การพัฒนาต้นแบบระบบข้อมูลการผ่าตัดตามแนวคิดเอ็กซ์เอ็มแอลเพื่อจัดเก็บและสื่อสารข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วรรษา เปาอินทร์

DPU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
พ.ศ. 2552

Prototype Development of XML- Based Surgical Operation Data Repository and Operative Data Communication via Internet

Wansa Paoin

DPU

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science (Computer and Communication Technology)
Department of Computer and Communication Technology
Graduate School, Dhurakij Pundit University
2009

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยได้ด้วยดี ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ขอขอบคุณ สมาชิกในครอบครัวทุกท่านที่ให้กำลังใจ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประณต บุญไชยอภิสิทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งให้คำปรึกษา ชี้แนะ และติดตามผลงาน ขอขอบพระคุณ นพ.จิตตินัดด์ หะวานนท์, นพ. ยงยุทธ ศิริปการ, นพ.ทวีทอง กออนันตกูล, นพ. ศักดิ์ชัย ธีรวัฒนกุล, นพ. ช่อเพียว เตโชฬาร, นพ. ทวีศักดิ์ จันทร์วิทยานุชิต, นพ. สุกษม อัตนวานิช, นพ. วชิร คชการ, นพ. ภาคภูมิ สุปิยพันธุ์, นพ. สุรศักดิ์ ลีลาอุดมลิปิ, นพ.นพดล วีรยางกูร, นพ. เจริญ ลีนานุพันธุ์, นพ. วิเชียร กมลพรวิจิตร, นพ. ชัชชัย เต็มยอด, นพ. พิชิต ศิริวรรณ, นพ. สุรเชาวน์ ต่างวิวัฒน์, นพ.อารี ตนาวลี, นพ. อภิกิตติ์ ศรีเสริมโภค, นพ. กิตติศักดิ์ กุลวิชิต, นพ. อนุชิต ปุญญทลังค์, นพ. ประกอบเกียรติ หิรัญวิวัฒน์กุล, นพ. วิชัย เติมรุ่งเรืองเลิศ, นพ. กนธีร์ สังขวาสี, นพ.วิเชียร มโนเลิศเทวัญ, นพ. วิชัย ลีละวงศ์เทวัญ, นพ. เพชร เกษตรสุวรรณ, นพ. ยอดรัก ประเสริฐ ที่ได้กรุณาช่วยให้ข้อมูลในฐานะผู้เชี่ยวชาญ

สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ขอขอบคุณ คุณ มะลิวัลย์ ยืนยงสุวรรณ และเจ้าหน้าที่ของศูนย์รหัสมาตรฐานสุขภาพแห่งชาติ สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข และเจ้าหน้าที่ของสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ที่ช่วยด้านการประสานงาน และด้านอื่นๆ ตลอดเวลาที่ทำวิทยานิพนธ์ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะมีประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้ด้านการพัฒนาระบบข้อมูลการผ่าตัดได้ไม่มากก็น้อย

วรรษา เปาอินทร์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ฆ

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ช

สารบัญตาราง..... ฎ

สารบัญภาพ..... ฐ

บทที่

1. บทนำ.....1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 ปัญหานำการวิจัย.....2

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....2

1.4 สมมติฐานของการวิจัย.....2

1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....2

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....3

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ.....4

2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....5

2.1 การบันทึกข้อมูลการผ่าตัด.....5

2.2 ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้บันทึกข้อมูลการผ่าตัด.....7

2.3 แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัด.....8

2.3.1 ภาษา XML และ CDA.....9

2.3.2 DTD, XML Schema และโครงสร้างเอกสารบันทึกการผ่าตัด.....19

2.3.3 การจัดเก็บเอกสารแบบเอ็กซ์เอ็มแอลในระบบฐานข้อมูล.....21

2.4 การสื่อสารข้อมูลการผ่าตัด.....25

2.5 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....30

2.6 การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) 34

2.7 เทคนิค Dynamic HTML และ Asynchronous Javascript And XML (Ajax) 35

2.8 ระบบรักษาความปลอดภัยใน Web application และลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์.....36

2.9 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....37

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3. ระเบียบวิธีวิจัย.....41
3.1 การสำรวจข้อมูล.....41
3.2 การสังเคราะห์แบบจำลองข้อมูล.....42
3.3 การพัฒนาต้นแบบกระบวนการจัดการข้อมูลการผ่าตัด.....42
3.4 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....43
3.4.1 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการวิจัย.....43
3.4.2 ซอฟท์แวร์ที่ใช้ในการวิจัย.....44
3.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....44
3.6 ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการวิจัย.....44
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ออกแบบระบบ และเขียนโปรแกรม.....45
4.1 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง..... 46
4.2 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดเพื่อวิจัยพัฒนาเทคนิคการผ่าตัดและผลสำรวจโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในระบบบริการสุขภาพในสถานพยาบาล..... 48
4.3 ผลการทดสอบสมมติฐาน 53
4.4 แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดและฐานข้อมูลการผ่าตัด 56
4.5 ผลการทดสอบแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัด และโปรแกรมการบันทึกและรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต..... 71
4.5.1 Context Diagram และ Dataflow Diagram 71
4.5.2 Process Specification 73
4.5.3 ภาพรวมโปรแกรมการบันทึกและรับส่งข้อมูลการผ่าตัด.....78
4.5.4 โปรแกรมส่วนการสร้างบันทึกการผ่าตัดในฐานข้อมูลและ XML File.....80
4.5.5 โปรแกรมส่วนการเรียกดูข้อมูลบันทึกการผ่าตัดจากฐานข้อมูลและรับ XML File 91
4.5.6 โปรแกรมส่วนการสร้าง Template รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัด.....93
4.5.7 โปรแกรมส่วนการส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....96

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.5.8 การส่งข้อมูลการผ่าตัดในรูปแบบ offline ……..……98
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ……..... 101
5.1 สรุปผลการวิจัย ……..... 102
5.2 อภิปรายผลการวิจัย ……..……..... 106
5.3 ข้อเสนอแนะ……..……..... 109
5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ ……..……...109
5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะทำวิจัยครั้งต่อไป ……..…….…….....…. 109
บรรณานุกรม..... 110
ภาคผนวก……..…….…….…….....…. 116
ภาคผนวก ก. แบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย ……...... 117
ภาคผนวก ข. ผลการทดสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ……..……... 129
ภาคผนวก ค. Ajax Framework …….... 132
ภาคผนวก ง. Source code บางส่วน Module 1 บันทึกข้อมูลการผ่าตัด ……..... 141
ภาคผนวก จ. Source code บางส่วน Module 2 เรียกดูบันทึกการผ่าตัด ……..... 169
ภาคผนวก ฉ. Source code บางส่วน Module 3 สร้าง Template รายละเอียดขั้นตอน
การผ่าตัด ……..... 182
ภาคผนวก ช. Style Sheet ของบันทึกการผ่าตัด ……..... 187
ภาคผนวก ซ. รายชื่อบทความที่นำเสนอในการประชุมวิชาการ..... 192
ประวัติผู้เขียน ……195

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการวิจัย	44
4.1	รายละเอียดเกี่ยวกับอายุของกลุ่มตัวอย่าง (26 คน)	46
4.2	รายละเอียดเกี่ยวกับประสบการณ์ในการทำผ่าตัดผู้ป่วยของกลุ่มตัวอย่าง	47
4.3	รายละเอียดเกี่ยวกับประมาณการจำนวนผู้ป่วยที่กลุ่มตัวอย่างเคยผ่าตัดให้	47
4.4	ค่ามัธยฐาน (Median) ควอไทล์ 1 (Q1) ควอไทล์ 3 (Q3) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (InterQ Range) ของ ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรายการในบันทึกการผ่าตัดที่ควรนำมาวิเคราะห์พัฒนาเทคนิคผ่าตัด	48
4.5	รายละเอียดประเภทสถานพยาบาลที่ตอบแบบสอบถาม	50
4.6	รายละเอียดจำนวนคอมพิวเตอร์ของสถานพยาบาลที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต	51
4.7	รายละเอียดระบบปฏิบัติการที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ของสถานพยาบาล	52
4.8	รายละเอียดระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในสถานพยาบาล	52
4.9	จำนวนบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ดูแลระบบคอมพิวเตอร์ในสถานพยาบาล	53
4.10	ผลการทดสอบระดับความเห็นด้วยของผู้เชี่ยวชาญ กรณีควรเพิ่มหัวข้อในบันทึกการผ่าตัดด้านใดบ้าง	54
4.11	ผลการทดสอบระดับความเห็นด้วยของผู้เชี่ยวชาญ กรณีควรสร้างเขตข้อมูลเฉพาะเพื่อจัดเก็บข้อมูลส่วนย่อยด้านขั้นตอน เทคนิคการผ่าตัดและวัสดุที่ใช้	55
4.12	ผลการทดสอบสัดส่วนของสถานพยาบาลที่ใช้ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	56
4.13	ตาราง Patient เก็บข้อมูลผู้ป่วย	58
4.14	ตาราง OpNote บันทึกการผ่าตัด	58
4.15	ตาราง Staff รายชื่อแพทย์ และ พยาบาล	59
4.16	ตาราง PtAdmit รายการรับผู้ป่วยใน	60
4.17	ตาราง HitechUse การใช้เครื่องมือเทคโนโลยีชั้นสูง	60
4.18	ตาราง Multimedia บันทึกข้อมูลภาพและภาพเคลื่อนไหว	60
4.19	ตาราง Patho ชิ้นเนื้อที่ส่งตรวจ	61
4.20	ตาราง OpFindings สิ่งที่ค้นพบระหว่างผ่าตัด	61

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.21 ตาราง OpStaff รายนามทีมผ่าตัด……..……..62

4.22 ตาราง Procedures รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัด……..……62

4.23 ตาราง IdOpNote เก็บ Running Number ของบันทึกการผ่าตัด……62

4.24 Module 1 บันทึกข้อมูลการผ่าตัด……78

4.25 Module 2 เรียกดูบันทึกการผ่าตัด……78

4.26 Module 3 สร้าง Template รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัด ……..……..79

4.27 Module 4 ส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ……..……79

4.28 Module 5 ส่วนตรวจสอบสิทธิการเข้าถึงโปรแกรม ……..…..79

4.29 Libraires สคริปต์ไฟล์ที่ใช้ร่วมกัน……..80

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	โครงสร้างเอกสารบันทึกการผ่าตัดที่กำหนดไว้ใน CDA	21
2.2	โครงสร้างแบบ DOM ที่ใช้เก็บข้อมูลจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลตัวอย่าง	22
2.3	รูปแบบโครงสร้างและความสัมพันธ์ของตารางที่ใช้จัดเก็บเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล	24
2.4	รูปแบบโครงสร้างข่าวสารที่ใช้สื่อสารในระบบ HL7	25
2.5	แนวคิดเดิมเมื่อเริ่มคิดค้น HL7 วางระดับข่าวสารไว้ในชั้นที่ 7 ของ OSI Model	26
2.6	เปรียบเทียบชั้นต่างๆของ OSI Model กับ TCP/IP Model	27
2.7	การส่งข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งผ่านเครือข่ายไปยังคอมพิวเตอร์ปลายทาง	27
2.8	การรับและส่งข้อมูล ข่าวสาร HL7 ที่เกิดขึ้นในชั้นต่างๆของ Network layer	28
2.9	แนวคิดการมอบข้อมูลผู้ป่วยในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ผู้ป่วยนำไปให้แพทย์โรงพยาบาลอื่นใช้ประกอบการรักษาได้อย่างต่อเนื่อง	29
2.10	ขั้นตอนการพัฒนาระบบแบบ Waterfall Model	30
2.11	แนวคิดเรื่องวงจรการพัฒนาระบบ (System Analysis Life Cycle) ตามแนวคิดของเคนเน็ท อี. เค็นดอลล์ และ จูลี อี. เคนดอลล์	31
2.12	การทดสอบโปรแกรมที่เกิดขึ้นได้หลายครั้งในระยะที่ 6 ของวงจรการพัฒนาระบบ	33
3.1	กรอบแนวคิดในการวิจัย	44
4.1	ER Diagram แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัด	57
4.2	XML Schema ของบันทึกการผ่าตัด	65
4.2	Context Diagram ของระบบข้อมูลการผ่าตัด	71
4.3	Data Flow Diagram Level 0 ของระบบข้อมูลการผ่าตัด	72
4.5	หน้าจอ Login เพื่อเข้าสู่ระบบ	81
4.6	ข้อความแสดงข้อผิดพลาด หากไม่พบ username หรือ password ในฐานข้อมูลผู้ใช้	81
4.7	เมนูหลักของโปรแกรม	81
4.8	หน้าจอ New OpNote (บางส่วน) ที่ใช้รับข้อมูลรายละเอียดการผ่าตัดจากผู้ใช้	82
4.9	หน้าจอ New OpNote (ส่วนกลาง) ที่ใช้รับข้อมูลรายละเอียดการผ่าตัดจากผู้ใช้	85
4.10	หน้าจอที่เปลี่ยนไปเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม add เพื่อเพิ่มข้อมูล	85

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.11 การ Load template รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัดที่ผู้ใช้สร้างไว้ เข้ามาใช้ในระหว่างการบันทึกข้อมูลการผ่าตัด เพื่อความสะดวกง่ายดายในการใช้งานโปรแกรม…….…….86

4.12 หน้าจอ New OpNote (ส่วนท้าย) ที่ใช้บันทึกข้อมูล พิมพ์รายงาน สร้าง XML File……...88

4.13 การพิมพ์รายงานเป็น PDF File……..…….....89

4.14 XML File ที่สร้างขึ้นมาหลังจากผู้ใช้กดปุ่ม Create XML……..…….....90

4.15 หน้าจอ Load Operative Notes สองบรรทัดบนสุด …….……...…...91

4.16 หน้าจอ Load Operative Notes ส่วนการแก้ไขข้อมูล……...……...……..91

4.17 หน้าจอ Generate Operative Template ใช้สร้างต้นแบบรายการขั้นตอนการผ่าตัด…….....93

4.18 หน้าต่างแสดง template ที่สร้างเสร็จในรูปแบบ XML file…….96

4.19 หน้าจอ Upload Operative XML File ใช้ส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต…….97

4.20 การใช้โปรแกรม Web Browser เปิดดู XML file ที่มี XSLT File อยู่ร่วมกัน……..99

4.21 แบบจำลองการรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต……..100

5.1 XML Schema ของบันทึกการผ่าตัด……..……...104

5.2 ER Diagram ของฐานข้อมูลบันทึกการผ่าตัด……..…….105

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาต้นแบบระบบข้อมูลการผ่าตัดตามแนวคิดเอ็กซ์เอ็มแอลเพื่อจัดเก็บและสื่อสารข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ชื่อผู้เขียน วรรษา เปาอินทร์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประณต บุญไชยอภิสิทธิ์

สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร

ปีการศึกษา 2552

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ ได้สร้างแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดผู้ป่วย ออกแบบฐานข้อมูล และเขียนโปรแกรมจัดเก็บ ค้นหา และส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาต้นแบบ แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดที่สามารถนำมาสร้างฐานข้อมูลและสื่อสารข้อมูลการผ่าตัดผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ศึกษาข้อมูลส่วนย่อยในบันทึกการผ่าตัดที่ควรสร้างเขตข้อมูลเฉพาะเพื่อจัดเก็บข้อมูลส่วนย่อยนั้นในระบบฐานข้อมูลการผ่าตัด และเพื่อพัฒนาต้นแบบกระบวนการจัดเก็บ ค้นหา และรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศระบบบริการสุขภาพของประเทศไทยในปัจจุบัน โดยได้อาศัยทฤษฎี Database Model และ XML และงานวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องมาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ศัลยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญการผ่าตัด เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวมรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม ข้อมูลอีกแหล่งที่นำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือผลสำรวจโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในระบบบริการสุขภาพของประเทศไทยในสถานพยาบาลของรัฐและเอกชนจากการสำรวจของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS ทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสถิติ t-test เขียนโปรแกรมเป็น web application ด้วยภาษา PHP ใช้โปรแกรมทดสอบแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัด จัดเก็บในฐานข้อมูล MySQL ส่งต่อข้อมูลในรูปแบบ XML File, PDF และ HTML page กลุ่มตัวอย่าง เป็นศัลยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญการผ่าตัด เลือกโดยใช้เทคนิคเดลฟาย ขนาดตัวอย่าง 27 คน ประกอบด้วยศัลยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ 9 สาขา มีอายุเฉลี่ย 49.42 ปี และเมื่อจัดกลุ่มอายุ ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 46 – 50 ปี มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 50.0 ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการทำผ่าตัดผู้ป่วย 15-19 ปี คิดเป็นร้อยละ 42.3 ส่วนใหญ่เคยทำผ่าตัดผู้ป่วยมามากกว่า 1750 ราย คิดเป็นร้อยละ 76.9

ผลการศึกษา พบว่า ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นความสำคัญของรายการในบันทึกผ่าตัดที่มีอยู่แล้ว และรายการที่เสนอให้เพิ่มเติม ในระดับเห็นด้วยมาก และเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ต่ำสุด 0 และสูงสุด 2 ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นด้วยว่าควรสร้างเขตข้อมูลเฉพาะเพื่อจัดเก็บข้อมูลส่วนย่อยด้านขั้นตอน เทคนิคการผ่าตัดและวัสดุที่ใช้ ในระดับเห็นด้วยมาก จึงปรับบันทึกการผ่าตัดใหม่ โดยเพิ่มรายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัดและความยากลำบากของการผ่าตัด ในหน้าจอบันทึกข้อมูล ผลการพัฒนาได้ต้นแบบแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดในรูปแบบ XML Schema และฐานข้อมูล ได้โปรแกรมต้นแบบกระบวนการจัดเก็บ ค้นหาและรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับโครงสร้างพื้นฐานระบบบริการสุขภาพ ของประเทศไทยในปัจจุบัน โดยการรับส่งข้อมูลการผ่าตัดสามารถทำได้ทั้งแบบ online และ offline

DPU

Thesis Title	**Prototype Development of XML-Based Surgical Operation Data Repository and Operative Data Communication via Internet**
Author	**Wansa Paoin**
Thesis Advisor	**Assistant Professor Dr. Pranot Boonchai-Apisit**
Department	**Computer and Communication Technology**

ABSTRACT

This research is focused on creation of data model for surgeon's operative note in XML schema and relational database and development of web application to store, retrieve and transfer operative note data via internet. Research objectives are 1- to develop data model of operative note, 2- to identify any data elements in operative note that should be defined as specific fields in database tables, 3-to develop web application that could be a prototype of program to store, retrieve and transfer operative note data via the Internet. This research used database theory and XML as a concept framework.

Population in the study was expert surgeons. Questionnaires were used to collected data. Second source of data came from hospital information technology surveillance conducted by the National Health Security Office (NHSO). Analysis of data was done using SPSS program, hypothesis was tested using t-test. Web application was developed using PHP, database created in MySQL, files were transfered in XML, PDF and HTML formats. 27 expert surgeons from 9 areas of specialty were selected using a Delphi technique. Means age is 49.42 years, most of them are 46-50 years old (50%), had 15-19 years of experience (42.3%) and had operated more than 1750 patients (76.9%).

Majority of expert surgeons agreed that all items in original operative note and additional items suggested to be included during this research are important and most important. Inter-quartile range between expert opinion vary from 0 to 2. Most of them agreed that details of procedures and difficulty found during operation are 2 items that should be defined specific fields in database tables. The development results include XML schema and database model. A web application developed in this research can also be used as a prototype of program to store, retrieve

and transfer operative note data via the Internet based on basic IT infrastructure of hospitals in Thailand. Data communication could be in both online and offline mode.

DPU

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

แต่เดิมข้อมูลการผ่าตัดผู้ป่วยจะถูกบันทึกไว้ในกระดาษ โดยใช้แบบฟอร์มบันทึกการผ่าตัด 1 แบบฟอร์มต่อการผ่าตัดผู้ป่วย 1 ครั้ง และแบบฟอร์มบันทึกการผ่าตัดจะถูกรวบรวมเก็บไว้ในแฟ้มผู้ป่วยหรือเวชระเบียน เพื่อใช้อ้างอิงในการรักษาครั้งต่อไป และหากผู้ป่วยไปรักษาต่อโรงพยาบาลอื่นในอนาคต ถ้าแพทย์ผู้รักษาต้องการทราบข้อมูลการผ่าตัดครั้งก่อน ญาติผู้ป่วยจะต้องเดินทางมาที่โรงพยาบาลแห่งแรกเพื่อขอถ่ายสำเนาบันทึกการผ่าตัดไปใช้ในการรักษาครั้งปัจจุบัน

ผลสำรวจของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (2551) พบว่าในปัจจุบัน มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในโรงพยาบาลหลายแห่ง ทำให้เริ่มมีการบันทึกข้อมูลผู้ป่วยลงไปในฐานข้อมูลของโรงพยาบาล อย่างไรก็ตาม การบันทึกข้อมูลในระบบฐานข้อมูลนี้ ส่วนใหญ่ใช้การบันทึกเป็นแฟ้มข้อความ (text file) โดยในการออกแบบฐานข้อมูลสำหรับบันทึกข้อมูลการผ่าตัดนี้มักจะออกแบบตารางให้มีเขตข้อมูล (field) จำนวนน้อย และกำหนดชนิดข้อมูลที่เก็บเป็นอักขระ (character) ความกว้างหลายร้อยตัวอักขระ ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาเทคนิคการผ่าตัดทำได้ยาก และการสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังโรงพยาบาลอื่นที่อยู่ห่างไกลมีเพียงรูปแบบเดียว คือการรวมข้อมูลจากเขตข้อมูลทั้งหลายมาเป็นแฟ้มข้อความเดียวก่อนส่งไปยังผู้รับ

ศัลยแพทย์ที่ต้องการพัฒนาเทคนิคการผ่าตัดให้ดีขึ้นจะวิเคราะห์ข้อมูลในบันทึกการผ่าตัดเทียบกับผลลัพธ์หลังการผ่าตัด เช่น ศัลยแพทย์ออร์โธปิดิกส์ที่ทำผ่าตัดเปลี่ยนข้อเทียมให้กับผู้ป่วย ดังในตัวอย่างงานวิจัยของ Aree Tanavalee et al. (2551 : 1013-1017) จะวิเคราะห์ข้อมูลหลายประเด็น เช่น แนวการผ่าตัดผิวหนัง ความกว้างของการกรีดผิวหนัง รายละเอียดการใส่ข้อเทียม ฯลฯ โดยวิเคราะห์เทคนิคที่แตกต่างกันว่าส่งผลให้การผ่าตัดได้ผลลัพธ์แตกต่างกันหรือไม่ การวิเคราะห์ข้อมูลในบันทึกการผ่าตัดเหล่านี้มักใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์

หากมีการวิจัยเพื่อสร้างแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดให้มีลักษณะที่มีหลายเขตข้อมูล ตามลักษณะย่อยของข้อมูลการผ่าตัด ก็จะทำให้ได้แบบจำลองข้อมูลที่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์เพื่อพัฒนาเทคนิคการผ่าตัดให้ง่ายขึ้น รวมทั้งทำให้การสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 ปัญหานำการวิจัย

ปัญหานำการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดลักษณะใดที่สามารถนำมาสร้างฐานข้อมูลและสื่อสารข้อมูลการผ่าตัดผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. ข้อมูลส่วนย่อยในบันทึกการผ่าตัดข้อใดบ้างที่ควรสร้างเขตข้อมูลเฉพาะเพื่อจัดเก็บข้อมูลส่วนย่อยนั้นในระบบฐานข้อมูลการผ่าตัด
3. กระบวนการจัดเก็บ ค้นหา และรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตลักษณะใดที่เหมาะสมกับโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศระบบบริการสุขภาพของประเทศไทยในปัจจุบัน

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. เพื่อพัฒนาต้นแบบ แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดที่สามารถนำมาสร้างฐานข้อมูลและสื่อสารข้อมูลการผ่าตัดผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. เพื่อศึกษาข้อมูลส่วนย่อยในบันทึกการผ่าตัดที่ควรสร้างเขตข้อมูลเฉพาะเพื่อจัดเก็บข้อมูลส่วนย่อยนั้นในระบบฐานข้อมูลการผ่าตัด
3. เพื่อพัฒนาต้นแบบกระบวนการจัดเก็บ ค้นหา และรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศระบบบริการสุขภาพของประเทศไทยในปัจจุบัน

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดรูปแบบใหม่ควรมีรายละเอียดมากกว่าบันทึกการผ่าตัดแบบเดิม
2. ข้อมูลส่วนย่อยในบันทึกการผ่าตัด ข้อที่ควรสร้างเขตข้อมูลเฉพาะเพื่อจัดเก็บข้อมูลส่วนย่อยนั้นในระบบฐานข้อมูลการผ่าตัดคือขั้นตอนเทคนิคการผ่าตัดและวัสดุที่ใช้
3. กระบวนการจัดเก็บ ค้นหา และรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตลักษณะที่เหมาะสมกับโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศระบบบริการสุขภาพของประเทศไทยในปัจจุบันควรทำงานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย
   - ข้อมูลความเห็นจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการผ่าตัดสาขาต่างๆ 27 คน
   - ข้อมูลผลสำรวจโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในระบบบริการสุขภาพของประเทศไทยในสถานพยาบาลของรัฐและเอกชนจากการสำรวจของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
   - ตัวแปรต้น ได้แก่ องค์ประกอบในข้อมูลส่วนย่อยของบันทึกการผ่าตัด และโครงสร้าง ข้อมูล
   - ตัวแปรตาม ได้แก่ แบบจำลองข้อมูล และกระบวนการจัดเก็บ ค้นหา และ รับส่งข้อมูล
3. เนื้อหาการวิจัย ครอบคลุมถึงการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และพัฒนาแบบจำลองข้อมูลในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) โดยใช้ E-R Diagram สร้างเค้าร่างเอ็กซ์เอ็มแอล (XML Schema) และเขียนโปรแกรมเพื่อทดสอบกระบวนการจัดเก็บ ค้นหา และรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับมีดังต่อไปนี้

1. ได้ต้นแบบ แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดที่สามารถนำมาสร้างฐานข้อมูลและสื่อสารข้อมูลการผ่าตัดผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. ได้ต้นแบบ กระบวนการจัดเก็บ ค้นหา และส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศระบบบริการสุขภาพของประเทศไทยในปัจจุบัน
3. สามารถนำผลงานต้นแบบไปใช้ในการกำหนดลักษณะเครื่องคอมพิวเตอร์และออกแบบโปรแกรมบันทึกข้อมูลการผ่าตัดที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **แบบจำลองข้อมูล** หมายถึง กรอบแนวคิดที่ช่วยกำหนดโครงสร้างของข้อมูล ความสัมพันธ์ของข้อมูลในตารางของฐานข้อมูล
2. **บันทึกการผ่าตัด** หมายถึง เอกสารที่แพทย์ใช้บันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับการผ่าตัดผู้ป่วยแต่ละครั้ง โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกบันทึกรายละเอียดผู้ป่วย ทีมแพทย์ รวมถึงวันเวลาที่ผ่าตัด ส่วนหลังบันทึกรายละเอียดการค้นพบ และขั้นตอนรวมถึงเทคนิคในการผ่าตัด
3. **ฐานข้อมูลการผ่าตัด** หมายถึง ฐานข้อมูลที่ใช้จัดเก็บข้อมูลจากบันทึกการผ่าตัด โดยมักเป็นส่วนหนึ่งในระบบฐานข้อมูลของโรงพยาบาล
4. **การสื่อสารข้อมูลการผ่าตัด** หมายถึง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการรับส่งข้อมูลบันทึกการผ่าตัดที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลของโรงพยาบาลหนึ่งไปยังฐานข้อมูลของอีกโรงพยาบาล
5. **E-R Diagram** หมายถึงแผนภาพที่แสดงแบบจำลองข้อมูลรวมแนวคิดของหมวดข้อมูล รายละเอียดข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล โดยออกแบบให้ง่ายต่อความเข้าใจของผู้ใช้งาน และไม่คำนึงถึงลักษณะการเก็บทางกายภาพของข้อมูลว่าเก็บอย่างไร
6. **XML ย่อมาจาก eXtensible Markup Language** หมายถึงภาษาที่กำหนดความหมายของข้อมูลไปพร้อมๆกับการแสดงรายละเอียดข้อมูล โดยใช้ tag แสดงความหมายของข้อมูลที่อยู่ภายใน tag ภาษานี้สามารถใช้แสดงผลข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์หลายๆแบบจึงใช้เป็นภาษากลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลในอินเทอร์เน็ต
7. **XML-Schema** หมายถึง แบบแผนที่กำหนดโครงสร้างของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลแต่ละแบบว่าประกอบด้วยองค์ประกอบใดบ้าง ปรากฏได้กี่ครั้งในเอกสาร รวมถึงลำดับการเรียงขององค์ประกอบ ตัวแปรที่จำเป็นหรือไม่จำเป็นต้องมีในเอกสาร ใช้แบบแผนนี้เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง (Validity) ของเอกสาร

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และ ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การบันทึกข้อมูลการผ่าตัด

การบันทึกข้อมูลการผ่าตัด เป็นขั้นตอนปกติมาตรฐานในการปฏิบัติงานของศัลยแพทย์ โดยเมื่อผ่าตัดผู้ป่วยเสร็จ ศัลยแพทย์ทุกคน ต้องบันทึกข้อมูลการผ่าตัดลงไปในในแบบฟอร์มบันทึกการผ่าตัด (Operative Note) แล้วจัดเก็บไว้ในเวชระเบียนผู้ป่วย เพื่อใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงต่อไป มาตรฐานแนวทางการบันทึกข้อมูลการผ่าตัดของแพทย์ไทยจะอ้างอิงมาตรฐานส่วนใหญ่ของวงการแพทย์ตะวันตกซึ่งมักมีข้อกำหนดไม่แตกต่างกัน ดังเช่นที่ เมริลล์ บลูมโรเซน (2007 : 110) ได้กล่าวถึง แนวทางการบันทึกข้อมูลการผ่าตัด กำหนดชุดข้อมูลเป็นสองส่วน ส่วนบนใช้บันทึกข้อมูลเฉพาะตัว ได้แก่ ชื่อ นามสกุลผู้ป่วย เลขประจำตัวผู้ป่วย วันที่และเวลาผ่าตัด ชื่อนามสกุลศัลยแพทย์ วิสัญญีแพทย์ พยาบาลช่วยผ่าตัด และวิสัญญีพยาบาล เป็นต้น ชุดข้อมูลส่วนล่าง ใช้บันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับการผ่าตัด ได้แก่ การวินิจฉัยโรคก่อนผ่าตัด การวินิจฉัยโรคเพื่อผ่าตัดเสร็จ การจัดท่าผู้ป่วย แนวการกรีดมีดผ่านผิวหนังเมื่อเริ่มผ่าตัด สิ่งที่ค้นพบระหว่างการผ่าตัด รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัด เทคนิคที่ใช้ รวมถึงการใช้วัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ในการผ่าตัดครั้งนั้น

การบันทึกข้อมูลการผ่าตัดในประเทศไทย ใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษร่วมกัน โดยแพทย์จะใช้ภาษาไทยบันทึกข้อมูลเฉพาะตัว และใช้ภาษาอังกฤษบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับการผ่าตัด ลักษณะข้อมูลจึงมีรูปแบบที่ชัดเจน ดังตัวอย่างด้านล่างนี้

บันทึกข้อมูลการผ่าตัด (Operative Note)

<u>ข้อมูลเฉพาะตัว</u>

เลขประจำตัวผู้ป่วย	1234567890
ชื่อผู้ป่วย	นายสมมติ ขึ้นมาเอง
อายุ	25 ปี
หอผู้ป่วย	ศัลยกรรมชาย
เลขลำดับการรับไว้ในโรงพยาบาล	431/51
วันที่ผ่าตัด	12 ม.ค. 2551
แพทย์ผู้ทำผ่าตัด	นายแพทย์ ศัลยแพทย์ ชำนาญผ่าตัด

วิสัญญีแพทย์ แพทย์หญิง วิสัญญี ถนัดวางยา
พยาบาลผู้ส่งเครื่องมือผ่าตัด นส. สมศรี คล่องส่งเครื่อง
วิสัญญีพยาบาล นส. จรรยา ช่วยฟื้นไว

<u>รายละเอียดการผ่าตัด</u>

การวินิจฉัยโรคก่อนผ่าตัด Acute Appendicitis
การวินิจฉัยโรคเมื่อผ่าตัดเสร็จ Rupture Acute Appendicitis
การจัดท่าผู้ป่วย Supine
แนวการกรีดมีดผ่านผิวหนัง Transverse at Right Lower Quadrant of Abdominal Wall
สิ่งที่ค้นพบระหว่างการผ่าตัด

- After peritoneum was opened, mucopurulent fluid amount 300 ml was found in right lower quadrant fossa of peritoneal cavity.
- Retrocecal type appendix with perforation hole size 5 mm at the tip of appendix.
- Small bowel, cecum appeared like normal.

รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัด

- After skin incision, subcutaneous fat was incised to indentify external oblique aponeurosis.
- External oblique aponeurosis was opened to reveal internal oblique muscle which was retracted to reveal transversalis fascia and parietal peritoneum.
- Parietal peritoneum was opened to enter peritoneum cavity, mucopurulent fluid was found in peritoneal cavity.
- Cecum was identified and brought out to lied on abdominal wall, then the appendix as identified, adhesion between appendix and retroperitoneal was divided to facilitate further step or operation.
- Mesoappendix and appendiceal artery was divided and ligated with silk 3/0.
- Appendectomy was completed, appendiceal stump was closed using ligation and inversion using purse-string suture with chromic catgut no 0 for ligation and silk 3/0 for outer ring suture.
- Pus was cleared from peritoneal cavity, abdominal wall was sutured in 2 layers using Vicryl no 2/0 at aponeurosis at silk 3/0 at skin. EBL minimal.

การบันทึกข้อมูลการผ่าตัดผู้ป่วยทำให้ได้ข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น ใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงในแฟ้มประวัติผู้ป่วย เพื่อประโยชน์ในการรักษาครั้งต่อๆไป ใช้เป็นข้อมูลหลักเพื่อให้ผู้ให้รหัสทางการแพทย์ (Clinical coder) นำไปเข้ารหัสการผ่าตัด และส่งข้อมูลรหัสการผ่าตัดไปเบิกจ่ายค่าผ่าตัดจากระบบประกันสุขภาพมาให้โรงพยาบาล ใช้เป็นหลักฐานประกอบการคิดค่าธรรมเนียมแพทย์ (Doctor Fee) ตามเกณฑ์ค่าคิดค่าธรรมเนียมแพทย์ในการทำการผ่าตัดของแพทยสภา และใช้เพื่อวิเคราะห์ผลของการผ่าตัดโดยเปรียบเทียบระหว่างเทคนิคต่างๆ เพื่อนำมาพัฒนาเทคนิคการผ่าตัดต่อไป

2.2 ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้บันทึกข้อมูลการผ่าตัด

ถึงแม้ระบบคอมพิวเตอร์จะเริ่มเกิดขึ้นมาใช้งานได้จริงตั้งแต่ ปีค.ศ. 1950 แต่กว่าจะนำมาใช้ในการบันทึกข้อมูลการแพทย์อย่างจริงจัง ก็ล่วงไปจนถึงปี ค.ศ. 1980 ดังเช่นที่ Shortliffe and Blois (2006 : 24-43) ได้ทบทวนวรรณกรรม เกี่ยวกับการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ทางการแพทย์ โดยในระยะแรกระบบครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้บันทึกข้อมูลการผ่าตัด มักนิยมใช้เครื่องแม่ข่ายมินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer server) จัดการฐานข้อมูล เชื่อมโยงในลักษณะเครือข่ายเฉพาะถิ่น (Local area network) จัดรูปแบบเป็นระบบรับ-ให้บริการ (Client-server system) โดยมีเครื่องลูกข่ายเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (personal computer-PC) ต่อมามีการพัฒนา โดยการนำเครือข่ายแลนไร้สาย (Wireless LAN) เข้ามาให้บริการ ทำให้การบันทึกข้อมูลการผ่าตัดสามารถบันทึกผ่านเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล (personal digital assistant-PDA) ได้ด้วย อย่างไรก็ตาม เนื่องจากในปัจจุบันเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลมีราคาแพงกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ทำให้โรงพยาบาลส่วนใหญ่ในโลกรวมถึงโรงพยาบาลในประเทศไทยที่มีระบบคอมพิวเตอร์ใช้ในโรงพยาบาล ยังคงใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพื่อบันทึกข้อมูลการผ่าตัดมากกว่าการใช้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้เพื่อบันทึกข้อมูลการผ่าตัดในโรงพยาบาล ส่วนใหญ่เป็นหน่วยโปรแกรมประยุกต์ (Module) ซึ่งเป็นองค์ประกอบย่อยในระบบสารสนเทศโรงพยาบาล (Hospital Information System) ซึ่งเป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ได้รับการพัฒนามาเพื่อดำเนินการระบบโรงพยาบาลโดยเฉพาะ สำหรับโรงพยาบาลในประเทศไทย มีข้อมูลจากการสำรวจของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (2551) รายงานว่าโรงพยาบาลภาครัฐส่วนใหญ่ใช้ระบบสารสนเทศโรงพยาบาล HosXP และ HosOS ซึ่งเป็นระบบสารสนเทศโรงพยาบาลที่มีลักษณะเป็นโอเพนซอร์ส (Open Source Hospital Information System) โดยทั้งสองระบบมีหน้าจอบันทึกข้อมูลที่เป็นส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (Graphical user interface - GUI) และจัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูลเชิง

สัมพันธ์ ชื่อการค้า MySQL การสำรวจของสำนักงานหลักประกันสุขภาพครั้งนี้ยังมีข้อมูลจากโรงพยาบาลเอกชนไม่มาก จึงไม่สามารถเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างโรงพยาบาลรัฐและโรงพยาบาลเอกชน อย่างไรก็ตาม จากการสัมภาษณ์ส่วนตัว (จามรี เชื้อเพ็ชระโสภณ, Chief Medical Informatics Officer, Bamrungrad International Hospital, June 30, 2008) พบว่าระบบสารสนเทศของโรงพยาบาลที่ใช้ในโรงพยาบาลเอกชนก็มีหน้าจอบันทึกข้อมูลที่เป็นส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (Graphical user interface - GUI) และจัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เช่นกัน

วิธีบันทึกข้อมูลการผ่าตัดเข้าสู่ระบบสารสนเทศโรงพยาบาลในปัจจุบันที่นิยมทำกันมีอยู่ 3 วิธี ได้แก่ การสแกนกระดาษแบบฟอร์มบันทึกการผ่าตัดที่แพทย์เขียนเสร็จสมบูรณ์แล้วเข้าไปเก็บเป็นไฟล์รูปภาพ (Image file) ในจานบันทึกแบบแข็ง (hard disk) ของเครื่องแม่ข่าย, การกำหนดให้เลขานุการของแพทย์หรือผู้เรียบเรียงข้อมูลสุขภาพ (Medical data transcriptor) เป็นผู้ป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ และการกำหนดให้ศัลยแพทย์ผู้ทำผ่าตัดบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบเอง โดยวิธีที่น่าจะมีประสิทธิภาพและรับประกันความสมบูรณ์ของข้อมูลได้ดีที่สุดคือวิธีสุดท้าย แต่จนถึงปัจจุบัน ศัลยแพทย์ส่วนใหญ่ยังไม่นิยมบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบเอง เนื่องจากปัญหาการไม่ยอมรับหรือไม่คุ้นเคยกับการใช้คอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตาม ศัลยแพทย์รุ่นใหม่ที่จบการศึกษามาเริ่มทำงานในระบบจะยอมรับการบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบเองมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากประชากรรุ่นใหม่จะคุ้นเคยกับการใช้คอมพิวเตอร์มาตั้งแต่อายุยังไม่มาก ดังเช่นที่ Shortliffe and Blois (2006 : 76-78) ได้เสนอแนวคิดไว้

2.3 แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัด

ในปัจจุบัน การเก็บข้อมูลบันทึกการผ่าตัดในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ของโรงพยาบาลในประเทศไทยมักกำหนดการเก็บข้อมูลบันทึกการผ่าตัดไว้ในตารางสองตารางที่สัมพันธ์กัน โดยข้อมูลเฉพาะตัวจะเก็บไว้ในตารางข้อมูลผู้ป่วย และข้อมูลรายละเอียดการผ่าตัดจะเก็บไว้ในตารางรายละเอียดการผ่าตัด ดังเช่นใน Data Dictionary ของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ (2547) โดยกำหนดเขตข้อมูล (field) ให้เก็บข้อมูลในรูปแบบ character, varchar และกำหนดจำนวนเขตข้อมูลเท่ากับจำนวนหัวข้อในแบบฟอร์มบันทึกการผ่าตัด จึงมักมีเขตข้อมูลจำนวน 6-7 เขตข้อมูลดังนี้

1. PreopDx การวินิจฉัยโรคก่อนผ่าตัด
2. PostopDx การวินิจฉัยโรคเมื่อผ่าตัดเสร็จ
3. Position การจัดท่าผู้ป่วย
4. Incision แนวการกรีดมีดผ่านผิวหนัง

5. Finding สิ่งที่ค้นพบระหว่างการผ่าตัด
6. Procedures รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัด
7. EBL คาดคะเนปริมาณเลือดที่เสียไป(อาจรวมกับข้อ 6)

การจัดเก็บข้อมูลบันทึกการผ่าตัดในรูปแบบขั้นต้นมีข้อดี ในแง่ที่ออกแบบได้ตรงกับรายการหลักทุกรายการในแบบฟอร์ม ทำให้ออกแบบหน้าจอบันทึกข้อมูล หน้าจอเรียกดูข้อมูล เขียนชุดคำสั่งที่ใช้ในการบันทึกและสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล เขียนคำสั่งการทำรายงานได้ง่าย แต่ข้อเสียก็คือ การวิเคราะห์ข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในรูปแบบนี้จะวิเคราะห์ได้ยาก ต้องใช้เทคนิค Natural Language and Text Processing ซึ่งในปัจจุบัน ยังมีข้อจำกัด และ ปัจจัยที่ส่งผลลบมากมาย ได้แก่ การสะกดคำผิด การใช้รูปแบบประโยคไม่เหมือนกัน คำพ้องที่มากมาย การบันทึกรายละเอียดไม่เท่ากัน ฯลฯ ดังเช่นที่ Friedman and Johnson (2006 : 330-340) ได้อภิปรายไว้ หากต้องการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลให้สะดวกต่อการวิเคราะห์ข้อมูลในแง่ต่างๆ จำเป็นต้องกำหนดเขตข้อมูลให้ละเอียดมากขึ้นกว่าเดิม

การถ่ายโอนข้อมูลการผ่าตัดจากระบบฐานข้อมูลหนึ่งไปยังอีกระบบฐานข้อมูลหนึ่ง มักเกิดขึ้นในกรณีที่ผู้ป่วยเปลี่ยนสถานที่รักษา จากโรงพยาบาลแห่งหนึ่งไปยังโรงพยาบาลอีกแห่ง แต่เดิมการถ่ายโอนข้อมูลใช้วิธีพิมพ์รายงานบันทึกการผ่าตัดออกมาจากระบบฐานข้อมูล แล้วส่งกระดาษที่มีข้อมูลการผ่าตัดให้ผู้ป่วยนำไปให้แพทย์ที่อยู่ต่างโรงพยาบาลอ่าน หากแพทย์ต้องการบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลของโรงพยาบาลแห่งที่สองนี้ ก็ต้องป้อนข้อมูลเข้าไปในระบบ โดยแพทย์อาจต้องป้อนข้อมูลเองหรือมอบหมายให้เลขานุการของแพทย์เป็นผู้ป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ วิธีการนี้ ยุ่งยากซับซ้อนและมีขั้นตอนปฏิบัติที่อาจทำให้เกิดความผิดพลาดของข้อมูลได้ โดยเฉพาะในการป้อนข้อมูลใหม่ จึงมีผู้คิดระบบการถ่ายโอนข้อมูลผู้ป่วยจากระบบฐานข้อมูลหนึ่งไปสู่ระบบฐานข้อมูลหนึ่ง ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1996 คือระบบ Health Level 7 และ Clinical Document Architecture ซึ่งกำหนดให้ถ่ายโอนข้อมูลผ่านแฟ้มข้อมูลรูปแบบเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล (XML) ดังเช่นที่ Hammond and Cimino (2006 : 300-302) อภิปรายไว้

2.3.1 ภาษา XML และ CDA

ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (XML-eXtensible Markup Language) เป็นภาษาที่ใช้สร้างแฟ้มข้อมูลที่มีลักษณะพิเศษโดยถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถนิยามความหมายของข้อมูลแล้วจัดเก็บไว้คู่กับเนื้อหาข้อมูลในแฟ้มเดียวกันได้ ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลถูกพัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1996 และกำหนดเป็นมาตรฐานที่รับรองโดย World Wide Web Consortium – W3C ตั้งแต่ วันที่ 10 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 1998 ลักษณะพิเศษของภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลที่มีจุดเด่นหลายด้าน (Powell : 2007 : 1-3) ได้แก่ การสร้างต้นแบบนิยามข้อมูลเพื่อการใช้งานต่างๆ เป็นภาษาที่นำเสนอในโปรแกรมค้นดู

เว็บ (Web browser) ได้โดยง่าย เป็นมาตรฐานแบบเปิด จัดเรียงข้อมูลได้ทุกรูปแบบ ฯลฯ ทำให้มีผู้นิยมนำภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลไปใช้ประโยชน์มากมายหลายด้าน ได้แก่ ใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างบุคคล องค์กร ระบบคอมพิวเตอร์ ใช้ในการพัฒนาเว็บ ใช้เป็นรากฐานในการพัฒนาภาษาใหม่ๆ ฯลฯ โดยเฉพาะการนำมาใช้พัฒนารูปแบบการบันทึกข้อมูลผู้ป่วย ในภาษา MML- Medical Markup Language และชุดข้อมูล CDA – Clinical Document Architecture

MML – Medical Markup Language พัฒนาขึ้นมาโดยองค์กร MedXML ในประเทศญี่ปุ่น Kenji Araki et al. (2000 : 195-211) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการพัฒนา MML ให้เป็นมาตรฐานการจัดเก็บ เข้าถึงและแลกเปลี่ยนข้อมูลการรักษาผู้ป่วย ระหว่างแพทย์และโรงพยาบาลในประเทศญี่ปุ่น การพัฒนา MML ดำเนินอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปี ค.ศ. 2002 ในเวอร์ชั่น 3.0 จึงมีการกำหนดมาตรฐานให้สอดคล้องกับ CDA – Clinical Document Architecture

CDA – Clinical Document Architecture เป็นมาตรฐานชุดข้อมูลที่ใช้ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล พัฒนาขึ้นมาเป็นโครงสร้างข้อมูลการรักษาผู้ป่วยแต่ละราย มาตรฐาน CDA พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้เป็นมาตรฐานการแลกเปลี่ยนข้อมูลการรักษาผู้ป่วยระหว่างแพทย์และโรงพยาบาล โดยถือเป็นส่วนหนึ่งในมาตรฐานการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางสุขภาพ HL-7 – Health Level 7 Dolin et al. (2004) ได้บรรยายถึงการพัฒนา CDA จากเวอร์ชั่น 1.0 จนถึง เวอร์ชั่น 2.0 ซึ่งเป็นเวอร์ชั่นที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

ตัวอย่างการแปลงข้อมูลจากบันทึกผู้ป่วยเป็นเอกสาร CDA แสดงให้เห็นได้ดังนี้

ตัวอย่างข้อมูลผู้ป่วย

Sample Document

Good Health Clinic Consultation note

Consultant: Robert Dolin, MD

Date: April 7, 2000

Patient: Henry Levin, the 7th MRN: 12345 Sex: Male

Birthdate: September 24, 1932

History of Present Illness

> Henry Levin, the 7th is a 67 year old male referred for further asthma management. Onset of asthma in his twenties teens. He was hospitalized twice last year, and already twice this year. He has not been able to be weaned off steroids for the past several months.

Past Medical History

Asthma

Hypertension (see HTN.cda for details)

Osteoarthritis, right knee

Medications

Theodur 200mg BID

Albuterol inhaler 2puffs QID PRN

Prednisone 20mg qd

HCTZ 25mg qd

Allergies and Adverse Reactions

Penicillin - Hives

Aspirin - Wheezing

Codeine - Itching and nausea

Family History

Father had fatal MI in his early 50's.

No cancer or diabetes.

Social History

Smoking :: 1 PPD between the ages of 20 and 55, and then he quit.

Alcohol :: Rare

Physical Exam

	Vital Signs	
Date / Time	April 7, 2000 14:30	April 7, 2000 15:30
Height	177 cm (69.7 in)	
Weight	194.0 lbs (88.0 kg)	
BMI	28.1 kg/m2	

DRU

BSA	2.05 m2	
Temperature	36.9 C (98.5 F)	
Pulse	86 / minute	84 / minute
Rhythm	Regular	Regular
Respirations	16 / minute, unlabored	14 / minute
Systolic	132 mmHg	135 mmHg
Diastolic	86 mmHg	88 mmHg
Position – Cuff	Left Arm	Left Arm

Skin :: Erythematous rash, palmar surface, left index finger.

Lungs :: Clear with no wheeze. Good air flow.

Cardiac :: RRR with no murmur, no S3, no S4.

Labs

CXR 02/03/1999: Hyperinflated. Normal cardiac silhouette, clear lungs.

Peak Flow today: 260 l/m.

In-office Procedure

Suture removal, left forearm.

Assessment

Asthma, with prior smoking history.

Difficulty weaning off steroids. Will try gradual taper.

Hypertension, well-controlled.

Contact dermatitis on finger.

Plan

Complete PFTs with lung volumes.

Chem-7 tomorrow

DRU

Teach peak flow rate measurement.

Decrease prednisone to 20qOD alternating with 18qOD.

Hydrocortisone cream to finger BID.

RTC 1 week.

Signed by: Robert Dolin, MD April 8, 2000

แสดงการแปลงเป็นไฟล์ CDA (บางส่วนดังนี้)

```
<?xml version="1.0"?>
<ClinicalDocument xmlns="urn:hl7-org:v3" xmlns:voc="urn:hl7-org:v3/voc"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="urn:hl7-
org:v3 CDA.ReleaseTwo.CommitteeBallot03.Aug.2004.xsd"
templateId="2.16.840.1.113883.3.27.1776">
<!--
**********************************************************
 CDA Header
**********************************************************
-->
<id extension="c266" root="2.16.840.1.113883.3.933"/>
<code code="11488-4" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" displayName="Consultation
note"/>
<title>Good Health Clinic Consultation Note</title>
<effectiveTime value="20000407"/>
<confidentialityCode code="N" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.25"/>
        <setId extension="BB35" root="2.16.840.1.113883.3.933"/>
<versionNumber value="2"/>
<legalAuthenticator>
        <time value="20000408"/>
        <signatureCode code="S"/>
        <assignedEntity>
        <id extension="KP00017" root="2.16.840.1.113883.3.933"/>
```

```
<assignedPerson>
        <name>
                <given>Robert</given>
                <family>Dolin</family>
                <suffix>MD</suffix>
        </name>
                </assignedPerson>
                <representedOrganization>
                <id extension="M345" root="2.16.840.1.113883.3.933"/>
                </representedOrganization>
        </assignedEntity>
</legalAuthenticator>
<author>
        <time value="20000407"/>
        <assignedAuthor>
                <id extension="KP00017" root="2.16.840.1.113883.3.933"/>
        <assignedPerson>
        <name>
        <given>Robert</given>
        <family>Dolin</family>
        <suffix>MD</suffix>
        </name>
        </assignedPerson>
        <representedOrganization>
                <id extension="M345" root="2.16.840.1.113883.3.933"/>
        </representedOrganization>
        </assignedAuthor>
</author>
<custodian>
        <assignedCustodian>
```

DRU

```
                <representedCustodianOrganization>
                        <id extension="M345" root="2.16.840.1.113883.3.933"/>
                        <name>Good Health Clinic</name>
                </representedCustodianOrganization>
                </assignedCustodian>
</custodian>
<recordTarget>
                <patientRole>
                <id extension="12345" root="2.16.840.1.113883.3.933"/>
                <patientPatient>
                <name>
                        <given>Henry</given>
                        <family>Levin</family>
                        <suffix>the 7th</suffix>
                        </name>
<administrativeGenderCode code="M" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.1"/>
                        <birthTime value="19320924"/>
                </patientPatient>
                <providerOrganization>
                        <id extension="M345" root="2.16.840.1.113883.3.933"/>
                </providerOrganization>
                </patientRole>
</recordTarget>
<relatedDocument typeCode="RPLC">
                <parentDocument>
                        <id extension="a123" root="2.16.840.1.113883.3.933"/>
                        <setId extension="BB35" root="2.16.840.1.113883.3.933"/>
                        <versionNumber value="1"/>
                </parentDocument>
</relatedDocument>
```

DRAFT

```
<componentOf>
        <currentEncounter>
        <id extension="KPENC1332" root="2.16.840.1.113883.3.933"/>
                <effectiveTime value="20000407"/>
                <location>
                <healthCareFacility classCode="DSDLOC">
                  <code code="GIM"
                  codeSystem="2.16.840.1.113883.5.10588"
                  displayName="General internal medicine clinic"/>
                </healthCareFacility>
                </location>
<encounterPerformer typeCode="CON">
        <time value="20000407"/>
        <assignedEntity>
        <id extension="KP00017" root="2.16.840.1.113883.3.933"/>
        <assignedPerson>
        <name>
        <given>Robert</given>
        <family>Dolin</family>
        <suffix>MD</suffix>
        </name>
        </assignedPerson>
        <representedOrganization>
        <id extension="M345" root="2.16.840.1.113883.3.933"/>
        </representedOrganization>
        </assignedEntity>
        </encounterPerformer>
        </currentEncounter>
</componentOf>
<!--
```

DRU

```
**********************************************************
 CDA Body
**********************************************************
-->
<component>
<StructuredBody>
<!--
**********************************************************
 History of Present Illness section
**********************************************************
-->
<component>
<section>
<code code="10164-2" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC"/>
<title>History of Present Illness</title>
<text>Henry Levin, the 7th is a 67 year old male referred for further asthma management. Onset
of asthma in his <content revised="delete">twenties</content>
<content revised="insert">teens</content>. He was hospitalized twice last year, and already
twice this year. He has not been able to be weaned off steroids for the past several months.
</text>
</section>
</component>
<!--
**********************************************************
 Past Medical History section
**********************************************************
-->
<component>
<section>
<code code="10153-2" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC"/>
```

DRAFT

<title>Past Medical History</title>

<text>

<list>

<item>

<content ID="a1">Asthma</content>

</item>

<item>

<content ID="a2">Hypertension (see HTN.cda for details)</content>

</item>

<item>

<content ID="a3">Osteoarthritis,

<content ID="a4">right knee</content>

</content>

</item>

</list>

</text>

ข้อมูลบันทึกการผ่าตัดถือเป็นข้อมูลส่วนหนึ่งใน CDA โดยมีโครงสร้างกำหนดไว้ในข้อกำหนดของ CDA ดังนี้

Proposed List of Sections for Operative Reports

The following has a very light hierarchy.

record of operation

the date of operation

preoperative diagnosis

post operative diagnosis

operation

began

ended

surgeon

DPU

anesthetist

type of anesthesia

estimated blood loss

complications

findings

procedure

blood and medications given during surgery

prep

findings

details of procedure

closure

drains

tissue removed

condition of patient

sponge needle an instrument count

indications

2.3.2 DTD, XML Schema และโครงสร้างเอกสารบันทึกการผ่าตัด

การสร้างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลทุกชิ้น ต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์รูปแบบเอกสาร ซึ่งกำหนดไว้แน่ชัด เรียกว่าเค้าร่างของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล (XML Schema) การกำหนดเค้าร่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล แต่เดิมใช้ Document Type Declaration – DTD เป็นไฟล์กำหนดโครงสร้างของเอกสาร แต่ในปัจจุบันนิยมใช้ XML Schema ซึ่งถูกพัฒนาให้ดีกว่า DTD หลายๆด้าน เช่น ไวยากรณ์ของ DTD แตกต่างกับภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล แต่ไวยากรณ์ของ XML Schema จะเหมือนไวยากรณ์ของภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล หรือผู้ใช้ไม่สามารถระบุเจาะจงชนิดของข้อมูลได้ใน DTD แต่สามารถระบุเจาะจงชนิดของข้อมูลใน XML Schema ได้ เป็นต้น

XML Schema รองรับชนิดข้อมูลไม่ต่ำกว่า 41 ชนิด สามารถกำหนดรูปแบบข้อมูลเองได้ ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างชนิดของข้อมูลใหม่โดยอิงจากชนิดข้อมูลที่มีอยู่เดิม กำหนดจำนวนและลำดับของอิลิเมนต์ลูกได้ และรองรับการใช้ namespace ทำให้ Michael Morrison (2006 : 132) คิดว่า เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการอ้างอิงชื่อของอิลิเมนต์ต่างๆให้ตรงตามความหมายที่แท้จริง

ถึงแม้ XML Schema จะดีกว่า DTD หลายๆด้าน แต่เพิ่งได้รับการรับรองเป็นมาตรฐานของ World Wide Web Consortium – W3C เมื่อกลางปี พ.ศ. 2544 ทำให้ การกำหนดโครงสร้างเอกสารบันทึกการผ่าตัดใน CDA ยังใช้ DTD กำหนดโครงสร้างอยู่ โดยการกำหนดโครงสร้างแสดงให้เห็นดังต่อไปนี้

```
<!ELEMENT Operative.Report  (Operation.Date , reoperative.Diagnosis?,
        Post.Operative.Diagnosis?  ,  Operation+  ,  Procedure.Details*  ,  Anesthesia+,
        Estimated.Blood.Loss?,Complications*, Surgeon+ , Anesthetiologist+, Indications*,
        Findings* >
<!ELEMENT Operation.Date (#PCDATA) >
<!ELEMENT Preoperative.Diagnosis (#PCDATA)>
<!ELEMENT Post.Operative.Diagnosis (#PCDATA)>
<!ELEMENT Operation  (Operation.Start?, Operation.End?)>
<!ELEMENT Complications (#PCDATA)>
<!ELEMENT Surgeon (#PCDATA)>
<!ELEMENT Anesthetiologist (#PCDATA)>
<!ELEMENT Anesthesia (#PCDATA)>
<!ELEMENT Indications (#PCDATA)>
<!ELEMENT Findings (#PCDATA)>
<!ELEMENT Procedure.Details (#PCDATA | Blood.Given | Medications.Given | Prep |
        Details  |  Closure  |Drains  |  Tissue.Removed  |  Patient.Condition  |Sponge.Count  |
        Needle.Count |Instrument.Count )* >
<!ELEMENT Estimated.Blood.Loss (#PCDATA)>
<!ELEMENT Operation.Ended (#PCDATA)>
<!ELEMENT Operation.Start (#PCDATA)>
<!ELEMENT Blood.Given (#PCDATA)>
<!ELEMENT Medications.Given (#PCDATA)>
<!ELEMENT  Prep (#PCDATA)>
<!ELEMENT  Details (#PCDATA)>
<!ELEMENT  Closure (#PCDATA)>
```

<!ELEMENT Drains (#PCDATA)>

<!ELEMENT Tissue.Removed (#PCDATA)>

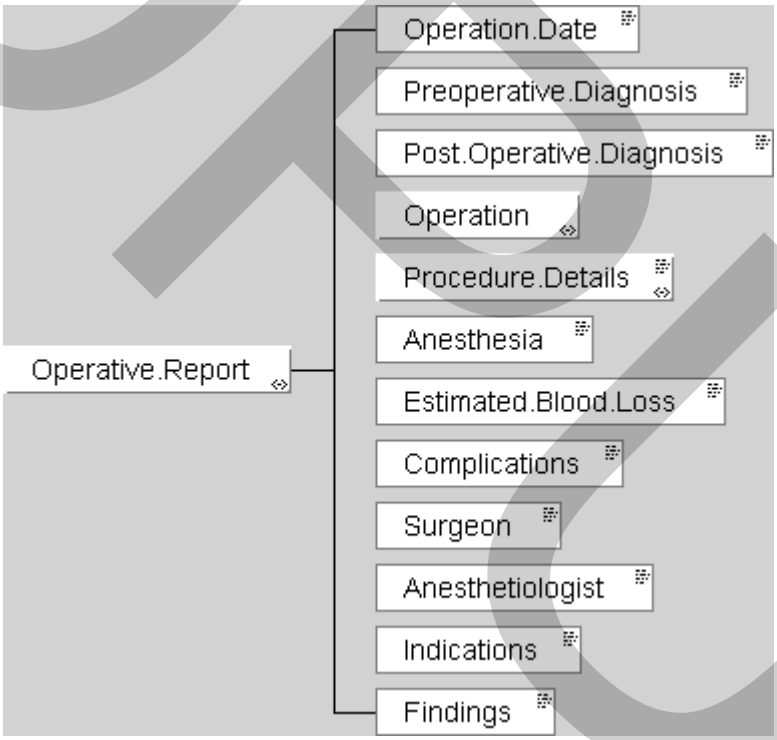
<!ELEMENT Patient.Condition (#PCDATA)>

<!ELEMENT Sponge.Count (#PCDATA)>

<!ELEMENT Needle.Count (#PCDATA)>

<!ELEMENT Instrument.Count(#PCDATA)>

โครงสร้าง DTD ของบันทึกการผ่าตัดที่กำหนดไว้ใน CDA ยังสามารถแสดงให้เห็นเป็นภาพได้ ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างเอกสารบันทึกการผ่าตัดที่กำหนดไว้ใน CDA

2.3.3 การจัดเก็บเอกสารแบบเอ็กซ์เอ็มแอลในระบบฐานข้อมูล

ถึงแม้เอกสารแบบเอ็กซ์เอ็มแอลจะเป็นที่นิยมใช้กันมากมายในปัจจุบัน แต่ยังไม่มีมาตรฐานที่แน่นอนเกี่ยวกับการจัดเก็บเอกสารแบบเอ็กซ์เอ็มแอลในระบบฐานข้อมูล ในปัจจุบันมีแนวคิดมากมายเกี่ยวกับการจัดเก็บเอกสารแบบเอ็กซ์เอ็มแอลในระบบฐานข้อมูล ได้แก่ แนวคิดการ

ออกแบบให้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์สนับสนุนแบบชนิดข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอล (XML datatype) เพื่อใช้แบบชนิดข้อมูลนี้จัดเก็บเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลได้โดยตรง ดังเช่น การปรับปรุงฐานข้อมูล Oracle และ SQL Server เวอร์ชั่นล่าสุดให้จัดเก็บชนิดข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอลได้ หรือแนวคิดการสร้างฐานข้อมูลที่ใช้เก็บเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลโดยตรง (Native XML Database) โดย Powell (2007 : 131-260) คิดว่า การออกแบบให้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์สนับสนุนแบบชนิดข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอล น่าจะเป็นแนวทางที่ดีกว่าการสร้างฐานข้อมูลที่ใช้เก็บเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลโดยตรง อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน ยังมีฐานข้อมูลหลายชนิด เช่น MySQL, PostgreSQL, Ingres ยังไม่สามารถสนับสนุนแบบชนิดข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอล และเพื่อเปรียบเทียบชนิดข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอลและวิธีการเข้าถึงข้อมูลระหว่างฐานข้อมูล Oracle และ SQL Server ก็พบว่ายังมีความแตกต่างกัน ทำให้ยังไม่เกิดมาตรฐานด้านการจัดเก็บเอกสารแบบเอ็กซ์เอ็มแอลในระบบฐานข้อมูล

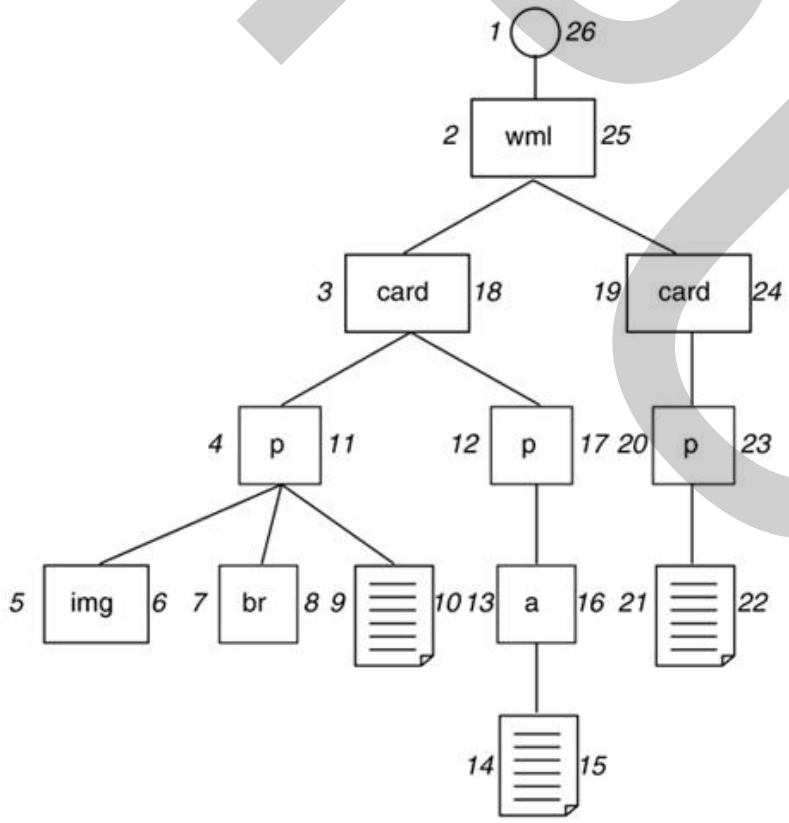
Edwards (2003 : 193-197) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมทั่วไปที่ใช้ในการเก็บเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลไว้ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ กำหนดแบบจำลองข้อมูล (Data model) ที่มีลักษณะพื้นฐานเหมือน Document object model (DOM) ของ W3C กำหนดเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลเป็น node tree ซึ่งมี top-level document node สนับสนุน tree of nodes ซึ่งใช้แทน elements และ leaves ซึ่งใช้แทน ข้อความ, CDATA, entity references, process instructions และ comments แบบจำลองข้อมูลนี้สนับสนุนการใช้ namespaces แบ่งแยกลักษณะ elements และ attributes ออกจากกันอย่างชัดเจน และสามารถรับข้อความหรือ CDATA ที่มีความยาวไม่จำกัด

การกำหนดโครงสร้างแบบ DOM ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ใช้ Nested Set Model กำหนดให้แต่ละ node มีค่าพิกัดเป็นเลขจำนวนเต็ม (integer) ทำให้สามารถจัดเก็บลำดับและตำแหน่งของแต่ละ node ในโครงสร้างลำดับชั้น (Hierarchy) การกำหนดค่าพิกัดของแต่ละ node จะเกิดขึ้นในขั้นตอนการบันทึกข้อมูล โดยการไล่ลำดับจากบนลงล่าง และจากซ้ายไปขวา ดังภาพที่ 2.2 แสดงการเก็บข้อมูลจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลตัวอย่างเข้าไปสู่โครงสร้างแบบ DOM

เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลตัวอย่าง

```
<?xml version= “1.0”?>
<wml>
 <card id= “cFirst” title=”First card” newcontext= “true”>
   <p align= “center”>
   <img src= “ /images/logo.wbmp” alt= “Logo” align= “middle” />
   <br/>
```

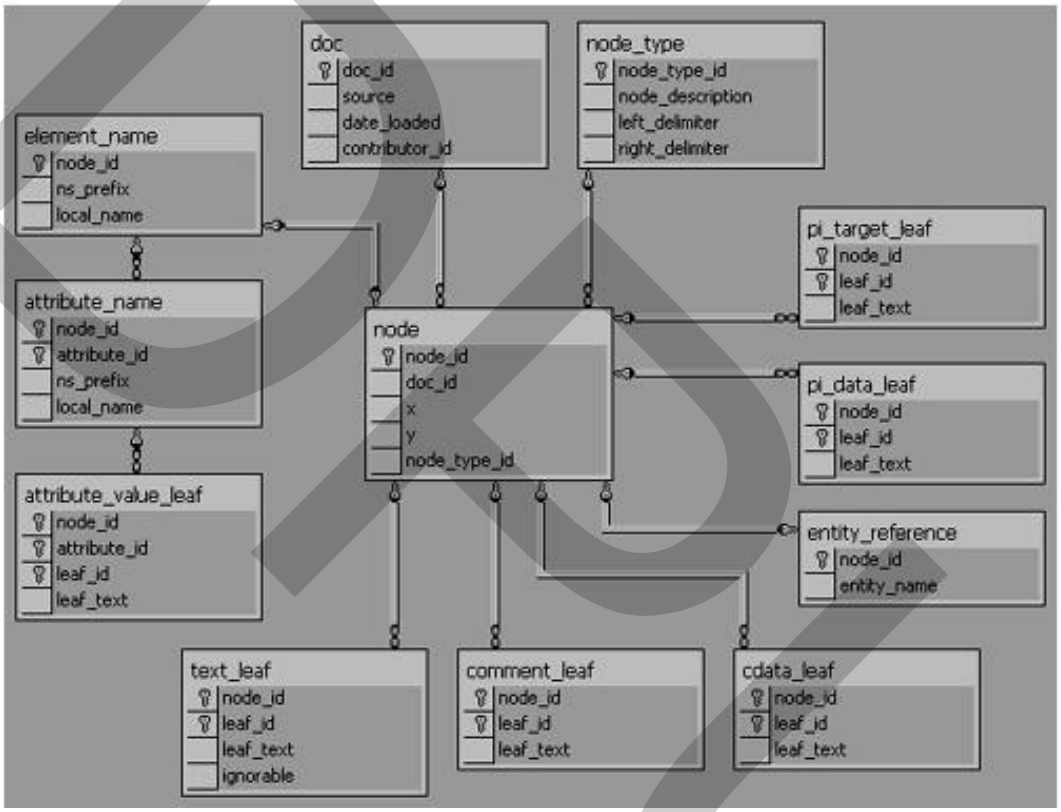
```
    Content of the first card.
    </p>
    <p>
     <a href= “#cSecond”>Next card</a>
    </p>
  </card>
  <card id= “cSecond” title= “Second card”>
    <p align= “center”>
    Content of the second card.
    </p>
  </card>
</wml>
```



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างแบบ DOM ที่ใช้เก็บข้อมูลจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลตัวอย่าง

DPU

การจัดเก็บ Document Object Model ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะใช้ตาราง 12 ตาราง เพื่อจัดเก็บลักษณะของ node แต่ละ node รวมถึง Element, Attribute และข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ใน node ตารางทั้ง 12 ตารางนี้ จะใช้เป็นคลังเก็บเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลได้หลายชิ้น รูปแบบโครงสร้างและความสัมพันธ์ของตารางแสดงให้เห็นได้ดังภาพที่ 2.3



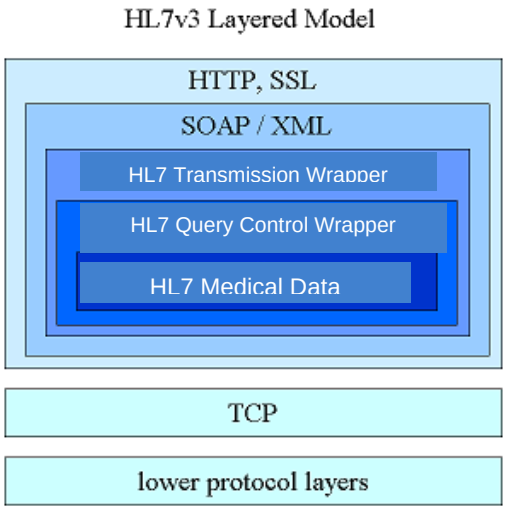
ภาพที่ 2.3 รูปแบบโครงสร้างและความสัมพันธ์ของตารางที่ใช้จัดเก็บเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

โครงสร้างลักษณะนี้ ทำให้จัดเก็บเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลได้ทุกแง่มุม และเพิ่มความเร็วในการค้นหาข้อมูลจากทุกส่วนของเอกสาร แต่จำเป็นต้องใช้ Store procedures จำนวนมากเพื่อเพิ่มความเร็วในการ update หรือ insert ข้อมูลใหม่ เพราะในการเพิ่มเติมหรือแก้ไขข้อมูลในเอกสารที่มีการเพิ่ม node เข้าไปในโครงสร้างจะต้องมีการเรียงลำดับหาค่าพิกัดใหม่ และเปลี่ยนแปลงพิกัดของทุก node ในเอกสารเข้าไปในฐานข้อมูล จะทำให้กระบวนการ update และ insert ใช้เวลานาน

2.4 การสื่อสารข้อมูลการผ่าตัด

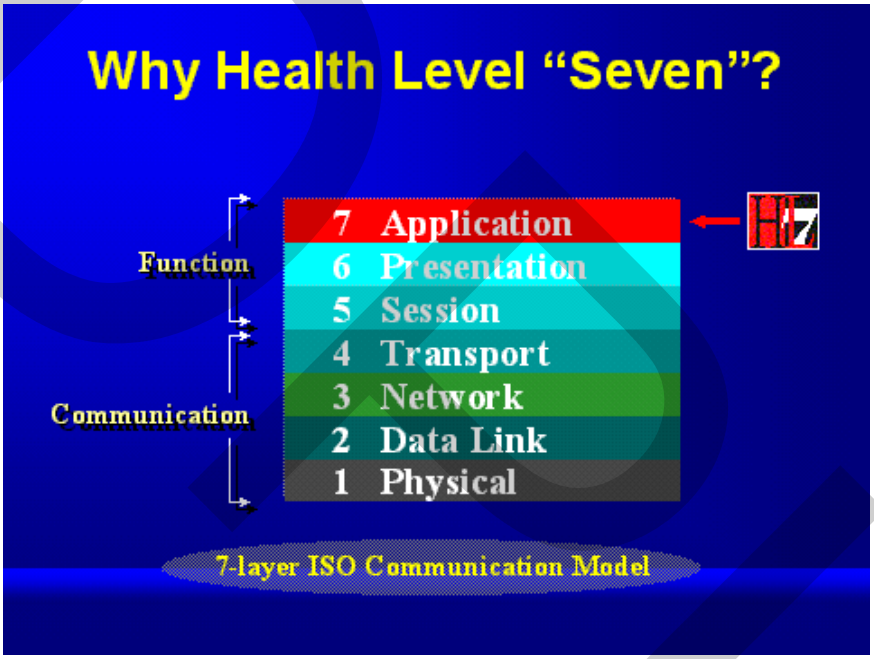
แต่เดิมการสื่อสารข้อมูลการผ่าตัดผู้ป่วยระหว่างแพทย์ที่อยู่ต่างโรงพยาบาล ทำโดยถ่ายเอกสารบันทึกการผ่าตัดหรือสรุปย่อบันทึกการผ่าตัดในแบบฟอร์มหนังสือส่งตัวแล้วส่งให้กันโดยอาจให้ผู้ป่วยหรือญาติเป็นผู้นำจดหมายไป หรือส่งทางไปรษณีย์ แฟกซ์ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ จนกระทั่งถึง ปี ค.ศ. 1987 เกิดการรวมตัวของกลุ่มผู้สนใจพัฒนามาตรฐานการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างโรงพยาบาลซึ่งต่อมาใช้ชื่อว่า HL7 – Health Level 7 โดยเลข 7 หมายถึง ชั้นการสื่อสารข้อมูลระหว่างโปรแกรมประยุกต์ (Application layer) ในแบบจำลองโอเอสไอ (OSI Reference Model) ต่อมาเกิดองค์กร HL7 Organization รับผิดชอบการพัฒนามาตรฐานในระบบ HL7 ซึ่งครอบคลุมมาตรฐาน 4 ด้าน ได้แก่ มาตรฐานเชิงแนวคิด (Conceptual Standard) มาตรฐานเอกสาร (Document Standard) มาตรฐานโปรแกรมประยุกต์ (Application Standard) และมาตรฐานข่าวสาร (Message Standard) องค์กร HL7 ได้รับการรับรองจาก American National Standards Institute (ANSI) ในปี ค.ศ. 1994 พัฒนา HL7 มาจนถึงปัจจุบันเป็นรุ่น (version) 3.0 มีองค์กรภาคีสมาชิกมากกว่า 500 องค์กร และใช้งานแพร่หลายในหลายประเทศ Hammond and Cimino (2006 : 300-302) มีความคิดว่า มาตรฐานข่าวสารของ HL7 เป็นมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลด้านสุขภาพที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในโลก

โครงสร้างข่าวสารที่ใช้สื่อสารในระบบ HL7 มีลักษณะที่วางข้อมูลทางการแพทย์ไว้ที่แกนของข่าวสาร แล้วห่อหุ้มข้อมูลทางการแพทย์ด้วยข้อมูลเพื่อการสื่อสารหลายๆชั้น ดังที่แสดงไว้ในภาพที่ 2.4

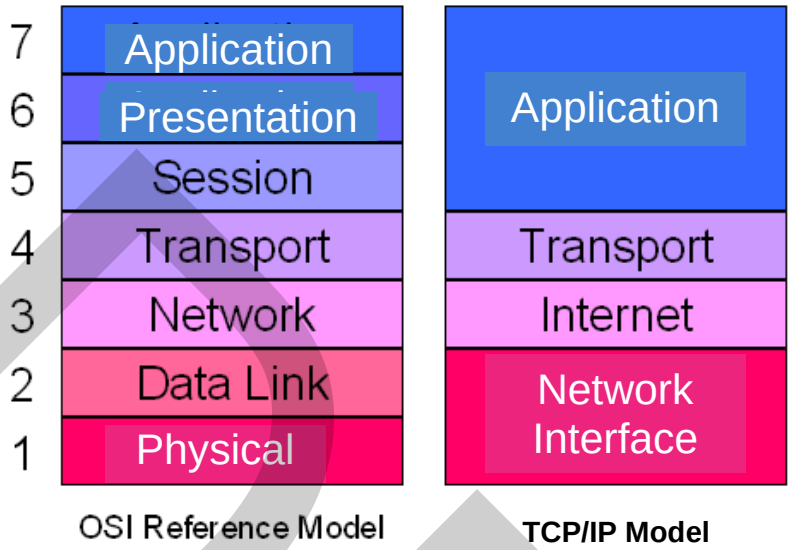


ภาพที่ 2.4 รูปแบบโครงสร้างข่าวสารที่ใช้สื่อสารในระบบ HL7

ตามแนวคิดเดิม การรับส่งข่าวสาร HL7 จะใช้ OSI Model Layer 7 หรือ Application layer (โดยใช้โปรโตคอล Hypertext Transport Protocol – HTTP ห่อหุ้มข่าวสาร HL7 ก่อนส่ง) จึงเป็นที่มาของ ชื่อ HL7 ดังแสดงในภาพที่ 2.5 แต่หากการส่งข่าวสาร HL7 ใช้ช่องทางส่งผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะดูเหมือนว่าเกิดการส่งข่าวสารในชั้นที่ 4 ของ TCP-IP Model เพราะ Application layer อยู่ในชั้นที่ 4 นั่นเอง ดังแสดงในภาพที่ 2.6

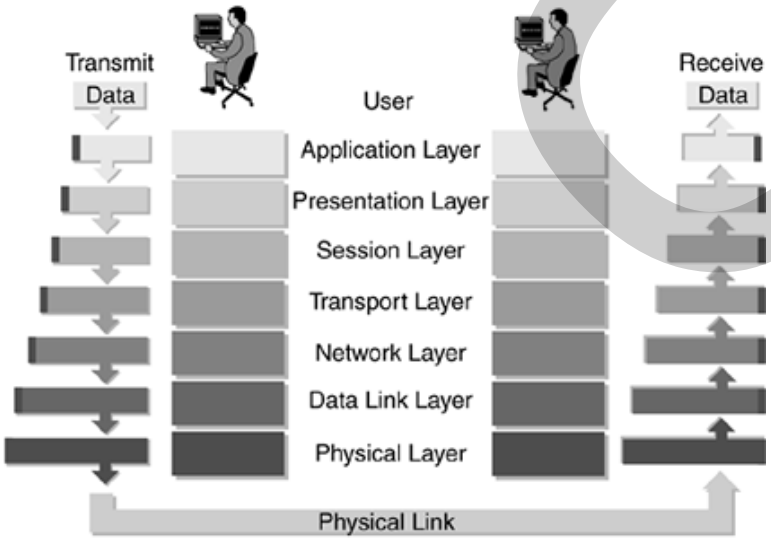


ภาพที่ 2.5 แนวคิดเดิมเมื่อเริ่มคิดค้น HL7 วางระดับข่าวสารไว้ในชั้นที่ 7 ของ OSI Model



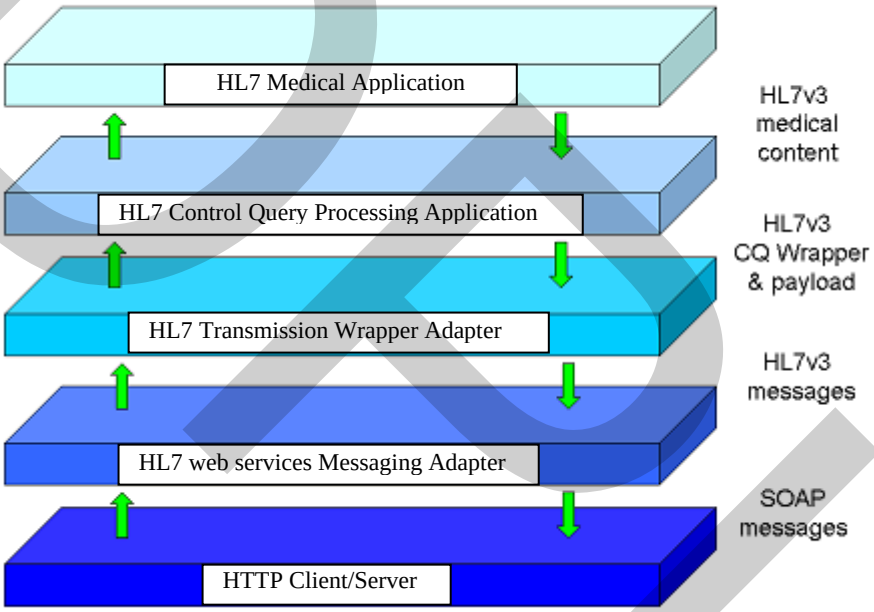
ภาพที่ 2.6 เปรียบเทียบชั้นต่างๆของ OSI Model กับ TCP/IP Model

การสื่อสารข้อมูลจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในเครื่องหนึ่งไปสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในอีกเครื่องที่อยู่ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะมีส่งจากชั้นบนสุดตามแบบจำลองโอเอสไอ (Application layer) ลงมายังชั้นล่างสุด (Physical Layer) ก่อนส่งผ่านตัวกลางรับส่งข้อมูล เมื่อไปถึงเครื่องปลายทาง ข่าวสารก็จะถูกส่งขึ้นจากชั้นล่างสุดไปยังโปรแกรมที่อยู่บนชั้นบนสุดของแบบจำลองโอเอสไอ ดังแสดงในภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 การส่งข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งผ่านเครือข่ายไปยังคอมพิวเตอร์ปลายทาง

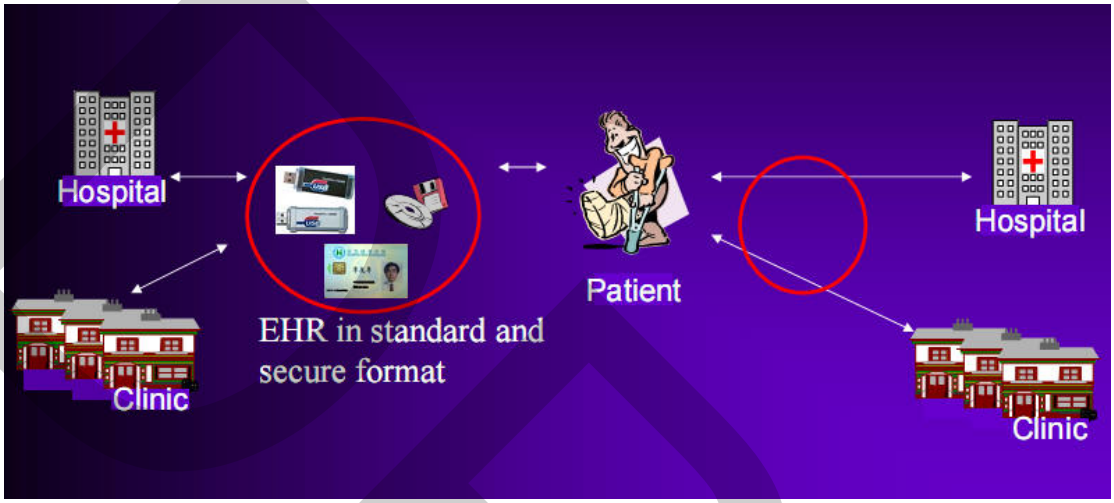
การรับและส่งข่าวสาร HL7 จะใช้หลักการเดียวกับการรับส่งข่าวสารในระบบสื่อสารข้อมูลดิจิตอล คือจะมีการหุ้มข่าวสารที่เป็นข้อมูลการแพทย์ด้วยข่าวสารจากชั้นบนของสุดของโมเดลแล้วส่งต่อลงมาในชั้นล่าง เมื่อส่งข่าวสารลงเข้าสู่ชั้นใดก็จะมีการหุ้มข่าวสารเพิ่มเติมจากแต่ละชั้นเข้าไปเรื่อยๆ และเมื่อถึงปลายทางก็จะมีการถอดเปลือกข่าวสารที่หุ้มไว้ทีละชั้นจนถึงชั้นบนสุดจะเหลือเพียงข่าวสารที่เป็นข้อมูลการแพทย์ ลักษณะนี้แสดงไว้ในภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 การรับและส่งข้อมูล ข่าวสาร HL7 ที่เกิดขึ้นในชั้นต่างๆของ Network layer

การนำ HL7 และมาตรฐานในชุดของ HL7 ไปใช้ในที่ต่างๆนั้น พบว่ามีการดัดแปลงแต่งเติม และสร้างเพิ่มจากเดิมด้วย โดยเฉพาะ Clinical Document Architecture – CDA นั้นถูกดัดแปลงไปใช้หลายเรื่อง เช่น ในประเทศไต้หวัน ดัดแปลง CDA ไปสร้างเป็น Taiwan Medical Template – TMT และต่อมา Li Yu Chuan (2007) จากประเทศไต้หวันได้เป็นแกนนำในการพัฒนา TMT ที่ดัดแปลงจาก CDA ไปเป็น Traveler's Electronic Health Summary Template – TET สร้างเป็นต้นแบบชุดข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ด้านโรคที่ผู้ป่วยเป็น การแพ้ยา และยาที่ผู้ป่วยได้รับเพื่อส่งมอบในรูปแฟ้มข้อมูล ให้กับผู้ป่วยที่เดินทางท่องเที่ยวสามารถพกพาข้อมูลสุขภาพของตนเองในรูปแบบแผ่นซีดี สมาร์ตการ์ด (Smart card) หรือ USB Drive ติดตัวไปได้ เมื่อเกิดการเจ็บป่วย หรือเกิดเหตุฉุกเฉิน สามารถส่งมอบข้อมูลดังกล่าวให้กับแพทย์ที่ทำงานอยู่ในประเทศที่ผู้ป่วยเดินทางเข้ามา ใช้

เพื่อการรักษาได้อย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในภาพที่ 2.9 แนวคิดดังกล่าว อยู่ในขั้นเป็นโครงการพัฒนาและศึกษาความเป็นไปได้ในการนำมาใช้กับนักท่องเที่ยวในย่านเอเชีย แปซิฟิก แนวคิดลักษณะนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการสื่อสารข้อมูลการผ่าตัดของผู้ป่วยได้เช่นกัน

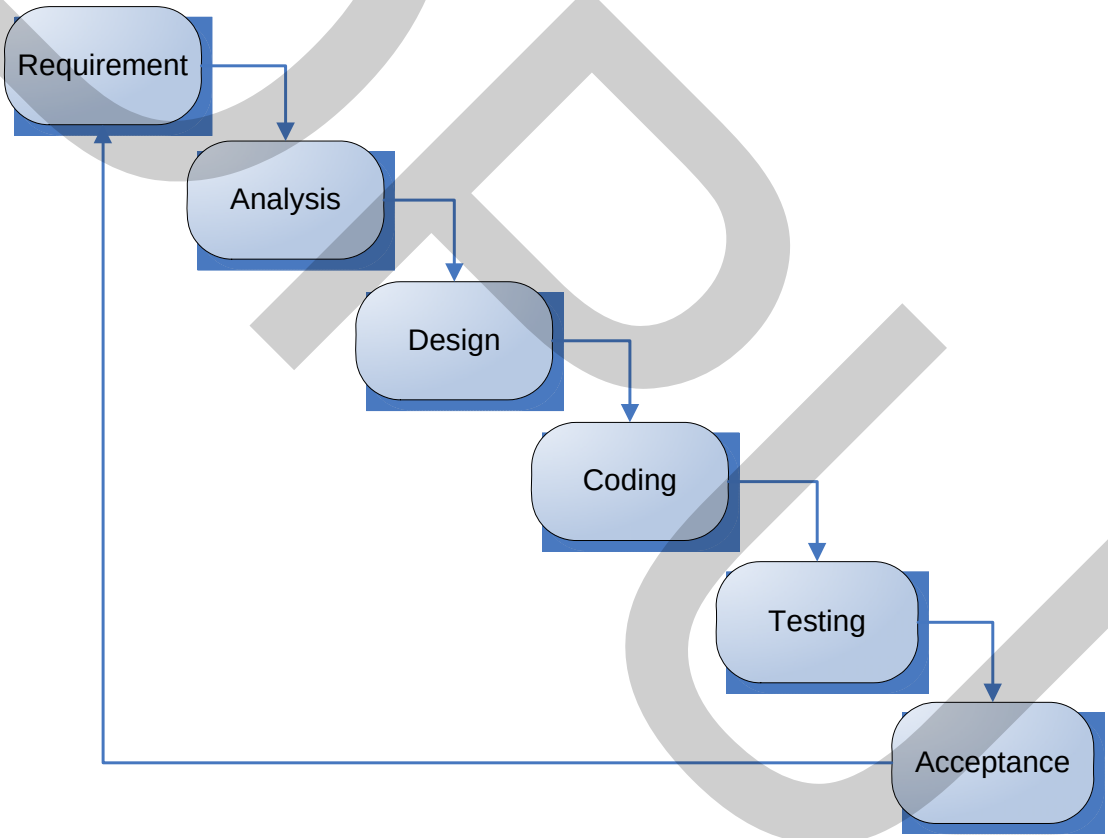


ภาพที่ 2.9 แนวคิดการมอบข้อมูลผู้ป่วยในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ผู้ป่วยนำไปให้แพทย์โรงพยาบาลอื่นใช้ประกอบการรักษาได้อย่างต่อเนื่อง

2.5 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

Marakas (2001) ได้ให้คำจำกัดความของ การวิเคราะห์และออกแบบระบบ ว่า เป็นกระบวนการเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศขององค์กร ประกอบไปด้วย การค้นหาปัญหา การหาทางแก้ไข ออกแบบแนวทางใหม่ และติดตั้งระบบใหม่เพื่อให้องค์กรบรรลุเป้าหมายที่สำคัญ

รูปแบบการวิเคราะห์และออกแบบระบบ มีหลายรูปแบบ รูปแบบแรก คือ การพัฒนาเป็นขั้นตอนแบบน้ำตก (Waterfall Model) รูปแบบนี้แบ่งระยะการพัฒนาระบบเป็น 6 ระยะ โดยกำหนดให้ดำเนินงานในแต่ละระยะไปตามลำดับขั้น โดยต้องรอให้งานในระยะแรกเสร็จสิ้นเสียก่อน จึงเริ่มงานในขั้นตอนต่อไปได้ ดังภาพที่ 2.10



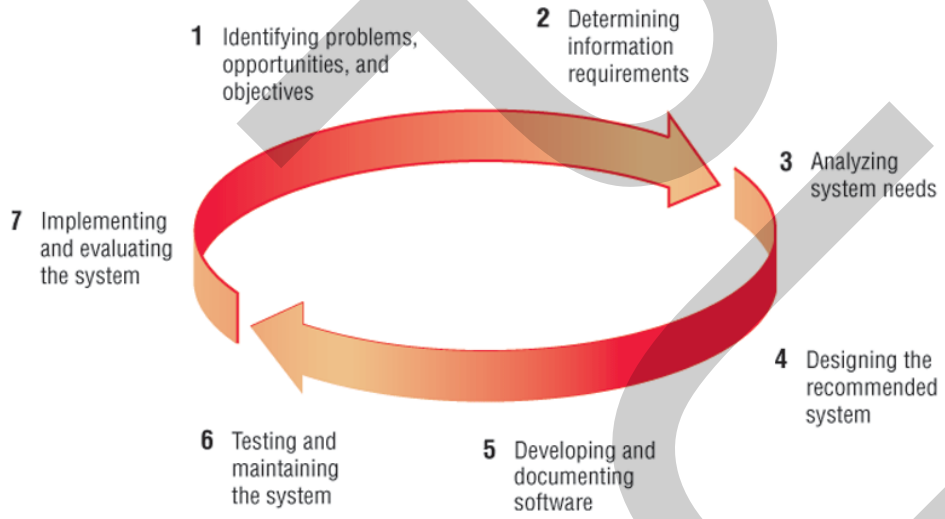
ภาพที่ 2.10 ขั้นตอนการพัฒนาระบบแบบ Waterfall Model

Kendall and Kendall (2005)ได้เสนอแนวคิดใหม่เรื่องวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle – SDLC) ว่าประกอบไปด้วยระยะที่สำคัญ 7 ระยะ ดังนี้

1. การระบุปัญหา โอกาส และวัตถุประสงค์ (Identifying Problems, Opportunities, and Objectives)

2. การระบุความต้องการด้านข้อมูล (Determining Information Requirements)
3. การวิเคราะห์ความต้องการด้านระบบ (Analyzing System Need)
4. การออกแบบระบบที่แนะนำ (Designing the Recommended System)
5. การพัฒนาซอฟต์แวร์และเขียนเอกสาร (Developing and Documenting Software)
6. การทดสอบและดูแลรักษาระบบ (Testing and Maintaining the System)
7. การติดตั้งใช้งานและประเมินระบบ (Implementing and Evaluating the System)

โดยวงจรดังกล่าว จะหมุนวนจากระยะที่ 1 ผ่านไปสู่ระยะที่ 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 จนเมื่อระบบเริ่มทำงานไปช่วงเวลาหนึ่ง จะเกิดความต้องการเพิ่มเติมจาก ปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่ หรือระบบงานที่เปลี่ยนแปลงไป วรจรการพัฒนาจะกลับมาตั้งต้นที่ระยะที่ 1 ถือว่าเป็นการเริ่มวงจรในรอบที่ 2 ต่อไป วงจรนี้จะหมุนวนไปตลอดร่วมกับการพัฒนาระบบงานขององค์กร ดังแสดงได้ในภาพที่ 2.11 โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 2.11 แนวคิดเรื่องวงจรการพัฒนาระบบ (System Analysis Life Cycle) ตามแนวคิดของเคนเน็ท อี. เค็นดอลล์ และ จูลี อี. เคนดอลล์

ที่มา: หนังสือ System Analysis and Design. 6th Edition โดย Kendall & Kendall

ระยะที่ 1 การระบุปัญหา โอกาส และวัตถุประสงค์ (Identifying Problems, Opportunities, and Objectives) เป็นระยะที่นักวิเคราะห์ระบบจะเข้าไปศึกษาปัญหาที่อยู่ในระบบงานอันเป็นจุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์และออกแบบระบบ มองหาโอกาสที่จะพัฒนาขั้นตอน

การทำงานให้ดีขึ้น นักวิเคราะห์ระบบจะต้องพูดคุยติดต่อกับผู้ปฏิบัติงานในระบบ หัวหน้างาน ผู้บริหาร โดยกิจกรรมหลักในระยะนี้คือ สัมภาษณ์บุคคลต่างๆ สรุปผลการศึกษาปัญหา กำหนดขอบเขตของงาน และจัดทำรายงานความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ (Feasibility Report) โดยในรายงานจะต้องระบุปัญหาที่ค้นพบและสรุปวัตถุประสงค์ของการพัฒนา เพื่อส่งให้ผู้บริหารตัดสินใจว่าจะให้ดำเนินการต่อในระยะที่ 2 หรือไม่

ระยะที่ 2 การระบุความต้องการด้านข้อมูล (Determining Information Requirements) เป็นระยะที่นักวิเคราะห์ระบบต้องสำรวจความต้องการด้านข้อมูลจากผู้ใช้งานระบบทุกระดับ โดยใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลหลายแบบ เช่น แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม สุ่มตัวอย่างข้อมูล สำรวจเอกสาร หรือสังเกตการณ์ทำงานในระบบ เมื่อได้ข้อมูลมาแล้ว นักวิเคราะห์ต้องทำความเข้าใจข้อมูลทั้งหมดให้ได้โดยกระจ่าง หากยังมีข้อสงสัยไม่เข้าใจ ต้องสอบถามกับผู้ที่ให้ข้อมูลจนเข้าใจ เพื่อนำมาวิเคราะห์ระบบในระยะที่ 3

ระยะที่ 3 การวิเคราะห์ความต้องการด้านระบบ (Analyzing System Need) เป็นระยะที่นักวิเคราะห์ระบบนำข้อมูลที่ได้จากระยะที่ 2 มาวิเคราะห์ให้เห็นภาพรวมของระบบ และขั้นตอนต่างๆที่เกิดขึ้น รวมถึงเงื่อนไข กฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแต่ละขั้นตอน โดยใช้เครื่องมือที่สำคัญ 3 อย่าง ได้แก่ แผนภาพกระแสข้อมูล (Dataflow Diagram) พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) และตารางการตัดสินใจ (Decision Table) ในการวิเคราะห์ ผลลัพธ์สำคัญที่จะเกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ คือ ข้อเสนอการพัฒนาระบบซึ่งจะแสดงรายละเอียดปัญหาที่พบในระบบ แนวทางที่จะใช้แก้ไขหรือพัฒนาระบบให้ดีขึ้น และประมาณการงบที่ต้องใช้ดำเนินการ ผู้บริหารต้องพิจารณาข้อเสนอและตัดสินใจว่าจะให้ดำเนินการในระยะที่ 4 ต่อไปหรือไม่

ระยะที่ 4 การออกแบบระบบที่แนะนำ (Designing the Recommended System) เป็นระยะที่นักวิเคราะห์ระบบจะเริ่มออกแบบระบบสารสนเทศที่จะแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาระบบงานให้ดีขึ้น โดยการออกแบบประกอบไปด้วย การออกแบบหน้าจอสำหรับผู้ใช้ป้อนข้อมูล การออกแบบตารางที่ใช้เก็บข้อมูล และความสัมพันธ์ของตารางในระบบฐานข้อมูล กระบวนการ (Process) ต่างๆ ตารางการตัดสินใจ ผังงานระบบ (System Flowchart) หน้าจอและแบบฟอร์มรายงาน รวมถึง ขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อควบคุมการทำงานในระบบและการสำรองข้อมูล ผลงานที่ได้จากระยะนี้ จะถูกส่งต่อให้นักเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาโปรแกรมต่อไป

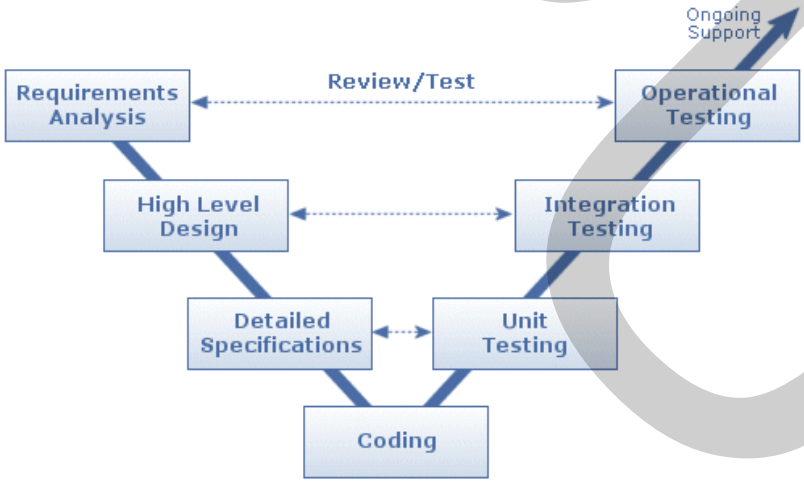
ระยะที่ 5 การพัฒนาซอฟต์แวร์และเขียนเอกสาร (Developing and Documenting Software) เป็นระยะที่ นักวิเคราะห์ระบบจะทำงานร่วมกับนักเขียนโปรแกรมโดยใช้เครื่องมือที่สำคัญคือ Structure Charts และ รหัสเทียม (pseudocode) เพื่อสื่อสารกับนักเขียนโปรแกรม และยังคงต้องติดต่อกับผู้ทำงานในระบบ เพื่อพัฒนาเอกสารสำหรับผู้ใช้ ได้แก่ คู่มือ ระบบความ

ช่วยเหลือผู้ใช้ ซึ่งอาจพัฒนาในรูปแบบหนังสือ หรือ เว็บเพจ อย่างไรก็ตาม งานส่วนใหญ่ในระยะนี้เป็นงานของนักเขียนโปรแกรมที่ต้องออกแบบ เขียนรหัสคำสั่ง ทดสอบโปรแกรมจนใช้งานได้

ระยะที่ 6 การทดสอบและดูแลรักษาระบบ (Testing and Maintaining the System) เป็นระยะที่นักวิเคราะห์ระบบ นักเขียนโปรแกรม และผู้ใช้งานระบบร่วมมือกันทดสอบโปรแกรมก่อนเริ่มใช้งานจริง รวมถึงการเริ่มวางแผนการดูแลรักษาระบบ เช่น การควบคุมรุ่นของโปรแกรม การวางระบบสนับสนุนผู้ใช้ ระบบแจ้งข้อผิดพลาด และระบบตอบสนองเมื่อเกิดปัญหาเร่งด่วนในการใช้โปรแกรม ฯลฯ

ระยะที่ 7 การติดตั้งใช้งานและประเมินระบบ (Implementing and Evaluating the System) นักวิเคราะห์ระบบและนักเขียนโปรแกรมจะร่วมกันติดตั้งระบบ ฝึกอบรมผู้ใช้ระบบให้สามารถใช้งานระบบได้ดีพอสมควร รวมทั้งแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเบื้องต้นที่อาจเกิดขึ้นได้ งานอื่นๆ ในระยะนี้ ได้แก่ การถ่ายโอนข้อมูลจากระบบเก่ามาสู่ระบบใหม่ กำหนดเริ่มใช้งานระบบ ประเมินระบบอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำข้อมูลมาใช้เป็นแนวทางเพื่อพัฒนาระบบในวงจรรอบต่อไป

สำหรับระยะที่ 6 และ 7 นี้ อาจแยกจากกันไม่ได้โดยเด็ดขาด เพราะการประเมินระบบอาจเกิดขึ้นตั้งแต่ขั้นตอนการทดสอบระบบแล้ว ซึ่งผลการทดสอบจะทำให้ค้นพบจุดบกพร่องต่างๆ และสามารถดำเนินการแก้ไขได้ตั้งแต่เนิ่นๆมาจนตลอดระยะที่ 7 ดังที่แสดงในภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 การทดสอบโปรแกรมที่เกิดขึ้นได้หลายครั้งในระยะที่ 6 ของวงจรการพัฒนาระบบ

2.6 การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique)

เทคนิคเดลฟาย เป็นเทคนิควิธีการวิจัยเชิงคุณภาพที่ใช้ในการศึกษาปัญหาร่วมสมัยที่เน้นความคิดเห็นและการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญเป็นหลัก เทคนิคนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานว่า ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเป็นข้อมูลที่ถูกต้องในการพยากรณ์ เทคนิคนี้หลีกเลี่ยงอคติของแต่ละผู้เชี่ยวชาญและปัญหาการประชุมกลุ่มที่แนวโน้มตามผู้นำ และการไม่ยอมละทิ้งความคิดเห็นที่ได้กล่าวไปแล้ว เทคนิคเดลฟายแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านี้โดยให้ผู้เชี่ยวชาญบรรลุความคิดเห็นเป็นเอกฉันท์ได้โดยไม่ต้องพบปะกัน จึงมีประโยชน์ในการได้มาซึ่งการตอบปัญหาในเรื่องเดียวกัน เทคนิคเดลฟายเป็นกระบวนการสื่อสารกลุ่ม ระหว่างผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ห่างไกลกันแต่มีความสนใจร่วมกันและมีความเห็นต่างกัน

ในการตัดสินใจว่าควรจะนำเทคนิคเดลฟายมาใช้ในการศึกษาหรือไม่ (สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ และ กรรณิการ์ สุขเกษม 2547 : 303-304) เสนอว่าควรพิจารณาดังต่อไปนี้

1. เมื่อข้อมูลอดีตและปัจจุบันไม่แม่นยำพอหรือไม่มีให้ใช้ศึกษา
2. ปัญหาที่ไม่สามารถทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณได้อย่างแม่นยำและต้องใช้ประโยชน์จากการตัดสินใจเชิงจิตวิสัยเป็นหลัก (subjective judements)
3. บุคคลที่เข้ามาเป็นผู้เชี่ยวชาญศึกษาปัญหาที่กว้างและซับซ้อน มีประสบการณ์หรือความชำนาญที่หลากหลาย และต้องไม่สื่อสารกัน
4. ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวนมากที่ไม่สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแบบเผชิญหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. เป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลา และค่าใช้จ่ายในการประชุมผู้เชี่ยวชาญมาก จนไม่สามารถทำได้หากไม่ใช้เทคนิคเดลฟาย
6. ประสิทธิภาพของการประชุมจะเพิ่มขึ้น หากใช้กระบวนการสื่อสารกลุ่มที่ไม่มีการพบปะมาเสริม
7. ปัญหาความขัดแย้งระหว่างปัจเจกบุคคลมีมากหรือไม่สามารถดำเนินการได้ ต้องใช้กระบวนการสื่อสารกลุ่มโดยไม่เห็นหน้าเห็นตากัน
8. จะต้องใช้ความหลากหลายของผู้เชี่ยวชาญมาเข้าร่วมเพื่อให้เกิดความมั่นใจในความถูกต้องของผลลัพธ์ กล่าวคือ เพื่อหลีกเลี่ยงการผูกขาดทางด้านจำนวนหรือความแข็งแกร่งทางด้านบุคลิกภาพ

การกำหนดจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่จะมาให้ข้อมูลในการวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย มักจะมีจำนวนไม่มาก เนื่องจากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญจริงๆนั้นมีอยู่น้อย และบางเรื่องเป็นการยากที่จะติดต่อผู้เชี่ยวชาญมาให้ข้อมูลได้

โดยปกติแล้วบุคคลที่จะเชิญมาเป็นผู้เชี่ยวชาญจะต้องเป็นบุคคลที่ได้รับการยอมรับหรือได้รับคัดเลือกให้เป็นผู้เชี่ยวชาญขององค์กรด้านวิชาชีพต่างๆหรือหน่วยงานที่มีความน่าเชื่อถือทั้งในภาคเอกชนและภาครัฐบาล จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เหมาะสมควรจะอยู่ระหว่าง 17-33 คน ทั้งนี้จำนวนของผู้เชี่ยวชาญจะมีผลโดยตรงต่ออัตราการคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่จะนำมาสรุปเป็นผลการวิจัย โดย ธานินทร์ ศิลป์จารุ (2549 : 109-110) เห็นว่า จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ 17-21 คน จะมีอัตราความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่จะนำมาสรุปเป็นผลการวิจัยลดลงเหลือเพียง 0.02 ซึ่งจัดได้ว่ามีความน่าเชื่อถือในระดับที่ยอมรับได้แล้ว

2.7 เทคนิค Dynamic HTML และ Asynchronous Javascript And XML (Ajax)

ใน ปี ค.ศ. 1998 World Wide Web Consortium หรือ W3C ได้เสนอมาตรฐานใหม่ในการจัดการเอกสาร Hypertext Markup Languange (HTML) มาตรฐานนี้เรียกว่า W3C Document Object Model (DOM) เป็นมาตรฐานที่ทำให้เราสามารถจัดการกับทุกอิลิเมนต์ในเอกสาร HTML ได้ โดยการเข้าถึงแต่ละอิลิเมนต์จะอ้างอิงผ่านค่า ID ที่กำหนด และสามารถจัดการกับอิลิเมนต์ได้หลายแบบ เช่น อ่านข้อมูลในอิลิเมนต์มาใช้กัน หรือการปรับเปลี่ยนสไตล์แบบ Dynamic เช่น เมื่อนำเมาส์มาวางหนืออิลิเมนต์นั้นก็ให้เปลี่นสีพื้นหลังและตัวอักษร เพื่อให้ดูมีสีสันมาขึ้น หรือ ซ่อน/แสดงอิลิเมนต์ตามความต้องการ หรือสามารถเคลื่อนย้ายอิลิเมนต์ไปมาได้อย่างอิสระบนหน้าเอกสาร ซึ่งลักษณะเหล่านี้เรียกว่าเป็น Dynamic HTML หรือ DHTML

คำว่า Ajax เป็นคำที่ย่อมาจาก Asynchonous Javascript And XML ซึ่งผู้ที่บัญญัติคำนี้ขึ้นมาเป็นคนแรกคือ เจสสี เจมส์ กาเร็ตต์ โดยเขาได้นำเสนอบทความเรื่อง “Ajax: A New Approach to Web Appplication.” ไว้ที่ http://www.adaptivepath.com/publications/essays/archives/000385.php เมื่อประมาณเดือนกุมภาพันธ์ ปีค.ศ. 2005 ซึ่งในบทความนั้นได้กล่าวถึงการนำเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วในขณะนั้นมาประยุกต์ใช้ในการรับส่งข้อมูลระหว่าง Browser และ Web Server โดย กาเร็ตต์เห็นว่าเมื่อเราต้องการข้อมูลบางอย่างจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ จะต้องเปลี่ยนไปยังหน้าจอใหม่อันเป็นหน้าจอที่เตรียมไว้สำหรับอ่านข้อมูลนั้น แต่โดยทั่วไปหน้าเว็บมักจะมีองค์ประกอบที่คล้ายๆกัน ถ้าเราเปลี่ยนหน้าใหม่ก็ต้องเสียเวลาโหลดข้อมูลเหล่านั้นซ้ำๆไปทุกครั้ง และบางครั้งข้อมูลที่เราต้องการโหลดใหม่จากเซิร์ฟเวอร์อาจเป็นข้อมูลเพียงน้อยนิด แต่เทคโนโลยี Jax เป็นการส่งข้อมูลจากเบราเซอร์ไปยังเซิร์ฟเวอร์แบบทำงานเป็นเบื้องหลังโดยไม่มีการเปลี่ยนหน้า และสามารถรับข้อมูลกลับมาแสดงผลภายในหน้านั้น โดยใช้เทคนิคของ Dynamid HTML ซึ่งในระหว่างที่ทำการส่งข้อมูลออกไปและรับข้อมูลผลลัพธ์กลับมานั้น เราสามารถทำอย่างอื่นๆใน

หน้านั้นได้ตามปกติ เช่น เลื่อนอ่านดูข้อมูล พิมพ์ข้อมูลลงในฟอร์ม เป็นต้น เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของ Web application ดังที่ บัญชา ปะสีละเตสังได้อธิบายไว้ (2551 : 171)

ขั้นตอนการใช้เทคนิค Ajax ใน Web application ที่สำคัญประกอบไปด้วย ขั้นตอนต่างๆเหล่านี้

1. การสร้างออบเจ็กต์ XMLHTTP/XMLHttpRequest สำหรับจัดการข้อมูลทั้งหมด
2. เปิดการเชื่อมต่อระหว่างออบเจ็กต์กับเซิร์ฟเวอร์
3. กำหนดข้อมูลที่จะส่งไป(ถ้ามี) และวิธีการส่งเป็น post หรือ get
4. กำหนดฟังก์ชั่นสำหรับจัดการข้อมูลที่จะได้รับกลับมา
5. ส่งข้อมูลออกไป ด้วย method send

2.8 ระบบรักษาความปลอดภัยใน Web application และลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์

ระบบรักษาความปลอดภัยใน Web application มีวัตถุประสงค์หลักคือ การทำให้โปรแกรมมีความมั่นคง กล่าวคือมีลักษณะที่สำคัญ 3 ประการดังนี้คือ

1. Confidentiality (ความลับ) หมายถึง มีการจัดการระดับชั้นของผู้ที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ โดยผู้ไม่มีสิทธิจะไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่เป็นความลับได้ และมีการกำหนดสิทธิในการอ่านและแก้ไขข้อมูลแต่ละชิ้นด้วย
2. Integrity (ความสมบูรณ์) หมายถึง การจัดการให้ข้อมูลถูกต้อง เชื่อถือได้ ไม่มีข้อมูลที่ซ้ำซ้อน ไม่มีข้อมูลแบบเดียวกันหลายชุดที่มีเนื้อหาแตกต่างกัน
3. Availability (พร้อมให้ใช้งาน) หมายถึง การจัดการให้ข้อมูลอยู่ในสภาพพร้อมเพื่อผู้ใช้ที่มีสิทธิสามารถเข้าถึงข้อมูลและนำไปใช้ได้ทุกเวลา สามารถบริการข้อมูลชุดเดียวกันให้กับผู้ใช้ที่บังเอิญเข้าใช้ข้อมูลพร้อมๆกันได้โดยไม่ต้องแก่งแย่งกัน และรวมถึงการจัดการให้แน่ใจว่ามีข้อมูลสำหรับผู้ใช้อย่างแน่นอน แม้จะเกิดภัยพิบัติต่อฐานข้อมูล

วิธีการทำให้ web application ปลอดภัย มีหลายวิธี ดังเช่นที่ Welling and Thomson (2009 : 516) เสนอไว้ ได้แก่ การกรองข้อมูลจากผู้ใช้ เช่น ตรวจสอบค่าที่ผู้ใช้กรอกเข้ามาว่าเป็นค่าที่เหมาะสมหรือไม่ หรือป้องกันการกรอก SQL script เข้ามาสู่ฐานข้อมูล เป็นต้น ใช้การพิสูจน์ตัวตน (Authentication) ป้องกันการเข้าถึง file ระบบ สำรองข้อมูลจากฐานข้อมูล ใช้แผนกู้คืนเมื่อเกิดความเสียหายต่อฐานข้อมูล

สำหรับระบบรักษาความปลอดภัยในการรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีหลายวิธี เช่น รับส่งข้อมูลผ่านช่องทางที่มีความปลอดภัยสูง Secure Socket Layer หรือ การใช้ลายมือชื่อ

อิเล็กทรอนิกส์ โดยมีหลักการคือ ทำให้ข้อมูลที่ส่งผ่านเครือข่ายมีความถูกต้อง ครบถ้วน เชื่อถือได้ และส่งถึงผู้รับได้อย่างสมบูรณ์

ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ ศุภชัย สุขะนินทร์ (2545 : 12) เสนอว่าลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าลายมือชื่อปกติ กล่าวคือ ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ต้องสามารถระบุตัวบุคคลได้ และต้องแสดงว่าบุคคลยอมรับข้อความที่ได้ลงลายมือชื่อรับรองไว้

เทคโนโลยีที่จะใช้สร้างลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ การใช้ระบบกุญแจคู่ PKI (Public Key Infrastructure) และ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ โดยเทคโนโลยีทั้งสองสามารถที่จะระบุตัวตนของบุคคลได้ สำหรับเทคโนโลยีแบบระบุกุญแจคู่จะทำให้เกิดลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่รู้จักกันว่า “ลายมือชื่อดิจิทัล” (Digital Signature)

2.9 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จงดี นวะมะวัฒน์ (2541) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการผู้ป่วยในหอผู้ป่วย ICCU สาขาหทัยวิทยา โรงพยาบาลศิริราช โดยวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการผู้ป่วยโดยใช้โปรแกรม Microsoft Access version 7.0 และใช้กระบวนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ 8 ขั้นตอน คือ การกำหนดปัญหา การประเมินความต้องการ การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบสารสนเทศและฐานข้อมูล การสร้างและการทดสอบระบบ การประเมินผล การจัดทำคู่มือ และสรุปผล พบว่าระบบสารสนเทศที่ได้จัดทำขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบการบริการในโรงพยาบาลได้โดยผู้ทดลองใช้มีความพึงพอใจระบบใหม่

จตุพร รุ่งมโน (2546) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบฐานข้อมูลห้องผ่าตัด เพื่อการบริหารสำหรับโรงพยาบาลชลบุรี โดยวิเคราะห์และออกแบบระบบ สร้างโปรแกรมโดยใช้ Microsoft Access for Windows 97 และ Visual Basic version 6.0 ทดลองใช้ ประเมินระบบโดยพยาบาลห้องผ่าตัดจำนวน 40 คน และสรุปผล พบว่าระบบเพิ่มความสะดวกในการค้นหา เพิ่มเติม ปรับแก้ข้อมูลได้ง่ายขึ้น มีความเหมาะสมในการใช้งานอยู่ในระดับดี

Aree Tanavalee, Satit Thiengwittayapron and Pibul Ithiraviviong (2007) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการทำผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่า 3 แบบ โดยเปรียบเทียบแนวมีดที่กรีดผิวหนังเมื่อเริ่มผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าขนาด 0-1 ซม., 2 ซม. และ 3 ซม. กับผลลัพธ์หลังการผ่าตัด พบว่า การกรีดผิวหนังขนาด 0-1 ซม. และ 2 ซม. ทำให้ผู้ป่วยฟื้นตัวหลังการผ่าตัดได้ไวกว่า การกรีดผิวหนังขนาด

3 ซม. แสดงให้เห็นว่าการบันทึกรายละเอียดด้านการกรีดผิวหนังที่แตกต่างกันในบันทึกการผ่าตัดสามารถนำมาใช้วิเคราะห์เพื่อพัฒนาเทคนิคการผ่าตัดให้ดีขึ้นได้

Openshaw (1991) ได้ศึกษาออกแบบและทดลองใช้งานเวชระเบียนที่ใช้ผู้ป่วยเป็นศูนย์กลาง การวิจัยครั้งนี้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ระบบเชิงวัตถุ(Object-Oriented Analysis) ร่วมกับเทคนิค Screen Task Hierarchies สร้างแบบจำลองข้อมูลผู้ป่วยรูปแบบใหม่ที่ประกอบไปด้วยวัตถุ 2 รายการ ส่วนประกอบ 3 รายการ และ Screen Task 6 กลุ่ม นำไปทดลองใช้งานเพื่อเก็บข้อมูลผู้ป่วยในรูปแบบฐานข้อมูล

Jewett (1993) ได้ศึกษาการนำระบบเวชระเบียนที่ใช้ผู้ป่วยเป็นศูนย์กลางมาใช้งานในระบบคอมพิวเตอร์ การวิจัยครั้งนี้ใช้เทคนิค Client-server และการพัฒนาระบบสารสนเทศและ Rapid Application Development (RAD) เป็นเครื่องมือ สร้างออกมาเป็นต้นแบบระบบฐานข้อมูลเวชระเบียนที่ใช้ผู้ป่วยเป็นศูนย์กลาง

Chitrapu (1994) ได้ศึกษาออกแบบระบบเวชระเบียนผู้ป่วยโดยใช้เครื่องมือวิศวกรรมข้อมูล (Information Engineering Facility – IEF) และนำระบบที่ได้ไปทดลองใช้ โดยการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้การออกแบบจำลองข้อมูล (Conceptual data model)ของเวชระเบียนในรูปแบบระเบียนที่ใช้ผู้ป่วยเป็นศูนย์กลาง (Client Oriented Health Record) และใช้ เครื่องมือวิศวกรรมข้อมูล (IEF) ซึ่งเป็น CASE tool ชนิดหนึ่งพัฒนาระบบจนเสร็จ แล้วนำไปทดลองใช้กับคลินิกตรวจโรคผู้ป่วยขนาดเล็ก พบว่าใช้ได้ดีในระดับหนึ่ง

Alexander (2003 : 1007-1011) ได้ศึกษาปัจจัยที่เอื้อต่อการเก็บข้อมูลผู้ป่วยออร์โธปิดิกส์ในระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า การออกแบบหน้าจอหน้าจอ และขั้นตอนการทำงานให้ลดเวลาและต้นทุนที่ใช้บันทึกข้อมูล จะช่วยให้ศัลยแพทย์มีความรู้สึกอยากบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบได้มากขึ้น เช่นเดียวกับ การนำเทคโนโลยีหน้าจอสัมผัส (touch screen) Personal Digital Assistant (PDA) และเครือข่ายไร้สายมาใช้ในระบบ

Edhemovic et al. (2004 : 941-947) ได้ออกแบบระบบและแผ่นแบบสำหรับบันทึกการผ่าตัดบนเว็บ (Web Synoptic Operative Report Template) โดยได้ทดลองใช้ระบบนี้การบันทึกข้อมูลการผ่าตัดผู้ป่วยมะเร็งลำไส้ใหญ่ส่วนไส้ตรง (Rectal cancer surgery) แล้วเปรียบเทียบความครบถ้วนของข้อมูลที่บันทึกได้ในระบบใหม่กับระบบเดิม พบว่า ระบบใหม่เก็บข้อมูลในส่วนของการรักษาก่อนผ่าตัด โรคที่พบร่วมและการประเมินการแพร่กระจายของมะเร็งได้ดีกว่าระบบเดิม ในขณะที่การเก็บข้อมูลในส่วนอื่นไม่แตกต่างจากระบบเดิม และระบบใหม่ใช้เวลาเฉลี่ยในการบันทึกข้อมูลเพียง 6 นาที

Kotler (2004 : 321-327) ได้ทดลองใช้คอมพิวเตอร์แบบพกพา บันทึกข้อมูลผู้ป่วยผ่าตัดเสริมจมูก โดยใช้คอมพิวเตอร์พกพกที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Palm OS version 4.11 เก็บข้อมูลการผ่าตัดและภาพโดยใช้ฐานข้อมูลและโปรแกรมภาพที่ติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาแล้วส่งข้อมูลผู้ป่วย 15 คนมาไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ติดตั้งโปรแกรม Microsoft Access 2000 กับโปรแกรม File Maker Pro 5.0 ผลการทดลองพบว่าการใช้คอมพิวเตอร์พกพาเพื่อบันทึกข้อมูลการผ่าตัดและส่งข้อมูลไปเก็บยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายช่วยเพิ่มช่องทางและความสะดวกในการบันทึกและจัดเก็บข้อมูลการผ่าตัด

Laflamme, Dexter and Graham (2005 : 425-429) ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ความครบถ้วน และ ความคุ้มค่า ระหว่างการใช้คำบอก (Dictation) กับการใช้แผ่นแบบอิเล็กทรอนิกส์(Electronic template) เพื่อบันทึกข้อมูลและพิมพ์บันทึกการผ่าตัด โดยศึกษาเปรียบเทียบการบันทึกข้อมูลในการผ่าตัด 5 ลักษณะ ช่วงเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า การใช้แผ่นแบบอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มประสิทธิผล ความครบถ้วน และคุ้มค่ากว่าการใช้คำบอก

Kade (2005) ได้จดสิทธิบัตรโปรแกรมที่ใช้ช่วยบันทึกข้อมูลการผ่าตัดสำหรับใช้งานในสถานพยาบาลที่มีการผ่าตัด โดยประดิษฐ์โปรแกรมที่มีข้อความส่วนใหญ่ที่ใช้บ่อยในการรายงานการผ่าตัดต่างๆบันทึกไว้ล่วงหน้า เมื่อศัลยแพทย์ต้องการบันทึกรายงานการผ่าตัดสำหรับผู้ป่วยก็จะเรียกต้นแบบที่มีข้อความส่วนใหญ่ขึ้นมาแล้วพิมพ์เพิ่มเติมเฉพาะรายการที่เกิดขึ้นเฉพาะกรณีของผู้ป่วยเข้าไป ช่วยให้การบันทึกการผ่าตัด ทำได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นกว่าเดิม

Borchert, Harshen, Kemps and Lavelle (2006) ได้ศึกษาประเมินแนวทางการบันทึกและการสอนวิธีการบันทึกการผ่าตัดในประเทศสหราชอาณาจักร (United Kingdom) พบว่า การบันทึกการผ่าตัดส่วนใหญ่ในประเทศสหราชอาณาจักรยังใช้การเขียนลงในเวชระเบียนผู้ป่วย และได้เสนอแนะใช้ระบบฐานข้อมูลผ่าตัดและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิผลการบันทึกและการสอนวิธีการบันทึกการผ่าตัด ในสหราชอาณาจักร

Hwe Jeong Seo et al. (2006) ศึกษาทดลองหาแนวทางที่เหมาะสมในการใช้ CDA จัดเก็บข้อมูลบันทึกการผ่าตัดผู้ป่วยมะเร็งเต้านม รวมทั้งแบบฟอร์มสรุปการรักษาผู้ป่วย และ บันทึกการให้คำปรึกษาของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ พบว่าโครงสร้างของ CDA ยังไม่ละเอียดมากพอที่จะจัดเก็บข้อมูลในบันทึกการผ่าตัดที่สำคัญ 3 กลุ่ม ได้แก่ Section, Specific Instance และ Image marker แต่ก็เสนอแนะให้ใช้โครงสร้างของ CDA เป็นแนวทางในการเก็บข้อมูลบันทึกการผ่าตัดตามโครงสร้างข้อมูล โดยกำหนดเขตข้อมูลให้ละเอียด และจำกัดการบันทึกข้อมูลให้ตรงตามข้อกำหนด

Cowan et al. (2007 : 588-595) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้แผ่นแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic template) กับการใช้คำบอกเพื่อบันทึกข้อมูลการทำผ่าตัดบริเวณผิวหนัง โดย

เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ ความผิดพลาดที่เกิดขึ้น ความสะดวกในการตรวจสอบทบทวน พบว่า การใช้แผ่นแบบอิเล็กทรอนิกส์ช่วยบันทึกข้อมูลการผ่าตัด ช่วยให้ความผิดพลาดลดลง ใช้เวลาน้อยกว่า และมีความสะดวกในการตรวจสอบทบทวนเนื้อหาดีกว่า การใช้คำบอกเพื่อบันทึกข้อมูลการทำผ่าตัด

Ahern, Gillen and Lin (2008) ทดลองใช้โครงสร้างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลจัดเก็บบันทึกความก้าวหน้าการรักษาผู้ป่วยที่โรงพยาบาลรัฐ 2 แห่งในสหรัฐอเมริกา และใช้ภาษา PHP ร่วมกับ eXtensible Stylesheet Language Transformation - XSLT รับและส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์สื่อสารกับฐานข้อมูลในเครือข่ายเว็บเพื่อให้แพทย์สามารถบันทึกความก้าวหน้าการรักษาผู้ป่วยเข้าสู่ระบบสารสนเทศโรงพยาบาลได้โดยตรง พบว่า เทคโนโลยีดังกล่าวสามารถใช้บันทึกและสื่อสารข้อมูลบันทึกความก้าวหน้าการรักษาผู้ป่วยได้อย่างดี แต่แพทย์ไม่นิยมใช้ระบบเพราะจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ย้ายที่ไปตามการตระเวนรักษาของแพทย์มีจำนวนน้อย และขาดนโยบายส่วนกลางบังคับให้แพทย์บันทึกข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์

การทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา แสดงให้เห็นแนวโน้มความนิยมใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยจัดเก็บข้อมูลผู้ป่วยรวมทั้งบันทึกการผ่าตัดเข้าสู่ระบบสารสนเทศโรงพยาบาล โดยนิยมใช้เทคโนโลยีที่มีภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลเป็นพื้นฐาน อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีงานวิจัยชิ้นใดที่แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดที่เหมาะสมควรเป็นอย่างไร รวมถึงกระบวนการที่เหมาะสมในการแปลงข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์กับเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลควรเป็นอย่างไร ซึ่งทั้งสองเรื่องจะเป็นประเด็นหลักของงานวิจัยครั้งนี้

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็น การวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ได้แก่ การสำรวจ การสังเคราะห์แบบจำลองข้อมูล และการพัฒนาต้นแบบกระบวนการจัดการข้อมูลการผ่าตัด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 การสำรวจข้อมูล

ในขั้นตอนการสำรวจข้อมูล มีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจ
   - ประชากร คือ ศัลยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญสาขาต่างๆทั้งหมดในประเทศไทย ที่มีประสบการณ์ในการผ่าตัดผู้ป่วยมานานกว่า 15 ปี
   - กลุ่มตัวอย่าง เลือกโดยใช้เทคนิคเดลฟาย ขนาดตัวอย่าง 27 คน ประกอบด้วย ศัลยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในสาขา ศัลยกรรมทั่วไป ศัลยกรรมระบบประสาท ศัลยกรรมช่องอกและหัวใจ ศัลยกรรมระบบปัสสาวะ ศัลยกรรมตกแต่ง ศัลยกรรมกระดูก จักษุวิทยา โสตศอนาสิกวิทยา สูตินรีเวชวิทยา ที่เป็นสมาชิกราชวิทยาลัยแพทย์เฉพาะทาง และมีประสบการณ์ผ่าตัดผู้ป่วยมานานกว่า 15 ปี
2. เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจ

   เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถาม ประเด็นคำถามหลัก คือถามความเห็นผู้เชี่ยวชาญว่าองค์ประกอบส่วนย่อยในบันทึกการผ่าตัดเรื่องใดบ้าง(เช่น เทคนิค วัสดุที่ใช้ ฯลฯ) ที่ควรจัดเก็บในเขตข้อมูลเฉพาะในแบบจำลองข้อมูลและในฐานข้อมูล โดยให้ข้อมูลข้อดี (เช่น สามารถค้นหา ทำสถิติในเขตข้อมูลเฉพาะนั้นๆได้ง่ายขึ้น) และข้อเสียในการจัดเก็บข้อมูล (เช่น ต้องเพิ่มขั้นตอนในการบันทึกข้อมูล ทำให้บันทึกข้อมูลยากกว่าเดิม) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญใช้ประกอบการตัดสินใจ
3. วิธีการทดสอบคุณภาพของแบบสอบถาม

   การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแบบประเมิน ทำโดยใช้โปรแกรม SPSS ตรวจสอบค่า Alpha

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ใช้การนัดสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 27 ท่าน ๆ ละ 3 ครั้ง ในช่วงวันที่ 1 สิงหาคม ถึง 30 กันยายน 2551

5. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS ใช้วิธีการทางสถิติ t-test

ในขั้นตอนการสังเคราะห์แบบจำลองข้อมูล และต้นแบบกระบวนการจัดการข้อมูลการผ่าตัด มีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

3.2 การสังเคราะห์แบบจำลองข้อมูล

การสังเคราะห์แบบจำลองข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

1. การออกแบบจำลองข้อมูล

ออกแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎี Data Modeling และเครื่องมือ Entity Relationship Diagram(ER-Diagram) ออกแบบ XML Schema และเอกสาร XML สำหรับจัดเก็บบันทึกการผ่าตัด

2. การสร้างฐานข้อมูล

สร้างฐานข้อมูลการผ่าตัด โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎี Relational Database Model

3.3 การพัฒนาต้นแบบกระบวนการจัดการข้อมูลการผ่าตัด

การสังเคราะห์กระบวนการจัดการข้อมูล ดำเนินการโดยสร้างแบบจำลองกระบวนการ Dataflow model และ Process Specification โดยทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design) และเขียนโปรแกรมทดสอบการส่งข้อมูลในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นเว็บแอพลิเคชัน โดยใช้ ภาษา PHP และ ฐานข้อมูล MySQL และเสนอแนะ แนวทางป้องกันความปลอดภัยของข้อมูลและการรับส่งข้อมูล

3.4 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ติดต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คุณสมบัติดังนี้
   - มีหน่วยประมวลผลกลาง ความเร็ว 2.0 GHz
   - มีหน่วยความจำหลักบน Main board ขนาด 512 MB
   - มี Hard disk Drive ความจุ 40 GB
   - มีเครื่องอ่านข้อมูลแบบ CD RW
   - มี Network Interface ชนิดที่สามารถต่อพ่วง Ethernet LAN 100BaseTX
   - มีจอภาพ 17 นิ้ว มีความละเอียดที่ 1280 x 1024 ที่ ความถี่ 85 Hz
2. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย Web Server และ Database Server มีคุณสมบัติดังนี้
   - มีหน่วยประมวลผลกลางชนิด DUAL Xeon ความเร็ว 2.8 GHz จำนวน 2 หน่วยประมวลผล
   - มีหน่วยความจำหลักบน Main board ชนิด ECC SDRAM 1 GB
   - มี Hard disk Drive ชนิด Ultra 3 SCSI ความจุไม่น้อยกว่า 72 GB จำนวน 3 หน่วย และมี RAID Controller
   - มีเครื่องอ่านข้อมูลแบบ CD RW ความเร็วไม่ต่ำกว่า 40X20X20X
   - มี Network Interface ชนิดที่สามารถต่อพ่วงกับ 1000BaseSX
   - มีจอภาพ ขนาด 17 นิ้ว มีความละเอียดที่ 1280 x 1024 ที่ ความถี่ 85 Hz

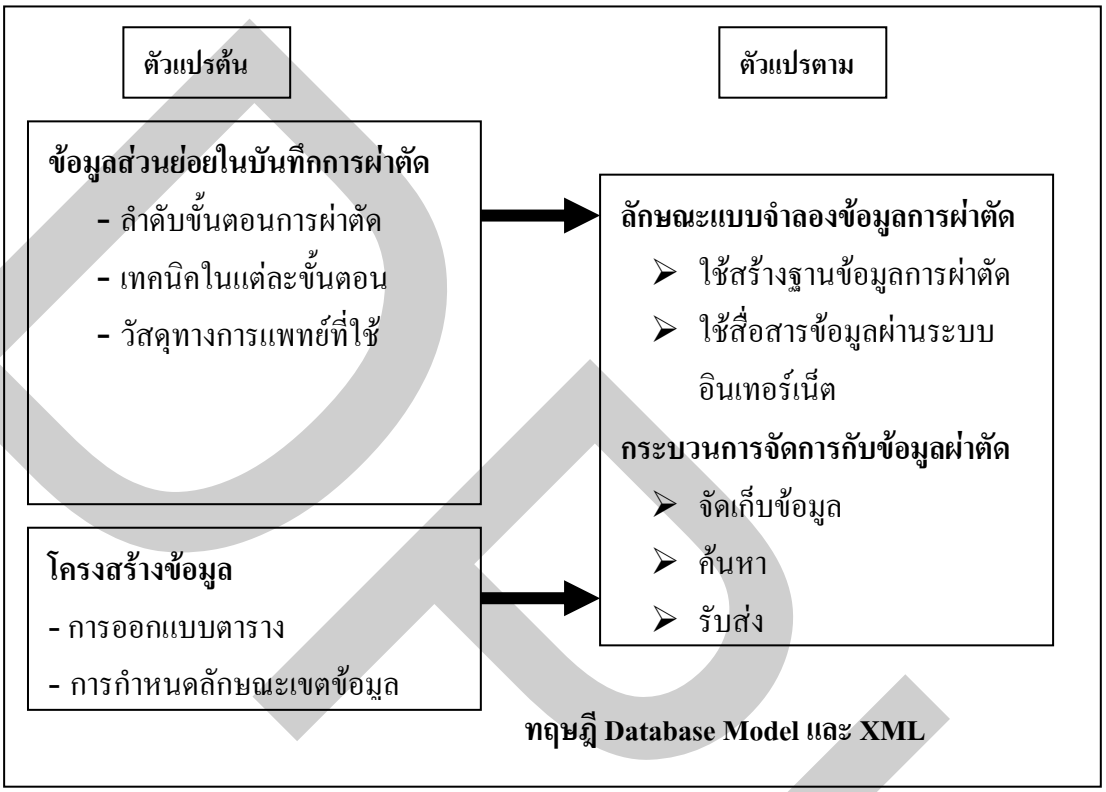
3.4.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการวิจัย

ซอฟท์แวร์ที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

- โปรแกรมบริการ Webserver ชื่อการค้า Apache รุ่น 2.2.9
- โปรแกรมระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ชื่อการค้า MySQL รุ่น 5.0.51b
- โปรแกรมบริหารจัดการฐานข้อมูล ชื่อการค้า PHPMyAdmin รุ่น 2.11.7
- โปรแกรมเว็บเบราเซอร์ ชื่อการค้า Firefox รุ่น 2.0.0.15 และ Internet Explorer รุ่น 7.0
- โปรแกรม Text Editor ชื่อการค้า Edit Plus รุ่น 3.01
- โปรแกรมตรวจสอบเอกสาร XML ชื่อการค้า Altova XML Spy รุ่น 2006 rel. 3

3.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัย สรุปได้ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.6 ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการวิจัยสรุปได้ในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการวิจัย

ขั้นตอน	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6	เดือนที่ 7	เดือนที่ 8
3.1 การสำรวจข้อมูล	→	→	→	→				
3.2 การสังเคราะห์แบบจำลองข้อมูล					→			
3.3 การพัฒนาต้นแบบกระบวนการจัดการข้อมูลการผ่าตัด						→	→	→
3.4 จัดทำรายงาน								→

DPU

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ออกแบบระบบ และเขียนโปรแกรม

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบข้อมูลการผ่าตัดตามแนวคิดเอ็กซ์เอ็มแอลเพื่อจัดเก็บและสื่อสารข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต” ผู้วิจัยได้นำข้อมูลตัวอย่างที่เก็บรวบรวมมาได้จำนวน 27 ชุดที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วมาทำการวิเคราะห์ ด้วยวิธีการทางสถิติตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ออกแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัด สร้างฐานข้อมูลการผ่าตัด เขียนโปรแกรมการบันทึกและรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยจะนำเสนอผลการวิเคราะห์และออกแบบรวมทั้งโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาไว้เป็น 5 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดเพื่อวิจัยพัฒนาเทคนิคการผ่าตัด และผลสำรวจโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในระบบบริการสุขภาพในสถานพยาบาล

ส่วนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

ส่วนที่ 4 แสดงแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัด และฐานข้อมูลการผ่าตัด

ส่วนที่ 5 ผลการทดสอบแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัด และโปรแกรมการบันทึกและรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สำหรับสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ในบทนี้มีความหมายดังต่อไปนี้

$\overline{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง

SD หมายถึง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

μ หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ได้จากกลุ่มประชากร

η หมายถึง จำนวนของตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์

t หมายถึง ค่าสถิติ t ที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

P-Value หมายถึง ค่าความน่าจะเป็นที่คำนวณได้จากค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

t-Prob หมายถึง ค่าความน่าจะเป็นที่คำนวณได้จากค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

4.1 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่เลือกจากเทคนิคเดลฟายคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผ่าตัด จำนวน 27 คน ประกอบด้วย ศัลยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในสาขา ศัลยกรรมทั่วไป ศัลยกรรมระบบประสาท ศัลยกรรมช่องอกและหัวใจ ศัลยกรรมระบบปัสสาวะ ศัลยกรรมตกแต่ง ศัลยกรรมกระดูก จักษุวิทยา โสตศอนาสิกวิทยา สูตินรีเวชวิทยา ที่เป็นสมาชิกราชวิทยาลัยแพทย์เฉพาะทางและมีประสบการณ์ผ่าตัดผู้ป่วยมานานกว่า 15 ปี (ถูกตัดออกไปจากการศึกษา 1 คน เนื่องจากลาศึกษาต่อ จึงติดตามขอข้อมูลในช่วงที่ 2 ของเทคนิคเดลฟายไม่ได้ ทำให้ เหลือกลุ่มตัวอย่าง 26 คน) ตารางที่ 4.1 ถึงตารางที่ 4.3 สรุปลักษณะของกลุ่มตัวอย่างโดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดเกี่ยวกับอายุของกลุ่มตัวอย่าง (26 คน)

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
1. 40 – 45 ปี	4	15.4
2. 46 – 50 ปี	13	50.0
3. 51 – 55 ปี	5	19.2
4. 56 – 60 ปี	4	15.4
รวม	26	100.0
ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	49.42	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	4.75	
ค่ามากที่สุด	59	
ค่าน้อยที่สุด	43	

จากตารางที่ 4.1 กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้มีอายุเฉลี่ย 49.42 ปี อายุสูงสุด 59 ปี และอายุต่ำสุด 43 ปี และเมื่อจัดกลุ่มอายุ ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 46 – 50 ปี มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 50.0 รองลงมาคือช่วงอายุ 51 – 55 ปี กลุ่มตัวอย่างในช่วงอายุ 40 – 45 ปี และ 56 – 60 ปี จำนวนเท่ากัน

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดเกี่ยวกับประสบการณ์ในการทำผ่าตัดผู้ป่วยของกลุ่มตัวอย่าง

ประสบการณ์ในการทำผ่าตัดผู้ป่วย	จำนวน	ร้อยละ
1. 15 – 19 ปี	11	42.3
2. 20 – 24 ปี	7	26.9
3. มากกว่า 24 ปี	8	30.8
รวม	26	100.0

จากตารางที่ 4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้มี ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการทำผ่าตัดผู้ป่วย 15-19 ปี คิดเป็นร้อยละ 42.3 รองลงมามีประสบการณ์ มากกว่า 24 ปี คิดเป็นร้อยละ 30.8

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดเกี่ยวกับประมาณการจำนวนผู้ป่วยที่กลุ่มตัวอย่างเคยผ่าตัดให้

ประมาณการจำนวนผู้ป่วย	จำนวน	ร้อยละ
1. 751 – 1000 ราย	1	3.8
2. 1251 – 1500 ราย	2	7.7
3. 1501 – 1750 ราย	3	11.6
4. มากกว่า 1750 ราย	20	76.9
รวม	26	100.0

จากตารางที่ 4.3 กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้มี ส่วนใหญ่เคยทำผ่าตัดผู้ป่วยมามากกว่า 1750 ราย คิดเป็นร้อยละ 76.9 รองลงมาเคยทำผ่าตัดผู้ป่วยมาในราว 1501-1750 ราย คิดเป็นร้อยละ 11.6

4.2 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดเพื่อวิจัยพัฒนาเทคนิคการผ่าตัดและผลสำรวจโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในระบบบริการสุขภาพในสถานพยาบาล

ผลการวิเคราะห์ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ เมื่อเสร็จสิ้นการเก็บข้อมูลรอบที่ 3 และวิเคราะห์ค่ามัธยฐาน(Median) ควอไทล์ 1 (Q1) ควอไทล์ 3 (Q3) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Inter Quartile Range สรุปได้ดังตารางที่ 4.4 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 ค่ามัธยฐาน (Median) ควอไทล์ 1 (Q1) ควอไทล์ 3 (Q3) และค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์ (Inter Q Range) ของ ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรายการในบันทึกการผ่าตัดที่ควรนำมาวิเคราะห์พัฒนาเทคนิคผ่าตัด (ระดับ 1 เห็นด้วยน้อยที่สุด ระดับ 5 เห็นด้วยมากที่สุด)

1. รายการในบันทึกการผ่าตัดที่ควรนำมาวิเคราะห์พัฒนาเทคนิคผ่าตัด	**Median**	**Q1**	**Q3**	**InterQ Range**
A. ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย(ชื่อ นามสกุล เพศ อายุ HN AN)	5	5	5	0
B. Pre-op Diagnosis, Post-op Diagnosis	5	5	5	0
C. ชื่อนามสกุล ศัลยแพทย์ ผู้ช่วยคนที่ 1 -3	5	5	5	0
D. ชื่อนามสกุล วิสัญญีแพทย์ วิสัญญีพยาบาล	5	4.75	5	0.25
E. ชื่อนามสกุล พยาบาลผู้ส่งเครื่องมือ คนที่ 1-2	4	4	5	1
F. เวลาที่เริ่มผ่าตัด เวลาที่สิ้นสุดการผ่าตัด	5	5	5	0
G. เทคนิคการระงับความรู้สึก	5	5	5	0
H. การจัดท่าผู้ป่วย(Position)	5	4	5	1
I. แนวการกรีดเปิดผิวหนัง(Incision)	5	4.75	5	0.25
J. สิ่งที่ค้นพบ (Finding)	5	5	5	0
K. รายละเอียดขั้นตอน วิธีการ การใช้อุปกรณ์ต่างๆ ระหว่างการผ่าตัด	4	4	5	1
L. ภาวะแทรกซ้อนที่ระหว่างการผ่าตัด(Intraoperative Complication)	5	5	5	0

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

1. รายการในบันทึกการผ่าตัดที่ควรนำมาวิเคราะห์พัฒนาเทคนิคผ่าตัด (ส่วนต่อ)	Median	Q1	Q3	InterQ Range
M. การคาดคะเนปริมาณเลือดที่เสียไป(Estimated Blood Loss)	5	4	5	1
N. ชื่อการผ่าตัดหลัก ชื่อการผ่าตัดรอง	5	5	5	0
O. ปัญหาที่เกิดระหว่างการผ่าตัดและวิธีแก้ไข	5	5	5	0
P. ภาพวาดของแพทย์	4	3.75	5	1.25
Q. ภาพถ่าย	4	3	5	2
R. VDO Clip ในบางช่วงที่สำคัญ	4	3	4.25	1.25
S. Diagram ส่วนต่างๆร่างกาย เพื่อให้แพทย์ใช้ทำเครื่องหมายเพิ่มเติม	4	3	4.25	1.25
T. รายละเอียดเครื่องมือ Hitech ที่นำมาใช้ช่วยการผ่าตัด ระยะเวลาที่ใช้	4	3	4	1
U. สิ่งส่งตรวจทางพยาธิวิทยา ขนาดและ Gross description	5	4	5	1
V. อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใส่ค้างไว้ในตัวผู้ป่วย ชนิดและรุ่น ขนาด	5	5	5	0
W.มุมและองศาการหมุน การเอียงของกระดูก ROM, Stability test	4	3	4	1
X. ช่องทาง Approach (ที่นอกเหนือจากผิวหนัง)	4	3.75	5	1.25
Y. การเช็คอุปกรณ์ที่ใช้ในการผ่าตัด เช่น clamp, gauze ว่าอยู่ครบหรือไม่	5	4	5	1
2. รายการที่ควรพัฒนาเพิ่มเติม				
2.1 เพิ่มรายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัดแยกเป็น 3 ส่วน คือ Action, Technic, Device	4	4	5	1
2.2 เพิ่มช่องให้บันทึก Difficulty of Operation	4	3.75	5	1.25

จากตารางที่ 4.4 ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นความสำคัญของรายการในบันทึกผ่าตัดที่มีอยู่แล้ว (1A-1Y) และรายการที่เสนอให้เพิ่มเติม ในระดับเห็นด้วยมาก และเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ต่ำสุด 0 และสูงสุด 2 โดยประเด็นภาพถ่าย เป็นประเด็นที่มีความแตกต่างในความเห็นมากที่สุด

สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติได้สำรวจโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสาร-สนเทศ ที่ใช้ในสถานพยาบาลของรัฐและเอกชนที่มีการส่งข้อมูลให้สำนักงานฯ โดยดำเนินการในช่วงเดือน ม.ค. ถึง เม.ย. 2551 ด้วยการส่งแบบสอบถามให้สถานพยาบาลตอบกลับทางไปรษณีย์หรือผ่านทางโปรแกรมส่งข้อมูล แบบสอบถามที่ส่งไปทั้งสิ้น 870 ชุด ได้รับการตอบกลับ 750 ชุด รายละเอียดผลการสำรวจสรุปได้ดังตารางที่ 4.5 ถึง 4.9 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดประเภทสถานพยาบาลที่ตอบแบบสอบถาม

สังกัดของสถานพยาบาลที่ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
โรงพยาบาลชุมชน	557	74.27
โรงพยาบาลทั่วไป	54	7.20
รพ.เอกชน	37	4.93
สถานีอนามัย	25	3.33
กลาโหม	23	3.07
โรงพยาบาลศูนย์	20	2.67
โรงพยาบาลสังกัด กทม.	8	1.07
สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด	5	0.67
กรมการแพทย์	4	0.53
โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ	4	0.53
กรมสุขภาพจิต	3	0.40
กรมอนามัย	2	0.27
สถานพยาบาลของเทศบาล	2	0.27
โรงพยาบาลไม่ระบุสังกัด	2	0.27
กรมควบคุมโรคติดต่อ	1	0.13
คลินิกชุมชนอบอุ่น(เอกชน)	1	0.13

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

สถานพยาบาลสังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี	1	0.13
ไม่ระบุ	1	0.13
รวม	750	100.00

จากตารางที่ 4.5 สถานพยาบาลที่ตอบแบบสอบถามครั้งนี้ ส่วนใหญ่เป็นโรงพยาบาลชุมชน คิดเป็นร้อยละ 74.27 รองลงมาเป็นโรงพยาบาลทั่วไป และ โรงพยาบาลเอกชน คิดเป็นร้อยละ 7.20 และ 4.93 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 รายละเอียดจำนวนคอมพิวเตอร์ของสถานพยาบาลที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

จำนวนคอมพิวเตอร์ของสถานพยาบาลที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต	จำนวน	ร้อยละ
11-20 เครื่อง	162	21.60
21-30 เครื่อง	122	16.27
1-10 เครื่อง	108	14.40
31-40 เครื่อง	85	11.33
>80 เครื่อง	56	7.47
41-50 เครื่อง	56	7.47
51-60 เครื่อง	30	4.00
61-70 เครื่อง	11	1.47
71-80 เครื่อง	9	1.20
ไม่ระบุ	111	14.80
รวม	750	100.00

จากตารางที่ 4.6 สถานพยาบาลส่วนใหญ่มีจำนวนคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต 11-20 เครื่องคิดเป็นร้อยละ 21.60 รองลงมา มีจำนวนคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต 21-30 เครื่อง และ 1-10 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 16.27 และ ร้อยละ 14.40 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7 รายละเอียดระบบปฏิบัติการที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ของสถานพยาบาล

ระบบปฏิบัติการ (OS) ที่สถานพยาบาลใช้	จำนวน	ร้อยละ
WINDOWS_XP หรือสูงกว่า	357	70.41
WINDOWS_95/98 หรือสูงกว่า	113	22.29
WINDOWS_95/98	22	4.34
LINUX	8	1.58
DOS	3	0.59
WINDOWS ME	2	0.39
NETWARE	1	0.20
อื่น ๆ	1	0.20
รวม	507	100.00

จากตารางที่ 4.7 ระบบปฏิบัติการที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ของโรงพยาบาลมักเป็น Windows XP หรือระบบที่สูงกว่า ร้อยละ 70.41 รองลงมาเป็น Windows 95/98 หรือสูงกว่า กับ Windows 95/98 ร้อยละ 22.29 และ ร้อยละ 4.34 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.8 รายละเอียดระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในสถานพยาบาล

ระบบฐานข้อมูลที่สถานพยาบาลใช้	จำนวน	ร้อยละ
MySQL	296	43.02
MS_Access	202	29.36
FOXPRO	7	1.02
SQL SERVER	6	0.87
POSTGRESSQL	3	0.44
อื่น ๆ	174	25.29
รวม	688	100.00

จากตารางที่ 4.8 ระบบฐานข้อมูลที่สถานพยาบาลใช้ ส่วนใหญ่เป็น MySQL ร้อยละ 43.02 รองลงมาเป็น Microsoft Access และ อื่นๆ ร้อยละ 29.36 และ ร้อยละ 25.29 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.9 จำนวนบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ดูและระบบคอมพิวเตอร์ในสถานพยาบาล

จำนวนบุคลากรทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	จำนวน	ร้อยละ
1 คน	213	28.40
2 คน	190	25.33
3 คน	107	14.27
4 คน	48	6.40
5 คน	22	2.93
6 คน	13	1.73
7 คน	10	1.33
มากกว่า 10 คน	9	1.20
10 คน	5	0.67
8 คน	4	0.53
9 คน	3	0.40
ไม่มี/ไม่ระบุ	126	16.80
รวม	750	100.00

จากตารางที่ 4.9 สถานพยาบาลส่วนใหญ่มีบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ดูแลระบบคอมพิวเตอร์ในสถานพยาบาล 1 คน คิดเป็นร้อยละ 28.40 รองลงมา มี 2 คน และ ไม่มี/ไม่ระบุ คิดเป็นร้อยละ 25.33 และ 16.80 ตามลำดับ

4.3 ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานของการวิจัยมี 3 ข้อดังต่อไปนี้

1. แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดรูปแบบใหม่ควรมีรายละเอียดมากกว่าบันทึกการผ่าตัดแบบเดิม

2. ข้อมูลส่วนย่อยในบันทึกการผ่าตัด ข้อที่ควรสร้างเขตข้อมูลเฉพาะเพื่อจัดเก็บข้อมูลส่วนย่อยนั้นในระบบฐานข้อมูลการผ่าตัดคือขั้นตอนเทคนิคการผ่าตัดและวัสดุที่ใช้
3. กระบวนการจัดเก็บ ค้นหา และรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ลักษณะที่เหมาะสมกับโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศระบบบริการสุขภาพของประเทศไทยในปัจจุบันควรทำงานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

สมมติฐานทางสถิติ ข้อที่ 1 คือผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าควรเพิ่มหัวข้อในบันทึกการผ่าตัดให้มากขึ้น ในระดับเห็นด้วยมากในทุกหัวข้อที่เพิ่มขึ้น ผลการทดสอบสรุปได้ดังตารางที่ 4.10 สมมติฐานทางสถิติ ข้อที่ 2 คือ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นด้วยว่าควรสร้างเขตข้อมูลเฉพาะเพื่อจัดเก็บข้อมูลส่วนย่อยด้านขั้นตอน เทคนิคการผ่าตัดและวัสดุที่ใช้ ในระดับเห็นด้วยมาก ผลการทดสอบสรุปได้ดังตารางที่ 4.11 โดยทั้งสองสมมติฐานกำหนดให้การทดสอบในระดับต่างๆ ใช้ค่าที่กำหนดไว้ตามเกณฑ์ดังนี้

เห็นด้วยน้อยที่สุด	ใช้ค่า น้อยกว่า 1.50 จากเกณฑ์ 1.00-1.49 + H1 : $\mu < 1.50$
เห็นด้วยน้อย	ใช้ค่า น้อยกว่า 2.50 จากเกณฑ์ 2.00-2.49 + H1 : $\mu < 2.50$
เห็นด้วยปานกลาง	ใช้ค่า เท่ากับ 3.00 จากเกณฑ์ 2.50-3.49 +H1: $2.50 \leq : \mu \leq 3.49$
เห็นด้วยมาก	ใช้ค่า มากกว่า 3.49 จากเกณฑ์ 3.50-4.49 + H1 : $\mu > 3.49$
เห็นด้วยมากที่สุด	ใช้ค่า มากกว่า 4.49 จากเกณฑ์ 4.50-5.00 + H1 : $\mu > 4.49$

ตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบระดับความเห็นด้วยของผู้เชี่ยวชาญ กรณีควรเพิ่มหัวข้อในบันทึกการผ่าตัดด้านใดบ้าง H0 : $\mu < 3.49$, H1: $\mu \geq 3.49$ โดยค่าที่ใช้ในการทดสอบคือ 3.49

รายการที่ควรพัฒนาเพิ่มเติม	$\bar{X}$	**SD**	t	**P-Value t-Prob**
ภาพวาดของแพทย์	4.0	0.800	3.251	0.002*
ภาพถ่าย	3.92	0.935	2.362	0.013*
VDO Clip ในบางช่วงที่สำคัญ	3.69	1.087	0.949	0.176
Diagram ส่วนต่างๆของร่างกาย	3.69	1.087	0.949	0.176

* หมายถึงปฏิเสธสมมติฐานสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

รายการที่ควรพัฒนาเพิ่มเติม	$\bar{X}$	SD	t	P-Value t-Prob
รายละเอียดเครื่องมือ Hitech	3.69	0.970	1.063	0.149
สิ่งส่งตรวจทางพยาธิวิทยา	4.69	0.471	13.025	0.00*
อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใส่ค้างไว้ในตัวผู้ป่วย	5.0	0.00	NA	0.000*
มุมและองศาการหมุนการเอียงของกระดูก	3.73	1.041	1.179	0.125
ช่องทาง Approach อื่น	4.15	1.008	3.359	0.001*
การเช็คอุปกรณ์ที่ใช้ผ่าตัดว่าอยู่ครบหรือไม่	4.38	1.203	3.793	0.000*

* หมายถึงปฏิเสธสมมติฐานสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบด้วยค่าสถิติ t-test แบบ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยในการเพิ่มหัวข้อ ภาพวาดของแพทย์ ภาพถ่าย สิ่งส่งตรวจทางพยาธิวิทยา อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใส่ค้างไว้ในตัวผู้ป่วย ช่องทาง Approach อื่น และ การเช็คอุปกรณ์ที่ใช้ผ่าตัดว่าอยู่ครบหรือไม่ ในระดับเห็นด้วยมาก

ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบระดับความเห็นด้วยของผู้เชี่ยวชาญ กรณีควรสร้างเขตข้อมูลเฉพาะเพื่อจัดเก็บข้อมูลส่วนย่อยด้านขั้นตอน เทคนิคการผ่าตัดและวัสดุที่ใช้ H0 : $\mu < 3.49$, H1: $\mu \geq 3.49$ โดยค่าที่ใช้ในการทดสอบคือ 3.49

รายการที่ควรพัฒนาเพิ่มเติม	$\bar{X}$	SD	t	P-Value t-Prob
เพิ่มรายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัดแยกเป็น 3 ส่วน คือ Action, Technic, Device	4.35	0.745	5.858	0.00*

* หมายถึงปฏิเสธสมมติฐานสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบด้วยค่าสถิติ t-test แบบ 1 กลุ่มตัวอย่าง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกรณีควรสร้างเขตข้อมูลเฉพาะเพื่อจัดเก็บข้อมูลส่วนย่อยด้านขั้นตอน เทคนิคการผ่าตัดและวัสดุที่ใช้ ในระดับเห็นด้วยมาก

สมมติฐานทางสถิติ ข้อที่ 3 ระบบฐานข้อมูลส่วนใหญ่ที่ใช้ในสถานพยาบาลของประเทศไทยเป็นระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ผลการทดสอบสรุปได้ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบสัดส่วนของสถานพยาบาลที่ใช้ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ระบบฐานข้อมูลในสถานพยาบาล	Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Asymp. Sig. (1-tailed)
กลุ่มที่ 1	Relational	510	.74	.75	.336
กลุ่มที่ 2	Non Relational	177	.26		
รวม		687	1.0		

จากตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบด้วยค่าสถิติ Binomial Test แบบ 1 กลุ่มตัวอย่าง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าโรงพยาบาลส่วนใหญ่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ใช้ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

4.4 แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัด และฐานข้อมูลการผ่าตัด

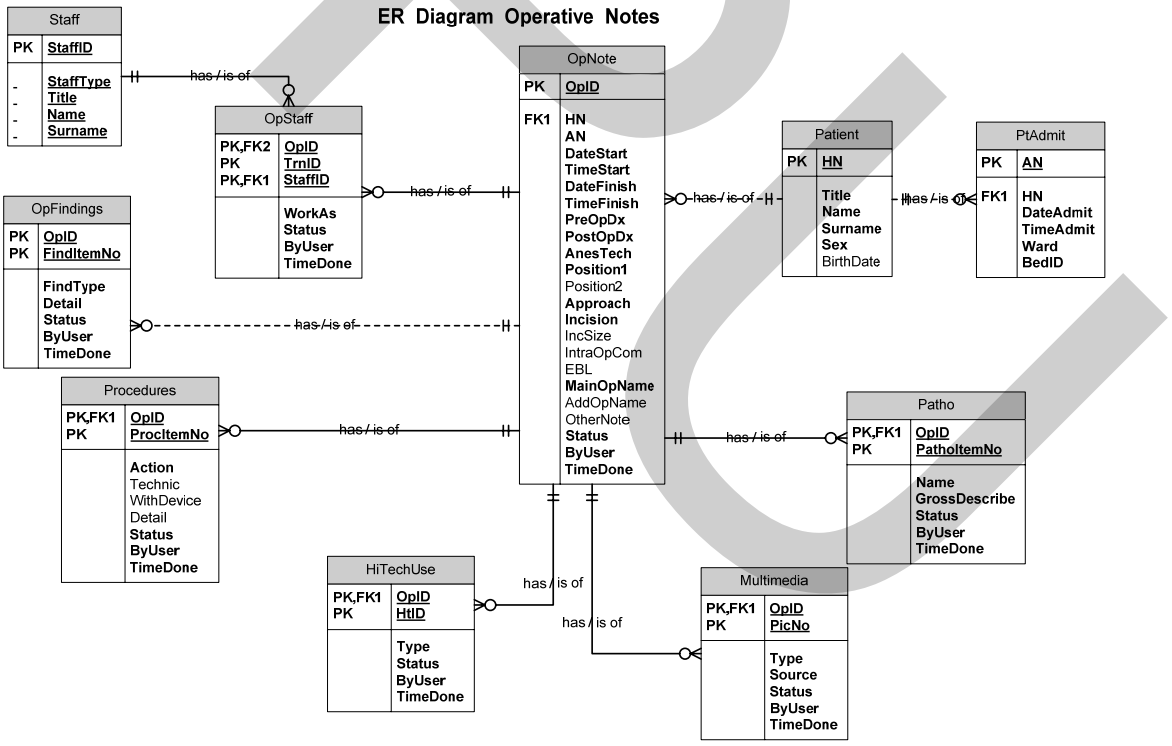
แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัด ประกอบไปด้วย Entity ต่างๆ ดังนี้

1. Patient (ผู้ป่วย)
2. OpNote (บันทึกการผ่าตัดของผู้ป่วยแต่ละราย)
3. Staff (แพทย์และพยาบาลที่ร่วมทำผ่าตัด)
4. PtAdmit (ข้อมูลผู้ป่วยใน)
5. HitechUser (เครื่องมือที่ใช้เทคโนโลยีชั้นสูง)
6. Multimedia (สื่อบันทึกรูปภาพหรือ vdo ของการผ่าตัด)
7. Patho (ชิ้นเนื้อที่ส่งตรวจทางพยาธิวิทยา)

เมื่อใช้ ER Diagram ออกแบบ จะได้ตารางทั้งหมด 10 ตาราง ได้แก่

1. Patient (ผู้ป่วย)
2. OpNote (บันทึกการผ่าตัดของผู้ป่วยแต่ละราย)
3. Staff (แพทย์และพยาบาลที่ร่วมทำผ่าตัด)
4. PtAdmit (ข้อมูลผู้ป่วยใน)
5. HitechUser (เครื่องมือที่ใช้เทคโนโลยีชั้นสูง)
6. Multimedia (สื่อบันทึกรูปภาพหรือ vdo ของการผ่าตัด)
7. Patho (ชิ้นเนื้อที่ส่งตรวจทางพยาธิวิทยา)
8. OpFindings (สิ่งที่ค้นพบในระหว่างผ่าตัด)
9. OpStaff (รายการผู้ที่ปฏิบัติหน้าที่ในทีมผ่าตัดแต่ละทีม)
10. Procedures (รายละเอียด ขั้นตอนในการทำผ่าตัด)

ซึ่งตารางทั้ง 10 นี้ จะมีความสัมพันธ์กัน แสดงรูปแบบ ER Diagram ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ER Diagram แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัด

การสร้างฐานข้อมูลบันทึกการผ่าตัด สร้างโดยใช้โปรแกรม phpMyAdmin สร้างตารางต่างๆที่ออกแบบไว้ เข้าสู่ฐานข้อมูล MySQL และเพิ่มตาราง อีก 1 ตาราง ชื่อ idopnote เพื่อใช้เก็บเลขที่ปัจจุบัน (running number) ของ ตาราง OpNote ตารางทั้งหมด มีลักษณะข้อมูลแสดงตาม Data Dictionary ได้ดังตารางที่ 4.13 ถึง 4.23

ตารางที่ 4.13 ตาราง Patient เก็บข้อมูลผู้ป่วย

Field	**Type**	**Null**	**Default**	**Comments**
hn	char(7)	No		เลขประจำตัวผู้ป่วย
pid	char(13)	Yes	*NULL*	เลขประจำตัวประชาชน
title	varchar(20)	No		คำนำหน้านาม
name	char(30)	No		ชื่อ
surname	char(40)	No		นามสกุล
sex	tinyint(4)	No		เพศ (1=ชาย 2=หญิง)
birthdate	date	No		วันเดือนปีเกิด

ตารางที่ 4.14 ตาราง OpNote บันทึกการผ่าตัด

Field	**Type**	**Null**	**Default**	**Comments**
opid	int(11)	No		เลขที่บันทึกการผ่าตัด
hn	char(7)	No		เลขประจำตัวผู้ป่วย
an	char(7)	No		เลขผู้ป่วยใน
datestart	date	No		วันที่เริ่มผ่าตัด
timestart	time	No		เวลาที่เริ่มผ่าตัด
datefinish	date	No		วันที่เสร็จการผ่าตัด
timefinish	time	No		เวลาที่เสร็จการผ่าตัด
preopdx	varchar(50)	No		การวินิจฉัยโรคก่อนผ่าตัด
postopdx	varchar(50)	No		การวินิจฉัยโรคหลังผ่าตัด

ตารางที่ 4.14 (ต่อ)

Field	Type	Null	Default	Comments
anestech	char(20)	No		เทคนิคระงับความรู้สึก
position1	char(20)	No		การจัดท่าผู้ป่วย ท่าที่ 1
position2	char(20)	Yes	*NULL*	การจัดท่าผู้ป่วย ท่าที่ 2
approach	char(20)	No		แนวทางเข้าสู่ภายในร่างกาย
incision	varchar(40)	No		แนวการกรีดมีด
incsize	decimal(10,0)	Yes	*NULL*	ความกว้างแผลผ่าตัด
intraopcom	varchar(100)	Yes	*NULL*	ภาวะแทรกซ้อนที่พบ
EBL	int(11)	Yes	*NULL*	ประมาณการเสียเลือด
mainopname	varchar(100)	No		ชื่อการผ่าตัดหลัก
addopname	varchar(100)	Yes	*NULL*	ชื่อการผ่าตัดรอง
othernote	varchar(200)	Yes	*NULL*	บันทึกอื่นๆ
status	tinyint(4)	No		สถานะรายการ
byuser	varchar(20)	No		ชื่อผู้บันทึก
timedone	timestamp	No	CURRENT_ TIMESTAMP	เวลาที่บันทึกข้อมูล

ตารางที่ 4.15 ตาราง Staff รายชื่อแพทย์ และ พยาบาล

Field	Type	Null	Default	Comments
staffid	char(13)	No		เลขประจำตัวเจ้าหน้าที่
stafftype	tinyint(4)	No		ประเภทเจ้าหน้าที่ (1 = ศัลยแพทย์, 2= พยาบาล, 3= ทีมวิสัญญี)
title	char(20)	No		คำนำหน้า
name	char(30)	No		ชื่อ
surname	varchar(40)	No		นามสกุล

ตารางที่ 4.16 ตาราง PtAdmit รายการรับผู้ป่วยใน

Field	Type	Null	Default	Comments
an	char(7)	No		เลขผู้ป่วยใน
hn	char(7)	No		เลขประจำตัวผู้ป่วย
dateadmit	date	No		วันที่รับไว้
Field	**Type**	**Null**	**Default**	**Comments**
timeadmit	time	No		เวลาที่รับไว้
ward	char(7)	No		หอผู้ป่วย
bedid	char(7)	No		เลขที่เตียงผู้ป่วย

ตารางที่ 4.17 ตาราง HitechUse การใช้เครื่องมือเทคโนโลยีชั้นสูง

Field	Type	Null	Default	Comments
opid	int(11)	No		เลขที่บันทึกผ่าตัด
htid	tinyint(4)	No		เลขที่เครื่องมือ
type	char(3)	No		ประเภทเครื่องมือ
status	tinyint(4)	No		สถานะ
byuser	archar(20)	No		ชื่อผู้บันทึก
timedone	timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP	เวลาที่บันทึกข้อมูล

ตารางที่ 4.18 ตาราง Multimedia บันทึกข้อมูลภาพและภาพเคลื่อนไหว

Field	Type	Null	Default	Comments
opid	int(11)	No		เลขที่บันทึกผ่าตัด
picno	smallint(6)	No		เลขที่ภาพ
type	varchar(40)	No		ประเภทภาพ
source	varchar(80)	No		แหล่งที่เก็บภาพ
status	tinyint(4)	No		สถานะ

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

Field	Type	Null	Default	Comments
byuser	varchar(20)	No		ชื่อผู้บันทึก
timedone	timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP	เวลาที่บันทึกข้อมูล

ตารางที่ 4.19 ตาราง Patho ชิ้นเนื้อที่ส่งตรวจ

Field	Type	Null	Default	Comments
opid	int(11)	No		เลขที่บันทึกผ่าตัด
pathoitemno	smallint(6)	No		เลขที่ชิ้นเนื้อ
name	varchar(100)	No		ชื่อชิ้นเนื้อ
grossdescribe	varchar(300)	Yes	*NULL*	ลักษณะชิ้นเนื้อ
status	tinyint(4)	No		สถานะ
byuser	varchar(20)	No		ชื่อผู้บันทึก
timedone	timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP	เวลาที่บันทึกข้อมูล

ตารางที่ 4.20 ตาราง OpFindings สิ่งที่ค้นพบระหว่างผ่าตัด

Field	Type	Null	Default	Comments
opid	int(11)	No		เลขที่บันทึกผ่าตัด
finditemno	smallint(6)	No		เลขที่รายการ
findtype	char(10)	No		ประเภทสิ่งค้นพบ (0 = Negative, 1 = Positive)
detail	varchar(300)	No		รายละเอียด
status	tinyint(4)	No		สถานะ
byuser	varchar(20)	No		ชื่อผู้บันทึก
timedone	timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP	เวลาที่บันทึกข้อมูล

ตารางที่ 4.21 ตาราง OpStaff รายนามทีมผ่าตัด

Field	Type	Null	Default	Comments
opid	int(11)	No		เลขที่บันทึกผ่าตัด
trnid	smallint(6)	No		เลขที่รายการ
staffid	varchar(13)	No		รหัสเจ้าหน้าที่
workas	char(20)	No		ตำแหน่งในทีมผ่าตัด
status	tinyint(4)	No		สถานะ
byuser	varchar(20)	No		ชื่อผู้บันทึก
timedone	timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP	เวลาที่บันทึกข้อมูล

ตารางที่ 4.22 ตาราง Procedures รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัด

Field	Type	Null	Default	Comments
opid	int(11)	No		เลขที่บันทึกผ่าตัด
procitemno	smallint(6)	No		เลขที่รายการ
action	varchar(100)	No		การกระทำ
technic	varchar(100)	Yes	*NULL*	เทคนิคที่ใช้
withdevice	varchar(100)	Yes	*NULL*	วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้
detail	varchar(300)	Yes	*NULL*	รายละเอียด
status	tinyint(4)	No		สถานะ
byuser	varchar(20)	No		ชื่อผู้บันทึก
timedone	timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP	เวลาที่บันทึกข้อมูล

ตารางที่ 4.23 ตาราง IdOpNote เก็บ Running Number ของบันทึกการผ่าตัด

Field	Type	Null	Default	Comments
id	int(11)	No		

ออกแบบเอกสาร XML บันทึกข้อมูลการผ่าตัด ตาม Data Type Definition ต่อไปนี้

<!ELEMENT OPNOTE (OpHeader, DateOp, TimeStart, DateEnd, TimeEnd, PreOpDx, PostOpDx, OpName, Surgeon+, ScrubN+, Anesthetist?, AnesN*, AnesTech, Position+, Approach, Incision, Incsize?, Finding, FindPic?, OpDetail, OpPic1?, OpPic2?, Difficulty?, EBL, OpConcept?, Specimen, Gross, HitechUse*, Note)>

<!ELEMENT OpHeader (#PCDATA)>

<!ATTLIST OpHeader HN CDATA #REQUIRED>

<!ATTLIST OpHeader PtName NMTOKENS #REQUIRED>

<!ATTLIST OpHeader AN CDATA #REQUIRED>

<!ELEMENT DateOp (#PCDATA)>

<!ELEMENT TimeStart (#PCDATA)>

<!ELEMENT DateEnd (#PCDATA)>

<!ELEMENT TimeEnd (#PCDATA)>

<!ELEMENT PreOpDx (#PCDATA)>

<!ELEMENT PostOpDx (#PCDATA)>

<!ELEMENT OpName (#PCDATA)>

<!ELEMENT Surgeon (SPos,SName)>

<!ELEMENT SPos (#PCDATA)>

<!ELEMENT SName (#PCDATA)>

<!ATTLIST SName ID CDATA #REQUIRED>

<!ELEMENT ScrubN (NPos,NName)>

<!ELEMENT NPos (#PCDATA)>

<!ELEMENT NName (#PCDATA)>

<!ATTLIST NName ID CDATA #REQUIRED>

<!ELEMENT Anesthetist (#PCDATA)>

<!ATTLIST Anesthetist ID CDATA #REQUIRED>

<!ELEMENT AnesN (AnPos,AnName)>

<!ELEMENT AnPos (#PCDATA)>

<!ELEMENT AnName (#PCDATA)>

<!ATTLIST AnName ID CDATA #REQUIRED>

<!ELEMENT AnesTech (#PCDATA)>

<!ELEMENT Approach (#PCDATA)>

<!ATTLIST Approach ID CDATA #REQUIRED>

<!ELEMENT Position (#PCDATA)>

<!ELEMENT Incision (#PCDATA)>

<!ELEMENT Incsize (#PCDATA)>

<!ELEMENT Finding (Positive,Negative)>

<!ELEMENT Positive (#PCDATA)>

<!ELEMENT Negative (#PCDATA)>

<!ELEMENT FindPic (#PCDATA)>

<!ELEMENT OpDetail (Seq)+>

<!ELEMENT Seq (SeqNo,Action,Technic,Device)>

<!ELEMENT SeqNo (#PCDATA)>

<!ELEMENT Action (#PCDATA)>

<!ELEMENT Technic (#PCDATA)>

<!ELEMENT Device (#PCDATA)>

<!ELEMENT OpPic1 (#PCDATA)>

<!ELEMENT OpPic2 (#PCDATA)>

<!ELEMENT Difficulty (#PCDATA)>

<!ELEMENT EBL (#PCDATA)>

<!ELEMENT OpConcept (#PCDATA)>

<!ATTLIST OpConcept ID CDATA #REQUIRED>

<!ELEMENT Specimen (#PCDATA)>

<!ELEMENT Gross (#PCDATA)>

<!ELEMENT HitechUse (HtNo,Name)*>

<!ELEMENT HtNo (#PCDATA)>

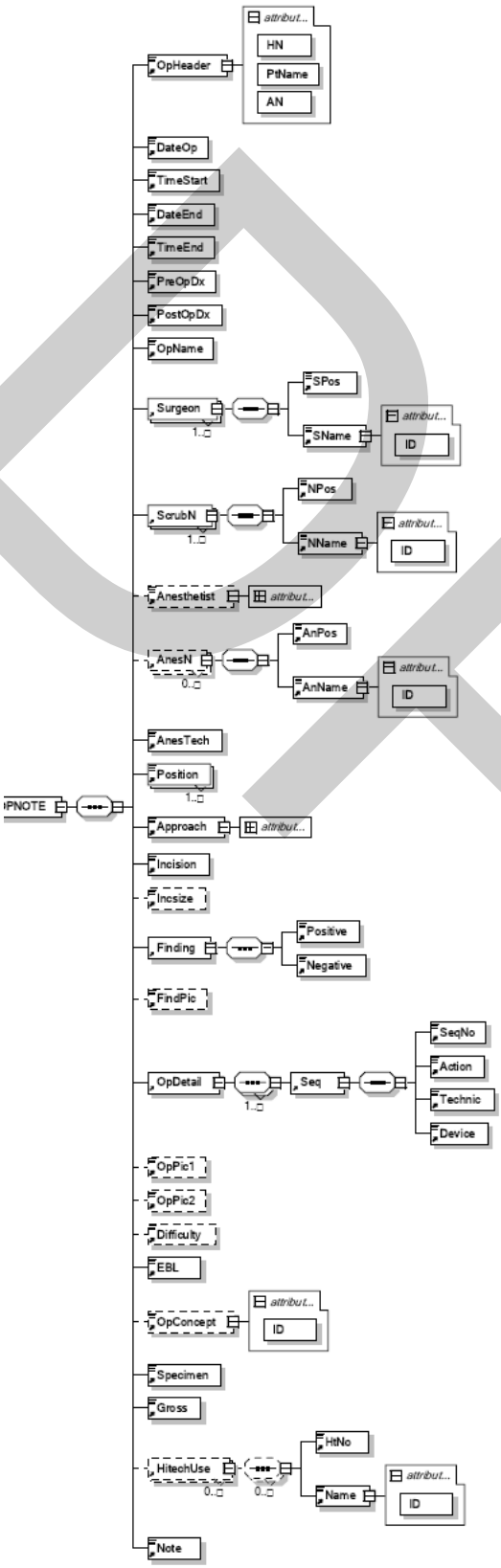
<!ELEMENT Name (#PCDATA)>

<!ATTLIST Name ID CDATA #REQUIRED>

<!ELEMENT Note (#PCDATA)>

แสดงภาพในรูปแบบ XML Schema ได้ดังภาพที่ 4.2

EPU



ภาพที่ 4.2 แสดง XML Schema ของบันทึกการผ่าตัด

ตัวอย่างข้อมูลการผ่าตัดที่บันทึกตาม XML schema สามารถแสดงให้เห็นได้ดังนี้

```
<?xml version="1.0" encoding="Windows-874"?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="opnote1.xslt"?>
<?altova_sps C:\Documents and Settings\wansa\My Documents\OP Note\opnote.sps?>
<OPNOTE xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="C:\Documents and Settings\wansa\My Documents\OP
Note\opnote.xsd">
        <OpHeader HN="0000001" PtName="นาย สมชาย ยอดดี" AN="5000012"/>
        <DateOp>22/02/2009</DateOp>
        <TimeStart>9:10</TimeStart>
        <DateEnd>22/02/2009</DateEnd>
        <TimeEnd>10:22</TimeEnd>
        <PreOpDx>Rupture appendix</PreOpDx>
        <PostOpDx>Acute appendicitis</PostOpDx>
        <OpName>Appencectomy</OpName>
        <Surgeon>
                <SPos>1</SPos>
                <SName>พญ. ชำนาญผ่า สารพัด</SName>
        </Surgeon>
        <Surgeon>
                <SPos>2</SPos>
                <SName>นพ.นิสิต ฝึกหัดผ่า</SName>
        </Surgeon>
        <ScrubN>
                <NPos>1</NPos>
                <NName>นาง คล่องสุด ด้านส่งเครื่อง</NName>
        </ScrubN>
        <Anesthetist>พญ. กล่อมวิญญาน สะท้านขวัญ</Anesthetist>
        <AnesTech>General anesthesia</AnesTech>
```

<Position>Supine</Position>

<Incision>transverse right groin</Incision>

<Incsize/>

<Finding>

<Positive>Acute inflamed appendix</Positive>

<Negative>no pus in abdomen</Negative>

</Finding>

<FindPic>organs.jpg</FindPic>

<OpDetail>

<Seq>

<SeqNo>1</SeqNo>

<Action>Skin was opened</Action>

<Technic/>

<Device>with knife</Device>

</Seq>

<Seq>

<SeqNo>2</SeqNo>

<Action>External oblique aponeurosis was opened</Action>

<Technic/>

<Device>with knife and scissor</Device>

</Seq>

<Seq>

<SeqNo>3</SeqNo>

<Action>Peritoneuam was opened</Action>

<Technic>by conventional technic</Technic>

<Device>using clamps and scissor</Device>

</Seq>

<Seq>

<SeqNo>4</SeqNo>

<Action>Appendix was identified and brought outside</Action>

DPU

<Technic/>

<Device/>

</Seq>

<Seq>

<SeqNo>5</SeqNo>

<Action>Mesoappendix was divided and ligated</Action>

<Technic>by conventional technic</Technic>

<Device>using clamps and scissor</Device>

</Seq>

<Seq>

<SeqNo>6</SeqNo>

<Action>Appendectomy was done, stump closed</Action>

<Technic>by pursestring suture</Technic>

<Device>using chromic catgut #0 inside, silk 3/0 outside</Device>

</Seq>

<Seq>

<SeqNo>7</SeqNo>

<Action>Peritoneuam cavity fluid was remove</Action>

<Technic>by conventional technic</Technic>

<Device>using sponges</Device>

</Seq>

<Seq>

<SeqNo>8</SeqNo>

<Action>Abdominal wall was closed </Action>

<Technic>layer by layer</Technic>

<Device>using vicryl 3/0 for sheath and Nylon 3/0 for skin</Device>

</Seq>

</OpDetail>

<OpPic1>laparo.jpg</OpPic1>

<OpPic2>resect.jpg</OpPic2>

DPU

<Difficulty>None</Difficulty>

<EBL>10</EBL>

<OpConcept>Excision, resection</OpConcept>

<HitechUse/>

</OPNOTE>

นอกจาก XML file สำหรับบันทึกข้อมูลการผ่าตัดแล้ว ในงานวิจัยครั้งนี้ ยังได้ออกแบบและสร้าง DTD และ XML file สำหรับการสร้าง Template รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัด เพื่อให้ศัลยแพทย์สามารถสร้าง template ขั้นตอนที่ใช้ผ่าตัดบ่อยๆ เก็บไว้เรียกใช้ในอนาคตได้ โดย DTD ของ Template เป็นดังต่อไปนี้

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<!ELEMENT OPTEMPLATE (Name,TotalSteps,Detail)>

<!ELEMENT Name (#PCDATA)>

<!ELEMENT TotalSteps (#PCDATA)>

<!ELEMENT Detail (Step,Action,Technic,Device)+>

<!ELEMENT Step (#PCDATA)>

<!ELEMENT Action (#PCDATA)>

<!ELEMENT Technic (#PCDATA)>

<!ELEMENT Device (#PCDATA)>

ตัวอย่างของข้อมูล Template ที่บันทึกไว้ในรูปแบบ XML file เป็นดังนี้

<?xml version="1.0" encoding="Windows-874"?>

<OPTEMPLATE>

<Name>Appendectomy</Name>

<TotalSteps>8</TotalSteps>

<Detail>

<Step>1</Step>

<Action>Skin was opened </Action>

<Technic></Technic>

<Device>with knife</Device>

<Step>2</Step>

<Action>External oblique aponeurosis was opened</Action>

<Technic></Technic>

<Device>with knife and scissor</Device>

<Step>3</Step>

<Action>Peritoneuam was opened</Action>

<Technic>by conventional technic</Technic>

<Device>using clamps and scissor</Device>

<Step>4</Step>

<Action>Appendix was identified and brought outside</Action>

<Technic></Technic>

<Device></Device>

<Step>5</Step>

<Action>Mesoappendix was divided and ligated</Action>

<Technic>by conventional technic</Technic>

<Device>using clamps and scissor</Device>

<Step>6</Step>

<Action>Appendectomy was done, stump closed</Action>

<Technic>by pursestring suture</Technic>

<Device>using chromic catgut #0 inside, silk 3/0 outside</Device>

<Step>7</Step>

<Action>Peritoneuam cavity fluid was remove</Action>

<Technic>by conventional technic</Technic>

<Device>using sponges</Device>

<Step>8</Step>

<Action>Abdominal wall was closed </Action>

<Technic>layer by layer</Technic>

<Device>using vicryl 3/0 for sheath and Nylon 3/0 for skin</Device>

</Detail>

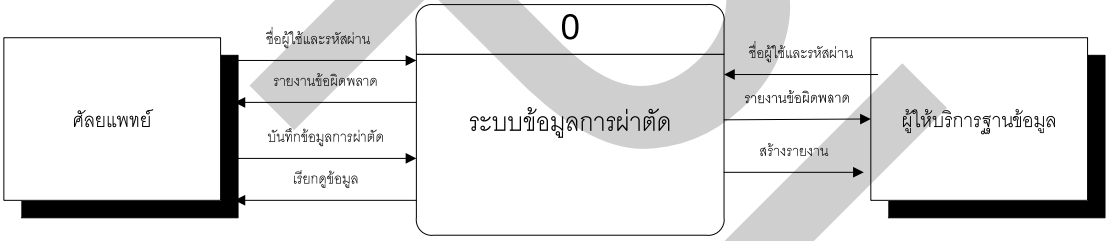
</OPTEMPLATE>

4.5 ผลการทดสอบแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัด และโปรแกรมการบันทึกและรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การทดสอบแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัด ทำโดยการนำแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดมาทดสอบในโปรแกรมการบันทึกและรับส่งข้อมูลการผ่าตัด เพื่อดูคุณสมบัติด้านการถ่ายโอนข้อมูลระหว่าง XML file กับ ฐานข้อมูล และ XML File กับ File รูปแบบอื่นๆ เช่น PDF และ HTML โดยในเบื้องต้นจะอธิบายถึงการออกแบบโปรแกรมดังนี้

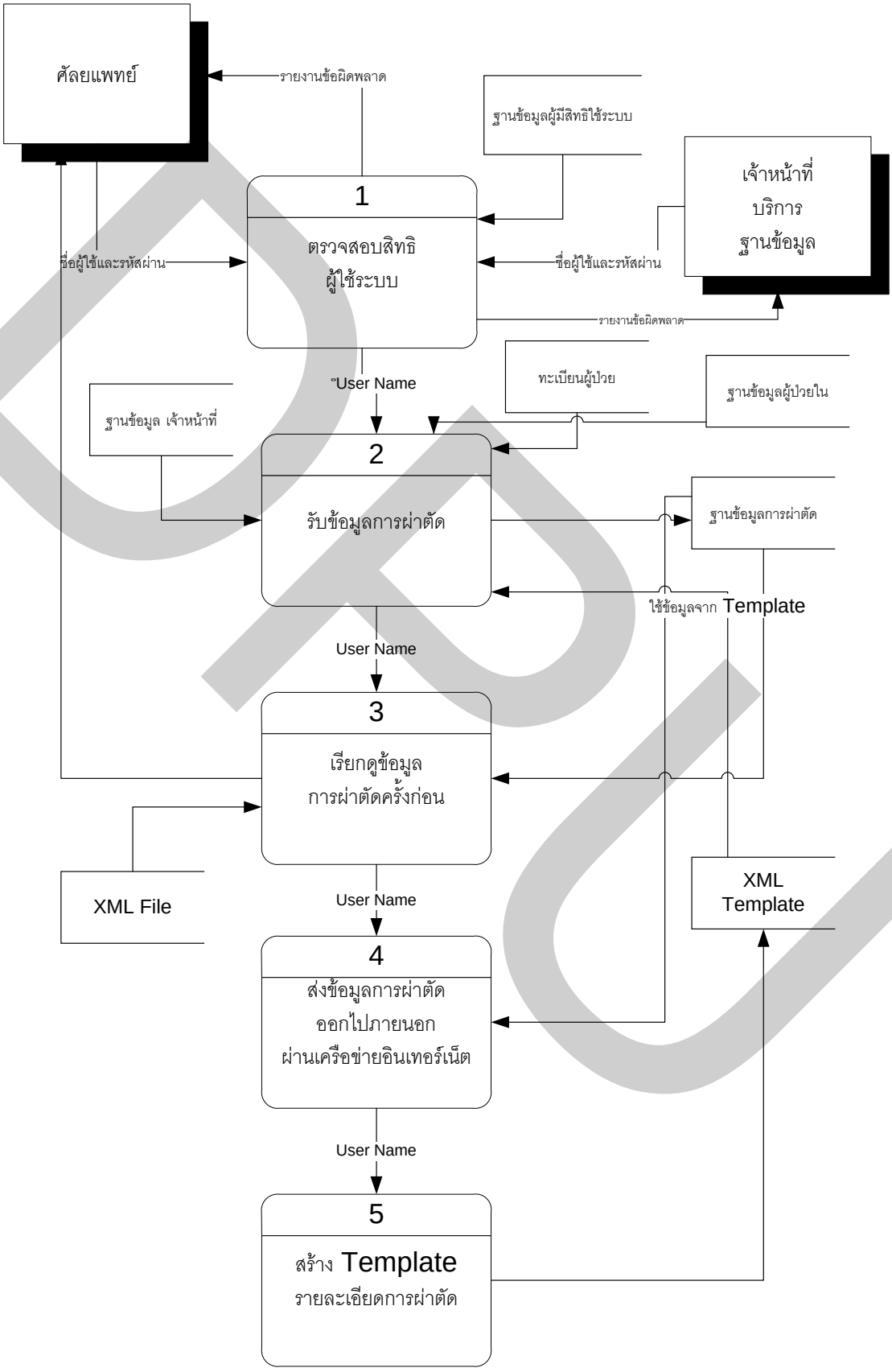
4.5.1 Context Diagram และ Dataflow Diagram

การออกแบบโปรแกรมบันทึกข้อมูลและการผ่าตัด เริ่มจากการเขียน Context Diagram และ Dataflow Diagram ดังนี้



ภาพที่ 4.3 Context Diagram ของระบบข้อมูลการผ่าตัด

เนื่องจากโปรแกรมบันทึกข้อมูลและการผ่าตัด เป็นโปรแกรมที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก จึงออกแบบ Dataflow Diagram เพียงแค่ Level 0 เท่านั้น ก็สามารถเขียนโปรแกรมต่อได้เลย รายละเอียดของ Dataflow Diagram Level 0 ของระบบ แสดงไว้ในภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 Data Flow Diagram Level 0 ของระบบข้อมูลการผ่าตัด

4.5.2 Process Specification

Process Specification ของระบบข้อมูลการผ่าตัดมี 5 รายการ แสดงอยู่ในแบบฟอร์มดังนี้

Process Specification Form

หมายเลข 1

ชื่อ ตรวจสอบสิทธิผู้ใช้งานระบบ

อธิบาย เป็นกระบวนการตรวจสอบผู้ที่ต้องการเข้าสู่ระบบว่ามีชื่ออยู่ในตารางผู้มีสิทธิใช้ระบบหรือไม่

Input Data Flow

ข้อมูล Username และ Password

Output Data Flow

Username

Type of Process

☑Online ☐ Batch ☐ Manual

Process Logic

IF username exist in authen user table AND password match password stored

THEN set session valid user = username

ELSE

Show error message

ENDIF

Unresolved Issue

None

Process Specification Form

หมายเลข 2

ชื่อ รับข้อมูลการผ่าตัด

อธิบาย เป็นกระบวนการรับข้อมูลจากศัลยแพทย์ที่ต้องการบันทึกรายละเอียดการผ่าตัดเข้าสู่ฐานข้อมูลการผ่าตัด

Input Data Flow

Username

รายละเอียดผู้ป่วยจาก ทะเบียนผู้ป่วย และ ฐานข้อมูลผู้ป่วยใน

รายชื่อแพทย์ และ พยาบาล จากฐานข้อมูลเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาล

รายละเอียดการผ่าตัดที่ user บันทึกเข้าทางหน้าจอรับข้อมูล

Output Data Flow

Opnote Detail, Finding, Procedures, OpStaffs

Patho Data

Multimedia Data

Hitechuse Data

Type of Process

☑ Online ☐ Batch ☐ Manual

Process Logic

```
IF valid data input
        THEN  save all data into database
ELSE
        Show error message
ENDIF
```

Unresolved Issue

None

DPU

Process Specification Form

หมายเลข 3

ชื่อ เรียกดูข้อมูลการผ่าตัดครั้งก่อน

อธิบาย เป็นกระบวนการเรียกดูข้อมูลเดิมที่เคยบันทึกไว้ จากฐานข้อมูลการผ่าตัด หรือจาก XML file

Input Data Flow

Username

AN หรือ ชื่อ XML file ที่ต้องการดูข้อมูล

Output Data Flow

Opnote Detail, Finding, Procedures, OpStaffs

Patho Data

Multimedia Data

Hitechuse Data

Type of Process

☑ Online ☐ Batch ☐ Manual

Process Logic

IF valid an or XML filename

THEN show existing data in form

ENDIF

Unresolved Issue

None

DPU

Process Specification Form

หมายเลข 4

ชื่อ ส่งข้อมูลการผ่าตัดออกไปภายนอกผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

อธิบาย เป็นกระบวนการเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมส่งออก แล้วส่งออกผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

Input Data Flow

Username

AN หรือ ชื่อ XML file ที่ต้องการส่งออก

Output Data Flow

XML File

PDF File

HTML File

Type of Process

☑ Online ☐ Batch ☐ Manual

Process Logic

IF valid XML filename

THEN upload file to fileserver

ENDIF

Unresolved Issue

None

DPU

Process Specification Form

หมายเลข 5

ชื่อ สร้าง Template รายละเอียดการผ่าตัด

อธิบาย เป็นกระบวนการบันทึกขั้นตอน และรายละเอียดการผ่าตัดที่ใช้งานบ่อย เป็น Template เพื่อเก็บไว้ใช้ในอนาคต

Input Data Flow

Username

รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัดที่ต้องการบันทึกเป็น Template

Output Data Flow

XML file

Type of Process

☑ Online ☐ Batch ☐ Manual

Process Logic

COUNT number of steps

IF number of steps > 0

THEN create XML template based on user input

ENDIF

Unresolved Issue

None

DPU

4.5.3 ภาพรวมโปรแกรมการบันทึกและรับส่งข้อมูลการผ่าตัด

โปรแกรมการบันทึกและรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยครั้งนี้ เป็น Web application ที่พัฒนาโดยใช้ PHP ประกอบด้วย Module และ Script ต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 4.24 ถึงตารางที่ 4.29 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.24 Module 1 บันทึกข้อมูลการผ่าตัด

ชื่อ Script	**คำอธิบาย**
opnote.php	หน้าจอรับข้อมูลบันทึกการผ่าตัด
saveop.php	บันทึกข้อมูลการผ่าตัดเข้าสู่ฐานข้อมูล MySQL
createxml.php	สร้าง XML File จากบันทึกการผ่าตัด
printpdf.php	สร้าง PDF File จากบันทึกการผ่าตัด
selectxml.php	Load template รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัดที่สร้างไว้เข้ามาใช้
selecthn.php	เรียกข้อมูลชื่อผู้ป่วยจากตาราง Patient เข้าสู่หน้าจอหลัก
selectan.php	เรียกข้อมูลหอผู้ป่วย วันที่รับไว้รักษาจากตาราง PtAdmit เข้าสู่หน้าจอหลัก
showname.php	เรียกรายชื่อแพทย์ พยาบาลจากฐานข้อมูลเข้าสู่ selectbox

ตารางที่ 4.25 Module 2 เรียกดูบันทึกการผ่าตัด

ชื่อ Script	**คำอธิบาย**
loadop.php	หน้าจอเรียกดูข้อมูลการผ่าตัดเดิมที่เคยบันทึกไว้
editop.php	Load ข้อมูลจากฐานข้อมูล MySQL เข้าสู่หน้าจอ loadop
updateop.php	บันทึกข้อมูลการผ่าตัดที่แก้ไขแล้วเข้าสู่ฐานข้อมูล MySQL
selectan2.php	Load ข้อมูลบันทึกการผ่าตัดที่มีอยู่เดิม ให้ผู้ใช้เลือกแก้ไข
loaddetail.php	เรียกข้อมูลรายละเอียดการผ่าตัดจากตาราง procedures เข้าสู่หน้าจอแก้ไขข้อมูลผ่าตัด
editxml.php	Load ข้อมูลจาก XML File เข้าสู่หน้าจอ loadop

ตารางที่ 4.25 (ต่อ)

ชื่อ Script	**คำอธิบาย**
loaddetail2.php	เรียกข้อมูลรายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัดจาก XML file เข้าสู่หน้าจอแก้ไขข้อมูลการผ่าตัด
autocomplete.php	ตัวช่วยเติมเลข AN ให้ตรงกับที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

ตารางที่ 4.26 Module 3 สร้าง Template รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัด

ชื่อ Script	**คำอธิบาย**
gentemp.php	หน้าจอสร้าง Template
listtemp.php	แสดงรายการ Template ที่มีอยู่ ให้ปรากฏใน select box
savetemp.php	บันทึก Template ที่สร้าง เป็น XML File

ตารางที่ 4.27 Module 4 ส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ชื่อ Script	**คำอธิบาย**
upfile.php	หน้าจอเตรียม Upload file
listop.php	แสดงรายการ XML file ที่มีอยู่ ให้ปรากฏใน select box
getpt.php	ตรวจสอบชื่อ นามสกุลผู้ป่วยในบันทึกการผ่าตัด
uploadxml.php	Upload file ไปยัง File server ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ตารางที่ 4.28 Module 5 ส่วนตรวจสอบสิทธิการเข้าโปรแกรม

ชื่อ Script	**คำอธิบาย**
login.php	หน้าจอรับ Username และ Password
verify.php	ตรวจสอบชื่อผู้ใช้งานจากฐานข้อมูล MySQL
logout.php	ออกจากโปรแกรม

ตารางที่ 4.29 Libraries สคริปต์ไฟล์ที่ใช้ร่วมกัน

ชื่อ Script	**คำอธิบาย**
cominc.php	สร้าง Session เพื่อตรวจสอบการพิสูจน์สิทธิ
security.php	ตรวจสอบการ Login เข้าสู่ระบบ
dbconnect.php	ติดต่อกับฐานข้อมูล MySQL
ajax_framework.js	Ajax Framework
ajax_apply.js	ส่วนติดต่อกับ Server โดยเทคนิค Ajax ของ Module ต่างๆ
ajax_new.js	ส่วนติดต่อกับ Server โดยเทคนิค Ajax ที่ต้องดัดแปลง
dhtml.js	ส่วนจัดการหน้าจอที่ต้องใช้ Dynamic HTML
stylesheet.css	กำหนด CSS Stylesheet ของหน้าจอต่างๆ
template0.php	template สำหรับสร้าง PDF File
thaipdfclass.php	PDF Libraries
index.php	หน้าจอแรก Homepage
banner.jpg	ภาพ background ส่วนบนของ webpage
bgcolor.gif	Background graphic
opnote.xslt	Stylesheet ของ XML File
opnote.dtd	Document Type Declaration File ของ XML File Op Note
optemplate.dtd	Document Type Declaration File ของ XML File Op Template

4.5.4 โปรแกรมส่วนการสร้างบันทึกการผ่าตัดในฐานข้อมูลและ XML File

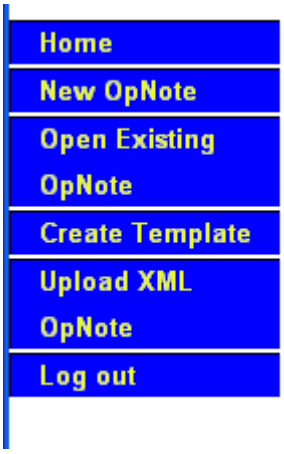
หน้าจอโปรแกรมส่วนแรก เป็นหน้าจอ login ดังภาพที่ 4.5

ภาพที่ 4.5 หน้าจอ Login เพื่อเข้าสู่ระบบ

หาก Username หรือ Password ไม่มีอยู่ในฐานข้อมูลผู้ใช้ระบบ จะมีข้อความแสดงข้อผิดพลาดดังภาพที่ 4.6

ภาพที่ 4.6 ข้อความแสดงข้อผิดพลาด หากไม่พบ username หรือ password ในฐานข้อมูลผู้ใช้

เมื่อ Login สำเร็จ จะเข้าสู่หน้าจอหลัก แสดง Menu ให้เลือกดังภาพที่ 4.7



Home เป็นหน้าจอเริ่มต้น

New OpNote เป็นหน้าจอบันทึกข้อมูลการผ่าตัด

Open Existing OpNote เป็นหน้าจอเรียกดูบันทึกการผ่าตัดเดิม ที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูล หรือที่ส่งมาเป็น XML File

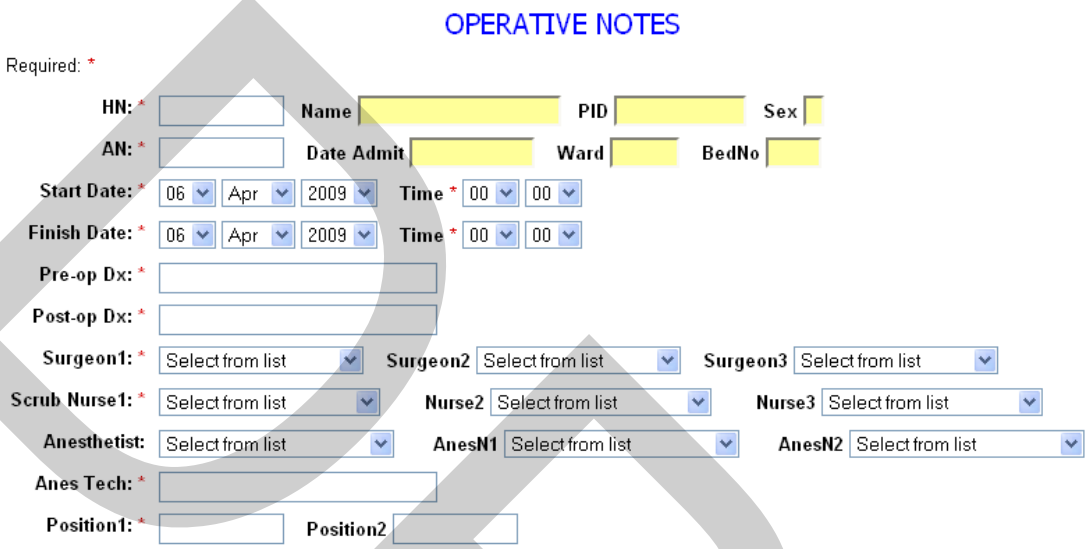
Create Template เป็นหน้าจอสร้าง Template ขั้นตอนการผ่าตัด

Upload XML เป็นหน้าจอส่ง XML File ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

Log out เป็นหน้าจอ ออกจากระบบ

ภาพที่ 4.7 เมนูหลักของโปรแกรม

หน้าจอ New OpNote เป็นหน้าจอหลักที่ใช้บันทึกข้อมูลการผ่าตัด และสร้าง XML File มีองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน คือ ส่วนการบันทึกข้อมูล ดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 หน้าจอ New OpNote (บางส่วน) ที่ใช้รับข้อมูลรายละเอียดการผ่าตัดจากผู้ใช้

หน้าจอนี้มีส่วนรับข้อมูล Surgeon1-3, Scrub Nurse1-3, Anesthetist, AnesN1-2 ที่มีลักษณะพิเศษคือ สามารถเรียกรายชื่อแพทย์พยาบาลจากฐานข้อมูลของโรงพยาบาลแต่ละแห่งมาอยู่ใน select box ได้ เป็นลักษณะ Dynamic HTML เทคนิคที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ใช้ Ajax (Asynchronous Javascript And XML) แสดงได้ดัง Source code ต่อไปนี้

ในหน้า opnote.php กำหนด event onload ของ HTML body ดังนี้

```
<body onload="refreshList(); getTemplate();">
```

กำหนด function refreshList() เป็น function ที่จะทำงานตามหลักการ Ajax ส่ง request ไปยัง MySQL server เพื่อขอข้อมูลรายชื่อแพทย์และพยาบาลกลับมา ดังนี้

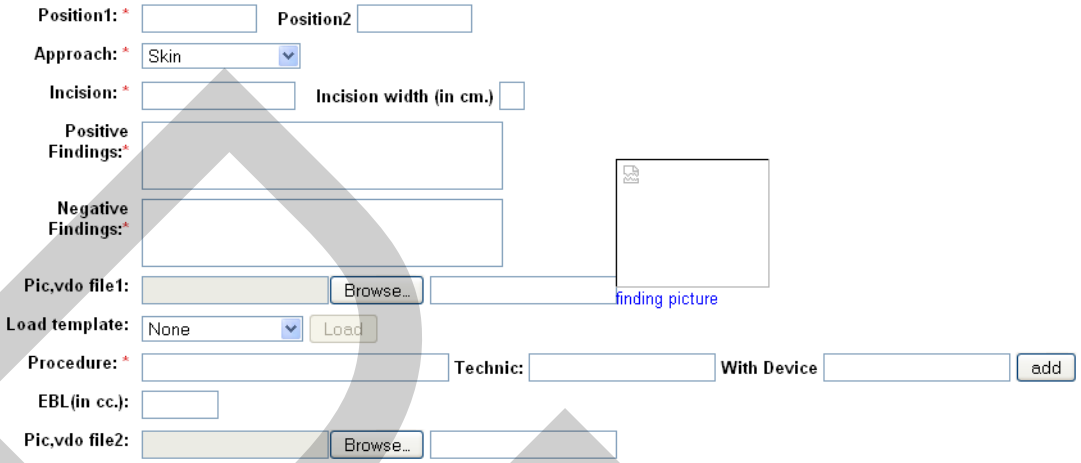
```
function refreshList() {
        refreshList1();
        refreshList2();
```

```
        refreshList3();
}

function refreshList1() {
        var url = "showname.php?Tid=1" ;
        createXMLHttpRequest();
        xmlHttp.onreadystatechange = handleStateChange1;
         xmlHttp.open("GET", url, true);
         xmlHttp.send(null);
}

function handleStateChange1() {
        if(xmlHttp.readyState == 4) {
         if(xmlHttp.status == 200) {
        updateList1();
      }
   }
}

function updateList1() {
        var results = xmlHttp.responseText;
         var option = null;
        var p = results.split(",");
 //update surgeon1
        var subjectName = document.getElementById("surgeon1");
        for (var i = 0; i < p.length-1; i++){
        var staffname = p[i].substr(0,(p[i].search('&')));
        option = document.createElement("option");
        option.appendChild(document.createTextNode(staffname));
        subjectName.appendChild(option);
```

DPU

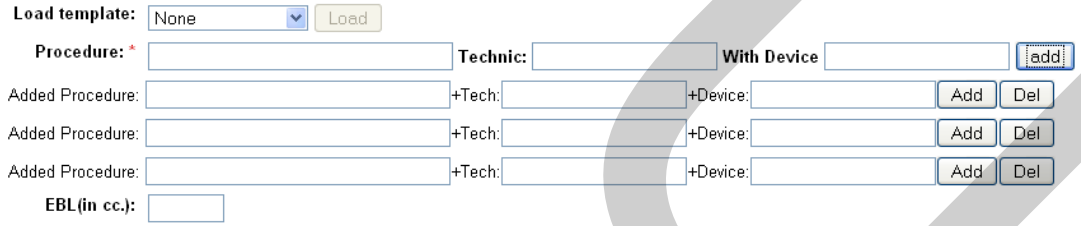
```
            var staffid = p[i].substr(p[i].search('&')+1);
            option.setAttribute("value",staffid);
    }
  //update surgeon2
            var subjectName = document.getElementById("surgeon2");
            for (var i = 0; i < p.length-1; i++){
            var staffname = p[i].substr(0,(p[i].search('&')));
            option = document.createElement("option");
            option.appendChild(document.createTextNode(staffname));
            subjectName.appendChild(option);
            var staffid = p[i].substr(p[i].search('&')+1);
            option.setAttribute("value",staffid);
    }
  //update surgeon3
            var subjectName = document.getElementById("surgeon3");
            for (var i = 0; i < p.length-1; i++){
            var staffname = p[i].substr(0,(p[i].search('&')));
            option = document.createElement("option");
            option.appendChild(document.createTextNode(staffname));
             subjectName.appendChild(option);
            var staffid = p[i].substr(p[i].search('&')+1);
            option.setAttribute("value",staffid);
    }
}
```

ส่วนกลางของหน้าจอรับข้อมูล เป็นดังภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.9 หน้าจอ New OpNote (ส่วนกลาง) ที่ใช้รับข้อมูลรายละเอียดการผ่าตัดจากผู้ใช้

ในบรรทัด Procedure ใช้รับข้อมูลขั้นตอนการผ่าตัดที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งโดยปกติจะมีหลายขั้นตอน แต่ในหน้าจอแสดงไว้เพียงหนึ่งบรรทัด แต่หากผู้ใช้ต้องการเพิ่มบรรทัดเพื่อกรอกข้อมูลเพิ่มเติมจะสามารถกดปุ่ม add เพื่อเพิ่มข้อมูลได้ภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 หน้าจอที่เปลี่ยนไปเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม add เพื่อเพิ่มข้อมูล

ผู้ใช้ยังสามารถลบบรรทัดที่ไม่ต้องการออกไป โดยกดปุ่ม Del ด้านท้ายของแต่ละบรรทัด การเขียนโปรแกรมส่วนนี้ ใช้เทคนิค Dynamic HTML แสดงได้ดัง Source code ต่อไปนี้

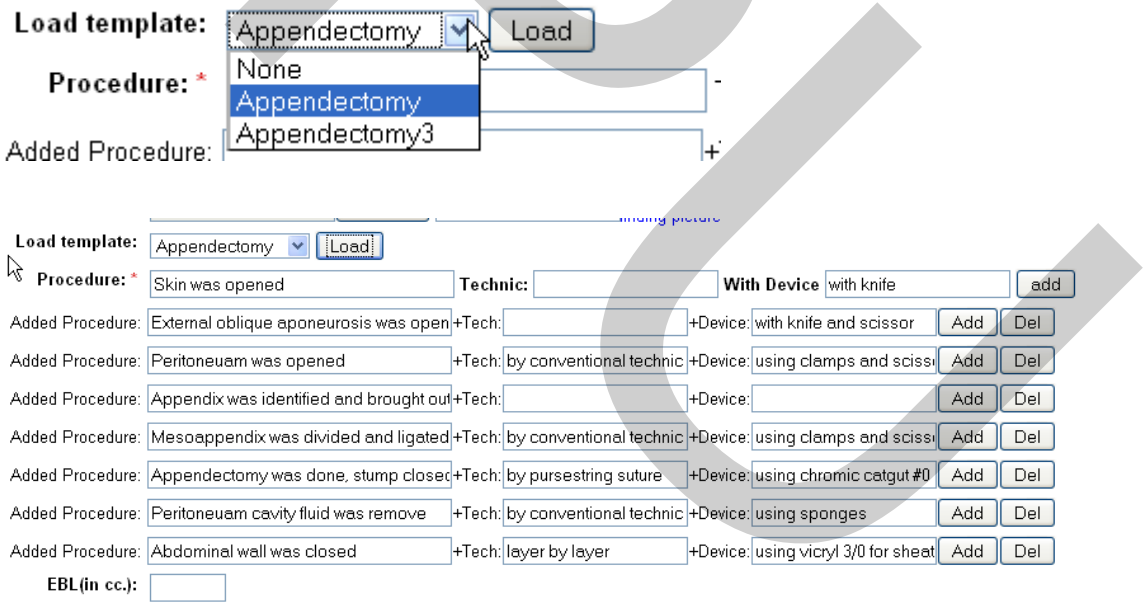
ในหน้า opnote.php กำหนด event onClick ของ ปุ่ม add ไว้ดังนี้

```
<input type="button" value="add" onClick = "addProcedure(this);" />
```

กำหนด function addProcedure เป็น function ที่จะสร้างบรรทัดอื่นๆเพิ่มขึ้นมา โดยรับ parameter เป็น “this” หมายถึง object button ขั้นตอนการทำงานคือ สร้าง division ที่จะใช้บรรจุบรรทัดใหม่ขึ้นมา สร้าง element ซึ่งประกอบ input field ต่างๆ รวมทั้งปุ่ม add กับ del กำหนด attribute ของทุก element ใช้คำสั่ง append child เพื่อผนวกทุก element เข้ากับ division แล้วแทรก division ที่สร้างใหม่นี้ เป็น บรรทัดใหม่ในตำแหน่งที่ต้องการ (ดูรายละเอียด source code ของ function นี้ได้ในภาคผนวก ง.)

Function addProcedure จะกำหนดจำนวนบรรทัดที่เพิ่มไว้สูงสุดไม่เกิน 30 บรรทัด ในแต่ละบรรทัดจะสร้าง ปุ่ม add และ del ให้ผู้ใช้เพิ่มหรือลบบรรทัดได้ด้วย โดยเมื่อกดปุ่ม del จะลบทิ้งบรรทัดโดยการเรียก function removeProcedure และถ้ากดปุ่ม add จะเรียก function addProcedure2 เพื่อเพิ่มบรรทัดใหม่ (ดูรายละเอียด source code ของ function ทั้งสองนี้ได้ในภาคผนวก ง.)

แต่หากผู้ใช้สร้าง Template ขั้นตอนการผ่าตัดไว้แล้ว สามารถเลือก template แล้ว Load ขึ้นมาใช้ได้เลย โดยเลือก template ใน select box template แล้วกดปุ่ม Load



ภาพที่ 4.11 การ Load template รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัดที่ผู้ใช้สร้างไว้ เข้ามาใช้ในระหว่างการบันทึกข้อมูลการผ่าตัด เพื่อความสะดวกง่ายดายในการใช้งานโปรแกรม

การ Load template ส่วนนี้ จะอ่านข้อมูล template ที่บันทึกไว้เป็น XML file และส่งเข้ามาในโปรแกรม โดยใช้เทคนิค XML parsing ร่วมกับ Ajax และ Dynamic HTML ดังแสดงได้ ตาม source code ต่อไปนี้

ในหน้า opnote.php กำหนด event onClick ของ ปุ่ม Load template ไว้ดังนี้

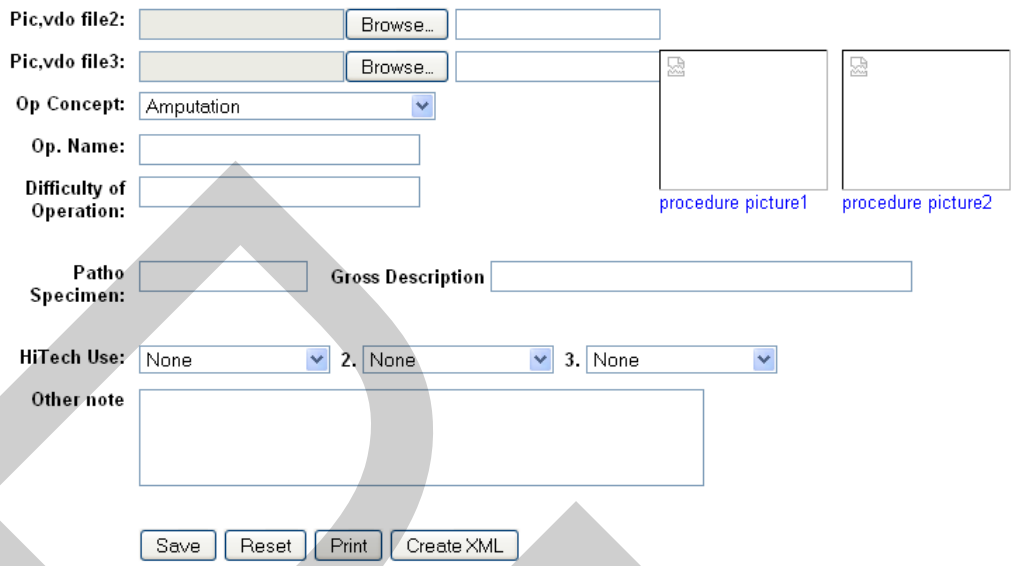
```
<input type="button" value="Load" id="loadtemp" name="loadtemp" disabled="true" onClick =
"loadTemplate();" />
```

Function loadTemplate() จะส่ง Ajax Request ไปยัง server ที่เก็บข้อมูล Template file ซึ่งจะเรียกสคริปต์ selectxml.php (ดูรายละเอียด source code บางส่วนในภาคผนวก ง.) ให้ทำงาน script นี้ จะ อ่านข้อมูลจาก xml file แล้วส่ง javascript กลับมาแสดงผลที่หน้าจอ

```
function loadTemplate(){
        var data = getFormData("myForm");
        data = addSelectText(data);
        var URL = "selectxml.php";
        ajaxLoad("post",URL,data,"msg");
}
```

* ฟังก์ชั่น getFormData และ ajaxLoad เป็น ฟังก์ชั่นซึ่งเขียนไว้ใช้ร่วมกันเป็น Ajax framework ส่วน ฟังก์ชั่น addSelectText ใช้เพิ่มข้อมูลที่นอกเหนือจาก getFormData ก่อนส่งให้ ajaxLoad รายละเอียด Ajax framework และ addSelectText อธิบายเพิ่มเติมไว้ในภาคผนวก ค.

หน้าจอ New Opnote ส่วนท้าย มีปุ่มให้บันทึกข้อมูล พิมพ์รายงานเป็น PDF file และสร้าง XML file ดังภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.12 หน้าจอ New OpNote (ส่วนท้าย) ที่ใช้บันทึกข้อมูล พิมพ์รายงาน สร้าง XML File

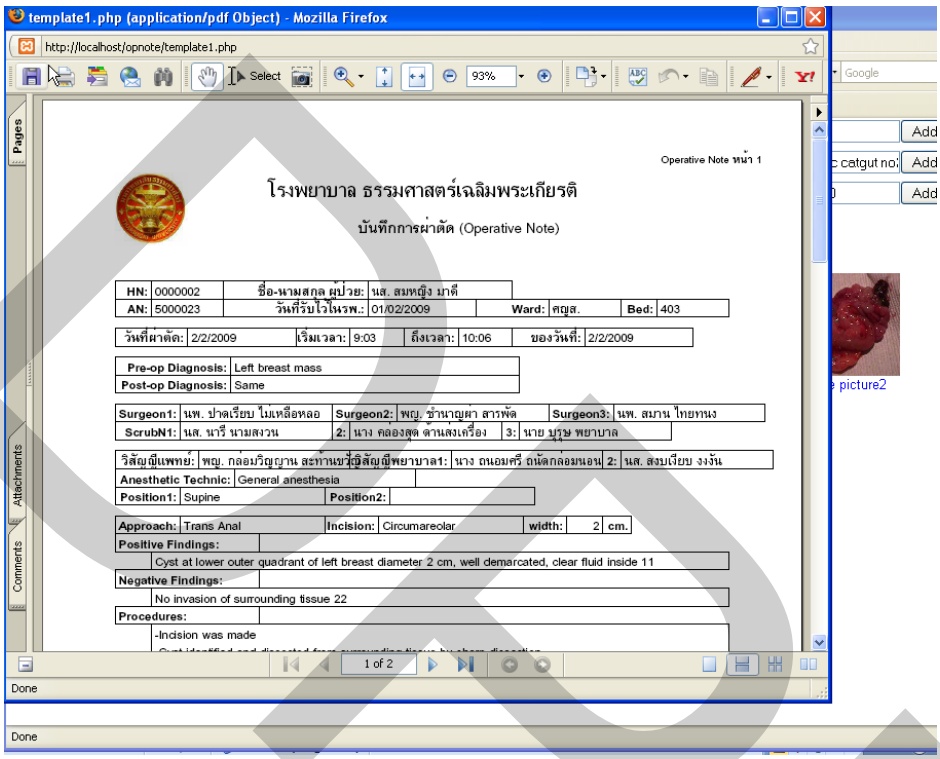
การบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล opnote ใช้ method post ของform เรียกสคริปต์ saveop.php มาทำงาน (ดูรายละเอียด source code ได้ในภาคผนวก ง.)

การพิมพ์รายงานเป็น PDF ใช้ Ajax ส่ง request ไปยัง server ให้เรียก script printpdf.php (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง.) มาทำงาน โดย script นี้ จะรับข้อมูลจากหน้าจอ แล้วเปิด file template0.php ซึ่งเป็น ต้นแบบรายงาน มาแก้ไขข้อมูลให้เป็นข้อมูลปัจจุบัน สร้างรายงาน แล้วส่งมาแสดงผลใน window ใหม่ แสดงใน source code (บางส่วน) ต่อไปนี้

กำหนด event onclick ของปุ่ม Print ให้เรียก function printAjax()

```
<input type="button" value="Print" onclick="printAjax();" />

function printAjax(){
        setName();
        var data = getFormData("myForm");
        data = addSelectText(data);
        var URL = "printpdf.php";
        ajaxLoad("post",URL,data,"msg");
}
```

เมื่อสั่ง Print จะแสดงหน้าต่างซ้อนขึ้นมาดังภาพด้านล่าง



ภาพที่ 4.13 การพิมพ์รายงานเป็น PDF File

การสร้างรายงานการผ่าตัดเป็น XML File ใช้ Ajax ส่ง request ไปยัง server ให้เรียก script createxml.php มาทำงาน โดย script นี้ จะรับข้อมูลจากหน้าจอ สร้าง DOM Document ตาม XML Schema ที่ได้ออกแบบไว้ก่อนหน้านี้ แล้วส่งมาแสดงผลใน window ใหม่ แสดงใน source code(บางส่วน) ต่อไปนี้

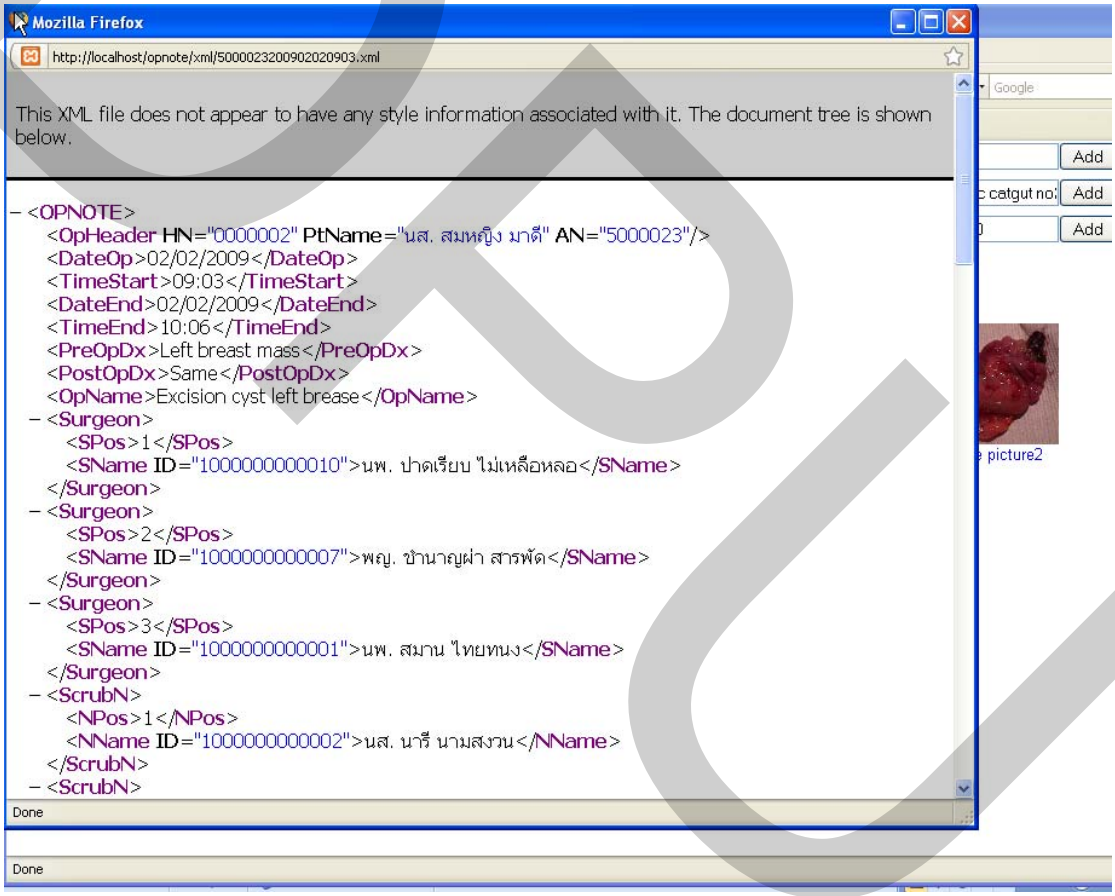
กำหนด event onclick ของปุ่ม Create XML ให้เรียก function createXML()

```
<input type="button" value="Create XML" onclick="createXML();" />
function createXML(){
        setName();
        var data = getFormData("myForm");
        data = addSelectText(data);
        var URL = "createxml.php";
```

```
        ajaxLoad("post",URL,data,"msg");
}
```

ฟังก์ชั่น createXML() จะเรียก ฟังก์ชั่น setName() ซึ่งทำหน้าที่ตั้งชื่อ element ส่วนที่ user สร้างขึ้นมาจาก dynamic HTML ของหน้าจอ (เมื่อ user เพิ่มขั้นตอนการผ่าตัด) ก่อนจะส่ง Ajax request ไปยัง server เรียก สคริปต์ createxml.php (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง.) มาทำงาน

เมื่อสร้าง XML File เสร็จ จะแสดงหน้าต่างซ้อนขึ้นมาดังภาพที่ 4.14

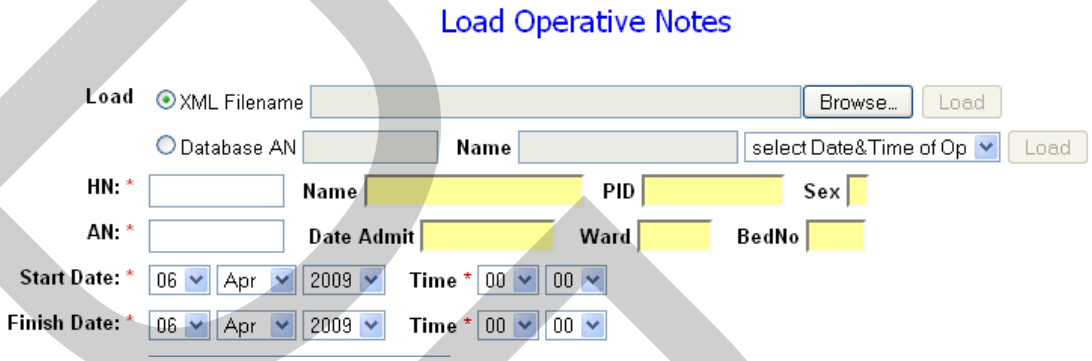


ภาพที่ 4.14 XML File ที่สร้างขึ้นมาหลังจากผู้ใช้กดปุ่ม Create XML

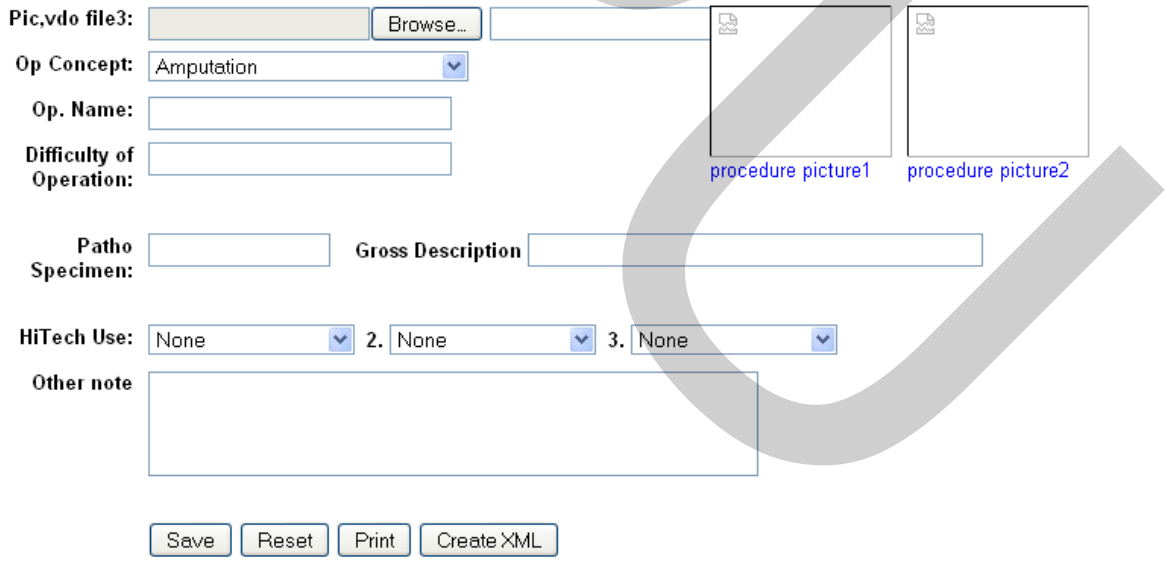
เมื่อทดลองใช้โปรแกรมในส่วนนี้ พบว่า แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดที่สร้างขึ้นมาจากงานวิจัยครั้งนี้ สามารถใช้เก็บข้อมูลบันทึกการผ่าตัดและถ่ายโอนข้อมูลจาก XML file เป็น PDF File ได้โดยไม่พบปัญหา

4.5.5 โปรแกรมส่วนการเรียกดูข้อมูลบันทึกการผ่าตัดจากฐานข้อมูลและรับ XML File

หน้าจอ Load Operative Notes ใช้เรียกดูข้อมูลบันทึกข้อมูลการผ่าตัดจากฐานข้อมูล หรือเปิดดูข้อมูลจาก XML File ที่รับเข้ามา มีองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน คือ ส่วนเลือกรายการข้อมูลที่ต้องการเปิดดู และส่วนการแก้ไขข้อมูล ดังภาพที่ 4.15 และ 4.16



ภาพที่ 4.15 หน้าจอ Load Operative Notes สองบรรทัดบนสุด เป็น ส่วนที่ใช้เรียกดูบันทึกข้อมูลการผ่าตัดที่รับเข้ามาเป็น XML file และ Load ข้อมูลผ่าตัดจาก Database



ภาพที่ 4.16 หน้าจอ Load Operative Notes ส่วนการแก้ไขข้อมูล หน้าจอส่วนนี้ เหมือนกับหน้าจอ New Opnote แต่การทำงานเมื่อกดปุ่ม Save จะแตกต่างกัน เพราะเป็นการ Update ข้อมูล

การทำงานในส่วน รับข้อมูลจาก XML File เมื่อผู้ใช้เลือก XML file จากปุ่มกด Browse และกดปุ่ม Load โปรแกรมจะส่ง Ajax Request ไปยัง server เรียก script editxml.php (ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ.) ซึ่งจะเปิด XML File แล้วอ่านข้อมูลส่งมาในช่องรับข้อมูลทั้งหมด ทาง javascript ดังแสดงใน source code ต่อไปนี้

กำหนด event onclick ของปุ่ม Load XML ดังนี้

```
<input type="button" name="butload2" id="butload2" value = "Load" disabled="true"
onclick="loadXML();"></div>
```

เมื่อกดปุ่ม Load XML จะเรียก function loadXML()

```
function loadXML(){
        var data = getFormData("myForm");
        data = addSelectText(data);
        var URL = "editxml.php";
        ajaxLoad("post",URL,data,"msg");
}
```

การทำงานในส่วน เปิดข้อมูลจาก Database เมื่อผู้ใช้พิมพ์ AN ผู้ป่วย โปรแกรมจะส่ง Ajax Request ไปยัง Database server เพื่อค้นหาบันทึกการผ่าตัดทั้งหมดของผู้ป่วยมาแสดง จากนั้นเมื่อกดปุ่ม Load โปรแกรมจะส่ง Ajax Request ไปยัง server อีกครั้ง เรียก script editop.php (ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ.) ซึ่งจะเปิด XML File แล้วอ่านข้อมูลส่งมาในช่องรับข้อมูลทั้งหมด ทาง javascript ดังแสดงใน source code ต่อไปนี้

กำหนด event onclick ของปุ่ม Load Data ดังนี้

```
<input type="button" name="butload" id="butload" value = "Load" disabled="true" onclick=
"loadOpData();"/><br>
```

เมื่อกดปุ่ม Load จะเรียก function loadOpData()

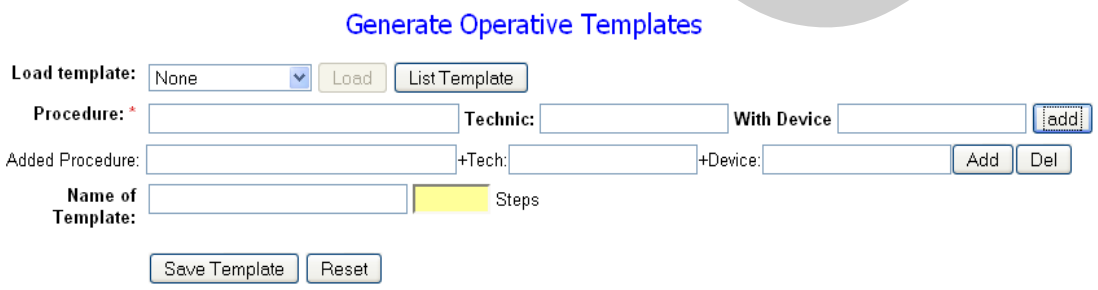
```
function loadOpData(){
        var data = getFormData("myForm");
        data = addSelectText(data);
        var URL = "editop.php";
        ajaxLoad("post",URL,data,"msg");
}
```

การแก้ไขข้อมูลจากบันทึกการผ่าตัด เข้าสู่ฐานข้อมูลไม่ได้ใช้การ Update ตามปกติ เพราะหลักการของการแก้ไขบันทึกทางการแพทย์ ต้องเก็บข้อมูลเดิมไว้ ไม่สามารถบันทึกข้อมูลใหม่ทับลงไปได้ ดังนั้น สคริปต์ที่ใช้ Save ข้อมูลในหน้าจอ แก้ไขข้อมูล จึงใช้การปรับสถานะของข้อมูลในตารางที่เกี่ยวข้อง ในช่องข้อมูล Status ปรับสถานะของรายการเดิมเป็น 0 ก่อนเพิ่ม รายการใหม่ที่มีสถานะเป็น 1 เข้าไป พร้อมกับบันทึกชื่อ User ที่แก้ไขข้อมูล (ดูรายละเอียด script update.php ได้ในภาคผนวก จ.)

เมื่อทดลองใช้โปรแกรมในส่วนนี้ พบว่า แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดที่สร้างขึ้นมาจากงานวิจัยครั้งนี้ สามารถใช้เก็บข้อมูลบันทึกการผ่าตัดและถ่ายโอนข้อมูลจาก XML file เข้าสู่ฐานข้อมูลการผ่าตัดใน MySQL Database ได้โดยไม่มีปัญหา และสามารถอ่านข้อมูลการผ่าตัดจาก MySQL Database มาสร้างเป็น XML File ได้เช่นเดียวกัน

4.5.6 โปรแกรมส่วนการสร้าง Template รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัด

หน้าจอ Generate Operative Template ใช้สร้างรายการขั้นตอนการผ่าตัด เพื่อเก็บไว้ใช้ในอนาคต แสดงให้เห็นดังภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4.17 หน้าจอ Generate Operative Template ใช้สร้างต้นแบบรายการขั้นตอนการผ่าตัด

ส่วนบนสุดของหน้าจอ เป็นส่วนแสดงรายการ template เดิมที่เคยสร้างไว้ สามารถ load เข้ามาปรับปรุงแก้ไข ได้ ส่วนหลักเป็นช่อง Procedure ที่สามารถเพิ่มบรรทัดได้ เช่นเดียวกับหน้าจด New OpNote เมื่อผู้ใช้บันทึกรายการครบถ้วนตามที่ต้องการ กดปุ่ม Save Template ก็จะบันทึก template ในรูปแบบ XML file ดังแสดงไว้ใน source code ต่อไปนี้

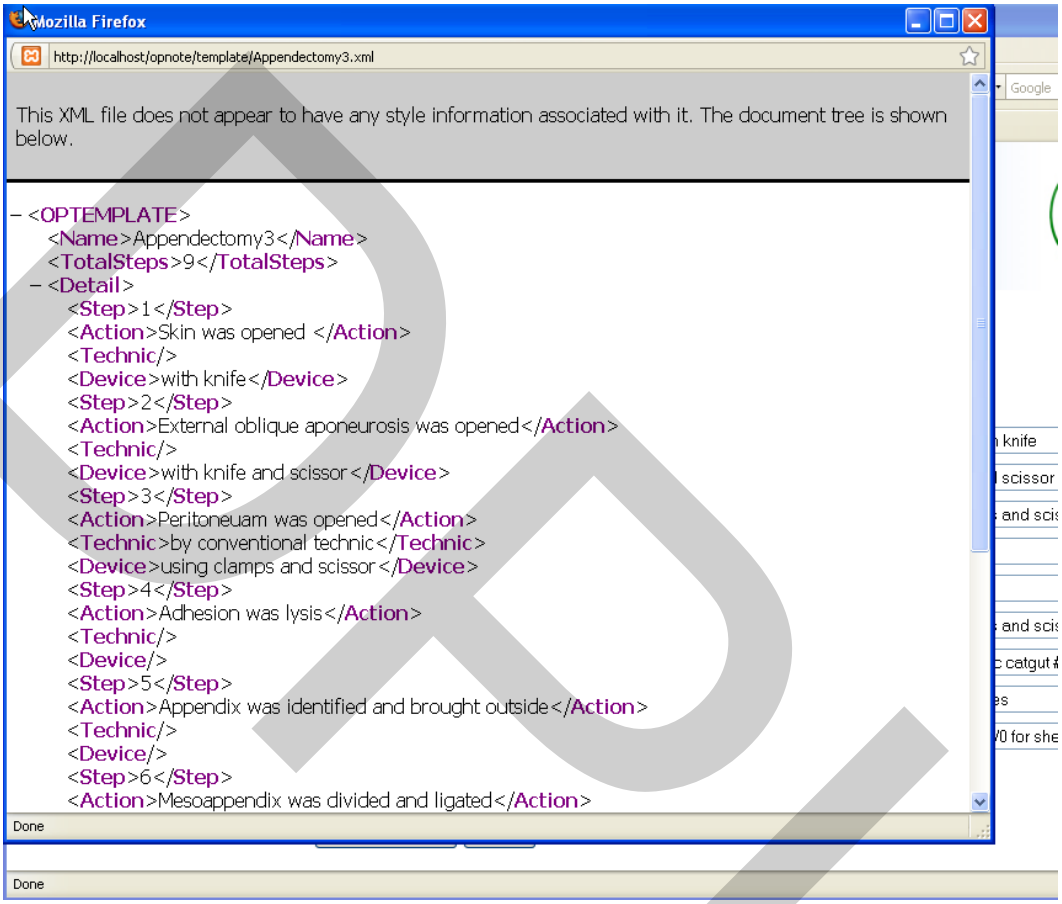
กำหนด event onclick ของปุ่ม Save Template เรียก function validateInput(), countPro() และ saveXML()

```
<input type="button" value="Save Template" onclick="if (validateInput()){countPro();
saveXML();};"/>

function validateInput(){
        var error = "";
        if (window.document.myForm3.action.value =="")
        {
                error += "กรุณาใส่ รายละเอียด procedure  \n";
        }
        if (window.document.myForm3.tname.value =="")
        {
                error += "กรุณาใส่ Template Name \n";
        }
        if (error =="")
        {
                return true;
        }
        else {
                error = "กรุณาตรวจสอบข้อมูลดังนี้  \n" +error;
                alert(error);
                return false;
        }
```

```
}
function countPro(){
        var ptStart=document.getElementById("Proc");
        var nextText=ptStart.nextSibling;
        var testDiv=nextText.nextSibling;
        var nameId=testDiv.id;
        var divName = nameId.substr(0,6);
        var count=1;
        while (divName == "newDiv")
        {
                count = count+1;
                var testDiv = testDiv.nextSibling;
                var nextId=testDiv.id;
                divName = nextId.substr(0,6);
        }
        document.getElementById("steps").value = count;
}

function saveXML(){
        setName();
        var data = getFormData("myForm");
        var URL = "savetemp.php";
        ajaxLoad("post",URL,data,"msg");
}
```

ฟังก์ชั่น SaveXML() จะส่ง Ajax request ไปยัง server ให้เรียกสคริปต์ savetemp.php (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ฉ.) ขึ้นมาทำงาน โดยจะสร้าง template ในรูปแบบ XML File แล้วส่งมา javascript มาแสดงให้เห็นในหน้าต่างใหม่

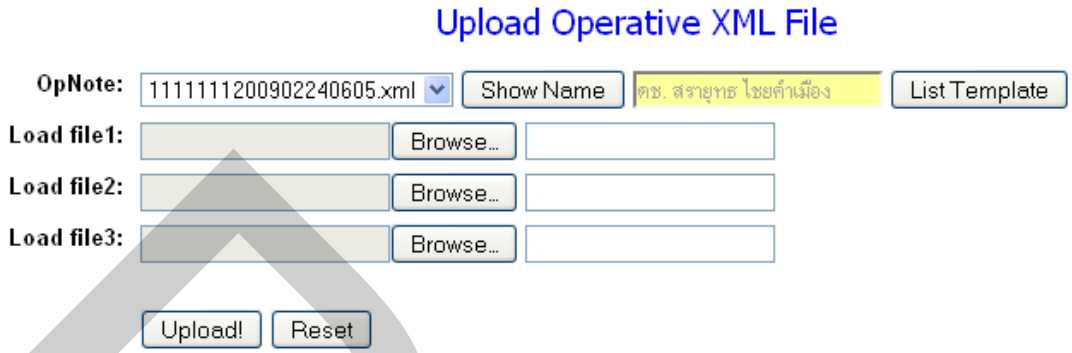
เมื่อสร้าง XML template เสร็จ จะแสดงผลในหน้าต่างใหม่ดังภาพที่ 4.18



ภาพที่ 4.18 หน้าต่างแสดง template ที่สร้างเสร็จในรูปแบบ XML file

4.5.7 โปรแกรมส่วนการส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

หน้าจอ Upload Operative XML File ใช้ Upload XML File ที่สร้างจากโปรแกรม ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปยัง server ที่กำหนดไว้ มีองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน คือ ส่วนแสดงรายการ XML file ทั้งหมดที่สร้างไว้ และส่วนการ upload file โดยสามารถ Upload ได้คราวละ 3 file ดังภาพที่ 4.19



ภาพที่ 4.19 หน้าจอ Upload Operative XML File ใช้ส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การทำงานของโปรแกรมส่วนนี้ ใช้กระบวนการ Upload file ทั่วไป กำหนด method ของ form ให้เรียก script uploadxml.php มาทำงาน ดังแสดงใน source code ต่อไปนี้

Script uploadxml.php

```
<?php
        include_once 'cominc.php';
        include 'security.php';
        $user = $_SESSION['valid_user'];
//manage upload files
        $uploaddir='c:/xampp/htdocs/opnote/xmlUpload/';
        foreach($_FILES['ufile']['error'] as $key=>$error){
            if($error==0){
            $tmp_name=$_FILES['ufile']['tmp_name'][$key];
            $filename=$_FILES['ufile']['name'][$key];
            $size=$_FILES['ufile']['size'][$key];
            $type=$_FILES['ufile']['type'][$key];
            if ($_FILES['ufile']['name'] !=null){
                $ftype = $_FILES['ufile']['type'];
                $loadfile='TUHos'.$filename;
                $dest=$uploaddir.$loadfile;
```

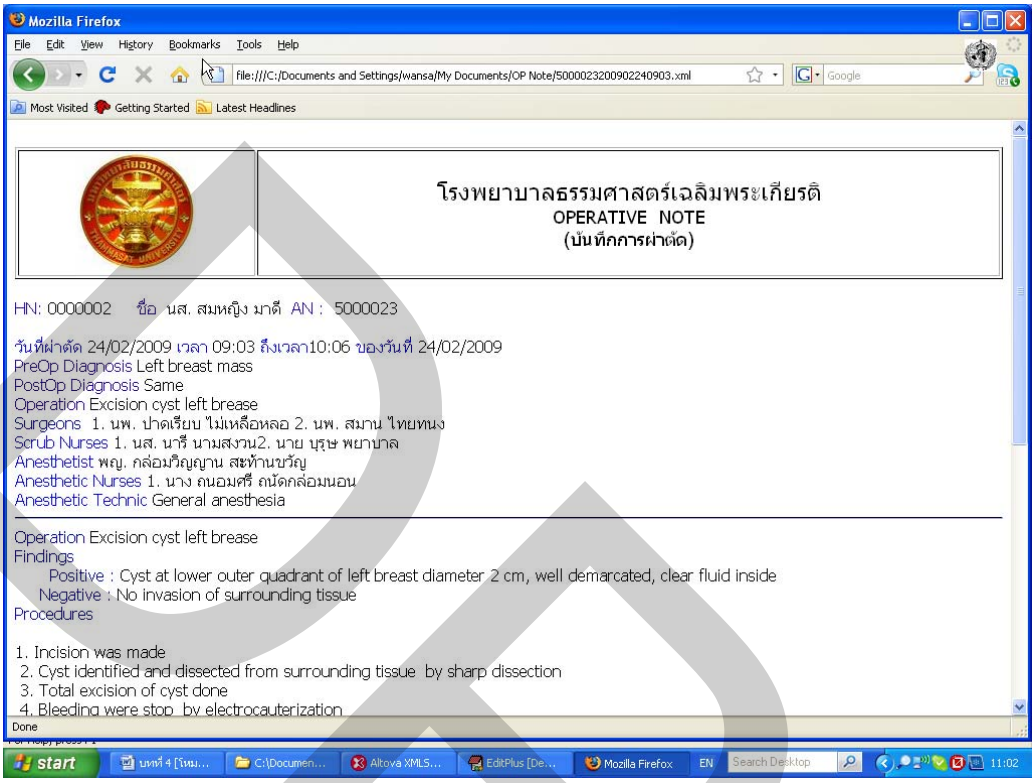
```
                move_uploaded_file($tmp_name,$dest);
            }
        }

        $msg = 'Save Successfully';
}
?>
<script>
        top.document.getElementById('msg').innerHTML = '<?php echo $msg; ?>';
</script>
```

4.5.8 การส่งข้อมูลการผ่าตัดในรูปแบบ offline

ในกรณีที่ต้องการส่งข้อมูลการผ่าตัดในรูปแบบ offline สามารถเลือกวิธีการได้ หลายแบบเช่น การส่ง XML File ผ่านทาง ระบบอิเล็กทรอนิคส์เมล์ (e-mail) การบันทึก XML File ลงสื่อบันทึกข้อมูล เช่น USB Drive, CD ROM, หรือ Diskette แล้วส่งต่อ

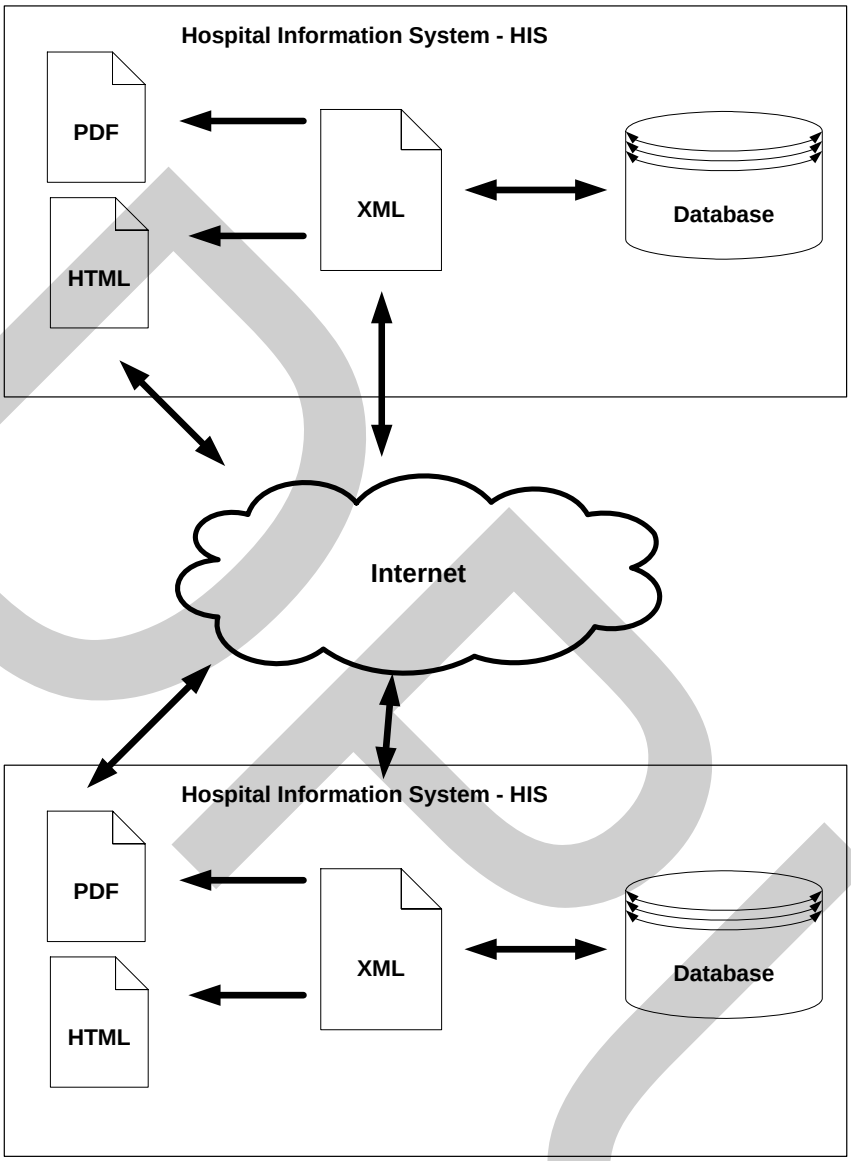
รูปแบบ File ที่จะใช้ส่งต่อ สามารถส่งในรูปแบบ XML File หรือแปลงเป็น PDF File หรือ แปลงเป็น HTML File โดยการแปลงเป็น HTML File จะต้องใช้สคริปต์ XSLT (Extensible Stylesheet Language Tranformation) ช่วยในการแปลง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ช.)

โปรแกรมที่จะใช้เปิดดูข้อมูลจาก File บันทึกการผ่าตัด ในกรณีที่ส่งต่อในรูปแบบ PDF File ใช้โปรแกรม Adobe Reader หรือโปรแกรมอื่นๆที่สามารถเปิด PDF File ได้ หากต้องการใช้ Web Browser เปิดดูข้อมูลจาก File บันทึกการผ่าตัดในรูปแบบ XML File ก็สามารถเปิดดูได้ โดยต้องบันทึก opnote1.xslt ไว้ในตำแหน่งเดียวกัน ดังแสดงในภาพที่ 4.20



ภาพที่ 4.20 การใช้โปรแกรม Web Browser เปิดดู XML file ที่มี XSLT File อยู่ร่วมกัน

สรุปแบบจำลองการรับส่งข้อมูลการผ่าตัดได้ดังภาพที่ 4.21



ภาพที่ 4.21 แบบจำลองการรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถส่งในรูป XML, PDF หรือ HTML file

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาต้นแบบระบบข้อมูลการผ่าตัดตามแนวคิดเอ็กซ์เอ็มแอลเพื่อจัดเก็บและสื่อสารข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็น การวิจัยและพัฒนา เพื่อสร้างแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดที่สามารถนำมาสร้างฐานข้อมูลและสื่อสารข้อมูลการผ่าตัดผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สร้างกระบวนการจัดเก็บ ค้นหา และส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศระบบบริการสุขภาพของประเทศไทยในปัจจุบันโดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. เพื่อพัฒนาต้นแบบ แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดที่สามารถนำมาสร้างฐานข้อมูลและสื่อสารข้อมูลการผ่าตัดผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. เพื่อศึกษาข้อมูลส่วนย่อยในบันทึกการผ่าตัดที่ควรสร้างเขตข้อมูลเฉพาะเพื่อจัดเก็บข้อมูลส่วนย่อยนั้นในระบบฐานข้อมูลการผ่าตัด
3. เพื่อพัฒนาต้นแบบกระบวนการจัดเก็บ ค้นหา และรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศระบบบริการสุขภาพของประเทศไทยในปัจจุบัน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้อาศัยทฤษฎี Database Model และ XML และงานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องมาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย และได้กำหนดสมมติฐานในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดรูปแบบใหม่ควรมีรายละเอียดมากกว่าบันทึกการผ่าตัดแบบเดิม
2. ข้อมูลส่วนย่อยในบันทึกการผ่าตัด ข้อที่ควรสร้างเขตข้อมูลเฉพาะเพื่อจัดเก็บข้อมูลส่วนย่อยนั้นในระบบฐานข้อมูลการผ่าตัดคือขั้นตอนเทคนิคการผ่าตัดและวัสดุที่ใช้
3. กระบวนการจัดเก็บ ค้นหา และรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตลักษณะที่เหมาะสมกับโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศระบบบริการสุขภาพของประเทศไทยในปัจจุบันควรทำงานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ศัลยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญการผ่าตัด เลือกโดยใช้เทคนิคเดลฟาย ขนาดตัวอย่าง 27 คน ประกอบด้วย ศัลยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในสาขา ศัลยกรรมทั่วไป ศัลยกรรมระบบประสาท ศัลยกรรมช่องอกและหัวใจ ศัลยกรรมระบบปัสสาวะ ศัลยกรรมตกแต่ง ศัลยกรรมกระดูก จักษุวิทยา โสตศอนาสิกวิทยา สูตินรีเวชวิทยา ที่เป็นสมาชิกราชวิทยาลัยแพทย์เฉพาะทางและมีประสบการณ์ผ่าตัดผู้ป่วยมานานกว่า 15 ปี

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวมรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม ประเด็นคำถามหลัก คือ ถามความเห็นผู้เชี่ยวชาญว่า องค์ประกอบส่วนย่อยในบันทึกการผ่าตัดเรื่องใดบ้าง (เช่น เทคนิค วัสดุที่ใช้ ฯลฯ) ที่ควรจัดเก็บในเขตข้อมูลเฉพาะในแบบจำลองข้อมูลและในฐานข้อมูล โดยให้ข้อมูลข้อดี (เช่น สามารถค้นหา ทำสถิติในเขตข้อมูลเฉพาะนั้นๆได้ง่ายขึ้น) และข้อเสียในการจัดเก็บข้อมูล (เช่น ต้องเพิ่มขั้นตอนในการบันทึกข้อมูล ทำให้บันทึกข้อมูลยากกว่าเดิม) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญใช้ประกอบการตัดสินใจ

ข้อมูลอีกแหล่งที่นำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือผลสำรวจโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในระบบบริการสุขภาพของประเทศไทยในสถานพยาบาลของรัฐและเอกชนจากการสำรวจของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ที่สำรวจไว้ในช่วงเดือน มกราคม ถึง มีนาคม พ.ศ. 2551

5.1 สรุปผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้มีอายุเฉลี่ย 49.42 ปี อายุสูงสุด 59 ปี และอายุต่ำสุด 43 ปี และเมื่อจัดกลุ่มอายุ ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 46 – 50 ปี มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 50.0 รองลงมาคือช่วงอายุ 51 – 55 ปี กลุ่มตัวอย่างในช่วงอายุ 40 – 45 ปี และ 56 – 60 ปี จำนวนเท่ากัน กลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการทำผ่าตัดผู้ป่วย 15-19 ปี คิดเป็นร้อยละ 42.3 รองลงมามีประสบการณ์ มากกว่า 24 ปี คิดเป็นร้อยละ 30.8

กลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่เคยทำผ่าตัดผู้ป่วยมามากกว่า 1750 ราย คิดเป็นร้อยละ 76.9 รองลงมาเคยทำผ่าตัดผู้ป่วยมาในราว 1501-1750 ราย คิดเป็นร้อยละ 11.6

ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นความสำคัญของรายการในบันทึกผ่าตัดที่มีอยู่แล้ว (1A-1Y) และรายการที่เสนอให้เพิ่มเติม ในระดับเห็นด้วยมาก และเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าพิสัย ระหว่างควอไทล์ ต่ำสุด 0 และสูงสุด 2 โดยประเด็นภาพถ่าย เป็นประเด็นที่มีความแตกต่างในความเห็นมากที่สุด

สถานพยาบาลส่วนใหญ่มีจำนวนคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต 11-20 เครื่องคิดเป็นร้อยละ 21.60 รองลงมา มีจำนวนคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต 21-30 เครื่อง และ 1-10 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 16.27 และ ร้อยละ 14.40 ตามลำดับ

ระบบปฏิบัติการที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ของโรงพยาบาลมักเป็น Windows XP หรือระบบที่สูงกว่า ร้อยละ 70.41 รองลงมาเป็น Windows 95/98 หรือสูงกว่า กับ Windows 95/98 ร้อยละ 22.29 และ ร้อยละ 4.34 ตามลำดับ

ระบบฐานข้อมูลที่สถานพยาบาลใช้ ส่วนใหญ่เป็น MySQL ร้อยละ 43.02 รองลงมาเป็น Microsoft Access และ อื่นๆ ร้อยละ 29.36 และ ร้อยละ 25.29 ตามลำดับ

สถานพยาบาลส่วนใหญ่มีบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ดูแลระบบคอมพิวเตอร์ในสถานพยาบาล 1 คน คิดเป็นร้อยละ 28.40 รองลงมา มี 2 คน และ ไม่มี/ไม่ระบุ คิดเป็นร้อยละ 25.33 และ 16.80 ตามลำดับ

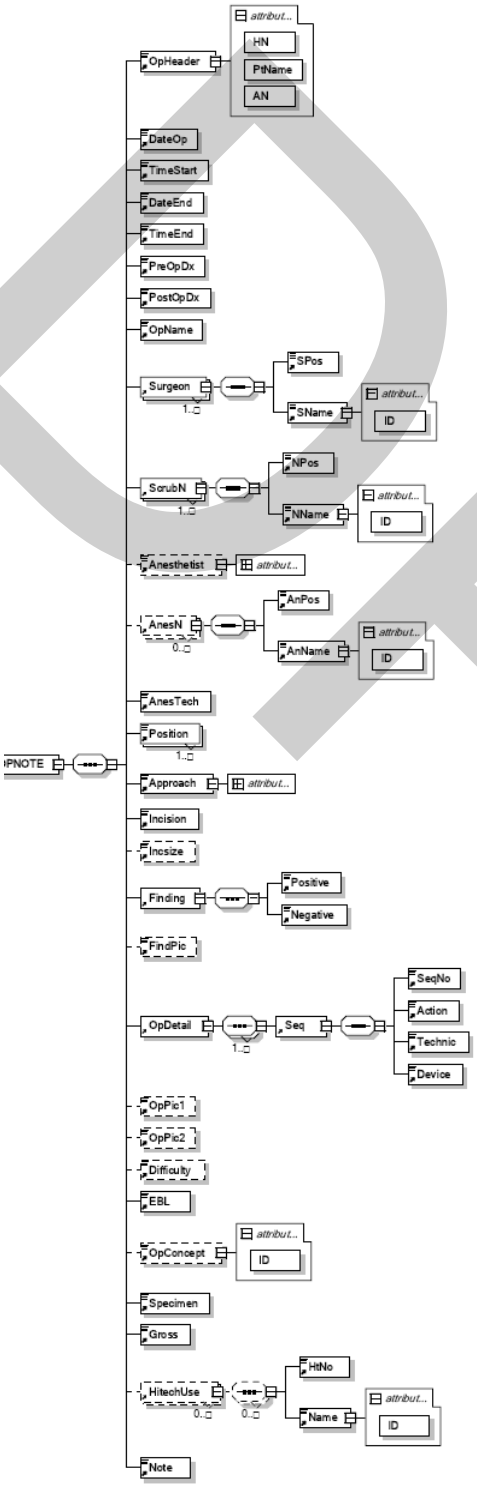
สมมติฐานทางสถิติ ข้อที่ 1 คือผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าควรเพิ่มหัวข้อในบันทึกการผ่าตัดให้มากขึ้น ในระดับเห็นด้วยมากในทุกหัวข้อที่เพิ่มขึ้น ผลการทดสอบสรุปได้ดังตารางที่ 4.10 สมมติฐานทางสถิติ ข้อที่ 2 คือ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นด้วยว่าควรสร้างเขตข้อมูลเฉพาะเพื่อจัดเก็บข้อมูลส่วนย่อยด้านขั้นตอน เทคนิคการผ่าตัดและวัสดุที่ใช้ ในระดับเห็นด้วยมาก โดยทั้งสองสมมติฐานกำหนดให้การทดสอบในระดับต่างๆ ใช้ค่าที่กำหนดไว้ตามเกณฑ์ดังนี้

เห็นด้วยน้อยที่สุด	ใช้ค่า น้อยกว่า 1.50 จากเกณฑ์ 1.00-1.49 + H1 : $\mu < 1.50$
เห็นด้วยน้อย	ใช้ค่า น้อยกว่า 2.50 จากเกณฑ์ 2.00-2.49 + H1 : $\mu < 2.50$
เห็นด้วยปานกลาง	ใช้ค่า เท่ากับ 3.00 จากเกณฑ์ 2.50-3.49
	+H1: $2.50 \leq : \mu \leq 3.49$
เห็นด้วยมาก	ใช้ค่า มากกว่า 3.49 จากเกณฑ์ 3.50-4.49 + H1 : $\mu > 3.49$
เห็นด้วยมากที่สุด	ใช้ค่า มากกว่า 4.49 จากเกณฑ์ 4.50-5.00 + H1 : $\mu > 4.49$

ผลการทดสอบด้วยค่าสถิติ t-test แบบ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยในการเพิ่มหัวข้อ ภาพวาดของแพทย์ ภาพถ่าย สิ่งส่งตรวจทางพยาธิวิทยา อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใส่ค้างไว้ในตัวผู้ป่วย ช่องทาง Approach อื่น และ การเช็คอุปกรณ์ที่ใช้ผ่าตัดว่าอยู่ครบหรือไม่ ในระดับ**เห็นด้วยมาก**

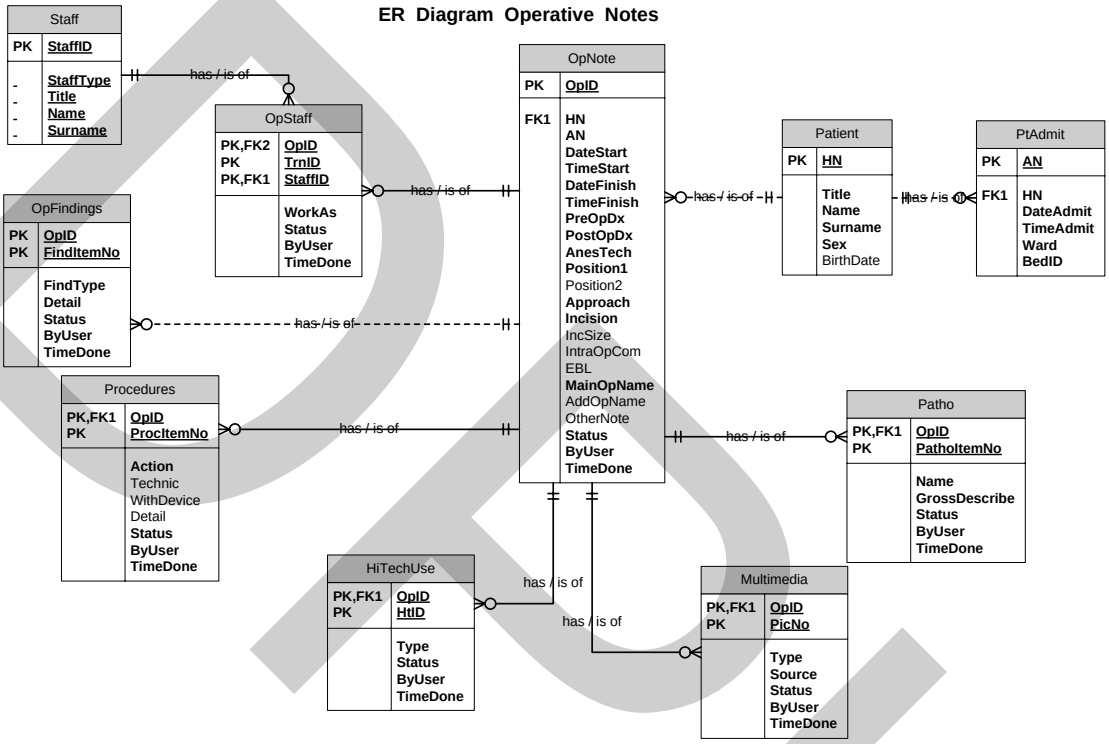
ผลการทดสอบด้วยค่าสถิติ t-test แบบ 1 กลุ่มตัวอย่าง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกรณีควรสร้างเขตข้อมูลเฉพาะเพื่อจัดเก็บข้อมูลส่วนย่อยด้านขั้นตอน เทคนิคการผ่าตัดและวัสดุที่ใช้ ในระดับ**เห็นด้วยมาก**

ต้นแบบแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัด ในรูปแบบ XML Schema สรุปได้ดังภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 XML Schema ของบันทึกการผ่าตัด

ต้นแบบแบบจำลองข้อมูลการผ่าตัด ในรูปแบบ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ สรุปได้ดังภาพที่ 5.2



ภาพที่ 5.2 ER Diagram ของฐานข้อมูลบันทึกการผ่าตัด

ข้อมูลส่วนย่อยในบันทึกการผ่าตัดที่ควรสร้างเขตข้อมูลเฉพาะเพื่อจัดเก็บข้อมูลส่วนย่อยนั้นในระบบฐานข้อมูลการผ่าตัด คือ รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัด โดยปรับปรุงดังนี้

Procedures (แบบเดิมข้อมูลรวมอยู่ในช่องเดียว)

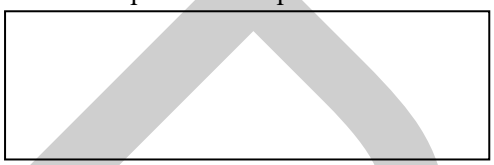
ปรับปรุงใหม่เป็น

Procedures (แบบใหม่ แยกข้อมูลเป็น 3 ประเภท เพื่อให้วิเคราะห์ข้อมูลแยกประเภทได้ง่ายขึ้น)

Action	Technics	Material, Devices or Prothesis usage

การปรับปรุงประการต่อมา คือการเพิ่ม ช่องให้บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับความยากลำบาก หรือเหตุการณ์ไม่คาดหมายที่พบระหว่างการผ่าตัด

Difficult aspect of this operation



ได้โปรแกรมต้นแบบกระบวนการจัดเก็บ ค้นหาและรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศระบบบริการสุขภาพ ของประเทศไทยในปัจจุบัน โดยการรับส่งข้อมูลการผ่าตัดสามารถทำได้ทั้งแบบ online และ offline แบบ Online ทำโดยผ่านโปรแกรมต้นแบบที่เป็นรูปแบบ web application ส่วนในกรณีที่ต้องการส่งข้อมูลการผ่าตัดในรูปแบบ offline สามารถเลือกวิธีการได้ หลายแบบเช่น การส่ง XML File ผ่านทาง ระบบอิเล็กทรอนิกส์เมล์ (e-mail) การบันทึก XML File ลงสื่อบันทึกข้อมูล เช่น USB Drive, CD ROM, หรือ Diskette แล้วส่งต่อ โดย รูปแบบ File ที่จะใช้ส่งต่อ สามารถส่งในรูปแบบ XML File , PDF File หรือ HTML File

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการสำรวจโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในโรงพยาบาล และสถานพยาบาลต่างๆของประเทศไทยในปัจจุบัน แสดงให้เห็นความพร้อมในการรองรับระบบข้อมูลเพื่อการพัฒนางานด้านต่างๆของโรงพยาบาล ระบบข้อมูลการผ่าตัดก็เป็นระบบหนึ่งที่สามารถพัฒนาขึ้นมาและนำไปใช้ในการจัดเก็บและสื่อสารข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ อย่างไรก็ตาม ผลสำรวจแสดงให้เห็นว่า ระบบข้อมูลการผ่าตัด ควรเป็นระบบที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows เพราะเป็นระบบที่โรงพยาบาลส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 95 ใช้เป็นระบบปฏิบัติการหลักในคอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาล และควรใช้ระบบฐานข้อมูลแบบ Relational Database ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลที่ใช้งานกันมากกว่า ร้อยละ 70 ของโรงพยาบาลทั้งหมด

การพัฒนาระบบข้อมูลการผ่าตัดในงานวิจัยครั้งนี้ ได้พัฒนาโปรแกรมเป็น Web application โดยใช้ PHP Script ซึ่งสามารถทำงานบนเครื่องแม่ข่ายบนระบบปฏิบัติการ Windows และออกแบบระบบฐานข้อมูลบน MySQL ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลแบบ Relational Database และเป็นระบบฐานข้อมูลที่นิยมใช้ในโรงพยาบาลส่วนใหญ่ (ร้อยละ 43.02 ของโรงพยาบาลในประเทศ

ไทยใช้ระบบนี้) โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมานี้ จึงน่าจะนำไปใช้กับโรงพยาบาลส่วนใหญ่ของประเทศไทยได้ไม่ยากนัก โดยอาจมีการปรับปรุงในส่วนฐานข้อมูลที่เชื่อมต่อกับทะเบียนผู้ป่วยของโรงพยาบาล เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

การวิเคราะห์ระบบ และการเก็บข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้เทคนิคเดลฟายในการกำหนดจำนวนของผู้เชี่ยวชาญ เพราะจำนวนแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการผ่าตัดที่มีประสบการณ์สูงจริงๆในประเทศไทยนั้นมีอยู่น้อย โดยในตอนแรกกำหนดจำนวนผู้เชี่ยวชาญไว้ 27 คน แต่ในเวลาต่อมาผู้เชี่ยวชาญถูกตัดออกไปจากการศึกษา 1 คน เนื่องจากลาศึกษาต่อ จึงติดตามขอข้อมูลในช่วงที่ 2 ของเทคนิคเดลฟายไม่ได้ ทำให้ เหลือกลุ่มตัวอย่าง 26 คน อย่างไรก็ตาม ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละประเด็นที่ศึกษา ก็ไม่ได้คลาดเคลื่อนแตกต่างกันมากนัก สอดคล้องกับความเห็นของ ธานินทร์ ศิลป์จารุ (2549 : 109) ซึ่งเห็นว่า จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ 17-21 คน จะมีอัตราความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่จะนำมาสรุปเป็นผลการวิจัยต่ำมาก ซึ่งจัดว่ามีความน่าเชื่อถือในระดับที่ยอมรับได้แล้ว

ผลการวิเคราะห์ระบบ (System analysis) ของระบบการบันทึกข้อมูลการผ่าตัดแบบเดิม พบว่าควรเพิ่มหัวข้อใหม่ ได้แก่ ภาพวาดของแพทย์ ภาพถ่าย สิ่งส่งตรวจทางพยาธิวิทยา อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใส่ค้างไว้ในตัวผู้ป่วย ช่องทาง Approach อื่น และ การเช็คอุปกรณ์ที่ใช้ผ่าตัดว่าอยู่ครบหรือไม่ สำหรับหัวข้อที่ควรปรับปรุง มี 2 ประการ ประการแรก ในหัวข้อ รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัด(Procedures) แบบเดิมมีข้อดีคือง่าย รวบรวมข้อมูลอยู่ในช่องเดียวกัน แต่มีข้อเสียคือ วิเคราะห์ข้อมูล ยาก เพราะข้อมูลแง่มุมต่างๆรวมกันเป็นเนื้อหาเดียว ได้ออกแบบใหม่ กล่าวคือคือ แยกข้อมูลเป็น 3 ประเภท คือ สิ่งที่กระทำ (Action) เทคนิค (Technic) และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ (Material, Device) ทำให้วิเคราะห์ข้อมูลแยกประเภทได้ง่ายขึ้น แต่อาจมีข้อเสียคือ เพิ่มขั้นตอนในการบันทึกข้อมูล ซึ่งทำให้ได้แนวความคิดใหม่เพิ่มเติมนอกเหนือจากวัตถุประสงค์เดิมของการวิจัย คือการสร้าง Template เป็น XML file เพื่อใช้บันทึกรายละเอียดขั้นตอนเก็บไว้ และสามารถ Load เข้ามาสู่โปรแกรมให้ศัลยแพทย์แก้ไขขั้นตอนต่างๆเพียงเท่าที่จำเป็น ซึ่งช่วยลดเวลาในการบันทึกข้อมูลได้ การแยกข้อมูลนี้ น่าจะทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลง่ายขึ้น เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาเทคนิคการผ่าตัด สอดคล้องกับ การวิจัยของ Aree Tanavalee et al. (2007 : 1013) ซึ่งได้นำข้อมูลรายละเอียดการกรีดผิวหนังและเทคนิควิธีเปลี่ยนข้อมาวิเคราะห์การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าที่ดีที่สุด

การปรับปรุงระบบบันทึกข้อมูลการผ่าตัด ประการต่อมา คือการเพิ่ม ช่องให้บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับความยากลำบากหรือเหตุการณ์ไม่คาดหมายที่พบระหว่างการผ่าตัด โดยการบันทึกข้อมูลด้านนี้ น่าจะมีประโยชน์ในการวิเคราะห์ผลสำเร็จในการผ่าตัดเมื่อเทียบกับความยากง่ายในแต่ละราย และอาจใช้วิเคราะห์เพื่อพัฒนาเทคนิคการผ่าตัดที่ดีขึ้นได้ในอนาคต

การออกแบบต้นแบบของบันทึกการผ่าตัดครั้งนี้ ใช้ทั้ง DTD (Document Type Declaration) และ XML Schema ร่วมกัน โดย DTD ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบฐานข้อมูล ส่วน XML Schema ใช้ในการกำหนดรายละเอียดข้อมูลแต่ละ field ในฐานข้อมูล โดยการวิจัยครั้งนี้ พบว่า XML Schema เหมาะสมต่อการกำหนดรายละเอียดข้อมูลในแต่ละ field มากกว่า DTD สอดคล้องกับแนวคิดของ Morrison (2006 : 132) ที่ได้แสดงไว้ในการเปรียบเทียบ DTD กับ XML Schema

รายละเอียดของ Element ในต้นแบบของบันทึกการผ่าตัดที่สร้างขึ้นในงานวิจัยครั้งนี้ จะแตกต่างจากข้อเสนอของ CDA (Clinical Document Architecure) ที่ Dolin et al. (2008) ได้เสนอไว้ โดยจะมีรายละเอียดของขั้นตอนการผ่าตัดมากกว่า รายชื่อแพทย์พยาบาลละเอียดกว่า และหัวข้อ Complications ของ CDA จะไม่ปรากฏในต้นแบบบันทึกการผ่าตัดที่สร้างขึ้นใหม่นี้ อย่างไรก็ตาม หัวข้อ Complications ของ CDA จะสอดคล้องกับหัวข้อ Difficulty ในต้นแบบนี้ สาเหตุของความแตกต่างระหว่าง CDA กับต้นแบบใหม่ น่าจะมาจากความต้องการของผู้เชี่ยวชาญในประเทศไทยต้องการรายละเอียดที่มากกว่าแนวคิดของ CDA ที่เป็นแนวคิดของแพทย์ทั่วไปซึ่งมีแนวคิดด้านรายละเอียดของการผ่าตัดน้อยกว่าศัลยแพทย์

การออกแบบฐานข้อมูลการผ่าตัดในการวิจัยครั้งนี้ ได้ออกแบบให้สอดคล้องกับลักษณะของ XML Schema และเมื่อทดสอบโดยการเขียนโปรแกรมถ่ายทอดข้อมูลไปกลับระหว่าง XML File กับ MySQL Database พบว่า สามารถถ่ายทอดข้อมูลระหว่างกันได้โดยสะดวก สอดคล้องกับแนวคิดของ Powell (2007 : 131-260) ซึ่งคิดว่า การออกแบบให้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์สนับสนุนแบบชนิดข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอล น่าจะเป็นแนวทางที่ดีกว่าการสร้างฐานข้อมูลที่ใช้เก็บเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลโดยตรง

การพัฒนาโปรแกรมต้นแบบกระบวนการจัดเก็บ ค้นหา และรับส่งข้อมูลการผ่าตัดผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ได้ใช้แนวคิดใหม่ในการพัฒนา Web application โดยได้ใช้เทคนิค Dynamic HTML และ Ajax (Asynchronous Javascript And XML) ได้กระบวนการต่างๆจำนวนมาก พบว่าทำให้โปรแกรมใช้งานง่ายมากขึ้น ลดเวลาในการเปลี่ยนหน้าจอ ทำให้โปรแกรมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า สอดคล้องกับแนวคิดของ บัญชา ปะสีละเตสัง (2551 : 171) ซึ่งเสนอให้ใช้ Ajax เพิ่มประสิทธิภาพของ Web application

ระบบตรวจสอบสิทธิผู้ใช้ และระบบรักษาความปลอดภัย ของ โปรแกรมต้นแบบเป็นระบบตรวจพิสูจน์ตัวตนที่ใช้การตรวจสอบสิทธิผู้ใช้จากฐานข้อมูล MySQL และใช้ Session Control ตามแนวคิดของ Welling and Thomson (2009 : 516) ซึ่งคิดว่ามีความปลอดภัยมากเพียงพอสำหรับการส่ง XML File ในระบบ e-mail น่าจะใช้ระบบลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตามแนวคิด

ข้อเสนอระบบของ ศุภชัย สุขะนินทร์ (2545 : 12) ก็น่าจะเพียงพอ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยครั้งนี้ มิได้ครอบคลุมประเด็นการป้องกันการเข้าถึง XML file PDF File หรือ HTML File ที่ส่งต่อในระบบแบบ offline คือรูปแบบการบันทึกลงสื่อบันทึกข้อมูลต่างๆ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะนำผลงานวิจัยนี้ไปใช้

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะนำผลงานวิจัยนี้ไปใช้ได้แก่

1. แนวทางการใช้ XML File ร่วมกับ Relational Database สำหรับการจัดเก็บและสื่อสารข้อมูลการผ่าตัดที่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแสดงไว้ในงานวิจัยครั้งนี้ น่าจะสามารถนำไปปรับใช้งานจริงในโรงพยาบาลต่างๆได้ โดยอาจต้องมีการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมเล็กน้อยในส่วนการเชื่อมต่อข้อมูลกับทะเบียนผู้ป่วย
2. แนวทางการใช้ Dynamic HTML และ Ajax ที่นำมาใช้เขียนโปรแกรมต้นแบบในงานวิจัยนี้ น่าจะเป็นตัวอย่างที่ดีพอสมควร สำหรับผู้พัฒนา Web application ในระบบฐานข้อมูลต่างๆที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในงานของตนได้

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะทำวิจัยครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะทำวิจัยครั้งต่อไปได้แก่

1. วิจัยเพิ่มเติมในการพัฒนาโปรแกรมนี้ บน Platform , Database และ ใช้ภาษาอื่นๆ เช่น อาจใช้ Access เป็นระบบฐานข้อมูล (เนื่องจากเป็นระบบที่ใช้บ่อยอันดับที่สองในโรงพยาบาลต่างๆ) หรือใช้ภาษา JSP, ASP ในการเขียน Web application
2. พัฒนาระบบรักษาความปลอดภัย ของการเข้าถึง file ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลการผ่าตัดทั้งในรูปแบบ online และ offline
3. วิจัยแนวทางการใช้ XML File ร่วมกับ Relational Database สำหรับการจัดเก็บและสื่อสารข้อมูลผู้ป่วยรูปแบบอื่นๆ เช่น บันทึกการซักประวัติและตรวจร่างกายผู้ป่วย สรุปการวินิจฉัยโรค การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ผลการเอ็กซเรย์ ประวัติการให้ยา เป็นต้น

บรรณานุกรม

DPU

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2549). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: บริษัท วี. อินเตอร์ พริ้นท์ จำกัด.

บัญชา ปะสีละเตสัง. (2551). พัฒนาเว็บด้วยเทคนิค Ajax และ PHP. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

ศุภชัย สุขะนินทร์ และ ธน กันธิพันธ์. (2545). **ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์กับการทำธุรกรรมบนอินเทอร์เน็ต.** กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ และ กรรณิการ์ สุขเกษม. (2547). **วิธีวิทยาการวิจัยเชิงคุณภาพ.** กรุงเทพมหานคร: หจก.สามลดา.

วิทยานิพนธ์

จงดี นวะมะวัฒน์. (2541). **การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการผู้ป่วยในหอผู้ป่วย I.C.C.U. สาขาหทัยวิทยา โรงพยาบาลศิริราช.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาการจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.

จตุพร รุ่งมโน. (2546). **การพัฒนาระบบฐานข้อมูลห้องผ่าตัดเพื่อการบริหารสำหรับโรงพยาบาลชลบุรี.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

เอกสารอื่นๆ

โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ. (2547). **Hospital Data Dictionary 2004.**

สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ. (2551). **การสำรวจระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในสถานบริการคู่สัญญาของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ปีพ.ศ. 2551.** (เอกสารอัดสำเนา). นนทบุรี, สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ.

ภาษาต่างประเทศ

BOOKS

Blooomrosen, M. (2007). "Health Data Concepts." In Abheldak, M., Grostick, S., Hanken, MA. and Jacobs, E. **Health Information: Management of a Strategic Resource.** (p.110). St. Louis, MO: Saunders Elsevier.

Edwards, Peter. (2003). "Database design." In Chaudhri, Akmal B., Rashid, Awais. and Zicari**,** Roberto**. XML Data Management, Native XML and XML-Enabled Database Systems. (**pp.193-197). Boston: Pearson Education Inc.

Kendall, Kenneth E. and Kendall, Julie E. (2005). **System Analysis and Design.** (6th Edition). NJ: Pearson Education, Inc.

Marakas, George M. (2001). **System analysis and design: an active approach.** Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Inc.

Morrsion, Michael. (2006). **XML in 24 hours.** Indianapolis, IN: Sams Publishing.

Powell, Gavin. (2007). **Beginning XML Databases**. Indianapolis, IN: Wiley Publishing Inc.

Rob, Peter. and Coronel, Carlos. (2007). **Database Systems: Design, Implementation, and Management.** (7th ed.). Boston: Thomson Course Technology.

Shortliffe, Edward H. and Blois, Marsdens S. (2006). "Biomedical data: Their Acquisition, Storage and Use." In Shortliffe, Edward H. and Cimino, James J. **Biomedical Informatics**.(pp.76-78)**.** New York: Springer Science+Business Media.

Shortliffe, Edward H. and Blois, Marsdens S. (2006). "The Computer Meets Medicine and Biology: Emergence of a Discipline." In Shortliffe, Edward H. and Cimino, James J. **Biomedical Informatics**.(pp.24-43)**.** New York: Springer Science+Business Media.

Umanath, Narayan S. and Scamell, Richard W. (2007). **Data Modeling and Database Design.** Boston: Thomson Course Technology.

Welling, Luke and Thomson, Laura. (2009). **PHP and MySQL Web Development (Fourth Edition).** NJ: Pearson Education, Inc.

ARTICLES

Ahern, Katheline., Gillen, Zachary., and Lin, Jill Blue. (2008). MD Notes: **Designing an Information Service for Public Hospitals** (Report No. 2008-024). Berkeley: School of Information, University of California at Berkeley.

Alexander, Ian. (2003, November). "The impact of future trends in electronic data collection on musculoskeletal research and evidence-based orthopaedic care." **The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 19,9.** pp.1007-1011.

Aree Tanavalee, Satit Thiengwittayapron and Pibul Itiravivong. (2007). "Progressive Quadriceps Incision During Minimally Invasive Surgery for Total Knee Arthroplasty." **The Journal of Arthroplasty, 22,7.** pp.1013-1018.

Borchert, D., Harshen,R., Kemps,M. and Lavelle,M. (2006). "Operative Notes Teaching: Re-Discovery of An Effective Teaching Tool in Surgical Training". **The Internet Journal of Surgery, 8,1.**

Cowan, DA., Sands, MB., Rabizadeh, SM ., Amos, CS., Ford, C., Nussbaum, R., Stein, D. and Liegeois, NJ. (2007, May). "Electronic templates versus dictation for the completion of Mohs micrographic surgery operative notes." **Dermatol Surg., 33,55.** pp.588-95.

Edhemovic, Ibrahim., Temple, Walley J., de Gara, Christopher J., Stuart and Gavin CE. (2004). "The Computer Synoptic Operative Report – A Leap Forward in the Science of Surgery." **Annals of Surgical Oncology, 11**. pp.941-947.

Friedman, C. and Johnson, SB. (2006). "Natural Language and Text Processing in Biomedicine." In Shortliffe, Edward H. and Cimino, James J. **Biomedical Informatics**.(pp.330-340)**.** New York: Springer Science+Business Media.

Hammond, WE. and Cimino, JJ. (2006). "Standard in Biomedical Informatics." In Shortliffe, Edward H. and Cimino, James J. **Biomedical Informatics**.(pp.300-302)**.** New York: Springer Science+Business Media.

Hwa Jeong Seo, Sung Tae Youn, Ki-Tae Hwang and Ju Han Kim. (2006). "Defining Structural Constraints for the Development of Structured Operation Note for Breast Cancer based on Clinical Document Architecture." in **AMIA Annual Symposium Proceedings Archive 2006.** p.1089.

Kenji Araki, Katsuhiro Ohashi, Shunji Yamazaki, Yasuyuki Hirose, Yoshinori Yamashita, Ryuichi Yamamoto, Kazushi Minagawa, Norihiro Sakamoto and Hiroyuki Yoshihara. (2000, June) "Medical Markup Language (MML) for XML-based Hospital Information Interchange." **Journal of Medical Systems, 24,3.** pp.195-211.

Kotler, Howard S. (2004). "Rhinoplasty Perioperative Database Using a Personal Digital Assistant". **Arch Facial Plast. Surg**, 6. pp.321-327.

Laflamme, Mark R., Dexter, Paul R., Graham, Marilyn F. (2005). "Efficiency, Comprehensiveness and Cost-effectiveness when comparing Dictation and Electronic Templates for Operative Reports." in **AMIA 2005 Symposium Proceedings.**(pp.425-429).

DISSERTATIONS

Chitrapu, Anuradha. (1994). **Design and Implementation of a Patient Medical Record System Using the IEF.** MSIT. Texas: The University of Texas at Arlington.

Jewett, Robert William. (1993). **Implementation of a Client-Oriented Health Record System.** MSIT. Texas: The University of Texas at Arlington.

Openshaw, Michael Browne. (1991). **Design and Initial Implementation Considerations of the Client-Oriented Health Record.** MSIT. Texas: The University of Texas at Arlington.

ELECTRONIC SOURCES

Dolin, Robert H., Alschuler, Liora., Boyer, Sandy., Beebe, Calvin., Behlen, Fred M. and Biron, Paul V. (2004). HL7 Clinical Document Architecture, Release 2.0. Retrieved July 6, 2008, from **http:// xml.coverpages.org/ni2004-08-20-a.html**

Li Yu Chuan. (2007). Establishing a Standardized Travelers' Electronic Health Summary Template for the Asia Pacific Region . Retrieved July 6, 2008, from **http://www.medinfo.org.tw/TET/TET2007v1.pdf**

PATENTS

Kade, Christopher S. (2005). "System and method for creation of operative notes for use in surgical facilities". **US. Patent 20050154613.** Jul 14, 2005.

DPU

ภาคผนวก

DPU

DPU

ภาคผนวก ก.

แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัย แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดเพื่อวิจัยพัฒนาเทคนิคการผ่าตัด

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบในบันทึกการผ่าตัด(Operative Notes) วิเคราะห์ว่าข้อมูลในส่วนใดบ้างที่สามารถนำมาจัดเก็บในฐานข้อมูลที่จะใช้ในการทำเหมืองข้อมูล Data mining นำข้อมูลมาสังเคราะห์เปรียบเทียบเทคนิคการผ่าตัดต่างๆ สังเคราะห์เทคนิคการผ่าตัดใหม่ๆที่ดีขึ้นในอนาคตต่อไป
2. เพื่อออกแบบ แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัด สำหรับการสื่อสารข้อมูลบันทึกการผ่าตัดทางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ อินเทอร์เน็ต

องค์ประกอบในบันทึกการผ่าตัดที่จะนำมาวิเคราะห์ พิจารณาจัดเก็บในฐานข้อมูล

A. ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ชื่อนามสกุล เพศ อายุ HN AN

B. Pre-op Diagnosis, Post-op Diagnosis

C. ชื่อนามสกุล ศัลยแพทย์ ผู้ช่วยคนที่ 1 -3

D. ชื่อนามสกุล วิสัญญีแพทย์ วิสัญญีพยาบาล

E. ชื่อนามสกุล พยาบาลผู้ส่งเครื่องมือ คนที่ 1-2

F. เวลาที่เริ่มผ่าตัด เวลาที่สิ้นสุดการผ่าตัด

G. เทคนิคการระงับความรู้สึก

H. การจัดท่าผู้ป่วย(Position)

I. แนวการกรีดเปิดผิวหนัง(Incision)

J สิ่งที่ค้นพบ (Finding)

K รายละเอียดขั้นตอน วิธีการ การใช้อุปกรณ์ต่างๆระหว่างการผ่าตัด (เช่น การเย็บ 1 ชั้นหรือ 2 ชั้น การใช้วัสดุเย็บขนาดต่างๆ ลักษณะวิธีการเย็บเทคนิคต่างๆ การใส่ท่อระบาย การใช้อุปกรณ์ชนิดต่างๆ)

L ภาวะแทรกซ้อนที่พบระหว่างการผ่าตัด(Intraoperative Complication)

M การคาดคะแนปริมาณเลือดที่เสียไประหว่างผ่าตัด(Estimated Blood Loss)

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านการผ่าตัดสาขาต่างๆ รอบที่ 1

ข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ ชื่อ _____ อายุ _____ ปี

สาขาวิชา_____ประสพการณ์ในการทำผ่าตัดผู้ป่วย_____ ปี

จำนวนผู้ป่วยสะสมทั้งหมดที่แพทย์เคยทำผ่าตัดให้โดยประมาณ

❍ 500 – 750 ❍ 751 – 1000 ❍ 1001 - 1250

❍ 1251 – 1500 ❍ 1501 – 1750 ❍ มากกว่า 1750

คำถาม :

ท่านคิดว่า องค์ประกอบใดบ้างในบันทึกการผ่าตัด ที่มีความสำคัญและควรนำมาใช้วิเคราะห์ เพื่อพัฒนาเทคนิคการผ่าตัดให้ดีขึ้นต่อไป

DPU

แบบสอบถาม แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดเพื่อวิจัยพัฒนาเทคนิคการผ่าตัด รอบที่2

คำชี้แจง แบบสอบถามรอบที่ 2 นี้ ขอให้ท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ กรุณาจัดอันดับคะแนนตามที่ท่านเห็นด้วยกับรายการในบันทึกการผ่าตัดที่สามารถนำมาใช้เพื่อพัฒนาเทคนิคการผ่าตัด และ การวิเคราะห์ข้อมูลในบันทึกการผ่าตัดเพื่อประโยชน์ด้านอื่นๆ โดยทำเครื่องมือ √ ตามที่กำหนดไว้ 5 ระดับดังนี้

5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ชื่อ _____

รายการในบันทึกการผ่าตัดที่ควรนำมาวิเคราะห์พัฒนาเทคนิคผ่าตัด	1	2	3	4	5
A. ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย(ชื่อ นามสกุล เพศ อายุ HN AN)	❍	❍	❍	❍	❍
B. Pre-op Diagnosis, Post-op Diagnosis	❍	❍	❍	❍	❍
C. ชื่อนามสกุล ศัลยแพทย์ ผู้ช่วยคนที่ 1 -3	❍	❍	❍	❍	❍
D. ชื่อนามสกุล วิสัญญีแพทย์ วิสัญญีพยาบาล	❍	❍	❍	❍	❍
E. ชื่อนามสกุล พยาบาลผู้ส่งเครื่องมือ คนที่ 1-2	❍	❍	❍	❍	❍
F. เวลาที่เริ่มผ่าตัด เวลาที่สิ้นสุดการผ่าตัด	❍	❍	❍	❍	❍
G. เทคนิคการระงับความรู้สึก	❍	❍	❍	❍	❍
H. การจัดท่าผู้ป่วย(Position)	❍	❍	❍	❍	❍
I. แนวการกรีดเปิดผิวหนัง(Incision)	❍	❍	❍	❍	❍
J. สิ่งที่ค้นพบ (Finding)	❍	❍	❍	❍	❍
K. รายละเอียดขั้นตอน วิธีการ การใช้อุปกรณ์ต่างๆระหว่างการผ่าตัด	❍	❍	❍	❍	❍
L. ภาวะแทรกซ้อนที่ระหว่างการผ่าตัด(Intraoperative Complication)	❍	❍	❍	❍	❍
M. การคาดคะเนปริมาณเลือดที่เสียไป(Estimated Blood Loss)	❍	❍	❍	❍	❍
N. ชื่อการผ่าตัดหลัก ชื่อการผ่าตัดรอง	❍	❍	❍	❍	❍
O. ปัญหาที่เกิดระหว่างการผ่าตัดและวิธีแก้ไข	❍	❍	❍	❍	❍
P. ภาพวาดของแพทย์	❍	❍	❍	❍	❍
Q. ภาพถ่าย	❍	❍	❍	❍	❍
R. VDO Clip ในบางช่วงที่สำคัญ	❍	❍	❍	❍	❍
S. Diagram ส่วนต่างๆร่างกาย เพื่อให้แพทย์ใช้ทำเครื่องหมาย	❍	❍	❍	❍	❍

เพิ่มเติม					
T. รายละเอียดเครื่องมือ Hitech ที่นำมาใช้ช่วยการผ่าตัด ระยะเวลาที่ใช้	❍	❍	❍	❍	❍
U. สิ่งส่งตรวจทางพยาธิวิทยา ขนาดและ Gross description	❍	❍	❍	❍	❍
V. อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใส่ค้างไว้ในตัวผู้ป่วย ชนิดและรุ่น ขนาด	❍	❍	❍	❍	❍
W.มุมและองศาการหมุน การเอียงของกระดูก ROM, Stability test	❍	❍	❍	❍	❍
X. ช่องทาง Approach (ที่นอกเหนือจากผิวหนัง)	❍	❍	❍	❍	❍
Y. การเช็คอุปกรณ์ที่ใช้ในการผ่าตัด เช่น clamp, gauze ว่าอยู่ครบหรือไม่	❍	❍	❍	❍	❍

ข้อคิดเห็นอื่นๆ

_____

_____

_____

_____

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อตอบแบบสอบถาม

DPU

DPU

แบบสอบถาม แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดเพื่อวิจัยพัฒนาเทคนิคการผ่าตัด รอบที่ 3

คำชี้แจง แบบสอบถามรอบที่ 3 นี้ ขอให้ท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ กรุณาทบทวนความคิดเห็นเกี่ยวกับ รายการในบันทึกการผ่าตัดที่สามารถนำมาใช้เพื่อพัฒนาเทคนิคการผ่าตัด และ การวิเคราะห์ข้อมูลในบันทึกการผ่าตัดเพื่อประโยชน์ด้านอื่นๆ ว่าท่านต้องการยืนยันหรือเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นหรือไม่

กรณีที่ 1 ถ้าท่าน**ยืนยันความคิดเห็นเดิม** แต่ยังอยู่ในช่วงพิสัยระหว่างควอไทล์ โปรดทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องอันดับคะแนนเดิม

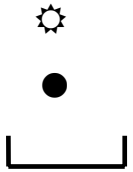
กรณีที่ 2 ถ้าท่าน**เปลี่ยนแปลงความคิดเห็น** แต่ยังอยู่ในช่วงพิสัยระหว่างควอไทล์ โปรดทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องอันดับคะแนนใหม่

กรณีที่ 3 ถ้าท่าน**ยืนยันความคิดเห็นเดิมหรือเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นไม่ที่อยู่นอกเหนือขอบเขตพิสัยระหว่างควอไทล์** โปรดทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องอันดับคะแนนที่ท่านต้องการ และขอความกรุณาให้ท่านแสดงเหตุผลสั้นๆในตอนท้ายข้อแต่ละข้อด้วย

เครื่องหมาย ☼ หมายถึง ค่าระดับคะแนนของท่านที่ตอบมาในรอบที่ 2

เครื่องหมาย ● หมายถึง ค่ามัธยฐานที่คำนวณได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่ม

เครื่องหมาย |└──┘ หมายถึงค่าพิสัยระหว่างคอวไทล์ที่คำนวณได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่ม



ชื่อ _____

รายการในบันทึกการผ่าตัดที่ควรนำมาวิเคราะห์พัฒนาเทคนิคผ่าตัด	1	2	3	4	5	ความคิดเห็น
A. ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย(ชื่อ นามสกุล เพศ อายุ HN AN)					●	
B. Pre-op Diagnosis, Post-op Diagnosis					●	
C. ชื่อนามสกุล ศัลยแพทย์ ผู้ช่วยคนที่ 1 -3				└	●┘	
D. ชื่อนามสกุล วิสัญญีแพทย์ วิสัญญีพยาบาล				└	●┘	
E. ชื่อนามสกุล พยาบาลผู้ส่งเครื่องมือ คนที่ 1-2				└●	┘	

แบบสอบถาม แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดเพื่อวิจัยพัฒนาเทคนิคการผ่าตัด รอบที่ 3 หน้าที่ 2

<u>รายการในบันทึกการผ่าตัดที่ควรนำมาวิเคราะห์พัฒนาเทคนิคผ่าตัด</u>	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**ความคิดเห็น**
F. เวลาที่เริ่มผ่าตัด เวลาที่สิ้นสุดการผ่าตัด						
G. เทคนิคการระงับความรู้สึก						
H. การจัดท่าผู้ป่วย(Position)						
I. แนวการกรีดเปิดผิวหนัง(Incision)						
J. สิ่งที่ค้นพบ (Finding)						
K. รายละเอียดขั้นตอน วิธีการ การใช้อุปกรณ์ต่างๆระหว่างการผ่าตัด						
L. ภาวะแทรกซ้อนที่ระหว่างการผ่าตัด(Intraoperative Complication)						
M. การคาดคะเนปริมาณเลือดที่เสียไป(Estimated Blood Loss)						
N. ชื่อการผ่าตัดหลัก ชื่อการผ่าตัดรอง						
O. ปัญหาที่เกิดระหว่างการผ่าตัดและวิธีแก้ไข						

แบบสอบถาม แบบจำลองข้อมูลการผ่าตัดเพื่อวิจัยพัฒนาเทคนิคการผ่าตัด รอบที่ 3 หน้าที่ 3

รายการในบันทึกการผ่าตัดที่ควรนำมาวิเคราะห์พัฒนาเทคนิคผ่าตัด	1	2	3	4	5	ความคิดเห็น
P. ภาพวาดของแพทย์						
Q. ภาพถ่าย						
R. VDO Clip ในบางช่วงที่สำคัญ						
S. Diagram ส่วนต่างๆร่างกาย เพื่อให้แพทย์ใช้ทำเครื่องหมายเพิ่มเติม						
T. รายละเอียดเครื่องมือ Hitech ที่นำมาใช้ช่วยการผ่าตัด ระยะเวลาที่ใช้						
U. สิ่งส่งตรวจทางพยาธิวิทยา ขนาดและ Gross description						
V. อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใส่ค้างไว้ในตัวผู้ป่วย ชนิดและรุ่น ขนาด						
W.มุมและองศาการหมุน การเอียงของกระดูก ROM, Stability test						
X. ช่องทาง Approach (ที่นอกเหนือจากผิวหนัง)						
Y. การเช็คอุปกรณ์ที่ใช้ในการผ่าตัด เช่น clamp, gauze ว่าอยู่ครบหรือไม่						

การปรับปรุงเขตข้อมูลเพื่อบันทึกข้อมูลการผ่าตัด

จากผลวิเคราะห์ในรอบที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นด้วยในเรื่องของการบันทึกแยกรายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัด และการบันทึกเรื่องภาวะแทรกซ้อน จึงเสนอแนวทางการปรับปรุงแบบฟอร์มหรือหน้าจอบันทึกข้อมูลการผ่าตัด(กรณีใช้คอมพิวเตอร์) ดังนี้

รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัด (เดิม)

Procedures (แบบเดิมมีข้อดีคือ ง่าย รวบรวมข้อมูลอยู่ในช่องเดียวกัน แต่มีข้อเสียคือ วิเคราะห์ข้อมูลยาก เพราะข้อมูลแง่มุมต่างๆรวมกันเป็นเนื้อหาเดียว)

ปรับปรุงใหม่เป็น

Procedures (แบบใหม่ มีข้อดี คือ แยกข้อมูลเป็น 3 ประเภท ทำให้วิเคราะห์ข้อมูลแยกประเภทได้ง่ายขึ้น มีข้อเสียคือ เพิ่มขั้นตอนในการบันทึกข้อมูล)

Action	Technics	Material, Devices or Prothesis usage

(มีหลายบรรทัด) **ถ้าเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะออกแบบให้มีปุ่มกดเพื่อเพิ่มบรรทัดว่างได้ และสามารถดึงข้อมูลที่บันทึกไว้เป็น template ต่างๆขึ้นมาให้เปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลเดิมเพื่อใช้สำหรับรายใหม่ได้ ตัวอย่างเช่น template ของ Appendectomy เมื่อ Load ขึ้นมาจะมีข้อความ step ต่างๆ ดังนี้**

Action	Technics	Material, Devices or Prothesis usage
After skin open, external oblique sheath was		
External oblique aponeurosis was opened		
Internal oblique and transversalis muscle retracted		
….		
Appendectomy done, Appendix stump was closed	by purse string suture	using silk 3/0

เพิ่ม ช่องให้บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับความยากลำบากหรือเหตุการณ์ไม่คาดหมายที่พบระหว่างการผ่าตัด

Difficult aspect of this operation

ขอสอบถามความเห็นเพิ่มเติมใน 2 ประเด็นข้างต้น กรุณาจัดอันดับคะแนนตามที่ท่านเห็นด้วยกับ ๆ โดยทำเครื่องหมาย √ ตามที่กำหนดไว้ 5 ระดับดังนี้

5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

การแก้ไขเพิ่มเติม บันทึกการผ่าตัด	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**ข้อคิดเห็น**
A. การแยกรายละเอียด Procedures	❍	❍	❍	❍	❍	
B. การเพิ่มหัวข้อ Difficult aspect of this operation	❍	❍	❍	❍	❍	

ข้อคิดเห็นอื่นๆ

_____

_____

_____

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อตอบแบบสอบถาม

ภาคผนวก ข.

ผลการทดสอบ ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

DPU

ภาคผนวก ข.

ผลการทดสอบ ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.837	25

Item-Total Statistics

No	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
A	107.31	63.662	.604	.822
B	107.19	69.922	.447	.833
C	107.42	63.694	.535	.824
D	107.50	63.380	.548	.824
E	107.92	63.754	.467	.828
F	107.31	70.782	.121	.838
G	107.19	69.122	.626	.831
H	107.42	69.854	.204	.837
I	107.46	71.538	-.016	.847
J	107.12	72.026	.000	.838
K	107.77	67.145	.354	.832
L	107.12	72.026	.000	.838
M	107.38	71.686	.018	.840
N	107.19	69.122	.626	.831
O	107.27	70.925	.156	.837
P	108.12	64.426	.542	.825

Q	108.19	65.922	.345	.833
R	108.42	58.734	.727	.813
S	108.42	57.374	.818	.808
T	108.42	62.974	.527	.825
U	107.42	73.374	-.195	.845
V	107.12	72.026	.000	.838
W	108.38	65.366	.331	.835
X	107.96	64.598	.396	.831
Y	107.73	57.325	.728	.812

DPU

DPU

ภาคผนวก ค.

Ajax Framework

Ajax Framework

```
function ajaxLoad(method, URL, data, displayId) {
	var ajax = null;
	if(window.ActiveXObject) {
		ajax = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");
	}
	else if(window.XMLHttpRequest) {
		ajax = new XMLHttpRequest();
	}
	else {
		alert("Your browser doesn't support Ajax");
		return;
	}
	method = method.toLowerCase();
	URL += "?dummy=" + (new Date()).getTime();
	if(method=="get") {
		URL += "&" + data;
		data = null;
	}
	ajax.open(method, URL);
	if(method=="post") {
		ajax.setRequestHeader("Content-Type","application/x-www-form-urlencoded");
	}
	ajax.onreadystatechange = function() {
		if(ajax.readyState==4 && ajax.status==200) {
			var ctype = ajax.getResponseHeader("Content-Type").toLowerCase();
			ajaxCallback(ctype, displayId, ajax.responseText);
```

DRU

```
                        delete ajax;
                        ajax = null;
                }
        }
        ajax.send(data);
}

function ajaxCallback(contentType, displayId, responseText) {
        if(contentType.match("text/javascript")) {
                eval(responseText);
        }
        else {
                var el = document.getElementById(displayId);
                el.innerHTML = responseText;
        }
}

function getFormData(form_name_or_id) {
        var frm = document.forms[form_name_or_id];
        if(frm==null) {
                alert("form not found!");
                return;
        }
        var data = "";
        var num_el = frm.elements.length;
        for(i=0; i<num_el; i++) {
                var el = frm.elements[i];
                if(el.name=="" && el.id=="") {
                        continue;
```

DRU

```
}
var param_name = "";
if(el.name!="") {
	param_name = el.name;
}
else if(el.id!="") {
	param_name = el.id;
}

var t = frm.elements[i].type;
var value = "";
if(t=="text"||t=="password"||t=="hidden"||t=="textarea") {
	value = encodeURI(el.value);
}
else if(t=="radio"||t=="checkbox") {
	if(el.checked) {
		value = encodeURI(el.value);
	}
	else {
		continue;
	}
}
else if(t=="select-one") {
	value = encodeURI(el.options[el.selectedIndex].value);
}
else if(t=="select-multiple") {
	for(j=0; j<el.length; j++) {
		if(el.options[j].selected) {
			if(data!="") {
				data += "&";
```

DRU

```
                                        }
                                        data += param_name + "=";
                                        data += encodeURI(select.options[j].value);
                                }
                        }

                                continue;
                        }
                        if(data!="") {
                                data += "&";
                        }
                        data += param_name + "=" + value;
        }

        return data;
}

function addSelectText(data){
        var selsur1 = document.getElementById('surgeon1');
        var surgeon1name = selsur1.options[selsur1.selectedIndex].text;
        data = data+"&sur1name="+surgeon1name;
        var selsur2 = document.getElementById('surgeon2');
        var surgeon2name = selsur2.options[selsur2.selectedIndex].text;
        if (surgeon2name == "Select from list")
        {
                surgeon2name ="";
        }
        data = data+"&sur2name="+surgeon2name;
```

DRU

```
var selsur3 = document.getElementById('surgeon3');
var surgeon3name = selsur3.options[selsur3.selectedIndex].text;
if (surgeon3name == "Select from list")
{
        surgeon3name ="";
}
data = data+"&sur3name="+surgeon3name;
var selsc1 = document.getElementById('scrubn1');
var scrubn1name = selsc1.options[selsc1.selectedIndex].text;
data = data+"&sc1name="+scrubn1name;
var selsc2 = document.getElementById('scrubn2');
var scrubn2name = selsc2.options[selsc2.selectedIndex].text;
if (scrubn2name == "Select from list")
{
        scrubn2name ="";
}
data = data+"&sc2name="+scrubn2name;
var selsc3 = document.getElementById('scrubn3');
var scrubn3name = selsc3.options[selsc3.selectedIndex].text;
if (scrubn3name == "Select from list")
{
        scrubn3name ="";
}
data = data+"&sc3name="+scrubn3name;
var selan1 = document.getElementById('anes1');
var anes1name = selan1.options[selan1.selectedIndex].text;
```

```
if (anes1name == "Select from list")
{
        anes1name ="";
}
data = data+"&an1name="+anes1name;
var selan2 = document.getElementById('anes2');
var anes2name = selan2.options[selan2.selectedIndex].text;
if (anes2name == "Select from list")
{
        anes2name ="";
}
data = data+"&an2name="+anes2name;
var selan3 = document.getElementById('anes3');
var anes3name = selan3.options[selan3.selectedIndex].text;
if (anes3name == "Select from list")
{
        anes3name ="";
}
data = data+"&an3name="+anes3name;

var seltemp = document.getElementById('seltemp');
var seltname = seltemp.options[seltemp.selectedIndex].text;
if (seltname == "None")
{
        seltname ="";
}
```

DPU

```
data = data+"&seltname="+seltname;


var selap = document.getElementById('approach');
var apname = selap.options[selap.selectedIndex].text;
data = data+"&appname="+apname;


var selcp = document.getElementById('concept');
var cpname = selcp.options[selcp.selectedIndex].text;
data = data+"&opconcept="+cpname;
var selht1 = document.getElementById('hitech1');
var ht1name = selht1.options[selht1.selectedIndex].text;
if (ht1name == "None")
{
        ht1name ="";
}
data = data+"&hitec1="+ht1name;


var selht2 = document.getElementById('hitech2');
var ht2name = selht2.options[selht2.selectedIndex].text;
if (ht2name == "None")
{
        ht2name ="";
}
data = data+"&hitec2="+ht2name;
var selht3 = document.getElementById('hitech3');
var ht3name = selht3.options[selht3.selectedIndex].text;
```

```
        if (ht3name == "None")
        {
                ht3name ="";
        }
        data = data+"&hitec3="+ht3name;
        //code to specified image file place for PDF to find
        var image1 = document.getElementById('file11').value;
        if (image1 =="" && document.getElementById('file11'))
        {
                image1 = document.getElementById('file11').value;
        }
        data = data+"&image1="+image1;
        var image2 = document.getElementById('file22').value;
        if (image2 =="" && document.getElementById('file22'))
        {
                image2 = document.getElementById('file22').value;
        }
        data = data+"&image2="+image2;
        var image3 = document.getElementById('file33').value;
        if (image3 =="" && document.getElementById('file33'))
        {
                image3 = document.getElementById('file33').value;
        }
        data = data+"&image3="+image3;
        return data;
}
```

DRU

DPU

ภาคผนวก ง.

Source Code บางส่วน

Module 1 บันทึกข้อมูลการผ่าตัด

Source Code บางส่วน

Module 1 บันทึกข้อมูลการผ่าตัด

```
function addProcedure(button) {
        if (document.getElementById("newDiv1")==null)
        {
                var divid = "newDiv1";
                var actid = "action1";
                var techid = "technic1";
                var devid = "wtdevice1";
        }
        else
        {
                for (var i=2;i < 30 ;i++ )
        {
                var testid = "newDiv"+i;
                var no = i;
                if (document.getElementById(testid)==null)
        {
                var divid = testid;
                var actid = "action"+no;
                var techid = "technic"+no;
                var devid = "wtdevice"+no;
                i=30;
        }
        }
        }
        if (document.getElementById(testid)!=null &&
```

DPU

```
        document.getElementById("newDiv30")!=null)
{
        alert("Limit exceeded");
        return false;
}
var newDiv = document.createElement("div");
newDiv.setAttribute("id",divid);
newDiv.setAttribute("class","row-1");
var newLabel = document.createElement("label")
newLabel.setAttribute("title","procedure");
var nameText = document.createTextNode("Added Procedure:  ");
var newInput = document.createElement("input");
newInput.setAttribute("type","text");
newInput.setAttribute("id",actid);
newInput.setAttribute("name",actid);
newInput.setAttribute("style","width: 240px;");
var newSpan1 = document.createElement("span");
var techText = document.createTextNode("+Tech:");
var newInput2 = document.createElement("input");
newInput2.setAttribute("type","text");
newInput2.setAttribute("id",techid);
newInput2.setAttribute("name",techid);
var newSpan2 = document.createElement("span");
var deviceText = document.createTextNode("+Device:");
var newInput3 = document.createElement("input");
newInput3.setAttribute("type","text");
newInput3.setAttribute("id",devid);
newInput3.setAttribute("name",devid);
var newButton = document.createElement("input");
newButton.setAttribute("type","button");
```

```
		newButton.setAttribute("value","Add");
		newButton.setAttribute("id",divid);
		newButton.setAttribute("onClick","addProcedure2(this);");
		var newButton2 = document.createElement("input");
		newButton2.setAttribute("type","button");
		newButton2.setAttribute("value","Del");
		newButton2.setAttribute("id",divid);
		newButton2.setAttribute("name","delbut");
		newButton2.setAttribute("onClick","removeProcedure(this);");
		newDiv.appendChild(newLabel);
		newDiv.appendChild(nameText);
		newDiv.appendChild(newInput);
		newDiv.appendChild(newSpan1);
		newDiv.appendChild(techText);
		newDiv.appendChild(newInput2);
		newDiv.appendChild(newSpan2);
		newDiv.appendChild(deviceText);
		newDiv.appendChild(newInput3);
		newDiv.appendChild(newButton);
		newDiv.appendChild(newButton2);
		newDiv.appendChild(document.createElement("br"));
		var theForm = document.getElementById("myForm");
		var theAddress = document.getElementById("ebl");
		theForm.insertBefore(newDiv, theAddress);
}
function removeProcedure(button) {
		var objbut = button;
		var butid = objbut.getAttribute("id");
		var delDiv = document.getElementById(butid);
		var theForm = document.getElementById("myForm");
```

EDU

```
		theForm.removeChild(delDiv);
}
function addProcedure2(button) {
		var buttonin = button;
		var buttvalue = buttonin.getAttribute("value");
		var buttid = buttonin.getAttribute("id");
		var no = String(buttid);
		var no = buttid.substr(6);
		var divid = "newDiv"+no+"1";
		var actid = "action"+no+"1";
		var techid = "technic"+no+"1";
		var devid = "wtdevice1"+no+"1";
		var alladd = document.getElementsByName("delbut").length;
		if (alladd > 29)
			{
				alert("Limit exceeded");
				return false;
			}
		while (document.getElementById(divid)!=null)
			{
				var divid = divid+"1";
				var actid = actid+"1";
				var techid = techid+"1";
				var devid = devid+"1";
			}
		var newDiv = document.createElement("div");
		newDiv.setAttribute("id",divid);
		newDiv.setAttribute("class","row-1");
		var newLabel = document.createElement("label")
		newLabel.setAttribute("title","procedure");
```

EPU

```
var nameText = document.createTextNode("Added Procedure:  ");
var newInput = document.createElement("input");
newInput.setAttribute("type","text");
newInput.setAttribute("id",actid);
newInput.setAttribute("name",actid);
newInput.setAttribute("style","width: 240px;");

var newSpan1 = document.createElement("span");
var techText = document.createTextNode("+Tech:");
var newInput2 = document.createElement("input");
newInput2.setAttribute("type","text");
newInput2.setAttribute("id",techid);
newInput2.setAttribute("name",techid);
var newSpan2 = document.createElement("span");
var deviceText = document.createTextNode("+Device:");
var newInput3 = document.createElement("input");
newInput3.setAttribute("type","text");
newInput3.setAttribute("id",devid);
newInput3.setAttribute("name",devid);

var newButton = document.createElement("input");
newButton.setAttribute("type","button");
newButton.setAttribute("value","Add");
newButton.setAttribute("id",divid);
newButton.setAttribute("onClick","addProcedure2(this);");

var newButton2 = document.createElement("input");
newButton2.setAttribute("type","button");
newButton2.setAttribute("value","Del");
```

DRU

```
            newButton2.setAttribute("id",divid);
            newButton2.setAttribute("name","delbut");
            newButton2.setAttribute("onClick","removeProcedure(this);");

            newDiv.appendChild(newLabel);
            newDiv.appendChild(nameText);
            newDiv.appendChild(newInput);
            newDiv.appendChild(newSpan1);
            newDiv.appendChild(techText);
            newDiv.appendChild(newInput2);
            newDiv.appendChild(newSpan2);
            newDiv.appendChild(deviceText);
            newDiv.appendChild(newInput3);
            newDiv.appendChild(newButton);
            newDiv.appendChild(newButton2);
            newDiv.appendChild(document.createElement("br"));
            var theForm = document.getElementById("myForm");
            var nodeHere = document.getElementById(buttid);
            var theAddress = nodeHere.nextSibling;
            theForm.insertBefore(newDiv, theAddress);
            document.getElementById.('actid').value="2";
}
```

script selectxml.php

```
<?php
function addline($lineno,$action,$technic,$device){
            $divid = "newDiv".$lineno;
            $actid = "action".$lineno;
            $techid = "technic".$lineno;
            $devid = "wtdevice".$lineno;
```

```
$act = $action;
$tech = $technic;
$devic = $device;
$text="  var newDiv = document.createElement('div');
newDiv.setAttribute('id','".$divid."');
newDiv.setAttribute('class','row-1');
var newLabel = document.createElement('label');
newLabel.setAttribute('title','procedure');
var nameText = document.createTextNode('Added Procedure:  ');
var newInput = document.createElement('input');
newInput.setAttribute('type','text');
newInput.setAttribute('id','".$actid."');
newInput.setAttribute('name','".$actid."');
newInput.setAttribute('value','".$act."');
newInput.setAttribute('style','width: 240px;');
var newSpan1 = document.createElement('span');
var techText = document.createTextNode('+Tech:');
var newInput2 = document.createElement('input');
newInput2.setAttribute('type','text');
newInput2.setAttribute('id','".$techid."');
newInput2.setAttribute('name','".$techid."');
newInput2.setAttribute('value','".$tech."');
var newSpan2 = document.createElement('span');
var deviceText =document.createTextNode('+Device:');
var newInput3 = document.createElement('input');
newInput3.setAttribute('type','text');
newInput3.setAttribute('id','".$devid."');
newInput3.setAttribute('name','".$devid."');
newInput3.setAttribute('value','".$devic."');
```

```
var newButton = document.createElement('input');
newButton.setAttribute('type','button');
newButton.setAttribute('value','Add');
newButton.setAttribute('id','".$divid."');
newButton.setAttribute('onClick','addProcedure2(this);');
var newButton2 = document.createElement('input');
newButton2.setAttribute('type','button');
newButton2.setAttribute('value','Del');
newButton2.setAttribute('name','delbut');
newButton2.setAttribute('id','".$divid."');
newButton2.setAttribute('onClick','removeProcedure(this);');";
$text = $text."          newDiv.appendChild(newLabel);
newDiv.appendChild(nameText);
newDiv.appendChild(newInput);
newDiv.appendChild(newSpan1);
newDiv.appendChild(techText);
newDiv.appendChild(newInput2);
newDiv.appendChild(newSpan2);
newDiv.appendChild(deviceText);
newDiv.appendChild(newInput3);
newDiv.appendChild(newButton);
newDiv.appendChild(newButton2);";
$text=$text."newDiv.appendChild(document.createElement('br'));
var theForm = document.getElementById('myForm');
var theAddress = document.getElementById('ebl');
theForm.insertBefore(newDiv, theAddress); ";
return $text;
}
$seltname=$_POST['seltname'];
if ($seltname == "") exit();
```

EDU

```
$filename="c:/xampp/htdocs/opnote/template/".$seltname.'.xml';
$file=simplexml_load_file($filename);
$step0 =$file->Detail[0]->Step;
$action0 = $file->Detail[0]->Action;
$technic0 = $file->Detail[0]->Technic;
$device0 = $file->Detail[0]->Device;
$steps=$file->TotalSteps;
for($i=1;$i< $steps;$i++){
        $action = $file->Detail[0]->Action[$i];
        $technic = $file->Detail[0]->Technic[$i];
        $device = $file->Detail[0]->Device[$i];
        $Addtext = addline($i,$action,$technic,$device);
        $JS = $JS.$Addtext;
}
$textdel = "var theForm=document.getElementById('myForm');
var delDiv1 = document.getElementById('newDiv1');
if (delDiv1 != null) {theForm.removeChild(delDiv1);}
var delDiv2 = document.getElementById('newDiv2');
if (delDiv2 != null) {theForm.removeChild(delDiv2);};
var delDiv3 = document.getElementById('newDiv3');
if (delDiv3 != null) {theForm.removeChild(delDiv3);}
var delDiv4 = document.getElementById('newDiv4');
if (delDiv4 != null) {theForm.removeChild(delDiv4);}
var delDiv5 = document.getElementById('newDiv5');
if (delDiv5 != null) {theForm.removeChild(delDiv5);}
var delDiv6 = document.getElementById('newDiv6');
if (delDiv6 != null) {theForm.removeChild(delDiv6);}
var delDiv7 = document.getElementById('newDiv7');
if (delDiv7 != null) {theForm.removeChild(delDiv7);}
var delDiv8 = document.getElementById('newDiv8');
```

```
if (delDiv8 != null) {theForm.removeChild(delDiv8);}
var delDiv9 = document.getElementById('newDiv9');
if (delDiv9 != null) {theForm.removeChild(delDiv9);}
var delDiv10 = document.getElementById('newDiv10');
if (delDiv10 != null) {theForm.removeChild(delDiv10);}
var delDiv11 = document.getElementById('newDiv11');
if (delDiv11 != null) {theForm.removeChild(delDiv11);}
var delDiv12 = document.getElementById('newDiv12');
if (delDiv12 != null) {theForm.removeChild(delDiv12);}
var delDiv13 = document.getElementById('newDiv13');
if (delDiv13 != null) {theForm.removeChild(delDiv13);}
var delDiv14 = document.getElementById('newDiv14');
if (delDiv14 != null) {theForm.removeChild(delDiv14);}
var delDiv15 = document.getElementById('newDiv15');
if (delDiv15 != null) {theForm.removeChild(delDiv15);}
var delDiv16 = document.getElementById('newDiv16');
if (delDiv16 != null) {theForm.removeChild(delDiv16);}
var delDiv17 = document.getElementById('newDiv17');
if (delDiv17 != null) {theForm.removeChild(delDiv17);}
var delDiv18 = document.getElementById('newDiv18');
if (delDiv18 != null) {theForm.removeChild(delDiv18);}
var delDiv19 = document.getElementById('newDiv19');
if (delDiv19 != null) {theForm.removeChild(delDiv19);}
var delDiv20 = document.getElementById('newDiv20');
if (delDiv20 != null) {theForm.removeChild(delDiv20);}
var delDiv21 = document.getElementById('newDiv21');
if (delDiv21 != null) {theForm.removeChild(delDiv21);}
var delDiv22 = document.getElementById('newDiv22');
if (delDiv22 != null) {theForm.removeChild(delDiv22);}
var delDiv23 = document.getElementById('newDiv23');
```

```
            if (delDiv23 != null) {theForm.removeChild(delDiv23);}
            var delDiv24 = document.getElementById('newDiv24');
            if (delDiv24 != null) {theForm.removeChild(delDiv24);}
            var delDiv25 = document.getElementById('newDiv25');
            if (delDiv25 != null) {theForm.removeChild(delDiv25);}
            var delDiv26 = document.getElementById('newDiv26');
            if (delDiv26 != null) {theForm.removeChild(delDiv26);}
            var delDiv27 = document.getElementById('newDiv27');
            if (delDiv27 != null) {theForm.removeChild(delDiv27);}
            var delDiv28 = document.getElementById('newDiv28');
            if (delDiv28 != null) {theForm.removeChild(delDiv28);}
            var delDiv29 = document.getElementById('newDiv29');
            if (delDiv29 != null) {theForm.removeChild(delDiv29);}
            var delDiv30 = document.getElementById('newDiv30');
            if (delDiv30 != null) {theForm.removeChild(delDiv30);}          ";
            $Addtext1 = " document.getElementById('action').value ='".$action0."';";
            $Addtext2 = " document.getElementById('technic').value ='".$technic0."';";
            $Addtext3 = " document.getElementById('wtdevice').value ='".$device0."';";
            $Addtext = $Addtext1.$Addtext2.$Addtext3;
            $JS = $textdel.$JS.$Addtext;
//send back javascript to display output
            header("content-type: text/javascript; charset=tis-620");
            $index=0;
            echo $JS;
?>
```

Script saveop.php (แสดงเพียงบางส่วน)

```
<?php
            include_once 'cominc.php';
```

```
		include 'security.php';
		$user = $_SESSION['valid_user'];
		require('dbconnect.php');
//receive all data to be save
		$hn=$_POST['hn'];
		$name=$_POST['first_name'];
		$an=$_POST['an'];
		$date_admit=$_POST['date_admit'];
		$start_day=$_POST['start_day'];
		$start_month=$_POST['start_month'];
		$start_year=$_POST['start_year'];
		$start_hour=$_POST['start_hour'];
		$start_min=$_POST['start_min'];
		$finish_day=$_POST['finish_day'];
		$finish_month=$_POST['finish_month'];
		$finish_year=$_POST['finish_year'];
		$finish_hour=$_POST['finish_hour'];
		$finish_min=$_POST['finish_min'];
		$preop_dx=$_POST['preop_dx'];
		$postop_dx=$_POST['postop_dx'];
		$surgeon1=$_POST['surgeon1'];
		$surgeon2=$_POST['surgeon2'];
		$surgeon3=$_POST['surgeon3'];
		$scrubn1=$_POST['scrubn1'];
		$scrubn2=$_POST['scrubn2'];
		$scrubn3=$_POST['scrubn3'];
		$anes1=$_POST['anes1'];
		$anes2=$_POST['anes2'];
		$anes3=$_POST['anes3'];
		$anestech=$_POST['anestech'];
```

DPU

```
$position1=$_POST['position1'];
$position2=$_POST['position2'];
$approach=$_POST['approach'];
$incision=$_POST['incision'];
$incwidth=$_POST['incwidth'];
$posfind=$_POST['posfind'];
$negfind=$_POST['negfind'];
$action=$_POST['action'];
$technic=$_POST['technic'];
$wtdevice=$_POST['wtdevice'];
$action1=$_POST['action1'];
$technic1=$_POST['technic1'];
$wtdevice1=$_POST['wtdevice1'];
$action2=$_POST['action2'];
$technic2=$_POST['technic2'];
$wtdevice2=$_POST['wtdevice2'];
```

-- ตัด source code บางส่วนออกไป--

```
$eblcc=$_POST['eblcc'];
$concept=$_POST['concept'];
$opname=$_POST['opname'];
$opcomp=$_POST['opcomp'];
$specimen=$_POST['specimen'];
$gross=$_POST['gross'];
$hitech1=$_POST['hitech1'];
$hitech2=$_POST['hitech2'];
$hitech3=$_POST['hitech3'];
$note=$_POST['note'];
//prepare data
```

EDPU

```
$startdate=$start_year.'-'.$start_month.'-'.$start_day;
$starttime=$start_hour.':'.$start_min;
$finishdate=$finish_year.'-'.$finish_month.'-'.$finish_day;
$finishtime=$finish_hour.':'.$finish_min;

//check existing an,dateop
$chktime = $starttime.':00';
$chkexist = "SELECT opid from opnote WHERE an ='".$an."' AND datestart ='".$startdate."'
AND timestart ='".$chktime."';";
$resultex=$db->query($chkexist);
$numex=$resultex->num_rows;
if ($numex > 0){
        $msg = "Can not save, same record exist";
}
//save data to mysql
else{
$setid="update idopnote set id=id+1";
$db->query($setid);
$getid="select id from idopnote";
$idarray =$db->query($getid);
$idresult=$idarray->fetch_assoc();
$id=$idresult['id'];
$opid=$id;
$status=1;
$commit="commit";
$db->query($commit);
$tosave="INSERT INTO opnote(opid,hn,an,datestart,timestart, datefinish, timefinish,
preopdx, postopdx, anestech, position1, position2,approach,incision,incsize,
intraopcom,ebl,mainopname,addopname,othernote,status,byuser)
VALUES('$id','$hn','$an','$startdate','$starttime','$finishdate','$finishtime','$preop_dx','$postop
```

```
_dx','$anestech','$position1','$position2','$approach','$incision','$incwidth','$opcomp','$eblcc','
$concept','$opname','$note','$status','$user')";
$db->query($tosave);

$savepatho="INSERT INTO patho(opid,pathoitemno,name, grossdescribe, status,byuser)
VALUES('$id','1','$specimen','$gross','1','$user')";
$db->query($savepatho);

$savepfind="INSERT INTO opfindings(opid,finditemno,findtype,detail,status,byuser)
VALUES('$id','1','1','$posfind','1','$user')";
$db->query($savepfind);
$savenfind="INSERT INTO opfindings(opid,finditemno,findtype,detail,status,byuser)
VALUES('$id','2','0','$negfind','1','$user')";
$db->query($savenfind);

if ($surgeon1 !='0'){
$savesur1 = "INSERT INTO opstaff(opid,trnid,staffid,workas,status,byuser)
VALUES('$id','0','$surgeon1','S1','1','$user')";
$db->query($savesur1);
}
if ($surgeon2 !='0'){
$savesur2 = "INSERT INTO opstaff(opid,trnid,staffid,workas,status,byuser)
VALUES('$id','1','$surgeon2','S2','1','$user')";
$db->query($savesur2);
}
```

-- ตัด source code บางส่วนออกไป--

```
//manage upload files
$uploaddir='c:/xampp/htdocs/opnote/upload/';
foreach($_FILES['ufile']['error'] as $key=>$error){
```

```
if($error==0){
$tmp_name=$_FILES['ufile']['tmp_name'][$key];
$filename=$_FILES['ufile']['name'][$key];
$size=$_FILES['ufile']['size'][$key];
$type=$_FILES['ufile']['type'][$key];
        switch($key){
                case 0:
                $loadfile=$an."id".$opid."p1.jpg";
        if ($_FILES['ufile']['name'][0] !=null){
        $ftype = $_FILES['ufile']['type'][0];
        $savepic1 = "INSERT INTO multimedia(opid,picno,type, source,
        status,byuser) VALUES('$opid','0','$ftype','$loadfile','1','$user')";
        $db->query($savepic1);
        $pic1name=$loadfile;
        }
        break;
        case 1:
        $loadfile=$an."id".$opid."p2.jpg";
        if ($_FILES['ufile']['name'][1] !=null){
        $ftype = $_FILES['ufile']['type'][1];
        $savepic2 = "INSERT INTO multimedia(opid,picno,type,source,
        status,byuser) VALUES('$opid','1','$ftype','$loadfile','1','$user')";
        $db->query($savepic2);
        $pic2name=$loadfile;
        }
        break;
        case 2:
        $loadfile=$an."id".$opid."p3.jpg";
        if ($_FILES['ufile']['name'][2] !=null){
        $ftype = $_FILES['ufile']['type'][2];
```

```
                    $savepic3 = "INSERT INTO multimedia(opid,picno,type,source,
                    status,byuser) VALUES('$opid','2','$ftype','$loadfile','1','$user')";
                    $db->query($savepic3);
                    $pic3name=$loadfile;
                    }
                    break;
                }
                $dest=$uploaddir.$loadfile;
                move_uploaded_file($tmp_name,$dest);
                }
        }
        $msg = 'Save Successfully';
}
?>
<script>
        top.document.getElementById('msg').innerHTML = '<?php echo $msg; ?>';
        top.document.getElementById('file11').value = '<?php echo $pic1name;?>';
        top.document.getElementById('file22').value = '<?php echo $pic2name;?>';
        top.document.getElementById('file33').value = '<?php echo $pic3name;?>';
</script>
```

Script printpdf.php(บางส่วน)

```
<?php
//receive data
        $hn=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['hn']);
        $name=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['first_name']);
        $an=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['an']);
        $date_admit=$_POST['date_admit'];
        $ward=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['ward']);
        $bed=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['bed']);
```

DPU

```
$start_day=$_POST['start_day'];
$start_month=$_POST['start_month'];
$start_year=$_POST['start_year'];
$start_hour=$_POST['start_hour'];
$start_min=$_POST['start_min'];
$finish_day=$_POST['finish_day'];
$finish_month=$_POST['finish_month'];
$finish_year=$_POST['finish_year'];
$finish_hour=$_POST['finish_hour'];
$finish_min=$_POST['finish_min'];
$preop_dx=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['preop_dx']);
$postop_dx=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['postop_dx']);
$surgeon1=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['sur1name']);
$surgeon2=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['sur2name']);
$surgeon3=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['sur3name']);
$scrubn1=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['sc1name']);
$scrubn2=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['sc2name']);
$scrubn3=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['sc3name']);
$anes1=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['an1name']);
$anes2=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['an2name']);
$anes3=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['an3name']);
$anestech=$_POST['anestech'];
$position1=$_POST['position1'];
$position2=$_POST['position2'];
$approach=$_POST['appname'];
$incision=$_POST['incision'];
$incwidth=$_POST['incwidth'];
$posfind=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['posfind']);
$negfind=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['negfind']);
$action=$_POST['action'];
```

```
$technic=$_POST['technic'];
$wtdevice=$_POST['wtdevice'];

$pline0 = "-".$action." ".$technic." ".$wtdevice;
$action1=$_POST['action1'];
$technic1=$_POST['technic1'];
$wtdevice1=$_POST['wtdevice1'];
if ($action1 == null){
        $pline1 = "";
}
else {
        $pline1 = "-".$action1." ".$technic1."  ".$wtdevice1;
}
$action2=$_POST['action2'];
$technic2=$_POST['technic2'];
$wtdevice2=$_POST['wtdevice2'];
if ($action2 == null){
        $pline2 = "";
}
```

--- ตัด source code บางส่วนออกไป –

```
//open template file , replace with current data
        $fp0 = fopen("template0.php",'r');
        while(!feof($fp0)) {
                $text=fgets($fp0,999);
                if (strstr($text,"hosno.")){
                        $newtext = str_replace("hosno.",$hn,$text);
                        $output = $output.$newtext;
                }
                else if (strstr($text,"ptname")){
```

DPU

```
            $newtext = str_replace("ptname",$name,$text);
            $output = $output.$newtext;
        }
        else if (strstr($text,"admitno.")){
            $newtext = str_replace("admitno.",$an,$text);
            $output = $output.$newtext;
        }
        else if (strstr($text,"dateadmit")){
            $newtext = str_replace("dateadmit",$dayadmit,$text);
            $output = $output.$newtext;
        }
        else if (strstr($text,"ward")){
            $newtext = str_replace("ward",$ward,$text);
            $output = $output.$newtext;
        }
        else if (strstr($text,"bed")){
            $newtext = str_replace("bed",$bed,$text);
            $output = $output.$newtext;
        }
```

--- ตัด source code บางส่วนออกไป –

```
        fclose($fp0);
        $fp1 = fopen("template1.php",'w');
        fwrite($fp1,$output,strlen($output));
        fclose($fp1);
        header("content-type: text/javascript; charset=tis-620");
        echo <<<JS
        var the_window=window.open('http://localhost/opnote/template1.php',
        'the_window','height=600,width=800');
        var screen_height=window.screen.availHeight;
```

DPU

```
		var screen_width=window.screen.availWidth;
		var left_point=0;
		var top_point=0;
		the_window.moveTo(left_point,top_point);
JS;
?>
```

Script createxml.php (บางส่วน)

```
<?php
		$hn=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['hn']);
		$name=$_POST['first_name'];
		$encode = mb_detect_encoding($_POST['first_name']);
		$an=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['an']);
		$date_admit=$_POST['date_admit'];
		$start_day=$_POST['start_day'];
		$start_month=$_POST['start_month'];
		$start_year=$_POST['start_year'];
		$start_hour=$_POST['start_hour'];
		$start_min=$_POST['start_min'];
		$finish_day=$_POST['finish_day'];
		$finish_month=$_POST['finish_month'];
		$finish_year=$_POST['finish_year'];
		$finish_hour=$_POST['finish_hour'];
		$finish_min=$_POST['finish_min'];
		$preop_dx=$_POST['preop_dx'];
		$postop_dx=$_POST['postop_dx'];
		$surgeon1=$_POST['sur1name'];
		$surgeon2=$_POST['sur2name'];
		$surgeon3=$_POST['sur3name'];
		$surid1=$_POST['surgeon1'];
```

DPU

```
$surid2=$_POST['surgeon2'];
$surid3=$_POST['surgeon3'];
$scrubn1=$_POST['sc1name'];
$scrubn2=$_POST['sc2name'];
$scrubn3=$_POST['sc3name'];
$scnid1=$_POST['scrubn1'];
$scnid2=$_POST['scrubn2'];
$scnid3=$_POST['scrubn3'];
$anes1=$_POST['an1name'];
$anes2=$_POST['an2name'];
$anes3=$_POST['an3name'];
$anesid1=$_POST['anes1'];
$anesid2=$_POST['anes2'];
$anesid3=$_POST['anes3'];
$anestech=$_POST['anestech'];
$position1=$_POST['position1'];
$position2=$_POST['position2'];
$approachid=$_POST['approach'];
$approach=$_POST['appname'];
$incision=$_POST['incision'];
$incwidth=$_POST['incwidth'];
$posfind=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['posfind']);
$negfind=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['negfind']);
$action=$_POST['action'];
$technic=$_POST['technic'];
$wtdevice=$_POST['wtdevice'];

$pline0 = "-".$action." ".$technic." ".$wtdevice;
$action1=$_POST['action1'];
$technic1=$_POST['technic1'];
```

DPU

```
$wtdevice1=$_POST['wtdevice1'];
if ($action1 == null){
	$pline1 = "";
}
else {
	$pline1 = "-".$action1." ".$technic1."  ".$wtdevice1;
}
```

-- ตัด source code บางส่วนออกไป—

```
$doc = new DOMDocument('1.0','Windows-874');
$root = $doc->createElement('OPNOTE');
$root = $doc->appendchild($root);

if ($start_month < 10){
	$start_month = '0'.$start_month;
}
if ($start_day < 10){
	$start_day = '0'.$start_day;
}
if ($start_hour < 10){
	$start_hour = '0'.$start_hour;
}
$dayopstart=$start_day.'/'.$start_month.'/'.$start_year;
$timeopstart=$start_hour.':'.$start_min;

$OpHeader=$doc->createElement('OpHeader');
$root->appendChild($OpHeader);
$OpHeader->setAttribute('HN',$hn);
$OpHeader->setAttribute('PtName',$name);
$OpHeader->setAttribute('AN',$an);
```

DPU

```
$DateOp=$doc->createElement('DateOp');
$root->appendChild($DateOp);
$textnode=$doc->createTextNode($dayopstart);
$DateOp->appendChild($textnode);

$TimeOpS=$doc->createElement('TimeStart');
$root->appendChild($TimeOpS);
$TimeStext=$doc->createTextNode($timeopstart);
$TimeOpS->appendChild($TimeStext);

if ($finish_month < 10){
        $finish_month = '0'.$finish_month;
}
if ($finish_day < 10){
        $finish_day = '0'.$finish_day;
}
if ($finish_hour < 10){
        $finish_hour = '0'.$finish_hour;
}
$dayopend=$finish_day.'/'.$finish_month.'/'.$finish_year;
$timeopend=$finish_hour.':'.$finish_min;

$DateEnd=$doc->createElement('DateEnd');
$root->appendChild($DateEnd);
$DateEtext=$doc->createTextNode($dayopend);
$DateEnd->appendChild($DateEtext);

$TimeOpE=$doc->createElement('TimeEnd');
$root->appendChild($TimeOpE);
```

DPU

```
$TimeEtext=$doc->createTextNode($timeopend);
$TimeOpE->appendChild($TimeEtext);
$PreOpDx=$doc->createElement('PreOpDx');
$root->appendChild($PreOpDx);
$PreOpText=$doc->createTextNode($preop_dx);
$PreOpDx->appendChild($PreOpText);

$PostOpDx=$doc->createElement('PostOpDx');
$root->appendChild($PostOpDx);
$PostOpText=$doc->createTextNode($postop_dx);
$PostOpDx->appendChild($PostOpText);

$Operation=$doc->createElement('OpName');
$root->appendChild($Operation);
$OpText=$doc->createTextNode($opname);
$Operation->appendChild($OpText);

$Surgeon=$doc->createElement('Surgeon');
$root->appendChild($Surgeon);
$SPos1=$doc->createElement('SPos');
$Surgeon->appendChild($SPos1);
$SPos1text=$doc->createTextNode('1');
$SPos1->appendChild($SPos1text);
$SName1=$doc->createElement('SName');
$Surgeon->appendChild($SName1);
$SName1->setAttribute('ID',$surid1);
$SName1text=$doc->createTextNode($surgeon1);
$SName1->appendChild($SName1text);

if ($surgeon2 != null){
```

```
                $Surgeon2=$doc->createElement('Surgeon');
                $root->appendChild($Surgeon2);
                $SPos2=$doc->createElement('SPos');
                $Surgeon2->appendChild($SPos2);
                $SPos2text=$doc->createTextNode('2');
                $SPos2->appendChild($SPos2text);
                $SName2=$doc->createElement('SName');
                $Surgeon2->appendChild($SName2);
                $SName2->setAttribute('ID',$surid2);
                $SName2text=$doc->createTextNode($surgeon2);
                $SName2->appendChild($SName2text);
        }
-- ตัด source code บางส่วนออกไป—

        $Note=$doc->createElement('Note');
        $root->appendChild($Note);
        $Notetext=$doc->createTextNode($note);
        $Note->appendChild($Notetext);

        $timeadd = $start_year.$start_month.$start_day.$start_hour.$start_min;
        $fileid = $an.$timeadd;
        $filexml = $fileid.'.xml';
        $filename="c:/xampp/htdocs/opnote/xml/".$fileid.'.xml';

        $doc->save($filename);

//send back javascript to display output
        header("content-type: text/javascript; charset=tis-620");
        $JSstart = "var the_window=window.open"."('http://localhost/opnote/xml/".$filexml;
        $JSend = "','the_window','height=600,width=800,scrollbars=1');
```

```
var screen_height=window.screen.availHeight;
var screen_width=window.screen.availWidth;
var left_point=0;
var top_point=0;
the_window.moveTo(left_point,top_point);";
$JS = $JSstart.$JSend;
echo $JS;
?>
```

DPU

DPU

ภาคผนวก จ.

Source Code บางส่วน

Module 2 เรียกดูบันทึกการผ่าตัด

Source Code บางส่วน

Module 2 เรียกดูบันทึกการผ่าตัด

Script editxml.php (บางส่วน)

```
<?php
function
fillform($hn,$ptname,$an,$dayad,$monthad,$yearad,$hourad,$minad,$dayf,$monthf,$yearf,$hourf,$minf,
$preop,$postop,$antech,$surlist,$scnlist,$aneslist,$pos1,$pos2,$app,$incision,$incsize,$ebl,$comp,$opna
me,$concept,$posfind,$negfind,$ht1,$ht2,$ht3,$pic0,$pic1,$pic2,$action0,$technic0,$device0,$specimen,
$gross,$note){
        $javascript = <<<JS
        document.getElementById('hn').value = '';
        document.getElementById('first_name').value = '';
        document.getElementById('an').value = '';
        document.getElementById('preop_dx').value = '';
        document.getElementById('postop_dx').value = '';
        document.getElementById('anestech').value = '';
        document.getElementById('position1').value = '';
        document.getElementById('position2').value = '';
        document.getElementById('approach').value = '';
        document.getElementById('incision').value = '';
        document.getElementById('incwidth').value = '';
        document.getElementById('eblcc').value = '';
        document.getElementById('opname').value = '';
        document.getElementById('opcomp').value = '';
        document.getElementById('note').value = '';
        document.getElementById('posfind').value = '';
        document.getElementById('negfind').value = '';
```

```
document.getElementById('specimen').value = '';
document.getElementById('gross').value = '';
document.getElementById('action').value = '';
document.getElementById('technic').value = '';
document.getElementById('wtdevice').value = '';
document.getElementById('hn').value = '$hn';
document.getElementById('first_name').value = '$ptname';
document.getElementById('an').value = '$an';
var seldate = document.getElementById('start_day');
var dindex = $dayad-1;
seldate.options[dindex].selected=true;
var selmonth = document.getElementById('start_month');
var mindex = $monthad-1;
selmonth.options[mindex].selected=true;
var selyear = document.getElementById('start_year');
var yindex = $yearad-2008;
selyear.options[yindex].selected=true;
var selhour = document.getElementById('start_hour');
var hindex = $hourad;
selhour.options[hindex].selected=true;
var selmin = document.getElementById('start_min');
var minindex = $minad;
selmin.options[minindex].selected=true;
var findate = document.getElementById('finish_day');
var fdindex = $dayf-1;
findate.options[fdindex].selected=true;
var finmonth = document.getElementById('finish_month');
var fmindex = $monthf-1;
finmonth.options[fmindex].selected=true;
var finyear = document.getElementById('finish_year');
```

EDPU

```
		var fyindex = $yearf-2008;
		finyear.options[fyindex].selected=true;
		var finhour = document.getElementById('finish_hour');
		var fhindex = $hourf;
		finhour.options[fhindex].selected=true;
		var finmin = document.getElementById('finish_min');
		var fminindex = $minf;
		finmin.options[fminindex].selected=true;
		document.getElementById('preop_dx').value = '$preop';
		document.getElementById('postop_dx').value = '$postop';
		document.getElementById('anestech').value = '$antech';
		var selsur1 = document.getElementById('surgeon1');
		selsur1.options[0].selected=true;
-- ตัด source code บางส่วนออกไป –
		var pic2 = '$pic2';
		if (pic2 != null){
			document.getElementById('file33').value=pic2;
			document.getElementById("image3").src="./upload/"+pic2;
		}

		document.getElementById('specimen').value = '$specimen';
		document.getElementById('gross').value = '$gross';
		document.getElementById('note').value = '$note';

		document.getElementById('action').value = '$action0';
		document.getElementById('technic').value = '$technic0';
		document.getElementById('wtdevice').value = '$device0';
		loadDetail2();
JS;
		header("content-type: text/javascript; charset=tis-620");
```

```
		echo $javascript;
}

		$xmlfile = $_POST['xmlfile2'];
		if(empty($xmlfile)){
			exit();
		}
		$fileDir = "c:/xampp/htdocs/opnote/xml/";
		$xmlfile=$fileDir.$xmlfile;
		$file=simplexml_load_file($xmlfile);
		$hn = $file->OpHeader[0]['HN'];
		$ptname = iconv("UTF-8","TIS-620",$file->OpHeader[0]['PtName']);
		$an = $file->OpHeader[0]['AN'];
		$datestart=$file->DateOp[0];
		$days = substr($datestart,0,2);
		$months = substr($datestart,3,2);
		$years = substr($datestart,6,4);
		$timestart = $file->TimeStart[0];
		$hours = substr($timestart,0,2);
		$mins = substr($timestart,3,2);
		$datefinish=$file->DateEnd[0];
		$dayf = substr($datefinish,0,2);
		$monthf = substr($datefinish,3,2);
		$yearf = substr($datefinish,6,4);
		$timestart = $file->TimeEnd[0];
		$hourf = substr($timestart,0,2);
		$minf = substr($timestart,3,2);
		$preop =$file->PreOpDx[0];
		$postop=$file->PostOpDx[0];
		$antech=$file->AnesTech[0];
```

DPU

```
$opname=$file->OpName[0];

$surlist="";
foreach($file->Surgeon as $surgeons){
        $surlist.=$surgeons->SName['ID']."@S".$surgeons->SPos.",";
}
```

-- ตัด source code บางส่วนออกไป –

```
fillform($hn,$ptname,$an,$days,$months,$years,$hours,$mins,$dayf,$monthf,$yearf,$hourf,$minf,$preop
,$postop,$antech,$surlist,$scnlist,$aneslist,$pos1,$pos2,$app,$incision,$incsize,$ebl,$comp,$opname,$co
ncept,$posfind,$negfind,$ht1,$ht2,$ht3,$pic0,$pic1,$pic2,$action0,$technic0,$device0,$specimen,$gross,
$note);
?>
```

Script editop.php (บางส่วน)

```
<?php
require('dbconnect.php');
function
fillform($hn,$ptname,$pid,$sex,$an,$datead,$dayad,$monthad,$yearad,$hourad,$minad,$ward,$bed,$day
f,$monthf,$yearf,$hourf,$minf,$preop,$postop,$num_rows3,$stafflist,$antech,$pos1,$pos2,$app,$incisio
n,$incsize,$ebl,$comp,$main,$opname,$note,$posfind,$negfind,$pic0,$pic1,$pic2,$specimen,$gross,$ht1
,$ht2,$ht3){
        $javascript = <<<JS
        document.getElementById('hn').value = '';
        document.getElementById('first_name').value = '';
        document.getElementById('pid').value = '';
        document.getElementById('sex').value = '';
        document.getElementById('an').value = '';
        document.getElementById('date_admit').value = '';
        document.getElementById('ward').value = '';
        document.getElementById('bed').value = '';
```

```
document.getElementById('preop_dx').value = '';
document.getElementById('postop_dx').value = '';
document.getElementById('anestech').value = '';
document.getElementById('position1').value = '';
document.getElementById('position2').value = '';
document.getElementById('approach').value = '';
document.getElementById('incision').value = '';
document.getElementById('incwidth').value = '';
document.getElementById('eblcc').value = '';
document.getElementById('opname').value = '';
document.getElementById('opcomp').value = '';
document.getElementById('note').value = '';
document.getElementById('posfind').value = '';
document.getElementById('negfind').value = '';
document.getElementById('specimen').value = '';
document.getElementById('gross').value = '';
document.getElementById('hn').value = '$hn';
document.getElementById('first_name').value = '$ptname';
document.getElementById('pid').value = '$pid';
document.getElementById('sex').value = '$sex';
document.getElementById('an').value = '$an';
document.getElementById('date_admit').value = '$datead';
document.getElementById('ward').value = '$ward';
document.getElementById('bed').value = '$bed';
var seldate = document.getElementById('start_day');
var dindex = $dayad-1;
seldate.options[dindex].selected=true;
```

--ตัด source code บางส่วนออกไป—

JS;

```
header("content-type: text/javascript; charset=tis-620");
```

DPU

```
		echo $javascript;
		if ($db) {
			$db->close();
		}
}

		$opid = $_POST['opid'];
		if(empty($opid)){
			exit();
		}
		$db->select_db("opnote");

		$sql = "SELECT
an,hn,datestart,timestart,datefinish,timefinish,preopdx,postopdx,anestech,position1,position2,approach,inc
ision,incsize,intraopcom,ebl,mainopname,addopname,othernote FROM opnote WHERE opid =
'".$opid."';";
		$result=$db->query($sql);

		//$numrow=$result->num_rows;

		$data = $result->fetch_array();
		$an = $data['an'];
		$hn = $data['hn'];
		$datestart = $data['datestart'];
		$timestart = $data['timestart'];
		$days = substr($datestart,8,2);
		$months = substr($datestart,5,2);
		$years = substr($datestart,0,4);
		$hours = substr($timestart,0,2);
		$mins = substr($timestart,3,2);
```

```
$datefinish = $data['datefinish'];
$timefinish = $data['timefinish'];
$dayf = substr($datefinish,8,2);
$monthf = substr($datefinish,5,2);
$yearf = substr($datefinish,0,4);
$hourf = substr($timefinish,0,2);
$minf = substr($timefinish,3,2);
$preop=$data['preopdx'];
$postop=$data['postopdx'];
$antech=$data['anestech'];
$pos1=$data['position1'];
$pos2=$data['position2'];
$app=$data['approach'];
$incision=$data['incision'];
$incsize=$data['incsize'];
$ebl=$data['ebl'];
$comp=$data['intraopcom'];
$main=$data['mainopname'];
$opname=$data['addopname'];
$note=$data['othernote'];

$sql2 = "SELECT dateadmit, ward, bedid, ptadmit.hn ,title, name, surname, pid, sex FROM
ptadmit,patient WHERE ptadmit.hn = patient.hn AND an = '".$an."';";
$result2 = $db->query($sql2);
$numrow2 = $result2->num_rows;
$data2 = $result2->fetch_array();
$dateadmit = $data2['dateadmit'];
$timeadmit = $data2['timeadmit'];
$ward = $data2['ward'];
$bedid = $data2['bedid'];
```

DPU

```
		$ptname = $data2['title']." ".$data2['name']." ".$data2['surname'];
		$pid = $data2['pid'];
		$sex = $data2['sex'];

		$sql3 = "SELECT staffid,workas FROM opstaff WHERE opid = '".$opid."' AND status = 1
ORDER BY workas;";
		$result3 = $db->query($sql3);
		$numrow3 = $result3->num_rows;
		$stafflist="";
		while($data3 = $result3->fetch_array()){
			$stafflist .= $data3['staffid']."@".$data3['workas'].",";
		}
--ตัด source code บางส่วนออกไป—

fillform($hn,$ptname,$pid,$sex,$an,$dateadmit,$days,$months,$years,$hours,$mins,$ward,$bedid,$dayf,
$monthf,$yearf,$hourf,$minf,$preop,$postop,$numrow3,$stafflist,$antech,$pos1,$pos2,$app,$incision,$i
ncsize,$ebl,$comp,$main,$opname,$note,$posfind,$negfind,$pic0,$pic1,$pic2,$specimen,$gross,$ht1,$ht
2,$ht3);
?>
```

Script updateop.php (บางส่วน)

```
<?php
		include_once 'cominc.php';
		include 'security.php';
		$user = $_SESSION['valid_user'];
		require('dbconnect.php');
		$opid = $_POST['opid'];

		$hn=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['hn']);
		$name=$_POST['first_name'];
```

```
$encode = mb_detect_encoding($_POST['first_name']);
$an=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['an']);
$date_admit=$_POST['date_admit'];
$start_day=$_POST['start_day'];
$start_month=$_POST['start_month'];
$start_year=$_POST['start_year'];
$start_hour=$_POST['start_hour'];
$start_min=$_POST['start_min'];
$finish_day=$_POST['finish_day'];
$finish_month=$_POST['finish_month'];
$finish_year=$_POST['finish_year'];
$finish_hour=$_POST['finish_hour'];
$finish_min=$_POST['finish_min'];
$preop_dx=$_POST['preop_dx'];
$postop_dx=$_POST['postop_dx'];
$surgeon1=$_POST['surgeon1'];
$surgeon2=$_POST['surgeon2'];
$surgeon3=$_POST['surgeon3'];
$scrubn1=$_POST['scrubn1'];
$scrubn2=$_POST['scrubn2'];
$scrubn3=$_POST['scrubn3'];
$anes1=$_POST['anes1'];
$anes2=$_POST['anes2'];
$anes3=$_POST['anes3'];
$anestech=$_POST['anestech'];
$position1=$_POST['position1'];
$position2=$_POST['position2'];
$approach=$_POST['approach'];
$incision=$_POST['incision'];
$incwidth=$_POST['incwidth'];
```

EDPU

```
$posfind=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['posfind']);
$negfind=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['negfind']);
$action=$_POST['action'];
$technic=$_POST['technic'];
$wtdevice=$_POST['wtdevice'];
$pline0 = "-".$action." ".$technic." ".$wtdevice;
$action1=$_POST['action1'];
$technic1=$_POST['technic1'];
$wtdevice1=$_POST['wtdevice1'];
if ($action1 == null){
        $pline1 = "";
}
else {
        $pline1 = "-".$action1." ".$technic1."  ".$wtdevice1;
}
```

-- ตัด source code บางส่วนออกไป --

```
//update to database
$commit="commit";
$status=1;
$timenow=mktime();
$tosave="UPDATE opnote SET hn='$hn',an='$an'
,datestart='$startdate',timestart='$starttime',datefinish='$finishdate',timefinish='$finishtime',preopdx='$pre
op_dx',postopdx='$postop_dx',anestech='$anestech',position1='$position1',position2='$position2',approac
h='$approach',incision='$incision',incsize='$incwidth',intraopcom='$opcomp',ebl='$eblcc',mainopname='$
concept',addopname='$opname',othernote='$note',byuser='$user' WHERE opid ='$opid';";
$db->query($tosave);
$findpno = "SELECT max(pathoitemno) as maxn FROM patho WHERE opid = '$opid';";
$result1=$db->query($findpno);
$data1=$result1->fetch_array();
$newno=$data1['maxn']+1;
```

```
		if ($newno < 51){
			$newno = 51;
		}
		$cancelpatho="UPDATE patho SET pathoitemno = '$newno', status='0', byuser='$user'
WHERE opid = '$opid' AND status=1;";
		$db->query($cancelpatho);

		$savepatho = "INSERT INTO patho(opid,pathoitemno,name, grossdescribe,status,byuser)
VALUES('$opid',1,'$specimen','$gross',1,'$user');";
		$db->query($savepatho);

-- ตัด source code บางส่วนออกไป --
		$msg = 'Save Successfully';
?>
<script>
		top.document.getElementById('msg').innerHTML = '<?php echo $msg; ?>';
</script>
```

DPU

ภาคผนวก ฉ.

Source Code บางส่วน

Module 3 สร้าง Template รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัด

DPU

Source Code บางส่วน

Module 3 สร้าง Template รายละเอียดขั้นตอนการผ่าตัด

Script savetemp.php (บางส่วน)

```
<?php
        //$hn=iconv("UTF-8","TIS-620",$_POST['hn']);
        $tname=$_POST['tname'];
        $steps=$_POST['steps'];
        $action=$_POST['action'];
        $technic=$_POST['technic'];
        $wtdevice=$_POST['wtdevice'];
        $pline0 = "-".$action." ".$technic." ".$wtdevice;

        $action1=$_POST['action1'];
        $technic1=$_POST['technic1'];
        $wtdevice1=$_POST['wtdevice1'];
        if ($action1 == null){
                $pline1 = "";
        }
        else {
                $pline1 = "-".$action1." ".$technic1."  ".$wtdevice1;
        }
```

-- ตัด source code บางส่วนออกไป –

```
        $doc = new DOMDocument('1.0','Windows-874');
        $root = $doc->createElement('OPTEMPLATE');
        $root = $doc->appendchild($root);
```

DPU

```
if ($start_month < 10){
        $start_month = '0'.$start_month;
}
if ($start_day < 10){
        $start_day = '0'.$start_day;
}
if ($start_hour < 10){
        $start_hour = '0'.$start_hour;
}
$dayopstart=$start_day.'/'.$start_month.'/'.$start_year;
$timeopstart=$start_hour.':'.$start_min;

$Name=$doc->createElement('Name');
$root->appendChild($Name);
//$Name->setAttribute('HN',$hn);
$textname=$doc->createTextNode($tname);
$Name->appendChild($textname);

$TotalSteps=$doc->createElement('TotalSteps');
$root->appendChild($TotalSteps);
$textstep=$doc->createTextNode($steps);
$TotalSteps->appendChild($textstep);

$Detail=$doc->createElement('Detail');
$root->appendChild($Detail);

$Step=$doc->createElement('Step');
$Detail->appendChild($Step);
$S1text=$doc->createTextNode('1');
$Step->appendChild($S1text);
```

DPU

```
$Action0=$doc->createElement('Action');
$Detail->appendChild($Action0);
$A1text=$doc->createTextNode($action);
$Action0->appendChild($A1text);
$Technic0=$doc->createElement('Technic');
$Detail->appendChild($Technic0);
$T1text=$doc->createTextNode($technic);
$Technic0->appendChild($T1text);
$Device0=$doc->createElement('Device');
$Detail->appendChild($Device0);
$D1text=$doc->createTextNode($wtdevice);
$Device0->appendChild($D1text);

$SeqCount = 1;
for ($k=1; $k <= 30; $k++){
        switch ($k){
            case 1:
                $ActText = $action1;
                $TechText = $technic1;
                $MPDText = $wtdevice1;
                break;
```

-- ตัด source code บางส่วนออกไป –

```
$fileid = $tname;
$filename='template/'.$fileid.'.xml';

$doc->save($filename);
//send back javascript to display output
header("content-type: text/javascript; charset=tis-620");
$JSstart = "var the_window=window.open"."('http://localhost/opnote/".$filename;
$JSend = "','the_window','height=600,width=800,scrollbars=1');
```

```
var screen_height=window.screen.availHeight;
var screen_width=window.screen.availWidth;
var left_point=0;
var top_point=0;
the_window.moveTo(left_point,top_point);";
$JS = $JSstart.$JSend;
echo $JS;
?>
```

DPU

ภาคผนวก ช.

Style Sheet ของบันทึกการผ่าตัด

DPU

Style Sheet ของบันทึกการผ่าตัด

Script opnote.xslt

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsl:stylesheet version="2.0" xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
xmlns:fn="http://www.w3.org/2005/xpath-functions" xmlns:xdt="http://www.w3.org/2005/xpath-
datatypes" xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xsl:output version="1.0" method="html" indent="no" encoding="UTF-8" />
  <xsl:variable name="XML1" select="/" />
  <xsl:template match="/">
    <html>
      <head>
        <title />
      </head>
      <body>
        <br />
        <div style="text-align:center; ">
          <table border="1" width="100%">
            <tbody>
              <tr>
              <td height="88" width="72">
              <img style="clip:shape; content:normal; float:none; height:80; overflow:auto; right:auto;
          text-align:center; width:80; ">
              <xsl:attribute name="src">
             <xsl:if test="substring(string('..\My Pictures\TU1.jpg'), 2, 1) = ':'">
              <xsl:text>file:///</xsl:text>
             </xsl:if>
               <xsl:value-of select="translate(string('..\My Pictures\TU1.jpg'), '&#x5c;', '/')" />
               </xsl:attribute>
```

DPU

```
                    </img>
                  </td>
                  <td height="88" width="378">
                    <p style="font-size:large; margin-left:inherit; text-align:center; ">
                      <span style="font-size:larger; text-align:left; ">
                        <xsl:text>โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ</xsl:text>
                      </span>
                      <br />
                      <span style="text-align:left; ">
                        <xsl:text>OPERATIVE&amp;#160; NOTE </xsl:text>
                      </span>
                      <br />
                      <span style="text-align:left; ">
                        <xsl:text>(บันทึกการผ่าตัด)</xsl:text>
                      </span>
                    </p>
                  </td>
                </tr>
              </tbody>
            </table>
            <span>
              <xsl:text>&amp;#160;</xsl:text>
            </span>
          </div>
<xsl:for-each select="$XML1">
  <xsl:for-each select="OPNOTE">
      <xsl:for-each select="OpHeader">
          <span style="color:#2400c0; font-size:medium; ">
            <xsl:text>HN: </xsl:text>
          </span>
```

DPU

```
<xsl:for-each select="@HN">
   <span style="font-size:medium; ">
      <xsl:value-of select="string(.)" />
   </span>
</xsl:for-each>
<span>
   <xsl:text>  </xsl:text>
</span>
<span style="color:#2400c0; ">
   <xsl:text>   </xsl:text>
</span>
<span style="color:#2400c0; font-size:medium; ">
   <xsl:text>ชื่อ </xsl:text>
</span>
<span>
   <xsl:text> </xsl:text>
</span>
<xsl:for-each select="@PtName">
   <span style="font-size:medium; ">
      <xsl:value-of select="string(.)" />
   </span>
</xsl:for-each>
<span style="font-size:medium; ">
   <xsl:text>  </xsl:text>
</span>
<span style="color:#2400c0; font-size:medium; ">
   <xsl:text>AN : </xsl:text>
</span>
<span style="font-size:medium; ">
   <xsl:text> </xsl:text>
```

DPU

```
                </span>
                <xsl:for-each select="@AN">
                  <span style="font-size:medium; ">
                    <xsl:value-of select="string(.)" />
                  </span>
                </xsl:for-each>
                <br />
              </xsl:for-each>
              <br />
              <span style="color:blue; ">
                <xsl:text>วันที่ผ่าตัด </xsl:text>
              </span>
-- ตัด source code บางส่วนออกไป –
          </body>
        </html>
    </xsl:template>
</xsl:stylesheet>
```

DPU

ภาคผนวก ซ.

รายชื่อบทความที่นำเสนอในการประชุมวิชาการ

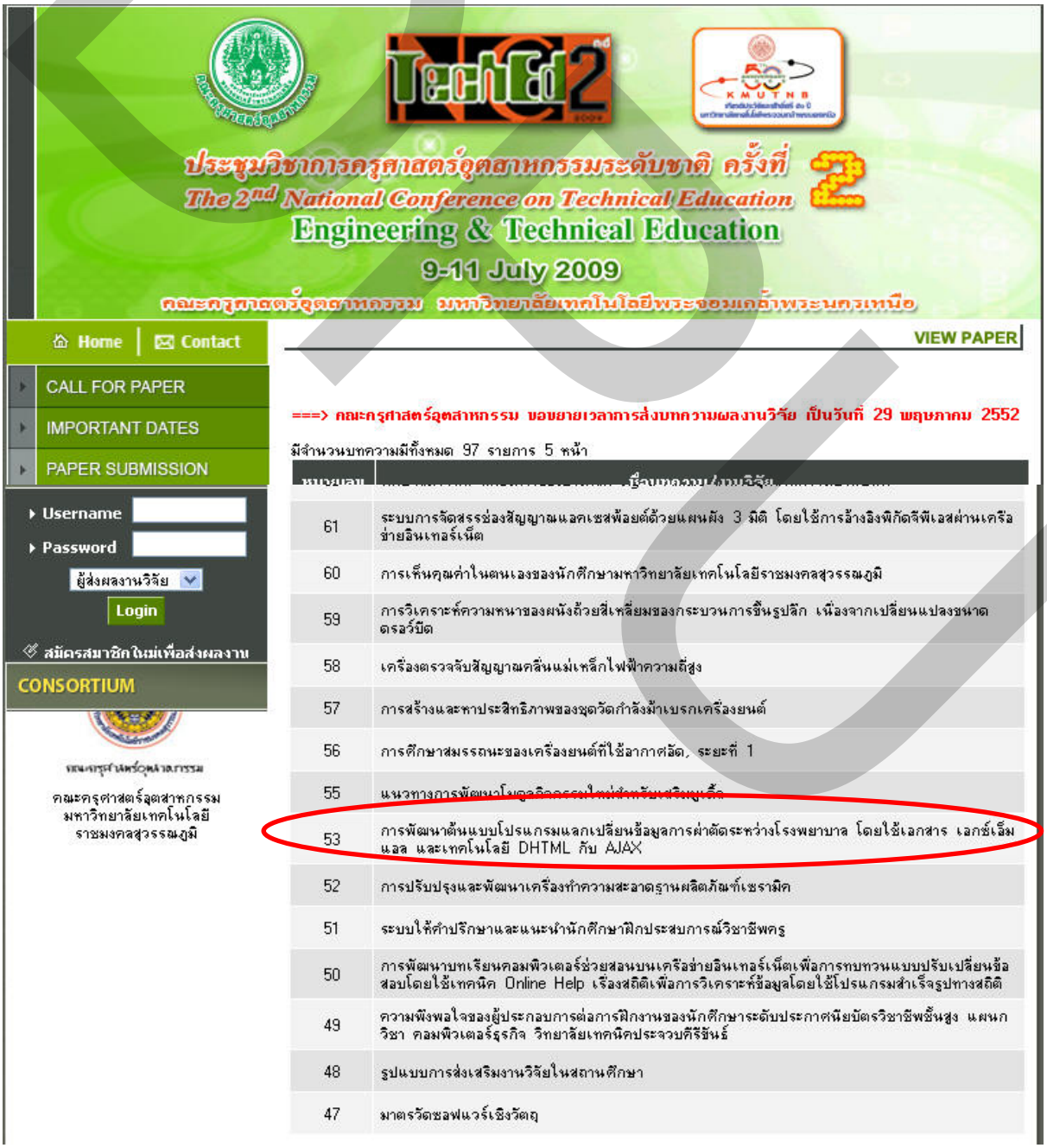
DPU

รายชื่อบทความที่นำเสนอในการประชุมวิชาการ

1. การประชุมวิชาการด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ

วันที่ 9-11 กรกฎาคม พ.ศ. 2552 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาต้นแบบโปรแกรมแลกเปลี่ยนข้อมูลการผ่าตัดระหว่างโรงพยาบาลโดยใช้เอกสารเอกซ์เอ็มแอลและเทคโนโลยี DHTML กับ AJAX



2. การประชุมวิชาการ The Eight International Symposium on Natural Language Processing

วันที่ 20-22 ตุลาคม พ.ศ. 2552 ณ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ชื่อเรื่อง : Development of Surgical Operation Data Interchange Model Using XML and Relational Database

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นาย วรรษา เปาอินทร์

ประวัติการศึกษา

มัธยมศึกษา โรงเรียน สาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

อุดมศึกษา แพทยศาสตร์บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประกาศนียบัตรบัณฑิต วิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

วุฒิบัตรศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน ศัลยแพทย์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

ประสบการณ์ทำงาน

แพทย์ประจำกรมแพทย์ทหารอากาศ พ.ศ. 2529 - 2531

แพทย์ประจำบ้าน โรงพยาบาลรามาธิบดี พ.ศ. 2532 - 2535

อาจารย์ประจำคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พ.ศ. 2535 ถึง ปัจจุบัน

DPU