รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กมล เกียรติเรืองกมลา. โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อคาดการณ์ปริมาณแสงธรรมชาติโดยใช้ข้อมูลสภาพท้องฟ้าในภูมิอากาศแบบร้อนชื้น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

คมกฤช ชูเกียรติมั่น. การใช้แสงธรรมชาติเสริมเพื่อลดพลังงานในอาคาร : กรณีศึกษา อาคารในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ชำนาญ ห่อเกียรติ. เทคนิคการส่องสว่าง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.

ทศพร นามเทพ. เทคนิคการประเมินค่าความส่องสว่างจากปริมาณรังสีดวงอาทิตย์: กรณีศึกษากรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

ปัทมาพร ศิริผลวุฒิชัย. เทคนิคการใช้แสงธรรมชาติผ่านแผงควบคุมช่องเปิดด้านบน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

พรรณชลัท สุริโยธิน. แหล่งกำเนิดแสง. เอกสารประกอบการอบรมการออกแบบแสงธรรมชาติให้แก่อาคาร. กรุงเทพฯ: (ม.ป.ท.), 2543. (อัดสำเนา)

พรรณชลัท สุริโยธิน. 2544. "องค์รวมแห่งแสงสถาปัตยกรรม". สถาปัตยกรรม. วารสารวิชาการภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฉบับที่ 3, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิรัส พัชรเศวต. 2542. "แรงเทียน". เทคโนโลยีอนุรักษ์พลังงานยุคใหม่. เอกสารประกอบการสัมนาอนุรักษ์พลังงานเทิดพระเกียรติ โครงการสัปดาห์รวมใจอนุรักษ์พลังงานถวายในหลวง. (อัดสำเนา)

พิรัส เหล่าไพศาลศักดิ์. 2540. "การนำแสงธรรมชาติสู่อาคาร". สาระศาสตร์สถาปัตย์. วารสารวิชาการ ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ ฉบับที่ 1, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พัทธวดี รุ่งโรจน์. ผลกระทบของรูปทรง และคุณสมบัติการสะท้อนของแสงธรรมชาติภายในอาคารเอเทรียม สำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

พิบูลย์ ดิษฐอุดม. การออกแบบระบบแสงสว่าง. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2537.

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กระทรวง. พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กรม. อนุรักษ์พลังงาน, กอง. คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: กองอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, 2536.

มหาวิทยาลัยศิลปากร. ร่างรายงานฉบับบสมบูรณ์ โครงการพัฒนาแผนที่และฐานข้อมูลศักยภาพแสงสว่างธรรมชาติจากภาพถ่ายดาวเทียม. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547.

มาลินี ศรีสุวรรณ. 2529. "การใช้แสงสว่างธรรมชาติเพื่อประหยัดพลังงานในอาคาร". หน้าจั่ว. วารสารวิชาการ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ฉบับที่ 5, กรุงเทพ: J. Print.

วรวิทย์ อังสุหัสต์. แบบสร้างบ้านในฝัน. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพ: บ้านและสวน, 2546.

สุนทร บุญญาธิการ และคณะ. พลังงานใกล้ตัว. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ: เฟริท์ ออฟเซท, 2545.

สุนทร บุญญาธิการ. เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

สุนทร บุญญาธิการ. การวัสดุอุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คอมฟอร์ม, 2542.

สุรีพรรณ์ สุพรรณสมบูรณ์. อิทธิพลตัวแปรที่มีผลต่อการนำแสงธรรมชาติด้านข้างเข้ามาใช้ภายในอาคาร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

อานิก สกุลญานนท์วิทยา. การจัดวางแสงประดิษฐ์ให้สัมพันธ์กับผังห้องเรียน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

อุษณีย์ มิ่งวิมล. แนวทางในการสร้างแบบประเมินค่าการประหยัดพลังงานในอาคารพักอาศัย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ภาษาอังกฤษ

American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers. ASHRAE Handbook of Fundamental. I-P Edition. Atlanta Georgia: (n.p.), 1989.

American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers. ASHRAE Handbook of Fundamental. I-P Edition. Atlanta Georgia: (n.p.), 2001.

Ander, G. D. Daylighting Performance Design. New York: Van Nostrand Reinhold, 1995.

Bansal, N. K. Passive building design: a handbook of natural climatic control. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1994.

Bobenhausen, W. Simplified design of HVAC system. New York: John Wiley & Sons, 1994.

Brown, G. Z. Sun, wind & light: architectyral design strategies. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 2001.

Hopkinson, R. G., Petherbridge, P., and Longmore, J. Daylighting. London: Heinemann, 1966.

Hopkinson, R. G. and Collin, J. B. The Ergonomics of Lighting. London: Macdonald Technical and Scientific, 1970.

IES. Illuminating Engineering Society of North America. IES LIGHTING HANDBOOK 1981 Reference Volume. New York, 1981.

Griffith J. W. and John I. Y. Energy and Building. V.6 Number 2, 3 & 4. USA: Alan Meier, 1984.

Kreider, J. F., Curtiss, P. S. and Rabl, A. Heating and cooling of building : design for efficiency.

2nd ed. New York: McGraw-Hill, 2002.

Lynes, J. A. Principle of Natural Lighting. London: Elsevier, 1968.

Egan, M. D. Concepts in Architectural lighting. USA: McGraw-Hill, 1983.

Michel, L. Light : The Shape of space. New York: Van Nostrand Reinhold, 1996.

Moore, F. Concept and Practice of Architectural Daylighting. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991.

Olgyay, Victor. Design with Climate. New Jersey: Princeton University Press, 1963.

Robbins, C. L. Daylighting : design & analysis. New York: Van Nostrand Reinhold, 1986.

Robbins, C. L. Daylighting. New York: Van Nostrand Reinhold, 1986.

Stein, B. and John S. R. Mechanical and Electrical Equipment for building. 8th ed., New York: John Wiley & Sons, 1992.

Tregenza, P. and David, L. The design of lighting. London: E&FN Spon, 1998.

The American Institute of Architects (AIA). Energy in Design Techniques. Washington, D.C. 1982.

The Chartered Institution of Building Services Engineers. Code for interior lighting. London: Multiplex Techniques Ltd., 1994.

Watson, D. The Energy Design Handbook. New York: the American Institute of Architects, 1993.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิงสมการ

ลำดับที่	สมการ	ความหมาย และที่มา
2.1	$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$	ดัชนีการหักเหของแสงของวัสดุ 1 และ 2 ที่มา : เทคนิคการส่องสว่าง หน้า 1-18
2.2	Solid angle $(\omega) = A / R^2$	อัตราส่วนพื้นที่ผิวทรงกลมต่อรัศมีของทรงกลมกำลังสอง มีหน่วยเป็น สเตอเรเดียน (Streradian) ที่มา :Mechanical and Electrical Equipment for building
2.3	$E = I / d^2$	ปริมาณความส่องสว่างบนพื้นผิวที่พิจารณา (ลักซ์) ที่มา :Mechanical and Electrical Equipment for building
2.4	$FL = Fc \times \rho$	ปริมาณความจ้า หน่วยเป็น ฟุตแลมเบิรต์ ที่มา :Mechanical and Electrical Equipment for building
2.5	$FL = Fc \times \iota$	ปริมาณการส่องสว่าง หน่วยเป็น ฟุตแคนเดิล ที่มา :Mechanical and Electrical Equipment for building
2.6	$C = (L2 - L1) / L1$	ความเปรียบต่าง (Contrast) ที่มา : เทคนิคการส่องสว่าง หน้า 1-1
2.7	$\delta = 0.4093 \sin (2\pi (J - 81) / 368)$	มุมคล้อยต่ำของดวงอาทิตย์ (หน่วยเรเดียน) ที่มา : 1989 ASHRAE Handbook Fundamentals. I-P Edition.
2.8	$a_t = \arcsin(\sin l \sin\delta - \cos l \cos\delta \cos(\pi t/12))$	มุมอัลติจูดดวงอาทิตย์ (หน่วยเรเดียน) ที่มา : 1989 ASHRAE Handbook Fundamentals. I-P Edition.
2.9	$a_s = \arctan((-[\cos\delta \sin(\pi\tau/12)] / -[\cos l \sin + \sin l \cos\delta \cos(\pi\tau/12)]))$	มุมอัลซิมุทดวงอาทิตย์ (หน่วยเรเดียน) ที่มา : 1989 ASHRAE Handbook Fundamentals. I-P Edition.
2.10	$a_z = a_s - a_e$	ระดับมุมอัลซิมุทดวงอาทิตย์ (หน่วยเรเดียน) ที่มา : 1989 ASHRAE Handbook Fundamentals. I-P Edition.
2.11	$a_I = \arccos (\cos a_t / \cos a_z)$	ค่ามุมอาร์คอร์ส (หน่วยเรเดียน) ที่มา : 1989 ASHRAE Handbook Fundamentals. I-P Edition.
2.12	$a_p = \arctan (\sin a_t / \cos a_z)$	มุมโฟรไฟล์ (หน่วยเรเดียน) ที่มา : 1989 ASHRAE Handbook Fundamentals. I-P Edition.
2.13	$a_p = \arctan (\tan a_t / \cos a_z)$	มุมโฟรไฟล์ (หน่วยเรเดียน) ที่มา : 1989 ASHRAE Handbook Fundamentals. I-P Edition.
2.14	$Esc = Km \int_{380}^{770} G_\lambda V_\lambda d\lambda$	ค่าคงที่ความส่องสว่างดวงอาทิตย์ หน่วยกิโลลักซ์ (klx) ที่มา : Daylighting , page 363

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับที่	สมการ	ความหมาย และที่มา
2.15	$E_{xt} = E_{sc}(1 + 0.034\cos(2\pi (J-2) / 365))$	ค่าความส่องสว่างของแสงอาทิตย์นอกบรรยากาศของโลก หน่วยเป็น กิโลลักซ์ (klx) ที่มา : Daylighting , page 363
2.16	$E_{dn} = E_{xt}\, e^{-cm}$	ค่าความส่องสว่างของแสงจากดวงอาทิตย์ ที่ระดับน้ำทะเล หน่วยเป็น klx ที่มา : Daylighting , page 363
2.17	$m = 1 / \sin a_t$	ค่ามวลอากาศ (Optical air mass , Dimensionless) ที่มา : Daylighting , page 363
2.18	$E_{dh} = E_{dn} \sin a_t$	ค่าความสว่างของแสงอาทิตย์ในแนวราบ หน่วยกิโลลักซ์ ที่มา : Daylighting , page 363
2.19	$E_{dv} = E_{dn} \cos a_I$	ค่าความสว่างของแสงอาทิตย์ในแนวตั้ง หน่วยกิโลลักซ์ ที่มา : Daylighting , page 363
2.20	$E_{kh} = A + B \sin^{C} a_t$	ค่าความส่องสว่างในแนวราบของท้องฟ้า ที่ปราศตาสิ่งปกคลุม หน่วยเป็นกิโลลักซ์ (klx) ที่มา : Daylighting , page 364
2.21	$L_z = E_{kh}\, ZL$	ค่าความส่องสว่างที่เซนิท (กิโลแคนเดลาต่อตารางเมตร) ที่มา : Daylighting , page 364
2.22	$Z_0 = \pi/2 - a_t$	ค่ามุมเซนิท ที่ระดับต่างๆ ที่มา : Daylighting , page 364
2.23	$L_{\zeta,\alpha} = Lz\,(0.91+10e^{-3\gamma}+0.45\cos^2\gamma)(1-e^{-0.32/\cos\zeta}) / (0.91+10e^{-3Zo}+0.45\cos^2 Z_o)(1-e^{-0.32})$	ความสว่างของท้องฟ้า ครึ่งทรงกลมที่เกิดจากมุม ζ และ αหน่วยกิโลแคนเดลาต่อตารางเมตร ,kcd/m^2) ที่มา : Daylighting , page 364
2.24	$\gamma = \arccos(\cos Z_0 \cos\zeta + \sin Z_0 \sin\zeta \cos\alpha)$	ค่ามุมระหว่างดวงอาทิตย์ และตำแหน่ง P บนท้องฟ้า ที่มา : Daylighting , page 364
2.25	$L_{\zeta,\alpha} = Lz\,(0.526 + 5e^{-1.5\gamma})(1 - e^{-0.80/\cos\gamma}) (0{,}526 + 5e^{-1.5Zo}) + (1 - e^{-0.80})$	ค่ามุมระหว่างดวงอาทิตย์ และตำแหน่ง P บนท้องฟ้า ที่มา : Daylighting , page 364
2.26	$L_{\zeta,\alpha} = Lz\,((0.864(e^{-0.52/\cos\zeta} / e^{-0.52})) + 0.136(1- e^{-0.82/\cos\zeta}) / (1- e^{-0.52}))$	ค่ามุมระหว่างดวงอาทิตย์ และตำแหน่ง P บนท้องฟ้า ที่มา : Daylighting , page 364
2.27	$L_{\zeta,\alpha} = (Lz/3)(1 + 2\cos\zeta)$	ค่าความสว่างของท้องฟ้า หน่วยเป็นหน่วยเป็นกิโลแคนเดลาต่อตารางเมตร (kcd/m^2) ที่มา : Daylighting , page 364
2.28	$dE_{kh} = L_{\zeta,\alpha}\cos\zeta\, d\omega = L_{\zeta,\alpha}\cos\zeta\sin\zeta d\zeta d\alpha$	ค่าความส่องสว่างบนระนาบราบ หน่วยกิโลลักซ์ (klx) ที่มา : Daylighting , page 365
2.29	$E_{kh} = 1/\pi \iint L_{\zeta,\alpha} \sin\zeta \cos\zeta\, d\zeta\, d\alpha$	ค่าความส่องสว่างบนระนาบราบ หน่วยกิโลลักซ์ (klx) ที่มา : Daylighting , page 365
2.30	$Ekh = 1/\pi \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi/2} L_{\zeta,\alpha} \sin\zeta \cos\zeta\, d\zeta d\alpha$	ค่าความส่องสว่างบนระนาบราบ กำหนดขอบเขตครึ่งท้องฟ้า หน่วยกิโลลักซ์ (klx) ที่มา : Daylighting , page 365

ลำดับที่	สมการ	ความหมาย และที่มา
2.31	$Ekv = 1/\pi \int_{az+\pi/2}^{az+\pi/2} \int_{0}^{\pi/2} L_{\zeta,\alpha} \sin\zeta \cos\zeta d\zeta d\alpha$	ค่าความส่องสว่างบนระนาบตั้ง กำหนดขอบเขตครึ่งท้องฟ้า หน่วยกิโลลักซ์ (klx) ที่มา : Daylighting , page 365
2.32	$L_A = L_Z (1 + 2 \sin A) / 3$	ความสว่างของท้องฟ้า ที่ตำแหน่งมุม A องศาเหนือตามแนวระนาบของดวงอาทิตย์ ที่มา : Daylighting design & analysis, 1986
2.33	$Eh = 300 + 21,000 \sin A$ (lux)	ความสว่างของท้องฟ้าจากแสงตรงของดวงอาทิตย์ ที่มา : คมกฤช ชูเกียรติมั่น, วิทยานิพนธ์ 2540
2.34	$Eh = 1345 + 14,795 \sin A$ (lux)	ความสว่างของท้องฟ้าจากแสงกระจายของท้องฟ้า ที่มา : คมกฤช ชูเกียรติมั่น, วิทยานิพนธ์ 2540
2.35	$E_{HP} = 570 A$	ความสว่างภายนอกที่ระดับระนาบ ภายใต้สภาพท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมทึบ มีหน่วยเป็นกิโลลักซ์ ที่มา : คมกฤช ชูเกียรติมั่น, วิทยานิพนธ์ 2540
2.36	$E_H = 0.35 E_s + 0.89 E_c$	ความส่องสว่างภายนอกที่ระดับแนวระนาบ ภายใต้ท้องฟ้าแบบเมฆปกคลุมบางส่วน (มีหน่วยลักซ์) ที่มา : คมกฤช ชูเกียรติมั่น, วิทยานิพนธ์ 2540
2.37	$L_A = L_Z (1 + 2 \sin A) / 3$	ความสว่างของท้องฟ้าที่ตำแหน่งมุม A องศา เหนือระดับในแนวระนาบ (Horizon) ในทิศทางต่างๆ ที่มา : คมกฤช ชูเกียรติมั่น, วิทยานิพนธ์ 2540
2.38	$E_H = 300 + 21,000 \sin A$ (lux)	ความส่องสว่างภายนอกที่ระดับแนวระนาบ ภายใต้ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมบางส่วน (มีหน่วยลักซ์) ที่มา : คมกฤช ชูเกียรติมั่น, วิทยานิพนธ์ 2540
2.39	$Esp = (Ee) (Ag) (Tg) (CU)$	ค่าระดับความส่องสว่าง ณ บริเวณจุดที่ต้องการพิจารณา ที่มา:Mechanical and Electrical Equipment for building
2.40	$Esp = [(Esv) (Ag) (Tg) (Cs) (Ks)] + [(Egv) (Ag) (Tg) (Cg) (Kg)]$	ค่าระดับความส่องสว่าง ณ บริเวณจุดที่ต้องการพิจารณา เมื่อคำนวณด้วยวิธีลูเมนเมทธอด ที่มา:Mechanical and Electrical Equipment for building
2.41	$E_{s,o} = E_{gv,o} - [E_{gh,o} * 0.1]$	ค่าความสว่างจากท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมบางส่วน ที่ตกกระทบพื้นผิวในแนวตั้ง ที่มา : Daylighting design & analysis, 1986
2.42	$E_{g,o} = E_{gh,o} * 0.1$	ค่าความสว่างจากการสะท้อนของพื้นดิน ภายใต้สภาพท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมบางส่วน ที่ตกกระทบผิวระนาบตั้ง ที่มา : Daylighting design & analysis, 1986
2.43	$E_{s,c} = E_{dv,c}$	ค่าความสว่างของแสงกระจายจากท้องฟ้าโปร่ง ที่ตกกระทบพื้นผิวในแนวตั้ง ที่มา : Daylighting design & analysis, 1986
2.44	$E_{g,c} = E_{gh,c}$	ค่าความสว่างรวมที่ตกกระทบพื้นผิวในแนวระนาบ ที่มา : Daylighting design & analysis, 1986
2.45	$E_{s,c} = E_{gv,c} - [E_{gh,c} * 0.1]$	ค่าความสว่างรวมที่ตกกระทบพื้นผิวระนาบ ที่มา : Daylighting design & analysis, 1986

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับที่	สมการ	ความหมาย และที่มา
2.46	$E_{s,u} = E_{gu}$	ปริมาณความสว่างที่ตกกระทบพื้นผิวระนาบตั้ง จากท้องฟ้า (Evk) และพื้นดิน (Evg) (หน่วยฟุตแคนเดิล) ที่มา : Daylighting design & analysis, 1986
2.47	$E_{s,u} = 0.5 * E_{gv}$	ปริมาณความสว่างที่ตกกระทบพื้นผิวระนาบตั้ง เมื่อสภาพท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมบางส่วน (หน่วยฟุตแคนเดิล) ที่มา : Daylighting design & analysis, 1986
2.48	$DF_O = (Ei / Ee) \times 100$	ค่าปริมาณความส่องสว่างเดย์ไลท์แฟกเตอร์ ตามอัตราส่วนระหว่าง ความส่องสว่างภายใน และภายนอกอาคาร ที่มา:Mechanical and Electrical Equipment for building
2.49	$DF(\%) = \frac{\text{ความสว่างภายใน} \times 100}{\text{ความสว่างภายนอกอาคาร}}$	ค่าปริมาณความส่องสว่างเดย์ไลท์แฟกเตอร์ ตามอัตราส่วนระหว่าง ความส่องสว่างภายใน และภายนอกอาคาร ในกรณี ที่ค่าความส่องสว่างคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ที่มา:Mechanical and Electrical Equipment for building
2.50	$DF_O = SC_O + ERC_O + IRC_O$	ค่าเดย์ไลท์แฟกเตอร์ จากองค์ประกอบแสงตรงดวงอาทิตย์, องค์ประกอบแสงสะท้อนภายนอกอาคาร และองค์ประกอบแสงสะท้อนภายในอาคาร ที่มา : Daylighting design & analysis, 1986
2.51	$DF_O = SC_O + ERC_O + [(MF) (IRC_O)]$	ค่าเดย์ไลท์แฟกเตอร์ เมื่อเพิ่มสัมประสิทธิ์ ค่าความสกปรกภายในอาคาร ซึ่งจะมีผลต่อปริมาณค่าความส่องสว่างของการสะท้อนแสงภายในอาคาร ที่มา : Daylighting design & analysis, 1986
2.52	$\text{Illuminance(P)} = ABCD - AB - BC + B$	ความส่องสว่างช่องเปิด D เมื่อตำแหน่งที่ต้องการทราบความสว่างไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกับช่องเปิด ที่มา : Daylighting
2.53	$\text{Illuminance(AD)} = (AB - B) + (DC - C)$	ความส่องสว่างช่องเปิด AD เมื่อตำแหน่งที่ต้องการทราบความสว่างไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกับช่องเปิด ที่มา : Daylighting
3.1	$SF = 50/\pi[\tan^{-1}W/D-(D/\sqrt{(H^2+D^2)}) \tan^{-1}\{W/\sqrt{(H^2+D^2)}\}]\%$	ความส่องสว่างแสงตรงจากช่องเปิด เป็นร้อยละ กรณีที่แทนค่า X,Y ด้วยขนาดของช่องเปิด (W,D,H) ที่มา : Daylighting หน้า 109
3.2	$\text{Avg. I.R.C} = \frac{W (C1\ Rfw + C2\ Rcw)}{A (1 - R)}$	ค่าความส่องสว่างกระจายภายในอาคาร (Indirect Component) ที่มา : Daylighting หน้า 77
3.3	$\text{Avg. I.R.C} = \frac{0.85W (39\ Rfw + 5Rcw)}{A (1 - R)}$	ค่าความส่องสว่างกระจายภายในอาคาร กรณีปราศจากสิ่งกีดขวางภายนอกอาคาร ที่มา : Daylighting หน้า 78
3.4	$Ext = Evg + Evk$	ค่าความส่องสว่างภายนอก ในระนาบตั้ง ที่มา:Mechanical and Electrical Equipment for building

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

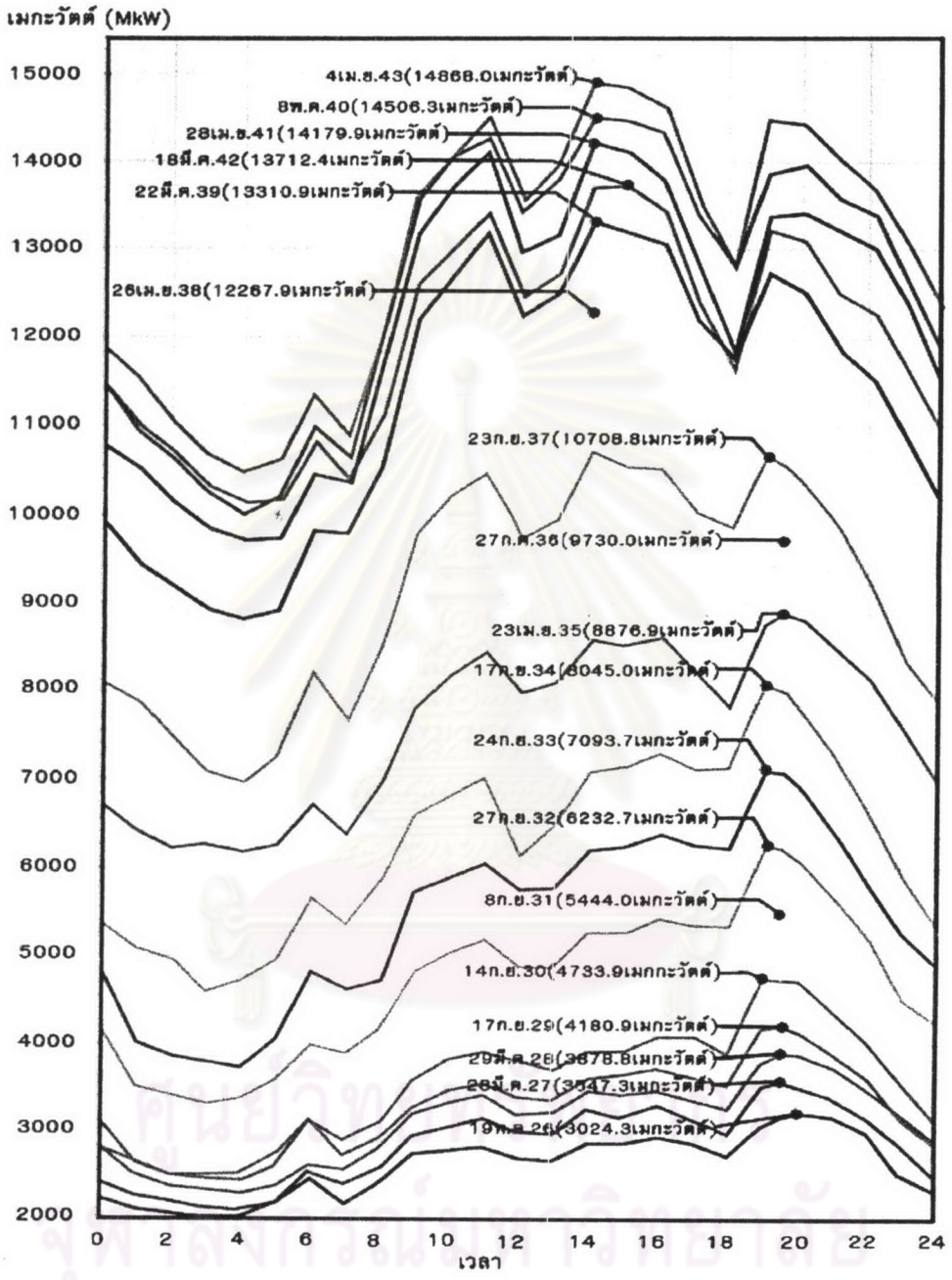
ลำดับที่	สมการ	ความหมาย และที่มา
3.5	$Evg = ((Ehk+Edh)/2)*Rfg$	ค่าความส่องสว่างภายนอกในระนาบตั้งที่สะท้อนพื้นดิน ที่มา:Mechanical and Electrical Equipment for building
3.6	$atm = Ext*atm\ t*atm\ m$	ค่าความสกปรกของห้องฟ้า และสภาพบรรยากาศ ที่มา : กมล เกียรติเรืองกมลา, วิทยานิพนธ์ 2541
3.7	$Trans = (VT / SC)*VT_1*net$	ค่าการส่องผ่านของแสง ผ่านช่องแสง ที่มา : กมล เกียรติเรืองกมลา, วิทยานิพนธ์ 2541

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก แสดงลักษณะความต้องการพลังงานไฟฟ้าในวันที่มีการใช้พลังงานสูงสุด พ.ศ. 2526-2543



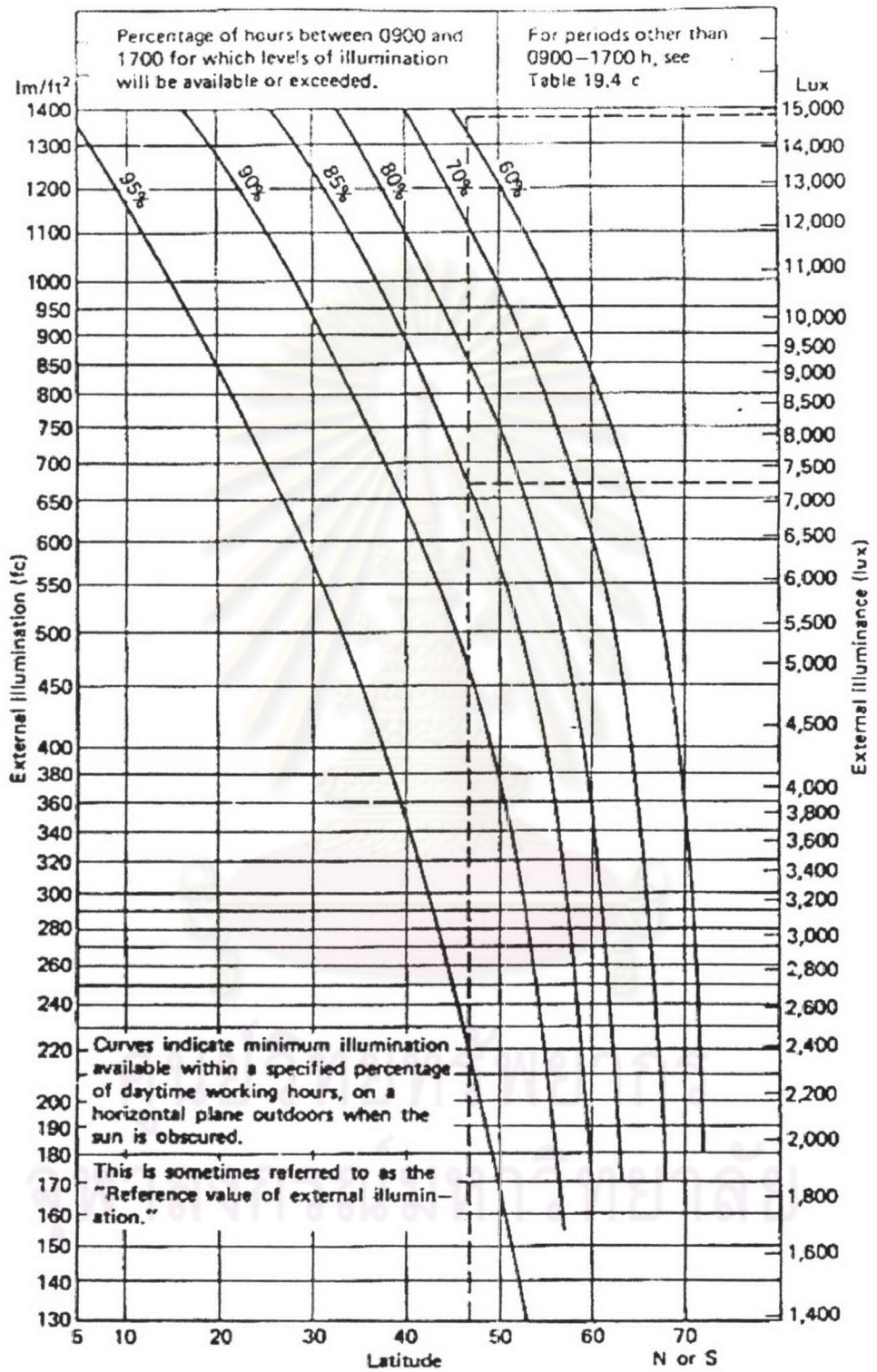
(ฝ่ายควบคุมระบบกำลังไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย อ้างถึงใน พลังงานใกล้ตัว, 2545: 11)

ภาคผนวก ข ตารางแสดงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ มุมโพรไฟล์ (Profile Angle) มุม (Azimuth Angle) วันที่ 21 ของทุกเดือน ณ เวลาต่างๆ สำหรับเส้นรุ้งที่ 14 องศาเหนือ

	Solar Time	Solar Position		Profile (Shadow Line) Angle																	Solar Position		Solar Time
Month	Time	ALT	AZ	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	HOR	AZ	ALT	Time
	7	8	63			23	11	9	8	8	10	17	62							82	63	8	7
	8	20	58			59	33	24	21	21	25	35	66							70	58	20	8
	9	32	50			82	54	39	33	32	36	44	64							58	50	32	9
	10	43	38				74	56	46	43	44	49	62	83						48	38	43	10
	11	50	22					73	59	53	50	52	59	72						40	22	50	11
DEC	12	53	0					90	74	62	55	53	55	62	74					37	0	53	12
	13	50	22									52	50	53	59	73				40	22	50	13
	14	43	38									49	44	43	46	56	74			48	38	43	14
	15	32	50									44	36	32	33	39	54	82		58	50	32	15
	16	20	58									35	25	21	21	24	33	59		70	58	20	16
	17	8	63									17	10	8	8	9	11	23		82	63	8	17
	7	9	67			23	12	10	9	10	12	21								81	67	9	7
	8	22	62			55	33	25	22	23	27	40	75							68	62	22	8
	9	34	53			78	53	40	35	34	39	49	70							56	53	34	9
	10	45	42				72	57	48	45	47	53	66							46	42	45	10
JAN	11	53	24				89	73	61	55	53	56	62	75						37	24	53	11
+	12	56	0					90	75	65	58	56	58	65	75					34	0	56	12
NOV	13	53	24									55	53	55	61	73	89			37	24	53	13
	14	45	42									53	47	45	48	57	72			46	42	45	14
	15	34	53									49	39	34	35	40	53	78		56	53	34	15
	16	22	62									40	27	23	22	25	33	55		68	62	22	16
	17	9	67									21	12	10	9	10	12	23		81	67	9	17
	7	12	76		56	22	15	12	12	14	19	40								79	76	12	7
	8	26	71		84	48	33	27	26	28	35	55								65	71	26	8
	9	39	64			69	51	43	39	40	47	61								51	64	39	9
	10	51	52			85	69	58	52	51	55	64	78							39	52	51	10
FEB	11	61	32				85	74	66	62	62	65	72	83						29	32	61	11
+	12	65	0					90	80	72	67	65	67	72	80					25	0	65	12
OCT	13	61	32									65	62	62	66	74	85			29	32	61	13
	14	51	52									64	55	51	52	58	69	85		39	52	51	14
	15	39	64									61	47	40	39	43	51	69		51	64	39	15
	16	26	71									55	35	28	26	27	33	48	84	65	71	26	16
	17	12	76									40	19	14	12	12	15	22	56	79	76	12	17
	7	14	87		39	21	16	14	15	19	31	75								76	87	14	7
	8	29	82		66	43	33	29	30	35	47	76								61	82	29	8
	9	43	77		81	61	50	44	44	48	58	76								47	77	43	9
	10	57	67			76	66	59	57	59	66	76								33	67	57	10
MAR	11	69	49				81	74	71	70	72	76	83							21	49	69	11
+	12	76	0					90	85	80	77	76	77	80	85					14	0	76	12
SEP	13	69	49									75	72	70	71	74	81			21	49	69	13
	14	57	67									76	66	59	57	58	66	76		33	67	57	14
	15	43	77									76	58	48	44	43	50	61	81	47	77	43	15
	16	29	82									76	47	35	30	29	33	43	66	61	82	29	16
	17	14	87									76	31	19	15	14	16	21	39	76	87	14	17
	6	3	101	14	5	4	3	3	4	5	14									87	101	3	6
	7	17	98	66	31	22	18	18	20	27	51									73	98	17	7
	8	32	95	82	53	39	33	32	35	44	64									58	95	32	8
	9	46	92	88	68	55	48	46	49	57	72									44	92	46	9
	10	61	89		78	69	63	61	63	68	78									29	89	61	10
APR	11	75	83		86	81	77	75	76	78	83									15	83	75	11
+	12	86	0					90	66	65	65	65	65	65	66	90				4	0	86	12
AUG	13	75	83										83	78	76	75	77	81	86	15	83	75	13
	14	61	89										78	68	63	61	63	69	78	29	89	61	14
	15	46	92	88									72	57	49	46	48	55	68	44	92	46	15
	16	32	95	82									64	44	35	32	33	39	53	58	95	32	16
	17	17	98	66									51	27	20	18	18	22	31	73	98	17	17
	18	3	101	14									14	5	4	3	3	4	5	87	101	3	18
	6	5	109	14	7	5	5	5	6	11	56									86	109	5	6
	7	19	197	49	28	21	19	20	24	36	73									72	107	19	7
	8	33	105	68	47	36	33	34	39	52	79									58	105	33	8
	9	47	104	77	61	51	47	48	53	64	83									44	104	47	9
	10	61	106	81	71	64	61	62	57	75										30	106	61	10
MAY	11	74	114	83	78	76	74	76	80	85										16	114	74	11
+	12	84	180	84	84	86	87	89								89	87	86	84	6	180	84	12
JUL	13	74	114	83										85	80	76	74	76	78	16	114	74	13
	14	61	106	81										75	67	62	61	64	71	30	106	61	14
	15	47	104	77									83	64	53	48	47	51	61	44	104	47	15
	16	33	105	68									79	52	39	34	33	36	47	58	105	33	16
	17	19	107	49									73	36	24	20	19	21	28	72	107	19	17
	18	5	109	14									56	11	6	5	5	5	7	86	109	5	18
	6	5	113	14	8	6	5	6	8	14										85	113	5	6
	7	19	111	45	27	21	19	20	25	40	84									71	111	19	7
	8	33	109	63	45	36	33	35	41	56										58	109	33	8
	9	46	109	72	58	50	46	49	55	68										44	109	46	9
	10	60	113	77	68	62	60	62	68	78										30	113	60	10
	11	73	125	80	75	74	73	76	81											17	125	73	11
JUN	12	81	180	81	81	84	86	90								90	86	84	81	9	180	81	12
	13	73	125	80											81	76	73	74	75	17	125	73	13
	14	60	113	77										78	68	62	60	62	68	30	113	60	14
	15	46	109	72										68	55	49	46	50	58	44	109	46	15
	16	33	109	63										56	41	35	33	36	45	58	109	33	16
	17	19	111	45									84	40	25	20	19	21	27	71	111	19	17
	18	5	113	14										14	8	6	5	5	8	85	113	5	18
Month	Time	ALT	AZ	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	HOR	AZ	ALT	Time

(เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า, 2542: 240)

ภาคผนวก ค ตารางแสดงค่าความสว่างท้องฟ้า เมื่อพิจารณาจากเส้นรุ้ง (Latitude) ของตำแหน่งที่ตั้ง



(Daylight International Recommendations for the Calculation of Natural Daylight, 1970)

ภาคผนวก ง แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความสว่าง และปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์

ในสภาพท้องฟ้าที่มีความแตกต่างกันพลังงานแสงอาทิตย์จะประกอบด้วย อินฟราเรด อัลตราไวโอเลต และรังสีของคลื่นแสง ซึ่งค่าต่างๆเหล่านี้สามารถที่จะแปลเปลี่ยนเป็นแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ได้ โดยเทียบหนึ่งต่อหนึ่งหน่วยของแสงสว่าง ต่อหน่วยของปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ ประสิทธิภาพความส่องสว่างของดวงอาทิตย์ จะแปรผันตามปริมาณพลังงานจากรังสีดวงอาทิตย์ ที่ประกอบด้วยช่วงคลื่นที่มีความยาวคลื่นระหว่างช่วงคลื่นแสงที่มองเห็นและไม่เห็น (อินฟราเรด และอัลตราไวโอเลต) และตัวแปรที่มีอิทธิพลของลักษณะท้องฟ้าโปร่ง ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมทึบ และค่าเฉลี่ยจากท้องฟ้า (clear, overcast, average sky) และมุมอัลติจูด มุมอะซิมุทของดวงอาทิตย์ ซึ่งในส่วนสำคัญประสิทธิภาพของความสว่างจะแยกออกเป็น จากดวงอาทิตย์เพียงอย่างเดียว จากท้องฟ้าเพียงอย่างเดียว และจากปริมาณรังสีรวมของดวงอาทิตย์และท้องฟ้า (Global Radiation Sun plus Sky)

จากข้อมูลที่ได้ศึกษา จะพบว่าประสิทธิภาพความสว่างของแสงอาทิตย์ ที่ได้จากการตรวจวัดจะมีความส่องสว่าง และปริมาณรังสีของดวงอาทิตย์ในแนวทางเดียวกัน เมื่อทดสอบโดยการวัดประสิทธิภาพความส่องสว่างในหน่วย ลูเมนต่อวัตต์ (lumen per watt) ในลักษณะของปริมาณความสว่างต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เทียบกับความเข้มของรังสีจากดวงอาทิตย์ ต่อหน่วยพื้นที่เดียวกัน และผลจากข้อมูลข้างต้น ได้แสดงให้เห็นว่าท้องฟ้าโปร่ง และท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมทึบ จะมีผลเพียงเล็กน้อยต่อประสิทธิผลของความส่องสว่าง ตามมุมของดวงอาทิตย์ (ในแต่ละช่วงเวลาของปี) แต่จะมีการลดลงอย่างมาก ของปริมาณรังสีตรงดวงอาทิตย์ (Sun's direct radiation) จะเกิดขึ้นเมื่อมุมอัลติจูดของดวงอาทิตย์มีค่าน้อยกว่า 30 องศา อย่างไรก็ตามการเปรียบเทียบผลในยุคแรกนั้น อาจจะมีความคลาดเคลื่อนของผลจากอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบได้ แต่ในปัจจุบันเครื่องมือที่ใช้ได้มีการพัฒนาให้มีความแม่นยำสูง การวัดประสิทธิผลของแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ จากเครื่องมือที่ทันสมัย ทำให้ผลที่ได้จากการตรวจสอบมีความถูกต้อง และสามารถเชื่อถือได้ ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาข้างต้น ได้ดังนี้

ความสามารถในการวัดความสัมพันธ์ของรังสีกระจายทั้งหมด (Global radiation) จากท้องฟ้าโปร่ง ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมทึบ (Clear sky, Overcast sky and Average sky) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของความสว่างที่พบอยู่ระหว่าง 119 +/- 2 , 120 +/- 5 และ 116 +/- 7 ลูเมนต่อวัตต์ (lm/W) ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยของท้องฟ้าที่เป็นแบบรวม (Global radiation) จะพบว่ามีความแตกต่างกันจากน้อยที่สุด 105 lm/W ในเดือนมีนาคมถึง 128 lm/W ในเดือนพฤศจิกายน แต่แท้จริงแล้ว จุดประสงค์ในการศึกษาเรื่องแสงสว่างนั้น ค่าของแสงสว่างที่นำมาใช้งานจะเป็นค่าของความสว่างจากดวงอาทิตย์ และจากท้องฟ้าในลักษณะต่างๆ เป็นตัวกำหนดด้วย นอกจากนี้จากการแสดงข้อมูลด้วยกราฟการกระจายแสงของดวงอาทิตย์ จะแสดงให้เห็นถึงค่าที่เกือบคงที่ค่าหนึ่งของประสิทธิผลของความสว่าง ซึ่งจะได้ประมาณ 117 lm/W สำหรับมุมอัลติจูดของดวงอาทิตย์ที่มากกว่า 25 องศา และจะลดลงเหลือ 90 lm/W เมื่อมุมอัลติจูดของดวงอาทิตย์เท่ากับ 7½ องศา โดยทั่วไปเพื่อสะดวกในการคำนวณจะใช้ค่าความสว่าง 100 lm/w ซึ่งสามารถยอมรับได้ในความถูกต้อง และความสว่างของดวงอาทิตย์ ในสภาพท้องฟ้าที่ปราศจากเมฆปกคลุม (ท้องฟ้าโปร่ง) จะต่ำกว่าประมาณ 20%

จากการทดสอบทั่วไป ไม่ได้แสดงให้เห็นถึงความสว่างที่ได้จากรังสีดวงอาทิตย์ของค่าเฉลี่ยจากท้องฟ้าที่จะตรงข้ามกับค่ารวมของปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ (Global Radiation) แต่การรวมกันของค่าเฉลี่ยของรังสีจากท้องฟ้าที่เกี่ยวกับค่าเฉลี่ยความสว่างของท้องฟ้า และจากรายงานที่เกี่ยวข้อง จะใช้ค่าเฉลี่ยที่เท่ากับ 125 ลูเมนต่อวัตต์ เป็นค่ามาตราฐานในการพิจารณาความสว่างของแสงจากท้องฟ้าตลอดทั้งปี และจากการ

พิจารณาถึงค่าสูงสุด ของการกระจายสเปกตรัมของพลังงาน จากรังสีดวงอาทิตย์ในสภาพท้องฟ้าโปร่ง จากคลื่นสั้น เปรียบเทียบกับท้องฟ้าแบบมีเมฆปกคลุมทั้งหมดที่สามารถจะลดทอนความสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณของพลังงานในคลื่นแสงอินฟราเรด ที่เป็นส่วนหนึ่งของสเปกตรัมคลื่นแสงทั้งหมดนั้น จะมีผลทำให้ประสิทธิผลของความสว่างของแสงในท้องฟ้าโปร่ง เพิ่มขึ้นเป็น 150 ลูเมนต่อวัตต์

การหาค่าเฉลี่ยความสว่าง (Average Illumination) ของแสงจากดวงอาทิตย์ หรือท้องฟ้า จากค่าของรังสีดวงอาทิตย์ (Solar Radiation) และการแปลงค่าเฉลี่ยของรังสีจากดวงอาทิตย์ หรือท้องฟ้า สามารถเปลี่ยนแปลงได้ดังสมการต่อไปนี้

Average sun/sky illumination (lm/ft^2) = Average sun/sky radiation (w/ft^2) x luminous efficiency of sun/sky radiation (lm/W)

หากอัตราส่วนค่ารังสีดวงอาทิตย์ต่อค่ารังสีจากท้องฟ้า (Sun / Sky radiation) มีหน่วยเป็นมิลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร (milliwatts per sq.cm., mW/cm^2) ซึ่งเป็นหน่วยของที่ใช้ในกรมอุตุนิยมวิทยาของอังกฤษ จะมีสมการในการแปลงดังนี้

Average sun/sky illumination (lm/ft^2) = 0.929 x Average sun/sky radiation (mw/ft^2) x luminous efficiency of sun/sky radiation (lm/W)

และจากสมการข้างต้น IES. (Illuminating Engineering Society) ได้ใช้ในการอ้างอิงในการคำนวณหาค่าประสิทธิผลความสว่าง (Luminous efficiency) ของท้องฟ้าเป็นรายชั่วโมง ตลอดทั้งปีของเมือง Eskdalemuir ในทางใต้ของประเทศสก็อตแลนด์ (Southern Scotland) และเมืองเลวิค (Lerwick) บนเกาะไอสแลนด์ (Shetland, Island) ซึ่งค่าความสว่างของรังสีจากดวงอาทิตย์ที่ใช้ในการคำนวณสามารถพิจารณาได้จากตารางข้างล่างนี้

Source	Luminous efficiency (lm/W)
Sun (solar altitude < 7 ½°)	90
Sun (solar altitude > 25°)	117
Sun (suggested mean)	100
Sky (clear)	150
Sky (average)	125
Global (average)	115

ตารางแสดงค่าประสิทธิผลความสว่าง (Luminous effiiciency) **ของแสงสว่างธรรมชาติ หน่วยเป็น ลูเมนต่อวัตต์**

(Daylighting, 1966: 51)

ภาคผนวก จ แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง

Table 1 แสดงระดับค่าการสะท้อนแสง สำหรับพื้นผิวภายในห้อง ตามมาตรฐาน IES

Illumination Levels	
Ceiling	80% minimum
walls	50 - 70%
Partitions	50 - 70%
Floor	20 - 40%
Desktops, furniture	25 - 45%
Window Blinds	40 - 60%

(Mechanical and Electrical Equipment for Building, 1992: 1167)

Table 2 Reflectance of Building Materials and Outside Surface

Materials	Reflectance	Materials	Reflectance
Grass (dark green)	0.06	Brick (dark buff)	0.40
Earth (moist cultivated)	0.07	Granite	0.40
Asphalt	0.07	Marble (white)	0.45
Slate (dark clay)	0.08	Brick (light buff)	0.48
Gravel	0.13	Concrete	0.55
Granolite pavement	0.17	Paint (white), old	0.55
Bluestone, Sandstone	0.18	Snow, old	0.64
Macadam	0.18	Water (Smooth)	0.70
Vegetation (mean)	0.25	Snow, new	0.74
Cement	0.27	Paint (white), new	0.75
Water (Rough)	0.30	More reflect material	0.90
Brick (dark red glazed)	0.30		

(Mechanical and Electrical Equipment for Building, 1992: 1003)

Table 3 Approximate Surface Reflectance of Color

color	reflectance	color	reflectance
white	0.80	dark green	0.18
light gray	0.50	light yellow	0.65
dark gray	0.12	brown	0.25
light blue	0.30	light red	0.50
dark blue	0.18	dark red	0.18
light green	0.50	black	0.02

(สุรีพรรณ์ สุพรรณสมบูรณ์, 2544, 222)

Table 4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงเฉลี่ยสำหรับการคำนวณโดยวิธี Sky Factor

องศา ของช่องแสง		อัตราส่วน พื้นที่ช่องแสง ต่อพื้นที่ใช้งาน	พื้นที่ช่องแสง (ร้อยละของพื้นที่ใช้งาน)	ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงเฉลี่ย ของพื้น (%)											
				10				20				40			
90°				ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงเฉลี่ย ของผนัง (%)											
				20	40	60	80	20	40	60	80	20	40	60	80
ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงเฉลี่ย ของฝ้าเพดาน (%)	40	1 : 50	2	-	-	0.1	0.1	-	0.1	0.1	0.1	-	0.1	0.1	0.1
		1 : 20	5	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.2	0.4	0.1	0.1	0.3	0.4
		1 : 14	7	0.1	0.1	0.2	0.4	0.1	0.1	0.3	0.4	0.1	0.2	0.4	0.6
		1 : 10	10	0.1	0.1	0.3	0.5	0.1	0.2	0.4	0.6	0.2	0.4	0.6	0.8
		1 : 6.7	15	0.1	0.3	0.4	0.7	0.1	0.4	0.6	0.9	0.3	0.5	0.8	1.2
		1 : 5	20	0.1	0.4	0.6	1.0	0.2	0.4	0.8	1.2	0.4	0.6	1.1	1.6
		1 : 4	25	0.2	0.4	0.7	1.2	0.3	0.6	0.9	1.4	0.4	0.8	1.3	2.0
		1 : 3.3	30	0.2	0.5	0.8	1.4	0.4	0.6	1.1	1.7	0.6	0.9	1.5	2.3
		1 : 2.9	35	0.3	0.6	1.0	1.6	0.4	0.7	1.3	2.0	0.6	1.1	1.7	2.7
		1 : 2.5	40	0.4	0.6	1.1	1.8	0.4	0.8	1.4	2.2	0.7	1.2	1.9	2.9
		1 : 2.2	45	0.4	0.7	1.3	2.0	0.5	0.9	1.5	2.4	0.8	1.3	2.1	3.2
		1 : 2	50	0.4	0.8	1.3	2.2	0.6	1.0	1.6	2.6	0.9	1.5	2.2	3.4
	50	1 : 50	2	-	-	0.1	0.2	-	0.1	0.1	0.2	-	0.1	0.2	0.2
		1 : 20	5	0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.3	0.5
		1 : 14	7	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.3	0.5	0.2	0.2	0.5	0.6
		1 : 10	10	0.1	0.2	0.3	0.6	0.2	0.2	0.5	0.7	0.2	0.4	0.6	1.0
		1 : 6.7	15	0.2	0.3	0.5	0.8	0.2	0.4	0.6	1.0	0.3	0.6	0.9	1.4
		1 : 5	20	0.2	0.4	0.6	1.1	0.2	0.5	0.9	1.4	0.4	0.7	1.2	1.8
		1 : 4	25	0.2	0.5	0.8	1.4	0.3	0.6	1.0	1.6	0.5	0.9	1.4	2.2
		1 : 3.3	30	0.2	0.6	1.0	1.6	0.4	0.7	1.2	1.9	0.6	1.0	1.7	2.6
		1 : 2.9	35	0.3	0.6	1.1	1.8	0.4	0.8	1.4	2.2	0.7	1.2	1.9	3.0
		1 : 2.5	40	0.4	0.7	1.3	2.1	0.5	1.0	1.6	2.5	0.8	1.4	2.2	3.4
		1 : 2.2	45	0.4	0.8	1.4	2.3	0.6	1.0	1.8	2.7	1.0	1.5	2.4	3.7
		1 : 2	50	0.5	0.9	1.5	2.5	0.6	1.1	1.8	3.0	1.0	1.7	2.6	3.9
	60	1 : 50	2	-	-	0.1	0.2	-	0.1	0.1	0.2	-	0.1	0.2	0.2
		1 : 20	5	0.1	0.1	0.2	0.4	0.1	0.2	0.3	0.5	0.1	0.2	0.4	0.5
		1 : 14	7	0.1	0.2	0.3	0.5	0.1	0.2	0.4	0.5	0.2	0.3	0.5	0.7
		1 : 10	10	0.1	0.2	0.4	0.6	0.2	0.3	0.5	0.8	0.3	0.5	0.7	1.1
		1 : 6.7	15	0.2	0.4	0.5	0.9	0.2	0.5	0.7	1.2	0.4	0.6	1.0	1.5
		1 : 5	20	0.2	0.5	0.7	1.3	0.3	0.5	1.0	1.5	0.5	0.8	1.4	2.1
		1 : 4	25	0.3	0.5	0.9	1.5	0.4	0.7	1.2	1.8	0.5	1.0	1.6	2.5
		1 : 3.3	30	0.3	0.6	1.1	1.8	0.5	0.8	1.4	2.2	0.7	1.2	1.9	3.0
		1 : 2.9	35	0.4	0.7	1.3	2.1	0.5	0.9	1.6	2.5	0.8	1.4	2.2	3.4
		1 : 2.5	40	0.5	0.8	1.4	2.3	0.5	1.1	1.8	2.8	0.9	1.5	2.4	3.8
		1 : 2.2	45	0.5	0.9	1.6	2.6	0.6	1.2	2.0	3.1	1.1	1.7	2.7	4.1
		1 : 2	50	0.5	1.0	1.7	2.8	0.7	1.3	2.1	3.3	1.2	1.9	2.9	4.4
	70	1 : 50	2	-	-	0.1	0.2	-	0.1	0.1	0.2	-	0.1	0.2	0.2
		1 : 20	5	0.1	0.1	0.2	0.4	0.1	0.2	0.3	0.5	0.1	0.2	0.4	0.6
		1 : 14	7	0.1	0.2	0.3	0.5	0.1	0.2	0.4	0.6	0.2	0.3	0.6	0.8
		1 : 10	10	0.1	0.2	0.4	0.7	0.2	0.3	0.6	0.9	0.3	0.5	0.8	1.2
		1 : 6.7	15	0.2	0.4	0.6	1.0	0.2	0.5	0.8	1.3	0.4	0.7	1.1	1.7
		1 : 5	20	0.2	0.5	0.8	1.4	0.3	0.6	1.1	1.7	0.5	0.9	1.5	2.3
		1 : 4	25	0.3	0.6	1.0	1.7	0.4	0.8	1.3	2.0	0.6	1.1	1.8	2.8
		1 : 3.3	30	0.3	0.7	1.2	2.0	0.5	0.9	1.5	2.4	0.8	1.3	2.1	3.3
		1 : 2.9	35	0.4	0.8	1.4	2.3	0.5	1.0	1.8	2.8	0.9	1.5	2.4	3.8
		1 : 2.5	40	0.5	0.9	1.6	2.6	0.6	1.2	2.0	3.1	1.0	1.7	2.7	4.2
		1 : 2.2	45	0.5	1.0	1.8	2.9	0.7	1.3	2.2	3.4	1.2	1.9	3.0	4.6
		1 : 2	50	0.6	1.1	1.9	3.1	0.8	1.4	2.3	3.7	1.3	2.1	3.2	4.9
	80	1 : 50	2	-	-	0.1	0.2	-	0.1	0.1	0.2	-	0.1	0.2	0.2
		1 : 20	5	0.1	0.1	0.2	0.4	0.1	0.2	0.3	0.6	0.1	0.2	0.4	0.7
		1 : 14	7	0.1	0.2	0.3	0.6	0.1	0.2	0.4	0.7	0.2	0.3	0.7	0.9
		1 : 10	10	0.1	0.2	0.4	0.8	0.2	0.3	0.7	1.0	0.3	0.6	0.9	1.3
		1 : 6.7	15	0.2	0.4	0.7	1.1	0.2	0.6	0.9	1.4	0.4	0.8	1.2	1.9
		1 : 5	20	0.2	0.6	0.9	1.5	0.3	0.7	1.2	1.9	0.6	1.0	1.7	2.5
		1 : 4	25	0.3	0.7	1.1	1.9	0.4	0.9	1.4	2.2	0.7	1.2	2.0	3.1
		1 : 3.3	30	0.3	0.8	1.3	2.2	0.6	1.0	1.7	2.6	0.9	1.4	2.3	3.6
		1 : 2.9	35	0.4	0.9	1.5	2.5	0.6	1.1	2.0	3.1	1.0	1.7	2.6	4.2
		1 : 2.5	40	0.6	1.0	1.8	2.9	0.7	1.3	2.2	3.4	1.1	1.9	3.0	4.6
		1 : 2.2	45	0.6	1.1	2.0	3.2	0.8	1.4	2.4	3.7	1.3	2.1	3.3	5.1
		1 : 2	50	0.7	1.2	2.1	3.4	0.9	1.5	2.5	4.1	1.4	2.3	3.5	5.4
Conversion factor to obtain average value of I.R.C				x 1.9	x 1.5	x 1.3	x 1.2	x 1.8	x 1.4	x 1.3	x 1.2	x 1.6	x 1.4	x 1.2	x 1.1

(Daylighting, 1966: 250)

Table 5 Typical shading coefficients for fenestration

Typical shading coefficients for fenestration	
Venetian blinds	0.45-0.60
Curtains	0.40-0.60
Open-weave curtains	0.60-0.75
Continuous overhang	0.25
Fixed vertical fins	0.30
Egg-crate shading	0.10
Mature trees	0.20-0.30
Young trees	0.5-0.65

(simplified design of HVAC systems, 1994: 109)

Table 6 Approximate Surface Reflectance of Typical Building Interior Finishes

Material	Approximate Reflectance
ceilings	
white paint (plane plaster surface)	0.80
white paint on acoustic tile	0.70
white paint on smooth concrete	0.60
white paint on rough concrete	0.50
walls	
white paint on plaster tiles	0.80
medium blue-gray, yellow-gray	0.50
light gray concrete	0.40
bricks (other than rough gray)	0.30
unfinished cement, rough tile	0.25
wood panel (light)	0.25
wood panel (dark)	0.20
rough brick	0.15
floors	
light wood	0.35
medium wood	0.25
dark wood	0.20
light tile	0.30
dark tile	0.20
light carpet (gray, orange, medium-blue)	0.20
dark carpet (dark gray, brown)	0.15

(สุรีพรรณ์ สุพรรณสมบูรณ์, 2544, 221)

ภาคผนวก ฉ ค่าความส่องสว่างภายในอาคาร (Sky Factor) ที่เกิดจากอัตราส่วนของความกว้างช่องเปิดต่อระยะห่างจากช่องเปิด และอัตราส่วนของความสูงช่องเปิดต่อระยะห่างจากช่องเปิด

H/D / W/D	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2	2.5	3	4	6
0.1	0.03	0.12	0.26	0.44	0.63	0.84	1.04	1.24	1.42	1.58	1.73	1.87	1.99	2.10	2.19	2.28	2.35	2.42	2.48	2.54	2.73	2.85	2.98	3.09
0.2	0.06	0.24	0.51	0.86	1.24	1.65	2.05	2.43	2.79	3.12	3.42	3.69	3.93	4.14	4.33	4.50	4.65	4.78	4.90	5.01	5.40	5.65	5.91	6.11
0.3	0.09	0.35	0.75	1.25	1.81	2.40	2.99	3.56	4.09	4.57	5.01	5.41	5.76	6.08	6.36	6.61	6.84	7.04	7.22	7.38	7.96	8.32	8.71	9.02
0.4	0.11	0.44	0.96	1.60	2.33	3.09	3.85	4.59	5.27	5.91	6.48	7.00	7.47	7.88	8.25	8.58	8.88	9.14	9.38	9.59	10.36	10.84	11.36	11.76
0.5	0.14	0.53	1.14	1.91	2.78	3.70	4.62	5.50	6.34	7.11	7.81	8.44	9.01	9.52	9.98	10.38	10.75	11.07	11.36	11.62	12.58	13.18	13.82	14.32
0.6	0.15	0.60	1.30	2.18	3.18	4.23	5.29	6.31	7.27	8.17	8.99	9.73	10.39	10.99	11.53	12.00	12.43	12.81	13.16	13.47	14.61	15.31	16.08	16.68
0.7	0.17	0.66	1.43	2.41	3.51	4.68	5.86	7.00	8.09	9.09	10.01	10.85	11.61	12.29	12.90	13.44	13.93	14.37	14.76	15.12	16.43	17.24	18.14	18.83
0.8	0.18	0.71	1.54	2.60	3.79	5.06	6.35	7.60	8.78	9.89	10.90	11.83	12.67	13.42	14.10	14.71	15.25	15.74	16.18	16.58	18.06	18.98	19.99	20.79
0.9	0.19	0.76	1.63	2.75	4.03	5.38	6.76	8.10	9.37	10.57	11.67	12.67	13.58	14.40	15.15	15.81	16.41	16.95	17.44	17.87	19.51	20.53	21.66	22.55
1.0	0.20	0.79	1.71	2.88	4.22	5.65	7.10	8.52	9.87	11.14	12.32	13.39	14.37	15.25	16.05	16.77	17.42	18.01	18.53	19.01	20.79	21.91	23.16	24.14
1.1	0.21	0.82	1.77	2.99	4.38	5.87	7.39	8.87	10.29	11.63	12.87	14.01	15.04	15.98	16.84	17.60	18.30	18.92	19.49	20.00	21.92	23.14	24.49	25.57
1.2	0.22	0.84	1.82	3.08	4.52	6.06	7.62	9.17	10.65	12.04	13.34	14.53	15.62	16.61	17.51	18.32	19.06	19.72	20.32	20.87	22.92	24.23	25.69	26.86
1.3	0.22	0.86	1.87	3.15	4.63	6.21	7.82	9.42	10.95	12.39	13.74	14.98	16.12	17.15	18.09	18.94	19.72	20.42	21.05	21.62	23.80	25.19	26.76	28.02
1.4	0.22	0.88	1.90	3.21	4.72	6.34	7.99	9.63	11.20	12.69	14.08	15.36	16.54	17.61	18.59	19.48	20.29	21.02	21.68	22.29	24.58	26.05	27.72	29.06
1.5	0.23	0.89	1.93	3.26	4.80	6.44	8.13	9.80	11.41	12.94	14.37	15.69	16.90	18.01	19.02	19.94	20.78	21.54	22.24	22.86	25.27	26.82	28.58	30.01
1.6	0.23	0.90	1.95	3.30	4.86	6.53	8.25	9.95	11.59	13.15	14.61	15.96	17.21	18.35	19.40	20.35	21.21	22.00	22.72	23.37	25.87	27.49	29.35	30.86
1.7	0.23	0.91	1.97	3.34	4.91	6.61	8.35	10.08	11.75	13.33	14.82	16.20	17.48	18.65	19.72	20.70	21.59	22.40	23.14	23.81	26.41	28.10	30.05	31.64
1.8	0.23	0.92	1.99	3.37	4.96	6.67	8.43	10.18	11.88	13.49	15.00	16.41	17.71	18.90	20.00	21.00	21.91	22.75	23.51	24.20	26.88	28.64	30.67	32.34
1.9	0.24	0.92	2.01	3.39	5.00	6.73	8.51	10.27	11.99	13.62	15.16	16.59	17.91	19.12	20.24	21.26	22.20	23.05	23.83	24.54	27.30	29.12	31.23	32.98
2.0	0.24	0.93	2.02	3.42	5.03	6.77	8.57	10.35	12.08	13.73	15.29	16.74	18.08	19.32	20.45	21.49	22.45	23.32	24.12	24.85	27.68	29.55	31.74	33.57
2.2	0.24	0.94	2.04	3.45	5.08	6.85	8.66	10.48	12.24	13.92	15.51	16.99	18.36	19.63	20.80	21.87	22.86	23.76	24.59	25.35	28.31	30.29	32.62	34.59
2.4	0.24	0.95	2.05	3.48	5.12	6.90	8.74	10.57	12.35	14.06	15.67	17.18	18.58	19.87	21.07	22.17	23.18	24.10	24.96	25.74	28.82	30.89	33.35	35.45
2.6	0.24	0.95	2.06	3.49	5.15	6.94	8.79	10.64	12.44	14.17	15.79	17.32	18.74	20.06	21.27	22.40	23.43	24.38	25.25	26.05	29.22	31.38	33.96	36.19
2.8	0.24	0.95	2.07	3.51	5.17	6.98	8.84	10.70	12.51	14.25	15.89	17.44	18.87	20.21	21.44	22.58	23.63	24.59	25.48	26.30	29.56	31.78	34.46	36.81
3.0	0.24	0.96	2.08	3.52	5.19	7.00	8.87	10.74	12.56	14.31	15.97	17.53	18.98	20.32	21.57	22.72	23.79	24.77	25.67	26.51	29.83	32.11	34.89	37.35
3.5	0.25	0.96	2.09	3.54	5.22	7.04	8.93	10.81	12.65	14.42	16.10	17.68	19.15	20.53	21.80	22.97	24.06	25.07	26.00	26.86	30.31	32.71	35.70	38.40
4.0	0.25	0.96	2.09	3.55	5.24	7.07	8.96	10.86	12.71	14.49	16.18	17.77	19.26	20.65	21.94	23.13	24.24	25.26	26.21	27.09	30.63	33.11	36.24	39.14
5.0	0.25	0.97	2.10	3.56	5.26	7.09	9.00	10.90	12.77	14.56	16.27	17.87	19.38	20.78	22.08	23.30	24.42	25.46	26.43	27.33	30.98	33.57	36.90	40.10

(Daylighting, 1966: 251, 256)

ตารางแสดงการคำนวณค่าความส่องสว่างภายในอาคาร (Sky Factor) ที่เกิดจากอัตราส่วนของความกว้างช่องเปิดต่อระยะห่างจากช่องเปิด และอัตราส่วนของความสูงช่องเปิดต่อระยะห่างจากช่องเปิด

โดยที่ W / D = อัตราส่วนความกว้างของช่องแสงต่อระยะห่างจากช่องแสง

H / D = อัตราส่วนความสูงของช่องแสงต่อระยะห่างจากช่องแสง

H = ความสูงช่องแสง - 0.75 ม.

ภาคผนวก ช ค่าเฉลี่ยรังสีกระจายในระนาบตั้ง และระนาบนอน ตามทิศต่าง ๆ เวลา 12.00 น. ในแต่ละเดือน ตามลักษณะของท้องฟ้าทั้ง 3 ประเภท

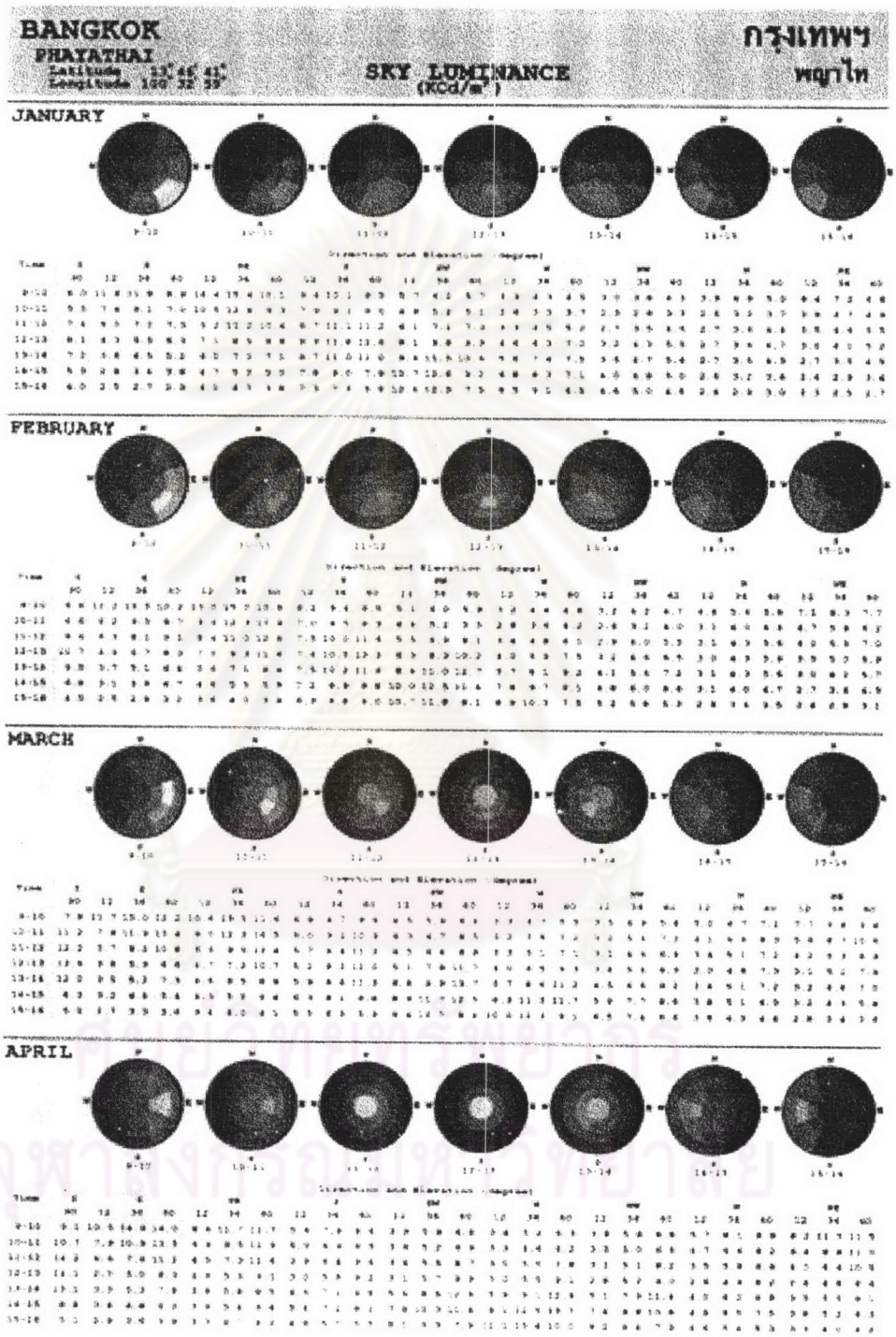
Month	Time	สภาพท้องฟ้า	Evk	Ehk				
				S	SE / SW	E / W	NE / NW	N
				0	45	90	135	180
DEC	12.00	clear	16000	14887	14282	13498	12991	12421
		partly	16000	15250	14645	14131	13814	13435
		overcast	11000	11090	11090	11090	11090	11090
JAN + NOV	12.00	clear	16000	16162	15505	13935	13412	12823
		partly	16000	16357	15899	14561	14252	13871
		overcast	11000	11449	11449	11449	11449	11449
FEB + OCT	12.00	clear	17000	22510	21595	16002	15401	14725
		partly	18000	23059	22144	16754	16377	15925
		overcast	12000	13147	13147	13147	13147	13147
MAR + SEP	12.00	clear	17000	20758	18649	16935	16210	15353
		partly	18000	21416	19308	17594	17139	16537
		overcast	13000	12454	12454	12454	12454	12454
APR + AUG	12.00	clear	18000	20511	18428	16735	16019	15172
		partly	19000	21162	19079	17777	16996	16539
		overcast	14000	12306	12306	12306	12306	12306
MAY + JULY	12.00	clear	18000	15270	16122	16843	18547	20644
		partly	19000	15928	16780	17501	19206	21303
		overcast	14000	12386	12386	12386	12386	12386
JUNE	12.00	clear	18000	15358	16215	16940	18653	20762
		partly	19000	16742	17204	17993	19312	21422
		overcast	13000	12457	12457	12457	12457	12457

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยรังสีกระจายในระนาบตั้ง และระนาบนอน ตามทิศต่าง ๆ เวลา 12.00 น. ในแต่ละเดือน ตามลักษณะของท้องฟ้าทั้ง 3 ประเภท

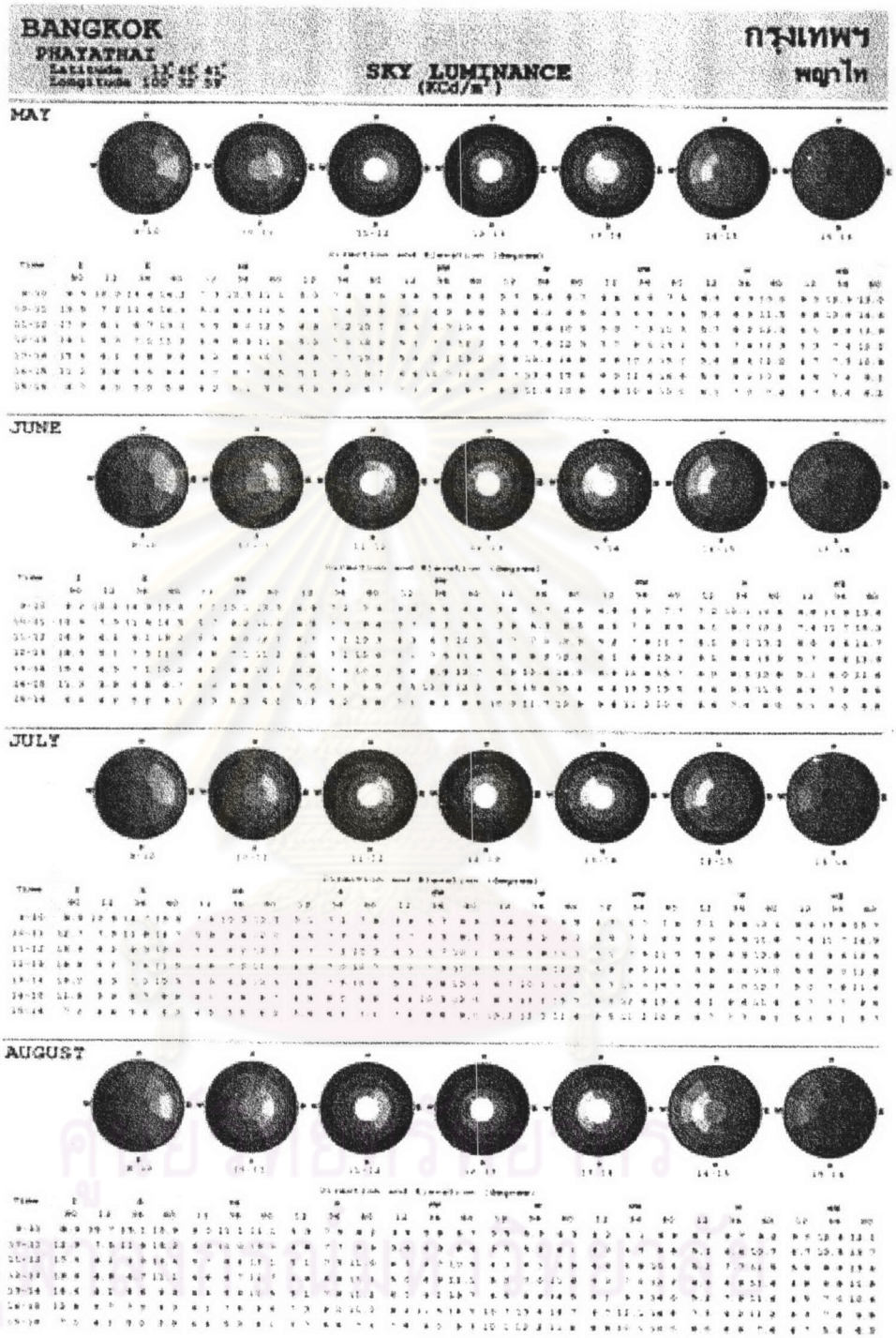
(กมล เกียรติเรืองกมลา, 2541: 158)

ภาคผนวก ซ รูปแผนภูมิ และฐานข้อมูลความเข้มแสงสว่าง ที่ได้จาก Sky scanner ของทุกชั่วโมงในแต่ละเดือน ณ ตำแหน่งที่ว่าการอำภอ และจังหวัดทั่วประเทศ

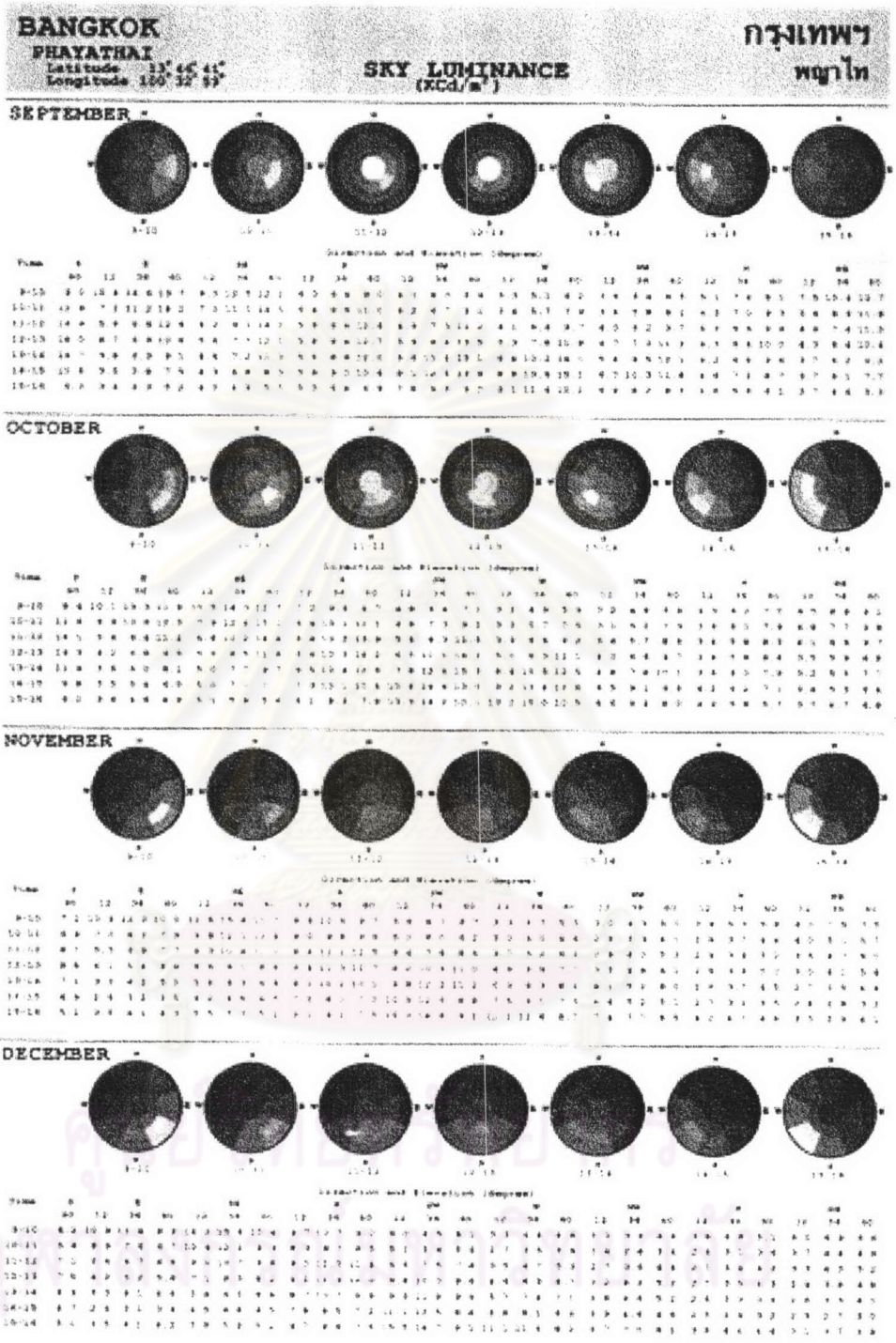
(มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547)



ภาพแสดงความเข้มแสงสว่าง ที่ได้จาก Sky scanner ของทุกชั่วโมงในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม และเมษายน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร



ภาพแสดงความเข้มแสงสว่าง ที่ได้จาก Sky scanner **ของทุกชั่วโมงในเดือนพฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร**



ภาพแสดงความเข้มแสงสว่าง ที่ได้จาก Sky scanner ของทุกชั่วโมงในเดือนกันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ฌ แสดงการคำนวณค่าความส่องสว่างภายในอาคาร ด้วยวิธี Sky Factor กับบ้านพักอาศัย

บ้านลอยชาย		W1	H1	SF	D	W / D	H / D	Evg Ei	Trans	atm	W / m^2	เกิน / ขาด	เฉลี่ย
N	Kitchen	1.0	1.0	28.70	0.30	1.67	3.33	2580	0.72	12408	3.77	2230	955
		1.0	1.0	15.48	0.60	0.83	1.67	1399	0.72	12408	2.04	1049	
		1.0	1.0	8.56	0.90	0.56	1.11	781	0.72	12408	1.14	431	
		1.0	1.0	4.99	1.20	0.42	0.83	462	0.72	12408	0.67	112	
		1.0	1.0	3.08	1.50	0.33	0.67	291	0.72	12408	0.42	-59	
		1.0	1.0	2.00	1.80	0.28	0.56	194	0.72	12408	0.28	-156	
		1.0	1.0	1.35	2.10	0.24	0.48	137	0.72	12408	0.20	-213	
		1.0	1.0	0.96	2.40	0.21	0.42	101	0.72	12408	0.15	-249	
		1.0	1.0	0.70	2.70	0.19	0.37	78	0.72	12408	0.11	-272	-190
E	Kitchen	1.2	1.0	30.46	0.30	2.00	3.33	2764	0.72	12528	4.04	2414	1092
		1.2	1.0	17.21	0.60	1.00	1.67	1569	0.72	12528	2.29	1219	
		1.2	1.0	9.78	0.90	0.67	1.11	898	0.72	12528	1.31	548	
		1.2	1.0	5.79	1.20	0.50	0.83	538	0.72	12528	0.79	188	
		1.2	1.0	3.60	1.50	0.40	0.67	341	0.72	12528	0.50	-9	
		1.2	1.0	2.35	1.80	0.33	0.56	228	0.72	12528	0.33	-122	
		1.2	1.0	1.60	2.10	0.29	0.48	161	0.72	12528	0.23	-189	
		1.2	1.0	1.13	2.40	0.25	0.42	118	0.72	12528	0.17	-232	
		1.2	1.0	0.83	2.70	0.22	0.37	91	0.72	12528	0.13	-259	-162
E	living	1.2	1.0	25.27	0.40	1.50	2.50	2301	0.72	12528	3.36	2151	733
		1.2	1.0	11.77	0.80	0.75	1.25	1083	0.72	12528	1.58	933	
		1.2	1.0	5.79	1.20	0.50	0.83	544	0.72	12528	0.79	394	
		1.2	1.0	3.11	1.60	0.38	0.63	302	0.72	12528	0.44	152	
		1.2	1.0	1.81	2.00	0.30	0.50	185	0.72	12528	0.27	35	
		1.2	1.0	1.13	2.40	0.25	0.42	124	0.72	12528	0.18	-26	
		1.2	1.0	0.75	2.80	0.21	0.36	89	0.72	12528	0.13	-61	
		1.2	1.0	0.52	3.20	0.19	0.31	68	0.72	12528	0.10	-82	
		1.2	1.0	0.37	3.60	0.17	0.28	55	0.72	12528	0.08	-95	-66
W	bed2	1.0	1.0	23.38	0.40	1.25	2.50	2119	0.72	12528	3.10	1769	826
		1.0	1.0	10.38	0.80	0.63	1.25	947	0.72	12528	1.38	597	
		1.0	1.0	4.99	1.20	0.42	0.83	461	0.72	12528	0.67	111	
		1.0	1.0	2.65	1.60	0.31	0.63	250	0.72	12528	0.36	-100	
		1.0	1.0	1.53	2.00	0.25	0.50	149	0.72	12528	0.22	-201	
		1.0	1.0	0.96	2.40	0.21	0.42	97	0.72	12528	0.14	-253	
		1.0	1.0	0.63	2.80	0.18	0.36	68	0.72	12528	0.10	-282	
		1.0	1.0	0.44	3.20	0.16	0.31	50	0.72	12528	0.07	-300	
		1.0	1.0	0.31	3.60	0.14	0.28	39	0.72	12528	0.06	-311	-241
S	bed1	1.6	0.9	26.41	0.40	2.00	2.25	2430	0.72	12722	3.55	2080	1042
		1.6	0.9	12.59	0.80	1.00	1.13	1165	0.72	12722	1.70	815	
		1.6	0.9	6.24	1.20	0.67	0.75	582	0.72	12722	0.85	232	
		1.6	0.9	3.36	1.60	0.50	0.56	318	0.72	12722	0.47	-32	
		1.6	0.9	1.96	2.00	0.40	0.45	190	0.72	12722	0.28	-160	
		1.6	0.9	1.22	2.40	0.33	0.38	123	0.72	12722	0.18	-227	
		1.6	0.9	0.81	2.80	0.29	0.32	85	0.72	12722	0.12	-265	
		1.6	0.9	0.56	3.20	0.25	0.28	62	0.72	12722	0.09	-288	
		1.6	0.9	0.40	3.60	0.22	0.25	48	0.72	12722	0.07	-302	-212

แสดงผลการคำนวณค่าความส่องสว่างภายในอาคาร ด้วยวิธี Sky Factor กับบ้านลอยชาย (ชั้นครึ่ง)

บ้านสาธิต		W1	H1	SF	D	W / D	H / D	Evg Ei	Trans	atm	W / m^2	เกิน / ขาด	เฉลี่ย
N	living	1.5	1.2	38.80	0.20	3.75	6.00	1307	0.32	10334	1.91	1157	429
ชั้น1		1.5	1.2	29.01	0.40	1.88	3.00	981	0.32	10334	1.43	831	
		1.5	1.2	21.26	0.60	1.25	2.00	723	0.32	10334	1.06	573	
		1.5	1.2	15.50	0.80	0.94	1.50	532	0.32	10334	0.78	382	
		1.5	1.2	11.36	1.00	0.75	1.20	394	0.32	10334	0.58	244	
		1.5	1.2	8.41	1.20	0.63	1.00	296	0.32	10334	0.43	146	
		1.5	1.2	6.32	1.40	0.54	0.86	226	0.32	10334	0.33	76	
		1.5	1.2	4.82	1.60	0.47	0.75	176	0.32	10334	0.26	26	
		1.5	1.2	3.73	1.80	0.42	0.67	140	0.32	10334	0.20	-10	-10
N	living	0.6	0.9	19.07	0.35	0.86	2.57	643	0.32	10334	0.94	493	306
ชั้น2		0.6	0.9	7.86	0.70	0.43	1.29	269	0.32	10334	0.39	119	
		0.6	0.9	3.69	1.05	0.29	0.86	131	0.32	10334	0.19	-19	
		0.6	0.9	1.94	1.40	0.21	0.64	73	0.32	10334	0.11	-77	
		0.6	0.9	1.12	1.75	0.17	0.51	45	0.32	10334	0.07	-105	
		0.6	0.9	0.70	2.10	0.14	0.43	31	0.32	10334	0.05	-119	
		0.6	0.9	0.46	2.45	0.12	0.37	23	0.32	10334	0.03	-127	
		0.6	0.9	0.32	2.80	0.11	0.32	19	0.32	10334	0.03	-131	
		0.6	0.9	0.23	3.15	0.10	0.29	16	0.32	10334	0.02	-134	-102
N	living	2.8	0.9	20.98	0.60	2.33	1.50	708	0.32	10334	1.04	558	348
ชั้น3		2.8	0.9	8.32	1.20	1.17	0.75	287	0.32	10334	0.42	137	
		2.8	0.9	3.74	1.80	0.78	0.50	134	0.32	10334	0.20	-16	
		2.8	0.9	1.91	2.40	0.58	0.38	74	0.32	10334	0.11	-76	
		2.8	0.9	1.08	3.00	0.47	0.30	46	0.32	10334	0.07	-104	
		2.8	0.9	0.66	3.60	0.39	0.25	32	0.32	10334	0.05	-118	
		2.8	0.9	0.43	4.20	0.33	0.21	24	0.32	10334	0.04	-126	
		2.8	0.9	0.30	4.80	0.29	0.19	20	0.32	10334	0.03	-130	
		2.8	0.9	0.21	5.40	0.26	0.17	17	0.32	10334	0.02	-133	-100
N	living	1.8	0.9	19.02	0.60	1.50	1.50	641	0.32	10334	0.94	491	286
ชั้น3		1.8	0.9	6.72	1.20	0.75	0.75	232	0.32	10334	0.34	82	
		1.8	0.9	2.78	1.80	0.50	0.50	101	0.32	10334	0.15	-49	
		1.8	0.9	1.36	2.40	0.38	0.38	53	0.32	10334	0.08	-97	
		1.8	0.9	0.75	3.00	0.30	0.30	33	0.32	10334	0.05	-117	
		1.8	0.9	0.45	3.60	0.25	0.25	23	0.32	10334	0.03	-127	
		1.8	0.9	0.29	4.20	0.21	0.21	18	0.32	10334	0.03	-132	
		1.8	0.9	0.20	4.80	0.19	0.19	15	0.32	10334	0.02	-135	
		1.8	0.9	0.14	5.40	0.17	0.17	13	0.32	10334	0.02	-137	-114
N	dining	2.0	1.2	31.14	0.40	2.50	3.00	1052	0.32	10334	1.54	702	480
ชั้น1		2.0	1.2	17.81	0.80	1.25	1.50	609	0.32	10334	0.89	259	
		2.0	1.2	10.13	1.20	0.83	1.00	353	0.32	10334	0.52	3	
		2.0	1.2	5.97	1.60	0.63	0.75	215	0.32	10334	0.31	-135	
		2.0	1.2	3.70	2.00	0.50	0.60	139	0.32	10334	0.20	-211	
		2.0	1.2	2.41	2.40	0.42	0.50	96	0.32	10334	0.14	-254	
		2.0	1.2	1.64	2.80	0.36	0.43	70	0.32	10334	0.10	-280	
		2.0	1.2	1.16	3.20	0.31	0.38	54	0.32	10334	0.08	-296	
		2.0	1.2	0.84	3.60	0.28	0.33	44	0.32	10334	0.06	-306	-211

แสดงผลการคำนวณค่าความส่องสว่างภายในอาคาร ด้วยวิธี Sky Factor กับบ้านสาธิต แบบ Active

N	bed3	1.5	1.2	33.67	0.30	2.50	4.00	1142	0.32	10334	1.67	792	428
ชั้น2		1.5	1.2	21.26	0.60	1.25	2.00	729	0.32	10334	1.07	379	
		1.5	1.2	13.25	0.90	0.83	1.33	463	0.32	10334	0.68	113	
		1.5	1.2	8.41	1.20	0.63	1.00	302	0.32	10334	0.44	-48	
		1.5	1.2	5.50	1.50	0.50	0.80	205	0.32	10334	0.30	-145	
		1.5	1.2	3.73	1.80	0.42	0.67	146	0.32	10334	0.21	-204	
		1.5	1.2	2.61	2.10	0.36	0.57	109	0.32	10334	0.16	-241	
		1.5	1.2	1.88	2.40	0.31	0.50	85	0.32	10334	0.12	-265	
		1.5	1.2	1.39	2.70	0.28	0.44	68	0.32	10334	0.10	-282	-198
N	bed2	2.0	1.2	33.26	0.35	2.86	3.43	1143	0.32	10334	1.67	793	421
ชั้น2		2.0	1.2	20.55	0.70	1.43	1.71	720	0.32	10334	1.05	370	
		2.0	1.2	12.48	1.05	0.95	1.14	451	0.32	10334	0.66	101	
		2.0	1.2	7.73	1.40	0.71	0.86	293	0.32	10334	0.43	-57	
		2.0	1.2	4.96	1.75	0.57	0.69	201	0.32	10334	0.29	-149	
		2.0	1.2	3.31	2.10	0.48	0.57	146	0.32	10334	0.21	-204	
		2.0	1.2	2.29	2.45	0.41	0.49	112	0.32	10334	0.16	-238	
		2.0	1.2	1.64	2.80	0.36	0.43	90	0.32	10334	0.13	-260	
		2.0	1.2	1.21	3.15	0.32	0.38	76	0.32	10334	0.11	-274	-197
W	living	1.5	1.2	29.01	0.40	1.88	3.00	982	0.32	10347	1.44	832	347
ชั้น1		1.5	1.2	15.50	0.80	0.94	1.50	532	0.32	10347	0.78	382	
		1.5	1.2	8.41	1.20	0.63	1.00	296	0.32	10347	0.43	146	
		1.5	1.2	4.82	1.60	0.47	0.75	176	0.32	10347	0.26	26	
		1.5	1.2	2.93	2.00	0.38	0.60	114	0.32	10347	0.17	-36	
		1.5	1.2	1.88	2.40	0.31	0.50	79	0.32	10347	0.11	-71	
		1.5	1.2	1.27	2.80	0.27	0.43	58	0.32	10347	0.09	-92	
		1.5	1.2	0.89	3.20	0.23	0.38	46	0.32	10347	0.07	-104	
		1.5	1.2	0.65	3.60	0.21	0.33	37	0.32	10347	0.05	-113	-83
W	bed4	1.5	1.2	33.67	0.30	2.50	4.00	1158	0.32	10347	1.69	808	443
ชั้น1		1.5	1.2	21.26	0.60	1.25	2.00	744	0.32	10347	1.09	394	
		1.5	1.2	13.25	0.90	0.83	1.33	478	0.32	10347	0.70	128	
		1.5	1.2	8.41	1.20	0.63	1.00	316	0.32	10347	0.46	-34	
		1.5	1.2	5.50	1.50	0.50	0.80	219	0.32	10347	0.32	-131	
		1.5	1.2	3.73	1.80	0.42	0.67	160	0.32	10347	0.23	-190	
		1.5	1.2	2.61	2.10	0.36	0.57	123	0.32	10347	0.18	-227	
		1.5	1.2	1.88	2.40	0.31	0.50	99	0.32	10347	0.14	-251	
		1.5	1.2	1.39	2.70	0.28	0.44	82	0.32	10347	0.12	-268	-183
E	dining	1.5	1.2	23.00	0.55	1.36	2.18	782	0.32	10347	1.14	432	432
ชั้น1		1.5	1.2	9.76	1.10	0.68	1.09	341	0.32	10347	0.50	-9	
		1.5	1.2	4.51	1.65	0.45	0.73	166	0.32	10347	0.24	-184	
		1.5	1.2	2.33	2.20	0.34	0.55	94	0.32	10347	0.14	-256	
		1.5	1.2	1.33	2.75	0.27	0.44	60	0.32	10347	0.09	-290	
		1.5	1.2	0.82	3.30	0.23	0.36	43	0.32	10347	0.06	-307	
		1.5	1.2	0.54	3.85	0.19	0.31	34	0.32	10347	0.05	-316	
		1.5	1.2	0.37	4.40	0.17	0.27	28	0.32	10347	0.04	-322	
		1.5	1.2	0.26	4.95	0.15	0.24	25	0.32	10347	0.04	-325	-251
S	living	2.0	2.0	31.74	0.50	2.00	4.00	1090	0.32	10368	1.59	940	373
ชั้น1		2.0	2.0	19.01	1.00	1.00	2.00	665	0.32	10368	0.97	515	
		2.0	2.0	11.45	1.50	0.67	1.33	412	0.32	10368	0.60	262	
		2.0	2.0	7.11	2.00	0.50	1.00	267	0.32	10368	0.39	117	
		2.0	2.0	4.59	2.50	0.40	0.80	183	0.32	10368	0.27	33	
		2.0	2.0	3.08	3.00	0.33	0.67	133	0.32	10368	0.19	-17	
		2.0	2.0	2.14	3.50	0.29	0.57	101	0.32	10368	0.15	-49	
		2.0	2.0	1.53	4.00	0.25	0.50	81	0.32	10368	0.12	-69	
		2.0	2.0	1.13	4.50	0.22	0.44	68	0.32	10368	0.10	-82	-54

แสดงผลการคำนวณค่าความส่องสว่างภายในอาคาร ด้วยวิธี Sky Factor **กับบ้านสาธิต แบบ** Active **(ต่อ)**

S	living	0.9	1.2	34.82	0.20	2.25	6.00	1171	0.32	10368	1.71	1021	406
ชั้น1		0.9	1.2	23.42	0.40	1.13	3.00	790	0.32	10368	1.15	640	
		0.9	1.2	15.87	0.60	0.75	2.00	538	0.32	10368	0.79	388	
		0.9	1.2	10.97	0.80	0.56	1.50	374	0.32	10368	0.55	224	
		0.9	1.2	7.74	1.00	0.45	1.20	266	0.32	10368	0.39	116	
		0.9	1.2	5.58	1.20	0.38	1.00	194	0.32	10368	0.28	44	
		0.9	1.2	4.11	1.40	0.32	0.86	145	0.32	10368	0.21	-5	
		0.9	1.2	3.09	1.60	0.28	0.75	111	0.32	10368	0.16	-39	
		0.9	1.2	2.37	1.80	0.25	0.67	87	0.32	10368	0.13	-63	-36
S	living	1.8	2.0	35.89	0.35	2.57	5.71	1246	0.32	10368	1.82	1096	362
ชั้น2		1.8	2.0	24.73	0.70	1.29	2.86	874	0.32	10368	1.28	724	
		1.8	2.0	16.94	1.05	0.86	1.90	614	0.32	10368	0.90	464	
		1.8	2.0	11.73	1.40	0.64	1.43	440	0.32	10368	0.64	290	
		1.8	2.0	8.27	1.75	0.51	1.14	324	0.32	10368	0.47	174	
		1.8	2.0	5.95	2.10	0.43	0.95	247	0.32	10368	0.36	97	
		1.8	2.0	4.37	2.45	0.37	0.82	194	0.32	10368	0.28	44	
		1.8	2.0	3.27	2.80	0.32	0.71	157	0.32	10368	0.23	7	
		1.8	2.0	2.50	3.15	0.29	0.63	131	0.32	10368	0.19	-19	-19
S	living	2.0	0.9	19.62	0.60	1.67	1.50	663	0.32	10368	0.97	513	305
ชั้น3		2.0	0.9	7.14	1.20	0.83	0.75	246	0.32	10368	0.36	96	
		2.0	0.9	3.01	1.80	0.56	0.50	109	0.32	10368	0.16	-41	
		2.0	0.9	1.48	2.40	0.42	0.38	57	0.32	10368	0.08	-93	
		2.0	0.9	0.82	3.00	0.33	0.30	35	0.32	10368	0.05	-115	
		2.0	0.9	0.50	3.60	0.28	0.25	25	0.32	10368	0.04	-125	
		2.0	0.9	0.32	4.20	0.24	0.21	19	0.32	10368	0.03	-131	
		2.0	0.9	0.22	4.80	0.21	0.19	15	0.32	10368	0.02	-135	
		2.0	0.9	0.16	5.40	0.19	0.17	13	0.32	10368	0.02	-137	-111
S	living	5.0	0.9	21.97	0.60	4.17	1.50	750	0.32	10368	1.10	600	269
ชั้น3		5.0	0.9	9.51	1.20	2.08	0.75	334	0.32	10368	0.49	184	
		5.0	0.9	4.71	1.80	1.39	0.50	173	0.32	10368	0.25	23	
		5.0	0.9	2.61	2.40	1.04	0.38	103	0.32	10368	0.15	-47	
		5.0	0.9	1.58	3.00	0.83	0.30	69	0.32	10368	0.10	-81	
		5.0	0.9	1.01	3.60	0.69	0.25	50	0.32	10368	0.07	-100	
		5.0	0.9	0.68	4.20	0.60	0.21	39	0.32	10368	0.06	-111	
		5.0	0.9	0.48	4.80	0.52	0.19	32	0.32	10368	0.05	-118	
		5.0	0.9	0.35	5.40	0.46	0.17	28	0.32	10368	0.04	-122	-97
S	bed1	2.0	2.0	35.03	0.40	2.50	5.00	1206	0.32	10368	1.76	856	389
ชั้น2		2.0	2.0	23.38	0.80	1.25	2.50	816	0.32	10368	1.19	466	
		2.0	2.0	15.48	1.20	0.83	1.67	553	0.32	10368	0.81	203	
		2.0	2.0	10.38	1.60	0.63	1.25	382	0.32	10368	0.56	32	
		2.0	2.0	7.11	2.00	0.50	1.00	273	0.32	10368	0.40	-77	
		2.0	2.0	4.99	2.40	0.42	0.83	203	0.32	10368	0.30	-147	
		2.0	2.0	3.59	2.80	0.36	0.71	156	0.32	10368	0.23	-194	
		2.0	2.0	2.65	3.20	0.31	0.63	124	0.32	10368	0.18	-226	
		2.0	2.0	2.00	3.60	0.28	0.56	103	0.32	10368	0.15	-247	-178
S	bed2	0.6	0.9	19.07	0.35	0.86	2.57	645	0.32	10368	0.94	295	295
ชั้น2		0.6	0.9	7.86	0.70	0.43	1.29	270	0.32	10368	0.40	-80	
		0.6	0.9	3.69	1.05	0.29	0.86	131	0.32	10368	0.19	-219	
		0.6	0.9	1.94	1.40	0.21	0.64	73	0.32	10368	0.11	-277	
		0.6	0.9	1.12	1.75	0.17	0.51	45	0.32	10368	0.07	-305	
		0.6	0.9	0.70	2.10	0.14	0.43	31	0.32	10368	0.05	-319	
		0.6	0.9	0.46	2.45	0.12	0.37	23	0.32	10368	0.03	-327	
		0.6	0.9	0.32	2.80	0.11	0.32	19	0.32	10368	0.03	-331	
		0.6	0.9	0.23	3.15	0.10	0.29	16	0.32	10368	0.02	-334	-274

แสดงผลการคำนวณค่าความส่องสว่างภายในอาคาร ด้วยวิธี Sky Factor **กับบ้านสาธิต แบบ** Active **(ต่อ)**

ภาคผนวก ญ หน่วยความส่องสว่าง

(Daylighting, 1986: 570)

หน่วยพื้นฐาน

Lumen (lm) = หน่วยของฟลักซ์แสงสว่าง (flux)

Candela (cd) = หน่วยของความเข้มแสง (Flux per unit solid angle)

1 แคนเดลา (Candela) = 1 ลูเมนต่อสเตเรเดียน (Lumen per steradian)

ลูเมนต่อตารางฟุต (Lumen per square foot, lm/ft^2) เป็นหน่วยของ ฟุตแคนเดิล (fc.)

ลูเมนต่อตารางเมตร (Lumen per square metre, lm/m^2) เป็นหน่วยของ ลักซ์ (lux.)

ลูเมนต่อตารางเซนติเมตร (Lumen per square centimetre, lm/cm^2) เป็นหน่วยของ ฟล็อท (phot.)

1 Milliphot = 10 lux

การแปลงหน่วย

1 lm/ft^2	=	10.76	lux
	=	0.001076	phot
	=	1.076	milliphot
1 Lux	=	0.0929	lm/ft^2
	=	0.0001	phot
	=	0.1	milliphot
1 lm/ft2	~	10 lux	
เมื่อ พื้นที่ 1 ตารางเมตร	=	พื้นที่ 10.76 ตารางฟุต	

แคนเดลา ต่อตารางเมตร (Candela per square metre, cd/m2) เป็นหน่วย นิต (nit, nt)

แคนเดลา ต่อตารางเซนติเมตร (Candela per square metre, cd/m2) เป็นหน่วย สติป (Stib, sb)

1 cd/ft2	=	10.76	cd/m2
	=	10.76	nits
	=	0.001076	stibs
1 cd/m2	=	0.0929	cd/ft2
1 stib	=	1	cd/cm2
	=	929	cd/ft2

Luminance = Lumination x Reflectance

Foot-lambert (ft-L), Foot- candle = $1/\pi$ 1 cd/ft2

Lambert (L) (= 1,000 millilamberts) = $1/\pi$ 1 cd/ft2 (1 foot-lambert ~ 1 millilambert)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายกิตติพงศ์ เอี่ยมรัตนวงศ์ เกิดเมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2520 กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ภาควิชาสถาปัตยกรรม ในปีการศึกษา 2545 และได้เข้ารับการศึกษาต่อในหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในสาขาสถาปัตยกรรม ภาควิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม และสิ่งแวดล้อม ในปีการศึกษา 2545

ปี 2546 - 2547 เป็นผู้ช่วยวิจัยในโครงการการศึกษาวิจัยสถาปัตยกรรมในไทยเพื่อการประหยัดพลังงาน เสนอสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย