การเปรียบเทียบคุณภาพภาพรังสีจากแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล

สมพร มาโพนทอง[1], กนกศรี มินโมหา[1*], และ มณฑิชา ชัยชะนะมงคล[2]

[1]คลินิกรังสีวิทยาช่องปากและใบหน้าขากรรไกร คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนโยธี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

[2]งานบริหารคุณภาพ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนโยธี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

**Corresponding author: Kanogsri.min@mahidol.ac.th*

บทคัดย่อ

การถ่ายภาพรังสีในช่องปากระบบดิจิทัลแบบทางอ้อมมีความจำเป็นต้องใช้แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากร่วมกับเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล ซึ่งความแตกต่างของชนิดและยี่ห้อของแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลอาจส่งผลต่อคุณภาพของภาพรังสีที่ใช้ในการวินิจฉัยทางทันตกรรม การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของภาพรังสีที่ได้จากแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปาก 4 ยี่ห้อ และเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล 3 ยี่ห้อ โดยการจัดวางแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากคู่กับ Step wedge ใส่ในอุปกรณ์ยึดจับแผ่นรับภาพรังสี (XCP holder) โดยถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์และหุ่นจำลองเดียวกัน ค่าพารามิเตอร์เท่ากัน (70 kV, 6 mA, 0.25 sec) จากนั้นนำภาพรังสีที่ได้ไปสแกนด้วยเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลแต่ละยี่ห้อ และวิเคราะห์ค่าความเข้มของเฉดสีด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ภาพ ImageJ เพื่อประเมินช่วงความกว้างของระดับเฉดสี นอกจากนี้ยังประเมินจำนวนขั้นของ step wedge ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ผลการศึกษาพบว่า แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากยี่ห้อ P1 มีแนวโน้มให้คุณภาพภาพรังสีที่ดีกว่ายี่ห้ออื่น ในขณะที่ยี่ห้อ P3 มีแนวโน้มให้คุณภาพที่ลดลง สำหรับเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล พบว่า ยี่ห้อ S1 มีแนวโน้มแสดงช่วงระดับเฉดสีได้กว้างและสามารถแยกขั้นของ step wedge ได้มากกว่า ในขณะที่ยี่ห้อ S3 มีแนวโน้มให้ผลที่ลดลง ดังนั้นชนิดของแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มความแตกต่างของค่าช่วงระดับเฉดสีระหว่างยี่ห้อ ผลการศึกษานี้สามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดซื้อและทดแทนอุปกรณ์แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล เพื่อเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพในการวินิจฉัยและวางแผนการรักษาทางทันตกรรม

คำสำคัญ: คุณภาพภาพรังสี / แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปาก / เครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล / การถ่ายภาพรังสีทางทันตกรรม / รังสีวิทยาทางทันตกรรม

Comparison of radiographic image quality between intraoral digital imaging plates and digital radiography scanners

Somphorn Maponthong[1], Kanogsri Minmoha[1]*, and Monticha Chaichanamongkol[2]

[1]Oral and Maxillofacial Radiology Clinic, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Yothi Road, Thung Phaya Thai Subdistrict, Ratchathewi District, Bangkok, Thailand

[2]Quality Management Division, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Yothi Road, Thung Phaya Thai Subdistrict, Ratchathewi District, Bangkok, Thailand

**Corresponding author: Kanogsri.min@mahidol.ac.th*

Abstract

Indirect digital intraoral radiography requires the use of intraoral digital imaging plates in combination with digital radiography scanners to convert X-ray signals into digital images. Variations in the types and brands of imaging plates and scanners may influence radiographic image quality, which is essential for accurate dental diagnosis. The objective of this study was to compare the radiographic image quality obtained from four brands of intraoral digital imaging plates and three brands of digital radiography scanners. Each imaging plate was positioned in contact with an aluminum step wedge and secured using an Extension Cone Paralleling (XCP) holder. Radiographic images were acquired using the same X-ray unit and phantom under standardized exposure parameters (70 kV, 6 mA, 0.25 s). The exposed plates were subsequently digitized using each scanner system. Descriptive analysis was performed to evaluate image quality. Quantitative assessment was conducted using ImageJ software to determine grayscale intensity differences, representing the grayscale dynamic range. In addition, subjective evaluation was performed by visually counting the number of distinguishable step wedge levels. The results showed that imaging plate brand P1 produced higher grayscale intensity differences and allowed visualization of more step wedge levels compared to other brands, whereas brand P3 showed lower performance. Among the scanners, brand S1 demonstrated a wider grayscale dynamic range and enabled visualization of more step wedge levels, while brand S3 showed comparatively lower performance. Within the conditions of this study, differences in radiographic image quality were observed among the tested imaging plates and scanner systems. These findings provide preliminary information to support decision-making in the procurement and replacement of intraoral digital imaging plates and scanners, with the aim of improving diagnostic accuracy and efficiency in dental practice.

Keywords: Radiographic image quality / Intraoral digital imaging plate / Digital radiography scanner / Dental radiography / Dental radiology

1. บทนำ

คลินิกรังสีวิทยาช่องปากและใบหน้าขากรรไกร โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นศูนย์กลางการให้บริการถ่ายภาพรังสีด้วยระบบดิจิทัลที่ทันสมัย ครอบคลุมการให้บริการการถ่ายภาพรังสีภายในช่องปาก (intraoral radiography) ซึ่งสนับสนุนการวินิจฉัย การวางแผนการรักษา และการติดตามผลทางทันตกรรม โดยมีระบบบริการสองระบบหลัก ได้แก่ ระบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกฝนทักษะนักศึกษาภายใต้การกำกับดูแลของอาจารย์ประจำภาควิชารังสีวิทยาและแม็กซิลโลเฟเชียล และระบบบริการโดยบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้คลินิกเปิดให้บริการทั้งผู้ป่วยภายในคณะและผู้ป่วยส่งต่อจากสถานพยาบาลภายนอก โดยมุ่งเน้นคุณภาพมาตรฐานภายใต้การดูแลของทันตแพทย์เฉพาะทางด้านรังสีวิทยา [1] ปัจจุบันการถ่ายภาพรังสีดิจิทัลภายในช่องปาก (intraoral digital radiography) เป็นเทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญในการวินิจฉัย วางแผนการรักษา และติดตามผลทางทันตกรรม เนื่องจากสามารถให้ภาพที่มีคุณภาพสูง ลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ และสามารถปรับแต่งภาพภายหลังการถ่ายได้ [2,3] แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลภายในช่องปากสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ ระบบทางตรง (direct digital system) ใช้ตัวรับสัญญาณแบบ solid-state เช่น CCD/CMOS sensors และระบบทางอ้อม (intraoral digital system) ใช้แผ่นรับภาพชนิด photostimulable phosphor plate (PSP) [3,4] แม้ระบบทางตรงให้ผลลัพธ์ที่รวดเร็ว และมีความคมชัดของภาพสูงกว่า แต่ด้วยตัวเซนเซอร์มีความหนาและมีต้นทุนสูงกว่าระบบทางอ้อม โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จึงใช้แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปาก (plate) ชนิด PSP ให้บริการถ่ายภาพรังสีด้วยระบบดิจิทัลในปากที่มีความบางและยืดหยุ่นกว่า ซึ่งมีการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพภาพรังสีในระบบดิจิทัลพบว่า ระบบ PSP จะมีข้อดีด้านความยืดหยุ่นและความสะดวกในการใช้งาน แต่คุณภาพอาจได้รับอิทธิพลจากทั้งคุณภาพของแผ่นรับภาพและประสิทธิภาพของเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล โดยเฉพาะเมื่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ต่างยี่ห้อ ความเข้ากันได้ของระบบ (system compatibility) อาจส่งผลต่อความคมชัดและความถูกต้องของภาพรังสี [5] ซึ่งผู้วิจัยจึงได้สำรวจการใช้แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปาก (plate) และเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล (scanner) ของโรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในคลินิกรังสีวิทยาช่องปากและใบหน้าขากรรไกร คลินิกวิทยาเอ็นโดดอนต์ และศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ พบว่า แต่ละคลินิกมีการใช้แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปาก (plate) และเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล (scanner) ที่แตกต่างกันหลายรุ่นและหลายยี่ห้อ ซึ่งความแตกต่างของอุปกรณ์เหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของภาพรังสี ความแม่นยำในการวินิจฉัย และการวางแผนการรักษา ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการเปรียบเทียบคุณภาพภาพรังสีจากแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลของโรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อสามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดซื้อและทดแทนอุปกรณ์แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลต่อไป และอันจะมีประโยชน์ต่อการวินิจฉัยและวางแผนการรักษาทางทันตกรรม

2. วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลหลายยี่ห้อที่ใช้งานในคลินิกภายในโรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

3. ขอบเขตของการศึกษา

งานศึกษานี้เป็นการเปรียบเทียบคุณภาพภาพรังสีจากแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลของคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยมีขอบเขตของการศึกษาดังนี้

3.1 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ ชนิด/ยี่ห้อของแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปาก จำนวน 4 ยี่ห้อ (P1, P2, P3, P4) และชนิด/ยี่ห้อของเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล จำนวน 3 ยี่ห้อ (S1, S2, S3) ตัวเลขที่กำกับท้ายตัวแปร (1, 2, 3) หมายถึงอุปกรณ์จากยี่ห้อเดียวกัน ตัวแปรตาม คือ ช่วงความกว้างของระดับเฉดสี (grayscale dynamic range) ที่วิเคราะห์จากโปรแกรมวิเคราะห์ภาพ ImageJ และจำนวนขั้นของ Step wedge (ยี่ห้อ Pehamed) ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

3.2 ตัวแปรควบคุม

การศึกษานี้ใช้เครื่องเอกซเรย์เครื่องเดียวกัน หุ่นจำลองเดียวกัน ใช้ค่าพารามิเตอร์คงที่ (70 kV, 6 mA, 0.25 sec) รวมทั้งการใช้ Step wedge และอุปกรณ์ยึดจับแผ่นรับภาพรังสี (Extension Cone Paralleling Holder: XCP Holder) รูปแบบเดียวกัน

3.3 ขอบเขตด้านพื้นที่

ดำเนินการศึกษาที่คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ไม่มีอาสาสมัครหรือผู้ป่วยเข้าร่วมการศึกษา

3.4 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ศึกษาการเปรียบเทียบคุณภาพภาพรังสีจากแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (descriptive analysis) เพื่ออธิบายและเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการประเมินคุณภาพภาพรังสีทั้งเชิงปริมาณและเชิงอัตวิสัย โดยการประเมินคุณภาพเชิงปริมาณ (objective evaluation) ใช้โปรแกรม ImageJ เพื่อคำนวณค่าผลต่างความเข้มระดับเฉดสีของภาพรังสีจาก step wedge ระหว่างขั้นที่ 1 และขั้นที่ 7 ซึ่งใช้เป็นตัวแทนของความกว้างของช่วงระดับเฉดสี และการประเมินคุณภาพเชิงอัตวิสัย (subjective evaluation) ใช้การประเมินด้วยสายตา โดยการนับจำนวนขั้นของ Step wedge ที่สามารถมองเห็นได้

4. วิธีการศึกษา

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการสำรวจแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลที่ใช้งานทั้งหมดภายในโรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อใช้ในการศึกษา

2. การถ่ายภาพรังสี โดยนำแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากแต่ละชนิด/ยี่ห้อ จัดวางร่วมกับ Step wedge ภายในอุปกรณ์ยึดจับแผ่นรับภาพรังสี (XCP Holder) ทำการถ่ายภาพรังสีบริเวณฟันหลังของหุ่นจำลอง จำนวน 1 ภาพต่อชนิด/ยี่ห้อ ด้วยเครื่องเอกซเรย์เดียวกัน ใช้ค่าพารามิเตอร์คงที่ คือ 70 kV ,6 mA ,0.25 sec

3. การสแกนภาพรังสี โดยหลังจากถ่ายภาพรังสีเสร็จ นำแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากไปสแกนด้วยเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลประจำคลินิกที่ได้จากการสำรวจ จำนวน 3 คลินิก ได้แก่ คลินิกรังสีวิทยาช่องปากและใบหน้าขากรรไกร คลินิกวิทยาเอ็นโดดอนต์ และศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ ซึ่งทำการถ่ายภาพรังสีแผ่นรับภาพทั้ง 4 ยี่ห้อ นำไปสแกนที่คลินิกที่ 1 ให้ครบทุกยี่ห้อ จากนั้นทำการถ่ายภาพรังสีซ้ำใหม่ทั้งหมดอีกครั้งภายใต้เงื่อนไขเดิมจนครบทั้ง 2 คลินิก

4. การจัดเก็บและบันทึกภาพรังสี โดยนำภาพรังสีที่ได้จากการสแกนทุกครั้งส่งเข้าสู่ระบบ PACS (picture archiving and communication system) บันทึกภาพรังสีในรูปแบบ JPEG (joint photographic expert group)

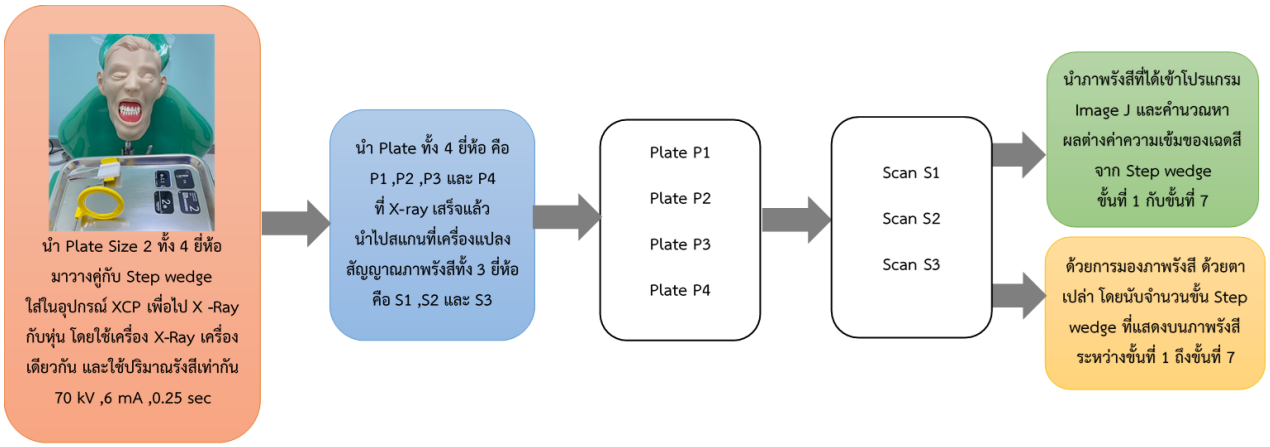
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำภาพรังสีที่ได้เข้าโปรแกรมวิเคราะห์ภาพ Image J เพื่อคำนวณหาผลต่างค่าความเข้มของระดับเฉดสีบน Step wedge ระหว่างขั้นที่ 1 และขั้นที่ 7 โดยภาพรังสีที่แสดงผลต่างค่าความเข้มของระดับเฉดสีได้สูงที่สุด แสดงถึงภาพรังสีนั้นสามารถแสดงรายละเอียดของค่าเฉดสีได้ดีมากที่สุด

2. นับจำนวนขั้นของ Step wedge ที่แสดงบนภาพรังสีระหว่างขั้นที่ 1 ถึงขั้นที่ 7 ด้วยมองภาพรังสีด้วยตาเปล่า โดยภาพรังสีที่แสดงจำนวนขั้นได้มาก แสดงว่าภาพรังสีนั้นสามารถอ่านของเฉดสีได้ดี

4.3 กรอบการศึกษา

การเปรียบเทียบคุณภาพภาพรังสีจากแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลของ มีกรอบการศึกษา ดังรูปที่ 1



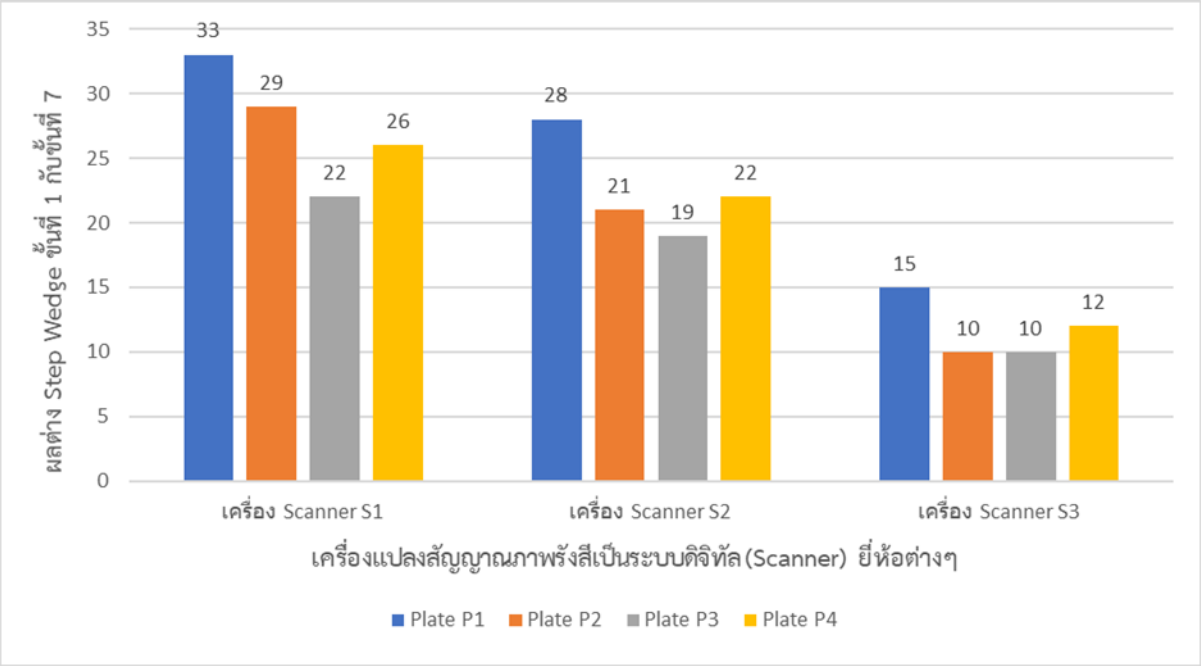
รูปที่ 1 กรอบการศึกษา

5. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

จากการเปรียบเทียบคุณภาพภาพรังสีจากแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลของโรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยมีรายละเอียดผลการศึกษา ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ภาพ Image J พบว่า แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากที่มีแนวโน้มแสดงความกว้างของช่วงระดับเฉดสีได้ดีกว่ายี่ห้ออื่น คือ แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปาก ยี่ห้อ P1 และแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากที่มีแนวโน้มแสดงความกว้างของช่วงระดับเฉดสีได้ลดลง คือ แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปาก ยี่ห้อ P3

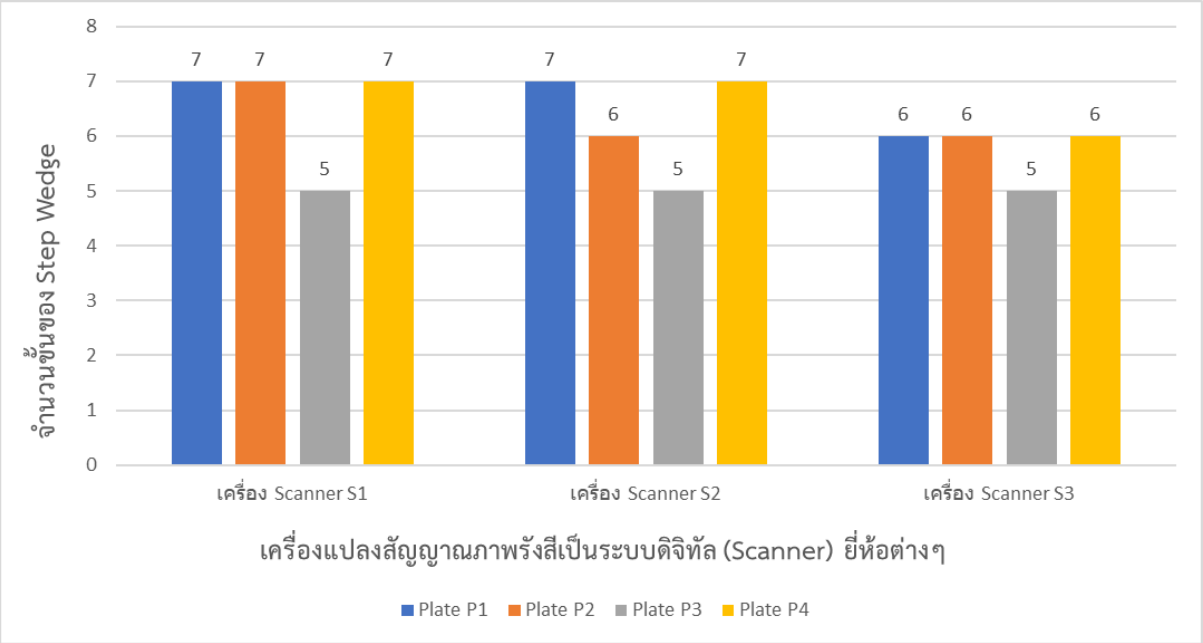
เครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลที่สามารถสแกนแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลแล้วมีแนวโน้มแสดงความกว้างของช่วงระดับเฉดสีได้ดีกว่ายี่ห้ออื่น คือ เครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล ยี่ห้อ S1 และเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลที่มีแนวโน้มแสดงความกว้างของช่วงระดับเฉดสีได้ลดลง คือ เครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล ยี่ห้อ S3 ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ผลต่างค่าความเข้มของเฉดสีของ Step wedge ที่แสดงบนภาพรังสีระหว่างขั้นที่ 1 และขั้นที่ 7 ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ภาพ Image J

ผลการวิเคราะห์ด้วยการนับจำนวนขั้น Step wedge ที่แสดงให้เห็นบนภาพรังสีด้วยการมองเห็นด้วยตาเปล่า พบว่า แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากที่มีแนวโน้มสามารถแสดงจำนวนขั้นของ step wedge ได้ชัดเจนกว่ายี่ห้ออื่น คือ แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปาก ยี่ห้อ P1 และแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากที่มีแนวโน้มแสดงจำนวนขั้นของ step wedge ที่ลดลง คือ แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปาก ยี่ห้อ P3

เครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลที่สามารถสแกนแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลแล้วมีแนวโน้มแสดงจำนวนขั้นของ step wedge ได้ชัดเจนกว่ายี่ห้ออื่น คือ เครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล ยี่ห้อ S1 และเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลที่มีแนวโน้มแสดงจำนวนขั้นของ step wedge ที่ลดลง คือ เครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล ยี่ห้อ S3 ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 จำนวนขั้น Step wedge ที่แสดงให้เห็นบนภาพรังสีด้วยการมองเห็นด้วยตาเปล่า

5.1 อภิปรายผล

ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การกำหนดตัวแปรในการถ่ายภาพรังสีเดียวกัน โดยใช้แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลแต่ละยี่ห้อให้คุณภาพภาพรังสีแตกต่างกัน จากการวิเคราะห์ผลต่างค่าความเข้มของระดับเฉดสี ด้วยโปรแกรม Image J และการนับจำนวนขั้นของ step wedge ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า โดยภาพรวมพบว่า แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปาก ยี่ห้อ P1 และ เครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล ยี่ห้อ S1 มีแนวโน้มให้ผลลัพธ์ดีกว่ายี่ห้ออื่น ขณะที่แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปาก ยี่ห้อ P3 และเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล ยี่ห้อ S3 มีแนวโน้มให้ผลลัพธ์ที่ลดลง ซึ่งจากผลลัพธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลต่างยี่ห้อให้คุณภาพภาพรังสีแตกต่างกัน แต่ “คุณภาพของภาพรังสี” ยังขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกันมีผลต่อการวินิจฉัย การวางแผนการรักษา และการติดตามผลทางทันตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาที่พบว่า ภาพรังสี 2 มิติยังมีข้อจำกัดในการแสดงรายละเอียดบางส่วน เช่น การซ้อนทับของโครงสร้าง หรือการมองเห็นคลองรากฟันที่มีความซับซ้อน ดังนั้น “คุณภาพของภาพรังสีที่ได้” จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยลดข้อจำกัดดังกล่าวและเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัย [6] อย่างไรก็ตามความแตกต่างดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากที่มีแนวโน้มแสดงความกว้างของช่วงเฉดสีได้ดี แต่นำไปสแกนด้วยเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลที่ประมวลผลได้จำกัด อาจให้ผลลัพธ์ลดลงได้ ในทางกลับกันเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลที่แสดงความกว้างของช่วงระดับเฉดสีได้ดีกว่าอาจช่วยดึงศักยภาพของแผ่นรับภาพรังสีออกมาได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับหลักการประเมินค่าความทึบรังสี (radiopacity) และระดับเฉดสีที่ปรากฏในภาพรังสีสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามองค์ประกอบของวัสดุและสัดส่วนของสารที่เกี่ยวข้องกับการดูดกลืนรังสี [7, 8] โดยพบว่า วัสดุที่มีองค์ประกอบของสารทึบรังสีแตกต่างกันจะให้ค่าระดับสีเทา (grey Value) ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ [7] และการเพิ่มความเข้มข้นของสารทึบรังสีส่งผลให้ค่าความทึบรังสีเพิ่มขึ้น และสามารถตรวจวัดความแตกต่างดังกล่าวได้อย่างชัดเจนด้วยการใช้ step wedge และการวิเคราะห์ค่าระดับสีเทา ด้วยโปรแกรม ImageJ [8] ผลการศึกษานี้ใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการจัดซื้อหรือทดแทนอุปกรณ์แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลของคลินิกต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับงานด้านประกันคุณภาพทางรังสีวินิจฉัยที่พบว่า ภาพรังสีที่

ด้อยคุณภาพเป็นสาเหตุสำคัญที่นำไปสู่การถ่ายซ้ำ (repeat film) ซึ่งไม่เพียงแต่เพิ่มภาระด้านต้นทุน แต่ยังส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยทางรังสีของผู้ป่วย ดังนั้น การมีข้อมูลสนับสนุนในการเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีแนวโน้มให้คุณภาพภาพที่ดีกว่าเพื่อให้ได้ภาพรังสีที่มีคุณภาพสำหรับการวินิจฉัยทางทันตกรรม [9]

6. สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพภาพรังสีจากแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลที่ใช้งานภายในโรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยใช้แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปาก จำนวน 4 ยี่ห้อ และเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล จำนวน 3 ยี่ห้อ ภายใต้เงื่อนไขการถ่ายภาพเดียวกัน ได้แก่ การใช้เครื่องเอกซเรย์และหุ่นจำลองเดียวกัน และกำหนดค่าพารามิเตอร์คงที่ (70 kV, 6 mA, 0.25 sec) เพื่อควบคุมตัวแปรที่อาจมีผลต่อคุณภาพของภาพรังสี การประเมินคุณภาพภาพรังสีใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (descriptive analysis) โดยแบ่งเป็นการประเมินเชิงปริมาณ (objective evaluation) และการประเมินเชิงอัตวิสัย (subjective evaluation) การประเมินเชิงปริมาณดำเนินการโดยใช้โปรแกรม ImageJ เพื่อคำนวณค่าผลต่างความเข้มระดับเฉดสีของภาพรังสีจาก step wedge ระหว่างขั้นที่ 1 และขั้นที่ 7 ซึ่งใช้เป็นตัวแทนของช่วงความกว้างของระดับเฉดสี ส่วนการประเมินเชิงอัตวิสัยใช้การนับจำนวนขั้นของ step wedge ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

ผลการศึกษาพบว่า แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากแต่ละยี่ห้อให้คุณภาพภาพรังสีแตกต่างกัน โดยแผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปาก ยี่ห้อ P1 มีแนวโน้มแสดงความกว้างของช่วงระดับเฉดสีได้ดีกว่ายี่ห้ออื่น และสามารถแสดงจำนวนขั้นของ step wedge ได้มากกว่า ขณะที่แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปาก ยี่ห้อ P3 มีแนวโน้มแสดงผลลัพธ์ที่ลดลง ทั้งในด้านค่ากว้างของช่วงระดับเฉดสีและจำนวนขั้นของ step wedge ที่มองเห็นได้ ส่วนแผ่นรับภาพ ยี่ห้อ P2 และ P4 ให้ผลลัพธ์อยู่ในระดับปานกลาง ในส่วนของเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัล พบว่า เครื่องสแกนยี่ห้อ S1 มีแนวโน้มแสดงความกว้างของช่วงระดับเฉดสีได้ดี และสามารถแยกขั้นของ step wedge ได้มากกว่าเครื่องสแกนยี่ห้ออื่น ในขณะที่เครื่องสแกนยี่ห้อ S3 มีแนวโน้มแสดงผลลัพธ์ที่ลดลง ทั้งในด้านค่าความกว้างของช่วงเฉดสีและจำนวนขั้นของ step wedge ที่มองเห็นได้ ส่วนเครื่องสแกนยี่ห้อ S2 มีแนวโน้มแสดงผลลัพธ์อยู่ในระดับกลางระหว่าง S1 และ S3

เมื่อพิจารณาผลการประเมินทั้งสองวิธีร่วมกัน พบว่า แนวโน้มของผลลัพธ์มีความสอดคล้องกัน กล่าวคือ แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลที่สามารถแสดงความกว้างของช่วงระดับเฉดสีได้ดี สามารถแสดงจำนวนขั้นของ step wedge ได้มาก ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถในการแสดงรายละเอียดของภาพรังสีที่ดีกว่า นอกจากนี้ยังพบว่า แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากยี่ห้อเดียวกัน เมื่อใช้งานร่วมกับเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีต่างยี่ห้อ ให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของความเข้ากันได้ของระบบ (system compatibility) โดยสรุปการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า แผ่นรับภาพรังสีดิจิทัลในปากและเครื่องแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลต่างยี่ห้อมีความแตกต่างในด้านคุณภาพภาพรังสีภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน โดยเฉพาะการแสดงความกว้างของช่วงระดับเฉดสีและความสามารถในการแยกแยะรายละเอียดของภาพ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดซื้อและทดแทนอุปกรณ์ เพื่อเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพในการวินิจฉัยและวางแผนการรักษาทางทันตกรรม

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ทันตแพทย์หญิงสุชยา ดำรงค์ศรี รองคณบดีฝ่ายพัฒนาคุณภาพ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล รองศาสตราจารย์ ดร. ทันตแพทย์หญิงจิรา กิติทรัพย์กาญจนา ผู้ควบคุมคลินิกรังสี

วิทยาช่องปากและใบหน้าขากรรไกร ที่ให้การส่งเสริมและสนับสนุน ให้คำปรึกษาแนะนำ ตรวจสอบทานความถูกต้อง พร้อมทั้งให้ความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] ภาควิชารังสีวิทยาช่องปากและแม็กซิลโลเฟเชียล. (2566). *แนะนำคลินิกรังสีวิทยาช่องปากและใบหน้าขากรรไกร*. 16 มกราคม 2569. https://dt.mahidol.ac.th/oral-and-maxillofacial-radiology/

[2] Craciun, D., Popovici, R. A., Popa, M., Dinu, S., Kis, A. M., Zeicu, C., ... & Brad, S. (2025). *Use of Electronic Imaging Programs in Dental Practice.* Medicine in Evolution, 31(2), 212-222. https://doi.org/10.70921/medev.v31i2.1305

[3] Sampaio-Oliveira, M., Gonzalez-Passos, T., Gaêta-Araujo, H., Dagassan-Berndt, D., Bornstein, M. M., Queiroz Freitas, D., Haiter-Neto, F., & Oliveira, M. L. (2025). *Intraoral digital radiography: A comprehensive report on the technical specifications of current and historical systems*. Imaging Science in Dentistry, 55 (1), 72–89. https://doi.org/10.5624/isd.20240248

[4] Almeida, S. M. de, Oliveira, A. E. F. de, Ferreira, R. I., & Bóscolo, F. N. (2003). *Image quality in digital radiographic systems*. Brazilian Dental Journal, 14(2), 136–141. https://doi.org/10.1590/S0103-64402003000200012

[5] Schwerter-Medina, R., Ríos-Kremer, S., Rosas, C., Romero-Araya, P., & Aguilera, F. R. (2025). *Comparison of radiographic imaging quality/accuracy using photostimulable phosphor plates and metal oxide semiconductor receptors*. Journal of Dental Education, 89(7), 1174-1181. https://doi.org/10.1002/jdd.13812

[6] พีรยา บุญทวี, วรรณกมล ปัญญารักษ์, ธนิดา ศรีสุวรรณ. (2022). *Advanced medical imaging technique in endodontics: A literature review*. Thai Endodontic Journal, 1(1), 17–32. retrieved from https://he03.tci-thaijo.org/index.php/thaiendod/article/view/245

[7] Vibulcharoenkitja, P., Banomyong, D., & Sutimuntanakul, S. (2019). *Radiopacity of Biodentine, Bio-MA, and calcium silicate-based cement added with different radiopacifiers*. M Dent Journal, 39(3), 199–205.

[8] Tonneam, C., Jantarat, J., Smutkeeree, A., & Wichai, W. (2024). *The effect of different concentrations of radiopacifier agents on the radiopacity level of nano-calcium hydroxide intracanal medication*. M Dent Journal, 44(3), 161–168.

[9] Nittayasupaporn, B., Proukkerd, J., Permwong, M., & Tippayamontri, T. (2024). *Repeat film analysis and its implications for quality assurance in diagnostic radiology: An institutional case study.* The Thai Journal of Radiological Technology, 49(1), 26-39.