

กรอบการประเมินการพัฒนาอย่างยั่งยืน: ความท้าทายของนักวางแผนต่อการพัฒนาเมือง An Evaluation Framework for Sustainable Development: The Challenge for Planners and Development

ภาวิณี เอี่ยมตระกูล¹ ชมพูนุท คงพูนพิน² และ วิมลสิทธิ หรยางกูร³

Pawinee Iamtrakul¹, Chompoonut Kongphunphin² and Vimolsiddhi Horayangkura³

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี 12121

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University, Pathumthani, 12121, Thailand

E-mail: iamtrakul@gmail.com¹

บทคัดย่อ

การเจริญเติบโตของเมืองที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาที่ผ่านมา ได้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมทั้งในแง่บวก คือ เมืองมีความเจริญทางเทคโนโลยีที่อำนวยความสะดวกต่อประชากร และในแง่ลบ คือ ทำลายพื้นที่ทางธรรมชาติ และรูปแบบทางสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป อันแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาเมืองทางด้านกายภาพนั้น มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเชิงสัณฐานของเมืองและนำไปสู่รูปแบบทางสังคมที่เปลี่ยนแปลง ปัญหาดังกล่าวเป็นความท้าทายต่อการพัฒนาและวางแผนเมืองให้มีประสิทธิภาพ กรอบแนวคิดและการวิเคราะห์ซึ่งครอบคลุมความแตกต่างทางปัจจัยด้านกายภาพของเมืองและสังคมที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินมีบทบาทสำคัญในการประเมินความยั่งยืนของการวางแผนเมือง ดังนั้น การศึกษานี้จึงได้วิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ดังกล่าวด้วยการใช้เครื่องมือในการวางแผนและออกแบบเมืองสมัยใหม่ โดยการวิเคราะห์ศักยภาพในการพัฒนา (Potential Surface Analysis: PSA) และการวิเคราะห์โครงข่ายเมือง (Urban Network Analysis) รวมทั้งการศึกษาโครงสร้างเชิงสัณฐานของเมือง เพื่อประเมินรูปแบบทางกายภาพในการพัฒนาเมืองที่ยั่งยืน และเปรียบเทียบรูปแบบทางสังคมที่ได้จากการสังเกต ผลการวิเคราะห์สามารถแสดงถึงลักษณะทางสังคมที่แตกต่างตามบริบทพื้นที่ในเขตเทศบาลเมืองท่าโขลง จังหวัดปทุมธานี ของพื้นที่ชุมชนดั้งเดิมที่มีศักยภาพในการพัฒนาเมืองที่น้อย แต่รูปแบบของการใช้พื้นที่ที่ให้ความสำคัญต่อพื้นที่สาธารณะ อาทิ ลานวัด ตลาดนัด มักกระจุกตัวอยู่บริเวณโครงข่ายการเข้าถึงที่ดีในระดับชุมชน ตลอดจนปริมาณการสัญจรที่ไม่หนาแน่นนัก ส่งผลให้รูปแบบของทุนทางสังคมที่เหนียวแน่นมากกว่าชุมชนใหม่ที่เจริญเติบโตจากอุตสาหกรรมในพื้นที่ซึ่งถึงแม้จะมีศักยภาพของเมืองและการเข้าถึงที่ดีกว่า แต่ไม่ได้เอื้อต่อการส่งเสริมพื้นที่ทางสังคมหรือพื้นที่สาธารณะที่มีอยู่ ดังนั้น งานวิจัยชิ้นนี้จึงเป็นงานอีกชิ้นหนึ่งที่นำเครื่องมือของการวางแผนเมืองมาใช้และนำเสนอโดยการวิเคราะห์บริบทของสังคมที่เกิดขึ้น ผลที่ได้จากงานวิจัยสามารถนำมาใช้เป็นกรอบในการวิเคราะห์สำหรับประเมินพื้นที่ในการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืนเพื่อการวางแผนเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

Abstract

The continued urbanizing with rapid development has induced the changes of several urban environmental aspects both positive and negative impacts. Although urban development has brought high technology improvement to support the demand of population, the transformations in term of replacement of natural resources and social value has become sustainability challenges, especially in the nonphysical terms. These changes has been an evidence of influences of revolutionize on urban physical terms create on the structure of urban morphology

which has been essential for meeting this challenge to improve efficient urban development and planning phase. The conceptual and analytical framework covering different aspects both physical and nonphysical characteristics with rational land use structure plays an essential role for objectively evaluating the sustainability of urban land use. Thus, to explore the association of those characteristics, this study identified the potential neighborhood structure by applying a geographical analysis tool to quantify the spatial interaction of social space of the adjacent area. Consequently, social features could be determined in terms of social capital of different locations in dissimilar neighborhoods of Thakhlung municipality, Pathumthani province. Based on the application of Potential Surface Analysis (PSA) and Urban Network Analysis (UNA), the major factors for evaluating the sustainability of urban land use could be used to explain. It was found that public spaces of the traditional communities within the study area demonstrated poor urban potential. On the other hand, with good local accessibility and low traffic volume, these areas have been important places of the community in term of public spaces such as space in temple, market, etc. The more social capital could be induced within this type of spaces rather than the community near by the industrial area which is represented of new development area of good accessibility with higher hierarchy of roads. This finding could be applied for further suggestions and recommendations for concerned government to design relevant policy in achieving the sustainable development of urban land use and planning. Also the framework of this study could be appropriate for an assessment of the sustainability of urban land use and planning.

คำสำคัญ (Keywords)

การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development)

เครื่องมือสำหรับนักวางแผน (Urban Planning Application)

1. บทนำ

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาเมืองในมิติต่าง ๆ ทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม อันส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพของเมืองที่เกิดการแปรผันไปตามยุคสมัยของแผนและนโยบายการเจริญเติบโตของเมืองที่เกิดขึ้นนั้นมาจากปัจจัยสำคัญ ได้แก่ การเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ และการขยายตัวของประชากร ปรากฏการณ์ดังกล่าวส่งผลให้พื้นที่เมืองเกิดแรงดึงดูดประชากรให้เข้ามาสู่พื้นที่แหล่งทุน ประกอบกับแรงผลักดันของชนบทที่ขาดแคลนพื้นที่ทำกิน หรือการเกษตรมักประสบปัญหารายชดเชยชาติ ดังนั้น เมืองจึงเป็นจุดหมายปลายทางที่สำคัญของการประกอบอาชีพและที่อยู่อาศัยเพื่อแสวงหาความเจริญก้าวหน้าในการดำเนินชีวิต ทั้งนี้ สภาพแวดล้อมทางกายภาพเป็นส่วนสำคัญที่กำหนดรูปแบบพฤติกรรมต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตของผู้ที่อยู่อาศัย ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางกายภาพนั้น สามารถส่งผลให้รูปแบบการใช้ชีวิตเปลี่ยนไปจากเดิม ได้แก่ การเดินทาง การใช้บริการโครงสร้างพื้นฐานเมือง การอยู่อาศัย ตลอดจนการมีปฏิสัมพันธ์ของคนในละแวกบ้านหรือรูปแบบทางสังคมหนึ่ง รูปแบบของกลไกดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกับการวางแผนเมืองซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในการสร้างหรือออกแบบพื้นที่และการใช้ประโยชน์ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา การวางแผนเมืองของประเทศไทยนั้นมีแบบแผนการออกแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเชิงเดี่ยว โดยแบ่งย่านตามพื้นที่ของแต่ละเขต และให้เส้นทางคมนาคมเป็นตัวเชื่อมต่อกิจกรรมในแต่ละประเภท ผลพวงจากการวางแผนรูปแบบดังกล่าวได้ส่งผลให้เกิดการพัฒนาบนพื้นที่ขนาดใหญ่ (super block) ที่ขาดการบูรณาการองค์ประกอบของโครงสร้างพื้นฐานเมืองและการเพิ่มคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับคนในสังคม การพัฒนาด้านกายภาพส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของคนเมือง จากการเดินทางเพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันในรูปแบบการเดินทางจากประตูถึงประตู (door to door) ไปยังย่านต่าง ๆ เช่น การทำงาน การซื้อของในเขตพื้นที่พาณิชย์ การเดินทางโดยใช้บริการสาธารณะการเป็นต้น ทั้งนี้ การเดินทางโดยระบบขนส่งมวลชน ในระยะที่ใกล้มักพบปัญหาของความไม่สะดวกสบายต่อการเดินทางประชาชนจึงนิยมใช้ยานพาหนะส่วนบุคคลในการเดินทางด้วยวิถีชีวิตของผู้อยู่อาศัยในเมืองที่เน้นเป้าหมายทางด้านเศรษฐกิจ ก่อให้เกิดผลที่ตามมาคือเมืองขาดวิถีชีวิตจากการมุ่งเน้นการสร้างถนนเพื่อเป็นเส้นทางให้กับผู้ขับขี่ยานพาหนะ และละเลยพื้นที่ทางเท้าและระบบขนส่งมวลชน

ตลอดจนการสร้างพื้นที่สาธารณะที่ไม่สัมพันธ์กับวิถีชีวิตและการเดินทาง เป็นผลให้สังคมขาดการปฏิสัมพันธ์กันหนึ่ง รูปแบบที่แตกต่างกันออกไปตามบริบทของพื้นที่จะแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของเมืองที่มีความเชื่อมโยงกับรูปแบบทางสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น รูปแบบทางสังคมของชุมชนเมืองและชุมชนชนบทจึงมีความแตกต่างกัน อาทิ การมีปฏิสัมพันธ์เชิงสังคม การรวมกลุ่มทางสังคม ความไว้วางใจเชื่อใจ เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้พบได้ไม่บ่อยครั้งนักในสังคมเมืองที่มีการดำเนินชีวิตที่แตกต่างจากสังคมชนบท ปัญหาดังกล่าวมักพบได้บ่อยในโครงการพัฒนาที่อยู่อาศัยหรือเมืองใหม่ อาทิ หมู่บ้านจัดสรร คอนโดมิเนียม และอพาร์ทเมนต์ เป็นต้น ถึงแม้ได้มีการจัดหาพื้นที่สาธารณะไว้ให้ตามกฎหมาย แต่ยังคงไม่ได้รับการออกแบบและคำนึงถึงรูปแบบทางกายภาพของพื้นที่ที่เอื้อต่อการสร้างพื้นที่ทางสังคมอย่างแท้จริง อาทิ ที่ตั้ง ขนาด การเข้าถึง หรือขาดกิจกรรม เป็นต้น โครงการพัฒนาที่อยู่อาศัยเหล่านี้กำลังเจริญเติบโตขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตพื้นที่ชานเมืองสู่พื้นที่นอกเมืองที่รองรับการขยายตัวของกรุงเทพมหานครและเมืองใหม่ที่มีแหล่งดึงดูดกิจกรรม อาทิ อุตสาหกรรม สถาบันการศึกษา เป็นต้น ซึ่งมักมีแหล่งที่ตั้งอยู่บริเวณนอกเมืองอันเป็นการสร้างแรงดึงดูดของการพัฒนาพื้นที่เพื่อลดความแออัดของเมืองชั้นในและเป้าหมายทางเศรษฐกิจ การศึกษาในครั้งนี้จึงเลือกพื้นที่ศึกษา คือ เทศบาลเมืองท่าโขลง จังหวัดปทุมธานี อันเป็นพื้นที่ที่มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องจากกิจกรรมอุตสาหกรรม แหล่งพาณิชยกรรมขนาดใหญ่ และสถาบันการศึกษา รวมถึงมีลักษณะความเป็นเมืองที่มีบริบทหลากหลายตั้งแต่สังคมเมืองจนถึงสังคมชนบท และสามารถสะท้อนรูปแบบทางกายภาพเมืองและบริบททางสังคมต่อรูปแบบการใช้พื้นที่สาธารณะได้อย่างชัดเจน

2. การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

2.1 แนวคิดพัฒนาการของเมือง

ในยุคสมัยแรกของการสร้างบ้านแปลงเมืองมักสร้างขึ้นโดยอิงภูมิลักษณะทางธรรมชาติ รูปร่างที่เกิดขึ้นจึงมีลักษณะสอดคล้องไปกับสภาพทางภูมิศาสตร์ที่มีในบริเวณนั้น ๆ จนกระทั่งเมื่อมีความต้องการในด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเดินทางที่เพิ่มขึ้น เมืองจึงเริ่มมีการเปลี่ยนแปลง โดยมักสร้างบ้านเรือนขนานกับถนนที่ใช้สัญจร และความเชื่อทางศาสนาหรือความเชื่อท้องถิ่นสอดคล้องกับการสร้างเมือง ดังปรากฏชัดเจนในสมัยกรีกและโรมันช่วงต้น

ต่อมาแนวความคิดในการสร้างเมืองตามรูปทรงเรขาคณิต จึงเริ่มต้นชัดมากขึ้นในยุคกลางของกรีกและโรมัน ดังรูปแบบของเมืองที่ปรากฏทั่วไปของยุโรปโดยเฉพาะเมืองในฝรั่งเศสและอังกฤษ จนกระทั่งยุคเรอเนสซองส์อันเป็นยุคเสรีภาพทางความคิดของมนุษย์และการแสวงหาคำตอบใหม่ ๆ ได้สร้างแนวทางในการวางผังพื้นที่ ที่มีปัจจัยด้านความงามมาเป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบเมือง ไม่ว่าจะเป็นการประยุกต์พื้นที่ที่พัฒนาแล้ว การออกแบบให้เป็นจัตุรัส และพื้นที่ว่างสาธารณะ ระบบถนนรวมถึงระบบโครงสร้างของเมือง จนกระทั่งศตวรรษที่ 19-20 ภายหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 (ค.ศ. 1945) ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมนั้น การขนส่งเป็นกระแสที่สำคัญในการวางผังเมือง หรือแม้แต่ความสามารถในการใช้วัสดุและการสร้างโครงสร้างอาคารขนาดใหญ่ ที่ส่งผลให้ลักษณะเมืองสมัยใหม่นั้นมีการใช้รถยนต์และถนนทางหลวงสายใหญ่ จนกลายเป็นสัญลักษณ์ในยุคใหม่เป็นต้นมา (Hilberseimer, 1955)

ทั้งนี้ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา วิวัฒนาการของการวางแผนเมืองได้มีการทบทวนและเรียนรู้ข้อผิดพลาดตลอดจนการวางแผนและออกแบบให้ทันยุคสมัยและเทคโนโลยี จึงส่งผลให้มีการปรับปรุงและการพัฒนาแนวความคิดใหม่ๆ เรื่อยมา (Horayangkura, 2011) ซึ่งในปัจจุบันข้อผิดพลาดของการนำหลักการตามแนวทางตะวันตกมาใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศสหรัฐอเมริกาที่ให้ความสำคัญต่อการขนส่งและอำนวยความสะดวกสบายระหว่างย่านการใช้ประโยชน์ที่ดินหนึ่งไปยังย่านอื่น ๆ ทำให้เมืองเกิดการเปลี่ยนแปลง การปฏิเสธรถยนต์สายเล็ก (street) ที่ทำให้รถวิ่งช้าลง (Carmona, Heath, Oc & Tiesdell, 2003, p. 21) จนเกิดความขัดแย้งกันระหว่างรถยนต์และคนเดินเท้า การเปลี่ยนแปลงนี้มีผลต่อเนื่องเมืองที่มีการขยายตัวอย่างไร้ทิศทาง จนกระทั่งปี ค.ศ. 1960 แนวความคิดของการอนุรักษ์เริ่มปรากฏเด่นชัด การให้ความสำคัญกับสภาพแวดล้อมทางวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์เป็นแนวทางที่สนับสนุนความมีชีวิตชีวาของเมืองเก่าและกิจกรรมของเมืองมากยิ่งขึ้น แนวความคิดในยุคนี้จึงพยายามที่จะรักษาประวัติศาสตร์ไว้เป็นส่วนหนึ่งของการวางผังเมือง โดยการให้ความสนใจบริบท เคารพในสถานที่และประวัติศาสตร์มากยิ่งขึ้น (Sattayakorn, 2012) อย่างไรก็ตาม การใช้ตรรกะของการออกแบบย่านการใช้ประโยชน์ที่ดินตามการพัฒนาแบบขนส่ง ซึ่งมีอิทธิพลต่อกว้างแผนและวิศวกรรมขนส่ง กลับทำให้เห็นคุณค่าของเมืองลดลง ขาดการทำความเข้าใจความซับซ้อนและชีวิตชีวาใจกลางเมืองด้วยการออกแบบย่านการใช้ประโยชน์ที่ดินขนาดใหญ่และห่าง

สรรพสินค้าที่มีพื้นที่ภายในมีชีวิตชีวานั้น ในทางกลับกันชีวิตของเมืองตามถนนหนทางและกิจกรรมของชุมชนกลับเลือนหายไปหรือมีเฉพาะบางช่วงเวลา

ระยะเวลาดอมาที่มีการผสมผสานกับเทคโนโลยีที่สูงขึ้น จึงส่งผลให้รูปแบบของการพัฒนาเมืองและแนวคิดสำคัญเกิดขึ้นอย่างมากมาย การพยายามให้ความสำคัญต่อทุกหน่วยของเมืองทั้งทางกายภาพ สังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม หรือการขนส่ง ที่เมืองจะต้องได้รับการวางแผนและออกแบบให้บรรลุเป้าประสงค์ดังกล่าว ทั้งนี้ เมื่อเมืองเริ่มมีหน้าที่และความซับซ้อนที่แตกต่างกันไปในแต่ละเมืองหรือศูนย์กลางนั้น สร้างความซับซ้อนที่ก่อให้เกิดความยุ่งยากในการแก้ปัญหาหรือบริหารจัดการ จนเกิดทฤษฎีแหล่งกลาง (Central Place Theory) ซึ่งกล่าวถึงที่ตั้งของเมืองทางภูมิศาสตร์ตามลักษณะของหน้าที่ และระดับศูนย์กลางที่เชื่อมต่อกันเป็นระบบเมืองหลักเมืองรองเป็นโครงข่าย และทฤษฎีการพัฒนาตามแนวแกน (Corridor Development) คือการพัฒนาตามเส้นทางขนส่งให้มีความหนาแน่นสูง อย่างไรก็ตามความหนาแน่นหากเกิดการพัฒนามากเกินไปจนทำให้เกิดความสามารถในการจัดการเมืองและใช้โครงสร้างพื้นฐานได้อย่างเต็มศักยภาพ และนำไปสู่การพัฒนาแบบเส้นตรง อาจก่อให้เกิดความแออัดของเมืองจนเกิดปัญหามลภาวะและปัญหาทางสังคมตามมา

กระทั้งการนำไปสู่แนวความคิดการวางแผนเมืองสมัยใหม่ในปลายศตวรรษที่ 20 - ต้นศตวรรษที่ 21 เป็นต้นมา เริ่มให้ความสนใจในประเด็นการสร้างที่ยั่งยืน อีกทั้งการตระหนักถึงการบริโภคพลังงานอย่างมหาศาลของเมือง อันเป็นกระแสในการพัฒนาเมืองหลักในช่วงการพัฒนาที่ผ่านมา อาทิ เมืองกระชับ (compact city) เป็นเมืองที่ต้องการรูปแบบและกิจกรรมของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่หลากหลายในพื้นที่จำกัด เน้นการเดินทางโดยเท้าและระบบขนส่งมวลชน (Breheny, 1992) ตลอดจนการให้ความสำคัญกับสภาพการเปลี่ยนแปลงของโลกที่เกิดขึ้น อาทิ การวางแผนเมืองโดยคำนึงถึงสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก (climate change) การวางแผนเพื่อรับมือกับภัยพิบัติทางธรรมชาติ เป็นต้น

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาแนวความคิดทางด้านการวางแผนเมืองได้มีการพัฒนาไปตามการเจริญเติบโตของประชากรและเศรษฐกิจสังคม กล่าวคือจากศาสตร์ที่เน้นมุมมองทางด้านความสวยงามจนไปสู่รูปแบบการวางแผนที่มีกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์และสหวิทยาการ เพื่อให้เมืองบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ทั้งความมีชีวิตชีวาของเศรษฐกิจคึกคักและการปรับปรุงสังคมให้ยั่งยืน ตลอดจน

เพิ่มการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมโดยแนวความคิดที่สำคัญของการพัฒนาอย่างยั่งยืนนั้น นักวางแผนได้เริ่มยกประเด็นในการออกแบบหรือวางแผนเมืองที่จะสนองต่อปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในยุคปัจจุบัน (Newman & Kenworthy, 2000)

2.2 แนวคิดการศึกษารูปแบบทางกายภาพของโครงสร้างเมือง

เมือง คือ องค์ประกอบของระบบพื้นที่ที่มีหน้าที่ของหน่วยต่างๆ อันซับซ้อน และก่อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ (Holland, 1995) ทั้งนี้ระบบเมืองที่ซับซ้อนนั้นก่อให้เกิดความหลากหลายของลักษณะทางสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และจากการพัฒนาที่ผ่านมาอันก่อให้เกิดการขับเคลื่อนทั้งทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และรูปแบบทางกายภาพของเมืองที่เปลี่ยนแปลงไป อันก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมโดยรอบ เช่น การใช้พลังงานมลพิษทางอากาศ การลดลงของพื้นที่เปิดโล่ง และโดยเฉพาะการเสื่อมโทรมของเมืองทั้งทางด้านกายภาพ เศรษฐกิจหรือสังคม ทั้งนี้ปัจจัยต่าง ๆ ความซับซ้อนดังกล่าวก่อให้เกิดความท้าทายต่อสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเจริญเติบโตเมืองทางด้านกายภาพที่ไม่ก่อให้เกิดการเชื่อมสภาพทั้งทางด้านกายภาพ เศรษฐกิจหรือสังคม เพื่อเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการขับเคลื่อนเมืองไปสู่การสร้าง “นโยบายและยุทธศาสตร์ของเมือง” ที่ดี ทั้งนี้ในระยะที่ผ่านมาการวางแผนเมืองแบบดั้งเดิมกับการสร้างนโยบายเพื่อกำกับดูแลองค์ประกอบของเมืองและความเข้มของกิจกรรมในเมืองนั้น มักจะตั้งอยู่บนสมมุติฐานเกี่ยวกับพลวัตของเมืองและสิ่งแวดล้อมที่ไม่ค่อยได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัย (Alberti, 1999; Chin, 2002; Ewing, 1994, 1997; Neuman, 2005) ดังนั้น การสร้างความเข้าใจในระบบของเมืองที่มีความซับซ้อนและการเคลื่อนไหวของระบบปฏิสัมพันธ์เชิงพื้นที่ จะช่วยสนับสนุนนักวางแผนนโยบายให้ประสบความสำเร็จในการดำเนินแผนเมืองเพื่อความยั่งยืน

Hillier (1999) กล่าวถึง แนวคิดของการวิเคราะห์กายภาพเมือง โดยเริ่มจากทฤษฎีการก่อภาพของเมืองเป็นการรวมกลุ่มของลักษณะกิจกรรมและสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ในชุมชน หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการรวมกลุ่มขององค์ประกอบต่าง ๆ อันประกอบด้วย องค์ประกอบแวดล้อมทางธรรมชาติ และองค์ประกอบแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น การศึกษาถึงรูปแบบของเมือง (urban form) ทำให้ทราบถึง

สาเหตุ ปัจจัยพื้นฐานของการเกิดลักษณะการเปลี่ยนแปลงและบทบาทหน้าที่ที่มีผลต่อรูปแบบของเมืองในแต่ละประเภทมีความแตกต่างกัน ได้แก่

- ลักษณะภูมิประเทศ (nature of site) เช่น ความแตกต่างของชุมชนที่ตั้งอยู่ในที่ลุ่มกับที่ดอน

- ประชากร (people or population) ธรรมชาติของมนุษย์ในแต่ละพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันทั้งลักษณะสังคม การปกครอง การดำรงชีพ และความต้องการ

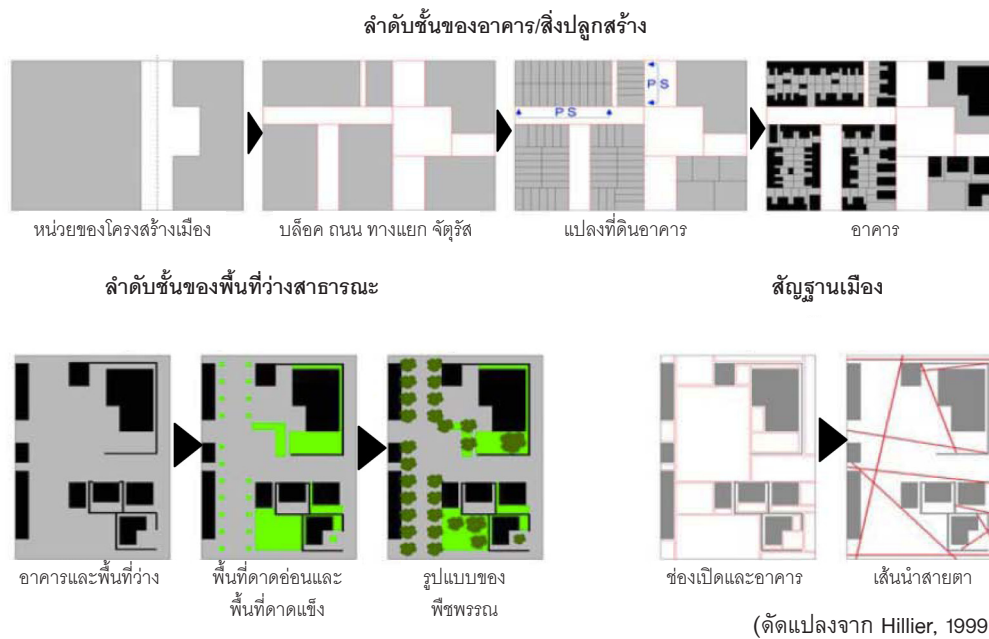
- ลักษณะของกิจกรรม (human activities) เป็นกิจกรรมที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการและเพื่อใช้ประโยชน์ร่วมกัน แต่เนื่องจากกิจกรรมในแต่ละพื้นที่มีลักษณะที่เหมือนกันและแตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เอื้ออำนวยและวัตถุประสงค์ จึงส่งผลให้รูปแบบเมืองในแต่ละพื้นที่มีความเหมือนและแตกต่างกัน (Ramirez et al., 2006, p. 5)

- ระบบการคมนาคมขนส่ง (movement system) เป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและการขยายตัวของเมือง องค์ประกอบระบบการคมนาคมขนส่งที่มีผลต่อภาพรวมของเมือง ได้แก่ เส้นทางคมนาคม ชนิดยานพาหนะ จุดรับส่งเชื่อมต่อบริการ และองค์ประกอบสนับสนุนระบบการคมนาคมขนส่ง (Brownson, Hoehner, Day, Forsyth & Sallis, 2000)

- สัญลักษณ์ของเมือง (landmark and physical boundary) เป็นเครื่องมือชี้ลักษณะและทิศทางของเมืองให้กับผู้ที่เข้ามาใช้เมืองและผู้เดินทาง

- บทบาทหน้าที่ของชุมชน (function of city) แต่ละเมืองมีบทบาทหน้าที่แตกต่างกัน เช่น บทบาทหน้าที่ของเมืองท่องเที่ยว เมืองศูนย์กลางการปกครองและการบริหาร เมืองอุตสาหกรรม เมืองศูนย์กลางการค้าและบริการ เป็นต้น (Openshaw & Veneris, 2003, p. 5)

โดยทั่วไป หากกล่าวถึงรูปแบบทางกายภาพของเมืองนั้น มักกล่าวถึงระบบและลำดับชั้นของหน่วยของพื้นที่ที่จำแนกตามหน้าที่ของพื้นที่เปิดโล่งสาธารณะ ระบบโครงข่ายคมนาคม (ดังแสดงในรูปที่ 1) ที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน อันสร้างรูปแบบการดำเนินกิจกรรมและการปฏิสัมพันธ์ของคนในพื้นที่นั้น ๆ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมที่เอื้อให้เกิดคุณภาพชีวิตที่ดีแก่คนในเมืองหรือพื้นที่เป้าหมาย โดยแตกต่างกันออกไปตามรูปแบบงานวิจัย อาทิ ด้านออกแบบและสถาปัตยกรรม ด้านการพัฒนานโยบาย ด้านวิศวกรรมขนส่ง ด้านสาธารณสุข เป็นต้น ซึ่งความสำคัญของการออกแบบและวางแผนเมือง (Hillier, 1999)



รูปที่ 1 การจำแนกลำดับชั้นของหน่วยโครงสร้างเมือง

3. ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษานี้ได้ทบทวนแนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำมาเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้กับรูปแบบและกระบวนการของงานวิจัย โดยการเสนอกรอบแนวความคิดและขั้นตอนในการศึกษาที่เน้นถึงการนำหลักการและเครื่องมือที่เป็นแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้ทำการศึกษาและพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาประยุกต์ใช้กับพื้นที่ศึกษา เพื่อหาความสัมพันธ์กับรูปแบบทางสังคมจากการสังเกต อันเป็นการเสนอแนะแนวทางต่อการวิเคราะห์ด้านผังเมืองโดยใช้เครื่องมือดังกล่าว ตามลำดับขั้นตอนของการศึกษางานวิจัย ดังนี้

3.1 กระบวนการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิจัยโดยอาศัยองค์ความรู้หลากหลายสาขา เพื่อบูรณาการในการประเมินรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพของเมือง และทุนทางสังคม โดยจะสามารถนำมาซึ่งผลการศึกษาในเชิงลึกเพื่ออธิบายความสัมพันธ์เชิงอิทธิพลของปัจจัยดังกล่าว ซึ่งการวิเคราะห์ศักยภาพของเมืองที่เอื้อต่อการเดินทางโดยไม่ใช้เครื่องยนต์ การวิเคราะห์ศักยภาพในการพัฒนา การวิเคราะห์โครงสร้างเชิงสัณฐานของเมือง และการวิเคราะห์โครงข่ายเมือง สำหรับอธิบายถึงลักษณะทางกายภาพของเมืองที่เกิดขึ้นตามรูปแบบจากการอ้างอิงดัชนีของการวิเคราะห์เมืองที่กล่าวในข้างต้น ประกอบการ

ลงพื้นที่เพื่อการรวบรวมข้อมูลเชิงลึกทางด้านสังคมที่สะท้อนลักษณะของทุนทางสังคมที่เกิดขึ้นตามบริบทของแต่ละพื้นที่ รวมถึงการสะท้อนความสัมพันธ์ของปัจจัยดังกล่าว

โดยนำปัจจัยที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมจัดทำดัชนีในการประเมินศักยภาพของพื้นที่เมือง (ดังแสดงในตารางที่ 1) เมื่อได้ศักยภาพของพื้นที่จากการซ้อนทับปัจจัยแล้วจะมีการคัดเลือกพื้นที่ จำนวน 9 พื้นที่ตามระดับของศักยภาพเมืองเพื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบต่าง ๆ เชิงสังคมต่อไป

3.2 การประเมินโครงข่ายเมือง

หลักการของการวิเคราะห์โครงข่ายเมืองนั้นเป็นการนำชั้นข้อมูลของแหล่งกิจกรรม อันประกอบไปด้วย อาคาร สิ่งปลูกสร้าง บูรณาการกับข้อมูลด้านโครงข่ายถนนหรือการเชื่อมต่อ อาทิ เส้นทาง (path) จุดตัดหรือศูนย์กลางกิจกรรม (node) และขอบเขต (edge) (City form Lab, 2011, p. 6) โดยใช้หลักการทางการสร้างแบบจำลองการคมนาคมและขนส่งมาใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ของรูปร่างเมืองที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ การคำนวณ ดังกล่าวจำเป็นต้องกำหนดรัศมีการอ้างอิง การวิเคราะห์ ซึ่งโดยทั่วไปมักใช้ระยะทาง 500 ถึง 1,500 เมตร แต่ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ระยะทาง 1,500 เมตร เนื่องจากข้อจำกัดของโปรแกรมที่ใช้ประสิทธิภาพในการประมวลผลที่เร็วกว่าระยะเดินเท้าปกติ 500 เมตร ซึ่งมีแนวทางในการวิเคราะห์ (Sevtsuk, 2010) ดังนี้

ตารางที่ 1 ปัจจัยวัดศักยภาพของพื้นที่ที่เอื้อต่อการเกิดทุนทางสังคม

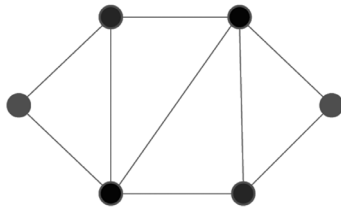
แนวความคิด	ผู้นำเสนอ	ปัจจัยในการวิเคราะห์	ดัชนีวัด
1) พื้นที่เมืองมีโครงสร้างเดิมของพื้นที่ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ส่งเสริมการพัฒนาย่านชุมชนให้เกิดการใช้สอยแบบผสมผสาน (mixed-use) และกระชับ (compact city)	- Wood, 2006 - Leyden, 2003	ความหนาแน่นของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ความหลากหลายของการใช้ประโยชน์ที่ดิน	จำนวนพื้นที่อาคารคลุมดิน/พื้นที่ทั้งหมด Shannon-Wiener Diversity Index
2) รูปแบบเมืองที่เอื้อต่อการเดินทางด้วยเท้าหรือขนส่งสาธารณะ ตลอดจนอยู่บนโครงข่ายการจราจรที่สัญจรได้อย่างสะดวก	- Lund, 2002 - Lund, 2003 - Wood et al., 2008	ระดับการเข้าถึงโครงข่ายการสัญจร ระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะ	- ระดับการเข้าถึงถนน - รถประจำทาง - รถสองแถว - รถไฟ ฯลฯ

• การวิเคราะห์อัตราการเชื่อมต่อของอาคารในรัศมีโดยรอบ (Reach Index) (Sevtsuk, 2010)

เป็นมาตรการในการวัดจำนวนของอาคารที่เชื่อมต่อโดยรอบ ซึ่งคำนวณตามรัศมีที่กำหนดอ้างอิงจากโครงข่ายถนน ดังสมการและกรอบการวิเคราะห์ต่อไปนี้

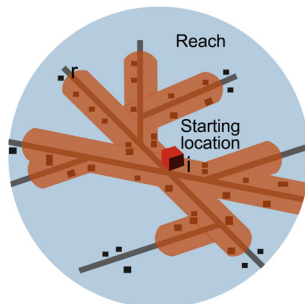
$$R(i) = \sum_{j \leq r} O_{ij}$$

สมการที่ 1



โดยที่

$R(i)$ = ดัชนีการเชื่อมต่อของอาคารในรัศมีโดยรอบ
 O = อาคารที่ ij
 r = รัศมีในการวิเคราะห์ (1,500 เมตร)

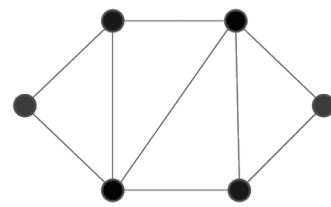


• การวิเคราะห์แบบจำลองของการดึงดูด (Gravity Index) (Hansen, 1959)

เป็นแบบจำลองที่นิยมใช้ในงานวิจัยเกี่ยวกับการคมนาคมและขนส่ง โดยมีการวิเคราะห์ดัชนีอัตราการเชื่อมต่ออาคารในรัศมีโดยรอบ (reach index) หรือพื้นที่จุดหมาย (destination) ของอาคารนั้น ๆ ดังสมการและกรอบการวิเคราะห์ต่อไปนี้

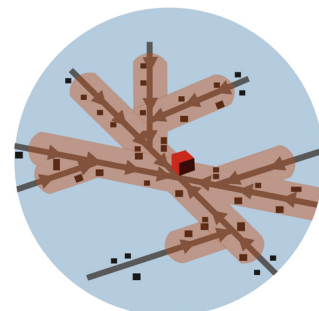
$$G(i) = \sum_{j \neq i} \frac{1}{d_{ij}^\beta}$$

สมการที่ 2



โดยที่

$G(i)$ = ดัชนีของการดึงดูด
 d^β = ดัชนีอัตราการเชื่อมต่อของอาคารในรัศมีโดยรอบ (Reach Index) ตำแหน่ง ij , $\beta = 0.1813$

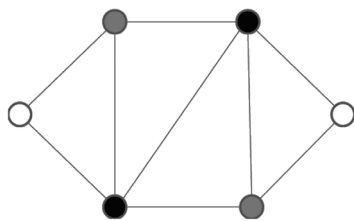


- การวิเคราะห์ดัชนีการเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่ (Betweenness Index) (Brandes, 2001)

เป็นการวิเคราะห์หาการบริเวณโดยรอบของเส้นทางที่สั้นที่สุด (shortest path) ระหว่างจุดตัดถนนในโครงข่ายที่ใกล้ที่สุด ซึ่งโดยทั่วไปดัชนีดังกล่าวใช้ในการวัดระดับความเป็นศูนย์กลาง (centrality) ดังสมการและกรอบการวิเคราะห์ต่อไปนี้

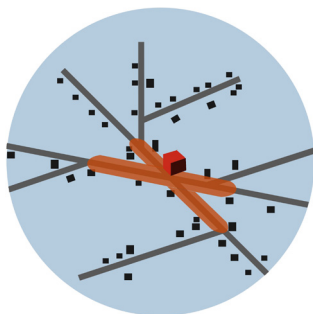
$$B(i) = \sum_{j \neq i, j \neq k} \frac{n_{jk}(i)}{n_{jk}}$$

สมการที่ 3



โดยที่

$B(i)$ = ดัชนีการเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่
 $N_{jk}(i)$ = เส้นทางที่สั้นที่สุดในโครงข่าย i
 N_{jk} = จำนวนเส้นทางที่สั้นที่สุดในโครงข่าย



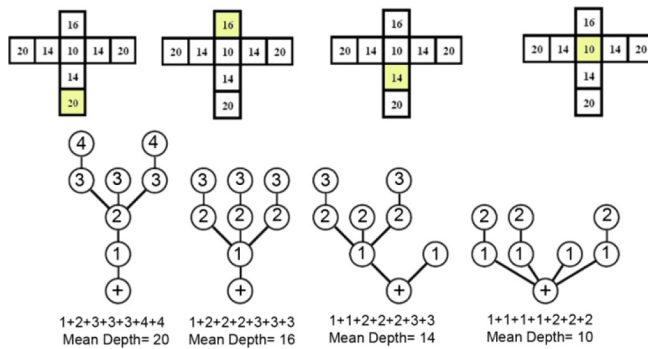
3.3 การประยุกต์ใช้แบบจำลองโครงข่ายเชิงสัณฐานของเมือง

เป็นชุดเครื่องมือทางทฤษฎี ที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ และอธิบายถึงความสัมพันธ์ของพื้นที่ในบริบทเชิงสังคมโดยสะท้อนจากอิทธิพลของลักษณะทางกายภาพเมือง ด้วยความแตกต่างของรูปแบบเชิงพื้นที่ (spatial system) อาทิ การตั้งถิ่นฐาน ชุมชน หรืออาคาร ซึ่งสามารถพิจารณาจากองค์ประกอบทางกายภาพที่มนุษย์สร้างขึ้น อันส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงสังคมในรูปแบบต่าง ๆ ภายใต้แนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลของสังคมในการใช้พื้นที่โดยเฉพาะในเรื่องของการเดินทางซึ่งเป็นพฤติกรรมประจำวันของแต่ละสังคมและเหนี่ยวนำให้เกิดวิถีของการใช้เส้นทาง ทั้งนี้ หากระบบเอื้อให้เกิดการเข้าถึงที่ง่ายจะส่งผลให้เกิด

ปฏิสัมพันธ์ในชุมชนอันเป็นผลจากการถูกบังคับทิศทางโดยพื้นที่ล้อมรอบ ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากโครงข่ายเส้นทางอีกนัยหนึ่งคือ การทำความเข้าใจระบบสังคมที่สร้างพื้นที่ดังกล่าว โดยการหาความดึงดูดของพื้นที่อันส่งผลต่อตรรกะเชิงสังคมในการใช้พื้นที่นั้นๆ ทั้งนี้ รูปแบบเชิงสังคมที่เกิดขึ้นเป็นไปตามทฤษฎีและสะท้อนลักษณะการตอบสนองทางธรรมชาติของมนุษย์ต่อการเดินทาง โดยมีหลักการทำงานของแบบจำลองโครงข่ายเชิงสัณฐานเพื่อวิเคราะห์หาศักยภาพของพื้นที่ (spatial) หรือโครงข่ายเส้นตรง (axial line) ที่ถูกออกแบบโดยการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่และการเดินทาง (movement) ที่เกิดขึ้นบริเวณพื้นที่หรือโครงข่ายเส้นตรง (axial line) นั้นๆ โดยเครื่องมือนี้ถือเป็นนวัตกรรมทางด้านสถาปัตยกรรมชิ้นหนึ่งที่สามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับงานได้หลากหลายสาขาวิชาการค้นหาพื้นที่ หรือประเมินระดับศักยภาพของพื้นที่ในเชิงปริมาณซึ่งสามารถแสดงค่าในรูปแบบของตัวเลข โดยทั่วไปแล้วถือได้ว่าเป็นการแสดงผลการทางตรรกะของการใช้พื้นที่ในสังคม (Hillier, 1999; Pikora et al., 2003)

การสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ (spatial model) โดยหลักการเบื้องต้น เป็นการศึกษาถึงองค์ประกอบทั่วไป อาทิ อาคาร ถนน ฯลฯ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบของแผนภูมิแสดงหน่วยย่อยภายในพื้นที่ ซึ่งแสดงถึงโครงสร้างการเชื่อมต่อระหว่างหน่วยเหล่านั้น เช่น ใน 3 ระบบที่ประกอบไปด้วยหน่วยพื้นที่ย่อย 3 หน่วย เหมือน ๆ กัน พื้นที่ที่มีการปิดล้อมนั้น สามารถจำลองลักษณะโครงสร้างโครงข่ายเส้นทางและมุมมองที่เกิดขึ้นจากการถูกปิดล้อมทำให้เกิดความแตกต่างกันในลักษณะของการเชื่อมต่อระหว่างหน่วย ซึ่งสามารถแสดงเป็นแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ได้แตกต่างกัน ดังนั้น สามารถเขียนความสัมพันธ์ของระบบในลักษณะแผนภูมิของการเข้าถึงพื้นที่ต่างหรือ J-graphs โดยอิทธิพลจากโครงสร้างเชิงสัณฐานนี้สามารถอธิบายด้วย J-graphs ซึ่งบ่งบอกถึงคุณสมบัติของพื้นที่หรือเส้นตรงโดยสามารถอธิบายได้ด้วยหลักการทางคณิตศาสตร์ (ดังแสดงในรูปที่ 2)

ในหลักการเดียวกัน หากพื้นที่นั้นมีขนาดใหญ่เป็นระดับเมือง การสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยพื้นที่ย่อยภายในเมืองสามารถทำได้โดยการสร้าง Axial Line เส้นทางของถนน ซึ่งเส้นทางที่แบ่งได้จะมีลักษณะต่อกันของหน่วยพื้นที่ หลังจากนั้นจึงพิจารณาว่ามีหน่วยย่อยหรือเส้นทางใดที่เชื่อมต่อกันได้ตามสภาพจริง จากนั้นทำการลากเส้นที่ยาวที่สุด โดยใช้จำนวนเส้นที่น้อยที่สุดเพื่อเชื่อมต่อระหว่างเส้นทางหรือพื้นที่ย่อย ๆ เหล่านั้น



รูปที่ 2 หลักการเบื้องต้นของตรรกะการเข้าถึงในแต่ละพื้นที่

เส้นเหล่านี้เรียกว่า Axial Lines ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบโครงข่ายทั้งหมดของ Axial Lines คือโครงข่ายเชิงสัณฐานของพื้นที่หรือเส้นทางทั้งหมดของเมืองๆ นั้น ซึ่งผลจากการวิเคราะห์สามารถแสดงได้ในเชิงสถิติ และแสดงผลว่าเส้นทางใดที่มีการฝังตัว (integration) อยู่ในระบบมากกว่าเส้นทางอื่น ๆ โดยเส้นทางที่มีค่าการฝังตัวได้ดีในระบบโครงข่ายทั้งหมดจะมีแนวโน้มที่ดึงดูดต่อการใช้เส้นทางหรือถูกสัญจรผ่านยังพื้นที่มาก หรือเรียกว่ามีศักยภาพในการเข้าถึงสูง และในทางตรงกันข้าม เส้นทางที่ฝังตัวได้ไม่ดีหรือแยกตัว (segregation) ออกจากระบบย่อมมีแนวโน้มที่จะถูกสัญจรผ่านน้อย หรือมีศักยภาพในการเข้าถึงต่ำนั่นเอง

4. พื้นที่ศึกษา

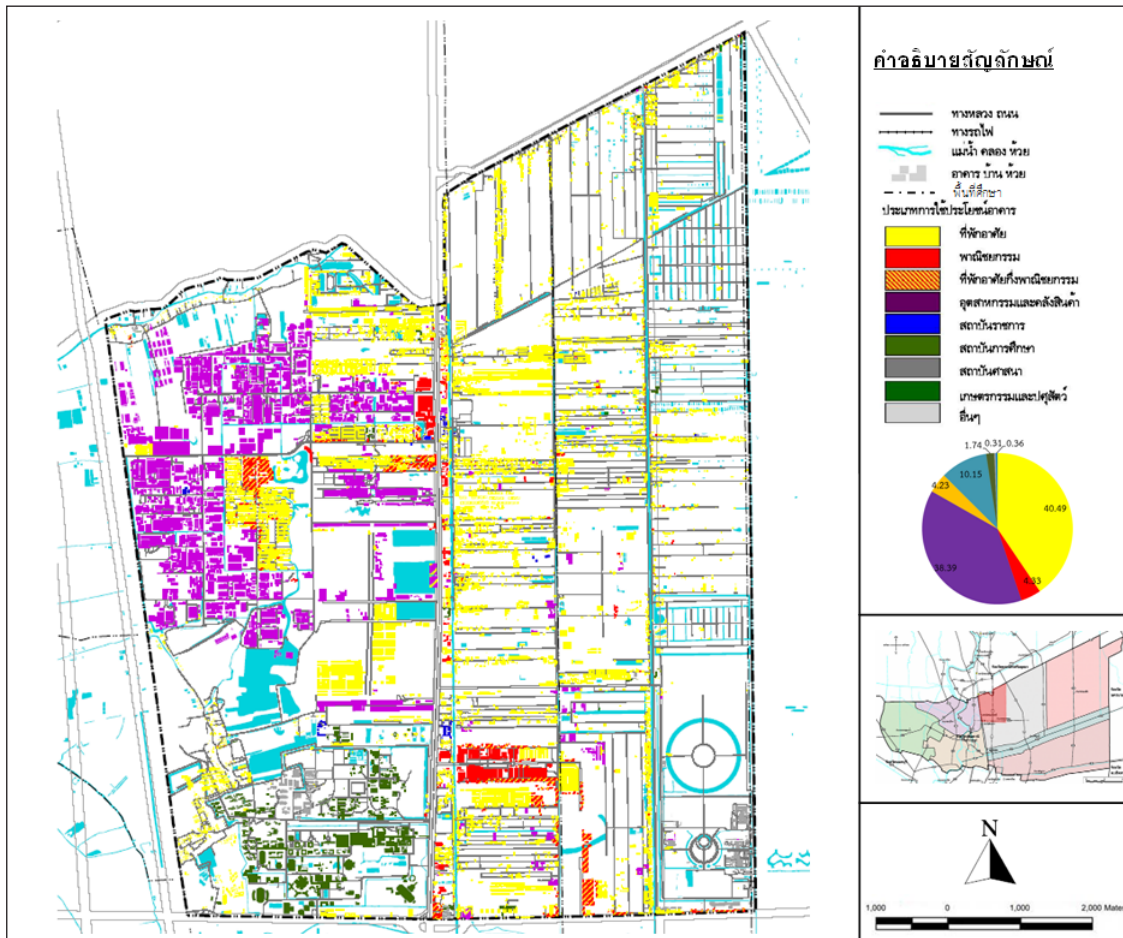
เทศบาลเมืองท่าโขลง ตั้งอยู่ในอำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี เป็นพื้นที่เปลี่ยนผ่านระหว่างชุมชนเมืองและชนบท โดยพื้นที่ดังกล่าวมีลักษณะความเป็นเมือง ซึ่งได้รับอิทธิพลจากสถานที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรม ตลาดกลางระดับภูมิภาค และสถาบันการศึกษาชั้นนำที่ทำให้เกิดแรงดึงดูดของแรงงานและนักศึกษาเป็นจำนวนมาก จึงส่งผลให้เกิดการพัฒนาพื้นที่อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะลักษณะทางกายภาพของเมืองทั้งด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน สาธารณูปโภค สาธารณูปการ และการคมนาคมขนส่ง เป็นต้น ทั้งนี้ ยังคงมีพื้นที่บางส่วนมีวิถีชีวิตกึ่งเมืองและชนบทที่มีการประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยในอนาคตทิศทางการพัฒนาของพื้นที่จะเป็นไปอย่างรวดเร็วอันเนื่องมาจากแผนนโยบายเส้นทางรถไฟสายสีแดงที่พาดผ่านพื้นที่ อันส่งผลให้เกิดการเดินทางที่สะดวกสบายและเศรษฐกิจของพื้นที่ที่ดีขึ้น

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ของเทศบาลเมืองท่าโขลงมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ที่อยู่อาศัยและพื้นที่พาณิชยกรรม ซึ่งส่งผลให้เกิดการลดลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม เนื่องจากพื้นที่ที่อยู่อาศัยและพื้นที่เมืองส่วนใหญ่เป็นการพัฒนาบนพื้นที่เกษตรกรรมเดิม โดยการใช้ประโยชน์อาคารของเทศบาลเมืองท่าโขลง ในปี พ.ศ. 2553 ส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์อาคารประเภทที่อยู่อาศัยมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 40.49 ของพื้นที่ รองลงมาคือ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมและคลังสินค้าคิดเป็นร้อยละ 38.39 ของพื้นที่ และการใช้ประโยชน์ประเภทที่อยู่อาศัยกึ่งพาณิชยกรรมคิดเป็นร้อยละ 4.33 ของพื้นที่จังหวัด (ดังแสดงในรูปที่ 3)

5. ผลการวิเคราะห์

การศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์กายภาพเมืองที่ได้จากผลลัพธ์ของการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางด้านการวางแผนสมัยใหม่ดังที่ได้อธิบายในวิธีการศึกษา กับสภาวะทุนทางสังคมในพื้นที่ศึกษาซึ่งได้จากการสังเกตและลงพื้นที่อย่างต่อเนื่อง โดยการวิจัยเพื่อประเมินศักยภาพของพื้นที่กับรูปแบบทางสังคมเป็นงานวิจัยที่มีผู้ทำในเชิงบูรณาการไม่มากนัก ดังนั้น ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา รวมไปถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้การศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยมีแนวคิดและกระบวนการในการประเมินศักยภาพของพื้นที่ซึ่งสามารถส่งเสริมการเกิดทุนทางสังคม จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการประเมินศักยภาพของพื้นที่ที่เอื้อต่อการเกิดทุนทางสังคม โดยการศึกษาปัจจัยด้านกายภาพและข้อมูลทางด้านสังคมเพื่อนำรูปแบบการศึกษาจากงานวิจัยเหล่านั้นมาปรับใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ซึ่งจะอธิบายให้เห็นถึงรูปแบบทางกายภาพที่ส่งผลให้เกิดการเหนี่ยวนำทุนทางสังคมในพื้นที่ จากการวิเคราะห์วรรณกรรมที่ผ่านมาชี้ให้เห็นถึงความสำคัญทางด้านกายภาพที่เอื้อต่อการเกิดปฏิสัมพันธ์ของคน อาทิ ศักยภาพการเกิดพื้นที่กิจกรรม การเข้าถึงบริการสาธารณะและร้านค้าขั้นพื้นฐาน เป็นต้น (Wood et al., 2008, pp. 15-31) การศึกษาคั้งนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของโครงสร้างเชิงกายภาพเมืองชั้นพื้นฐานที่ส่งผลต่อรูปแบบทุนทางสังคมที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละระดับ



รูปที่ 3 รูปแบบและอัตราส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลเมืองท่าโขลง

5.1 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างเชิงสัณฐานของเทศบาลเมืองท่าโขลงด้วยการใช้เครื่องมือ Space Syntax

การวิเคราะห์โครงสร้างเชิงสัณฐานของเมืองสามารถประเมินได้จากลักษณะโครงข่ายคมนาคมของเมือง ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างเชิงสัณฐานของพื้นที่และการฝังตัวของเส้นทางที่ใช้เป็นเส้นทางหลักในพื้นที่เทศบาลเมืองท่าโขลง งานวิจัยนี้ได้ทำการประยุกต์ใช้เทคนิควิธีวิเคราะห์ Space Syntax ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโครงสร้างทางกายภาพของโครงข่ายคมนาคมขนส่งด้วยการอธิบายเชิงตัวเลข และสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นได้ สำหรับรายละเอียดด้านโครงสร้างเชิงสัณฐานของเทศบาลเมืองท่าโขลงสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้ (ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2)

1. ผลการวิเคราะห์ พบว่า โครงข่ายเส้นทางคมนาคมในระดับรวมของพื้นที่นั้นสามารถอธิบายครอบคลุมพื้นที่โดยรวมได้เป็นอย่างดี ซึ่งโครงข่ายถนนเหล่านี้ประกอบด้วยถนนสายหลัก ได้แก่ ถนนพหลโยธิน ที่เชื่อมต่อกับพื้นที่กับภูมิภาคอื่น ๆ ถนนสายบางซันท์ เป็นถนนสายรองลงมา

ที่เชื่อมต่อกับพื้นที่อื่น ๆ ในจังหวัดปทุมธานี โดยมีชุมชนอยู่สองข้างทางเป็นระยะ ๆ แสดงให้เห็นว่าหลายพื้นที่ในโครงข่ายหลักที่เป็นถนนเส้นสำคัญมักมีชุมชนกระจุกตัว เช่น ชุมชนมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ นิคมอุตสาหกรรมนวนคร และตลาดไท ซึ่งมีลักษณะเป็นโครงข่ายที่มีรูปแบบการพัฒนาแบบเส้นตรง และมีโครงข่ายแบบตารางอยู่ในพื้นที่ชั้นในโดยมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นโครงการของเอกชน

2. เส้นทางมีระดับการเชื่อมต่อที่ดี มีค่าการฝังตัวสูง (integration level) ทั้งระดับรวม (global level, R_g) ได้แก่ บริเวณเส้นพหลโยธิน (ค่าเฉลี่ยการฝังตัวในระดับรวมเท่ากับ 1.82) และเส้นเชียงราก-บางซันท์ (ค่าเฉลี่ยการฝังตัวในระดับรวมเท่ากับ 1.52) และในระดับย่าน (local level, R_l) ได้แก่ ถนนสายคลองหนึ่ง และคลองสอง ซึ่งเป็นพื้นที่ชุมชนดั้งเดิม ทั้งนี้ บริเวณที่มีโครงข่ายจะมีค่าที่แสดงการฝังตัวที่ดี มักเป็นพื้นที่การเจริญเติบโตของเมืองสูง อาทิ บริเวณมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ นิคมอุตสาหกรรมนวนคร โดยการเจริญเติบโตดังกล่าว มีลักษณะเจริญเติบโตไปตามเส้นถนนสายหลัก

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์ของเส้นทางในโครงข่ายถนนสายหลักในพื้นที่ในระดับต่าง ๆ

ปัจจัยในการวิเคราะห์	Minimum (ค่าต่ำสุด)	Average (ค่าเฉลี่ย)	Maximum (ค่าสูงสุด)
ค่าการเชื่อมต่อ (Connectivity)	1	2.783	51
ระดับการฝังตัวระดับพื้นที่รวม (Integration R_n)	0.3996	0.9906	1.8205
ระดับการฝังตัวระดับย่าน (Integration R_y)	0.121	1.827	11.768
ค่าเฉลี่ยการสมมาตร (Relative Asymmetry)	0.0047	0.0093	0.2158

3. ระดับสมมาตรของโครงข่าย (relative asymmetry) หรือลักษณะของโครงข่ายที่แสดงรูปแบบการเข้าถึงเป็นเส้นตรง โดยผลจากการวิเคราะห์ พบว่า โครงข่ายถนนของพื้นที่เทศบาลเมืองท่าโขลงส่วนใหญ่เป็นการพัฒนาไปตามแกนของถนน ดังจะเห็นได้จากพื้นที่บริเวณใจกลางเป็นพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย มีลักษณะเป็นโครงข่ายตรงแตกแยกจากถนนสายหลัก อาจพบในบางบริเวณมีการพัฒนาในลักษณะโครงการขนาดใหญ่ที่มีรูปแบบของโครงข่ายที่ออกห่างจากพื้นที่ถนนสายหลัก

5.2 การวิเคราะห์ศักยภาพของเมือง

ลักษณะทางกายภาพและศักยภาพของเมืองส่งผลต่อความสัมพันธ์กับรูปแบบทางสังคม โดยแนวคิดดังกล่าวได้ทำการรวบรวมข้อมูลด้านกายภาพขั้นต้นเพื่อทำการวิเคราะห์ดัชนีที่สามารถสะท้อนปรากฏการณ์ทางกายภาพเมืองที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ โดยมีหลักการของการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยการซ้อนทับปัจจัยและใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามที่ได้แสดงในรูปที่ 4 ผลที่ได้มีดังต่อไปนี้

- 1) พื้นที่เมืองมีโครงสร้างด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินดั้งเดิม ส่งเสริมการพัฒนาและชุมชนให้มีลักษณะการใช้สอยแบบผสมผสาน (mixed-use) (Leyden, 2003, p. 7)
- 2) รูปแบบเมือง โครงสร้างพื้นฐาน และสิ่งอำนวยความสะดวกในพื้นที่บริเวณใกล้เคียง เอื้อต่อการเดินทางด้วยเท้าหรือขนส่งสาธารณะ ตลอดจนโครงข่ายการจราจรที่สามารถสัญจรและเข้าถึงได้ดี เป็นเมืองที่ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ของคนในชุมชน (Kang, 2009, p.11)

ผลการวิเคราะห์ศักยภาพของการพัฒนาเมืองสามารถสรุปได้ ดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์ระดับศักยภาพของพื้นที่ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การวิเคราะห์ปัจจัยด้านกายภาพเมือง เรื่องการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังที่อธิบายข้างต้น สามารถแสดงให้เห็นบริบทของพื้นที่ โดยนำปัจจัยทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์

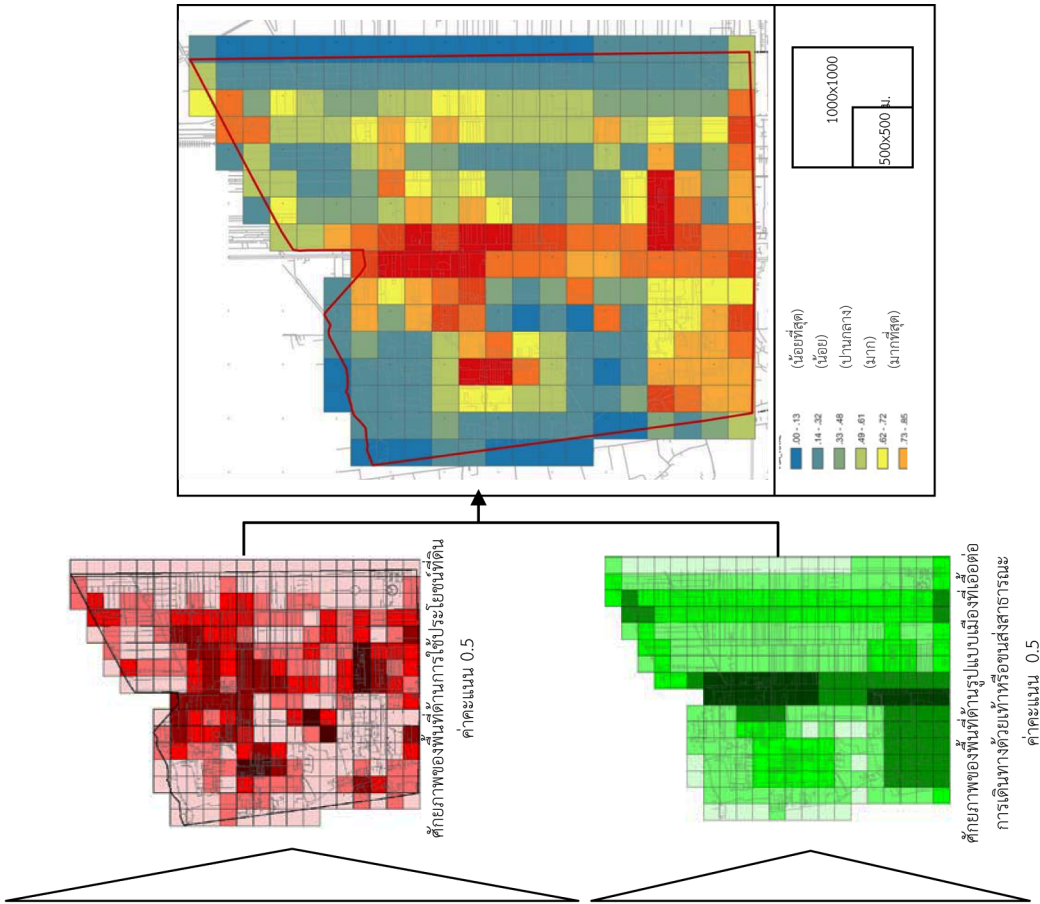
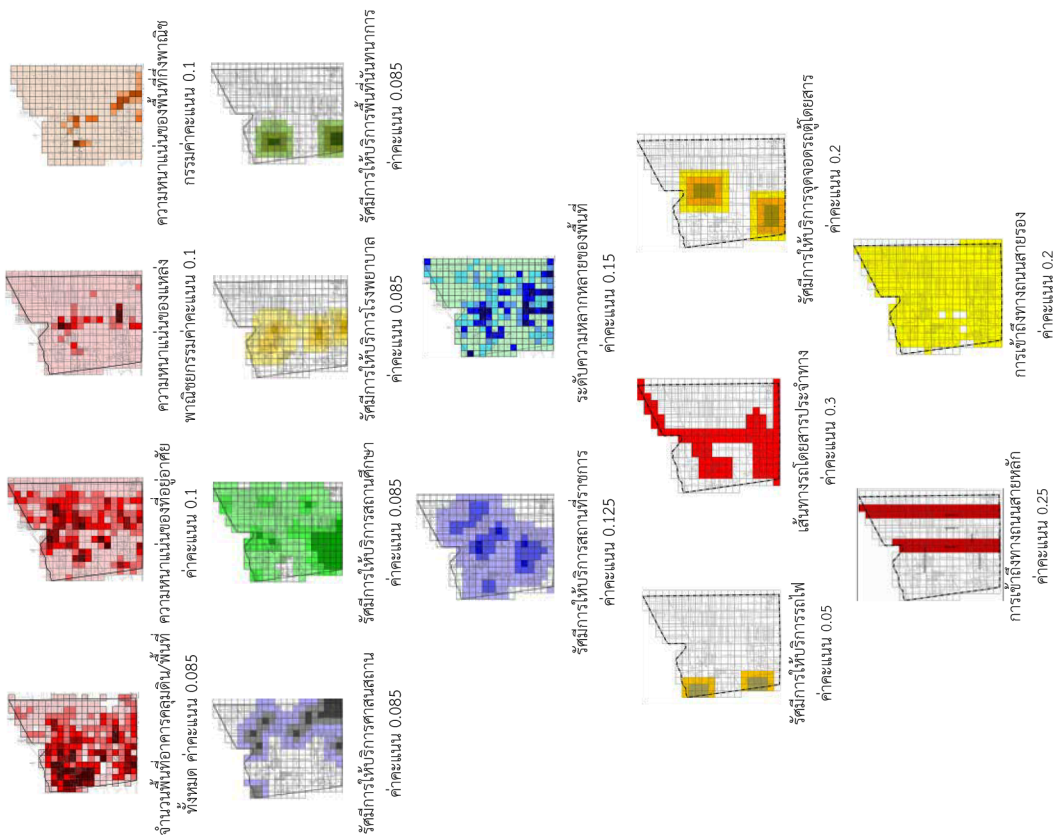
เพื่อหาศักยภาพของพื้นที่ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่าพื้นที่หลักมักมีรูปแบบของการใช้ประโยชน์พื้นที่อย่างผสมผสาน โดยเฉพาะพื้นที่ชุมชนนคร ตลาดไท การเคหะคลองหลวง ซึ่งเป็นพื้นที่อยู่อาศัยใกล้แหล่งงาน สถาบันการศึกษาและหน่วยงานราชการ จากวิธีการซ้อนทับปัจจัยและทำการถ่วงน้ำหนัก พบว่า พื้นที่ที่มีศักยภาพในด้านดังกล่าว ได้แก่ เขตนิคมอุตสาหกรรมนวนคร รองลงมาคือ ชุมชนตลาดบางชัน ตลาดไท ชุมชนหอพักมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินและระดับความเป็นเมืองสูงกว่าพื้นที่อื่น (ดังแสดงในรูปที่ 4)

2) ผลการวิเคราะห์ระดับศักยภาพของพื้นที่ด้านรูปแบบเมืองที่เอื้อต่อการเดินทางด้วยเท้าหรือขนส่งสาธารณะ

การวิเคราะห์ปัจจัยด้านรูปแบบเมืองที่เอื้อต่อการเดินทางด้วยเท้าหรือขนส่งสาธารณะ เพื่อหาศักยภาพของพื้นที่รูปแบบเมืองที่เอื้อต่อการเดินทางด้วยเท้าหรือขนส่งสาธารณะโดยการซ้อนทับปัจจัยและทำการถ่วงน้ำหนักจากข้อมูลด้านโครงข่ายคมนาคม เส้นทางและจุดบริการขนส่งสาธารณะ จากการวิเคราะห์ดังกล่าวพบว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพการเข้าถึงที่สูง ได้แก่ พื้นที่สองฝั่งถนนพหลโยธิน โดยเฉพาะช่วงนวนคร และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ซึ่งโดยทั่วไปรูปแบบของพื้นที่ที่มีศักยภาพมากจะอยู่บริเวณถนนสายหลักในพื้นที่ เนื่องจากมีระดับการเข้าถึงที่ดีและมีรถโดยสารสาธารณะให้บริการในบริเวณพื้นที่ (ดังแสดงในรูปที่ 4)

3) บทสรุปของการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงโครงสร้างทางกายภาพของเมือง

จากการวิเคราะห์ปัจจัยตลอดจนการนำปัจจัยมาวิเคราะห์ศักยภาพพื้นที่โดยการซ้อนทับปัจจัยทั้ง 2 ด้าน คือ ศักยภาพของพื้นที่ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างผสมผสาน และศักยภาพของพื้นที่ด้านรูปแบบเมืองที่เอื้อ



รูปที่ 4 ระดับศักยภาพของพื้นที่ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ต่อการเดินทางด้วยเท้าหรือขนส่งสาธารณะ อันเป็นลักษณะทางกายภาพของเมืองที่เหนี่ยวนำให้เกิดการใช้พื้นที่สาธารณะในเมืองหรือแม้กระทั่งทางเดินเท้า อันก่อให้เกิดการพบหน้า การปฏิสัมพันธ์ของคนในชุมชนและแวกเดียวกัน ซึ่งส่งผลต่อทุนทางสังคมที่เพิ่มขึ้น ผลการวิเคราะห์ พบว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพของเมืองมากที่สุด ได้แก่ พื้นที่นวนคร บริเวณถนนพหลโยธิน ชุมชนตลาดบางขันธุ์ ชุมชนตลาดไท รองลงมาคือ ชุมชนคลองสอง และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ดังแสดงในรูปที่ 4)

5.3 การวิเคราะห์โครงข่ายเมือง

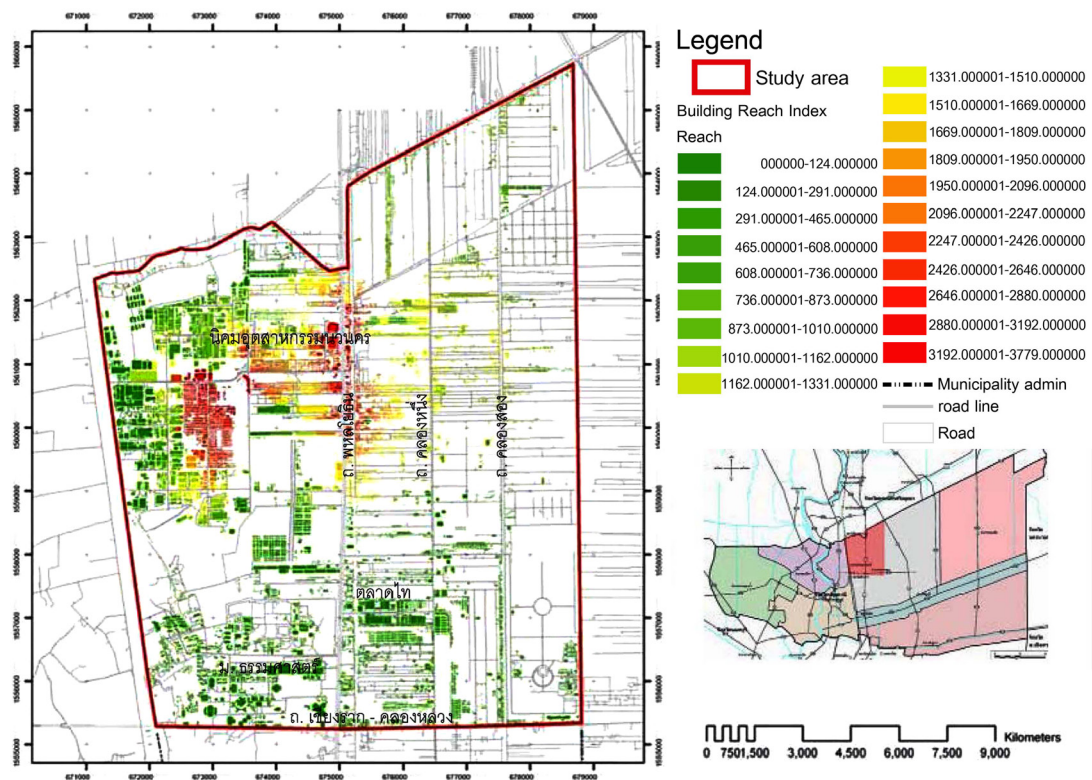
เป็นการประเมินเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงรูปแบบเมืองของกลุ่มอาคารและการเข้าถึงกลุ่มอาคารดังกล่าวตามหลักการที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 3 ทั้งนี้ รูปแบบการเกาะกลุ่มของอาคารเป็นตัวสะท้อนอย่างหนึ่งของระบบของกิจกรรมที่หนาแน่น จากการมีผู้อยู่อาศัยอยู่เป็นจำนวนมากในพื้นที่เหล่านั้น ซึ่งตามหลักการของการวางแผนเมืองที่ดี พื้นที่ย่านการใช้ประโยชน์ที่สำคัญและต้องการให้ผู้คนใช้งานเป็นจำนวนมากควรอยู่ในพื้นที่ดังกล่าว

5.3.1 การวิเคราะห์อัตราการเชื่อมต่อของอาคารในรัศมีโดยรอบ (Reach Index)

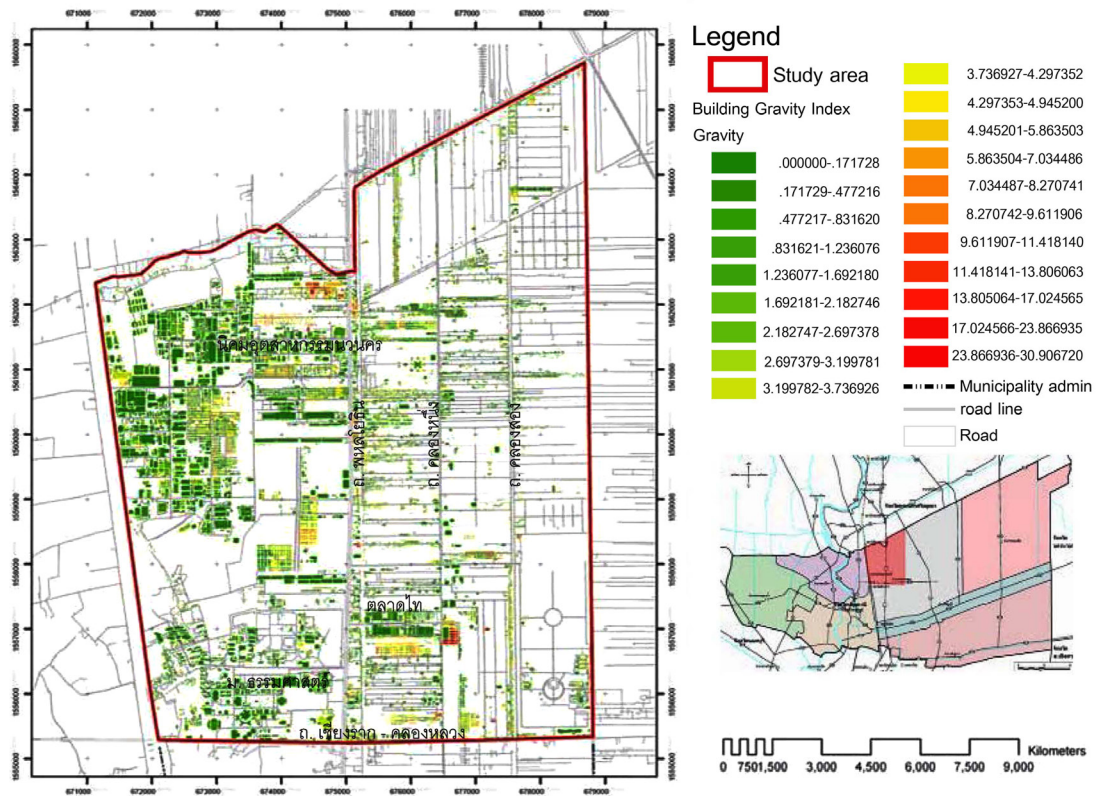
อัตราการเชื่อมต่ออาคารในรัศมีโดยรอบ สามารถระบุถึงพื้นที่หรืออาคารที่มีแนวโน้มเป็นจุดดึงดูดกิจกรรมต่าง ๆ เนื่องจากมีระดับการเชื่อมต่ออาคารอื่น ๆ สูง หรือหมายถึง พื้นที่ที่มีการกระจุกตัวของประชากรหนาแน่น ซึ่งเมื่อวิเคราะห์พื้นที่เทศบาลเมืองท่าโขลง สามารถประเมินได้ว่า พื้นที่ที่มีอัตราการเชื่อมต่อของอาคารมากที่สุด คือ บริเวณชุมชนนวนคร (ดังแสดงในรูปที่ 5)

5.3.2 การวิเคราะห์แบบจำลองของการดึงดูด (Gravity Index)

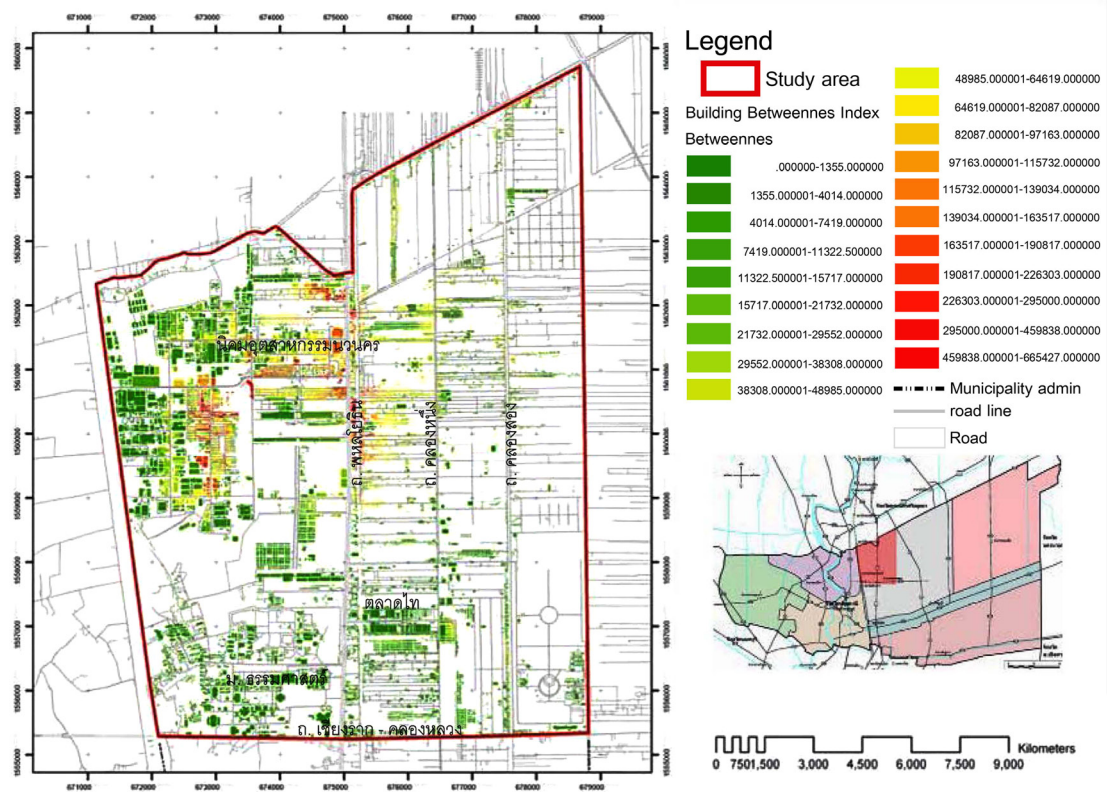
การศึกษาด้านการเดินทางด้วยเท้าในชุมชน มักกำหนดให้ศักยภาพหรือระยะเวลาในการเดินทางบริเวณชุมชนในระดับ 10 นาที ดังแสดงในรูปที่ 6 โดยเมื่อเปรียบเทียบตารางการแจกแจงค่าสัมประสิทธิ์แรงดึงดูดทางของระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางค่า β คือ 0.1813 (Handy & Niemeier, 1997) ผลที่ได้สามารถอธิบาย ลักษณะอาคารที่มีแรงดึงดูดในการเดินทาง เมื่อประยุกต์ใช้กับพื้นที่ศึกษาปรากฏว่า กลุ่มอาคารที่มีแรงดึงดูดมากจะกระจายตัวอยู่โดยรอบพื้นที่ (ดังแสดงในรูปที่ 6)



รูปที่ 5 การวิเคราะห์อัตราการเชื่อมต่อของอาคารในรัศมีโดยรอบ (Reach Index) ในพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 6 การวิเคราะห์แบบจำลองของการดึงดูด (Gravity Index) ในพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 7 การวิเคราะห์การเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่ (Betweenness Index) ในพื้นที่ศึกษา

5.3.3 การวิเคราะห์ดัชนีการเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่ (Betweenness Index)

ดัชนีการเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่ สามารถอธิบายถึงระดับความเป็นศูนย์กลางของอาคารต่อกลุ่มอาคารโดยรอบ ซึ่งเมื่อประยุกต์ใช้กับพื้นที่ศึกษาปรากฏว่า กลุ่มอาคารที่เป็นระดับความเป็นศูนย์กลางมากที่สุด ได้แก่ ชุมชนนวนคร (ดังแสดงในรูปที่ 7)

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

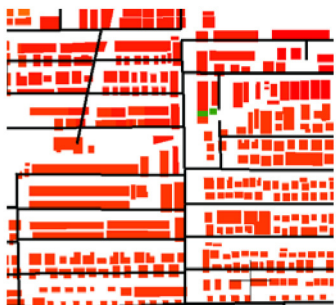
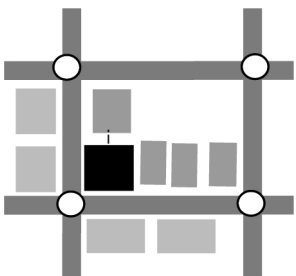
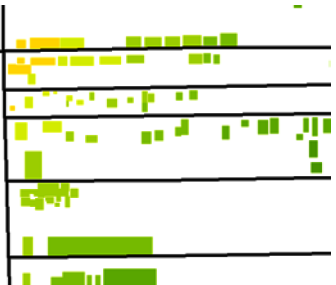
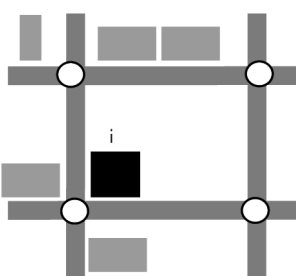
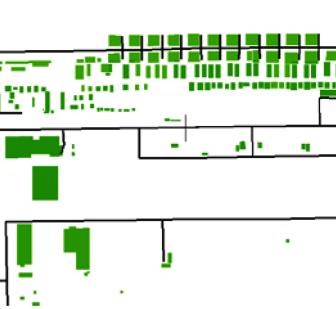
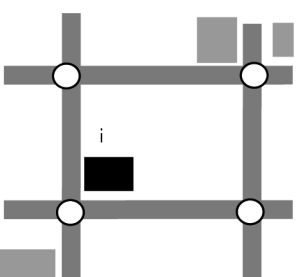
6.1 รูปแบบการเชื่อมต่อโครงข่ายของเมือง

รูปแบบการวิเคราะห์เมืองสามารถชี้ให้เห็นถึงกลุ่มของอาคารและการวางตัวอาคาร ที่ส่งผลให้เกิดระดับการเชื่อมต่ออาคารโดยรอบนั้น เกิดจากการควบคุมระยะทางจุดเลี้ยวและจุดตัด ซึ่งในรูปที่ 8 แสดงให้เห็นถึงการเรียงตัวของการกระจุกกลุ่มอาคาร โดยพื้นที่ที่สามารถเดินได้และ

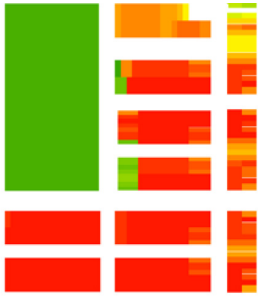
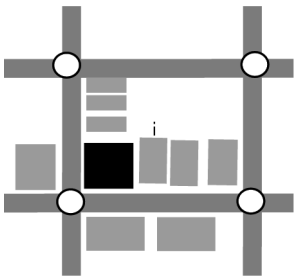

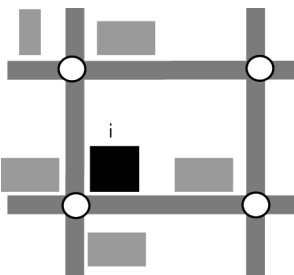

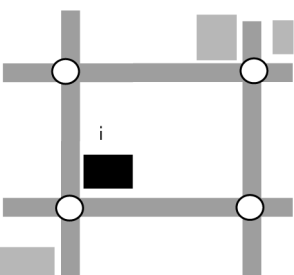
เป็นโครงข่ายเส้นทางในลักษณะเส้นตรงที่เชื่อมต่อหลายอาคารจะแสดงดัชนีที่สูง (โทนส์ร้อน) ในทางกลับกันดัชนีการเชื่อมต่อของอาคารในรัศมีโดยรอบที่ต่ำ (โทนส์เย็น) เกิดจากการวางตำแหน่งอาคารที่กระจายในพื้นที่ศึกษาทั้งที่ตั้งอาคารและโครงข่ายถนน

การวิเคราะห์แบบจำลองของการดึงดูดชี้ให้เห็นถึงกลุ่มของอาคารและการวางตัวอาคารที่ส่งผลให้ระดับการเกิดปริมาณในการเดินทางของแต่ละอาคาร ดังแสดงในรูปที่ 9 กลุ่มอาคารที่มีการกระจุกตัวสูงภายในพื้นที่ ซึ่งสามารถเดินได้ (10 นาที) และเป็นโครงข่ายเส้นทางในลักษณะเส้นตรงที่เชื่อมต่อได้หลายอาคารที่ดีจะแสดงดัชนีที่สูง (โทนส์ร้อน) ในทางกลับกันดัชนีการเชื่อมต่อของอาคารในรัศมีโดยรอบที่ต่ำ (โทนส์เย็น) เกิดจากการวางตำแหน่งอาคารที่กระจายและอยู่ในตำแหน่งของการเข้าถึงในโครงข่ายเส้นตรงเดียวกัน

การวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่ ดังกล่าว

กลุ่มอาคารตามระดับศักยภาพ	ลักษณะการวางอาคาร	คำอธิบาย
		ระดับที่สูง (H) เกิดจากการรวมตัวของกลุ่มอาคารอยู่ใกล้ชิดในบริเวณโดยรอบรัศมีการเดินทางโดยเท้า
		ระดับปานกลาง (M) เกิดจากการกระจุกตัวของอาคารอย่างหลวมในบริเวณโดยรอบรัศมีการเดินทางโดยเท้า
		ระดับน้อย (L) อาคารเกิดจากการกระจุกตัวของอาคารอย่างเบาบางในบริเวณโดยรอบรัศมีการเดินทางโดยเท้า

รูปที่ 8 การอธิบายผล สูง-ต่ำ และความแตกต่างระหว่างดัชนีของการเชื่อมต่อของอาคารในรัศมีโดยรอบ (Reach Index)

กลุ่มอาคารตามระดับศักยภาพ	ลักษณะการวางอาคาร	คำอธิบาย
		แรงดึงดูดของอาคารที่สูง (H) เกิดจากการกระจุกตัวอย่างสูงของกลุ่มอาคารในแนวเดียวกันและอยู่ในเส้นทางที่สามารถเดินทางได้โดยไม่ต้องผ่านจุดตัดถนน
		แรงดึงดูดของอาคารที่ปานกลาง (M) เกิดจากการกระจุกตัวอย่างหลวมของกลุ่มอาคารในแนวเดียวกันและอยู่ในเส้นทางที่สามารถเดินทางได้โดยไม่ต้องผ่านจุดตัดถนน
		แรงดึงดูดของอาคารที่น้อย (L) เกิดจากการกระจุกตัวอย่างต่ำของกลุ่มอาคารในแนวเดียวกันและอยู่ในเส้นทางที่สามารถเดินทางโดยต้องผ่านจุดตัดถนนมาก

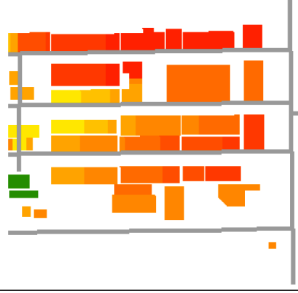
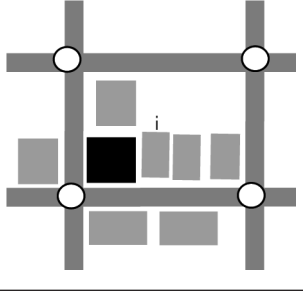
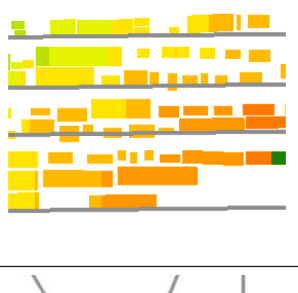
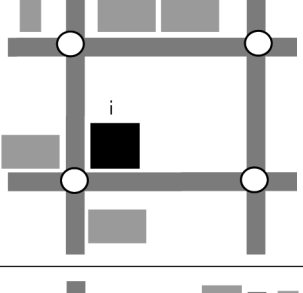

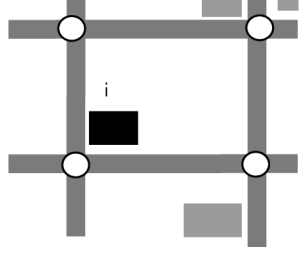
รูปที่ 9 การอธิบายผล สูง-ต่ำ และความแตกต่างระหว่างดัชนีของแบบจำลองของการดึงดูด (Gravity Index)

สามารถชี้ให้เห็นถึงกลุ่มของอาคารและการวางตัวอาคารที่ส่งผลให้เกิดระดับการเชื่อมโยงระหว่างอาคารที่เกิดจากการควบคุม ระยะทาง จุดเลี้ยวและจุดตัด ในเส้นตรงเดียวกัน โดยในรูปที่ 10 แสดงถึงกลุ่มอาคารที่มีการกระจุกตัวสูงภายในพื้นที่ในโครงข่ายเส้นตรงและเป็นโครงข่ายเส้นทางที่เชื่อมต่อได้หลายอาคารที่ดีจะแสดงดัชนีที่สูงในทางกลับกันดัชนีการเชื่อมต่อของอาคารในรัศมีโดยรอบที่ต่ำนั้นเกิดจากการวางตำแหน่งอาคารที่กระจายและอยู่ในตำแหน่งการเข้าถึงในโครงข่ายหลายเลี้ยว

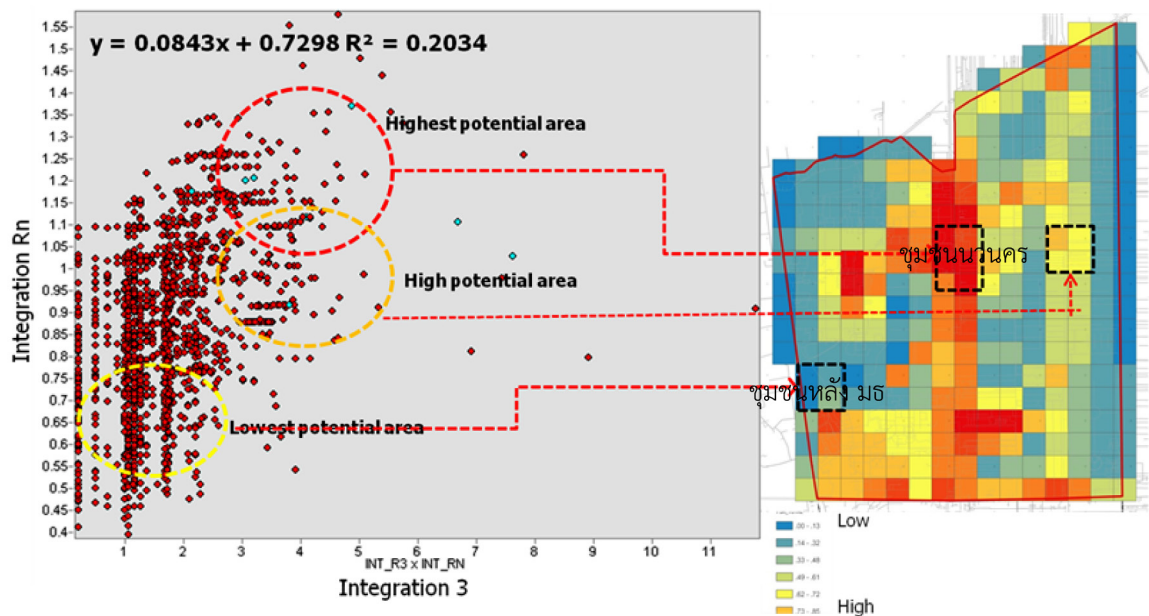
6.2 ความสัมพันธ์ของรูปแบบการเข้าถึงพื้นที่ทางสังคมที่เอื้อต่อภาวะทุนทางสังคม

จากการศึกษา พบว่า พื้นที่เมืองสมัยใหม่มักกระจุกตัวอยู่ในบริเวณเส้นทางที่สำคัญ มีดัชนีการฝังตัวของเส้นทางที่สูงทั้งระดับรวมและระดับชุมชน ตลอดจนศักยภาพของเมืองด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินและการคมนาคมขนส่ง

ที่สูง เนื่องจากขาดการวางแผนและออกแบบเมืองที่ดี ชุมชนดังกล่าวจึงตั้งอยู่บนถนนสายประธานขนาดใหญ่ที่มีปริมาณการจราจรที่หนาแน่นและมีความเร็วสูง เช่น ชุมชนนวนคร ชุมชนหอพักมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เป็นต้น กลับกันในพื้นที่ชุมชนดั้งเดิมมักกระจุกตัวอยู่บริเวณแหล่งที่ตั้งลำดับรองลงมา อาทิ ชุมชนคลอง 2 เป็นต้น ซึ่งสภาพการใช้งานพื้นที่สาธารณะในบริเวณที่มีดัชนีการเข้าถึงระดับรองลงมาหรืออีกนัยยะหนึ่ง คือ มีปริมาณการจราจรไม่มากและใช้ความเร็วไม่สูงนัก (ดังแสดงในรูปที่ 11) พื้นที่ดังกล่าวเป็นรูปแบบที่เอื้อต่อการใช้งานพื้นที่สาธารณะในบริบทของไทย คือพื้นที่ลานหน้าบ้าน ลานวัด เป็นต้น ดังนั้น พื้นที่ดังกล่าวจึงมีพื้นที่ของลานกิจกรรมหรือพื้นที่สาธารณะ โดยเฉพาะลานวัด ที่มีชีวิตชีวา ผู้คนสามารถใช้พื้นที่ดังกล่าวอย่างสะดวกสบาย ผู้คนสามารถเดินออกถนนหน้าบ้านได้อย่างปลอดภัย เนื่องจากตั้งอยู่บนพื้นที่เหมาะสม กล่าวคือ มีการฝังตัวของเส้นทางในระดับเมืองไม่สูงนัก แต่มีการฝังตัวใน

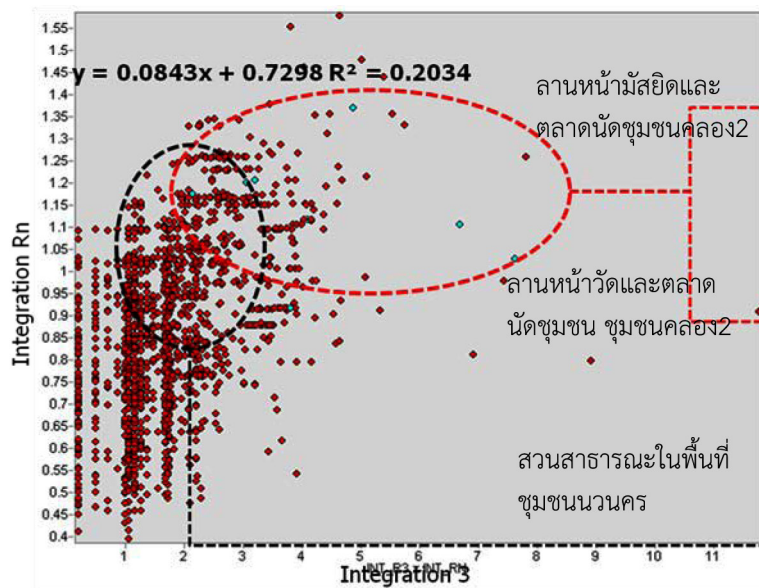
กลุ่มอาคารตามระดับศักยภาพ	ลักษณะการวางอาคาร	คำอธิบาย
		ระดับที่สูง (H) เกิดจากการรวมตัวของกลุ่มอาคารอยู่ใกล้ชิดในบริเวณโครงข่ายถนนเส้นตรงเดียวกันในระยะที่กำหนด
		ระดับปานกลาง (M) เกิดจากการกระจุกตัวของอาคารอย่างหลวมในบริเวณโครงข่ายถนนเส้นตรงเดียวกันในระยะที่กำหนด
		ระดับน้อย (L) เกิดการกระจุกตัวของอาคารอย่างเบาบางในบริเวณโครงข่ายถนนเส้นตรงเดียวกันในระยะที่กำหนด หรือการเดินทางหลายเลี้ยวในแนวชุมชน

รูปที่ 10 การอธิบายผล สูง-ต่ำ และความแตกต่างระหว่างการเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่ (Betweenness Index)



ที่มา: ผู้เขียน

รูปที่ 11 ตำแหน่งชุมชนกับศักยภาพการฝังตัว (Integration Level) ระดับพื้นที่รวม (R_n) และระดับชุมชน (R_3)



ที่มา: ผู้เขียน

รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ทางสังคมและศักยภาพการฝังตัว (Integration level) ระดับรวม (R_n) และระดับชุมชน

ระดับชุมชนที่สูง พื้นที่สาธารณะ (ดังแสดงในรูปที่ 12) บริบทของพื้นที่ดังกล่าวจึงเอื้อให้เกิดภาวะทุนทางสังคมในพื้นที่ อันจะพบได้ว่า เพื่อนบ้านเกื้อหนุน ผู้คนเป็นหูเป็นตาให้กับชุมชนและเด็กเล็กที่วิ่งเล่นบนถนนชุมชน เป็นต้น ต่างจากพื้นที่สาธารณะจัดหาของเอกชน ถึงแม้จะอยู่ในบริเวณที่มีดัชนีการฝังตัวในภาพรวมที่สูง แต่มีการฝังตัวในระดับชุมชนน้อย จึงส่งผลให้ปริมาณการใช้งานและกิจกรรมมีไม่มากนัก (ดังแสดงในรูปที่ 12)

6.3 รูปแบบเมืองในการพัฒนาอย่างยั่งยืน

การอธิบายถึงความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพของเมืองเพื่อกำหนด สัดส่วน ความหนาแน่นหรือมาตรฐานตามผังเมืองต่าง ๆ ทั้งทางด้านศักยภาพของโครงสร้างพื้นฐานของเมือง อาทิ ตำแหน่งสาธารณูปโภค สาธารณูปการ การเข้าถึงระบบขนส่งมวลชนหรือโครงข่ายถนน หรือการสร้างข้อกำหนดด้านผังเมืองและอาคารที่เกิดขึ้นนั้น เป็นส่วนหนึ่งสร้างความแตกต่างให้กับผู้ใช้งาน อาทิ รูปแบบกิจกรรม ลักษณะการเดินทางตลอดจนรูปแบบทางสังคมแตกต่างกันออกไปตามกายภาพของเมืองนั้น ๆ อันเป็นผลต่อกระบวนการในการวางแผนเมืองอย่างยั่งยืน (Breheny, 1992; Williams, Burton & Jenks, 2000; Roo & Miller, 2000) หลักการดังกล่าวถือเป็นหัวใจหลักที่สำคัญต่อการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในเชิงประจักษ์ ซึ่งในเบื้องต้นจำเป็นต้องมีการอธิบายถึงลักษณะความแตกต่างทางด้านกายภาพของเมืองต่อความแตกต่าง

ของระดับศักยภาพด้านโครงสร้างพื้นฐานเมือง โดยการพัฒนาเมืองที่ยั่งยืนที่ใช้กระบวนการเกี่ยวกับข้อกำหนดทางด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้น นักวางแผนหรือนักผังเมืองจำเป็นต้องมองถึงภาพรวมในการพัฒนาอย่างผสมผสานทั้งด้านการใช้ประโยชน์และการคมนาคมและขนส่ง โดยในการศึกษครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์รูปแบบของเมืองที่สามารถประเมินศักยภาพของกายภาพเมืองทั้งทางด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน การเชื่อมต่อการเดินทางโดยเท้า การเข้าถึงบริการขั้นพื้นฐาน และการวิเคราะห์โครงข่ายเมืองได้เป็น 9 ระดับในพื้นที่ต่าง ๆ (ดังแสดงในตารางที่ 2) การวิเคราะห์ดังกล่าวสามารถอธิบายได้ถึงรูปแบบทางสังคมที่แตกต่างไปตามลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่เกิดขึ้น กล่าวคือ ในบริบททั่วไปพื้นที่ที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เพื่อรองรับการขยายตัวของเมืองจึงมีผู้อยู่อาศัยที่เป็นคนนอกพื้นที่อยู่เป็นจำนวนมาก ประชากรเหล่านี้ไม่มีสำนึกรักท้องถิ่นที่จะนำไปสู่ความรู้สึกเป็นเจ้าของพื้นที่มากเท่าใดนัก พื้นที่ดังกล่าวเป็นเพียงสถานที่ประกอบกิจการ สถานที่ทำงานที่พักเท่านั้น ซึ่งผู้ประกอบการเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นชาวต่างจังหวัดของไทย มีวิถีชีวิตที่ใช้ความสัมพันธ์กับเพื่อนบ้านสูง แต่หากพิจารณาถึงลักษณะทางกายภาพของเมืองที่พบนั้นไม่มีพื้นที่สาธารณะที่สอดคล้องกับรูปแบบการใช้ชีวิต อาทิ พื้นที่หน้าบ้านของอีสาน พื้นที่สาธารณะสามารถทำกิจกรรมร่วมกัน เป็นต้น เพื่อหนุนนำการสร้างปฏิสัมพันธ์การสร้างทุนทางสังคม โดยรูปแบบเครือข่ายทางสังคมของเมืองที่มีศักยภาพในการใช้ประโยชน์พื้นที่สูงนั้นเป็น

ลักษณะเครือข่ายของสถาบัน หน่วยงาน และสถานที่ทำงานเป็นหลัก ในทางตรงกันข้ามพื้นที่ที่ถึงแม้จะไม่มีศักยภาพของการใช้ประโยชน์ที่ดินและเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานที่ดีเท่าใด แต่หากมีรูปแบบทางสังคมแบบชนบทและเป็นชาวพื้นที่เป็นส่วนมาก ประกอบกับเครือข่ายทางสังคมในลักษณะเครือข่ายจึงมีสำนึกรักท้องถิ่นสูงและมักให้ความสำคัญกับการพัฒนาพื้นที่ของตนให้ดีขึ้น ภายภาพของเมืองที่พบนั้นมักมีพื้นที่สาธารณะที่เป็นพื้นที่ทางสังคมแทรกตัวอยู่ตามรูปแบบการดำเนินชีวิต ลานวัด หน้าบ้าน เป็นต้น (ดังแสดงได้ตารางที่ 3)

7. การต่อยอดผลการวิจัยในอนาคต

ในกระบวนการของการออกแบบเมืองนั้น มีการอธิบายถึงการจำแนกรูปแบบเมืองไว้อย่างมากมาย โดยทั่วไปใช้กระบวนการที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน กล่าวคือการอธิบายถึงปัจจัยด้านกายภาพหรือโครงสร้างทางสัณฐานของเมืองที่กล่าวถึงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โครงข่ายถนน สาธารณูปโภค สาธารณูปการ หรืออาคาร (Kohler, 2003) เป็นต้น อย่างไรก็ตามกระบวนการของการออกแบบเมืองหรือวางโครงสร้างเมืองที่ผ่านมาล้วนขาดแนวทางการบูรณาการปัจจัยของการมองที่เชื่อมโยงของโครงสร้างหรือเนื้อเมืองต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบทางสังคมหรือวิถีชีวิตของคนในสังคม สิ่งเหล่านี้ล้วนมีความสอดคล้อง เชื่อมโยง และมีอิทธิพลต่อกันและกันในลักษณะคล้ายคลึงโครงสร้างของอะตอม หรือทางด้านสังคมศาสตร์นิยมเรียกโดยทั่วไปว่า เครือข่ายทางสังคม (Osmond, 2010)

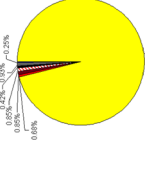
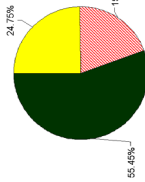
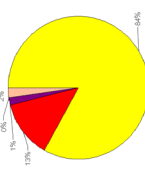
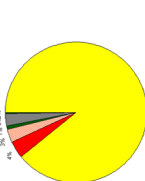
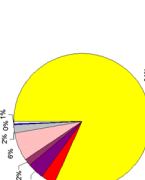
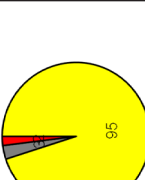
ทั้งนี้ ในศาสตร์ของการวิเคราะห์รูปร่างของเมืองที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาอย่างค่อยเป็นค่อยไป เนื่องจากต้องใช้หลักการหรือชุดทฤษฎีที่สามารถอธิบายถึงรูปร่างลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ ของเมืองได้อย่างชัดเจน ดังนั้นการนำแนวคิดหรือหลักการมาชี้วัดเพื่อใช้ในการงานวิจัยจำเป็นต้องใช้องค์ความรู้และทำความเข้าใจกับปรากฏการณ์ดังกล่าวอย่างลึกซึ้งเพื่อวิเคราะห์ระบบดังกล่าว ซึ่งกระบวนการวิเคราะห์รูปแบบของเมือง (urban form) นั้น แรกเริ่มได้มีการนำเทคนิคทางด้านสถิติมาช่วยโดยใช้เทคนิคสถิติเชิงพื้นที่ (spatial statistics) ซึ่งถือเป็นศาสตร์อีกแขนงหนึ่งของภูมิศาสตร์ที่สนใจในรูปแบบปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ ทั้งนี้ ในระยะเวลาผ่านมาก็ได้มีการคิดค้นหรือประยุกต์ใช้เทคนิคเพื่อช่วยนำเสนอและอธิบายข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งเทคนิคหนึ่งที่เป็นการประยุกต์ใช้หลักการทางด้านสถิติมาใช้ในการอธิบายผลของลักษณะการกระจายตัว

ของข้อมูล คือ วิธีการใช้สถิติเชิงพื้นที่ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ธรรมชาติรูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลในเชิงพื้นที่ เพื่อวัดระดับความแตกต่างการกระจายตัวเชิงพื้นที่อันสามารถแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ประกอบด้วย จุด เส้น พื้นที่ และปริมาตร ในการวิเคราะห์รูปแบบทางพื้นที่ชนิดจุดนั้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่สำคัญ ได้แก่ ค่ากลาง (mean centre) ค่าระยะทางมาตรฐาน (standard distance) ดัชนีของจุดอื่นข้างเคียงใกล้ที่สุด (nearest neighbor index) (Páez & Scott, 2005) โดยกระบวนการดังกล่าวเป็นวิธีการวิเคราะห์เพื่อจัดระดับหรือแบ่งกลุ่มข้อมูลในเชิงพื้นที่เพื่อการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลที่ผู้วิจัยได้รวบรวม ในการศึกษาที่ผ่านมาการนำเทคนิคสถิติเชิงพื้นที่ได้มีการนำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยในกรณีศึกษาต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย

แม้ในปัจจุบันได้มีการนำแนวความคิดของการวิเคราะห์แบบจำลองโครงสร้างเชิงสัณฐานของเมือง (urban configurational model) มาใช้เพื่ออธิบายรูปร่างของพื้นที่ที่เกิดขึ้นในลักษณะการคำนวณเชิงตรรกะของรูปร่างพื้นที่ที่เกิดขึ้นหรือการเชื่อมโยงของโครงข่ายถนน แต่ทั้งนี้ การวิเคราะห์ในลักษณะดังกล่าวยังคงเป็นการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงของพื้นที่ทางกิจกรรมซึ่งขาดมิติด้านความเชื่อมโยงในการเดินทางเพื่อจัดกลุ่มพื้นที่ทางกายภาพที่พบในพื้นที่นั้น ๆ แนวความคิดดังกล่าวถูกเสนอโดย City Form Lab ของสถาบัน MIT ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นการนำแนวความคิดการศึกษารูปแบบของเมืองบูรณาการกับการศึกษาด้านแบบจำลองการคมนาคมและขนส่ง เพื่ออธิบายรูปร่างของเมืองในพื้นที่นั้น ชุดทฤษฎีดังกล่าวถูกเผยแพร่เมื่อปี ค.ศ. 2011 และได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก อาทิการศึกษาพื้นที่ที่มีศักยภาพในการเป็นศูนย์กลางด้านต่างๆ ของเมือง (Sevtsuk, 2010) ดังนั้น ศักยภาพของชุดทฤษฎีดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองเพื่ออธิบายถึงลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านสังคม และด้วยแนวทางการศึกษาที่ผ่านมาสามารถเชื่อมโยงกับสมมติฐานในการศึกษาของโครงการนี้ อันมุ่งสู่การศึกษาที่สามารถอธิบายถึงความสัมพันธ์ของโครงสร้างทางกายภาพเมืองและความสัมพันธ์ทางสังคมต่อไป

ซึ่งเครื่องมือต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ในกระบวนการศึกษานั้น เป็นส่วนหนึ่งในการใช้ประเมินรูปแบบเมืองและชุมชน อันเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของชุมชนและเมืองนั้น ๆ โดยการให้ความสำคัญกับรูปแบบการใช้ประโยชน์จากที่ดินอย่างผสมผสาน การวางผังอาคารที่เชื่อมต่อการคมนาคมขนส่ง

ตารางที่ 3 รูปแบบเมืองตามระดับศักยภาพของเมืองและประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน

สถานี ปัจจัย	ชุมชนนคร	ชุมชนเมือง มธ.	ชุมชนกลางขันธ์	ชุมชนบ้านจืด	ชุมชนเมืองคลอง 2	ชุมชนหลัง มธ.
ระดับศักยภาพด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน	High High (HH)	High Low (HL)	Medium High (MH)	Medium Low (ML)	Medium Low (ML)	Low low (LL)
ระดับศักยภาพการเดินเท้า	High High (HH)	High Low (HL)	High High (HH)	Medium Low (ML)	Low High (LH)	Low low (LL)
ระดับศักยภาพการพัฒนาพื้นที่	High High (HH)	High Low (HL)	Medium High (MH)	Medium Low (ML)	Low High (LH)	Low low (LL)
รูปแบบการผสมผสานการใช้ประโยชน์ที่ดิน						
ระดับความหนาแน่น	มาก	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อย	น้อยมาก
รูปแบบที่อยู่อาศัย	High-rise	High-, mid-rise	Mid-rise	Mid-, low-rise	Low-rise	Low-rise
รูปแบบพาณิชยกรรม	รูปแบบผสมผสานทั้งห้างร้านขนาดใหญ่ ตลาดสด ร้านค้าแบบอาคารพาณิชยกรรม	ร้านค้าแบบอาคารพาณิชยกรรม ผสมการค้าริมทาง/แนวราบ	ย่านการค้า-ตลาดระดับท้องถิ่น ร้านค้าแบบอาคารพาณิชยกรรม	ร้านค้าผสมที่พักอาศัยกระจายตัวทั่วไป		
การเข้าถึงพื้นที่สาธารณะและนันทนาการ	สวนสาธารณะเอกชนระดับกลาง	ลานอเนกประสงค์ / ศูนย์กีฬา	พื้นที่สาธารณะและลานอเนกประสงค์ของวัด	ลานอเนกประสงค์และภูมิทัศน์ข้างทาง		ภูมิทัศน์ข้างทาง
รูปแบบทางสังคม	ผู้อยู่อาศัยส่วนใหญ่ไม่ใช่คนในพื้นที่จึงมีร้านค้าท้องถิ่น ทั้งนี้ยังคงมีวิถีชีวิตและรูปแบบทางสังคมแบบชนบท ที่ยังคงมีเครือข่ายทางสังคมกับคนในละแวกบ้าน	ผู้อยู่อาศัยส่วนใหญ่ไม่ใช่คนในพื้นที่จึงไม่มีร้านค้าท้องถิ่น มีวิถีชีวิตและรูปแบบทางสังคมแบบสังคมเมืองและกึ่งเมือง เครือข่ายทางสังคมในรูปแบบขององค์กร	ผู้อยู่อาศัยมีทั้งคนในพื้นที่และนอกพื้นที่จึงยังคงพบร้านค้าท้องถิ่นบ้าง วิถีชีวิตและรูปแบบทางสังคมแบบสังคมเมือง และกึ่งเมือง เครือข่ายทางสังคมในรูปแบบขององค์กร และหมู่บ้าน	ผู้อยู่อาศัยส่วนใหญ่เป็นคนในพื้นที่จึงมีร้านค้าท้องถิ่นมาก วิถีชีวิตและรูปแบบทางสังคมแบบสังคมชนบทและกึ่งเมือง เครือข่ายทางสังคมในรูปแบบของเครือข่าย และหมู่บ้าน		ผู้อยู่อาศัยส่วนใหญ่เป็นคนในพื้นที่จึงยังคงพบร้านค้าท้องถิ่นมาก วิถีชีวิตและรูปแบบทางสังคมแบบสังคมชนบท เครือข่ายทางสังคมในรูปแบบของเครือข่าย และหมู่บ้าน

และพื้นที่สาธารณะที่สามารถก่อให้เกิดการเหนี่ยวนำการเกิดปฏิสัมพันธ์ของคนในชุมชน ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ซึ่งมีลักษณะที่มีศักยภาพในการพัฒนาให้เกิดความยั่งยืนมากจะมีพื้นที่สาธารณะ ซึ่งในขณะเดียวกันพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ทางสังคมที่เป็นสถานที่ใช้ในการสร้างปฏิสัมพันธ์ของคนที่เหมาะสมตามลักษณะการดำเนินชีวิต และการจัดตั้งองค์กรเพื่อพัฒนาพื้นที่ ในทิศทางตรงกันข้ามพื้นที่ซึ่งมีศักยภาพน้อย การพัฒนาให้เกิดความยั่งยืนมักไม่พบพื้นที่สาธารณะที่เป็นพื้นที่ทางสังคม ถึงแม้พื้นที่ดังกล่าวจะมีศักยภาพในการพัฒนาพื้นที่ ซึ่งเครื่องมือที่ประยุกต์ใช้ในการศึกษาสามารถสะท้อนให้เห็นถึงผลการวิเคราะห์พื้นที่อาคาร หรือเส้นทางที่มีแนวโน้มในการเป็นพื้นที่ทางสังคมตามความเหมาะสมจากรูปแบบอาคารที่เกิดขึ้น โดยมีเครื่องมือการวิเคราะห์โครงข่ายเมือง และโครงสร้างเชิงสัณฐานเมืองเพื่อวิเคราะห์พื้นที่ดังกล่าว ทั้งนี้ ความซับซ้อนของเมืองที่เกิดขึ้นจึงจำเป็นต้องมีการบูรณาการกับข้อมูลด้านอื่น ๆ โดยเฉพาะปัจจัยด้านสังคมที่มีความซับซ้อนและแตกต่างกันออกไปตามแต่ละพื้นที่ในการวิเคราะห์เพื่อออกแบบให้เป็นพื้นที่สาธารณะที่ถูกใช้เป็นพื้นที่ทางสังคมที่เหมาะสมและให้ความสำคัญกับองค์ประกอบเมืองในทุก ๆ ด้าน ข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการออกแบบและวางแผนเมืองเพื่อมุ่งสู่การพัฒนาอย่างแท้จริงทั้งเชิงกายภาพและคุณภาพชีวิตโดยเฉพาะในด้านของการวางแผนและออกแบบเชิงกายภาพเพื่อเอื้อต่อการส่งเสริมทุนทางสังคมให้เกิดขึ้นจริง

ทั้งนี้ ในสังคมไทยจะเห็นได้ว่าพื้นที่ภูมิทัศน์ข้างทางหรือพื้นที่ศาสนสถานนั้น นับได้ว่าเป็นพื้นที่ทางสังคมประเภทหนึ่งที่สามารถสร้างให้เกิดศักยภาพในการเป็นพื้นที่ทางสังคมดังรูปแบบของเมืองในสมัยก่อนหรือสามารถเห็นได้จากพื้นที่ชุมชนในปัจจุบัน แต่ทั้งนี้การออกแบบพื้นที่ดังกล่าวนั้น จำเป็นต้องมีการออกแบบที่เอื้อให้เกิดการใช้ประโยชน์พื้นที่ อาทิ ด้านความปลอดภัยอันสะท้อนจากการฝังตัวของเส้นทางจากเครื่องมือที่ได้กล่าวข้างต้นในระดับที่เหมาะสม ทั้งนี้ การออกแบบชุมชนที่เอื้อต่อการเกิดภาวะทุนทางสังคมซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับความไว้วางใจกันของคนในสังคมนั้น จำเป็นต้องพิจารณาถึงรูปแบบเมืองในระดับชุมชนอย่างแท้จริง ไม่เพียงแต่มองเฉพาะภาพรวมเท่านั้น ดังนั้น เครื่องมือในการช่วยวิเคราะห์ของนักวางแผนจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่ช่วยนักวางแผนและออกแบบเมืองให้สามารถเห็นภาพและทำความเข้าใจบริบทของพื้นที่ที่มีความแตกต่างได้อย่างชัดเจน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดความเหมาะสมกับทุกพื้นที่

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิจัยเรื่อง การเสริมสร้างทุนทางสังคมเพื่อการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

References

- Brandes, U. (2001). A faster algorithm for betweenness centrality. *Journal of Mathematical Sociology*, 25(2), 163-177.
- Breheny, M. J. (1992). *Sustainable development and urban form*. London: Pion.
- Brownson, R. C., Hoehner, C. M., Day, K., Forsyth, A. & Sallis, J. F. (2000). Measuring the built environment for physical activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(4), 1-53.
- City form Lab. (2011). *Urban network analysis: A toolbox for ArcGIS 10*. Singapore: Singapore University of Technology & Design.
- Hansen, W. G. (1959). How accessibility shapes land use. *Journal of the American Institute of Planners*, 25(2), 73-76.
- Hilberseimer, L. (1955). *The nature of cities: Origin, growth, and decline; pattern and form; planning problems*. Chicago: Paul Theobald.
- Hillier, B. (1999). *Space is the machine: A configurational theory of architecture*. UK.: Cambridge University Press.

- Horayangkura, V. (2011). การสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมชุมชนเมืองที่น่าอยู่อาศัย: ปัญหาที่มองไม่เห็นและแนวทางการแก้ไข [Creating a livable urban environment: Unseen problems and possible solutions]. *Journal of Architectural/Planning Research and Studies*, 8(2), 9-26.
- Kang, B. (2006). *Effects of open spaces on the interpersonal level of resident social capital: A comparative case study of urban neighborhoods in Guangzhou, China*. Texas, USA: A & M University.
- Leyden, K. M. (2003). Social capital and the built environment: The importance of walkable neighborhoods. *Am J Public Health*, 93(9), 1546-1551.
- Lund, H. (2002). Pedestrian environments and sense of community. *Journal of Planning Education and Research*, 21(3), 301-312.
- Lund, H. (2003). Testing the claims of new urbanism: Local access, pedestrian travel, and neighboring behaviors. *Journal of the American Planning Association*, 69(4), 414-428.
- Newman, P. & Kenworthy, J. (2000). New Dimensions Sustainable Urban Form: The Big Picture. In K. Williams, E. Burton & M. Jenks (Eds.). *Achieving Sustainable Urban Form* (pp. 109-120). New York, London: Oxford Brookes University.
- Openshaw, S. & Veneris, Y. (2003). Numerical experiments with central place theory and spatial interaction modeling. *Environment and Planning A*, 35(8), 1389-1403.
- Páez, A. & Scott, D. M. (2005). Spatial statistics for urban analysis: A review of techniques with examples. *Geo Journal*, 61(1), 53-67.
- Pikora, T., Giles-Corti, B., Bull, F., Jamrozik, K. & Donovan, R. (2003). Developing a framework for assessment of the environmental determinants of walking and cycling. *Social Science Medicine*, 56(8), 1693-1703.
- Ramirez, L. K. B., Hoehner, C. M., Brownson, R. C., Cook, R., Orleans, C. T., Hollander, M. & Barker, D. C., et al., (2006). Indicators of activity-friendly communities : An evidence-based consensus process. *American Journal of Preventive Medicine*, 31(6), 515-524.
- Roo, G. d. & Miller, D. (Eds.). (2000). *Compact cities and sustainable urban development: A critical assessment of policies and plans from an international perspective*. Hampshire, UK.: Ashgate Publishing.
- Sattayakorn, S. (2012). Space as a place for social interaction: A case study of Tai-Lao communities. *Journal of Architectural/Planning Research and Studies*, 9(1), 13-25.
- Sevtsuk, A. (2010). *Path and place : a study of urban geometry and retail activity in Cambridge and Somerville, MA*. PhD dissertation in Urban Design and Planning, Massachusetts Institute of Technology.
- Williams, K., Burton, E. & Jenks, M. (Eds.). (2000). *Achieving sustainable urban form*. London: E&FN Spon.
- Wood, L., Shanmon, T., Bulsara, M., Pikora, T., McCormack, G. & Giles-Corti, B. (2008). The anatomy of the safe and social suburb: An exploratory study of the built environment, social capital and residents' perceptions of safety. *Health & Place*, 14(1), 15-31.