

การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณขยะมูลฝอย

จากการขยายตัวของอาคารที่อยู่อาศัยในอนาคต :

กรณีศึกษาเทศบาลนครนนทบุรี

Estimation of Future Residential Solid Waste Generation:

A case Study of Nonthaburi Municipality

กฤติยา พุดติ* และวนารัตน์ กรอิสรานุกุล

ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Kittiya Putti* and Wanarat Konisranukul

Department of Rural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University

Rangsit Centre, Khlong Nueng, Kklong Luang, Pathum Thani 12120

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการขยายตัวของพื้นที่เมืองและอาคารประเภทที่อยู่อาศัยของเทศบาลนครนนทบุรีและศึกษาแนวโน้มการเกิดปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคตจากการขยายตัวอาคารประเภทที่อยู่อาศัยในพื้นที่เทศบาลนครนนทบุรี วิธีการศึกษาแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ (1) ศึกษาการขยายตัวของพื้นที่ชุมชนเมืองจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและการขยายตัวของอาคารประเภทที่อยู่อาศัยในเขตเทศบาลนครนนทบุรี ประกอบด้วย 5 ตำบล คือ สวนใหญ่ ตลาดขวัญ บางเขน บางกระสอ และท่าทราย (2) ศึกษาปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในครัวเรือนอาคารประเภทที่อยู่อาศัย 4 ประเภท คือ บ้านเดี่ยว ทาวน์เฮาส์ อพาร์ทเมนต์ และอาคารชุด/คอนโดมิเนียม วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยการจัดเตรียมข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคารจากภาพถ่ายดาวเทียมการสำรวจพื้นที่ การใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์เพื่อประเมินปริมาณขยะวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคารด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คาดประมาณการเปลี่ยนแปลงประชากรและอาคารที่อยู่อาศัยแต่ละประเภทและคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยในพื้นที่เทศบาลนครนนทบุรีในอนาคต 10, 20 และ 50 ปี ผลการศึกษาพบว่า การขยายตัวของพื้นที่เมืองและอาคารประเภทที่อยู่อาศัยในเขตเทศบาลนครนนทบุรีในระหว่างปี พ.ศ. 2548 ถึงปี พ.ศ. 2558 มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โดยมีจำนวนบ้านเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 3.42 ต่อปี การคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยจากการเก็บข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยของครัวเรือนในอาคารประเภทที่อยู่อาศัย พบว่าในปี พ.ศ. 2558 ที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเดี่ยวมีปริมาณขยะมูลฝอย 321 กิโลกรัมต่อวัน ทาวน์เฮาส์มีปริมาณขยะมูลฝอย 240 กิโลกรัมต่อวัน อพาร์ทเมนต์มีปริมาณขยะมูลฝอย 83

กิโลกรัมต่อวัน และอาคารชุด/คอนโดมิเนียมมีปริมาณขยะมูลฝอย 6,560 กิโลกรัมต่อวัน การคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยในช่วงระยะเวลา 10, 20 และ 50 ปี ข้างหน้า พบว่าอาคารชุด/คอนโดมิเนียมเป็นประเภทอาคารที่ก่อให้เกิดขยะมูลฝอยมากที่สุด โดยคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2568 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 5,727 กิโลกรัมต่อวัน ในปีพ.ศ. 2578 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 7,277 กิโลกรัมต่อวัน และในปี พ.ศ. 2608 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 8,319 กิโลกรัมต่อวัน รองลงมา คือ บ้านเดี่ยว โดยคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2568 บ้านเดี่ยวจะมีปริมาณขยะมูลฝอย 339 กิโลกรัมต่อวัน ในปี พ.ศ. 2578 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 361 กิโลกรัมต่อวัน และในปี พ.ศ. 2608 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 423 กิโลกรัมต่อวัน สำหรับทาวน์เฮาส์นั้น คาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2568 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 266 กิโลกรัมต่อวัน ในปี พ.ศ. 2578 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 298 กิโลกรัมต่อวัน และในปี พ.ศ. 2608 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 402 กิโลกรัมต่อวัน ส่วนอพาร์ทเมนท์นั้น คาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2568 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 86 กิโลกรัมต่อวัน ในปี พ.ศ. 2578 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 89 กิโลกรัมต่อวัน และในปี พ.ศ. 2608 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 100 กิโลกรัมต่อวัน

คำสำคัญ : อาคารประเภทที่อยู่อาศัย; ขยะมูลฝอย; การคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอย

Abstract

The objectives of this study were to investigate the expansion of urban area and residential buildings and estimate the amount of solid waste from residential buildings in Nonthaburi Municipality. This study was divided into two phases: (1) to explore urban land use changes and residential expansion in 5 sub-districts of Nonthaburi Municipality (Suan Yai, Talat Khwan, Bang Khen, Bang Kraso and Tha Sai), (2) to investigate the amount of solid waste generated in four types of residential buildings single house, townhouses, apartment and condominium. Using household size data, individual solid waste generation in each building type was calculated. Then, the amount of solid wastes in Nonthaburi Municipality in the future (10, 20 and 50 years) were estimated. Results showed that, between 2005 and 2015, the numbers of residential buildings in Nonthaburi municipality were continually increased with average rate of 3.42 % each year. Based on the data collected from four types of residential building in Nonthaburi municipality, the quantities of solid waste generated in single house, townhouses, apartment and condominium were estimated at 321, 240, 83 and 6,560 kg per day, consequently. According to the estimation of household solid wastes in Nonthaburi municipality in the next 10, 20 and 50 years, condominium buildings will produce the highest quantity of solid waste with estimation of 5,727 kg per day in the year 2025, 7,277 kg per day in the year 2035 and 8,319 kg per day in the year 2065. Solid waste generated from single houses was estimated at 339 kg per day in the year 2025, 361 kg per in the year 2035 and 423 kg per day in the year 2065. Solid waste generated from townhouses was estimated at 266 kg per day in the year 2025, 298 kg per day in the year 2035, and 402 kg per day in the year 2065. Solid waste

generated from apartment buildings were expected at 86 kg per day in the year 2025, 89 kg per day in the year 2035 and then up to 100 kg per day of solid waste in the year 2065.

Keywords: estimate; residential build; solid waste

1. บทนำ

ปัจจุบันขยะมูลฝอยนับเป็นปัญหาที่สำคัญเรื่องหนึ่งในด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ส่งผลกระทบต่อทุกภาคส่วน ทั้งในระดับมหภาคและระดับจุลภาค สืบเนื่องจากการเจริญเติบโตของสังคม เศรษฐกิจของประเทศที่มีการพัฒนาและมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยไม่มีแผนในการบริหารจัดการและรองรับกับปัญหาขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน และถูกต้อง อีกทั้งจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดในทุก ๆ ปี จากรายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2548-2553 ปริมาณขยะมูลฝอยของประเทศไทยมีอัตราการเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปี พ.ศ. 2548 มีปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นประมาณ 39,221 ตันต่อวัน ในปี พ.ศ. 2553 มีปริมาณขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้นเป็น 41,532 ตันต่อวัน และในปี พ.ศ. 2556 มีปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั่วประเทศ 73,355 ตันต่อวัน [1]

จังหวัดนนทบุรี ตั้งอยู่ในเขตปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม โดยแต่เดิมประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพทำสวนผลไม้ และทำไร่ทำนา ในปัจจุบันพื้นที่ของจังหวัดซึ่งเคยเป็นสวนผลไม้ และมีอาณาเขตติดต่อกับกรุงเทพมหานคร เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงเป็นที่อยู่อาศัยของประชาชนที่อพยพมาจากทุกภาคของประเทศ จากการศึกษาข้อมูลจำนวนประชากรของจังหวัดนนทบุรี พบว่าในปี พ.ศ. 2546 จังหวัดนนทบุรี มีจำนวนประชากร 924,923 คน มีจำนวนบ้าน 388,552 หน่วย และปี พ.ศ. 2557 จังหวัดนนทบุรี มีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นเป็น 1,173,870 คน มีจำนวนบ้าน 601,636 หน่วย (กรมการปกครอง,

2557) จากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ทำให้มีการขยายตัวของชุมชนเมืองอย่างรวดเร็วตามไปด้วย โดยรูปแบบการอยู่อาศัยมีการเติบโตทั้งในรูปแบบของหมู่บ้านจัดสรร อาคารชุด คอนโดมิเนียมและอาคารพาณิชย์ที่อยู่อาศัย ซึ่งผลกระทบตามมาจากการขยายตัวของชุมชนเมือง และการเพิ่มขึ้นของประชากรคือ พฤติกรรมการอุปโภคบริโภคที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดปริมาณขยะมูลฝอยที่เพิ่มขึ้น โดยปัจจุบันจังหวัดนนทบุรีมีการเพิ่มขึ้นของขยะมูลฝอยและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยจากการสำรวจปริมาณขยะมูลฝอย พบว่าปี พ.ศ. 2556 จังหวัดนนทบุรีมีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณ 562,729.79 ตัน และปี พ.ศ. 2557 จังหวัดนนทบุรีมีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณ 590,165.27 ตัน โดยเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 4.9 ของปริมาณขยะมูลฝอยปี พ.ศ. 2556 [1] โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการขยายตัวของพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่น

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงศึกษาเกี่ยวกับการประเมินปริมาณขยะมูลฝอยจากการขยายตัวของอาคารที่อยู่อาศัยในอนาคต โดยเลือกเขตพื้นที่เทศบาลนครนนทบุรีเป็นพื้นที่ในการศึกษา เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่อยู่อาศัยอย่างชัดเจน ซึ่งแต่ละวันจะมีปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากพื้นที่อยู่อาศัยเป็นจำนวนมากที่ทางเทศบาลต้องดำเนินการจัดเก็บ แต่เทศบาลนครนนทบุรีไม่มีสถานที่ทิ้งหรือกำจัดขยะมูลฝอยเองจึงต้องเช่าสถานที่ทิ้งในการกำจัดขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน โดยปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันในปี พ.ศ. 2556 มีประมาณ 488.66 ตันต่อวัน [2] และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นในทุกปี จากสถานการณ์ขยะมูลฝอยที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่าง

ต่อเนื่อง จึงต้องมีการเตรียมการเพื่อรองรับกับสถานการณ์ขยะมูลฝอยที่จะเกิดขึ้นในเขตเทศบาลนครนนทบุรี โดยในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้คาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยจากข้อมูลการเปลี่ยนแปลงประชากรและรูปแบบการขยายตัวของอาคารที่อยู่อาศัย เพื่อการวางแผนการบริหารจัดการขยะมูลฝอยให้เหมาะสมและสอดคล้องกับลักษณะการขยายตัวของเมืองที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลนครนนทบุรีต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาการขยายตัวของพื้นที่เมืองและอาคารประเภทที่อยู่อาศัยในเขตเทศบาลนครนนทบุรี

2.2 เพื่อศึกษาแนวโน้มการเกิดปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคตจากการขยายตัวอาคารประเภทที่อยู่อาศัยในเขตเทศบาลนครนนทบุรี

3. วิธีการวิจัย

3.1 ขอบเขตการศึกษา

3.1.1 ศึกษาการขยายตัวของพื้นที่ชุมชนเมืองเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและการขยายตัวของเมืองโดยการจำแนกอาคารประเภทที่อยู่อาศัยในเขตเทศบาลนครนนทบุรี

3.1.2 ศึกษาปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในครัวเรือนอาคารประเภทที่อยู่อาศัยเพื่อหาอัตราเฉลี่ยการเกิดขยะมูลฝอยโดยจำแนกตามอาคารประเภทที่อยู่อาศัย

3.1.3 คาดการณ์แนวโน้มการเกิดปริมาณขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครนนทบุรีในอนาคต 10, 20 และ 50 ปี

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 แผนที่แสดงการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบ digital file ของกรมพัฒนาที่ดิน และสำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ. 2548

3.2.2 การเก็บข้อมูลแบบสอบถามจากประชากรกลุ่มตัวอย่างอาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครนนทบุรีจำนวน 441 ตัวอย่าง

3.2.3 ข้อมูลพื้นฐาน และข้อมูลทั่วไปของพื้นที่เทศบาลนครนนทบุรี

3.2.4 ข้อมูลการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลนครนนทบุรี รวมถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับสถานการณ์และปัญหาขยะมูลฝอยของประเทศไทย

3.2.5 ข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ ข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบ digital file ของกรมพัฒนาที่ดิน และข้อมูลการใช้ประโยชน์อาคารในเขตเทศบาลนครนนทบุรีของสำนักโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดนนทบุรี และภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth ในเขตเทศบาลนครนนทบุรี 2 ช่วงปี ประกอบด้วยปี พ.ศ. 2548 และ 2558

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 ศึกษาการขยายตัวของพื้นที่เมืองและอาคารที่อยู่อาศัยในเขตเทศบาลนครนนทบุรี ดังนี้

(1) ตรวจสอบและแปลภาพถ่ายดาวเทียมผ่านโปรแกรม Google Earth ปี พ.ศ. 2558 โดยใช้โปรแกรม Arc GIS ร่วมกับการวิเคราะห์จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยสายตา และใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบ digital file ของกรมพัฒนาที่ดินปี พ.ศ. 2548

(2) ตรวจสอบข้อมูล digital file การใช้ประโยชน์อาคารในเขตเทศบาลนครนนทบุรีของสำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ. 2548 ให้มีระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์โดยในการศึกษาใช้ระบบพิกัด WGS 84 ถูกต้องและตรงกันกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมผ่านโปรแกรม Google Earth ปี พ.ศ. 2558 โดยได้ชุดข้อมูลการใช้ประโยชน์อาคารในเขตเทศบาลนครนนทบุรีปี พ.ศ. 2548 และ 2558

(3) ปรับปรุงข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์

อาคารในพื้นที่เขตเทศบาลนครนนทบุรีให้เป็นปัจจุบัน โดยการสำรวจภาคสนาม (filed survey) ร่วมกับภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth ปีพ.ศ. 2558 ร่วมกับการใช้ข้อมูลการออกใบอนุญาตควบคุมการก่อสร้างอาคาร/สิ่งปลูกสร้างเพื่ออาศัยของเทศบาลนครนนทบุรี

(4) ตรวจสอบข้อมูลอาคารประเภทที่อยู่อาศัยให้เป็นปัจจุบัน ในกรณีที่มีอาคารที่อยู่อาศัยเพิ่มเติมจะใช้เครื่องมือสำรวจค่าพิกัด GPS เป็นตัวบันทึกและจัดเก็บข้อมูล

(5) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการขยายตัวของพื้นที่เมืองในเขตพื้นที่เทศบาลนครนนทบุรี ด้วยวิธีการทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ (geographic information system, GIS) โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (overlay)

(6) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์อาคารประเภทที่อยู่อาศัยในช่วง 10 ปี คือ ปี พ.ศ. 2548-2558 โดยศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์อาคารประเภทที่อยู่อาศัย แสดงผลของข้อมูลในรูปแบบตารางเปรียบเทียบและแผนที่

3.3.2 ศึกษาปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในครัวเรือนอาคารประเภทที่อยู่อาศัยเพื่อคำนวณหาอัตราเฉลี่ยการเกิดของขยะมูลฝอยต่อคนต่อวัน

(1) ประเมินปริมาณขยะมูลฝอยเฉลี่ยต่อประชากรตามประเภทครัวเรือนโดยเทียบกับจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ในอาคารแต่ละประเภท เพื่อหาปริมาณขยะมูลฝอยเฉลี่ยที่เกิดขึ้นของประชากร โดยกำหนดจำนวนประชากรกลุ่มตัวอย่าง แบ่งประชากรออกเป็นรายตำบล (จำนวน 5 ตำบล) สอบถามกลุ่มตัวอย่าง (จำนวน 441 ตัวอย่าง) โดยเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบโควตา (quota sampling) ตามสัดส่วนจำนวนของประชากรกลุ่มตัวอย่างแต่ละตำบลในเขตเทศบาลนครนนทบุรี [3] โดยใช้แบบสอบถามควบคู่กับ

การสังเกตและการสัมภาษณ์

(2) คำนวณอัตราการเกิดขยะมูลฝอยแต่ละอาคารประเภทที่อยู่อาศัยรายครัวเรือน จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 441 ราย โดยวิธีการทางสถิติ คำนวณได้จากสูตร อัตราการเกิดขยะมูลฝอย (กก./ครัวเรือน/วัน) = $\frac{\text{น้ำหนักของขยะมูลฝอยที่ทิ้งในแต่ละวัน (กก./วัน)}}{\text{จำนวนประชากรที่อาศัยในครัวเรือน (คน)}}$ [4]

(3) หาค่าเฉลี่ยปริมาณขยะมูลฝอยรวมที่เกิดขึ้นจำแนกตามอาคารประเภทที่อยู่อาศัย เพื่อเป็นค่าปริมาณขยะมูลฝอยของแต่ละอาคารประเภทที่อยู่อาศัย 4 ประเภท คือ (1) บ้านเดี่ยว (2) ทาวน์เฮาส์ (3) อพาร์ทเมนท์ และ (4) อาคารชุด/คอนโดมิเนียม โดยใช้สูตร $\bar{X}_{(n)} = \sum_{i=1}^n X_i \div N$ [4] เมื่อ X_i คือ จำนวนลำดับตัวอย่างแบบสอบถามของแต่ละอาคารประเภทที่อยู่อาศัย; N คือ จำนวนแบบสอบถามของอาคารประเภทที่อยู่อาศัยทั้งหมดแต่ละประเภท; \bar{X} คือ ปริมาณขยะมูลฝอยเฉลี่ยของอาคารประเภทที่อยู่อาศัยแต่ละประเภท; Bt คือ อาคารประเภทที่อยู่อาศัย

3.3.3 คาดการณ์ แนวโน้มการเกิดปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคต

การศึกษาเพื่อคาดการณ์ แนวโน้มการเกิดปริมาณขยะมูลฝอยในเขตพื้นที่เทศบาลนครนนทบุรีในช่วงเวลาที่ต่างกัน คือ ช่วง 10, 20 และ 50 ปี ข้างหน้า โดยการคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคตคำนวณร่วมกับอัตราการเกิดขยะมูลฝอยเฉลี่ยรวมตามอาคารประเภทที่อยู่อาศัย มีขั้นตอนดังนี้

(1) ห้อตราการเปลี่ยนแปลงประชากรในรอบ 10 ปี (พ.ศ. 2548-2558) จากจำนวนอาคารและขนาดครัวเรือนเฉลี่ย

(2) คาดประมาณจำนวนประชากรในอนาคต เพื่อคาดประมาณจำนวนประชากรในพื้นที่ศึกษาโดยใช้สมการ exponential method ในการ

คำนวณจำนวนประชากรในอนาคตในช่วง 10, 20 และ 50 ปี ข้างหน้าด้วยสูตร $P_t = P_0 e^{rt}$ [5] โดย P_t คือ จำนวนประชากรในเวลาในอนาคตที่ต้องการฉายภาพ; P_0 คือ จำนวนประชากรฐานหรือประชากรในเวลาเริ่มต้นของการฉายภาพ; r คือ อัตราเพิ่มประชากรต่อปี (ข้อมูลประชากร ปี พ.ศ. 2548 -2558); n คือ ระยะเวลาหรือจำนวนปีที่ต้องการฉายภาพ

3.3.4 คาดการณ์แนวโน้มการเกิดปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคต

โดยการคาดการณ์การเกิดขยะมูลฝอยในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรที่เกิดขึ้นในช่วง 10, 20 และ 50 ปี ข้างหน้าแยกตามอาคารประเภทที่อยู่อาศัย ซึ่งคำนวณจากสูตร ขยะมูลฝอยในอนาคตปีที่ $n =$ จำนวนประชากรปีที่ $n \times$ ปริมาณขยะมูลฝอยเฉลี่ยของอาคารแต่ละประเภท [6] เมื่อจำนวนประชากรปีที่ n คือ ประชากรในแต่ละประเภทอาคารที่อยู่อาศัย

4. ผลการวิจัยและวิจารณ์

การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณขยะมูลฝอยจากการขยายตัวของอาคารที่อยู่อาศัยในอนาคต กรณีศึกษาเทศบาลนครนนทบุรีสามารถสรุปผลการศึกษได้ ดังนี้

4.1 การขยายตัวของพื้นที่เมืองและอาคารประเภทที่อยู่อาศัยของเทศบาลนครนนทบุรี

4.1.1 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา พบว่าเทศบาลนครนนทบุรีมีพื้นที่ในการปกครองทั้งสิ้น 38.9 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย 5 ตำบล คือ ตลาดขวัญ บางเขน บางกระสอ สวนใหญ่ และท่าทราย และมี 45 หมู่บ้าน โดยสภาพพื้นที่ของเทศบาลนครนนทบุรีมีอาณาเขตติดต่อกับกรุงเทพฯ จึงสะดวกในการเดินทางเข้ากรุงเทพมหานครทำให้พื้นที่การปกครองของเทศบาลมีอาคารบ้านเรือนหนาแน่นเต็มพื้นที่มากขึ้นเรื่อย ๆ

ส่งผลให้ความต้องการในด้านสาธารณูปโภค สาธารณูปการเพิ่มมากขึ้นตามจำนวนประชากรที่มีการอพยพเข้ามาพักอาศัยส่งผลให้เกิดการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว และมีการรองรับการขยายตัวและความต้องการของประชาชนในด้านสาธารณูปโภค สาธารณูปการอย่างต่อเนื่อง มีโครงข่ายการคมนาคมในเขตเทศบาลนครนนทบุรี แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การคมนาคมทางบก และการคมนาคมทางน้ำ โดยการคมนาคมทางบกประกอบด้วยเส้นทางหลัก 12 สาย

4.1.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครนนทบุรีในปี พ.ศ. 2548 และ 2558 พบว่าเขตเทศบาลนครนนทบุรีสามารถแบ่งรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ดังตารางที่ 1

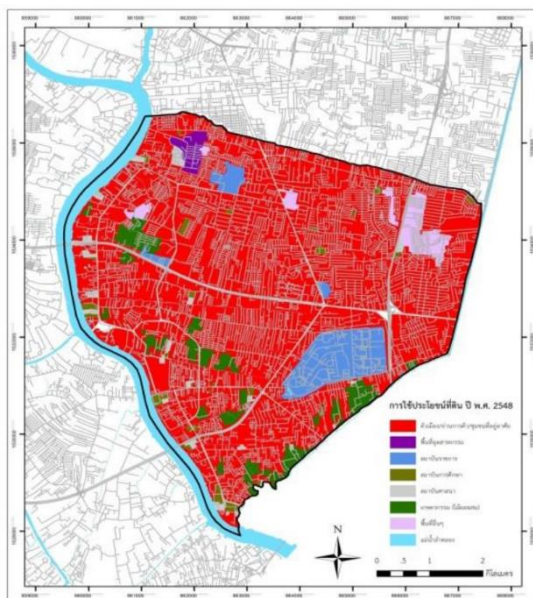
พื้นที่ในส่วนที่เป็นตัวเมือง/ย่านการค้า/ชุมชนที่อยู่อาศัย มีอัตราการเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 5.50 ในขณะที่พื้นที่ในส่วนของสถาบันศาสนา เกษตรกรรม (ไม้ผลผสม) และพื้นที่อื่น ๆ มีอัตราการใช้ที่ดินลดลง ซึ่งแสดงว่าปี พ.ศ. 2548 และ 2558 เทศบาลนครนนทบุรีมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินรวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการดำรงชีวิตเข้าสู่การเป็นชุมชนเมืองมากขึ้น โดยมีอัตราการขยายตัวของย่านการค้า และชุมชนที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.50 ในปี พ.ศ. 2558 โดยเฉลี่ยร้อยละ 0.55 ต่อปี โดยปัจจัยส่วนหนึ่งได้รับอิทธิพลมาจากการเกิดโครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วง ที่จะส่งผลให้การคมนาคมสะดวกขึ้น ซึ่งเป็นแรงจูงใจให้มีประชากรจากที่อื่นมีความสนใจที่จะโยกย้ายถิ่นฐานมาพักอาศัยในจังหวัดนนทบุรีมากขึ้น เนื่องจากการเดินทางสะดวกขึ้น (รูปที่ 1)

นอกจากนั้นการศึกษากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลนครนนทบุรีในปี พ.ศ. 2558 โดยการสำรวจพื้นที่ศึกษาร่วมกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมผ่านโปรแกรม Google Earth พบว่าปี พ.ศ. 2558 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละ

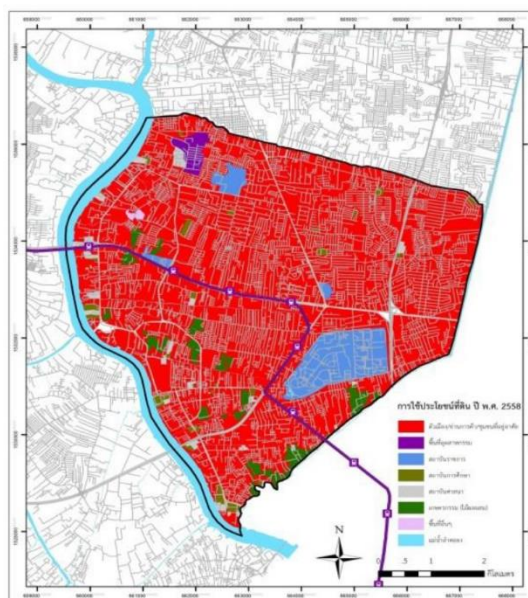
พื้นที่ดังรูปที่ 2

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตพื้นที่เทศบาลนครนนทบุรีปี พ.ศ. 2548 และ 2558

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ปี พ.ศ. 2548 (ตร.กม.)	พื้นที่ปี พ.ศ. 2558 (ตร.กม.)	การเปลี่ยนแปลง พื้นที่ (ตร.กม.)	อัตราการเปลี่ยนแปลง พื้นที่ (ร้อยละ)
ตัวเมือง/ย่านการค้า/ชุมชนที่อยู่อาศัย	31.96	33.72	1.76	5.50
พื้นที่อุตสาหกรรม	0.35	0.35	0.00	-
สถาบันราชการ	2.24	2.24	0.00	-
สถาบันการศึกษา	0.47	0.47	0.00	-
สถานศาสนา	0.50	0.49	-0.01	2.00
เกษตรกรรม (ไม้ผลผสม)	1.91	1.09	-0.82	42.93
ถนน	1.40	1.41	0.01	0.71
พื้นที่อื่น ๆ	1.00	0.05	-0.95	95.00
แหล่งน้ำ	1.47	1.47	0.00	-



การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2548



การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2558

รูปที่ 1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครนนทบุรีปี พ.ศ. 2548 และ 2558

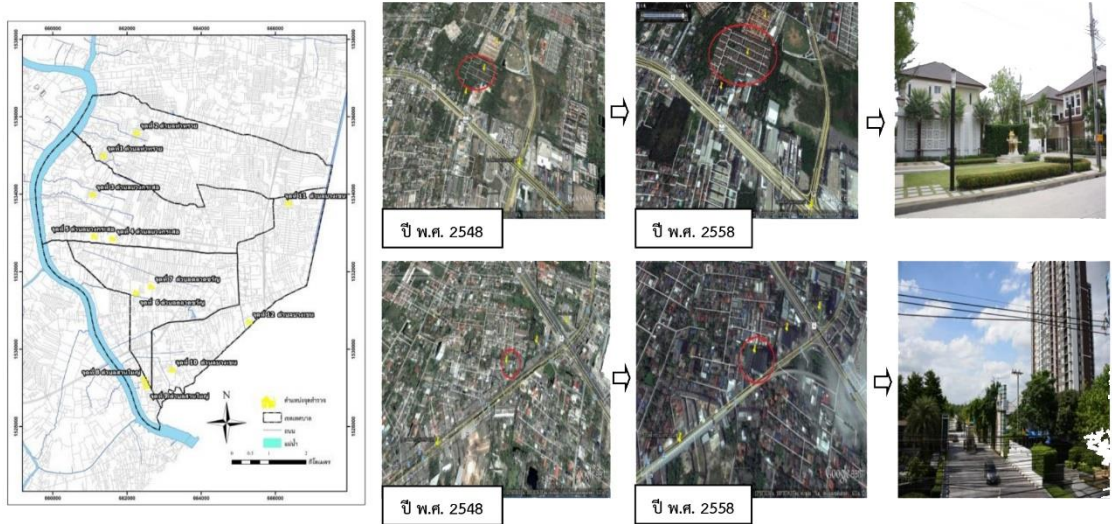
จากรูปที่ 2 แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงจากการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่การเกษตรและพื้นที่อื่น ๆ ไปเป็นการใช้

ประโยชน์ที่ดินแบบชุมชนเมืองทั้งย่านการค้าและชุมชนที่อยู่อาศัย เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2548 และ

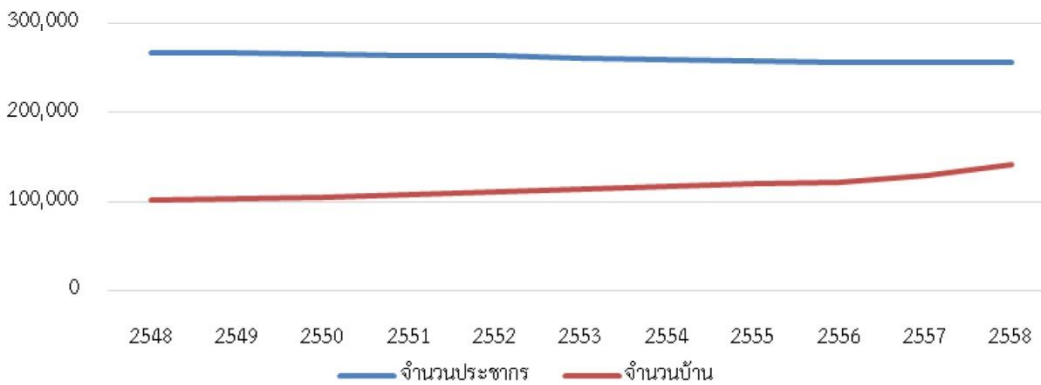
2558 คาดว่าเป็นผลกระทบมาจากปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ (1) การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในเทศบาลเมืองนนทบุรี และ (2) แรงผลักดันทางเศรษฐกิจมีราย

ละเอียด ดังนี้

(1) การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในเทศบาลนครนนทบุรีโดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 3



รูปที่ 2 พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครนนทบุรี ใน พ.ศ. 2548 และ 2558



รูปที่ 3 จำนวนประชากรและจำนวนบ้านในเขตเทศบาลนครนนทบุรีระหว่าง ปี พ.ศ. 2548 ถึงปี พ.ศ. 2558

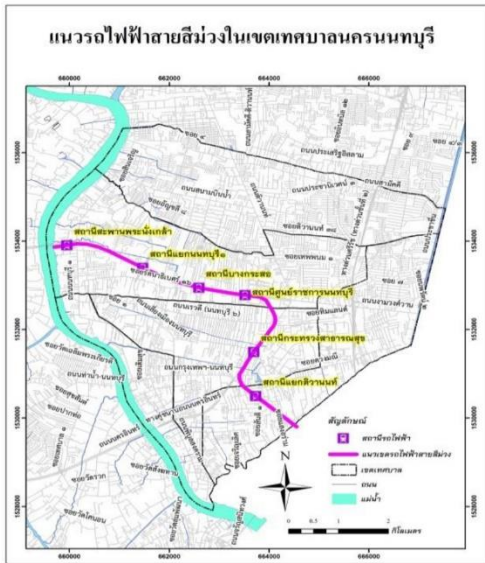
จากรูปที่ 3 แสดงให้เห็นว่าจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎรในเขตเทศบาลนครนนทบุรี และจำนวนบ้านในเขตเทศบาลนครนนทบุรีมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โดยจากการพิจารณาอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนบ้าน พบว่าในระหว่างปี พ.ศ. 2548 ถึงปี พ.ศ. 2558 มีจำนวนบ้านที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นเฉลี่ย

ร้อยละ 3.42ต่อปี

(2) แรงผลักดันทางเศรษฐกิจ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 จังหวัดนนทบุรีมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง มีสภาพเศรษฐกิจโดยรวมดี โดยมูลค่าทางเศรษฐกิจ (GPP) สูงกว่ามูลค่าทางเศรษฐกิจของประเทศ [7] สถานการณ์ดังกล่าวทำให้

เกิดการโยกย้ายเข้ามาทำงานในเขตกรุงเทพและ นนทบุรี มีการสนับสนุนการพัฒนาในด้านคมนาคม ขนส่งที่มีความสะดวกสบายและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดย เชื่อมต่อการเดินทางระหว่างกรุงเทพมหานครและ จังหวัดนนทบุรี คือ รถไฟฟ้าสายสีม่วง (บางใหญ่-บาง

ซื่อ) โดยในเขตเทศบาลนครนนทบุรีมี 6 สถานี คือ สะพานพระนั่งเกล้า แยกนนทบุรี 1 บางกะสอบุณย์ ราชกรนนทบุรี แยกติวานนท์ และกระทรวง สาธารณสุข โดยแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 เส้นทางและสถานีของรถไฟฟ้าสายสีม่วงในเขตเทศบาลนครนนทบุรี

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์อาคาร ประเภทที่อยู่อาศัยในเขตเทศบาลนครนนทบุรีปี พ.ศ. 2548 และ 2558 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงที่ดินใน ส่วนของพื้นที่เกษตรกรรมและที่ดินอื่น ๆ มาใช้ประโยชน์ใน

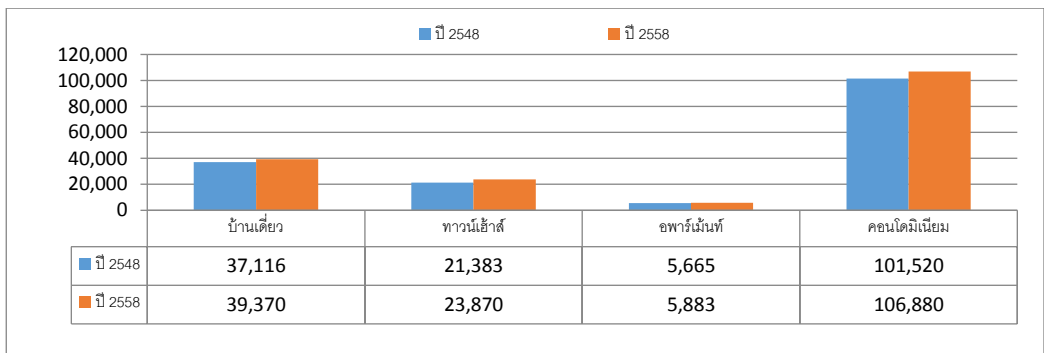
ด้านของการก่อสร้างอาคารที่อยู่อาศัย ซึ่งแบ่งออก ประเภทของอาคารเป็น 4 ประเภท คือ (1) บ้านเดี่ยว (2) ทาวน์เฮาส์ (3) อพาร์ทเมนท์ และ (4) อาคารชุด หรือคอนโดมิเนียม โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์อาคารประเภทที่อยู่อาศัยโดยรอบเขตพื้นที่ เทศบาลนครนนทบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2548 และ 2558

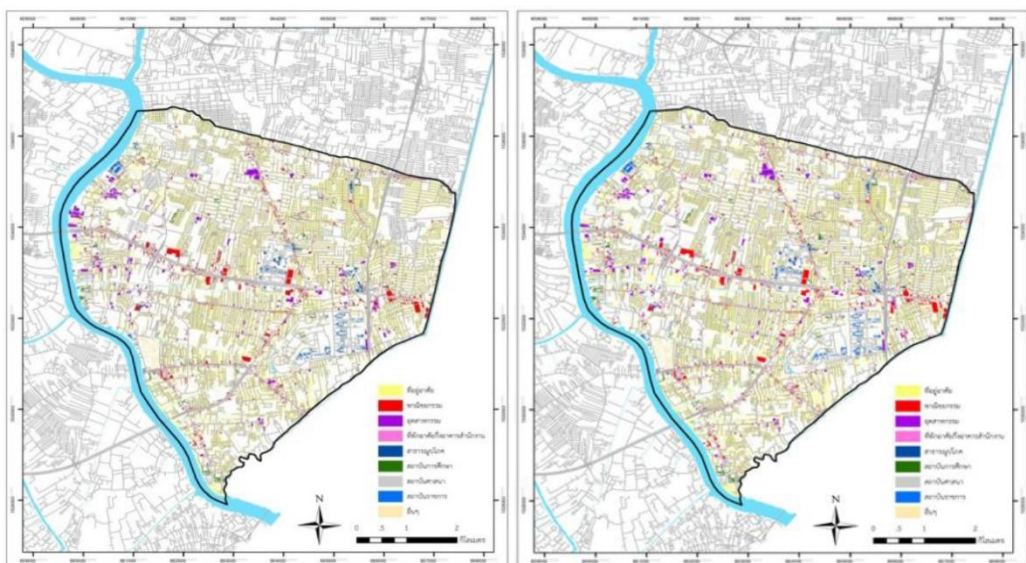
ประเภทอาคาร	การใช้ประโยชน์อาคาร ปี พ.ศ. 2548 (หน่วย)	การใช้ประโยชน์อาคาร ปี พ.ศ. 2558 (หน่วย)	การขยายตัวของกร ใช้อาคาร(หน่วย)	อัตราการขยายตัวของ ใช้อาคาร(ร้อยละ)
1. บ้านเดี่ยว	37,116	39,370	2,254	6.07
2. ทาวน์เฮาส์	21,383	23,870	2,487	11.63
3. อพาร์ทเมนท์	5,665	5,883	218	3.84
4. อาคารชุดและคอนโดมิเนียม	101,520	106,880	5,360	5.27

จากตารางที่ 2 สามารถสรุปเป็นแผนภูมิภาพได้ดังรูปที่ 5 ซึ่งพบว่าม้อัตรการเพิ่มขึ้นของอาคารที่อยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลของปี พ.ศ. 2548 กับข้อมูลปี พ.ศ. 2558 โดยอาคารที่อยู่อาศัยประเภททาวน์เฮาส์มีอัตราการเพิ่มขึ้นของการใช้ประโยชน์อาคารมากที่สุด โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของการใช้ประโยชน์อาคาร คิดเป็นร้อยละ 11.63 หรือเฉลี่ยร้อยละ 1.163 ต่อปี รองลงมา คือ บ้านเดี่ยว มี

อัตราการเพิ่มขึ้นของการใช้ประโยชน์อาคารอยู่ที่ร้อยละ 6.07 หรือเฉลี่ยร้อยละ 0.607 ต่อปี อาคารชุดหรือคอนโดมิเนียมและอพาร์ทเมนท์มีอัตราการเพิ่มขึ้นของการใช้ประโยชน์อาคารอยู่ที่ร้อยละ 5.27 และ 3.84 หรือเฉลี่ยร้อยละ 0.527 และร้อยละ 0.384 ต่อปี ตามลำดับ และสามารถแสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์อาคารในเขตเทศบาลนครนนทบุรีระหว่างปี พ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2558 ได้ดังรูปที่ 6



รูปที่ 5 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์อาคารประเภทที่อยู่อาศัยในเขตเทศบาลนครนนทบุรีปี พ.ศ. 2548 และ 2558



การใช้ประโยชน์อาคารปี พ.ศ. 2548

การใช้ประโยชน์อาคารปี พ.ศ. 2558

รูปที่ 6 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์อาคารในเขตเทศบาลนครนนทบุรีปี พ.ศ. 2548 และ 2558

จากรูปที่ 6 จะเห็นว่าการใช้ประโยชน์อาคารประเภทที่อยู่อาศัย (พื้นที่สีเหลือง) มีแนวโน้มที่จะเกิดชุมชนที่พักอาศัยเพิ่มขึ้นอีกมาก การใช้ประโยชน์อาคารประเภทอุตสาหกรรมในภาพรวมมีแนวโน้มลดลง (พื้นที่สีม่วง) โดยอาจคงไว้ในกิจกรรมหรือประเภทอุตสาหกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อที่อยู่อาศัยในพื้นที่จังหวัดนครนทบุรีรวมถึงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับภาคการเกษตรที่จะสามารถคงอยู่ได้ด้วยการบริหารจัดการในอนาคตแนวโน้มในด้านอุตสาหกรรมบริการและการท่องเที่ยวจะเพิ่มขึ้น และการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณโครงการรถไฟฟ้ามีแนวโน้มเป็นการใช้ประโยชน์อาคารเพื่อการพาณิชย์กรรมมากขึ้น รวมทั้งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์อาคารต่าง ๆ ที่มีความหลากหลายในกิจกรรมด้วย

ตารางที่ 3 ปริมาณขยะมูลฝอยจำแนกตามครัวเรือนประเภทที่อยู่อาศัย

ประเภทอาคาร	จำนวน/ครัวเรือน	จำนวนครัวเรือนเฉลี่ย (คน/ ครัวเรือน)	ปริมาณขยะมูลฝอย (กิโลกรัม/วัน)	ปริมาณขยะมูลฝอยเฉลี่ย/ครัวเรือน (กิโลกรัม/วัน)	ปริมาณขยะมูลฝอยเฉลี่ย (กิโลกรัม/คน/วัน)
1. บ้านเดี่ยว	164	3.90	321	1.96	0.50
2. ทาวน์เฮาส์	137	3.41	240	1.75	0.51
3. อพาร์ทเมนท์	54	3.85	83	1.54	0.40
4. อาคารชุด/คอนโดมิเนียม	5,440	2.62	6,560	1.21	0.46

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าในปี พ.ศ. 2558 อาคารที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเดี่ยว มีจำนวนทั้งสิ้น 164 หลัง มีประชากรเฉลี่ย 3.90 คนต่อครัวเรือน ก่อให้เกิดขยะมูลฝอย 321 กิโลกรัมต่อวัน มีปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นต่อครัวเรือน วันละ 1.96 กิโลกรัม โดยเฉลี่ยมีขยะมูลฝอยที่เกิดจากประชากร 1 คน วันละ 0.50 กิโลกรัม

ทาวน์เฮาส์ ก่อให้เกิดขยะมูลฝอย 240 กิโลกรัมต่อวัน มีปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นต่อครัวเรือน วันละ 1.75 กิโลกรัม โดยเฉลี่ยมีขยะมูลฝอย

4.2 แนวโน้มการเกิดปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคตจากการขยายตัวอาคารประเภทที่อยู่อาศัยในเขตเทศบาลนครนทบุรี

4.2.1 ปริมาณขยะมูลฝอยต่อครัวเรือนในปี พ.ศ. 2558 จำแนกตามอาคารประเภทที่อยู่อาศัย

การศึกษาการเกิดปริมาณขยะมูลฝอยต่อครัวเรือนในปี พ.ศ. 2558 เป็นการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจากประชากรกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครนทบุรี จำนวน 441 ตัวอย่าง ควบคุมกับการสังเกตและการสัมภาษณ์ และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณขยะมูลฝอย พบว่าปริมาณขยะมูลฝอยต่อครัวเรือนแยกตามอาคารประเภทที่อยู่อาศัยแต่ละครัวเรือน (ตารางที่ 3)

ที่เกิดจากประชากร 1 คน วันละ 0.51 กิโลกรัม

อพาร์ทเมนท์ก่ให้เกิดขยะมูลฝอย 83 กิโลกรัมต่อวัน มีปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นต่อครัวเรือน วันละ 1.54 กิโลกรัม โดยเฉลี่ยมีขยะมูลฝอยที่เกิดจากประชากร 1 คน วันละ 0.40 กิโลกรัม

และอาคารชุดหรือคอนโดมิเนียมก่ให้เกิดขยะมูลฝอย 6,560 กิโลกรัมต่อวัน มีปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นต่อครัวเรือน วันละ 1.21 กิโลกรัม โดยเฉลี่ยมีขยะมูลฝอยที่เกิดจากประชากร 1 คน วันละ 0.46 กิโลกรัม

4.2.2 การคาดการณ์การเกิดขยะมูลฝอยใน
อนาคต 10 ปี 20 ปี และ 50 ปี

การคาดการณ์แนวโน้มการขยายตัว
การใช้ประโยชน์อาคารประเภทที่อยู่อาศัยในเขต
เทศบาลนครนนทบุรีในอนาคต 10, 20 และ 50 ปี เพื่อ

นำมาคำนวณการเกิดขยะมูลฝอยในอนาคต 10, 20
และ 50 ปี โดยคาดประมาณจากปริมาณขยะมูลฝอย
ต่อครัวเรือนในปี พ.ศ. 2558 จำแนกตามครัวเรือน
ประเภทที่อยู่อาศัย มีรายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การคาดการณ์การเกิดขยะมูลฝอยในอนาคต 10, 20 และ 50 ปี จำแนกตามครัวเรือนประเภทที่อยู่
อาศัย

ประเภทอาคาร	ปี พ.ศ. 2558 (ปัจจุบัน)		ปี พ.ศ. 2568 (10 ปี)		ปี พ.ศ. 2578 (20 ปี)		ปี พ.ศ. 2608 (50 ปี)	
	ครัวเรือน	ปริมาณขยะมูล ฝอย (กิโลกรัม/วัน)	ครัวเรือน	ปริมาณขยะมูล ฝอย (กิโลกรัม/วัน)	ครัวเรือน	ปริมาณขยะมูล ฝอย (กิโลกรัม/วัน)	ครัวเรือน	ปริมาณขยะมูล ฝอย (กิโลกรัม/วัน)
บ้านเดี่ยว	164	1.96	173	339	184	361	216	423
ทาวน์เฮาส์	137	1.75	152	266	170	298	230	402
อพาร์ทเมนท์	54	1.54	56	86	58	89	65	100
อาคารชุด/ คอนโดมิเนียม	5,440	1.21	5,727	6,930	6,014	7,277	6,875	8,319

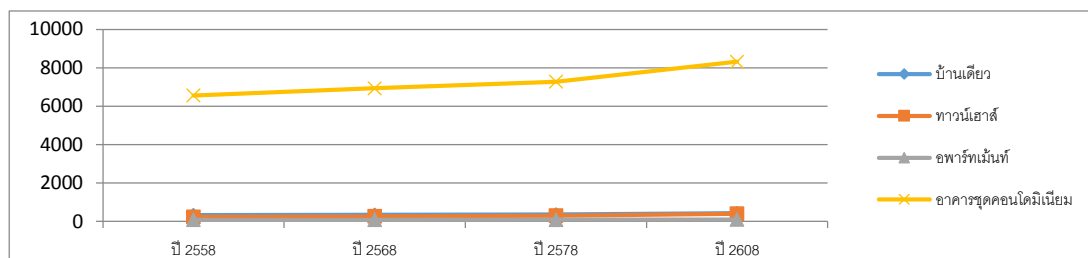
จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าการ
คาดการณ์การเกิดขยะมูลฝอยในอนาคต โดยคาด
การณ์จากการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรที่เกิดขึ้น
ในช่วง 10, 20 และ 50 ปี แยกตามอาคารประเภทที่อยู่
อาศัย 4 ประเภท คือ บ้านเดี่ยว ทาวน์เฮาส์อพาร์ทเมนท์
คอนโดมิเนียมหรืออาคารชุด พบว่าอาคารชุดหรือ
คอนโดมิเนียมเป็นประเภทอาคารที่ก่อให้เกิดขยะมูล
ฝอยมากที่สุด โดยคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2568 จะมี
ปริมาณขยะมูลฝอยสูงถึง 5,727 กิโลกรัมต่อวัน ในปี
พ.ศ. 2578 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 7,277 กิโลกรัม
ต่อวัน และในปี พ.ศ. 2608 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย
8,319 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ รองลงมา คือ บ้าน
เดี่ยวจะมีแนวโน้มการเกิดปริมาณขยะมูลฝอยในปี
พ.ศ. 2568 สูงถึง 339 กิโลกรัมต่อวัน ในปี พ.ศ. 2578
จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 361 กิโลกรัมต่อวัน และในปี

พ.ศ. 2608 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 423 กิโลกรัมต่อ
วัน ตามลำดับ ถัดมา คือ ทาวน์เฮาส์ คาดการณ์ว่าในปี
พ.ศ. 2568 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 266 กิโลกรัมต่อวัน
ในปี พ.ศ. 2578 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 298 กิโลกรัม
ต่อวัน และในปี พ.ศ. 2608 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 402
กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ ส่วนอพาร์ทเมนท์ คาดการณ์ว่า
โดยในปี พ.ศ. 2568 จะมีแนวโน้มการเกิดปริมาณขยะมูล
ฝอยสูงถึง 86 กิโลกรัมต่อวัน ในปี พ.ศ. 2578 จะมี
ปริมาณขยะมูลฝอย 89 กิโลกรัมต่อวัน และในปี พ.ศ.
2608 จะมีปริมาณขยะมูลฝอย 100 กิโลกรัมต่อวัน
ตามลำดับ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 7

จะเห็นได้ว่าแนวโน้มของอัตราการเกิด
ขยะมูลฝอยในอนาคตตามอาคารที่อยู่อาศัยในแต่ละ
ประเภทนั้น มีความสัมพันธ์ในลักษณะที่เพิ่มขึ้นตาม
สัดส่วนของจำนวนอาคารที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นในเขต

เทศบาลนครนนทบุรี โดยจากการคาดประมาณอากาศประเภทที่อยู่อาศัย พบว่าในปี พ.ศ. 2568 จะมีปริมาณขยะมูลฝอยจากการคาดประมาณ 7,621 กิโลกรัมต่อวัน โดยมีอัตราการเพิ่มของปริมาณขยะมูลฝอยร้อยละ 5.78 จากปี พ.ศ. 2558 ในปี พ.ศ. 2578 จะมีปริมาณขยะมูลฝอยจากการคาดประมาณ 8,025 กิโลกรัมต่อวัน โดยมีอัตราการเพิ่มของปริมาณขยะมูลฝอยร้อยละ 11.40 จากปี พ.ศ. 2558 และในปี พ.ศ. 2608 จะมีปริมาณ

ขยะมูลฝอยจากการคาดประมาณ 9,244 กิโลกรัมต่อวัน โดยมีอัตราการเพิ่มของปริมาณขยะมูลฝอยร้อยละ 28.32 จากปี พ.ศ. 2558 จะเห็นได้ว่ามีแนวโน้มของการเกิดปริมาณขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้นในทุกปี ตามสัดส่วนของผลการศึกษาคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยจากการขยายตัวของอาคารที่อยู่อาศัยในอนาคต 10, 20 และ 50 ปี ตามลำดับ



รูปที่ 7 การคาดการณ์การเกิดขยะมูลฝอยในอนาคต 10, 20 และ 50 ปี โดยแยกตามอาคารประเภทที่อยู่อาศัย

ซึ่งเมื่อเทียบกับสถิติการรายงานอัตราการเกิดขยะมูลฝอยของเทศบาลนครนนทบุรี พบว่าปริมาณขยะมูลฝอยทั่วไปปี พ.ศ. 2547-2557 มีอัตราการเกิดขยะมูลฝอยเฉลี่ย 1.41 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน และมีอัตราการเกิดขยะมูลฝอยเฉลี่ย 3.31 กิโลกรัมต่อครัวเรือนต่อวัน จะเห็นได้ว่าปริมาณขยะมูลฝอยที่ได้จากการศึกษามีอัตราการเกิดขยะเฉลี่ยมากกว่าจากรายงานของเทศบาล เนื่องมาจากการเก็บข้อมูลประชากรกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในอาคารที่อยู่อาศัยแต่ละประเภทในเขตเทศบาลนครนนทบุรีจะรวมถึงประชากรแฝงด้วย ไม่ใช่เพียงแต่ประชากรตามทะเบียนราษฎร เช่นเดียวกับการรายงานของเทศบาลที่เก็บข้อมูลการเกิดขยะมูลฝอยจากประชากรและจำนวนครัวเรือนตามทะเบียนราษฎรเท่านั้น

4.3 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

4.3.1 การสำรวจประชาชนในเขตเทศบาลนครนนทบุรี พบว่าประชาชนมีความพึงพอใจต่อที่พัก

อาศัย ระบบขนส่งทางด้านคมนาคม ความปลอดภัยในพื้นที่ที่อาศัย และระบบสาธารณูปโภค-สาธารณูปการที่ได้รับจากเทศบาลอยู่ในระดับปานกลางเท่านั้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามาตรการในการบริหารจัดการอาคารและที่อยู่อาศัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังไม่อยู่ในระดับที่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรเพิ่มมาตรการในการบริหารจัดการและควรมีการสำรวจความพึงพอใจและข้อร้องเรียนจากประชาชนในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดแผนการพัฒนาระบบบริหารจัดการด้านต่าง ๆ ที่เหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการของประชาชนอย่างแท้จริง

4.3.2 การสำรวจประชาชนในเขตเทศบาลนครนนทบุรีในเรื่องของระบบการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลนครนนทบุรี ประชาชนมีความพึงพอใจในระดับปานกลางเท่านั้น ดังนั้นเทศบาลนครนนทบุรีจึงควรมีการพัฒนาในด้านระบบการจัดการการจัดการ

ขยะมูลฝอย การฝึกอบรมพนักงาน เพื่อเพิ่มมาตรฐานในการจัดการขยะมูลฝอย นอกจากนี้ยังพบว่าประชาชนส่วนใหญ่ไม่มีการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาขยะมูลฝอย เช่น เกิดการเน่าเหม็น และกลายเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคในที่สุด ดังนั้นเทศบาลควรมีการส่งเสริมให้ประชาชนเห็นความสำคัญของการคัดแยกขยะ รวมถึงจัดโครงการอบรมให้ความรู้แก่พนักงานที่ดำเนินงานเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย เรื่องขั้นตอนและวิธีการทำงานที่ถูกต้อง เพื่อให้เกิดการจัดการขยะมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4.3.3 การคาดประมาณจำนวนประชากรเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ทราบถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของประชากรในพื้นที่ รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยในพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งในการศึกษารั้งนี้ เนื่องจากการคาดประมาณประชากรมีความต้องการสะท้อนแนวโน้มที่เกิดขึ้นในอนาคตให้ใกล้เคียงมากที่สุด แล้วนำมาเทียบเคียงกับปริมาณขยะที่เกิดขึ้นจากอาคารที่อยู่อาศัยแต่ละประเภท แต่เนื่องด้วยข้อจำกัดในบริบทของลักษณะอาคารแต่ละประเภทอาจแตกต่างกันไปในแต่ละประเภท และการที่พื้นที่มีจำนวนประชากรแฝงที่เข้ามาอาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ด้วย จึงควรมีการศึกษาตัวแปรด้านประชากร ได้แก่ ข้อมูลประชากรตามทะเบียนราษฎร ข้อมูลประชากรแฝง ข้อมูลการกระจายตัวของประชากร ข้อมูลสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากร และการคาดการณ์หรือการพยากรณ์จำนวนประชากรในอนาคต รวมถึงพฤติกรรมกรรมการทิ้งและกำจัดขยะของประชากร และศึกษาตัวแปรด้านปริมาณมูลฝอยองค์ประกอบและลักษณะ

4.3.4 การคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยจากการขยายตัวของเมืองในการศึกษารั้งต่อไป ควรจำแนกรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเมืองตาม

ประเภทกิจกรรมการใช้ที่ดินต่าง ๆ และใช้แบบสอบถามในการสำรวจแหล่งการกำเนิดขยะมูลฝอยในแต่ละกิจกรรมด้วย เพื่อให้การคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยมีความถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

4.3.5 สำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไป ประเด็นที่น่าสนใจที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ คือ จำนวนประชากรในเขตเทศบาลนครนนทบุรีเพิ่มสูงขึ้นเนื่องมาจากปัจจัยสำคัญ คือ การเกิดโครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วง ที่ช่วยเพิ่มความสะดวกในการเดินทางระหว่างจังหวัดนนทบุรีไปยังใจกลางกรุงเทพมหานครมากยิ่งขึ้น ดังนั้นในการศึกษารั้งต่อไปควรมีการศึกษาคาดการณ์แนวโน้มการเกิดขยะมูลฝอยโดยเปรียบเทียบระหว่างก่อนการเกิดโครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วง และหลังการเปิดให้บริการรถไฟฟ้าสายสีม่วง เพื่อเป็นอีกช่องทางหนึ่งในการศึกษาผลกระทบในด้านของอัตราการเกิดขยะมูลฝอยที่เกิดการโครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วง เพื่อให้ทราบข้อมูลที่จะสามารถนำไปใช้ในการวางแผนรับมือกับปัญหาของขยะมูลฝอยที่อาจเพิ่มสูงขึ้นในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

6. รายการอ้างอิง

- [1] กรมควบคุมมลพิษ, สรุปลงานการณมลพิษของประเทศไทย พ.ศ. 2556, แหล่งที่มา : <http://www.pcd.go.th/public/Publications>, 20 พฤษภาคม 2559.
- [2] สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6, การจัดการขยะมูลฝอย, แหล่งที่มา : <http://reo06.mnre.go.th>, 20 พฤษภาคม 2559.
- [3] Yamane, T., 1967, Statistics: An Introductory Analysis, 2nd Ed., Harper and Row, New York.
- [4] ไพศาล ผดุงศิริกุล, 2535, การสุ่มและวิเคราะห์ตัวอย่างมูลฝอย, ใน เอกสารประกอบการฝึก

- อบรมหลักสูตรระยะ (การวิเคราะห์ขยะ), ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- [5] ลัดดา วัฒนะชีวะกุล, 2550, การวิเคราะห์ข้อมูลประชากร, ไซเท็กซ์, กรุงเทพฯ.
- [6] สุนีย์ มัลลิกะมาลย์, อธิพิล ศรีเสาวลักษณ์, เสถียร รุจิรวนิช, สมชาย รัตน์โกมุท, ธนพรรณ สุขนทร, วรณี พงศ์ถาวร, สิรินทรเทพ เต้าประยูร, นฤมล วิเธอร์ ฮาร์วีย์, ศศิธร พุทธรังษ์, Michael Kolzolv, สุจินดา โกวิทยานนท์ และโกเมท ทอง
- ภิญโญชัย, 2543, การจัดการขยะชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ : รูปแบบและมาตรการทางสังคม เศรษฐศาสตร์ การจัดการ และกฎหมายเพื่อแก้ไขปัญหามลพิษชุมชน, รายงานการวิจัย, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- [7] สำนักงานจังหวัดนนทบุรี, 2558, แผนพัฒนาจังหวัดนนทบุรี 4 ปี (พ.ศ. 2557-2560) ฉบับทบทวนใหม่ (รอบปี พ.ศ. 2560), แหล่งที่มา : <http://nonthaburi.go.th/14951.html>.