

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original article

# การประเมินคุณภาพภาพถ่ายรังสีออร์โทวิ โดยใช้ซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 ในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

ศัชชรินทร์ โค้วสมจิน วท.บ.

โรงพยาบาลเจ้าพระยามรราช จังหวัดสุพรรณบุรี

วันรับ: 10 พ.ค. 2561  
วันแก้ไข: 5 ต.ค. 2561  
วันตอบรับ: 17 พ.ย. 2561

บทคัดย่อ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการพัฒนางานประจำสู่งานวิจัย เพื่อประเมินคุณภาพของภาพถ่ายรังสีที่ได้จากการใช้ซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 ช่วยถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมในโรงพยาบาลเจ้าพระยามรราช และเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายกับการถ่ายภาพด้วยเทคนิคอื่น กลุ่มตัวอย่างเป็นภาพถ่ายรังสีที่ได้จากผู้ป่วยที่แพทย์มีคำสั่งให้ถ่ายภาพรังสี Knee A.P standing และ Orthoview เพื่อเตรียมผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าระหว่างเดือนเมษายน - มิถุนายน 2560 จำนวน 35 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา แสดงด้วยค่าความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ยเลขคณิต ในการประเมินคุณภาพของภาพถ่ายรังสีที่ได้จากการใช้ซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 โดยศัลยแพทย์กระดูกจำนวน 3 ท่านใน 7 ประเด็นคุณภาพ ผลการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป็นผลการทดลองใช้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นก่อนนำไปใช้จริง โดยนายช่างเทคนิค 1 ท่าน และนักรังสีการแพทย์ 2 ท่าน เพื่อทดสอบความแข็งแรงและความปลอดภัยในการใช้งานพบว่า คะแนนเฉลี่ย 6 ประเด็นอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.33-4.67) โดยมีคะแนนเฉลี่ยภาพรวม เท่ากับ ค่าเฉลี่ย  $\pm$  ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (4.56 $\pm$ 0.577) จากนั้นนำไปทดลองใช้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นกับโครงกระดูกจริง 6 ภาพ โดยศัลยแพทย์กระดูก รวม 3 ท่าน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของคุณภาพภาพถ่ายรังสีในภาพรวมอยู่ในระดับดี เท่ากับ 4.51  $\pm$  0.0445 ระยะที่ 2 เป็นทดสอบคุณภาพของภาพถ่ายรังสีในผู้ป่วยที่แพทย์มีคำสั่งให้ถ่ายภาพรังสี Knee A.P standing และ Orthoview เพื่อเตรียมผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าจำนวน 35 ราย โดยศัลยแพทย์กระดูกจำนวน 3 ท่านเป็นผู้ประเมินคุณภาพ พบว่า คุณภาพของภาพถ่ายรังสีในภาพรวม มีคุณภาพระดับดี ร้อยละ 88.6 (ค่าเฉลี่ย 8.86  $\pm$  0.665) เมื่อพิจารณาแต่ละประเด็นคุณภาพ 7 ประเด็นพบว่า คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.27-9.35 ผลการจัดแบ่งคุณภาพของภาพถ่ายรังสีเป็น 3 ระดับตามเกณฑ์มาตรฐาน พบว่า คุณภาพภาพถ่ายรังสีอยู่ระดับดี ร้อยละ 90.5 รองลงมา ระดับพอใช้ ร้อยละ 9.5 ไม่พบคุณภาพภาพถ่ายรังสีระดับต้องปรับปรุง เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายพบว่า ซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 มีต้นทุนในการสร้าง 9,690 บาท เมื่อเทียบกับการจัดซื้อเครื่องเอกซเรย์ใช้การถ่ายภาพออร์โทวิในราคา 3,500,000 บาท และมีค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในการถ่ายภาพรังสี 41 บาท ผลการศึกษามีข้อเสนอแนะให้ประยุกต์และพัฒนาซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 เพื่อใช้ในการถ่ายภาพรังสีในกลุ่มผู้ป่วยโรคความยาวของขาของข้างไม่เท่ากันและกระดูกสันหลังคด ต่อไป

คำสำคัญ: ภาพถ่ายรังสีกระดูก, ข้อเข่าเสื่อม, มาตรฐาน

## บทนำ

ภาวะข้อเข่าเสื่อมเป็นภาวะที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ และมีแนวโน้มจะสูงขึ้นเรื่อยๆ จากการที่ประชากรสูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างมากในปัจจุบัน ประเทศไทยพบผู้ป่วยมากกว่า 6 ล้านคน ผู้สูงอายุที่อายุมากกว่า 65 ปีขึ้นไปพบได้ถึงร้อยละ 50.0 สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากน้ำหนักตัวที่มากใช้เข่ามาก อาจใช้นานกว่าปกติหรือผิดท่า ผู้ที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อมมากๆ จะมีอาการเจ็บหรือปวด ข้อเข่าผิดรูปข้อฝืดหรือข้อติด เดินได้ไม่ปกติ การปฏิบัติภารกิจประจำวันได้ไม่สะดวกส่งผลให้เกิดความทุกข์ทรมานทั้งด้านร่างกายและจิตใจ<sup>(1)</sup> ข้อมูลผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมที่มารับบริการแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลเจ้าพระยาฯ จังหวัดสุพรรณบุรี ประจำปีงบประมาณ 2555-2559 ผู้ป่วยนอกประมาณ 12,710 - 12,965 ราย เป็นผู้ป่วยใน 271 - 456 ราย และเข้ารับการผ่าตัดข้อเข่าเสื่อม 219 - 407 ราย ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมาตลอด

การวินิจฉัยโรคข้อเข่าเสื่อมนอกจากการตรวจร่างกายแล้ว การตรวจทางรังสีวิทยาเป็นการตรวจเพื่อช่วยแพทย์ในการวินิจฉัยโรคข้อเข่าเสื่อม โดยถ่ายภาพรังสีในท่ายืนรับน้ำหนัก ซึ่งภาพถ่ายจะแสดงว่ามีช่องข้อเข่าแคบลงเนื่องจากกระดูกอ่อนที่ผิวข้อถูกทำลายไปเห็นกระดูกงอกที่ขอบข้อ (osteophytes) ภาพเงากระดูกใต้กระดูกอ่อนเข้มขึ้น (subchondral bone sclerosis) เนื่องจากมีการสร้างกระดูกขึ้นใหม่ ในรายที่เป็นมากภาพผิวข้อจะขรุขระพบมีการทำลายกระดูกอ่อนผิวข้อเข้าไปจนถึงกระดูกแข็งหรือเห็นถุงน้ำในกระดูกใต้กระดูกผิวข้อ อาจเห็นเศษกระดูกเคลื่อนในข้อ (loose bony)<sup>(2)</sup> การถ่ายภาพรังสีข้อเข่าในท่ายืนเพื่อให้ข้อเข่าอยู่ในภาวะรับน้ำหนักของร่างกายอย่างเต็มที่ตามสภาพที่เป็นจริงโดยต้องจัดทำผู้ป่วยถ่ายทำหน้าตรงของข้อเข่าทั้งสองข้างและทำด้านข้างของข้อเข่าแต่ละข้าง การวินิจฉัยจากภาพถ่ายรังสีเพื่อดูจากความกว้างของกระดูกอ่อนระหว่างข้อเข่ารวมทั้งการงอกของกระดูก แต่การจัดท่าโดยให้ผู้ป่วยยืนตรงนิ่งๆ อาจทำให้ผู้ป่วยเจ็บปวดจนยืนนิ่งไม่ไหว การให้ญาติช่วยพยุงตัวผู้ป่วยก็ไม่สะดวกเพราะญาติต้องถอยห่างจาก

ตัวผู้ป่วยเพื่อไม่ให้บังส่วนที่ถ่ายภาพอีกทั้งทำให้ญาติได้รับรังสีโดยไม่จำเป็น นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดของเครื่องเอ็กซเรย์ทั้งแบบหลอดแวนเพดานหรือแบบรางเลื่อนที่ไม่สามารถเลื่อนหลอดเอ็กซเรย์ให้ต่ำลงมาจนถึงระดับพอดีกับหัวเข่าของผู้ใหญ่ทั่วไปได้จึงต้องให้ผู้ป่วยยืนบนม้ารองเหยียบเท้าซึ่งเสี่ยงต่อการพลัดตกหกล้ม<sup>(3)</sup> ในปีงบประมาณ 2555 ญาติได้คิดค้นและสร้างอุปกรณ์ช่วยถ่ายภาพรังสีข้อเข่าท่ายืนรับน้ำหนักขึ้น เพื่อนำใช้ในการถ่ายภาพรังสีข้อเข่าในผู้ป่วยที่มารับบริการในกลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลเจ้าพระยาฯ ซึ่งพบว่าอุปกรณ์ดังกล่าวมีประสิทธิภาพ ศัลยแพทย์กระดูกสามารถนำไปใช้ประกอบในการวินิจฉัยโรคข้อเข่าเสื่อมได้

การรักษาโรคข้อเข่าเสื่อมด้วยการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่า (total knee arthroplasty: TKA) โดยใช้ข้อเข่าเทียม (prosthesis) แทน ได้ทำกันอย่างแพร่หลายและได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ปัจจุบันข้อเข่าเทียมที่มีจำหน่ายมีด้วยกันหลายชนิดซึ่งมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน วิธีการผ่าตัดส่วนใหญ่มีหลักการคล้ายกันซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับข้อเข่าเทียมต่างชนิดกันได้ จุดมุ่งหมายของการทำผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่า คือ เพื่อให้ขามีแนวแกนรับแรง (Mechanical axis) กลับมาสู่ภาวะปกติและข้อเข่าเทียมนั้นต้องยึดติดแน่นกับกระดูกและสามารถกระจายแรงกดทับที่เกิดขึ้นในข้อกระดูกได้อย่างสม่ำเสมอ สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการผ่าตัดข้อเข่าเทียมประกอบด้วย 5 ประการคือ

1. การแก้ไขแนวแกนรับแรงของขาให้กลับมาสู่เกณฑ์ปกติ (Restoration of the mechanical axis)
  2. การทำให้แนวระดับข้อเข่ากลับมาอยู่ที่เดิม (Restoration of the joint line)
  3. การจัดสมดุลของเนื้อเยื่อข้อเข่า (Balance of the soft tissue)
  4. การจัดให้ flexion gap และ extension gaps เท่ากัน (Equalization flexion and extension gaps)
  5. การแก้ไขปัญหา patellofemoral joint alignment<sup>(4)</sup>
- การวางแผนการผ่าตัดรักษาจำเป็นต้องใช้ภาพถ่ายรังสีในท่าหน้าหลัง (anteroposterior) ยืนลงน้ำหนักบน

ขาทั้งสองข้าง ภาพรังสีแสดงความยาวข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า เพื่อดูแนวแกนรับแรงของขา ซึ่งมีข้อจำกัด คือ เครื่องเอ็กซเรย์และอุปกรณ์ในการถ่ายภาพรังสีดังกล่าวมีราคาแพงมาก ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบสร้างสุพรรณโมเดล 4.0 ใช้กับเครื่องเอ็กซเรย์ที่มีอยู่ถ่ายภาพรังสี Orthoview จุดกึ่งกลางลำรังสีที่ข้อสะโพก ข้อเข่าและข้อเท้าแผ่นรับภาพขนาดใหญ่จำนวน 3 ภาพ ถ่ายภาพให้มีส่วนซ้อนทับกันโดยมีการทำสัญลักษณ์ที่บ่งชี้เป็นจุดกำหนดในการเชื่อมต่อกภาพ<sup>(5)</sup> เพื่อให้การเชื่อมภาพที่ซ้อนทับกัน ติดสเกลที่บ่งชี้ไม้บรรทัดความยาว 120 เซนติเมตร บอกรายละเอียดความต่อเนื่องของภาพ Orthoview ซึ่งยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อน ศัลยแพทย์กระดูกสามารถนำภาพถ่ายรังสีดังกล่าวไปใช้ในการวางแผนการผ่าตัดและการรักษาผู้ป่วยต่อไป

### วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการพัฒนางานประจำงานวิจัย (Routine to Research) ในกระบวนการปฏิบัติงานรังสีวิทยาประจำวัน เพื่อประเมินคุณภาพภาพถ่ายรังสี Orthoview ในผู้ป่วยที่แพทย์มีคำสั่งให้ถ่ายภาพรังสี Knee A.P standing และ Orthoview เพื่อเตรียมผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าในโรงพยาบาลเจ้าพระยามรราช ที่ได้จากการใช้สุพรรณโมเดล 4.0 ช่วยจัดทำในการถ่ายภาพตลอดจนเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายกับการถ่ายภาพด้วยเทคนิคอื่น

#### นิยามศัพท์ในการวิจัย

สุพรรณโมเดล 4.0 หมายถึง อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อช่วยนักรังสีการแพทย์ในการจัดทำผู้ป่วย ก่อนถ่ายภาพรังสี Orthoview โดยมีการทำสัญลักษณ์ที่บ่งชี้เป็นจุดกำหนดในการเชื่อมต่อกภาพเพื่อให้ภาพถ่ายซ้อนทับกันสนิท และติดสเกลที่บ่งชี้ไม้บรรทัดความยาว 120 เซนติเมตรที่สามารถบอกรายละเอียดความต่อเนื่องของภาพ Orthoview ได้

คุณภาพภาพถ่ายรังสี หมายถึง ภาพถ่ายรังสีที่ช่วยบอกแนวแกนแรงและแนวแกนทางกายวิภาค รวมถึงมีการกำหนดแนวกึ่งกลางของภาพรังสีได้ถูกต้องตาม

เทคนิคการถ่ายภาพรังสี มีข้อมูลเพียงพอให้แพทย์นำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่า ได้แก่ ภาพรังสีแสดงความยาวข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า แสดงรายละเอียด anatomical axis, Mechanical axis แสดง bowing หรือ abnormality ของ shaft of femur และภาพถ่ายรังสีช่วยบอก valgus angle ได้ ซึ่งได้จากการประเมินภาพถ่ายรังสีโดยศัลยแพทย์กระดูกจำนวน 3 ท่าน ใน 7 ประเด็น แบ่งเกณฑ์เป็น 3 ระดับ คือ คุณภาพภาพถ่ายรังสีระดับดี หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของภาพถ่ายรังสีภาพรวมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80.0 คุณภาพภาพถ่ายรังสีระดับพอใช้ หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของภาพถ่ายรังสีภาพรวมระหว่างร้อยละ 70.0-79.0 และคุณภาพภาพถ่ายรังสีระดับต้องปรับปรุง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของภาพถ่ายรังสีภาพรวมต่ำกว่าร้อยละ 70.0

Orthoroentogram หมายถึง การถ่ายภาพรังสีกระดูก เทคนิคการถ่ายภาพเพื่อลดความผิดพลาดจากการวัดและขยายโดยใช้จุดศูนย์กลางการฉายรังสีที่ข้อเข่า และข้อเท้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ภาพถ่ายรังสี Orthoview ในผู้ป่วยผู้ป่วยที่แพทย์มีคำสั่งให้ถ่ายภาพรังสี Knee A.P standing และ Orthoview เพื่อเตรียมผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าในโรงพยาบาลเจ้าพระยามรราชทุกรายในเดือนเมษายน-มิถุนายน 2560 โดยใช้สุพรรณโมเดล 4.0 จำนวน 35 ตัวอย่าง

#### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

- 1) อุปกรณ์สุพรรณโมเดล 4.0 ถ่ายภาพรังสี Orthoview สำหรับใช้ในโรงพยาบาลเจ้าพระยามรราช
- 2) เครื่องเอ็กซเรย์ Toshiba รุ่น KXO -80 หมายเลขเครื่อง : 4KA1132032 kV Max120 mAMax1000
- 3) แผ่น Detector ขนาดใหญ่ ขนาด 38.4 x 46 cm. ขนาดแผ่นรับภาพ 35.4 x 43 cm.
- 4) แบบประเมินความคิดเห็นต่อเครื่องถ่ายภาพสุพรรณโมเดล 4.0 ของช่างเทคนิคและนักรังสีการแพทย์
- 5) แบบประเมินคุณภาพภาพถ่ายรังสี ที่ใช้สุพรรณ-

โมเดล 4.0 ช่วยในการถ่ายภาพโครงกระดูกอาจารย์ใหญ่ โดยศัลยแพทย์กระดูกเป็นผู้ประเมิน

6) แบบประเมินคุณภาพภาพถ่ายรังสี ที่ใช้ซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 ช่วยในการถ่ายภาพรังสี Orthoview ในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม โดยศัลยแพทย์กระดูกเป็นผู้ประเมิน

อุปกรณ์ซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 ได้ผ่านการประเมินด้านโครงสร้าง ความมั่นคงแข็งแรง ความปลอดภัย การเคลื่อนย้าย/ความสะดวกในการใช้งาน และมาตรวัดที่เที่ยงตรง จากนายช่างเทคนิคชำนาญงานด้านเครื่องมือแพทย์ 1 ท่าน และนักรังสีการแพทย์ จำนวน 2 ท่าน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ย 4.56 จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน (คิดเป็นร้อยละ 91.2)

จากการทดลองใช้อุปกรณ์ซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 กับอาจารย์ใหญ่เพื่อประเมินความเชื่อมต่อของภาพและรายละเอียดความต่อเนื่องของภาพ จากภาพถ่ายรังสี Orthoview กับโครงกระดูกของอาจารย์ใหญ่ จำนวน 6 ภาพ โดยศัลยแพทย์กระดูก 3 ท่าน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ย 4.51 จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน (คิดเป็นร้อยละ 90.2)

การศึกษาวิจัยประกอบด้วย 8 ขั้นตอนหลัก ตามลำดับดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบการสร้างซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 ถ่ายภาพรังสี Orthoview ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เก็บข้อมูลความยาวของขาผู้ป่วยตั้งแต่ข้อเท้าจนถึงข้อสะโพก เพื่อนำมาเป็นข้อมูลประกอบการในการสร้างและการถ่ายภาพรังสี Orthoview ของโรงพยาบาลเจ้าพระยาฯ ใช้เวลาในการศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม- กุมภาพันธ์ 2560

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบอุปกรณ์ ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม ประกอบกับเครื่องเอกซเรย์ของโรงพยาบาลเจ้าพระยาฯ มาวางแผนการออกแบบซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 ถ่ายภาพรังสี Orthoview ดำเนินการระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม 2560

ขั้นตอนที่ 3 จัดอุปกรณ์ ดำเนินการสร้างซอฟต์แวร์

โมเดล 4.0 ถ่ายภาพรังสี Orthoview ของโรงพยาบาลเจ้าพระยาฯ มาตราตามแบบที่กำหนด ใช้เวลาในการสร้างอุปกรณ์ในเดือนมีนาคม 2560

ขั้นตอนที่ 4 ขอจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ งานวิจัยนี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากหน่วยจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลเจ้าพระยาฯ หมายเลข YM 023/2560

ขั้นตอนที่ 5 ทดลองใช้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นก่อนนำไปใช้จริง ในขั้นตอนนี้ประเมินความคิดเห็นในส่วนโครงสร้างซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 คือ (1) ประเมินความมั่นคงแข็งแรง ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ความปลอดภัย และความสวยงามของอุปกรณ์โดยนายช่างเทคนิคผู้มีความรู้ทางด้านเครื่องมือแพทย์ 1 ท่าน และนักรังสีการแพทย์ 2 ท่าน และ (2) ประเมินความเชื่อมต่อของภาพและรายละเอียดความต่อเนื่องของภาพ จากภาพถ่ายรังสี Orthoview กับโครงกระดูกของอาจารย์ใหญ่โดยศัลยแพทย์กระดูก 3 ท่าน

ขั้นตอนที่ 6 ทดลองใช้อุปกรณ์จริง ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นไปใช้กับผู้ป่วยที่แพทย์มีคำสั่งให้ถ่ายภาพรังสี Knee AP standing และ Orthoview เพื่อเตรียมผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าระหว่างเดือนเมษายน - มิถุนายน 2560 จำนวน 35 ตัวอย่าง จากนั้นประเมินคุณภาพภาพถ่ายรังสี 7 ประเด็นโดยศัลยแพทย์กระดูก 3 ท่าน

ขั้นตอนที่ 7 ประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์และความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้อง หลังจากทดลองใช้ ซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 ถ่ายภาพรังสี Orthoview เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด ได้ภาพถ่ายรังสีทั้งหมด 35 ตัวอย่าง

ผู้วิจัยนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 โดยให้ศัลยแพทย์กระดูกจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพภาพถ่ายรังสี 35 ตัวอย่าง และเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการถ่ายภาพรังสีต่อผู้ป่วย 1 ราย โดยใช้ซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 ถ่ายภาพรังสี Orthoview กับราคาของเครื่องเอกซเรย์และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการถ่ายภาพดังกล่าวด้วยเทคนิคต่าง ๆ ซึ่งดำเนินการระหว่างเดือนกรกฎาคม 2560

ขั้นตอนที่ 8 สรุปผลการศึกษา ผู้วิจัยนำข้อมูลทั้งหมด มาสรุปผลการศึกษาว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการ ศึกษาหรือไม่ อย่างไรและสรุปเป็นรายงานฉบับสมบูรณ์ ดำเนินการระหว่างเดือนสิงหาคม - ธันวาคม 2560

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา แสดงด้วยค่าความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ยเลขคณิต สำหรับการหาคุณภาพของภาพถ่ายรังสีที่ได้จากการใช้สุพรรณ- โมเดล 4.0 โดยศัลยแพทย์กระดูกจำนวน 3 ท่านเป็นผู้ประเมิน

### ผลการศึกษา

1. อุปกรณ์สุพรรณโมเดล 4.0 ถ่ายภาพรังสี Ortho-view ของโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยมราช ตามภาพที่ 1
  2. ผลการทดลองใช้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นก่อนนำไปใช้จริง จากการประเมินความคิดเห็นในส่วนโครงสร้างสุพรรณโมเดล 4.0 โดยนายช่างเทคนิค 1 ท่าน และนักรังสีการแพทย์ 2 ท่าน และศัลยแพทย์กระดูก 3 ท่านพบว่า
- 2.1 ผลการประเมินความแข็งแรงและความปลอดภัย

ของสุพรรณโมเดล 4.0 โดยช่างเทคนิคและนักรังสีการแพทย์ (ในส่วนของความปลอดภัยของผู้ป่วยกรณี เกิดอุบัติเหตุความเสี่ยง หากผู้ป่วยล้มจากการก้าวขึ้น Model หรือตัว Model เอียงหรือล้มแล้วผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บ ผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบในการรักษาโดยไม่คิดมูลค่า และชดเชยรายได้ที่สูญเสียไประหว่างการรักษาพยาบาล ดังกล่าวที่อาจเกิดขึ้น และในส่วนการรักษาพยาบาลเข้าสู่กระบวนการจัดการความเสี่ยงจากการให้บริการของโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยมราช)

จากการประเมินผลการทดลองใช้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้น โดยช่างเทคนิคและนักรังสีการแพทย์ รวม 3 ท่านพบว่าสุพรรณโมเดล 4.0 มีคะแนนเฉลี่ยในภาพรวมระดับดีเท่ากับ  $4.56 \pm 0.577$  คะแนนเฉลี่ยรายด้านอยู่ในระดับดี คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.33-4.67 ดังตารางที่ 1

2.2 ผลการประเมินภาพถ่ายรังสีทดลองโดยศัลยแพทย์กระดูกเป็นผู้ประเมิน

จากการประเมินผลการทดลองใช้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้น กับโครงกระดูกอาจารย์ใหญ่ 6 ภาพโดยศัลยแพทย์กระดูก รวม 3 ท่าน ดังตัวอย่างภาพในภาพที่ 2 พบว่า

ภาพที่ 1 ภาพอุปกรณ์และจำลองการจัดท่าโดยใช้สุพรรณโมเดล 4.0 ถ่ายภาพรังสี Orthoview ต้นทุนในการสร้างสุพรรณโมเดล 9,690 บาท



การประเมินคุณภาพภาพถ่ายรังสีออร์โธวิวโดยใช้ซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 ในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

คะแนนเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับดี เท่ากับ  $(4.51 \pm 0.0445)$  คะแนนเฉลี่ยรายข้ออยู่ในระดับดี คะแนนเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 4.28-4.72 ดังตารางที่ 2

3. ประเมินคุณภาพของภาพถ่ายรังสี Orthoview ที่ได้จากการใช้ซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 จากการถ่ายภาพรังสี Orthoview โดยซอฟต์แวร์โมเดล

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความแข็งแรงและความปลอดภัยของซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 โดยช่างเทคนิคและนักรังสีการแพทย์ (n=3)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (ราย)					ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	แปลผล
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย ปานกลาง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง			
1. วัสดุที่นำมาประดิษฐ์ซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 มีความคงทนและเหมาะสม	2	1	-	-	-	4.67	0.577	ดี
2. รูปแบบอุปกรณ์ซอฟต์แวร์โมเดล มีความสวยงาม	2	1	-	-	-	4.67	0.577	ดี
3. มีความปลอดภัยในการใช้งาน	2	1	-	-	-	4.67	0.577	ดี
4. มีความมั่นคงแข็งแรง	1	2	-	-	-	4.33	0.577	ดี
5. มีความสะดวกในการใช้งานและการเคลื่อนย้าย	1	2	-	-	-	4.33	0.577	ดี
6. มีสเกลมาตรวัดที่เที่ยงตรง	2	1	-	-	-	4.67	0.577	ดี
รวม						4.56	0.577	ดี

ภาพที่ 2 ภาพรังสีที่ถ่ายโดยใช้ Model การใช้ซอฟต์แวร์โมเดล 4.0 ถ่ายภาพรังสี Orthoview กับโครงสร้างกระดูกอาจารย์ใหญ่

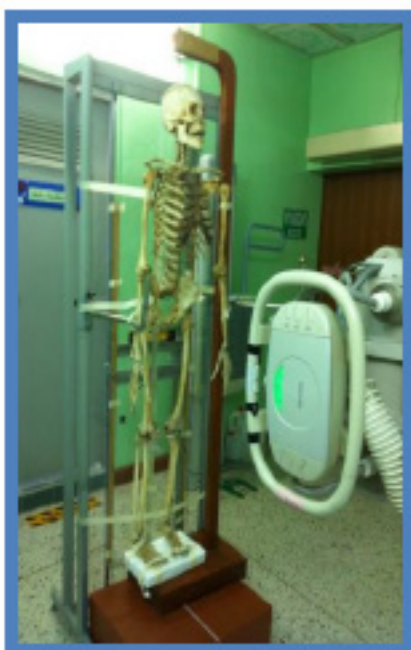


Image Quality of Radiography Orthoview in Osteoarthritis of Knee using Suphan Model 4.0

ตารางที่ 2 ผลการประเมินภาพถ่ายรังสีที่ได้จากการใช้สุพรรณโมเดล 4.0 ช่วยถ่ายภาพโครงกระดูกอาจารย์ใหญ่ โดยศัลยแพทย์กระดูก (n=18) ศัลยแพทย์ 3 ท่านประเมินภาพถ่ายรังสี 6 ภาพ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (ราย)					ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง			
เทคนิคการเชื่อมต่อภาพ								
1. การซ้อนทับสนิทกันของ Marker	8	8	2	-	-	4.33	0.686	ดี
2. ความต่อเชื่อมของแนวกระดูกเป็นแนวเดียวกัน	7	9	2	-	-	4.28	0.669	ดี
3. สเกลไม้บรรทัดมีความต่อเนื่องตลอดความยาว	9	6	3	-	-	4.33	0.767	ดี
รายละเอียดของภาพ Orthoview								
1. ความถูกต้องของ Position	13	5	-	-	-	4.72	0.461	ดี
2. ความชัดเจนของภาพ (Sharpness)	13	4	1	-	-	4.67	0.594	ดี
3. รายละเอียดของภาพ (Resolution)	13	5	-	-	-	4.72	0.461	ดี
รวม						4.51	0.445	ดี

4.0 ให้กับผู้ป่วยที่แพทย์มีคำสั่งให้ถ่ายภาพรังสี Knee AP standing และ Orthoview เพื่อเตรียมผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่า จำนวน 35 ตัวอย่าง โดยศัลยแพทย์กระดูกจำนวน 3 ท่าน พบว่าคุณภาพของภาพถ่ายรังสีในภาพรวม มีคุณภาพระดับดี คะแนนเฉลี่ย 8.86 หรือร้อยละ 88.6 และเมื่อพิจารณารายข้อในรายการประเมินพบว่า แต่ละข้อมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.27-9.35 จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพของภาพถ่ายรังสีที่ใช้สุพรรณโมเดล 4.0 ในผู้ป่วยที่แพทย์มีคำสั่งให้ถ่ายภาพรังสี Knee AP standing และ Orthoview เพื่อเตรียมผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่า โดยศัลยแพทย์กระดูก (n=35)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
1. ภาพรังสีช่วยบอกแนวแกนแรงและแนวแกนแสดงทางกายวิภาคได้ถูกต้อง	9.35	0.571	ดี
2. ภาพรังสีมีการกำหนดแนวกึ่งกลางได้ถูกต้องตามหลักเทคนิคการถ่ายภาพรังสี	9.16	0.637	ดี
3. ภาพรังสีมีการเชื่อมต่อภาพกระดูกในแนวเดียวกัน	8.27	0.973	ดี
4. ภาพรังสี มีความยาวของภาพกระดูกเพียงพอที่จะช่วยให้แพทย์นำไปใช้ในการวางแผนการรักษา	9.32	0.814	ดี
5. ภาพรังสี Orthoview บอกรายละเอียดAnatomical axisที่แท้จริงของผู้ป่วย เพื่อปรับตัดfemurให้ได้ mechanical axis	8.68	0.826	ดี
6. ภาพรังสี Orthoview สามารถแสดงBowling หรือabnormal ของ shaft of femur	8.64	0.878	ดี
7. ภาพรังสี Orthoview ช่วยบอก Valgus angle ที่ใช้ในการปรับก่อนตัด distal femur	8.63	0.901	ดี
รวม	8.86	0.665	ดี

การประเมินคุณภาพภาพถ่ายรังสีออร์โธวิวโดยใช้สุพรรณโมเดล 4.0 ในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

จากการประเมินระดับคุณภาพภาพถ่ายรังสีด้วยสุพรรณโมเดล 4.0 กับผู้ป่วยพบว่า คุณภาพภาพถ่ายรังสีอยู่ระดับดี ร้อยละ 90.5 รองลงมา ระดับพอใช้ ร้อยละ 9.5 ไม่พบคุณภาพภาพถ่ายรังสีระดับต้องปรับปรุง ดังตารางที่ 4

4. ผลการเปรียบเทียบสุพรรณโมเดล 4.0 ถ่ายภาพรังสี Orthoview กับเทคนิคถ่ายภาพอื่น พบว่า สามารถประหยัดทั้งค่าใช้จ่ายลงได้อย่างชัดเจน ดังแสดงผลการเปรียบเทียบในตารางที่ 5

วิจารณ์

จากการออกแบบสุพรรณโมเดล 4.0 ถ่ายภาพรังสี Orthoview ในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม พบว่า อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นประกอบด้วย 4 ส่วน คือ (1) โครงสร้างเหล็กเป็นส่วนโครงสร้างหลักเพื่อใช้ในประกอบชิ้นส่วนอุปกรณ์ฐาน กว้าง 60 x 60.5 เซนติเมตร สูง 190 เซนติเมตร (2)

อุปกรณ์จับยึดแผ่นรับภาพและแท่งสแตนด์เลส ที่ปรับเปลี่ยนขึ้นลงได้ตามที่ต้องการ (3) แผ่นอะคริลิกเป็นฉากรองรับการยื่นของผู้ป่วยและใช้วางแผนในการกำหนดจุดการเชื่อมต่อภาพ (4) ฐานการยื่น เป็นกล่องไม้ กว้าง 58 เซนติเมตร ยาว 58 เซนติเมตรเพื่อปรับระดับฐานการยื่น ต้นทุนการผลิต 9,690 บาท

ผลการทดลองใช้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นก่อนนำไปใช้จริง โดยนายช่างเทคนิค 1 ท่าน และนักรังสีการแพทย์ 2 ท่าน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยในภาพรวมระดับดี เท่ากับ  $(4.56 \pm 0.577)$  คะแนนเฉลี่ยรายด้านอยู่ในระดับดี คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.33-4.67 การทดลองใช้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นกับโครงกระดูกอาจารย์ใหญ่ 6 ภาพโดยศัลยแพทย์กระดูก รวม 3 ท่านพบว่า คะแนนเฉลี่ยของคุณภาพภาพถ่ายรังสีในภาพรวมอยู่ในระดับดี เท่ากับ  $4.51 \pm 0.0445$  คะแนนเฉลี่ยรายข้ออยู่ในระดับดี คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.28 - 4.72

ตารางที่ 4 คุณภาพภาพถ่ายรังสีจากการใช้สุพรรณโมเดล 4.0 กับผู้ป่วย โดยศัลยแพทย์กระดูก (n=35)

ระดับคุณภาพภาพถ่ายรังสี	จำนวน	ร้อยละ
ต้องปรับปรุง (ต่ำกว่าร้อยละ 70)	0	0.0
พอใช้ (ระหว่างร้อยละ 70-79)	10	9.5
ดี (ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80)	95	90.5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบสุพรรณโมเดล 4.0 ถ่ายภาพรังสี Orthoview กับเทคนิคถ่ายภาพอื่น

การประเมิน	เทคนิคการถ่ายภาพรังสี			
	Orthorentgenogram		Teleorentgenogram	Scanogram
	สุพรรณโมเดล 4.0	เครื่องเอกซเรย์ดิจิทัล เครื่องหมายการค้า Cannon		G.E healthcare Model Discovery รุ่นXR650
ราคาเครื่องเอกซเรย์ที่ใช้ถ่ายภาพ	เครื่องเอกซเรย์ที่มีใช้อยู่	3,500,000 บาท	ใช้เครื่องเอกซเรย์ที่มีใช้อยู่	9,800,000 บาท
ราคาอุปกรณ์ใช้ประกอบการถ่ายภาพ	9,690 บาท	120,000 บาท	350,000 บาท	ราคาอุปกรณ์รวมกับค่าเครื่อง
จำนวนบุคลากรในการถ่ายภาพ	2 ท่าน	2 ท่าน	1 ท่าน	2 ท่าน



การประเมินภาพถ่ายรังสีศัลยแพทย์กระดูกจำนวน 3 ท่าน พบว่าคุณภาพของภาพถ่ายรังสีในภาพรวม มีคุณภาพระดับดี คะแนนเฉลี่ย 8.86 หรือร้อยละ 88.6 และเมื่อพิจารณารายชื่อในรายการประเมินพบว่า แต่ละชื่อมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.27-9.35 จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ผลการแบ่งเกณฑ์ระดับคุณภาพของภาพถ่ายรังสีเป็น 3 ระดับ พบว่าคุณภาพภาพถ่ายรังสีอยู่ระดับดี ร้อยละ 90.5 รองลงมา ระดับพอใช้ ร้อยละ 9.5 ไม่พบคุณภาพภาพถ่ายรังสีระดับต้องปรับปรุง

การเปรียบเทียบคุณภาพของเทคนิคการถ่ายภาพรังสี Orthorentgenogram โดยการถ่ายภาพรังสีด้วยสุพรรณ-โมเดล 4.0 การกำหนดจุดตำแหน่งกึ่งกลางลำรังสีที่ข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้าได้ถูกต้องตรงตามตำแหน่งหลักการการถ่ายภาพ<sup>(6)</sup> มีการเชื่อมต่อภาพจากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป 2011 3Q as Console Advance V6.1 ส่วนเครื่องเอกซเรย์ดิจิทัลเครื่องหมายเลข cannon กำหนดจุดกึ่งกลางลำรังสีที่ข้อเข่า เอียงหลอดเอกซเรย์ทางศีรษะเพื่อถ่ายภาพข้อสะโพก และเอียงหลอดเอกซเรย์ไปทางเท้าเพื่อถ่ายภาพข้อเท้าโดยใช้โปรแกรมสำเร็จ-แสดงผลการเชื่อมต่อภาพได้ทันที แต่ภาพรังสีพบ distortion ของกระดูกต้นขาส่วนของข้อสะโพก และกระดูกขาส่วนของข้อเท้า ส่งผลต่อการกำหนดจุดในการวัดแนวแกนและมุม<sup>(7)</sup> ข้อแนะนำในการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการวินิจฉัยในกลุ่มผู้ป่วยโรคความยาวของขาสองข้างไม่เท่ากัน (leg length discrepancy; LLD) สิ่งที่ต้องคำนึงปัญหาการขยายภาพจะส่งผลต่อความยาวของขา และนำไปใช้ในการถ่ายภาพรังสี whole Spine ในการวินิจฉัยโรคกระดูกสันหลังคด (scoliosis)

## เอกสารอ้างอิง

1. วิโรจน์ กวินวงศ์โกวิท. โรคข้อเข่าเสื่อม [อินเทอร์เน็ต]. 2558. [สืบค้นเมื่อ 10 ม.ค. 2560]. แหล่งข้อมูล: [http://med.mahidol.ac.th/ortho/sites/default/files/public/file/pdf/knee\\_book\\_0.pdf](http://med.mahidol.ac.th/ortho/sites/default/files/public/file/pdf/knee_book_0.pdf)
2. Thaihealthlife. ข้อเข่าเสื่อม [อินเทอร์เน็ต]. 2558. [สืบค้นเมื่อ 12 ธ.ค. 2559]. แหล่งข้อมูล: <http://thaihealthlife.com/%e0%....a1/>
3. มาลินี ธนารุณ, จิรนนท์ สมศรี, ณัฐพร ชูไว และ มนัญญา พลจันทรีด. ผลการพัฒนาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกเพื่อจัดทำถ่ายภาพรังสีของกระดูกข้อเข่าในทำขึ้นด้วยระบบไฮโดรลิก. พุทธชินราชเวชสาร 2553;27:186-97.
4. วิษระ วิไลรัตน์. เทคนิคการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่า. [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 3 ม.ค. 2560]. แหล่งข้อมูล: <http://ortho.md.chula.ac.th/student/SHEET/cknee-va.pdf>
5. Fujifilm. FUJI Computed Radiography CR console automatic image stitching software operation manual. 9<sup>th</sup> edition. Tokyo: Fujifilm Corporation; 2010.
6. Sabharwal S, Kumar A. Methods for assessing leg length discrepancy. Clin Orthop Relat Res 2008;466:2910-22.
7. สุพจน์ เอื้ออภิสธิ์วงศ์. 2556. Radiographic Quality. [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 3 ม.ค. 2560]. แหล่งข้อมูล: [http://www.med.cmu.ac.th/dept/radiology/324321/004\\_radiographic%20quality\\_20131031.pdf](http://www.med.cmu.ac.th/dept/radiology/324321/004_radiographic%20quality_20131031.pdf)

**Abstract: Image Quality of Radiography Orthoview in Osteoarthritis of Knee using Suphan Model 4.0**

**Katcharin Kowsomjeen, B.Sc.**

*Chaophrayayommarat Hospital, Suphaburi Province, Thailand*

*Journal of Health Science 2019;28:896-905.*

This study was conducted to explore the image quality and cost of orthoview radiography using a radiographic apparatus - the Suphan Model 4.0. The study materials were 35 samples of radiographies of Knee AP standing and orthoview taken from osteoarthritis patients who had total knee arthroplasty (TKA) preparation in Chaophrayayommarat Hospital, Suphaburi Province, from April to June 2017. The samples were evaluated by three orthopedists. Descriptive statistics was used for the analysis of the data, applying seven quality criteria. The study was conducted in two phases: a preliminary phase and a study phase. The preliminary phase was evaluated by one technician and two radiologists. It tested the strength and safety of Suphan Model 4.0. It was found that both strength and safety were good by all six criteria (mean=4.33-4.67). The total score of strength and safety accordingly had a mean±SD of 4.56±0.577. The image quality of Suphan Model 4.0 was evaluated by three orthopedists, based on the images of six skeletons. The findings of this evaluation indicated a good quality - with a mean±SD of 4.51±0.0445. The second phase tested the image quality of Suphan Model 4.0, which was evaluated by three orthopedists based on the images of 35 osteoarthritis patients who had TKA preparation. The findings of this evaluation indicated a good quality as well. The percentage of image quality was 88.6%, and the mean±SD of 8.86±0.665. The images were good by all seven quality criteria. (mean=8.27-9.35) The images were grouped in three quality levels, i.e. good, poor, and rejected, and the findings revealed 90.5 percent of the images were of good quality and 9.5 percent of poor quality. Finally, the cost for Suphan Model 4.0 was significantly less than that of installing an X-ray machine (9'690 vs 3'500'000 Bahts) while the running costs of using Suphan Model 4.0 were also low.

**Keywords: orthorentgenogram, osteoarthritis of knee, standard**