

ฉบับแก้ไขวันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ. 2566



โครงการศึกษา พัฒนา และวิเคราะห์ภูมิสารสนเทศสถิติ
โดยใช้ข้อมูลจากหลายแหล่ง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

รายงานงวดที่ 3

รายงานผลการวิเคราะห์ภูมิสารสนเทศสถิติ โดยใช้ประโยชน์ข้อมูลจากหลายแหล่ง
(ฉบับสมบูรณ์)

เรื่องที่ 9 ประชากรแฝงกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ในการรองรับ
ระบบสาธารณสุขปโภคและสาธารณสุขการ

จัดทำโดย
บริษัท เดอะแมปเปอร์ จำกัด

เสนอต่อ
สำนักงานสถิติแห่งชาติ

ชื่อโครงการ	โครงการศึกษา พัฒนา และวิเคราะห์ภูมิสารสนเทศสถิติ โดยใช้ข้อมูลจากหลายแหล่ง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566
หน่วยงานเจ้าของเรื่อง	สำนักงานสถิติแห่งชาติ ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษาฯ อาคารรัฐประศาสนภักดี ชั้น 2 ถนนแจ้งวัฒนะ เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210
ปีที่จัดพิมพ์	2566
จัดพิมพ์โดย	บริษัท เดอะแมปเปอร์ จำกัด ปทุมธานี

คำนำ

สำนักงานสถิติแห่งชาติมีภารกิจสำคัญในการผลิตและให้บริการข้อมูลสถิติและสารสนเทศแก่ผู้ใช้บริการทุกภาคส่วน รวมถึงพัฒนางานสถิติและสารสนเทศให้เป็นระบบ เพื่อใช้สนับสนุนการกำหนดนโยบาย การกำกับดูแล การติดตาม การประเมินผลการดำเนินงานตามแผนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนบริหารราชการแผ่นดิน การดำเนินนโยบายต่าง ๆ บนพื้นฐานของข้อมูลที่เห็นภาพองค์รวมของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง จากภารกิจข้างต้นเห็นได้ว่า การผลิตและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบจะทำให้การตัดสินใจและการวางนโยบายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถแก้ปัญหาได้อย่างตรงจุดในแต่ละพื้นที่ การวิเคราะห์ภูมิสารสนเทศจึงเข้ามามีบทบาทในการบูรณาการข้อมูลจากหลายแหล่ง พร้อมทั้งชี้ให้เห็นถึงศักยภาพและประเด็นที่ต้องพัฒนาในแต่ละพื้นที่เนื่องจากแต่ละพื้นที่มีบริบทแวดล้อมต่างกัน ทำให้ประสบปัญหาแตกต่างกัน ดังนั้น การนำเครื่องมือเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้กับข้อมูลสถิติของหน่วยงานต่าง ๆ จะทำให้สามารถส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนได้ดียิ่งขึ้น

รายงานฉบับนี้จึงเน้นการบูรณาการและวิเคราะห์โดยอาศัยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ เช่น โปรแกรม QGIS โปรแกรม GeoDa ในการพัฒนาดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) และการพัฒนาแบบจำลองคาดการณ์ประชากร ด้วยวิธีสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของประชากรแฝงร่วมกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ในการรองรับระบบสาธารณสุขป้อนและสาธารณสุขการ โดยพิจารณาในเรื่องของสัดส่วนจำนวนแพทย์ต่อประชากร สัดส่วนจำนวนเตียงผู้ป่วยต่อจำนวนประชากรในแต่ละตำบล งานจัดการขยะ พิจารณาความเสี่ยงที่จะเกิดขยะล้นพื้นที่ และงานขนส่งสาธารณะกรณีรถไฟฟ้ายางสีม่วงที่ต้องรองรับการเดินทางในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี เพื่อติดตาม วิเคราะห์ และส่งเสริมการใช้ข้อมูลดังกล่าว ในการคาดการณ์ภาวะด้านเศรษฐกิจและสังคมเพื่อสนับสนุนนโยบายและยุทธศาสตร์ชาติต่อไป

บริษัท เดอะแมปเปอร์ จำกัด

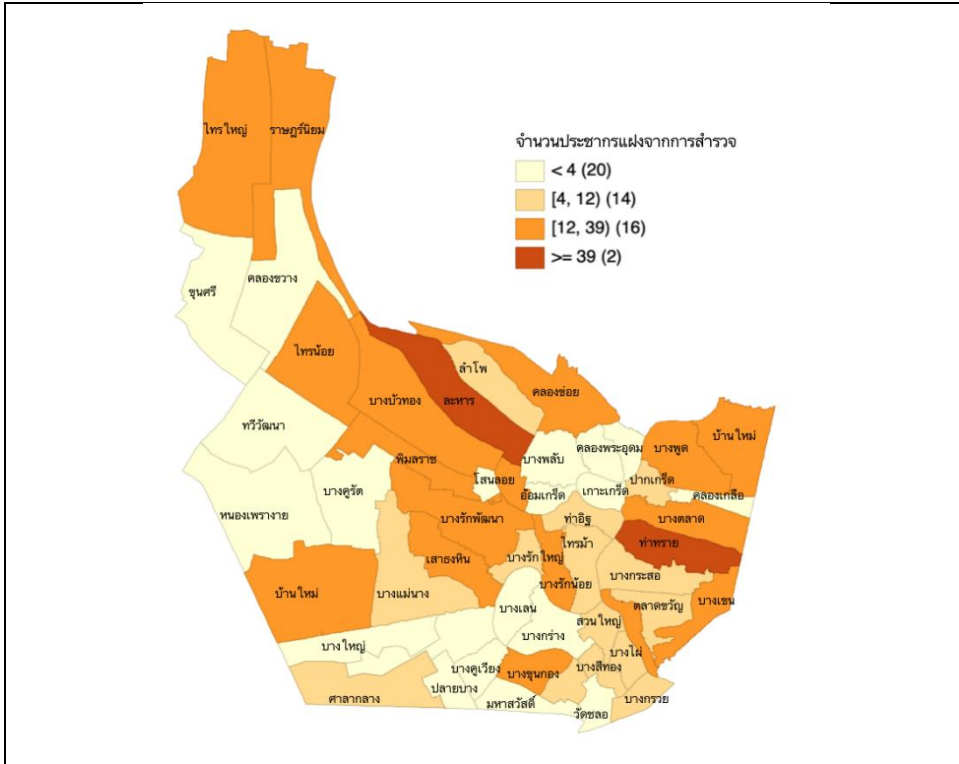
บทสรุป

รายงานผลการวิเคราะห์ภูมิสารสนเทศสถิติ โดยใช้ประโยชน์ข้อมูลจากหลายแหล่ง (ฉบับสมบูรณ์) เรื่องประชากรแฝงกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ในการรองรับระบบสาธารณสุขโรคและสาธารณสุขการ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพื้นที่ที่มีการกระจายตัวของประชากรแฝงและวิเคราะห์ประชากรแฝงกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ในการรองรับระบบสาธารณสุขโรคและสาธารณสุขการ ให้กับสำนักงานสถิติแห่งชาติ ภายใต้โครงการศึกษา พัฒนา และวิเคราะห์ภูมิสารสนเทศสถิติ โดยใช้ข้อมูลจากหลายแหล่ง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ จำแนกตามแหล่งที่มาของข้อมูลได้ ดังนี้ 1) ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ ได้แก่ ประเภทและรูปแบบการย้ายถิ่น (สาเหตุของการย้ายถิ่น) จำนวนประชากรประกอบอาชีพแต่ละประเภท จำนวนประชากรแฝง จากการสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร ข้อมูลแผนที่เขตสำรวจระดับตำบล จำนวนประชากรแต่ละเขตแฉงนับ (EA) และข้อมูลการใช้ประโยชน์อาคารที่เกี่ยวข้องที่พักอาศัย และพื้นที่การใช้ประโยชน์อาคารที่เกี่ยวข้องพหุขยกรรม 2) ข้อมูลจากหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จำนวนการย้ายเข้าและจำนวนการย้ายออกจากการทะเบียน จำนวนประชากรจากการทะเบียนจำแนกตามอายุและเพศจากกรมการปกครอง ข้อมูลสถานประกอบการจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ข้อมูลค่าดัชนีแสงไฟในเวลากลางคืนจาก Google Earth Engine ข้อมูลตำแหน่งสถานที่สำคัญจากกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูลจำนวนผู้ประกันตน ม.39, ม.40 จากสำนักงานประกันสังคม และที่พักอาศัยให้เช่าจากเว็บไซต์สาธารณะ ซึ่งมีการปรับปรุงเพิ่มเติมข้อมูลจากงานงวดที่ 2 โดยเพิ่มข้อมูลจำนวนประชากรประกอบอาชีพแต่ละประเภทให้ครบ 10 อาชีพ เพื่อให้ข้อมูลมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นของแต่ละพื้นที่ในการคาดประมาณจำนวนและการกระจายตัวของประชากรแฝงในระดับตำบล

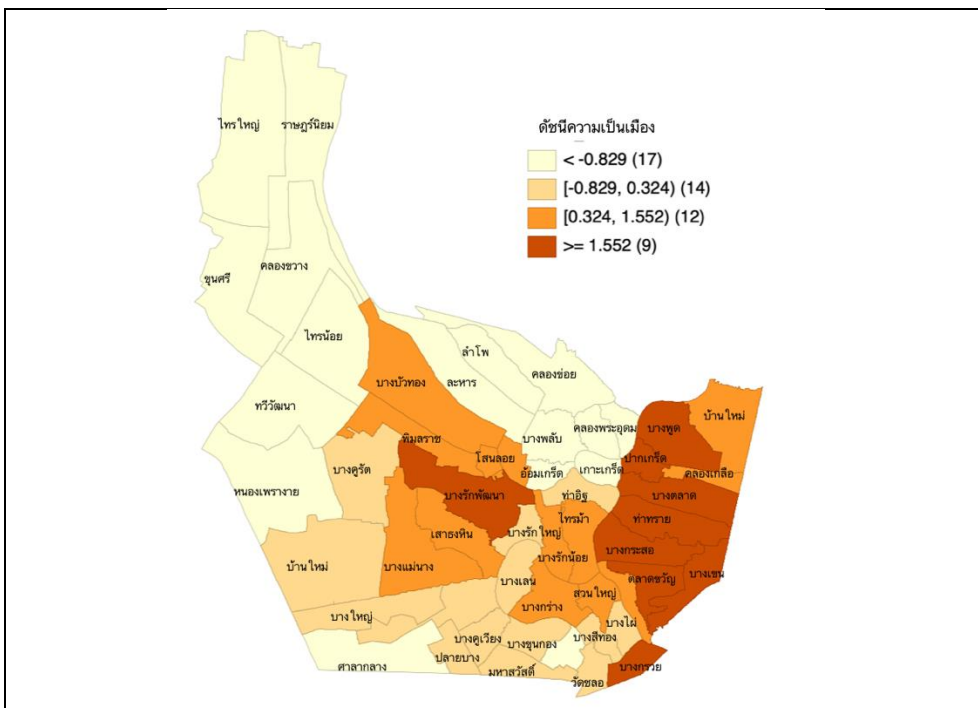
โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์นี้ ประกอบด้วย โปรแกรม QGIS ใช้ในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น ข้อมูลแผนที่เขตสำรวจระดับตำบล ข้อมูลค่าดัชนีแสงไฟในเวลากลางคืน และโปรแกรม GeoDa ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ในการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของจำนวนประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี และโปรแกรม Microsoft Excel SPSS ใช้ในการจัดการข้อมูลสถิติเพื่อให้สามารถนำไปสู่กระบวนการวิเคราะห์ โดยมุ่งเน้นเพื่อตอบโจทย์หรือวัตถุประสงค์ของโครงการให้สำเร็จก่อนเป็นลำดับแรก ในการพัฒนาดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) ด้วยวิธีวิเคราะห์ส่วนประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) เพื่อนำไปพิจารณาในขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ และการพัฒนาแบบจำลองคาดประมาณประชากร โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่นำเข้ามาใช้ด้วยวิธีสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation) ว่าสะท้อนข้อเท็จจริงในพื้นที่อย่างไร โดยมีข้อสรุปผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของจำนวนประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี พบว่า จากแบบสอบถามการสำรวจการย้ายถิ่นของประชากรที่เกี่ยวข้องกับจำนวนประชากรแฝงจังหวัดนนทบุรี ซึ่งถามถึงการมีชื่ออยู่ในทะเบียนบ้านนี้หรือไม่ โดยคำตอบมี 3 รูปแบบ คือ 1) จำนวนผู้มีทะเบียนบ้านอยู่จังหวัดอื่น 2) จำนวนผู้มีทะเบียนบ้านอยู่ในประเทศอื่น หรือ 3) ไม่มีที่ใดเลย ซึ่งผลรวมของข้อมูลทั้งสามส่วนสะท้อนให้เห็นถึงจำนวนประชากรแฝงในพื้นที่ที่มีรูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ ดังภาพ



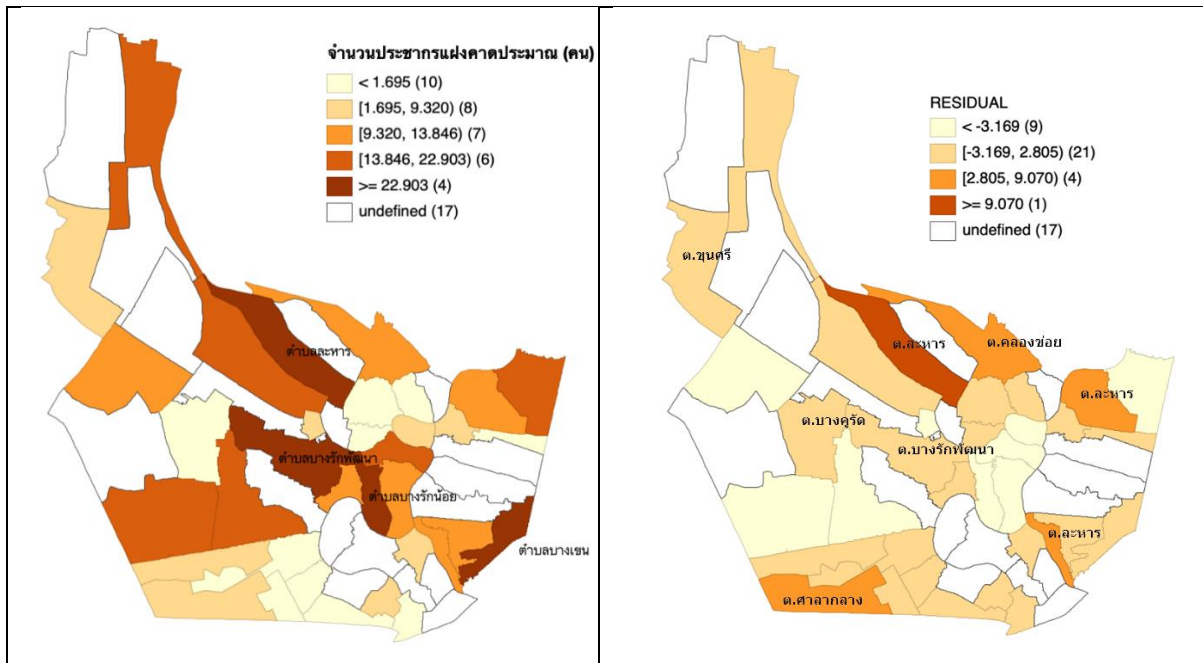
ภาพจำนวนประชากรแฝงอ้างอิงจากข้อมูลสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร พ.ศ. 2565 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ

2. ผลการพัฒนาดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) พบว่า ดัชนีความเป็นเมืองมีการกระจายตัวเชิงพื้นที่ในรูปแบบที่เกาะกลุ่มกัน โดยวัดด้วยค่า Univariate Moran's I = 0.479 ซึ่งถือว่าเกาะกลุ่มชัดเจน โดยปรากฏในอำเภอเมืองนนทบุรี และอำเภอบางกรวย ดังภาพ



ภาพค่าดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565

3. ผลการพัฒนาแบบจำลองเพื่อคาดการณ์จำนวนประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565 จากการทดสอบสมการถดถอยด้วยวิธี OLS ร่วมกับการวินิจฉัยด้วย Spatial dependence พบว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัว ได้แก่ จำนวนประชากรที่แจ้งว่าสถานที่ทำงานในปัจจุบันอยู่ในจังหวัดนนทบุรี (ตัวแปร WorkNon12) และดัชนีความเป็นเมือง (ตัวแปร Urban_index) มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม คือ จำนวนประชากรแฝง (ตัวแปร total_floa) ในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญเชิงสถิติ โดยสามารถร่วมกันอธิบายจำนวนประชากรแฝงในจังหวัดนนทบุรี ทั้งนี้สามารถนำเสนอในรูปแบบของแผนที่แสดงตัวเลขคาดการณ์ของจำนวนประชากรแฝง โดยพบหนาแน่นในพื้นที่ของอำเภอบางบัวทอง และอำเภอเมืองนนทบุรี ดังภาพ

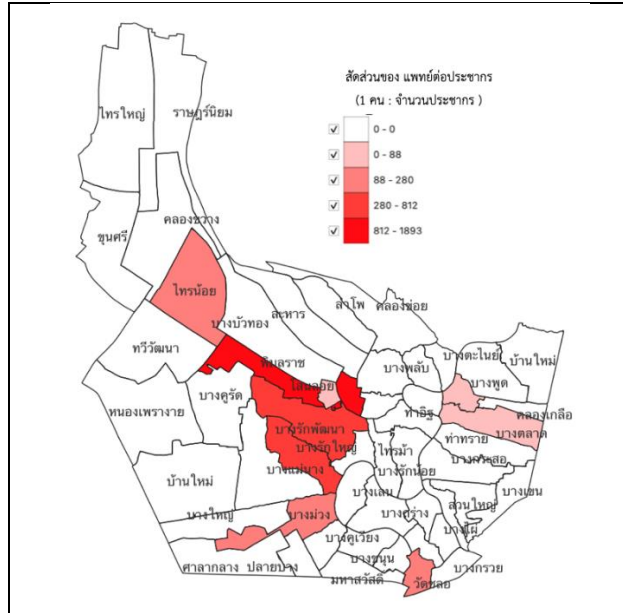


แผนที่แสดงผลการพยากรณ์รูปแบบการกระจายตัวของประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565 (หน่วย คน)

แผนที่ Residual Map ของแบบจำลองที่ใช้นำเสนอรูปแบบการกระจายตัวของประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565

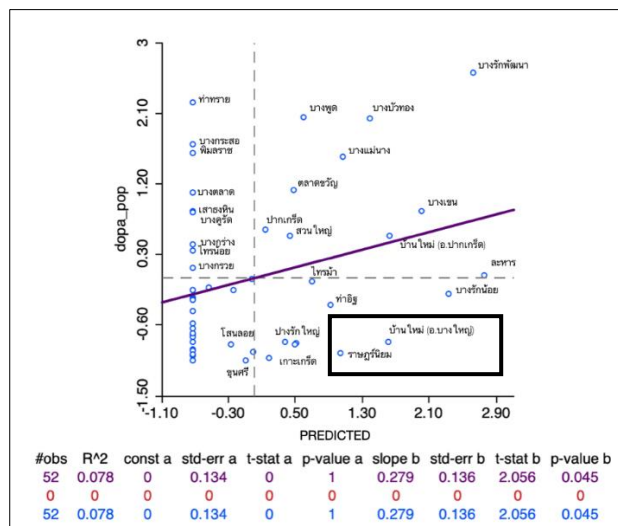
4. ผลการวิเคราะห์ขีดความสามารถในการรองรับระบบสาธารณสุขโรคและสาธารณสุขการ ประกอบด้วยงานบริการทางสาธารณสุข งานการจัดการขยะ และงานให้บริการของรถไฟฟ้า MRT (สายสีม่วง) มีรายละเอียดดังนี้

4.1 งานบริการทางสาธารณสุข พบว่า ตำบลบางรักพัฒนา แพทย์อาจจะต้องรับภาระเพิ่มจากจำนวนของประชากรแฝงคาดการณ์ในพื้นที่ โดยพิจารณาจากทิศทางของความสัมพันธ์ในแต่ละแกนของตัวแปรที่พิจารณา ในขณะที่จำนวนเตียงผู้ป่วยในพื้นที่ตำบลบางรักพัฒนาก็เสี่ยงที่จะไม่เพียงพอเหตุจากจำนวนประชากรแฝงที่ปรากฏในพื้นที่



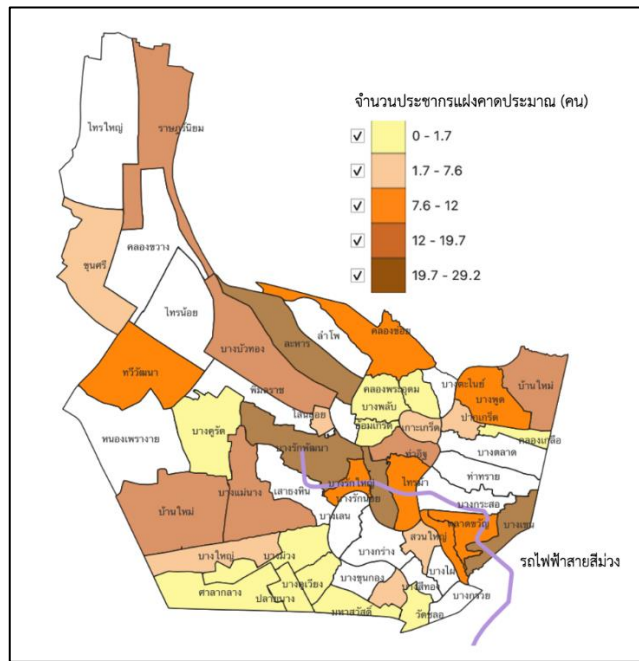
แผนที่สัดส่วนแพทย์ต่อประชากรรายตำบล (หน่วย: แพทย์ 1 คนต่อจำนวนประชากรในตำบล)

4.2 งานการจัดการขยะ พบว่า ปัญหาขยะอาจจะขยายวงกว้างขึ้น ถ้าพื้นที่นั้นมีประชากรที่พักอาศัยอยู่น้อย แต่จำนวนประชากรแฝงในพื้นที่มีอยู่สูงมาก ซึ่งจากการศึกษาวิเคราะห์ความสามารถในการรองรับระบบสาธารณสุขโรคและสาธารณสุขการ พบว่า มี 3 ตำบลที่ควรเฝ้าระวัง ได้แก่ ตำบลบ้านใหม่ ตำบลราษฎร์นิยม และตำบลคลองข่อย ซึ่งพื้นที่ที่ปรากฏจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎรในพื้นที่มีอยู่น้อย (ตัวแปร dopa_pop) แต่มีประชากรแฝงจากการคาดประมาณจำนวนมาก (ตัวแปร PREDICTED) อาจทำให้เกิดกรณีขยะตกค้าง ด้วย Normalized graph) เนื่องจากระบบการจัดการขยะที่ออกแบบไว้แต่แรกอาจไม่สอดคล้อง



พื้นที่ที่ปรากฏจำนวนประชากรจากการทะเบียนในพื้นที่มีอยู่น้อยแต่มีจำนวนประชากรแฝงจากการคาดประมาณมาก อาจทำให้เกิดกรณีขยะตกค้าง

4.3 งานให้บริการของรถไฟฟ้า MRT (สายสีม่วง) พบว่า ประชากรแฝงคือกลุ่มคนที่เข้ามาเพื่อทำงานและเรียนหนังสือในพื้นที่จังหวัดนนทบุรีเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นก็มีความเป็นไปได้ที่จะมีการเดินทางระหว่างที่พักอาศัยไปยังสถานที่ทำงานหรือโรงเรียนโดยการใช้บริการรถไฟฟ้ามหานคร ซึ่งสถานีรถไฟฟ้าในพื้นที่ตำบลบางเขน ตำบลบางรักพัฒนา และตำบลบางรักน้อย ควรพิจารณาถึงประชากรส่วนเพิ่มดังกล่าวจากจำนวนผู้โดยสารเดิมที่ได้คำนวณหรืออ้างอิงมาจำนวนประชากรของระบบทะเบียนราษฎร์แต่เพียงอย่างเดียว ดังภาพ



พื้นที่ที่ปรากฏการกระจายตัวของจำนวนประชากรแฝงที่คาดประมาณตามแนวสถานีรถไฟฟ้า MRT Purple Line

ข้อเสนอแนะของโครงการ

1. ข้อเสนอแนะเชิงเทคนิค

ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของประชากรแฝงและวิเคราะห์ประชากรแฝงกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ในการรองรับระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ทำให้พบข้อเท็จจริงที่ว่า ภูมิสารสนเทศสถิติเป็นเครื่องมือที่ครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการจัดเก็บ เตรียมข้อมูล แก้ไข ปรับปรุง วิเคราะห์ นำเสนอ และสรุปผล ทั้งนี้ ข้อมูลที่นำมาใช้ในการพัฒนางานแบบจำลอง ยังเป็นข้อมูลที่ขาดความครอบคลุมในทุกพื้นที่ เช่น ข้อมูลที่นำไปใช้ในการพัฒนาแบบจำลองในการคาดประมาณจำนวนประชากรแฝง โดยส่วนหนึ่งได้มาจากข้อมูลที่จัดเก็บจากโครงการสำรวจ เช่น การสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร ดังนั้นในเรื่องของความไม่ครอบคลุมของข้อมูล รวมถึงความไม่พอดีของข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง สิ่งที่ควรดำเนินการ คือ ออกแบบและดำเนินการสำรวจจัดเก็บข้อมูลให้ครอบคลุมอย่างน้อยทุกตำบล ด้วยจำนวนตัวอย่างที่เพียงพอหรือมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน เทคนิคการวิเคราะห์และพัฒนาแบบจำลอง ล้วนแล้วแต่ต้องการความเข้าใจในการตีความข้อมูล การเลือกใช้ข้อมูลรวมถึงการมองความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ใช้ การปรึกษาผู้รู้หรือเรียนรู้แนวทางการพัฒนาแบบจำลอง

หรือวิธีวิเคราะห์จากงานเอกสารตีพิมพ์วิชาการย่อมช่วยให้เห็นแนวคิดและแนวทางในการสรุปประเด็นในแต่ละเรื่อง เกิดประโยชน์กับนักพัฒนาและนักวิเคราะห์ในระยะยาว

2. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของประชากรแฝงและวิเคราะห์ประชากรแฝงกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ในการรองรับระบบสาธารณสุขภูมิภาคและสาธารณสุขการ ช่วยให้สำนักงานสถิติแห่งชาติสามารถดำเนินการวิเคราะห์ประชากรแฝงได้ทุกพื้นที่ทั่วประเทศ ภายใต้แบบจำลองเชิงพื้นที่ที่พัฒนาขึ้น สนับสนุนให้เกิดการออกแบบและกำหนดพื้นที่ตัวอย่าง และการบริหารจัดการงานสำรวจจัดเก็บข้อมูลได้อย่างครอบคลุม และยังสะท้อนข้อเท็จจริงของประชากรได้อย่างถูกต้อง ภูมิสารสนเทศสถิติที่พัฒนาขึ้นช่วยให้หน่วยงานและภาครัฐสามารถกำหนดแนวทาง กลุ่มเป้าหมาย และวิธีการเข้าถึงและบริหารจัดการข้อมูลภายในระยะเวลาที่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลที่ได้ย่อมสร้างความมั่นใจต่อการตัดสินใจและนำข้อมูลไปใช้ต่อยอดเพื่อแก้ปัญหาให้กับพี่น้องประชาชนได้อย่างยั่งยืน และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	ก
บทสรุป.....	ค
สารบัญ	ณ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
บทที่ 2 วัตถุประสงค์ ขอบเขตการวิเคราะห์ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
2.1 วัตถุประสงค์.....	7
2.2 ขอบเขตการวิเคราะห์	7
2.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
บทที่ 3 หลักเกณฑ์และวิธีการวิเคราะห์.....	11
3.1 ทฤษฎี เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	13
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	32
3.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	32
3.2.2 การเข้าถึงข้อมูล	35
3.2.3 การจัดการข้อมูล.....	35
3.2.4 การแก้ไขปรับปรุงข้อมูล.....	36
3.2.5 การจัดเก็บข้อมูล.....	37
3.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	37
3.2.7 การนำเสนอผล.....	48
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์.....	51
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	71
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	73
5.2 ข้อเสนอแนะเชิงเทคนิค.....	73
5.3 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย.....	75
บรรณานุกรม.....	77
ภาคผนวก	81

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาเรื่องประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี	7
ตาราง 2 ตัวอย่างค่าผลลัพธ์ของวิธี VIF	30
ตาราง 3 รายการข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ	33
ตาราง 4 รายการข้อมูลจากหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	34
ตาราง 5 ศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความเป็นเมือง อ้างอิงจากการทบทวนเอกสาร ที่เกี่ยวข้อง.....	38
ตาราง 6 ค่า Multicollinearity ของตัวแปรอิสระเพื่อนำไปพัฒนาค่าดัชนีความเป็นเมือง	39
ตาราง 7 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับประชากรแฝง ในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ. 2565	41
ตาราง 8 ค่าความสัมพันธ์ (Correlation value) ของตัวแปรที่นำเข้ามาศึกษาร่วมกับประชากรแฝง	43
ตาราง 9 ค่าความสัมพันธ์ที่วัดด้วย Correlation ระหว่างตัวแปรอิสระที่นำเข้ากับตัวแปรตาม (จำนวนประชากรแฝง).....	44
ตาราง 10 พิจารณา ค่า Multicollinearity ด้วย VIF	45
ตาราง 11 ตัวแปรที่มีค่า VIF < 5 ตามเกณฑ์ที่ต้องการ เพื่อเลี่ยงประเด็นของ Multicollinearity	46
ตาราง 12 ตัวแปรอิสระที่จะนำไปพัฒนาแบบจำลองคาดการณ์จำนวนประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี	47
ตาราง 13 ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรที่พิจารณา	54
ตาราง 14 ค่าถ่วงปัจจัยและความแปรปรวนของข้อมูล	55
ตาราง 15 สถิติเชิงบรรยายค่าดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565	56
ตาราง 16 ตัวแปรที่จะใช้สำหรับการคาดการณ์จำนวนประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี.....	58
ตาราง 17 ผลจากการพัฒนาแบบจำลองด้วยวิธี OLS.....	60
ตาราง 18 ข้อมูลที่ได้จากการคาดการณ์จำนวนประชากรแฝง พ.ศ. 2565 (แบบจำลองพยากรณ์ OLS)..	65

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กรอบการวิเคราะห์ข้อมูล เรื่อง ประชากรแฝงกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ในการรองรับระบบ สาธารณสุขปึกและสาธารณสุขการ	10
ภาพ 2 การคำนวณเซต (Set algebra).....	23
ภาพ 3 การใช้ Scatter matrix ในการพิจารณา Multicollinearity ของตัวแปร	29
ภาพ 4 การกระจายตัวของ Residual ตามแนวเส้นสมการถดถอย	31
ภาพ 5 การพัฒนาตัวแปรดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) ด้วย PCA.....	40
ภาพ 6 ผลลัพธ์ของการพัฒนา ด้วยวิธี PCA.....	40
ภาพ 7 ภาพรวมข้อมูลทั่วไป	48
ภาพ 8 ภาพผลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ผ่าน Dashboard	49
ภาพ 9 จำนวนประชากรแฝงอ้างอิงจากข้อมูลสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร พ.ศ. 2565 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ.....	53
ภาพ 10 การกระจายตัวของค่าดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565	55
ภาพ 11 ค่าดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565	56
ภาพ 12 ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของค่าดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565..	57
ภาพ 13 การกระจายตัวของข้อมูลคาดประมาณจำนวนประชากรแฝงรายอำเภอ จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565	61
ภาพ 14 แผนที่แสดงผลการพยากรณ์รูปแบบการกระจายตัวของประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565 (หน่วย คน)	62
ภาพ 15 แผนที่ Residual Map ของแบบจำลองที่ใช้ทำนายรูปแบบการกระจายตัวของประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565	62
ภาพ 16 แผนที่สัดส่วนแพทย์ต่อประชากรรายตำบล (หน่วย: แพทย์ 1 คนต่อจำนวนประชากรในตำบล) ..	63
ภาพ 17 แผนที่สัดส่วนเตียงรองรับผู้ป่วยต่อประชากรรายตำบล (หน่วย: 1 เตียง ต่อจำนวนประชากร ในตำบล).....	64
ภาพ 18 ความเชื่อมโยงระหว่างจำนวนประชากรแฝงคาดประมาณกับสัดส่วนแพทย์และเตียงผู้ป่วย ต่อจำนวนประชากรในพื้นที่	64
ภาพ 19 ตำบลที่ปรากฏจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎรน้อย แต่มีจำนวนประชากรแฝงจากค่า การคาดประมาณมาก อาจทำให้เกิดกรณีขยะตกค้าง	68
ภาพ 20 พื้นที่ที่ปรากฏการกระจายตัวของจำนวนประชากรแฝงที่คาดประมาณตามแนวสถานีรถไฟฟ้าม MRT Purple Line	69

บทที่ 1

บทนำ

บทนำ

ประเทศไทยเผชิญกับปัญหาโครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างเห็นได้ชัด เมื่อพิจารณาจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) พบว่า โครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยเปลี่ยนจากภาคเกษตรกรรมไปสู่ภาคอุตสาหกรรมอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากการขาดแคลนของเทคโนโลยีการผลิตในภาคเกษตรกรรมและรายได้จากการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ป่าไม้ และประมงที่ไม่มั่นคง อีกทั้งการพัฒนาด้านการคมนาคม สาธารณูปโภคและสาธารณูปการในเมืองใหญ่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559) ทำให้วัยแรงงานในพื้นที่ต่างจังหวัดเข้ามาหางานทำในเมืองใหญ่มากขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่ที่เป็นเขตเศรษฐกิจและแหล่งอุตสาหกรรมและบริการ ซึ่งทำให้มีประชากรเข้ามาอาศัยและทำงานจำนวนมากโดยมีได้แจ้งย้ายที่อยู่ ซึ่งเรียกว่าประชากรแฝงกลางคืน ในขณะที่เดียวกันก็มีประชากรที่ต้องเดินทางไป - กลับข้ามเขตจังหวัดเข้ามาทำงาน/เรียนหนังสือในจังหวัดที่ตนไม่ได้อาศัยอยู่ เรียกว่า ประชากรแฝงกลางวัน ใน พ.ศ. 2565 พบว่า จังหวัดที่มีประชากรแฝงกลางคืนมากที่สุด 5 อันดับแรก คือ กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ ชลบุรี ปทุมธานี และสมุทรสาคร (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2566) จากสถิติดังกล่าวเห็นได้ว่า จังหวัดส่วนใหญ่ล้วนเป็นจังหวัดในเขตปริมณฑล และเป็นจังหวัดที่มีโรงงานอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก

อย่างไรก็ตาม เมื่อประชากรแฝงซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในวัยแรงงานต่างอพยพย้ายเข้ามาหางานทำในเมือง ทำให้การบริหารจัดการในการจัดสรรสาธารณูปโภค สาธารณูปการ รวมถึงสวัสดิการของภาครัฐไม่เพียงพอ เช่น สถานพยาบาล การเข้าถึงการบริการสาธารณะ ที่อยู่อาศัย และการจัดการขยะ เป็นต้น ปัญหาดังกล่าวไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนที่มีภูมิลำเนาเดิมอยู่ในพื้นที่เมืองใหญ่และประชากรแฝงเท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบต่อภาครัฐที่มักเผชิญกับปัญหาการจัดสรรสาธารณูปโภค สาธารณูปการ รวมถึงสวัสดิการของภาครัฐที่ไม่เพียงพอกับจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่จริง ซึ่งต้องบริหารงบประมาณและจัดสรรเจ้าหน้าที่ที่มีอยู่อย่างจำกัดในการบริหารจัดการและให้และให้บริการอย่างทั่วถึง

จากประเด็นข้างต้น ที่ปรึกษาจึงเห็นความสำคัญของการให้บริการข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ทั้งการจัดทำดัชนีชี้วัดพื้นที่ที่มีแนวโน้มในการทำงานของประชากรแฝง และการศึกษาขีดความสามารถเชิงพื้นที่ที่จะรองรับในด้านสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ เพื่อติดตาม วิเคราะห์ และส่งเสริมการใช้ข้อมูลดังกล่าวในการคาดการณ์ภาวะด้านเศรษฐกิจและสังคมเพื่อสนับสนุนนโยบายและยุทธศาสตร์ชาติต่อไป

บทที่ 2

วัตถุประสงค์ ขอบเขตการวิเคราะห์ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

2.1 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาพื้นที่ที่มีการกระจายตัวของประชากรแฝงและวิเคราะห์ประชากรแฝงกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ในการรองรับระบบสาธารณสุขปโภคและสาธารณสุขการ

2.2 ขอบเขตการวิเคราะห์

การศึกษาประชากรแฝงกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ในการรองรับระบบสาธารณสุขปโภคและสาธารณสุขการในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี ได้กำหนดวิธีการทำงาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.2.1 รวบรวมข้อมูลที่ระบุถึงจำนวนประชากรแฝงในแต่ละตำบลในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี โดยพบว่าการสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร พ.ศ. 2565 สำนักงานสถิติแห่งชาติ มีข้อคำถามในแบบสำรวจที่เกี่ยวกับจำนวนประชากรแฝง ซึ่งถามถึงการมีชื่ออยู่ในทะเบียนบ้านนี้หรือไม่ โดยคำตอบมีได้สามรูปแบบคือ มีทะเบียนบ้านอยู่จังหวัดอื่น (ตัวแปร RegisOtheProv) มีทะเบียนบ้านอยู่ในประเทศอื่น (ตัวแปร RegisOtyhCountry) หรือไม่มีที่ใดเลย (ตัวแปร Regis_None) สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาจำนวนประชากรแฝงในระดับจังหวัดได้

2.2.2 พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลประชากรแฝงกับข้อมูลด้านอื่น ๆ ด้วยวิธีสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation) ภายใต้กรอบความคิดที่ว่า ประชากรแฝงคือ ประชากรกลุ่มที่ได้เข้ามาทำงานหรือเรียนหนังสือในจังหวัดที่ตนไม่ได้พักอาศัย ลักษณะไป - กลับ รวมถึงกลุ่มที่มาอาศัยอยู่ประจำแต่ไม่มีกรย้ายทะเบียนบ้านหรือไม่มีชื่อในทะเบียนบ้านที่ตนพักอาศัย โดยพิจารณาจากผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป จึงได้กำหนดข้อมูลที่ใช้ศึกษา ดังตาราง 1

ตาราง 1 ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาเรื่องประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี

ข้อมูล	ตัวแปร	หน่วยงานเจ้าของข้อมูล
เกี่ยวกับการทำงาน		
จำนวนนิติบุคคลที่จดทะเบียน	Num_DBDB	กรมพัฒนาธุรกิจการค้า
จำนวนผู้ประกันตน ม.33	sso_33	สำนักงานประกันสังคม
จำนวนผู้ประกันตน ม.39	sso_39	สำนักงานประกันสังคม
จำนวนผู้ประกันตน ม.40	sso_40	สำนักงานประกันสังคม
จำนวนร้านสะดวกซื้อ (เซเว่นอีเลฟเว่น)	N7_11	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพทอกล้างทหารติดอาวุธต่าง ๆ (สามเหล่าทัพ)	Occ_0	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพผู้บัญญัติกฎหมาย	Occ_1	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ข้าราชการระดับอาวุโส และผู้จัดการ		
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพ ผู้ประกอบวิชาชีพด้านต่าง ๆ	Occ_2	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพช่างเทคนิคสาขาต่าง ๆ และผู้ประกอบวิชาชีพอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	Occ_3	สำนักงานสถิติแห่งชาติ

ตาราง 1 ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาเรื่องประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี (ต่อ)

ข้อมูล	ตัวแปร	หน่วยงานเจ้าของข้อมูล
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพเสมียน	Occ_4	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพพนักงานบริการ และพนักงานขายในร้านค้าและตลาด	Occ_5	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพผู้ปฏิบัติงานที่มีฝีมือในด้านการเกษตรและการประมง	Occ_6	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพผู้ปฏิบัติงานในธุรกิจด้านความสามารถทางฝีมือและธุรกิจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	Occ_7	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพ ผู้ปฏิบัติการเครื่องจักร โรงงานและเครื่องจักร และผู้ปฏิบัติงานด้านการประกอบ	Occ_8	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพอาชีพขั้นพื้นฐานต่าง ๆ	Occ_9	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
จำนวนประชากรที่แจ้งว่าสถานที่ทำงานในปัจจุบันอยู่ในจังหวัดนนทบุรี	WorkNon12	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
จำนวนประชากรที่แจ้งว่าสาเหตุหลักที่ย้ายมาอยู่ในเทศบาล/อบต.นี้ เพื่อหน้าที่การงาน	MovWork	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
จำนวนประชากรอายุมากกว่า 60 ปี	DopaPop60	กรมการปกครอง
จำนวนประชากรที่มีอายุระหว่าง 0-14 ปี	DopaPop14	กรมการปกครอง
จำนวนรถมอเตอร์ไซด์	LMST452	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
จำนวนร้านค้าอะไหล่รถ	LMST453	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
จำนวนสถานีบริการน้ำมัน	LMST473	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
จำนวนโรงแรม รีสอร์ท ท้องพัก	LMST551	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
จำนวนร้านอาหาร ร้านข้าวแกง KFC MCDONALD S&P	LMST561	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
จำนวนร้านกาแฟ ชา	LMST563	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
จำนวนร้านนวด ร้านเสริมสวย ร้านตัดผม	LMST961	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
เกี่ยวกับการศึกษา		
จำนวนประชากรที่เรียนอยู่ใน จังหวัดนนทบุรี	StudyNon	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
จำนวนโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	LMST852	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
จำนวนวิทยาลัย มหาวิทยาลัย	LMST853	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
จำนวนสถาบันการสอนวิชาชีพ	LMST854	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
เกี่ยวกับที่พักอาศัย		
จำนวนที่พักอาศัยให้เช่า	Total_room_rent	อ้างอิงสื่อสาธารณะ (website)
จำนวนการย้ายเข้า	DopMI	กรมการปกครอง

ตาราง 1 ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาเรื่องประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี (ต่อ)

ข้อมูล	ตัวแปร	หน่วยงานเจ้าของข้อมูล
จำนวนการย้ายออก	DopMO	กรมการปกครอง
เกี่ยวกับความเป็นเมืองทางกายภาพ		
ค่าดัชนีแสงไฟเวลากลางคืน	NLT_med	Google Earth Engine
พื้นที่การใช้ประโยชน์อาคารเพื่อพักอาศัย (ตร.กม)	area_resid	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
พื้นที่การใช้ประโยชน์อาคารเพื่อพาณิชย์กรรม (ตร.กม.)	area_comme	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
จำนวนประชากร	NSO_POP	สำนักงานสถิติแห่งชาติ

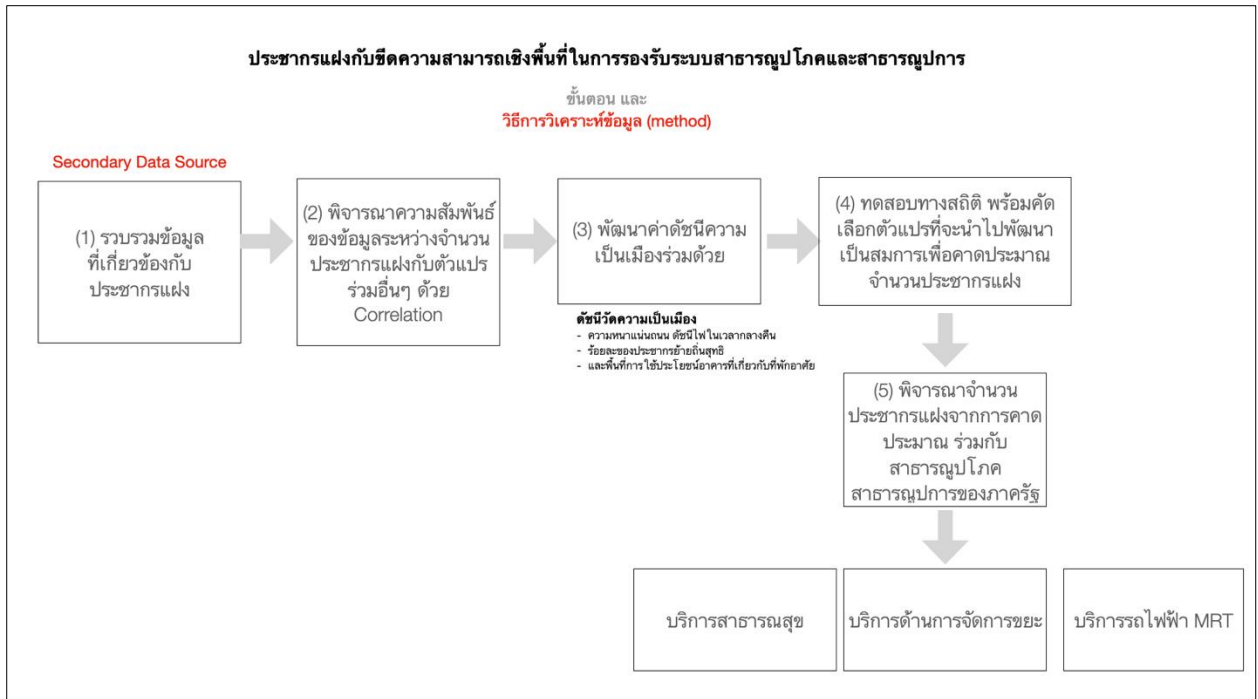
2.2.3 พัฒนาดัชนีชี้วัดความเป็นเมือง เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมจากความเข้าใจที่ระบุว่าประชากรแฝงมักที่จะเข้ามาทำงานหรือเรียนหนังสือในเมือง

2.2.4 ทำการทดสอบด้วย OLS Regression เพื่อตรวจสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล (ตัวแปร) ที่เลือกก่อนหน้านี้

2.2.5 พัฒนาแบบจำลองเพื่อคาดการณ์จำนวนประชากรแฝงด้วย Regression Model

2.2.6 ทำการคาดการณ์จำนวนและการกระจายตัวของประชากรแฝงในระดับตำบล พ.ศ. 2565

2.2.7 วิเคราะห์ความสามารถในการรองรับระบบสาธารณสุขปโภคและสาธารณสุขการ ประกอบด้วยงานสาธารณสุข พิจารณาในเรื่องของสัดส่วนจำนวนแพทย์ต่อประชากร สัดส่วนจำนวนเตียงผู้ป่วยต่อจำนวนประชากรในแต่ละตำบล งานจัดการขยะพิจารณาความเสี่ยงที่จะเกิดขยะล้นพื้นที่ และงานขนส่งสาธารณะกรณีรถไฟฟ้าสายสีม่วงที่ต้องรองรับการเดินทางในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี ดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบการวิเคราะห์ข้อมูล เรื่อง ประชากรแฝงกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ในการรองรับระบบสาธารณสุขโรคและสาธารณสุขการ

2.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ตัวแบบจำลองเพื่อคาดการณ์จำนวนประชากรแฝงด้วย Regression Model ทำให้ทราบการกระจายตัวของประชากรแฝงเชิงพื้นที่ในระดับตำบล เพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่สำรวจข้อมูล เก็บแบบสอบถาม และเพื่อบริหารสาธารณสุขโรคและสาธารณสุขการให้สอดคล้องกับจำนวนประชากรจริงในพื้นที่นั้น ๆ

ด้านสาธารณสุข เห็นถึงความสมดุลระหว่างจำนวนแพทย์ และเตียงผู้ป่วยของโรงพยาบาลที่ต้องให้บริการประชาชนในพื้นที่ และประชากรแฝงที่เพิ่มขึ้นมาในแต่ละตำบล ทำให้สามารถชี้เป้าได้ว่าตำบลไหนที่ต้องแบกรับภาระที่มากเกินไป และเสี่ยงที่จะเกินความสามารถที่จะรองรับได้

ด้านการจัดการขยะ ช่วยให้เกิดการบริหารจัดการขยะอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นยกระดับคุณภาพชีวิตของชุมชนให้ดีขึ้น

ด้านการขนส่ง เห็นถึงความสามารถที่รองรับจำนวนผู้โดยสารที่เปลี่ยนแปลง จากเหตุของประชากรแฝงที่เข้ามาอยู่ในพื้นที่ ทั้งนี้เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบ และคงไว้ซึ่งคุณภาพในการให้บริการ

บทที่ 3

หลักเกณฑ์และวิธีการวิเคราะห์

3.1 ทฤษฎี เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

การพัฒนาแนวทางการศึกษาประชากรแฝงในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี ใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่เข้ามาช่วยในการพัฒนาแบบจำลองเพื่อคาดการณ์จำนวนประชากรแฝง เน้นให้เกิดการใช้ข้อมูลจากการคาดการณ์เพื่อการบริหารจัดการพื้นที่ที่เหมาะสม โดยสามารถอธิบายในแต่ละหัวข้อ ดังนี้

3.1.1 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้สามารถทราบถึงตัวแปรที่มีความเกี่ยวข้องกับประชากรแฝงอย่างครอบคลุมมากที่สุด จึงจำเป็นต้องมีการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเคลื่อนย้ายแรงงาน ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรแฝงและงานด้านสาธารณสุขโรคและสาธารณสุขการ และการใช้ภูมิสารสนเทศสถิติกับประชากรแฝง โดยมีรายละเอียดในแต่ละหัวข้อดังนี้

1) ทฤษฎีการเคลื่อนย้ายแรงงาน

ในการศึกษาบริบทของประชากรแฝง มีความจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจในเรื่องลักษณะของการย้ายถิ่น หรือเหตุจูงใจของการย้ายถิ่น การศึกษาที่ครอบคลุมจะทำให้สามารถกำหนดตัวแปรหรือวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่คาดการณ์ตำแหน่งของประชากรแฝงได้ การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีหรือบริบทการเคลื่อนย้ายแรงงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปรากฏการณ์การย้ายถิ่นภายในประเทศ มีรายละเอียดดังนี้

1.1) กฎการย้ายถิ่นของราเวนสไตน์ (Ravenstein's Laws of Migration) ได้อธิบายรูปแบบการย้ายถิ่นฐานของมนุษย์ โดยมีประเด็นดังนี้

1.1.1) การย้ายถิ่นจะย้ายอย่างเป็นระบบและขั้นตอน ในระยะแรกการย้ายถิ่นส่วนใหญ่เป็นการย้ายถิ่นในระยะทางที่ยังไม่ไกลมากนัก เมื่อผู้คนบางส่วนมีความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมมากขึ้นจะทำให้ย้ายถิ่นไปยังระยะทางที่ไกลขึ้น โดยผู้คนส่วนใหญ่จะย้ายจากพื้นที่ชนบทไปยังเมืองต่าง ๆ ก่อนที่จะย้ายไปยังเมืองใหญ่ และสิ้นสุดที่ย้ายไปต่างประเทศ

1.1.2) ประชากรส่วนใหญ่จะย้ายจากภาคเกษตรกรรมไปยังภาคอุตสาหกรรม ทั้งนี้พื้นที่เมืองและพื้นที่ชนบทมีความสัมพันธ์กับการย้ายถิ่น โดยพื้นที่เมืองจะพบเฉพาะการย้ายถิ่นเข้า ในขณะที่พื้นที่ชนบทส่วนใหญ่จะพบการย้ายถิ่นออก เนื่องจากเมืองมีการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม การค้า และการคมนาคม

1.1.3) เพศมีความสัมพันธ์กับระยะทางในการย้ายถิ่นเช่นเดียวกัน ซึ่งพบว่าเพศหญิงมีแนวโน้มย้ายถิ่นฐานในระยะทางที่สั้นกว่าเพศชาย

1.1.4) การย้ายถิ่นถูกขับเคลื่อนด้วยปัจจัยทางเศรษฐกิจมากที่สุด เช่น การจ้างงาน โอกาสในการหางานทำและค่าจ้าง ในขณะที่ปัจจัยทางวัฒนธรรมและสังคมก็มีบทบาทในการย้ายถิ่นอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสายสัมพันธ์และเครือข่ายครอบครัว โอกาสทางการศึกษาและความมั่นคงทางการเมือง (Ravenstein, 1885) ทั้งนี้ประเด็นข้างต้นมีข้อจำกัด คือ กฎการย้ายถิ่นนี้ถูกพัฒนาในบริบททางสังคมที่ค่อนข้างแคบและในช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น จึงไม่เหมาะกับการนำไปใช้อธิบายภาพรวมของการย้ายถิ่นที่มีความซับซ้อนและร่วมสมัย

1.2) ทฤษฎีการย้ายถิ่นของลี (Lee's Theory of Migration) เรียกอีกชื่อหนึ่งคือ ทฤษฎี ผลักดันและดึงดูด (Push-pull theory) โดยทฤษฎีนี้เสนอว่าผู้คนย้ายถิ่นเพราะปัจจัยผลักดันและปัจจัยดึงดูด โดยปัจจัยผลักดัน หมายถึง ประเด็นเชิงลบ ณ สถานที่ปัจจุบัน เช่น ความยากจน การว่างงาน และความไม่มั่นคงทางการเมือง เหตุดังกล่าว ล้วนแต่เป็นปัจจัยที่ทำให้ประชากรย้ายถิ่นออกทั้งสิ้น ในขณะที่เดียวกันปัจจัยดึงดูด หมายถึง ประเด็นเชิงบวก ณ สถานที่ปลายทาง เช่น แหล่งงาน โอกาสการมีงานทำ โอกาสการมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นหรือความมั่นคงทางการเมือง ซึ่งล้วนแต่ดึงดูดประชากรให้ย้ายเข้ามาอยู่อาศัย ณ สถานที่นี้ทั้งสิ้น นอกจากนี้ปริมาณการย้ายถิ่นสัมพันธ์กับสภาพเศรษฐกิจ โดยช่วงที่เศรษฐกิจดี การบริการ การท่องเที่ยว การลงทุน และจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมจะดึงดูดแรงงานให้ย้ายถิ่นเข้า ในทางกลับกันเมื่อเศรษฐกิจเกิดการชะลอตัว ภาคบริการและภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ มีแนวโน้มปิดตัวลงทำให้แรงงานมีการเคลื่อนย้ายออกสู่ถิ่นที่อยู่เดิม

ทฤษฎีดังกล่าวเป็นการอธิบายความไม่สมดุลระหว่างปัจจัยผลักดันและปัจจัยดึงดูด กล่าวคือ เมืองที่มีปัจจัยผลักดันมากขึ้นทำให้ประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นั้นมีแนวโน้มที่จะย้ายถิ่นฐานมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันยิ่งลักษณะของเมืองมีปัจจัยดึงดูดมากเท่าไร เมืองนั้นก็จะมีแนวโน้มที่จะดึงดูดประชากรที่มีศักยภาพให้ย้ายถิ่นเข้ามาอาศัยเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้การย้ายถิ่นมิใช่เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเพียงครั้งเดียว แต่เป็นกระบวนการต่อเนื่องที่เกิดขึ้นเพื่อตอบสนองต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสภาพการเมืองที่เปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ทฤษฎีนี้ยังกล่าวถึงปัจจัยอุปสรรค (Intervening obstacles) ซึ่งเป็นอุปสรรคที่ทำให้ผู้ย้ายถิ่นไม่สามารถย้ายถิ่นไปยังจุดหมายปลายทางที่ต้องการ สิ่งที่เห็นได้ชัดคือระยะทางและวิธีการเดินทาง ความแตกต่างทางด้านภาษา ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และข้อจำกัดทางกฎหมาย ในระยะสุดท้ายก่อนการตัดสินใจย้ายถิ่นฐานผู้คนมักจะพิจารณาจากการรับรู้รับฟัง ข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงทั้งสถานที่ต้นทางและปลายทาง (Lee, 1966)

1.3) แบบจำลองของการพัฒนาเศรษฐกิจทวิลักษณ์ (The dual economy model of development) เป็นทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ที่อธิบายถึงการกระจายความมั่งคั่งและรายได้ที่ไม่สม่ำเสมอระหว่างพื้นที่ชนบทและเขตเมือง ในประเทศกำลังพัฒนา ประกอบด้วยภาคเศรษฐกิจที่แตกต่างกันสองภาคส่วน กล่าวคือ เศรษฐกิจสาขาอุตสาหกรรม มักพบในเขตเมือง มีลักษณะเฉพาะคือแรงงานมีค่าจ้างที่สูงขึ้น มีโอกาสในการทำงานที่ดีขึ้น และมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้เพิ่มมากขึ้น ในทางกลับกันเศรษฐกิจสาขาเกษตรกรรมที่อยู่ในเขตชนบท แรงงานมีค่าจ้างที่ต่ำกว่า โอกาสในการทำงานจำกัด และไม่ค่อยมีการใช้เทคโนโลยีมากนัก ดังนั้น การย้ายถิ่นฐานมักมาจากการขับเคลื่อนโดยปัจจัยผลักดันและปัจจัยดึงดูดระหว่างสองภาคเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการย้ายถิ่นของแรงงานชนบทเข้าสู่เขตเมือง ซึ่งมีแรงผลักดันมาจากความยากจน การขาดโอกาสในการมีงานทำ และความไม่มั่นคงทางสังคมและการเมือง (Lewis, 1954)

การย้ายถิ่นภายในประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการย้ายถิ่นจากชนบทเข้าสู่เมือง มีผลกระทบต่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างมีนัยสำคัญ การย้ายถิ่นที่มากขึ้นส่งผลให้เกิดกระบวนการกลายเป็นเมือง (Urbanization) ซึ่งเป็นผลทำให้ภาครัฐมีภาระเกี่ยวกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการบริการของเมืองมากยิ่งขึ้น เช่น ที่พักอาศัย การคมนาคมขนส่ง และการบริการทางสุขภาพ นอกจากนี้ยังสร้างความตึงเครียดทางสังคมและวัฒนธรรมระหว่างผู้ย้ายถิ่นและประชากรเดิมในเขตเมือง อย่างไรก็ตามเพื่อให้การพัฒนาประเทศเป็นไปอย่างยั่งยืน การพัฒนาประเทศควรมีการพัฒนาทั้งภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรมไปพร้อม ๆ กัน

เพื่อช่วยลดความเป็นเมืองโตเดี่ยวของเมืองใหญ่ และเพื่อช่วยลดความไม่สมดุลระหว่างจังหวัด (Ranis & Fei, 1961)

1.4) แบบจำลองการย้ายถิ่นของโทดาโร (Todaro Migration Model) เป็นทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ที่อธิบายการย้ายถิ่นฐานในชนบทและในเมืองในประเทศกำลังพัฒนา โดยชี้ให้เห็นว่าการย้ายถิ่นเป็นการตัดสินใจที่มีเหตุผลของบุคคลที่ต้องการเพิ่มรายได้ โดยรายได้ที่คาดหวังสูงสุดเมื่อย้ายถิ่นแล้วต้องมากกว่ารายได้เดิมที่เคยได้รับ ณ ถิ่นภูมิลำเนาเดิม อีกทั้งต้องคำนึงถึงโอกาสที่จะมีงานทำซึ่งสัมพันธ์กับอัตราการว่างงานในเขตเมือง นอกจากนี้แบบจำลองยังชี้ให้เห็นว่า การย้ายถิ่นภายในประเทศสามารถนำไปสู่การเคลื่อนย้ายของประชากรแฝงในพื้นที่เมืองได้ โดยประชากรแฝงในที่นี้หมายถึง บุคคลที่ย้ายถิ่นหรืออพยพไปยังเมืองอื่นเป็นการชั่วคราว โดยมีได้ทำการเปลี่ยนถิ่นที่อยู่ หรือภูมิลำเนาอย่างเป็นทางการ ซึ่งมักมีสาเหตุมาจากข้อกำหนดหรือข้อจำกัดในการย้ายภูมิลำเนาอย่างเป็นทางการ เนื่องมาจากประชากรแฝงเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะไม่สามารถจ่ายค่าที่พักอาศัยในรูปแบบถาวรได้ อย่างไรก็ตามเมื่อมีประชากรแฝงในเมืองมากขึ้นย่อมส่งผลกระทบต่อทั้งทางสังคมและเศรษฐกิจอย่างมีนัยสำคัญ เช่น การเข้าถึงบริการพื้นฐานอย่างจำกัด ในขณะที่บริการสุขภาพและการศึกษาอาจเสี่ยงต่อการถูกแสวงหาผลประโยชน์และการปฏิบัติ โดยสิ่งทีพบมากที่สุดคือลักษณะการจ้างงานที่ไม่เป็นทางการหรืออยู่นอกระบบ (Informal sector) อาจนำไปสู่การลดค่าจ้างและการคุ้มครองแรงงานที่จำกัด (Todaro, 1976)

ในภาพรวมเห็นได้ว่าแบบจำลองการย้ายถิ่นของโทดาโร เป็นกรอบสำหรับการทำความเข้าใจพลวัตของการย้ายถิ่นจากชนบทเข้าสู่เมืองจนนำไปสู่การเกิดการเคลื่อนย้ายของประชากรแฝงในเขตเมือง โดยให้ความสำคัญในเรื่องปัจจัยทางเศรษฐกิจว่ามีอิทธิพลในการตัดสินใจ ตลอดจนต้นทุนและผลประโยชน์ที่อาจเกิดขึ้นจากการย้ายถิ่นทั้งต่อบุคคล ครอบครัว หรือชุมชน

จากการทบทวนทฤษฎีการเคลื่อนย้ายแรงงานข้างต้น พบว่าสาเหตุที่ทำให้ผู้คนย้ายถิ่นมาจากปัจจัยทางเศรษฐกิจและปัจจัยทางสังคม กล่าวคือปัญหาการมีงานทำและรายได้ที่ไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตของคนชนบท เป็นเหตุให้ตัดสินใจย้ายเข้ามาหางานทำในเขตเมือง เนื่องมาจากเมืองใหญ่เป็นแหล่งของการจ้างงานทั้งแรงงานในระบบ เช่น นิคมโรงงานอุตสาหกรรม สถานประกอบการขนาดใหญ่ และแรงงานนอกระบบ เช่น สถานประกอบการขนาดเล็กต่าง ๆ ทั้งภาคการค้าและบริการ ในขณะที่เดียวกันความเจริญของเมือง เช่น การเป็นศูนย์กลางด้านการคมนาคม การบริการสาธารณสุข และการศึกษา ต่างดึงดูดให้เกิดการย้ายถิ่นของประชากรเข้าสู่เมืองใหญ่ทั้งสิ้น การย้ายถิ่นโดยมากจึงอยู่ในรูปแบบของประชากรแฝง สำนักงานสถิติแห่งชาติได้จำแนกประชากรแฝงออกเป็น 2 ลักษณะ คือ (1) ประชากรแฝงกลางวัน (Commuter Population) ผู้ที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป ที่เข้ามาทำงานในจังหวัดที่ตนเองไม่ได้อาศัยอยู่ และผู้ที่มีอายุ 6 ปีขึ้นไป ที่เข้ามาเรียนหนังสือในจังหวัดที่ตนเองไม่ได้อาศัยอยู่ และ (2) ประชากรแฝงกลางคืน (Non-registered Population) ผู้ที่อาศัยอยู่ประจำในจังหวัด โดยไม่มีชื่ออยู่ในทะเบียนบ้านในจังหวัดที่อาศัยอยู่ประจำนั้น แต่อาจมีชื่ออยู่ในทะเบียนบ้านจังหวัดอื่น (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2558) ซึ่งในกลุ่มที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป มักมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเรียนหนังสือในระดับที่สูงขึ้น การเข้าถึงแหล่งงานหรือเพื่อกระจายความเสี่ยงในการหารายได้ของครัวเรือน โดยสรุป การเคลื่อนย้ายของประชากรแฝงโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากชนบทเข้าสู่เขตเมืองมีผลกระทบในหลากหลายมิติ ทั้งเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยมีรายละเอียดดังนี้

ด้านเศรษฐกิจ (ด้านการผลิตและกระจายสินค้า และด้านการบริโภค) ผลกระทบจะเกี่ยวข้องกับการผลิต การจำหน่ายสินค้าและบริการรวมถึงการใช้ทรัพยากร กล่าวคือ ประชากรแฝงมีส่วนช่วยในการเติบโตทางเศรษฐกิจในด้านการผลิตและการกระจายสินค้าเนื่องจากเป็นแหล่งแรงงานต้นทุนต่ำสำหรับอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การก่อสร้าง การผลิต และบริการ จึงมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและกระจายสินค้าในเมืองได้ ทั้งนี้ประชากรแฝงสามารถเป็นแรงจูงใจสำคัญในการลงทุนในพื้นที่เมืองของกลุ่มนายทุนต่าง ๆ ซึ่งส่งผลให้เกิดการพัฒนาเมือง และเป็นการสนับสนุนให้เกิดการเติบโตของเศรษฐกิจ แต่ในขณะเดียวกัน อาจสร้างการแข่งขันกับแรงงานท้องถิ่น และส่งผลให้มีการแบ่งตลาดแรงงานที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น อาจนำไปสู่ความไม่เป็นธรรมในการจ้างงาน และรวมทั้งการเข้าถึงสวัสดิการและ การคุ้มครองทางสังคมที่มีอย่างจำกัด ในขณะที่ด้านการบริโภค ประชากรแฝงเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่มีความต้องการสินค้าและบริการในพื้นที่เมืองค่อนข้างสูง จึงส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของตลาดและระบบเศรษฐกิจไหลเวียนมากยิ่งขึ้น ทั้งยังสามารถสร้างตลาดใหม่ในเมืองได้ โดยเฉพาะตลาดสินค้าเชิงพาณิชย์ สินค้าดังกล่าวมักมีความเป็นเอกลักษณ์ทางพื้นที่ เช่น สิ่งของเครื่องใช้และอาหารท้องถิ่น เมื่อมีการเคลื่อนย้ายประชากรออกโดยเฉพาะประชากรวัยแรงงาน อาจนำไปสู่การลดลงของการขยายตัวทางเศรษฐกิจในชนบทโดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคเกษตรกรรม เนื่องจากขาดประชากรวัยแรงงานซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการทำงาน สร้างรายได้จุนเจือครอบครัว แต่ในทางกลับกันการเคลื่อนย้ายประชากรอาจก่อให้เกิดการกระจายรายได้ในระดับชุมชนของพื้นที่นั้น ๆ เพราะคนกลุ่มนี้สามารถส่งเงินกลับบ้านเพื่อช่วยสนับสนุนครอบครัวและชุมชนที่อยู่ในพื้นที่ชนบทได้

ด้านสังคม ผลกระทบจะเกี่ยวข้องกับการปฏิสัมพันธ์และความสัมพันธ์ระหว่างผู้คนในสังคม กล่าวคือ ประชากรแฝงมีส่วนช่วยในการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรม การก่อตัวของเครือข่ายของสังคมใหม่ซึ่งมีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น อีกทั้งในบางพื้นที่การรวมกลุ่มของประชากรแฝงสามารถสร้างโอกาสในการเคลื่อนไหวทางการเมืองและการพัฒนาระบบการปกครองที่มีความครอบคลุมและมีส่วนร่วมมากยิ่งขึ้น ในขณะเดียวกันประชากรแฝงอาจประสบปัญหาเกี่ยวกับการเลือกปฏิบัติ อุปสรรคด้านภาษา หรือมีสิทธิขั้นพื้นฐานอย่างจำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาและการเข้ารับการรักษาพยาบาล ซึ่งนำไปสู่การกีดกันทางสังคมและความตึงเครียดกับคนท้องถิ่น ยิ่งไปกว่านั้นความหลากหลายของการรวมกลุ่มอาจนำไปสู่ความท้าทายของโครงสร้างอำนาจและระบบบรรณาภิบาล ที่มีก่อนหน้านี้ ทั้งในด้านการจัดสรรทรัพยากร การบริการ หรือการเปลี่ยนแปลงความนิยมในการลงคะแนนเสียง

ด้านสิ่งแวดล้อม ผลกระทบจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ กล่าวคือ การเพิ่มปริมาณ ประชากรในพื้นที่เมืองอาจส่งผลให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้น้ำและไฟ มีการสร้างสิ่งก่อสร้างจำพวกที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงานและห้างสรรพสินค้ามากยิ่งขึ้น อันเนื่องมาจากการเติบโตทางเศรษฐกิจและการขาดแคลนที่อยู่อาศัยของแรงงาน ซึ่งส่งผลให้เกิดความแออัดของเมือง การเพิ่มมลพิษในอากาศจากปัญหาจราจรติดขัด การสร้างสิ่งก่อสร้างในพื้นที่เมืองอาจทำให้สิ่งแวดล้อมถูกทำลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อสร้างบนพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมหรือไม่ได้รับอนุญาต การสร้างที่อยู่อาศัยหรืออาคารพาณิชย์ที่มีขนาดใหญ่อาจทำให้เกิดการบดบังและเปลี่ยนแปลงสภาพธรรมชาติของพื้นที่ในเขตเมือง เมื่อมีคนอาศัยเพิ่มมากขึ้นในพื้นที่เขตเมือง ย่อมก่อให้เกิดปัญหาการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะ เนื่องจากการใช้

สินค้าอุปโภคและบริโภคเป็นจำนวนมาก ประกอบกับมีระบบการจัดการขยะที่ไม่ดีและมักมีพฤติกรรมทิ้งขยะในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม ทำให้เกิดการปนเปื้อน ในสิ่งแวดล้อมและอาจก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพตามมา นอกจากนี้ อาจส่งผลกระทบต่อความเสียหายของภูมิทัศน์ และสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติในเขตเมืองอีกด้วย

2) ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรแฝงและงานด้านสาธารณสุขและสาธารณสุขการ

2.1) ประชากรแฝงกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ด้านสาธารณสุข

ขีดความสามารถเชิงพื้นที่ด้านสาธารณสุข หมายถึง ความสามารถในการให้บริการด้านสุขภาพที่จำเป็นแก่ผู้ป่วย ได้แก่ ความพร้อมของสถานพยาบาล เช่น จำนวนเตียง อุปกรณ์ทางการแพทย์ และบุคลากรทางการแพทย์ การเพิ่มขึ้นของประชากรแฝงในเขตพื้นที่เมืองนำไปสู่ความท้าทายต่อการบริการด้านสาธารณสุขอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีโครงสร้างพื้นฐานด้านการบริการด้านสาธารณสุขที่ไม่เพียงพอ ทำให้ประชากรที่อยู่อาศัยในพื้นที่นั้นต่างได้รับบริการด้านสาธารณสุขอย่างมีข้อจำกัด เช่น ขาดประกันสุขภาพ อุปสรรคด้านภาษา มีความแออัดในการเข้ารับบริการ และข้อจำกัดทางการเงิน ในขณะที่เดียวกันสภาพความแออัดจากปริมาณผู้ป่วยของสถานพยาบาลยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพของสภาพแวดล้อมการให้บริการ ปริมาณภาระที่เพิ่มขึ้นของสถานพยาบาล รวมไปถึงคุณภาพชีวิต และความสามารถในการทำงานของบุคลากรที่เกี่ยวข้องทางการแพทย์อีกด้วย (Arogyaswamy et al., 2022) ดังนั้นประเด็นนี้จึงเป็นเรื่องเร่งด่วนที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจำเป็นต้องเข้ามาบริหารจัดการ เพื่อให้ทุกฝ่ายเกิดประโยชน์สูงสุด

ประชากรแฝงในเขตเมืองกับการบริการสาธารณสุข ประเด็นปัญหาที่มักถูกกล่าวถึงมาอย่างยาวนาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อไม่นานมานี้เกิดการแพร่ระบาดของโรคระบาด COVID-19 ความไม่เพียงพอของระบบบริการสาธารณสุขถูกยกขึ้นมาเป็นประเด็นอีกครั้ง เนื่องมาจากเกิดความแออัดของการเข้ารับการรักษาพยาบาล ทั้งในโรงพยาบาลขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ความไม่มั่นคงในสุขภาพซึ่งเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมและปัญหาการดูแลสุขภาพตนเอง เช่น การทำงานในสภาพแวดล้อมที่อันตราย จนก่อให้เกิดการบาดเจ็บตามมาได้ และการขาดความรู้เกี่ยวกับสิทธิและการใช้บริการทางสุขภาพของประชากรแฝง เพราะโดยพื้นฐานสิทธิการรักษาพยาบาลมักอ้างอิงตามทะเบียนบ้าน ดังนั้นจึงเป็นประเด็นเปราะบางที่ก่อให้เกิดข้อจำกัดในการเข้ารับการรักษาพยาบาล ทั้งนี้เพื่อให้สามารถเข้ารับบริการในสถานบริการได้อย่างต่อเนื่องจากปัญหาในกลุ่มโรคเรื้อรัง เช่น โรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดสมอง และโรคหลอดเลือดหัวใจ ประชากรแฝงบางกลุ่มจะย้ายชื่อเข้ามาในทะเบียนบ้านปลายทางชั่วคราว เมื่อได้รับสิทธิประกันสุขภาพตามกฎหมายแล้วจะทำการย้ายชื่อออกไปยังทะเบียนบ้านต้นทางตามเดิม (สิทธิประโยชน์และกองทุนสุขภาพเหมาจ่าย, 2561) จากปัญหาข้างต้นที่กล่าวมาเห็นได้ว่าประชากรแฝงมีผลกระทบ ทั้งทางตรงและทางอ้อมกับการได้รับบริการทางสาธารณสุข ดังนั้นจึงเป็นปัญหาเร่งด่วนที่ควรได้รับการแก้ไข

เพื่อให้มีการจัดสรรบริการสาธารณสุขให้เกิดประสิทธิภาพ โดยทั่วไปความสามารถในการรองรับ ของสถานพยาบาล ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ จำนวนเตียงโรงพยาบาล (จำนวนเตียง หรือ อัตราการครองเตียง) บุคลากรที่เกี่ยวข้องทางการแพทย์ และทรัพยากรอื่น ๆ เช่น การสนับสนุนด้านการเงินที่เพียงพอ หลายครั้งผู้ป่วยมักถูกเลื่อนวันในการรักษา และไม่ได้นอนรักษาที่โรงพยาบาล เนื่องจากจำนวนเตียง

ไม่เพียงพอ ขาดบุคลากรทางการแพทย์ที่ชำนาญ และขาดอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่เหมาะสมสำหรับการรักษาที่เฉพาะเจาะจง (Belciug & Gorunescu, 2015; Marino & Quattrone, 2019; Sabermahani et al., 2011)

จำนวนเตียงในโรงพยาบาล ความหนาแน่นของเตียงโรงพยาบาล หรืออัตราครองเตียงเป็นตัวชี้วัดที่ทำให้เห็นถึงความไม่เสมอภาคในการเข้าถึงบริการด้านสุขภาพเชิงพื้นที่ที่ได้ชัดเจนมากที่สุด (Zhang et al., 2021) และยังถือได้ว่าเป็นตัวแทนที่สามารถสะท้อนจำนวนทรัพยากรทั้งหมดที่จำเป็นในการให้บริการสุขภาพที่เหมาะสมและค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล ในการจัดสรรทรัพยากรของโรงพยาบาลมักใช้ตัวแปรจำนวนเตียง (Number of beds) ซึ่งสะท้อนความสามารถด้านการจัดสรรทางการเงิน และระบบโครงสร้างของโรงพยาบาล โดยมักพบมากในโรงพยาบาลขนาดกลางและขนาดใหญ่ ตัวแปรอัตราการออกจากโรงพยาบาล (Hospital discharge rate) ตัวแปรอัตราครองเตียง (Occupancy rate) ตัวแปรจำนวนวันในโรงพยาบาล และระยะเวลาเฉลี่ยในการอยู่โรงพยาบาล (Number of Days in hospital and Average Length of Stay) และตัวแปรที่ใช้วัดความมีประสิทธิภาพของโรงพยาบาลหรือองค์กร (The Case-Mix index) (Marino & Quattrone, 2019) อย่างไรก็ตามการจัดสรรทรัพยากรต่าง ๆ ของโรงพยาบาลมีข้อจำกัดจากการประหยัดต้นทุน ทั้งในเรื่องของการลดขนาดเตียง ลดค่าเฉลี่ยในการเข้าพักรักษาในโรงพยาบาล ลดงบประมาณสนับสนุนด้านบุคลากรการแพทย์และเครื่องมือเทคโนโลยีต่าง ๆ เหตุดังกล่าวทำให้เกิดความแออัดของสถานพยาบาล การขาดความพร้อมของการรักษาในด้านต่าง ๆ จนก่อให้เกิดการเคลื่อนย้ายผู้ป่วย ทั้งภายในภูมิภาคและระหว่างภูมิภาค ประเด็นปัญหาดังกล่าวจึงควรได้รับการแก้ไขอย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุมในทุกมิติมากยิ่งขึ้น (Harris et al., 2018)

2.2) ประชากรแฝงกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ด้านขนส่งสาธารณะ

ความสามารถของการรองรับด้านการขนส่งสาธารณะ หมายถึง ความสามารถในการรองรับและปรับตัวเพื่อให้บริการขนส่งสาธารณะที่เพียงพอแก่ประชาชนในพื้นที่ โดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น จำนวนประชากรในพื้นที่ ความต้องการในการเคลื่อนย้ายของประชาชน ระบบการขนส่งสาธารณะที่มีอยู่ในพื้นที่และระยะทางในการเดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ ที่ต้องเชื่อมโยงด้วยระบบการขนส่งสาธารณะ ดังนั้นการประเมินความสามารถของการรองรับด้านการขนส่งสาธารณะจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้สามารถวางแผนการพัฒนาและปรับปรุงระบบการขนส่งสาธารณะให้เหมาะสมกับความต้องการของประชาชนในพื้นที่ นอกจากนี้ยังช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนด้วยความครอบคลุมของเส้นทางขนส่งสาธารณะเชื่อมโยงไปยังสถานที่ต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

ประชากรแฝงกับความสามารถของการรองรับด้านการขนส่งสาธารณะ เป็นประเด็นสำคัญที่ภาครัฐต้องเข้ามาดูแลและบริหารจัดการอย่างเร่งด่วน เนื่องจากความไม่สอดคล้องของการพัฒนาเมืองกับระบบขนส่งสาธารณะที่มีอยู่ ประชากรแฝงส่วนใหญ่ที่เข้ามาทำงานในเมืองมักเลือกที่พักอาศัยในบริเวณใกล้เคียงกับสถานที่ทำงานเพื่อความสะดวกและประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง อย่างไรก็ตามในความเป็นจริงที่พักอาศัยทั้งในรูปแบบบ้านหรือคอนโดมิเนียมมีราคาค่อนข้างสูง ไม่เว้นแม้แต่การปล่อยเช่าที่พักอาศัย ดังนั้นขนส่งสาธารณะจึงมีผลโดยตรงต่อการเลือกทำเลที่ตั้งของการพักอาศัยอย่างมีนัยสำคัญ ตัวชี้วัดขีดความสามารถในการรองรับของ

การขนส่งสาธารณะ จึงมองในแง่ความพร้อมของโครงข่ายการขนส่งสาธารณะและปริมาณผู้โดยสารที่สามารถรองรับได้ ซึ่งภาครัฐควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะให้มีประสิทธิภาพ ทั้งในแง่คุณภาพการบริการและความครอบคลุมเชิงพื้นที่

2.3) ประชากรแฝงกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ด้านการจัดการขยะ

ความสามารถด้านการจัดการขยะ หมายถึง ความสามารถในการจัดการปริมาณขยะที่เกิดขึ้น จากการอุปโภคบริโภคในระดับคน ครั้วเรือน หรือระดับสถานประกอบการค้าและบริการต่าง ๆ เช่น ร้านอาหาร ตลาด และโรงแรม ทั้งนี้ในการจัดการขยะที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ต้องเริ่มต้นจากตัวบุคคล โดยทุกคนต้องตระหนักถึงปัญหาการจัดการขยะที่จะเกิดขึ้น ลดปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยทั้งในด้านของบรรจุภัณฑ์ที่เน้นการเติมใหม่ (Refill) และใช้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการใช้ซ้ำ (Reuse) การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ (Recycle) เพื่อช่วยลดการสร้างขยะและส่งเสริมแนวทางการจัดการขยะอย่างยั่งยืน ตลอดจนการนำขยะโดยเฉพาะเศษอาหารเหลือทิ้งมากำจัดให้กลายเป็นปุ๋ยต่อไป อย่างไรก็ตามการจัดการขยะต้องมีการจัดตั้งแหล่งเก็บขยะที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน ทั้งในด้านกลิ่นรบกวนและการปนเปื้อนต่อชุมชน ปริมาณขยะล้นหรือประเภทการกำจัดขยะที่ไม่ถูกวิธี เช่น การเผา ทั้งนี้การจัดการขยะควรให้ความสำคัญกับระบบการขนส่ง ถ้าจุดเก็บขยะมีระยะทางห่างจากสถานที่กำจัดขยะมาก จำเป็นที่จะต้องสร้างสถานีขนถ่ายกลางขึ้นเพื่อถ่ายเทปริมาณขยะจากรถเก็บขยะขนาดเล็กไปสู่รถบรรทุกขนาดใหญ่

ประชากรแฝงส่งผลกระทบต่อการสร้างขยะในครัวเรือนในพื้นที่อาศัยอยู่หรือเดินทางผ่าน เนื่องจากประชากรแฝงมีรูปแบบการบริโภคและวิถีปฏิบัติในการกำจัดขยะที่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับผู้อยู่อาศัยถาวร โดยมีแนวโน้มจะสร้างขยะมากขึ้น เนื่องจากวิถีชีวิตแบบชั่วคราวที่จะต้องพึ่งพิงบรรจุภัณฑ์แบบใช้แล้วทิ้ง เช่น การรับประทานอาหารจากภาชนะพลาสติกและกล่องโฟมจากร้านอาหาร อีกทั้งมีการเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกหรือบริการจัดการขยะได้อย่างจำกัด ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดแนวทางปฏิบัติในการกำจัดขยะที่ไม่เหมาะสม เช่น การทิ้งขยะตามพื้นถนน สิ่งนี้สามารถนำไปสู่มลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้น และส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน ดังนั้น ประชากรแฝงจึงเป็นเรื่องสำคัญสำหรับหน่วยงานท้องถิ่นในการแก้ไขปัญหา ทั้งในด้านการจัดการขยะในครัวเรือน การจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวก และการบริการจัดการขยะที่เพียงพอ รวมถึงการรณรงค์ให้ความรู้เพื่อส่งเสริมแนวทางปฏิบัติในการกำจัดขยะอย่างรับผิดชอบ

3) การใช้ภูมิสารสนเทศสถิติกับประชากรแฝง

การประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศสถิติกับงานด้านประชากรแฝง สื่อให้เห็นถึงผลกระทบของการเพิ่มขึ้นของประชากรแฝงในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะงานด้านสาธารณสุขโรคและสาธารณสุขการ เช่น ด้านการเข้าถึงบริการทางการแพทย์ การรองรับของระบบขนส่งอันเป็นผลจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น และการจัดการขยะทั้งการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดการขยะ และการหาขีดความสามารถในการรองรับของสถานีขยะ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1) ด้านสาธารณสุข

ประชากรแฝงมักพบในเมืองใหญ่ที่การพัฒนาของระบบเศรษฐกิจเติบโตอย่างรวดเร็ว ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์และการสำรวจข้อมูลระยะไกลจึงมีบทบาทสำคัญในการศึกษาการวางแผนระบบสาธารณสุข ควบคู่ไปกับการขยายตัวของเมือง เช่น การประเมินเส้นทางการเข้าถึงโรงพยาบาลด้วยการใช้ข้อมูลสำมะโนประชากรและเคหะที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับอายุ โรคประจำตัว และประกันสุขภาพ ผนวกกับข้อมูลถนน สถานบริการสาธารณสุข และข้อมูลแยกสัญญาณไฟจราจร Rezaee et al. (2021) ศึกษาการขยายตัวของเมืองกับการจัดสรรทรัพยากรสาธารณสุข โดยวิธีการจำแนกข้อมูลแบบควบคุม (Supervised classification) และวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum likelihood) โดยจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 30 เมตร และ 60 เมตร เพื่อศึกษาการขยายตัวของเมือง จากนั้นวิเคราะห์ตัวแปรและเกณฑ์ที่เหมาะสมจากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process : AHP) บนพื้นฐานของการเก็บแบบสอบถามด้วยเทคนิคเดลฟาย (Delphi technique) ในขั้นตอนสุดท้ายคือการหาพื้นที่เหมาะสมโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในขณะเดียวกันขีดความสามารถในการรองรับสามารถศึกษาได้หลายมุมมอง เช่น การศึกษาความสามารถในการเข้าถึงโดยใช้เทคนิคการศึกษาขอบเขตการให้บริการ (Catchment Area) โดย นพดล และ ยงธนิศร์ (2545) ศึกษาหาขอบเขตของพื้นที่การให้บริการของสถานพยาบาล เช่น โรงพยาบาลรัฐ โรงพยาบาลเอกชน สถานบริการสาธารณสุข และคลินิกเอกชนด้วยเครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จากนั้นใช้เทคนิคกำหนดโซนรอบเขตให้บริการ (Buffer) เพื่อศึกษาพื้นที่ที่ไม่ได้อยู่ในเขตให้บริการ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาแบบจำลองโครงข่ายการส่งต่อคนไข้เพื่อให้เดินทางสั้นที่สุดอีกด้วย ในขณะเดียวกันบางตัวแปรที่ต้องการศึกษาอาจมีข้อจำกัดด้านการเข้าถึงข้อมูลหรือการจัดเก็บข้อมูล ดังนั้นในหลายงานวิจัยจึงจำเป็นที่จะต้องประมาณการข้อมูลโดยทางอ้อม ในการศึกษาข้อมูลของ Sabermahani et al. (2011) ผู้วิจัยไม่มีข้อมูลการย้ายถิ่นของผู้ป่วย ดังนั้นจึงใช้ข้อมูลของสถานพยาบาลที่ระบุว่า ผู้เข้ารับบริการมีภูมิลำเนาอยู่ต่างจังหวัดหรือไม่ของแต่ละโรงพยาบาล จากนั้นใช้ แบบจำลองโลจิสติก (Logit model) และคำนวณวิเคราะห์ค่า Marginal Effect ในส่วนของตัวแปรอิสระ ซึ่งจะใช้ข้อมูลลักษณะของผู้เข้ารับบริการ เช่น เพศ อายุ ประเภทของโรคที่ป่วย ประเภทของประกันสุขภาพ ระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยของผู้เข้ารับบริการมาโรงพยาบาล และทรัพยากรของโรงพยาบาลที่คาดว่าจะมีผลต่อการดึงดูดให้ผู้ป่วยมาเข้ารับบริการ เช่น สัดส่วนเจ้าหน้าที่ทางการแพทย์ต่อประชากร และสัดส่วนเตียงโรงพยาบาล นอกจากนี้การจัดเก็บข้อมูล เช่น ความเป็นเมือง ความยากจน ความไม่เท่าเทียมกันของสังคม จะใช้การประมาณค่าเช่นเดียวกัน ดังนั้น นักวิจัยด้านภูมิสารสนเทศสถิติจึงใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลภูมิสารสนเทศ และข้อมูลการสำรวจภาวะเศรษฐกิจสังคมของครัวเรือนของสำนักงานสถิติแห่งชาติ จากนั้นทำการทดสอบด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) (Hai et al., 2021; Lampasari & Sakworawich, 2018; Puttanapong et al., 2022)

3.2) ด้านขนส่งสาธารณะ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจข้อมูลระยะไกล มีบทบาทสำคัญอย่างมากในการวางแผนการขยายตัวของเมืองกับระบบคมนาคมขนส่ง การประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศสถิติกับขีดความสามารถในด้านการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะจึงมีการศึกษามากขึ้นในวงกว้าง เนื่องจากการคำนวณจำนวนประชากรที่ใช้ระบบสาธารณะจริงนั้นทำได้ยาก จึงใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น เครื่องมือภูมิสารสนเทศ ภาพถ่ายดาวเทียม

ข้อมูลเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ และข้อมูลสื่อสังคมออนไลน์เข้ามามีส่วนในการวิเคราะห์ Lee et al. (2018) พบว่าดัชนีประมาณการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะที่วัดจากข้อมูลเครือข่ายโทรศัพท์มือถือของประชากรที่เดินทางในช่วงโมงเร่งด่วนตอนเย็นและกลางคืน สามารถแทนที่ข้อมูลประชากรที่ใช้ระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งเป็นข้อมูลคงที่ในการศึกษาการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะได้ ทั้งนี้ได้ใช้แบบจำลองฮัฟฟ์ (Huff Model) เพื่อทำการหาขอบเขตของพื้นที่การให้บริการ (Catchment area) โดยอ้างอิงระดับอุปทานจากตารางเดินรถประจำวัน และอัตราการโดยสารตามเวลาจริง (Real-time Occupancy Rates) ในขณะที่ Biba et al. (2010) ทำการศึกษาการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะจากการเดินทางด้วยเครื่องมือ GIS โดยเปรียบเทียบเทคนิคการ Buffer, Network-Ratio และ Parcel-network ผลปรากฏว่าวิธี Parcel-network มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากเป็นการประยุกต์การใช้ที่ดินกับโครงข่ายถนนในการศึกษาโดยวิธีการนี้มีความเหมาะสมในการศึกษาพฤติกรรมการเดินทาง การเข้าถึงขนส่งสาธารณะ และปัญหาการจราจรติดขัด ในขณะที่งานวิจัยบางส่วนได้ให้ความสำคัญกับป้ายสถานีบริการสาธารณะและสถานที่สำคัญ ซึ่งมักมีการจ้างงานในพื้นที่อย่างหนาแน่น Pitot et al. (2006) พัฒนาตัวชี้วัดที่ให้ความสำคัญกับระยะทางและระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปยังการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ เช่น พื้นที่การค้าที่เป็นแหล่งการจ้างงาน สถานบริการสุขภาพ ห้างสรรพสินค้า สถานบริการการเงิน และสถานศึกษา โดยการเดินเท้าและการใช้ระบบขนส่งสาธารณะแบบรถประจำทางและรถไฟ ซึ่ง Cyril et al. (2019) ก็ให้ความสำคัญในการใช้ประโยชน์ที่ดินเช่นเดียวกัน แต่ต้องควบคู่ไปกับสัดส่วนประชากรที่เข้ารับบริการและความใกล้เคียงของระยะทาง โดยเป็นระยะทางจากสถานีรถประจำทางไปยังสถานที่สำคัญต่าง ๆ การศึกษานี้พัฒนาดัชนีการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะแบบผสม โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการสร้างแบบจำลอง Spatio-temporal

3.3) ด้านการจัดการขยะ

การจัดการขยะในครัวเรือนเป็นปัญหาที่สำคัญในสังคมยุคใหม่ โดยวิธีการที่ไม่เหมาะสมอาจก่อให้เกิด อันตรายต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก ด้วยเหตุนี้จึงมีการประยุกต์เครื่องมือภูมิสารสนเทศกับแนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการจัดการขยะอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการบรรจุ ซึ่งเป็นการหาปริมาณขยะสูงสุดที่สามารถจัดการได้อย่างยั่งยืนในพื้นที่โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เครื่องมือดังกล่าวมีบทบาทสำคัญในการวิเคราะห์หาทำเลที่ตั้ง การศึกษาขีดความสามารถในการจัดเก็บในพื้นที่วิเคราะห์ การกระจายของสิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดการของเสีย เช่น การฝังกลบ การเผาขยะในเตาเผา ศูนย์รีไซเคิล และสถานที่ทำปุ๋ยหมัก ด้วยข้อมูลเหล่านี้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถกำหนดนโยบายเพื่อพัฒนาการจัดเก็บขยะ ให้สอดคล้องต่อการเติบโตของประชากร โดยอยู่บนพื้นฐานสุขอนามัยที่ดี ไม่สร้างของเสียให้กับชุมชนโดยรอบ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เพื่อประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากแนวทางปฏิบัติในการจัดการของเสีย ตัวอย่างเช่น สามารถวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดของเสียในหลุมฝังกลบหรือโรงงานเผา ด้วยการระบุต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมและประโยชน์ของการจัดการของเสีย ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถช่วยในกระบวนการตัดสินใจเพื่อให้แน่ใจว่ากลยุทธ์การจัดการของเสีย นั้น มีประสิทธิภาพและยั่งยืน การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการจัดการขยะในครัวเรือน คือ การติดตามการดำเนินการและประสิทธิผลของกลยุทธ์ในการจัดการขยะ ด้วยการทำแผนที่จุดกำเนิดของเสียและโครงสร้าง

พื้นฐาน นอกจากนี้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ช่วยให้เห็นถึงแนวโน้มของปริมาณขยะของเสียที่จะเกิดขึ้น พร้อมนำไปสู่การประเมินผลกระทบอีกด้วย

การศึกษาปัจจัยการเลือกทำเลที่ตั้งการกำจัดขยะ Yildirim et al. (2021) ได้สอบถามความเห็นจากประชาชนและผู้เกี่ยวข้องที่เป็นเจ้าหน้าที่ภาครัฐ พร้อมทั้งใช้ตัวแปร ระยะทางการเดินทาง ปริมาณขยะ ปริมาตรขยะ และความหนาแน่นของประชากร เพื่อให้ทราบถึงการเกิดขยะเชิงพื้นที่ การศึกษานี้ได้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลจำนวนประชากรกับข้อมูลที่พิกอาศัย เพื่อนำไปสู่การประมาณค่าปริมาณขยะ โดยนำจำนวนประชากรข้างต้นคูณกับค่าเฉลี่ยของการทิ้งขยะต่อวัน ซึ่งได้จัดกลุ่มข้อมูลที่พิกอาศัยอ้างอิงจากระยะถนนทุก 150 เมตร ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักจะขึ้นอยู่กับจำนวนผู้อาศัยในอาคารนั้น ๆ กับความใกล้เคียงจากถังขยะ ในขณะที่ Paul et al. (2017) ศึกษาการจัดการขยะของเมือง Kolkata ซึ่งมีประชากรประมาณ 10 ล้านคน (ประชากรแฝง 6 ล้านคน) สร้างขยะต่อวันประมาณ 3,500 ล้านตัน เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรมีมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง การศึกษานี้จึงใช้เครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจ และการบริหารการจัดการขยะอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ตำแหน่งถังขยะ จำนวนถังขยะที่ต้องการ การขนส่งขยะ ตารางการจัดเก็บขยะสำหรับพนักงาน รวมไปถึงการจัดสรรยานพาหนะสำหรับขนส่ง นอกจากนี้สถานที่กำจัดขยะก็เป็นสิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญเนื่องจากถ้าการบริหารจัดการไม่ดีอาจทำให้แหล่งน้ำและดินมีการปนเปื้อนตามมาได้ ทั้งนี้ในการจัดหาพื้นที่ฝังกลบจะต้องเป็นสถานที่ที่ห่างจากแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ พื้นที่ชลประทาน และห่างจากพื้นที่เมือง เช่น ที่อยู่อาศัย ถนนหลวง (Abbas et al., 2009)

โดยสรุปแล้ว แนวคิดของความสามารถในการรองรับขยะเป็นองค์ประกอบสำคัญของการจัดการขยะในครัวเรือนที่มีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ความสามารถในการรองรับของพื้นที่และการนำกลยุทธ์การจัดการของเสียที่มีประสิทธิภาพไปใช้ ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่เกี่ยวกับการเกิดขยะ โครงสร้างพื้นฐาน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถให้ข้อมูลที่จำเป็นแก่ผู้กำหนดนโยบายในการตัดสินใจอย่างรอบรู้เกี่ยวกับการจัดการขยะในครัวเรือน นอกจากนี้ยังช่วยให้มั่นใจว่ากลยุทธ์การจัดการของเสียนั้นมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ซึ่งนำไปสู่อนาคตที่สะอาดและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

จากวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาการกระจายตัวของประชากรแฝง และคาดประมาณจำนวนประชากรแฝงบนพื้นฐานของภูมิสารสนเทศสถิติ จึงได้กำหนดแนวทางวิเคราะห์ในแต่ละด้าน ดังนี้

1) Spatial Operations

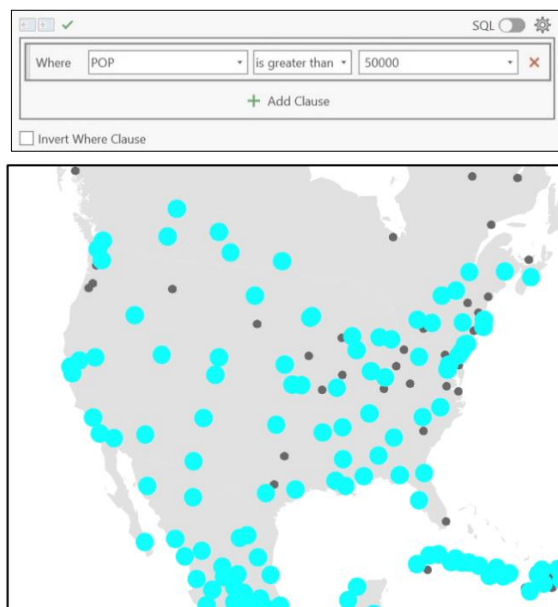
การวิเคราะห์ข้อมูลนั้น มีรูปแบบของ Data Type ที่นำมาวิเคราะห์ หลากหลายประเภทด้วยกัน ทั้งที่เป็นตัวเลข (Numerical) ข้อความ (Text) และเวลา (Time) แต่ยังมีข้อมูลอีกประเภทซึ่งมีความสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute data) และข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ได้ (Manuel, 2023) ดังนี้

1.1) การเลือกข้อมูลคุณลักษณะ (Selection by Attribute)

ข้อมูลคุณลักษณะที่จัดเก็บในรูปแบบของชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data layer) สามารถจัดการข้อมูลได้ทั้งจากเครื่องมือแผนที่ในรูปแบบของกราฟิก (Graphical vector/raster data) หรือจากข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute value) ซึ่งในการกำหนดเงื่อนไขทางคณิตศาสตร์เพื่อการจัดการข้อมูลเหล่านั้น มักจะอยู่บนพื้นฐานของเซต (Set) ดังนี้

1.1.1) Set Algebra

เซต คือ โครงสร้างข้อมูลที่ใช้เก็บชุดของวัตถุหรือค่าที่ไม่ซ้ำกัน สมาชิกของเซตจะไม่มีค่าที่ซ้ำกันและไม่มีลำดับ สมาชิกในเซตสามารถเป็นอะไรก็ได้ เช่น จำนวนเต็ม ข้อความ วัตถุ เป็นต้น การคำนวณเซต (Set algebra) เป็นการใช้ตรรกศาสตร์และการคำนวณเพื่อดำเนินการกับเซตและสมาชิกของเซตเพื่อให้เกิดเซตใหม่โดยใช้ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ การคำนวณเซตประกอบด้วย 4 แบบ คือ ประกอบขึ้นด้วยตัวดำเนินการพื้นฐาน 4 แบบ คือ น้อยกว่า ($<$) มากกว่า ($>$) เท่ากัน ($=$) และไม่เท่ากัน ($<>$) เป็นต้น ดังภาพ 2



ภาพ 2 การคำนวณเซต (Set algebra)

1.1.2) Boolean Algebra

พีชคณิตบูลีน (Boolean algebra) คือ ระบบคณิตศาสตร์ที่ใช้สำหรับการจัดการกับข้อมูลที่มีค่าเป็นจริง (True) หรือเท็จ (False) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตรรกศาสตร์ (Boolean variables) สองค่าเท่านั้น คือ จริงหรือเท็จ บูลีนแอลจีบราใช้ตัวดำเนินการทางตรรกศาสตร์ เช่น AND (และ) OR (หรือ) NOT (ไม่) เพื่อดำเนินการกับตัวแปรตรรกศาสตร์ ดังนั้น จึงสามารถสร้างสมการบูลีนแอลจีบราและตรรกศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจและการควบคุมที่มีเงื่อนไขต่าง ๆ โดยใช้ตรรกศาสตร์และบูลีนแอลจีบรา

ตัวอย่างการใช้บูลีนแอลจีบรา

AND (และ) : เป็นเท็จ ถ้าความสัมพันธ์ทั้งสองข้อเป็นเท็จ หรืออย่างน้อยหนึ่งข้อเป็นเท็จ และเป็นจริง ถ้าความสัมพันธ์ทั้งสองข้อเป็นจริง

OR (หรือ) : เป็นจริง ถ้าความสัมพันธ์ทั้งสองข้อเป็นจริง หรืออย่างน้อยหนึ่งข้อเป็นจริง และเป็นเท็จ ถ้าความสัมพันธ์ทั้งสองข้อเป็นเท็จ

NOT (ไม่) : การกลับค่าเท็จจริง

1.2) การเลือกข้อมูลเชิงพื้นที่ (Selection by Location)

การเลือกข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถเลือกหรือจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนชั้นข้อมูลใด ๆ กับชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ๆ ได้ผ่านความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ที่อ้างอิงกับพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Spatial Association) ซึ่งความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ดังกล่าวสามารถจัดกลุ่มใน 4 รูปแบบ คือ

Adjacency คือ การที่สมาชิกของชั้นข้อมูลใด ๆ ไปใช้ขอบเขตร่วมกัน (Share a Boundary) กับสมาชิกของอีกชั้นข้อมูล

Containment คือ การที่สมาชิกของชั้นข้อมูลใด ๆ ไปเป็นส่วนหนึ่ง (Inside Feature) ของอีกชั้นข้อมูล

Intersection คือ การที่สมาชิกของชั้นข้อมูลใด ๆ ไปปรากฏ (Intersect Feature) ในขอบเขตของชั้นข้อมูลอื่น

Distance คือ การที่สมาชิกของชั้นข้อมูลไปปรากฏอยู่ในระยะที่กำหนด (Distance from Another) ของชั้นข้อมูลใด ๆ

2) การซ้อนทับชั้นข้อมูลประเภทเวกเตอร์ (Vector Overlays)

แนวคิดการซ้อนทับกันของข้อมูลเชิงเส้น (Vector Data) อ้างอิงมาจากการนำแผนที่ หรือแผ่นใสมาซ้อนทับกัน (Sieve Mapping) โดยนำวางแผนการใช้ที่ดินในอดีต เพื่อขจัดเนื้อหาของแผนที่ที่ไม่ตรงกับความต้องการ เช่น การลบข้อมูลการใช้ที่ดินเชิงอุตสาหกรรมออกจากพื้นที่ในกลางเมือง เป็นต้น การซ้อนทับกันของข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลจากหลายแหล่งข้อมูลเข้าด้วยกันภายใต้พิกัดภูมิศาสตร์เชิงตำแหน่งเดียวกัน เพื่อนำไปสู่การแก้ไข ปรับปรุง วิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด (Manuel, 2023) โดยพื้นฐานของการซ้อนทับข้อมูลสามารถทำได้ 3 วิธี มีรายละเอียด ดังนี้

วิธีที่ 1 การตัดข้อมูลบริเวณที่ต้องการ (Clip) หมายถึง การกำหนดให้ชั้นข้อมูลหนึ่งทำหน้าที่ไปแบ่ง หรือแยก หรือตัด (ด้วยขอบเขตที่กำหนด เรียกว่า Clip feature) กับชั้นข้อมูลใด ๆ (ข้อมูลที่ถูกเลือก เรียกว่า To-be-clipped feature) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะมีขอบเขตตามตัวข้อมูลที่กำหนดใน Clip feature ซึ่งค่าข้อมูลที่ถูกจัดเก็บจะถือเป็น Subset ของ Clip เช่น

$$\text{เซต A} = \{1, 2\}$$

$$\text{เซต B} = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$\text{A เป็นส่วนย่อยของ B (A} \subseteq \text{B)}$$

วิธีที่ 2 การหาพื้นที่ที่ซ้อนทับกัน (Intersect) หมายถึง การที่ชั้นข้อมูลอย่างน้อยสองชั้นขึ้นไป มีสมาชิกปรากฏอยู่ในชั้นข้อมูลเหล่านั้น ซึ่งในกรณีของข้อมูลเชิงพื้นที่คือการปรากฏในพื้นที่ใด ๆ ร่วมกัน (Spatial Extent) เช่น

$$\text{เซต A} = \{1, 2, 3\}$$

$$\text{เซต B} = \{3, 4, 5\}$$

$$\text{A} \cap \text{B} = \{3\}$$

วิธีที่ 3 การรวมพื้นที่เข้าด้วยกัน (Union) หมายถึง การที่ชั้นข้อมูลอย่างน้อยสองชั้นขึ้นไป มีการรวมสมาชิกของสองชั้นข้อมูลเข้าด้วยกันเพื่อสร้างชั้นข้อมูลใหม่ที่มีสมาชิกทั้งหมดของทั้งสองชั้นข้อมูล เช่น

$$\text{เซต A} = \{1, 2, 3\}$$

$$\text{เซต B} = \{3, 4, 5\}$$

$$\text{A} \cup \text{B} = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

3) การศึกษาที่ตั้งและรูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่

การศึกษารูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ โดยใช้กรอบความคิด ทฤษฎี และเครื่องมือเชิงพื้นที่บนหลักคิดของความไม่อิสระต่อกันเชิงที่ตั้ง (Spatial Dependence) ดังนั้น โดยพื้นฐานการศึกษาควรต้องคำนึงถึงน้ำหนักเชิงพื้นที่ (Spatial Weight Matrix) ซึ่งในการศึกษานี้ใช้การกำหนดน้ำหนักเชิงพื้นที่ด้วยวิธี Spatial Contiguity Weight แบบ Queen Contiguity Matrix ซึ่งเป็นการพิจารณาพื้นที่ข้างเคียงที่มีขอบเขตร่วมกัน (Weight Based on Boundaries) เทคนิคดังกล่าวจะช่วยให้การศึกษาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation) มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิเคราะห์ Moran's I Local Moran's I และ GI* Cluster โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1) Moran's I

Cliff and Ord (1973) ดัชนี Moran's I คือ ดัชนีที่ใช้วัดความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation) ที่สะท้อนถึงความคล้ายหรือเหมือนกันของวัตถุใด ๆ กับวัตถุรอบข้างที่อยู่ติดกัน ซึ่งจะเกิดความเข้าใจมากขึ้นเมื่ออ้างอิงกับกฎข้อแรกของภูมิศาสตร์ที่ระบุโดยนักภูมิศาสตร์ที่ชื่อ Waldo R. Tobler ว่า “ทุกสิ่งทุกอย่างที่ปรากฏมีความสัมพันธ์กัน โดยสิ่งที่อยู่ใกล้กันย่อมมีความสัมพันธ์ที่มากกว่า

สิ่งที่อยู่ห่างออกไป” ดัชนีนี้มักถูกใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในพื้นที่ เช่น การวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของประชากรผ้ง โดยใช้ดัชนี Moran’s I อธิบายความสัมพันธ์นี้

การคำนวณค่าดัชนี Moran’s I สามารถคำนวณโดยสมการดังนี้

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \times \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

โดยที่ค่า n คือ จำนวนหน่วยการวัดในพื้นที่

x_i คือ ค่าข้อมูลในหน่วยการวัด i

x_j คือ ค่าข้อมูลในหน่วยการวัด j

\bar{x} คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่

w_{ij} คือ ค่าเมตริกซ์ถ่วงน้ำหนัก (Weight Matrix) ที่บ่งบอกถึง

ความเกี่ยวข้องระหว่างหน่วยการวัด i และ j บ่งบอกถึงความใกล้เคียงหรือความเกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่

ค่าของดัชนี Moran’s I อยู่ในช่วง -1 ถึง 1 โดยมีความหมายดังนี้

1 แสดงถึงการกระจายข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องเชิงบวก (Positive Spatial Autocorrelation) ค่าสูงสุดเมื่อข้อมูลในพื้นที่รอบข้างที่อยู่ติดกันมีค่าคล้ายกัน

-1 แสดงถึงการกระจายข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องเชิงลบ (Negative Spatial Autocorrelation) ต่ำสุดเมื่อข้อมูลในพื้นที่รอบข้างที่อยู่ติดกันมีค่าตรงข้ามกัน

0 แสดงถึงการกระจายข้อมูลที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกัน (No Spatial Autocorrelation)

3.2) GI* Cluster

GI* Cluster (Getis-Ord GI* statistic) Getis and Ord (1992) เป็นการวัดค่าทางสถิติที่ใช้ในการจับกลุ่ม (Clustering) ของค่าข้อมูลในเชิงพื้นที่ ช่วยในการระบุพื้นที่ที่มีการกระจายค่าข้อมูลที่สูงหรือต่ำเกี่ยวข้องกันเป็นกลุ่ม เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการค้นหาการกระจายค่าข้อมูลแบบจุดความร้อน (Hot spot) หรือการกระจายค่าข้อมูลที่มีค่าต่ำหรือจุดความเย็น (Cold spot) ในพื้นที่ โดยคำนวณตามหลักการเดียวกับ Z-score แต่จะคำนวณร่วมกับค่า Weight matrix ที่บ่งบอกถึงความเกี่ยวข้องระหว่างหน่วยการวัดแต่ละหน่วยในพื้นที่ การคำนวณนี้ช่วยให้ระบุและเข้าใจแนวโน้มของการกระจายค่าข้อมูลในพื้นที่ได้ง่ายขึ้น การคำนวณค่า GI* Cluster (Getis-Ord GI* Statistic) สามารถคำนวณโดยสมการ ดังนี้

$$G_{i^*} = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} (x_j - \bar{x})}{S}$$

โดยที่ค่า G_{i^*} คือ ค่า GI* Cluster ของหน่วยการวัด i

w_{ij} คือ ค่า weight ระหว่างหน่วยการวัด i และ j

x_j คือ ค่าข้อมูลในหน่วยการวัด j

\bar{x} คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่

S คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลในพื้นที่

ค่า G_i^* Cluster มีการใช้เกณฑ์ Z-score เพื่อทดสอบความน่าจะเป็น (P-value) ว่าค่าที่คำนวณได้นั้นมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยเมื่อมีการกระจายค่าข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันมากขึ้นกว่าค่าที่คาดหวังจะได้ Z-score ที่สูงขึ้น ซึ่งสามารถแสดงถึงการกระจายแบบจุดความร้อน (Hot spot) ในพื้นที่ในทางกลับกัน เมื่อมีการกระจายค่าข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่ำกว่าค่าที่คาดหวังจะได้ Z-score ที่ต่ำลง ซึ่งสามารถแสดงถึงการกระจายแบบมีค่าต่ำ หรือจุดความเย็น (Cold spot) ในพื้นที่

3.3) Local Moran's I (Local Indicators of Spatial Association: LISA)

Local Moran's I เป็นสถิติวัดการกระจุกตัวของข้อมูล โดยคำนวณเปรียบเทียบกับตำบลใกล้เคียง (Anselin, 1995) เป็นการขยายการใช้งานดัชนี Moran's I ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation) แต่จะเน้นไปยังระดับของหน่วยการวัดแต่ละหน่วยแยกต่างหาก ซึ่งช่วยให้เข้าใจและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่แบบละเอียดมากขึ้น โดยเฉพาะตรวจสอบว่าแต่ละหน่วยการวัดมีส่วนของพื้นที่ที่กระจายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันหรือไม่ ในรูปแบบของกลุ่มก้อนหรือการกระจุกตัว (Spatial Clusters)

ในกรณีของ Local Moran's I จะคำนวณค่า Moran's I สำหรับแต่ละหน่วยการวัด โดยคำนวณให้ได้ทั้งค่า I โดยรวม (Global Moran's I) และค่าเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับแต่ละหน่วยการวัด (Local Moran's I) ซึ่งค่า Local Moran's I จะแสดงถึงแนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในหน่วยการวัดนั้น ๆ กับข้อมูลในพื้นที่รอบข้างที่อยู่ติดกันกับหน่วยการวัดนั้น ๆ การคำนวณค่าดัชนี Local Moran's I สามารถคำนวณโดยสมการดังนี้

$$I_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S^2} \sum_{j=1}^n w_{ij}(x_j - \bar{x})$$

โดยที่ค่า I_i คือ ค่า Local Moran's I ของหน่วยการวัด i

\bar{x} คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่

S^2 คือ ค่าความแปรปรวนของข้อมูลในพื้นที่

w_{ij} คือ ค่า Weight ระหว่างหน่วยการวัด i และ j

ระดับนัยสำคัญทางสถิติของแต่ละพื้นที่ โดยผลการวิเคราะห์จะสามารถระบุพื้นที่ออกเป็นลักษณะต่าง ๆ ได้ 5 ระดับ ได้แก่

High-High คือ ข้อมูล ณ หน่วยการวัดมีค่าสูงและข้อมูลในพื้นที่รอบข้างที่อยู่ติดกันมีค่าสูงเช่นกัน

Low-Low คือ ข้อมูล ณ หน่วยการวัดมีค่าต่ำและข้อมูลในพื้นที่รอบข้างที่อยู่ติดกันมีค่าต่ำเช่นกัน

High-Low คือ ข้อมูล ณ หน่วยการวัดมีค่าสูงและข้อมูลในพื้นที่รอบข้างที่อยู่ติดกันมีค่าต่ำ

Low-High คือ ข้อมูล ณ หน่วยการวัดมีค่าต่ำและข้อมูลในพื้นที่รอบข้างที่อยู่ติดกันมีค่าสูง

Not Significant คือ ข้อมูล ณ หน่วยการวัดที่ไม่ได้มีลักษณะเป็นกลุ่มก้อนหรือแตกต่างจากพื้นที่ข้างเคียงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4) การพัฒนาแบบจำลองด้วยสมการถดถอย (Regression equation)

4.1) สมการถดถอยอย่างง่าย (Simple linear regression)

โดยทั่วไปจะใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปร มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง Best fit model ที่จะอธิบายความสัมพันธ์ของสองกลุ่มตัวแปร ประกอบด้วย ตัวแปรตาม (Dependent variable) และตัวแปรอิสระ (Independent variable) การสร้างสมการถดถอยเป็นการนำค่าตัวแปร X ไปอธิบายความผันแปรของค่าตัวแปร Y สามารถคำนวณโดยสมการดังนี้

$$Y = X\beta + \varepsilon$$

Y คือ ตัวแปรตาม (Dependent) ของหน่วยข้อมูลทั้งหมด (N observation) มีรูปแบบเป็นเวกเตอร์ (Vector)

X คือ เมทริกซ์ (Matrix) ของตัวแปรอิสระ

β คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย

ε คือ ค่า Random error ซึ่งมีความเป็นอิสระและมีการกระจายของข้อมูลในรูปแบบของโค้งปกติ (Normal distribution) ด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 0 และค่าความแปรปรวน (Variance) คงที่

ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยสามารถประเมินได้โดยการใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares: OLS) ซึ่งเป็นค่าผลต่างกำลังสองทั้งหมดระหว่างค่าที่สังเกตได้และค่าที่คาดหวังของตัวแปรตาม สามารถคำนวณโดยสมการดังนี้

$$\beta = (X^T \cdot X)^{-1} \cdot X^T \cdot Y$$

ลักษณะของวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares: OLS) ประกอบด้วย

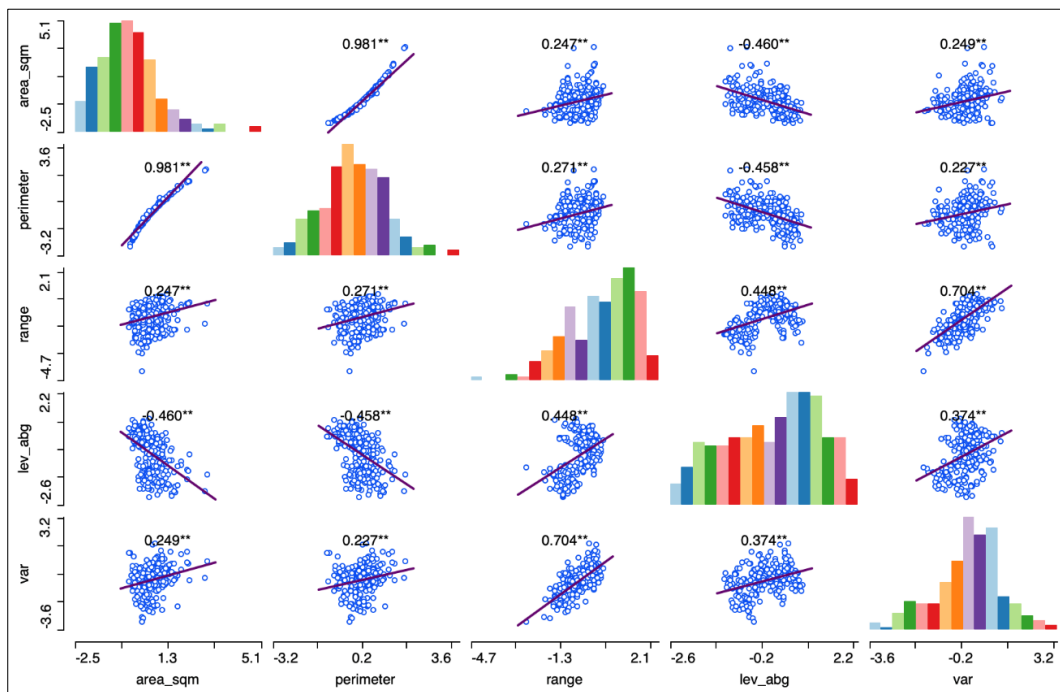
- Random error มีค่า mean = 0
- Random error มีค่า variance ที่คงที่ (Homoscedasticity)
- Random error มีการกระจายตัวในแบบ Normal distribution

โดยทั่วไปแล้ว OLS จะทำหน้าที่ในการกำหนดค่าประมาณการของความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (Y) กับตัวแปรอิสระ (X) ที่ถูกออกแบบในรูปแบบเมทริกซ์ (Matrix) อย่างไรก็ตาม จากมุมมองของการถดถอยเชิงพื้นที่ (Spatial regression) สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือความเป็นอิสระของค่า ε ซึ่งอาจจะถูกแทนที่ด้วยการพึ่งพาเชิงพื้นที่ (Spatial dependence) ซึ่งทำให้การใช้สมการถดถอยอย่างง่าย (Simple linear regression) อาจจะไม่เหมาะสม อาจทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย (Regression coefficient) ผิดเพี้ยนไป เช่น มีค่าสูงหรือต่ำเกินจริง ซึ่งเครื่องมือที่มักจะใช้วัดความพึ่งพาเชิงพื้นที่ (Spatial dependence) โดยเฉพาะ Spatial autocorrelation คือ Moran's I ซึ่งถ้าเกิดกรณีปรากฏค่าความพึ่งพาเชิงพื้นที่ การพัฒนา

สมการถดถอยอย่างง่ายจึงควรถูกเปลี่ยนไปใช้สมการถดถอยเชิงพื้นที่แทน สำหรับเครื่องมือที่ใช้สำหรับตรวจสอบ Spatial dependence ก็คือ Moran's I statistic of the residual

อนึ่งเพื่อให้การพัฒนาแบบจำลองด้วยสมการถดถอยเป็นไปตามแนวทาง BLUE (Best Linear Unbiased Estimator) สิ่งที่ต้องคำนึงถึง คือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ หรือ Multicollinearity ซึ่งมักจะเกิดในกรณีของ Multiple Regression ที่ประกอบด้วยตัวแปรอิสระหลายตัว หรือ Explanatory variables มากกว่า 1 ตัวแปร แต่ตัวแปรเหล่านั้นสามารถอธิบายตัวแปรตาม หรือ Response variable ได้แบบเดียวกัน หรือตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันเอง ซึ่งในกรณีนี้จะทำให้แบบจำลอง (Model) ไม่น่าเชื่อถือ ดังนั้นควรจะทำ การทดสอบ Multicollinearity ซึ่งมี 4 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 การทดสอบ Multicollinearity ด้วย Graphic method ซึ่ง Scatter matrix เป็นการแสดงค่า Plot scatter ของตัวแปรอิสระทุก ๆ ตัวผลลัพธ์จะออกมาในรูปแบบของ Matrix (คู่ที่น่าสนใจ คือ คู่ตัวแปรที่แสดงค่า R^2 ที่สูง ดังตัวอย่างตัวแปร area_sqm กับ perimeter จึงต้องสงสัยว่า อาจเกิด Multicollinearity ขึ้นได้) ดังภาพ 3



ภาพ 3 การใช้ Scatter matrix ในการพิจารณา Multicollinearity ของตัวแปร

วิธีที่ 2 การทดสอบ Multicollinearity ด้วย Statistical method ด้วยวิธีการใช้ Statistical method จะสรุปผลได้ดีกว่า เพราะมีตัวเลขทางสถิติเป็นเครื่องมือที่ใช้ยืนยัน โดยสามารถใช้ Correlation matrix และ Variance Inflation Factor (VIF) ดังนี้

Correlation matrix

การทำ Correlation ของตัวแปรอิสระทุกตัวแปร ผลลัพธ์ที่ออกมาอยู่ในช่วง -1 ถึง 1 โดยมีเครื่องหมายแสดงทิศทางของความสัมพันธ์ในเชิงบวกหรือลบ (Positive or negative relationships) ดังภาพด้านบน ซึ่งจะเห็นว่าตัวแปร Area_sqm กับ Perimeter มีค่า Correlation ที่สูงเช่นกัน ซึ่งอาจสรุปได้ว่าเกิด Multicollinearity

Variance Inflation Factor (VIF)

เพื่อให้เกิดการสรุปผลที่แน่นอนกว่าวิธี Correlation matrix จึงมีวิธีการทางสถิติมาเทียบเคียง โดย VIF เป็นการทดสอบและสรุปผล Regression ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยตัวเอง โดยให้ 1 ตัวแปรเป็น Dependent variable กำหนดให้ตัวแปรที่เหลือเป็น Independent variable สลับกันไปเรื่อย ๆ จนทุกตัวแปรเป็น Dependent variable โดยกำหนดวิธีการคำนวณค่า VIF จากสูตร

$$VIF_i = \frac{1}{1 - R_i^2}$$

ค่า Threshold ที่ใช้สำหรับ VIF อาจมีตั้งแต่ 2 ถึง 10 โดยค่าที่มากขึ้นบ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สูงมากขึ้นด้วยเช่นกัน ในงานศึกษานี้กำหนด $VIF < 5$ ($R^2 \leq 0.80$) (วัดด้วยเครื่องมือ SPSS) จากตัวอย่างข้อมูลการทดสอบด้านบนแสดงให้เห็นว่าตัวแปร Area_sqm และ Perimeter มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ซึ่งในทางปฏิบัติควรเลือกตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเท่านั้น แล้วทำการทดสอบ VIF อีกรอบ เพื่อให้แน่ใจว่าตัวแปรที่เหลือ จะไม่เกิด Multicollinearity อีก อนึ่งการเลือกตัวแปรที่มี Multicollinearity สามารถดำเนินการได้ในช่วงที่พัฒนาแบบจำลองขึ้นมา (Regression model) กำหนดให้พิจารณาค่า Significant threshold ที่ 0.05 ถ้ากรณีเกินค่าดังกล่าวให้เอาตัวแปรอิสระตัวนั้นออก แล้วทำการ Run > Regression model อีกครั้ง ทำจนกว่าจะได้ค่า Significant ที่อยู่ในเกณฑ์ ดังตาราง 2

ตาราง 2 ตัวอย่างค่าผลลัพธ์ของวิธี VIF

ตัวแปรอิสระ	R_i^2	VIF
AREA_SQM	0.966656	29 *
PERIMETER	0.967426	30 *
RANGE	0.642605	2
LEV_ABG	0.577157	2
VAR	0.555791	2

หมายเหตุ * ด้วยค่า VIF ที่สูงมาก จึงทำให้ต้องเลือกเพียงตัวแปรเดียว (Area_sqm หรือ Perimeter) เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาแบบจำลองเท่านั้น

เพื่อให้เป็นไปตามแนวทาง BLUE (Best Linear Unbiased Estimator) แบบจำลองด้วยสมการถดถอย ต้องมีรูปแบบของ Residual ที่เป็น Homoscedasticity หมายความว่า Model residual (Error) ต้องกระจายไปตาม Regression line หรือในอีกความหมายคือ Variance ของ Error ต้องมีค่าคงที่ (Constant) ในทุก ๆ Level ของตัวแปร Independent variables (X) กำหนดเป็นสมการได้ ดังนี้

$$\text{Variance } (Y | X) = \sigma^2$$

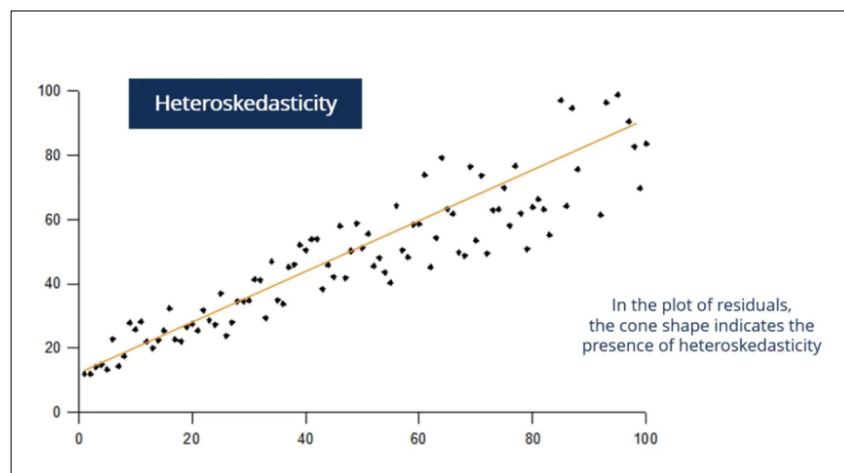
ในทางกลับกัน ถ้าค่า Variance ของข้อมูลไม่คงที่ (Constant) ก็แสดงให้เห็นว่าค่า Variance ต้องเป็นฟังก์ชันใดฟังก์ชันหนึ่งกับ X ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการแสดง Heteroscedasticity ได้ว่า

$$\text{Variance } (Y | X) = f(X)$$

ดังนั้น ผลที่เกิดขึ้นเมื่อแบบจำลองมีรูปแบบเป็น Heteroscedasticity มีศัพท์ทางเทคนิคเรียกว่า “Hard to trust” หมายความว่าค่าพยากรณ์ที่เกิดจาก Model coefficient ไม่สามารถระบุการเพิ่มขึ้นของ Variance ที่อยู่ในโมเดลได้ เมื่อเกิด heteroskedasticity จะส่งผลให้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานถูกประเมินต่ำเกินไปและสถิติ t จะสูงเกินจริง การเพิกเฉยต่อ heteroskedasticity มักจะได้ข้อสรุปว่าสมการถดถอยมีระดับนัยสำคัญสูงกว่าที่เป็นจริง

วิธีที่ 3 การทดสอบ Heteroscedasticity สามารถทำได้ทั้งแบบ Graphical method และ Statistical method เหมือนการทำ Normality test วิธีการง่ายที่สุดคือการ Plot การกระจายตัวของค่า Fitted value กับค่า Residual ว่ามีการกระจายตัวอย่างไร โดยแบ่งออกเป็น 2 วิธี ดังนี้

การทดสอบ Heteroscedasticity ด้วยวิธี Graphical method คือ การ Plot graph บนแกน X แกน Y ซึ่งกราฟที่แสดงในรูปแบบ Heteroscedasticity จะมีการกระจายตัวเป็นฟังก์ชันของตัวแปร X เช่น เมื่อ X เพิ่มขึ้น ค่าตัวแปร Y อาจเพิ่มขึ้นหรือลดลง ในขณะที่การกระจายตัวในรูปแบบ Homoscedasticity จะมีค่าการกระจายตัวเท่า ๆ กัน จึงชี้ให้เห็นถึงสถานะของ Variance of the residual ไม่เท่ากันตลอดช่วงของการวัดค่า ถ้านำเสนอผ่าน Scatter plot (Unequal scatter) ก็จะสังเกตเห็นได้ชัดเจนดังภาพ 4



ภาพ 4 การกระจายตัวของ Residual ตามแนวเส้นสมการถดถอย

การทดสอบ Heteroscedasticity ด้วยวิธี Statistical method เป็นการทดสอบ Heteroscedasticity ใน Linear regression model โดยสามารถใช้ 2 วิธี คือ White test และ Breusch-Pagan test ทั้งสองวิธีแตกต่างกัน คือ Breusch-Pagan test จะตั้งสมมติฐานว่า Heteroscedasticity เป็น Linear function โดยที่ White test ไม่มี Linear function ซึ่งเครื่องมือ Breusch-Pagan test เป็นการทดสอบการมีอยู่ของ Heteroscedasticity ในขณะที่ White test เป็นการทดสอบ Bias ที่เกิดจาก Heteroscedasticity การทดสอบสมมติฐานของทั้งสองการทดสอบ กำหนดให้

H_0 : Homoscedasticity is presented (Linear function)

H_1 : Homoscedasticity is not presented

ดังนั้น ถ้า p-value มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ alpha ให้ทำการปฏิเสธ H_0 ในขณะที่ถ้า p-value มีค่ามากกว่า alpha ให้ยอมรับ H_0 โดยเบื้องต้นมักจะกำหนด alpha (0.05)

วิธีที่ 4 การทดสอบ Normality ใน Linear regression model สมมติฐานของ Linear regression model คือ การที่ค่า Residual (Error) ต้องมีการกระจายตัวแบบปกติ (Normal distribution) โดยในการทดสอบ Residual normality สามารถทำได้หลายวิธี แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

การทดสอบ Normality ด้วย Graphical method เป็นการนำเสนอดูข้อมูลด้วยภาพ (Visualization) เพื่อพิจารณาว่าค่าของ Residual มีลักษณะเป็น Normal distribution หรือไม่ ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายที่สุด แต่ก็อาจเกิด Bias จากสายตา เช่น Histogram Box plot โดยดูค่า Mean และ Median ว่าจะทับกันหรือซ้อนกันซึ่งมีโอกาสที่การกระจายตัวของค่า Residual จะเป็น Normal

การทดสอบ Normality ด้วย Statistical method เป็นการนำ Statistical theory เพื่อใช้ทดสอบกับ Hypothesis เช่นวิธี Shapiro-Wilk เหมาะกับข้อมูลขนาดเล็ก น้อยกว่า 1,000 หน่วย และ Anderson-Darling เป็นต้น ทั้งนี้ในการศึกษานี้ได้เลือกใช้วิธี Jarque-Bera (JB) test โดยเป็นการทดสอบว่า Error term หรือ Residual มีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ซึ่งการคำนวณจะใช้ค่า Skewness และ Kurtosis เป็นหลัก

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการ จึงได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานสำหรับการพัฒนาโครงการ ดังนี้

3.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การนำข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติและหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในเรื่อง การกระจายตัวของประชากรแฝงและวิเคราะห์ประชากรแฝงกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ในการรองรับระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ โดยให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่มีความถูกต้องและแม่นยำขึ้น จึงได้รวบรวมข้อมูลเหล่านั้นจากข้อมูลที่เผยแพร่แบบสาธารณะและแบบไม่สาธารณะ ซึ่งสามารถจำแนกตามลักษณะและแหล่งที่มาของข้อมูลได้ ดังนี้

1) ข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ

ที่ปรึกษาได้ทำการศึกษาข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลคุณลักษณะของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่ามีรายการข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ รายละเอียดดังตาราง

ตาราง 3 รายการข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ

ลำดับ	รายการข้อมูล	โครงการ	ความถี่	ช่วงเวลา	ประเภทไฟล์ข้อมูลที่ได้รับ
1	ข้อมูลแผนที่เขตสำรวจระดับตำบล	กองนโยบายและวิชาการสถิติ	เปลี่ยนไปตามประกาศการแจ้งปรับปรุงเขตการปกครอง กระทรวงมหาดไทย	2565	ข้อมูลระดับตำบลในรูปแบบ Shapefile
2	จำนวนประชากรแต่ละเขตแ่งนับ (EA)	กองนโยบายและวิชาการสถิติ	ปรับปรุงตามรายงานการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของครัวเรือน"	2565	ข้อมูลระดับย่อยในรูปแบบ Excel file
3	ประเภทและรูปแบบการย้ายถิ่น (สาเหตุของการย้ายถิ่น)	การสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร	ทุกปี	2565	ข้อมูลระดับย่อยในรูปแบบ CSV file
4	จำนวนประชากรประกอบอาชีพแต่ละประเภท	การสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร	ทุกปี	2565	ข้อมูลระดับย่อยในรูปแบบ CSV file
5	จำนวนประชากรแฝง	การสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร	ทุกปี	2565	ข้อมูลระดับย่อยในรูปแบบ CSV file
6	จำนวนประชากรที่เรียนอยู่ในจังหวัดนนทบุรี	การสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร	ทุกปี	2565	ข้อมูลระดับย่อยในรูปแบบ CSV file
7	จำนวนประชากรที่แจ้งว่าสถานที่ทำงานในปัจจุบันอยู่ในจังหวัดนนทบุรี	การสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร	ทุกปี	2565	ข้อมูลระดับย่อยในรูปแบบ CSV file
8	จำนวนประชากรที่แจ้งว่าสาเหตุหลักที่ย้ายมาอยู่ในเทศบาล/อบต.นี้เพื่อหน้าที่การงาน	การสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร	ทุกปี	2565	ข้อมูลระดับย่อยในรูปแบบ CSV file
9	การใช้ประโยชน์อาคารที่เกี่ยวกับที่พักอาศัย และพื้นที่การใช้ประโยชน์อาคารที่เกี่ยวกับพาณิชย์กรรม	กองนโยบายและวิชาการสถิติ	ทุกปี	2565	ข้อมูลระดับหน่วยอาคารในรูปแบบ Shapefile

2) ข้อมูลจากหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ที่ปรึกษาได้ศึกษารายการข้อมูลของหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับเรื่อง ประชากรแฝงกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ในการรองรับระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ พบว่า มีรายการข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลคุณลักษณะและข้อมูลสถิติที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ รายละเอียดดังตาราง 4

ตาราง 4 รายการข้อมูลจากหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ลำดับ	รายการข้อมูล	หน่วยงาน	ความถี่	ช่วงเวลา	ประเภทไฟล์ข้อมูลที่ได้รับ
1	ข้อมูลค่าดัชนีแสงไฟในเวลา กลางคืน	Google Earth Engine	ทุกปี	2565	ข้อมูลในรูปแบบ Raster file โดย Download ข้อมูลจากเว็บไซต์ https://earthengine.google.com/
2	ตำแหน่งสถานที่สำคัญ	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจ และสังคม	ทุกปี	2563	ข้อมูลระดับตำบลในรูปแบบ Shapefile
3	จำนวนการย้ายเข้าและจำนวน การย้ายออกจากการทะเบียน	กรมการปกครอง	ทุกปี	2565	ข้อมูลระดับตำบลในรูปแบบ Excel file โดย Download ข้อมูลจากเว็บไซต์ https://stat.bora.dopa.go.th
4	จำนวนประชากรจากการ ทะเบียนจำแนกตามอายุและ เพศ	กรมการปกครอง	ทุกปี	2565	ข้อมูลระดับตำบลในรูปแบบ Excel file โดย Download ข้อมูลจากเว็บไซต์ https://stat.bora.dopa.go.th
5	จำนวนผู้ประกันตน ม.39, ม.40	สำนักงานประกันสังคม	ทุกปี	2565	ข้อมูลระดับตำบลในรูปแบบ Excel file
6	ข้อมูลสถานประกอบการ (จำนวนนิติบุคคลที่จดทะเบียน)	กรมพัฒนาธุรกิจการค้า	ทุกปี	2565	ข้อมูลระดับตำบลในรูปแบบ Excel file โดย Download ข้อมูลจากเว็บไซต์ https://datawarehousegis.dbd.go.th
7	ที่พักอาศัยให้เช่า	เว็บไซต์สาธารณะ	ทุกปี	2565	ข้อมูลระดับตำบลในรูปแบบ Excel file
8	ข้อมูลสถานบริการ	สำนักงานปลัดกระทรวง สาธารณสุข	ทุกปี	2565	ข้อมูลระดับตำบลในรูปแบบ Excel file
9	ข้อมูลเส้นทางรถไฟฟ้ามหานคร	กระทรวงคมนาคม	ทุกปี	2565	ข้อมูลระดับตำบลในรูปแบบ Shapefile

3.2.2 การเข้าถึงข้อมูล

การเข้าถึงข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ และหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง มักมีการกำหนดสิทธิตามระดับของผู้ใช้งาน ทั้งนี้ เจ้าของข้อมูลบางหน่วยงานได้มีการป้องกันการเข้าไปดำเนินการต่าง ๆ กับข้อมูลของผู้ใช้งานที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง และเป็นการรักษาความลับของข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งในการเข้าถึงข้อมูลแต่ละรายการที่ระบุไว้ในการรวบรวมข้อมูลข้างต้น ได้แบ่งตามแหล่งที่มา ดังนี้

1) ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ ที่ปรึกษาฯ ดำเนินการประสานงานกับสำนักงานสถิติแห่งชาติ เรื่องขอประชุมเพื่อประสานหรือรายละเอียดข้อมูลหรือขอข้อมูลหน่วยงานภายในสำนักงานสถิติแห่งชาติ และได้รับข้อมูลสถิติที่เป็นข้อมูลระดับย่อย (Micro data) จากสำมะโน/สำรวจ ของสำนักงานสถิติแห่งชาติแบบไม่ปกปิด ที่ระบุตัวแปรตำบล อำเภอ จังหวัด และข้อมูลค่าพิกัด โดยปกปิดข้อมูลเฉพาะชื่อ-สกุล และเลขบัตรประชาชน พร้อมทั้งข้อมูล Data Dictionary จำนวน 21 โครงการ รวมถึงการลงนามข้อตกลงการประมวลผลข้อมูลส่วนบุคคล และการรักษาความลับ ซึ่งข้อมูลระดับย่อย (Micro data) จากสำมะโน/สำรวจ ที่นำมาใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ การสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร ทั้งนี้ ยังมีชุดข้อมูลเชิงพื้นที่จากสำนักงานสถิติแห่งชาติ ประกอบด้วย ข้อมูลแผนที่เขตสำรวจระดับจังหวัด อำเภอ และตำบล จำนวนประชากรแต่ละเขตแ่งนั้บ (EA) และข้อมูลการใช้ประโยชน์อาคารที่เกี่ยวข้องที่พิกอาศัย และพื้นที่การใช้ประโยชน์อาคารที่เกี่ยวข้องกับพาณิชยกรรมเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ประชากรแฝงกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ในการรองรับระบบสาธารณสุขปโภคและสาธารณสุขปการ

2) ข้อมูลหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง มีรายการข้อมูลสถิติที่ทำการดาวน์โหลดจากเว็บไซต์หน่วยงานเจ้าของข้อมูล ได้แก่ จำนวนประชากรจากการทะเบียนจำแนกตามอายุและเพศ จำนวนการย้ายเข้าและจำนวนการย้ายออกจากการทะเบียนจากกรมการปกครอง และข้อมูลสถานประกอบการจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ข้อมูลที่พิกอาศัยให้เช่าจากเว็บไซต์สาธารณะ รวมถึงข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ ข้อมูลค่าดัชนีแสงไฟในเวลาากลางคืนจาก Google Earth Engine และข้อมูลตำแหน่งสถานที่สำคัญจากกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม อนึ่ง ข้อมูลอื่น ๆ ที่ดำเนินการยื่นหนังสือเพื่อขอข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลจำนวนผู้ประกันตนจากสำนักงานประกันสังคม ข้อมูลข้อมูลสถานบริการจากสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข เป็นต้น และยังมีข้อมูลเส้นทางรถไฟฟ้ามหานครจากกระทรวงคมนาคม ที่ดำเนินการลงทะเบียนขอใช้ข้อมูลและลงนามข้อตกลงการใช้งานชุดข้อมูลพื้นฐานเชิงพื้นที่ด้านเส้นทางคมนาคมผ่านทาง E-Mail เพื่อขอข้อมูลกับเจ้าของหน่วยงาน

3.2.3 การจัดการข้อมูล

การศึกษานี้ได้รวบรวมข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติและหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแต่ละหน่วยงานมีลักษณะของข้อมูลและโครงสร้างที่แตกต่างกัน ดังนั้นก่อนทำการวิเคราะห์ จึงจำเป็นต้องทำการจัดการข้อมูล เพื่อให้ทุกข้อมูลอยู่ในรูปแบบเดียวกันและสามารถวิเคราะห์เชิงพื้นที่ร่วมกันได้ โดยมีหลักการจัดการข้อมูล ดังนี้

1) ข้อมูลสถิติ

การจัดการข้อมูลสถิติ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้และเป็นประโยชน์ และช่วยใช้ในการตัดสินใจที่จะนำข้อมูลที่ผ่านการจัดการแล้วไปวิเคราะห์เพื่อความแม่นยำและถูกต้อง ซึ่งเมื่อได้รับข้อมูลจากหน่วยงานเจ้าของข้อมูลในรูปแบบข้อความหรือตัวเลข หรือตารางข้อมูลสถิติแล้ว จึงจำเป็นต้องนำข้อมูลเหล่านั้นมาตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลก่อน เพื่อจัดการกับข้อมูลที่หายไปหรือไม่สมบูรณ์และกรองข้อมูลที่มีค่าผิดปกติออกจากข้อมูล โดยจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบหรือไฟล์ประเภทเดียวกัน หรือกำจัดช่วงของค่าและตัวเลขที่ไม่มีทางเป็นจริงออกในคราวเดียวด้วยการกำหนด Outliner ขีดเส้นกั้นใช้เฉพาะช่วงข้อมูลที่ต้องการ เพราะหากไม่นำข้อมูลที่ซ้ำซ้อนออกก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์นั้นอาจจะไม่ตรงกับความเป็นจริง

2) ข้อมูลเชิงพื้นที่

การจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ และเป็นประโยชน์ และช่วยใช้ในการตัดสินใจที่จะนำข้อมูลที่ผ่านการจัดการแล้วไปวิเคราะห์เพื่อความแม่นยำและถูกต้อง ซึ่งเมื่อได้รับข้อมูลจากหน่วยงานเจ้าของข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบข้อมูลเวกเตอร์ ข้อมูลราสเตอร์ ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล จำเป็นต้องนำข้อมูลเหล่านั้นมาตรวจสอบความครบถ้วนและถูกต้องของข้อมูลก่อน ซึ่งข้อมูลที่ได้รับมานั้นอาจจะไม่ได้ถูกจัดเก็บในรูปแบบไฟล์ที่ต้องการ ยกตัวอย่าง บางข้อมูลไม่ได้ถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบบไฟล์ที่สามารถนำไปประมวลผลได้ เช่น ข้อมูลเป็นภาพราสเตอร์ (.tif) อาจต้องจัดการข้อมูลโดยการแปลงเป็นภาพราสเตอร์ให้เป็นตารางค่าตัวเลขหรือสคริปต์ (.csv, .json, .xml) หรือค่าพิกัดที่ได้มา ไม่ถูกต้อง หรือจัดการโดยการรวมไฟล์ข้อมูลจากหลายแหล่งให้เป็นไฟล์เดียว เพื่อทำข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3.2.4 การแก้ไขปรับปรุงข้อมูล

การแก้ไข ปรับปรุง เพิ่มเติมข้อมูล (Transform and enrich data) เนื่องจากข้อมูลที่ได้รับประกอบด้วย ข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลคุณลักษณะ หรือตารางข้อมูลในรูปแบบของ Microsoft Excel ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลจากหลายแหล่งข้อมูล หลายตารางข้อมูล ดังนั้น การเชื่อมตารางข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกันกับข้อมูลเชิงพื้นที่จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นเสมอ ซึ่งปกติจะใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมสำเร็จรูปในการดำเนินการ โดยมีการแก้ไขปรับปรุงข้อมูล ดังนี้

1) ข้อมูลสถิติ

การแก้ไขปรับปรุงข้อมูลสถิติ เมื่อข้อมูลผ่านการจัดการในเบื้องต้นแล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้รับจากหน่วยงานเจ้าของข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง มาเชื่อมโยงกันเพื่อให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบไฟล์ประเภทเดียวกัน ซึ่งหากพบความผิดปกติไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้ ให้ตรวจสอบข้อมูลจาก 2 หน่วยงานว่ามีความผิดปกติหรือไม่ เหตุใดจึงไม่สามารถเชื่อมโยงได้ ซึ่งสาเหตุที่ไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้อาจมาจากการที่ข้อมูลในแต่ละคอลัมน์หรือแถวไม่ครบถ้วน หรือมีการสะกดคำผิด หรือรหัสจังหวัด อำเภอ ตำบล ไม่ตรงกัน

สามารถแก้ไขปรับปรุงข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Excel หรือ SPSS ด้วยคำสั่งที่ต้องการปรับปรุง เพื่อให้ได้คุณภาพของข้อมูลที่ดีและสามารถนำมาเชื่อมโยงเพื่อประมวลผลในการวิเคราะห์ร่วมกันได้

2) ข้อมูลเชิงพื้นที่

การแก้ไขปรับปรุงข้อมูลเชิงพื้นที่ เมื่อข้อมูลผ่านการจัดการในเบื้องต้นแล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้รับจากหน่วยงานเจ้าของข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง มาเชื่อมโยงกันเพื่อให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ประเภทเดียวกัน ซึ่งหากพบความผิดปกติไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้ ให้ตรวจสอบข้อมูลจาก 2 หน่วยงานว่ามีความผิดปกติหรือไม่ เช่น ขอบเขตจังหวัด อำเภอ ตำบล ไม่ตรงกัน ค่าพิกัดไม่ครบถ้วนและไม่ถูกต้อง หรือรหัสจังหวัด อำเภอ ตำบล ไม่ตรงกัน สามารถแก้ไขปรับปรุงข้อมูลด้วยโปรแกรม QGIS, GeoDA, Microsoft Excel หรือ SPSS ด้วยคำสั่งที่ต้องการปรับปรุง เพื่อให้ได้คุณภาพของข้อมูลที่ดีและสามารถนำมาเชื่อมโยงเพื่อประมวลผลในการวิเคราะห์ร่วมกันได้

3.2.5 การจัดเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลที่ผ่านขั้นตอนการแก้ไขปรับปรุงข้อมูล เพื่อให้ข้อมูลมีความสมบูรณ์มาแล้ว ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ .shp หรือ .csv และเลือกพื้นที่สำหรับเก็บไฟล์ข้อมูลไว้เพียงที่เดียว เพื่อสะดวกต่อการนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์

3.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แยกพิจารณาในแต่ละประเด็น เพื่อสร้างความเข้าใจในกระบวนการและการสรุปผลวิเคราะห์ โดยมีเนื้อหา ดังนี้

1) การพัฒนาดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) เพื่อนำไปเป็นตัวแปรอิสระ

การพัฒนาดัชนีความเป็นเมือง เริ่มจากการรวบรวมตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความเป็นเมือง เพื่อทำการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปร และทำการคัดเลือกตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความเป็นเมือง (ดังตาราง 5) เพื่อนำไปพัฒนาเป็นค่าดัชนีความเป็นเมืองด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) ผลลัพธ์ที่ได้จะกำหนดเป็นค่าดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) ของแต่ละตำบลในจังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565 โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1) รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความเป็นเมือง เบื้องต้นกำหนดให้ความหนาแน่นประชากร (NSO_DenPop) เป็นตัวแทนของความเป็นเมือง ซึ่งพื้นที่ที่ปรากฏความหนาแน่นสูงย่อมสะท้อนถึงความเจริญของเมืองที่สูงตามไปด้วยนั่นเอง โดยได้นำเข้าตัวแปรที่คาดว่าจะเกี่ยวข้องกับความเป็นเมือง ประกอบด้วย ความหนาแน่นถนน (Dens_road) ความหนาแน่นของสถานประกอบการ (DBD_Dense) พื้นที่การใช้อาคารเพื่อพาณิชย์กรรม (area_comme) พื้นที่การใช้อาคารเพื่อพักอาศัย (area_resid) และค่าดัชนีแสงไฟในเวลากลางคืน (NLT_Med)

1.2) ทำการวัดค่าความสัมพันธ์ด้วย Correlation พร้อมทั้งทำการตรวจสอบค่า Multicollinearity ของตัวแปรอิสระ (ดังรายละเอียด ตาราง 5 และ 6)

ตาราง 5 ศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความเป็นเมือง อ้างอิงจากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง

		Correlations					
		NSO_DenPop	Dens_road	DBD_Dense	area_comme	area_resid	NLT_Med
NSO_DenPop	Pearson Correlation	1	.251	.631**	-.572**	-.517**	.759**
	Sig. (2-tailed)		.073	.000	.000	.000	.000
	N	52	52	52	52	52	52
Dens_road	Pearson Correlation	.251	1	.155	-.143	-.034	.450**
	Sig. (2-tailed)	.073		.273	.312	.810	.001
	N	52	52	52	52	52	52
DBD_Dense	Pearson Correlation	.631**	.155	1	-.425**	-.366**	.685**
	Sig. (2-tailed)	.000	.273		.002	.008	.000
	N	52	52	52	52	52	52
area_comme	Pearson Correlation	-.572**	-.143	-.425**	1	.970**	-.414**
	Sig. (2-tailed)	.000	.312	.002		.000	.002
	N	52	52	52	52	52	52
area_resid	Pearson Correlation	-.517**	-.034	-.366**	.970**	1	-.324*
	Sig. (2-tailed)	.000	.810	.008	.000		.019
	N	52	52	52	52	52	52
NLT_Med	Pearson Correlation	.759**	.450**	.685**	-.414**	-.324*	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.001	.000	.002	.019	
	N	52	52	52	52	52	52

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

จากตาราง พบว่าตัวแปร ความหนาแน่นถนน (Dens_road) ไม่ผ่านระดับดับสำคัญทางสถิติ (P value < 0.05) ดังนั้น จึงไม่พิจารณาเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาตัวแปรดัชนีความเป็นเมือง อย่างไรก็ตามได้ทำการทดสอบ Multicollinearity ร่วมด้วยจากการวัดค่า VIF (กำหนดเลือกตัวแปรที่มีค่า VIF < 5) (รายละเอียด ตาราง 6) พบว่าตัวแปร พื้นที่การใช้อาคารเพื่อพาณิชย์กรรม (area_comme) และตัวแปร พื้นที่การใช้อาคารเพื่อพักอาศัย (area_resid) มีค่า VIF สูง ดังนั้นจึงต้องเลือกตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเท่านั้น ซึ่งในการศึกษานี้เลือกที่จะใช้พื้นที่การใช้อาคารเพื่อพาณิชย์กรรม (area_comme)

โดยสรุปการพัฒนาตัวดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) ประกอบด้วยตัวแปรดัชนีความหนาแน่นของสถานประกอบการ (DBD_Dense) พื้นที่การใช้อาคารเชิงพาณิชย์กรรม (area_comme) และค่าดัชนีแสงไฟในเวลากลางคืน (NLT_Med)

ตาราง 6 ค่า Multicollinearity ของตัวแปรอิสระเพื่อนำไปพัฒนาค่าดัชนีความเป็นเมือง

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	543.679	694.966		.782	.438		
	DBD_Dense	.056	.050	.132	1.115	.271	.506	1.975
	area_comme	-1708.041	8596.176	-.076	-1.199	.843	.048	20.677
	area_resid	-1387.914	2418.748	-.211	-1.574	.569	.052	19.113
	NLT_Med	217.793	46.952	.569	4.639	.000	.470	2.127

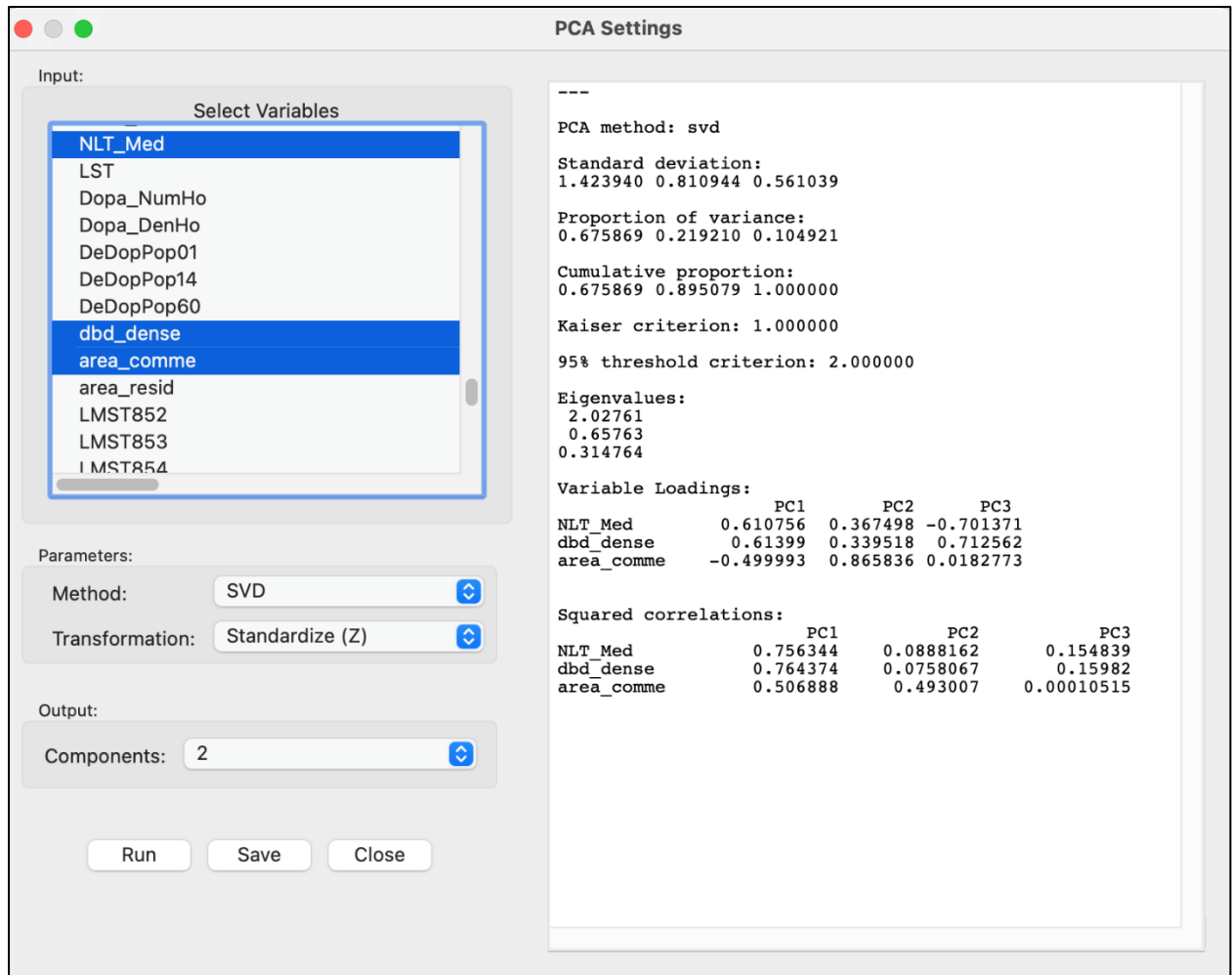
a. Dependent Variable: NSO_DenPop

Collinearity Diagnostics^a

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions				
				(Constant)	DBD_Dense	area_comme	area_resid	NLT_Med
1	1	4.369	1.000	.00	.01	.00	.00	.00
	2	.515	2.912	.00	.21	.00	.00	.01
	3	.082	7.290	.03	.77	.01	.00	.45
	4	.031	11.819	.87	.01	.02	.00	.44
	5	.003	41.110	.10	.00	.97	.99	.09

a. Dependent Variable: NSO_DenPop

ทำการพัฒนาดัชนีความเป็นเมือง ด้วยการประยุกต์ใช้ Principal Component Analysis (PCA) กับตัวแปรดังนี้ ความหนาแน่นของสถานประกอบการ (DBD_Dense) พื้นที่การใช้อาคารเชิงพาณิชย์กรรม (area_comme) และค่าดัชนีแสงไฟในเวลากลางคืน (NLT_Med) โดยเลือกใช้ Method : SVD ในการทำ Transformation ดังภาพ 5 และ 6



ภาพ 5 การพัฒนาตัวแปรดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) ด้วย PCA

```

PCA method: svd
Standard deviation:
1.423940 0.810944 0.561039
Proportion of variance:
0.675869 0.219210 0.104921
Cumulative proportion:
0.675869 0.895079 1.000000
Kaiser criterion: 1.000000
95% threshold criterion: 2.000000

Eigenvalues:
2.02761
0.65763
0.314764

Variable Loadings:
          PC1      PC2      PC3
NLT_Med   0.610756  0.367498 -0.701371
dbd_dense  0.61399   0.339518  0.712562
area_comme -0.499993   0.865836  0.0182773

Squared correlations:
          PC1      PC2      PC3
NLT_Med   0.756344  0.0888162  0.154839
dbd_dense  0.764374  0.0758067  0.15982
area_comme 0.506888  0.493007  0.00010515
  
```

ภาพ 6 ผลลัพธ์ของการพัฒนา ด้วยวิธี PCA

งานศึกษานี้ เลือกใช้ PC1 เป็น Urban Index เนื่องจากสามารถอธิบายความเป็นเมืองได้ดีที่สุด เมื่อเทียบกับ PC2 และ PC3

2) การพัฒนาแบบจำลองคาดการณ์ประชากร

เพื่อให้ทราบถึงขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตามและแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะนำไปสู่การคาดการณ์ว่าตัวแปรอิสระตัวใดมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากที่สุด จึงประยุกต์ใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression) กำหนดให้มีข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบด้วย ข้อมูลของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมาจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ ทั้งนี้กำหนดให้ตัวแปรอิสระจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันเอง (Multicollinearity) และข้อมูลไม่มีความสัมพันธ์ภายในตัวเอง ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์ควรมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ มีความแปรปรวนคงที่ และค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระจากกัน

ในงานวิเคราะห์จึงได้ทำการกำหนดตัวแปรอิสระที่มีความเกี่ยวข้องกับตัวแปรตาม (จำนวนประชากรแฝง) โดยจัดกลุ่มข้อมูลตามข้อเท็จจริงที่ว่าประชากรแฝงมักมีการเคลื่อนย้ายไปในที่ที่มีแหล่งงาน หรือเพื่อการศึกษา โดยมักจะเป็นกลุ่มคนที่มีอายุมากกว่า 15 ปี ขึ้นไป จึงได้กำหนดให้มีตัวแปรดังตาราง 7

ตาราง 7 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับประชากรแฝง ในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ. 2565

ข้อมูล	ตัวแปร	หน่วยงานเจ้าของข้อมูล
เกี่ยวกับการทำงาน		
จำนวนนิติบุคคลที่จดทะเบียน	Num_DBD	กรมพัฒนาธุรกิจการค้า
จำนวนผู้ประกันตน ม.33	sso_33	สำนักงานประกันสังคม
จำนวนผู้ประกันตน ม.39	sso_39	สำนักงานประกันสังคม
จำนวนผู้ประกันตน ม.40	sso_40	สำนักงานประกันสังคม
จำนวนร้านสะดวกซื้อ (เซเว่นอีเลฟเว่น)	N7_11	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพกองกำลังทหารติดอาวุธต่าง ๆ (สามเหล่าทัพ)	Occ_0	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพ	Occ_1	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ผู้บัญญัติกฎหมาย ข้าราชการระดับอาวุโส และผู้จัดการ	Occ_2	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพผู้ประกอบการวิชาชีพด้านต่าง ๆ	Occ_3	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพช่างเทคนิคสาขาต่าง ๆ และผู้ประกอบการวิชาชีพอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	Occ_4	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพเสมียน	Occ_5	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพพนักงานบริการ และพนักงานขายในร้านค้าและตลาด	Occ_6	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพผู้ปฏิบัติงานที่มีฝีมือในด้านการเกษตรและการประมง		

ตาราง 7 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับประชากรแฝง ในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ. 2565 (ต่อ)

ข้อมูล	ตัวแปร	หน่วยงานเจ้าของข้อมูล
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพผู้ปฏิบัติงานในธุรกิจด้านความสามารถทางฝีมือและธุรกิจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	Occ_7	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพผู้ปฏิบัติการเครื่องจักรโรงงานและเครื่องจักร และผู้ปฏิบัติงานด้านการประกอบ	Occ_8	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพอาชีพขั้นพื้นฐานต่าง ๆ	Occ_9	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
จำนวนประชากรที่แจ้งว่าสถานที่ทำงานในปัจจุบันอยู่ในจังหวัดนนทบุรี	WorkNon12	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
จำนวนประชากรที่แจ้งว่าสาเหตุหลักที่ย้ายมาอยู่ในเทศบาล/อบต.นี้เพื่อหน้าที่การงาน	MovWork	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
จำนวนประชากรอายุมากกว่า 60 ปี	DopaPop60	กรมการปกครอง
จำนวนประชากรที่มีอายุระหว่าง 0-14 ปี	DopaPop14	กรมการปกครอง
จำนวนผู้เช่ารถ	LMST452	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
จำนวนร้านค้าเช่ารถ	LMST453	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
จำนวนสถานีบริการน้ำมัน	LMST473	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
จำนวนโรงแรม รีสอร์ท ห้องพัก	LMST551	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
จำนวนร้านอาหาร ร้านข้าวแกง KFC MCDONALD S&P	LMST561	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
จำนวนร้านกาแฟ ชา	LMST563	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
จำนวนร้านนวด ร้านเสริมสวย ร้านตัดผม	LMST961	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
เกี่ยวกับการศึกษา		
จำนวนประชากรที่เรียนอยู่ใน จังหวัดนนทบุรี	StudyNon	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
จำนวนโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	LMST852	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
จำนวนวิทยาลัย มหาวิทยาลัย	LMST853	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
จำนวนสถาบันการสอนวิชาชีพ	LMST854	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
เกี่ยวกับที่พักอาศัย		
จำนวนที่พักอาศัยให้เช่า	Total_room_rent	อ้างอิงสื่อสาธารณะ (website)
จำนวนการย้ายเข้า	DopMI	กรมการปกครอง
จำนวนการย้ายออก	DopMO	กรมการปกครอง
เกี่ยวกับความเป็นเมืองทางกายภาพ		
พื้นที่การใช้ประโยชน์อาคารเพื่อพักอาศัย (ตร.กม)	area_resid	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
จำนวนประชากร	NSO_POP	สำนักงานสถิติแห่งชาติ

ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่นำเข้าทั้งหมดด้วยการวัดค่า Correlation ของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสิ้น 35 ตัวแปร (อ้างอิงจากการทบทวนวรรณกรรมและความเกี่ยวข้องกับประชากรแฝง) ซึ่งสรุปเป็นค่า Correlation รายละเอียดดังตาราง 8

ตาราง 8 ค่าความสัมพันธ์ (Correlation value) ของตัวแปรที่นำเข้ามาศึกษาร่วมกับประชากรแฝง

ลำดับที่	ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	CORRELATION
1	total_floa	Num_DBD	.471**
2		sso_33	0.216
3		sso_39	.478**
4		sso_40	.517**
5		N7_11	.464**
6		Occ_0	0.01
7		Occ_1	0.068
8		Occ_2	0.186
9		Occ_3	.305*
10		Occ_4	.424**
11		Occ_5	.548**
12		Occ_6	0.094
13		Occ_7	.439**
14		Occ_8	.476**
15		Occ_9	.550**
16		WorkNon12	.758**
17		MovWork	.362*
18		DopaPop60	.446**
19		DopPop014	.480**
20		LMST452	.422**
21		LMST453	.480**
22		LMST473	.680**
23		LMST551	0.233
24		LMST563	.472**
25		LMST961	.464**
26		StudyNon	.419**
27		LMST852	0.242
28		LMST853	.360**
29		LMST854	.382**
30		total_room	0.206
31		DopMI	.410**

ตาราง 8 ค่าความสัมพันธ์ (Correlation value) ของตัวแปรที่นำเข้ามาศึกษาร่วมกับประชากรแฝง (ต่อ)

ลำดับที่	ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	CORRELATION
32		DopMO	.454**
33		area_resid	-0.119
34		NSO_POP	.475**
35		Urban_ndex	.324*

** CORRELATION IS SIGNIFICANT AT THE 0.01 LEVEL (2-TAILED).

* CORRELATION IS SIGNIFICANT AT THE 0.05 LEVEL (2-TAILED).

จากนั้นทำการเลือกเฉพาะค่าตัวแปรที่ Significant (P value < 0.05, 2-tailed) เพื่อนำไปทดสอบในขั้นตอนถัดไป ซึ่งพบว่ามีตัวแปรที่ถูกเลือกจำนวน 26 ตัวแปร รายละเอียดดังตาราง 9

ตาราง 9 ค่าความสัมพันธ์ที่วัดด้วย Correlation ระหว่างตัวแปรอิสระที่นำเข้ากับตัวแปรตาม (จำนวนประชากรแฝง)

ลำดับที่	ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	CORRELATION
1	total_floa	Num_DBD	.471**
2		sso_39	.478**
3		sso_40	.517**
4		N7_11	.464**
5		Occ_3	.305*
6		Occ_4	.424**
7		Occ_5	.548**
8		Occ_7	.439**
9		Occ_8	.476**
10		Occ_9	.550**
11		WorkNon12	.758**
12		MovWork	.362*
13		DopaPop60	.446**
14		DopPop014	.480**
15		LMST452	.422**
16		LMST453	.480**
17		LMST473	.680**
18		LMST563	.472**
19		LMST961	.464**
20		StudyNon	.419**
21		LMST853	.360**
22		LMST854	.382**

ตาราง 9 ค่าความสัมพันธ์ที่วัดด้วย Correlation ระหว่างตัวแปรอิสระที่นำเข้ากับตัวแปรตาม (จำนวนประชากรแฝง) (ต่อ)

ลำดับที่	ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	CORRELATION
23		DopMI	.410**
24		DopMO	.454**
25		NSO_POP	.475**
26		Urban_ndex	.324*

** CORRELATION IS SIGNIFICANT AT THE 0.01 LEVEL (2-TAILED).

* CORRELATION IS SIGNIFICANT AT THE 0.05 LEVEL (2-TAILED).

เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของการพัฒนาแบบจำลอง จึงทำการตรวจสอบตัวแปรอิสระเพื่อให้มั่นใจว่าจะไม่มีความสัมพันธ์กันเอง (Multicollinearity) ปรากฏรายละเอียดดังตาราง 10 โดยพบว่า มีค่าที่ค่อนข้างสูงในบางตัวแปร อย่างไรก็ตามได้ทำการคัดเลือกโดยพิจารณาเฉพาะตัวแปรอิสระที่มีค่า VIF < 5 รายละเอียดดังตาราง 11

ตาราง 10 พิจารณาค่า Multicollinearity ด้วย VIF

Model	Coefficients ^a							
	Unstandardized		Standardized		t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta	Tolerance			VIF	
(Constant)	-17.546	8.418	-	-2.084	.061	-	-	
Num_DBD	-.015	.014	-1.136	-1.038	.322	.011	88.451	
sso_39	-.003	.012	-.376	-.263	.797	.007	151.078	
sso_40	.001	.002	.554	.401	.696	.007	140.968	
N7_11	.084	.540	.080	.156	.878	.052	19.150	
Occ_3	1.265	.813	.462	1.557	.148	.154	6.514	
Occ_4	.409	.536	.132	.763	.462	.454	2.202	
Occ_5	.245	.294	.136	.831	.424	.502	1.990	
Occ_7	-.232	.384	-.111	-.605	.557	.401	2.491	
Occ_8	.685	.466	.343	1.470	.170	.248	4.028	
Occ_9	.269	.447	.105	.602	.559	.448	2.234	
MovWork	-.885	2.105	-.112	-.420	.682	.190	5.259	
WorkNon12	.458	.169	.694	2.709	.020	.207	4.840	
DopPop014	-.001	.005	-.233	-.165	.872	.007	147.555	
DopaPop60	.002	.003	.772	.550	.594	.007	145.580	
LMST452	-.108	.465	-.351	-.232	.821	.006	168.536	

ตาราง 10 พิจารณาค่า Multicollinearity ด้วย VIF (ต่อ)

Model	Coefficients ^a							
	Unstandardized		Standardized		t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta				Tolerance	VIF
LMST453	.036	.352	.113	.103	.920	.011	88.781	
LMST473	.422	.479	.278	.879	.398	.135	7.402	
LMST563	.428	.251	1.391	1.707	.116	.020	49.048	
LMST961	-.114	.135	-.708	-.846	.416	.019	51.642	
StudyNon	-.017	.484	-.007	-.035	.973	.381	2.627	
LMST853	.211	2.535	.023	.083	.935	.185	5.420	
LMST854	-.096	.312	-.160	-.308	.764	.050	19.824	
DopMI	.004	.007	.437	.505	.624	.018	55.221	
DopMO	-.005	.008	-.680	-.638	.537	.012	83.929	
NSO_POP	.000	.001	.374	.481	.640	.022	44.653	

a. Dependent Variable: total_floa

ตาราง 11 ตัวแปรที่มีค่า VIF < 5 ตามเกณฑ์ที่ต้องการ เพื่อเลี่ยงประเด็นของ Multicollinearity

Model	Coefficients ^a							
	Unstandardized		Standardized		t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta				Tolerance	VIF
1 (Constant)	-17.546	8.418	-	-2.084	.061	-	-	
Occ_4	.409	.536	.132	.763	.462	.454	2.202	
Occ_5	.245	.294	.136	.831	.424	.502	1.990	
Occ_7	-.232	.384	-.111	-.605	.557	.401	2.491	
Occ_8	.685	.466	.343	1.470	.170	.248	4.028	
Occ_9	.269	.447	.105	.602	.559	.448	2.234	
WorkNon12	.458	.169	.694	2.709	.020	.207	4.840	
StudyNon	-.017	.484	-.007	-.035	.973	.381	2.627	

ทั้งนี้จากตัวแปรอิสระข้างต้น (ตาราง 11) ได้นำไปพิจารณาร่วมกับดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) ที่ได้พัฒนาก่อนหน้านี้ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรอิสระที่จะนำเข้าแบบจำลองประกอบด้วย ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพเสมียน (ตัวแปร Occ_4) ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพพนักงานบริการ และพนักงานขายในร้านค้าและตลาด (ตัวแปร Occ_5) ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพผู้ปฏิบัติงานในธุรกิจ ด้านความสามารถทางฝีมือและธุรกิจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (ตัวแปร Occ_7) ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพ ผู้ปฏิบัติการเครื่องจักรโรงงานและเครื่องจักร และผู้ปฏิบัติงานด้านการประกอบ (ตัวแปร Occ_8) ร้อยละของ ผู้ที่ประกอบอาชีพอาชีพขั้นพื้นฐานต่าง ๆ (ตัวแปร Occ_9) จำนวนประชากรที่แจ้งว่าสถานที่ทำงานในปัจจุบัน อยู่ในจังหวัดนนทบุรี (ตัวแปร WorkNon12) จำนวนประชากรที่เรียนอยู่ในจังหวัดนนทบุรี (ตัวแปร StudyNon) และ ดัชนีความเป็นเมือง (ตัวแปร Urban_index) สรุปดังตาราง 12

ตาราง 12 ตัวแปรอิสระที่จะนำไปพัฒนาแบบจำลองคาดการณ์จำนวนประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี

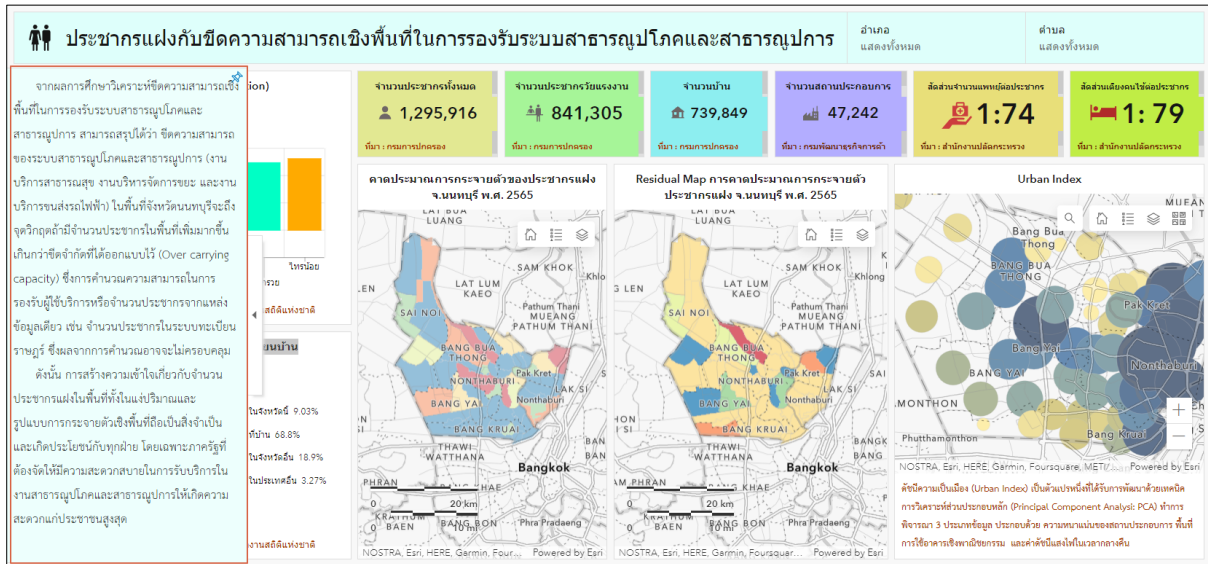
		Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-4.423	3.778	-	-1.171	.252	-	-
	Occ_4	-.071	.354	-.023	-.201	.842	.885	1.130
	Occ_5	.213	.209	.119	1.019	.317	.845	1.183
	Occ_7	-.160	.265	-.077	-.606	.549	.715	1.399
	Occ_8	.406	.272	.203	1.492	.147	.619	1.616
	Occ_9	.291	.336	.113	.866	.394	.673	1.487
	WorkNon12	.497	.111	.753	4.489	.000	.408	2.451
	StudyNon	-.286	.394	-.112	-.727	.473	.487	2.055
	Urban_index	1.359	.726	.213	1.872	.072	.887	1.127

a. Dependent Variable: total_floa

3.2.7 การนำเสนอผล

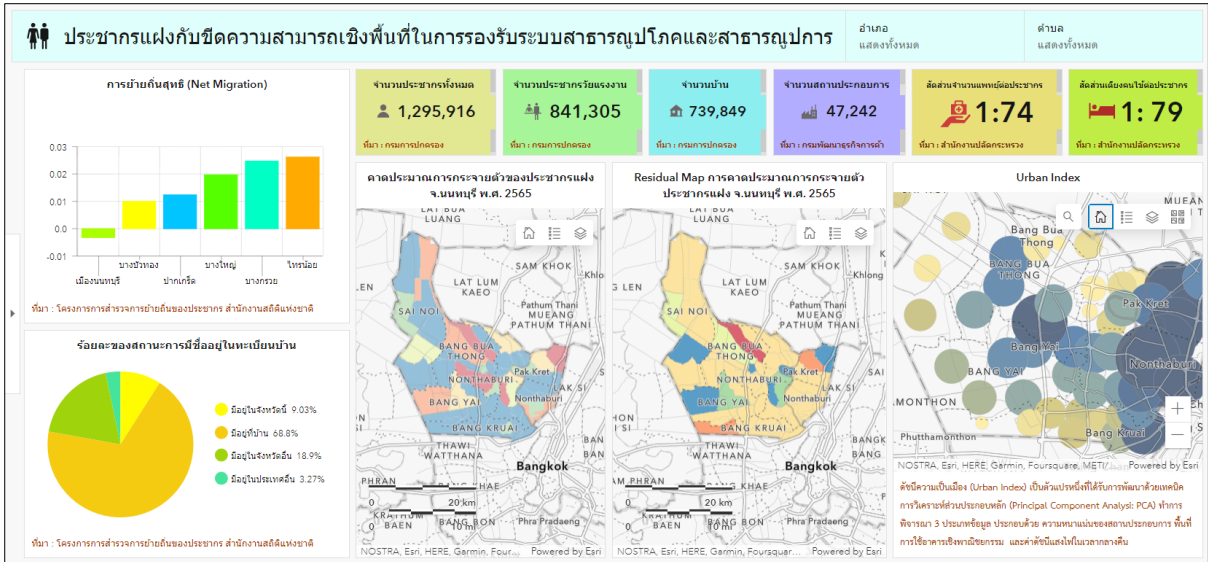
เพื่อให้เกิดการเผยแพร่องค์ความรู้จากการวิเคราะห์ให้แก่ผู้ที่สนใจ จึงได้พัฒนารูปแบบการนำเสนอผ่าน Dashboard ด้วยระบบ ArcGIS Online และเผยแพร่ผ่านระบบ NSOGIS ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ โดยมีการนำเสนอผล ดังนี้

1) ส่วนนำเสนอภาพรวมข้อมูลทั่วไป แสดงเป็น Tab Menu อธิบายถึงภาพรวมของงานวิเคราะห์ และการนำเสนอแผนที่ ดังภาพ 7



ภาพ 7 ภาพรวมข้อมูลทั่วไป

2) ส่วนนำเสนอผลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ได้แก่ แผนที่คาดประมาณการกระจายตัวของประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565 แผนที่ Residual Map การคาดประมาณการกระจายตัวประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565 ด้วยวิธีสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation) และแผนที่ดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565 ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับจำนวนประชากรในพื้นที่ จำนวนประชากรวัยแรงงาน จำนวนบ้าน จำนวนสถานประกอบการ สัดส่วนจำนวนแพทย์ต่อประชากรรายตำบล และสัดส่วนเตียงคนไข้ต่อประชากรรายตำบล และแสดงกราฟการย้ายถิ่นสุทธิ (Net Migration) แผนภูมิร้อยละของสถานะการมีชื่ออยู่ในทะเบียนบ้าน ดังภาพ 8



ภาพ 8 ภาพผลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ผ่าน Dashboard

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

4.1 ผลการวิเคราะห์

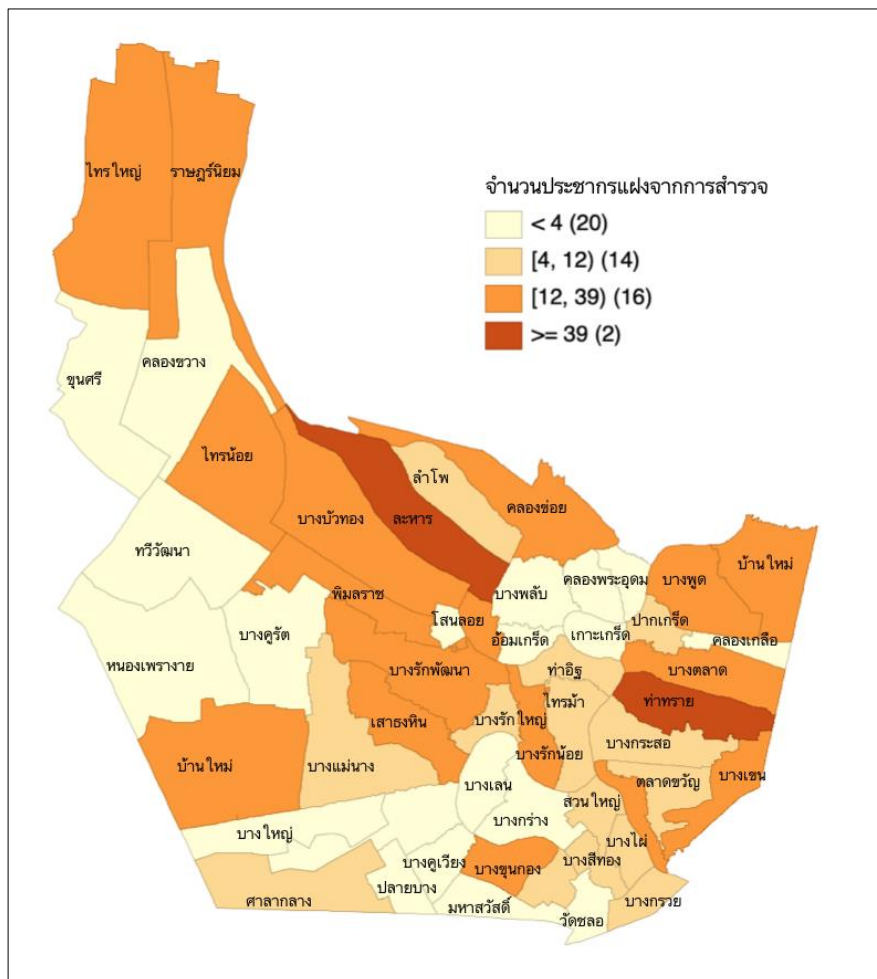
เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์โครงการ จึงได้กำหนดแนวทางวิเคราะห์ในแต่ละประเด็น แยกอธิบาย เพื่อสร้างความเข้าใจในเรื่องภูมิสารสนเทศสถิติ ดังนี้

4.1.1 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของจำนวนประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี

อ้างอิงข้อมูลการสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร พ.ศ. 2565 สำนักงานสถิติแห่งชาติ ที่มีข้อคำถาม ในแบบสำรวจที่เกี่ยวกับจำนวนประชากรแฝงจังหวัดนนทบุรี ซึ่งถามถึงการมีชื่ออยู่ในทะเบียนบ้านนี้หรือไม่ โดยคำตอบมีได้ 3 รูปแบบ คือ

- 1) จำนวนผู้มีทะเบียนบ้านอยู่จังหวัดอื่น (ตัวแปร RegisOtheProv)
- 2) จำนวนผู้มีทะเบียนบ้านอยู่ในประเทศอื่น (ตัวแปร RegisOtheCountry)
- 3) ไม่มีที่ใดเลย (ตัวแปร Regis_None)

ซึ่งผลรวมของข้อมูลทั้งสามส่วนสะท้อนให้เห็นถึงจำนวนประชากรแฝงในพื้นที่ที่มีรูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ ดังภาพ 9



ภาพ 9 จำนวนประชากรแฝงอ้างอิงจากข้อมูลสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร พ.ศ. 2565 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ

4.1.2 ผลการพัฒนาดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index)

สำหรับการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาและพัฒนาตัวแปรดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) ขึ้นมา เพื่อนำไปพิจารณาในขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ เนื่องจากประชากรแฝงมักแสวงหาแหล่งงานในเมืองใหญ่เพื่อโอกาสในการทำงานและการศึกษา ดังนั้น ดัชนีความเป็นเมืองน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่ดีให้เห็นรูปแบบการกระจายตัวของประชากรแฝง เช่นกัน

ดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) เป็นตัวแปรหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ส่วนประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) ทำการพิจารณา 3 ประเภทข้อมูล ประกอบด้วย ความหนาแน่นของสถานประกอบการ (DBD_Dense) พื้นที่การใช้อาคารเชิงพาณิชย์กรรม (area_comme) และค่าดัชนีแสงไฟในเวลากลางคืน (NLT_med) ซึ่งมีลักษณะของตัวแปร ดังตาราง 13

ตาราง 13 ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรที่พิจารณา

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
dbd_dense	52	805.0000000	15846.00000	4656.096154	3872.461011
area_comme	52	.0743623580	.4371988440	.1896469292	.0732323895
NLT_Med	52	.0000000000	17.99486583	9.872691592	4.299948945
Valid N (listwise)	52				

ผลที่ได้จากการประยุกต์ใช้ PCA ปรากฏดังแนบ

PCA method: svd

Standard deviation:
1.423940 0.810944 0.561039

Proportion of variance:
0.675869 0.219210 0.104921

Cumulative proportion:
0.675869 0.895079 1.000000

Kaiser criterion: 1.000000

95% threshold criterion: 2.000000

Eigenvalues:

2.02761
0.65763
0.314764

Variable Loadings:

	PC1	PC2	PC3
NLT_Med	0.610756	0.367498	-0.701371
dbd_dense	0.61399	0.339518	0.712562
area_comme	-0.499993	0.865836	0.0182773

Squared correlations:

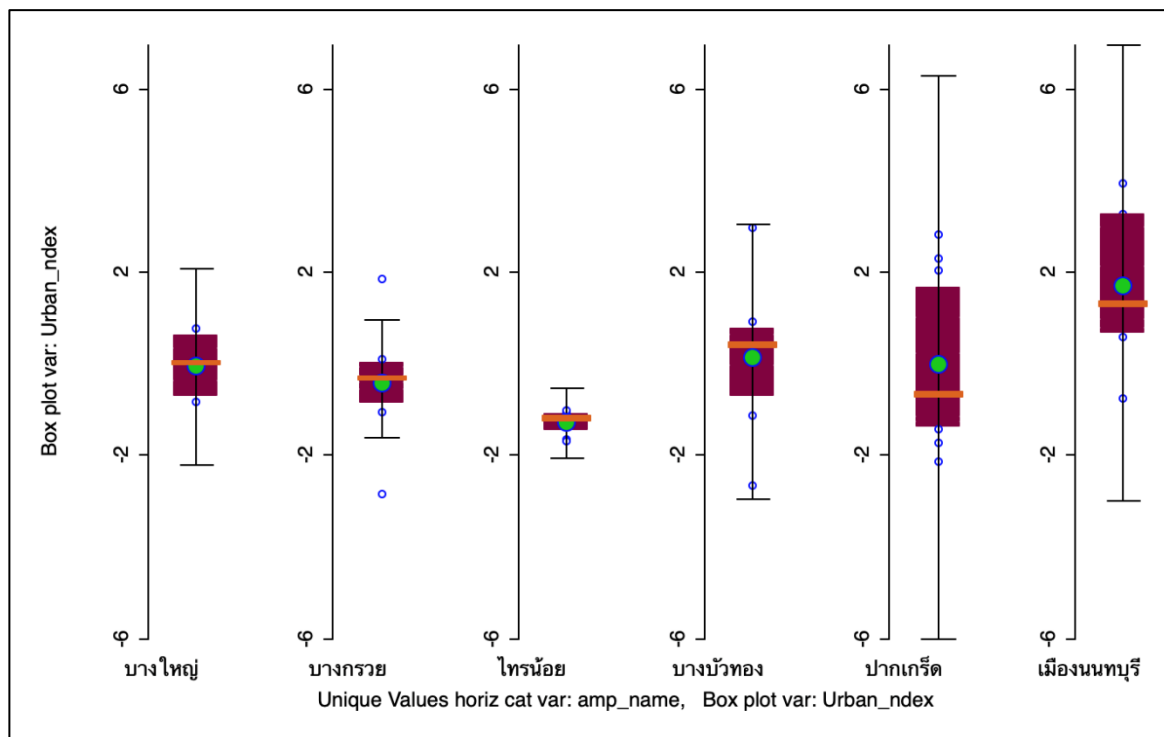
	PC1	PC2	PC3
NLT_Med	0.756344	0.0888162	0.154839
dbd_dense	0.764374	0.0758067	0.15982
area_comme	0.506888	0.493007	0.00010515

ทั้งนี้ได้เลือกใช้ PC1 เป็นตัวแทนของค่าดัชนีความเป็นเมือง กำหนดให้เป็น Urban Index ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้ร้อยละ 67.58 ดังตาราง 14

ตาราง 14 ค่าถ่วงปัจจัยและความแปรปรวนของข้อมูล

ตัวแปรที่ใช้ในการพัฒนาดัชนีวัดความเป็นเมือง	Urban Index
ดัชนีค่าแสงไฟตอนกลางคืน	0.75
ความหนาแน่นของสถานประกอบการ	0.76
พื้นที่การใช้ประโยชน์อาคารเพื่อการค้า	0.50
EIGENVALUES	2.02
OF VARIANCE EXPLAINED	67.58

เมื่อพิจารณาดัชนีความเป็นเมืองเฉลี่ยรายอำเภอ พบว่า อำเภอเมืองนนทบุรียังคงมีค่าเฉลี่ยดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) มากที่สุด ที่ค่า 1.44 นับตั้งแต่ พ.ศ. 2553 รองลงมาคือ อำเภอบางบัวทอง และอำเภอปากเกร็ดโดยแต่ละอำเภอมีค่าเฉลี่ยความเป็นเมืองเท่ากับ 0.05 และ -0.10 ตามลำดับ เมื่อพิจารณา รายตำบลพบว่า ตำบลท่าทราย ตำบลตลาดขวัญ และตำบลบางกระสอ มีค่าดัชนีความเป็นเมืองสูง ถ้าพิจารณา การกระจายตัวของความเป็นเมืองรายอำเภอพบว่า อำเภอปากเกร็ดมีความหลากหลายของค่าดัชนีความเป็นเมือง ของแต่ละตำบลมากที่สุด ดังภาพ 10 และตาราง 15



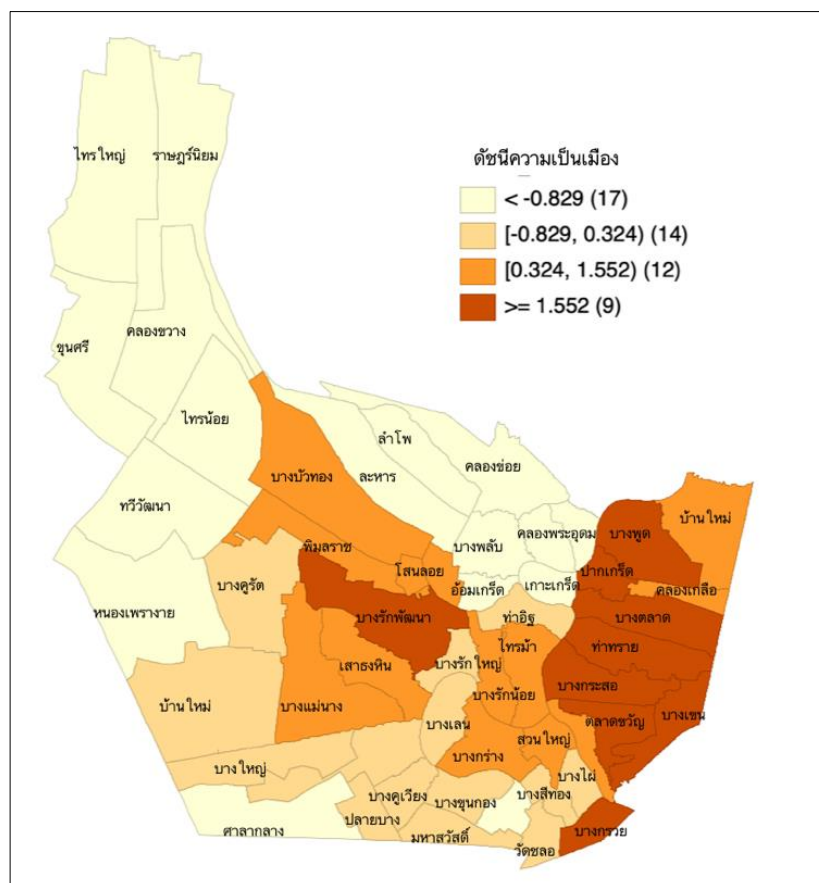
ภาพ 10 การกระจายตัวของค่าดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565

กรณีของ Outlier ที่ปรากฏ มี 2 วิธีที่สามารถดำเนินการได้ กรณีที่เป็นไปไม่ได้ที่จะเกิดค่าข้อมูลในลักษณะนี้ก็ใช้วิธีตัดทิ้ง ไม่พิจารณา แต่ถ้าเป็น Outlier ที่ตรวจสอบแล้วเห็นว่าเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น จากการเทียบเคียงกับข้อมูลอื่น ๆ ก็ควรจะคงไว้ อย่างไรก็ตามควรพิจารณาที่ผลลัพธ์ว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยไปอย่างไร แล้วจึงตัดสินใจ

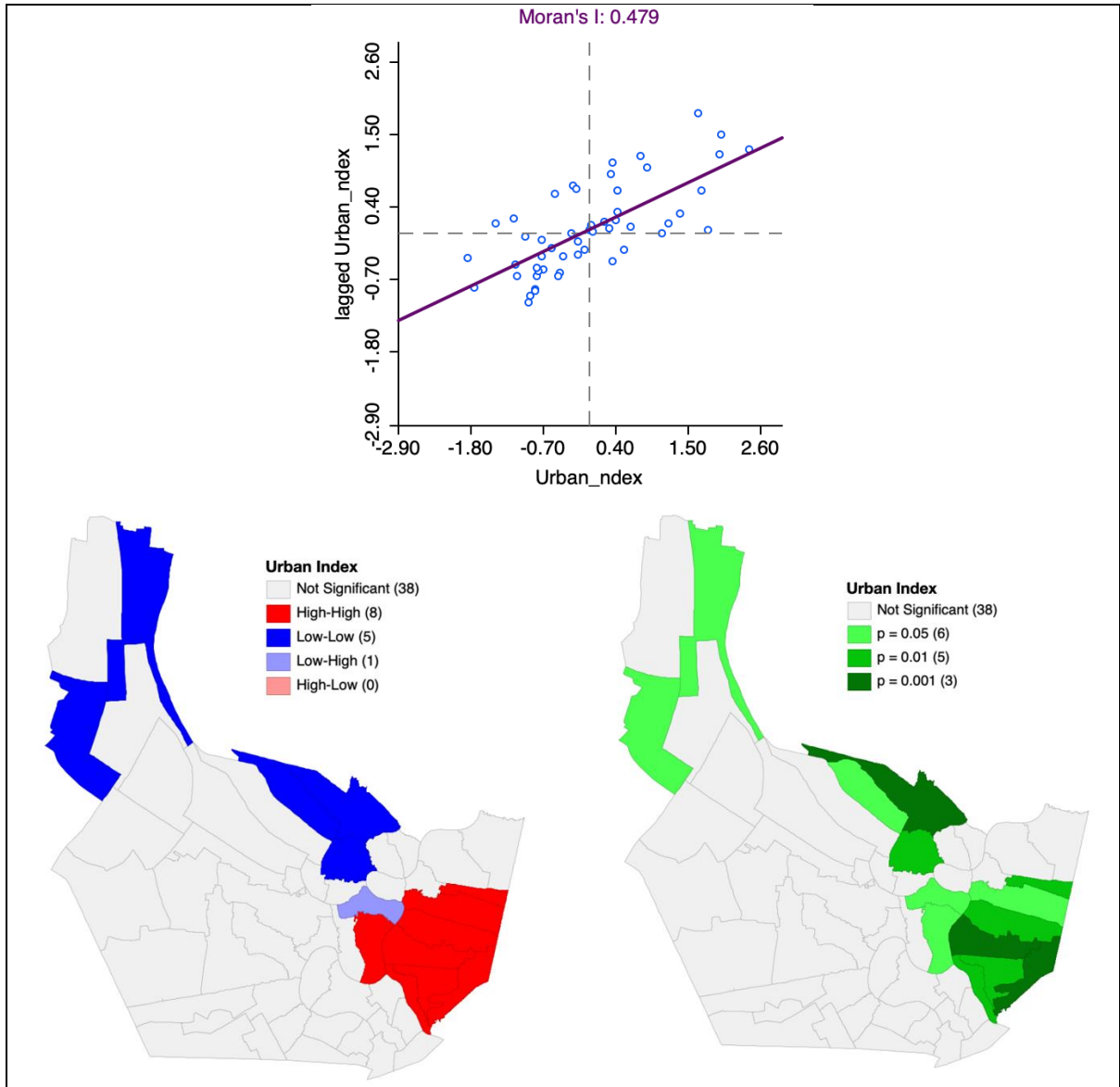
ตาราง 15 สถิติเชิงบรรยายค่าดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565

อำเภอ	N	MIN	MAX	AVERAGE	STDDEV
ไทรน้อย	7	-1.60	-0.99	-1.25	0.25
บางกรวย	9	-2.64	1.55	-0.46	1.09
บางบัวทอง	8	-2.48	2.56	0.05	1.47
บางใหญ่	6	-0.83	0.60	-0.12	0.55
ปากเกร็ด	12	-2.01	2.42	-0.10	1.56
เมืองนนทบุรี	10	-0.76	3.43	1.44	1.34

เมื่อพิจารณาดัชนีความเป็นเมืองในเรื่องความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ พบว่า ดัชนีความเป็นเมืองมีการกระจายตัวเชิงพื้นที่ในรูปแบบที่เกาะกลุ่มกัน โดยวัดด้วยค่า Univariate Moran's I = 0.479 ซึ่งถือว่าเกาะกลุ่มชัดเจน โดยปรากฏในอำเภอเมืองนนทบุรี และอำเภอปากเกร็ด ดังภาพ 11 - 12



ภาพ 11 ค่าดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565



ภาพ 12 ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของค่าดัชนีความเป็นเมือง (Urban Index) จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565

4.1.3 ผลการพัฒนาแบบจำลองเพื่อคาดการณ์จำนวนประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565

จากที่ได้พิจารณาข้อกำหนดในการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่นำเข้ามาใช้ ด้วยวิธีสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation) ภายใต้กรอบความคิดที่ว่า ประชากรแฝงคือ ประชากรกลุ่มที่ได้เข้ามาทำงานหรือเรียนหนังสือในจังหวัดที่ตนไม่ได้พักอาศัย ลักษณะเข้าไปเย็นกลับ รวมถึงกลุ่มที่มาอาศัยอยู่ประจำแต่ไม่มีการย้ายทะเบียนบ้านหรือไม่มีชื่อในทะเบียนบ้านที่ตนพักอาศัย โดยพิจารณาจากผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไปนั้น ร่วมกับการพิจารณาในเรื่องของการตรวจสอบค่า Multicollinearity พบว่าตัวแปรอิสระที่สามารถนำมาพิจารณาในการพัฒนาแบบจำลองเพื่อคาดการณ์จำนวนประชากรแฝง ประกอบด้วย ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพเสมียน (ตัวแปร Occ_4) ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพพนักงานบริการ และพนักงานขายในร้านค้าและตลาด (ตัวแปร Occ_5) ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพผู้ปฏิบัติงานในธุรกิจด้านความสามารถทางฝีมือและธุรกิจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (ตัวแปร Occ_7) ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพ

ผู้ปฏิบัติการเครื่องจักรโรงงานและเครื่องจักร และผู้ปฏิบัติงานด้านการประกอบ (ตัวแปร Occ_8) ร้อยละของผู้ที่ประกอบอาชีพอาชีพขั้นพื้นฐานต่าง ๆ (ตัวแปร Occ_9) จำนวนประชากรที่แจ้งว่าสถานที่ทำงานในปัจจุบันอยู่ในจังหวัดนนทบุรี (ตัวแปร WorkNon12) จำนวนประชากรที่เรียนอยู่ในจังหวัดนนทบุรี (ตัวแปร StudyNon) และดัชนีความเป็นเมือง (ตัวแปร Urban_index) รายละเอียดดังตาราง 16

ตาราง 16 ตัวแปรที่จะใช้สำหรับการคาดประมาณจำนวนประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี

		Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-4.423	3.778	-	-1.171	.252	-	-
	Occ_4	-.071	.354	-.023	-.201	.842	.885	1.130
	Occ_5	.213	.209	.119	1.019	.317	.845	1.183
	Occ_7	-.160	.265	-.077	-.606	.549	.715	1.399
	Occ_8	.406	.272	.203	1.492	.147	.619	1.616
	Occ_9	.291	.336	.113	.866	.394	.673	1.487
	WorkNon12	.497	.111	.753	4.489	.000	.408	2.451
	StudyNon	-.286	.394	-.112	-.727	.473	.487	2.055
	Urban_index	1.359	.726	.213	1.872	.072	.887	1.127

a. Dependent Variable: total_floa

หลังจากที่ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับตัวแปรจำนวนประชากรแฝง จึงนำไปพัฒนาเป็นแบบจำลองเพื่อคาดประมาณจำนวนประชากรแฝง พ.ศ 2565 ของจังหวัดนนทบุรี โดยกำหนดให้จำนวนประชากรแฝงเป็นตัวแปรตาม โดยประยุกต์ใช้วิธี OLS ดังนี้

REGRESSION

SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION

Data set : final_v5
 Dependent Variable : total_floa Number of Observations: 37
 Mean dependent var : 12.3243 Number of Variables : 9
 S.D. dependent var : 9.74001 Degrees of Freedom : 28

R-squared : 0.678715 F-statistic : 7.39377
 Adjusted R-squared : 0.586920 Prob(F-statistic) : 2.92142e-05
 Sum squared residual: 1127.74 Log likelihood : -115.716
 Sigma-square : 40.2766 Akaike info criterion : 249.433
 S.E. of regression : 6.34638 Schwarz criterion : 263.931
 Sigma-square ML : 30.4796
 S.E of regression ML: 5.52083

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Probability
CONSTANT	-4.42318	3.77798	-1.17078	0.25156
Occ_4	-0.070911	0.353517	-0.200587	0.84247
Occ_5	0.212806	0.208851	1.01894	0.31696
Occ_7	-0.160425	0.264561	-0.606381	0.54915
Occ_8	0.405608	0.271766	1.49249	0.14675
Occ_9	0.29076	0.335869	0.865696	0.39401
WorkNon12	0.496782	0.110668	4.48895	0.00011
StudyNon	-0.28643	0.394104	-0.726789	0.47339
Urban_ndex	1.35936	0.726089	1.87216	0.07166

REGRESSION DIAGNOSTICS

MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER 10.407587

TEST ON NORMALITY OF ERRORS

TEST	DF	VALUE	PROB
Jarque-Bera	2	9.4026	0.00908

DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY

RANDOM COEFFICIENTS

TEST	DF	VALUE	PROB
Breusch-Pagan test	8	33.2366	0.00006
Koenker-Bassett test	8	19.5804	0.01205

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE

FOR WEIGHT MATRIX : final_v4

(row-standardized weights)

TEST	MI/DF	VALUE	PROB
Moran's I (error)	-0.0105	0.0814	0.93515
Lagrange Multiplier (lag)	1	0.0723	0.78804
Robust LM (lag)	1	0.0942	0.75886
Lagrange Multiplier (error)	1	0.0061	0.93750
Robust LM (error)	1	0.0281	0.86687
Lagrange Multiplier (SARMA)	2	0.1004	0.95105

===== END OF REPORT =====

ผลจากการทดสอบสมการถดถอยด้วยวิธี OLS ร่วมกับการวินิจฉัยด้วย Spatial dependence พบว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัว มีความสัมพันธ์กับจำนวนประชากรแฝงในระดับปานกลาง โดยสามารถร่วมกันอธิบายจำนวนประชากรแฝงในจังหวัดนนทบุรี ได้ร้อยละ 67.87 โดยมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณเท่ากับ 6.35 ทั้งนี้ไม่ปรากฏว่าตัวแปรที่นำมาพัฒนาตัวแบบมี Spatial dependence ดังนั้น จึงไม่จำเป็นต้องอาศัยสมการ Spatial Regression ในการพยากรณ์ สำหรับกรณีการปรากฏของ Heteroskedasticity ทำให้ทราบว่าเกิดความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนของชุดข้อมูลที่นำมาพัฒนาตัวแบบแตกต่างกัน ซึ่งสาเหตุอาจเนื่องมาจากจำนวนตัวอย่างที่น้อยเกินไป รวมถึงตัวอย่างที่จัดเก็บไม่ได้สะท้อนลักษณะประชากรแฝงทั้งพื้นที่

โดยสรุปสมการ OLS ที่จะนำมาอธิบายจำนวนประชากรแฝง จะมีรายละเอียดดังนี้

REGRESSION

SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION

Data set : final_V5
 Dependent Variable : total_floa Number of Observations: 37
 Mean dependent var : 12.3243 Number of Variables : 3
 S.D. dependent var : 9.74001 Degrees of Freedom : 34

R-squared : 0.609700 F-statistic : 26.5563
 Adjusted R-squared : 0.586741 Prob(F-statistic) : 1.13181e-07
 Sum squared residual: 1369.99 Log likelihood : -119.316
 Sigma-square : 40.294 Akaike info criterion : 244.632
 S.E. of regression : 6.34775 Schwarz criterion : 249.465
 Sigma-square ML : 37.0269
 S.E of regression ML: 6.08497

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Probability
CONSTANT	-1.09816	2.15289	-0.510088	0.61329
WorkNon12	0.493447	0.0708202	6.9676	0.00000
Urban_ndex	1.18616	0.685214	1.73108	0.09250

REGRESSION DIAGNOSTICS

MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER 3.923054

TEST ON NORMALITY OF ERRORS

TEST DF VALUE PROB
 Jarque-Bera 2 5.7980 0.05508

DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY

RANDOM COEFFICIENTS

TEST DF VALUE PROB
 Breusch-Pagan test 2 19.5905 0.00006
 Koenker-Bassett test 2 13.5614 0.00114

===== END OF REPORT =====

ตาราง 17 ผลจากการพัฒนาแบบจำลองด้วยวิธี OLS

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	R ²	Log likelihood	Multicollinearity
จำนวนประชากรแฝง (ตัวแปร total_floa)	จำนวนประชากรที่แจ้งว่าสถานที่ ทำงานในปัจจุบันอยู่ในจังหวัดนนทบุรี (ตัวแปร WorkNon12) ดัชนีความเป็นเมือง (ตัวแปร Urban_ndex)	0.60	-119.316	3.923054 (วัดค่าโดย GeoDa กำหนดช่วงของการ ยอมรับ < 10)

พบว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัว มีความสัมพันธ์กับจำนวนประชากรแฝงในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 โดยสามารถร่วมกันอธิบายจำนวนประชากรแฝงในจังหวัดนนทบุรีได้ร้อยละ 60.97 โดยมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณเท่ากับ 6.35

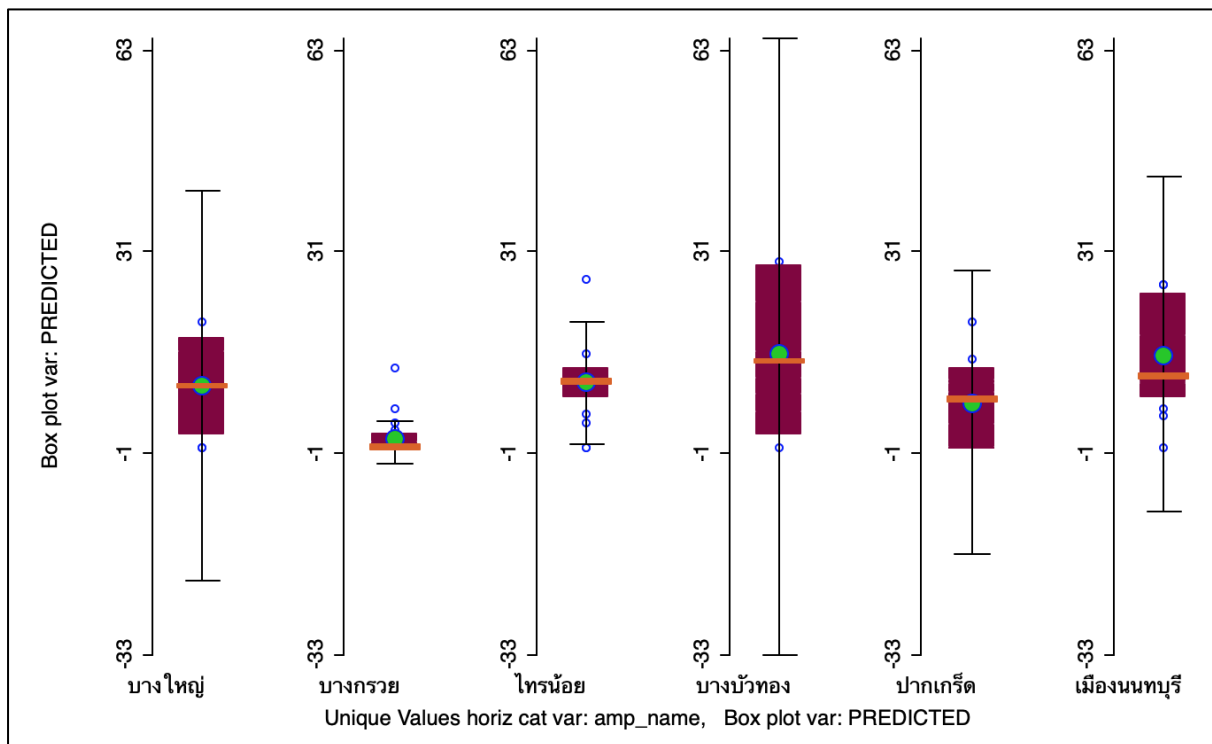
โดยสามารถกำหนดสมการทำนายจำนวนประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ. 2565 ได้ดังนี้

จำนวนประชากรแฝง = -1.09816

+ (0.493447) (จำนวนประชากรที่แจ้งว่าสถานที่ทำงานในปัจจุบันอยู่ในจังหวัดนนทบุรี)

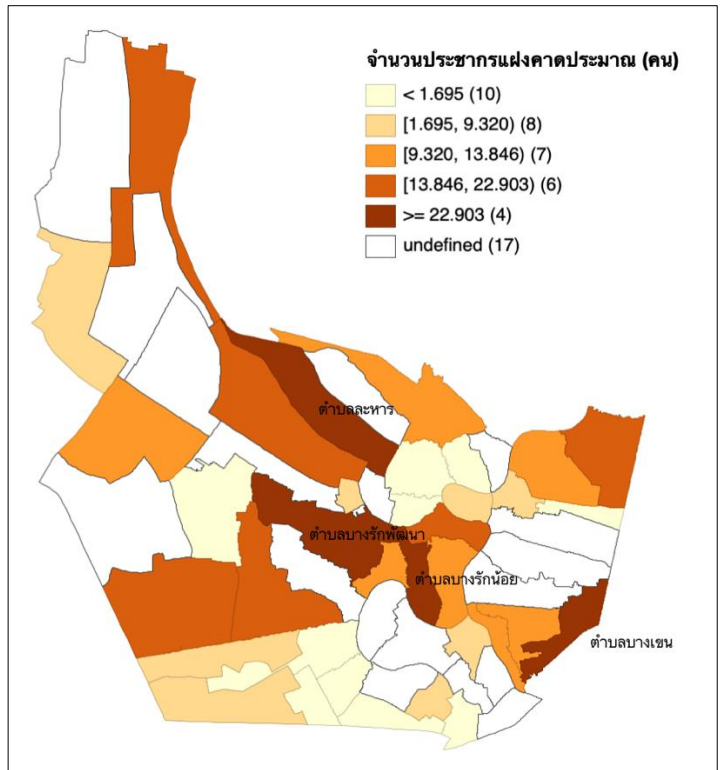
+ (1.18616) (ค่าดัชนีความเป็นเมือง)

กรณีของค่าคงที่ (Constant) ที่ปรากฏในสมการสามารถทำนายร่วมกับตัวแปรอิสระที่ระดับนัยสำคัญ 0.61329 ทั้งนี้สามารถนำเสนอในรูปของแผนที่แสดงการกระจายตัวของประชากรแฝงโดยพบหนาแน่นในพื้นที่ของอำเภอบางบัวทอง และอำเภอเมืองนนทบุรี ดังภาพ 13 และดังตาราง ก ในภาคผนวก

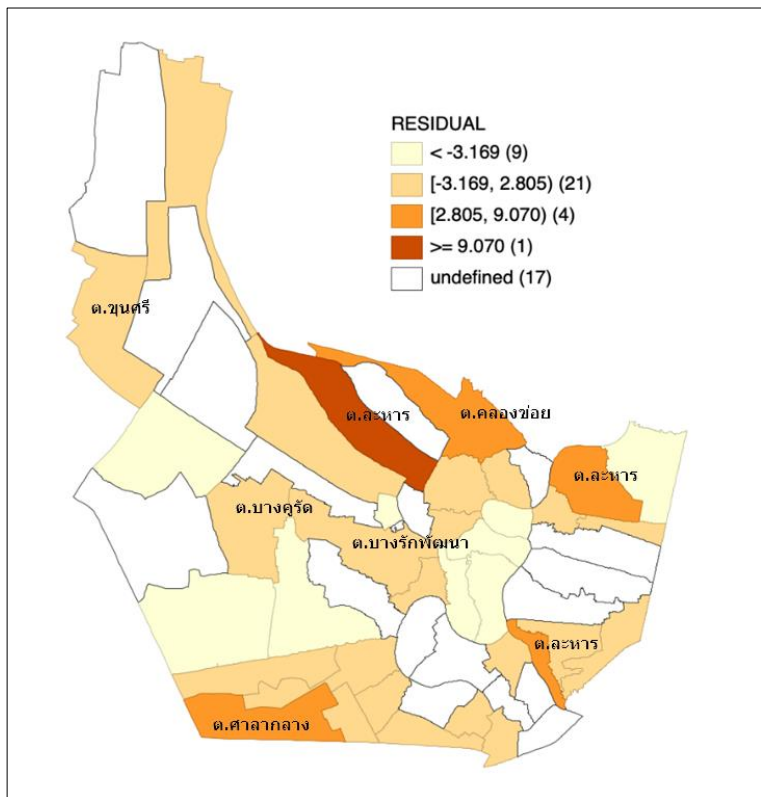


ภาพ 13 การกระจายตัวของข้อมูลคาดประมาณจำนวนประชากรแฝงรายอำเภอ จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565

จากที่ได้การกระจายตัวของข้อมูลคาดประมาณจำนวนประชากรแฝงรายอำเภอ จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565 แล้ว สามารถแสดงตัวเลขคาดประมาณของจำนวนประชากรแฝงรายตำบลตามแบบจำลอง (ดังภาพ 14) ประกอบด้วย จำนวนประชากรแฝงจากการสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร จำนวนประชากรแฝงคาดประมาณ และค่า Residual (ดังภาพ 15) อย่างไรก็ตาม กรณีต้องการนำตัวเลขดังกล่าวไปใช้ จึงเป็นข้อจำกัดหนึ่งที่ผู้นำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ต้องพึงระวัง ดังตาราง ข ในภาคผนวก



ภาพ 14 แผนที่แสดงผลการพยากรณ์รูปแบบการกระจายตัวของประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565 (หน่วย คน)



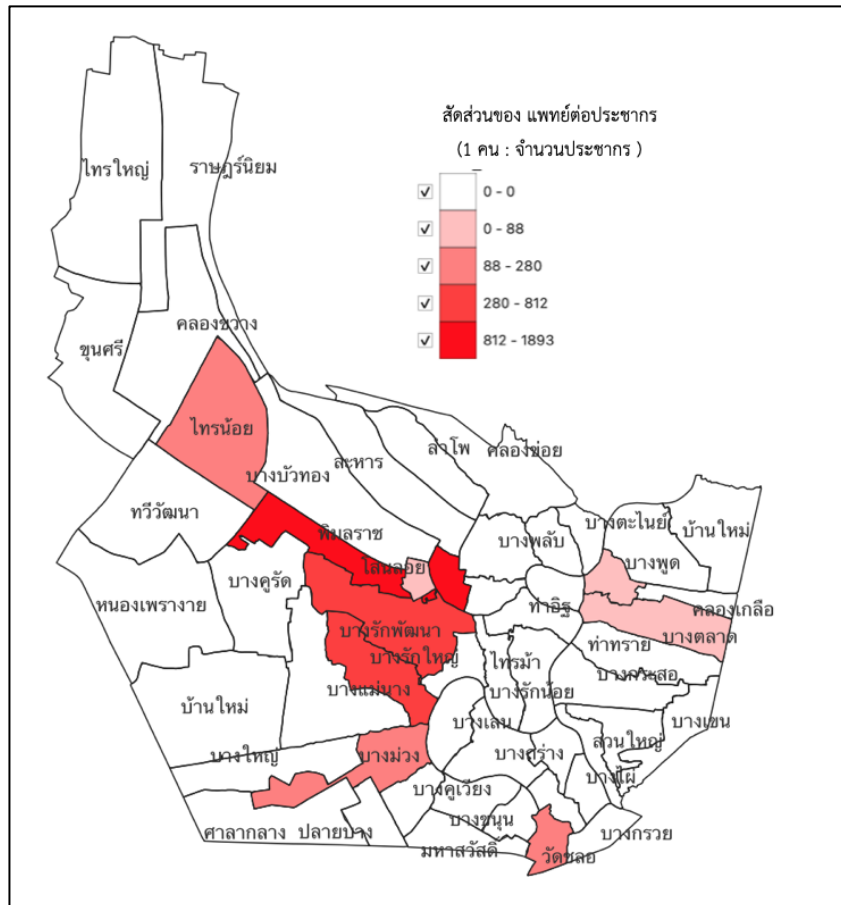
ภาพ 15 แผนที่ Residual Map ของแบบจำลองที่ใช้นำเสนอรูปแบบการกระจายตัวของประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ. 2565

4.1.4 ผลการวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์ขีดความสามารถในการรองรับระบบสาธารณสุขปึกและสาธารณสุขการ

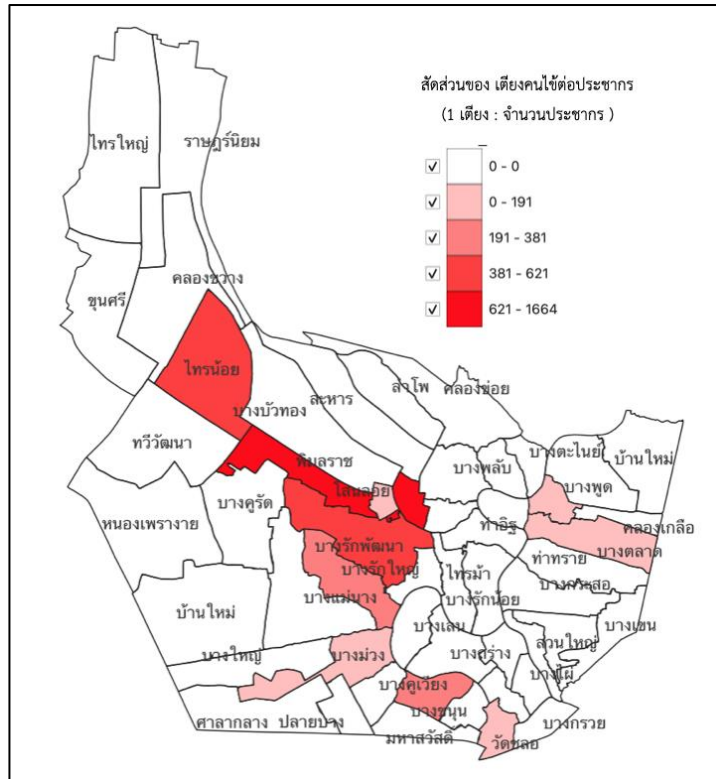
เมื่อนำผลที่ได้จากการคาดประมาณจำนวนประชากรแฝง ไปพิจารณาร่วมกับงานบริการของภาครัฐที่มีอยู่ในพื้นที่ ประกอบด้วย งานบริการทางสาธารณสุข งานการจัดการขยะ และงานให้บริการของรถไฟฟ้า MRT (สายสีม่วง) สามารถนำไปประกอบการวิเคราะห์ถึงความสามารถที่จะรองรับกระจายตัวของประชากรแฝงทั้งในแง่ที่ตั้งและจำนวน โดยสรุปผลการวิเคราะห์ดังนี้

1) งานบริการทางสาธารณสุข

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของแพทย์ (ตัวแปร ratio_doc_pop) ต่อจำนวนประชากรรายตำบลพบว่า ตำบลพิมลราช อำเภอบางบัวทองมีสัดส่วนอยู่ที่ 1 คนต่อ 1,893 คน รองลงมาคือตำบลบางรักพัฒนา (1 คนต่อ 811 คน) ตำบลเสาชงหิน (1 คนต่อ 397 คน) ตำบลไทรน้อย (1 คนต่อ 280 คน) และตำบลวัดชะลอ (1 คนต่อ 129 คน) ตามลำดับ ในขณะที่สัดส่วนจำนวนเตียงผู้ป่วย (ตัวแปร ratio_bed_hos) ต่อจำนวนประชากรรายตำบล พบว่าตำบลที่มีสัดส่วนมากที่สุด คือ ตำบลพิมลราช อำเภอบางบัวทองมีสัดส่วนอยู่ที่ 1 ต่อ 1,663 รองลงมาคือ ตำบลบางรักพัฒนา (1 คนต่อ 622 คน) ตำบลไทรน้อย (1 คนต่อ 522 คน) ตำบลบางขุนทอง (1 คนต่อ 380คน) และตำบลเสาชงหิน (1 คนต่อ 308 คน) ส่วนในตำบลอื่น ๆ ไม่มีสัดส่วนของแพทย์ต่อจำนวนประชากร ดังภาพ 16 และ 17

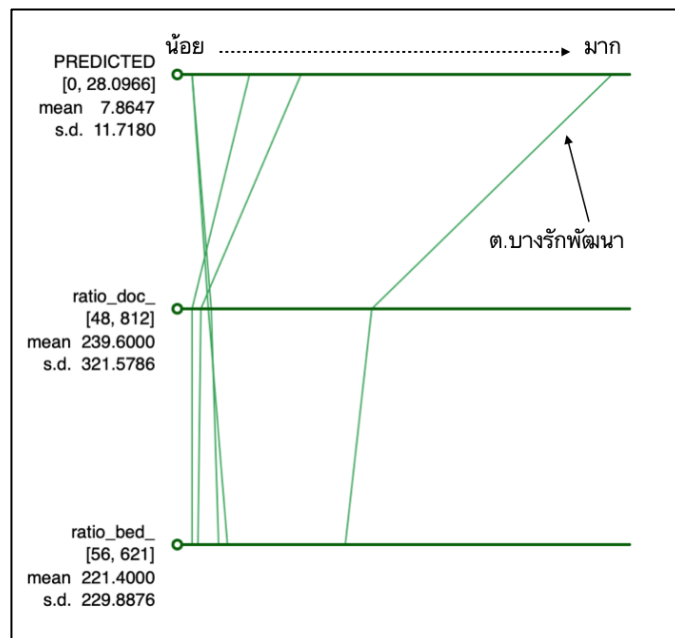


ภาพ 16 แผนที่สัดส่วนแพทย์ต่อประชากรรายตำบล (หน่วย: แพทย์ 1 คนต่อจำนวนประชากรในตำบล)



ภาพ 17 แผนที่สัดส่วนเติงรองรับผู้ป่วยต่อประชากรรายตำบล (หน่วย: 1 เติง ต่อจำนวนประชากรในตำบล)

ทั้งนี้เมื่อพิจารณาด้วยเครื่องมือ Parallel Coordinate Plot ระหว่าง สัดส่วนแพทย์ และจำนวนเติงรองรับผู้ป่วยต่อประชากรรายตำบล กับจำนวนประชากรแฝงจากการคาดประมาณ (ตัวแปร PREDICTED) ดังภาพ 18



ภาพ 18 ความเชื่อมโยงระหว่างจำนวนประชากรแฝงคาดประมาณกับสัดส่วนแพทย์และเติงผู้ป่วยต่อจำนวนประชากรในพื้นที่

พบว่า ตำบลบางรักพัฒนา แพทย์อาจจะต้องรับภาระเพิ่มจากจำนวนของประชากรแฝง คาดประมาณในพื้นที่ (ตัวแปร PREDICTED) โดยพิจารณาจากทิศทางของความสัมพันธ์ในแต่ละแกน ของตัวแปรที่พิจารณา ในขณะที่จำนวนเตียงผู้ป่วยในพื้นที่ตำบลบางรักพัฒนาก็เสี่ยงที่จะไม่เพียงพอ เหตุจากจำนวนประชากรแฝงที่ปรากฏในพื้นที่

2) การจัดการขยะ

ปริมาณขยะมากหรือน้อย มักขึ้นอยู่กับจำนวนครัวเรือนที่ปรากฏในพื้นที่นั้น ๆ เนื่องจากเป็น จุดกำเนิดขยะซึ่งส่วนใหญ่เป็นขยะจากการปรุงอาหารหรือขยะจากครัวเรือน โดยพื้นที่ใดที่มีจำนวนประชากร อาศัยอยู่มากก็น่าจะมีปริมาณขยะมากเช่นกัน (อ้างอิงจากรายงานสถานการณ์สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยของ ประเทศไทย ปี พ.ศ. 2565 ระบุว่า อัตราการเกิดขยะมูลฝอยเมื่อเทียบกับจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร ปี 2565 ของกรมการปกครอง เฉลี่ยเท่ากับ 1.07 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2565)) ดังนั้น เมื่อพิจารณาการกระจายตัวของประชากรแฝงคาดประมาณในพื้นที่ (ตัวแปร PREDICTED) พบว่า มีหลายตำบล เข้าข่ายที่หน่วยงานภาครัฐควรติดตามอย่างใกล้ชิดจากปริมาณขยะที่อาจจะเพิ่มขึ้น (จากค่าการคาดประมาณ จำนวนประชากรแฝง) ซึ่งเทศบาลที่กำกับดูแลในพื้นที่นั้น ๆ ควรจะคำนึงถึงปริมาณขยะที่อาจจะเพิ่มขึ้นต่อวัน ดังตาราง 18

ตาราง 18 จำนวนประชากรแฝงจากการคาดประมาณ พ.ศ. 2565 (แบบจำลองพยากรณ์ OLS)

อำเภอ	ตำบล	จำนวนประชากรแฝง จากการสำรวจ (สสข.)	จำนวน ประชากรแฝง คาดประมาณ	ร้อยละจำนวน ประชากรแฝง
ไทรน้อย	ขุนศรี	3	5	
	คลองขวาง	0	-	
	ทวีวัฒนา	3	10	
	ไทรน้อย	22	-	
	ไทรใหญ่	13	-	
	ราษฎร์นิยม	16	15	
	หนองเพรางาย	0	-	
	รวม	57	30	9.48
บางกรวย	บางกรวย	4	-	
	บางขุน	6	6	
	บางขุนกอง	18	-	
	บางคูเวียง	0	-	
	บางสีทอง	9	-	
	ปลายบาง	0	-	

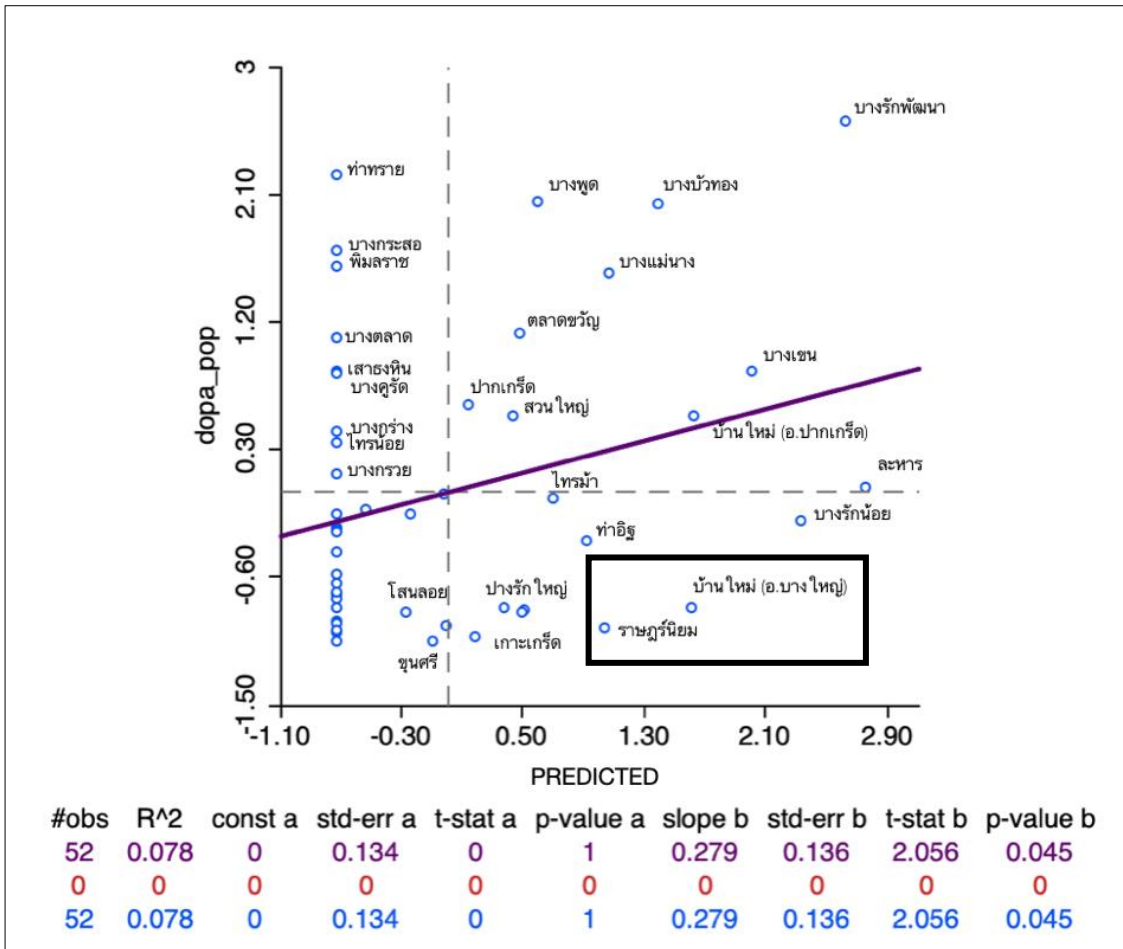
ตาราง 18 จำนวนประชากรแฝงจากการคาดประมาณ พ.ศ. 2565 (แบบจำลองพยากรณ์ OLS) (ต่อ)

อำเภอ	ตำบล	จำนวนประชากรแฝง จากการสำรวจ (สสช.)	จำนวน ประชากรแฝง คาดประมาณ	ร้อยละจำนวน ประชากรแฝง	
บางกรวย	มหาสวัสดิ์	0	-		
	วัดชโล	0	-		
	ศาลากลาง	7	2		
	รวม	44	8	2.41	
บางบัวทอง	บางคูรัด	0	-		
	บางบัวทอง	15	18		
	บางรักพัฒนา	25	28		
	บางรักใหญ่	8	9		
	พิมลราช	13	-		
	ละหาร	48	29		
	ลำโพ	11			
	โสนลอย	0	4		
	รวม	120	88	27.44	
	บางใหญ่	บางม่วง	0	-	
		บางแม่นาง	8	15	
บางเลน		0	-		
บางใหญ่		3	4		
บ้านใหม่		12	20		
เสาชงหิน		19	-		
รวม		42	39	12.06	
ปากเกร็ด	เกาะเกร็ด	0	8		
	คลองเกลือ	0	-		
	คลองข่อย	13	10		
	คลองพระอุดม	0	-		
	ท่าอิฐ	7	14		
	บางตลาด	14	-		
	บางตะไนย์	0	-		
	บางพลับ	0	-		
	บางพูด	17	11		
	บ้านใหม่	15	20		
	ปากเกร็ด	7	7		
อ้อมเกร็ด	0	-			
รวม	73	70	21.73		

ตาราง 18 จำนวนประชากรแฝงจากการคาดประมาณ พ.ศ. 2565 (แบบจำลองพยากรณ์ OLS) (ต่อ)

อำเภอ	ตำบล	จำนวนประชากรแฝง จากการสำรวจ (สสช.)	จำนวน ประชากรแฝง คาดประมาณ	ร้อยละจำนวน ประชากรแฝง
เมืองนนทบุรี	ตลาดขวัญ	7	10	
	ท่าทราย	39	-	
	ไทรมี้า	5	12	
	บางกระสอ	5	-	
	บางกร่าง	0	-	
	บางเขน	21	23	
	บางไผ่	6	-	
	บางรักน้อย	16	26	
	บางศรีเมือง	5	6	
	สวนใหญ่	16	10	
	รวม		120	86
รวมจังหวัด		456	321	100.00

ปัญหาขยะอาจจะขยายวงกว้างขึ้น ถ้าพื้นที่นั้นมีประชากรที่พักอาศัยอยู่น้อย แต่จำนวนประชากรแฝงในพื้นที่มีอยู่สูงมาก ซึ่งจากการศึกษาวิเคราะห์ความสามารถในการรองรับระบบสาธารณสุขปโภคและสาธารณสุขการ พบว่า มี 3 ตำบลที่ควรเฝ้าระวัง ได้แก่ ตำบลบ้านใหม่ ตำบลราษฎร์นิยม และตำบลคลองข่อย ซึ่งพื้นที่ที่ปรากฏจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎรในพื้นที่มีอยู่น้อย (ตัวแปร dopa_pop) แต่มีประชากรแฝงจากค่าการคาดประมาณจำนวนมาก (ตัวแปร PREDICTED) อาจทำให้เกิดกรณีขยะตกค้าง (ดังภาพ 19 ด้วย Normalized graph) เนื่องจากระบบการจัดการขยะที่ออกแบบไว้แต่แรกอาจไม่สอดคล้อง

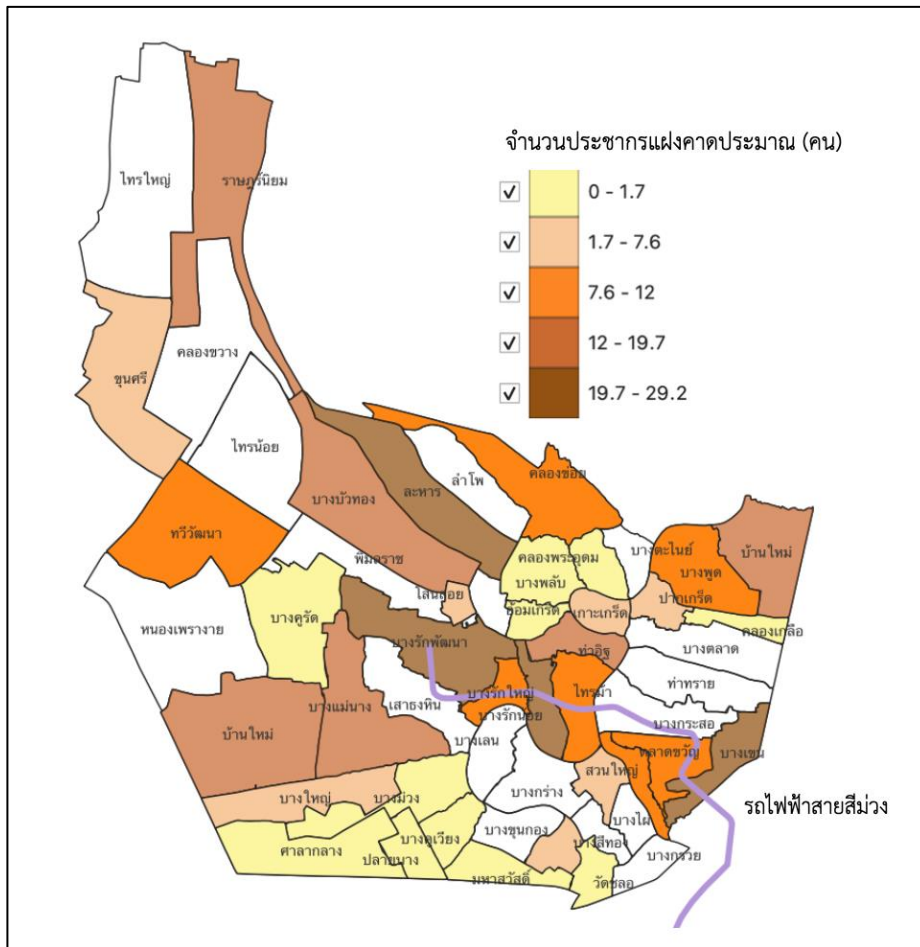


ภาพ 19 ตำบลที่ปรากฏจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์น้อย แต่มีจำนวนประชากรแฝงจากการคาดประมาณมาก อาจทำให้เกิดกรณีขยะตักค้าง

3) การให้บริการของรถไฟฟ้าฟ้ามหานคร (MRT) สายสีม่วง

อ้างอิงจากผลที่ได้จากการวัดค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลประชากรแฝงกับข้อมูลด้านอื่น ๆ ดังตาราง 9 พบว่าประชากรแฝงมีความสัมพันธ์กับสถานที่ทำงาน กำลังแรงงาน อาชีพ บริการ ลูกจ้าง และสถานศึกษา ภาพดังกล่าวทำให้เข้าใจได้ว่าประชากรแฝงคือกลุ่มคนที่เข้ามาเพื่อทำงานและเรียนหนังสือในพื้นที่จังหวัดนนทบุรีเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นก็มีความเป็นไปได้ที่จะมีการเดินทางระหว่างที่พักอาศัยไปยังสถานที่ทำงานหรือโรงเรียนโดยการใช้บริการรถไฟฟ้าฟ้ามหานคร

ดังนั้น พื้นที่หรือตำบลที่มีจำนวนประชากรแฝงที่คาดประมาณไว้สูง ก็ย่อมมีโอกาสที่จะเดินทางด้วยรถไฟฟ้าฟ้ามหานคร (ตัวแปร MRT Purple Line) พบว่า สถานีรถไฟฟ้าในพื้นที่ตำบลบางเขน ตำบลบางรักพัฒนา และตำบลบางรักน้อย พบจำนวนประชากรแฝงคาดประมาณ 19.7 – 29.2 คน ควรพิจารณาถึงประชากรส่วนเพิ่มดังกล่าวจากจำนวนผู้โดยสารเดิมที่ได้คำนวณหรืออ้างอิงมาจำนวนประชากรจากการทะเบียนแต่เพียงอย่างเดียว โดยแบ่งช่วงชั้นของพื้นที่ตามการเกาะกลุ่มของข้อมูลจำนวนประชากรแฝงคาดประมาณ โดยกำหนดการจัดกลุ่มตามข้อมูลที่มีค่าใกล้เคียงกันให้อยู่ในช่วงเดียวกัน (Natural Breaks) ดังภาพ 20



ภาพ 20 พื้นที่ที่ปรากฏการกระจายตัวของจำนวนประชากรแฝงที่คาดประมาณตามแนวสถานีรถไฟฟ้า MRT Purple Line

จากผลการศึกษาวิเคราะห์ขีดความสามารถเชิงพื้นที่ในการรองรับระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ สามารถสรุปได้ว่า ขีดความสามารถของระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ (งานบริการสาธารณสุข งานบริหารจัดการขยะ และงานบริการขนส่งไฟฟ้า) ในพื้นที่จังหวัดนนทบุรีจะถึงจุดวิกฤตถ้ามีจำนวนประชากรในพื้นที่เพิ่มมากขึ้นเกินกว่าขีดจำกัดที่ได้ออกแบบไว้ (Over carrying capacity) ซึ่งการคำนวณความสามารถในการรองรับผู้ใช้บริการหรือจำนวนประชากรจากแหล่งข้อมูลเดียว เช่น จำนวนประชากรในระบบทะเบียนราษฎร์ ซึ่งผลจากการคำนวณอาจจะไม่ครอบคลุม

ดังนั้น การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนประชากรแฝงในพื้นที่ทั้งในแง่ปริมาณและรูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ถือเป็นสิ่งจำเป็นและเกิดประโยชน์กับทุกฝ่าย โดยเฉพาะภาครัฐที่ต้องจัดให้มีความสะดวกสบายในการรับบริการในงานสาธารณูปโภคและสาธารณูปการให้เกิดความสะดวกแก่ประชาชนสูงสุด

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การศึกษาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของการกระจายตัวของประชากรแฝงและวิเคราะห์ถึงขีดความสามารถเชิงพื้นที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และสารสนเทศการ พบว่าข้อมูลที่น่าสนใจในส่วนที่เกี่ยวข้องกับจำนวนประชากรแฝงของจังหวัดนนทบุรี มีจำนวนของตัวอย่างที่น้อยมาก รวมถึงข้อมูลตามตอบในข้อคำถามที่มีในแบบสอบถามก็ไม่ได้รับการตอบ ปล่อย่างไรเป็นส่วนมาก โดยเฉพาะกรณีข้อคำถามเกี่ยวกับอาชีพ 10 ประเภท ด้วยจำนวนข้อมูลที่มีอยู่น้อยและไม่ครอบคลุมทุกตำบลของจังหวัดนนทบุรี สิ่งนี้จึงทำให้การนำข้อมูลไปวิเคราะห์หรือพัฒนาต่อเป็นไปด้วยอุปสรรคและข้อจำกัด สิ่งที่ต้องดำเนินการคือ ออกแบบและดำเนินการสำรวจจัดเก็บข้อมูลให้ครอบคลุมอย่างน้อยทุกตำบล ด้วยจำนวนตัวอย่างที่เพียงพอหรือมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

อย่างไรก็ตาม ตัวเลขที่ได้จากการคาดประมาณไม่มีค่าถ่วงน้ำหนักระดับตำบล ดังนั้นจึงเป็นข้อจำกัดหนึ่ง ที่ผู้นำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ต้องพึงระวัง

5.2 ข้อเสนอแนะเชิงเทคนิค

เพื่อให้การพัฒนาแบบจำลองเพื่ออธิบายข้อมูลประชากรแฝงได้ถูกต้องและชัดเจนมากยิ่งขึ้น จำเป็นที่ต้องได้รับการสนับสนุนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประชากรแฝงในปริมาณที่มากพอ เนื่องจากปัจจุบันจำนวนข้อมูลที่มีอยู่ยังไม่เพียงพอที่จะใช้เป็นตัวแทนของแต่ละพื้นที่ โดยเฉพาะในระดับตำบล สิ่งนี้ส่งผลให้แบบจำลองอาจไม่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ในพื้นที่ได้ถูกต้องและสะท้อนข้อเท็จจริงได้ทั้งหมด โดยมีข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ ดังนี้

ในกระบวนการพัฒนาแบบจำลอง พบสิ่งที่เป็นข้อจำกัดและได้ให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

1) ข้อมูล โดยภาพรวมพบว่าข้อมูลที่น่าสนใจในการพัฒนางานแบบจำลอง ยังเป็นข้อมูลที่ขาดความครอบคลุมในทุกพื้นที่ เช่น ข้อมูลที่นำไปใช้ในการพัฒนาแบบจำลองในการคาดประมาณจำนวนประชากรแฝง โดยส่วนหนึ่งได้มาจากข้อมูลที่จัดเก็บจากโครงการสำรวจ เช่น การสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร ดังนั้นในเรื่องของความไม่ครอบคลุมของข้อมูล รวมถึงความไม่พอดีของข้อมูลจากหลากหลาย กรณีขอบเขตเชิงพื้นที่ที่สามารถหาทางออกได้ โดยการปรับข้อมูลให้อยู่บนฐานเดียวกัน เน้นให้มีความสมบูรณ์และครอบคลุมพื้นที่ให้มากที่สุด หรืออาจเลือกใช้ข้อมูลอื่น ๆ มาเป็นทางเลือกในการพัฒนา โดยทั้งนี้อาจหมายถึงข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ หรือจากหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่มีความพร้อมเรื่องข้อมูลและความครอบคลุมในทุกมิติของพื้นที่ ซึ่งถ้าสามารถจัดการประเด็นความครอบคลุมและความสมบูรณ์ของข้อมูลได้ย่อมช่วยให้การพัฒนาแบบจำลองเกิดประสิทธิภาพและให้ค่าความแม่นยำที่สูงขึ้น

2) Software ที่ใช้ในการวิเคราะห์หรือพัฒนาแบบจำลอง ไม่สามารถดำเนินการภายใต้ Software เดียว เหตุเพราะบางรายการคำนวณไม่สามารถจัดการได้ภายใต้ Software นั้น ๆ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ Software อื่นที่มีฟังก์ชันการคำนวณที่รองรับได้ดีกว่า ทั้งการพัฒนาดัชนีความเป็นเมือง การทดสอบ Spatial dependence หรืองานวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องซึ่งอย่างน้อยจำเป็นต้องใช้ 3 Software ร่วมกัน ประกอบด้วย QGIS GeoDa และ Microsoft Excel ความหลากหลายของการใช้เครื่องมืออาจทำให้ผู้เรียนรู้ขั้นตอนในงานวิเคราะห์หรือพัฒนาแบบจำลอง มองเป็นอุปสรรคหรือข้อจำกัดในการเข้าถึงงาน ดังนั้นควรที่จะให้ความรู้ การฝึกอบรม

การสร้างความสำเร็จในการใช้เครื่องมือให้แก่นักวิเคราะห์มือใหม่หรือผู้ที่นำข้อมูลไปวิเคราะห์ เนื่องจากความเข้าใจที่ถูกต้อง ย่อมลดความสับสนเสี่ยงในการวิเคราะห์ผิดพลาดหรือใช้เครื่องมือที่ผิดในการทำงาน เพราะนอกจากจะเสียเวลาแล้ว ยังทำให้ได้ผลที่ผิดพลาดร่วมด้วย

3) เทคนิคการวิเคราะห์และพัฒนาแบบจำลอง กรณีของการวิเคราะห์ประกอบด้วยฟังก์ชันการวิเคราะห์ด้วย Spatial dependence อ้างอิงทั้ง Univariate Moran's I และ Local Moran's I รวมถึง Local G* Spatial Correlogram และ Principal Component Analysis (PCA) เพื่ออธิบายพฤติกรรมของข้อมูลเชิงพื้นที่ งานพัฒนา Urban Index ล้วนแล้วแต่ต้องการความเข้าใจในความสัมพันธ์ข้อมูล การเลือกใช้ข้อมูล รวมถึงการมองความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ใช้ เพื่อสรุปผลในภาพรวมของแต่ละพื้นที่ ซึ่งประเด็นดังกล่าวอาจต้องการประสบการณ์ของนักวิเคราะห์หรือผู้ที่นำเครื่องมือเพื่อนำไปตีความเรื่องราวเหล่านั้นร่วมกัน ดังนั้นควรที่จะเพิ่มความรู้อีกแก่นักพัฒนาหรือผู้ที่นำข้อมูลไปใช้ เนื่องด้วยมีหลายวิธีในการพัฒนาแบบจำลองและวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละด้าน การเลือกใช้วิธี (Method) ที่ใช้ระยะเวลาในการทำงานสั้นกว่าโดยไม่ลดทอนความถูกต้องของข้อมูล ย่อมเป็นทางเลือกที่ดีกว่าการประยุกต์ใช้กระบวนการวิธีที่ซับซ้อนแต่ใช้เวลาในการสรุปผลที่นานขึ้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนต้องการฐานความรู้ และความเข้าใจในการประยุกต์ใช้กับข้อเท็จจริงของข้อมูลที่น่ามา การปรึกษาผู้รู้หรือเรียนรู้แนวทางการพัฒนาแบบจำลองหรือวิธีวิเคราะห์จากงานเอกสารตีพิมพ์วิชาการย่อมช่วยให้เห็นแนวคิดและแนวทางในการสรุปประเด็นในแต่ละเรื่อง เกิดประโยชน์กับนักพัฒนาและนักวิเคราะห์ในระยะยาว

4) การนำข้อมูลไปใช้ อ้างอิงจากผลการตีความหมายที่ได้จากงานพัฒนาแบบจำลอง จำเป็นต้องเข้าใจถึงความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลในแต่ละพื้นที่ (Residual) ดังนั้นการหยิบข้อมูลจากแบบจำลองไปใช้ควรต้องมีความตระหนักรู้ถึงความถูกต้องแม่นยำของแบบจำลอง และการนำไปตีความในภายหลัง สิ่งนี้เป็นข้อจำกัดหนึ่งของทุกแบบจำลองที่พยายามอธิบายข้อเท็จจริงในพื้นที่ให้ใกล้เคียงข้อเท็จจริงมากที่สุด แต่ก็จะมีจุดที่คลาดเคลื่อนให้เห็นร่วมด้วย ซึ่งผลและการนำไปใช้ จำเป็นที่จะต้องตระหนักรู้ถึงความหมายของค่าว่าแบบจำลอง รวมถึงการนำไปใช้ภายใต้กรอบของความถูกต้องแม่นยำของค่าที่ได้จากการคำนวณ ซึ่งในแต่ละพื้นที่ก็จะมีค่าน้อยแตกต่างกัน การสร้างความสำเร็จในฐานของการคาดประมาณย่อมช่วยให้เกิดการนำไปใช้ในวิธีที่ถูกต้อง และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป การสร้างองค์ความรู้ความเข้าใจในการอ่านค่าข้อมูลหรือตีความข้อมูลจึงเป็นสิ่งสำคัญ

5.3 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

สำนักงานสถิติแห่งชาติเป็นหน่วยงานของรัฐในการให้บริการสถิติ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการบริหารจัดการและสนับสนุนในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ข้อมูลจำนวนประชากร โดยเฉพาะอย่างยิ่งจำนวนประชากรแฝงในแต่ละพื้นที่ย่อย (อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน/ชุมชน และเทศบาล/อบต.) จึงมีความสำคัญยิ่งต่อสำนักงานสถิติแห่งชาติที่จำเป็นต้องจัดเตรียมไว้สำหรับให้บริการแก่หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชน โดยเมื่อศึกษาเกี่ยวกับการกระจายตัวของประชากรแฝงและวิเคราะห์ประชากรแฝงกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ในการรองรับระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ โดยใช้จังหวัดนนทบุรี พื้นที่ระดับตำบลเป็นกรณีศึกษาแล้ว จึงควรให้มีการพัฒนาแบบจำลองจำนวนประชากรแฝงให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป เพื่อให้หน่วยงานนำไปต่อยอดประยุกต์ใช้ในงานภารกิจที่หลากหลายด้านทั้งเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ดังนี้

5.3.1 สำหรับสำนักงานสถิติแห่งชาติ

ในการประมาณจำนวนประชากรแฝงในพื้นที่ระดับย่อย เช่น หมู่บ้าน/ชุมชน เทศบาล/อบต. จากตัวแบบให้เป็นตัวแทนของข้อมูลจำนวนแฝงในแต่ละพื้นที่เหล่านั้นให้มีความน่าเชื่อถืออย่างต่อเนื่อง โดยให้มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด สสช. ควรปรับการจัดเก็บข้อมูลทั้งระดับพื้นที่และจำนวนตัวอย่าง โดยจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ให้มีระดับย่อย เช่น ระดับหมู่บ้าน พร้อมทั้งเพิ่มจำนวนตัวอย่างให้เพียงพอสำหรับนำไปประมวลผลและหาข้อมูลที่เป็นตัวแทนหรือค่ากลางของพื้นที่ระดับย่อยนั้น ๆ ได้ เช่น ข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่อาจนำมาใช้ในการวิเคราะห์สำหรับในอนาคต ได้แก่ ข้อมูลการสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร ข้อมูลสำมะโนประชากร และเคหะ สำนักงานสถิติแห่งชาติ หรือข้อมูลด้านอื่น ๆ เนื่องจากในการทบทวนวรรณกรรมนั้นมีหลักฐานว่าตัวแปรอิสระที่นำไปใช้ในการวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กับจำนวนประชากรแฝง แต่ผลการวิเคราะห์ในครั้งนี้ พบว่ามีตัวแปรจำนวนประชากรที่แจ้งว่าสถานที่ทำงานในปัจจุบันอยู่ในจังหวัดนนทบุรี (ตัวแปร WorkNon12) และตัวแปรดัชนีความเป็นเมือง (ตัวแปร Urban_index) เพียง 2 ตัว ที่ร่วมกันประมาณจำนวนประชากรแฝงได้ถูกต้องร้อยละ 61 เท่านั้น ซึ่งอาจเป็นผลจากข้อมูลที่ใช้ในการประมาณค่าขาดความครบถ้วน และขาดความเป็นตัวแทนของข้อมูลในพื้นที่ระดับย่อย

5.3.2 สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ในการวิเคราะห์ภูมิสารสนเทศสถิติโดยใช้ประโยชน์ข้อมูลจากหลายแหล่ง เรื่องประชากรแฝงกับขีดความสามารถเชิงพื้นที่ในการรองรับระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ เพียง 3 ด้าน ได้แก่ ภาระของแพทย์ในด้านสาธารณสุข ปริมาณขยะตกค้างด้านการจัดการขยะ และความแออัดผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าสายสีม่วงในด้านงานขนส่ง ซึ่งพบว่าประชากรที่ดำเนินชีวิตอยู่ในบริบทสังคมในปัจจุบันที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง อาจต้องเผชิญกับปัญหาที่สลับซับซ้อนและเกี่ยวเนื่องกันตามไปด้วย ดังนั้น หน่วยงานต่าง ๆ โดยเฉพาะระดับพื้นที่จึงมีความต้องการใช้ข้อมูลจำนวนประชากรแฝงและการกระจายตัวของประชากรแฝง เพื่อนำไปใช้ในการบริหารจัดการสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ และในด้านอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้น เพื่อเตรียมความพร้อมที่จะรองรับจำนวนประชากรตามที่มีข้อ

ในทะเบียน และประชากรแฝงที่เข้ามาในพื้นที่ของตน เพื่อใช้สาธารณูปโภคและสาธารณูปการต่าง ๆ ที่หน่วยงานรับผิดชอบอยู่ รวมถึงปัญหาต่าง ๆ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นแล้ว เช่น ปัญหารายได้ไม่พอกับรายจ่าย ปัญหาความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา ปัญหาสภาพอากาศแปรปรวน รวมถึงการป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้ด้วย

บรรณานุกรม

- Abbas, S. H., Srivastava, R. K., Tiwari, R., & Ramudu, P. (2009). GIS-based disaster management: A case study for Allahabad Sadar sub-district (India). *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 20, 33-51.
doi:10.1108/14777830910922433
- Anselin, L. (1995) Local Indicators of Spatial Association LISA. *Geographical Analysis*, 27, 93-115 Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>
- Arogyaswamy, S., Vukovic, N., Keniston, A., Apgar, S., Bowden, K., Kantor, M. A., Diaz, M., McBeth, L.,...Burden, M. (2022). The Impact of Hospital Capacity Strain: a Qualitative Analysis of Experience and Solutions at 13 Academic Medical Centers. *Journal of General Internal Medicine*, 37(6), 1463-1463. doi:10.1007/S11606-021-07106-8
- Belciug, S., & Gorunescu, F. (2015). Improving hospital bed occupancy and resource utilization through queuing modeling and evolutionary computation. *Journal of Biomedical Informatics*, 53, 261-269. doi:10.1016/J.JBI.2014.11.010
- Biba, S., Curtin, K. M., & Manca, G. (2010). A new method for determining the population with walking access to transit. *International Journal of Geographical Information Science*, 24(3), 347-364. doi:10.1080/13658810802646679
- Cyril, A., Mulangi, R. H., & George, V. (2019). Development of a GIS-based composite public transport accessibility index. *Journal of Urban and Environmental Engineering*, 13(2), 235-245. doi:10.4090/JUEE.2019.V13N2.235245
- Cliff, A. D., Andrew, D., & Ord, J. K. (1973). Monographs in spatial and environmental systems analysis. *Spatial autocorrelation*. London: Pion. Retrieved from <https://www.amazon.com/Spatial-Autocorrelation-Monographs-environmental-analysis/dp/0850860369>
- Getis, A., & Ord, J. K. (1992). The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics. *Geographical Analysis*, (24)3, 189–206. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1992.tb00261.x>
- Hai, Y., Wu, W. L., Yu, L. W., & Wu, L. (2021). Health literacy and health outcomes in China's floating population: mediating effects of health service. *BMC Public Health*, 21(1), 1-11. doi:10.1186/S12889-021-10662-7/TABLES/7
- Harris, C., Allen, K., Ramsey, W., King, R., & Green, S. (2018). Sustainability in health care by allocating resources effectively (share) 11: reporting outcomes of an evidence-driven

- approach to disinvestment in a local healthcare setting Milena Pavlova. *BMC Health Services Research*, 18(1), 1-23. doi:10.1186/S12913-018-3172-0/TABLES/3
- Lampasri, S., & Sakworawich, A. (2018). Urbanization, Regionalism, and Voting Behavior in Thailand: Spatial Regression Model. *King Prajadhipok's Institute Journal*, 16(3), 77-98. Retrieved from https://so06.tci-thaijo.org/index.php/kpi_journal/article/view/243959
- Lee, E. S. (1966). A theory of migration. *Demography*, 3(1), 47-57. doi:10.2307/2060063
- Lee, W. K., Sohn, S. Y., & Heo, J. (2018). Utilizing mobile phone-based floating population data to measure the spatial accessibility to public transit. *Applied Geography*, 92, 123-130. doi:10.1016/J.APGEOG.2018.02.003
- Lewis, W. A. (1954). Economic development with unlimited supplies of labour. *The Manchester School*, 22(2), 139-191. doi:10.1111/J.1467-9957.1954.TB00021.X
- Marino, D., & Quattrone, G. (2019). A proposal for a new index to evaluate hospital resource allocation: The case of Italian NHS rationalisation. *European Research on Management and Business Economics*, 25(1), 23-29. doi:10.1016/J.IEDEEN.2018.10.001
- Maguire, D. J., Michael, B., & Goodchild, M.F. (2005). *GIS, Spatial Analysis, and Modeling*. California: ESRI Press. Retrieved from <https://www.amazon.com/Spatial-Analysis-Modeling-David-Maguire/dp/1589481305>
- Paul, K., Dutta, A., & Krishna, A. (2017). Using GIS to locate waste bins: a case study on Kolkata City, India. *Journal of Environmental Science and Management*, 20, 95-105. doi:10.47125/jesam/2017_1/10
- Pitot, M., Yigitcanlar, T., Sipe, N., & Evans, R. (2006). Land use and public transport accessibility index (LUPTAI) tool: the development and pilot application of LUPTAI for the Gold Coast. In C. Grainger (Ed.), *Proceedings of the 29th Australian Transport Research Forum*. Planning and Transport Research Centre (PATREC). Retrieved from <https://eprints.qut.edu.au/214591/>
- Puttanapong, N., Luenam, A., & Jongwattanakul, P. (2022). Spatial analysis of inequality in Thailand: applications of satellite data and spatial statistics/econometrics. *Sustainability*, 14(7), 3946. doi:10.3390/SU14073946
- Ranis, G., & John C. H. Fei. (1961). A Theory of Economic Development. *The American Economic Review*, 51(4), 533-565. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1812785>
- Ravenstein, E. G. (1885). Laws of Migration. *Journal of the Statistical Society of London*, 48(2), 167-235. doi:10.2307/2979181

- Rezaee, R., Rahimi, F., & Goli, A. (2021). Urban Growth and urban need to fair distribution of healthcare service: a case study on Shiraz Metropolitan area. *BMC research notes*, 14(1), 70. doi:10.1186/S13104-021-05490-2/FIGURES/2
- Sabermahani, A., Ghaderi, H., Ashrafzadeh, H. R., Abolhasani, F., Barouni, M., Messina, G., & Nante, N. (2011). Patient migration for hospital utilization: case of Iran. *Health*, 6, 836-844. doi:10.4236/health.2014.69105
- Todaro, M. P. (1976). Internal migration in developing countries : A review of theory, evidence, methodology and research priorities. *International Labour Office*, 106-106. Retrieved from https://books.google.com/books/about/Internal_Migration_in_Developing_Countries.html?id=7FLmAAAAIAAJ
- Yildirim, V., Terzi, F., & Atasoy, B. (2021). Determining waste bins locations by using GIS. *FIG e-Working Week 2021 : Smart Surveyors for Land and Water Management - Challenges in a New Reality*, Netherlands.
- Zhang, Y., Yang, H., & Pan, J. (2021). Gaining from rational health planning: spatial reallocation of top-tier general hospital beds in China. *Computers & Industrial Engineering*, 157, 107344-107344. doi:10.1016/J.CIE.2021.107344
- กรมควบคุมมลพิษ. (2565). รายงานสถานการณ์สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2565. สืบค้นเมื่อ 17 ตุลาคม 2566, จาก <https://www.pcd.go.th/publication/26832>
- นพดล สหชัยเสรี และยงธนิศร์ พิมลเสถียร. (2545). *การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อการวางแผน ระบบบริการสาธารณสุขด่านแรกในเขต กรุงเทพมหานคร* (รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. (2559). การใช้ SPSS เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล. <https://home.kku.ac.th/somphu/236402/spss/spss.htm>
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2559). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560-2564*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2558). *การสำรวจประชากรแฝง (Non-Registered Population) พ.ศ. 2557*. สืบค้นเมื่อ 14 พฤษภาคม 2566, จาก http://www.nso.go.th/sites/2014en/Survey/social/domographic/non_registered/Population_14.pdf
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2566). *สรุปผลที่สำคัญ ประชากรแฝงในประเทศไทย พ.ศ. 2565*. สืบค้นเมื่อ 14 พฤษภาคม 2566, จาก <http://www.nso.go.th/sites/2014/Pages/สำรวจ/ด้านสังคม/ประชากรและสังคม/การสำรวจประชากรแฝง.aspx>

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2565). *สรุปผลที่สำคัญประชากรแฝงในประเทศไทย พ.ศ. 2565*.

สืบค้นเมื่อ 17 ตุลาคม 2566, จาก https://www.nso.go.th/nsoweb/storage/survey_detail/2023/20230501015844_70465.pdf

สิทธิประโยชน์และกองทุนสุขภาพเหมาจ่าย. (2561). *แบบสรุปโครงการพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่อง คุณธรรม*

คุณค่า : *พักเครือข่ายประกันสุขภาพแห่งชาติแบบสมานฉันท์*. สืบค้นเมื่อ 14 พฤษภาคม 2566, จาก http://www.med.swu.ac.th/financemsmc/images/Doc/CQI_-1.pdf

ภาคผนวก

ตาราง ก ข้อมูลการกระจายตัวจำนวนประชากรแฝงระดับอำเภอ จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565 (อ้างอิงจำนวนประชากรแฝง สํารวจโดย สสช. ระบุจำนวนประชากรแฝง 698,700 คน)

อำเภอ	จำนวนประชากรแฝง จากการสำรวจ (สสช.)	จำนวนประชากรแฝง (คาดประมาณ)	RESIDUAL	ร้อยละประชากรแฝง (สสช.)	ร้อยละประชากรแฝง (คาดประมาณ)	จำนวนประชากรแฝง (สสช.) *	จำนวน ประชากรแฝง (คาดประมาณ) *
ไทรน้อย	57	30	27	12.50	9.48	66,215	87,338
บางกรวย	44	8	36	9.65	2.41	16,840	67,419
บางบัวทอง	120	88	32	26.32	27.44	191,734	183,869
บางใหญ่	42	39	3	9.21	12.06	84,278	64,353
ปากเกร็ด	73	70	3	16.01	21.73	151,851	111,853
เมืองนนทบุรี	120	86	34	26.32	26.88	187,782	183,868
รวม	456	321	-	100.00	100.00	698,700	698,700

หมายเหตุ : *คำนวณจากการนำจำนวนประชากรแฝงที่ได้จากการสำรวจประชากรแฝงในประเทศไทย พ.ศ. 2565 ของจังหวัดนนทบุรี ซึ่งมีจำนวนประชากรแฝงทั้งหมด 698,700 คน ** โดยนำมากระจายสัดส่วนไปตามจำนวนประชากรแฝงจากการสำรวจ (สสช.) และจำนวนประชากรแฝง (คาดประมาณ) จำแนกตามอำเภอ
**เอกสารเผยแพร่ https://www.nso.go.th/nsoweb/storage/survey_detail/2023/20230501015844_70465.pdf

ตาราง ข ผลการคาดประมาณประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565

อำเภอ	ตำบล	จำนวนประชากรแฝง จากการสำรวจ (สสข.)	จำนวนประชากรแฝง คาดประมาณ	ค่า RESIDUAL
ไทรน้อย	ขุนศรี	3	5	-2
	คลองขวาง	0	-	0
	ทวีวัฒนา	3	0	-7
	ไทรน้อย	22	-	22
	ไทรใหญ่	13	-	13
	ราษฎร์นิยม	16	15	1
	หนองเพรางาย	0	-	0
	รวม	57	30	27
บางกรวย	บางกรวย	4	-	4
	บางขุน	6	6	0
	บางขุนกอง	18	-	18
	บางคูเวียง	0	-	0
	บางสีทอง	9	-	9
	ปลายบาง	0	-	0
	มหาสวัสดิ์	0	-	0
	วัดชโล	0	-	0
	ศาลากลาง	7	2	5
รวม	44	8	36	
บางบัวทอง	บางคูรัด	0	-	0
	บางบัวทอง	15	18	-3
	บางรักพัฒนา	25	28	-3
	บางรักใหญ่	8	9	-1
	พิมลราช	13	-	13
	ละหาร	48	29	19
	ลำโพ	11	-	11
	โสนลอย	0	4	-4
รวม	120	88	32	
บางใหญ่	บางม่วง	0	-	0
	บางแม่นาง	8	15	-7
	บางเลน	0	-	0
	บางใหญ่	3	4	-1

ตาราง ข ผลการคาดประมาณประชากรแฝง จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2565 (ต่อ)

อำเภอ	ตำบล	จำนวนประชากรแฝง จากการสำรวจ	จำนวนประชากรแฝง คาดประมาณ	ค่า RESIDUAL
	บ้านใหม่	12	20	-8
	เสาชิงหิน	19	-	19
	รวม	42	39	3
ปากเกร็ด	เกาะเกร็ด	0	8	-8
	คลองเกลือ	0	-	0
	คลองข่อย	13	10	3
	คลองพระอุดม	0	-	0
	ท่าอิฐ	7	14	-7
	บางตลาด	14	-	14
	บางตะไนย์	0	-	0
	บางพลับ	0	-	0
	บางพูด	17	11	6
	บ้านใหม่	15	20	-5
	ปากเกร็ด	7	7	0
	อ้อมเกร็ด	0	-	0
รวม	73	70	3	
เมืองนนทบุรี	ตลาดขวัญ	7	10	-3
	ท่าทราย	39	-	39
	ไทรม้า	5	12	-7
	บางกระสอ	5	-	5
	บางกร่าง	0	-	0
	บางเขน	21	23	-2
	บางไผ่	6	-	6
	บางรักน้อย	16	26	-10
	บางศรีเมือง	5	6	-1
	สวนใหญ่	16	10	6
รวม	120	86	34	