บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาโปรแกรมต้นแบบมีขั้นตอนการทำงานดังนี้คือเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการและแนวคิดดำเนินการออกแบบระบบจัดทำโปรแกรมต้นแบบ และประเมินผลโปรแกรมต้นแบบโดยสอบถามความถูกต้องและความสอดคล้องกับความต้องการใช้งานของผู้ปฏิบัติงานซึ่งในส่วนของการวิเคราะห์และออกแบบระบบนั้นผู้จัดทำเลือกที่จะใช้ Data Flow Diagram (DFD) เนื่องจากเป็นแผนภาพที่เป็นมาตรฐานเข้าใจได้ง่ายและใช้กันอย่างกว้างขวางในการวิเคราะห์และออกแบบระบบซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลนก

3.1.1 เลือกพื้นที่ศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 9 จุดสำรวจ คือ เกาะหมาก เกาะนางคำ ปากรอ ห้วยลึก ควนโส ลำป่า น้ำน้อย พนางตุงและทะเลน้อย

3.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับการวิเคราะห์ความหลากหลายทางชีวภาพของนกในป่าเสม็ดบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาโดยทำการสำรวจนกจำนวนประมาณ 53 ชนิด ระหว่างเดือนมีนาคม-กรกฎาคม พ.ศ. 2557 ทั้งนี้ใช้เทคนิคการสำรวจโดยตรง (Direct method) ด้วยการพบเห็นตัว และเทคนิคการสำรวจทางอ้อม (Indirect method) ด้วยการจำแนกเสียงร้อง (Song and Call Identification) และร่องรอยต่างๆ ที่นกทิ้งไว้ เช่น ขนและบันทึกพิกัดแหล่งที่อยู่อาศัยของนกที่มีความชุกชุมด้วยเครื่องหาพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS)

3.1.3 วิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลการสำรวจ

3.1.4 จัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับนกจำนวน 53 ชนิด

3.1.5 นำเข้าข้อมูลพิกัดแปลงตัวอย่างและพิกัดแหล่งที่อยู่อาศัยของนกที่มีความชุกชุม

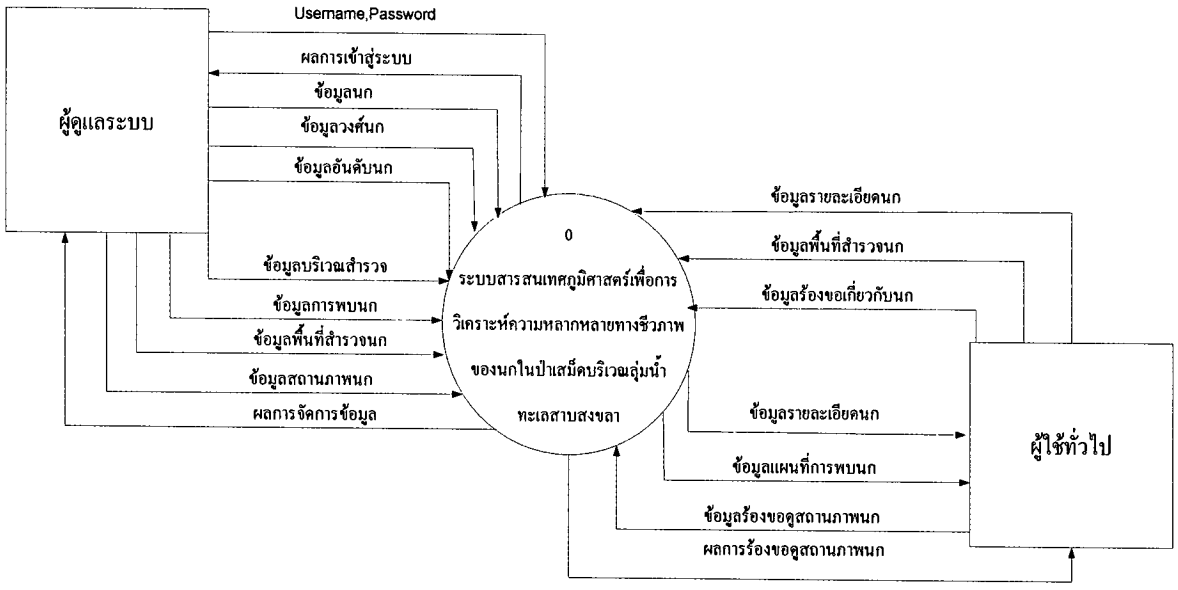
3.1.6 จัดสร้างชั้นข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของแปลงตัวอย่าง ชั้นข้อมูลแหล่งอาศัยของนกและสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อจัดทำแผนที่

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

จากนั้นข้อมูลดังกล่าวได้ถูกวิเคราะห์และจัดให้อยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูล Shapefiles โดยใช้โปรแกรม QGIS แฟ้มข้อมูลดังกล่าวประกอบไปด้วยเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่ใช้แทนวัตถุต่างๆ 3 ชนิด คือ จุด (Point) เส้น (Line) และเส้นรูปปิด (Polygon) ซึ่งทั้งหมดจะถูกอ้างอิงตำแหน่งพิกัดจากพื้นโลกนอกจากนั้นระบบนี้ได้วิเคราะห์ แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram :DFD) และแผนภาพบริบท (Context Diagram) ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนเว็บไซต์เพื่อการติดตามถิ่นที่อยู่อาศัยของนกในเขตพื้นที่ชุ่มน้ำทะเลน้อย ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.2.1 Data Flow Diagram และ Context Diagram

แผนภาพกระแสข้อมูล คือ เครื่องมือในการเขียนภาพการวิเคราะห์ระบบงาน ช่วยให้การวิเคราะห์เป็นได้ง่ายและใช้เป็นเครื่องมือหลัก การวิเคราะห์และการพัฒนาระบบ เป็นการสื่อสารเพื่อความเข้าใจระบบงานที่พัฒนาให้ตรงกันของทีมงานผู้พัฒนาระบบด้วยกัน และใช้ในการทำความเข้าใจระบบกับกลุ่มผู้ใช้งานหรือเจ้าของระบบงานโดยใช้แผนภาพบริบท ในการแสดงกระแสข้อมูลระดับบนสุดที่แสดงภาพรวมการทำงานของระบบที่มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมภายนอกระบบ ทั้งยังแสดงให้เห็นขอบเขตและเส้นแบ่งเขตของระบบที่ศึกษาและพัฒนา



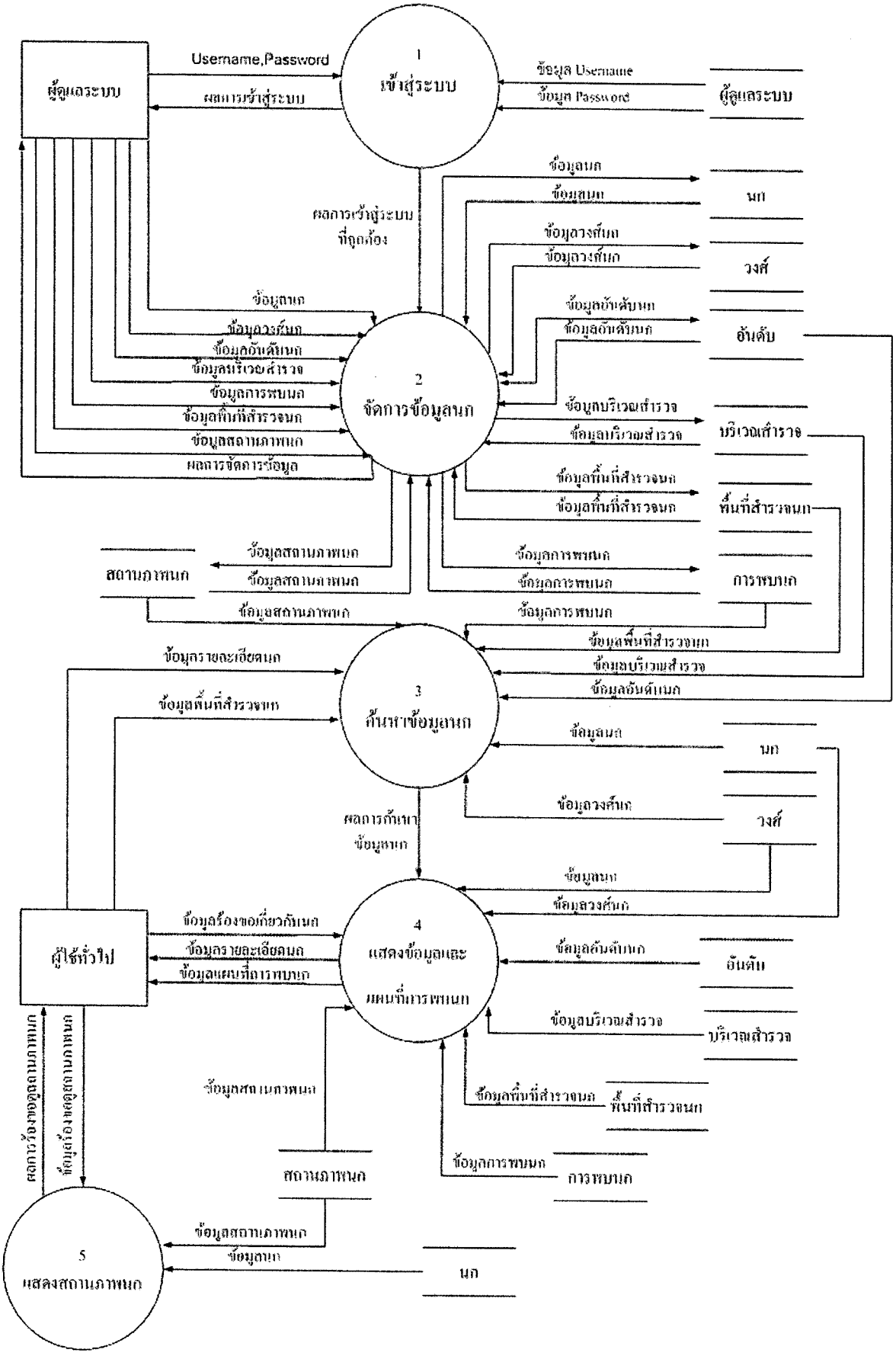
ภาพที่ 3-1 Context Diagram ของระบบ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์ความหลากหลายทางชีวภาพของนกในป่าเสม็ดบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา แบ่งผู้ใช้ออกเป็นสองประเภทได้แก่ ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้ทั่วไป

ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลนกทั้งหมดรวมถึงข้อมูลพื้นที่สำรวจ ข้อมูลบริเวณสำรวจ ข้อมูลสถานภาพนก ข้อมูลการพบนก นอกจากนี้ยังสามารถค้นหาข้อมูลนกและแสดงแผนที่การพบนกได้อีกด้วย

ส่วนของผู้ใช้งานทั่วไปสามารถค้นหาข้อมูลนก โดยค้นหาได้จากชนิดนก ชื่อสามัญ ชื่อวิทยาศาสตร์ พื้นที่สำรวจดังภาพที่ 3-1 โดยแสดงข้อมูลเข้า-ออกในภาพรวมของระบบ

สำหรับผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลนก โดยการระบุ คำหลัก ชื่อทั่วไปชื่อสามัญชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อวงศ์ดังภาพที่ 3-2 โดยแสดงข้อมูลเข้า-ออกในภาพรวมของระบบ



ภาพที่ 3-2 DFD Level 0 ของระบบ

ภาพที่ 3-2 แสดง DFD Level 0 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์ความหลากหลายทางชีวภาพของนกในป่าเสม็ดบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ประกอบด้วยผู้ใช้ 2 ประเภท คือ ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้ทั่วไป มีขั้นตอนการทำงาน 5 ขั้นตอนได้แก่ 1) เข้าสู่ระบบ 2) จัดการข้อมูลนก 3) ค้นหาข้อมูลนก 4) แสดงข้อมูลและแผนที่การพบนก 5) แสดงสถานภาพนก โดยขั้นตอนต่างๆมีรูปแบบการทำงานดังนี้

1) ผู้ดูแลระบบเข้าใช้งานโดยระบบจะทำการตรวจสอบชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านและจะส่งผลการเข้าสู่ระบบกลับไปยังผู้ดูแลระบบ
2) ส่วนของการจัดการข้อมูลนก ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบหรือแก้ไขข้อมูลต่างๆอาทิ ข้อมูลนก เช่น ชนิดนก ชื่อสามัญ ชื่อวิทยาศาสตร์ หรือรูปภาพนกได้ เป็นต้น จากนั้นระบบจะทำการประมวลผลโดยการดึงข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เมื่อประมวลผลเรียบร้อยแล้ว จะบันทึกข้อมูลดังกล่าวลงในแฟ้มข้อมูล
3) ส่วนของผู้ใช้ทั่วไปเมื่อต้องการค้นหาข้อมูลนก ผู้ใช้จะป้อนข้อมูลคำค้น เช่น พื้นที่สำรวจ ชนิดนก ชื่อสามัญ ชื่อวิทยาศาสตร์ จากนั้นระบบจะทำการค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลและส่งผลลัพธ์ในรูปของแผนที่กลับไปยังผู้ใช้
4) ส่วนของการแสดงแผนที่การพบนก เมื่อผู้ใช้ส่งข้อมูลการร้องขอดูข้อมูลนกแล้ว ระบบจะทำการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลและแสดงผลลัพธ์เป็นแผนที่กลับมายังผู้ใช้
5) ส่วนของการแสดงสถานภาพนก เมื่อผู้ใช้ส่งคำร้องขอดูสถานภาพนก ระบบจะทำการดึงข้อมูลสถานภาพนกและแฟ้มข้อมูลนก แล้วส่งกลับไปยังผู้ใช้

3.2.2 Data Process Dictionary

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ฯ มีรายละเอียดแต่ละกระบวนการดังตารางที่ 3-1 ตารางที่ 3-2 และตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-1 Data Dictionary ของ Process เข้าสู่ระบบ

Process Number : 1
Process Name : เข้าสู่ระบบ
1. ผู้ดูแลระบบทำการป้อน username และ password ลงในระบบ 2. ระบบจะดึงข้อมูล username และ password จากแฟ้มผู้ดูแลระบบ มาทำการตรวจสอบกับข้อมูลที่ผู้ดูแลระบบป้อนว่าตรงกันหรือไม่ 3. ระบบจะส่งข้อมูลผลการเข้าสู่ระบบกลับไปยังผู้ดูแลระบบ 3.1 ในกรณีที่ login สำเร็จ ระบบจะแจ้งว่า “ยินดีต้อนรับ” เมื่อผู้ใช้กด OK จะเข้าสู่หน้าจัดการข้อมูล 3.2 ในกรณีที่ login ไม่สำเร็จ ระบบจะแจ้งว่า “ชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง กรุณาลองใหม่อีกครั้ง!” เมื่อผู้ใช้กด OK ระบบจะเข้าสู่หน้า login ใหม่ 4. ระบบจะส่งผลการเข้าสู่ระบบที่ถูกต้องไปยัง Process จัดการข้อมูลนก

ตารางที่ 3-2 Data Dictionary ของ Process จัดการข้อมูลนก

Process Number : 2
Process Name : จัดการข้อมูลนก
1. เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วจะปรากฏส่วนของการ เพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลซึ่งจะมีการทำงานดังนี้ 2. ผู้ดูแลระบบทำการป้อนข้อมูลที่ต้องการจัดการ เช่น ข้อมูลนก,ข้อมูลพื้นที่สำรวจ,ข้อมูลบริเวณสำรวจ,ข้อมูลสถานภาพนก,ข้อมูลสภาพอากาศ,ข้อมูลพฤติกรรม เป็นต้น 3. ระบบจะบันทึกข้อมูลลงในแฟ้มข้อมูลต่างๆจากนั้นจะแจ้งผลการจัดการข้อมูลกลับไปยังผู้ดูแลระบบ

ตารางที่ 3-3 Data Dictionary ของ Process ค้นหาข้อมูลนก

Process Number : 3
Process Name : ค้นหาข้อมูลนก
1. ผู้ใช้ทำการป้อนข้อมูลพื้นที่สำรวจนก,ข้อมูลชนิดนกที่ต้องการค้นหาเข้าสู่ระบบ 2. ระบบจะทำการค้นหาข้อมูลจากแฟ้มข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการแล้วจะส่งผลลัพธ์ไปยัง Process แสดงข้อมูลและแผนที่การพบนก

ตารางที่ 3-4 Data Dictionary ของ Process แสดงข้อมูลและแผนที่การพบนก

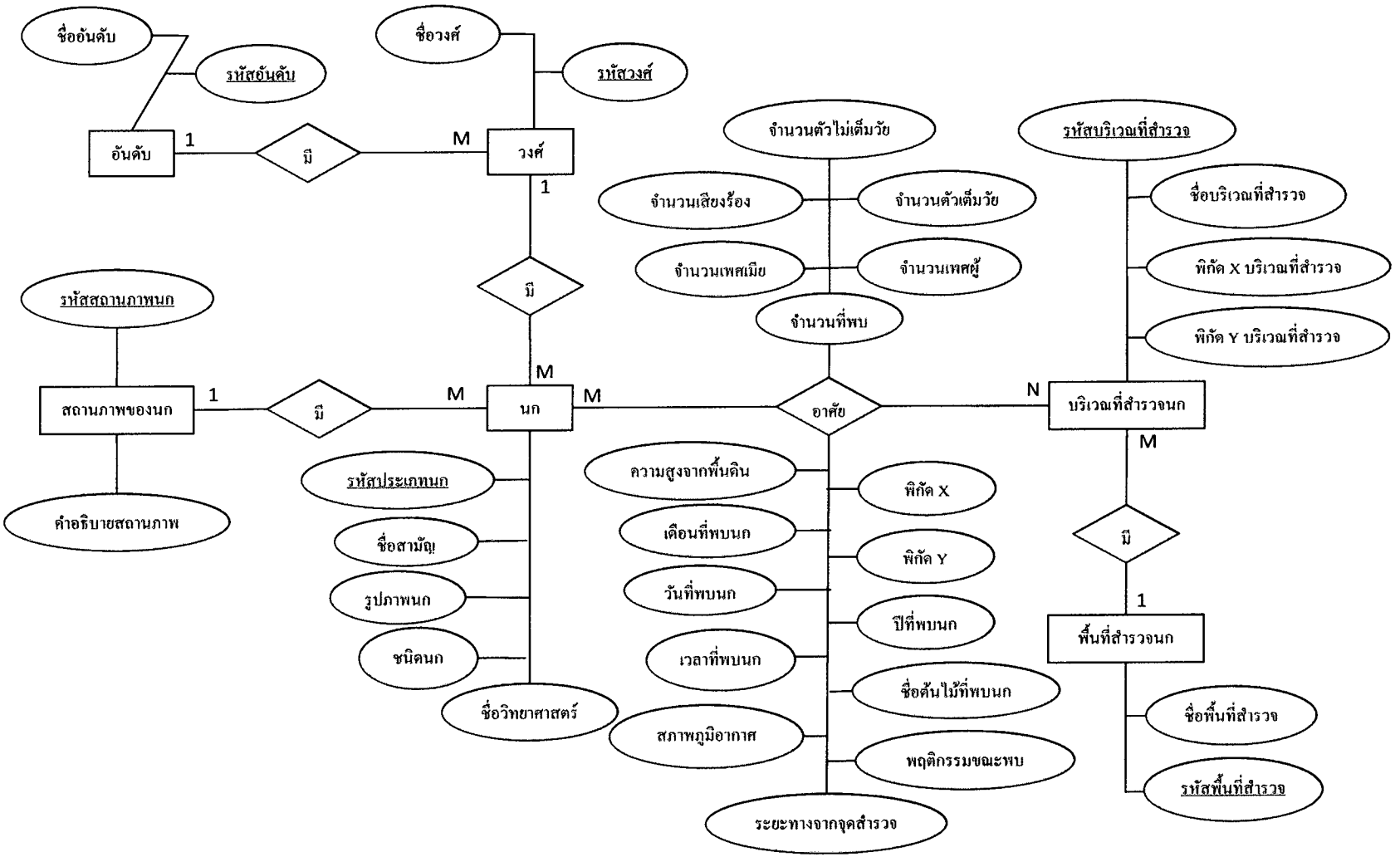
Process Number : 4
Process Name : แสดงข้อมูลและแผนที่การพบนก
1. ผู้ใช้ส่งข้อมูลร้องขอเกี่ยวกับนกเข้าสู่ระบบ 2. ระบบจะทำการค้นหาข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลและแสดงผลลัพธ์ของการค้นหาในรูปของแผนที่และรายละเอียดของนก กลับไปยังผู้ใช้

ตารางที่ 3-5 Data Dictionary ของ Process แสดงสถานภาพนก

Process Number : 5
Process Name : แสดงสถานภาพนก
1. ผู้ใช้ส่งข้อมูลร้องขอดูสถานภาพนกเข้าสู่ระบบ 2. ระบบจะทำการค้นหาข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลสถานภาพนกและแสดงผลลัพธ์ของการค้นหาในรูปของตารางแสดงสถานภาพนก กลับไปยังผู้ใช้

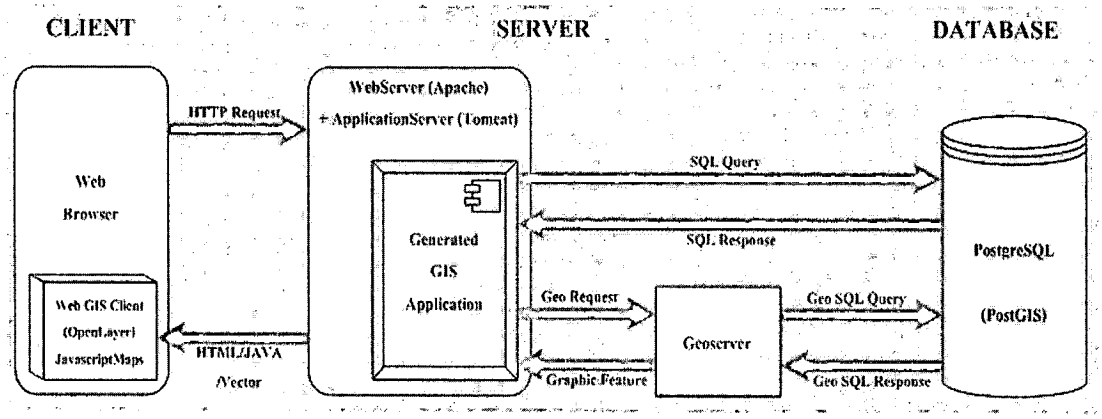
3.2.3 E-R Diagram

แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Diagram) ประกอบไปด้วย Entity แทนกลุ่มของข้อมูลที่เป็นเรื่องเดียวกัน/เกี่ยวข้องกัน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Relationship) ที่เกิดขึ้นทั้งหมดในระบบดังภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 ER Diagram

3.2.4 การทำงานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านระบบเครือข่าย

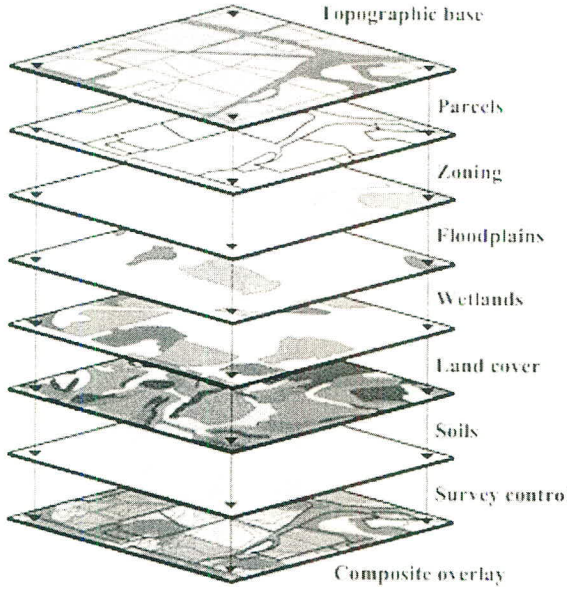


ภาพที่ 3-4 ขั้นตอนการทำงานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านระบบเครือข่าย

จากตารางที่ 3-4 เมื่อผู้ใช้ (Client) ทำการส่งข้อมูลคำร้องขอความต้องการ (HTTP Request) ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) ไปยังเครื่องแม่ข่าย (Server) ซึ่งมีการติดตั้ง Generated GIS Applicationไว้สำหรับรองรับการใช้งานข้อมูลเชิงพื้นที่ เมื่อ Server ได้รับข้อมูลคำร้องขอความต้องการจะทำการสอบถาม (Query) ข้อมูลจากฐานข้อมูล (Database) โดยการแบ่งข้อมูลออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลบรรยายหรือข้อมูลทั่วไป (Data) และข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้อ้างอิงกับตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ทางภาคพื้นดิน โดยจะจัดเก็บอยู่ในรูปแบบของข้อมูลเวกเตอร์ (Vector) ที่ประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ชนิด คือ จุด ลายเส้น และพื้นที่หรืออาณาบริเวณ สำหรับการสอบถามข้อมูลภายในฐานข้อมูลจะใช้รูปแบบคำสั่งต่างกันขึ้นอยู่กับประเภทของข้อมูล ในกรณีที่ข้อมูลเป็นประเภทข้อมูลบรรยายจะใช้รูปแบบคำสั่ง SQL (SQL Query) ส่วนกรณีที่เป็นข้อมูลประเภทข้อมูลเชิงพื้นที่จะมี Geoserver (ซอฟต์แวร์ที่สนับสนุนการให้บริการของ Web Feature Service(WFS) ที่ทำหน้าที่ในการแปลงข้อมูล Vector ให้อยู่ในรูปแบบของภาษา XML ซึ่งสามารถนำเสนอข้อมูลบน Web Browser ได้) เป็นสื่อกลางในการรับ-ส่งข้อมูล โดยที่ Server จะส่ง Geo Request ไปยัง Geoserverจากนั้นจะส่งต่อมายัง Database ด้วยคำสั่ง Geo SQL Query โดย Database ที่เลือกใช้ คือ PostqreSQL/PostGIS Database ซึ่งเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ที่ช่วยในการจัดการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลบรรยายให้มีความสัมพันธ์กัน

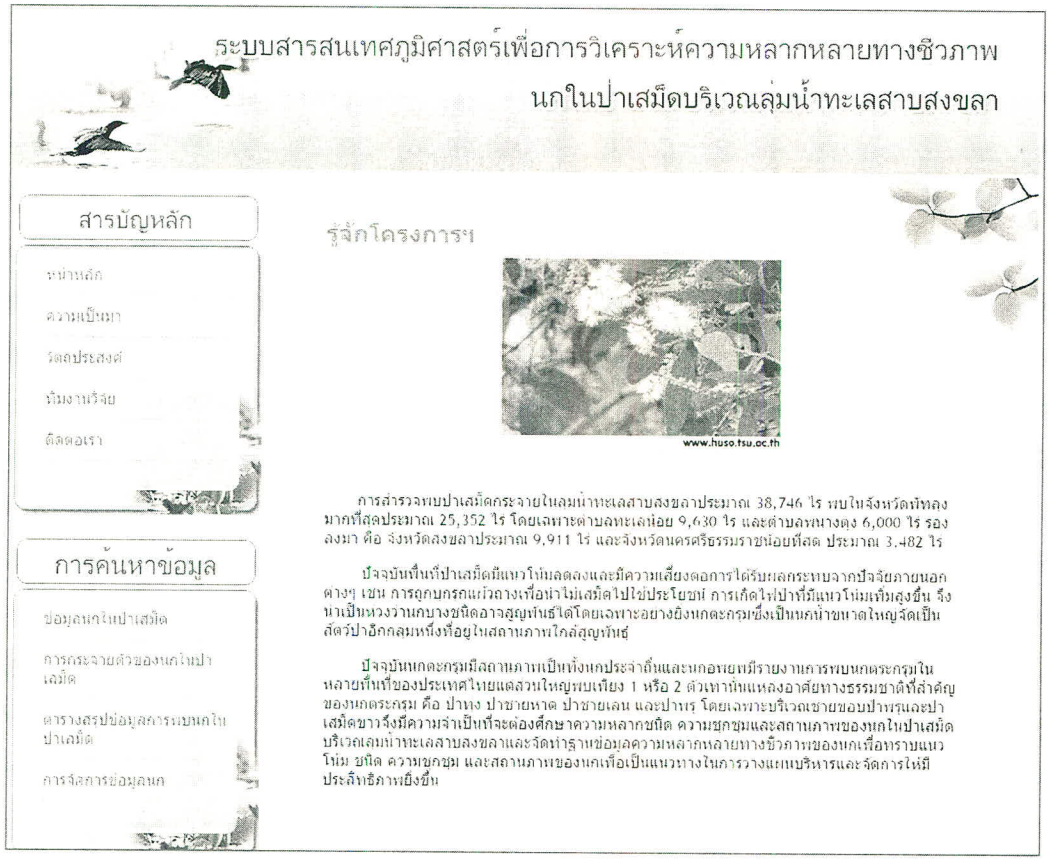
เมื่อได้ผลลัพธ์ข้อมูลตามการค้นหาแล้ว Database จะทำการส่งผลลัพธ์ข้อมูลกับมายัง Server โดยจะใช้รูปแบบคำสั่งในการส่งผลลัพธ์ข้อมูลต่างกันตามประเภทของข้อมูล ในกรณีที่ผลลัพธ์ข้อมูลเป็นประเภทข้อมูลบรรยาย จะส่งผลกลับมาในรูปแบบของ SQL Response ส่วนในกรณีที่ข้อมูลเป็นประเภทข้อมูลเชิงพื้นที่จะส่งผลกลับมาในรูปแบบของ (Geo SQL Response) โดยที่ Geoserver จะทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูป Graphic feature แล้วส่งผลลัพธ์ไปยัง Server อีกครั้ง จากนั้นจะส่งผลลัพธ์ข้อมูลต่อไปยัง Client ในรูปแบบของ HTML/Java/Vector โดยการส่งผ่าน Web Browser ที่มีการติดตั้งบริการของ OpenLayer ที่มีการใช้บริการจาก WFS อีกทั้งยังช่วยในเรื่องของการจัดการซ้อนทับของแต่ละแผนที่ (ดังตารางที่ 3-5)และ

ยังมีเครื่องมือที่มีการควบคุมการแสดงผลต่างๆ ของแผนที่อีกด้วย เช่น การ zoom/pan เป็นต้น จึงทำให้ Client สามารถเข้าใจและมองเห็นภาพของแผนที่ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

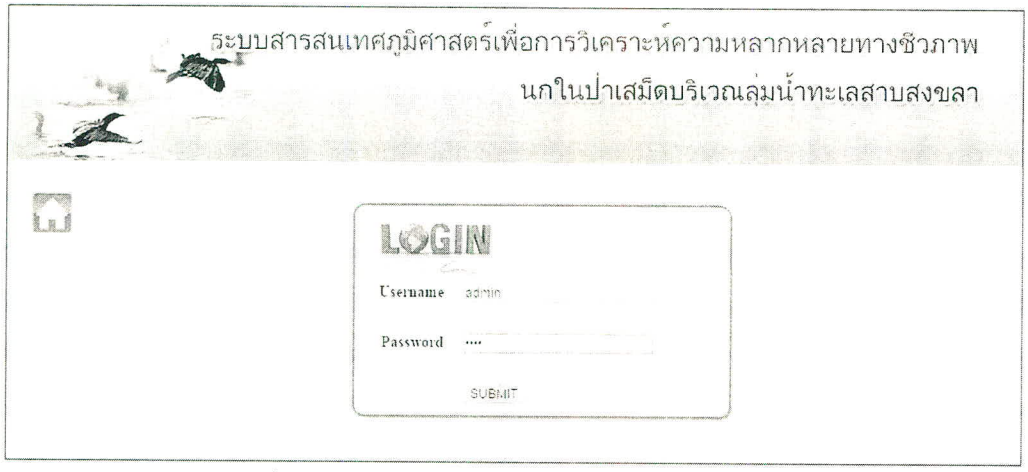


ภาพที่ 3-5 การซ้อนทับของแต่ละแผนที่

ผู้พัฒนาได้ออกแบบหน้าจอผลลัพธ์ที่เกิดจากระบบโดยจะยกตัวอย่างหน้าจอผลลัพธ์หลักหรือหน้าจอที่จำเป็นเท่านั้นเหตุผลเนื่องจากรูปแบบของหน้าจอผลลัพธ์มีมาตรฐานเดียวกันผู้พัฒนาได้ออกแบบหน้าจอผลลัพธ์ออกเป็น 4 รูปแบบด้วยกันคือหน้าจอหลักของระบบ(ภาพที่ 3-6) หน้าจอหลักสำหรับเข้าสู่ระบบสำหรับจัดการข้อมูล(ภาพที่ 3-7) หน้าจอการเพิ่มข้อมูล (ภาพที่ 3-8 และ ภาพที่ 3-9) และหน้าจอการค้นหาข้อมูลนก (ภาพที่ 3-10)

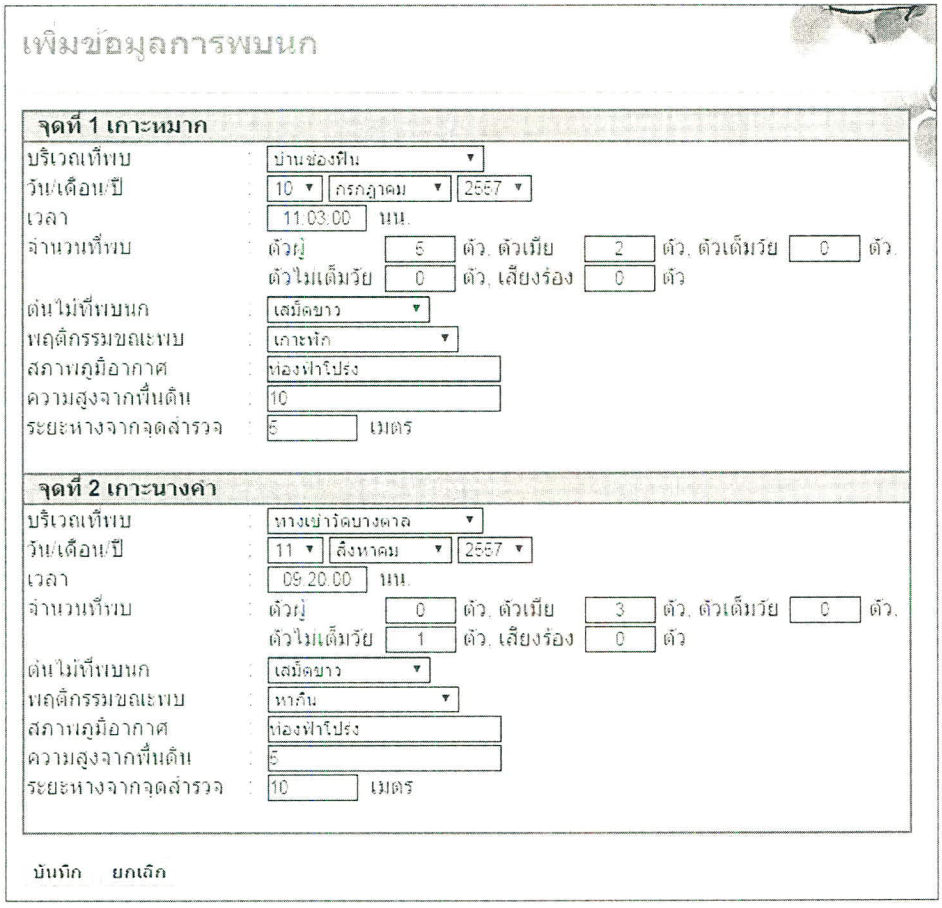


ภาพที่ 3-6 หน้าจอหลักของระบบ

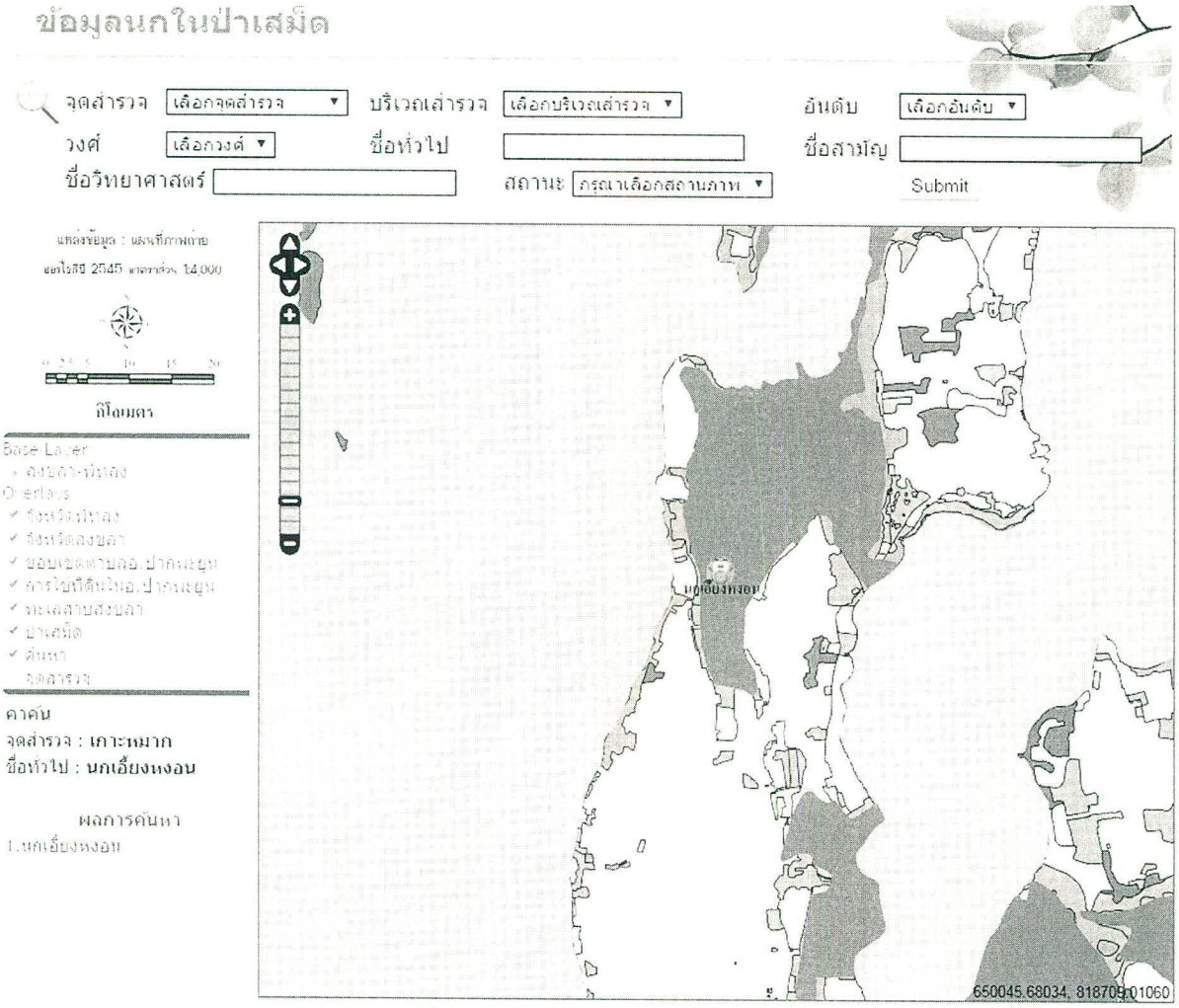


ภาพที่ 3-7 หน้าจอสำหรับการเข้าสู่ระบบการจัดการข้อมูลนก

ภาพที่ 3-8 หน้าจอแสดงการเพิ่มข้อมูลนก



ภาพที่ 3-9 หน้าจอแสดงการเพิ่มข้อมูลการพบนก



ภาพที่ 3-10 หน้าจอแสดงการค้นหาข้อมูลนก

3.3 การพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ฯ คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ และนำความรู้ที่ได้มาพัฒนาโปรแกรมโดยใช้เครื่องมือในการพัฒนาหลักได้แก่ภาษาสำหรับพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บคือภาษา PHP ระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลบนเว็บใช้ซอฟต์แวร์ PostgreSQL เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับแผนที่ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายด้านลิขสิทธิ์ เป็นโปรแกรมที่สามารถหาดาวน์โหลดได้ง่ายและการติดตั้งง่ายใช้งานก็สามารถทำได้โดยสะดวกเพียงไม่กี่ขั้นตอนมีกระบวนการพัฒนาระบบงานดังนี้

3.3.1 การศึกษาเอกสารต่างๆ

ผู้ศึกษาได้ศึกษาข้อมูลและรวบรวมข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับระบบซึ่งประกอบด้วยการศึกษา Data Flow Diagram รูปแบบจอภาพที่ใช้บันทึกหรือแสดงข้อมูล (Screen Layouts) รวมทั้งเอกสารที่เป็นแหล่งข้อมูลต่างๆทำให้ผู้ศึกษาพัฒนาระบบเข้าใจในระบบมากยิ่งขึ้น

3.3.2 การออกแบบโปรแกรม

ในการออกแบบโปรแกรมผู้ศึกษาได้มีการใช้ Data Flow Diagram ในการช่วยแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยรวมซึ่งจะทำให้ผู้ศึกษาสามารถพัฒนาโปรแกรมได้อย่างมีขั้นตอนและเป็นการเพิ่มความถูกต้องของระบบงานใหม่อีกด้วย

3.3.3 การเขียนโปรแกรม

ในการพัฒนาโปรแกรมผู้พัฒนาใช้เครื่องมือช่วยในการพัฒนาโปรแกรมซึ่งได้แก่โปรแกรม Macromedia Dreamweaver Cs 6 และ EditplusVesion 3.10 รุ่นทดลองซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยในพัฒนาชุดคำสั่งภาษา PHP ได้สะดวกรองรับการพัฒนารหัส UTF-8 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลคือ PostgreSQL เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการข้อมูลปริภูมิ GIS ในการเรียกใช้ข้อมูลภาพข้อมูลตารางการแสดงผลตารางการแสดงผลกราฟตลอดจนสามารถสืบค้นข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูลได้ในรูปแบบแผนที่ที่สวยงาม คือ QuantumGIS และใช้ GeoServer สำหรับให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งในส่วนของเหตุผลที่เลือกใช้เครื่องมือเหล่านี้คณะผู้วิจัยได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2

3.4 การทดสอบและติดตั้งระบบ

3.4.1 การทดสอบในขั้นตอนการพัฒนา

คณะผู้พัฒนาได้จำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ให้บริการเว็บไซต์โดยการติดตั้งโปรแกรม AppServ ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมย่อย 3 โปรแกรมคือ Apache Web Server และ GeoServer สำหรับบริการเว็บไซต์ PostgreSQL สำหรับบริหารจัดการฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์และตัวแปลภาษา PHP

3.4.2 การทดสอบระบบงานจริงและการนำไปใช้

หลังจากทดสอบระบบโดยคณะผู้พัฒนาในข้อที่ 1 เรียบร้อยแล้วในขั้นตอนการทดสอบระบบงานจริงได้ทำการอัปโหลด (Upload) ชุดคำสั่งและฐานข้อมูลของระบบทั้งหมดเพื่อติดตั้งทดลองเผยแพร่ หลังจากนั้นทำการทดสอบและทดลองเผยแพร่เว็บไซต์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ฯที่เว็บไซต์ http://app.csit.sci.tsu.ac.th/lake/ ดังภาพที่ 3-6 **Error! Reference source not found.**

3.5 การประเมินคุณภาพระบบ

3.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักวิชาการและบุคลากรในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย, ชมรมดูนกทะเลน้อย, สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย และ ประชาชนทั่วไปที่สนใจ

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเพื่อความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูลโดยกลุ่มตัวอย่างสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนซึ่งประกอบด้วยอาจารย์ผู้ที่ชำนาญในการพัฒนาและใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะ

มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

3.5.2 กระบวนการทดสอบและหาคุณภาพระบบ

เครื่องมือที่นำมาใช้ในการประเมินคุณภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นสำหรับการวิจัยครั้งนี้คือ

1. แบบประเมินระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบ Heuristic evaluation (Hub, Višek and Sedlák, 2011) โดยมุ่งเน้นในการค้นหาปัญหาที่เกิดจากการใช้งานของโปรแกรมในการออกแบบส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมก่อนนำไปทดสอบกับกลุ่มผู้ใช้งานจริงโดยจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 3-5 คนเพื่อไม่ได้เกิดปัญหาการได้รับข้อมูลที่มากเกินความจำเป็นจากผู้ทดสอบระบบจำนวนมาก แบบประเมินแบ่งหัวข้อการประเมินออกเป็น 4 ด้านหลักดังนี้

1. การติดต่อกับผู้ใช้ (environment of user interface)
2. การใช้เทคโนโลยี (used technology)
3. ปัญหาของความผิดพลาด (error dilemma)
4. ความยืดหยุ่น ความสวยงาม และการออกแบบ (flexibility, aesthetics, and design)
5. ความเป็นมิตรกับผู้ใช้งาน (user-friendly application)
6. ความเป็นส่วนตัวในการใช้งาน (privacy)
7. ความช่วยเหลือและเอกสารการใช้งาน (help and documentation)
8. ทักษะ การควบคุมการทำงานของผู้ใช้ และ ความอิสระในการใช้งาน (skills, user control, and freedom)
9. การแสดงแผนที่ (list of maps)

แบบประเมินดังตารางที่ 3-6 ประกอบด้วย 23 คำถาม มี 3 ทางเลือก คือ ใช่ (2 คะแนน), ไม่ใช่ (1คะแนน) และไม่สามารถตอบได้ (0 คะแนน) หากมีการตอบ ไม่ใช่หรือไม่สามารถตอบได้ ผู้เชี่ยวชาญจะทำการประเมินระดับความรุนแรงของปัญหาซึ่งอยู่บนพื้นฐานทฤษฎีของลิเคิร์ท (Likert) โดยระดับการประเมินเป็น 5 ระดับ คือ ได้แก่ เป็นฟังก์ชันที่สำคัญ จำเป็นจะต้องได้รับการแก้ไขก่อนส่งมอบระบบ (4 คะแนน), เป็นฟังก์ชันที่สำคัญระดับกลาง การแก้ไขควรจัดอยู่ในลำดับสูง (3 คะแนน), เป็นฟังก์ชันสำคัญระดับสุดท้าย การแก้ไขควรจัดอยู่ในลำดับต่ำ (2 คะแนน), เป็นเพียงฟังก์ชันเสริม ไม่จำเป็นต้องแก้ไขหากมีเวลาก็สามารถทำในส่วนนี้ได้ (1 คะแนน) และไม่เห็นด้วย เพราะนี่ไม่ใช่ปัญหาด้านการใช้งาน (0 คะแนน)

ตารางที่ 3-6 แบบสอบถาม

รายการประเมิน	ผลการประเมิน				
	ใช่	ไม่ใช่	ไม่สามารถตอบได้	การประเมินระดับความรุนแรงของปัญหา	ระดับความรุนแรงของปัญหา
1. ในแต่ละหน้าจอมีหัวข้อระบุรายละเอียดของที่เนื้อที่แสดงหรือไม่					
2. การแสดงแผนที่มีความรวดเร็วพอสมควรหรือไม่					
3. ในแต่ละแผนที่มีหน้าจอการใช้งานเหมือนกันหรือไม่					
4. ภาษาที่ใช้งานสามารถเข้าใจง่ายหรือไม่					
5. ข้อความเตือนความผิดพลาดระบุถึงสาเหตุของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นหรือไม่					
6. สัญลักษณ์ และวัตถุต่างๆถูกจัดเรียงและแบ่งเป็นกลุ่มๆ ใช่หรือไม่					
7. มีการใช้รูปแบบสีตัวอักษรอย่างเหมาะสมหรือไม่					
8. มีความกลมกลืนกันของสี ความสว่างและคมชัดระหว่างข้อความพื้นหลังหรือไม่					
9. การอธิบายข้อมูลมีความสุภาพ สั้นกะทัดรัดและชัดเจนหรือไม่					
10. แต่ละ layer มีคำอธิบายประกอบหรือไม่					
11. มีปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับ zoom in/ zoom out ของแผนที่ที่อยู่นอกเหนือ Status bar หรือไม่					
12. การแสดงข้อมูลในแต่ละหน้าใหม่สามารถเชื่อมโยงกลับมายังหน้าจอหลักได้หรือไม่					
13. ผลการค้นหาสามารถเชื่อมโยงกลับมายังหน้าจอหลักได้หรือไม่					
14. การแสดงแผนที่บนหน้าจอได้ผลลัพธ์เหมือนกับการพิมพ์หรือไม่					
15. สามารถกำหนด zoom in/ zoom out ในการแสดงแต่ละ layer ได้หรือไม่					
16. มีความง่ายในการยกเลิกการเลือกหรือไม่					
17. สามารถแสดงแผนที่ทั้งหมดได้หรือไม่					
18. ทุกข้อความที่แสดงสามารถอ่านได้หรือไม่					
19. สามารถค้นหาข้อมูลต่างๆได้ง่ายหรือไม่					
20. สามารถเชื่อมโยงแผนที่ GIS จากหน้าจอหลักได้หรือไม่					
21. สามารถเลือกแผนที่ตามหัวข้อได้หรือไม่					
22. ข้อความเตือนความผิดพลาดหลีกเลี่ยงการใช้คำไม่สุภาพใช่หรือไม่					
23. ข้อความเตือนความผิดพลาดระบุถึงสาเหตุของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นหรือไม่					

2. วิธีการประเมิน

2.1 กลุ่มตัวอย่างสำหรับงานวิจัยครั้งนี้คือ ผู้เชี่ยวชาญใช้บริการเว็บไซต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ตอบแบบประเมิน

2.2 การวิเคราะห์ผลและการให้ระดับคะแนนในการพิจารณาระดับคุณภาพมีขั้นตอนดังนี้

1.การวิเคราะห์ผลข้อมูลจะดำเนินการหลังจากผู้พัฒนาได้จัดเก็บแบบสอบถามจากผู้ตอบแบบสอบถามแล้วจึงดำเนินการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาคำนวณและวิเคราะห์ผล

2.ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามประเมินคุณภาพของระบบแบบปลายเปิดโดยการแสดงความคิดเห็นนั้นผู้พัฒนาจะดำเนินการรวบรวมวิเคราะห์และสรุปแนวทางดำเนินการแก้ไข/ปรับปรุงระบบให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามเลือกตอบจะนำมาวิเคราะห์เกี่ยวกับระดับคุณภาพและความพึงพอใจในด้านต่างๆในการใช้ระบบสารสนเทศเพื่อนำเสนอข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและนำเสนอตารางประกอบความเรียง

3.5.3 สถิติที่ใช้ในการประเมิน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) การวัดค่ากลางของข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) หรือค่าเฉลี่ย (Mean) และการวัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

1. การวิเคราะห์แนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางด้วยสถิติค่าเฉลี่ย (สุวิมล ติรกานันท์, 2549)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

โดยที่

$\bar{X}$ หมายถึงค่ามัชฌิมเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย

N หมายถึงจำนวนข้อมูลทั้งหมด

$\sum x$ หมายถึงผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากกลุ่มตัวอย่างสำหรับการประเมินคุณภาพระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นใช้เกณฑ์ดังนี้

0-0.99 หมายถึงความผิดพลาดดังกล่าวไม่ใช่ปัญหาด้านการใช้งาน

1.00-1.99 หมายถึงความผิดพลาดดังกล่าวเป็นเพียงฟังก์ชันเสริม ไม่จำเป็นต้องแก้ไขหากมีเวลาก็สามารถทำในส่วนนี้ได้

2.00-2.99 หมายถึงผิดพลาดดังกล่าวเป็นฟังก์ชันสำคัญระดับสุดท้าย การแก้ไขควรจัดอยู่ในลำดับต่ำ

3.00-3.99 หมายถึงผิดพลาดดังกล่าวเป็นฟังก์ชันที่สำคัญระดับกลาง การแก้ไขควรจัดอยู่ในลำดับสูง

4.00-4.99 หมายถึงเป็นฟังก์ชันที่สำคัญ จำเป็นจะต้องได้รับการแก้ไขก่อนส่งมอบระบบ

3.6 การปรับปรุงระบบ

ผู้ดูแลระบบสามารถปรับปรุงข้อมูลรูปนกชื่อสามัญชื่อวิทยาศาสตร์ชื่อวงศ์ พื้นที่สำรวจ จำนวนได้ผ่านทางระบบที่จัดทำ สำหรับการเพิ่มเติมหรือแก้ไขข้อมูลเชิงพื้นที่ สามารถทำได้โดยผ่านโปรแกรมการจัดการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประเภท Open Source ทั่วไป เช่น Quantum GIS, Arc GIS และ User-friendly Desktop Internet GIS เป็นต้น