

บทที่ 4

การออกแบบโปรแกรม

จากการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาการดำเนินงาน การบริการตรวจรักษาทางรังสีรักษา โดยใช้หน่วยงานรังสีรักษา โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า เป็นกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร และศึกษาจากการปฏิบัติงานจริงของเจ้าหน้าที่เพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วน รับรู้ปัญหาและความต้องการของระบบการบริการตรวจรักษาทางรังสีรักษา จากนั้นผู้วิจัยจึงทำการออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการบริการตรวจรักษาทางรังสีรักษา โดยออกแบบกระบวนการไว้แล้วในบทที่ 3 สำหรับในบทนี้จะเป็นการออกแบบโปรแกรมและส่วนที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

- 1) การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)
- 2) การออกแบบสถาปัตยกรรม (Architecture Design)
- 3) การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface Design)
- 4) การออกแบบระบบควบคุมความปลอดภัย (Security Control Design)
- 5) การออกแบบโปรแกรม (Program Design)

4.1 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

การออกแบบฐานข้อมูล เป็นการนำเอาแหล่งข้อมูลที่ได้จากแผนภาพกระแสข้อมูลในการออกแบบกระบวนการมาสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี้ และกำหนดรายละเอียดแต่ละเอนติตี้ ประกอบด้วยการออกแบบ 2 ส่วนดังนี้

- 1) การออกแบบแผนภาพจำลองข้อมูลเชิงตรรกะ (Logical Data Model)
- 2) การออกแบบแผนภาพจำลองข้อมูลเชิงกายภาพ (Physical Data Model)

4.1.1 การออกแบบแผนภาพจำลองข้อมูลเชิงตรรกะ

เป็นการออกแบบเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี้ (Entity Relationship Model : ER Model) โดยการนำแหล่งที่เก็บข้อมูล (Data Store) ที่ได้จากการออกแบบกระบวนการมาสร้างเป็นเอนติตี้ จากนั้นกำหนดแอตทริบิวต์ ให้แต่ละเอนติตี้ และกำหนดคีย์ต่าง ๆ แต่ละแอตทริบิวต์ใช้อ้างอิงในการเชื่อมความสัมพันธ์ไปยังเอนติตี้อื่นๆ ซึ่งรายละเอียดแอตทริบิวต์ต่างๆ ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก สำหรับเอนติตี้หลักที่จำเป็นในการทำงานของระบบสารสนเทศเพื่อการบริการตรวจรักษาทางรังสีรักษา มีดังนี้

1) งานเวชระเบียน ประกอบด้วย ข้อมูลหลักประวัติผู้ป่วย ข้อมูลหลักประวัติผู้ป่วยรังสีรักษา ระหว่างการรักษา ข้อมูลรายชื่อหอผู้ป่วยและห้องตรวจโรค ข้อมูลการแพ้สารของผู้ป่วย ข้อมูลการนัดหมายผู้ป่วยรังสีรักษา ข้อมูลยืม-คืนฟิล์มผู้ป่วย ข้อมูลยืม-คืนแฟ้มประวัติผู้ป่วย ข้อมูลจำหน่ายผู้ป่วย ข้อมูลการลงเพื่อทะเบียนผู้ป่วยรังสีรักษา ข้อมูลผู้ใช้ระบบ ข้อมูลการตรวจสารเคมีในเลือด ข้อมูลการตรวจเลือดประเภททั่วไป ข้อมูลพยาธิอื่นๆ ข้อมูลการตรวจปัสสาวะประเภททั่วไป โดยแผนภาพจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตีแสดงได้ดังรูปที่ 4.1

2) งานห้องตรวจโรคทางรังสีรักษา ประกอบด้วย ข้อมูลใบสั่งยา ข้อมูลรายละเอียดใบสั่งยา ข้อมูลรายละเอียดใบสั่งยา ข้อมูลระดับขั้นของโรค ข้อมูลเทคนิคการวางแผน ข้อมูลตำแหน่งหัวเครื่องฉายรังสี ข้อมูลห้องรักษา ข้อมูลรหัสโรคตามบัญชีจำแนกโรคระหว่างประเทศ ข้อมูลชื่อรหัสกลุ่มโรคตามบัญชีจำแนกโรคระหว่างประเทศ ข้อมูลใบรับรองแพทย์ ข้อมูลประวัติการดำเนินโรคทางรังสี ข้อมูลประวัติผู้ป่วยรังสีรักษา ข้อมูลการลงเพื่อทะเบียนผู้ป่วยรังสีรักษา ข้อมูลพยาธิสภาพ ข้อมูลระดับพยาธิสภาพ ข้อมูลประเภทพยาธิสภาพ ข้อมูลการวางแผนรักษาทางรังสี ข้อมูลการตรวจและการรักษาของรังสีแพทย์ โดยแผนภาพจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตีแสดงได้ดังรูปที่ 4.2

3) งานคำนวณปริมาณรังสี สำหรับห้องโคบอลต์ ห้องซีเซียมและห้องลิเน็ค ประกอบด้วย ข้อมูลห้องรักษา ข้อมูลฟิลด์แพกเตอร์ห้องโคบอลต์ ข้อมูลเปอร์เซ็นต์เทจเดฟโดส สำหรับห้องโคบอลต์ ข้อมูลฟีกสแกดเตอร์ แพกเตอร์สำหรับห้องโคบอลต์ ข้อมูลที่ดีเอฟการฉายรังสีภายนอก ข้อมูลพื้นที่รังสีสมมูล สำหรับการคำนวณการฉายรังสีภายนอก ข้อมูลฟิลด์แพกเตอร์สำหรับห้องลิเน็ค ข้อมูล ทิชชู แมกซิมัม เรโซ สำหรับห้องลิเน็ค ข้อมูลเทรย์แพกเตอร์ ข้อมูลเวดจ์แพกเตอร์ ข้อมูลโปรโตคอลห้องซีเซียม ข้อมูลคำนวณปริมาณรังสีห้องโคบอลต์ ข้อมูลคำนวณปริมาณรังสีห้องซีเซียม ข้อมูลคำนวณปริมาณรังสีห้องลิเน็ค โดยแผนภาพจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตีแสดงได้ดังรูปที่ 4.3

4) บันทึกการรักษา ห้องโคบอลต์ ห้องซีเซียม และห้องลิเน็ค ประกอบด้วย ข้อมูลการลงเพื่อทะเบียนผู้ป่วยรังสีรักษา ข้อมูลการวางแผนรักษาทางรังสี ข้อมูลคำนวณปริมาณรังสีห้องโคบอลต์ ข้อมูลคำนวณปริมาณรังสีห้องซีเซียม ข้อมูลคำนวณปริมาณรังสีห้องลิเน็ค ข้อมูลรายละเอียดการรักษาห้องโคบอลต์ ข้อมูลรายละเอียดการรักษาห้องซีเซียม ข้อมูลรายละเอียดการรักษาห้องลิเน็ค แผนภาพจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตีแสดงได้ดังรูปที่ 4.4

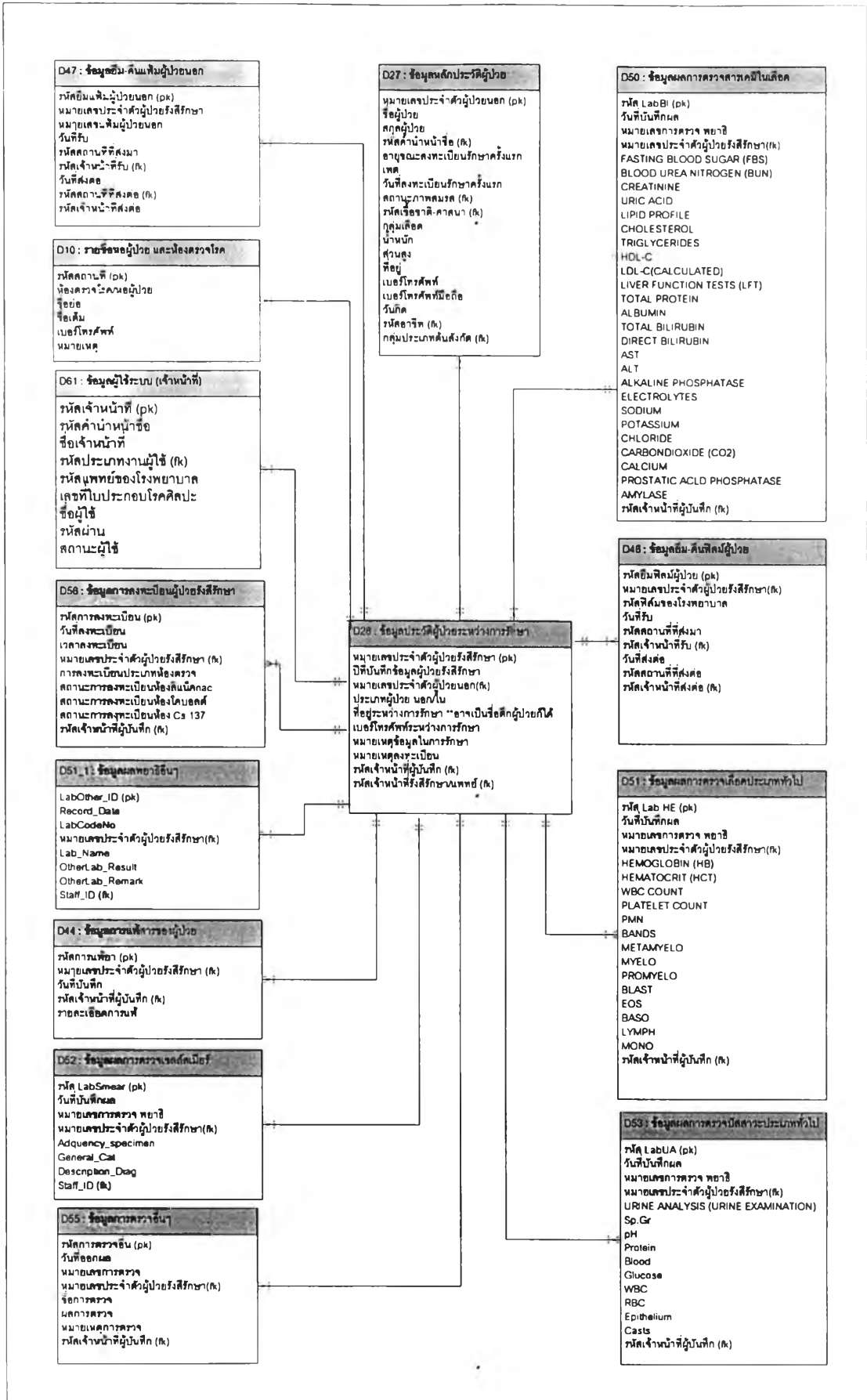
5) บันทึกการนัดหมาย ประกอบด้วย ประเภทการจำหน่ายผู้ป่วย ข้อมูลห้องรักษา ข้อมูลประวัติผู้ป่วยรังสีรักษา ข้อมูลการนัดหมายผู้ป่วยรังสีรักษา ข้อมูลจำหน่ายผู้ป่วย ข้อมูลการลงเพื่อทะเบียนผู้ป่วยรังสีรักษา ข้อมูลการตรวจและการรักษาของรังสีแพทย์ โดยแผนภาพจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตีแสดงได้ดังรูปที่ 4.5

6) งานอภิบาลแจ้งคำรักษาทางรังสีรักษา ประกอบด้วย ข้อมูลใบแจ้งคำรักษา ข้อมูลรายละเอียดใบแจ้งคำรักษา ข้อมูลรายละเอียดการรักษาห้องโคบอลต์ ข้อมูลรายละเอียดการรักษาห้องซีเทียม ข้อมูลรายละเอียดการรักษาห้องลิเน็ค ข้อมูลราคาค่ารักษา โดยแผนภาพจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตีแสดงได้ดังรูปที่ 4.6

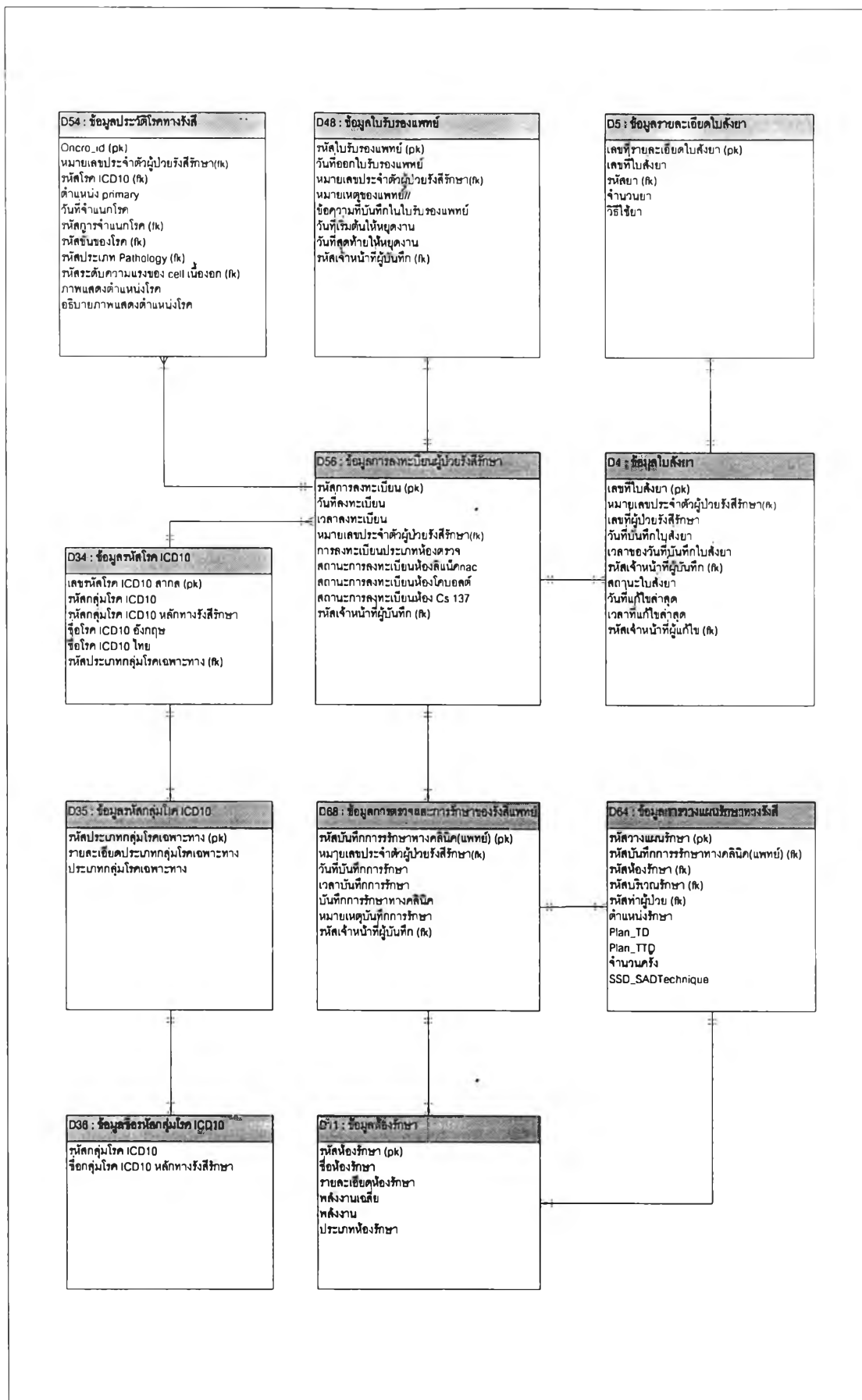
7) การเข้าใช้งานระบบ ประกอบด้วย ข้อมูลผู้ใช้งานและข้อมูลประเภทงาน ผู้ใช้ระบบ โดยแผนภาพจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตีแสดงได้ดังรูปที่ 4.7

4.1.2 การออกแบบแผนภาพจำลองข้อมูลเชิงกายภาพ

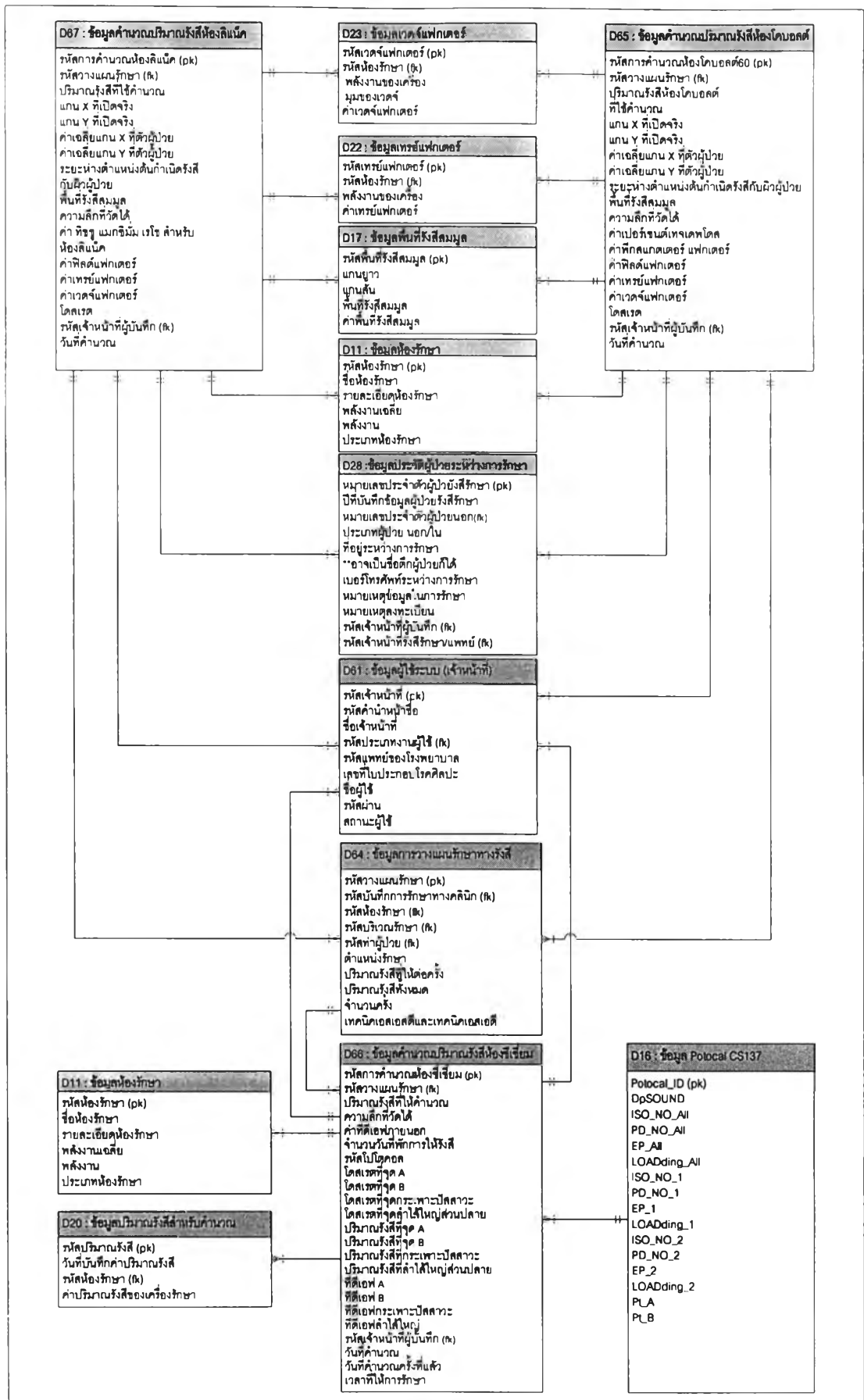
หลังจากที่ได้ออกแบบแผนภาพจำลองข้อมูลเชิงตรรกะแล้ว ขั้นตอนนี้เป็นการสร้างฐานข้อมูลและนำชื่อเอนติตีต่างๆ ที่ได้จากการออกแบบแผนภาพจำลองข้อมูลเชิงตรรกะมาสร้างเป็นชื่อตาราง นำชื่อแอตทริบิวต์ในแต่ละเอนติตีมาสร้างเป็นชื่อเขตข้อมูล นำคีย์ในแต่ละแอตทริบิวต์มาสร้างเป็นคีย์ ให้แต่ละเขตข้อมูล พร้อมทั้งกำหนดชนิดข้อมูล ขนาดเขตข้อมูล และคำอธิบายตามลำดับ ขั้นตอนต่อไปก็เป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตาราง โดยความสัมพันธ์ต่างๆ ให้เหมือนกับความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตีที่แสดงในการออกแบบแผนภาพจำลองข้อมูลสำหรับตารางต่างๆ นำมาจากแหล่งข้อมูลในแผนภาพกระแสข้อมูลประกอบด้วยตาราง 79 ตาราง ดังตารางที่ 4.1 สำหรับรายละเอียดโครงสร้างตาราง แสดงในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.1- ก.79



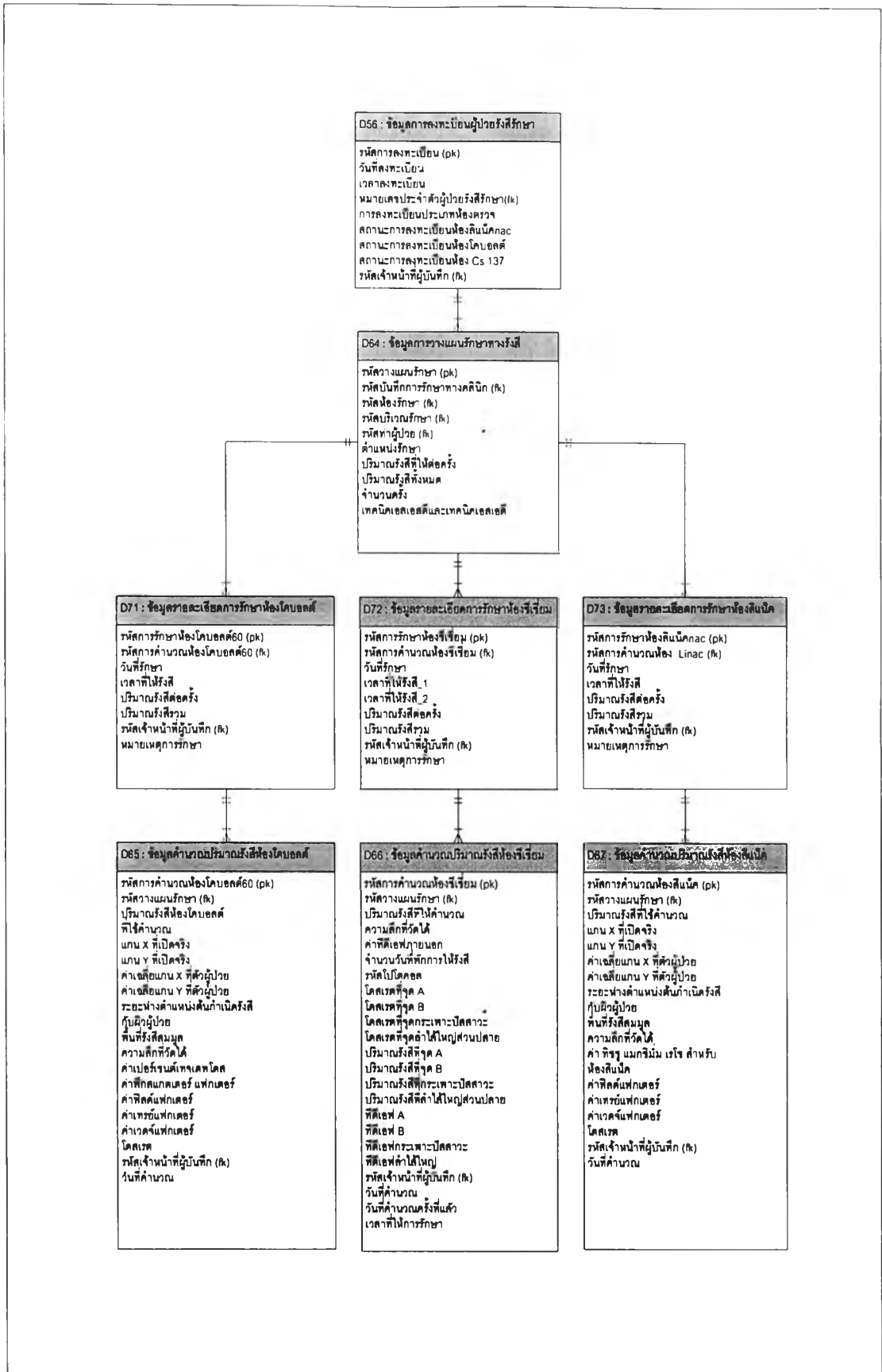
รูปที่ 4.1 แผนภาพจำลองข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี้สำหรับงานเวชระเบียน



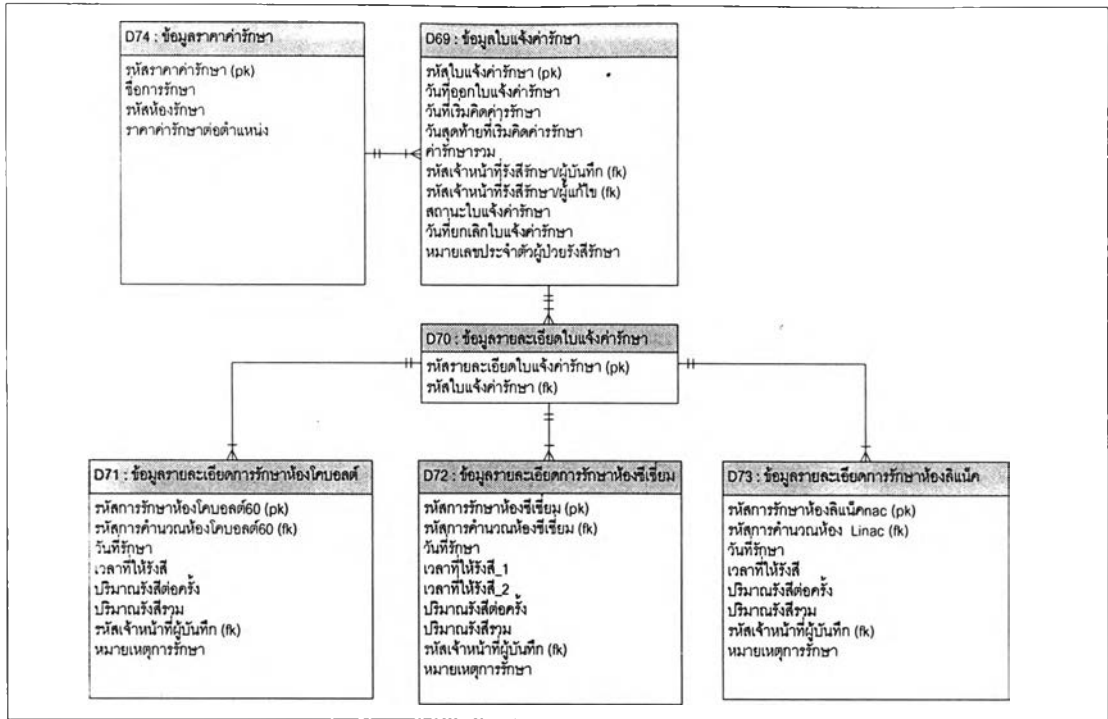
รูปที่ 4.2 แผนภาพจำลองข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีสำหรับงานห้องตรวจโรครังสีรักษา



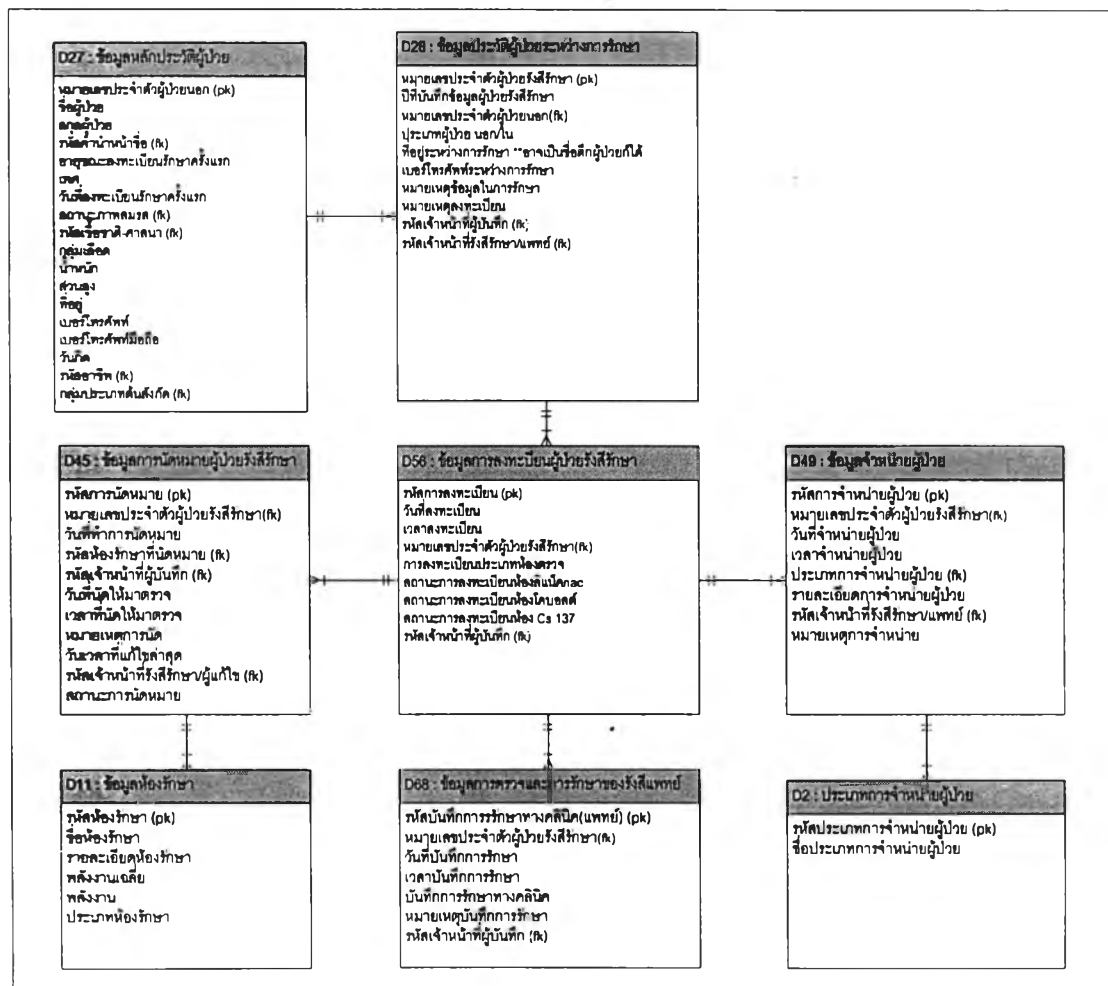
รูปที่ 4.3 แผนภาพจำลองข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตีดั้งกันคำนวณปริมาณรังสี



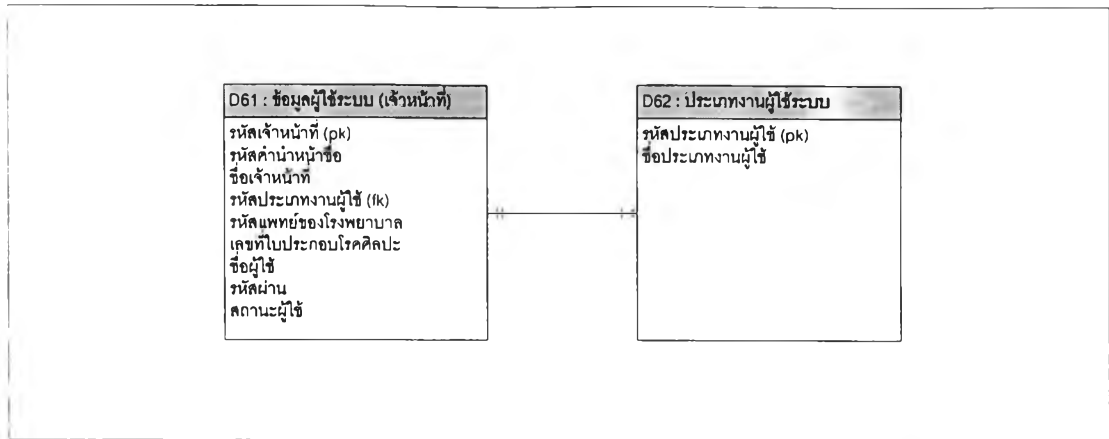
รูปที่ 4.4 แผนภาพจำลองข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตีดงานบันทึกการรักษาทางรังสีรักษา



รูปที่ 4.5 แผนภาพจำลองข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตีงานนอกใบแจ้งค่ารักษา



รูปที่ 4.6 แผนภาพจำลองข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตีงานนัดหมายผู้ป่วย



รูปที่ 4.7 แผนภาพจำลองข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตีสถานการณ์เข้าสู่ระบบ

ตารางที่ 4.1 รายชื่อตารางระบบบริการตรวจรักษาทางรังสีรักษา

ลำดับ	แหล่งเก็บข้อมูล (Data Store)	ชื่อตาราง	รายละเอียดปรากฏที่ ภาคผนวก ก
1	D1 : ข้อมูลสารก่อการแพ้ต่างๆ	tblData_Allergy	ตารางที่ ก.1
2	D2 : ข้อมูลประเภทการจำหน่ายผู้ป่วย	tblData_DischargeTypes	ตารางที่ ก.2
3	D3 : ข้อมูลยา	tblData_Drug_Detail	ตารางที่ ก.3
4	D4 : ข้อมูลใบสั่งยา	tblData_Drug_Prsc	ตารางที่ ก.4
5	D5 : ข้อมูลรายละเอียดใบสั่งยา	tblData_Drug_Prsc_Trans	ตารางที่ ก.5
6	D6 : ข้อมูลประเภทยา	tblData_Drug_Type	ตารางที่ ก.6
7	D7 : ข้อมูลวิธีใช้ยา	tblData_DrugUseage	ตารางที่ ก.7
8	D8 : ข้อมูลกลุ่มค่านำหน้าชื่อ	tblData_InitialGrp	ตารางที่ ก.8
9	D9 : ข้อมูลชื่อการตรวจอื่นๆ	tblData_OtherExamName	ตารางที่ ก.9
10	D10 : ข้อมูลรายชื่อหอผู้ป่วย และห้องตรวจโรค	tblData_PlacePMK	ตารางที่ ก.10
11	D11 : ข้อมูลห้องรักษา	tblData_RTRoomTreat	ตารางที่ ก.11
12	D12 : ข้อมูลฟิล์มแพกเตอร์ สำหรับห้องโคบอลต์	tblDataCal_CO60_FS	ตารางที่ ก.12
13	D13 : ข้อมูลเปอร์เซ็นต์เทจเดพโดส สำหรับห้องโคบอลต์	tblDataCal_CO60_PDD_BJR	ตารางที่ ก.13
14	D14 : ข้อมูลฟิล์มแกดเตอร์ แพกเตอร์ สำหรับห้องโคบอลต์	tblDataCal_CO60_PSF	ตารางที่ ก.14
15	D15 : ข้อมูลปริมาณรังสีที่จุด A สำหรับห้องซีซีเอ็ม	tblDataCal_CS137_PointA_ Dose	ตารางที่ ก.15
16	D16 : ข้อมูลโปรโตคอลสำหรับห้องซีซีเอ็ม	tblDataCal_CS137_Potocal	ตารางที่ ก.16
17	D17 : ข้อมูลหลักโหลดดึงโปรโตคอล สำหรับห้องซีซีเอ็ม	tblDataCal_CS137_ ProtocalLoad	ตารางที่ ก.17

ตารางที่ 4.1 รายชื่อตารางระบบบริการตรวจรักษาทางรังสีรักษา (ต่อ)

ลำดับ	แหล่งเก็บข้อมูล (Data Store)	ชื่อตาราง	รายละเอียดปรากฏที่ ภาคผนวก ก
18	D18 : ข้อมูลพื้นที่รังสีสมมูล สำหรับการคำนวณ การให้รังสีภายนอก	tblDataCal_EQS	ตารางที่ ก.18
19	D19 : ข้อมูลทีดีเอฟ การให้รังสีภายนอก	tblDataCal_EXT_TDF	ตารางที่ ก.19
20	D20 : ข้อมูลฟิลด์แพกเตอร์สำหรับห้องลิเน็ค	tblDataCal_LI_FS	ตารางที่ ก.20
21	D21 : ข้อมูล ทิชชู แมกซิมัม เรโซ สำหรับห้องลิเน็ค	tblDataCal_LI_TMR	ตารางที่ ก.21
22	D22 : ข้อมูลปริมาณรังสีที่ให้สำหรับคำนวณ ห้องซีซีเอ็มและโคบอลต์	tblDataCal_OutPut	ตารางที่ ก.22
23	D23 : ข้อมูลเทรย์แพกเตอร์	tblDataCal_TF	ตารางที่ ก.23
24	D24 : ข้อมูลเวดจ์แพกเตอร์	tblDataCal_WF	ตารางที่ ก.24
25	D25 : ข้อมูลระดับชั้นของโรค	tblDataPlan_Area	ตารางที่ ก.25
26	D26 : ข้อมูลเทคนิคการวางแผน	tblDataPlan_Technic	ตารางที่ ก.26
27	D27 : ข้อมูลตำแหน่งหัวเครื่อง	tblDataPlan_TubePosition	ตารางที่ ก.27
28	D28 : ข้อมูลหลักประวัติผู้ป่วย	tblMain_PTOPD	ตารางที่ ก.28
29	D29 : ข้อมูลประวัติผู้ป่วยรังสีรักษา	tblMain_PTRT_History	ตารางที่ ก.29
30	D30 : ข้อมูลหลักประวัติผู้ป่วยรังสีรักษา ระหว่างการรักษา	tblMain_PTRT_OnTreat	ตารางที่ ก.30
31	D31 : ข้อมูลการเข้าถึงเมนูต่างๆของผู้ใช้	tblMenu_Enabled	ตารางที่ ก.31
32	D32 : ข้อมูลอำเภอ	tblIPT_Disults	ตารางที่ ก.32
33	D33 : ข้อมูลศาสนา	tblIPT_Ethnic	ตารางที่ ก.33
34	D34 : ข้อมูลผลฟิล์มผู้ป่วย	tblIPT_FilmRec	ตารางที่ ก.34
35	D35 : ข้อมูลรหัสโรคไอซีดีทีเอ็น	tblIPT_ICD10_ALL	ตารางที่ ก.35
36	D36 : ข้อมูลรหัสกลุ่มโรคไอซีดีทีเอ็น	tblIPT_ICD10_MD_GROUP	ตารางที่ ก.36
37	D37 : ข้อมูลชื่อรหัสกลุ่มโรคไอซีดีทีเอ็น	tblIPT_ICD10RTMainName	ตารางที่ ก.37
38	D38 : ข้อมูลคำนำหน้าชื่อ	tblIPT_InitialName	ตารางที่ ก.38
39	D39 : ข้อมูลกลุ่มประเภทผู้ป่วย	tblIPT_LogisticGrp	ตารางที่ ก.39
40	D40 : ข้อมูลสถานภาพสมรส	tblIPT_MarryStatus	ตารางที่ ก.40
41	D41 : ข้อมูลอาชีพ	tblIPT_Proffs	ตารางที่ ก.41
42	D42 : ข้อมูลจังหวัด	tblIPT_Provinces	ตารางที่ ก.42
43	D43 : ข้อมูลเพศ	tblIPT_Sex	ตารางที่ ก.43
44	D44 : ข้อมูลประเภทผู้ป่วย	tblIPT_Type	ตารางที่ ก.44

ตารางที่ 4.1 รายชื่อตารางระบบบริการตรวจรักษาทางรังสีรักษา (ต่อ)

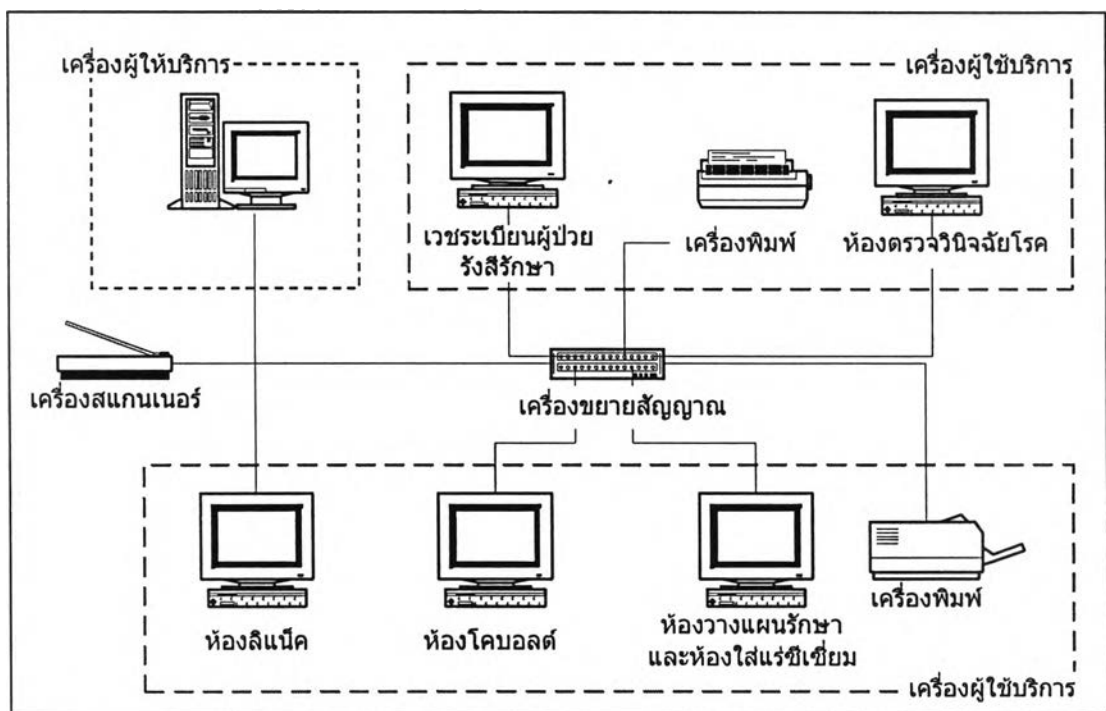
ลำดับ	แหล่งเก็บข้อมูล (Data Store)	ชื่อตาราง	รายละเอียดปรากฏที่ ภาคผนวก ก
45	D45 : ข้อมูลการแพ้สารของผู้ป่วย	tbIPTRT_Allergy	ตารางที่ ก.45
46	D46 : ข้อมูลการนัดหมายผู้ป่วยรังสีรักษา	tbIPTRT_App	ตารางที่ ก.46
47	D47 : ข้อมูลยืม-คืนฟิล์มผู้ป่วย	tbIPTRT_BorrowFilm	ตารางที่ ก.47
48	D48 : ข้อมูลยืม-คืนแฟ้มผู้ป่วยนอก	tbIPTRT_BorrowOPDCard	ตารางที่ ก.48
49	D49 : ข้อมูลรายละเอียดใบรับรองแพทย์	tbIPTRT_CTFC	ตารางที่ ก.49
50	D50 : ข้อมูลจำหน่ายผู้ป่วย	tbIPTRT_Discharge	ตารางที่ ก.50
51	D51 : ข้อมูลผลการตรวจสารเคมีในเลือด	tbIPTRT_LabBI	ตารางที่ ก.51
52	D52 : ข้อมูลผลการตรวจเลือดประเภททั่วไป	tbIPTRT_LabHE	ตารางที่ ก.52
53	D53 : ข้อมูลค่าผลตรวจพยาธิวิทยา	tbIPTRT_LabNormalValue	ตารางที่ ก.53
54	D54 : ข้อมูลผลพยาธิวิทยาอื่นๆ	tbIPTRT_LabOther	ตารางที่ ก.54
55	D55 : ข้อมูลผลการตรวจเซลล์สเมียร์	tbIPTRT_LabSmear	ตารางที่ ก.55
56	D56 : ข้อมูลผลการตรวจปัสสาวะประเภททั่วไป	tbIPTRT_LabUA	ตารางที่ ก.56
57	D57 : ข้อมูลประวัติโรคทางรังสี	tbIPTRT_Onco	ตารางที่ ก.57
58	D58 : ข้อมูลการตรวจอื่นๆ	tbIPTRT_OtherExam	ตารางที่ ก.58
59	D59 : ข้อมูลการลงทะเบียนผู้ป่วยรังสีรักษา	tbIPTRT_Reg	ตารางที่ ก.59
60	D60 : ข้อมูลการส่งตรวจเพิ่มเติม	tbIPTRT_SendOtherExam	ตารางที่ ก.60
61	D61 : ข้อมูลพยาธิสภาพ	tbIRT_Cassification	ตารางที่ ก.61
62	D62 : ข้อมูลระดับพยาธิสภาพ	tbIRT_PathologyGrade	ตารางที่ ก.62
63	D63 : ข้อมูลประเภทพยาธิสภาพ	tbIRT_PathologyType	ตารางที่ ก.63
64	D64 : ข้อมูลผู้ใช้ระบบ	tbIRT_Staff	ตารางที่ ก.64
65	D65 : ประเภทงานผู้ใช้ระบบ	tbIRT_StaffWorkType	ตารางที่ ก.65
66	D66 : ข้อมูลระดับโรค	tbIRT_Stage	ตารางที่ ก.66
67	D67 : ข้อมูลการวางแผนรักษาทางรังสี	tbIRTPlan	ตารางที่ ก.67
68	D68 : ข้อมูลคำนวณปริมาณรังสีห้องโคบอลต์	tbIRTPlanCal_Co60	ตารางที่ ก.68
69	D69 : ข้อมูลคำนวณปริมาณรังสีห้องซีเซียม	tbIRTPlanCal_CS137	ตารางที่ ก.69
70	D70 : ข้อมูลคำนวณปริมาณรังสีห้องลิเน็ค	tbIRTPlanCal_Li	ตารางที่ ก.70
71	D71 : ข้อมูลการตรวจและการรักษาของรังสี แพทย์	tbIRTRec_Clinic	ตารางที่ ก.71
72	D72 : ข้อมูลใบแจ้งค่ารักษา	tbIRtTreat_Bill_Master	ตารางที่ ก.72
73	D73 : ข้อมูลรายละเอียดใบแจ้งค่ารักษา	tbIRtTreat_Bill_Trans	ตารางที่ ก.73
74	D74 : ข้อมูลรายละเอียดการรักษาห้องโคบอลต์	tbIRtTreat_Co60	ตารางที่ ก.74

ตารางที่ 4.1 รายชื่อตารางระบบบริการตรวจรักษาทางรังสีรักษา (ต่อ)

ลำดับ	แหล่งเก็บข้อมูล (Data Store)	ชื่อตาราง	รายละเอียดปรากฏที่ ภาคผนวก ก
75	D75 : ข้อมูลรายละเอียดการรักษาห้องซีเซียม	tblRtTreat_CS137	ตารางที่ ก.75
76	D76 : ข้อมูลรายละเอียดการรักษาห้องลิเน็ค	tblRtTreat_LI	ตารางที่ ก.76
77	D77 : ข้อมูลราคาค่ารักษา	tblRtTreat_Price	ตารางที่ ก.77
78	D78 : ข้อมูลประเภทการค้นหา	tblSearch_ALL	ตารางที่ ก.78
79	D79 : ข้อมูลประวัติการลงทะเบียนผู้ป่วยรังสี รักษา	tblPRTT_Reg_History	ตารางที่ ก.79

4.2 การออกแบบสถาปัตยกรรม (Architecture Design)

การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการบริการตรวจรักษาทางรังสีรักษา ออกแบบโครงสร้างเป็นแบบระบบผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ (Client/Server Design) โดยโครงสร้างของระบบที่ได้ออกแบบ เริ่มต้นที่เครื่องผู้ให้บริการส่งความต้องการไปยังเครื่องผู้ให้บริการ ผ่านระบบเครือข่ายขององค์กร หลังจากนั้นเครื่องผู้ให้บริการได้รับข้อมูลความต้องการของเครื่องผู้ให้บริการแล้ว จะทำการคำนวณ สืบค้นข้อมูล ให้คำตอบไปยังเครื่องผู้ให้บริการ ส่วนประกอบต่าง ๆ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 การเชื่อมโยงระหว่างเครื่องผู้ให้บริการและเครื่องผู้ให้บริการ

ส่วนประกอบต่างๆของระบบผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ สำหรับระบบบริการตรวจรักษาทางรังสีรักษาโดยเครื่องผู้ให้บริการจะตั้งอยู่ที่ส่วนกลาง เครื่องผู้ให้บริการจะตั้งอยู่ที่ส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งการทำงานตามความรับผิดชอบ จากการออกแบบระบบบริการตรวจรักษาทางรังสีรักษาดังกล่าว เครื่องผู้ให้บริการที่ติดตั้งอยู่ในส่วนต่างๆ จะต้องมีโปรแกรมประยุกต์สำหรับระบบสารสนเทศเพื่อบริการตรวจรักษาทางรังสีรักษา ซึ่งโปรแกรมจะมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้ บันทึกข้อมูล สืบค้นข้อมูล แสดงผลข้อมูล พิมพ์เอกสาร รายงาน โดยเครื่องผู้ให้บริการทำหน้าที่เก็บข้อมูลทั้งหมดของระบบ สำหรับจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์ ที่ติดตั้งในแต่ละส่วนจะขึ้นกับความต้องการในการใช้งานของส่วนงานนั้นๆ สำหรับเครื่องสแกนเนอร์จะติดตั้งในส่วนกลางใช้ในการนำเข้าข้อมูลเอกสารหรือข้อมูลรูปภาพต่างๆ รวมถึงสามารถที่จะนำเข้าภาพเอกซเรย์ได้เพื่อเป็นข้อมูลในการการตรวจรักษาและติดตามผลการรักษา

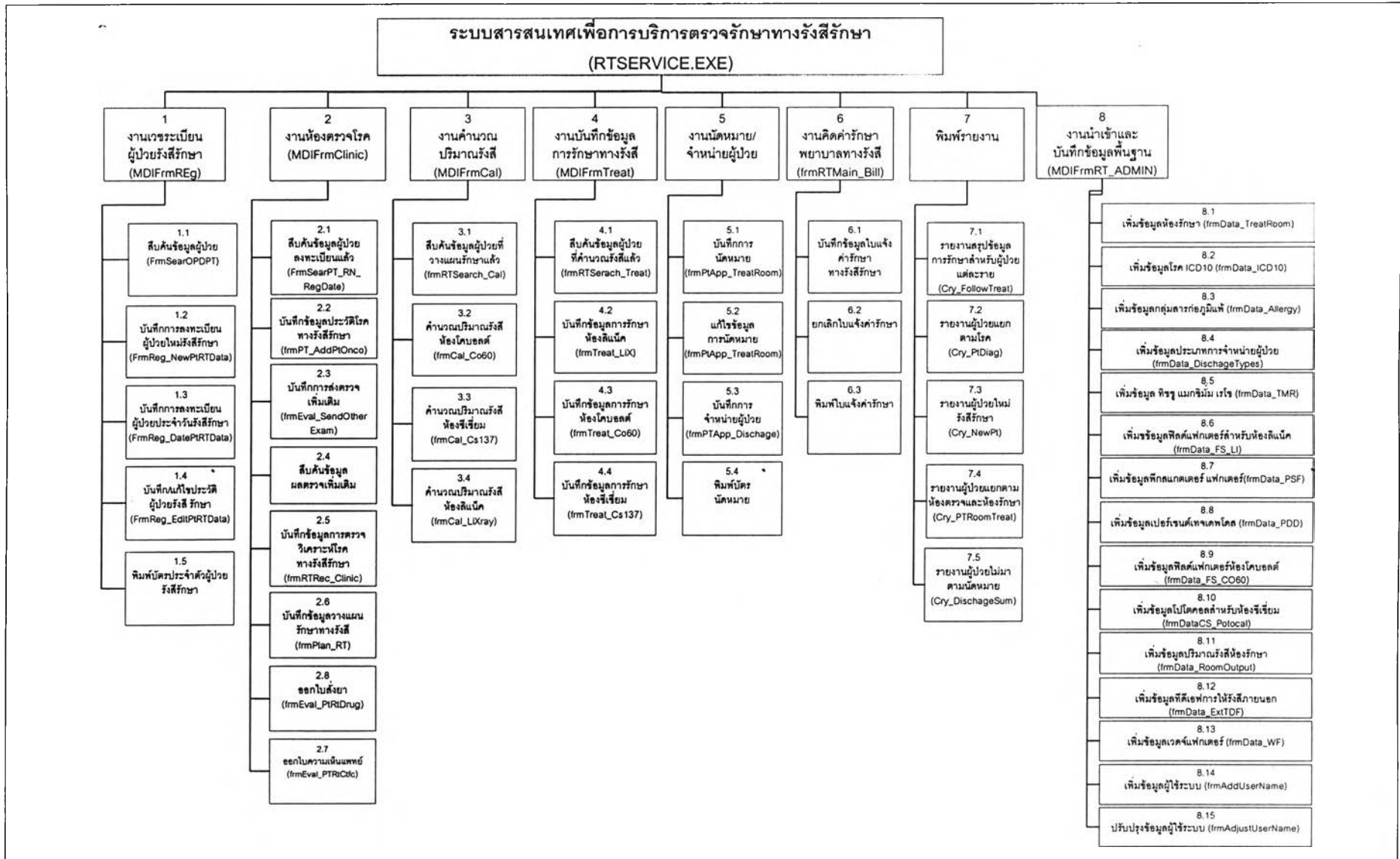
4.3 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface Design)

ส่วนต่อประสานผู้ใช้ เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ให้ทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ ในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ ของระบบสารสนเทศเพื่อการบริการตรวจรักษาทางรังสีรักษา แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ การออกแบบโครงสร้างส่วนต่อประสาน การออกแบบเมนู การออกแบบหน้าจอ และการออกแบบรายงาน มีรายละเอียดดังนี้

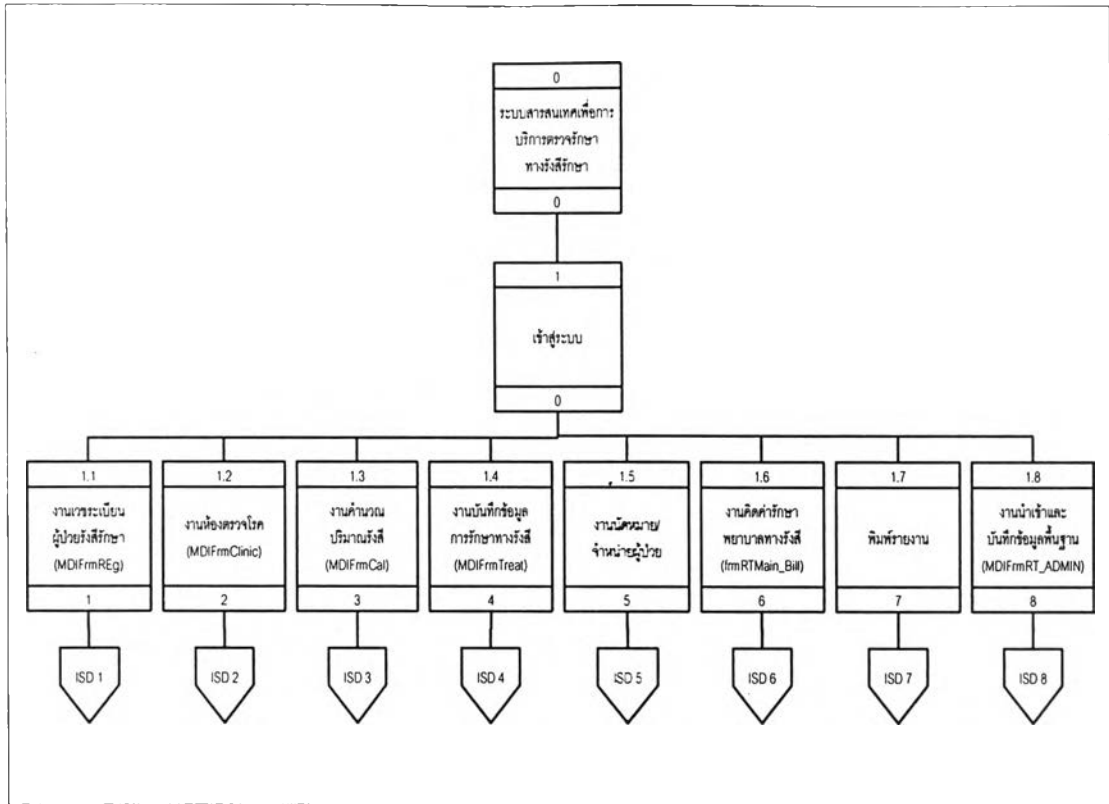
4.3.1 การออกแบบโครงสร้างส่วนต่อประสาน (Interface Structure Diagram : ISD)

การออกแบบโครงสร้างส่วนต่อประสานเป็นการออกแบบโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ว่าผู้ใช้สามารถย้ายจากส่วนต่อประสานหนึ่งไปยังอีกส่วนต่อประสานหนึ่งได้อย่างไร วิธีการออกแบบโครงสร้างส่วนต่อประสาน โดยการนำเอาแต่ละกระบวนการ ที่ได้จากการออกแบบกระบวนการ มาสร้างเป็นส่วนต่อประสาน โดยเรียงจากบนลงล่างและจากซ้ายไปขวาในลักษณะโครงสร้างแบบต้นไม้ที่สัมพันธ์กันเป็นโครงสร้างส่วนต่อประสาน การออกแบบนี้แต่ละกระบวนการอาจมีหลายส่วนประสานงานสนับสนุน (Support) อยู่ ซึ่งแต่ละส่วนประสานงานประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

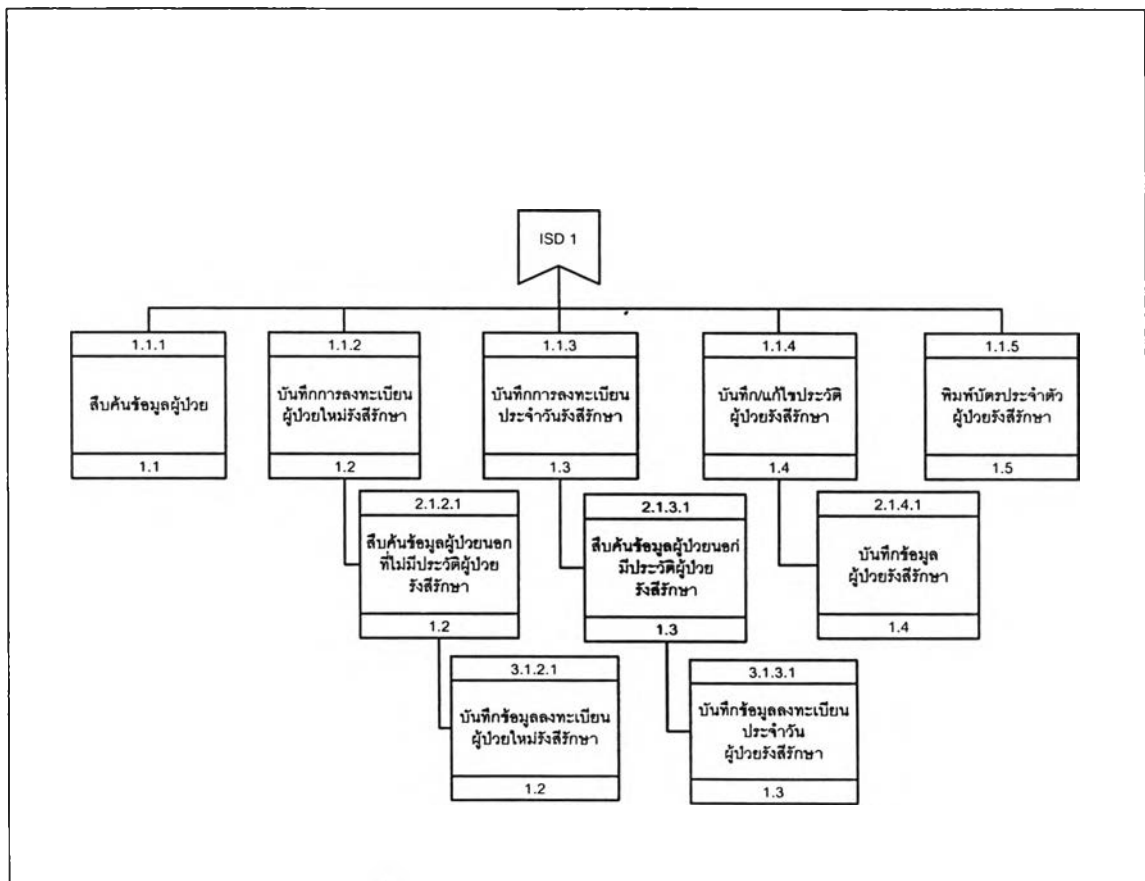
- 1) ส่วนบน (Top) ของส่วนประสานงาน ใช้แสดงหมายเลขส่วนประสานงานกับผู้ใช้ ซึ่งจะแสดงหมายเลขในลักษณะโครงสร้างของต้นไม้ ซึ่งจะต้องเป็นตัวเลขที่ไม่ซ้ำกัน
 - 2) ส่วนกลาง (Middle) ของส่วนประสานงาน ใช้แสดงชื่อส่วนประสานงานกับผู้ใช้ ซึ่งจะต้องเป็นชื่อที่ไม่ซ้ำกัน (Unique Name)
 - 3) ส่วนล่าง (Bottom) ของส่วนประสานงาน ใช้ แสดงหมายเลขกระบวนการที่ส่วนประสานงานสนับสนุนอยู่ ซึ่งในหนึ่งกระบวนการอาจมีหลายส่วนประสานงานที่สนับสนุนอยู่
- ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบภาพรวมแผนผังโครงสร้างส่วนต่อประสาน ดังรูปที่ 4.9 และโครงสร้างส่วนต่อประสาน ดังรูปที่ 4.10 ประกอบด้วยส่วนประสานงานต่าง ๆ ดังนี้



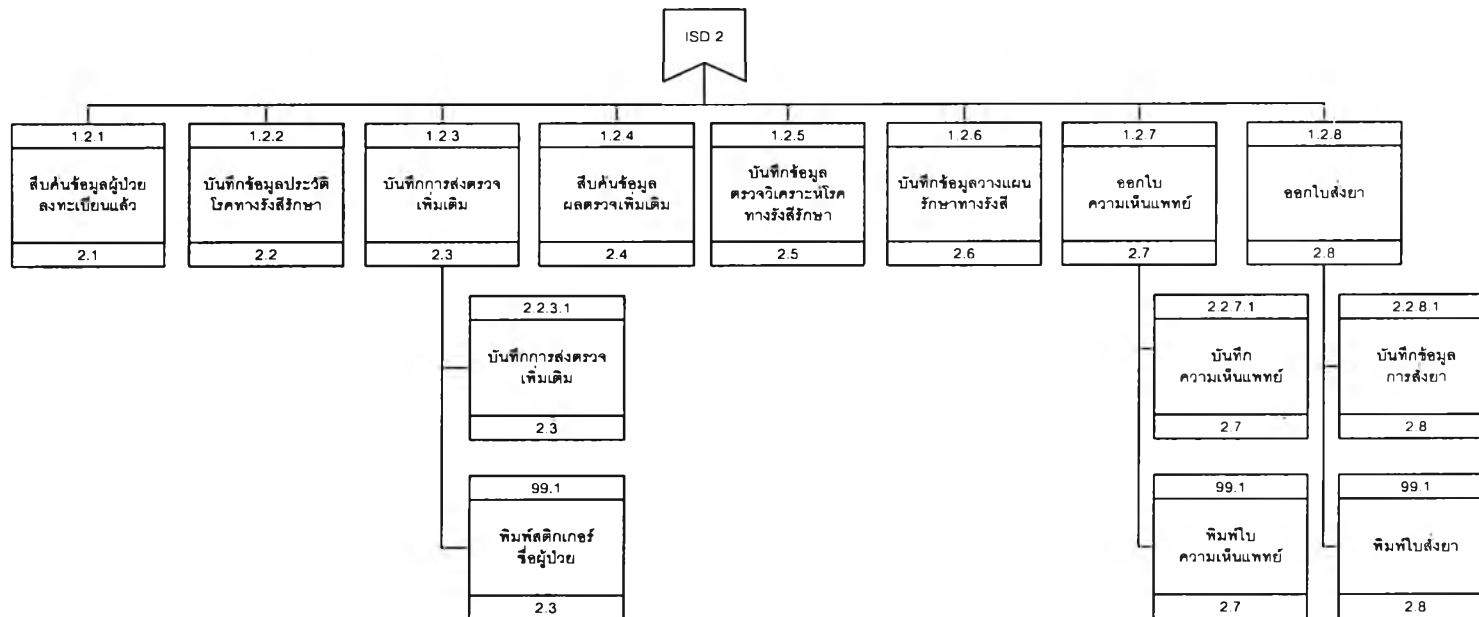
รูปที่ 4.9 ภาพรวมแผนผังโครงสร้างส่วนต่อประสาน



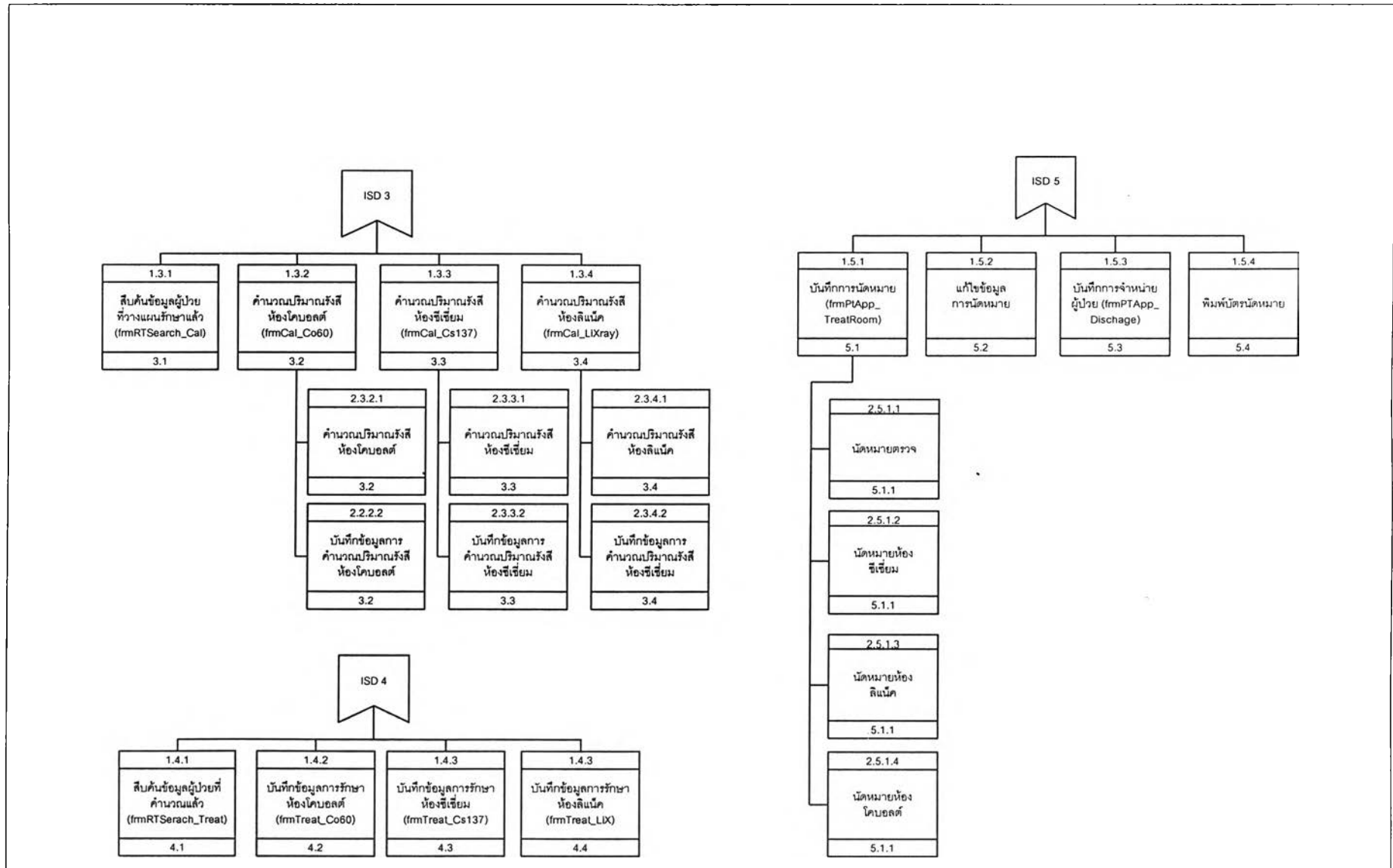
รูปที่ 4.10 โครงสร้างส่วนต่อประสาน



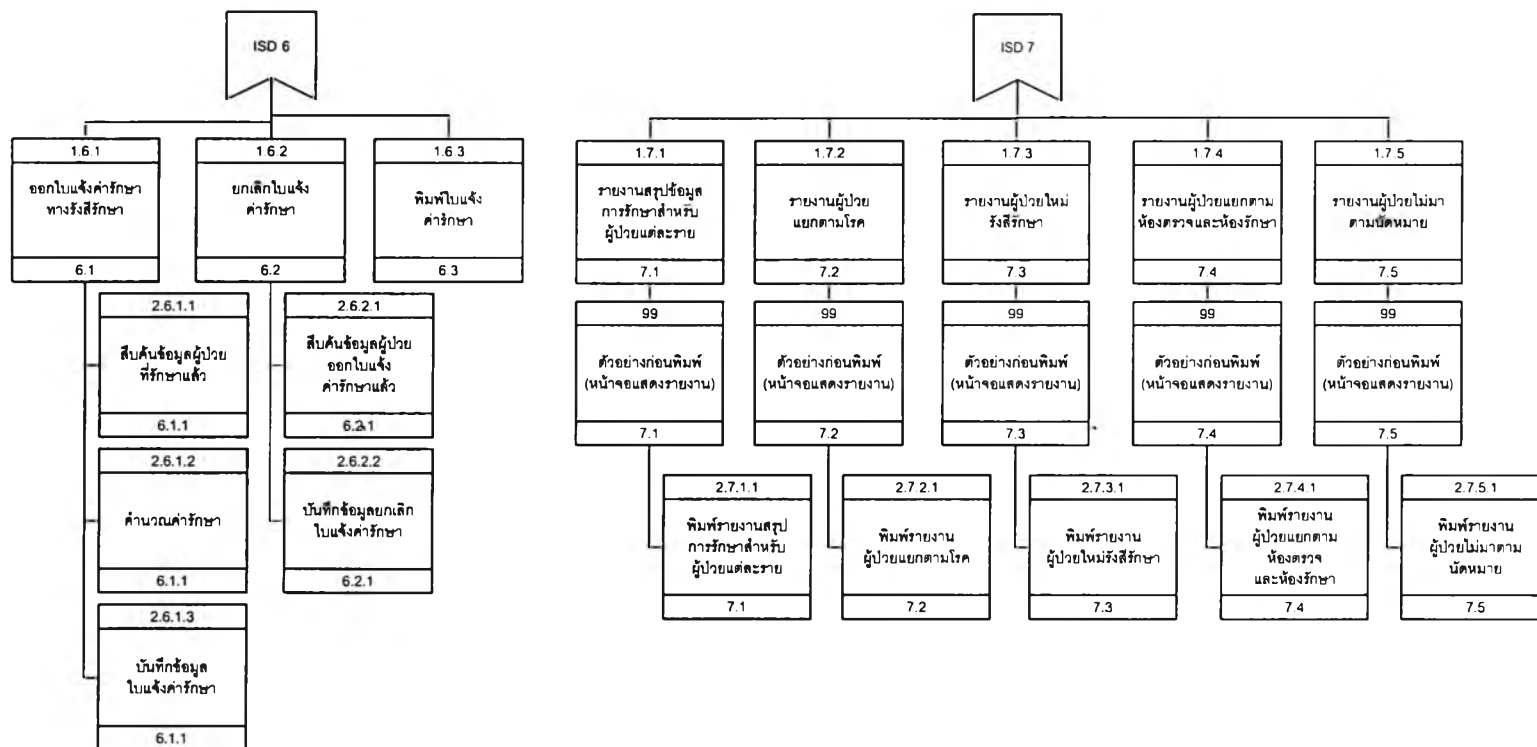
รูปที่ 4.10 โครงสร้างส่วนต่อประสาน (ต่อ)



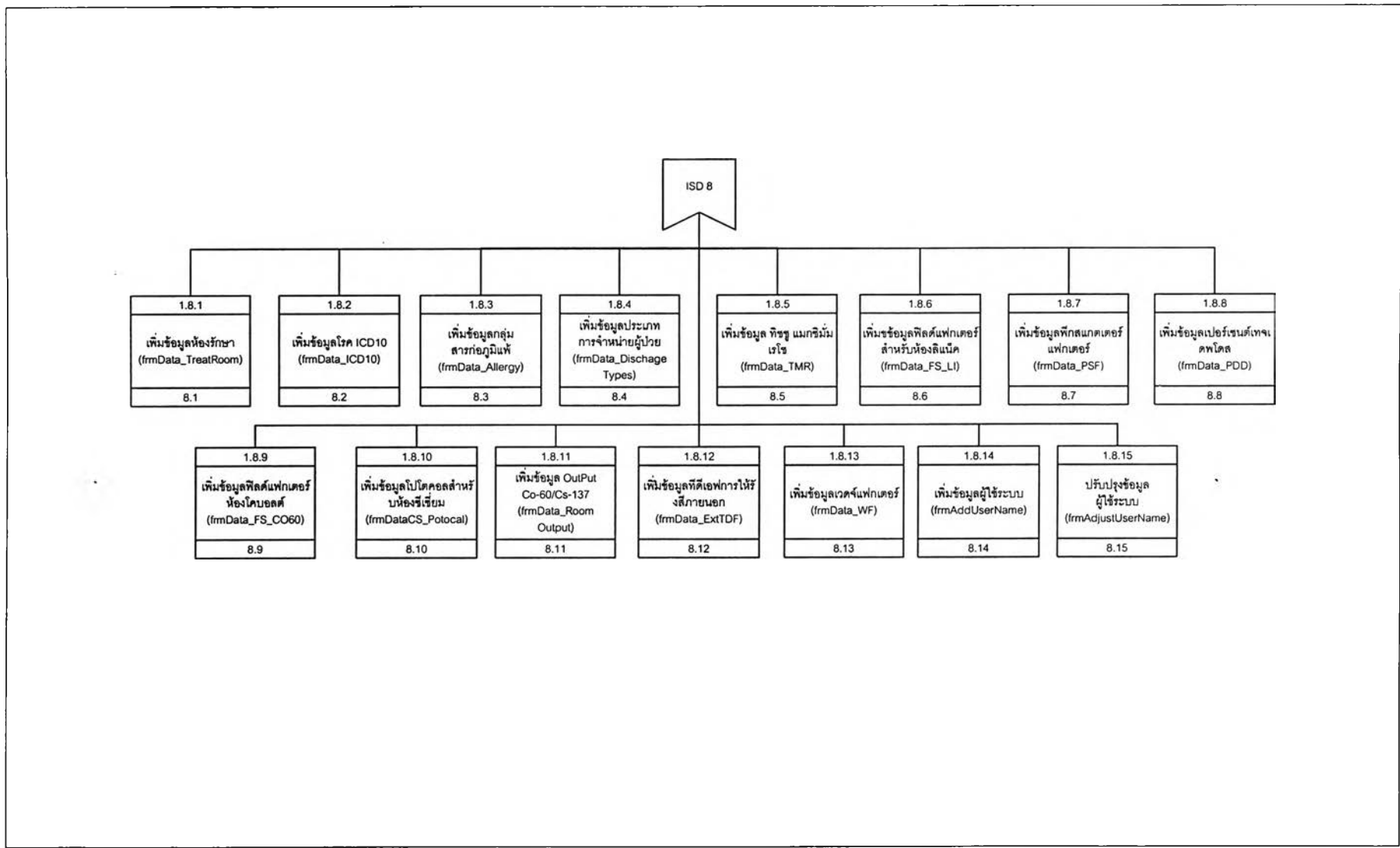
รูปที่ 4.10 โครงสร้างส่วนต่อประสาน (ต่อ)



รูปที่ 4.10 โครงสร้างส่วนต่อประสาน (ต่อ)



รูปที่ 4.10 โครงสร้างส่วนต่อประสาน (ต่อ)

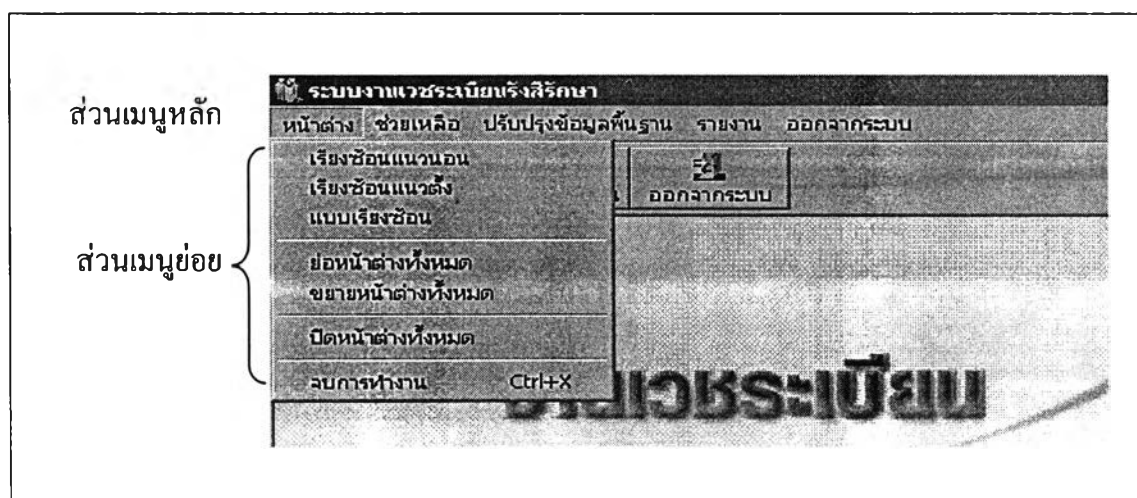


รูปที่ 4.10 โครงสร้างส่วนต่อประสาน (ต่อ)

4.3.2 การออกแบบเมนู (Menu Design) ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบเมนูเป็นส่วนต่างๆ ตามลักษณะการใช้งาน โดยใช้หลักการออกแบบให้สะดวกกับผู้ใช้ โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบเมนูไว้ 3 ลักษณะ คือ เมนูหลักระบบ เมนูการเข้าใช้งานโปรแกรม เมนูย่อยในโปรแกรม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

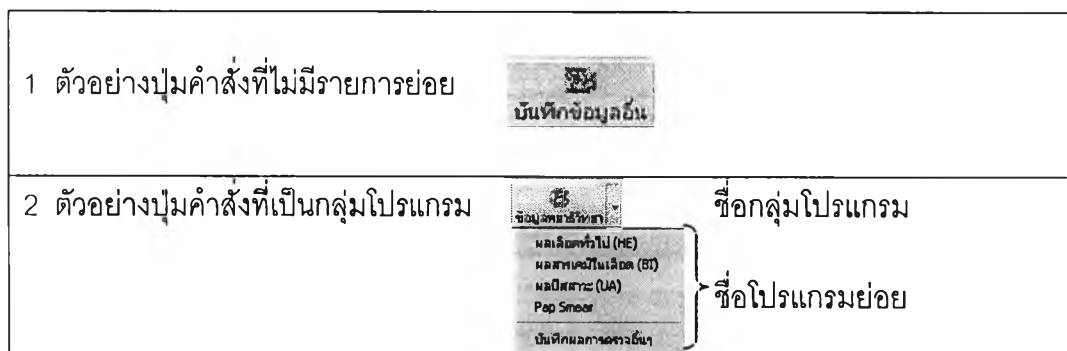
1) **เมนูหลักของระบบ** เป็นเมนูที่ปรากฏอยู่ในหน้าจอหลักของระบบทุกส่วนงาน ในการออกแบบเมนูได้ออกแบบให้เป็นการเลือกแบบดึงลง (Pull down Menu) จอภาพจะแสดงเมนูที่สัมพันธ์กันในระดับที่ต่ำลงไปการเรียกใช้แต่ละเมนูสามารถใช้เมาส์คลิก เมนูหลักและเมนูย่อยที่ต้องการ แล้วกดแป้นเอนเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยเมนูต่างๆ ดังรูปที่ 4.11

- (1) **เมนูจัดเรียงหน้าต่าง** ใช้สำหรับการเลือกหน้าต่างการทำงาน ในกรณีที่ใช้หน้าจอการทำงานมากกว่า 1 หน้าจอ
- (2) **เมนูช่วยเหลือ** ใช้สำหรับการเข้าใช้งานโปรแกรม เป็นโปรแกรมคำแนะนำการใช้ระบบ
- (3) **เมนูปรับปรุงข้อมูลพื้นฐาน** ใช้สำหรับการบันทึก แก้ไข ลบข้อมูลต่างๆ เช่น การปรับปรุงข้อมูลประเภทการจำหน่ายผู้ป่วย ข้อมูลกลุ่มยาที่ก่ออาการแพ้ ข้อมูลห้องรักษา ข้อมูลสำหรับการคำนวณปริมาณรังสีต่างๆ ข้อมูลผู้ใช้ระบบ เป็นต้น
- (4) **เมนูรายงาน** ใช้สำหรับการออกรายงานต่างๆ ทางหน้าจอหรือทางเครื่องพิมพ์ เช่น การพิมพ์รายงานผู้ป่วยแยกตามโรค รายงานผู้ป่วยใหม่รังสีรักษา เป็นต้น
- (5) **เมนูออกจากระบบ** ใช้สำหรับการออกจากระบบงาน



รูปที่ 4.11 ส่วนประกอบเมนูหลักของระบบ

2) เมนูการเข้าใช้งานโปรแกรม เป็นเมนูที่ปรากฏอยู่ในหน้าจอหลักของแต่ละระบบงาน ในการออกแบบเมนูได้ออกแบบให้เป็นการเลือกแบบดิ่งลง ร่วมกับแบบปุ่มคำสั่ง (Command Button) โดยโปรแกรมที่สัมพันธ์กันจะอยู่ในกลุ่มเดียวกัน การเรียกใช้แต่ละเมนูสามารถใช้เมาส์คลิกที่ลูกศรและเมนูย่อยที่ต้องการ แล้วกดแป้นเอนเตอร์ สำหรับเมนูนี้เป็นปุ่มคำสั่ง สามารถใช้เมาส์คลิกที่ปุ่มคำสั่งที่ต้องการ จะปรากฏหน้าจอโปรแกรมที่ต้องการใช้งาน ซึ่งตัวอย่างเมนูการเข้าใช้งานโปรแกรมต่างๆ ดังรูปที่ 4.12






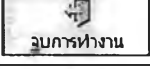


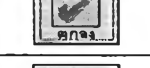
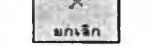
รูปที่ 4.12 ส่วนประกอบเมนูการเข้าใช้งานโปรแกรมหน้าจอหลัก

3) เมนูย่อยในโปรแกรม เป็นเมนูสำหรับการสั่งการทำงานของโปรแกรมนั้นๆ เช่น สืบค้นข้อมูล เพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล บันทึกหรือยืนยัน ยกเลิกการเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูล จบการทำงานของโปรแกรม เป็นต้น ในการออกแบบเมนูได้ออกแบบให้เป็นแบบปุ่มคำสั่ง ซึ่งสัญลักษณ์ที่ใช้ มีดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 สัญลักษณ์เมนูย่อยที่ใช้ในโปรแกรม

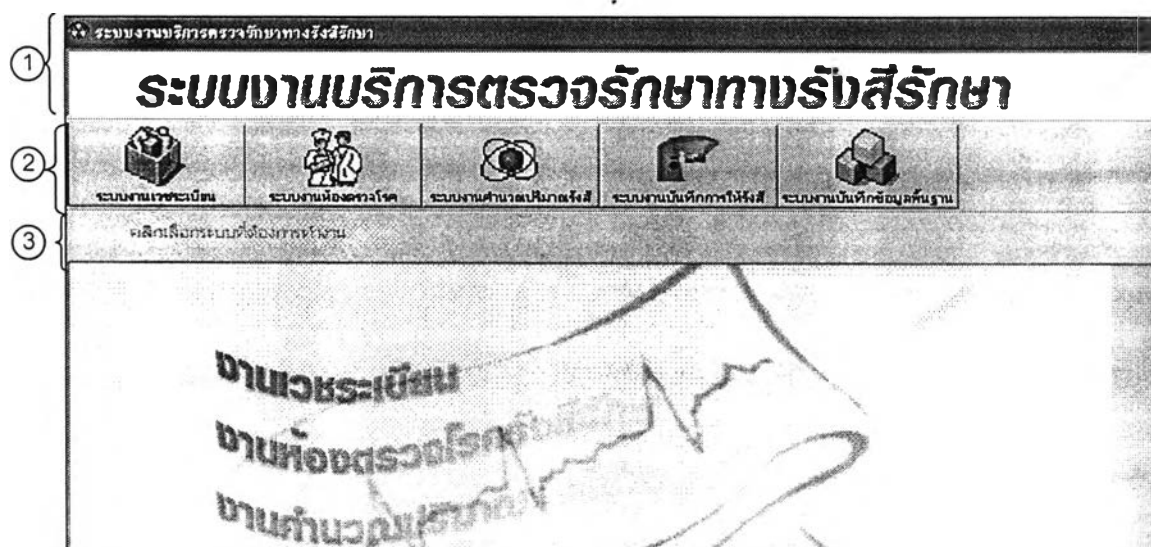
สัญลักษณ์	ความหมาย
	ค้นหาข้อมูล OPD
	ค้นหาผู้ป่วย
	ค้นหาข้อมูล
	เพิ่มข้อมูลใหม่
	เพิ่มข้อมูลใหม่สำหรับโปรแกรมบันทึกการยืมคืนแฟ้มผู้ป่วยนอก
	บันทึกการส่งคืนสำหรับโปรแกรมบันทึกการยืมคืนแฟ้มผู้ป่วยนอก
	ลบข้อมูลจากรฐานข้อมูล

ตารางที่ 4.2 สัญลักษณ์เมนูย่อยที่ใช้ในโปรแกรม (ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ยกเลิกการทำงานไม่บันทึกลงฐานข้อมูล
	ยืนยันการบันทึกข้อมูล
	ทำการบันทึกข้อมูล
	จบการทำงานและออกจากโปรแกรมที่กำลังทำงานอยู่ไปสู่นำจอหลักของระบบ
	พิมพ์บัตรประจำตัวผู้ป่วยรังสีรักษา
	สืบค้นรายการที่ต้องการ
	เลือกรายการที่ต้องการ
	ยกเลิกการสืบค้นและออกจากหน้าจอการสืบค้นข้อมูล

4.3.3 การออกแบบหน้าจอ (Screen Design) หลังจากออกแบบโครงสร้างส่วนต่อประสานผู้ใช้แล้วผู้วิจัยได้ทำการออกแบบหน้าจอ อยู่ในรูปของฟอร์ม (Form) โดยแบ่งเป็น หน้าจอหลักของระบบ หน้าจอหลักของส่วนงานต่างๆ หน้าจอสำหรับสืบค้นข้อมูล หน้าจอนำเข้าข้อมูลเข้า และหน้าจอแสดงข้อความแก่ผู้ใช้ระบบ แต่ละส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

1) หน้าจอหลักของระบบ เป็นหน้าจอแรกก่อนจะล็อกอินเข้าสู่ระบบซึ่งหน้าจอหลักของระบบแสดงได้ดังรูปที่ 4.13 โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 4.13 หน้าจอหลักของระบบ

หมายเลข 1 คือ ส่วนแสดงชื่อระบบงาน

หมายเลข 2 คือ ปุ่มคำสั่งสำหรับเลือกส่วนการทำงาน เป็นส่วนที่ให้เลือกเพื่อเข้าทำงานในส่วนงานที่ต้องการ ประกอบด้วย ระบบงานเวชระเบียน ระบบงานห้องตรวจโรค ระบบคำนวณปริมาณรังสี และระบบบันทึกข้อมูลพื้นฐาน

หมายเลข 3 คือ ส่วนแสดงข้อความต้อนรับและคำแนะนำสั้นๆ

2) หน้าจอหลักของส่วนงาน เมื่อเลือกระบบงานย่อยที่ต้องการปรากฏหน้าจอต้อนรับ ซึ่งรายละเอียดหน้าจอต้อนรับของส่วนงาน แสดงดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 หน้าจอต้อนรับของส่วนงาน

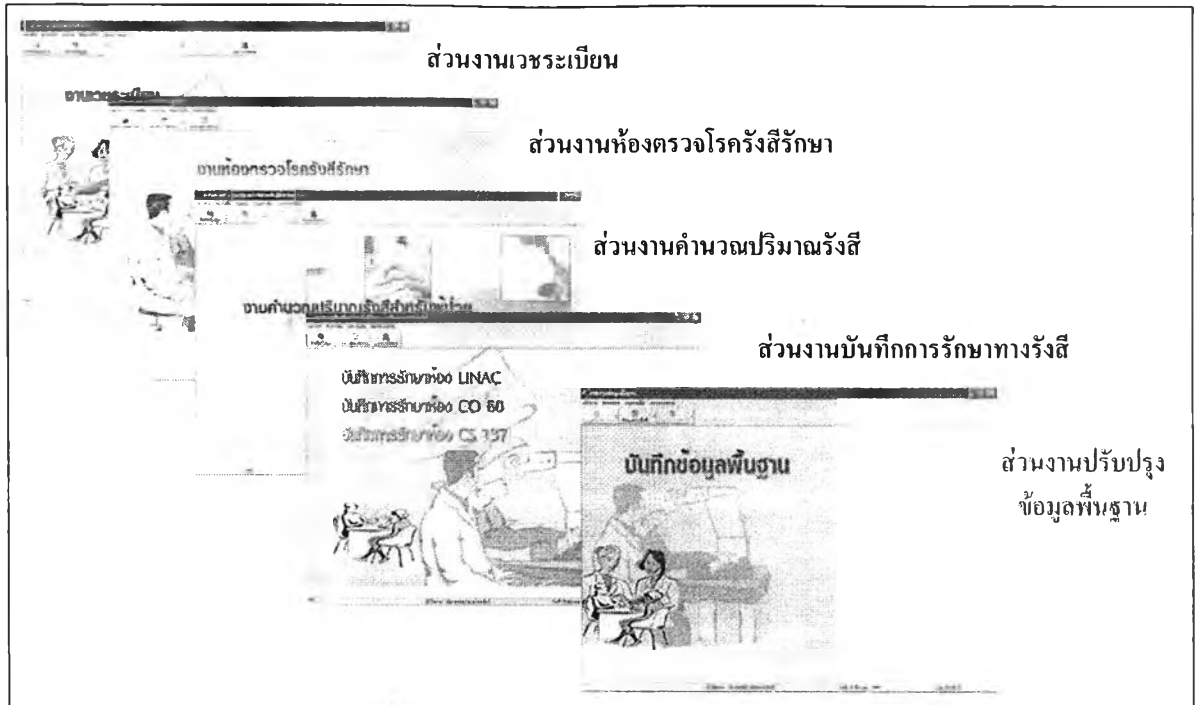
หมายเลข 1 คือ ส่วนแสดงชื่อระบบงาน

หมายเลข 2 คือ ส่วนแสดงชื่อของส่วนงานที่เข้าใช้งาน

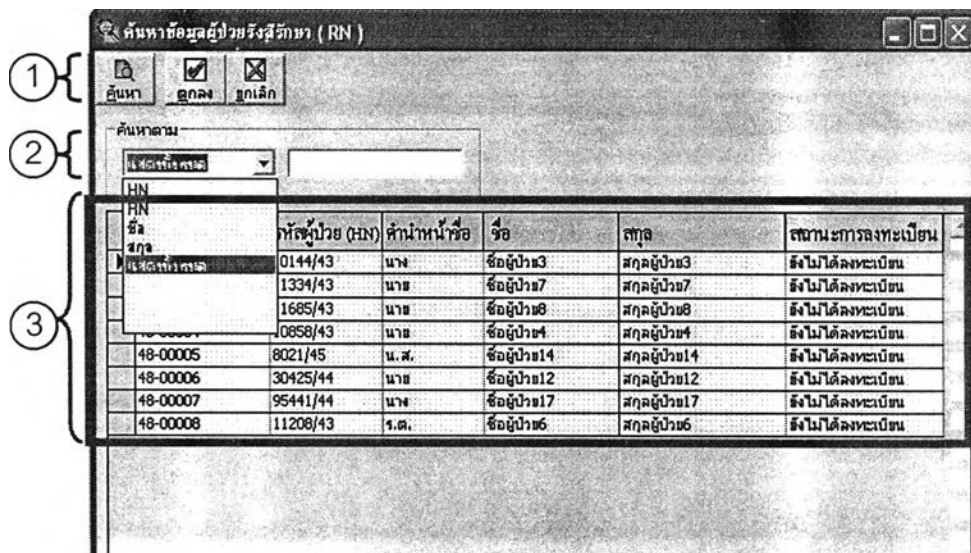
หมายเลข 3 คือ ส่วนแสดงข้อความเกี่ยวกับโปรแกรม

เมื่อคลิกบนหน้าจอต้อนรับ จะปรากฏหน้าจอล็อกอินของแต่ละส่วนงาน เมื่อใส่ข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านถูกต้อง จะเข้าสู่หน้าจอหลักของแต่ละส่วนงาน ดังรูปที่ 4.15 ซึ่งประกอบด้วย เมนูการเข้าใช้งานโปรแกรมต่าง ๆ ตามส่วนงานที่เข้าใช้งาน

3) หน้าจอสำหรับสืบค้นข้อมูล ใช้สำหรับสืบค้นข้อมูลผู้ป่วยที่จะบันทึกข้อมูลเพิ่มเติมโดยการเลือกกลุ่ม รายการที่ต้องการสืบค้นจากช่องแสดงรายการ (List box) แล้วใส่ค่าที่ต้องการสืบค้นลงในกล่องข้อความ (text box) จากนั้นกดปุ่มสืบค้น เมื่อพบข้อมูลที่ต้องการสืบค้นจะแสดงข้อมูลในตาราง ดังรูปที่ 4.16 เมื่อพบข้อมูลที่ต้องการทำการคลิกเลือกที่แถวรายการที่ต้องการ จากนั้น เลือกปุ่มตกลง จะได้รายการข้อมูลที่ต้องการเพื่อนำไปใช้ในการทำงานอื่น ๆ ต่อไป



รูปที่ 4.15 หน้าจอหลักของแต่ละส่วนงาน



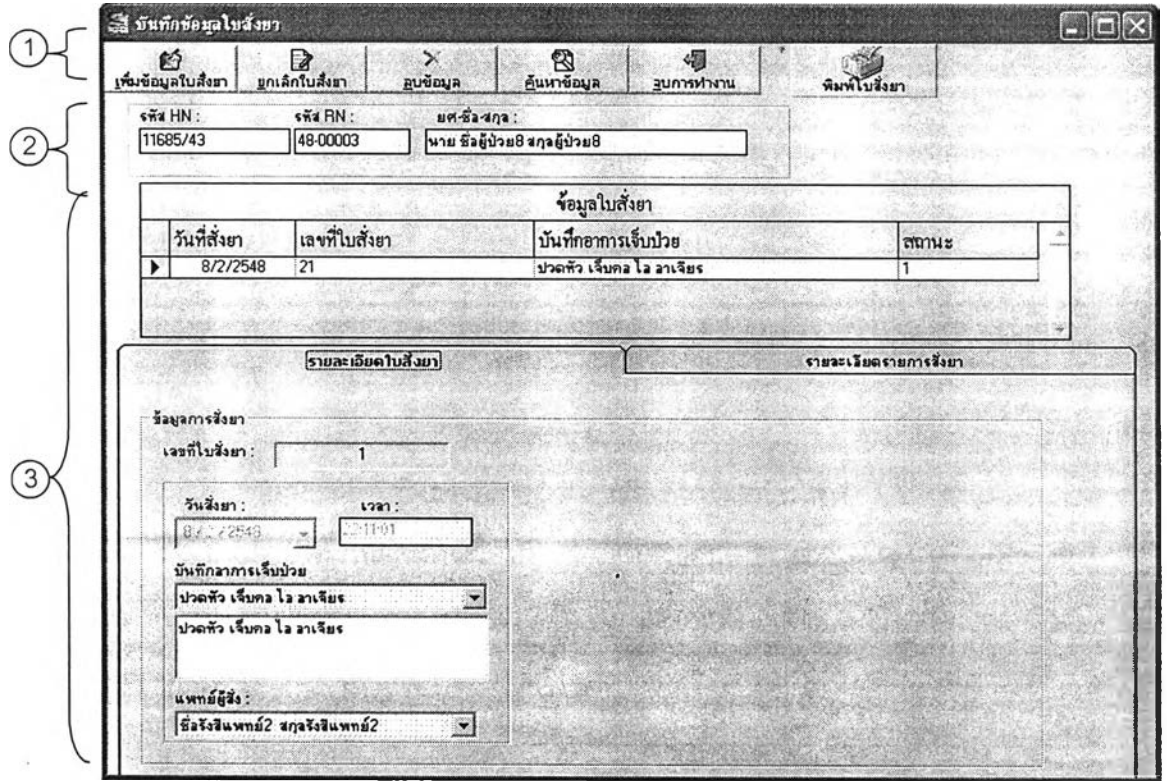
รูปที่ 4.16 ส่วนประกอบเมนูการเข้าใช้งานโปรแกรมหน้าจอสืบค้นข้อมูล

หมายเลข 1 คือ ส่วนปุ่มคำสั่ง ใช้ในการควบคุมการสืบค้นข้อมูลแสดงข้อมูล โดยได้ออกแบบให้ใช้สัญลักษณ์และมีข้อความกำกับเพื่อให้เข้าใจง่าย รวมถึงมีคำอธิบายความหมายของปุ่มเมื่อเอาเมาส์ไปวางไว้บนแต่ละปุ่ม ซึ่งสัญลักษณ์ของแต่ละปุ่มได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.2

หมายเลข 2 คือ ส่วนช่องแสดงรายการ และกล่องข้อความ เป็นส่วนที่ให้เลือกว่าจะสืบค้นข้อมูลกลุ่มข้อมูล ชื่อ-สกุลผู้ป่วย รหัสประจำตัวผู้ป่วยของโรงพยาบาล และรหัสประจำตัวผู้ป่วยรังสีรักษา โดยใช้ข้อความที่ต้องการค้นหาในกล่องข้อความ

หมายเลข 3 คือ ส่วนแสดงข้อมูล เป็นผลที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล ตามที่เลือกจากหมายเลข 2 โดยจะแสดงข้อมูลที่ค้นพบในตารางแสดงข้อมูล

4) หน้าจอนำเข้าข้อมูล เป็นหน้าจอบันทึกหรือแสดงรายการต่างๆ แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังรูปที่ 4.17 สำหรับรายละเอียดหน้าจอต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในโปรแกรมช่วยเหลือของระบบ



รูปที่ 4.17 ส่วนประกอบหน้าจอโปรแกรมนำเข้าข้อมูล

หมายเลข 1 ส่วนปุ่มคำสั่ง ใช้ในการควบคุมการแสดงผลและการบันทึกข้อมูล เช่น การเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล บันทึกข้อมูล ยกเลิกการแก้ไข สืบค้นข้อมูลแสดงรายการข้อมูล โดยได้ออกแบบให้ใช้สัญลักษณ์และมีข้อความกำกับเพื่อให้เข้าใจง่าย รวมถึงมีคำอธิบายความหมายของปุ่มเมื่อเอาเมาส์ไปวางไว้บนแต่ละปุ่ม ซึ่งสัญลักษณ์ของแต่ละปุ่มแสดงไว้ในตารางที่ 4.2

หมายเลข 2 ส่วนแสดงชื่อผู้ป่วย เป็นส่วนแสดงให้ทราบว่ากำลังทำรายการข้อมูลของผู้ป่วยรายใดอยู่ จะแสดงข้อมูลชื่อ-สกุลผู้ป่วย รหัสประจำตัวผู้ป่วยของโรงพยาบาล และรหัสประจำตัวผู้ป่วยรังสีรักษา เป็นผลที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลจากหน้าจอสืบค้นข้อมูล

หมายเลข 3 ส่วนบันทึกและแสดงผลข้อมูล เป็นส่วนที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบหรือแสดงข้อมูลรายละเอียดซึ่งจะสัมพันธ์กับส่วนปุ่มคำสั่ง ในส่วนนี้ผู้ใช้จะต้องป้อนข้อมูลที่ต้องการบันทึกเข้าสู่ระบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบให้สามารถเลือกรายการที่มีในฐานข้อมูลมาใส่ได้ เพื่อความสะดวก รวดเร็วและความถูกต้องในการบันทึกข้อมูล รวมถึงยังมีการตรวจสอบข้อมูลที่ผู้ใช้ใส่ว่าถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่

5) หน้าจอแสดงข้อความแก่ผู้ใช้ระบบ เป็นหน้าจอแสดงข้อความเตือนข้อความแจ้งการทำงาน หรือยืนยันการทำงาน ให้ผู้ใช้ระบบทราบ ตัวอย่างแสดงในตารางที่ 4.3


ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างหน้าจอแสดงข้อความแก่ผู้ใช้ระบบ

สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	แสดงข้อความตรวจสอบแก่ผู้ใช้ระบบ
	แสดงข้อความแจ้งผลการทำงาน
	แสดงข้อความแจ้งยืนยันการทำงาน
	แสดงข้อความแจ้งผลการบันทึกข้อมูล

4.3.4 การออกแบบส่วนแสดงผล (Output Design)

พัฒนาระบบงาน ผลลัพธ์ที่ได้จากการพัฒนาระบบนับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะระบบที่พัฒนาจะประสบผลสำเร็จหรือบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ขึ้นกับผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้ ลักษณะที่สำคัญของผลลัพธ์ คือ ความเที่ยงตรง สามารถนำเสนออย่างมีระบบทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารตรวจรักษาทางรังสีรักษาได้ออกแบบส่วนแสดงผลให้สามารถแสดงข้อมูลทางหน้าจอและแสดงข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์ ประกอบด้วย ส่วนหัวรายงาน ส่วนเนื้อหารายงาน และส่วนท้ายรายงาน ดังรูปที่ 4.18 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1


 โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า แผนกรังสีรักษา กองรังสีกรรม โทร.0-2354-7600 ต่อ 93162-3
 315 ถ.ราชวิถี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

รายงานผู้ป่วยห้องตรวจโรคทางรังสีรักษาจากแนกตามวันตรวจ

วันที่ตรวจ 24 ม.ค. 48

ลำดับ	HN	RN	ยศ-ชื่อ-สกุล ผู้ป่วย	ชื่อรังสีแพทย์
1	10144/43	48-00001	นาง ชื่อผู้ป่วย04 สกุลผู้ป่วย04	ชื่อรังสีแพทย์3 สกุลรังสีแพทย์3
2	11334/43	48-00002	นาย ชื่อผู้ป่วย08 สกุลผู้ป่วย08	ชื่อรังสีแพทย์3 สกุลรังสีแพทย์3
3	10144/43	48-00001	นาง ชื่อผู้ป่วย04 สกุลผู้ป่วย04	ชื่อรังสีแพทย์3 สกุลรังสีแพทย์3
4	11685/43	48-00003	นาย ชื่อผู้ป่วย09 สกุลผู้ป่วย09	ชื่อรังสีแพทย์5 สกุลรังสีแพทย์5
5	10858/43	48-00004	นาย ชื่อผู้ป่วย05 สกุลผู้ป่วย05	ชื่อรังสีแพทย์5 สกุลรังสีแพทย์5

จำนวนผู้ป่วยห้องตรวจโรค : 5 คน

3

วันที่พิมพ์ 17 เม.ย. 48 หน้า 1 ใน 5 หน้า

รูปที่ 4.18 ส่วนประกอบของรายงาน

หมายเลข 1 คือ ส่วนหัวรายงาน เป็นส่วนที่ใช้แสดงชื่อหน่วยงาน ชื่อรายงาน

หมายเลข 2 คือ ส่วนเนื้อหาของรายงาน เป็นส่วนที่ใช้แสดงรายละเอียดข้อมูลและผลรวมข้อมูลที่ต้องการ

หมายเลข 3 คือ ส่วนท้ายรายงาน แสดงวันที่พิมพ์รายงาน หน้ารายงานและจำนวนหน้าทั้งหมดของรายงาน

ผู้วิจัยได้ออกแบบส่วนแสดงผลของระบบสารสนเทศเพื่อการบริการตรวจรักษาทางรังสีรักษา ไว้ในภาคผนวก ค

4.4 การออกแบบระบบควบคุมความปลอดภัย (Security Control System Design)

เนื่องจากการเข้าทำงาน โปรแกรมระบบสารสนเทศเพื่อการบริการตรวจรักษาทางรังสีรักษามีลักษณะการทำงานแบบผู้ใช้หลายคน(Multiusers)ผู้วิจัยออกแบบการเข้าใช้งานระบบ ดังนี้

4.4.1 การเข้าสู่ระบบ

กระบวนการเข้าสู่ระบบจะกำหนดให้ผู้ใช้ต้องใส่ข้อมูลรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อตรวจสอบกับข้อมูลในฐานข้อมูลผู้ใช้ ว่าเป็นผู้ใช้งานระบบได้หรือไม่ และหากผู้ใช้ใส่รหัสผ่านผิดพลาด 3 ครั้ง ระบบจะปรับสถานะการให้งาน ทำให้ไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้ จนกว่าจะได้รับการแก้ไขสถานะการให้งานจากผู้ดูแลระบบ

4.4.2 การเข้าใช้โปรแกรม

เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วระบบจะทำการตรวจสอบประเภทผู้ใช้และแสดงเมนูการทำงานเฉพาะส่วนที่กำหนดให้ผู้ใช้สามารถปฏิบัติงานได้ ซึ่งสิทธิการใช้ระบบ สรุปได้ดังตารางที่ 4.4 ผู้วิจัยจึงออกแบบการเข้าใช้งานตามกลุ่มประเภทผู้ใช้ โดยแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มดังนี้

1) เจ้าหน้าที่เวรระเบียบ ทำหน้าที่เกี่ยวกับงานเวรระเบียบ ได้แก่ การลงทะเบียนผู้ป่วยใหม่ การลงทะเบียนผู้ป่วยประจำวัน การปรับปรุงข้อมูลการนัดหมายผู้ป่วย การลงบันทึกประวัติการแพ้ยาหรือสารของผู้ป่วย การบันทึกข้อมูลการยืมคืนแฟ้มประวัติผู้ป่วยนอก การบันทึกข้อมูลการยืมคืนฟิล์มผู้ป่วย การพิมพ์บัตรประจำตัวผู้ป่วย การออกใบแจ้งคำรักษาทางรังสีรักษา การบันทึกข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับงานเวรระเบียบและงานทางคลินิก รวมถึงการออกรายงานสถิติต่างๆเพื่อเสนอต่อผู้บริหาร

2) รังสีแพทย์ ทำหน้าที่เกี่ยวกับการบันทึกข้อมูลการรักษาส่วนงานห้องตรวจโรคและการวางแผนรักษาทางรังสีรักษา ได้แก่ การบันทึกข้อมูลประวัติโรคผู้ป่วย การบันทึกข้อมูลการรักษาทางคลินิก การบันทึกข้อมูลวางแผนรักษาทางรังสีรักษา การบันทึกข้อมูลความเห็นแพทย์เพื่อออกใบความเห็นแพทย์ การบันทึกข้อมูลการสั่งยาและพิมพ์ใบสั่งยา การนัดหมายตรวจในครั้งต่อไป รวมถึงการจำหน่ายผู้ป่วยออกจากระบบ

3) พยาบาล ทำหน้าที่เกี่ยวกับงานเวรระเบียบ ได้แก่ การลงทะเบียนผู้ป่วยใหม่ การลงทะเบียนผู้ป่วยประจำวัน การปรับปรุงข้อมูลการนัดหมายผู้ป่วย การลงบันทึกประวัติการแพ้ยาหรือสารของผู้ป่วย การพิมพ์บัตรประจำตัวผู้ป่วย การออกใบแจ้งคำรักษาทางรังสีรักษา การบันทึกข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับงานเวรระเบียบและงานห้องตรวจโรครังสีรักษา รวมถึงการออกรายงานต่าง ๆ เพื่อเสนอต่อผู้บริหาร

4) นักรังสีเทคนิค ทำหน้าที่เกี่ยวกับการบันทึกข้อมูลการรักษา ได้แก่ การบันทึกข้อมูลการรักษาห้องลิเน็ค การบันทึกข้อมูลการรักษาห้องโคบอลต์ การบันทึกข้อมูลการรักษาห้องซีซีเอ็ม ทำการนัดหมายครั้งต่อไปสำหรับห้องรักษาแต่ละห้องด้วย รวมถึงการบันทึกข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ

5) นักฟิสิกส์การแพทย์ ทำหน้าที่เกี่ยวกับการคำนวณปริมาณรังสีตามที่รังสีแพทย์วางแผนไว้ ได้แก่ การบันทึกข้อมูลการคำนวณอัตราปริมาณรังสีห้องลิเน็ค การบันทึกข้อมูลอัตราปริมาณรังสีคำนวณห้องโคบอลต์ การบันทึกข้อมูลคำนวณเวลาสำหรับการรักษาผู้ป่วยห้องซีซีเอ็ม รวมถึงการบันทึกข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ

6) ผู้ดูแลระบบ ทำหน้าที่ควบคุม ดูแล ข้อมูลโปรแกรมระบบ จัดการเกี่ยวกับการเพิ่มผู้ใช้ระบบ การปรับปรุงข้อมูลผู้ใช้ระบบ การกำหนดสิทธิการใช้งานระบบ

ตารางที่ 4.4 การกำหนดสิทธิการใช้งานระบบ

ลำดับ	ชื่อโปรแกรม	เจ้าหน้าที่				แพทย์				พยาบาล				รังสีเทคนิค				ฟิสิกส์				ผู้ดูแลระบบ			
		แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ
1	โปรแกรมลงทะเบียนผู้ป่วยรังสีรักษาประจำวัน	✓	✓	✓																		✓	✓	✓	
2	โปรแกรมบันทึก/แก้ไขประวัติผู้ป่วยรังสีรักษา	✓	✓	✓																		✓	✓	✓	
3	โปรแกรมลงทะเบียนผู้ป่วยรังสีรักษาใหม่	✓	✓	✓																		✓	✓	✓	
4	โปรแกรมคิดค่ารักษาพยาบาล	✓	✓	✓																		✓	✓	✓	
5	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลผลตรวจเลือดทั่วไป	✓	✓	✓	✓																	✓	✓	✓	✓
6	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลผลตรวจเซลล์เมียร์	✓	✓	✓	✓																	✓	✓	✓	✓
7	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลผลตรวจสารเคมีในเลือด	✓	✓	✓	✓																	✓	✓	✓	✓
8	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลผลตรวจพยาธิอื่นๆ	✓	✓	✓	✓																	✓	✓	✓	✓
9	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลผลตรวจปัสสาวะ	✓	✓	✓	✓																	✓	✓	✓	✓
10	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลผลตรวจอื่นๆ	✓	✓	✓	✓																	✓	✓	✓	✓
11	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลผู้ป่วยแพ้สาร	✓	✓	✓	✓																	✓	✓	✓	✓
12	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลการยืม-คืนฟิล์มผู้ป่วย	✓	✓	✓																		✓	✓	✓	
13	โปรแกรมข้อมูลการยืม-คืนแฟ้มผู้ป่วยนอก	✓	✓	✓																		✓	✓	✓	
14	โปรแกรมออกใบสั่งยา					✓	✓	✓														✓	✓	✓	
15	โปรแกรมบันทึกการส่งตรวจเพิ่มเติม					✓	✓	✓														✓	✓	✓	

ตารางที่ 4.4 การกำหนดสิทธิการใช้งานระบบ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อโปรแกรม	เจ้าหน้าที่				แพทย์				พยาบาล				รังสีเทคนิค				ฟิสิกส์				ผู้ดูแลระบบ			
		แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ
16	โปรแกรมบันทึกวางแผนรักษา					✓	✓	✓														✓	✓	✓	
17	โปรแกรมแสดงข้อมูลผลตรวจเลือดทั่วไป					✓																✓			
18	โปรแกรมแสดงข้อมูลผลตรวจเซลล์เมียร์					✓																✓			
19	โปรแกรมแสดงข้อมูลผลตรวจสารเคมีในเลือด					✓																✓			
20	โปรแกรมแสดงข้อมูลผลตรวจพยาธิอื่นๆ																					✓			
21	โปรแกรมแสดงข้อมูลผลตรวจปัสสาวะ					✓																✓			
22	โปรแกรมแสดงข้อมูลผลตรวจอื่นๆ					✓																✓			
23	โปรแกรมบันทึกประวัติโรคทางรังสีรักษา					✓	✓	✓	✓													✓	✓	✓	✓
24	โปรแกรมจำหน่ายผู้ป่วย					✓	✓	✓	✓													✓	✓	✓	✓
25	โปรแกรมนัดหมายผู้ป่วย			✓		✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓
26	โปรแกรมบันทึกรายละเอียดผู้ป่วยเป็นแฟ้ม พีดีเอฟ					✓	✓	✓	✓													✓	✓	✓	✓
27	โปรแกรมบันทึกผลการตรวจและการรักษาของแพทย์					✓	✓	✓	✓													✓	✓	✓	✓
28	โปรแกรมบันทึกการคำนวณห้องโคบอลต์																	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
29	โปรแกรมบันทึกคำนวณห้องซีซีเอ็ม																	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30	โปรแกรมบันทึกคำนวณห้องลิเน็ค																	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 4.4 การกำหนดสิทธิการใช้งานระบบ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อโปรแกรม	เจ้าหน้าที่				แพทย์				พยาบาล				รังสีเทคนิค				ฟิสิกส์				ผู้ดูแลระบบ			
		แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ
31	โปรแกรมบันทึกการรักษาห้องโคบอลต์													✓	✓	✓						✓	✓	✓	
32	โปรแกรมบันทึกการรักษาห้องซีเซียม													✓	✓	✓						✓	✓	✓	
33	โปรแกรมบันทึกการรักษาห้องลิเน็ค													✓	✓	✓						✓	✓	✓	
34	โปรแกรมเลือกห้องรักษา													✓	✓	✓						✓	✓	✓	
35	โปรแกรมสืบค้นข้อมูลสำหรับห้องรักษา													✓	✓	✓						✓	✓	✓	
36	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลประเภทการจำหน่ายผู้ป่วย	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓												
37	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลรหัสโรคไอซีดีทีเอ็น	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓												
38	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลกลุ่มยาที่ก่ออาการแพ้	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓												
39	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลห้องรักษา													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
40	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลเวดจ์แพกเตอร์													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
41	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลปริมาณรังสีห้องรักษา													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
42	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลโบทคอลลสำหรับห้องซีเซียม													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
43	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลทีดีเอฟการฉายรังสีภายนอก													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
44	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลฟิลด์แพกเตอร์ห้องโคบอลต์													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
45	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลฟิลด์แพกเตอร์สำหรับห้องลิเน็ค													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 4.4 การกำหนดสิทธิการใช้งานระบบ (ต่อ)

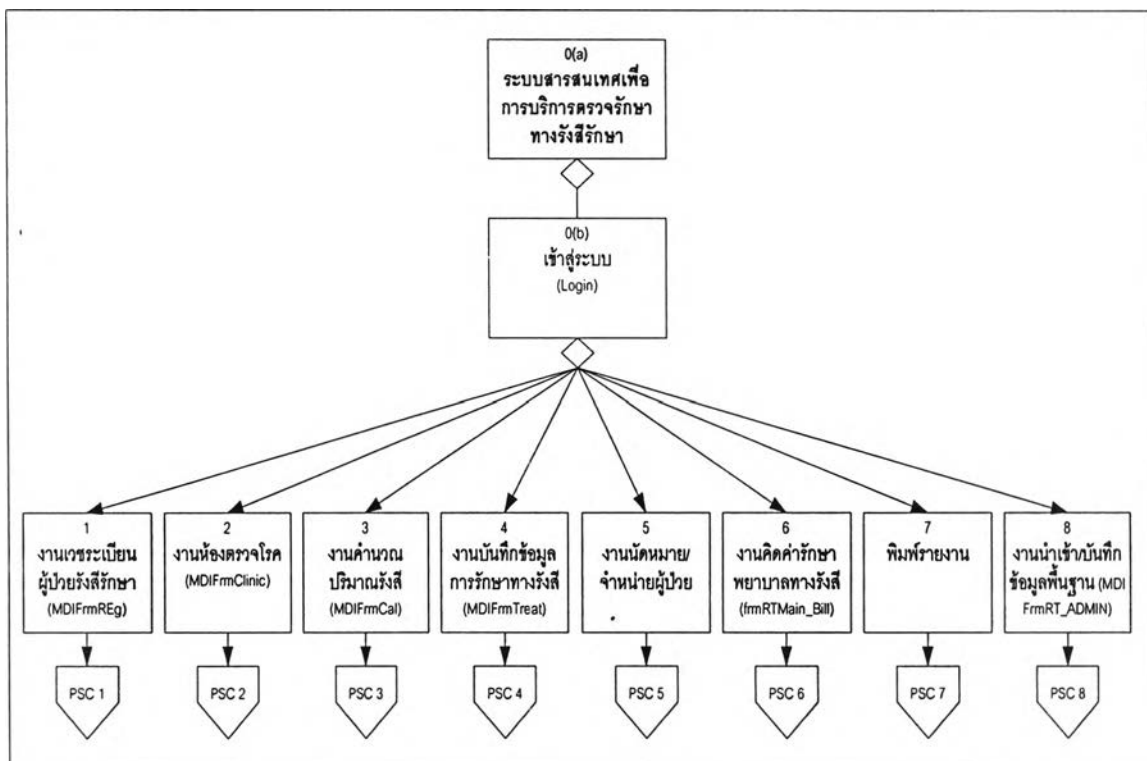
ลำดับ	ชื่อโปรแกรม	เจ้าหน้าที่				แพทย์				พยาบาล				รังสีเทคนิค				ฟิสิกส์				ผู้ดูแลระบบ			
		แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	แสดง	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ
46	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลเปอร์เซ็นต์เทจเดฟโดส													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
47	โปรแกรมเพิ่มข้อมูล ทิชชู แมกซิมีม เรโซ													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
48	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลฟิกส์แกดเตอร์ แฟกเตอร์													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
49	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลพื้นที่รังสีสมมูล													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
50	โปรแกรมปรับปรุงข้อมูลผู้ใช้ระบบ																					✓	✓	✓	✓
51	โปรแกรมเพิ่มข้อมูลผู้ใช้ระบบ																					✓	✓	✓	✓

4.5 การออกแบบโปรแกรม (Program Design)

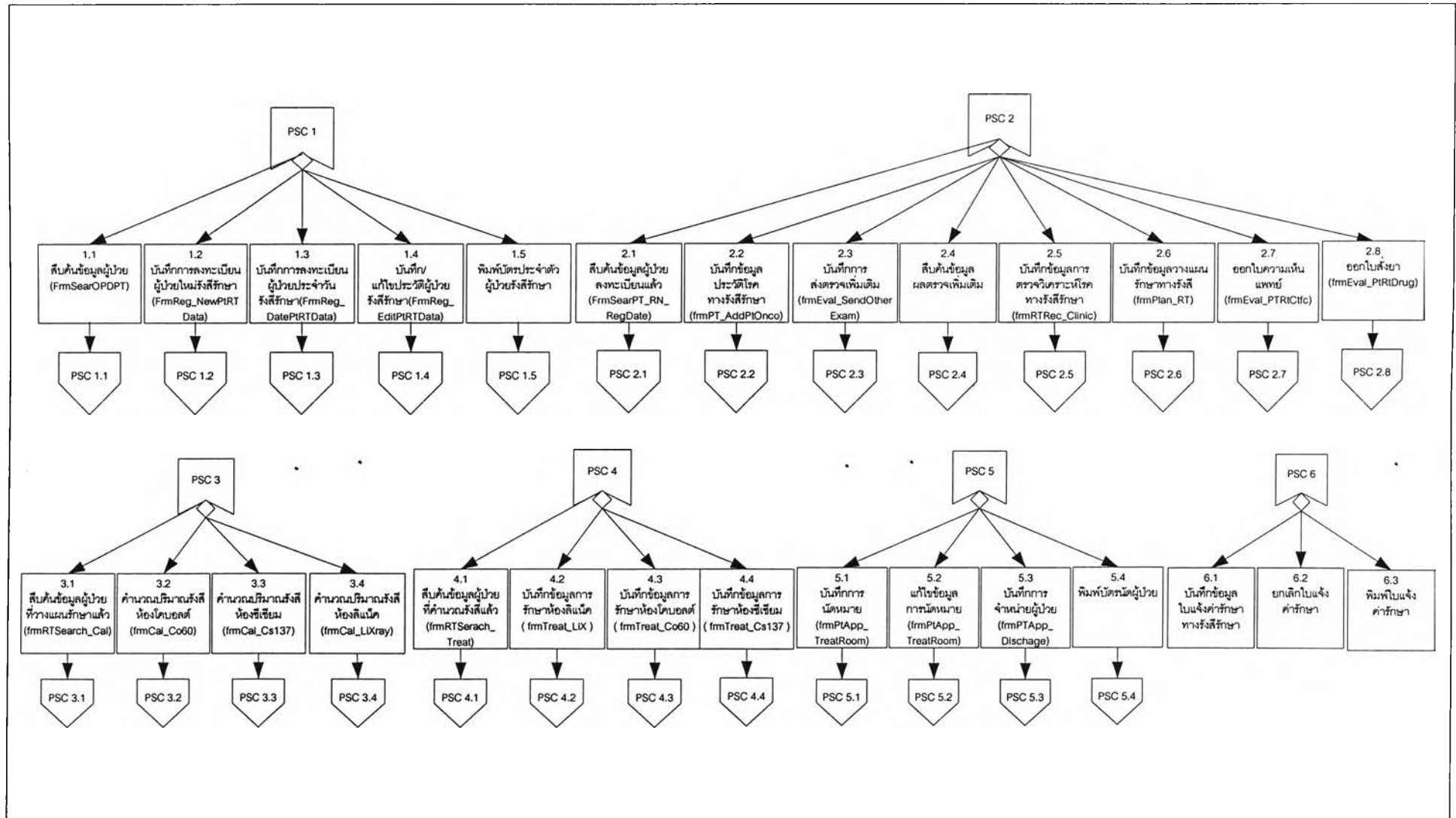
ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำเอาการออกแบบกระบวนการทั้งหมดมาออกแบบเป็นผังโครงสร้างโปรแกรม (Program Structure Chart : PSC) ของระบบในลักษณะโครงสร้างต้นไม้ เพื่อแสดงถึงโปรแกรมทั้งหมดที่จะพัฒนาขึ้นเป็นระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารตรวจรักษาทางรังสีรักษา

วิธีการออกแบบผังโครงสร้างโปรแกรมโดยการนำกระบวนการแต่ละกระบวนการมาสร้างเป็นหนึ่งโมดูล (Module) ในผังโครงสร้างโปรแกรม ปกติจะออกแบบให้ 1 โมดูลต่อ 1 ฟังก์ชันต่อ 1 ฟังก์ชัน (Function) ในกรณีนี้ที่กระบวนการหนึ่ง ๆ มีการทำงานมากกว่า 1 ฟังก์ชัน ก็ให้แยกออกเป็นโมดูลย่อยไปตามลำดับ โดยเรียงจากบนลงล่าง และเรียงจากซ้ายไปขวา

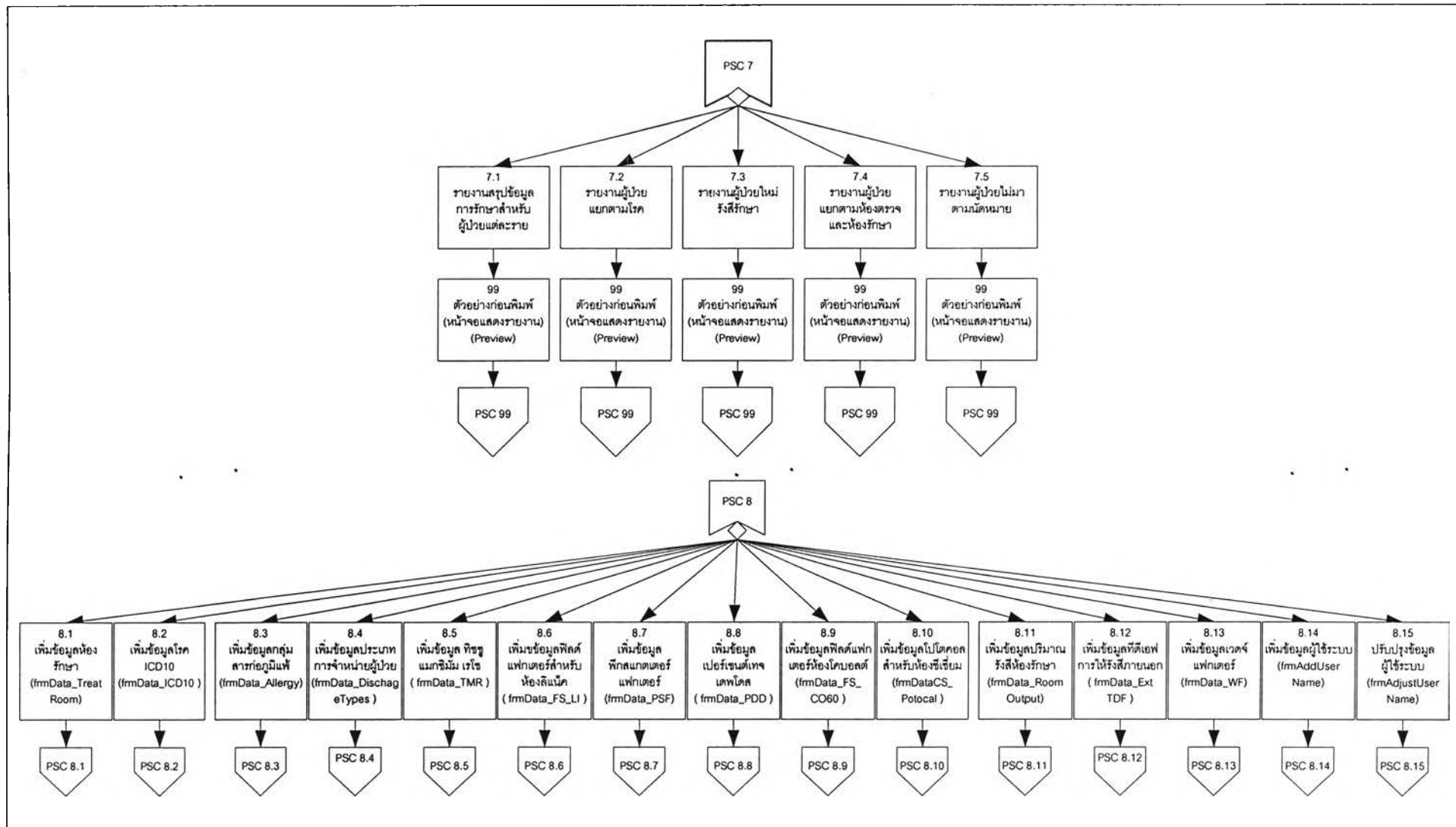
การนำเอาการออกแบบกระบวนการแปลงมาเป็นผังโครงสร้างโปรแกรม โดยนำแผนภาพกระแสนข้อมูลเชิงบริบท ไปไว้ที่ระดับบนสุดของโครงสร้างโปรแกรมซึ่งจะควบคุมโมดูลที่อยู่ด้านล่างทั้งหมด โดยนำเอาระดับที่ 0 ระดับที่ 1 และระดับที่ 2 มาสร้างเป็นโมดูลในระดับถัดมาตามลำดับ ซึ่งการออกแบบโครงสร้างโปรแกรมจะใช้แผนภาพมาช่วยในการออกแบบ ซึ่งแต่ละโมดูลในแผนผังโครงสร้างโปรแกรมจะประกอบด้วยหมายเลขผังโปรแกรม ชื่อผังโปรแกรม และชื่อแฟ้มหรือชื่อโปรแกรม ส่วนโมดูลที่ไม่มีชื่อแฟ้มหรือชื่อโปรแกรมแสดงว่าเป็นโมดูลย่อย ดังแสดงในรูปที่ 4.19



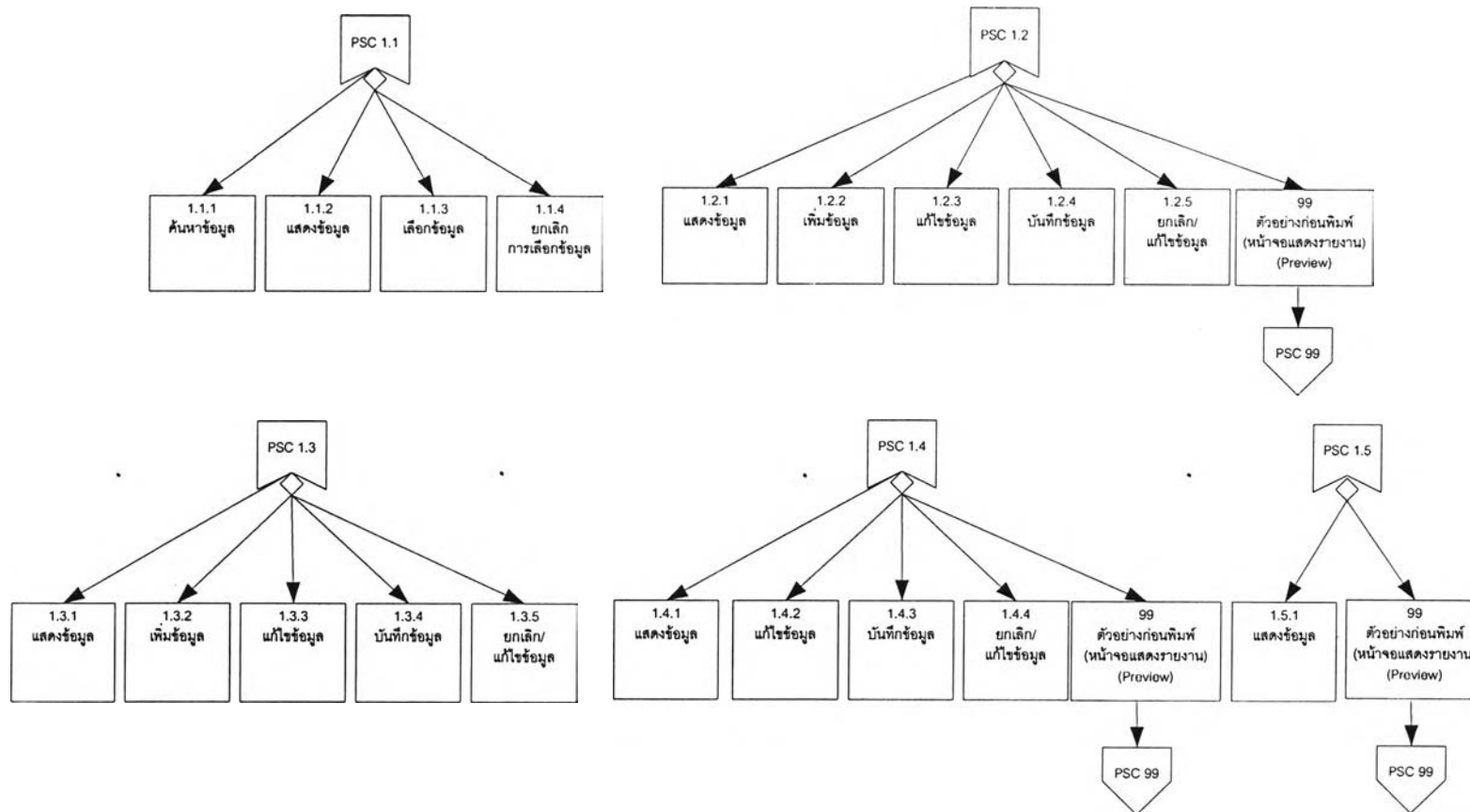
รูปที่ 4.19 แผนภาพแสดงผังโครงสร้างโปรแกรม



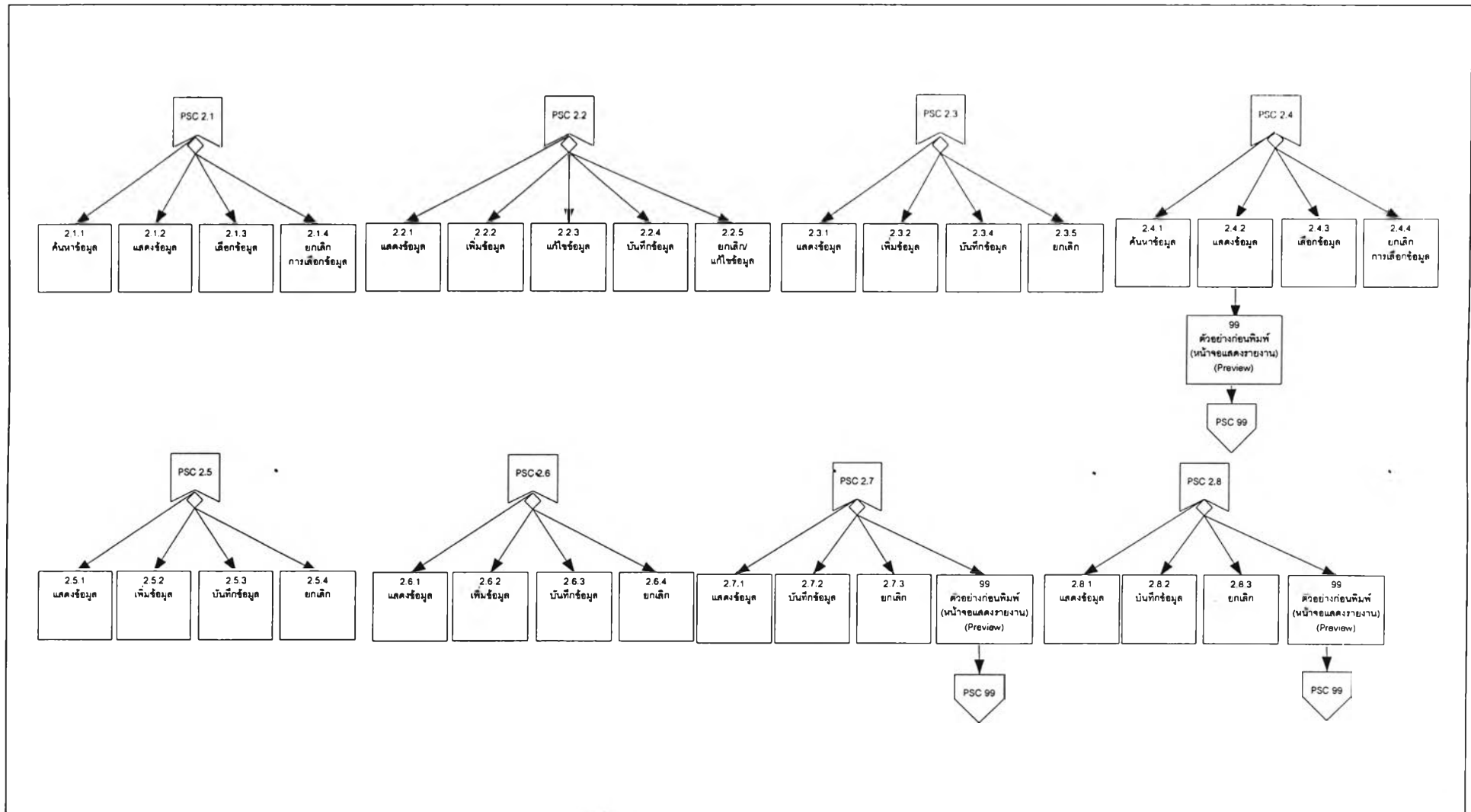
รูปที่ 4.19 ผังโครงสร้างโปรแกรม (ต่อ)



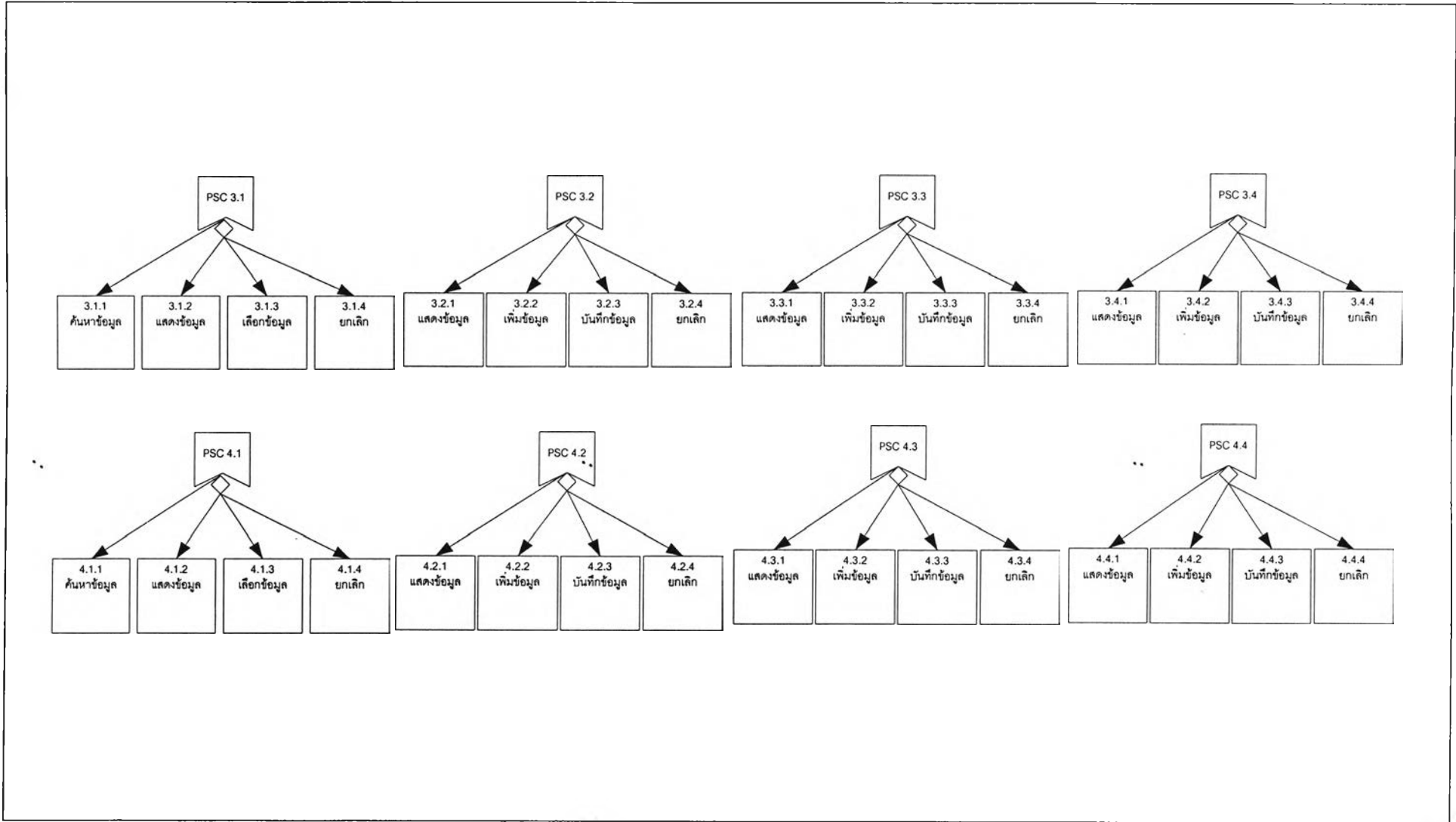
รูปที่ 4.19 ผังโครงสร้างโปรแกรม (ต่อ)



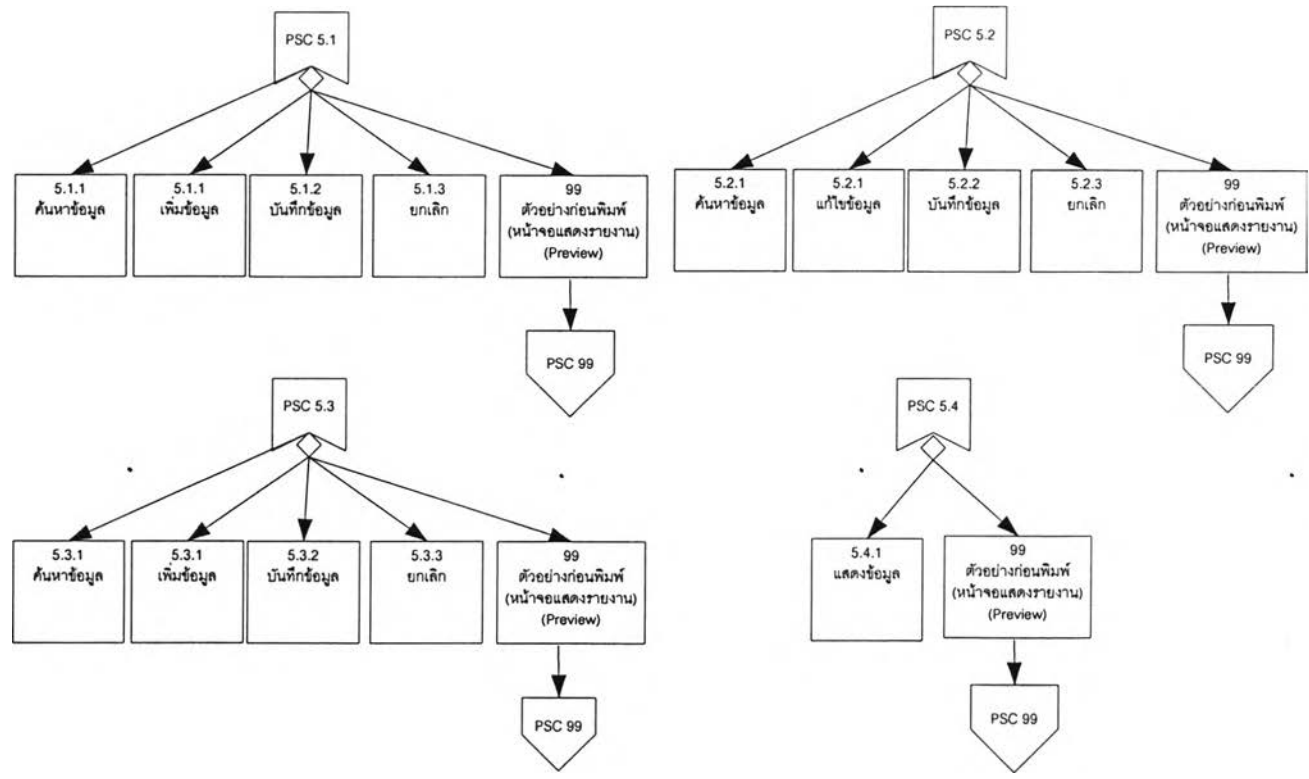
รูปที่ 4.19 ผังโครงสร้างโปรแกรม (ต่อ)



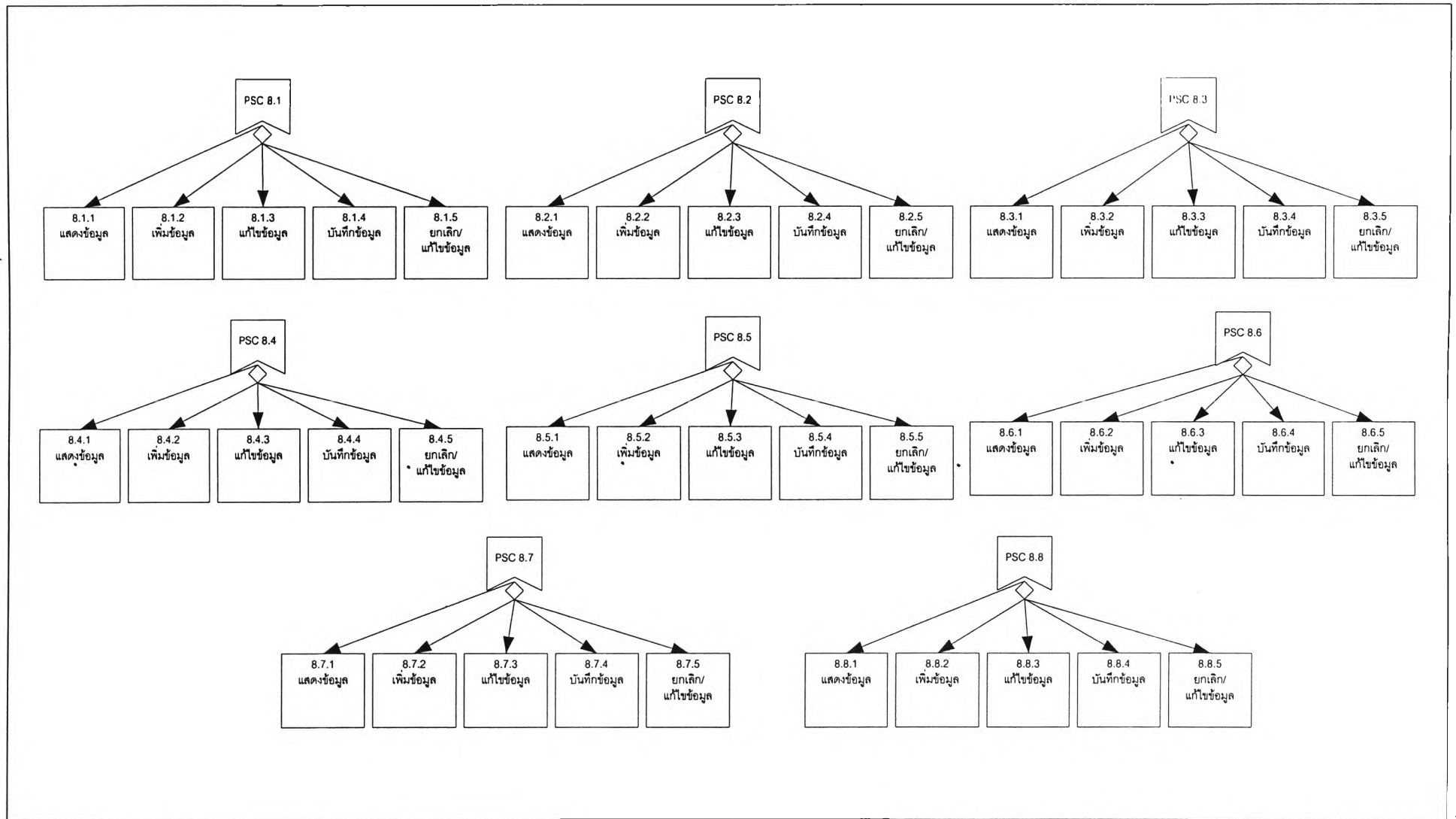
รูปที่ 4.19 ผังโครงสร้างโปรแกรม (ต่อ)



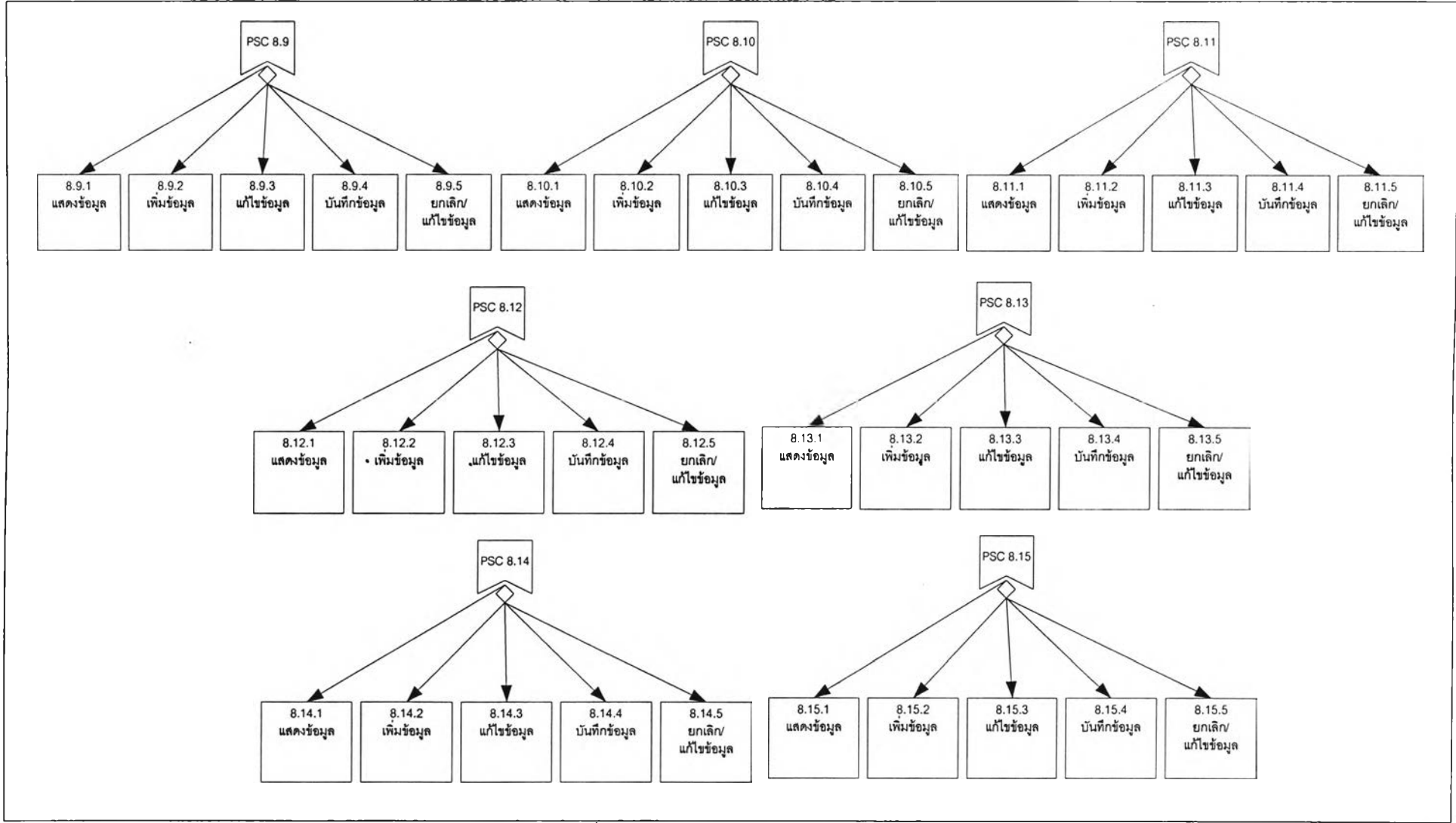
รูปที่ 4.19 ผังโครงสร้างโปรแกรม (ต่อ)



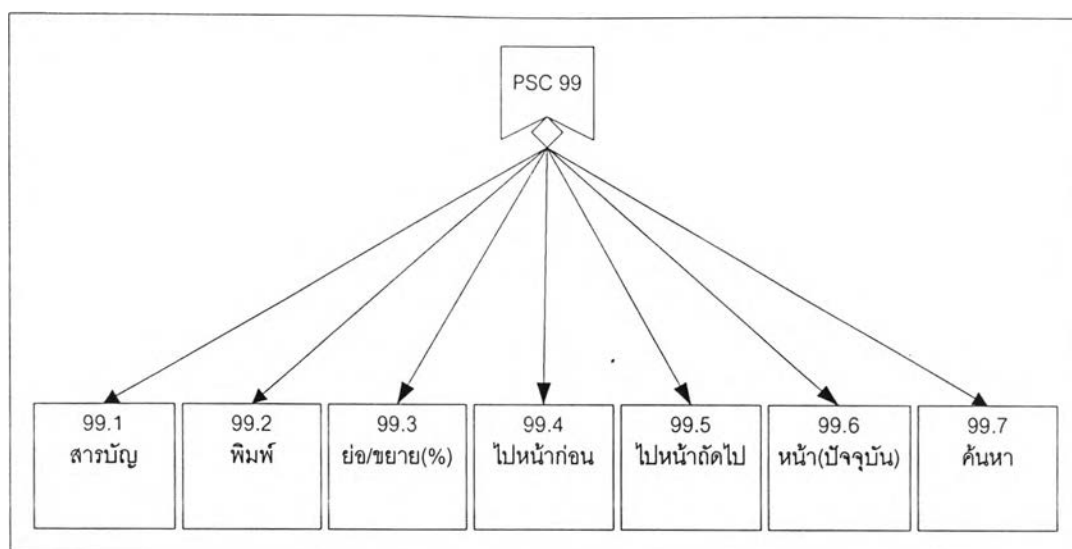
รูปที่ 4.19 ผังโครงสร้างโปรแกรม (ต่อ)



รูปที่ 4.19 ผังโครงสร้างโปรแกรม (ต่อ)



รูปที่ 4.19 ผังโครงสร้างโปรแกรม (ต่อ)



รูปที่ 4.19 ผังโครงสร้างโปรแกรม (ต่อ)

4.6 การออกแบบโปรแกรมคำนวณปริมาณรังสี

ผู้ใช้จะทำการคำนวณปริมาณรังสีได้เมื่อแพทย์ทำการวางแผนการรักษาทางรังสีรักษาแล้ว โดยการเลือกห้องที่จะทำการคำนวณปริมาณรังสีแล้วสืบค้นข้อมูลผู้ป่วยที่ต้องการคำนวณจะเข้าสู่หน้าจอคำนวณปริมาณรังสีในห้องที่ต้องการ

4.6.1 การคำนวณปริมาณรังสีห้องโคบอลต์ มีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

เมื่อเข้าสู่หน้าจอการคำนวณปริมาณรังสีห้องโคบอลต์ ผู้ใช้จะต้องทำการบันทึกข้อมูล ความกว้างและความยาวของการเปิดลำรังสี ความกว้างเฉลี่ยและความยาวเฉลี่ยของการเปิดพื้นที่ฉายรังสี อุปกรณ์กันรังสีที่ใช้ ความลึกที่ใช้คำนวณปริมาณรังสี เมื่อทำการบันทึกข้อมูล จากนั้นระบบจะทำการเริ่มคำนวณ ดังนี้

ขั้นแรกจะทำการตรวจสอบข้อมูลค่าเฉลี่ยด้านกว้างและค่าเฉลี่ยด้านยาวเพื่อไปดึงค่าพื้นที่รังสีสมมูล จากตารางข้อมูลพื้นที่รังสีสมมูล สำหรับการคำนวณการฉายรังสีภายนอก ซึ่งใช้สำหรับการหาค่าเปอร์เซ็นต์เทจเดฟโดส และฟีกสแกตเตอร์ แฟกเตอร์ สำหรับห้องโคบอลต์

ขั้นที่สองตรวจสอบข้อมูลค่าด้านกว้างและค่าด้านยาวเพื่อใช้ในการหาค่าฟิลด์แฟกเตอร์ สำหรับห้องโคบอลต์ จากนั้นจะตรวจสอบการใช้วัตถุกันรังสี ประเภทเทรย์ หรือ เวก์

ขั้นที่สามหาค่าปริมาณรังสีของเครื่อง โดยการคำนวณข้อมูลจากโปรแกรมการคำนวณค่าปริมาณรังสีของเครื่อง หรือหากค่าที่มีในระบบถูกต้องก็สามารถดึงค่าจากตารางปริมาณรังสีของเครื่องได้ จากนั้นนำค่าที่ได้เข้าสู่การคำนวณปริมาณรังสี สำหรับรายละเอียดวิธีการคำนวณแสดงไว้ในบทที่ 2 และขั้นตอนการทำงาน ของโปรแกรมแสดงดังรูปที่ 4.20

4.6.2 การคำนวณปริมาณรังสีห้องลิแน็ค มีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

เมื่อเข้าสู่หน้าจอกำหนดปริมาณรังสีห้องลิแน็ค ผู้ใช้จะต้องทำการบันทึกข้อมูลความกว้างและความยาวของการเปิดลำรังสี ความกว้างเฉลี่ยและความยาวเฉลี่ยของเปิดพื้นที่ฉายรังสี อุปกรณ์กั้นรังสีที่ใช้ ความลึกที่ใช้คำนวณปริมาณรังสี จากนั้นทำการบันทึกข้อมูล จากนั้นระบบจะทำการเริ่มคำนวณ ดังนี้

ขั้นแรกจะทำการตรวจสอบข้อมูลค่าเฉลี่ยด้านกว้างและค่าเฉลี่ยด้านยาวเพื่อไปตั้งค่าพื้นที่รังสีสมมูล ซึ่งใช้สำหรับการหาค่าข้อมูล ทิชชู แมกซิมัม เรโซ สำหรับห้องลิแน็ค

ขั้นที่สองตรวจสอบข้อมูลค่าด้านกว้างและค่าด้านยาวเพื่อใช้ในการหาค่าฟิลด์แฟกเตอร์ สำหรับห้องลิแน็ค จากนั้นจะทำการตรวจสอบการใช้วัตถุกั้นรังสี ประเภทประเภทเทรย์ หรือ เวดจ์ จากนั้นนำค่าที่ได้เข้าสู่การคำนวณปริมาณรังสี ซึ่งรายละเอียดวิธีการคำนวณแสดงไว้ในบทที่ 2 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมแสดงดังรูปที่ 4.21

4.6.3 การคำนวณปริมาณรังสีห้องซีเซียม มีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

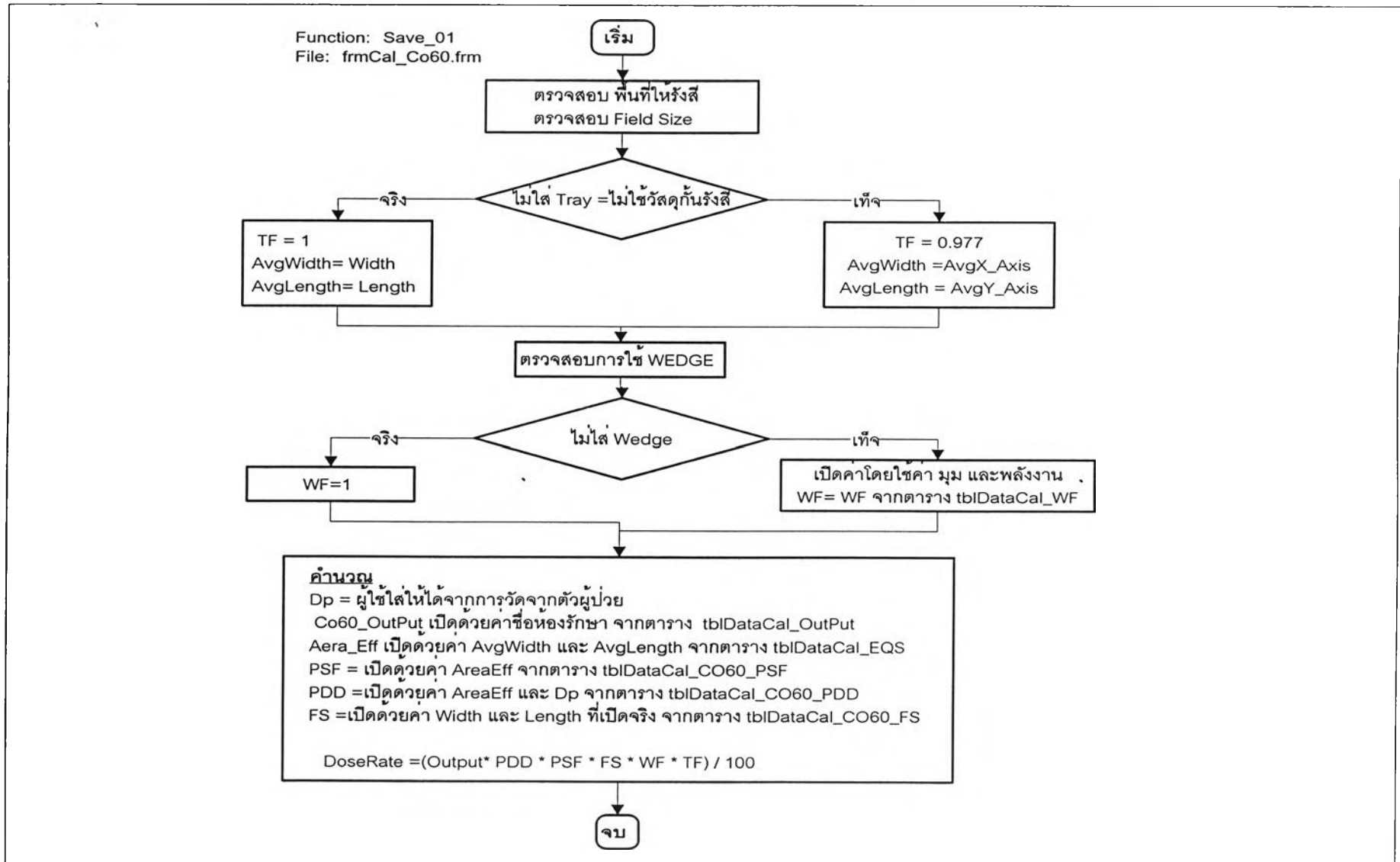
เมื่อเข้าสู่หน้าจอกำหนดปริมาณรังสีห้องซีเซียม ผู้ใช้จะต้องใส่ค่าโดสเรตที่กระเพาะปัสสาวะ, โดสเรตที่ลำไส้ใหญ่ส่วนปลาย จากการวัดระยะที่ฟิล์มเอ็กซเรย์ของผู้ป่วย แล้วนำมาอ่านค่าจากกราฟค่าไอโซโดส วันที่รักษาครั้งแรกและวันที่รักษาครั้งนี้

ขั้นแรกจะทำการตรวจสอบข้อมูลค่าดีเคย์แฟกเตอร์โดยตรวจสอบการรักษาว่าห่างจากการรักษาครั้งก่อนกี่วันและนำค่าจำนวนวันดังกล่าวไปคำนวณค่าดีเคย์แฟกเตอร์

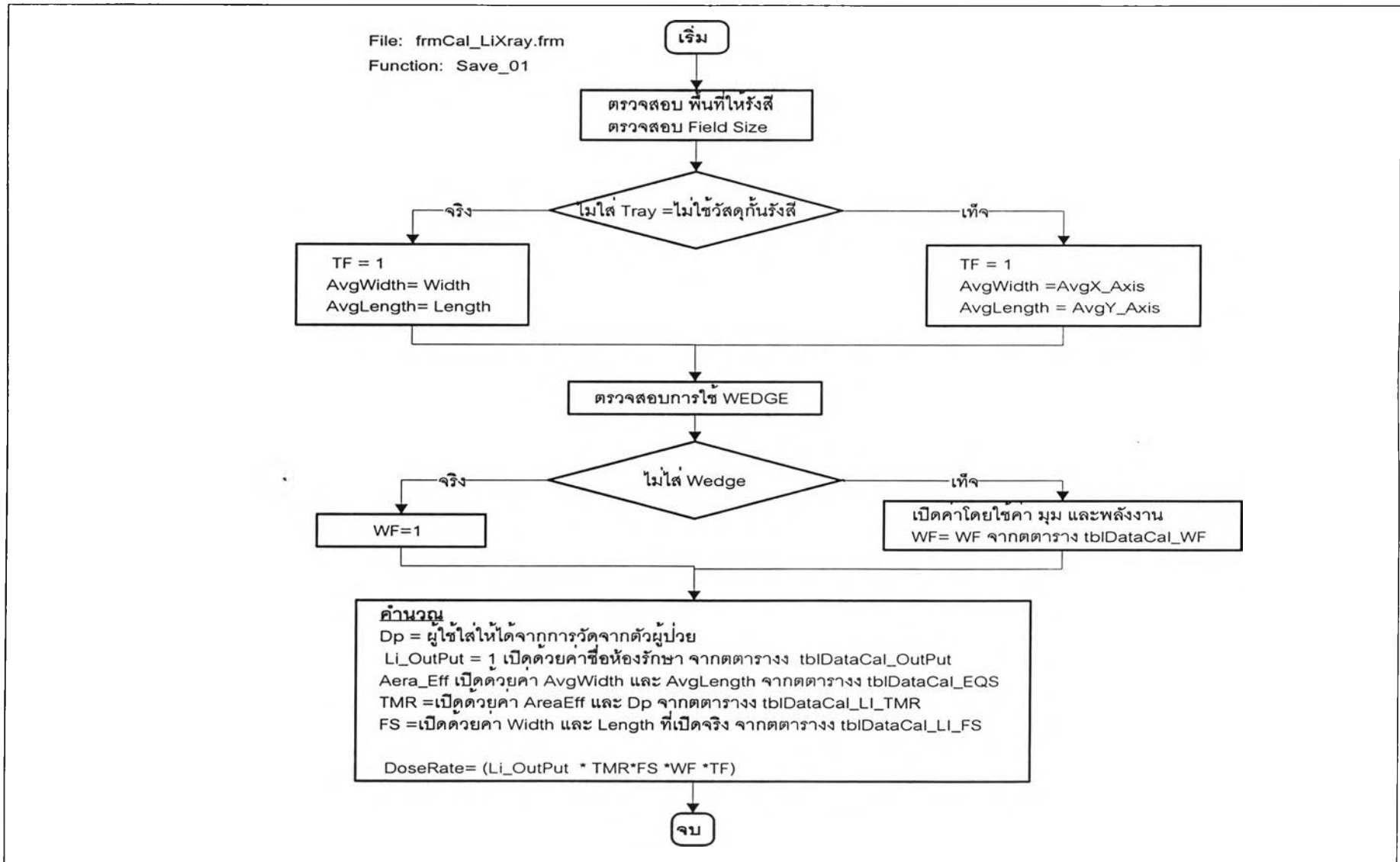
ขั้นที่สองหาค่าปริมาณรังสีของเครื่อง โดยการคำนวณข้อมูลจากโปรแกรมการคำนวณค่าปริมาณรังสีของเครื่องซีเซียม หรือหากค่าที่มีในระบบถูกต้อง ก็สามารถดึงค่าจากตารางปริมาณรังสีของเครื่องมาใช้ในการคำนวณได้

ขั้นที่สามดึงค่าไปโตคอลการให้รังสีจากตารางไปโตคอลห้องซีเซียม โดยตรวจสอบค่าข้อมูลประกอบการคำนวณต่างๆ เช่น ค่าโดสเรตที่จุด A, โดสเรตที่จุด B, หมายเลขไอโซโดส, หมายเลขดิสก์, ตำแหน่งสุดท้าย, การโหลด (Loading)

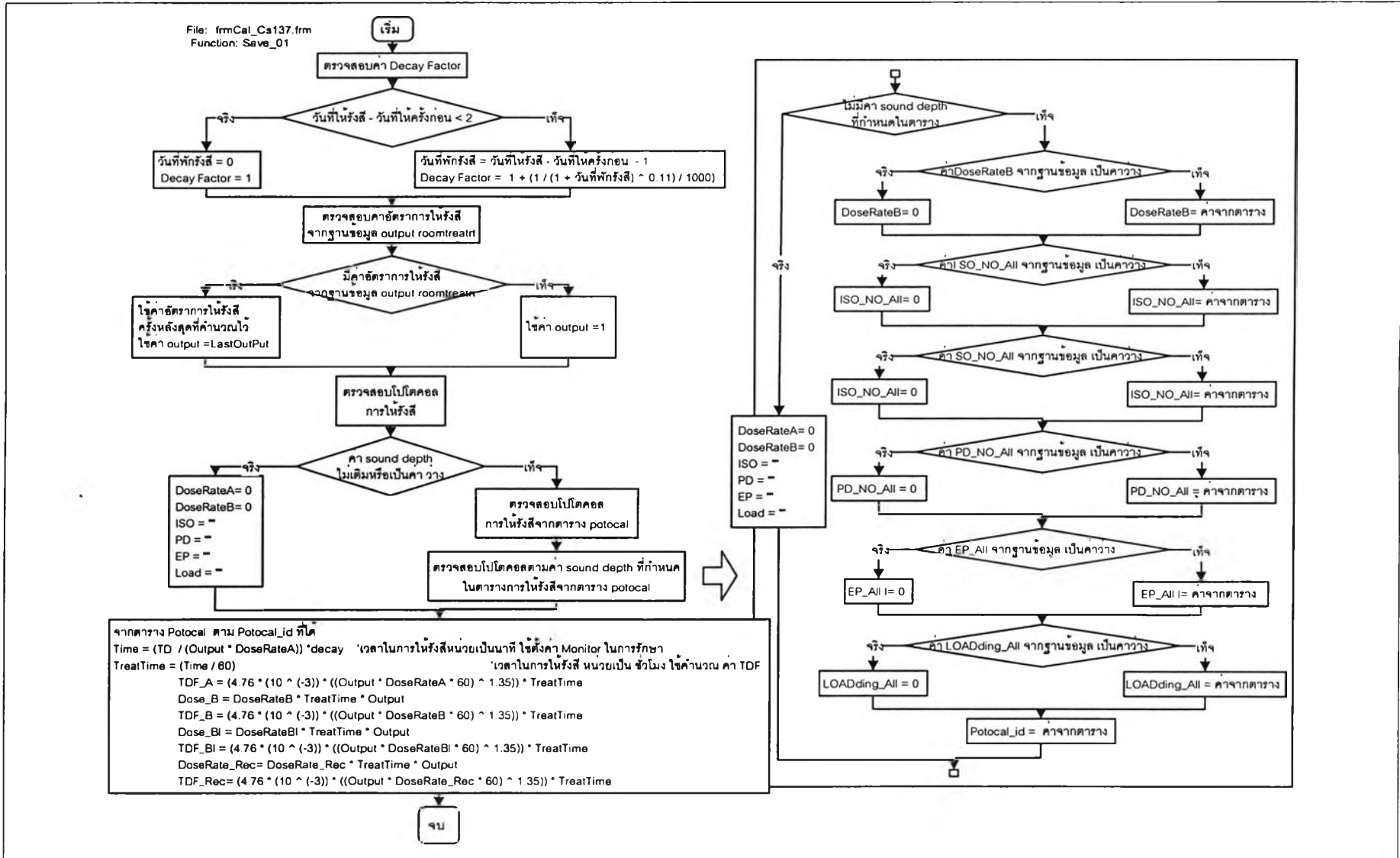
จากนั้นนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาเวลาที่ใช้สำหรับการรักษา ค่าปริมาณรังสีที่จุด B, ปริมาณรังสีกระเพาะปัสสาวะ, ลำไส้ใหญ่ส่วนปลาย, ค่าที่ดีเอฟ ที่จุด A, ค่าที่ดีเอฟ ที่จุด B, ค่าที่ดีเอฟที่กระเพาะปัสสาวะ, ค่าที่ดีเอฟ ที่ลำไส้ใหญ่ส่วนปลาย ซึ่งรายละเอียดวิธีการคำนวณแสดงไว้ในบทที่ 2 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมแสดงดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.20 แผนผังโครงสร้างโปรแกรมคำนวณปริมาณรังสีห้องโคบอลต์



รูปที่ 4.21 แผนผังโครงสร้างโปรแกรมคำนวณปริมาณรังสีห้องลิเน็ค



รูปที่ 4.22 แผนผังโครงสร้างโปรแกรมคำนวณปริมาณรังสีห้องที่เชื่อม