

แนวทางการออกแบบปรับปรุงการส่องสว่างห้องพักรักษาผู้ป่วยในที่สอดคล้องตามเกณฑ์ ต่างประเทศ กรณีศึกษา โรงพยาบาลโรงเรียนแพทย์แห่งหนึ่ง

Enhancing Lighting Design Approaches for Patient Room According to International Recommendations: A Case Study of Medical School Hospital

สุดารัตน์ มหะตรกุลรังษี (Sudarath Mahathakulrungsri)^{1*} พรรณชลัท สุริโยธิน (Phanchalath Suriyothin)**

(Received: June 17, 2021; Revised: August 3, 2021; Accepted: August 3, 2021)

บทคัดย่อ

ห้องพักรักษาผู้ป่วยในเป็นสถานที่ที่ผู้ป่วยใช้พักรักษาการเจ็บป่วยตลอดทั้งวัน ซึ่งต้องการการส่องสว่างในหลายระดับเพื่อรองรับกิจกรรมที่หลากหลาย ปัจจุบันห้องพักรักษาผู้ป่วยในหลายแห่งที่สำรวจมีการติดตั้งดวงโคมที่ยังไม่ตอบสนองต่อกิจกรรมได้ครบถ้วนตามเกณฑ์ต่างประเทศที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล จึงต้องการเสนอแนวทางการออกแบบการส่องสว่างตามเกณฑ์ต่างประเทศโดยทำการจำลองแสงสว่างในห้องพักรักษาผู้ป่วยใน 4 เตียงจากห้องพักรักษาผู้ป่วยในกรณีศึกษาด้วยโปรแกรม DIALux evo โดยใช้แสงประดิษฐ์ ใน 2 แนวทางหลักคือ การเปลี่ยนดวงโคมแทนที่ดวงโคมเดิมเพื่อให้ค่าความส่องสว่างระนาบนอนและระนาบตั้งในกิจกรรมการตรวจโรค-รักษาโรค ผ่านเกณฑ์ IESNA และการเปลี่ยนดวงโคมแทนที่ดวงโคมเดิมและเพิ่มดวงโคมบริเวณเหนือเตียงเพื่อให้ค่าความส่องสว่างระนาบนอนในกิจกรรมการตรวจโรค-รักษาโรค และกิจกรรมการพยาบาล-ตรวจโรคทั่วไปผ่านเกณฑ์ SLL โดยทั้ง 2 แนวทาง ให้ค่าความส่องสว่างระนาบนอนผ่านเกณฑ์ หากต้องการให้ค่าความส่องสว่างระนาบตั้งผ่านเกณฑ์ IESNA ควรเพิ่มดวงโคมส่องลง ไฟซ่อนฝ้าส่องขึ้นหรือส่องลงในผนังหน้าต่างและฝ้าประตู

ABSTRACT

Patient room is a place patient staying for recovery all day and night. Activities in patient room need different level of lighting. Nowadays, lighting in some patient rooms are not belong to lighting recommendation. This research aims to recommend lighting design approaches for 4 beds patient room. DIALux evo simulation software is used to evaluated illuminance in two approaches. Replacing luminaire for reach IESNA horizontal plane recommendation and Replacing luminaire with additional luminaires for reach SLL horizontal plane recommendation in examination-treatment activity. Both two approaches can reach each recommendation. Moreover, two approaches should add recessed downlight, upward or downward cove light at window and wall side to reach IESNA vertical plane recommendation.

คำสำคัญ: การให้แสงในแสงห้องพักรักษาผู้ป่วยใน แนวทางการออกแบบแสงสว่าง การจำลองแสงสว่าง

keywords: Lighting for patient room, Lighting design approach, Lighting simulation

¹Corresponding author: sudarat.mh@gmail.com

*นิสิต หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรมและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาสถาปัตยกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**รองศาสตราจารย์ ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

โรงพยาบาลเป็นสถานบริการทางสุขภาพพื้นฐานที่มีตั้งแต่โรงพยาบาลระดับชุมชน จนถึงโรงพยาบาลขนาดใหญ่ทั้งของภาครัฐ เอกชน รวมถึงโรงพยาบาลโรงเรียนแพทย์ ซึ่งเป็นศูนย์บริการทางการแพทย์ระดับตติยภูมิขั้นสูง (super tertiary care) ซึ่งมีความสามารถและความพร้อมในการรักษาและบริการสูงสุด ซึ่งมีอิทธิพลต่อแนวคิดและการประกอบวิชาชีพของบุคลากรด้านสุขภาพ [1] โดยเลือกห้องพักรักษาผู้ป่วยใน 4 เตียง จากโรงพยาบาลโรงเรียนแพทย์แห่งหนึ่งเป็นอาคารกรณีศึกษา ซึ่งมีขนาดห้องพักรักษาผู้ป่วยใกล้เคียงกับขนาดห้องพักรักษาผู้ป่วยในรวมส่วนใหญ่จากงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดผังห้องผู้ป่วยในของโรงพยาบาลรัฐ โรงพยาบาลเอกชน โรงพยาบาลโรงเรียนแพทย์ [2] ซึ่งนำไปปรับใช้กับห้องพักรักษาผู้ป่วยในเตียงรวมที่มีจำนวนเตียงมากขึ้นได้

การรักษาพยาบาลในโรงพยาบาลนั้นแบ่งบริการหลักๆได้เป็นการรักษาพยาบาลผู้ป่วยนอก และการรักษาพยาบาลผู้ป่วยใน ในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยในผู้ป่วยจะพักรักษาตัวเป็นเวลาหลายวัน ห้องพักรักษาผู้ป่วยจึงเป็นอีกหนึ่งสถานที่ที่ควรสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการรักษาและฟื้นฟู ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางแสง สี ภูมิทัศน์ เสียง และคุณภาพอากาศ เพื่อให้เกิดความเป็นอยู่ที่ดีและการฟื้นตัวอย่างรวดเร็วของผู้ป่วย [3] ซึ่งแสงเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการใช้งานภายในห้องพักรักษาผู้ป่วยในการส่องสว่าง (illumination) ที่เหมาะสมและเพียงพอจะช่วยลดความผิดพลาดทางการแพทย์ ลดความเจ็บปวด มีผลต่อการนอน ลดความซึมเศร้า ลดระยะการพักรักษาของผู้ป่วย เพิ่มภูมิต้านทานของผู้ป่วยและญาติ [4] โดยการออกแบบการส่องสว่างห้องพักรักษาผู้ป่วยในควรคำนึงถึงปัจจัยในด้านผู้ใช้งานประเภทต่างๆ สถานที่ตั้ง พื้นที่ใช้สอย ช่วงเวลา ฤดูกาล ประเภทของแสง ผลที่ได้รับจากการส่องสว่าง [5] ซึ่งห้องพักรักษาผู้ป่วยในต้องการความส่องสว่าง (illuminance) ต่างกันในแต่ละกิจกรรม เช่น การอ่านหนังสือหรือทำกิจกรรมขณะอยู่บนเตียงของผู้ป่วย การสังเกตการณ์ผู้ป่วยของพยาบาลในเวลากลางคืนที่ต้องสังเกตใบหน้าผู้ป่วยแต่ไม่รบกวนการนอนหลับ แสงเพื่อความปลอดภัยในการเคลื่อนไหวในเวลากลางคืนของผู้ป่วย รวมทั้งกิจกรรมการตรวจโรค-รักษาโรค (examination-treatment) และการตรวจรักษา-การพยาบาลทั่วไป (general nursing care-examination) ที่ต้องการแสงที่เพียงพอต่อการทำงานที่ต้องการความละเอียดและแม่นยำสูง ควรใช้การเปิดดวงโคมชนิดต่างๆในห้องพักรักษาผู้ป่วยในประกอบกันเพื่อให้ได้ความส่องสว่างตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยคำนึงถึงค่าความสม่ำเสมอของแสง ค่าฟลักซ์แสงจำ รวมด้วย นอกจากนี้ยังพบการจัดวางดวงโคมแบบผสม (multi-function) ในการส่องสว่างภายในห้องพักรักษาผู้ป่วยใน [6] โดยการเปิดดวงโคมบริเวณฝ้าเพดานควรให้มีการให้แสงส่องสว่างสะท้อนเพดานเพื่อลดความเปรียบต่างของแสงบริเวณฝ้าเพดานด้วย [7]

ปัจจุบันกฎหมายของไทยยังไม่มีการระบุถึงค่าความส่องสว่าง (illuminance value) ในห้องพักรักษาผู้ป่วย โดยมีข้อเสนอแนะการส่องสว่างของกองแบบแผน กระทรวงสาธารณสุข ที่สอดคล้องกับแนวทางการออกแบบความส่องสว่างภายในอาคารของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย ซึ่งใกล้เคียงกับเกณฑ์ของต่างประเทศแต่มีรายละเอียดไม่ครบถ้วนเท่าเกณฑ์ต่างประเทศอื่นๆที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล เช่น The Illuminating Engineering Society of North America (IESNA) ระบุค่าความส่องสว่าง กิจกรรมการตรวจโรค-รักษาโรค ที่ 500 lux [8] และ Society of Light and Lighting (SLL) ที่ระบุค่าความส่องสว่าง กิจกรรมการตรวจโรค-รักษาโรค ที่ 1000 lux การตรวจรักษา-การพยาบาลทั่วไป ที่ 300 lux [7]

จากการสำรวจและวัดค่าความส่องสว่างในอาคารกรณีศึกษาพบว่าการติดตั้งดวงโคมที่เหมาะสมกับการใช้งานแต่ค่าความส่องสว่างยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ต่างประเทศทั้งจากการวัดแสงประดิษฐ์อย่างเดียวเมื่อเปิดไฟทั้งหมด โดยมีค่าความส่องสว่างระนาบนอนเฉลี่ยบนระนาบเตียง 429 lux และการรวมกับแสงธรรมชาติเมื่อเปิดไฟทั้งหมด ในวันที่ 21 ธันวาคม ในช่วงเวลาออกตรวจคนไข้ (round ward) ในเวลา 7.00-8.00 น. และ 15.00 น. โดยมีค่าความส่องสว่างระนาบนอนเฉลี่ยที่ระนาบเตียงฝั่งริมหน้าต่าง 543 lux 828 lux และ 1183 lux ตามลำดับ ระนาบเตียงฝั่งริมประตู 457 lux 525 lux 612 lux นอกจากนี้การสำรวจดวงโคมสำหรับห้องพักรักษาผู้ป่วยในผ่านภาพถ่ายของเว็บไซต์ของโรงพยาบาลส่วนภูมิภาค โรงพยาบาลโรงเรียนแพทย์และโรงพยาบาลเอกชน รวม 15 แห่ง พบว่าห้องพักรักษาผู้ป่วยในบางแห่งมีการติดตั้งดวงโคมที่ยังไม่ตอบสนองต่อกิจกรรมได้ครบถ้วนตามเกณฑ์ต่างประเทศ จากงานวิจัยและรายงานที่เกี่ยวข้องพบว่าพื้นที่ในการรักษาในกรณีศึกษานั้นมีค่าความส่องสว่างไม่เป็นไปตามเกณฑ์ [9-10] และผู้ใช้งานมีความรู้สึกว่าห้องมืดสลัว [11]

จากข้อมูลข้างต้นจึงเป็นที่มาของงานวิจัยชิ้นนี้ ที่ต้องการเสนอแนะแนวทางการออกแบบการส่องสว่างห้องพักรักษาผู้ป่วยที่สอดคล้องตามเกณฑ์ต่างประเทศ ซึ่งทำให้การส่องสว่างภายในห้องพักรักษาผู้ป่วยมีคุณภาพ ส่งผลดีสำหรับสำหรับผู้ป่วย บุคลากรทางการแพทย์ ซึ่งมีคำถามในการวิจัยได้แก่ คุณลักษณะและการจัดวางดวงโคมในรูปแบบใดที่จะทำให้การส่องสว่างภายในห้องพักรักษาผู้ป่วยเป็นไปตามเกณฑ์ต่างประเทศ โดยพิจารณาแนวทางการออกแบบสำหรับกิจกรรมการตรวจโรคและรักษาโรค ตรวจรักษาและการพยาบาลทั่วไปโดยใช้ดวงโคม LED ในการทดลองใน 2 แนวทาง ได้แก่ การเปลี่ยนดวงโคมแทนที่ดวงโคมเดิมเพื่อให้การส่องสว่างเป็นไปตามเกณฑ์ IESNA ที่ระบุค่าความส่องสว่างในระดับต่ำที่สุด และการเพิ่มดวงโคมพร้อมกับการเปลี่ยนดวงโคมแทนที่ดวงโคมเดิมเพื่อให้การส่องสว่างเป็นไปตามเกณฑ์ของ SLL ที่ระบุค่าความส่องสว่างที่สูงกว่า เพื่อให้สถาปนิก วิศวกร นักออกแบบ และผู้ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบหรือการปรับปรุงห้องพักรักษาผู้ป่วยได้ในอนาคตนำไปปรับใช้ได้ทั้งในโรงพยาบาลทุกระดับ

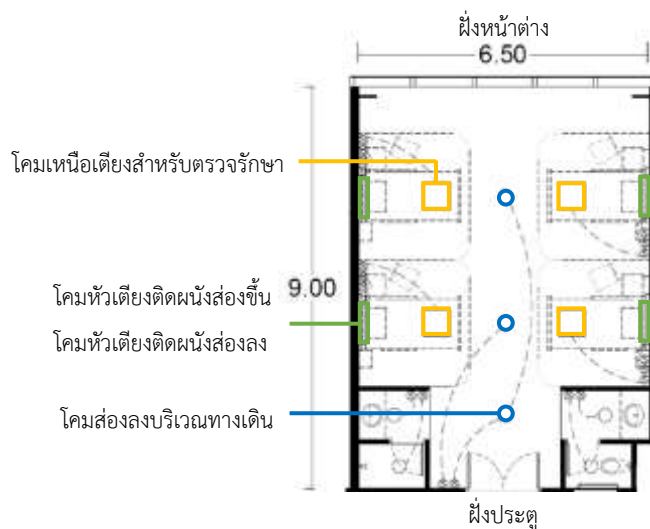
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของการส่องสว่างภายในห้องพักรักษาผู้ป่วยใน และศึกษาข้อแนะนำในการออกแบบการส่องสว่างภายในห้องพักรักษาผู้ป่วยในตามเกณฑ์ SLL และ IESNA
- 2) เพื่อเสนอแนะแนวทางการออกแบบแสงสว่างภายในห้องพักรักษาผู้ป่วยในที่สอดคล้องตามเกณฑ์ SLL และ IESNA

2. วิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยโดยใช้การจำลองเสมือนจริง (simulation) โดยมีการสำรวจและเก็บข้อมูลขั้นต้นทั้งจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศและสำรวจสถานที่จริง โดยสำรวจรูปแบบดวงโคมจากบริษัทจำหน่ายดวงโคมที่มีการแนะนำผลิตภัณฑ์และกรณีตัวอย่างสำหรับการออกแบบการส่องสว่างภายในห้องพักรักษาผู้ป่วยในโดยแยกตามกิจกรรมและประเภทดวงโคม พบว่าในกิจกรรมการตรวจโรคและรักษาโรคมีการแนะนำการใช้ดวงโคมประเภทโคมเหนือเตียงสำหรับตรวจรักษามากที่สุดทั้งรูปแบบดวงโคมเดี่ยวและดวงโคมแบบ multi-function ซึ่งมีการออกแบบดวงโคมให้ปิดเปิดผสานกันได้หลายรูปแบบ [12-18]

ห้องพักผู้ป่วยในกรณีศึกษามีขนาด 9.00 x 6.50 ม. มีความสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดาน 2.40 ม. ฝ้าต่างสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดานและกว้างเต็มผนังห้อง ผนังทาสีเทาเนื้อ พื้น epoxy สีครีม ค่าการสะท้อนแสงของพื้นผิว (reflection factor) 64% ค่าความสะท้อนของพื้นผิวเคลือบ (reflective coating) 15% ผนังทาสีเทาอมม่วง ค่าการสะท้อนแสงของพื้นผิว 54% ฝ้าเพดานสีขาว ค่าการสะท้อนแสงของพื้นผิว 73% มีการจัดผังฝ้าเพดานและวงจรควบคุมตามภาพที่ 1 โดยดวงโคมที่ใช้ในห้องพักมี 4 ประเภท ได้แก่ โคมเหนือเตียงสำหรับตรวจรักษา โคมหัวเตียงติดผนังส่องขึ้น โคมหัวเตียงติดผนังส่องลง โคมส่องลงบริเวณทางเดิน ซึ่งโคมบริเวณเตียงควบคุมการเปิดปิดแยกในแต่ละเตียง ส่วนโคมส่องลงบริเวณทางเดินควบคุมจากผังประตู



ภาพที่ 1 ผังฝ้าเพดานห้องพักผู้ป่วยในกรณีศึกษา แสดงตำแหน่งดวงโคมและวงจรควบคุมการเปิดปิดดวงโคม

กิจกรรมที่ทำการวัดค่าความส่องสว่างในการศึกษานี้ได้แก่กิจกรรมการตรวจโรค-รักษาโรค ซึ่งมีการเปิดดวงโคมทั้งหมดประกอบกันเพื่อให้ได้ความส่องสว่างสูงสุด และกิจกรรมการพยาบาล-ตรวจโรคทั่วไป ซึ่งมีการเปิดดวงโคมเหนือเตียงสำหรับตรวจรักษา (เฉพาะดวงโคมตำแหน่งเดิม) ประกอบกับดวงโคมหัวเตียงติดผนังส่องขึ้นเพื่อลดความเปรียบต่างของแสงบริเวณฝ้าเพดาน ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปิดดวงโคมในกิจกรรมการตรวจโรคและรักษาโรคและกิจกรรมการพยาบาลและตรวจโรคทั่วไป

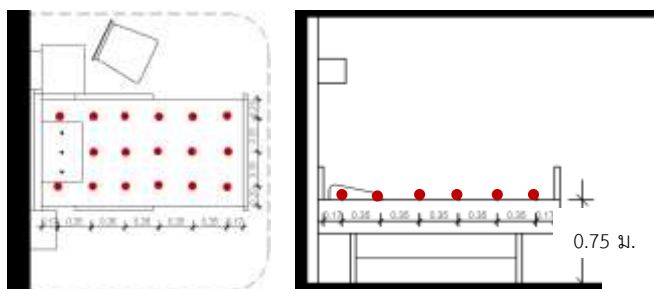
กิจกรรม	การเปิดดวงโคม				
	ดวงโคมเหนือเตียงสำหรับตรวจรักษา		ดวงโคมหัวเตียง	ดวงโคมหัวเตียง	โคมส่องลงบริเวณทางเดิน
	ดวงโคมตำแหน่งเดิม	ดวงโคมติดตั้งเพิ่ม	ติดผนังส่องลง	ติดผนังส่องขึ้น	
กิจกรรมการตรวจโรค-รักษาโรค	✓	✓	✓	✓	✓
กิจกรรมการพยาบาล-ตรวจโรคทั่วไป	✓	-	-	✓	-

ทำการจำลองแสงโดยพิจารณาแสงประดิษฐ์เท่านั้น โดยใช้โปรแกรม DIALux evo ซึ่งมีงานวิจัยที่สนับสนุนความน่าเชื่อถือของโปรแกรม [19] และมีการใช้ในงานวิจัยด้านการจำลองแสงหลากหลายงาน [20-22] โดยทำการจำลองใน 2 แนวทางหลักคือ การเปลี่ยนดวงโคมแทนที่ดวงโคมเดิมเพื่อให้ค่าความส่องสว่างผ่านเกณฑ์ IESNA ที่กำหนดค่าความส่องสว่างในระดับที่ต่ำกว่า โดยทำการวัดค่าความส่องสว่างระนาบนอนและค่าความส่องสว่างระนาบตั้ง ได้แก่รูปแบบที่ 1 ซึ่งเลือกใช้ดวงโคมเหนือเตียงสำหรับตรวจรักษานิดโคม LED ที่มีปริมาณแสง 2800 lumen และการเพิ่มดวงโคมบริเวณโคมเหนือเตียง (ดวงโคมติดตั้งเพิ่ม) เพื่อให้ค่าความส่องสว่างผ่านเกณฑ์ SLL ที่กำหนดค่าความส่องสว่างในระดับสูงกว่า ได้แก่รูปแบบที่ 2,3 และ 4 ซึ่งมีการออกแบบดวงโคมให้ปิดเปิดผสานกันตามทีพบในการสำรวจดวงโคมจากบริษัทจำหน่ายดวงโคมที่มีการแนะนำผลิตภัณฑ์และกรณีตัวอย่างสำหรับการออกแบบการส่องสว่างภายในห้องพักผู้ป่วยใน รวมถึงพบการใช้ในงานวิจัยที่ทำการศึกษาแสงในห้องพักผู้ป่วยใน [6] โดยทำการวัดค่าความส่องสว่างตามตารางที่ 2 ซึ่งจุดวัดอ้างอิงจากข้อเสนอแนะของเกณฑ์ต่างประเทศ [7, 8] ค่าความส่องสว่างระนาบนอนวัดบริเวณระนาบเตียงที่ความสูง 0.75 ม. ตามภาพที่ 2 ค่าความส่องสว่างระนาบตั้งวัดบริเวณเหนือระนาบเตียงที่ความสูง 1.20 ม. โดยวัดจากมุมมองของแพทย์และพยาบาลที่สามารถเกิดจากมุมมองด้านข้างเตียงฝั่งหน้าต่าง มุมมองด้านข้างเตียงฝั่งประตู และมุมมองจากปลายเตียงตามภาพที่ 3

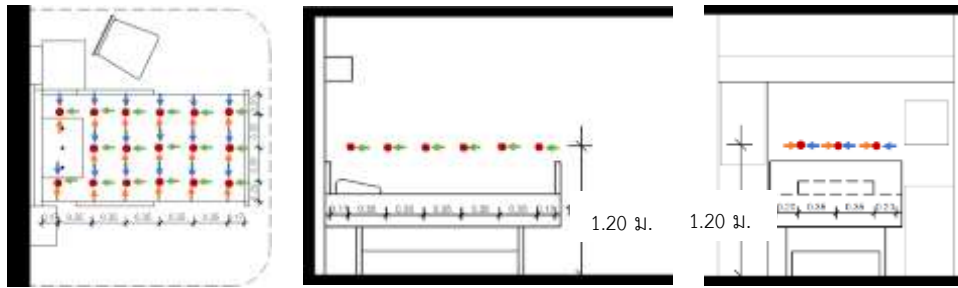
ตารางที่ 2 การจำลองแสงใน 2 แนวทางเปรียบเทียบกับเกณฑ์ต่างประเทศ

แนวทางการจำลองแสง	กิจกรรมตรวจโรค-รักษาโรค		กิจกรรมการพยาบาล-รักษาโรคทั่วไป
	เกณฑ์ IESNA		เกณฑ์ SLL
	E_h 500 lux	E_v 200 lux	E_h 1000 lux
เปลี่ยนดวงโคมแทนที่โคมเดิม	✓	✓	
เปลี่ยนดวงโคมแทนที่โคมเดิมและเพิ่มดวงโคมบริเวณเหนือเตียง			✓

E_h : ค่าความส่องสว่างระนาบนอน E_v : ค่าความส่องสว่างระนาบตั้ง



ภาพที่ 2 ผังพื้นที่ขยายบริเวณเตียงและรูปตัดแสดงจุดวัดค่าความส่องสว่างระนาบนอนที่ระดับ 0.75 ม.



ภาพที่ 3 ผังพื้นที่ขยายบริเวณเตียงและรูปตัดแสดงจุดวัดค่าความส่องสว่างระนาบตั้งที่ระดับ 1.20 ม.

รูปแบบของแนวทางการออกแบบทั้ง 4 รูปแบบ แสดงตามภาพที่ 4-7 โดยดวงโคมเหนือเตียงสำหรับตรวจรักษา พิจารณาเลือกโคม LED ที่มีลักษณะตะแกรงเพื่อลดแสงบาดตาแต่ยังสามารถให้ค่าความส่องสว่างที่สูงและพิจารณาเลือกดวงโคมที่มีค่าฟลักซ์แสงจ้า (UGR) น้อยกว่าเท่ากับ 19 ซึ่งแสดงถึงการมีแสงบาดตาที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์ของห้องพักผู้ป่วยใน ดวงโคมที่ใช้ในการทดลองมีคุณสมบัติตามตารางที่ 3 โดยมีการเปรียบเทียบกับคุณสมบัติดวงโคมเดิมที่ใช้ในปัจจุบัน ดวงโคมที่ใช้ในการจำลองในงานนี้ได้แก่ ดวงโคม a : Philips รุ่น power balance gen2 model RC463B ขนาด 60x60 ซม. ดวงโคม b : Philips รุ่น power balance gen2 model RC415B ขนาด 15x120 ซม. ดวงโคม c : Philips รุ่น trueline recessed model RC531B ขนาด 8x113 ซม. ดวงโคม d : Endo รุ่น synclite model GERD8096W-T ดวงโคม e : KKDC รุ่น KKSL 504 ดวงโคม x : Whitecroft lighting รุ่น florence elite model FEY2415 โดยดวงโคมที่เลือกใช้ทั้งหมดมีอุณหภูมิสีของแสง 4000 k และค่าความถูกต้องของสี 80 ขึ้นไป ตามข้อแนะนำของ SLL [7] ในส่วนของการควบคุมดวงโคมยังคงการควบคุมตามเดิม สำหรับรูปแบบที่เพิ่มดวงโคมทำการควบคุมแยกกับดวงโคมเดิม แต่ยังควบคุมการเปิดปิดแยกในแต่ละเตียง



รูปแบบที่1

รูปแบบที่2

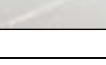
รูปแบบที่3

รูปแบบที่4

ภาพที่ 4 ผังผ้าแสดงแนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 1 ภาพที่ 5 ผังผ้าแสดงแนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 2

ภาพที่ 6 ผังผ้าแสดงแนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 3 ภาพที่ 7 ผังผ้าแสดงแนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 2

ตารางที่ 3 แสดงคุณสมบัติดวงโคมประเภทต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง

ประเภทดวงโคม	รูปแบบ	ชนิดดวงโคม	ปริมาณแสง (lumen)	จำนวน หลอด/โคม	ปริมาณแสงรวม (lumen)	การกระจายแสง	รูปแบบการจัดวาง
โคมเหนือเตียงสำหรับตรวจรักษา	ห้องพักผู้ป่วย - ในเดิม	 ดวงโคมตะแกรงฝังฝ้าหลอด LED	1050	2	2100	ไม่มีข้อมูล	
	1	a  ดวงโคม LED ฝังฝ้า 60x60 ซม.	2800	1	2800		
	1.1, 1.2, 1.3						
	2	a  ดวงโคม LED ฝังฝ้า 60x60 ซม.	2800	2	5600		
	3	a  ดวงโคม LED ฝังฝ้า 60x60 ซม.	2800	1	6800		
		b  ดวงโคม LED ฝังฝ้า 15x120 ซม.	2000	2			
	4	a  ดวงโคม LED ฝังฝ้า 60x60 ซม.	2800	1	5800		
		c  ดวงโคม LED ฝังฝ้า 8x120 ซม.	1500	2			
ดวงโคมหัวเตียงติดผนังส่องลง	ห้องพักผู้ป่วย - ในเดิม	 ดวงโคมติดผนังส่องลง หลอดฟลูออเรสเซนต์	1350	2	2700	ไม่มีข้อมูล	
	1,2,3,4	x  ดวงโคม LED ติดผนังส่องลงแบบผลักแสง	1500	1	1500		
ดวงโคมหัวเตียงติดผนังส่องขึ้น	ห้องพักผู้ป่วย - ในเดิม	 ดวงโคมติดผนังส่องขึ้น หลอดฟลูออเรสเซนต์	1350	1	1350	ไม่มีข้อมูล	
	1,2,3,4	x'  ดวงโคม LED ติดผนังส่องขึ้นแบบผลักแสง	3000	1	3000		
ดวงโคมส่องลงบริเวณทางเดิน	ห้องพักผู้ป่วย - ในเดิม	 ดวงโคมฝังฝ้าส่องลง หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์	1250	1	1250	ไม่มีข้อมูล	
	1,2,3,4	d  ดวงโคม LED ฝังฝ้า ส่องลง	1117	1	1117		
ดวงโคมซ่อนฝ้า	1.1	e  ดวงโคม linear LED ติดซ่อนฝ้าส่องขึ้น เอียง 30 องศาเข้าหาห้อง	950 (lumen/m)	8	7600		
	1.2	e"  ดวงโคม linear LED ติดซ่อนฝ้าส่องลง	951 (lumen/m)	8	7600		

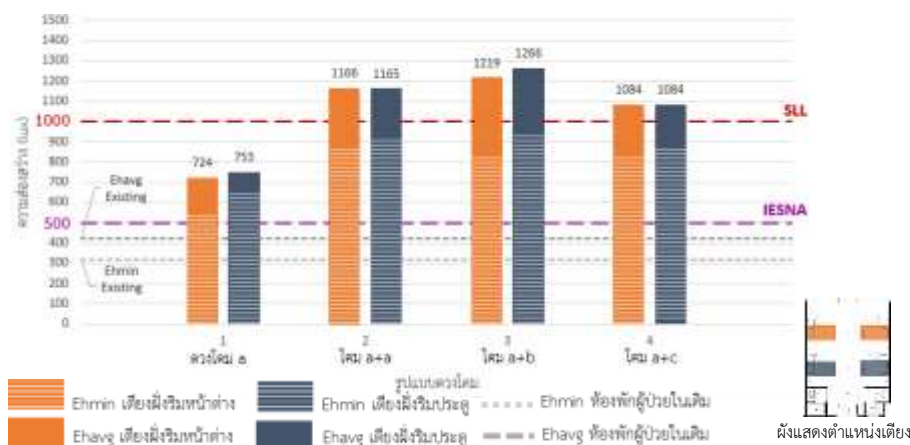
3. ผลการวิจัย

การจำลองแสงในห้องพักรักษาผู้ป่วยในประเภท 4 เตียง ที่มีการเปิดม่านทั้งหมดทั้งม่านเตียงและม่านหน้าต่าง ในกรณีที่พิจารณาแสงประดิษฐ์อย่างเดียว โดยทำการวัดค่าความส่องสว่างทางนอนและค่าความส่องสว่างทางตั้งตามเกณฑ์ที่พิจารณาในแต่ละแนวทาง แสดงผลเป็นค่าเฉลี่ยและค่าต่ำสุด ซึ่งพิจารณาผลจากเตียงฝั่งริมหน้าต่างและเตียงฝั่งริมประตู เนื่องจากเตียงฝั่งริมประตูจะได้รับแสงที่สะท้อนจากผนังทำให้มีค่าความส่องสว่างมากกว่าทั้งในการวัดค่าความส่องสว่างระนาบนอนและระนาบตั้ง โดยในการวัดค่าความส่องสว่างระนาบตั้งมีการพิจารณามุมมองจากมุมมองด้านข้างเตียงฝั่งหน้าต่าง มุมมองด้านข้างเตียงฝั่งประตู และมุมมองจากปลายเตียง ตามภาพที่ 3

3.1 ความส่องสว่างระนาบนอนในกิจกรรมการตรวจโรค-รักษาโรค

จำลองแสงโดยเปิดดวงโคมทั้งหมดภายในห้องพักรักษาผู้ป่วยใน แสดงผลตามภาพที่ 8 โดยมีการเทียบเกณฑ์ IESNA SLL และเทียบค่าความส่องสว่างที่ทำการวัดจากอาคารกรณีศึกษา โดยสรุปผลได้ว่า

- 1) แนวทางการออกแบบที่เลือกใช้ดวงโคมแทนที่ดวงโคมเดิม รูปแบบที่ 1 (ภาพที่4) โดยมีปริมาณแสง 2800 lumen มีความส่องสว่างระนาบนอนเป็นไปตามเกณฑ์ IESNA ในทุกจุดวัดที่ 500 lux และมีค่าความส่องสว่างมากกว่าอาคารกรณีศึกษา
- 2) แนวทางการออกแบบที่เลือกใช้ดวงโคมแทนที่ดวงโคมเดิมและเพิ่มดวงโคมบริเวณโคมเหนือเตียงรูปแบบที่ 2 (ภาพที่5) ปริมาณแสงรวม 5600 lumen รูปแบบที่ 3 (ภาพที่6) ปริมาณแสงรวม 6800 lumen และรูปแบบที่ 4 (ภาพที่7) ปริมาณแสงรวม 5600 lumen มีความส่องสว่างระนาบนอนเฉลี่ยเป็นไปตามเกณฑ์ SLL และมีค่าความส่องสว่างมากกว่าอาคารกรณีศึกษา โดยจุดวัดบริเวณข้างหมอนที่ไม่ได้เป็นตำแหน่งที่ใช้ตรวจรักษาผู้ป่วยเป็นจุดที่มีค่าความส่องสว่างไม่ถึง 1000 lux

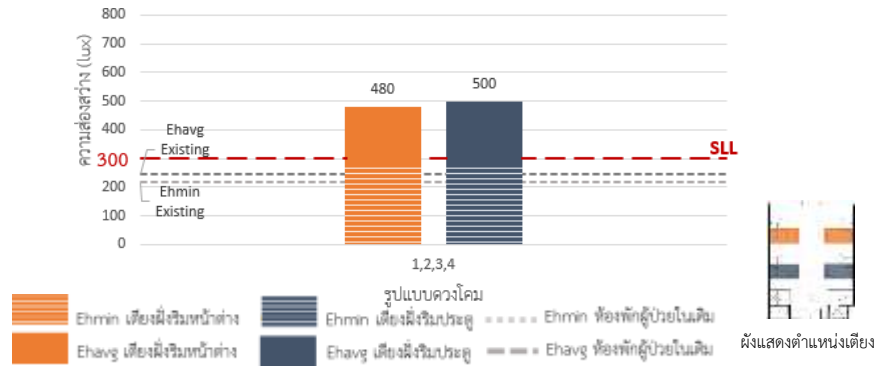


ภาพที่ 8 ความส่องสว่างระนาบนอน (E_n) กิจกรรมการตรวจโรค-รักษาโรค

3.2 ความส่องสว่างระนาบนอนในกิจกรรมการพยาบาล-ตรวจโรคทั่วไป

จำลองแสงโดยเปิดดวงโคมเหนือเตียงสำหรับตรวจรักษาเฉพาะดวงโคมตำแหน่งเดิมและดวงโคมหัวเตียงติดผนังส่องขึ้นภายในห้องพักรักษาผู้ป่วยใน แสดงผลตามภาพที่ 9 โดยสรุปผลได้ว่า

รูปแบบที่ 1 (ภาพที่4) 2 (ภาพที่5) 3 (ภาพที่6) 4 (ภาพที่7) เปิดดวงโคมเหนือเตียงสำหรับตรวจรักษาเฉพาะดวงโคมตำแหน่งเดิมที่มีปริมาณแสง 2800 lumen ประกอบกับดวงโคมหัวเตียงติดผนังมีความส่องสว่างระนาบนอนเป็นไปตามเกณฑ์ SLL ทุกจุดวัดที่ 300 lux และมีค่าความส่องสว่างมากกว่าอาคารกรณีศึกษา

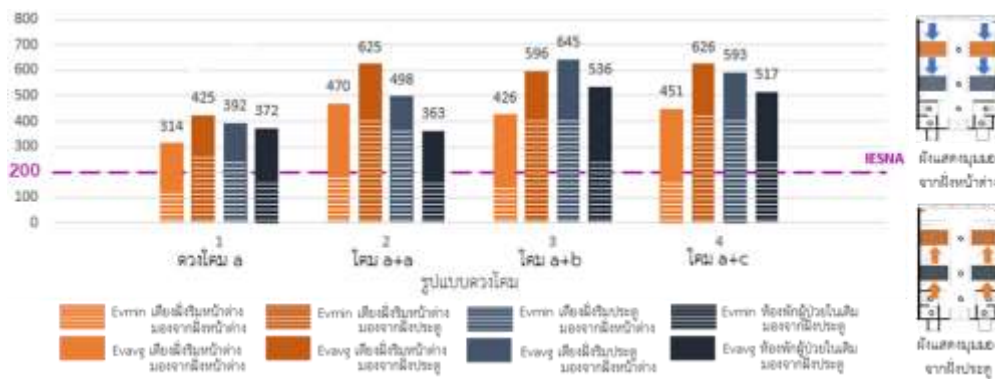


ภาพที่ 9 ความส่องสว่างระนาบนอน (E_n) กิจกรรมการพยาบาล-ตรวจโรคทั่วไป

3.3 ความส่องสว่างระนาบตั้งในกิจกรรมการตรวจโรค-รักษาโรค

จำลองแสงโดยเปิดดวงโคมทั้งหมดภายในห้องพักผู้ป่วยใน แสดงผลตามภาพที่ 10 โดยพิจารณาจากมุมมองด้านข้างเตียง ผังหน้าต่าง มุมมองด้านข้างเตียงฝั่งประตู และมุมมองจากปลายเตียง ซึ่งมุมมองจากปลายเตียงผ่านเกณฑ์ในทุกกรณีและไม่ได้นำค่ามาแสดงผลในการศึกษาครั้งนี้ โดยสรุปผลได้ว่า

รูปแบบที่ 1 (ภาพที่4) 2 (ภาพที่5) 3 (ภาพที่6) 4 (ภาพที่7) มีความส่องสว่างระนาบตั้งเฉลี่ยมากกว่า 200 lux แต่ในบางจุดวัดมีค่าความส่องสว่างไม่เป็นไปตามเกณฑ์ IESNA ที่ 200 lux โดยเป็นจุดวัดบนพื้นที่เตียงบริเวณริมหน้าต่างและริมผนัง แสดงผลตามตารางที่ 8 จึงต้องพิจารณาเพิ่มดวงโคมเพื่อให้ความส่องสว่างระนาบตั้งผ่านเกณฑ์ต่อไป



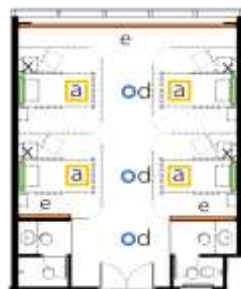
ภาพที่ 10 ความส่องสว่างระนาบตั้ง (E_v) กิจกรรมการตรวจโรค-รักษาโรค

3.4 พิจารณาเพิ่มดวงโคมสำหรับแนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 1

พิจารณาเพิ่มดวงโคมแนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 1 เพื่อเพิ่มความส่องสว่างระนาบตั้งบริเวณริมหน้าต่างและริมผนัง โดยเสนอแนวทางการออกแบบ 3 รูปแบบ ซึ่งมีความส่องสว่างระนาบตั้งเป็นไปตามเกณฑ์ IESNA ในทุกจุดวัดที่ 200 lux

แสดงผลตามภาพที่ 16 โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) รูปแบบที่ 1.1 (ภาพที่11) เพิ่มโคม linear LED ปริมาณแสง 950 lumen/m. ติดตั้งซ่อนฝ้าส่องขึ้น เอียง 30 องศาเข้าหาบริเวณห้องในผังหน้าต่างและผังประตู รายละเอียดภาพตัดขยายตามภาพที่14
- 2) รูปแบบที่ 1.2 (ภาพที่12) เพิ่มโคม linear LED ปริมาณแสง 950 lumen/m. ติดตั้งซ่อนฝ้าส่องลง ในผังหน้าต่างและผังประตู รายละเอียดภาพตัดขยายตามภาพที่15
- 3) รูปแบบที่ 1.3 (ภาพที่13) เพิ่มโคม LED ผังฝ้าส่องลง ปริมาณแสง 1117 lumen บริเวณด้านข้างเตียงที่ไม่ติดกับเตียงข้างเคียง



รูปแบบที่1.1



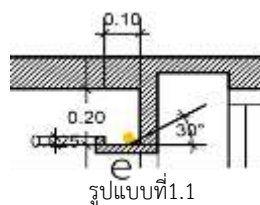
รูปแบบที่1.2



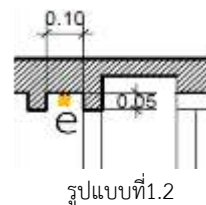
รูปแบบที่1.3

ภาพที่ 11 ผังฝ้าแสดงแนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 1.1 ภาพที่ 12 ผังฝ้าแสดงแนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 1.2

ภาพที่ 13 ผังฝ้าแสดงแนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 1.3

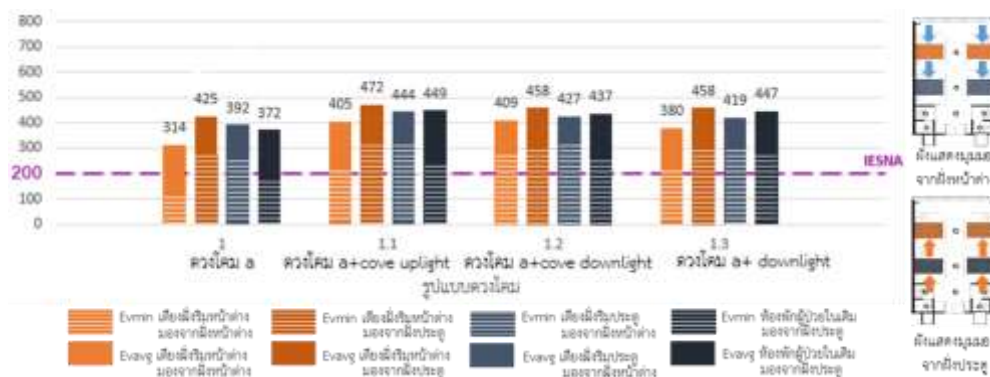


รูปแบบที่1.1



รูปแบบที่1.2

ภาพที่ 14 ซ้าย : ภาพตัดขยายการจัดวางดวงโคมรูปแบบที่ 1.1 ภาพที่ 15 ภาพตัดขยายการจัดวางดวงโคมรูปแบบที่ 1.2



ภาพที่ 16 ความส่องสว่างระดับตั้ง (Ev) รูปแบบที่1 เทียบรูปแบบเพิ่มดวงโคม 1.1 1.2 1.3 กิจกรรมการตรวจโรค-รักษาโรค

4. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลและอภิปรายผล

จากการจำลองแสงสามารถสรุปผลตามตารางที่ 4 โดยมีรายละเอียดการสรุปผลและอภิปรายผลเพิ่มเติมดังนี้

1) การเปลี่ยนดวงโคมเหนือเตียงแทนที่ดวงโคมเดิมที่ใช้ปริมาณแสง 2800 lumen ในรูปแบบที่ 1 (ภาพที่4) ให้แสงสว่างทางนอนเป็นไปตามเกณฑ์ IESNA ที่ 500 lux แต่หากพิจารณาในค่าความส่องสว่างทางตั้งต้องทำการเพิ่มดวงโคมฝั่งฟ้าส่องลงหรือโคมไฟซ่อนฝ้าในฝั่งประตูและหน้าต่าง โดยสามารถประยุกต์ใช้เป็นการส่องสว่างเสริมสร้างบรรยากาศได้

2) การเพิ่มดวงโคมเหนือเตียงเพิ่มจากดวงโคม 2800 lumen ในรูปแบบที่ 2 (ภาพที่5) 3 (ภาพที่6) 4 (ภาพที่7) ให้แสงสว่างทางนอนเป็นไปตามเกณฑ์ SLL ที่ 1000 lux หากต้องการพิจารณาค่าความส่องสว่างทางตั้งจากเกณฑ์ IESNA สามารถใช้แนวทางจากการเพิ่มค่าความส่องสว่างทางตั้งจากรูปแบบที่ 1.1 (ภาพที่11) 1.2 (ภาพที่12) 1.3 (ภาพที่13)

3) สำหรับการใช้งานผู้ออกแบบหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถเลือกแนวทางการออกแบบการส่องสว่างภายในห้องพักผู้ป่วยที่เหมาะสมกับนโยบายและงบประมาณของสถานพยาบาล เช่น การปรับปรุงห้องพักผู้ป่วยในในสถานพยาบาลที่มีงบประมาณน้อยและติดตั้งดวงโคมขนาด 60x60 cm. เดิมอยู่แล้ว สามารถเปลี่ยนดวงโคมเหนือเตียงสำหรับการตรวจรักษาแทนที่ตำแหน่งเดิม ตามแนวทางการออกแบบที่ 1 (ภาพที่4) ซึ่งพิจารณาเกณฑ์ขั้นต่ำสุดได้ และเปลี่ยนดวงโคมอื่นๆภายในห้องพักที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับดวงโคมที่ระบุในตารางที่ 3 หากเป็นการออกแบบอาคารใหม่หรืองานปรับปรุงที่มีงบประมาณเพียงพอสามารถพิจารณาแนวทางการออกแบบที่ 2 (ภาพที่5) 3 (ภาพที่6) 4 (ภาพที่7) ได้

ตารางที่ 4 สรุปแนวทางการออกแบบรูปแบบต่างๆ เทียบเกณฑ์ IESNA และ SLL

แนวทาง การออกแบบ	รูปแบบ	เกณฑ์ IESNA		แนวทาง การออกแบบ	รูปแบบ	เกณฑ์ SLL	
		กิจกรรมตรวจโรค-รักษาโรค				กิจกรรมการพยาบาล-รักษาโรคทั่วไป	
		E _h (lux)	E _v (lux)			E _h (lux)	E _h (lux)
1.) เปลี่ยนดวงโคม แทนที่โคมเดิม	1	500	200	2.) เปลี่ยนดวงโคม	2	1000	300
	1.1	500	200	แทนที่โคมเดิมและ	3	1000	300
	1.2	500	200	เพิ่มดวงโคมบริเวณ	4	1000	300
	1.3	500	200	เหนือเตียง			

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผ่านเกณฑ์ ไม่ผ่านเกณฑ์

จากการศึกษานี้มีการควบคุมตัวแปรสำคัญ คือ ปริมาณแสง รูปแบบการจัดวาง โดยทำการวัดค่าความส่องสว่างระนาบนอนและค่าความส่องสว่างระนาบตั้งตามเกณฑ์ของ IESNA และ SLL โดยมุ่งศึกษาเกณฑ์ด้านความส่องสว่างสำหรับกิจกรรมการตรวจโรค-รักษาโรคและกิจกรรมการพยาบาล-ตรวจโรคทั่วไปเท่านั้น ดังนั้นจึงควรพิจารณาประเด็นอื่นๆเพิ่มเติม เช่น พิจารณาการวัดค่าความส่องสว่างในกิจกรรมอื่นๆภายในห้องพักผู้ป่วยในเพิ่มเติมโดยทำการวัดค่าความสม่ำเสมอของแสง (uniformity) ค่าพิทักแสงจั่วรวม (UGR) เพิ่มเติม รวมถึงพิจารณาเกณฑ์ EN 12464-1 ที่มีการวัดค่าความส่องสว่างระนาบผนัง ฝ้า



ค่าความส่องสว่างที่ตา การพิจารณาแสงธรรมชาติ การคิดค่าพลังงานที่ใช้และความคุ้มทุน โดยงานวิจัยชิ้นนี้นำเสนอการส่องสว่างเชิงปริมาณเป็นหลัก โดยมีประเด็นด้านสุขภาวะ (well-being) นาฬิกาชีวภาพ (circadian rhythm) ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน การควบคุมการส่องสว่างของผู้ใช้งาน การฟื้นตัวและระยะเวลาครองเตียงของผู้ป่วย ที่ไม่ได้กล่าวถึงในการศึกษานี้ หากสามารถเข้าถึงห้องทดลองและกลุ่มตัวอย่างสามารถทำการทดลองติดตั้งในสถานที่จริงเพื่อศึกษาเพิ่มเติมได้

เอกสารอ้างอิง

1. Pirom K, Wiroj J. Medical school for health. Chulalongkorn Medical Journal. 2006; 50: 5. Thai.
2. Pitsinee C. Pattern and Format Planning of IPD Nurse Station: Case Study of Medical School Hospital, Public Hospital and Private Hospital. Thai.
3. Ulrich R S. Effects of healthcare environmental design on medical outcomes. In: Design and health. the second international conference on health and design; 2001; Sweden. Stockholm: Svensk Byggtjanst.
4. Ulrich RS, Zimring C, Zhu X, DuBose J, Seo H, Choi Y et al. A Review of the Research Literature on Evidence-Based Healthcare Design. In: Health Environments Research & Design Journal 2008; 1: 101-165.
5. Stidsen LM. Light Atmosphere in Hospital Wards. Department of Civil Engineering. [PhD thesis]. Aalborg: Aalborg University. 2003.
6. Mahlab F, Cai H. Circadian Light Measurement in a Hospital Room with the Aid of High Dynamic Range Imaging Technology. 2019.
7. The Society of Light and Lighting. SLL Lighting Guide 2: Lighting for healthcare premises: Chartered Institution of Building Services Engineers. 2019.
8. Illuminating Engineering Society of north America. IESNA The Lighting Handbook, 10th Edition: Illuminating engineering society of north America 2011.
9. Wantanee tubtong. Light Measurement and Analysis Report Banbung Hospital Chonburi. 2016 [cited 2020 Jan16] Available from: <https://sites.google.com/site/banbungenv/nga-nw>. Thai.
10. Thidarat C, Jaruwan W, Acharaporn K, Saranya S. Guideline of promotion for development to green hospital. In: The 6th Academic Meeting National and International Conference. 2019. Thai.
11. Apinya P, Tanut W. An Expectation and Satisfaction of Patients to The Physical Environment for a Practical Guide to Designing in Orthopedic Care Unit, Maharaj Nakorn Chiangmai Hospital. Built Environment Inquiry Journal 2015; 2: 75-94. Thai.
12. Es-system. Health care lighting [Internet]. n.d. [cited 2020 Oct 21] Available from: <http://www.essystem.rs/wp-content/uploads/2017/06/Healthcare-Lighting.pdf>



13. Glamox. Healthcare lighting Patient rooms & wards. 2016. Available from:
<https://glamox.com/uk/patient-rooms--wards>
14. Williams HE. Lighting for Healthcare Centers. 2019. [cited 2020 Oct 21] Available from
<https://www.hew.com/markets/healthcare>
15. Philips lighting. Hospital lighting - LED lighting. 2014. [cited 2020 Oct 25] Available from
<https://www.lighting.philips.com/main/application-areas/healthcare>
16. Visa lighting. Healthcare lighting. n.d. [cited 2020 Oct 25] Available from
<https://www.visalighting.com/markets/healthcare-lighting>
17. Whitecroft lighting. Careline Integrated ward lighting solution. 2014. [cited 2020 Oct 17] Available from
<https://www.whitecroftlighting.com/products/indoor/healthcare/careline/>
18. Zumtobel. Light for Health and Care. n.d. [cited 2020 Oct 18] Available from
https://www.zumtobel.com/PDB/Teaser/EN/AWB_Health_Care.pdf
19. Mangkuto RA. Validation of DIALux 4.12 and DIALux evo 4.1 against the analytical test cases of CIE 171:2006. LEUKOS 2016; 12:139–150.
20. Patil GD, Kamath V. Energy efficient lighting system design for hospitals diagnostic and treatment room a case study. Journal of light & visual environment 2012; 36:23-31.
21. Leccese F, Montagnani C, Iaia S, Rocca M, Salvadori G. Quality of lighting in hospital environments: a wide survey through in Situ Measurements. Journal of light & visual environment 2016; 40.
22. Alzubaidi S, Soori PM. Energy efficient lighting system design for hospitals diagnostic and treatment room a case study. Journal of light & visual environment 2012; 36:23-31.