

การใช้ระบบข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการวางแผนพัฒนาการเกษตร และทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

The Use of Integrated Spatial Information to Support Highland Agriculture Development in Royal Project Foundation Development Centers

พนมศักดิ์ พรหมบุรุษย์ เมธี เอกะสิงห์ และ ปิ่นเพชร สกุลส่องบุญศิริ
ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ และ ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบระบบสนับสนุนการวางแผนพัฒนาการเกษตรและจัดการสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่อยู่ในความรับผิดชอบของมูลนิธิโครงการหลวงในเขตภาคเหนือของประเทศไทย ระบบดังกล่าวประกอบด้วยฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และฐานข้อมูลด้านเศรษฐกิจสังคมในพื้นที่ในเขตรับผิดชอบของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงในเขตภาคเหนือ ระบบได้รับการพัฒนาให้ทำงานบน ArcView GIS ภายใต้ระบบ Windows ที่มีเมนูเรียกใช้เป็นภาษาไทย ผู้ใช้สามารถเรียกแสดงข้อมูลของพื้นที่ทั้งหมดหรือเฉพาะพื้นที่โครงการศูนย์พัฒนา ที่สนใจ ข้อมูลที่สามารถเรียกใช้ประกอบด้วย (1) ข้อมูลทั่วไปของศูนย์พัฒนา (2) ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคม (3) ข้อมูลด้านการผลิตทางการเกษตรที่ศูนย์พัฒนา ส่งเสริมพร้อมทั้งรายได้ (4) ข้อมูลดัชนีบ่งชี้ความยั่งยืนของชุมชนและสิ่งแวดล้อมของแต่ละศูนย์พัฒนา พร้อมกันนี้ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลละเอียดที่โครงการฯ ได้ทำการศึกษาใน 2 ศูนย์พัฒนา ได้แก่ ศูนย์พัฒนา หอนงหอย และศูนย์พัฒนา แม่แฮ โดยข้อมูลต่างๆ เหล่านี้สามารถแสดงผลในรูปแบบแผนที่และตาราง เอกสารฉบับนี้แสดงให้เห็นถึงการใช้งานระบบดังกล่าวนี้ ในการแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านสถานภาพและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติ วิเคราะห์สภาพทางเศรษฐกิจสังคม และดัชนีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการวางแผนระบบการผลิตที่ยั่งยืน ให้สอดคล้องกับสถานภาพของชุมชนและทรัพยากรธรรมชาติที่เอื้ออำนวยในแต่ละพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงในภาคเหนือของประเทศไทย

Abstract

An integrated spatial information system has been developed to support agricultural planning and natural resource management on the highland with an emphasis on the areas covered by the Royal Project Foundation's development centers in the upper north of Thailand. The system integrates spatial biophysical and socioeconomic information and allows a user to access them through an Thai interface which employs the capability of a customized Geographic Information Systems (GIS) software, ArcView 3.1 together with Avenue language and Dialog designer module. The system is operated under Windows environment with Thai graphic user interface. The users can display and compare important characteristics of all development projects' area or selected development centers according to the following categories, (1) general information, (2) socio-economic data, (3) agricultural activities promoted by Royal Project Foundation, product quantity and quality, and (4) key indices of sustainability and environmental risk as the results of present land use systems. Detailed spatial information such as high resolution satellite images, aerial photographs, land use changes, soil erosion, and important social characteristics are also available for Nong Hoi and Mae Hae. All information can be queried and shown as maps and tables. This paper aims to illustrate the use of the system to analyze and reveal key emergent properties from the interactions among different components of the highland agricultural systems in the target areas.

คำนำ

ศูนย์พัฒนามูลนิธิโครงการหลวงจำนวน 36 ศูนย์ ที่กระจายตัวอยู่ในบริเวณภาคเหนือตอนบน ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน ลำพูน และพะเยา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของประชากรในชุมชน โดยผ่านกระบวนการพัฒนาการเกษตร สาธารณสุข การศึกษา และการฝึกและส่งเสริมอาชีพต่างๆ ควบคู่ไปกับการอนุรักษ์พื้นที่ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมร่วมกับหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ประชากรในพื้นที่รับผิดชอบของศูนย์พัฒนาฯ ทั้ง 36 แห่ง มีความแตกต่างกันในด้านชาติพันธุ์ ขนบธรรมเนียมประเพณี วิธีการดำรงชีพ รวมไปถึงการใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมที่ในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ส่งผลให้ศักยภาพการผลิตทางเกษตรและคุณภาพของทรัพยากรสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันไป ดังนั้นการวางแผนการพัฒนาเพื่อให้การดำเนินงานของศูนย์พัฒนาสัมฤทธิ์ผลและมีความยั่งยืน จำเป็นต้องมีระบบฐานข้อมูลที่สามารถบ่งชี้ถึงสภาพของทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการกำหนดศักยภาพการผลิตทางการเกษตร ระบบการผลิตและผลผลิตทางเกษตร รวมไปถึงข้อมูลโครงสร้างพื้นฐาน ตลอดจนจนสภาพเศรษฐกิจสังคมของชุมชนเหล่านั้น

การดำเนินงานวิจัยเพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อใช้สนับสนุนการวางแผนการผลิตทางเกษตรและการจัดการทรัพยากรสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศูนย์พัฒนามูลนิธิโครงการหลวงในระยะแรก ได้พัฒนาข้อมูลเชิงพื้นที่ต่างๆ ในสองระดับ คือระดับภาพรวมที่ครอบคลุมพื้นที่ทั้ง 36 ศูนย์พัฒนา ซึ่งอยู่ในมาตราส่วน 1:50,000 และฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในระดับศูนย์พัฒนาแต่ละศูนย์ที่มาตราส่วน 1:15,000 รวมทั้งการจัดโครงสร้างของข้อมูลอธิบายที่รวบรวมจากรายงานวิจัยที่ผ่านมาของมูลนิธิและหน่วยงานอื่นๆ พร้อมทั้งพัฒนาต้นแบบของระบบเรียกใช้และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและเกษตรบนที่สูง เพื่อให้สามารถเรียกใช้ฐานข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว สามารถแสดงผลในรูปแบบของแผนที่ตาราง และกราฟิกบนหน้าจอ และพิมพ์ลงบนกระดาษขนาดต่างๆ (เมธี และคณะ, 2543)

เอกสารฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรายงานความก้าวหน้าของการดำเนินงานในระยะสุดท้าย โดยเน้นถึงการปรับปรุงโครงสร้างของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลอธิบาย เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากหลายๆ หน่วยงานเข้ารวมอยู่ในระบบเดียวกัน รวมทั้งการผนวกข้อมูลเชิงพื้นที่ในระดับละเอียดที่สร้างขึ้นใหม่ของ 2 ศูนย์พัฒนา คือ หนองหอย, แม่แฮ เข้ารวมอยู่ในระบบฯ ได้แก่ แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน นอกจากนี้ยังได้นำข้อมูลผลผลิตของศูนย์พัฒนาต่างๆ ที่ส่งผ่านระบบคัดแยกและจัดจำหน่ายของมูลนิธิ รวมไปถึงผลผลิตที่เกษตรกรผลิตและจำหน่ายเองเข้ารวมอยู่ในระบบนี้ด้วย ทำให้สามารถทราบถึงประเภท ปริมาณ คุณภาพ และรายได้อันเกิดจากผลิตผลทางเกษตรที่ผลิตได้ในเขตพื้นที่รับผิดชอบของแต่ละศูนย์พัฒนา พร้อมกันนี้ได้เพิ่มเติมข้อมูลดัชนีชี้วัดความยั่งยืนของระบบเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติบนที่สูงของศูนย์พัฒนา หนองหอย แม่แฮ อ่างช้าง และพระบาทห้วยต้ม ที่ได้จากการศึกษาของเบญจพรรณและคณะ (2544) เข้าไปในระบบฯ ด้วย

ในส่วนของต้นแบบระบบเรียกใช้ที่พัฒนาขึ้นในระบบ ArcView GIS ได้ปรับปรุงโครงสร้างและพัฒนาสมรรถนะให้รองรับข้อมูลที่นำเข้ามาใหม่เพิ่มเติม รวมไปถึงการเพิ่มความสามารถในการสกัดและสืบค้นข้อมูลตามเงื่อนไขของผู้ใช้ เพื่อแสดงเป็นแผนที่ ตาราง และจัดสร้างเป็นแฟ้มข้อมูลใหม่สำหรับนำไปใช้ในวัตถุประสงค์ต่างๆ ตามที่ต้องการได้

วิธีการศึกษา

ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

ทำการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และปรับแก้ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่เดิมให้ถูกต้องและทันสมัยขึ้น อีกทั้งได้ทำการพัฒนาชั้นข้อมูลชั้นใหม่เพิ่มเติม ได้แก่ ตำแหน่งหมู่บ้านขอบเขตพื้นที่ในความรับผิดชอบของศูนย์พัฒนา แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของศูนย์พัฒนา หนองหอยและแม่แฮ พร้อมปรับปรุงโครงสร้างเพื่อให้สามารถผนวกเข้ารวมอยู่ในระบบเรียกใช้ฯ

ฐานข้อมูลอธิบายทางเกษตรและเศรษฐกิจสังคมระดับศูนย์พัฒนาฯ

ได้ทำการปรับปรุงโครงสร้างของฐานข้อมูลเชิงตารางสัมพันธ์ (relational database) ด้านข้อมูลพื้นฐานและเศรษฐกิจสังคมของชุมชนในศูนย์พัฒนาฯ ต่างๆ ที่รวบรวมและนำเข้าจากรายงานการศึกษาและสำรวจของกองพัฒนาเกษตรที่สูง สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กองพัฒนาเกษตรที่สูง, 2544) กองส่งเสริมชาวเขา กรมประชาสงเคราะห์ กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม (กองส่งเสริมชาวเขา, 2541) และรายงานการศึกษาข้อมูลสำหรับการวางแผนพัฒนาในพื้นที่โครงการหลวง (นรินทร์ชัย และกมล, 2541) เพื่อให้สอดคล้องกับระบบเรียกใช้ ที่ได้พัฒนาและปรับปรุงขึ้นจากต้นแบบเดิม รวมทั้งเกิดความคล่องตัวในการทำงานของระบบฯในการเรียกใช้ สกัดข้อมูล และการสืบค้น รวมทั้งอำนวยความสะดวกในการแก้ไขและปรับปรุงข้อมูลในอนาคต

ข้อมูลด้านผลผลิตทางเกษตรที่เกษตรกรซึ่งได้รับการส่งเสริมจากศูนย์พัฒนาฯ ขยายผ่านมูลนิธิโครงการหลวง ได้มีการจัดเก็บในรูปแบบข้อมูลเชิงตาราง (database) โดยฝ่ายข้อมูลโรคตัดบรรจุของมูลนิธิโครงการหลวง ข้อมูลเหล่านี้จัดเก็บรายละเอียดของประเภท ปริมาณ มูลค่าระดับคุณภาพ และแหล่งผลิตของผลิตผลทางเกษตรทุกชนิดที่มาจากศูนย์พัฒนาฯ ต่างๆ นำข้อมูลผลผลิตดังกล่าวในช่วงปี พ.ศ. 2543 มาปรับโครงสร้างใหม่ให้อยู่ในรูปแบบของตารางเชิงสัมพันธ์ (relational database) และจัดแยกเป็นหมวดหมู่ ทั้งนี้เพื่อเชื่อมโยงเข้ากับระบบเรียกใช้ แล้วแสดงผลในรูปแบบแผนที่ ตาราง และสืบค้นในรูปแบบและเงื่อนไขต่างๆ ได้ ทำให้ผู้ใช้สามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงปริมาณ คุณภาพ และมูลค่าของผลิตผลทางเกษตรที่ผลิตได้จากศูนย์พัฒนาฯ ต่างๆ ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นถึงศักยภาพการผลิตทางเกษตรที่แตกต่างกัน อันจะนำไปสู่การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการพัฒนาการผลิตต่อไป

นอกจากนี้ยังได้รวบรวมและนำเข้าข้อมูลผลิตผลทางเกษตรที่เกษตรกรจำหน่ายเองโดยไม่ผ่านมูลนิธิโครงการหลวงและผลผลิตพืชไร่ จากรายงานประจำปี 2543 ของฝ่ายพัฒนา มูลนิธิโครงการหลวง (มูลนิธิโครงการหลวง, 2543) สร้างเป็นข้อมูลตารางเชิงสัมพันธ์ แล้วผนวกเข้ากับระบบเรียกใช้ เพื่อเรียกแสดงผลในรูปแบบต่างๆ ทำให้ผู้ใช้สามารถเห็นภาพรวมผลิตผลทางเกษตรของศูนย์พัฒนาฯ ต่างๆ ที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ข้อมูลระบบการผลิตทางเกษตรที่ได้จากการสำรวจภาคสนามโดยใช้แบบสอบถามร่วมกับการสัมภาษณ์ถึงโครงสร้างและการมีส่วนร่วมของชาวบ้าน ได้นำมาสร้างเป็นปฏิทินกิจกรรมการผลิตทางเกษตรจัดเก็บในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ แล้วเชื่อมโยงเข้ากับระบบเรียกใช้ เพื่อสามารถเรียกดูรายละเอียดตามศูนย์พัฒนาฯ ต่างๆ บนจอภาพ พร้อมทั้งจัดพิมพ์ได้

ฐานข้อมูลรณการธิบายระดับหมู่บ้าน

ข้อมูลในระดับหมู่บ้านนำเข้าจากรายงานการศึกษาข้อมูลระดับหมู่บ้านของชุมชนบพที่สูงใน 20 จังหวัดทางภาคเหนือของประเทศไทย ดำเนินการโดยกองสงเคราะห์ชาวเขา กรมประชาสงเคราะห์ (กองสงเคราะห์ชาวเขา, 2541) โดยสกัดเฉพาะข้อมูลด้านประชากรและชาติพันธุ์ เพื่อเชื่อมโยงเข้ากับระบบเรียกใช้ฯ ให้สามารถเรียกแสดงข้อมูลตามตำแหน่งหมู่บ้านต่างๆ ได้

การพัฒนาบบเรียกใช้และแสดงผลข้อมูล

ต้นแบบเดิมของระบบเรียกใช้ฯ พัฒนาขึ้นจาก ArcView 3.1 ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้าน GIS ที่มีความสามารถในการเรียกใช้ จัดการ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ รวมทั้งการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่เข้ากับข้อมูลรณการธิบายที่มีโครงสร้างฐานข้อมูลประเภทมาตรฐานต่างๆ เช่น dBase, Access, และระบบ SQL เป็นต้น (ESRI, 1986a) โดยทำการปรับเปลี่ยนและสร้างระบบเมนู รวมถึงระบบสื่อสารกับผู้ใช้ในรูปแบบกราฟิก (Graphic User Interface, GUI) เป็นภาษาไทย ที่พัฒนาจากชุดโปรแกรมช่วยสร้าง GUI ชื่อ Dialog Designer (ESRI, 1997) พร้อมกับพัฒนาชุดคำสั่งจากชุดภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภท Object Oriented Program (OOP) ที่เรียกว่า Avenue (ESRI, 1996b) สร้างขึ้นเป็นระบบข้อเสนอเทศทางภูมิศาสตร์ที่ผู้ใช้สามารถเรียกแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลรณการธิบายต่างๆ ได้อย่างสะดวก ดังรายละเอียดในรายงานของเมธีและคณะ (2543)

ในการดำเนินงานระยะสุดท้ายได้ปรับเปลี่ยนระบบเมนูและ GUI เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลรณการธิบายที่ได้ทำการปรับปรุงโครงสร้างและที่นำเข้ามาใหม่ดังที่กล่าวมาข้างต้น พร้อมกันนี้ได้ปรับปรุงสมรรถนะของระบบเรียกใช้ฯ ให้สามารถเรียกแสดงผลและวิเคราะห์ข้อมูลแบบต่างๆ เพื่อรองรับการใช้งานในรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น เช่น การเรียกสกัดข้อมูล และสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลรณการธิบาย แสดงเป็นแผนที่ ตาราง และบันทึกเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลแบบ dBase เป็นต้น

โครงสร้างของระบบเรียกใช้ฯ ยังคงออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้และวิเคราะห์ข้อมูลในสองระดับคือ ระดับภาพรวมของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทั้งหมด และในระดับรายละเอียดข้อมูลภายในของแต่ละศูนย์

ผลการศึกษา

ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

ข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหมดที่สร้างขึ้นและรวมอยู่ในระบบเรียกใช้ฯ จัดเก็บในรูปของ shapefile ที่ ArcView สามารถเรียกใช้ได้โดยสะดวกและรวดเร็ว ประกอบด้วย

ข้อมูลประเภทจุด (point) ได้แก่ ตำแหน่งหมู่บ้าน มีโครงสร้างที่สามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลตารางสัมพันธ์ในระดับหมู่บ้าน และตำแหน่งที่ตั้งที่ทำการศูนย์พัฒนาฯ ซึ่งสามารถเชื่อมโยงเข้ากับข้อมูลทั่วไปและข้อมูลด้านการบริหารของศูนย์พัฒนาฯ

ข้อมูลประเภทเส้น (line) ได้แก่ เส้นทางน้ำสายหลัก ถนนสายหลักที่เชื่อมโยงที่ตั้งของศูนย์พัฒนาต่างๆ เข้าด้วยกัน ข้อมูลทางน้ำ และถนนภายในแต่ละศูนย์พัฒนาฯ

ข้อมูลประเภทรูปเหลี่ยมปิด (polygon) ได้แก่

- ขอบเขตลุ่มน้ำสาขาในเขตภาคเหนือตอนบน
- ขอบเขตลุ่มน้ำย่อยภายในแต่ละศูนย์พัฒนาฯ
- ขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ซึ่งมีโครงสร้างประกอบด้วย primary key ที่ใช้เชื่อมโยงเข้ากับฐานข้อมูลตารางสัมพันธ์ในระดับศูนย์พัฒนาฯ ต่างๆ เช่น ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลผลิตผลทางเกษตร ข้อมูลเศรษฐกิจสังคม และข้อมูลสถานภาพของทรัพยากรสิ่งแวดล้อม เป็นต้น
- การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ.2526, พ.ศ.2543 และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ.2526 ถึง พ.ศ.2543

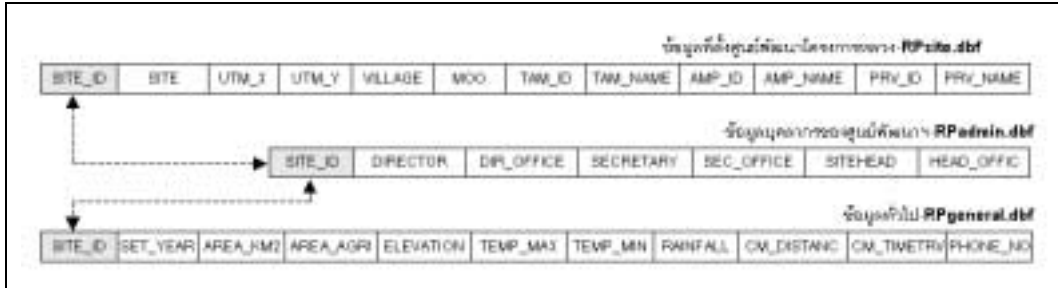
ข้อมูลประเภทกริดหรือราสเตอร์ (raster) ได้แก่

- สภาพภูมิประเทศแวดล้อมศูนย์พัฒนาฯ
- การชะล้างพังทลายของดินในปี พ.ศ.2526 และ 2543
- ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat5
- ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS ซึ่งมีเฉพาะศูนย์พัฒนาฯ หองหอยและแม่แฮเท่านั้น

ฐานข้อมูลบรรณานุกรมและการเชื่อมโยง

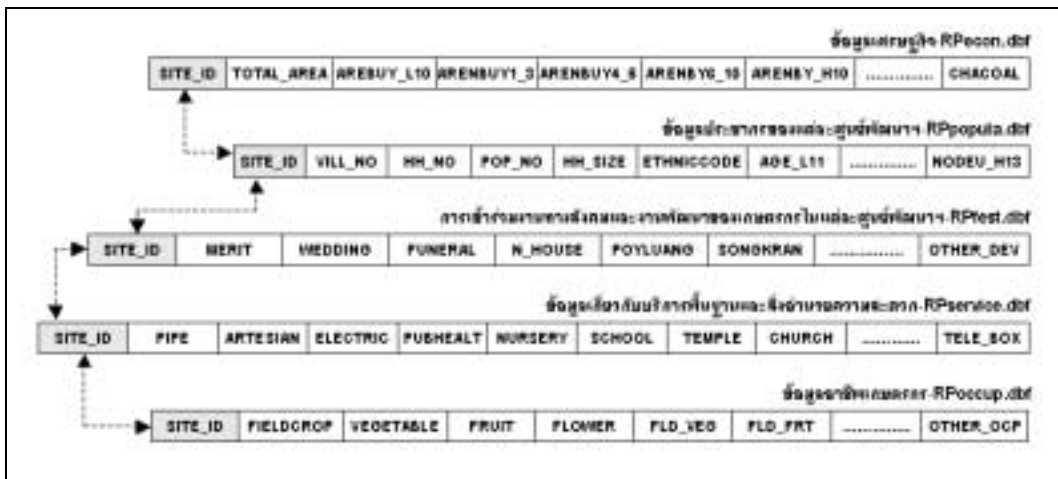
ข้อมูลบรรณานุกรมที่รวบรวมมาจากแหล่งต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ได้นำมาจัดโครงสร้างและจัดแบ่งออกเป็นสองส่วนหลักคือ ข้อมูลในระดับศูนย์พัฒนาโครงการหลวง จากนั้นจัดแบ่งเป็นกลุ่มตามประเภทและลักษณะของข้อมูล ได้แก่

- ข้อมูลทั่วไป ครอบคลุมรายละเอียดด้านที่ตั้ง สภาพแวดล้อม และข้อมูลบุคลากรของศูนย์พัฒนา โครงสร้างและการเชื่อมโยงข้อมูลอาศัย primary key ชื่อ SITE_ID ดังแสดงในรูปที่ 1



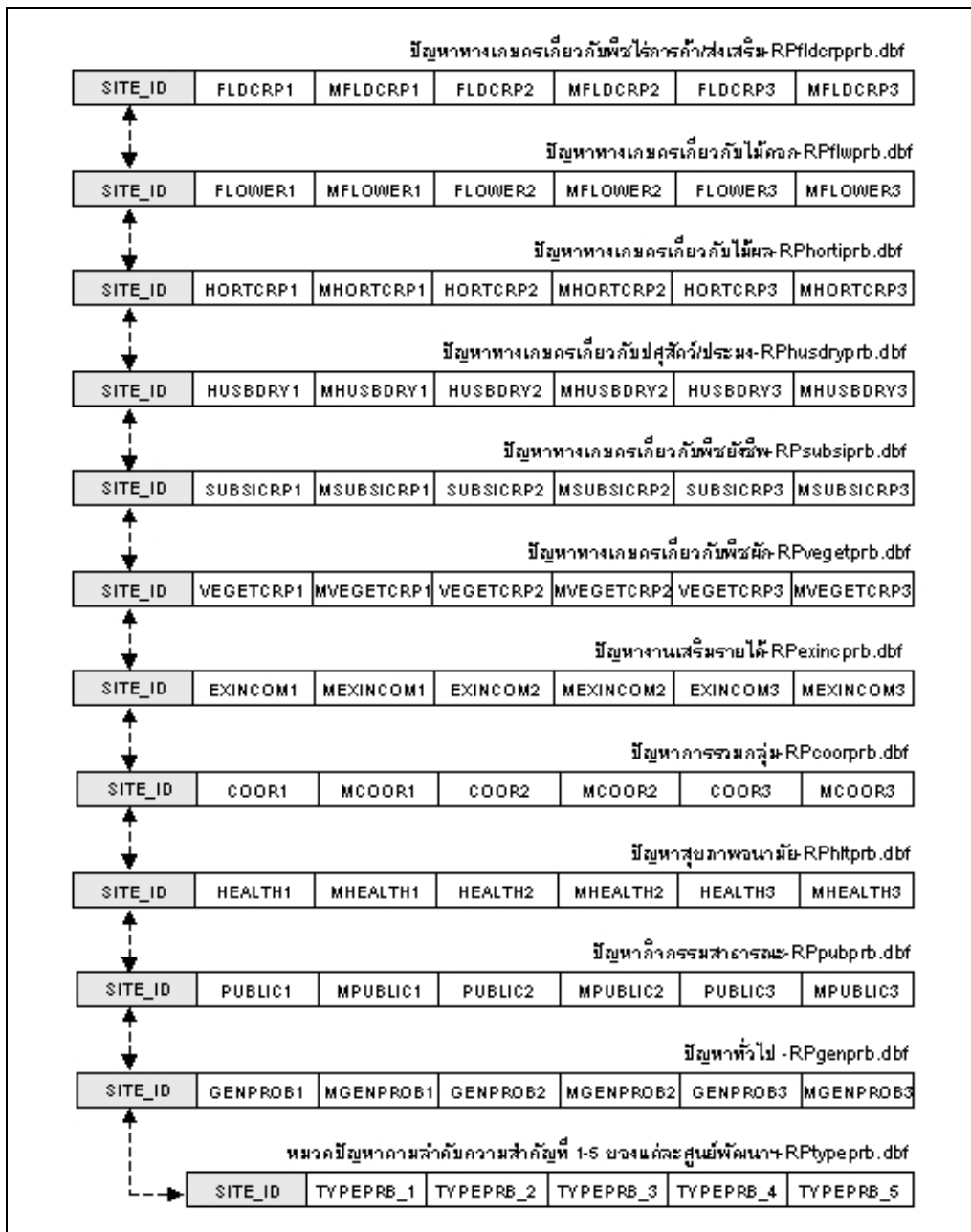
รูปที่ 1 โครงสร้างของข้อมูลทั่วไปของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

- ข้อมูลด้านเศรษฐกิจสังคม ประกอบด้วยข้อมูลประชากร อาชีพ เศรษฐกิจสังคม และการบริการพื้นฐานของชุมชนในแต่ละศูนย์พัฒนา โครงสร้างและการเชื่อมโยงข้อมูลแสดงไว้ในรูปที่ 2



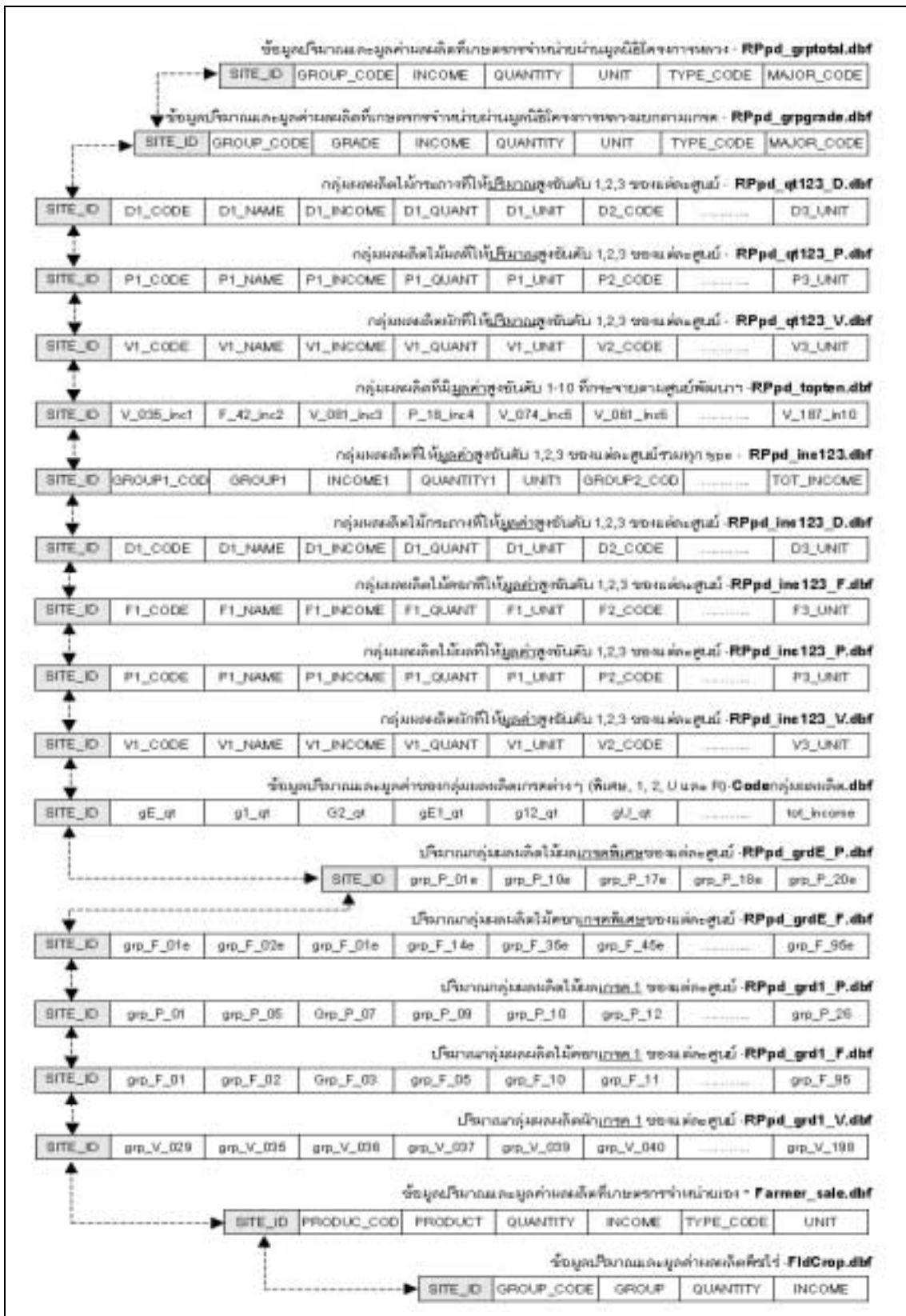
รูปที่ 2 โครงสร้างของข้อมูลเศรษฐกิจสังคมของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

- ข้อมูลปัญหาต่างๆ ประกอบด้วยปัญหาด้านการเกษตร ปัญหาเศรษฐกิจสังคม และปัญหาด้านสุขภาพอนามัย ดังโครงสร้างและการเชื่อมโยงข้อมูลที่แสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 โครงสร้างของข้อมูลด้านปัญหาต่างๆ ของชุมชนในศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

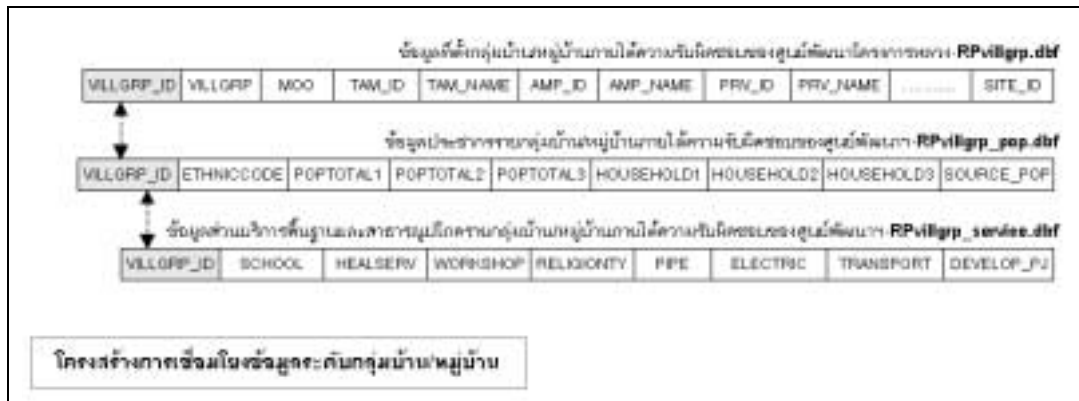
- ข้อมูลผลิตผลทางเกษตร จัดแบ่งเป็นแฟ้มข้อมูลย่อยเพื่อแจกจ่ายละเอียดตามประเภท ปริมาณ คุณภาพ และมูลค่าของผลิตผล ซึ่งมีทั้งข้อมูลผลิตผลที่ส่งขายผ่านมูลนิธิโครงการหลวง และที่เกษตรกรขายเอง โครงสร้างของข้อมูลในส่วนนี้แสดงไว้ในรูปที่ 4



รูปที่ 4 โครงสร้างและการเชื่อมโยงของข้อมูลด้านผลิตผลทางเกษตร

- ข้อมูลด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อม เป็นข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ดัชนีผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อมของศูนย์พัฒนาฯ ต่างๆ ซึ่งเป็นผลจากสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ป่าไม้ และสภาพความลาดชันของพื้นที่ (เมธี และคณะ, 2543)

ข้อมูลอธิบายในส่วนที่สองคือข้อมูลในระดับหมู่บ้านและกลุ่มบ้าน สำหรับเชื่อมโยง เข้ากับข้อมูลเชิงพื้นที่ตำแหน่งหมู่บ้านโดยใช้ primary key ชื่อ VILLGRP_ID โครงสร้างข้อมูล ส่วนนี้แสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 โครงสร้างและการเชื่อมโยงของข้อมูลในระดับหมู่บ้าน

ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลอธิบายต่างๆ เหล่านี้ผ่านทางระบบเมนู และ GUI ตาม เงื่อนไขต่างๆ ได้อย่างสะดวก พร้อมกับการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบที่หลากหลายดังจะกล่าววราย ละเอียดในส่วนของระบบเรียกใช้และแสดงผลข้อมูล

ระบบเรียกใช้และแสดงผลข้อมูล

ระบบเรียกใช้ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลที่พัฒนาขึ้นจาก ArcView ร่วมกับ Avenue และ Dialog Designer มีระบบเมนูและ GUI ภาษาไทยสำหรับโต้ตอบและสื่อสารกับผู้ใช้ภายใต้ ระบบปฏิบัติการ Windows เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับติดตั้งระบบนี้จำเป็นต้องมีสมรรถนะ สูงสำหรับการประมวลผลและแสดงผล เนื่องด้วยขนาดของข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่โดย เฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลประเภทราสเตอร์และเป็นการทำงานเชื่อมโยงหลายฐานข้อมูลพร้อมๆ กัน

รายงานส่วนนี้จะแสดงตัวอย่างของระบบเมนู และ GUI ต่างๆ พร้อมทั้งการเรียกแสดง ข้อมูลเชิงพื้นที่ประเภทต่างๆ การเชื่อมโยงเข้ากับข้อมูลอธิบาย รวมไปถึงการสืบค้นและ สกัดข้อมูลตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนดและการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งจะเน้นไปที่การ เรียกใช้ข้อมูลในระดับศูนย์พัฒนาฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียกแสดงข้อมูลด้านผลิตผลทาง เกษตรที่มีความสำคัญต่อการวางแผนและพัฒนาการผลิตด้านการเกษตรของมูลนิธิโครงการ หลวง รวมทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ที่พัฒนาขึ้นใหม่

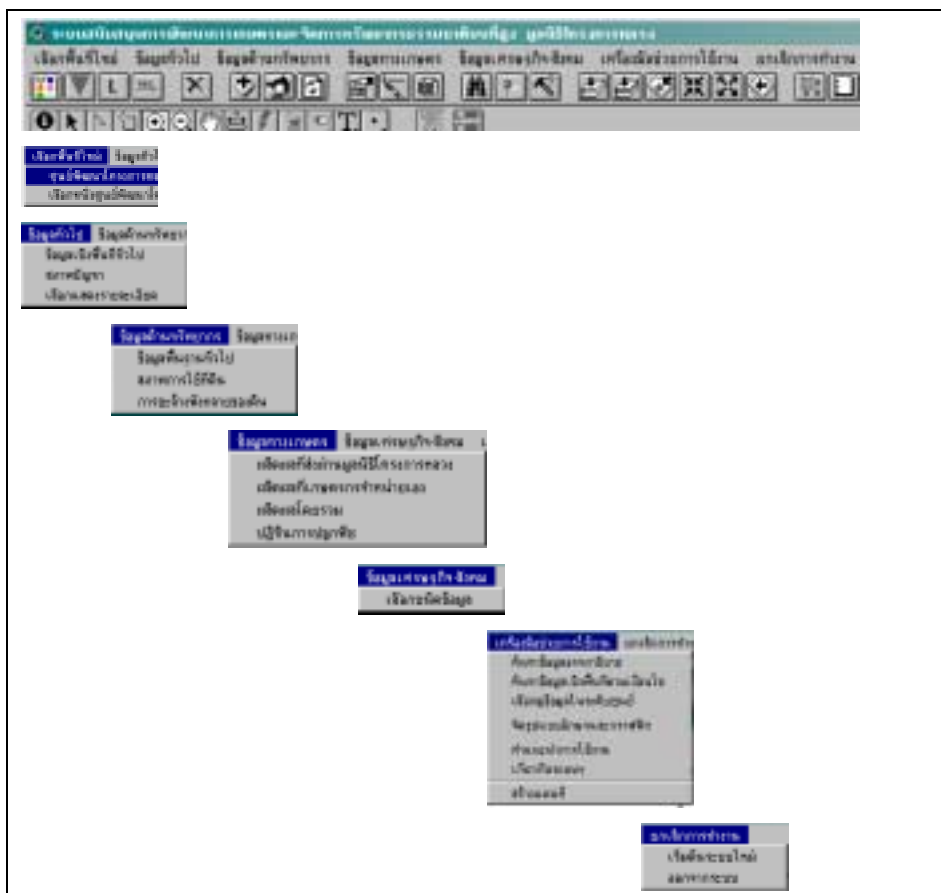
การเลือกพื้นที่และใช้ข้อมูลในระดับภาพรวมของศูนย์พัฒนาฯ

ผู้ใช้สามารถเลือกพื้นที่ได้ทั้งในระดับภาพรวมของศูนย์พัฒนาฯ ทั้งหมด และในระดับเฉพาะศูนย์พัฒนาฯ ต่างๆ โดยใช้เมนูหลักดังแสดงในรูปที่ 6



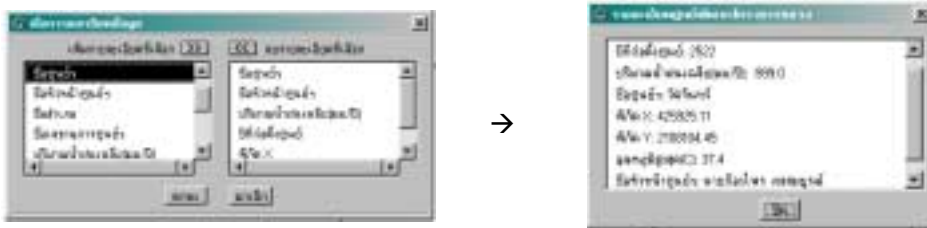
รูปที่ 6 การเลือกพื้นที่เป้าหมาย

ในกรณีที่ผู้ใช้เลือกพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทั้งหมด ระบบฯ จะเข้าสู่การทำงานในส่วนของการแสดงผล (View) พร้อมเมนูภาษาไทยสำหรับการเรียกแสดงข้อมูลในรูปแบบต่างๆ (รูปที่ 7)



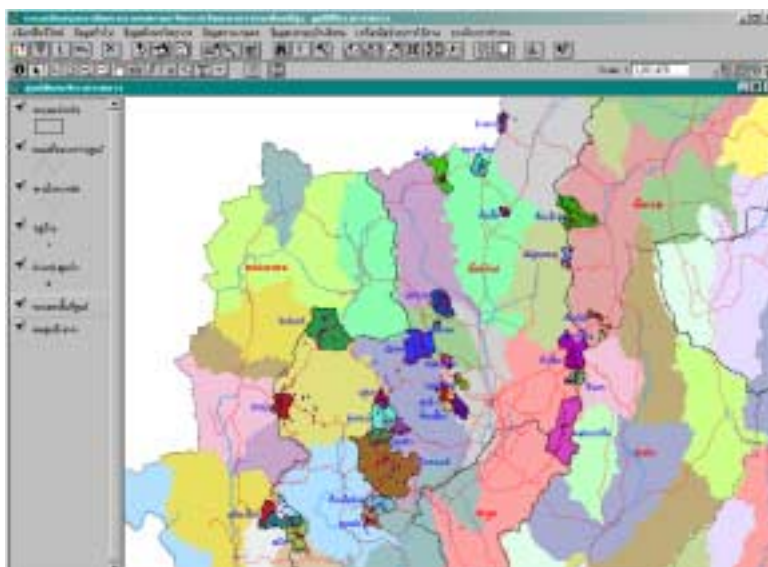
รูปที่ 7 ระบบเมนูภาษาไทย

ข้อมูลที่สามารถเรียกแสดงได้ในระดับภาพรวมจัดแบ่งเป็นหมวดหมู่ตามเมนูในรูปที่ 7 ข้อมูลทั่วไปประกอบไปด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่ต่างๆ ได้แก่ ตำแหน่งที่ตั้งศูนย์พัฒนา ตำแหน่งหมู่บ้าน และเส้นทางถนน และข้อมูลสภาพปัญหาสำคัญในด้านต่างๆ อาทิเช่น ปัญหาทางการเกษตร ปัญหาสุขภาพอนามัยที่เกิดขึ้นในพื้นที่รับผิดชอบของศูนย์พัฒนา เป็นต้น นอกจากนี้แล้วผู้ใช้อย่างยังสามารถเรียกแสดงข้อมูลต่างๆ ในส่วนนี้รวมทั้งข้อมูลการบริหารโดยเลือกรายละเอียดข้อมูลที่สนใจจาก GUI แบบไดอะล็อกซ์ (รูปที่ 8) แล้วระบุศูนย์พัฒนา โดยการใช้เมาส์ ระบบฯ จะแสดงผลลัพธ์ดังตัวอย่างในรูปที่ 8 ดังนั้นจะเห็นได้ว่าผู้ใช้สามารถคัดหรือสกัดเฉพาะรายละเอียดข้อมูลที่สนใจได้อย่างสะดวก



รูปที่ 8 การเลือกแสดงรายละเอียดข้อมูลทั่วไปของศูนย์พัฒนา

ข้อมูลด้านทรัพยากรในระดับภาพรวมประกอบไปด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่ต่างๆ ได้แก่ ทางน้ำ สายหลัก และขอบเขตลุ่มน้ำสาขา รูปที่ 9 เป็นตัวอย่างการเรียกแสดงข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ ร่วมกับข้อมูลพื้นฐานทั่วไปในระดับภาพรวม ซึ่งแสดงให้เห็นพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทั้ง 36 ศูนย์ที่กระจายตัวอยู่ในลุ่มน้ำสาขาต่างๆ ในเขตภาคเหนือตอนบน พร้อมทั้งระบบคมนาคมที่เชื่อมโยงศูนย์ต่างๆ เหล่านี้ รวมทั้งตำแหน่งของหมู่บ้านภายใต้ความรับผิดชอบของแต่ละศูนย์พัฒนา



รูปที่ 9 ข้อมูลด้านทรัพยากรธรรมชาติและข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ในระดับภาพรวม

นอกจากนี้ข้อมูลด้านทรัพยากรยังประกอบด้วยข้อมูลที่แสดงค่าดัชนีความเสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (เมธี และคณะ, 2543) ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ นำไปสู่การช่วยจัดลำดับความสำคัญในแง่ของการจัดโครงการด้านอนุรักษ์ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับการพัฒนาการเกษตรในพื้นที่ต่างๆ (เมธี และคณะ, 2543)

ข้อมูลผลิตผลและระบบการผลิตทางเกษตร

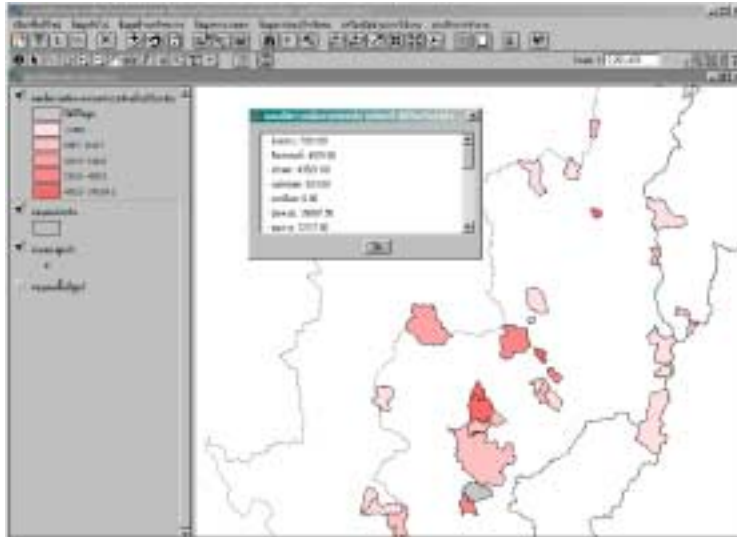
ในเมนู “ข้อมูลทางเกษตร” ใช้สำหรับการเรียกแสดงข้อมูลด้านผลิตผลและระบบการผลิตทางเกษตรที่ได้นำมารวมเข้าอยู่ในระบบเพิ่มเติมในการดำเนินงานระยะหลังนี้ ซึ่งประกอบด้วยเมนูย่อยเพื่อใช้แสดงข้อมูลผลิตผลที่ส่งผ่านมูลนิธิโครงการหลวง ผลิตผลที่เกษตรกรจำหน่ายเอง ข้อมูลผลิตผลโดยรวม และปฏิทินการปลูกพืช

การเรียกแสดงข้อมูลผลิตผลที่ส่งผ่านมูลนิธิโครงการหลวง เริ่มจากการเลือกประเภทหลักของผลิตผล แล้วเลือกชนิดพืชที่เฉพาะเจาะจง รวมไปถึงการระบุประเภทของข้อมูลที่ต้องการแสดง ซึ่งแยกเป็นผลผลิตรวม มูลค่ารวม ผลผลิตแบ่งตามเกรด และมูลค่าแบ่งตามเกรด ผู้ใช้สามารถทำการเลือกชนิดและระบุรายละเอียดข้อมูลที่ต้องการได้โดยสะดวกจากไดอะล็อกซ์ดังตัวอย่างในรูปที่ 10



รูปที่ 10 ไดอะล็อกซ์สำหรับเลือกแสดงรายละเอียดข้อมูลผลิตผลที่ส่งผ่านมูลนิธิโครงการหลวง

หลังจากการระบุรายละเอียดข้อมูลตามต้องการแล้ว ระบบจะแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบของแผนที่ นอกจากนี้ยังมีไดอะล็อกซ์แสดงรายละเอียดข้อมูลประกอบไปด้วย (รูปที่ 11) จะเห็นได้ว่าผู้ใช้สามารถเรียกแสดงข้อมูลในส่วนนี้ได้ในแง่มุมมองที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการแสดงผลข้อมูลเปรียบเทียบปริมาณซึ่งอาจจะมีความแตกต่างกันเมื่อพิจารณาในด้านของมูลค่าที่เกิดขึ้น ซึ่งมีความสัมพันธ์กันกับคุณภาพของผลิตผลด้วย ทั้งนี้สามารถนำไปสู่การวิเคราะห์เปรียบเทียบศักยภาพการผลิตทางเกษตร เพื่อใช้เป็นแนวทางการพิจารณาหาสาเหตุและปัจจัย รวมไปถึงช่วยสนับสนุนการวางแผนพัฒนาและส่งเสริมการผลิตของมูลนิธิโครงการหลวงให้สัมฤทธิ์ผลมากยิ่งขึ้น



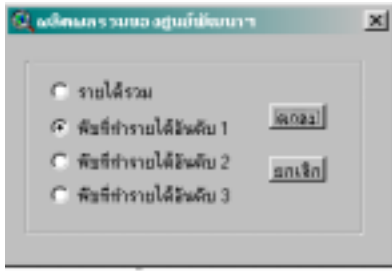
รูปที่ 11 ตัวอย่างการแสดงผลละเอียดข้อมูลผลิตผลที่ส่งผ่านมูลนิธิโครงการหลวง

การเลือกแสดงผลผลิตผลที่เกษตรกรจำหน่ายเองโดยไม่ส่งผ่านมูลนิธิโครงการหลวง และข้อมูลผลผลิตโดยรวม มีวิธีการเรียกแสดงและการแสดงผลลัพธ์ที่คล้ายกันกับที่กล่าวมาข้างต้น รูปที่ 12 และ 13 แสดงไดอะล็อกซ์ที่ใช้ระบุประเภทของข้อมูลผลิตผลทางเกษตรที่ต้องการ



รูปที่ 12 ไดอะล็อกซ์เลือกแสดงผลละเอียดข้อมูลผลิตผลที่เกษตรกรจำหน่ายเอง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนผลิตผลที่เกษตรกรจำหน่ายเองชี้ให้เห็นถึงผลิตผลบางชนิดที่เกษตรกรสามารถผลิตได้เป็นปริมาณมากและสร้างมูลค่าผลิตผลที่สูงมาก ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้แม้จะมีการศึกษารวบรวมโดยหน่วยงานของมูลนิธิฯ เองก็ตาม แต่รายงานและจัดเก็บแยกส่วนกับข้อมูลผลิตผลการเกษตรอื่นๆ ดังเช่นตัวอย่างของข้อมูลผลิตผลที่ส่งผ่านโรคัดบรรจุที่กล่าวมาข้างต้น เมื่อได้รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เข้ามาอยู่ในระบบฯ แล้ว สามารถแสดงสถานะและศักยภาพการผลิตในแง่มุมต่างๆ ได้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น



รูปที่ 13 ไดอะล็อกซ์เลือกแสดงรายละเอียดข้อมูลผลิตผลโดยรวม

ในส่วนของเมนู “ปฏิทินการปลูกพืช” ใช้สำหรับแสดงแผนภูมิระบบการปลูกพืชของเกษตรกรในพื้นที่ศูนย์พัฒนาฯ ที่ผู้ใช้สนใจ โดยจะแสดงผลลัพธ์ในรูปของเอกสารที่เป็นแบบ PDF ซึ่งสามารถแสดงผลที่สามารถย่อ ขยาย พร้อมทั้งสั่งพิมพ์ทางเครื่องพิมพ์ได้

ข้อมูลด้านเศรษฐกิจสังคม

เมนู “ข้อมูลเศรษฐกิจ-สังคม” ใช้สำหรับการเรียกไดอะล็อกซ์เพื่อเลือกชนิดของข้อมูลที่ต้องการ โดยแยกออกเป็นข้อมูลประชากร เศรษฐกิจสังคม การประกอบอาชีพ และดัชนีชี้วัดความยั่งยืนของระบบเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งในแต่ละประเภทประกอบด้วยรายละเอียดข้อมูลต่างๆ ที่ผู้ใช้สามารถเลือกได้ (รูปที่ 14) ในส่วนของการแสดงผลจะเป็นแผนที่แสดงการกระจายตัวของข้อมูลที่เลือกคล้ายกับตัวอย่างที่ผ่านมา

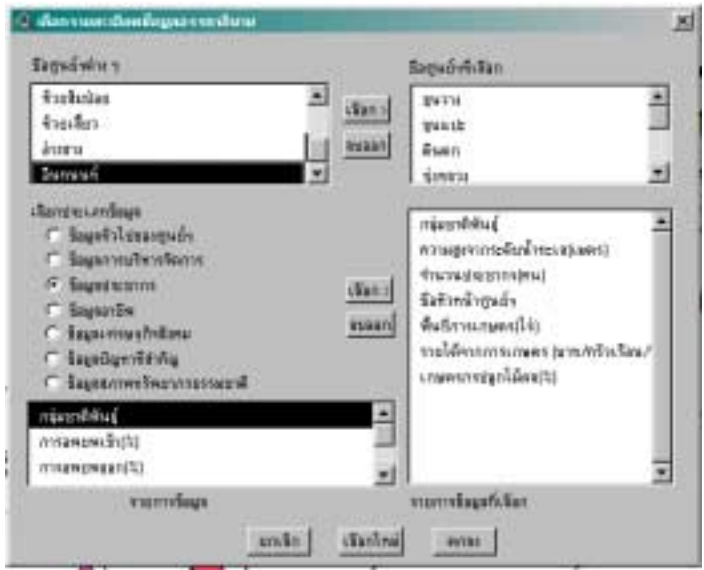


รูปที่ 14 ไดอะล็อกซ์เลือกแสดงรายละเอียดข้อมูลเศรษฐกิจสังคม

การเลือกแสดงและสืบค้นข้อมูล

ภายใต้เมนู “เครื่องมือช่วยการใช้งาน” ประกอบด้วยเมนูย่อยใช้สำหรับการปรับแต่งองค์ประกอบของแผนที่ต่างๆ ได้แก่ การจัดรูปแบบตัวอักษรและกราฟิก เมนูสำหรับเรียกแสดงเอกสารคำแนะนำการใช้งานระบบฯ เมนูสำหรับการสร้างแผนที่ และเมนูสำหรับเลือกแสดงและสืบค้นข้อมูลซึ่งจะกล่าวรายละเอียดในที่นี้

จากโครงสร้างและการเชื่อมโยงของข้อมูลที่แสดงผ่านมา แสดงให้เห็นจำนวนเพิ่มข้อมูลและชนิดของข้อมูลที่หลากหลาย ดังนั้นจึงได้พัฒนาส่วนการทำงานของระบบฯ ที่เอื้อให้ผู้ใช้สามารถคัดเลือกประเภทและชนิดข้อมูลที่ต้องการได้อย่างอิสระ (รูปที่ 15)



รูปที่ 15 ไดอะล็อกเลือกแสดงรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ ของ 36 ศูนย์พัฒนา

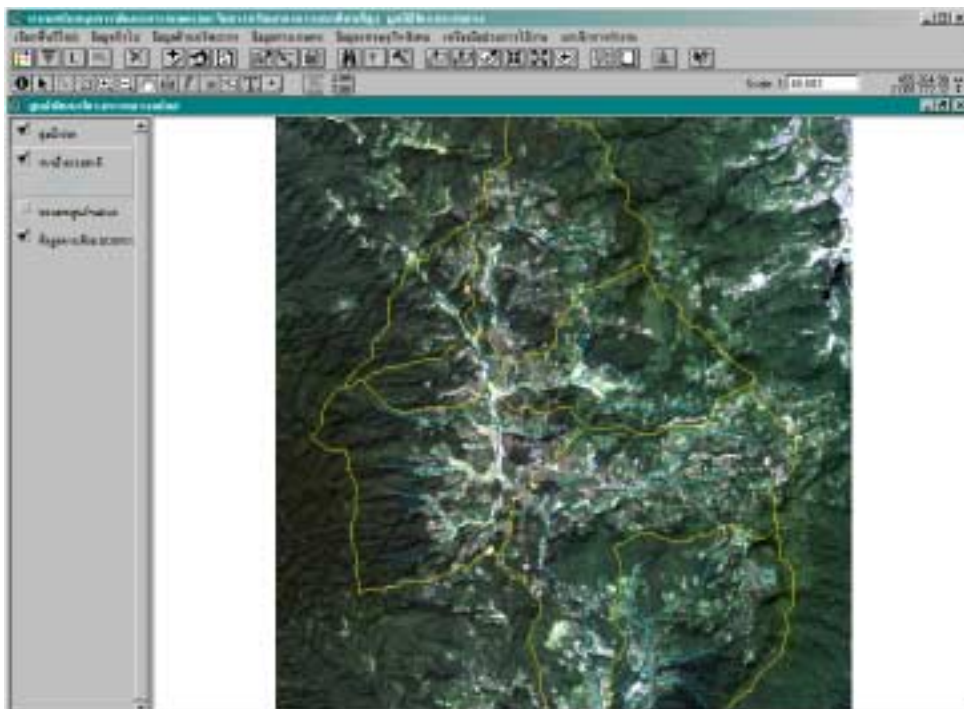
การเลือกสามารถกระทำได้โดยการเลือกศูนย์พัฒนา ที่สนใจ จากนั้นเลือกรายละเอียด ข้อมูลที่ได้จัดแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 15 ผลลัพธ์ที่ได้เป็นการแสดงผลในรูปของ ตาราง (รูปที่ 16) ซึ่งตารางนี้อาจเกิดจากการสกัดข้อมูลที่ใช้ระบุจากหลายแฟ้มข้อมูล สร้างเป็น ตารางข้อมูลอธิบายใหม่ พร้อมกันนี้สามารถที่จะบันทึกเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลประเภท dBase เพื่อใช้ในวัตถุประสงค์อื่นๆ ที่ต้องการได้

รูปที่ 16 ตัวอย่างการแสดงตารางรายละเอียดข้อมูลที่เลือก

การแสดงผลข้อมูลภายในศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

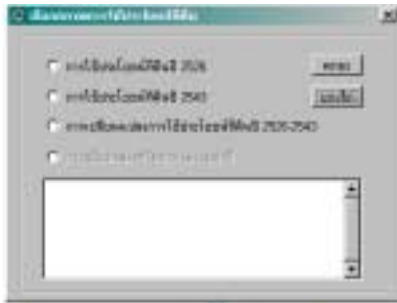
ฐานข้อมูลในระดับศูนย์พัฒนาโครงการหลวงประกอบไปด้วยประเภทของข้อมูลที่คล้ายคลึงกันกับฐานข้อมูลในระดับภาพรวมแต่มีความละเอียดของข้อมูลมากขึ้น ได้แก่ โครงสร้างพื้นฐาน ทรัพยากรธรรมชาติ สภาพภูมิประเทศ เขตลุ่มน้ำย่อย การตั้งชุมชน และเช่นเดียวกัน ข้อมูลด้านการสภาพการเกษตรและเศรษฐกิจสังคมมีข้อมูลในได้ศึกษาวิเคราะห์และพัฒนาขึ้นใหม่ซึ่งจำกัดอยู่เฉพาะศูนย์พัฒนาฯ ที่เป็นพื้นที่ศึกษานำร่องคือแม่แฮและหนองหอยเท่านั้น ซึ่งได้แก่ ข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน สภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และข้อมูลด้านการชะล้างพังทลายดินที่ได้ทำการศึกษาโดยเมธีและคณะ (2544) และ ชาญชัยและเมธี (2544) ซึ่งได้นำเสนอรายละเอียดในรายงานเล่มเดียวกันนี้ นอกจากนี้ยังมีรายละเอียดข้อมูลในระดับหมู่บ้านที่อยู่ภายใต้การสนับสนุนและส่งเสริมของศูนย์พัฒนาฯ ให้สำหรับเรียกแสดงได้ด้วย

การเรียกแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่พื้นฐานและทรัพยากรธรรมชาติของแต่ละศูนย์สามารถกระทำได้โดยใช้เมนูในลักษณะเดียวกันกับการใช้งานในระดับภาพรวมข้างต้น เพียงแต่มีความแตกต่างในด้านชนิดของข้อมูลที่พัฒนาเพิ่มเติม ยกตัวอย่างเช่น ในด้านทรัพยากรธรรมชาติ ผู้ใช้สามารถเรียกแสดงขอบเขตของลุ่มน้ำย่อยและสภาพภูมิประเทศได้ รวมทั้งข้อมูลภาพถ่ายเทียม IKONOS ที่มีมาตราส่วน 1:15,000 สำหรับพื้นที่แม่แฮและหนองหอยดังตัวอย่างในรูปที่ 17



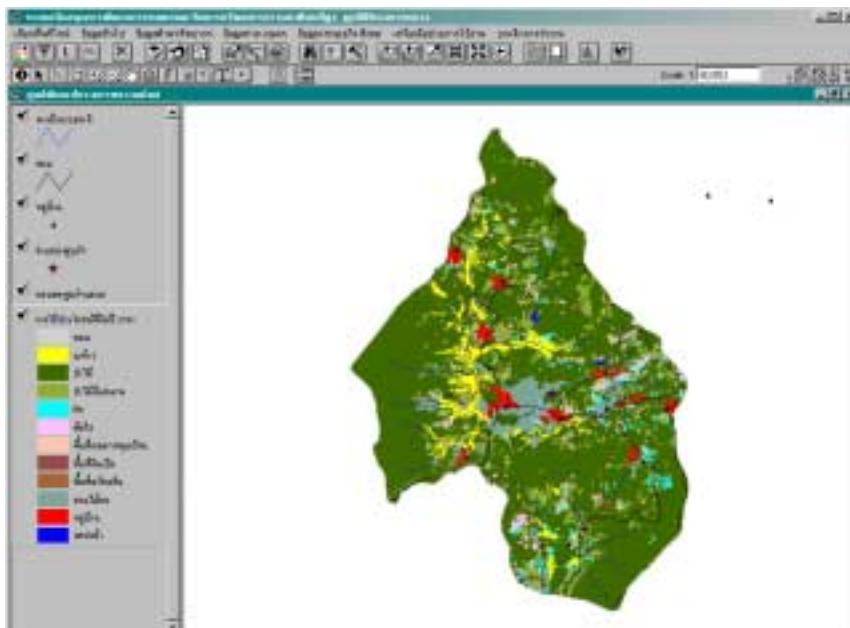
รูปที่ 17 ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติในระดับศูนย์พัฒนาฯ

ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมทั้งการชะล้างพังทลายดินที่ได้ศึกษาวิเคราะห์ในสองช่วงเวลา สามารถเรียกแสดงโดยใช้เมนู “การใช้ประโยชน์ที่ดิน” และ “การชะล้างพังทลายของดิน” ตามลำดับ การเรียกแสดงข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินสามารถเลือกข้อมูลในอดีตปี พ.ศ.2526 หรือปีที่ทำการศึกษา พ.ศ.2543 หรือเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในสองช่วงเวลาดังกล่าว (รูปที่ 18)



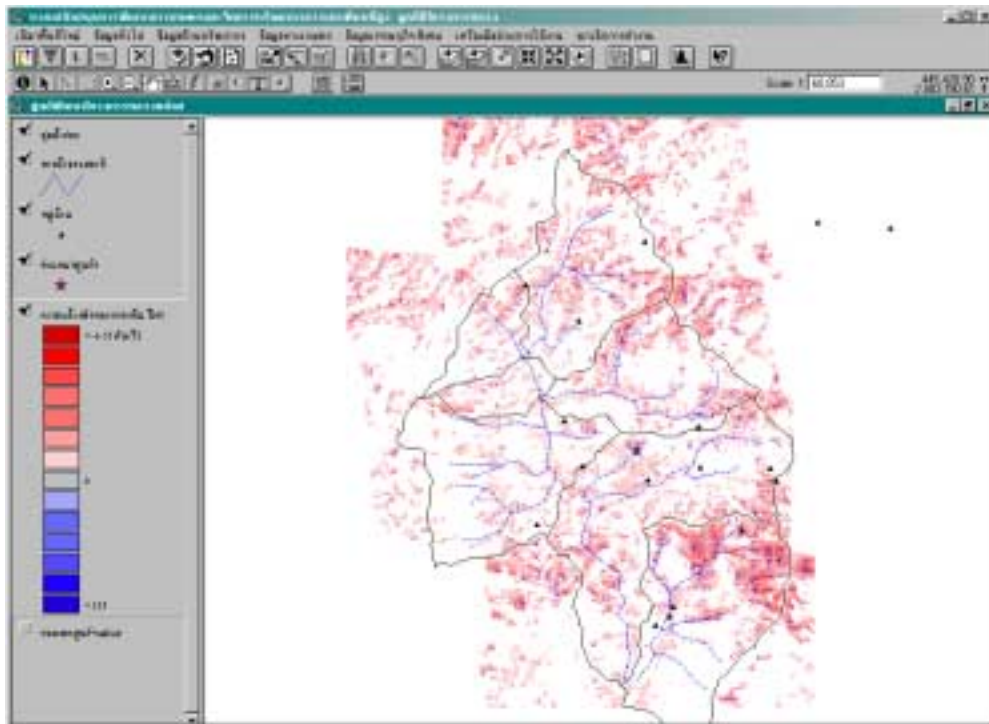
รูปที่ 18 การเลือกแสดงข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

รูปที่ 19 แสดงแผนที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกิดขึ้นในพื้นที่รับผิดชอบของศูนย์พัฒนาแม่แฮในระหว่างปี 2526 ถึง ปี 2543 ถ้าหากมีการศึกษาวิเคราะห์ครบทุกศูนย์พัฒนา สามารถบ่งบอกถึงกลยุทธ์ในการใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชนที่อาศัยอยู่ในแต่ละพื้นที่ศูนย์พัฒนา ซึ่งส่งผลต่อเนื่องไปถึงสภาพความยั่งยืนของระบบเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นอยู่และแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้



รูปที่ 19 ตัวอย่างการแสดงผลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ศูนย์พัฒนาแม่แฮ ปี 2543

ข้อมูลอีกชนิดหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับสภาพความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติก็คือการชะล้างพังทลายดิน ซึ่งทั้งนี้เป็นผลกระทบต่อเนื่องมาจากสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชนนั้นๆ การเรียกแสดงข้อมูลกระทำได้เฉพาะในสองศูนย์พัฒนา ช่างต้นเท่านั้น โดยสามารถเลือกแสดงได้ในสองช่วงระยะเวลาเช่นเดียวกันกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตัวอย่างของแผนที่แสดงการชะล้างพังทลายของดินแสดงไว้ในรูปที่ 20



รูปที่ 20 แผนที่การชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนา แม่แสบ ปี พ.ศ. 2543

ในรูปที่ 20 แสดงแผนที่การชะล้างพังทลายของดินร่วมกับขอบเขตลุ่มน้ำย่อยภายในศูนย์พัฒนา สามารถเปรียบเทียบและระบุได้ถึงลุ่มน้ำย่อยที่มีความเสี่ยงต่อการเสื่อมของทรัพยากรธรรมชาติที่มากน้อยแตกต่างกัน ซึ่งบ่งบอกถึงพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยที่ศูนย์พัฒนา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องให้ความสำคัญเป็นอันดับต้น เพื่อให้การใช้ประโยชน์ทรัพยากรดินเป็นไปอย่างยั่งยืนต่อไป

สรุป

ระบบฐานข้อมูลและระบบเรียกใช้ ที่ได้พัฒนาขึ้นนี้สามารถใช้เป็นเครื่องมือเพื่อสนับสนุนการวางแผนพัฒนาการเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง งานดังกล่าวมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านโครงสร้างพื้นฐานและด้านทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่บ่งบอกถึงศักยภาพในการผลิตทางเกษตร รวมทั้งฐานข้อมูลอรรถาธิบายต่างๆ ที่แสดงถึงสภาพการผลิตและระบบการเกษตร และสภาพทางเศรษฐกิจสังคมของชุมชนในพื้นที่

ข้อมูลต่างๆ ที่นำมาประกอบรวมอยู่ในระบบฯ นี้ทั้งที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูล อรรถาธิบายต่างๆ ได้รวบรวมมาจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและมีรูปแบบแตกต่างกัน โครงการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงวิธีการผสมผสานและจัดระบบโครงสร้างของข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ พร้อมกับ ได้พัฒนาระบบเรียกใช้ที่สามารถเข้าถึงและแสดงผลของข้อมูลในรูปแบบที่หลากหลายได้โดยง่าย สะดวก และรวดเร็ว ซึ่งข้อมูลต่างๆ เหล่านี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยให้ผู้ที่สืบบทบาทเกี่ยวข้องกับการวางแผนและพัฒนาการเกษตรและทรัพยากรสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่สูง สามารถดำเนินภารกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล อันจะส่งผลช่วยให้ชีวิตความเป็นอยู่ของชุมชนดีขึ้น ควบคู่กันไปกับการฟื้นฟูสภาพทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อการพัฒนาชุมชนบนที่สูงอย่างยั่งยืนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กองพัฒนาเกษตรที่สูง. 2544. ข้อมูลพื้นฐานศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 36 ศูนย์ พ.ศ.2543/2544. ฝ่ายแผนงาน กองพัฒนาเกษตรที่สูง. (ยังไม่ได้ตีพิมพ์)
- กองสงเคราะห์ชาวเขา. 2541. ทำเนียบชุมชนบนพื้นที่สูง 20 จังหวัดในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2540. เอกสารทางวิชาการลำดับที่ 536 เล่มที่ 101/2541. กรมประชาสงเคราะห์ กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม.
- นรินทร์ชัย พัฒนพงศา และ กมล งามสมสุข. 2541. รายงานฉบับสมบูรณ์: โครงการการศึกษาข้อมูลสำหรับการวางแผนพัฒนาในพื้นที่โครงการหลวง. กองพัฒนาเกษตรที่สูง, สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เบญจพรรณ เอกะสิงห์ เมธี เอกะสิงห์ และ ธันยา พรหมบุรณย์. 2544. ตัวชี้วัดความยั่งยืนของระบบเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติบนที่สูง : มุมมองทางเศรษฐกิจสังคม. รายงานโครงการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2543 เสนอต่อ มูลนิธิโครงการหลวง. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. พฤศจิกายน 2544. 164 หน้า.
- เมธี เอกะสิงห์ พนมศักดิ์ พรหมบุรณย์ และ ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์. 2543. การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและเกษตรบนที่สูง. หน้า 255-279. ใน รายงานการประชุมวิชาการผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี 2543. วันที่ 4-5 ตุลาคม 2543. ณ อาคารศูนย์ฝึกอบรม กองพัฒนาเกษตรที่สูง อ.เมือง จ.เชียงใหม่.
- ESRI. 1996a. ArcView: The Geographic Information System for Everyone. Redlands, CA.
- ESRI. 1996b. Avenue: Customization and Application Development for ArcView. Redlands, CA.
- ESRI. 1997. ArcView Dialog Designer: Using ArcView Dialog Designer. Redlands, CA.