

บทที่ 5

การพัฒนาและทดสอบโปรแกรม

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยออกแบบฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้ ที่ได้ ออกแบบไว้แล้วในบทที่ 4 และขอตั้งชื่อระบบที่สร้างขึ้นนี้ว่า HelpDent 1.0 มีรายละเอียดและ กระบวนการพัฒนาดังต่อไปนี้คือ

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

5.1.1 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้มีรายละเอียดดังนี้

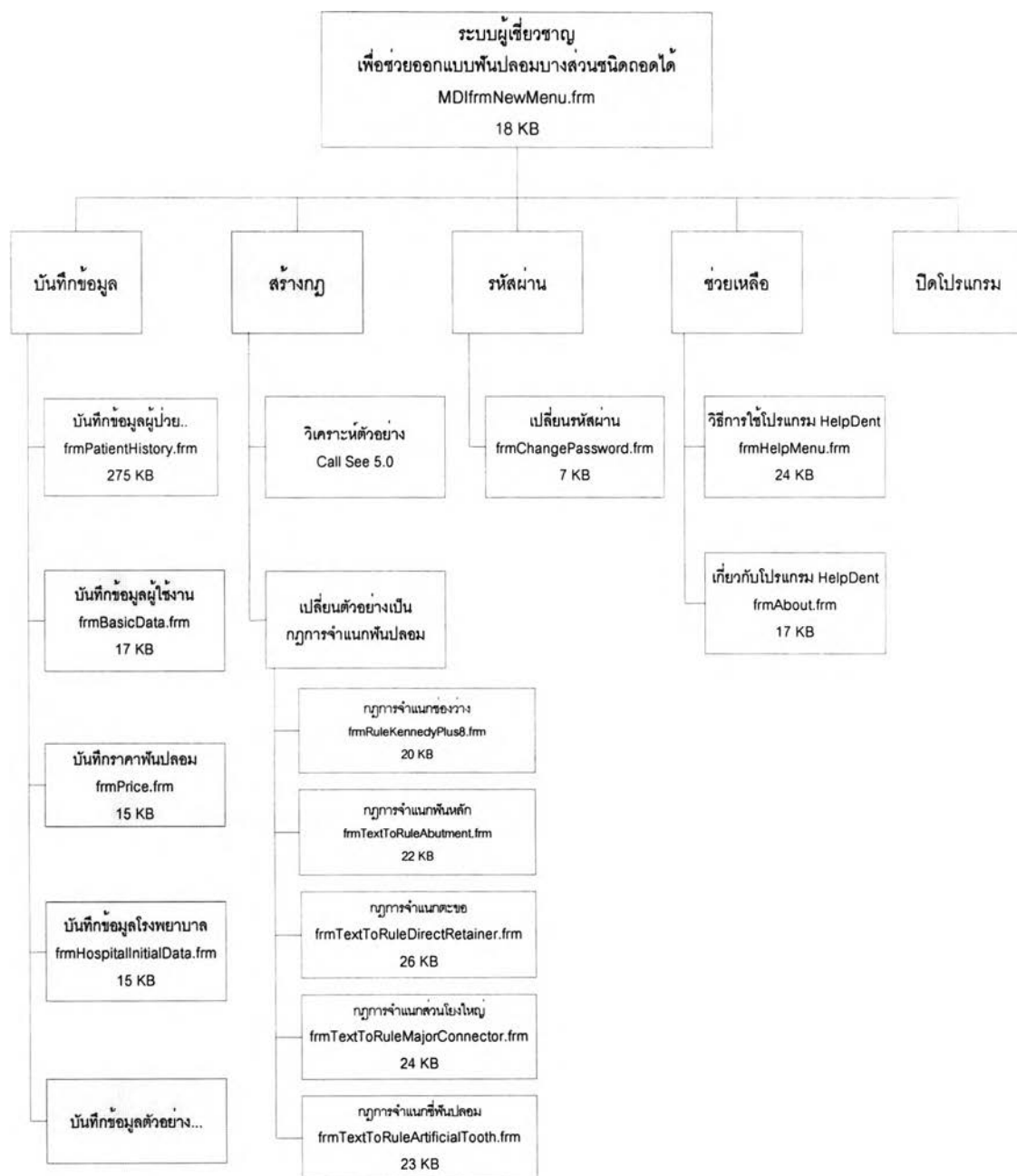
- ไมโครคอมพิวเตอร์ หน่วยประมวลผลกลางชนิดเพนเทียม III ความเร็ว 500 เมกะเฮิร์ตซ์
- หน่วยความจำหลัก 196 เมกะไบต์
- ความจุจานบันทึกแบบแข็ง(hard disk) ขนาด 5 กิกะไบต์
- ซีดีรอม
- ความละเอียดของจอภาพขนาด 1,024 x 768 แสดงสี 16 ล้านสี

5.1.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้มีรายละเอียดดังนี้

- ไมโครซอฟต์วินโดว 2000 เซิร์ฟเวอร์ (Microsoft window 2000 Server)ใช้เป็นระบบปฏิบัติการ
- ไมโครซอฟต์แอกเซส รุ่น 2002 (Microsoft Access 2002) ใช้เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล
- ไมโครซอฟต์วิชวลเบสิก รุ่น 6.0 เซอร์วิสแพ็ค 5 (Microsoft Visual Basic 6.0 Service Pack 5) ใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม

5.2 การออกแบบผังโครงสร้างโปรแกรม

ขั้นตอนนี้เป็นกรนำกระบวนการที่ได้ออกแบบไว้ทั้งหมดตั้งที่กล่าวไว้ในบทที่ 4 มาออกแบบผังโครงสร้างโปรแกรม โดยแบ่งออกเป็น 5 มอดูลดังแสดงในรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แสดงผังโครงสร้างโปรแกรมของระบบ

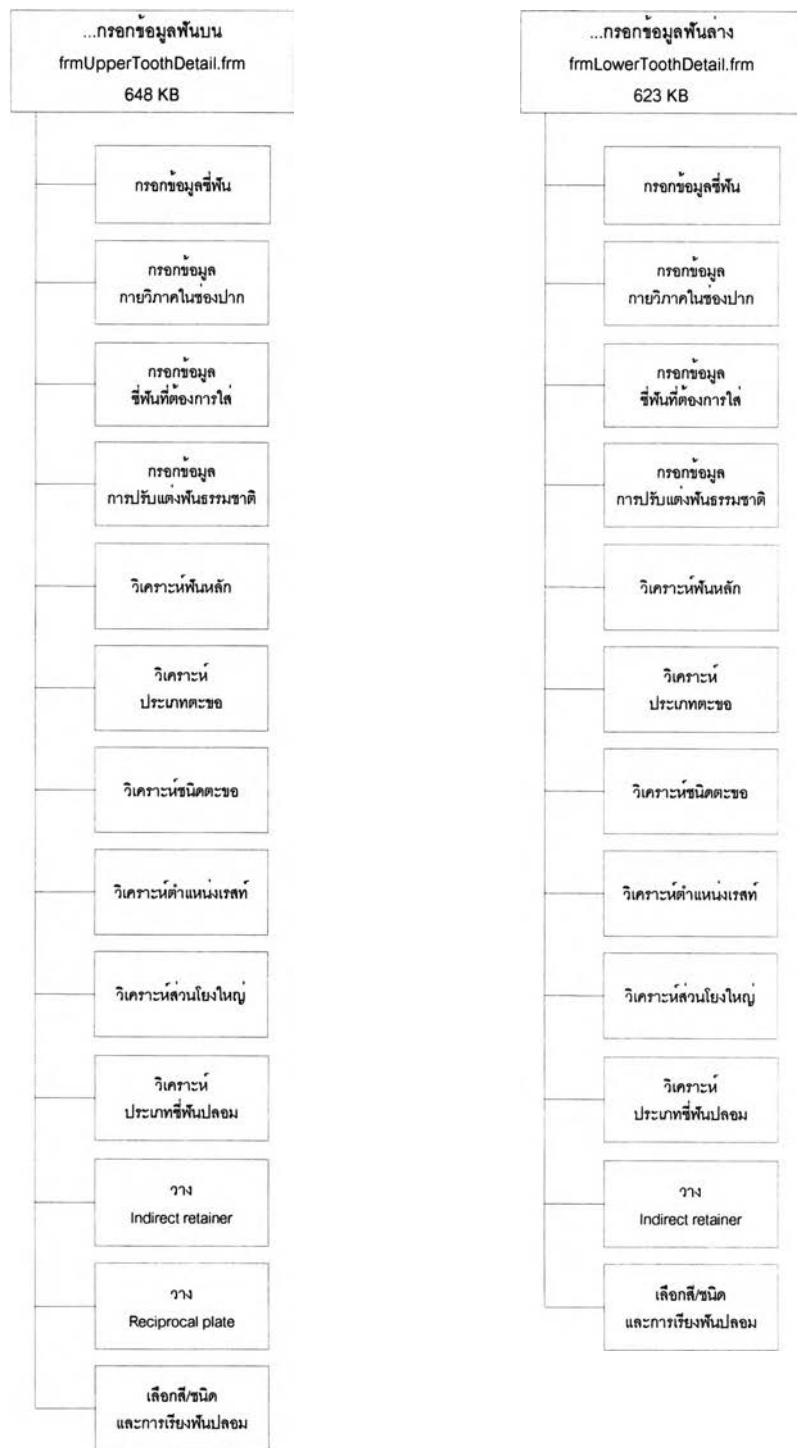
5.2.1 มอดูลการบันทึกข้อมูล เป็นการบันทึกหรือนำเข้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การบันทึกข้อมูลผู้ป่วย การบันทึกข้อมูลผู้ใช้งาน การบันทึกข้อมูลราคาฟันปลอม การบันทึกข้อมูลโรงพยาบาล และการบันทึกข้อมูลตัวอย่าง โดยการบันทึกข้อมูลผู้ป่วยจะมีมอดูลแยกย่อยออกมาแบ่งเป็นข้อมูลฟันบนและข้อมูลฟันล่าง ดังแสดงในรูปที่ 5.2 และการบันทึกข้อมูลตัวอย่างซึ่งมีมอดูลแยกย่อยออกเป็น การบันทึกข้อมูลตัวอย่างการจำแนกช่องว่าง การบันทึกข้อมูลตัวอย่างการจำแนกฟันหลัก การบันทึกข้อมูลตัวอย่างตะขอ การบันทึกข้อมูลตัวอย่างการจำแนกสกรูใหญ่ การบันทึกข้อมูลตัวอย่างการจำแนกซี่ฟันปลอม ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 5.3

5.2.2 มอดูลการสร้างกฎ กฎดังกล่าวคือกฎที่ใช้ในการออกแบบฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้ ประกอบด้วย 2 มอดูลย่อยได้แก่ มอดูลการวิเคราะห์ตัวอย่างซึ่งมอดูลนี้จะทำหน้าที่เรียกโปรแกรมสำเร็จรูป See5.0 เพื่อนำข้อมูลตัวอย่างมาสร้างเป็นต้นไม้ตัดสินใจ และมอดูลการเปลี่ยนตัวอย่างเป็นกฎการจำแนกฟันปลอมจะทำหน้าที่เปลี่ยนต้นไม้ตัดสินใจ ซึ่งประกอบด้วยมอดูลย่อย 5 มอดูลได้แก่ การเปลี่ยนตัวอย่างเป็นกฎการจำแนกช่องว่าง การเปลี่ยนตัวอย่างเป็นกฎการจำแนกฟันหลัก การเปลี่ยนตัวอย่างเป็นกฎการจำแนกตะขอ การเปลี่ยนตัวอย่างเป็นกฎการจำแนกสกรูใหญ่ และการเปลี่ยนตัวอย่างเป็นกฎการจำแนกซี่ฟันปลอมดังแสดงในรูปที่ 5.1

5.2.3 มอดูลรหัสผ่าน ประกอบด้วยมอดูลย่อย 1 มอดูลคือมอดูลการเปลี่ยนรหัสผ่าน ซึ่งจะทำหน้าที่เปลี่ยนรหัสผ่านปัจจุบันของผู้ใช้ที่เข้าสู่ระบบเป็นรหัสผ่านใหม่ที่ผู้ใช้กำหนดขึ้น ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 5.1

5.2.4 มอดูลช่วยเหลือ ประกอบด้วยมอดูลย่อย 2 มอดูลได้แก่มอดูลวิธีการใช้โปรแกรม HelpDent 1.0 ซึ่งทำหน้าที่เรียกโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ 5 (IE5) เพื่ออธิบายวิธีการใช้โปรแกรมในส่วนที่ผู้ใช้ต้องการ ดังแสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก และมอดูลเกี่ยวกับโปรแกรม HelpDent 1.0 ซึ่งจะอธิบายลักษณะของโปรแกรม ผู้วิจัยและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโปรแกรมพอสั่งเขปรวมทั้งข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม

5.2.5 มอดูลการปิดโปรแกรม ทำหน้าที่ยกเลิกการทำงานของมอดูลที่ผู้ใช้กำลังทำงานอยู่และออกจากโปรแกรม



รูปที่ 5.2 แสดงผังโครงสร้างการบันทึกข้อมูลผู้ป่วย



รูปที่ 5.3 แสดงผังโครงสร้างการบันทึกข้อมูลตัวอย่าง

5.3 ผลการพัฒนาและทดสอบโปรแกรม

จากการออกแบบผังโครงสร้างของโปรแกรกดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแบบในการพัฒนาระบบโดยวิซวลเบสิก รุ่น 6.0 เซอร์วิสแพ็ค 5 ได้ชนิดของแฟ้มโปรแกรมเป็น .FRM ซึ่งมีแฟ้มโปรแกรมจำนวนทั้งสิ้น 27 แฟ้มข้อมูล ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงแฟ้มโปรแกรมที่พัฒนาตามผังโปรแกรม

ลำดับ	ชื่อแฟ้ม .FRM	หน้าที่
1	frmPatientHistory.frm	บันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย
2	frmUpperToothDetail.frm	บันทึกข้อมูลฟันบนและวิเคราะห์ ส่วนประกอบรวมทั้งพิมพ์ใบสั่งทำฟัน ปลอมบน
3	frmLowerToothDetail.frm	บันทึกข้อมูลฟันล่างและวิเคราะห์ ส่วนประกอบรวมทั้งพิมพ์ใบสั่งทำฟัน ปลอมล่าง
4	frmBasicData.frm	บันทึกข้อมูลผู้ใช้งานทั้งกำหนดสิทธิการ ใช้งานโปรแกรม
5	frmPrice.frm	บันทึกราคาชิ้นฟันปลอม
6	frmHospitalInitialData.frm	บันทึกข้อมูลโรงพยาบาลที่นำไปโปรแกรม ไปติดตั้ง
7	frmNewExampleKennedyPlus8.frm	บันทึกข้อมูลตัวอย่างช่องว่างที่เกิดจาก การสูญเสียฟันธรรมชาติ กรณีนับรวมที่ 8 ทั้งสองข้าง
8	frmNewExampleKennedyExcludeBoth8.frm	บันทึกข้อมูลตัวอย่างช่องว่างที่เกิดจาก การสูญเสียฟันธรรมชาติ กรณีไม่นับรวม ที่ 8 ทั้งสองข้าง
9	frmNewExampleKennedyExcludeL8.frm	บันทึกข้อมูลตัวอย่างช่องว่างที่เกิดจาก การสูญเสียฟันธรรมชาติ กรณีไม่นับรวม ที่ 8 ข้างซ้าย
10	frmNewExampleKennedyExcludeR8.frm	บันทึกข้อมูลตัวอย่างช่องว่างที่เกิดจาก การสูญเสียฟันธรรมชาติ กรณีไม่นับรวม ที่ 8 ข้างขวา
11	frmNewExampleKennedyExcludeBoth7.frm	บันทึกข้อมูลตัวอย่างช่องว่างที่เกิดจาก การสูญเสียฟันธรรมชาติ กรณีไม่นับรวม ที่ 7 และ 8 ทั้งสองข้าง

ตารางที่ 5.1 แสดงแฟ้มโปรแกรมที่พัฒนาตามผังโปรแกรม (ต่อ)

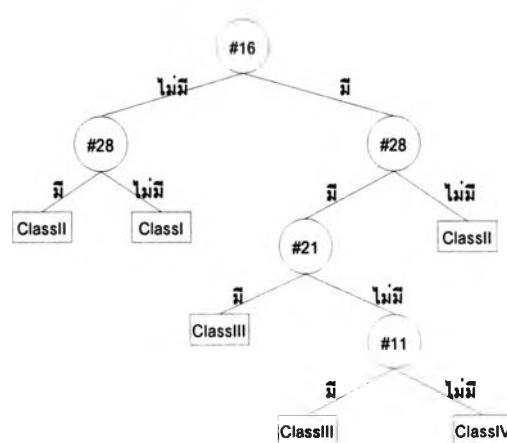
ลำดับ	ชื่อแฟ้ม .FRM	หน้าที่
12	frmNewExampleKennedyExcludeL7.frm	บันทึกข้อมูลตัวอย่างช่องว่างที่เกิดจากการสูญเสียฟันธรรมชาติ กรณีไม่นับรวมซี่ 7 และ 8 ข้างซ้าย
13	frmNewExampleKennedyExcludeR7.frm	บันทึกข้อมูลตัวอย่างช่องว่างที่เกิดจากการสูญเสียฟันธรรมชาติกรณีไม่นับรวมซี่ 7 และ 8 ข้างขวา
14	frmNewExampleKennedyNoL8R78.frm	บันทึกข้อมูลตัวอย่างช่องว่างที่เกิดจากการสูญเสียฟันธรรมชาติกรณีไม่นับรวมซี่ 8 ด้านซ้าย ซี่ 7 และ 8 ด้านขวา 17 kb
15	frmNewExampleKennedyNoR8L78.frm	บันทึกข้อมูลตัวอย่างช่องว่างที่เกิดจากการสูญเสียฟันธรรมชาติกรณีไม่นับรวมซี่ 8 ด้านขวา ซี่ 7 และ 8 ด้านซ้าย 16 kb
16	frmNewExampleClase.frm	บันทึกข้อมูลตัวอย่างประเภทตะขอ ซึ่งแบ่งเป็นตะขอชนิดโอบรอบและชนิดแบ่ง
17	frmNewExampleRigidClasp.frm	บันทึกข้อมูลตัวอย่างตะขอชนิดโอบรอบ
18	frmNewExampleClaspNonRigid.frm	บันทึกข้อมูลตัวอย่างตะขอชนิดแบ่ง
19	frmNewExampleMConnectorUpper.frm	บันทึกข้อมูลตัวอย่างส่วนโยงใหญ่สำหรับฟันบน
20	frmNewExampleMConnectorLower.frm	บันทึกข้อมูลตัวอย่างส่วนโยงใหญ่สำหรับฟันล่าง
21	frmNewExampleArtificialTeeth.frm	บันทึกข้อมูลตัวอย่างซี่ฟันปลอม

ตารางที่ 5.1 แสดงแฟ้มโปรแกรมที่พัฒนาตามผังโปรแกรม (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อแฟ้ม .FRM	หน้าที่
22	frmRuleKenndyPlus8.frm	สร้างกฎที่ใช้ในการจำแนกช่องว่างตามระบบเคนเนดีร่วมกับกฎแอปพลิเคชัน
23	frmTextToRuleAbutment.frm	สร้างกฎที่ใช้ในการเลือกฟันหลักจากฟันธรรมชาติที่คงเหลือในช่องปาก
24	frmTextToRuleDirectRetainer.frm	สร้างกฎที่ใช้ในการเลือกประเภทและชนิดตะขอที่เหมาะสมบนฟันหลัก
25	frmTextToRuleMajorConnector.frm	สร้างกฎที่ใช้ในการเลือกประเภทส่วนโยงใหญ่สำหรับขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง
26	frmTextToRuleArtificialTooth.frm	สร้างกฎที่ใช้ในการเลือกซี่ฟันปลอม
27	frmChangePassword.frm	เปลี่ยนรหัสผ่าน

5.4 สรุปการทดสอบโปรแกรม

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโปรแกรมโดยป้อนตัวอย่างเข้าไปในระบบ เช่น ตัวอย่างการจำแนกช่องว่างตามระบบเคนเนดีร่วมกับกฎแอปพลิเคชัน 8 ข้อ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการออกแบบฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้ ในการทดสอบโปรแกรมผู้วิจัยได้ทำการบันทึกข้อมูลตัวอย่างและให้โปรแกรม See5.0 ทำการสร้างต้นไม้ตัดสินใจและสร้างกฎการจำแนกช่องว่าง ปรากฏผลดังแสดงในรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 ต้นไม้ตัดสินใจในการจำแนกช่องว่างตามระบบเคนเนดีร่วมกับกฎแอปพลิเคชัน 8 ข้อ กรณีไม่นับรวมซี่ 7 และ 8 ด้านขวามือ

จากต้นไม้มัดสติใจในรูปที่ 5.4 สามารถแปลงเป็นกฎได้ดังต่อไปนี้

- กฎที่ 1: ถ้าชี้ #16 ไม่ปรากฏและ
ชี้ #28 ไม่ปรากฏ แล้ว จะจำแนกช่องว่างเป็นเคนเนดีชนิดที่ 1
- กฎที่ 2: ถ้าชี้ #16 ปรากฏและ
ชี้ #28 ไม่ปรากฏ แล้ว จะจำแนกช่องว่างเป็นเคนเนดีชนิดที่ 2
- กฎที่ 3: ถ้าชี้ #16 ไม่ปรากฏและ
ชี้ #28 ปรากฏ แล้ว จะจำแนกช่องว่างเป็นเคนเนดีชนิดที่ 2
- กฎที่ 4: ถ้ามีชี้ #16 ปรากฏและ
มีชี้ #21 ปรากฏและ
มีชี้ #28 ปรากฏ แล้ว จะจำแนกช่องว่างเป็นเคนเนดีชนิดที่ 3
- กฎที่ 5: ถ้าชี้ #16 ปรากฏและ
ชี้ #11 ปรากฏและชี้ #28 ปรากฏ แล้ว จะจำแนกช่องว่างเป็นเคนเนดีชนิดที่ 3
- กฎที่ 6: ถ้าชี้ #16 ปรากฏและ
ชี้ #11 ไม่ปรากฏและ
ชี้ #21 ไม่ปรากฏและ
ชี้ #28 ปรากฏ แล้ว จะจำแนกช่องว่างเป็นเคนเนดีชนิดที่ 4

กฎข้างต้น ได้มาจากการวิเคราะห์ตัวอย่างโดยถือว่าชี้พื้นนอกเหนือไปจากที่มีในกฎอาจจะปรากฏหรือไม่ปรากฏในช่องปากผู้ป่วย ซึ่งจะเห็นได้ว่า กฎที่ 1-6 ถูกต้องตามกฎการจำแนกช่องว่างในระบบเคนเนดีร่วมกับกฎแอปพลิเคชัน 8 ข้อ ซึ่งพิจารณาจากช่องว่างท้ายสุดก่อนเสมอ แต่เมื่อพิจารณากฎที่ 6 พบว่าอาจไม่ครอบคลุมในทุกกรณี เช่น ถ้ามีเส้นไขตรงกับกฎข้อที่ 6 แต่พบว่าชี้ #14 ไม่ปรากฏในช่องปาก ผลการวิเคราะห์จะเป็นเคนเนดีชนิดที่ 4 ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องควรจะเป็นเคนเนดีชนิดที่ 3 ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องทำการแก้ไขกฎเพื่อให้ผลการวิเคราะห์ถูกต้องและครอบคลุมมากที่สุด สำหรับระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยออกแบบฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้ มีกฎที่ถูกต้องและกฎที่ได้รับการแก้ไขดังสรุปได้ในตารางที่ 5.2

เมื่อนำโปรแกรมไปทดสอบกับตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มแรกได้แก่ข้อมูลจากแบบบันทึกประวัติผู้ป่วยที่มาใช้บริการใส่ฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้ของนิสิตทันตแพทย์ประจำปีการศึกษา 2544 ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการสอนให้แก่ระบบ กลุ่มที่สองเป็นข้อมูลจากแบบบันทึกประวัติผู้ป่วยที่มาใช้บริการใส่ฟัน

ปลอมบางส่วนชนิดถอดได้จากแหล่งข้อมูลเดียวกัน แต่เป็นข้อมูลประจำปีการศึกษา 2545 ซึ่งเป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยไม่ได้นำมาใช้ในการสอนให้แก่ระบบ จากนั้นทำการตรวจสอบความถูกต้องของผลการออกแบบพื้นปลอมบางส่วนชนิดถอดได้ โดยแยกพิจารณาผลการออกแบบตามลำดับขั้นตอนปรากฏผลดังตารางที่ 5.3 และ 5.4

ตารางที่ 5.2 ผลการแก้ไขกฎที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง

ประเภทกฎการวิเคราะห์	จำนวนกฎทั้งหมด	จำนวนกฎที่ได้รับการแก้ไข
กฎการจำแนกช่องว่าง	54	9
กฎการจำแนกพื้นหลัก	5	-
กฎการจำแนกประเภทตะขอ	4	-
กฎการจำแนกชนิดตะขอ	20	-
กฎการจำแนกส่วนโยงใหญ่	10	-

ตารางที่ 5.3 ผลการทดสอบกับตัวอย่างที่ทำการสอน

ประเภทตัวอย่าง	ถูกต้อง(จำนวน/ร้อยละ)	ไม่ถูกต้อง(จำนวน/ร้อยละ)
การจำแนกช่องว่าง	110(100)	0
การจำแนกพื้นหลัก	110(100)	0
การจำแนกประเภทตะขอ	110(100)	0
การจำแนกชนิดตะขอ	106(96)	14(4)
การจำแนกส่วนโยงใหญ่	108(98)	12(2)
การจำแนกซีพื้นปลอม	110(100)	0

ตารางที่ 5.4 ผลการทดสอบกับตัวอย่างที่ไม่ได้ทำการสอน

ประเภทตัวอย่าง	ถูกต้อง(จำนวน/ร้อยละ)	ไม่ถูกต้อง(จำนวน/ร้อยละ)
การจำแนกช่องว่าง	50(100)	0
การจำแนกพื้นหลัก	50(100)	0
การจำแนกประเภทตะขอ	50(100)	0
การจำแนกชนิดตะขอ	47(94)	3(6)
การจำแนกส่วนโยงใหญ่	45(90)	5(10)
การจำแนกซีพื้นปลอม	50(100)	0

จากผลการทดสอบโปรแกรมพบว่า การวิเคราะห์ข้างต้นให้ผลตรงกันกับตัวอย่างจากแบบรายงานการปฏิบัติงานฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้ ที่นำมาใช้เป็นตัวอย่างการสร้างฐานความรู้ ยกเว้นผลการจำแนกชนิดตะขอ และผลการจำแนกส่วนโยงใหญ่ที่อาจมีผลที่แตกต่างไปจากตัวอย่างบ้าง แต่สามารถใช้ทดแทนกันได้ เช่น ผลการวิเคราะห์ตะขอให้ผลเป็น T-bar แต่ผลจากแบบบันทึกปรากฏเป็น Mod.T-bar ซึ่งตะขอทั้งสองชนิดนี้สามารถใช้แทนกันได้ หรือในกรณีที่ผลการวิเคราะห์ส่วนโยงใหญ่ให้ผลเป็น AP Palatal strap แต่ผลจากแบบบันทึกปรากฏเป็นส่วนโยงใหญ่รูปเกือกม้า ซึ่งส่วนโยงใหญ่ทั้งสองนี้ใช้ในกรณีที่ต้องการหลบปุ่มกระดูกเพดานบนเช่นเดียวกัน