บทที่ 5

การพัฒนาและทดสอบความน่าเชื่อถือของระบบจำลองระดับยาในเลือด

ในบทนี้จะกล่าวถึงสถาปัตยกรรมของระบบ ลักษณะการทำงาน และ การทดสอบส่วนการทำงานหลักของระบบจำลองระดับยาในเลือดคือ ส่วนของการคำนวณค่าทางเภสัชจลนศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

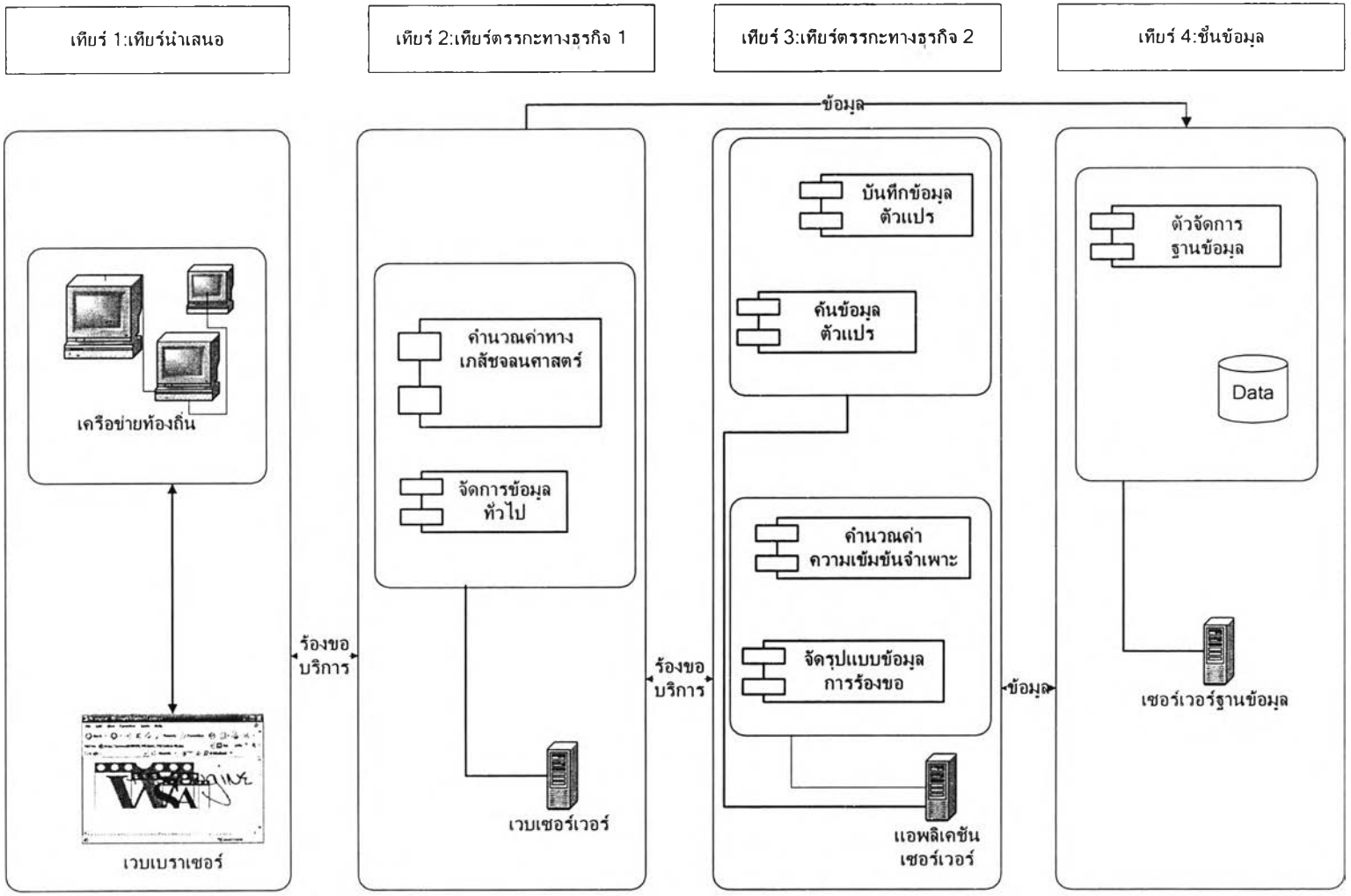
5.1 สถาปัตยกรรมระบบจำลองระดับยาในเลือด

ในการพัฒนาระบบจำลองระดับความเข้มข้นของยาในเลือดนั้น ได้พัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีเวบเซอร์วิส บนพื้นฐานสถาปัตยกรรมแบบเอ็นเทียร์ (N-Tier) ซึ่งมีการผสมผสานการทำงานของเทคโนโลยีต่างๆ ได้แก่ เทคโนโลยีทางด้านเครือข่ายโดยเฉพาะทีซีพี/ไอพี (TCP/IP) บนอินเทอร์เน็ต เทคโนโลยีทางด้านฐานข้อมูล และเทคโนโลยีของเซิร์ฟเวอร์แบบต่างๆที่ใช้สำหรับสนับสนุนการทำงานของแอพลิเคชันบนอินเทอร์เน็ต

จากปัญหาและแนวทางในการแก้ไขที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 โดยเฉพาะเพื่อให้เกิดการใช้ข้อมูลร่วมกันได้ สถาปัตยกรรมที่ใช้ควรใช้สถาปัตยกรรมที่มีการรวมศูนย์ข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับตัวบุคคล หรือข้อมูลที่เป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับตัวบุคคล รวมไปถึงการคำนวณที่มีความซับซ้อนที่ต้องอาศัยเซิร์ฟเวอร์ประสิทธิภาพสูง เทคโนโลยีและสถาปัตยกรรมแบบเวบเซอร์วิสจะทำให้สิ่งเหล่านี้ง่ายขึ้น สถาปัตยกรรมของระบบจำลองระดับยาในเลือดแสดงได้ดังรูปที่ 5-1 แบ่งส่วนในการทำงานเป็น 4 เทียร์คือ

5.1.1 เทียร์ในการนำเสนอ (Presentation Tier)

เป็นส่วนใช้ติดต่อกับผู้ใช้ ประกอบไปด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ปฏิบัติการ ซึ่งอาจเป็นเครื่องที่อยู่ในโรงพยาบาลที่มีเวบเบราเซอร์เพื่อใช้ในการติดต่อกับตรรกะทางธุรกิจที่อยู่บนเวบเซิร์ฟเวอร์ หรือ แอพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์เพื่อประมวลผลการร้องขอจากผู้ปฏิบัติการ ในส่วนของงานวิจัยนี้ต้องพัฒนาแอพเพล็ตเป็นส่วนติดต่อเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการติดต่อกับเวบเซิร์ฟเวอร์ หรือแอพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ โดยพัฒนาด้วยภาษาจาวา



รูปที่ 5-1แสดงสถาปัตยกรรมของระบบจำลองระดับความเข้มข้นของยาในเลือด

5.1.2 **เทียร์ตรรกะทางธุรกิจ** 1(Business Logic Tier 1)

ส่วนนี้จะทำหน้าที่จัดการในด้านการประมวลผลธุระกรรมต่างๆที่ถูกร้องขอจากไคลเอนท์ให้เป็นไปตามกระบวนการทางธุรกิจที่ได้กำหนดไว้ ประกอบไปด้วย

1) เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web server) เวบเซิร์ฟเวอร์ทำหน้าที่รับคำสั่งในการร้องของจากไคลเอนท์และทำหน้าที่ได้ 3 อย่างคือ ประมวลผลข้อมูลการร้องขอในกรณีเป็นการเรียกหน้าเวบแบบเอชทีเอ็มแอล ประมวลผลและจดจำข้อมูลจากหน้าเวบ ยกตัวอย่างเช่นการส่งข้อมูลชื่อและรหัสผู้ใช้ผ่านทางกล่องข้อมูลเพื่อนำไปทำการค้นหาข้อมูลเหล่านั้นจะถูกจัดรูปแบบและเก็บในหน่วยความจำเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลในฐานข้อมูล และการทำงานในกรณีที่เป็นการเรียกใช้งานแอพลิเคชันก็จะทำการส่งการร้องขอต่อไปยังเวบแอพลิเคชันบนแอพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์

2) แอพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ (Application server) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เก็บ และสนับสนุนการทำงานของเวบแอพลิเคชันซึ่งทำหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูลที่รับมาจากเวบเซอร์-เวอร์ ในเทียร์ตรรกะทางธุรกิจ 1 นี้ได้พัฒนาเวบแอพลิเคชันที่ทำงานบนแอพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์โดยใช้ เจเอสพี (JSP) เพื่อทำหน้าที่ในการจัดการข้อมูลทั่วไปที่มีอยู่ในระบบเช่นข้อมูลผู้ใช้ ข้อมูลผู้ป่วย เป็นต้น เซิร์ฟเล็ตส (Servlet) ใช้เพื่อให้แอพเพล็ตติดต่อเพื่อเข้าใช้ฐานข้อมูล เนื่องจากแอพเพล็ตไม่สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้โดยตรง โดยพัฒนาด้วยภาษาจาวาซึ่งมีจาการ์ตาทอมแคท (JAKARTA TOMCAT)เป็นแอพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์เพื่อประมวลผลแฟ้มเจเอสพี และเซิร์ฟเล็ต

5.1.3 **เทียร์ตรรกะทางธุรกิจ** 2(Business Logic Tier 2)

ส่วนนี้จะทำหน้าที่จัดการในด้านการประมวลผลธุรกรรมต่างๆที่ถูกร้องขอจากผู้ปฏิบัติการให้เป็นไปตามกระบวนการทางธุรกิจที่ได้กำหนดไว้ ประกอบไปด้วย

1) เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web server) เวบเซิร์ฟเวอร์ทำหน้าที่รับคำสั่งในการร้องของจากผู้ใช้และทำหน้าที่ได้ 3 อย่างคือ ประมวลผลข้อมูลการร้องขอในกรณีเป็นการเรียกหน้าเวบแบบเอชทีเอ็มแอล ประมวลผลและเก็บข้อมูลจากหน้าเวบ และสุดท้ายในกรณีที่เป็นการเรียกใช้งานแอพลิเคชัน ก็จะส่งการร้องขอต่อไปยังแอพลิเคชันบน แอพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ที่ต้องการ

2) แอพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ (Application server) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เก็บ และสนับสนุนการการทำงานของเวบแอพลิเคชันซึ่งทำหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูลที่รับมาจากเวบเซิร์ฟเวอร์ ในเทียร์ตรรกะทางธุรกิจ 2 นี้พัฒนาเวบแอพลิเคชันที่ทำงานบนแอพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์โดยใช้ เซิร์ฟเล็ตส (Servlet) และ อีเจบี (EJB) โดยมีเจทูอีอีเซิร์ฟเวอร์ (J2EE SERVER) เป็น

แอพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ หน้าที่ของอีเจบีและ เซิร์ฟเล็ตในส่วนของตรรกะทางธุรกิจนี้จะทำหน้าที่ในการคำนวณค่าความเข้มข้นจำเพาะ ค้นหาข้อมูลตัวแปร และข้อมูลผู้ป่วยเพื่อแสดงผลในแอพพลิต

5.1.4 **เทียร์ชั้นข้อมูล** (Data Layer Tier)

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เก็บและให้บริการข้อมูลต่างๆที่ใช้ในระบบจำลองความเข้มข้นระดับยาในเลือด โดยเก็บอยู่ในเดตาเบสเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลต่างๆเช่นว่าข้อมูลผู้ใช้งาน ข้อมูลผู้ป่วย เป็นต้น และทำหน้าที่ในการประมวลผลคำสั่งจากการร้องขอข้อมูลจากระบบจำลองระดับความเข้มข้นของยาในเลือด โดยในงานวิจัยได้เลือกใช้ซอฟต์แวร์ในการจัดการฐานข้อมูลคือ มายเอสคิวแอล (MySql) ในการจัดการฐานข้อมูล

5.2 โครงสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้

โครงสร้างของส่วนติดต่อผู้ใช้ใช้เพื่อแสดงโครงสร้าง และ องค์ประกอบของหน้าจอที่ปรากฏในซอฟต์แวร์โดยแสดงได้ดังแผนภาพต่างๆดังนี้

1) โครงสร้างส่วนติดต่อเมื่อต้องการเข้าสู่ระบบ แสดงขั้นตอนในการเข้าสู่ระบบโดยผู้ใช้และผู้บริหารระบบ ซึ่งต้องมีการตรวจสอบเพื่อพิสูจน์ตัวตนและสิทธิ์ของผู้ใช้หรือผู้บริหารระบบในการเข้าใช้งานดังในรูปที่ 5-2

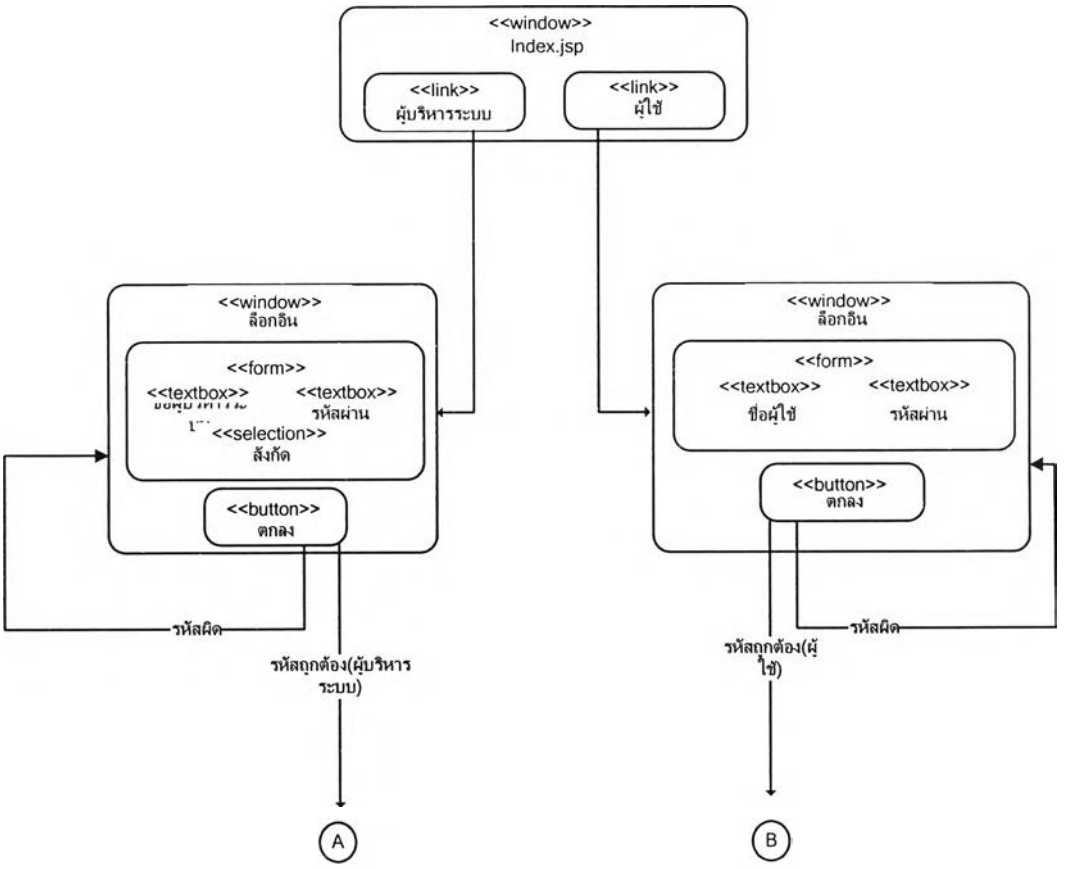
2) โครงสร้างส่วนติดต่อเมื่อต้องการจัดการผู้ใช้ แสดงขั้นตอนในการเลือกและจัดการรายการผู้ใช้ โดยโครงสร้างนี้จะใช้กับการทำงานของผู้บริหารระบบเท่านั้นในการจัดการข้อมูลผู้ใช้ดังในรูปที่ 5-3

3) โดรงสร้างส่วนติดต่อเมื่อต้องการจัดการรายละเอียดผู้ป่วย แสดงขั้นตอนในการเลือกและจัดการรายละเอียดผู้ป่วยโดยผู้บริหารระบบและ โดยผู้ใช้ ดังแสดงในรูปที่ 5-4 และ 5-5 ตามลำดับ

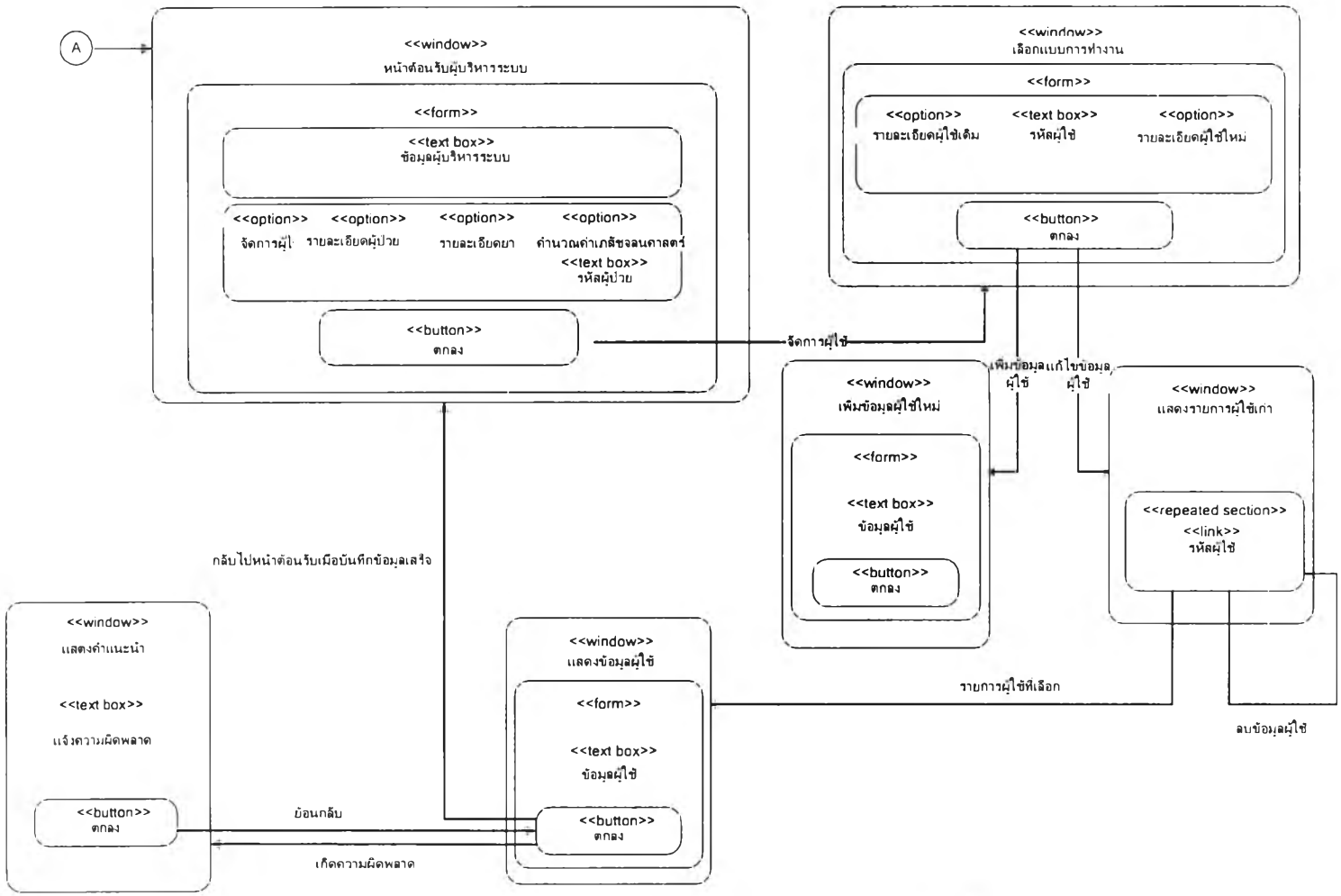
4) โครงสร้างส่วนติดต่อเมื่อต้องการจัดการรายละเอียดยา แสดงขั้นตอนในการเลือกและจัดการรายละเอียดยาโดยผู้บริหารระบบและ โดยผู้ใช้ แสดงรูปที่ 5-6 และ 5-7 ตามลำดับ

5) โครงสร้างส่วนติดต่อเมื่อต้องการคำนวณค่าทางเภสัชจลนศาสตร์ แสดงขั้นตอนในการใช้งานส่วนการคำนวณค่าทางเภสัชจลนศาสตร์ สำหรับผู้บริหารระบบ และ ผู้ใช้ดังแสดงในรูปที่ 5-8 และ 5-9 ตามลำดับ

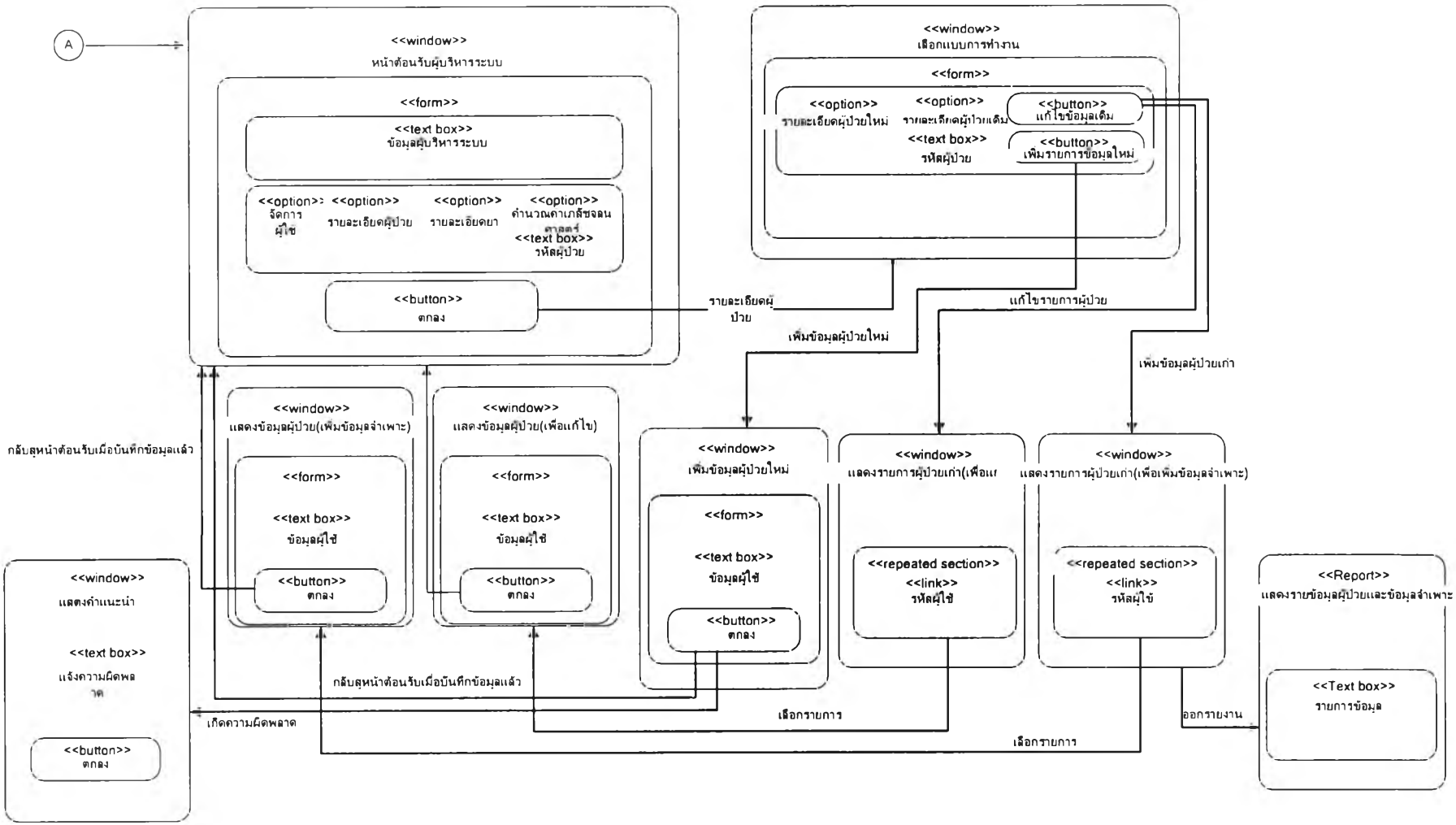
6) โครงสร้างส่วนติดต่อเมื่อเข้าใช้งานส่วนการคำนวณค่าทางเภสัชจลนศาสตร์ แสดงให้เห็นส่วนติดต่อที่ทำงานแบบต่างๆดังแสดงในรูปที่ 5-10



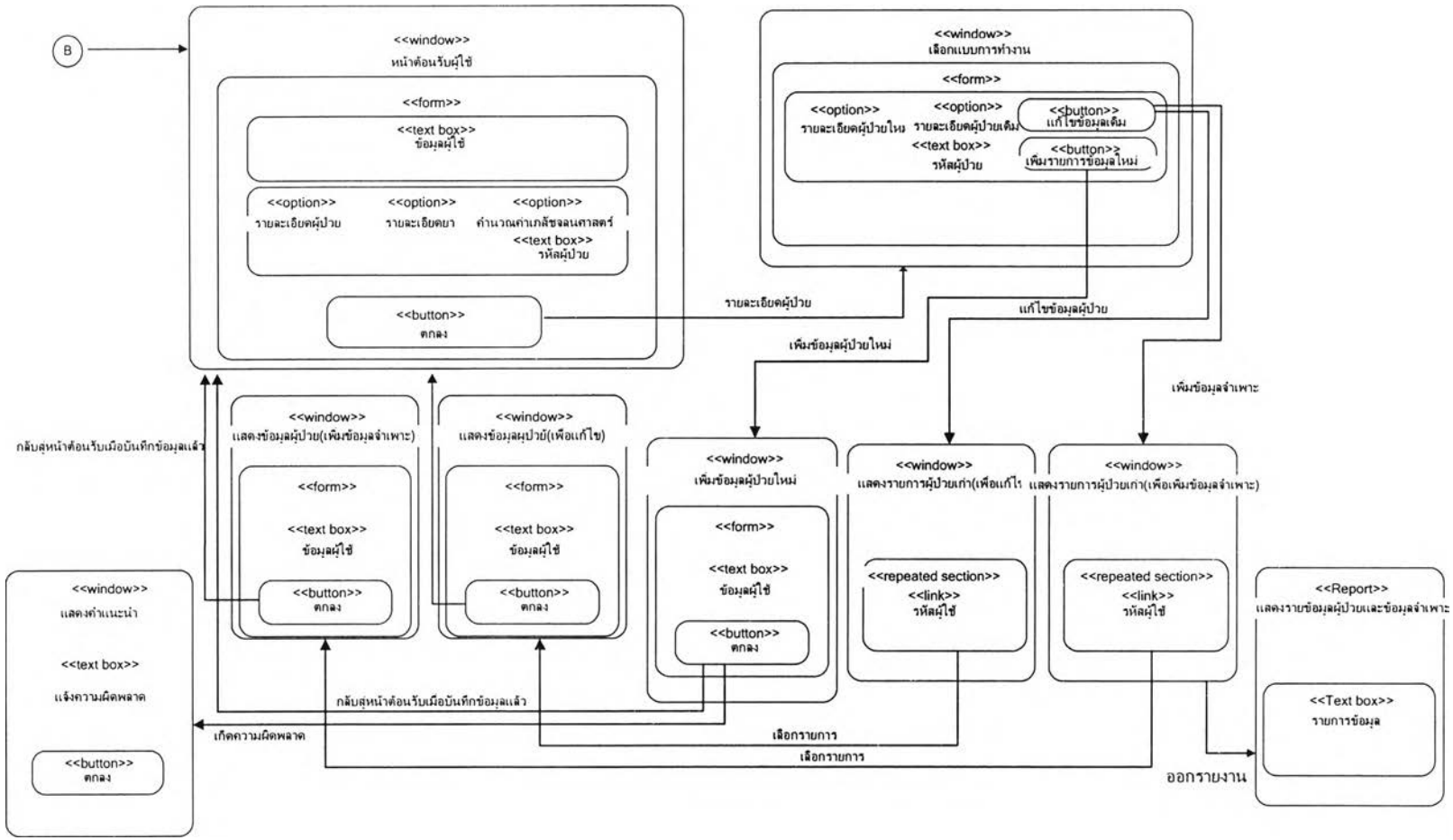
รูปที่ 5-2 แสดงโครงสร้างของส่วนติดต่อเมื่อต้องการเข้าสู่ระบบ



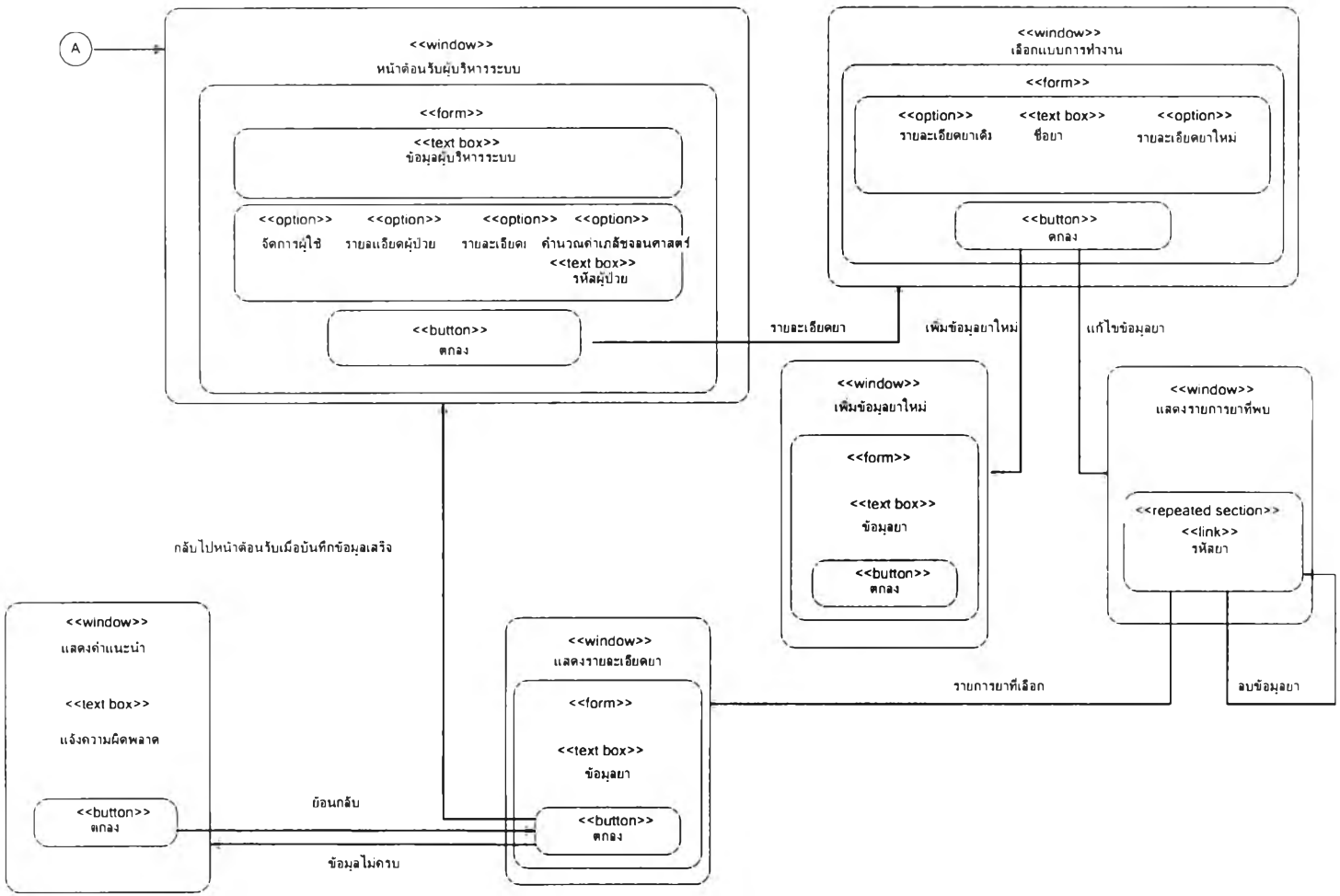
รูปที่ 5-3 แสดงโครงสร้างส่วนติดต่อเมื่อต้องการจัดการข้อมูลผู้ใช้



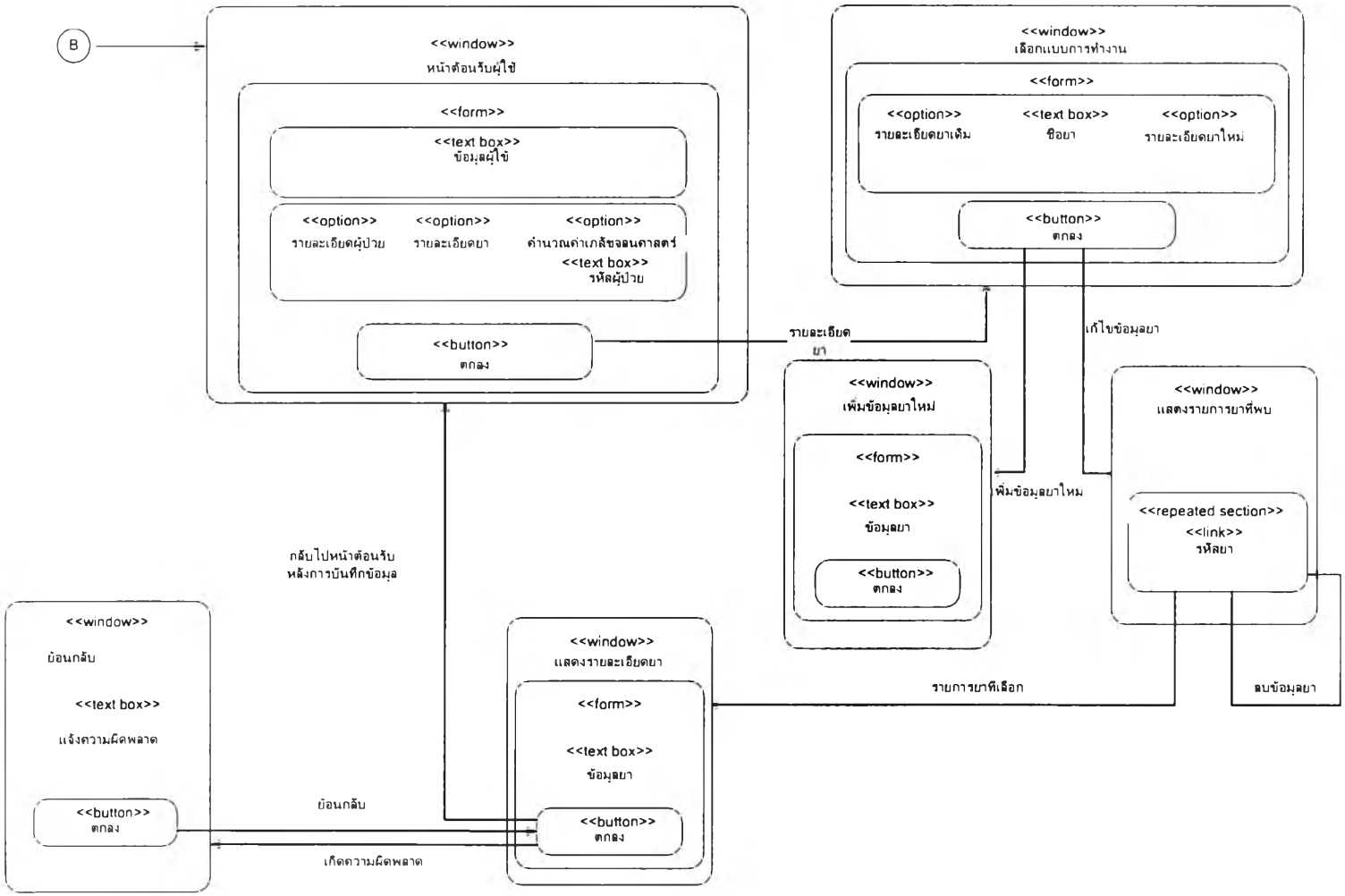
รูปที่ 5-4 แสดงโครงสร้างส่วนติดต่อเพื่อจัดการรายการผู้ป่วยสำหรับผู้บริหารระบบ



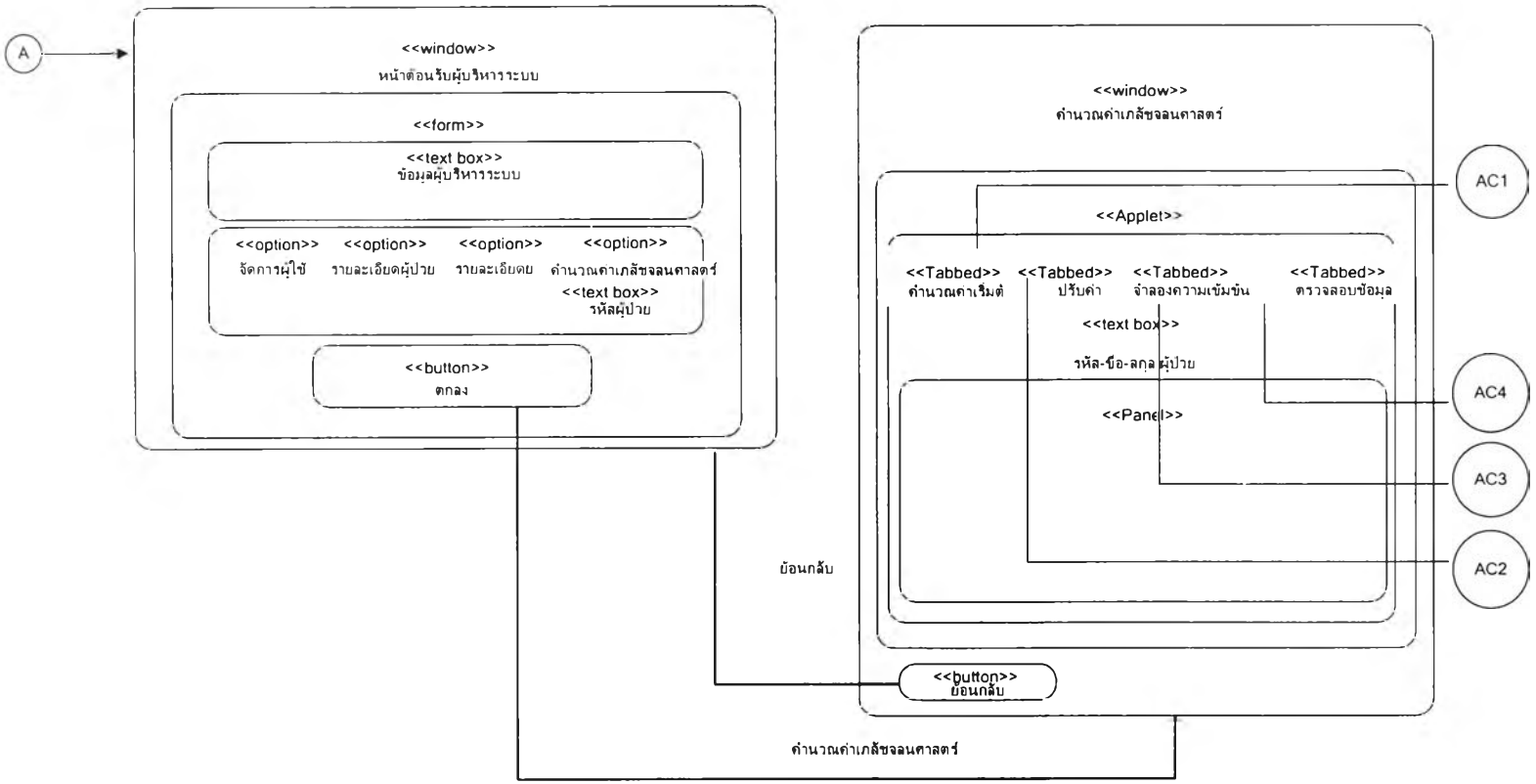
รูปที่ 5-5 แสดงโครงสร้างส่วนติดต่อเพื่อจัดการรายการผู้ป่วยสำหรับผู้ใช้



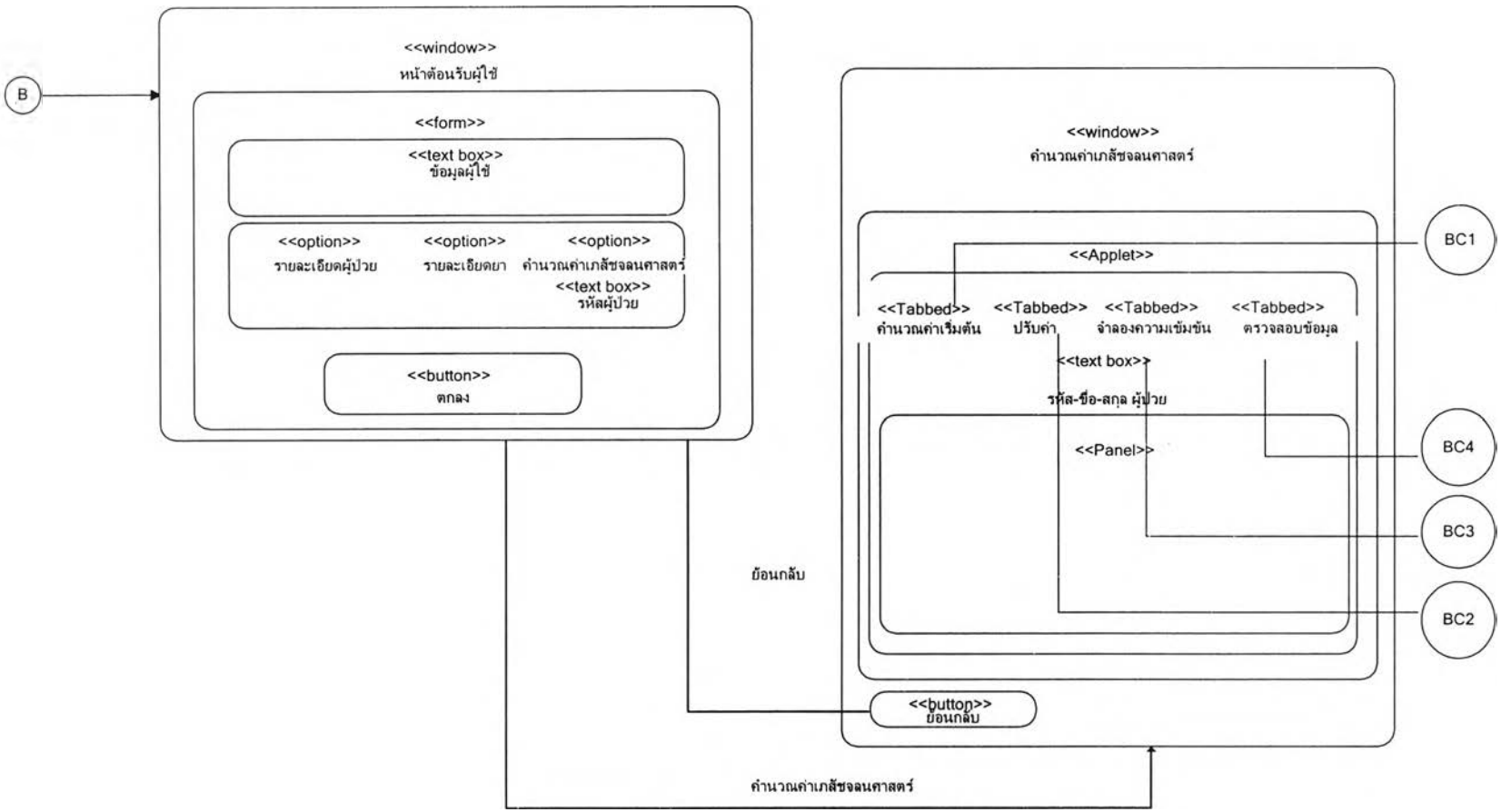
รูปที่ 5-6 แสดงโครงสร้างเมื่อต้องการจัดการรายละเอียดยาโดยผู้ดูแลระบบ



รูปที่ 5-7 แสดงโครงสร้างเมื่อต้องการจัดการรายละเอียดยาโดยผู้ใช้



รูปที่ 5-8 แสดงโครงสร้างเมื่อต้องการคำนวณค่าทางเภสัชจลนศาสตร์โดยผู้บริหารระบบ



รูปที่ 5-9 แสดงโครงสร้างเมื่อต้องการคำนวณค่าทางเภสัชจลนศาสตร์โดยผู้ใช้

รูปที่ 5-10 แสดงโครงสร้างส่วนติดต่อเมื่อเข้าใช้งานส่วนคำนวณทางเภสัชจลนศาสตร์

5.3 **ส่วนติดต่อผู้ใช้** (User Interface)

ส่วนติดต่อผู้ใช้ สามารถแบ่งออกได้เป็นสองส่วนคือส่วนติดต่อผู้ใช้ในรูปแบบเวบ และส่วนติดต่อผู้ใช้ในรูปแบบของแอพเพล็ตโดยรายละเอียดของแต่ละส่วนมีดังนี้

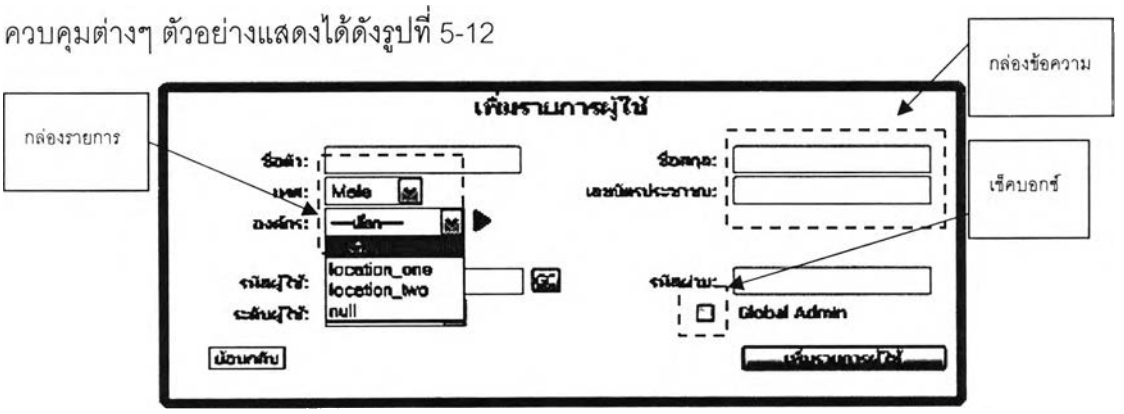
5.3.1 **ส่วนติดต่อผู้ใช้ในรูปแบบของเวบ**

ส่วนติดต่อผู้ใช้ในรูปแบบเวบสำหรับในงานวิจัยนี้ จำแนกออกตามหน้าที่ในการทำงานของส่วนติดต่อผู้ใช้นั้นได้คือ

1) ส่วนติดต่อผู้ใช้ที่มีหน้าที่ในการนำทาง ส่วนติดต่อนี้จะนำผู้ใช้ไปยังส่วนการทำงานที่ต้องการ โดยตัวควบคุม (controller) ที่อยู่ในส่วนติดต่อนี้จะใช้ตัวเลือก (Option) เพื่อเป็นเงื่อนไขในการเปลี่ยนทิศทางของส่วนติดต่อ ตัวอย่างของส่วนติดต่อแสดงได้ดังรูปที่ 5-11

รูปที่ 5-11แสดงส่วนติดต่อผู้ใช้ที่มีหน้าที่ในการนำทาง

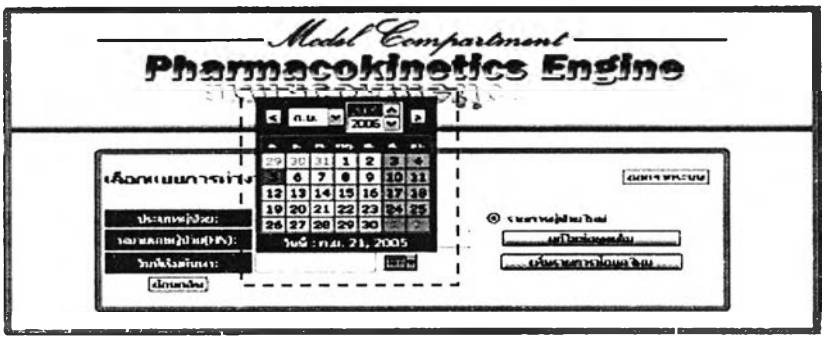
2) ส่วนติดต่อผู้ใช้ที่มีหน้าที่ในการนำเข้าข้อมูล ตัวควบคุมที่จะปรากฏในส่วนติดต่อในกลุ่มนี้ได้แก่ กล่องข้อความ (Text box) กล่องรายการ (List box) เช็คบอกซ์ (Check box) ปุ่มควบคุมต่างๆ ตัวอย่างแสดงได้ดังรูปที่ 5-12



รูปที่ 5-12 แสดงส่วนติดต่อผู้ใช้ที่มีหน้าที่รับและแก้ไขข้อมูล

โดยในตัวควบคุมจะมีการนำเข้าข้อมูลในรูปแบบต่างๆกัน เช่นการรับข้อมูลตัวอักษรจะรับข้อมูลจากกล่องข้อความ หรืออาจรับจากกล่องรายการในกรณีที่ข้อมูลนั้นเป็นรายการที่มีขอบเขตที่จำกัด

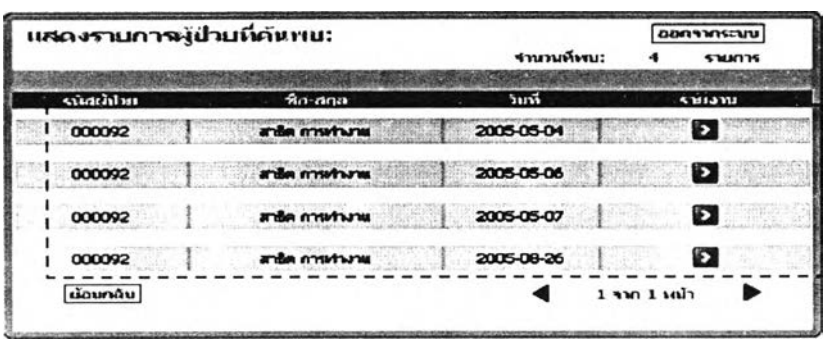
ได้เพื่อให้ง่ายต่อการเลือกใช้ข้อมูล อีกตัวอย่างหนึ่งในการรับข้อมูลจากผู้ใช้ เช่นการรับข้อมูลวันที่จะรับข้อมูลจากตัวควบคุมปฏิทิน ตัวอย่างดังแสดงในรูป 5-13 หรือการใช้คอมโบบอกซ์ (combo box) หลายอันประกอบกันเป็นลำดับของวันที่เป็นต้น



รูปที่ 5-13 แสดงตัวควบคุมปฏิทิน

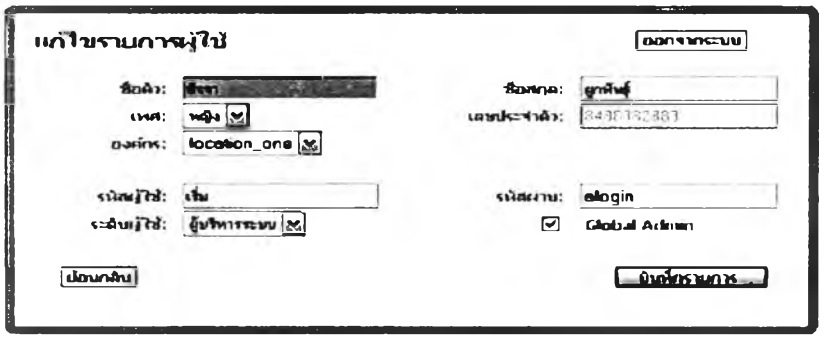
3) ส่วนติดต่อผู้ใช้ที่มีหน้าที่ในการแสดงผลข้อมูล ส่วนติดต่อนี้จะแสดงผลข้อมูลที่ได้จากการเรียกค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยแบ่งการแสดงผลเป็นสองกรณีคือ

กรณีที่ 1 การเรียกค้นเพื่อแสดงรายการ รายการทั้งหมดที่ค้นพบจะแสดงออกมาทางส่วนแสดงผลนี้ตัวอย่างแสดงในรูปที่ 5-14



รูปที่ 5-14 รายการที่แสดงในส่วนติดต่อที่มีหน้าที่ในการแสดงผลข้อมูล

กรณีที่ 2 การเรียกค้นข้อมูลแบบจำเพาะเจาะจง ตัวอย่างเช่นการค้นหาข้อมูลผู้ใช้งานคนใดคนหนึ่ง ผลการแสดงผลจะแสดงออกมาในตัวควบคุมต่างๆดังแสดงในรูปที่ 5-15

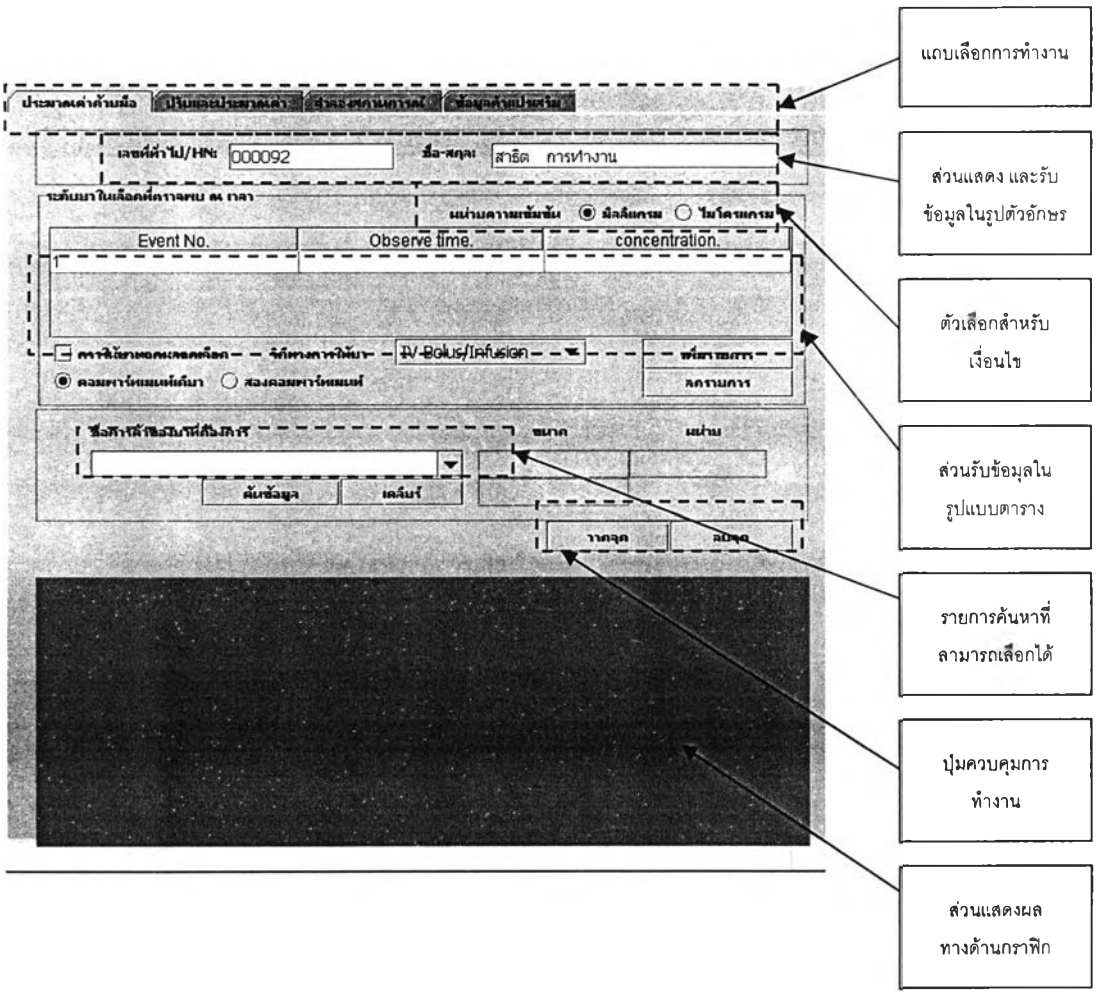


รูปที่ 5-15 แสดงส่วนติดต่อพร้อมกับรายการข้อมูลผู้ใช้

5.3.2 ส่วนติดต่อผู้ใช้ในรูปแบบของแอพเพล็ต

ส่วนติดต่อผู้ใช้ในรูปแบบแอพเพล็ตเป็นส่วนที่ใช้ทำงานเพื่อการคำนวณทางเภสัชจลนศาสตร์ ลักษณะการทำงานจะเหมือนกับการทำงานบนแอพลิเคชัน แต่แอพเพล็ตต้องประกอบอยู่บนหน้าเวบจึงจะสามารถทำงานได้

ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้งานตัวควบคุมต่างๆบนส่วนติดต่อซึ่งขึ้นกับหน้าที่ของตัวควบคุมนั้นเช่นในงานวิจัยนี้แอพเพล็ตประกอบด้วยหน้าย่อยๆในการทำงานหลายหน้า จึงใช้แถบเลือกการทำงานเพื่อให้ผู้ใช้เลือกว่าจะทำงานกับหน้าไหนของส่วนติดต่อนี้ ซึ่งในแต่ละหน้าของการทำงานก็จะมีตัวควบคุมอื่นๆให้ใช้งาน ยกตัวอย่างได้แก่ ตัวเลือกสำหรับเงื่อนไข เพื่อให้ผู้ใช้กำหนดสิ่งที่ต้องการเช่นกำหนดหน่วยของการใช้ยา ตัวควบคุมแบบปุ่มสำหรับควบคุมการทำงานของฟังก์ชันเช่นฟังก์ชันในการคำนวณและแสดงผล ตัวควบคุมการรับข้อมูลแบบตาราง เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นอนุกรมของชุดข้อมูล ตัวควบคุมต่างๆแสดงไว้ในรูปที่ 5-16



รูปที่ 5-16 แสดงส่วนติดต่อในรูปแบบแอพเพล็ต

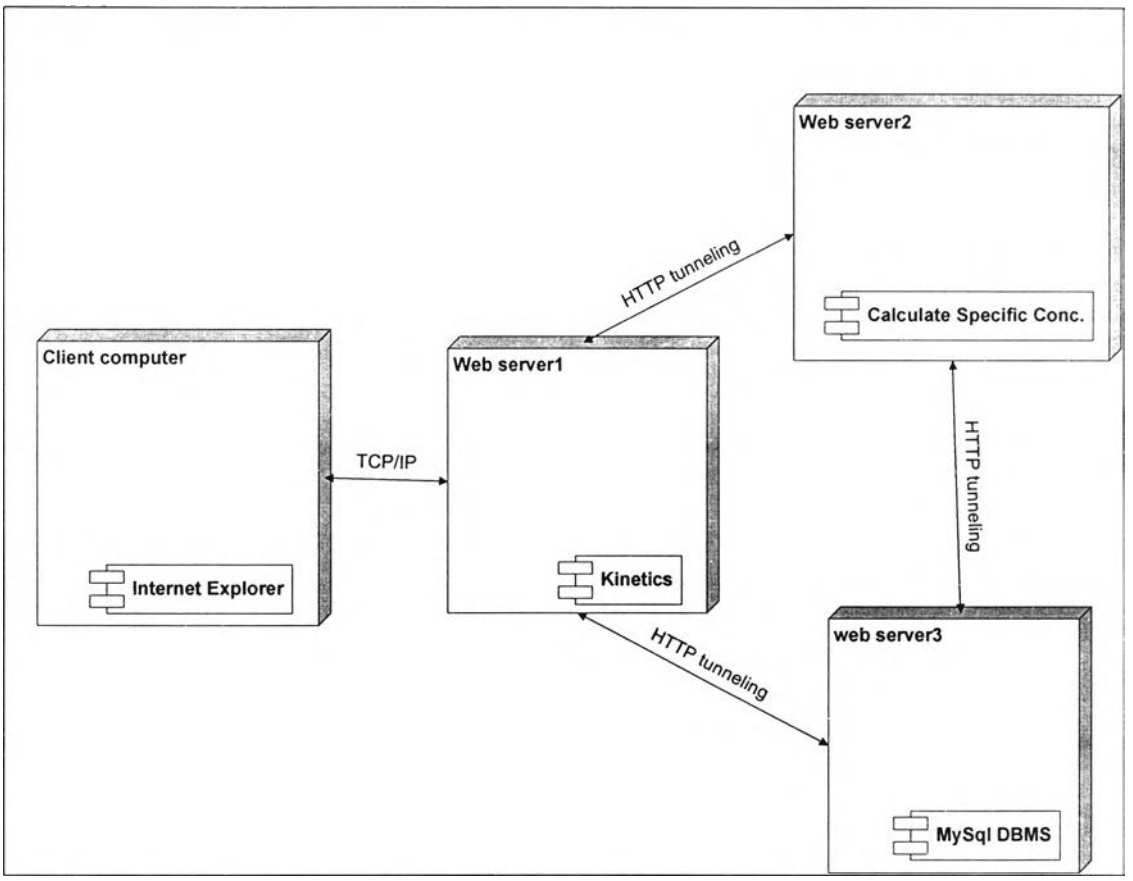
5.4 แผนภาพคลาสสำหรับส่วนการคำนวณค่าทางเภสัชจลนศาสตร์

จากการขั้นตอนการออกแบบ โดยเฉพาะการออกแบบส่วนการคำนวณทางเภสัชจลนศาสตร์ ซึ่งเป็นการทำงานหลักในงานวิจัยนี้ จะได้คลาสที่สามารถนำมาใช้งานได้จำนวนหนึ่ง โดยคลาสเหล่านี้จะถูกกำหนดฟังก์ชันการทำงานหรือเมธอด (method) ซึ่งเป็นกลไกสำคัญสำหรับการทำงานของคลาส คลาสที่ถูกกำหนดฟังก์ชันแล้วจะถูกนำมาโปรแกรม และถูกบรรจุไว้ในแพกเกจเพื่อนำไปใช้งาน สำหรับการคำนวณค่าทางเภสัชจลนศาสตร์จะถูกบรรจุไว้ในแพกเกจ Kinetics และถูกนำมาทำงานในรูปแบบของแอพเพล็ตซึ่งสามารถทำงานได้ก็ต่อเมื่ออยู่ในสภาวะแวดล้อมของจาวา คลาสต่างๆที่อยู่แพกเกจนี้แสดงได้ดังรูปที่ 5-18

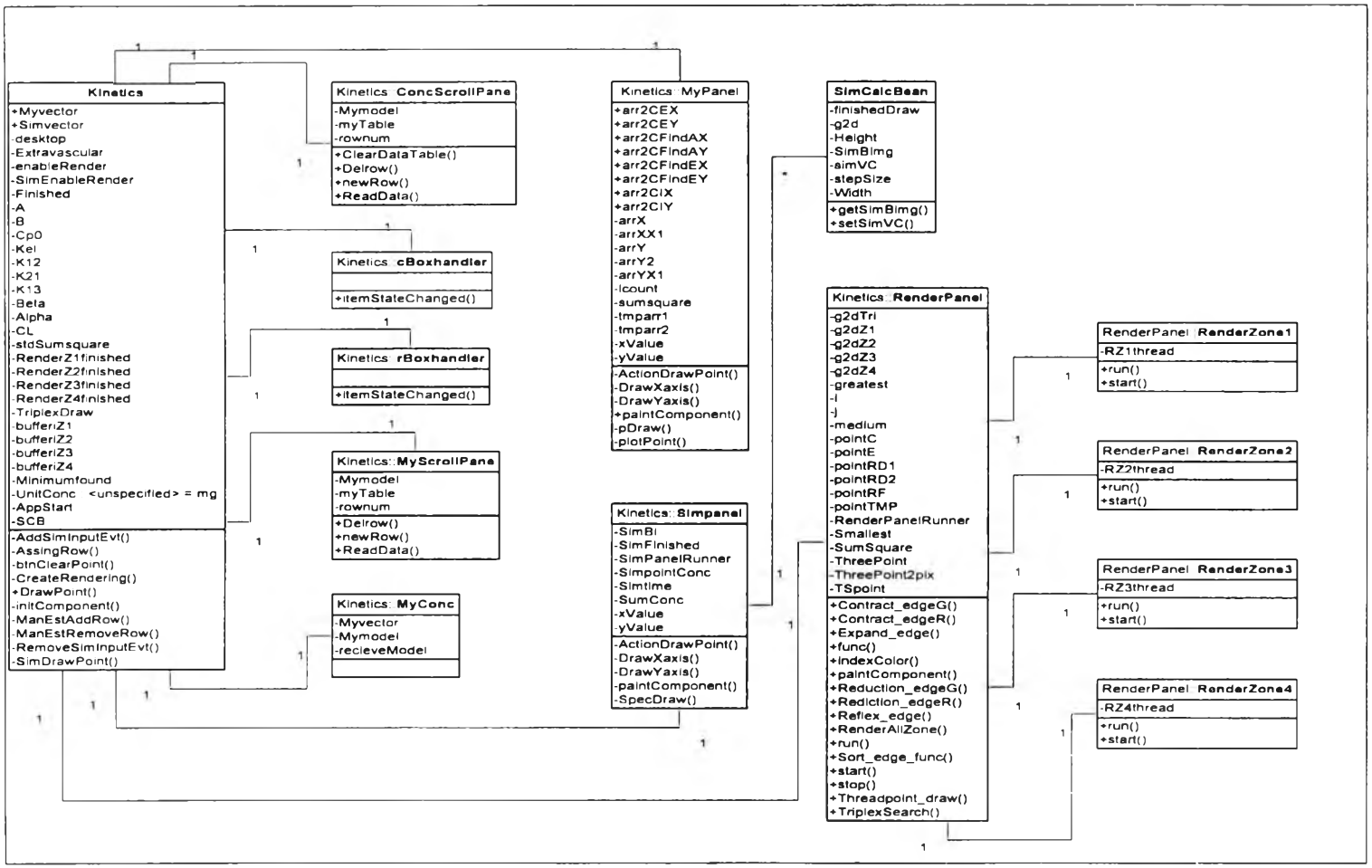
5.5 ดีพลอยเมนท์ของระบบจำลองระดับยาในเลือด (Deployment Diagram)

จากสถาปัตยกรรมของระบบจำลองระดับยาในเลือด สามารถแสดงเป็นแผนภาพในการ ดีพลอยด์คอมโพเนนท์ (Component Deployment) ต่างๆที่ได้พัฒนาขึ้น โดยสามารถแยก แพก-

เกจของแอพลิเคชันไปไว้บนเซิร์ฟเวอร์ที่แยกออกจากกันได้ ซึ่งในแต่ละเซิร์ฟเวอร์ และไคลเอนท์จะมีการสื่อสารกันด้วยวิธีการที่ต่างกันไป รายละเอียดของแผนภาพแสดงได้ดังรูปที่ 5-17



รูปที่ 5-17 แสดงแผนภาพการดีพลอยด์คอมโพเนนท์ของระบบจำลองระดับยาในเลือด



รูปที่ 5-18 แสดงภาพคลาสและความสัมพันธ์ที่ได้จากการออกแบบส่วนการคำนวณตัวแปร

5.6 ผลการทดสอบการปรับค่าเพื่อหาค่าตัวแปรที่เหมาะสม

เพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือของซอฟต์แวร์ ผู้วิจัยใช้วิธีการทดสอบโดยอาศัยการจำลองข้อมูลจากซอฟต์แวร์ ADAPT II เนื่องจากเป็นซอฟต์แวร์ที่มีการใช้ในงานวิจัยหลายชิ้น และ มีการใช้ในมหาวิทยาลัยในต่างประเทศ รวมทั้งในประเทศไทยหลายแห่งรวมทั้งมีการพัฒนาต่อเนื่องมาอย่างยาวนานเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดสอบแบบจำลองที่มีความน่าเชื่อถือ แทนข้อมูลจากผู้ป่วยจริงเนื่องจากข้อมูลในผู้ป่วยจริงขาดความหลากหลายของข้อมูล และข้อมูลจากแหล่งข้อมูลคือโรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่นมีจำนวนไม่มากพอ โดยผู้วิจัยทำการสร้างแบบจำลองขึ้นมา 2 ชุดในแต่ละชุดจะเป็นแบบจำลองชนิดเดียวกัน โดยชุดแรกจะทดสอบการให้ยาแบบให้ทางหลอดเลือด และ ชุดที่สองทดสอบการให้ยาแบบมีการดูดซึม และในแต่ละชุดที่สร้างขึ้นจะทำการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรในแบบจำลองไปเป็นจำนวน 20 ตัวอย่าง เพื่อสร้างชุดข้อมูลของระดับยาในเลือดที่หลากหลายขึ้นมา ซึ่งค่าตัวแปรที่ใช้จะไม่ซ้ำกันเลย แล้วนำข้อมูลทั้งสองชุดนั้นมาทำงานด้วยซอฟต์แวร์ระบบจำลองระดับยาในเลือด โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ

5.6.1 ชุดข้อมูลที่ 1

ขั้นตอนการทดสอบความเชื่อมั่นในการปรับค่าตัวแปรจากข้อมูล โดยเปรียบเทียบค่าตัวแปรที่ได้จากการคำนวณเพื่อปรับค่า กับค่าจากการกำหนดในแบบจำลองในซอฟต์แวร์ ADAPT II ในชุดข้อมูลที่ 1 สามารถสรุปผลการคำนวณได้ดังแสดงในรูปที่ 5-19 สำหรับชุดข้อมูลชุดที่ 1 แสดงไว้ในภาคผนวก จ

จำนวนตัวอย่าง n=20 ร้อยละความคลาดเคลื่อน	Kel	Vd	Ka
เฉลี่ย	0.00000793	0.02457	-
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.00003270	0.07392	-
ค่าที่มากที่สุด	0.00014681	0.25600	-
ค่าที่น้อยที่สุด	0.00000000	0.00000	-

รูปที่ 5-19 แสดงผลการทดสอบชุดข้อมูลที่ 1

จากผลการทดสอบข้อมูลชุดที่หนึ่งพบว่าผลต่างเป็นร้อยละที่เกิดขึ้นมีค่าน้อยมากคือมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 0.05 สำหรับตัวแปรทั้งสองคือ Kel, Vd แสดงให้เห็นว่าซอฟต์แวร์สามารถให้ความเชื่อมั่น

ได้ในการทดสอบนี้ และเนื่องจากในตัวอย่างชุดที่ 1 นี้เป็นการให้ยาที่ไม่ต้องผ่านการดูดซึมจึงไม่มีค่าของ Ka เกิดขึ้น จึงทำให้ไม่มีค่าในการคำนวณในตาราง

5.6.2 **ชุดข้อมูลที่** 2

ขั้นตอนการทดสอบความเชื่อมั่นในการปรับค่าตัวแปรจากข้อมูล โดยเปรียบเทียบค่าตัวแปรที่ได้จากการคำนวณเพื่อปรับค่ากับค่าจากการกำหนดในแบบจำลองในซอฟต์แวร์ ADAPT II ในชุดข้อมูลที่ 2 สามารถสรุปผลการคำนวณได้ดังแสดงในรูปที่ 5-20 สำหรับข้อมูลชุดที่ 2 แสดงไว้ในภาคผนวก จ

จำนวนตัวอย่าง n=20 ร้อยละความคลาดเคลื่อน	Kel	Vd	Ka
ค่าเฉลี่ย	0.00018	0.34727	0.00135
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.00035	0.45601	0.00135
ค่าที่มากที่สุด	0.00147	1.90551	0.00455
ค่าที่น้อยที่สุด	0.00000	0.00044	0.00002

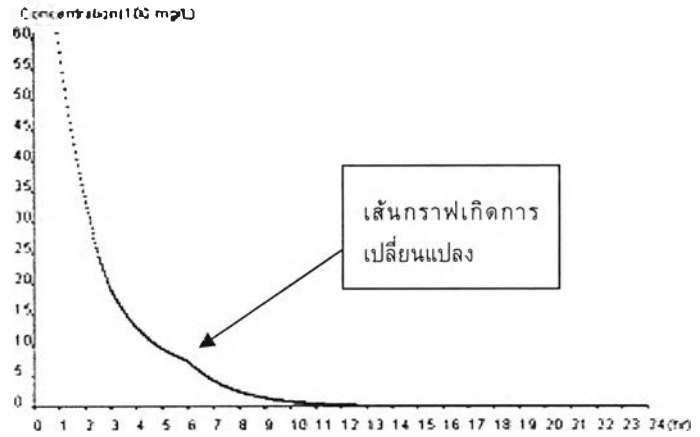
รูปที่ 5-20 ผลการทดสอบชุดข้อมูลที่ 2

จากผลการทดสอบชุดข้อมูลที่สองพบว่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนเกิดมากขึ้น แต่ก็ยังไม่เกินร้อยละ 0.05 สำหรับค่า Kel และ Ka สำหรับ Vd ก็ไม่เกินร้อยละ 1 ความน่าเชื่อถือก็ยังคงมีอยู่ระดับหนึ่ง จากการสังเกตุจากชุดข้อมูลพบว่า ผลความคลาดเคลื่อนที่มากขึ้นนั้นมีความสัมพันธ์กับค่าของ Ka หรือค่าคงที่ในการดูดซึม หากในขั้นตอนที่ได้ทำการปรับค่าตัวแปรด้วยมือนั้นได้เลือกเส้นที่เหมาะสมคือให้ค่าของ Ka ที่เหมาะสมค่าความคลาดเคลื่อนจะลดลง

5.7 **การทดสอบการคำนวณระดับความเข้มข้นของระดับยาในเลือด**

5.7.1 **ผลการทดสอบการคำนวณค่าความเข้มข้นโดยชุดข้อมูลที่** 1

ในการทดสอบนี้ทำโดยใช้ตัวแปรที่ได้จากการปรับค่าแล้วมาใช้ในการคำนวณค่าความเข้มข้นของระดับยาในเลือด โดยเลือกข้อมูลมาจากชุดทดสอบที่ 1

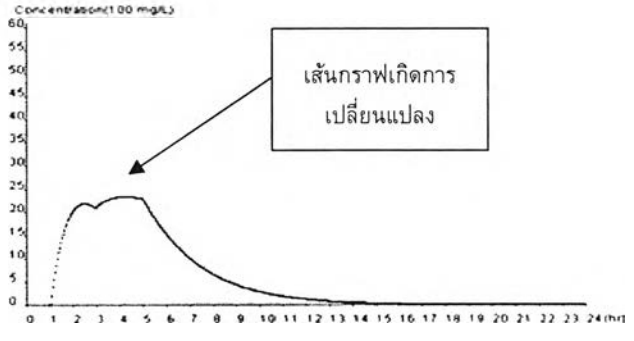


รูปที่ 5-21 แสดงระดับความเข้มข้นของยาในเลือดที่เกิดขึ้นหลังการให้ยาเมื่อใช้ตัวแปรที่ได้จากชุดข้อมูลที่ 1

จากรูปที่ 5-21 เป็นระดับความเข้มข้นที่ถูกจำลองขึ้นโดยใช้ตัวแปรหลังจากได้ทำการปรับค่าแล้วและทำการคำนวณ เมื่อให้ยา X 100 mg ณ ชั่วโมงที่ 0 และจากนั้นในชั่วโมงที่ 3 ให้ยาซ้ำแต่เปลี่ยนวิธีการให้ยา โดยให้ยา X 100 mg อย่างต่อเนื่องโดยเริ่มต้นที่ชั่วโมงที่ 3 และสิ้นสุดที่ชั่วโมงที่ 6 แสดงให้เห็นว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงของเส้นกราฟขึ้นและซอฟต์แวร์แสดงผลได้ถูกต้อง โดยอ้างอิงจากความเข้มข้นเดิมในชุดข้อมูล และโดยทฤษฎีซ้อนตำแหน่ง (super position)

5.7.2 ผลการทดสอบการคำนวณค่าความเข้มข้นโดยชุดทดสอบที่ 2

ในการทดสอบนี้ทำโดยใช้ตัวแปรที่ได้จากการปรับค่าแล้วมาใช้ในการคำนวณค่าความเข้มข้นของระดับยาในเลือด โดยเลือกข้อมูลมาจากชุดทดสอบที่ 2



รูปที่ 5-22 แสดงระดับความเข้มข้นของยาในเลือดที่เกิดขึ้นหลังการให้ยาเมื่อใช้ตัวแปรที่ได้จากชุดข้อมูลที่ 2

จากรูปที่ 5-22 เป็นระดับความเข้มข้นของยาซึ่งถูกจำลองขึ้น โดยใช้ตัวแปรที่ได้ทำการปรับแล้วโดยการให้ยาสองครั้งคือ ที่ 1 ชั่วโมงแบบให้นอกหลอดเลือด และต่อมาในชั่วโมงที่ 3 ให้ยาซ้ำอีกแต่เป็นการให้ยาอย่างต่อเนื่องทางหลอดเลือด โดยสิ้นสุดที่ ชั่วโมงที่ 5 ซอฟต์แวร์ทำการแสดงผลกราฟได้อย่างถูกต้องเช่นกัน