



การพัฒนาระบบฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำพูน และจังหวัดเชียงราย The Development of Geoinformatics Database for Environmental Management in Mae Hong Son, Chiang Mai, Lamphun and Chiang Rai

สีบพงษ์ พงษ์สวัสดิ์^{1*}

¹สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น
เลขที่ 120 ถนนมหิดล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50100

บทคัดย่อ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบโครงสร้างชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศและเพื่อพัฒนาฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศด้านสิ่งแวดล้อมในจังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำพูน และจังหวัดเชียงราย วิธีการศึกษาเริ่มจากการกำหนดชั้นข้อมูลสิ่งแวดล้อมตามภารกิจของสำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาคที่ 1 จากนั้นทำการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ และสำรวจเก็บพิกัดด้วยเครื่องกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม ประกอบด้วยชั้นข้อมูลที่ตั้งสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ปริมาณขยะจำแนกรายตำบล ที่ตั้งจุดเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ และที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ จากนั้นนำเอาตำแหน่งพิกัดที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูลในรูปแบบของสถิติตาราง และข้อความ รวมไปถึงฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศที่มีอยู่เดิม ประกอบด้วยชั้นข้อมูล ขอบเขตการปกครอง เส้นถนน เส้นทางน้ำ และข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข ทำให้ได้ฐานข้อมูล ภูมิสารสนเทศสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษา พบว่า ชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศด้านสิ่งแวดล้อม สามารถแสดงภาพในลักษณะของแผนที่เชิงคุณภาพ (Qualitative Maps) คือ แผนที่แสดงระดับคุณภาพน้ำ ได้มาจากจุดเก็บตัวอย่างน้ำและผลการวิเคราะห์สารเคมีในน้ำ และแผนที่เชิงปริมาณ (Quantitative Maps) คือ แผนที่แสดงที่ตั้งสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ซึ่งแสดงที่ตั้งและปริมาตรขยะสะสม แผนที่แสดงปริมาณขยะจำแนกเป็นรายตำบล และแผนที่แสดงสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศสิ่งแวดล้อม สามารถแสดงข้อมูลสถิติตัวเลขต่างๆ และตำแหน่งพิกัดในลักษณะแผนที่ ทำให้ทำความเข้าใจได้อย่างสะดวกมากกว่าการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของตารางเพียงอย่างเดียว

* ผู้เขียนหลัก
อีเมล: subpong@feu.edu

คำสำคัญ

ระบบภูมิสารสนเทศ การจัดการสิ่งแวดล้อม

Abstract

This research aimed to designed the data structure of geoinformatics database and to create the environmental geoinformatics database in Mae Hong Son, Chiang Mai, Lamphun and Chiang Rai provinces. The methodology of this research started by determining environmental data as geoinformatic layer of Regional Environmental Office 1 (Chiangmai). Designed data structure of the geoinformatic layer and collected environmental information location by Global Positioning System of solid waste disposal, waste classification, the water quality sampling points and the air quality monitoring stations. Then to join the geospatial with statistics data, tables, texts and existing geoinformatics database included political boundary, transportations, rivers and digital elevation models to create the environmental geoinformatics database. The result of the study found the geoinformatics can be displayed spatial data in qualitative maps of the qualitative level of water quality. Derived from the sampling and analysis of chemicals in the water, the quantitative maps show solid waste disposal site and waste accumulation, solid waste classified by Tambon and the location of air quality monitoring stations. The environment geoinformatics database can display and show statistics data location as a maps in the same time. Making it more easily understand the information presented in the table.

Keywords

Geoinformatics, Environmental Management

บทนำ

ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ เป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งที่สามารถช่วยสร้างความเข้าใจสภาพพื้นที่ และใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการวางแผนเพื่อช่วยให้เข้าใจถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม และสามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจการแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การประยุกต์ข้อมูลภูมิสารสนเทศด้านการศึกษามีความหลากหลายมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะด้านสิ่งแวดล้อม มีการใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการจัดทำแผนเพื่อแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ซึ่งสามารถตั้งคำถามหรือสอบถามได้ (Spatial Data-Processing and Querying Capabilities) และยังเป็นการช่วยจัดการพื้นที่เพื่อลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นกับประชาชนในพื้นที่ โดยเริ่มตั้งแต่การระบุตำแหน่งของพื้นที่ที่เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมวิเคราะห์หาสาเหตุ เพื่อกำหนดพื้นที่โครงการที่เหมาะสมเพื่อแก้ปัญหา

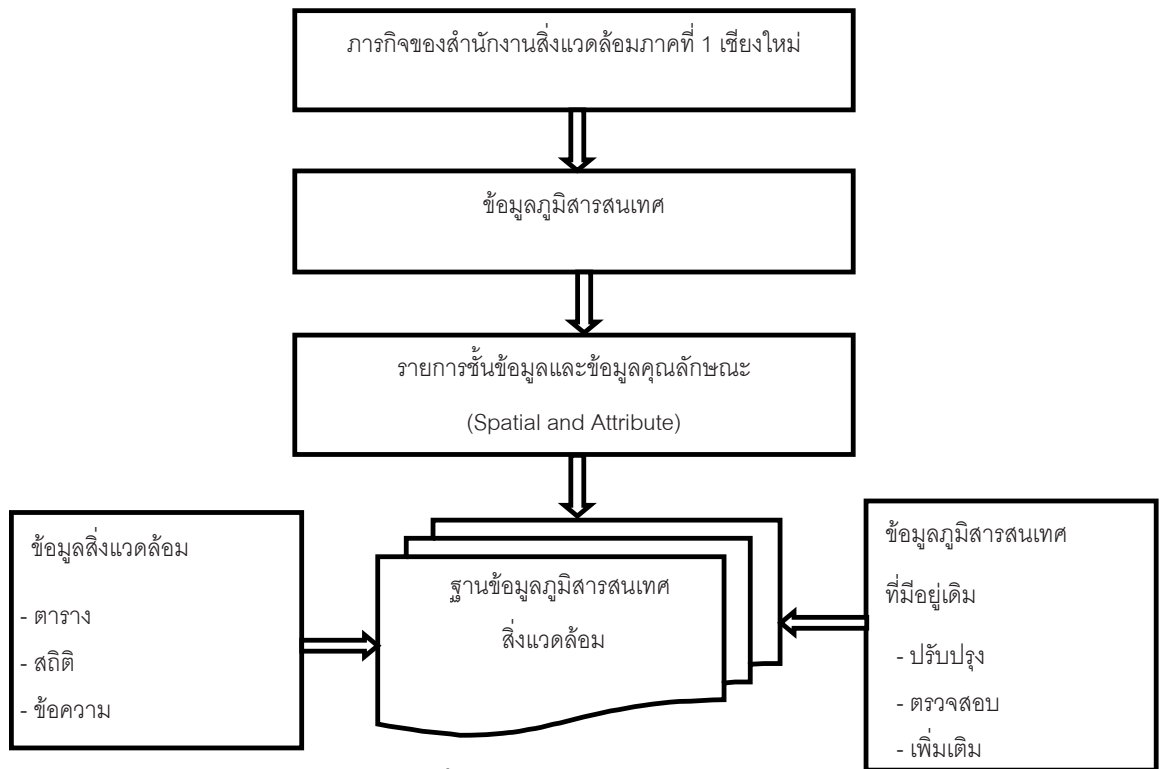
(อภิชัย วิจักขณ์ประเสริฐ และ คณิต ไชยมุข, 2554) ภารกิจหนึ่งของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 เชียงใหม่ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำและพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศสิ่งแวดล้อมระดับภาค คือ การติดตามตรวจสอบ และเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อม ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศจะเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพด้านการประยุกต์ ใช้สำหรับการวางแผน ติดตาม วิเคราะห์และประเมินผลทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อมิให้โครงการต่างๆ ที่จะดำเนินการนั้นก่อให้เกิดผลกระทบในทางลบต่อ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นและประเทศ นอกจากนี้ จากการที่ภาคภูมิสารสนเทศ ได้ไปให้บริการวิชาการด้านภูมิสารสนเทศกับสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 เชียงใหม่ เมื่อเดือนกันยายน ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 พบว่า สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 เชียงใหม่ มีความต้องการพัฒนาฐานข้อมูล ภูมิสารสนเทศด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากข้อมูลภูมิสารสนเทศที่มีอยู่ในปัจจุบันยังไม่ครบถ้วนทางด้านตำแหน่ง พิกัด ประกอบกับข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute Data) ยังไม่อยู่ในรูปแบบที่นำมาเชื่อมเข้ากับฐานข้อมูล ภูมิสารสนเทศได้ ทำให้ยากต่อการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยระบบภูมิสารสนเทศ ด้วยความสำคัญดังกล่าวข้างต้น จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม อันจะนำไปสู่การจัดการ คุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัดและระดับภาค ข้อมูลที่มีความสมบูรณ์ครบถ้วนและถูกต้องแล้วนำไปสู่ ความเข้าใจในสถานการณ์สิ่งแวดล้อม วิเคราะห์ และประเมินสถานการณ์ รวมทั้งสร้างแนวทางการจัดการ คุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบโครงสร้างชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศสิ่งแวดล้อมครอบคลุมจังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำพูน และจังหวัดเชียงราย
2. เพื่อพัฒนาฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ แผนที่เชิงปริมาณ และแผนที่เชิงคุณภาพด้านสิ่งแวดล้อม

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้โดยการออกแบบโครงสร้างและพัฒนาชั้นข้อมูล ภูมิสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับภารกิจของสำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาคที่ 1 เชียงใหม่ และทำการรวบรวมข้อมูล ตาราง สถิติ หรือข้อความ ที่สามารถนำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศด้านสิ่งแวดล้อม ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พร้อมกับปรับปรุงข้อมูลภูมิสารสนเทศที่มีอยู่เดิมให้มีความเป็นปัจจุบัน และถูกต้องมากขึ้น



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการวิจัย

1. ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

1.1 **ข้อมูลชั้นปฐมภูมิ** คือ ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่จริงด้วยเครื่องกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม ประกอบด้วย รูปถ่ายและพิกัดที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ และพิกัดที่ตั้งสถานที่กำจัดขยะที่มีการสำรวจเพิ่มเติม เพื่อรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นและทำความเข้าใจสภาพพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลสิ่งแวดล้อม

1.2 **ข้อมูลชั้นทุติยภูมิ** คือ ข้อมูลที่รวบรวมจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 เชียงใหม่ และแหล่งข้อมูลอื่นในรูปแบบของสถิติ ตาราง และข้อความ รวมไปถึงฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศที่มีอยู่เดิม เพื่อนำมาต่อยอดและปรับปรุงให้มีความเป็นปัจจุบันและมีความถูกต้องมากขึ้น ประกอบด้วยชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครอง เส้นทางน้ำ พิกัดที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ พิกัดที่ตั้งสถานที่กำจัดขยะ พิกัดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ ปริมาณค่า PM10 ปริมาณสารเคมีในน้ำ และปริมาณขยะแยกเป็นรายตำบล โดยมีการจัดรูปแบบข้อมูลตารางให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถเชื่อมกับพิกัดได้

2. ขอบเขตการวิจัย

2.1 **ขอบเขตทางพื้นที่** พื้นที่ศึกษาสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย จังหวัดแม่ฮ่องสอน และจังหวัดลำพูน



2.2 ขอบเขตทางด้านเนื้อหา ประกอบด้วย

2.2.1 ออกแบบชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศของสำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาคที่ 1 เชียงใหม่ ตามภารกิจที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ ซึ่งทำให้ได้ชั้นข้อมูล (Layer) และข้อมูลอรรถาธิบายที่จำเป็นสำหรับภารกิจด้านสิ่งแวดล้อม

2.2.2 รวบรวมฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศที่มีอยู่เดิม เพื่อนำมาต่อยอดและปรับปรุงข้อมูลให้มีระบบพิกัดและความถูกต้องสำหรับนำไปใช้งานได้ทันที

2.2.3 นำพิกัดตำแหน่งของข้อมูลสิ่งแวดล้อมที่สำรวจได้มาเชื่อมโยงเข้ากับข้อมูลตาราง

3. การวิเคราะห์ข้อมูล ได้จากการวิเคราะห์การกระจายเชิงพื้นที่ของข้อมูลสิ่งแวดล้อม โดยแสดงผลในรูปของแผนที่เชิงคุณภาพ แผนที่เชิงปริมาณ ตาราง และแผนภูมิ โดยอธิบายร่วมกับสถิติเชิงพรรณนา เช่น ร้อยละ ค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัย

1. โครงสร้างชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศ

ภารกิจและหน้าที่ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 เชียงใหม่ ส่วนหนึ่งประกอบด้วย การจัดทำรายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในระดับภาค รวมทั้งวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม จัดทำและพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศสิ่งแวดล้อมระดับภาค ติดตามตรวจสอบ และเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อม และพัฒนาระบบเตือนภัยด้านสิ่งแวดล้อม เจ้าหน้าที่สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 เชียงใหม่ และนักวิจัยได้ประชุมหารือสรุปร่วมกัน เมื่อวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2559 ว่าต้องใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศ จำนวน 8 ชั้นข้อมูล ดังนี้ ที่ตั้งสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ปริมาณขยะจำแนกรายตำบล ที่ตั้งจุดเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ ที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ขอบเขตการปกครอง เส้นถนน เส้นทางน้ำ และข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข โดยแต่ละชั้นข้อมูลได้นำมาออกแบบโครงสร้าง เพื่อแสดงเป็นตัวแทนข้อมูลบนพื้นผิวโลก และอ้างอิงตำแหน่งได้ ตามระบบพิกัด Universal Transverse Mercator Zone 47 North พื้นหลักฐาน World Geodetic System 1984 โดยมีความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงอรรถาธิบายในรูปของตารางข้อมูล ประกอบด้วย ชื่อชั้นข้อมูล คำอธิบาย ชนิดข้อมูล ชื่อฟิลด์ คุณสมบัติ และคำอธิบายฟิลด์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 1

โครงสร้างชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศ

ชื่อชั้นข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ชื่อฟิลด์	คุณสมบัติ	คำอธิบายฟิลด์
waste_site	ที่ตั้งสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย	point	number	3,N,0	ลำดับ
			moo	2,N,0	หมู่ที่
			village	20,C	ชื่อหมู่บ้าน
			tambon	20,C	ตำบล
			district	20,C	อำเภอ
			province	20,C	จังหวัด
			coor-X	7,N,0	พิกัด X
			coor-Y	7,N,0	พิกัด Y
			operator	50,C	ผู้ดำเนินการ
			name	50,C	ชื่อผู้ดำเนินการ
			width	6,N,2	กว้าง (เมตร)
			long	6,N,2	ยาว (เมตร)
			height	6,N,2	สูง (เมตร)
			volume	6,N,2	ปริมาตรขยะ (ลบ.ม.)
			density	4,N,2	ความหนาแน่น (ตัน/ลบ.ม.)
			accumulate	6,N,0	ปริมาณขยะสะสม (ตัน)
			remark	100,C	หมายเหตุเพิ่มเติม
waste_qual	ปริมาณขยะจำแนกรายตำบล	polygon	link	6,N,0	ตัวเชื่อม
			number	2,N,0	ลำดับ
			municipal	20,C	เทศบาล
			tambon	20,C	ตำบล
			district	20,C	อำเภอ
			population	6,N,0	จำนวนประชากร (คน)
			ratio	5,N,2	อัตราการเกิดขยะ (กก./คน/วัน)
			quantity	6,N,2	ปริมาณขยะที่เกิดขึ้น (ตัน/วัน)
			quantity57	6,N,2	ปริมาณขยะที่เกิดขึ้น ปี 57 (ตัน/วัน)

ตารางที่ 1

โครงสร้างชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศ (ต่อ)

ชื่อชั้นข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ชื่อฟิลด์	คุณสมบัติ	คำอธิบายฟิลด์
Waste-qual	ปริมาณขยะ จำแนก รายตำบล	Polygon	local_serve	2,N,0	จำนวน อปท. ที่มีการให้บริการ (แห่ง)
			local_waste	6,N,2	ปริมาณขยะที่เกิดขึ้นใน อปท. พื้นที่ให้บริการ (ตัน/วัน)
			remove	6,N,2	ปริมาณขยะที่เก็บขนไปกำจัด (ตัน/วัน)
			use	6,N,2	ปริมาณขยะที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ (ตัน/วัน)
			correct	6,N,2	ปริมาณขยะที่กำจัดไม่ถูกต้อง (ตัน/วัน)
			incorrect	6,N,2	ปริมาณขยะที่กำจัดถูกต้อง (ตัน/วัน)
			use_site	6,N,2	การนำไปใช้ประโยชน์ site (ตัน/วัน)
			eliminate	6,N,2	การนำไปกำจัด (ตัน/วัน)
			landfill	6,N,2	Landfill (ตัน/วัน)
			compost	6,N,2	Compost (ตัน/วัน)
			incinerator	6,N,2	Incinerator (ตัน/วัน)
			hire	6,N,2	จ้างเอกชน (ตัน/วัน)
			local_non	2,N,0	จำนวน อปท. ที่ไม่มีการให้บริการ (แห่ง)
			local_qua	6,N,2	ปริมาณขยะที่เกิดขึ้นใน อปท. พื้นที่ที่ไม่ให้บริการ (ตัน/วัน)
			local_use	6,N,2	ปริมาณขยะที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ (ตัน/วัน)
			local_inc	6,N,2	ปริมาณขยะที่กำจัดไม่ถูกต้อง (ตัน/วัน)
			total_use	6,N,2	ปริมาณขยะที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ (ตัน/วัน)
			acumurative	8,N,2	ปริมาณขยะสะสม

ตารางที่ 1

โครงสร้างชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศ (ต่อ)

ชื่อชั้นข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ชื่อฟิลด์	คุณสมบัติ	คำอธิบายฟิลด์
water_sample	ที่ตั้งจุดเก็บ ตัวอย่างคุณภาพ น้ำ	point	province	20,C	จังหวัด
			river	20,C	แม่น้ำ
			code	10,C	รหัสสถานที่
			site	255,C	ที่ตั้ง
			coor-X	7,N,0	พิกัด X
			coor-Y	7,N,0	พิกัด Y
			do	5,N,2	ค่า DO (mg/l)
			bod	5,N,2	ค่า BOD (mg/l)
			tcb	6,N,0	ค่า TCB (MPN/100ml)
			fcf	6,N,0	ค่า FCB (MPN/100ml)
			nh3	5,N,2	ค่า NH3 (mg/l)
			criteria	1,N,0	เกณฑ์คุณภาพน้ำ
			critical	100,C	คุณภาพน้ำที่สำคัญ
			quality	100,C	คุณภาพน้ำ
air_sample	ที่ตั้งสถานี ตรวจวัดคุณภาพ อากาศ	point	code	2,N,0	รหัสสถานี
			coor-X	7,N,0	พิกัด X
			coor-Y	7,N,0	พิกัด Y
			site	255,C	ที่ตั้ง
			address	255,C	ที่อยู่
polbndry	ขอบเขตการ ปกครอง	line	pb_type	1,N,0	รหัสขอบเขตการปกครอง
			description	50,C	คำอธิบายรหัสขอบเขตการปกครอง
trans	เส้นทาง	line	trans_ID	4,N,0	หมายเลขทางหลวง
			trns_typ	1,N,0	รหัสประเภทเส้นทาง
			trns_nm_t	100,C	คำอธิบายประเภทเส้นทาง
river	เส้นทางน้ำ	line	STRM_TH	50,C	ชื่อทางน้ำเป็นภาษาไทย
			STRM_ENG	50,C	ชื่อทางน้ำเป็นภาษาอังกฤษ
			ST_CLASS	100,C	รหัสประเภททางน้ำ
			ST_CL_T	100,C	คำอธิบายประเภททางน้ำ
dem	ข้อมูลแบบจำลอง ความสูงเชิง ตัวเลข	raster	value	unsigned integer 16 bit	IMAGINE Image 30x30 เมตร

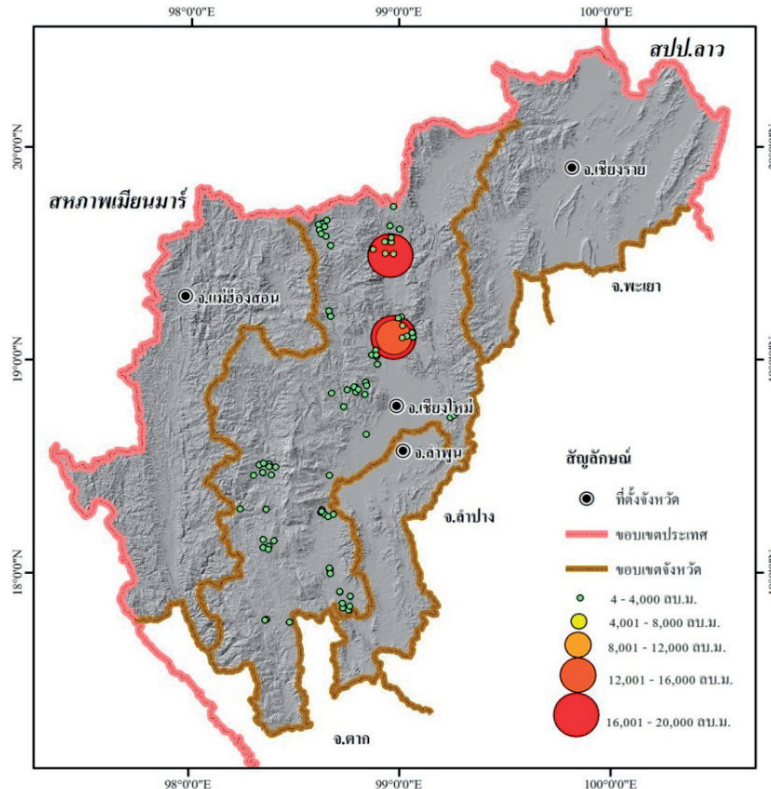
การจัดทำโครงสร้างชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศ เป็นการกำหนดรายละเอียดของแต่ละชั้นข้อมูลไว้ล่วงหน้า เพื่อให้มีการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยายที่ตรงกับการจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม ซึ่งมีความแตกต่างกันไปในแต่ละชั้นข้อมูล

2. การพัฒนาฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศด้านสิ่งแวดล้อม

จากโครงสร้างชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศที่ได้ออกแบบไว้แล้ว นำพิกัดตำแหน่งของข้อมูลสิ่งแวดล้อมที่สำรวจได้มาเชื่อมโยงเข้ากับข้อมูลตารางและได้นำมาพัฒนาฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่

2.1 ที่ตั้งสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย

ที่ตั้งสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ได้จากการสำรวจเก็บพิกัดด้วยระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม (Global Positioning System) และนำพัฒนาเป็นฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ จากการสำรวจพบว่า จังหวัดเชียงใหม่ มีสถานที่กำจัดขยะรวมทั้งหมด 91 แห่ง กระจายตัวอยู่ใน 12 อำเภอ โดยอำเภอแม่แตง มีจำนวนสถานที่กำจัดขยะสูงที่สุด 14 แห่ง รองลงมาเป็นอำเภอดอยเต่า 11 แห่ง อำเภอเชียงดาว อำเภอแม่แจ่ม และอำเภอแมริม อำเภอละ 10 แห่ง อำเภอจอมทอง และเวียงแหง อำเภอละ 9 แห่ง อำเภอแม่ออน 6 แห่ง อำเภอฮอด 5 แห่ง อำเภอสะเมิง และอำเภออมก๋อย อำเภอละ 3 แห่ง และอำเภอสันป่าตอง 1 แห่ง

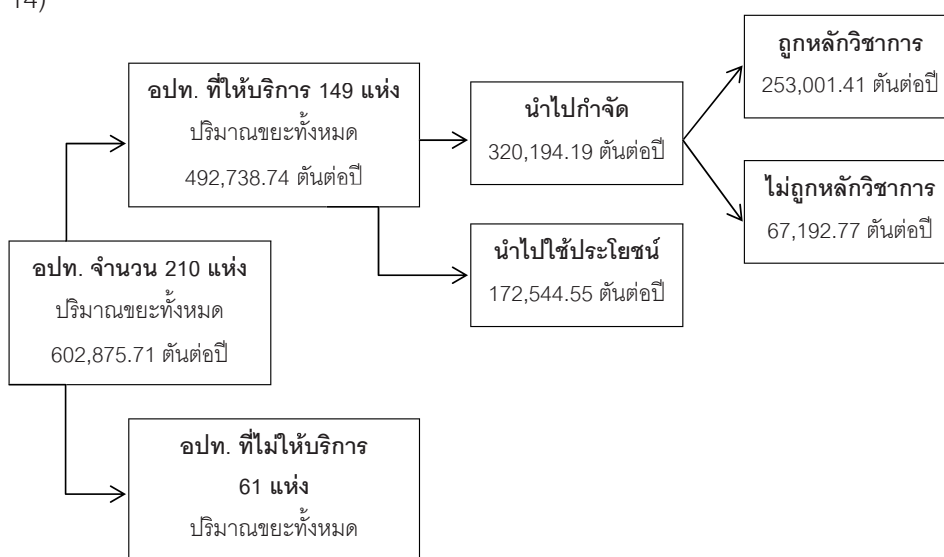


ภาพที่ 2: แผนที่เชิงปริมาณของที่ตั้งสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและปริมาณขยะในสถานที่กำจัดขยะ

สำหรับปริมาณขยะในสถานที่กำจัดขยะ พบว่า สถานที่กำจัดขยะในอำเภอแม่แตง มีปริมาณขยะมากที่สุด 35,401.2 ลูกบาศก์เมตร โดยเฉพาะที่ตำบลสันมหาพนและตำบลอินทิล รองลงมา เป็นสถานที่กำจัดขยะในอำเภอเชียงดาว มีปริมาณขยะ 24,067.5 ลูกบาศก์เมตร โดยเฉพาะที่ตำบลเมืองงาย รองลงมาเป็นอำเภอสะเมิง 4,200.0 ลูกบาศก์เมตร อำเภอจอมทอง 4,008.0 ลูกบาศก์เมตร อำเภอแม่แจ่ม 2,815.0 ลูกบาศก์เมตร ส่วนอำเภออื่นมีปริมาณขยะลดลง โดยอำเภอสันป่าตอง มีสถานที่กำจัดขยะ เพียงแห่งเดียวและมีปริมาณขยะ 21 ลูกบาศก์เมตร น้อยที่สุดในจังหวัดเชียงใหม่

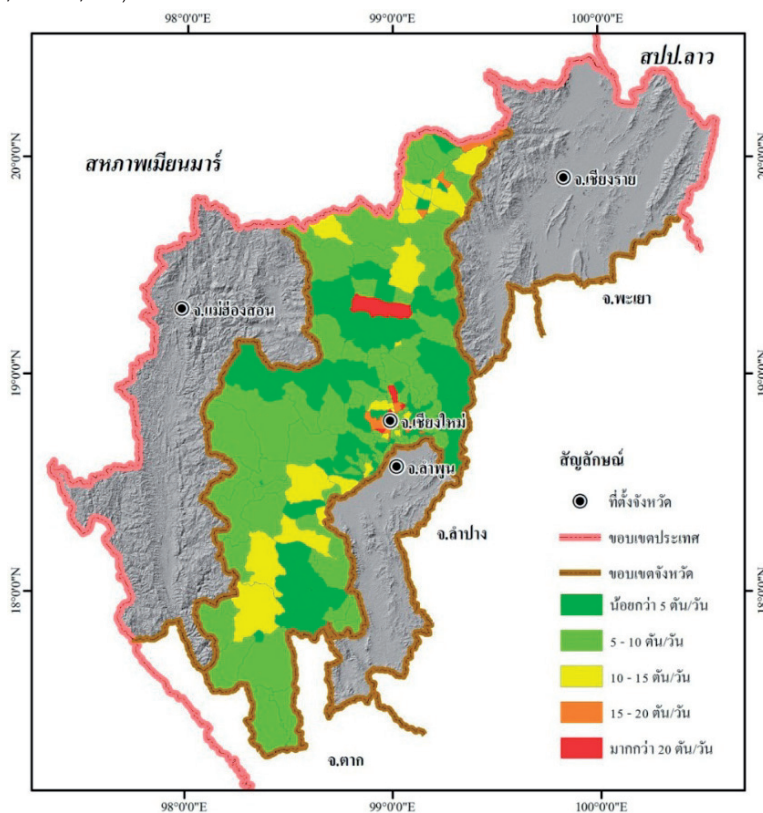
2.2 ปริมาณขยะจำแนกรายตำบล

จากสถิติของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 เชียงใหม่ พ.ศ. 2558 พบว่า จำนวนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั้งหมด 210 แห่ง มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้น 1,651.71 ตันต่อวัน หรือ 602,875.71 ตันต่อปี องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีการให้บริการเก็บรวบรวมขนส่งขยะมูลฝอย จำนวน 149 แห่ง มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้น 1,349.97 ตันต่อวัน หรือ 492,738.74 ตันต่อปี ซึ่งมีปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนไปกำจัด 877.24 ตันต่อวันหรือ 320,194.19 ตันต่อปี เป็นขยะที่กำจัดถูกหลักวิชาการ 693.15 ตันต่อวันหรือ 253,001.41 ตันต่อปี และกำจัดไม่ถูกหลักวิชาการ 184.09 ตันต่อวันหรือ 67,192.77 ตันต่อปี มีการนำขยะมูลฝอยไปใช้ประโยชน์ 472.72 ตันต่อวัน หรือ 172,544.55 ตันต่อปี และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ไม่มีการให้บริการเก็บรวบรวมขนส่งขยะมูลฝอยจำนวน 61 แห่ง มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้น 301.75 ตันต่อวันหรือ 110,136.98 ตันต่อปี ปริมาณขยะมูลฝอยที่ไม่มีการจัดการ 230.85 ตันต่อวัน หรือ 84,261.30 ตันต่อปี ขยะบางส่วนมีการนำขยะมูลฝอยไปใช้ประโยชน์ 70.89 ตันต่อวัน ทั้งนี้ในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถนำขยะมูลฝอยไปใช้ประโยชน์ทั้งสิ้น 543.61 ตันต่อวัน หรือ 198,420.2 ตันต่อปี และจากการสำรวจมีปริมาณขยะมูลฝอยอยู่ตกค้างสะสม 15,572.22 ตัน (สำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาคที่ 1 เชียงใหม่, 2558, 14)



ภาพที่ 3: ปริมาณขยะ การนำไปกำจัด และปริมาณการนำไปใช้ประโยชน์

การกระจายของปริมาณขยะที่เกิดขึ้น พบว่า บริเวณอำเภอเมืองเชียงใหม่ มีปริมาณขยะเกิดขึ้นมากที่สุด รองลงมาเป็นอำเภอเชียงดาว อำเภอฝาง อำเภอดอยหล่อ อำเภอจอมทอง อำเภอฮอด ตามลำดับ นอกจากนี้ สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 เชียงใหม่ ยังได้สำรวจปริมาณขยะมูลฝอย โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป้าหมาย และการคำนวณอัตราการเกิดขยะมูลฝอยในเขตองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตามข้อกำหนดของกรมควบคุมมลพิษ สรุปได้ว่า อัตราการเกิดขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนคร 1.89 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน เทศบาลเมือง 1.15 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน เทศบาลตำบล 1.02 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน และองค์การบริหารส่วนตำบล 0.91 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 เชียงใหม่, 2558, 12)



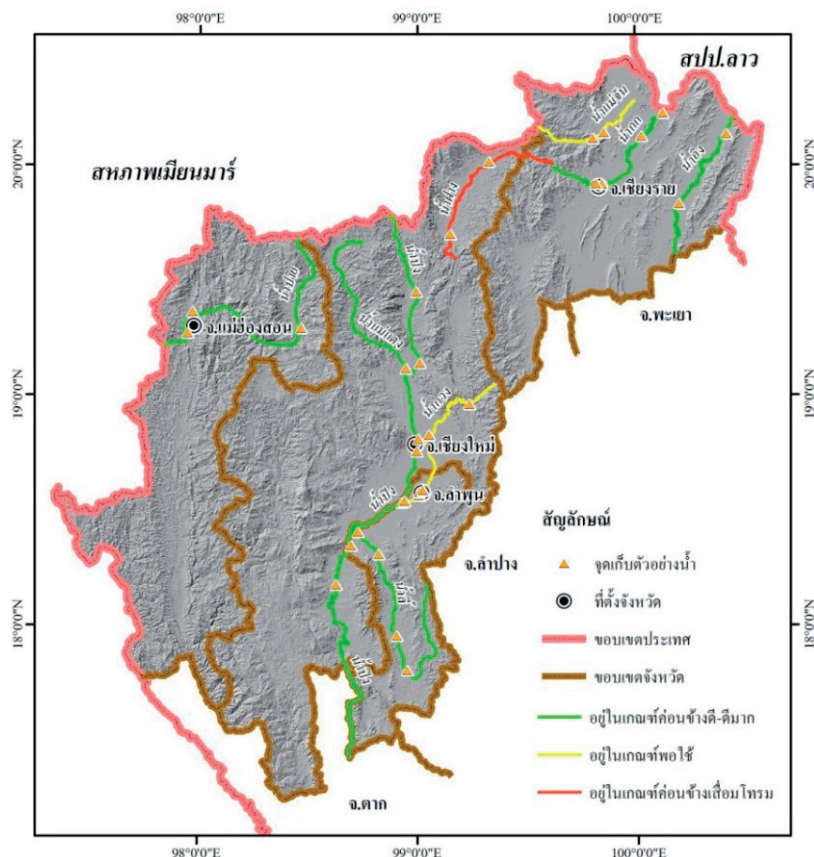
ภาพที่ 4: แผนที่เชิงปริมาณของปริมาณขยะจำแนกรายตำบล

2.3 ที่ตั้งจุดเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 เชียงใหม่ ได้ดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ประจำปี พ.ศ. 2558 ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน เชียงราย แม่ฮ่องสอน จำนวนแม่น้ำ 9 สาย ได้แก่ แม่น้ำปิง แม่น้ำกว๊ม แม่น้ำลี้ แม่น้ำแม่กม แม่น้ำอิง แม่น้ำแม่แตง แม่น้ำฝาง แม่น้ำจัน และแม่น้ำปาย รวมจำนวนจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 32 แห่ง

จากผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ พบว่า แม่น้ำที่มีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี-ดีมาก

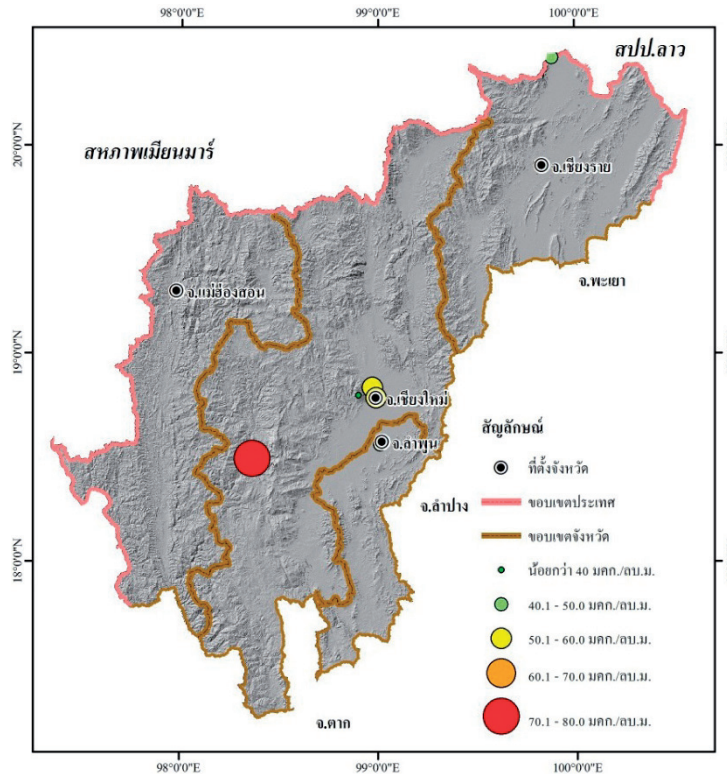
ประกอบด้วย แม่น้ำปาย น้ำแม่แตง แม่น้ำปิง แม่น้ำลี้ แม่น้ำกก และแม่น้ำอิง ส่วนแม่น้ำที่มีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ คือ แม่น้ำแม่จัน และแม่น้ำที่มีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างเสื่อมโทรม คือ แม่น้ำแม่จัน



ภาพที่ 5: แผนที่เชิงคุณภาพของที่ตั้งจุดเก็บตัวอย่างน้ำและระดับคุณภาพน้ำ

2.4 ที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ

สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศมีจำนวน 8 แห่ง กระจายอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ 4 แห่ง จังหวัดเชียงราย 2 แห่ง จังหวัดลำพูน 1 แห่ง และจังหวัดแม่ฮ่องสอน 1 แห่ง โดยพบว่า ค่าเฉลี่ย PM-10 ตลอดปี พ.ศ. 2558 พบว่า บริเวณอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ มีค่าสูงที่สุด มากกว่า 70 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาเป็นบริเวณอำเภอเมืองเชียงใหม่มีค่าอยู่ระหว่าง 50.1-60.0 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนบริเวณจังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดลำพูน และจังหวัดเชียงราย มีค่าอยู่ระหว่าง 40.1- 50.0 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และบริเวณพระตำหนักภูพิงคราชนิเวศน์มีค่าต่ำที่สุดคือ น้อยกว่า 40 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร



ภาพที่ 6: แผนที่เชิงปริมาณของที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและค่าเฉลี่ย PM-10 ตลอดปี พ.ศ. 2558

อภิปรายผลการศึกษา

การพัฒนากระบวนการข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม ทำให้เห็นภาพการกระจายของสถานการณ์สิ่งแวดล้อมได้ชัดเจนขึ้นในลักษณะของแผนที่เชิงคุณภาพและแผนที่เชิงปริมาณ แต่ต้องมีการออกแบบโครงสร้างข้อมูลไว้ก่อน เพื่อให้การจัดเก็บข้อมูลที่เป็นและไม่ซ้ำซ้อนกัน โดยข้อมูลที่สามารถจัดเก็บในฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศนั้นเป็นได้ทั้งข้อมูลตัวหนังสือ และข้อมูลตัวเลข ดังการศึกษาของ อภิชัย วิจักขณ์ประเสริฐ และ คณิต ไช่มุกด์ (2554) ซึ่งได้พัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลขยะมูลฝอย หรือ GIS for Solid Waste Management ประกอบด้วย การจัดการข้อมูลพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการจัดการขยะมูลฝอย และแสดงรายงานขยะมูลฝอย โดยได้แสดงรายงานปริมาณขยะมูลฝอยที่ดำเนินการจัดเก็บ แสดงรายงานการกำจัดขยะมูลฝอย และแสดงรายงานการพยากรณ์แนวโน้มปริมาณขยะมูลฝอยที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต นอกจากนี้ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ ยังมีการแสดงผลเชิงพื้นที่ที่สามารถจำแนกลักษณะข้อมูลบนแผนที่ได้โดยง่ายทั้งแผนที่เชิงคุณภาพและแผนที่เชิงปริมาณ ทำให้สื่อสารกับผู้ใช้งานแผนที่ได้อย่างชัดเจน และสามารถนำมาตีความได้อย่างง่ายดาย ซึ่งตรงกับผลการศึกษาของ ศิริภรณ์ กันขัติ และ กาญจนา ทองบุญนาค (2554) และฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศสามารถนำไปสู่การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อมลพิษด้านต่างๆ ได้อย่างแม่นยำและมีความน่าเชื่อถือ อันจะนำไปสู่การวางแผนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ดังการศึกษาของ อริสรา เจริญปัญญาเนตร (2552) ได้ทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงและแหล่งน้ำที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษทางน้ำของประเทศไทย โดยจุดเน้นที่สำคัญยิ่ง คือ การบูรณาการเทคนิคทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และความรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำและมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด

สรุป

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม ได้มีการออกแบบโครงสร้างชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศ ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำพูน และจังหวัดเชียงราย โดยมีชั้นข้อมูลที่ตั้งสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ปริมาณขยะจำแนกรายตำบล ที่ตั้งจุดเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ ที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ โดยกำหนดชื่อชั้นข้อมูล คำอธิบาย ชนิดข้อมูล ชื่อฟิลด์ คุณสมบัติ และคำอธิบายฟิลด์ โดยเชื่อมโยงกับพิกัดตำแหน่งของข้อมูลสิ่งแวดล้อมที่สำรวจด้วยเครื่องกำหนดพิกัดด้วยดาวเทียม ทำให้ได้ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศด้านสิ่งแวดล้อมและทำให้ได้แผนที่แสดงสถานการณ์สิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการบริหารจัดการเชิงพื้นที่ เนื่องจากสามารถแสดงตำแหน่งพิกัดของสถานที่ร่วมกับสถิติตัวเลข ทำให้ท้องถิ่นสามารถวางแผนติดตามและเพื่อป้องกันมลพิษต่างๆ ได้อย่างทัน่วงที และฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศสามารถจัดเก็บเป็นสถิติรายปีได้ ทำให้ติดตามความเคลื่อนไหวของสิ่งแวดล้อมย้อนหลังและคาดการณ์สถานการณ์ในอนาคตได้อีกด้วย ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการนำเข้าข้อมูลย้อนหลังเพื่อให้มีข้อมูลที่ต่อเนื่องสามารถคาดการณ์อนาคตได้ ตลอดจนควรมีการใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ร่วมกับข้อมูลอื่นเพื่อวิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมแต่ละด้านให้มีความละเอียดยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 เชียงใหม่. (2558). รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม ประจำปี 2558.

กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

ศิริภรณ์ กันขัติ และ กาญจนา ทองบุญนาท. (2554). การสร้างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

แสดงความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศน้ำ ปัญหาและการจัดการน้ำ กรณีศึกษาพื้นที่ต้นน้ำ

อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน. เชียงใหม่: สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

อภิชัย วิจักขณ์ประเสริฐ และ คณิต ไช่มุกด์. (2554). ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการ

ขยะมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. นครราชสีมา: สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

สำนักเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

อริสรา เจริญปัญญาเนตร. (2552). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่และแหล่งน้ำเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษทางน้ำในประเทศไทย. เชียงใหม่: ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.