

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจัดทำสารสนเทศ พื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

GIS Application for Environmentally Sensitive Areas in Northeast Thailand

ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์

สถิพรณ จันทรรัตน์

Charat Mongkolsawat

Sathipan Jantarat

ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Geo-Informatics Center for Development of
Northeast Thailand, Khon Kaen University

Abstract

An environmentally sensitive is a fragile ecosystem area where the conservation of the natural environment is sustained by legal controls. The study aims to establish information regarding environmentally sensitive areas with the integrated landscape elements. The study area covers extensively in Northeastern Thailand. The Northeast's environmentally sensitive areas include national parks, wildlife sanctuaries, conservation forests, important wetlands, watershed class, steeply sloping land and highly potential saline soils. These were collected and digitally established using GIS based on 1:50,000 scale. The overlay operation was consequently performed with criteria that the highly sensitive areas, based on the areas and its surroundings of national parks, wildlife sanctuaries, conservation forests, important wetlands watershed class, steeply sloping land and highly potential saline soils. The environmentally sensitive areas could be portrayed and cover 17.88, 31.94 and 50.17 % of the entire northeast for high, moderately sensitive areas and others respectively. The GIS-based information provides a promising tool widely accepted for the ability to visualize the environmentally sensitive areas. These include overall insight into its causes from the factors defined spatially and quantitatively.

บทคัดย่อ

พื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมเป็นพื้นที่ที่มีระบบนิเวศที่อ่อนไหว ซึ่งต้องพัฒนาสู่ความยั่งยืนโดยการควบคุมของรัฐ การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักคือการสร้างสารสนเทศเชิงพื้นที่ที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมด้วยองค์ประกอบเชิงบูรณาการของพื้นที่ พื้นที่ศึกษาคือครอบคลุมภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งหมด พื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประกอบไปด้วย พื้นที่คุ้มครองด้านสิ่งแวดล้อมและพื้นที่เสี่ยงด้านกายภาพอื่นๆ ได้แก่ อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ความลาดชันของพื้นที่ พื้นที่เสี่ยงดินเค็ม ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ และพื้นที่ชุ่มน้ำ เป็นต้น ซึ่งได้กำหนดเงื่อนไขระดับความอ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมไว้เป็นอ่อนไหวมาก ปานกลาง และพื้นที่อื่นๆ ผลการศึกษาพบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมมาก ปานกลาง และพื้นที่อื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 17.88 31.94 และ 50.17 ตามลำดับ ผลการศึกษายังได้แสดงแผนที่ในระดับ 1: 50,000 พร้อมทั้งแสดงเนื้อที่พื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมในฐานะข้อมูลภูมิสารสนเทศ ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่ยอมรับอย่างกว้างขวางเราสามารถจัดเก็บชั้นข้อมูลปัจจัยแยกแต่ละชั้น และสามารถตรวจสอบโดยรวมสาเหตุที่อ่อนไหวทั้งเชิงพื้นที่และเชิงปริมาณ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยมีพื้นที่ที่ถูกกำหนดเป็นเขตพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์ สงวน และคุ้มครอง ไว้หลายพื้นที่ ได้แก่ อุทยานแห่งชาติ เขตรักษา

พันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า วนอุทยาน เขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และ 2 พื้นที่ชุ่มน้ำระดับนานาชาติและระดับชาติ เป็นต้น พื้นที่เหล่านี้ถือเป็นพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีความเปราะบางทางสิ่งแวดล้อมที่ง่ายต่อการชะล้างพังทลายของดิน ถ้ามีการบุกรุกทำลายจะทำให้เกิดการเสื่อมโทรมและการสูญเสียความหลากหลายของระบบนิเวศ ส่งผลให้ทรัพยากรและความหลากหลายทางชีวภาพลดลง ซึ่งจะมีผลเสียทั้งทางตรงและทางอ้อมกับมนุษย์ในระยะยาว

ข้อมูลพื้นที่อนุรักษ์ดังกล่าวได้ถูกจัดเก็บในลักษณะข้อมูลเชิงเดี่ยว การศึกษาครั้งนี้จึงได้นำข้อมูลเหล่านี้มาบูรณาการด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พร้อมทั้งนำข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมมาวิเคราะห์ร่วมด้วยได้แก่ข้อมูลความลาดชันของพื้นที่ ข้อมูลพื้นที่ที่เสี่ยงต่อดินเค็มพื้นที่ไม่มีน้ำ เพื่อสะท้อนให้เห็นพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ชัดเจนแม่นยำตามตำแหน่งภูมิศาสตร์มากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ประกอบการวางแผนการอนุรักษ์และจัดการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติเป็นไปอย่างสมดุลและสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป โดยในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสารสนเทศพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

Paul อธิบายการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์ และการใช้งานทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดสมดุลภายในอุทยานปรีนซ์วิลเลียม ที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ป่าดัดชายฝั่งทะเล ในลุ่มน้ำควอนติโค ตอนเหนือของรัฐเวอร์จิเนีย โดยยกตัวอย่างหนึ่งของการจัดการด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์คือ การคำนวณหาเส้นทางเดินเท้าที่เหมาะสม ด้วยแบบจำลองพื้นที่อ่อนไหว (Sensitive Area Model : SAM) ที่พัฒนาโดยอุทยานแห่งชาติ Glacier ภายใต้การสนับสนุนของ ESRI's Olympia โดยพัฒนาเป็นส่วนขยายของโปรแกรมประยุกต์อาร์กิว ปัจจุบันที่นำเข้าแบบจำลองแบ่งเป็น 3 กลุ่ม 14 ชั้นข้อมูลได้แก่ 1) กลุ่มแหล่งที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ที่หายาก ประกอบด้วยชั้นข้อมูลพื้นที่ต้นสน, ต้นเฮม-ลิค, *Isotria medeoloides*, สนขาว, *Carex vestita*, บึงน้ำขับ, ลำน้ำ, ต้นน้ำห้วยควอนติโค และพื้นที่ความลาดชันมากกว่า 25 องศา 2) กลุ่มจุดที่ตั้งค่ายพักแรมของผู้มาเยือน ประกอบด้วยชั้น

ข้อมูลที่ตั้งค่ายพักแรมโซปาวามลิก, จุดพักผ่อนหย่อนใจของผู้มาเยือน และเส้นทางเดินเท้า 3) กลุ่มแหล่งโบราณสถานทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมที่ขึ้นทะเบียน ประกอบด้วยชั้นข้อมูลสิ่งก่อสร้างทางประวัติศาสตร์ และ แหล่งแร่ไฟไรต์ แต่ละชั้นข้อมูลจะมีการกำหนดระยะแนวกันชนและค่าน้ำหนักความอ่อนไหวแตกต่างกัน ตามความเห็นชอบของคณะที่ปรึกษาที่ทำหน้าที่บริหารจัดการอุทยาน เมื่อนำปัจจัยและเงื่อนไขที่กำหนดมาเข้าแบบจำลองพื้นที่อ่อนไหว ทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวระดับต่ำเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการสร้างเส้นทางเดินเท้าใหม่สำหรับพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวระดับปานกลางถึงสูง ก็จัดเป็นพื้นที่ที่ต้องคุ้มครองรักษาต่อไป

Wisconsin Department of Natural Resource [WDNR] (2006) อธิบายถึงการศึกษพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นพื้นที่กันออกในการทำแผนที่ขอบเขตพื้นที่รองรับน้ำเสียจากชุมชน เพราะพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมเป็นพื้นที่ที่มีคุณค่าที่จะต้องปกป้อง คุ้มครองเพื่อรักษาภูมิทัศน์และคุณภาพที่ดีของทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งการจัดทำแผนที่ขอบเขตพื้นที่รองรับน้ำเสียจากชุมชนจะต้องไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาจากภาพถ่ายทางอากาศร่วมกับปัจจัยทางกายภาพหรือสิ่งแวดล้อมที่อยู่ใกล้เคียงกับแหล่งน้ำได้แก่ พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่ชายฝั่งที่ห่างจากแหล่งน้ำเป็นระยะ 1,000 ฟุต และห่างจากแม่น้ำ/ลำน้ำเป็นระยะ 300 ฟุต พื้นที่น้ำท่วมถึงหรือน้ำท่วมซ้ำซาก พื้นที่ที่มีความลาดชันสูง (ความลาดชันมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 12) พื้นที่เสี่ยงต่อดินพังทลายสูง นอกจากนี้ยังพิจารณาถึงพื้นที่บนที่ดอนอื่นๆ ได้แก่ พื้นที่รับน้ำ/สูญเสียน้ำใต้ดิน พื้นที่ป่าไม้ตามกฎหมาย พื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ที่กำลังจะสูญพันธุ์ และแหล่งโบราณคดี

Larsen, et al. (1991) อธิบายกระบวนการจัดการการเจริญเติบโตของเมืองเทลละอะ รัฐโคโลราโด ซึ่งมีการระบุถึงโอกาสการพัฒนาเมืองและการสงวนรักษาพื้นที่ โดยการพัฒนาแต่ละพื้นที่นั้นจะต้องมีการประเมินจุดคุ้มทุน โดยพิจารณาจากคลังข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศวิทยาทั้งหมด เพราะเมืองนี้ถือเป็นเมืองอุทยานป่าไม้เกือบทั้งพื้นที่ จากข้อมูลระบบนิเวศวิทยานี้ทำให้สามารถระบุพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นพื้นที่ที่ถูกพิจารณาให้มีความอ่อนไหวหรือไม่เหมาะสมต่อการพัฒนาพื้นที่ แต่ควร

30 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจัดทำสารสนเทศพื้นที่อ่อนไหว

ต่อสิ่งแวดล้อม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จะมีการคุ้มครองพื้นที่ให้มีสภาพที่สมบูรณ์ เพื่อรักษาทรัพยากรธรรมชาติ โดยพิจารณาจากปัจจัยที่สำคัญได้แก่พื้นที่เสี่ยงมากต่อแผ่นดินไหว พื้นที่ที่มีความลาดชันสูง พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม ลำน้ำและชายฝั่ง พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่เขตกว้างกว่า 3,800 เมตร และพื้นที่ที่มีศักยภาพสูงสำหรับสัตว์ป่า แล้วนำปัจจัยเหล่านี้มาวิเคราะห์ด้วยฟังก์ชันการซ้อนทับของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำให้สามารถระบุตำแหน่งพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมได้ชัดเจน แล้วมีการจัดทำแผนการจัดการพื้นที่นั้นๆ

โครงการแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด (2546) ได้จัดทำแผนที่พื้นที่อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อมต่อการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมที่มีมลพิษสูง และพื้นที่อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อมต่อการสร้างระบบกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยมีกฎหมายและมติคณะรัฐมนตรีที่ใช้ประกอบการพิจารณา และประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการดำเนินงาน โดยใช้หลักการกันพื้นที่ออกที่ละพื้นที่ตามลำดับปัจจัยและเงื่อนไขที่กำหนด ทำให้ได้ระดับความอ่อนไหวของพื้นที่ด้านสิ่งแวดล้อมเป็น 3 ระดับคือ สูงมาก สูง และปานกลางถึงต่ำ โดยแต่ละระดับจะมีปัจจัยและเงื่อนไขทางสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันคือ

พื้นที่อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อมต่อการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมที่มีมลพิษสูง มีปัจจัยและเงื่อนไขดังนี้ 1) พื้นที่อ่อนไหวระดับสูงมาก ประกอบด้วยพื้นที่ที่พักอาศัยและรัศมีโดยรอบ 100 เมตร เขตอุทยานแห่งชาติและรัศมีโดยรอบ 1 กิโลเมตร พื้นที่ป่าอนุรักษ์ในเขตป่าสงวนแห่งชาติและรัศมีโดยรอบ 1 กิโลเมตร พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1A และรัศมีโดยรอบ 1 กิโลเมตร แหล่งโบราณสถานและรัศมีโดยรอบ 1 กิโลเมตร พื้นที่ สปก. พื้นที่ผังเมืองรวม 2) พื้นที่อ่อนไหวระดับสูง ประกอบด้วยพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 2A และ 2B พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ พื้นที่แหล่งน้ำ แม่น้ำและรัศมีโดยรอบ 300 เมตร ที่ตั้งโรงผลิตน้ำประปาหรือโรงสูบน้ำแรงต่ำและรัศมีโดยรอบ 700 เมตร พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมสูง พื้นที่ที่มีสภาพเป็นป่าในปัจจุบัน พื้นที่น้ำบาดาลที่มีศักยภาพการให้น้ำ หรือเป็นพื้นที่คุ้มครองและ วิกฤตน้ำบาดาล พื้นที่ชลประทานขนาดใหญ่ 3) พื้นที่อ่อนไหวระดับปานกลางถึงต่ำ ประกอบด้วยพื้นที่ที่นอกเหนือจากข้อ 1) และ ข้อ 2)

พื้นที่อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อมต่อการสร้างระบบกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล มีปัจจัยและเงื่อนไขดังนี้ 1) พื้นที่อ่อนไหวระดับสูงมาก

ประกอบด้วยพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 พื้นที่โบราณสถานและรัศมีโดยรอบ 1 กิโลเมตร พื้นที่สนามบินและรัศมีโดยรอบ 5 กิโลเมตร พื้นที่ชุมชนพื้นที่อุทยานแห่งชาติ พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ พื้นที่ผังเมืองรวม 2) พื้นที่อ่อนไหวระดับสูง ประกอบด้วยพื้นที่แหล่งน้ำ แม่น้ำ คลองชลประทานและรัศมีโดยรอบ 300 เมตร ที่ตั้งโรงผลิตน้ำประปาหรือโรงสูบน้ำแรงต่ำและรัศมีโดยรอบ 700 เมตร พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมสูง พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ พื้นที่ที่มีสภาพเป็นป่าในปัจจุบัน พื้นที่น้ำบาดาลที่มีศักยภาพการให้น้ำ หรือเป็นพื้นที่คุ้มครองและวิกฤตน้ำบาดาล พื้นที่ชลประทานขนาดใหญ่ พื้นที่ สปก. พื้นที่รัศมีโดยรอบพื้นที่ชุมชน 300 เมตร 3) พื้นที่อ่อนไหวระดับปานกลางถึงต่ำ ประกอบด้วยพื้นที่ที่นอกเหนือจากข้อ 1) และ ข้อ 2)

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2548) ได้จัดทำโครงการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมระดับพื้นที่ในพื้นที่เขตเศรษฐกิจชายแดน จังหวัดเชียงราย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถใช้เป็นแนวทางในการกำหนดทิศทางการพัฒนาด้านการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งในเชิงการป้องกันแก้ไขและลดผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ต่อทรัพยากรธรรมชาติและศิลปกรรม ในเชิงการส่งเสริมงานด้านการจัดการ และในเชิงของการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม การศึกษานี้จะให้ความสำคัญกับผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ผลการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่ประสานร่วมกับผลการศึกษาเชิงพื้นที่ที่มาจากการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการกำหนดพื้นที่อ่อนไหวต่อโครงการพัฒนา เพื่อเป็นพื้นที่อนุรักษ์หรือพื้นที่ที่มีให้โครงการพัฒนาที่จะเกิดขึ้น เข้าไปรบกวนพื้นที่ดังกล่าว โดยกำหนดปัจจัยและเงื่อนไขดังนี้ เป็นพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1A 1B พื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่โบราณสถานและรัศมีโดยรอบ 1 กิโลเมตร โรงเรียนหรือวัดและรัศมีโดยรอบ 200 เมตร พื้นที่ที่มีศักยภาพในการทำเกษตรกรรมระดับที่ 1

3. ขอบเขตการศึกษา

การวิเคราะห์พื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในระดับภูมิภาค ซึ่งจะมองเห็น

ภาพรวมทั้งหมด ถ้าหากมีกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินในพื้นที่ที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม จะมีผลกระทบในทางลบ ซึ่งไม่รวมเอาความอ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมเฉพาะเรื่อง ในระดับโครงการเช่น พื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมในกรณีการสร้างโรงงานอุตสาหกรรม ระบบกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบ การพัฒนาเมือง โรงผลิตน้ำประปาหมู่บ้าน พื้นที่ให้น้ำบาดาล แหล่งโบราณสถาน แหล่งชุมชนหรือที่พักอาศัย เป็นต้น หากมีการดำเนินการในระดับโครงการ จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาและใช้มาตราส่วนที่ละเอียดขึ้น ตลอดจนการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบในเรื่องนั้นๆ

4. พื้นที่ศึกษา

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (ภาพที่ 1) ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 14° 14" - 18° 27" และระหว่างเส้นแวงที่ 101° 15" - 105° 35" พื้นที่ส่วนใหญ่รองรับด้วยหินชุดโคราช มีส่วนประกอบเป็นหินทราย ที่มีหินดินดาน หินกรวดมน หินตะกอน และหินเกลือแทรกอยู่ ลักษณะภูมิฐานทั่วไปเป็นพื้นที่ราบขั้นบันไดระดับต่ำ-กลาง ทำให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษา

5. วิธีการศึกษา

จัดทำสารสนเทศพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยศึกษาจากเอกสารงานวิจัยต่างๆ เพื่อให้ทราบแนวทางการวิเคราะห์และปัจจัยที่จำเป็นต่อพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม แล้วกำหนดค่าเงื่อนไขให้แก่ชั้นข้อมูลปัจจัยเหล่านั้น เพื่อให้สอดคล้องกับพื้นที่ศึกษามีรายละเอียดดังนี้

5.1 รวบรวมชั้นข้อมูลปัจจัย

จากเอกสารงานวิจัยต่างๆ ทำให้ได้ชั้นข้อมูลปัจจัยดังตารางที่ 1 ซึ่งมีข้อมูลคุณลักษณะดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ชั้นข้อมูลปัจจัย

ชั้นข้อมูล	มาตราส่วน	ที่มา
เขตอุทยานแห่งชาติ	1:50,000	กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า	1:50,000	
การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ	1:50,000	
ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	1:50,000	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
พื้นที่ชุ่มน้ำระดับนานาชาติ และระดับชาติ	หลากหลาย	สำนักงานความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2548
พื้นที่ป่าริมน้ำ	1:50,000	ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พื้นที่เสี่ยงต่อนิคม	1:50,000	
ความลาดชันของพื้นที่	1:50,000	

ตารางที่ 2 ข้อมูลคุณลักษณะของชั้นข้อมูลปัจจัย

ชั้นข้อมูล	ข้อมูลคุณลักษณะ
เขตอุทยานแห่งชาติ	NP1 = เขาใหญ่, ภูกระดึง, น้ำหนาว, ภูพาน, ภูเรือ, ตาดโตน, แก่งตะนะ, ทับลาน, ภูหินร่องกล้า, ภูเก้า-ภูพานคำ, ภูจอง-นายอย, ภูผายล, ภูผาทีบ, ภูเวียง, ภูผาม่าน, ผาแต้ม, ภูสระดอกบัว, ไทรทอง, นาแห้ว, ดาพระยา, เขาชะพือ, น้ำพอง NP2 = นอกเขตอุทยานแห่งชาติ
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า	LN1 = ภูเขี้ยว, ภูหลวง, ภูวัว, ยอดโดม, พนมดงรัก, ภูสีฐาน, ห้วยศาลา, ห้วยทับทัน-ห้วยสำราญ, ดงใหญ่, ตะแบะห้วยใหญ่ LN2 = นอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ	ZC = ป่าเพื่อการอนุรักษ์ ZE = ป่าเศรษฐกิจ ZA = ป่าเพื่อการเกษตร ZN = พื้นที่กันออก ZU = นอกเขตป่าสงวนแห่งชาติ
พื้นที่ชุ่มน้ำระดับนานาชาติ และระดับชาติ	WL1 = หนองกอมเกาะ, หนองปลาคุณ, บึงเกลือบ่อเกลือ, หนองสามหมื่น, ห้วยเสือเต้น, แก่งละว้า, ดูนลำพัน, เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงโขงหลง, ลุ่มน้ำโขงตอนล่าง, เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองหัวคู, หนองหานกุมภวาปี, หนองหาน, เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองแวง, หนองละหาน, แม่น้ำมูล, สบแม่ลำมูล-ชี, ลำปลายมาศ, เขตห้ามล่าสัตว์ป่าอ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มากและเขตห้ามล่าสัตว์ป่าอ่างเก็บน้ำห้วยตลาด, เขตห้ามล่าสัตว์ป่าอ่างเก็บน้ำสนามบิน, ลำโดมใหญ่, แม่น้ำโขง, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว, แม่น้ำสงคราม WL2 = รัศมีโดยรอบ 500 เมตร ของพื้นที่ WL1 WL3 = นอกเขตพื้นที่ชุ่มน้ำ
ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	WC1 = 1A WC2 = 1B WC3 = 2 WC4 = 3 WC5 = 4 WC6 = 5

32 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจัดทำสารสนเทศพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ชั้นข้อมูล	ข้อมูลคุณลักษณะ
ความลาดชันของพื้นที่	SL1 = 0-10 % SL2 = 10-35 % SL3 = มากกว่า 35 %
พื้นที่เสี่ยงตอดินเค็ม	SR1 = เสียมาก SR2 = เสียปานกลาง SR3 = เสียน้อย SR4 = ไม่เสีย
พื้นที่ป่าริมน้ำ	FR1 = ป่าไม่ผลัดใบ, ป่าผลัดใบ, สวนป่า, ไร่ร้าง, ป่าที่ฟื้นฟูตามธรรมชาติ, ไม้ริมน้ำ, ทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่มเตี้ย FR2 = นอกเขตพื้นที่ป่าริมน้ำ

5.2 กำหนดเงื่อนไขของพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดเงื่อนไขของแต่ละชั้นข้อมูลปัจจัย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยแบ่งระดับพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมเป็น 3 ระดับ ดังตารางที่ 3

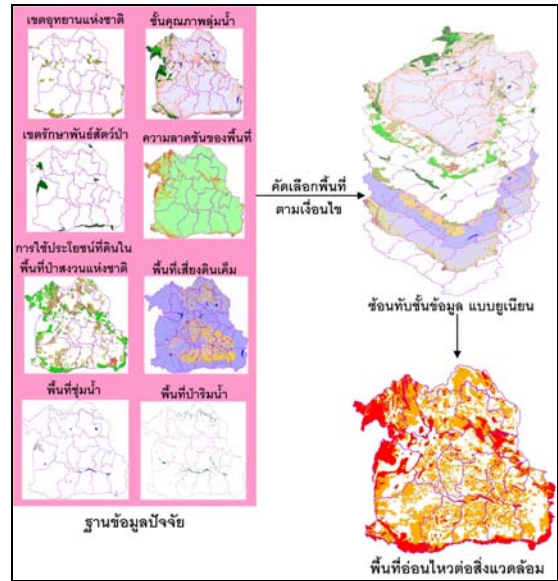
ตารางที่ 3 เงื่อนไขการกำหนดระดับพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม

ระดับความอ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม	เงื่อนไข
มาก (Level1)	NP1 / LN1 / ZC / (WL1 + WL2) / WC1 / WC2 / SL3 / SR1
ปานกลาง (Level2)	(! Level1) + (ZE / ZA / ZN / WC3 / SL2 / SR2 / FR1)
พื้นที่อื่นๆ (Level3)	(! Level2)

หมายเหตุ เครื่องหมาย '/' = หรือ '+' = และ '! ' = ไม่เท่ากับ

5.3 วิเคราะห์หาพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม

วิเคราะห์หาพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมตามชั้นข้อมูลปัจจัยและเงื่อนไขข้างต้น ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้ฟังก์ชันการซ้อนทับแบบยูเนียน ดังภาพที่ 2 ทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีการกำหนดระดับความอ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอ่อนไหวมาก ปานกลาง และพื้นที่อื่นๆ โดยพื้นที่อื่นๆ หมายถึงพื้นที่นอกเหนือจากพื้นที่อ่อนไหวมากและปานกลาง

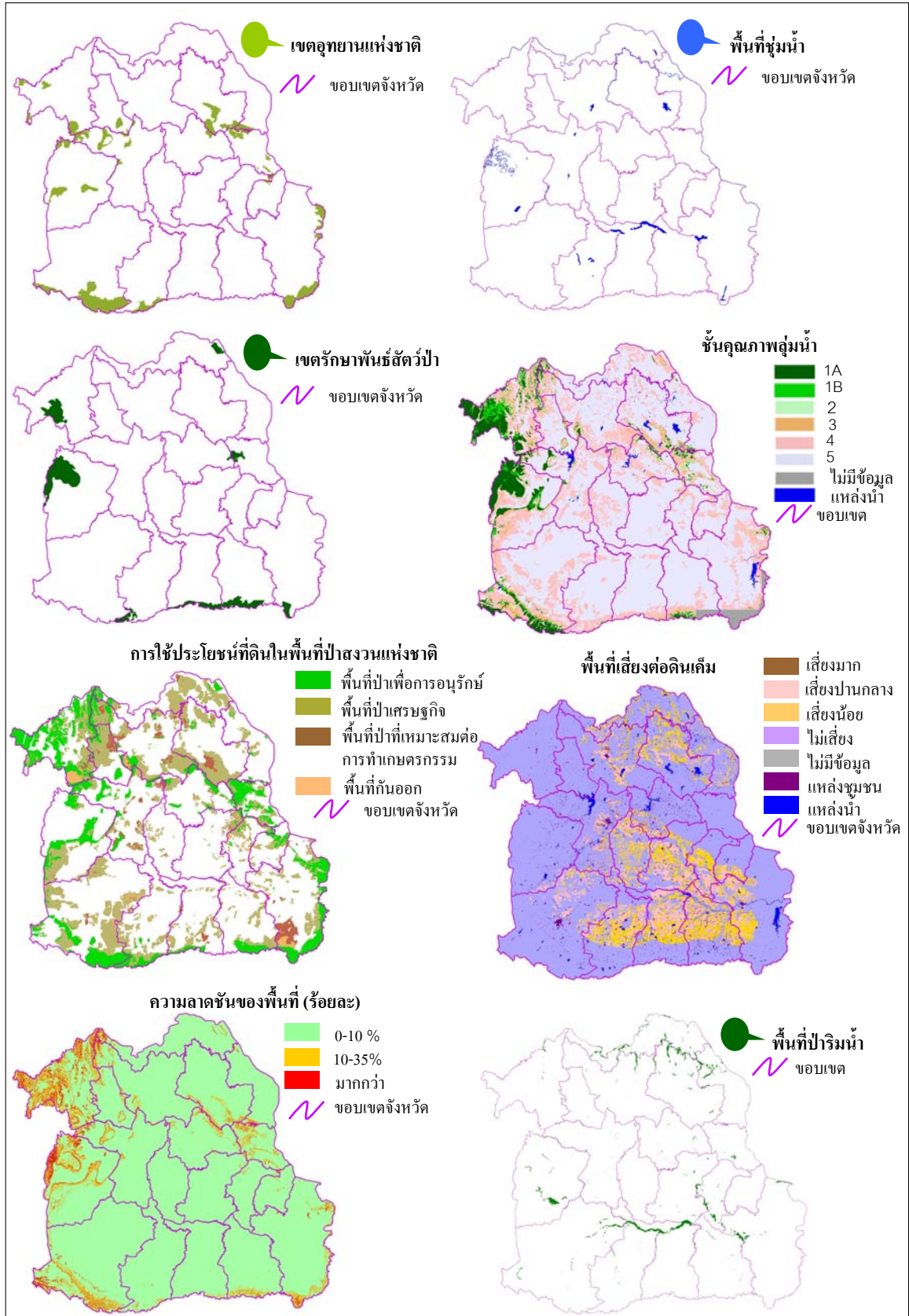


ภาพที่ 2 แนวทางการวิเคราะห์หาพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม

6. ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์หาพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งนำชั้นข้อมูลปัจจัยทั้ง 8 ชั้นข้อมูล (แสดงดังภาพที่ 3) มาซ้อนทับแบบยูเนียนด้วยเงื่อนไขที่กำหนด ทำให้ได้ผลดังภาพที่ 4 พร้อมทั้งแสดงสัดส่วนพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมภาคตะวันออกเฉียงเหนือดังภาพที่ 5 และ แสดงผลการคำนวณเนื้อที่ของพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมรายจังหวัดดังตารางที่ 4

พื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมมาก มีเนื้อที่ร้อยละ 17.88 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ภาพที่ 5) โดยส่วนใหญ่อยู่บริเวณรอบภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งด้านทิศตะวันออก ตอนใต้ และทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ซึ่งพื้นที่เหล่านี้เป็นเขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1A 1B และความลาดชันของพื้นที่มากกว่าร้อยละ 35 สำหรับส่วนพื้นที่เล็กๆ กระจายอยู่ทั่วไปเนื่องจากเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำและพื้นที่เสี่ยงตอดินเค็มมาก เมื่อคำนวณพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมรายจังหวัด (ตารางที่ 4) พบว่าพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมมาก พบมากที่สุดและรองลงมาในจังหวัดเลย มุกดาหาร และชัยภูมิ คิดเป็นร้อยละ 58.71 41.19 และ 34.08 ตามลำดับ และพบน้อยที่สุดในจังหวัดมหาสารคาม คิดเป็นร้อยละ 1.33 ของเนื้อที่จังหวัด



ภาพที่ 3 ชั้นข้อมูล

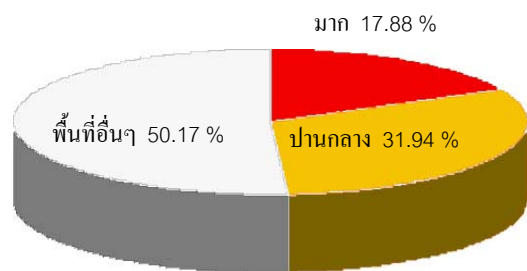
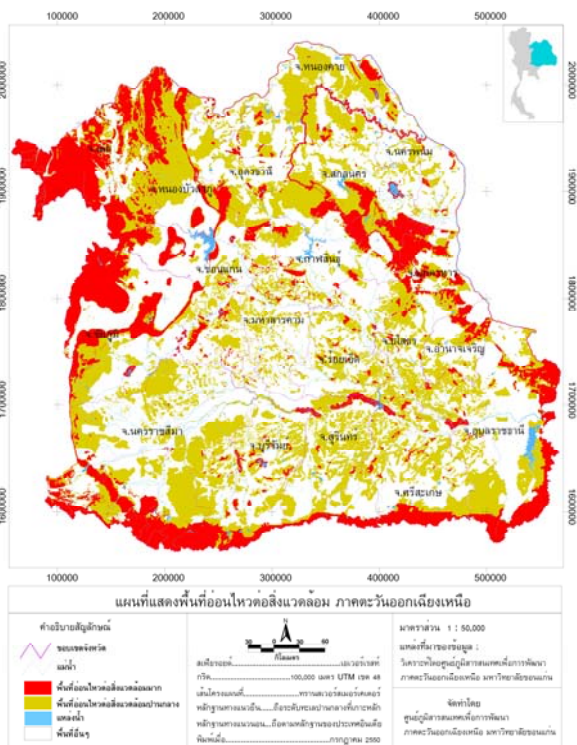
34 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจัดทำสารสนเทศพื้นที่อ่อนไหว
ต่อสิ่งแวดล้อม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

พื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมปานกลาง มีเนื้อที่ร้อยละ 31.94 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ภาพที่ 5) โดยกระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งพื้นที่นี้เป็นพื้นที่ที่นอกเหนือจากพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมมาก รวมกับพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ปาริมน้ำ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2 ความลาดชันของพื้นที่ร้อยละ 10-35 และเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อดินเค็ม ปานกลาง เมื่อคำนวณพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมรายจังหวัด (ตารางที่ 4) พบว่าพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมปานกลาง พบมากที่สุดและรองลงมาในจังหวัดหนองบัวลำภู หนองคาย และอุดรธานี คิดเป็นร้อยละ 49.53 46.11 และ 45.67 ตามลำดับ และพบน้อยที่สุดในจังหวัดนครพนม คิดเป็นร้อยละ 17.78 ของเนื้อที่จังหวัด

พื้นที่อื่นๆ มีเนื้อที่ร้อยละ 50.17 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ภาพที่ 5) โดยมีการกระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งนอกเหนือจากพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมมาก และปานกลาง เมื่อคำนวณพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมรายจังหวัด (ตารางที่ 4) พบว่าพื้นที่อื่นๆ พบมากที่สุดและรองลงมาในจังหวัดมหาสารคาม นครพนม และกาฬสินธุ์ คิดเป็นร้อยละ 73.90 72.17 และ 69.27 ตามลำดับ และพบน้อยที่สุดในจังหวัดเลย คิดเป็นร้อยละ 17.53 ของเนื้อที่จังหวัด

ตารางที่ 4 พื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมรายจังหวัด

ชื่อจังหวัด	เนื้อที่จังหวัด (ตร.กม)	เนื้อที่ (ร้อยละของเนื้อที่จังหวัด)		
		มาก	ปานกลาง	อื่นๆ
จ.เลย	11,424.61	58.71	23.76	17.53
จ.มุกดาหาร	4,339.83	41.19	23.42	35.38
จ.ชัยภูมิ	12,778.29	34.08	18.25	47.67
จ.อุบลราชธานี	15,744.85	18.61	30.05	51.34
จ.นครราชสีมา	20,463.96	16.81	35.21	47.98
จ.ขอนแก่น	10,885.99	15.10	24.17	60.73
จ.หนองบัวลำภู	3,859.09	14.24	49.53	36.23
จ.สกลนคร	9,605.76	14.03	37.49	48.48
จ.ศรีสะเกษ	8,839.98	12.91	35.83	51.27
จ.อุดรธานี	11,730.30	12.73	45.67	41.60
จ.กาฬสินธุ์	6,946.75	12.33	18.40	69.27
จ.หนองคาย	7,332.28	12.08	46.11	41.81
จ.บุรีรัมย์	10,322.89	11.68	34.60	53.71
จ.อำนาจเจริญ	3,161.25	11.49	28.36	60.15
จ.นครพนม	5,512.67	10.05	17.78	72.17
จ.สุรินทร์	8,124.06	9.08	40.46	50.47
จ.ยโสธร	4,161.66	5.92	44.70	49.38
จ.ร้อยเอ็ด	8,299.45	3.76	31.41	64.83
จ.มหาสารคาม	5,291.68	1.33	24.77	73.90
รวม	168,825.35			



ภาพที่ 5 สัดส่วนพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาพที่ 4 แผนที่แสดงพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม

7. สรุป

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถวิเคราะห์หาพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยฟังก์ชันการซ้อนทับแบบยูเนียนตามชั้นข้อมูลปัจจัยและเงื่อนไขที่กำหนด ทำให้มองเห็นภาพพื้นที่ที่บ่งชี้ถึงตำแหน่งขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยผลการศึกษาแบ่งพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมเป็น 3 ระดับคือ 1) อ่อนไหวมาก พบมากที่สุด在全省เลย 2) อ่อนไหวปานกลาง พบมากที่สุดในจังหวัดหนองบัวลำภู และ 3) พื้นที่อื่นๆ พบมากที่สุดในจังหวัดมหาสารคาม

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 การจัดทำสารสนเทศพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมในครั้งนี้ ได้จัดทำในลักษณะที่เปิดกว้างคือไม่ได้เฉพาะเจาะจงว่าอ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมในเรื่องใด ทำให้ปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์เป็นปัจจัยพื้นฐานทั่วไปเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ฉะนั้นการวิเคราะห์พื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมเฉพาะด้านเช่น อ่อนไหวต่อการสร้างโรงงานอุตสาหกรรม อ่อนไหวต่อการสร้างระบบกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบ อ่อนไหวต่อการพัฒนาเมือง เป็นต้น จำเป็นต้องเพิ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นๆ ให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้นเช่น การวิเคราะห์หาพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อการสร้างโรงงานอุตสาหกรรมควรเพิ่มปัจจัยเช่น ลำน้ำ แหล่งน้ำ โรงผลิตน้ำประปาหมู่บ้าน พื้นที่ให้น้ำบาดาล แหล่งโบราณสถาน แหล่งชุมชนหรือที่พักอาศัย เป็นต้น

8.2 การใช้ประโยชน์จากพื้นที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมควรมีการกำหนดแผนหรือมาตรการที่ชัดเจนโดยให้ประชาชนในพื้นที่มีส่วนร่วมในการกำหนดแผนหรือมาตรการ เพื่อใช้เป็นข้อตกลงร่วมกัน และช่วยกันดูแลรักษาความสมดุลของพื้นที่นั้น ๆ ไว้ให้ยืนยาวถึงรุ่นลูกรุ่นหลานสืบต่อไป

9. เอกสารอ้างอิง

โครงการแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยความร่วมมือกับกระทรวงมหาดไทย Danish International Development Assistance และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10. (2546). **คู่มือการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการ**

วางแผนเชิงพื้นที่. ขอนแก่น: หจก.โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2549). **ภาคตะวันออกเฉียงเหนือศักยภาพเชิงพื้นที่เพื่อการพัฒนา.** ขอนแก่น: โรงพิมพ์ขอนแก่นการพิมพ์.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2548). รายงานฉบับผู้บริหารโครงการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมระดับพื้นที่ในพื้นที่เขตเศรษฐกิจชายแดน จังหวัดเชียงราย. ค้นเมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2550, จาก http://www.onep.go.th/eia/SEA/sea_changrai/index_seachangrai.htm

Petersen, P. [n.d.] **Suitability Modeling at Prince William Forest Park.** Retrieved May 29, 2007, from <http://mms.nps.gov/gis/applications/documents/SAMwebPRWI.pdf>

Wisconsin Department of Natural Resource [WDNR]. (2006). **Sewer Service Area Delineation and Planning Process.** Retrieved June 6, 2007, from <http://www.dnr.state.wi.us/org/water/wm/GLWSP/SSAPlan/delineate.htm>

Larsen, L. et al. (1991). Opportunities and Constraints for Development and Conservation: Teller County/Woodland Park Growth Management Plan [Electronic version]. **Journal of Environmental Management**, 15 (4), 531-548. New York: Springer-Verlag New York Inc.