ว กรมวิทย พ 2564; 63 (1) : 146-159

การพัฒนาโปรแกรม Image Measurement Viewer (IMV) เพื่อวัดค่าความเหลื่อมล้ำของลำรังสีเอกซ์กับลำแสงไฟของเครื่องเอกซเรย์

สุรชัย ตุ้ยด้วง
สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ถนนติวานนท์ นนทบุรี 11000

บทคัดย่อ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องเอกซเรย์ตามมาตรฐานคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทางการแพทย์ มีข้อกำหนดในการตรวจสอบอุปกรณ์จำกัดลำรังสี โดยการเหลื่อมล้ำระหว่างลำรังสีกับลำแสงไฟในแต่ละด้านของอุปกรณ์จำกัดลำรังสีต้องมีค่าไม่เกิน 1% ของระยะจากตำแหน่งอ้างอิงจุดโฟกัสของหลอดเอกซเรย์ถึงตัวรับภาพ หากลำแสงไฟกับลำรังสีที่ออกมาไม่ตรงกันหรือเกินค่ามาตรฐาน จะทำให้ผลการวินิจฉัยภาพถ่ายทางรังสีเบี่ยงเบนไป ดังนั้นจึงได้พัฒนาโปรแกรม Image Measurement Viewer (IMV) ด้วยภาษา C# เพื่อตรวจสอบการเหลื่อมล้ำลำรังสีกับลำแสงไฟในแต่ละด้านของอุปกรณ์จำกัดลำรังสี ด้านซ้าย ด้านขวา ด้านบน และด้านล่าง โดยเปรียบเทียบการวัดผลความเหลื่อมล้ำด้วยวิธีการอ่านผลด้วยตาเปล่าเทียบกับการอ่านผลด้วยโปรแกรม IMV ที่พัฒนาขึ้น ผลการศึกษา พบว่ามีความแตกต่างสูงสุดอยู่ที่ร้อยละ 75.44 และความแตกต่างต่ำสุดอยู่ที่ร้อยละ 0.17 เมื่อเปรียบเทียบวิธีการอ่านผลด้วยตาเปล่ากับวิธีการอ่านผลด้วยโปรแกรม IMV ในแต่ละด้าน พบว่าด้านขวาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนการอ่านผลที่เหลืออีก 3 ด้านนั้น ผลที่ได้จากการอ่านผลด้วยโปรแกรม IMV มีความแม่นยำมากกว่าการอ่านผลด้วยตาเปล่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ผลการศึกษาแสดงว่าลำรังสีเอกซเรย์ที่ปรากฏบนภาพรังสีที่อยู่ระหว่างสเกลที่ไม่ละเอียด เมื่ออ่านค่าด้วยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องของการอ่านค่ามากกว่าการอ่านด้วยตาเปล่า

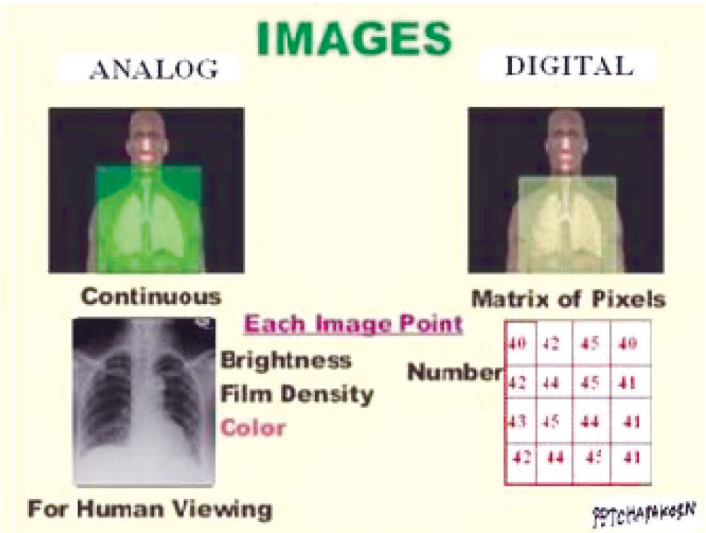
คำสำคัญ: การตรวจสอบคุณภาพเครื่องเอกซเรย์, ลำรังสีเอกซ์, ลำแสงไฟ, โปรแกรมภาษา C#

Corresponding author E-mail: surachai.t@dmsc.mail.go.th

Received: 5 October 2020 *Revised: 8 January 2021* *Accepted: 16 March 2021*

บทนำ

ในการนำรังสีเอกซ์มาใช้เพื่อช่วยในการวินิจฉัยโรคนั้น ภาพรังสีที่มีคุณภาพดีจะช่วยให้การวินิจฉัยโรคได้ถูกต้องซึ่งจะส่งผลดีต่อการรักษาผู้ป่วย การสร้างภาพรังสีมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เห็นขนาดและรูปร่างของอวัยวะและพยาธิสภาพที่สนใจได้ชัดเจนและถูกต้อง คุณภาพของภาพรังสีจึงเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถบอกถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วย โดยที่ภาพรังสี (Radiographic image) เป็นภาพเงาของวัตถุที่เกิดจากการฉายรังสีเอกซ์ผ่านตัวผู้ป่วยไปกระทบกับอุปกรณ์รับภาพ ได้แก่ DR (Digital Radiography) และ CR (Computed Radiography) โดยเป็นภาพบนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ข้อมูลตัวเลขมาสร้างเป็นภาพดิจิทัล หลักการทำงานของ DR คือ เมื่อฉายรังสีเอกซ์ผ่านผู้ป่วยไปกระทบแผ่นรับภาพที่อยู่ตรงกันข้ามทำด้วยสารกึ่งตัวนำ (solid stage image plate) ซึ่งทำหน้าที่ดูดกลืนพลังงานรังสีแล้วแปลงพลังงานที่ได้รับเป็นสัญญาณไฟฟ้า (สัญญาณแอนะล็อก) และแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างเป็นภาพดิจิทัลสำหรับใช้ในการตรวจวินิจฉัยโรค ดังแสดงในภาพที่ 1 เป็นการเปรียบเทียบภาพรังสีแอนะล็อกและดิจิทัล สำหรับหลักการทำงานของ CR คือ เมื่อมีการฉายรังสีเอกซ์ผ่านอวัยวะของผู้ป่วยเข้ามากระทบแผ่นรับภาพ (Photostimulable phosphor หรือ image plate หรือ receptor) มีลักษณะคล้ายกับตลับใส่ฟิล์มหรือที่เรียกกันทั่วไปว่า คาสเซท (Cassette) สำหรับการถ่ายภาพรังสีทั่วไป ภายในคาสเซทมีแผ่นพลาสติกบาง ฉาบด้วยสารเรืองแสงที่จะทำหน้าที่เป็นตัวเก็บพลังงานรังสีที่ตกกระทบไว้ภายในแผ่นสารเรืองแสงชั่วระยะเวลาหนึ่ง จากนั้นเมื่อต้องการสร้างภาพจะต้องทำการกระตุ้นสารเรืองแสงที่ค้างอยู่ในแผ่นรับภาพด้วยเครื่องอ่านภาพโดยเฉพาะที่เรียกว่า CR Reader[1]

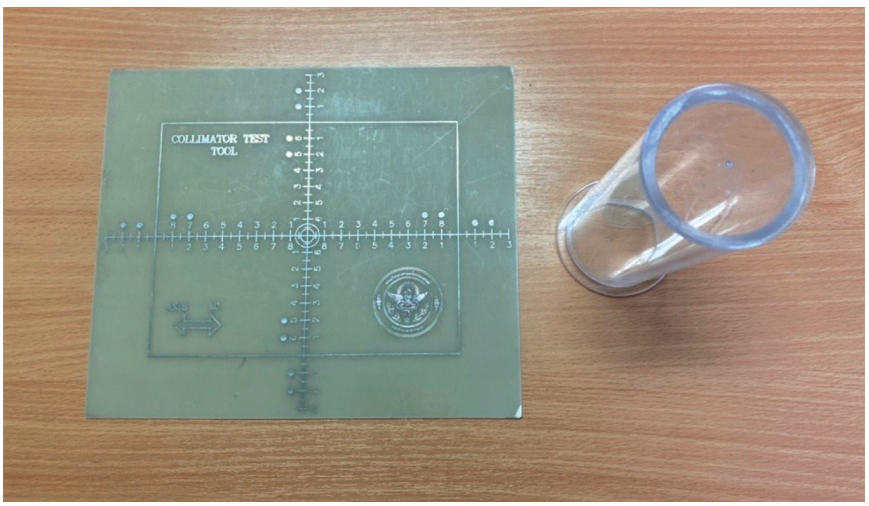


ภาพที่ 1 เปรียบเทียบภาพรังสีแอนะล็อกและดิจิทัล[1]

คอลลิเมเตอร์ (Collimator) เป็นส่วนประกอบหนึ่งในเครื่องเอกซเรย์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการปรับขนาดของลำรังสีเอกซ์ ถ้าขนาดของอวัยวะที่ถ่ายภาพเอกซเรย์มีขนาดเพิ่มขึ้น หรือขนาดร่างกายผู้ป่วยใหญ่ขึ้น รังสีกระเจิงจะเพิ่มขึ้น และถ้าผู้ป่วยร่างกายขนาดใหญ่การกำหนดพื้นที่หรือบริเวณถ่ายภาพเอกซเรย์ (x-ray field size) ก็จะเพิ่มขึ้น โอกาสเกิดรังสีกระเจิงก็จะมากขึ้นด้วย การจำกัดพื้นที่รับรังสีจะช่วยลดปริมาณรังสีกระเจิงลงได้ และยังช่วยลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ (Patient dose) การกำหนดขนาดของพื้นที่ลำแสงเอกซเรย์จะสามารถกำหนดได้จากแสงไฟจากหลอดไฟฟ้าในคอลลิเมเตอร์ ซึ่งสะท้อนจากกระจกที่เอียงทำมุมประมาณ 45 องศา ซึ่งสัมพันธ์กับขนาดของแสงเอกซเรย์ที่ออกมาจากเป้าของหลอดเอกซเรย์ คอลลิเมเตอร์สามารถบอกกึ่งกลางพื้นที่ลำแสงเอกซเรย์ได้

โดยใช้เครื่องหมายกากบาท (x) บนแผ่นพลาสติกอยู่ที่ปลายของคอลลิเมเตอร์ เมื่อเปิดแสงไฟส่องแสดงพื้นที่แล้วยังแสดงถึงจุดกึ่งกลางพื้นที่ลำแสงเอกซเรย์ด้วย[2]

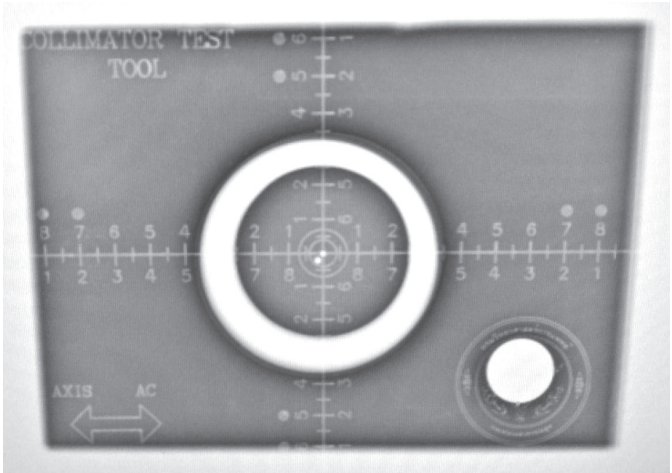
การตรวจสอบเครื่องเอกซเรย์ตามมาตรฐานคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทางการแพทย์ (Quality Standards of Medical Diagnostic X-ray Machines) มีข้อกำหนดในการตรวจสอบอุปกรณ์จำกัดลำรังสี (Beam limiting device) โดยการตรวจสอบความเหลื่อมล้ำระหว่างลำรังสีกับลำแสงไฟในแต่ละด้านของอุปกรณ์จำกัดลำรังสี (ด้านซ้าย ด้านขวา ด้านบน และด้านล่าง โดยกำหนดด้านซ้ายและด้านขวา คือ ด้านมือของผู้ทำการทดสอบ) ต้องมีค่าไม่เกิน 1% ของระยะจากตำแหน่งอ้างอิงจุดโฟกัสของหลอดเอกซเรย์ถึงตัวรับภาพ (Source to Image receptor Distance: SID)[3] เครื่องมือที่ใช้ทำการทดสอบอุปกรณ์จำกัดลำรังสี ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 เครื่องมือทดสอบอุปกรณ์จำกัดลำรังสี (Collimator test tool and beam alignment test tool)

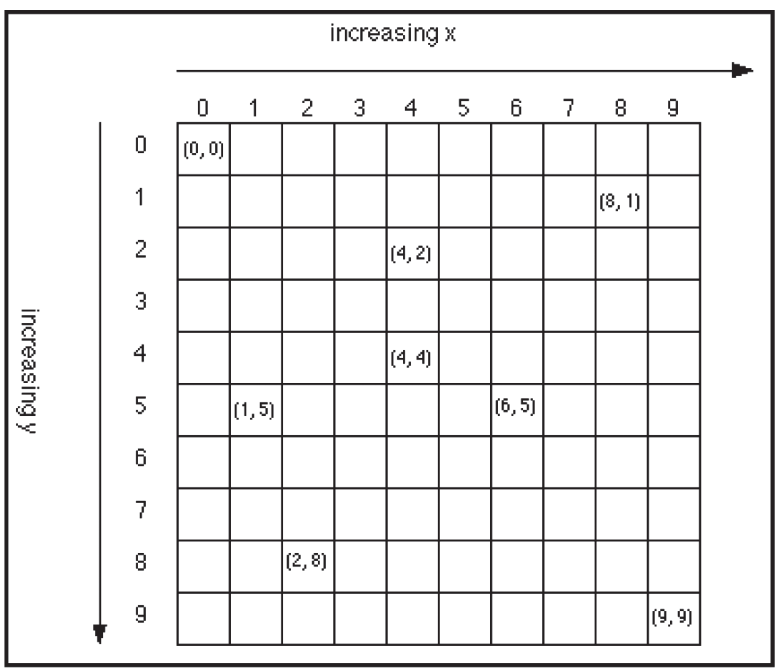
เมื่อถ่ายภาพรังสีลงบนแผ่นเอกซเรย์แบบดิจิทัลโดยการจัดเครื่องมือ ดังแสดงในภาพที่ 3 จะได้ภาพจากการถ่ายรังสี ดังแสดงในภาพที่ 4

ภาพที่ 3 การทดสอบอุปกรณ์จำกัดลำรังสี (Beam limiting device)



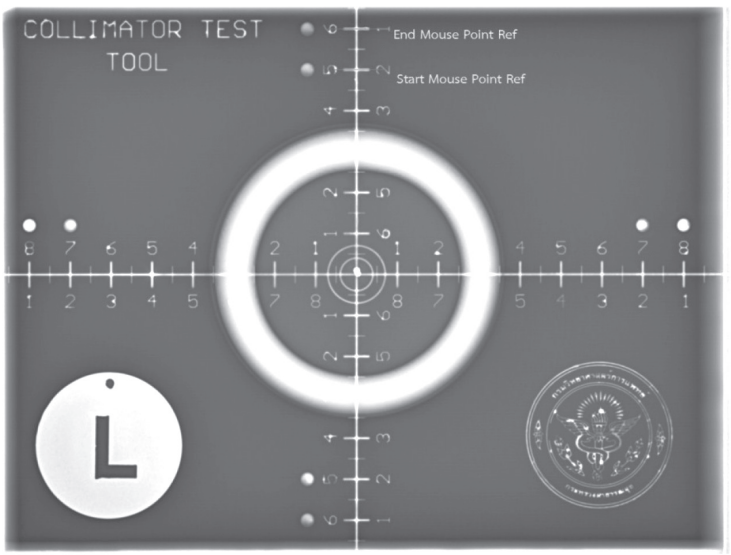
ภาพที่ 4 ภาพถ่ายจากการทดสอบอุปกรณ์จำกัดลำรังสี (Beam limiting device)

ภาพรังสีที่ได้และนำมาประเมินตามมาตรฐานคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทางการแพทย์โดยการเหลื่อมล้ำระหว่างลำรังสีกับลำแสงไฟ ในแต่ละด้านของอุปกรณ์จำกัดลำรังสีต้องมีค่าไม่เกิน 1% ของระยะจากตำแหน่งอ้างอิงจุดโฟกัสของหลอดเอกซเรย์ถึงตัวรับภาพ ซึ่งจะเห็นได้ว่าความละเอียดของสเกลในการวัดมีค่าสูงสุดเพียง 0.5 เซนติเมตร ทำให้อ่านค่าละเอียดได้ค่อนข้างยาก ดังนั้นจึงได้พัฒนาโปรแกรมช่วยในการวัดค่าด้วยภาษา C# โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถวัดค่าการเหลื่อมล้ำระหว่างลำรังสีกับลำแสงไฟได้ละเอียดยิ่งขึ้น และให้ความแม่นยำค่อนข้างสูง ในการออกแบบโปรแกรมให้วัดค่าโดยใช้หลักการจุดภาพ หรือพิกเซล (Pixel) ซึ่งเป็นหน่วยพื้นฐานของภาพ คือ จุดภาพบนจอแสดงผล หรือจุดภาพในรูปภาพที่รวมกันเป็นภาพขึ้น โดยภาพจะประกอบไปด้วยจุดภาพหรือพิกเซลมากมาย และแต่ละภาพที่สร้างขึ้นจะมีความหนาแน่นของจุดภาพที่เรียกว่า ความละเอียด (Resolution) ที่แตกต่างกันไป จึงใช้ในการบอกคุณสมบัติของภาพ จอภาพ หรืออุปกรณ์แสดงผลภาพได้ จอภาพที่มีจำนวนพิกเซลมากจะมีความละเอียดของภาพมาก โดยมากจะระบุจำนวนพิกเซลเป็นค่าแนวนอน (แกน x) คูณแนวตั้ง (แกน y) เช่น 1600 × 900 พิกเซล ดังแสดงในภาพที่ 5 ตารางพิกเซลที่ทำให้เกิดภาพบนจอแสดงผล



ภาพที่ 5 ตารางพิกเซล[6]

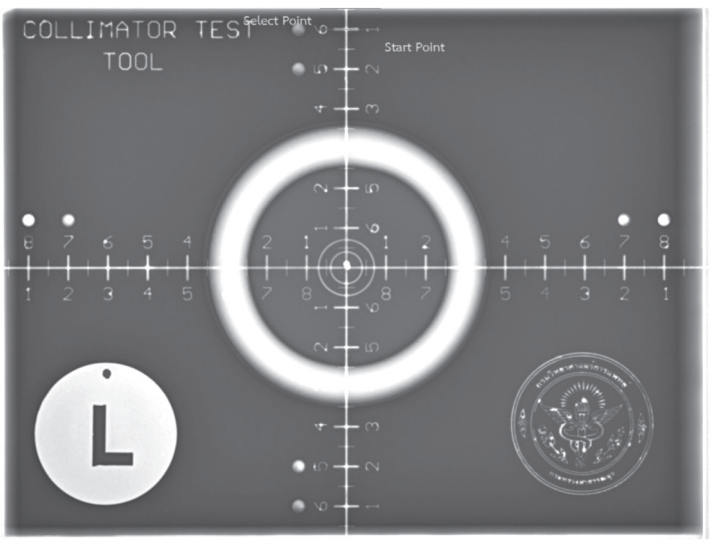
การวัดจำนวนพิกเซลในแนวแกน x และในแนวแกน y จะสามารถคำนวณหาค่าระยะที่ถูกต้องของการเหลื่อมล้ำระหว่างลำรังสีกับลำแสงไฟที่อยู่บนภาพถ่ายรังสีได้ โดยค่าสเกลตัวเลขที่อยู่บนภาพถ่ายรังสีจะเป็นตัวอ้างอิงจากการวัด โดยให้จำนวนพิกเซลตั้งแต่ Start Mouse Point Ref ถึงจำนวนพิกเซล End Mouse Point Ref คิดเป็นค่าสเกล 100% ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การวัดจุดอ้างอิงบนภาพถ่ายรังสีของตำแหน่ง Start Mouse Point Ref และ End Mouse Point Ref

จำนวนพิกเซลตั้งแต่ Start Point ถึงจำนวนพิกเซล Select Point (ตำแหน่งที่ต้องการวัด) คือผลการวัดเมื่อเทียบกับค่าอ้างอิงจากการวัด (End Mouse Point Ref-Start Mouse Point Ref คือ 1 เซนติเมตร จากในภาพ) ดังแสดงในภาพที่ 7 ดังนั้นระยะในการวัดมีค่าเท่ากับผลต่างพิกเซลจากการวัด Start Point ถึง Select Point โดยเทียบกับจุดอ้างอิง (End Mouse Point Ref - Start Mouse Point Ref) จะได้ดังสมการที่ (1)

$$\text{ระยะในการวัด} = \frac{\text{Select Point - Start Point}}{\text{(End Mouse Point Ref - Start Mouse Point Ref)}} \qquad \text{----------(1)}$$



ภาพที่ 7 การวัดบนภาพถ่ายรังสี

วัสดุและวิธีการ

วัสดุและเครื่องมือ

1. ชุดอุปกรณ์ทดสอบจำกัดลำรังสี
   1.1 แผ่น Collimator Test Tool
   1.2 กระบอก Beam Alignment Test Tool
2. แผ่น plate DR/CR ถ่ายภาพรังสีขนาด 15 × 18 นิ้ว ยี่ห้อ Canon รุ่น CXDI-710C Wireless
3. ตลับเมตร
4. ระดับน้ำ
5. เครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไป ยี่ห้อ SHIMADZU รุ่น MobileDaRt Evolution
6. โปรแกรมภาษา C# เพื่อใช้พัฒนา Image Measurement Viewer

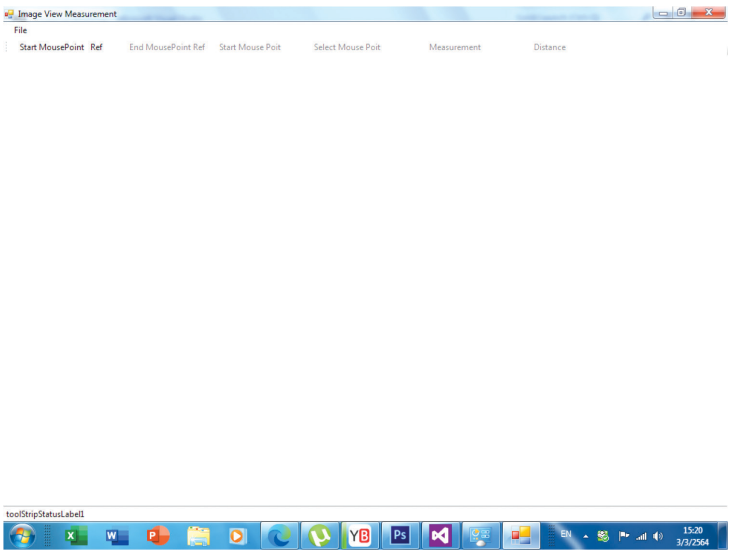
วิธีการ

การพัฒนาโปรแกรม Image Measurement Viewer (IMV) ด้วยโปรแกรมภาษา C# โดยทำการบันทึกภาพ Dicom จากเครื่องเอกซเรย์ ยี่ห้อ SHIMADZU รุ่น MobileDaRt Evolution โดยทำการเปิดไฟที่คอลลิเมเตอร์ของหลอดเอกซเรย์เพื่อตรวจสอบการปรับขอบเขตของลำแสงไฟ ให้นำแผ่น Plate DR/CR วางบนเตียงเอกซเรย์ จัดระยะจากจุดโฟกัสของหลอดเอกซเรย์ถึงตัวรับภาพ (Source to Image Receptor Distance: SID) ให้เท่ากับ 100 เซนติเมตร แล้ววางชุดทดสอบ Collimator Test Tool บนกึ่งกลางแผ่น plate DR/CR เปิดไฟที่คอลลิเมเตอร์และปรับแสงไฟจากคอลลิเมเตอร์ โดยกำหนดขนาด Filed Size ของคอลลิเมเตอร์ให้ได้ขนาด 18 × 14 เซนติเมตร ทำการถ่ายภาพรังสี โดยตั้งค่าเทคนิคการถ่ายภาพรังสี 50 kV 100 mA 32 mSec และบันทึกภาพ Dicom ที่ได้จากการถ่ายภาพรังสี จากนั้นนำภาพ Dicom ดังแสดงในภาพที่ 8 ที่ได้จากการฉายรังสีมาทำการอ่านผลที่ได้ด้วยตาเปล่าทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านซ้าย ด้านขวา ด้านบน และด้านล่าง จดบันทึก และนำภาพดังกล่าวมาอ่านผลที่ได้ด้วยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น (IMV) แล้วจดบันทึก เปลี่ยนเจ้าหน้าที่ทำการตรวจสอบเครื่องเอกซเรย์ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (จำนวนเจ้าหน้าที่ทำการอ่านผลทั้งหมด 18 คน) โดยอ่านซ้ำทั้งการอ่านผลด้วยตาเปล่าและอ่านผลด้วยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น (IMV) 6 ครั้ง นำมาหาค่าเฉลี่ย

ภาพที่ 8 โปรแกรม Image Measurement Viewer ที่พัฒนาขึ้น

ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม Image Measurement Viewer

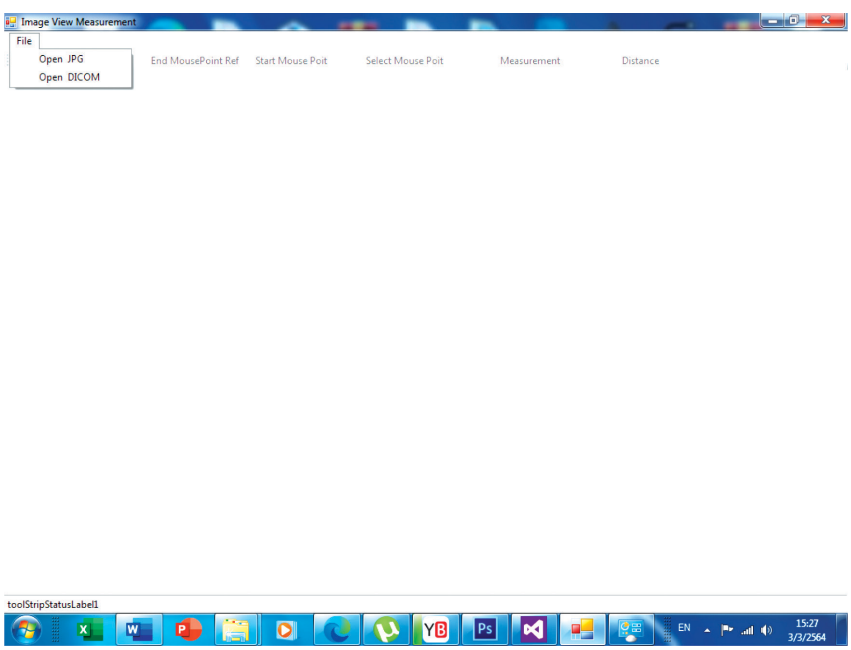
พัฒนาโปรแกรม Image Measurement Viewer ด้วยโปรแกรมภาษา C# ซึ่งโปรแกรมสามารถอ่านไฟล์ภาพถ่ายรังสี (DICOM) ได้ชัดเจน สามารถปรับความคมชัด (Contrast) และความสว่าง (Brightness) ได้ เพื่อให้สามารถวัดภาพที่มีความคมชัดที่สุดสำหรับเจ้าหน้าที่ทำการวัดภาพ รวมทั้งโปรแกรมยังสามารถอ่านไฟล์ภาพต่าง ๆ ได้ เช่น File นามสกุล *.JPG,*.PNG เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาจะได้ดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 หน้าโปรแกรมเมื่อเปิดใช้งาน

ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม Image Measurement Viewer

1. ทำการเลือกเมนู File เพื่อเปิดไฟล์ DICOM ดังแสดงในภาพที่ 10

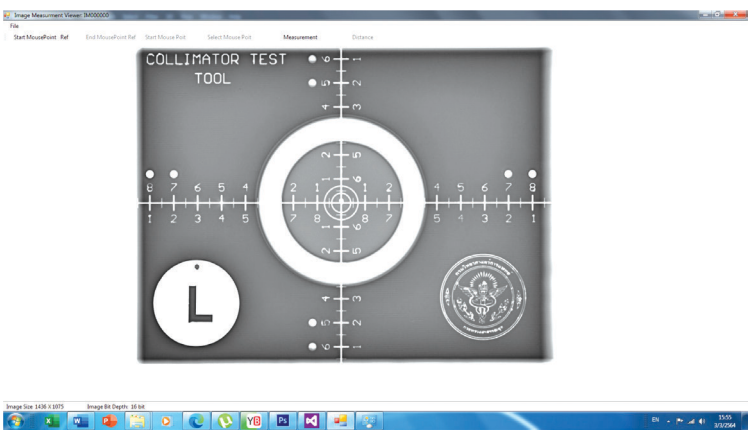


ภาพที่ 10 การเลือกไฟล์ภาพที่ต้องการเปิด

2. เมื่อเปิดไฟล์ภาพที่ต้องการ โปรแกรมจะแสดงภาพถ่ายรังสี (DICOM) ดังแสดงในภาพที่ 11

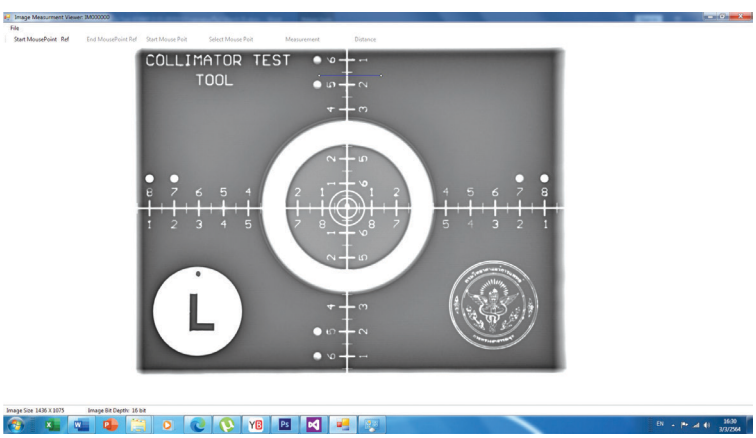
ภาพที่ 11 ภาพถ่ายรังสี ชนิดภาพเป็นไฟล์ DICOM

3. จากนั้นสามารถคลิกเมาส์ขวาเพื่อปรับความคมชัด (Contrast) และปรับความสว่าง (Brightness) ซึ่งควรปรับให้เห็นดังแสดงในภาพที่ 12



ภาพที่ 12 ภาพถ่ายรังสีหลังทำการปรับความคมชัด (Contrast) และปรับความสว่าง (Brightness)

4. เลือกเมนู Measurement เพื่อทำการวัด คลิกเมาส์ซ้ายเพื่อเพิ่มเส้น และทำการวัดดังแสดงในภาพที่ 13 เส้นที่ทำการวัดต้องตรง หากเส้นไม่ตรงสามารถวางเมาส์ไว้ที่ปลายสุดด้านใดก็ได้ให้เมาส์แสดงเป็นลูกศร แล้วปรับเส้นให้ตรง



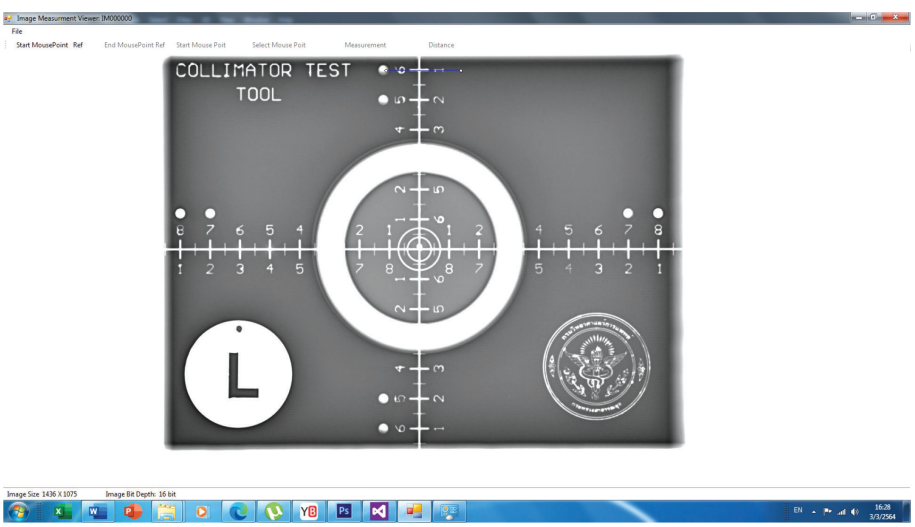
ภาพที่ 13 เส้นที่ทำการวัด

5. เมื่อได้เส้นตรงแล้ว สามารถเลื่อนเส้นไปยังตำแหน่งที่ต้องการวัดโดยเลื่อนเมาส์ไปที่เส้น ให้เมาส์เปลี่ยนเป็นรูปมือ จากนั้นคลิกเมาส์ค้างไว้และเลื่อนไปยังตำแหน่งที่ต้องการ

6. ทำการวัดจุด Start Mouse Point Ref โดยเลื่อนเส้นตรงไปยังตำแหน่งการอ้างอิงเริ่มต้น คลิกเลือก Start Mouse Point Ref ดังแสดงในภาพที่ 14

ภาพที่ 14 เส้นที่ทำการวัด Start Mouse Point Ref

7. ทำการวัดจุด End Mouse Point Ref โดยเลื่อนเส้นตรงไปยังตำแหน่งการอ้างอิงสุดท้าย คลิกเลือก End Mouse Point Ref จะทำการวัดแค่ครั้งเดียว ดังแสดงในภาพที่ 15



ภาพที่ 15 เส้นที่ทำการวัด End Mouse Point Ref

8. เมื่อได้ตำแหน่งอ้างอิงจากการวัดข้อ 6 และข้อ 7 ให้ทำการวัด Start Mouse Point โดยเลื่อนเส้นตรงไปยังตำแหน่งที่สนใจวัดการวัดตำแหน่งเริ่มต้น จากนั้นคลิกเลือก Start Mouse Point

9. ทำการวัด Select Mouse Point โดยเลื่อนเส้นตรงไปยังตำแหน่งที่สนใจวัดตำแหน่งสุดท้าย แล้วคลิกเลือก Select Mouse Point

10. ทำซ้ำตามข้อ 8 และข้อ 9 โดยเปลี่ยนตำแหน่งที่ต้องการวัดจนครบทั้ง 4 ด้าน

สำหรับ การเขียนโปรแกรมใช้ภาษา C#[4,5]

ในการพัฒนาโปรแกรม Image Measurement Viewer (IMV)[6]

สถิติที่ใช้ในการศึกษา

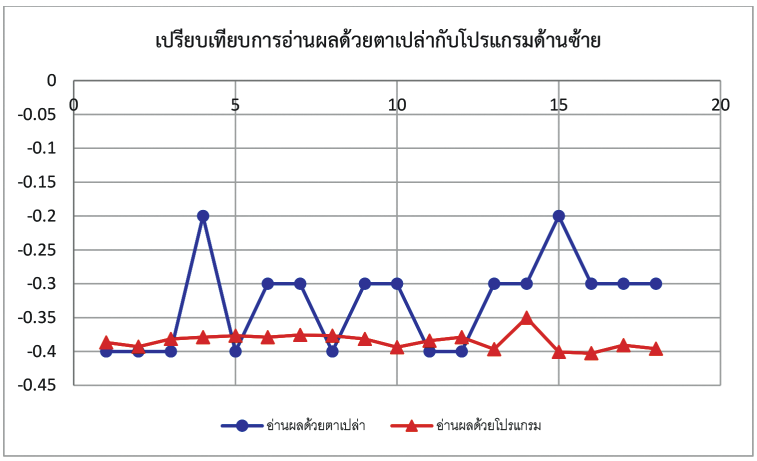
นำข้อมูลที่ได้จากการวัดแต่ละด้านมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม excel ทดสอบหาความแตกต่างทางสถิติโดยใช้การทดสอบ t-test แบบ Dependent ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p = 0.05)

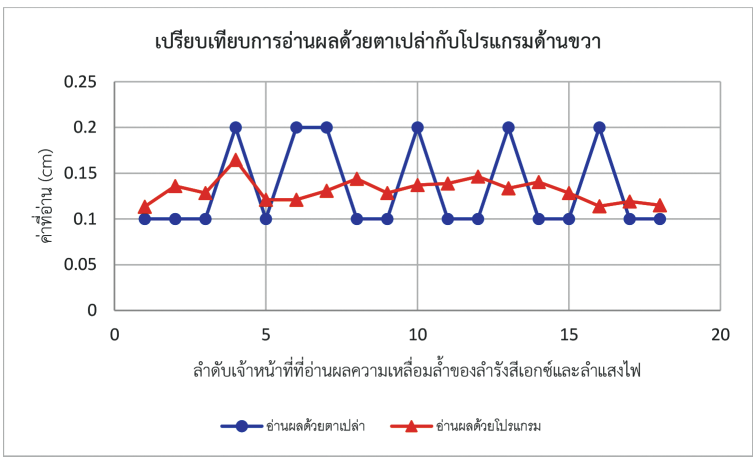
ผล

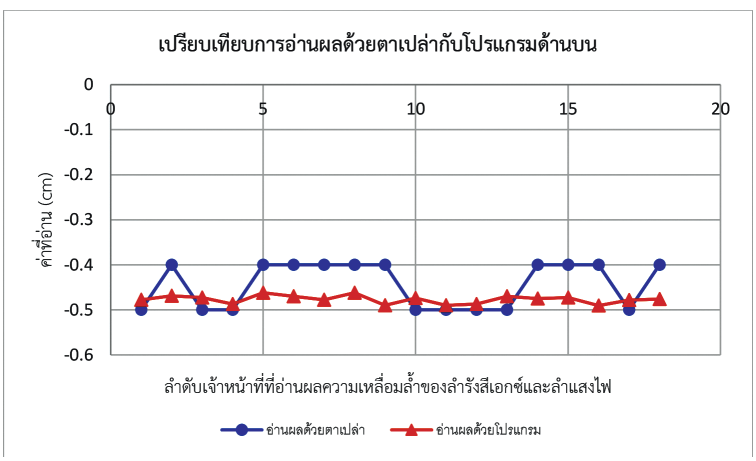
เมื่อให้เจ้าหน้าที่แต่ละคนทำการอ่านภาพจากการถ่ายภาพรังสีด้วยตาเปล่าและอ่านผลด้วยโปรแกรม Image Measurement Viewer ที่พัฒนาขึ้นจากการถ่ายภาพรังสีภาพเดียวกัน ข้อมูลที่ได้มีทั้งค่าบวกและค่าลบ เมื่อเครื่องหมายบวก (+) แสดงทิศทางด้านมากกว่าเส้นขอบเขตของลำแสงไฟที่กำหนด ส่วนเครื่องหมายลบ (-) แสดงทิศทางด้านน้อยกว่าเส้นขอบเขตของลำแสงไฟที่เรากำหนด จากผลที่ได้ พบว่าการอ่านผลด้วยตาเปล่ามีความละเอียดในการวัดได้ทศนิยม 1 ตำแหน่ง ส่วนการอ่านผลด้วยโปรแกรมจะสามารถอ่านผลได้ทศนิยมถึง 3 ตำแหน่ง ดังแสดงในตารางที่ 1 เมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบผลการอ่านค่าด้วยตาเปล่ากับด้วยโปรแกรมในแต่ละด้าน แสดงดังในตารางที่ 1 และภาพที่ 16

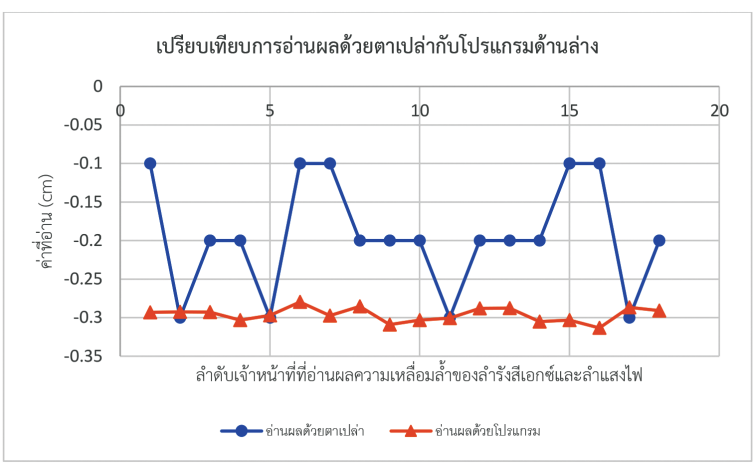
ตารางที่ 1 ผลการวัดความเหลื่อมล้ำของลำแสงเอกซเรย์กับลำแสงไฟโดยอ่านผลด้วยตาเปล่ากับอ่านผลด้วยโปรแกรม Image Measurement Viewer

ลำดับ	อ่านผลด้วยตาเปล่า (cm)				อ่านผลด้วยโปรแกรม (cm)				ค่า %ความแตกต่างของการอ่านผล			
(คนที่)	ซ้าย	ขวา	บน	ล่าง	ซ้าย	ขวา	บน	ล่าง	ซ้าย	ขวา	บน	ล่าง
1	-0.4	0.1	-0.5	-0.1	-0.387	0.114	-0.478	-0.293	3.49	11.89	4.71	65.87
2	-0.4	0.1	-0.4	-0.3	-0.393	0.136	-0.469	-0.292	1.78	26.47	14.71	2.62
3	-0.4	0.1	-0.5	-0.2	-0.382	0.129	-0.473	-0.293	4.85	22.18	5.82	31.70
4	-0.2	0.2	-0.5	-0.2	-0.379	0.165	-0.487	-0.303	47.23	21.58	2.60	33.99
5	-0.4	0.1	-0.4	-0.3	-0.377	0.121	-0.462	-0.297	6.24	17.36	13.42	1.01
6	-0.3	0.2	-0.4	-0.1	-0.379	0.121	-0.470	-0.280	20.84	65.29	14.89	64.24
7	-0.3	0.2	-0.4	-0.1	-0.375	0.131	-0.478	-0.297	20.11	52.75	16.24	66.37
8	-0.4	0.1	-0.4	-0.2	-0.377	0.144	-0.462	-0.286	6.24	30.48	13.42	29.95
9	-0.3	0.1	-0.4	-0.2	-0.382	0.129	-0.490	-0.309	21.36	22.18	18.40	35.24
10	-0.3	0.2	-0.5	-0.2	-0.394	0.137	-0.474	-0.303	23.79	45.99	5.49	33.99
11	-0.4	0.1	-0.5	-0.3	-0.384	0.139	-0.490	-0.301	4.17	27.88	2.01	0.17
12	-0.4	0.1	-0.5	-0.2	-0.379	0.147	-0.487	-0.288	5.54	31.74	2.60	30.52
13	-0.3	0.2	-0.5	-0.2	-0.397	0.134	-0.470	-0.288	24.34	49.81	6.38	30.48
14	-0.3	0.1	-0.4	-0.2	-0.350	0.141	-0.475	-0.305	14.33	28.83	15.73	34.43
15	-0.2	0.1	-0.4	-0.1	-0.401	0.129	-0.473	-0.303	50.10	22.18	15.34	67.00
16	-0.3	0.2	-0.4	-0.1	-0.403	0.114	-0.491	-0.313	25.50	75.44	18.45	68.09
17	-0.3	0.1	-0.5	-0.3	-0.391	0.119	-0.478	-0.287	23.18	15.97	4.60	4.71
18	-0.3	0.1	-0.4	-0.2	-0.396	0.115	-0.476	-0.291	24.24	13.04	15.93	31.27
ค่าเฉลี่ย	-0.33	0.13	-0.44	-0.19	-0.38	0.13	-0.48	-0.30	14.77	1.68	6.77	34.30
SD	0.067	0.049	0.051	0.073	0.012	0.013	0.009	0.009				









ภาพที่ 16 การอ่านผลด้วยตาเปล่าเปรียบเทียบกับอ่านผลด้วยโปรแกรมในแต่ละด้าน

เมื่อเปรียบเทียบการวัดผลความเหลื่อมล้ำของลำแสงเอกซเรย์กับลำแสงไฟ โดยการอ่านผลด้วยตาเปล่ากับการอ่านผลด้วยโปรแกรม IMV จะได้ความแตกต่างสูงสุดร้อยละ 75.44 และร้อยละของความแตกต่างต่ำสุดอยู่ที่ 0.17 เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่าการอ่านผลด้วยตาเปล่ากับการอ่านผลด้วยโปรแกรมด้านขวาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ส่วนผลอีกสามด้านนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

วิจารณ์

การอ่านผลของภาพถ่ายรังสีจากการทดลองนี้ใช้จอภาพมอมิเตอร์ที่มีความละเอียด 1920 × 1080 ซึ่งความละเอียดน้อย หากหน้าจอภาพที่สามารถแสดงผลได้ดีกว่าจะสามารถลดความผิดพลาดจากการอ่านของโปรแกรมได้ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการอ่านผลด้วยโปรแกรม IMV อาจเกิดจากสายตาของผู้ทำการวัด นอกจากนั้นในตัวโปรแกรม IMV ออกแบบให้เส้นเมาส์มีขนาดเล็กเพื่อให้ง่ายในการวางตำแหน่งได้ถูกต้อง เมื่อใช้งานจริงปัญหาที่เกิดขึ้น คือ พบว่าเส้นสเกลที่ภาพถ่ายรังสีมีขนาดใหญ่กว่าเส้นเมาส์ ทำให้เกิดความผิดพลาดจากการวางตำแหน่งเมาส์ให้ตรงจุดกึ่งกลางสเกลที่ภาพถ่ายรังสี เป็นผลทำให้เกิดความผิดพลาดมากขึ้น การทดลองครั้งนี้ไม่ได้รวมถึงเครื่องเอกซเรย์ที่มีคอลลิเมเตอร์ที่ให้ภาพขอบเขตไม่ชัดเจน เพราะการประเมินและการพัฒนาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำได้ค่อนข้างยาก และในอนาคตอาจสร้างโปรแกรมวิเคราะห์ภาพเพื่อชดเชยความคมชัดของขอบภาพได้

ถ้าสามารถอ่านหรือวัดความเหลื่อมล้ำของคอลลิเมเตอร์ได้ถูกต้อง แล้วนำค่าที่ได้ไปปรับแต่งคอลลิเมเตอร์ของเครื่องเอกซเรย์ให้มีความเหลื่อมล้ำระหว่างลำรังสีกับลำแสงไฟมีค่าน้อย ๆ เพื่อให้ภาพถ่ายทางรังสีอยู่ในขอบเขตที่ต้องการวินิจฉัย จะช่วยลดการถ่ายภาพรังสีซ้ำ ลดปริมาณรังสีสะท้อน และปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการเปิดคอลลิเมเตอร์ที่เกินขนาด ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานได้

สรุป

การอ่านผลด้วยตาเปล่ามีความละเอียดในการวัดค่อนข้างต่ำ คือ อ่านได้ทศนิยม 1 ตำแหน่ง ส่วนการอ่านผลด้วยโปรแกรม Image Measurement Viewer (IMV) จะสามารถอ่านผลได้ทศนิยม 3 ตำแหน่ง หรือมากกว่า ดังนั้นการอ่านผลด้วยโปรแกรมสามารถให้ความถูกต้องได้ดีกว่าอ่านผลด้วยตาเปล่า สามารถช่วยลดความผิดพลาดในการอ่านได้อย่างมาก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล ขอบคุณ นางสาวพิมานมาศ ด้วงพิงรักษ์ และนางสาวอริณญา พงศธรพิศุทธิ์ ที่ให้คำแนะนำแนวทางศึกษาครั้งนี้ และผู้ร่วมงานทุกท่านที่ให้ความคิดเห็น ทำให้งานนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Digital radiography system. ใน: เพชรากร หาญพานิชย์, วัลลภ เหล่าไพบูลย์. ระบบสื่อสารและการเก็บข้อมูลภาพทางการแพทย์. [ออนไลน์]. 2550; [สืบค้น 12 ม.ค. 2564]; [3 หน้า]. เข้าถึงได้ที่: URL: https://sites.google.com/site/medicaldigitalimage/home/digital-radiography-systems.
2. จิตต์ชัย สุริยะไชยากร และคณะ. การควบคุมคุณภาพของภาพเอกซเรย์. กรุงเทพฯ: ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล; 2538. หน้า 111–119.

3. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. มาตรฐานคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทางการแพทย์. กรุงเทพฯ: บริษัท บียอนด์ พับลิสชิ่ง จำกัด; 2562.
4. Code Project. DICOM image viewer. [online]. 2020; [cited 2020 Jun 23]; [8 screens]. Available from: URL: https://www.codeproject.com/Articles/36014/DICOM-Image-Viewer.
5. Gonzalez RC, Woods RE. Digital image processing. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall; 2002.
6. คำสั่งโปรแกรม Image Measurement Viewer (IMV). [online]. 2563; เข้าถึงได้ที่: URL: https://drive.google.com/drive/folders/1DkH51tNIwwGyiNzUjY-jqkdfLmPNa1Ar?usp=sharing

Development of Image Measurement Viewer (IMV) Program to Measure Difference between X-ray Beam and Light Beam of X-ray Machine

Surachai Tuiduang

Bureau of Radiation and Medical Devices, Department of Medical Sciences, Tiwanond Road, Nonthaburi 11000, Thailand

ABSTRACT Testing of X-ray machines according to the quality standards of medical diagnostic tomography have requirement to check light beam. By the overlap between the beam and the light beam each side of the beam limiter shall not exceed 1% of the distance from the x-ray tube focal reference position to the image receiver. If the light beam and the beam do not match or exceed the standard will flatten the results of radiographic diagnosis. Hence, a computer program was written in C# to examine the beam and beam distortion. By comparing the measurement of the X-ray beam with the light beam. By reading results visually and programmatically, the maximum difference% is 75.44% and the minimum difference% is 0.17%.

The data were obtained from the Dependent t-test to compare the reading results with the naked eye compared with the programmed reading (left, right, top and bottom) that each area was different significance statistically or not. Found that reading results with the naked eye and reading results with the program on the right no difference for the remaining three areas of reading, the result is a more accurate reading. This shows that in reading the results with the naked eye, if X-ray beams appear on the radiographs between the imperfect scales, making them more error-prone and different than reading results with a program.

Keywords: X-ray quality control, X-ray beam, Light beam, Program C#