217 | 0.262 | 0.257 | 0.331 | 0.006 | 0.358 | 0.611 |
| 30 | 0 | 0.362 | 0.422 | 0.223 | 0.239 | 0.266 | 0.271 | 0.148 | 0.070 | 0.489 | 0.524 |
| 30 | 30 | 0.172 | 0.532 | 0.247 | 0.244 | 0.274 | 0.273 | 0.306 | 0.008 | 0.353 | 0.615 |
| 30 | 60 | 0.086 | 0.643 | 0.261 | 0.249 | 0.279 | 0.275 | 0.374 | 0.008 | 0.291 | 0.726 |
| 30 | 90 | 0.105 | 0.754 | 0.263 | 0.254 | 0.279 | 0.277 | 0.353 | 0.008 | 0.303 | 0.838 |
| 45 | 0 | 0.339 | 0.495 | 0.220 | 0.226 | 0.273 | 0.275 | 0.168 | 0.006 | 0.474 | 0.578 |
| 45 | 30 | 0.136 | 0.577 | 0.268 | 0.230 | 0.290 | 0.277 | 0.306 | 0.007 | 0.322 | 0.660 |
| 45 | 60 | 0.048 | 0.658 | 0.291 | 0.235 | 0.297 | 0.278 | 0.364 | 0.007 | 0.255 | 0.742 |
| 45 | 90 | 0.074 | 0.740 | 0.286 | 0.239 | 0.296 | 0.280 | 0.343 | 0.007 | 0.274 | 0.824 |
| 60 | 0 | 0.230 | 0.389 | 0.202 | 0.208 | 0.263 | 0.265 | 0.305 | 0.138 | 0.407 | 0.513 |
| 60 | 30 | 0.083 | 0.412 | 0.290 | 0.212 | 0.293 | 0.266 | 0.335 | 0.111 | 0.278 | 0.526 |
| 60 | 60 | 0.024 | 0.434 | 0.333 | 0.215 | 0.307 | 0.267 | 0.335 | 0.084 | 0.224 | 0.540 |
| 60 | 90 | 0.052 | 0.456 | 0.334 | 0.219 | 0.308 | 0.268 | 0.306 | 0.057 | 0.243 | 0.554 |
| 75 | 0 | 0.073 | 0.145 | 0.389 | 0.401 | 0.257 | 0.261 | 0.281 | 0.194 | 0.241 | 0.285 |
| 75 | 30 | 0.024 | 0.132 | 0.461 | 0.403 | 0.282 | 0.262 | 0.233 | 0.203 | 0.183 | 0.276 |
| 75 | 60 | 0.007 | 0.119 | 0.500 | 0.406 | 0.295 | 0.263 | 0.197 | 0.213 | 0.159 | 0.266 |
| 75 | 90 | 0.023 | 0.106 | 0.506 | 0.409 | 0.297 | 0.264 | 0.173 | 0.222 | 0.167 | 0.256 |
| 86.25 | 0 | 0.003 | 0.012 | 0.786 | 0.790 | 0.177 | 0.178 | 0.034 | 0.020 | 0.066 | 0.071 |
| 86.25 | 30 | 0.002 | 0.011 | 0.793 | 0.791 | 0.179 | 0.179 | 0.025 | 0.020 | 0.063 | 0.070 |
| 86.25 | 60 | 0.002 | 0.010 | 0.797 | 0.792 | 0.181 | 0.179 | 0.020 | 0.020 | 0.062 | 0.069 |
| 86.25 | 90 | 0.002 | 0.009 | 0.799 | 0.793 | 0.181 | 0.179 | 0.018 | 0.020 | 0.061 | 0.068 |
| Hemis. | | 0.153 | 0.430 | 0.271 | 0.243 | 0.271 | 0.262 | 0.280 | 0.082 | 0.324 | 0.534 |

ตารางที่ ข.8 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกใส 1 ชั้น หนา 12 มม. ดินมีถั่วเม็ดแข็ง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.299 | 0.328 | 0.212 | 0.206 | 0.313 | 0.311 | 0.175 | 0.157 | 0.452 | 0.473 |
| 15 | 0 | 0.308 | 0.270 | 0.167 | 0.185 | 0.297 | 0.305 | 0.229 | 0.242 | 0.474 | 0.442 |
| 15 | 30 | 0.202 | 0.347 | 0.186 | 0.188 | 0.305 | 0.306 | 0.307 | 0.160 | 0.396 | 0.492 |
| 15 | 60 | 0.153 | 0.424 | 0.201 | 0.192 | 0.312 | 0.308 | 0.335 | 0.077 | 0.359 | 0.542 |
| 15 | 90 | 0.162 | 0.501 | 0.211 | 0.196 | 0.316 | 0.309 | 0.311 | 0.006 | 0.361 | 0.596 |
| 30 | 0 | 0.340 | 0.395 | 0.201 | 0.214 | 0.320 | 0.326 | 0.139 | 0.065 | 0.482 | 0.515 |
| 30 | 30 | 0.161 | 0.499 | 0.222 | 0.219 | 0.330 | 0.328 | 0.287 | 0.007 | 0.356 | 0.600 |
| 30 | 60 | 0.081 | 0.603 | 0.233 | 0.223 | 0.335 | 0.330 | 0.351 | 0.007 | 0.299 | 0.704 |
| 30 | 90 | 0.099 | 0.707 | 0.235 | 0.228 | 0.336 | 0.332 | 0.331 | 0.007 | 0.310 | 0.809 |
| 45 | 0 | 0.317 | 0.462 | 0.198 | 0.203 | 0.329 | 0.331 | 0.157 | 0.006 | 0.467 | 0.563 |
| 45 | 30 | 0.127 | 0.539 | 0.240 | 0.207 | 0.347 | 0.333 | 0.285 | 0.006 | 0.327 | 0.640 |
| 45 | 60 | 0.045 | 0.615 | 0.260 | 0.211 | 0.356 | 0.334 | 0.340 | 0.006 | 0.265 | 0.717 |
| 45 | 90 | 0.069 | 0.691 | 0.256 | 0.215 | 0.354 | 0.336 | 0.320 | 0.006 | 0.283 | 0.793 |
| 60 | 0 | 0.214 | 0.362 | 0.187 | 0.192 | 0.316 | 0.318 | 0.283 | 0.128 | 0.403 | 0.500 |
| 60 | 30 | 0.077 | 0.382 | 0.263 | 0.195 | 0.350 | 0.320 | 0.311 | 0.103 | 0.286 | 0.512 |
| 60 | 60 | 0.022 | 0.403 | 0.301 | 0.198 | 0.367 | 0.321 | 0.311 | 0.078 | 0.236 | 0.525 |
| 60 | 90 | 0.048 | 0.423 | 0.301 | 0.201 | 0.367 | 0.323 | 0.284 | 0.053 | 0.253 | 0.538 |
| 75 | 0 | 0.067 | 0.133 | 0.369 | 0.379 | 0.305 | 0.310 | 0.259 | 0.179 | 0.245 | 0.286 |
| 75 | 30 | 0.022 | 0.121 | 0.431 | 0.381 | 0.333 | 0.311 | 0.214 | 0.187 | 0.193 | 0.277 |
| 75 | 60 | 0.007 | 0.109 | 0.465 | 0.384 | 0.347 | 0.312 | 0.181 | 0.196 | 0.171 | 0.268 |
| 75 | 90 | 0.021 | 0.098 | 0.470 | 0.386 | 0.350 | 0.313 | 0.159 | 0.205 | 0.179 | 0.260 |
| 86.25 | 0 | 0.003 | 0.010 | 0.769 | 0.772 | 0.198 | 0.200 | 0.030 | 0.018 | 0.072 | 0.076 |
| 86.25 | 30 | 0.002 | 0.009 | 0.775 | 0.773 | 0.201 | 0.200 | 0.022 | 0.018 | 0.069 | 0.075 |
| 86.25 | 60 | 0.002 | 0.008 | 0.778 | 0.774 | 0.203 | 0.201 | 0.018 | 0.018 | 0.068 | 0.074 |
| 86.25 | 90 | 0.002 | 0.008 | 0.779 | 0.775 | 0.203 | 0.201 | 0.016 | 0.017 | 0.068 | 0.073 |
| Hemis. | | 0.143 | 0.402 | 0.246 | 0.222 | 0.325 | 0.314 | 0.261 | 0.076 | 0.328 | 0.521 |

ตารางที่ ข.9 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกใส 1 ชั้น หนา 14 มม. ดินมีสีมูมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.206 | 0.225 | 0.121 | 0.118 | 0.553 | 0.550 | 0.120 | 0.108 | 0.392 | 0.405 |
| 15 | 0 | 0.211 | 0.184 | 0.100 | 0.108 | 0.533 | 0.543 | 0.156 | 0.166 | 0.408 | 0.387 |
| 15 | 30 | 0.138 | 0.237 | 0.109 | 0.110 | 0.543 | 0.545 | 0.210 | 0.109 | 0.361 | 0.416 |
| 15 | 60 | 0.105 | 0.290 | 0.115 | 0.111 | 0.551 | 0.547 | 0.229 | 0.053 | 0.337 | 0.445 |
| 15 | 90 | 0.111 | 0.343 | 0.120 | 0.113 | 0.557 | 0.549 | 0.213 | 0.004 | 0.338 | 0.477 |
| 30 | 0 | 0.229 | 0.266 | 0.115 | 0.121 | 0.563 | 0.571 | 0.093 | 0.044 | 0.406 | 0.423 |
| 30 | 30 | 0.108 | 0.336 | 0.124 | 0.123 | 0.575 | 0.573 | 0.193 | 0.004 | 0.331 | 0.476 |
| 30 | 60 | 0.054 | 0.406 | 0.129 | 0.125 | 0.581 | 0.576 | 0.236 | 0.004 | 0.297 | 0.547 |
| 30 | 90 | 0.066 | 0.476 | 0.130 | 0.127 | 0.582 | 0.578 | 0.222 | 0.004 | 0.303 | 0.618 |
| 45 | 0 | 0.208 | 0.303 | 0.116 | 0.119 | 0.573 | 0.576 | 0.102 | 0.003 | 0.391 | 0.444 |
| 45 | 30 | 0.083 | 0.353 | 0.135 | 0.121 | 0.596 | 0.578 | 0.186 | 0.003 | 0.308 | 0.495 |
| 45 | 60 | 0.029 | 0.403 | 0.143 | 0.122 | 0.606 | 0.580 | 0.222 | 0.004 | 0.272 | 0.545 |
| 45 | 90 | 0.045 | 0.454 | 0.141 | 0.124 | 0.604 | 0.582 | 0.209 | 0.004 | 0.282 | 0.596 |
| 60 | 0 | 0.136 | 0.229 | 0.132 | 0.135 | 0.552 | 0.555 | 0.179 | 0.081 | 0.347 | 0.399 |
| 60 | 30 | 0.049 | 0.242 | 0.164 | 0.136 | 0.591 | 0.557 | 0.197 | 0.065 | 0.277 | 0.406 |
| 60 | 60 | 0.013 | 0.255 | 0.180 | 0.137 | 0.610 | 0.558 | 0.197 | 0.050 | 0.246 | 0.412 |
| 60 | 90 | 0.030 | 0.269 | 0.180 | 0.139 | 0.610 | 0.560 | 0.179 | 0.034 | 0.256 | 0.419 |
| 75 | 0 | 0.041 | 0.081 | 0.301 | 0.305 | 0.501 | 0.506 | 0.157 | 0.109 | 0.230 | 0.250 |
| 75 | 30 | 0.013 | 0.073 | 0.326 | 0.306 | 0.531 | 0.507 | 0.130 | 0.114 | 0.198 | 0.246 |
| 75 | 60 | 0.004 | 0.066 | 0.339 | 0.307 | 0.548 | 0.508 | 0.109 | 0.119 | 0.184 | 0.241 |
| 75 | 90 | 0.013 | 0.059 | 0.341 | 0.308 | 0.550 | 0.509 | 0.096 | 0.124 | 0.187 | 0.236 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.005 | 0.718 | 0.720 | 0.264 | 0.266 | 0.016 | 0.009 | 0.072 | 0.074 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.005 | 0.720 | 0.720 | 0.267 | 0.266 | 0.012 | 0.009 | 0.071 | 0.073 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.004 | 0.722 | 0.720 | 0.268 | 0.267 | 0.009 | 0.009 | 0.070 | 0.073 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.004 | 0.722 | 0.720 | 0.269 | 0.267 | 0.008 | 0.009 | 0.070 | 0.072 |
| Hemis. | | 0.095 | 0.264 | 0.154 | 0.144 | 0.556 | 0.544 | 0.170 | 0.049 | 0.303 | 0.417 |

ตารางที่ ข.10 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกสี CoolGray 1 ชั้น หน้า 6 มม. ดินมู่สีมูมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.181 | 0.197 | 0.102 | 0.100 | 0.612 | 0.608 | 0.105 | 0.095 | 0.371 | 0.382 |
| 15 | 0 | 0.185 | 0.161 | 0.086 | 0.093 | 0.591 | 0.601 | 0.137 | 0.146 | 0.386 | 0.368 |
| 15 | 30 | 0.121 | 0.208 | 0.093 | 0.094 | 0.602 | 0.603 | 0.184 | 0.096 | 0.347 | 0.392 |
| 15 | 60 | 0.092 | 0.254 | 0.098 | 0.095 | 0.610 | 0.605 | 0.200 | 0.046 | 0.327 | 0.415 |
| 15 | 90 | 0.097 | 0.301 | 0.101 | 0.096 | 0.615 | 0.607 | 0.186 | 0.003 | 0.327 | 0.442 |
| 30 | 0 | 0.200 | 0.231 | 0.098 | 0.102 | 0.622 | 0.629 | 0.081 | 0.038 | 0.381 | 0.394 |
| 30 | 30 | 0.095 | 0.293 | 0.105 | 0.104 | 0.633 | 0.631 | 0.168 | 0.004 | 0.320 | 0.439 |
| 30 | 60 | 0.047 | 0.354 | 0.109 | 0.105 | 0.639 | 0.634 | 0.206 | 0.004 | 0.291 | 0.501 |
| 30 | 90 | 0.058 | 0.415 | 0.109 | 0.107 | 0.640 | 0.636 | 0.194 | 0.004 | 0.296 | 0.563 |
| 45 | 0 | 0.180 | 0.262 | 0.101 | 0.103 | 0.631 | 0.634 | 0.088 | 0.003 | 0.367 | 0.409 |
| 45 | 30 | 0.072 | 0.305 | 0.114 | 0.104 | 0.653 | 0.636 | 0.161 | 0.003 | 0.298 | 0.453 |
| 45 | 60 | 0.025 | 0.348 | 0.121 | 0.105 | 0.663 | 0.638 | 0.192 | 0.003 | 0.268 | 0.496 |
| 45 | 90 | 0.039 | 0.392 | 0.119 | 0.106 | 0.661 | 0.640 | 0.181 | 0.003 | 0.277 | 0.540 |
| 60 | 0 | 0.116 | 0.196 | 0.122 | 0.124 | 0.609 | 0.611 | 0.153 | 0.069 | 0.328 | 0.369 |
| 60 | 30 | 0.041 | 0.207 | 0.145 | 0.125 | 0.645 | 0.613 | 0.168 | 0.056 | 0.269 | 0.374 |
| 60 | 60 | 0.011 | 0.218 | 0.157 | 0.126 | 0.664 | 0.614 | 0.168 | 0.042 | 0.244 | 0.379 |
| 60 | 90 | 0.026 | 0.229 | 0.157 | 0.127 | 0.664 | 0.616 | 0.153 | 0.029 | 0.251 | 0.384 |
| 75 | 0 | 0.034 | 0.068 | 0.289 | 0.292 | 0.544 | 0.549 | 0.133 | 0.092 | 0.222 | 0.238 |
| 75 | 30 | 0.011 | 0.062 | 0.307 | 0.293 | 0.573 | 0.550 | 0.109 | 0.096 | 0.195 | 0.234 |
| 75 | 60 | 0.003 | 0.056 | 0.317 | 0.293 | 0.588 | 0.551 | 0.092 | 0.101 | 0.182 | 0.230 |
| 75 | 90 | 0.011 | 0.050 | 0.318 | 0.294 | 0.590 | 0.552 | 0.081 | 0.105 | 0.185 | 0.226 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.004 | 0.711 | 0.712 | 0.275 | 0.276 | 0.013 | 0.008 | 0.071 | 0.071 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.004 | 0.712 | 0.712 | 0.277 | 0.277 | 0.010 | 0.008 | 0.069 | 0.071 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.003 | 0.713 | 0.712 | 0.279 | 0.277 | 0.008 | 0.008 | 0.068 | 0.071 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.003 | 0.713 | 0.712 | 0.279 | 0.277 | 0.007 | 0.008 | 0.068 | 0.070 |
| Hemis. | | 0.082 | 0.228 | 0.137 | 0.129 | 0.610 | 0.599 | 0.147 | 0.042 | 0.292 | 0.385 |

ตารางที่ ข.11 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกสี CoolGray I ชั้นหนา 8 มม. ทึบมูลิ้มเยิง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.133 | 0.145 | 0.074 | 0.073 | 0.716 | 0.713 | 0.077 | 0.070 | 0.332 | 0.339 |
| 15 | 0 | 0.136 | 0.118 | 0.065 | 0.069 | 0.698 | 0.707 | 0.100 | 0.107 | 0.343 | 0.330 |
| 15 | 30 | 0.089 | 0.152 | 0.069 | 0.069 | 0.708 | 0.709 | 0.135 | 0.070 | 0.315 | 0.346 |
| 15 | 60 | 0.067 | 0.186 | 0.071 | 0.070 | 0.714 | 0.710 | 0.147 | 0.034 | 0.302 | 0.361 |
| 15 | 90 | 0.071 | 0.220 | 0.073 | 0.071 | 0.719 | 0.712 | 0.137 | 0.002 | 0.301 | 0.380 |
| 30 | 0 | 0.145 | 0.167 | 0.072 | 0.074 | 0.725 | 0.732 | 0.058 | 0.027 | 0.336 | 0.344 |
| 30 | 30 | 0.068 | 0.212 | 0.075 | 0.075 | 0.735 | 0.734 | 0.121 | 0.002 | 0.294 | 0.376 |
| 30 | 60 | 0.034 | 0.256 | 0.077 | 0.075 | 0.740 | 0.736 | 0.149 | 0.003 | 0.275 | 0.421 |
| 30 | 90 | 0.042 | 0.300 | 0.077 | 0.076 | 0.741 | 0.738 | 0.140 | 0.003 | 0.278 | 0.465 |
| 45 | 0 | 0.127 | 0.185 | 0.077 | 0.078 | 0.733 | 0.736 | 0.062 | 0.002 | 0.322 | 0.350 |
| 45 | 30 | 0.051 | 0.216 | 0.084 | 0.078 | 0.752 | 0.738 | 0.114 | 0.002 | 0.276 | 0.381 |
| 45 | 60 | 0.018 | 0.247 | 0.087 | 0.079 | 0.760 | 0.739 | 0.136 | 0.002 | 0.256 | 0.412 |
| 45 | 90 | 0.027 | 0.277 | 0.086 | 0.080 | 0.759 | 0.741 | 0.128 | 0.002 | 0.262 | 0.443 |
| 60 | 0 | 0.080 | 0.135 | 0.107 | 0.108 | 0.708 | 0.710 | 0.106 | 0.048 | 0.291 | 0.317 |
| 60 | 30 | 0.028 | 0.143 | 0.118 | 0.108 | 0.738 | 0.711 | 0.115 | 0.038 | 0.252 | 0.320 |
| 60 | 60 | 0.008 | 0.150 | 0.124 | 0.108 | 0.753 | 0.712 | 0.115 | 0.029 | 0.234 | 0.323 |
| 60 | 90 | 0.018 | 0.158 | 0.124 | 0.109 | 0.753 | 0.714 | 0.105 | 0.020 | 0.239 | 0.327 |
| 75 | 0 | 0.023 | 0.045 | 0.272 | 0.273 | 0.617 | 0.620 | 0.089 | 0.061 | 0.206 | 0.215 |
| 75 | 30 | 0.007 | 0.041 | 0.280 | 0.273 | 0.639 | 0.621 | 0.073 | 0.064 | 0.187 | 0.212 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.037 | 0.285 | 0.274 | 0.652 | 0.622 | 0.062 | 0.067 | 0.178 | 0.210 |
| 75 | 90 | 0.007 | 0.033 | 0.285 | 0.274 | 0.654 | 0.623 | 0.054 | 0.070 | 0.180 | 0.208 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.003 | 0.700 | 0.701 | 0.291 | 0.292 | 0.008 | 0.005 | 0.070 | 0.070 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.002 | 0.701 | 0.701 | 0.292 | 0.292 | 0.006 | 0.005 | 0.069 | 0.070 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.002 | 0.701 | 0.701 | 0.293 | 0.292 | 0.005 | 0.005 | 0.068 | 0.070 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.002 | 0.702 | 0.701 | 0.294 | 0.292 | 0.004 | 0.005 | 0.068 | 0.069 |
| Hemis. | | 0.059 | 0.162 | 0.110 | 0.107 | 0.703 | 0.694 | 0.104 | 0.029 | 0.268 | 0.331 |

ตารางที่ ข.12 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกสี CoolGray 1 ชั้น หนา 10 มม. คัดมู่ลึ่มเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.110 | 0.120 | 0.064 | 0.063 | 0.762 | 0.760 | 0.064 | 0.058 | 0.314 | 0.319 |
| 15 | 0 | 0.112 | 0.097 | 0.058 | 0.060 | 0.747 | 0.755 | 0.082 | 0.088 | 0.322 | 0.312 |
| 15 | 30 | 0.073 | 0.125 | 0.061 | 0.061 | 0.755 | 0.757 | 0.111 | 0.058 | 0.300 | 0.324 |
| 15 | 60 | 0.055 | 0.153 | 0.062 | 0.061 | 0.762 | 0.758 | 0.121 | 0.028 | 0.289 | 0.337 |
| 15 | 90 | 0.059 | 0.181 | 0.063 | 0.062 | 0.766 | 0.760 | 0.112 | 0.002 | 0.289 | 0.351 |
| 30 | 0 | 0.118 | 0.136 | 0.063 | 0.064 | 0.772 | 0.777 | 0.048 | 0.022 | 0.315 | 0.321 |
| 30 | 30 | 0.056 | 0.173 | 0.065 | 0.065 | 0.780 | 0.779 | 0.099 | 0.002 | 0.282 | 0.347 |
| 30 | 60 | 0.028 | 0.209 | 0.066 | 0.065 | 0.785 | 0.781 | 0.121 | 0.002 | 0.267 | 0.384 |
| 30 | 90 | 0.034 | 0.245 | 0.066 | 0.066 | 0.785 | 0.783 | 0.114 | 0.002 | 0.269 | 0.420 |
| 45 | 0 | 0.103 | 0.149 | 0.069 | 0.070 | 0.778 | 0.780 | 0.050 | 0.002 | 0.302 | 0.324 |
| 45 | 30 | 0.041 | 0.174 | 0.073 | 0.070 | 0.794 | 0.782 | 0.092 | 0.002 | 0.266 | 0.349 |
| 45 | 60 | 0.014 | 0.199 | 0.075 | 0.070 | 0.801 | 0.783 | 0.109 | 0.002 | 0.250 | 0.374 |
| 45 | 90 | 0.022 | 0.223 | 0.075 | 0.071 | 0.800 | 0.785 | 0.103 | 0.002 | 0.255 | 0.399 |
| 60 | 0 | 0.063 | 0.107 | 0.102 | 0.103 | 0.751 | 0.753 | 0.084 | 0.038 | 0.275 | 0.295 |
| 60 | 30 | 0.023 | 0.113 | 0.109 | 0.103 | 0.777 | 0.754 | 0.091 | 0.030 | 0.244 | 0.297 |
| 60 | 60 | 0.006 | 0.119 | 0.113 | 0.103 | 0.790 | 0.755 | 0.091 | 0.023 | 0.230 | 0.299 |
| 60 | 90 | 0.014 | 0.125 | 0.113 | 0.103 | 0.790 | 0.756 | 0.083 | 0.016 | 0.234 | 0.302 |
| 75 | 0 | 0.018 | 0.035 | 0.266 | 0.267 | 0.646 | 0.649 | 0.069 | 0.048 | 0.199 | 0.205 |
| 75 | 30 | 0.006 | 0.032 | 0.272 | 0.267 | 0.665 | 0.650 | 0.057 | 0.050 | 0.184 | 0.204 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.029 | 0.275 | 0.268 | 0.676 | 0.651 | 0.048 | 0.053 | 0.177 | 0.202 |
| 75 | 90 | 0.005 | 0.026 | 0.275 | 0.268 | 0.677 | 0.652 | 0.042 | 0.055 | 0.179 | 0.200 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.002 | 0.697 | 0.698 | 0.296 | 0.296 | 0.006 | 0.004 | 0.070 | 0.070 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.002 | 0.698 | 0.698 | 0.297 | 0.297 | 0.005 | 0.004 | 0.069 | 0.070 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.002 | 0.698 | 0.698 | 0.298 | 0.297 | 0.004 | 0.004 | 0.069 | 0.070 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.001 | 0.698 | 0.698 | 0.298 | 0.297 | 0.003 | 0.004 | 0.068 | 0.070 |
| Hemis. | | 0.047 | 0.131 | 0.101 | 0.099 | 0.743 | 0.735 | 0.083 | 0.023 | 0.257 | 0.307 |

ตารางที่ ข.13 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกสี CoolGray 1 ชั้นหนา 12 มม. ดินมืดสีมูมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.074 | 0.080 | 0.052 | 0.051 | 0.832 | 0.830 | 0.043 | 0.039 | 0.283 | 0.287 |
| 15 | 0 | 0.075 | 0.065 | 0.049 | 0.050 | 0.821 | 0.827 | 0.055 | 0.059 | 0.288 | 0.282 |
| 15 | 30 | 0.049 | 0.083 | 0.050 | 0.050 | 0.827 | 0.828 | 0.074 | 0.039 | 0.274 | 0.290 |
| 15 | 60 | 0.037 | 0.102 | 0.051 | 0.051 | 0.832 | 0.829 | 0.080 | 0.019 | 0.267 | 0.298 |
| 15 | 90 | 0.039 | 0.121 | 0.051 | 0.051 | 0.835 | 0.830 | 0.075 | 0.001 | 0.267 | 0.307 |
| 30 | 0 | 0.077 | 0.089 | 0.052 | 0.052 | 0.840 | 0.844 | 0.031 | 0.015 | 0.282 | 0.286 |
| 30 | 30 | 0.036 | 0.113 | 0.053 | 0.053 | 0.846 | 0.845 | 0.065 | 0.001 | 0.261 | 0.303 |
| 30 | 60 | 0.018 | 0.137 | 0.053 | 0.053 | 0.849 | 0.846 | 0.079 | 0.001 | 0.251 | 0.327 |
| 30 | 90 | 0.022 | 0.160 | 0.053 | 0.053 | 0.850 | 0.848 | 0.075 | 0.001 | 0.253 | 0.351 |
| 45 | 0 | 0.065 | 0.095 | 0.059 | 0.060 | 0.843 | 0.845 | 0.032 | 0.001 | 0.271 | 0.284 |
| 45 | 30 | 0.026 | 0.111 | 0.061 | 0.060 | 0.855 | 0.846 | 0.058 | 0.001 | 0.249 | 0.300 |
| 45 | 60 | 0.009 | 0.126 | 0.062 | 0.060 | 0.860 | 0.847 | 0.069 | 0.001 | 0.239 | 0.316 |
| 45 | 90 | 0.014 | 0.142 | 0.062 | 0.060 | 0.859 | 0.848 | 0.065 | 0.001 | 0.242 | 0.332 |
| 60 | 0 | 0.039 | 0.066 | 0.096 | 0.096 | 0.814 | 0.815 | 0.051 | 0.023 | 0.249 | 0.261 |
| 60 | 30 | 0.014 | 0.069 | 0.099 | 0.096 | 0.831 | 0.816 | 0.056 | 0.019 | 0.230 | 0.262 |
| 60 | 60 | 0.004 | 0.073 | 0.100 | 0.097 | 0.840 | 0.816 | 0.056 | 0.014 | 0.222 | 0.263 |
| 60 | 90 | 0.009 | 0.077 | 0.100 | 0.097 | 0.840 | 0.817 | 0.051 | 0.010 | 0.224 | 0.265 |
| 75 | 0 | 0.011 | 0.021 | 0.260 | 0.261 | 0.688 | 0.690 | 0.041 | 0.028 | 0.187 | 0.191 |
| 75 | 30 | 0.003 | 0.019 | 0.262 | 0.261 | 0.700 | 0.690 | 0.034 | 0.030 | 0.179 | 0.190 |
| 75 | 60 | 0.001 | 0.017 | 0.263 | 0.261 | 0.707 | 0.691 | 0.029 | 0.031 | 0.175 | 0.189 |
| 75 | 90 | 0.003 | 0.015 | 0.263 | 0.261 | 0.708 | 0.691 | 0.025 | 0.033 | 0.175 | 0.188 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.001 | 0.694 | 0.694 | 0.302 | 0.303 | 0.004 | 0.002 | 0.070 | 0.070 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.001 | 0.694 | 0.694 | 0.303 | 0.303 | 0.003 | 0.002 | 0.069 | 0.070 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.001 | 0.694 | 0.694 | 0.303 | 0.303 | 0.002 | 0.002 | 0.069 | 0.070 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.001 | 0.694 | 0.694 | 0.304 | 0.303 | 0.002 | 0.002 | 0.069 | 0.070 |
| Hemis. | | 0.031 | 0.084 | 0.091 | 0.090 | 0.801 | 0.796 | 0.053 | 0.015 | 0.239 | 0.270 |

ตารางที่ ข.14 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกสี Skyblue 1 ชั้น หนา 6 มม. ดินมู่ลี่มุมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.203 | 0.221 | 0.117 | 0.115 | 0.562 | 0.559 | 0.118 | 0.106 | 0.390 | 0.403 |
| 15 | 0 | 0.208 | 0.181 | 0.097 | 0.105 | 0.542 | 0.552 | 0.153 | 0.163 | 0.406 | 0.386 |
| 15 | 30 | 0.136 | 0.233 | 0.106 | 0.107 | 0.552 | 0.554 | 0.206 | 0.107 | 0.360 | 0.414 |
| 15 | 60 | 0.103 | 0.285 | 0.112 | 0.108 | 0.561 | 0.556 | 0.225 | 0.052 | 0.338 | 0.442 |
| 15 | 90 | 0.109 | 0.337 | 0.116 | 0.110 | 0.566 | 0.558 | 0.209 | 0.004 | 0.338 | 0.473 |
| 30 | 0 | 0.225 | 0.261 | 0.111 | 0.117 | 0.572 | 0.580 | 0.091 | 0.043 | 0.403 | 0.419 |
| 30 | 30 | 0.106 | 0.330 | 0.120 | 0.119 | 0.584 | 0.582 | 0.189 | 0.004 | 0.331 | 0.472 |
| 30 | 60 | 0.053 | 0.399 | 0.125 | 0.121 | 0.590 | 0.585 | 0.232 | 0.004 | 0.298 | 0.541 |
| 30 | 90 | 0.065 | 0.467 | 0.126 | 0.123 | 0.591 | 0.587 | 0.218 | 0.004 | 0.304 | 0.611 |
| 45 | 0 | 0.204 | 0.297 | 0.113 | 0.116 | 0.582 | 0.585 | 0.100 | 0.003 | 0.389 | 0.439 |
| 45 | 30 | 0.082 | 0.346 | 0.131 | 0.117 | 0.605 | 0.587 | 0.183 | 0.003 | 0.308 | 0.489 |
| 45 | 60 | 0.028 | 0.395 | 0.139 | 0.119 | 0.615 | 0.590 | 0.218 | 0.003 | 0.273 | 0.539 |
| 45 | 90 | 0.044 | 0.445 | 0.137 | 0.120 | 0.613 | 0.592 | 0.205 | 0.004 | 0.283 | 0.588 |
| 60 | 0 | 0.133 | 0.224 | 0.130 | 0.132 | 0.562 | 0.564 | 0.176 | 0.080 | 0.346 | 0.395 |
| 60 | 30 | 0.047 | 0.237 | 0.160 | 0.133 | 0.600 | 0.566 | 0.192 | 0.064 | 0.277 | 0.402 |
| 60 | 60 | 0.013 | 0.250 | 0.175 | 0.135 | 0.619 | 0.567 | 0.192 | 0.048 | 0.248 | 0.408 |
| 60 | 90 | 0.030 | 0.263 | 0.175 | 0.136 | 0.619 | 0.569 | 0.176 | 0.033 | 0.257 | 0.414 |
| 75 | 0 | 0.040 | 0.079 | 0.298 | 0.302 | 0.509 | 0.514 | 0.153 | 0.106 | 0.230 | 0.249 |
| 75 | 30 | 0.013 | 0.072 | 0.322 | 0.303 | 0.539 | 0.515 | 0.127 | 0.111 | 0.199 | 0.245 |
| 75 | 60 | 0.004 | 0.064 | 0.335 | 0.304 | 0.555 | 0.516 | 0.107 | 0.116 | 0.185 | 0.240 |
| 75 | 90 | 0.012 | 0.057 | 0.337 | 0.305 | 0.558 | 0.517 | 0.093 | 0.121 | 0.188 | 0.236 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.005 | 0.717 | 0.718 | 0.267 | 0.268 | 0.015 | 0.009 | 0.072 | 0.074 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.005 | 0.719 | 0.718 | 0.269 | 0.268 | 0.011 | 0.009 | 0.071 | 0.073 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.004 | 0.720 | 0.718 | 0.270 | 0.269 | 0.009 | 0.009 | 0.070 | 0.073 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.004 | 0.720 | 0.719 | 0.271 | 0.269 | 0.008 | 0.009 | 0.070 | 0.072 |
| Hemis. | | 0.093 | 0.259 | 0.151 | 0.141 | 0.565 | 0.553 | 0.167 | 0.048 | 0.303 | 0.413 |

ตารางที่ ข.15 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกสี Skyblue 1 ชั้น หนา 8 มม. ดิคลูมิ่มเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|----------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T \uparrow H | | R \uparrow H | | A12 \uparrow H | | A22 \uparrow H | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.163 | 0.178 | 0.090 | 0.089 | 0.652 | 0.649 | 0.095 | 0.085 | 0.358 | 0.368 |
| 15 | 0 | 0.167 | 0.145 | 0.077 | 0.082 | 0.633 | 0.642 | 0.123 | 0.131 | 0.372 | 0.356 |
| 15 | 30 | 0.109 | 0.187 | 0.083 | 0.083 | 0.643 | 0.644 | 0.165 | 0.086 | 0.337 | 0.376 |
| 15 | 60 | 0.083 | 0.229 | 0.087 | 0.084 | 0.650 | 0.646 | 0.180 | 0.042 | 0.320 | 0.396 |
| 15 | 90 | 0.087 | 0.270 | 0.089 | 0.085 | 0.656 | 0.648 | 0.168 | 0.003 | 0.320 | 0.419 |
| 30 | 0 | 0.179 | 0.207 | 0.086 | 0.090 | 0.662 | 0.669 | 0.072 | 0.034 | 0.365 | 0.376 |
| 30 | 30 | 0.085 | 0.262 | 0.092 | 0.091 | 0.673 | 0.672 | 0.150 | 0.003 | 0.312 | 0.416 |
| 30 | 60 | 0.042 | 0.317 | 0.095 | 0.093 | 0.679 | 0.674 | 0.184 | 0.003 | 0.288 | 0.472 |
| 30 | 90 | 0.052 | 0.372 | 0.096 | 0.094 | 0.680 | 0.676 | 0.173 | 0.003 | 0.292 | 0.527 |
| 45 | 0 | 0.160 | 0.233 | 0.090 | 0.092 | 0.671 | 0.674 | 0.078 | 0.002 | 0.351 | 0.387 |
| 45 | 30 | 0.064 | 0.271 | 0.101 | 0.093 | 0.692 | 0.676 | 0.143 | 0.003 | 0.292 | 0.426 |
| 45 | 60 | 0.022 | 0.310 | 0.106 | 0.094 | 0.701 | 0.678 | 0.170 | 0.003 | 0.266 | 0.465 |
| 45 | 90 | 0.035 | 0.348 | 0.105 | 0.095 | 0.700 | 0.680 | 0.161 | 0.003 | 0.273 | 0.504 |
| 60 | 0 | 0.102 | 0.172 | 0.115 | 0.117 | 0.648 | 0.650 | 0.135 | 0.061 | 0.316 | 0.350 |
| 60 | 30 | 0.036 | 0.182 | 0.133 | 0.117 | 0.682 | 0.652 | 0.148 | 0.049 | 0.265 | 0.355 |
| 60 | 60 | 0.010 | 0.192 | 0.143 | 0.118 | 0.700 | 0.653 | 0.148 | 0.037 | 0.242 | 0.359 |
| 60 | 90 | 0.023 | 0.202 | 0.143 | 0.119 | 0.700 | 0.654 | 0.135 | 0.025 | 0.249 | 0.363 |
| 75 | 0 | 0.030 | 0.059 | 0.281 | 0.283 | 0.573 | 0.578 | 0.116 | 0.080 | 0.218 | 0.230 |
| 75 | 30 | 0.010 | 0.054 | 0.295 | 0.284 | 0.600 | 0.579 | 0.095 | 0.084 | 0.193 | 0.227 |
| 75 | 60 | 0.003 | 0.048 | 0.303 | 0.284 | 0.615 | 0.580 | 0.080 | 0.088 | 0.182 | 0.224 |
| 75 | 90 | 0.009 | 0.043 | 0.304 | 0.285 | 0.617 | 0.581 | 0.070 | 0.092 | 0.184 | 0.220 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.004 | 0.706 | 0.707 | 0.282 | 0.283 | 0.011 | 0.007 | 0.070 | 0.071 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.003 | 0.707 | 0.707 | 0.284 | 0.283 | 0.008 | 0.007 | 0.069 | 0.071 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.003 | 0.708 | 0.707 | 0.285 | 0.284 | 0.006 | 0.007 | 0.068 | 0.071 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.003 | 0.708 | 0.707 | 0.286 | 0.284 | 0.006 | 0.007 | 0.068 | 0.070 |
| Hemis. | | 0.073 | 0.203 | 0.125 | 0.119 | 0.647 | 0.636 | 0.130 | 0.037 | 0.285 | 0.366 |

ตารางที่ ข.16 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกสี Oceangreen 1 ชั้นหนา 6 มม. ตีควมู่มุมเอียง 45 องศาที่
ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.204 | 0.223 | 0.120 | 0.118 | 0.557 | 0.554 | 0.119 | 0.107 | 0.391 | 0.404 |
| 15 | 0 | 0.209 | 0.182 | 0.100 | 0.108 | 0.536 | 0.546 | 0.155 | 0.164 | 0.407 | 0.387 |
| 15 | 30 | 0.137 | 0.235 | 0.108 | 0.110 | 0.547 | 0.548 | 0.208 | 0.108 | 0.361 | 0.415 |
| 15 | 60 | 0.104 | 0.287 | 0.115 | 0.111 | 0.555 | 0.550 | 0.226 | 0.052 | 0.338 | 0.443 |
| 15 | 90 | 0.110 | 0.339 | 0.119 | 0.113 | 0.561 | 0.552 | 0.211 | 0.004 | 0.338 | 0.475 |
| 30 | 0 | 0.227 | 0.263 | 0.114 | 0.120 | 0.567 | 0.574 | 0.092 | 0.043 | 0.404 | 0.421 |
| 30 | 30 | 0.107 | 0.332 | 0.124 | 0.122 | 0.578 | 0.577 | 0.191 | 0.004 | 0.331 | 0.474 |
| 30 | 60 | 0.054 | 0.402 | 0.128 | 0.124 | 0.584 | 0.579 | 0.234 | 0.004 | 0.298 | 0.544 |
| 30 | 90 | 0.065 | 0.471 | 0.129 | 0.126 | 0.585 | 0.582 | 0.220 | 0.004 | 0.304 | 0.614 |
| 45 | 0 | 0.206 | 0.300 | 0.116 | 0.119 | 0.576 | 0.579 | 0.101 | 0.003 | 0.390 | 0.441 |
| 45 | 30 | 0.083 | 0.350 | 0.134 | 0.120 | 0.599 | 0.581 | 0.185 | 0.003 | 0.309 | 0.492 |
| 45 | 60 | 0.029 | 0.399 | 0.142 | 0.122 | 0.609 | 0.583 | 0.220 | 0.004 | 0.273 | 0.542 |
| 45 | 90 | 0.045 | 0.449 | 0.141 | 0.124 | 0.607 | 0.586 | 0.207 | 0.004 | 0.283 | 0.592 |
| 60 | 0 | 0.134 | 0.227 | 0.133 | 0.135 | 0.555 | 0.558 | 0.178 | 0.081 | 0.347 | 0.397 |
| 60 | 30 | 0.048 | 0.240 | 0.164 | 0.136 | 0.594 | 0.559 | 0.194 | 0.065 | 0.277 | 0.404 |
| 60 | 60 | 0.013 | 0.253 | 0.179 | 0.138 | 0.613 | 0.561 | 0.194 | 0.049 | 0.247 | 0.410 |
| 60 | 90 | 0.030 | 0.266 | 0.179 | 0.139 | 0.613 | 0.563 | 0.178 | 0.033 | 0.257 | 0.416 |
| 75 | 0 | 0.040 | 0.080 | 0.301 | 0.305 | 0.503 | 0.508 | 0.156 | 0.108 | 0.231 | 0.250 |
| 75 | 30 | 0.013 | 0.073 | 0.325 | 0.306 | 0.533 | 0.509 | 0.129 | 0.113 | 0.199 | 0.245 |
| 75 | 60 | 0.004 | 0.065 | 0.339 | 0.307 | 0.549 | 0.510 | 0.108 | 0.118 | 0.184 | 0.241 |
| 75 | 90 | 0.013 | 0.058 | 0.341 | 0.308 | 0.552 | 0.511 | 0.095 | 0.123 | 0.188 | 0.236 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.005 | 0.718 | 0.720 | 0.265 | 0.266 | 0.016 | 0.009 | 0.072 | 0.074 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.005 | 0.720 | 0.720 | 0.267 | 0.266 | 0.012 | 0.009 | 0.071 | 0.073 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.004 | 0.722 | 0.720 | 0.268 | 0.267 | 0.009 | 0.009 | 0.070 | 0.073 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.004 | 0.722 | 0.720 | 0.269 | 0.267 | 0.008 | 0.009 | 0.070 | 0.072 |
| Hemis. | | 0.094 | 0.261 | 0.154 | 0.144 | 0.559 | 0.547 | 0.169 | 0.048 | 0.303 | 0.415 |

ตารางที่ ข.17 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกสี Oceangreen 1 ชั้น หนา 8 มม. ติดฟิล์มมูมเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.165 | 0.180 | 0.093 | 0.092 | 0.645 | 0.642 | 0.096 | 0.087 | 0.360 | 0.369 |
| 15 | 0 | 0.169 | 0.147 | 0.080 | 0.085 | 0.626 | 0.635 | 0.125 | 0.133 | 0.373 | 0.357 |
| 15 | 30 | 0.111 | 0.190 | 0.086 | 0.086 | 0.636 | 0.637 | 0.168 | 0.087 | 0.338 | 0.378 |
| 15 | 60 | 0.084 | 0.232 | 0.090 | 0.087 | 0.643 | 0.639 | 0.183 | 0.042 | 0.321 | 0.398 |
| 15 | 90 | 0.089 | 0.274 | 0.093 | 0.089 | 0.649 | 0.641 | 0.170 | 0.003 | 0.321 | 0.422 |
| 30 | 0 | 0.182 | 0.211 | 0.090 | 0.094 | 0.655 | 0.662 | 0.074 | 0.035 | 0.367 | 0.378 |
| 30 | 30 | 0.086 | 0.266 | 0.095 | 0.095 | 0.666 | 0.664 | 0.153 | 0.003 | 0.313 | 0.419 |
| 30 | 60 | 0.043 | 0.322 | 0.099 | 0.096 | 0.672 | 0.667 | 0.187 | 0.003 | 0.288 | 0.475 |
| 30 | 90 | 0.052 | 0.378 | 0.099 | 0.097 | 0.672 | 0.669 | 0.176 | 0.003 | 0.293 | 0.532 |
| 45 | 0 | 0.163 | 0.237 | 0.094 | 0.095 | 0.664 | 0.667 | 0.080 | 0.003 | 0.353 | 0.390 |
| 45 | 30 | 0.065 | 0.276 | 0.105 | 0.096 | 0.685 | 0.669 | 0.146 | 0.003 | 0.293 | 0.430 |
| 45 | 60 | 0.023 | 0.315 | 0.110 | 0.097 | 0.694 | 0.670 | 0.174 | 0.003 | 0.267 | 0.469 |
| 45 | 90 | 0.035 | 0.354 | 0.109 | 0.098 | 0.692 | 0.672 | 0.164 | 0.003 | 0.274 | 0.509 |
| 60 | 0 | 0.104 | 0.176 | 0.118 | 0.120 | 0.640 | 0.642 | 0.138 | 0.062 | 0.318 | 0.353 |
| 60 | 30 | 0.037 | 0.186 | 0.137 | 0.120 | 0.675 | 0.644 | 0.151 | 0.050 | 0.266 | 0.357 |
| 60 | 60 | 0.010 | 0.196 | 0.147 | 0.121 | 0.692 | 0.645 | 0.151 | 0.038 | 0.243 | 0.362 |
| 60 | 90 | 0.023 | 0.206 | 0.147 | 0.122 | 0.693 | 0.647 | 0.138 | 0.026 | 0.249 | 0.366 |
| 75 | 0 | 0.031 | 0.061 | 0.284 | 0.287 | 0.567 | 0.571 | 0.118 | 0.082 | 0.218 | 0.231 |
| 75 | 30 | 0.010 | 0.055 | 0.299 | 0.287 | 0.594 | 0.572 | 0.098 | 0.086 | 0.193 | 0.228 |
| 75 | 60 | 0.003 | 0.050 | 0.307 | 0.288 | 0.608 | 0.573 | 0.082 | 0.090 | 0.182 | 0.225 |
| 75 | 90 | 0.009 | 0.044 | 0.308 | 0.288 | 0.611 | 0.574 | 0.072 | 0.094 | 0.184 | 0.221 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.004 | 0.708 | 0.708 | 0.280 | 0.281 | 0.011 | 0.007 | 0.070 | 0.071 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.003 | 0.709 | 0.709 | 0.282 | 0.281 | 0.009 | 0.007 | 0.069 | 0.071 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.003 | 0.710 | 0.709 | 0.283 | 0.282 | 0.007 | 0.007 | 0.068 | 0.070 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.003 | 0.710 | 0.709 | 0.284 | 0.282 | 0.006 | 0.007 | 0.068 | 0.070 |
| Hemis. | | 0.074 | 0.207 | 0.129 | 0.123 | 0.640 | 0.629 | 0.133 | 0.038 | 0.286 | 0.368 |

ตารางที่ ข.18 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ SS08CLR 1 ชั้น หนา 6 มม. ติดมุมสี่มุมเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.031 | 0.038 | 0.332 | 0.332 | 0.616 | 0.615 | 0.021 | 0.016 | 0.144 | 0.148 |
| 15 | 0 | 0.031 | 0.031 | 0.330 | 0.330 | 0.615 | 0.616 | 0.025 | 0.024 | 0.146 | 0.146 |
| 15 | 30 | 0.021 | 0.039 | 0.330 | 0.330 | 0.616 | 0.616 | 0.033 | 0.016 | 0.141 | 0.149 |
| 15 | 60 | 0.017 | 0.046 | 0.330 | 0.330 | 0.617 | 0.616 | 0.036 | 0.008 | 0.139 | 0.152 |
| 15 | 90 | 0.017 | 0.054 | 0.330 | 0.330 | 0.618 | 0.617 | 0.034 | 0.002 | 0.139 | 0.155 |
| 30 | 0 | 0.034 | 0.044 | 0.332 | 0.332 | 0.617 | 0.617 | 0.017 | 0.007 | 0.145 | 0.149 |
| 30 | 30 | 0.017 | 0.054 | 0.332 | 0.332 | 0.618 | 0.618 | 0.032 | 0.002 | 0.138 | 0.156 |
| 30 | 60 | 0.010 | 0.064 | 0.332 | 0.332 | 0.619 | 0.618 | 0.038 | 0.002 | 0.134 | 0.166 |
| 30 | 90 | 0.012 | 0.074 | 0.332 | 0.332 | 0.619 | 0.618 | 0.036 | 0.002 | 0.135 | 0.176 |
| 45 | 0 | 0.032 | 0.050 | 0.345 | 0.345 | 0.605 | 0.605 | 0.019 | 0.002 | 0.142 | 0.149 |
| 45 | 30 | 0.014 | 0.057 | 0.345 | 0.345 | 0.608 | 0.605 | 0.032 | 0.002 | 0.133 | 0.157 |
| 45 | 60 | 0.007 | 0.064 | 0.346 | 0.345 | 0.610 | 0.605 | 0.038 | 0.002 | 0.129 | 0.164 |
| 45 | 90 | 0.009 | 0.072 | 0.346 | 0.345 | 0.609 | 0.606 | 0.036 | 0.002 | 0.130 | 0.172 |
| 60 | 0 | 0.021 | 0.037 | 0.376 | 0.376 | 0.575 | 0.575 | 0.028 | 0.013 | 0.132 | 0.138 |
| 60 | 30 | 0.009 | 0.039 | 0.377 | 0.376 | 0.581 | 0.575 | 0.033 | 0.010 | 0.124 | 0.139 |
| 60 | 60 | 0.005 | 0.041 | 0.377 | 0.376 | 0.584 | 0.575 | 0.035 | 0.008 | 0.121 | 0.140 |
| 60 | 90 | 0.007 | 0.043 | 0.377 | 0.376 | 0.584 | 0.576 | 0.032 | 0.006 | 0.122 | 0.141 |
| 75 | 0 | 0.007 | 0.015 | 0.507 | 0.507 | 0.461 | 0.462 | 0.025 | 0.017 | 0.097 | 0.101 |
| 75 | 30 | 0.004 | 0.014 | 0.507 | 0.507 | 0.466 | 0.462 | 0.023 | 0.018 | 0.094 | 0.100 |
| 75 | 60 | 0.003 | 0.013 | 0.507 | 0.507 | 0.469 | 0.462 | 0.021 | 0.018 | 0.092 | 0.100 |
| 75 | 90 | 0.004 | 0.012 | 0.508 | 0.507 | 0.469 | 0.462 | 0.019 | 0.019 | 0.092 | 0.099 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.004 | 0.820 | 0.820 | 0.173 | 0.174 | 0.005 | 0.003 | 0.033 | 0.034 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.004 | 0.820 | 0.820 | 0.174 | 0.174 | 0.005 | 0.003 | 0.032 | 0.034 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.004 | 0.820 | 0.820 | 0.174 | 0.174 | 0.004 | 0.003 | 0.032 | 0.034 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.004 | 0.820 | 0.820 | 0.175 | 0.174 | 0.004 | 0.003 | 0.032 | 0.034 |
| Hemis. | | 0.015 | 0.043 | 0.360 | 0.360 | 0.571 | 0.569 | 0.029 | 0.008 | 0.126 | 0.141 |

ตารางที่ ข.19 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ SS14CLR 1 ชั้น หนา 6 มม. ดินมูลิเนียมเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.050 | 0.062 | 0.266 | 0.266 | 0.649 | 0.648 | 0.035 | 0.026 | 0.183 | 0.189 |
| 15 | 0 | 0.050 | 0.051 | 0.263 | 0.263 | 0.646 | 0.648 | 0.041 | 0.039 | 0.186 | 0.186 |
| 15 | 30 | 0.034 | 0.063 | 0.264 | 0.263 | 0.649 | 0.648 | 0.054 | 0.026 | 0.178 | 0.191 |
| 15 | 60 | 0.027 | 0.075 | 0.264 | 0.264 | 0.651 | 0.649 | 0.059 | 0.014 | 0.174 | 0.196 |
| 15 | 90 | 0.028 | 0.088 | 0.264 | 0.264 | 0.652 | 0.649 | 0.055 | 0.003 | 0.174 | 0.202 |
| 30 | 0 | 0.055 | 0.072 | 0.266 | 0.266 | 0.651 | 0.652 | 0.028 | 0.012 | 0.184 | 0.192 |
| 30 | 30 | 0.028 | 0.088 | 0.267 | 0.266 | 0.653 | 0.652 | 0.052 | 0.003 | 0.172 | 0.203 |
| 30 | 60 | 0.016 | 0.105 | 0.267 | 0.266 | 0.655 | 0.653 | 0.062 | 0.003 | 0.166 | 0.219 |
| 30 | 90 | 0.019 | 0.121 | 0.267 | 0.267 | 0.655 | 0.653 | 0.059 | 0.003 | 0.167 | 0.236 |
| 45 | 0 | 0.052 | 0.081 | 0.280 | 0.280 | 0.638 | 0.638 | 0.030 | 0.002 | 0.180 | 0.193 |
| 45 | 30 | 0.023 | 0.093 | 0.281 | 0.280 | 0.643 | 0.639 | 0.052 | 0.003 | 0.165 | 0.205 |
| 45 | 60 | 0.011 | 0.105 | 0.282 | 0.280 | 0.646 | 0.639 | 0.061 | 0.003 | 0.159 | 0.217 |
| 45 | 90 | 0.015 | 0.117 | 0.282 | 0.280 | 0.645 | 0.640 | 0.058 | 0.003 | 0.161 | 0.230 |
| 60 | 0 | 0.034 | 0.061 | 0.313 | 0.313 | 0.606 | 0.606 | 0.047 | 0.021 | 0.166 | 0.178 |
| 60 | 30 | 0.015 | 0.064 | 0.315 | 0.313 | 0.616 | 0.607 | 0.054 | 0.017 | 0.153 | 0.179 |
| 60 | 60 | 0.007 | 0.067 | 0.316 | 0.313 | 0.620 | 0.607 | 0.056 | 0.013 | 0.147 | 0.180 |
| 60 | 90 | 0.011 | 0.071 | 0.316 | 0.314 | 0.620 | 0.608 | 0.052 | 0.009 | 0.149 | 0.181 |
| 75 | 0 | 0.011 | 0.025 | 0.457 | 0.457 | 0.491 | 0.492 | 0.041 | 0.027 | 0.120 | 0.126 |
| 75 | 30 | 0.006 | 0.023 | 0.459 | 0.457 | 0.498 | 0.492 | 0.037 | 0.029 | 0.114 | 0.125 |
| 75 | 60 | 0.004 | 0.021 | 0.460 | 0.457 | 0.502 | 0.492 | 0.034 | 0.030 | 0.111 | 0.124 |
| 75 | 90 | 0.007 | 0.020 | 0.460 | 0.457 | 0.503 | 0.492 | 0.031 | 0.031 | 0.112 | 0.123 |
| 86.25 | 0 | 0.002 | 0.006 | 0.803 | 0.803 | 0.187 | 0.188 | 0.009 | 0.004 | 0.039 | 0.041 |
| 86.25 | 30 | 0.002 | 0.006 | 0.803 | 0.803 | 0.188 | 0.188 | 0.007 | 0.004 | 0.039 | 0.041 |
| 86.25 | 60 | 0.002 | 0.006 | 0.803 | 0.803 | 0.189 | 0.188 | 0.007 | 0.004 | 0.038 | 0.041 |
| 86.25 | 90 | 0.002 | 0.006 | 0.803 | 0.803 | 0.189 | 0.188 | 0.006 | 0.004 | 0.038 | 0.041 |
| Hemis. | | 0.025 | 0.070 | 0.299 | 0.299 | 0.604 | 0.601 | 0.047 | 0.013 | 0.157 | 0.182 |

ตารางที่ ข.20 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ SS20CLR 1 ชั้น หน้า 6 มม. ดินมีสีมูมเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.071 | 0.086 | 0.211 | 0.211 | 0.670 | 0.668 | 0.048 | 0.037 | 0.223 | 0.231 |
| 15 | 0 | 0.071 | 0.071 | 0.206 | 0.207 | 0.666 | 0.668 | 0.057 | 0.056 | 0.227 | 0.227 |
| 15 | 30 | 0.048 | 0.088 | 0.207 | 0.207 | 0.669 | 0.669 | 0.075 | 0.037 | 0.215 | 0.234 |
| 15 | 60 | 0.038 | 0.106 | 0.208 | 0.208 | 0.672 | 0.670 | 0.082 | 0.019 | 0.209 | 0.241 |
| 15 | 90 | 0.040 | 0.123 | 0.209 | 0.208 | 0.674 | 0.670 | 0.078 | 0.003 | 0.209 | 0.250 |
| 30 | 0 | 0.079 | 0.100 | 0.210 | 0.211 | 0.673 | 0.674 | 0.038 | 0.017 | 0.226 | 0.235 |
| 30 | 30 | 0.040 | 0.124 | 0.212 | 0.211 | 0.676 | 0.675 | 0.072 | 0.004 | 0.206 | 0.252 |
| 30 | 60 | 0.022 | 0.147 | 0.212 | 0.211 | 0.679 | 0.676 | 0.087 | 0.004 | 0.198 | 0.275 |
| 30 | 90 | 0.026 | 0.170 | 0.212 | 0.212 | 0.679 | 0.677 | 0.083 | 0.004 | 0.199 | 0.299 |
| 45 | 0 | 0.073 | 0.114 | 0.225 | 0.225 | 0.660 | 0.660 | 0.042 | 0.003 | 0.220 | 0.238 |
| 45 | 30 | 0.033 | 0.131 | 0.228 | 0.226 | 0.667 | 0.661 | 0.072 | 0.003 | 0.198 | 0.256 |
| 45 | 60 | 0.015 | 0.148 | 0.229 | 0.226 | 0.671 | 0.661 | 0.086 | 0.003 | 0.188 | 0.273 |
| 45 | 90 | 0.020 | 0.165 | 0.229 | 0.226 | 0.670 | 0.662 | 0.081 | 0.003 | 0.191 | 0.291 |
| 60 | 0 | 0.049 | 0.085 | 0.260 | 0.260 | 0.626 | 0.627 | 0.066 | 0.029 | 0.202 | 0.219 |
| 60 | 30 | 0.021 | 0.090 | 0.264 | 0.260 | 0.640 | 0.627 | 0.076 | 0.024 | 0.183 | 0.220 |
| 60 | 60 | 0.009 | 0.095 | 0.266 | 0.260 | 0.647 | 0.628 | 0.078 | 0.018 | 0.174 | 0.222 |
| 60 | 90 | 0.015 | 0.100 | 0.266 | 0.260 | 0.647 | 0.628 | 0.072 | 0.013 | 0.176 | 0.224 |
| 75 | 0 | 0.016 | 0.034 | 0.415 | 0.415 | 0.511 | 0.513 | 0.058 | 0.039 | 0.144 | 0.152 |
| 75 | 30 | 0.008 | 0.032 | 0.418 | 0.415 | 0.522 | 0.513 | 0.052 | 0.041 | 0.134 | 0.150 |
| 75 | 60 | 0.005 | 0.029 | 0.420 | 0.415 | 0.528 | 0.513 | 0.047 | 0.043 | 0.130 | 0.149 |
| 75 | 90 | 0.009 | 0.027 | 0.420 | 0.415 | 0.529 | 0.514 | 0.042 | 0.045 | 0.131 | 0.148 |
| 86.25 | 0 | 0.002 | 0.008 | 0.788 | 0.788 | 0.198 | 0.199 | 0.012 | 0.006 | 0.046 | 0.048 |
| 86.25 | 30 | 0.002 | 0.008 | 0.788 | 0.788 | 0.200 | 0.199 | 0.010 | 0.006 | 0.045 | 0.048 |
| 86.25 | 60 | 0.002 | 0.008 | 0.789 | 0.788 | 0.200 | 0.199 | 0.009 | 0.006 | 0.044 | 0.048 |
| 86.25 | 90 | 0.002 | 0.007 | 0.789 | 0.788 | 0.201 | 0.199 | 0.008 | 0.006 | 0.044 | 0.048 |
| Hemis. | | 0.035 | 0.098 | 0.249 | 0.247 | 0.627 | 0.622 | 0.065 | 0.018 | 0.189 | 0.224 |

ตารางที่ ข.21 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ TI20CLR 1 ชั้น หนา 6 มม. ดัดมุมเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.066 | 0.081 | 0.217 | 0.217 | 0.672 | 0.670 | 0.045 | 0.035 | 0.213 | 0.221 |
| 15 | 0 | 0.067 | 0.066 | 0.213 | 0.213 | 0.667 | 0.670 | 0.053 | 0.052 | 0.217 | 0.216 |
| 15 | 30 | 0.045 | 0.083 | 0.214 | 0.214 | 0.671 | 0.670 | 0.071 | 0.035 | 0.206 | 0.223 |
| 15 | 60 | 0.035 | 0.099 | 0.214 | 0.214 | 0.673 | 0.671 | 0.077 | 0.018 | 0.200 | 0.230 |
| 15 | 90 | 0.037 | 0.115 | 0.215 | 0.214 | 0.675 | 0.672 | 0.073 | 0.003 | 0.200 | 0.238 |
| 30 | 0 | 0.074 | 0.094 | 0.217 | 0.217 | 0.674 | 0.675 | 0.036 | 0.016 | 0.215 | 0.224 |
| 30 | 30 | 0.037 | 0.116 | 0.218 | 0.217 | 0.677 | 0.676 | 0.068 | 0.004 | 0.198 | 0.239 |
| 30 | 60 | 0.021 | 0.138 | 0.218 | 0.217 | 0.679 | 0.677 | 0.082 | 0.004 | 0.190 | 0.261 |
| 30 | 90 | 0.025 | 0.160 | 0.218 | 0.218 | 0.680 | 0.678 | 0.078 | 0.004 | 0.191 | 0.283 |
| 45 | 0 | 0.069 | 0.107 | 0.231 | 0.231 | 0.661 | 0.661 | 0.039 | 0.003 | 0.210 | 0.227 |
| 45 | 30 | 0.031 | 0.123 | 0.233 | 0.232 | 0.668 | 0.662 | 0.068 | 0.003 | 0.189 | 0.243 |
| 45 | 60 | 0.014 | 0.139 | 0.234 | 0.232 | 0.671 | 0.662 | 0.080 | 0.003 | 0.181 | 0.259 |
| 45 | 90 | 0.019 | 0.155 | 0.234 | 0.232 | 0.671 | 0.663 | 0.076 | 0.003 | 0.183 | 0.276 |
| 60 | 0 | 0.046 | 0.080 | 0.266 | 0.266 | 0.627 | 0.628 | 0.062 | 0.027 | 0.193 | 0.208 |
| 60 | 30 | 0.019 | 0.085 | 0.269 | 0.266 | 0.640 | 0.628 | 0.071 | 0.022 | 0.175 | 0.210 |
| 60 | 60 | 0.009 | 0.089 | 0.271 | 0.266 | 0.646 | 0.629 | 0.073 | 0.017 | 0.167 | 0.212 |
| 60 | 90 | 0.014 | 0.094 | 0.271 | 0.266 | 0.646 | 0.629 | 0.068 | 0.012 | 0.169 | 0.213 |
| 75 | 0 | 0.015 | 0.032 | 0.419 | 0.420 | 0.511 | 0.512 | 0.055 | 0.037 | 0.138 | 0.145 |
| 75 | 30 | 0.007 | 0.030 | 0.422 | 0.420 | 0.521 | 0.513 | 0.049 | 0.038 | 0.129 | 0.144 |
| 75 | 60 | 0.005 | 0.028 | 0.424 | 0.420 | 0.527 | 0.513 | 0.044 | 0.040 | 0.125 | 0.143 |
| 75 | 90 | 0.008 | 0.025 | 0.424 | 0.420 | 0.528 | 0.514 | 0.040 | 0.042 | 0.126 | 0.142 |
| 86.25 | 0 | 0.002 | 0.008 | 0.789 | 0.790 | 0.197 | 0.198 | 0.011 | 0.006 | 0.044 | 0.046 |
| 86.25 | 30 | 0.002 | 0.007 | 0.790 | 0.790 | 0.199 | 0.198 | 0.009 | 0.006 | 0.043 | 0.046 |
| 86.25 | 60 | 0.002 | 0.007 | 0.790 | 0.790 | 0.200 | 0.198 | 0.008 | 0.006 | 0.043 | 0.046 |
| 86.25 | 90 | 0.002 | 0.007 | 0.790 | 0.790 | 0.200 | 0.198 | 0.008 | 0.006 | 0.043 | 0.046 |
| Hemis. | | 0.033 | 0.092 | 0.254 | 0.253 | 0.627 | 0.623 | 0.061 | 0.017 | 0.181 | 0.214 |

ตารางที่ ข.22 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ TI30CLR 1 ชั้น หนา 6 มม. ดิคมู๊ดมูมเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.102 | 0.122 | 0.167 | 0.166 | 0.664 | 0.661 | 0.067 | 0.054 | 0.266 | 0.278 |
| 15 | 0 | 0.103 | 0.100 | 0.159 | 0.161 | 0.657 | 0.661 | 0.081 | 0.081 | 0.273 | 0.271 |
| 15 | 30 | 0.069 | 0.125 | 0.161 | 0.161 | 0.662 | 0.662 | 0.108 | 0.054 | 0.255 | 0.282 |
| 15 | 60 | 0.054 | 0.151 | 0.163 | 0.162 | 0.665 | 0.662 | 0.118 | 0.027 | 0.246 | 0.293 |
| 15 | 90 | 0.057 | 0.176 | 0.164 | 0.162 | 0.668 | 0.663 | 0.111 | 0.004 | 0.246 | 0.305 |
| 30 | 0 | 0.114 | 0.142 | 0.165 | 0.166 | 0.668 | 0.670 | 0.054 | 0.024 | 0.271 | 0.284 |
| 30 | 30 | 0.057 | 0.176 | 0.168 | 0.167 | 0.673 | 0.671 | 0.103 | 0.005 | 0.242 | 0.307 |
| 30 | 60 | 0.031 | 0.210 | 0.169 | 0.167 | 0.676 | 0.672 | 0.124 | 0.005 | 0.229 | 0.342 |
| 30 | 90 | 0.037 | 0.244 | 0.169 | 0.168 | 0.676 | 0.673 | 0.118 | 0.005 | 0.231 | 0.376 |
| 45 | 0 | 0.106 | 0.162 | 0.180 | 0.181 | 0.655 | 0.655 | 0.059 | 0.004 | 0.264 | 0.290 |
| 45 | 30 | 0.046 | 0.187 | 0.185 | 0.181 | 0.666 | 0.656 | 0.103 | 0.004 | 0.230 | 0.315 |
| 45 | 60 | 0.020 | 0.212 | 0.188 | 0.182 | 0.671 | 0.657 | 0.122 | 0.004 | 0.216 | 0.341 |
| 45 | 90 | 0.028 | 0.237 | 0.187 | 0.182 | 0.670 | 0.658 | 0.115 | 0.004 | 0.220 | 0.366 |
| 60 | 0 | 0.070 | 0.123 | 0.214 | 0.214 | 0.621 | 0.622 | 0.095 | 0.042 | 0.241 | 0.265 |
| 60 | 30 | 0.029 | 0.130 | 0.222 | 0.214 | 0.640 | 0.623 | 0.108 | 0.034 | 0.211 | 0.268 |
| 60 | 60 | 0.012 | 0.137 | 0.227 | 0.215 | 0.650 | 0.624 | 0.111 | 0.026 | 0.198 | 0.270 |
| 60 | 90 | 0.021 | 0.144 | 0.227 | 0.215 | 0.650 | 0.624 | 0.102 | 0.018 | 0.202 | 0.273 |
| 75 | 0 | 0.023 | 0.048 | 0.379 | 0.380 | 0.515 | 0.517 | 0.084 | 0.057 | 0.167 | 0.178 |
| 75 | 30 | 0.010 | 0.045 | 0.385 | 0.380 | 0.530 | 0.517 | 0.074 | 0.059 | 0.153 | 0.176 |
| 75 | 60 | 0.007 | 0.041 | 0.389 | 0.380 | 0.538 | 0.518 | 0.066 | 0.062 | 0.146 | 0.174 |
| 75 | 90 | 0.011 | 0.038 | 0.390 | 0.380 | 0.540 | 0.518 | 0.059 | 0.065 | 0.147 | 0.173 |
| 86.25 | 0 | 0.003 | 0.010 | 0.777 | 0.777 | 0.204 | 0.205 | 0.016 | 0.009 | 0.051 | 0.054 |
| 86.25 | 30 | 0.003 | 0.010 | 0.778 | 0.777 | 0.206 | 0.205 | 0.014 | 0.009 | 0.050 | 0.054 |
| 86.25 | 60 | 0.003 | 0.010 | 0.778 | 0.777 | 0.208 | 0.206 | 0.012 | 0.009 | 0.049 | 0.054 |
| 86.25 | 90 | 0.003 | 0.009 | 0.778 | 0.777 | 0.208 | 0.206 | 0.011 | 0.009 | 0.049 | 0.053 |
| Hemis. | | 0.050 | 0.140 | 0.207 | 0.204 | 0.625 | 0.619 | 0.093 | 0.026 | 0.221 | 0.273 |

ตารางที่ ข.23 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ TI40CLR 1 ชั้น หนา 6 มม. ดินสุ่มเนื้อแข็ง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.142 | 0.165 | 0.131 | 0.129 | 0.637 | 0.634 | 0.090 | 0.075 | 0.321 | 0.335 |
| 15 | 0 | 0.144 | 0.135 | 0.118 | 0.121 | 0.627 | 0.633 | 0.111 | 0.113 | 0.331 | 0.325 |
| 15 | 30 | 0.096 | 0.171 | 0.122 | 0.122 | 0.634 | 0.634 | 0.148 | 0.075 | 0.304 | 0.341 |
| 15 | 60 | 0.074 | 0.207 | 0.125 | 0.123 | 0.639 | 0.635 | 0.162 | 0.038 | 0.290 | 0.357 |
| 15 | 90 | 0.078 | 0.242 | 0.128 | 0.124 | 0.642 | 0.637 | 0.152 | 0.005 | 0.290 | 0.376 |
| 30 | 0 | 0.158 | 0.194 | 0.127 | 0.130 | 0.643 | 0.647 | 0.072 | 0.032 | 0.328 | 0.344 |
| 30 | 30 | 0.078 | 0.242 | 0.132 | 0.131 | 0.650 | 0.648 | 0.140 | 0.006 | 0.285 | 0.379 |
| 30 | 60 | 0.042 | 0.289 | 0.135 | 0.132 | 0.654 | 0.650 | 0.170 | 0.006 | 0.265 | 0.427 |
| 30 | 90 | 0.050 | 0.337 | 0.135 | 0.133 | 0.654 | 0.651 | 0.161 | 0.006 | 0.269 | 0.474 |
| 45 | 0 | 0.148 | 0.223 | 0.142 | 0.143 | 0.631 | 0.632 | 0.079 | 0.005 | 0.319 | 0.356 |
| 45 | 30 | 0.063 | 0.258 | 0.152 | 0.144 | 0.645 | 0.633 | 0.140 | 0.005 | 0.269 | 0.392 |
| 45 | 60 | 0.026 | 0.293 | 0.156 | 0.145 | 0.652 | 0.635 | 0.166 | 0.005 | 0.247 | 0.427 |
| 45 | 90 | 0.037 | 0.328 | 0.155 | 0.146 | 0.651 | 0.636 | 0.157 | 0.005 | 0.253 | 0.462 |
| 60 | 0 | 0.098 | 0.170 | 0.172 | 0.173 | 0.598 | 0.600 | 0.132 | 0.059 | 0.290 | 0.325 |
| 60 | 30 | 0.039 | 0.179 | 0.188 | 0.173 | 0.624 | 0.601 | 0.149 | 0.048 | 0.245 | 0.329 |
| 60 | 60 | 0.015 | 0.189 | 0.197 | 0.174 | 0.637 | 0.602 | 0.151 | 0.037 | 0.226 | 0.333 |
| 60 | 90 | 0.027 | 0.199 | 0.197 | 0.175 | 0.637 | 0.603 | 0.139 | 0.025 | 0.231 | 0.336 |
| 75 | 0 | 0.031 | 0.065 | 0.346 | 0.348 | 0.506 | 0.509 | 0.117 | 0.079 | 0.197 | 0.211 |
| 75 | 30 | 0.013 | 0.060 | 0.359 | 0.348 | 0.527 | 0.510 | 0.101 | 0.083 | 0.175 | 0.209 |
| 75 | 60 | 0.007 | 0.055 | 0.366 | 0.349 | 0.538 | 0.511 | 0.089 | 0.087 | 0.165 | 0.206 |
| 75 | 90 | 0.014 | 0.050 | 0.367 | 0.349 | 0.540 | 0.511 | 0.079 | 0.091 | 0.167 | 0.203 |
| 86.25 | 0 | 0.003 | 0.012 | 0.768 | 0.769 | 0.207 | 0.209 | 0.021 | 0.012 | 0.057 | 0.061 |
| 86.25 | 30 | 0.003 | 0.011 | 0.770 | 0.769 | 0.210 | 0.209 | 0.017 | 0.012 | 0.055 | 0.061 |
| 86.25 | 60 | 0.003 | 0.011 | 0.771 | 0.769 | 0.212 | 0.209 | 0.015 | 0.012 | 0.054 | 0.060 |
| 86.25 | 90 | 0.003 | 0.010 | 0.771 | 0.770 | 0.212 | 0.210 | 0.014 | 0.012 | 0.054 | 0.060 |
| Hemis. | | 0.069 | 0.193 | 0.174 | 0.168 | 0.606 | 0.598 | 0.127 | 0.036 | 0.260 | 0.335 |

ตารางที่ ข.24 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ TI35CLR 1 ชั้น หนา 6 มม. ดินมู่สีมูมเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.118 | 0.139 | 0.148 | 0.146 | 0.657 | 0.655 | 0.077 | 0.062 | 0.290 | 0.303 |
| 15 | 0 | 0.120 | 0.114 | 0.138 | 0.140 | 0.649 | 0.654 | 0.093 | 0.094 | 0.299 | 0.295 |
| 15 | 30 | 0.080 | 0.144 | 0.141 | 0.141 | 0.655 | 0.655 | 0.124 | 0.063 | 0.277 | 0.308 |
| 15 | 60 | 0.062 | 0.174 | 0.143 | 0.142 | 0.659 | 0.656 | 0.136 | 0.032 | 0.266 | 0.321 |
| 15 | 90 | 0.066 | 0.203 | 0.145 | 0.142 | 0.662 | 0.657 | 0.128 | 0.005 | 0.266 | 0.336 |
| 30 | 0 | 0.132 | 0.164 | 0.145 | 0.147 | 0.662 | 0.665 | 0.061 | 0.027 | 0.296 | 0.310 |
| 30 | 30 | 0.065 | 0.203 | 0.149 | 0.148 | 0.668 | 0.666 | 0.118 | 0.005 | 0.261 | 0.338 |
| 30 | 60 | 0.035 | 0.243 | 0.150 | 0.148 | 0.671 | 0.667 | 0.143 | 0.005 | 0.246 | 0.378 |
| 30 | 90 | 0.042 | 0.282 | 0.151 | 0.149 | 0.672 | 0.669 | 0.135 | 0.006 | 0.248 | 0.418 |
| 45 | 0 | 0.123 | 0.187 | 0.161 | 0.161 | 0.649 | 0.650 | 0.067 | 0.004 | 0.288 | 0.319 |
| 45 | 30 | 0.053 | 0.216 | 0.167 | 0.162 | 0.662 | 0.651 | 0.118 | 0.005 | 0.248 | 0.348 |
| 45 | 60 | 0.023 | 0.245 | 0.170 | 0.162 | 0.667 | 0.652 | 0.140 | 0.005 | 0.230 | 0.377 |
| 45 | 90 | 0.032 | 0.275 | 0.170 | 0.163 | 0.666 | 0.653 | 0.132 | 0.005 | 0.235 | 0.407 |
| 60 | 0 | 0.082 | 0.142 | 0.193 | 0.193 | 0.616 | 0.617 | 0.110 | 0.049 | 0.263 | 0.291 |
| 60 | 30 | 0.033 | 0.150 | 0.204 | 0.194 | 0.638 | 0.618 | 0.125 | 0.040 | 0.227 | 0.294 |
| 60 | 60 | 0.014 | 0.158 | 0.210 | 0.194 | 0.649 | 0.619 | 0.128 | 0.031 | 0.211 | 0.297 |
| 60 | 90 | 0.023 | 0.166 | 0.210 | 0.195 | 0.649 | 0.619 | 0.118 | 0.021 | 0.216 | 0.300 |
| 75 | 0 | 0.026 | 0.055 | 0.362 | 0.364 | 0.514 | 0.517 | 0.097 | 0.066 | 0.181 | 0.193 |
| 75 | 30 | 0.011 | 0.051 | 0.371 | 0.364 | 0.532 | 0.517 | 0.085 | 0.069 | 0.163 | 0.191 |
| 75 | 60 | 0.007 | 0.047 | 0.376 | 0.364 | 0.541 | 0.518 | 0.075 | 0.072 | 0.155 | 0.189 |
| 75 | 90 | 0.012 | 0.043 | 0.377 | 0.365 | 0.543 | 0.519 | 0.068 | 0.075 | 0.157 | 0.186 |
| 86.25 | 0 | 0.003 | 0.011 | 0.772 | 0.772 | 0.207 | 0.208 | 0.018 | 0.010 | 0.054 | 0.057 |
| 86.25 | 30 | 0.003 | 0.011 | 0.773 | 0.773 | 0.209 | 0.208 | 0.015 | 0.010 | 0.052 | 0.057 |
| 86.25 | 60 | 0.003 | 0.010 | 0.774 | 0.773 | 0.210 | 0.208 | 0.013 | 0.010 | 0.052 | 0.057 |
| 86.25 | 90 | 0.003 | 0.010 | 0.774 | 0.773 | 0.211 | 0.209 | 0.012 | 0.010 | 0.051 | 0.056 |
| Hemis. | | 0.058 | 0.162 | 0.190 | 0.186 | 0.622 | 0.614 | 0.107 | 0.030 | 0.239 | 0.300 |

ตารางที่ ข.25 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ SS08GRN 1 ชั้น หนา 6 มม. ดินมู่สีมูมเยียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.018 | 0.022 | 0.160 | 0.160 | 0.810 | 0.809 | 0.013 | 0.009 | 0.160 | 0.162 |
| 15 | 0 | 0.018 | 0.018 | 0.157 | 0.158 | 0.810 | 0.811 | 0.015 | 0.014 | 0.161 | 0.161 |
| 15 | 30 | 0.012 | 0.023 | 0.158 | 0.158 | 0.811 | 0.811 | 0.019 | 0.009 | 0.158 | 0.163 |
| 15 | 60 | 0.010 | 0.027 | 0.158 | 0.158 | 0.812 | 0.811 | 0.021 | 0.005 | 0.157 | 0.165 |
| 15 | 90 | 0.010 | 0.031 | 0.158 | 0.158 | 0.812 | 0.811 | 0.020 | 0.001 | 0.157 | 0.167 |
| 30 | 0 | 0.020 | 0.026 | 0.160 | 0.160 | 0.810 | 0.810 | 0.010 | 0.004 | 0.160 | 0.163 |
| 30 | 30 | 0.010 | 0.032 | 0.160 | 0.160 | 0.811 | 0.811 | 0.019 | 0.001 | 0.156 | 0.167 |
| 30 | 60 | 0.006 | 0.038 | 0.160 | 0.160 | 0.812 | 0.811 | 0.022 | 0.001 | 0.154 | 0.173 |
| 30 | 90 | 0.007 | 0.043 | 0.160 | 0.160 | 0.812 | 0.811 | 0.021 | 0.001 | 0.154 | 0.179 |
| 45 | 0 | 0.018 | 0.029 | 0.176 | 0.176 | 0.794 | 0.794 | 0.011 | 0.001 | 0.157 | 0.161 |
| 45 | 30 | 0.008 | 0.033 | 0.177 | 0.176 | 0.796 | 0.794 | 0.019 | 0.001 | 0.152 | 0.166 |
| 45 | 60 | 0.004 | 0.038 | 0.177 | 0.176 | 0.797 | 0.795 | 0.022 | 0.001 | 0.150 | 0.170 |
| 45 | 90 | 0.005 | 0.042 | 0.177 | 0.176 | 0.797 | 0.795 | 0.021 | 0.001 | 0.150 | 0.175 |
| 60 | 0 | 0.012 | 0.022 | 0.216 | 0.216 | 0.755 | 0.755 | 0.017 | 0.007 | 0.148 | 0.152 |
| 60 | 30 | 0.005 | 0.023 | 0.216 | 0.216 | 0.759 | 0.756 | 0.020 | 0.006 | 0.143 | 0.152 |
| 60 | 60 | 0.003 | 0.024 | 0.216 | 0.216 | 0.761 | 0.756 | 0.020 | 0.005 | 0.141 | 0.152 |
| 60 | 90 | 0.004 | 0.025 | 0.216 | 0.216 | 0.761 | 0.756 | 0.019 | 0.003 | 0.142 | 0.153 |
| 75 | 0 | 0.004 | 0.009 | 0.380 | 0.380 | 0.601 | 0.602 | 0.015 | 0.010 | 0.113 | 0.115 |
| 75 | 30 | 0.002 | 0.008 | 0.380 | 0.380 | 0.604 | 0.602 | 0.013 | 0.010 | 0.111 | 0.114 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.008 | 0.380 | 0.380 | 0.606 | 0.602 | 0.012 | 0.011 | 0.110 | 0.114 |
| 75 | 90 | 0.002 | 0.007 | 0.380 | 0.380 | 0.606 | 0.602 | 0.011 | 0.011 | 0.110 | 0.114 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.002 | 0.774 | 0.774 | 0.223 | 0.223 | 0.003 | 0.002 | 0.039 | 0.040 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.002 | 0.774 | 0.774 | 0.223 | 0.223 | 0.003 | 0.002 | 0.039 | 0.040 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.002 | 0.774 | 0.774 | 0.223 | 0.223 | 0.002 | 0.002 | 0.039 | 0.040 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.002 | 0.774 | 0.774 | 0.223 | 0.223 | 0.002 | 0.002 | 0.039 | 0.040 |
| Hemis. | | 0.009 | 0.025 | 0.202 | 0.201 | 0.748 | 0.747 | 0.017 | 0.005 | 0.143 | 0.152 |

ตารางที่ ข.26 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ SS14GRN 1 ชั้น หนา 6 มม. ดินลู่มุมเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.029 | 0.036 | 0.132 | 0.131 | 0.819 | 0.818 | 0.020 | 0.015 | 0.184 | 0.188 |
| 15 | 0 | 0.029 | 0.029 | 0.129 | 0.129 | 0.819 | 0.820 | 0.023 | 0.023 | 0.186 | 0.186 |
| 15 | 30 | 0.020 | 0.037 | 0.129 | 0.129 | 0.820 | 0.820 | 0.031 | 0.015 | 0.182 | 0.189 |
| 15 | 60 | 0.016 | 0.044 | 0.129 | 0.129 | 0.821 | 0.820 | 0.034 | 0.008 | 0.179 | 0.192 |
| 15 | 90 | 0.016 | 0.051 | 0.129 | 0.129 | 0.822 | 0.821 | 0.032 | 0.001 | 0.179 | 0.195 |
| 30 | 0 | 0.032 | 0.042 | 0.132 | 0.132 | 0.820 | 0.821 | 0.016 | 0.007 | 0.185 | 0.189 |
| 30 | 30 | 0.016 | 0.051 | 0.132 | 0.132 | 0.822 | 0.821 | 0.030 | 0.002 | 0.178 | 0.196 |
| 30 | 60 | 0.009 | 0.061 | 0.132 | 0.132 | 0.823 | 0.821 | 0.036 | 0.002 | 0.175 | 0.205 |
| 30 | 90 | 0.011 | 0.070 | 0.132 | 0.132 | 0.823 | 0.822 | 0.034 | 0.002 | 0.175 | 0.215 |
| 45 | 0 | 0.030 | 0.047 | 0.149 | 0.149 | 0.804 | 0.804 | 0.017 | 0.001 | 0.181 | 0.189 |
| 45 | 30 | 0.014 | 0.054 | 0.149 | 0.149 | 0.807 | 0.804 | 0.030 | 0.001 | 0.173 | 0.196 |
| 45 | 60 | 0.006 | 0.061 | 0.149 | 0.149 | 0.809 | 0.805 | 0.036 | 0.002 | 0.169 | 0.203 |
| 45 | 90 | 0.009 | 0.068 | 0.149 | 0.149 | 0.809 | 0.805 | 0.034 | 0.002 | 0.170 | 0.210 |
| 60 | 0 | 0.020 | 0.035 | 0.189 | 0.189 | 0.764 | 0.765 | 0.027 | 0.012 | 0.170 | 0.176 |
| 60 | 30 | 0.009 | 0.037 | 0.190 | 0.189 | 0.770 | 0.765 | 0.031 | 0.010 | 0.162 | 0.177 |
| 60 | 60 | 0.004 | 0.039 | 0.190 | 0.189 | 0.773 | 0.765 | 0.032 | 0.008 | 0.159 | 0.177 |
| 60 | 90 | 0.007 | 0.041 | 0.190 | 0.189 | 0.773 | 0.765 | 0.030 | 0.005 | 0.160 | 0.178 |
| 75 | 0 | 0.007 | 0.014 | 0.359 | 0.359 | 0.611 | 0.612 | 0.024 | 0.016 | 0.128 | 0.131 |
| 75 | 30 | 0.003 | 0.013 | 0.359 | 0.359 | 0.616 | 0.612 | 0.022 | 0.017 | 0.124 | 0.130 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.012 | 0.359 | 0.359 | 0.618 | 0.612 | 0.020 | 0.017 | 0.122 | 0.130 |
| 75 | 90 | 0.004 | 0.011 | 0.360 | 0.359 | 0.619 | 0.612 | 0.018 | 0.018 | 0.123 | 0.129 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.004 | 0.766 | 0.766 | 0.228 | 0.228 | 0.005 | 0.003 | 0.044 | 0.045 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.004 | 0.766 | 0.766 | 0.229 | 0.228 | 0.004 | 0.003 | 0.044 | 0.045 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.003 | 0.766 | 0.766 | 0.229 | 0.228 | 0.004 | 0.003 | 0.043 | 0.045 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.003 | 0.766 | 0.766 | 0.229 | 0.228 | 0.004 | 0.003 | 0.043 | 0.045 |
| Hemis. | | 0.015 | 0.041 | 0.175 | 0.175 | 0.759 | 0.756 | 0.027 | 0.008 | 0.163 | 0.177 |

ตารางที่ ข.27 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ TI20GRN 1 ชั้น หน้า 6 มม. ดินลู่มุมเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.041 | 0.050 | 0.104 | 0.104 | 0.827 | 0.826 | 0.028 | 0.022 | 0.207 | 0.212 |
| 15 | 0 | 0.042 | 0.041 | 0.101 | 0.101 | 0.825 | 0.826 | 0.033 | 0.032 | 0.210 | 0.209 |
| 15 | 30 | 0.028 | 0.051 | 0.101 | 0.101 | 0.827 | 0.827 | 0.044 | 0.022 | 0.203 | 0.213 |
| 15 | 60 | 0.022 | 0.062 | 0.101 | 0.101 | 0.829 | 0.827 | 0.048 | 0.011 | 0.199 | 0.217 |
| 15 | 90 | 0.023 | 0.072 | 0.101 | 0.101 | 0.830 | 0.828 | 0.045 | 0.002 | 0.199 | 0.222 |
| 30 | 0 | 0.046 | 0.059 | 0.104 | 0.104 | 0.828 | 0.829 | 0.022 | 0.010 | 0.208 | 0.214 |
| 30 | 30 | 0.023 | 0.072 | 0.104 | 0.104 | 0.830 | 0.830 | 0.042 | 0.002 | 0.198 | 0.223 |
| 30 | 60 | 0.013 | 0.086 | 0.104 | 0.104 | 0.832 | 0.830 | 0.051 | 0.002 | 0.193 | 0.237 |
| 30 | 90 | 0.015 | 0.099 | 0.104 | 0.104 | 0.832 | 0.831 | 0.048 | 0.002 | 0.194 | 0.251 |
| 45 | 0 | 0.043 | 0.066 | 0.121 | 0.121 | 0.812 | 0.812 | 0.024 | 0.002 | 0.203 | 0.214 |
| 45 | 30 | 0.019 | 0.076 | 0.122 | 0.121 | 0.817 | 0.812 | 0.042 | 0.002 | 0.191 | 0.224 |
| 45 | 60 | 0.009 | 0.086 | 0.122 | 0.121 | 0.819 | 0.813 | 0.050 | 0.002 | 0.186 | 0.234 |
| 45 | 90 | 0.012 | 0.096 | 0.122 | 0.121 | 0.819 | 0.813 | 0.047 | 0.002 | 0.187 | 0.244 |
| 60 | 0 | 0.028 | 0.050 | 0.162 | 0.162 | 0.771 | 0.771 | 0.038 | 0.017 | 0.190 | 0.199 |
| 60 | 30 | 0.012 | 0.053 | 0.164 | 0.162 | 0.780 | 0.772 | 0.044 | 0.014 | 0.179 | 0.200 |
| 60 | 60 | 0.006 | 0.055 | 0.164 | 0.162 | 0.784 | 0.772 | 0.046 | 0.011 | 0.174 | 0.201 |
| 60 | 90 | 0.009 | 0.058 | 0.164 | 0.163 | 0.784 | 0.772 | 0.042 | 0.008 | 0.175 | 0.202 |
| 75 | 0 | 0.009 | 0.020 | 0.338 | 0.338 | 0.619 | 0.620 | 0.034 | 0.023 | 0.141 | 0.145 |
| 75 | 30 | 0.005 | 0.019 | 0.339 | 0.338 | 0.626 | 0.620 | 0.031 | 0.024 | 0.135 | 0.144 |
| 75 | 60 | 0.003 | 0.017 | 0.339 | 0.338 | 0.630 | 0.621 | 0.027 | 0.025 | 0.133 | 0.144 |
| 75 | 90 | 0.005 | 0.016 | 0.339 | 0.338 | 0.631 | 0.621 | 0.025 | 0.026 | 0.133 | 0.143 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.005 | 0.759 | 0.759 | 0.233 | 0.234 | 0.007 | 0.004 | 0.047 | 0.049 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.005 | 0.759 | 0.759 | 0.234 | 0.234 | 0.006 | 0.004 | 0.047 | 0.049 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.004 | 0.759 | 0.759 | 0.235 | 0.234 | 0.005 | 0.004 | 0.047 | 0.049 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.004 | 0.759 | 0.759 | 0.235 | 0.234 | 0.005 | 0.004 | 0.047 | 0.049 |
| Hemis. | | 0.021 | 0.057 | 0.150 | 0.149 | 0.767 | 0.764 | 0.038 | 0.011 | 0.181 | 0.201 |

ตารางที่ ข.28 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ TI30GRN I ชั้นหนา 6 มม. ที่มุมตีมุมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T ρ H | | R ρ H | | A12 ρ H | | A22 ρ H | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.061 | 0.073 | 0.085 | 0.085 | 0.813 | 0.811 | 0.040 | 0.032 | 0.239 | 0.246 |
| 15 | 0 | 0.062 | 0.060 | 0.081 | 0.081 | 0.809 | 0.811 | 0.049 | 0.049 | 0.243 | 0.242 |
| 15 | 30 | 0.042 | 0.075 | 0.082 | 0.082 | 0.812 | 0.812 | 0.065 | 0.032 | 0.233 | 0.248 |
| 15 | 60 | 0.032 | 0.091 | 0.082 | 0.082 | 0.815 | 0.813 | 0.071 | 0.016 | 0.227 | 0.254 |
| 15 | 90 | 0.034 | 0.106 | 0.083 | 0.082 | 0.817 | 0.813 | 0.067 | 0.003 | 0.227 | 0.262 |
| 30 | 0 | 0.068 | 0.086 | 0.085 | 0.085 | 0.815 | 0.817 | 0.032 | 0.014 | 0.241 | 0.249 |
| 30 | 30 | 0.034 | 0.106 | 0.086 | 0.085 | 0.819 | 0.817 | 0.062 | 0.003 | 0.225 | 0.263 |
| 30 | 60 | 0.019 | 0.126 | 0.086 | 0.085 | 0.821 | 0.818 | 0.075 | 0.003 | 0.217 | 0.284 |
| 30 | 90 | 0.022 | 0.147 | 0.086 | 0.086 | 0.821 | 0.819 | 0.071 | 0.003 | 0.218 | 0.304 |
| 45 | 0 | 0.064 | 0.098 | 0.102 | 0.102 | 0.799 | 0.799 | 0.035 | 0.002 | 0.236 | 0.251 |
| 45 | 30 | 0.028 | 0.113 | 0.104 | 0.102 | 0.806 | 0.800 | 0.062 | 0.003 | 0.216 | 0.266 |
| 45 | 60 | 0.012 | 0.128 | 0.105 | 0.103 | 0.810 | 0.801 | 0.073 | 0.003 | 0.208 | 0.281 |
| 45 | 90 | 0.017 | 0.143 | 0.105 | 0.103 | 0.809 | 0.801 | 0.069 | 0.003 | 0.210 | 0.297 |
| 60 | 0 | 0.042 | 0.074 | 0.143 | 0.143 | 0.758 | 0.758 | 0.057 | 0.025 | 0.219 | 0.232 |
| 60 | 30 | 0.017 | 0.078 | 0.146 | 0.143 | 0.771 | 0.759 | 0.065 | 0.021 | 0.201 | 0.234 |
| 60 | 60 | 0.007 | 0.082 | 0.148 | 0.144 | 0.778 | 0.759 | 0.067 | 0.016 | 0.193 | 0.235 |
| 60 | 90 | 0.013 | 0.086 | 0.148 | 0.144 | 0.778 | 0.760 | 0.062 | 0.011 | 0.195 | 0.237 |
| 75 | 0 | 0.014 | 0.029 | 0.323 | 0.323 | 0.613 | 0.615 | 0.051 | 0.034 | 0.159 | 0.165 |
| 75 | 30 | 0.006 | 0.027 | 0.325 | 0.323 | 0.624 | 0.615 | 0.045 | 0.036 | 0.150 | 0.164 |
| 75 | 60 | 0.004 | 0.025 | 0.326 | 0.323 | 0.630 | 0.616 | 0.040 | 0.037 | 0.146 | 0.163 |
| 75 | 90 | 0.007 | 0.023 | 0.327 | 0.323 | 0.631 | 0.616 | 0.036 | 0.039 | 0.147 | 0.162 |
| 86.25 | 0 | 0.002 | 0.006 | 0.754 | 0.754 | 0.235 | 0.235 | 0.010 | 0.005 | 0.052 | 0.054 |
| 86.25 | 30 | 0.002 | 0.006 | 0.754 | 0.754 | 0.236 | 0.236 | 0.008 | 0.005 | 0.051 | 0.054 |
| 86.25 | 60 | 0.002 | 0.006 | 0.754 | 0.754 | 0.237 | 0.236 | 0.007 | 0.005 | 0.051 | 0.053 |
| 86.25 | 90 | 0.002 | 0.006 | 0.754 | 0.754 | 0.237 | 0.236 | 0.007 | 0.005 | 0.051 | 0.053 |
| Hemis. | | 0.030 | 0.084 | 0.133 | 0.131 | 0.757 | 0.752 | 0.056 | 0.016 | 0.206 | 0.236 |

ตารางที่ ข.29 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ TI40GRN I ชั้นหนา 6 มม. ดินมีมุมเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.071 | 0.083 | 0.078 | 0.078 | 0.806 | 0.804 | 0.046 | 0.037 | 0.254 | 0.261 |
| 15 | 0 | 0.071 | 0.068 | 0.073 | 0.074 | 0.800 | 0.803 | 0.056 | 0.056 | 0.259 | 0.257 |
| 15 | 30 | 0.048 | 0.086 | 0.074 | 0.074 | 0.804 | 0.804 | 0.074 | 0.037 | 0.247 | 0.264 |
| 15 | 60 | 0.037 | 0.103 | 0.075 | 0.074 | 0.807 | 0.805 | 0.081 | 0.019 | 0.240 | 0.272 |
| 15 | 90 | 0.039 | 0.121 | 0.075 | 0.075 | 0.809 | 0.806 | 0.076 | 0.003 | 0.240 | 0.280 |
| 30 | 0 | 0.079 | 0.098 | 0.077 | 0.078 | 0.808 | 0.810 | 0.036 | 0.016 | 0.257 | 0.265 |
| 30 | 30 | 0.039 | 0.121 | 0.079 | 0.078 | 0.812 | 0.811 | 0.070 | 0.003 | 0.237 | 0.282 |
| 30 | 60 | 0.021 | 0.145 | 0.079 | 0.079 | 0.815 | 0.812 | 0.085 | 0.003 | 0.228 | 0.305 |
| 30 | 90 | 0.025 | 0.168 | 0.079 | 0.079 | 0.815 | 0.813 | 0.081 | 0.003 | 0.230 | 0.329 |
| 45 | 0 | 0.073 | 0.112 | 0.095 | 0.095 | 0.792 | 0.792 | 0.040 | 0.003 | 0.251 | 0.268 |
| 45 | 30 | 0.032 | 0.129 | 0.097 | 0.095 | 0.801 | 0.793 | 0.070 | 0.003 | 0.228 | 0.286 |
| 45 | 60 | 0.013 | 0.146 | 0.098 | 0.096 | 0.805 | 0.794 | 0.083 | 0.003 | 0.218 | 0.303 |
| 45 | 90 | 0.019 | 0.164 | 0.098 | 0.096 | 0.804 | 0.795 | 0.079 | 0.003 | 0.220 | 0.321 |
| 60 | 0 | 0.049 | 0.085 | 0.136 | 0.136 | 0.750 | 0.751 | 0.065 | 0.029 | 0.232 | 0.248 |
| 60 | 30 | 0.020 | 0.089 | 0.140 | 0.136 | 0.766 | 0.752 | 0.074 | 0.024 | 0.211 | 0.250 |
| 60 | 60 | 0.008 | 0.094 | 0.142 | 0.136 | 0.774 | 0.752 | 0.076 | 0.018 | 0.202 | 0.252 |
| 60 | 90 | 0.014 | 0.099 | 0.142 | 0.136 | 0.774 | 0.753 | 0.070 | 0.013 | 0.205 | 0.254 |
| 75 | 0 | 0.016 | 0.033 | 0.317 | 0.317 | 0.610 | 0.612 | 0.058 | 0.039 | 0.167 | 0.174 |
| 75 | 30 | 0.007 | 0.030 | 0.320 | 0.317 | 0.623 | 0.612 | 0.051 | 0.041 | 0.157 | 0.173 |
| 75 | 60 | 0.004 | 0.028 | 0.322 | 0.317 | 0.629 | 0.613 | 0.045 | 0.043 | 0.152 | 0.172 |
| 75 | 90 | 0.007 | 0.025 | 0.322 | 0.317 | 0.630 | 0.613 | 0.040 | 0.045 | 0.153 | 0.171 |
| 86.25 | 0 | 0.002 | 0.006 | 0.752 | 0.752 | 0.235 | 0.236 | 0.011 | 0.006 | 0.054 | 0.056 |
| 86.25 | 30 | 0.002 | 0.006 | 0.753 | 0.752 | 0.237 | 0.236 | 0.009 | 0.006 | 0.053 | 0.056 |
| 86.25 | 60 | 0.002 | 0.006 | 0.753 | 0.752 | 0.238 | 0.236 | 0.008 | 0.006 | 0.053 | 0.056 |
| 86.25 | 90 | 0.002 | 0.006 | 0.753 | 0.752 | 0.238 | 0.237 | 0.007 | 0.006 | 0.052 | 0.055 |
| Hemis. | | 0.034 | 0.097 | 0.126 | 0.125 | 0.752 | 0.746 | 0.064 | 0.018 | 0.217 | 0.253 |

ตารางที่ ข.30 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ SS08BLE 1 ชั้น หนา 6 มม. ดินมู่สีม่วงเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.017 | 0.021 | 0.139 | 0.139 | 0.832 | 0.832 | 0.012 | 0.009 | 0.163 | 0.165 |
| 15 | 0 | 0.017 | 0.017 | 0.136 | 0.136 | 0.833 | 0.834 | 0.014 | 0.013 | 0.164 | 0.164 |
| 15 | 30 | 0.012 | 0.022 | 0.136 | 0.136 | 0.834 | 0.834 | 0.018 | 0.009 | 0.161 | 0.166 |
| 15 | 60 | 0.009 | 0.026 | 0.136 | 0.136 | 0.835 | 0.834 | 0.020 | 0.005 | 0.160 | 0.167 |
| 15 | 90 | 0.010 | 0.030 | 0.136 | 0.136 | 0.835 | 0.834 | 0.019 | 0.001 | 0.160 | 0.169 |
| 30 | 0 | 0.019 | 0.025 | 0.139 | 0.139 | 0.833 | 0.833 | 0.010 | 0.004 | 0.163 | 0.166 |
| 30 | 30 | 0.010 | 0.030 | 0.139 | 0.139 | 0.834 | 0.833 | 0.018 | 0.001 | 0.159 | 0.169 |
| 30 | 60 | 0.006 | 0.036 | 0.139 | 0.139 | 0.834 | 0.834 | 0.021 | 0.001 | 0.157 | 0.175 |
| 30 | 90 | 0.007 | 0.041 | 0.139 | 0.139 | 0.834 | 0.834 | 0.020 | 0.001 | 0.157 | 0.180 |
| 45 | 0 | 0.018 | 0.028 | 0.156 | 0.156 | 0.816 | 0.816 | 0.010 | 0.001 | 0.160 | 0.164 |
| 45 | 30 | 0.008 | 0.032 | 0.156 | 0.156 | 0.818 | 0.817 | 0.018 | 0.001 | 0.155 | 0.168 |
| 45 | 60 | 0.004 | 0.036 | 0.156 | 0.156 | 0.819 | 0.817 | 0.021 | 0.001 | 0.153 | 0.172 |
| 45 | 90 | 0.005 | 0.040 | 0.156 | 0.156 | 0.819 | 0.817 | 0.020 | 0.001 | 0.153 | 0.176 |
| 60 | 0 | 0.012 | 0.021 | 0.196 | 0.196 | 0.777 | 0.777 | 0.016 | 0.007 | 0.150 | 0.154 |
| 60 | 30 | 0.005 | 0.022 | 0.196 | 0.196 | 0.780 | 0.777 | 0.018 | 0.006 | 0.146 | 0.154 |
| 60 | 60 | 0.003 | 0.023 | 0.196 | 0.196 | 0.782 | 0.777 | 0.019 | 0.004 | 0.144 | 0.155 |
| 60 | 90 | 0.004 | 0.024 | 0.196 | 0.196 | 0.782 | 0.777 | 0.018 | 0.003 | 0.145 | 0.155 |
| 75 | 0 | 0.004 | 0.008 | 0.364 | 0.364 | 0.618 | 0.618 | 0.014 | 0.009 | 0.115 | 0.117 |
| 75 | 30 | 0.002 | 0.008 | 0.364 | 0.364 | 0.621 | 0.618 | 0.013 | 0.010 | 0.113 | 0.117 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.007 | 0.365 | 0.364 | 0.622 | 0.619 | 0.012 | 0.010 | 0.112 | 0.116 |
| 75 | 90 | 0.002 | 0.007 | 0.365 | 0.364 | 0.623 | 0.619 | 0.011 | 0.011 | 0.112 | 0.116 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.002 | 0.768 | 0.768 | 0.229 | 0.229 | 0.003 | 0.001 | 0.040 | 0.041 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.002 | 0.768 | 0.768 | 0.229 | 0.229 | 0.003 | 0.001 | 0.040 | 0.041 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.002 | 0.768 | 0.768 | 0.229 | 0.229 | 0.002 | 0.001 | 0.040 | 0.041 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.002 | 0.768 | 0.768 | 0.229 | 0.229 | 0.002 | 0.001 | 0.040 | 0.041 |
| Hemis. | | 0.009 | 0.024 | 0.182 | 0.182 | 0.769 | 0.768 | 0.016 | 0.004 | 0.146 | 0.154 |

ตารางที่ ข.31 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ SS14BLE I ชั้นหนา 6 มม. ดัดมุมสี่มุมเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.028 | 0.035 | 0.116 | 0.116 | 0.836 | 0.835 | 0.019 | 0.015 | 0.186 | 0.190 |
| 15 | 0 | 0.028 | 0.028 | 0.114 | 0.114 | 0.836 | 0.837 | 0.023 | 0.022 | 0.188 | 0.188 |
| 15 | 30 | 0.019 | 0.035 | 0.114 | 0.114 | 0.837 | 0.837 | 0.030 | 0.015 | 0.184 | 0.191 |
| 15 | 60 | 0.015 | 0.042 | 0.114 | 0.114 | 0.838 | 0.837 | 0.033 | 0.008 | 0.181 | 0.194 |
| 15 | 90 | 0.016 | 0.049 | 0.114 | 0.114 | 0.839 | 0.837 | 0.031 | 0.001 | 0.181 | 0.197 |
| 30 | 0 | 0.031 | 0.040 | 0.116 | 0.116 | 0.837 | 0.838 | 0.016 | 0.007 | 0.187 | 0.191 |
| 30 | 30 | 0.016 | 0.049 | 0.117 | 0.117 | 0.839 | 0.838 | 0.029 | 0.002 | 0.180 | 0.197 |
| 30 | 60 | 0.009 | 0.059 | 0.117 | 0.117 | 0.839 | 0.838 | 0.035 | 0.002 | 0.177 | 0.207 |
| 30 | 90 | 0.011 | 0.068 | 0.117 | 0.117 | 0.840 | 0.839 | 0.033 | 0.002 | 0.177 | 0.216 |
| 45 | 0 | 0.029 | 0.045 | 0.134 | 0.134 | 0.820 | 0.821 | 0.017 | 0.001 | 0.183 | 0.190 |
| 45 | 30 | 0.013 | 0.052 | 0.134 | 0.134 | 0.824 | 0.821 | 0.029 | 0.001 | 0.175 | 0.197 |
| 45 | 60 | 0.006 | 0.059 | 0.134 | 0.134 | 0.825 | 0.821 | 0.034 | 0.001 | 0.171 | 0.204 |
| 45 | 90 | 0.008 | 0.066 | 0.134 | 0.134 | 0.825 | 0.821 | 0.033 | 0.002 | 0.172 | 0.211 |
| 60 | 0 | 0.019 | 0.034 | 0.175 | 0.175 | 0.780 | 0.780 | 0.026 | 0.012 | 0.171 | 0.178 |
| 60 | 30 | 0.008 | 0.036 | 0.175 | 0.175 | 0.786 | 0.780 | 0.030 | 0.009 | 0.164 | 0.178 |
| 60 | 60 | 0.004 | 0.038 | 0.176 | 0.175 | 0.789 | 0.781 | 0.031 | 0.007 | 0.161 | 0.179 |
| 60 | 90 | 0.006 | 0.040 | 0.176 | 0.175 | 0.789 | 0.781 | 0.029 | 0.005 | 0.162 | 0.180 |
| 75 | 0 | 0.006 | 0.014 | 0.347 | 0.347 | 0.623 | 0.624 | 0.023 | 0.015 | 0.129 | 0.132 |
| 75 | 30 | 0.003 | 0.013 | 0.348 | 0.348 | 0.628 | 0.624 | 0.021 | 0.016 | 0.126 | 0.132 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.012 | 0.348 | 0.348 | 0.630 | 0.624 | 0.019 | 0.017 | 0.124 | 0.131 |
| 75 | 90 | 0.004 | 0.011 | 0.348 | 0.348 | 0.631 | 0.624 | 0.017 | 0.018 | 0.124 | 0.131 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.003 | 0.762 | 0.762 | 0.232 | 0.233 | 0.005 | 0.002 | 0.045 | 0.046 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.003 | 0.762 | 0.762 | 0.233 | 0.233 | 0.004 | 0.002 | 0.044 | 0.046 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.003 | 0.762 | 0.762 | 0.233 | 0.233 | 0.004 | 0.002 | 0.044 | 0.046 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.003 | 0.762 | 0.762 | 0.233 | 0.233 | 0.004 | 0.002 | 0.044 | 0.045 |
| Hemis. | | 0.014 | 0.039 | 0.161 | 0.161 | 0.774 | 0.772 | 0.026 | 0.007 | 0.165 | 0.179 |

ตารางที่ ข.32 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ TI20BLE 1 ชั้น หน้า 6 มม. ดิคมูลิุ่มเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.038 | 0.046 | 0.097 | 0.097 | 0.839 | 0.838 | 0.026 | 0.020 | 0.205 | 0.209 |
| 15 | 0 | 0.038 | 0.038 | 0.094 | 0.094 | 0.837 | 0.839 | 0.031 | 0.030 | 0.207 | 0.207 |
| 15 | 30 | 0.026 | 0.047 | 0.095 | 0.094 | 0.839 | 0.839 | 0.040 | 0.020 | 0.201 | 0.211 |
| 15 | 60 | 0.020 | 0.057 | 0.095 | 0.095 | 0.841 | 0.839 | 0.044 | 0.010 | 0.198 | 0.214 |
| 15 | 90 | 0.021 | 0.066 | 0.095 | 0.095 | 0.842 | 0.840 | 0.042 | 0.002 | 0.198 | 0.219 |
| 30 | 0 | 0.042 | 0.054 | 0.097 | 0.097 | 0.840 | 0.841 | 0.021 | 0.009 | 0.206 | 0.211 |
| 30 | 30 | 0.021 | 0.067 | 0.098 | 0.098 | 0.842 | 0.841 | 0.039 | 0.002 | 0.196 | 0.220 |
| 30 | 60 | 0.012 | 0.079 | 0.098 | 0.098 | 0.843 | 0.842 | 0.047 | 0.002 | 0.192 | 0.232 |
| 30 | 90 | 0.014 | 0.092 | 0.098 | 0.098 | 0.844 | 0.842 | 0.044 | 0.002 | 0.192 | 0.245 |
| 45 | 0 | 0.039 | 0.061 | 0.115 | 0.115 | 0.823 | 0.823 | 0.022 | 0.002 | 0.201 | 0.211 |
| 45 | 30 | 0.018 | 0.070 | 0.115 | 0.115 | 0.828 | 0.824 | 0.039 | 0.002 | 0.190 | 0.220 |
| 45 | 60 | 0.008 | 0.080 | 0.116 | 0.115 | 0.830 | 0.824 | 0.046 | 0.002 | 0.185 | 0.229 |
| 45 | 90 | 0.011 | 0.089 | 0.116 | 0.115 | 0.830 | 0.825 | 0.044 | 0.002 | 0.186 | 0.239 |
| 60 | 0 | 0.026 | 0.046 | 0.156 | 0.157 | 0.782 | 0.782 | 0.035 | 0.016 | 0.188 | 0.196 |
| 60 | 30 | 0.011 | 0.048 | 0.158 | 0.157 | 0.790 | 0.783 | 0.041 | 0.013 | 0.178 | 0.197 |
| 60 | 60 | 0.005 | 0.051 | 0.158 | 0.157 | 0.794 | 0.783 | 0.042 | 0.010 | 0.173 | 0.198 |
| 60 | 90 | 0.008 | 0.054 | 0.158 | 0.157 | 0.795 | 0.783 | 0.039 | 0.007 | 0.174 | 0.199 |
| 75 | 0 | 0.008 | 0.018 | 0.333 | 0.333 | 0.627 | 0.628 | 0.031 | 0.021 | 0.140 | 0.144 |
| 75 | 30 | 0.004 | 0.017 | 0.334 | 0.333 | 0.634 | 0.628 | 0.028 | 0.022 | 0.135 | 0.143 |
| 75 | 60 | 0.003 | 0.016 | 0.334 | 0.333 | 0.637 | 0.629 | 0.025 | 0.023 | 0.133 | 0.143 |
| 75 | 90 | 0.005 | 0.015 | 0.335 | 0.333 | 0.638 | 0.629 | 0.023 | 0.024 | 0.133 | 0.142 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.004 | 0.757 | 0.757 | 0.236 | 0.236 | 0.006 | 0.003 | 0.047 | 0.049 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.004 | 0.757 | 0.757 | 0.236 | 0.236 | 0.005 | 0.003 | 0.047 | 0.049 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.004 | 0.757 | 0.757 | 0.237 | 0.236 | 0.005 | 0.003 | 0.047 | 0.049 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.004 | 0.757 | 0.757 | 0.237 | 0.236 | 0.005 | 0.003 | 0.047 | 0.049 |
| Hemis. | | 0.019 | 0.053 | 0.144 | 0.143 | 0.778 | 0.775 | 0.035 | 0.010 | 0.180 | 0.198 |

ตารางที่ ข.33 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ TI30BLE 1 ชั้น หนา 6 มม. ดินลู่มุมเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.058 | 0.069 | 0.080 | 0.080 | 0.824 | 0.822 | 0.038 | 0.030 | 0.236 | 0.242 |
| 15 | 0 | 0.058 | 0.056 | 0.076 | 0.077 | 0.820 | 0.822 | 0.046 | 0.046 | 0.240 | 0.239 |
| 15 | 30 | 0.039 | 0.071 | 0.077 | 0.077 | 0.823 | 0.823 | 0.061 | 0.031 | 0.230 | 0.245 |
| 15 | 60 | 0.030 | 0.085 | 0.077 | 0.077 | 0.826 | 0.824 | 0.066 | 0.015 | 0.225 | 0.250 |
| 15 | 90 | 0.032 | 0.099 | 0.078 | 0.077 | 0.827 | 0.824 | 0.063 | 0.002 | 0.225 | 0.258 |
| 30 | 0 | 0.064 | 0.080 | 0.080 | 0.080 | 0.826 | 0.827 | 0.030 | 0.013 | 0.238 | 0.245 |
| 30 | 30 | 0.032 | 0.100 | 0.081 | 0.081 | 0.829 | 0.828 | 0.058 | 0.003 | 0.223 | 0.259 |
| 30 | 60 | 0.018 | 0.119 | 0.081 | 0.081 | 0.831 | 0.829 | 0.070 | 0.003 | 0.215 | 0.278 |
| 30 | 90 | 0.021 | 0.138 | 0.081 | 0.081 | 0.832 | 0.830 | 0.066 | 0.003 | 0.217 | 0.297 |
| 45 | 0 | 0.060 | 0.092 | 0.098 | 0.098 | 0.809 | 0.810 | 0.033 | 0.002 | 0.233 | 0.247 |
| 45 | 30 | 0.026 | 0.106 | 0.099 | 0.098 | 0.817 | 0.810 | 0.058 | 0.002 | 0.214 | 0.261 |
| 45 | 60 | 0.011 | 0.120 | 0.100 | 0.098 | 0.820 | 0.811 | 0.069 | 0.002 | 0.206 | 0.276 |
| 45 | 90 | 0.016 | 0.134 | 0.100 | 0.098 | 0.819 | 0.812 | 0.065 | 0.002 | 0.208 | 0.290 |
| 60 | 0 | 0.040 | 0.069 | 0.139 | 0.139 | 0.768 | 0.768 | 0.054 | 0.024 | 0.216 | 0.229 |
| 60 | 30 | 0.016 | 0.073 | 0.142 | 0.139 | 0.781 | 0.769 | 0.061 | 0.019 | 0.199 | 0.230 |
| 60 | 60 | 0.007 | 0.077 | 0.143 | 0.139 | 0.787 | 0.769 | 0.063 | 0.015 | 0.192 | 0.232 |
| 60 | 90 | 0.012 | 0.081 | 0.143 | 0.139 | 0.787 | 0.770 | 0.058 | 0.010 | 0.194 | 0.233 |
| 75 | 0 | 0.013 | 0.027 | 0.319 | 0.320 | 0.620 | 0.622 | 0.047 | 0.032 | 0.158 | 0.164 |
| 75 | 30 | 0.006 | 0.025 | 0.321 | 0.320 | 0.631 | 0.622 | 0.042 | 0.034 | 0.150 | 0.163 |
| 75 | 60 | 0.004 | 0.023 | 0.323 | 0.320 | 0.636 | 0.623 | 0.037 | 0.035 | 0.146 | 0.161 |
| 75 | 90 | 0.006 | 0.021 | 0.323 | 0.320 | 0.637 | 0.623 | 0.033 | 0.037 | 0.147 | 0.160 |
| 86.25 | 0 | 0.002 | 0.006 | 0.752 | 0.753 | 0.237 | 0.237 | 0.009 | 0.005 | 0.052 | 0.054 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.006 | 0.753 | 0.753 | 0.238 | 0.238 | 0.008 | 0.005 | 0.051 | 0.053 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.005 | 0.753 | 0.753 | 0.239 | 0.238 | 0.007 | 0.005 | 0.051 | 0.053 |
| 86.25 | 90 | 0.002 | 0.005 | 0.753 | 0.753 | 0.239 | 0.238 | 0.006 | 0.005 | 0.051 | 0.053 |
| Hemis. | | 0.028 | 0.079 | 0.128 | 0.127 | 0.767 | 0.762 | 0.052 | 0.015 | 0.204 | 0.233 |

ตารางที่ ข.34 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ TI3SBLE I ชั้นหนา 6 มม. ดินมืดมีมุมเอียง 45 องศาที่
ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.068 | 0.080 | 0.075 | 0.075 | 0.813 | 0.811 | 0.044 | 0.036 | 0.252 | 0.259 |
| 15 | 0 | 0.069 | 0.066 | 0.071 | 0.071 | 0.807 | 0.811 | 0.053 | 0.054 | 0.257 | 0.254 |
| 15 | 30 | 0.046 | 0.083 | 0.072 | 0.072 | 0.811 | 0.811 | 0.071 | 0.036 | 0.245 | 0.262 |
| 15 | 60 | 0.036 | 0.100 | 0.072 | 0.072 | 0.814 | 0.812 | 0.078 | 0.018 | 0.238 | 0.269 |
| 15 | 90 | 0.038 | 0.116 | 0.073 | 0.072 | 0.816 | 0.813 | 0.073 | 0.003 | 0.238 | 0.277 |
| 30 | 0 | 0.075 | 0.094 | 0.075 | 0.075 | 0.815 | 0.817 | 0.035 | 0.016 | 0.255 | 0.262 |
| 30 | 30 | 0.037 | 0.116 | 0.076 | 0.076 | 0.819 | 0.818 | 0.068 | 0.003 | 0.236 | 0.278 |
| 30 | 60 | 0.020 | 0.139 | 0.077 | 0.076 | 0.821 | 0.819 | 0.082 | 0.003 | 0.227 | 0.301 |
| 30 | 90 | 0.024 | 0.162 | 0.077 | 0.076 | 0.822 | 0.820 | 0.078 | 0.003 | 0.228 | 0.324 |
| 45 | 0 | 0.071 | 0.107 | 0.092 | 0.093 | 0.799 | 0.799 | 0.038 | 0.003 | 0.248 | 0.265 |
| 45 | 30 | 0.030 | 0.124 | 0.095 | 0.093 | 0.807 | 0.800 | 0.068 | 0.003 | 0.226 | 0.282 |
| 45 | 60 | 0.013 | 0.141 | 0.096 | 0.093 | 0.811 | 0.801 | 0.080 | 0.003 | 0.217 | 0.299 |
| 45 | 90 | 0.018 | 0.157 | 0.095 | 0.093 | 0.811 | 0.801 | 0.076 | 0.003 | 0.219 | 0.316 |
| 60 | 0 | 0.047 | 0.081 | 0.133 | 0.134 | 0.757 | 0.758 | 0.063 | 0.028 | 0.230 | 0.246 |
| 60 | 30 | 0.019 | 0.086 | 0.137 | 0.134 | 0.772 | 0.758 | 0.072 | 0.023 | 0.210 | 0.247 |
| 60 | 60 | 0.008 | 0.091 | 0.139 | 0.134 | 0.780 | 0.759 | 0.073 | 0.017 | 0.201 | 0.249 |
| 60 | 90 | 0.013 | 0.095 | 0.139 | 0.134 | 0.780 | 0.759 | 0.067 | 0.012 | 0.204 | 0.251 |
| 75 | 0 | 0.015 | 0.032 | 0.315 | 0.315 | 0.614 | 0.616 | 0.056 | 0.038 | 0.166 | 0.173 |
| 75 | 30 | 0.007 | 0.029 | 0.318 | 0.315 | 0.627 | 0.617 | 0.049 | 0.040 | 0.157 | 0.172 |
| 75 | 60 | 0.004 | 0.027 | 0.320 | 0.315 | 0.633 | 0.617 | 0.043 | 0.041 | 0.152 | 0.171 |
| 75 | 90 | 0.007 | 0.024 | 0.320 | 0.316 | 0.634 | 0.617 | 0.039 | 0.043 | 0.153 | 0.170 |
| 86.25 | 0 | 0.002 | 0.006 | 0.751 | 0.751 | 0.236 | 0.237 | 0.011 | 0.006 | 0.054 | 0.056 |
| 86.25 | 30 | 0.002 | 0.006 | 0.752 | 0.752 | 0.238 | 0.237 | 0.009 | 0.006 | 0.053 | 0.056 |
| 86.25 | 60 | 0.002 | 0.006 | 0.752 | 0.752 | 0.239 | 0.238 | 0.007 | 0.006 | 0.053 | 0.056 |
| 86.25 | 90 | 0.002 | 0.006 | 0.752 | 0.752 | 0.239 | 0.238 | 0.007 | 0.006 | 0.052 | 0.055 |
| Hemis. | | 0.033 | 0.093 | 0.124 | 0.122 | 0.758 | 0.752 | 0.061 | 0.017 | 0.216 | 0.250 |

ตารางที่ ข.35 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ SS08GRY 1 ชั้น หนา 6 มม. ดินมู่ถีมุมเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.018 | 0.023 | 0.147 | 0.147 | 0.822 | 0.821 | 0.013 | 0.010 | 0.163 | 0.165 |
| 15 | 0 | 0.018 | 0.019 | 0.144 | 0.144 | 0.822 | 0.823 | 0.015 | 0.014 | 0.164 | 0.164 |
| 15 | 30 | 0.013 | 0.023 | 0.144 | 0.144 | 0.823 | 0.823 | 0.020 | 0.010 | 0.161 | 0.166 |
| 15 | 60 | 0.010 | 0.028 | 0.145 | 0.144 | 0.824 | 0.823 | 0.022 | 0.005 | 0.160 | 0.168 |
| 15 | 90 | 0.010 | 0.032 | 0.145 | 0.144 | 0.824 | 0.823 | 0.020 | 0.001 | 0.160 | 0.170 |
| 30 | 0 | 0.020 | 0.027 | 0.147 | 0.147 | 0.822 | 0.823 | 0.010 | 0.004 | 0.163 | 0.166 |
| 30 | 30 | 0.010 | 0.033 | 0.147 | 0.147 | 0.823 | 0.823 | 0.019 | 0.001 | 0.159 | 0.170 |
| 30 | 60 | 0.006 | 0.039 | 0.147 | 0.147 | 0.824 | 0.823 | 0.023 | 0.001 | 0.157 | 0.176 |
| 30 | 90 | 0.007 | 0.045 | 0.147 | 0.147 | 0.824 | 0.823 | 0.022 | 0.001 | 0.157 | 0.182 |
| 45 | 0 | 0.019 | 0.030 | 0.164 | 0.164 | 0.806 | 0.806 | 0.011 | 0.001 | 0.160 | 0.164 |
| 45 | 30 | 0.009 | 0.034 | 0.164 | 0.164 | 0.808 | 0.806 | 0.019 | 0.001 | 0.155 | 0.169 |
| 45 | 60 | 0.004 | 0.039 | 0.164 | 0.164 | 0.809 | 0.807 | 0.023 | 0.001 | 0.152 | 0.173 |
| 45 | 90 | 0.006 | 0.043 | 0.164 | 0.164 | 0.809 | 0.807 | 0.022 | 0.001 | 0.153 | 0.178 |
| 60 | 0 | 0.013 | 0.022 | 0.204 | 0.204 | 0.767 | 0.767 | 0.017 | 0.008 | 0.150 | 0.154 |
| 60 | 30 | 0.006 | 0.024 | 0.204 | 0.204 | 0.771 | 0.767 | 0.020 | 0.006 | 0.146 | 0.155 |
| 60 | 60 | 0.003 | 0.025 | 0.204 | 0.204 | 0.772 | 0.767 | 0.021 | 0.005 | 0.144 | 0.155 |
| 60 | 90 | 0.004 | 0.026 | 0.204 | 0.204 | 0.772 | 0.767 | 0.019 | 0.003 | 0.144 | 0.156 |
| 75 | 0 | 0.004 | 0.009 | 0.370 | 0.370 | 0.611 | 0.611 | 0.015 | 0.010 | 0.115 | 0.117 |
| 75 | 30 | 0.002 | 0.009 | 0.370 | 0.370 | 0.614 | 0.611 | 0.014 | 0.011 | 0.112 | 0.116 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.008 | 0.371 | 0.370 | 0.615 | 0.611 | 0.013 | 0.011 | 0.111 | 0.116 |
| 75 | 90 | 0.002 | 0.007 | 0.371 | 0.370 | 0.615 | 0.611 | 0.012 | 0.011 | 0.112 | 0.116 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.002 | 0.770 | 0.770 | 0.226 | 0.226 | 0.003 | 0.002 | 0.040 | 0.041 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.002 | 0.770 | 0.770 | 0.226 | 0.226 | 0.003 | 0.002 | 0.040 | 0.041 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.002 | 0.770 | 0.770 | 0.227 | 0.226 | 0.003 | 0.002 | 0.040 | 0.041 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.002 | 0.770 | 0.770 | 0.227 | 0.226 | 0.002 | 0.002 | 0.040 | 0.041 |
| Hemis. | | 0.009 | 0.026 | 0.190 | 0.189 | 0.760 | 0.758 | 0.017 | 0.005 | 0.146 | 0.155 |

ตารางที่ ข.36 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ SSI4GRY 1 ชั้น หนา 6 มม. ดินมู่สีมูมเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.030 | 0.037 | 0.124 | 0.124 | 0.826 | 0.825 | 0.021 | 0.016 | 0.187 | 0.191 |
| 15 | 0 | 0.030 | 0.030 | 0.121 | 0.121 | 0.825 | 0.826 | 0.024 | 0.023 | 0.189 | 0.189 |
| 15 | 30 | 0.020 | 0.038 | 0.121 | 0.121 | 0.827 | 0.826 | 0.032 | 0.016 | 0.184 | 0.192 |
| 15 | 60 | 0.016 | 0.045 | 0.121 | 0.121 | 0.828 | 0.827 | 0.035 | 0.008 | 0.182 | 0.195 |
| 15 | 90 | 0.017 | 0.052 | 0.121 | 0.121 | 0.829 | 0.827 | 0.033 | 0.002 | 0.182 | 0.198 |
| 30 | 0 | 0.033 | 0.043 | 0.124 | 0.124 | 0.827 | 0.827 | 0.017 | 0.007 | 0.188 | 0.192 |
| 30 | 30 | 0.017 | 0.053 | 0.124 | 0.124 | 0.828 | 0.828 | 0.031 | 0.002 | 0.180 | 0.199 |
| 30 | 60 | 0.010 | 0.063 | 0.124 | 0.124 | 0.829 | 0.828 | 0.037 | 0.002 | 0.177 | 0.209 |
| 30 | 90 | 0.011 | 0.072 | 0.124 | 0.124 | 0.829 | 0.828 | 0.035 | 0.002 | 0.177 | 0.219 |
| 45 | 0 | 0.031 | 0.048 | 0.141 | 0.141 | 0.810 | 0.810 | 0.018 | 0.001 | 0.184 | 0.191 |
| 45 | 30 | 0.014 | 0.056 | 0.141 | 0.141 | 0.814 | 0.811 | 0.031 | 0.002 | 0.175 | 0.199 |
| 45 | 60 | 0.007 | 0.063 | 0.141 | 0.141 | 0.815 | 0.811 | 0.037 | 0.002 | 0.171 | 0.206 |
| 45 | 90 | 0.009 | 0.070 | 0.141 | 0.141 | 0.815 | 0.811 | 0.035 | 0.002 | 0.172 | 0.213 |
| 60 | 0 | 0.020 | 0.036 | 0.181 | 0.181 | 0.770 | 0.771 | 0.028 | 0.012 | 0.172 | 0.178 |
| 60 | 30 | 0.009 | 0.038 | 0.182 | 0.181 | 0.777 | 0.771 | 0.032 | 0.010 | 0.164 | 0.179 |
| 60 | 60 | 0.004 | 0.040 | 0.183 | 0.182 | 0.780 | 0.771 | 0.034 | 0.008 | 0.161 | 0.180 |
| 60 | 90 | 0.007 | 0.042 | 0.183 | 0.182 | 0.780 | 0.771 | 0.031 | 0.005 | 0.162 | 0.181 |
| 75 | 0 | 0.007 | 0.015 | 0.353 | 0.353 | 0.616 | 0.617 | 0.025 | 0.016 | 0.129 | 0.132 |
| 75 | 30 | 0.003 | 0.014 | 0.353 | 0.353 | 0.621 | 0.617 | 0.022 | 0.017 | 0.125 | 0.132 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.013 | 0.354 | 0.353 | 0.624 | 0.617 | 0.020 | 0.018 | 0.124 | 0.131 |
| 75 | 90 | 0.004 | 0.012 | 0.354 | 0.353 | 0.624 | 0.617 | 0.018 | 0.019 | 0.124 | 0.131 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.004 | 0.764 | 0.764 | 0.230 | 0.230 | 0.005 | 0.003 | 0.044 | 0.046 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.004 | 0.764 | 0.764 | 0.231 | 0.230 | 0.004 | 0.003 | 0.044 | 0.045 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.004 | 0.764 | 0.764 | 0.231 | 0.230 | 0.004 | 0.003 | 0.044 | 0.045 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.003 | 0.764 | 0.764 | 0.231 | 0.230 | 0.004 | 0.003 | 0.044 | 0.045 |
| Hemis. | | 0.015 | 0.042 | 0.168 | 0.168 | 0.765 | 0.762 | 0.028 | 0.008 | 0.165 | 0.180 |

ตารางที่ ข.37 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ SS20GRY I ชั้นหนา 6 มม. ทึบมู่มีมุมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.042 | 0.050 | 0.103 | 0.103 | 0.827 | 0.826 | 0.028 | 0.022 | 0.213 | 0.218 |
| 15 | 0 | 0.042 | 0.041 | 0.100 | 0.100 | 0.825 | 0.827 | 0.033 | 0.033 | 0.216 | 0.215 |
| 15 | 30 | 0.028 | 0.052 | 0.100 | 0.100 | 0.827 | 0.827 | 0.044 | 0.022 | 0.209 | 0.219 |
| 15 | 60 | 0.022 | 0.062 | 0.100 | 0.100 | 0.829 | 0.828 | 0.048 | 0.011 | 0.205 | 0.223 |
| 15 | 90 | 0.023 | 0.072 | 0.100 | 0.100 | 0.830 | 0.828 | 0.046 | 0.002 | 0.205 | 0.229 |
| 30 | 0 | 0.046 | 0.059 | 0.103 | 0.103 | 0.828 | 0.830 | 0.023 | 0.010 | 0.214 | 0.220 |
| 30 | 30 | 0.023 | 0.073 | 0.103 | 0.103 | 0.831 | 0.830 | 0.042 | 0.002 | 0.203 | 0.229 |
| 30 | 60 | 0.013 | 0.086 | 0.103 | 0.103 | 0.832 | 0.831 | 0.051 | 0.002 | 0.198 | 0.243 |
| 30 | 90 | 0.015 | 0.100 | 0.103 | 0.103 | 0.833 | 0.831 | 0.049 | 0.002 | 0.199 | 0.257 |
| 45 | 0 | 0.043 | 0.067 | 0.120 | 0.120 | 0.812 | 0.812 | 0.025 | 0.002 | 0.209 | 0.220 |
| 45 | 30 | 0.019 | 0.077 | 0.121 | 0.120 | 0.817 | 0.813 | 0.043 | 0.002 | 0.197 | 0.230 |
| 45 | 60 | 0.009 | 0.087 | 0.121 | 0.120 | 0.820 | 0.813 | 0.050 | 0.002 | 0.191 | 0.240 |
| 45 | 90 | 0.012 | 0.097 | 0.121 | 0.120 | 0.819 | 0.814 | 0.048 | 0.002 | 0.192 | 0.251 |
| 60 | 0 | 0.029 | 0.050 | 0.161 | 0.161 | 0.771 | 0.772 | 0.039 | 0.017 | 0.195 | 0.205 |
| 60 | 30 | 0.012 | 0.053 | 0.163 | 0.161 | 0.780 | 0.772 | 0.045 | 0.014 | 0.184 | 0.206 |
| 60 | 60 | 0.006 | 0.056 | 0.164 | 0.162 | 0.785 | 0.772 | 0.046 | 0.011 | 0.179 | 0.207 |
| 60 | 90 | 0.009 | 0.059 | 0.164 | 0.162 | 0.785 | 0.773 | 0.043 | 0.008 | 0.180 | 0.208 |
| 75 | 0 | 0.009 | 0.020 | 0.337 | 0.337 | 0.620 | 0.621 | 0.034 | 0.023 | 0.145 | 0.149 |
| 75 | 30 | 0.005 | 0.019 | 0.338 | 0.337 | 0.627 | 0.621 | 0.031 | 0.024 | 0.139 | 0.149 |
| 75 | 60 | 0.003 | 0.017 | 0.339 | 0.337 | 0.631 | 0.621 | 0.028 | 0.025 | 0.137 | 0.148 |
| 75 | 90 | 0.005 | 0.016 | 0.339 | 0.337 | 0.631 | 0.621 | 0.025 | 0.026 | 0.137 | 0.147 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.005 | 0.758 | 0.758 | 0.233 | 0.234 | 0.007 | 0.004 | 0.049 | 0.050 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.005 | 0.759 | 0.758 | 0.234 | 0.234 | 0.006 | 0.004 | 0.048 | 0.050 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.004 | 0.759 | 0.758 | 0.235 | 0.234 | 0.005 | 0.004 | 0.048 | 0.050 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.004 | 0.759 | 0.758 | 0.235 | 0.234 | 0.005 | 0.004 | 0.048 | 0.050 |
| Hemis. | | 0.021 | 0.058 | 0.149 | 0.148 | 0.768 | 0.764 | 0.038 | 0.011 | 0.186 | 0.207 |

ตารางที่ ข.38 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ T20GRY 1 ชั้น หนา 6 มม. ดินมู่ลี่มุมเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TtH | | RtH | | A12tH | | A22tH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.039 | 0.048 | 0.108 | 0.107 | 0.826 | 0.825 | 0.027 | 0.021 | 0.204 | 0.209 |
| 15 | 0 | 0.040 | 0.039 | 0.104 | 0.105 | 0.824 | 0.826 | 0.032 | 0.031 | 0.207 | 0.206 |
| 15 | 30 | 0.027 | 0.049 | 0.105 | 0.105 | 0.826 | 0.826 | 0.042 | 0.021 | 0.200 | 0.210 |
| 15 | 60 | 0.021 | 0.059 | 0.105 | 0.105 | 0.828 | 0.827 | 0.046 | 0.011 | 0.197 | 0.214 |
| 15 | 90 | 0.022 | 0.069 | 0.105 | 0.105 | 0.829 | 0.827 | 0.043 | 0.002 | 0.197 | 0.219 |
| 30 | 0 | 0.044 | 0.056 | 0.108 | 0.108 | 0.827 | 0.828 | 0.021 | 0.009 | 0.205 | 0.211 |
| 30 | 30 | 0.022 | 0.069 | 0.108 | 0.108 | 0.830 | 0.829 | 0.040 | 0.002 | 0.195 | 0.220 |
| 30 | 60 | 0.012 | 0.082 | 0.108 | 0.108 | 0.831 | 0.829 | 0.049 | 0.002 | 0.191 | 0.233 |
| 30 | 90 | 0.015 | 0.095 | 0.108 | 0.108 | 0.831 | 0.830 | 0.046 | 0.002 | 0.191 | 0.246 |
| 45 | 0 | 0.041 | 0.063 | 0.125 | 0.125 | 0.811 | 0.811 | 0.023 | 0.002 | 0.201 | 0.211 |
| 45 | 30 | 0.018 | 0.073 | 0.126 | 0.125 | 0.816 | 0.812 | 0.040 | 0.002 | 0.189 | 0.220 |
| 45 | 60 | 0.008 | 0.082 | 0.126 | 0.125 | 0.818 | 0.812 | 0.048 | 0.002 | 0.184 | 0.230 |
| 45 | 90 | 0.011 | 0.092 | 0.126 | 0.125 | 0.818 | 0.813 | 0.045 | 0.002 | 0.185 | 0.240 |
| 60 | 0 | 0.027 | 0.048 | 0.166 | 0.166 | 0.770 | 0.771 | 0.037 | 0.016 | 0.187 | 0.196 |
| 60 | 30 | 0.011 | 0.050 | 0.167 | 0.166 | 0.779 | 0.771 | 0.042 | 0.013 | 0.177 | 0.197 |
| 60 | 60 | 0.005 | 0.053 | 0.168 | 0.166 | 0.783 | 0.771 | 0.044 | 0.010 | 0.172 | 0.198 |
| 60 | 90 | 0.009 | 0.056 | 0.168 | 0.166 | 0.783 | 0.772 | 0.040 | 0.007 | 0.173 | 0.199 |
| 75 | 0 | 0.009 | 0.019 | 0.340 | 0.341 | 0.618 | 0.619 | 0.032 | 0.022 | 0.139 | 0.143 |
| 75 | 30 | 0.004 | 0.018 | 0.341 | 0.341 | 0.625 | 0.619 | 0.029 | 0.023 | 0.134 | 0.143 |
| 75 | 60 | 0.003 | 0.016 | 0.342 | 0.341 | 0.629 | 0.620 | 0.026 | 0.024 | 0.132 | 0.142 |
| 75 | 90 | 0.005 | 0.015 | 0.342 | 0.341 | 0.629 | 0.620 | 0.024 | 0.025 | 0.132 | 0.141 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.004 | 0.760 | 0.760 | 0.233 | 0.233 | 0.007 | 0.003 | 0.047 | 0.048 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.004 | 0.760 | 0.760 | 0.233 | 0.233 | 0.006 | 0.003 | 0.047 | 0.048 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.004 | 0.760 | 0.760 | 0.234 | 0.233 | 0.005 | 0.003 | 0.046 | 0.048 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.004 | 0.760 | 0.760 | 0.234 | 0.233 | 0.005 | 0.003 | 0.046 | 0.048 |
| Hemis. | | 0.020 | 0.055 | 0.153 | 0.153 | 0.766 | 0.763 | 0.036 | 0.010 | 0.179 | 0.198 |

ตารางที่ ข.39 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ TS30GRY 1 ชั้น หนา 6 มม. ดินมู่ลี่มุมเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.061 | 0.073 | 0.087 | 0.087 | 0.812 | 0.810 | 0.040 | 0.032 | 0.238 | 0.245 |
| 15 | 0 | 0.062 | 0.060 | 0.083 | 0.083 | 0.807 | 0.810 | 0.048 | 0.048 | 0.242 | 0.241 |
| 15 | 30 | 0.041 | 0.075 | 0.083 | 0.083 | 0.811 | 0.811 | 0.064 | 0.032 | 0.232 | 0.247 |
| 15 | 60 | 0.032 | 0.090 | 0.084 | 0.084 | 0.814 | 0.812 | 0.070 | 0.016 | 0.227 | 0.253 |
| 15 | 90 | 0.034 | 0.105 | 0.085 | 0.084 | 0.815 | 0.812 | 0.066 | 0.003 | 0.226 | 0.261 |
| 30 | 0 | 0.068 | 0.085 | 0.087 | 0.087 | 0.814 | 0.815 | 0.032 | 0.014 | 0.241 | 0.248 |
| 30 | 30 | 0.034 | 0.105 | 0.087 | 0.087 | 0.817 | 0.816 | 0.061 | 0.003 | 0.224 | 0.262 |
| 30 | 60 | 0.019 | 0.125 | 0.088 | 0.087 | 0.819 | 0.817 | 0.074 | 0.003 | 0.216 | 0.282 |
| 30 | 90 | 0.022 | 0.146 | 0.088 | 0.088 | 0.820 | 0.818 | 0.070 | 0.003 | 0.218 | 0.303 |
| 45 | 0 | 0.063 | 0.097 | 0.104 | 0.104 | 0.798 | 0.798 | 0.035 | 0.002 | 0.235 | 0.250 |
| 45 | 30 | 0.028 | 0.112 | 0.106 | 0.104 | 0.805 | 0.799 | 0.061 | 0.002 | 0.215 | 0.265 |
| 45 | 60 | 0.012 | 0.127 | 0.107 | 0.105 | 0.809 | 0.799 | 0.073 | 0.003 | 0.207 | 0.280 |
| 45 | 90 | 0.017 | 0.142 | 0.106 | 0.105 | 0.808 | 0.800 | 0.069 | 0.003 | 0.209 | 0.295 |
| 60 | 0 | 0.042 | 0.073 | 0.145 | 0.145 | 0.757 | 0.757 | 0.057 | 0.025 | 0.218 | 0.231 |
| 60 | 30 | 0.017 | 0.077 | 0.148 | 0.145 | 0.770 | 0.758 | 0.065 | 0.020 | 0.200 | 0.233 |
| 60 | 60 | 0.007 | 0.082 | 0.150 | 0.145 | 0.777 | 0.758 | 0.066 | 0.016 | 0.193 | 0.235 |
| 60 | 90 | 0.012 | 0.086 | 0.150 | 0.145 | 0.777 | 0.759 | 0.061 | 0.011 | 0.195 | 0.236 |
| 75 | 0 | 0.013 | 0.029 | 0.324 | 0.324 | 0.612 | 0.614 | 0.050 | 0.034 | 0.158 | 0.165 |
| 75 | 30 | 0.006 | 0.027 | 0.326 | 0.324 | 0.623 | 0.614 | 0.044 | 0.035 | 0.150 | 0.163 |
| 75 | 60 | 0.004 | 0.025 | 0.328 | 0.324 | 0.629 | 0.615 | 0.039 | 0.037 | 0.146 | 0.162 |
| 75 | 90 | 0.007 | 0.022 | 0.328 | 0.325 | 0.630 | 0.615 | 0.035 | 0.039 | 0.147 | 0.161 |
| 86.25 | 0 | 0.002 | 0.006 | 0.754 | 0.754 | 0.234 | 0.235 | 0.010 | 0.005 | 0.052 | 0.054 |
| 86.25 | 30 | 0.002 | 0.006 | 0.755 | 0.755 | 0.236 | 0.235 | 0.008 | 0.005 | 0.051 | 0.053 |
| 86.25 | 60 | 0.002 | 0.006 | 0.755 | 0.755 | 0.237 | 0.235 | 0.007 | 0.005 | 0.051 | 0.053 |
| 86.25 | 90 | 0.002 | 0.006 | 0.755 | 0.755 | 0.237 | 0.235 | 0.007 | 0.005 | 0.050 | 0.053 |
| Hemis. | | 0.030 | 0.084 | 0.134 | 0.133 | 0.756 | 0.751 | 0.055 | 0.016 | 0.205 | 0.236 |

ตารางที่ ข.40 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจกเคลือบ TS40GRY 1 ชั้น หนา 6 มม. ดินมืดมีมุมเอียง 45 องศาที่ ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A12fH | | A22fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.085 | 0.099 | 0.073 | 0.072 | 0.787 | 0.785 | 0.054 | 0.045 | 0.284 | 0.292 |
| 15 | 0 | 0.087 | 0.081 | 0.067 | 0.068 | 0.780 | 0.784 | 0.067 | 0.068 | 0.290 | 0.286 |
| 15 | 30 | 0.058 | 0.103 | 0.068 | 0.068 | 0.785 | 0.785 | 0.089 | 0.045 | 0.274 | 0.296 |
| 15 | 60 | 0.045 | 0.124 | 0.069 | 0.069 | 0.789 | 0.786 | 0.097 | 0.023 | 0.266 | 0.306 |
| 15 | 90 | 0.047 | 0.146 | 0.070 | 0.069 | 0.791 | 0.787 | 0.091 | 0.003 | 0.266 | 0.317 |
| 30 | 0 | 0.095 | 0.117 | 0.072 | 0.073 | 0.790 | 0.793 | 0.043 | 0.019 | 0.288 | 0.298 |
| 30 | 30 | 0.047 | 0.145 | 0.074 | 0.073 | 0.795 | 0.794 | 0.084 | 0.003 | 0.262 | 0.318 |
| 30 | 60 | 0.025 | 0.174 | 0.074 | 0.073 | 0.798 | 0.795 | 0.102 | 0.004 | 0.251 | 0.347 |
| 30 | 90 | 0.030 | 0.203 | 0.075 | 0.074 | 0.799 | 0.796 | 0.097 | 0.004 | 0.253 | 0.376 |
| 45 | 0 | 0.089 | 0.134 | 0.089 | 0.089 | 0.774 | 0.775 | 0.048 | 0.003 | 0.281 | 0.303 |
| 45 | 30 | 0.038 | 0.155 | 0.093 | 0.090 | 0.785 | 0.776 | 0.084 | 0.003 | 0.251 | 0.324 |
| 45 | 60 | 0.016 | 0.176 | 0.094 | 0.090 | 0.790 | 0.777 | 0.100 | 0.003 | 0.238 | 0.345 |
| 45 | 90 | 0.022 | 0.198 | 0.094 | 0.090 | 0.789 | 0.778 | 0.095 | 0.003 | 0.242 | 0.367 |
| 60 | 0 | 0.059 | 0.102 | 0.129 | 0.129 | 0.733 | 0.734 | 0.079 | 0.036 | 0.259 | 0.279 |
| 60 | 30 | 0.023 | 0.108 | 0.135 | 0.129 | 0.752 | 0.735 | 0.090 | 0.029 | 0.233 | 0.281 |
| 60 | 60 | 0.009 | 0.114 | 0.138 | 0.130 | 0.762 | 0.736 | 0.091 | 0.022 | 0.221 | 0.284 |
| 60 | 90 | 0.016 | 0.120 | 0.138 | 0.130 | 0.762 | 0.736 | 0.084 | 0.015 | 0.225 | 0.286 |
| 75 | 0 | 0.019 | 0.039 | 0.311 | 0.312 | 0.600 | 0.602 | 0.070 | 0.048 | 0.185 | 0.194 |
| 75 | 30 | 0.008 | 0.036 | 0.316 | 0.312 | 0.615 | 0.603 | 0.061 | 0.050 | 0.172 | 0.192 |
| 75 | 60 | 0.004 | 0.033 | 0.319 | 0.312 | 0.624 | 0.603 | 0.053 | 0.052 | 0.167 | 0.190 |
| 75 | 90 | 0.008 | 0.030 | 0.319 | 0.313 | 0.625 | 0.604 | 0.048 | 0.055 | 0.168 | 0.189 |
| 86.25 | 0 | 0.002 | 0.007 | 0.751 | 0.751 | 0.234 | 0.235 | 0.013 | 0.007 | 0.059 | 0.061 |
| 86.25 | 30 | 0.002 | 0.007 | 0.752 | 0.751 | 0.236 | 0.235 | 0.010 | 0.007 | 0.058 | 0.061 |
| 86.25 | 60 | 0.002 | 0.007 | 0.752 | 0.751 | 0.237 | 0.236 | 0.009 | 0.007 | 0.058 | 0.061 |
| 86.25 | 90 | 0.002 | 0.006 | 0.752 | 0.751 | 0.238 | 0.236 | 0.008 | 0.007 | 0.057 | 0.061 |
| Hemis. | | 0.041 | 0.116 | 0.121 | 0.119 | 0.737 | 0.730 | 0.076 | 0.022 | 0.240 | 0.285 |

ตารางที่ ข.41 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. CLR2_CLR2 ดินมู่ลี่มุมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T _{fH} | | R _{fH} | | A _{13fH} | | A _{23fH} | | A _{33fH} | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.345 | 0.391 | 0.345 | 0.334 | 0.050 | 0.049 | 0.046 | 0.046 | 0.214 | 0.184 | 0.536 | 0.558 |
| 15 | 0 | 0.355 | 0.324 | 0.285 | 0.306 | 0.047 | 0.048 | 0.043 | 0.045 | 0.271 | 0.280 | 0.590 | 0.567 |
| 15 | 30 | 0.234 | 0.412 | 0.311 | 0.311 | 0.049 | 0.049 | 0.045 | 0.045 | 0.362 | 0.187 | 0.543 | 0.581 |
| 15 | 60 | 0.180 | 0.500 | 0.330 | 0.316 | 0.050 | 0.049 | 0.046 | 0.045 | 0.395 | 0.093 | 0.515 | 0.594 |
| 15 | 90 | 0.190 | 0.589 | 0.343 | 0.321 | 0.050 | 0.049 | 0.047 | 0.046 | 0.369 | 0.012 | 0.506 | 0.618 |
| 30 | 0 | 0.395 | 0.474 | 0.333 | 0.349 | 0.051 | 0.052 | 0.047 | 0.049 | 0.173 | 0.081 | 0.554 | 0.559 |
| 30 | 30 | 0.191 | 0.594 | 0.362 | 0.355 | 0.053 | 0.052 | 0.049 | 0.049 | 0.345 | 0.014 | 0.488 | 0.626 |
| 30 | 60 | 0.099 | 0.713 | 0.377 | 0.361 | 0.054 | 0.053 | 0.050 | 0.049 | 0.420 | 0.015 | 0.457 | 0.746 |
| 30 | 90 | 0.120 | 0.833 | 0.379 | 0.367 | 0.054 | 0.053 | 0.050 | 0.050 | 0.397 | 0.015 | 0.459 | 0.866 |
| 45 | 0 | 0.369 | 0.550 | 0.336 | 0.341 | 0.054 | 0.054 | 0.048 | 0.048 | 0.193 | 0.012 | 0.544 | 0.580 |
| 45 | 30 | 0.153 | 0.638 | 0.394 | 0.346 | 0.057 | 0.054 | 0.051 | 0.049 | 0.345 | 0.012 | 0.451 | 0.668 |
| 45 | 60 | 0.059 | 0.726 | 0.420 | 0.352 | 0.058 | 0.054 | 0.053 | 0.049 | 0.410 | 0.013 | 0.410 | 0.757 |
| 45 | 90 | 0.087 | 0.814 | 0.415 | 0.357 | 0.058 | 0.055 | 0.053 | 0.049 | 0.387 | 0.013 | 0.420 | 0.846 |
| 60 | 0 | 0.241 | 0.413 | 0.340 | 0.346 | 0.055 | 0.055 | 0.042 | 0.043 | 0.322 | 0.146 | 0.517 | 0.548 |
| 60 | 30 | 0.091 | 0.436 | 0.440 | 0.350 | 0.060 | 0.055 | 0.049 | 0.043 | 0.360 | 0.118 | 0.401 | 0.550 |
| 60 | 60 | 0.031 | 0.459 | 0.489 | 0.354 | 0.062 | 0.055 | 0.053 | 0.044 | 0.365 | 0.090 | 0.346 | 0.551 |
| 60 | 90 | 0.061 | 0.483 | 0.489 | 0.358 | 0.062 | 0.055 | 0.053 | 0.044 | 0.335 | 0.063 | 0.352 | 0.552 |
| 75 | 0 | 0.066 | 0.135 | 0.584 | 0.594 | 0.062 | 0.062 | 0.036 | 0.037 | 0.252 | 0.173 | 0.285 | 0.291 |
| 75 | 30 | 0.025 | 0.124 | 0.654 | 0.597 | 0.065 | 0.062 | 0.041 | 0.037 | 0.215 | 0.181 | 0.216 | 0.287 |
| 75 | 60 | 0.011 | 0.113 | 0.692 | 0.600 | 0.067 | 0.062 | 0.043 | 0.037 | 0.186 | 0.190 | 0.181 | 0.282 |
| 75 | 90 | 0.026 | 0.102 | 0.698 | 0.602 | 0.067 | 0.063 | 0.043 | 0.037 | 0.166 | 0.198 | 0.178 | 0.278 |
| 86.25 | 0 | 0.003 | 0.012 | 0.888 | 0.891 | 0.060 | 0.060 | 0.022 | 0.022 | 0.027 | 0.016 | 0.037 | 0.037 |
| 86.25 | 30 | 0.003 | 0.012 | 0.893 | 0.891 | 0.060 | 0.060 | 0.022 | 0.022 | 0.021 | 0.016 | 0.032 | 0.037 |
| 86.25 | 60 | 0.003 | 0.011 | 0.897 | 0.892 | 0.061 | 0.060 | 0.022 | 0.022 | 0.018 | 0.015 | 0.029 | 0.036 |
| 86.25 | 90 | 0.003 | 0.011 | 0.898 | 0.893 | 0.061 | 0.060 | 0.022 | 0.022 | 0.016 | 0.015 | 0.028 | 0.035 |
| Hemis. | | 0.168 | 0.470 | 0.401 | 0.369 | 0.055 | 0.053 | 0.046 | 0.044 | 0.306 | 0.086 | 0.432 | 0.558 |

ตารางที่ ข.42 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. CLR2.5_CLR2.5 ที่มุมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.324 | 0.366 | 0.308 | 0.299 | 0.088 | 0.087 | 0.08 | 0.079 | 0.199 | 0.172 | 0.508 | 0.533 |
| 15 | 0 | 0.333 | 0.302 | 0.256 | 0.275 | 0.084 | 0.086 | 0.074 | 0.077 | 0.253 | 0.263 | 0.546 | 0.523 |
| 15 | 30 | 0.220 | 0.385 | 0.278 | 0.279 | 0.086 | 0.086 | 0.077 | 0.078 | 0.338 | 0.175 | 0.487 | 0.553 |
| 15 | 60 | 0.168 | 0.468 | 0.295 | 0.283 | 0.088 | 0.087 | 0.079 | 0.078 | 0.369 | 0.087 | 0.456 | 0.582 |
| 15 | 90 | 0.178 | 0.551 | 0.307 | 0.288 | 0.089 | 0.087 | 0.081 | 0.079 | 0.345 | 0.011 | 0.452 | 0.618 |
| 30 | 0 | 0.369 | 0.442 | 0.297 | 0.311 | 0.091 | 0.092 | 0.081 | 0.084 | 0.161 | 0.075 | 0.531 | 0.552 |
| 30 | 30 | 0.178 | 0.554 | 0.322 | 0.316 | 0.093 | 0.093 | 0.084 | 0.084 | 0.322 | 0.012 | 0.441 | 0.626 |
| 30 | 60 | 0.092 | 0.666 | 0.335 | 0.322 | 0.094 | 0.093 | 0.086 | 0.085 | 0.391 | 0.013 | 0.399 | 0.739 |
| 30 | 90 | 0.111 | 0.778 | 0.338 | 0.327 | 0.095 | 0.094 | 0.086 | 0.086 | 0.369 | 0.013 | 0.405 | 0.852 |
| 45 | 0 | 0.344 | 0.51 | 0.301 | 0.305 | 0.095 | 0.095 | 0.082 | 0.083 | 0.179 | 0.01 | 0.517 | 0.581 |
| 45 | 30 | 0.142 | 0.593 | 0.35 | 0.31 | 0.099 | 0.096 | 0.088 | 0.084 | 0.32 | 0.011 | 0.407 | 0.664 |
| 45 | 60 | 0.054 | 0.675 | 0.373 | 0.314 | 0.102 | 0.096 | 0.091 | 0.084 | 0.38 | 0.011 | 0.358 | 0.747 |
| 45 | 90 | 0.080 | 0.757 | 0.369 | 0.319 | 0.101 | 0.096 | 0.091 | 0.085 | 0.359 | 0.011 | 0.371 | 0.83 |
| 60 | 0 | 0.222 | 0.381 | 0.31 | 0.315 | 0.097 | 0.097 | 0.073 | 0.074 | 0.297 | 0.135 | 0.464 | 0.523 |
| 60 | 30 | 0.084 | 0.402 | 0.395 | 0.319 | 0.105 | 0.098 | 0.084 | 0.074 | 0.332 | 0.109 | 0.354 | 0.529 |
| 60 | 60 | 0.028 | 0.424 | 0.438 | 0.322 | 0.109 | 0.098 | 0.089 | 0.075 | 0.335 | 0.083 | 0.305 | 0.535 |
| 60 | 90 | 0.056 | 0.445 | 0.438 | 0.326 | 0.109 | 0.098 | 0.09 | 0.075 | 0.307 | 0.057 | 0.315 | 0.541 |
| 75 | 0 | 0.060 | 0.122 | 0.545 | 0.553 | 0.108 | 0.108 | 0.06 | 0.061 | 0.228 | 0.156 | 0.252 | 0.271 |
| 75 | 30 | 0.022 | 0.111 | 0.603 | 0.556 | 0.113 | 0.109 | 0.068 | 0.062 | 0.194 | 0.164 | 0.199 | 0.266 |
| 75 | 60 | 0.010 | 0.101 | 0.635 | 0.558 | 0.116 | 0.109 | 0.072 | 0.062 | 0.167 | 0.171 | 0.173 | 0.261 |
| 75 | 90 | 0.023 | 0.091 | 0.64 | 0.56 | 0.117 | 0.109 | 0.072 | 0.062 | 0.148 | 0.179 | 0.175 | 0.255 |
| 86.25 | 0 | 0.002 | 0.009 | 0.85 | 0.852 | 0.096 | 0.096 | 0.031 | 0.031 | 0.021 | 0.012 | 0.048 | 0.05 |
| 86.25 | 30 | 0.002 | 0.009 | 0.854 | 0.853 | 0.096 | 0.096 | 0.031 | 0.031 | 0.016 | 0.012 | 0.045 | 0.049 |
| 86.25 | 60 | 0.002 | 0.008 | 0.857 | 0.853 | 0.096 | 0.096 | 0.032 | 0.031 | 0.013 | 0.012 | 0.044 | 0.049 |
| 86.25 | 90 | 0.002 | 0.008 | 0.858 | 0.854 | 0.096 | 0.096 | 0.032 | 0.031 | 0.012 | 0.012 | 0.043 | 0.048 |
| Hemis. | | 0.156 | 0.437 | 0.362 | 0.334 | 0.096 | 0.094 | 0.079 | 0.076 | 0.283 | 0.079 | 0.393 | 0.546 |

ตารางที่ ข.43 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. CLR3_CLR3 ติคมุมสี่มุมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.326 | 0.369 | 0.315 | 0.306 | 0.082 | 0.081 | 0.075 | 0.074 | 0.201 | 0.174 | 0.520 | 0.541 |
| 15 | 0 | 0.336 | 0.305 | 0.262 | 0.281 | 0.078 | 0.080 | 0.069 | 0.072 | 0.255 | 0.265 | 0.569 | 0.548 |
| 15 | 30 | 0.222 | 0.389 | 0.285 | 0.286 | 0.080 | 0.080 | 0.072 | 0.072 | 0.341 | 0.177 | 0.525 | 0.562 |
| 15 | 60 | 0.170 | 0.472 | 0.302 | 0.290 | 0.082 | 0.080 | 0.074 | 0.073 | 0.372 | 0.088 | 0.498 | 0.575 |
| 15 | 90 | 0.179 | 0.556 | 0.314 | 0.294 | 0.083 | 0.081 | 0.075 | 0.073 | 0.348 | 0.011 | 0.490 | 0.598 |
| 30 | 0 | 0.373 | 0.446 | 0.304 | 0.319 | 0.084 | 0.086 | 0.076 | 0.078 | 0.163 | 0.076 | 0.536 | 0.542 |
| 30 | 30 | 0.180 | 0.559 | 0.330 | 0.324 | 0.087 | 0.086 | 0.079 | 0.078 | 0.325 | 0.013 | 0.473 | 0.605 |
| 30 | 60 | 0.093 | 0.672 | 0.343 | 0.329 | 0.088 | 0.086 | 0.080 | 0.079 | 0.395 | 0.013 | 0.443 | 0.719 |
| 30 | 90 | 0.113 | 0.785 | 0.345 | 0.334 | 0.088 | 0.087 | 0.081 | 0.080 | 0.373 | 0.013 | 0.445 | 0.832 |
| 45 | 0 | 0.347 | 0.516 | 0.308 | 0.312 | 0.088 | 0.088 | 0.076 | 0.077 | 0.181 | 0.011 | 0.525 | 0.560 |
| 45 | 30 | 0.143 | 0.599 | 0.358 | 0.317 | 0.092 | 0.089 | 0.082 | 0.078 | 0.323 | 0.011 | 0.437 | 0.643 |
| 45 | 60 | 0.055 | 0.682 | 0.381 | 0.321 | 0.094 | 0.089 | 0.085 | 0.078 | 0.384 | 0.011 | 0.398 | 0.727 |
| 45 | 90 | 0.081 | 0.765 | 0.377 | 0.326 | 0.094 | 0.090 | 0.084 | 0.079 | 0.363 | 0.012 | 0.407 | 0.810 |
| 60 | 0 | 0.225 | 0.385 | 0.317 | 0.322 | 0.090 | 0.090 | 0.068 | 0.069 | 0.300 | 0.136 | 0.495 | 0.526 |
| 60 | 30 | 0.085 | 0.407 | 0.404 | 0.325 | 0.097 | 0.090 | 0.078 | 0.069 | 0.336 | 0.110 | 0.387 | 0.527 |
| 60 | 60 | 0.029 | 0.429 | 0.447 | 0.329 | 0.101 | 0.091 | 0.083 | 0.070 | 0.339 | 0.084 | 0.336 | 0.528 |
| 60 | 90 | 0.056 | 0.451 | 0.447 | 0.332 | 0.101 | 0.091 | 0.083 | 0.070 | 0.311 | 0.058 | 0.342 | 0.530 |
| 75 | 0 | 0.061 | 0.124 | 0.552 | 0.561 | 0.100 | 0.101 | 0.056 | 0.057 | 0.231 | 0.159 | 0.273 | 0.279 |
| 75 | 30 | 0.023 | 0.113 | 0.612 | 0.563 | 0.105 | 0.101 | 0.063 | 0.058 | 0.197 | 0.166 | 0.210 | 0.275 |
| 75 | 60 | 0.010 | 0.103 | 0.644 | 0.565 | 0.108 | 0.101 | 0.067 | 0.058 | 0.170 | 0.174 | 0.178 | 0.271 |
| 75 | 90 | 0.023 | 0.093 | 0.649 | 0.567 | 0.108 | 0.101 | 0.068 | 0.058 | 0.151 | 0.182 | 0.177 | 0.267 |
| 86.25 | 0 | 0.003 | 0.010 | 0.856 | 0.858 | 0.090 | 0.090 | 0.029 | 0.030 | 0.022 | 0.013 | 0.038 | 0.038 |
| 86.25 | 30 | 0.002 | 0.009 | 0.860 | 0.859 | 0.090 | 0.090 | 0.030 | 0.030 | 0.017 | 0.013 | 0.034 | 0.038 |
| 86.25 | 60 | 0.002 | 0.009 | 0.863 | 0.859 | 0.091 | 0.090 | 0.030 | 0.030 | 0.014 | 0.012 | 0.032 | 0.037 |
| 86.25 | 90 | 0.002 | 0.008 | 0.864 | 0.860 | 0.091 | 0.090 | 0.030 | 0.030 | 0.013 | 0.012 | 0.031 | 0.037 |
| Hemis. | | 0.157 | 0.441 | 0.369 | 0.341 | 0.089 | 0.087 | 0.074 | 0.071 | 0.286 | 0.080 | 0.418 | 0.538 |

ตารางที่ ข.44 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นของกระจก 13 มม. CLR4_CLR4 คัดมูลิเนียมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T _H | | R _{fH} | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.316 | 0.356 | 0.299 | 0.290 | 0.100 | 0.099 | 0.090 | 0.090 | 0.194 | 0.168 | 0.511 | 0.531 |
| 15 | 0 | 0.324 | 0.294 | 0.249 | 0.268 | 0.096 | 0.098 | 0.084 | 0.087 | 0.246 | 0.256 | 0.558 | 0.538 |
| 15 | 30 | 0.214 | 0.375 | 0.271 | 0.272 | 0.098 | 0.098 | 0.087 | 0.088 | 0.329 | 0.170 | 0.515 | 0.551 |
| 15 | 60 | 0.164 | 0.456 | 0.287 | 0.276 | 0.100 | 0.099 | 0.089 | 0.088 | 0.359 | 0.085 | 0.490 | 0.564 |
| 15 | 90 | 0.173 | 0.537 | 0.298 | 0.280 | 0.101 | 0.099 | 0.091 | 0.089 | 0.336 | 0.010 | 0.481 | 0.587 |
| 30 | 0 | 0.359 | 0.430 | 0.289 | 0.302 | 0.103 | 0.105 | 0.092 | 0.094 | 0.156 | 0.073 | 0.526 | 0.532 |
| 30 | 30 | 0.173 | 0.539 | 0.312 | 0.307 | 0.106 | 0.105 | 0.095 | 0.095 | 0.313 | 0.012 | 0.465 | 0.593 |
| 30 | 60 | 0.090 | 0.648 | 0.325 | 0.312 | 0.107 | 0.106 | 0.097 | 0.096 | 0.381 | 0.012 | 0.436 | 0.703 |
| 30 | 90 | 0.108 | 0.757 | 0.327 | 0.316 | 0.108 | 0.107 | 0.097 | 0.096 | 0.359 | 0.013 | 0.438 | 0.812 |
| 45 | 0 | 0.334 | 0.496 | 0.292 | 0.296 | 0.108 | 0.108 | 0.092 | 0.093 | 0.173 | 0.010 | 0.515 | 0.548 |
| 45 | 30 | 0.138 | 0.576 | 0.339 | 0.301 | 0.113 | 0.109 | 0.099 | 0.094 | 0.310 | 0.010 | 0.430 | 0.629 |
| 45 | 60 | 0.053 | 0.656 | 0.360 | 0.305 | 0.115 | 0.109 | 0.103 | 0.095 | 0.369 | 0.011 | 0.392 | 0.709 |
| 45 | 90 | 0.078 | 0.736 | 0.356 | 0.309 | 0.115 | 0.110 | 0.102 | 0.095 | 0.348 | 0.011 | 0.401 | 0.789 |
| 60 | 0 | 0.216 | 0.369 | 0.304 | 0.308 | 0.110 | 0.111 | 0.082 | 0.083 | 0.288 | 0.130 | 0.483 | 0.513 |
| 60 | 30 | 0.081 | 0.390 | 0.384 | 0.312 | 0.119 | 0.111 | 0.094 | 0.084 | 0.321 | 0.105 | 0.380 | 0.514 |
| 60 | 60 | 0.027 | 0.411 | 0.424 | 0.315 | 0.123 | 0.111 | 0.100 | 0.084 | 0.325 | 0.081 | 0.332 | 0.516 |
| 60 | 90 | 0.054 | 0.432 | 0.424 | 0.318 | 0.123 | 0.112 | 0.100 | 0.085 | 0.298 | 0.056 | 0.337 | 0.517 |
| 75 | 0 | 0.058 | 0.117 | 0.534 | 0.542 | 0.122 | 0.123 | 0.067 | 0.069 | 0.219 | 0.151 | 0.267 | 0.273 |
| 75 | 30 | 0.021 | 0.107 | 0.589 | 0.544 | 0.128 | 0.123 | 0.075 | 0.069 | 0.187 | 0.158 | 0.208 | 0.269 |
| 75 | 60 | 0.009 | 0.098 | 0.618 | 0.546 | 0.131 | 0.123 | 0.080 | 0.069 | 0.161 | 0.165 | 0.178 | 0.265 |
| 75 | 90 | 0.022 | 0.088 | 0.623 | 0.548 | 0.132 | 0.123 | 0.081 | 0.069 | 0.143 | 0.173 | 0.176 | 0.261 |
| 86.25 | 0 | 0.002 | 0.009 | 0.841 | 0.843 | 0.105 | 0.105 | 0.033 | 0.033 | 0.019 | 0.011 | 0.039 | 0.039 |
| 86.25 | 30 | 0.002 | 0.008 | 0.844 | 0.843 | 0.106 | 0.105 | 0.033 | 0.033 | 0.015 | 0.011 | 0.035 | 0.038 |
| 86.25 | 60 | 0.002 | 0.008 | 0.846 | 0.843 | 0.106 | 0.105 | 0.033 | 0.033 | 0.012 | 0.011 | 0.033 | 0.038 |
| 86.25 | 90 | 0.002 | 0.007 | 0.847 | 0.844 | 0.106 | 0.106 | 0.034 | 0.033 | 0.011 | 0.011 | 0.033 | 0.037 |
| Hemis. | | 0.152 | 0.424 | 0.351 | 0.325 | 0.109 | 0.106 | 0.089 | 0.085 | 0.274 | 0.077 | 0.411 | 0.526 |

ตารางที่ ข.45 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. CLR5_CLR5 ดินมู่ลุ่มเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|----------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T _H | | R _H | | A _{13H} | | A _{23H} | | A _{33H} | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.306 | 0.344 | 0.283 | 0.275 | 0.118 | 0.117 | 0.106 | 0.105 | 0.187 | 0.162 | 0.511 | 0.533 |
| 15 | 0 | 0.314 | 0.284 | 0.236 | 0.253 | 0.114 | 0.116 | 0.098 | 0.102 | 0.238 | 0.248 | 0.546 | 0.526 |
| 15 | 30 | 0.207 | 0.362 | 0.256 | 0.257 | 0.116 | 0.116 | 0.102 | 0.102 | 0.318 | 0.165 | 0.494 | 0.551 |
| 15 | 60 | 0.158 | 0.441 | 0.271 | 0.261 | 0.118 | 0.117 | 0.104 | 0.103 | 0.347 | 0.082 | 0.466 | 0.576 |
| 15 | 90 | 0.167 | 0.519 | 0.281 | 0.264 | 0.120 | 0.117 | 0.106 | 0.104 | 0.325 | 0.010 | 0.462 | 0.609 |
| 30 | 0 | 0.347 | 0.414 | 0.273 | 0.285 | 0.122 | 0.124 | 0.107 | 0.110 | 0.150 | 0.070 | 0.530 | 0.548 |
| 30 | 30 | 0.167 | 0.520 | 0.294 | 0.289 | 0.125 | 0.124 | 0.111 | 0.111 | 0.302 | 0.011 | 0.451 | 0.616 |
| 30 | 60 | 0.086 | 0.625 | 0.306 | 0.294 | 0.127 | 0.125 | 0.113 | 0.112 | 0.367 | 0.012 | 0.414 | 0.722 |
| 30 | 90 | 0.104 | 0.731 | 0.308 | 0.299 | 0.127 | 0.126 | 0.113 | 0.112 | 0.347 | 0.012 | 0.419 | 0.829 |
| 45 | 0 | 0.322 | 0.477 | 0.276 | 0.280 | 0.127 | 0.128 | 0.107 | 0.109 | 0.167 | 0.009 | 0.516 | 0.572 |
| 45 | 30 | 0.133 | 0.554 | 0.319 | 0.284 | 0.133 | 0.129 | 0.116 | 0.110 | 0.299 | 0.010 | 0.418 | 0.649 |
| 45 | 60 | 0.050 | 0.632 | 0.339 | 0.288 | 0.136 | 0.129 | 0.119 | 0.110 | 0.355 | 0.010 | 0.375 | 0.727 |
| 45 | 90 | 0.075 | 0.709 | 0.336 | 0.292 | 0.135 | 0.130 | 0.119 | 0.111 | 0.335 | 0.010 | 0.386 | 0.805 |
| 60 | 0 | 0.207 | 0.354 | 0.290 | 0.295 | 0.130 | 0.131 | 0.096 | 0.097 | 0.276 | 0.125 | 0.465 | 0.516 |
| 60 | 30 | 0.078 | 0.374 | 0.364 | 0.298 | 0.140 | 0.131 | 0.109 | 0.097 | 0.308 | 0.101 | 0.366 | 0.521 |
| 60 | 60 | 0.026 | 0.394 | 0.401 | 0.301 | 0.145 | 0.132 | 0.116 | 0.098 | 0.311 | 0.077 | 0.322 | 0.526 |
| 60 | 90 | 0.051 | 0.414 | 0.401 | 0.304 | 0.145 | 0.132 | 0.116 | 0.098 | 0.285 | 0.053 | 0.331 | 0.531 |
| 75 | 0 | 0.055 | 0.111 | 0.516 | 0.524 | 0.143 | 0.144 | 0.077 | 0.079 | 0.208 | 0.143 | 0.259 | 0.275 |
| 75 | 30 | 0.020 | 0.102 | 0.566 | 0.526 | 0.150 | 0.144 | 0.087 | 0.079 | 0.177 | 0.150 | 0.211 | 0.270 |
| 75 | 60 | 0.009 | 0.092 | 0.594 | 0.528 | 0.153 | 0.144 | 0.092 | 0.080 | 0.152 | 0.157 | 0.188 | 0.266 |
| 75 | 90 | 0.020 | 0.083 | 0.598 | 0.530 | 0.154 | 0.145 | 0.092 | 0.080 | 0.135 | 0.164 | 0.189 | 0.261 |
| 86.25 | 0 | 0.002 | 0.007 | 0.827 | 0.828 | 0.119 | 0.119 | 0.035 | 0.035 | 0.017 | 0.010 | 0.053 | 0.054 |
| 86.25 | 30 | 0.002 | 0.007 | 0.830 | 0.829 | 0.119 | 0.119 | 0.036 | 0.036 | 0.013 | 0.010 | 0.051 | 0.054 |
| 86.25 | 60 | 0.002 | 0.007 | 0.832 | 0.829 | 0.120 | 0.119 | 0.036 | 0.036 | 0.011 | 0.010 | 0.050 | 0.054 |
| 86.25 | 90 | 0.002 | 0.006 | 0.832 | 0.830 | 0.120 | 0.119 | 0.036 | 0.036 | 0.010 | 0.010 | 0.049 | 0.053 |
| Hemis. | | 0.146 | 0.408 | 0.333 | 0.309 | 0.129 | 0.126 | 0.103 | 0.099 | 0.264 | 0.074 | 0.401 | 0.537 |

ตารางที่ ข.46 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. CLR6_CLR6 ดินมู่สีมูมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T _{fH} | | R _{fH} | | A _{13fH} | | A _{23fH} | | A _{33fH} | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.282 | 0.316 | 0.242 | 0.236 | 0.162 | 0.161 | 0.141 | 0.140 | 0.171 | 0.149 | 0.507 | 0.526 |
| 15 | 0 | 0.290 | 0.260 | 0.203 | 0.218 | 0.157 | 0.160 | 0.131 | 0.136 | 0.219 | 0.229 | 0.538 | 0.518 |
| 15 | 30 | 0.191 | 0.332 | 0.220 | 0.221 | 0.160 | 0.160 | 0.136 | 0.137 | 0.293 | 0.152 | 0.491 | 0.542 |
| 15 | 60 | 0.146 | 0.405 | 0.232 | 0.224 | 0.162 | 0.161 | 0.140 | 0.138 | 0.319 | 0.075 | 0.465 | 0.565 |
| 15 | 90 | 0.154 | 0.477 | 0.241 | 0.227 | 0.164 | 0.161 | 0.142 | 0.139 | 0.298 | 0.008 | 0.462 | 0.595 |
| 30 | 0 | 0.319 | 0.379 | 0.233 | 0.244 | 0.168 | 0.170 | 0.143 | 0.146 | 0.136 | 0.064 | 0.523 | 0.538 |
| 30 | 30 | 0.153 | 0.476 | 0.251 | 0.247 | 0.172 | 0.171 | 0.148 | 0.147 | 0.275 | 0.009 | 0.451 | 0.601 |
| 30 | 60 | 0.079 | 0.573 | 0.261 | 0.251 | 0.173 | 0.172 | 0.150 | 0.149 | 0.336 | 0.010 | 0.417 | 0.699 |
| 30 | 90 | 0.095 | 0.670 | 0.262 | 0.255 | 0.174 | 0.172 | 0.151 | 0.150 | 0.317 | 0.010 | 0.422 | 0.797 |
| 45 | 0 | 0.294 | 0.434 | 0.237 | 0.240 | 0.175 | 0.176 | 0.143 | 0.145 | 0.150 | 0.008 | 0.508 | 0.557 |
| 45 | 30 | 0.120 | 0.504 | 0.272 | 0.244 | 0.183 | 0.177 | 0.153 | 0.146 | 0.270 | 0.008 | 0.420 | 0.629 |
| 45 | 60 | 0.045 | 0.575 | 0.289 | 0.247 | 0.186 | 0.177 | 0.158 | 0.147 | 0.322 | 0.008 | 0.381 | 0.700 |
| 45 | 90 | 0.067 | 0.645 | 0.286 | 0.250 | 0.185 | 0.178 | 0.157 | 0.148 | 0.304 | 0.008 | 0.391 | 0.771 |
| 60 | 0 | 0.187 | 0.319 | 0.256 | 0.260 | 0.180 | 0.181 | 0.127 | 0.128 | 0.249 | 0.113 | 0.456 | 0.501 |
| 60 | 30 | 0.069 | 0.337 | 0.317 | 0.262 | 0.192 | 0.181 | 0.144 | 0.129 | 0.277 | 0.091 | 0.369 | 0.505 |
| 60 | 60 | 0.022 | 0.355 | 0.347 | 0.265 | 0.198 | 0.182 | 0.153 | 0.130 | 0.279 | 0.069 | 0.330 | 0.510 |
| 60 | 90 | 0.045 | 0.373 | 0.347 | 0.267 | 0.198 | 0.182 | 0.153 | 0.130 | 0.255 | 0.048 | 0.338 | 0.515 |
| 75 | 0 | 0.048 | 0.097 | 0.474 | 0.481 | 0.195 | 0.196 | 0.100 | 0.102 | 0.183 | 0.126 | 0.259 | 0.273 |
| 75 | 30 | 0.017 | 0.089 | 0.514 | 0.482 | 0.202 | 0.196 | 0.111 | 0.102 | 0.155 | 0.132 | 0.218 | 0.269 |
| 75 | 60 | 0.007 | 0.080 | 0.536 | 0.484 | 0.207 | 0.196 | 0.117 | 0.103 | 0.133 | 0.138 | 0.198 | 0.265 |
| 75 | 90 | 0.017 | 0.072 | 0.539 | 0.485 | 0.207 | 0.197 | 0.118 | 0.103 | 0.117 | 0.144 | 0.200 | 0.261 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.005 | 0.798 | 0.799 | 0.149 | 0.149 | 0.039 | 0.039 | 0.013 | 0.007 | 0.057 | 0.058 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.005 | 0.800 | 0.799 | 0.150 | 0.149 | 0.039 | 0.039 | 0.010 | 0.007 | 0.055 | 0.058 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.005 | 0.801 | 0.799 | 0.150 | 0.150 | 0.040 | 0.039 | 0.008 | 0.007 | 0.054 | 0.057 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.004 | 0.802 | 0.800 | 0.150 | 0.150 | 0.040 | 0.039 | 0.007 | 0.007 | 0.054 | 0.057 |
| Hemis. | | 0.133 | 0.371 | 0.290 | 0.271 | 0.176 | 0.173 | 0.137 | 0.132 | 0.238 | 0.066 | 0.401 | 0.523 |

ตารางที่ ข.47 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. CLR8_CLR8 ดินมู่สีมูมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|----------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T _H | | R _H | | A _{13H} | | A _{23H} | | A _{33H} | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.254 | 0.283 | 0.209 | 0.204 | 0.209 | 0.208 | 0.174 | 0.173 | 0.153 | 0.134 | 0.492 | 0.508 |
| 15 | 0 | 0.261 | 0.233 | 0.177 | 0.189 | 0.203 | 0.206 | 0.162 | 0.168 | 0.196 | 0.206 | 0.520 | 0.502 |
| 15 | 30 | 0.172 | 0.298 | 0.191 | 0.192 | 0.206 | 0.207 | 0.168 | 0.169 | 0.263 | 0.136 | 0.479 | 0.521 |
| 15 | 60 | 0.131 | 0.363 | 0.201 | 0.194 | 0.209 | 0.207 | 0.172 | 0.170 | 0.286 | 0.067 | 0.457 | 0.541 |
| 15 | 90 | 0.138 | 0.428 | 0.207 | 0.196 | 0.211 | 0.208 | 0.175 | 0.171 | 0.267 | 0.007 | 0.454 | 0.566 |
| 30 | 0 | 0.286 | 0.338 | 0.201 | 0.209 | 0.216 | 0.218 | 0.175 | 0.180 | 0.121 | 0.057 | 0.504 | 0.516 |
| 30 | 30 | 0.137 | 0.425 | 0.215 | 0.212 | 0.220 | 0.219 | 0.181 | 0.181 | 0.246 | 0.008 | 0.443 | 0.571 |
| 30 | 60 | 0.070 | 0.512 | 0.223 | 0.215 | 0.222 | 0.220 | 0.184 | 0.182 | 0.300 | 0.008 | 0.415 | 0.659 |
| 30 | 90 | 0.085 | 0.599 | 0.224 | 0.218 | 0.222 | 0.221 | 0.185 | 0.183 | 0.283 | 0.008 | 0.418 | 0.747 |
| 45 | 0 | 0.261 | 0.385 | 0.205 | 0.208 | 0.225 | 0.226 | 0.175 | 0.177 | 0.133 | 0.006 | 0.488 | 0.528 |
| 45 | 30 | 0.107 | 0.447 | 0.233 | 0.210 | 0.233 | 0.227 | 0.187 | 0.178 | 0.239 | 0.007 | 0.414 | 0.592 |
| 45 | 60 | 0.039 | 0.510 | 0.246 | 0.213 | 0.237 | 0.228 | 0.192 | 0.179 | 0.285 | 0.007 | 0.381 | 0.655 |
| 45 | 90 | 0.059 | 0.573 | 0.244 | 0.216 | 0.236 | 0.228 | 0.191 | 0.180 | 0.269 | 0.007 | 0.389 | 0.719 |
| 60 | 0 | 0.164 | 0.280 | 0.230 | 0.233 | 0.232 | 0.233 | 0.155 | 0.156 | 0.219 | 0.099 | 0.438 | 0.474 |
| 60 | 30 | 0.061 | 0.296 | 0.277 | 0.235 | 0.245 | 0.233 | 0.174 | 0.157 | 0.242 | 0.080 | 0.364 | 0.478 |
| 60 | 60 | 0.019 | 0.312 | 0.301 | 0.237 | 0.251 | 0.234 | 0.184 | 0.158 | 0.244 | 0.061 | 0.330 | 0.482 |
| 60 | 90 | 0.039 | 0.328 | 0.301 | 0.238 | 0.251 | 0.234 | 0.184 | 0.159 | 0.224 | 0.042 | 0.337 | 0.485 |
| 75 | 0 | 0.041 | 0.083 | 0.439 | 0.443 | 0.245 | 0.246 | 0.118 | 0.120 | 0.157 | 0.108 | 0.253 | 0.264 |
| 75 | 30 | 0.014 | 0.076 | 0.469 | 0.444 | 0.253 | 0.247 | 0.131 | 0.121 | 0.132 | 0.113 | 0.219 | 0.260 |
| 75 | 60 | 0.006 | 0.068 | 0.485 | 0.445 | 0.258 | 0.247 | 0.137 | 0.121 | 0.113 | 0.118 | 0.202 | 0.257 |
| 75 | 90 | 0.014 | 0.061 | 0.488 | 0.447 | 0.259 | 0.247 | 0.138 | 0.122 | 0.100 | 0.124 | 0.202 | 0.254 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.004 | 0.775 | 0.776 | 0.174 | 0.175 | 0.040 | 0.040 | 0.010 | 0.006 | 0.057 | 0.057 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.004 | 0.777 | 0.776 | 0.175 | 0.175 | 0.040 | 0.040 | 0.007 | 0.006 | 0.056 | 0.057 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.003 | 0.778 | 0.776 | 0.175 | 0.175 | 0.041 | 0.040 | 0.006 | 0.006 | 0.055 | 0.057 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.003 | 0.778 | 0.777 | 0.175 | 0.175 | 0.041 | 0.040 | 0.005 | 0.006 | 0.055 | 0.057 |
| Hemis. | | 0.118 | 0.329 | 0.254 | 0.239 | 0.225 | 0.221 | 0.166 | 0.161 | 0.211 | 0.058 | 0.393 | 0.497 |

ตารางที่ ข.48 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. CLR10_CLR10 ดิคมูลิ้มเยียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.235 | 0.262 | 0.187 | 0.183 | 0.241 | 0.239 | 0.194 | 0.193 | 0.141 | 0.124 | 0.479 | 0.493 |
| 15 | 0 | 0.241 | 0.215 | 0.160 | 0.170 | 0.235 | 0.238 | 0.182 | 0.188 | 0.181 | 0.190 | 0.505 | 0.489 |
| 15 | 30 | 0.159 | 0.275 | 0.172 | 0.172 | 0.238 | 0.239 | 0.188 | 0.189 | 0.243 | 0.126 | 0.469 | 0.505 |
| 15 | 60 | 0.121 | 0.336 | 0.180 | 0.175 | 0.241 | 0.239 | 0.192 | 0.190 | 0.265 | 0.062 | 0.449 | 0.522 |
| 15 | 90 | 0.128 | 0.396 | 0.186 | 0.177 | 0.243 | 0.240 | 0.195 | 0.191 | 0.247 | 0.006 | 0.446 | 0.545 |
| 30 | 0 | 0.264 | 0.311 | 0.180 | 0.187 | 0.249 | 0.251 | 0.195 | 0.200 | 0.111 | 0.052 | 0.489 | 0.498 |
| 30 | 30 | 0.126 | 0.391 | 0.192 | 0.190 | 0.253 | 0.252 | 0.202 | 0.201 | 0.226 | 0.007 | 0.435 | 0.548 |
| 30 | 60 | 0.064 | 0.471 | 0.199 | 0.192 | 0.255 | 0.253 | 0.205 | 0.203 | 0.276 | 0.007 | 0.410 | 0.629 |
| 30 | 90 | 0.078 | 0.552 | 0.200 | 0.195 | 0.255 | 0.254 | 0.205 | 0.204 | 0.260 | 0.007 | 0.413 | 0.711 |
| 45 | 0 | 0.239 | 0.352 | 0.184 | 0.187 | 0.260 | 0.261 | 0.194 | 0.196 | 0.121 | 0.006 | 0.472 | 0.507 |
| 45 | 30 | 0.098 | 0.410 | 0.208 | 0.189 | 0.268 | 0.261 | 0.206 | 0.197 | 0.219 | 0.006 | 0.406 | 0.565 |
| 45 | 60 | 0.036 | 0.467 | 0.219 | 0.191 | 0.271 | 0.262 | 0.212 | 0.198 | 0.260 | 0.006 | 0.377 | 0.623 |
| 45 | 90 | 0.054 | 0.525 | 0.217 | 0.194 | 0.271 | 0.263 | 0.211 | 0.200 | 0.246 | 0.006 | 0.384 | 0.682 |
| 60 | 0 | 0.150 | 0.254 | 0.213 | 0.215 | 0.267 | 0.268 | 0.171 | 0.173 | 0.199 | 0.090 | 0.424 | 0.455 |
| 60 | 30 | 0.055 | 0.269 | 0.252 | 0.217 | 0.281 | 0.269 | 0.192 | 0.174 | 0.220 | 0.073 | 0.358 | 0.458 |
| 60 | 60 | 0.017 | 0.283 | 0.271 | 0.218 | 0.287 | 0.269 | 0.202 | 0.174 | 0.221 | 0.055 | 0.328 | 0.461 |
| 60 | 90 | 0.036 | 0.298 | 0.271 | 0.220 | 0.287 | 0.270 | 0.202 | 0.175 | 0.203 | 0.038 | 0.333 | 0.464 |
| 75 | 0 | 0.037 | 0.074 | 0.416 | 0.420 | 0.279 | 0.280 | 0.128 | 0.130 | 0.140 | 0.097 | 0.247 | 0.256 |
| 75 | 30 | 0.013 | 0.067 | 0.441 | 0.421 | 0.287 | 0.281 | 0.141 | 0.131 | 0.118 | 0.101 | 0.217 | 0.253 |
| 75 | 60 | 0.005 | 0.061 | 0.454 | 0.421 | 0.292 | 0.281 | 0.148 | 0.131 | 0.101 | 0.106 | 0.201 | 0.250 |
| 75 | 90 | 0.013 | 0.055 | 0.456 | 0.422 | 0.292 | 0.281 | 0.149 | 0.132 | 0.089 | 0.111 | 0.202 | 0.247 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.003 | 0.762 | 0.763 | 0.189 | 0.190 | 0.039 | 0.040 | 0.008 | 0.005 | 0.056 | 0.056 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.003 | 0.764 | 0.763 | 0.190 | 0.190 | 0.040 | 0.040 | 0.006 | 0.005 | 0.055 | 0.056 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.003 | 0.764 | 0.763 | 0.190 | 0.190 | 0.040 | 0.040 | 0.005 | 0.005 | 0.054 | 0.056 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.002 | 0.764 | 0.763 | 0.190 | 0.190 | 0.040 | 0.040 | 0.004 | 0.005 | 0.054 | 0.056 |
| Hemis. | | 0.108 | 0.301 | 0.231 | 0.219 | 0.258 | 0.254 | 0.184 | 0.178 | 0.192 | 0.053 | 0.385 | 0.477 |

ตารางที่ ข.49 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. CLR12_CLR12 ดินมู่สีนุ้มเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T _{rH} | | R _{rH} | | A _{13rH} | | A _{23rH} | | A _{33rH} | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.209 | 0.231 | 0.159 | 0.156 | 0.287 | 0.285 | 0.220 | 0.218 | 0.125 | 0.110 | 0.460 | 0.471 |
| 15 | 0 | 0.214 | 0.190 | 0.138 | 0.146 | 0.281 | 0.284 | 0.206 | 0.213 | 0.160 | 0.168 | 0.482 | 0.468 |
| 15 | 30 | 0.140 | 0.243 | 0.147 | 0.147 | 0.285 | 0.285 | 0.213 | 0.214 | 0.214 | 0.111 | 0.451 | 0.482 |
| 15 | 60 | 0.107 | 0.296 | 0.153 | 0.149 | 0.288 | 0.286 | 0.217 | 0.215 | 0.234 | 0.054 | 0.434 | 0.496 |
| 15 | 90 | 0.113 | 0.350 | 0.158 | 0.151 | 0.289 | 0.286 | 0.221 | 0.216 | 0.218 | 0.005 | 0.431 | 0.515 |
| 30 | 0 | 0.232 | 0.273 | 0.153 | 0.159 | 0.297 | 0.299 | 0.220 | 0.225 | 0.097 | 0.045 | 0.466 | 0.473 |
| 30 | 30 | 0.111 | 0.344 | 0.162 | 0.161 | 0.301 | 0.300 | 0.227 | 0.226 | 0.198 | 0.006 | 0.420 | 0.517 |
| 30 | 60 | 0.056 | 0.414 | 0.167 | 0.162 | 0.303 | 0.301 | 0.230 | 0.228 | 0.242 | 0.006 | 0.399 | 0.588 |
| 30 | 90 | 0.068 | 0.485 | 0.168 | 0.164 | 0.303 | 0.302 | 0.231 | 0.229 | 0.228 | 0.006 | 0.402 | 0.660 |
| 45 | 0 | 0.209 | 0.307 | 0.158 | 0.160 | 0.309 | 0.310 | 0.218 | 0.220 | 0.105 | 0.005 | 0.449 | 0.477 |
| 45 | 30 | 0.085 | 0.357 | 0.176 | 0.161 | 0.317 | 0.311 | 0.230 | 0.221 | 0.190 | 0.005 | 0.393 | 0.528 |
| 45 | 60 | 0.031 | 0.407 | 0.184 | 0.163 | 0.321 | 0.312 | 0.236 | 0.222 | 0.226 | 0.005 | 0.368 | 0.579 |
| 45 | 90 | 0.047 | 0.457 | 0.183 | 0.165 | 0.320 | 0.312 | 0.235 | 0.223 | 0.214 | 0.005 | 0.375 | 0.630 |
| 60 | 0 | 0.129 | 0.219 | 0.190 | 0.192 | 0.319 | 0.320 | 0.191 | 0.193 | 0.171 | 0.078 | 0.402 | 0.427 |
| 60 | 30 | 0.047 | 0.231 | 0.219 | 0.193 | 0.332 | 0.320 | 0.212 | 0.193 | 0.189 | 0.063 | 0.346 | 0.429 |
| 60 | 60 | 0.014 | 0.244 | 0.234 | 0.194 | 0.338 | 0.321 | 0.223 | 0.194 | 0.190 | 0.048 | 0.321 | 0.431 |
| 60 | 90 | 0.030 | 0.256 | 0.234 | 0.195 | 0.338 | 0.321 | 0.223 | 0.195 | 0.174 | 0.032 | 0.325 | 0.434 |
| 75 | 0 | 0.031 | 0.062 | 0.386 | 0.389 | 0.326 | 0.327 | 0.139 | 0.141 | 0.118 | 0.081 | 0.238 | 0.244 |
| 75 | 30 | 0.011 | 0.056 | 0.404 | 0.389 | 0.334 | 0.328 | 0.152 | 0.142 | 0.099 | 0.085 | 0.212 | 0.242 |
| 75 | 60 | 0.004 | 0.051 | 0.414 | 0.390 | 0.338 | 0.328 | 0.159 | 0.142 | 0.084 | 0.089 | 0.200 | 0.240 |
| 75 | 90 | 0.010 | 0.046 | 0.415 | 0.391 | 0.339 | 0.328 | 0.160 | 0.143 | 0.074 | 0.093 | 0.200 | 0.237 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.002 | 0.747 | 0.747 | 0.208 | 0.209 | 0.038 | 0.038 | 0.006 | 0.003 | 0.055 | 0.056 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.002 | 0.748 | 0.747 | 0.209 | 0.209 | 0.039 | 0.038 | 0.005 | 0.003 | 0.055 | 0.055 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.002 | 0.748 | 0.748 | 0.209 | 0.209 | 0.039 | 0.039 | 0.004 | 0.003 | 0.054 | 0.055 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.002 | 0.748 | 0.748 | 0.209 | 0.209 | 0.039 | 0.039 | 0.003 | 0.003 | 0.054 | 0.055 |
| Hemis. | | 0.095 | 0.263 | 0.202 | 0.192 | 0.306 | 0.302 | 0.205 | 0.199 | 0.167 | 0.045 | 0.371 | 0.449 |

ตารางที่ ข.50 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. CLGRY6_CLR6 ตึคมุมสี่มุมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.147 | 0.164 | 0.095 | 0.094 | 0.595 | 0.593 | 0.073 | 0.073 | 0.089 | 0.078 | 0.327 | 0.335 |
| 15 | 0 | 0.150 | 0.134 | 0.085 | 0.089 | 0.585 | 0.591 | 0.068 | 0.070 | 0.113 | 0.118 | 0.341 | 0.331 |
| 15 | 30 | 0.098 | 0.171 | 0.089 | 0.089 | 0.591 | 0.592 | 0.070 | 0.070 | 0.151 | 0.078 | 0.319 | 0.342 |
| 15 | 60 | 0.075 | 0.208 | 0.092 | 0.090 | 0.596 | 0.593 | 0.072 | 0.071 | 0.164 | 0.038 | 0.306 | 0.352 |
| 15 | 90 | 0.079 | 0.246 | 0.094 | 0.091 | 0.599 | 0.594 | 0.073 | 0.071 | 0.153 | 0.004 | 0.304 | 0.366 |
| 30 | 0 | 0.160 | 0.189 | 0.092 | 0.094 | 0.609 | 0.613 | 0.071 | 0.073 | 0.068 | 0.032 | 0.326 | 0.332 |
| 30 | 30 | 0.077 | 0.238 | 0.096 | 0.095 | 0.615 | 0.614 | 0.074 | 0.074 | 0.138 | 0.004 | 0.293 | 0.362 |
| 30 | 60 | 0.039 | 0.287 | 0.098 | 0.096 | 0.619 | 0.615 | 0.075 | 0.074 | 0.168 | 0.005 | 0.278 | 0.412 |
| 30 | 90 | 0.047 | 0.336 | 0.099 | 0.097 | 0.620 | 0.617 | 0.075 | 0.075 | 0.158 | 0.005 | 0.280 | 0.461 |
| 45 | 0 | 0.141 | 0.207 | 0.096 | 0.097 | 0.623 | 0.624 | 0.068 | 0.069 | 0.072 | 0.004 | 0.309 | 0.330 |
| 45 | 30 | 0.057 | 0.241 | 0.105 | 0.098 | 0.636 | 0.625 | 0.073 | 0.069 | 0.129 | 0.004 | 0.270 | 0.364 |
| 45 | 60 | 0.021 | 0.275 | 0.108 | 0.099 | 0.641 | 0.626 | 0.075 | 0.070 | 0.153 | 0.004 | 0.253 | 0.398 |
| 45 | 90 | 0.032 | 0.309 | 0.108 | 0.099 | 0.640 | 0.628 | 0.075 | 0.070 | 0.145 | 0.004 | 0.257 | 0.432 |
| 60 | 0 | 0.084 | 0.143 | 0.128 | 0.128 | 0.619 | 0.621 | 0.057 | 0.058 | 0.112 | 0.051 | 0.274 | 0.292 |
| 60 | 30 | 0.031 | 0.151 | 0.141 | 0.129 | 0.640 | 0.621 | 0.064 | 0.058 | 0.124 | 0.041 | 0.236 | 0.293 |
| 60 | 60 | 0.010 | 0.159 | 0.147 | 0.129 | 0.650 | 0.622 | 0.068 | 0.058 | 0.125 | 0.031 | 0.219 | 0.295 |
| 60 | 90 | 0.020 | 0.168 | 0.147 | 0.130 | 0.650 | 0.623 | 0.068 | 0.059 | 0.114 | 0.021 | 0.222 | 0.297 |
| 75 | 0 | 0.019 | 0.039 | 0.296 | 0.297 | 0.569 | 0.571 | 0.041 | 0.041 | 0.074 | 0.051 | 0.168 | 0.173 |
| 75 | 30 | 0.007 | 0.036 | 0.304 | 0.298 | 0.581 | 0.572 | 0.045 | 0.041 | 0.063 | 0.054 | 0.151 | 0.171 |
| 75 | 60 | 0.003 | 0.032 | 0.308 | 0.298 | 0.588 | 0.572 | 0.047 | 0.042 | 0.054 | 0.056 | 0.143 | 0.170 |
| 75 | 90 | 0.007 | 0.029 | 0.309 | 0.298 | 0.589 | 0.573 | 0.048 | 0.042 | 0.047 | 0.059 | 0.143 | 0.168 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.001 | 0.706 | 0.706 | 0.279 | 0.279 | 0.011 | 0.011 | 0.004 | 0.002 | 0.046 | 0.046 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.001 | 0.706 | 0.706 | 0.280 | 0.279 | 0.011 | 0.011 | 0.003 | 0.002 | 0.045 | 0.046 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.001 | 0.706 | 0.706 | 0.280 | 0.279 | 0.012 | 0.011 | 0.002 | 0.002 | 0.045 | 0.046 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.001 | 0.706 | 0.706 | 0.280 | 0.280 | 0.012 | 0.011 | 0.002 | 0.002 | 0.045 | 0.046 |
| Hemis. | | 0.065 | 0.178 | 0.131 | 0.127 | 0.602 | 0.595 | 0.065 | 0.063 | 0.113 | 0.031 | 0.257 | 0.312 |

ตารางที่ ข.51 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. SKYBLE6_CLR6 คัดมู่ลุ่มเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.165 | 0.183 | 0.108 | 0.106 | 0.546 | 0.543 | 0.082 | 0.081 | 0.099 | 0.087 | 0.351 | 0.361 |
| 15 | 0 | 0.168 | 0.150 | 0.095 | 0.100 | 0.535 | 0.541 | 0.076 | 0.078 | 0.126 | 0.132 | 0.368 | 0.356 |
| 15 | 30 | 0.110 | 0.192 | 0.100 | 0.101 | 0.541 | 0.542 | 0.078 | 0.079 | 0.169 | 0.088 | 0.342 | 0.368 |
| 15 | 60 | 0.084 | 0.234 | 0.104 | 0.102 | 0.546 | 0.543 | 0.080 | 0.079 | 0.184 | 0.043 | 0.328 | 0.380 |
| 15 | 90 | 0.089 | 0.276 | 0.107 | 0.103 | 0.550 | 0.544 | 0.082 | 0.080 | 0.172 | 0.004 | 0.326 | 0.396 |
| 30 | 0 | 0.180 | 0.213 | 0.103 | 0.107 | 0.559 | 0.563 | 0.080 | 0.082 | 0.076 | 0.036 | 0.352 | 0.359 |
| 30 | 30 | 0.086 | 0.268 | 0.109 | 0.108 | 0.566 | 0.564 | 0.083 | 0.083 | 0.155 | 0.005 | 0.315 | 0.393 |
| 30 | 60 | 0.044 | 0.323 | 0.112 | 0.109 | 0.569 | 0.566 | 0.085 | 0.083 | 0.189 | 0.005 | 0.297 | 0.449 |
| 30 | 90 | 0.053 | 0.378 | 0.112 | 0.110 | 0.570 | 0.567 | 0.085 | 0.084 | 0.178 | 0.005 | 0.299 | 0.504 |
| 45 | 0 | 0.160 | 0.235 | 0.108 | 0.109 | 0.574 | 0.575 | 0.077 | 0.078 | 0.081 | 0.004 | 0.335 | 0.358 |
| 45 | 30 | 0.065 | 0.274 | 0.118 | 0.110 | 0.587 | 0.576 | 0.083 | 0.079 | 0.146 | 0.004 | 0.290 | 0.397 |
| 45 | 60 | 0.024 | 0.312 | 0.123 | 0.111 | 0.593 | 0.577 | 0.085 | 0.079 | 0.174 | 0.004 | 0.270 | 0.436 |
| 45 | 90 | 0.036 | 0.350 | 0.122 | 0.112 | 0.592 | 0.579 | 0.085 | 0.080 | 0.164 | 0.004 | 0.275 | 0.475 |
| 60 | 0 | 0.096 | 0.164 | 0.137 | 0.138 | 0.573 | 0.574 | 0.065 | 0.066 | 0.128 | 0.058 | 0.297 | 0.317 |
| 60 | 30 | 0.036 | 0.173 | 0.154 | 0.139 | 0.594 | 0.575 | 0.074 | 0.066 | 0.142 | 0.047 | 0.253 | 0.319 |
| 60 | 60 | 0.011 | 0.183 | 0.162 | 0.139 | 0.605 | 0.576 | 0.078 | 0.067 | 0.143 | 0.036 | 0.233 | 0.321 |
| 60 | 90 | 0.023 | 0.192 | 0.162 | 0.140 | 0.605 | 0.577 | 0.078 | 0.067 | 0.131 | 0.025 | 0.237 | 0.323 |
| 75 | 0 | 0.023 | 0.045 | 0.308 | 0.309 | 0.536 | 0.538 | 0.047 | 0.048 | 0.086 | 0.059 | 0.180 | 0.185 |
| 75 | 30 | 0.008 | 0.041 | 0.318 | 0.310 | 0.549 | 0.539 | 0.052 | 0.048 | 0.073 | 0.062 | 0.160 | 0.183 |
| 75 | 60 | 0.003 | 0.038 | 0.324 | 0.310 | 0.556 | 0.539 | 0.055 | 0.048 | 0.062 | 0.065 | 0.150 | 0.181 |
| 75 | 90 | 0.008 | 0.034 | 0.324 | 0.311 | 0.557 | 0.540 | 0.055 | 0.048 | 0.055 | 0.068 | 0.151 | 0.179 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.002 | 0.710 | 0.710 | 0.272 | 0.272 | 0.013 | 0.013 | 0.004 | 0.003 | 0.047 | 0.047 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.002 | 0.710 | 0.710 | 0.272 | 0.272 | 0.013 | 0.013 | 0.003 | 0.003 | 0.047 | 0.047 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.002 | 0.711 | 0.710 | 0.273 | 0.272 | 0.014 | 0.013 | 0.003 | 0.003 | 0.046 | 0.047 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.001 | 0.711 | 0.710 | 0.273 | 0.272 | 0.014 | 0.014 | 0.002 | 0.003 | 0.046 | 0.047 |
| Hemis. | | 0.073 | 0.202 | 0.144 | 0.138 | 0.556 | 0.550 | 0.073 | 0.071 | 0.128 | 0.035 | 0.276 | 0.339 |

ตารางที่ ข.52 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. OCNGRN6_CLR6 ดินสุ่มมูมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|----------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T _H | | R _H | | A13 _H | | A23 _H | | A33 _H | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.166 | 0.185 | 0.111 | 0.109 | 0.540 | 0.538 | 0.082 | 0.082 | 0.100 | 0.088 | 0.352 | 0.362 |
| 15 | 0 | 0.169 | 0.151 | 0.098 | 0.102 | 0.529 | 0.535 | 0.076 | 0.079 | 0.127 | 0.133 | 0.369 | 0.358 |
| 15 | 30 | 0.111 | 0.193 | 0.103 | 0.103 | 0.536 | 0.536 | 0.079 | 0.079 | 0.170 | 0.088 | 0.344 | 0.370 |
| 15 | 60 | 0.085 | 0.235 | 0.107 | 0.104 | 0.541 | 0.538 | 0.081 | 0.080 | 0.186 | 0.043 | 0.329 | 0.381 |
| 15 | 90 | 0.090 | 0.278 | 0.110 | 0.105 | 0.544 | 0.539 | 0.082 | 0.081 | 0.173 | 0.004 | 0.327 | 0.397 |
| 30 | 0 | 0.182 | 0.215 | 0.106 | 0.110 | 0.553 | 0.557 | 0.081 | 0.083 | 0.077 | 0.036 | 0.354 | 0.360 |
| 30 | 30 | 0.087 | 0.270 | 0.112 | 0.111 | 0.560 | 0.559 | 0.084 | 0.084 | 0.156 | 0.005 | 0.316 | 0.395 |
| 30 | 60 | 0.044 | 0.326 | 0.115 | 0.112 | 0.564 | 0.560 | 0.085 | 0.084 | 0.191 | 0.005 | 0.298 | 0.451 |
| 30 | 90 | 0.054 | 0.381 | 0.115 | 0.113 | 0.564 | 0.562 | 0.085 | 0.085 | 0.180 | 0.005 | 0.300 | 0.507 |
| 45 | 0 | 0.161 | 0.238 | 0.111 | 0.112 | 0.568 | 0.569 | 0.078 | 0.079 | 0.082 | 0.004 | 0.337 | 0.360 |
| 45 | 30 | 0.066 | 0.276 | 0.121 | 0.113 | 0.581 | 0.570 | 0.084 | 0.080 | 0.148 | 0.004 | 0.291 | 0.399 |
| 45 | 60 | 0.024 | 0.315 | 0.126 | 0.114 | 0.587 | 0.571 | 0.086 | 0.080 | 0.176 | 0.004 | 0.271 | 0.439 |
| 45 | 90 | 0.037 | 0.354 | 0.125 | 0.115 | 0.586 | 0.573 | 0.086 | 0.081 | 0.166 | 0.004 | 0.276 | 0.478 |
| 60 | 0 | 0.097 | 0.166 | 0.140 | 0.141 | 0.566 | 0.568 | 0.066 | 0.067 | 0.130 | 0.059 | 0.299 | 0.319 |
| 60 | 30 | 0.036 | 0.175 | 0.157 | 0.142 | 0.588 | 0.569 | 0.075 | 0.067 | 0.144 | 0.047 | 0.255 | 0.321 |
| 60 | 60 | 0.011 | 0.185 | 0.166 | 0.143 | 0.598 | 0.569 | 0.079 | 0.067 | 0.145 | 0.036 | 0.234 | 0.323 |
| 60 | 90 | 0.023 | 0.194 | 0.166 | 0.143 | 0.598 | 0.570 | 0.079 | 0.068 | 0.133 | 0.025 | 0.238 | 0.325 |
| 75 | 0 | 0.023 | 0.046 | 0.311 | 0.313 | 0.530 | 0.532 | 0.048 | 0.049 | 0.087 | 0.060 | 0.180 | 0.186 |
| 75 | 30 | 0.008 | 0.042 | 0.322 | 0.313 | 0.543 | 0.533 | 0.053 | 0.049 | 0.074 | 0.063 | 0.161 | 0.184 |
| 75 | 60 | 0.003 | 0.038 | 0.327 | 0.314 | 0.550 | 0.533 | 0.056 | 0.049 | 0.063 | 0.066 | 0.151 | 0.182 |
| 75 | 90 | 0.008 | 0.034 | 0.328 | 0.314 | 0.551 | 0.534 | 0.056 | 0.049 | 0.056 | 0.069 | 0.151 | 0.180 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.002 | 0.711 | 0.712 | 0.270 | 0.270 | 0.014 | 0.014 | 0.004 | 0.003 | 0.047 | 0.047 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.002 | 0.712 | 0.712 | 0.271 | 0.270 | 0.014 | 0.014 | 0.003 | 0.003 | 0.047 | 0.047 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.002 | 0.712 | 0.712 | 0.271 | 0.270 | 0.014 | 0.014 | 0.003 | 0.003 | 0.046 | 0.047 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.001 | 0.712 | 0.712 | 0.271 | 0.271 | 0.014 | 0.014 | 0.002 | 0.003 | 0.046 | 0.047 |
| Hemis. | | 0.074 | 0.204 | 0.147 | 0.141 | 0.551 | 0.544 | 0.074 | 0.072 | 0.130 | 0.035 | 0.278 | 0.341 |

ตารางที่ ข.53 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. SS08CLR6_CLR6 คีคูมู่ลี่มมเยียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|----------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T _H | | R _H | | A _{13H} | | A _{23H} | | A _{33H} | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.025 | 0.030 | 0.332 | 0.332 | 0.613 | 0.613 | 0.013 | 0.013 | 0.017 | 0.013 | 0.106 | 0.109 |
| 15 | 0 | 0.025 | 0.025 | 0.330 | 0.330 | 0.614 | 0.614 | 0.012 | 0.012 | 0.020 | 0.020 | 0.108 | 0.108 |
| 15 | 30 | 0.017 | 0.031 | 0.330 | 0.330 | 0.615 | 0.614 | 0.013 | 0.013 | 0.026 | 0.013 | 0.105 | 0.109 |
| 15 | 60 | 0.013 | 0.037 | 0.330 | 0.330 | 0.615 | 0.615 | 0.013 | 0.013 | 0.029 | 0.007 | 0.104 | 0.111 |
| 15 | 90 | 0.014 | 0.043 | 0.330 | 0.330 | 0.616 | 0.615 | 0.013 | 0.013 | 0.027 | 0.001 | 0.103 | 0.113 |
| 30 | 0 | 0.027 | 0.035 | 0.332 | 0.332 | 0.615 | 0.615 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.006 | 0.106 | 0.108 |
| 30 | 30 | 0.014 | 0.043 | 0.332 | 0.332 | 0.616 | 0.615 | 0.014 | 0.014 | 0.025 | 0.001 | 0.102 | 0.113 |
| 30 | 60 | 0.008 | 0.051 | 0.332 | 0.332 | 0.616 | 0.616 | 0.014 | 0.014 | 0.030 | 0.001 | 0.100 | 0.121 |
| 30 | 90 | 0.009 | 0.059 | 0.332 | 0.332 | 0.616 | 0.616 | 0.014 | 0.014 | 0.029 | 0.001 | 0.100 | 0.129 |
| 45 | 0 | 0.025 | 0.039 | 0.345 | 0.345 | 0.603 | 0.603 | 0.013 | 0.013 | 0.014 | 0.001 | 0.103 | 0.107 |
| 45 | 30 | 0.011 | 0.045 | 0.345 | 0.345 | 0.605 | 0.603 | 0.014 | 0.013 | 0.025 | 0.001 | 0.098 | 0.113 |
| 45 | 60 | 0.005 | 0.050 | 0.345 | 0.345 | 0.606 | 0.604 | 0.015 | 0.013 | 0.029 | 0.001 | 0.096 | 0.119 |
| 45 | 90 | 0.007 | 0.056 | 0.345 | 0.345 | 0.606 | 0.604 | 0.015 | 0.013 | 0.028 | 0.001 | 0.096 | 0.125 |
| 60 | 0 | 0.016 | 0.028 | 0.376 | 0.376 | 0.576 | 0.576 | 0.011 | 0.011 | 0.021 | 0.009 | 0.096 | 0.099 |
| 60 | 30 | 0.007 | 0.029 | 0.377 | 0.376 | 0.579 | 0.576 | 0.013 | 0.011 | 0.025 | 0.008 | 0.090 | 0.099 |
| 60 | 60 | 0.003 | 0.031 | 0.377 | 0.376 | 0.581 | 0.576 | 0.014 | 0.011 | 0.025 | 0.006 | 0.088 | 0.099 |
| 60 | 90 | 0.005 | 0.032 | 0.377 | 0.376 | 0.581 | 0.577 | 0.014 | 0.011 | 0.023 | 0.004 | 0.089 | 0.099 |
| 75 | 0 | 0.004 | 0.009 | 0.507 | 0.507 | 0.465 | 0.465 | 0.009 | 0.009 | 0.016 | 0.011 | 0.067 | 0.069 |
| 75 | 30 | 0.002 | 0.008 | 0.507 | 0.507 | 0.467 | 0.465 | 0.010 | 0.009 | 0.014 | 0.011 | 0.065 | 0.068 |
| 75 | 60 | 0.001 | 0.008 | 0.507 | 0.507 | 0.468 | 0.465 | 0.011 | 0.009 | 0.013 | 0.012 | 0.064 | 0.068 |
| 75 | 90 | 0.002 | 0.007 | 0.507 | 0.507 | 0.468 | 0.465 | 0.011 | 0.009 | 0.011 | 0.012 | 0.064 | 0.068 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.001 | 0.820 | 0.820 | 0.174 | 0.174 | 0.004 | 0.005 | 0.002 | 0.001 | 0.022 | 0.022 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.001 | 0.820 | 0.820 | 0.174 | 0.174 | 0.005 | 0.005 | 0.001 | 0.001 | 0.021 | 0.022 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.001 | 0.820 | 0.820 | 0.174 | 0.174 | 0.005 | 0.005 | 0.001 | 0.001 | 0.021 | 0.022 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.001 | 0.820 | 0.820 | 0.174 | 0.174 | 0.005 | 0.005 | 0.001 | 0.001 | 0.021 | 0.022 |
| Hemis. | | 0.012 | 0.033 | 0.360 | 0.360 | 0.570 | 0.569 | 0.012 | 0.012 | 0.022 | 0.006 | 0.092 | 0.101 |

ตารางที่ ข.54 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. SS14CLR6_CLR6 ดินมู่ลุ่มเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.041 | 0.049 | 0.266 | 0.265 | 0.645 | 0.644 | 0.022 | 0.021 | 0.027 | 0.021 | 0.141 | 0.145 |
| 15 | 0 | 0.041 | 0.040 | 0.263 | 0.263 | 0.645 | 0.646 | 0.019 | 0.020 | 0.032 | 0.032 | 0.144 | 0.144 |
| 15 | 30 | 0.028 | 0.050 | 0.263 | 0.263 | 0.646 | 0.646 | 0.020 | 0.020 | 0.043 | 0.021 | 0.139 | 0.146 |
| 15 | 60 | 0.021 | 0.060 | 0.263 | 0.263 | 0.647 | 0.646 | 0.021 | 0.021 | 0.047 | 0.011 | 0.137 | 0.148 |
| 15 | 90 | 0.023 | 0.070 | 0.263 | 0.263 | 0.648 | 0.647 | 0.021 | 0.021 | 0.044 | 0.002 | 0.136 | 0.152 |
| 30 | 0 | 0.045 | 0.057 | 0.265 | 0.266 | 0.647 | 0.648 | 0.021 | 0.022 | 0.021 | 0.009 | 0.141 | 0.144 |
| 30 | 30 | 0.022 | 0.070 | 0.266 | 0.266 | 0.649 | 0.648 | 0.022 | 0.022 | 0.041 | 0.002 | 0.134 | 0.152 |
| 30 | 60 | 0.012 | 0.083 | 0.266 | 0.266 | 0.650 | 0.649 | 0.023 | 0.022 | 0.049 | 0.002 | 0.131 | 0.166 |
| 30 | 90 | 0.015 | 0.097 | 0.266 | 0.266 | 0.650 | 0.649 | 0.023 | 0.022 | 0.047 | 0.002 | 0.131 | 0.179 |
| 45 | 0 | 0.041 | 0.063 | 0.280 | 0.280 | 0.636 | 0.636 | 0.021 | 0.021 | 0.023 | 0.002 | 0.137 | 0.143 |
| 45 | 30 | 0.018 | 0.073 | 0.280 | 0.280 | 0.639 | 0.636 | 0.023 | 0.021 | 0.040 | 0.002 | 0.128 | 0.153 |
| 45 | 60 | 0.008 | 0.082 | 0.281 | 0.280 | 0.640 | 0.636 | 0.024 | 0.021 | 0.047 | 0.002 | 0.124 | 0.163 |
| 45 | 90 | 0.011 | 0.092 | 0.281 | 0.280 | 0.640 | 0.637 | 0.023 | 0.022 | 0.045 | 0.002 | 0.125 | 0.173 |
| 60 | 0 | 0.026 | 0.045 | 0.314 | 0.314 | 0.608 | 0.608 | 0.018 | 0.018 | 0.035 | 0.015 | 0.126 | 0.131 |
| 60 | 30 | 0.011 | 0.048 | 0.315 | 0.314 | 0.614 | 0.609 | 0.021 | 0.018 | 0.040 | 0.013 | 0.117 | 0.131 |
| 60 | 60 | 0.005 | 0.050 | 0.315 | 0.314 | 0.616 | 0.609 | 0.023 | 0.018 | 0.041 | 0.010 | 0.113 | 0.132 |
| 60 | 90 | 0.008 | 0.053 | 0.315 | 0.314 | 0.616 | 0.609 | 0.023 | 0.018 | 0.038 | 0.007 | 0.114 | 0.132 |
| 75 | 0 | 0.007 | 0.015 | 0.458 | 0.458 | 0.496 | 0.496 | 0.014 | 0.014 | 0.025 | 0.017 | 0.086 | 0.088 |
| 75 | 30 | 0.003 | 0.014 | 0.459 | 0.458 | 0.500 | 0.497 | 0.016 | 0.014 | 0.023 | 0.018 | 0.082 | 0.088 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.013 | 0.459 | 0.458 | 0.501 | 0.497 | 0.017 | 0.014 | 0.020 | 0.019 | 0.080 | 0.087 |
| 75 | 90 | 0.004 | 0.012 | 0.459 | 0.458 | 0.502 | 0.497 | 0.017 | 0.015 | 0.018 | 0.020 | 0.080 | 0.087 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.002 | 0.802 | 0.802 | 0.187 | 0.188 | 0.007 | 0.007 | 0.003 | 0.001 | 0.026 | 0.027 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.002 | 0.802 | 0.802 | 0.188 | 0.188 | 0.007 | 0.007 | 0.002 | 0.001 | 0.026 | 0.027 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.002 | 0.802 | 0.802 | 0.188 | 0.188 | 0.007 | 0.007 | 0.002 | 0.001 | 0.026 | 0.027 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.002 | 0.802 | 0.802 | 0.188 | 0.188 | 0.007 | 0.007 | 0.002 | 0.001 | 0.026 | 0.027 |
| Hemis. | | 0.019 | 0.054 | 0.299 | 0.298 | 0.602 | 0.600 | 0.020 | 0.019 | 0.035 | 0.009 | 0.121 | 0.135 |

ตารางที่ ๗.55 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. SS20CLR6_CLR6 ดินมู่สีมูมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|----------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T _H | | R _H | | A13 _H | | A23 _H | | A33 _H | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.058 | 0.068 | 0.210 | 0.209 | 0.665 | 0.664 | 0.030 | 0.030 | 0.038 | 0.030 | 0.177 | 0.182 |
| 15 | 0 | 0.058 | 0.056 | 0.206 | 0.206 | 0.663 | 0.665 | 0.027 | 0.028 | 0.045 | 0.045 | 0.181 | 0.180 |
| 15 | 30 | 0.039 | 0.070 | 0.206 | 0.206 | 0.665 | 0.665 | 0.028 | 0.029 | 0.060 | 0.030 | 0.174 | 0.183 |
| 15 | 60 | 0.030 | 0.085 | 0.207 | 0.207 | 0.667 | 0.666 | 0.029 | 0.029 | 0.066 | 0.015 | 0.170 | 0.187 |
| 15 | 90 | 0.032 | 0.099 | 0.207 | 0.207 | 0.668 | 0.666 | 0.030 | 0.029 | 0.062 | 0.002 | 0.169 | 0.192 |
| 30 | 0 | 0.063 | 0.079 | 0.209 | 0.209 | 0.668 | 0.669 | 0.029 | 0.030 | 0.030 | 0.013 | 0.177 | 0.181 |
| 30 | 30 | 0.032 | 0.098 | 0.210 | 0.210 | 0.670 | 0.670 | 0.031 | 0.031 | 0.057 | 0.003 | 0.166 | 0.193 |
| 30 | 60 | 0.017 | 0.117 | 0.210 | 0.210 | 0.672 | 0.670 | 0.031 | 0.031 | 0.069 | 0.003 | 0.161 | 0.212 |
| 30 | 90 | 0.021 | 0.136 | 0.210 | 0.210 | 0.672 | 0.671 | 0.032 | 0.031 | 0.066 | 0.003 | 0.162 | 0.231 |
| 45 | 0 | 0.058 | 0.089 | 0.224 | 0.224 | 0.656 | 0.656 | 0.029 | 0.030 | 0.032 | 0.002 | 0.172 | 0.181 |
| 45 | 30 | 0.025 | 0.102 | 0.226 | 0.225 | 0.661 | 0.657 | 0.032 | 0.030 | 0.056 | 0.002 | 0.158 | 0.195 |
| 45 | 60 | 0.011 | 0.116 | 0.226 | 0.225 | 0.663 | 0.657 | 0.033 | 0.030 | 0.067 | 0.002 | 0.153 | 0.209 |
| 45 | 90 | 0.015 | 0.130 | 0.226 | 0.225 | 0.663 | 0.658 | 0.033 | 0.030 | 0.063 | 0.002 | 0.154 | 0.223 |
| 60 | 0 | 0.036 | 0.063 | 0.260 | 0.261 | 0.629 | 0.629 | 0.025 | 0.025 | 0.049 | 0.022 | 0.157 | 0.164 |
| 60 | 30 | 0.015 | 0.067 | 0.263 | 0.261 | 0.637 | 0.630 | 0.029 | 0.026 | 0.056 | 0.018 | 0.144 | 0.165 |
| 60 | 60 | 0.006 | 0.071 | 0.264 | 0.261 | 0.641 | 0.630 | 0.031 | 0.026 | 0.057 | 0.014 | 0.138 | 0.166 |
| 60 | 90 | 0.011 | 0.074 | 0.264 | 0.261 | 0.641 | 0.630 | 0.031 | 0.026 | 0.053 | 0.010 | 0.139 | 0.166 |
| 75 | 0 | 0.010 | 0.020 | 0.416 | 0.416 | 0.519 | 0.520 | 0.019 | 0.020 | 0.036 | 0.024 | 0.105 | 0.107 |
| 75 | 30 | 0.004 | 0.019 | 0.418 | 0.416 | 0.524 | 0.520 | 0.022 | 0.020 | 0.031 | 0.025 | 0.099 | 0.107 |
| 75 | 60 | 0.003 | 0.017 | 0.419 | 0.417 | 0.527 | 0.520 | 0.024 | 0.020 | 0.028 | 0.026 | 0.096 | 0.106 |
| 75 | 90 | 0.005 | 0.016 | 0.419 | 0.417 | 0.527 | 0.520 | 0.024 | 0.020 | 0.025 | 0.027 | 0.096 | 0.106 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.002 | 0.787 | 0.787 | 0.199 | 0.199 | 0.010 | 0.010 | 0.004 | 0.002 | 0.031 | 0.032 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.002 | 0.787 | 0.787 | 0.199 | 0.199 | 0.010 | 0.010 | 0.003 | 0.002 | 0.031 | 0.032 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.002 | 0.787 | 0.787 | 0.199 | 0.199 | 0.010 | 0.010 | 0.003 | 0.002 | 0.031 | 0.032 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.002 | 0.787 | 0.787 | 0.199 | 0.199 | 0.010 | 0.010 | 0.002 | 0.002 | 0.031 | 0.032 |
| Hemis. | | 0.027 | 0.076 | 0.247 | 0.247 | 0.623 | 0.621 | 0.028 | 0.027 | 0.049 | 0.013 | 0.149 | 0.170 |

ตารางที่ ข.56 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. TI20CLR6_CLR6 ติคุมุมเอียง 45 องศา ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T _H | | R _H | | A _{13fH} | | A _{23fH} | | A _{33fH} | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.054 | 0.064 | 0.216 | 0.216 | 0.666 | 0.665 | 0.028 | 0.028 | 0.035 | 0.028 | 0.169 | 0.173 |
| 15 | 0 | 0.054 | 0.053 | 0.212 | 0.213 | 0.665 | 0.667 | 0.026 | 0.027 | 0.043 | 0.043 | 0.173 | 0.172 |
| 15 | 30 | 0.036 | 0.066 | 0.213 | 0.213 | 0.667 | 0.667 | 0.027 | 0.027 | 0.057 | 0.028 | 0.166 | 0.175 |
| 15 | 60 | 0.028 | 0.079 | 0.213 | 0.213 | 0.669 | 0.667 | 0.028 | 0.027 | 0.062 | 0.014 | 0.163 | 0.178 |
| 15 | 90 | 0.030 | 0.093 | 0.214 | 0.213 | 0.670 | 0.668 | 0.028 | 0.027 | 0.058 | 0.002 | 0.162 | 0.183 |
| 30 | 0 | 0.059 | 0.074 | 0.215 | 0.216 | 0.669 | 0.670 | 0.028 | 0.028 | 0.028 | 0.012 | 0.169 | 0.173 |
| 30 | 30 | 0.030 | 0.092 | 0.216 | 0.216 | 0.672 | 0.671 | 0.029 | 0.029 | 0.054 | 0.003 | 0.159 | 0.183 |
| 30 | 60 | 0.016 | 0.110 | 0.216 | 0.216 | 0.673 | 0.671 | 0.030 | 0.029 | 0.065 | 0.003 | 0.154 | 0.201 |
| 30 | 90 | 0.019 | 0.128 | 0.216 | 0.216 | 0.673 | 0.672 | 0.030 | 0.029 | 0.061 | 0.003 | 0.155 | 0.219 |
| 45 | 0 | 0.054 | 0.083 | 0.231 | 0.231 | 0.657 | 0.658 | 0.027 | 0.028 | 0.030 | 0.002 | 0.164 | 0.172 |
| 45 | 30 | 0.024 | 0.096 | 0.232 | 0.231 | 0.662 | 0.658 | 0.030 | 0.028 | 0.053 | 0.002 | 0.152 | 0.185 |
| 45 | 60 | 0.010 | 0.109 | 0.232 | 0.231 | 0.664 | 0.658 | 0.031 | 0.028 | 0.062 | 0.002 | 0.146 | 0.198 |
| 45 | 90 | 0.014 | 0.122 | 0.232 | 0.231 | 0.663 | 0.659 | 0.031 | 0.028 | 0.059 | 0.002 | 0.148 | 0.211 |
| 60 | 0 | 0.034 | 0.059 | 0.266 | 0.267 | 0.630 | 0.630 | 0.023 | 0.024 | 0.046 | 0.020 | 0.150 | 0.157 |
| 60 | 30 | 0.014 | 0.063 | 0.269 | 0.267 | 0.637 | 0.631 | 0.027 | 0.024 | 0.053 | 0.017 | 0.138 | 0.157 |
| 60 | 60 | 0.006 | 0.066 | 0.270 | 0.267 | 0.641 | 0.631 | 0.029 | 0.024 | 0.054 | 0.013 | 0.132 | 0.158 |
| 60 | 90 | 0.010 | 0.069 | 0.270 | 0.267 | 0.641 | 0.631 | 0.029 | 0.024 | 0.050 | 0.009 | 0.133 | 0.159 |
| 75 | 0 | 0.009 | 0.019 | 0.421 | 0.421 | 0.518 | 0.519 | 0.018 | 0.019 | 0.033 | 0.023 | 0.100 | 0.103 |
| 75 | 30 | 0.004 | 0.018 | 0.422 | 0.421 | 0.523 | 0.519 | 0.021 | 0.019 | 0.029 | 0.024 | 0.095 | 0.102 |
| 75 | 60 | 0.003 | 0.016 | 0.423 | 0.421 | 0.526 | 0.519 | 0.022 | 0.019 | 0.026 | 0.025 | 0.092 | 0.102 |
| 75 | 90 | 0.004 | 0.015 | 0.423 | 0.421 | 0.526 | 0.520 | 0.022 | 0.019 | 0.024 | 0.026 | 0.092 | 0.101 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.002 | 0.789 | 0.789 | 0.198 | 0.198 | 0.009 | 0.009 | 0.003 | 0.002 | 0.030 | 0.030 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.002 | 0.789 | 0.789 | 0.198 | 0.198 | 0.009 | 0.009 | 0.003 | 0.002 | 0.030 | 0.030 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.002 | 0.789 | 0.789 | 0.198 | 0.198 | 0.010 | 0.009 | 0.003 | 0.002 | 0.029 | 0.030 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.002 | 0.789 | 0.789 | 0.198 | 0.198 | 0.010 | 0.009 | 0.002 | 0.002 | 0.029 | 0.030 |
| Hemis. | | 0.026 | 0.071 | 0.253 | 0.252 | 0.624 | 0.622 | 0.026 | 0.025 | 0.046 | 0.012 | 0.143 | 0.162 |

ตารางที่ ข.57 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. TI30CLR6_CLR6 ดินมู่ลี่มุมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.083 | 0.098 | 0.164 | 0.163 | 0.656 | 0.655 | 0.043 | 0.042 | 0.054 | 0.044 | 0.222 | 0.229 |
| 15 | 0 | 0.084 | 0.080 | 0.158 | 0.159 | 0.654 | 0.656 | 0.039 | 0.041 | 0.065 | 0.066 | 0.229 | 0.226 |
| 15 | 30 | 0.056 | 0.101 | 0.159 | 0.159 | 0.657 | 0.657 | 0.041 | 0.041 | 0.087 | 0.044 | 0.218 | 0.231 |
| 15 | 60 | 0.043 | 0.121 | 0.161 | 0.160 | 0.659 | 0.657 | 0.042 | 0.041 | 0.095 | 0.022 | 0.212 | 0.236 |
| 15 | 90 | 0.046 | 0.142 | 0.161 | 0.160 | 0.660 | 0.658 | 0.043 | 0.041 | 0.089 | 0.003 | 0.211 | 0.244 |
| 30 | 0 | 0.091 | 0.113 | 0.163 | 0.163 | 0.661 | 0.663 | 0.042 | 0.043 | 0.042 | 0.019 | 0.222 | 0.228 |
| 30 | 30 | 0.045 | 0.141 | 0.164 | 0.164 | 0.664 | 0.663 | 0.044 | 0.044 | 0.082 | 0.004 | 0.206 | 0.245 |
| 30 | 60 | 0.024 | 0.168 | 0.165 | 0.164 | 0.666 | 0.664 | 0.045 | 0.044 | 0.099 | 0.004 | 0.199 | 0.272 |
| 30 | 90 | 0.029 | 0.196 | 0.165 | 0.164 | 0.666 | 0.665 | 0.045 | 0.044 | 0.094 | 0.004 | 0.200 | 0.300 |
| 45 | 0 | 0.084 | 0.127 | 0.179 | 0.179 | 0.650 | 0.650 | 0.042 | 0.042 | 0.046 | 0.003 | 0.215 | 0.228 |
| 45 | 30 | 0.036 | 0.147 | 0.181 | 0.179 | 0.657 | 0.651 | 0.045 | 0.043 | 0.080 | 0.003 | 0.196 | 0.248 |
| 45 | 60 | 0.015 | 0.167 | 0.183 | 0.179 | 0.659 | 0.652 | 0.047 | 0.043 | 0.095 | 0.003 | 0.187 | 0.268 |
| 45 | 90 | 0.021 | 0.187 | 0.183 | 0.180 | 0.659 | 0.652 | 0.047 | 0.043 | 0.090 | 0.003 | 0.189 | 0.289 |
| 60 | 0 | 0.052 | 0.091 | 0.216 | 0.216 | 0.626 | 0.626 | 0.036 | 0.036 | 0.070 | 0.032 | 0.196 | 0.206 |
| 60 | 30 | 0.021 | 0.096 | 0.220 | 0.216 | 0.636 | 0.627 | 0.042 | 0.037 | 0.080 | 0.026 | 0.176 | 0.207 |
| 60 | 60 | 0.009 | 0.101 | 0.223 | 0.216 | 0.642 | 0.627 | 0.045 | 0.037 | 0.082 | 0.020 | 0.167 | 0.208 |
| 60 | 90 | 0.015 | 0.106 | 0.223 | 0.216 | 0.642 | 0.627 | 0.045 | 0.037 | 0.075 | 0.014 | 0.169 | 0.209 |
| 75 | 0 | 0.014 | 0.028 | 0.382 | 0.382 | 0.526 | 0.527 | 0.028 | 0.028 | 0.051 | 0.034 | 0.127 | 0.130 |
| 75 | 30 | 0.006 | 0.026 | 0.385 | 0.382 | 0.533 | 0.528 | 0.031 | 0.028 | 0.044 | 0.036 | 0.117 | 0.129 |
| 75 | 60 | 0.003 | 0.024 | 0.387 | 0.382 | 0.537 | 0.528 | 0.033 | 0.028 | 0.039 | 0.038 | 0.113 | 0.128 |
| 75 | 90 | 0.006 | 0.022 | 0.387 | 0.383 | 0.538 | 0.528 | 0.034 | 0.029 | 0.035 | 0.039 | 0.113 | 0.128 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.003 | 0.775 | 0.775 | 0.205 | 0.205 | 0.014 | 0.014 | 0.005 | 0.003 | 0.036 | 0.037 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.003 | 0.775 | 0.775 | 0.206 | 0.205 | 0.014 | 0.014 | 0.004 | 0.003 | 0.035 | 0.036 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.003 | 0.775 | 0.775 | 0.206 | 0.206 | 0.014 | 0.014 | 0.004 | 0.003 | 0.035 | 0.036 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.003 | 0.775 | 0.775 | 0.206 | 0.206 | 0.014 | 0.014 | 0.003 | 0.003 | 0.035 | 0.036 |
| Hemis. | | 0.039 | 0.109 | 0.205 | 0.204 | 0.621 | 0.617 | 0.040 | 0.038 | 0.070 | 0.019 | 0.184 | 0.215 |

ตารางที่ ข.58 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. TI40CLR6_CLR6 ดิคมูลิุ่มเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|----------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T _H | | R _H | | A13 _H | | A23 _H | | A33 _H | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.115 | 0.133 | 0.125 | 0.124 | 0.627 | 0.625 | 0.059 | 0.058 | 0.073 | 0.061 | 0.277 | 0.286 |
| 15 | 0 | 0.117 | 0.109 | 0.116 | 0.118 | 0.623 | 0.626 | 0.054 | 0.056 | 0.090 | 0.092 | 0.287 | 0.282 |
| 15 | 30 | 0.078 | 0.138 | 0.119 | 0.119 | 0.627 | 0.627 | 0.056 | 0.056 | 0.120 | 0.061 | 0.271 | 0.290 |
| 15 | 60 | 0.060 | 0.167 | 0.121 | 0.119 | 0.630 | 0.628 | 0.057 | 0.057 | 0.131 | 0.031 | 0.262 | 0.297 |
| 15 | 90 | 0.063 | 0.196 | 0.122 | 0.120 | 0.632 | 0.629 | 0.059 | 0.057 | 0.123 | 0.004 | 0.261 | 0.308 |
| 30 | 0 | 0.127 | 0.156 | 0.123 | 0.124 | 0.634 | 0.637 | 0.058 | 0.060 | 0.057 | 0.026 | 0.278 | 0.285 |
| 30 | 30 | 0.062 | 0.194 | 0.126 | 0.125 | 0.639 | 0.638 | 0.060 | 0.060 | 0.113 | 0.005 | 0.254 | 0.309 |
| 30 | 60 | 0.033 | 0.232 | 0.127 | 0.125 | 0.641 | 0.638 | 0.061 | 0.060 | 0.137 | 0.005 | 0.243 | 0.348 |
| 30 | 90 | 0.040 | 0.270 | 0.127 | 0.126 | 0.641 | 0.639 | 0.062 | 0.061 | 0.129 | 0.005 | 0.245 | 0.386 |
| 45 | 0 | 0.116 | 0.175 | 0.139 | 0.139 | 0.625 | 0.625 | 0.057 | 0.058 | 0.062 | 0.004 | 0.269 | 0.287 |
| 45 | 30 | 0.049 | 0.203 | 0.145 | 0.140 | 0.633 | 0.626 | 0.062 | 0.059 | 0.110 | 0.004 | 0.240 | 0.315 |
| 45 | 60 | 0.020 | 0.231 | 0.147 | 0.140 | 0.637 | 0.627 | 0.064 | 0.059 | 0.131 | 0.004 | 0.227 | 0.343 |
| 45 | 90 | 0.029 | 0.258 | 0.147 | 0.141 | 0.636 | 0.628 | 0.064 | 0.059 | 0.124 | 0.004 | 0.230 | 0.371 |
| 60 | 0 | 0.073 | 0.125 | 0.175 | 0.176 | 0.605 | 0.606 | 0.050 | 0.050 | 0.097 | 0.044 | 0.244 | 0.259 |
| 60 | 30 | 0.028 | 0.132 | 0.185 | 0.176 | 0.619 | 0.606 | 0.057 | 0.050 | 0.110 | 0.035 | 0.214 | 0.260 |
| 60 | 60 | 0.011 | 0.140 | 0.190 | 0.177 | 0.626 | 0.607 | 0.061 | 0.051 | 0.112 | 0.027 | 0.201 | 0.262 |
| 60 | 90 | 0.020 | 0.147 | 0.190 | 0.177 | 0.626 | 0.607 | 0.061 | 0.051 | 0.103 | 0.019 | 0.203 | 0.263 |
| 75 | 0 | 0.018 | 0.038 | 0.352 | 0.353 | 0.523 | 0.524 | 0.038 | 0.038 | 0.069 | 0.047 | 0.153 | 0.157 |
| 75 | 30 | 0.008 | 0.035 | 0.358 | 0.353 | 0.532 | 0.524 | 0.042 | 0.039 | 0.060 | 0.049 | 0.139 | 0.156 |
| 75 | 60 | 0.004 | 0.032 | 0.361 | 0.353 | 0.537 | 0.525 | 0.045 | 0.039 | 0.052 | 0.052 | 0.132 | 0.155 |
| 75 | 90 | 0.008 | 0.029 | 0.362 | 0.354 | 0.538 | 0.525 | 0.045 | 0.039 | 0.047 | 0.054 | 0.132 | 0.154 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.004 | 0.765 | 0.765 | 0.209 | 0.209 | 0.019 | 0.019 | 0.007 | 0.004 | 0.042 | 0.042 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.003 | 0.765 | 0.765 | 0.210 | 0.209 | 0.019 | 0.019 | 0.005 | 0.004 | 0.041 | 0.042 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.003 | 0.766 | 0.765 | 0.210 | 0.209 | 0.019 | 0.019 | 0.005 | 0.004 | 0.040 | 0.042 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.003 | 0.766 | 0.765 | 0.210 | 0.209 | 0.019 | 0.019 | 0.004 | 0.004 | 0.040 | 0.042 |
| Hemis. | | 0.054 | 0.150 | 0.169 | 0.166 | 0.600 | 0.596 | 0.055 | 0.053 | 0.096 | 0.026 | 0.227 | 0.271 |

ตารางที่ ข.59 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. T135CLR6_CLR6 ดิคมูลิ่มมเยียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|----------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T \uparrow H | | R \uparrow H | | A13 \uparrow H | | A23 \uparrow H | | A33 \uparrow H | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.096 | 0.112 | 0.144 | 0.143 | 0.649 | 0.647 | 0.049 | 0.049 | 0.062 | 0.051 | 0.245 | 0.253 |
| 15 | 0 | 0.097 | 0.092 | 0.137 | 0.138 | 0.645 | 0.648 | 0.045 | 0.047 | 0.075 | 0.076 | 0.253 | 0.250 |
| 15 | 30 | 0.065 | 0.116 | 0.139 | 0.139 | 0.649 | 0.649 | 0.047 | 0.047 | 0.100 | 0.051 | 0.240 | 0.256 |
| 15 | 60 | 0.050 | 0.140 | 0.140 | 0.139 | 0.651 | 0.649 | 0.048 | 0.048 | 0.110 | 0.026 | 0.233 | 0.262 |
| 15 | 90 | 0.053 | 0.164 | 0.141 | 0.139 | 0.653 | 0.650 | 0.049 | 0.048 | 0.103 | 0.004 | 0.232 | 0.271 |
| 30 | 0 | 0.106 | 0.131 | 0.142 | 0.143 | 0.654 | 0.656 | 0.049 | 0.050 | 0.048 | 0.022 | 0.246 | 0.252 |
| 30 | 30 | 0.052 | 0.162 | 0.144 | 0.143 | 0.658 | 0.657 | 0.051 | 0.050 | 0.094 | 0.004 | 0.227 | 0.272 |
| 30 | 60 | 0.028 | 0.194 | 0.145 | 0.144 | 0.660 | 0.658 | 0.052 | 0.051 | 0.114 | 0.004 | 0.218 | 0.304 |
| 30 | 90 | 0.033 | 0.226 | 0.145 | 0.144 | 0.661 | 0.659 | 0.052 | 0.051 | 0.108 | 0.004 | 0.219 | 0.336 |
| 45 | 0 | 0.097 | 0.147 | 0.158 | 0.158 | 0.644 | 0.644 | 0.048 | 0.049 | 0.052 | 0.003 | 0.238 | 0.253 |
| 45 | 30 | 0.041 | 0.170 | 0.162 | 0.159 | 0.651 | 0.645 | 0.052 | 0.049 | 0.093 | 0.003 | 0.215 | 0.277 |
| 45 | 60 | 0.017 | 0.193 | 0.164 | 0.159 | 0.655 | 0.646 | 0.054 | 0.050 | 0.110 | 0.004 | 0.204 | 0.300 |
| 45 | 90 | 0.024 | 0.216 | 0.164 | 0.160 | 0.654 | 0.646 | 0.054 | 0.050 | 0.104 | 0.004 | 0.207 | 0.323 |
| 60 | 0 | 0.061 | 0.105 | 0.195 | 0.196 | 0.621 | 0.622 | 0.041 | 0.042 | 0.081 | 0.036 | 0.216 | 0.229 |
| 60 | 30 | 0.024 | 0.111 | 0.202 | 0.196 | 0.633 | 0.622 | 0.048 | 0.042 | 0.092 | 0.030 | 0.193 | 0.230 |
| 60 | 60 | 0.009 | 0.117 | 0.205 | 0.196 | 0.640 | 0.623 | 0.051 | 0.043 | 0.094 | 0.023 | 0.182 | 0.231 |
| 60 | 90 | 0.017 | 0.123 | 0.205 | 0.196 | 0.640 | 0.623 | 0.051 | 0.043 | 0.086 | 0.016 | 0.184 | 0.232 |
| 75 | 0 | 0.016 | 0.032 | 0.367 | 0.367 | 0.528 | 0.529 | 0.032 | 0.032 | 0.058 | 0.040 | 0.138 | 0.142 |
| 75 | 30 | 0.007 | 0.030 | 0.371 | 0.367 | 0.536 | 0.529 | 0.036 | 0.033 | 0.051 | 0.041 | 0.127 | 0.141 |
| 75 | 60 | 0.004 | 0.027 | 0.373 | 0.367 | 0.540 | 0.530 | 0.038 | 0.033 | 0.044 | 0.043 | 0.121 | 0.140 |
| 75 | 90 | 0.007 | 0.025 | 0.373 | 0.368 | 0.541 | 0.530 | 0.038 | 0.033 | 0.040 | 0.045 | 0.121 | 0.139 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.003 | 0.770 | 0.770 | 0.208 | 0.208 | 0.016 | 0.016 | 0.006 | 0.003 | 0.039 | 0.039 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.003 | 0.770 | 0.770 | 0.208 | 0.208 | 0.016 | 0.016 | 0.005 | 0.003 | 0.038 | 0.039 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.003 | 0.770 | 0.770 | 0.209 | 0.208 | 0.016 | 0.016 | 0.004 | 0.003 | 0.038 | 0.039 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.003 | 0.770 | 0.770 | 0.209 | 0.208 | 0.016 | 0.016 | 0.004 | 0.003 | 0.037 | 0.039 |
| Hemis. | | 0.045 | 0.125 | 0.187 | 0.184 | 0.616 | 0.612 | 0.046 | 0.044 | 0.081 | 0.022 | 0.202 | 0.239 |

ตารางที่ ข.60 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. SS08GRN6_CLR6 ดินมู่ลี่มุมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.015 | 0.018 | 0.160 | 0.160 | 0.808 | 0.808 | 0.008 | 0.008 | 0.010 | 0.008 | 0.107 | 0.109 |
| 15 | 0 | 0.015 | 0.014 | 0.157 | 0.157 | 0.809 | 0.810 | 0.007 | 0.007 | 0.012 | 0.011 | 0.108 | 0.108 |
| 15 | 30 | 0.010 | 0.018 | 0.157 | 0.157 | 0.810 | 0.810 | 0.007 | 0.007 | 0.015 | 0.008 | 0.107 | 0.109 |
| 15 | 60 | 0.008 | 0.022 | 0.158 | 0.158 | 0.810 | 0.810 | 0.007 | 0.007 | 0.017 | 0.004 | 0.106 | 0.110 |
| 15 | 90 | 0.008 | 0.025 | 0.158 | 0.158 | 0.811 | 0.810 | 0.008 | 0.007 | 0.016 | 0.001 | 0.106 | 0.111 |
| 30 | 0 | 0.016 | 0.020 | 0.160 | 0.160 | 0.809 | 0.809 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.003 | 0.107 | 0.108 |
| 30 | 30 | 0.008 | 0.025 | 0.160 | 0.160 | 0.809 | 0.809 | 0.008 | 0.008 | 0.015 | 0.001 | 0.105 | 0.111 |
| 30 | 60 | 0.004 | 0.030 | 0.160 | 0.160 | 0.810 | 0.809 | 0.008 | 0.008 | 0.018 | 0.001 | 0.104 | 0.116 |
| 30 | 90 | 0.005 | 0.035 | 0.160 | 0.160 | 0.810 | 0.809 | 0.008 | 0.008 | 0.017 | 0.001 | 0.104 | 0.121 |
| 45 | 0 | 0.015 | 0.023 | 0.176 | 0.176 | 0.793 | 0.793 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.001 | 0.105 | 0.107 |
| 45 | 30 | 0.006 | 0.026 | 0.176 | 0.176 | 0.794 | 0.793 | 0.008 | 0.008 | 0.014 | 0.001 | 0.102 | 0.110 |
| 45 | 60 | 0.003 | 0.029 | 0.176 | 0.176 | 0.795 | 0.793 | 0.008 | 0.008 | 0.017 | 0.001 | 0.100 | 0.114 |
| 45 | 90 | 0.004 | 0.033 | 0.176 | 0.176 | 0.795 | 0.794 | 0.008 | 0.008 | 0.016 | 0.001 | 0.101 | 0.117 |
| 60 | 0 | 0.009 | 0.016 | 0.216 | 0.216 | 0.756 | 0.756 | 0.006 | 0.006 | 0.012 | 0.006 | 0.098 | 0.100 |
| 60 | 30 | 0.004 | 0.017 | 0.216 | 0.216 | 0.758 | 0.756 | 0.007 | 0.006 | 0.014 | 0.004 | 0.095 | 0.100 |
| 60 | 60 | 0.002 | 0.018 | 0.216 | 0.216 | 0.759 | 0.756 | 0.008 | 0.007 | 0.015 | 0.003 | 0.094 | 0.100 |
| 60 | 90 | 0.003 | 0.019 | 0.216 | 0.216 | 0.759 | 0.756 | 0.008 | 0.007 | 0.014 | 0.002 | 0.094 | 0.100 |
| 75 | 0 | 0.002 | 0.005 | 0.380 | 0.380 | 0.603 | 0.604 | 0.005 | 0.005 | 0.009 | 0.006 | 0.073 | 0.073 |
| 75 | 30 | 0.001 | 0.005 | 0.380 | 0.380 | 0.605 | 0.604 | 0.006 | 0.005 | 0.008 | 0.006 | 0.071 | 0.073 |
| 75 | 60 | 0.001 | 0.005 | 0.380 | 0.380 | 0.606 | 0.604 | 0.006 | 0.005 | 0.007 | 0.007 | 0.071 | 0.073 |
| 75 | 90 | 0.001 | 0.004 | 0.380 | 0.380 | 0.606 | 0.604 | 0.006 | 0.005 | 0.007 | 0.007 | 0.071 | 0.073 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.001 | 0.774 | 0.774 | 0.223 | 0.223 | 0.003 | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 0.025 | 0.025 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.001 | 0.774 | 0.774 | 0.223 | 0.223 | 0.003 | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 0.025 | 0.025 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.001 | 0.774 | 0.774 | 0.223 | 0.223 | 0.003 | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 0.025 | 0.025 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.001 | 0.774 | 0.774 | 0.223 | 0.223 | 0.003 | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 0.025 | 0.025 |
| Hemis. | | 0.007 | 0.019 | 0.201 | 0.201 | 0.747 | 0.747 | 0.007 | 0.007 | 0.013 | 0.003 | 0.095 | 0.101 |

ตารางที่ ข.61 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. SS14GRN6_CLR6 ตึกมูลิ้งมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.024 | 0.028 | 0.131 | 0.131 | 0.817 | 0.816 | 0.012 | 0.012 | 0.016 | 0.012 | 0.128 | 0.131 |
| 15 | 0 | 0.024 | 0.023 | 0.129 | 0.129 | 0.818 | 0.818 | 0.011 | 0.012 | 0.019 | 0.019 | 0.130 | 0.130 |
| 15 | 30 | 0.016 | 0.029 | 0.129 | 0.129 | 0.819 | 0.818 | 0.012 | 0.012 | 0.025 | 0.012 | 0.127 | 0.131 |
| 15 | 60 | 0.012 | 0.035 | 0.129 | 0.129 | 0.819 | 0.819 | 0.012 | 0.012 | 0.027 | 0.006 | 0.126 | 0.133 |
| 15 | 90 | 0.013 | 0.041 | 0.129 | 0.129 | 0.820 | 0.819 | 0.012 | 0.012 | 0.026 | 0.001 | 0.126 | 0.134 |
| 30 | 0 | 0.026 | 0.033 | 0.131 | 0.131 | 0.818 | 0.818 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.005 | 0.128 | 0.130 |
| 30 | 30 | 0.013 | 0.040 | 0.132 | 0.131 | 0.819 | 0.819 | 0.013 | 0.013 | 0.024 | 0.001 | 0.124 | 0.135 |
| 30 | 60 | 0.007 | 0.048 | 0.132 | 0.131 | 0.820 | 0.819 | 0.013 | 0.013 | 0.028 | 0.001 | 0.122 | 0.143 |
| 30 | 90 | 0.009 | 0.056 | 0.132 | 0.132 | 0.820 | 0.819 | 0.013 | 0.013 | 0.027 | 0.001 | 0.122 | 0.150 |
| 45 | 0 | 0.024 | 0.037 | 0.148 | 0.148 | 0.802 | 0.803 | 0.012 | 0.012 | 0.013 | 0.001 | 0.125 | 0.129 |
| 45 | 30 | 0.010 | 0.042 | 0.149 | 0.148 | 0.805 | 0.803 | 0.013 | 0.012 | 0.023 | 0.001 | 0.120 | 0.134 |
| 45 | 60 | 0.005 | 0.048 | 0.149 | 0.148 | 0.805 | 0.803 | 0.014 | 0.012 | 0.027 | 0.001 | 0.118 | 0.140 |
| 45 | 90 | 0.006 | 0.053 | 0.149 | 0.148 | 0.805 | 0.803 | 0.013 | 0.012 | 0.026 | 0.001 | 0.118 | 0.146 |
| 60 | 0 | 0.015 | 0.026 | 0.189 | 0.189 | 0.766 | 0.766 | 0.010 | 0.010 | 0.020 | 0.009 | 0.116 | 0.119 |
| 60 | 30 | 0.006 | 0.028 | 0.189 | 0.189 | 0.769 | 0.766 | 0.012 | 0.010 | 0.023 | 0.007 | 0.111 | 0.120 |
| 60 | 60 | 0.003 | 0.029 | 0.190 | 0.189 | 0.771 | 0.766 | 0.013 | 0.011 | 0.024 | 0.006 | 0.109 | 0.120 |
| 60 | 90 | 0.005 | 0.030 | 0.190 | 0.189 | 0.771 | 0.766 | 0.013 | 0.011 | 0.022 | 0.004 | 0.110 | 0.120 |
| 75 | 0 | 0.004 | 0.009 | 0.359 | 0.359 | 0.614 | 0.615 | 0.008 | 0.008 | 0.015 | 0.010 | 0.084 | 0.085 |
| 75 | 30 | 0.002 | 0.008 | 0.359 | 0.359 | 0.617 | 0.615 | 0.009 | 0.008 | 0.013 | 0.010 | 0.082 | 0.085 |
| 75 | 60 | 0.001 | 0.007 | 0.359 | 0.359 | 0.618 | 0.615 | 0.010 | 0.008 | 0.012 | 0.011 | 0.081 | 0.085 |
| 75 | 90 | 0.002 | 0.007 | 0.359 | 0.359 | 0.618 | 0.615 | 0.010 | 0.008 | 0.011 | 0.011 | 0.081 | 0.085 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.001 | 0.766 | 0.766 | 0.228 | 0.228 | 0.004 | 0.004 | 0.002 | 0.001 | 0.028 | 0.028 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.001 | 0.766 | 0.766 | 0.228 | 0.228 | 0.004 | 0.004 | 0.001 | 0.001 | 0.028 | 0.028 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.001 | 0.766 | 0.766 | 0.228 | 0.228 | 0.004 | 0.004 | 0.001 | 0.001 | 0.028 | 0.028 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.001 | 0.766 | 0.766 | 0.228 | 0.228 | 0.004 | 0.004 | 0.001 | 0.001 | 0.028 | 0.028 |
| Hemis. | | 0.011 | 0.031 | 0.175 | 0.175 | 0.757 | 0.756 | 0.012 | 0.011 | 0.020 | 0.005 | 0.113 | 0.121 |

ตารางที่ ข.62 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. TI20GRN6_CLR6 ติดมู่ลี่มุมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.034 | 0.040 | 0.103 | 0.103 | 0.823 | 0.823 | 0.017 | 0.017 | 0.022 | 0.018 | 0.149 | 0.152 |
| 15 | 0 | 0.034 | 0.033 | 0.100 | 0.101 | 0.823 | 0.824 | 0.016 | 0.016 | 0.027 | 0.026 | 0.152 | 0.151 |
| 15 | 30 | 0.023 | 0.041 | 0.101 | 0.101 | 0.825 | 0.825 | 0.016 | 0.017 | 0.035 | 0.018 | 0.148 | 0.153 |
| 15 | 60 | 0.018 | 0.049 | 0.101 | 0.101 | 0.826 | 0.825 | 0.017 | 0.017 | 0.039 | 0.009 | 0.145 | 0.155 |
| 15 | 90 | 0.019 | 0.058 | 0.101 | 0.101 | 0.827 | 0.825 | 0.017 | 0.017 | 0.036 | 0.001 | 0.145 | 0.158 |
| 30 | 0 | 0.037 | 0.046 | 0.103 | 0.103 | 0.825 | 0.826 | 0.017 | 0.018 | 0.017 | 0.008 | 0.149 | 0.151 |
| 30 | 30 | 0.018 | 0.057 | 0.104 | 0.103 | 0.827 | 0.826 | 0.018 | 0.018 | 0.033 | 0.002 | 0.143 | 0.158 |
| 30 | 60 | 0.010 | 0.068 | 0.104 | 0.104 | 0.827 | 0.826 | 0.018 | 0.018 | 0.040 | 0.002 | 0.140 | 0.169 |
| 30 | 90 | 0.012 | 0.079 | 0.104 | 0.104 | 0.827 | 0.827 | 0.018 | 0.018 | 0.038 | 0.002 | 0.140 | 0.180 |
| 45 | 0 | 0.034 | 0.052 | 0.121 | 0.121 | 0.810 | 0.810 | 0.017 | 0.017 | 0.019 | 0.001 | 0.145 | 0.150 |
| 45 | 30 | 0.015 | 0.060 | 0.121 | 0.121 | 0.813 | 0.810 | 0.018 | 0.017 | 0.033 | 0.001 | 0.138 | 0.158 |
| 45 | 60 | 0.006 | 0.068 | 0.121 | 0.121 | 0.814 | 0.810 | 0.019 | 0.017 | 0.039 | 0.001 | 0.134 | 0.166 |
| 45 | 90 | 0.009 | 0.076 | 0.121 | 0.121 | 0.814 | 0.811 | 0.019 | 0.018 | 0.037 | 0.001 | 0.135 | 0.175 |
| 60 | 0 | 0.021 | 0.037 | 0.163 | 0.163 | 0.773 | 0.773 | 0.015 | 0.015 | 0.029 | 0.013 | 0.134 | 0.139 |
| 60 | 30 | 0.009 | 0.039 | 0.163 | 0.163 | 0.778 | 0.773 | 0.017 | 0.015 | 0.033 | 0.010 | 0.127 | 0.139 |
| 60 | 60 | 0.004 | 0.041 | 0.164 | 0.163 | 0.781 | 0.774 | 0.018 | 0.015 | 0.033 | 0.008 | 0.124 | 0.139 |
| 60 | 90 | 0.006 | 0.043 | 0.164 | 0.163 | 0.781 | 0.774 | 0.018 | 0.015 | 0.031 | 0.006 | 0.124 | 0.140 |
| 75 | 0 | 0.006 | 0.012 | 0.338 | 0.338 | 0.624 | 0.625 | 0.011 | 0.012 | 0.021 | 0.014 | 0.095 | 0.097 |
| 75 | 30 | 0.003 | 0.011 | 0.339 | 0.338 | 0.627 | 0.625 | 0.013 | 0.012 | 0.018 | 0.015 | 0.091 | 0.096 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.010 | 0.339 | 0.338 | 0.629 | 0.625 | 0.014 | 0.012 | 0.016 | 0.015 | 0.090 | 0.096 |
| 75 | 90 | 0.003 | 0.009 | 0.339 | 0.338 | 0.629 | 0.625 | 0.014 | 0.012 | 0.015 | 0.016 | 0.090 | 0.096 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.001 | 0.758 | 0.758 | 0.233 | 0.233 | 0.006 | 0.006 | 0.002 | 0.001 | 0.031 | 0.031 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.001 | 0.758 | 0.758 | 0.234 | 0.233 | 0.006 | 0.006 | 0.002 | 0.001 | 0.030 | 0.031 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.001 | 0.758 | 0.758 | 0.234 | 0.233 | 0.006 | 0.006 | 0.002 | 0.001 | 0.030 | 0.031 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.001 | 0.758 | 0.758 | 0.234 | 0.233 | 0.006 | 0.006 | 0.001 | 0.001 | 0.030 | 0.031 |
| Hemis. | | 0.016 | 0.044 | 0.149 | 0.149 | 0.765 | 0.763 | 0.016 | 0.016 | 0.029 | 0.008 | 0.129 | 0.142 |

ตารางที่ ข.63 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. TI30GRN6_CLR6 ดิคมูลิ้มมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.050 | 0.059 | 0.084 | 0.084 | 0.808 | 0.807 | 0.026 | 0.025 | 0.032 | 0.026 | 0.180 | 0.184 |
| 15 | 0 | 0.050 | 0.048 | 0.080 | 0.081 | 0.806 | 0.808 | 0.023 | 0.024 | 0.039 | 0.040 | 0.184 | 0.182 |
| 15 | 30 | 0.034 | 0.060 | 0.081 | 0.081 | 0.809 | 0.809 | 0.024 | 0.024 | 0.052 | 0.026 | 0.178 | 0.185 |
| 15 | 60 | 0.026 | 0.073 | 0.081 | 0.081 | 0.810 | 0.809 | 0.025 | 0.025 | 0.057 | 0.013 | 0.174 | 0.189 |
| 15 | 90 | 0.028 | 0.085 | 0.081 | 0.081 | 0.811 | 0.809 | 0.026 | 0.025 | 0.054 | 0.002 | 0.173 | 0.193 |
| 30 | 0 | 0.055 | 0.068 | 0.084 | 0.084 | 0.810 | 0.811 | 0.025 | 0.026 | 0.025 | 0.011 | 0.180 | 0.183 |
| 30 | 30 | 0.027 | 0.085 | 0.084 | 0.084 | 0.813 | 0.812 | 0.026 | 0.026 | 0.049 | 0.002 | 0.170 | 0.193 |
| 30 | 60 | 0.015 | 0.101 | 0.085 | 0.084 | 0.814 | 0.812 | 0.027 | 0.026 | 0.060 | 0.002 | 0.166 | 0.210 |
| 30 | 90 | 0.018 | 0.118 | 0.085 | 0.084 | 0.814 | 0.813 | 0.027 | 0.027 | 0.056 | 0.002 | 0.166 | 0.227 |
| 45 | 0 | 0.050 | 0.076 | 0.102 | 0.102 | 0.795 | 0.796 | 0.025 | 0.025 | 0.027 | 0.002 | 0.175 | 0.182 |
| 45 | 30 | 0.022 | 0.088 | 0.103 | 0.102 | 0.800 | 0.796 | 0.027 | 0.025 | 0.048 | 0.002 | 0.163 | 0.195 |
| 45 | 60 | 0.009 | 0.100 | 0.103 | 0.102 | 0.802 | 0.797 | 0.028 | 0.026 | 0.057 | 0.002 | 0.158 | 0.207 |
| 45 | 90 | 0.013 | 0.112 | 0.103 | 0.102 | 0.802 | 0.797 | 0.028 | 0.026 | 0.054 | 0.002 | 0.159 | 0.219 |
| 60 | 0 | 0.031 | 0.055 | 0.144 | 0.144 | 0.761 | 0.761 | 0.022 | 0.022 | 0.042 | 0.019 | 0.161 | 0.167 |
| 60 | 30 | 0.013 | 0.058 | 0.146 | 0.144 | 0.768 | 0.761 | 0.025 | 0.022 | 0.048 | 0.015 | 0.149 | 0.168 |
| 60 | 60 | 0.005 | 0.061 | 0.146 | 0.144 | 0.772 | 0.762 | 0.027 | 0.022 | 0.049 | 0.012 | 0.144 | 0.168 |
| 60 | 90 | 0.009 | 0.064 | 0.146 | 0.144 | 0.772 | 0.762 | 0.027 | 0.022 | 0.045 | 0.008 | 0.145 | 0.169 |
| 75 | 0 | 0.008 | 0.017 | 0.324 | 0.324 | 0.621 | 0.622 | 0.017 | 0.017 | 0.030 | 0.021 | 0.110 | 0.112 |
| 75 | 30 | 0.004 | 0.016 | 0.325 | 0.324 | 0.626 | 0.622 | 0.019 | 0.017 | 0.027 | 0.022 | 0.105 | 0.112 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.015 | 0.325 | 0.324 | 0.629 | 0.622 | 0.020 | 0.017 | 0.023 | 0.023 | 0.102 | 0.111 |
| 75 | 90 | 0.004 | 0.013 | 0.326 | 0.324 | 0.629 | 0.622 | 0.020 | 0.017 | 0.021 | 0.024 | 0.102 | 0.111 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.002 | 0.753 | 0.753 | 0.235 | 0.235 | 0.008 | 0.008 | 0.003 | 0.002 | 0.034 | 0.034 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.002 | 0.753 | 0.753 | 0.235 | 0.235 | 0.008 | 0.008 | 0.003 | 0.002 | 0.034 | 0.034 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.002 | 0.753 | 0.753 | 0.235 | 0.235 | 0.009 | 0.008 | 0.002 | 0.002 | 0.034 | 0.034 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.002 | 0.753 | 0.753 | 0.235 | 0.235 | 0.009 | 0.008 | 0.002 | 0.002 | 0.034 | 0.034 |
| Hemis. | | 0.023 | 0.065 | 0.132 | 0.131 | 0.754 | 0.751 | 0.024 | 0.023 | 0.042 | 0.011 | 0.154 | 0.172 |

ตารางที่ ข.64 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นของกระจก 13 มม. TI35GRN6_CLR6 ดินมู่ลุ่มเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.057 | 0.067 | 0.077 | 0.076 | 0.799 | 0.798 | 0.029 | 0.029 | 0.037 | 0.030 | 0.194 | 0.198 |
| 15 | 0 | 0.058 | 0.055 | 0.073 | 0.073 | 0.797 | 0.800 | 0.027 | 0.028 | 0.045 | 0.046 | 0.199 | 0.197 |
| 15 | 30 | 0.039 | 0.069 | 0.073 | 0.073 | 0.800 | 0.800 | 0.028 | 0.028 | 0.060 | 0.030 | 0.191 | 0.200 |
| 15 | 60 | 0.030 | 0.083 | 0.074 | 0.073 | 0.802 | 0.801 | 0.029 | 0.028 | 0.065 | 0.015 | 0.187 | 0.204 |
| 15 | 90 | 0.032 | 0.098 | 0.074 | 0.073 | 0.803 | 0.801 | 0.029 | 0.028 | 0.061 | 0.002 | 0.186 | 0.209 |
| 30 | 0 | 0.063 | 0.078 | 0.076 | 0.077 | 0.802 | 0.804 | 0.029 | 0.030 | 0.029 | 0.013 | 0.194 | 0.198 |
| 30 | 30 | 0.031 | 0.097 | 0.077 | 0.077 | 0.805 | 0.804 | 0.030 | 0.030 | 0.056 | 0.002 | 0.183 | 0.209 |
| 30 | 60 | 0.017 | 0.116 | 0.077 | 0.077 | 0.807 | 0.805 | 0.031 | 0.030 | 0.068 | 0.002 | 0.177 | 0.228 |
| 30 | 90 | 0.020 | 0.135 | 0.077 | 0.077 | 0.807 | 0.806 | 0.031 | 0.030 | 0.065 | 0.003 | 0.178 | 0.248 |
| 45 | 0 | 0.058 | 0.088 | 0.094 | 0.094 | 0.788 | 0.788 | 0.029 | 0.029 | 0.031 | 0.002 | 0.188 | 0.197 |
| 45 | 30 | 0.025 | 0.101 | 0.095 | 0.094 | 0.793 | 0.789 | 0.031 | 0.029 | 0.055 | 0.002 | 0.175 | 0.211 |
| 45 | 60 | 0.010 | 0.115 | 0.096 | 0.094 | 0.796 | 0.789 | 0.032 | 0.029 | 0.065 | 0.002 | 0.168 | 0.225 |
| 45 | 90 | 0.015 | 0.129 | 0.096 | 0.095 | 0.795 | 0.790 | 0.032 | 0.030 | 0.062 | 0.002 | 0.170 | 0.239 |
| 60 | 0 | 0.036 | 0.063 | 0.136 | 0.137 | 0.754 | 0.755 | 0.025 | 0.025 | 0.048 | 0.022 | 0.173 | 0.180 |
| 60 | 30 | 0.014 | 0.066 | 0.139 | 0.137 | 0.763 | 0.755 | 0.029 | 0.025 | 0.055 | 0.018 | 0.159 | 0.181 |
| 60 | 60 | 0.006 | 0.070 | 0.140 | 0.137 | 0.768 | 0.755 | 0.030 | 0.025 | 0.056 | 0.014 | 0.153 | 0.182 |
| 60 | 90 | 0.010 | 0.073 | 0.140 | 0.137 | 0.768 | 0.756 | 0.030 | 0.025 | 0.052 | 0.009 | 0.154 | 0.182 |
| 75 | 0 | 0.009 | 0.019 | 0.318 | 0.318 | 0.619 | 0.620 | 0.019 | 0.019 | 0.035 | 0.024 | 0.117 | 0.120 |
| 75 | 30 | 0.004 | 0.018 | 0.320 | 0.318 | 0.625 | 0.620 | 0.021 | 0.019 | 0.030 | 0.025 | 0.111 | 0.119 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.016 | 0.320 | 0.318 | 0.628 | 0.620 | 0.023 | 0.019 | 0.027 | 0.026 | 0.107 | 0.118 |
| 75 | 90 | 0.004 | 0.015 | 0.321 | 0.318 | 0.628 | 0.620 | 0.023 | 0.020 | 0.024 | 0.027 | 0.107 | 0.118 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.002 | 0.751 | 0.751 | 0.235 | 0.236 | 0.009 | 0.009 | 0.003 | 0.002 | 0.036 | 0.036 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.002 | 0.751 | 0.751 | 0.236 | 0.236 | 0.010 | 0.010 | 0.003 | 0.002 | 0.035 | 0.036 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.002 | 0.751 | 0.751 | 0.236 | 0.236 | 0.010 | 0.010 | 0.002 | 0.002 | 0.035 | 0.036 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.002 | 0.751 | 0.751 | 0.236 | 0.236 | 0.010 | 0.010 | 0.002 | 0.002 | 0.035 | 0.036 |
| Hemis. | | 0.027 | 0.075 | 0.125 | 0.124 | 0.748 | 0.745 | 0.027 | 0.026 | 0.048 | 0.013 | 0.164 | 0.186 |

ตารางที่ ๖.65 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. SS08BLE6_CLR6 ติดมู่ลี่มมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T _{fH} | | R _{fH} | | A _{13fH} | | A _{23fH} | | A _{33fH} | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.014 | 0.017 | 0.139 | 0.139 | 0.831 | 0.831 | 0.007 | 0.007 | 0.009 | 0.007 | 0.108 | 0.109 |
| 15 | 0 | 0.014 | 0.014 | 0.136 | 0.136 | 0.832 | 0.833 | 0.007 | 0.007 | 0.011 | 0.011 | 0.109 | 0.109 |
| 15 | 30 | 0.009 | 0.017 | 0.136 | 0.136 | 0.833 | 0.833 | 0.007 | 0.007 | 0.015 | 0.007 | 0.108 | 0.110 |
| 15 | 60 | 0.007 | 0.020 | 0.136 | 0.136 | 0.833 | 0.833 | 0.007 | 0.007 | 0.016 | 0.004 | 0.107 | 0.111 |
| 15 | 90 | 0.008 | 0.024 | 0.136 | 0.136 | 0.834 | 0.833 | 0.007 | 0.007 | 0.015 | 0.001 | 0.107 | 0.112 |
| 30 | 0 | 0.015 | 0.019 | 0.139 | 0.139 | 0.832 | 0.832 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.003 | 0.108 | 0.109 |
| 30 | 30 | 0.008 | 0.024 | 0.139 | 0.139 | 0.832 | 0.832 | 0.007 | 0.007 | 0.014 | 0.001 | 0.106 | 0.112 |
| 30 | 60 | 0.004 | 0.028 | 0.139 | 0.139 | 0.833 | 0.832 | 0.008 | 0.007 | 0.017 | 0.001 | 0.105 | 0.116 |
| 30 | 90 | 0.005 | 0.033 | 0.139 | 0.139 | 0.833 | 0.832 | 0.008 | 0.008 | 0.016 | 0.001 | 0.105 | 0.121 |
| 45 | 0 | 0.014 | 0.021 | 0.156 | 0.156 | 0.816 | 0.816 | 0.007 | 0.007 | 0.008 | 0.001 | 0.106 | 0.108 |
| 45 | 30 | 0.006 | 0.025 | 0.156 | 0.156 | 0.817 | 0.816 | 0.008 | 0.007 | 0.014 | 0.001 | 0.103 | 0.111 |
| 45 | 60 | 0.003 | 0.028 | 0.156 | 0.156 | 0.817 | 0.816 | 0.008 | 0.007 | 0.016 | 0.001 | 0.101 | 0.114 |
| 45 | 90 | 0.004 | 0.031 | 0.156 | 0.156 | 0.817 | 0.816 | 0.008 | 0.007 | 0.015 | 0.001 | 0.102 | 0.118 |
| 60 | 0 | 0.009 | 0.015 | 0.196 | 0.196 | 0.777 | 0.777 | 0.006 | 0.006 | 0.012 | 0.005 | 0.099 | 0.101 |
| 60 | 30 | 0.004 | 0.016 | 0.196 | 0.196 | 0.779 | 0.778 | 0.007 | 0.006 | 0.014 | 0.004 | 0.096 | 0.101 |
| 60 | 60 | 0.002 | 0.017 | 0.196 | 0.196 | 0.780 | 0.778 | 0.008 | 0.006 | 0.014 | 0.003 | 0.095 | 0.101 |
| 60 | 90 | 0.003 | 0.018 | 0.196 | 0.196 | 0.780 | 0.778 | 0.008 | 0.006 | 0.013 | 0.002 | 0.095 | 0.101 |
| 75 | 0 | 0.002 | 0.005 | 0.364 | 0.364 | 0.620 | 0.620 | 0.005 | 0.005 | 0.009 | 0.006 | 0.074 | 0.074 |
| 75 | 30 | 0.001 | 0.005 | 0.364 | 0.364 | 0.621 | 0.620 | 0.005 | 0.005 | 0.008 | 0.006 | 0.072 | 0.074 |
| 75 | 60 | 0.001 | 0.004 | 0.364 | 0.364 | 0.622 | 0.620 | 0.006 | 0.005 | 0.007 | 0.006 | 0.072 | 0.074 |
| 75 | 90 | 0.001 | 0.004 | 0.364 | 0.364 | 0.622 | 0.620 | 0.006 | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.072 | 0.074 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.001 | 0.768 | 0.768 | 0.229 | 0.229 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.025 | 0.025 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.001 | 0.768 | 0.768 | 0.229 | 0.229 | 0.003 | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 0.025 | 0.025 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.001 | 0.768 | 0.768 | 0.229 | 0.229 | 0.003 | 0.003 | 0.001 | 0.000 | 0.025 | 0.025 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.001 | 0.768 | 0.768 | 0.229 | 0.229 | 0.003 | 0.003 | 0.001 | 0.000 | 0.025 | 0.025 |
| Hemis. | | 0.007 | 0.018 | 0.182 | 0.182 | 0.768 | 0.768 | 0.007 | 0.006 | 0.012 | 0.003 | 0.097 | 0.101 |

ตารางที่ ข.66 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. SS14BLE6_CLR6 ดินมู่ลี่มูมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.023 | 0.027 | 0.116 | 0.116 | 0.834 | 0.833 | 0.012 | 0.012 | 0.015 | 0.012 | 0.129 | 0.131 |
| 15 | 0 | 0.023 | 0.022 | 0.114 | 0.114 | 0.835 | 0.835 | 0.011 | 0.011 | 0.018 | 0.018 | 0.131 | 0.130 |
| 15 | 30 | 0.015 | 0.028 | 0.114 | 0.114 | 0.835 | 0.835 | 0.011 | 0.011 | 0.024 | 0.012 | 0.128 | 0.132 |
| 15 | 60 | 0.012 | 0.034 | 0.114 | 0.114 | 0.836 | 0.836 | 0.012 | 0.011 | 0.026 | 0.006 | 0.126 | 0.133 |
| 15 | 90 | 0.013 | 0.039 | 0.114 | 0.114 | 0.837 | 0.836 | 0.012 | 0.011 | 0.025 | 0.001 | 0.126 | 0.135 |
| 30 | 0 | 0.025 | 0.032 | 0.116 | 0.116 | 0.835 | 0.835 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.005 | 0.129 | 0.130 |
| 30 | 30 | 0.013 | 0.039 | 0.116 | 0.116 | 0.836 | 0.836 | 0.012 | 0.012 | 0.023 | 0.001 | 0.125 | 0.135 |
| 30 | 60 | 0.007 | 0.047 | 0.116 | 0.116 | 0.836 | 0.836 | 0.012 | 0.012 | 0.028 | 0.001 | 0.123 | 0.143 |
| 30 | 90 | 0.008 | 0.054 | 0.116 | 0.116 | 0.836 | 0.836 | 0.012 | 0.012 | 0.026 | 0.001 | 0.123 | 0.150 |
| 45 | 0 | 0.023 | 0.035 | 0.133 | 0.133 | 0.819 | 0.819 | 0.012 | 0.012 | 0.013 | 0.001 | 0.125 | 0.129 |
| 45 | 30 | 0.010 | 0.041 | 0.134 | 0.134 | 0.821 | 0.819 | 0.013 | 0.012 | 0.022 | 0.001 | 0.121 | 0.134 |
| 45 | 60 | 0.004 | 0.046 | 0.134 | 0.134 | 0.822 | 0.819 | 0.013 | 0.012 | 0.027 | 0.001 | 0.118 | 0.140 |
| 45 | 90 | 0.006 | 0.052 | 0.134 | 0.134 | 0.822 | 0.820 | 0.013 | 0.012 | 0.025 | 0.001 | 0.119 | 0.146 |
| 60 | 0 | 0.014 | 0.025 | 0.175 | 0.175 | 0.781 | 0.781 | 0.010 | 0.010 | 0.019 | 0.009 | 0.117 | 0.120 |
| 60 | 30 | 0.006 | 0.027 | 0.175 | 0.175 | 0.785 | 0.781 | 0.012 | 0.010 | 0.022 | 0.007 | 0.112 | 0.120 |
| 60 | 60 | 0.003 | 0.028 | 0.175 | 0.175 | 0.786 | 0.782 | 0.012 | 0.010 | 0.023 | 0.005 | 0.110 | 0.120 |
| 60 | 90 | 0.004 | 0.029 | 0.175 | 0.175 | 0.786 | 0.782 | 0.012 | 0.010 | 0.021 | 0.004 | 0.110 | 0.121 |
| 75 | 0 | 0.004 | 0.008 | 0.348 | 0.348 | 0.626 | 0.627 | 0.008 | 0.008 | 0.014 | 0.010 | 0.085 | 0.086 |
| 75 | 30 | 0.002 | 0.008 | 0.348 | 0.348 | 0.629 | 0.627 | 0.009 | 0.008 | 0.013 | 0.010 | 0.083 | 0.086 |
| 75 | 60 | 0.001 | 0.007 | 0.348 | 0.348 | 0.630 | 0.627 | 0.009 | 0.008 | 0.011 | 0.011 | 0.081 | 0.086 |
| 75 | 90 | 0.002 | 0.006 | 0.348 | 0.348 | 0.630 | 0.627 | 0.010 | 0.008 | 0.010 | 0.011 | 0.081 | 0.085 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.001 | 0.762 | 0.762 | 0.232 | 0.232 | 0.004 | 0.004 | 0.002 | 0.001 | 0.028 | 0.028 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.001 | 0.762 | 0.762 | 0.233 | 0.232 | 0.004 | 0.004 | 0.001 | 0.001 | 0.028 | 0.028 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.001 | 0.762 | 0.762 | 0.233 | 0.232 | 0.004 | 0.004 | 0.001 | 0.001 | 0.028 | 0.028 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.001 | 0.762 | 0.762 | 0.233 | 0.233 | 0.004 | 0.004 | 0.001 | 0.001 | 0.028 | 0.028 |
| Hemis. | | 0.011 | 0.030 | 0.161 | 0.161 | 0.772 | 0.771 | 0.011 | 0.011 | 0.020 | 0.005 | 0.113 | 0.122 |

ตารางที่ ข.67 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. T120BLE6_CLR6 ตึคนุ่มมูมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T _H | | R _H | | A ₁₃ H | | A ₂₃ H | | A ₃₃ H | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.031 | 0.037 | 0.097 | 0.097 | 0.836 | 0.835 | 0.016 | 0.016 | 0.020 | 0.016 | 0.146 | 0.148 |
| 15 | 0 | 0.031 | 0.030 | 0.094 | 0.094 | 0.836 | 0.837 | 0.015 | 0.015 | 0.024 | 0.024 | 0.148 | 0.148 |
| 15 | 30 | 0.021 | 0.038 | 0.094 | 0.094 | 0.837 | 0.837 | 0.015 | 0.015 | 0.033 | 0.016 | 0.144 | 0.149 |
| 15 | 60 | 0.016 | 0.046 | 0.094 | 0.094 | 0.838 | 0.837 | 0.016 | 0.015 | 0.036 | 0.008 | 0.142 | 0.151 |
| 15 | 90 | 0.017 | 0.053 | 0.094 | 0.094 | 0.839 | 0.837 | 0.016 | 0.015 | 0.033 | 0.001 | 0.142 | 0.154 |
| 30 | 0 | 0.034 | 0.043 | 0.097 | 0.097 | 0.837 | 0.838 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.007 | 0.146 | 0.148 |
| 30 | 30 | 0.017 | 0.053 | 0.097 | 0.097 | 0.838 | 0.838 | 0.016 | 0.016 | 0.031 | 0.001 | 0.140 | 0.154 |
| 30 | 60 | 0.009 | 0.063 | 0.097 | 0.097 | 0.839 | 0.838 | 0.017 | 0.016 | 0.037 | 0.002 | 0.137 | 0.164 |
| 30 | 90 | 0.011 | 0.073 | 0.097 | 0.097 | 0.839 | 0.839 | 0.017 | 0.017 | 0.035 | 0.002 | 0.138 | 0.175 |
| 45 | 0 | 0.031 | 0.048 | 0.115 | 0.115 | 0.821 | 0.821 | 0.016 | 0.016 | 0.017 | 0.001 | 0.142 | 0.147 |
| 45 | 30 | 0.014 | 0.055 | 0.115 | 0.115 | 0.824 | 0.822 | 0.017 | 0.016 | 0.030 | 0.001 | 0.135 | 0.154 |
| 45 | 60 | 0.006 | 0.062 | 0.115 | 0.115 | 0.825 | 0.822 | 0.018 | 0.016 | 0.036 | 0.001 | 0.132 | 0.161 |
| 45 | 90 | 0.008 | 0.070 | 0.115 | 0.115 | 0.825 | 0.822 | 0.017 | 0.016 | 0.034 | 0.001 | 0.133 | 0.169 |
| 60 | 0 | 0.020 | 0.034 | 0.157 | 0.157 | 0.784 | 0.784 | 0.013 | 0.014 | 0.026 | 0.012 | 0.132 | 0.135 |
| 60 | 30 | 0.008 | 0.036 | 0.157 | 0.157 | 0.789 | 0.784 | 0.016 | 0.014 | 0.030 | 0.010 | 0.125 | 0.136 |
| 60 | 60 | 0.003 | 0.038 | 0.158 | 0.157 | 0.791 | 0.785 | 0.017 | 0.014 | 0.031 | 0.007 | 0.122 | 0.136 |
| 60 | 90 | 0.006 | 0.040 | 0.158 | 0.157 | 0.791 | 0.785 | 0.017 | 0.014 | 0.028 | 0.005 | 0.122 | 0.136 |
| 75 | 0 | 0.005 | 0.011 | 0.333 | 0.333 | 0.632 | 0.632 | 0.010 | 0.011 | 0.019 | 0.013 | 0.094 | 0.095 |
| 75 | 30 | 0.002 | 0.010 | 0.334 | 0.333 | 0.635 | 0.632 | 0.012 | 0.011 | 0.017 | 0.014 | 0.090 | 0.095 |
| 75 | 60 | 0.001 | 0.009 | 0.334 | 0.334 | 0.637 | 0.632 | 0.013 | 0.011 | 0.015 | 0.014 | 0.089 | 0.094 |
| 75 | 90 | 0.003 | 0.009 | 0.334 | 0.334 | 0.637 | 0.633 | 0.013 | 0.011 | 0.014 | 0.015 | 0.089 | 0.094 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.001 | 0.757 | 0.757 | 0.236 | 0.236 | 0.005 | 0.005 | 0.002 | 0.001 | 0.030 | 0.031 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.001 | 0.757 | 0.757 | 0.236 | 0.236 | 0.005 | 0.005 | 0.002 | 0.001 | 0.030 | 0.031 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.001 | 0.757 | 0.757 | 0.236 | 0.236 | 0.005 | 0.005 | 0.001 | 0.001 | 0.030 | 0.031 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.001 | 0.757 | 0.757 | 0.236 | 0.236 | 0.005 | 0.005 | 0.001 | 0.001 | 0.030 | 0.031 |
| Hemis. | | 0.015 | 0.041 | 0.144 | 0.143 | 0.776 | 0.774 | 0.015 | 0.014 | 0.026 | 0.007 | 0.127 | 0.138 |

ตารางที่ ข.68 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. T130BLE6_CLR6 ติคมุมสี่มุมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T _{rH} | | R _{rH} | | A13 _{rH} | | A23 _{rH} | | A33 _{rH} | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.047 | 0.055 | 0.079 | 0.079 | 0.819 | 0.818 | 0.024 | 0.024 | 0.030 | 0.025 | 0.176 | 0.180 |
| 15 | 0 | 0.047 | 0.045 | 0.076 | 0.076 | 0.818 | 0.819 | 0.022 | 0.023 | 0.037 | 0.037 | 0.180 | 0.178 |
| 15 | 30 | 0.032 | 0.057 | 0.076 | 0.076 | 0.820 | 0.820 | 0.023 | 0.023 | 0.049 | 0.025 | 0.174 | 0.181 |
| 15 | 60 | 0.025 | 0.068 | 0.077 | 0.076 | 0.821 | 0.820 | 0.024 | 0.023 | 0.054 | 0.012 | 0.170 | 0.184 |
| 15 | 90 | 0.026 | 0.080 | 0.077 | 0.076 | 0.822 | 0.821 | 0.024 | 0.023 | 0.050 | 0.002 | 0.170 | 0.188 |
| 30 | 0 | 0.052 | 0.064 | 0.079 | 0.079 | 0.821 | 0.822 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.011 | 0.176 | 0.179 |
| 30 | 30 | 0.026 | 0.079 | 0.080 | 0.080 | 0.824 | 0.823 | 0.025 | 0.025 | 0.046 | 0.002 | 0.167 | 0.188 |
| 30 | 60 | 0.014 | 0.095 | 0.080 | 0.080 | 0.825 | 0.823 | 0.025 | 0.025 | 0.056 | 0.002 | 0.163 | 0.204 |
| 30 | 90 | 0.016 | 0.110 | 0.080 | 0.080 | 0.825 | 0.824 | 0.025 | 0.025 | 0.053 | 0.002 | 0.163 | 0.220 |
| 45 | 0 | 0.047 | 0.072 | 0.097 | 0.097 | 0.806 | 0.806 | 0.023 | 0.024 | 0.026 | 0.002 | 0.171 | 0.178 |
| 45 | 30 | 0.020 | 0.083 | 0.098 | 0.097 | 0.811 | 0.807 | 0.025 | 0.024 | 0.045 | 0.002 | 0.160 | 0.189 |
| 45 | 60 | 0.009 | 0.094 | 0.098 | 0.097 | 0.813 | 0.807 | 0.026 | 0.024 | 0.054 | 0.002 | 0.155 | 0.201 |
| 45 | 90 | 0.012 | 0.105 | 0.098 | 0.097 | 0.812 | 0.808 | 0.026 | 0.024 | 0.051 | 0.002 | 0.156 | 0.212 |
| 60 | 0 | 0.030 | 0.051 | 0.140 | 0.140 | 0.771 | 0.771 | 0.020 | 0.020 | 0.040 | 0.018 | 0.158 | 0.164 |
| 60 | 30 | 0.012 | 0.054 | 0.141 | 0.140 | 0.778 | 0.771 | 0.023 | 0.021 | 0.045 | 0.014 | 0.147 | 0.164 |
| 60 | 60 | 0.005 | 0.057 | 0.142 | 0.140 | 0.782 | 0.772 | 0.025 | 0.021 | 0.046 | 0.011 | 0.141 | 0.165 |
| 60 | 90 | 0.008 | 0.060 | 0.142 | 0.140 | 0.782 | 0.772 | 0.025 | 0.021 | 0.042 | 0.008 | 0.142 | 0.165 |
| 75 | 0 | 0.008 | 0.016 | 0.320 | 0.320 | 0.628 | 0.629 | 0.016 | 0.016 | 0.029 | 0.019 | 0.109 | 0.111 |
| 75 | 30 | 0.003 | 0.015 | 0.321 | 0.320 | 0.633 | 0.629 | 0.018 | 0.016 | 0.025 | 0.020 | 0.103 | 0.110 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.014 | 0.322 | 0.321 | 0.635 | 0.629 | 0.019 | 0.016 | 0.022 | 0.021 | 0.101 | 0.110 |
| 75 | 90 | 0.004 | 0.012 | 0.322 | 0.321 | 0.636 | 0.629 | 0.019 | 0.016 | 0.020 | 0.022 | 0.101 | 0.109 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.002 | 0.752 | 0.752 | 0.237 | 0.237 | 0.008 | 0.008 | 0.003 | 0.002 | 0.034 | 0.034 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.002 | 0.752 | 0.752 | 0.237 | 0.237 | 0.008 | 0.008 | 0.002 | 0.002 | 0.034 | 0.034 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.002 | 0.752 | 0.752 | 0.237 | 0.237 | 0.008 | 0.008 | 0.002 | 0.002 | 0.033 | 0.034 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.001 | 0.752 | 0.752 | 0.237 | 0.237 | 0.008 | 0.008 | 0.002 | 0.002 | 0.033 | 0.034 |
| Hemis. | | 0.022 | 0.061 | 0.127 | 0.127 | 0.764 | 0.761 | 0.023 | 0.022 | 0.040 | 0.011 | 0.151 | 0.168 |

ตารางที่ ช.69 แสดงคุณสมบัติทาง-optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. TI35BLE6_CLR6 ดินมู่ลี่มุมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.055 | 0.064 | 0.074 | 0.074 | 0.807 | 0.806 | 0.028 | 0.028 | 0.035 | 0.029 | 0.191 | 0.195 |
| 15 | 0 | 0.056 | 0.053 | 0.070 | 0.071 | 0.805 | 0.807 | 0.026 | 0.027 | 0.043 | 0.044 | 0.195 | 0.193 |
| 15 | 30 | 0.037 | 0.066 | 0.071 | 0.071 | 0.807 | 0.807 | 0.027 | 0.027 | 0.058 | 0.029 | 0.188 | 0.197 |
| 15 | 60 | 0.029 | 0.080 | 0.071 | 0.071 | 0.809 | 0.808 | 0.028 | 0.027 | 0.063 | 0.015 | 0.184 | 0.200 |
| 15 | 90 | 0.030 | 0.094 | 0.072 | 0.071 | 0.811 | 0.808 | 0.028 | 0.027 | 0.059 | 0.002 | 0.183 | 0.205 |
| 30 | 0 | 0.061 | 0.075 | 0.074 | 0.074 | 0.810 | 0.811 | 0.028 | 0.029 | 0.028 | 0.012 | 0.191 | 0.194 |
| 30 | 30 | 0.030 | 0.093 | 0.074 | 0.074 | 0.812 | 0.812 | 0.029 | 0.029 | 0.054 | 0.002 | 0.180 | 0.206 |
| 30 | 60 | 0.016 | 0.111 | 0.075 | 0.074 | 0.814 | 0.812 | 0.029 | 0.029 | 0.066 | 0.002 | 0.175 | 0.224 |
| 30 | 90 | 0.019 | 0.130 | 0.075 | 0.074 | 0.814 | 0.813 | 0.030 | 0.029 | 0.062 | 0.002 | 0.176 | 0.243 |
| 45 | 0 | 0.056 | 0.084 | 0.092 | 0.092 | 0.795 | 0.795 | 0.028 | 0.028 | 0.030 | 0.002 | 0.185 | 0.194 |
| 45 | 30 | 0.024 | 0.097 | 0.093 | 0.092 | 0.800 | 0.796 | 0.030 | 0.028 | 0.053 | 0.002 | 0.172 | 0.207 |
| 45 | 60 | 0.010 | 0.111 | 0.094 | 0.092 | 0.802 | 0.796 | 0.031 | 0.028 | 0.063 | 0.002 | 0.166 | 0.221 |
| 45 | 90 | 0.014 | 0.124 | 0.093 | 0.092 | 0.802 | 0.797 | 0.031 | 0.028 | 0.059 | 0.002 | 0.168 | 0.234 |
| 60 | 0 | 0.035 | 0.060 | 0.134 | 0.134 | 0.761 | 0.761 | 0.024 | 0.024 | 0.047 | 0.021 | 0.171 | 0.178 |
| 60 | 30 | 0.014 | 0.064 | 0.136 | 0.134 | 0.769 | 0.761 | 0.027 | 0.024 | 0.053 | 0.017 | 0.157 | 0.178 |
| 60 | 60 | 0.005 | 0.067 | 0.137 | 0.134 | 0.774 | 0.762 | 0.029 | 0.024 | 0.054 | 0.013 | 0.151 | 0.179 |
| 60 | 90 | 0.010 | 0.070 | 0.137 | 0.135 | 0.774 | 0.762 | 0.029 | 0.024 | 0.050 | 0.009 | 0.152 | 0.180 |
| 75 | 0 | 0.009 | 0.019 | 0.316 | 0.316 | 0.623 | 0.624 | 0.018 | 0.019 | 0.033 | 0.023 | 0.116 | 0.118 |
| 75 | 30 | 0.004 | 0.017 | 0.318 | 0.317 | 0.629 | 0.624 | 0.020 | 0.019 | 0.029 | 0.024 | 0.110 | 0.118 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.016 | 0.318 | 0.317 | 0.632 | 0.624 | 0.022 | 0.019 | 0.025 | 0.025 | 0.107 | 0.117 |
| 75 | 90 | 0.004 | 0.014 | 0.319 | 0.317 | 0.632 | 0.625 | 0.022 | 0.019 | 0.023 | 0.026 | 0.107 | 0.117 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.002 | 0.751 | 0.751 | 0.237 | 0.237 | 0.009 | 0.009 | 0.003 | 0.002 | 0.036 | 0.036 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.002 | 0.751 | 0.751 | 0.237 | 0.237 | 0.009 | 0.009 | 0.003 | 0.002 | 0.035 | 0.036 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.002 | 0.751 | 0.751 | 0.237 | 0.237 | 0.009 | 0.009 | 0.002 | 0.002 | 0.035 | 0.036 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.002 | 0.751 | 0.751 | 0.237 | 0.237 | 0.009 | 0.009 | 0.002 | 0.002 | 0.035 | 0.036 |
| Hemis. | | 0.026 | 0.072 | 0.123 | 0.122 | 0.754 | 0.751 | 0.026 | 0.025 | 0.046 | 0.013 | 0.162 | 0.183 |

ตารางที่ ข.70 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. SS08GRY6_CLR6 ติดมู่ลี่มุมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.015 | 0.018 | 0.147 | 0.147 | 0.820 | 0.820 | 0.008 | 0.008 | 0.010 | 0.008 | 0.109 | 0.111 |
| 15 | 0 | 0.015 | 0.015 | 0.144 | 0.144 | 0.822 | 0.822 | 0.007 | 0.007 | 0.012 | 0.012 | 0.110 | 0.110 |
| 15 | 30 | 0.010 | 0.018 | 0.144 | 0.144 | 0.822 | 0.822 | 0.007 | 0.007 | 0.016 | 0.008 | 0.109 | 0.111 |
| 15 | 60 | 0.008 | 0.022 | 0.144 | 0.144 | 0.823 | 0.822 | 0.008 | 0.007 | 0.017 | 0.004 | 0.108 | 0.112 |
| 15 | 90 | 0.008 | 0.026 | 0.144 | 0.144 | 0.823 | 0.822 | 0.008 | 0.008 | 0.016 | 0.001 | 0.108 | 0.113 |
| 30 | 0 | 0.016 | 0.021 | 0.147 | 0.147 | 0.821 | 0.821 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.003 | 0.109 | 0.110 |
| 30 | 30 | 0.008 | 0.026 | 0.147 | 0.147 | 0.822 | 0.821 | 0.008 | 0.008 | 0.015 | 0.001 | 0.107 | 0.113 |
| 30 | 60 | 0.005 | 0.031 | 0.147 | 0.147 | 0.822 | 0.822 | 0.008 | 0.008 | 0.018 | 0.001 | 0.105 | 0.118 |
| 30 | 90 | 0.005 | 0.035 | 0.147 | 0.147 | 0.822 | 0.822 | 0.008 | 0.008 | 0.017 | 0.001 | 0.106 | 0.123 |
| 45 | 0 | 0.015 | 0.023 | 0.164 | 0.164 | 0.805 | 0.805 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.001 | 0.107 | 0.109 |
| 45 | 30 | 0.007 | 0.027 | 0.164 | 0.164 | 0.807 | 0.805 | 0.008 | 0.008 | 0.015 | 0.001 | 0.103 | 0.112 |
| 45 | 60 | 0.003 | 0.030 | 0.164 | 0.164 | 0.807 | 0.806 | 0.009 | 0.008 | 0.017 | 0.001 | 0.102 | 0.116 |
| 45 | 90 | 0.004 | 0.034 | 0.164 | 0.164 | 0.807 | 0.806 | 0.009 | 0.008 | 0.017 | 0.001 | 0.102 | 0.120 |
| 60 | 0 | 0.009 | 0.017 | 0.204 | 0.204 | 0.768 | 0.768 | 0.007 | 0.007 | 0.013 | 0.006 | 0.100 | 0.102 |
| 60 | 30 | 0.004 | 0.018 | 0.204 | 0.204 | 0.770 | 0.768 | 0.008 | 0.007 | 0.015 | 0.005 | 0.097 | 0.102 |
| 60 | 60 | 0.002 | 0.018 | 0.204 | 0.204 | 0.771 | 0.768 | 0.008 | 0.007 | 0.015 | 0.004 | 0.095 | 0.102 |
| 60 | 90 | 0.003 | 0.019 | 0.204 | 0.204 | 0.771 | 0.768 | 0.008 | 0.007 | 0.014 | 0.002 | 0.096 | 0.102 |
| 75 | 0 | 0.003 | 0.005 | 0.370 | 0.370 | 0.613 | 0.613 | 0.005 | 0.005 | 0.009 | 0.006 | 0.074 | 0.075 |
| 75 | 30 | 0.001 | 0.005 | 0.370 | 0.370 | 0.614 | 0.613 | 0.006 | 0.005 | 0.008 | 0.007 | 0.073 | 0.075 |
| 75 | 60 | 0.001 | 0.005 | 0.370 | 0.370 | 0.615 | 0.613 | 0.006 | 0.005 | 0.008 | 0.007 | 0.072 | 0.074 |
| 75 | 90 | 0.001 | 0.004 | 0.370 | 0.370 | 0.615 | 0.613 | 0.006 | 0.005 | 0.007 | 0.007 | 0.072 | 0.074 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.001 | 0.770 | 0.770 | 0.226 | 0.226 | 0.003 | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 0.025 | 0.025 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.001 | 0.770 | 0.770 | 0.226 | 0.226 | 0.003 | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 0.025 | 0.025 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.001 | 0.770 | 0.770 | 0.226 | 0.226 | 0.003 | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 0.025 | 0.025 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.001 | 0.770 | 0.770 | 0.226 | 0.226 | 0.003 | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 0.025 | 0.025 |
| Hemis. | | 0.007 | 0.020 | 0.189 | 0.189 | 0.759 | 0.758 | 0.007 | 0.007 | 0.013 | 0.003 | 0.097 | 0.102 |

ตารางที่ ข.71 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. SS14GRY6_CLR6 คีคูมูสีมูมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.024 | 0.029 | 0.123 | 0.123 | 0.823 | 0.823 | 0.013 | 0.013 | 0.016 | 0.013 | 0.130 | 0.133 |
| 15 | 0 | 0.024 | 0.024 | 0.121 | 0.121 | 0.824 | 0.825 | 0.011 | 0.012 | 0.019 | 0.019 | 0.132 | 0.132 |
| 15 | 30 | 0.016 | 0.030 | 0.121 | 0.121 | 0.825 | 0.825 | 0.012 | 0.012 | 0.026 | 0.013 | 0.129 | 0.133 |
| 15 | 60 | 0.013 | 0.036 | 0.121 | 0.121 | 0.826 | 0.825 | 0.012 | 0.012 | 0.028 | 0.007 | 0.128 | 0.135 |
| 15 | 90 | 0.014 | 0.042 | 0.121 | 0.121 | 0.826 | 0.825 | 0.013 | 0.012 | 0.026 | 0.001 | 0.128 | 0.137 |
| 30 | 0 | 0.027 | 0.034 | 0.123 | 0.123 | 0.824 | 0.825 | 0.012 | 0.013 | 0.013 | 0.006 | 0.130 | 0.132 |
| 30 | 30 | 0.013 | 0.042 | 0.124 | 0.123 | 0.825 | 0.825 | 0.013 | 0.013 | 0.024 | 0.001 | 0.126 | 0.137 |
| 30 | 60 | 0.007 | 0.050 | 0.124 | 0.124 | 0.826 | 0.825 | 0.013 | 0.013 | 0.029 | 0.001 | 0.124 | 0.145 |
| 30 | 90 | 0.009 | 0.058 | 0.124 | 0.124 | 0.826 | 0.826 | 0.013 | 0.013 | 0.028 | 0.001 | 0.124 | 0.153 |
| 45 | 0 | 0.025 | 0.038 | 0.141 | 0.141 | 0.809 | 0.809 | 0.012 | 0.012 | 0.014 | 0.001 | 0.127 | 0.131 |
| 45 | 30 | 0.011 | 0.043 | 0.141 | 0.141 | 0.811 | 0.809 | 0.013 | 0.013 | 0.024 | 0.001 | 0.122 | 0.137 |
| 45 | 60 | 0.005 | 0.049 | 0.141 | 0.141 | 0.812 | 0.809 | 0.014 | 0.013 | 0.028 | 0.001 | 0.120 | 0.143 |
| 45 | 90 | 0.007 | 0.055 | 0.141 | 0.141 | 0.812 | 0.809 | 0.014 | 0.013 | 0.027 | 0.001 | 0.120 | 0.148 |
| 60 | 0 | 0.015 | 0.027 | 0.182 | 0.182 | 0.772 | 0.772 | 0.011 | 0.011 | 0.021 | 0.009 | 0.118 | 0.121 |
| 60 | 30 | 0.006 | 0.028 | 0.182 | 0.182 | 0.775 | 0.772 | 0.012 | 0.011 | 0.024 | 0.008 | 0.113 | 0.122 |
| 60 | 60 | 0.003 | 0.030 | 0.182 | 0.182 | 0.777 | 0.772 | 0.013 | 0.011 | 0.024 | 0.006 | 0.111 | 0.122 |
| 60 | 90 | 0.005 | 0.031 | 0.182 | 0.182 | 0.777 | 0.772 | 0.013 | 0.011 | 0.023 | 0.004 | 0.111 | 0.122 |
| 75 | 0 | 0.004 | 0.009 | 0.353 | 0.353 | 0.619 | 0.620 | 0.008 | 0.008 | 0.015 | 0.010 | 0.085 | 0.087 |
| 75 | 30 | 0.002 | 0.008 | 0.353 | 0.353 | 0.622 | 0.620 | 0.009 | 0.009 | 0.014 | 0.011 | 0.083 | 0.086 |
| 75 | 60 | 0.001 | 0.008 | 0.353 | 0.353 | 0.623 | 0.620 | 0.010 | 0.009 | 0.012 | 0.011 | 0.082 | 0.086 |
| 75 | 90 | 0.002 | 0.007 | 0.353 | 0.353 | 0.623 | 0.620 | 0.010 | 0.009 | 0.011 | 0.012 | 0.082 | 0.086 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.001 | 0.764 | 0.764 | 0.230 | 0.230 | 0.004 | 0.004 | 0.002 | 0.001 | 0.028 | 0.028 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.001 | 0.764 | 0.764 | 0.230 | 0.230 | 0.004 | 0.004 | 0.001 | 0.001 | 0.028 | 0.028 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.001 | 0.764 | 0.764 | 0.230 | 0.230 | 0.004 | 0.004 | 0.001 | 0.001 | 0.028 | 0.028 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.001 | 0.764 | 0.764 | 0.230 | 0.230 | 0.004 | 0.004 | 0.001 | 0.001 | 0.028 | 0.028 |
| Hemis. | | 0.012 | 0.032 | 0.168 | 0.168 | 0.763 | 0.762 | 0.012 | 0.011 | 0.021 | 0.006 | 0.114 | 0.123 |

ตารางที่ ข.72 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. SS20GRY6_CLR6 ติดมุมสี่มุมเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T _{nH} | | R _{nH} | | A _{13nH} | | A _{23nH} | | A _{33nH} | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.034 | 0.040 | 0.102 | 0.102 | 0.824 | 0.823 | 0.018 | 0.017 | 0.022 | 0.018 | 0.152 | 0.155 |
| 15 | 0 | 0.034 | 0.033 | 0.099 | 0.100 | 0.824 | 0.825 | 0.016 | 0.017 | 0.027 | 0.027 | 0.155 | 0.154 |
| 15 | 30 | 0.023 | 0.041 | 0.100 | 0.100 | 0.825 | 0.825 | 0.017 | 0.017 | 0.036 | 0.018 | 0.151 | 0.156 |
| 15 | 60 | 0.018 | 0.050 | 0.100 | 0.100 | 0.826 | 0.825 | 0.017 | 0.017 | 0.039 | 0.009 | 0.148 | 0.158 |
| 15 | 90 | 0.019 | 0.058 | 0.100 | 0.100 | 0.827 | 0.826 | 0.017 | 0.017 | 0.037 | 0.001 | 0.148 | 0.161 |
| 30 | 0 | 0.037 | 0.047 | 0.102 | 0.102 | 0.825 | 0.826 | 0.017 | 0.018 | 0.018 | 0.008 | 0.152 | 0.155 |
| 30 | 30 | 0.019 | 0.058 | 0.103 | 0.102 | 0.827 | 0.826 | 0.018 | 0.018 | 0.034 | 0.002 | 0.146 | 0.161 |
| 30 | 60 | 0.010 | 0.069 | 0.103 | 0.103 | 0.828 | 0.827 | 0.018 | 0.018 | 0.041 | 0.002 | 0.143 | 0.173 |
| 30 | 90 | 0.012 | 0.080 | 0.103 | 0.103 | 0.828 | 0.827 | 0.018 | 0.018 | 0.039 | 0.002 | 0.143 | 0.184 |
| 45 | 0 | 0.034 | 0.052 | 0.120 | 0.120 | 0.810 | 0.810 | 0.017 | 0.017 | 0.019 | 0.001 | 0.148 | 0.153 |
| 45 | 30 | 0.015 | 0.060 | 0.120 | 0.120 | 0.813 | 0.810 | 0.019 | 0.017 | 0.033 | 0.001 | 0.140 | 0.162 |
| 45 | 60 | 0.006 | 0.068 | 0.121 | 0.120 | 0.814 | 0.811 | 0.019 | 0.018 | 0.039 | 0.001 | 0.137 | 0.170 |
| 45 | 90 | 0.009 | 0.076 | 0.120 | 0.120 | 0.814 | 0.811 | 0.019 | 0.018 | 0.037 | 0.001 | 0.138 | 0.178 |
| 60 | 0 | 0.021 | 0.037 | 0.162 | 0.162 | 0.773 | 0.774 | 0.015 | 0.015 | 0.029 | 0.013 | 0.137 | 0.142 |
| 60 | 30 | 0.009 | 0.039 | 0.162 | 0.162 | 0.779 | 0.774 | 0.017 | 0.015 | 0.033 | 0.010 | 0.130 | 0.142 |
| 60 | 60 | 0.004 | 0.041 | 0.163 | 0.162 | 0.781 | 0.774 | 0.018 | 0.015 | 0.034 | 0.008 | 0.126 | 0.142 |
| 60 | 90 | 0.006 | 0.044 | 0.163 | 0.162 | 0.781 | 0.774 | 0.018 | 0.015 | 0.031 | 0.006 | 0.127 | 0.143 |
| 75 | 0 | 0.006 | 0.012 | 0.337 | 0.337 | 0.625 | 0.625 | 0.011 | 0.012 | 0.021 | 0.014 | 0.097 | 0.099 |
| 75 | 30 | 0.003 | 0.011 | 0.338 | 0.337 | 0.628 | 0.625 | 0.013 | 0.012 | 0.018 | 0.015 | 0.094 | 0.098 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.010 | 0.338 | 0.338 | 0.630 | 0.625 | 0.014 | 0.012 | 0.016 | 0.015 | 0.092 | 0.098 |
| 75 | 90 | 0.003 | 0.009 | 0.338 | 0.338 | 0.630 | 0.625 | 0.014 | 0.012 | 0.015 | 0.016 | 0.092 | 0.098 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.001 | 0.758 | 0.758 | 0.234 | 0.234 | 0.006 | 0.006 | 0.002 | 0.001 | 0.031 | 0.032 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.001 | 0.758 | 0.758 | 0.234 | 0.234 | 0.006 | 0.006 | 0.002 | 0.001 | 0.031 | 0.032 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.001 | 0.758 | 0.758 | 0.234 | 0.234 | 0.006 | 0.006 | 0.002 | 0.001 | 0.031 | 0.032 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.001 | 0.758 | 0.758 | 0.234 | 0.234 | 0.006 | 0.006 | 0.001 | 0.001 | 0.031 | 0.032 |
| Hemis. | | 0.016 | 0.045 | 0.149 | 0.148 | 0.765 | 0.764 | 0.016 | 0.016 | 0.029 | 0.008 | 0.132 | 0.145 |

ตารางที่ ข.73 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. TS20GRY6_CLR6 ตึคนูลิ้มเอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.032 | 0.038 | 0.107 | 0.107 | 0.823 | 0.822 | 0.017 | 0.016 | 0.021 | 0.017 | 0.146 | 0.149 |
| 15 | 0 | 0.032 | 0.031 | 0.104 | 0.104 | 0.823 | 0.824 | 0.015 | 0.016 | 0.025 | 0.025 | 0.149 | 0.148 |
| 15 | 30 | 0.022 | 0.039 | 0.104 | 0.104 | 0.824 | 0.824 | 0.016 | 0.016 | 0.034 | 0.017 | 0.145 | 0.150 |
| 15 | 60 | 0.017 | 0.047 | 0.105 | 0.104 | 0.825 | 0.824 | 0.016 | 0.016 | 0.037 | 0.009 | 0.143 | 0.152 |
| 15 | 90 | 0.018 | 0.055 | 0.105 | 0.105 | 0.826 | 0.825 | 0.017 | 0.016 | 0.035 | 0.001 | 0.142 | 0.155 |
| 30 | 0 | 0.035 | 0.044 | 0.107 | 0.107 | 0.824 | 0.825 | 0.016 | 0.017 | 0.017 | 0.007 | 0.146 | 0.149 |
| 30 | 30 | 0.018 | 0.055 | 0.107 | 0.107 | 0.826 | 0.825 | 0.017 | 0.017 | 0.032 | 0.002 | 0.140 | 0.155 |
| 30 | 60 | 0.010 | 0.065 | 0.107 | 0.107 | 0.827 | 0.826 | 0.017 | 0.017 | 0.039 | 0.002 | 0.138 | 0.166 |
| 30 | 90 | 0.011 | 0.076 | 0.107 | 0.107 | 0.827 | 0.826 | 0.017 | 0.017 | 0.037 | 0.002 | 0.138 | 0.176 |
| 45 | 0 | 0.032 | 0.049 | 0.125 | 0.125 | 0.809 | 0.809 | 0.016 | 0.016 | 0.018 | 0.001 | 0.142 | 0.147 |
| 45 | 30 | 0.014 | 0.057 | 0.125 | 0.125 | 0.812 | 0.809 | 0.018 | 0.016 | 0.031 | 0.001 | 0.135 | 0.155 |
| 45 | 60 | 0.006 | 0.065 | 0.125 | 0.125 | 0.813 | 0.810 | 0.018 | 0.017 | 0.037 | 0.001 | 0.132 | 0.163 |
| 45 | 90 | 0.008 | 0.072 | 0.125 | 0.125 | 0.813 | 0.810 | 0.018 | 0.017 | 0.035 | 0.001 | 0.133 | 0.171 |
| 60 | 0 | 0.020 | 0.035 | 0.166 | 0.166 | 0.772 | 0.773 | 0.014 | 0.014 | 0.027 | 0.012 | 0.132 | 0.136 |
| 60 | 30 | 0.008 | 0.037 | 0.167 | 0.166 | 0.777 | 0.773 | 0.016 | 0.014 | 0.031 | 0.010 | 0.125 | 0.136 |
| 60 | 60 | 0.004 | 0.039 | 0.167 | 0.166 | 0.780 | 0.773 | 0.017 | 0.014 | 0.032 | 0.008 | 0.122 | 0.137 |
| 60 | 90 | 0.006 | 0.041 | 0.167 | 0.166 | 0.780 | 0.773 | 0.017 | 0.014 | 0.029 | 0.005 | 0.122 | 0.137 |
| 75 | 0 | 0.005 | 0.011 | 0.341 | 0.341 | 0.623 | 0.623 | 0.011 | 0.011 | 0.020 | 0.013 | 0.094 | 0.095 |
| 75 | 30 | 0.002 | 0.011 | 0.341 | 0.341 | 0.626 | 0.624 | 0.012 | 0.011 | 0.018 | 0.014 | 0.090 | 0.095 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.010 | 0.342 | 0.341 | 0.628 | 0.624 | 0.013 | 0.011 | 0.016 | 0.015 | 0.089 | 0.094 |
| 75 | 90 | 0.003 | 0.009 | 0.342 | 0.341 | 0.628 | 0.624 | 0.013 | 0.011 | 0.014 | 0.015 | 0.089 | 0.094 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.001 | 0.759 | 0.759 | 0.233 | 0.233 | 0.006 | 0.006 | 0.002 | 0.001 | 0.030 | 0.030 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.001 | 0.759 | 0.759 | 0.233 | 0.233 | 0.006 | 0.006 | 0.002 | 0.001 | 0.030 | 0.030 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.001 | 0.759 | 0.759 | 0.233 | 0.233 | 0.006 | 0.006 | 0.002 | 0.001 | 0.030 | 0.030 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.001 | 0.759 | 0.759 | 0.233 | 0.233 | 0.006 | 0.006 | 0.001 | 0.001 | 0.030 | 0.030 |
| Hemis. | | 0.015 | 0.042 | 0.153 | 0.153 | 0.764 | 0.763 | 0.016 | 0.015 | 0.027 | 0.007 | 0.127 | 0.139 |

ตารางที่ ข.74 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. TS30GRY6_CLR6 ตึกมูลิ้มมูเอียง
45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | TfH | | RfH | | A13fH | | A23fH | | A33fH | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.050 | 0.058 | 0.086 | 0.086 | 0.807 | 0.806 | 0.025 | 0.025 | 0.032 | 0.026 | 0.179 | 0.183 |
| 15 | 0 | 0.050 | 0.048 | 0.082 | 0.083 | 0.805 | 0.807 | 0.023 | 0.024 | 0.039 | 0.039 | 0.183 | 0.182 |
| 15 | 30 | 0.033 | 0.060 | 0.083 | 0.083 | 0.807 | 0.807 | 0.024 | 0.024 | 0.052 | 0.026 | 0.177 | 0.185 |
| 15 | 60 | 0.026 | 0.072 | 0.083 | 0.083 | 0.809 | 0.808 | 0.025 | 0.024 | 0.057 | 0.013 | 0.173 | 0.188 |
| 15 | 90 | 0.027 | 0.085 | 0.083 | 0.083 | 0.810 | 0.808 | 0.025 | 0.025 | 0.053 | 0.002 | 0.173 | 0.192 |
| 30 | 0 | 0.055 | 0.068 | 0.086 | 0.086 | 0.809 | 0.810 | 0.025 | 0.026 | 0.025 | 0.011 | 0.179 | 0.182 |
| 30 | 30 | 0.027 | 0.084 | 0.086 | 0.086 | 0.811 | 0.811 | 0.026 | 0.026 | 0.049 | 0.002 | 0.170 | 0.192 |
| 30 | 60 | 0.015 | 0.100 | 0.087 | 0.086 | 0.813 | 0.811 | 0.027 | 0.026 | 0.059 | 0.002 | 0.165 | 0.209 |
| 30 | 90 | 0.017 | 0.117 | 0.087 | 0.086 | 0.813 | 0.812 | 0.027 | 0.026 | 0.056 | 0.002 | 0.166 | 0.226 |
| 45 | 0 | 0.050 | 0.076 | 0.103 | 0.103 | 0.794 | 0.795 | 0.025 | 0.025 | 0.027 | 0.002 | 0.174 | 0.182 |
| 45 | 30 | 0.021 | 0.088 | 0.104 | 0.104 | 0.799 | 0.795 | 0.027 | 0.025 | 0.048 | 0.002 | 0.162 | 0.194 |
| 45 | 60 | 0.009 | 0.100 | 0.105 | 0.104 | 0.801 | 0.795 | 0.028 | 0.025 | 0.057 | 0.002 | 0.157 | 0.206 |
| 45 | 90 | 0.013 | 0.111 | 0.105 | 0.104 | 0.801 | 0.796 | 0.028 | 0.026 | 0.054 | 0.002 | 0.159 | 0.218 |
| 60 | 0 | 0.031 | 0.054 | 0.146 | 0.146 | 0.760 | 0.760 | 0.021 | 0.022 | 0.042 | 0.019 | 0.160 | 0.167 |
| 60 | 30 | 0.013 | 0.057 | 0.147 | 0.146 | 0.767 | 0.760 | 0.025 | 0.022 | 0.048 | 0.015 | 0.149 | 0.167 |
| 60 | 60 | 0.005 | 0.060 | 0.148 | 0.146 | 0.771 | 0.761 | 0.026 | 0.022 | 0.049 | 0.012 | 0.143 | 0.168 |
| 60 | 90 | 0.009 | 0.063 | 0.148 | 0.146 | 0.771 | 0.761 | 0.026 | 0.022 | 0.045 | 0.008 | 0.144 | 0.168 |
| 75 | 0 | 0.008 | 0.017 | 0.325 | 0.325 | 0.620 | 0.621 | 0.016 | 0.017 | 0.030 | 0.020 | 0.110 | 0.112 |
| 75 | 30 | 0.004 | 0.016 | 0.326 | 0.325 | 0.625 | 0.621 | 0.019 | 0.017 | 0.026 | 0.021 | 0.104 | 0.111 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.014 | 0.327 | 0.325 | 0.628 | 0.621 | 0.020 | 0.017 | 0.023 | 0.022 | 0.102 | 0.111 |
| 75 | 90 | 0.004 | 0.013 | 0.327 | 0.325 | 0.628 | 0.621 | 0.020 | 0.017 | 0.021 | 0.023 | 0.102 | 0.111 |
| 86.25 | 0 | 0.000 | 0.002 | 0.754 | 0.754 | 0.234 | 0.235 | 0.008 | 0.008 | 0.003 | 0.002 | 0.034 | 0.034 |
| 86.25 | 30 | 0.000 | 0.002 | 0.754 | 0.754 | 0.235 | 0.235 | 0.008 | 0.008 | 0.002 | 0.002 | 0.034 | 0.034 |
| 86.25 | 60 | 0.000 | 0.002 | 0.754 | 0.754 | 0.235 | 0.235 | 0.008 | 0.008 | 0.002 | 0.002 | 0.033 | 0.034 |
| 86.25 | 90 | 0.000 | 0.002 | 0.754 | 0.754 | 0.235 | 0.235 | 0.009 | 0.008 | 0.002 | 0.002 | 0.033 | 0.034 |
| Hemis. | | 0.023 | 0.065 | 0.134 | 0.133 | 0.753 | 0.750 | 0.024 | 0.023 | 0.042 | 0.011 | 0.153 | 0.171 |

ตารางที่ ข.75 แสดงคุณสมบัติทาง optic ของกระจก 2 ชั้นช่องกระจก 13 มม. TS40GRY6_CLR6 ตึกมูลิ่มมเอียง
45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| Incident direction | | Optical properties | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| θ | ϕ | T _{fH} | | R _{fH} | | A _{13fH} | | A _{23fH} | | A _{33fH} | | SHGC | |
| | | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower | upper | lower |
| 0 | 0 | 0.069 | 0.080 | 0.071 | 0.070 | 0.780 | 0.779 | 0.035 | 0.035 | 0.044 | 0.037 | 0.218 | 0.223 |
| 15 | 0 | 0.070 | 0.066 | 0.066 | 0.067 | 0.777 | 0.780 | 0.032 | 0.034 | 0.054 | 0.055 | 0.224 | 0.221 |
| 15 | 30 | 0.047 | 0.083 | 0.067 | 0.067 | 0.780 | 0.780 | 0.034 | 0.034 | 0.072 | 0.037 | 0.214 | 0.226 |
| 15 | 60 | 0.036 | 0.101 | 0.068 | 0.067 | 0.782 | 0.781 | 0.035 | 0.034 | 0.079 | 0.018 | 0.209 | 0.230 |
| 15 | 90 | 0.038 | 0.118 | 0.068 | 0.067 | 0.784 | 0.781 | 0.035 | 0.034 | 0.074 | 0.002 | 0.208 | 0.237 |
| 30 | 0 | 0.077 | 0.094 | 0.070 | 0.071 | 0.784 | 0.785 | 0.035 | 0.036 | 0.035 | 0.016 | 0.219 | 0.223 |
| 30 | 30 | 0.038 | 0.117 | 0.071 | 0.071 | 0.787 | 0.786 | 0.036 | 0.036 | 0.068 | 0.003 | 0.204 | 0.237 |
| 30 | 60 | 0.020 | 0.140 | 0.072 | 0.071 | 0.789 | 0.787 | 0.037 | 0.036 | 0.082 | 0.003 | 0.197 | 0.261 |
| 30 | 90 | 0.024 | 0.163 | 0.072 | 0.071 | 0.789 | 0.787 | 0.037 | 0.037 | 0.078 | 0.003 | 0.198 | 0.284 |
| 45 | 0 | 0.070 | 0.105 | 0.088 | 0.088 | 0.770 | 0.770 | 0.035 | 0.035 | 0.037 | 0.002 | 0.212 | 0.223 |
| 45 | 30 | 0.030 | 0.122 | 0.090 | 0.088 | 0.776 | 0.771 | 0.037 | 0.035 | 0.066 | 0.002 | 0.194 | 0.240 |
| 45 | 60 | 0.012 | 0.139 | 0.091 | 0.089 | 0.779 | 0.771 | 0.038 | 0.035 | 0.079 | 0.002 | 0.186 | 0.257 |
| 45 | 90 | 0.017 | 0.155 | 0.091 | 0.089 | 0.779 | 0.772 | 0.038 | 0.036 | 0.074 | 0.002 | 0.188 | 0.274 |
| 60 | 0 | 0.044 | 0.075 | 0.130 | 0.130 | 0.738 | 0.738 | 0.030 | 0.030 | 0.059 | 0.026 | 0.194 | 0.203 |
| 60 | 30 | 0.017 | 0.080 | 0.133 | 0.130 | 0.749 | 0.739 | 0.034 | 0.030 | 0.066 | 0.021 | 0.177 | 0.204 |
| 60 | 60 | 0.006 | 0.084 | 0.135 | 0.131 | 0.754 | 0.739 | 0.037 | 0.031 | 0.067 | 0.016 | 0.169 | 0.205 |
| 60 | 90 | 0.012 | 0.088 | 0.135 | 0.131 | 0.754 | 0.740 | 0.037 | 0.031 | 0.062 | 0.011 | 0.170 | 0.206 |
| 75 | 0 | 0.011 | 0.023 | 0.314 | 0.314 | 0.611 | 0.612 | 0.023 | 0.023 | 0.042 | 0.028 | 0.130 | 0.133 |
| 75 | 30 | 0.005 | 0.021 | 0.316 | 0.314 | 0.618 | 0.612 | 0.025 | 0.023 | 0.036 | 0.030 | 0.122 | 0.132 |
| 75 | 60 | 0.002 | 0.019 | 0.317 | 0.314 | 0.622 | 0.613 | 0.027 | 0.023 | 0.031 | 0.031 | 0.118 | 0.131 |
| 75 | 90 | 0.005 | 0.018 | 0.317 | 0.314 | 0.622 | 0.613 | 0.027 | 0.023 | 0.028 | 0.032 | 0.118 | 0.130 |
| 86.25 | 0 | 0.001 | 0.002 | 0.750 | 0.750 | 0.234 | 0.235 | 0.011 | 0.011 | 0.004 | 0.002 | 0.039 | 0.039 |
| 86.25 | 30 | 0.001 | 0.002 | 0.750 | 0.750 | 0.235 | 0.235 | 0.011 | 0.011 | 0.003 | 0.002 | 0.039 | 0.039 |
| 86.25 | 60 | 0.001 | 0.002 | 0.750 | 0.750 | 0.235 | 0.235 | 0.011 | 0.011 | 0.003 | 0.002 | 0.038 | 0.039 |
| 86.25 | 90 | 0.001 | 0.002 | 0.750 | 0.750 | 0.235 | 0.235 | 0.012 | 0.011 | 0.002 | 0.002 | 0.038 | 0.039 |
| Hemis. | | 0.032 | 0.090 | 0.120 | 0.118 | 0.732 | 0.729 | 0.033 | 0.032 | 0.058 | 0.016 | 0.183 | 0.210 |

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงค่าคุณสมบัติทางความร้อนของกระจกติดมุขี่แต่ละชนิด

ค่าคุณสมบัติทางความร้อนดังแสดงในตาราง ข.1 และ ข.2 นั้นเป็นค่าที่พิจารณาภายใต้
ภาวะภูมิอากาศมาตรฐานออกแบบดังนี้ คือ

ค่ารังสีแสงอาทิตย์แบบตรงตกกระทบน้้าต่างกระจกตั้งฉาก = 658 W/m^2 มุมตกกระทบ
 43°

ค่ารังสีแสงอาทิตย์แบบกระจายที่ตกกระทบน้้าต่างกระจกตั้งฉาก = 111 W/m^2

ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง = $35 \text{ }^\circ\text{C}$

ค่าความเร็วลมภายนอก = 3.8 m/s

และค่าภาวะอากาศภายในดังนี้

ค่าอุณหภูมิอากาศภายใน = $25 \text{ }^\circ\text{C}$

ค่าความชื้นสัมพัทธ์ = 50%

ค่าความเร็วลมภายใน = 0.15 m/s

ตาราง ข.1 แสดงค่าคุณสมบัติทางความร้อนของกระจก 1 ชั้นชนิดต่าง ๆ ติดมู่ลี่ 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| ชนิดกระจก | U, W/m ² | N1 | N2 | Ts1, °C | Ts2, °C | Tblind, °C | PPD(surface) | PPD(solar) |
|-----------|---------------------|------|------|---------|---------|------------|--------------|------------|
| CLR_2 | 4.254 | 0.08 | 0.76 | 38.55 | 38.68 | 55.12 | 29 | 15 |
| CLR_3 | 4.236 | 0.07 | 0.78 | 39.24 | 39.45 | 54.92 | 29 | 14 |
| CLR_4 | 4.217 | 0.08 | 0.78 | 39.81 | 40.11 | 54.28 | 28 | 14 |
| CLR_5 | 4.198 | 0.08 | 0.77 | 40.33 | 40.74 | 53.77 | 27 | 13 |
| CLR_6 | 4.180 | 0.12 | 0.66 | 42.19 | 42.83 | 50.78 | 22 | 11 |
| CLR_8 | 4.144 | 0.19 | 0.50 | 43.89 | 44.92 | 48.05 | 18 | 9 |
| CLR_10 | 4.108 | 0.27 | 0.33 | 44.92 | 46.32 | 46.56 | 16 | 8 |
| CLR_12 | 4.073 | 0.28 | 0.31 | 45.59 | 47.23 | 47.23 | 17 | 8 |
| CLGRY_5 | 4.198 | 0.24 | 0.39 | 48.88 | 49.56 | 47.97 | 18 | 5 |
| CLGRY_6 | 4.180 | 0.22 | 0.44 | 49.73 | 50.56 | 47.40 | 17 | 4 |
| CLGRY_8 | 4.144 | 0.21 | 0.48 | 51.10 | 52.21 | 46.37 | 16 | 3 |
| CLGRY_10 | 4.108 | 0.21 | 0.50 | 51.61 | 52.99 | 45.92 | 15 | 2 |
| CLGRY_12 | 4.073 | 0.22 | 0.52 | 52.32 | 53.95 | 45.16 | 14 | 1 |
| SKYBLU_6 | 4.180 | 0.24 | 0.40 | 49.00 | 49.81 | 47.95 | 18 | 5 |
| SKYBLU_8 | 4.144 | 0.22 | 0.46 | 50.26 | 51.36 | 47.09 | 16 | 4 |
| OCNGRN_6 | 4.180 | 0.24 | 0.39 | 48.90 | 49.70 | 47.97 | 18 | 5 |

ตาราง ข.1 แสดงค่าคุณสมบัติทางความร้อนของกระจก 1 ชั้นชนิดต่าง ๆ ฟิล์มที่ 45 องศาที่ระยะ 30 มม. (ต่อ)

| ชนิดกระจก | U, W/m ² | N1 | N2 | Ts1, °C | Ts2, °C | Tblind, °C | PPD(surface) | PPD(solar) |
|-----------|---------------------|------|------|---------|---------|------------|---------------|-------------|
| OCNGRN_8 | 4.144 | 0.22 | 0.46 | 50.14 | 51.23 | 47.13 | 16 | 4 |
| SS08CLR_6 | 3.232 | 0.16 | 0.57 | 48.00 | 48.67 | 38.61 | 9 | 0 |
| SS14CLR_6 | 3.413 | 0.17 | 0.55 | 48.84 | 49.57 | 40.44 | 10 | 1 |
| SS20CLR_6 | 3.650 | 0.18 | 0.53 | 49.37 | 50.12 | 42.22 | 11 | 1 |
| TI20CLR_6 | 3.514 | 0.17 | 0.54 | 49.48 | 50.25 | 41.77 | 11 | 1 |
| TI30CLR_6 | 3.699 | 0.19 | 0.51 | 49.68 | 50.48 | 43.90 | 13 | 2 |
| TI40CLR_6 | 3.904 | 0.20 | 0.48 | 49.52 | 50.34 | 45.90 | 15 | 4 |
| TI35CLR_6 | 3.810 | 0.19 | 0.50 | 49.68 | 50.49 | 44.81 | 14 | 3 |
| SS08GRN_6 | 3.232 | 0.16 | 0.58 | 51.99 | 52.88 | 40.06 | 10 | 0 |
| SS14GRN_6 | 3.413 | 0.17 | 0.56 | 52.14 | 53.02 | 41.19 | 10 | 1 |
| TI20GRN_6 | 3.514 | 0.17 | 0.55 | 52.37 | 53.27 | 42.16 | 11 | 1 |
| TI30GRN_6 | 3.699 | 0.18 | 0.53 | 52.16 | 53.05 | 43.43 | 12 | 1 |
| TI35GRN_6 | 3.810 | 0.19 | 0.52 | 52.01 | 52.89 | 44.01 | 13 | 2 |
| SS08BLE_6 | 3.232 | 0.16 | 0.58 | 52.46 | 53.38 | 40.27 | 10 | 0 |
| SS14BLE_6 | 3.413 | 0.17 | 0.56 | 52.48 | 53.38 | 41.33 | 10 | 1 |
| TI20BLE_6 | 3.514 | 0.17 | 0.55 | 52.56 | 53.47 | 42.12 | 11 | 1 |

ตาราง ข.1 แสดงค่าคุณสมบัติทางความร้อนของกระจก 1 ชั้นชนิดต่าง ๆ ดินมู่ลี่ 45 องศาที่ระยะ 30 มม. (ต่อ)

| ชนิดกระจก | U, W/m ² | N1 | N2 | Ts1, °C | Ts2, °C | Tblind, °C | PPD(surface) | PPD(solar) |
|-----------|---------------------|------|------|---------|---------|------------|---------------|-------------|
| TI30BLE_6 | 3.699 | 0.18 | 0.53 | 52.33 | 53.22 | 43.36 | 12 | 1 |
| TI35BLE_6 | 3.810 | 0.19 | 0.52 | 52.12 | 53.00 | 43.95 | 13 | 2 |
| SS08GRY_6 | 3.232 | 0.16 | 0.58 | 52.26 | 53.17 | 40.23 | 10 | 0 |
| SS14GRY_6 | 3.413 | 0.17 | 0.56 | 52.29 | 53.19 | 41.32 | 10 | 1 |
| SS20GRY_6 | 3.650 | 0.18 | 0.54 | 52.20 | 53.07 | 42.46 | 11 | 1 |
| TI20GRY_6 | 3.514 | 0.17 | 0.55 | 52.32 | 53.22 | 42.05 | 11 | 1 |
| TI30GRY_6 | 3.699 | 0.18 | 0.53 | 52.13 | 53.02 | 43.39 | 12 | 1 |
| TI40GRY_6 | 3.904 | 0.19 | 0.51 | 51.76 | 52.63 | 44.70 | 14 | 2 |

ตารางที่ ซ.2 แสดงค่าคุณสมบัติทางความร้อนของกระจก 2 ชั้นช่องอากาศ 13 มม.ชนิดต่าง ๆ ที่ติดตั้งมุมเงย 45 องศาที่ระยะ 30 มม.

| ชนิดกระจก | U, W/m ² | N1 | N2 | N3 | Ts1, °C | Ts2, °C | Ts3, °C | Ts4, °C | Tblind, °C | PPD(surface) | PPD(solar) |
|---------------|---------------------|------|------|------|---------|---------|---------|---------|------------|---------------|-------------|
| CLR2_CLR2 | 2.559 | 0.15 | 0.61 | 0.61 | 39.78 | 39.97 | 50.21 | 50.32 | 50.34 | 21 | 12 |
| CLR2.5_CLR2.5 | 2.548 | 0.15 | 0.61 | 0.61 | 40.84 | 41.13 | 50.87 | 50.98 | 50.99 | 22 | 11 |
| CLR3_CLR3 | 2.545 | 0.15 | 0.61 | 0.62 | 40.56 | 40.86 | 50.32 | 50.45 | 50.45 | 21 | 11 |
| CLR4_CLR4 | 2.532 | 0.15 | 0.61 | 0.62 | 41.08 | 41.51 | 50.78 | 50.93 | 50.93 | 22 | 10 |
| CLR5_CLR5 | 2.519 | 0.15 | 0.61 | 0.62 | 41.52 | 42.06 | 50.90 | 51.04 | 51.04 | 22 | 10 |
| CLR6_CLR6 | 2.508 | 0.15 | 0.61 | 0.62 | 42.56 | 43.28 | 51.09 | 51.16 | 51.12 | 22 | 9 |
| CLR8_CLR8 | 2.400 | 0.15 | 0.59 | 0.64 | 44.01 | 45.11 | 53.00 | 52.98 | 52.10 | 24 | 8 |
| CLR10_CLR10 | 2.455 | 0.14 | 0.57 | 0.66 | 44.90 | 46.39 | 54.06 | 53.96 | 51.73 | 23 | 7 |
| CLR12_CLR12 | 2.431 | 0.14 | 0.55 | 0.68 | 46.13 | 48.07 | 55.30 | 55.04 | 51.12 | 22 | 6 |
| CLGRY6_CLR6 | 2.506 | 0.13 | 0.53 | 0.67 | 51.26 | 52.35 | 48.59 | 48.27 | 44.76 | 14 | 3 |
| SKYBLU6_CLR6 | 2.506 | 0.13 | 0.53 | 0.66 | 50.39 | 51.44 | 49.04 | 48.76 | 45.79 | 15 | 4 |
| OCNGRN6_CLR6 | 2.506 | 0.13 | 0.54 | 0.66 | 50.27 | 51.32 | 49.05 | 48.78 | 45.85 | 15 | 4 |
| SS08CLR6_CLR6 | 2.036 | 0.10 | 0.59 | 0.74 | 49.40 | 50.28 | 38.77 | 38.43 | 34.56 | 6 | 0 |
| SS14CLR6_CLR6 | 2.127 | 0.10 | 0.58 | 0.73 | 50.31 | 51.26 | 40.91 | 40.55 | 36.48 | 7 | 0 |
| SS20CLR6_CLR6 | 2.246 | 0.11 | 0.56 | 0.71 | 50.94 | 51.94 | 42.98 | 42.60 | 38.38 | 8 | 1 |
| TI20CLR6_CLR6 | 2.178 | 0.11 | 0.57 | 0.72 | 50.98 | 51.99 | 42.44 | 42.07 | 37.92 | 8 | 1 |

ตารางที่ ซ.2 แสดงค่าคุณสมบัติทางความร้อนของกระจก 2 ชั้นช่องอากาศ 13 มม.ชนิดต่าง ๆ ที่ติดตั้งมู่ลี่เอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม. (ต่อ)

| ชนิดกระจก | U, W/m ² | N1 | N2 | N3 | Ts1, °C | Ts2, °C | Ts3, °C | Ts4, °C | Tblind, °C | PPD(surface) | PPD(solar) |
|---------------|---------------------|------|------|------|---------|---------|---------|---------|------------|---------------|-------------|
| TI30CLR6_CRL6 | 2.270 | 0.11 | 0.56 | 0.70 | 51.16 | 52.20 | 44.83 | 44.48 | 40.50 | 10 | 1 |
| TI40CLR6_CLR6 | 2.371 | 0.12 | 0.55 | 0.69 | 50.97 | 52.03 | 46.97 | 46.64 | 43.03 | 12 | 2 |
| TI35CLR6_CLR6 | 2.325 | 0.12 | 0.55 | 0.70 | 51.17 | 52.22 | 45.83 | 45.49 | 41.61 | 11 | 2 |
| SS08GRN6_CLR6 | 2.036 | 0.10 | 0.59 | 0.74 | 53.78 | 54.94 | 40.12 | 39.69 | 34.88 | 7 | 0 |
| SS14GRN6_CLR6 | 2.127 | 0.10 | 0.57 | 0.73 | 54.01 | 55.18 | 41.54 | 41.10 | 36.10 | 7 | 0 |
| TI20GRN6_CLR6 | 2.178 | 0.11 | 0.57 | 0.72 | 54.26 | 55.46 | 42.72 | 42.72 | 37.19 | 8 | 0 |
| TI30GRN6_CLR6 | 2.270 | 0.11 | 0.55 | 0.71 | 54.07 | 55.26 | 44.27 | 43.82 | 38.75 | 9 | 1 |
| TI35GRN6_CLR6 | 2.325 | 0.12 | 0.54 | 0.70 | 53.95 | 55.13 | 44.97 | 44.52 | 39.46 | 9 | 1 |
| SS08BLE6_CLR6 | 2.036 | 0.10 | 0.59 | 0.74 | 54.36 | 55.49 | 40.32 | 39.88 | 34.97 | 7 | 0 |
| SS14BLE6_CLR6 | 2.127 | 0.10 | 0.57 | 0.73 | 54.39 | 55.58 | 41.68 | 41.23 | 36.14 | 7 | 0 |
| TI20BLE6_CLR6 | 2.178 | 0.11 | 0.56 | 0.72 | 54.50 | 55.70 | 42.66 | 42.20 | 37.04 | 8 | 0 |
| TI30BLE6_CLR6 | 2.270 | 0.11 | 0.55 | 0.71 | 54.28 | 55.47 | 44.18 | 43.72 | 38.58 | 8 | 1 |
| TI35BLE6_CLR6 | 2.325 | 0.12 | 0.54 | 0.70 | 54.08 | 55.27 | 44.90 | 44.44 | 39.32 | 9 | 1 |
| SS08GRY6_CLR6 | 2.036 | 0.10 | 0.59 | 0.74 | 54.07 | 55.25 | 40.29 | 39.86 | 35.00 | 7 | 0 |
| SS14GRY6_CLR6 | 2.127 | 0.10 | 0.57 | 0.73 | 54.17 | 55.35 | 41.68 | 41.24 | 36.21 | 7 | 0 |
| SS20GRY6_CLR6 | 2.246 | 0.11 | 0.55 | 0.71 | 54.19 | 55.37 | 43.13 | 42.66 | 37.44 | 8 | 0 |

ตารางที่ ช.2 แสดงค่าคุณสมบัติทางความร้อนของกระจก 2 ชั้นช่องอากาศ 13 มม.ชนิดต่าง ๆ ที่ติดตั้งมู่ลี่เอียง 45 องศาที่ระยะ 30 มม. (ต่อ)

| ชนิดกระจก | U, W/m ² | N1 | N2 | N3 | Ts1, °C | Ts2, °C | Ts3, °C | Ts4, °C | Tblind, °C | PPD(surface) | PPD(solar) |
|---------------|---------------------|------|------|------|---------|---------|---------|---------|------------|---------------|-------------|
| TS20GRY6_CLR6 | 2.178 | 0.11 | 0.56 | 0.72 | 54.23 | 55.42 | 42.59 | 42.14 | 37.05 | 8 | 0 |
| TS30GRY6_CLR6 | 2.270 | 0.11 | 0.55 | 0.71 | 54.04 | 55.23 | 44.22 | 43.77 | 38.71 | 9 | 1 |
| TS40GRY6_CLR6 | 2.371 | 0.12 | 0.53 | 0.69 | 53.67 | 54.84 | 45.77 | 45.33 | 40.40 | 10 | 1 |



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายศุภกิจ วรศิลป์ชัย เกิดเมื่อวันที่ 16 พฤศจิกายน 2522 ที่จังหวัดชลบุรี สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปีการศึกษา 2544 และเข้าศึกษาต่อใน หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2545