

## การวิเคราะห์ความสามารถในการเดินเท้าด้วยแนวคิด การพัฒนาพื้นที่รอบ สถานีขนส่งมวลชนระบบราง

### The Analysis of Walkability Based on the Concept of Transit Oriented Development (TOD)

อภิญา ผาดอน<sup>1\*</sup> และ ปาวินี เอี่ยมตระกูล<sup>2</sup>

Apinya Padon<sup>1\*</sup> and Pawinee lamtrakul<sup>2</sup>

ศูนย์แห่งความเป็นเลิศทางวิชาการด้านวิจัยและนวัตกรรมเพื่อการขนส่งเมือง

ภาควิชาการผังเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี ประเทศไทย

Center of Excellence in Urban Mobility Research and Innovation,

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

\* Corresponding author e-mail: [apinya.padon@gmail.com](mailto:apinya.padon@gmail.com)

Received 5/7/2020

Revised 19/10/2020

Accepted 21/12/2021

#### บทคัดย่อ

การเดินเท้าเป็นเงื่อนไขสำคัญของการพัฒนาเมืองให้เกิดความยั่งยืน อย่างไรก็ตามในประเทศไทยคนเดินเท้ามีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดอุบัติเหตุในขณะที่เข้าถึงสถานีขนส่ง เนื่องจากสาเหตุที่ส่งอำนวยความสะดวกบนท้องถนนในประเทศไทยไม่ได้รับการออกแบบมาเพื่อรองรับผู้ใช้รถใช้ถนน งานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความสามารถในการเดินเท้าและเพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการเดินเท้าบริเวณพื้นที่สถานีตัวอย่าง 4 สถานี คือ สถานีสวนจตุจักร สถานีพหลโยธิน สถานีศูนย์วัฒนธรรม และสถานีสวนจตุจักร โดยวิเคราะห์ความสามารถในการเดินเท้าจากเกณฑ์ 3Cs ซึ่งประยุกต์มาจากแนวคิด TOD ประกอบด้วย การเชื่อมต่อ (Connectivity) ความสะดวก (Convenience) และความสบาย (Comfort) ซึ่งแต่ละปัจจัยจะประกอบด้วยปัจจัยย่อยอีก 4 ปัจจัย โดยนำค่าคะแนนแต่ละปัจจัยมาทำการวิเคราะห์การซ้อนทับของข้อมูล (Overlay Analysis) โดยแสดงผลในรูปแบบดัชนีความสามารถในการเดินเท้า (Walkability Index) ตามค่าความสามารถในการเดินเท้าในเขตเมือง ผลการศึกษาพบว่าสถานีศูนย์วัฒนธรรมมีค่าความสามารถในการเดินเท้าต่ำที่สุด คือ 50.68 แสดงถึงเข้าถึงด้วยการเดินได้ปานกลาง เป็นสถานีที่ยังต้องได้รับการปรับปรุงพื้นที่เพื่อให้เกิดการเดินเท้าในพื้นที่ ส่วนสถานีพหลโยธิน สถานีสวนจตุจักร และสถานีสยาม มีค่าความสามารถในการเดินเท้าสูงอยู่ในช่วงคะแนน 66-100 แสดงถึงเข้าถึงด้วยการเดินได้ดี แต่เมื่อสำรวจพื้นที่กลับพบว่าพื้นที่ทางเดินเท้ายังมีจุดที่ชำรุด ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาและแก้ไข เพื่อให้เกิดการส่งเสริมพื้นที่การเดินเท้าในพื้นที่ให้เกิดการพัฒนาพื้นที่อย่างยั่งยืน

#### คำสำคัญ

ความสามารถในการเดินเท้า

การพัฒนาพื้นที่บริเวณรอบสถานีขนส่งมวลชนระบบราง

ระบบขนส่งมวลชน

การเชื่อมต่อหลายรูปแบบ

การเดินทางโดยไม่ใช้เครื่องยนต์

## Abstract

Pedestrian is a basic element for urban sustainability, however in Thailand, pedestrians are at a high risk of accidents while access to transit stations. This is due to the reason that road facilities in Thailand has not been designed to support vulnerable road users. The purpose of this research is to study the walkability of transit stations by applying the concept of transit-oriented development (TOD). This study focused on the sample of 4 transit stations, namely Chatuchak Park Station, Phahonyothin Station Cultural Center Station, and Siam Station. By analyzing the walkability from the 3Cs criteria based on Transit Oriented Development (TOD) concept, including connectivity, convenience, and comfort, in which of each factor, it consists of 4 sub-factors. The evaluating scores for each factor was input into the Overlay Analysis according to the criteria of walkability in urban areas (1-100 scores). The results showed that the cultural center station had the lowest walkability value at 50.68, indicating access to a moderate level of walking. It is demonstrated that this station still needs to be renovated to allow for walking traffic access to the area. For Phahonyothin Station, Chatuchak Park Station, and Siam Station, it showed high walkability values in the range of 66-100, which demonstrated good walking access. Finally, the quality of the pedestrian surface still revealed damaged spots that need to be developed and resolved in order to promote walkability in the area for sustainable urban development.

## Keywords

Walkability

Transit-oriented Development

Mass Transit

Multimodal

Non-motorized Transportation

## 1. ที่มาและความสำคัญ

รถไฟฟ้าในประเทศไทยนับตั้งแต่มีการเปิดให้บริการระบบขนส่งมวลชนทางราง หรือ รถไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2542 มีผู้ใช้บริการเริ่มแรก 37,161 คน เทียบ/วัน ซึ่งปัจจุบัน (พ.ศ. 2563) มีผู้ใช้บริการ 68,177 คน เทียบ/วัน ปัจจุบันมีจำนวน 5 สาย คือสายสีเขียวเข้ม (เคหะสมุทรปราการ – หมอชิต) สายสีเขียวย่น (สนามกีฬา – บางหว้า) สายสีน้ำเงิน (บางแค – เตาปูน) สายสีม่วง (เตาปูน – บางโคลงใต้) และรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรล ลิงก์ (พญาไท – สุวรรณภูมิ) และการทดลองเปิดให้บริการของรถไฟฟ้าสายสีเขียวเข้ม (หมอชิต-คูคต) ที่ทดลองเปิด 5 สถานี ตั้งแต่สถานีหัวแยกลาดพร้าว – เกษตรศาสตร์ รวมทั้งหมด 73 สถานี ที่เปิดให้บริการแล้ว (Mass Rapid Transit Authority of Thailand, 2018) ซึ่งประเทศไทยการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีขนส่งมวลชน หรือ Transit-Oriented Development (TOD) อยู่ในแผนรถไฟฟ้าระยะที่ 2 หรือ M-MAP 2 ซึ่งคือ การพัฒนาพื้นที่รอบสถานีรถไฟฟ้าหรือระบบขนส่งมวลชนในระยะประมาณ 600 เมตร มีการเริ่มต้นนำมาประยุกต์ใช้กับ สถานีรถไฟฟ้า MRT สายสีน้ำเงิน โดยมีสถานีกลางบางซื่อเป็นจุดหลัก ซึ่งตรงนี้จะอยู่บริเวณพื้นที่ที่มีการเชื่อมต่อด้วยโครงข่ายระบบราง ซึ่งติดกับศูนย์กลางหลักในการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานี (TOD) ส่วนสถานีอื่น ๆ ที่มีแผนพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานี ได้แก่ สถานีสวนจตุจักร สถานีพหลโยธิน สถานีหัวแยกลาดพร้าว โดยจะเป็น ‘ศูนย์กลางมหานครแห่งใหม่ระดับ ASEAN’ (The GEN-C Urban Living Solutions Blog, 2017) ซึ่งประเทศไทยยังขาดแผนแม่บทในการดำเนินการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีขนส่งมวลชนอย่างเต็มรูปแบบ ยังเป็นเพียงการเริ่มนำมาประยุกต์ใช้ในบางสถานีเท่านั้น หากพิจารณาการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีขนส่งมวลชนระบบรางในต่างประเทศ ที่มีการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีตามแนวคิดการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีขนส่งมวลชนระบบราง (TOD) จะเห็นได้ว่าในประเทศสิงคโปร์ ซึ่งเป็นประเทศที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานี และมีระบบขนส่งสาธารณะที่มีประสิทธิภาพ เป็นประเทศที่มีนโยบายรัฐบาลระดับเดียว มีการประสานความร่วมมือทุกภาคส่วนและกำหนดเป็นแนวทางของรัฐบาล มีการบูรณาการแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินกับการคมนาคมขนส่ง และในปัจจุบันเป็นการวางแผนระบบขนส่งตามแผน Land Transport Master Plan ที่มุ่งเน้นยุทธศาสตร์ 3 ด้าน คือ

การเชื่อมต่อโครงข่ายของทุกโหมดการขนส่ง คุณภาพการให้บริการ การสร้างและดำเนินงานระบบขนส่งสาธารณะที่คำนึงถึงประชาชน เช่น การบูรณาการโครงข่ายรถเมล์เชื่อมต่อกับระบบราง เพื่อที่ประชาชนจะได้เข้าถึงการบริการของรถไฟฟ้าได้ เช่น การสร้าง Bus Interchange เชื่อมต่อกับ สถานีรถไฟฟ้าในพื้นที่ที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น และการสร้าง Air-Condition Integrated Transport Hub ที่เชื่อมต่อกับรถไฟฟ้าใต้ดิน รถไฟฟ้ารางเบา และรถเมล์ (Withithanaphanich, 2020) โดยมีสิ่งอำนวยความสะดวก ศูนย์อาหาร ห้างสรรพสินค้าไว้ในที่เดียวกัน นอกจากนี้การออกแบบโครงการ TOD จะออกแบบให้มีกลุ่มอาคารหนาแน่นสูง หรือการใช้ที่ดินแบบหนาแน่นสูงและหลากหลาย (highly-dense and mixed land use) เช่น ศูนย์การพาณิชย์กรรม สถาบันราชการ หรืออาคารพักอาศัย บริเวณชั้นในหรือล้อมรอบสถานีระบบขนส่งมวลชน โดยความหนาแน่นจะจางลงเมื่อพัฒนาออกจากศูนย์กลางออกไป อนึ่งรัศมีการสัญจรควรอยู่ภายในระยะเดินเท้า (walking distance) ประมาณไม่เกิน 800 เมตร จากศูนย์กลางการพัฒนาหรือสถานี

อนึ่งการเดินทาง เป็นหลักการหนึ่งของการวางผังตามแนวคิด (TOD) โดยเฉพาะการพัฒนาศูนย์กลางที่อยู่อาศัยและพาณิชย์กรรมบริเวณสถานีขนส่งมวลชน (transit station) หรือโดยรอบเส้นทางระบบขนส่งมวลชน (transit corridor) เน้นการออกแบบการเข้าถึงระบบขนส่งมวลชนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงการเดินทางแบบไม่ใช้เครื่องยนต์ (NMT) โดยเฉพาะการเดินทางเท้า (walk mode) ในรัศมี 400-800 เมตร จากสถานีขนส่งมวลชน (Funk, 2012) ซึ่งจากการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางทั้ง 3 ด้าน Connectivity, Convenience, Comfort จากปัจจัย 5Cs ในการปรับปรุงความสามารถในการเดินทางในลอนดอนทำให้ลอนดอนเป็นเมืองที่สามารถเดินทาง และการปรับปรุงความสามารถเดินทางได้ประกอบด้วย Connectivity, Convivial, Conspicuous, Comfortable, and Convenient ซึ่งจากการศึกษาปัจจัยในกลุ่มของ Convivial และ Conspicuous สามารถรวมกลุ่มอยู่ในปัจจัย Comfortable และ Convenient ได้ จึงจะเห็นได้ว่า Walkability หรือความสามารถในการเดินทางเป็นขอบเขตที่สนับสนุนการสร้างสภาพแวดล้อม และส่งเสริมการเดินทางโดยไม่ใช้เครื่องยนต์ โดยการให้ผู้เดินทางได้รับความสะดวกสบายและความปลอดภัยในการเชื่อมต่อระหว่างสถานที่ต่าง ๆ ภายในระยะเวลาที่เหมาะสม โดยเฉพาะ

พื้นที่บริเวณรอบสถานีขนส่งมวลชนทางราง และนำเสนอความน่าสนใจในการเดินทางตลอดการเดินทาง ซึ่งสามารถวัดได้ โดยมีหลายองค์ประกอบที่ทำหน้าที่ตรวจสอบการเดินทาง เช่น Walk Score เป็นการวัดดัชนีความสามารถในการเดินทางของเมืองต่าง ๆ โดยใช้ปัจจัยหลายอย่างมาเป็นส่วนประกอบในการวัด (Southworth, 2005) จากการสำรวจและจัดอันดับเมืองที่เหมาะสมสำหรับการเดินเท้ากว่า 3,000 เมือง และกว่า 10,000 ย่านในสหรัฐอเมริกา แคนาดา และออสเตรเลีย โดยเว็บไซต์ walkscore.com ในปีนี้พบว่ามหานครนิวยอร์กจัดอันดับ 1 เมืองที่เหมาะสมแก่การเดินเท้ามากที่สุดในสหรัฐฯ ตามมาด้วยซานฟรานซิสโกและบอสตัน ส่วนในประเทศแคนาดานั้นได้แก่ แวนคูเวอร์โตรอนโต และมอนทรีออล ตามลำดับ ในขณะที่ซิดนีย์เมลเบิร์น และแอดิเลด ติด 3 อันดับเมืองที่เหมาะสมสำหรับการเดินเท้ามากที่สุดของออสเตรเลีย (Manochunphen, 2017) ซึ่งในประเทศไทยมีการวัดการเดินดีในระดับย่านเรียกว่า Goodwalk Score โดยศูนย์ออกแบบและพัฒนาเมือง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งจะเห็นได้ว่าการที่จะพัฒนาพื้นที่ให้เป็นชุมชนแห่งการเดิน หรือมีแรงดึงดูดให้เกิดการเดินทางและการใช้จักรยาน ปริมาณของการเดินและการใช้จักรยานจะแปรสภาพเป็นมูลค่าที่ยิ่งใหญ่สำหรับการพัฒนาเศรษฐกิจของย่าน จะทำให้พื้นที่ดังกล่าวกลายเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจไปโดยปริยาย ที่ตั้งของสถานีขนส่งมวลชนจึงเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมและสะดวกในการลงทุนทางเศรษฐกิจ (Wefering et al., 2014) เนื่องจากการเดินทางขนส่งสาธารณะทุกครั้งเริ่มต้นและสิ้นสุดด้วยการเดิน ความสามารถในการเดินเท้าเป็นปัญหาสำคัญในย่านใกล้เคียงของพื้นที่ TOD กลยุทธ์ของ TOD แนะนำให้รวมสถานีขนส่งมวลชนเข้ากับโครงสร้างพื้นฐานของเมืองรอบ ๆ เพื่อให้แน่ใจว่ามีการผสมผสานโหมดการขนส่งที่ใช้งานกับระบบขนส่งสาธารณะ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการคัดเลือกพื้นที่สำหรับคนเดินเท้ารอบสถานีเพื่อรองรับการใช้ระบบขนส่งสาธารณะอย่างยั่งยืน (Estupiñan & Rodriguez, 2008) ซึ่งนักวางแผนควรพิจารณาบริบทที่แตกต่างกันของเขตเมืองเป็นตัวแปรสำคัญในการจัดทำเมืองใหญ่ในอนาคตสำหรับการขนส่ง ในขณะที่การจัดสรรกลยุทธ์และนโยบายการจัดการที่เหมาะสมเพื่อสร้างสถานที่ในเมืองที่สามารถเดินได้ (Iamtrakul & Zhang, 2014) เพื่อการพัฒนาการใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณรอบสถานีให้เอื้อต่อการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะ (Transit Oriented Development) ซึ่งระบบขนส่งสาธารณะมีบทบาทสำคัญในฐานะทางเลือก

ที่ยั่งยืนเพื่อบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัดโดยเฉพาะในกรุงเทพมหานคร (Iamtrakul, Satichob, & Hokao, 2018) ซึ่งอีกทางเลือกหนึ่งของการเดินทางคือระบบขนส่งทางน้ำที่ปัจจุบันเริ่มมีการปรับปรุงและพัฒนาให้เกิดการเดินทางหลายรูปแบบ (Iamtrakul & Raungratanaamporn, 2018) การศึกษาการปรับปรุงระบบรางแบบผสมผสานในกรุงเทพมหานครจะเป็นตัวอย่างที่ดีในการทบทวนเกี่ยวกับการพัฒนาการคมนาคมขนส่งภายใต้การพิจารณาบริบทของเมืองเพื่อให้สอดคล้องกับปัจจัยการใช้ที่ดินที่มีผลต่อการพัฒนาการเคลื่อนย้ายในปัจจุบัน (Iamtrakul, Srivanit, & Klaylee, 2018)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถในการเดินเท้าเพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการเดินเท้าสู่พื้นที่สถานีขนส่งมวลชนระบบราง โดยวิเคราะห์ปัจจัยพื้นที่ในระดับกริดขนาด 40\*40 เมตร (1 ไร่) ภายในรัศมี 500 เมตร รอบสถานีรถไฟฟ้า จากปัจจัยที่ได้จากการศึกษาและทบทวนวรรณกรรม และเสนอแนะแนวทางในการส่งเสริมการเดินเท้าสู่พื้นที่สถานีให้สอดคล้องกับการพัฒนาเมืองให้เกิดสังคมแห่งการเดินเท้า ลดปัญหาจราจรที่สะสมมาอย่างยาวนาน และมลพิษทางอากาศที่เริ่มทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นในทุกปี ให้เกิดเมื่อน่าอยู่ควบคู่ไปกับคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน

## 2. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถในการเดินเท้า
- 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการเดินเท้ารอบพื้นที่สถานีตัวอย่างภายในบริเวณรอบสถานีขนส่งมวลชนระบบราง

## 3. วิธีการวิจัย

- 1) ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อรวบรวมปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถในการเดินเท้า
- 2) รวบรวมข้อมูลที่เป็นจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้ว และดำเนินการสำรวจข้อมูลทางกายภาพบริเวณถนนสายหลักรอบสถานีรถไฟฟ้า โดยใช้วิธีการประเมินโดยทีมงานผู้วิจัยพร้อมทั้งตรวจสอบข้อมูลความถูกต้องเบื้องต้น และบันทึกข้อมูลลงคอมพิวเตอร์
- 3) ประเมินความเหมาะสมต่อการเดินเท้าตามปัจจัย

ที่ได้จากการเก็บรวบรวมจากวรรณกรรมและการสำรวจภาคสนามทั้ง 3 ปัจจัย คือ การเชื่อมต่อ (Connectivity) ความสะดวก (Convenience) และความสบาย (Comfort) (ตารางที่ 1) โดยพิจารณาจากสถานที่ที่มีค่าคะแนนของแต่ละกลุ่มสถานจากการจัดกลุ่มสถานที่โดย วิเคราะห์ Padon and lamtrakul (2021a) ซึ่งพิจารณาจากสถานที่ที่ผลคะแนนมากที่สุดมาทำการวิเคราะห์

4) การวิเคราะห์เกณฑ์การประเมิน การเดินเท้าตามแนวคิดการพัฒนาในส่วนพื้นที่รอบสถานีระบบขนส่งมวลชน วิเคราะห์จากลักษณะทางเท้าที่ส่งเสริมแนวคิดดังกล่าว ทำหน้าที่เชื่อมโยงพื้นที่กิจกรรมต่าง ๆ กับระบบขนส่งมวลชนและพื้นที่สาธารณะได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีระบบการสัญจรที่สะดวกและปลอดภัยในสภาพภูมิทัศน์ที่สวยงาม ส่งเสริมให้มีการสัญจรด้วยการเดินเท้าไปสู่ระบบขนส่งมวลชน ลดความต้องการใช้รถยนต์ จากลักษณะทางเท้าดังกล่าวได้จำแนกเป็นลักษณะความสัมพันธ์ของทางเท้ากับพื้นที่เมืองเพื่อนำมาใช้เป็นเกณฑ์ประเมินความสัมพันธ์ในแต่ละด้าน ดังตารางที่ 1

5) ปัจจัยในตารางที่ 1 ได้จากข้อมูลหัตถ์ภูมิจากหน่วยงานและวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยโปรแกรมทางภูมิ-สารสนเทศ ลงพื้นที่ตารางกริด และวัดผลและประเมินผลตามข้อมูลในตารางที่ 1 ทุกปัจจัย

6) การประเมินในพื้นที่ศึกษาจะแบ่งระดับการให้คะแนนเป็น 3 ระดับ คือ ระดับต่ำ (1) ระดับปานกลาง (3) และระดับสูง (5) ดังตารางที่ 2 โดยการสำรวจจะนำมาแสดงผลในรูปแบบของค่าดัชนีจะแสดงรายละเอียดในระดับทศนิยม 1 ตำแหน่ง หรือรูปแบบการให้คะแนน จาก 0 (คะแนนต่ำสุด) ถึง 100 (คะแนนสูงสุด) ได้ตามความเหมาะสม โดยพิจารณาจากเกณฑ์คะแนนดังตารางที่ 2

7) จากเกณฑ์การประเมินทั้งหมดในตารางที่ 1 สามารถนำมาวิเคราะห์ความสามารถในการเดินเท้า ด้วยเทคนิคทางภูมิสารสนเทศ ด้วยการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของข้อมูลเชิงคุณภาพ และการวิเคราะห์การซ้อนทับของข้อมูล (Overlay Analysis) โดยประเมินราย กริด 40\*40 เมตร หรือ ในระยะ 1 ไร่ เพื่อให้เห็นพื้นที่ที่มีความสามารถในการเดินเท้าจากผลคะแนนที่ได้จากแต่ละเกณฑ์ แล้วนำผลค่าคะแนนไปเทียบกับคะแนนความสามารถการเดินเท้าในเขตเมือง ที่แบ่งเป็น 5 ระดับ ตามการแปลผลค่า GoodWalk Score โดยวิธี แบ่งกลุ่มตามค่าของข้อมูล (Natural Breaks) (Urban Design and Development Center, 2017)

8) วิเคราะห์ปัจจัยในพื้นที่ตามลักษณะของข้อมูล

ซึ่งสามารถแบ่งการวิเคราะห์ตามลักษณะของข้อมูลเป็น 4 รูปแบบ คือ 1. การวิเคราะห์ความใกล้เคียง (Proximity Analysis) 2. การวิเคราะห์พีชคณิตเชิงพื้นที่ (Map Algebra) 3. การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของข้อมูลเชิงคุณภาพ และ 4. การวิเคราะห์การซ้อนทับของข้อมูล (Overlay Analysis) ตามค่าความสามารถ

การเดินเท้าในเขตเมือง ได้เป็น 5 ระดับ ตามการแปลผลค่า GoodWalk Score โดยวิธีการแบ่งกลุ่มตามค่าของข้อมูล (Natural Breaks) ได้ดังนี้

|        |                                |
|--------|--------------------------------|
| 0-15   | ไม่สามารถเข้าถึงได้ด้วยการเดิน |
| 16-32  | เข้าถึงด้วยการเดินได้ลำบาก     |
| 33-48  | เข้าถึงด้วยการเดินได้เล็กน้อย  |
| 49-65  | เข้าถึงด้วยการเดินได้ปานกลาง   |
| 66-100 | เข้าถึงด้วยการเดินได้ดี        |

#### 4. ผลการวิจัย

จากการกำหนดตัวแทนพื้นที่ศึกษา คือ สถานีสวนจตุจักร สถานีพหลโยธิน สถานีศูนย์วัฒนธรรม และสถานีสยาม ที่ได้จากการแบ่งกลุ่มสถานี โดยเลือกสถานีที่มีค่าคะแนนสูงสุดของแต่ละกลุ่ม (Padon & lamtrakul, 2021a) มาวิเคราะห์ ในการสำรวจเกณฑ์ความสามารถในการเดินเท้า อันเป็นการสำรวจที่ใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ตามปัจจัยในพื้นที่ ซึ่งแต่ละพื้นที่จะให้ความสำคัญในการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานทางเท้าและสิ่งอำนวยความสะดวกที่แตกต่างกันไป โดยพิจารณาปัจจัย 3Cs ประกอบด้วย การเชื่อมต่อ (Connectivity: C1) ความสะดวก (Convenience: C2) และความสบาย (Comfort: C3) ในพื้นที่ 4 สถานี จากปัจจัยในตารางที่ 1 (รูปที่ 1) ดังต่อไปนี้

##### 4.1 การวิเคราะห์การเชื่อมต่อ (Connectivity: C1)

จากการวิเคราะห์การเชื่อมต่อ (Connectivity: C1) ของพื้นที่สถานีจตุจักรมีค่าคะแนน การเชื่อมต่อกับจุดเปลี่ยนถ่ายการสัญจร (C11) ร้อยละ 23.53 บล็อกขนาดเล็กในพื้นที่ (C12) มีค่าร้อยละเท่ากับ 22.11 การวิเคราะห์การเชื่อมต่อของถนน (C13) เท่ากับร้อยละ 16.38 และการวัดการเดินเท้า (C14) มีค่าร้อยละเท่ากับ 24.92 สถานีพหลโยธินมีค่าคะแนนการเชื่อมต่อกับจุดเปลี่ยนถ่ายการสัญจร (C11) ร้อยละ 31.37 บล็อกขนาดเล็กในพื้นที่ (C12) มีค่าร้อยละเท่ากับ 16.37 การวิเคราะห์การเชื่อมต่อของถนน (C13) เท่ากับร้อยละ 20.38 และการวัดการเดินเท้า

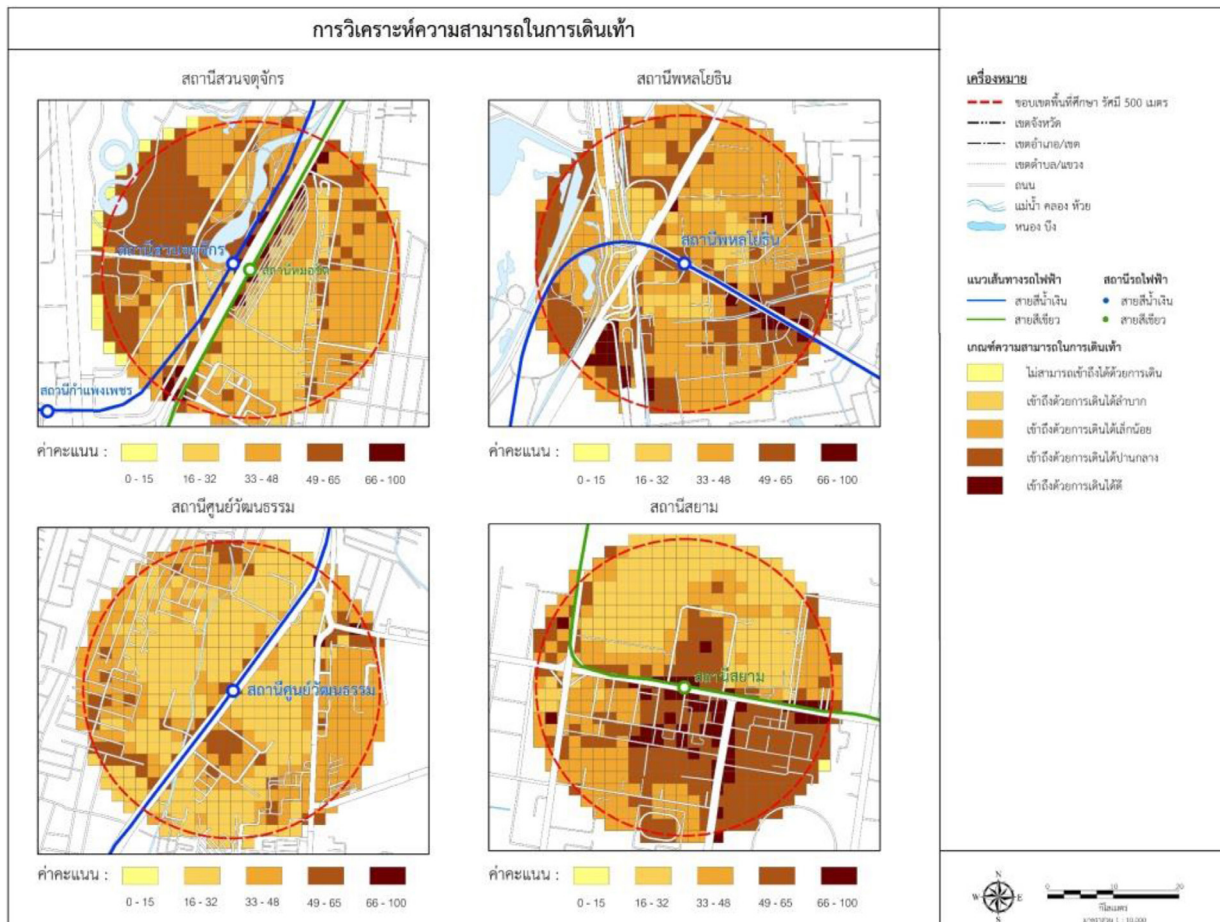
ตารางที่ 1 The factors used in walkability analysis

| หัวข้อ                              | ปัจจัย | นิยาม                                                                                                                       | วิธีการ                                                                                                                                                                                                                                                                         | อ้างอิง |
|-------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| การเชื่อมต่อ<br>(Connectivity : C1) | C11    | การเชื่อมต่อกับจุดเปลี่ยนถ้ายการสัญจร<br>- จุดเชื่อมต่อรถไฟฟ้า<br>- จุดเชื่อมต่อท่าเรือ<br>- จุดเชื่อมต่อขนส่งสาธารณะอื่น ๆ | จำนวนจุดเปลี่ยนถ้ายการสัญจรในพื้นที่/พื้นที่ตารางกริด                                                                                                                                                                                                                           | 2, 5    |
|                                     | C12    | บล็อกขนาดเล็ก                                                                                                               | จำนวนบล็อกในพื้นที่/พื้นที่ทั้งหมด ในรัศมี 500 เมตร                                                                                                                                                                                                                             |         |
|                                     | C13    | การเชื่อมต่อของถนน                                                                                                          | จำนวนจุดตัดถนนในพื้นที่/พื้นที่ทั้งหมด ในรัศมี 500 เมตร                                                                                                                                                                                                                         |         |
|                                     | C14    | ทางเดินเท้า (walkway)                                                                                                       | ขนาดทางเดินเท้าในพื้นที่<br>ขนาดทางเดินเท้าในพื้นที่/พื้นที่ตารางกริด (ตารางเมตร)                                                                                                                                                                                               |         |
| ความสะดวก<br>(Convenience: C2)      | C21    | ความหลากหลายของการใช้ที่ดินในพื้นที่                                                                                        | คำนวณจากการพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ในพื้นที่ โดยใช้สูตรหาค่าความหลากหลายของ Shannon Wiener Diversity Index<br>$H = \sum(p_i) \ln(p_i)$<br>H คือ ความหลากหลายในพื้นที่<br>pi คือ สัดส่วนของตัวอย่างทั้งหมดที่แสดงโดยชนิด<br>i คือ จำนวนชนิดตัวอย่าง/จำนวนทั้งหมด | 1, 2    |
|                                     | C22    | แหล่งพาณิชยกรรมในพื้นที่                                                                                                    | จำนวนร้านค้า ร้านสะดวกซื้อ ตลาด ห้างสรรพสินค้า ในพื้นที่/พื้นที่ตารางกริด                                                                                                                                                                                                       | 1, 3, 4 |
|                                     | C23    | ความหนาแน่นของแหล่งงานในพื้นที่                                                                                             | จำนวนอาคารสำนักงานในพื้นที่/พื้นที่ทั้งหมดในรัศมี 500 เมตร                                                                                                                                                                                                                      | 1, 4    |
|                                     | C24    | สิ่งอำนวยความสะดวกในพื้นที่                                                                                                 | จำนวนสิ่งอำนวยความสะดวกในพื้นที่                                                                                                                                                                                                                                                | 4, 5    |
| ความสบาย<br>(Comfort: C3)           | C31    | Thermal comfort                                                                                                             | อุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่<br>อุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่/พื้นที่ตารางกริด (องศาเซลเซียส)                                                                                                                                                                                            | 4, 5    |
|                                     | C32    | พื้นที่สาธารณะ                                                                                                              | พื้นที่สาธารณะในพื้นที่                                                                                                                                                                                                                                                         | 3, 5    |
|                                     | C33    | แสงสว่างในพื้นที่                                                                                                           | จำนวนเสาไฟในพื้นที่                                                                                                                                                                                                                                                             | 2, 3, 5 |
|                                     | C34    | พื้นที่เสี่ยงการเกิดอาชญากรรม                                                                                               | จำนวนจุดเสี่ยงการเกิดอาชญากรรมในพื้นที่                                                                                                                                                                                                                                         |         |

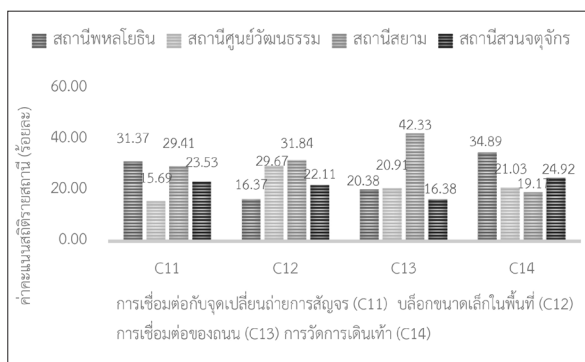
หมายเหตุ โดย ผู้วิจัย. 1 = (Singh et al., 2017), 2 = (Brinklow, 2010), 3 = (Joshi et al., 2017), 4 = (Marta, 2010), 5 = (Rafiemanzelata et al., 2017)

ตารางที่ 2 The criteria used to walkability analysis

| เกณฑ์<br>การประเมิน                          | เกณฑ์ย่อย                                  | ระดับคะแนน                                                      |                                                                  |                                                                  |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                              |                                            | 5 (สูง)                                                         | 3 (ปานกลาง)                                                      | 1 (ต่ำ)                                                          |
| การเชื่อมต่อ<br>(Connectivity: C1)           | ตัวเลือกการขนส่ง                           | จำนวนจุดเชื่อมต่อในพื้นที่มากกว่า 5 จุด                         | จำนวนจุดเชื่อมต่อในพื้นที่มากกว่า 3 จุด                          | จำนวนจุดเชื่อมต่อในพื้นที่น้อยกว่า 3 จุด                         |
|                                              | การวิเคราะห์บล็อกขนาดเล็กในพื้นที่         | บล็อกภายในพื้นที่สถานีนั้น มีความยาวน้อยกว่า 110 เมตร           | บล็อกภายในพื้นที่สถานีนั้น มีความยาวน้อยกว่า 130 เมตร            | บล็อกภายในพื้นที่สถานีนั้น มีความยาวน้อยกว่า 150 เมตร            |
|                                              | การเชื่อมต่อของถนน                         | ความหนาแน่นของทางแยก มากกว่า 50 จุด                             | ความหนาแน่นของทางแยก มากกว่า 25 จุด                              | ความหนาแน่นของทางแยกน้อยกว่า 25 จุด                              |
|                                              | การวิเคราะห์ทางเดินเท้า                    | ความยาวทางเดินเท้าในบล็อกมากกว่า 500 เมตร                       | ความยาวทางเดินเท้าในบล็อกมากกว่า 300 เมตร                        | ความยาวทางเดินเท้าในบล็อกมากกว่า 100 เมตร                        |
| การประเมิน<br>ความสะดวก<br>(Convenience: C2) | ความหลากหลายของการใช้ที่ดินในพื้นที่       | การใช้งานที่หลากหลายในพื้นที่มากกว่าร้อยละ 50                   | การใช้งานที่หลากหลายในพื้นที่มากกว่าร้อยละ 30                    | การใช้งานที่หลากหลายในพื้นที่น้อยกว่าร้อยละ 20                   |
|                                              | การวิเคราะห์แหล่งพาณิชยกรรมในพื้นที่       | การใช้งานพื้นที่พาณิชยกรรมในพื้นที่มากกว่าร้อยละ 50             | การใช้งานพื้นที่พาณิชยกรรมในพื้นที่น้อยกว่าร้อยละ 30             | การใช้งานพื้นที่พาณิชยกรรมในพื้นที่น้อยกว่าร้อยละ 20             |
|                                              | แหล่งงานในพื้นที่                          | การใช้งานพื้นที่ความหนาแน่นของแหล่งงานในพื้นที่มากกว่าร้อยละ 50 | การใช้งานพื้นที่ความหนาแน่นของแหล่งงานในพื้นที่น้อยกว่าร้อยละ 30 | การใช้งานพื้นที่ความหนาแน่นของแหล่งงานในพื้นที่น้อยกว่าร้อยละ 20 |
|                                              | สิ่งอำนวยความสะดวกในพื้นที่                | การใช้งานสิ่งอำนวยความสะดวกในพื้นที่มากกว่าร้อยละ 50            | การใช้งานสิ่งอำนวยความสะดวกในพื้นที่น้อยกว่าร้อยละ 30            | การใช้งานสิ่งอำนวยความสะดวกในพื้นที่น้อยกว่าร้อยละ 20            |
| การประเมิน<br>ความสบาย<br>(Comfort: C3)      | อุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่ (Thermal comfort) | ค่าอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่เท่ากับ 25 องศาหรือน้อยกว่า          | ค่าอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่เท่ากับ 30 องศา                       | ค่าอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่เท่ากับ 35 องศา หรือมากกว่า           |
|                                              | พื้นที่สาธารณะ                             | พื้นที่สาธารณะในพื้นที่เท่ากับร้อยละ 50 หรือมากกว่า             | พื้นที่สาธารณะในพื้นที่เท่ากับร้อยละ 30 หรือมากกว่า              | พื้นที่สาธารณะในพื้นที่น้อยกว่าร้อยละ 30                         |
|                                              | แสงสว่างในพื้นที่                          | จำนวนเสาไฟในพื้นที่มากกว่า 300 ต้นหรือมากกว่า                   | จำนวนเสาไฟในพื้นที่มากกว่าเท่ากับ 200 ต้นหรือมากกว่า             | จำนวนเสาไฟในพื้นที่เท่ากับ 100 ต้นหรือน้อยกว่า                   |
|                                              | พื้นที่เสี่ยงการเกิดอาชญากรรม              | จุดเสี่ยงเกิดอุบัติเหตุเท่ากับ 5 จุดหรือน้อยกว่า                | จุดเสี่ยงเกิดอุบัติเหตุเท่ากับ 10 จุดหรือน้อยกว่า                | จุดเสี่ยงเกิดอุบัติเหตุมากกว่า 10 จุด                            |



รูปที่ 1 The analysis of walkability at all 4 stations

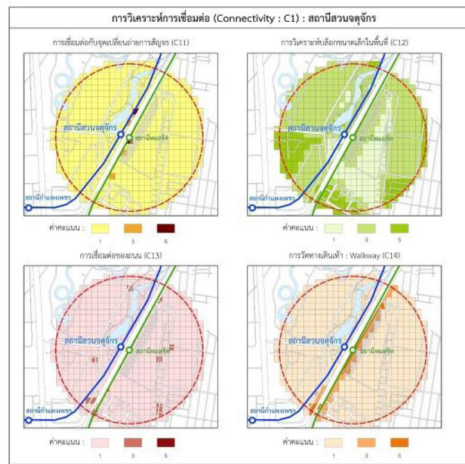


รูปที่ 2 The connectivity analysis results (Connectivity: C1) all 4 stations

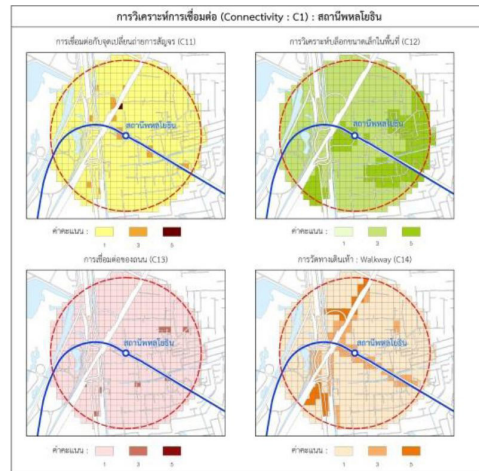
(C14) มีค่าร้อยละเท่ากับ 34.89 สถานีศูนย์วัฒนธรรม การเชื่อมต่อกับจุดเปลี่ยนถ่ายการสัญจร (C11) ร้อยละ 15.69 การวิเคราะห์บล็อกขนาดเล็กในพื้นที่ (C12) มีค่าร้อยละเท่ากับ 29.67

การวิเคราะห์การเชื่อมต่อของถนน (C13) เท่ากับ ร้อยละ 20.91 และ การวัดการเดินเท้า (C14) มีค่าร้อยละเท่ากับ 21.03 และสถานีสยาม การเชื่อมต่อกับจุดเปลี่ยนถ่ายการสัญจร (C11) ร้อยละ 29.41 การวิเคราะห์บล็อกขนาดเล็กในพื้นที่ (C12) มีค่าร้อยละเท่ากับ 31.84 การวิเคราะห์การเชื่อมต่อของถนน (C13) เท่ากับร้อยละ 42.33 และ การวัดการเดินเท้า (C14) มีค่าร้อยละเท่ากับ 19.17 และปัจจัยทั้งหมดมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังรูปที่ 2 รูปที่ 3 และตารางที่ 3

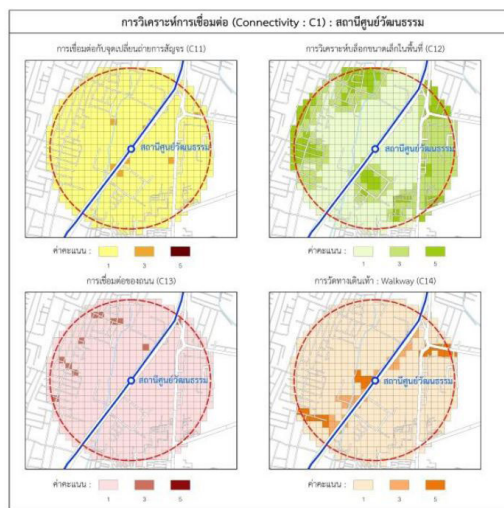
#### 4.2 การวิเคราะห์ความสะดวก (Convenience: C2)



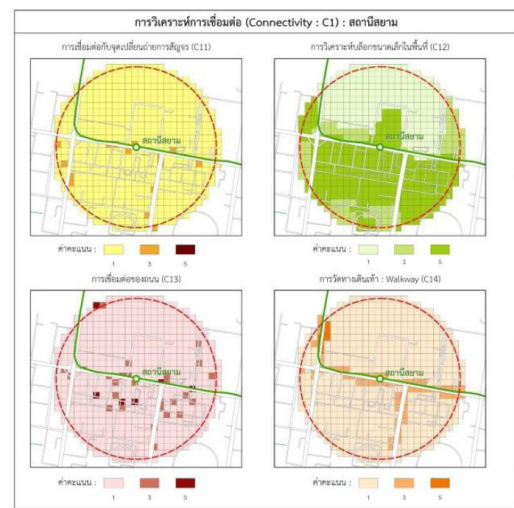
a. Chatuchak Park Station



b. Phahon Yothin Station



c. Cultural Center Station



d. Siam Station



รูปที่ 3 The Connectivity Factor Analysis all 4 stations

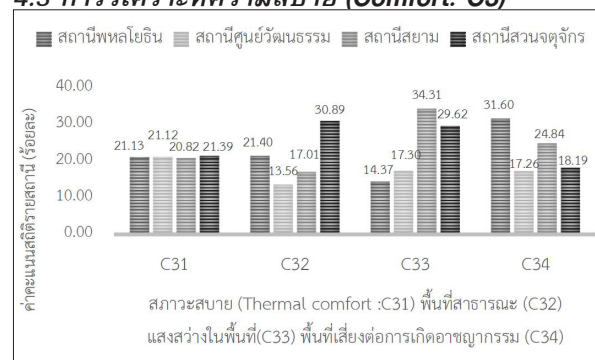
ตารางที่ 3 The Statistical values of connectivity factors all 4 stations.

| ปัจจัยการเชื่อมต่อ (Connectivity: C1)       | Maximum  | Minimum | Mean    | S.D.   |
|---------------------------------------------|----------|---------|---------|--------|
| การเชื่อมต่อกับจุดเปลี่ยนถ่ายการสัญจร (C11) | 2.00     | 0       | 0.02*   | 0.16   |
| บล็อกขนาดเล็กในพื้นที่ (C12)                | 1,714.00 | 43.00   | 549.21* | 394.16 |
| การวิเคราะห์การเชื่อมต่อของถนน (C13)        | 8.00     | 0       | 0.26*   | 0.76   |
| การวัดการเดินเท้า (C14)                     | 1,105.65 | 0       | 63.99*  | 190.01 |

หมายเหตุ. \*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิเคราะห์ความสะดวก (Convenience: C2) ของพื้นที่สถานีจุดจักรมีค่าคะแนน ความหลากหลายของการใช้ที่ดิน (C21) ร้อยละ 21.38 แหล่งพาณิชยกรรมในพื้นที่ (C22) มีค่าร้อยละเท่ากับ 28.36 แหล่งงานในพื้นที่ (C23) เท่ากับร้อยละ 34.15 และสิ่งอำนวยความสะดวกในพื้นที่ (C24) มีค่าร้อยละเท่ากับ 9.28 สถานีพหลโยธินมีค่าคะแนนความหลากหลายของการใช้ที่ดิน (C21) ร้อยละ 14.35 แหล่งพาณิชยกรรมในพื้นที่ (C22) มีค่าร้อยละเท่ากับ 17.66 แหล่งงานในพื้นที่ (C23) เท่ากับร้อยละ 30.49 และ สิ่งอำนวยความสะดวกในพื้นที่ (C24) มีค่าร้อยละเท่ากับ 27.84 สถานีศูนย์วัฒนธรรม ความหลากหลายของการใช้ที่ดิน (C21) ร้อยละ 21.30 แหล่งพาณิชยกรรมในพื้นที่ (C22) มีค่าร้อยละเท่ากับ 2.11 แหล่งงานในพื้นที่ (C23) เท่ากับร้อยละ 10.98 และสิ่งอำนวยความสะดวกในพื้นที่ (C24) มีค่าร้อยละเท่ากับ 4.12 และสถานีสยาม ความหลากหลายของการใช้ที่ดิน (C21) ร้อยละ 21.42 แหล่งพาณิชยกรรมในพื้นที่ (C22) มีค่าร้อยละเท่ากับ 36.17 แหล่งงานในพื้นที่ (C23) เท่ากับร้อยละ 15.85 และ สิ่งอำนวยความสะดวกในพื้นที่ (C24) มีค่าร้อยละเท่ากับ 9.28 และปัจจัยทั้งหมดมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังรูปที่ 4 รูปที่ 5 และตารางที่ 4

#### 4.3 การวิเคราะห์ความสบาย (Comfort: C3)



รูปที่ 4 The results of the convenience analysis (Convenience: C2) all 4 stations

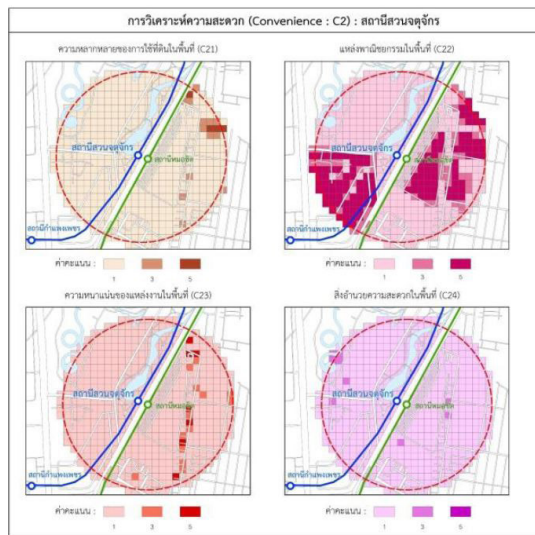
ตารางที่ 4 Table summary of statistical values of convenience factors at all 4 stations

| ปัจจัยความสะดวก (Convenience: C2) | Maximum | Minimum | Mean  | S.D. |
|-----------------------------------|---------|---------|-------|------|
| ความหลากหลายของการใช้ที่ดิน (C21) | 1.00    | 0.00    | 0.24* | 0.26 |
| แหล่งพาณิชยกรรมในพื้นที่ (C22)    | 1.00    | 0.00    | 0.48* | 0.39 |
| แหล่งงานในพื้นที่ (C23)           | 5.00    | 0.00    | 0.03* | 0.23 |
| สิ่งอำนวยความสะดวกในพื้นที่ (C24) | 5.00    | 0.00    | 0.04* | 0.28 |

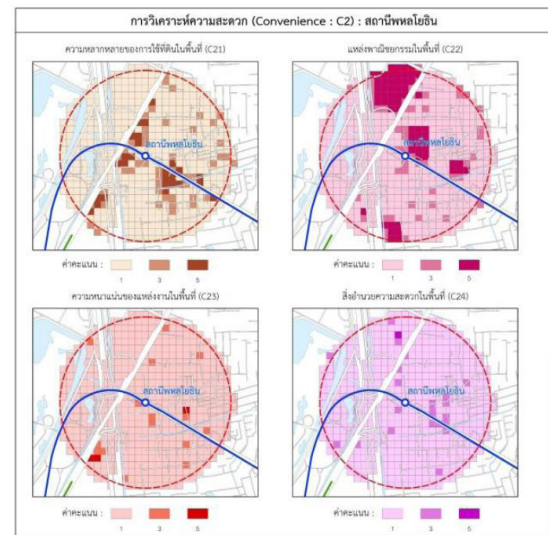
หมายเหตุ: \*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิเคราะห์ความสบาย (Comfort: C3) ของพื้นที่สถานีจุดจักรมีค่าคะแนน สภาวะสบาย (Thermal comfort :C31) ร้อยละ 21.39 การวิเคราะห์พื้นที่สาธารณะ (C32) มีค่าร้อยละเท่ากับ 30.89 การวัดแสงสว่างในพื้นที่ (C33) เท่ากับร้อยละ 29.62 และ พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรม (C34) มีค่าร้อยละเท่ากับ 18.19 สถานีพหลโยธินมีค่าคะแนนสภาวะสบาย (Thermal comfort :C31) ร้อยละ 21.12 การวิเคราะห์พื้นที่สาธารณะ (C32) มีค่าร้อยละเท่ากับ 21.40 การวัดแสงสว่างในพื้นที่ (C33) เท่ากับร้อยละ 14.37 และ พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรม (C34) มีค่าร้อยละเท่ากับ 31.60 สถานีศูนย์วัฒนธรรม สภาวะสบาย (Thermal comfort :C31) ร้อยละ 21.12 การวิเคราะห์พื้นที่สาธารณะ (C32) มีค่าร้อยละเท่ากับ 13.56 การวัดแสงสว่างในพื้นที่ (C33) เท่ากับร้อยละ 17.30 และ พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรม (C34) มีค่าร้อยละเท่ากับ 17.26 และสถานีสยาม สภาวะสบาย (Thermal comfort :C31) ร้อยละ 20.82 การวิเคราะห์พื้นที่สาธารณะ (C32) มีค่าร้อยละเท่ากับ 17.01 การวัดแสงสว่างในพื้นที่ (C33) เท่ากับร้อยละ 34.31 และ พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรม (C34) มีค่าร้อยละเท่ากับ 24.84 และปัจจัยทั้งหมดมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังรูปที่ 6 รูปที่ 7 และตารางที่ 5

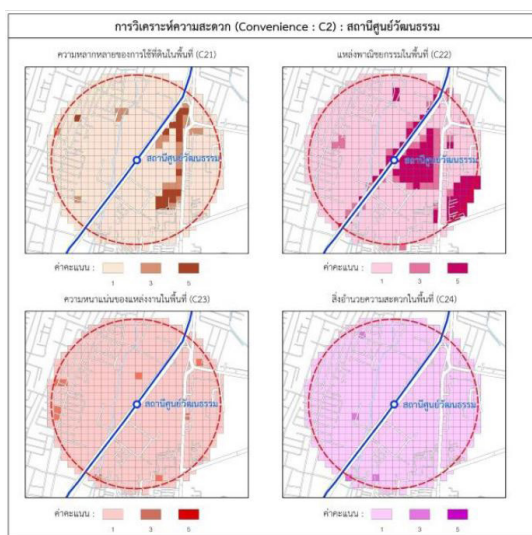
สามารถสรุปการวิเคราะห์ปัจจัยทั้ง 3 ด้าน คือ การเชื่อมต่อ (Connectivity: C1) ความสะดวก (Convenience: C2) ความสบาย (Comfort: C3) ทั้ง 4 สถานี ได้แก่ สถานีสวนจตุจักร สถานีพหลโยธิน สถานีศูนย์วัฒนธรรม และ สถานีสยาม ดังรูปที่ 2 พบว่าการวิเคราะห์การเชื่อมต่อ (Connectivity: C1) ในการเชื่อมต่อกับจุดเปลี่ยนถ่ายการสัญจร (C11) สถานีพหลโยธินมีค่าคะแนนสูงสุด และ สถานีศูนย์วัฒนธรรมมีค่าต่ำสุด การวิเคราะห์ปริมาณขนาดเล็กในพื้นที่ (C12) สถานีสยามมีค่าสูงสุด สถานีพหลโยธินมีค่าต่ำสุด การวิเคราะห์การเชื่อมต่อของถนน (C13) สถานี



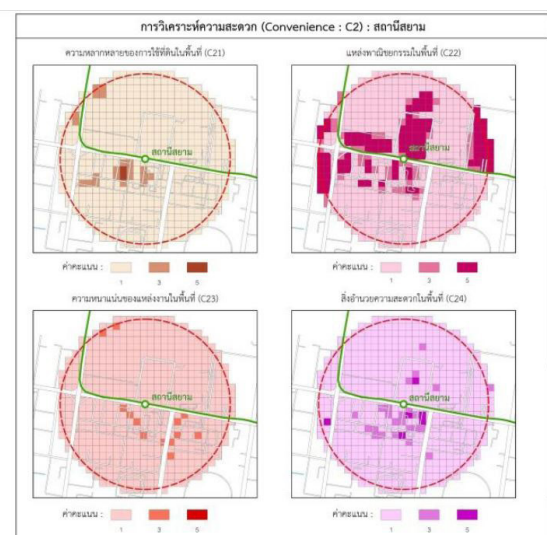
a. Chatuchak Park Station



b. Phahon Yothin Station



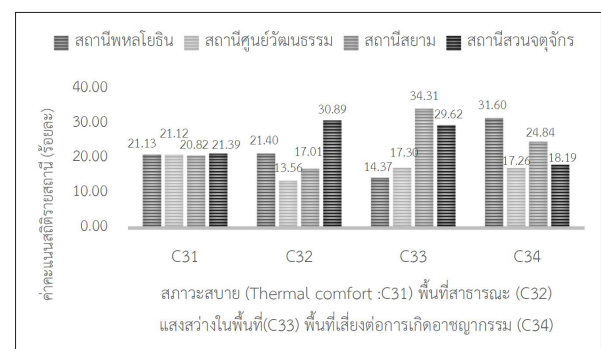
c. Cultural Center Station



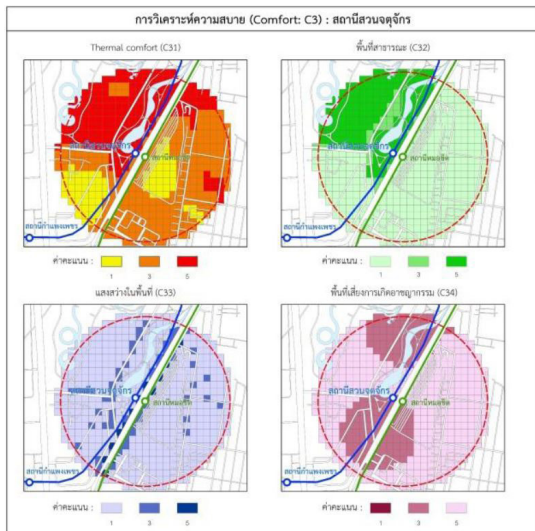
d. Siam Station

รูปที่ 5 The convenience factor analysis (Convenience) all 4 stations

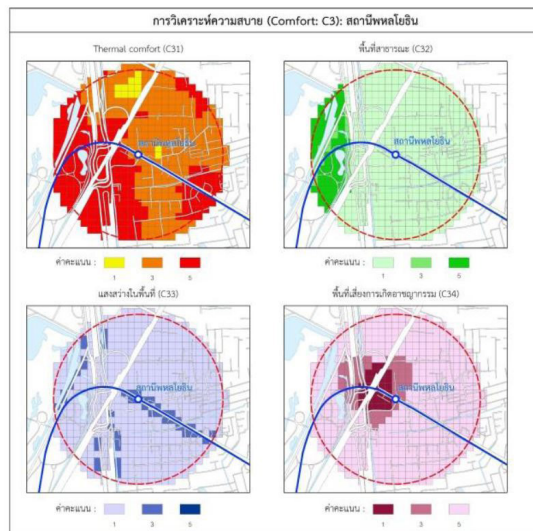
สยามมีค่าสูงสุด สถานีสวนจตุจักรมีค่าต่ำสุด และการวัดการเดินเท้า (C14) สถานีพหลโยธินมีค่าสูงสุดและสถานีสยามมีค่าต่ำสุด อีกทั้งการวิเคราะห์ความสะดวก (Convenience: C2) ในรูปที่ 3 พบว่าความหลากหลายของการใช้ที่ดิน (C21) สถานีศูนย์วัฒนธรรม สถานีสยามและสถานีสวนจตุจักร มีค่าเท่าๆ กัน แหล่งพาณิชย์กรรมในพื้นที่ (C22) มีค่าสูงสุดคือสถานีสยามและต่ำสุดคือสถานีศูนย์วัฒนธรรม แหล่งงานในพื้นที่ (C23) ค่าคะแนนสูงสุดคือสวนจตุจักรและต่ำสุดคือสถานีศูนย์วัฒนธรรมและสิ่งอำนวยความสะดวกในพื้นที่ (C24) ค่าสูงสุดคือสถานี



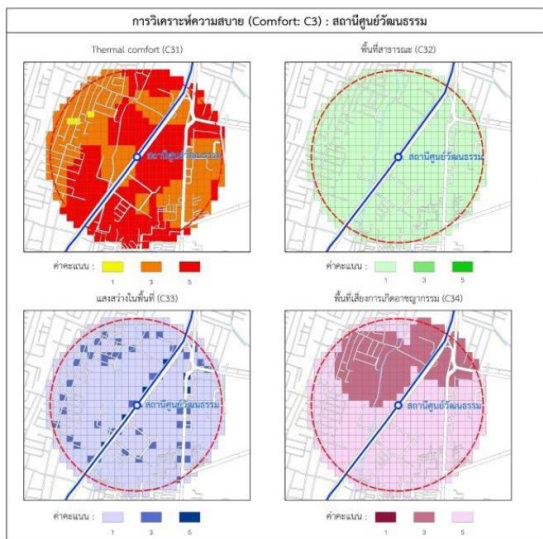
รูปที่ 6 The results of the comfort analysis (Comfort: C3) at all 4 stations.



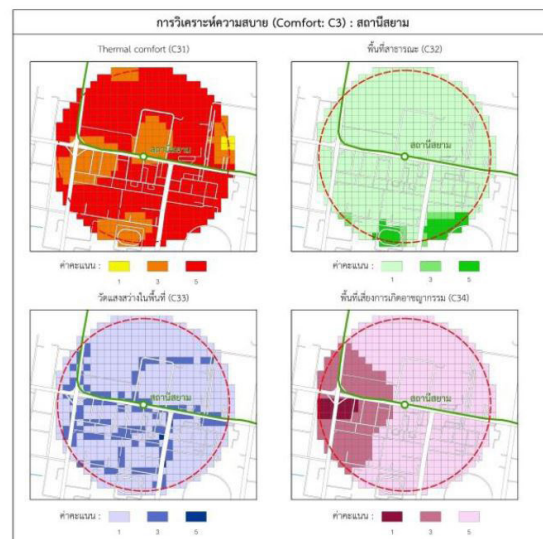
a. Chatuchak Park Station



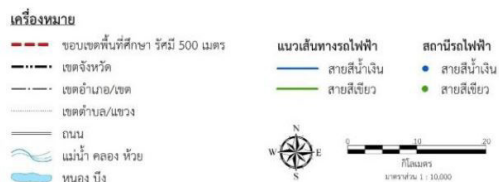
b. Phahon Yothin Station



c. Cultural Center Station



d. Siam Station



รูปที่ 7 The comfort factor analysis all 4 stations

ตารางที่ 5 The statistical values of the comfort factor for all 4 stations

| ปัจจัยความสบาย (Comfort: C3)           | Maximum | Minimum | Mean   | S.D. |
|----------------------------------------|---------|---------|--------|------|
| สภาวะสบาย (Thermal comfort :C31)       | 30.00   | 24.50   | 27.19* | 0.96 |
| การวิเคราะห์พื้นที่สาธารณะ (C32)       | 5.00    | 1.00    | 1.53*  | 1.31 |
| การวัดแสงสว่างในพื้นที่ (C33)          | 3.00    | 0.00    | 0.15*  | 0.39 |
| พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรม (C34) | 3.00    | 0.00    | 0.41*  | 0.69 |

หมายเหตุ. \*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สยามและต่ำสุดคือศูนย์วัฒนธรรม ในส่วนการวิเคราะห์ความสบาย (Comfort: C3) พบว่า สภาวะสบาย (Thermal comfort :C31) ค่าคะแนนทั้ง 4 สถานีค่าอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ส่วนพื้นที่สาธารณะ (C32) มีค่าสูงสุดคือสถานีสวนจตุจักรและต่ำสุดคือสถานีศูนย์วัฒนธรรม การวัดแสงสว่างในพื้นที่ (C33) พบว่าค่าสูงสุดคือสถานีสยามและต่ำสุดคือสถานีพหลโยธิน และพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรม (C34) ค่าสูงสุดคือสถานีพหลโยธินและค่าต่ำสุดคือสถานีศูนย์วัฒนธรรม

#### 4.4 การวิเคราะห์ความสามารถในการเดินเท้าในพื้นที่ศึกษา

จากการวิเคราะห์ปัจจัยทั้ง 3 ด้าน คือ การเชื่อมต่อ (Connectivity: C1) ความสะดวก (Convenience: C2) ความสบาย (Comfort: C3) ประกอบด้วยปัจจัยย่อยอย่างละ 4 ตัว มาวิเคราะห์ด้วยการหาพื้นที่ซ้อนทับด้วย Union – Overlays ทั้ง 4 สถานี พบว่า สถานีสวนจตุจักรมีค่าคะแนนสูงบริเวณริมถนน เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีแนวทางเดินเท้าเรียบกับถนนเป็นแนวยาวทั้ง 2 ข้างทาง และรองลงมาคะแนนอยู่ระหว่าง 49-65 คือบริเวณที่เป็นโซนสวนสาธารณะ และพื้นที่ตลาดจตุจักร ส่วนสถานีพหลโยธินพบว่าพื้นที่ที่มีค่าคะแนนสูงระหว่าง 66 – 100 จะอยู่บริเวณแนวถนนลาดพร้าวและโซนด้านสวนจตุจักรที่สามารถเข้าถึงด้วยการเดินเท้าได้ดี พื้นที่ที่ค่าคะแนนอยู่ระหว่าง 49 – 65 คือบริเวณพื้นที่สวนสาธารณะและบริเวณห้างสรรพสินค้า ที่สามารถเข้าถึงด้วยการเดินเท้าได้ปานกลาง และพื้นที่ที่เข้าถึงด้วยการเดินเท้าลำบากคือ พื้นที่บริเวณที่มีถนนขนาดกว้าง เช่นบริเวณทางคู่ขนานรังสิตวิภาวดี เป็นต้น ส่วนในพื้นที่สถานีศูนย์วัฒนธรรม พื้นที่ที่เข้าถึงด้วยการเดินเท้าได้ดี มีค่าคะแนน 66 – 100 มีน้อยมากเนื่องจากทางเดินบริเวณสถานีมีสิ่งกีดขวางทั้งต้นไม้และ

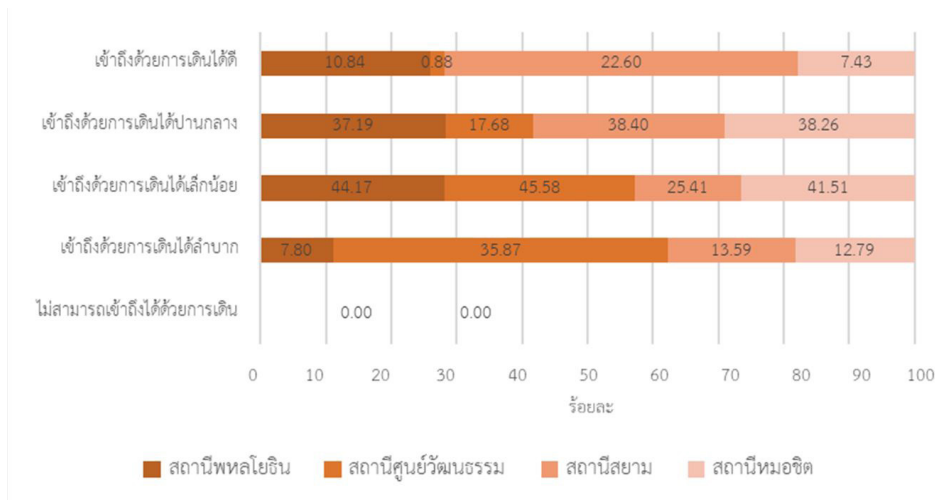
สะพานลอย อีกทั้งเป็นพื้นที่ที่ทางเดินเท้ามีลักษณะผิวทางที่ขรุขระทำให้เดินลำบาก และเป็นพื้นที่ที่มีขนาดบล็อกขนาดใหญ่ ถนนที่เชื่อมต่อกันน้อยทำให้การเดินเท้ามีระยะทางที่ไกล ส่วนพื้นที่ที่เข้าถึงด้วยการเดินได้ปานกลางคะแนน 49 – 65 จะอยู่บริเวณถนนเทียมร่วมมิตร ส่วนในพื้นที่สถานีสยามบริเวณที่สามารถเข้าถึงด้วยการเดินได้ดีคือบริเวณถนนหน้าห้างสยามเซนเตอร์และพื้นที่ในซอยสยามสแควร์ และถนนอังรีดูนังต์ มีค่าคะแนน 66 – 100 พื้นที่ที่เข้าถึงได้ปานกลาง คือ บริเวณที่ถัดจากถนนและพื้นที่แหล่งพาณิชยกรรม และพื้นที่ที่เข้าถึงได้ลำบาก คือ บริเวณที่ไม่มีถนนในพื้นที่หรือพื้นที่ที่เป็นบล็อกขนาดใหญ่ที่ทำให้การเดินดูมีระยะทางที่ไกล

เมื่อพิจารณาจากค่าสถิติของคะแนนความสามารถในการเดินเท้าในตารางที่ 5 ทั้ง 4 สถานีพบว่า สถานีที่มีค่าการเดินเท้าสูงที่สุดคือ สถานีสยาม ค่าต่ำสุดอยู่ที่ 15 และสูงสุดอยู่ที่ 92 ค่ากลางอยู่ที่ 51.88 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 15.92 สูงกว่าทั้ง 3 สถานี และพบว่าสถานีศูนย์วัฒนธรรมมีค่าความสามารถในการเดินเท้าต่ำสุด โดยมีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 25 และค่าสูงสุดอยู่ที่ 86 ค่ากลางของคะแนนอยู่ที่ 39.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.81 ดังตารางที่ 6 และรูปที่ 8 จากการวิเคราะห์พื้นที่การเดินเท้าทั้ง 4 สถานี สามารถกล่าวได้ว่าสถานีสวนจตุจักรมีพื้นที่ที่ทางเดินเท้าที่ดีแต่ยังไม่ครอบคลุมทั้งพื้นที่ อีกทั้งยังต้องดูสภาพพื้นที่ทางเดินเท้าที่ต้องซ่อมแซม ส่วนสถานีที่ต้องได้รับการปรับปรุงทางเดินเท้าอย่างเร่งด่วนคือ สถานีศูนย์วัฒนธรรม เนื่องจากได้รับค่าคะแนนความสามารถในการเดินเท้าที่ต่ำ จากพื้นที่สภาพทางกายภาพจริงเป็นพื้นที่ที่ทางเดินเท้ายังต้องปรับปรุงในทุก ๆ ด้านสภาพพื้นผิวทางเท้าชำรุดเสียหายเป็นอันตรายต่อการเดิน

ตารางที่ 6 The statistic value of walkability scores at all 4 stations

| สถานี              | Maximum | Minimum | Mean   | S.D.  |
|--------------------|---------|---------|--------|-------|
| สวนจตุจักร         | 92      | 15      | 46.85* | 12.78 |
| สถานีพหลโยธิน      | 92      | 28      | 49.63* | 12.26 |
| สถานีศูนย์วัฒนธรรม | 86      | 25      | 39.55* | 9.81  |
| สถานีสยาม          | 92      | 15      | 51.88* | 15.95 |

หมายเหตุ. \*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



รูปที่ 8 Walkability scores at all 4 stations

## 5. สรุปผลและอภิปรายผล

สามารถสรุปผลการศึกษาดังกล่าวได้ดังนี้

- 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถในการเดินเท้า พบว่าจากการศึกษาปัจจัยทางแนวคิด TOD สามารถสรุปเป็นปัจจัย 3Cs คือ การเชื่อมต่อ (Connectivity) ความสะดวก (Convenience) และ ความสบาย (Comfort) ซึ่งทั้ง 3 ปัจจัย ประกอบด้วยปัจจัยย่อยอีกอย่างละ 4 ปัจจัย รวมปัจจัยหลัก 3 ปัจจัย และปัจจัยย่อย 12 ปัจจัย ซึ่งเป็นปัจจัยที่ครอบคลุมกับบริบทการเดินทางในกรุงเทพมหานคร และบางปัจจัยในบางพื้นที่ยังมีการพัฒนาพื้นที่ที่ยังไม่ครอบคลุม
- 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการเดินเท้ารอบพื้นที่สถานีตัวอย่าง ซึ่งจากการวิเคราะห์ ทั้ง 4 สถานี สามารถกล่าวได้ว่าความสามารถในการเดินเท้าที่แบ่งเป็น 5 ระดับ พบว่าในระดับพื้นที่ที่เข้าถึงด้วยการเดินเท้าได้ดี คือ สถานีสยามที่มีค่าร้อยละเฉลี่ยอยู่ที่ 22.60 และสถานีที่เข้าถึงระดับการเดินเท้าได้ดีต่ำสุด คือ สถานีศูนย์วัฒนธรรม มีค่าร้อยละอยู่ที่ 0.88 เมื่อกล่าวถึงกลุ่มย่านสถานี สยาม อยู่ในกลุ่มย่านนวัตกรรม (Innovation District) และ ศูนย์วัฒนธรรมอยู่ในกลุ่มย่านศูนย์กลางพาณิชยกรรมรอง (Sub CBD) (Padon & lamtrakul, 2020b) ครอบคลุมปัจจัยในการวิเคราะห์การเดินเท้า ซึ่งจากการวิเคราะห์ทั้ง 4 สถานี สถานีที่มีค่าการเดินเท้าสูงสุดคือสยาม ซึ่งในพื้นที่นี้มีความสามารถในการเดินที่ดีมีแหล่งพาณิชยกรรมทั้ง 2 ผังถนน รวมทั้งพื้นที่แหล่งงานและสถานที่ราชการ หากมีการพัฒนาที่ครอบคลุมคนทุกวัย จะช่วยส่งเสริมให้เกิดสังคมแห่งการเดินเท้าในพื้นที่ แต่พื้นที่ที่มีความสามารถ

ในการเดินเท้าสูงยังไม่ครอบคลุมรอบสถานียังเป็นเพียงตามแนวเส้นทางสายหลักเท่านั้น ส่วนพื้นที่ที่ต้องพัฒนาและแก้ไขอย่างเร่งด่วนคือสถานีศูนย์วัฒนธรรม เนื่องจากมีค่าความสามารถในการเดินเท้าต่ำโดยรอบพื้นที่ ทั้งที่เป็นพื้นที่กลางเมืองล้อมรอบด้วยแหล่งพาณิชยกรรมและแหล่งงาน หากพัฒนาทางเดินเท้าให้มีความน่าเดินและมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ครบครันในพื้นที่จะช่วยเพิ่มค่าคะแนนความสามารถการเดินในพื้นที่ได้สูงขึ้น

## 6. ข้อเสนอแนะ

### 6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

สามารถนำปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์การจำแนกย่านสถานี เพื่อประยุกต์ใช้คุณลักษณะเด่นของความเป็นย่านกับการพัฒนาพื้นที่เพื่อให้เกิดการส่งเสริมการเดินเท้าในพื้นที่รอบสถานีขนส่งมวลชนระบบราง ประกอบด้วย ย่านศูนย์กลางพาณิชยกรรม ย่านศูนย์กลางรองพาณิชยกรรม ย่านชุมชนเมืองและย่านนวัตกรรม ซึ่งสามารถนำผลการวิเคราะห์นี้ ไปใช้ประกอบการกำหนดแนวทางการพัฒนาพื้นที่ตามปัจจัยในการวิเคราะห์ความสามารถในการเดินเท้า (3Cs) เพื่อทำให้ค่าความสามารถในการเดินเท้าในพื้นที่มีค่าคะแนนที่สูงขึ้น และนำไปสู่การพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีกับบริบทความเป็นย่านสถานี เพื่อส่งเสริมการเดินเท้าในพื้นที่ โดยอาจพัฒนาให้สอดคล้องกับมาตรการทางผังเมืองเพื่อส่งเสริมการเดินเท้าและพัฒนาพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ

## 6.2 ข้อเสนอในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาในด้านมาตรการทางผังเมืองในพื้นที่โดยรอบสถานีระบบรางที่สำคัญกับการพัฒนาพื้นที่ เช่น การศึกษามาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร กับการใช้ที่ดินในพื้นที่จริงของสถานีว่ามีความสอดคล้องกัน หรือแตกต่างกันอย่างไร และยังสามารถพัฒนาพื้นที่ได้อย่างไร เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้ที่ดินตามกฎหมายและการใช้ที่ดินจริงให้เกิดการพัฒนาเพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาพื้นที่ที่ส่งเสริมความเป็นย่านสถานีและความสามารถในการเดินเท้าในพื้นที่สถานีให้เกิดการใช้งานพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ

## 7. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย การบูรณาการด้านการใช้ที่ดินและการขนส่งเพื่อส่งเสริมการเดินเท้าสู่พื้นที่สถานีขนส่งมวลชนระบบราง ได้รับการสนับสนุนการวิจัยแผนงานพัฒนาบัณฑิตศึกษา จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

## References

- Brinklow, A. (2010). *Transit-oriented development: A policy implementation strategy* [Master's thesis, McGill University]. McGill University Library. [http://tram.mcgill.ca/Teaching/srp/documents/Brinklow\\_SRP.pdf](http://tram.mcgill.ca/Teaching/srp/documents/Brinklow_SRP.pdf)
- Funk, Carl. (2012). *Walkability of transit-oriented development: Evaluating the pedestrian environment of metro vancouver's regional city centres*. Retrieved August 18, 2019, from <https://qspace.library.queensu.ca/handle/1974/7212>
- Wefering, F., Rupprecht, S., Bührmann, S., & Böhrer-Baedeker, S. (2014). *Guidelines: Developing and implementing a sustainable urban mobility plan*. <https://ccdcboise.com/wp-content/uploads/2016/02/Document-M2-Guidelines-Sustainable-Urban-Mobility-Plan.pdf>
- Estupiñan, N., & Rodriguez, D. A. (2008). The relationship between urban form and station boardings for Bogota's BRT. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42(2), 296-306. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2007.10.006>
- The GEN C Urban Living Solutions Blog. (2017, October 18). *Khun rūčhak TOD rū yang man kamlang čha klāi pen sing samkhan tō sathānī rotfaifā* [Do you know "TOD" yet? It will become important to the skytrain station]. Retrieved June 10, 2020, from <https://www.ananda.co.th/blog/thegenc/tod/>
- Iamtrakul, P., Srivanit, M., & Klaylee, J. (2018). Resilience in urban transport towards hybrid canal-rail connectivity linking Bangkok's canal networks to mass rapid transit lines. *International Journal of Building, Urban, Interior and Landscape Technology (BUILT)*, 10, 27-42.
- Iamtrakul, P., Satichob, P., & Hokao, K. (2018). Comparing the efficiency of urban components in proximity to transit service area. *International Journal of Building, Urban, Interior and Landscape Technology (BUILT)*, 2, 21-34.
- Iamtrakul, P., & Raungratanaamporn, I. (2018). The study on promoting hybrid canal-rail connectivity in Bangkok and its vicinity. *International Journal of Building, Urban, Interior and Landscape Technology (BUILT)*, 8, 13-26.
- Iamtrakul, P., & Zhang, J. (2014). Measuring pedestrians' satisfaction of urban environment under transit oriented development (TOD): A case study of Bangkok metropolitan, Thailand. *Lowland Technology International*, 16(2), 125-134.

- Joshi, R., Yogi, J., Kavina, P., & Vishal, D. (2017). *Transit-oriented development: Lessons from Indian experiences*. CEPT University. Retrieved from [https://cept.ac.in/UserFiles/File/CUE/Working%20Papers/Revised%20New/36CUEWP-36\\_TOD%20Lessons%20from%20Indian%20Experiences.pdf](https://cept.ac.in/UserFiles/File/CUE/Working%20Papers/Revised%20New/36CUEWP-36_TOD%20Lessons%20from%20Indian%20Experiences.pdf)
- Marta. (2010). *Marta: Transit-oriented development guidelines*. Retrieved from [https://www.itsmarta.com/uploadedFiles/More/Transit\\_Oriented\\_Development/TOD%20Guidelines%202010-11.pdf](https://www.itsmarta.com/uploadedFiles/More/Transit_Oriented_Development/TOD%20Guidelines%202010-11.pdf)
- Mass Rapid Transit Authority of Thailand. (2018). *Sky train*. Retrieved June 15, 2020, from <https://www.mrta.co.th/th/services/ppl/>
- Manochunphen, N. (2017). *Mŭang dĕn thao thĕ ronhit khōng mŭang thŭa lōk mŭa khon ‘apan hā rot tit* [‘Walking city’, a popular trend in cities around the world when people are tired of traffic problems]. The Standard. Retrieved June 15, 2020, from <https://thestandard.co/walkable-city/>
- Padon, A. & Iamtrakul, P. (2021a). Grouping areas around rail transport stations based on the concept transit oriented development (TOD): The green line (Mo Chit - Onnut) and the blue line (Bang Sue - Hua Lamphong). *The Journal of King Mongkut’s University of Technology North Bangkok*, 31(3), 587-596.
- Padon, A., & Iamtrakul, P. (2021b). Land use and transport integration to promote pedestrian accessibility in the proximity of mass transit stations. In W. Weerawat, P. Kirawanich, A. Fraszczyk & M. Marinov (Eds.), *Urban Rail Transit: Proceeding of the 6th Thailand Rail Academic Symposium* (pp. 185-206). Springer.
- Singh, Y. J., Lukman, A., Flacke, J., Zuidgeest, M., & Van Maarseveen, M. F. A .M. (2017). Measuring TOD around transit nodes - towards TOD policy. *Transport Policy*, 56, 96-111.
- Southworth, M. (2005). Designing the walkable city. *Journal of Urban Planning and Development*, 131(4), 246-257. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9488\(2005\)131:4\(246\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9488(2005)131:4(246))
- Urban Design and Development Center. (2017). *Good Walk Score*. Retrieved June 18, 2020, from <http://www.goodwalk.org/faq>
- Withithanaphanich, J. (2020). *Case study of Singapore towards the development of public transportation and application of technology to the mission of the Department of Rural Roads*. Retrieved June 15, 2020, from [http://wiki.ocsc.go.th/\\_media/Charurat\\_Withithanaphanit\\_006.pdf](http://wiki.ocsc.go.th/_media/Charurat_Withithanaphanit_006.pdf)
- Rafiemanzelata, R., Emadib, M. I., & Kamali, A. J. (2017). City sustainability: The influence of walkability on built environments. *Transportation Research Procedia*, 24, 97-104.