

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. แนวคิดหลักของการศึกษา

สำหรับการศึกษานี้ทำการศึกษาความเหมาะสมของที่ดินด้านกายภาพสำหรับพื้นที่ฝั่งกลบขยะมูลฝอยของเทศบาลในจังหวัดเลย ซึ่งได้อาศัยปัจจัยที่เกี่ยวข้องจากเกณฑ์ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และจากการตรวจสอบเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการศึกษานี้ ด้วยการบูรณาการนำเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของที่ดิน ข้อมูลที่ได้จะถูกสร้างและจัดเก็บไว้ในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

หลักในการเลือกปัจจัยในการศึกษาอาศัยคุณสมบัติทางกายภาพของปัจจัยเป็นหลักในการศึกษาโดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตป่าสงวนแห่งชาติ แหล่งน้ำธรรมชาติรวมแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น แหล่งชุมชน โบราณสถาน การใช้ประโยชน์ที่ดิน คุณสมบัติของเนื้อดิน และความลาดชัน เมื่อทราบปัจจัยเบื้องต้นแล้วจะทำการรวบรวมข้อมูล สร้างฐานข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล

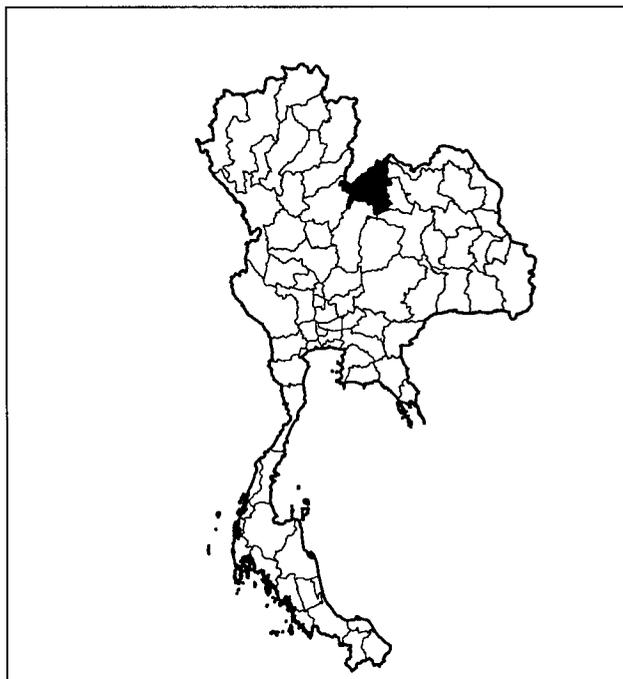
การหาความเหมาะสมของที่ดินได้ทำการวิเคราะห์ด้วยการซ้อนทับเพื่อให้ได้หน่วยแผนที่ที่แสดงข้อสนเทศของความเหมาะสมของที่ดิน แล้วทำการจัดระดับความเหมาะสมของที่ดินเป็น 4 ระดับคือ 1)ระดับความเหมาะสมมาก 2)ระดับความเหมาะสมปานกลาง 3)ระดับความเหมาะสมน้อย และ 4)ไม่เหมาะสม

2. พื้นที่ศึกษา

จังหวัดเลย ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน (ภาพที่ 3.1) มีเนื้อที่ทั้งสิ้น 10,500 ตารางกิโลเมตร หรือ ประมาณ 6,500,000 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 7 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งอยู่ระหว่างเส้นละติจูดที่ และลองจิจูดที่ (ระหว่างละติจูด 16 องศา 50 ลิปดา - 18 องศา 12 ลิปดา เหนือ และลองจิจูด 100 องศา 50 ลิปดา - 102 องศา 10 ลิปดา ตะวันออก) ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ประกอบด้วย 10 อำเภอ กับ 2 กิ่งอำเภอรายละเอียดใน ภาคผนวก ก ภาพที่ ก-1

3. อุปกรณ์ในการวิจัย

- 3.1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ ใช้ในการประมวลผลโปรแกรมและจัดทำรายงาน
- 3.2. โปรแกรมสำเร็จรูป Arc View GIS 3.2a
- 3.3. แผนที่ลักษณะภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 กรมแผนที่ทหาร
- 3.4. ข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย



ภาพที่ 3.1 พื้นที่ศึกษา

4. ขั้นตอนการศึกษา

ในการวิจัยประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอนคือ 1) การกำหนดปัจจัยและเงื่อนไขในการวิเคราะห์ข้อมูล 2) การรวบรวมและการสร้างฐานข้อมูล 3) การวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล และ 4) การตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งสามารถแสดงขั้นตอนการศึกษาไว้ในภาพที่ 3.2 และมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

4.1. การกำหนดปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตรวจสอบเอกสารวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดปัจจัยในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งจะนำปัจจัยที่ได้ไปพิจารณาว่าจะใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ใดบ้างที่สอดคล้องกับแต่ละปัจจัย และรวมถึงมีความเป็นไปได้ในการสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องพบว่ากรมควบคุมมลพิษได้กำหนดเกณฑ์เกี่ยวกับการคัดเลือกพื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอยไว้ดังนี้

- 1) ไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ตามมติคณะรัฐมนตรี ที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2528
- 2) ตั้งอยู่ห่างจากแนวเขตโบราณสถาน ตาม พ.ร.บ. โบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ ไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร
- 3) ตั้งอยู่ห่างจากแนวเขตสนามบินไม่น้อยกว่า 5 กิโลเมตร
- 4) ควรตั้งอยู่ห่างจากบ่อน้ำดื่ม หรือ โรงผลิตน้ำประปาในปัจจุบัน ไม่น้อยกว่า 700 กิโลเมตร
- 5) ควรตั้งอยู่ห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้นมารวมทั้งพื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetland) ไม่น้อยกว่า 300 เมตร ยกเว้นแหล่งน้ำที่ตั้งอยู่ในสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย
- 6) เป็นพื้นที่ซึ่งสภาพธรณีวิทยา หรือลักษณะใต้พื้นดินมั่นคงแข็งแรงพอที่จะรองรับขยะมูลฝอย
- 7) ควรเป็นพื้นที่ดอนในกรณีเป็นพื้นที่ลุ่มที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วมฉับพลันหรือน้ำป่าไหลหลาก จะต้องมีการป้องกันแก้ไข

8) ควรเป็นพื้นที่ซึ่งระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึก ในกรณีที่ระดับน้ำใต้ดินอยู่สูงจะต้องมีมาตรการป้องกันแก้ไข

9) ระยะทางในการเดินทางจากศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยระยะในทางในการเดินทางจากจากจุดใดๆบนตำบลเดินทางออกไปเป็นสองค่าทงที่คือระยะทาง 30 กิโลเมตรสำหรับศูนย์กำจัดขยะขนาดกลางและเล็ก และ 50 กิโลเมตร สำหรับศูนย์กำจัดขยะขนาดใหญ่แต่ในทางปฏิบัตินั้นมีความเป็นไปได้ที่ระยะทางอาจจะอยู่ในค่าใดก็ได้ระหว่าง 10-50 กิโลเมตรสำหรับในการศึกษาครั้งนี้ใช้พื้นที่การให้บริการของเขตเทศบาลในการวิเคราะห์ข้อมูล

10) ขนาดของที่ดิน(Land Size) เป็นปัจจัยสนับสนุนเพื่อให้ได้บริเวณที่มีขนาดใหญ่พอที่จะใช้ฝังกลบขยะ โดยมีข้อกำหนดของ กรมควบคุมมลพิษ (2541) ได้กำหนดเกณฑ์เปรียบเทียบขนาดของพื้นที่กับปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันไว้เป็นดังนี้ ปริมาณมูลฝอย 10-50 ตัน/วัน ใช้พื้นที่ 15-70 ไร่ ปริมาณมูลฝอย 50-100 ตัน/วัน ใช้พื้นที่ 70-130 ไร่ ปริมาณมูลฝอย 100-300 ตัน/วัน ใช้พื้นที่ 130-380 ไร่ ปริมาณมูลฝอย 300-500 ตัน/วัน ใช้พื้นที่ 380-620 ไร่ ซึ่งมีความสามารถในการรองรับปริมาณขยะของที่ดินในระยะเวลาของการใช้พื้นที่เป็นที่ฝังกลบขยะ 10-20 ปี และแบ่งเกณฑ์ขนาดของการผลิตขยะออกเป็น 5 ช่วงของกลุ่ม คือ

- กลุ่มที่ 1 ชุมชนมีการผลิตขยะมากกว่า 25.5 ตัน/วัน
- กลุ่มที่ 2 ชุมชนมีการผลิตขยะมากกว่า 17.0 - 25.5 ตัน/วัน
- กลุ่มที่ 3 ชุมชนมีการผลิตขยะมากกว่า 9.5 - 16.9 ตัน/วัน
- กลุ่มที่ 4 ชุมชนมีการผลิตขยะมากกว่า 1.0 - 9.4 ตัน/วัน
- กลุ่มที่ 5 ชุมชนมีการผลิตขยะมากกว่า 0.9 ตัน/วัน

หาขอบเขตพื้นที่บริการ โดยเลือกกลุ่มข้อมูลที่ 1 ซึ่งมีอัตราการผลิตขยะขนาดใหญ่มาหาพื้นที่ให้บริการ โดยเริ่มคำนวณความสามารถในการรองรับที่ขยะของพื้นที่ระยะทาง 10 กิโลเมตร จากจุดกลุ่มข้อมูลที่ 1 ถ้ากลุ่มที่อยู่ในพื้นที่ยังสามารถรองรับขยะได้เพิ่มให้ขยายความสามารถออกไปทุก 5 กิโลเมตร จนกว่าจะมีความสามารถในการรองรับที่มากกว่า 500 ตัน/วัน หรือถ้าถึงระยะ 50 กิโลเมตรแล้วความสามารถในการรองรับไม่ถึง ขณะที่เป็นแหล่งรองรับขยะขนาดใหญ่ให้ลดลงเป็นพื้นที่รองรับขยะขนาดกลางที่ 30 กิโลเมตร เมื่อจัดการกับกลุ่มข้อมูลที่ 1 เรียบร้อย จะเริ่มหาพื้นที่ให้ในกลุ่มข้อมูลที่ 2 กลุ่มข้อมูลที่ 3 กลุ่มข้อมูลที่ 4 และกลุ่มข้อมูลที่ 5 จนเต็มพื้นที่บริการที่กำหนด

จากการตรวจสอบเอกสารวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดปัจจัยของคุณภาพที่ดินในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งจะนำไปปัจจัยที่ได้ไปพิจารณาว่าจะใช้คุณภาพที่ดินใดบ้างที่สอดคล้องกับแต่ละปัจจัย และรวมถึงมีความเป็นไปได้ในการสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

1) ลักษณะของดิน Leton TG. et al. (2004) ได้ศึกษาพบว่าเนื้อดิน (Soil texture) ที่เหมาะสมควรเป็นดินเหนียว (Clay) และ Patil MP. et al. (2002) ดินที่เหมาะสมควรเป็นดินร่วนทราย (Sandy loam) ส่วนพัชรืหาวจิตร (2538) ดินที่ใช้ปิดทับมูลฝอยควร ดินที่มีเนื้อละเอียดถึงเนื้อปานกลาง ได้แก่ ดินเหนียว (Clay-C) ดินเหนียวแป้ง (Silty clay-Sic) ดินเหนียวปนทราย (Sandy clay-SC) ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (Silty clay loam-Sic) ดินร่วนเหนียว (Clay loam-CL) ดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy clay loam-SCL, ดินทรายแป้ง (Silt-SI) ดินร่วนปนทรายแป้ง (Silt loam-SiL) และดินร่วน (Loam-L) ธารศ ศรีสถิตย์ (2538) การออกแบบก้นหลุมฝังกลบจะต้องมีการปูวัสดุกันซึม ซึ่งควรเป็นดินเหนียว (Clay) หรือแผ่นพลาสติกสังเคราะห์

2) ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน Basnet BB. et al. (2001) ศึกษาไว้ว่าที่ดินดังกล่าวควรตั้งอยู่ห่างจากแหล่งชุมชนและที่อยู่อาศัย โดยควรอยู่ห่างอย่างน้อย 300 เมตรสอดคล้องกับกรมควบคุมมลพิษ (2541) ได้ระบุว่า พื้นที่ฝังกลบที่อยู่ห่างจากชุมชนในระยะไม่น้อยกว่า 300 เมตร ส่วนของ Leton TG. et al. (2004) ได้กำหนดไว้ไม่น้อยกว่า 280 เมตร และ Manoliadis OG, Sachpazis KI. (2002) ได้กำหนดปัจจัยดังกล่าวไว้ไม่น้อยกว่า 500 เมตร และ Leao S. et al. (2001) ควรห่างอย่างน้อย 1,000 เมตร ตามลำดับ

3) แหล่งน้ำ Basnet BB. et al. (2001) พื้นที่ฝังกลบขยะควรตั้งอยู่ห่างแหล่งน้ำอย่างน้อย 200 เมตร Manoliadis OG, Sachpazis KI. (2002) กำหนดปัจจัยของระยะห่างจากแหล่งน้ำอย่างน้อย 300 เมตร สอดคล้องกับกรมควบคุมมลพิษ (2541) ควรตั้งอยู่ห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น ไม่น้อยกว่า 300 เมตร Drake M, Pereira G. (2004) พบว่าระยะห่างแหล่งน้ำอย่างน้อย 1,000 เมตรสำหรับลำน้ำ (Stream) และอย่างน้อย 700 เมตร สำหรับบ่อน้ำบาดาล (Wells) Patil M.P. et al. (2002) ศึกษาว่าหากเป็นแหล่งน้ำเพื่อการบริโภคและบ่อน้ำบาดาลควรห่างจากแหล่งน้ำดังกล่าวอย่างน้อย 1,000 เมตร และแหล่งน้ำผิวดินควรมีระยะห่างอย่างน้อย 1,500 เมตร และ Public Works Department (2004) กำหนดไว้ระยะห่างอย่างน้อย 1,600 เมตร

4) ที่ตั้งของสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย

สำหรับบริเวณที่จะใช้เป็นที่ตั้งของสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยนั้น Drake M, Pereira G. (2004) ได้กำหนดปัจจัยไว้หากจำเป็นที่จะต้องใช้พื้นที่ที่มีการเกษตรกรรมเพาะปลูกพืชเพื่อการบริโภคอาจจะเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของสิ่งสกปรกจากขยะได้ จึงควรหลีกเลี่ยงบริเวณดังกล่าว และควรเลือกใช้บริเวณที่เป็นทุ่งหญ้าหรือพื้นที่ที่มีการปลูกไม้ยืนต้นประเภทอื่นแทน ส่วน Patil MP. et al. (2002) ได้จัดพื้นที่ป่าไม้ไว้เป็นพื้นที่มีดัชนีความเสี่ยงสูงของการเลือกพื้นที่สำหรับการฝังกลบขยะมูลฝอย

5) ความลาดชันของพื้นที่ Guam Environmental Protection Agency : Guamepa.(2004) ได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาไว้ว่าบริเวณที่มีความลาดชันมากกว่า 20 % จะไม่นำบริเวณดังกล่าวพิจารณาเนื่องจากผลกระทบต่อความปลอดภัยในการก่อสร้างและการดำเนินงานในโครงการตลอดจนงบประมาณในการออกแบบและการก่อสร้างระบบฝังกลบ สำหรับ Basnet BB. et al. (2001) กำหนดปัจจัยเกี่ยวกับความลาดชันไว้ไม่เกิน 10 % Drake M, Pereira G. (2004) และ Public Works Department (2004) กำหนดควรมีความลาดชันไม่เกิน 12 % ส่วน Leao S. et al. (2001) กำหนดควรมีความลาดชันไม่เกิน 20% และจัดระดับความเหมาะสมของความลาดชันไว้ 4 ระดับคือความลาดชันเกิน 20% จัดเป็นบริเวณที่ไม่เหมาะสม ความลาดชัน 15%-20% จัดเป็นบริเวณที่เหมาะสมน้อย ความลาดชัน 10%-15% จัดเป็นบริเวณที่เหมาะสมปานกลาง และความลาดชัน <10% จัดเป็นบริเวณที่เหมาะสมมาก

เมื่อได้ตรวจสอบเอกสารแล้วพบว่ามิปัจจัยที่ใช้ในหาความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอยนั้น มีปัจจัยที่ใช้พิจารณาแตกต่างกันออกไป โดยในการศึกษาคั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดปัจจัยโดยอาศัยแนวทางการศึกษาของ Patil M.P. et al. (2002), Manoliadis OG, Sachpazis KI. (2002), Leao S. et al. (2001), พัชรี หอวิจิตร (2538), กรมควบคุมมลพิษ (2541), Guamepa. (2004) มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาปัจจัยจำเป็นในการกำหนดความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอยในจังหวัดเลย ดังนี้

(1) การใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ พื้นที่จะต้องไม่เป็นพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ตามกฎหมายพระราชบัญญัติ ป่าสงวนแห่งชาติ โดยสรุปในสาระสำคัญของกฎหมายคือห้ามกระทำกิจการที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมขึ้น ในบริเวณดังกล่าว เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญหากจะมีการใช้ประโยชน์ที่ดินจะต้องดำเนินการขออนุญาตตามระเบียบกฎหมาย ดังแสดงในภาคผนวก ก ภาพที่ ก-2

(2) ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้ง่าย และรุนแรง ส่วนใหญ่บริเวณดังกล่าวเป็นเทือกเขาที่เต็มไปด้วย หุบเขา หน้าผา ยอดเขาแหลม และ/หรือร่องน้ำจำนวนมาก ซึ่งปกคลุมหรือเคยปกคลุมด้วยป่าดงดิบ ป่าดิบเขา หรือป่าสนเขา และ/หรือป่าชนิดอื่น ๆ ส่วนใหญ่มีความลาดชันโดยเฉลี่ยของพื้นที่ตั้งแต่ 35-60 % ขึ้นไป มีลักษณะทางธรณีวิทยาที่ประกอบด้วยหิน ซึ่งให้กำเนิดดินที่ง่ายต่อการพังทลาย ดังแสดงในภาคผนวก ก ภาพที่ ก-3

(3) การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเลี้ยงบริเวณที่มีผลกระทบในการดำเนินงานฝึกลบขยะมูลฝอย ได้แก่บริเวณที่เป็นพื้นที่อยู่อาศัย หมู่บ้าน ตัวเมืองและย่านการค้า พื้นที่น้ำที่ลุ่ม และพื้นที่ฝึกลบที่อยู่ห่างจากชุมชนจะมีความปลอดภัยทางด้านของสุขภาพและอนามัย ได้แก่ เสี่ยงรบกวน กลิ่นเหม็น ฝุ่นละออง และแมลงพาหะนำโรคต่าง ๆ ดังแสดงในภาคผนวก ก ภาพที่ ก-4

(4) แหล่งน้ำผิวดินและ บ่อน้ำบาดาล หลีกเลี่ยงการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินผ่านบริเวณฝึกลบ และการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินทั้งในแนวตั้งและแนวราบ อาจก่อให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนของน้ำเสียจากขยะลงสู่ น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ดังแสดงในภาคผนวก ก ภาพที่ ก-5

(5) ความลาดชัน พื้นที่ซึ่งมีความลาดชันสูง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินผ่านบริเวณพื้นที่ฝึกลบจะยิ่งรุนแรง ทำให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนของน้ำเสียจากขยะลงสู่แหล่งน้ำผิวดินมากขึ้น นอกจากนี้ความลาดชันของพื้นที่ยังมีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน เพราะมีการใช้พาหนะประเภทต่างๆ ตลอดเวลา ในการปรับสภาพพื้นที่ การลำเลียงขนส่งมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดมายังพื้นที่ฝึกลบ การบดอัดมูลฝอย และการฝึกลบประจำวัน ดังนั้นความลาดชันที่เหมาะสมแก่การทำให้เป็นสถานที่ฝึกลบควรเป็นพื้นที่ที่ราบหรือเกือบราบ ดังแสดงในภาคผนวก ก ภาพที่ ก-6

(6) ลักษณะดิน เพื่อนำมาใช้เป็นวัสดุกลบทับมูลฝอยที่นำเข้ามากลบในแต่ละวัน และทำคันดินเพื่อใช้เป็นขอบคันในการบดอัดมูล ฝอย ป้องกันการไหลซึมของน้ำฝนที่ผ่านกองมูลฝอย, การป้องกันการวางไข่ของแมลงบางชนิด การป้องกันการฟุ้งกระจายของมูลฝอยที่มีน้ำหนักเบา, การป้องกันชะล้างพังทลายของกองมูลฝอย เมื่อมีความสูงเพิ่มสูงขึ้นและและควรเป็นพื้นที่ที่มีดินเป็นดินลึก เพื่อใช้ดินเป็นวัสดุปิดทับสำหรับปิดทับขยะมูลฝอยโดยวิธีการการปิดทับมูลฝอยประจำวันหนาประมาณ 15 เซนติเมตร และปิดทับระหว่างชั้นมูลฝอยแต่ละชั้นอีกประมาณ 30 เซนติเมตร และในชั้นตอนสุดท้ายเมื่อทำการฝึกลบมูลฝอยจนได้ความสูงตามที่ต้องการแล้วยังต้องใช้ดินในการปิดมูลฝอยในชั้นตอนสุดท้าย อีกประมาณ 60 เซนติเมตร ดังแสดงในภาคผนวก ก ภาพที่ ก-7

(7) ขนาดของที่ดิน ภายในพื้นที่ฝึกลบจะต้องมีการปลูกสร้างอาคารสำนักงานและระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ ดังนั้นพื้นที่ควรมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะสามารถดำเนินการได้อย่างน้อย 10 ถึง 15 ปี เพื่อให้สามารถรองรับปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นได้

(8) ระยะทางจากแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยถึงสถานที่ฝึกลบขยะเพื่อเป็นการประหยัดงบประมาณในเรื่องค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าซ่อมบำรุงพาหนะที่ใช้ขนถ่ายขยะมูลฝอย

4.2 ความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับพื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอย

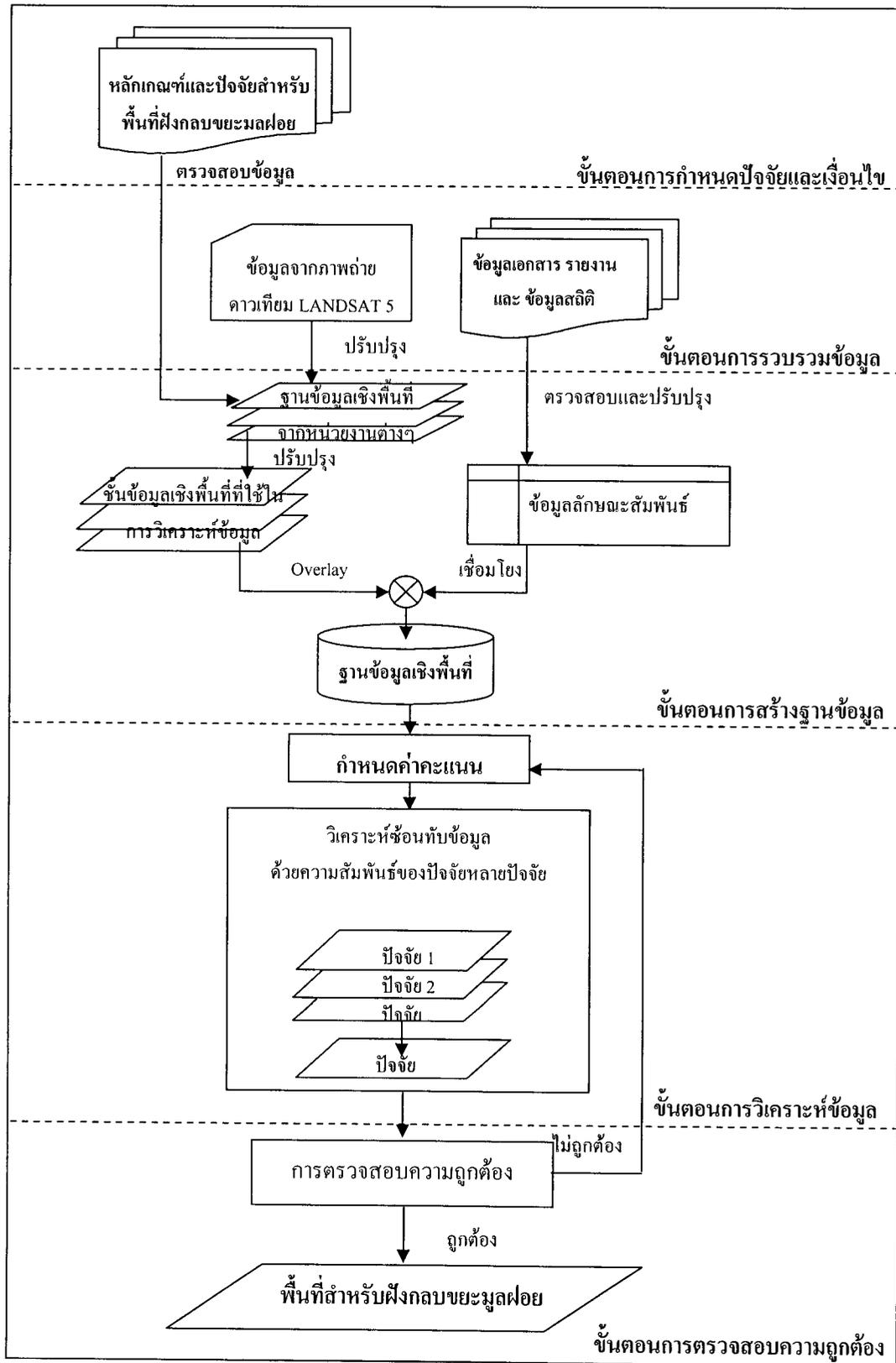
จากปัจจัยที่กำหนดพบว่าความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับฝังกลบขยะมูลฝอยนั้นมีความต้องการปัจจัยหลายปัจจัยซึ่งปัจจัยดังกล่าวต้องมีการประเมินคุณภาพที่ดินที่จะนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วย ในการศึกษาครั้งนี้อาศัยคุณภาพที่ดินหลายตัวในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสามารถแสดงความต้องการปัจจัยคุณภาพที่ดินสำหรับพื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอยตามความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับพื้นที่ฝังกบขยะมูลฝอย ในจังหวัดเลย

ความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดิน		ระดับความเหมาะสมของปัจจัย				ที่มา
คุณภาพที่ดิน	ปัจจัยวินิจฉัย	S1	S2	S3	N	
การใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ	- ขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ	พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์	พื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ	พื้นที่ป่าเพื่อการเกษตร	นอกเขตพื้นที่ป่าไม้	
ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	- ขอบเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 3 ชั้นที่ 4 และชั้นที่ 5	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 2	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 (1B)	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 (1A)	กรมควบคุมมลพิษ (2541)
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	- ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ทุ่งหญ้าและพื้นที่อื่น ๆ	พื้นที่เกษตรกรรม	พื้นที่ป่าไม้	แหล่งชุมชน แหล่งน้ำ และพื้นที่ลุ่ม	Drake M, Pereira G. (2004), Patil MP. et al. (2002)
	- แหล่งชุมชน	ระยะห่างจากแหล่งชุมชนมากกว่า 300 เมตร	-	-	ระยะห่างจากแหล่งชุมชนน้อยกว่า 300 เมตร	กรมควบคุมมลพิษ (2541)
แหล่งน้ำ	- แหล่งน้ำผิวดิน	ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดินมากกว่า 300 เมตร	-	-	ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดินน้อยกว่า 300 เมตร	กรมควบคุมมลพิษ (2541), Drake M, Pereira G. (2004)

ตารางที่ 3.1 ความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับพื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอย ในจังหวัดเลย (ต่อ)

ความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดิน		ระดับความเหมาะสมของปัจจัย				ที่มา
คุณภาพที่ดิน	ปัจจัยวินิจฉัย	S1	S2	S3	N	
	- ลำน้ำ	ระยะห่างจากลำน้ำ มากกว่า 300 เมตร	-	-	ระยะห่างจากลำ น้ำน้อยกว่า 300 เมตร	กรมควบคุมมลพิษ (2541)
	- ที่ตั้งบ่อบาดาล	ระยะห่างจากบ่อบาดาล มากกว่า 700 เมตร	-	-	ระยะห่างจากบ่อ บาดาลน้อยกว่า 700 เมตร	กรมควบคุมมลพิษ (2541)
สภาพธรณีวิทยา	- ความลาดชัน	0-2%	2-5%	5-12%	มากกว่า 12%	Leao S. et al. (2001), Drake M, Pereira G. (2004) และ Public Works Department (2004)
	- เนื้อดิน	ดินเหนียว(Clay) ดิน เหนียวปนทรายแป้ง (Silty clay) ดินเหนียว ปนทราย (Sandy clay) ดินร่วนเหนียว (Clay loam) ดินร่วนเหนียวปน ทรายแป้ง(Silty clay loam)	ดินร่วนเหนียวปน ทราย (Sandy clay loam) ดินร่วน (Loam) ดินร่วน ปนทรายแป้ง (Silt loam) ดินทราย แป้ง (Silt)	ดินทราย (Sand) ดินทรายร่วน (Loamy sand) ดิน ร่วนทราย (Sandy loam)	ดินผสม พื้นที่หิน โผล่ พื้นที่ภูเขา และบริเวณที่ลาด เชิงชัน	



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

4.3 การรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยอาศัยการรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขโดยความอนุเคราะห์ข้อมูลจากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และข้อมูลแผนที่จังหวัดเลย จากกรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม ส่วนข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non-spatial data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะต่างๆ ในพื้นที่นั้นๆ (Attributes) ได้แก่ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลสภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา เป็นต้น ได้รับการอนุเคราะห์สนับสนุนข้อมูลจากสำนักงานสถิติจังหวัดเลย สำนักงานจังหวัดเลย สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดเลย ศูนย์ทรัพยากรน้ำบาดาลภาค 3 ขอนแก่น นำข้อมูลมาจัดกลุ่มหรือปรับปรุงฐานข้อมูลให้ตรงกับลักษณะการวิเคราะห์ข้อมูลรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดแหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

ลำดับ	ข้อมูล/ชั้นข้อมูล	แหล่งข้อมูล/มาตราส่วน	หน่วยงาน
1.	ขอบเขตการปกครอง - ขอบเขต จังหวัด - ขอบเขตอำเภอ - ขอบเขตตำบล - ขอบเขตเทศบาล - ที่ตั้งหมู่บ้าน - ที่ตั้งสถานที่ราชการ - ที่ตั้งโรงเรียน - ที่ตั้งโรงพยาบาล - ที่ตั้งศาสนสถาน - ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม	แผนที่ภูมิประเทศ 1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
2.	ขอบเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	แผนที่เชิงตัวเลขชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1:50,000	สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
3.	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	แผนที่ขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน 1:50,000	ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
4.	พื้นที่ป่าอนุรักษ์	แผนที่การจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน ป่าไม้ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ 1:50,000	กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
5.	ทรัพยากรดิน	แผนที่ดิน จังหวัดเลย 1:50,000	กรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2547
6.	แหล่งน้ำ - แหล่งน้ำผิวดิน - ลำน้ำ - ที่ตั้งบ่อน้ำบาดาล	แผนที่เชิงตัวเลขแหล่งน้ำผิวดิน ลำน้ำ และ ที่ตั้งบ่อน้ำบาดาล จังหวัดเลย 1:50,000	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ปี พ.ศ. 2546
7.	ความลาดชันของพื้นที่	ประมาณค่าข้อมูลจากเส้นชั้นความสูงและ จุดความสูง ด้วยวิธีการ TIN	ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

4.2 การสร้างฐานข้อมูล

ลักษณะของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกัน โดยมีการอ้างอิงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ซึ่งในในการศึกษานี้กำหนดพิกัดอ้างอิงตำแหน่งเป็นระบบ Universal Transverse Mercater: UTM เขต 48 ตามแผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร แล้วนำเข้าและสร้างข้อมูลแต่ละปีจ้ด้วยโปรแกรม Arc View 3.2a อาศัยมาตรฐานและโครงสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของคณะกรรมการอุดมศึกษา ปี พ.ศ. 2546 ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละชั้นข้อมูลดังต่อไปนี้

1) ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ

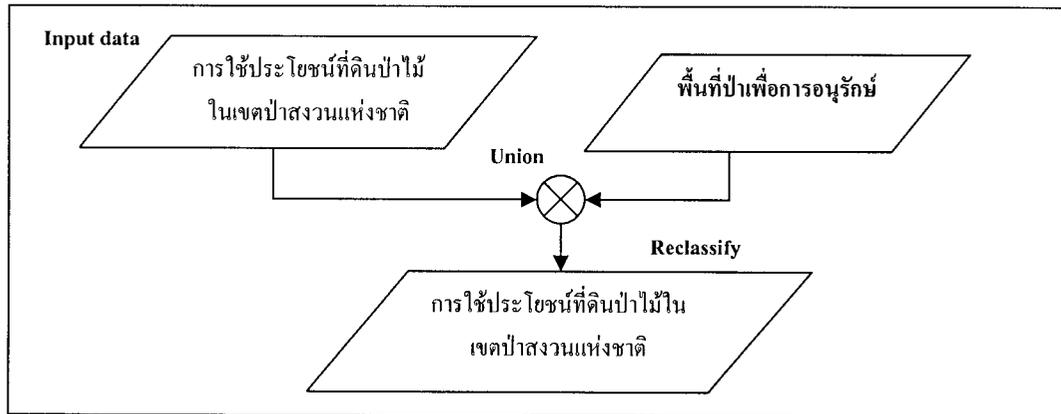
จากข้อมูลเชิงตัวเลขขอบเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำมีการแบ่งขอบเขตคุณภาพลุ่มน้ำไว้ 6 ชั้นข้อมูล ได้แก่ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1A ชั้นที่ 1B ชั้นที่ 2 ชั้นที่ 3 ชั้นที่ 4 และชั้นที่ 5 นำข้อมูลดังกล่าวมาจัดกลุ่มข้อมูลใหม่โดยใช้คุณสมบัติการแบ่งเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำตามลักษณะทางการภาพ ศักยภาพทางอุทกวิทยาและทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมสำหรับพื้นที่ฝังกอบขยะมูลฝอยได้เป็น 4 ชั้นข้อมูลคือ ชั้นที่ 1A ชั้นที่ 1B ชั้นที่ 2 และชั้นที่ 3 ถึงชั้นที่ 5 รวมเป็นชั้นเดียวกัน โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การจัดกลุ่มของข้อมูลพื้นที่คุณภาพลุ่มน้ำ

ลำดับ	รหัสข้อมูล	ชั้นข้อมูลเดิม	ข้อมูลที่จัดกลุ่มใหม่
1.	1A	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 (1A)เป็นเขตพื้ที่ก้นป่าไม้ เป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำของแม่น้ำสายต่าง ๆ มีระดับความสูงชันมาก ไม่มีผู้นอนอาศัยอยู่บริเวณนี้	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 (1A)
2.	1B	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 (1B)เขตพื้ที่ก้นป่าไม้ เป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำของแม่น้ำสายต่าง ๆ มีระดับความสูงชันมาก มีผู้นอนอาศัยอยู่บริเวณนี้	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 (1B)
3.	CL2	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 2 บริเวณที่มีความสูงชันมาก แต่สภาพดินถูกกัดเซาะได้ง่ายกว่าเขตลุ่มน้ำชั้น 1A หรือ 1B มีการทำเหมืองแร่และอุตสาหกรรมป่าไม้	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 2
4.	CL3	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 3 เป็นพื้นที่ดอน มีการทำสวนผลไม้และอุตสาหกรรมป่าไม้	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 3 ชั้นที่ 4 และ ชั้นที่ 5
5.	CL4	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 4 เป็นพื้นที่ราบสูง มีการทำไร่และทำนา	
6.	CL5	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 5 เป็นพื้นที่ราบ มีการทำนาและการเกษตรอื่น ๆ	

2) ข้อมูลเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ

ในการศึกษาครั้งนี้อาศัยชั้นข้อมูลพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ ซึ่งประกอบไปด้วยเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ของจังหวัดเลย และชั้นข้อมูลเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในเขตป่าสงวนนำมาซ้อนทับข้อมูลแบบ ยูเนียน แล้วจำแนกข้อมูลเป็นพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ พื้นที่ป่าที่เหมาะสมต่อการเกษตร พื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ และนอกเขตพื้นที่ป่า เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมสำหรับพื้นที่ฝังกอบขยะมูลฝอย ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 การจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ

3) การใช้ประโยชน์ที่ดิน

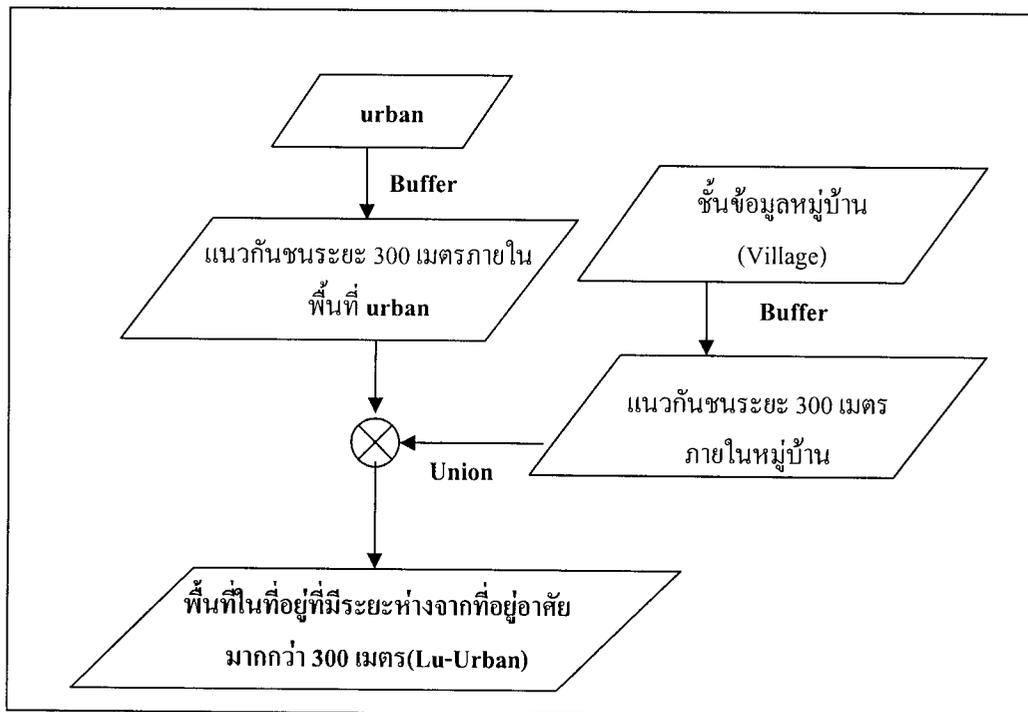
ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งหมด 18 ชั้นข้อมูลทำการจัดกลุ่มข้อมูลใหม่ได้ 5 ชั้นข้อมูลคือ 1) พื้นที่ชุมชน 2) พื้นที่เกษตรกรรม 3) พื้นที่ป่าไม้ 4) แหล่งน้ำและพื้นที่ลุ่ม และ 5) ทุ่งหญ้าและพื้นที่อื่นๆ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์โดยจัดระดับความเหมาะสม ดังแสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 การจัดกลุ่มชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

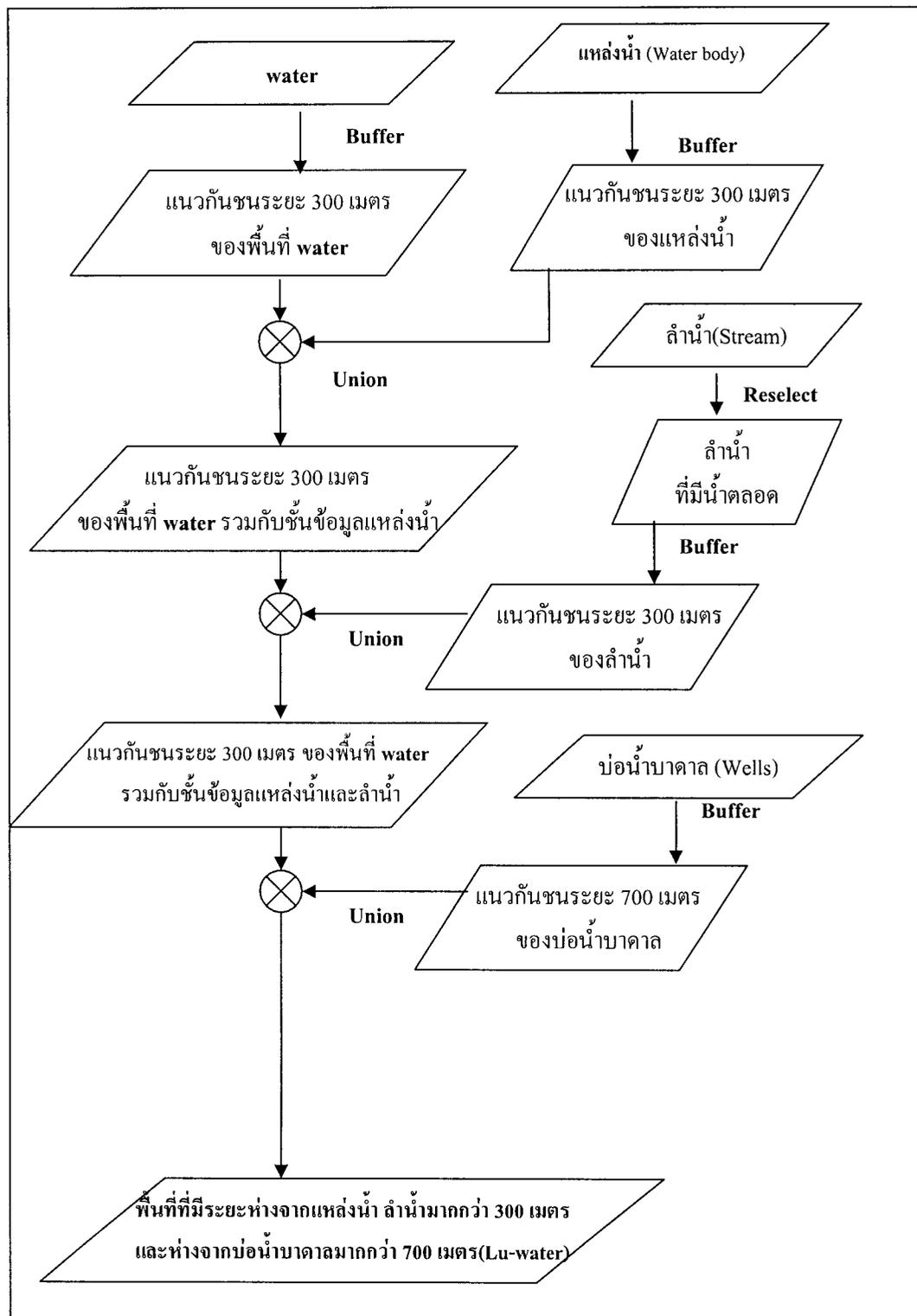
ลำดับที่	ชั้นข้อมูลเดิม	ข้อมูลที่จัดกลุ่มใหม่
1.	ตัวเมืองและย่านการค้า (U01)	1. แหล่งชุมชน
2.	หมู่บ้าน (U02)	
3.	สถานที่ราชการ สถาบันต่าง ๆ (U03)	
4.	สถานีคมนาคม (U04)	
5.	พื้นที่อุตสาหกรรม (U05)	
6.	นาข้าว (A01)	2. พื้นที่เกษตรกรรม
7.	พืชไร่ (A02)	
8.	ไม้ผล (A04)	
9.	พืชสวน (A05)	
10.	ไม้ยืนต้น (A03)	3. พื้นที่ป่าไม้
11.	ป่าไม้ผลัดใบ (F01)	
12.	ป่าผลัดใบ (F02)	
13.	สวนป่า (F03)	
14.	แหล่งน้ำธรรมชาติ (W01)	4. แหล่งน้ำและพื้นที่ลุ่ม
15.	แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น (W02)	
16.	พื้นที่ลุ่ม (M02)	
17.	ทุ่งหญ้า (M01)	5. ทุ่งหญ้าและพื้นที่อื่น ๆ
18.	พื้นที่อื่น ๆ (U06)	

สร้างข้อมูลพื้นที่ของแหล่งชุมชน โดยใช้ข้อมูลเชิงตัวเลขของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม จุดที่ตั้งของ หมู่บ้าน สถานที่ราชการ สถาบันต่างๆ สถานีคมนาคม พื้นที่อุตสาหกรรม มาทำการสร้างแนวกันชน ระยะ 300 เมตร เพื่อให้ได้ชั้นข้อมูลพื้นที่ในจังหวัดเลยที่มีระยะห่างจากที่อยู่อาศัยมากกว่า 300 เมตร ดังภาพที่ 3.4

ส่วนแหล่งน้ำนั้นนำเข้าข้อมูลจากข้อมูลเชิงตัวเลข โดยการ เลือกเฉพาะลำน้ำที่มีน้ำตลอดปี แหล่งน้ำ สร้างแนวกันชนระยะ 300 เมตร และข้อมูลเชิงตัวเลขของบ่อน้ำบาดาลของกรมส่งเสริมคุณภาพ สิ่งแวดล้อมปรับปรุงจากข้อมูลของศูนย์ทรัพยากรน้ำบาดาลภาค 3 ขอนแก่น ปี พ.ศ. 2547 เพื่อทำการสร้างแนวกัน ชนระยะ 700 เมตร นำข้อมูลมาซ้อนทับกัน ได้ชั้นข้อมูลพื้นที่ในจังหวัดเลยที่อยู่ห่างแหล่งน้ำ ลำน้ำมากกว่า 300 เมตรและบ่อน้ำบาดาลมากกว่า 700 เมตร ดังแสดงในภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.4 การสร้างฐานข้อมูลพื้นที่ในจังหวัดเลยที่อยู่ที่มีระยะห่างจากที่อยู่อาศัยมากกว่า 300 เมตร



ภาพที่ 3.5 การสร้างฐานข้อมูลพื้นที่ที่มีระยะห่างจากแหล่งน้ำ ลำน้ำมากกว่า 300 เมตรและห่างจากบ่อน้ำบาดาลมากกว่า 700 เมตร

4) เนื้อดิน

อาศัยการจำแนกดินของกรมพัฒนาที่ดิน โดยใช้ข้อมูลชุดดินและคำอธิบายหน่วยแผนที่ดินทำการจำแนกข้อมูลกลุ่มชุดดินที่แสดงลักษณะเนื้อดิน (Soil Texture) ตามผลการศึกษาของ พัชร หอวิจิตร (2538) มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีการจัดกลุ่มของลักษณะเนื้อดินที่เหมาะสมไว้ 4 กลุ่ม คือ 1) เนื้อดินที่มีความเหมาะสมมาก ได้แก่ ดินเหนียว(Clay) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (Silty clay) ดินเหนียวปนทราย (Sandy clay) ดินร่วนเหนียว (Clay loam) ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง(Silty clay loam) 2)เนื้อดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง ได้แก่ ดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy clay loam) ดินร่วน (Loam) ดินร่วนปนทรายแป้ง (Silt loam) ดินทรายแป้ง (Silt) 3) เนื้อดินที่มีความเหมาะสมน้อย ดินทราย (Sand) ดินทรายนร่วน(Loamy sand) ดินร่วนทราย (Sandy loam) และ 4) เนื้อดินที่ไม่มีความเหมาะสมเป็นบริเวณที่มีดินผสม พื้นที่หิน โคลง พื้นที่ภูเขา และบริเวณที่ลาดเชิงชัน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 การจำแนกความเหมาะสมเนื้อดิน

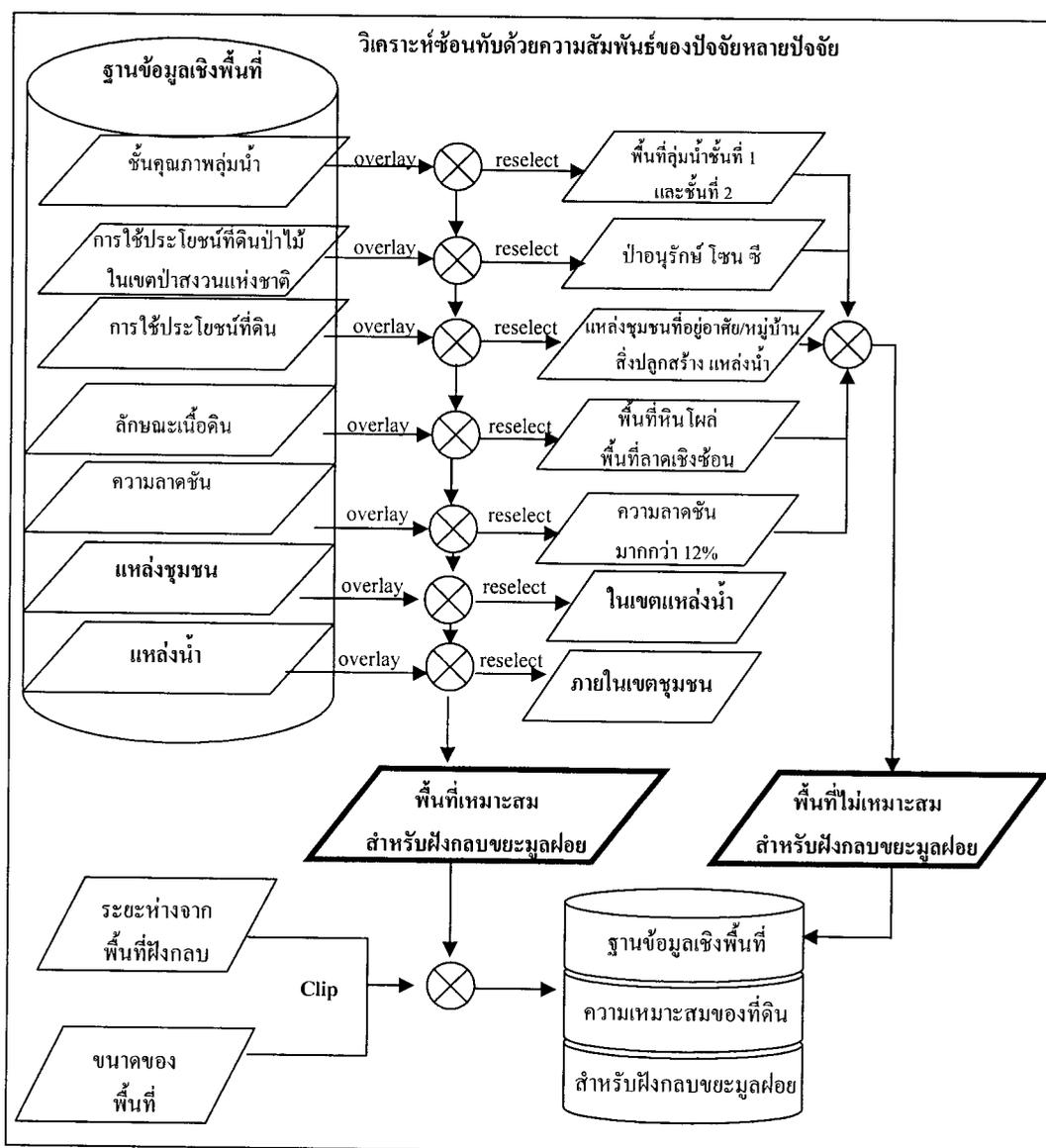
กลุ่มชุดดินที่	ลักษณะเนื้อดิน
กลุ่มชุดดินที่มีลักษณะเนื้อดินที่มีระดับความเหมาะสมมาก	
3	ดินเหนียวหรือดินเหนียวจัด
4	ดินเหนียวหรือดินเหนียวจัด
5	ดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียว
6	ดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียว
7	ดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียว
8	ดินเหนียว
10	ดินเหนียว
11	ดินเหนียวหรือดินเหนียวจัด
12	ดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง
13	ดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง
14	ดินเหนียวหรือดินร่วนละเอียด
16	ดินร่วน ดินร่วนเหนียว ดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง
23	ดินทราย
24	ดินทรายนดินร่วน หรือดินทราย
25	ดินร่วนปนทราย หรือดินร่วน
28	ดินเหนียวถึงเหนียวจัด
29	ดินเหนียว
30	ดินเหนียว
31	ดินเหนียว

ตารางที่ 3.5 การจำแนกความเหมาะสมเนื้อดิน (ต่อ)

กลุ่มชุดดินที่	ลักษณะเนื้อดิน
35	ดินร่วนละเอียดหรือดินร่วนปนทราย
36	ดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน
38	ดินร่วนหรือดินร่วนหยาบ
54	ดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียว
56	ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย
กลุ่มชุดดินที่มีลักษณะเนื้อดินที่มีระดับความเหมาะสมปานกลาง	
1	ดินเหนียวจัด
2	ดินเหนียวจัด
21	ดินร่วน ดินร่วนเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง
22	ดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน
27	ดินเหนียวที่ค่อนข้างร่วนซุย
32	ดินร่วน ละเอียดหรือดินทรายแป้ง
33	ดินทรายแป้งหรือดินร่วนละเอียด
44	ดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย
48	ดินร่วนปนทราย
53	ดินร่วนหรือดินร่วนปนดินเหนียว
กลุ่มชุดดินที่มีลักษณะเนื้อดินที่มีระดับความเหมาะสมน้อย	
9	ดินเหนียว
15	ดินร่วนเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง
34	ดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนเหนียวปนทราย
37	ดินทรายปนดินร่วน
39	ดินเหนียวปนเศษหิน
45	ดินร่วนหรือดินเหนียวที่มีลูกรัง เศษหิน หรือก้อนกรวดปะปนมาก
46	ดินเหนียวปนกรวดหรือลูกรัง
51	ดินร่วนปนเศษหิน
กลุ่มชุดดินที่มีลักษณะเนื้อดินที่ไม่เหมาะสม	
60	พื้นที่เชิงลาด
61	พื้นที่หิน โส้ด
62	ที่ลาดเชิงชัน
63	พื้นที่ราบสูง

5) ความลาดชัน

ความลาดชันใช้ข้อมูลแผนที่ลักษณะความสูงของภูมิประเทศแบบดิจิทัล (Digital Elevation Model: DEM) จากนั้นทำการ Derive slope มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) จากนั้น Convert to shape file แล้วทำการ Reclassify เมื่อพิจารณาจากปัจจัยจากงานวิจัยของ Guamepa. (2004) และ Leao S. et al. (2001) นำปัจจัยของความลาดชันมากำหนดให้เหมาะสมกับลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่จังหวัดเลยได้กำหนดระดับความลาดชัน ได้ 4 ระดับดังนี้ 1) ความลาดชันน้อยกว่า 2% 2)ความลาดชัน 2-5 % 3)ความลาดชัน 5-12 % และ4) ความลาดชันมากกว่า 12% ทำการคำนวณหาพื้นที่ของความลาดชันเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป



ภาพที่ 3.6 ขั้นตอนการจำแนกพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับฝังกลบขยะมูลฝอย

4.3 การวิเคราะห์และการประมวลผลข้อมูล

จากภาพที่ 3.6 ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ของปัจจัยที่กำหนดขึ้นจากหลักเกณฑ์ของกรมควบคุมมลพิษ และจากการตรวจสอบเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้ข้อมูลเชิงพื้นที่จำนวน 6 ชั้นข้อมูลประกอบด้วย ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ป่าอนุรักษ์ ลักษณะเนื้อดินและ ความลาดชันของพื้นที่ นำมาวิเคราะห์แบบซ้อนทับและทำการจำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับฝังกลบขยะมูลฝอยและพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมตามเกณฑ์การพิจารณาปัจจัยที่จำเป็นในวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการนำปัจจัยแต่ละตัวมากำหนดค่าความสำคัญ และกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักในแต่ละปัจจัยของประเภทข้อมูลแต่ละปัจจัย โดยอาศัยการประยุกต์ผลการศึกษาที่ได้จากผลการศึกษาของ Leao S. et al. (2004), Basnet BB. et al. (2001), Leton TG. et al. (2004), พัทรี หอวิจิตร (2538) และเกณฑ์ของกรมควบคุมมลพิษ (2541) มีความสำคัญของปัจจัยเป็นดังนี้ การจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ มีค่าน้ำหนักความสำคัญ เท่ากับ 0.6 การใช้ประโยชน์ที่ดิน มีค่าน้ำหนักความสำคัญ เท่ากับ 0.5 ลักษณะเนื้อดินมีค่าน้ำหนักความสำคัญ เท่ากับ 0.4 และและความลาดชันมีค่าน้ำหนักความสำคัญ เท่ากับ 0.3 ดังแสดงในตารางที่ 3.6

อาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยความสัมพันธ์ของปัจจัยหลายปัจจัย (Multi Criteria Analysis) เพื่อจัดระดับความเหมาะสมของพื้นที่ โดยมีหลักเกณฑ์การคำนวณด้วยสมการคณิตศาสตร์ สมการที่ 3.1

$$S_i = \sum_{j=1}^n (f_{ji} w_j) \dots\dots\dots 3.1$$

- S_i = ผลคะแนนรวมทั้งหมดของทุกปัจจัย
- f_{ji} = ค่าน้ำหนักของแต่ละประเภทของชั้นข้อมูล i ของปัจจัย j
- w_j = ค่าความสำคัญของปัจจัย j
- i = ประเภทของชั้นข้อมูลในแต่ละปัจจัย
- j = ปัจจัยแต่ละประเภท

อาศัยเครื่องมือของโปรแกรม Arc View GIS คำนวณโดยใช้โปรแกรมหรือชุดคำสั่งเสริม (Extension) ที่มีชื่อว่า Multi Criteria Evaluator ในการคำนวณ โดยที่ค่าต่างๆที่นำมาแทนค่าในสมการโดยแทนค่าในสมการ คือ

j เท่ากับ การจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ w เท่ากับ ค่าความสำคัญของปัจจัย j (ในที่นี้มีค่าเป็น 0.6) และ f เท่ากับค่าน้ำหนักของแต่ละประเภทของชั้นข้อมูล i และ j เท่ากับ นอกเขตพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ป่าเพื่อการเกษตร พื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (ในที่นี้มีค่าเป็น 4,3,2,1 ตามลำดับ)

ตารางที่ 3.6 คำนวณน้ำหนักของพิกัดของปัจจัยและประเภทข้อมูลของปัจจัย

ปัจจัย/ประเภทข้อมูลของปัจจัย	ค่าน้ำหนักของ		ระดับ ความ เหมาะ สม	ที่มา
	ปัจจัย	ประเภท ข้อมูล		
1. การจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ - นอกเขตพื้นที่ป่าไม้ - พื้นที่ป่าเพื่อการเกษตร - พื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ - พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์	0.6	4 3 2 1	S1 S2 S3 N	Leao S. et al. (2004), Basnet BB. et al. (2001) กรมควบคุมมลพิษ (2541)
2. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำลุ่มน้ำ - ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 3 ชั้นที่ 4 และ ชั้นที่ 5 - ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 2 - ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 (IB) - ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 (IA)	0.6	4 3 2 1	S1 S2 S3 N	กรมควบคุมมลพิษ (2541)
3. การใช้ประโยชน์ที่ดิน - หุ่นหญ้าและพื้นที่อื่น ๆ - พื้นที่เกษตรกรรม7 - พื้นที่ป่าไม้ - แหล่งชุมชน - แหล่งน้ำ และพื้นที่ลุ่ม	0.5	4 3 2 1 1	S1 S2 S3 N N	Basnet BB. et al. (2001) กรมควบคุมมลพิษ (2541)
4. ลักษณะเนื้อดิน - มีความเหมาะสมมาก - มีความเหมาะสมปานกลาง - มีความเหมาะสมน้อย - ไม่มีความเหมาะสม	0.4	4 3 2 1	S1 S2 S3 N	พัชรวิ หอวิจิตร (2538), Leton TG. et al. (2004)
5. ความลาดชัน - ความเหมาะสมมาก (0-2%) - ความเหมาะสมปานกลาง (2-5%) - ความเหมาะสมน้อย (5-12%) - ไม่เหมาะสม (มากกว่า 12%)	0.3	4 3 2 1	S1 S2 S3 N	Leao S. et al. (2004), Basnet BB. et al. (2001)

การจัดระดับความเหมาะสมและการกำหนดค่าคะแนนของที่ดินสามารถกำหนดค่าน้ำหนักหรือค่าคะแนนระดับความเหมาะสม โดยการตัดแปลงจากการศึกษาของ Basnet BB. et al. (2001) ได้ดังนี้

ระดับความเหมาะสมมาก (S1)	ค่าคะแนนเท่ากับ 1.0
ระดับความเหมาะสมปานกลาง (S2)	ค่าคะแนนเท่ากับ 0.6
ระดับความเหมาะสมน้อย (S3)	ค่าคะแนนเท่ากับ 0.4
ไม่เหมาะสม (N)	ค่าคะแนนเท่ากับ 0.2

สำหรับการกำหนดน้ำหนักหรือค่าคะแนนของปัจจัย มีหลักการจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการคูณ ค่าคะแนนของปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำผลคำนวณมาจัดค่าพิสัย ดังนี้ คือผลต่างของค่าคะแนนสูงสุดและต่ำสุดแล้วหารด้วย จำนวนของการจัดระดับความเหมาะสม โดยขอบเขตบนเท่ากับค่าคะแนนของระดับความเหมาะสมปานกลางจะเป็นขอบเขตล่างของระดับความเหมาะสมมากด้วย ส่วนขอบเขตบนของระดับความเหมาะสมน้อย ดังนั้นขอบเขตล่างของระดับความเหมาะสมปานกลางหรือขอบเขตบนของระดับความเหมาะสมน้อย มีวิธีการดังนี้

ช่วงคะแนนของระดับความเหมาะสม = ค่าคะแนนสูงสุด-คะแนนต่ำสุด / จำนวนของการจัดระดับความเหมาะสม

สามารถกำหนดค่าคะแนนระดับความเหมาะสมและการกำหนดช่วงคะแนน ได้ดังนี้

ระดับความเหมาะสมมาก (S1)	ค่าคะแนนเท่ากับ 1.0	ช่วงคะแนนเท่ากับ >0.6
ระดับความเหมาะสมปานกลาง (S2)	ค่าคะแนนเท่ากับ 0.6	ช่วงคะแนนเท่ากับ >0.4-0.6
ระดับความเหมาะสมน้อย (S3)	ค่าคะแนนเท่ากับ 0.4	ช่วงคะแนนเท่ากับ >0.2-0.4
ไม่เหมาะสม (N)	ค่าคะแนนเท่ากับ 0.2	ช่วงคะแนนเท่ากับ ≤ 0.2

ทำการคำนวณโดยใช้ Extension ของโปรแกรม ArcView GIS ที่มีชื่อว่า Multi Criteria Evaluator ในการคำนวณ จากนั้นนำชั้นข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์กับปัจจัยสนับสนุน โดยการใช้ การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis) ด้วย ArcView Network Analyst (ESRI, 1996) โดยกำหนดจุดศูนย์กลางจากขอบเขตของเทศบาลออกไป 10 กิโลเมตรเพื่อกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับเทศบาลนั้นๆ ในกรณีที่เทศบาลนั้นๆ ไม่มีพื้นที่ที่เหมาะสม ให้ขยายระยะทางออกไปครั้งละ 5 กิโลเมตร จนกว่าจะได้พื้นที่ที่เหมาะสม

4.4 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

โดยในการศึกษาครั้งทำการสำรวจภาคสนามเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของ เปรียบเทียบ ชั้นข้อมูลที่ได้ไปออกสำรวจภาคสนาม โดยทำการสำรวจพื้นที่ที่ได้จากการวิเคราะห์กับพื้นที่จริง โดยการตรวจสอบสภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปตามปัจจัยที่กำหนดในการวิเคราะห์ข้อมูล แล้วบันทึกภาพเพื่อนำมาประกอบการอภิปรายผล