Original Article

Songklanagarind Medical Journal

การประดิษฐ์รถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บเพื่อการเคลื่อนย้ายผู้ป่วย

The Invention of Stretcher Trolley for Trauma Patient Radiography to Reduce Patient Transport Process

กานต์สินี ยาสมุทร, วท.ม.

Karnsinee Yasamut, M.Sc.

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000 ประเทศไทย

Allied Health Sciences, Naresuan University, Mueang, Phitsanulok 65000, Thailand.

E-mail: karnsineey@nu.ac.th

Songkla Med J 2017;35(1):55-64

บทคัดย่อ:

วัตถุประสงค์: เพื่อออกแบบและประดิษฐ์รถเข็นผู้ป่วยนอน สำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ

วัสดุและวิธีการ: การออกแบบขนาดอุปกรณ์ และระยะการเลื่อนของเตียงในแนวขวางทำโดยใช้ข้อมูลจากความสูง และความกว้างของรถเข็นผู้ป่วยนอนโรงพยาบาลพุทธชินราช รวมถึงข้อมูลจากค่าเฉลี่ยขนาดตัวของคนไทย ขนาดของถาดวางตลับฟิล์มกำหนดโดยใช้ข้อมูลจากขนาดและความหนาของตลับฟิล์มพร้อมแผ่นกริด โดยได้มีการทดสอบการลดทอนรังสีและความสามารถในการรับน้ำหนักของแผ่นอะคริลิค สำหรับการออกแบบรถเข็นผู้ป่วยนอนจะได้รับการประเมิน จากอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อุปกรณ์ที่ได้ประดิษฐ์จากสแตนเลสและอะคริลิค ซึ่งผ่านการทดสอบความสม่ำเสมอของภาพที่ได้

ผลการศึกษา: ผลการลดทอนรังสีของอะคริลิคมีค่าใกล้เคียงกับเตียงเอกซเรย์ โดยรถเข็นผู้ป่วยนอนที่ได้มีขนาด 67x185x90 เซนติเมตร (กว้างxยาวxสูง) น้ำหนัก 55 กิโลกรัม มีพื้นเตียงปรับเลื่อนได้ตามแนวขวาง 10 เซนติเมตร ถาดวางตลับฟิล์มมีขนาดกว้าง 48 เซนติเมตร ยาว 67 เซนติเมตร ซึ่งปรับเลื่อนได้ตามแนวยาวของเตียง และสามารถใช้ได้กับตลับฟิล์มขนาดสูงสุด 14x17 นิ้ว ในการทดสอบอุปกรณ์พบผลความความแตกต่างของค่าพิกเซลอยู่ในช่วงร้อยละ 0.1-0.4 ผลการประเมินความเป็นไปได้ในการใช้งานสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ โดยเจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์ โรงพยาบาลพุทธชินราช จำนวน 7 คน ในด้านความเหมาะสมของอุปกรณ์พบว่า มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ปานกลาง ด้านความสะดวกในการใช้อุปกรณ์โดยรวม มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ปานกลาง ด้านความสามารถในการลดจำนวนผู้ปฏิบัติงานในการถ่ายภาพ มีความคิดเห็น

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยนเรศวร ปี พ.ศ. 2558

รับต้นฉบับวันที่ 3 กรกฎาคม 2559 รับลงตีพิมพ์วันที่ 13 ธันวาคม 2559

ในระดับเกณฑ์ปานกลาง ด้านความสามารถลดการเคลื่อนไหวของผู้ป่วย มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ดีและดีมาก และด้านการลดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ปานกลาง

สรุป: ผลสรุปสำหรับความเหมาะสมของรถเข็นผู้ป่วยนอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง รถเข็นผู้ป่วยนอนมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานถ่ายภาพเอกซเรย์

คำสำคัญ: การเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ, รถเข็นผู้ป่วยนอน

Abstract:

Objective: To design and invent a stretcher trolley for trauma patient radiography.

Material and Method: The design of device size and maximum range of table movement in transverse plane was based on the height and width of a stretcher trolley at Buddhachinaraj Hospital and the average size of Thai people. The size and thickness of film cassette with grid were used to determine the size of film cassette tray. Radiation attenuation and load test of acrylic were done. The stretcher trolley design was evaluated by a professor in the Faculty of Engineering, Naresuan University. The device was made from stainless steel and acrylic. Image uniformity test was done

Results: The radiation attenuation of acrylic resembled the x-ray table top. The stretcher trolley size was 67x185x90 cm (widthxlengthxheight) and weight 55 kg. The floating top table could move in the transverse plane. The cassette tray size was 48x67 cm, the cassette tray could be applied with the cassette of size 14x17 in and the cassette tray could move in the horizontal plane. The difference in mean pixel value was 0.1-0.4%. The device was evaluated by 7 radiological technologists at Buddhachinaraj Hospital. The results showed that the suitability of device was fair. The convenience was fair. The ability to decrease the number of workers was fair. The ability to decrease patient movement was good to excellent. The ability to decrease working time was fair.

Conclusion: The overall of stretcher trolley evaluation results were fair. The stretcher trolley could probably be used for radiography.

Keywords: stretcher trolley, trauma radiography

บทนำ

ผู้ป่วยฉุกเฉินเป็นบุคคลที่ได้รับบาดเจ็บกะทันหัน ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตและการทำงานของอวัยวะที่สำคัญ โดยอาจมีสาเหตุมาจากการได้รับอุบัติเหตุหรือมีการเจ็บป่วยอยู่ก่อนแล้ว และส่วนใหญ่ต้องได้รับการตรวจทางรังสีวิทยา เพื่อประโยชน์ในการวินิจฉัยทางการแพทย์

การให้บริการถ่ายภาพทางรังสีในผู้ป่วยบาดเจ็บมักพบปัญหาในการเคลื่อนย้ายและจัดท่า เนื่องจากการยกตัวผู้ป่วยหลายครั้งส่งผลให้การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ล่าช้าและอาจทำให้เกิดความเสี่ยงในการได้รับบาดเจ็บซ้ำซ้อนของผู้ป่วย สำหรับผู้ป่วยที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายมายังเตียงเอกซเรย์ได้นั้นจำเป็นต้องได้รับการถ่ายภาพบนรถเข็นเปลนอน ซึ่งจะพบปัญหาการเอียงของตลับฟิล์มโดยเฉพาะการวางในพื้นผิวที่ไม่มีความมั่นคง เช่น เบาะบนเตียงนอน[1] และเมื่อมีการใช้งานกริดร่วมด้วยขณะทำการถ่ายภาพรังสีจะทำให้เกิดการตัดของกริด (grid cut-off) ทำให้จำนวนโฟตอนที่ไปถึงยังตัวรับภาพลดลงเนื่องจากการจัดวางกริดไม่เหมาะสม[2] ส่งผลให้ความดำของภาพลดลงหรือทำให้เพิ่มสัญญาณรบกวนที่เกิดจากการ

ลดลงของโฟตอนที่ไปยังแผ่นรับภาพ[3] การเกิดการตัดของกริดทำให้ภาพถ่ายทางรังสีที่ได้มีคุณภาพไม่เพียงพอต่อการวินิจฉัย ต้องมีการถ่ายเอกซเรย์ซ้ำผลทำให้เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น และผู้ป่วยยังได้รับปริมาณรังสีที่ไม่จำเป็นเพิ่มขึ้นอีกด้วยซึ่งต้องระมัดระวังโดยเฉพาะการถ่ายภาพรังสีในบริเวณที่มีอวัยวะที่ไวต่อรังสี[4]

ผู้ป่วยอุบัติเหตุส่วนใหญ่มักจะได้รับการส่งตรวจเพื่อถ่ายภาพทางรังสีวินิจฉัยที่สำคัญ เช่น การถ่ายภาพรังสีทรวงอกในท่าด้านหน้า (anteroposterior chest radiography) การถ่ายภาพรังสีเชิงกรานในท่าด้านหน้า (anteroposterior pelvis radiography) การถ่ายภาพรังสีกระดูกสันหลังส่วนคอ (cervical spine radiography) ซึ่งเป็นการส่งตรวจเพื่อหาภาวะคุกคามชีวิตของผู้ป่วย[5] ที่ต้องอาศัยความรวดเร็วของกระบวนการวินิจฉัย ทำให้ช่วยเหลือผู้ป่วยได้อย่างทันท่วงที การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยหรือการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บเพิ่มขึ้น[6] ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการประดิษฐ์อุปกรณ์ที่ช่วยในลดขั้นตอนการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยเพื่อถ่ายภาพรังสี ซึ่งจะลดโอกาสที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บซ้ำซ้อนและแก้ไขปัญหาของภาพถ่ายรังสีที่มีคุณภาพไม่เพียงพอ

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและประดิษฐ์รถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ โดยรถเข็นผู้ป่วยนอนดังกล่าวจะช่วยลดการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยซึ่งอาจนำไปสู่การบาดเจ็บซ้ำซ้อนของผู้ป่วย รวมถึงสามารถปรับเลื่อนจุดกึ่งกลางลำรังสีให้อยู่กึ่งกลางตัวรับภาพได้

วัสดุและวิธีการ

ขั้นตอนในการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ

1. ศึกษาลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาทำการประดิษฐ์ ขนาดรถเข็นผู้ป่วยของโรงพยาบาลพุทธชินราช ลักษณะการใช้งานของเตียงเอกซเรย์ของโรงพยาบาลพุทธชินราช เพื่อใช้ในการออกแบบรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ

2. ออกแบบรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ

2.1 ร่างแบบโครงร่างรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ

ออกแบบความกว้างและความสูงของรถเข็นผู้ป่วยนอนให้เหมาะสมต่อการใช้งานโดยอ้างอิงจากเตียงมาตรฐาน ที่ใส่คาสเซท ให้โครงสร้างของอุปกรณ์สามารถใช้ได้กับตลับฟิล์มขนาด 8x10, 10x12, 14x14, 12x15, 7x17 และ 14x17 นิ้ว ที่ใส่คาสเซทสามารถเลื่อนได้ เพื่อความสะดวกในการถ่ายภาพ ซึ่งสามารถเลื่อนได้แนวตามยาวของเตียง

2.2 การออกแบบพื้นเตียงรถเข็นผู้ป่วยนอน โดยมีการทดสอบความเหมาะสมของแผ่นอะคริลิค เปรียบเทียบการลดทอนรังสีของเตียงเอกซเรย์ และแผ่นอะคริลิค

ทดสอบการลดทอนรังสีของเตียงเอกซเรย์ โดยจัดระยะโฟคอลสปอตถึงหัววัดรังสีไอออนไนเซชันแชมเบอร์ (ionization chamber dosimeter) เท่ากับ 100 เซนติเมตร และจัดระยะจากพื้นเตียงเอกซเรย์ถึง ionization chamber dosimeter เท่ากับ 5 เซนติเมตร โดยวางใต้พื้นเตียงเอกซเรย์ แล้วทำการฉายรังสีด้วยเอกซ์โพเซอร์ 60 kVp 75 kVp และ 90 kVp 25 mAs จากนั้นฉายรังสีซ้ำด้วยค่าเอกซ์โพเซอร์เดิมโดยไม่ผ่านเตียงเอกซเรย์ (รูปที่ 1)

ทดสอบการลดทอนรังสีของแผ่นอะคริลิค โดยวางแผ่นอะคริลิคอยู่กึ่งกลางระหว่างหลอดเอกซเรย์กับหัววัด ionization chamber จัดระยะโฟคอลสปอตถึง ionization chamber dosimeter เท่ากับ 100 เซนติเมตร และจัดระยะจากแท่นวางแผ่นอะคริลิคถึง ionization chamber dosimeter เท่ากับ 5 เซนติเมตร ตั้งค่าเอกซ์โพเซอร์เท่ากับการฉายรังสีเพื่อดูการลดทอนรังสีของเตียงเอกซเรย์ โดยทำการทดสอบด้วยอะคริลิคความหนา 5, 6, 8 และ 10 มิลลิเมตร หลังจากนั้นทำการฉายรังสีโดยไม่ผ่านแผ่นอะคริลิค จากนั้นทำการหาร้อยละการลดทอนรังสี (% Attenuation) เปรียบเทียบปริมาณรังสีหลังจากผ่านตัวกลาง

ทั้งนี้การเลือกความหนาของอะคริลิคที่ใช้จะพิจารณาทั้งการลดทอนรังสี และความสามารถในการรับน้ำหนักของแผ่นอะคริลิค

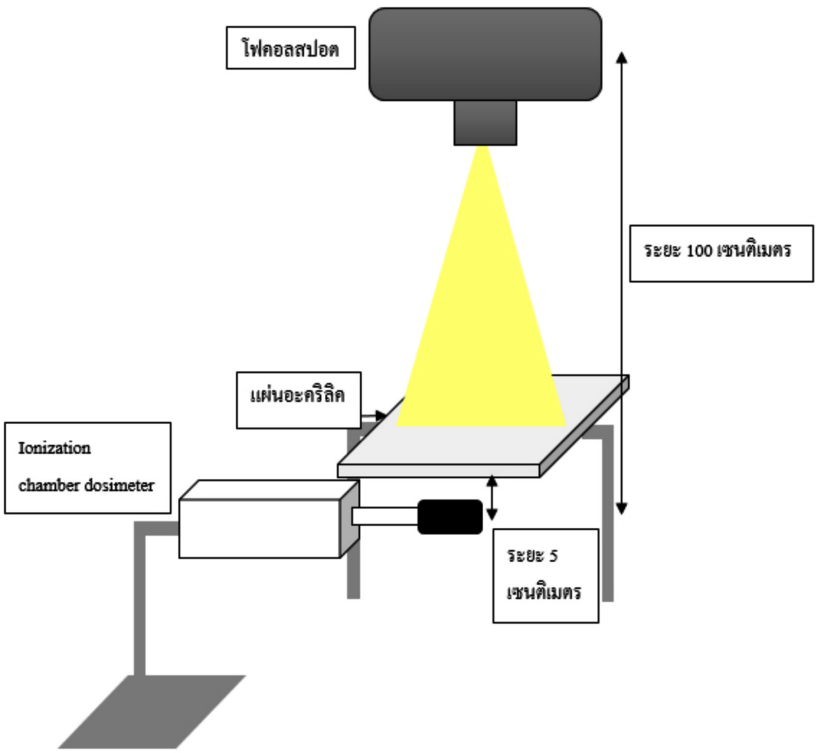
3. ประเมินการออกแบบรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ โดยกำหนดตัวแปรความพึงพอใจต่อการออกแบบรถเข็นผู้ป่วยนอน โดยมีตัวชี้วัดทั้งหมด 2 ด้านที่สำคัญ ได้แก่ ด้านโครงสร้างของอุปกรณ์และด้านการใช้งานอุปกรณ์

ผู้ทำแบบประเมินประกอบด้วย อาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 2 คน และเจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์ โรงพยาบาลพุทธชินราช จำนวน 3 คน

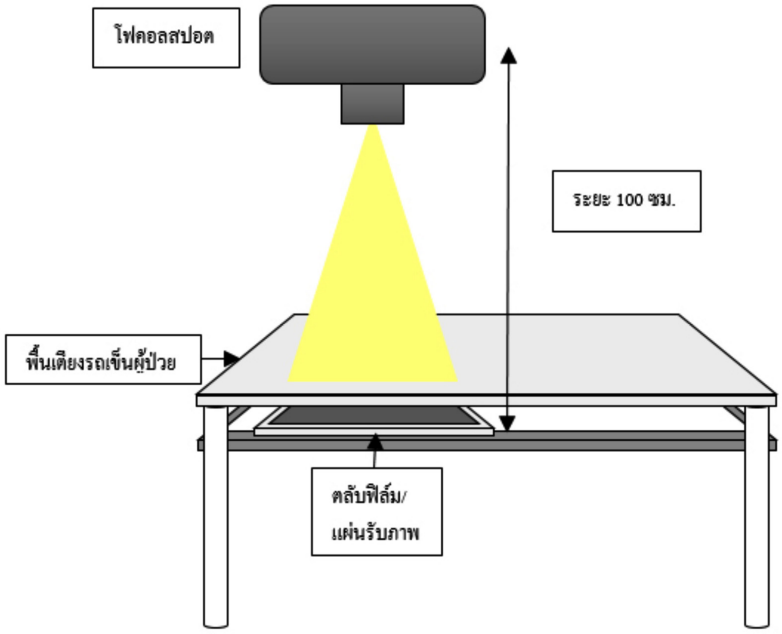
4. ประเมินคุณภาพของภาพที่ได้จากการใช้รถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ

โดยทดสอบความสม่ำเสมอ (uniformity) ของภาพแผ่นอะคริลิค ซึ่งใช้เป็นส่วนของรถเข็นเปลนอนซึ่งควรมีความสม่ำเสมอเพื่อไม่ให้เกิดสิ่งแปลกปลอมบนภาพเมื่อทำการถ่ายภาพโดยแผ่นรับภาพที่อยู่ด้านใต้เตียง[7] ซึ่งในการทดสอบกำหนดพื้นที่ที่ทำการตรวจสอบทั้งหมดสี่ช่องให้คลอบคลุมทั่วทั้งเตียง โดยแต่ละช่องจะมีความกว้าง 0.36 เมตร ยาว 0.43 เมตร แล้วใช้ตัวรับภาพ (imaging plate) วางบนถาดวางตลับฟิล์มที่อยู่ใต้พื้นเตียงรถเข็นผู้ป่วยแล้วทำการฉายรังสีในแต่ละช่อง (รูปที่ 2) จากนั้นนำตัวรับภาพไปอ่านด้วยเครื่องอ่าน imaging plate บันทึกภาพที่ได้ลงในคอมพิวเตอร์ นำภาพทั้งหมดมาหาค่าพิกเซลเฉลี่ย (mean pixel value) โดยทำการวาดบริเวณที่สนใจ (region of interest) ทั้งหมด 5 ตำแหน่งในแต่ละภาพด้วยโปรแกรมอิมเมจ เจ (image J) ซึ่งโปรแกรมจะแสดงค่าเฉลี่ยของค่าพิกเซลจากบริเวณที่ทำการวาด จากนั้นหาร้อยละความแตกต่างของ mean pixel value โดยเปรียบเทียบตำแหน่งที่ 1–4 กับตำแหน่งที่ 5 (ร้อยละความแตกต่างเท่ากับ ผลความแตกต่างของ mean pixel value ของแต่ละตำแหน่งหารด้วย mean pixel value ของตำแหน่งที่ 5)

5. ประเมินความเป็นไปได้ในการใช้งานรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ โดยได้มีการกำหนดตัวแปรความพึงพอใจต่อการออกแบบรถเข็นผู้ป่วยนอน โดยมีตัวชี้วัดทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความเหมาะสมของอุปกรณ์ ด้านความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ ด้านการลดจำนวนผู้ปฏิบัติงานในการถ่ายภาพ ด้านการลดการเคลื่อนไหวของผู้ป่วย และด้านการลดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน ผู้ทำแบบประเมิน ได้แก่ เจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์ โรงพยาบาลพุทธชินราช จำนวน 7 คน



รูปที่ 1 แสดงการทดสอบการลดทอนรังสีของแผ่นอะคริลิค



รูปที่ 2 แสดงการทดสอบความสม่ำเสมอของภาพ

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาทำการประดิษฐ์ ประกอบด้วย การเลือกใช้แผ่นอะคริลิคในการทำส่วนพื้นเตียงรถเข็น สำหรับส่วนถาดวางตลับฟิล์มและโครงรถเข็น ใช้สแตนเลสประดิษฐ์

ผลการออกแบบรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ ร่างแบบโครงร่างรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ (รูปที่ 3) ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่ เตียงเอกซเรย์ ถาดวางตลับฟิล์ม รถเข็น

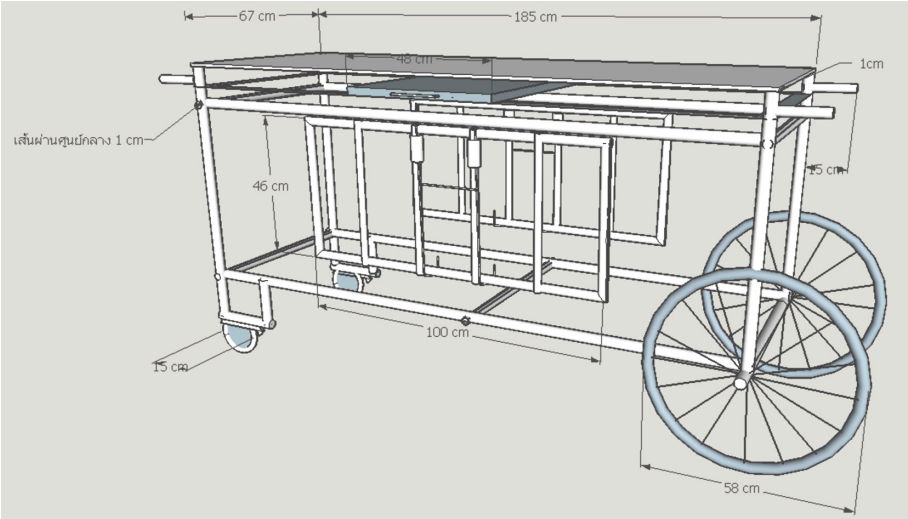
1. เตียงเอกซเรย์

ขนาดของเตียงเอกซเรย์มีความกว้างเท่ากับ 67 เซนติเมตร และยาว 185 เซนติเมตร โดยอ้างอิงจากสัดส่วนชายไทยโดยเฉลี่ย

ส่วนประกอบของเตียงเอกซเรย์ ประกอบไปด้วยแผ่นพลาสติกอะคริลิค หนา 1 เซนติเมตร ขนาดกว้างxยาวเท่ากับ 67x185 เซนติเมตร รางเลื่อนของเตียงแตนเลสแบบตัว C ส่วนบน ขนาดหน้าตัด 3x6 เซนติเมตร ยาว 67 เซนติเมตร พร้อมล้อเลื่อนขนาดเล็ก 2 ลูก และรางเลื่อนสแตนเลสแบบตัว C ส่วนล่าง ขนาดหน้าตัด 2 x 5 เซนติเมตร ยาว 67 เซนติเมตร

โดยรางเลื่อนของเตียง ประกอบด้วย สแตนเลสกลวงแบบกล่อง ขนาดหน้าตัด 5x5 เซนติเมตร ยาว 175 เซนติเมตร รางเลื่อนส่วนบนติดกับแผ่นอะคริลิค ทำจากสแตนเลสแบบตัว C ขนาดหน้าตัด 6x3 เซนติเมตร ยาว 67 เซนติเมตร พร้อมล้อเลื่อนขนาดเล็ก 2 ลูก รางเลื่อนส่วนล่างเป็นรางเหลี่ยมติดกับขารถเข็นทำจากสแตนเลสแบบตัว C ขนาดหน้าตัด กว้าง 5 เซนติเมตร สูง 2 เซนติเมตร ยาว 67 เซนติเมตร

2. ถาดวางตลับฟิล์ม โดยมีชุดถาดวางตลับฟิล์ม ขนาดกว้างxยาว เท่ากับ 48x67 เซนติเมตร ที่มีส่วนประกอบของถาดวางตลับฟิล์ม คือ ถาดสแตนเลสหนา 0.3 เซนติเมตร และสปริงสำหรับยึดจับตลับฟิล์ม รางเลื่อนสแตนเลส ประกอบด้วย รางเลื่อนส่วนบนแบบตัว C เป็นส่วนที่ติดกับถาดวางตลับฟิล์ม ขนาดหน้าตัด 6x3 เซนติเมตร ยาว 67 เซนติเมตร พร้อมล้อเหล็กหล่อขนาดเล็ก 2 ล้อ รางเลื่อนส่วนล่างมี 2 ราง ได้แก่ รางส่วนบน ทำจากสแตนเลสแบบตัว C ขนาดหน้าตัด 6x3 เซนติเมตร ยาว 67 เซนติเมตร พร้อมล้อเหล็กหล่อขนาดเล็ก 2 ล้อ และรางส่วนล่าง ทำจากรางเลื่อนเหลี่ยมสแตนเลสแบบตัว C ขนาดหน้าตัด 5x2 เซนติเมตร ยาว 48 เซนติเมตร



รูปที่ 3 แสดงร่างแบบโครงร่างรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ

รางเลื่อนฐานวางตลับฟิล์มส่วนล่าง เป็นรางเลื่อนเหลี่ยม ประกอบด้วย สแตนเลสแบบตัว C ขนาดหน้าตัด 5x2 เซนติเมตร ยาว 175 เซนติเมตร และสแตนเลสกลวงแบบกล่อง ขนาดหน้าตัด 5x5 เซนติเมตร ยาว 67 เซนติเมตร

3. รถเข็น ประกอบไปด้วย ที่จับเข็น ทำจากสแตนเลสกลมกลวง ยาว 15 เซนติเมตร ขารถเข็น ทำจากสแตนเลสกลมกลวง ขนาดเส้นรอบวง 10 เซนติเมตร ล้อรถเข็นแบบหมุนได้แบบอิสระ ล็อคล้อได้ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร รวมยาง จำนวน 2 ล้อ ล้อรถเข็นแบบล้อรถจักรยาน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 58 เซนติเมตร รวมยาง จำนวน 2 ล้อ ราวกั้นด้านข้าง

ราวกั้นด้านข้าง ซึ่งจะต้องเลื่อนลงทุกครั้งขณะใช้งานอุปกรณ์ ประกอบด้วย สแตนเลสกลมกลวง ขนาด กว้างxยาว เท่ากับ 46x100 เซนติเมตร เส้นรอบวง 8.5 เซนติเมตร สแตนเลสกลมกลวง 4 ชิ้ เส้นรอบวง 6.5 เซนติเมตร ห่างกันช่องละ 22 เซนติเมตร และตัวล็อคราวกั้นด้านข้าง ทำจากสแตนเลสกลมตัน ขนาดกว้างxยาว เท่ากับ 8x24 เซนติเมตร

ผลการออกแบบพื้นเตียงรถเข็นผู้ป่วยนอนโดยมีการทดสอบความเหมาะสมของแผ่นอะคริลิค

จากการทดสอบการลดทอนรังสีของแผ่นอะคริลิคเทียบกับเตียงเอกซเรย์ทั่วไป พบว่าแผ่นอะคริลิคที่มีความหนาเท่ากับ 0.5 เซนติเมตร มีร้อยละการลดทอนรังสีเท่ากับ 12.3 และเตียงเอกซเรย์มีร้อยละการลดทอนรังสีเท่ากับ 12.5 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแผ่นอะคริลิคความหนาเท่ากับ 0.5 เซนติเมตร สามารถลดทอนปริมาณรังสีได้น้อยกว่าเตียงเอกซเรย์ทั่วไป และอะคริลิคที่มีความหนา 0.6, 0.8 และ 1 เซนติเมตร ลดทอนปริมาณรังสีได้มากกว่าเตียงเอกซเรย์ทั่วไป (ร้อยละการลดทอนรังสีเท่ากับ 16.7, 20.0 และ 23.9 ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาจากการทดสอบการลดทอนรังสี และความสามารถในการรับน้ำหนักของแผ่นอะคริลิค พบว่าแผ่นอะคริลิคที่มีความหนาเท่ากับ 1 เซนติเมตร สามารถลดทอนรังสีได้ใกล้เคียงกับกับเตียงเอกซเรย์ทั่วไป และสามารถในการรับน้ำหนักได้สูงสุด 90 กิโลกรัม โดยที่แผ่นอะคริลิคไม่มีการยุบตัว

ผลการประเมินการออกแบบรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ

ผลการประเมินการออกแบบรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บโดยเจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์ โรงพยาบาลพุทธชินราช ในการดำเนินการวิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลที่แผนกรังสีวิทยา โรงพยาบาลพุทธชินราช อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งทำการเก็บข้อมูลผลการประเมินการออกแบบรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บโดยเจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์ จำนวน 3 คน ซึ่งมีประสบการณ์ทำงานเฉลี่ย 20 ปี ผลการประเมิน โดยใช้ค่าฐานนิยม พบว่า

ด้านการใช้งานอุปกรณ์โดยรวม มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ดี (ร้อยละ 77.8) ซึ่งพิจารณาจากประเด็นด้านความสะดวกในการจัดเตรียม มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ดี (ร้อยละ 66.7) ความสะดวกในการจัดท่า มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ดี (ร้อยละ 100) ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์พอใช้ (ร้อยละ 66.7) ความปลอดภัยในการใช้งาน มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ดี (ร้อยละ 66.7) การทำความสะอาดง่าย มีความคิดเห็นในระดับดี (ร้อยละ 100) และด้านความสามารถในการประยุกต์ในการถ่ายท่าอื่นๆ มีความคิดเห็นในระดับดี (ร้อยละ 100)

ผลการประเมินการออกแบบรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บโดยอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ในการดำเนินการวิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลที่ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งทำการเก็บข้อมูลผลการประเมินการออกแบบรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บโดยอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล จำนวน 2 คน ผลการประเมิน พบว่า

ผู้ประเมินคนที่ 1 ผลการประเมินด้านความแข็งแรงและทนทาน มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ดี ความเหมาะสมของน้ำหนัก มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์พอใช้ ความเหมาะสมของขนาด มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ และความสามารถในการรับแรงกด มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ดี

ผู้ประเมินคนที่ 2 มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ปรับปรุงในทุกๆ ด้าน

หลังจากได้รับการประเมิน ได้ปรับแก้แบบรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ ดังนี้ จากผู้ประเมินตามความเหมาะสม

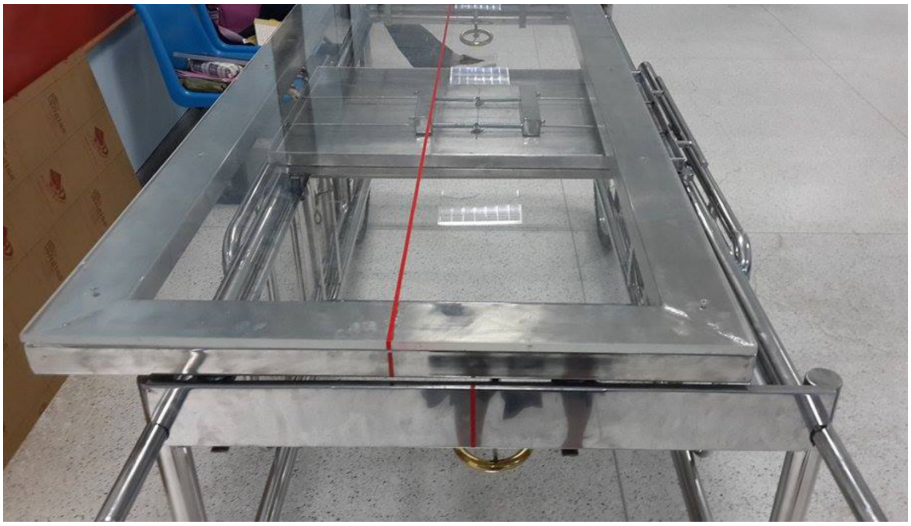
ผลการประดิษฐ์รถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วย

การประดิษฐ์รถเข็นผู้ป่วยนอนมีลักษณะที่ได้ในแต่ละส่วน คือ โครงรถเข็น (รูปที่ 4) พื้นเตียง (รูปที่ 5) ถาดวางตลับฟิล์ม (รูปที่ 6)

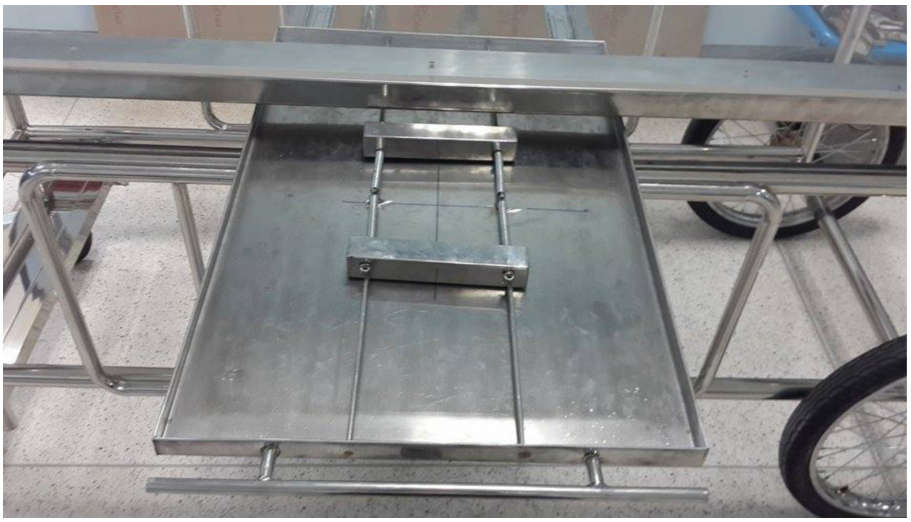
ผลการประเมินคุณภาพของภาพที่ได้จากการใช้รถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ

ผลการทดสอบความสม่ำเสมอของภาพ จากการถ่ายภาพเอกซเรย์ผ่านเตียงอะคริลิคจำนวน 4 ภาพ ขนาดเท่ากัน สังเกตภาพที่ปรากฏ แล้วทำการประเมินความสม่ำเสมอของภาพที่เกิดขึ้นโดยการวัดค่า mean pixel value พบว่าค่าร้อยละของความแตกต่างระหว่าง mean pixel value ในแต่ละตำแหน่งเปรียบเทียบกับตำแหน่งที่ 5 ของช่องที่ 1–4 มีค่าเท่ากับ 0.2–0.4, 0.1–0.3, 0.1–0.3 และ 0.1–0.3 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีร้อยละความแตกต่างของ mean pixel value ที่ได้ในแต่ละตำแหน่ง มีความแตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 10.0

รูปที่ 4 ผลการประดิษฐ์รถเข็นผู้ป่วยนอน ส่วนโครงรถเข็น



รูปที่ 5 ผลการประดิษฐ์รถเข็นผู้ป่วยนอน ส่วนพื้นเตียง



รูปที่ 6 ผลการประดิษฐ์รถเข็นผู้ป่วยนอน ส่วนถาดวางตลับฟิล์ม

ผลการประเมินความเป็นไปได้ในการใช้งานรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ

ในการดำเนินการวิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลที่แผนกรังสีวิทยา โรงพยาบาลพุทธชินราช อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งทำการเก็บข้อมูลผลการประเมินความเป็นไปได้ในการใช้งานรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บโดยเจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์ จำนวน 7 คน ซึ่งมีประสบการณ์ทำงานเฉลี่ย 20 ปี ผลการประเมิน โดยใช้ค่าฐานนิยม พบว่า

ด้านความเหมาะสมของอุปกรณ์โดยรวม มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ปานกลาง (ร้อยละ 52.4) โดยเมื่อพิจารณาจากประเด็นด้านความเหมาะสมของน้ำหนัก มีความคิดเห็นในระดับ

เกณฑ์ปานกลาง (ร้อยละ 42.9) ความเหมาะสมของขนาด มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ปานกลาง (ร้อยละ 57.1) ความสมดุลของอุปกรณ์ มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ปานกลาง (ร้อยละ 57.1)

ด้านความสะดวกในการใช้อุปกรณ์โดยรวม มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ปานกลาง (ร้อยละ 47.6) โดยเมื่อพิจารณาจากประเด็นด้านความมั่นคง มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ปานกลาง (ร้อยละ 57.1) ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายมีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ดีมาก (ร้อยละ 42.9) และระดับเกณฑ์ดี (ร้อยละ 42.9) ด้านความสะดวกในการใช้งานมีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ปานกลาง (ร้อยละ 42.9) และระดับเกณฑ์พอใช้ (ร้อยละ 42.9)

ด้านความสามารถในการลดจำนวนผู้ปฏิบัติงานในการถ่ายภาพ มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ปานกลาง (ร้อยละ 57.1) ด้านความสามารถลดการเคลื่อนไหวของผู้ป่วย มีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ดีและดีมาก (ร้อยละ 42.9) ด้านความสามารถลดระยะเวลาในการปฏิบัติงานมีความคิดเห็นในระดับเกณฑ์ปานกลาง (ร้อยละ 57.1)

วิจารณ์

จากการออกแบบและประดิษฐ์รถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ อุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นนั้นประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนของพื้นเตียง โดยวัสดุที่นำมาใช้ประดิษฐ์คือแผ่นอะคริลิค ซึ่งเป็นวัสดุที่มักนำมาใช้งานกับอุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์ม[8,9] เนื่องจากมีคุณสมบัติโปร่งรังสีและแข็งแรง ในส่วนของถาดวางตลับฟิล์ม และโครงรถเข็นนั้นใช้สแตนเลส เนื่องจากมีคุณสมบัติน้ำหนักเบา แข็งแรง และทำความสะอาดง่าย ไม่เกิดสนิม เหมาะกับการใช้งานในโรงพยาบาล ทั้งนี้ในส่วนของพื้นเตียงและถาดวางตลับฟิล์มมีรางเลื่อนและลูกล้อ สำหรับปรับเลื่อนเตียงในแนวขวางและถาดวางตลับฟิล์มในแนวตามยาว ซึ่งถาดวางตลับฟิล์มสามารถใช้ได้กับตลับฟิล์มหลายขนาด และสามารถใช้งานร่วมกับแผ่นกริด ซึ่งการใช้อุปกรณ์นี้จะสามารถลดการเกิด Grid cut-off อันเนื่องมาจาก สามารถจัดกึ่งกลางตลับฟิล์มให้ตรงกึ่งกลางลำรังสีได้ โดยสามารถรับน้ำหนักได้มากกว่า 125 กิโลกรัม น้ำหนักของรถเข็นผู้ป่วยนอนโดยรวม คือ 55 กิโลกรัม

ก่อนหน้านี้ได้มีงานวิจัยที่มีการศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยบาดเจ็บ แต่การใช้งานอุปกรณ์ต้องอาศัยกลไกที่มีความซับซ้อน[10] รวมถึงงานวิจัยของ Yan-Sheng Liu และคณะ[11] ที่ทำการศึกษาอุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยซึ่งสามารถใช้ได้กับผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บกระดูกสันหลัง และสามารถนำไปใช้ขณะที่ทำการเอกซเรย์ผู้ป่วยได้ แต่อุปกรณ์ดังกล่าวนั้นต้องอาศัยกระบวนการในการสร้าง และผสมสารเคมีหลายชนิด นอกจากนี้ยังมีการพัฒนารถเข็นผู้ป่วยนอนที่นำอะคริลิคมาใช้ ซึ่งเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย สามารถนำไปใช้กับการเอกซเรย์ได้ แต่อุปกรณ์ยังมีข้อจำกัดเนื่องจากไม่สามารถจัดกึ่งกลางลำรังสีให้ตรงกับกึ่งกลางฟิล์มได้ จึงเป็นที่มาในการทำงานวิจัยนี้เพื่อปรับปรุงพัฒนารถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับเอกซเรย์ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ

จุดเด่นของรถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ คือ สามารถจัดตำแหน่งผู้ป่วยให้อยู่กลางฟิล์มได้โดยที่ไม่ต้องเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนย้ายตัวผู้ป่วย เนื่องจากเตียงสามารถเลื่อนได้ตามแนวขวาง เป็นระยะด้านละ 10 เซนติเมตร สามารถลดการยกหรือตะแคงตัวผู้ป่วยเพื่อทำการสอดตลับฟิล์มสำหรับถ่ายภาพเอกซเรย์เนื่องจากอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นสามารถเลื่อนตลับฟิล์มใต้เตียงอะคริลิคได้ สามารถลดการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยได้เนื่องจากสามารถใช้อุปกรณ์รถเข็นผู้ป่วยนอนในการรับผู้ป่วยบาดเจ็บและส่งมาถ่ายภาพเอกซเรย์ได้โดยไม่ต้องเคลื่อนย้ายและขยับตัวผู้ป่วย

ผลการประเมินความเป็นไปได้ในการใช้รถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บ โดยเจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์ จำนวน 7 คน พบว่าผลการประเมินด้านต่างๆ ของอุปกรณ์มีระดับสูงสุดในด้านความสามารถลดการเคลื่อนไหวของผู้ป่วย ส่วนด้านอื่นๆ มีระดับผลการประเมินอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน

รถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บมีน้ำหนักและขนาดมากกว่ารถเข็นเปลนอนทั่วไปเนื่องจากต้องการออกแบบเพื่อให้พื้นเตียงมีระยะที่สามารถเลื่อนตามแนวขวางได้ สำหรับส่วนระบบล็อคพื้นเตียงเป็นระบบล็อคแบบเกลียวหมุนซึ่งต้องใช้เวลาในการหมุนล็อค สำหรับส่วนของลูกล้อที่ใช้สำหรับปรับเลื่อนทั้งในส่วนของพื้นเตียงและถาดวางตลับฟิล์มเป็นลูกล้อยาง ทำให้เลื่อนในรางได้ไม่คล่องตัว

นอกจากนี้ส่วนของที่ยึดจับตลับฟิล์มมีการใช้งานที่ไม่สะดวกมากนัก เนื่องจากประดิษฐ์จากสปริง ทำให้ไม่ค่อยมีความแข็งแรงและเมื่อใช้ไปนานๆ คุณภาพการยึดหดของสปริงอาจลดลง

รถเข็นผู้ป่วยนอนสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยบาดเจ็บที่ประดิษฐ์ขึ้นนี้ มีลักษณะข้อดี คือสามารถเลื่อนถาดวางตลับฟิล์มได้ตั้งแต่หัวเตียงถึงปลายเตียง ทำให้สามารถถ่ายภาพรังสีครอบคลุมอวัยวะได้หลายส่วน ได้แก่ ศีรษะ ส่วนแกนกลางของร่างกายและต้นขา ซึ่งแตกต่างจากอุปกรณ์ที่เคยมีผู้ประดิษฐ์แล้ว ซึ่งไม่สามารถเลื่อนตลับฟิล์มได้ตลอดแนวยาวของเปลได้ เนื่องจากติดโครงสร้างบริเวณรอยต่อของเปล อีกทั้งการจัดตำแหน่งผู้ป่วยให้อยู่กลางฟิล์มยังคงจำเป็นที่จะต้องเคลื่อนไหวหรือขยับตัวผู้ป่วย ซึ่งอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บซ้ำซ้อนเนื่องจากส่วนเตียงไม่สามารถปรับเลื่อนได้

หากมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมอาจทำการเพิ่มในส่วนของมอเตอร์ไฟฟ้าเข้าไปในส่วนระบบการเลื่อนของพื้นเตียงและถาดวางตลับฟิล์ม เนื่องจากอุปกรณ์ต้องใช้ระยะเวลาในการเลื่อน ทำให้ไม่สะดวก เมื่อทำการเพิ่มมอเตอร์ไฟฟ้าจะช่วยให้ลดระยะเวลาในการเลื่อนเตียงและถาดวางตลับฟิล์มลง นอกจากนี้ควรศึกษาและหาข้อมูลของวัสดุโปร่งรังสีอื่นๆ เพิ่มเติม ที่สามารถลดทอนปริมาณรังสีได้น้อยกว่าอะคริลิค รวมไปถึงการปรับปรุงน้ำหนักและขนาดของอุปกรณ์เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

สรุป

รถเข็นผู้ป่วยนอนที่ประดิษฐ์ขึ้นมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งาน โดยลักษณะของอุปกรณ์ที่ได้สามารถช่วยลดการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยที่ต้องมารับการถ่ายภาพรังสีบนรถเข็นผู้ป่วยนอน และถาดวางตลับฟิล์มสามารถเลื่อนได้ในแนวยาวเตียงทำให้สามารถจัดท่าภาพรังสีของอวัยวะได้หลายส่วน อีกทั้งยังสามารถจัดกึ่งกลางลำรังสีให้ตรงกับกึ่งกลางฟิล์มได้โดยที่ไม่ต้องขยับตัวผู้ป่วย จึงลดเวลาในการถ่ายภาพรังสี และลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของผู้ป่วยได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนายชาญพัฒน์ มาประกอบ นางสาวเบญจมาศ พรหมเผ่า นางสาวปภัสสร อ่อนสา นางสาวสุรีภรณ์ คงจิตรค้า ในการช่วยเก็บข้อมูลงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Long BW, Rollins JH, Smith BJ. Merrill's Atlas of Radiographic Positioning and Procedures. Missouri: Elsevier Health Sciences; 2015.
2. Johnston J, Fauber TL. Essentials of radiographic physics and imaging. Missouri: Elsevier Health Sciences; 2013.
3. Fauber TL. Radiographic imaging and exposure. Missouri: Elsevier Health Sciences; 2016.
4. Jabbari N, Zeinali A, Rahmatnezhad L. Patient dose from radiographic rejects/repeats in radiology centers of Urmia University of Medical Sciences, Iran. Health 2012; 4: 7.
5. Otto Chan AW, Michael Walsh. ABC of emergency radiology Major trauma. BMJ 2005; 330: 1136 – 8.
6. Chan D, Goldberg R, Tascone A, Harmon S, Chan L. The effect of spinal immobilization on healthy volunteers. Ann Emerg Med 1994; 23: 48 – 51.
7. Whitley AS, Sloane C, Hoadley G, Moore AD. Clark's positioning in radiography. 12th ed. Boca Raton: Taylor & Francis; 2005.
8. Brandstetter RD, Garcia JC, Majumder M, Chisolm A. The Benefit of lateral radiographs in an intensive care unit. Chest 1994; 105: 560 – 2.
9. Seekla N, Ratanasthien K, Maghanemi U. A novel cassette holder for head and cervical spine radiography. Bull Chiang Mai Assoc Med Sci 2008; 41: 175 – 86.
10. Hayton EP, Peters G, Failor RA. X-ray cassette holder for a trauma stretcher. US patent 4651364A. May 28, 1986.
11. Liu YS, Feng YP, Xie JX, Luo ZJ, Shen CH, Niu F, et al. A novel first aid stretcher for immobilization and transportation of spine injured patients. PLoS ONE 2012; 7: e39544