

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษานี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาความเป็นมาและวิธีการประมาณราคาค่าเช่าของอพาร์ทเมนต์ จากเอกสารและงานวิจัย โดยเริ่มต้นจากงานวิจัยของ Francois Des Rosiers และ Marius Theriault ที่ใช้การประมาณราคาค่าเช่าของอพาร์ทเมนต์โดยวิธีฮีโดนิคไพรส์ จากปัจจัยทางด้านกายภาพ และลักษณะของอพาร์ทเมนต์ ในปี ค.ศ. 1996 ซึ่งในปีเดียวกันนี้เริ่มมีการใช้สารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาช่วยในการคำนวณระยะทาง และความหลากหลายทางพื้นที่บริเวณใจกลางเมือง เพื่อศึกษาปัจจัยบวก และปัจจัยลบ ในการวิเคราะห์หาพื้นที่สร้างอพาร์ทเมนต์ให้เช่าที่เหมาะสม โดย Bibel และ Ho ซึ่งต่อมาภายหลัง James Valente และกลุ่มวิจัย ได้ใช้โมเดลสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation Model) คาดการณ์ราคาค่าเช่าอพาร์ทเมนต์ เพื่อหาราคาที่เหมาะสม ซึ่งทำให้สามารถกำหนดราคาค่าเช่าที่อ้างอิงกับตลาดในแต่ละพื้นที่ได้ในปี ค.ศ. 2005 ต่อมา Beth Wilson และ James Frew ได้ทำการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงค่าเช่าตามตำแหน่งที่ตั้งของ อพาร์ทเมนต์ในตัวเมือง โดยใช้สารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ช่วยในการวิเคราะห์ ในปี ค.ศ. 2007 การศึกษาครั้งนี้จึงมีแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

แนวคิด และทฤษฎี

การศึกษาเรื่องการประมาณค่าเช่าห้องพักรายเดือนของหอพักบริเวณรอบมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยพายัพ โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ ผู้ศึกษาได้รวบรวมแนวคิดและทฤษฎีทางการบริหารธุรกิจที่เกี่ยวข้องได้แก่ แนวคิดการแบ่งส่วนตลาด โดยใช้เกณฑ์ภูมิศาสตร์ (Geographic Segmentation) แนวคิดจำนวนของผู้ขายและระดับความแตกต่าง (Number of Sellers and Degree of Differentiation) แนวคิดการตั้งราคาตามจิตวิทยา (Psychological Pricing) และแนวคิดและทฤษฎีทางการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) ที่เกี่ยวข้องได้แก่ ทฤษฎีสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation) แนวคิดการวิเคราะห์รูปแบบเชิงพื้นที่ (Spatial Patterns Analysis) แนวคิดการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Spatial Interpolation) เพื่อนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการศึกษา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

แนวคิดทางการตลาด

แนวคิดการแบ่งส่วนตลาดโดยใช้เกณฑ์ภูมิศาสตร์ (Geographic Segmentation)

เป็นการแบ่งส่วนตลาดเป็นหน่วยภูมิศาสตร์ เช่น แบ่งเป็นประเทศ ภาค จังหวัด อำเภอ ตำบล หรือหมู่บ้าน โดยเลือกเขตใดเขตหนึ่งหรือหลายเขตหรือทุกเขต ตามความสนใจ ความต้องการหรือความชอบในแต่ละเขตภูมิศาสตร์ เพื่อตรวจสอบว่าผู้บริโภคส่วนของตลาดดังกล่าวมีความต้องการแตกต่างกันหรือไม่ (Kotler, 2006: 231)

แนวคิดจำนวนของผู้ขายและระดับความแตกต่าง (Number of Sellers and Degree of Differentiation)

ในการแข่งขันทางธุรกิจ ความแตกต่างของจำนวนผู้ขาย และความแตกต่างของสินค้าหรือบริการ ทำให้เกิดตลาดที่มีโครงสร้างแตกต่างกัน 4 ประเภท (อดุลย์, 2543:180-181) ดังนี้

1. ตลาดผูกขาด (Pure monopoly Market)

ตลาดผูกขาดเกิดขึ้นเมื่อบริษัทจำหน่ายหรือบริการอย่างหนึ่งในประเทศหรือเขตใดเขตหนึ่ง เป็นการผูกขาดจากกฎหมายยอมให้มีลิขสิทธิ์ มีใบอนุญาตให้ผลิตได้ หรือผูกขาดโดยความสามารถเฉพาะด้าน จึงสามารถกำหนดราคาเพื่อให้ได้กำไรสูงสุด และกีดกันผู้ขายรายอื่นได้

2. ตลาดผู้ขายรายใหญ่จำนวนน้อยราย (Oligopoly Market)

ตลาดผู้ขายรายใหญ่จำนวนน้อยรายเกิดขึ้นเมื่อบริษัทขนาดใหญ่จำนวนน้อยที่ทำการผลิตสินค้าหรือให้บริการที่มีความแตกต่างกันมากที่สุด หรือบางบริษัทอาจเลือกสินค้าหรือบริการที่มีความแตกต่างกันลดน้อยลง โดยที่คู่แข่งพยายามเป็นผู้นำในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง จึงมีการแข่งขันทางด้านลักษณะเด่นของสินค้าหรือบริการ มากกว่าการแข่งขันทางด้านราคา

3. ตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาด (Monopolistic Competition Market)

ตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาดประกอบไปด้วยคู่แข่งหลายรายสามารถแยกความแตกต่างของสิ่งที่เสนอขายให้เห็นได้บางส่วนหรือทั้งหมด คู่แข่งส่วนใหญ่มุ่งสนใจตลาดส่วนที่เขาสามารถตอบสนองความต้องการได้เพราะมีลักษณะเด่นพิเศษของแต่ละราย จึงกำหนดราคาได้สูงกว่าคู่แข่ง

4. ตลาดที่มีการแข่งขันสมบูรณ์ (Pure Competition Market)

ตลาดที่มีการแข่งขันสมบูรณ์ประกอบด้วยคู่แข่งมากมายเสนอสินค้าหรือบริการที่เหมือนกัน เมื่อไม่มีการระบุความแตกต่างได้ การกำหนดราคาจึงต้องเหมือนกัน เป็นไปตามกลไกของตลาด

โครงสร้างของการแข่งขันในอุตสาหกรรมสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา โดยเมื่อมีผู้ขายคิดค้นสินค้าบริการได้ใหม่ก็เริ่มผูกขาด เป็นลักษณะตลาดผูกขาด (Pure monopoly Market) ต่อมากมีคู่แข่ง 2-3 ราย ก็เข้าสู่ตลาดผู้ขายรายใหญ่จำนวนน้อยราย (Oligopoly Market) จนกระทั่งมีจำนวนคู่แข่งเพิ่มมากขึ้นมากมาย ก็จะเป็นตลาดที่มีการแข่งขันสมบูรณ์ (Pure Competition Market) และจะเปลี่ยนไปในสภาวะตลาดผู้ขายรายใหญ่จำนวนน้อยราย (Oligopoly Market) อีกครั้งเมื่อมีคู่แข่งออกจากตลาดไปเนื่องจากความต้องการสินค้าหรือบริการถดถอยลง

แนวคิดการตั้งราคาจิตวิทยา (Psychological Pricing)

เมื่อผู้ซื้อหรือผู้ใช้บริการพิจารณาผลิตภัณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ผู้ซื้อหรือผู้ใช้บริการจะมีราคาอ้างอิง (Reference Price) ที่เป็นตัวชี้ในความนึกคิด ซึ่งเกิดขึ้นจากข่าวสารเกี่ยวกับคุณภาพจริงของผลิตภัณฑ์ โดยการสังเกตราคาปัจจุบัน ราคาในอดีต ดังนั้นผู้ขายหรือผู้ให้บริการจึงใช้ราคาอ้างอิง ในการกำหนดราคาผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมต่อผู้ซื้อหรือผู้ใช้บริการ (อดุลย์, 2543: 364) ซึ่งจะมีช่วงของราคาขั้นต่ำ (Lower-Bound Price) ที่ไม่ต่ำกว่าต้นทุนในการผลิตหรือบริการจนถึงราคาขั้นสูง (Upper-Bound Price) ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด (Kotler, 2006: 402-403) ผู้ขายหรือผู้ให้บริการมักจะวางผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในระดับราคาขั้นสูงเพื่อผลประโยชน์สูงสุด

แนวคิดทางการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis)

ทฤษฎีสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation)

โดยกฎข้อที่ 1 ของภูมิศาสตร์ ที่ทุกสิ่งทุกอย่างเกี่ยวข้องกับสิ่งอย่างอื่น ซึ่งสิ่งที่อยู่ใกล้กันย่อมเกี่ยวข้องกับมากกว่าสิ่งที่อยู่ไกลออกไป “Everything is related to everything else, but near things are more related than distant things” (Tobler, 1970: 236) ดังนั้นในแต่ละพื้นที่ที่สนใจ ข้อมูลสถิติต่างๆ จึงสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ โดยการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละคู่ของชุดข้อมูลในชุดข้อมูลทั้งหมด เพื่อหาค่าตัวแปรที่สนใจ โดยสมการดังต่อไปนี้

$$x_k = \rho \sum_j \omega_{kj} x_j + \varepsilon_k, \quad k=1, 2, 3, \dots, m \text{ และ } j=1, 2, 3, \dots, n$$

โดยที่ x_k เป็นตัวแปรตาม

x_j เป็นตัวแปรอิสระ

ρ เป็นค่าคงที่

w_{kj} เป็นค่าถ่วงน้ำหนักของตำแหน่ง k และ j

ε_k เป็นค่าปรับปรุงความผิดพลาดของตำแหน่ง k

ทั้งนี้ เมื่อ $\rho > 0$ แสดงว่ามีความเชื่อมโยงกันทางบวก และ $\rho < 0$ แสดงว่ามีความเชื่อมโยงกันทางลบ แต่ถ้า $\rho = 0$ แสดงว่าไม่มีความเชื่อมโยงกันระหว่างข้อมูลคู่ใดๆ

ค่าถ่วงน้ำหนักแบบผกผันตามระยะทาง (Inverse Distance weighting: IDW)

เนื่องจากตัวแปรอิสระจะมีความสัมพันธ์กันน้อยลงเมื่อยังอยู่ห่างกันออกไป ตามกฎข้อที่ 1 ของภูมิศาสตร์ ดังนั้นค่าถ่วงน้ำหนักจึงผกผันกับระยะทางระหว่างตำแหน่งของตัวแปรอิสระแต่ละตำแหน่ง แนวคิดการหาค่าถ่วงน้ำหนักของสมการสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ เพื่อสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลตัวแปรอิสระที่ผกผันตามระยะทาง (Shepard, 1968: 517–524) สามารถคำนวณตามสมการต่อไปนี้

$$w_{ij} = \frac{1}{d_{ij}^p}, p > 0$$

เมื่อ w_{ij} เป็นค่าถ่วงน้ำหนักของตำแหน่ง i และ j

d_{ij} เป็นระยะทางระหว่างจุดหรือพื้นที่ของ i กับ j

ทั้งนี้ ระยะทางระหว่างตำแหน่งของตัวแปรอิสระแต่ละตำแหน่ง d_{ij} รวมถึงค่าถ่วงน้ำหนักผกผันตามระยะทาง สามารถคำนวณได้จากเครื่องมือในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบเชิงพื้นที่ (Spatial Patterns Analysis) และการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Spatial Interpolation) ซึ่งการคำนวณระยะทางระหว่างตำแหน่งของตัวแปรอิสระแต่ละตำแหน่ง d_{ij} จะอธิบายต่อไป

กระบวนการคิดระยะทาง (Distance Method)

การคำนวณระยะทางระหว่างตำแหน่งของตัวแปรอิสระแต่ละตำแหน่ง d_{ij} เป็นการวัดระยะห่างระหว่างตำแหน่งที่ตั้งของตัวแปรอิสระสองตำแหน่ง ได้แก่ ระยะทางแบบยูคลิด (Euclidean Distance) ซึ่งวัดระยะตามการลากเส้นตรงบนพื้นผิวสองมิติระหว่างตำแหน่งสองตำแหน่ง และระยะทางแบบแมนฮัตตัน (Manhattan Distance) ซึ่งวัดระยะตามการลากเส้นตรงในแนวแกนตั้งฉากสองมิติระหว่างตำแหน่งสองตำแหน่ง อธิบายได้ตามภาพดังนี้



1. ระยะทางแบบยูคลิด (Euclidean Distance)

ระยะทางแบบยูคลิด เป็นระยะทางที่ใกล้ที่สุดระหว่างจุดสองจุดหรือศูนย์กลางพื้นที่ของสองวัตถุ (ESRI, 2008) คำนวณได้ตามสมการดังนี้

$$d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

เมื่อ d_{ij} เป็นระยะทางระหว่างจุดหรือพื้นที่ของ i กับ j

x_i, y_i เป็นพิกัดตำแหน่งของจุดหรือศูนย์กลางพื้นที่ของ i

x_j, y_j เป็นพิกัดตำแหน่งของจุดหรือศูนย์กลางพื้นที่ของ j

2. ระยะทางแบบแมนฮัตตัน (Manhattan Distance)

ระยะทางแบบแมนฮัตตัน เป็นระยะทางที่วัดตามระบบพิกัดฉาก XY ระหว่างจุดสองจุดหรือศูนย์กลางพื้นที่ของสองวัตถุ (ESRI, 2008) คำนวณได้ตามสมการดังนี้

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

เมื่อ d_{ij} เป็นระยะทางระหว่างจุดหรือพื้นที่ของ i กับ j

x_i, y_i เป็นพิกัดตำแหน่งของจุดหรือศูนย์กลางพื้นที่ของ i

x_j, y_j เป็นพิกัดตำแหน่งของจุดหรือศูนย์กลางพื้นที่ของ j

การวิเคราะห์รูปแบบเชิงพื้นที่ (Spatial Patterns Analysis)

การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ทางสถิติ เพื่อหารูปแบบลักษณะของตัวแปรที่สนใจในพื้นที่ โดยแบ่งเป็น

1. ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของมอแรน (Moran's I Index)

ค่าความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของมอแรน เป็นค่าที่ชี้วัดความสัมพันธ์ของตัวแปรที่สนใจในพื้นที่ โดยเปรียบเทียบค่าตัวแปรที่สนใจในตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง กับค่าตัวแปรที่สนใจในตำแหน่งอื่นๆ ทั้งหมด ซึ่งคำนวณได้ดังสมการต่อไปนี้

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

เมื่อ I เป็นค่าความสัมพันธ์ของมอแรน

x_i, x_j เป็นตัวแปรอิสระ

\bar{x} เป็นค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระ

ω_{ij} เป็นค่าถ่วงน้ำหนักของตำแหน่ง i และ j

n เป็นจำนวนตัวแปรอิสระ

ทั้งนี้ I จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 โดยค่าที่เข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ในทิศทางเดียวกัน ถ้าค่าเข้าใกล้ -1 แสดงว่ามีสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ในทิศทางตรงข้าม และค่า 0 แสดงว่ามีการกระจายตัวแบบสุ่มหรือไม่มีรูปแบบแน่นอน โดยค่า I ที่ค่าน้อยกว่า 0 มีรูปแบบการจัดตัวแบบกระจายตัว (Dispersed Pattern) และค่า I ที่ค่ามากกว่า 0 มีรูปแบบการจัดตัวแบบเป็นกลุ่ม (Clustered Pattern) ซึ่งการวิเคราะห์ค่าคะแนนมาตรฐานของมอแรน (Z_I) (ESRI, 2008) คำนวณได้ดังสมการต่อไปนี้

$$Z_I = \frac{I - E[I]}{\sqrt{V[I]}}$$

โดยที่

$$E[I] = \frac{-1}{(n-1)}$$

$$V[I] = E[I^2] - E[I]^2$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยสมมติฐานศูนย์ (Null Hypothesis) ของการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของมอแรนคือ ตัวแปรอิสระมีรูปแบบกระจายตัวแบบสุ่มหรือไม่มีรูปแบบแน่นอน ซึ่งมีค่าคะแนนมาตรฐานของมอแรน (Z_1) จะอยู่ระหว่าง 1.68 ถึง -1.68 หรือมีค่าวิกฤติ (P-Value) มากกว่า 0.10

2. วิธีวัดค่าความเป็นกลุ่มสูง/ต่ำของจิทริส-อรอด (High/Low Clustering : Getis-Ord General G)

ค่าความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของจิทริส-อรอด เป็นการวัดค่ารูปแบบความเป็นกลุ่มสูง/ต่ำของค่าตัวแปรอิสระ (Getis, 2005: 189-206) กำหนดได้ดังสมการต่อไปนี้

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \omega_{ij} x_i x_j}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j}, \forall j \neq i$$

เมื่อ G เป็นค่าความสัมพันธ์ของจิทริส-อรอด

x_i, x_j เป็นตัวแปรอิสระ

ω_{ij} เป็นค่าถ่วงน้ำหนักของตำแหน่ง i และ j

n เป็นจำนวนตัวแปรอิสระ

ทั้งนี้ค่า G ที่มีค่าเท่ากับ 0 แสดงถึงรูปแบบของตัวแปรอิสระที่ไม่เป็นกลุ่มเดียวกัน โดยค่า G ที่มีค่าบวกมาก แสดงว่าตัวแปรอิสระมีรูปแบบเป็นกลุ่มที่มีค่าสูง และในทางตรงข้าม ค่า G ที่มีค่าน้อยกว่า 0 แสดงถึงรูปแบบของตัวแปรอิสระที่เป็นกลุ่มที่มีค่าต่ำ โดยค่า G ที่มีค่าติดลบมากแสดงว่ามีรูปแบบเป็นของตัวแปรอิสระที่เป็นกลุ่มที่มีค่าต่ำมาก ซึ่งการวิเคราะห์ค่าคะแนนมาตรฐานของจิทริส-อรอด (Z_G) กำหนดได้ดังสมการต่อไปนี้

$$Z_G = \frac{G - E[G]}{\sqrt{V[G]}}$$

โดยที่

$$E[G] = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \omega_{ij}}{n - (n - 1)}, \forall j \neq i$$

$$V[G] = E[G^2] - E[G]^2$$

โดยสมมุติฐานศูนย์ (Null Hypothesis) ของการวิเคราะห์ค่าจีทริส-อโรค คือ ตัวแปรอิสระมีรูปแบบกระจายตัวแบบสุ่มหรือไม่มีรูปแบบแน่นอน ซึ่งค่าคะแนนมาตรฐานของจีทริส-อโรค (Z_G) จะอยู่ระหว่าง 1.68 ถึง -1.68 หรือมีค่าค่าวิกฤติ (P-Value) มากกว่า 0.10

3. การวิเคราะห์การเป็นกลุ่มและส่วนที่อยู่นอกกลุ่ม (Cluster and Outlier Analysis: Anselin Local Moran's I)

ค่าความสัมพันธ์แอนเซลินโลคัลของมอแรน เป็นการบ่งชี้กลุ่มของตัวแปรอิสระที่มีค่าเป็นกลุ่มเดียวกัน รวมทั้งบ่งชี้ค่าตัวแปรอิสระที่อยู่นอกกลุ่มในแต่ละพื้นที่ย่อยของพื้นที่รวมทั้งหมด ซึ่งค่าความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของมอแรนที่ตำแหน่งใดๆ สามารถคำนวณได้ดังสมการต่อไปนี้

$$I_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S_i^2} \sum_{j=1, j \neq i}^n \omega_{ij} (x_j - \bar{x})$$

เมื่อ I_i เป็นค่าความสัมพันธ์แอนเซลินโลคัลของมอแรน

x_i เป็นตัวแปรอิสระ

\bar{x} เป็นค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระ

ω_{ij} เป็นค่าถ่วงน้ำหนักของตำแหน่ง i และ j

n เป็นจำนวนตัวแปรอิสระ

โดยที่

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^n \omega_{ij}}{(n-1)} - \bar{x}^2$$

ซึ่งการวิเคราะห์ค่าคะแนนมาตรฐานแอนเซลินโลคัลของมอแรน (Z_{II}) สามารถคำนวณได้ดังสมการต่อไปนี้

$$Z_{II} = \frac{I_i - E[I_i]}{\sqrt{V[I_i]}}$$

โดยที่

$$E[I_i] = \frac{-\sum_{j=1, j \neq i}^n}{(n-1)}$$

$$V[I_i] = E[I_i^2] - E[I_i]^2$$

สมมติฐานศูนย์ (Null Hypothesis) ของการวิเคราะห์การเป็นกลุ่มและส่วนที่อยู่นอกกลุ่ม คือ ตัวแปรอิสระมีรูปแบบกระจายตัวแบบสุ่มหรือไม่มีรูปแบบแน่นอนอยู่ในพื้นที่ย่อยนั้นๆ ทั้งนี้สำหรับตำแหน่งใดๆ ที่มีค่า Z_{ii} มีค่ามากกว่า 1.96 บ่งชี้ว่ารอบๆ พื้นที่นั้น มีค่าตัวแปรอิสระที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือตำแหน่งของตัวแปรอิสระจัดตัวเป็นกลุ่ม ทั้งตัวแปรอิสระที่มีค่ามากในกลุ่มที่มีค่ามาก (HH) และตัวแปรอิสระที่มีค่าน้อยในกลุ่มที่มีค่าน้อย (LL) และในทางตรงข้ามสำหรับตำแหน่งใดๆ ที่มี Z_{ii} มีค่าน้อยกว่า -1.96 บ่งชี้ว่ารอบๆ ตำแหน่งนั้น มีค่าตัวแปรอิสระที่แตกต่างกัน กล่าวคือตัวแปรอิสระนั้นๆ ไม่อยู่ในกลุ่ม ได้แก่ ตำแหน่งที่มีค่าตัวแปรอิสระน้อยอยู่ในพื้นที่กลุ่มที่มีค่ามาก (LH) และตำแหน่งที่มีค่าตัวแปรอิสระมากอยู่ในพื้นที่กลุ่มที่มีค่าน้อย (HL) (Anselin, 1995: 93-115)

4. การวิเคราะห์จุดร้อนแรง (Hot Spot Analysis: Getis-Ord G_i^*)

ค่าคะแนนมาตรฐานของจิทริส-อรอดที่ตำแหน่งใดๆ (G_i^*) เป็นการบ่งชี้กลุ่มของตัวแปรอิสระที่มีค่าเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งกลุ่มที่มีค่ามาก (Hot Spots) จะมีค่า G_i^* มากกว่า 1.96 และกลุ่มที่มีค่าน้อย (Cold Spots) จะมีค่า G_i^* น้อยกว่า -1.96 ในแต่ละพื้นที่ย่อยของพื้นที่รวมทั้งหมด ค่า G_i^* ที่ตำแหน่งใดๆ (ESRI, 2008) คำนวณได้ดังสมการต่อไปนี้

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n \omega_{ij} x_j - \bar{x} \sum_{j=1}^n \omega_{ij}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n \omega_{ij}^2 - \left(\sum_{j=1}^n \omega_{ij} \right)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ G_i^* เป็นค่าคะแนนมาตรฐานความสัมพันธ์ของจิทริส-อรอดที่ตำแหน่งใดๆ
 x_j เป็นตัวแปรอิสระ

\bar{x} เป็นค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระ

ω_{ij} เป็นค่าถ่วงน้ำหนักของตำแหน่ง i และ j

n เป็นจำนวนตัวแปรอิสระ

โดยที่

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - \bar{x}^2}$$

การประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Spatial Interpolation)

1. การประมาณค่าโดยค่าถ่วงน้ำหนักแบบผกผันตามระยะทาง (IDW Interpolation)

เป็นวิธีการประมาณค่าตัวแปรในตำแหน่งที่ไม่ทราบค่าจากตำแหน่งต่างๆ ของข้อมูลตัวแปรที่ทราบค่าโดยใช้ค่าถ่วงน้ำหนักแบบผกผันตามระยะทาง เพื่อสร้างสหสัมพันธ์ของชุดข้อมูล ซึ่งเป็นการประมาณค่าคุณสมบัติจากชุดข้อมูลที่เป็นจุด (Point) ไปเป็นข้อมูลที่เป็นรูปแบบเซลล์ (Cell) หรือข้อมูลราสเตอร์ (Raster) ครอบคลุมพื้นที่ที่ศึกษา โดยตำแหน่งของจุดที่อยู่ใกล้กว่าจะส่งผลต่อค่าที่ประมาณของเซลล์แต่ละเซลล์มากกว่าตำแหน่งที่อยู่ไกลกว่าออกไป ค่าที่ได้จะเป็นค่าที่เป็นช่วงต่างๆ ซึ่งไม่มากไปกว่าค่าสูงสุดของข้อมูลที่ทราบค่า และไม่น้อยไปกว่าค่าต่ำสุดของข้อมูลที่ทราบค่า (Watson and Philip, 1985: 315-327)

2. การประมาณค่าโดยค่าธรรมชาติข้างเคียง (Natural Neighbor Interpolation)

เป็นวิธีการประมาณค่าโดยใช้ค่าถ่วงน้ำหนักแบบผกผันตามระยะทาง เพื่อสร้างสหสัมพันธ์ของชุดข้อมูลที่อยู่ข้างเคียงกัน โดยแบ่งเซลล์ตามจุดหรือตำแหน่งที่ทราบค่าคุณสมบัติ ซึ่งเซลล์รอบๆ ค้างเคียงที่ติดกันจะส่งผลต่อกันเท่านั้น ตำแหน่งของจุดที่ทราบค่าที่อยู่ใกล้กว่าของเซลล์ข้างเคียงจะส่งผลต่อค่าที่ประมาณของเซลล์นั้นๆ มากกว่าตำแหน่งของจุดที่ทราบค่าที่อยู่ไกลกว่าของเซลล์ที่ติดกัน การประมาณค่าจึงให้ผลที่ดีเท่าๆ กัน ทั้งการกระจายตัวของข้อมูลที่สม่ำเสมอและไม่สม่ำเสมอ (ESRI, 2008)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษานี้ ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

สรารุช ทิพย์เดโช (2537) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทำเลที่ตั้งและรูปแบบของการใช้ที่ดินเชิงพาณิชย์กรรม ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ. 2524-2534 โดยนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับกิจการค้าปลีก การค้าส่ง การบริการและการค้าผสม โดยใช้ปัจจัยต่างๆ ในการวิเคราะห์ เช่น การใช้ที่ดินภายในเมือง เส้นทางการคมนาคม ความหนาแน่นประชากร ความเป็นศูนย์กลางชุมชน ระบบสาธารณูปโภค และราคาที่ดิน ผลการศึกษาที่ได้ทำให้สามารถทราบถึงพื้นที่บริเวณต่างๆ ว่ามีความเหมาะสมกับกิจกรรมเชิงพาณิชย์กรรมประเภทใด รวมไปถึงแนวโน้มการขยายตัวของกิจกรรมประเภทต่างๆ ในอนาคต

Bibel and Ho (1996) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาพื้นที่สร้างอพาร์ทเมนต์ให้เช่าในพื้นที่บริเวณใจกลางเมือง โดยการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ช่วยในการคำนวณระยะทางและความหลากหลายทางพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพและมีความถูกต้อง คุณสมบัติของอพาร์ทเมนต์เป็นปัจจัยบวก เช่น ระยะเวลาที่น้อยกว่าในการเดินทางจากที่พักไปยังที่ทำงาน การมีสระว่ายน้ำและระบบป้องกันไฟไหม้ ส่วนปัจจัยด้านลบ เช่น อายุของตัวอาคารที่มีความเก่าแก่ โดยปัจจัยทางด้านขนาดของพื้นที่ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้เช่าซึ่งแตกต่างกันไป

Rosiers and Theriault (1996) ได้ทำการศึกษาเรื่องการหาราคาค่าเช่าอพาร์ทเมนต์ โดยวิธีไฮโดรนิคไพร์ส เปรียบเทียบตลาดย่อยของอพาร์ทเมนต์ 5 ตลาด ในเมืองควิเบ็ค พบว่าปัจจัยทางด้านกายภาพ และลักษณะของอพาร์ทเมนต์ ได้แก่ ขนาดของห้องพัก จำนวนห้องพัก อายุของอาคาร ตำแหน่งที่ตั้ง และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น ลิฟท์โดยสาร พื้นที่ที่จอดรถ การตกแต่งภายในห้อง เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อราคาค่าเช่า รวมถึงปริมาณการเข้าพัก และความสามารถในการจ่ายของลูกค้ายิ่งส่งผลต่อราคาค่าเช่าเช่นกัน

ถิลวัสถ์ ประเทืองไพโรศรี (2549) ได้ทำการศึกษาพัฒนาการทางพื้นที่ การเปลี่ยนแปลงบทบาทหน้าที่ และศักยภาพการขยายตัวของธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่ในอำเภอเมืองนครสวรรค์ โดยการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของทำเลที่ตั้งกับปัจจัยทางพื้นที่ในด้านต่างๆ พบว่า ธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ติดถนนสายหลัก มีรถโดยสารประจำทางวิ่งผ่าน มีระยะห่างระหว่างกันน้อย มีสถานที่ส่งเสริมธุรกิจอยู่รอบๆ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากในการขยายตัวธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่ขนาดใหญ่ อยู่ในเขตเทศบาลนครนครสวรรค์ (ตำบลปากน้ำโพ) และในพื้นที่ที่ติดกับเส้นทางถนนสายสำคัญในพื้นที่ตำบลวัดไทรย์ ตำบลบางม่วง ตำบลหนองปลิง และตำบลหนองกรด ซึ่งเป็นเส้นทางไปสู่อำเภอรอบนอกที่อยู่ติดกับอำเภอเมือง อย่างไรก็ตามหลังจากที่นำเอากฎหมายผังเมืองและพระราชบัญญัติควบคุมอาคารที่ทาง

ภาครัฐได้กำหนดมาบังคับใช้ ทำให้อำเภอเมืองนครสวรรค์ไม่มีพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากในการขยายตัวของธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่ขนาดใหญ่

Shi et al. (2005) ได้ทำการศึกษาเรื่องการกระจายแหล่งที่อยู่ของกวางหางขาว บริเวณตอนบนของเพนินซูล่า รัฐมิชิแกน โดยอาศัยทฤษฎีของกฎแห่งภูมิศาสตร์ข้อที่ 1 สามารถทำนายแหล่งที่อยู่ของกวางหางขาว โดยใช้วิธีสมการถดถอยถ่วงน้ำหนักตามภูมิศาสตร์ (Geographically Weighted Regression Model) ทั้งแบบจำกัดเฉพาะท้องถิ่น (Local Kernel Bandwidth) และแบบครอบคลุมพื้นที่ (Global Kernel Bandwidth) เปรียบเทียบกับสมการถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least-Squares Regression Model) พบว่าการใช้สมการถดถอยถ่วงน้ำหนักตามภูมิศาสตร์ ให้ผลการทำนายที่ดีกว่าสมการถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด และพบว่าผลแบบจำกัดเฉพาะท้องถิ่น ให้ผลที่ละเอียดกว่าแบบครอบคลุมพื้นที่

Valente et al. (2005) ได้ทำการศึกษาเรื่องการคาดการณ์ราคาเช่าอพาร์ทเมนต์ในประเทศสหรัฐอเมริกา 8 เมือง ได้แก่ แอดแลนต้า บอสตัน ชิคาโก ฮุสตัน ลอสแอนเจลิส แจ็คสันวิลล์ ซานดิเอโก ซานฟรานซิสโก โดยวิธีโมเดลสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation Model) พบว่าการใช้โมเดลสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ สามารถคาดการณ์ราคาเช่าในพื้นที่ที่วิเคราะห์ โดยอาศัยระยะทางของแต่ละอพาร์ทเมนต์ที่มีอยู่เดิมในพื้นที่เปรียบเทียบกับเพื่อหาราคาที่เหมาะสมในแต่ละตำแหน่งที่ตั้ง ซึ่งทำให้สามารถกำหนดราคาเช่าที่อ้างอิงกับตลาดในแต่ละพื้นที่ได้ ทั้งนี้โมเดลเชิงพื้นที่ ยังช่วยให้เข้าใจปัจจัยทางภูมิศาสตร์ต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อราคาเช่า ซึ่งมีประโยชน์ในกระบวนการบริหาร อีกทั้งโมเดลเชิงพื้นที่ที่มีความสะดวกไม่ยุ่งยากในการพัฒนาตามเวลาที่เปลี่ยนไป

Wilson and Frew (2007) ได้ทำการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงค่าเช่าตามตำแหน่งที่ตั้งของอพาร์ทเมนต์ในเมืองพอร์ตแลนด์ รัฐโอริกอน ประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1992-2002 พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของประชากรในเมืองส่งผลให้ราคาเช่าอพาร์ทเมนต์เพิ่มขึ้น โดยอพาร์ทเมนต์บริเวณที่ใกล้กับใจกลางเมือง และบริเวณถนนวงแหวนเป็นพื้นที่ที่มีการเพิ่มขึ้นของราคาเช่ามากที่สุด ในปี ค.ศ. 2002 พบว่าทางแยกของถนนสายหลักส่งผลต่อราคาที่ดิน และค่าเช่าอพาร์ทเมนต์ที่อยู่บริเวณโดยรอบรัศมี 6 ไมล์อย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับปี ค.ศ. 1992