ระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและการบริการภาคเหนือตอนบน ระยะที่ 2: ความเสี่ยงทางกายภาพในระบบผลิตพืช

ระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและบริการ ภาคเหนือตอนบน ระยะที่ 2: ความเสี่ยงทางกายภาพในระบบผลิตพืช

คำนำ

ผลจากการบูรณาการโครงการวิจัยระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากร เพื่อการเกษตรและบริการ ระยะที่ 1 ภาคเหนือตอนบน ซึ่งมีระบบกลางเป็นตัวเชื่อมโยงฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ และเชิงอรรถาธิบาย (ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคม) ที่จำเป็นเข้าด้วยกัน ในช่วงระยะเวลา 3 ปี (พ.ศ. 2545 – 2548) (เมธี และคณะ, 2548 ; ชาญชัย และคณะ, 2548 ; เบญจพรรณ และคณะ, 2548 ; ธวัชชัย และคณะ, 2548) ทำให้สามารถพัฒนาโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ **"รสทก."** ขึ้นมาเพื่อช่วยในการตัดสินใจวางแผนระบบการผลิตหลักในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และลำพูนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นกลุ่มโครงการวิจัยดังกล่าวยังได้พัฒนาโปรแกรมย่อยที่ช่วยในด้านการวิเคราะห์ทรัพยากรทางเกษตรและสร้างสถานการณ์จำลอง เช่น ระบบการประเมินผลิตภาพน้ำชลประทานเชิงพื้นที่ โปรแกรมจัดลำดับชั้นลุ่มน้ำและการวิเคราะห์เครือข่ายลุ่มน้ำ และระบบประเมินคุณภาพที่ดินทางกายภาพและเศรษฐกิจ เป็นต้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ในพื้นที่อื่นนอกเหนือจากพื้นที่วิจัยที่มีสภาพปัญหาทางด้านการเกษตรที่คล้ายคลึงกัน โดยเฉพาะในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย อย่างไรก็ตามเพื่อให้การนำผลงานวิจัยที่ได้จากบูรณาการไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในจังหวัดภาคเหนือตอนบน จึงมีความจำเป็นที่จะพัฒนาระบบ **"รสทก."** ให้สามารถบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่ครอบคลุมจังหวัดพะเยา และลำปาง โดยโครงการวิจัยนี้นอกจากจะจัดทำข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จำเป็นในการวางแผนจัดการทรัพยากรเกษตรดังที่ได้จัดทำในโครงการระยะที่ 1 แล้ว ยังได้เน้นการพัฒนาข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อสนับสนุนการประเมินความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อระบบการเกษตรในภาคเหนือตอนบน เช่น ความเสี่ยงจากภาวะฝนแล้งดินเลว น้ำท่วมซ้ำซาก การชะล้างพังทลายดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อให้สามารถประเมินความเสี่ยงเชิงกายภาพที่มีผลต่อการใช้ทรัพยากรเพื่อการผลิตทางเกษตร พร้อมทั้งปรับปรุงระบบ "รสทก." ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและเชื่อมโยงกับโปรแกรมการวิเคราะห์ความเสี่ยงเนื่องจากปัจจัยทางกายภาพดังกล่าว รวมทั้งเชื่อมโยงกับข้อมูลความเสี่ยงด้านต่าง ๆ จากมุมมองของเกษตรกรในระบบการผลิตพืชและสัตว์ ที่ได้จากโครงการย่อย "ระบบสนับสนุนการวางแผนทรัพยากรการเกษตรและบริการ ระยะที่ 2 ภาคเหนือตอนบน : ระบบการผลิต ความเสี่ยง และกลยุทธการปรับตัวของประชากรในภาคเกษตร" และ "ความเสี่ยงและการลดความเสี่ยงเชิงชีวภาพทางเกษตร" เพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยไปใช้ในการวางแผนจัดการทรัพยากรเกษตรในจังหวัดภาคเหนือตอนบน

การดำเนินการวิจัยของโครงการ "ระบบกลาง"

เนื่องจาก "ระบบกลาง" ทำหน้าที่เชื่อมโยงและบูรณาการข้อมูลหลากหลายจากโครงการต่าง ๆ ดังนั้นจึงมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

- จัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรสำหรับสนับสนุน ฯ ในพื้นที่ 2 จังหวัด (พะเยา และลำปาง) และทำการปรับปรุงระบบ รสทก. เพิ่มเติมจากที่ได้พัฒนาไว้ในระยะที่ 1 เพื่อให้ใช้ได้สะดวกและในด้านที่กว้างขวางยิ่งขึ้น
- พัฒนาระบบประเมินพื้นที่ที่มีความเสี่ยงทางกายภาพในระบบการผลิตพืช (น้ำท่วม แห้งแล้ง และดินเสื่อม)

เพื่อให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวข้างต้น สามารถแบ่งการดำเนินการวิจัยของโครงการวิจัยนี้เป็น 2 กิจกรรมหลักดังต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1 การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการใช้ทรัพยากรทางเกษตรเชิงพื้นที่สำหรับระบบการผลิตพืช และการปรับปรุงระบบ รสทก.

วัตถุประสงค์ กิจกรรมที่ 1

- เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านทรัพยากรการเกษตร และข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการประเมินสถานะภาพด้านการจัดการความเสี่ยงทางกายภาพ ในระบบการผลิตพืชหลักของจังหวัดลำปาง และพะเยา
- เพื่อนำผลของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่พัฒนาได้ ไปเชื่อมโยงกับโปรแกรมระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากรการเกษตร (รสทก.) ที่ได้พัฒนาขึ้นในโครงการวิจัย ฯ ระยะที่ 1 ขณะเดียวกันทำการปรับปรุงระบบ รสทก. ให้สามารถนำผลจากงานวิจัยจากโครงการนี้ไปใช้งานในระดับจังหวัดสำหรับผู้ใช้ในพื้นที่เป้าหมาย
- เพื่อเชื่อมโยงฐานข้อมูลที่ได้จากโครงการย่อย "ระบบสนับสนุนการวางแผนทรัพยากรการเกษตรและบริการ ระยะที่ 2 ภาคเหนือตอนบน : "ความเสี่ยงและการลดความเสี่ยงเชิงชีวภาพทางเกษตร" และ "ระบบการผลิต ความเสี่ยง และกลยุทธการปรับตัวของประชากรในภาคเกษตร" ซึ่งสามารถนำผลที่ได้จากการวิจัยไปใช้ในการวางแผนจัดการทรัพยากรเกษตรในจังหวัดภาคเหนือตอนบน

กิจกรรรมที่ 2 การพัฒนาระบบการประเมินความเสี่ยงทางกายภาพต่อระบบการผลิตพืช

วัตถุประสงค์ กิจกรรมที่ 2

- ประเมินสภาวะความเสี่ยงด้านการใช้ทรัพยากรดิน น้ำ และสภาพภูมิอากาศ ต่อระบบการผลิตพืชหลัก
- ประเมินสภาวะความเสื่อมโทรมของทรัพยากรจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาต่อระบบการผลิตพืช

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและความเสี่ยงทางกายภาพ

ปัจจุบันแนวโน้มการตัดสินใจในการวางแผนจัดการทรัพยากรเกษตร มักตั้งอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความแปรปรวนอยู่ตลอดเวลาทั้งในรูปของเชิงพื้นที่และเชิงเวลา ทั้งนี้ขึ้นกับปัญหาทางด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพของพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งประกอบด้วย สภาพภูมิอากาศ ทรัพยากรดิน การจัดเรียงตัวของพื้นที่ และความเสื่อมโทรมของที่ดิน ขณะเดียวกันปัญหาทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของชาวบ้านในพื้นที่ ตลอดจนการกำหนดนโยบายทางด้านการวางแผนการใช้ที่ดินที่ผูกติดกับภาวะเศรษฐกิจ และการแข่งขันเชิงพาณิชย์ของชาติ ก็เป็นตัวกำหนดพื้นที่สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการแข่งขันระหว่างประเทศ ผลจากความแปรปรวนของปัจจัยดังกล่าวข้างต้นทำให้การวางแผนการใช้ที่ดินค่อนข้างสลับซับซ้อน เนื่องจากยังขาดแนวทางในการประเมินค่าความเสี่ยงทางกายภาพอย่างมีประสิทธิภาพต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ให้ครอบคลุมการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่และเวลาได้ทันเวลาตามที่ต้องการได้

ความพยายามในการแก้ไขปัญหาความแปรปรวนเชิงพื้นที่ ตามปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อลดความเสี่ยงทางด้านใช้ที่ดิน โดยการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System) กับการประเมินที่ดิน ได้มีการพัฒนาและใช้กันอย่างแพร่หลาย สำหรับในประเทศไทย เมธีและคณะ (2547) ได้พัฒนาระบบประเมินคุณภาพที่ดินทางกายภาพและเศรษฐกิจ เพื่อวิเคราะห์ทางเลือกสำหรับการปลูกพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และคุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งผลของการพัฒนาระบบดังกล่าวสามารนำมาใช้ในการจำลองสถานการณ์การปลูกพืชเพื่อลดต้นทุน และแข่งขันกับตลาดต่างประเทศได้อย่างรวดเร็ว

อย่างไรก็ตามความสามารถในการเพิ่มผลผลิตของพืชปลูกมักจะชะงักลงได้ ถึงแม้ว่าจะมีการเลือกใช้ที่ดินที่เหมาะสมสูงสุดสำหรับสภาพพื้นที่ดินนั้น ๆ ทั้งนี้อาจเนื่องจากในปีดังกล่าวประสบปัญหาความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศเชิงเวลาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ โดยผลกระทบของความไม่สม่ำเสมอของปริมาณน้ำฝนจะส่งผลต่อภาวะความแห้งแล้งในช่วงต้นฤดูฝนสำหรับบางพื้นที่ หรือการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากในช่วงฤดูฝนของแต่ละพื้นที่แตกกต่างกันไป ดังนั้นการประเมินหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดพื้นที่แห้งแล้งดินเลว และการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากโดยระบบภูมิสารสนเทศจะช่วยให้การจัดการวางแผนทรัพยากรเกษตรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ในกรณีการประเมินหาพื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงพื้นที่ ปัจจัยด้านชีวภาพและกายภาพ ที่เกี่ยวข้องประกอบด้วยปัจจัยเสี่ยงทางสภาพภูมิกาศ (ข้อมูลอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และการคายระเหยน้ำ) การจัดการที่ดิน (ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและข้อมูลดิน) และสภาพแหล่งน้ำ (พื้นที่ชลประทานและแหล่งน้ำตามธรรมชาติ) (Jackson, 2001) การประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศกับการประเมินความแห้งแล้งเชิงพื้นที่เป็นแนวทางที่ได้มีการใช้กันแพร่หลาย ทั้งนี้เพื่อสามารถระบุพื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งซึ่งจำเป็นสำหรับการวางแผนในการจัดการปัญหาที่เกิดขึ้น โดย Charat et al. (2000) ได้ศึกษาถึงการประเมินหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้งด้วยวิธีการกำหนดค่าความรุนแรงจากการถ่วงน้ำหนักของปัจจัยทางด้านสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะปริมาณน้ำฝน ข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำธรรมชาติ และลักษณะการจัดเรียงตัวของสภาพภูมิประเทศต่อการเกิดความแห้งแล้ง โดยใช้ความสามารถของระบบภูมิสารสนเทศในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ เพื่อสร้างแผนที่โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้งในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

นอกจากนั้นในพื้นที่ทางภาคใต้ของประเทศไทย ชาญชัยและคณะ (2545) ได้ศึกษาการกำหนดพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดความแห้งแล้งในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยวิธีการถ่วงน้ำหนักตัวแปรเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับความแห้งแล้ง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเป้าหมายโครงการพัฒนาแหล่ง ขณะที่ อมรเศและชัยพันธ์ (2547) ทำการศึกษาสภาพความแห้งแล้งในลุ่มน้ำยมจากการตรวจสอบปริมาณน้ำฝน และปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำ เพื่อเปรียบเทียบกับความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ ในระดับพื้นที่ ส่วนทางภาคเหนือของประเทศไทยนั้น ชาญชัยและคณะ (2547) ได้ประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารเทศสำหรับการประมาณช่วงความยาวฤดูพืชเชิงพื้นที่จากข้อมูลภูมิอากาศ ในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน เพื่อช่วยประกอบการตัดสินใจการเลือกพืชปลูกให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำฝนที่ตก โดยใช้ความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้น 75 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามการประเมินดังกล่าวข้างต้นขาดการนำข้อมูลความเสี่ยงด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินเข้ามาร่วมในการประเมินความแห้งแล้ง นอกจากนั้นผลจากการศึกษาดังกล่าวยังขาดการกำหนดความน่าจะเป็น (โอกาส) ของการเกิดภาวะฝนแล้ง เพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยงทางด้านความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศเชิงพื้นที่ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจการจัดการระบบการผลิตพืช ดังนั้นการวิเคราะห์โอกาสเกิดฝนตก (probability) ในสัปดาห์ต่าง ๆ ในรอบปี พร้อมทั้งหาโอกาสที่เกิดแบบมีเงื่อนไข (conditional probability) ในแต่ละสัปดาห์ (Virmani et al, 1978) ร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินการเกษตร และสภาพการเรียงตัวของพื้นที่ น่าจะนำประยุกต์ใช้กับระบบภูมิสารสนเทศได้ เพื่อประโยชน์ในการประเมินความเสี่ยงด้านความแห้งแล้งเชิงพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจากการศึกษาของ Wilhelimi et al. (2002) เกี่ยวกับการพัฒนาแผนที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งใน Nebraska จากข้อมูล 4 ประเภท ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลค่าความน่าจะเป็นในการขาดน้ำของพืช (ได้จากข้อมูลน้ำฝนและค่าการคายระเหย) ค่าความจุความชื้นของดินในระดับรากพืช ค่าความต้องการน้ำของพืช และข้อมูลแหล่งน้ำตามธรรมชาติ โดยวิธีการถ่วงน้ำหนัก พบว่า

พื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งสูงสุดมักเป็นพื้นที่ที่มีความน่าจะเป็นในการขาดน้ำสูง และอยู่ห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติ

อย่างไรก็ตามความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศเชิงพื้นที่โดยเฉพาะช่วงฤดูฝน ที่บางพื้นที่อาจมีปริมาณน้ำฝนที่สูงจนก่อให้เกิดภาวะน้ำท่วมซ้ำซากได้ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการเกษตรและความเป็นอยู่ของเกษตรกรได้ การประเมินหาพื้นที่เสี่ยงต่อเกิดเกิดน้ำท่วมจึงจำเป็นสำหรับการวางแผนแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนั้นการประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากน่าจะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนจัดการทรัพยากรเกษตรได้ การประเมินพื้นที่น้ำท่วมถึงมักใช้ข้อมูลจัดเรียงตัวตามสภาพภูมิประเทศเป็นหลัก จากการศึกษาของ เฉลิมพล (2543) ถึงการสร้างแผนที่เขตน้ำท่วมจากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพจากดาวเทียม JERS-1 ในจังหวัดพิษณุโลก พบว่าข้อมูลภาพดาวเทียมอย่างเดียวไม่สามารถช่วยจำแนกพื้นที่น้ำท่วมริมฝั่งแม่น้ำได้ ซึ่งจำเป็นต้องใช้แบบจำลองภูมิประเทศชนิดโครงข่ายสามเหลี่ยม และเครือข่ายลำน้ำ ประกอบในการสร้างเขตน้ำท่วม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Whighham and Davis, 1989 ซึ่งใช้ข้อมูลสภาพภูมิสัณฐาน (Landform) และความลาดชันของพื้นที่ที่ได้จากข้อมูลความสูงต่อเนื่อง (Digital Elevation Model; DEM) ในการประเมินค่าดัชนีความเปียก (Wetness index หรือ Compound topographic index) เพื่อกำหนดพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมขังบ่อยได้ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการพัฒนาการประเมินค่าดัชนีความเปียกจากข้อมูล DEM โดยใช้ระบบภูมิสารสนเทศกันอย่างแพร่หลาย เพื่อกำหนดพื้นที่ที่อิ่มตัวด้วยน้ำซึ่งมีโอกาสน้ำท่วมมากที่สุด (Quinne et al., 1995; Moore et al., 1993) นอกจากนั้น Ramroop (2005) ได้ใช้แนวทางของการวิเคราะห์ข้อมูลชั้นความสูงต่อเนื่องเชิงพื้นที่ สำหรับการวิเคราะห์พื้นที่ที่มีโอกาสน้ำท่วม (Sink) โดยระบบภูมิสารสนเทศ ในมลรัฐ Caparo ประเทศ Trinidad โดยกำหนดขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ ก่อนสร้างเขตพื้นที่ที่มีโอกาสน้ำท่วม เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการแก้ไขปัญหาพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากโดยเฉพาะช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนมากในฤดูฝนที่ราบลุ่ม

นอกจากการประเมินความเสี่ยงที่มีผลกระทบทางด้านสภาพภูมิอากาศ อันได้แก่ความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งและสภาวะน้ำท่วมแล้ว ผลกระทบจากความเสื่อมโทรมของที่ดินในระดับลุ่มน้ำสาขา เนื่องจากการชะล้างพังทลายดินในพื้นที่เพาะปลูก และการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำไหลบ่าบนพื้นผิว โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีการทำลายป่าเพื่อทำการเกษตรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ จะส่งผลถึงการลดลงของความอุดมสมบูรณ์ดินในพื้นที่ ดังนั้นการจัดกลุ่มการใช้ที่ดินภายในลุ่มน้ำเพื่อประเมินความเสื่อมโทรมสำหรับการอนุรักษ์ทรัพยากรที่ดิน น่าจะเป็นแนวทางที่สามารถนำมาใช้ในการลดความขัดแย้งการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามในประเทศไทยการจัดกลุ่มของพื้นที่ลุ่มน้ำในอดีตใช้ข้อมูลเชิงนิเวศและกายภาพเป็นปัจจัยหลักในการจัดกลุ่ม (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2534) เพื่อใช้เป็นแนวทางกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งทำให้การประเมินความเสี่ยงด้านความเสื่อมโทรมของพื้นที่ลุ่มน้ำ ไม่ครอบคลุมถึงความต้องการของประชากรในพื้นที่และยังก่อให้เกิดความขัดแย้งของการใช้

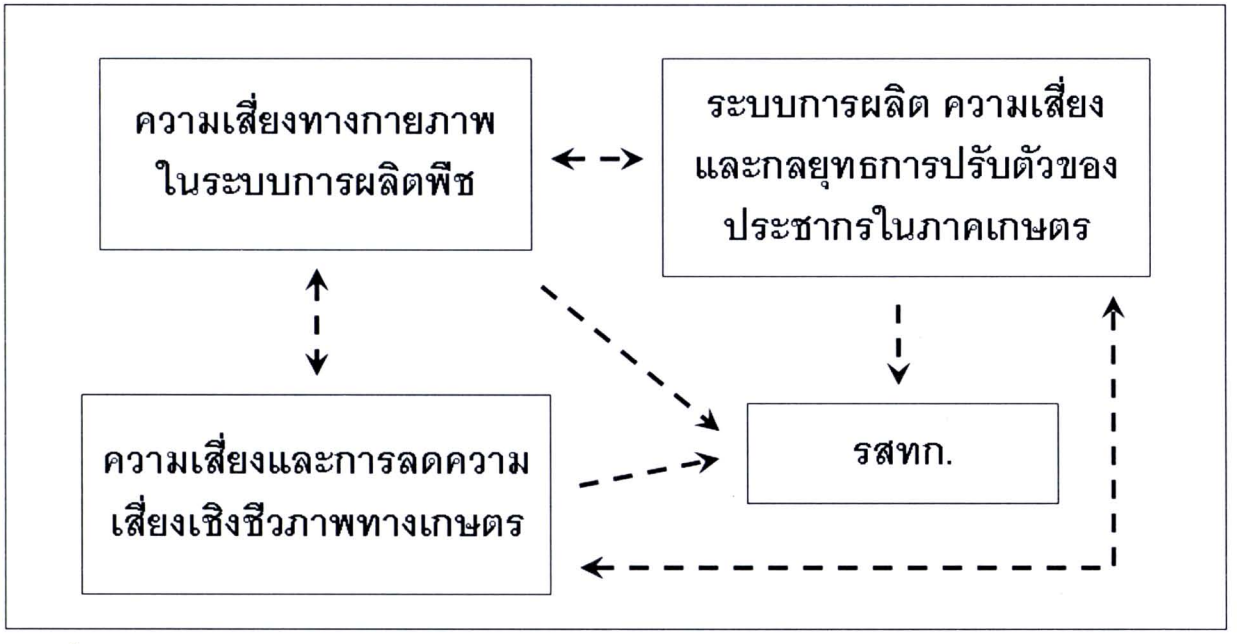
ทรัพยากรอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นข้อมูลด้านความเป็นประโยชน์ของน้ำ (ความเสี่ยงต่อการไหล่บ่าของน้ำในพื้นที่) โครงสร้างสาธารณูปโภค และระบบการผลิตของประชากรในพื้นที่ (ความเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายและการเกิดตะกอน) จึงจำเป็นสำหรับการประเมินความเสี่ยงต่อสภาพความเสื่อมโทรมของพื้นที่

ขอบเขตการศึกษา

กลุ่มโครงการวิจัยระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากร เพื่อการเกษตรและบริการ ภาคเหนือตอนบน ระยะที่ 2 ประกอบด้วย 3 โครงการหลัก ได้แก่

- ความเสี่ยงทางกายภาพในระบบการผลิตพืช
- ความเสี่ยงและการลดความเสี่ยงเชิงชีวภาพทางเกษตร
- ระบบการผลิต ความเสี่ยง และกลยุทธการปรับตัวของประชากรในภาคเกษตร

กลุ่มโครงการดังกล่าวครอบคลุมพื้นที่ 2 จังหวัด คือ จังหวัดลำปาง และพะเยา โดยมีการดำเนินการในลักษณะเครือข่าย ซึ่งแต่ละโครงการมีหัวหน้าโครงการ วัตถุประสงค์และผลสัมฤทธิ์ของตนเอง ความเชื่อมโยงระหว่างโครงการวิจัย เกิดจากการนำผลลัพท์ของโครงการหนึ่งส่งต่อเป็นข้อมูลนำเข้าอีกโครงการหนึ่งได้ ทำให้เพิ่มมูลค่าของข้อมูล โดยมีโครงการการใช้ทรัพยากรและระบบการตัดสินใจ ทำหน้าที่บูรณาการข้อมูลให้เป็นองค์ความรู้โดยรวมของพื้นที่เป้าหมาย โดยผ่านระบบสนับสนุนการตัดสินใจ “รสทก.” เพื่อเรียกแสดงข้อมูลและค้นหาข้อมูลสำหรับโครงการบูรณาการระดับจังหวัดหรือลุ่มน้ำสาขาที่ต้องอาศัยข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจหลากหลายข้อมูล ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งในแง่รูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลอรรถาธิบาย



รูปที่ 1 องค์ประกอบของระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและบริการ ภาคเหนือตอนบน

การศึกษาของโครงการวิจัย "ความเสี่ยงทางกายภาพในระบบการผลิตพืช" ครอบคลุมการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ และการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ด้านสภาพภูมิอากาศ ทรัพยากรดินและน้ำ สภาพภูมิประเทศ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงด้านการจัดการความสี่ยงทางกายภาพสำหรับการผลิตพืช เช่น สภาพฝนแล้ง สภาพน้ำท่วม และสภาพความเสื่อมโทรมของที่ดิน เป็นต้น โดยเน้นการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) ในขณะที่โครงการวิจัย "ความเสี่ยงและการลดความเสี่ยงเชิงชีวภาพทางเกษตร" ทำการประเมินความเสี่ยงด้านโรคพืช แมลงศัตรูพืช สัตว์ศัตรูพืช และวัชพืช ในระบบการผลิตข้าว และข้าวโพด เพื่อพัฒนาเป็นองค์ความรู้ในการจัดการความเสี่ยงทางชีวภาพ (ธวัชชัย และคณะ, 2550) สำหรับโครงการวิจัย "ระบบการผลิต ความเสี่ยง และกลยุทธการปรับตัวของประชากรในภาคเกษตร" ได้ทำการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคมเพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงทางด้าน ราคาและต้นทุนของผลผลิต การตลาด เงินทุน และที่ดินทำกิน ในระบบการผลิตพืชต่าง ๆ (เบญจพรรณ และคณะ, 2550)

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยในโครงการวิจัยนี้ เป็นระบบ SDSS ที่มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลอรรถาธิบายลักษณะสำคัญของระบบการเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติ การวิเคราะห์และประเมินสภาวะความเสี่ยงทางกายภาพ และระบบเรียกใช้และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ "รสทก" (เมธี และคณะ, 2548)

การออกแบบโครงสร้างของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลอรรถาธิบาย ได้ใช้แนวทางการพัฒนาข้อมูลเชิงพื้นที่ของโครงการวิจัย ฯ ระยะที่ 1 เป็นต้นแบบ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถประสานข้อมูล 2 จังหวัดจากโครงการวิจัย ฯ ระยะที่ 2 นี้กับข้อมูลจากโครงการวิจัย ระยะที่ 1 สามจังหวัดได้สนิท โดยเลือกใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ประเภท Geodatabase (Zeiler, 1999) ซึ่งจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่เป็น Object นอกจากนั้นยังมีการพัฒนาระบบการประเมินความเสี่ยงทางกายภาพเชิงพื้นที่เพื่อให้สามารถประเมินพื้นที่เสี่ยงความแห้ง และน้ำท่วมซ้ำซากอย่างอัตโนมัติ รวดเร็ว และยืดหยุ่นตามสถานการณ์และข้อมูลที่มีอยู่ โดยพัฒนาเป็นโปรแกรม PhyRisk (Physical Risk Assessment System) สำหรับประเมินระดับความรุนแรงทางกายภาพของพื้นที่ต่อสภาวะแห้งแล้งหรือน้ำท่วม โดยใช้ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ อุทกวิทยา และ สภาพภูมิประเทศและการใช้ที่ดิน

ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้จากการพัฒนา และวิเคราะห์ประเมินผลถูกเก็บรวบรวมในรูปของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อใช้สำหรับบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อการแสดงผลข้อมูลโดยผ่านระบบเรียกใช้ "รสทก." ที่ยังคงพัฒนาบนระบบ ArcGIS ภาษาไทย โดยใช้ภาษา Microsoft Visual Basic ซึ่งมีการปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้สำหรับผู้ใช้ ArcGIS รุ่น 9.1 และ 9.2 ทั้งนี้ขึ้นกับว่าผู้ใช้ว่ามีโปรแกรม ArcGIS รุ่นใดอยู่

เอกสารอ้างอิง

ชาญชัย ธนาวุฒิ เชาน์ ยงเฉลิมชัย และอับดุลเลาะ เบ็ญนุ้ย. 2545. การกำหนดบริเวณพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดความแห้งแล้งในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลสารสนเทศภูมิศาสตร์ 3(2) : 1 – 12.

ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ เมธี เอกะสิงห์ วรวีรุกรณ์ วีระจิตต์ และสมจินต์ วานิชเสถียร. 2548. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและบริการ ระยะที่ 1 ภาคเหนือตอนบน : การจำแนกระบบนิเวศเกษตรและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธวัชชัย รัตน์ชเลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และจงรักษ์ มูลเฟย. 2550. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและบริการ ระยะที่ 2 ภาคเหนือตอนบน : ความเสี่ยงและการลดความเสี่ยงเชิงชีวภาพทางเกษตร. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธวัชชัย รัตน์ชเลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และจงรักษ์ มูลเฟย. 2548. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและบริการ ระยะที่ 1 ภาคเหนือตอนบน : องค์ความรู้และยุทธศาสตร์ในระบบการผลิตไม้ผล. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เบญจพรรณ เอกะสิงห์ กุศล ทองงาม ธันยา พรหมบุรมย์ ศุภกิจ สินไชยกุล และนฤมล ทินราช. 2548. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและบริการ ระยะที่ 1 ภาคเหนือตอนบน : ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรดินและน้ำชลประทาน. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เมธี เอกะสิงห์ ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ เฉลิมพล สำราญพงษ์ ปิ่นเพชร สกุลส่องบุญศิริ ประภัสสร พันธ์สมพงษ์ ชาฤทธิ์ สุ่มเหม นันทวัน รักสกุลกานต์ และวัฒนา พัฒนถาวร. 2548. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและบริการ ระยะที่ 1 ภาคเหนือตอนบน : การใช้ทรัพยากรและระบบสนับสนุนการตัดสินใจ. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อภิรัฐ ปิ่นทอง และบัญชา ขวัญยืน. 2546. การประเมินความแห้งแล้งด้วยดัชนีความแห้งแล้งโดยใช้ระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ในลุ่มน้ำแม่กลอง วารสารชมรมนักอุทกวิทยาไทย 8(7) : 283 – 298.

อมเรศ บกสุวรรณ และชัยพันธ์ รักวิจัย. 2547. สภาพความแห้งแล้งในลุ่มน้ำยม วารสารชมรมนักอุทกวิทยาไทย 9(8): 201 – 218.

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2534. ลุ่มน้ำ. กรุงเทพ ฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และการพลังงาน.

FAO. 1984. Guidelines : Land Evaluation for Rainfed Agriculture. Soil Bulletin No. 32, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, Italy, 249 pp.

Jackson, I. 2001. Drought Hazard Assessment and Mapping for Antigue and Barbuda. Post-Georges Disaster Mitigation Projectin Antigua & Barbuda and St. Kitts & Nevis, Environmental & Landuse Planning and Landscape Architecture, P.O. Box 1327, St. John's, Antigua. 69 pps.

Moore, I.D., T.W. Norton and J.E. Williams (1993). Modelling environmental heterogeneity in forested landscapes. J. Hydrol., 150, 717-747.

Quinn, P.F., K.J. Beven and A. Culf (1995). The introduction of macroscale hydrological complexity into land surface - atmosphere transfer models and the effect on planetary boundary layer development. *J. Hydrol.*, 166, 421-445

Sanchez, P.A., C.A. Palm and S.W. Buol. 2003. Fertility capability soil classification : A tool to help assess soil quality in the tropics. Geoderma, 114, p 157 – 185.

Smith, C.W. 1989. The fertility capacity classification system (FCC) – 3rd approximation : a technical soil classification system relating pedon characterization data to inherent fertility characteristics. PhD dissertation, North Carolina Stage University, Raleigh. 430 pp.

Virmani, S.M., M.V.K. Sivakumar and S.J. Reddy. 1978. Rainfall Probability Estimates for Selected locations of Semi-arid. India Research Report 1. ICRISAT, Hyderabad, India.

Wilhelmi, O.V., and D. A. Wilhite. 2002. Assessing vulnerability to agricultural drought: A Nebraska case study. Natural Hazards, 25, p 37 – 58.

Wishmeier, W.H., and D.D. Smith. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses: a Guide to Conservation Planning. USDA Agric. Hand book No. 537. 58p.

Zeiler, M. 1999. Modeling Our World : The ESRI Guide to Geodatabase Design. California : ESRI Press.