

การพัฒนาฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุน
การบริหารจัดการขยะมูลฝอยในเทศบาลนครนครปฐม จังหวัดนครปฐม
Development of a Geographic Information System for Supporting Solid
Waste Management in Nakhon Pathom Municipality, Nakhon Pathom Province

ศุภฤกษ์ โออินทร์

Supharerk O-In

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
Doctor of Philosophy Program in Geoinformatics, Burapha University

Received: July 19, 2018

Revised: January 11, 2019

Accepted: January 11, 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการขยะมูลฝอยร่วมกับชุมชนในเทศบาลนครนครปฐม จังหวัดนครปฐม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้คือพนักงานผู้ดูแลการจัดเก็บขยะมูลฝอยและผู้ที่เกี่ยวข้องจำนวน 20 คน โดยใช้การสัมภาษณ์เพื่อสำรวจต้องการของผู้ดูแลการจัดเก็บขยะมูลฝอย จากนั้นจึงพัฒนาฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่ ผลการศึกษาพบว่า พนักงานผู้ดูแลการจัดเก็บขยะมูลฝอยมีความต้องการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถทำให้ทราบลักษณะที่ตั้งถังขยะปริมาณขยะในแต่ละวัน และเส้นทางการจัดเก็บ เพื่อใช้ในการวางแผนบริหารจัดการขยะร่วมกับชุมชน โดยผลจากการจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์พบว่า ผู้ดูแลการจัดเก็บขยะมูลฝอยสามารถนำไปใช้ในการวางแผนจากวงจุดที่ตั้งถังขยะเพิ่มเติม คำนวณปริมาณรายวัน และสามารถจัดสรรจำนวนรถเก็บขยะมูลฝอยได้เพียงพอในแต่ละพื้นที่

คำสำคัญ: การบริหารจัดการขยะมูลฝอย, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, เทศบาลนครนครปฐม

Abstract

The purpose of this research was to develop a geographic information system to support solid waste management in Nakhon Pathom Municipality, Nakhon Pathom Province. The samples used in this study were 20 solid waste collection management staff and related persons, using interviews to investigate their needs, then developing the geographic information system for waste management in the study area. This study indicated that the solid waste collector management staff have a need for a geospatial database that can pinpoint the location of garbage bins, volume of waste per day and

waste collection routes for planning waste management with the community. As a result, the database of geographic information system can be used by the solid waste managers to add more garbage bin locations, calculate daily volume data and allocate the right number of garbage trucks in each area.

Keywords: solid waste management, geographic information system, Nakhon Pathom municipality



บทนำ

จังหวัดนครปฐมเป็นจังหวัดที่อยู่ในเขตปริมณฑล ทำให้มีประชากรอาศัยอยู่มาก มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจ และมีการขยายตัวของเมืองสูง ทำให้มีการเคลื่อนย้ายของแรงงานเข้ามาในพื้นที่ ส่งผลให้มีปริมาณขยะมูลฝอยในพื้นที่มากขึ้น โดยในพ.ศ. 2559 จังหวัดนครปฐมมีปริมาณขยะมูลฝอยมากถึง 424,761.30 ตัน แต่ปริมาณขยะที่สามารถจัดเก็บขนย้ายไปกำจัดเพียง 283,376.63 ตัน ทำให้มีปริมาณขยะตกค้างมากถึง 141,384.67 ตัน (Department of Pollution Control, 2017) สำหรับเทศบาลนครปฐมในปีพ.ศ.2559 มีปริมาณขยะมูลฝอยในพื้นที่ประมาณ 140 ตันต่อวัน โดยมีการจัดเก็บประมาณ 130 ตันต่อวัน ส่งผลให้มีขยะมูลฝอยตกค้างมากขึ้น และแนวโน้มขยะมูลฝอยมีการสะสมเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องมากถึง 53,900 ตันต่อปี จนกลายเป็นปัญหาสำคัญที่ต้องรีบแก้ไข รวมไปถึงปัญหาเรื่องการขาดบุคลากรในการทำงานและการวางแผนการเก็บขยะให้ครอบคลุมทั้งพื้นที่ ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนบริหารจัดการการจัดเก็บและขนส่งขยะมูลฝอยให้ทั่วถึงและครอบคลุมในพื้นที่มากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถนำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ได้มาใช้ในการวางแผนการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในอนาคตได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในเทศบาลนครปฐม จังหวัดนครปฐม

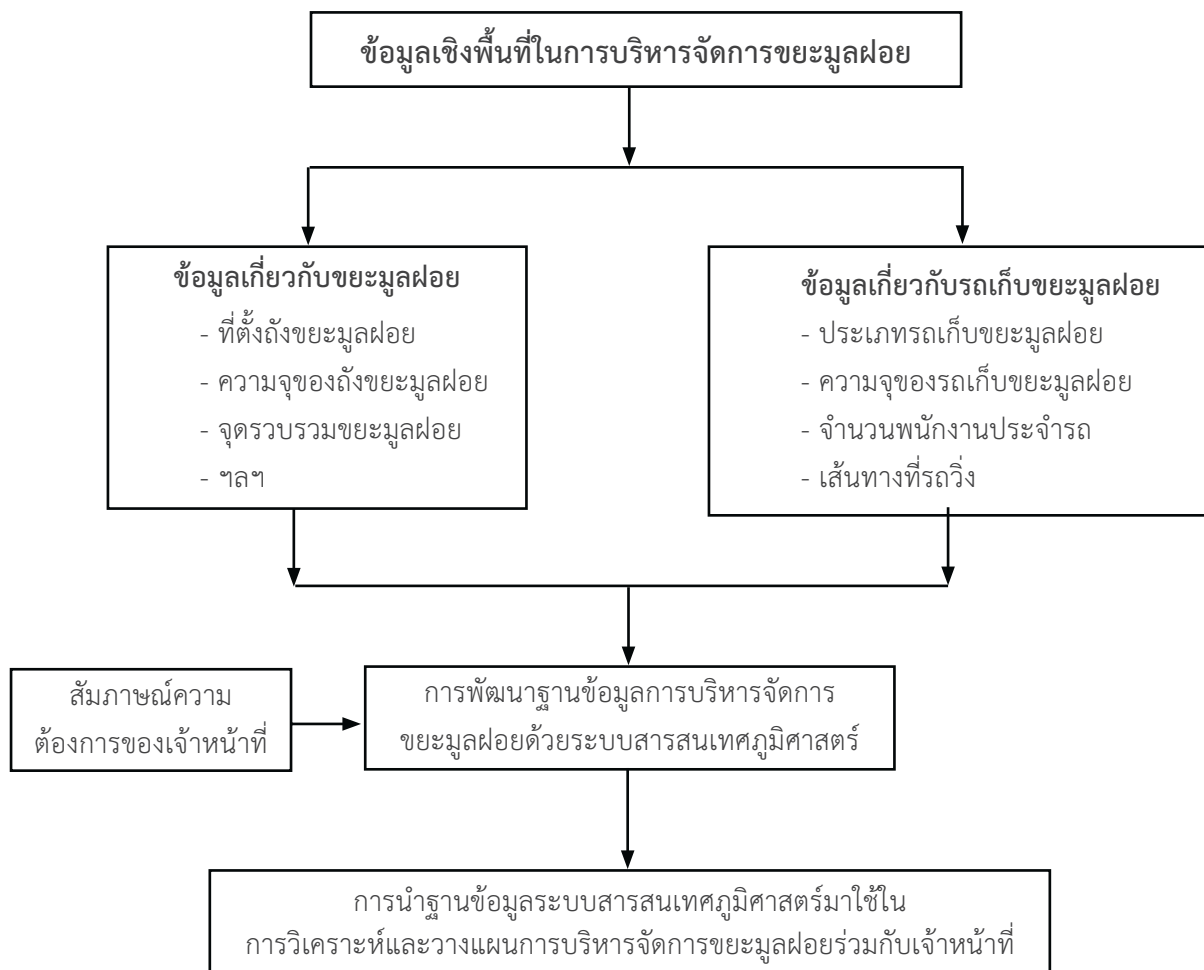
ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตพื้นที่ศึกษาคือ เทศบาลนครนครปฐม จังหวัดนครปฐม

ขอบเขตด้านเนื้อหา คือ ศึกษาด้านการบริหารจัดการขยะของเทศบาลนครปฐม โดยครอบคลุมในเรื่องการจัดเก็บขนส่งขยะ เส้นทางรถเก็บขยะ จุลรวมรวมขยะ ปริมาณที่สามารถเก็บได้ และพื้นที่รวบรวมขยะเพื่อนำไปกำจัด โดยการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้แนวคิดการพัฒนาฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แนวคิดการมีส่วนร่วมในการพัฒนาฐานข้อมูลร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นแนวทางในการศึกษา ตลอดจนถึงการทบทวนงานวิจัย เอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษา

กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการศึกษาสามารถสรุปเป็นกรอบแนวความคิดในการวิจัยได้ดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการขยะมูลฝอยและการวางแผนพัฒนาระบบฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อกำหนดประเด็นการศึกษาและแนวทางการวิจัย

2. สืบค้นข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ในเส้นทางเดินรถ ข้อมูลเกี่ยวกับที่ตั้งของจุดทิ้งขยะ ข้อมูลเกี่ยวกับรถจัดเก็บขยะ เป็นต้น

3. สัมภาษณ์และใช้เทปบันทึกเสียงเรื่องความต้องการเกี่ยวกับฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จากเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดจำนวน 20 คน

4. สร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

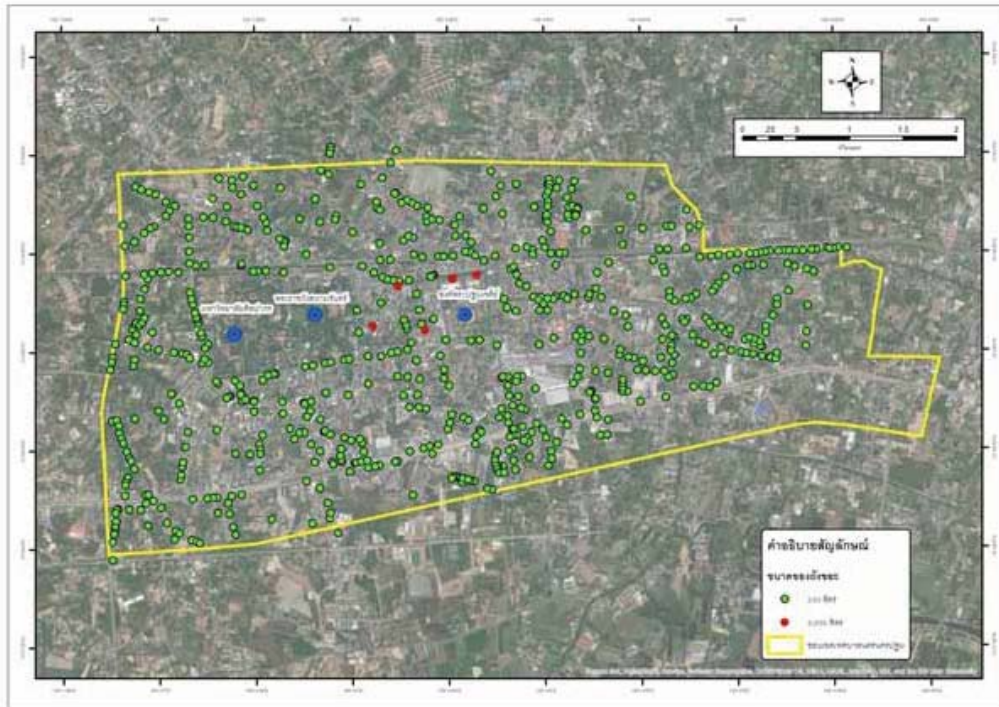
เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และวางแผนการบริหารจัดการขยะมูลฝอยร่วมกับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานโดยใช้โปรแกรม QGIS ซึ่งเป็นโปรแกรม Open source มาจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ผลการวิจัย

1. จากการสำรวจจุดที่ตั้งถังขยะของเทศบาลนครปทุมธานีในพื้นที่เทศบาลนครปทุมพบว่า มีการวางที่ตั้งถังขยะไว้ตามถนนสายต่าง ๆ และบริเวณที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น มากถึง 660 จุด (ภาพ 2) โดยส่วนใหญ่จะเป็นถังขยะขนาด 240 ลิตร มีเพียง 6 แห่ง เท่านั้นที่เป็นถังขยะแบบคอนเทนเนอร์ขนาด 4 ลูกบาศก์เมตรซึ่งจะอยู่บริเวณพื้นที่ที่มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจและมีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น เช่น ตลาดสดบริเวณองค์พระปฐม

เจดีย์ บริเวณสถานีรถไฟ และบริเวณถนนสายหลักภายในเมือง เป็นต้น ส่วนจุดรวบรวมขยะในพื้นที่ไม่มีเนื่องจาก

เทศบาลนครนครปฐมมีสถานีกำจัดขยะมูลฝอยซึ่งอยู่ห่างจากเทศบาลประมาณ 5 กิโลเมตร



ภาพ 2 ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะในเขตเทศบาลนครนครปฐม

2. จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจำนวน 20 ราย ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงเกี่ยวกับการจัดเก็บขยะมูลฝอยของเทศบาลนครนครปฐม ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกและบันทึกเสียง สามารถสรุปเป็นประเด็นความต้องการทั้งหมด 3 ประการด้วยกัน ดังนี้

2.1 ต้องการฐานข้อมูลที่สามารถแก้ไขได้ตลอดเวลาเมื่อมีการสำรวจพื้นที่ใหม่เพื่อให้ข้อมูลเป็นปัจจุบัน

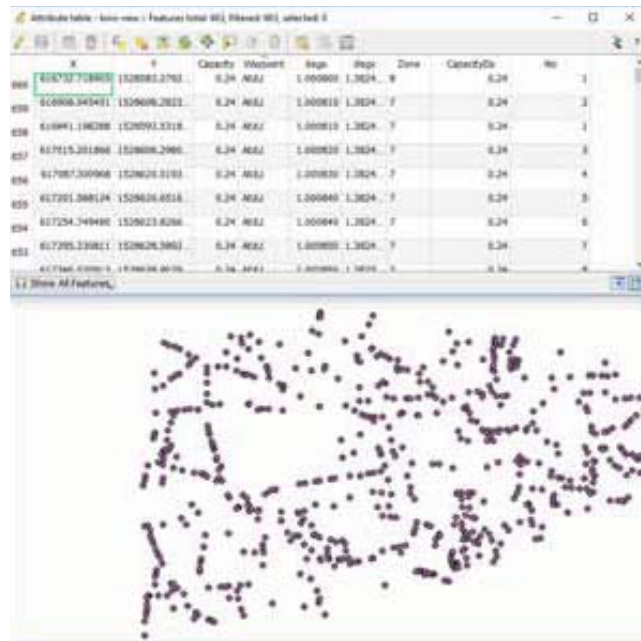
2.2 ง่ายต่อการใช้งานและเจ้าหน้าที่สามารถนำไปใช้วางแผนต่อไปได้

2.3 สามารถใช้ในการวางแผนการวางที่ตั้งถัง

ขยะและเส้นทางการจัดเก็บขยะได้

3. นำข้อมูลที่ได้ทั้งจากการสำรวจและความต้องการของมาพัฒนาเป็นฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในการวางแผนการบริหารจัดการขยะมูลฝอย โดยข้อมูลที่จัดทำมีรายละเอียดดังนี้

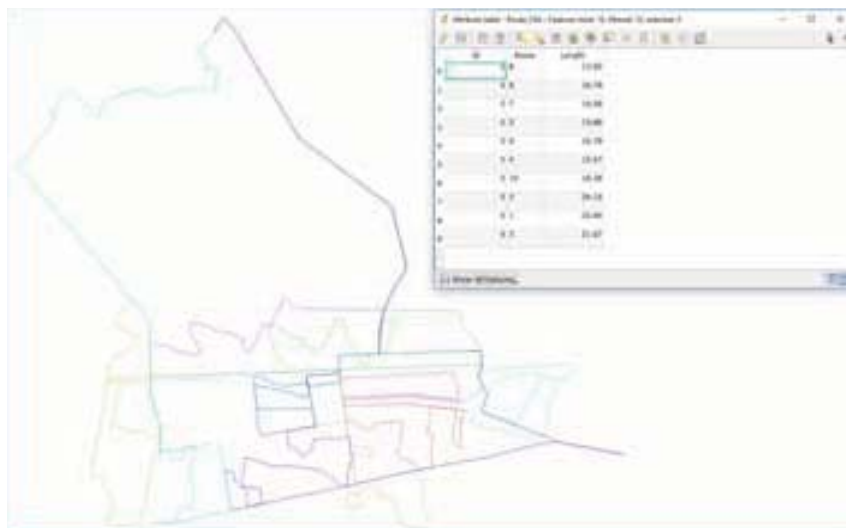
3.1 ข้อมูลจุดที่ตั้งถังขยะ สํารวจโดยใช้ GPS ในการเก็บค่าพิกัด โดยข้อมูลที่จัดเก็บเป็นข้อมูลแบบจุด (point) รายละเอียดที่จัดเก็บข้อมูล ได้แก่ พิกัดกริด UTM (X, Y) ความจุของถังขยะ โชนที่ตั้งของถังขยะ และหมายเลขของจุดที่ตั้งถังขยะ ดังภาพ 3



ภาพ 3 ข้อมูลและตำแหน่งที่ตั้งถังขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครนครปฐม

3.2 ข้อมูลเส้นทางจัดเก็บขยะมูลฝอย ข้อมูล
ที่จัดเก็บเป็นข้อมูลแบบเส้น (line) รายละเอียดที่จัดเก็บ

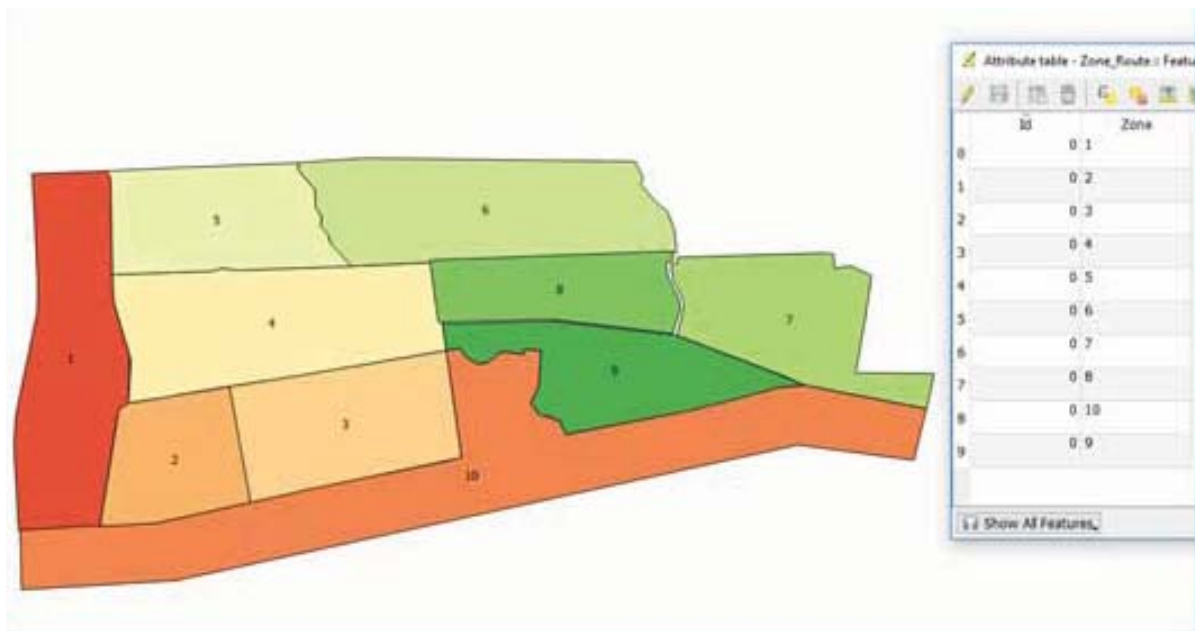
ข้อมูล ได้แก่ Route เส้นทางที่จัดเก็บขยะมูลฝอย ระยะ
ทาง โชนและหมายเลขของจุดที่ตั้งถังขยะ ดังภาพ 4



ภาพ 4 ข้อมูลและเส้นทางจัดเก็บขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครนครปฐม

3.3 ข้อมูลโซนในการจัดเก็บขยะมูลฝอย ข้อมูลที่จัดเก็บเป็นข้อมูลแบบรูปปิด (polygon) รายละเอียดที่จัด

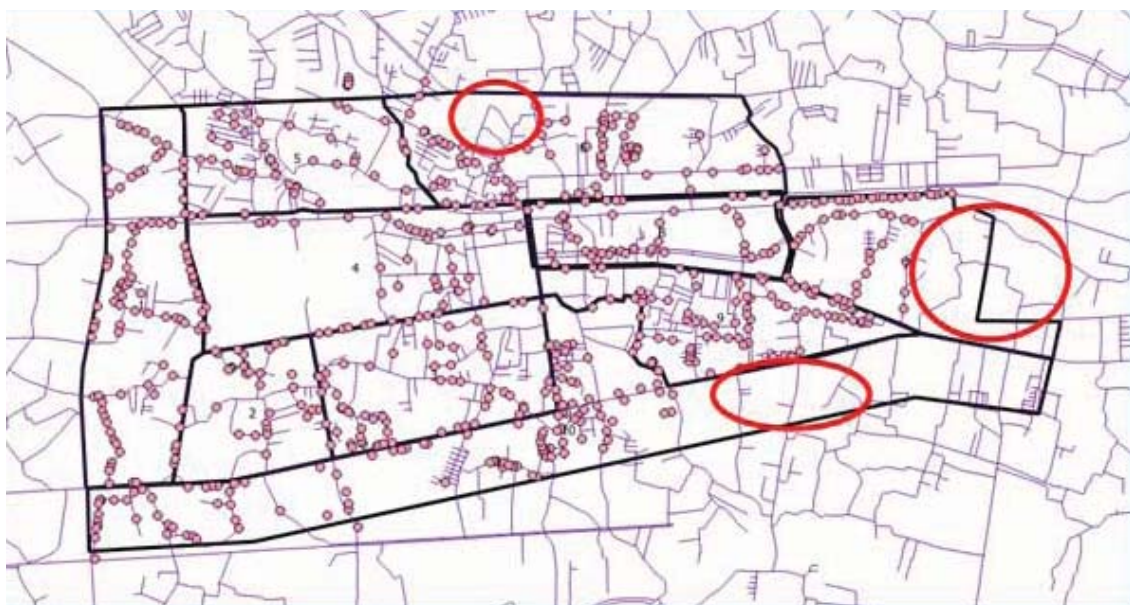
เก็บข้อมูล ได้แก่ Route เส้นทางที่จัดเก็บขยะ ระยะทาง โซนและหมายเลขของจุดที่ตั้งถังขยะ ดังภาพ 5



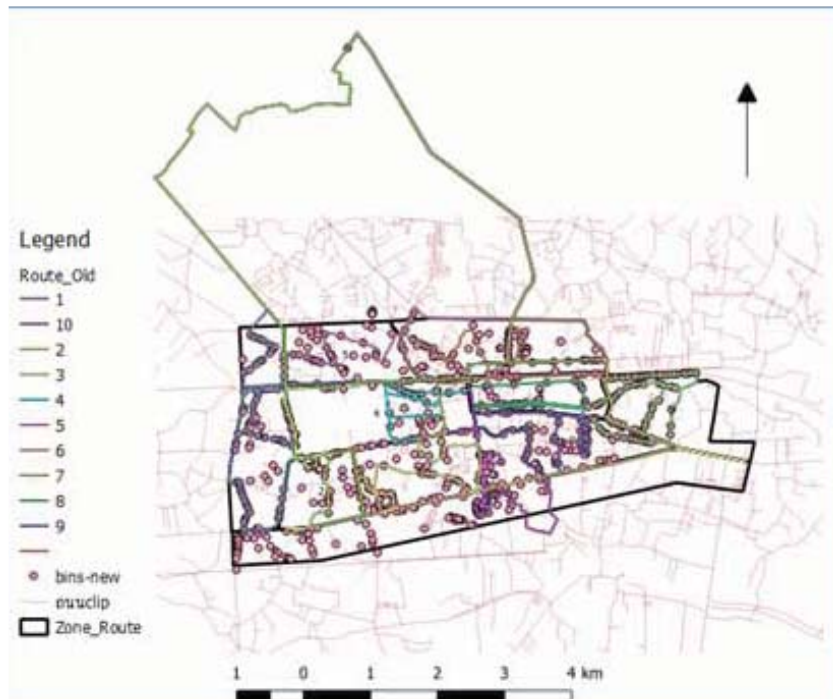
ภาพ 5 การแบ่งโซนในการจัดเก็บขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครนครปฐม

จากข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่จัดทำขึ้นนั้นเอามาวิเคราะห์ร่วมกับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่

การหาบริเวณที่ทางเทศบาลวางถังขยะไม่ครอบคลุมในพื้นที่ การหาเส้นทางหรือการแบ่งโซนในการวิ่งใหม่ เป็นต้น



ภาพ 6 การนำข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาช่วยในการหาพื้นที่วางถังขยะเพิ่มในเทศบาลนครนครปฐม



ภาพ 7 การนำข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ในการจัดเส้นทางเก็บขยะมูลฝอยในเทศบาลนครนครปฐม

โดยจากข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ได้ สามารถนำไปวิเคราะห์และสรุปข้อมูลจำนวนเที่ยวรถ ปริมาณขยะเฉลี่ยต่อวัน ระยะทางและค่าใช้จ่ายของเทศบาลนครนครปฐมได้ดังตาราง 1 และตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 1
จำนวนเที่ยวรถและปริมาณขยะเฉลี่ยต่อวันของเทศบาลนครนครปฐม ปีพ.ศ.2560

เขตการจัดเก็บขยะ	จำนวนเที่ยว (เที่ยว)	ปริมาณขยะเฉลี่ยต่อวัน (ตันต่อวัน)
เขตที่ 1 มาลัยแมน-เกษตรสิน	2	45.12
เขตที่ 2 หน้ามหาวิทยาลัย-ซอยชยาทิพย์	2	15.84
เขตที่ 3 ถนนราชวิถี-ถนนราชมรรคา	3	43.92
เขตที่ 4 ถนนตันสน-ถนนราชดำริห์	4	123.20
เขตที่ 5 ชุมชนสวนตะไคร้	2	23.52
เขตที่ 6 ถนนทหารบก-ชุมชนบ่อพลับ	2	38.40
เขตที่ 7 ชุมชนวัดพระประโทนเจดีย์	1	11.52
เขตที่ 8 ถนนเทศา-ถนนพิพิธประสาท	4	48.96
เขตที่ 9 ชุมชนไผ่ล้อม	3	51.84
เขตที่ 10 ตลาดปฐมมงคล-ถนนเพชรเกษม	1	29.28
รวม	24	431.60

ตาราง 2

ระยะทางเดินรถโดยเฉลี่ยและค่าเชื้อเพลิงที่ใช้ต่อเที่ยวของการจัดเก็บขยะในเทศบาลนครนครปฐม ปีพ.ศ.2560

เขตการจัดเก็บขยะ	จำนวนเที่ยว (เที่ยว)	ปริมาณขยะเฉลี่ยต่อวัน (ตันต่อวัน)
เขตที่ 1 มาลัยแมน-เกษตรสิน	13.85	41.55
เขตที่ 2 หน้ามหาวิทยาลัย-ซอยชยาทิพย์	16.78	50.34
เขตที่ 3 ถนนราชวิถี-ถนนราชมรรคา	16.58	49.74
เขตที่ 4 ถนนต้นสน-ถนนราชดำริห์	15.88	47.64
เขตที่ 5 ชุมชนสวนตะไคร้	16.78	50.34
เขตที่ 6 ถนนทหารบก-ชุมชนบ่อพลับ	15.47	46.41
เขตที่ 7 ชุมชนวัดพระประโทนเจดีย์	18.38	55.14
เขตที่ 8 ถนนเทศบาล-ถนนพิพิธประสาท	24.10	72.30
เขตที่ 9 ชุมชนไผ่ล้อม	25.90	77.70
เขตที่ 10 ตลาดปฐมมงคล-ถนนเพชรเกษม	21.67	65.01
รวม	185.39	431.60

4. จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทั้ง 20 ราย ทำให้ทราบข้อดีข้อเสียของการจัดทำฐานข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์สามารถสรุปได้ดังนี้

4.1 ข้อดี ได้แก่ (1) สามารถแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้เห็นถึงจุดที่ตั้งถังขยะของเทศบาล ทำให้ทราบว่าบริเวณใดยังไม่มีถังขยะ เนื่องจากแต่เดิมการจัดสรรแจกจ่ายถังขยะ ทางเทศบาลจะมอบถังขยะขนาด 240 ลิตรให้ชุมชนแต่ละชุมชนไปกำหนดจุดที่ตั้งเอง (2) สามารถคำนวณปริมาณขยะที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในแต่ละโซนได้ (3) สามารถทราบถึงเส้นทาง ระยะทางในการจัดเก็บทำให้สามารถคำนวณค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าใช้จ่ายได้ (4) สามารถใช้ในการวางแผนการบริหารจัดการการจัดเก็บขยะมูลฝอยในเทศบาลได้ครอบคลุมมากขึ้น

4.2 ข้อเสีย ได้แก่ (1) ใช้ระยะเวลาในการสำรวจค่อนข้างนาน แต่จัดเก็บข้อมูลให้ครบถ้วนสมบูรณ์ได้ยากเนื่องจากมีจุดที่ตั้งถังขยะจำนวนมาก (2) จำเป็นจะต้องอัปเดตเพิ่มข้อมูลทุกครั้งเมื่อมีการตั้งจุดถังขยะใหม่ โดยผู้ใช้งานจะต้องมีความคุ้นเคยกับโปรแกรมพอสมควรในการปรับแก้ฐานข้อมูล (3) ไม่สามารถคำนวณขยะที่แท้จริงได้เนื่องจากพฤติกรรมภารกิจขยะในแต่ละวันไม่เหมือน

กัน ทำให้ได้แค่เพียงคำนวณปริมาณขยะต่อวันโดยใช้ค่าเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์

การอภิปรายผล

ผลการศึกษาพบว่าปัจจุบันเทศบาลนครนครปฐมมีการกระจายจุดที่ตั้งถังขยะในพื้นที่มากถึง 660 จุด ซึ่งปัจจุบันยังไม่ครอบคลุมทั้งพื้นที่ ส่งผลให้เกิดปัญหาตกค้างในพื้นที่ อีกทั้งแต่เดิมไม่ทราบปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน จากการวิเคราะห์สามารถคาดการณ์จัดเก็บขยะมูลฝอยได้ประมาณ 431.60 ตันต่อวัน ซึ่งสูงกว่าค่าการคาดการณ์ขยะมูลฝอยในพื้นที่ที่มีประมาณ 140 ตันต่อวันที่คำนวณมาจากจำนวนประชากรในพื้นที่ ทำให้มีการจัดสรรรถในการจัดเก็บไม่สัมพันธ์กับปริมาณขยะที่เกิดขึ้นเนื่องจากไม่ทราบปริมาณขยะในพื้นที่ที่แท้จริง ดังนั้นการมีฐานข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์จึงทำให้เกิดความเข้าใจเชิงพื้นที่ สามารถทราบว่าจุดที่ตั้งถังขยะบริเวณใดบ้างที่ยังไม่มี ปริมาณขยะเฉลี่ยต่อวันประมาณเท่าใด มากหรือน้อยที่สุดในโซนไหน ทำให้สามารถจัดสรรจำนวนรถเก็บขยะได้เหมาะสมมากขึ้น รวมไปถึงสามารถคำนวณค่าใช้จ่ายโดยประมาณในการเก็บขยะต่อวันได้ ซึ่ง

ฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในการบริหารจัดการเชิงพื้นที่ได้อีกมาก

โดยการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดในการจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อย่างมีส่วนร่วม (participatory GIS) ของ Abbot et al. (1998) ซึ่งการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของอุเทน ทองทิพย์ (Thongtip, 2013) ช่อแก้ว จตุรานนท์ (Jaturanonda, 2012) และงานวิจัย

ของไพจิตร อุปถัมภ์ (Auppatam, 2013) ที่นำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการขยะมูลฝอยซึ่งผลการศึกษาทราบบริเวณที่ยังไม่มีถังขยะและใช้ในการวางแผนบริหารจัดการรถเก็บขยะทั้งในเรื่องการเพิ่มจำนวนรถและเส้นทางในการจัดเก็บขยะเพิ่มเติม นอกจากนี้ระบบฐานข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์ยังสามารถพัฒนาเพื่อเป็นเครื่องมือในการนำไปประยุกต์กับการขนส่งประเภทอื่น ๆ ได้



References

- Abbot, J., & et al. (1998). *Participatory GIS: opportunity or oxymoron?*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/238293890_Participatory_GIS_Opportunity_or_oxymoron
- Auppatam, P. (2013). *The study of suitable route for waste collection: a case study of Thasala subdistrict administrative organization, Manchakiri district, Khon Kean province*. Master of Engineering Thesis, Suranaree University of Technology. (in Thai)
- Department of Pollution Control. (2017). *Information of solid waste disposal survey in 77 provinces in 2016*. Retrieved from http://www.pcd.go.th/Info_Serv/roadmapWaste.html (in Thai)
- Jaturanonda, C. (2012). *Decision support system for dynamic vehicle routing problem when considering delivery crew's energy expenditure*. Bangkok: Office of the Higher Education Commission and the Thailand research Fund.
- Thongtip, U. (2013). The development of the prototype of geographic information database for communal by integration and community participation approach: A case study of Sooksan Pattana village. *Phranakorn Rajabhat Research Journal Science and Technology*, 8(2), 38-60. (in Thai)

