

# การจัดกลุ่มคุณลักษณะประเภทสถานีโดยใช้ปัจจัย ลักษณะการใช้ประโยชน์อาคารและความสามารถ ในการเข้าถึง: กรณีศึกษา รถไฟฟ้าสายสุขุมวิท และสายสีลม

วัชรินทร์ ขวัญไผ่

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Watcharin.khw@gmail.com

Received 2019-07-13; Revised 2019-08-13; Accepted 2019-08-13

## บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การจัดกลุ่มคุณลักษณะพื้นที่รอบสถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน BTS โดยใช้ปัจจัยลักษณะการใช้ประโยชน์อาคารและความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ตามแนวคิด Node-Place Model ศึกษาพื้นที่รอบสถานีรัศมี 500 เมตรของเส้นทางรถไฟฟ้าสายสุขุมวิทและสายสีลมจำนวน 33 สถานี ใช้วิธีการวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster analysis) ด้วยเทคนิค Hierarchical Cluster Analysis จากค่าปัจจัยลักษณะการใช้ประโยชน์อาคารและปัจจัยด้านความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ สามารถจำแนกแบ่งคุณลักษณะออกได้ 5 กลุ่ม พบว่าคุณลักษณะของประเภทสถานีที่แตกต่างกันส่งผลให้จำนวนผู้โดยสารแตกต่างกันด้วย ผลของการศึกษานำมาสู่ข้อเสนอการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีให้ เป็นไปอย่างเหมาะสม

**คำสำคัญ:** การใช้ประโยชน์อาคาร ความสามารถในการเข้าถึง สถานีรถไฟฟ้า BTS

# Classifying Skytrain Stations by Building Use and Accessibility: A Case Study of Sukhumvit Line and Silom Line

Watcharin Khwanfai

Department of Urban and Regional Planning, Faculty of Architecture, Chulalongkorn University

Watcharin.khw@gmail.com

## Abstract

The purpose of this article is to classify Skytrain stations by building use and accessibility factors following the Node-Place Model. The study area was located around public transport stations within a 500 meter radius of 33 BTS stations along the Sukhumvit and Silom lines. The features of stations were grouped using cluster analysis and the Hierarchical Cluster Analysis technique based on building use and accessibility factors. The features were placed into five groups. The results show that the factors influence the number of passengers, and this leads to the proposal to consider more qualitative aspects of station area redevelopment strategies and application.

**Keywords:** Building Use, Accessibility, Public Transportation

## บทนำ

แผนแม่บทการพัฒนาโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนสายหลักและสายรองในกรุงเทพฯและปริมณฑล (M-MAP) ที่วางแผนโดยสำนักงานนโยบายและแผนการจราจร (2553) ได้พยายามผลักดันให้มีการใช้ระบบขนส่งสาธารณะมากขึ้นในกรุงเทพมหานคร แต่สถานการณ์ปัจจุบันพบว่า จำนวนผู้โดยสารในระบบรถไฟฟ้าในบางสถานีมีน้อยกว่าที่ได้คาดการณ์ไว้ ทำให้การให้บริการรถไฟฟ้าบางเส้นทางอยู่ในสถานะขาดทุนและสอดคล้องถึงความไม่คุ้มค่าในการลงทุนพัฒนาระบบรถไฟฟ้า

ขนส่งมวลชน (สามารถ ราชพลสิทธิ์ 2559) และยังคงส่งผลให้ราคาค่าโดยสารรถไฟฟ้าในปัจจุบันมี ราคาแพงเมื่อเปรียบเทียบกับราคาค่าโดยสารระบบขนส่งมวลชนในระดับสากล (สุเมธ องกิตติกุล 2562) ทั้งนี้รัฐบาลมีแผนการพัฒนาระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนขึ้นอีกหลายเส้นทาง ในอนาคตหากไม่มีการวางแผนการ เพื่อเพิ่มจำนวนผู้โดยสารอย่างเหมาะสม อาจก่อให้เกิดปัญหาการขาดทุนเพิ่มขึ้น ทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณภาครัฐ ในการช่วยเหลือการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ และอาจส่งผลให้เกิดการขึ้นราคาค่าโดยสารขึ้นอีกในอนาคต

ผลจากการวิจัยในอดีตพบว่าในบริบทของกรุงเทพมหานคร การใช้ประโยชน์อาคารที่มีความหนาแน่นสูงและความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่รอบสถานีจากระบบขนส่งมวลชนรองมีความสัมพันธ์กับจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้า (วัชรินทร์ ขวัญไผ่ 2562) เป็นปัจจัยหลักในแนวคิดการพัฒนาพื้นที่รอบสถานี (TOD) (Calthorpe 1993) อย่างไรก็ตามแต่ละพื้นที่รอบสถานีจะมีบริบทและลักษณะแตกต่างกันไป ซึ่งเป็นผลให้มีปริมาณการใช้งานแตกต่างกันด้วย เป็นที่มาในการวิเคราะห์คุณลักษณะของสถานีโดยใช้ปัจจัยการพัฒนาและปัจจัยการเชื่อมต่อ (node-place model) เพื่อจัดกลุ่มประเภทสถานีและสามารถกำหนดแนวทางการพัฒนาจากกลุ่มคุณลักษณะสถานี และในอนาคตหากรัฐบาลมีแผนที่ต้องการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีให้เกิดการใช้งานที่เหมาะสม การจัดกลุ่มคุณลักษณะของสถานีจะช่วยให้สามารถจัดลำดับการพัฒนา แผนและรูปแบบการพัฒนาพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น หากสามารถจัดกลุ่มคุณลักษณะประเภทสถานีและนำไปเปรียบเทียบกับจำนวนผู้โดยสารว่าพื้นที่รอบสถานีมีลักษณะอย่างไร จะช่วยให้สามารถระบุแนวทางการพัฒนาพื้นที่เพื่อเพิ่มจำนวนผู้โดยสารของระบบรถไฟฟ้าในแต่ละสถานีได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ภาครัฐสามารถหลีกเลี่ยงภาวะการขาดทุนจากการให้บริการรถไฟฟ้า ประหยัดงบประมาณของรัฐในการช่วยเหลือ และมีส่วนช่วยทำให้ราคาค่าโดยสารรถไฟฟ้าลดลง

งานวิจัยนี้จึงใช้พื้นที่รอบสถานีของระบบรถไฟฟ้าสายสุขุมวิทและสายสีลมเป็นกรณีศึกษา เนื่องจากรถไฟฟ้าทั้งสองเส้นทางได้เปิดให้บริการแก่ประชาชนในกรุงเทพมหานครเป็นสายแรกตั้งตั้งแต่ พ.ศ. 2542 และให้บริการอย่างต่อเนื่องถึงปัจจุบัน อีกทั้งยังประกอบด้วยสถานีหลากหลายรูปแบบ ทั้งสถานีศูนย์กลางเมืองและสถานีชานเมือง งานวิจัยมุ่งเน้นวิเคราะห์การจัดกลุ่มคุณลักษณะประเภทสถานีจากปัจจัยลักษณะการใช้ประโยชน์อาคารและความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่รอบสถานีและนำมาเปรียบเทียบกับจำนวนผู้โดยสารของรถไฟฟ้าสาย

สุขุมวิทและสายสีลมในแต่ละกลุ่ม เพื่อเสนอแนะวิธีการเพิ่มจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าที่เหมาะสมกับสภาพและลักษณะของแต่ละสถานี

## วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. จัดกลุ่มแบ่งคุณลักษณะของสถานีของรถไฟฟ้าสายสุขุมวิทและสายสีลมโดยใช้ปัจจัยลักษณะการใช้ประโยชน์อาคารและความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่รอบสถานี
2. เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงพื้นที่สถานีเพื่อเพิ่มจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าในแต่ละกลุ่มคุณลักษณะสถานี

## การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

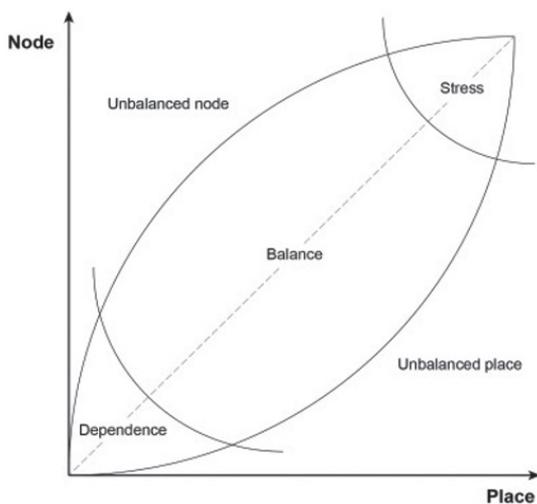
ระบบขนส่งมวลชนเป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน จนทำให้เกิดความต้องการในการใช้งานและก่อให้เกิดการเดินทางขึ้น (Meyer & Miller 1984) การอธิบายความสัมพันธ์ของการใช้ประโยชน์และระบบขนส่งมวลชน โดยใช้คำว่า “การปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดินกับขนส่งมวลชน (land-use and transport interaction)” โดยระบุไว้ว่าการปรับปรุงการจราจรส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการเข้าถึงศูนย์กลางทางกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ทำให้พื้นที่เหล่านั้นดึงดูดลูกค้าและกิจกรรม ก่อให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงขึ้น โดยกล่าวอีกนัยหนึ่งคือการพัฒนาาระบบขนส่งจะก่อให้เกิดการพัฒนาพื้นที่ ซึ่งการพัฒนาพื้นที่จะก่อให้เกิดความต้องการใช้งานและก่อให้เกิดความต้องการในการเดินทาง ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของนิตยา ประพุทธินิติสาร (2547) ที่ได้ระบุไว้ว่าระบบการขนส่ง (transportation system) จะสามารถบ่งชี้ถึงการเข้าถึงบริเวณในชุมชนเมืองและเมื่อระดับในการเข้าถึงพื้นที่เพิ่มขึ้น ความต้องการใช้ที่ดินก็จะเพิ่มขึ้นตามมา ซึ่งเป็นผลให้ปริมาณความต้องการเดินทางเพิ่มขึ้น

ผลการวิจัยของ Bertaud และ Richardson (2004) มีข้อสรุปว่า ความหนาแน่นของการใช้ประโยชน์อาคาร ส่งผลต่อจำนวนผู้โดยสารระบบขนส่งสาธารณะ และยังมีงานวิจัยที่ศึกษามาตรการในการพัฒนาความสามารถในการเข้าถึงของการใช้ประโยชน์ที่ดิน Geurs และ Van Wee (2004) ระบุว่า พฤติกรรมการเดินทางของผู้โดยสารนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ และรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ต่างกันจะส่งผลให้เกิดการใช้งานที่แตกต่างกันด้วย (Sarkar and Mallikarjuna 2013)

อย่างไรก็ตาม แต่ละพื้นที่ย่อมมีลักษณะการใช้งานและความสามารถในการเข้าถึงที่แตกต่างกันออกไป โดยมีแนวคิดการในการศึกษาความแตกต่างกันของพื้นที่รอบสถานี เพื่อจำแนกคุณลักษณะของพื้นที่รอบสถานี ซึ่งเรียกว่า Node-Place Model โดยแนวคิดนี้ถูกพัฒนาและใช้ครั้งแรกที่ประเทศเนเธอร์แลนด์โดย Bertolini (1999) โดยนำค่าปัจจัยด้านความสามารถในการเข้าถึง (node value) และปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่ (place value) มาวิเคราะห์หาความแตกต่างกันของพื้นที่รอบสถานี แนวคิดนี้แสดงความสัมพันธ์ของค่าดัชนีของการใช้การพัฒนาที่ดินและจุดเชื่อมต่อคมนาคม ใน

รูปแบบแกน x และแกน y โดยที่แกน x แทนค่าดัชนีการพัฒนาที่ดิน ส่วนแกน y แทนค่าดัชนีจุดเชื่อมต่อคมนาคมในพื้นที่ โดยจากภาพที่ 1 จะสามารถจำแนกสถานีออกเป็น 5 ประเภทคุณลักษณะ ดังนี้

1. การใช้งานเข้มข้น (stress) คือบริเวณที่มีค่า node-value และค่า place-value มีค่าอยู่ในระดับสูง อธิบายได้ว่าบริเวณพื้นที่ที่มีการพัฒนาทั้งระบบขนส่งมวลชนและการพัฒนาพื้นที่อย่างเข้มข้น ซึ่งทำให้มีการใช้งานในพื้นที่บริเวณนี้สูง เนื่องจากมีการพัฒนาพื้นที่มากทำให้พื้นที่ว่างน้อย
2. การใช้งานสมดุล (balance) คือบริเวณที่มีค่า node-value และค่า place-value มีค่าอยู่ในระดับปานกลาง อธิบายได้ว่าบริเวณพื้นที่ที่มีการพัฒนาทั้งระบบขนส่งมวลชนและการพัฒนาพื้นที่อย่างเหมาะสม
3. การใช้งานบางเบา (dependency) คือบริเวณที่มีค่า node-value และค่า place-value มีค่าอยู่ในระดับต่ำ อธิบายได้ว่าบริเวณพื้นที่ที่มีการพัฒนาทั้งระบบขนส่งมวลชนและการพัฒนาพื้นที่อย่างบางเบาจะเกิดขึ้นบริเวณที่มีความหนาแน่นต่ำ
4. การใช้งานไม่สมดุลเพราะคมนาคม (unbalance node) คือบริเวณที่มีค่า node-value สูงกว่า place-value อธิบายได้ว่าบริเวณนี้มีพื้นที่มีการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนสูงกว่าการพัฒนาพื้นที่ที่อาจจะยังไม่มีมีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม
5. การใช้งานไม่สมดุลเพราะการพัฒนา (unbalance place) คือบริเวณที่มีค่า node-value ต่ำกว่า place-value อธิบายได้ว่าบริเวณพื้นที่ที่มีการพัฒนา มากกว่าการพัฒนาระบบขนส่งมวลชน



ภาพที่ 1 แนวคิด Node-Place Model  
ที่มา: Vale (2015)

Vale (2015) ได้ใช้แนวคิด node-place model ในการจำแนกคุณลักษณะพื้นที่รอบสถานีโดยบูรณาการการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระบบขนส่งมวลชน และการเดินเท้า โดย

กำหนดตัวแปรที่ใช้ในด้านความสามารถในการเข้าถึง คือ จำนวนเส้นทางและความถี่ของขบวนรถไฟไฟฟ้า จำนวนสถานี จำนวนเส้นทาง การใช้บริการของระบบขนส่งมวลชนรอง (รถโดยสารสาธารณะ รถบริการสาธารณะ) จุดขึ้นลงทางด่วน และจำนวนของที่จอดรถ ส่วนการกำหนดตัวแปรด้านการพัฒนาประกอบไปด้วย จำนวนผู้พักอาศัย จำนวนแรงงานประเภทการให้บริการ จำนวนแรงงานในประเภทการให้บริการสาธารณสุขการ จำนวนแรงงานอุตสาหกรรมและค่าดัชนีของความหลากหลายของพื้นที่ โดยจัดกลุ่มคุณลักษณะออกได้เป็น 7 กลุ่ม และ Vale ได้ศึกษาลักษณะทางเท่าไปด้วยพบว่า กลุ่มที่ได้คะแนนของค่าดัชนีปัจจัยความสามารถในการเข้าถึงและด้านการพัฒนาสูงทั้งคู่จะมีการพัฒนาของทางเดินเท้าสูงเช่นกัน ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาผลกระทบของคุณลักษณะสถานีรถไฟฟ้าย่านสถานีรถไฟฟ้าบีทีเอสต่อราคาคอนโดมิเนียม (ธีรวัฒน์ เสรีรุโณ 2560) ซึ่งเป็นจัดกลุ่มคุณลักษณะประเภทของสถานีในบริบทของกรุงเทพฯ โดย ธีรวัฒน์ เสรีรุโณ (2560) ได้แบ่งย่อยปัจจัยความสามารถในการเข้าถึงออกเป็น 2 ด้าน คือปัจจัยด้านการเดินทาง และปัจจัยด้านการเชื่อมโยง โดยเพิ่มระยะทางและลักษณะของเส้นทางมาเป็นตัวแปรที่เพิ่มจากงานวิจัยของ Vale ส่วนในด้านของปัจจัยด้านการพัฒนานั้น ธีรวัฒน์ เสรีรุโณ (2560) ใช้ลักษณะของการใช้ประโยชน์อาคารมาใช้แทนจำนวนแรงงาน โดยคำนวณจากความหนาแน่นของการใช้ประโยชน์อาคาร และแบ่งตามลักษณะของการใช้งานคือ พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่พาณิชยกรรม พื้นที่โครงสร้างพื้นฐาน พื้นที่ใช้งานแบบผสมผสานและความหลากหลายของการใช้งาน สามารถจัดกลุ่มสถานีได้ 3 ลักษณะ คือ 1) กลุ่มสถานีศูนย์กลาง 2) กลุ่มสถานีทั่วไป 3) กลุ่มสถานีย่านพาณิชยกรรม โดยทั้ง 3 กลุ่มจะมีปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาคอนโดมิเนียมต่างกันออกไป

ผลจากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า เมื่อมีการพัฒนาระบบรถไฟฟ้ามวลชนขึ้นจะทำให้ความต้องการการใช้ที่ดินเพิ่มขึ้นตามมา เป็นผลให้ปริมาณความต้องการเดินทางเพิ่มขึ้น แต่ด้วยลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่รอบสถานีที่แตกต่างกัน มีผลทำให้จำนวนผู้โดยสาร

แตกต่างกันออกไปด้วย แนวคิด node-place model จึงถูกนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์จำแนกคุณลักษณะของพื้นที่รอบสถานีว่ามีศักยภาพเป็นอย่างไร งานวิจัยครั้งนี้จึงนำแนวคิด node-place model มาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์จำแนกคุณลักษณะของพื้นที่รอบสถานี การใช้ประโยชน์อาคาร และความสามารถของการเข้าถึง และเปรียบเทียบกับจำนวนผู้โดยสารในแต่ละกลุ่ม

## ระเบียบวิธีวิจัย

ในการศึกษา จัดกลุ่มแบ่งคุณลักษณะของสถานีจากลักษณะการใช้ประโยชน์อาคารและความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่รอบสถานี ใช้สถิติในการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (cluster analysis) เพื่อใช้จำแนกคุณลักษณะประเภทสถานีโดยมีระเบียบวิธีวิจัยดังต่อไปนี้

### พื้นที่ศึกษา

พื้นที่รอบสถานีรถไฟฟ้า BTS ในรัศมี 500 เมตรของสายสุขุมวิทและสายสีลม รวมทั้งสิ้น 33 สถานี

### ขอบเขตของการศึกษา

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการประยุกต์ใช้แนวคิด node-place model ในการจัดกลุ่มคุณลักษณะสถานีของการวิจัยในครั้งนี้ สามารถระบุตัวแปรออกเป็น 2 ด้านคือ ตัวแปรด้านลักษณะการใช้ประโยชน์อาคารและตัวแปรด้านความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ โดยแต่ละตัวแปรมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้ (ตารางที่ 1)

1. ตัวแปรการใช้ประโยชน์อาคารรอบพื้นที่สถานี โดยใช้อินโฟลิสติกส์เทคโนโลยี (GIS) ข้อมูลการใช้ประโยชน์อาคารปี พ.ศ. 2558 จากสำนักผังเมืองกรุงเทพมหานคร ประกอบด้วยปัจจัยทั้งหมด 6 ข้อด้วยกันคือ

- 1) ความหนาแน่นการใช้ประโยชน์อาคาร
- 2) พื้นที่การใช้ประโยชน์อาคารประเภทที่พักอาศัย
- 3) พื้นที่การใช้ประโยชน์อาคารประเภทพาณิชยกรรม
- 4) พื้นที่การใช้ประโยชน์อาคารประเภทผสมผสาน (อาคารที่มีสัดส่วนการใช้พื้นที่พาณิชยกรรมและที่พักอาศัยเท่าๆ กัน)
- 5) พื้นที่การใช้ประโยชน์อาคารประเภทสาธารณูปการ
- 6) พื้นที่การใช้ประโยชน์อาคารอื่นๆ (เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม)

2. ตัวแปรด้านความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่รอบสถานีจากการสำรวจพื้นที่ ประกอบด้วยปัจจัยทั้งหมด 7 ข้อด้วยกันคือ
  - 1) สถานีร่วมของรถไฟฟ้า
  - 2) จำนวนสายรถเมล์
  - 3) จำนวนที่จอดรถ
  - 4) จำนวนสายรถโดยสารสาธารณะ
  - 5) จำนวนสายเรือสาธารณะ
  - 6) จำนวนสายรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (BRT)
  - 7) จุดจอดรับส่งจักรยานยนต์รับจ้าง

2. ข้อมูลจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ ได้แก่ การใช้ประโยชน์อาคาร จำนวนที่จอดรถ จำนวนสายรถโดยสารสาธารณะและจำนวนสายรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (BRT) โดยเป็นข้อมูลจากสำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร กรมการขนส่งทางบก สำนักงานขนส่งกรุงเทพมหานครพื้นที่ 5 และบริษัทระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด

### การสังเคราะห์ข้อมูล

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าข้อมูลที่น่าสนใจมีความหลากหลายของหน่วยข้อมูล ทั้งลักษณะการใช้ประโยชน์อาคาร และความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ จึงไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์กันได้ง่าย จำเป็นต้องทำให้ข้อมูลอยู่ในรูปค่ามาตรฐาน (Z-score) เพื่อให้สามารถนำมาเปรียบเทียบค่าของข้อมูลได้ว่าจะมีความแตกต่างกันอย่างไร ถึงแม้ข้อมูลจะต่างชุดกัน รวมถึงเมื่อได้สังเคราะห์ข้อมูลให้อยู่ในรูปค่ามาตรฐานแล้วจะสามารถนำมารวมกันเพื่อระบุเป็นค่าปัจจัยของทั้งสองด้าน โดยระบุชื่อเป็นดัชนีด้านลักษณะการใช้ประโยชน์อาคาร (building use index) และดัชนีด้านความสามารถในการเข้าถึง (accessibility index) โดยค่ามาตรฐาน (Z-score) สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$Z = \frac{\bar{X} - X}{S}$$

### วิธีการการเก็บข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์แบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้ (ตารางที่ 1)

1. ข้อมูลจากการสำรวจ ได้แก่ จำนวนสายรถโดยสารสาธารณะ จำนวนสายเรือโดยสารสาธารณะ จุดจอดรับส่งจักรยานยนต์รับจ้าง และสถานีร่วมของรถไฟฟ้า เป็นต้น โดยสำรวจพื้นที่รอบสถานีในรัศมี 500 เมตร ทั้ง 33 สถานีของรถไฟฟ้าสายสุขุมวิทและสายสีลม เมื่อวันที่ 30 มกราคม ถึง 6 เมษายน พ.ศ. 2562

โดยที่ Z	คือ	ค่ามาตรฐาน
X	คือ	คะแนนดิบ
$\bar{X}$	คือ	ค่าเฉลี่ย
S	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากนั้นเมื่อได้ค่ามาตรฐาน (Z-score) ของปัจจัยทุกตัวแล้วจึงนำผลที่ได้รวมกันหารด้วยจำนวนของตัวปัจจัย (Geurs and Van Wee 2004) เพื่อหาดัชนีการใช้

ประโยชน์อาคารและค่าปัจจัยความสามารถในการเข้าถึงได้จากสมการดังนี้

$$x_{in} = (x_1 + x_2 + \dots + x_n) / n$$

โดยที่ $x_{in}$	คือ	ค่าดัชนีของปัจจัย
$x_1$	คือ	ค่ามาตรฐานปัจจัยตัวที่ 1
$x_2$	คือ	ค่ามาตรฐานปัจจัยตัวที่ 2
$n$	คือ	จำนวนปัจจัยที่นำมาคิด

### วิธีการวิเคราะห์

การวิเคราะห์การจัดกลุ่มคุณลักษณะของสถานี (cluster analysis) ใช้โปรแกรม SPSS โดยเทคนิคจัดลำดับชั้นของการจัดกลุ่ม hierarchical cluster analysis ด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มแบบ between-groups linkage ซึ่งเป็นวิธีการคำนวณหาระยะค่าเฉลี่ยของคะแนนปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ และแบ่งกลุ่มของพื้นที่รอบสถานีรถไฟฟ้าทั้ง 33 สถานีโดยพิจารณาจากแผนภูมิ dendrogram

### ผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์จัดกลุ่มคุณลักษณะของสถานีโดยใช้ปัจจัยลักษณะการใช้ประโยชน์อาคารและความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่รอบสถานี ใช้ค่าดัชนีการใช้ประโยชน์อาคาร (building use index) และค่าดัชนีด้านความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ (accessibility index) รอบสถานีทั้ง 33 สถานี สามารถจำแนกออกได้เป็น 5 กลุ่มสถานี คือ

**กลุ่มที่ 1** มีจำนวนทั้งสิ้น 16 สถานี คือ สถานีสะพานควาย สถานีเอกมัย สถานีสนามเป้า สถานีทองหล่อ สถานีธนบุรี สถานีวงเวียนใหญ่ สถานีพระโขนง สถานีอุดมสุข สถานีอ่อนนุช สถานีบางจาก สถานีปทุมวัน สถานีบางหว้า สถานีโพธิ์นิมิตร สถานีบางนา สถานีวุฒากาศ และสถานีตลาดพลู

**กลุ่มที่ 2** มีจำนวนทั้งสิ้น 9 สถานี คือ สถานีนานา สถานีสุรศักดิ์ สถานีพร้อมพงษ์ สถานีราชดำริ สถานีพญาไท สถานีราชเทวี สถานีสนามกีฬาแห่งชาติ และสถานีสะพานตากสิน

**กลุ่มที่ 3** มีจำนวนทั้งสิ้น 2 สถานี คือ สถานีหมอชิต และสถานีอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ

**กลุ่มที่ 4** มีจำนวนทั้งสิ้น 2 สถานี คือ สถานีชิดลม และสถานีศาลาแดง

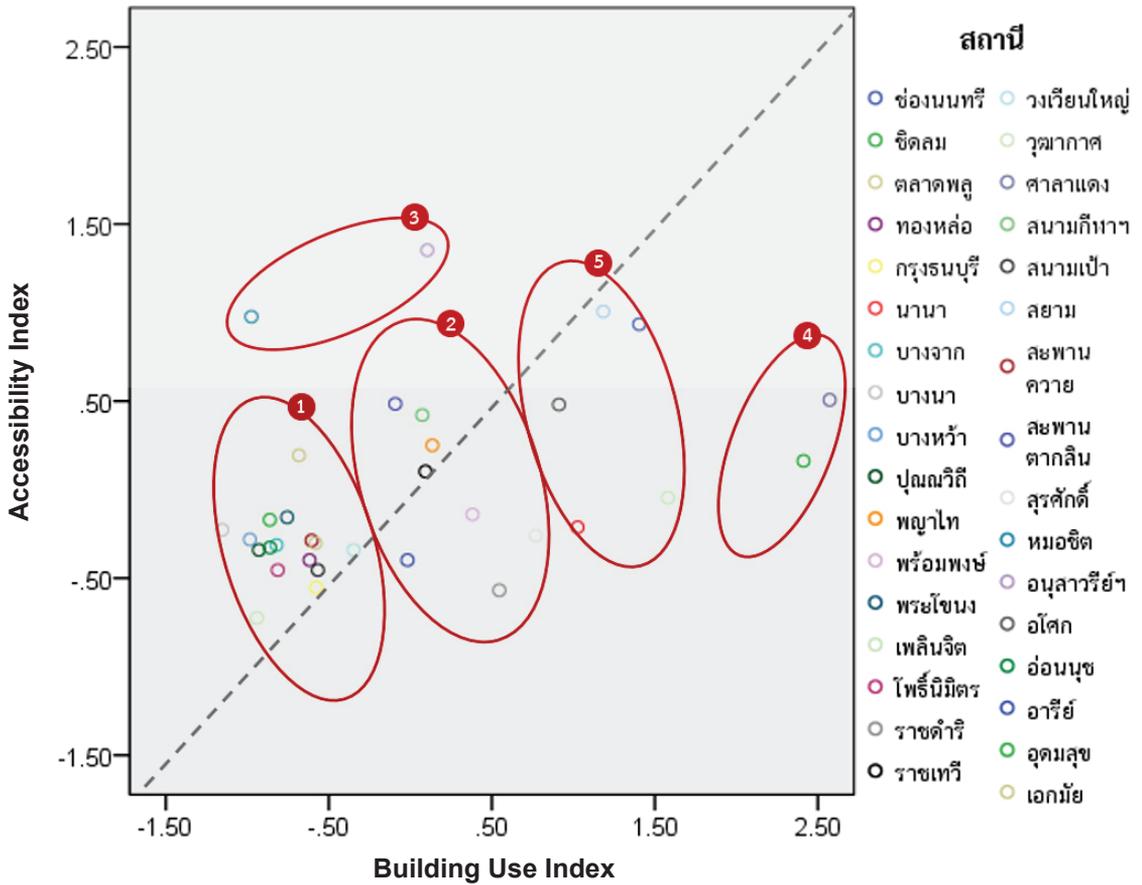
**กลุ่มที่ 5** มีจำนวนทั้งสิ้น 4 สถานี คือ สถานีสยาม สถานีช่องนนทรี สถานีโอโศก และสถานีเพลินจิต

จากผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มสามารถจำแนกคุณลักษณะสถานีออกได้เป็น 5 กลุ่มประเภทคุณลักษณะสถานี เมื่อนำค่าดัชนีด้านการใช้ประโยชน์อาคาร (building use index) และค่าดัชนีด้านความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ (accessibility Index) มาแสดงในรูปแบบภูมิตามแนวคิด node-place model (Bertolini 1999) (ภาพที่ 2) พบว่ามีคุณลักษณะประเภทสถานีทั้ง 5 กลุ่มมีลักษณะใกล้เคียงตามแนวคิด node-place model ซึ่งแต่ละประเภทจะมีลักษณะการใช้งานอาคารและความสามารถในการเข้าถึงแตกต่างกันไป และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของดัชนีปัจจัยด้านการใช้ประโยชน์อาคาร (building use index) และความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ (accessibility index) ของทั้ง 5 กลุ่มคุณลักษณะประเภทสถานีมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของข้อมูลจำนวนผู้โดยสาร

ตารางที่ 1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาปัจจัยการใช้ประโยชน์อาคารและความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่รอบสถานี  
รถไฟฟ้า BTS

ข้อมูลในการวิเคราะห์	หน่วย	แหล่งที่มาของข้อมูล	การแปลงค่า
<b>ความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ (accessibility index)</b>			$x_1+x_2+... x_7/n$
จำนวนเส้นทางของการเดินทางด้วย รถไฟฟ้า ( $x_1$ )	เส้นทาง	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	ค่ามาตรฐาน (Z-score)
จำนวนเส้นทางของรถโดยสารสาธารณะ ( $x_2$ )	เส้นทาง	องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ	
จำนวนเส้นทางของรถตู้โดยสารสาธารณะ ( $x_3$ )	เส้นทาง	สำรวจ	
จำนวนเส้นทางของเรือโดยสารสาธารณะ ( $x_4$ )	เส้นทาง	สำรวจ	
จำนวนเส้นทางของBRT ( $x_5$ )	เส้นทาง	สำรวจ	
ปริมาณที่จอดรถสาธารณะ ( $x_6$ )	คัน	สำรวจ	
จุดจอดรับส่งจักรยานยนต์รับจ้าง ( $x_7$ )	จุดบริการ	สำรวจ	
<b>ลักษณะการใช้ประโยชน์อาคาร (building use index)</b>			$y_1+y_2+... y_5/n$
พื้นที่ก่อสร้างการใช้ประโยชน์อาคาร ประเภทที่พักอาศัย ( $y_1$ )	ตาราง เมตร	สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร	ค่ามาตรฐาน (Z-score)
พื้นที่ก่อสร้างการใช้ประโยชน์อาคาร ประเภทพาณิชย์กรรม ( $y_2$ )	ตาราง เมตร	สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร	
พื้นที่ก่อสร้างการใช้ประโยชน์อาคาร ประเภทแบบผสมผสาน ( $y_3$ )	ตาราง เมตร	สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร	
พื้นที่ก่อสร้างการใช้ประโยชน์อาคาร ประเภทสาธารณูปการ ( $y_4$ )	ตาราง เมตร	สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร	
พื้นที่ก่อสร้างการใช้ประโยชน์อาคาร ประเภทที่อื่น ๆ ( $y_5$ )	ตาราง เมตร	สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร	

ที่มา : วัชรินทร์ ขวัญไผ่ (2562)



ภาพที่ 2 การจัดกลุ่มคุณลักษณะของสถานีตามแนวคิด node-place model  
ที่มา: วัชรินทร์ ขวัญไผ่ (2562)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าดัชนีเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มกับจำนวนผู้โดยสารในระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน BTS

ค่าดัชนี	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5
การใช้ประโยชน์อาคาร	-0.713	0.366	-0.436	2.492	1.270
ความสามารถในการเข้าถึง	-0.326	0.010	1.165	0.335	0.594
จำนวนผู้โดยสาร	-0.582	-0.130	1.830	0.919	1.359

ที่มา: วัชรินทร์ ขวัญไผ่ (2562)

ผลการจัดกลุ่ม (ภาพที่ 2) พบว่าคล้ายกับแผนภูมิแนวคิด node-place model (ภาพที่ 1) โดยกลุ่มคุณลักษณะประเภทสถานีทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าดัชนีปัจจัยการใช้ประโยชน์อาคารและค่าดัชนีความสามารถในการเข้าถึงแตกต่างกันออกไป เมื่อพิจารณาตารางที่ 2 สามารถอธิบายได้ว่า ค่าดัชนีด้านการใช้ประโยชน์อาคารและดัชนีด้านความสามารถในการเข้าถึงค่ามาตรฐานของข้อมูลจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มคุณลักษณะประเภทสถานีมีความแตกต่างกันออกไป โดยกลุ่มที่ค่าดัชนีด้านการใช้ประโยชน์อาคารหรือความสามารถในการเข้าถึงสูงก็จะมีจำนวนผู้โดยสารในกลุ่มนั้นสูงตามไปด้วย จึงสามารถระบุชื่อกลุ่มจากลักษณะดัชนีที่ใช้ในการวิเคราะห์โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

**กลุ่มที่ 1** เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยดัชนีด้านการใช้ประโยชน์อาคาร (building use index) และค่าดัชนีด้านความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ (accessibility index) ต่ำทั้งคู่ และพบว่ามีความค้ำของจำนวนผู้โดยสารต่ำที่สุด จึงระบุชื่อกลุ่มนี้ว่า กลุ่มที่มีศักยภาพต่ำ

**กลุ่มที่ 2** เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของดัชนีด้านการใช้ประโยชน์อาคาร (building use index) และดัชนีด้านความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ (accessibility index) อยู่ในระดับปานกลางเมื่อเทียบกับสถานีอื่นๆ พบว่ามีค่าดัชนีของจำนวนผู้โดยสารมากกว่ากลุ่มแรก จึงระบุชื่อกลุ่มนี้ว่า กลุ่มที่มีศักยภาพปานกลาง

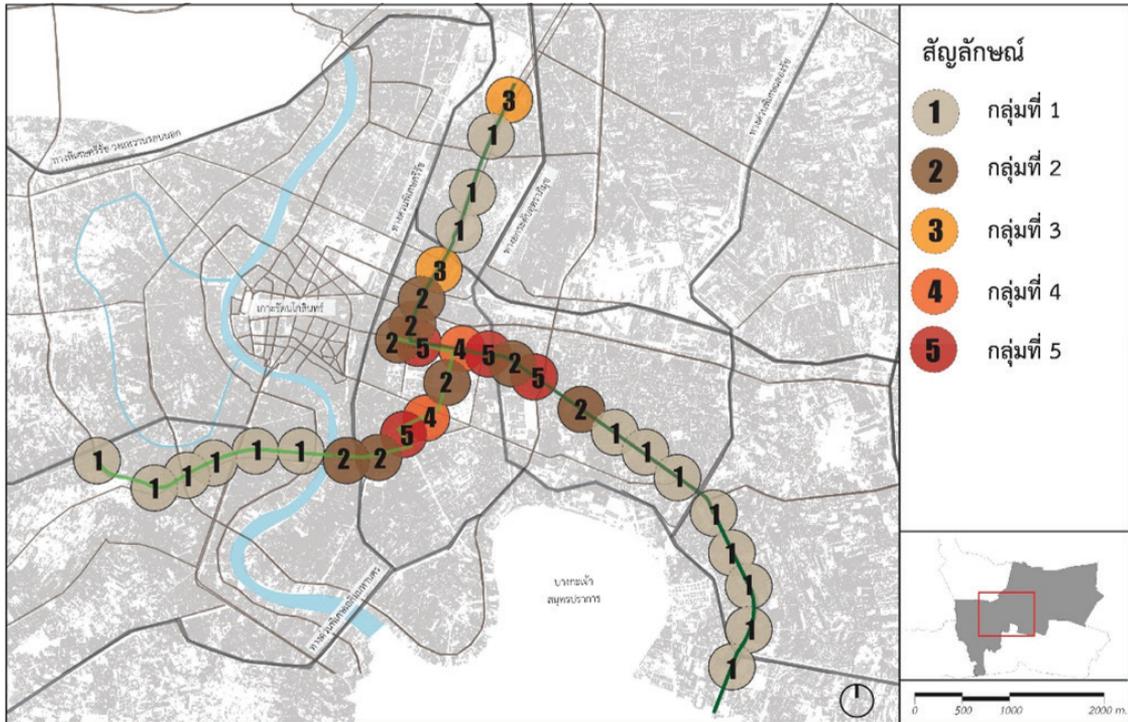
**กลุ่มที่ 3** เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยปัจจัยด้านความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ (accessibility index) อยู่ในระดับสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับสถานีอื่นๆ พบว่าค่าดัชนีของจำนวนผู้โดยสารสูงที่สุด จึงระบุชื่อกลุ่มนี้ว่า กลุ่มที่มีศักยภาพด้านความสามารถในการเข้าถึงสูง

**กลุ่มที่ 4** เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยดัชนีปัจจัยด้านการใช้ประโยชน์อาคาร (building use index) อยู่ในระดับสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับสถานีอื่นๆ พบว่าค่าดัชนีของจำนวนผู้โดยสารลำดับที่ 3 จึงระบุชื่อกลุ่มนี้ว่า กลุ่มที่มีศักยภาพด้านลักษณะการใช้ประโยชน์อาคารสูง

**กลุ่มที่ 5** เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของดัชนีด้านการใช้ประโยชน์อาคาร (building use index) และดัชนีด้านความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ (accessibility index) อยู่ในระดับสูงเมื่อเทียบกับสถานีอื่น พบว่ามีค่าดัชนีของจำนวนผู้โดยสารอยู่ในระดับลำดับที่ 2 รองจากกลุ่มที่ 3 เท่านั้น จึงระบุชื่อกลุ่มนี้ว่า กลุ่มที่มีศักยภาพสูง

เมื่อนำผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มคุณลักษณะประเภทสถานีมาแสดงในแผนที่เมืองกรุงเทพมหานคร (ภาพที่ 3) เห็นได้ว่ากลุ่มที่ 5 (กลุ่มที่มีศักยภาพสูง) กระจุกอยู่บริเวณศูนย์กลางเมืองซึ่งเป็นบริเวณที่เป็นแหล่งพาณิชย์กรรมและแหล่งงานที่สำคัญของกรุงเทพมหานคร ทั้งยังมีระบบขนส่งรองค่อนข้างมาก ทำให้เกิดการพัฒนามีสูง กลุ่มถัดมาคือกลุ่มที่ 4 (กลุ่มที่มีศักยภาพด้านการใช้ประโยชน์อาคารสูง) มีพื้นที่การใช้ประโยชน์อาคารประเภทพาณิชย์กรรมอยู่ในระดับสูงมาก แต่อาจจะมีความสามารถในการเข้าถึงไม่ได้สูงเท่าระดับของการใช้ประโยชน์อาคาร โดยสถานีในกลุ่มนี้จะมีตำแหน่งสถานีอยู่บริเวณใกล้เคียงกับกลุ่มสถานีที่ 5

กลุ่มถัดมาคือกลุ่มที่ 2 (กลุ่มที่มีศักยภาพปานกลาง) จะอยู่ถัดออกจากกลุ่มสถานีที่ 5 โดยมีระดับการใช้ประโยชน์อาคารต่ำกว่ากลุ่มที่ 4 และ 5 แต่ก็ยังมีระดับการใช้ประโยชน์อาคารมากกว่ากลุ่มที่ 1 รูปแบบของระบบขนส่งในกลุ่มที่ 2 ยังมีอยู่บ้างแต่ไม่ได้มีปริมาณมาก ทำให้กลุ่มนี้ควรจะถูกพัฒนาเป็นกลุ่มแรกเนื่องจากมีความพร้อมของการใช้ประโยชน์อาคารและความสามารถในการเข้าถึงบ้างอยู่แล้ว แต่ควรจะมีการพัฒนาให้มีการใช้งานอย่างเหมาะสม และถัดมาคือกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่มีศักยภาพด้านความสามารถในการเข้าถึงสูง แต่กลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์อาคารอยู่ในระดับน้อยมาก แต่ด้วยบริบทของพื้นที่เป็นศูนย์กลางของระบบขนส่งมวลชนประเภทรถโดยสารสาธารณะ รถตู้โดยสารสาธารณะที่ให้บริการในพื้นที่กรุงเทพฯ และปริมณฑล ส่งผลให้พื้นที่รอบสถานีทั้งสองเป็นพื้นที่เชื่อมต่อระบบขนส่งของกลุ่มคนที่อาศัยอยู่พื้นที่ชานเมืองเข้ามาในพื้นที่เมือง



ภาพที่ 3 ตำแหน่งของจุดลักษณะประเภทสถานี  
ที่มา: วัชรินทร์ ขวัญไผ่ (2562)

กลุ่มสุดท้ายคือกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีศักยภาพต่ำทั้งในด้านการใช้ประโยชน์อาคารและความสามารถในการเข้าถึง เป็นกลุ่มที่ต้องการการพัฒนาพื้นที่มากที่สุด ตำแหน่งของสถานีในกลุ่มนี้จะอยู่ปลายเส้นทางรถไฟฟ้า ถัดจากกลุ่มที่ 2 ออกมา

**อภิปรายผล**

คุณลักษณะประเภทสถานีที่แตกต่างกันส่งผลต่อจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าแตกต่างกันไป โดยกลุ่มที่มีศักยภาพต่ำทั้งในด้านลักษณะการใช้ประโยชน์อาคารและความสามารถในการเข้าถึงจะมีจำนวนของผู้โดยสารน้อยตามไปด้วย ส่วนกลุ่มที่มีศักยภาพสูงในด้านลักษณะการใช้ประโยชน์อาคารและความสามารถในการเข้าถึงทั้งคู่หรือด้านใดด้านหนึ่งจะส่งผลให้มีจำนวนผู้โดยสารสูงขึ้นไปด้วย ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ 3 (กลุ่มที่มีศักยภาพด้าน

ความสามารถในการเข้าถึงสูง) ได้แก่ สถานีหมอชิตและสถานีอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ เป็นกลุ่มที่มีจำนวนผู้โดยสารสูงที่สุด แต่หากพิจารณาบริบทพื้นที่ในกลุ่มที่ 3 แล้วพบว่าพื้นที่นั้นเป็นศูนย์รวมของระบบขนส่งมวลชนประเภทรถเมล์และรถตู้สาธารณะ เพราะฉะนั้นแล้วพฤติกรรมการเดินทางของผู้โดยสาร ไม่ได้มีการใช้งานพื้นที่ทั้งสองเท่านั้น แต่เกิดจากการเปลี่ยนวิถีเดินทางจากระบบขนส่งประเภทอื่นเพื่อไปยังพื้นที่อื่น กล่าวอย่างง่ายคือสถานีในกลุ่มที่ 3 คือสถานีที่กลุ่มคนจากระบบขนส่งประเภทอื่นใช้เป็นสถานีที่เข้าสู่ระบบรถไฟฟ้าไม่ใช่สถานีที่คนออกจากระบบรถไฟฟ้าเพื่อใช้งานพื้นที่ และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของผู้โดยสารในระดับถัดมาคือกลุ่มที่ 5 (กลุ่มที่เป็นกลุ่มที่มีศักยภาพสูงทั้งในด้านการใช้ประโยชน์อาคารและด้านความสามารถในการเข้าถึง) คือ สถานีสยาม สถานีช่องนนทรี สถานีโอศก และสถานีเพลินจิต หากพิจารณาจากบริบทของพื้นที่รอบสถานีในกลุ่มนี้จะพบว่าพื้นที่ศูนย์กลางพาณิชย์กรรมและแหล่งงาน

ประกอบกับมีระบบขนส่งมวลชนรองรับ ทำให้กลุ่มผู้โดยสารในกลุ่มนี้มีทั้งการเข้าระบบรถไฟฟ้าและออกจากระบบ จึงสามารถกล่าวได้ว่ากลุ่มที่ 5 เป็นกลุ่มที่ลักษณะการใช้ประโยชน์อาคารและความสามารถในการเข้าถึง ส่งผลต่อจำนวนผู้โดยสารเกิดความต้องการเข้ามาในพื้นที่มากที่สุด ถัดมาเป็นกลุ่มที่ 4 กลุ่มที่มีศักยภาพด้านการใช้ประโยชน์อาคารสูง กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่มีศักยภาพปานกลาง และสุดท้ายกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่มีศักยภาพต่ำ

ดังนั้น หากจะพัฒนาพื้นที่รอบสถานีให้มีจำนวนผู้โดยสารเพิ่มมากขึ้น ควรพิจารณาจากบริบทประกอบกับคุณลักษณะประเภทสถานี โดยมีแนวทางการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีมีดังนี้

**กลุ่มที่ 1** กลุ่มที่มีศักยภาพต่ำทั้งในด้านการใช้ประโยชน์อาคารและความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ แนวทางการพัฒนาคือการเพิ่มความแน่นของการใช้ประโยชน์อาคาร ให้ได้ตามข้อกำหนดในผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556 ส่งเสริมให้มีการพัฒนาอาคารประเภทพาณิชย์กรรมและสาธารณูปการเพื่อเพิ่มแหล่งงานในพื้นที่ อาจจะใช้มาตรการส่งเสริมการลงทุนหรือมาตรการสร้างแรงจูงใจเพื่อให้เกิดการพัฒนาพื้นที่ให้เป็นไปอย่างเหมาะสม รวมถึงเพิ่มระบบขนส่งมวลชนรองทุกประเภทเพื่อส่งเสริมให้คนเข้ามาใช้งานในพื้นที่มากขึ้น อาจส่งเสริมระบบขนส่งประเภทรถเมล์ก่อน เนื่องจากเป็นระบบขนส่งมวลชนที่ไม่ต้องลงทุน มากและไม่ต้องเตรียมพื้นที่มากเท่าระบบอื่นๆ โดยวิเคราะห์และเชื่อมต่อเส้นทางการให้บริการให้ครอบคลุมมากขึ้น ทั้งนี้ส่วนใหญ่พื้นที่ในกลุ่มสถานีนี้อยู่ปลายสายของเส้นทางการให้บริการ จึงควรพัฒนาพื้นที่ให้เป็นสถานีเชื่อมต่อกับพื้นที่ชานเมืองเพื่อเพิ่มความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่

**กลุ่มที่ 2** กลุ่มที่มีศักยภาพปานกลางทั้งในด้านการใช้ประโยชน์อาคารและความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ แนวทางการพัฒนาพื้นที่มีข้อเสนอคล้ายกับกลุ่มแรก คือ การเพิ่มความแน่นของการใช้ประโยชน์อาคาร ให้ได้ตามข้อกำหนดในผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556 ส่งเสริมให้เกิดอาคารประเภทพาณิชย์กรรมและ

สาธารณูปการในพื้นที่เพื่อสร้างแหล่งงาน รวมถึงพัฒนาระบบขนส่งมวลชนรองในพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยส่วนใหญ่พื้นที่สถานีในกลุ่มนี้มักมีระบบขนส่งมวลชนบางอย่างอยู่แล้ว แต่ไม่ได้เชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ แนวทางการพัฒนาคือการวิเคราะห์รูปแบบเส้นทางการให้บริการที่ครอบคลุมมากขึ้น

**กลุ่มที่ 3** กลุ่มที่มีศักยภาพด้านความสามารถในการเข้าถึงสูง ลักษณะที่สำคัญของกลุ่มนี้คือเป็นกลุ่มที่มีค่าดัชนีของปัจจัยด้านความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่อยู่ในระดับสูงมาก แต่มีค่าดัชนีด้านการใช้ประโยชน์อาคารต่ำ จึงจำเป็นต้องพัฒนาการใช้ประโยชน์อาคารให้มีความหนาแน่นเพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่พื้นที่ในกลุ่มนี้จะพื้นที่ของภาครัฐ ควรส่งเสริมการพัฒนาพื้นที่ด้วยการสนับสนุนให้ภาคเอกชนรับสัมปทานพื้นที่ พัฒนาอาคารพาณิชย์กรรมหรือสำนักงาน เพื่อสร้างแหล่งงานในพื้นที่ ลักษณะของกลุ่มนี้อีกประการหนึ่งคือมีความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ เนื่องจากพื้นที่เป็นศูนย์รวมระบบขนส่งมวลชนรองประเภทรถเมล์และรถตู้สาธารณะอยู่แล้ว อาจจะไม่จำเป็นต้องเพิ่มศักยภาพด้านความสามารถในการเข้าถึง แต่ควรออกแบบพื้นที่ให้เกิดความเป็นมิตรต่อการใช้งานเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากกลุ่มผู้ใช้งานอาจได้รับผลกระทบจากระบบขนส่งในพื้นที่

**กลุ่มที่ 4** กลุ่มที่มีศักยภาพด้านการใช้ประโยชน์อาคารสูง ลักษณะสำคัญของกลุ่มนี้คือเป็นกลุ่มที่มีค่าปัจจัยด้านการใช้ประโยชน์อาคารอยู่ในระดับสูงมาก และมีค่าดัชนีความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่อยู่ในระดับปานกลาง ควรมีการพัฒนาาระบบขนส่งมวลชนรองในพื้นที่กลุ่มนี้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยลักษณะของพื้นที่ในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่อยู่ศูนย์กลางเมืองซึ่งมีปริมาณของรถยนต์มากอยู่แล้ว การพัฒนาระบบขนส่งมวลชนในพื้นที่สถานีกลุ่มนี้ควรมุ่งไปที่ระบบขนส่งมวลชนรองที่ไม่ต้องใช้ผิวถนน และการขนส่งแบบไม่ใช่เครื่องยนต์ อาทิ เส้นทางเท้า ทางจักรยาน หรือเพิ่มเส้นทางรถเมล์ด่วนพิเศษในพื้นที่ เพื่อส่งเสริมให้การเข้าถึง และลักษณะการใช้ประโยชน์อาคารอยู่ในระดับ

สูง การพัฒนาพื้นที่ควรจะคำนึงถึงพื้นที่โล่งว่างและสวนสาธารณะ ในพื้นที่เพิ่มความน่าอยู่ให้กับในพื้นที่

**กลุ่มที่ 5** กลุ่มที่มีศักยภาพสูงทั้งด้านลักษณะการใช้ประโยชน์อาคารและความสามารถในการเข้าถึง จึงไม่จำเป็นต้องส่งเสริมการพัฒนาในกลุ่มนี้ทั้งในด้านการพัฒนาพื้นที่และพัฒนาระบบขนส่งมวลชน แต่พื้นที่ยังจำเป็นต้องมีการออกแบบพื้นที่ให้เป็นมิตรมากขึ้นเพื่อส่งเสริมการใช้งานโดยกลุ่มคนทั่วไป อีกทั้งควรพัฒนาระบบขนส่งมวลชนที่ไม่ใช้ถนนในการสัญจร เนื่องจากพื้นที่อยู่ในบริเวณศูนย์กลางเมืองซึ่งมีปริมาณของรถยนต์สูง จึงควรพัฒนาเส้นทางเท้าและเส้นทางจักรยาน เพื่อลดปริมาณรถยนต์ในพื้นที่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบขนส่งมวลชนในพื้นที่

ในภาพรวม ข้อเสนอแนะทางการพัฒนาคือพัฒนาพื้นที่รอบสถานี (TOD) โดยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาพื้นที่ที่มีความหนาแน่นและมีการใช้งานที่หลากหลายควบคู่กับการส่งเสริมระบบขนส่งมวลชนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งทั้งหมดจะส่งเสริมให้เกิดความต้องการใช้งานพื้นที่และทำให้อุปสงค์ของการเดินทางเพิ่มมากขึ้น

## บรรณานุกรม

ธีรวัฒน์ เสรีรุโณ. “ผลกระทบของคุณลักษณะของสถานีรถไฟฟ้าบีทีเอสต่อราคาคอนโดมิเนียมใน TOD Influence Zone.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2560.

นิตยา ประพุทธนิตติสาร. *ภูมิศาสตร์การขนส่ง*. เชียงใหม่: ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547.

วัชรินทร์ ขวัญไผ่. “ความสัมพันธ์ของการใช้ประโยชน์อาคารและความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่กับปริมาณผู้ใช้รถไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษา รถไฟฟ้าสายสุขุมวิทและสายสีลม.” *สถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง (JADC)* 1, 2 (2562): 17-33.

สามารถ ราชพลสิทธิ์. “รถไฟฟ้าสายสีม่วงกระอัก ! ขาดทุนวันละ 3 ล้าน แนะเร่งสร้างทางเชื่อมเตาปูน-บางซื่อ.” สืบค้น 8 มิถุนายน 2562. <https://highlight.kapook.com/view/141113>.

สำนักงานนโยบายและแผนการจราจร. “แผนแม่บทการพัฒนาโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนสายหลักและสายรองในกรุงเทพฯ และปริมณฑล (M-MAP).” สืบค้น 8 มิถุนายน 2562. <http://www.otp.go.th/index.php/post/view?id=1657>.

สุเมธ องกิตติกุล. “ทีดีอาร์ไอชี้ “ค่ารถไฟฟ้าไทย” แพงกว่าสิงคโปร์ 20% ทำคนจนเข้าไม่ถึง.” สืบค้น 8 มิถุนายน 2562. <https://www.posttoday.com/economy/590438>.

Bertaud, A. and Richardson, H. W. *Transit and Density: Atlanta, the United States and Western Europe; Urban Sprawl in Western Europe and the United States*. London: Ashgate, 2004.

Bertolini, L. "Spatial Development Patterns and Public Transport: the Application of an Analytical Model in the Netherlands." *Planning Practice and Research* 14, 2 (1999): 199-210.

Calthorpe, P. *The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream*. New York: Princeton Architectural Press, 1993.

Geurs, K. T. and Van Wee, B. "Accessibility Evaluation of Land-Use and Transport Strategies: Review and Research Directions." *Journal of Transport Geography* 12, 2 (2004): 127-140.

Meyer, M. and Miller, E. *Urban Transportation Planning: A Decision Oriented Approach*. New York: McGraw-Hill, 1984.

Sarkar, P. P. and Mallikarjuna, C. "Effect of Land Use on Travel Behaviour: A Case Study of Agartala City." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 104 (2013): 563-572.

Vale, D. S. "Transit-Oriented Development, Intergration of Land Use and Transport, and Pedestrian Accessibility: Combining Node-Place Model with Pedestrian Shed Ratio to Evaluate and Classify Station Areas in Lisbon." *Journal of Transport Geography* 45 (2015): 70-80.