

การประดิษฐ์ตู้ไฟส่องฟิล์มทั่วไปชนิดช่องเดียวที่มีความเข้มและความสม่ำเสมอ ของการส่องสว่างผ่านมาตรฐานของ German DIN 6856

สุทธวิพรรณ มีแท่ง* จักรพงษ์ แสงจักร และ ธัญวีร์ เพ็งแป้น

The Design of the General X-ray Film Viewer Having Brightness Intensity and Uniformity Within the Standard of German DIN 6856

Suttiwan Meethang*, Jakrapong Sangjag and Thanyawee Pengpen

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

Faculty of Allied Health Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand.

*Corresponding author: E-mail address: s.meethang@hotmail.com (S. Meethang)

Received 13 November 2008; accepted

บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์ประดิษฐ์ตู้ไฟส่องฟิล์มทั่วไปที่ผ่านมาตรฐานของ Deutsches Institut für Normung (DIN) โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและประดิษฐ์ตู้ไฟส่องฟิล์ม ขนาด 17 x 26 x 5.5 นิ้ว โดยประกอบด้วยโครงตู้ไฟส่องฟิล์มที่ประดิษฐ์ขึ้นจากสแตนเลส ด้านหน้าใช้แผ่นพลาสติกสีขาวหนา 2 มิลลิเมตร ขนาด 17 x 26 นิ้ว ซึ่งมีพื้นที่การอ่านผลฟิล์ม 15 x 19 นิ้ว ภายในติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดสีขาวขนาด 18 วัตต์ จำนวน 7 หลอด และมีตัวสะท้อนที่เป็นแผ่นอลูมิเนียมโค้ง ผลการประเมินความเข้มของการส่องสว่างตู้ไฟส่องฟิล์มพบว่า ค่าความเข้มของการส่องสว่างเฉลี่ยเท่ากับ 1,915 cd/m² ซึ่งผ่านตามมาตรฐานของ DIN และผลการประเมินความสม่ำเสมอของการส่องสว่างพบว่า ค่าความสม่ำเสมอของความเข้มของการส่องสว่างผ่านตามมาตรฐานของ DIN และค่าความสม่ำเสมอของความเข้มของการส่องสว่างที่ดีที่สุดเท่ากับ 8.42 เปอร์เซ็นต์ และสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนของภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรได้

คำสำคัญ: ตู้ไฟส่องฟิล์ม; DIN 6856

Abstract

The objective of this study was to invent the conventional view box according to Deutsches Institut für Normung (DIN) standard. The researcher designed and invented the 17 inch 26 inch 5.5 inch view box. The structure of this view box is made of stainless steel and the front of the device is made of 17 inch 26 inch of 2 millimeter thickness white plastic. The view box - reading area is 15 inch 19 inch. Inside of the device, seven fluorescent lamps with a power of 18 watt and bend aluminum sheet reflector were installed. The illuminate intensity of the view box was evaluated. The result showed that average illuminate intensity was 1,915 cd/m² which pass DIN standard. The uniformity of illuminate intensity was within DIN standard and the best value was 8.42%. Thus, this device can be used in the radiological technology department, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University.

Key words: View box; DIN 6856

บทนำ

การถ่ายภาพทางรังสีถือเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวินิจฉัยโรคโดยภาพของอวัยวะนั้นจะถูกบันทึกลงบนแผ่นฟิล์ม เมื่อนำฟิล์มไปผ่านกระบวนการล้างฟิล์มจะทำให้ได้ภาพถ่ายทางรังสีที่แสดงรายละเอียดของอวัยวะนั้นโดยในการแปลผลภาพถ่ายทางรังสีจำเป็นต้องอาศัยตู้ไฟส่องฟิล์ม ดังนั้นตู้ไฟส่องฟิล์มจึงเป็นอุปกรณ์สำคัญในการแปลผลภาพถ่ายทางรังสีเพื่อให้สามารถเห็นรายละเอียดที่ปรากฏบนภาพถ่ายทางรังสีได้ดีที่สุด ตู้ไฟส่องฟิล์มที่ดีต้องมีความเข้มของการส่องสว่างมากพอที่จะแสดงรายละเอียดของภาพถ่ายทางรังสี และมีความสม่ำเสมอของการส่องสว่างอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้เพื่อลดความผิดพลาดในการแปลผลภาพถ่ายทางรังสี หน่วยงาน Deutsches Institut für Normung (DIN) ประเทศเยอรมนีได้กำหนดความเข้มของการส่องสว่างสำหรับการดูภาพถ่ายทางรังสีทั่วไปซึ่งกำหนดไว้ใน

เอกสารหมายเลข 6586 ไว้ที่ระดับ 1,700 แคนเดลาต่อตารางเมตร (cd/m²) และความสม่ำเสมอของการส่องสว่างอยู่ในช่วง 30% (มาลินีและคณะ, 2547)

อย่างไรก็ตามจากการสำรวจของไฟตู มาประกอบ และพจนานุกรม (2548) พบว่า ตู้ไฟส่องฟิล์มทั่วไปในโรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลกมีความเข้มต่ำกว่ามาตรฐาน ตูย์ปริดา ศรีสะอาดและคณะ (2546) พบว่าตู้ไฟส่องฟิล์มที่ใช้อยู่ทั่วไปตามโรงพยาบาลต่าง ๆ ในจังหวัดพิษณุโลก มีความเข้มและความสม่ำเสมอของการส่องสว่างไม่ผ่านมาตรฐาน นอกจากนี้กุสุมา ทองสุขและคณะ (2546) ได้เคยทำการสร้างออกแบบและสร้างตู้ไฟส่องฟิล์มทั่วไปชนิด 1 ช่อง โดยโครงตู้ประกอบด้วยแผ่นอะลูมิเนียมขนาด 17 X 26 นิ้ว และแผ่นพลาสติกสีขาว หนา 2 มิลลิเมตร มีพื้นที่ในการอ่านฟิล์ม 15 X 20 นิ้ว ภายในติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 18 วัตต์ จำนวน 4 หลอด ซึ่งสามารถปรับความเข้มของการ

ส่องสว่างความเข้มเฉลี่ยได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1,225.2 cd/m² ได้แต่อย่างไรก็ตามยังไม่ผ่านมาตรฐานของ German DIN 6856 เช่นกัน

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะประดิษฐ์ตู้ไฟส่องฟิล์มทั่วไปที่ผ่านมาตรฐานของ German DIN 6856 โดยใช้วัสดุที่หาได้ง่ายภายในประเทศ มีต้นทุนต่ำอีกทั้งยังช่วยให้การแปลผลภาพถ่ายทางรังสีมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วย

วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. อุปกรณ์หลัก

- 1.1. แผ่นสแตนเลส
- 1.2. แผ่นพลาสติกสีขาวหนา 2 มิลลิเมตร จำนวน 1 แผ่น
- 1.3. แผ่นอลูมิเนียม จำนวน 1 แผ่น
- 1.4. หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดสีขาว ยี่ห้อโตชิบา ขนาด 18 วัตต์ จำนวน 7 หลอด
- 1.5. บัลลาสต์ชนิดขดลวด จำนวน 4 ตัว
- 1.6. สวิตช์ไฟ จำนวน 2 ตัว
- 1.7. สายไฟ
- 1.8. ปลั๊กตัวผู้ 2 ขา จำนวน 1 ตัว
- 1.9. พัดลมระบายความร้อน จำนวน 1 ตัว
- 1.10. อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น ไขควง และตลับเมตร เป็นต้น
- 1.11. เครื่องวัดแสง (Photometer) ยี่ห้อ CANDELALUX

วิธีการศึกษา

โครงตู้ไฟส่องฟิล์มประดิษฐ์ขึ้นด้วยโครงสแตนเลส ภายในติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดสีขาว และเสริมพัดลมทางด้านข้างเพื่อระบายความร้อน โดยมีแผ่นพื้นผิวหน้าเป็นแผ่นพลาสติกสีขาว และมีแผ่นอลูมิเนียมที่มีลักษณะโค้งเป็นแผ่นสะท้อนแสง

การประเมินความเข้มของการส่องสว่างของแสงจากตู้ไฟส่องฟิล์มที่ประดิษฐ์หาได้จาก

$$\bar{X} = \left(\frac{\sum_{i=0}^n \bar{X}_i}{n} \right) \times 1000 \quad \text{cd/m}^2$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ ค่าความเข้มของการส่องสว่างของแสงจากตู้ไฟส่องฟิล์ม

$\bar{X}_i$ คือ ค่าความเข้มของการส่องสว่างเฉลี่ย ณ จุดที่วัดใดใด

n คือ จำนวนจุดที่ทำการวัดความเข้มของการส่องสว่าง

การประเมินความสม่ำเสมอของความเข้มของการส่องสว่างจากตู้ไฟส่องฟิล์มที่ประดิษฐ์ขึ้น พิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของความเข้มของการส่องสว่างระหว่างจุดใด ๆ เทียบกับความเข้มของการส่องสว่าง ณ จุดกึ่งกลางของตู้ไฟส่องฟิล์ม (จุด 0) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$\left| \frac{\bar{X}_i - \bar{X}_0}{\bar{X}_0} \right| \times 100$$

เมื่อ $\bar{X}_0$ คือ ค่าความเข้มของการส่องสว่างเฉลี่ย ณ จุดกึ่งกลางของตู้ไฟส่องฟิล์ม

$\bar{X}_i$ คือ ค่าความเข้มของการส่องสว่างเฉลี่ย ณ จุดที่วัด 1, 2, 3, 4, n

ตามมาตรฐานของ German DIN 6856 กำหนดไว้ว่า ตู้ไฟส่องฟิล์มควรมีความเข้มของการส่องสว่างมากกว่า 1,700 cd/m² จึงจะได้รับการแปลผลภาพถ่ายทางรังสีที่มีคุณภาพ และควรมีความสม่ำเสมอของการส่องสว่างไม่เกิน + 30%

ผลการศึกษา

ผู้วิจัยได้ประดิษฐ์ตู้ไฟส่องฟิล์ม มีขนาด 17 x 26 x 5.5 นิ้ว และน้ำหนัก 11.8 กิโลกรัม โดยประกอบด้วยโครงตู้ไฟส่องฟิล์มที่ประดิษฐ์ขึ้นจากสแตนเลส ด้านบนมีที่สำหรับแขวนติดผนัง ด้านข้างติดตั้งสวิตช์ไฟ จำนวน 2 ตัว และมีพัดลมระบายความร้อน ด้านหลังเจาะรูเพื่อระบายความร้อน ด้านหน้าใช้แผ่นพื้นผิวหน้าเป็นแผ่นพลาสติกสีขาวหนา 2 มิลลิเมตร ขนาด 17 x 26 นิ้ว ซึ่งมีพื้นที่การอ่านผลฟิล์ม 15 x 19 นิ้ว ภายในติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดสีขาวขนาด 18 วัตต์ที่มีความยาว 23.5 นิ้ว จำนวน 7 หลอด โดยจัดวางหลอดไฟขนานกันในแนวตั้ง ใช้ร่วมกับสตาร์ทเตอร์ และบัลลาสต์ชนิดขดลวดมีระยะห่างจากหลอดไฟถึงแผ่นพื้นผิวหน้า 2.5 นิ้ว และมีตัวสะท้อนที่เป็นแผ่นอลูมิเนียมโค้ง ขนาด 20.5 x 15.5 นิ้ว อยู่ด้านหลังของหลอดไฟ

ผลการประเมินความเข้มของการส่องสว่างตู้ไฟส่องฟิล์มพบว่า ค่าความเข้มของการส่องสว่างเฉลี่ยเท่ากับ 1,915 cd/m² ซึ่งผ่านตามมาตรฐานของ German DIN 6856 ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าการวัดความเข้มของการส่องสว่างของตู้ไฟส่องฟิล์ม

ค่าความเข้มของการส่องสว่าง (cd/m ²)				
จุดที่วัด	วัดครั้งที่ 1	วัดครั้งที่ 2	วัดครั้งที่ 3	เฉลี่ย
0	2.110	2.090	2.100	$\bar{X}_0 = 2.100$
1	1.850	1.910	1.870	$\bar{X}_1 = 1.877$
2	1.940	1.920	1.910	$\bar{X}_2 = 1.923$
3	1.820	1.790	1.780	$\bar{X}_3 = 1.797$
4	1.880	1.850	1.910	$\bar{X}_4 = 1.880$
$n = 5$				$1.915 \times 10^3 = 1915$
$\bar{X} = \left(\frac{\sum_{i=0}^n \bar{X}_i}{n} \right) \times 1000 \quad \text{cd/m}^2$				
ผลการตรวจสอบ			☒ P ☐ F	

และผลการประเมินความสม่ำเสมอของความเข้มของการส่องสว่างพบว่า ค่าความสม่ำเสมอของความเข้มของการส่องสว่างผ่านตามมาตรฐานของ German DIN 6856 และค่าความสม่ำเสมอของความเข้มของการส่องสว่างที่ดีที่สุดเท่ากับ 8.42 เปอร์เซนต์ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าการประเมินความสม่ำเสมอของความเข้มของการส่องสว่าง

จุดที่วัด	ค่าความเข้มของการส่องสว่างเฉลี่ย (cd/m^2)	% ความแตกต่างระหว่างจุดที่วัดเทียบกับจุด 0
0	$\overline{x_0} = 2.100$	-
1	$\overline{x_1} = 1.877$	10.62
2	$\overline{x_2} = 1.923$	8.42
3	$\overline{x_3} = 1.797$	14.43
4	$\overline{x_4} = 1.880$	10.48
ผลการตรวจสอบ		☒ P ☐ F

อภิปรายผลการศึกษา

จากการประดิษฐ์ตู้ไฟส่องฟิล์มทั่วไปชนิดช่องเดียวขนาด 17 x 26 x 5.5 นิ้ว ซึ่งใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ จำนวน 7 หลอด นอกจากนี้นี้ยังมีแผ่นอลูมิเนียมโค้งที่ทำหน้าที่สะท้อนแสง ทำให้เกิดความเข้มของการส่องสว่างที่ผ่านมาตรฐานของ German DIN 6856 ได้ ซึ่งโดยทั่วไปตู้ไฟส่องฟิล์มที่จำหน่ายในท้องตลาดมีหลอดไฟจำนวนไม่เกิน 4 หลอด และไม่มีแผ่นสะท้อนแสง อย่างไรก็ตามจากที่มีจำนวนหลอดไฟมากจึงเกิดความร้อนได้ง่ายจึง ผู้วิจัยจึงได้มีการติดตั้งพัดลมระบายความร้อน เพื่อช่วยให้สามารถระบายความร้อนจากภายในตู้ไฟส่องฟิล์ม เมื่อมีการเปิดใช้เป็นเวลานาน ๆ สำหรับโครงของตู้ไฟส่องฟิล์มที่ประดิษฐ์ขึ้นทำมาจากสแตนเลส ซึ่งเป็นวัสดุที่ทำให้โครงสร้างของตู้ไฟส่องฟิล์มมีความแข็งแรงและทนทาน อย่างไรก็ตามตู้ไฟส่องฟิล์มที่ประดิษฐ์ขึ้นจึงมีน้ำหนักมากกว่าน้ำหนักของตู้ไฟส่องฟิล์มโดยทั่วไป กล่าวคือตู้ไฟส่องฟิล์มที่ประดิษฐ์ขึ้น มีน้ำหนัก 11.8 ดังนั้นจึงอาจเกิดความไม่สะดวกกรณีที่มีการเคลื่อนย้าย ในขณะที่ตู้ไฟส่องฟิล์มที่มีขายอยู่ทั่วไปนั้นมีน้ำหนัก 8-8.94 กิโลกรัม อย่างไรก็ตามตู้ไฟส่องฟิล์มที่ผู้วิจัยประดิษฐ์ขึ้นนี้ใช้งบประมาณทั้งสิ้น 2,000 บาท ในขณะที่ตู้ไฟส่องฟิล์มที่มีขายอยู่ทั่วไปนั้นมีราคาตั้งแต่ 5,913.93 ถึง 7,844.43 บาท โดยผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบตู้ไฟส่องฟิล์มที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นกับตู้ไฟส่องฟิล์มที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไป จำนวน 3 ยี่ห้อ (Maxant Techline Series Illuminators, 2008; Perfect View Standard X-Ray Illuminators, 2008; Wolf's Trimline Basic View boxes, 2008) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบตู้ไฟส่องฟิล์มที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นกับตู้ไฟส่องฟิล์มที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไป

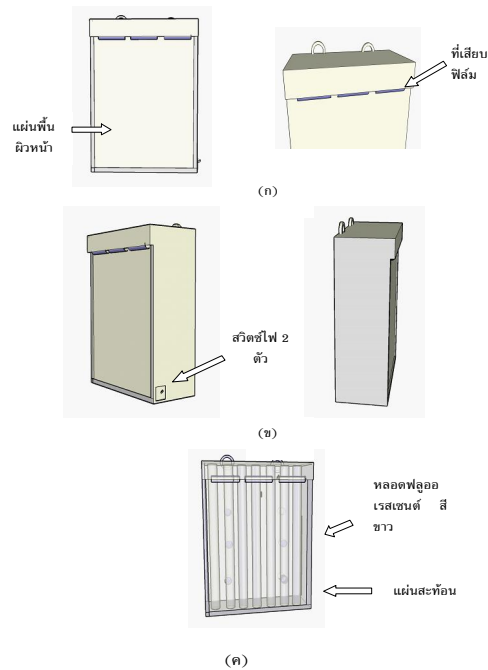
	วัสดุที่ใช้ทำโครงตู้	จำนวนหลอดไฟ	น้ำหนักตู้ (กิโลกรัม)	ราคา (บาท)
งานวิจัยชิ้นนี้	สแตนเลส	7	11.8	2,000
ยี่ห้อ A	เหล็ก	2	8	5,913.93 *
	เหล็ก	3	8.94	6,864*
	เหล็ก	4	8.94	7,844.43*
ยี่ห้อ B	เหล็ก	2	-	5,845.62*
	เหล็ก	3	-	6,505.62*
	เหล็ก	4	-	7,439.19*
ยี่ห้อ C	เหล็กกันสนิม	2	8.94	7,271.88*

หมายเหตุ * คัดจากค่าเงินดอลลาร์เท่ากับ 36 บาท

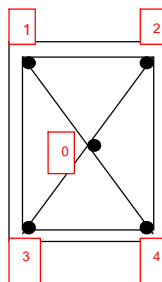
สรุปผลการศึกษา

จากการประดิษฐ์ตู้ไฟส่องฟิล์มทั่วไปชนิดช่องเดียว ได้ตู้ไฟส่องฟิล์ม ที่มีขนาด 17 x 26 x 5.5 นิ้ว โดยโครงตู้ไฟส่องฟิล์มทำมาจากสแตนเลส และแผ่นพื้นผิวหน้าใช้เป็นแผ่นพลาสติกสีขาวหนา 2 มิลลิเมตร ซึ่งมีพื้นที่การอ่านภาพถ่ายทางรังสีขนาด 15 x 19 นิ้ว เสริมพัดลมทางด้านข้างเพื่อระบายความร้อน ภายในติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดสีขาวขนาด 18 วัตต์ จำนวน 7 หลอด ด้านหลังของหลอดไฟมีตัวสะท้อนแสงที่ใช้เป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีลักษณะโค้ง ระยะห่างจากหลอดไฟถึงแผ่นพลาสติกสีขาวเท่ากับ 2.5 นิ้ว ตู้ไฟส่อง

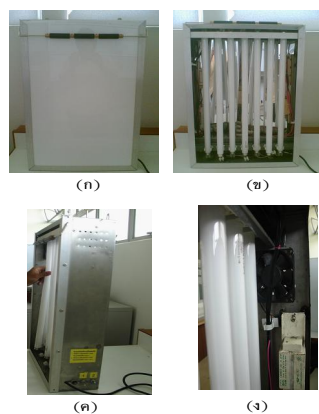
ฟิล์มแบบส่องสว่างด้วยแสงสีขาว ได้ความเข้มของการส่องสว่างเฉลี่ยเท่ากับ $1,951 \text{ cd/m}^2$ และมีความสม่ำเสมอของการส่องสว่างที่ระดับความเข้มการส่องสว่างดีที่สุดเท่ากับ 8.42 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 1 (ก) แสดงการออกแบบด้านหน้าของตู้ไฟส่องฟิล์ม
(ข) แสดงการออกแบบด้านข้างของตู้ไฟส่องฟิล์ม
(ค) แสดงการออกแบบภายในของตู้ไฟส่องฟิล์ม



ภาพที่ 2 แสดงตำแหน่งการวัดความเข้มของการส่องสว่าง



ภาพที่ 3 แสดงตู้ไฟส่องฟิล์มที่ประดิษฐ์ขึ้น

- (ก) แสดงภาพด้านหน้าของตู้ไฟส่องฟิล์ม
- (ข) แสดงภาพภายในของตู้ไฟส่องฟิล์ม
- (ค) แสดงตำแหน่งสวิตช์ไฟของตู้ไฟส่องฟิล์ม
- (ง) แสดงตำแหน่งพัดลมระบายความร้อนของตู้ไฟส่องฟิล์ม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้ให้การสนับสนุนการทำโครงการวิจัยสถาบันและขอขอบพระคุณ อาจารย์ศุภวิฑู สุขเพ็ญ รองคณบดีฝ่ายวิจัยและประกันคุณภาพ คณะสหเวชศาสตร์ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ มาโดยตลอดจน งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กฤษมา ทองสุข, มงคล พวงเพชร และ อ้อมมณี ปานานนท์. (2546). การออกแบบและการสร้างตู้ไฟส่องฟิล์มที่ปรับระดับความเข้มการส่องสว่างได้. ปรินูญานิพนธ์ วท.บ., มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ตุลย์ปรีดา ศรีสะอาด, พอเจตต์ คงจีน และ รพีพรรณ ภูมิประเสริฐ. (2546). การประเมินความเข้มและความสม่ำเสมอของความส่องสว่างตู้ไฟส่องฟิล์มทั่วไปในโรงพยาบาลรัฐบาลจังหวัดพิษณุโลก. ปรินูญานิพนธ์ วท.บ., มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ไพฑูล มาประกอบ และ พจนา เกตุเทศ. (2548). การประเมินความเข้มและความสม่ำเสมอของความส่องสว่างตู้ไฟส่องฟิล์มทั่วไป. พุทธชินราชวารสาร, 3, 297-306.

มาลินี ธนารุณ, ฉันทวีร์ เพ็งแป้น, ประธาน วงศ์ตาหล้า, ภัสสุริย์ ชีพสุมนต์, ศุภวิฑู สุขเพ็ญ และอรุณี เหมะธูลิน. (2547). คู่มือคุณภาพสำหรับงานรังสีวินิจฉัย. ภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

Maxant Techline Series Illuminators. (2008). Retrieved August 21, 2008, from <http://www.opraxmedical.com/Equipment/ViewEquip/Maxant/Techline/>

Perfect View Standard X-Ray Illuminators. (2008). Retrieved August 21, 2008, from <http://www.opraxmedical.com/Equipment/ViewEquip/PerfectView/Standard/>

Wolf's Trimline Basic View boxes (2008). Retrieved August 21, 2008, from <http://www.opraxmedical.com/Equipment/ViewEquip/Wolf/Trimline/>

