บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

การนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ในงานทันตกรรมประดิษฐ์เป็นสิ่งที่เป็นไปได้ โดยเฉพาะการนิรูปความรู้โดยใช้กฎ เนื่องจากเป็นสิ่งที่เข้าใจได้และตรงกับความเข้าใจในด้านตรรกะของมนุษย์ กฎที่ใช้ในการออกแบบฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้สามารถสร้างขึ้นในสองลักษณะ ลักษณะแรกทำโดยเขียนกฎที่ใช้ในการออกแบบฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้ทั้งหมดเข้าไปในโปรแกรม ซึ่งจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้อีกหลังจากที่ได้ทำการแปลโปรแกรม ส่วนลักษณะที่สองเป็นลักษณะที่ใช้ในงานวิจัยนี้ โดยจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป See5.0 ทำการสร้างกฎจากตัวอย่างการออกแบบฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้ที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไป ซึ่งสามารถสร้างขึ้นใหม่ได้ในภายหลัง เหตุผลที่ใช้วิธีนี้เนื่องจากวิธีการ และแนวคิดในการออกแบบฟันปลอมสำหรับผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านอาจมีความแตกต่างกันได้ ดังนั้นการที่สามารถสร้างกฎการออกแบบฟันปลอมได้หลังจากแปลโปรแกรมแล้ว จึงเป็นประโยชน์ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการอ้างอิงวิธีการออกแบบฟันปลอมตามวิธีการออกแบบของผู้เชี่ยวชาญที่แตกต่างกัน ซึ่งจุดนี้เป็นข้อแตกต่างที่สำคัญจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ในต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรม RaPiD ที่สร้างฐานความรู้จากการสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในสาขาทันตกรรมประดิษฐ์จากโรงเรียนทันตแพทย์บนเกาะอังกฤษ ผู้ใช้ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงฐานความรู้ได้ แต่งานวิจัยชิ้นนี้ ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมข้อมูลการออกแบบฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้ด้วยตนเอง และสามารถเปลี่ยนข้อมูลเหล่านั้นเป็นกฎเพื่อเก็บไว้ในฐานความรู้ได้ดังกล่าวแล้วข้างต้น

ความถูกต้องของกฎที่ได้จะขึ้นกับคุณภาพและปริมาณตัวอย่างที่ป้อนให้แก่ระบบ เช่น ถ้าป้อนตัวอย่างที่ไม่ถูกต้องหรือมีจำนวนน้อย กฎที่ได้จะมีความคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง แต่ถ้ามีจำนวนตัวอย่างที่ถูกต้องมากพอ ผลที่ได้จะใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น ถึงแม้ว่าการนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้จะได้ผลเป็นที่น่าพอใจ แต่อย่างไรก็ตามระบบผู้เชี่ยวชาญไม่อาจนำมาแทนการตัดสินใจของมนุษย์ได้ทั้งหมด เนื่องจากงานทันตกรรมประดิษฐ์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ในเงื่อนไขที่

เหมือนกันทันตแพทย์แต่ละท่านอาจมีการตัดสินใจที่แตกต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับพื้นความรู้และประสบการณ์ ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงให้ผู้ใช้สามารถเลือกผลการวิเคราะห์ที่แตกต่างไปจากผลการวิเคราะห์ที่ได้จากระบบ โดยทำตามคำแนะนำที่ปรากฏขึ้นในส่วนติดต่อกับผู้ใช้

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้ออกเป็น 6 ส่วนโดยเริ่มตั้งแต่การจำแนกช่องว่างตามระบบเคนเนดีและกฎแอปพลิเกต 8 ข้อหลังจากที่ผู้ใช้กรอกข้อมูลฟันธรรมชาติที่หายไปและตำแหน่งฟันปลอมที่ต้องการใส่ทดแทน จากนั้นจะเป็นการวิเคราะห์เพื่อหาฟันหลักที่เหมาะสมในการวางตะขอโดยแสดงผลตามลำดับความสำคัญ ต่อมาเป็นการวิเคราะห์ประเภทตะขอ ซึ่งจะแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือกลุ่มตะขอชนิดแข็งตรึงและกลุ่มตะขอชนิดไม่แข็งตรึง ถัดมาระบบจะทำการวิเคราะห์ชนิดตะขอโดยแยกตามกลุ่มประเภทตะขอ ลำดับต่อมาจะวิเคราะห์ชนิดของส่วนโยงใหญ่ที่เหมาะสมกับลักษณะทางกายวิภาคภายในช่องปากผู้ป่วย และสุดท้ายจะเป็นการวิเคราะห์ชนิดซี่ฟันปลอมที่เหมาะสมกับฟันคู่สบ

การออกแบบฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้ เป็นงานที่ต้องใช้ทั้งศาสตร์และศิลป์ เนื่องจากทันตแพทย์ผู้ทำการออกแบบฟันปลอมแต่ละท่านมีประสบการณ์ที่แตกต่างกัน ดังนั้นระบบจึงไม่สามารถที่จะตัดสินใจแทนทันตแพทย์ได้ทั้งหมด ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบระบบให้แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อให้ผู้ใช้ทราบ ซึ่งผู้ใช้อาจเลือกผลการวิเคราะห์ที่แตกต่างไปจากผลการวิเคราะห์ของระบบในแต่ละขั้นตอนได้ จากนั้นระบบจะนำผลการเลือกของผู้ใช้ไปแทนที่ผลการวิเคราะห์ของระบบในขั้นตอนต่างๆโดยอัตโนมัติ

งานวิจัยนี้ ออกแบบมาเพื่อช่วยตัดสินใจในการออกแบบฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้สำหรับทันตแพทย์ทั่วไป ดังนั้นจึงไม่ได้สนับสนุนการออกแบบฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้ที่มีความยุ่งยากซับซ้อน เช่น กรณีผู้ป่วยเหลือฟันกรามน้อยบนขวาซี่ที่หนึ่ง ซี่ที่สองและฟันกรามน้อยล่างซ้ายซี่ที่หนึ่งและซี่ที่สอง ที่ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบเชิงหมุน (rotating design) ซึ่งควรเป็นหน้าที่ของทันตแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านทันตกรรมประดิษฐ์เป็นผู้ออกแบบ นอกจากนั้นงานวิจัยชิ้นนี้ไม่ได้สนับสนุนการออกแบบในกรณีที่ฟันธรรมชาติมีการหมุน(rotate) ไปจากตำแหน่งปกติ

6.2 ปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย

การออกแบบฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้ เป็นงานที่ต้องใช้ความรู้ทั้งจากภาคทฤษฎีและความเชี่ยวชาญที่ได้จากประสบการณ์การออกแบบฟันปลอมมาเป็นเวลานาน ในเงื่อนไขหนึ่งๆ

สามารถออกแบบได้มากกว่า 1 แบบ ซึ่งแต่ละแบบล้วนแต่ถูกต้องตามทฤษฎีทั้งสิ้น ดังนั้นตัวอย่างที่ผู้วิจัยนำมาใช้จึงเป็นตัวอย่างจากแหล่งเดียวคือแบบบันทึกประวัติผู้ป่วย ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นผลงานการออกแบบฟันปลอมของนิสิตทันตแพทย์ชั้นปีที่ 5 และสัมภาษณ์จากอาจารย์ทันตแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านทันตกรรมประดิษฐ์ที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาแก่นิสิตผู้บันทึกประวัติผู้ป่วย

การเก็บรวบรวมข้อมูลความรู้ดังกล่าว เป็นเรื่องที่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานและความเข้าใจเกี่ยวกับฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้ ทั้งลักษณะองค์ประกอบ การออกแบบ นอกจากนั้นยังต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะการสบฟัน ลักษณะทางกายวิภาคภายในช่องปาก เนื่องจากผู้วิจัยมีอาชีพเป็นทันตแพทย์ จึงไม่มีปัญหาในการสื่อสารกับทันตแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านทันตกรรมประดิษฐ์ แต่ผู้วิจัยประสบกับปัญหาการเขียนโปรแกรมค่อนข้างมาก ในการนำระบบที่ได้ออกแบบไว้ไปเป็นโปรแกรม เนื่องจากไม่มีประสบการณ์การเขียนโปรแกรมมาก่อน

ผู้วิจัยหวังว่า ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยออกแบบฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้ จะได้รับการเผยแพร่ไปในวงวิชาการทันตแพทย์และพร้อมรับคำแนะนำ ข้อเสนอแนะที่ผู้ใช้สามารถติดต่อกับผู้วิจัยโดยตรงผ่านทางเว็บไซต์ที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมไว้ และยังหวังต่อไปอีกว่าจะมีการพัฒนาระบบนี้ ทั้งจากผู้วิจัยเองและผู้ที่สนใจต่อไปในอนาคต

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.3.1 ควรมีการเชื่อมต่อกับระบบเวชระเบียนของโรงพยาบาล เพื่อที่จะสามารถนำข้อมูลประวัติทั่วไปของผู้ป่วยมาร่วมในการวิเคราะห์ได้

6.3.2 ภาพส่วนประกอบที่ใช้ในระบบ เป็นภาพที่นำมาจากแผ่นแบบที่ระบบเก็บไว้ ข้อดีคือมีความสวยงามและใช้เวลาน้อย แต่ข้อเสียคือภาพส่วนประกอบแต่ละส่วน เมื่อนำมาประกอบกัน อาจซ้อนกันไม่สนิทหรือเห็นรอยต่อของภาพ และภาพส่วนประกอบบางอย่าง เช่น ภาพส่วนโยงใหญ่ในขากรรไกรบน ภาพในแผ่นแบบไม่สามารถจะครอบคลุมการหายไปของฟันธรรมชาติในทุกกรณี ดังนั้นในอนาคต ควรจะมีการพัฒนาให้ระบบสามารถสร้างภาพส่วนประกอบฟันปลอมได้เอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาพส่วนโยงใหญ่ในขากรรไกรบน ควรขยายให้ครอบคลุมฟันธรรมชาติที่หายไปในลักษณะต่างๆกัน และเว้าหลบปุ่มกระดูกเพดานได้