

การพัฒนาระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม



พันตรี ชีรัมย์พร ชมเดช

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-17-6490-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A DENTAL IDENTIFICATION SUPPORTING SYSTEM DEVELOPMENT



Major Tikumporn Chomdej

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Computer Science

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2004

ISBN 974-17-6490-1

447 02890 21 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: DENTAL IDENTIFICATION / HUMAN IDENTIFICATION / FORENSIC ODONTOLOGY/ IDIS

TIKUMPORN CHOMDEJ : A DENTAL IDENTIFICATION SUPPORTING SYSTEM DEVELOPMENT. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. WANPORN PANKAOW, THESIS COADVISOR : POL. COL. SURASAK CHOYCHUMROON, 122 pp. ISBN 974-17-6490-1.

The purposes of this study were to design and develop Intelligent Dental Identification System (IDIS) that integrated enhancements of dental record (IDR), dental database, and identification models. IDIS were designed based on Knowledge Discovery in Databases (KDD), standards of the American Board of Forensic Odontology (ABFO), and guidelines of International Criminal Police Organization (INTERPOL). The dental information was categorized, dental database was created, and 31 identification models were initiated and developed to 18 identification models of IDIS. IDIS can integrate all important dental data necessary for identification purposes. IDIS supports not only for all types of dentitions: primary, mixed, and permanent, but also for incompleteness and alterations of dental information. IDIS can store digital images with many processing features.

IDIS has 5 main processes: data recording, model selection, identification, results presentation and reporting which have scoring method ranking. 525 patients were randomly selected from the Dental Department at Police General Hospital in Thailand to create a population of 3,000 known subjects and 1,150 unidentified subjects. Attempts were made to identify the unidentified subjects utilizing IDIS. The use of the IDIS identification models resulted with average error of 0.25% to 4.31%. According to findings found in this study, IDIS can be used as a dependable tool in assisting dentists to identify unidentifiable individuals with incomplete or altered dental information. IDIS can be used effectively regardless of the type of dentitions and IDIS supported identification of both living and postmortem subjects.

Department Computer Engineering Student's signature _____

Field of study Computer science Advisor's signature _____

Academic year 2004 Co-advisor's signature _____

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วันพร บั้นเก๋า อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างสูง ที่ได้ให้โอกาสและเวลาแก่ผู้วิจัยได้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อนี้ ตลอดจนได้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ ตั้งแต่ การริเริ่มโครงการ จัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ ไปจนถึง การตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ จนแล้วเสร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ พันตำรวจเอก ทนต์แพทย์ สุรศักดิ์ จ้อยจำรูญ ที่ได้ให้ความรู้ทางด้านนิติเวชศาสตร์ และ นิติทันตวิทยา รวมถึงได้มีส่วนช่วยในการดำเนินการเก็บบันทึกข้อมูลตัวอย่างสำหรับงานวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุเมธ วัชรชัยสุรพล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนาวรรณ จันทร์ตนไพบูลย์ ที่ได้ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้กำลังใจเสมอมาจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.4 ขั้นตอนการวิจัย.....	6
1.5 ประโยชน์ที่จะได้รับ.....	7
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 ทฤษฎีทางด้านระบบพิสูจน์บุคคล.....	8
2.2 ทฤษฎีทางด้านพันธุกรรมสำหรับงานด้านนิติพันธุวิทยา.....	13
2.3 ทฤษฎีทางด้านคอมพิวเตอร์.....	19
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
บทที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม.....	25
3.1 การกำหนดประเภทและส่วนประกอบของข้อมูลพันธุกรรม.....	26
3.2 การจำลองรูปแบบของโครงสร้างข้อมูลพันธุกรรม.....	27
3.3 การออกแบบเอกสารการบันทึกข้อมูลพันธุกรรม.....	30
3.4 การวิเคราะห์และออกแบบโมเดลพิสูจน์บุคคล.....	33
3.5 การพัฒนาและทดสอบโมเดลพิสูจน์บุคคล.....	36

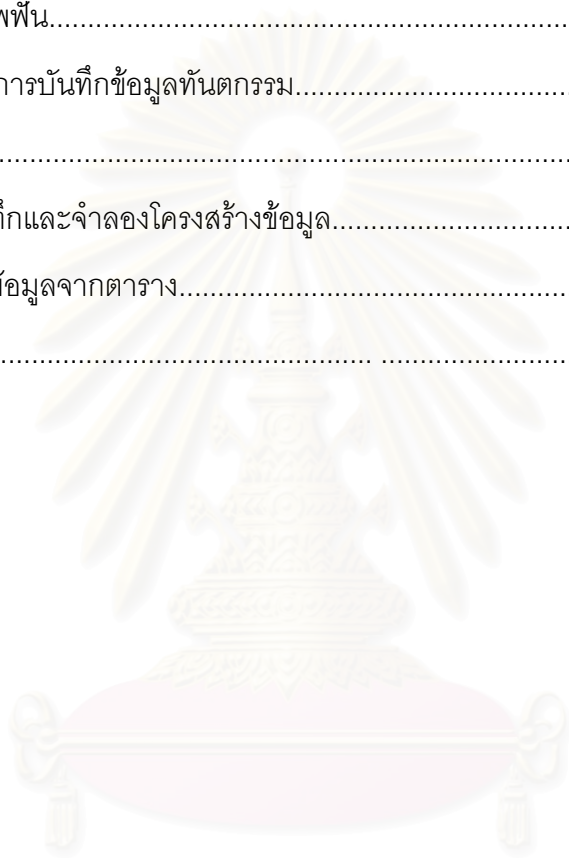
สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4	การออกแบบระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรม.....	42
4.1	การออกแบบกระบวนการ.....	42
4.1.1	การออกแบบกระบวนการบันทึก ตรวจสอบ และแสดงภาพรวมข้อมูล.....	44
4.1.2	การออกแบบกระบวนการวิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์บุคคล.....	52
4.1.3	การออกแบบกระบวนการพิสูจน์บุคคล.....	53
4.1.4	การออกแบบกระบวนการแสดงผลพิสูจน์บุคคล.....	53
4.1.5	การออกแบบกระบวนการพิมพ์ผลพิสูจน์บุคคล.....	54
4.2	การออกแบบระบบและการควบคุมความปลอดภัย.....	54
4.3	การออกแบบโครงสร้างและส่วนประกอบของส่วนประสานผู้ใช้.....	55
4.4	การออกแบบตัวแบบข้อมูลและระบบฐานข้อมูล.....	68
4.5	การออกแบบโปรแกรม.....	71
บทที่ 5	การพัฒนาและทดสอบระบบ.....	75
5.1	เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาและทดสอบระบบ.....	75
5.2	การทดสอบโมเดลพิสูจน์บุคคลและผลการทดสอบ.....	75
5.3	การทดสอบระบบและผลการทดสอบ.....	85
บทที่ 6	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	85
6.1	สรุปผลการวิจัย.....	85
6.2	ข้อเสนอแนะ.....	87
6.3	การเผยแพร่วิทยานิพนธ์ทางสื่อสิ่งพิมพ์.....	87
	รายการอ้างอิง.....	90
	ภาคผนวก.....	94
	ภาคผนวก ก	95
	ตารางข้อมูลในระบบฐานข้อมูลของ IDIS.....	96

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข	102
ตัวอย่างรหัสย่อทางพันธุกรรม.....	103
ตัวอย่างแผนภาพพัน.....	105
ตัวอย่างเอกสารการบันทึกข้อมูลพันธุกรรม.....	107
ภาคผนวก ค	109
ตัวอย่างการบันทึกและจำลองโครงสร้างข้อมูล.....	109
เครื่องมือสืบค้นข้อมูลจากตาราง.....	120
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	122



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1	แสดงรหัสโครงสร้างข้อมูลทันตกรรม.....	30
ตารางที่ 3.2	แสดงรายการและรหัสของข้อมูลทันตกรรม.....	32
ตารางที่ 3.3	โมเดลพิศุจน์บุคคลแบ่งตามส่วนประกอบและกฎความเกี่ยวข้องของข้อมูลทันตกรรม.....	35
ตารางที่ 3.4	รายละเอียดของโมเดลพิศุจน์บุคคล 18 ชนิดที่ได้จากการพัฒนา.....	37
ตารางที่ 4.1	แสดงแฟ้มโปรแกรมที่พัฒนาตามผังโครงสร้างโปรแกรม.....	73
ตารางที่ 5.1	แสดงจำนวนตัวอย่างที่ระบบวิเคราะห์ที่เลือกโมเดลพิศุจน์บุคคล.....	76
ตารางที่ 5.2	แสดงคะแนนเฉลี่ยของผลการพิศุจน์บุคคลของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และ 3.....	77
ตารางที่ 5.3	แสดงผลการพิศุจน์ของโมเดลกลุ่ม ELEMENTARY.....	78
ตารางที่ 5.4	แสดงผลการพิศุจน์ของโมเดลกลุ่ม MODERATE	80
ตารางที่ 5.5	แสดงผลการพิศุจน์ของโมเดลกลุ่ม ADVANCED.....	81
ตารางที่ 5.6	แสดงผลสรุปการพิศุจน์บุคคล ของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2.....	82
ตารางที่ 5.7	แสดงระดับความน่าเชื่อถือ ERROR เฉลี่ย (ร้อยละ) ของโมเดลพิศุจน์บุคคล.....	84
ตารางที่ ก-1	ตารางข้อมูลผู้ใช้ระบบ (TbUsers).....	96
ตารางที่ ก-2	ตารางข้อมูลผู้ดูแลระบบ (TbAdmin).....	96
ตารางที่ ก-3	ตารางข้อมูลประวัติหลักบุคคล (TbPerson).....	96
ตารางที่ ก-4	ตารางข้อมูลการไม่ปรากฏ (TbMissing).....	97
ตารางที่ ก-5	ตารางข้อมูลประวัติของบุคคลที่พิศุจน์ได้ (TbIDPerson).....	97
ตารางที่ ก-6	ตารางข้อมูลประวัติของบุคคลที่รอการพิศุจน์บุคคล (TbUIDPerson).....	97
ตารางที่ ก-7	ตารางข้อมูลการปรากฏ (TbPresent).....	98
ตารางที่ ก-8	ตารางข้อมูลการฟัน (TbCaries).....	98
ตารางที่ ก-9	ตารางข้อมูลการบูรณะ (TbRestoration).....	98
ตารางที่ ก-10	ตารางข้อมูลทันตกรรมประดิษฐ์ (TbPros).....	98
ตารางที่ ก-11	ตารางข้อมูลภาพดิจิทัล (TbImage).....	99
ตารางที่ ก-12	ตารางข้อมูลความผิดปกติ (TbAnomaly).....	99
ตารางที่ ก-13	ตารางข้อมูลฟันห่าง (TbSpacing).....	99

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ก-14 ตารางข้อมูลตำแหน่งพื้นเกิน (TbSupernum).....	99
ตารางที่ ก-15 ตารางโครงสร้างข้อมูล (TbProfile).....	100
ตารางที่ ข-1 รหัสย่อทางพันธุกรรมของ INTERPOL.....	103
ตารางที่ ข-2 รหัสย่อทางพันธุกรรมของ FBI.....	103
ตารางที่ ข-3 รหัสย่อทางพันธุกรรมของ ADF.....	104
ตารางที่ ข-4 รหัสย่อทางพันธุกรรมของ ABFO.....	105



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูปภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 2.1	โครงสร้างพื้นฐานของฟิน.....14
รูปที่ 2.2	ชื่อและตำแหน่งของด้านของฟิน.....16
รูปที่ 2.3	ขั้นตอนต่างๆของ KDD.....22
รูปที่ 3.1	แผนภาพตัวอย่างข้อมูลสำหรับพัฒนาและทดสอบระบบ.....29
รูปที่ 3.2	เอกสารการบันทึกข้อมูลทันตกรรม.....31
รูปที่ 3.3	ส่วนประกอบของรหัสประจำตัวบุคคลในงานวิจัย.....31
รูปที่ 4.1	ภาพรวมของระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรม.....42
รูปที่ 4.2	กระบวนการทั้งหมดของระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรม.....43
รูปที่ 4.3	กระบวนการของการบันทึก ตรวจสอบและแสดงภาพรวมข้อมูล.....44
รูปที่ 4.4	กระบวนการของตรวจสอบและบันทึกข้อมูลทันตกรรม.....45
รูปที่ 4.5	กระบวนการแสดงภาพรวมข้อมูลทันตกรรม.....47
รูปที่ 4.6	กระบวนการแสดงตารางรวมข้อมูลบุคคล.....48
รูปที่ 4.7	กระบวนการแสดงตารางรวมข้อมูลทันตกรรม.....49
รูปที่ 4.8	กระบวนการวิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์บุคคล.....52
รูปที่ 4.9	แสดงผังโครงสร้างรายการคำสั่งของ IDIS.....56
รูปที่ 4.10	แสดงส่วนประสานผู้ใช้สำหรับเมื่อต้องการเข้าใช้ระบบ.....57
รูปที่ 4.11	แสดงส่วนประสานผู้ใช้สำหรับการนำเข้าข้อมูลชื่อผู้ใช้ และ รหัสผ่าน เพื่อเข้าสู่ระบบ.....57
รูปที่ 4.12	แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอหลัก.....58
รูปที่ 4.13	แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลภาพรวมข้อมูลทันตกรรมที่สำคัญ.....59
รูปที่ 4.14	แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลตารางรวมข้อมูลฟันแต่ละซี่.....59
รูปที่ 4.15	แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลภาพรวมข้อมูลการปรากฏและการไม่ปรากฏ.....60
รูปที่ 4.16	แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลภาพรวมข้อมูลการผูกและข้อมูลการบูรณะ.....60
รูปที่ 4.17	แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลภาพรวมข้อมูลทันตกรรมประดิษฐ์และฟันห่าง.....61
รูปที่ 4.18	แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลภาพรวมแบบตาราง.....62
รูปที่ 4.19	แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการพิสูจน์บุคคล.....62

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 4.20	แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอวิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์บุคคล.....63
รูปที่ 4.21	แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอรายงานผลพิสูจน์บุคคล.....64
รูปที่ 4.22	แสดงการเชื่อมโยงหน้าจอรายงานผลพิสูจน์บุคคลไปการแสดงผลรวมข้อมูลทันตกรรม.....64
รูปที่ 4.23	แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการพิมพ์รายงานผลพิสูจน์บุคคล.....65
รูปที่ 4.24	แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลและปรับแต่งภาพข้อมูลภาพดิจิทัล.....66
รูปที่ 4.25	แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอตารางผู้ใช้ระบบ.....66
รูปที่ 4.26	แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการช่วยเหลือ.....67
รูปที่ 4.27	แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอเครื่องมือค้นหา เรียงลำดับ และคัดกรองข้อมูล.....67
รูปที่ 4.28	แบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะของระบบ.....69
รูปที่ 4.29	รหัสประจำตัวของบุคคล.....70
รูปที่ 4.30	แสดงผังโครงสร้างโปรแกรมของ IDIS.....72
รูปที่ 5.1	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และ 3.....77
รูปที่ 5.2	ผลสรุปการพิสูจน์บุคคลของโมเดลพิสูจน์บุคคลกลุ่ม ELEMENTARY.....83
รูปที่ 5.3	ผลสรุปการพิสูจน์บุคคลของโมเดลพิสูจน์บุคคลกลุ่ม MODERATE.....83
รูปที่ 5.4	ผลสรุปการพิสูจน์บุคคลของโมเดลพิสูจน์บุคคลกลุ่ม ADVANCED.....84
รูปที่ ข-1	แผนภาพพื้นของ INTERPOL.....105
รูปที่ ข-2	แผนภาพพื้นของ ADF.....105
รูปที่ ข-3	แผนภาพพื้นของ FBI.....106
รูปที่ ข-4	แผนภาพพื้นของ ABFO.....106
รูปที่ ข-5	ตัวอย่างเอกสารการบันทึกข้อมูลทันตกรรมของ INTERPOL.....107
รูปที่ ข-6	ตัวอย่างเอกสารการบันทึกข้อมูลทันตกรรมของ ADF.....107
รูปที่ ข-7	ตัวอย่างเอกสารการบันทึกข้อมูลทันตกรรมของ FBI.....108
รูปที่ ข-8	ตัวอย่างเอกสารการบันทึกข้อมูลทันตกรรมของ ABFO.....108
รูปที่ ค-1	แสดงโครงสร้างข้อมูล FULL ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record.....110
รูปที่ ค-2	แสดงโครงสร้างข้อมูล FULL ใน Computerized IDIS Odontogram.....110

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ ค-3	แสดงโครงสร้างข้อมูล P4 ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record.....111
รูปที่ ค-4	แสดงโครงสร้างข้อมูล P4 ใน Computerized IDIS Odontogram.....111
รูปที่ ค-5	แสดงโครงสร้างข้อมูล P3 ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record.....112
รูปที่ ค-6	แสดงโครงสร้างข้อมูล P3 ใน Computerized IDIS Odontogram.....112
รูปที่ ค-7	แสดงโครงสร้างข้อมูล P2 ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record.....113
รูปที่ ค-8	แสดงโครงสร้างข้อมูล P2 ใน Computerized IDIS Odontogram.....113
รูปที่ ค-9	แสดงโครงสร้างข้อมูล P1 ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record.....114
รูปที่ ค-10	แสดงโครงสร้างข้อมูล P1 ใน Computerized IDIS Odontogram.....114
รูปที่ ค-11	แสดงโครงสร้างข้อมูล P0 ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record.....115
รูปที่ ค-12	แสดงโครงสร้างข้อมูล P0 ใน Computerized IDIS Odontogram.....115
รูปที่ ค-13	แสดงโครงสร้างข้อมูล F4 ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record.....116
รูปที่ ค-14	แสดงโครงสร้างข้อมูล F4 ใน Computerized IDIS Odontogram.....116
รูปที่ ค-15	แสดงโครงสร้างข้อมูล F8 ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record.....117
รูปที่ ค-16	แสดงโครงสร้างข้อมูล F8 ใน Computerized IDIS Odontogram.....117
รูปที่ ค-17	แสดงโครงสร้างข้อมูล F12 ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record.....118
รูปที่ ค-18	แสดงโครงสร้างข้อมูล F12 ใน Computerized IDIS Odontogram.....118
รูปที่ ค-19	แสดงโครงสร้างข้อมูล F16 ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record.....119
รูปที่ ค-20	แสดงโครงสร้างข้อมูล F16 ใน Computerized IDIS Odontogram.....119
รูปที่ ค-21	แสดงเครื่องมือค้นหา เรียงลำดับ และคัดกรองข้อมูลจากตาราง.....121
รูปที่ ค-22	แสดงการกำหนดเงื่อนไขของการค้นหา และคัดกรองข้อมูล.....121

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันมีการเสียชีวิตและสูญหายของประชากรเป็นจำนวนมากจากเหตุการณ์วิบัติภัยในภูมิภาคต่างๆทั่วโลกไม่ว่าจะเป็นวิบัติภัยจากธรรมชาติ สงคราม การก่อวินาศกรรม และอุบัติเหตุต่างๆ ดังเช่นเหตุการณ์ แผ่นดินไหวในประเทศจีนและตุรกี คลื่นยักษ์ใน 10 ประเทศเอเชียใต้และแอฟริกา สงครามในสโลวีเนียและอิรัก การก่อวินาศกรรมในประเทศอินโดนีเซีย สเปน รัสเซีย และสหรัฐอเมริกา ซึ่งในเหตุการณ์แต่ละครั้งจะมีผู้เสียชีวิตจำนวนหนึ่งที่ไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นใคร

การพิสูจน์บุคคล (Human Identification) ที่เสียชีวิตหรือสูญหายในเหตุการณ์วิบัติภัยต่างๆ เป็นส่วนหนึ่งของงานทางนิติเวชศาสตร์ โดยมีเป้าหมายของการพิสูจน์บุคคลที่มีความถูกต้องและรวดเร็ว เพื่อที่ญาติของผู้เสียชีวิตจะได้นำศพไปทำพิธีทางศาสนา เรียกร้องคืนใหม่จากการประกันภัย คืนใหม่จากการประกันชีวิต หรือค่าเสียหายจากผู้เกี่ยวข้องได้ ปัจจุบันมีวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3 วิธีที่เป็นที่ยอมรับในทางกฎหมายของระบบพิสูจน์บุคคล คือ การพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลลายนิ้วมือ การพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทางการแพทย์และทางทันตกรรม และการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูล DNA

การพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมได้ถูกนำมาใช้ในระบบพิสูจน์บุคคลเนื่องจากฟันและข้อมูลทันตกรรมมีคุณสมบัติที่สำคัญ อาทิเช่น

1) ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่างๆได้เป็นระยะเวลาอันยาวนาน (Data Durability) เนื่องจากฟันเป็นอวัยวะของมนุษย์ที่แข็งแรงที่สุดและทนทานต่อสภาวะต่างๆได้ยาวนาน [1-4] ทำให้มีโอกาสที่จะพบข้อมูลทันตกรรมในบุคคลส่วนใหญ่ไม่มากก็น้อย (Availability of Data) [5, 6]

2) ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว (Individual Characteristics) ของข้อมูลฟัน ซึ่งสังเกตและแยกแยะได้ด้วยการตรวจทางคลินิกทำให้สามารถนำมาใช้บ่งชี้บุคคลต่างๆได้ เช่นเดียวกับข้อมูลลายนิ้วมือ [7-12]

3) ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวใน ลำดับ หมวดย่อย ความสัมพันธ์ และทิศทางของการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลพันธุกรรม (Uniqueness in Sequential Patterns, Classifications, Associations, and Direction of Changes) [6]

4) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลรวมถึงการนำมาใช้ต่ำกว่าของข้อมูลลายนิ้วมือ และข้อมูล DNA [7]

งานทางนิติเวชศาสตร์ได้นำวิธีการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรมมาใช้มากขึ้นเป็นลำดับ [5, 7, 9-21] เนื่องจากเหตุการณ์วิบัติภัยต่างๆที่เกิดขึ้นในปัจจุบันนั้นสภาพของผู้เสียชีวิตส่วนใหญ่มักจะมีอวัยวะที่ถูกไฟไหม้เกรียม เน่าเปื่อย ฉีกขาด และกระจัดกระจาย ทำให้ไม่สามารถพิสูจน์บุคคลด้วยวิธีการอื่นๆได้ โดยการพิจารณาเลือกข้อมูลพันธุกรรมสำหรับนำมาใช้พิสูจน์บุคคลนั้นในปัจจุบันยังไม่มีงานวิจัยใดทำการวิเคราะห์โครงสร้าง รูปแบบ และความสัมพันธ์ของข้อมูลพันธุกรรมเพื่อนำมาพัฒนาระบบพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม โดยการดำเนินการในปัจจุบันเป็นการใช้ดุลยพินิจของทันตแพทย์ที่จะพิจารณาเลือกข้อมูลเพียงบางส่วนจากระบบข้อมูลพันธุกรรมที่มีอยู่มาใช้ ซึ่งมีความล่าช้าและมีความผิดพลาดเนื่องจาก ความซับซ้อนของโครงสร้าง รูปแบบ และความสัมพันธ์ของข้อมูลพันธุกรรม ความซับซ้อนของขั้นตอนและวิธีการของการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม ความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลพันธุกรรม และความไม่ทันสมัยของข้อมูลพันธุกรรม

ปัจจุบันในประเทศไทยยังไม่มีหลักสูตรการเรียนการสอนทางด้าน การพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรมหรือ นิติทันตวิทยา (Forensic Odontology) ทำให้ยังไม่มีนิติทันตแพทย์ (Forensic Dentist) โดยปัจจุบันจึงมีเพียงหน่วยงานเดียวคือสถาบันนิติเวชวิทยา (Police Institute of Forensic Medicine) ที่มีขีดความสามารถในการพัฒนาทันตแพทย์ที่ปฏิบัติงานอยู่ในโรงพยาบาลตำรวจให้มีโอกาสได้ใช้ประสบการณ์ทางพันธุกรรมเข้ามาช่วยงานของระบบพิสูจน์บุคคล โดยใช้แนวทางจาก มาตรฐานการปฏิบัติงาน ของหน่วยงานต่างๆ เช่น องค์การตำรวจสากล (International Criminal Police Organization; INTERPOL) [9, 22] และ American Board of Forensic Odontology (ABFO) [6] โดย ABFO ได้มีหลักสูตรทางด้าน การพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรมหรือ นิติทันตวิทยา และมีการผลิตนิติทันตแพทย์ ที่มีความเชี่ยวชาญโดยตรงทางด้าน การพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม โดยมาตรฐานการปฏิบัติงานของนิติทันตแพทย์ของ ABFO [6] ประกอบด้วย การกำหนดขั้นตอน 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1) การตรวจและเก็บบันทึกข้อมูลทันตกรรมของผู้เสียชีวิต เช่น ตำแหน่งของฟัน (Tooth Position) ชนิดของฟัน (Tooth Type) รูปร่างของฟัน (Tooth Morphology) พยาธิสภาพของฟัน (Tooth Pathology) และการบูรณะฟัน (Tooth Restoration)

2) การค้นหาข้อมูลทันตกรรมของบุคคลขณะยังชีวิต จากหน่วยงานต่างๆ เช่น โรงพยาบาล คลินิก บริษัทประกันชีวิตและประกันสุขภาพ

3) การเปรียบเทียบข้อมูลทันตกรรมผู้เสียชีวิตกับข้อมูลทันตกรรมขณะมีชีวิต ซึ่งมีความซับซ้อนเนื่องจาก รูปแบบ ชนิดและจำนวนข้อมูลทันตกรรมที่เกี่ยวข้องมีจำนวนมาก แต่ก็ยังไม่ได้มีการกำหนดถึงรายละเอียดของขั้นตอนและวิธีการเปรียบเทียบ

ภาพรวมของความเป็นมาและปัญหาของการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมในปัจจุบันที่เป็นปัจจัยในการนำมาสู่การดำเนินการวิจัยมีดังนี้

1) ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของข้อมูลทันตกรรมที่ทำให้ข้อมูลทันตกรรมของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน ส่งผลให้มีรายละเอียดและความซับซ้อนของข้อมูลและถ้ามีข้อมูลทันตกรรมที่เกี่ยวข้องของบุคคลจำนวนมากจะทำให้ความซับซ้อนของข้อมูลเพิ่มมากขึ้นซึ่งจะเพิ่มความยากลำบากต่อการพิสูจน์บุคคล

2) ยังไม่มีการวิจัยเกี่ยวกับโครงสร้าง รูปแบบ และความสัมพันธ์ของข้อมูลทันตกรรมรวมถึงขั้นตอนวิธีการพิสูจน์บุคคลที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในระบบพิสูจน์บุคคลที่สามารถรองรับปัญหาข้อมูลจำนวนมาก ซับซ้อน ไม่สมบูรณ์ และไม่ทันสมัย

3) งานด้านการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมยังขาดแนวทาง รูปแบบ และวิธีการที่เหมาะสมในการเก็บบันทึกข้อมูลหลักฐาน [8, 9, 23, 24]

4) เอกสารบันทึกข้อมูลทันตกรรมในปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐานของรูปแบบและวิธีการในการบันทึก ทำให้ข้อมูลทันตกรรมที่มีการบันทึกไว้ส่วนมากเป็นลายมือเขียนที่แปลความหมายได้ยากและไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ และยังพบว่าข้อมูลบางส่วนไม่มีความทันสมัย ทำให้การพิสูจน์บุคคลโดยอาศัยข้อมูลทันตกรรมดังกล่าวเกิดความผิดพลาดและความล่าช้า [7, 13, 22, 25-37]

5) การขาดแคลนนิติทันตแพทย์ในประเทศไทย

ผู้วิจัยจึงได้นำความรู้และประสบการณ์ทางทันตกรรม ความรู้ทางด้านระบบพิสูจน์บุคคลและความสามารถของระบบคอมพิวเตอร์มาประยุกต์รวมกัน เพื่อทำการพัฒนาระบบสนับสนุน

การพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม เพื่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนการทำงานของทันตแพทย์ทั้งที่มีและไม่มี ความเชี่ยวชาญโดยตรงทางด้านการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ระบบพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม

1.2.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้สนับสนุนงานการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 การออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรมจะ ใช้แนวทางการปฏิบัติขององค์การตำรวจสากล และ ABFO เป็นหลัก โดยใช้ข้อมูล พื้นฐาน ทฤษฎี และความรู้ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม จากสถาบันนิติเวชวิทยา สำนักงานตำรวจแห่งชาติเป็นกรณีศึกษา

1.3.2 การพัฒนาระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรมจะมีขอบเขตของระบบดังนี้

1.3.2.1 ข้อมูลพันธุกรรมที่นำมาใช้พิสูจน์บุคคล ประกอบด้วย

- 1) ข้อมูลการไม่ปรากฏให้เห็นของฟัน
- 2) ข้อมูลการปรากฏให้เห็นของฟัน
- 3) ข้อมูลความผิดปกติของฟันของฟัน
- 4) ข้อมูลการบูรณะของฟัน
- 5) ข้อมูลการผุของฟัน
- 6) ข้อมูลฟันปลอม
- 7) ข้อมูลของฟันเกิน
- 8) ข้อมูลของฟันห่าง

1.3.2.2 ระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรมจะถูกใช้เพื่อสนับสนุนงานพิสูจน์บุคคลของทันตแพทย์ โดยผลพิสูจน์ที่ได้จากระบบนั้นจะแสดงให้เห็นถึงโอกาสของการเป็นข้อมูลของบุคคลคนเดียวกันตามของความใกล้เคียงกันของข้อมูลพันธุกรรม ในข้อ 1.3.2.1 ที่มีอยู่เท่านั้น โดยจะไม่มีการนำข้อมูลอื่นๆมาพิจารณา

1.3.3.3 การพัฒนาและทดสอบระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูล
 ทันตกรรมจะใช้ตัวอย่างข้อมูลที่มีการจำลองโครงสร้างข้อมูลดังต่อไปนี้

- 1) มีความสมบูรณ์ของข้อมูลและความทันสมัยของข้อมูล
- 2) มีความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลและความทันสมัยของข้อมูล
- 3) มีความสมบูรณ์ของข้อมูลและความไม่ทันสมัยของข้อมูล

1.3.3 การพัฒนาและทดสอบระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมจะ
 นำข้อมูลผู้ป่วยของแผนกทันตกรรม โรงพยาบาลตำรวจ จำนวน 525 คน ที่ได้รับการตรวจทาง
 ทันตกรรมแบบทั้งปากซึ่งมีข้อมูลของฟันครบถ้วนทั้ง 52 ซี่ และได้รับการบันทึกข้อมูลในเอกสาร
 บันทึกข้อมูลทันตกรรมที่ถูกต้องแบบขึ้นสำหรับงานวิจัยมาจำลองเป็นตัวอย่างข้อมูลเพื่อใช้ใน
 งานวิจัยดังต่อไปนี้

1.3.3.1 ข้อมูลทันตกรรมบุคคลที่พิสูจน์ได้ (Identified Person) จำนวน 3000
 ตัวอย่าง ได้จากการนำข้อมูลของผู้ป่วยแต่ละคนจำนวน 500 คนที่ถูกสุ่มเลือกจากผู้ป่วย
 จำนวน 525 คนข้างต้น มาจำลองเป็นข้อมูลทันตกรรมที่มีรูปแบบของโครงสร้างข้อมูลที่มีความ
 สมบูรณ์ของข้อมูลและความทันสมัยของข้อมูลจำนวน 1 แบบ และโครงสร้างข้อมูลที่มีความไม่
 สมบูรณ์ของข้อมูลและความทันสมัยของข้อมูลจำนวน 5 แบบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลทันตกรรมของ
 บุคคลที่เสมือนเป็นข้อมูลบุคคลที่พิสูจน์ได้ หรือผู้ป่วยของแผนกทันตกรรม โรงพยาบาลตำรวจ
 พร้อมทั้งทำการบันทึกข้อมูลทั้งหมดในเอกสารบันทึกข้อมูลทันตกรรม

1.3.3.2 ข้อมูลบุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคล (Unidentified Person) แบ่งเป็น

1) กลุ่มที่ 1 จำนวน 600 ตัวอย่าง ได้จากการนำข้อมูล 6 แบบที่ถูก
 จำลองไว้แล้วในข้อ 1.3.3.1 ของผู้ป่วยจำนวน 100 คนที่ถูกสุ่มเลือกจากผู้ป่วยจำนวน 500 คนใน
 ข้อ 1.3.3.1 มาใช้เป็นข้อมูลทันตกรรมของบุคคล ที่เสมือนเป็นข้อมูลของบุคคลที่รอการพิสูจน์
 บุคคลที่เป็นผู้ป่วยของแผนกทันตกรรม โรงพยาบาลตำรวจ พร้อมทั้งทำการบันทึกข้อมูลทั้งหมดใน
 เอกสารบันทึกข้อมูลทันตกรรม

2) กลุ่มที่ 2 จำนวน 400 ตัวอย่าง ได้จากการนำข้อมูลผู้ป่วยจำนวน
 100 คนที่ถูกสุ่มเลือกในข้อ 1) มาจำลองเป็นข้อมูลทันตกรรมที่มีรูปแบบของโครงสร้างข้อมูลที่มี
 ความสมบูรณ์ของข้อมูลและความไม่ทันสมัยของข้อมูลจำนวน 4 แบบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลทันตกรรม
 ของบุคคล ที่เสมือนเป็นข้อมูลของบุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคลที่เป็นผู้ป่วยของแผนกทันตกรรม
 โรงพยาบาลตำรวจ พร้อมทั้งทำการบันทึกข้อมูลทั้งหมดในเอกสารบันทึกข้อมูลทันตกรรม

3) กลุ่มที่ 3 จำนวน 150 ตัวอย่าง ได้จากการนำข้อมูลผู้ป่วยจำนวน 25 คนที่เหลือจากการสุ่มเลือกในข้อ 1.3.3.1 มาจำลองเป็นข้อมูลพันธุกรรมด้วยวิธีการเดียวกับในข้อ 1.3.3.1 รวมเป็น 6 แบบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพันธุกรรมของบุคคล ที่เสมือนเป็นข้อมูลของบุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคลที่ไม่ได้เป็นผู้ป่วยของแผนกทันตกรรม โรงพยาบาลตำรวจ พร้อมทั้งทำการบันทึกข้อมูลทั้งหมดในเอกสารบันทึกข้อมูลพันธุกรรม

1.3.4 พัฒนาระบบบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ภายใต้ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์ วินโดวส์ รุ่น XP ซึ่งมีหน่วยประมวลผลกลางความเร็วไม่ต่ำกว่า 1.00 กิกะเฮิร์ตซ์ และหน่วยความจำไม่ต่ำกว่า 256 เมกะไบต์ ความละเอียดของจอภาพไม่ต่ำกว่า 1024 x 768 จุดภาพ

1.4 ขั้นตอนการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

1.4.1 รวบรวมข้อมูลในระบบงานพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรมของสถาบันนิติเวชวิทยา และ ฝ่ายทันตกรรม โรงพยาบาลตำรวจ

1.4.2 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.3 ศึกษาสภาพปัญหาและขั้นตอนการปฏิบัติงานในส่วนระบบงานพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรมของสถาบันนิติเวชวิทยา และ ฝ่ายทันตกรรม โรงพยาบาลตำรวจ

1.4.4 วิเคราะห์ระบบงานพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรมของสถาบันนิติเวชวิทยา และ ฝ่ายทันตกรรม โรงพยาบาลตำรวจ

1.4.5 วิเคราะห์และออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนระบบงานพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม

1.4.6 ทดสอบปรับปรุงและประเมินผลระบบ

1.4.7 สรุปผลการวิจัย และจัดทำข้อเสนอแนะ

1.4.8 จัดทำเอกสารการวิจัยแบบสมบูรณ์

1.5 ประโยชน์ที่จะได้รับ

ระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรมที่ถูกพัฒนาขึ้นในการวิจัยนี้จะสนับสนุนการปฏิบัติงานด้านการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรมของทันตแพทย์ในระบบงานพิสูจน์บุคคลโดยมีประโยชน์อธิบายแยกตามส่วนงานต่างๆดังนี้

1.5.1 ระบบบันทึกข้อมูลพันธุกรรมทั้งแบบเอกสารและแบบระบบฐานข้อมูลทางคอมพิวเตอร์จะเป็นแนวทางสำหรับการบันทึกข้อมูลพันธุกรรมมีความเป็นมาตรฐานเหมาะสมสำหรับระบบพิสูจน์บุคคล ทำให้มีความรวดเร็วในการบันทึก ค้นหาและการนำข้อมูลมาใช้โดยทันตแพทย์ทั้งที่มีและไม่มี ความเชี่ยวชาญโดยตรงทางด้านการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม

1.5.2 ระบบคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบและพัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนงานพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรมจะสามารถลดเวลาการทำงานและความผิดพลาดของทันตแพทย์ทั้งที่มีและไม่มี ความเชี่ยวชาญโดยตรงทางด้านการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม ที่เกิดจาก

- 1) รูปแบบ ชนิด และจำนวนของข้อมูลพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องที่มีจำนวนมาก
- 2) ความซ้ำซ้อน และความขัดแย้งของข้อมูลพันธุกรรม
- 3) ความซับซ้อนของ โครงสร้าง และรูปแบบของข้อมูลพันธุกรรม
- 4) ความซับซ้อนของขั้นตอนและวิธีการของการนำข้อมูลพันธุกรรมมาใช้

พิสูจน์บุคคล

- 5) ความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลพันธุกรรมที่ถูกเก็บบันทึกไว้
- 6) ความไม่ทันสมัยของข้อมูลพันธุกรรมที่ถูกเก็บบันทึกไว้

1.5.3 เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบงานพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรมที่เป็นสากลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างประเทศและหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง

1.5.4 เป็นแนวทางในการนำระบบข้อมูลพันธุกรรมมาเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลส่วนบุคคลในระบบข้อมูลทะเบียนราษฎร ระบบข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ที่มีหน้าที่เสี่ยงต่อชีวิต ระบบข้อมูลส่วนบุคคลของผู้สูญหาย และระบบข้อมูลส่วนบุคคลของธุรกิจประกันชีวิตและประกันสุขภาพ

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีทางด้านระบบพิสูจน์บุคคล

ระบบพิสูจน์บุคคล (Human Identification System) เป็นระบบที่นำข้อมูลต่าง ๆ มาวิเคราะห์เพื่อค้นหาว่าบุคคลนั้นเป็นใครหรือไม่ใช่ใครโดยแบ่งเป็น 4 ประเภทดังนี้

- 1) การพิสูจน์บุคคลขณะที่มีชีวิต โดยข้อมูลที่ใช้ในการพิสูจน์บุคคลได้แก่ ข้อมูลภาพถ่าย ลายนิ้วมือ ฟัน ริมฝีปาก ร่องรอยอาชีพ แผลเป็น รอยสัก ลายเขียน เส้นผม การพูด เสียง สิ่งของติดตัว และ DNA
- 2) การพิสูจน์บุคคลหลังเสียชีวิตขณะที่ศพยังไม่เน่า โดยข้อมูลที่ใช้ในการพิสูจน์บุคคลได้แก่ ข้อมูลภาพถ่าย ลายนิ้วมือ ฟัน ริมฝีปาก สิ่งของติดตัว ร่องรอยอาชีพ แผลเป็น รอยสักและ DNA
- 3) การพิสูจน์บุคคลหลังเสียชีวิตขณะที่ศพเน่าแล้ว โดยข้อมูลที่ใช้ในการพิสูจน์บุคคลได้แก่ ข้อมูลฟัน สิ่งของติดตัว โรคติดตัว ภาพเชิงซ้อน และ DNA
- 4) การพิสูจน์บุคคลหลังเสียชีวิตที่เหลือแต่เศษของศพ โดยข้อมูลที่ใช้ในการพิสูจน์บุคคลได้แก่ ข้อมูลฟัน โรคติดตัว และ DNA

ปัจจุบันมีวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3 วิธีที่ถูกนำมาใช้ในระบบพิสูจน์บุคคลคือ

2.1.1 การพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลลายนิ้วมือ เป็นวิธีการที่ดีที่สุดของการพิสูจน์บุคคลที่ให้ผลที่ถูกต้องโดยไม่ต้องใช้ข้อมูลอื่นช่วย แต่มีข้อจำกัดที่สำคัญคือ ไม่มีการพิมพ์ลายนิ้วมือบุคคลขณะมีชีวิตในหลายประเทศ และลายนิ้วมือจะเสื่อมคุณภาพทันทีหลังการเสียชีวิต

2.1.2 การพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูล DNA เป็นวิธีการที่ถูกนำมาใช้มากในงานด้านอาชญากรรม แต่มีข้อจำกัดที่สำคัญคือ ไม่มีข้อมูล DNA ของบุคคลขณะมีชีวิตเนื่องจากโดยปกติจะไม่มีกรตรวจเก็บข้อมูล DNA ไว้ ทำให้การพิสูจน์ DNA ต้องเปรียบเทียบกับข้อมูล DNA ของญาติแทน ซึ่งผลจะบอกได้แค่ว่าเป็นญาติกันหรือไม่เท่านั้น ทำให้ไม่สามารถนำผลมาใช้ในการพิสูจน์บุคคลที่เสียชีวิตได้โดยตรง จึงทำให้การตรวจ DNA ได้ถูกนำมาใช้ในงานด้านอื่นมากกว่า

เช่น การตรวจสอบการสลัษตัวเด็กแรกคลอดในโรงพยาบาล และการตรวจสอบการกระทำ ความผิดทางเพศ

2.1.3 การพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทางการแพทย์และข้อมูลทันตกรรม ได้ถูกนำมาใช้มาก ในการพิสูจน์บุคคลเนื่องจากการเสียชีวิตจากหลายสาเหตุโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากเหตุการณ์วิบัติ ภัยต่างๆ เพราะสภาพของศพมักจะเน่าเปื่อย ฉีกขาด กระจัดกระจายเป็นชิ้น หรือไหม้ไฟ ทำให้การ หาข้อมูลอื่น ๆ นอกเหนือจากข้อมูลทันตกรรมมาใช้ในการพิสูจน์บุคคลทำได้ยาก การพิสูจน์บุคคล ด้วยข้อมูลทันตกรรมเป็นการพิสูจน์บุคคลที่ใช้ข้อมูลทันตกรรมมาตรวจสอบเปรียบเทียบเพื่อค้นหา ว่าบุคคลนั้นเป็นใคร ปัจจุบันหน่วยงานที่มีบทบาทโดยตรงและได้กำหนดแนวทางและมาตรฐาน สำหรับขั้นตอนของการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมได้แก่ ABFO ซึ่งเป็นสถาบันภายใต้การ กำกับดูแลของกระทรวงยุติธรรมสหรัฐอเมริกาที่ดูแลปรับปรุงมาตรฐานของนิติทันตแพทย์ใน สหรัฐอเมริกาและออกใบประกาศนียบัตรรับรองให้ผู้ที่มีความสามารถเพียงพอที่จะปฏิบัติงานเป็น นิติทันตแพทย์ และได้จัดทำแนวทางและมาตรฐานต่างๆ สำหรับขั้นตอนการปฏิบัติงานและ มาตรฐานสำหรับระบบคอมพิวเตอร์ที่จะถูกนำมาใช้ช่วยงานของนิติทันตแพทย์ขึ้นในปี ค.ศ. 1984 โดยกำหนดเป็นหลักสูตรการเรียนการสอนสำหรับการผลิตนิติทันตแพทย์ของประเทศ สหรัฐอเมริกา เนื่องจากปัญหาจากการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมของผู้เสียชีวิตใน เหตุการณ์ต่างๆมักมีความผิดพลาดอยู่เสมอ

ABFO ได้กำหนดเป้าหมายหลักที่สำคัญที่สุดของการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูล ทันตกรรม คือความถูกต้องและความรวดเร็วของการพิสูจน์เพื่อที่ครอบครัวของผู้เสียชีวิตจะได้นำ ศพไปประกอบพิธีทางศาสนา และการมอบความช่วยเหลือต่างๆจะได้ดำเนินการได้ โดยมาตรฐาน สำหรับขั้นตอนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมจะประกอบด้วย

1) การตรวจและเก็บบันทึกข้อมูลทันตกรรมผู้เสียชีวิต ซึ่งแบ่งตามสภาพของศพ ดังนี้

(1) สภาพศพผู้เสียชีวิตที่มีสภาพสมบูรณ์และยังไม่มีอาการเน่าเปื่อยให้ ดำเนินการ

- ถ่ายรูป
- ถ่ายภาพรังสี กำหนดให้มีการถ่ายภาพรังสีเพื่อการตรวจสอบ ข้อมูลที่ไม่สามารถเห็นได้ด้วยการตรวจ เช่น การรักษารากฟัน เดือยฟัน รากฟันเทียม ฟันคุด
- ตรวจและบันทึกข้อมูลทันตกรรม (Dental Charting) ใน แบบฟอร์มมาตรฐานโดยให้ความสนใจที่ข้อมูล การมีอยู่ของฟัน ตำแหน่งของฟัน ชนิดของฟัน

รูปร่างของฟัน พยาธิสภาพของฟัน การบูรณะฟัน ลักษณะของฟันปลอม สภาพเหงือก สภาพกระดูกรอบๆฟัน และสภาพขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง

- พิมพ์แบบ (Impression)
- ผ่าตัดแยกส่วน (Resection)

(2) สภาพศพผู้เสียชีวิตที่มีการเนาเปื่อยให้ดำเนินการ

- ถ่ายรูป
- ถ่ายภาพรังสี
- ตรวจและบันทึกข้อมูลทันตกรรม
- ผ่าตัดแยกส่วน

(3) สภาพศพผู้เสียชีวิตเหลือแต่กระดูกให้ดำเนินการ

- ถ่ายรูป
- ถ่ายภาพรังสี
- ตรวจและบันทึกข้อมูลทันตกรรม

2) การค้นหาข้อมูลทันตกรรมก่อนเสียชีวิต จากแหล่งต่างๆ เช่น โรงพยาบาล คลินิก บริษัทประกันสุขภาพ ครอบครัว และญาติ โดยการค้นหานั้นต้องเน้นไปที่ข้อมูลที่ได้จากข้อมูลใกล้ตัวของผู้เสียชีวิตก่อนแล้วค่อยขยายขอบเขตออกไป

3) การเปรียบเทียบข้อมูลทันตกรรมผู้เสียชีวิตกับข้อมูลทันตกรรมก่อนเสียชีวิต โดยนำข้อมูลต่างๆมาใช้ในการพิสูจน์บุคคล ดังนี้

(1) การมีอยู่ของฟัน (Tooth Present) เป็นการพิจารณาถึงลักษณะของการปรากฏ อยู่หรือการหายไปของฟันแต่ละซี่

(2) ตำแหน่งของฟัน (Tooth Position) เป็นการพิจารณาถึงลักษณะของตำแหน่งของฟันแต่ละซี่

(3) ชนิดของฟัน (Tooth Type) เป็นการพิจารณาถึงลักษณะชนิดของฟันแต่ละซี่ว่าเป็นฟันแท้หรือฟันน้ำนม

(4) รูปร่างของฟัน (Tooth Morphology) เป็นการพิจารณาถึงลักษณะรูปร่างของฟันแต่ละซี่ว่าประกอบด้วยองค์ประกอบอะไรบ้าง

(5) พยาธิสภาพของฟัน (Tooth Pathology) เป็นการพิจารณาถึงลักษณะของความผิดปกติของฟันแต่ละซี่ เช่น ฟันผุ ฟันเกิน ฟันห่าง ฟันแตก

(6) การบูรณะฟัน (Tooth Restoration) เป็นการพิจารณาถึงลักษณะของจำนวน ตำแหน่ง รูปร่าง ชนิด และวัสดุที่ใช้ ของการบูรณะฟันแต่ละด้านของฟันแต่ละซี่

(7) ลักษณะของฟันปลอม (Dental Prosthetic) เป็นการพิจารณาถึงลักษณะของจำนวน ตำแหน่ง รูปร่าง ชนิด และวัสดุที่ใช้ ของการทำฟันปลอมเพื่อทดแทนฟันแต่ละซี่

(8) สภาพเหงือก (Periodontium Status) เป็นการพิจารณาถึงลักษณะของสภาพความผิดปกติของรูปร่างของเหงือกรอบๆฟัน

(9) สภาพกระดูกรอบๆฟัน (Alveolar Bone) เป็นการพิจารณาถึงลักษณะของสภาพความผิดปกติของกระดูกรอบๆฟัน

(10) สภาพขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง (Upper and Lower Jaw) เป็นการพิจารณาถึงลักษณะของสภาพความผิดปกติของขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง

การนำข้อมูลต่างๆข้างต้นมาใช้ในทันตแพทย์แต่ละท่านจะเป็นผู้พิจารณาเลือกข้อมูลต่างๆ มาใช้ตามประสบการณ์และความรู้ที่มีเนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐานของการเลือกชนิดของข้อมูล จำนวนของข้อมูล และวิธีการเปรียบเทียบข้อมูล โดยมีแนวทางของผลของการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมไว้ 4 แบบ คือ

- 1) Positive Identification เป็นการพิสูจน์บุคคลได้ว่าเป็นใครเนื่องจากมีความสอดคล้องของข้อมูลจำนวนมากพอและไม่มีข้อมูลในส่วนที่ขัดแย้งกัน
- 2) Possible Identification เป็นการพิสูจน์บุคคลได้ว่าน่าจะเป็นใครเนื่องจากมีความสอดคล้องของข้อมูลจำนวนหนึ่งและไม่มีข้อมูลในส่วนที่ขัดแย้งกัน
- 3) Insufficient Evidence เป็นการพิสูจน์บุคคลไม่ได้เนื่องจากหลักฐานไม่เพียงพอ
- 4) Exclusion เป็นการพิสูจน์บุคคลได้ว่าไม่เป็นใครเนื่องจากมีข้อมูลในส่วนที่ขัดแย้งกันอย่างชัดเจน

สำหรับประเทศไทยนั้นหน่วยงานหลักที่มีหน้าที่รับผิดชอบทางด้านงานระบบพิสูจน์บุคคลคือ สถาบันนิติเวชวิทยา ซึ่งเป็นหน่วยงานระดับกองบังคับการ สังกัดสำนักงานแพทย์ใหญ่ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ มีหน้าที่ ชันสูตรพลิกศพหาสาเหตุการตายโดยใช้หลักวิชานิติเวชวิทยาดตรวจพิสูจน์ และค้นหาหลักฐานซึ่งเกี่ยวกับวิชาแพทย์และนิติเวชวิทยา ในบุคคลที่มีชีวิต ศพ เศษหรือส่วนของศพ สอน อบรม หรือให้ความรู้ทางนิติเวชวิทยาแก่นักเรียนหลักสูตรต่าง ๆ ในสายการแพทย์เช่น โรงเรียนนายร้อยตำรวจ โรงเรียนสืบสวน และทำการวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งติดต่อประสานงานกับหน่วยอื่น ๆ โดยสถาบันนิติเวชวิทยา เป็นเพียงหน่วยงานเดียวที่มีหน้าที่และประสบการณ์ด้านการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรม โดยถ้ามีการเสียชีวิตที่เกิดจากสาเหตุที่ไม่ปกติขั้นที่ใดก็ตามในประเทศไทยก็จะส่งบุคลากรของสถาบันนิติเวชวิทยาไปตรวจบันทึกข้อมูลยังที่

เกิดเหตุ หรือให้มีการส่งศพมาพิสูจน์ที่สถาบันนิติเวชวิทยา และเนื่องจากยังไม่มีนิติทันตแพทย์โดยตรง สถาบันนิติเวชวิทยาจึงได้อาศัยการทำงานจากทันตแพทย์ที่ปฏิบัติงานอยู่ในฝ่ายทันตกรรมของโรงพยาบาลตำรวจ ซึ่งปัจจุบันมีผู้ที่รับผิดชอบในงานทางด้านนี้โดยตรงอยู่เพียงคนเดียว โดยการปฏิบัติงานนั้นจะอาศัยความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองร่วมกันความรู้พื้นฐานทางทันตกรรม ซึ่งจะปฏิบัติงานร่วมกับบุคลากรด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้อง โดยหน้าที่หลักของทันตแพทย์ในระบบงานของสถาบันนิติเวชวิทยามีดังนี้

1) เก็บรวบรวมข้อมูลหลักฐานทางทันตกรรมของผู้เสียชีวิต โดยบันทึกในแบบฟอร์มของ องค์การตำรวจสากล

2) พิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรม ตามแนวทางของ องค์การตำรวจสากล และ ABFO ซึ่งผลของการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมนั้นยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐานของรูปแบบและจำนวนของข้อมูลที่น่ามาใช้ โดยปัจจุบันยังคงใช้ดุลยพินิจและการตัดสินใจของทันตแพทย์เป็นตัวกำหนด โดยการนำลักษณะของข้อมูลทันตกรรมมาพิจารณาจะมุ่งเน้นไปที่ลักษณะของข้อมูลที่สามารถตรวจและแยกแยะรายละเอียดได้ง่ายด้วยการตรวจทางคลินิก ซึ่งได้แก่

- (1) จำนวน ชนิด และตำแหน่งของฟันที่ไม่ปรากฏให้เห็น
- (2) จำนวน ชนิด และตำแหน่งของฟันที่ปรากฏให้เห็น
- (3) ความผิดปกติของฟัน
- (4) จำนวน ชนิด ตำแหน่ง และวัสดุที่ใช้ ของการบูรณะของด้านของฟันแต่ละซี่
- (5) จำนวน ชนิด และตำแหน่งของฟันผุของด้านของฟันแต่ละซี่
- (6) จำนวน ตำแหน่ง รูปร่าง ชนิด และวัสดุที่ใช้ ของการทำฟันปลอม
- (7) ตำแหน่งของฟันเกิน
- (8) ตำแหน่งและระยะห่างของฟันห่าง

วิชานิติเวชศาสตร์(Forensic Medicine) มีความเจริญก้าวหน้าในต่างประเทศมาตั้งแต่ปลายศตวรรษที่ 11 หรือราวปี ค.ศ. 1184 โดยมีการจัดตั้งระบบศาลโคโรเนอริในอังกฤษและเวลส์ เพื่อไต่สวนการตายที่ผิดธรรมชาติ ซึ่งต่อมาได้มีการนำไปใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกาในปี ค.ศ. 1877 โดยเปลี่ยนชื่อเป็น ระบบเมดิคัล เอ็กแซมมิเนอริ ส่วนในประเทศไทยได้มีการเริ่มมีการจัดตั้งหน่วยนิติเวชวิทยาใน มหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์และ โรงพยาบาลตำรวจ ในปี พ.ศ. 2496

วิชานิติเวชศาสตร์เป็นการนำความรู้ ความชำนาญทางด้านการแพทย์มาประยุกต์ในการหาสาเหตุการตาย การพิสูจน์บุคคล การพิสูจน์ชั้นตอนของอาชญากรรม พิสูจน์ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับคดีความ ประกอบด้วย

- 1) การตรวจวิเคราะห์ดีเอ็นเอ และ การตรวจวิเคราะห์โมเลกุล(DNA profiling and Molecular analysis)
- 2) การเปรียบเทียบ พื้นฟูสภาพใบหน้า(Facial Antropology)
- 3) นิติกีฏวิทยา(Forensic Entomology)
- 4) นิติพยาธิวิทยา(Forensic Pathology)
- 5) นิติพิษวิทยา(Forensic Toxicology)
- 6) นิติทันตวิทยา(Forensic Odontology)
- 7) นิติรังสีวิทยา(Forensic Radiology)
- 8) นิติเซโรวิทยา(Forensic Serology)
- 9) นิติจิตเวชศาสตร์(Forensic Psychiatry)
- 10) นิติวิทยาศาสตร์(Forensic Science)
- 11) นิติโบราณคดี(Forensic Archaeology)

สำหรับงานนิติเวชศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิชาทันตวิทยานั้น คือ นิติทันตวิทยา (Forensic Odontology) ซึ่งเป็นวิชาที่ว่าด้วยการนำความรู้ ความชำนาญทางด้านทันตกรรมมาประยุกต์ในการหาสาเหตุการตาย การพิสูจน์บุคคล การพิสูจน์ชั้นตอนของอาชญากรรม การพิสูจน์ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับคดีความ ซึ่งอาจมีความเกี่ยวข้องกับการเสียชีวิตรายเดียวหรือหลายราย เช่น เหตุการณ์วิบัติภัยต่างๆที่พบมากในปัจจุบัน

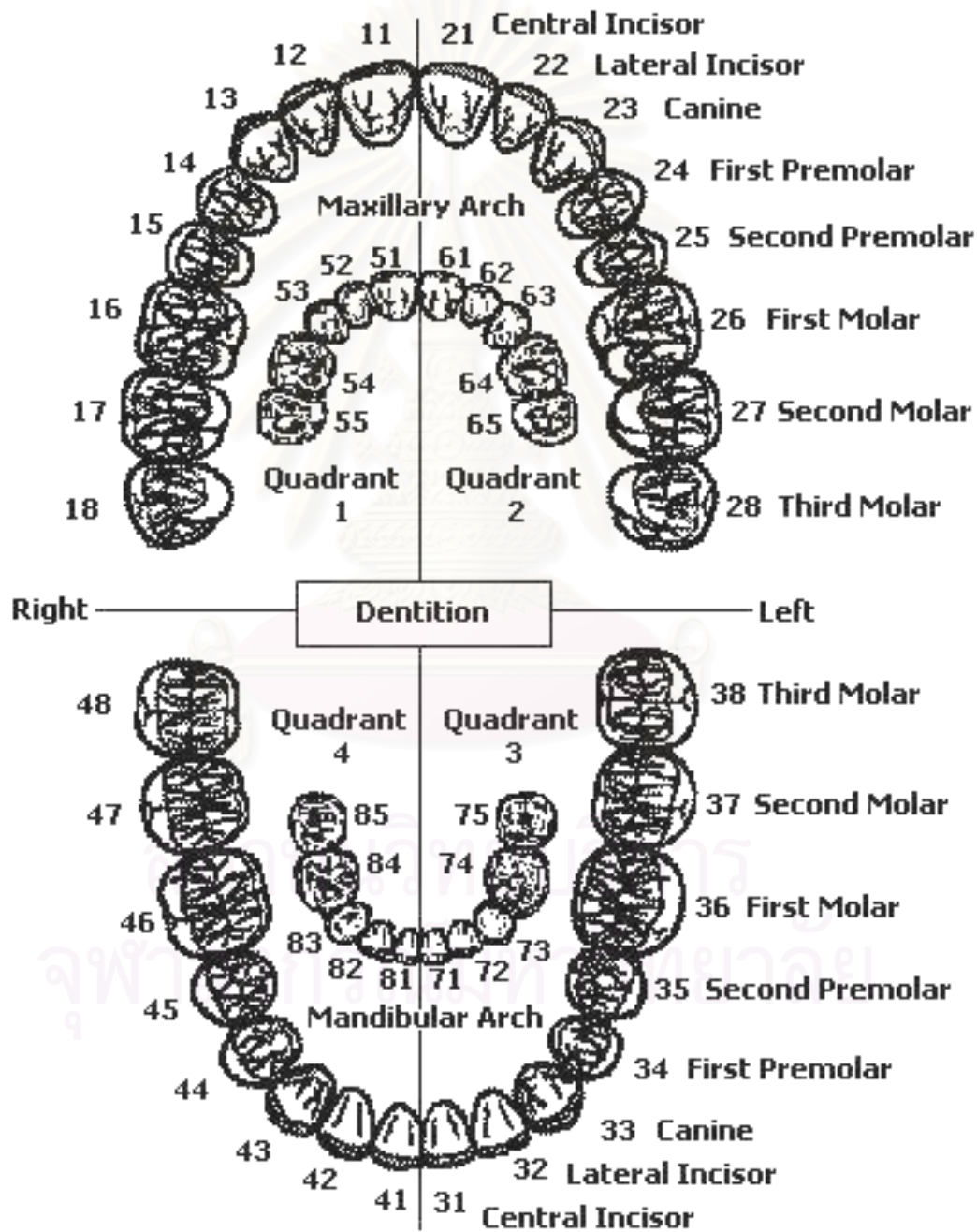
2.2 ทฤษฎีทางด้านทันตกรรมสำหรับงานด้านนิติทันตวิทยา

ทันตกรรม คือ การกระทำต่อมนุษย์ที่เกี่ยวกับการตรวจวินิจฉัย การบำบัดหรือการป้องกันโรคของฟัน โรคของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับฟัน โรคของอวัยวะในช่องปาก โรคของขากรรไกรและกระดูกใบหน้าที่เกี่ยวข้องกับขากรรไกร รวมทั้งการกระทำทางศัลยกรรม และการกระทำใดๆ ในการบำบัดบูรณะและฟื้นฟูสภาพของอวัยวะในช่องปาก ขากรรไกร กระดูกใบหน้าที่เกี่ยวข้องกับขากรรไกร

ข้อมูลทันตกรรม โดยส่วนใหญ่จะเน้นไปที่ข้อมูลฟันซึ่งแบ่งตามโครงสร้างทางกายวิภาคของฟันดังแสดงในรูปที่ 2.1 ซึ่งได้แก่ฟันแท้ (Permanent Tooth) จำนวน 32 ซี่และฟันน้ำนม

(Primary Tooth) จำนวน 20 ซี่ โดยข้อมูลหลักๆที่ถูกนำไปใช้ในการพิสูจน์บุคคลสำหรับงานนิติทันตวิทยาประกอบด้วย

2.2.1 โครงสร้างของจำนวนและตำแหน่งของฟันของแต่ละส่วน (Quadrant) ของบุคคลแต่ละคนจะประกอบด้วยฟันแท้จำนวน 8 ซี่ และฟันน้ำนมจำนวน 5 ซี่ โดยส่วนที่ 1 จะอยู่ทางฝั่งขวาของขากรรไกรบน ส่วนที่ 2 จะอยู่ทางฝั่งซ้ายของขากรรไกรบน ส่วนที่ 3 จะอยู่ทางฝั่งซ้ายของขากรรไกรล่าง และส่วนที่ 4 จะอยู่ทางฝั่งขวาของขากรรไกรล่างดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 โครงสร้างพื้นฐานของฟัน

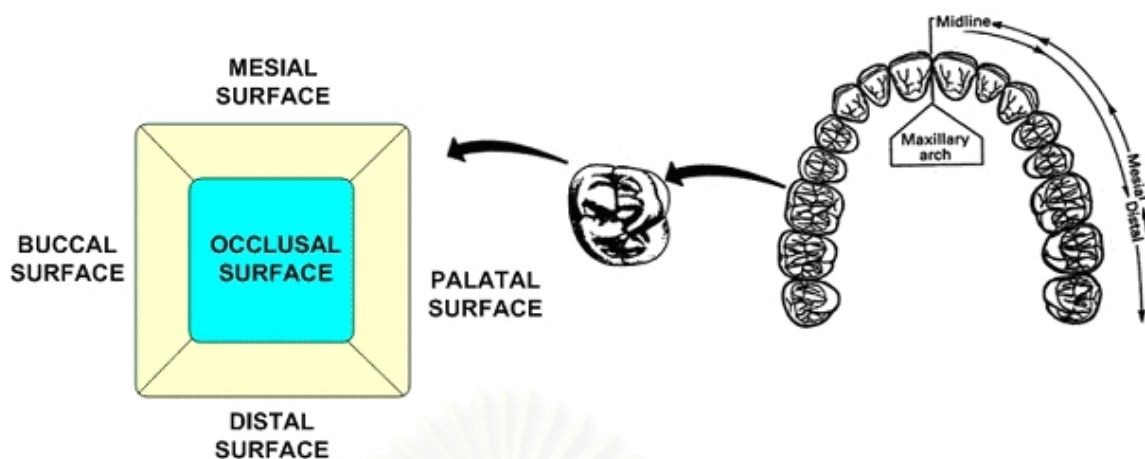
ทั้งนี้ World Dental Federation (FDI) ได้กำหนดรหัสที่ขึ้นต้นด้วยเครื่องหมาย # และตามด้วยเลข 2 หลักโดยหลักแรกจะใช้เลข 1 ถึง 4 แทนส่วนของฟันแท้ส่วนที่ 1 ถึง 4 และจะใช้เลข 5 ถึง 8 แทนส่วนของฟันน้ำนมส่วนที่ 1 ถึง 4 ตามลำดับ ส่วนหลักที่สองจะใช้เลขลำดับของฟันในแต่ละส่วน ตัวอย่างเช่น ฟันแท้ #12, #46 ฟันน้ำนม #54, #73

ส่วนการเรียกชื่อเต็มของฟันแต่ละซี่นั้นจะประกอบไปด้วย ตำแหน่งของฟัน (ฟันบน (Maxillary; Upper) หรือฟันล่าง (Mandibular; Lower) และ ฝั่งซ้ายหรือฝั่งขวา) ชนิดของฟัน (ฟันแท้หรือฟันน้ำนม) ลำดับชนิดของฟัน และชื่อชนิดของฟันซึ่งมีการกำหนดชื่อชนิดของฟันแต่ละซี่ดังนี้

- 1) ฟันน้ำนมในแต่ละส่วน จำนวน 5 ซี่ มีชื่อเรียงตามลำดับดังนี้
 - (1) Central Incisor
 - (2) Lateral Incisor
 - (3) Canine
 - (4) First Molar
 - (5) Second Molar
- 2) ฟันแท้ในแต่ละส่วน จำนวน 8 ซี่ มีชื่อเรียงตามลำดับดังนี้
 - (1) Central Incisor
 - (2) Lateral Incisor
 - (3) Canine
 - (4) First Premolar
 - (5) Second Premolar
 - (6) First Molar
 - (7) Second Molar
 - (8) Third Molar

2.2.2 ฟันแต่ละซี่มี 5 ด้านดังแสดงในรูปที่ 2.2 ได้แก่

- 1) M (MESIAL)
- 2) O (OCCLUSAL) หรือ I (INCISAL)
- 3) D (DISTAL)
- 4) B (BUCCAL) หรือ La (LABIAL)
- 5) P (PALATAL) หรือ L (LINGUAL)



รูปที่ 2.2 ชื่อและตำแหน่งของด้านของฟัน

2.2.3 ชนิดของฟันที่ไม่ปรากฏให้เห็น (Missing Tooth) มี 4 ชนิดคือ

- 1) ฟันถูกถอนไป (Missing Extracted)
- 2) ฟันยังไม่ขึ้น (Missing Unerupted)
- 3) อุบัติเหตุ (Missing Accident)
- 4) ไม่ทราบสาเหตุ (Missing Unknown)

2.2.4 ชนิดของฟันที่ปรากฏให้เห็น (Present Tooth) มี 10 ชนิดคือ

- 1) ฟันปกติที่ไม่มีการผุหรือบูรณะ (Virgin)
- 2) ฟันผุ (Caries)
- 3) ฟันมีการบูรณะ (Restoration)
- 4) ฟันมีการครอบ (Crown)
- 5) ฟันมีการทำเดือยฟัน (Post and Core)
- 6) ฟันมีการรักษารากฟัน (Root Canal Treatment)
- 7) ฟันมีความผิดปกติ (Anomaly)
- 8) ฟันห่าง (Spacing)
- 9) ฟันคุดที่ขึ้นบางส่วน (Impacted)
- 10) ฟันเกิน (Supernumerary)

2.2.5 การบูรณะฟัน (Restoration) ประกอบไปด้วย

- 1) ลักษณะของการบูรณะ มี 5 แบบคือ
 - (1) การบูรณะแบบ 1 ด้าน
 - (2) การบูรณะแบบ 2 ด้านติดต่อกัน

- (3) การบูรณะแบบ 3 ด้านติดต่อกัน
- (4) การบูรณะแบบ 4 ด้านติดต่อกัน
- (5) การบูรณะแบบ 5 ด้านติดต่อกัน
- 2) จำนวนของการบูรณะของฟันแต่ละซี่
- 3) ชนิดของวัสดุที่ใช้ในบูรณะมี 8 ชนิดคือ
 - (1) Composite Resin
 - (2) Glass Ionomer
 - (3) Plastic หรือ Acrylic
 - (4) Non-precious Metal
 - (5) Gold Titanium หรือ Precious Metal
 - (6) Temporary Cement
 - (7) Porcelain
 - (8) Amalgam

2.2.6 การผุของฟัน (Caries) ประกอบไปด้วย

- 1) ลักษณะของการผุ มี 5 แบบคือ
 - (1) ฟันผุแบบ 1 ด้าน
 - (2) ฟันผุแบบ 2 ด้านติดต่อกัน
 - (3) ฟันผุแบบ 3 ด้านติดต่อกัน
 - (4) ฟันผุแบบ 4 ด้านติดต่อกัน
 - (5) ฟันผุแบบ 5 ด้านติดต่อกัน
- 2) จำนวนการผุของฟันแต่ละซี่

2.2.7 ฟันปลอม (Prosthodontics) ประกอบไปด้วย

- 1) ชนิดของฟันปลอม มี 6 ชนิด คือ
 - (1) Full Crown
 - (2) Pontic
 - (3) Post และ Core
 - (4) Implant (Crown included)
 - (5) Temporary Plate และ Full Denture
 - (6) Removable Partial Denture

- 2) ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำฟันปลอม มี 6 ชนิด คือ
 - (1) Composite Resin
 - (2) Plastic หรือ Acrylic
 - (3) Non-precious Metal
 - (4) Gold Titanium หรือ Precious Metal
 - (5) Porcelain
 - (6) Amalgam

2.2.8 ขนาด(มิลลิเมตร) และตำแหน่งของฟันห่างซึ่งเกิดได้เฉพาะด้าน M หรือ D

2.2.9 ตำแหน่งของฟันเกินที่อ้างอิงด้วยตำแหน่งด้านของฟันปกติ 5 ด้าน

2.2.10 ลักษณะของความผิดปกติโดยทั่วไปมี 13 ชนิดคือ

- 1) ความผิดปกติของขนาดฟัน (Abnormal Size)
- 2) ความผิดปกติของรูปร่างฟัน (Abnormal Shape)
- 3) ความผิดปกติของโครงสร้างฟัน (Abnormal Structure)
- 4) ความผิดปกติของสีของฟัน (Discoloration)
- 5) ฟันหมุนตัวไปจากตำแหน่งปกติ (Rotation)
- 6) ฟันโยก (Mobility)
- 7) การบูรณะเพื่อปิดฟันห่าง (Spacing Closure)
- 8) ฟันอยู่ต่ำกว่าระดับการสบฟัน (Under Occlusion)
- 9) ฟันอยู่สูงกว่าระดับการสบฟัน (Over Occlusion)
- 10) ฟันล้มเอียงไปทาง Mesial (Mesio-Version)
- 11) ฟันล้มเอียงไปทาง Distal (Disto-Version)
- 12) ฟันล้มเอียงไปทาง Lingual (Linguo-Version)
- 13) ฟันล้มเอียงไปทาง Buccal (Bucco-Version)

ข้อมูลทันตกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบพิสูจน์บุคคลจะประกอบด้วยข้อมูลดังกล่าวข้างต้นโดยแบ่งตามลักษณะที่มาของข้อมูลเป็น

- 1) ข้อมูลจากการตรวจทางทันตกรรม เป็นข้อมูลทันตกรรมที่เกิดจากการตรวจพยาธิสภาพทางทันตกรรมทางคลินิกอย่างละเอียด (Clinical Oral Examination)

- 2) ข้อมูลจากการสำรวจทางทันตกรรม เป็นข้อมูลทันตกรรมที่เกิดจากการตรวจพยาธิสภาพทางทันตกรรมทางคลินิกอย่างคร่าวๆ (Clinical Oral Survey)
- 3) ข้อมูลจากการแปลผลภาพทันตรังสี ภาพถ่าย หรือแบบพิมพ์ฟัน
- 4) ข้อมูลการรักษาทางทันตกรรม
- 5) ข้อมูลภาพถ่ายหรือแบบพิมพ์ฟัน เป็นข้อมูลที่ได้จากการถ่ายภาพหรือพิมพ์ฟันของผู้ป่วยเพื่อประกอบการรักษา
- 6) ข้อมูลภาพทันตรังสี เป็นข้อมูลภาพทางรังสีเอกซ์ที่เกี่ยวข้องกับฟัน ใบหน้าและกระดูกขากรรไกรซึ่งปัจจุบันฟิล์มที่นิยมถ่ายเพื่อให้ได้ภาพเป็นบริเวณกว้างคือฟิล์มชนิดรอบศีรษะ (Panoramic Radiography) ซึ่งเป็นการถ่ายภาพรังสีเพื่อให้ได้ภาพของขากรรไกรบนและล่างติดต่อกันโดยตลอดบนฟิล์มเดียวกัน เพื่อใช้ในการตรวจพยาธิสภาพทางทันตกรรมทางคลินิกอย่างคร่าวๆแบบทั้งปาก (Full Mouth Survey)

ทฤษฎีทางด้านทันตกรรม ประกอบไปด้วยทฤษฎี ความรู้ ประสบการณ์ และหลักการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับทางทันตกรรม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยปัจจุบันได้มีการนำมาประยุกต์ร่วมกับงานด้านอื่นๆ เพื่อประโยชน์ในรูปแบบที่ไม่ได้จำกัดขอบเขตของงานอยู่เพียงแค่งานทางการรักษาทางทันตกรรมเพียงอย่างเดียว แต่ก็ยังขาดกำหนดมาตรฐานของรูปแบบและวิธีการในการนำข้อมูลทันตกรรมมาใช้สำหรับงานด้านอื่น เช่น การนำข้อมูลทันตกรรมในเอกสารบันทึกข้อมูลทันตกรรมที่มีรูปแบบของเอกสาร รูปแบบของการบันทึกและการใช้งานหลากหลายแตกต่างกันในแต่ละประเทศ ซึ่งมีโครงสร้างเพื่อจุดมุ่งหมายสำหรับการวางแผนการรักษาเป็นหลัก โดยไม่มีหน่วยงานใดกำหนดมาตรฐานของรูปแบบและวิธีการบันทึกเพื่อประโยชน์ในงานด้านอื่นเช่น งานด้านการพิสูจน์บุคคล

ข้อมูลทันตกรรมที่ถูกเก็บบันทึกในปัจจุบันจะมีทั้งระยะ ข้อมูลฟันน้ำนม (Primary Dentition) ข้อมูลฟันน้ำนมผสมกับข้อมูลฟันแท้ (Mixed Dentition) และข้อมูลฟันแท้ (Permanent Dentition) ซึ่งปัจจุบันมีการนำเฉพาะข้อมูลฟันแท้มาใช้ในงานด้านการพิสูจน์บุคคล รวมทั้งยังไม่สามารถจัดการกับปัญหา ความไม่สมบูรณ์และความไม่ทันสมัยของข้อมูลทันตกรรมที่ถูกเก็บบันทึกไว้

2.3 ทฤษฎีทางด้านคอมพิวเตอร์

2.3.1 วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle: SDLC)

วงจรการพัฒนากระบวน เป็นวิธีการในการวางแผนและบริหารจัดการขบวนการในการพัฒนากระบวนซึ่งโดยทั่วไปมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) การวางแผน (System Planning) ประกอบด้วย
 - (1) การริเริ่มโครงการ (Project Initiation)
 - (2) การกำหนดแผนงาน (Project Management)
- 2) การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) ประกอบด้วย
 - (1) การวิเคราะห์ระบบต่างๆที่เกี่ยวข้อง (Systems Analysis)
 - (2) การเก็บรวบรวมข้อมูล (Gathering Information)
 - (3) การวิเคราะห์รูปแบบของขบวนการ (Process Modeling)
 - (4) การวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูล (Data Modeling)
- 3) การออกแบบระบบ (System Design) ประกอบด้วย
 - (1) การออกแบบระบบ (System Design)
 - (2) การออกแบบสถาปัตยกรรม (Architecture Design)
 - (3) การออกแบบโครงสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface Structure Design)
 - (4) การออกแบบส่วนประกอบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface Component Design)
 - (5) การออกแบบฐานข้อมูล (Data storage design)
 - (6) การออกแบบโปรแกรม (Program Design)
- 4) การดำเนินการระบบ (System Implementation) ประกอบด้วย
 - (1) การสร้างระบบ (System Construction)
 - (2) การติดตั้งระบบ (System Installation)
- 5) การดูแลรักษาระบบ (System Maintenance)

2.3.2 ระบบฐานข้อมูล (Database System)

ระบบฐานข้อมูล ประกอบด้วยฐานข้อมูลและระบบบริหารจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) โดยระบบบริหารจัดการฐานข้อมูล ทำหน้าที่เก็บข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันและชุดของโปรแกรมที่ใช้เข้าถึงข้อมูลนั้น ฐานข้อมูลจะเป็นประโยชน์ต่อระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลดังนี้

- 1) ลดปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูล
- 2) ลดปัญหาความขัดแย้งของข้อมูล
- 3) สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้
- 4) สามารถควบคุมความเป็นมาตรฐานของข้อมูล

- 5) มีระบบความปลอดภัยที่รัดกุม
- 6) สามารถควบคุมความคงสภาพของข้อมูล
- 7) ข้อมูลมีความเป็นอิสระ
- 8) มีความสะดวกในการเรียกใช้ข้อมูล

2.3.3 การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

ความปลอดภัยของข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์มีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

- 1) การพิสูจน์สิทธิ์
- 2) การกำหนดสิทธิ์
- 3) การตรวจสอบ
- 4) ความเป็นส่วนตัว
- 5) ความถูกต้อง
- 6) ความพร้อมต่อการใช้งาน
- 7) การไม่ปฏิเสธความรับผิดชอบ

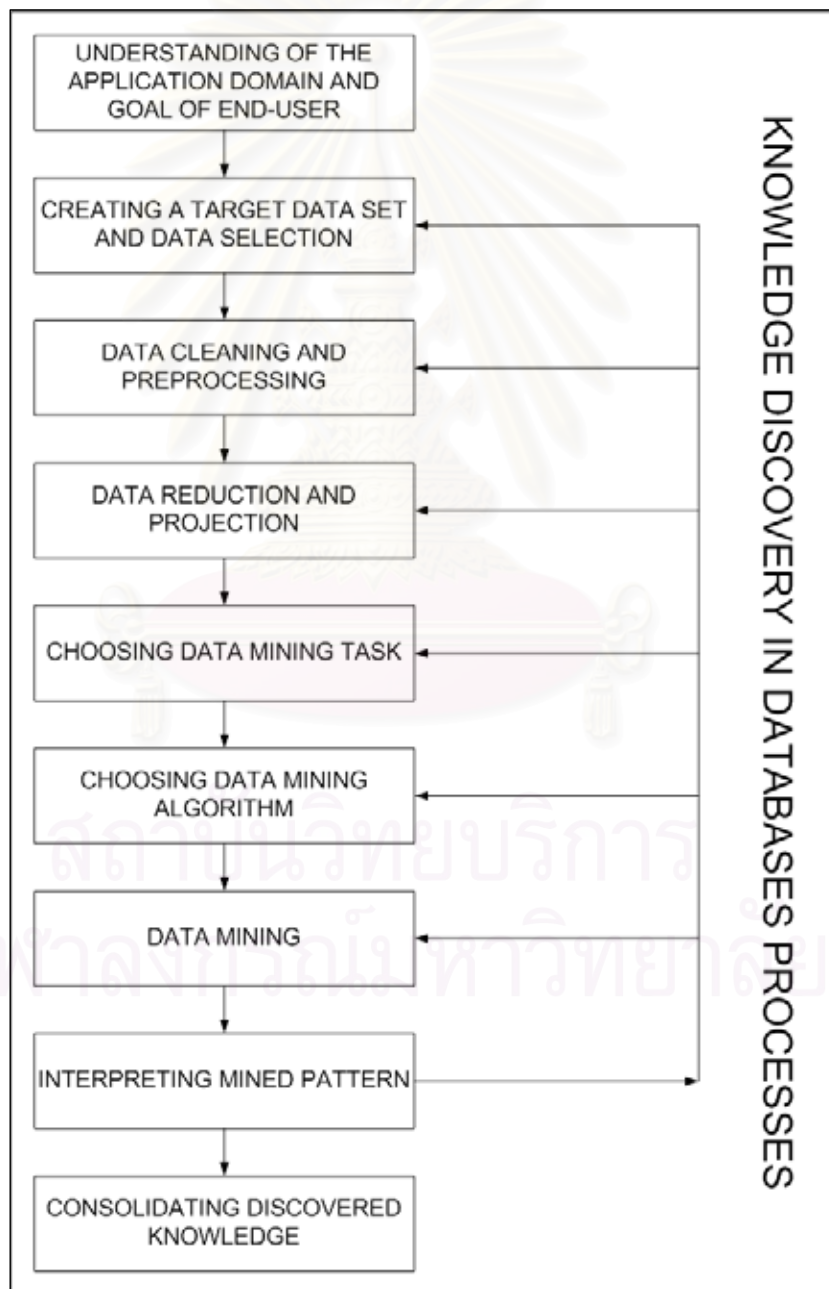
2.3.4 Knowledge Discovery in Databases (KDD)

การค้นหาความรู้จากฐานข้อมูล (KNOWLEDGE DISCOVERY IN DATABASES; KDD) คือขบวนการในการพิสูจน์หาและทำความเข้าใจกับรูปแบบของข้อมูลในระบบฐานข้อมูลเพื่อนำมาไปใช้ประโยชน์ตามความต้องการของผู้ใช้ โดยมีขั้นตอนต่างๆดังแสดงในรูปที่ 2.3

ในงานวิจัยผู้วิจัยได้นำหลักและวิธีการของ KDD มาใช้ในการออกแบบโมเดลพิสูจน์บุคคลโดยกำหนดเป็นขั้นตอนหลักๆดังนี้

- 1) ศึกษาและวิเคราะห์ถึงเป้าหมายและความต้องการของระบบหรือผู้ใช้
- 2) คัดเลือกชนิด รูปแบบของข้อมูลที่คาดว่าจะเกี่ยวข้องกับการนำไปใช้จากระบบฐานข้อมูล
- 3) กำจัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องและวางแนวทางการแก้ปัญหาข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์หรือไม่ถูกต้อง
- 4) ลดผลกระทบจากข้อมูลที่ใช้ประโยชน์ได้น้อย และเพิ่มน้ำหนักความสำคัญให้กับข้อมูลที่ใช้ประโยชน์ได้มาก
- 5) กำหนดโครงสร้างของโมเดลเพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายและความต้องการของระบบหรือผู้ใช้

- 6) กำหนดขั้นตอนการทำงานของโมเดลที่จะใช้วิเคราะห์หารูปแบบและโครงสร้างของข้อมูล
- 7) แปลผลของโครงสร้างและขั้นตอนการทำงานของโมเดลจากโครงสร้างของข้อมูลที่ได้
- 8) ทดสอบและปรับแต่งโมเดล
- 9) กลับไปที่ขั้นตอนที่ 2 และดำเนินการถึงขั้นตอนที่ 8 จนมั่นใจว่าโมเดลที่ได้มีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงพอต่อการนำไปใช้
- 10) สรุปผล



รูปที่ 2.3 ขั้นตอนต่างๆของ KDD

2.3.5 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เป็นรูปแบบของ ฐานข้อมูลที่นิยมใช้ในปัจจุบัน โดยเป็นการวางระบบของฐานข้อมูลที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน การเรียกใช้ข้อมูลทำได้สะดวกรวดเร็ว รองรับการใช้งานโดยผู้ใช้งานมากกว่า 1 คนได้ และมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตัวอย่างงานวิจัยที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรม ได้แก่

2.4.1 Dental identification of war victims from Petrinja in Croatia [7]

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของข้อมูลฟัน ซึ่งสังเกตและแยกแยะได้ด้วยการตรวจทางคลินิก ทำให้สามารถนำมาใช้บ่งชี้บุคคลต่างๆได้เช่นเดียวกับข้อมูลลายนิ้วมือ โดยการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมเป็นวิธีการที่จำเป็นสำหรับงานด้านนิติเวชศาสตร์ โดยมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำกว่าและวิธีการสะดวกเร็วกว่าวิธีอื่น แต่ก็ต้องขึ้นกับความสมบูรณ์ของข้อมูลทันตกรรมก่อนและหลังการเสียชีวิตด้วย

2.4.2 Age estimation from the permanent molar in northeast China by the method of average stage of attrition [3]

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าสามารถประมาณอายุของผู้เสียชีวิตโดยใช้ลักษณะการสึกของฟันได้ และยังกล่าวไว้ว่าฟันเป็นอวัยวะที่คงทนมากและทนต่อสภาวะแวดล้อมต่างๆได้ดี มีประโยชน์กับงานด้านนิติเวชศาสตร์

2.4.3 Possibilities for dental identification in the case of mass disaster in Slovenia [8]

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมคือ การละเลยที่จะบันทึกข้อมูลในที่เอกสารบันทึกข้อมูลทันตกรรมให้สมบูรณ์ และระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้บันทึกข้อมูลทันตกรรมที่ไม่มีมาตรฐาน และเอกสารบันทึกข้อมูลทันตกรรมไม่เหมาะสมกับงานทางนิติเวชศาสตร์โดยแนะนำให้ใช้ระบบตัวเลขของ FDI

2.4.4 The application of dental methods of identification to human burn victims in a mass disaster [24]

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมสามารถช่วยงานทางนิติเวชศาสตร์ได้ถึง 57% โดยสามารถให้ผลความถูกต้องได้ถึง 76% ถ้าบุคคลที่เสียชีวิตมีอายุ

มากกว่า 20 ปี และแสดงให้เห็นถึงความต้องการมาตรฐานของการบันทึกข้อมูลทันตกรรม และนิติทันตแพทย์ที่มีความชำนาญ

2.4.5 Dental Identification after Two Mass Disasters in Croatia [22]

งานวิจัยนี้แสดงถึงความสำคัญของข้อมูลทันตกรรมต่อการพิสูจน์บุคคลทางนิติเวชศาสตร์ โดยเฉพาะในกรณีไฟไหม้ และความสำคัญที่ต้องมีนิติทันตแพทย์ที่มีความชำนาญ อยู่ในคณะทำงาน

2.4.6 Dental identification in routine forensic casework: clinical and postmortem investigations [25]

งานวิจัยนี้แสดงถึงปัจจัยต่างๆที่ส่งผลต่อการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรม ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลทันตกรรมภายหลังการตรวจบันทึกครั้งสุดท้าย และแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของมาตรฐานของเอกสารการบันทึกข้อมูลทันตกรรม และ ระบบคอมพิวเตอร์ที่ยังไม่มีการพัฒนาขึ้นมารองรับงานทางนิติเวชศาสตร์

2.4.7 Odontological identification of human remains from mass graves in Croatia [27]

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมของซากศพในประเทศโครเอเชีย นั้น 35% ใช้ข้อมูลจากเอกสารบันทึกข้อมูลทันตกรรม 15% ใช้ข้อมูลจากภาพทันตรังสี 22% ใช้ข้อมูลจากภาพถ่าย 18% ใช้ข้อมูลจากการสอบถาม 10% ใช้ข้อมูลจากการยืนยันจากทันตแพทย์ที่เคยให้การรักษา

2.4.8 A logic-based approach to prosthesis design [38]

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำวิธีการ Logic-based Approach และ Intelligent Design System มาช่วยในการออกแบบฟันปลอมชนิดถอดได้แบบโครงโลหะ ผลของงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงการนำระบบคอมพิวเตอร์และหลักการของปัญญาประดิษฐ์เข้ามาช่วยงานทางทันตกรรม ในการออกแบบฟันปลอมชนิดถอดได้แบบโครงโลหะ

2.4.9 Response to the Pentagon Attack on September 11 2001 [39]

บทความทางวิชาการนี้กล่าวถึงการนำข้อมูลทันตกรรมมาใช้ในการพิสูจน์บุคคล หลังเสียชีวิต ที่เกิดจากการก่อวินาศกรรมอาคาร Pentagon ในวันที่ 11 ก.ย. พ.ศ. 2544 โดยกล่าวว่า Forensic Dental Team จะใช้ข้อมูลหลัก 2 ชนิดในการวินิจฉัย คือ DNA ภายในโพรงประสาทฟัน และ ข้อมูลทันตกรรม

การศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม

การพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรมเป็นส่วนหนึ่งของระบบพิสูจน์บุคคลโดยลักษณะงานในปัจจุบันในประเทศไทยสามารถศึกษาได้จากสถาบันนิติเวชวิทยาเพียงแห่งเดียว เนื่องจากยังไม่มีหลักสูตรการเรียนการสอนใดๆที่บรรจุหลักการหรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม และมีทันตแพทย์เพียงท่านเดียวที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านนี้เนื่องจากมีหน้าที่รับผิดชอบที่เกี่ยวข้อง และเคยไปศึกษาระบบงานในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยจากผลจากการศึกษาผู้วิจัยพบว่าปัญหาหลักของการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรมประกอบไปด้วย

1) ปัญหาของการเก็บบันทึกข้อมูลพันธุกรรมของบุคคลที่พิสูจน์ได้

จากการศึกษาพบว่าบุคคลที่พิสูจน์ได้ว่าเป็นใครมักจะเป็นผู้ป่วยของสถานพยาบาลต่างๆ โดยในปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐานของระบบเอกสารหรือระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้เก็บบันทึกข้อมูล รวมถึงขั้นตอนวิธีการการเก็บบันทึกข้อมูลพันธุกรรมของบุคคลเหล่านั้น ทำให้การเก็บบันทึกข้อมูลพันธุกรรมไม่มีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงพอต่อการที่จะนำไปใช้ประโยชน์ โดยข้อมูลพันธุกรรมส่วนใหญ่จะถูกบันทึกในรูปแบบของอักษรย่อภาษาอังกฤษในเอกสารอย่างไม่เป็นระเบียบและไม่มีแบบแผนแน่นอน ซึ่งการใช้อักษรย่อต่างๆก็จะถูกกำหนดโดยทันตแพทย์ผู้ที่เป็นผู้บันทึก และจะบันทึกเพียงอาการที่เกี่ยวข้องกับการรักษาเท่านั้น และข้อมูลบางส่วนเป็นลายมือเขียนที่เข้าใจหรือแปลความหมายได้ยาก และในกรณีที่มีการตรวจรักษาในครั้งต่อไปทันตแพทย์ส่วนใหญ่จะบันทึกข้อมูลเท่าที่จำเป็นต่อการวางแผนการรักษาหรือสิ่งที่ได้ทำการรักษาในครั้งนั้นเท่านั้น โดยไม่สนใจถึงความถูกต้องสมบูรณ์ในภาพรวม ทำให้งานด้านนิติเวชศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลพันธุกรรมที่มีความถูกต้องสมบูรณ์นั้นจะเกิดอุปสรรคเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณี การส่งข้อมูลพันธุกรรมของบุคคลที่พิสูจน์ได้ระหว่างหน่วยงานต่างๆ เพื่อนำมาใช้สืบค้นและเปรียบเทียบกับข้อมูลพันธุกรรมของบุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคล

2) ปัญหาของการเก็บบันทึกข้อมูลพันธุกรรมของบุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคล

จากการศึกษาพบว่าบุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคลมักจะเป็นบุคคลที่เสียชีวิตในเหตุการณ์ต่างๆ ซึ่งยังคงไม่มีการกำหนดมาตรฐานของระบบเอกสารหรือระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้

เก็บบันทึกข้อมูล รวมถึงขั้นตอนวิธีการการเก็บบันทึกข้อมูลทันตกรรมของบุคคลเหล่านั้น ทำให้การตรวจบันทึกจะถูกดำเนินการอย่างเร่งรีบโดยทันตแพทย์ที่ส่วนใหญ่ไม่มีความรู้ด้านนิติทันตวิทยา ทำให้ข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ ไม่มีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงพอต่อการที่จะนำไปใช้รวมทั้งข้อมูลส่วนใหญ่ที่จะถูกนำมาเปรียบเทียบจะมีที่มาจากหลายประเทศ ทำให้บุคลากรที่ปฏิบัติงานนั้นไม่สามารถเข้าใจถึงข้อมูลที่มีความหลากหลายได้ทั้งหมด

3) ปัญหาของวิธีการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรม

จากการศึกษาพบว่าวิธีการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมในปัจจุบันจะดำเนินการโดยใช้ทักษะและความสามารถเฉพาะบุคคลของทันตแพทย์ในการตรวจวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารเท่านั้น ซึ่งจะประสบกับปัญหาข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องที่มีจำนวนมาก และยังมี ความไม่ถูกต้อง ไม่สมบูรณ์ และไม่ทันสมัยของข้อมูล นอกจากนี้ยังพบว่ายังไม่มีการวิจัยใดที่ทำการออกแบบและพัฒนาโครงสร้างข้อมูลทันตกรรมที่เหมาะสม วิธีที่จะนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาใช้วิธีการพิสูจน์บุคคล รวมถึงการนำความสามารถระบบคอมพิวเตอร์มาใช้

จากการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆข้างต้นทำให้ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อมุ่งที่จะจัดการกับปัญหาต่างๆที่มีอยู่ในระบบพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมดังต่อไปนี้

3.1 การกำหนดประเภทและส่วนประกอบของข้อมูลทันตกรรม

จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบของข้อมูลทันตกรรมโดยอาศัยความรู้ทางด้านทันตกรรม และการพิสูจน์บุคคลดังที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 2 พบว่าข้อมูลทันตกรรมทำให้เกิดเอกลักษณ์ของบุคคลที่สามารถนำไปใช้ในการพิสูจน์บุคคลได้ แต่เนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดโครงสร้างของข้อมูลที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดประเภทและส่วนประกอบของข้อมูลทันตกรรมตามระดับของการเข้าถึงเพื่อการนำไปใช้ที่มีประสิทธิภาพเป็น 6 ประเภท ดังนี้

3.1.1 ข้อมูลการไม่ปรากฏให้เห็นของฟัน ประกอบด้วย ตำแหน่งของฟันที่ไม่ปรากฏให้เห็น และชนิดของการไม่ปรากฏให้เห็น

3.1.2 ข้อมูลการปรากฏให้เห็นของฟัน ประกอบด้วย ตำแหน่งของฟันที่ปรากฏให้เห็น และชนิดของการปรากฏให้เห็น

3.1.3 ข้อมูลการผุของฟัน ประกอบด้วย ตำแหน่งของฟันที่ผุ และตำแหน่งด้านที่ผุ

3.1.4 ข้อมูลการบูรณะของฟัน ประกอบด้วย ตำแหน่งของฟันที่มีการบูรณะ และตำแหน่งด้านที่มีการบูรณะ

3.1.5 ข้อมูลการทำฟันปลอม ประกอบด้วย ตำแหน่งของฟันที่มีการทำฟันปลอม ชนิดของฟันปลอม และวัสดุที่ใช้ทำฟันปลอม

3.1.6 ข้อมูลความผิดปกติของฟัน ข้อมูลฟันเกิน ข้อมูลฟันห่าง ประกอบด้วย ตำแหน่งของฟันที่มีความผิดปกติ ตำแหน่งของฟันที่มีฟันเกินอยู่ใกล้เคียง ตำแหน่งของฟันที่มีระยะห่างจากฟันใกล้เคียง ชนิดของความผิดปกติของฟัน ตำแหน่งของฟันเกิน และระยะห่างของฟันห่าง

3.2 การจำลองรูปแบบของโครงสร้างข้อมูลทันตกรรม

วิธีการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือต่างๆ เพื่อให้การพิสูจน์บุคคลเกิดความถูกต้องและรวดเร็ว โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือหรือโมเดลพิสูจน์เป็นส่วนหนึ่งของระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมที่สามารถรองรับกับรูปแบบของโครงสร้างข้อมูลทันตกรรมต่างๆ ที่หลากหลาย ผู้วิจัยจึงได้จำลองรูปแบบของโครงสร้างข้อมูลทันตกรรม และบันทึกลงในเอกสารก่อนนำเข้าบันทึกในระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งการจำลองดังกล่าวเป็นการจำลองสภาพปัญหาหลักที่พบที่จะส่งผลต่อความถูกต้องของการพิสูจน์บุคคลได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่เกิดหลังจากการบันทึกข้อมูลครั้งหลังสุด ทำให้ข้อมูลเดิมเกิดความไม่ทันสมัย และความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล โดยโครงสร้างข้อมูลที่ถูกจำลองขึ้นถูกแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบคือ

3.2.1 การจำลองรูปแบบของโครงสร้างข้อมูลทันตกรรมให้มีความสมบูรณ์ครบถ้วนโดยมีข้อมูลฟันครบ 52 ซี่ (Full ; F) ตัวอย่างดังแสดงในภาคผนวก ค รูปที่ ค-1 และ ค-2 และโครงสร้างข้อมูล Full จะเป็นโครงสร้างเริ่มต้นของการจำลองถัดไป

3.2.2 การจำลองโครงสร้างข้อมูลที่มีความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล โดยการนำโครงสร้างข้อมูล Full ข้างต้น มาสุ่มเลือกฟันบางซี่เพื่อทำให้เกิดความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลตามเงื่อนไขของรูปแบบของโครงสร้างข้อมูลทันตกรรมจำนวน 5 แบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) Partial 4 (P4) เป็นโครงสร้างข้อมูลที่มีข้อมูลฟันน้ำนมครบ 20 ซี่ และทุกส่วนของฟันแต่ละซี่จะมีข้อมูลฟันอย่างน้อยส่วนละ 4 ซี่ ตัวอย่างดังแสดงในภาคผนวก ค รูปที่ ค-3 และ ค-4

2) Partial 3 (P3) เป็นโครงสร้างข้อมูลที่มีข้อมูลฟันน้ำนมครบ 20 ซี่ สามในสี่ส่วนของฟันแต่ละซี่จะมีข้อมูลฟันอย่างน้อยส่วนละ 4 ซี่ และอีกหนึ่งส่วนของฟันแต่ละซี่ที่เหลือจะมีข้อมูลฟันน้อยกว่า 4 ซี่ ตัวอย่างดังแสดงในภาคผนวก ค รูปที่ ค-5 และ ค-6

3) Partial 2 (P2) เป็นโครงสร้างข้อมูลที่มีข้อมูลพินน้ำนมครบ 20 ที่ สองในสี่ ส่วนของพินแท่จะมีข้อมูลพินอย่างน้อยส่วนละ 4 ที่ และอีกสองส่วนของพินแท่ที่เหลือจะมีข้อมูลพินน้อยกว่า 4 ที่ ตัวอย่างดังแสดงในภาคผนวก ค รูปที่ ค-7 และ ค-8

4) Partial 1 (P1) เป็นโครงสร้างข้อมูลที่มีข้อมูลพินน้ำนมครบ 20 ที่ สามในสี่ ส่วนของพินแท่จะมีข้อมูลพินน้อยกว่า 4 ที่ และอีกหนึ่งส่วนของพินแท่ที่เหลือจะมีข้อมูลพินอย่างน้อย 4 ที่ ตัวอย่างดังแสดงในภาคผนวก ค รูปที่ ค-9 และ ค-10

5) Partial 0 (P0) เป็นโครงสร้างข้อมูลที่มีข้อมูลพินน้ำนมครบ 20 ที่ ข้อมูลพินแท่อย่างน้อย 1 ที่และทุกส่วนของพินแท่จะมีข้อมูลพินน้อยกว่า 4 ที่ ตัวอย่างดังแสดงในภาคผนวก ค รูปที่ ค-11 และ ค-12

3.2.3 การจำลองโครงสร้างข้อมูลให้เกิดความไม่ทันสมัยกับข้อมูลเดิมที่ถูบบันทึกไว้ โดยการจำลองการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของพินบางที่ของโครงสร้างข้อมูล Full แต่ยังคงความสมบูรณ์ของข้อมูลพินครบ 52 ที่ ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีที่มาจากปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติของลักษณะของพินและการรักษาทางทันตกรรม เช่น การเปลี่ยนแปลงพินที่ไม่ผู้ไปเป็นพินผุ การขยายขอบเขตของการผุของพินที่มีการผุอยู่ การถอนพิน การบูรณะพิน การทำพินปลอม เป็นต้น โดยตำแหน่งของพินและลักษณะของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจะถูกเลือกและกำหนดโดยอาศัยความรู้พื้นฐานทางทันตกรรมมาช่วยในการจำลองโครงสร้างข้อมูลจำนวน 4 แบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) Full 4 (F4) เป็นโครงสร้างข้อมูล Full ที่มีข้อมูลพินแท่หรือพินน้ำนมที่มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลจำนวน 4 ที่ ตัวอย่างดังแสดงในภาคผนวก ค รูปที่ ค-13 และ ค-14

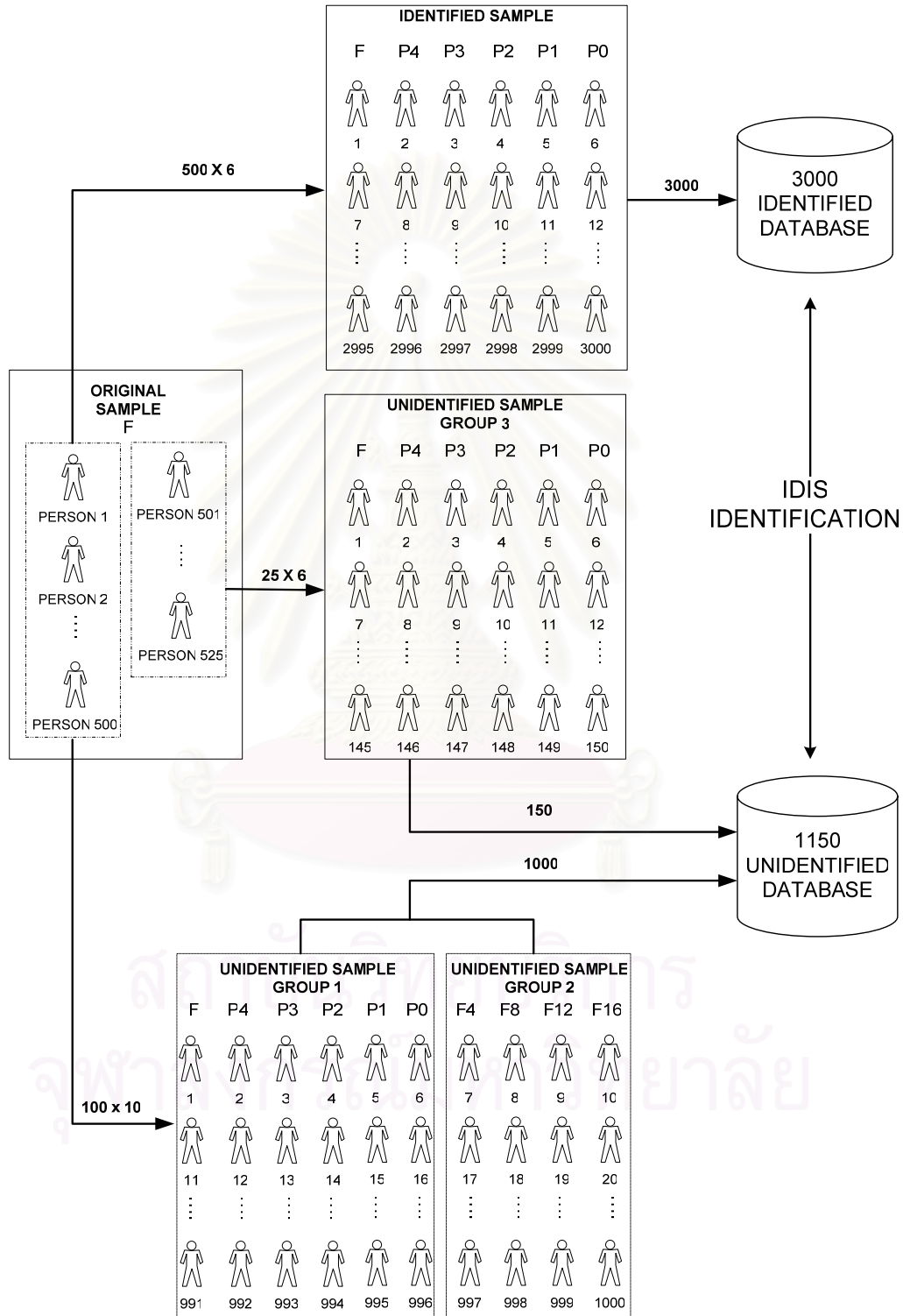
2) Full 8 (F8) เป็นโครงสร้างข้อมูล Full ที่มีข้อมูลพินแท่หรือพินน้ำนมที่มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลจำนวน 8 ที่ ตัวอย่างดังแสดงในภาคผนวก ค รูปที่ ค-15 และ ค-16

3) Full 12 (F12) เป็นโครงสร้างข้อมูล Full ที่มีข้อมูลพินแท่หรือพินน้ำนมที่มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลจำนวน 12 ที่ ตัวอย่างดังแสดงในภาคผนวก ค รูปที่ ค-17 และ ค-18

4) Full 16 (F16) เป็นโครงสร้างข้อมูล Full ที่มีข้อมูลพินแท่หรือพินน้ำนมที่มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลจำนวน 16 ที่ ตัวอย่างดังแสดงในภาคผนวก ค รูปที่ ค-19 และ ค-20

การจำลองรูปแบบของโครงสร้างข้อมูลทันตกรรมให้มีความสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ของข้อมูล จะถูกนำไปใช้กับการจำลองข้อมูลทันตกรรมของบุคคลที่พิสูจน์ได้ (Identified Person) จำนวน 3000 ตัวอย่าง การจำลองข้อมูลบุคคลที่รอกการพิสูจน์บุคคลกลุ่มที่ 1 จำนวน 600 ตัวอย่าง และการจำลองข้อมูลบุคคลที่รอกการพิสูจน์บุคคลกลุ่มที่ 3 จำนวน 150 ตัวอย่าง ส่วนวิธีการจำลอง

โครงสร้างข้อมูลให้เกิดความไม่ทันสมัยกับข้อมูลเดิมจะถูกนำไปใช้กับ การจำลองข้อมูลบุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคลกลุ่มที่ 2 จำนวน 400 ตัวอย่าง ดังแสดงในรูปที่ 3.1 และจากโครงสร้างข้อมูลดังกล่าวทั้ง 10 แบบ ได้มีการกำหนดรหัสเพื่อใช้แสดงความหมายดังแสดงในตารางที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภาพตัวอย่างข้อมูลสำหรับพัฒนาและทดสอบระบบ

ตารางที่ 3.1 แสดงรหัสโครงสร้างข้อมูลทันตกรรม

รูปแบบ	รหัสโครงสร้าง	รูปแบบ	รหัสโครงสร้าง
Partial 0 (P0)	00	Full (F)	05
Partial 1 (P1)	01	Full 4 (F4)	06
Partial 2 (P2)	02	Full 8 (F8)	07
Partial 3 (P3)	03	Full 12 (F12)	08
Partial 4 (P4)	04	Full 16 (F16)	09

3.3 การออกแบบเอกสารการบันทึกข้อมูลทันตกรรม

จากการศึกษาและวิเคราะห์เอกสารบันทึกข้อมูลทันตกรรมขององค์กรต่างๆ ได้แก่ INTERPOL FBI ABFO และ Australian Defense Force (ADF) รูปแบบเอกสารดังแสดงในภาคผนวก ข รูปที่ ข-1 ถึง รูปที่ ข-4 พบว่ามีรหัสข้อมูลที่ซ้ำซ้อน และไม่ครบสมบูรณ์ ดังแสดงในภาคผนวก ข ตารางที่ ข-1 ถึง ตารางที่ ข-8 ทำให้ผู้วิจัยได้ออกแบบเอกสารบันทึกข้อมูลทันตกรรมที่มีชื่อว่า IDIS DENTAL RECORD หรือ IDR ที่สามารถบันทึกข้อมูลของฟันแท้และฟันน้ำนมได้ครบถ้วนตามประเภทและส่วนประกอบของข้อมูลทันตกรรมในข้อ 3.1 ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่จะบันทึก รหัสประจำตัวบุคคล ส่วนที่จะบันทึก ข้อมูลประวัติบุคคล ส่วนที่จะบันทึกข้อมูลทันตกรรมซึ่งประกอบไปด้วย ตารางและแผนภาพฟัน (Odontogram) และส่วนที่แสดงรหัสข้อมูลทันตกรรม (Dental Identification Codes) จำนวน 29 ชนิดที่ช่วยให้การบันทึกมีความละเอียดและครบถ้วน โดยใช้ ซอฟต์แวร์ ไมโครซอฟต์วิสิโอรุ่น 2003 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ ทั้งนี้ส่วนของรหัสได้มีการออกแบบโครงสร้างและความหมายดังนี้

1) รหัสประจำตัวบุคคล (Identification Number)

ผู้วิจัยได้กำหนดรหัสประจำตัวบุคคลโดยแบ่งเป็น 4 ส่วน ประกอบด้วยตัวเลขจำนวน 14 หลัก ได้แก่ ตัวเลขแทนประเทศจำนวน 3 หลักซึ่งอ้างอิงตามรหัสโทรศัพท์ระหว่างประเทศ ตัวเลขแทนสถานที่ที่ทำการตรวจบันทึกข้อมูลและสถานะของบุคคล จำนวน 3 หลัก ตัวเลขลำดับที่จำนวน 6 หลัก และตัวเลขรหัสของโครงสร้างข้อมูลทันตกรรมจำนวน 2 หลัก ดังแสดงในรูปที่ 3.3

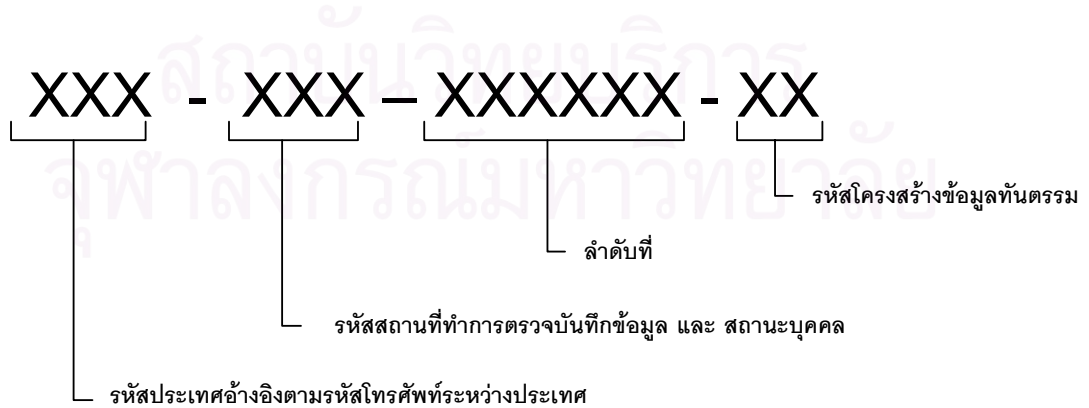
The form is titled "IDIS DENTAL RECORD" and includes a logo of a tooth with a dental mirror. It is divided into several sections:

- Header:** A row of 12 small boxes for identification.
- Patient Information:** Fields for NAME, SURNAME, GENDER, AGE, NATIONALITY, EXAMINATION DATE, BIRTHDAY, MODEL, PHOTOGRAPH, RADIOGRAPH, HN, CLINIC / HOSPITAL, DENTIST, and LICENCE No.
- ODONTOGRAM:** A central section with a grid of tooth icons (1-18) and a legend for restorations: BLUE COLOR = RESTORATION . C and RED COLOR = Z ; X ; U ; J ; P ; # ; I.
- IDIS CODES:** A legend at the bottom defining various dental codes such as F (NO INFORMATION), X (MISSING EXTRACTED), U (MISSING UNERUPTED), M (MESIAL), O (OCCLUSAL, INCISAL), D (DISTAL), B (BUCCAL, LABIAL), L (LINGUAL, PALATAL), V (VIRGIN), C (CROWN), P (PONTIC), Q (POST, CORE), W (IMPLANT), F (TP, CD, FD), T (RFD), N (NON PRECIOUS METAL), G (PRECIOUS METAL), R (PORCELAIN), Y (SUPERNUMERARY POSITION), S (AMALGAM), E (RESIN, GL. PLASTIC), K (TEMPORARY MATERIAL), S(i), l (INTERDENTAL SPACE (mm)), Z (CARIES, ABRASION, ABRASION, ABRASION, EROSION, BROKEN TOOTH), and R (ROOT CANAL TREATMENT).

Annotations on the right side of the form:

- ← รหัสประจำตัวบุคคล (Individual ID Code)
- ข้อมูลประวัติ (Medical History)
- ข้อมูลทันตกรรม (Dental Treatment Information)
- รหัสข้อมูลทันตกรรม (Dental Treatment Code)

รูปที่ 3.2 เอกสารการบันทึกข้อมูลทันตกรรม



รูปที่ 3.3 ส่วนประกอบของรหัสประจำตัวบุคคลในงานวิจัย

2) การออกแบบรหัสข้อมูลทันตกรรม (Dental Identification Codes)

ผู้วิจัยได้กำหนดรหัสข้อมูลทันตกรรมจำนวน 29 ชนิดดังแสดงในตารางที่ 3.2 เพื่อใช้แทนข้อมูลทันตกรรมที่สำคัญทั้งหมดตามประเภทและส่วนประกอบของข้อมูลทันตกรรมในข้อ 3.1 ที่ได้จากการตรวจทางคลินิก เพื่อบันทึกลงในตารางและแผนภาพฟัน

ตารางที่ 3.2 แสดงรายการและรหัสของข้อมูลทันตกรรม

ลำดับที่	ข้อมูล	คำอธิบาย	รหัส
1	Mesial surface	ด้าน Mesial ของฟัน	M
2	Occlusal, incisal surface	ด้าน Occlusal, Incisal ของฟัน	O
3	Distal surface	ด้าน Distal ของฟัน	D
4	Facial, Buccal, labial surface	ด้าน Facial, Buccal, Labial ของฟัน	B
5	Lingual, palatal surface	ด้าน Lingual, Palatal ของฟัน	L
6	Missing unerupted, congenital, impacted	ฟันที่ยังไม่ขึ้น	U
7	Virgin	ฟันทุกด้านไม่มีรอยผุ รอยแตก หรือรอยบูรณะ	V
8	Missing extracted, removed	ฟันที่ถูกถอนหรือถูกดึงออก	X
9	Missing by accident	ฟันที่หลุดออกจากอุบัติเหตุ	J
10	No information	ไม่มีข้อมูลที่จะระบุได้	#
11	Impacted-erupted tooth	ฟันคุดที่ขึ้นให้เห็นได้	I
12	Missing unknown	ฟันที่หายไปไม่ทราบสาเหตุ	?
13	Anomaly	ฟันที่ผิดปกติ(อธิบาย)	A (...)
14	Crown restoration	การบูรณะด้วยครอบฟัน	C
15	Resin, glass ionomer, plastic restoration	วัสดุบูรณะชนิดresin, GI, พลาสติก	E
16	Gold, Titanium, Palladium, precious metal restoration	วัสดุทอง ไททาเนียมหรือโลหะมีตระกูล	G
17	Porcelain restoration	วัสดุบูรณะชนิด Porcelain	H
18	Temporary restoration	วัสดุบูรณะชนิดชั่วคราว	K
19	Non precious metal restoration	วัสดุบูรณะชนิดโลหะไม่มีตระกูล	N
20	Pontic	ฟันปลอมที่เชื่อมต่อกับครอบฟัน	P
21	Root canal treatment	มีการรักษาคลองรากฟัน	R
22	Amalgam restoration	วัสดุบูรณะชนิด อมัลกัม	S
23	Removable partial denture	ฟันปลอมถอดได้ชนิดโครงโลหะ	T
24	Temporary plate, full denture	ฟันปลอมถอดได้ชนิดโครงพลาสติก	F
25	Caries, attrition, abrasion, abfraction, erosion, Broken tooth	ฟันผุ ลึก กร่อน แตกที่ต้องการรักษา	Z
26	Interdental space (mm.)	ระยะห่างระหว่างฟัน 2 ซี่ที่ผิดปกติ	\$(...),
27	Supernumerary tooth position	ตำแหน่งของฟันที่เกินจากปกติ	Y
28	Post and core, core built-up	เดือยฟัน, แกนฟัน	Q
29	Implant with or without crown	รากฟันเทียมรวมครอบฟัน	W

3.4 การวิเคราะห์และออกแบบโมเดลพิสูจน์บุคคล

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหลายประเทศพบว่ายังไม่มีการออกแบบและพัฒนาโมเดลพิสูจน์บุคคล ผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบโมเดลพิสูจน์บุคคลขึ้นมาใหม่ทั้งหมด ภายใต้หลักการและพื้นฐานความรู้ทางทันตกรรม และนิติเวชศาสตร์ เพื่อให้ได้โมเดลพิสูจน์บุคคลที่มีประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะเป็นเครื่องมือที่จะสนับสนุนและช่วยเหลือทันตแพทย์ที่มีหน้าที่พิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรม โดยมีรายละเอียดของการออกแบบ ประกอบด้วย

3.4.1 การสร้างกฎความเกี่ยวข้องของข้อมูล (Association Rules)

ผู้วิจัยได้ใช้ความรู้พื้นฐานทางทันตกรรมในส่วนของทิศทางการเปลี่ยนแปลงของสภาพฟันที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติและการรักษาทางทันตกรรมมาสร้างเป็นกฎ 5 ข้อสำหรับการพิสูจน์บุคคลดังนี้

- 1) กฎ V เป็นเงื่อนไขที่ ฟันที่มีการบูรณะ ฟันผุ ฟันที่มีการรักษารากฟัน ฟันที่มีการทำเดือยฟัน และฟันที่มีการทำครอบฟันแล้ว จะไม่มีการกลับไปเป็นฟันที่มีสภาพสมบูรณ์ได้
- 2) กฎ X เป็นเงื่อนไขที่ การไม่ปรากฏของฟันที่เกิดจากการถอนฟัน หรือ อุบัติเหตุแล้ว จะไม่มีข้อมูลของการปรากฏของฟันซี่นั้นอีก
- 3) กฎ Y เป็นเงื่อนไขที่การไม่ปรากฏของฟันที่เกิดจากฟันที่ยังไม่ขึ้นหรือ ไม่ทราบสาเหตุ แล้ว สามารถที่จะมีข้อมูลการปรากฏของฟันซี่นั้นได้ในภายหลัง
- 4) กฎ G1 เป็นเงื่อนไขที่ลักษณะของฟันผุที่ตรวจพบในตอนแรกนั้นในฟันซี่เดียวกันของบุคคลคนเดียวกันสามารถขยายขอบเขตออกไปได้ในภายหลังโดยยังต้องมีลักษณะเดิมร่วมอยู่ด้วย
- 5) กฎ G2 เป็นเงื่อนไขที่ลักษณะของการบูรณะที่ตรวจพบในตอนแรกนั้นในฟันซี่เดียวกันของบุคคลคนเดียวกันสามารถขยายขอบเขตออกไปได้ในภายหลังโดยยังต้องมีลักษณะเดิมร่วมอยู่ด้วย

3.4.2 การแบ่งระดับของการคัดกรองข้อมูล (Level of Filtering)

โมเดลพิสูจน์บุคคลมีระดับของการคัดกรองข้อมูล 3 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 3.3 ดังนี้

1) ระดับ ELEMENTARY เป็นโมเดลที่นำส่วนประกอบของข้อมูลพันธุกรรมจำนวน 1 ประเภท มาใช้ในการคัดกรองข้อมูล โดยมีเป้าหมายที่จะคัดกรองข้อมูลอย่างหยาบๆ เพื่อให้ทันตแพทย์ผู้ดูแลระบบ หรือ ทันตแพทย์ผู้ใช้ระบบสามารถพิจารณาผลการพิสูจน์บุคคลที่มีความใกล้เคียงกันได้ ในขอบเขตที่กว้าง

2) ระดับ MODERATE เป็นโมเดลที่นำส่วนประกอบของข้อมูลพันธุกรรมจำนวน 2 ถึง 4 ประเภท มาใช้ในการคัดกรองข้อมูล โดยมีเป้าหมายที่จะคัดกรองข้อมูลที่มีความละเอียดมากขึ้น เพื่อให้ทันตแพทย์ผู้ดูแลระบบ หรือ ทันตแพทย์ผู้ใช้ระบบสามารถพิจารณาผลการพิสูจน์ที่มีความใกล้เคียงกันได้ ในขอบเขตที่แคบกว่า ระดับ ELEMENTARY

3) ระดับ ADVANCED เป็นโมเดลที่นำส่วนประกอบของข้อมูลพันธุกรรมจำนวน 4 ถึง 6 ประเภท มาใช้ในการคัดกรองข้อมูล โดยมีเป้าหมายที่จะคัดกรองข้อมูลที่มีความละเอียดมากที่สุด เพื่อให้ทันตแพทย์ผู้ดูแลระบบ หรือ ทันตแพทย์ผู้ใช้ระบบสามารถพิจารณาผลการพิสูจน์ที่มีขอบเขตที่แคบกว่า ระดับ MODERATE ซึ่งจะให้ผลที่มีความเฉพาะเจาะจงสูงสุด

3.4.3 การแบ่งกลุ่มของโมเดลพิสูจน์บุคคล (Model Grouping)

ผู้วิจัยได้ออกแบบโมเดลพิสูจน์บุคคลในตอนเริ่มต้นไว้ทั้งหมด 31 ชนิดดังแสดงในตารางที่ 3.3 โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มตาม ระดับของการคัดกรองข้อมูล ส่วนประกอบของข้อมูลพันธุกรรม และกฎความเกี่ยวข้องของข้อมูล ที่นำมาใช้ ดังนี้

- 1) โมเดลกลุ่ม ELEMENTARY ประกอบด้วยโมเดลจำนวน 15 ชนิด
- 2) โมเดลกลุ่ม MODERATE ประกอบด้วยโมเดลจำนวน 10 ชนิด
- 3) โมเดลกลุ่ม ADVANCED ประกอบด้วยโมเดลจำนวน 6 ชนิด

3.4.4 การออกแบบวิธีการพิสูจน์บุคคลแบบคะแนน (Scoring Method)

ผู้วิจัยได้ออกแบบวิธีการทำงานของโมเดลพิสูจน์บุคคลโดยนำหลักการของระบบคะแนนซึ่งเป็นการคำนวณโดยพิจารณาจากโครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆของข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยทำให้อยู่ในรูปแบบของระบบตัวเลขหรือคะแนนที่จะมากขึ้นตามความใกล้เคียงหรือสอดคล้องกัน โดยใช้การเปรียบเทียบส่วนประกอบของข้อมูลชนิดเดียวกัน พร้อมทั้งการนำกฎ 5 ข้อมาใช้สร้างเงื่อนไขในการเปรียบเทียบข้อมูลด้วย และจะแสดงค่าเป็น -1 เมื่อมีความขัดแย้งกัน

ตารางที่ 3.3 โมเดลพิสูจน์บุคคลแบ่งตามส่วนประกอบและกฎความเกี่ยวข้องของข้อมูลต้นตอรวม

โมเดล	ส่วนประกอบของข้อมูล														กฎความเกี่ยวข้องของข้อมูล	
	กลุ่มของโมเดล		1		2		3		4		5		6			
	ชนิดของโมเดล	ตำแหน่งของพจน์	การแบ่งปรากฏให้เห็น	ตำแหน่งของพจน์	การปรากฏให้เห็น	ตำแหน่งของพจน์	การรวม	ตำแหน่งของพจน์	การรวม	ตำแหน่งของพจน์	พจน์ปลอม	ตำแหน่งของพจน์	ความผิดปกติ	พจน์เกิน		พจน์ห่าง
ELEMENTARY	E1	✓														
	E2	✓	✓													
	E3			✓												
	E4			✓	✓											V
	E5					✓	✓									
	E6					✓	✓									G1
	E7							✓	✓							
	E8							✓	✓	✓						
	E9							✓	✓	✓						G2
	E10							✓	✓	✓						G2
	E11										✓					
	E12										✓	✓				
	E13										✓	✓	✓			
	E14												✓	✓	✓	
	E15												✓	✓	✓	✓
MODERATE	M1	✓		✓												
	M2	✓		✓												X
	M3	✓	✓	✓	✓											
	M4	✓	✓	✓	✓											X,V,Y
	M5					✓	✓	✓	✓							
	M6					✓	✓	✓	✓							G1,G2
	M7	✓		✓						✓						X
	M8	✓		✓						✓		✓		✓	✓	X
	M9	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓	X,V
	M10							✓	✓	✓	✓	✓				
ADVANCED	A1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓							V
	A2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓							X,V,Y,G1,G2
	A3	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓		
	A4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	X,V,Y,G1,G2
	A5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X,V,Y,G1,G2
	A6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	X,V

3.5 การพัฒนาและทดสอบโมเดลพิสูจน์บุคคล

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาโมเดลพิสูจน์บุคคลทั้ง 31 ชนิด โดยมีการออกแบบและสร้างฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลที่สำคัญทั้งหมด รวมถึงได้มีการออกแบบและสร้างโปรแกรมสำหรับการพัฒนาและทดสอบโมเดลพิสูจน์บุคคล จากนั้นจะทำการทดสอบโดยใช้กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยบางส่วนพร้อมทั้งมีการปรับแต่งให้เหมาะสมจนผลการพิสูจน์บุคคลของโมเดลพิสูจน์บุคคลแต่ละชนิดในเบื้องต้นสามารถแสดงผลพิสูจน์บุคคลที่ถูกต้องอยู่ใน 30 อันดับแรกประมาณร้อยละ 20 ของการพิสูจน์บุคคลทั้งหมดของโมเดลพิสูจน์บุคคลชนิดนั้นๆ

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาและทดสอบโมเดลพิสูจน์บุคคลประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ที่เป็นเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลางชนิด Pentium 4 ความเร็ว 3.2 กิกะเฮิร์ตซ์ หน่วยความจำหลัก 512 เมกะไบต์ ความจุ Hard disk ขนาด 80 กิกะไบต์ และความละเอียดจอภาพ 1440 x 900 จุดภาพ ส่วนซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดวส์รุ่น XP ระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟต์เอกเซสรุ่น 2003 และบอร์แลนด์ เดลไฟรุ่น 7.0 โดยใช้ภาษา Object Pascal ในการพัฒนาโปรแกรม

ผู้วิจัยได้แบ่งระดับความน่าเชื่อถือของการพิสูจน์บุคคลที่ถูกต้องของโมเดลพิสูจน์บุคคลไว้ 4 ระดับ และระดับความน่าเชื่อถือของการพิสูจน์บุคคลที่ผิดพลาดของโมเดลพิสูจน์บุคคลไว้ 1 ระดับ ตามลำดับ โดยถือว่าผลพิสูจน์ที่มีคะแนนเท่ากับของผลพิสูจน์ที่ถูกต้องเป็นผลพิสูจน์ลำดับเดียวกัน ดังนี้

- 1) ระดับ Outstanding สามารถแสดงผลพิสูจน์ของข้อมูลบุคคลที่ต้องการพิสูจน์บุคคลอยู่ในอันดับแรก
- 2) ระดับ Excellent สามารถแสดงผลพิสูจน์ของข้อมูลบุคคลที่ต้องการพิสูจน์บุคคลอยู่ในอันดับที่ 2 ถึง 10 อันดับแรก
- 3) ระดับ Good สามารถแสดงผลพิสูจน์ของข้อมูลบุคคลที่ต้องการพิสูจน์บุคคลอยู่ในอันดับที่ 11 ถึง 20 อันดับแรก
- 4) ระดับ Fair สามารถแสดงผลพิสูจน์ของข้อมูลบุคคลที่ต้องการพิสูจน์บุคคลอยู่ในอันดับที่ 21 ถึง 30 อันดับแรก
- 5) ระดับ Error ไม่สามารถแสดงผลพิสูจน์บุคคลที่ถูกต้องอยู่ใน 30 อันดับแรก

รายละเอียดของโมเดลพิกัดบุคคลทั้ง 3 กลุ่มประกอบด้วย

3.5.1 โมเดลกลุ่ม ELEMENTARY เป็นโมเดลที่นำประเภทของข้อมูลทันตกรรมจำนวน 1 ประเภท มาใช้ในการคัดกรองข้อมูล โดยมีที่มาจาก การทดสอบและปรับแต่งโมเดลจำนวน 15 ชนิด ที่ได้ถูกออกแบบไว้ ซึ่งจะมีการนำส่วนประกอบของข้อมูลแต่ละประเภททั้งหมดมาใช้ หลังจากการปรับลดโมเดลพิกัดบุคคลที่ซ้ำซ้อนแล้วจะได้โมเดลพิกัดบุคคลจำนวน 7 ชนิดดังนี้

1) โมเดล M (Missing model) ใช้ข้อมูลการไม่ปรากฏ ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูล ตำแหน่งฟันที่ไม่ปรากฏ และ ชนิดของการไม่ปรากฏของฟัน

2) โมเดล P (Present model) ใช้ข้อมูลการปรากฏ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ตำแหน่งฟันที่ปรากฏ และชนิดของการปรากฏของฟัน ร่วมกับกฎ V

3) โมเดล C (Caries model) ใช้ข้อมูลการผุ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ตำแหน่งฟันที่มีการผุ และลักษณะด้านของการผุ

4) โมเดล R (Restoration model) ใช้ข้อมูลการบูรณะ ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูล ตำแหน่งฟันที่มีการบูรณะ ลักษณะด้านของการบูรณะ และชนิดของวัสดุที่ใช้ในการบูรณะ

5) โมเดล RX (Restoration plus model) ใช้ข้อมูลการบูรณะ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ตำแหน่งฟันที่มีการบูรณะ ลักษณะด้านของการบูรณะ และชนิดของวัสดุที่ใช้ในการบูรณะ ร่วมกับกฎ G2

6) โมเดล O (Prosthodontics model) ใช้ข้อมูลทันตกรรมประดิษฐ์ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ตำแหน่งฟันที่มีฟันปลอม ชนิดของฟันปลอม และชนิดของวัสดุที่ใช้ในการทำฟันปลอม

7) โมเดล S (Anomaly-Supernum-Spacing model) ใช้ข้อมูลความผิดปกติ ฟันเกิน และฟันห่าง ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ตำแหน่งฟันที่มีความผิดปกติ ตำแหน่งฟันที่อยู่ใกล้ฟันเกิน ตำแหน่งฟันที่เกิดฟันห่าง ลักษณะความผิดปกติ ตำแหน่งฟันที่เกิน ตำแหน่งการห่าง

3.5.2 โมเดลกลุ่ม MODERATE เป็นโมเดลที่นำประเภทของข้อมูลทันตกรรมจำนวน 2 ประเภท มาใช้ในการคัดกรองข้อมูล โดยมีที่มาจาก การทดสอบและปรับแต่งโมเดลจำนวน 10 ชนิด ที่ได้ถูกออกแบบไว้ ซึ่งจะมีการนำส่วนประกอบของข้อมูลแต่ละประเภททั้งหมดมาใช้ยกเว้น วัสดุที่

ใช้ทำฟันปลอม และไม่มีควมซ้ำซ้อนกันระหว่างโมเดลพิศุจน์บุคคลแต่ละชนิด หลังจากการปรับลดโมเดลพิศุจน์บุคคลที่ซ้ำซ้อนแล้วจะได้โมเดลพิศุจน์บุคคลจำนวน 5 ชนิดดังนี้

1) โมเดล MP (Missing-Present model) ใช้ข้อมูลการไม่ปรากฏ และการปรากฏ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ตำแหน่งฟันที่ปรากฏ ตำแหน่งฟันที่ไม่ปรากฏ ชนิดของการไม่ปรากฏ และชนิดของการปรากฏ

2) โมเดล MPX (Missing-Present plus model) ใช้ข้อมูลการไม่ปรากฏ และการปรากฏ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ตำแหน่งฟันที่ปรากฏ ตำแหน่งฟันที่ไม่ปรากฏ ชนิดของการไม่ปรากฏ และชนิดของการปรากฏ ร่วมกับกฎ V Y และ X

3) โมเดล CR (Caries-Restoration model) ใช้ข้อมูลการผุ และการบูรณะ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลตำแหน่งฟันที่ผุ ตำแหน่งฟันที่มีการบูรณะ ลักษณะด้านของการผุ ลักษณะด้านของการบูรณะ และชนิดของวัสดุที่ใช้ในการบูรณะ

4) โมเดล CRX (Caries-Restoration plus model) ใช้ข้อมูลการผุ และการบูรณะ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลตำแหน่งฟันที่ผุ ตำแหน่งฟันที่มีการบูรณะ ลักษณะด้านของการผุ ลักษณะด้านของการบูรณะ และชนิดของวัสดุที่ใช้ในการบูรณะ ร่วมกับกฎ G1 และ G2

5) โมเดล OS (Pros-Anomaly-Supernum-Spacing model) ใช้ข้อมูลทันตกรรมประดิษฐ์ ความผิดปกติ ฟันเกิน และฟันห่าง ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลตำแหน่งฟันที่ทำฟันปลอม ตำแหน่งฟันที่มีความผิดปกติ ตำแหน่งฟันที่อยู่ใกล้ฟันเกิน ตำแหน่งฟันที่เกิดฟันห่าง ชนิดของฟันปลอม ชนิดของความผิดปกติ ตำแหน่งฟันที่เกิน ตำแหน่งการห่าง

3.5.3 โมเดลกลุ่ม ADVANCED เป็นโมเดลที่นำประเภทของข้อมูลทันตกรรมจำนวน 4 ถึง 6 ประเภท มาใช้ในการคัดกรองข้อมูล โดยมีที่มาจาก การทดสอบและปรับแต่งโมเดลจำนวน 6 ชนิดที่ได้ถูกออกแบบไว้ โดยไม่ได้มีการปรับลดจำนวนของโมเดลพิศุจน์บุคคลเนื่องจากแต่ละโมเดลไม่มีความซ้ำซ้อนกัน จึงยังคงได้โมเดลพิศุจน์บุคคลจำนวน 6 ชนิดดังนี้

1) โมเดล H (Half model) ใช้ข้อมูลการไม่ปรากฏ การปรากฏ การผุ และการบูรณะ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ตำแหน่งฟันที่ผุ และตำแหน่งฟันที่มีการบูรณะ ตำแหน่งฟันที่ปรากฏ ตำแหน่งฟันที่ไม่ปรากฏ ชนิดของการไม่ปรากฏ และชนิดของการปรากฏ ลักษณะด้านของการผุ และลักษณะด้านของการบูรณะ ร่วมกับกฎ V และ X

โมเดลทั้ง 18 ชนิดข้างต้นจะถูกนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการพิสูจน์บุคคลของระบบ
สนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

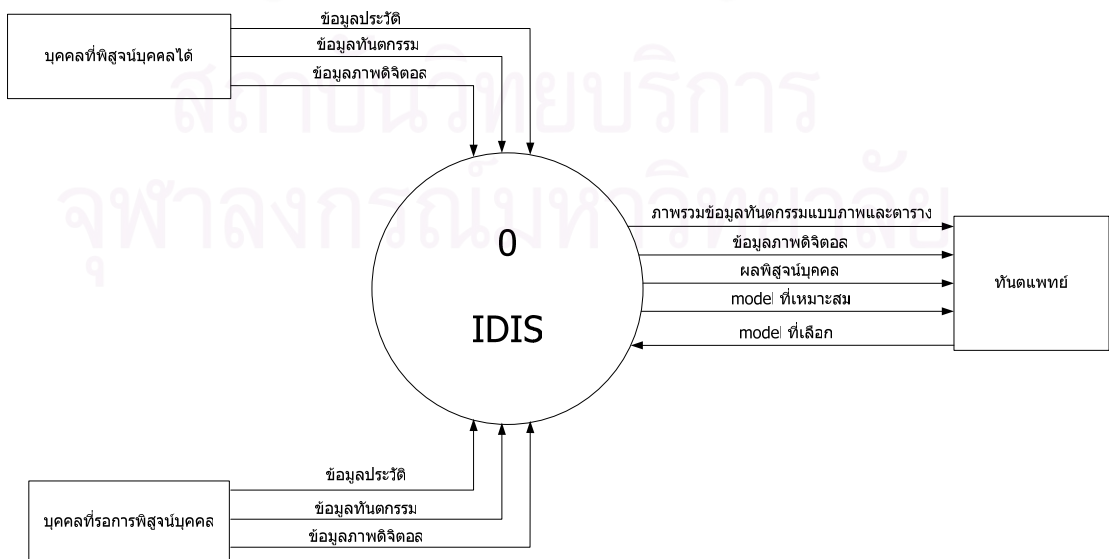
การออกแบบระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรม

จากการศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรม ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมและใช้ชื่อว่า Intelligent Dental Identification System หรือ IDIS โดยแบ่งขั้นตอนการออกแบบทั้งหมดดังนี้

- 1) การออกแบบกระบวนการ (Process Design)
- 2) การออกแบบระบบและการควบคุมความปลอดภัย (System and Security Design)
- 3) การออกแบบโครงสร้างและส่วนประกอบของส่วนประสานผู้ใช้ (User Interface Structure and Component Design)
- 4) การออกแบบตัวแบบข้อมูลและระบบฐานข้อมูล (Database Design)
- 5) การออกแบบโปรแกรม (Program Design)

4.1 การออกแบบกระบวนการ (Process Design)

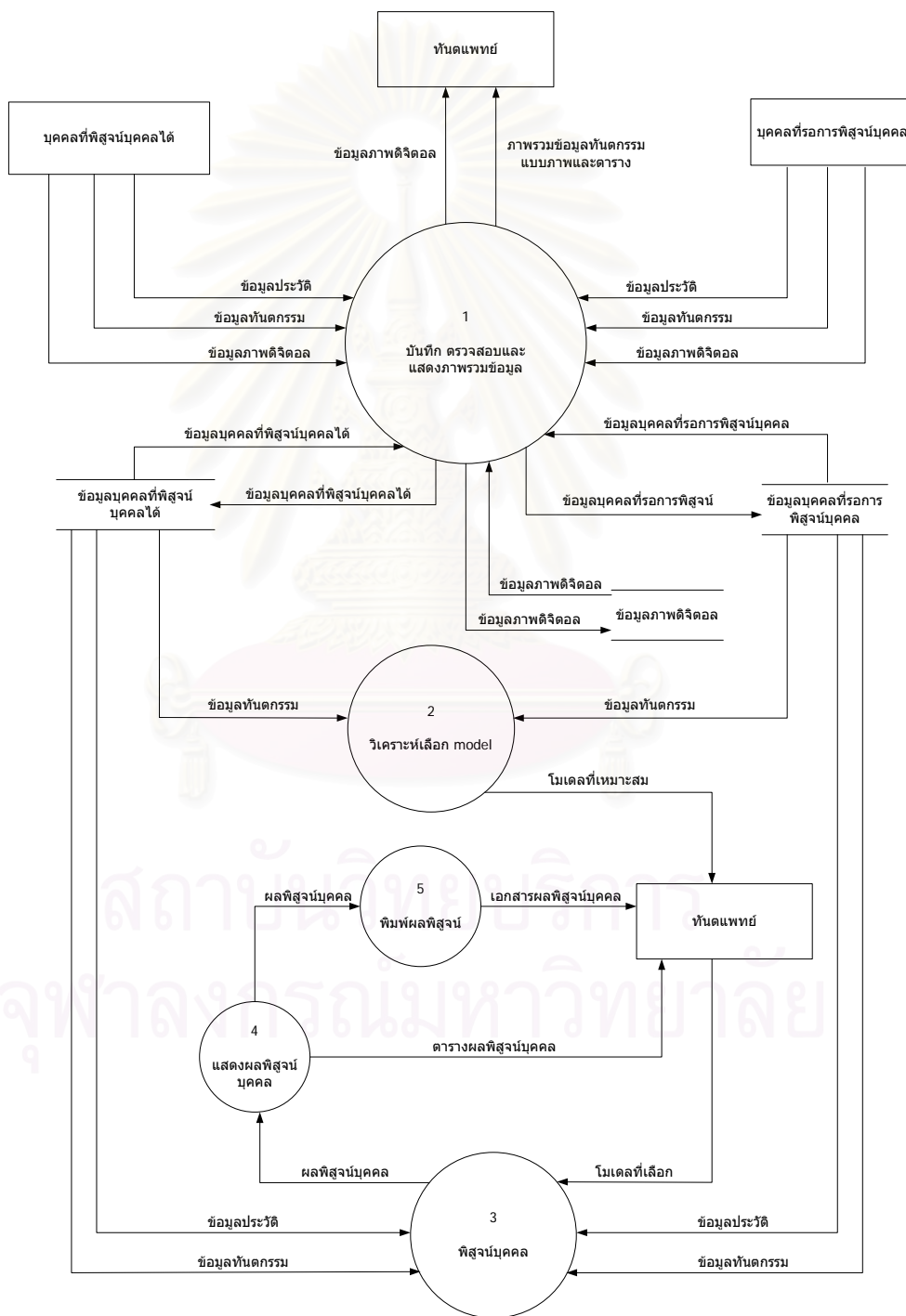
ในการออกแบบกระบวนการของ IDIS ได้ใช้แผนภาพการเคลื่อนไหวข้อมูลเป็นเครื่องมือในการออกแบบ โดยภาพรวมของระบบจะแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ภาพรวมของระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรม

กระบวนการของ IDIS ทั้งหมดแบ่งออกเป็น 5 กระบวนการดังแสดงในรูปที่ 4.2 ดังนี้

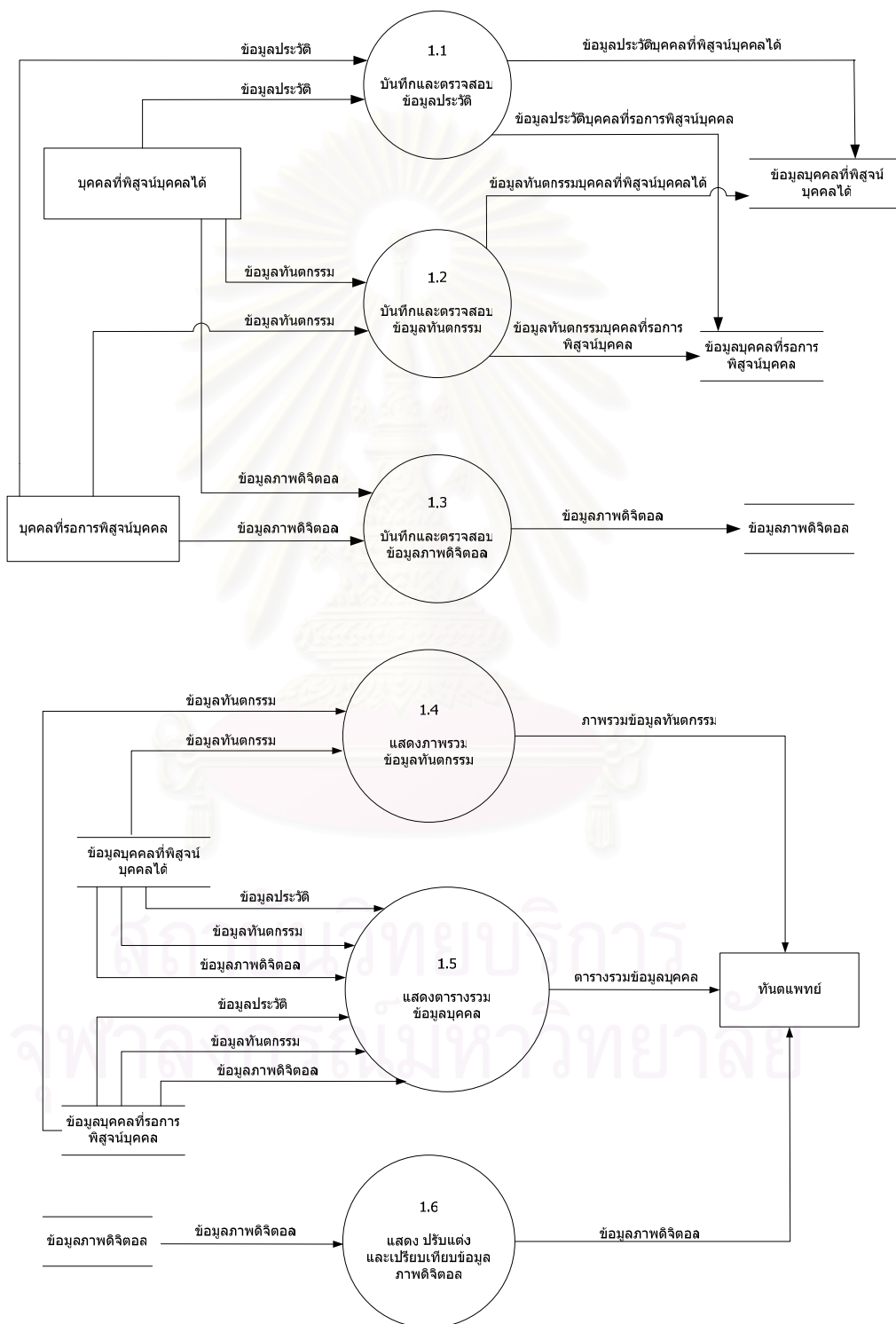
- 1) กระบวนการบันทึก ตรวจสอบและแสดงภาพรวมข้อมูล
- 2) กระบวนการวิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์บุคคล
- 3) กระบวนการพิสูจน์บุคคล
- 4) กระบวนการแสดงผลพิสูจน์บุคคล
- 5) กระบวนการพิมพ์ผลพิสูจน์บุคคล



รูปที่ 4.2 กระบวนการทั้งหมดของระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรม

4.1.1 การออกแบบกระบวนการบันทึก ตรวจสอบและแสดงผลรวมข้อมูล

การออกแบบกระบวนการบันทึก ตรวจสอบและแสดงผลรวมข้อมูลเป็นการออกแบบกระบวนการที่ทันตแพทย์ผู้ใช้ระบบจะบันทึกและ ตรวจสอบข้อมูล รวมถึงเรียกดูภาพรวมข้อมูล ตารางรวมข้อมูล และปรับแต่งและเปรียบเทียบข้อมูลภาพดิจิทัล ดังแสดงในรูปที่ 4.3

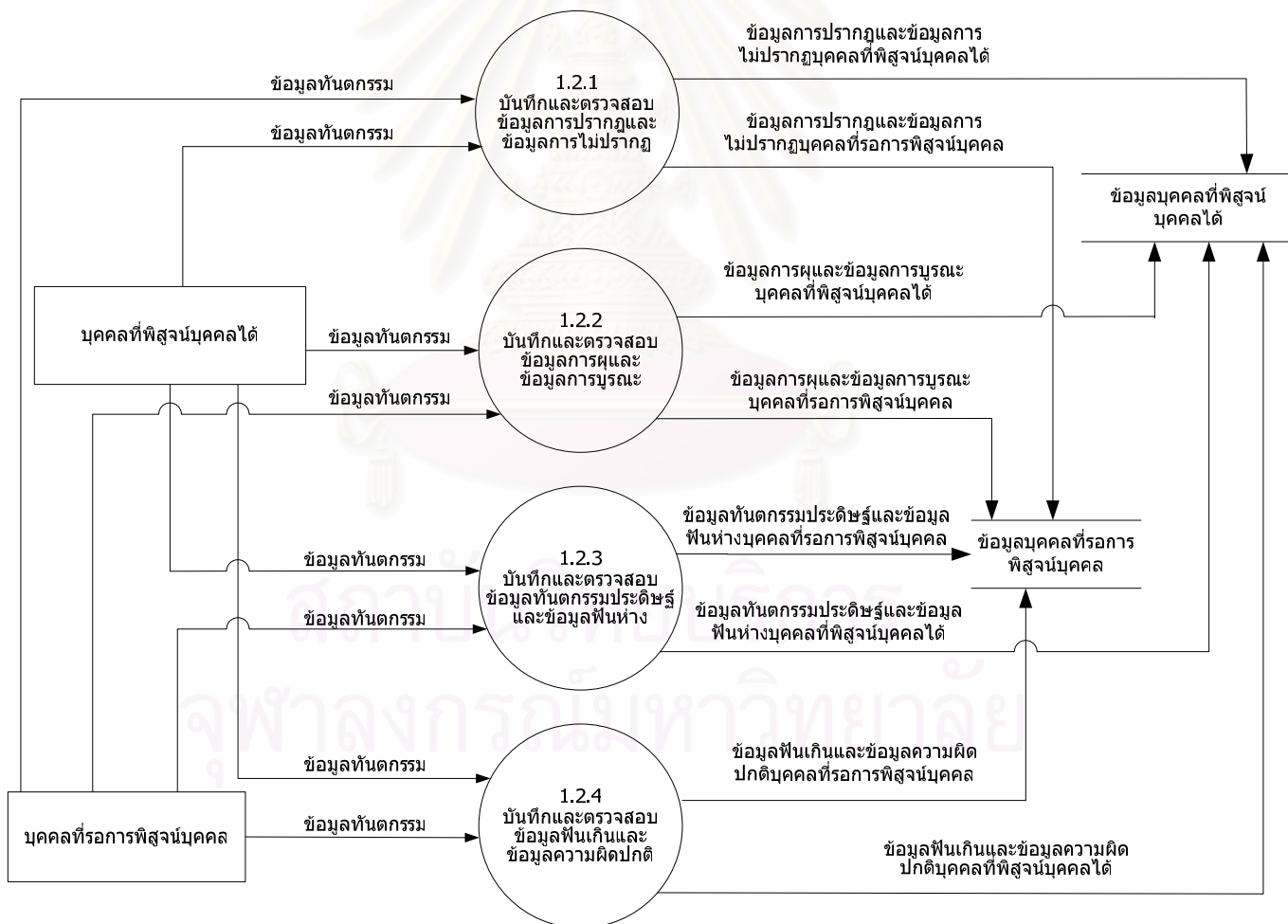


รูปที่ 4.3 กระบวนการของการบันทึก ตรวจสอบและแสดงผลรวมข้อมูล

กระบวนการบันทึก ตรวจสอบและแสดงผลรวมข้อมูลประกอบด้วยขั้นตอนย่อยทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

4.1.1.1 ขั้นตอนการบันทึกและตรวจสอบข้อมูลประวัติของบุคคล เป็นการบันทึกข้อมูลประวัติของบุคคลได้แก่ รหัสประจำตัวบุคคล ชื่อบุคคล นามสกุลบุคคล เพศ อายุ และ สัญชาติ วันเดือนปีเกิด เลขที่ผู้ป่วย เลขที่หนังสือเดินทางหรือบัตรประชาชน วันที่ตรวจ วันที่ปรับปรุงข้อมูลล่าสุด การมีหรือไม่มีข้อมูลภาพแบบพิมพ์ฟัน การมีหรือไม่มีข้อมูลภาพถ่าย การมีหรือไม่มีข้อมูลภาพรังสี ชื่อ นามสกุล และเลขที่ใบประกอบโรคศิลปะของทันตแพทย์ผู้ตรวจรักษา ครั้งล่าสุดหรือบันทึกข้อมูลใน IDR ครั้งล่าสุด แหล่งที่มาของข้อมูล และข้อความเพิ่มเติม

4.1.1.2 ขั้นตอนการบันทึกและตรวจสอบข้อมูลทันตกรรม เป็นการบันทึกข้อมูลทันตกรรม ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนย่อยดังแสดงในรูปที่ 4.4 ดังนี้



รูปที่ 4.4 กระบวนการของตรวจสอบและบันทึกข้อมูลทันตกรรม

1) ขั้นตอนการบันทึกและตรวจสอบข้อมูลการปรากฏและข้อมูลการไม่ปรากฏเป็นการบันทึกข้อมูล รหัสพื้นที่ที่มีการปรากฏให้เห็น ชนิดของการปรากฏให้เห็น รหัสพื้นที่ที่มีการไม่ปรากฏให้เห็น และชนิดของการไม่ปรากฏให้เห็น

2) ขั้นตอนการบันทึกและตรวจสอบข้อมูลการฟูและข้อมูลการบูรณะ เป็นการบันทึกข้อมูล รหัสพื้นที่ที่มีการฟู ตำแหน่งด้านที่มีการฟู รหัสพื้นที่ที่มีการบูรณะ ตำแหน่งด้านที่มีการบูรณะ และวัสดุที่ใช้บูรณะ

3) ขั้นตอนการบันทึกและตรวจสอบข้อมูลทันตกรรมประดิษฐ์และข้อมูลฟันห่าง เป็นการบันทึกข้อมูล รหัสพื้นที่ที่มีการทำฟันปลอม ชนิดของฟันปลอม วัสดุที่ใช้ทำฟันปลอม รหัสพื้นที่มีการห่าง ตำแหน่งของการห่าง และระยะห่างเป็นมิลลิเมตรของการห่าง

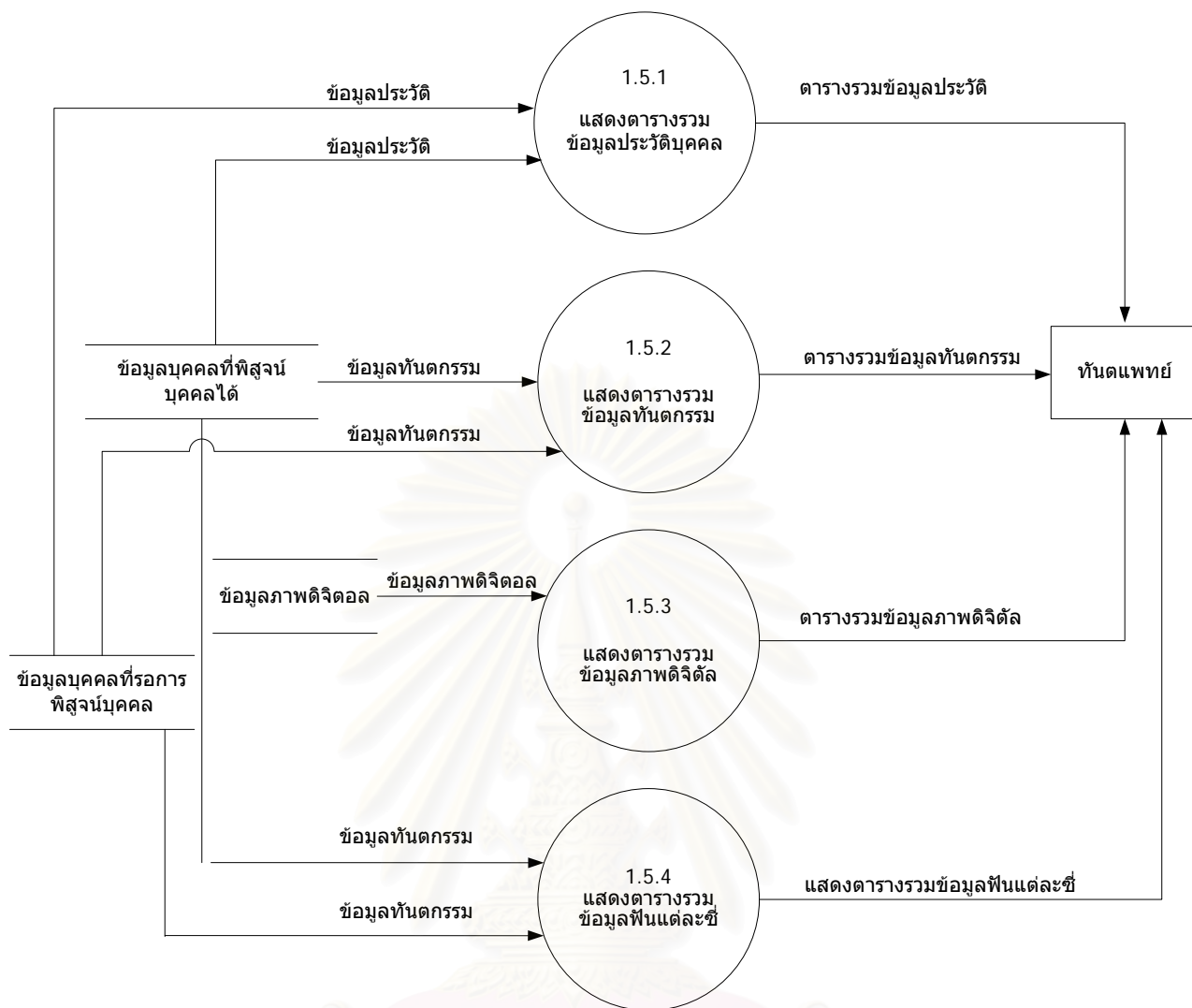
4) ขั้นตอนการบันทึกและตรวจสอบข้อมูลฟันเกินและข้อมูลความผิดปกติ เป็นการบันทึกข้อมูล รหัสพื้นที่ที่อยู่ใกล้ฟันเกิน ตำแหน่งของฟันเกิน รหัสพื้นที่ที่มีความผิดปกติ และชนิดของความผิดปกติ

4.1.1.3 ขั้นตอนการบันทึกและตรวจสอบข้อมูลภาพดิจิทัล เป็นการบันทึกชนิดของภาพดิจิทัล ชื่อและตำแหน่งที่จัดเก็บภาพดิจิทัล และวันเดือนปีที่ทำการบันทึกภาพดิจิทัล โดย IDIS สามารถรองรับรูปแบบของภาพดิจิทัลได้หลายชนิด เช่น PEG TIFF JPEG PNG BMP PCX GIF DIB RLE TGA PBM PGM PPM ICO WMF EMF และ CUR

4.1.1.4 ขั้นตอนการแสดงผลภาพรวมข้อมูลทันตกรรม เป็นการนำข้อมูลทันตกรรมในฐานข้อมูลมาแสดงเป็นภาพ 2 มิติ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนย่อยดังแสดงในรูปที่ 4.5 ดังนี้

1) ขั้นตอนการแสดงผลภาพรวมข้อมูลทันตกรรมที่สำคัญ เป็นการนำข้อมูลทันตกรรมที่สำคัญในฐานข้อมูลมาแสดงเป็นภาพ 2 มิติ โดยจะแสดง รหัสประจำตัวบุคคล ชนิดของโครงสร้างข้อมูล ข้อความเพิ่มเติม รหัสพื้นที่ที่มีการปรากฏให้เห็น ชนิดของการปรากฏให้เห็น รหัสพื้นที่ที่มีการไม่ปรากฏให้เห็น ชนิดของการไม่ปรากฏให้เห็น รหัสพื้นที่มีการฟู ตำแหน่งด้านที่มีการฟู รหัสพื้นที่มีการบูรณะ ตำแหน่งด้านที่มีการบูรณะ รหัสพื้นที่มีการทำฟันปลอม ชนิดของฟันปลอม รหัสพื้นที่มีการห่าง ตำแหน่งของการห่าง รหัสพื้นที่ที่อยู่ใกล้ฟันเกิน ตำแหน่งของฟันเกิน และรหัสพื้นที่ที่มีความผิดปกติ

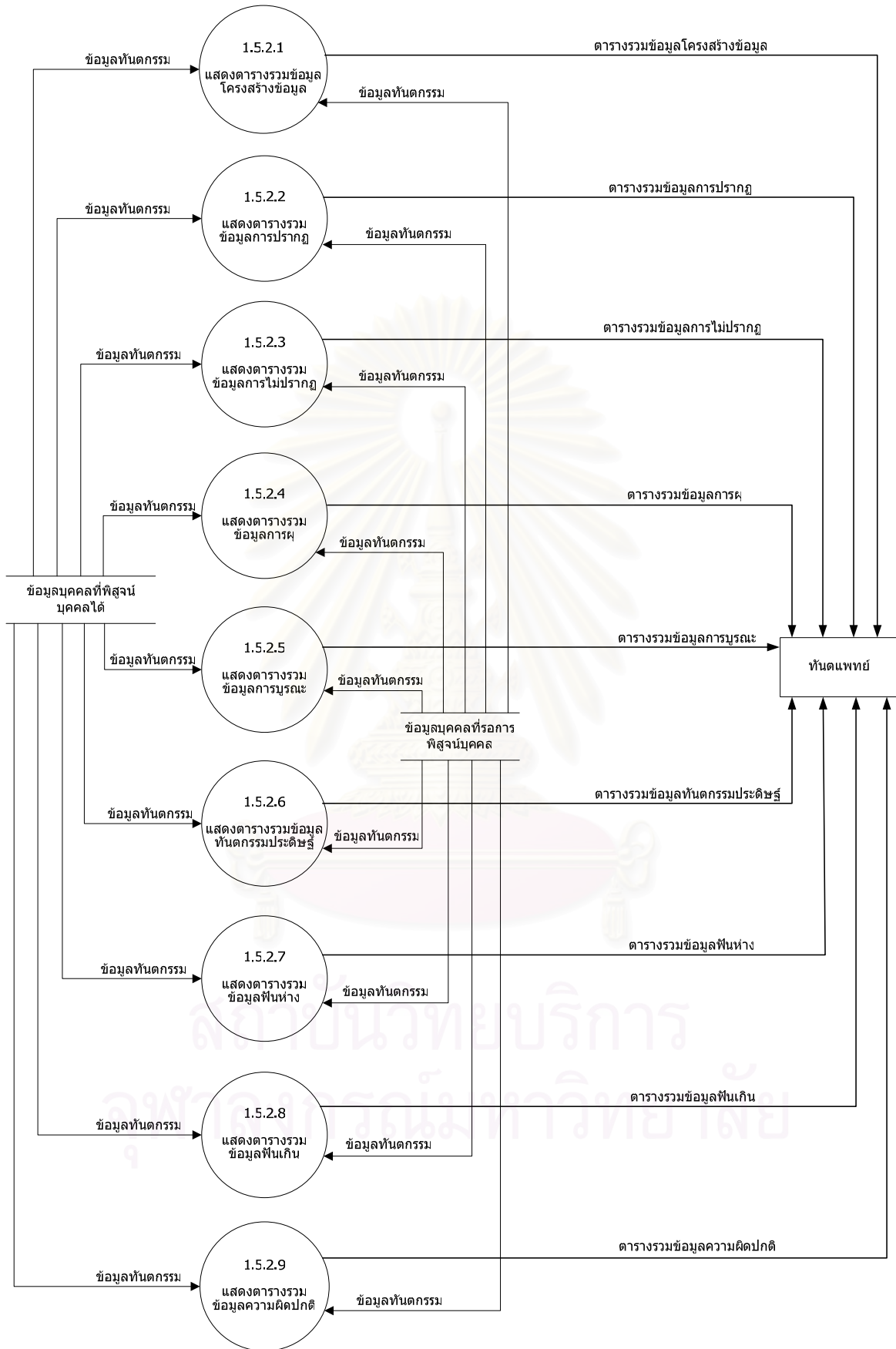
2) ขั้นตอนการแสดงผลภาพรวมข้อมูลการปรากฏและข้อมูลการไม่ปรากฏ เป็นการนำข้อมูลทันตกรรมในส่วนของข้อมูลการปรากฏและข้อมูลการไม่ปรากฏในฐานข้อมูลมาแสดงเป็นภาพ 2 มิติ โดยจะแสดง รหัสประจำตัวบุคคล รหัสพื้นที่ที่มีการปรากฏให้เห็น ชนิดของการปรากฏให้เห็น รหัสพื้นที่ที่มีการไม่ปรากฏให้เห็น และชนิดของการไม่ปรากฏให้เห็น



รูปที่ 4.6 กระบวนการแสดงตารางรวมข้อมูลบุคคล

1) ขั้นตอนการแสดงตารางรวมข้อมูลประวัติบุคคล เป็นการนำข้อมูลประวัติของบุคคลในฐานข้อมูลมาแสดงเป็นตาราง 2 มิติ โดยจะแสดง รหัสประจำตัวบุคคล ชื่อ บุคคล นามสกุลบุคคล เพศ อายุ และสัญชาติ วันเดือนปีเกิด เลขที่ผู้ป่วย เลขที่หนังสือเดินทางหรือ บัตรประชาชน วันที่ตรวจ วันที่ปรับปรุงข้อมูลล่าสุด การมีหรือไม่มีข้อมูลภาพแบบพิมพ์ฟัน การมีหรือไม่มีข้อมูลภาพถ่าย การมีหรือไม่มีข้อมูลภาพรังสี ชื่อ นามสกุล และเลขที่ใบประกอบโรคศิลปะ ของทันตแพทย์ผู้ตรวจรักษาครั้งล่าสุดหรือบันทึกข้อมูลใน IDR ครั้งล่าสุด แหล่งที่มาของข้อมูล และข้อความเพิ่มเติม

2) ขั้นตอนการแสดงตารางรวมข้อมูลทันตกรรม เป็นการนำข้อมูลทันตกรรมในฐานข้อมูลมาแสดงเป็นตาราง 2 มิติ ประกอบด้วย 9 ขั้นตอนย่อยดังแสดงในรูปที่ 4.7 ดังนี้



รูปที่ 4.7 กระบวนการแสดงตารางรวมข้อมูลทันตกรรม

- (1) ขั้นตอนการแสดงตารางรวมข้อมูลโครงสร้างข้อมูล เป็นการนำข้อมูลทั้งหมดในส่วนข้อมูลโครงสร้างข้อมูลในฐานะข้อมูลมาแสดงเป็นตาราง 2 มิติ โดยจะแสดง รหัสประจำตัวบุคคล รหัสพื้นที่ที่มีข้อมูล รหัสพื้นที่ที่ไม่มีข้อมูล และชนิดของโครงสร้างข้อมูล
- (2) ขั้นตอนการแสดงตารางรวมข้อมูลการปรากฏ เป็นการนำข้อมูลทั้งหมดในส่วนข้อมูลการปรากฏในฐานะข้อมูลมาแสดงเป็นตาราง 2 มิติ โดยจะแสดง รหัสประจำตัวบุคคล รหัสพื้นที่ที่มีการปรากฏให้เห็น และชนิดของการปรากฏให้เห็น
- (3) ขั้นตอนการแสดงตารางรวมข้อมูลการไม่ปรากฏ เป็นการนำข้อมูลทั้งหมดในส่วนข้อมูลการไม่ปรากฏในฐานะข้อมูลมาแสดงเป็นตาราง 2 มิติ โดยจะแสดง รหัสประจำตัวบุคคล รหัสพื้นที่ที่ไม่มีการปรากฏให้เห็น ชนิดของการไม่ปรากฏให้เห็น
- (4) ขั้นตอนการแสดงตารางรวมข้อมูลการผูก เป็นการนำข้อมูลทั้งหมดในส่วนข้อมูลการผูกในฐานะข้อมูลมาแสดงเป็นตาราง 2 มิติ โดยจะแสดง รหัสประจำตัวบุคคล รหัสพื้นที่ที่มีการผูก และตำแหน่งด้านที่มีการผูก
- (5) ขั้นตอนการแสดงตารางรวมข้อมูลการบูรณะ เป็นการนำข้อมูลทั้งหมดในส่วนข้อมูลการบูรณะในฐานะข้อมูลมาแสดงเป็นตาราง 2 มิติ โดยจะแสดง รหัสประจำตัวบุคคล รหัสพื้นที่ที่มีการบูรณะ ตำแหน่งด้านที่มีการบูรณะ และวัสดุที่ใช้บูรณะ
- (6) ขั้นตอนการแสดงตารางรวมข้อมูลทั้งหมดกรรมประดิษฐ์เป็นการนำข้อมูลทั้งหมดในส่วนข้อมูลทั้งหมดกรรมประดิษฐ์ในฐานะข้อมูลมาแสดงเป็นตาราง 2 มิติ โดยจะแสดง รหัสประจำตัวบุคคล รหัสพื้นที่ที่มีการทำพื้นปอลอม ชนิดของพื้นปอลอม และวัสดุที่ใช้ทำพื้นปอลอม
- (7) ขั้นตอนการแสดงตารางรวมข้อมูลพื้นห่างเป็นการนำข้อมูลทั้งหมดในส่วนข้อมูลพื้นห่างในฐานะข้อมูลมาแสดงเป็นตาราง 2 มิติ โดยจะแสดง รหัสประจำตัวบุคคล รหัสพื้นที่ที่มีการห่าง ตำแหน่งของการห่าง และระยะห่างเป็นมิลลิเมตรของการห่าง
- (8) ขั้นตอนการแสดงตารางรวมข้อมูลพื้นเกิน เป็นการนำข้อมูลทั้งหมดในส่วนข้อมูลaพื้นเกินในฐานะข้อมูลมาแสดงเป็นตาราง 2 มิติ โดยจะแสดง รหัสประจำตัวบุคคล รหัสพื้นที่ที่อยู่ใกล้พื้นเกิน และตำแหน่งของพื้นเกิน
- (9) ขั้นตอนการแสดงตารางรวมข้อมูลความผิดปกติ เป็นการนำข้อมูลทั้งหมดในส่วนข้อมูลความผิดปกติในฐานะข้อมูลมาแสดงเป็นตาราง 2 มิติ โดยจะแสดง รหัสประจำตัวบุคคล รหัสพื้นที่ที่มีความผิดปกติ และชนิดของความผิดปกติ

3) ขั้นตอนการแสดงผลตารางรวมข้อมูลภาพดิจิทัล เป็นการนำข้อมูล ภาพดิจิทัลในฐานข้อมูลมาแสดงเป็นตาราง 2 มิติ ประกอบด้วย รหัสประจำตัวบุคคล ชนิดของภาพ ชื่อและตำแหน่งที่จัดเก็บภาพ วันเดือนปีที่ทำการบันทึกภาพ และตัวรูปภาพโดยจะแสดงรูปภาพทีละ 1 ภาพ

4) ขั้นตอนการแสดงผลตารางรวมข้อมูลพื้นที่แต่ละชื่อ เป็นการนำข้อมูลพื้นที่แต่ละชื่อในฐานข้อมูลมาแสดงเป็นตาราง 2 มิติ ประกอบด้วย รหัสประจำตัวบุคคล รหัสพื้นที่ ชนิดของการปรากฏให้เห็น ชนิดของการไม่ปรากฏให้เห็น ตำแหน่งด้านที่มีการดู ตำแหน่งด้านที่มีการบูรณะ วัสดุที่ใช้บูรณะ ชนิดของพื้นปลอม วัสดุที่ใช้ทำพื้นปลอม ตำแหน่งของการห่าง ระยะห่างเป็น มิลลิเมตรของการห่าง ตำแหน่งของพื้นเกิน และชนิดของความผิดปกติ

4.1.1.6 ขั้นตอนการแสดงผลและปรับแต่งภาพข้อมูลภาพดิจิทัล เป็นการนำข้อมูลภาพดิจิทัลในฐานข้อมูลมาแสดงและปรับแต่งได้ที่ละ 2 ภาพ ประกอบด้วย รหัสประจำตัวบุคคล ชนิดของภาพ ชื่อและตำแหน่งที่จัดเก็บภาพ วันเดือนปีที่ทำการบันทึกภาพ และตัวรูปภาพ โดยผู้ใช้ระบบ สามารถเลือกภาพได้เอง รวมทั้งยังสามารถปรับแต่งภาพได้ดังนี้

- 1) ZOOM (0.1x-4x)
- 2) GREYSCALE TRANSFORMATION
- 3) NOISE REDUCTION
- 4) EDGE DETECTION
- 5) EQUALIZATION
- 6) ROTATION
- 7) HORIZONTAL FLIP
- 8) VERTICAL FLIP
- 9) MAXIMUM FILTERING
- 10) MINIMUM FILTERING
- 11) OPENING FILTERING
- 12) CLOSING FILTERING
- 13) UNDO FUNCTION

4.1.2 การออกแบบกระบวนการวิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์บุคคล

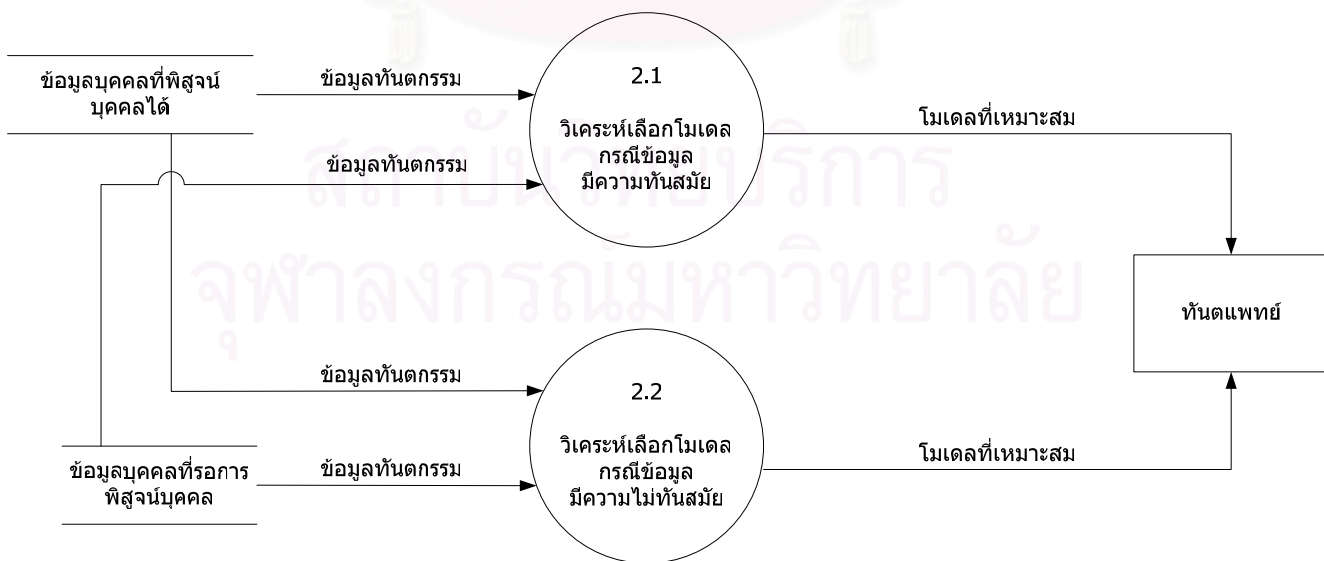
การออกแบบกระบวนการวิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์บุคคลเป็นการออกแบบกระบวนการที่ IDIS จะวิเคราะห์โครงสร้างของข้อมูลทันตกรรมของบุคคลที่ผู้ใช้ระบบ ต้องการพิสูจน์แล้วเลือกโมเดลพิสูจน์บุคคลที่เหมาะสมนำเสนอต่อ ผู้ใช้ระบบ ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนย่อย ดังแสดงในรูปที่ 4.8 ดังนี้

4.1.2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์บุคคลกรณีข้อมูลมีความไม่ทันสมัยเนื่องจากไม่ได้รับการปรับปรุงข้อมูล

เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทันตกรรมของบุคคลที่รอการพิสูจน์โดยพิจารณาว่ามีส่วนประกอบของข้อมูลทันตกรรมตรงกับที่โมเดลพิสูจน์บุคคลชนิดใดในจำนวน 18 ชนิดต้องการ และต้องเป็นโมเดลพิสูจน์บุคคลชนิดที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีความไม่ทันสมัยด้วย โดย IDIS จะนำเสนอโมเดลชนิดดังกล่าวซึ่งอาจมีจำนวนได้ตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป

4.1.2.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์บุคคลกรณีข้อมูลมีความทันสมัยเนื่องจากได้รับการปรับปรุงข้อมูล

เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทันตกรรมของบุคคลที่รอการพิสูจน์โดยพิจารณาว่ามีส่วนประกอบของข้อมูลทันตกรรมตรงกับที่โมเดลพิสูจน์บุคคลชนิดใดในจำนวน 18 ชนิด ต้องการ และต้องเป็นโมเดลพิสูจน์บุคคลชนิดที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีความทันสมัยด้วย โดย IDIS จะนำเสนอโมเดลชนิดดังกล่าวซึ่งอาจมีจำนวนได้ตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป



รูปที่ 4.8 กระบวนการวิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์บุคคล

4.1.3 การออกแบบกระบวนการพิสูจน์บุคคล

การออกแบบกระบวนการพิสูจน์บุคคลเป็นการออกแบบกระบวนการที่จะพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมของบุคคลที่ผู้ใช้ระบบ ต้องการพิสูจน์โดยใช้โมเดลพิสูจน์บุคคลที่ผู้ใช้ระบบเลือกใช้ โดยขั้นตอนและผลการพิสูจน์บุคคล จะไม่ขึ้นกับประเภทของผู้ใช้ระบบเนื่องจากจะได้ผลพิสูจน์บุคคลที่เหมือนกันเมื่อใช้โมเดลชนิดเดียวกันและยังไม่มีมีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในฐานข้อมูล โดย IDIS จะสนับสนุนงานพิสูจน์บุคคลของทันตแพทย์ผู้ใช้ระบบเท่านั้นโดยไม่ได้มีวัตถุประสงค์ที่จะเป็นเครื่องมือที่จะตัดสินใจแทนทันตแพทย์ผู้ใช้ระบบ ทำให้ทันตแพทย์ผู้ใช้ระบบต้องนำผลพิสูจน์มาพิจารณาเพิ่มเติมโดยใช้หลักการต่างๆทางนิติเวชศาสตร์นอกเหนือจากหลักการทางทันตกรรมมาประกอบการตัดสินใจเสมอ โดยผลพิสูจน์บุคคลจะไม่ทำให้เกิดความเอนเอียงต่อข้อมูลของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ซึ่งคะแนนผลพิสูจน์บุคคลที่ได้จะแสดงให้เห็นถึงโอกาสของการเป็นข้อมูลของบุคคลคนเดียวกันตามของความใกล้เคียงกันของข้อมูลทันตกรรมที่มีอยู่เท่านั้น โดยไม่มีการนำข้อมูลอื่นๆมาพิจารณา

สำหรับการทำงานของโมเดลพิสูจน์บุคคลนั้น IDIS จะใช้โมเดลพิสูจน์บุคคลที่ทันตแพทย์ผู้ใช้ระบบเลือกมาทำการเปรียบเทียบข้อมูลทั้งหมดร่วมกับกฎต่างๆ ที่โมเดลพิสูจน์บุคคลชนิดนั้นใช้และในการเปรียบเทียบข้อมูลแต่ละครั้งโมเดลพิสูจน์บุคคลจะให้คะแนนใน 3 ลักษณะคือ

- 1) ข้อมูลตรงกัน ให้คะแนนเพิ่มขึ้น
- 2) ข้อมูลไม่ตรงกัน และ ไม่ขัดแย้งกัน ไม่ให้คะแนน
- 3) ข้อมูลขัดแย้งกัน ให้เปลี่ยนคะแนนรวมสุดท้ายให้มีค่าเท่ากับ -1

เมื่อโมเดลพิสูจน์บุคคลทำการเปรียบเทียบข้อมูลทั้งหมดแล้วจะนำเสนอคะแนนสุดท้ายเป็นผลคะแนนของการพิสูจน์บุคคล

4.1.4 การออกแบบกระบวนการแสดงผลพิสูจน์บุคคล

การออกแบบกระบวนการแสดงผลพิสูจน์บุคคลเป็นการออกแบบกระบวนการที่ IDIS จะทำการแสดงผลพิสูจน์บุคคลในรูปแบบของตาราง 2 มิติ ซึ่งผู้ใช้ระบบสามารถใช้เครื่องมือสืบค้นข้อมูลของ IDIS ทำการสืบค้นข้อมูลจากตารางได้ดังแสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ก โดยจะแสดง รหัสประจำตัวบุคคล คะแนนผลพิสูจน์ ชื่อบุคคล นามสกุลบุคคล เพศ อายุ และ สัญชาติ วันเดือนปีเกิด เลขที่ผู้ป่วย เลขที่หนังสือเดินทางหรือบัตรประชาชน วันที่ตรวจ วันที่ปรับปรุงข้อมูลล่าสุด การมีหรือไม่มีข้อมูลภาพแบบพิมพ์ฟัน การมีหรือไม่มีข้อมูลภาพถ่าย การมี

หรือไม่มีข้อมูลภาพรังสี ชื่อ นามสกุล และเลขที่ใบประกอบโรคศิลปะของทันตแพทย์ผู้ตรวจรักษา ครั้งหลังสุดหรือบันทึกข้อมูลใน IDR ครั้งหลังสุด แหล่งที่มาของข้อมูล และข้อความเพิ่มเติม นอกจากนี้กระบวนการแสดงผลพิสูจน์บุคคลยังสามารถเชื่อมโยงกับการแสดงภาพรวมข้อมูลทันตกรรมที่สำคัญเป็นภาพ 2 มิติได้อีกด้วย

4.1.5 การออกแบบกระบวนการพิมพ์ผลพิสูจน์บุคคล

การออกแบบกระบวนการพิมพ์ผลพิสูจน์บุคคลเป็นการออกแบบกระบวนการพิมพ์ผลพิสูจน์บุคคล ในรูปแบบของรายงานที่ประกอบด้วย

- 1) จำนวนข้อมูลบุคคลที่พิสูจน์บุคคลได้
- 2) จำนวนข้อมูลบุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคล
- 3) เวลา วัน เดือน ปี ที่ทำการพิสูจน์บุคคล
- 4) รหัสประจำตัวบุคคล
- 5) ชนิดของโมเดลพิสูจน์บุคคลที่ใช้
- 6) ลำดับที่ และคะแนน ของผลการพิสูจน์บุคคล
- 7) ชื่อ นามสกุล เพศ อายุ และแหล่งที่มาของข้อมูล ของผลการพิสูจน์บุคคล

รายงานผลพิสูจน์บุคคลที่ได้รับการพิมพ์แต่ละครั้งจะไม่มีเก็บบันทึกไว้เป็นหลักฐานในระบบคอมพิวเตอร์เนื่องจากข้อมูลในระบบฐานข้อมูลจะถูกปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทำให้ผลพิสูจน์แต่ละครั้งมีการเปลี่ยนแปลงไปด้วย ทำให้ไม่สามารถนำผลพิสูจน์มาใช้อ้างอิงถึงทันตแพทย์ผู้ดำเนินการพิสูจน์บุคคลหรือแหล่งที่มาของข้อมูลได้ ทำให้รายงานผลพิสูจน์บุคคลจะไม่มีการระบุถึงทันตแพทย์ผู้ใช้ระบบ

4.2 การออกแบบระบบและการควบคุมความปลอดภัย (System and Architecture Design)

4.2.1 ระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรม ถูกออกแบบมาเพื่อให้ทันตแพทย์เป็นผู้ใช้ระบบ และเป็นการใช้ระบบโดยผู้ใช้เพียงคนเดียวในเวลาใดเวลาหนึ่ง แต่เนื่องจากการทำงานของ IDIS ขึ้นอยู่กับความถูกต้องของข้อมูลเป็นสำคัญ ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยของข้อมูล ผู้วิจัยจึงออกแบบให้ผู้ใช้ต้องกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อแสดงตนว่าเป็นผู้มี

สิทธิในการเข้าใช้ระบบ โดยแบ่งสิทธิการเข้าใช้งานเป็น 3 ประเภทซึ่งสามารถเข้าใช้งานระบบได้แตกต่างกันดังต่อไปนี้คือ

- 1) ผู้ดูแลระบบ เป็นผู้ที่ทำหน้าที่ดูแลจัดการข้อมูลได้ทุกรายการคำสั่ง และสามารถกำหนดสิทธิในการเข้าใช้งานระบบ รวมถึงชื่อผู้ใช้ระบบ และรหัสผ่าน
- 2) ผู้ใช้ระบบประเภทที่ 1 เป็นทันตแพทย์ที่ทำหน้าที่ดูแลจัดการข้อมูลได้ทุกรายการคำสั่ง แต่ไม่สามารถกำหนดสิทธิในการเข้าใช้งานระบบ รวมถึงชื่อผู้ใช้ระบบ และรหัสผ่าน
- 3) ผู้ใช้ระบบประเภทที่ 2 เป็นทันตแพทย์ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลได้เท่านั้นโดยไม่สามารถเพิ่ม ลด หรือแก้ไขข้อมูลได้ และไม่สามารถกำหนดสิทธิในการเข้าใช้งานระบบ รวมถึงชื่อผู้ใช้ระบบ และรหัสผ่าน

4.2.2 มีการสำรองฐานข้อมูลได้โดยเป็นการทำสำเนาไว้เพื่อการย้อนกลับไปในสถานะเริ่มต้นโดยทำได้เพียง 1 ชุดเท่านั้น

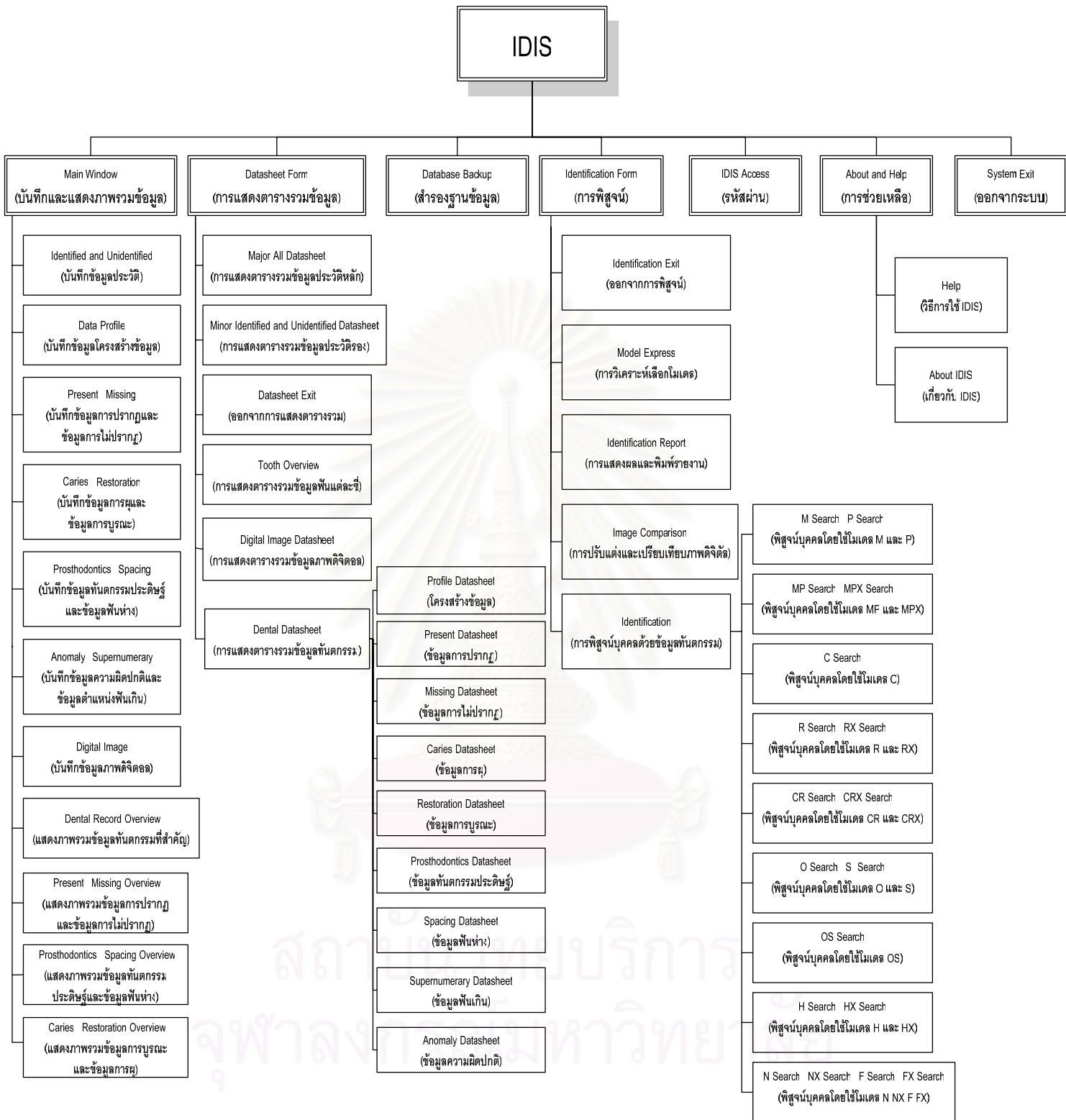
4.2.3 ระบบเอกสารและรหัสข้อมูลถูกออกแบบโดยพัฒนาจากพื้นฐานของ ABFO และ INTERPOL โดยสามารถเข้ากับระบบทันตกรรมในประเทศไทยได้

4.3 การออกแบบโครงสร้างและส่วนประกอบของส่วนประสานผู้ใช้ (User Interface Structure and Component Design)

การออกแบบโครงสร้างและส่วนประกอบของส่วนประสานผู้ใช้ของ IDIS เป็นการออกแบบเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด และมีพื้นฐานจากระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดวส์ XP โดยจะประกอบด้วย

4.3.1 การออกแบบผังโครงสร้าง

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบผังโครงสร้างรายการคำสั่งของ IDIS ที่ประกอบด้วย 7 รายการหลักและรายการคำสั่งย่อยๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.9



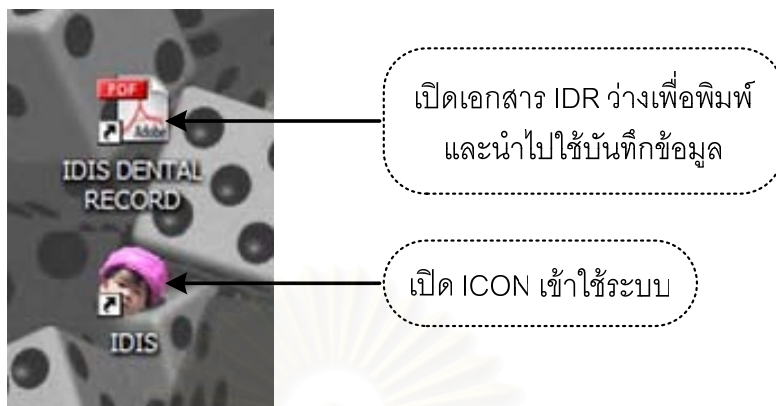
รูปที่ 4.9 แสดงผังโครงสร้างรายการคำสั่งของ IDIS

4.3.2 การออกแบบส่วนประสานผู้ใช้

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบส่วนประสานผู้ใช้ตามผังโครงสร้างรายการคำสั่งในข้อ

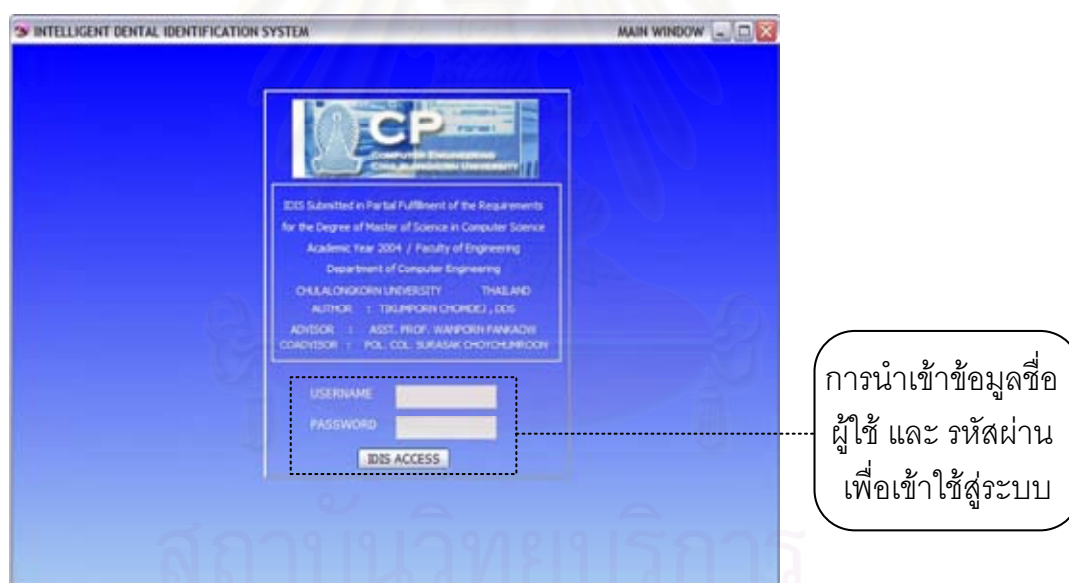
4.3.1 โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.3.2.1 ส่วนประสานผู้ใช้สำหรับเมื่อต้องการเข้าใช้ระบบ โดยจะเปิด ICON ที่อยู่บนหน้าจอ Desktop ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีการติดตั้ง IDIS ดังแสดงในรูปที่ 4.10



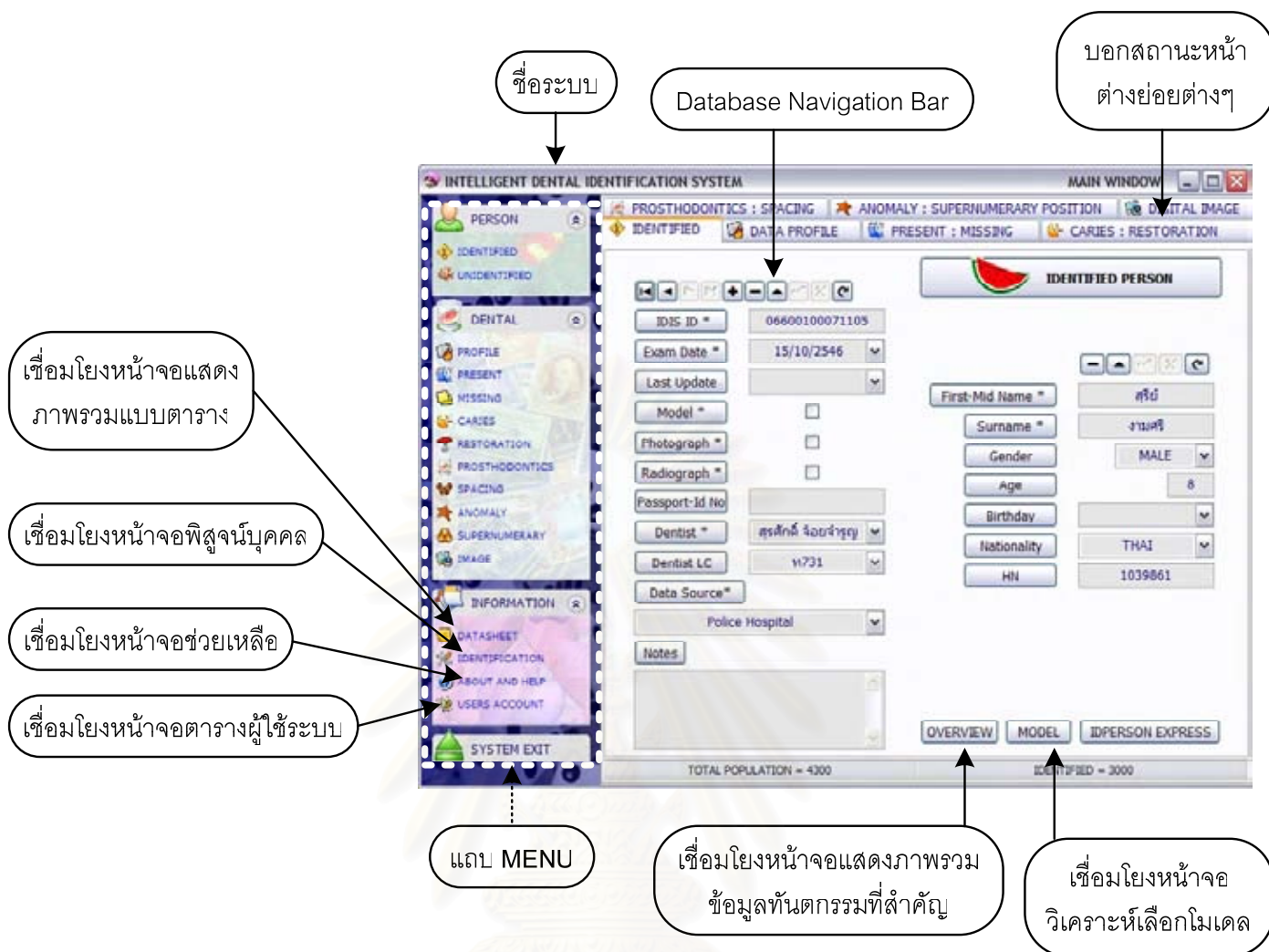
รูปที่ 4.10 แสดงส่วนประสานผู้ใช้สำหรับเมื่อต้องการเข้าใช้ระบบ

4.3.2.2 ส่วนประสานผู้ใช้สำหรับการนำเข้าสู่ข้อมูลชื่อผู้ใช้ และ รหัสผ่าน เพื่อเข้าสู่ระบบ ดังแสดงในรูปที่ 4.11



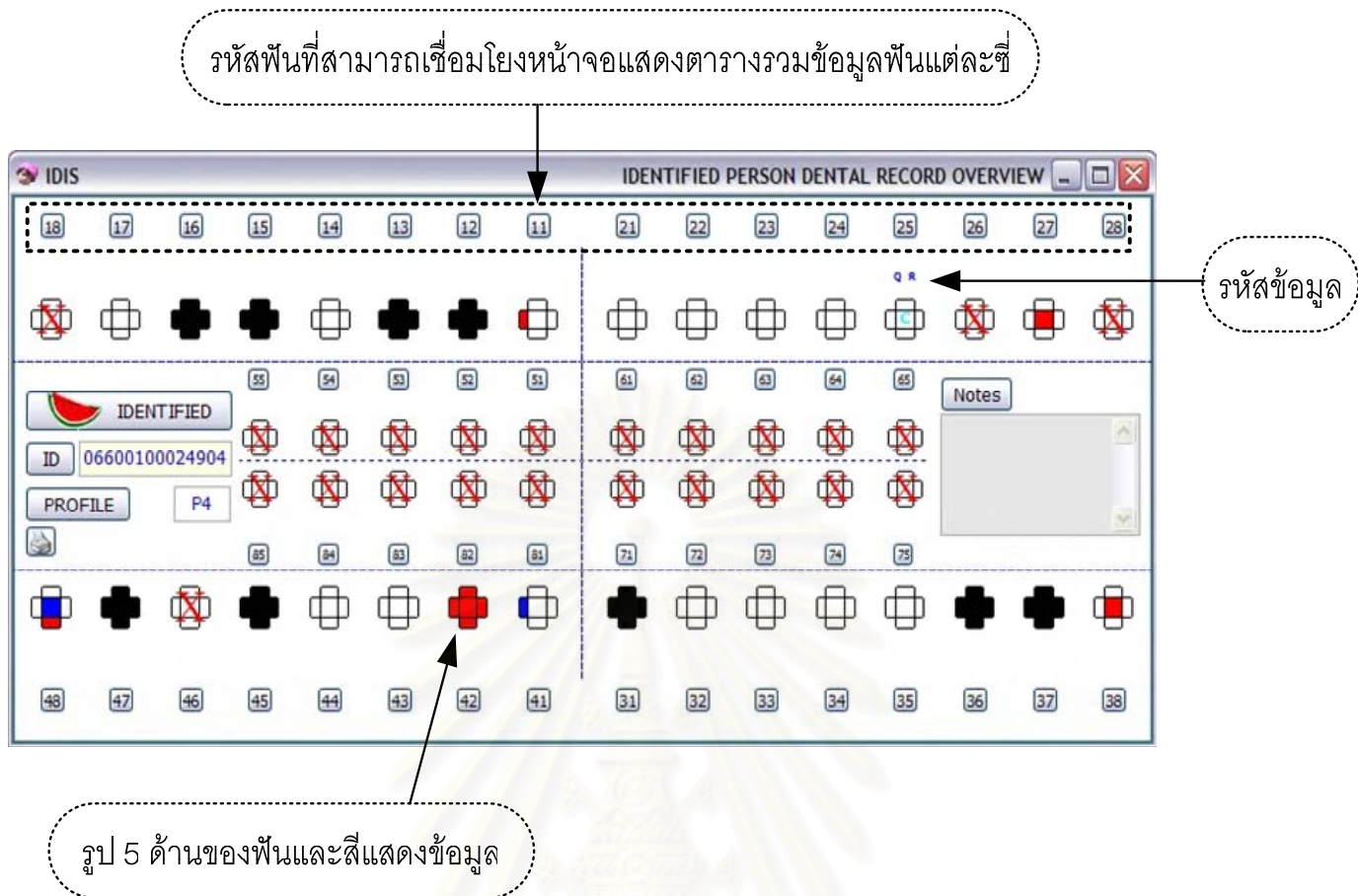
รูปที่ 4.11 แสดงส่วนประสานผู้ใช้สำหรับการนำเข้าสู่ข้อมูลชื่อผู้ใช้ และ รหัสผ่าน เพื่อเข้าสู่ระบบ

4.3.2.3 ส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอหลัก โดยเมื่อผู้ใช้ระบบใส่ข้อมูลชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านได้ถูกต้องก็จะเข้าสู่หน้าจอหลักที่ประกอบด้วยแถบรายการทางด้านซ้ายซึ่งผู้ใช้ระบบแต่ละกลุ่มจะสามารถเข้าใช้งานได้แตกต่างกัน ส่วนทางขวาเป็นส่วนที่ใช้บันทึกข้อมูล โดยผู้ใช้ระบบแต่ละกลุ่มจะสามารถเข้าใช้งาน Database Navigation Bar ได้แตกต่างกัน และผู้ใช้ระบบยังสามารถเชื่อมโยงไปสู่หน้าจออื่นๆได้ดังแสดงในรูปที่ 4.12



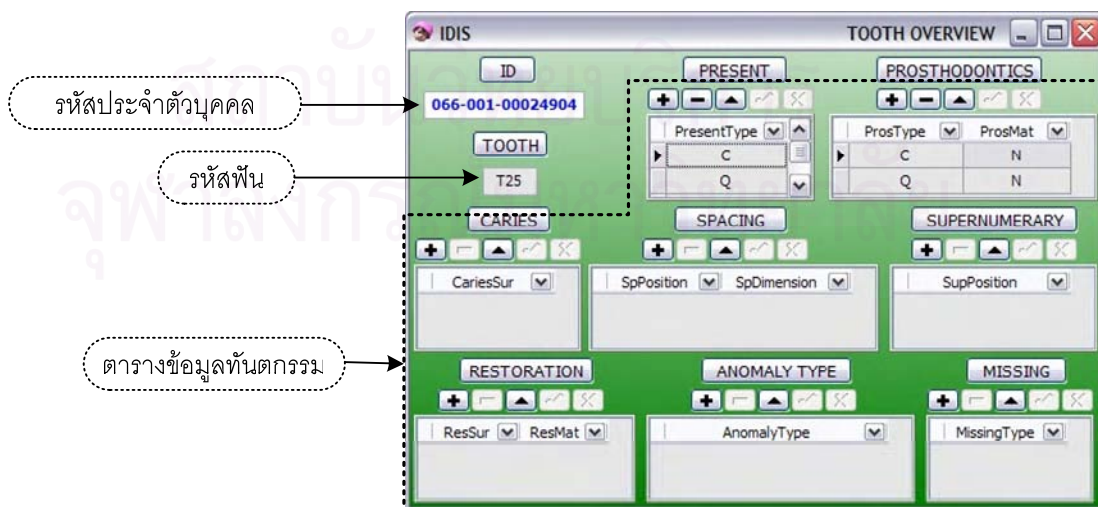
รูปที่ 4.12 แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอหลัก

4.3.2.4 ส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลภาพรวมข้อมูลทันตกรรมที่สำคัญ โดยเมื่อผู้ใช้งานเข้าใช้ปุ่ม OVERVIEW ของหน้าจอหลักก็จะเข้าสู่หน้าจอการแสดงผลภาพรวมข้อมูลทันตกรรมที่สำคัญ ที่ประกอบด้วยรูปฟันแท้จำนวน 32 ซี่และรูปฟันน้ำนมจำนวน 20 ซี่พร้อมทั้งรหัสฟัน และรหัสข้อมูลทันตกรรมที่สำคัญ โดยในรูปฟันแต่ละซี่จะประกอบด้วยด้าน 5 ด้าน และปุ่มแสดงรหัสฟันแต่ละซี่ที่ผู้ใช้สามารถคลิกเพื่อเชื่อมโยงหน้าจอแสดงตารางรวมข้อมูลฟันแต่ละซี่ได้ดังแสดงในรูปที่ 4.13



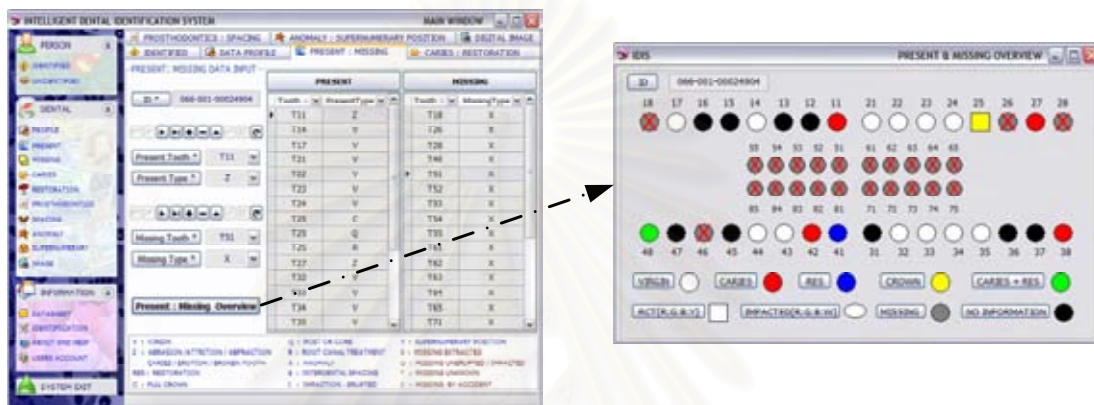
รูปที่ 4.13 แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลรวมข้อมูลทันตกรรมที่สำคัญ

4.3.2.5 ส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอแสดงตารางรวมข้อมูลฟันแต่ละซี่ โดยเมื่อผู้ใช้ระบบเข้าใช้ปุ่มของรหัสฟันของหน้าจอการแสดงผลรวมข้อมูลทันตกรรมที่สำคัญก็จะเข้าสู่หน้าจอการแสดงผลรวมข้อมูลฟันแต่ละซี่ที่ประกอบด้วย รหัสฟัน และตารางข้อมูลทันตกรรมของฟันแต่ละซี่ ได้ดังแสดงในรูปที่ 4.14



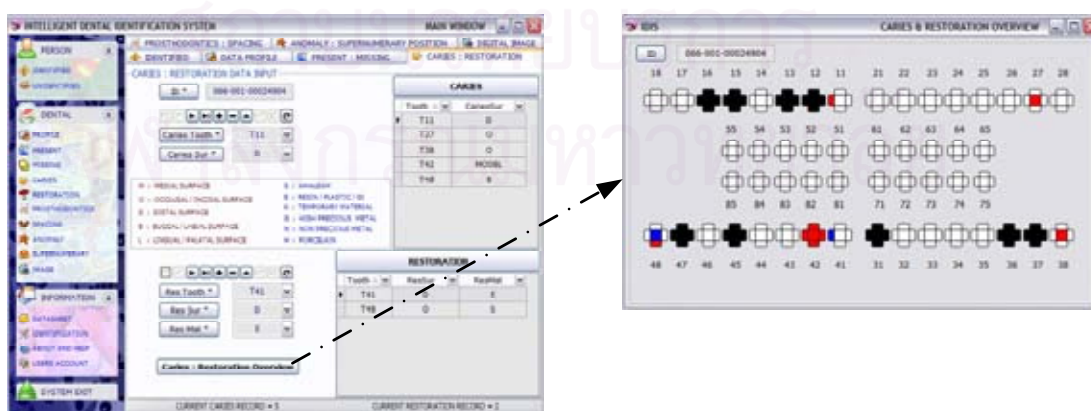
รูปที่ 4.14 แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลรวมข้อมูลฟันแต่ละซี่

4.3.2.6 ส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลภาพรวมข้อมูลการปรากฏและข้อมูลการไม่ปรากฏ โดยเมื่อผู้ใช้ระบบเข้าใช้แถบรายการ MISSING หรือ PRESENT ของหน้าจอหลักก็จะเข้าสู่หน้าจอย่อยการบันทึกข้อมูลการปรากฏและข้อมูลการไม่ปรากฏ โดยสามารถใช้ปุ่ม PRESENT: MISSING OVERVIEW เชื่อมโยงไปสู่หน้าจอการแสดงผลภาพรวมข้อมูลการปรากฏและข้อมูลการไม่ปรากฏได้ โดยจะแสดง รหัสประจำตัวบุคคล รหัสฟันที่มีการปรากฏให้เห็น ชนิดของการปรากฏให้เห็น รหัสฟันที่มีการไม่ปรากฏให้เห็น และชนิดของการไม่ปรากฏให้เห็น ดังแสดงในรูปที่ 4.15



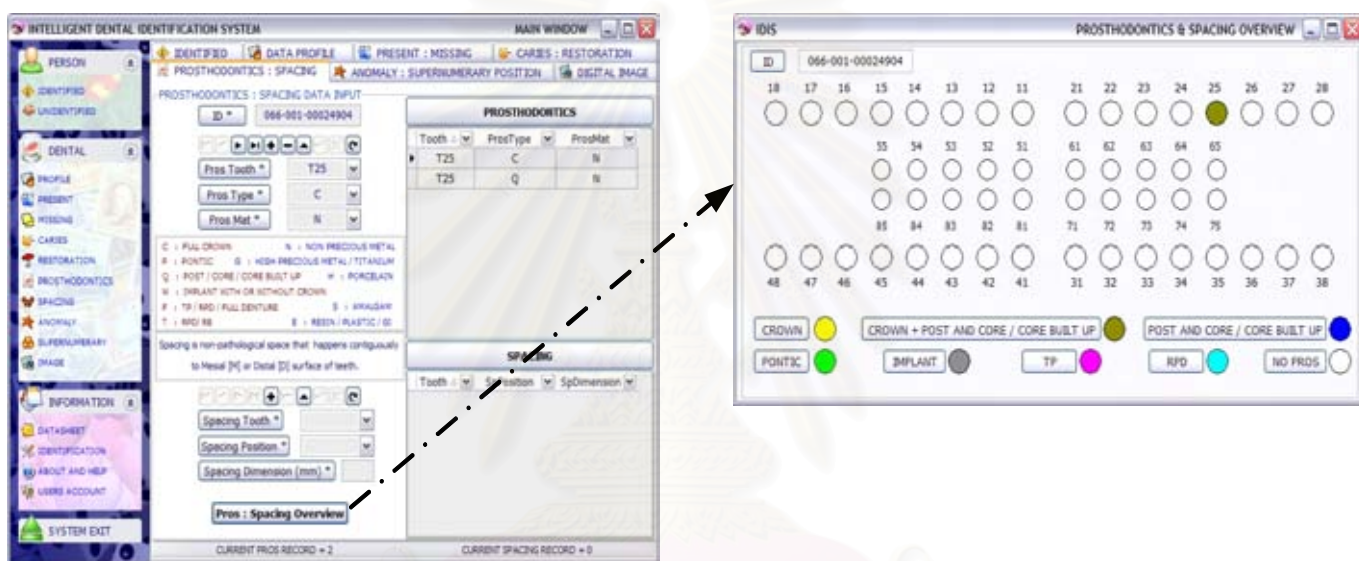
รูปที่ 4.15 แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลภาพรวมข้อมูลการปรากฏและข้อมูลการไม่ปรากฏ

4.3.2.7 ส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลภาพรวมข้อมูลการผุและข้อมูลการบูรณะ โดยเมื่อผู้ใช้ระบบเข้าใช้แถบรายการ CARIES หรือ RESTORATION ของหน้าจอหลักก็จะเข้าสู่หน้าจอย่อยการบันทึกข้อมูลการผุและข้อมูลการบูรณะ โดยสามารถใช้ปุ่ม CARIES: RESTORATION OVERVIEW เชื่อมโยงไปสู่หน้าจอการแสดงผลภาพรวมข้อมูลการผุและข้อมูลการบูรณะได้โดยจะแสดง รหัสประจำตัวบุคคล รหัสฟันที่มีการผุ ตำแหน่งด้านที่มีการผุ รหัสฟันที่มีการบูรณะ และตำแหน่งด้านที่มีการบูรณะ ดังแสดงในรูปที่ 4.16



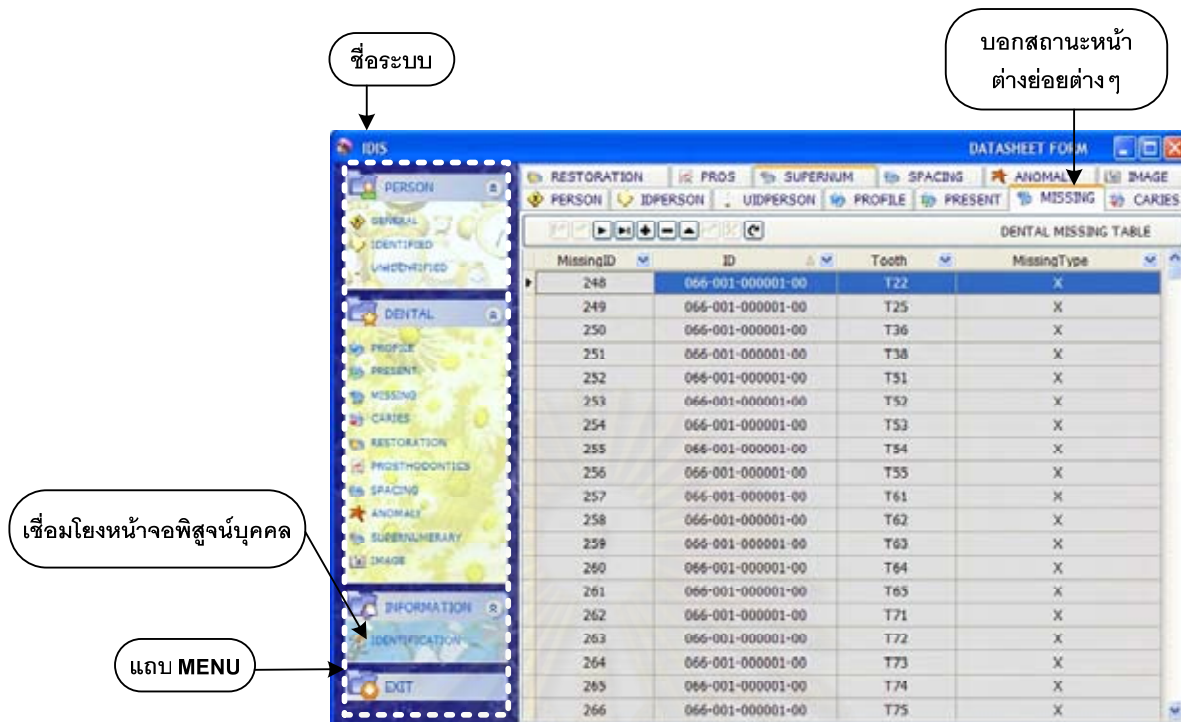
รูปที่ 4.16 แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลภาพรวมข้อมูลการผุและข้อมูลการบูรณะ

4.3.2.8 ส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลภาพรวมข้อมูลทันตกรรมประดิษฐ์และข้อมูลฟันห่าง โดยเมื่อผู้ใช้ระบบเข้าใช้แถบรายการ PROSTHODONTICS หรือ SPACING ของหน้าจอหลักก็จะเข้าสู่หน้าจอย่อยการบันทึกข้อมูลทันตกรรมประดิษฐ์และข้อมูลฟันห่าง โดยสามารถใช้ปุ่ม PROS : SPACING OVERVIEW เชื่อมโยงไปสู่หน้าจอการแสดงผลภาพรวมข้อมูลทันตกรรมประดิษฐ์และข้อมูลฟันห่างได้โดยจะแสดง รหัสประจำตัวบุคคล รหัสฟันที่มีการทำฟันปลอม ชนิดของฟันปลอม รหัสฟันที่มีการห่าง และตำแหน่งของการห่าง ดังแสดงในรูปที่ 4.17



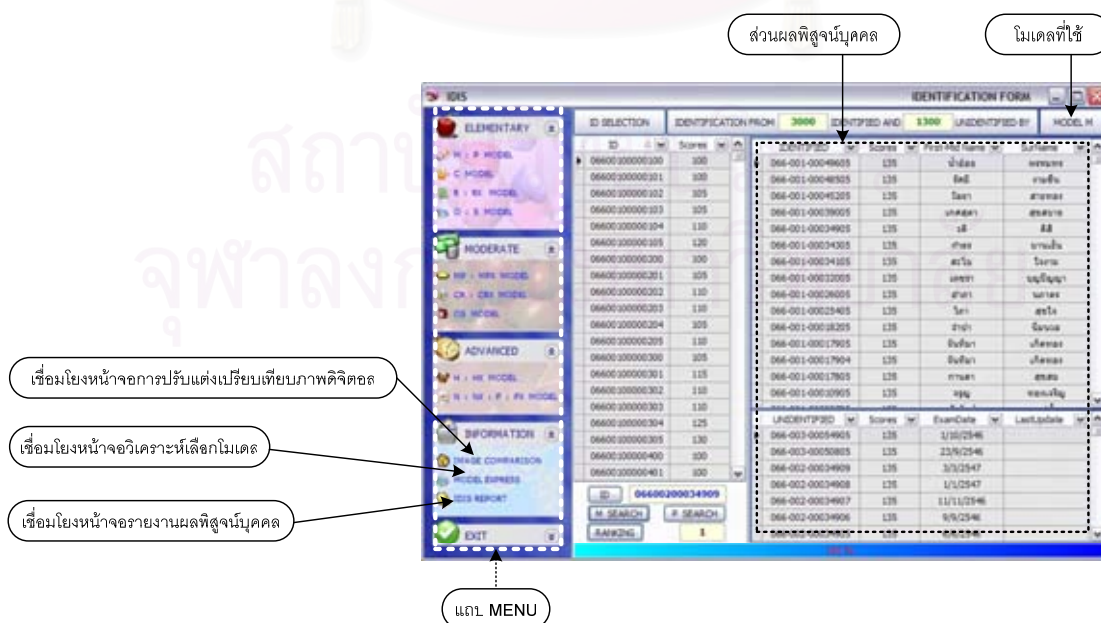
รูปที่ 4.17 แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลภาพรวมข้อมูลทันตกรรมประดิษฐ์และข้อมูลฟันห่าง

4.3.2.9 ส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลภาพรวมแบบตาราง โดยเมื่อผู้ใช้ระบบเข้าใช้แถบรายการ DATASHEET ของหน้าจอหลักก็จะเข้าสู่หน้าจอการแสดงผลภาพรวมแบบตารางที่ประกอบด้วยแถบรายการทางด้านซ้าย ส่วนทางขวาเป็นส่วนภาพรวมตารางข้อมูลบุคคล ประกอบด้วย ตารางรวมข้อมูลประวัติ ตารางรวมข้อมูลโครงสร้างข้อมูล ตารางรวมข้อมูลการปรากฏ ตารางรวมข้อมูลการไม่ปรากฏ ตารางรวมข้อมูลการรู้ ตารางรวมข้อมูลการบูรณะ ตารางรวมข้อมูลทันตกรรมประดิษฐ์ ตารางรวมข้อมูลฟันห่าง ตารางรวมข้อมูลฟันเกิน ตารางรวมข้อมูลความผิดปกติ และตารางรวมข้อมูลภาพดิจิทัล โดยผู้ใช้ระบบยังสามารถเชื่อมโยงไปสู่หน้าจอแสดงผลผลพิสูจน์บุคคล ได้ดังแสดงในรูปที่ 4.18



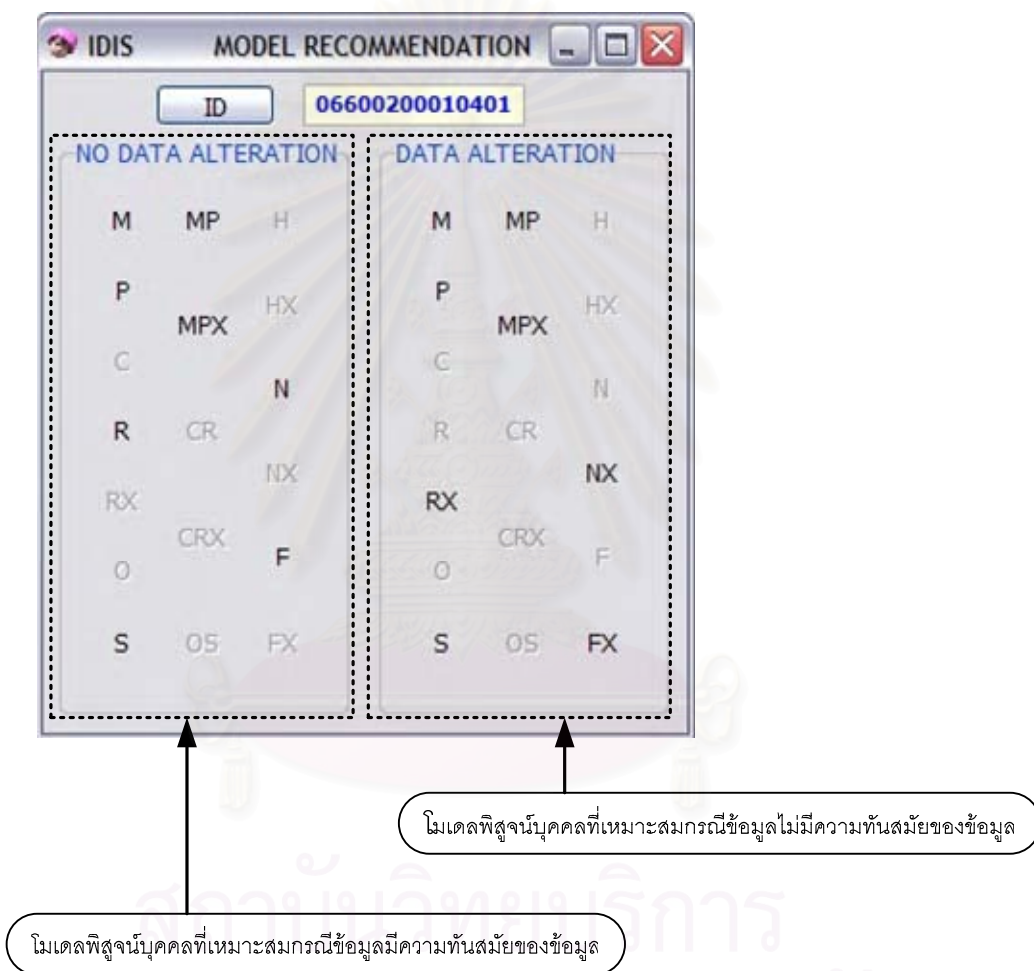
รูปที่ 4.18 แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลรวมแบบตาราง

4.3.2.10 ส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการพิสูจน์บุคคล โดยเมื่อผู้ใช้ระบบเข้าใช้แถบรายการ IDENTIFICATION ของหน้าจอหลักก็จะเข้าสู่หน้าจอการพิสูจน์บุคคลที่ประกอบด้วยแถบรายการ โมเดลพิสูจน์บุคคลที่ใช้ ตารางรหัสประจำตัวบุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคล ตารางของผลพิสูจน์บุคคลที่มีข้อมูลผลพิสูจน์บางส่วน โดยผู้ใช้ระบบยังสามารถเชื่อมโยงไปสู่นำจอเชื่อมโยงหน้าจอการปรับแต่งเปรียบเทียบภาพดิจิทัล หน้าจอรายงานผลพิสูจน์บุคคล และหน้าจอการวิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์บุคคลได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.19



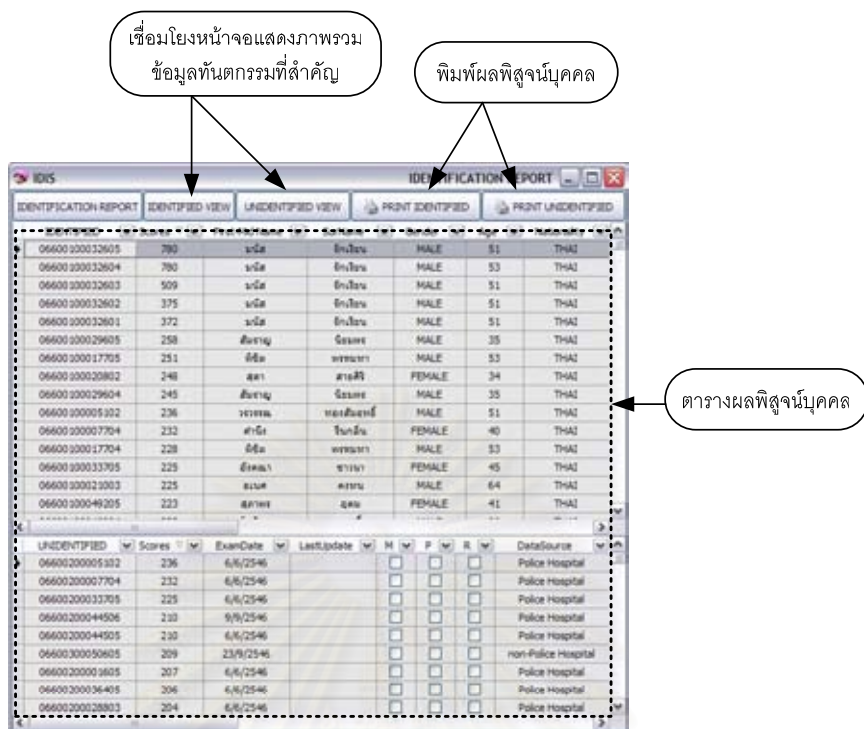
รูปที่ 4.19 แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการพิสูจน์บุคคล

4.3.2.11 ส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการวิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์บุคคล โดยผู้ใช้งานระบบสามารถเข้าใช้หน้าจอการวิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์บุคคลผ่านปุ่ม MODEL บนหน้าต่างย่อยการบันทึกข้อมูลประวัติ (IDENTIFIED หรือ UNIDENTIFIED) ของหน้าจอหลักหรือใช้แถบรายการ MODEL EXPRESS ของหน้าจอการพิสูจน์บุคคล โดยหน้าจอการวิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์จะประกอบด้วย รหัสประจำตัวบุคคล โมเดลพิสูจน์บุคคลที่เหมาะสมกรณีข้อมูลไม่มีความทันสมัยของข้อมูล และโมเดลพิสูจน์บุคคลที่เหมาะสมกรณีข้อมูลมีความทันสมัยของข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 4.20

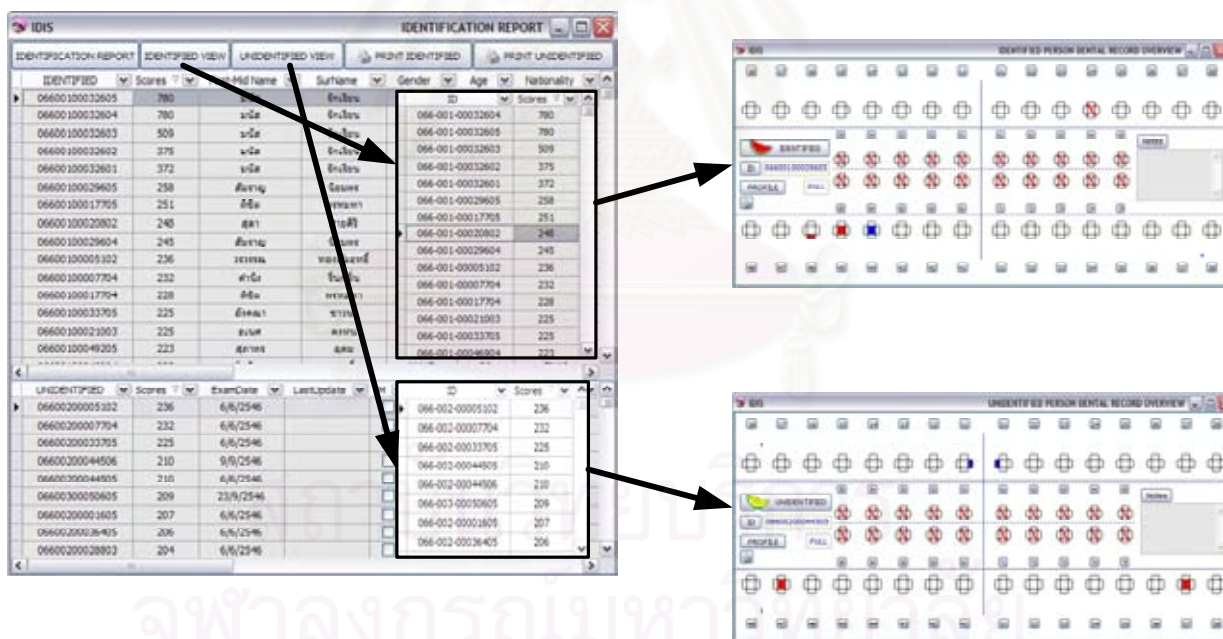


รูปที่ 4.20 แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอวิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์บุคคล

4.3.2.12 ส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอรายงานผลพิสูจน์บุคคล โดยเมื่อผู้ใช้งานเข้าใช้แถบรายการ IDIS REPORT ของหน้าจอการพิสูจน์บุคคล ก็จะเข้าสู่หน้าจอรายงานผลพิสูจน์บุคคล ที่ประกอบด้วยตารางผลพิสูจน์บุคคลที่มีข้อมูลผลพิสูจน์ทั้งหมด และผู้ใช้งานยังสามารถเชื่อมโยงไปสู่หน้าจอการแสดงผลภาพรวมข้อมูลทันตกรรมที่สำคัญได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.21 และ 4.22



รูปที่ 4.21 แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอรายงานผลพิสูจน์บุคคล



รูปที่ 4.22 แสดงการเชื่อมโยงหน้าจอรายงานผลพิสูจน์บุคคลไปสู่หน้าจอการแสดงผลภาพรวมข้อมูลทันตกรรมที่สำคัญ

4.3.2.13 ส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการพิมพ์รายงานผลพิสูจน์บุคคล โดยผู้ใช้ระบบสามารถเข้าใช้หน้าจอการพิมพ์รายงานผลพิสูจน์บุคคลผ่านปุ่ม PRINT ของหน้าจอรายงานผลพิสูจน์บุคคล โดยการพิมพ์รายงานผลพิสูจน์บุคคลจะประกอบด้วย จำนวนข้อมูลบุคคลที่พิสูจน์บุคคลได้ หรือจำนวนข้อมูลบุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคล เวลา วัน เดือน ปี ที่ทำการพิสูจน์

บุคคล รหัสประจำตัวบุคคลที่ทำการพิสูจน์บุคคล ชนิดของโมเดลพิสูจน์บุคคลที่ใช้ ลำดับที่ และคะแนน ของผลการพิสูจน์บุคคล ชื่อ นามสกุล เพศ อายุ และแหล่งที่มาของข้อมูล ของผลการพิสูจน์บุคคลที่สืบค้นจากบุคคลที่พิสูจน์ได้ หรือ เพศ เชื้อชาติ วันที่ตรวจ และแหล่งที่มาของข้อมูล ของผลการพิสูจน์บุคคลที่สืบค้นจากบุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคล ดังแสดงในรูปที่ 4.23

ผลการพิสูจน์บุคคลที่สืบค้นจากบุคคลที่พิสูจน์ได้

ผลการพิสูจน์บุคคลที่สืบค้นจากบุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคล

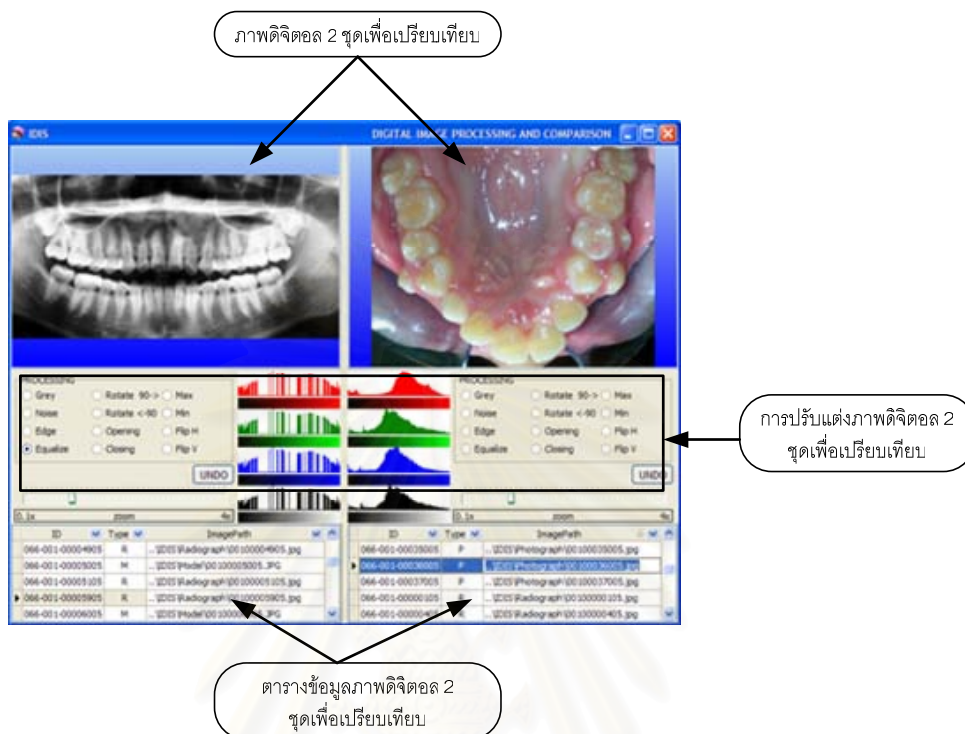
TOTAL		3000	IDENTIFIED PERSONS		23/4/2005 2:36:32		
06600200038605		IDENTIFICATION REPORT BY MODEL			F		
Rank	Scores	ID	Name(S)	Surname	Gender	Age	Data Source
1	722	066-001-00038605	เพ็ญ	สิงทอง	FEMALE	53	Police Hospital
2	658	066-001-00038604	ดวงมณี	ลดาไล	FEMALE	53	Police Hospital
3	545	066-001-00038603	กนิษฐ	ทองคำ	FEMALE	53	Police Hospital
4	507	066-001-00038602	สุดาทิ	ศิริขจร	FEMALE	53	Police Hospital
5	366	066-001-00043205	วิไล	ทองใบ	FEMALE	52	Police Hospital
6	345	066-001-00043204	ณิชา	ภาพิชญ์	FEMALE	52	Police Hospital
7	341	066-001-00001005	พงษ์สิทธิ์	พิทยาทอง	MALE	50	Police Hospital
8	328	066-001-00043203	พจนาน	เปี่ยม	FEMALE	52	Police Hospital
9	328	066-001-00023505	วันชัย	ทรงกลด	MALE	50	Police Hospital
10	325	066-001-00006205	กนิษฐ	สินปโป	FEMALE	26	Police Hospital
11	317	066-001-00047705	เป็ญภา	นารีละ	FEMALE	31	Police Hospital
12	312	066-001-00030805	นงนพ	ทองคำ	MALE	23	Police Hospital
13	307	066-001-00026305	ประภา	ทองศรี	FEMALE	38	Police Hospital
14	306	066-001-00001003	พิชญ	ธารณี	MALE	50	Police Hospital
15	305	066-001-00023504	ณิชาณ	บุณเฑาะ	MALE	50	Police Hospital
16	298	066-001-00029705	วิเชียร	ทองเย็น	MALE	22	Police Hospital
17	285	066-001-00042405	จิตติภา	ตรงตาม	MALE	57	Police Hospital
18	282	066-001-00047704	พศน	พลากร	FEMALE	31	Police Hospital
19	280	066-001-00007302	วิไลพร	ฉัตรวิมล	FEMALE	42	Police Hospital
20	280	066-001-00002304	ศักดิ์สิทธิ์	วิระดิษฐ์	MALE	34	Police Hospital
21	276	066-001-00001004	พิชญ	กมลละ	MALE	50	Police Hospital
22	275	066-001-00029703	พิชญ	สิงห์	MALE	22	Police Hospital
23	275	066-001-00001002	ณชน	ณชนะดิษ	MALE	50	Police Hospital
24	272	066-001-00006203	สุดาทิ	พจจา	FEMALE	26	Police Hospital
25	271	066-001-00016105	กนิษฐ	กมลณี	FEMALE	60	Police Hospital
26	266	066-001-00024505	ณิชา	บุญสม	FEMALE	37	Police Hospital
27	265	066-001-00000405	นงนพ	ภัทรกาญ	FEMALE	26	Police Hospital
28	263	066-001-00028005	ศศิภา	ทองศรี	FEMALE	39	Police Hospital
29	263	066-001-00002005	วราณา	นงนภ	FEMALE	39	Police Hospital
30	262	066-001-00046105	สมณะภา	โพธิทอง	FEMALE	45	Police Hospital

TOTAL		1300	UNIDENTIFIED PERSONS		23/4/2005 2:45:50	
06600100038605		IDENTIFICATION REPORT BY MODEL			F	
Rank	Scores	ID	Gender	Nationality	ExamDate	Data Source
1	722	06600200038605			6/6/2003	Police Hospital
2	663	06600200038604			6/6/2003	Police Hospital
3	550	06600200038603			6/6/2003	Police Hospital
4	507	06600200038602			6/6/2003	Police Hospital
5	309	06600300051705	MALE	THAI	25/9/2003	non-Police Hospital
6	287	06600300054503	MALE	THAI	29/9/2003	non-Police Hospital
7	270	06600300053305	FEMALE	THAI	25/9/2003	non-Police Hospital
8	265	06600200000405			6/6/2003	Police Hospital
9	262	06600300055005	MALE	THAI	1/10/2003	non-Police Hospital
10	251	06600200038601			6/6/2003	Police Hospital
11	239	06600200030104			6/6/2003	Police Hospital
12	239	06600200018804			6/6/2003	Police Hospital
13	231	06600200000404			6/6/2003	Police Hospital
14	228	06600300055004	MALE	THAI	1/10/2003	non-Police Hospital
15	227	06600300052103	MALE	THAI	24/9/2003	non-Police Hospital
16	224	06600300052102	MALE	THAI	24/9/2003	non-Police Hospital
17	223	06600300053304	FEMALE	THAI	25/9/2003	non-Police Hospital
18	220	06600200043103			6/6/2003	Police Hospital
19	218	06600200038203			6/6/2003	Police Hospital
20	216	06600200044204			6/6/2003	Police Hospital
21	213	06600200017202			6/6/2003	Police Hospital
22	202	06600300051704	MALE	THAI	25/9/2003	non-Police Hospital
23	202	06600200046203			6/6/2003	Police Hospital
24	199	06600200001604			6/6/2003	Police Hospital
25	198	06600200035103			6/6/2003	Police Hospital
26	197	06600300053400	FEMALE	THAI	25/9/2003	non-Police Hospital
27	196	06600200040601			6/6/2003	Police Hospital
28	194	06600300054502	MALE	THAI	29/9/2003	non-Police Hospital
29	192	06600300052004	MALE	THAI	24/9/2003	non-Police Hospital
30	189	06600300051702	MALE	THAI	25/9/2003	non-Police Hospital

รูปที่ 4.23 แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอรายงานผลพิสูจน์บุคคล

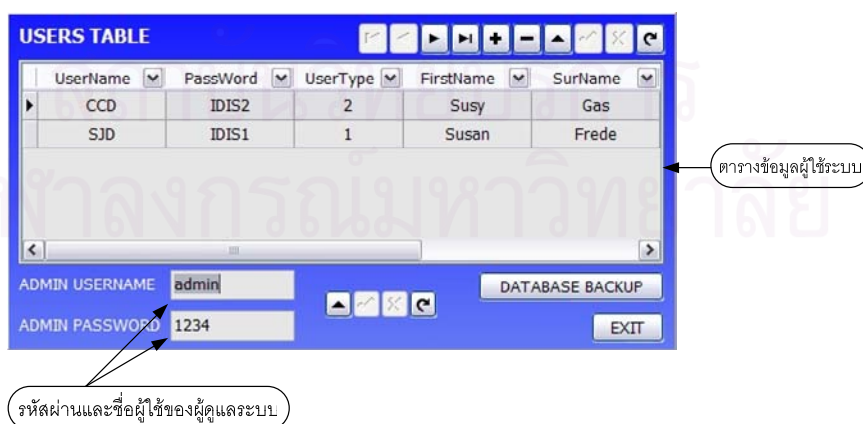
4.3.2.14 ส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอรายงานผลพิสูจน์บุคคล
 ดิจิตอล โดยเมื่อผู้ใช้เข้าใช้แถบรายการ IMAGE COMPARISON ของหน้าจอรายงานผลพิสูจน์บุคคล ก็

จะเข้าสู่หน้าจอการแสดงผลและปรับแต่งภาพข้อมูลภาพดิจิทัลที่ประกอบด้วย ตารางข้อมูลภาพดิจิทัล และตัวรูปภาพ 2 ชุด โดยผู้ใช้ระบบสามารถเลือกภาพเพื่อปรับแต่งภาพและเปรียบเทียบได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.24



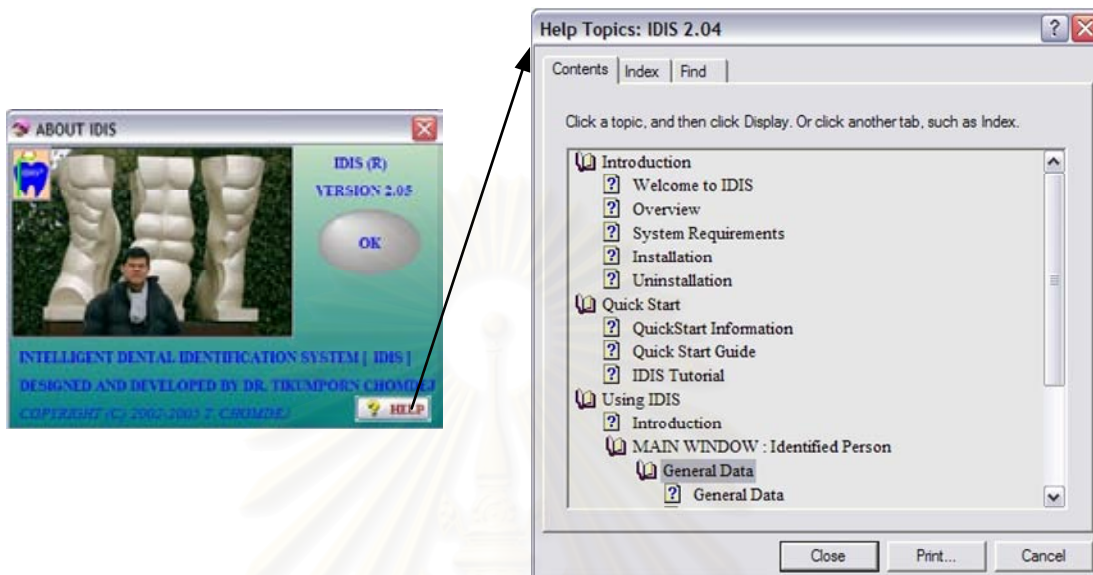
รูปที่ 4.24 แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการแสดงผลและปรับแต่งภาพข้อมูลภาพดิจิทัล

4.3.2.15 ส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอตารางผู้ใช้ระบบ โดยเมื่อผู้ดูแลระบบเข้าใช้แถบรายการ USERS ACCOUNT ของหน้าจอหลัก ก็จะเข้าสู่หน้าจอตารางผู้ใช้ระบบ ที่ประกอบด้วย ตารางข้อมูลผู้ใช้ระบบ รหัสผ่านและชื่อผู้ใช้ของผู้ดูแลระบบ ดังแสดงในรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอตารางผู้ใช้ระบบ

4.3.2.15 ส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการช่วยเหลือ โดยเมื่อผู้ดูแลระบบเข้าใช้แถบรายการ ABOUT AND HELP ของหน้าจอหลัก ก็จะเข้าสู่หน้าจอการช่วยเหลือ ที่ผู้ใช้ระบบสามารถเชื่อมโยงไปสู่หน้าจอวิธีการใช้โปรแกรม IDIS ผ่านปุ่ม HELP ดังแสดงในรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอการช่วยเหลือ

4.3.2.16 ส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอเครื่องมือค้นหา เรียงลำดับ และคัดกรองข้อมูลจากตาราง โดยเมื่อผู้ดูแลสามารถเรียกใช้ได้จากตารางทุกตารางในระบบ ดังแสดงในรูปที่ 4.27 และดังรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค



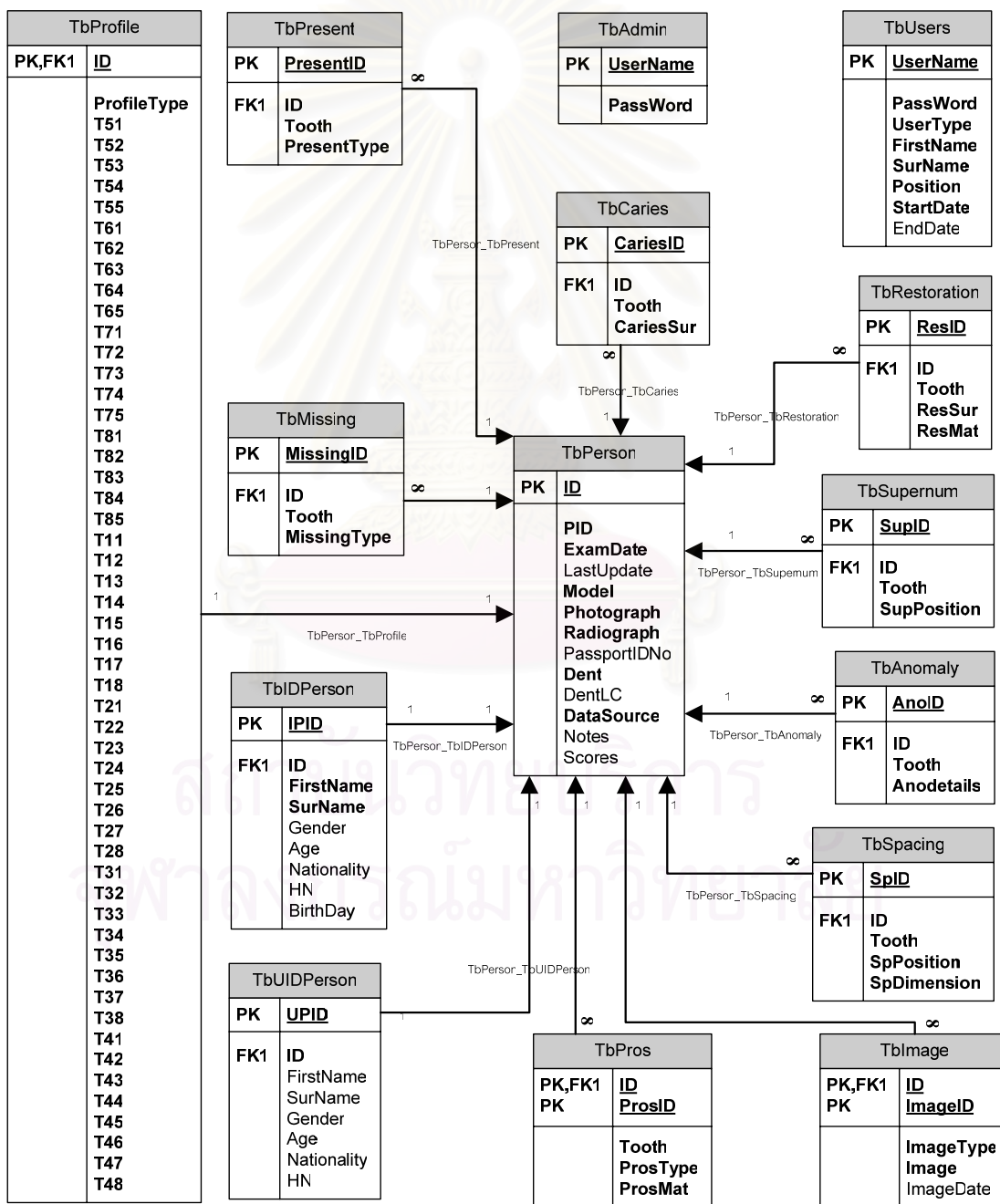
รูปที่ 4.27 แสดงส่วนประสานผู้ใช้ของหน้าจอเครื่องมือค้นหา เรียงลำดับ และคัดกรองข้อมูลจากตาราง

4.4 การออกแบบตัวแบบข้อมูลและระบบฐานข้อมูล (Data Modeling and Database Design)

การออกแบบตัวแบบข้อมูลของระบบได้ใช้แผนภาพแบบจำลองข้อมูลเป็นเครื่องมือในการออกแบบแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะของระบบดังแสดงในรูปที่ 4.28 โดยมีรายละเอียดต่างๆดังนี้

- 1) เ็นิติข้อมูลประวัติหลักบุคคล (TbPerson) เก็บข้อมูล รหัสประจำตัวบุคคล วันที่ตรวจ วันที่ปรับปรุงข้อมูลล่าสุด การมีหรือไม่มีข้อมูลภาพแบบพิมพ์ฟัน การมีหรือไม่มีข้อมูลภาพถ่าย การมีหรือไม่มีข้อมูลภาพรังสี ซี่ และ นามสกุล ของทันตแพทย์ผู้ตรวจรักษาครั้งล่าสุด หรือบันทึกข้อมูลใน IDR ครั้งล่าสุด เลขที่ใบประกอบโรคศิลปะของทันตแพทย์ผู้ตรวจรักษาครั้งล่าสุดหรือบันทึกข้อมูลใน IDR ครั้งล่าสุด เลขที่หนังสือเดินทางหรือบัตรประชาชน แหล่งที่มาของข้อมูล ข้อความเพิ่มเติม คะแนนการพิสูจน์บุคคล
- 2) เ็นิติข้อมูลประวัติรองบุคคลที่พิสูจน์ได้ (TbIDPerson) เก็บข้อมูล รหัสประจำตัวบุคคล ชื่อบุคคล นามสกุลบุคคล เพศ อายุ เลขที่ผู้ป่วย วันเกิด และสัญชาติ
- 3) เ็นิติข้อมูลประวัติรองบุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคล (TbUIDPerson) เก็บข้อมูล รหัสประจำตัวบุคคล ชื่อบุคคล นามสกุลบุคคล เพศ อายุ เลขที่ผู้ป่วย วันเกิด และสัญชาติ
- 4) เ็นิติข้อมูลการไม่ปรากฏ (TbMissing) เก็บข้อมูล ลำดับการไม่ปรากฏของฟัน ชนิดของการไม่ปรากฏของฟัน รหัสฟัน และรหัสประจำตัวบุคคล
- 5) เ็นิติข้อมูลการปรากฏ (TbPresent) เก็บข้อมูล ลำดับการปรากฏของฟัน ชนิดของการปรากฏของฟัน รหัสฟัน และรหัสประจำตัวบุคคล
- 6) เ็นิติข้อมูลการผุ (TbCaries) เก็บข้อมูล ลำดับการการผุ ด้านของการผุ รหัสฟัน และรหัสประจำตัวบุคคล
- 7) เ็นิติข้อมูลการบูรณะ (TbRestoration) เก็บข้อมูล ลำดับการบูรณะ รหัสประจำตัวบุคคล วัสดุที่ใช้บูรณะ ด้านของการบูรณะ และรหัสฟัน
- 8) เ็นิติข้อมูลทันตกรรมประดิษฐ์ (TbPros) เก็บข้อมูล วัสดุที่ใช้ทำฟันปลอม รหัสฟัน ชนิดของฟันปลอม และรหัสประจำตัวบุคคล
- 9) เ็นิติข้อมูลภาพดิจิตอล (TbImage) เก็บข้อมูลลำดับภาพ ชื่อและตำแหน่งที่จัดเก็บภาพ ชนิดของภาพ วันเดือนปีที่ทำการบันทึกภาพ และรหัสประจำตัวบุคคล
- 10) เ็นิติข้อมูลความผิดปกติ (TbAnomaly) เก็บข้อมูลลำดับความผิดปกติ ชนิดของความผิดปกติ รหัสฟัน และรหัสประจำ ตัวบุคคล
- 11) เ็นิติข้อมูลฟันห่าง (TbSpacing) เก็บข้อมูลลำดับฟันห่าง รหัสประจำตัวบุคคล รหัสฟัน และระยะห่าง(มิลลิเมตร)

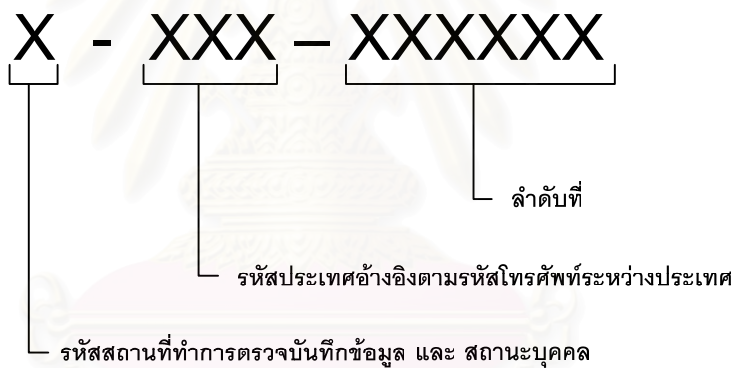
- 12) เ็นที่ที่ข้อมูลตำแหน่งฟันเกิน (TbSupernum) เก็บข้อมูลลำดับการฟันเกิน ตำแหน่งของฟันเกิน รหัสฟัน และรหัสประจำตัวบุคคล
- 13) เ็นที่ที่โครงสร้างข้อมูล (TbProfile) เก็บข้อมูลรหัสประจำตัวบุคคล ชนิดของโครงสร้างของข้อมูล และการมีหรือไม่มีข้อมูลของฟันทุกซี่
- 14) เ็นที่ที่ข้อมูลผู้ดูแลระบบ (TbAdmin) เก็บข้อมูลชื่อ และรหัสผู้ดูแลระบบ
- 15) เ็นที่ที่ข้อมูลผู้ใช้ระบบ (TbUsers) เก็บข้อมูลชื่อผู้ใช้ระบบ รหัสผ่าน ประเภทของผู้ใช้ระบบ ชื่อจริงผู้ใช้ระบบ นามสกุลจริงผู้ใช้ระบบ ตำแหน่งผู้ใช้ระบบ วันที่เริ่มเป็นผู้ใช้ระบบ และวันสิ้นสุดการเป็นผู้ใช้ระบบ



รูปที่ 4.28 แบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะของระบบ

ส่วนการออกแบบฐานข้อมูลของ IDIS จะใช้รูปแบบของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database System) ตามแบบจำลองข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 4.10 ซึ่งจะประกอบไปด้วยตารางข้อมูลจำนวน 15 ตารางโดยมีรายละเอียดของข้อมูลในแต่ละตารางแสดงในภาคผนวก ก ตารางที่ ก-1 ถึงตารางที่ ก-15 ส่วนข้อมูลหลักๆจะประกอบไปด้วย

1) รหัสประจำตัวของบุคคล (Identification Number) เป็นข้อมูลเลขที่ประจำตัวของบุคคลทุกคนซึ่งจะไม่มีกำหนดซ้ำกันในการนำระบบไปติดตั้งและใช้งานโดยรหัสประจำตัวของบุคคลนี้จะแตกต่างกับรหัสประจำตัวของบุคคลในการพัฒนาและทดสอบโมเดลพิสูจน์บุคคลโดยผู้วิจัยได้กำหนดรหัสประจำตัวบุคคลเป็น 3 ส่วนประกอบด้วยตัวเลขจำนวน 10 หลัก ประกอบด้วยตัวเลขแทนประเทศจำนวน 3 หลักอ้างอิงตามรหัสโทรศัพท์ระหว่างประเทศ (รหัสประเทศไทยใช้เลข 066) ตัวเลขแทนสถานที่สถานที่ที่ทำการตรวจบันทึกข้อมูลและสถานะของบุคคล จำนวน 1 หลัก (ข้อมูลผู้ป่วยจะใช้เลข 1 ส่วนข้อมูลบุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคลจะใช้เลข 2) และตัวเลขลำดับที่จำนวน 6 หลัก ดังแสดงในรูปที่ 4.29



รูปที่ 4.29 รหัสประจำตัวของบุคคล

2) ข้อมูลประวัติบุคคล เป็นข้อมูลประวัติของบุคคลที่ทันตแพทย์ผู้ใช้ระบบสามารถนำมาประกอบการพิจารณาได้โดยไม่ถือว่าเป็นข้อมูลหลักในการนำมาใช้สำหรับการพิสูจน์ แต่จะเป็นข้อมูลในส่วนของการนำเสนอผลของการพิสูจน์ ประกอบด้วย ข้อมูลประวัติหลัก ได้แก่ รหัสประจำตัวบุคคล วันที่ตรวจ วันที่ปรับปรุงข้อมูลล่าสุด การมีหรือไม่มีข้อมูลภาพแบบพิมพ์ฟัน การมีหรือไม่มีข้อมูลภาพถ่าย การมีหรือไม่มีข้อมูลภาพรังสี ชื่อ และ นามสกุล ของทันตแพทย์ผู้ตรวจรักษาครั้งล่าสุดหรือบันทึกข้อมูลใน IDR ครั้งล่าสุด เลขที่ใบประกอบโรคศิลปะของทันตแพทย์ผู้ตรวจรักษาครั้งล่าสุดหรือบันทึกข้อมูลใน IDR ครั้งล่าสุด เลขที่หนังสือเดินทางหรือบัตรประชาชน แหล่งที่มาของข้อมูล ข้อความเพิ่มเติม ส่วนข้อมูลประวัติของ ได้แก่ รหัสประจำตัวของบุคคล ชื่อ นามสกุล อายุ เพศ อายุ เชื้อชาติ วันเดือนปีเกิด และเลขที่ผู้ป่วย

3) ข้อมูลพันธุกรรม เป็นข้อมูลที่ถูกนำมาใช้ในการพิสูจน์ โดยได้จากการตรวจทางคลินิกโดยทันตแพทย์ ประกอบด้วย รหัสประจำตัวของบุคคล ข้อมูลโครงสร้างข้อมูล ข้อมูลการปรากฏ ข้อมูลการไม่ปรากฏ ข้อมูลการหู ข้อมูลการบุรณะ ข้อมูลพันธุกรรมประดิษฐ์ ข้อมูลพื้นที่ ข้อมูลตำแหน่งพันธุกรรม และข้อมูลความผิดปกติ

4) ข้อมูลภาพดิจิทัล เป็นข้อมูลที่ไม่ได้ถูกนำมาใช้ในการพิสูจน์ ได้แก่ ข้อมูลภาพถ่าย ข้อมูลภาพแบบพิมพ์พื้น หรือข้อมูลภาพพันธุกรรม ซึ่งทั้งหมดเป็นข้อมูลที่ ทันตแพทย์ผู้ใช้ระบบสามารถนำมาประกอบการพิจารณาได้ เนื่องจากในปัจจุบันมีการเก็บบันทึกข้อมูลภาพดิจิทัลไว้เป็นจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบให้มีการเก็บบันทึกได้

4.5 การออกแบบโปรแกรม (Program Design)

การออกแบบโปรแกรม จะประกอบด้วย

4.5.1 การออกแบบผังโครงสร้างโปรแกรม

เป็นการนำกระบวนการต่างๆตั้งแต่ 4.1 ถึง 4.4 มาออกแบบผังโครงสร้างโปรแกรมดังแสดงในรูปที่ 4.12 โดยจะแบ่งเป็น 7 มอดูลดังนี้

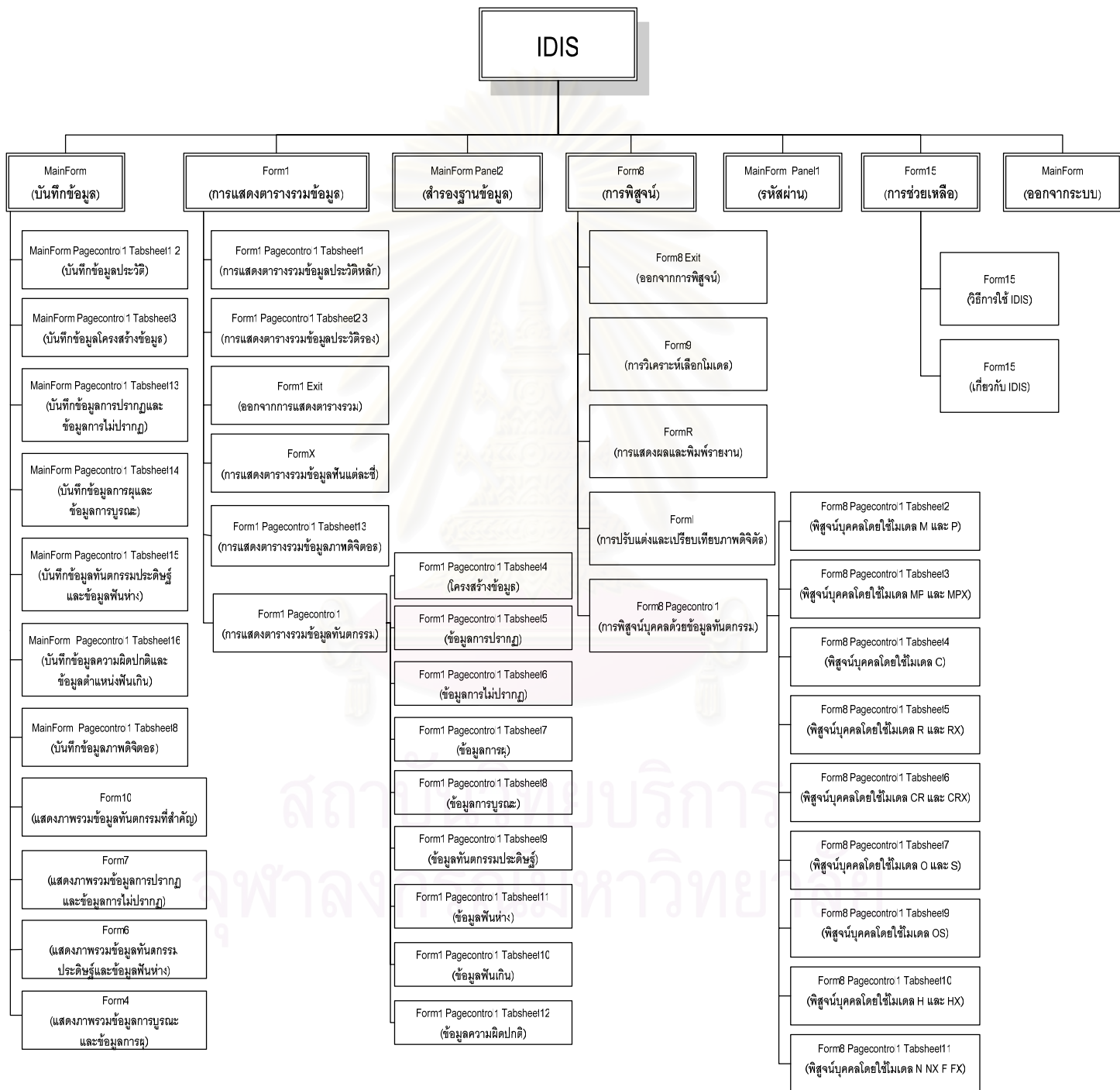
1) มอดูลการแสดงผลตารางรวมข้อมูล เป็นการสืบค้นและแสดงข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องของบุคคลหลายคนพร้อมกันในตารางรวมข้อมูล ได้แก่ การแสดงผลตารางรวมข้อมูลประวัติหลักบุคคล การแสดงผลตารางรวมข้อมูลประวัติรองบุคคล การแสดงผลตารางรวมข้อมูลพื้นที่แต่ละชี้ การแสดงผลตารางรวมข้อมูลพันธุกรรมบุคคล และการออกจากการแสดงผลตารางรวม โดยการแสดงผลตารางรวมข้อมูลพันธุกรรมบุคคลจะประกอบไปด้วยมอดูลหลัก จำนวน 5 มอดูล และมอดูลย่อยจำนวน 10 มอดูลดังแสดงในรูปที่ 4.30

2) มอดูลการบันทึกข้อมูล เป็นการบันทึก นำเข้า ลบ แก้ไขข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องของบุคคลทีละคนได้แก่ การบันทึกข้อมูลบุคคลที่พิสูจน์ได้ และการบันทึกข้อมูลบุคคลที่รอพิสูจน์บุคคล ซึ่งจะประกอบไปด้วยมอดูลย่อยจำนวน 11 มอดูลดังแสดงในรูปที่ 4.30

3) มอดูลการสำรองฐานข้อมูล มีหน้าที่ทำสำเนาฐานข้อมูลของระบบเพื่อให้ทันตแพทย์ผู้ดูแลระบบสามารถนำฐานข้อมูลเดิมก่อนการใส่ระบบครั้งสุดท้ายกลับมาใช้ได้

4) มอดูลการพิสูจน์ ทำหน้าที่พิสูจน์บุคคล ได้แก่ การพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม การวิเคราะห์หาโมเดลพิสูจน์บุคคล การแสดงและปรับแต่งภาพดิจิทัล การแสดงผลและพิมพ์รายงาน และการออกจากการพิสูจน์

- 5) มอดูลรหัสผ่าน มีหน้าที่ตรวจสอบรหัสการเข้าใช้ระบบ แก้ไขข้อมูลผู้ดูแลระบบ และเพิ่มลดแก้ไข ข้อมูลผู้ใช้ระบบ
- 6) มอดูลการช่วยเหลือ ประกอบด้วยมอดูลย่อย 2 มอดูลคือ มอดูลวิธีการใช้ IDIS และ มอดูล About IDIS
- 7) มอดูลการออกจากระบบ ทำหน้าที่ยกเลิกการทำงานของ IDIS



รูปที่ 4.30 แสดงผังโครงสร้างโปรแกรมของ IDIS

4.5.2 การพัฒนาเพิ่มโปรแกรม

การพัฒนาเพิ่มโปรแกรมตามผังโครงสร้างโปรแกรมได้ เพิ่มโปรแกรมจำนวนทั้งสิ้น 43 เพิ่มดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงเพิ่มโปรแกรมที่พัฒนาตามผังโครงสร้างโปรแกรม

ลำดับ	โครงสร้าง	หน้าที่
1	MainForm (Unit2.dfm)	หน้าหลักการบันทึกข้อมูล
2	MainForm .Pagecontrol1.Tabsheet1,2	บันทึกข้อมูลบุคคล
3	MainForm .Pagecontrol1.Tabsheet3	บันทึกข้อมูลโครงสร้างข้อมูล
4	MainForm .Pagecontrol1.Tabsheet13	บันทึกข้อมูลการปรากฏและข้อมูลการไม่ปรากฏ
5	MainForm .Pagecontrol1.Tabsheet14	บันทึกข้อมูลการผูกและข้อมูลการบูรณะ
6	MainForm .Pagecontrol1.Tabsheet15	บันทึกข้อมูลพันธุกรรมประติษฐ์และข้อมูลพันห่าง
7	MainForm .Pagecontrol1.Tabsheet16	บันทึกข้อมูลความผิดปกติและข้อมูลตำแหน่งพันเกิน
8	MainForm .Pagecontrol1.Tabsheet8	บันทึกข้อมูลภาพดิจิทัล
9	MainForm .Panel1	รับและตรวจสอบรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ
10	MainForm .Panel2	แก้ไขข้อมูลผู้ดูแลระบบ และเพิ่มลดแก้ไข ข้อมูลผู้ใช้ระบบ
11	Form1 (Unit1.dfm)	การแสดงตารางรวมข้อมูลบุคคล
12	Form1.Pagecontrol1.Tabsheet1	การแสดงตารางรวมข้อมูลประวัติหลักบุคคล
13	Form1.Pagecontrol1.Tabsheet2,3	การแสดงตารางรวมข้อมูลประวัติรองบุคคล
14	Form1.Pagecontrol1.Tabsheet4	การแสดงตารางรวมข้อมูลโครงสร้างข้อมูล
15	Form1.Pagecontrol1.Tabsheet5	การแสดงตารางรวมข้อมูลการปรากฏ
16	Form1.Pagecontrol1.Tabsheet6	การแสดงตารางรวมข้อมูลการไม่ปรากฏ
17	Form1.Pagecontrol1.Tabsheet7	การแสดงตารางรวมข้อมูลการผูก
18	Form1.Pagecontrol1.Tabsheet8	การแสดงตารางรวมข้อมูลการบูรณะ
19	Form1.Pagecontrol1.Tabsheet9	การแสดงตารางรวมข้อมูลพันธุกรรมประติษฐ์
20	Form1.Pagecontrol1.Tabsheet10	การแสดงตารางรวมข้อมูลตำแหน่งพันเกิน
21	Form1.Pagecontrol1.Tabsheet11	การแสดงตารางรวมข้อมูลพันห่าง
22	Form1.Pagecontrol1.Tabsheet12	การแสดงตารางรวมข้อมูลความผิดปกติ
23	Form1.Pagecontrol1.Tabsheet13	การแสดงตารางรวมข้อมูลภาพดิจิทัล
24	Form8 (Unit8.dfm)	พิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) แสดงแฟ้มโปรแกรมที่พัฒนาตามผังโครงสร้างโปรแกรม

25	Form8.Pagecontrol1.Tabsheet2	พิสูจน์บุคคลโดยใช้โมเดล M และ P
26	Form8.Pagecontrol1.Tabsheet3	พิสูจน์บุคคลโดยใช้โมเดล MP และ MPX
27	Form8.Pagecontrol1.Tabsheet4	พิสูจน์บุคคลโดยใช้โมเดล C
28	Form8.Pagecontrol1.Tabsheet5	พิสูจน์บุคคลโดยใช้โมเดล R และ RX
29	Form8.Pagecontrol1.Tabsheet6	พิสูจน์บุคคลโดยใช้โมเดล CR และ CRX
30	Form8.Pagecontrol1.Tabsheet7	พิสูจน์บุคคลโดยใช้โมเดล O และ S
31	Form8.Pagecontrol1.Tabsheet9	พิสูจน์บุคคลโดยใช้โมเดล OS
32	Form8.Pagecontrol1.Tabsheet10	พิสูจน์บุคคลโดยใช้โมเดล H และ HX
33	Form8.Pagecontrol1.Tabsheet11	พิสูจน์บุคคลโดยใช้โมเดล N NX F และ FX
34	Form8.Pagecontrol1.Tabsheet12	เลือกข้อมูลบุคคลที่ต้องการวิเคราะห์เลือกโมเดล
35	Form10 (Unit10.dfm)	แสดงภาพรวมข้อมูลทันตกรรมที่สำคัญ
36	Form7 (Unit7.dfm)	แสดงภาพรวมข้อมูลการปรากฏและข้อมูลการไม่ปรากฏ
37	Form6 (Unit6.dfm)	แสดงภาพรวมข้อมูลทันตกรรมประดิษฐ์และข้อมูลฟันห่าง
38	Form4 (Unit4.dfm)	แสดงภาพรวมข้อมูลการบูรณะและข้อมูลการผุ
39	FormR (Unit11.dfm)	แสดงภาพรวมและพิมพ์ผลการพิสูจน์
40	FormX (Unit12.dfm)	การแสดงตารางรวมข้อมูลข้อมูลฟันแต่ละซี่
41	FormI (Unit13.dfm)	แสดงและปรับแต่งภาพดิจิทัลเพื่อเปรียบเทียบ
42	Form9 (Unit9.dfm)	การวิเคราะห์เลือกโมเดล
43	Form15 (Unit15.dfm)	แสดง About IDIS และ HELP

บทที่ 5

การพัฒนาและทดสอบระบบ

การพัฒนาและทดสอบระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม มีเป้าหมายที่จะวัดระดับความน่าเชื่อถือของโมเดลพิสูจน์บุคคลทั้ง 18 ชนิดที่ได้จากการออกแบบ และมีการนำระบบไปทำการทดลองติดตั้งและทำการทดสอบการทำงานโดยรวม โดยการพัฒนาและทดสอบจะประกอบไปด้วย

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาและทดสอบระบบประกอบด้วย

5.1.1 ฮาร์ดแวร์ เป็นเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มี

- 1) หน่วยประมวลผลกลางชนิด Pentium 4 ความเร็ว 3.2 กิกะเฮิร์ตซ์
- 2) หน่วยความจำหลัก 512 เมกะไบต์
- 3) ความจุ Hard Disk ขนาด 80 กิกะไบต์
- 4) ความละเอียดจอภาพ 1440 x 900 จุดภาพ

5.1.2 ซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย

- 1) ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดวส์รุ่น XP
- 2) บอร์แลนด์ เดลไฟรุ่น 7.0
- 3) ใช้ภาษา Object Pascal ในการพัฒนาโปรแกรม

5.2 การทดสอบโมเดลพิสูจน์บุคคล

เป็นการทดสอบความน่าเชื่อถือของโมเดลพิสูจน์บุคคลทั้ง 18 ชนิด จะทดสอบด้วยตัวอย่างข้อมูลทั้งหมดที่รอการพิสูจน์บุคคลทั้ง 3 กลุ่มจำนวน 1150 ตัวอย่าง ซึ่งระบบจะทำการพิสูจน์บุคคลโดยสืบค้นจากข้อมูลผู้ป่วยของแผนกพันธุกรรม โรงพยาบาลตำรวจที่ถูกจำลองขึ้นทั้งหมดจำนวน 3000 ตัวอย่าง โดยตัวอย่างทั้งหมดยังคงใช้รหัสประจำตัวของบุคคล 14 หลักเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ผล โดยแบ่งประเด็นและผลของการทดสอบดังนี้

5.2.1 การวิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์บุคคล สำหรับใช้ในการพิสูจน์บุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคลทั้ง 3 กลุ่มจำนวน 1150 ตัวอย่าง โดยแต่ละตัวอย่างนั้นระบบจะทำวิเคราะห์ว่าสมควรที่จะใช้โมเดลพิสูจน์บุคคลชนิดใดบ้างในการพิสูจน์ซึ่งมีได้มากกว่า 1 ชนิดจากโมเดลพิสูจน์บุคคลทั้งหมดจำนวน 18 ชนิด ดังแสดงผลในตารางที่ 5.1 จากนั้นจะนำผลไปดำเนินการทดสอบความน่าเชื่อถือของโมเดลพิสูจน์บุคคลทั้ง 18 ชนิด

ตารางที่ 5.1 แสดงจำนวนตัวอย่างที่ระบบวิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์บุคคล

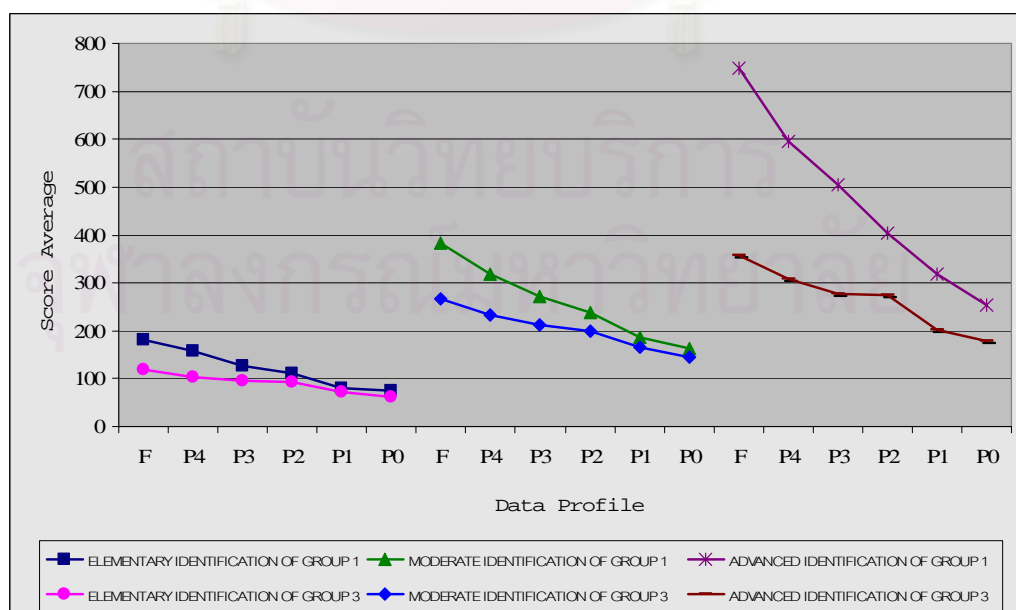
ลำดับ	กลุ่มโมเดล	ชนิดของ	จำนวนตัวอย่าง		
			กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
1	ELEMENTARY	M	600	400	150
2	ELEMENTARY	P	599	400	150
3	ELEMENTARY	C	264	0	88
4	ELEMENTARY	R	425	0	76
5	ELEMENTARY	RX	0	263	0
6	ELEMENTARY	O	190	171	84
7	ELEMENTARY	S	169	164	39
8	MODERATE	MP	599	400	150
9	MODERATE	MPX	599	400	150
10	MODERATE	CR	159	0	51
11	MODERATE	CRX	0	314	0
12	MODERATE	OS	36	52	24
13	ADVANCED	H	244	0	43
14	ADVANCED	HX	0	117	0
15	ADVANCED	N	330	0	100
16	ADVANCED	NX	0	281	0
17	ADVANCED	F	329	0	100
18	ADVANCED	FX	0	282	0

5.2.2 การพิสูจน์บุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคลที่เป็นผู้ป่วยของแผนกทันตกรรมโรงพยาบาลตำรวจ ได้แก่ บุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคลกลุ่มที่ 1 กับ ที่ไม่ได้เป็นผู้ป่วยของแผนกทันตกรรม โรงพยาบาลตำรวจ ได้แก่ บุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคลกลุ่มที่ 3 โดยจะมีการเลือกชนิดของโมเดลพิสูจน์บุคคลที่ใช้จากผลในข้อ 5.2.1 โดยจะมีการเปรียบเทียบผลคะแนนภายใต้รูปแบบโครงสร้างข้อมูลและโมเดลชนิดเดียวกัน ดังแสดงผลในตารางที่ 5.2 และได้แปลผลในระดับกลุ่มของโมเดลพิสูจน์บุคคลในรูปแบบของกราฟเส้นดังแสดงในรูปที่ 5.1 เพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของผลคะแนนพิสูจน์บุคคลระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า

IDIS สามารถแยกแยะกลุ่มบุคคลทั้ง 2 กลุ่มออกจากกันได้โดยใช้ความแตกต่างของคะแนนการพิสูจน์บุคคลซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนของพื้นที่มีข้อมูล และ ชนิดของกลุ่มโมเดลที่ใช้

ตารางที่ 5.2 แสดงคะแนนเฉลี่ยของผลการพิสูจน์บุคคลของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และ 3

โมเดล	โครงสร้าง	ตัวอย่างกลุ่มที่ 1						ตัวอย่างกลุ่มที่ 3					
		FULL	P4	P3	P2	P1	P0	FULL	P4	P3	P2	P1	P0
M		134	124	118	112	105	101	144	133	125	121	111	108
P		305	227	191	147	89	69	216	166	146	119	69	49
C		107	90	77	80	66	71	65	54	56	50	47	31
R		288	280	188	172	99	101	123	98	110	110	75	84
RX		ใช้กับตัวอย่างกลุ่มที่ 2											
O		63	53	47	41	26	21	77	60	47	48	22	23
S		23	34	14	13	15	13	14	14	13	16	17	11
คะแนนเฉลี่ยกลุ่ม ELEMENTARY		181	157	126	112	81	75	120	104	95	92	73	62
MP		437	358	310	258	196	169	335	279	248	224	174	153
MPX		438	353	308	257	196	166	329	272	252	222	173	153
CR		319	263	204	171	130	151	156	125	134	115	90	99
CRX		ใช้กับตัวอย่างกลุ่มที่ 2											
OS		67	62	44	24	25	10	44	27	34	25	21	10
คะแนนเฉลี่ยกลุ่ม MODERATE		382	319	272	237	186	144	267	233	212	199	165	144
H		719	557	480	411	282	198	369	335	283	285	210	198
HX		ใช้กับตัวอย่างกลุ่มที่ 2											
N		734	583	494	389	301	228	351	299	284	265	196	173
NX		ใช้กับตัวอย่างกลุ่มที่ 2											
F		777	629	533	416	382	240	359	307	292	279	201	178
FX		ใช้กับตัวอย่างกลุ่มที่ 2											
คะแนนเฉลี่ยกลุ่ม ADVANCED		749	596	506	405	318	253	357	308	278	274	202	179



รูปที่ 5.1 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และ 3

5.2.3 การพิสูจน์บุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคลที่เป็นผู้ป่วยของแผนกทันตกรรมโรงพยาบาล ตำรวจ ได้แก่ บุคคลที่รอการพิสูจน์บุคคลกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 โดยจะมีการเลือกชนิดของโมเดลพิสูจน์บุคคลที่ใช้จากผลในข้อ 5.2.1 เพื่อทดสอบความน่าเชื่อถือของโมเดลพิสูจน์บุคคล โดยผลการทดสอบแยกตามชนิดของโมเดลพิสูจน์บุคคลดังแสดงในตารางที่ 5.3 ตารางที่ 5.4 และตารางที่ 5.5 ส่วนผลสรุปการพิสูจน์บุคคลในระดับกลุ่มของโมเดล แสดงในตารางที่ 5.6 และมีการแปลผลความน่าเชื่อถือของโมเดลพิสูจน์บุคคลในระดับกลุ่มของโมเดลพิสูจน์บุคคลในรูปแบบของกราฟแท่งดังแสดงในรูปที่ 5.2 รูปที่ 5.3 และรูปที่ 5.4 ซึ่งสรุปได้ว่าอัตราของผลพิสูจน์บุคคลที่ระดับ ERROR เพิ่มขึ้นตามจำนวนพื้นที่ไม่มีข้อมูลหรือจำนวนพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล และมีแนวโน้มว่าการเปลี่ยนแปลงข้อมูลทันตกรรมมีผลกระทบต่อการพิสูจน์บุคคลได้มากกว่า ความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลทันตกรรม

ตารางที่ 5.3 แสดงผลการพิสูจน์บุคคลของโมเดลกลุ่ม ELEMENTARY

ผลการพิสูจน์ โครงสร้าง	OUTSTANDING จำนวน(ร้อยละ)	EXCELLENT จำนวน(ร้อยละ)	GOOD จำนวน(ร้อยละ)	FAIR จำนวน(ร้อยละ)	ERROR จำนวน(ร้อยละ)
โมเดล M ของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 600 ตัวอย่างและกลุ่มที่ 2 จำนวน 400 ตัวอย่าง					
P0	99(99)	0	0	0	1(1)
P1	100(100)	0	0	0	0
P2	100(100)	0	0	0	0
P3	100(100)	0	0	0	0
P4	100(100)	0	0	0	0
F	100(100)	0	0	0	0
F4	96(96)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)
F8	94(94)	1(1)	1(1)	1(1)	3(3)
F12	86(86)	5(5)	2(2)	1(1)	6(6)
F16	68(68)	15(15)	3(3)	2(2)	12(12)
จำนวนรวม (ร้อยละ)	943(94.3)	22(2.2)	7(0.7)	5(0.5)	23(2.3)
โมเดล P ของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 599 ตัวอย่างและกลุ่มที่ 2 จำนวน 400 ตัวอย่าง					
P0	44(44.44)	26(26.26)	5(5.05)	5(5.05)	19(19.19)
P1	49(49)	44(44)	2(2)	1(1)	4(4)
P2	80(80)	16(16)	0	1(1)	3(3)
P3	86(86)	14(14)	0	0	0
P4	88(88)	11(11)	1(1)	0	0
F	98(98)	2(2)	0	0	0
F4	90(90)	6(6)	1(1)	1(1)	2(2)
F8	87(87)	12(12)	0	0	1(1)
F12	75(75)	18(18)	4(4)	2(2)	1(1)
F16	65(65)	23(23)	4(4)	2(2)	6(6)
จำนวนรวม (ร้อยละ)	762(76.28)	172(17.22)	17(1.7)	12(1.2)	36(3.6)
โมเดล C ของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 264 ตัวอย่าง					
P0	23(74.19)	8(25.81)	0	0	0
P1	25(71.43)	10(28.57)	0	0	0
P2	36(87.8)	5(12.2)	0	0	0
P3	39(84.78)	7(15.22)	0	0	0
P4	43(81.13)	10(18.87)	0	0	0
F	51(87.93)	6(10.34)	1(1.72)	0	0
จำนวนรวม (ร้อยละ)	217(82.2)	46(17.2)	1(0.38)	0	0

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) แสดงผลการปฏิบัติงานของโมเดลกลุ่ม ELEMENTARY

โครงการ	ผลการปฏิบัติงาน	OUTSTANDING จำนวน(ร้อยละ)	EXCELLENT จำนวน(ร้อยละ)	GOOD จำนวน(ร้อยละ)	FAIR จำนวน(ร้อยละ)	ERROR จำนวน(ร้อยละ)
โมเดล R ของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 425 ตัวอย่าง						
P0		30(58.82)	11(21.57)	3(5.88)	0	7(13.73)
P1		37(57.81)	13(20.31)	5(7.81)	3(4.69)	6(9.38)
P2		43(66.15)	14(21.54)	1(1.54)	2(3.08)	5(7.69)
P3		54(66.67)	10(12.35)	4(4.94)	4(4.94)	9(11.11)
P4		58(71.6)	11(13.58)	4(4.94)	2(2.47)	6(7.41)
F		65(78.31)	4(4.82)	4(4.82)	4(4.82)	6(7.23)
จำนวนรวม (ร้อยละ)		287(67.53)	63(14.82)	21(4.94)	15(3.53)	39(9.18)
โมเดล RX ตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 263 ตัวอย่าง						
F4		67(77.91)	4(4.65)	3(3.49)	4(4.65)	8(9.3)
F8		67(76.14)	4(4.55)	3(3.41)	5(5.68)	9(10.23)
F12		51(53.68)	12(12.63)	4(4.21)	2(2.11)	26(27.37)
F16		34(36.17)	20(21.28)	6(6.38)	5(5.32)	29(30.85)
จำนวนรวม (ร้อยละ)		219(60.33)	40(11.02)	16(4.41)	16(4.41)	72(19.83)
โมเดล O ของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 190 ตัวอย่างและกลุ่มที่ 2 จำนวน 171 ตัวอย่าง						
P0		19(82.61)	3(13.04)	0	1(4.35)	0
P1		22(81.48)	3(11.11)	2(7.41)	0	0
P2		28(87.5)	3(9.38)	1(3.13)	0	0
P3		30(83.33)	2(5.56)	3(8.33)	1(2.78)	0
P4		31(88.57)	2(5.71)	2(5.71)	0	0
F		31(83.78)	6(16.22)	0	0	0
F4		35(85.37)	6(14.63)	0	0	0
F8		35(83.33)	6(14.29)	0	0	1(2.38)
F12		35(83.33)	6(14.29)	0	0	1(2.38)
F16		32(69.57)	5(10.87)	3(6.52)	1(2.17)	5(10.87)
จำนวนรวม (ร้อยละ)		298(82.55)	42(11.63)	11(3.05)	3(0.83)	7(1.94)
โมเดล S ของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 169 ตัวอย่างและกลุ่มที่ 2 จำนวน 164 ตัวอย่าง						
P0		9(81.82)	0	1(9.09)	1(9.09)	0
P1		12(75)	0	1(6.25)	3(18.75)	0
P2		18(66.67)	5(18.52)	4(14.81)	0	0
P3		24(66.67)	3(8.33)	5(13.89)	3(8.33)	1(2.78)
P4		25(67.57)	7(18.29)	4(10.81)	1(2.7)	0
F		28(66.67)	9(21.43)	4(9.52)	1(2.38)	0
F4		31(75.61)	6(14.63)	4(9.76)	0	0
F8		32(76.19)	7(16.67)	3(7.14)	0	0
F12		31(73.81)	7(16.67)	4(9.52)	0	0
F16		30(76.92)	5(12.82)	4(10.26)	0	0
จำนวนรวม (ร้อยละ)		240(72.07)	49(14.71)	34(10.21)	9(2.7)	1(0.3)

ตารางที่ 5.4 แสดงผลการพิสูจน์ของโมเดลกลุ่ม MODERATE

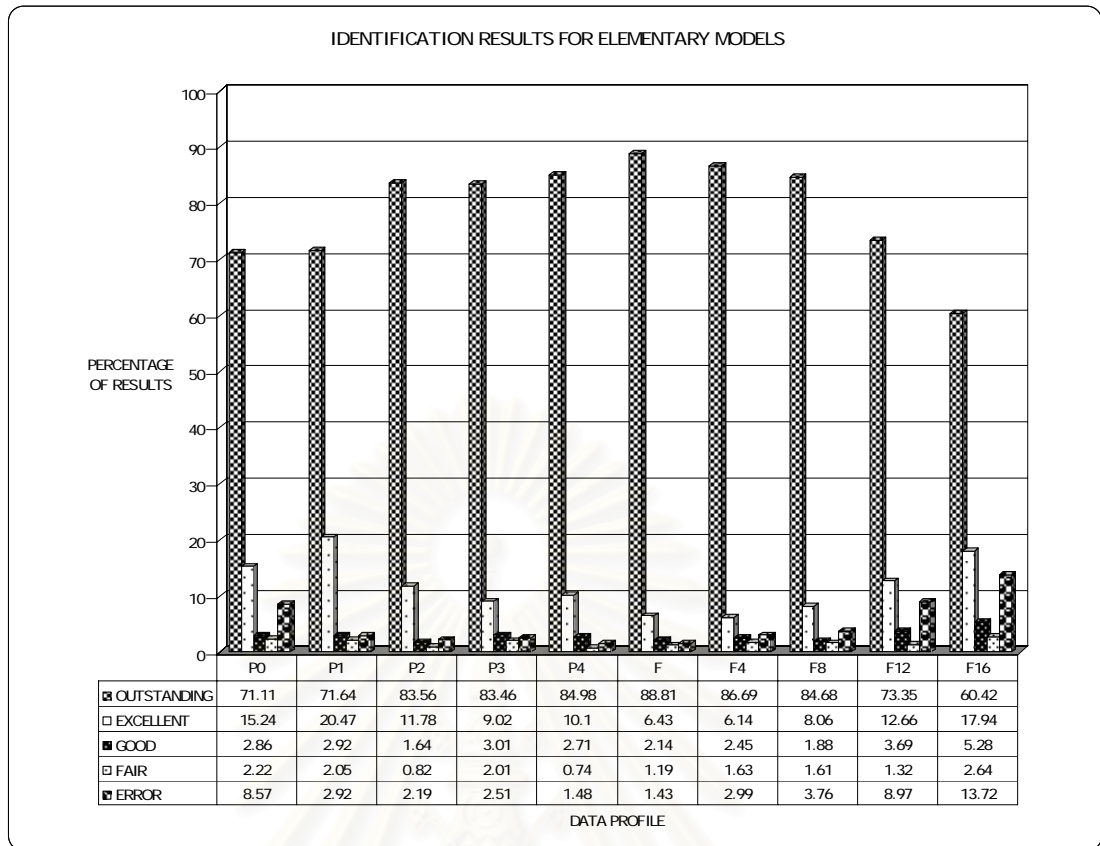
ผลการพิสูจน์ โครงสร้าง	OUTSTANDING	EXCELLENT	GOOD	FAIR	ERROR
	จำนวน(ร้อยละ)	จำนวน(ร้อยละ)	จำนวน(ร้อยละ)	จำนวน(ร้อยละ)	จำนวน(ร้อยละ)
โมเดล MP ของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 599 ตัวอย่างและกลุ่มที่ 2 จำนวน 400 ตัวอย่าง					
P0	60(60.61)	24(24.24)	6(6.06)	3(3.03)	6(6.06)
P1	74(74)	25(25)	1(1)	0	0
P2	84(84)	15(15)	1(1)	0	0
P3	88(88)	12(12)	0	0	0
P4	87(87)	13(13)	0	0	0
F	99(99)	1(1)	0	0	0
F4	99(99)	1(1)	0	0	0
F8	97(97)	3(3)	0	0	0
F12	88(88)	10(10)	1(1)	1(1)	0
F16	76(76)	15(15)	2(2)	1(1)	6(6)
จำนวนรวม (ร้อยละ)	852(85.29)	119(11.91)	11(1.1)	5(0.5)	12(1.2)
โมเดล MPX ของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 599 ตัวอย่างและกลุ่มที่ 2 จำนวน 400 ตัวอย่าง					
P0	59(59.6)	24(24.24)	5(5.05)	4(4.04)	7(7.07)
P1	74(74)	25(25)	1(1)	0	0
P2	84(84)	15(15)	1(1)	0	0
P3	88(88)	12(12)	0	0	0
P4	86(86)	14(14)	0	0	0
F	100(100)	0	0	0	0
F4	100(100)	0	0	0	0
F8	100(100)	0	0	0	0
F12	92(92)	8(8)	0	0	0
F16	84(84)	13(13)	3(3)	0	0
จำนวนรวม (ร้อยละ)	867(86.27)	111(11.04)	10(1)	4(0.4)	7(0.7)
โมเดล CR ของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 159 ตัวอย่าง					
P0	9(75)	2(16.67)	0	1(8.33)	0
P1	13(100)	0	0	0	0
P2	21(100)	0	0	0	0
P3	26(76.47)	7(20.59)	1(2.94)	0	0
P4	34(94.44)	1(2.78)	1(2.78)	0	0
F	43(100)	0	0	0	0
จำนวนรวม (ร้อยละ)	146(91.82)	10(6.29)	2(1.26)	1(0.63)	0
โมเดล CRX ของตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 314 ตัวอย่าง					
F4	72(84.71)	10(11.76)	0	1(1.18)	2(2.35)
F8	67(77.01)	8(9.20)	6(6.9)	1(1.15)	5(5.75)
F12	53(57.61)	14(15.22)	6(6.52)	1(1.09)	18(19.57)
F16	17(34)	11(22)	3(6)	0	19(38)
จำนวนรวม (ร้อยละ)	209(66.56)	43(13.69)	15(5.73)	3(0.96)	44(12.74)
โมเดล OS ของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 36 ตัวอย่างและกลุ่มที่ 2 จำนวน 52 ตัวอย่าง					
P0	1(100)	0	0	0	0
P1	2(100)	0	0	0	0
P2	4(80)	1(20)	0	0	0
P3	6(75)	2(25)	0	0	0
P4	8(100)	0	0	0	0
F	11(91.67)	1(8.33)	0	0	0
F4	11(91.67)	1(8.33)	0	0	0
F8	11(78.57)	2(14.29)	1(7.14)	0	0
F12	8(80)	1(10)	1(10)	0	0
F16	11(68.75)	2(12.5)	1(6.25)	0	2(12.5)
จำนวนรวม (ร้อยละ)	73(82.96)	10(11.36)	3(3.41)	0	2(2.27)

ตารางที่ 5.5 แสดงผลการพิสูจน์ของโมเดลกลุ่ม ADVANCED

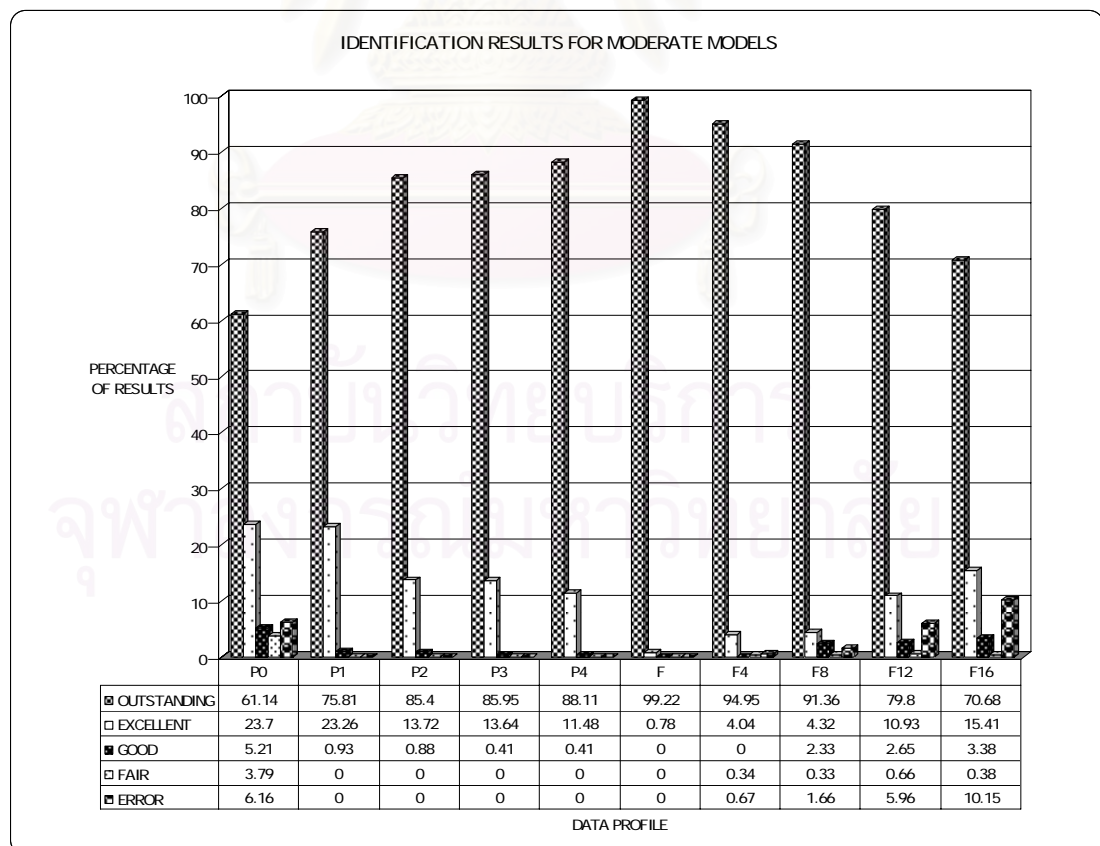
ผลการพิสูจน์ โครงสร้าง	OUTSTANDING จำนวน(ร้อยละ)	EXCELLENT จำนวน(ร้อยละ)	GOOD จำนวน(ร้อยละ)	FAIR จำนวน(ร้อยละ)	ERROR จำนวน(ร้อยละ)
โมเดล H ของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 244 ตัวอย่าง					
P0	41(82)	7(14)	0	1(2)	1(2)
P1	43(79.63)	11(20.37)	0	0	0
P2	34(82.93)	7(17.07)	0	0	0
P3	35(94.59)	2(5.41)	0	0	0
P4	31(91.18)	3(8.82)	0	0	0
F	28(100)	0	0	0	0
จำนวนรวม (ร้อยละ)	212(86.85)	30(12.3)	0	1(0.41)	1(0.41)
โมเดล HX ของตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 117 ตัวอย่าง					
F4	29(100)	0	0	0	0
F8	28(96.55)	1(3.45)	0	0	0
F12	27(93.1)	2(6.9)	0	0	0
F16	22(73.33)	6(20)	1(3.33)	1(3.33)	0
จำนวนรวม (ร้อยละ)	106(91.38)	9(7.76)	1(0.86)	1(0.86)	0
โมเดล N ของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 330 ตัวอย่าง					
P0	29(90.63)	3(9.38)	0	0	0
P1	36(85.71)	6(14.29)	0	0	0
P2	47(85.45)	8(14.55)	0	0	0
P3	52(82.54)	11(17.46)	0	0	0
P4	56(84.85)	10(15.15)	0	0	0
F	72(100)	0	0	0	0
จำนวนรวม (ร้อยละ)	292(88.49)	38(11.51)	0	0	0
โมเดล NX ของตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 281 ตัวอย่าง					
F4	71(100)	0	0	0	0
F8	68(95.77)	3(4.23)	0	0	0
F12	65(92.86)	4(5.71)	0	0	1(1.43)
F16	59(85.51)	6(8.7)	3(4.35)	0	1(1.45)
จำนวนรวม (ร้อยละ)	263(93.59)	13(4.63)	3(1.07)	0	2(0.71)
โมเดล F ของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 329 ตัวอย่าง					
P0	29(90.63)	3(9.38)	0	0	0
P1	35(83.33)	7(16.67)	0	0	0
P2	46(86.64)	9(16.36)	0	0	0
P3	51(80.95)	12(19.05)	0	0	0
P4	53(81.54)	12(18.46)	0	0	0
F	72(100)	0	0	0	0
จำนวนรวม (ร้อยละ)	286(86.93)	43(13.07)	0	0	0
โมเดล FX ของตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 282 ตัวอย่าง					
F4	71(100)	0	0	0	0
F8	68(95.77)	3(4.23)	0	0	0
F12	65(91.55)	5(7.04)	0	1(1.41)	0
F16	59(86.76)	6(8.82)	3(4.41)	0	1(1.47)
จำนวนรวม (ร้อยละ)	263(93.26)	14(4.96)	3(1.06)	1(0.35)	1(0.35)

ตารางที่ 5.6 แสดงผลสรุปการพิสูจน์บุคคล ของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 จำแนกตามโครงสร้างข้อมูล

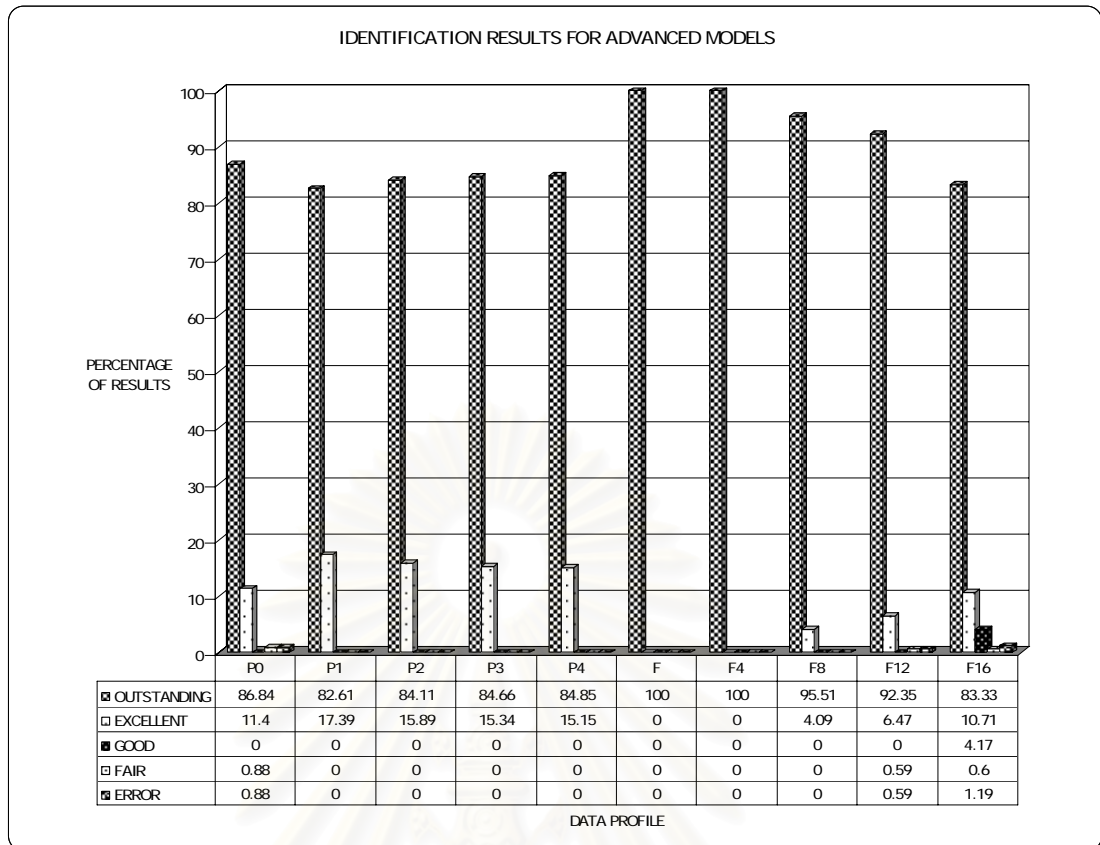
ผลการพิสูจน์ โครงสร้าง	OUTSTANDING จำนวน(ร้อยละ)	EXCELLENT จำนวน(ร้อยละ)	GOOD จำนวน(ร้อยละ)	FAIR จำนวน(ร้อยละ)	ERROR จำนวน(ร้อยละ)
โมเดลกลุ่ม ELEMENTARY					
P0	224(71.11)	48(15.24)	9(2.86)	7(2.22)	27(8.57)
P1	245(71.64)	70(20.47)	10(2.92)	7(2.05)	10(2.92)
P2	305(83.56)	43(11.78)	6(1.64)	3(0.82)	8(2.19)
P3	333(83.46)	36(9.02)	12(3.01)	8(2.01)	10(2.51)
P4	345(84.98)	41(10.1)	11(2.71)	3(0.74)	6(1.48)
F	373(88.81)	27(6.43)	9(2.14)	5(1.19)	6(1.43)
F4	319(86.69)	23(6.14)	9(2.45)	6(1.63)	11(2.99)
F8	315(84.68)	30(8.06)	7(1.88)	6(1.61)	14(3.76)
F12	278(73.35)	48(12.66)	14(3.69)	5(1.32)	34(8.97)
F16	229(60.42)	68(17.94)	20(5.28)	10(2.64)	52(13.72)
จำนวนรวม (ร้อยละ)	2966(79.2)	434(11.59)	107(2.86)	60(1.6)	178(4.75)
โมเดลกลุ่ม MODERATE					
P0	129 (61.14)	50(23.7)	11(5.21)	8(3.79)	13(6.16)
P1	163(75.81)	50(23.26)	2(0.93)	0	0
P2	193(85.40)	31(13.72)	2(0.88)	0	0
P3	208(85.95)	33(13.64)	1(0.41)	0	0
P4	215(88.11)	28(11.48)	1(0.41)	0	0
F	253(99.22)	2(0.78)	0	0	0
F4	282(94.95)	12(4.04)	0	1(0.34)	2(0.67)
F8	275(91.36)	13(4.32)	7(2.33)	1(0.33)	5(1.66)
F12	241(79.8)	33(10.93)	8(2.65)	2(0.66)	18(5.96)
F16	188(70.68)	41(15.41)	9(3.38)	1(0.38)	27(10.15)
จำนวนรวม (ร้อยละ)	2147(83.89)	293(11.45)	41(1.6)	13(0.51)	65(2.54)
โมเดลกลุ่ม ADVANCED					
P0	99(86.84)	13(11.4)	0	1(0.88)	1(0.88)
P1	114(82.61)	24(17.39)	0	0	0
P2	127(84.11)	24(15.89)	0	0	0
P3	138(84.66)	25(15.34)	0	0	0
P4	140(84.85)	25(15.15)	0	0	0
F	172(100)	0	0	0	0
F4	171(100)	0	0	0	0
F8	164(95.51)	7(4.09)	0	0	0
F12	157(92.35)	11(6.47)	0	1(0.59)	1(0.59)
F16	140(83.33)	18(10.71)	7(4.17)	1(0.6)	2(1.19)
จำนวนรวม (ร้อยละ)	1422(89.83)	147(9.29)	7(0.44)	3(0.19)	4(0.25)



รูปที่ 5.2 ผลสรุปการพิสูจน์บุคคลของโมเดลพิสูจน์บุคคลกลุ่ม ELEMENTARY



รูปที่ 5.3 ผลสรุปการพิสูจน์บุคคลของโมเดลพิสูจน์บุคคลกลุ่ม MODERATE



รูปที่ 5.4 ผลสรุปการพิสูจน์บุคคลของโมเดลพิสูจน์บุคคลกลุ่ม ADVANCED

5.2.4 สรุปผลระดับความน่าเชื่อถือ ERROR ของโมเดลพิสูจน์บุคคลทั้ง 18 ชนิด แสดงในตารางที่ 5.7 สรุปได้ว่าโมเดลกลุ่ม ADVANCED มีระดับความน่าเชื่อถือ ERROR ต่ำสุดและอยู่ในช่วงร้อยละ 0 ถึง 0.71

ตารางที่ 5.7 แสดงระดับความน่าเชื่อถือ ERROR เฉลี่ย (ร้อยละ) ของโมเดลพิสูจน์บุคคล

ชนิดของโมเดล	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	รวม
M	0.17	5.5	2.3
P	4.34	2.74	3.6
C	0	ไม่ใช้	0
R	9.18	ไม่ใช้	9.18
RX	ไม่ใช้	19.83	19.83
O	1.05	4.09	1.94
S	0.59	0	0.3
ระดับความน่าเชื่อถือ ERROR รวมของโมเดลกลุ่ม ELEMENTARY (ร้อยละ)	3.07	6.33	4.31
MP	1.17	1.5	1.2
MPX	1	0	0.7
CR	0	ไม่ใช้	0
CRX	ไม่ใช้	12.74	12.74
OS	0	3.85	2.27
ระดับความน่าเชื่อถือ ERROR รวมของโมเดลกลุ่ม MODERATE (ร้อยละ)	0.93	4.12	2.38
H	0.41	ไม่ใช้	0.41
HX	ไม่ใช้	0	0
N	0	ไม่ใช้	0
NX	ไม่ใช้	0.71	0.71
F	0	ไม่ใช้	0
FX	ไม่ใช้	0.35	0.35
ระดับความน่าเชื่อถือ ERROR รวมของโมเดลกลุ่ม ADVANCED (ร้อยละ)	0.11	0.44	0.25

5.3 การทดสอบระบบ IDIS

การทดสอบการทำงานของระบบ IDIS เพื่อให้ทราบว่าระบบ IDIS สามารถทำงานได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ โดยผู้วิจัยทำการติดตั้งระบบ IDIS ที่มีฐานข้อมูลที่ยังไม่มีการบันทึกข้อมูลบุคคล และมีการปรับรหัสประจำตัวบุคคลเป็น 10 หลัก จากนั้นได้นำข้อมูลตัวอย่างในงานวิจัยมาร้อยละ 20 เพื่อมาทำการทดสอบระบบ IDIS โดยการการเปลี่ยนรหัสประจำตัวบุคคลเป็น 10 หลัก พร้อมทั้งเปลี่ยนชื่อ และ นามสกุล เพื่อบันทึกเข้าเป็นข้อมูลบุคคลของระบบ IDIS โดยการทดสอบการทำงานจะใช้ผู้ทดสอบทั้งหมด 3 ท่านคือ ผู้ดูแลระบบ ผู้ใช้ระบบประเภทที่ 1 และผู้ใช้ระบบประเภทที่ 2 ซึ่งได้จัดลำดับการทดสอบตามหน้าที่หลักของระบบ IDIS ดังนี้

5.3.1 การทดสอบการตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้ระบบของผู้ดูแลระบบ

ผู้ดูแลระบบสามารถเรียกใช้ระบบ และสามารถใส่ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน เพื่อเข้าใช้ระบบได้

5.3.2 การทดสอบการบันทึก ลบ และแก้ไขข้อมูลของ ผู้ใช้ระบบ

หลังจากผู้ดูแลระบบสามารถเข้าใช้ระบบได้แล้ว ผู้ดูแลระบบสามารถบันทึก ลบ และแก้ไขข้อมูลของ ผู้ใช้ระบบประเภทที่ 1 และผู้ใช้ระบบประเภทที่ 2 ได้ รวมถึงสามารถแก้ไขข้อมูลชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบเองได้

5.3.3 การทดสอบการตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้ระบบของผู้ใช้ระบบ

ผู้ใช้ระบบประเภทที่ 1 และผู้ใช้ระบบประเภทที่ 2 สามารถเรียกใช้ระบบ และสามารถใส่ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน เพื่อเข้าใช้ระบบได้

5.3.4 การทดสอบการบันทึก ลบ แก้ไข และค้นหาข้อมูลของบุคคลในฐานข้อมูล

หลังจากผู้ใช้ระบบประเภทที่ 1 สามารถเข้าใช้ระบบได้แล้ว ผู้ใช้ระบบประเภทที่ 1 สามารถบันทึก ลบ แก้ไข และค้นหาข้อมูลของบุคคลในฐานข้อมูลของระบบได้ ส่วนผู้ใช้ระบบประเภทที่ 2 จะสามารถเรียกดูและค้นหาข้อมูลของบุคคลในฐานข้อมูลได้โดยไม่สามารถบันทึก ลบ และแก้ไข ข้อมูลของบุคคลได้

5.3.5 การทดสอบการเรียกดูภาพรวม และตารางรวมของข้อมูลของบุคคลในฐานะข้อมูล

หลังจากผู้ใช้ระบบประเภทที่ 1 และผู้ใช้ระบบประเภทที่ 2 สามารถเข้าใช้ระบบได้แล้ว ผู้ใช้ระบบประเภทที่ 1 ประเภทสามารถเรียกดูภาพรวม และตารางรวมของข้อมูลของบุคคลในฐานะข้อมูลของระบบได้ ส่วนผู้ใช้ระบบประเภทที่ 2 สามารถเรียกดูภาพรวมของข้อมูลของบุคคลในฐานะข้อมูลของระบบได้ โดยไม่สามารถเรียกดูตารางรวมของข้อมูลของบุคคลเหล่านั้นได้

5.3.6 การทดสอบการพิสูจน์บุคคล

หลังจากผู้ใช้ระบบประเภทที่ 1 และผู้ใช้ระบบประเภทที่ 2 สามารถเข้าใช้ระบบได้แล้ว ผู้ใช้ระบบทั้ง 2 ประเภทสามารถทำการวิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์บุคคล พิสูจน์บุคคลด้วยโมเดลพิสูจน์บุคคลทั้ง 18 ชนิด และพิมพ์ผลพิสูจน์บุคคลได้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการที่ได้เกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้งซึ่งทำให้มีการเสียชีวิตและสูญหายของบุคคลจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในสภาพที่ไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าเป็นใคร ทำให้การพิสูจน์บุคคลมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการนำข้อมูลพันธุกรรมมาใช้ เนื่องจากมีข้อจำกัดของการใช้ข้อมูลลายนิ้วมือและ DNA

ทฤษฎีและหลักการที่พบในงานวิจัยต่างๆได้บ่งชี้ว่าการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพไม่ด้อยไปกว่าการใช้ข้อมูลลายนิ้วมือหรือ DNA แต่ในทางปฏิบัติในปัจจุบันพบว่ายังมีอุปสรรคต่างๆ เช่น ไม่มีมาตรฐานของระบบเอกสารที่ใช้บันทึกข้อมูล ไม่มีแนวทางของวิธีการบันทึกข้อมูลที่ชัดเจน ความล่าช้าและความผิดพลาดในการดำเนินการ ทำให้ผู้วิจัยได้เริ่มต้นศึกษาค้นคว้างานด้านต่างๆที่เกี่ยวข้อง จึงพบว่ายังไม่มีการริเริ่มที่จะออกแบบหรือพัฒนาระบบงานพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรม ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดที่จะออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรมที่มีชื่อว่า INTELLIGENT DENTAL IDENTIFICATION SYSTEM หรือ IDIS ซึ่งประกอบไปด้วย ระบบเอกสารและวิธีการบันทึกข้อมูลพันธุกรรมที่มีมาตรฐาน โมเดลพิสูจน์บุคคล โดยมีการนำความสามารถของระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการดำเนินการพิสูจน์บุคคลได้รวดเร็วและถูกต้อง อีกทั้งผู้วิจัยยังได้สังเกตเห็นถึงปัญหาที่ส่งผลกระทบต่ออย่างมากกับงานการพิสูจน์บุคคลซึ่งยังไม่มีผู้ใดให้ความสนใจอย่างจริงจัง ได้แก่ ปัญหาความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล หรือปัญหาข้อมูลที่ไม่ทันสมัยที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลจากปัจจัยต่างๆ ผู้วิจัยจึงได้นำปัญหาดังกล่าวเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยนอกเหนือไปจากการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลพันธุกรรมในสภาวะปกติ โดยใช้ตัวอย่างของงานวิจัยจากข้อมูลผู้ป่วยของแผนกทันตกรรม โรงพยาบาลตำรวจ จำนวน 525 คน ที่ได้รับการตรวจทางพันธุกรรมแบบทั้งปากและได้รับการบันทึกข้อมูลในเอกสารบันทึกข้อมูลพันธุกรรมที่ถูกออกแบบขึ้นสำหรับงานวิจัยโดยได้มีการจำลองโครงสร้างข้อมูลแบบต่างๆ จำนวน 10 แบบ

สำหรับการออกแบบระบบเอกสารที่ใช้บันทึกข้อมูลทันตกรรมนั้น จากการศึกษาและวิเคราะห์เอกสารบันทึกข้อมูลทันตกรรมขององค์กรต่างๆ ได้แก่ INTERPOL FBI ABFO และ ADF พบว่ายังมีข้อจำกัดในหลายด้าน เช่น ไม่มีการบันทึกข้อมูลของฟันน้ำนม และยังขาดรหัสของข้อมูลทันตกรรมหลายชนิด ผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบเอกสารที่ใช้บันทึกข้อมูลทันตกรรม ที่มีชื่อว่า IDIS DENTAL RECORD หรือ IDR ซึ่งสามารถใช้รหัสข้อมูลทันตกรรมได้ถึง 29 ชนิด ในการบันทึกข้อมูลของฟันแท้ และฟันน้ำนมได้ทุกซี่ ไม่ว่าบุคคลนั้นจะอยู่ในระยะฟันน้ำนม ระยะฟันแท้ หรือระยะฟันน้ำนมผสมฟันแท้ ในส่วนการออกแบบโมเดลพิสูจน์บุคคลนั้น ผู้วิจัยได้นำความรู้พื้นฐานทางทันตกรรม นิติเวชศาสตร์ และการค้นหาความรู้จากฐานข้อมูล มาใช้เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลพิสูจน์บุคคลที่มีความน่าเชื่อถือเพียงพอ โดยผู้วิจัยทำการกำหนดประเภทและส่วนประกอบของข้อมูล ทันตกรรมที่เหมาะสมเป็น 6 ประเภท โดยข้อมูลทั้งหมดจะมีคุณสมบัติ ตรวจ สังเกต แยกแยะ และบันทึกได้ง่าย มีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลได้น้อย และเป็นข้อมูลที่ทันตแพทย์หลายๆ ท่านส่วนใหญ่สามารถตรวจและวิเคราะห์ที่ได้สอดคล้องตรงกัน จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการสร้างกฎความเกี่ยวข้องของข้อมูลจำนวน 5 กฎ โดยใช้การประยุกต์ระหว่างความรู้พื้นฐานทางทันตกรรม นิติเวชศาสตร์ และตรรกศาสตร์ จากนั้นได้มีการออกแบบและสร้างฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลที่สำคัญทั้งหมด ตามด้วยการออกแบบวิธีการพิสูจน์บุคคล หรือโมเดลพิสูจน์บุคคลจำนวน 31 ชนิดซึ่งมีโครงสร้างของการทำงานที่แตกต่างกันไปตาม ส่วนประกอบของข้อมูลทันตกรรม กฎความเกี่ยวข้องของข้อมูล และวิธีการให้คะแนนของการเปรียบเทียบข้อมูล ต่อจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบและปรับแต่งจนได้โมเดลพิสูจน์บุคคล จำนวน 18 ชนิด โดยผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มของโมเดลพิสูจน์บุคคลเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม ELEMENTARY จำนวน 7 ชนิด กลุ่ม MODERATE จำนวน 5 ชนิด และกลุ่ม ADVANCED จำนวน 6 ชนิด

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมด้วยซอฟต์แวร์ บอร์แลนด์ เดลไฟ รุ่น 7.0 ระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ แอ็กเซส รุ่น 2003 และระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดวส์ รุ่น XP โดยมีเครื่องมือในการพิสูจน์บุคคลที่ประกอบด้วยระบบฐานข้อมูลทันตกรรม และโมเดลพิสูจน์บุคคลจำนวนทั้ง 18 ชนิด และการทำงานหลักของ IDIS ประกอบด้วย กระบวนการบันทึกข้อมูล วิเคราะห์เลือกโมเดลพิสูจน์บุคคล พิสูจน์บุคคล แสดงผลพิสูจน์บุคคล และพิมพ์ผลพิสูจน์บุคคล โดยจะมีการทดสอบความน่าเชื่อถือของโมเดลพิสูจน์บุคคลจำนวนทั้ง 18 ชนิด และทดสอบการทำงานของระบบทั้งหมดด้วยตัวอย่างข้อมูลในงานวิจัย

ผลการทดสอบพบว่าโมเดลพิสูจน์บุคคลกลุ่ม ELEMENTARY จะให้ผลพิสูจน์ที่ระดับ ERROR เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 4.31 โมเดลพิสูจน์บุคคลกลุ่ม MODERATE จะให้ผลพิสูจน์ที่ระดับ ERROR เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 2.38 และโมเดลพิสูจน์บุคคลกลุ่ม ADVANCED จะให้ผลพิสูจน์ที่ระดับ ERROR เฉลี่ยเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 0.25 ส่วนผลการทดสอบการทำงานของระบบพบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามที่ได้ออกแบบไว้ทั้งหมด

โดยภาพรวมทั้งหมดผู้วิจัยพบว่า ระบบสนับสนุนการพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมที่ถูกออกแบบและพัฒนาในงานวิจัยมีประโยชน์ต่องานการพิสูจน์บุคคลอย่างมากสมควรแก่การนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการปฏิบัติงานของทันตแพทย์ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถรองรับกับความหลากหลายของข้อมูลทันตกรรมที่มีแหล่งที่มาจากหลายๆประเทศทั่วโลกได้ และยังสามารถรองรับกับปัญหาความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลทันตกรรม หรือความไม่ทันสมัยของข้อมูลทันตกรรมได้ และด้วยความสามารถของระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถลดเวลาการทำงานการได้อย่างมากเมื่อเทียบกับทำงานด้วยคนเพียงอย่างเดียว และยังสามารถจัดเก็บและปรับแต่งภาพดิจิทัลได้

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ควรมีการทำวิจัยเกี่ยวกับปัญหาความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลทันตกรรม และความไม่ทันสมัยของข้อมูลทันตกรรมที่เกิดขึ้นพร้อมกันในข้อมูลของบุคคลเดียวกัน

6.2.2 เนื่องจากในปัจจุบันนี้ประชาชนส่วนใหญ่ได้มีการดูแลสุขภาพของฟันโดยไปตรวจรักษาที่ทันตแพทย์ จึงควรส่งเสริมให้ทันตแพทย์ได้ตรวจและบันทึกข้อมูลอย่างถูกต้อง และครบถ้วน เพื่อที่จะเป็นประโยชน์ต่องานด้านนิติเวชศาสตร์ และด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

6.2.3 ควรมีการนำแนวทางของการพัฒนา IDIS ไปใช้พัฒนาระบบอื่นๆที่สามารถช่วยสนับสนุนงานด้านนิติเวชศาสตร์ได้

6.3 การเผยแพร่วิทยานิพนธ์ทางสื่อสิ่งพิมพ์

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการเผยแพร่วารสารในจุฬาลงกรณ์เวชสาร ปีที่ 49 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม พ.ศ. 2548 หน้า 13-26 ในหัวข้อ การออกแบบและพัฒนาระบบพิสูจน์บุคคลด้วยข้อมูลทันตกรรมสำหรับงานด้านนิติเวชศาสตร์ (Design and Development of Dental Identification System in Forensic Medicine)

รายการอ้างอิง

- [1] Sopher IM. The dentist, the forensic pathologist and the identification of human remains. J Am Dent Assoc 1972 Dec; 85(6): 1324-9
- [2] Whittaker DK, Rawle LW. The effect of conditions of putrefaction on species determination in human and animal teeth. Forensic Sci Int 1987 Oct-Nov; 35(2-3):209-12
- [3] Li C, Ji G. Age estimation from the permanent molar in northeast China by the method of average stage of attrition. Forensic Sci Int 1995 Oct; 75(2-3): 189-96
- [4] Brkic H, Skavic J, Strinovic D. Post-mortem identification of a body by use of dental evidence. Acta Stomatol Croatica 1994; 28: 231-6
- [5] Sholl SA, Moody GH. Evaluation of dental radiographic identification: an experimental study. Forensic Sci Int 2001 Jan; 115(3):165-9
- [6] American Board of Forensic Odontology Inc. Body identification guidelines. J Am Dent Assoc 1994 Sep; 125(9): 1244-54
- [7] Brkic H, Strinovic D, Slaus M, Skavic J, Zecevic D, Milicevic M. Dental identification of war victims from Petrinja in Croatia. Int J Legal Med 1997 Feb; 110(2): 47-51
- [8] Ermenc B, Rener K. Possibilities for dental identification in the case of mass disaster in Slovenia. Forensic Sci Int 1999 Aug; 103 Suppl 1: S67-75
- [9] Solheim T. A hierarchical system for the coding of dental information in reports and computer-assisted identifications. J Forensic Odontostomatol 1997 Jun; 15(1): 5-8
- [10] Benthous S, Du Chesne A, Brinkmann B. A new technique for the postmortem detection of tooth-coloured dental restorations. Int J Legal Med 1998 Apr; 111(3): 157-9
- [11] Kim YK, Kho HS, Lee KH. Age estimation by occlusal tooth wear. J Forensic Sci 2000 Mar; 45(2): 303-9
- [12] Brkic H, Keros J, Kaic Z, Cadez J. Hereditary and environmental dental findings in identification of human remains. Coll Antropol 2000 Jul; 24 Suppl 1: 79-83

- [13] Clark DH. An analysis of the value of forensic odontology in ten mass disasters. Int Dent J 1994 Jun; 44(3): 241–50
- [14] Solheim T, Lorentsen M, Sundnes PK, Bang G, Bremnes L. The 'Scandinavian Star' ferry disaster 1990--a challenge to forensic odontology. Int J Legal Med 1992 Oct; 104(6): 339–45
- [15] Kahana T, Freund M, Hiss J. Suicidal terrorist bombings in Israel--identification of human remains. J Forensic Sci 1997 Mar; 42(2):260-4
- [16] Nagai K, Zhu BL, Imura M, Sakoda S, Maeda H. A case of suspected consecutive infanticide and concealment with special reference to age estimation from teeth. Acta Crim Japon 1996; 62: 133-6
- [17] Nagai K, Sakoda S, Zhu BL, Fukita K, Maeda H. Three cases of positive dental identification. Acta Crim Japon 1997; 63: 23-30
- [18] Spencer DE, Berk JK. Identifying fire victims: the East Bay firestorm. J Calif Dent Assoc 1992 Feb; 20(2): 52–7
- [19] Ludes B, Tracqui A, Pfitzinger H, Kintz P, Levy F, Disteldorf M, et al. Medico-legal investigations of the Airbus A320 crash upon Mount Ste-Odile France. J Forensic Sci 1994 Sep; 39(5): 1147–52
- [20] Hutt JM, Ludes B, Kaess B, Tracqui A, Mangin P. Odontological identification of the victims of flight AI.IT 5148 air disaster Lyon-Strasbourg 20-01-1992. Int J Legal Med 1995 Oct; 107(6): 275–9
- [21] Nambiar P, Jalil N, Singh B. The dental identification of victims of an aircraft accident in Malaysia. Int Dent J 1997 Feb; 47(1): 9-15
- [22] Dumancic J, Kaic Z, Njemirovskij V, Brkic H, Zecevic D. Dental Identification after Two Mass Disasters in Croatia. Croatian Medical Journal 2001 Dec; 42(6): 657-62
- [23] Umar H. Capabilities of Computerized Clinical Decision Support Systems: The Implications for the Practicing Dental Professional. J Contemp Dent Pract 2002 Feb; 3(1): 27-42
- [24] Valenzuela A, Martin-de las Heras S, Marques T, Exposito N, Bohoyo JM. The application of dental methods of identification to human burn victims in a mass disaster. Int J Legal Med 2000 Jun; 113(4): 236-9

- [25] Sakoda S, Zhu BL, Ishida K, Oritani S, Fugita MQ, Maeda H. Dental identification in routine forensic casework: clinical and postmortem investigations. Legal Med 2000 Jan; 2(1): 7-14
- [26] Ligthelm AJ. The Helderberg air disaster – forensic odontological investigations. J Forensic Odontostomatol 1994 Jun; 12(1):15-8
- [27] Brkic H, Strinovic D, Kubat M, Petrovecki V. Odontological identification of human remains from mass graves in Croatia. Int J Legal Med 2000 Dec; 114(1-2): 19-22
- [28] Borrman H, Dahlbom U, Loyola E, RenC N. Quality evaluation of 10 years patient records in forensic odontology. Int J Legal Med 1995; 108(2): 100-4
- [29] Fischman SL. The use of medical and dental radiographs in identification. Int DentJ 1985 Dec; 35(4): 301-6
- [30] Beale DR. The importance of dental records for identification. NZ DentJ 1991 Jul; 87(389): 84-7
- [31] Alexander RE. Charting accuracy in navy dental records. Mil-Med 1991 Dec; 156(1): 8-10
- [32] Ohshima T, Maeda H, Takayasu T, Zhu BL, Lin ZQ, Nishigami J, Nagano T. Three cases of personal identification on cadavers with advanced post-mortem changes. Res Pratt Forensic Med. 1991; 34: 299-305
- [33] Delattre VF, Stimson PG. Self-assessment of the forensic value of dental records. J Forensic Sci 1999 Sep; 44(5): 906-9
- [34] Rudnick SA. The identification of a murder victim using a comparison of the postmortem and ante-mortem dental records. J Forensic Sci 1984 Jan; 29(1): 349-54
- [35] Brannon RB, Kessler HP. Problems in mass-disaster dental identification: a retrospective review. J Forensic Sci 1999 Jan; 44(1): 123–7
- [36] Martin MV, Butterworth ML, Longman LP. Infective endocarditis and the dental practitioner: a review of 53 cases involving litigation. Br Dent J 1997; 182: 465–8
- [37] Fischman SL. Role of the general practitioner in data collection and cross matching. Int Dent J 1987; 37: 201–4

- [38] Hammond P, Davenport JC. A logic-based approach to prosthesis design. 10th Annual Florida AI Research Symposium 1997 May; 97-100
- [39] Harcke HT, Bifano JA, Koeller KK. Response to the Pentagon Attack on September 11 2001. Forensic Radiology 2002; 223: 7-8



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

ตารางข้อมูลในระบบฐานข้อมูลของ IDIS

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-1 ตารางข้อมูลประวัติหลักบุคคล (TbPerson)

Field Name	Data Type	Size(Byte)	Required	Meaning
ID	Text	14	Not Null	รหัสประจำตัวบุคคล
ExamDate	DateTime	8	Not Null	วันที่ตรวจ
LastUpdate	DateTime	8		วันที่ปรับปรุงข้อมูลล่าสุด
Model	Boolean	1	Not Null	การมีหรือไม่มีข้อมูลภาพแบบพิมพ์ฟัน
Photograph	Boolean	1	Not Null	การมีหรือไม่มีข้อมูลภาพถ่าย
Radiograph	Boolean	1	Not Null	การมีหรือไม่มีข้อมูลภาพรังสี
Dent	Text	100		ชื่อ และ นามสกุล ของทันตแพทย์ผู้ตรวจรักษา ครั้งล่าสุดหรือบันทึกข้อมูลใน IDR ครั้งล่าสุด
DentLc	Text	10		เลขที่ใบประกอบโรคศิลปะของทันตแพทย์ ผู้ตรวจรักษาครั้งล่าสุดหรือบันทึกข้อมูลใน IDR ครั้งล่าสุด
PassportIDNo	Text	20		เลขที่หนังสือเดินทางหรือบัตรประชาชน
DataSource	Text	100	Not Null	แหล่งที่มาของข้อมูล
Notes	Text	255		ข้อความเพิ่มเติม
Scores	Number	4		คะแนนการพิสูจน์บุคคล

ตารางที่ ก-2 ตารางข้อมูลการไม่ปรากฏ (TbMissing)

Field Name	Data Type	Size(Byte)	Required	Meaning
MissingID	Autonumber	4	Not Null	ลำดับการไม่ปรากฏของฟัน
ID	Text	14	Not Null	รหัสประจำตัวบุคคล
Tooth	Text	5	Not Null	รหัสฟัน
MissingType	Text	5	Not Null	ชนิดของการไม่ปรากฏของ ฟัน

ตารางที่ ก-3 ตารางข้อมูลผู้ดูแลระบบ (TbAdmin)

Field Name	Data Type	Size(Byte)	Required	Meaning
UserName	Text	12	Not Null	ชื่อผู้ดูแลระบบ
Password	Text	12	Not Null	รหัสผ่าน

ตารางที่ ก-4 ตารางข้อมูลผู้ใช้ระบบ (TbUsers)

Field Name	Data Type	Size(Byte)	Required	Meaning
UserName	Text	12	Not Null	ชื่อผู้ใช้ระบบ
PassWord	Text	12	Not Null	รหัสผ่าน
UserType	Number	1	Not Null	ประเภทของผู้ใช้ระบบ
FirstName	Text	50	Not Null	ชื่อจริง
SurName	Text	50	Not Null	นามสกุลจริง
Position	Text	100	Not Null	ตำแหน่ง
StartDate	DateTime	8	Not Null	วันที่เริ่มเป็นผู้ใช้ระบบ
EndDate	DateTime	8		วันสิ้นสุดการเป็นผู้ใช้ระบบ

ตารางที่ ก-5 ตารางข้อมูลประวัติรอกบุคคลที่พิสูจน์ได้ (TbIDPerson)

Field Name	Data Type	Size(Byte)	Required	Meaning
ID	Text	14	Not Null	รหัสประจำตัวบุคคล
FirstName	Text	50	Not Null	ชื่อแรกและชื่อกลางบุคคล
SurName	Text	50	Not Null	นามสกุลบุคคล
Gender	Text	10		เพศ
Age	Number	4		อายุ
Nationality	Text	50		สัญชาติ
BirthDay	DateTime	8		วันเดือนปีเกิด
HN	Text	30		เลขที่ผู้ป่วย

ตารางที่ ก-6 ตารางข้อมูลประวัติรอกบุคคลที่รอกการพิสูจน์บุคคล (TbUIDPerson)

Field Name	Data Type	Size(Byte)	Required	Meaning
ID	Text	14	Not Null	รหัสประจำตัวบุคคล
FirstName	Text	50		ชื่อแรกและชื่อกลางบุคคล
SurName	Text	50		นามสกุลบุคคล
Gender	Text	10		เพศ
Age	Number	4		อายุ
Nationality	Text	50		สัญชาติ
HN	Text	30		เลขที่ผู้ป่วย

ตารางที่ ก-7 ตารางข้อมูลการปรากฏ (TbPresent)

Field Name	Data Type	Size(Byte)	Required	Meaning
PresentID	Autonumber	4	Not Null	ลำดับการปรากฏของฟัน
ID	Text	14	Not Null	รหัสประจำตัวบุคคล
Tooth	Text	5	Not Null	รหัสฟัน
PresentType	Text	5	Not Null	ชนิดของการปรากฏของฟัน

ตารางที่ ก-8 ตารางข้อมูลการผุ (TbCaries)

Field Name	Data Type	Size(Byte)	Required	Meaning
CariesID	Autonumber	4	Not Null	ลำดับการการผุ
ID	Text	14	Not Null	รหัสประจำตัวบุคคล
Tooth	Text	5	Not Null	รหัสฟัน
CariesSur	Text	5	Not Null	ด้านของการผุ

ตารางที่ ก-9 ตารางข้อมูลการบูรณะ (TbRestoration)

Field Name	Data Type	Size(Byte)	Required	Meaning
ResID	Autonumber	4	Not Null	ลำดับการบูรณะ
ID	Text	14	Not Null	รหัสประจำตัวบุคคล
Tooth	Text	5	Not Null	รหัสฟัน
ResSur	Text	5	Not Null	ด้านของการบูรณะ
ResMat	Text	5	Not Null	วัสดุที่ใช้บูรณะ

ตารางที่ ก-10 ตารางข้อมูลทันตกรรมประดิษฐ์ (TbPros)

Field Name	Data Type	Size(Byte)	Required	Meaning
ProsID	Autonumber	4	Not Null	ลำดับของฟันปลอม
ID	Text	14	Not Null	รหัสประจำตัวบุคคล
Tooth	Text	5	Not Null	รหัสฟัน
ProsType	Text	5	Not Null	ชนิดของฟันปลอม
ProsMat	Text	5	Not Null	วัสดุที่ใช้ทำฟันปลอม

ตารางที่ ก-11 ตารางข้อมูลภาพดิจิทัล (TbImage)

Field Name	Data Type	Size(Byte)	Required	Meaning
ImageID	Autonumber	4	Not Null	ลำดับภาพ
ID	Text	14	Not Null	รหัสประจำตัวบุคคล
ImageType	Text	5	Not Null	ชนิดของภาพ
Image	Text	255	Not Null	ชื่อและตำแหน่งที่จัดเก็บภาพ
ImageDate	DateTime	8		วัน เดือน ปี ที่ ทำ การบันทึกภาพ

ตารางที่ ก-12 ตารางข้อมูลความผิดปกติ (TbAnomaly)

Field Name	Data Type	Size(Byte)	Required	Meaning
AnoID	Autonumber	4	Not Null	ลำดับความผิดปกติ
ID	Text	14	Not Null	รหัสประจำตัวบุคคล
Tooth	Text	5	Not Null	รหัสฟัน
AnoDetails	Text	100	Not Null	ชนิดของความผิดปกติ

ตารางที่ ก-13 ตารางข้อมูลฟันห่าง (TbSpacing)

Field Name	Data Type	Size(Byte)	Required	Meaning
SpID	Autonumber	4	Not Null	ลำดับฟันห่าง
ID	Text	14	Not Null	รหัสประจำตัวบุคคล
Tooth	Text	5	Not Null	รหัสฟัน
SpDimension	Number	4	Not Null	ระยะห่าง (มิลลิเมตร)

ตารางที่ ก-14 ตารางข้อมูลตำแหน่งฟันเกิน (TbSupernum)

Field Name	Data Type	Size(Byte)	Required	Meaning
SupID	Autonumber	4	Not Null	ลำดับการฟันเกิน
ID	Text	14	Not Null	รหัสประจำตัวบุคคล
Tooth	Text	5	Not Null	รหัสฟัน
SupPosition	Text	5	Not Null	ตำแหน่งของฟันเกิน

ตารางที่ ก-15 ตารางโครงสร้างข้อมูล (TbProfile)

Field Name	Data Type	Size(Byte)	Required	Meaning
ID	Text	14	Not Null	รหัสประจำตัวบุคคล
ProfileType	Text	4	Not Null	ชนิดของโครงสร้างของข้อมูล
T51	Boolean	1	Not Null	Tooth number 51
T52	Boolean	1	Not Null	Tooth number 52
T53	Boolean	1	Not Null	Tooth number 53
T54	Boolean	1	Not Null	Tooth number 54
T55	Boolean	1	Not Null	Tooth number 55
T61	Boolean	1	Not Null	Tooth number 61
T62	Boolean	1	Not Null	Tooth number 62
T63	Boolean	1	Not Null	Tooth number 63
T64	Boolean	1	Not Null	Tooth number 64
T65	Boolean	1	Not Null	Tooth number 65
T71	Boolean	1	Not Null	Tooth number 71
T72	Boolean	1	Not Null	Tooth number 72
T73	Boolean	1	Not Null	Tooth number 73
T74	Boolean	1	Not Null	Tooth number 74
T75	Boolean	1	Not Null	Tooth number 75
T81	Boolean	1	Not Null	Tooth number 81
T82	Boolean	1	Not Null	Tooth number 82
T83	Boolean	1	Not Null	Tooth number 83
T84	Boolean	1	Not Null	Tooth number 84
T85	Boolean	1	Not Null	Tooth number 85
T11	Boolean	1	Not Null	Tooth number 11
T12	Boolean	1	Not Null	Tooth number 12
T13	Boolean	1	Not Null	Tooth number 13
T14	Boolean	1	Not Null	Tooth number 14
T15	Boolean	1	Not Null	Tooth number 15
T16	Boolean	1	Not Null	Tooth number 16
T17	Boolean	1	Not Null	Tooth number 17
T18	Boolean	1	Not Null	Tooth number 18
T21	Boolean	1	Not Null	Tooth number 21
T22	Boolean	1	Not Null	Tooth number 22
T23	Boolean	1	Not Null	Tooth number 23

ตารางที่ ก-15 (ต่อ) ตารางโครงสร้างข้อมูล (TbProfile)

T24	Boolean	1	Not Null	Tooth number 24
T25	Boolean	1	Not Null	Tooth number 25
T26	Boolean	1	Not Null	Tooth number 26
T27	Boolean	1	Not Null	Tooth number 27
T28	Boolean	1	Not Null	Tooth number 28
T31	Boolean	1	Not Null	Tooth number 31
T32	Boolean	1	Not Null	Tooth number 32
T33	Boolean	1	Not Null	Tooth number 33
T34	Boolean	1	Not Null	Tooth number 34
T35	Boolean	1	Not Null	Tooth number 35
T36	Boolean	1	Not Null	Tooth number 36
T37	Boolean	1	Not Null	Tooth number 37
T38	Boolean	1	Not Null	Tooth number 38
T41	Boolean	1	Not Null	Tooth number 41
T42	Boolean	1	Not Null	Tooth number 42
T43	Boolean	1	Not Null	Tooth number 43
T44	Boolean	1	Not Null	Tooth number 44
T45	Boolean	1	Not Null	Tooth number 45
T46	Boolean	1	Not Null	Tooth number 46
T47	Boolean	1	Not Null	Tooth number 47
T48	Boolean	1	Not Null	Tooth number 48



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างรหัสย่อทางทันตกรรม

ตัวอย่างแผนภาพฟัน

ตัวอย่างเอกสารการบันทึกข้อมูลทันตกรรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-1 รหัสย่อทางทันตกรรมของ INTERPOL

Characteristic	รหัส
Mesial	M
Occlusal	O
Distal	D
Vestibule	V
Lingual	L
Others	User-defined

ตารางที่ ข-2 รหัสย่อทางทันตกรรมของ FBI

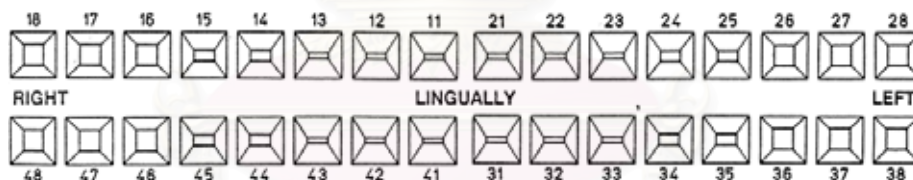
Primary Codes	Secondary Codes
C - Crown	A – Annotation of anomaly
D – Distal surface	B – Primary tooth
M – Mesial surface	G - Gold
F – Facial surface	N – Non metallic
L – Lingual surface	P – Pontic
O – Incisal, Occlusal surface	R – Root canal filled
U – Unerupted	S - Silver Amalgam
V – Virgin	T – Removable pros
X – Missing	Z - Caries
/ - Jaw, Crown fragment	

ตารางที่ ข-3 รหัสย่อทางทันตกรรมของ ADF

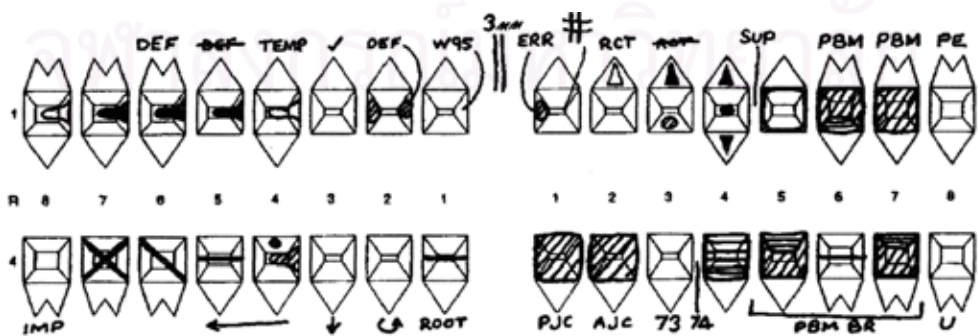
Tooth Surfaces	รหัส
Mesial	M
Occlusal	O
Distal	D
Buccal	B
Labial	La
Lingual	L
Palatal	P
Incisal	I
Amalgam	Amal
Gold Inlay	GI
Full Gold Crown	FGC
$\frac{3}{4}$ Gold Crown	$\frac{3}{4}$ GC
Porcelain Bonded to Metal Crown	PBM
Porcelain Jacket Crown	PJC
Acrylic Jacket Crown	AJC
Bridge	BR
Gutta-percha	GP
Zinc Phosphate	ZnP
Zinc Oxide/Eugenol	ZnO/E
Intermediate Restorative Material	IRM
Full Upper Denture	FUD
Full Lower Denture	FLD
Partial Upper denture	PUD
Defective	DEF
Supernum	SUP
Impacted	IMP
Fracture	#
Partial Lower Denture	PLD

ตารางที่ ข-4 รหัสย่อทางทันตกรรมของ ABFO

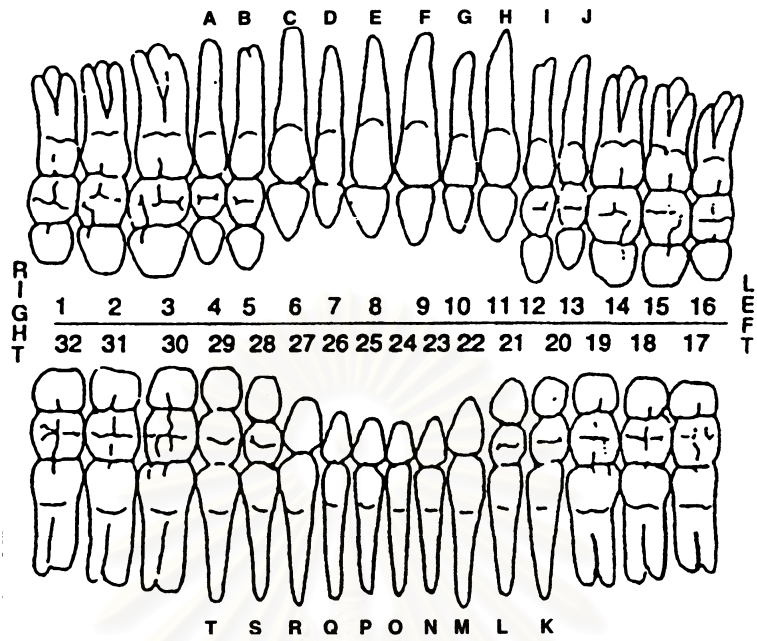
Primary Codes	Secondary Codes
M – mesial surface of tooth is restored	A – Annotation of anomaly
O - occlusal surface of posterior tooth	B – Deciduous
D – distal surface of tooth is restored.	C - Crown
F – facial surface of tooth is restored	E - Resin filling material
L – lingual surface of tooth is restored	G – Gold restoration.
I – incisal edge of anterior tooth is	H - Porcelain
U – tooth is unerupted	N - Non-Precious filling, crown
V – Virgin non-restored tooth	P - Pontic
X – Missing extracted	R - Root Canal filled.
J – missing postmortem	S - Silver Amalgam
/ - no information	T - Denture Tooth
	Z - Temp filling material,gross caries



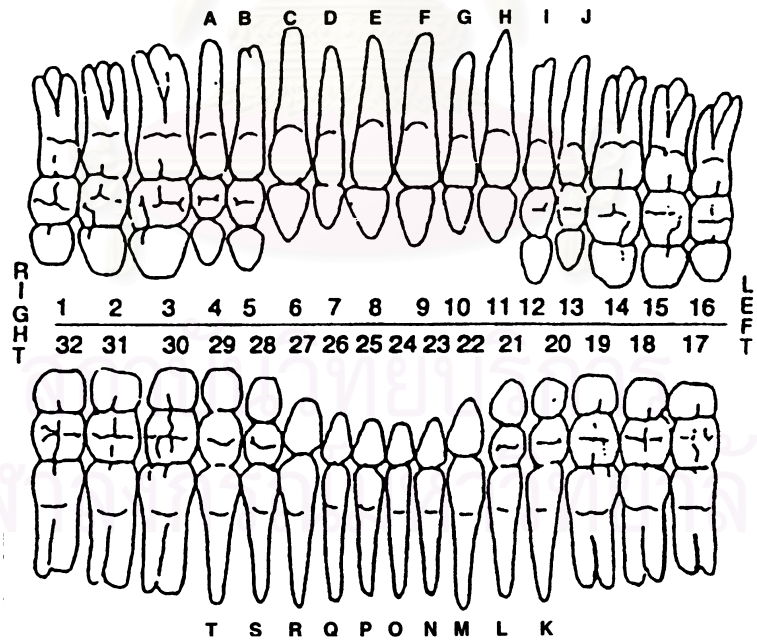
รูปที่ ข-1 แผนภาพฟันของ INTERPOL



รูปที่ ข-2 แผนภาพฟันของ ADF



รูปที่ ข-3 แผนภาพฟันของ FBI



รูปที่ ข-4 แผนภาพฟันของ ABFO

P.1.1 (Rev. 01/91) VICTIM IDENTIFICATION FORM F2

Nature of disaster: **LEAD BODY** No: _____

Place of disaster: _____

Date of disaster: Day Month Year War Peace

36 DENTAL PROBLEMS in permanent teeth (Adult) (temporary teeth specified)

11		21
12		22
13		23
14		24
15		25
16		26
17		27
18		28

41		31
42		32
43		33
44		34
45		35
46		36
47		37
48		38

37 Specific description of
Crowns, bridges, dentures and appliances

38 Further findings
Caries, pulp, periodontal status, etc.

39 Appliances of
Upper, lower and joint

40 Supplementary observation

41 Estimated age

(2000/0000/0000)

รูปที่ ข-5 ตัวอย่างเอกสารการบันทึกข้อมูลทันตกรรมของ INTERPOL

Tooth	Description	Tooth	Description
18	unrestored tooth needs an MO restoration	28	partially erupted
17	MO amalgam present	38	unerupted
16	MO amalgam is defective and is to be replaced	37	PBM bridge abutment
15	the defective MO amalgam has been replaced (the chart does not indicate the replacement material)	36	missing
14	MO temporary restoration present	35	PBM bridge abutment
13	sound tooth	35-37	PBM bridge from 35 to 37
12	M and D synthetic restorations present, mesial restoration defective	34	full gold crown
11	"watch" placed on mesial surface in 1905	33-34	retained deciduous 74 between 33 and 34
11-21	3 mm diastema between 11 and 21	33	33 missing and deciduous 73 retained
21	error in charting, mesial synthetic restoration charted but not present, disto-lingual fracture	32	acrylic jacket crown
22	root canal treatment required	31	porcelain jacket crown
23	root canal filling completed and access cavity restored with synthetic material	41	missing but retained root remains
24	root filled tooth, occlusal access cavity filled with amalgam	42	rotated in the direction of the arrow
24-25	supernumerary tooth located between 24 and 25	43	displaced buccally
25	requires a crown	44	drifted distally into position of 45; MO synthetic restoration (ag posterior composite or silver reinforced glass ionomer); separate lingual amalgam
26	PBM crown present	45	missing
27	PBM crown present (full porcelain margin shading does not show presence of metal)	46	requires extraction
		47	extraction completed
		48	impacted

รูปที่ ข-6 ตัวอย่างเอกสารการบันทึกข้อมูลทันตกรรมของ ADF

ANTEMORTEM DENTAL RECORD					
SSN		LAST NAME		FIRST NAME	
				MR	SEX
				M	F
DATE OF BIRTH / ESTIMATED AGE		RACE (Circle one)		COMPUTER DESCRIPTION CODES	
DATE OF RECONSTRUCTION		C - Caucasian	N - Negroid	1.	
ID NUMBER		M - Mongoloid	U - Undetermined	2.	
				3.	
				4.	
				5.	
				6.	
				7.	
				8.	
				9.	
				10.	
				11.	
				12.	
				13.	
				14.	
				15.	
				16.	
				17.	
				18.	
				19.	
				20.	
				21.	
				22.	
				23.	
				24.	
				25.	
				26.	
				27.	
				28.	
				29.	
				30.	
				31.	
				32.	
				33.	
				34.	
				35.	
				36.	
				37.	
				38.	
				39.	
				40.	
				41.	
				42.	
				43.	
				44.	
				45.	
				46.	
				47.	
				48.	
				49.	
				50.	
				51.	
				52.	
				53.	
				54.	
				55.	
				56.	
				57.	
				58.	
				59.	
				60.	
				61.	
				62.	
				63.	
				64.	
				65.	
				66.	
				67.	
				68.	
				69.	
				70.	
				71.	
				72.	
				73.	
				74.	
				75.	
				76.	
				77.	
				78.	
				79.	
				80.	
				81.	
				82.	
				83.	
				84.	
				85.	
				86.	
				87.	
				88.	
				89.	
				90.	
				91.	
				92.	
				93.	
				94.	
				95.	
				96.	
				97.	
				98.	
				99.	
				100.	
				101.	
				102.	
				103.	
				104.	
				105.	
				106.	
				107.	
				108.	
				109.	
				110.	
				111.	
				112.	
				113.	
				114.	
				115.	
				116.	
				117.	
				118.	
				119.	
				120.	
				121.	
				122.	
				123.	
				124.	
				125.	
				126.	
				127.	
				128.	
				129.	
				130.	
				131.	
				132.	
				133.	
				134.	
				135.	
				136.	
				137.	
				138.	
				139.	
				140.	
				141.	
				142.	
				143.	
				144.	
				145.	
				146.	
				147.	
				148.	
				149.	
				150.	
				151.	
				152.	
				153.	
				154.	
				155.	
				156.	
				157.	
				158.	
				159.	
				160.	
				161.	
				162.	
				163.	
				164.	
				165.	
				166.	
				167.	
				168.	
				169.	
				170.	
				171.	
				172.	
				173.	
				174.	
				175.	
				176.	
				177.	
				178.	
				179.	
				180.	
				181.	
				182.	
				183.	
				184.	
				185.	
				186.	
				187.	
				188.	
				189.	
				190.	
				191.	
				192.	
				193.	
				194.	
				195.	
				196.	
				197.	
				198.	
				199.	
				200.	
				201.	
				202.	
				203.	
				204.	
				205.	
				206.	
				207.	
				208.	
				209.	
				210.	
				211.	
				212.	
				213.	
				214.	
				215.	
				216.	
				217.	
				218.	
				219.	
				220.	
				221.	
				222.	
				223.	
				224.	
				225.	
				226.	
				227.	
				228.	
				229.	
				230.	
				231.	
				232.	
				233.	
				234.	
				235.	
				236.	
				237.	
				238.	
				239.	
				240.	
				241.	
				242.	
				243.	
				244.	
				245.	
				246.	
				247.	
				248.	
				249.	
				250.	
				251.	
				252.	
				253.	
				254.	
				255.	
				256.	
				257.	
				258.	
				259.	
				260.	
				261.	
				262.	
				263.	
				264.	
				265.	
				266.	
				267.	
				268.	
				269.	
				270.	
				271.	
				272.	
				273.	
				274.	
				275.	
				276.	
				277.	
				278.	
				279.	
				280.	
				281.	
				282.	
				283.	
				284.	
				285.	
				286.	
				287.	
				288.	
				289.	
				290.	
				291.	
				292.	
				293.	
				294.	
				295.	
				296.	
				297.	
				298.	
				299.	
				300.	
				301.	
				302.	
				303.	
				304.	
				305.	
				306.	
				307.	
				308.	
				309.	
				310.	
				311.	
				312.	
				313.	
				314.	
				315.	
				316.	
				317.	
				318.	
				319.	
				320.	
				321.	
				322.	
				323.	
				324.	
				325.	
				326.	
				327.	
				328.	
				329.	
				330.	
				331.	
				332.	
				333.	
				334.	
				335.	
				336.	
				337.	
				338.	
				339.	
				340.	
				341.	
				342.	
				343.	
				344.	
				345.	
				346.	
				347.	



ภาคผนวก ค

ตัวอย่างการบันทึกและจำลองโครงสร้างข้อมูล

เครื่องมือสืบค้นข้อมูลจากตาราง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

066-001-00014005

NAME: นามสกุล SURNAME: นริส
 GENDER: F AGE: 39 NATIONALITY: THAI
 EXAMINATION DATE: 09-01-46 BIRTHDAY:
 MODEL: X PHOTOGRAPH: ✓
 RADIOGRAPH: X HN: 1018774
 CLINIC / HOSPITAL: รพ. ตำรวจ
 DENTIST: พตอ. อภิศักดิ์ รัตนบำรุง LICENCE No.: 731

11	X - PNH	51	X	X	61	X - PNH	21
12	X - PNH	52	X	X	62	CNH	22
13	CNH	53	X	X	63	✓	23
14	✓	54	X	X	64	ODS	24
15	✓	55	X	X	65	MODS	25
16	OLG					ODS	26
17	OLG					ODS	27
18	X					✓	28

ODONTOGRAM
2003 Designed by Takumpin Cherdjei, DDS

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28

NOTE

48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

48	OLG	85	X	X	75	ODS	38
47	X	84	X	X	74	X	X
46	X	83	X	X	73	X	X
45	ODS	82	X	X	72	ODS	35
44	✓	81	X	X	71	OS	34
43	✓					DS-BG	33
42	✓					✓	32
41	✓					✓	31

● BLUE COLOR = RESTORATION, C
 ● RED COLOR = Z; X; U; J; P; #; I

IDENTIFIED PERSON DENTAL RECORD OVERVIEW

06600100014005

PROFILE TYPE: FULL

รูปที่ ค-1 แสดงโครงสร้างข้อมูล FULL ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record

IDENTIFIED PERSON DENTAL RECORD OVERVIEW

06600100014005

PROFILE TYPE: FULL

รูปที่ ค-2 แสดงโครงสร้างข้อมูล FULL ใน Computerized IDIS Odontogram

066-001-00014004

NAME: นพดชา SURNAME: บรณ
 GENDER: F AGE: 39 NATIONALITY: THAI
 EXAMINATION DATE: 04-01-46 BIRTHDAY:
 MODEL: X PHOTOGRAPH: ✓
 RADIOGRAPH: X HN: 1018776
 CLINIC / HOSPITAL: ส.ท.ว.
 DENTIST: นพ. สรณ วัฒนวิญญู LICENCE No: 731

ODONTOGRAM
 2003 Designed by Tikumporn Chomdei, DDS

11	X - PNH	51	X	X	61	X - PNH	21
12	X - PNH	52	X	X	62	#	22
13	CNH	53	X	X	63	V	23
14	V	54	X	X	64	#	24
15	#	55	X	X	65	ODS	25
16	OLS					OMS	26
17	OLS					OLS	27
18	#					#	28

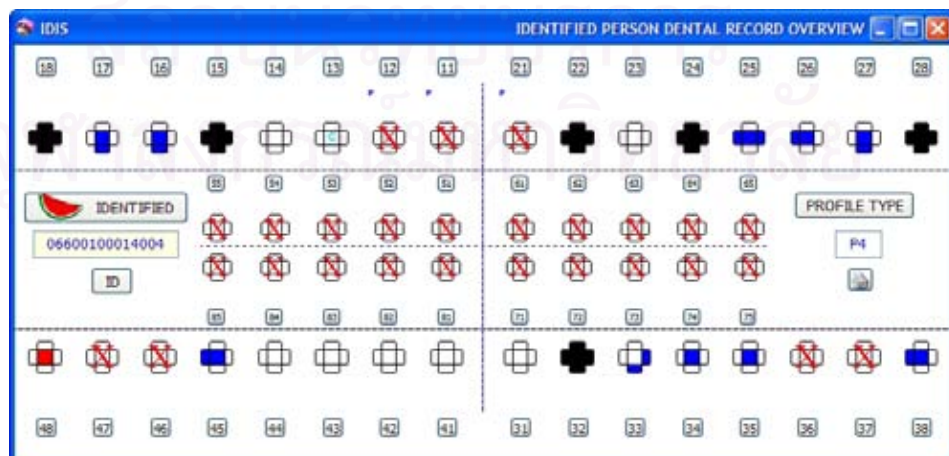
48	02	85	X	X	75	ODS	38
47	X	84	X	X	74	#	37
46	X	83	X	X	73	X	36
45	ODS	82	X	X	72	OS	35
44	V	81	X	X	71	DS-BS	34
43	V					#	33
42	V					V	32
41	V						31

● BLUE COLOR = RESTORATION : C
 ● RED COLOR = Z : X : U : J : T : # : I

= NO INFORMATION = MISSING EXTRACTED = MISSING (UNERUPTED, CONGENITAL, IMPACTED)
 = MISSING UNKNOWN = MISSING BY ACCIDENT A () = ANOMALY I = IMPACTION - ERUPTED
 M = MESIAL O = OCCLUSAL, INCISAL D = DISTAL B = Buccal, Labial L = LINGUAL, PALATAL
 V = VIRGIN C = CROWN P = POST, CORE Q = POST, CORE W = IMPLANT F = TP, CD, FD T = RFD
 N = NON PRECIOUS METAL G = PRECIOUS METAL H = PORCELAIN Y = SUPERSUMERARY POSITION
 S = AMALGAM E = RESIN, GL, PLASTIC K = TEMPORARY MATERIAL \$ () , I = INTERDENTAL SPACE (mm)
 Z = CARIES, ATTRITION, ABRASION, ABFRACTION, EROSION, BROKEN TOOTH R = ROOT CANAL TREATMENT

IDIS® CODES

รูปที่ ค-3 แสดงโครงสร้างข้อมูล P4 ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record



รูปที่ ค-4 แสดงโครงสร้างข้อมูล P4 ใน Computerized IDIS Odontogram

066-0001-0001+003

NAME: นวรัตน์ SURNAME: นนชัย
 GENDER: F AGE: 39 NATIONALITY: THAI
 EXAMINATION DATE: 04-01-46 BIRTHDAY:
 MODEL: x PHOTOGRAPH: v
 RADIOGRAPH: x HN: 1018776
 CLINIC / HOSPITAL: รพ. ศีรษะ
 DENTIST: นว. สวัสดิ์ ลิขสิทธิ์ No. 731

11	#	51	x	61	x-PNH	21
12	x-PNH	52	x	62	CNH	22
13	CNH	53	x	63	v	23
14	v	54	x	64	QDS	24
15	v	55	x	65	MODS	25
16	OLS				#	26
17	OLS				OLS	27
18	#				#	28

ODONTOGRAM
2003 Designed by Thompson Chondej, DDS

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
55	54	53	52	51	61	62	63	64	65	71	72	73	74	75	
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

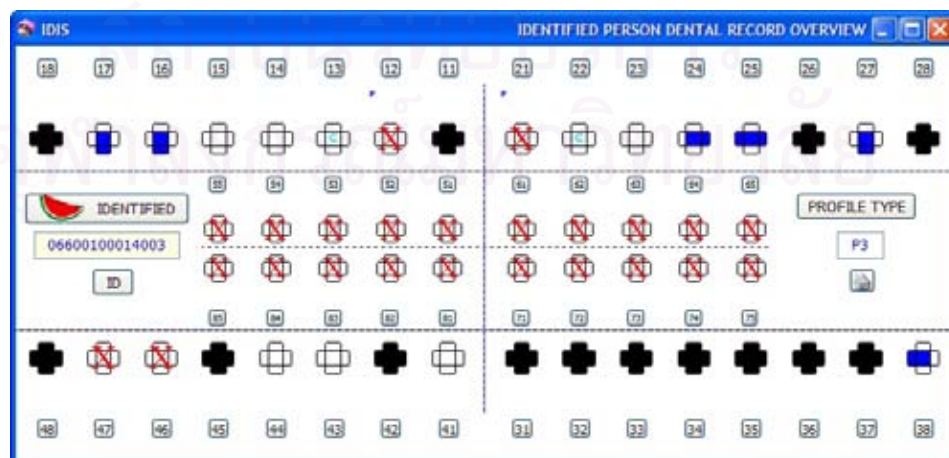
48	#	85	75	OMS	38
47	x	84	74	#	37
46	x	83	73	#	36
45	#	82	72	#	35
44	v	81	71	#	34
43	v			#	33
42	#			#	32
41	v			#	31

● BLUE COLOR = RESTORATION ; C
 ● RED COLOR = Z ; X ; U ; J ; T ; F ; I

= NO INFORMATION = MISSING EXTRACTED = MISSING (UNERUPTED, CONGENITAL, IMPACTED)
 = MISSING UNKNOWN = MISSING BY ACCIDENT = ANOMALY = IMPACTION - ERUPTED
 = MENTAL = OCCLUSAL INCRAL = DISTAL = BUCCAL LABIAL = LINGUAL PALATAL
 = VIRGIN = CROWN = POST. CORE = IMPLANT = TP, CD, FD = RPD
 = NON PRECIOUS METAL = PRECIOUS METAL = PORCELAIN = SUPERNUMERARY POSITION
 = AMALGAM = RESIN, GL PLASTIC = TEMPORARY MATERIAL = INTERDENTAL SPACE (mm)
 = CARIES, ATTRITION, ABRASION, ABRFRACTION, EROSION, BROKEN TOOTH = ROOT CANAL TREATMENT

IDIS® CODES

รูปที่ ค-5 แสดงโครงสร้างข้อมูล P3 ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record



รูปที่ ค-6 แสดงโครงสร้างข้อมูล P3 ใน Computerized IDIS Odontogram

066-001-00014002

IDIS DENTAL RECORD

NAME: นวชัย SURNAME: นวชัย
 GENDER: F AGE: 39 NATIONALITY: THAI
 EXAMINATION DATE: 04-01-96 BIRTHDAY:
 MODEL: X PHOTOGRAPH: ✓
 RADIOGRAPH: X HN: 1018776
 CLINIC / HOSPITAL: รพ.ตำรวจ
 DENTIST: นพ. สุทธิชัย ใจดี LICENCE No.: 731

11	X - PNH	51	X	X	61	X - PNH	21
12	#	52	X	X	62	#	22
13	CNH	53	X	X	63	#	23
14	#	54	X	X	64	#	24
15	Y	55	X	X	65	MODS	25
16	OLS					#	26
17	#					OLS	27
18	X					✓	28

ODONTOGRAM
2003 Designed by Triumpson Chemie, DDS

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28

NOTE: [Empty]

48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

48: #, 47: X, 46: #, 45: ODS, 44: #, 43: #, 42: #, 41: ✓

85: X, 84: X, 83: X, 82: X, 81: X

71: X, 72: X, 73: X, 74: X, 75: X

48: #, 47: #, 46: #, 45: #, 44: #, 43: #, 42: #, 41: #

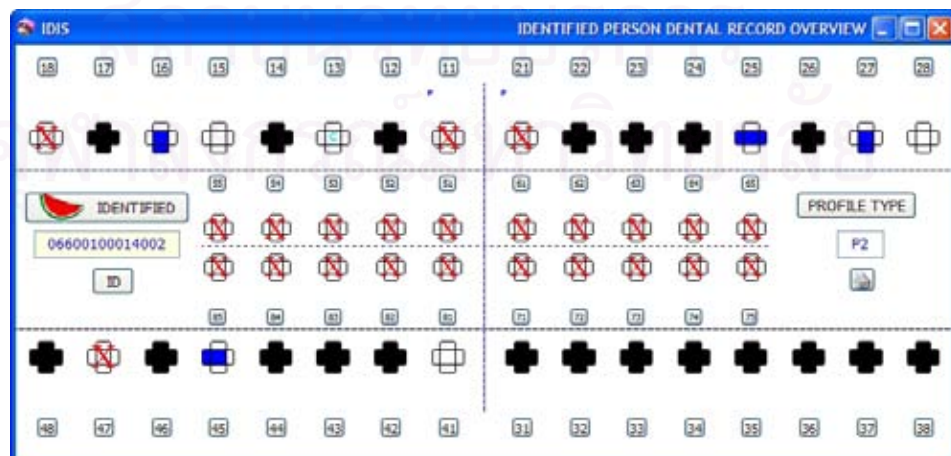
38: #, 37: #, 36: #, 35: #, 34: #, 33: #, 32: #, 31: #

● BLUE COLOR = RESTORATION ; C
 ● RED COLOR = Z ; X ; U ; J ; ? ; # ; !

IDIS CODES

= NO INFORMATION X = MISSING EXTRACTED U = MISSING (UNERUPTED, CONGENITAL IMPACTED)
 ? = MISSING UNKNOWN J = MISSING BY ACCIDENT A(.) = ANOMALY I = IMPACTION - ERUPTED
 M = MEBIAL O = OCCLUSAL, INCISAL D = DISTAL B = BUCCAL LABIAL L = LINGUAL PALATAL
 V = VIRGIN C = CROWN P = POST Q = POST CORE W = IMPLANT F = TP, CB, TD T = BPD
 N = NON PRECIOUS METAL G = PRECIOUS METAL H = PORCELAIN Y = SUPERNUMERARY POSITION
 S = AMALGAM E = RESIN, GL, PLASTIC K = TEMPORARY MATERIAL \$ () , ! = INTERDENTAL SPACE (mm)
 X = CARIES, ATRITION, ABRASION, ABFRACTION, EROSION, BROKEN TOOTH R = ROOT CANAL TREATMENT

รูปที่ ค-7 แสดงโครงสร้างข้อมูล P2 ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record



รูปที่ ค-8 แสดงโครงสร้างข้อมูล P2 ใน Computerized IDIS Odontogram

066-001-00014000

NAME: นพพร SURNAME: นริศ
 GENDER: F AGE: 39 NATIONALITY: THAI
 EXAMINATION DATE: 04-01-16 BIRTHDAY:
 MODEL: X PHOTOGRAPH: ✓
 RADIOGRAPH: X HN: 1019776
 CLINIC / HOSPITAL: น. อำนวย
 DENTIST: นพ. ธีรศักดิ์ อำนวยกุล LICENCE No: 731

11	#	51	X	X	61	#	21
12	#	52	X	X	62	#	22
13	#	53	X	X	63	#	23
14	#	54	X	X	64	#	24
15	V	55	X	X	65	MODS	25
16	OLS					OMG	26
17	OLS					#	27
18	#					✓	28

ODONTOGRAM
2003 Designed by Tkumporn Chomdej, DDS

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
NOTE															NOTE
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

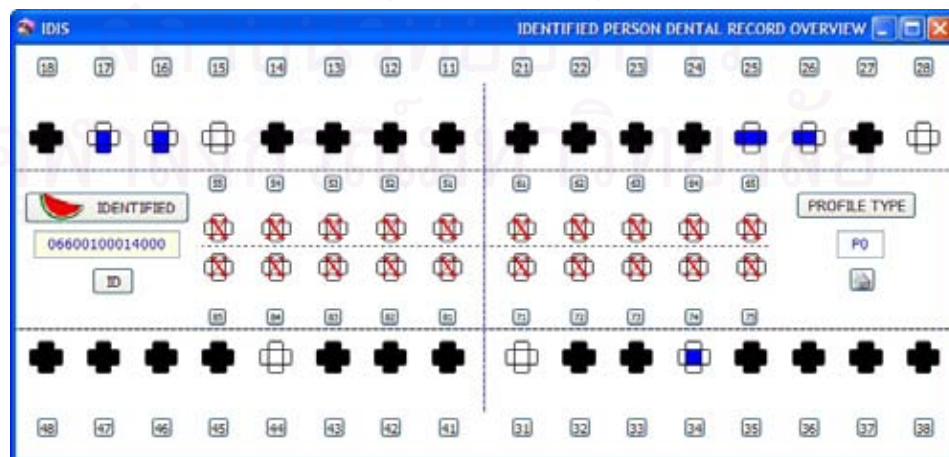
48	#	85	X	X	75	#	38
47	#	84	X	X	74	#	37
46	#	83	X	X	73	#	36
45	#	82	X	X	72	#	35
44	V	81	X	X	71	OS	34
43	#					#	33
42	#					#	32
41	#					✓	31

● BLUE COLOR = RESTORATION ; C
 ● RED COLOR = Z ; X ; U ; J ; P ; F ; I

= NO INFORMATION X = MISSING EXTRACTED U = MISSING (USERIFTED, CONGENITAL, IMPACTED)
 ? = MISSING UNKNOWN J = MISSING BY ACCIDENT A () = ANOMALY I = IMPACTION - ERUPTED
 M = MESIAL O = OCCUSAL INCISAL D = DISTAL B = BUCCAL LABIAL L = LINGUAL PALATAL
 V = VIRGIN C = CROWN P = POST CORE W = IMPLANT Y = TP, CD, PD T = RPD
 N = NON PRECIOUS METAL G = PRECIOUS METAL H = PORCELAIN Y = SUPERIMMERY POSITION
 S = AMALGAM E = RESIN GL PLASTIC K = TEMPORARY MATERIAL S () , I = INTERDENTAL SPACE (IWN)
 Z = CAVIES, ATTRITION, ABRASION, ABFRACTION, EROSION, BROKEN TOOTH R = ROOT CANAL TREATMENT

IDIS® CODES

รูปที่ ค-11 แสดงโครงสร้างข้อมูล P0 ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record



รูปที่ ค-12 แสดงโครงสร้างข้อมูล P0 ใน Computerized IDIS Odontogram

066-002-00014006

NAME: _____ SURNAME: _____
 GENDER: _____ AGE: _____ NATIONALITY: _____
 EXAMINATION DATE: 09-09-16 BIRTHDAY: _____
 MODEL: _____ PHOTOGRAPH: _____
 RADIOGRAPH: _____ HN: _____
 CLINIC / HOSPITAL: _____
 DENTIST: นายแพทย์ วัฒนธ... LICENCE No. 3897

11	X - PNH	51	X	X	61	X - PNH	21
12	X - PNH	52	X	X	62	CNH	22
13	CNH	53	X	X	63	MZ	23
14	ODZ	54	X	X	64	ODS	24
15	OMZ	55	X	X	65	ODS	25
16	OLS					ODS	26
17	OLS					OLS	27
18	X					OZ	28

ODONTOGRAM
2003 Designed by Tukorn Chandej, DDS

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28

NOTE: _____

48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

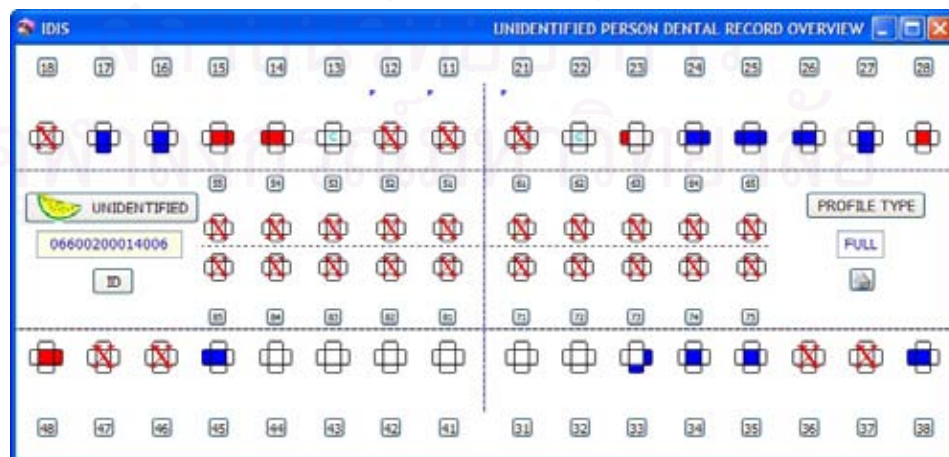
48	OMZ	85	X	X	75	OMZ	38
47	X	84	X	X	74	X	37
46	X	83	X	X	73	X	36
45	ODS	82	X	X	72	OS	35
44	✓	81	X	X	71	OS	34
43	✓					DS-B3	33
42	✓					Y	32
41	✓					Y	31

● BLUE COLOR = RESTORATION : C
 ● RED COLOR = Z, X, U, J, ? : # : I

= NO INFORMATION = MISSING EXTRACTED = MISSING (UNERUPTED, CONGENITAL, IMPACTED)
 = MISSING UNKNOWN = MISSING BY ACCIDENT A (.) = ANOMALY I = IMPACTION - ERUPTED
 M = MESIAL O = OCCLUSAL, INCISAL D = DISTAL B = BUCCAL, LABIAL L = LINGUAL, PALATAL
 V = VIRGIN C = CROWNS P = POST, CORE Q = POST, CORE W = IMPLANT F = TP, CG, FD T = RPD
 N = NON PRECIOUS METAL G = PRECIOUS METAL H = PORCELAIN Y = SUPERNUMERARY POSITION
 S = AMALGAM E = RESIN, GL, PLASTIC K = TEMPORARY MATERIAL \$ (.) , | = INTERDENTAL SPACE (mm)
 Z = CARIES, ATYTRITION, ABRASION, ABFRACTION, EROSION, BROKEN TOOTH R = ROOT CANAL TREATMENT

IDIS® CODES

รูปที่ ค-13 แสดงโครงสร้างข้อมูล F4 ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record



รูปที่ ค-14 แสดงโครงสร้างข้อมูล F4 ใน Computerized IDIS Odontogram

066-002-00014007

NAME: _____ SURNAME: _____
 GENDER: _____ AGE: _____ NATIONALITY: _____
 EXAMINATION DATE: 11-11-16 BIRTHDAY: _____
 MODEL: _____ PHOTOGRAPH: _____
 RADIOGRAPH: _____ HN: _____
 CLINIC / HOSPITAL: _____
 DENTIST: ... *ทศพร วัฒน* ... LICENCE No. 3897

11	x-PNH	51	x	x	61	x-PNH	21
12	x-PNH	52	x	x	62	CNH	22
13	CNH	53	x	x	63	MZ-DZ	23
14	MODZ	54	x	x	64	MZ-ODG	24
15	ODZ	55	x	x	65	ODS	25
16	OLS					ODS	26
17	OLS					OLS	27
18	x					ODZ	28

ODONTOGRAM
2003 Designed by Takumpon Chomdej, DDS

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
NOTE															NOTE
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

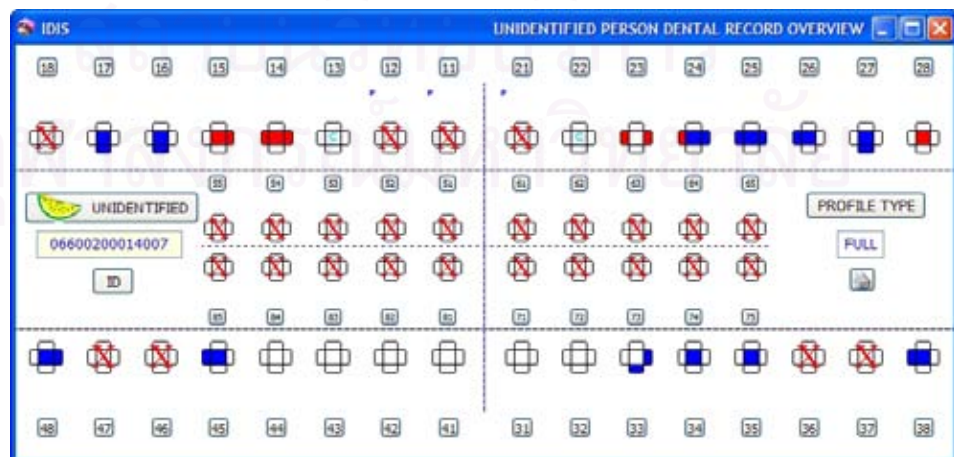
48	ODS														38
47	x														37
46	x														36
45	ODS	85	x					75							35
44	v	84	x					74							34
43	v	83	x					73							33
42	v	82	x					72							32
41	v	81	x					71							31

● BLUE COLOR = RESTORATION ; C
 ● RED COLOR = Z ; X ; U ; J ; T ; # ; J

■ = NO INFORMATION X = MISSING EXTRACTED U = MISSING (UNERUPTED, CONGENITAL, IMPACTED)
 ? = MISSING UNKNOWN J = MISSING BY ACCIDENT A(.) = ANOMALY I = IMPACTION - ERUPTED
 M = MESIAL O = OCCLUSAL, OCIPAL D = DISTAL B = BUCCAL, LABIAL L = LINGUAL, PALATAL
 V = VIRGIN C = CROWN P = POST, CORE Q = POST, CORE W = IMPLANT F = TP, CD, FD T = RPD
 N = NON-PRECIOUS METAL G = PRECIOUS METAL H = PORCELAIN Y = SUPERINCARY POSITION
 S = AMALGAM E = RESIN, GIC, PLASTIC K = TEMPORARY MATERIAL S(.), I = INTERDENTAL SPACE (mm)
 Z = CARIES, ATTRITION, ABDASION, ABFRACTION, EROSION, BROKEN TOOTH R = ROOT CANAL TREATMENT

IDIS[®] CODES

รูปที่ ค-15 แสดงโครงสร้างข้อมูล F8 ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record



รูปที่ ค-16 แสดงโครงสร้างข้อมูล F8 ใน Computerized IDIS Odontogram

066-002-00014008

NAME: _____ SURNAME: _____
 GENDER: _____ AGE: _____ NATIONALITY: _____
 EXAMINATION DATE: 01-01-47 BIRTHDAY: _____
 MODEL: _____ PHOTOGRAPH: _____
 RADIOGRAPH: _____ HN: _____
 CLINIC / HOSPITAL: _____
 DENTIST: *ทนาย วิชาญ* LICENCE No: 3997

11	X-PNH	51	X	X	61	X-PNH	21
12	X-PNH	52	X	X	62	CNH	22
13	CNH	53	X	X	63	MZ-DZ	23
14	MODS	54	X	X	64	MODS	24
15	OMS	55	X	X	65	MODS	25
16	OLS					OMS	26
17	OLS					OLS	27
18	X					OS	28

ODONTOGRAM
2003 Designed by Tikasorn Chomde, DDS

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

NOTE: _____

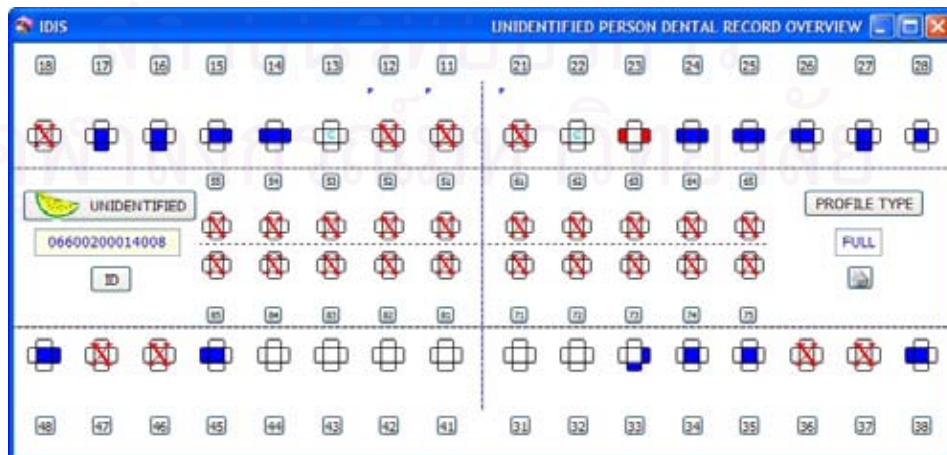
48	OMS	85	X	X	75	OMS	38
47	X					X	37
46	X					X	36
45	OMS					OS	35
44	✓	84	X	X	74	OS	34
43	✓	83	X	X	73	DS-B5	33
42	✓	82	X	X	72	✓	32
41	✓	81	X	X	71	✓	31

● BLUE COLOR = RESTORATION ; C
 ● RED COLOR = Z ; X ; U ; J ; 7 ; # ; !

= NO INFORMATION = MISSING EXTRACTED = MISSING (UNERUPTED, CONGENITAL, IMPACTED)
 = MISSING UNKNOWN = MISSING BY ACCIDENT A () = ANOMALY I = IMPACTION - ERUPTED
 M = MEBIAL O = OCCLUSAL-FACIAL D = DISTAL B = BUCCAL LABIAL L = LINGUAL, PALATAL
 V = VIRGIN C = CROWN P = POST, CORE W = IMPLANT F = TP, CD, FD T = RPD
 N = NON PRECIOUS METAL G = PRECIOUS METAL H = PORCELAIN Y = SUPERNUMERARY POSITION
 S = AMALGAM E = RESIN, GL, PLASTIC K = TEMPORARY MATERIAL S () , ! = INTERDENTAL SPACE (mm)
 Z = CARRIES, ATTRITION, ABRASSION, ABFRACTION, ERSION, BROKEN TOOTH R = ROOT CANAL TREATMENT

IDIS® CODES

รูปที่ ค-17 แสดงโครงสร้างข้อมูล F12 ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record



รูปที่ ค-18 แสดงโครงสร้างข้อมูล F12 ใน Computerized IDIS Odontogram

066-002-00014009

NAME SURNAME

GENDER AGE NATIONALITY

EXAMINATION DATE: 13-03-47 BIRTHDAY

MODEL PHOTOGRAPH

RADIOGRAPH HN

CLINIC / HOSPITAL

DENTIST: ... ทวีวัฒน์ ... วัฒนา ... LICENCE No. 3897

11	X-PNH	51	X	X	61	X-PNH	21
12	X-PNH	52	X	X	62	CNH	22
13	CNH	53	X	X	63	MZ-PZ	23
14	MODS	54	X	X	64	MODS	24
15	ODS	55	X	X	65	MODS	25
16	OLS					ODS	26
17	OLS					OLS	27
18	X					OS	28

ODONTOGRAM
2003 Designed by Tikumporn Chomdej, DDS

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28

NOTE

55	54	53	52	51	61	62	63	64	65						
85	84	83	82	81	71	72	73	74	75						
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

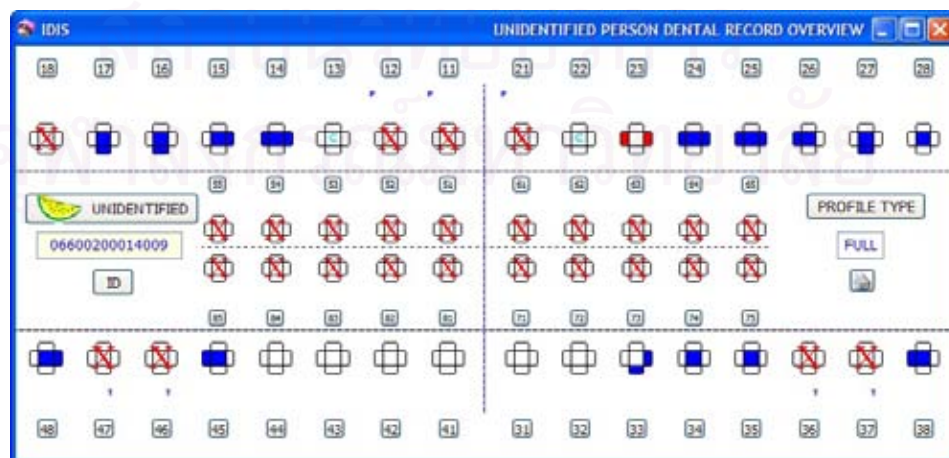
48	ODS	85	X	X	75	ODS	38
47	X-TEN	84	X	X	74	X-TEN	37
46	X-TEN	83	X	X	73	X-TEN	36
45	ODS	82	X	X	72	OS	35
44	✓	81	X	X	71	OS	34
43	✓					DS-BS	33
42	✓					✓	32
41	✓					✓	31

● BLUE COLOR = RESTORATION : C
● RED COLOR = Z : X : U : J : ? : # : I

= NO INFORMATION = MISSING EXTRACTED = MISSING (UNERUPTED, CONGENITAL, IMPACTED)
 = MISSING UNKNOWN = MISSING BY ACCIDENT (A...) = ANOMALY = IMPACTION - ERUPTED
 = MESIAL = OCCUSAL INCISAL = DISTAL = BUCCAL LABIAL = LINGUAL PALATAL
 = VIRGIN = CROWN = POST. CORE = IMPLANT = TP. CD. FD = EPD
 = NON PRECIOUS METAL = PRECIOUS METAL = PORCELAIN = SUPERNUMERARY POSITION
 = AMALGAM = RESIN, GL. PLASTIC = TEMPORARY MATERIAL () , I = INTERDENTAL SPACE (mm)
 = CARRIES, ATRITION, ABRASION, ABFRACTON, EROSION, BROKEN TOOTH = ROOT CANAL TREATMENT

IDIS* CODES

รูปที่ ค-19 แสดงโครงสร้างข้อมูล F16 ที่ถูกบันทึกในเอกสาร IDIS Dental Record



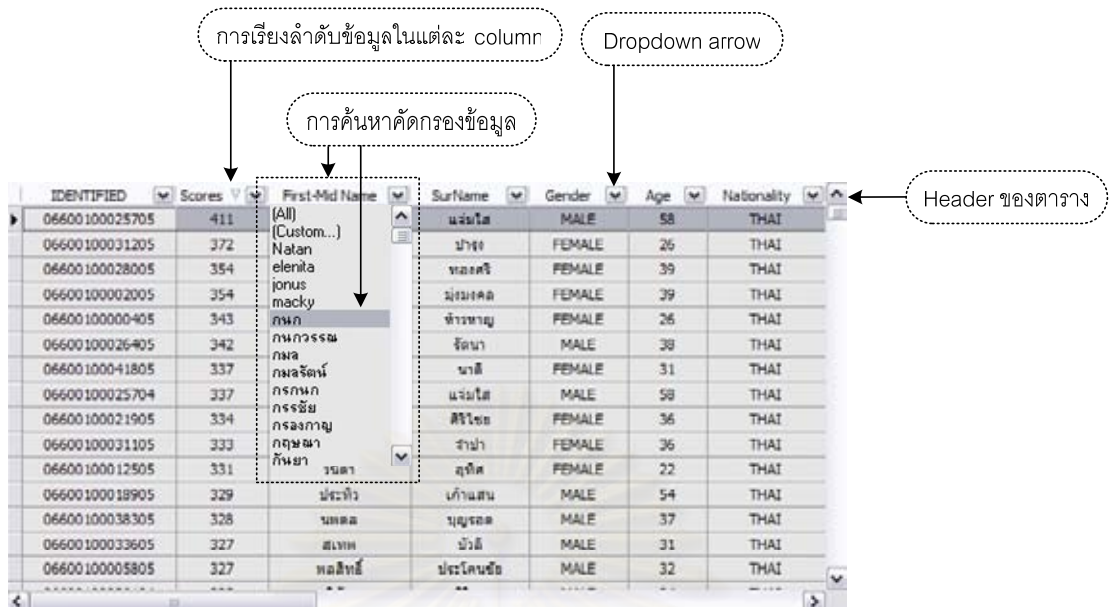
รูปที่ ค-20 แสดงโครงสร้างข้อมูล F16 ใน Computerized IDIS Odontogram

เครื่องมือสืบค้นข้อมูลจากตาราง

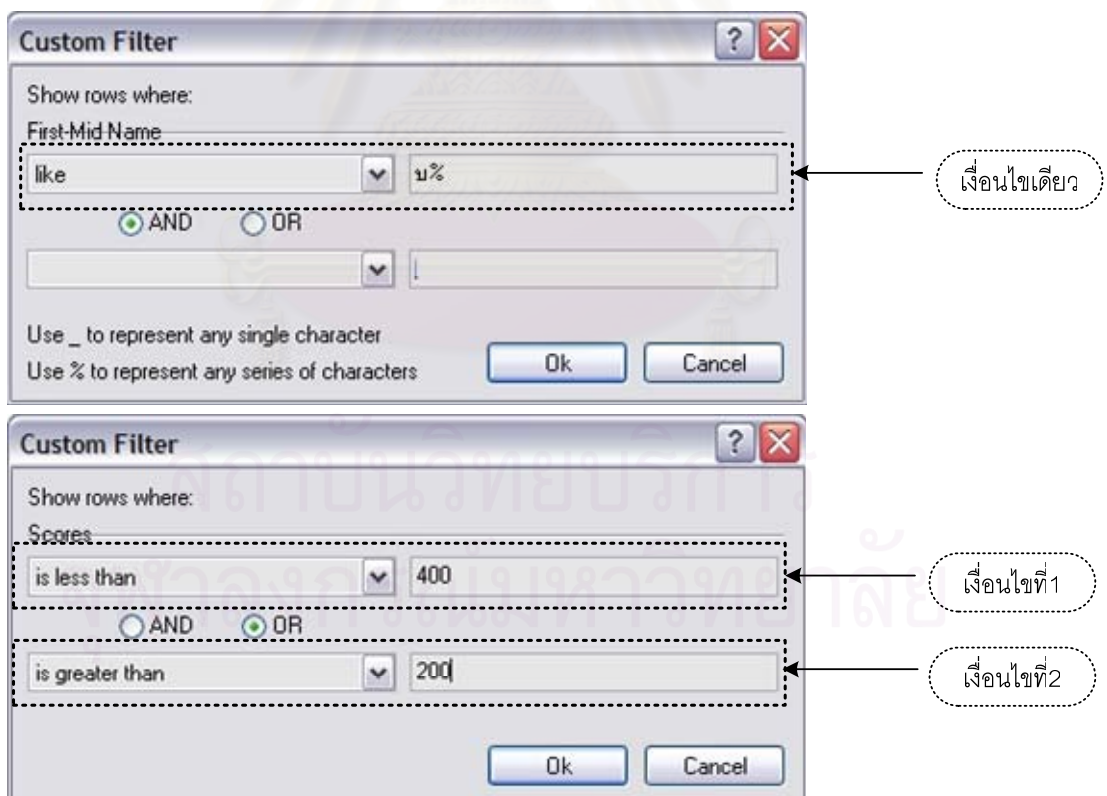
เป็นคุณสมบัติที่รวมอยู่ในการแสดงข้อมูลแบบตารางของ IDIS โดยทุกตารางจะมีเครื่องมือค้นหา เรียงลำดับ และคัดกรองข้อมูลของแต่ละ column โดยจะมีลักษณะเป็น dropdown arrow อยู่ที่ header ของแต่ละ column ของตารางซึ่งก็คือแต่ละ field ของข้อมูลจากฐานข้อมูล โดยค่าต่างๆใน dropdown list จะเป็นเงื่อนไขของการค้นหา และคัดกรองข้อมูล ที่ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกใช้ได้อย่างอิสระ นอกจากนี้ผู้ใช้ระบบสามารถเรียงลำดับข้อมูลจากมากไปน้อย หรือน้อยไปมากในแต่ละ column ได้จากการ click ที่ header ของ column นั้นๆ ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ ก-29

ผู้ใช้ระบบยังสามารถกำหนดเงื่อนไขของการค้นหา และคัดกรองข้อมูลในแต่ละ column ของตารางได้ 1 หรือ 2 เงื่อนไขได้ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ ก-30 โดยเครื่องมือนี้จะมี operator จำนวน 10 ชนิดเพื่อช่วยในการค้นหา และคัดกรองข้อมูลดังต่อไปนี้

- 1) = ใช้คำอธิบายในเครื่องมือเป็น equals
- 2) <> ใช้คำอธิบายในเครื่องมือเป็น does not equal
- 3) < ใช้คำอธิบายในเครื่องมือเป็น is less than
- 4) <= ใช้คำอธิบายในเครื่องมือเป็น is less than or equal to
- 5) > ใช้คำอธิบายในเครื่องมือเป็น is greater than
- 6) >= ใช้คำอธิบายในเครื่องมือเป็น is greater than or equal to
- 7) LIKE ใช้คำอธิบายในเครื่องมือเป็น like
- 8) NOT LIKE ใช้คำอธิบายในเครื่องมือเป็น not like
- 9) = NULL ใช้คำอธิบายในเครื่องมือเป็น is blank
- 10) <> NULL ใช้คำอธิบายในเครื่องมือเป็น is not blank



รูปที่ ค-21 แสดงเครื่องมือค้นหา เรียงลำดับ และคัดกรองข้อมูลจากตาราง



รูปที่ ค-22 แสดงการกำหนดเงื่อนไขของการค้นหา และคัดกรองข้อมูล

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

วัน เดือน ปี เกิด : 6 กรกฎาคม พ.ศ. 2510

สถานที่เกิด : โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

จบการศึกษา : ประถม และมัธยมศึกษา จาก โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

: ทันตแพทย์ศาสตร์บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี พ.ศ. 2534

: ศึกษาต่อในหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์

คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี พ.ศ. 2544

ประวัติการทำงาน : ทันตแพทย์ประจำแผนกทันตกรรม กองพยาบาล กรมแผนที่ทหาร

กองบัญชาการทหารสูงสุด พ.ศ. 2536-2547

: ที่ปรึกษาด้านทันตกรรม บริษัท นูฟา ประกันสุขภาพ (ประเทศไทย) จำกัด

พ.ศ. 2546-ปัจจุบัน

: ทันตแพทย์ประจำ ศูนย์ทันตกรรม โรงพยาบาล บีเอ็นเอช พ.ศ. 2547-

ปัจจุบัน

บิดา : พลเรือตรี ทิชากร ชมเดช

มารดา : ศาสตราจารย์ แพทย์หญิง บังอร ชมเดช

ภรรยา : ทันตแพทย์หญิง ชิตนี ชมเดช

บุตร : ด.ญ. ภิรมนา ชมเดช

: ด.ช. กฤติภูมิ ชมเดช

ปัจจุบันวิทยานิพนธ์บริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย