บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบอิทธิพลของรูปร่างของรากเทียมที่มีความแตกต่างกันทั้งความสอบของรากเทียม รูปร่างของเกลียว ความยาวของเกลียว และ ระยะระหว่างเกลียวต่อการกระจายความเค้นในกระดูกรอบรากเทียม โดยใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในสองมิติ โดยให้แรงกระทำในแนวดิ่งขนาด 140 นิวตันกับรากเทียม พบว่า

1. รากเทียมทุกแบบที่ทำการทดสอบต่างมีรูปแบบการกระจายของความเค้นในกระดูกรอบรากเทียมที่คล้ายกันคือ ในกระดูกทึบ เป็นบริเวณที่มีความเค้นรวมตัวอยู่มากที่สุด และมีค่าความเค้นฟอนมิสเซสสูงสุดเกิดที่ตำแหน่งนี้เช่นกัน สำหรับในกระดูกพรุนที่ต่อจากกระดูกทึบลงมามีความเค้นเกิดขึ้นน้อยกว่าส่วนของกระดูกทึบอย่างชัดเจน บริเวณกระดูกพรุนที่อยู่ติดกับส่วนกลางของรากเทียมเป็นส่วนที่มีความเค้นเกิดขึ้นน้อยที่สุด และมีค่าเพิ่มมากขึ้นที่บริเวณส่วนปลายของรากเทียม
2. ความสอบของรากเทียมมีผลต่อการกระจายความเค้นในกระดูกรอบรากเทียม รากเทียมทรงกระบอกให้การกระจายความเค้นที่ดีกว่าทรงสอบ ถ้ารากเทียมยิ่งมีความสอบมากยิ่งขึ้นการกระจายความเค้นในส่วนกระดูกพรุนรอบรากเทียมจะน้อยลง และทำให้ความเค้นไปรวมตัวอยู่ในกระดูกทึบมากขึ้น
3. รูปร่างของเกลียวทั้งสามแบบคือ เกลียวรูปตัววี เกลียวแบบรีเวิร์สบัทเทรส และ เกลียวแบบบัทเทรส มีผลน้อยมากต่อการกระจายความเค้นในกระดูกรอบรากเทียม
4. การใส่เกลียวทั้งในรากเทียมทรงกระบอกและรากเทียมทรงสอบไม่มีผลต่อรูปแบบการกระจายความเค้นในกระดูกรอบรากเทียม แต่มีผลทำให้ค่าความเค้นที่เกิดในกระดูกทึบลดลง
5. การเพิ่มความยาวของเกลียวมีผลทำให้ค่าความเค้นที่เกิดในกระดูกทึบมีค่าน้อยลง แต่ในขณะเดียวกันค่าความเค้นบริเวณปลายเกลียวแรกจะมีค่ามากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับรากเทียมที่มีความยาวเกลียวน้อยกว่า
6. การเพิ่มระยะระหว่างเกลียวมีผลทำให้ค่าความเค้นในกระดูกทึบมีค่ามากขึ้นแต่ไม่มีผลต่อค่าความเค้นบริเวณปลายเกลียวแรก

เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้มีข้อจำกัดเกี่ยวกับระยะเวลาในการทำการวิจัยจึงเลือกใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ในสองมิติในการทดสอบ หากมีเวลามากเพียงพอแล้วการวิเคราะห์ในสามมิติจะให้ความถูกต้องมากกว่าโดยเฉพาะค่าความเค้นที่เกิดขึ้นในกระดูก ซึ่งอาจนำมาเปรียบเทียบกับค่าของความเค้นที่ทำให้เกิดการละลายของกระดูกก็จะสามารถคาดคะเนถึงแนวโน้มหรืออัตราการเสี่ยงในการละลายของกระดูก นอกจากนี้การวิจัยครั้งนี้ทำการทดสอบแบบจำลองรากเทียมที่มีแรงกระทำในแนวดิ่งเพียงแนวเดียว แต่ในความเป็นจริงแล้วยังมีแรงในแนวอื่นคือแรงในแนวราบด้วย ซึ่งหากได้มีการทดสอบแรงในแนวราบนี้ก็จะได้ผลของการกระจายความเค้นที่อาจเกิดขึ้นได้เมื่อมีการใช้งานรากเทียมจริง จากการศึกษานี้ พบว่ารูปร่างของเกลียวแบบต่าง ๆ นั้นไม่มีผลต่อการกระจายความเค้นของรากเทียม ซึ่งสาเหตุนั้นยังไม่ชัดเจน ดังนั้นควรมีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ต่อไป

ในปัจจุบันมีการผลิตรากเทียมออกมาในลักษณะการออกแบบแตกต่างกัน หากพิจารณาในแง่ของความสามารถในการกระจายความเค้นในกระดูกรอบรากเทียม จากการศึกษานี้พบว่าลักษณะรูปร่างของเกลียวไม่ได้มีผลมากนักต่อการกระจายความเค้นในกระดูกรอบรากเทียม ในขณะที่ความสอบของรากเทียม ความยาวเกลียว และ ความถี่ของเกลียว กลับมีผลโดยตรงต่อการกระจายความเค้นในกระดูกรอบรากเทียมโดยเฉพาะความเค้นสูงสุดที่เกิดขึ้นที่บริเวณรอยต่อส่วนบนสุดของรากเทียมกับกระดูกทึบซึ่งเป็นบริเวณที่มักเกิดปัญหาการละลายของกระดูกหลังจากมีการใช้งานไปแล้ว ดังนั้นการเลือกใช้รากเทียมควรพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ อย่างเหมาะสม จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าลักษณะรากเทียมที่มีความเหมาะสมในการกระจายความเค้นในกระดูกควรเป็นรากเทียมทรงกระบอกมีเกลียวที่อาจเป็นแบบใดแบบหนึ่งในสามแบบที่ใช้ในการทดสอบนี้โดยมีความยาวเกลียวมากที่สุดและระยะระหว่างเกลียวน้อยที่สุดแต่อย่างไรก็ตามต้องพิจารณาผลเสียทางด้านอื่นเช่น การเพิ่มความยาวเกลียวที่ทำให้เกิดความเค้นในกระดูกรอบเกลียวมากขึ้น การเกิดการเชื่อมยึดของกระดูกที่ยากขึ้น หรือความเสี่ยงต่อการแตกหักของเกลียวเอง