ผลกระทบและแบบจำลองของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงบริเวณอุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธรโดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Impact of Climate Change and Climate Scenario Modeling on the Sirindhorn International Environmental Park by means of Geographic Information System (GIS)

ยุทธศาสตร์ อนุรักติพันธุ์ (ผู้เชี่ยวชาญด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ)
Yuthasart Anuluxtipun (Expert of Soil and Water Conservation)
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
Land Development Department, Ministry of Agriculture and Co-operatives, Thailand.

บทคัดย่อ

การศึกษาผลกระทบและแบบจำลองของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงบริเวณอุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธรโดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยบางตราน้อยและห้วยทราย จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2558 โดยศึกษาจากแปลงทดลองขนาด 4 x 22 เมตร จำนวน 6 แปลง ในพื้นที่ความลาดชัน 3 ระดับ ได้แก่ ความลาดชัน 9-10 20-25 และ 30-35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตาม ประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อใช้วางมาตรการและจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ตลอดจนวางแผนรับมือกับผลกระทบที่มีต่อภาคเกษตร

จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยบางตราน้อย มีปริมาณน้ำฝนสะสมเฉลี่ย 288.5 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ทั้งสิ้น 17.24 ล้านลูกบาศก์เมตร ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยห้วยทรายปริมาณน้ำฝนสะสมเฉลี่ย 202.1 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ทั้งสิ้น 4.46 ล้านลูกบาศก์เมตร จากการประเมินการสูญเสียดินด้วยโปรแกรม ThaiEROSION MMF พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยบางตราน้อยมีอัตราการสูญเสียดิน 284 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 3,428 ตันต่อลุ่มน้ำต่อปี ขณะที่ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยห้วยทรายมีการสูญเสียดิน 84 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 395 ตันต่อลุ่มน้ำต่อปี

ผลการสำรวจความคิดเห็นของเกษตรกรทั้งสองลุ่มน้ำ แบ่งพื้นที่เป็น 3 บริเวณ ได้แก่ พื้นที่ต้นน้ำ พื้นที่กลางน้ำ และพื้นที่ปลายน้ำ พบว่าพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำย่อยบางตราน้อยอยู่บริเวณปลายน้ำมีพื้นที่ประมาณ 6,000 ไร่ จากพื้นที่ปลายน้ำทั้งหมด 12,482 ไร่ ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง ทำให้ผลผลิตลดลงร้อยละ 43 ส่วนห้วยทรายพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่อยู่บริเวณกลางน้ำมีพื้นที่ประมาณ 2,000 ไร่ จากพื้นที่กลางน้ำทั้งหมด 4,152 ไร่ ได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง และผลผลิตลดลงร้อยละ 48 ส่งผลให้ผลผลิตเฉลี่ยข้าวนาปีในลุ่มน้ำย่อยบางตราน้อยและลุ่มน้ำย่อยห้วยทรายได้เพียง 550 และ 456 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตข้าวนาปีของจังหวัดเพชรบุรีเฉลี่ย 688 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งถือว่าได้ผลผลิตเฉลี่ยข้าวนาปีต่ำกว่าของจังหวัดเพชรบุรี ร้อยละ 20 และ 33 ตามลำดับ

การทำนายผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่รุนแรงแบ่งเป็นการทำนายสองช่วง คือ ในปี พ.ศ.2567 และ พ.ศ. 2581 โดยแบบจำลอง CLUE-S น่าจะมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบค่อยเป็นค่อยไป โดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมซึ่งไม่กระทบต่อป่าไม้มากนัก (Slow growth) สำหรับ 23 ปีข้างหน้า ในปี พ.ศ. 2581 การใช้แบบจำลอง AHP ทำนายผลกระทบที่เปราะบางและอ่อนไหวมาก คือ พื้นที่ปลายน้ำบางตราน้อย และพื้นที่กลางน้ำห้วยทราย ตรงตามแบบสอบถามที่ได้สำรวจ อย่างไรก็ตามผลกระทบที่อาจพบว่ามีความรุนแรงเป็นแนวกว้าง ได้แก่ป่าต้นน้ำของทั้งสองลุ่มน้ำย่อย นอกจากนี้การใช้แบบจำลอง AquaCrop 5.0 สามารถทำนายผลผลิตข้าวไม่รวมถึง ภัยแล้ง น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม และการระบาดของโรคแมลง คำนึงแค่ 7 ปัจจัยสภาพอากาศ พบว่าในอีก 23 ปีข้างหน้า ผลผลิตข้าวจะดีขึ้นกว่าเดิมร้อยละ 9 จากปี พ.ศ. 2558 หรือ เฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.4 ต่อปี

จากผลการศึกษาดังกล่าวทำให้เกษตรกรในพื้นที่ สามารถนำผลการวิจัยไปใช้เพื่อปรับตัวกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง โดยการทำสระน้ำในไร่นา และปรับเปลี่ยนการปลูกพืชเป็นพืชเศรษฐกิจทนแล้ง ปศุสัตว์กับหญ้าทนแล้ง ซึ่งจะทำให้เกษตรกรปรับตัวได้ดียิ่งขึ้นเป็นลำดับ

คำสำคัญ : การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผลผลิตการเกษตร การชะล้างพังทลายของดิน

Abstract

The study was carried out at Bang Tra Noi and Huai Sai sub-basin, Cha Am district, Phetchaburi province. The study started in January – December 2015. Standard Erosion plot site as 4 x 22 meter are installed in three slope class such as 9 – 10%, 20 – 25% and 30 – 35% respectively with are six plots. The objective is study paired watershed and soil, water conservation measure. Monitor and collect extreme climate change data on soil, yield, environment, income and investment of farmers.

The result shows that there is average annual rainfall 288.5 mm per year on Bang Tra Noi sub-basin. A large amount of rainwater falls into the basin is 17.24 million m^3. On the other hand, Huai Sai sub basin's annual rainfall is 202.1 mm per year and rainwater fall 4.46 million m^3. The soil erosion in Bang Tra Noi is calculated using ThaiEROSION MMF model 284 kg per rai per year as 3,428 ton per sub-basin per year. The other sub-basin is 84 kg per rai per year as 395 ton per sub-basin per year respectively.

The questionnaire for collecting agriculture information impacts on extreme climate. There are three categorize such as upstream, middle and lower classes that are a focus on disaster areas in agricultural part and impacts on yield. The results show that 6,000 rai from 12,482 rai were drought impacted and rice yield 43% decline in lower Bang Tra Noi sub-basin. The other, 2,000 rai from 4,152 rai was drought impacted and yield 48% decline in the sub-basin. Rice yield declines 550 and 456 kg per rai at Bang Tra Noi and Huai Sai sub-basin respectively. The average rice yield of Phetchaburi province is 688 kg per rai that Bang Tra Noi is 20% and Huai Sai is 33% less than the average.

Change climate extremes and their impact projection. There are 2 periods of time 2024 and 2038. CLUE-S is a GIS-based modeling system which assesses the effects of land use change on water quality and socio-economic indicators. The CLUE-S concludes that slow growth scenario has a big chance to possible in a near future 2026 because the government policy trends to conserve forest areas. For the long term projection 2038, AHP and Aqua Crops model shows the higher impact on the climate change at lower Bang Tra Noi sub-basin, the middle of Huai Sai sub-basin and on the head of the stream forest respectively. However, Aqua Crops projects 9% rice yield increasing or 0.4% per year increasing in 2038. To summarize this research, Farmers can adapt to ask farm pond and adjust drought torrent trees, livestock, and grassland.

Keywords : Climate changes, Agricultural yield, Soil erosion

1. บทนำ

ลุ่มน้ำย่อยบางตราน้อย และลุ่มน้ำย่อยห้วยทราย มีพื้นที่ประมาณ 51,000 ไร่ เป็นลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำเพชรบุรี จากการรายงานของสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร รายงานว่าสภาพความผันแปรของปริมาณฝนจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเริ่มปรากฏให้เห็นชัดเจนขึ้น ในภาพรวมการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว จะมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณฝนเฉลี่ยต่อปี การเปลี่ยนแปลงด้านการกระจายตัวของปริมาณฝนรายเดือนซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการเกษตร หากฝนตกติดต่อกันหลายเดือน และการระบายน้ำฝนมากกว่าปกติในช่วงฤดูฝนกรณีปกติ จะส่งผลให้เกิดภาวะภัยแล้งในช่วงที่ฝนทิ้งช่วง โดยเฉพาะในพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำ หรือแม้แต่ในพื้นที่อยู่ติดลำน้ำ ส่วนในช่วงที่ฝนตกหนักในช่วงสั้นๆ ก็ก่อให้เกิดปริมาณน้ำจำนวนมากไหลหลากมาตามลำน้ำเข้าท่วมพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่เกษตรกรรม ปัญหาการขาดแคลนน้ำและภัยแล้งส่วนใหญ่ มีสาเหตุมาจากฝนไม่ตกตามฤดูกาลและเกิดสภาวะฝนทิ้งช่วงที่ติดต่อกันยาวนาน ขณะที่ศักยภาพของพื้นที่ในการพัฒนาแหล่งเก็บกักน้ำต้นทุนมีจำกัด แหล่งเก็บกักน้ำและแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีอยู่ไม่สามารถเก็บกักน้ำไว้ใช้ได้อย่างเพียงพอต่อความต้องการเพื่อการเกษตร เกิดการตื้นเขินไม่สามารถเก็บกักน้ำได้เต็มประสิทธิภาพ

สภาพพื้นที่มีเนื้อดินเป็นทรายจัดมีธาตุอาหารพืชตามธรรมชาติอยู่น้อย มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ การระบายน้ำดีถึงดีมากเกินไป ความสามารถในการดูดยึดธาตุอาหารพืชต่ำ ทำให้การใช้ปุ๋ยเคมีไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร เนื่องจากจะเกิดการชะล้างธาตุอาหารพืชออกจากดินได้ง่าย พบปัญหาการขาดน้ำอย่างรุนแรง และเป็นข้อจำกัดในการเลือกชนิดพืชปลูก เพราะมีพืชทนแล้งบางชนิดเท่านั้นที่เจริญเติบโตได้บนดินกลุ่มนี้ ได้แก่ สับปะรด มันสำปะหลัง และอ้อย ส่วนในพื้นที่ราบลุ่มที่ใช้ในการปลูกข้าว ดินมีปัญหาขาดความชื้นโดยเฉพาะในเวลาที่ฝนทิ้งช่วงติดต่อกันเป็นเวลานาน

ดังนั้นโครงการการศึกษาเชิงเปรียบเทียบลุ่มน้ำและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รุนแรง ต่อทรัพยากรดินผลผลิตเกษตร สิ่งแวดล้อม และรายได้ของเกษตรกรบริเวณอุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร จะเป็นข้อมูล

พื้นฐานในการเปรียบเทียบเชิงลุ่มน้ำในพื้นที่ศึกษา การวางมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ และการติดตามผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จะทำให้เกิดศูนย์กลางในการรวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ข้อมูลทางด้านเกษตรกรรมด้านต่างๆ ซึ่งลงลึกถึงตัวเกษตรกร โดยใช้ระบบการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ แบบจำลอง CLUE–S เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาบริหารจัดการ พร้อมรับมือกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้น อันเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในภาคการเกษตร ให้มีความมั่นคง เข้มแข็งอย่างยั่งยืนและเหมาะสม

1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1 ศึกษาเชิงเปรียบเทียบลุ่มน้ำ ในการวางมาตรการและการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และติดตาม รวบรวมข้อมูล และประเมินผลกระทบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อทรัพยากรดิน ผลผลิต สิ่งแวดล้อม รายได้ และต้นทุนการผลิต ของเกษตรกรระดับครัวเรือน

1.1.2 จัดทำฐานข้อมูลและระบบในการตัดสินใจ เพื่อใช้วางมาตรการและการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสม และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการทำเกษตรกรรม เพื่อการวางแผนรับมือกับผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อภาคเกษตร และลดความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อภาคเกษตรกรรม

2. ข้อมูลและวิธีการ

2.1 ข้อมูล

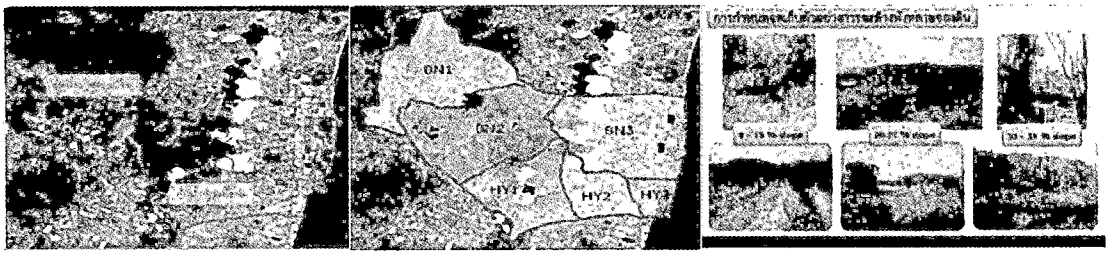
ดำเนินการรวบรวมข้อมูล และจัดหมวดหมู่สินค้าจากภาคการเกษตรกรรมที่สำคัญของประเทศไทย แบ่งตามหมวดหมู่สินค้าที่สำคัญ ที่ส่งออก และนำเข้า ได้แก่ ข้อมูลด้านพืชเศรษฐกิจ ข้อมูลด้านปศุสัตว์ ข้อมูลด้านการประมง ข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน ชุดดิน ข้อมูลจากโปรแกรม Thai Soil Management Simulation Farming (TSM) ซึ่งจะมีข้อมูลของธาตุอาหารหลักและรอง ความต้องการน้ำในการเพาะปลูกของพืชแต่ละชนิดในแต่ละพื้นที่ ข้อมูลด้านสภาพภูมิอากาศ จากกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลง และดูความสัมพันธ์ กับข้อมูลด้านการเกษตร และด้านอื่นๆ

2.2 วิธีการดำเนินงาน

2.2.1 การดำเนินงานจัดรวบรวมฐานข้อมูลที่มีอยู่ โดยดำเนินการรวบรวมข้อมูลและจัดหมวดหมู่สินค้าจากภาคการเกษตรกรรมที่สำคัญของประเทศไทย แบ่งตามหมวดหมู่สินค้าที่สำคัญต่อภาคเกษตรกรรม ที่ส่งออก และนำเข้า ซึ่งจะดำเนินการรวบรวม สำรวจ และเก็บข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลพืชเศรษฐกิจ ข้อมูลด้านปศุสัตว์ ข้อมูลด้านการประมง ข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน ข้อมูลด้านสภาพภูมิอากาศ และข้อมูลอื่นๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และเฝ้าติดตามรวบรวมข้อมูลด้านสถิติภูมิอากาศ จากหน่วยงานที่เฝ้าติดตาม เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อเฝ้าติดตามการเปลี่ยนแปลงและดูความสัมพันธ์กับข้อมูลด้านการเกษตร

2.2.2 การวางแผนสำรวจข้อมูล และการวางจุดสำรวจ โดยคัดเลือกจุดเก็บตัวอย่างข้อมูลเกษตรกรและข้อมูลดินในแต่ละลุ่มน้ำ มีพื้นที่เป้าหมายในการดำเนินการ 51,145.2 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยบางตราน้อย 37,348.7 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ต้นน้ำ (BN1) กลางน้ำ (BN2) และปลายน้ำ (BN3) และพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยห้วยทราย 13,796.5 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ต้นน้ำ (HY1) กลางน้ำ (HY2) และปลายน้ำ (HY3) ดำเนินการสำรวจข้อมูลคุณภาพน้ำผิวดิน เพื่อศึกษาคุณภาพของน้ำที่ใช้ในการเกษตร และสร้างแปลงสำรวจเก็บข้อมูล

การชะล้างพังทลายของดิน ขนาด 4 x 22 เมตร ในพื้นที่ 2 ลุ่มน้ำ รวมทั้งสิ้น 6 จุด ที่ระดับความลาดชัน 3 ระดับ ได้แก่ ระดับความลาดชัน 9-10 เปอร์เซ็นต์ 20-25 เปอร์เซ็นต์ และ 30-35 เปอร์เซ็นต์ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 พื้นที่เป้าหมายและแปลงศึกษา

2.2.3 การศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่แล้วและได้จากการสำรวจ โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบหลายลำดับชั้น เพื่อศึกษาและวิเคราะห์หาปัจจัยที่ผลต่อด้านเศรษฐกิจการเกษตร ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และผลกระทบต่อพื้นที่เกษตรกรรมทั้งสองลุ่มน้ำ โดยข้อมูลที่สำคัญที่นำมาวิเคราะห์ ได้แก่ สภาพภูมิอากาศ สมบัติดิน ผลผลิตและเศรษฐกิจระดับครัวเรือน

2.2.4 ศึกษาข้อมูลแบบจำลอง CLUE-S ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน คือ ส่วนคุณลักษณะ และส่วนเชิงพื้นที่ โดยส่วนคุณลักษณะเป็นส่วนของการกำหนดปริมาณการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน และส่วนเชิงพื้นที่เป็นส่วนของการกำหนดตำแหน่งการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน

2.2.5 ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยใช้ระบบการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบหลายลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process: AHP) เป็นวิธีการที่ใช้ในการกำหนดน้ำหนักความสำคัญซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาจาก Thomas L. Saaty ในปี ค.ศ. 1970 เป็นเทคนิคในการตัดสินใจเลือกหรือเรียงลำดับทางเลือกของปัญหาที่ต้องใช้การตัดสินที่ซ้ำซ้อนโดยสร้างรูปแบบการตัดสินใจให้เป็นโครงสร้างลำดับชั้นและนำข้อมูลที่ได้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์สรุปแนวทางเลือกที่เหมาะสมการดำเนินการของวิธี AHP แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การวิเคราะห์แบบ Eigenvector และการวิเคราะห์แบบ Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)

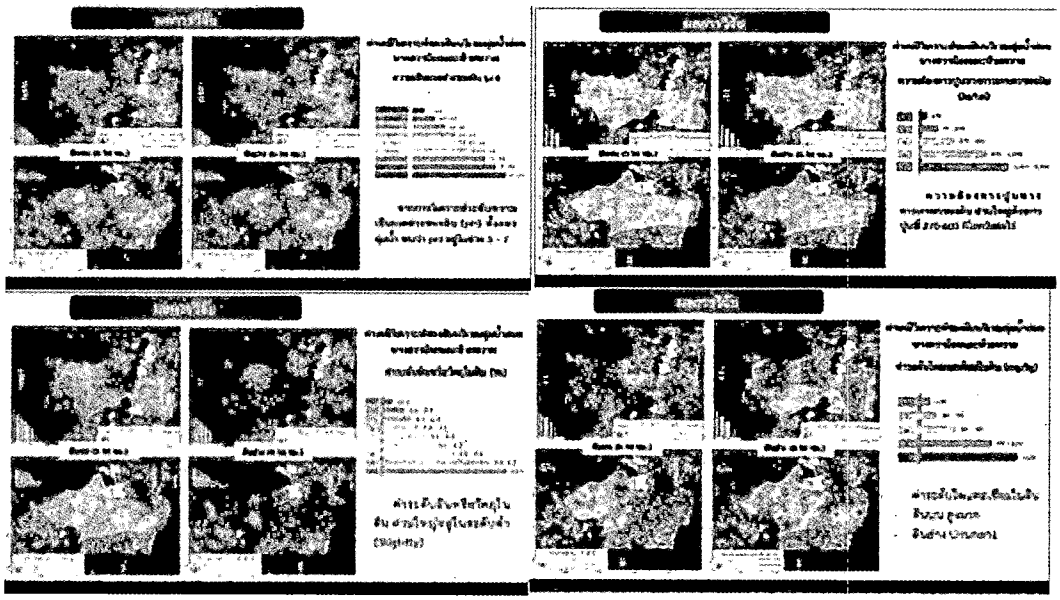
2.2.6 ศึกษาข้อมูลแบบจำลอง AquaCrop 5.0 โดยแบ่งปัจจัยที่ศึกษารายวันออกเป็น 7 ด้าน คือ อุณหภูมิอากาศ ปริมาณฝนรายความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มแสง อัตราความเร็วลม การคายระเหยน้ำของพืช ค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้าวเป็นตัวแทนและทำการทำนายผลผลิตข้าวในปี พ.ศ. 2581 โดยใช้สภาพภูมิอากาศปี พ.ศ. 2558 เป็นเกณฑ์

3. ผลการวิจัย

การศึกษาเชิงเปรียบเทียบลุ่มน้ำและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงต่อทรัพยากรดิน ผลผลิตเกษตร สิ่งแวดล้อม และรายได้ของเกษตรกรบริเวณอุทยานสิ่งแวดล้อม

นานาชาติสิรินธร ดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยบางตราน้อยและห้วยทราย จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2558 พื้นที่ศึกษาครอบคลุม 51,145.2 ไร่ อยู่ในลุ่มน้ำย่อยบางตราน้อย 37,348.7 ไร่ และลุ่มน้ำห้วยทราย 13,796.5 ไร่ พื้นที่ศึกษาในภาพรวมเกิดความผันผวนของปริมาณฝนจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เกิดปัญหาด้านทรัพยากรดินและน้ำ และส่งผลกระทบต่อการผลิตภาคเกษตร ในปี พ.ศ. 2558 พบว่าพื้นที่บางตราน้อย มีปริมาณน้ำฝนสะสมเฉลี่ย 288.5 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ทั้งสิ้น 17.24 ล้านลูกบาศก์เมตร เก็บเป็นน้ำท่าได้เพียง 3.27 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 19 ของฝนที่ตก ส่วนพื้นที่ห้วยทราย ปริมาณน้ำฝนสะสมเฉลี่ย 202.1 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ทั้งสิ้น 4.46 ล้านลูกบาศก์เมตร เก็บเป็นน้ำท่าได้เพียง 1.17 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 26 ของฝนที่ตก ทั้งสองลุ่มน้ำมีปริมาณฝนระหว่าง 80-320 มิลลิเมตรต่อปี โดยภาพรวมพื้นที่ศึกษาเป็นเขตเงาฝนทั้งสองลุ่มน้ำมีปริมาณฝนน้อยมากหากเทียบกับสถิติในรอบ 30 ปีที่ผ่านมา ปริมาณฝน 600-800 มิลลิเมตรต่อปี จึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้น้ำในอ่างพวงมีอยู่อย่างจำกัดและไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำของพืช

ลักษณะดินส่วนใหญ่จัดอยู่ในชุดดินหุบกะพง เป็นดินลึก เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย มีการระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินมีความเป็นกรดปานกลาง pH 5.0-5.5 มีความต้องการปูนเพื่อปรับปรุงดิน อัตรา 270-600 กิโลกรัมต่อไร่ ดังภาพที่ 2 ในที่ลาดชันสูงมีปัญหาการชะล้างพังทลายของหน้าดิน จากการประเมินการสูญเสียดินด้วยโปรแกรม ThaiEROSION MMF บริเวณต้นน้ำบางตราน้อยมีอัตราการสูญเสียดินมากที่สุด 3,016 ตันต่อลุ่มน้ำต่อปี โดยภาพรวมถือว่าสูญเสียดินน้อยมากคือ 284 กิโลกรัมต่อไร่ (น้อยกว่า 2 ตันต่อไร่ต่อปี) หรือ 3,428.92 ตันต่อลุ่มน้ำต่อปี ส่วนห้วยทรายมีการสูญเสียดินบริเวณกลางน้ำมากที่สุด 262 ตัน ต่อลุ่มน้ำต่อปี โดยรวมถือว่าสูญเสียดินน้อยมากคือ 84 กิโลกรัมต่อไร่ (น้อยกว่า 2 ตันต่อไร่ต่อปี) หรือ 394.90 ตันต่อลุ่มน้ำต่อปี



ภาพที่ 2 ผลการวิเคราะห์ดินบริเวณพื้นที่ศึกษา

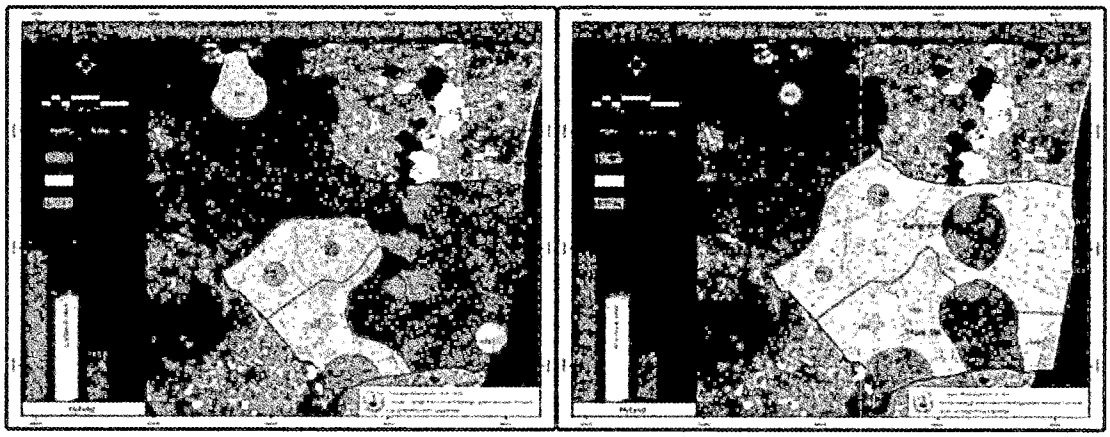
ผลการสำรวจความคิดเห็นของเกษตรกรทั้งสองลุ่มน้ำพบว่าพื้นที่เกษตรกรรมลุ่มน้ำย่อยบางตราน้อยส่วนใหญ่อยู่บริเวณปลายน้ำมีพื้นที่ประมาณ 6,000 ไร่ จากพื้นที่ปลายน้ำทั้งหมด 12,482 ไร่ ในที่ลุ่มได้รับผลกระทบจากภัยแล้งทำให้ผลผลิตลดลงร้อยละ 43 ส่วนห้วยทรายมีพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่อยู่บริเวณกลางน้ำประมาณ 2,000 ไร่ จากพื้นที่กลางน้ำทั้งหมด 4,152 ไร่ผลกระทบจากภัยแล้งทำให้ผลผลิตในพื้นที่ดอนลดลงร้อยละ 48 และยังส่งผลกระทบต่อการปลูกข้าวนาปีทั้งในพื้นที่บางตราน้อยและห้วยทรายซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเพียง 550 และ 456 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตข้าวนาปีของจังหวัดเพชรบุรีเฉลี่ย 688 กิโลกรัมต่อไร่ โดยภาพรวมต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของจังหวัดร้อยละ 20 และ 33 ตามลำดับ การศึกษาผลกระทบทางด้านต้นทุนรายได้ และผลผลิต ภายนอกลุ่มน้ำได้รับผลกระทบน้อยกว่าเกษตรกรที่อาศัยในสองลุ่มน้ำอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งผลกระทบดังกล่าวชี้ชัดว่าเกษตรกรที่อาศัยในบริเวณต้นน้ำบางตราน้อย และตอนกลางลุ่มน้ำห้วยทรายได้รับผลกระทบสูงสุด ผลการศึกษาบริเวณลุ่มน้ำย่อยบางตราน้อย พื้นที่ 37,348.7 ไร่ มีปริมาณน้ำฝนสะสมเฉลี่ย 288.5 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ทั้งสิ้น 17.24 ล้านลูกบาศก์เมตร และลุ่มน้ำย่อยห้วยทราย พื้นที่ 13,796.5 ไร่ มีปริมาณน้ำฝนสะสมเฉลี่ย 202.1 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ทั้งสิ้น 4.46 ล้านลูกบาศก์เมตร สำหรับค่าความจุความชื้นสนามของลุ่มน้ำย่อยบางตราน้อย และลุ่มน้ำย่อยห้วยทราย มีค่า 9.05 และ 8.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจุดเหี่ยวถาวร 3.60 และ 2.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จึงส่งผลให้ความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในระดับต่ำเช่นกัน การประเมินการสูญเสียดินด้วยโปรแกรม ThaiEROSION MMF พบว่าบริเวณต้นน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยบางตราน้อย มีปริมาณการสูญเสียดิน 284.2 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็น 3,428 ตันต่อลุ่มน้ำย่อยต่อปี สำหรับ ลุ่มน้ำย่อยห้วยทราย มีปริมาณการสูญเสียดิน 84.4 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็น 395 ตันต่อลุ่มน้ำย่อยต่อปี

จากการนำการวิเคราะห์ระบบการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบหลายลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) มาประยุกต์เพื่อวิเคราะห์พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปี พ.ศ. 2558 และในอนาคตปี พ.ศ. 2581 หรืออีก 23 ปีข้างหน้า โดยมีหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ 3 ปัจจัย ได้แก่ สภาพอากาศ คุณภาพดิน และเศรษฐกิจ ซึ่งใช้การวิเคราะห์ 3 วิธี ได้แก่ การวิเคราะห์แบบ Eigenvector, Fuzzy Analytical Hierarchy Process: FAHP และ Hybrid จากนั้นจึงนำไปประมวลผลและจัดทำแผนที่ โดยแบ่งระดับความรุนแรงของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ เป็น 3 ระดับ ดังนี้

- ระดับ 1 พื้นที่สีแดง เป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากที่สุด
- ระดับ 2 พื้นที่สีเหลือง เป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระดับปานกลาง
- ระดับ 3 พื้นที่สีเขียว เป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศน้อย

พบว่าในปี พ.ศ. 2558 พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สีแดง ซึ่งเป็นพื้นที่เสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากที่สุด มีพื้นที่ 36,056.84 ไร่ พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบระดับปานกลางหรือพื้นที่สีเหลืองส่วนใหญ่อยู่บริเวณกลางน้ำของบางตราน้อย และต้นน้ำของห้วยทรายคิดเป็นพื้นที่ 13,210.18 ไร่ และพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบน้อยที่สุดหรือพื้นที่สีเขียว ซึ่งมีพื้นที่เล็กน้อยอยู่บริเวณกลาง

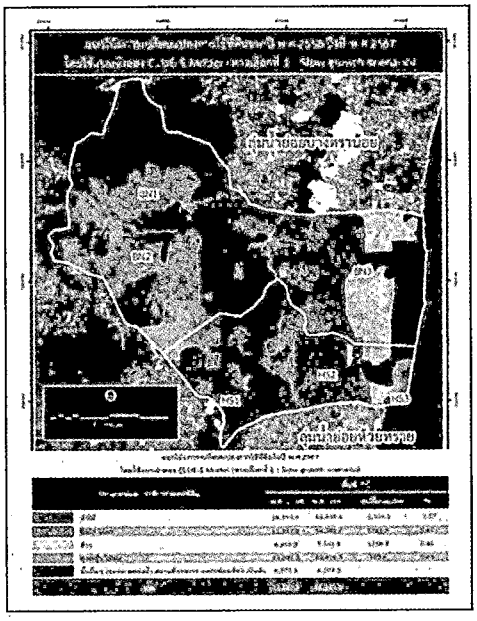
น้ำของบางตราน้อย และต้นน้ำของห้วยทราย มีพื้นที่ 1,878.21 ไร่ ดังภาพที่ 3 (ก) ส่วนในอนาคต ปี พ.ศ. 2581 พบว่า พื้นที่เสี่ยงที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากที่สุดหรือพื้นที่สีแดงส่วนใหญ่อยู่บริเวณต้นน้ำและปลายน้ำของบางตราน้อยและห้วยทราย มีพื้นที่ 21,500.22 ไร่ พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบระดับปานกลางหรือพื้นที่สีเหลืองส่วนใหญ่ อยู่บริเวณกลางน้ำและปลายน้ำของบางตราน้อย รวมทั้งต้นน้ำและปลายน้ำของห้วยทราย มีพื้นที่ 27,374.28 ไร่ และพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบน้อยที่สุดหรือพื้นที่สีเขียวอยู่บริเวณกลางน้ำของบางตราน้อยและต้นน้ำของห้วยทราย มีพื้นที่ 2,270.74 ไร่ ดังภาพที่ 3 (ข)



(ก) (ข)

ภาพที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยแบบ Hybrid (ก) ปี พ.ศ. 2558 (ข) ปี พ.ศ. 2581

ผลการประเมินการใช้ที่ดิน โดยใช้แบบจำลอง CLUE-S Model แบบ Slow growth scenario พบว่า พื้นที่ป่าไม้ มีพื้นที่เปลี่ยนแปลงจากปี 2558 จาก 16,159.9 ไร่ เหลือ ประมาณ 13,319.6 ไร่ ลดลง 2,846.3 ไร่ หรือร้อยละ 5.6 ส่วนพื้นที่ปลูกพืชไร่ ไม้ผล พื้นที่ปลูกข้าว และพื้นที่ทุ่งหญ้า พื้นที่ร้าง มีการเปลี่ยนแปลงจาก 13,317.8 4,303.0 และ 11,081.2 ไร่ เป็น 14,581.7 5,561.9 และ 11,404.8 ไร่ โดยมีการเพิ่มขึ้น 1,263.9 1,258.9 และ 323.6 ไร่ หรือ คิดเป็นร้อยละ 2.5 2.5 และ 0.6 ตามลำดับ สำหรับพื้นที่อื่นๆ นั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลง ดังภาพที่ 4 เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนจากการปลูกข้าวซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของพื้นที่ศึกษาโดยเฉลี่ย 4,545 บาทต่อไร่ ในปี 2558 มีพื้นที่ปลูก 4,303 ไร่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ 19.56 ล้านบาท หากมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเช่นนี้อีก 10 ปีข้างหน้าจะมีพื้นที่ปลูกข้าว 5,561.9 ไร่ หรือร้อยละ 2.5 จะทำให้มีผลตอบแทน 25.28 ล้านบาท เพิ่มขึ้น 5.72 ล้านบาท



ภาพที่ 4 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในปี พ.ศ. 2567 โดยใช้แบบจำลอง CLUE-S Model แบบ Slow growth scenario

4. สรุปและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาดังกล่าวทำให้เกษตรกรในพื้นที่ได้รับทราบถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อผลผลิต รายได้ และวิถีชีวิตความเป็นอยู่ ตลอดจนสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เพื่อปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงโดยการทำสระน้ำในไร่นาต่อๆ กันเป็นเครือข่ายคล้ายอ่างพวงและเชื่อมโยงด้วยชลประทานระบบท่อ โดยพิจารณาการจัดการพืชที่ใช้น้ำน้อย ด้วยการปรับเปลี่ยนเป็นพืชเศรษฐกิจทนแล้ง ปศุสัตว์กับหญ้าทนแล้ง ซึ่งจะทำให้เกษตรกรปรับตัวได้ดียิ่งขึ้นเป็นลำดับ

การวิเคราะห์เพื่อศึกษาถึงผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในปี พ.ศ.2558 พบว่าพื้นที่ที่เปราะบางและอ่อนไหวต่อการผลิตในภาคเกษตรกรรมมีพื้นที่มากกว่าปี พ.ศ. 2581 อยู่ 14,556.62 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 67.7 อย่างไรก็ตามในอีก 23 ปีข้างหน้า พื้นที่บริเวณปลายน้ำของลุ่มน้ำย่อยบางตราน้อย และกลางน้ำห้วยทรายเป็นพื้นที่ที่เปราะบางและอ่อนไหวต่อการผลิตในภาคเกษตรกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแบบสอบถามที่ได้สำรวจไว้ โดยผลกระทบที่อาจพบเป็นแนวกว้างคือแนวป่าต้นน้ำของทั้งสองลุ่มน้ำย่อย อันเนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศ ทรัพยากรดิน และเศรษฐมิติที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นเกษตรกรในพื้นที่จึงต้องสร้างภูมิคุ้มกัน จากการปลูกพืชเชิงเดี่ยว เป็นการปลูกพืชผสมผสาน หรือการพัฒนาการเกษตรตามแนวทฤษฎีใหม่ เพื่อสร้างรายได้หลายทาง รวมทั้งสร้างธนาคารอาหารในพื้นที่ของตนเองไว้เพื่อบริโภคภายในครัวเรือน

การวิเคราะห์เพื่อทำนายการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาในปี พ.ศ. 2567 หรืออีก 10 ปีข้างหน้า โดยจำลองสถานการณ์ที่อาจจะขึ้นตามนโยบายภาครัฐเพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจภาคเกษตร การผลิตเพื่อสนองตอบความต้องการของประชากรที่เพิ่มขึ้น ตลอดจนเน้นการผลิตอาหารเพื่อป้อนสู่ครัวโลกนั้น ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ป่าไม้เป็นอย่างยิ่ง อาจทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลง

มากกว่าร้อยละ 10 ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบค่อยเป็นค่อยไป (Slow growth) โดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมจะไม่กระทบต่อพื้นที่ป่าไม้มากนัก

5. เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. (2545). การชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน.

ยุทธศาสตร์ อนุรักติพันธุ์, พงศ์ธร เพียรพิทักษ์, สมจินต์ วานิชเสถียร, ณรงค์เดช ฮองกูล และ ธนัญชย์ ดำขำ. (2556). การติดตามการชะพาคาร์บอนหน้าดินจากการชะล้างพังทลายของดิน. กลุ่มวิจัยและพัฒนาการบรรเทาภาวะโลกร้อน สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Finney M. M., (1984). A predictive model for the assessment for soil erosion risk. Journal of agricultural engineering research 30: 245–253 pp.

Hudson, N.W., (1973). Soil Conservation.BT Batsford Ltd., London, 320 p.

Jolli, D., and S. Giljum, (2005). Unused biomass extraction in agriculture, forestry and fishery. Sustainable Europe Research Institute (SERI): Austria.

Morgan R. P. C., (2001). A simple approach to soil loss prediction. A revised Morgan–Morgan–Finney model, United Kingdom. Catena 44: 305–322 pp.

Morgan R.P.C.,D.D.V. Morgan and H.J. Finney.,(1984). A predictive model for the assessment for soil erosion risk. J. Agri. Engng. Res., 30: 245-253 pp.

Wischmeier, W. H., and D. D. Smith, (1965). Predicting rainfall-erosion losses fromcropland east of the Rocky Mountains. Agr. Handbook No. 282, U.S. Dept. Agr., Washington, DC.