

การประดิษฐ์กล่องล้างฟิล์มเอกซเรย์ฟัน

เพชรกร หาดุพานิชย์¹, นัฐชัย ทับทิมศรี², อาวุธ พุมนวน³, กัญชวลี ชัยสุพรรณ⁴

¹ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น,

²โรงพยาบาลตำรวจ กรุงเทพมหานคร,

³ศูนย์หัวใจสิริกิติ์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น,

⁴หน่วยทันตกรรม โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

The Innovative Dental X-ray Film Processing Box

Hanpanich P¹, Thubtimsri Ch², Pumnuat A³, Saysupan G⁴

¹Department of Radiology Faculty of Medicine KhonKaen University,

²Police Hospital Bangkok,

³Queen Sirikit Heart Center of The Northeast,

⁴Department of Dental Radiology Faculty of Dentistry KhonKaen University.

หลักการและเหตุผล: ปัจจุบันการล้างฟิล์มเอกซเรย์ฟันสามารถทำได้ด้วยการล้างฟิล์มแบบอัตโนมัติและแบบล้างด้วยมือ แต่เครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติหรือการล้างฟิล์มที่ต้องใช้ห้องมืดหรือใช้กล่องล้างฟิล์มฟันที่ต้องซื้อจากต่างประเทศมีราคาแพง

วัตถุประสงค์: เพื่อประดิษฐ์กล่องล้างฟิล์มฟัน ลดการนำเข้าผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศและใช้วัสดุที่หาได้จากผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ

รูปแบบการศึกษา: เชิงทดลอง

สถานที่ทำการศึกษา: หน่วยรังสีวินิจฉัย ภาควิชารังสีวิทยา และ หน่วยทันตกรรม โรงพยาบาลทันตกรรม

กลุ่มตัวอย่าง: ฟิล์มเอกซเรย์ฟัน และ แบบจำลองกระดูกขากรรไกร

วิธีการ: ทำการศึกษาและออกแบบรูปทรง ขนาด และเลือกวัสดุที่ใช้เพื่อประดิษฐ์กล่องล้างฟิล์มฟัน ทดสอบการกรองแสงผ่านแผ่นกรองแสงสีแดง ทดสอบการเล็ดลอดของแสงภายนอกเข้ากล่อง ทดสอบระยะเวลาที่สามารถล้างฟิล์มในกล่องได้อย่างปลอดภัย เปรียบเทียบถ่ายภาพที่มีความทึบแสงแตกต่างกันลักษณะชั้นบันไดและในแบบจำลองกระดูกขากรรไกรที่จัดสร้างขึ้นมาด้วยการล้างฟิล์มจากเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติ การล้างฟิล์มในห้องมืด และการล้างฟิล์มในกล่องที่ประดิษฐ์ขึ้นโดยการควบคุมความเข้มข้นของน้ำยาล้างฟิล์มให้อยู่ในสภาพเดียวกัน

Background: Dental X-ray film can be processed automatically or manually in a dark room in a box, but whichever method is used, both of them are expensive.

Objective: To create a dental X-ray film processing box in order to decrease the cost of importing medical radiology equipment.

Design: Experimental study

Subjects: Dental X-ray film and Jaw phantom.

Material & Methods: We studied the shape which needed for the new box, created a design and chose suitable material. To ensure its safety, we tested light filtration and leakage over pre-set times. Regarding image characteristics and quality, we performed comparisons using a control chemical material between the automatic and manual in dark room.

Results: We created a dental X-ray box for using without a dark room from materials readily available in Thailand. The main construction was foam covered with black plastic. The front opening of the box was 10 cm diameter; this allowed both hands to be inserted when processing dental X-ray film. Undue light leakage was prevented by using black cotton. Four inner plastic boxes (5.9 x 8.5 x 15 cm²) held the chemicals and water for film processing. The top opening (25 x 30 cm²) was covered with red acrylic 5 mm thick in order to exclude/filter (96.95%) incoming

ผลการศึกษา: กล่องล้างฟิล์มฟันออกแบบสำหรับการล้างฟิล์มโดยไม่อาศัยห้องมืด จากวัสดุที่หาได้ภายในประเทศ ประกอบด้วยตัวฐานกล่องล้างฟิล์มที่ทำจากโฟม 34 x 47 x 33 ลูกบาศก์เซนติเมตรห่อหุ้มด้วยแผ่นกาวพลาสติกสีดำ ด้านหน้ามีช่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร จำนวน 2 ช่อง สำหรับสอดมือเข้าไปภายในตัวอุปกรณ์ขณะทำการล้างฟิล์ม มีผ้าสีดำที่ทึบแสงช่วยป้องกันแสงภายนอกเล็ดลอดเข้าอุปกรณ์ล้างฟิล์มฟัน ภายในมีกล่องพลาสติกทรงสี่เหลี่ยมขนาด 5.9 x 8.5 x 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 4 กล่อง สำหรับบรรจุสารเคมีและน้ำที่ใช้ในการล้างฟิล์มด้านบนกล่องมีฝาปิดทำจากโฟม ตรงกลางฝาปิดติดแผ่นพลาสติกอะคริลิกสีแดงใสหนา 5 มิลลิเมตร ขนาด 25 x 30 ตารางเซนติเมตร ซึ่งกรองแสงภายนอกกล่องได้ร้อยละ 96.95 ทดสอบหาระยะเวลาปลอดภัยที่สามารถล้างฟิล์มในกล่องนี้ได้นาน 480 วินาที โดยไม่มีผลต่อคุณภาพของภาพรังสีของฟันและไม่พบการเล็ดลอดของแสงสว่างจากภายนอกเข้าไปกล่อง เปรียบเทียบความทึบแสงแบบชั้นบันได จากแผนภูมิของเส้นโค้งคุณลักษณะของฟิล์มและการถ่ายภาพแบบจำลองขากรรไกรที่ล้างจากเครื่องล้างอัตโนมัติ การฟิล์มที่ล้างจากห้องมืด กับกล่องล้างฟิล์มฟัน ซึ่งมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยและอยู่ในช่วงที่สามารถยอมรับได้

สรุป: คุณภาพของภาพที่ได้จากกล่องล้างฟิล์มที่ประดิษฐ์ไม่แตกต่างจากการล้างฟิล์มด้วยเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติหรือการล้างฟิล์มในห้องมืดหรือกล่องล้างฟิล์มที่ซื้อมาจากต่างประเทศที่ใช้งานในปัจจุบัน โดยราคาต้นทุนการผลิตครั้งนี้เป็นเงินทั้งสิ้น 310 บาท และได้ทดสอบใช้งาน ณ หน่วยทันตรังสี โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

light. Time safety of the box was 480 seconds: during which there was no effect on image quality, or light leakage from the outside to the inside. The comparison of film characteristics and image quality between automatic and manual processing in a darkroom and our new box showed no significant difference.

Conclusion: Image quality for our new manual processing box was similar to automatic and dark room processing. The cost of the new dental X-ray film processing box was 310 Baht (~10 USD). The innovation is tested at the Department of Dental Radiology, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University.

Keywords: dental, equipment, x-ray film, medical radiology

ศรีนครินทร์เวชสาร 2549; 21(3): 162-8 • Srinagarind Med J 2006; 21(3): 162-8

บทนำ

ในปัจจุบันนี้รังสีเอกซ์ได้ถูกนำมาใช้ในการวินิจฉัยโรคมากขึ้น แต่ส่วนใหญ่แล้วการสร้างภาพรังสีจะใช้ฟิล์มชนิดที่ต้องใช้ร่วมกับแผ่นเพิ่มจำนวนโฟตอน มีเฉพาะการถ่ายภาพฟันภายในช่องปากเท่านั้นที่รังสีเอกซ์โดยตรงในการสร้างภาพ ดังนั้นการควบคุมคุณภาพของภาพรังสีในช่องปากจึงต้องใช้อุปกรณ์แตกต่างออกไปจากการถ่ายภาพรังสีทั่วไป รังสีทันตกรรมก็เช่นเดียวกันกับรังสีวินิจฉัยทั่วไปโดยจะนำรังสีเอกซ์มาใช้ในการตรวจและวินิจฉัยโรคทางทันตกรรม โดยใช้หลักการแผ่รังสีเอกซ์ผ่านช่องปากผู้ป่วยออกมากระทบลง

บนแผ่นฟิล์มทำให้เกิดภาพแฝง จากนั้นจะนำฟิล์มไปผ่านกระบวนการประมวลผลภาพหรือล้างฟิล์ม ซึ่งกระบวนการล้างฟิล์มฟันจำเป็นจะต้องใช้การล้างฟิล์มที่มีคุณภาพจะได้ภาพรังสีที่มีคุณภาพที่นำไปใช้ประกอบการวินิจฉัยโรคได้ดี^{1,2}

กระบวนการล้างฟิล์มฟันมี 2 วิธีดังนี้ คือ ใช้เครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติและการล้างฟิล์มด้วยมือภายในห้องมืด ซึ่งห้องดังกล่าวควรมีขนาดใหญ่ มีระบบระบายอากาศและระบบความมืดที่เหมาะสม จากการศึกษาข้อมูลพบว่าการก่อสร้างห้องล้างฟิล์มต้องเสียพื้นที่และค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงประมาณ 200,000 บาท ขึ้นไป นอกจากนี้ในปัจจุบันยังมีอุปกรณ์การ

ศรีนครินทร์เวชสาร 2549; 21(3) • Srinagarind Med J 2006; 21(3)

ล้างฟิล์มด้วยมือที่ไม่อาศัยห้องมืดซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพง ประมาณ 2,500 ถึง 200,000 บาท หรือต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

ดังนั้นปัญหาที่นำมาสู่การวิจัยในครั้งนี้คือ ต้องการที่จะประดิษฐ์อุปกรณ์ล้างฟิล์มฟันภายในช่องปากด้วยมือโดยไม่อาศัยห้องมืดในการล้างฟิล์มฟัน เพื่อช่วยประหยัดเวลาให้กับผู้ปฏิบัติงานที่ไม่ต้องนำฟิล์มฟันไปล้างในห้องมืดลดภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพที่อาจได้รับสารไอเคมีในห้องมืดโดยสามารถอยู่ในสภาวะแวดล้อมปกติ โดยมีคุณภาพของภาพรังสีอยู่ในระดับเดียวกับภาพรังสีที่ล้างจากห้องมืดและจะช่วยให้หน่วยงานประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อเครื่องล้างฟิล์มฟันได้เป็นอย่างมาก

วัสดุและวิธีการ

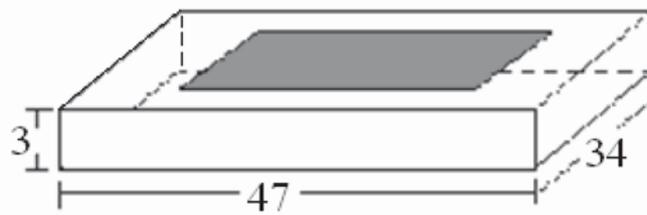
ทำการศึกษาชนิดและราคาอุปกรณ์ที่มีขายจากต่างประเทศ ศึกษารูปร่าง ขนาด ชนิดวัสดุ รวมถึงศึกษาวิธีการตรวจสอบคุณภาพ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ออกแบบโครงสร้างกล่องล้างฟิล์มฟันภายในช่องปาก

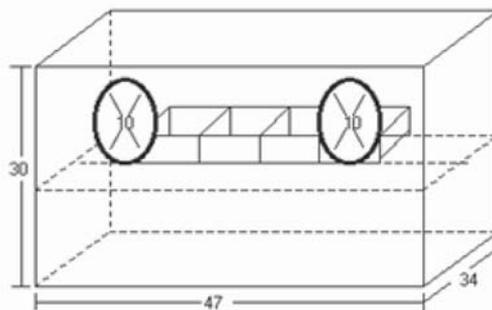
1.1 ออกแบบโครงสร้าง โดยแยกออกเป็นส่วนของฝาครอบและส่วนฐานกล่องล้างฟิล์มฟัน (ดังภาพที่ 1 และ 2)

1.2 กำหนดอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการประดิษฐ์ประกอบด้วย

1.2.1 กล่องโฟมขนาด 34 x 47 x 33 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ดังภาพที่ 3)



ภาพที่ 1 แสดงภาพสามมิติของฝาครอบกล่อง



ภาพที่ 2 แสดงส่วนฐานกล่อง ภายในบรรจุภาชนะใส่น้ำยาล้างฟิล์ม และช่องเจาะสอดมือเข้าไปในกล่อง



ภาพที่ 3 แสดงกล่องโฟมที่นำมาเป็นส่วนหลัก

1.2.2 ภาชนะพลาสติก ขนาด 5.9 x 8.5 x 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 4 ชั้น (ใช้สำหรับใส่สารเคมีใน ขบวนการล้างฟิล์ม)

1.2.3 ผ้าสีดำ (ใช้ป้องกันแสงเล็ดลอดเข้าบริเวณช่อง ที่สอดมือ ขณะล้างฟิล์ม)

1.2.4 สติกเกอร์สีดำ (ใช้ป้องกันแสงเล็ดลอดและกัน ความชื้น)

1.2.5 แผ่นพลาสติกใสสีแดง หนา 5 มิลลิเมตร (ใช้ สำหรับกรองแสง)

1.2.6 กาว (ใช้ยึดอุปกรณ์ต่างๆ)

1.2.7 ตะกั่ว (ใช้ยึดผ้าดำ บริเวณช่องสอดมือ ขณะ ล้างฟิล์ม)

1.3 เครื่องมือสำหรับตรวจสอบคุณภาพ

1.3.1 มาตรฐานแสง (บริษัทนิวเคลียร์ แอสโซซิเอทส์) สามารถแปลงแสงได้ 2 สี รุ่น 07-417

1.3.2 มาตรฐานสีแสง ของบริษัทเอกซ์ไรท์ รุ่น 301

1.3.3 มาตรฐานสเปกตรัมเส้นใยนำแสง ชนิดหลายช่อง สัญญาณ (Multi channel)

1.3.4 มาตรฐานแสง (Photometer) (บริษัท นิวเคลียร์ แอส โซซิเอทส์) รุ่น 07-621

1.3.5 ฟิล์มเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปที่ใช้งานปัจจุบัน ขนาด $2\frac{1}{4} \times 3$ นิ้ว

1.4 จัดทำกล่องล้างฟิล์มตามโครงสร้างที่ออกแบบ

1.4.1 สร้างฝาครอบกล่องล้างฟิล์มฟองโฟม ขนาด 34 x 47 x 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร มาเจาะรูด้านบนเป็น

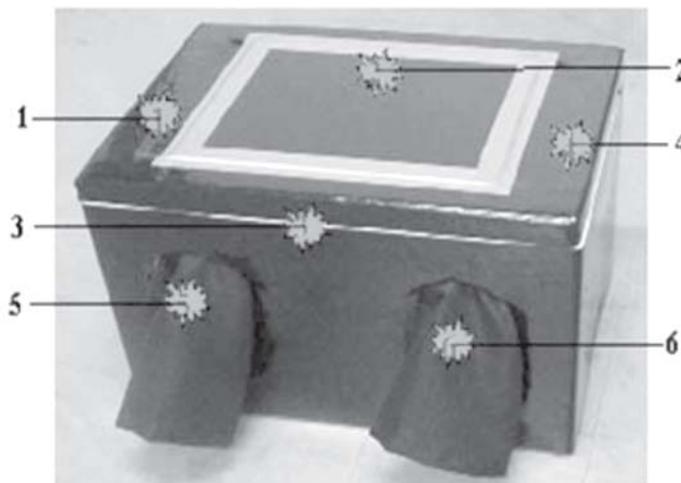
รูสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 25 x 30 ตารางเซนติเมตร ติด สติกเกอร์สีดำ และ ติดแผ่นกรองแสงใสสีแดง เพื่อจะติดแผ่น กรองแสง

1.4.2 สร้างฐานกล่องล้างฟิล์มฟองโฟมขนาด 34 x 47 x 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร เป็นฐานกล่องล้างฟิล์มฟอง โฟมทำช่อง 4 ช่อง ขนาดเท่าภาชนะบรรจุน้ำยาล้างฟิล์ม เจาะรู วงกลม 2 รู ด้านหน้าของฐานกล่องล้างฟิล์มฟอง แต่ละรูมีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร เพื่อใช้เป็นช่องสำหรับสอด มือเข้าล้างฟิล์มฟอง นำผ้าสีดำ ตะกั่วและยางยึดมาปิดรูทั้ง สองข้างที่เจาะไว้ เพื่อป้องกันแสงจากภายนอกเข้าไปภายใน กล่องล้างฟิล์มฟองและติดสติกเกอร์สีดำ เพื่อป้องกันแสงและ ความชื้น ทั้งภายนอกและในกล่อง

ตอนที่ 2 การทดสอบ

2.1 ทดสอบการกรองแสงด้านหน้าและหลังแผ่นกรอง แสงใสสีแดงที่มีความหนา 5 มิลลิเมตร ด้วยมาตรฐานสเปกตรัม เส้นใยนำแสงที่ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดแสง 2 เมตร จาก แหล่งกำเนิดแสงมีค่า 40 วัตต์

2.2 ทดสอบระยะเวลาปลอดภัยในการใช้งานและ การทดสอบว่ามีรอยรั่วหรือแสงเล็ดลอดเข้าภายในกล่องได้ หรือไม่ โดยนำกล่องล้างฟิล์มฟองที่ประดิษฐ์วางในห้องมืด นำฟิล์มเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปขนาด $2\frac{1}{4} \times 3$ นิ้ว มาวางตามรอยต่อ ระหว่างฝาครอบกับตัวฐานกล่องล้างฟิล์มฟองช่องสำหรับสอด มือทั้งสองข้างโดยเทียบกับฟิล์มที่ไม่สัมผัสแสงใดๆ เลย ใช้ เวลาทดสอบ 480 วินาที ตามมาตรฐาน NCRP^{1,3} (ดังภาพที่ 4)



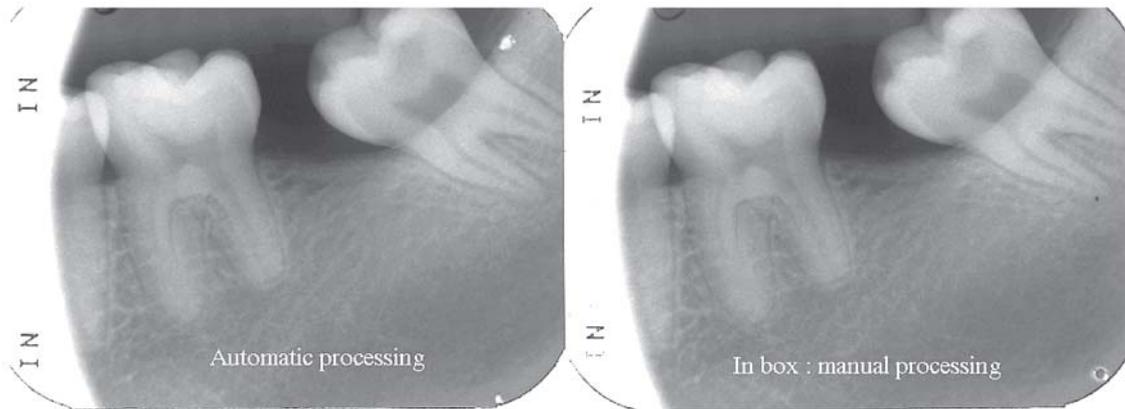
ภาพที่ 4 แสดงตำแหน่งที่วางฟิล์มเพื่อตรวจสอบแสงเล็ดลอดและระยะเวลาปลอดภัย

2.3 การทดสอบความทึบแสงแบบขั้นบันได จากกล่องล้างฟิล์มฟันภายในช่องปากโดยไม่อาศัยห้องมืดกับฟิล์มที่ล้างจากห้องมืด โดยนำฟิล์มฟันขนาด $2\frac{1}{4} \times 3$ นิ้ว มาถ่ายภาพแถบขั้นบันไดด้วยมาตรไวแสงลงบนฟิล์มจำนวน 2 แผ่น นำฟิล์ม 1 แผ่น ไปผ่านกระบวนการล้างฟิล์มในกล่องล้างฟิล์มฟันภายในช่องปากโดยไม่อาศัยห้องมืด และนำฟิล์มอีก 1 แผ่น ไปผ่านกระบวนการล้างฟิล์มในห้องมืดโดยใช้สารเคมี และสภาวะในการล้างฟิล์มเหมือนกัน แล้ววัดค่าความทึบแสงบนฟิล์มในแต่ละชั้นของภาพแถบขั้นบันได เปรียบเทียบความชันเฉลี่ย อัตราเร็วสัมพัทธ์ และละติจูด^{1,3}

2.4 การถ่ายภาพแบบจำลองกระดูกขากรรไกรและฟัน แล้วนำมาเปรียบเทียบการล้างฟิล์มจากกล่องล้างฟิล์มฟันภายในช่องปากโดยไม่อาศัยห้องมืดกับฟิล์มที่ล้างจากห้องมืดจำนวน 20 แผ่น

ผลการวิจัย

1. ผลการทดสอบการกรองแสงจากแผ่นพลาสติกใสสีแดง พบว่า การกรองแสงจากแผ่นพลาสติกใสหนา 0.5 เซนติเมตร สามารถกรองแสงจากภายนอก คิดเป็นปริมาณแสงลดลงร้อยละ 96.95
2. ผลการทดสอบแสงปลอดภัยและผลการทดสอบแสงเล็ดลอดเข้ากล่องล้างฟิล์ม พบว่าตลอดระยะเวลา 480 วินาทีไม่พบหรือมีรอยรั่วที่เป็นอันตรายต่อกระบวนการล้างฟิล์ม และผลการวัดค่าความดำของฟิล์มที่ทดสอบมีค่าเท่ากับหรือใกล้เคียงค่าความดำของฟิล์มที่ไม่ผ่านการถ่ายภาพ (ตารางที่ 1)
3. ผลการทดสอบเปรียบเทียบค่าความทึบแสง ความชันเฉลี่ย อัตราเร็วสัมพัทธ์และละติจูดระหว่างฟิล์มที่ล้างในอุปกรณ์ล้างฟิล์มฟันภายในช่องปากโดยไม่อาศัยห้องมืด



ภาพที่ 5 แสดงภาพถ่ายฟันที่ล้างด้วยเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติกับฟิล์มที่ล้างในกล่องที่ประดิษฐ์

ตารางที่ 1 แสดงการทดสอบแสงเล็ดลอดตามตำแหน่งที่สนใจของกล่องล้างฟิล์มฟันที่ประดิษฐ์

ตำแหน่ง	ค่าความทึบแสง
1	0.27
2	0.28
3	0.27
4	0.26
5	0.31
6	0.30

หมายเหตุ : ฟิล์มปกติที่ไม่ผ่านการเอกซเรย์มีค่าความทึบแสงอยู่ในช่วง 0.2-0.32

ตารางที่ 2 แสดงค่าความทึบแสงของฟิล์มที่ล้างในอุปกรณ์ล้างฟิล์มพื้นที่ประดิษฐ์กับฟิล์มที่ล้างในห้องมืด

แถบชั้นบันได	ค่าความทึบแสง		แถบชั้นบันได	ค่าความทึบแสง	
	อุปกรณ์ที่ประดิษฐ์	ห้องมืด		อุปกรณ์ที่ประดิษฐ์	ห้องมืด
0	0.26	0.25	11	0.27	0.27
1	0.26	0.25	12	0.29	0.28
2	0.26	0.25	13	0.31	0.30
3	0.26	0.25	14	0.34	0.34
4	0.26	0.25	15	0.41	0.40
5	0.26	0.25	16	0.52	0.51
6	0.26	0.25	17	0.71	0.70
7	0.26	0.25	18	0.93	0.97
8	0.26	0.26	19	1.40	1.45
9	0.27	0.26	20	2.07	2.16
10	0.27	0.26	21	3.00	3.09

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบความชันเฉลี่ย อัตราเร็วสัมพัทธ์ และละติจูด ของฟิล์มที่ล้างในอุปกรณ์ล้างฟิล์มพื้นที่ประดิษฐ์กับฟิล์มที่ล้างในห้องมืด

อุปกรณ์	ตัวแปรเสริมจากเส้นโค้งแสดงคุณลักษณะของฟิล์ม		
	ความชันเฉลี่ย	อัตราเร็วสัมพัทธ์	ละติจูด*
การล้างฟิล์มในอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์	17.157	1.270	0.343
การล้างฟิล์มในห้องมืด	18.041	1.270	0.389

*ละติจูด คือ ช่วงความกว้างของปริมาณรังสีที่ทำให้เกิดความทึบแสงที่ใช้ประโยชน์ในการวินิจฉัยโรค

และฟิล์มที่ล้างในห้องมืด (ตารางที่ 2 และ 3) มีความแตกต่างกันไม่มากซึ่งไม่มีผลต่อคุณภาพของภาพที่ได้จากการล้างฟิล์ม

4. การทดสอบการถ่ายภาพเปรียบเทียบชนิดการล้างฟิล์ม พบว่า คุณภาพของภาพที่ได้จากการล้างด้วยเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติหรือการล้างมือที่ใช้ในปัจจุบันมีคุณภาพไม่แตกต่างกันกับการล้างฟิล์มในกล่องที่ประดิษฐ์ (ดังภาพที่ 5)

วิจารณ์

จากการประดิษฐ์นี้การกำหนดขนาดของกล่องโฟมหรือเลือกภาชนะบรรจุน้ำยาล้างฟิล์ม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่หาได้ภายในหน่วยงาน และไม่ควรรนำกล่องล้างฟิล์มเข้าไปใกล้แหล่งความร้อน หรือไฟโดยเด็ดขาด เพราะ

อาจทำให้เกิดความเสียหายได้เนื่องจากวัสดุที่ใช้เป็นโฟมและพลาสติก

การใช้แผ่นกรองแสงสีแดงขนาดความหนา 0.5 เซนติเมตร สามารถกรองแสงจากภายนอกเข้าสู่ภายในกล่องล้างฟิล์มเอกซเรย์ฟันได้และปลอดภัยต่อการทำงานแต่หากนำกล่องฟิล์มไปวางในตำแหน่งที่แสงสว่างภายนอกหรือในบริเวณที่ทำงานมีความส่องสว่างน้อย เมื่อมองผ่านแผ่นกรองสีแดงจากภายนอกเข้าไปภายในกล่องขณะทำการล้างฟิล์ม จะทำให้ความทัศนวิสัยในการมองภาพที่ปรากฏขณะล้างฟิล์มไม่ค่อยชัดเจน เนื่องจากมีแสงสว่างสามารถผ่านเข้าไปในกล่องได้น้อย ข้อเสนอแนะ คือ อาจเปลี่ยนแผ่นกรองแสงเป็นสีแดงหรือเหลืองอำพัน เพื่อให้แสงผ่านเข้าภายในกล่องได้มากกว่าแผ่นกรองแสงสีแดง แต่ควรตรวจสอบระยะเวลาของ

แสงปลอดภัยขณะทำงานและการกรองสีว่ามีความปลอดภัยเพียงพอหรือไม่

ได้นำอุปกรณ์ดังกล่าวไปใช้งานที่หน่วยทันตรังสีรพ.ทันตกรรม พบว่า อุปกรณ์ดังกล่าวสามารถใช้งานได้แต่มีข้อจำกัดบางอย่าง เช่น ขนาดและระยะห่างของช่องที่สอดมือเข้าไปในการล้างฟิล์มของบุคลากรที่ทำงานไม่เหมาะสม เช่น ขนาดของมือผู้ใช้งานมีขนาดใหญ่ หรือเล็กหรือสั้น ทำให้อาจเป็นอุปสรรค ขาดความสะดวก คล่องตัว ในระหว่างการใช้งานบ้าง ข้อเสนอแนะอาจปรับขนาดของช่องสอดมือให้เหมาะสมกับขนาดมือบุคลากรที่ปฏิบัติงาน

สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดสอบการวัดความยาวคลื่นและความเข้มของแสงผ่านแผ่นกรองแสงสีแดงหนา 5 มิลลิเมตร จากแหล่งกำเนิดแสงภายนอกอุปกรณ์ที่ระยะ 2 เมตร พบว่า แผ่นกรองแสงสามารถกรองแสงได้มากกว่าร้อยละ 96.95 กล่องล้างฟิล์มไม่พบว่ามีแสงเล็ดลอดจากภายนอกเข้าสู่ภายในกล่อง ระยะเวลาดำเนินการในการล้างฟิล์มได้นานอย่างปลอดภัยไม่น้อยกว่า 480 วินาที โดยปกติช่วงเวลาการล้างฟิล์มที่ทำอยู่ต่อการล้างฟิล์มแต่ละชุดใช้เวลาไม่เกิน 240 วินาที ราคาต้นทุนการผลิตอุปกรณ์ล้างฟิล์มฟันภายในช่องปาก รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 310 บาท (สามร้อยสิบบาทถ้วน)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ และหน่วยทันตรังสี โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ ที่ให้ความสะดวกในการดำเนินงาน ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ ที่ให้ยืมเครื่องมือในการทดสอบ ขอขอบคุณ Mr. Bryan Roderick Hamman หน่วยวิเทศสัมพันธ์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ช่วยเหลือในการตรวจสอบภาษาอังกฤษ

เอกสารอ้างอิง

1. Wuehrmann HA, Manson-Hing RL. Dental radiology. 5thed. St. Louis: Mosby, 1981.
2. Bushong SC. Radiologic Science for technologist. 6thed. St.Louis: Mosby, 1997.
3. Report No.99 of National council on radiation protection and measurement quality assurance for diagnostic imaging equipment. Maryland: NCRP, 1988.

