บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในปัจจุบันมีความสำคัญอย่างมากมายในงานด้านต่าง ๆ รวมทั้งการวางแผนจัดการขยะมูลฝอย และการนำเอาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการจัดทำฐานข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดเส้นทางเดินรถ ในเขตเทศบาลนครหลวงเวียงจันทน์ โดยวิธีการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ สร้างฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดเส้นทาง นำเข้า และแก้ไขข้อมูลกราฟิก วิเคราะห์ข้อมูล และจัดทำแผนที่เพื่อแสดงผลลัพธ์ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนการศึกษาวิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนแสดงในภาพที่ 3.1 ดังรายละเอียดดังนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. **รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย**

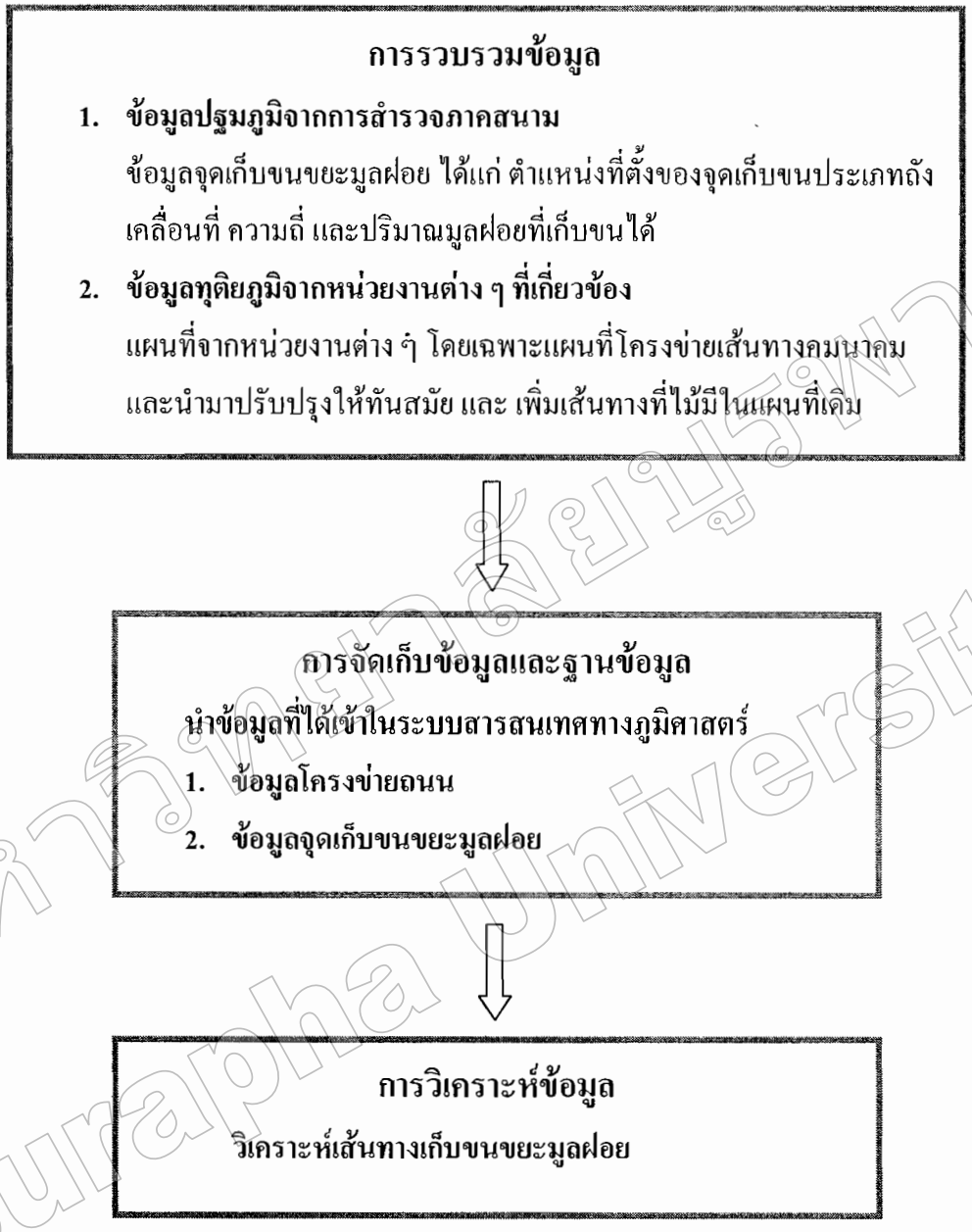
1.1 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

- สภาพพื้นที่ และลักษณะทางภูมิศาสตร์
- ลักษณะทางเศรษฐกิจ สังคม ประชากร
- ลักษณะโครงข่ายคมนาคม
- ขอบเขตการปกครอง

1.2 ข้อมูลด้านการดำเนินงานเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย

- จำนวนรถ
- ประเภทของรถ
- สถานที่จอดรถ และศูนย์กำจัดขยะมูลฝอย
- ประเภท และจำนวนของภาชนะรองรับขยะมูลฝอย
- พื้นที่รับผิดชอบเดิมของรถแต่ละคัน
- วันดำเนินงาน และวันหยุดของรถแต่ละคัน
- สถิติน้ำหนักขยะมูลฝอย ณ จุดชั่งน้ำหนักของศูนย์กำจัดขยะมูลฝอย
- จำนวนบุคลากร

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนในการศึกษาวิจัย

1.3 แผนที่ต่าง ๆ

- แผนที่ภูมิประเทศ
- แผนที่ขอบเขตการปกครอง
- แผนที่โครงข่ายคมนาคม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ

รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากการสำรวจภาคสนาม และการสอบถามข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

2.1 จุดเก็บขนขยะมูลฝอย

จุดเก็บขนมูลฝอยประเภทถังเคลื่อนที่หรือถังคอนแทนเนอร์ (Hauled Container System) เป็นการเก็บข้อมูลโดยใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS) ซึ่งจะได้ค่าพิกัดทางราบ คือ ค่าพิกัดในแนวทิศตะวันออกและค่าพิกัดในแนวทิศเหนือ จากนั้นบันทึกค่าที่ได้ลงในตาราง พร้อมทั้งเพิ่มรายละเอียดซึ่งเป็นชื่อของสถานที่ตั้งถังขยะแต่ละถัง

2.2 โครงข่ายถนน

2.2.1 ทำการสำรวจเส้นทางถนนโดยเพิ่มข้อมูลลงในแผนที่ การสำรวจดำเนินการโดยเก็บข้อมูล จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด และการเชื่อมต่อกันของถนนแต่ละเส้น นอกจากนี้ยังเพิ่มเติมถนนสายที่ยังไม่ปรากฏในแผนที่ด้วยค่าพิกัดทางราบที่ได้จากระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS)

2.2.2 การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลเส้นทางในการเก็บขนขยะมูลฝอยโดยการสำรวจข้อมูลเพื่อจะทำแผนที่เส้นทางในการจัดเก็บขยะในภาคสนาม โดยการสัมภาษณ์จากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวของ และสำรวจเส้นทางในการปฏิบัติงานจัดเก็บขยะจริง

2.3 สถานที่จอดรถ และศูนย์กำจัดขยะมูลฝอย

เก็บข้อมูลด้วยการอ่านค่าพิกัดทางราบจากระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานเช่นเดียวกับการสำรวจข้อมูลจุดเก็บขนขยะมูลฝอยประเภทถังเคลื่อนที่ หรือถังคอนแทนเนอร์

2.4 ข้อมูลด้านการดำเนินงานเก็บขนขยะมูลฝอย และข้อมูลตามลักษณะ

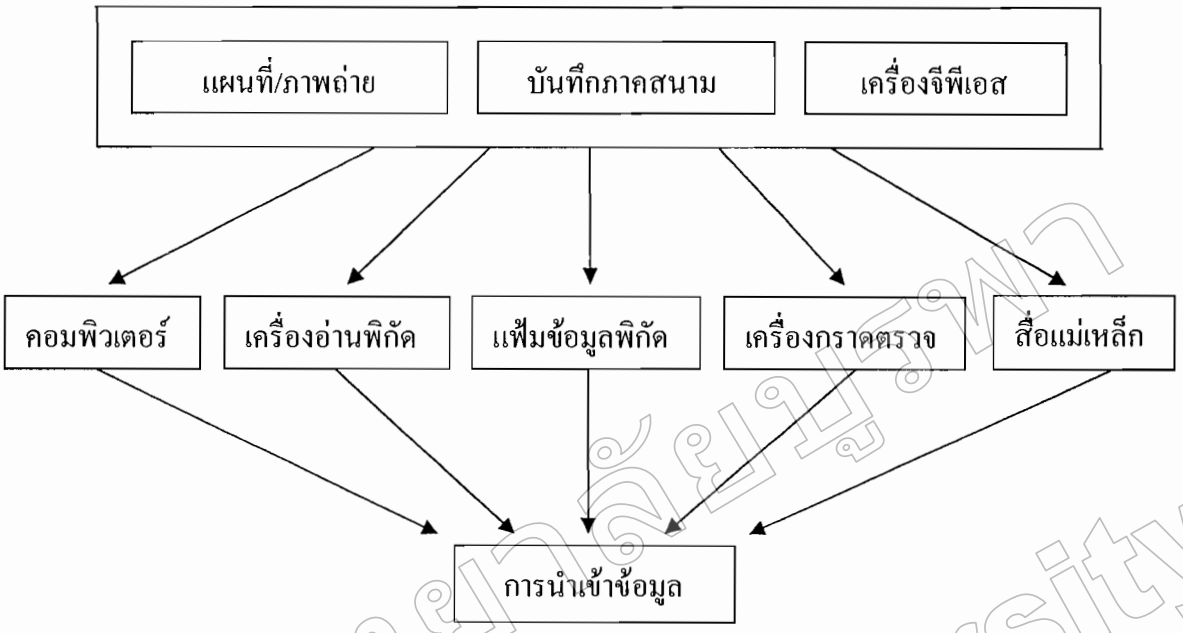
ติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่และพนักงานที่เกี่ยวข้องและทำการสัมภาษณ์เพื่อสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัญหาการดำเนินงานในปัจจุบัน พื้นที่รับผิดชอบ จำนวนบุคลากรที่ปฏิบัติงาน วิธีการดำเนินงานและเวลาปฏิบัติงาน รวมทั้งเส้นทางที่ใช้เดินทางไปสถานที่กำจัดขยะและอุปกรณ์เก็บขนขยะมูลฝอย

การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเพิ่มศักยภาพในการจัดการขยะ

หลังจากศึกษาและรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ และข้อมูลปฐมภูมิได้แล้วขั้นตอนต่อไปก็จะทำนำเข้าแก้ไขข้อมูลที่ได้โดยการใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์(GIS) ซึ่งมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. การนำเข้าข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ด้วยโปรแกรม Arc View



ภาพที่ 3-2 แนวคิดการนำเข้าข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
ที่มา: ดัดแปลงจาก สุเพชร จิรขจรกุล (2552)

การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มาประยุกต์ใช้ในการทำแผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งของถังขยะที่จัดให้บริการภายในเขตเทศบาลนครหลวงเวียงจันทร์โดยมีขั้นตอนในการนำ GIS มาใช้กับการทำแผนที่เส้นทางดังนี้

จุดเก็บขนขยะมูลฝอยแบบถังเคลื่อนที่ (Hauled Container System) สถานที่จอดรถ (starting Point) จุดเปลี่ยนถ่ายขยะ และศูนย์กำจัดขยะมูลฝอย (End Point)

ข้อมูลกราฟฟิกนำเข้าโดยการนำค่าพิกัดทางราบ (E, N) และชื่อสถานที่ตั้งถังขยะจากตารางบันทึกข้อมูลภาคสนาม มาพิมพ์ลงในโปรแกรม Excel แล้วบันทึกข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของดีเบสโฟร์ (dBASE IV) ซึ่งแฟ้มข้อมูลจะมีสกุล dbf ที่สามารถนำไปใช้กับโปรแกรม ArcView ได้ จากนั้นจึงแปลงค่าพิกัดทางราบให้เป็นข้อมูลจุด (Point Theme) โดยมีจำนวนข้อมูลจุดตามจำนวนระเบียน (Records) ที่มีในแฟ้มข้อมูลดีเบสโฟร์ ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลมีดังนี้

1) ทำการรวบรวมข้อมูล Digital Data ที่จะนำมาใช้

2) ทำการแก้ไขข้อมูลโดยการใช้โปรแกรม ArcView GIS

3) เมื่อแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้วนำเข้าข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของจุดเก็บขนขยะมูลฝอย สถานที่จอดรถและศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม โดยเข้าเมนู View

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เลือก New Theme แล้วเลือกFeature Type เป็น Point จากนั้นกด O.K. ทำการ Edit Theme ที่ได้ทำการสร้างขึ้นมาใหม่ให้เรียบร้อย จากนั้นทำการเพิ่ม Attribute ในTheme โดยการเลือกเมนู Table เลือก Star Edit เลือก Edit Table ใส่ค่าตารางให้ครบถ้วน

4) จากนั้นนำ View ที่ได้มาสร้างแผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งของถังขยะที่จัดให้บริการภายในเขตเทศบาลใน Layout

2. การวิเคราะห์โครงข่าย และการกำหนดปัจจัยในการวิเคราะห์ข้อมูล

ทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงข่ายนั้นเป็นขั้นตอนวิธีทางคณิตศาสตร์นำมาใช้ในการคำนวณหาระยะทางที่สั้นที่สุดจากปัจจัยต่าง ๆ ที่สามารถกำหนดเป็นค่าตัวเลขได้เช่น ระยะทาง เวลาที่ใช้ในการเดินทาง การจราจร โดยการวิจัยครั้งนี้ใช้โปรแกรม ArcView Network Analyst มาใช้ในการวิเคราะห์โครงข่าย ซึ่งปัจจัยในการวิเคราะห์หาเส้นทางที่เหมาะสมในการเก็บขนขยะมูลฝอย คือ ปัจจัยด้านระยะทางเพียงอย่างเดียว เนื่องจากพื้นที่ศึกษามีการจราจรที่ไม่หนาแน่น และเวลาในการปฏิบัติงานไม่ใช้ชั่วโมงเร่งด่วน จึงไม่ได้นำเอาปัจจัยอื่นมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมด้วย

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเพิ่มศักยภาพในการจัดการขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครหลวงเวียงจันทร์ได้ทดลองนำโปรแกรม Arc View Network Analyst ซึ่งเป็น Extension หนึ่งของ โปรแกรม Arc View GIS ซึ่งมีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์เส้นทาง หรือเครือข่ายให้สะดวกขึ้น โดยช่วยในการแก้ปัญหาเรื่องเส้นทางการขนส่ง ซึ่งการกำหนดเส้นทางที่เหมาะสมในการเดินรถนั้น จะแบ่งออกเป็น 2 ระบบตามวิธีการดำเนินงานของเทศบาลนครหลวงเวียงจันทน์ คือ ระบบเก็บขนขยะมูลฝอยแบบถังคงที่ (Stationary Container System) และระบบเก็บขนขยะมูลฝอยแบบถังเคลื่อนที่ (Hauled Container System) แต่ในการศึกษาครั้งนี้จะเน้นศึกษาระบบเก็บขนแบบถังเคลื่อนที่เนื่องจากพื้นที่ศึกษามีพื้นที่กว้าง ซึ่งไม่สามารถศึกษาควบคลุมได้ทั้งหมด ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ลักษณะการเก็บขนขยะมูลฝอยแบบถังเคลื่อนที่นี้ รถบรรทุกคอนเทนเนอร์จะบรรทุกถังคอนเทนเนอร์เปล่าจากจุดออกรถมายังสถานที่ตั้งถังคอนเทนเนอร์ จากนั้นจึงแลกเปลี่ยนถังโดยนำถังเปล่าที่บรรทุกมาไปตั้งแทนที่ถังเต็ม และบรรทุกไปยังสถานที่กำจัด หรือ ขนถ่ายขยะมูลฝอย ดังนั้นในการเดินรถแต่ละเที่ยวนั้นจะมีจุดเก็บขนขยะมูลฝอยเพียงจุดเดียว และการวิเคราะห์ข้อมูลจะมีจุดหยุดรถเพียง 3 จุด คือ จุดออกรถ จุดเก็บขน และจุดทิ้งขยะมูลฝอย แต่ในการปฏิบัติงานจริงในหนึ่งวันรถเก็บขนแต่ละคันจะเก็บขนถังขยะในหลายจุด ดังนั้น ในการวิเคราะห์เส้นทางเก็บขนจริงต้องวิเคราะห์ทุกจุดเก็บขนของรถแต่ละคันในหนึ่งวันพร้อมกัน และจะแบ่งการวิเคราะห์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ออกเป็น 2 ระบบตามวิธีการเก็บขน คือ การเก็บขนระบบถังเคลื่อนที่แบบธรรมดา และการเก็บขนระบบถังเคลื่อนที่แบบแลกเปลี่ยนถัง ดังแสดงในภาพที่ 2-1 และภาพที่ 2-2 ในบทที่ 2

ขั้นตอนการกำหนดเส้นทางเดินรถนี้ ได้นำเอาฐานข้อมูลถนน จุดเก็บขนขยะมูลฝอยแบบถังเคลื่อนที่ ตำแหน่งของสถานที่จอดรถ และสถานที่ทิ้งขยะมาใช้ในการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ArcView Network Analyst โดยใช้ปัจจัยทางด้านระยะทางเพื่อหาเส้นทางที่มีระยะการเดินรถที่สั้นที่สุด ซึ่งรายละเอียดของการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. นำชั้นข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เข้าสู่โปรแกรม
2. กำหนดหน่วยวัดระยะทาง
3. จำแนกข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ในแต่ละพื้นที่รับผิดชอบ
4. วิเคราะห์หาเส้นทางที่สั้นที่สุด

การแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะแผนที่ และตาราง

จัดทำแผนที่เพื่อแสดงจุดเก็บขนขยะมูลฝอย และเส้นทางในการเดินทางของรถแต่ละคันและตารางแสดงระยะทางในการเดินทาง ด้วยโปรแกรม ArcView

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการนำเข้า ประมวลผลข้อมูล รวมทั้งจัดทำรูปเล่มของงานวิจัย มีคุณสมบัติ ดังนี้

- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU)
- หน่วยความจำ (RAM) 256 MB
- หน่วยจัดเก็บข้อมูล
- หน่วยขับแผ่นบันทึก
- จอภาพแสดงข้อมูล
- หน่วยขับจาน (CD, DVD)

2. ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System: GPS) เพื่อใช้ในการหาค่าพิกัดของจุดออกรถ จุดเก็บขนขยะมูลฝอย และสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย

3. โปรแกรมเฉพาะด้านสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

- โปรแกรม ArcView เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างแฟ้มข้อมูล ตำแหน่งที่ตั้งภาชนะรองรับขยะมูลฝอย สถานที่จอดรถ และศูนย์กำจัดขยะ รวมทั้งใช้ในการจัดทำแผนที่เพื่อแสดงผลลัพธ์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

- โปรแกรม ArcView Network Analyst เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์เส้นทางเดินรถที่เหมาะสมที่สุด

4. โปรแกรมระบบ
5. เครื่องพิมพ์
6. เครื่องสแกนเนอร์
7. เครื่องถ่ายภาพ
8. อุปกรณ์สำนักงานและเครื่องเขียน

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University