



## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร

โดย รศ.ดร.วิโรจน์ ศรีสุรภานนท์ และคณะ

พฤษภาคม 2546

## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

### โครงการ แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร

#### คณะผู้วิจัย

#### สังกัด

- |                                |                                       |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1. รศ.ดร.วิโรจน์ ศรีสุรภานนท์  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 2. นาย คุณพัทธ์ อางองค์        | สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร   |
| 3. นาย ไมเคิลปริพล ตั้งตรงจิตร | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 4. นาย กฤษณ์ เกียรติพนชาติ     | สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร   |
| 5. นาย ประพาส เหลืองศิริินภา   | สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร   |
| 6. นาย ปิยะเดช ลิ้มปัฐริษฐ์    | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 7. นาย บดินทร์ โชตินันท์       | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |

#### ชุดโครงการวิจัยคุณภาพอากาศ

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

## บทสรุปสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

ในการศึกษาโครงการ “แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร” นั้นได้กำหนดขอบเขตการศึกษาเฉพาะด้านเทคนิค ได้แก่ งานวิศวกรรม และงานสถาปัตยกรรม โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ส่วนที่หนึ่งเป็นการทบทวนเอกสารและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง ส่วนที่สองเป็นหลักการวางแผนและออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน และส่วนที่สามเป็นการนำเสนอแนะและแนวทางที่ได้ศึกษาไว้มาทดลองใช้ในกรณีศึกษา ผลการศึกษาในส่วนแรกพบว่าสาเหตุที่ทำให้การใช้จักรยานในกรุงเทพมหานครไม่เป็นที่นิยมนั้น เกิดเนื่องจากทัศนคติเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้จักรยาน ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการจัดสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ทางจักรยาน และที่จอดจักรยานให้ได้อย่างเพียงพอและเหมาะสม แต่จากปัญหาที่พบในการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกนั้น พบว่า ยังขาดการวางแผนเพื่อกำหนด โครงข่ายทางจักรยานที่เหมาะสม และพบข้อจำกัดทางด้านขนาดของพื้นที่ในการจัดทำทางจักรยาน จากประเด็นปัญหาทั้งสองส่วนนี้ทำให้คณะผู้วิจัยเน้นการศึกษาในเรื่อง การวางแผนและออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน โดยได้กำหนดหลักการวางแผนและออกแบบขึ้น และทำการทดสอบใช้ในกรณีศึกษา ซึ่งเป็นสภาพพื้นที่จริงในกรุงเทพมหานคร

หลักการวางแผนพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยานนั้นจะเป็นไปตามหลักการทางด้านวิศวกรรมจราจร และขนส่ง โดยเริ่มต้นจากการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการวางแผน กำหนดพื้นที่และขอบเขตที่จะพัฒนาทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นั้น แล้วจึงทำการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำมาวิเคราะห์โครงข่ายและพยากรณ์อุปสงค์การเดินทางโดยจักรยานและโครงข่ายที่ควรพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน

ในส่วนหลักการออกแบบเพื่อปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยานนั้น ความปลอดภัยและความสะดวกสบายในการเดินทางเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานของผู้ใช้จักรยาน องค์ประกอบพื้นฐานของการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกจึงต้องประกอบด้วย การมีพื้นที่ในการขี่ที่เพียงพอ การมีความต่อเนื่องในการขี่ และมีสิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อถึงจุดสิ้นสุดการเดินทาง นอกจากองค์ประกอบพื้นฐานในการออกแบบแล้ว จะต้องออกแบบให้ผู้เดินทางเกิดความรู้สึกปลอดภัย สร้างบรรยากาศให้น่าใช้จักรยาน และสอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ด้วย ดังนั้นขั้นตอนการออกแบบจึงแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ ออกแบบหน้าตัดทางจักรยาน การปรับปรุงแนวความต่อเนื่องของทางจักรยาน การปรับปรุงทางข้ามและทางแยก ออกแบบระบบควบคุมการจราจร การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อสิ้นสุดการใช้จักรยาน การออกแบบบรรยากาศในการเดินทาง และการจัดมวลชนสัมพันธ์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของรูปแบบการพัฒนาจากผู้อยู่อาศัยในพื้นที่

การวางแผนได้กำหนดพื้นที่ศึกษาไว้ 2 แห่ง ได้แก่ พื้นที่ดินแดง และพื้นที่การเคหะธนบุรี การแบ่งพื้นที่ย่อยตามการสำรวจสำมะโนประชากรของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่งแบ่งพื้นที่ดินแดงออกเป็น 140 เขต และพื้นที่การเคหะธนบุรีออกเป็น 11 เขต ลักษณะประชากรของทั้ง 2 พื้นที่ ค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยมีเพศหญิงมากกว่าเพศชายเล็กน้อย ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ไม่เกินชั้นมัธยมศึกษา และมีรายได้น้อยเป็นส่วนใหญ่ จากการสอบถามข้อมูลการใช้จักรยานจากกลุ่มตัวอย่างพบว่า พื้นที่ดินแดงมี การใช้จักรยานในปัจจุบันอยู่ 17% และมีผู้สนใจหันมาใช้จักรยานภายหลังการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกมากกว่า 50% ส่วนพื้นที่การเคหะธนบุรีมีการใช้จักรยานในปัจจุบันอยู่ 51% และมีผู้สนใจหันมาใช้จักรยานภายหลังการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกเพิ่มอีก 30% แสดงถึงศักยภาพในการพัฒนาระบบจักรยานในทั้งสองพื้นที่นี้มีค่อนข้างสูง สำหรับผลการวิเคราะห์การเดินทางพบว่า จะมีประชากร 64.7% ในพื้นที่ดินแดง และ 63.5% ในพื้นที่การเคหะธนบุรีจะใช้จักรยานภายหลังการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวก วัตถุประสงค์การเดินทางส่วนใหญ่จะใช้จักรยานเพื่อการซื้อของ ในพื้นที่ทั้งสองแห่ง นอกจากนี้ยังเป็นที่น่าสนใจที่ว่าการเดินทางของคนในพื้นที่ดินแดงจะเดินทางเพื่อประกอบกิจกรรมนอกพื้นที่สูงถึง 222,300 ครั้งต่อสัปดาห์ คิดเป็นประมาณหนึ่งในสามของ

การเดินทางทั้งหมดในพื้นที่ จึงเป็นการเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะพัฒนาโครงข่ายทางจักรยานให้เชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าใต้ดินและรถประจำทางในพื้นที่ ลักษณะโครงข่ายทางจักรยานที่ได้ในการศึกษานี้โดยทั่วไปจะมีแนวทางจักรยานไปตามถนนที่เป็นเส้นทางหลักเชื่อมต่อไปตามแนวนอนและซอยจากที่พักอาศัยถึงแหล่งกิจกรรมปลายทาง ในพื้นที่ทั้ง 2 พื้นที่ หลังจากทราบโครงข่ายที่ควรพัฒนาทางจักรยานในกรณีศึกษาแล้ว จึงได้ทำการทดสอบหลักการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยานตามแนวโครงข่ายทางจักรยานที่วิเคราะห์ได้

การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน ซึ่งประกอบด้วย โครงข่ายทางจักรยาน และที่จอดจักรยาน ในการศึกษาได้มีการสำรวจข้อมูลที่จำเป็นในการออกแบบ ได้แก่ เรายคณิตของทาง สภาพการจราจร ซึ่งผลการสำรวจพบว่า ถนนส่วนใหญ่ในพื้นที่ดินแดงมีความกว้างในช่วง 3.5-4.0 เมตร/ช่องจราจร สภาพทางเท้ามีหลายขนาดตั้งแต่ 0.5-14.7 เมตร ความกว้างทางเท้าเฉลี่ยรอบพื้นที่ดินแดงประมาณ 3-4 เมตร ส่วนบริเวณด้านในพื้นที่ที่จะมีความกว้างเฉลี่ยประมาณ 1-2 เมตร สภาพการจราจรในพื้นที่ดินแดง พบว่าค่อนข้างมีการติดขัด มีความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ในพื้นที่ประมาณ 21-28 กม./ชม. ปริมาณรถยนต์โดยเฉลี่ยประมาณ 1,000-2,000 คัน/ชม. ในช่วงที่มีปริมาณจราจรหนาแน่น สำหรับพื้นที่เคหะธนบุรีพบว่า มีถนนเส้นทางหลักเพียงหนึ่งสาย มีความกว้างถนนประมาณ 4.0 เมตร/ช่องจราจรที่อยู่ริมทางเท้า และทางเท้ากว้างประมาณ 3.0 เมตร สภาพการจราจรค่อนข้างเบาบางมีปริมาณจราจรประมาณ 150-200 คัน/ชม.

จากสภาพเรขาคณิตและสภาพการจราจรในพื้นที่ดินแดงสามารถจัดทำทางจักรยานตามแนวนอนสายหลักได้ โดยส่วนใหญ่จะเป็นทางจักรยานบนทางเท้า มีทางจักรยานบนถนนเป็นช่วงๆในบริเวณที่มีความกว้างทางเท้าน้อย และมีทางเฉพาะจักรยานบริเวณ ถนนมิตรไมตรี หน้าศูนย์เยาวชนไทยญี่ปุ่น ดินแดง การเดินทางโดยจักรยานในพื้นที่ส่วนใหญ่สามารถใช้ตรอกซอยในการเดินทางเชื่อมต่อกับโครงข่ายที่ออกแบบได้ สำหรับพื้นที่การเคหะบางขุนเทียนแนะนำให้ปรับปรุงทางจักรยานตามแนวนอนสายหลักโดยขับขึ้นร่วมกับรถยนต์ได้ เนื่องจากมีปริมาณจราจรไม่สูง ประกอบกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำกว่าทางจักรยานประเภทอื่นๆ และไม่เป็นการรบกวนคนเดินเท้า

สำหรับการปรับปรุงความต่อเนื่องได้กำหนดให้มีการติดตั้งทางลาดขึ้นลงตามจุดที่เป็นทางเข้าออกที่ที่พักอาศัย และบริเวณที่มีการเปลี่ยนหน้าตัดทางจักรยาน การปรับปรุงบริเวณทางแยกได้ทำการจัดทางลาดขึ้นลงบริเวณทางข้ามและมีการตีเส้นทางข้ามเฉพาะจักรยานเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการข้ามถนน สำหรับที่จอดจักรยานได้กำหนดจุดจอดไว้ตามแหล่งกิจกรรมต่างๆในพื้นที่อันได้แก่ สนามกีฬา โรงเรียน ตลาด สถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน ห้างสรรพสินค้า และอื่นๆ ในส่วนบรรยากาศในการเดินทางได้แบ่งพื้นที่ออกเป็น 9 ประเภท ได้แก่ จุดเชื่อมต่อบนขนส่งมวลชน แนวถนนหลัก พื้นที่นันทนาการ ย่านพาณิชย์กรรม ห้างสรรพสินค้า ส่วนราชการ ส่วนการศึกษา ทางเข้าออกภายในพื้นที่ และพื้นที่อยู่อาศัย นอกจากนี้ยังได้ทดสอบออกแบบเฟอร์นิเจอร์ริมทาง และทดสอบจัดองค์ประกอบของทางเท้าใหม่ ซึ่งเห็นได้ว่าทำให้บรรยากาศในการใช้ทางเท้ามีความสวยงามน่าใช้งานมากขึ้น และส่วนสุดท้ายได้มีการจัดประชาสัมพันธ์ในพื้นที่ ซึ่งพบว่าประชาชนส่วนใหญ่สนใจและสนับสนุนให้รับมีโครงการพัฒนาทางจักรยานโดยเร็ว

จากกรณีศึกษาในพื้นที่ดินแดงและพื้นที่การเคหะธนบุรี พบว่าทั้ง 2 แห่ง สามารถใช้แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานที่จัดทำมาทำการวางแผนและออกแบบระบบการใช้จักรยานในพื้นที่ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน ซึ่งเป็นการยืนยันให้เห็นว่า องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในพื้นที่อื่นๆ ของกรุงเทพมหานครได้



## บทคัดย่อ

แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในรายงานฉบับนี้จะเน้นในส่วนของการวางแผนและการออกแบบระบบจักรยาน ประเด็นหลักของการวางแผนพัฒนาการใช้จักรยานคือ การวางแผนโครงข่ายที่เป็นระบบต่อเนื่อง และจะต้องสอดคล้องกับความต้องการใช้จักรยาน ซึ่งจะต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกในแนวของเส้นทางตั้งแต่จุดเริ่มต้นของการเดินทางไปจนถึงจุดปลายทางอย่างต่อเนื่อง สำหรับประเด็นหลักของการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกจะต้องเน้นความปลอดภัย ให้น้ำใช้งานเข้ากับบรรยากาศในพื้นที่และเป็นที่ยอมรับของชุมชน เกณฑ์ แนวทาง และขบวนการทางวิศวกรรมที่อธิบายใช้เพื่อออกแบบรูปหน้าตัดของทาง แนวเส้นทางจักรยาน ทางข้ามและทางแยก อุปกรณ์ควบคุมการจราจร สิ่งอำนวยความสะดวก ณ จุดสิ้นสุดการเดินทาง และบรรยากาศในการขับขี่จักรยาน

จากกรณีศึกษาในพื้นที่ดินแดงและพื้นที่การเคหะธนบุรีพบว่า พื้นที่ศึกษาทั้ง 2 แห่ง สามารถใช้แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานที่จัดทำนี้ มาทำการวางแผนและออกแบบระบบการใช้จักรยานที่เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน ซึ่งเป็นการยืนยันให้เห็นว่า องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับจักรยานในพื้นที่อื่นๆ ของกรุงเทพมหานครได้

### **Abstract**

This study aimed to develop a guide for the development of bicycle facilities. The guideline composed of two major components: network planning and bicycle system design. For a critical point of network planning, facilities for bicyclists should be planned to provide continuity and consistent with their needs from origin to destination. For the bicycle system design, extraordinary efforts would be needed to provide facilities that were safe, aesthetically pleasing and society acceptable. It described the criteria, guides, and engineering procedures used to design principal elements of the cross sections, bikeway alignment, crossway and intersection, traffic control, facilities at the end of trip and adjacent streetscape environment.

It was tested that the guide could appropriately be used for planning and designing bicycle systems in two study areas: Din-deang and Thonburi residence. From the result, it could be guaranteed that the finding knowledge from the study could be applied for the development of bicycle facilities for other areas in Bangkok.

## กิตติกรรมประกาศ

คณะวิจัยขอขอบคุณ บุคคลและหน่วยงานต่าง ๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินโครงการ ซึ่งได้แก่

1. สำนักงานสถิติแห่งชาติ
2. สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร
3. สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร
4. สำนักงานเขตดินแดง
5. โรงเรียนสามเสนนอก
6. นักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
7. นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิศวกรรมขนส่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
8. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

นอกจากนี้คณะวิจัยขอขอบคุณทาง สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ได้ให้ทุนการศึกษาวิจัย และขอขอบคุณ ดร.สุวรรณี อัครชัยกุล และเจ้าหน้าที่ทาง สกว. ทุกท่าน ที่ช่วยประสานงานโครงการวิจัยให้ดำเนินการได้อย่างสะดวกด้วยดี

รายงานการศึกษา แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจากทุกฝ่าย ทางคณะวิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

สารบัญ

|                       | หน้า |
|-----------------------|------|
| บทสรุปสำหรับผู้บริหาร | ก    |
| บทคัดย่อภาษาไทย       | ค    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ    | ง    |
| กิตติกรรมประกาศ       | จ    |
| สารบัญ                | ฉ    |

ส่วนที่ 1 บทนำและทบทวนงานวิจัย

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| บทที่ 1 บทนำ                                | 1  |
| 1.1 ที่มาของงานวิจัย                        | 1  |
| 1.2 วัตถุประสงค์                            | 2  |
| 1.3 ขอบเขตของการวิจัย                       | 2  |
| 1.4 ประโยชน์ของการวิจัย                     | 3  |
| 1.5 ขั้นตอนการวิจัย                         | 4  |
| บทที่ 2 ทบทวนเอกสารและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง | 6  |
| 2.1 การเดินทางด้วยจักรยานในเมือง            | 7  |
| 2.2 งานทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน | 14 |
| 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ       | 21 |
| 2.4 การศึกษาโครงการที่เกี่ยวข้องในประเทศ    | 35 |

ส่วนที่ 2 หลักการวางแผนและออกแบบ

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| บทที่ 3 การวางแผนเชิงปฏิบัติ        | 37 |
| 3.1 ปัญหาของการวางแผน               | 37 |
| 3.2 เป้าหมายของการวางแผน            | 37 |
| 3.3 ขั้นตอนการวางแผน                | 37 |
| 3.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้จักรยาน   | 40 |
| 3.5 การสำรวจข้อมูล                  | 42 |
| 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล              | 42 |
| บทที่ 4 การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวก | 44 |
| 4.1 ความจำเป็นในการออกแบบ           | 45 |
| 4.2 เป้าหมายของการออกแบบ            | 45 |
| 4.3 ลักษณะกายภาพของผู้ใช้จักรยาน    | 45 |

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 4.4 การสำรวจข้อมูลที่เป็นต้องใช้ในการออกแบบ      | 48 |
| 4.5 องค์ประกอบของสิ่งอำนวยความสะดวก              | 49 |
| 4.6 การออกแบบด้านเรขาคณิตของทางจักรยาน           | 49 |
| 4.7 อุปกรณ์ควบคุมการจราจร                        | 80 |
| 4.8 สิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อสิ้นสุดการขี่จักรยาน  | 83 |
| 4.9 การออกแบบและปรับปรุงรูปแบบบรรยากาศของเส้นทาง | 91 |
| 4.10 การมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่            | 99 |

### ส่วนที่ 3 กรณีศึกษาบริเวณพื้นที่ดินแดง และการเคหะธนบุรี บางขุนเทียน

|                                                         |            |
|---------------------------------------------------------|------------|
| <b>บทที่ 5 การวางแผนในกรณีศึกษา</b>                     | <b>100</b> |
| 5.1 เป้าหมายและวัตถุประสงค์                             | 100        |
| 5.2 การกำหนดพื้นที่ศึกษา                                | 100        |
| 5.3.การกำหนดพื้นที่ย่อย                                 | 106        |
| 5.4 การสำรวจข้อมูลการสัมภาษณ์                           | 108        |
| 5.5 ลักษณะทั่วไปของประชากรในพื้นที่ศึกษา                | 111        |
| 5.6 ลักษณะการเดินทางและทัศนคติของตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา | 114        |
| 5.7 การพยากรณ์การเดินทางโดยจักรยาน                      | 126        |
| 5.8 การวิเคราะห์โครงข่าย                                | 131        |
| <b>บทที่ 6 การปรับปรุงเส้นทางโครงข่าย</b>               | <b>139</b> |
| 6.1 การออกแบบหน้าตัดของทางสำหรับจักรยาน                 | 139        |
| 6.2 การปรับปรุงแนวสายทาง                                | 160        |
| 6.3 การปรับปรุงบริเวณจุดที่เป็นทางแยกและทางข้าม         | 161        |
| 6.4 ตำแหน่งและรูปแบบที่จอดจักรยาน                       | 166        |
| 6.5 การออกแบบบรรยากาศของเส้นทางจักรยาน                  | 168        |
| 6.6 การจัดมวลชนสัมพันธ์                                 | 173        |
| 6.7 แผนที่โครงข่ายทางจักรยานในกรณีศึกษา                 | 176        |

### ส่วนที่ 4 บทสรุปผล

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| <b>บทที่ 7 สรุปผลและข้อเสนอแนะ</b> | <b>177</b> |
| 7.1 สรุปผลการศึกษา                 | 177        |
| 7.2 ข้อเสนอแนะ                     | 180        |
| <b>บรรณานุกรม</b>                  | <b>181</b> |

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| ภาคผนวก                                                                    | 187 |
| ก ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง Logistic Regression                              | 187 |
| ข บทความเรื่อง Potential Network for the Improvement of Bikeway in Bangkok | 189 |
| ค กิจกรรมของโครงการ                                                        | 202 |
| ง การสำรวจข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์                                             | 222 |
| จ การสำรวจข้อมูลด้านจราจรและเรขาคณิต                                       | 236 |
| ฉ ป้ายและเครื่องหมายจราจร                                                  | 242 |
| ช เฟอ์รีนเจอร์ริมทาง                                                       | 249 |
| ซ ตารางการกระจายการเดินทางในพื้นที่ดินแดง                                  | 266 |
| ณ แผนที่ปริมาณการเดินทางแต่ละพื้นที่ย่อยในพื้นที่ดินแดง                    | 271 |
| ญ แบบแปลนสามแยกประสาสุข                                                    | 281 |
| ฎ การประเมินร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์                                  | 283 |

## 1. บทนำ

มนุษย์มีความจำเป็นต้องเดินทางเพื่อประกอบกิจกรรมพื้นฐาน เพื่อการดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข กิจกรรมพื้นฐานที่กล่าวนี้ได้แก่ การทำงาน การศึกษา การซื้อของใช้ การสาธารณสุข และการพักผ่อน เป็นต้น

การเดินทางเพื่อไปประกอบกิจกรรมพื้นฐานสามารถแบ่งได้เป็นสองลักษณะได้แก่ การเดินทางในระยะใกล้บริเวณพื้นที่อยู่อาศัย และการเดินทางระยะไกลออกจากบริเวณพื้นที่อยู่อาศัย การเดินทางในระยะใกล้สามารถเดินทางโดยอาศัย การเดินเท้า หรือจักรยาน การเดินทางระยะไกลขึ้น จำเป็นต้องอาศัยรถยนต์ รถโดยสารประจำทาง หรือระบบขนส่งสาธารณะอื่นๆ ประกอบกันกับการเดินทางด้วยทางเท้า หรือรถจักรยาน เพื่อเชื่อมต่อจากพื้นที่ที่อยู่อาศัยไปยังสถานีรถโดยสารสาธารณะต้นทาง และเชื่อมต่อจากสถานีปลายทางถึงจุดหมายด้วยทางเท้าหรือรถจักรยาน

ลักษณะของการเดินทางโดยใช้จักรยานนั้นมีความเหมาะสมในการเดินทางระยะสั้น เนื่องจากต้องใช้เวลาในการขับขี่ โดยทั่วไปมักจะเดินทางในระยะ 3-5 กิโลเมตร สำหรับกิจกรรมทั่วไปในการเดินทางระยะสั้นนั้นส่วนใหญ่จะเป็น การซื้อของ หรือการจ่ายตลาด สำหรับการเดินทางเพื่อไปทำงานนั้นสามารถทำได้โดยการอาศัยระบบขนส่งสาธารณะ ประกอบการเดินทาง สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ได้แก่ ทางจักรยานที่ต่อเนื่องเป็นโครงข่าย ป้ายจราจรที่ชัดเจน ที่จอดรถจักรยานที่สะดวกและปลอดภัย ล้วนเป็นสิ่งจำเป็นในการส่งเสริมการใช้จักรยานทั้งสิ้น การใช้จักรยานเพื่อการเดินทางนั้น นอกจากจะช่วยให้เกิดประโยชน์ เป็นการช่วยลดปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อม เป็นการช่วยประหยัดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงให้น้อยลงแล้ว ยังช่วยเสริมให้ประชาชนมีสุขภาพที่ดีอีกด้วย ดังนั้นจึงเป็นการเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาระบบการขนส่งในเมือง

### 1.1 ที่มาของงานวิจัย

จากแนวความคิดในเรื่องการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) ได้มีผลกระทบกับการพัฒนาทางด้านการขนส่ง ดังจะเห็นได้จากกระแสสนับสนุนให้มีการเดินทางแบบไม่ใช้เครื่องยนต์ หรือที่เรียกว่า Non-Motorization ซึ่งมักจะหมายถึงการเดิน และการใช้จักรยาน ดังนั้นประเทศต่างๆทั่วโลก เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย จีน เวียดนาม และอีกหลายประเทศในยุโรป จึงได้มีการพัฒนาและสนับสนุนการใช้จักรยานเพื่อการเดินทางเป็นอันมากในปัจจุบัน

สำหรับประเทศไทยนั้นในปัจจุบันหน่วยงานของรัฐบาล องค์กรอิสระ และเอกชน ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของการใช้จักรยานเพื่อการเดินทางเป็นอย่างมากดังจะเห็นได้จาก การมีโครงการพัฒนาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการใช้จักรยาน เช่น โครงการสำรวจเส้นทางที่สามารถใช้จักรยานได้ในกรุงเทพมหานคร โครงการจักรยานสีเขียว โครงการวางแผนโครงข่ายจักรยานในจังหวัดต่างๆ รวมถึงการวางแผนแม่บททางด้านการขนส่งในหลายๆจังหวัดได้รวมการใช้จักรยานเข้าเป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบการเดินทางในระบบขนส่งอีกด้วย

ปัญหาในการใช้จักรยานในประเทศไทยนั้นพบว่า ยังขาดสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น ทางจักรยาน ป้ายจราจร ที่จอด เป็นต้น สิ่งต่างๆเหล่านี้จำเป็นต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงให้ดีขึ้นที่จะส่งเสริมให้มีการใช้จักรยานมากขึ้น ปัญหาในการส่งเสริมการใช้จักรยานอีกปัญหาหนึ่งที่สำคัญนั้นคือ ปัญหาเรื่องความปลอดภัยหรืออุบัติเหตุ สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุของผู้ใช้จักรยานนั้นมีหลายอย่าง เช่น ความประมาท การขาดความชำนาญในการขับขี่ การไม่เข้าใจในกฎจราจร และการขาดสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน เป็นต้น ปัญหาต่างๆเหล่านี้ทำให้การใช้จักรยานไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทย

นอกจากปัญหาที่กล่าวไปข้างต้นแล้ว ในปัจจุบันนี้ยังไม่มีแนวทางที่ชัดเจนในการจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้จักรยานในประเทศไทย ซึ่งเรื่องนี้เป็นปัญหาอย่างมากสำหรับผู้ทำการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวก จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น จึงมีการศึกษาและทบทวนองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้จักรยานเพื่อนำมาจัดทำเป็นแนวทางการออกแบบและปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้จักรยานที่มีความเหมาะสมในประเทศไทย

รายงานฉบับนี้เป็นการวิจัยร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) และสำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร (สจส. กทม.) โดยได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.) เนื้อหาในเล่มประกอบด้วย บทที่ 1 แสดงถึงวัตถุประสงค์ ขอบเขตของงานวิจัย บทที่ 2 เป็นการทบทวนเอกสารและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง บทที่ 3 แสดงถึงแนวทางในการวางแผนพัฒนาการใช้จักรยานทางด้านวิศวกรรมซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการวางแผน ปัจจัยที่มีผลต่อการวางแผน ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ การพยากรณ์การเดินทางโดยจักรยาน รวมถึงการวิเคราะห์เส้นทางที่ควรจัดทำทางสำหรับจักรยาน บทที่ 4 จะเป็นแนวทางในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้จักรยาน ซึ่งเริ่มตั้งแต่การเลือกประเภทและการออกแบบหน้าตัดถนนที่มีทางจักรยาน การปรับแนวสายทางเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการเดินทาง ประเภทและการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจราจรสำหรับจักรยาน การจัดสิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อสิ้นสุดการเดินทาง และการออกแบบและปรับปรุงรูปแบบบรรยากาศของเส้นทางเพื่อให้เกิดความสวยงามและน่าใช้งาน บทที่ 5 และบทที่ 6 เป็นการนำแนวทางการพัฒนาการใช้จักรยานมาใช้ทดสอบพื้นที่เป็นกรณีศึกษา ส่วนการสรุปและข้อเสนอแนะจะนำเสนอในบทสุดท้าย

## 1.2 วัตถุประสงค์

การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกที่ดี มีความปลอดภัย และสะดวกสบาย เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการส่งเสริมการใช้จักรยาน ในการวิจัยโครงการแนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานครนี้ ได้กำหนดวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ทบทวนงานวิจัยและโครงการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการใช้จักรยานทั้งในประเทศ และต่างประเทศ
2. ศึกษาลักษณะรูปแบบและปริมาณความต้องการการเดินทางโดยจักรยานในพื้นที่ศึกษา
3. ประเมินโครงข่ายทางจักรยานในพื้นที่ศึกษา
4. ออกแบบโครงข่ายทางจักรยานในพื้นที่ศึกษาเพื่อใช้เป็นต้นแบบในการออกแบบพื้นที่อื่นๆ
5. นำเสนอแนวทางในการพัฒนาการใช้ทางจักรยาน

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ภาพรวมของการพัฒนาและส่งเสริมการใช้จักรยานนั้นจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ส่วน (4Es) ซึ่งได้แก่

1. การดำเนินการทางด้านวิศวกรรม (Engineering)
2. การดำเนินการทางการศึกษา (Education)
3. การดำเนินการทางการควบคุมและบังคับ (Enforcement)
4. การดำเนินการทางการส่งเสริม (Encouragement)

การดำเนินการทางด้านวิศวกรรมนั้นจะเป็นการส่งเสริมการใช้จักรยานโดยการปรับปรุงลักษณะของทาง (Roadway) เช่น ลักษณะทางด้านเรขาคณิตของถนน (Geometric Design) การจัดการเกี่ยวกับที่จอด (Parking) การใช้ป้ายและเครื่องหมายสำหรับผู้จักรยาน (Sign and Marking) เป็นต้น เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้จักรยาน



การดำเนินการทางด้านการศึกษานั้นจะเป็นการให้การศึกษาและความรู้แก่ผู้ใช้ทาง (User) ซึ่งจะเกี่ยวกับกฎหมายจราจรและข้อบังคับต่างๆ ความหมายของป้ายและเครื่องหมายสำหรับผู้จักรยาน มารยาทในการขี่ และลักษณะของการจราจร เพื่อพัฒนาความรู้สึกและพฤติกรรมในการขี่รถยนต์และจักรยานบนถนน

การดำเนินการทางด้านการควบคุมและบังคับ เป็นการออกกฎข้อบังคับให้ผู้ใช้ทางปฏิบัติตามกฎหมายและข้อบังคับต่างๆ บนถนนซึ่งอาจบังคับโดย ตำรวจจราจร (Traffic Polices) เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้ทางร่วมกันระหว่างรถยนต์ จักรยาน และคนเดินเท้า

การดำเนินการทางด้านการส่งเสริมนั้นจะเป็นการกำหนดนโยบายหรืออาจเป็นการสนับสนุน การประชาสัมพันธ์ เพื่อให้ชุมชนเกิดการยอมรับการใช้จักรยานและหันมาใช้จักรยานกันมากขึ้น หรืออาจจะเป็นการส่งเสริมทางด้านอื่นๆ เช่น การพัฒนาประสิทธิภาพของตัวรถจักรยาน ซึ่งอาจปรับปรุงคุณภาพของเบรกหรือการเกาะติดถนนของล้อรถจักรยาน เป็นต้น

สำหรับในการวิจัยนี้ได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาไว้ดังนี้

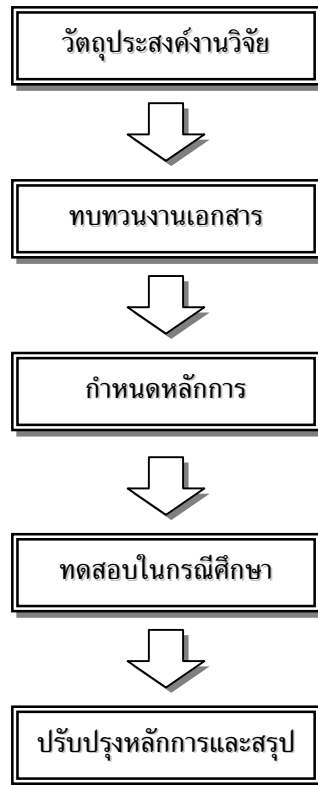
1. ขอบเขตของงานวิจัยนี้จะครอบคลุมเฉพาะส่วนที่เป็นการพัฒนาในเชิงเทคนิคด้านวิศวกรรมและสถาปัตยกรรมเป็นส่วนหลัก ทั้งนี้เนื่องจากคณะวิจัยเล็งเห็นว่าเป็นส่วนที่มีปัญหาและเป็นส่วนแรกที่จะต้องรีบดำเนินการแก้ไข
2. การพัฒนาแนวทางการใช้จักรยานสำหรับการศึกษานี้ จะมุ่งเน้นสำหรับการเดินทางในเมืองเพื่อประกอบกิจกรรมประจำเป็นหลัก การขี่เพื่อออกกำลังกาย การหย่อนใจ และบริการอื่นๆ จะเป็นจุดประสงค์รอง

## 1.4 ประโยชน์ของการวิจัย

การวิจัยในส่วนนี้จะเป็นส่วนของการศึกษาในกรณีศึกษา ซึ่งจะครอบคลุม เกณฑ์ต่างๆที่นำมาใช้วางแผนและออกแบบการวางแผนในเชิงปฏิบัติการ การออกแบบในเชิงปฏิบัติการ ซึ่งส่วนต่างๆเหล่านี้จะทำให้ผู้ดำเนินการมีความเข้าใจในหลักการและนำผลการศึกษาต่างๆมาใช้ได้อย่างเป็นรูปธรรมมากที่สุด

## 1.5 ขั้นตอนการวิจัย

ขั้นตอนและวิธีการวิจัยแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 1.1 ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 1.1 ขั้นตอนการศึกษา

### ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย

การกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยเป็นการกำหนดขอบเขตของการศึกษาซึ่งในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ ได้แก่ การทบทวนงานวิจัยและโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้จักรยานทั้งในประเทศและต่างประเทศ การศึกษาลักษณะรูปแบบและปริมาณความต้องการการเดินทางโดยจักรยานในพื้นที่ศึกษา การประเมินโครงข่ายทางจักรยานในพื้นที่ศึกษา การออกแบบโครงข่ายทางจักรยานในพื้นที่ศึกษาเพื่อใช้เป็นต้นแบบในพื้นที่อื่น ๆ และสุดท้ายนำเสนอแนวทางในการพัฒนาการใช้ทางจักรยาน

### ขั้นตอนที่ 2 งานทบทวนเอกสารและโครงการที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญ ซึ่งทำให้สามารถกำหนดประเด็นปัญหาของการศึกษาได้ครอบคลุมมากขึ้น การศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาจะช่วยให้ทราบถึงวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบต่างๆ ในอดีต หากนำมาประยุกต์ใช้อย่างถูกต้องก็จะช่วยให้โครงการที่กำลังศึกษาบรรลุผลได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น

สำหรับแหล่งที่มาของเอกสารจะได้มาจาก การสืบค้นผ่านระบบสารสนเทศ ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศและต่างประเทศ หนังสืออ้างอิงต่างๆ ที่ได้จากแหล่งวิชาการ และหน่วยงานต่างๆ ภายในประเทศ เช่น สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก และกรุงเทพมหานคร เป็นต้น

### ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดหลักการวางแผนและออกแบบ

การกำหนดหลักการวางแผนและการออกแบบเป็นการประยุกต์และปรับปรุงผลที่ได้จากการทบทวนงานวิจัยต่าง ๆ ให้ออกมาเป็นหลักการที่มีความสอดคล้อง ต่อเนื่อง และมีความเหมาะสมให้สามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติได้จริง

### ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบผลในกรณีศึกษา

ขั้นตอนนี้เป็นการนำหลักการวางแผนและการออกแบบที่ได้กำหนดขึ้นในขั้นตอนที่ 3 มาใช้กับกรณีศึกษา ซึ่งจะเริ่มต้นตั้งแต่ การกำหนดพื้นที่ศึกษา การสำรวจข้อมูลต่างๆ การวิเคราะห์ข้อมูล การกำหนดโครงข่ายทางจักรยาน การออกแบบทางจักรยานบนโครงข่ายที่ได้กำหนดขึ้น ไปจนถึงการมีส่วนร่วมของประชาชนในการออกแบบของโครงการ ทั้งนี้ ขั้นตอนนี้เป็นส่วนสำคัญที่จะนำผลไปใช้ทำการปรับปรุงหลักการที่ได้วางไว้เบื้องต้นให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

### ขั้นตอนที่ 5 การปรับปรุงหลักการและสรุป

ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลในขั้นตอนที่ 4 มาทำการปรับปรุงหลักการที่ได้และทำการสรุปผลการศึกษาทั้งหมดว่ามีลักษณะอย่างไรบ้าง รวมถึงข้อควรระวัง ข้อเสนอแนะต่างๆ ที่จะช่วยให้ผลของงานวิจัยมีประโยชน์มากที่สุด

## 2. ทบทวนเอกสารและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนการศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้นเป็นขั้นตอนที่สำคัญซึ่งทำให้สามารถกำหนดประเด็นปัญหาของการศึกษาได้อย่างครอบคลุมและถูกต้อง นอกจากนี้ยังช่วยให้ทราบถึงวิธีการต่างๆ ในอดีตที่ผ่านมา ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาที่ดำเนินการวิจัยอยู่ได้ ในเบื้องต้นของการทบทวนงานเอกสารนั้นพบว่า การใช้จักรยานเป็นวิธีหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการเดินทางและมีการพัฒนาในลักษณะที่แตกต่างกัน องค์ประกอบในการพัฒนาการใช้จักรยานด้านเทคนิคนั้นจะประกอบไปด้วย ส่วนการวางแผน และส่วนการออกแบบ เป็นหลัก นอกจากองค์ประกอบทั้ง 2 ส่วนแล้ว การศึกษาถึงโครงการต่างๆ ในอดีตจะเป็นแบบอย่างที่ดีในการกำหนดปัญหาของการวิจัย และนำไปสู่การกำหนดแนวทางการวิจัยที่ถูกต้อง จากที่กล่าวมาในการศึกษานี้จึงได้แบ่งหัวข้อของการทบทวนงานวิจัยออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

1. การเดินทางด้วยจักรยานในเมือง
2. การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน
3. การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
4. การศึกษาโครงการที่เกี่ยวข้องในประเทศ

เนื้อหาในส่วนแรกจะอธิบายถึงเรื่องที่ต้องทราบเบื้องต้นของการพัฒนาการใช้จักรยานในเมือง ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลปริมาณการใช้จักรยานในเมืองต่างๆ ลักษณะการใช้จักรยานรูปแบบต่างๆ เหตุผลที่ควรสนับสนุนการใช้จักรยาน และข้อพึงระวังสำหรับการพัฒนาจักรยานอยู่หลายประเด็น

ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนนั้นเป็นการทบทวนงานเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ นโยบาย การวางแผนทางด้านการขนส่งปัจจัยที่จำเป็นต้องพิจารณาในการวางแผน องค์ประกอบต่างๆ ที่ควรคำนึงถึงในการวางแผน และกระบวนการวางแผนต่างๆ ที่ผ่านมา ซึ่งทั้งหมดจะนำไปสู่การตั้งสมมติฐานและวิธีการต่างๆ ที่นำมาใช้ในการพยากรณ์การเดินทาง และการกำหนดโครงข่ายเส้นทางสำหรับการใช้จักรยาน ที่มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ

ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเป็นจุดที่มีความสำคัญที่สุดในการวิจัยเนื่องจากจะเป็นเกณฑ์ในการตัดสินความเป็นไปได้ในการจัดทำทางจักรยานบนโครงข่ายเส้นทางที่ได้กำหนดไว้ องค์ประกอบของการออกแบบนั้นจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนใหญ่ได้แก่ การออกแบบหน้าตัดและบรรยากาศของทาง การปรับปรุงความต่อเนื่องในการเดินทาง สิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อจุดสิ้นสุดการเดินทาง และการจราจรแบบผสมหรือ Mixed-Traffic การพิจารณาองค์ประกอบทั้ง 4 ส่วนจะนำไปสู่การกำหนดเกณฑ์ต่างๆ ที่ใช้ออกแบบในพื้นที่ศึกษา

การศึกษาโครงการที่เกี่ยวข้องในประเทศเป็นการทบทวนความรู้และสภาพปัญหาของโครงการต่างๆ ที่ได้มีการจัดทำในประเทศ ทั้งนี้เพื่อนำไปสู่การกำหนดประเด็นปัญหาของการวิจัยที่ตรงกับสภาพปัญหาจริง ๆ ที่เกิดขึ้นซึ่งจะทำให้งานวิจัยมีคุณค่าและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

รายละเอียดต่างๆ ของแต่ละหัวข้อในการทบทวนงานวิจัยเป็นดังต่อไปนี้

## 2.1 การเดินทางด้วยจักรยานในเมือง

ชีวิตคนในเมืองมักจะอาศัยรวมกันเป็นกลุ่มสังคม (Community) มีการเดินทาง (Mobility) เพื่อประกอบกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ การไปทำงาน การไปศึกษา หรือ ไปซื้อของ โดยทั่วไปที่อยู่อาศัยจะอยู่ห่างจากที่ทำงาน ศูนย์การค้ามักจะตั้งอยู่ใจกลางเมือง สถานที่พักผ่อนหย่อนใจจะกระจายอยู่ตามส่วนต่างๆ ของเมือง เพื่อประกอบกิจกรรมเหล่านี้ได้ เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องพิจารณาความสะดวกในการเข้าถึง (Accessibility)

การประกอบกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ในอดีต สามารถเดินไปมาหาสู่กันในระยะทางที่ไม่ไกลมากนัก เมื่อความเจริญของสังคมมีมากขึ้น เมืองมีขนาดใหญ่โตขึ้น กิจกรรมมีความสลับซับซ้อนมากขึ้น การเดินทางเพื่อประกอบกิจกรรมต่างๆ มีระยะทางไกลมากขึ้น ทำให้ต้องหาวิธีเดินทางที่แตกต่างไป ได้แก่ การใช้จักรยาน การใช้รถประจำทาง การใช้รถไฟฟ้า การใช้เรือโดยสาร หรือ ใช้รถยนต์ส่วนตัว การเลือกวิธีเดินทางหรือรูปแบบการเดินทางให้เหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องร่วมกันคิดกันอย่างจริงจัง เพื่อให้การเดินทางเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.1.1 จักรยานเพื่อการเดินทาง

จักรยานเป็นพาหนะที่ใช้พลังงานมนุษย์เพื่อไปขับเคลื่อนกลไก โดยใช้พลังงานจากกล้ามเนื้อส่วนขาส่งถ่ายผ่านไปตามโซ่ผ่านเฟืองไปหมุนล้อทำให้ตัวจักรยานเคลื่อนตัวไปข้างหน้า เป็นที่น่าสังเกตว่าพลังงานที่ใช้ขับเคลื่อน ประมาณ  $0.15 \text{ cal/g} \cdot \text{km}$  ซึ่งน้อยมากเมื่อเทียบกับการใช้พลังงานเพื่อการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ (Wilson, 1973)

ในปัจจุบันจักรยานถือเป็นวิธีการหนึ่งในระบบขนส่ง สามารถใช้เพื่อการเดินทางไปประกอบกิจกรรมต่างๆ ได้หลากหลาย ทุกคนในสังคมไม่มีใครคิดที่จะต่อต้านการใช้จักรยาน แม้นโยบายในระดับประเทศก็ยังส่งเสริมสนับสนุนการใช้จักรยาน เนื่องจากการใช้จักรยานจะช่วยประหยัดพลังงาน รักษาสิ่งแวดล้อม ลดปัญหามลพิษ ประหยัดเนื้อที่การใช้ถนน ช่วยลดปัญหาการจราจร และนอกจากนี้ยังช่วยเสริมให้ผู้ขับขี่ได้ออกกำลังกายมีสุขภาพที่ดีอีกด้วย

ถึงแม้ทั้งนักวางแผนนโยบายและผู้สนับสนุนต่าง ๆ ได้ร่วมกันรณรงค์การใช้จักรยานกันอย่างกว้างขวางแล้วก็ตาม สิ่งจำเป็นที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ การช่วยกันสร้างจิตสำนึกและปลูกฝังให้คนในสังคมตระหนักถึงความสำคัญ ประโยชน์การใช้ และมีความเข้าใจในสิทธิการใช้ด้วย จึงจะทำให้ระบบการใช้จักรยานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.1.2 การใช้จักรยานในประเทศต่าง ๆ

ประเทศในแถบยุโรปมีสัดส่วนการเดินทางด้วยจักรยานค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในประเทศเนเธอร์แลนด์และเดนมาร์ก มีสัดส่วนการใช้จักรยานถึงร้อยละ 30 และ 20 ตามลำดับ ดังตารางที่ 2.1

การใช้จักรยานในแต่ละเมืองมีสัดส่วนที่ต่างกัน แต่ละเมืองในประเทศฝรั่งเศสมีสัดส่วนการใช้ที่ค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับเมืองต่างๆ ในแถบยุโรป เช่น เมืองในประเทศเดนมาร์ก สวิตเซอร์แลนด์ เยอรมัน และเนเธอร์แลนด์ เมืองในประเทศแถบเอเชียที่มีการใช้จักรยานค่อนข้างสูง ได้แก่ เมือง Tianjin เมือง Shenyang เมืองปักกิ่ง ในประเทศจีน Moscow ในประเทศรัสเซีย และ นิวเดลี ในประเทศอินเดีย ดังแสดงในตารางที่ 2.2 สำหรับการเดินทางของคนในกรุงเทพ สำรวจเมื่อ ปี พ.ศ. 2534 พบว่า สัดส่วนการใช้จักรยานมีประมาณร้อยละ 1 ของการเดินทางรวม (หน่วยวิจัยจราจรและขนส่ง)

ตารางที่ 2.1 สัดส่วนการเดินทางรูปแบบต่างๆ ทุกวัตถุประสงค์การเดินทาง

| ประเทศ        | จักรยาน | การเดิน | ระบบ<br>สาธารณะ | รถยนต์ | อื่น ๆ |
|---------------|---------|---------|-----------------|--------|--------|
| Netherlands   | 30      | 18      | 5               | 45     | 2      |
| Denmark       | 20      | 21      | 14              | 42     | 3      |
| Germany       | 12      | 22      | 16              | 49     | 1      |
| Switzerland   | 10      | 29      | 20              | 38     | 1      |
| Sweden        | 10      | 39      | 11              | 36     | 4      |
| Austria       | 9       | 31      | 13              | 39     | 8      |
| England/Wales | 8       | 12      | 14              | 62     | 4      |
| France        | 5       | 30      | 12              | 47     | 6      |
| Italy         | 5       | 28      | 16              | 42     | 9      |
| Canada        | 1       | 10      | 14              | 74     | 1      |
| United States | 1       | 9       | 3               | 84     | 3      |

ที่มา: John Pucher, Transportation Quarterly, 98-1 (from various transport ministries and depts., latest avail. year)

ตารางที่ 2.2 สัดส่วนการใช้จักรยานในแต่ละเมืองต่างๆ

| เมือง/ ประเทศ                                          | ร้อยละ     |
|--------------------------------------------------------|------------|
| Paris, Marseille, Lyon, Toulon, Metz and Reims, France | น้อยกว่า 2 |
| Rennes, Bordeaux, Toulouse and Nantes, France          | 2-5        |
| Grenoble, Lille, Orleans, and Valence                  | 5-10       |
| Strasbourg, France                                     | 15         |
| Copenhagen, Denmark & Basel, Switzerland               | 20         |
| New Dehli                                              | 22         |
| Moscow, Russia                                         | 24         |
| Tokyo, Japan and Odense, Denmark                       | 25         |
| Erlangen, Germany                                      | 26         |
| Dhaka, Bangladesh                                      | 40         |
| Beijing, China                                         | 48         |
| Groningen, Netherlands                                 | 50         |
| Shenyang, China                                        | 65         |
| Tianjin, China                                         | 77         |

ปริมาณการผลิตจักรยานที่ผลิตรวมกันทุกประเทศทั่วโลกประมาณสูงถึง 100 ล้านคันต่อปี หรือคิดเป็นสัดส่วนประมาณ 2.5 ต่อ 1 เมื่อเทียบระหว่างจำนวนจักรยานและจำนวนรถยนต์ที่ผลิตในปีเดียวกัน ดังตารางที่ 2.3 และแสดงในรูปที่ 2.1

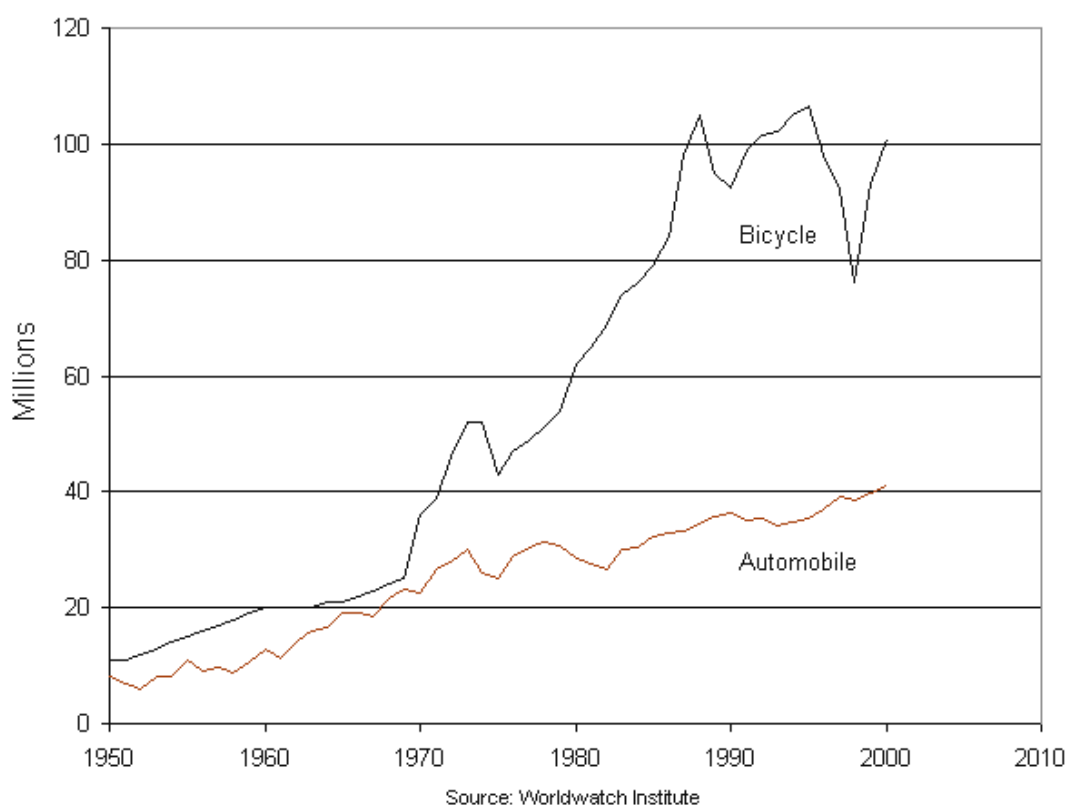
ตารางที่ 2.3 ปริมาณจักรยานและรถยนต์ที่ผลิต ช่วงปี พ.ศ. 2534-2543

หน่วย: ล้านคัน

| ปี พ.ศ. | จักรยาน | รถยนต์ |
|---------|---------|--------|
| 2543    | 101     | 41     |
| 2542    | 93      | 40     |
| 2541    | 76      | 38     |
| 2540    | 92      | 39     |
| 2539    | 98      | 37     |
| 2538    | 106     | 35     |
| 2537    | 105     | 35     |
| 2536    | 102     | 34     |
| 2535    | 102     | 36     |
| 2534    | 99      | 35     |

ที่มา: Historical data series compiled by Worldwatch Institute, Vital Signs 1996 and 2002 (New York: W.W. Norton & Company, 1996, 2002)

### World Bicycle and Automobile Production, 1950-2000



รูปที่ 2.1 ปริมาณการผลิตจักรยานและรถยนต์

ในปัจจุบันประเทศจีนมีการผลิตจักรยานกว่า 40 ล้านคันต่อปี ซึ่งสูงกว่าจำนวนรถยนต์ที่ผลิตได้ทั่วโลก ปริมาณรถยนต์ทั่วโลกเพิ่มขึ้นจาก 150 ล้านคัน เป็นกว่า 500 ล้านคัน ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา ในขณะที่จำนวนจักรยานที่ผลิตได้ถึงปัจจุบันมีจำนวนกว่า 2 พันล้านคัน มีผู้ใช้จักรยานรวมกว่า 1 พันล้านคน ในจำนวนนี้กว่าครึ่งหนึ่งเป็นผู้ใช้จักรยานในประเทศจีน

### 2.1.3 รูปแบบการขี่จักรยาน (Types of Cycling)

ตอนวัยเด็กเมื่อเริ่มเรียนวิธีขี่จักรยานจะรู้สึกตื่นเต้น มองจักรยานเหมือนเป็นเครื่องเล่นอย่างหนึ่ง แล้วจะรู้สึกสนุกมากยิ่งขึ้นเมื่อเราสามารถขี่จักรยานได้ครั้งแรก เพราะความรู้สึกที่เราสามารถเคลื่อนตัวไปข้างหน้าได้อย่างอิสระ เมื่อโตเป็นผู้ใหญ่ความรู้สึกแบบนี้ก็ยังคงมีอยู่แต่นำไปใช้เพื่อประกอบกิจกรรมที่หลากหลายมากขึ้น

#### ก. เครื่องเล่นของเด็ก (Children's Toy)

ควรจัดให้เล่นในสนามแยกจากการใช้เดินทางปกติ เพราะจะเกิดอันตรายได้ง่ายหากขาดความระมัดระวัง

#### ข. อุปกรณ์เพื่อการหย่อนใจ (Recreational Device)

สถานที่ที่ใช้ขี่จักรยานมีโครงข่ายที่เชื่อมต่อกับสถานที่พักอาศัย เพื่อให้คนในชุมชนสามารถเดินทางไปพักผ่อนได้ สถานที่ที่เหมาะสมสำหรับการขี่จักรยานเพื่อการหย่อนใจ ได้แก่ บริเวณเลียบคลอง ทางเลียบแนวทางรถไฟ

#### ค. การเดินทางในเมือง (Urban Transport)

การเดินทางเพื่อประกอบกิจกรรมประจำ ได้แก่ ไปทำงาน ไปเรียน ไปซื้อของ ไปเล่นกีฬา ไปโรงพยาบาล ไปเยี่ยมญาติ หรือประกอบกิจกรรมทางสังคมอื่นๆ การจัดให้มีการใช้จักรยานมีการเชื่อมต่อเป็นระบบโครงข่ายเป็นสิ่งสำคัญของการใช้จักรยานเพื่อการเดินทางในเมือง

#### ง. รถบริการ (Service Vehicles)

การใช้จักรยานเพื่อบริการรับส่ง ได้แก่ บริการส่งของ หรือส่งจดหมาย

การพัฒนาแนวทางการใช้จักรยานสำหรับการศึกษาจะมุ่งเน้นสำหรับการเดินทางในเมืองเพื่อประกอบกิจกรรมประจำเป็นหลัก การขี่เพื่อออกกำลังกาย การหย่อนใจ และบริการอื่นๆ จะเป็นจุดประสงค์รอง

### 2.1.4 เหตุผลที่ควรสนับสนุนระบบจักรยาน (Reasons to Support Bicycle Systems)

เป็นที่ทราบกันดีว่าการใช้จักรยานในเมืองล้วนแล้วแต่มีข้อที่น่าสนับสนุนอยู่หลายประการ

#### ก. การเข้าถึงตรง (Direct Access)

การใช้จักรยานมีลักษณะแบบ door-to-door service เพราะจักรยานมีข้อได้เปรียบทั้งมีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ทั้งใช้เป็นพาหนะส่วนตัวในการเดินทางได้ไกลกว่าการเดิน และเหมาะที่จะใช้เดินทางเพื่อเชื่อมต่อกับระบบขนส่งสาธารณะได้อีกด้วย

#### ข. การใช้พลังงานน้อย (Low Energy Consumption)

การใช้จักรยานเพื่อการเดินทางเป็นการใช้พลังงานที่น้อย เป็นวิธีที่ประหยัดพลังงานมากที่สุดเมื่อเทียบกับการเดินหรือใช้รถยนต์เป็นพาหนะ จักรยานมีน้ำหนักประมาณ 20 ถึง 30 lb ขณะที่รถยนต์มีน้ำหนัก 2000 ถึง 3000 lb การ



เดินทางเป็นระยะทาง 1 ไมล์ สำหรับคน 1 คน จะใช้พลังงาน 1860 calories หากใช้รถยนต์เป็นพาหนะ และใช้พลังงาน 100 calories ด้วยวิธีการเดิน ในขณะที่ขี่จักรยานจะใช้พลังงานเพียง 35 calories (Holcomb, 1987) จะเห็นว่าการใช้จักรยานจะสิ้นเปลืองพลังงานน้อยมาก เมื่อเทียบกับการเดินทางด้วยวิธีอื่น

#### ค. ปราศจากมลภาวะ (Absence of Pollution)

การใช้จักรยานจะไม่ก่อมลพิษทางอากาศและมลพิษทางเสียง ซึ่งต่างจากรถที่ใช้เครื่องยนต์ ในทางตรงกันข้ามควรมีสัญญาณเสียงกริ่งช่วยเตือนระหว่างขี่เพื่อความปลอดภัย

#### ง. การออกกำลังกายเพื่อเสริมสุขภาพ (Healthful Exercise)

เหมาะสำหรับสังคมที่มีกลุ่มคนที่มีน้ำหนักเกินมาตรฐาน หรือต้องการบริหารร่างกายตอนเช้าก่อนเข้าทำงาน

#### จ. ใช้พื้นที่ในการขี่น้อย (Space Conservation)

ขณะจอดจักรยานใช้พื้นที่คันละประมาณ 2 ตารางเมตร และขณะขี่จะใช้ประมาณ 5 ตารางเมตร ซึ่งต่างจากรถยนต์ต้องใช้ถึง 25 และ 55 ตารางเมตร หากมีคนที่ใช้รถยนต์ในปัจจุบันเปลี่ยนมาใช้จักรยานสัก 5 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยบรรเทาปัญหาการจราจรลงได้อย่างมาก

#### ฉ. การลงทุนสาธารณะที่ไม่แพง (Low Public Investment)

สำหรับถนนที่มีเขตทางเพียงพอ และมีการเตรียมช่องสำหรับจักรยานเอาไว้ ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ การทำทางลาดทาสีแบ่งช่อง ติดป้ายจราจร หรือ อาจจะเพิ่มที่พักริมทาง สิ่งสำคัญต้องให้ผิวทางเรียบ สามารถขี่ได้อย่างต่อเนื่องและปลอดภัย มีที่เก็บหรือที่จอดปลายทางจัดเตรียมให้บริเวณศูนย์การค้า ที่ทำงาน ที่โรงเรียน หรือสถานี่รูดสาธารณะ โดยขอความร่วมมือจากเจ้าของอาคาร สถานที่ และอาจจะมียามคอยเฝ้าระวังดูแลความปลอดภัย สถานที่เปลี่ยนเสื้อผ้า ห้องอาบน้ำก็เป็นสิ่งที่ต้องเตรียม ณ จุดปลายทาง เพื่อให้ผู้ใช้จักรยานเกิดความสะดวก จะเป็นการช่วยส่งเสริมให้การใช้จักรยานเป็นที่นิยมมากขึ้น

#### ช. ค่าใช้จ่ายน้อย (Low Private Expense)

ราคาจักรยานไม่แพงมากนักในปัจจุบัน และอาจมีค่าใช้จ่ายอุปกรณ์เสริม เช่น หมวก สำหรับการขี่ที่มีความเร็วสูง

### 2.1.5 ข้อพึงระวังสำหรับการใช้จักรยาน (Reasons to Exercise Caution)

#### ก. การปะปนในกระแสจราจร (Traffic Compatibility)

จักรยานมีขนาดเล็กและมีการใช้งานที่แตกต่างจากรถยนต์ แม้จะมีสิทธิเท่าเทียมกับรถยนต์ แต่ก็มีความเสี่ยงในการขี่มากกว่า เมื่อขี่ร่วมกันไปบนถนน หากขี่บนทางเท้าจะเป็นอันตรายต่อคนเดินเท้าเช่นกัน ต้องมีการควบคุมความเร็วไม่ให้ขี่เร็วมากบนทางเท้า และบริเวณทางแยกที่มีปริมาณจราจรสูง วิธีที่ดีที่สุดเพื่อความปลอดภัยควรมีทางจักรยานเฉพาะ (Exclusive lane) แต่จะทำให้ค่าใช้จ่ายเพื่อลงทุนสร้างสูงขึ้น และอาจไม่เหมาะสมในบริเวณที่มีเขตทางจำกัด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้เกี่ยวข้องว่ามีนโยบาย มีทัศนคติ หรือมีความรู้สึก ต่อการใช้หรือไม่

#### ข. ความสามารถและทัศนคติของคน (Human Capabilities and Attitudes)

การใช้จักรยานอาจไม่เหมาะสำหรับคนทุกวัย ผู้สูงอายุและเด็กเป็นกลุ่มที่ไม่เหมาะที่จะใช้เพื่อการเดินทาง การณรงค์ควรมีการทำต่อเนื่อง และถือเป็นความรับผิดชอบร่วมกันของคนในสังคม ในระยะแรกจำเป็นต้องมีผู้เริ่มใช้ก่อน เมื่อนิยมใช้กันมากขึ้นอาจจะรวมสมาชิกเป็นกลุ่มหรือชมรมขึ้น เพื่อช่วยกันเพิ่มบรรยากาศให้คนในสังคมรู้สึกอยากใช้ สิ่งสำคัญคือ คุณภาพของทางจักรยานและสิ่งอำนวยความสะดวก มีที่เก็บหรือจอดจักรยานปลายทาง มีห้องอาบน้ำ

เปลี่ยนเสื้อผ้าที่สะดวกและเพียงพอ มีการดูแลบำรุงรักษาสีสิ่งอำนวยความสะดวกเหล่านี้ให้ใช้ได้ เพื่อให้ทุกคนมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้ และรู้สึกว่ามีบรรยากาศที่น่าใช้ตลอดเวลา

#### ค. ความปลอดภัย (Safety)

บรรยากาศในตัวเมืองเป็นสิ่งสำคัญในการขับขี่ พื้นที่ที่เกิดการชำรุด เป็นหลุม เป็นร่องหรือแนวของราง ผิวที่ลื่น ฝาท่อระบายน้ำที่ไม่เรียบ ขยะที่เรี่ยราด เศษแก้ว ล้วนแต่เป็นสิ่งไม่พึงประสงค์ ก่อให้บรรยากาศในการขับขี่เสียไป ระหว่างขับขี่อาจมีรถบรรทุกขนาดใหญ่ปะปนบนถนน ผู้ขับขี่ที่มีขนาดใหญ่อาจมองไม่เห็นจักรยาน รถยนต์ที่จอดอยู่ข้างทาง ประตูอาจจะถูกเปิดอย่างกะทันหันชนกับจักรยาน คนเดินเท้าตัดผ่านเข้ามาขวางทางทันที รถยนต์หรือรถมอเตอร์ไซด์มาใช้ทางเฉพาะสำหรับจักรยาน ในบางครั้งผู้ขับขี่อาจจะประมาทขาดความระมัดระวังเอง เช่น ขับขี่แข่งกับรถยนต์ เพิกเฉยไม่ปฏิบัติตามกฎจราจร ไม่ปฏิบัติตามสัญญาณไฟ ขับขี่บนทางเท้าที่ไม่ได้ออกแบบไว้ให้ใช้ได้ร่วมกับคนเดินเท้า ไม่แสดงสัญญาณขณะเลี้ยว ไม่สวมหมวกเมื่อปั่นด้วยความเร็วสูง ไม่เปิดไฟหรือติดอุปกรณ์สะท้อนแสง ขณะขับขี่ตอนกลางคืน ขับขี่ด้วยความเร็วสูงมาก บรรทุกของหนัก เป็นต้น

#### ง. ที่เก็บ (Storage)

จักรยานหายเป็นสิ่งที่หนึ่งที่ต้องระวัง ที่เก็บและที่จอดจักรยานที่ปลอดภัยเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องเตรียมให้เพียงพอทั้งที่บริเวณที่พักอาศัยและที่ปลายทาง

#### จ. สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ (The Natural Environment)

ความลาดชันของพื้นที่มากจะเป็นอุปสรรคต่อการขับขี่ จักรยานรุ่นใหม่จะมีน้ำหนักเบา และมีเกียร์ช่วยในการไต่ทางลาดชัน ทางลาดที่เหมาะสมไม่ควรชันมากกว่า 3 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ สภาพอากาศหนาวจัด ร้อนจัด หรือมีฝนตกชุกจะไม่เหมาะสมสำหรับขับขี่จักรยาน ในกรณีที่ใช้จักรยานได้ไม่สะดวกในพื้นที่ที่มีสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงมาก ควรมีรองเท้าแตะเตรียมเสริมไว้ให้เพียงพอ

#### ฉ. ระยะทางและความเร็ว (Reach and Speed)

ระยะทางไม่เกิน 8 km หรือ น้อยกว่า 1 ชั่วโมง เป็นระยะที่สามารถใช้จักรยานเพื่อการเดินทางได้ ระยะทางเฉลี่ยที่เดินทางในเมืองประมาณ 18 km (U.S. Census, 1990) สำหรับชาวอเมริกัน ความเร็วจักรยานปกติ 16 kph เร็วกว่าการเดินประมาณ 3 เท่า การใช้จักรยานจะเหมาะสมสำหรับการเดินทางในระยะไม่เกิน 5 km

#### ช. รูปแบบของเมืองและสิ่งอำนวยความสะดวก (Established Urban Patterns and Facilities)

รถจักรยานเป็นพาหนะที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่มีขนาดไม่ใหญ่โตมากนัก อาจใช้จักรยานเพื่อไปซื้อของที่ศูนย์การค้าที่ไม่ไกลนัก บริเวณศูนย์กลางขนาดใหญ่ เช่น ย่านอุตสาหกรรม จะไม่เหมาะที่จะใช้จักรยาน เพราะอาจมีรถบรรทุกขนาดใหญ่ปะปนในกระแสรถจำนวนมาก ในเมืองที่มีขนาดใหญ่จะมีการกระจายตัวของกิจกรรมมาก ซึ่งต่างจากเมืองขนาดเล็กที่มีกิจกรรมเกือบทุกอย่างรวมกันอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกัน จะมีความเหมาะสมในการใช้จักรยานมากกว่า

โครงสร้างระบบขนส่งขนาดใหญ่ มักจะไม่ได้คำนึงถึงการใช้จักรยาน จึงทำให้ไม่สามารถใช้จักรยานร่วมกันกับระบบนั้นได้ เช่น ทางด่วน สะพาน อุโมงค์ การปรับปรุงก็ไม่สามารถทำได้หลังจากเปิดใช้งานแล้ว

#### ซ. ทัศนคติของคนทำงานร่วมกัน (Official Attitude)

การใช้จักรยานเพื่อเดินทางไปทำงานเป็นรูปแบบที่ไม่ค่อยนิยมกันทั่วไป นโยบายของการทำงาน ทัศนคติและความเห็นของหัวหน้างาน และบรรยากาศในท้องถิ่นที่ช่วยเสริม ล้วนเป็นสิ่งสำคัญส่งผลในการสร้างจิตสำนึกของแต่ละคน และกลุ่มคนในชุมชนให้นิยมใช้จักรยานเพื่อการเดินทาง

## 2.1.6 รูปแบบการพัฒนาที่เหมาะสมสำหรับพัฒนาการใช้จักรยาน (Application Scenarios)

การใช้จักรยานไม่ได้เหมาะกับทุกพื้นที่ แต่ละพื้นที่จะมีลักษณะที่เด่นเฉพาะเหมาะสมแตกต่างกัน

### ก. พัฒนาเต็มรูปแบบทั้งระบบ (An Entire Community)

ลักษณะพื้นที่เหมาะที่จะพัฒนาการใช้จักรยานเต็มรูปแบบทั้งระบบ ได้แก่

- ◆ มีพื้นที่ขนาดเล็ก มีระยะการเดินทางไม่เกิน 8 km เป็นชุมชนหนาแน่น
- ◆ กลุ่มคนส่วนใหญ่ มีช่วงอายุระหว่าง 15-35 ปี
- ◆ พื้นที่ทั่วไปมีลักษณะราบ
- ◆ สภาพอากาศเหมาะสม
- ◆ มีแหล่งกิจกรรมหลากหลาย เช่น การซื้อของ การพักผ่อน การศึกษา
- ◆ มีถนนกว้างและมีเขตทางพอที่จะใช้จักรยาน
- ◆ มีสวนสาธารณะ มีแนวเขตทางกว้างขนานไปตามแนวแม่น้ำ ลำคลอง และทางรถไฟ
- ◆ มีกิจกรรมทางสังคมร่วมกัน และตระหนักถึงสภาวะแวดล้อม

ลักษณะพื้นที่เช่นนี้ ได้แก่ บริเวณเมืองมหาวิทยาลัย ทางเฉพาะจักรยานเหมาะที่จะจัดไปตามถนนสายหลัก และมีโครงข่ายเชื่อมต่อไปตามถนน ตรอก ซอย และเตรียมที่จอดไว้ตามศูนย์กิจกรรมต่างๆ

### ข. พัฒนาพื้นที่ที่อยู่อาศัย (A Residential Neighborhood)

ลักษณะพื้นที่เหมาะที่จะพัฒนาการใช้จักรยานในชุมชนที่อยู่อาศัย ได้แก่

- ◆ ความหนาแน่นปานกลาง มีที่อยู่อาศัยเรียงใกล้กัน
- ◆ มีศูนย์ให้บริการท้องถิ่น ในระยะไม่เกิน 3 km
- ◆ มีรถผ่านพื้นที่ไม่มาก
- ◆ ตั้งอยู่ใกล้สถานียรถสาธารณะ
- ◆ พื้นที่ทั่วไปมีลักษณะราบ
- ◆ สภาพอากาศเหมาะสม

พื้นที่ลักษณะเช่นนี้ สามารถพัฒนาทางจักรยานโดยใช้ถนนภายในพื้นที่ที่มีอยู่โดยไม่ต้องทำการปรับปรุงมากนัก

### ค. เสริมระบบสาธารณะ (Feeder Service)

เป็นระบบบริการเพื่อใช้เดินทางไปยังสถานียรถสาธารณะ สิ่งอำนวยความสะดวกที่ต้องเตรียม ได้แก่

- ◆ ที่เก็บรถหรือที่จอดรถจักรยานที่ปลอดภัย
- ◆ ช่องทางสำหรับจักรยานในบริเวณสถานี

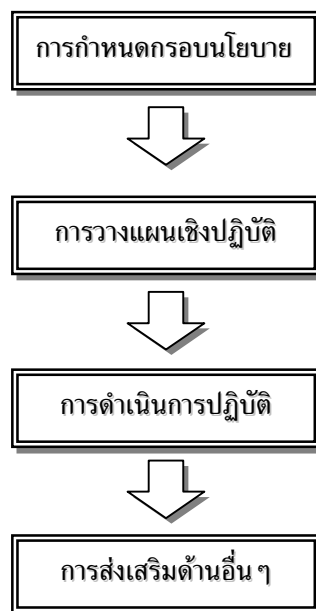
รถจักรยานที่ให้เช่าจะเป็นส่วนบุคคล หรือใช้จักรยานสาธารณะซึ่งอาจเช่าและสามารถใช้ได้ในเขตบริเวณที่กำหนด หรือนำกลับบ้านได้แล้วนำกลับมาคืนในเช้าของวันถัดไป

## 2.2 งานทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนได้แบ่งส่วนของการวิจัยต่าง ๆ ออกเป็น 2 ส่วน อันประกอบด้วยนโยบายและกลยุทธ์ในการส่งเสริมการใช้จักรยาน และการวางแผนปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน รายละเอียดในแต่ละส่วนเป็นดังนี้

### 2.2.1 กระบวนการวางแผนเพื่อส่งเสริมการใช้จักรยาน

กระบวนการวางแผนเพื่อส่งเสริมการใช้จักรยานในหัวข้อนี้หมายถึง ขั้นตอนการดำเนินการที่ทำเพื่อพัฒนาและส่งเสริมการใช้จักรยานทั้งหมดโดยเริ่มตั้งแต่การกำหนดแนวนโยบายและกลยุทธ์ การวางแผนในเชิงปฏิบัติ การดำเนินการปฏิบัติ ไปจนถึงขั้นตอนการส่งเสริมการใช้จักรยานทางด้านอื่น ๆ ภาพรวมของขั้นตอนการดำเนินการต่างๆ แสดงดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ภาพรวมของกระบวนการวางแผนเพื่อส่งเสริมการใช้จักรยาน

การกำหนดกรอบนโยบายเป็นส่วนแรกที่ต้องดำเนินการเพื่อกำหนดเป้าหมายในการทำงานให้ชัดเจนและเป็นกรอบที่ใช้ในการกำหนดกลยุทธ์ในแต่ละส่วนที่ดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายที่ได้วางไว้ ซึ่งการกำหนดกลยุทธ์แบ่งได้ 3 ระดับ ได้แก่ กลยุทธ์ระดับชาติ กลยุทธ์ระดับรัฐ และกลยุทธ์ระดับท้องถิ่น กลยุทธ์ในแต่ละส่วนจะขยายผลจนนำไปสู่การวางแผนในเชิงปฏิบัติ สำหรับ การวางแผนนโยบายและการกำหนดกลยุทธ์จะรวมกันระหว่างองค์ประกอบในการส่งเสริมการใช้จักรยานทั้ง 4 ด้าน (4Es)

การวางแผนเชิงปฏิบัติทำเพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมในการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้จักรยาน และเพื่อกำหนดรายละเอียดในการดำเนินการปฏิบัติต่างๆ เช่น การกำหนดเส้นทางที่จะทำการปรับปรุง การออกแบบและปรับปรุงเส้นทางสำหรับการใช้จักรยาน ทั้งนี้การวางแผนล่วงหน้าจะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการดำเนินการปฏิบัติมากที่สุด การปฏิบัติเป็นการนำแผนการที่ได้วางไว้มาดำเนินการในเชิงรูปธรรม ซึ่งหมายถึงการดำเนินการก่อสร้างและปรับปรุงทางสำหรับจักรยาน นอกจากนี้ยังรวมการบำรุงรักษาทางที่ได้มีการสร้างไว้แล้วด้วย ดังนั้นภายหลังการก่อสร้างจึงต้องมีการติดตามและประเมินผลการดำเนินการด้วย

การส่งเสริมทางด้านอื่น ๆ เป็นการนำกลยุทธ์ในส่วนที่ไม่ใช่ทางด้านวิศวกรรมมาดำเนินการ เช่น การประชาสัมพันธ์ การรณรงค์ส่งเสริมการใช้จักรยาน การออกกฎหมายรองรับการใช้จักรยาน การให้การศึกษาถึงวิธีการขี่จักรยานอย่างปลอดภัย เป็นต้น ส่วนนี้ก็ถือได้ว่าเป็นส่วนที่มีความสำคัญ และจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อให้สำเร็จผลในการพัฒนาการใช้จักรยาน

### 2.2.2 ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินโครงการให้ประสบความสำเร็จนั้นจำเป็นต้องมีความร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งอาจแบ่งลักษณะของหน่วยงานได้ดังนี้

- ◆ **ผู้ให้ทุน (Funding)** ในการก่อสร้างหรือปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับจักรยานนั้นจำเป็นต้องใช้ทุนในการดำเนินการซึ่งแหล่งทุนส่วนใหญ่จะมาจากงบประมาณของหน่วยงานภาครัฐ
- ◆ **ผู้วางแผนและออกแบบ (Planning and Design)** ในการปรับปรุงระบบการขนส่งจะมีผลกระทบกับแผนงานของหน่วยงานอื่น ๆ ดังนั้นในการวางแผนจำเป็นต้องมีการร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อศึกษาถึงผลกระทบต่างๆ เช่น แผนการปรับปรุงสภาพการใช้ที่ดินหรือการจัดผังเมือง แผนการก่อสร้างแนวเส้นทางระบบขนส่งมวลชน การวางแผนระบบสาธารณูปโภค เป็นต้น หน่วยงานที่วางแผนจำเป็นต้องมีการประสานงานกับหน่วยงานอื่น ๆ ที่คาดว่าจะเกี่ยวข้องในส่วนนี้
- ◆ **ผู้ก่อสร้าง (Construction)** เป็นผู้นำแผนและการออกแบบไปดำเนินการก่อสร้าง โดยต้องมีการควบคุมคุณภาพในการก่อสร้าง ในการสร้างถนนหรือการปรับปรุงทางเท้าผู้ก่อสร้างจะต้องมีความละเอียด ประณีต และมีความชำนาญในการก่อสร้าง
- ◆ **ผู้ดูแล และบำรุงรักษา (Monitoring and Maintenance)** ภายหลังจากการก่อสร้างหรือปรับปรุงแล้วจำเป็นต้องกำหนดผู้ดูแลหรือรับผิดชอบขึ้นมาโดยตรงซึ่งอาจจะเป็นเจ้าของพื้นที่ เช่น สำนักงานเขต หรือหน่วยงานที่ดำเนินการก่อสร้าง หรืออาจเป็นหน่วยงานผู้ดำเนินการวางแผน การดูแลจำเป็นต้องดูแลอย่างเป็นระบบตลอดทั่วโครงข่าย รักษาสภาพของสิ่งอำนวยความสะดวกให้สามารถใช้งานได้ตลอด
- ◆ **ผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ (Other Organizations)** ในระหว่างดำเนินการเพื่อให้โครงการสำเร็จนั้นอาจต้องสอบถามความคิดเห็นจากหน่วยงานอื่น ๆ เช่น ตัวแทนชุมชน ชุมชมหรือสโมสรต่าง ๆ หรืออาจเป็นหน่วยงานภาครัฐในส่วนอื่น ๆ ซึ่งจะเป็นผู้ใช้ทางที่ทำการพัฒนาปรับปรุง

โดยสรุปความร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกันนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่จะขาดไม่ได้ในการดำเนินการของโครงการให้ราบรื่นและประสบความสำเร็จ

### 2.2.3 นโยบายและกลยุทธ์ในการส่งเสริมการใช้จักรยาน

#### นโยบายส่งเสริมการใช้จักรยานที่ควรดำเนินการ

การวางกรอบนโยบายนั้นประเด็นที่ควรให้ความสำคัญและกำหนดเป็นกรอบของการส่งเสริมการใช้จักรยานควรมีเนื้อหาหลักซึ่งประกอบไปด้วย

1. การลดความสำคัญของการใช้รถยนต์ลง (Bernhofs, 1999)

2. การส่งเสริมบทบาทของการเดินทางโดยการใช้จักรยานและการเดินเท้าให้มากขึ้น (Bernhoft, 1999; Yamakawa, 1999)
3. การพัฒนาศักยภาพของการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ (Tawari, 1999; Pendarkar, 1999)
4. การปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานให้มีความสะดวกสบายและความปลอดภัยในการใช้จักรยานและการเดินเท้า (Yamakawa, 1999)

#### นโยบายส่งเสริมการใช้จักรยานในประเทศต่างๆ

ในประเทศที่พัฒนาแล้ว ทั้งแถบยุโรป อเมริกา ออสเตรเลีย และญี่ปุ่น มีนโยบายที่เด่นและน่าสนใจหลายนโยบายด้วยกัน ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 นโยบายส่งเสริมการใช้จักรยานในประเทศต่างๆ (Mozer, 2003)

| ประเทศ            | นโยบาย                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ออสเตรีย          | วางแผนเพื่อให้มีการใช้จักรยานเพิ่มมากขึ้นเป็น 2 เท่าในปี 2004 โดยจะพัฒนาโครงข่ายทางจักรยาน, สิ่งอำนวยความสะดวกที่เกี่ยวข้อง และเพิ่มความปลอดภัยในการใช้จักรยานให้มากขึ้น                                                                 |
| ชิลี (Santiago)   | ได้งบประมาณจาก Global Environment Facility เพื่อสร้างทางจักรยานต้นแบบระยะทาง 30-40 กม. และจะเพิ่มระยะทางเป็น 1,000 กม. ในอีก 10 ปี ข้างหน้า                                                                                              |
| โคลัมเบีย (Bogot) | มีทางจักรยานยาว 300 กม. และมีมาตรการห้ามรถยนต์เข้าถนนสายหลักในตัวเมืองเป็นระยะทางรวม 120 กม. ในวันอาทิตย์และวันหยุด และจะมีมาตรการห้ามรถยนต์วิ่งในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนในอีก 12 ปี                                                         |
| ฝรั่งเศส          | กระทรวงสิ่งแวดล้อมและกระทรวงคมนาคมได้ร่วมกันกำหนดแผนจักรยานแห่งชาติขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2537 และจัดงบประมาณ 2 ล้านดอลลาร์ เพื่อลงทุนโครงการจักรยานถึง 10 โครงการโดยใช้ต้นแบบจากเนเธอร์แลนด์                                                  |
| เยอรมัน           | มีทางจักรยานกว่า 31,000 กม.                                                                                                                                                                                                              |
| ญี่ปุ่น (Tokyo)   | ต้นทุนการครอบครองรถยนต์สูง ได้แก่ ภาษีน้ำมันจะสูงกว่าของอเมริกาถึง 2 เท่า ค่าภาษีรถยนต์ และค่าตรวจสอบสภาพรถจะตกเฉลี่ยปีละ 2,000 ดอลลาร์                                                                                                  |
| ญี่ปุ่น (Nagoya)  | มีการช่วยเหลือจากนายจ้างสำหรับผู้เดินทางโดยจักรยานเพิ่มเป็น 2 เท่า และลดเงินช่วยเหลือสำหรับผู้เดินทางโดยรถยนต์ลงครึ่งหนึ่ง                                                                                                               |
| เนเธอร์แลนด์      | เป็นประเทศแรกที่มีนโยบายจักรยานแห่งชาติในปัจจุบันมีทางจักรยานเกือบ 19,000 กม.                                                                                                                                                            |
| เปรู (Lima)       | เปิดโอกาสให้ครอบครัวที่มีรายได้ต่ำกู้เงินซื้อจักรยาน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้มีการเดินทางโดยจักรยานมากขึ้น โดยตั้งเป้าหมายว่าจะมีผู้ใช้เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 2 ในปี 2538 เป็นร้อยละ 10 และมีการสร้างทางจักรยานกว่า 60 กม. ขนานไปกับถนนสายหลัก |
| อเมริกา           | ได้จัดสรรงบประมาณเกือบ 3,000 ล้านดอลลาร์ เพื่อลงทุนโครงการเพื่อจักรยานและคนเดินเท้าระหว่างปี 2541-2546 ภายใต้ Transportation Equity Act for the 21 <sup>st</sup> Century                                                                 |

ที่มา: รวบรวมโดย Janet Larsen, Earth Policy Institute, July 2002

### กลยุทธ์ส่งเสริมการใช้จักรยาน

กลยุทธ์ในการส่งเสริมการใช้จักรยานนั้นมีด้วยกันหลากหลายตามแต่การให้ความสำคัญของการใช้จักรยานในแต่ละพื้นที่ Austroads, 1993 ได้จัดทำ Guide to Traffic Engineering Practice Part 14 เกี่ยวกับ การออกแบบทางด้านวิศวกรรมสำหรับผู้ใช้จักรยาน ในหนังสือดังกล่าวได้แบ่งกลยุทธ์ในการส่งเสริมการใช้จักรยานออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

- ◆ กลยุทธ์ระดับชาติ
- ◆ กลยุทธ์ระดับรัฐหรือจังหวัด
- ◆ และกลยุทธ์ระดับท้องถิ่นหรือเทศบาล

นอกจากการจัดแบ่งตามระดับบริหารแล้วยังอาจแบ่งกลยุทธ์ได้ตามการดำเนินการในการส่งเสริมการใช้จักรยาน ซึ่งเรียกว่า 4Es ซึ่งประกอบด้วย (Ministry of Transport Victoria, 1987; Oregon Department of Transportation, 1995)

- ◆ Engineering
- ◆ Education
- ◆ Enforcement
- ◆ Encouragement

นอกจาก 4Es แล้วจะต้องมีองค์ประกอบเสริมในส่วนผู้ดำเนินการซึ่งได้แก่ Administration ซึ่งเกี่ยวข้องกับการบริหารและจัดการเงินทุนในการดำเนินการด้วย (Perth Bikeplan Study Team, 1985)

ตัวอย่าง กลยุทธ์ระดับประเทศ (Federal Department of Transport and Communication Australia, 1993)

- 1) กำหนดให้การใช้จักรยานเป็นรูปแบบการเดินทางหนึ่งที่อยู่ในการวางแผนทางด้านการขนส่งและมีความถูกต้องในการใช้งานตามกฎหมาย
- 2) ส่งเสริมความปลอดภัยสำหรับการใช้จักรยานในย่านชุมชน
- 3) ให้ความสำคัญกับอุบัติเหตุที่เกิดกับผู้จักรยาน

ตัวอย่าง กลยุทธ์ระดับประเทศ (Federal Department of Transport and Communication Australia, 1999)

- 1) เพื่อสร้างการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม องค์การอิสระและชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการใช้จักรยาน
- 2) การกำหนดทางดำเนินนโยบายและการวางแผนที่ถือว่าการใช้จักรยานเป็นรูปแบบการเดินทางที่มีคุณค่าสูง ทั้งนี้เนื่องจากประโยชน์ของการใช้จักรยานที่มีต่อ สภาพการจราจร การขนส่ง สุขภาพ สิ่งแวดล้อม การพัฒนาเมือง การท่องเที่ยว ชุมชน การศึกษา และการพักผ่อน
- 3) การจัดตั้งหน่วยงานความสะอาดซึ่งสามารถรองรับการใช้จักรยานที่เพิ่มจำนวนขึ้นได้ซึ่งประกอบด้วย โครงข่ายทางจักรยานทั้งตามแนวถนนและนอกแนวถนน สิ่งอำนวยความสะดวก ณ จุดสิ้นสุดการเดินทาง แผนที่ทางจักรยาน การจัดความสะอาดในการประสานกับระบบขนส่งสาธารณะ
- 4) การปรับปรุงความปลอดภัยในการขี่จักรยานอย่างต่อเนื่องบนโครงข่ายทางจักรยานทำให้ชุมชนมีความมั่นใจในความปลอดภัยของการขี่จักรยานเพื่อการพักผ่อนและการเดินทาง

- 5) การเพิ่มความมั่นใจแก่ผู้ตัดสินใจ (Decision makers) และชุมชนต่อประโยชน์ของการใช้จักรยานทั้งนี้ เพื่อให้การพิจารณาโครงการต่าง ๆ มีการพิจารณาทางด้านการใช้จักรยานอยู่เสมอ
- 6) จัดให้ข้อมูลข่าวสารของการใช้จักรยานในทุกระดับการศึกษา การฝึกอบรม และการพัฒนาคุณภาพของคน เพื่อให้ประชาชนทราบถึงประโยชน์และวิธีการขี่จักรยานที่ถูกต้องซึ่งเป็นการวางรากฐานของการพัฒนาการใช้จักรยานในอนาคต

เห็นได้ว่ากลยุทธ์ที่กำหนดขึ้นใหม่นี้เมื่อรวมกับกลยุทธ์เดิมที่ได้วางไว้จะครอบคลุมปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวกับการใช้จักรยานทั้งในด้านวิศวกรรมซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การออกแบบ การก่อสร้าง และการบำรุงรักษา ด้านการส่งเสริม ด้านการให้การศึกษา และด้านการควบคุมทางกฎหมาย นอกจากนี้ยังมีการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งถือได้ว่าเป็นหัวใจหลักของทำงานในเชิงรูปธรรม และยังมีการวางรากฐานในการพัฒนาการใช้จักรยานในอนาคต ซึ่งเมื่อมองโดยภาพรวมแล้วถือได้ว่ากลยุทธ์ดังกล่าวเป็นแบบอย่างที่ดีในการกำหนดกลยุทธ์ระดับประเทศ

ตัวอย่าง กลยุทธ์ระดับรัฐ (Ministry of Transport Victoria, 1991)

- 1) การวางแผนทางด้านการขนส่งและการวางผังเมืองต้องมีการใช้จักรยานเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนด้วย
- 2) มีการให้ความสำคัญกับพื้นที่ซึ่งมีอุปสงค์ในการใช้จักรยานสูง
- 3) กำหนดให้การใช้จักรยานสามารถใช้บนถนนได้อย่างถูกต้องตามกฎหมาย
- 4) กำหนดรายการที่ส่งเสริมความปลอดภัยในการใช้จักรยานโดยพัฒนาพฤติกรรมและการตระหนักถึงการขับขี่ที่ปลอดภัยของผู้ใช้จักรยานเอง
- 5) กำหนดกฎหมายเกี่ยวกับผู้ใช้จักรยานที่พิจารณาความปลอดภัยและการออกแบบทางวิศวกรรมให้มีความเหมาะสมและน่าเชื่อถือ
- 6) ส่งเสริมการใช้จักรยานเพื่อ สิ่งแวดล้อม การพักผ่อน สุขภาพของผู้ใช้จักรยานและประชาชนในชุมชน
- 7) ลดจำนวนอุบัติเหตุและการบาดเจ็บของผู้ใช้จักรยานลง
- 8) การร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำสิ่งอำนวยความสะดวกในการขี่จักรยาน
- 9) จัดทำคู่มือเพื่อแนะนำให้ผู้ใช้งานปฏิบัติตามกฎจราจรซึ่งครอบคลุมถึงการให้การศึกษาและการบังคับทางกฎหมาย
- 10) มีการติดตามผลการดำเนินการส่งเสริมการใช้จักรยาน
- 11) มีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดทำสิ่งอำนวยความสะดวกและมีการสำรวจข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดทำสิ่งอำนวยความสะดวกใหม่

กลยุทธ์ระดับท้องถิ่นเป็นการปรับกลยุทธ์ในระดับจังหวัดให้สามารถนำมาปฏิบัติได้สะดวกมากขึ้น การปรับดังกล่าวมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากเป็นส่วนที่จะเชื่อมต่อระหว่างสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่กับการดำเนินการแก้ไขที่ถูกต้องและตรงกับสภาพปัญหา ตัวอย่างของกลยุทธ์ในการดำเนินการที่ได้ระบุไว้ใน Guide to Traffic Engineering Practice Part 14: Bicycle ของ Austroads, 1993 เป็นต้นนี้

- 1) การสำรวจเพื่อประเมินสภาพปัจจุบันของการใช้จักรยานในชุมชน
- 2) การวิเคราะห์เพื่อหาความต้องการในการขี่จักรยานในชุมชน
- 3) การบ่งชี้ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้จักรยานของชุมชน



- 4) โครงการจัดทำโครงข่ายเส้นทางสำหรับการใช้จักรยาน
- 5) การพัฒนาดัชนีชี้วัดและโครงการต่างๆทางด้านวิศวกรรมที่ครอบคลุมปัญหาของการใช้จักรยานซึ่งรวมถึง การประเมินค่าใช้จ่าย และการวางแผนเชิงปฏิบัติ
- 6) การบ่งชี้ถึงความต้องการระดับชุมชนสำหรับโครงการเกี่ยวกับพฤติกรรมจราจร ซึ่งมียุทธประสงค์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้จักรยานในระดับพื้นฐาน และช่วยในการบ่งชี้สภาพปัญหาเฉพาะด้านที่เกิดขึ้นในชุมชนนั้น
- 7) การพัฒนาโครงการเกี่ยวกับการส่งเสริมการใช้จักรยาน
- 8) การทบทวนข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้จักรยาน

## 2.2.4 กระบวนการวางแผนสำหรับการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน

### ขั้นตอนการวางแผน

ขั้นตอนการวางแผนสำหรับจักรยานคล้ายกับการวางแผนสำหรับรูปแบบการเดินทางอื่นๆ (Paul H. Wright, 1996) แบ่งขั้นตอนได้ดังนี้

- 1) กำหนดเป้าหมาย ยุทธประสงค์ และดัชนีชี้วัด
- 2) รวบรวมข้อมูลลักษณะการใช้จักรยาน เส้นทางเดินทางโดยจักรยาน และกำหนดสิ่งที่ก่อให้เกิดการใช้จักรยาน
- 3) จัดทำรายการของสภาพในปัจจุบันโดยละเอียด
- 4) กำหนดหรือพัฒนาหลักการวางแผน มาตรฐานการออกแบบ และการออกแบบที่เหมาะสม
- 5) พยากรณ์อุปสงค์สำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน
- 6) วิเคราะห์และปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกโดยการ กำหนดรูปแบบ ตำแหน่ง และระดับความสำคัญ โดยใช้บรรทัดฐานการประเมินโครงการตามปัจจัยความสำคัญที่ได้กำหนดไว้
- 7) พัฒนาแผนโครงข่ายทางจักรยานที่ครอบคลุมโดยถูกใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการออกแบบและการก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกทุกประเภทซึ่งเพิ่มเติมความเข้าใจของหน่วยงานที่เป็นแหล่งทุนและกระบวนการให้ทุน

### ปัจจัยที่มีผลต่อการส่งเสริมการใช้จักรยาน

- ◆ ความกว้างของทางจักรยาน ความกว้างของทางเท้า ความสว่าง และความปลอดภัยในการเดินทาง (Bernhoft, 1999)
- ◆ ระดับรายได้ และจำนวนประชากร (Pendakar, 1999)
- ◆ ปริมาณรถยนต์ ความจุของถนน (Tawari, 1999)
- ◆ สภาพภูมิอากาศ ความสะดวกในการใช้ระบบขนส่งมวลชนประสิทธิภาพสูง ปริมาณที่จอดจักรยาน (Egusa, 2000)
- ◆ ยุทธประสงค์การใช้จักรยาน ทำงาน และ โทรคมนาคม ที่จอดจักรยานไม่เพียงพอ (Yamakawa, 1999)
- ◆ สภาพผิวทาง ความแคบของทางวิ่ง และที่จอด ความปลอดภัย ยุทธประสงค์การใช้จักรยานเพื่อพักผ่อน (Chinnanat, 1999)
- ◆ อุปกรณ์กีดขวาง อุบัติเหตุ เส้นทางที่ตรง การเข้าออก การติดตั้ง ความปลอดภัย ความล่าช้า ความขัดแย้ง การบำรุงรักษา คุณภาพผิวทาง ปริมาณรถบรรทุกและรถประจำทาง รถยนต์ที่จอดริมถนน ปริมาณ

จราจรและความเร็ว ค่าใช้จ่ายและเงินทุน ข้อกำหนดในกฎหมาย สะพาน สภาพของทางแยกต่าง ๆ (AASHTO, 1991)

- ◆ สภาพภูมิอากาศ (Max, 1999)
- ◆ เพศ อายุ อาชีพ ประเภทรถยนต์ที่ครอบครอง รายได้ต่อเดือน ประเภทของบ้าน ระดับการศึกษา การมีใบขับขี่ (Lee, Jung and Ko, 2001)

ระบบการขนส่งโดยใช้จักรยานในชุมชนมีลักษณะที่แตกต่างจากระบบขนส่งแบบอื่นๆ ซึ่งจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ปริมาณความต้องการการใช้เพื่อการเดินทางอย่างเป็นเหตุเป็นผล เพื่อให้มั่นใจได้ว่า ความต้องการเดินทางมีปริมาณมากพอ และระบบขนส่งที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับความต้องการเดินทางนั้นได้เพียงพอ

สำหรับจักรยานไม่มีความจำเป็นต้องวิเคราะห์หรือสร้างแบบจำลอง เพราะรูปแบบการใช้จักรยานในอนาคตอาจจะมีลักษณะที่แตกต่างไปจากลักษณะของชุมชนที่เปลี่ยนแปลงไป และยิ่งขึ้นกับทัศนคติของคนในชุมชนนั้นเป็นสำคัญ ไม่มีวิธีการใดที่สามารถนำไปใช้คาดคะเนได้ว่า จะมีใครหันมาสนใจระบบขนส่งแบบใหม่ Grava (2003) แนะนำให้ใช้วิธีทดลองทำจริงแล้วค่อยปรับหน้างาน เนื่องจากการลงทุนระบบจักรยานไม่ได้เป็นการลงทุนขนาดใหญ่ สิ่งที่เกิดขึ้นสามารถแก้ไขได้ในภายหลัง แต่สิ่งสำคัญคือ ต้องมีช่วงเวลาหนึ่งที่ต้องรอให้คนในชุมชนปรับเปลี่ยนทัศนคติ เช่น เปลี่ยนพฤติกรรมการเดินทางหันมาซื้อจักรยานใช้กัน

Ortuzar (2000) ได้ทำการสร้างแบบจำลอง Logit เพื่อคาดคะเนการตัดสินใจเลือกใช้จักรยาน (Potential users of bicycle) โดยใช้วิธี Stated Preference (SP) โดยทำการสำรวจสัมภาษณ์ครัวเรือนต่างๆ ในเมือง Santiago พบว่า ตัวแปรที่สามารถนำมาใช้เพื่อหาความสัมพันธ์ในแบบจำลอง ได้แก่ ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบขนส่งสาธารณะ ตำแหน่งที่พักอาศัย จำนวนจักรยานต่อสมาชิกในครัวเรือน ระดับรายได้ เพศ ช่วงอายุ ระดับการศึกษา การใช้จักรยานในปัจจุบัน วัตถุประสงค์การเดินทาง ระยะทางที่เดินทาง จากแบบจำลองที่สร้างขึ้นพบว่า ผู้ใช้จักรยานจะเป็นผู้ที่มียุ่ช่วง 14 ถึง 30 ปี มีรายได้ต่ำ ไม่มีรถยนต์ในครอบครอง และมีการศึกษาดำรงระดับปริญญาตรี และสังเกตพบว่า ผู้ที่ใช้รถยนต์อยู่เดิมจะไม่นิยมใช้จักรยาน ซึ่งแตกต่างจากผู้ที่ใช้จักรยานอยู่เดิมหรือใช้วิธีเดิน (Walkers) จะนิยมเลือกใช้จักรยานมากกว่า

การใช้จักรยานมีกันมานานกว่า 100 ปี เกือบทุกคนสามารถใช้ได้และคุ้นเคย แม้จะไม่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง แต่ก็ยังเป็นที่ยอมรับกันอยู่ทั่วไป

ในบางชุมชนมีการรณรงค์ให้ใช้จักรยาน เนื่องจากประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และเป็นการเดินทางที่มีประสิทธิภาพกว่า ในบางชุมชนยังให้เหตุผลในเรื่องของการเสริมสุขภาพ และเป็นการประหยัดพลังงานช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

ในทุกชุมชนควรช่วยกันส่งเสริมให้มีการใช้จักรยานให้มากขึ้น ไม่เฉพาะเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจเช่นอดีตที่ผ่านมา แต่ควรส่งเสริมให้สามารถใช้ได้เพื่อประกอบกิจกรรมประจำได้ด้วย เช่น ไปทำงาน ไปศึกษา หรือไปซื้อของ ได้อย่างปลอดภัย และเพลิดเพลินไปกับบรรยากาศระหว่างขับขี่

ดูเหมือนจะเป็นการง่ายที่จะเสนอเชิงหลักการ แต่ค่อนข้างยากในทางปฏิบัติ เนื่องจากจะต้องมีการรณรงค์กันอย่างต่อเนื่อง จำเป็นต้องจัดโปรแกรมสนับสนุนอย่างจริงจัง จัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวก สามารถใช้จักรยานได้อย่างปลอดภัย ควรมีการรวมกลุ่มของคนในชุมชนเพื่อร่วมกันจัดกิจกรรมรณรงค์ส่งเสริมอื่นๆ ประกอบด้วย

## 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการออกแบบ

การทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบ เป็นการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวกับการออกแบบและปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการใช้จักรยานซึ่งประกอบด้วย สิ่งสำคัญในการออกแบบทางจักรยาน ลักษณะกายภาพของผู้ใช้จักรยาน ขนาดความกว้างของทางจักรยาน การออกแบบและปรับปรุงทางข้าม การออกแบบและปรับปรุงทางแยก การออกแบบที่จอดรถจักรยาน และการจราจรแบบผสม (Mixed Traffic) รายละเอียดแต่ละส่วนเป็นดังนี้

### 2.3.1 สิ่งสำคัญในการออกแบบทางจักรยาน

องค์ประกอบในการออกแบบทางจักรยานแสดงได้ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 องค์ประกอบที่ใช้ในการออกแบบด้านเรขาคณิตของทางจักรยาน

| ปัจจัย        | Victoria,<br>1987 |            | AASHTO,<br>1974 |            | AASHTO,<br>1991 |            | AUSTROAD,<br>1993 |            | SUSTRANS,<br>1997 |            |
|---------------|-------------------|------------|-----------------|------------|-----------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
|               | บน<br>ถนน         | นอก<br>ถนน | บน<br>ถนน       | นอก<br>ถนน | บน<br>ถนน       | นอก<br>ถนน | บน<br>ถนน         | นอก<br>ถนน | บน<br>ถนน         | นอก<br>ถนน |
| ความกว้าง     | /                 | /          | /               | /          | /               | /          | /                 | /          | /                 | /          |
| ความเร็ว      | /                 | /          |                 | /          |                 | /          |                   | /          |                   |            |
| โค้งราบ       |                   | /          |                 | /          |                 | /          |                   | /          |                   |            |
| โค้งดิ่ง      |                   | /          |                 | /          |                 | /          |                   |            |                   |            |
| การยกโค้ง     |                   | /          |                 | /          |                 | /          |                   | /          |                   |            |
| ความชัน       |                   | /          |                 | /          |                 | /          | /                 | /          |                   |            |
| แรงลมต้านข้าง | /                 | /          |                 |            |                 |            |                   |            |                   |            |
| ลักษณะผิวทาง  | /                 | /          | /               | /          |                 | /          | /                 | /          |                   | /          |

ตารางที่ 2.5 แบ่งลักษณะทางจักรยานได้ 2 ลักษณะได้แก่

1. ทางจักรยานที่อยู่บนถนน หมายถึง ทางจักรยานที่วิ่งตามแนวของถนนหรืออาศัยแนวสายทางของถนน เช่น ความโค้งราบ เป็นต้น
2. ทางจักรยานที่อยู่นอกถนน หมายถึง ทางจักรยานที่ไม่ได้วิ่งตามแนวของถนน ส่วนใหญ่จะเป็นทางเฉพาะจักรยาน

ปัจจัยสำคัญสำหรับทางจักรยานบนถนนจะพิจารณาความกว้างช่องทางจักรยานและลักษณะของผิวทางให้มีความราบเรียบมีความต่อเนื่องและไม่ขรุขระ ส่วนทางจักรยานนอกถนนนั้นเป็นการปรับปรุงเพื่อสร้างทางจักรยานใหม่จึงมีลักษณะการออกแบบส่วนใหญ่คล้ายกับการออกแบบถนน ซึ่งพิจารณาถึงความกว้างช่องทาง ความเร็วในการออกแบบ การออกแบบโค้งแนวตั้งและโค้งแนวราบ การยกโค้ง ความชันของทาง และความราบเรียบของผิวทาง

ผลข้างต้นเห็นได้ถึงความกว้างของทางจักรยานมีความสำคัญในการพิจารณามากที่สุด ซึ่งการศึกษาและงานวิจัยหลายฉบับได้มีการกล่าวถึง ดังนั้นจุดสำคัญของการศึกษาควรเน้นไปที่การหาความกว้างที่จำเป็นในการออกแบบ ซึ่งมีที่มาจกลักษณะกายภาพของผู้ใช้จักรยาน

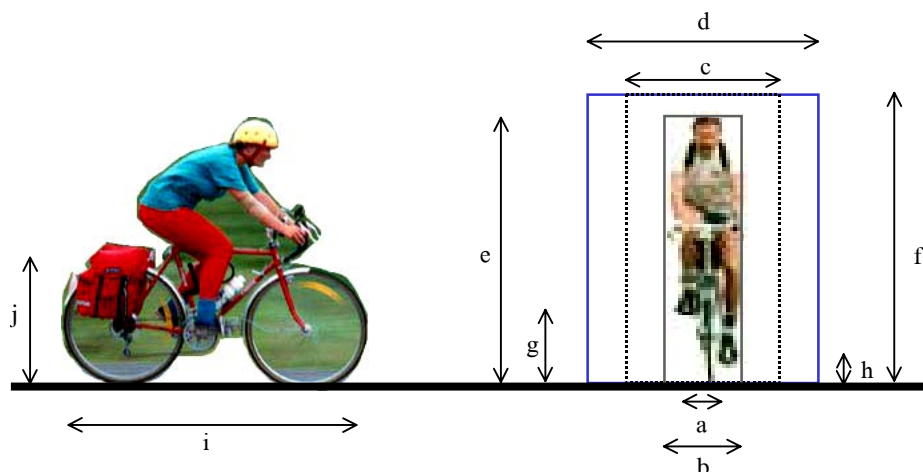
### 2.3.2 ลักษณะกายภาพของผู้ใช้จักรยาน (Bicyclist Physical)

การกำหนดเกณฑ์การออกแบบหน้าตัดและบรรยากาศของทางสำหรับผู้ใช้จักรยานนั้นจำเป็นต้องทราบลักษณะกายภาพของผู้ใช้จักรยานเสียก่อน โดยลักษณะกายภาพที่ควรทราบนั้นแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

- ◆ พื้นที่ในการขี่จักรยาน (Bicyclist Envelope)
- ◆ การเคลื่อนที่ในการขี่จักรยาน (Mobility)
- ◆ ระยะทางในการขี่จักรยาน (Trip Lengths)

#### ก. พื้นที่ในการขี่จักรยาน

จากการทบทวนงานวิจัยในหลาย ๆ ส่วนพบการให้ขนาดของผู้ใช้จักรยานในแต่ละประเทศจะแตกต่างกันดังแสดงในรูปที่ 2.3 และ ตารางที่ 2.6 แสดงการเปรียบเทียบขนาดของพื้นที่ในการขี่จักรยานที่แตกต่างกัน



รูปที่ 2.3 พื้นที่ในการขี่จักรยาน

ตารางที่ 2.6 ขนาดของผู้ใช้จักรยาน

หน่วย : เมตร

| ตำแหน่ง          | a    | b    | c    | d    | e    | f    | g    | h    | i    | j    |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| AUSTROAD, 1993   | -    | -    | 1.00 | 1.40 | 2.20 | 2.40 | -    | -    | -    | -    |
| Victoria, 1991   | -    | 0.75 | 1.15 | 1.65 | -    | 2.50 | -    | -    | -    | -    |
| Germany, 1963    | -    | 0.60 | 1.00 | 1.50 | 2.20 | 2.45 | -    | 0.15 | 1.72 | -    |
| FHWA, 1980       | -    | 0.60 | 1.05 | -    | 2.25 | 2.40 | -    | 0.15 | -    | -    |
| JICA, 1990       | -    | 0.60 | -    | -    | -    | -    | -    | 0.15 | 1.75 | -    |
| Godefrooij, 1992 | 0.25 | 0.75 | 1.00 | -    | -    | -    | -    | 0.05 | -    | -    |
| Mureau, 1992     | -    | 0.60 | 1.00 | 1.50 | -    | 2.50 | 0.45 | 0.07 | 1.75 | 0.75 |

จากรูปที่ 2.2 และตารางที่ 2.6

|        |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ส่วน a | คือ | ความกว้างจากขาถีบด้านซ้ายไปยังขาถีบด้านขวามีขนาดกว้าง 25 เซนติเมตร                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ส่วน b | คือ | ความกว้างของจักรยานมีความกว้างในช่วง 60 ถึง 70 เซนติเมตร                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ส่วน c | คือ | ระยะพื้นที่ในการดำเนินการ (Operation space) มีความกว้างในช่วง 1 ถึง 1.15 เมตร                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ส่วน d | คือ | พื้นที่ดำเนินการรวมกับระยะเผื่อด้านข้างน้อยสุด มีความกว้างตั้งแต่ 1.4 เมตรจนถึง 4.0 เมตรทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมด้านข้างโดย <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ กรณีห่างจากกำแพงหรือสิ่งกีดขวางจะมีระยะ 1.4 เมตร</li> <li>◆ กรณีอยู่ห่างจากรถยนต์ความเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีความกว้าง 2.0 เมตร</li> <li>◆ กรณีอยู่ห่างจากรถยนต์ความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีความกว้าง 3.0 เมตร</li> <li>◆ กรณีอยู่ห่างจากรถยนต์ความเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีความกว้าง 4.0 เมตร</li> </ul> |
| ส่วน e | คือ | ความสูงของคนรวมกับจักรยานอยู่ในช่วง 2.20 ถึง 2.25 เมตร                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ส่วน f | คือ | ความสูงของคนรวมกับจักรยานและระยะเผื่อเหนือศีรษะมีความสูงประมาณ 2.40 ถึง 2.50 เมตร                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ส่วน g | คือ | ความสูงจากพื้นถึงช่วงที่ขาถีบขึ้นบนสุดมีระยะ 45 เซนติเมตร                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ส่วน e | คือ | ความสูงจากพื้นถึงช่วงที่ขาถีบลงต่ำสุดมีระยะตั้งแต่ 5 ถึง 15 เซนติเมตร                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ส่วน i | คือ | ความยาวของจักรยานมีความยาว 1.75 เมตร                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ส่วน j | คือ | ความสูงของล้อจักรยานมีความสูงประมาณ 0.75 เมตร                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

ส่วนที่มีความสำคัญในการออกแบบทางจักรยานนั้นจะใช้ ส่วน b c และ d ในการกำหนดความกว้างของทางสำหรับจักรยาน

ข. การเคลื่อนที่ในการขี่จักรยาน

การเคลื่อนที่ในการขี่จักรยานนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ความเร็ว และความเร่ง ดังนี้

ความเร็ว

ผลการทบทวนงานวิจัยต่าง ๆ ที่มีการสำรวจความเร็วของผู้ใช้จักรยานในต่างประเทศนั้นสามารถสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

- ◆ USA, California (Miller และ Ramey, 1975) พบว่า ความเร็วในการขี่จักรยานเฉลี่ยประมาณ 19 กิโลเมตร/ชั่วโมง สำหรับผู้ใช้จักรยานบนทางเท้าหรือบนทางเฉพาะจักรยาน และขนาดความเร็วในช่วง 17.7 กิโลเมตร/ชั่วโมง ถึง 20.1 กิโลเมตร/ชั่วโมง สำหรับผู้ใช้จักรยานบนถนน
- ◆ Sweden (Vagverk, 1977) พบว่า ความเร็วในการขี่จักรยานในช่วง 85<sup>th</sup> percentile อยู่ในช่วง 16 กิโลเมตร/ชั่วโมง ถึง 28 กิโลเมตร/ชั่วโมง
- ◆ Canada (Navin, 1994) พบว่าความเร็วในการขี่จักรยานอยู่ที่ 25 กิโลเมตร/ชั่วโมง
- ◆ China (Lui, 1991) พบว่าความเร็วเฉลี่ยในการขี่จักรยานอยู่ระหว่าง 10 กิโลเมตร/ชั่วโมง ถึง 12 กิโลเมตร/ชั่วโมง นอกจากนี้ในการศึกษาของ China (Liu, Shen และ Ren, 1993) พบว่า ความเร็วในการใช้จักรยานเท่ากับ 18.2 กิโลเมตร/ชั่วโมง เมื่อแยกผู้ใช้จักรยานออกจากรถยนต์ และความเร็วเท่ากับ 13.9 กิโลเมตร/ชั่วโมง เมื่อใช้ทางร่วมกับรถยนต์

- ◆ Netherlands (Center for Research and Contract Standardization in Civil and Traffic Engineering, 1994) พบว่า ความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 18 กิโลเมตร/ชั่วโมง โดยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3 กิโลเมตร/ชั่วโมง และพบว่า ความเร็วไม่เกี่ยวข้องกับความเร็วของทางจักรยาน

จากผลการทบทวนงานวิจัยพบว่าช่วงของความเร็วในการขี่จักรยานจะอยู่ที่ 10-25 กม./ชม.

#### ความเร่ง

ผลการทบทวนงานวิจัยต่าง ๆ ที่มีการสำรวจความเร่งของผู้ขี่จักรยานในต่างประเทศนั้นสามารถสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

- ◆ Taylor, 1993 ได้ทำการวัดค่าความเร่งของผู้ขี่จักรยานพบว่ามีความเร่ง 1.15 เมตร/วินาที<sup>2</sup>
- ◆ USA (AASHTO, 1991) กำหนดความเร่งของผู้ขี่จักรยานอยู่ในช่วง 0.5 ถึง 1.0 เมตร/วินาที<sup>2</sup>
- ◆ Netherlands (Center for Research and Contract Standardization in Civil and Traffic Engineering, 1994) กำหนดความเร่งที่ 0.8 ถึง 1.2 เมตร/วินาที<sup>2</sup>

โดยสรุปความเร่งของผู้ขี่จักรยานที่ได้จากการทบทวนงานวิจัยจะอยู่ที่ประมาณ 1 เมตร/วินาที<sup>2</sup>

ค่าความเร็วและความเร่งของการขี่จักรยานจะมีผลต่อการออกแบบความต่อเนื่องในการขี่จักรยานบริเวณที่เป็นทางแยก และทางข้าม การกำหนดสัญญาณไฟข้ามถนน ลักษณะเรขาคณิตของทางแยก

#### ค. ระยะทางในการขี่จักรยาน

Forester, 1994 ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระยะทางที่ผู้ขี่จักรยานขับขึ้นกันจากการสำรวจของนิตยสารเกี่ยวกับจักรยาน โดยระบุระยะทางในการขี่จักรยานดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 ระยะทางในการขี่จักรยาน

| Mile  | Km    | Percent of Trips |
|-------|-------|------------------|
| 0-2   | 0-3   | 16               |
| 2-5   | 3-8   | 43               |
| 6-9   | 10-15 | 26               |
| 10-14 | 16-23 | 10               |
| 15+   | 23+   | 5                |

นอกจากนี้ในหลาย ๆ งานวิจัยและมาตรฐานต่าง ๆ ระบุระยะทางในการขี่จักรยานที่เหมาะสมในการออกแบบควรจะอยู่ที่ระยะทาง 3 กิโลเมตร โดยการออกแบบไม่ควรเกิน 5 กิโลเมตร

ในส่วนระยะทางนี้ใช้ในการกำหนดโครงข่ายจักรยานที่เหมาะสมโดยใน Austroad, 1993 ได้ใช้ในการจัดทำโครงข่ายจักรยานโดยวัดระยะการเดินทางออกไปจากสถานีรถไฟ หรือระบบขนส่งมวลชนอื่น ๆ

### 2.3.3 ประเภทของทางจักรยาน

AASHTO, 1999 จำแนกประเภทของทางจักรยานออกเป็น 4 แบบ ได้แก่

- ◆ Shared Roadway เป็นการใช้จักรยานบนถนนไม่มีป้ายทางจักรยาน
- ◆ Signed Shared Roadway เป็นการใช้จักรยานบนถนนที่มีป้ายทางจักรยาน
- ◆ Bike lane หรือ Bicycle lane เป็นการใช้จักรยานบนถนนที่มีการตีเส้นแบ่งช่องจักรยาน
- ◆ Shared use Path เป็นการใช้จักรยานบนทางที่ไม่ได้อยู่บนถนน เช่น ทางเท้า หรือทางเฉพาะ อาจมีการใช้ร่วมกันระหว่างคนเดินเท้า หรือจักรยานได้

Austroroad, 1993 จำแนกทางจักรยานได้ 2 ประเภทใหญ่ ได้แก่ ทางจักรยานบนถนน และทางสำหรับขี่จักรยาน

#### ก. ทางจักรยานบนถนน

ทางจักรยานบนถนนเป็นการขี่จักรยานบนถนนซึ่งสามารถจำแนกทางได้ 5 ประเภท ได้แก่

- ◆ Shared Parking lane เป็นทางจักรยานบริเวณที่มีการอนุญาตให้จอดรถยนต์ได้
- ◆ Wide Curb Side lane เป็นทางจักรยานริมทางเท้าที่มีความกว้างช่องจราจรมากกว่าปกติ
- ◆ Sealed Shoulder เป็นทางจักรยานซึ่งใช้พื้นที่เดียวกับไหล่ทาง
- ◆ Exclusive Bike lane เป็นการจัดช่องทางเดินทางจักรยานโดยเฉพาะ
- ◆ Bus/Bike lane เป็นการใช้ทางจักรยานร่วมกับทางรถโดยสารประจำทาง

#### ข. ทางสำหรับขี่จักรยาน

ทางสำหรับขี่จักรยานเป็นการจัดทางจักรยานที่แยกออกจากถนนอาจอยู่บนทางเท้า หรือ ทางเฉพาะจักรยาน หรือเป็นทางเดินแยกกับถนน ทางประเภทนี้สามารถจำแนกได้ 3 ลักษณะ ได้แก่

- ◆ Exclusive Bike Path เป็นทางสำหรับขี่จักรยานโดยเฉพาะ ไม่มีคนเดินเท้าปะปน
- ◆ Shared or Dual use Path เป็นการใช้ทางร่วมกันระหว่างผู้ใช้จักรยาน และคนเดินเท้า
- ◆ Segregated Path เป็นการใช้ทางร่วมกันระหว่างผู้ใช้จักรยาน และคนเดินเท้า แต่มีการจัดช่องจราจรสำหรับจักรยาน และคนเดินเท้า

Oregon, 1995 จำแนกทางจักรยานออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

- ◆ Shared Roadway เป็นการใช้จักรยานร่วมบนถนน
- ◆ Shoulder Bikeway เป็นทางจักรยานบนไหล่ทาง
- ◆ Bike lane เป็นการตีเส้นทางจักรยานบนถนน
- ◆ Multi use Path เป็นการใช้จักรยานบนทางเท้าหรือทางเฉพาะสำหรับจักรยาน ซึ่งแยกออกจากถนนอย่างชัดเจน

โดยสรุปสามารถจำแนกทางจักรยานได้ 2 ประเภท ได้แก่ ทางจักรยานที่อยู่บนถนน และทางจักรยานที่ไม่ได้อยู่บนถนน ซึ่งในแต่ละประเภทสามารถจำแนกได้ตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ สำหรับในการศึกษานี้ คณะวิจัยได้จำแนกทางจักรยานออกเป็น 4 ลักษณะ ได้แก่

- ◆ ทางเฉพาะจักรยาน
- ◆ ทางจักรยานบนทางเท้า
- ◆ ทางจักรยานบนถนน
- ◆ ทางจักรยานในตรอกซอย

นอกจากการกำหนดประเภทของทางจักรยานแล้วจะมีการกำหนดขนาดความกว้างช่องทางจักรยานด้วยดังนี้

### 2.3.4 ขนาดความกว้างทางจักรยาน

ขนาดความกว้างของทางสำหรับจักรยานที่เคยมีการศึกษาเป็นดังนี้

- ◆ USA (North Western University Traffic Institute, 1994) กำหนดขนาดความกว้างที่จำเป็นสำหรับผู้ใช้จักรยานเท่ากับ 0.75 เมตร และความกว้างทางจักรยานที่ 1.4 เมตร
- ◆ USA, California (Miller และ Ramey, 1975) กำหนดขนาดความกว้างต่ำสุดของทางจักรยานเท่ากับ 1.2 เมตร
- ◆ Netherlands (Center for Research and Contract Standardization in Civil and Traffic Engineering, 1994) กำหนดขนาด 1 เมตรสำหรับความกว้างขั้นต่ำของช่องทางจักรยาน
- ◆ Germany (Brilon, 1994) กำหนดขนาด 1 เมตรสำหรับขนาด 1 ช่องจราจรของทางจักรยาน
- ◆ Sweden (Vagverk, 1977) กำหนดขนาดที่ 1.2 เมตร สำหรับทางจักรยาน
- ◆ China (Yang, 1985) กำหนดขนาด 2.5 เมตร สำหรับทางจักรยาน 2 ช่องจราจรสวนทางกันได้โดยเพิ่มขึ้น 1 เมตรต่อช่องจราจร
- ◆ Norway (Norwegian Public Roads Administration, 1995) กำหนดขนาดความกว้างช่องจราจรสำหรับจักรยานที่ 1.6 เมตร

สำหรับประเทศไทย ในปัจจุบันนั้นพบขนาดทางเฉพาะจักรยานกว้าง 1.5 เมตร สำหรับ 1 ช่องจราจร และขนาด 2.5 เมตร สำหรับทางจักรยานแบบสวนทางกันได้ (หน่วยวิจัยจราจรและขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535; สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร, 2542)

### 2.3.5 ระดับการให้บริการของทางจักรยาน

ในปี 1978, Geelong Bikeplan Team ในประเทศออสเตรเลีย ได้ทำการกำหนดหลักการ “ผู้ใช้จักรยานไม่ได้ต้องการลักษณะทางกายภาพขั้นต่ำในการขี่จักรยานบนถนนเพียงอย่างเดียว แต่ต้องการสภาพจิตใจหรือระดับความเครียดขั้นต่ำ (Minimize the mental effort or Stress Level) ซึ่งเกิดจากความระมัดระวังเป็นเวลานานเมื่อขี่จักรยานบนถนนที่มีปริมาณจราจรสูงหรือมีความเร็วสูง” ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าระดับความเครียด ได้แก่ ความกว้างของช่องจราจรริมทางเท้า ความเร็วรถยนต์ และปริมาณจราจร โดยการกำหนดระดับความเครียดแบ่งเป็น 5 ระดับ ตั้งแต่มีระดับความเครียดต่ำไปจนถึงสูง การกำหนดค่าระดับความเครียดให้ผู้มีประสบการณ์ในการขี่จักรยานกำหนด



ปี 1987, J. Davis พัฒนาแบบจำลอง Linear Regression Model เพื่อหาค่า BSIR (Bicycle Safety index rating) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้หาความปลอดภัยในการใช้จักรยานจากลักษณะกายภาพและองค์ประกอบทางด้านจราจรของถนน ตัวแบบจำลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของถนน และส่วนของทางแยก โดยปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ปริมาณจราจร จำนวนช่องจราจร ความเร็วออกแบบ ลักษณะพื้นผิว ความกว้างช่องจราจร และลักษณะเรขาคณิตหรือลักษณะพื้นที่ เช่น มีเกาะกลางถนน หรือเป็นพื้นที่แหล่งอุตสาหกรรม เป็นต้น

ปี 1994, B. Epperson พัฒนาแบบจำลอง BSIR ในส่วนของถนนซึ่งเรียกว่า RCI (Roadway Condition Index) โดยพบว่ามีความไม่เหมาะสมของค่าน้ำหนักทางด้านลักษณะพื้นผิว และตำแหน่งของสถานที่ (Pavement and Location) เมื่อมีการเปลี่ยนพื้นที่ศึกษา โดยต่อมา RCI ได้มีการปรับปรุงเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง 2 ส่วน (B.W. Landis, 1994) ได้แก่ ปรับปรุงตัวแปรที่ประมาณการจากความรู้สึกให้น้อยลง และเสริมในส่วนของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความอันตรายมากขึ้น โดยเพิ่มเติมจำนวนอันตรายที่อาจเกิดกับผู้ใช้จักรยานตลอดเส้นทางในแบบจำลอง เรียกแบบจำลองใหม่นี้ว่า IHS (Interaction Hazard Score)

ในปีเดียวกัน (1994) Alex Sorton และ T. Walsh ใช้หลักการ Bicycle Stress Level ทำการปรับปรุงค่าต่าง ๆ โดยให้ผู้ใช้จักรยานดูวิดีโอเทปของสภาพถนนซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณจราจร ความกว้างของถนน ความเร็วรถยนต์ ในหลายระดับ และทำการสัมภาษณ์ถึงความรู้สึกในระดับต่าง ๆ เพื่อนำผลมากำหนดค่าระดับการให้บริการ

ต่อมาในปี 1998, David L. Harkey, Reinfurt, Knuiman, J.R. Stewart และ Alex Sorton ได้ทำการปรับปรุงแบบจำลอง IHS เป็น BCI (Bicycle Compatibility Index) โดยใช้วิธีการสำรวจข้อมูลของ Alex Sorton และ T. Walsh, 1994 มาปรับปรุงตัวแบบจำลองให้มีความถูกต้องมากขึ้น

ในขณะที่การหาระดับการให้บริการโดยใช้หลักการของ Stress Level ได้รับการพัฒนามาโดยตลอด ตั้งแต่ปี 1978 จนถึงปัจจุบัน วิธีการหาระดับการให้บริการแบบเดิมหรือการเทียบกับระดับความจุของถนน (Highway Capacity) สำหรับผู้ใช้จักรยานนั้นได้มีการศึกษาด้วยเช่นกัน

โดยในปี 1976, Smith ได้วัดระดับการให้บริการของผู้ใช้จักรยานในประเทศ แคนาดา โดยมีระดับความจุของทางจักรยานตั้งแต่ 800- 4,000 คัน/ชั่วโมง (Level A-F) มีความเร็วตั้งแต่ 10-25 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (Level F-A) และต่อมาในปี 1992, Navin Francis ได้ทำการวัดระดับการให้บริการของผู้ใช้จักรยานในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีระดับความจุของทางจักรยานตั้งแต่ 864- 2,598 คัน/ชั่วโมง (Level A-F) มีความเร็วตั้งแต่ 9.7-17.7 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (Level F-A) และในปี 1994, Yu Minfang ได้วัดระดับการให้บริการของผู้ใช้จักรยานในประเทศ จีน โดยมีระดับความจุของทางจักรยานตั้งแต่ 1,051- 3,503 คัน/ชั่วโมง (Level A-F) มีความเร็วตั้งแต่ 8.05-14.82 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (Level F-A) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 ระดับการให้บริการของทางจักรยาน (Yu Minfang, 1994)

| ระดับการให้บริการ | ความหนาแน่น (คัน/ตร.ม.) | ปริมาณ (คัน/ชั่วโมง) | ความเร็ว (กม./ชั่วโมง) |
|-------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|
| A                 | น้อยกว่า 0.07           | น้อยกว่า 1,051       | มากกว่า 14.82          |
| B                 | 0.07 ถึง 0.13           | 1,051 ถึง 1,752      | 13.59 ถึง 14.82        |
| C                 | 0.13 ถึง 0.22           | 1,752 ถึง 2,627      | 11.94 ถึง 13.59        |
| D                 | 0.22 ถึง 0.30           | 2,627 ถึง 3,153      | 10.47 ถึง 11.94        |
| E                 | 0.30 ถึง 0.44           | 3,153 ถึง 3,503      | 8.05 ถึง 10.47         |
| F                 | มากกว่า 0.44            | -                    | -                      |

โดยสรุประดับการให้บริการของทางจักรยานนั้นสามารถจำแนกได้ 2 วิธี ได้แก่ การใช้หลักการของ Stress Level และการใช้หลักการของ Capacity ความเหมาะสมของแต่ละวิธีนั้น Stress Level เหมาะกับพื้นที่ซึ่งมีปริมาณการใช้จักรยานน้อย ส่วนหลักการของ Capacity เหมาะกับพื้นที่ซึ่งมีการใช้จักรยานสูง

### 2.3.6 การปรับปรุงทางข้าม

สำหรับแนวทางในการปรับปรุงทางข้ามของจักรยานนั้นโดยทั่วไปจักรยานจะใช้ทางข้ามเดียวกับคนเดินเท้า แนวทางในการปรับปรุงนั้นจะใช้ลักษณะของ Traffic calming เป็นส่วนใหญ่โดยมีลักษณะต่างๆ ของการปรับปรุงเป็นดังนี้ (Austroad, 1993; Bicycle Committee of Victoria, 1987; Oregon Department of Transportation, 1995; Sustran, 1997; Todd , 2001; AASHTO, 1999)

- ◆ การทำ Bicycle Refuges หรือเกาะกลางถนนที่มีช่องสำหรับจักรยานและคนเดินเท้าเพื่อให้สามารถข้ามถนนได้ 2 จังหวะเป็นการลดระยะทางในการข้ามถนน เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการเดินข้ามถนนและการขี่จักรยานข้ามถนน
- ◆ การลดความเร็วของรถยนต์ลงโดยการลดขนาดความกว้างของช่องจราจรในช่วงที่มีการข้ามถนน
- ◆ การลดความเร็วรถยนต์ลงโดยการเพิ่มความสูงของทางข้ามสำหรับจักรยาน (Gander, Leden และ Pulkkiren, 1998)
- ◆ การติดตั้งสัญญาณไฟสำหรับคนเดินข้ามถนน

โดยสรุปกรณีการปรับปรุงทางข้ามนั้นสามารถใช้ทางข้ามร่วมกับคนเดินเท้าได้ในกรณีที่การข้ามถนนทำได้ยากอาจต้องทำการติดตั้งสัญญาณไฟหรือการใช้ Traffic calming ประกอบทางข้ามตามปกติ ซึ่งรายละเอียดหรือการเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ นั้นจะเป็นไปตามประเภทถนนและปริมาณรถยนต์ ปริมาณคนเดินเท้า และปริมาณผู้ใช้จักรยานด้วย (AASHTO, 1999)

### 2.3.7 การปรับปรุงทางแยก

จากการทบทวนงานวิจัยกล่าวถึงปัญหาที่ขึ้นกับจักรยานในบริเวณทางแยกซึ่งมีรายละเอียดที่น่าสนใจได้ดังนี้ (Austroad, 1993; Bicycle Committee of Victoria, 1987; Oregon Department of Transportation, 1995; Sustran, 1997; Hunter , 2000; Ogden, 1996)

- ◆ การเพิ่มจำนวนช่องจราจรบริเวณทางแยกเพื่อให้ความจุของทางแยกเพิ่มขึ้นโดยการลดขนาดความกว้างของช่องจราจรลงทำให้เกิด “Squeeze point”
- ◆ ความไม่เพียงพอของระยะห่างระหว่างขอบถนนและรถยนต์ทำให้จักรยานไม่สามารถขับไปยังหัวแถวคอยได้
- ◆ การเปลี่ยนช่องจราจรของจักรยานจากขอบถนนไปยังช่องจราจรกึ่งกลางเพื่อการเลี้ยวขวาทำได้ยาก
- ◆ ในกรณีที่ช่องจราจรสำหรับเลี้ยวซ้าย การใช้จักรยานในทิศทางตรงอาจทำให้เกิดการกีดขวางรถยนต์ที่ต้องการเลี้ยวซ้ายได้

นอกจากปัญหาที่กล่าวถึงข้างต้นแล้วยังมีปัญหาดังกล่าวอีกหลายอย่างซึ่งส่วนใหญ่ในแต่ละทางแยกนั้นจะเกิดปัญหาที่ไม่เหมือนกันเนื่องจากแต่ละทางแยกมีความแตกต่างกัน เช่น สัญญาณไฟ หรือจำนวนผู้ใช้จักรยาน จำนวนคนเดินเท้า

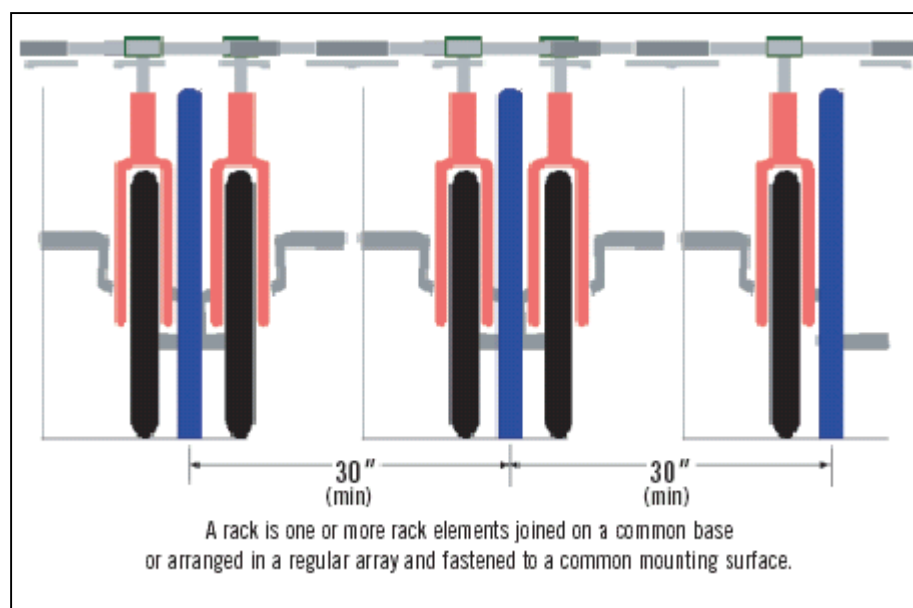
เป็นต้น (AASHTO, 1999) ดังนั้นแล้ววิธีการในการออกแบบจึงมักจะเป็นลักษณะเฉพาะเจาะจงสำหรับแต่ละทางแยก สำหรับแนวทางเบื้องต้นในการปรับปรุงทางแยกเพื่อการใช้จักรยานนั้นสามารถแบ่งเป็นข้อๆได้ดังนี้

- ◆ การเพิ่ม Phase สัญญาณไฟสำหรับจักรยาน ณ บริเวณทางแยก (Korve Niemeier, 2002)
- ◆ การติดตั้ง Bicycle Detection ณ บริเวณทางแยก
- ◆ การขยายความกว้างของช่องจราจรบริเวณทางแยกเพื่อลดการเกิด “Squeeze point” หรืออาจทำการแยกช่องจักรยานออกจากช่องจราจรบริเวณทางแยก
- ◆ การรัน Stop Line ของรถยนต์ลงเพื่อจัดทำพื้นที่สำหรับเป็น Head start ของจักรยานโดยไม่เกี่ยวข้องกับทางข้ามของคนเดินเท้า (Hunter, 2000)
- ◆ การกำหนดลักษณะการข้ามแบบ Hook Turn
- ◆ การจัดทำ Channelization สำหรับการเลี้ยวขวาของรถยนต์

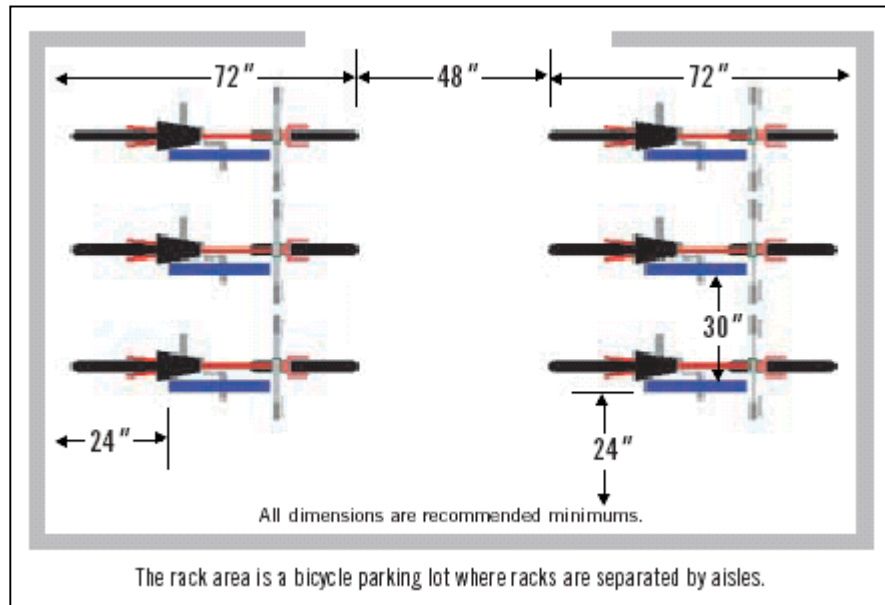
โดยสรุปการปรับปรุงทางแยกเพื่อการใช้จักรยานนั้นจะไม่มีรูปแบบที่แน่นอนทั้งนี้เนื่องจากแต่ละทางแยกจะมีลักษณะทางเรขาคณิตไม่เหมือนกัน ปริมาณผู้ใช้ทางแยกทั้ง รถยนต์ คนเดินเท้า หรือจักรยานจะมีปริมาณแตกต่างกัน หรือประเภทของถนนที่ตัดกันมีลำดับความสำคัญแตกต่างกัน สาเหตุต่างๆเหล่านี้ทำให้การปรับปรุงทางแยกแต่ละแห่งมีลักษณะเฉพาะเจาะจงที่ต่างกันแต่ทั้งหมดมีวัตถุประสงค์เหมือนกันคือเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ทางแยกให้มากขึ้น

### 2.3.8 การออกแบบที่จอดจักรยาน

abpb (Association of Pedestrian and Bicycle Professtion, 2002) จัดทำแนวทางการจัดที่จอดจักรยาน โดยแนะนำลักษณะที่จอดจักรยานแบบตัว U ให้เป็นมาตรฐานการออกแบบ การจัดวางที่จอดกำหนดให้มีระยะห่างระหว่างกัน 0.75 เมตร และระยะห่างด้านยาว 1.2 เมตร ดังรูปที่ 2.4 และรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.4 ระยะห่างระหว่างกันของที่จอดจักรยาน



รูปที่ 2.5 ระยะห่างที่จอดจักรยานด้านยาว

การจัดตำแหน่งของที่จอดจักรยาน Austroad, 1993 กำหนดตำแหน่งที่จอดจักรยานควรเป็นดังนี้

1. ที่จอดจักรยานต้องสามารถล้อคล้อยทั้งสองและล้อคตัวโครงรถจักรยานได้โดยไม่ทำให้ตัวจักรยานเสียหาย เช่น ล้อล็อก โครงจักรยานหรือล้อบิดเบี้ยว เป็นต้น
2. การเลือกจุดจัดทำที่จอดจักรยานควรเลือกให้สามารถสังเกตเห็นได้ง่ายโดยผู้ที่เดินผ่านไปมาเพื่อช่วยลดการสูญหายของรถจักรยาน
3. จุดจอดจักรยานไม่ควรจัดตั้งในบริเวณที่กีดขวางทางเดินหรือจุดที่อาจก่อให้เกิดอันตรายกับคนเดินเท้า
4. จุดจอดจักรยานควรมีความสะดวกในการเข้า-ออกถนน ทางเท้า หรือโครงข่ายทางจักรยานได้โดยง่าย
5. จุดจอดจักรยานควรอยู่ใกล้จุดหมายปลายทางมากที่สุด โดยที่จอดระยะยาวควรห่างจากจุดหมายปลายทางไม่เกิน 100 เมตร แต่ต้องพิจารณาให้จุดจอดดังกล่าวไม่อยู่ในตำแหน่งที่เป็นอันตรายจากรถยนต์ที่ผ่านไปผ่านมาได้
6. จุดจอดจักรยานที่มีการจอดในเวลากลางคืนควรมีแสงสว่างเพียงพอในการมองเห็นซึ่งถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของการรักษาความปลอดภัยของรถจักรยานและผู้ใช้จักรยาน
7. จุดจอดรถจักรยานที่มีลักษณะการจอดรวบไว้ทั้งวันจำเป็นต้องมีการออกแบบหลังคา กันแดดและฝนให้

นอกจากตำแหน่งที่จอดจักรยานแล้วยังแนะนำให้มีห้องน้ำ ห้องแต่งตัว และตู้เก็บของสำหรับผู้ใช้จักรยานตามอาคารสำนักงานด้วย

### 2.3.9 การจราจรแบบผสม

ในสภาพปัจจุบันการวิเคราะห์เฉพาะรูปแบบการเดินทาง เช่น รถยนต์ หรือคนเดินเท้า นั้นไม่สะท้อนถึงสภาพที่เป็นจริง ที่ถนนหรือทางเท้าสามารถมีผู้ใช้ทางหลายประเภท เช่น บนทางเท้านอกจากคนเดินเท้าแล้วอาจมี ผู้ใช้จักรยาน ผู้เล่นสเก็ตบอร์ด หรือผู้เล่นโรลเลอร์เบรดใช้ทางด้วยกัน ซึ่งเรียกลักษณะการใช้ทางแบบนี้ว่า การจราจรแบบผสม (Mixed-Traffic Flow)

การจราจรแบบผสมในการศึกษานี้จำกัดเฉพาะการใช้จักรยานร่วมด้วยเท่านั้น โดยสามารถแบ่งการจราจรแบบผสมออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ การจราจรผสมบนถนน และการจราจรผสมบนทางเท้า

#### ก. การจราจรผสมบนถนน

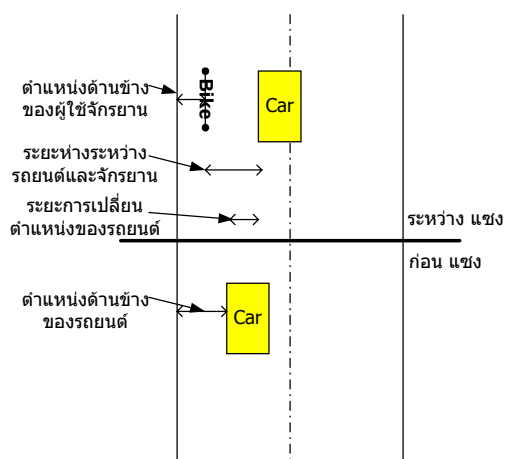
David L. Harkey and J. Richard Stewart, 1997 และ Yuntong Liu, 1991 ได้อธิบายถึงผลกระทบที่เกิดจากการใช้จักรยานบนถนนที่มีต่อรถยนต์ โดยจากการศึกษาพบว่าการมีผู้ใช้จักรยานบนถนนจะมีผลต่อพฤติกรรมการขับขี่ของรถยนต์ ซึ่งลักษณะพฤติกรรมดังกล่าวแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของรถยนต์ และการเปลี่ยนแปลงความเร็วของรถ รายละเอียดแต่ละส่วนเป็นดังนี้

#### การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของรถยนต์

David L. Harkey and J. Richard Stewart, 1997 ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการใช้ถนนร่วมกันระหว่างจักรยานและรถยนต์ ณ บริเวณช่วงกึ่งกลางถนน (Midblock location) ที่เป็นถนนในเมืองและถนนนอกเมือง โดยแบ่งประเภทถนนออกเป็น 3 ลักษณะได้แก่ ถนนที่เป็น Wide Curb lanes, Bike lanes และ Paved Shoulders สำหรับปัจจัยที่ใช้วัดพฤติกรรมของรถยนต์และจักรยาน ได้แก่ ตำแหน่งด้านข้างของผู้ใช้จักรยาน ตำแหน่งด้านข้างของรถยนต์ ระยะห่างระหว่างจักรยานและรถยนต์ และการระดมการคร่อมช่องจราจรของรถยนต์ในระหว่างที่มีการแซงกัน รูปที่ 2.5 แสดงตำแหน่งการวัดค่าต่างๆ การสำรวจข้อมูลใช้วิธีการบันทึกวิดีโอ และภาพถ่าย สำหรับช่วงต่างๆ ของลักษณะเรขาคณิตของถนนแสดงดังตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 ช่วงเรขาคณิตของถนนตัวอย่าง

| Range of Geometric/Operational Characteristics |         |         |
|------------------------------------------------|---------|---------|
| Variable                                       | Minimum | Maximum |
| Number of lanes                                | 2       | 6       |
| Curb Lane width (m)                            | 3.36    | 4.56    |
| Bicycle Lane width (m)                         | 0.92    | 1.98    |
| Paved Shoulder width (m)                       | 0.92    | 1.37    |
| Speed Limit (km/hr)                            | 48      | 80      |



รูปที่ 2.5 ตำแหน่งการวัดค่าต่างๆ

ผลการศึกษาที่ได้แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ผลรวมทั้งหมดของการสำรวจที่ได้ และผลที่เกิดเฉพาะกรณีที่น่าสนใจ ผลการศึกษาในส่วนแรกแสดงดังตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 ประเภทถนน ระยะห่างจากริมถนนของจักรยาน ระยะห่างระหว่างจักรยานและรถยนต์ การเปลี่ยนระยะห่างของรถยนต์ เพอร์เซ็นต์การคร่อมช่องจราจร

| ประเภทถนน      | ระยะห่างจากริมถนนของจักรยาน (m) | ระยะห่างระหว่างจักรยานและรถยนต์ (m) | ระยะเปลี่ยนตำแหน่งของรถยนต์ (m) | เปอร์เซ็นต์การคร่อมช่องจราจร (%) |
|----------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Wide Curb Lane | 0.43                            | 1.95                                | 0.73                            | 22.30                            |
| Paved Shoulder | 0.79                            | 1.89                                | 0.30                            | 3.40                             |
| Bicycle lane   | 0.79                            | 1.80                                | 0.30                            | 8.90                             |

ผลจากตารางที่ 2.10 เห็นได้ว่าถนนประเภทมีทางเท้าจะมีระยะห่างจากริมถนนของจักรยานน้อยที่สุด มีระยะห่างระหว่างจักรยานและรถยนต์มากที่สุด การเปลี่ยนระยะห่างระหว่างช่องจราจรของรถยนต์มีมากที่สุด และจำนวนการคร่อมช่องจราจรในระหว่างช่องมีมากที่สุด สำหรับถนนมีไหล่ทางและถนนที่มีช่องจักรยานจะมีลักษณะไม่ต่างกันมากนัก ซึ่งจากผลที่ได้บ่งชี้ว่าการมีเครื่องหมายหรือเส้นสำหรับเป็นแนวทางในการขับขึ้นจะให้ผลดีกว่าการไม่มีแนวเส้น

สำหรับผลการศึกษาในส่วนที่ 2 จะแตกต่างจากส่วนแรกโดยจะมีการกำหนดขนาดความกว้างของผิวทางให้มีค่าคงที่เท่ากับ 4.27 เมตร ขนาด 4 ช่องจราจร จำกัดความเร็วที่ 38 ถึง 56 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และจะมีการเปลี่ยนแปลงประเภทของถนนซึ่งลักษณะการเปลี่ยนแปลงเป็นดังต่อไปนี้

1. ถนนแบบที่ 1 เป็นถนนประเภท Wide Curb lane ขนาดช่องจราจรกว้าง 4.27 เมตร
2. ถนนแบบที่ 2 เป็นถนนมีไหล่ทางขนาดช่องจราจรกว้าง 3.36 เมตร ขนาดไหล่ทางของถนนกว้าง 0.92 เมตร
3. ถนนแบบที่ 3 เป็นถนนมีช่องจักรยานขนาดช่องจราจรกว้าง 3.36 เมตร ขนาดช่องสำหรับจักรยานกว้าง 0.92 เมตร

ซึ่งผลการวิเคราะห์เป็นดังตารางที่ 2.11

ตารางที่ 2.11 ประเภทถนน ระยะห่างริมถนนของจักรยาน ระยะห่างระหว่างจักรยานและรถยนต์ และการเปลี่ยนระยะห่างของรถยนต์เมื่อมีการแซง

| ประเภทถนน   | ระยะห่างจากริมถนนของจักรยาน (m) | ระยะห่างระหว่างจักรยานและรถยนต์ (m) | ระยะการเปลี่ยนตำแหน่งของรถยนต์ (m) |
|-------------|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| ถนนแบบที่ 1 | 0.34                            | 1.83                                | 0.73                               |
| ถนนแบบที่ 2 | 0.64                            | 1.65                                | 0.34                               |
| ถนนแบบที่ 3 | 0.73                            | 1.71                                | 0.31                               |

ผลที่ได้จากตารางที่ 2.11 พบว่าถนนประเภทมีทางเท้าจะมีระยะห่างจากริมถนนของจักรยานน้อยที่สุด มีระยะห่างระหว่างจักรยานและรถยนต์มากที่สุด การเปลี่ยนระยะห่างเมื่อมีการแซงของรถยนต์มีมากที่สุด ซึ่งผลที่ได้จะเหมือนการวิเคราะห์ในส่วนแรก

สำหรับการวิเคราะห์ขนาดช่องจักรยานที่เหมาะสมนั้นได้มีการวัดค่าต่าง ๆ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงขนาดความกว้างของช่องจักรยานซึ่งอยู่ในช่วง 0.92 ถึง 1.53 เมตร แสดงผลดังตารางที่ 2.12

ตารางที่ 2.12 ขนาดความกว้างของทางจักรยาน ระยะห่างริมถนนของจักรยาน ระยะห่างระหว่างจักรยานและรถยนต์ และการเปลี่ยนระยะห่างของรถยนต์เมื่อมีการแซง

| ขนาดความกว้างของทางจักรยาน (m) | ระยะห่างจากริมถนนของจักรยาน (m) | ระยะห่างระหว่างจักรยานและรถยนต์ (m) | การเปลี่ยนระยะห่างของรถยนต์เมื่อมีการแซง (m) |
|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|
| 0.93                           | 0.70                            | 1.68                                | 0.34                                         |
| 1.07                           | 0.85                            | 1.83                                | 0.37                                         |
| 1.22                           | 0.82                            | 1.98                                | 0.34                                         |
| 1.37                           | 0.82                            | 1.92                                | 0.34                                         |
| 1.53                           | 0.85                            | 1.92                                | 0.37                                         |

ผลที่ได้จากตารางที่ 2.12 พบว่าที่ขนาดความกว้างช่องจักรยาน 0.93 เมตรจะมีระยะห่างจากริมถนนของจักรยานและระยะห่างระหว่างจักรยานและรถยนต์น้อยที่สุด แต่จะไม่มีผลกระทบกับการขับขึ้นรถยนต์เนื่องจากการเปลี่ยนระยะห่างของรถยนต์เมื่อมีการแซงมีค่าไม่ต่างจากความกว้างของทางจักรยานในระดับอื่นๆ และจากผลที่ได้ยังพบว่าขนาดความกว้างที่เหมาะสมสำหรับจักรยานจะอยู่ที่ 1.22 เมตรทั้งนี้เนื่องจากค่าระยะห่างจากริมถนนของจักรยาน ระยะห่างระหว่างจักรยานและรถยนต์ และการเปลี่ยนแปลงระยะห่างของรถยนต์เมื่อมีการแซง ณ ระดับความกว้างช่องจักรยานที่มากกว่า 1.22 เมตร จะมีค่าคงที่หรือลดลง

สรุปผลที่ได้จากการศึกษานี้พบว่า ในกรณีที่มีการแบ่งแยกช่องจักรยานและรถยนต์อย่างชัดเจน สำหรับรถยนต์จะช่วยลดระดับความขัดแย้งที่เกิดจากการคร่อมช่องจราจรของรถยนต์ในระหว่างที่มีการขับแซงจักรยาน และผลกระทบที่เกิดจากจักรยานจะน้อยลง สำหรับจักรยานจะรู้สึกปลอดภัยและสามารถขับห่างจากริมถนนได้มากขึ้นซึ่งการขับห่างจากริมถนนได้มากขึ้นจะทำให้ระยะการมองเห็นสิ่งกีดขวางหรือต้นไม้ของจักรยานมากขึ้นซึ่งเป็นการเพิ่มความปลอดภัยในการใช้จักรยานบนถนน

#### การเปลี่ยนแปลงความเร็วของรถยนต์

Yuntong Liu, 1991 ศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของความจุของถนนที่มีการใช้จักรยานในประเทศจีน โดยอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของความเร็วของรถยนต์เมื่อมีการเปลี่ยนปริมาณจักรยาน และให้ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการเปลี่ยนแปลงความจุของถนน ณ ระดับปริมาณจักรยานต่างๆ

ผลการศึกษาที่ได้พบว่า ปริมาณจราจรของจักรยานมีผลต่อความเร็วของรถยนต์ ความเร็วของรถยนต์ไม่มีผลต่อความเร็วของจักรยาน ความเร็วจักรยานไม่มีผลต่อปริมาณจักรยาน ขนาดของรถยนต์และสถานที่ในการวัดค่าไม่มีผลกระทบต่อข้อมูลที่ได้ ดังนั้นแล้วปัจจัยที่มีผลต่อความจุได้แก่ ความเร็วรถยนต์ที่ลดลงเมื่อเทียบกับความเร็วออกแบบของถนน ปริมาณจักรยานที่มีในถนนเมื่อเทียบกับปริมาณจักรยาน ณ จุดอ้อมตัว ความกว้างที่ถูกแทรกแซงโดยจักรยาน เทียบกับความกว้างของช่องจราจรปกติ และความหนาแน่นของจักรยานบนถนนในสภาพที่ทำการศึกษเทียบกับความหนาแน่นของจักรยานในสภาพที่มีการติดขัด

ผลการหาความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อความจุของถนนพบว่า ความเร็วของรถยนต์จะลดลงในลักษณะความสัมพันธ์แบบเส้นตรง (Linear Relationship) เมื่อความหนาแน่นของจักรยานเพิ่มมากขึ้น และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณจักรยานและความกว้างที่ถูกแทรกแซงโดยจักรยานเทียบกับความกว้างของช่องจราจรปกติจะมีลักษณะเป็นเส้นตรง โดยปริมาณจักรยานมากขึ้น ความกว้างที่ถูกแทรกแซงจะมีค่ามากขึ้นด้วย

โดยสรุปปริมาณจักรยานจะมีผลกระทบต่อความเร็วของรถยนต์ที่วิ่งบนถนน ซึ่งความเร็วของรถยนต์ที่เปลี่ยนไปจะมีผลกระทบต่อขนาดความจุของถนน ดังนั้นปริมาณจักรยานที่มากขึ้นจะทำให้ความจุของถนนลดลง

นอกจากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น T. George Oketch, 2000 ได้ทำการสร้างแบบจำลองสำหรับการจราจรแบบผสมบนถนนที่มีพาหนะประเภทไม่ใช่เครื่องยนต์ เพื่อใช้ในการ Simulation หลักการสร้างได้ใช้ Fuzzy logit Model ในการกำหนดการตัดสินใจที่จะเกิดพฤติกรรมต่างๆของรถยนต์ เช่น การชะลอ การแซงกัน หรืออื่นๆ ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลของเหตุการณ์และการตัดสินใจที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ในแบบจำลองเพื่อทำ Simulation จะมีองค์ประกอบของแบบจำลองย่อยเพื่อจำลองพฤติกรรมต่างๆบนถนนภายหลังการตัดสินใจที่เกิดขึ้นจาก Fuzzy logit เช่น การเปลี่ยนแปลงความเร็วที่เกิดขึ้น การแซงกัน การชะลอ และอื่นๆ นอกจากนี้ลักษณะของช่องจราจรที่กำหนดในแบบจำลองได้มีการกำหนดแยกเป็นช่องจราจรหลัก สำหรับรถยนต์ และช่องจราจรย่อยซึ่งอยู่ในช่องจราจรหลักสำหรับผู้ใช้จักรยานและมอเตอร์ไซด์

#### ข. การจราจรแบบผสมบนทางเท้า

การจราจรผสมบนทางเท้าในที่นี้หมายถึงการจราจรระหว่างรูปแบบการเดินทางต่างๆ ที่ไม่มีรถยนต์เข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งส่วนใหญ่ คือ กลุ่มการเดินทางที่ไม่ใช่เครื่องยนต์ (Non-motorized) เช่น จักรยาน คนเดินเท้า รถเข็น มอเตอร์ไซด์ขนาดเล็ก เป็นต้น ซึ่งการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการจราจรแบบผสมบนทางเท้านี้มีปัจจัยสำคัญในการศึกษาที่จำเป็นต้องทราบ ได้แก่

- ◆ ระยะทางเมื่อเริ่มต้นหลบสิ่งกีดขวาง (Length of passing)
- ◆ ระยะห่างด้านข้างในขณะที่หลบสิ่งกีดขวาง (Lateral position)
- ◆ การกระจายตัวของความเร็ว (Speed Distribution)
- ◆ ปริมาณจราจร (Traffic Volume)
- ◆ เรขาคณิตของทาง (Path Geometric)

Botma และ Hans, 1991 ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการใช้จักรยาน และ mopeds (รถมอเตอร์ไซด์ขนาดเล็กมีความเร็วมากกว่าจักรยานแต่น้อยกว่ามอเตอร์ไซด์ ไม่เกิน 30 กม. /ชม.) เมื่อมีการใช้ทางร่วมกันบนทางจักรยาน ซึ่งลักษณะที่เกิดขึ้นเป็นลักษณะของการจราจรแบบผสมที่ไม่มีรถยนต์เข้ามาเกี่ยวข้อง และต่อมา Botma, 1995 ได้ทำการศึกษาวิธีการกำหนดระดับการให้บริการบนทางที่มีคนเดินเท้าและคนขี่จักรยานร่วมกัน โดยใช้จำนวนความหยุดยั้ง (Hindrance) ที่เกิดขึ้นบนทางในระยะไม่เกิน 1 กม. เป็นตัวกำหนดระดับการให้บริการ ต่อมา D.Patrick Allen, 1998 ได้ใช้หลักการดังกล่าวกำหนดระดับการให้บริการโดยเพิ่มสัดส่วนของการสวนทางและการแซงกันลงไป ในปีเดียวกัน Mark, 1998 ได้ทำการศึกษาการใช้จักรยานร่วมกับการเดินและการวิ่ง (Hiking/Biking/Jogging) โดยศึกษาเพิ่มในส่วนของ ระยะเวลาที่มากขึ้นในการเดินทางเมื่อเกิดการผ่านหรือการหยุดยั้ง (Delayed Overtaking)

นอกจากการจราจรแบบผสมบนถนน และบนทางเท้าหรือทางที่ไม่มีรถยนต์แล้ว ยังมีการจราจรอีกรูปแบบหนึ่งคือ การจราจรแบบผสมในถนนแคบๆที่ไม่มีทางเท้าหรือไม่ได้กำหนดเป็นทางเฉพาะซึ่งเกิดจากการใช้ทางร่วมกันระหว่างรถยนต์ คนเดินเท้า และผู้ใช้จักรยาน ซึ่งมีการศึกษาในประเทศญี่ปุ่นโดย Y. Kwon และคณะ, 1998 ซึ่งใช้หลักการเหมือนการจราจรแบบผสมบนทางเท้าที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น



## 2.4 การศึกษาโครงการที่เกี่ยวข้องในประเทศ

ในปี 2535 หน่วยวิจัยจราจรและขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับมอบหมายให้ทำการศึกษา ความเป็นไปได้ในการพัฒนาช่องทางเดินรถประจำทาง จากทาง สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร ซึ่งผลการศึกษาพบว่า มีพื้นที่ 3 แห่งที่มีความเหมาะสมในการจัดสร้างทางจักรยาน ได้แก่ ถนนประชาชื่น ถนนสุขุมวิท และถนนเจริญนคร โดยสัดส่วนการใช้จักรยานในขณะนั้นเท่ากับ 1% ของการเดินทางทั้งหมด ซึ่งเมื่อทำการพัฒนาช่องทางเดินรถจักรยานแล้วจะสามารถเพิ่มสัดส่วนการเดินทางเป็น 4.4% ได้ แต่ถ้าไม่พัฒนาจะลดสัดส่วนการเดินทางลงเหลือ 0.8% นอกจากนี้การสำรวจในขณะนั้นพบว่า การใช้จักรยานเหมาะสมกับการเดินทาง 0.5 ถึง 6.5 กิโลเมตร โดยวัตถุประสงค์การเดินทางที่จะใช้จักรยาน ได้แก่ ชื้อของ ทำงาน และเรียน สำหรับในการออกแบบทางจักรยานนั้นควรเน้นด้านความปลอดภัยเป็นหลัก ซึ่งในรายงานเสนอให้มีการจัดทำทางเฉพาะจักรยานบนทางเท้าโดยใช้ขนาดกว้าง 1.5 เมตร และแนะนำการจัดที่จอดจักรยานตามตำแหน่ง หน้าปากซอย และบริเวณศูนย์การค้าต่างๆ การศึกษาในขณะนั้นมีองค์ประกอบของการวางแผนแต่ยังขาดในส่วนของการออกแบบทางด้านเรขาคณิตที่เหมาะสมอยู่

ต่อมาในปี 2540 ตามการศึกษาของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร ได้เลือกจัดสร้างทางจักรยานบน ถนนริมคลองประปา ฝั่งตะวันออก ถนนประชาชื่น เนื่องจากเป็นพื้นที่ซึ่งคาดว่าจะมีผู้ใช้มากกว่าอีก 2 พื้นที่ โดยรายละเอียดการออกแบบพบว่า ได้ออกแบบทางจักรยานไว้ 3 รูปแบบ ได้แก่ ทางจักรยานบนผิวจราจร และทางจักรยานบนทางเท้าเดิม และแนวจูงรถจักรยาน งบประมาณที่ใช้ 1,049,000 บาท แบ่งเป็นงานเส้นทางและเครื่องหมายจราจร 140,000 บาท งานป้ายเครื่องหมายจราจร 429,000 บาท งานติดตั้งหมุดสะท้อนแสงและคันชะลอความเร็ว 126,000 บาท งานติดตั้งที่จอดจักรยานและทำทางลาด 354,000 บาท ระยะทางจักรยานทั้งหมด 8 กิโลเมตร เห็นได้ว่าค่าใช้จ่ายในการจัดทำทางจักรยานนั้นเฉลี่ย กิโลเมตรละ 131,125 บาท ซึ่งถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่ประหยัดและคุ้มค่ากว่าการจัดสร้างถนนมาก

ปี 2542, Chinnanut ได้ทำการประเมินสภาพทางจักรยานบนถนนประดิษฐมนูญธรรมช่วงถนนลาดพร้าว ถึงถนนรามอินทราพบว่า ทางจักรยานในขณะนั้นมีปัญหาในเรื่อง ความขรุขระของพื้นผิว สำหรับที่จอดจักรยานพบว่า ขาดการออกแบบที่ดี เช่น ไม่มีการกำหนดระยะห่างในการจอดจักรยาน นอกจากการประเมินสภาพทางจักรยานแล้ว Chinnanut ยังได้ทำการสำรวจข้อคิดเห็นในการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานครของประชาชนซึ่งพบว่า ผู้ใช้จักรยานให้ความสำคัญกับความปลอดภัยในการขับขี่ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้การใช้จักรยานในกรุงเทพฯ ไม่เป็นที่นิยม และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะขี่จักรยานเพื่อการพักผ่อนและออกกำลังกาย (58%ของผู้สัมภาษณ์)

ปี 2544 สำนักการจราจรและขนส่งได้มีโครงการเกี่ยวกับจักรยานต่างๆ ได้แก่

1. โครงการจัดสร้างทางจักรยานเพิ่มเติม ณ บริเวณ ถนนประดิษฐมนูญธรรม ถนนกำแพงเพชร 5, 6, 7 และถนนอุทยาน
2. โครงการปรับปรุงสำหรับทางจักรยานในกรุงเทพมหานครขณะนั้นมีจำนวนทั้งสิ้น 11 เส้นทาง ได้แก่ ถนนประดิษฐมนูญธรรม ถนนนวลจันทร์ ซอยนวลจันทร์ ซอยสุคนธ์สวัสดิ์ ถนนกำแพงเพชร 5 ถนนกำแพงเพชร 6 ถนนกำแพงเพชร 7 ถนนสร่งประภา ถนนอุทยาน ถนนพุทธมณฑลสาย 3 และถนนเลียบคลองทวีวัฒนา
3. โครงการจัดทำป้ายและและเครื่องหมายจราจรมาตรฐานสำหรับจักรยาน
4. โครงการรณรงค์และส่งเสริมการใช้จักรยาน
5. โครงการสำรวจและจัดทำแผนที่โครงข่ายเส้นทางจักรยาน

นอกจากโครงการของทางสำนักจราจรและขนส่งแล้ว ยังมีโครงการของสำนักการโยธากรุงเทพมหานครดังนี้

1. โครงการปรับปรุงทางจักรยานบนทางเท้าในกรุงเทพ
2. โครงการจัดสร้างทางจักรยานใต้ทางด่วน
3. โครงการปรับปรุงทางจักรยาน 7 เส้นทาง และถนนประชาชน

นอกจากโครงการจัดสร้างทางจักรยานในปัจจุบันแล้วทางกรุงเทพมหานครได้จัดที่จอดจักรยานไว้ตามจุดต่างๆในกรุงเทพมหานครรวมทั้งสิ้น 653 จุด และมีจำนวนผู้จอดจักรยานประมาณ 2,064 คัน สํารวจเมื่อ มิ.ย. 2544

### 3. การวางแผนเชิงปฏิบัติการ

การวางแผนเชิงปฏิบัติการในที่นี้หมายถึง การวางแผนเพื่อเตรียมการดำเนินการปฏิบัติงาน ซึ่งในส่วนนี้จะนำเสนอในส่วนของการดำเนินการทางด้านวิศวกรรมเท่านั้น สำหรับแผนการดำเนินการทางด้านวิศวกรรมนั้นจะเป็นการวางแผนเพื่อทำการกำหนดลักษณะของการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน เช่น การกำหนดพื้นที่ การพยากรณ์ปริมาณการใช้จักรยาน การกำหนดโครงข่ายทางจักรยานในพื้นที่ การกำหนดจุดจอดจักรยาน และรวมถึงการออกแบบทางจักรยานและสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ เป็นต้น

#### 3.1 ปัญหาของการวางแผน

การวางแผนเป็นขั้นตอนหนึ่งในการที่จะดำเนินการก่อสร้างทางจักรยาน หากการวางแผนทำได้ไม่ดีพอเส้นทางจักรยานนั้นอาจจะไม่มีผู้มาใช้หรือมีผู้ใช้น้อย ดังนั้นการวางแผนจึงถือเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการดำเนินการจัดทำทางจักรยาน แต่ปัญหาในการวางแผนที่มักเกิดขึ้น คือ การขาดข้อมูลที่ใช้ประกอบการวางแผน ได้แก่ ข้อมูลลักษณะการเดินทางทัศนคติในการเดินทาง ฯลฯ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะได้มาจากการสำรวจและสอบถาม การสัมภาษณ์ผู้ที่อยู่ในพื้นที่

#### 3.2 เป้าหมายของการวางแผน

เป้าหมายของการวางแผน เพื่อเป็นการกำหนดโครงข่ายทางจักรยานที่เหมาะสมและสอดคล้องกับอุปสงค์ของผู้ใช้งาน การพยากรณ์การเดินทางจะทำให้ทราบปริมาณอุปสงค์ของผู้ใช้จักรยานในพื้นที่ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับจักรยาน

#### 3.3 ขั้นตอนการวางแผน

การวางแผนสำหรับการใช้จักรยานนั้นจะมีหลักในการวางแผนเหมือนการวางแผนทางด้านการขนส่งอื่นๆ โดยองค์ประกอบหลัก ได้แก่ การพยากรณ์การเดินทาง การวิเคราะห์โครงข่าย การมีส่วนร่วมของประชาชน การออกแบบการจัดสร้าง และการบำรุงรักษา ขั้นตอนการวางแผนการใช้จักรยาน (ดังรูปที่ 3.1) แบ่งออกได้เป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

##### ก. การกำหนดเป้าหมาย และวัตถุประสงค์

ในขั้นตอนแรกของการวางแผนสำหรับพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยานนั้นจะเหมือนกับขั้นตอนแรกของการวางแผนทั่วไปนั่นคือ จะต้องมีการกำหนดเป้าหมายเพื่อเป็นหลักในการทำงาน การกำหนดวัตถุประสงค์ต่างๆที่จะทำให้บรรลุเป้าหมาย และจะต้องมีการกำหนดตัวชี้วัดของแต่ละวัตถุประสงค์ขึ้นเพื่อสามารถระบุความสำเร็จของวัตถุประสงค์ต่างๆได้

##### ข. การเลือกสถานที่หรือพื้นที่ศึกษา

ในขั้นตอนการเลือกสถานที่ทำโครงการนั้นจะมีผลเบื้องต้นต่อปริมาณความต้องการในการเดินทางซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะสะท้อนถึงความสำเร็จในการส่งเสริมให้มีการใช้จักรยานในพื้นที่นั้นๆ หลักในการเลือกสถานที่ตั้งสามารถพิจารณาได้โดยอาศัยข้อมูลและปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับสภาพการใช้จักรยาน ซึ่งจะอธิบายในหัวข้อต่อไป

#### ค. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษา

หลังจากการกำหนดพื้นที่ศึกษาแล้ว จำเป็นต้องทำการสำรวจหรือหาข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่นั้น ๆ สำหรับการวางแผนในการใช้จักรยานนั้นจะสำรวจข้อมูล 2 ส่วนได้แก่ 1) การวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินภายในพื้นที่ จะทำให้สามารถกำหนดตำแหน่งของจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดการเดินทางโดยจักรยานได้อย่างคร่าว ๆ และยังสามารถเป็นแนวทางเบื้องต้นในการสำรวจข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการจะทราบเพิ่มเติมเพื่อการวางแผนได้ 2) การวิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ศึกษา เช่น ลักษณะประชากร สภาพเศรษฐกิจและสังคม สภาพการเดินทางในปัจจุบัน เป็นต้น

#### ง. การพยากรณ์ปริมาณการเดินทางสำหรับการจักรยาน

การพยากรณ์ปริมาณการเดินทางสำหรับการใช้จักรยานนั้นมีความสำคัญเนื่องจากจะมีผลต่อการตัดสินใจพัฒนาหรือปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน วิธีการพยากรณ์การเดินทางนั้นสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น การใช้แบบจำลองพยากรณ์การเดินทาง การวิเคราะห์จากแนวโน้มของผู้ใช้จักรยานในปัจจุบัน หรือการเก็บรวบรวมข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการเลือกใช้จักรยานจากแบบสอบถาม หรือวิธีอื่นๆ อีกหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสียของตัวเอง การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับผู้วางแผนเป็นผู้ตัดสินใจ

#### จ. การวิเคราะห์เส้นทางโครงข่าย

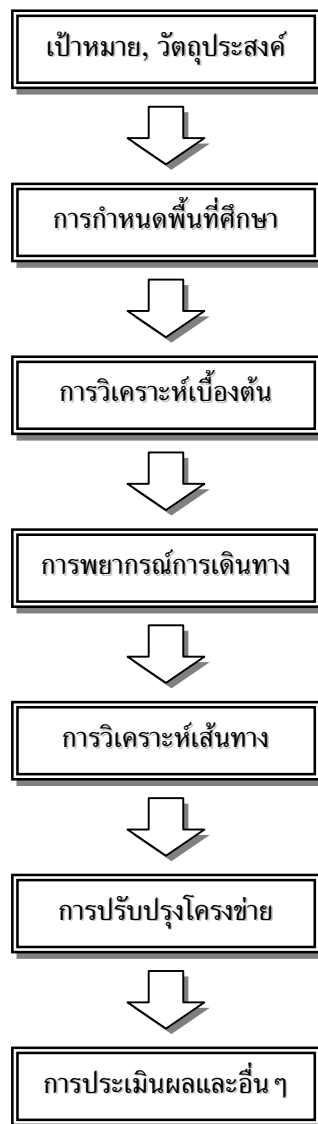
การวิเคราะห์โครงข่ายเป็นการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกเส้นทางที่มีความเหมาะสมที่สุดในการพัฒนาและปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน โดยปัจจัยที่ใช้ในการกำหนดเส้นทางโครงข่ายทางจักรยานนั้นประกอบด้วย ปริมาณผู้ใช้จักรยาน ปริมาณรถยนต์ ลักษณะเรขาคณิตของถนนและทางเท้า ความต้องการในการเดินทางบนเส้นทางนั้นของผู้ใช้จักรยานโดยสอบถามจากประชาชนในพื้นที่ถึงเส้นทางที่ใช้ในปัจจุบัน และปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

#### ฉ. การปรับปรุงเส้นทางโครงข่าย

หลังจากทำการตัดสินใจเพื่อเลือกเส้นทางที่มีศักยภาพที่จะพัฒนาให้ใช้จักรยานแล้ว จึงเริ่มทำการสำรวจข้อมูลของเส้นทางที่เลือกโดยละเอียด ทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลมาทำการออกแบบปรับปรุงเส้นทางโครงข่ายในด้านต่างๆ ซึ่งการปรับปรุงเส้นทางโครงข่ายนั้นจะเป็นการปรับปรุงด้านเรขาคณิตโดยประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ การปรับปรุงหน้าตัด การปรับปรุงความต่อเนื่องในการขี่จักรยาน และการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ เช่น ที่จอดรถจักรยาน ศาลาพักผ่อน เป็นต้น รายละเอียดการปรับปรุงเส้นทางอยู่ในบทส่วนของการออกแบบ

#### ช. การประเมินโครงการ การนำแผนไปสู่การปฏิบัติ และอื่นๆ

เนื่องจากความจำกัดในหลายๆ ด้าน เช่น เงินทุน ข้อกฎหมาย หรือผลกระทบที่เกิดกับผู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้น หลังจากทำการเตรียมการวางแผนเสร็จแล้วจะต้องทำการประเมินความคุ้มค่าของโครงการ และเตรียมการเพื่อนำแผนที่ได้วางไว้ไปสู่การปฏิบัติจริง ต่อจากนั้นจะเริ่มลงมือปฏิบัติ และต้องมีการติดตามผลเพื่อนำผลที่ได้ย้อนกลับมาทำการปรับปรุงและวางแผนใหม่ต่อไปในอนาคต



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการวางแผนเชิงปฏิบัติการ

### 3.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้จักรยาน

ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้จักรยาน จะประกอบด้วยกัน 4 ส่วน ได้แก่ ลักษณะของประชากร (Social) วัตถุประสงค์ของการใช้จักรยาน (Trip Purpose) และลักษณะของพื้นที่ศึกษา (Land Use) และปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อการเลือกใช้จักรยาน

#### 3.4.1 ลักษณะของประชากร

ลักษณะของประชากรในพื้นที่ศึกษาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ถึงปริมาณอุปสงค์ของการใช้จักรยานปัจจัยที่ควรพิจารณามีดังนี้

- ◆ จำนวนครัวเรือน จะมีผลต่อปริมาณความต้องการในการเดินทาง ถ้าในพื้นที่มีจำนวนครัวเรือนมากสามารถคาดได้ว่าจะมีปริมาณการเดินทางมาก
- ◆ จำนวนประชากร มีผลเช่นเดียวกับจำนวนครัวเรือน ถ้าในพื้นที่มีจำนวนประชากรมากสามารถคาดได้ว่าจะมีปริมาณการเดินทางมาก
- ◆ ความหนาแน่นประชากรในพื้นที่ จะมีผลกับปริมาณการเดินทางกับปริมาณสิ่งอำนวยความสะดวกที่มี ถ้าความหนาแน่นประชากรน้อยสามารถแสดงว่ายังมีพื้นที่ว่างในการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวก
- ◆ ขนาดครัวเรือน มีผลต่อปริมาณการเดินทางเช่นเดียวกับความหนาแน่นประชากรในพื้นที่ ถ้าขนาดครัวเรือนใหญ่สามารถคาดได้ว่าเป็นบริเวณที่อยู่อาศัยอย่างหนาแน่น ทำให้มีปริมาณการเดินทางมาก แต่มีพื้นที่ในการปรับปรุงน้อย
- ◆ เพศ มีผลต่อปริมาณการเดินทางโดยแนวโน้มเพศชายจะมีความสะดวกในการใช้จักรยานมากกว่าเพศหญิง
- ◆ อายุ จะมีผลต่อปริมาณการเดินทางโดยจักรยาน ช่วงอายุที่เหมาะสมในการเดินทางไม่ควรจะน้อยและมากเกินไป
- ◆ อาชีพ มีผลต่อปริมาณและลักษณะการเลือกรูปแบบการเดินทาง ผู้ที่มีฐานะ และมีเกียรติ ตามค่านิยมมักจะเดินทางโดยรถยนต์ส่วนตัว
- ◆ รายได้ จะมีผลในลักษณะเดียวกับอาชีพ โดยผู้ที่มีรายได้สูงจะนิยมเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลมากกว่ารูปแบบการเดินทางอื่นๆ
- ◆ การครอบครองยานพาหนะ จะมีผลในลักษณะเดียวกับอาชีพ ถ้ามียานพาหนะในครอบครองมักจะเลือกเดินทางโดยยานพาหนะที่มี
- ◆ การศึกษา มีผลเช่นเดียวกับอาชีพ

#### 3.4.2 วัตถุประสงค์ของการเดินทางโดยจักรยาน

วัตถุประสงค์การเดินทางโดยการใช้จักรยานเพื่อเดินทางไปประกอบกิจกรรมต่าง ๆ เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการใช้จักรยาน ซึ่งในการสำรวจข้อมูลควรแยกการสัมภาษณ์เกี่ยวกับเส้นทางโครงข่ายการเดินทางตามวัตถุประสงค์ในการเดินทาง ดังนี้

1. การทำงาน
2. การศึกษา
3. การซื้อของ
4. การพักผ่อน
5. และอื่น ๆ

### 3.4.3 ลักษณะของพื้นที่ศึกษา

ลักษณะของพื้นที่ศึกษาจะบ่งบอกถึงปริมาณการใช้จักรยาน ปัจจัยที่ควรพิจารณาในส่วนนี้ประกอบด้วย

- ◆ ความลาดชันของพื้นที่จะมีผลต่อความสะดวกสบายในการใช้จักรยานเพื่อการเดินทางลักษณะภูมิศาสตร์ของพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงจะไม่เหมาะสมในการใช้จักรยานเพื่อการเดินทาง
- ◆ จำนวนสะพานในพื้นที่จะมีผลเช่นเดียวกันกับความลาดชันของพื้นที่ ถ้าบริเวณพื้นที่มีจำนวนสะพานมากจะทำให้ไม่สะดวกในการเดินทาง
- ◆ ปริมาณการจราจรจะมีผลต่อการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน เช่น ประเภทของทางจักรยาน ถ้ามีปริมาณการจราจรมากจะไม่สามารถจัดช่องจักรยานบนถนนได้ เป็นต้น
- ◆ จำนวนการจ้างงาน ถ้าในพื้นที่มีจำนวนการจ้างงานที่สูงจะเป็นการดึงดูดให้มีการเดินทางในพื้นที่มาก
- ◆ ลักษณะการใช้ที่ดิน จะมีผลต่อปริมาณการเดินทางโดยลักษณะการใช้ที่ดินที่เป็นที่อยู่อาศัยและย่านธุรกิจ จะมีปริมาณการเดินทางมาก
- ◆ กิจกรรมบังคับภายในพื้นที่ (สถานที่ทำงาน, สถานศึกษา, ย่านธุรกิจ) มีผลต่อปริมาณการเดินทางโดยตรง และเป็นการเดินทางเป็นประจำ ถ้าในพื้นที่มีลักษณะของกิจกรรมบังคับมากจะมีปริมาณการเดินทางมาก
- ◆ กิจกรรมเสริม (ร้านค้า, ร้านอาหาร, ศูนย์การค้า, สถานบันเทิง) มีผลคล้ายกับกิจกรรมบังคับ แต่จะไม่ใช้การเดินทางเป็นประจำ
- ◆ รถโดยสารประจำทาง จะมีผลต่อความสะดวกในการเดินทางระยะไกล แต่ข้อเสียของระบบ จะล้มเหลวเมื่อมีสภาพการจราจรติดขัด และมีความแออัดในการใช้ระบบสูง
- ◆ รถไฟฟ้า (Sky Train, Subway) จะมีผลต่อวัตถุประสงค์ในการเดินทางระยะไกล ข้อดีคือ ไม่เกี่ยวข้องกับการจราจรบนถนน ดังนั้นจึงมีความสะดวกสบายในการเดินทางมาก
- ◆ เรือโดยสาร มีผลเช่นเดียวกับรถประจำทางและรถไฟฟ้า แต่มีข้อเสียคือไม่มีการปรับปรุงระบบในปัจจุบัน และความไม่สะดวกในการใช้บริการค่อนข้างมาก เช่น การขึ้น-ลงเรือโดยสาร
- ◆ อื่นๆ เช่นรถตุ่มวลชน รถจักรยานยนต์รับจ้าง เป็นต้น
- ◆ สิ่งอำนวยความสะดวกในปัจจุบัน ได้แก่ ทางจักรยาน ที่จอดจักรยาน เป็นต้น จะมีผลต่อการพัฒนาการใช้จักรยานในพื้นที่โดยถ้ามีสิ่งอำนวยความสะดวกมากในปัจจุบัน จะง่ายในการพัฒนาต่อไปในอนาคต
- ◆ จำนวนผู้ใช้จักรยานในปัจจุบัน จะมีผลสะท้อนถึงแนวโน้มของการส่งเสริมการใช้จักรยานในพื้นที่ และสะท้อนถึงปริมาณการใช้จักรยานภายหลังการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวก
- ◆ โครงการจักรยานต่างๆที่มีในปัจจุบันในแต่ละพื้นที่ หากมีโครงการต่างๆที่เกี่ยวข้องอยู่มากจะง่ายในการปรับปรุงและส่งเสริม

### 3.4.4 ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการเลือกใช้จักรยาน

นอกจากปัจจัยทั้งหมดที่จำเป็นต้องพิจารณาแล้วยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเลือกใช้จักรยานดังนี้

- ◆ สภาพภูมิอากาศ
- ◆ ช่วงเวลาในวันหยุดสุดสัปดาห์
- ◆ ระยะทางในการเดินทาง
- ◆ ความปลอดภัยในการใช้จักรยาน เช่น อุบัติเหตุ การสูญหายของรถจักรยาน
- ◆ สุขภาพและกำลังกาย
- ◆ ความชำนาญในการขับขี่
- ◆ และอื่น ๆ

### 3.5 การสำรวจข้อมูล

จากปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการใช้จักรยานนั้นจำเป็นต้องทำการสำรวจและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยอาจตัดสินใจเลือกข้อมูลที่มีอยู่แล้วมาใช้เป็นบรรทัดฐานในการตัดสินใจได้ ซึ่งปัจจัยทั้งหมดที่กล่าวมาอาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกปัจจัย

การสำรวจข้อมูลในส่วนนี้แบ่งเป็น 2 ส่วนได้แก่ การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ และการสำรวจข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลทุติยภูมิ หมายถึงข้อมูลที่เคยมีการสำรวจหรือเก็บรวบรวมไว้อยู่แล้ว เช่น จำนวนประชากร ช่วงอายุของประชากร จำนวนเพศชายหญิง จุดขึ้นลงระบบขนส่งสาธารณะ แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน เป็นต้น แหล่งข้อมูลทุติยภูมิที่สำคัญในประเทศไทยได้แก่ สำนักงานสถิติแห่งชาติ และหน่วยงานราชการต่างๆ

ข้อมูลปฐมภูมิ หมายถึงข้อมูลที่ต้องทำการสำรวจขึ้นมาใหม่ในประเด็นที่สนใจ ซึ่งจะประกอบไปด้วย ข้อมูลพื้นฐาน เช่น เพศ อายุ รายได้ การศึกษา ของประชากรตัวอย่างในพื้นที่ เป็นต้น ข้อมูลเฉพาะเรื่องที่สนใจ เช่น ข้อมูลการเดินทางในปัจจุบัน หรือข้อมูลทัศนคติเกี่ยวกับการใช้จักรยาน เป็นต้น ข้อมูลดังกล่าวจะต้องทำการสำรวจในพื้นที่ศึกษาเพิ่มเติม

การสำรวจข้อมูลจะต้องมีการวางแผนการสำรวจให้สอดคล้องกับฐานข้อมูลทุติยภูมิที่มีอยู่ เช่น การแบ่งพื้นที่สำรวจข้อมูล จำนวนตัวอย่างในการสำรวจ เป็นต้น

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลหมายถึง การนำข้อมูลมาประมวลผลเพื่อคำนวณหาปริมาณความต้องการใช้จักรยานในโครงข่ายปริมาณที่ปรากฏในปัจจุบันเป็นค่าที่ยังไม่ควรนำมาใช้สำหรับออกแบบ เนื่องจากเป็นปริมาณความต้องการขณะที่ยังไม่มีการพัฒนาโครงข่าย หากมีการพัฒนาโครงข่ายที่สมบูรณ์แล้วจะมีปริมาณความต้องการใช้ที่เพิ่มสูงกว่า



### 3.6.1 การพยากรณ์อุปสงค์การใช้จักรยาน

การพยากรณ์อุปสงค์การใช้จักรยานคือ การคาดคะเนปริมาณการใช้จักรยานทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ที่จะทำการเลือกใช้จักรยาน (Modal – Split) และอัตราการใช้จักรยาน (Trip Rate)

#### ก. การเลือกใช้จักรยาน

การเลือกใช้จักรยาน หมายถึง การพยากรณ์การเลือกใช้จักรยานเป็นพาหนะในการเดินทางเพื่อให้ถึงจุดหมายที่วางไว้ การพยากรณ์การเลือกใช้จักรยานนั้นมักจะใช้การพยากรณ์ในลักษณะของ Disaggregate ซึ่งต้องอาศัยลักษณะของข้อมูลแต่ละบุคคลมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาจำนวนของผู้ที่มีแนวโน้มที่จะหันมาใช้จักรยานในอนาคต โดยทั่วไปการวิเคราะห์แบบนี้จะใช้แบบจำลอง Logistic Regression Model ซึ่งตัวพารามิเตอร์ที่ใช้แบบจำลองนั้นจะเป็นฟังก์ชันของลักษณะบุคคล เช่น อายุ เพศ อาชีพ หรือรายได้ เป็นต้น

#### ข. อัตราการใช้จักรยาน

อัตราการใช้จักรยาน (Trip Rate) หมายถึงจำนวนครั้งที่ใช้จักรยานต่อช่วงเวลา 1 วัน หรือ 1 สัปดาห์ ในแต่ละกิจกรรมจะมีอัตราการใช้ที่แตกต่างกัน ปริมาณการใช้จะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อประชากรในพื้นที่มากขึ้น

### 3.6.2 การวิเคราะห์โครงข่าย

การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis) เป็นการพยากรณ์ปริมาณการใช้จักรยานในโครงข่ายถนนแต่ละสายว่าจะมีผู้ใช้เท่าไร ในการวิเคราะห์โครงข่ายจะแบ่งการพยากรณ์ออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ การกระจายการเดินทาง (Trip Distribution) และเส้นทางการเดินทาง (Traffic Assignment)

#### ก. การกระจายการเดินทาง

ในการหาการกระจายตัวของการเดินทางจากพื้นที่ย่อยหนึ่ง ๆ จะใช้ผลการสัมภาษณ์เกี่ยวกับเส้นทางและจุดหมายในการเดินทาง จากการสำรวจการกระจายการเดินทางนั้นพบว่า ในแต่ละพื้นที่ย่อยจะมีการเดินทางไปยังพื้นที่ย่อยอื่นตามแหล่งกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ตลาด สนามกีฬา โรงเรียน มหาวิทยาลัย สถานที่ราชการ เป็นต้น

#### ข. เส้นทางการเดินทาง

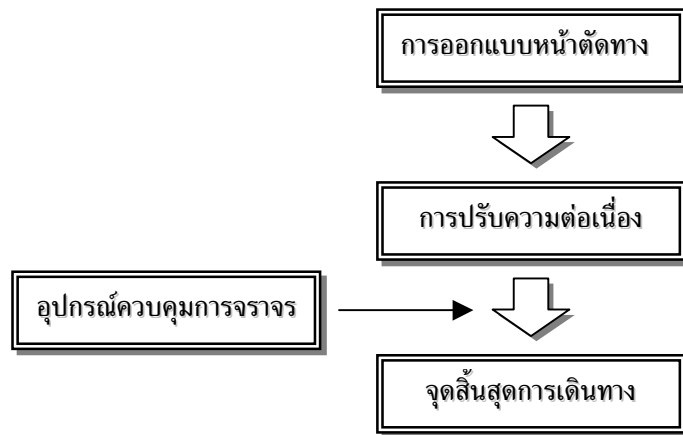
ในการเลือกเส้นทางการเดินทางจากพื้นที่ย่อยหนึ่งไปยังอีกพื้นที่ย่อยหนึ่ง จะอาศัยผลจากการสัมภาษณ์การใช้เส้นทางจริงเพื่อไปทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยพิจารณาเส้นทางที่มีศักยภาพในการพัฒนาให้ใช้จักรยานประกอบด้วย

## 4. การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวก

การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในที่นี้ หมายถึง การออกแบบหรือปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีในปัจจุบันให้มีความเหมาะสมสำหรับผู้จักรยาน การออกแบบดังกล่าวจะประกอบไปด้วย

- ◆ การออกแบบทางสำหรับจักรยาน
- ◆ การปรับแนวความต่อเนื่องของเส้นทาง
- ◆ การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจราจร
- ◆ การจัดวางที่จอดจักรยาน ณ จุดสิ้นสุดการเดินทาง
- ◆ การปรับปรุงบรรยากาศการเดินทางในโครงข่าย

ลำดับการออกแบบพิจารณาตั้งแต่จุดเริ่มต้นของการเดินทางจนถึงจุดสิ้นสุดแสดงดังรูปที่ 4.1 ขั้นตอนการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้จักรยาน



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้จักรยาน

จากรูปที่ 4.1 จุดเริ่มต้นของการออกแบบจะต้องพิจารณาขนาดหน้าตัดของเส้นทางในปัจจุบันว่ามีความเหมาะสมในการจัดทำทางสำหรับจักรยานหรือไม่ เรียกการพิจารณาส่วนนี้ว่า การออกแบบหน้าตัดทาง เมื่อทำการออกแบบหน้าตัดในโครงข่ายทางจักรยานแล้วจึงมาพิจารณาจุดที่เป็นทางข้ามถนน จุดที่ผ่านทางแยก จุดที่ผ่านปากซอยเข้าออก และจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงหน้าตัดของทางจักรยาน จุดเหล่านี้จำเป็นต้องมีการปรับปรุงให้มีความปลอดภัยและความต่อเนื่องในการเดินทาง ในระหว่างการปรับความต่อเนื่องจะต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมจราจรบริเวณทางจักรยาน อุปกรณ์ควบคุมประกอบด้วย ป้ายจราจร และเครื่องหมายจราจร หลังจากสิ้นสุดการติดตั้งป้ายและเครื่องหมายจราจรจะได้โครงข่ายทางจักรยานที่มีพื้นที่ในการขับขี่และความต่อเนื่อง แต่ยังขาดความสมบูรณ์เมื่อถึงจุดสิ้นสุดการเดินทาง ดังนั้นจึงต้องมีการจัดที่จอดจักรยานไว้ด้วย

นอกจากการออกแบบทางด้านวิศวกรรมแล้ว การจัดสภาพบรรยากาศบนโครงข่ายซึ่งถือได้ว่าเป็นงานทางสถาปัตยกรรมที่สำคัญซึ่งจะทำให้โครงข่ายทางจักรยานมีความสวยงามประชาชนเกิดความสนใจการใช้จักรยานมากขึ้น

## 4.1 ความจำเป็นในการออกแบบ

ปัญหาที่พบของการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้จักรยานนั้นคือ การขาดแคลนพื้นที่ในการจัดทำสิ่งอำนวยความสะดวก ทั้งนี้อาจมีหลายสาเหตุ เช่น การขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยบนทางเท้า การก่อสร้างที่ไม่ได้ออกแบบเพื่อรองรับผู้จักรยาน การขาดความต่อเนื่องบนทางเท้า การใช้พื้นที่บนถนนที่ไม่เหมาะสม เช่น จอดรถในที่ห้ามจอด เป็นต้น ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่มีผลต่อการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกทั้งสิ้น การแก้ไขปัญหาเหล่านี้จำเป็นต้องมีการทบทวนและปรับกระบวนการจัดสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในการเดินทางให้สามารถรองรับการใช้จักรยานได้ รายงานฉบับนี้เป็นแนวทางหนึ่งของการจัดการที่สามารถใช้แก้ปัญหาดังกล่าวได้

## 4.2 เป้าหมายของการออกแบบ

เป้าหมายในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกมีด้วยกัน 3 ข้อ ได้แก่

1. ความปลอดภัยในการเดินทาง การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกเป็นการแก้ไขปัญหาในเรื่อง ความปลอดภัยในการใช้จักรยาน ซึ่งเป็นเหตุผลสำคัญของผู้เดินทางที่จะเลือกใช้หรือไม่ใช้จักรยาน
2. ความสะดวกรวดเร็วในการเดินทาง การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกที่ดีจะทำให้การเดินทางมีความต่อเนื่อง และมีความรวดเร็วในการเดินทาง ซึ่งช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในการเดินทาง
3. การสร้างบรรยากาศในการใช้จักรยาน การจัดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้จักรยานที่ดีจะเป็นการเพิ่มบรรยากาศในการเดินทาง ทำให้ผู้จักรยานมีความพึงพอใจและหันมาใช้จักรยานเป็นประจำ

## 4.3 ลักษณะกายภาพของผู้จักรยาน

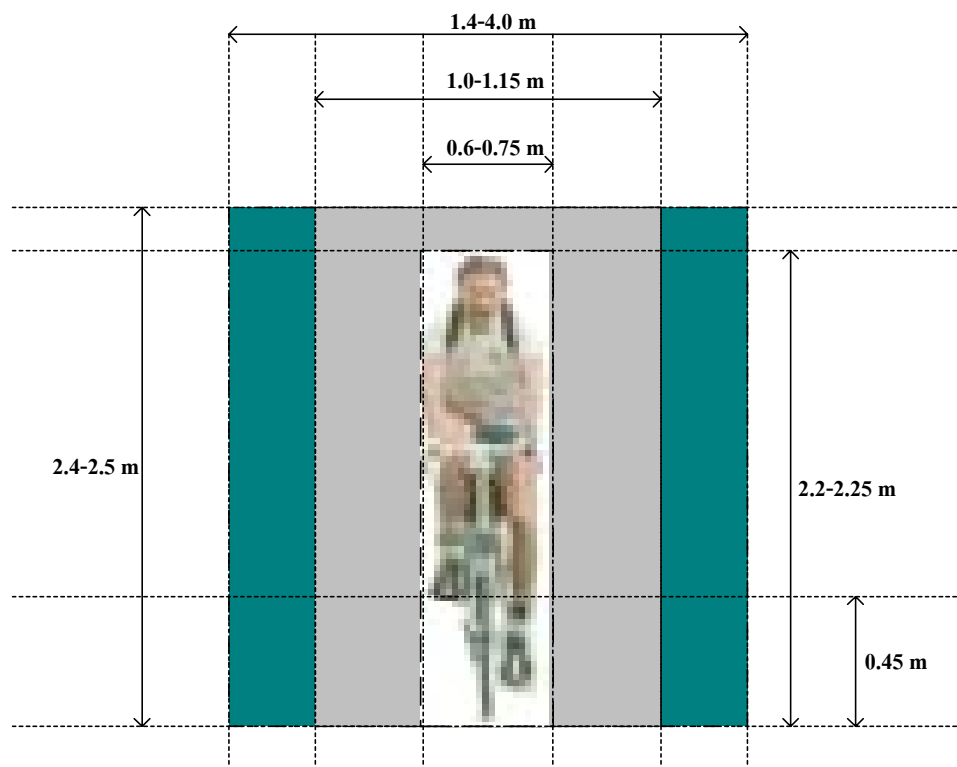
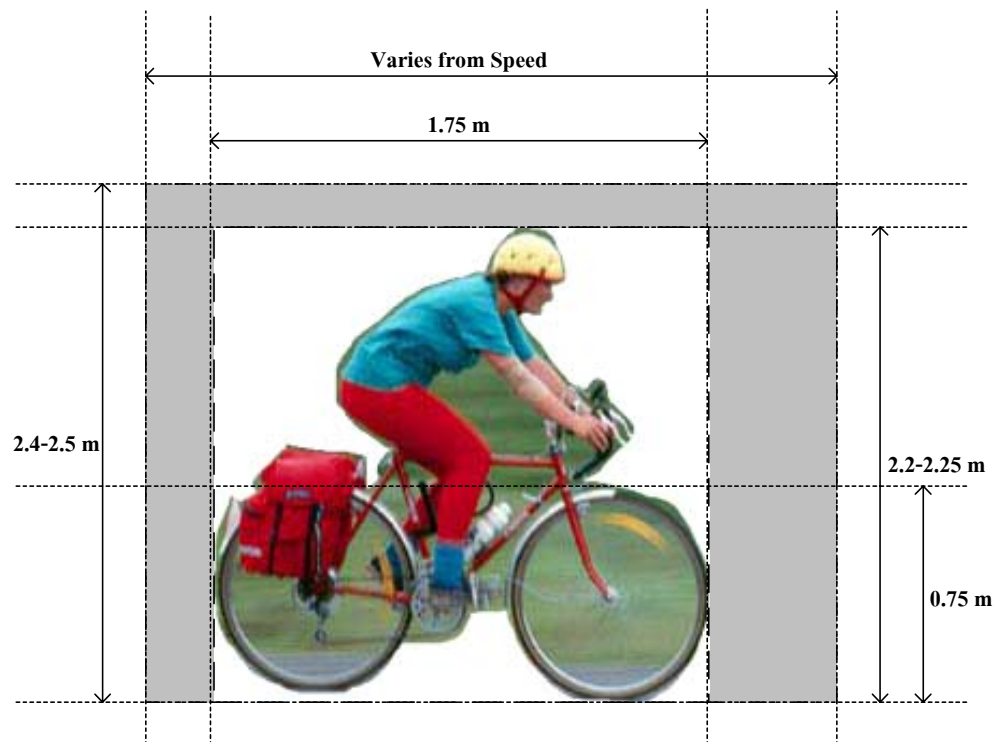
ลักษณะทางกายภาพของผู้จักรยานเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องทราบก่อนทำการออกแบบ ลักษณะกายภาพของผู้จักรยานสามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วนได้แก่

- ◆ พื้นที่ในการขี่จักรยาน (Bicyclist Envelope)
- ◆ การเคลื่อนที่ในการขี่จักรยาน (Mobility)
- ◆ ระยะทางในการขี่จักรยาน (Trip Lengths)

ลักษณะกายภาพทั้ง 3 ส่วนมีความสำคัญอย่างมากในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในด้านความปลอดภัยและความสะดวกในการใช้งาน

### ก. พื้นที่ในการขี่จักรยาน

พื้นที่ในการขี่จักรยานเป็นส่วนที่มีความสำคัญที่สุดในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้จักรยาน เนื่องจากจะเป็นตัวกำหนดขนาดของหน้าตัดหรือความกว้างของทางสำหรับผู้จักรยาน ซึ่งเป็นส่วนที่ต้องจัดเตรียมเพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทาง และทำให้การใช้จักรยานมีความปลอดภัยน่าใช้งานมากขึ้น ขนาดและสัดส่วนต่างๆ ของผู้จักรยานแสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ขนาดของผู้ใช้จักรยาน

ข้อแนะนำ การออกแบบหน้าตัดของทางเฉพาะจักรยานควรมีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 1.0 เมตร ยกเว้นกรณีมีพื้นที่ในการออกแบบไม่เพียงพอสามารถลดลงได้เท่ากับ 0.75 เมตร ในคู่มือนี้แนะนำความกว้างที่ 1.5 เมตร/ช่องจราจร และความสูงที่ 2.5 เมตร เป็นค่าที่เหมาะสมในการออกแบบ

## ข. การเคลื่อนที่ในการขี่จักรยาน

การเคลื่อนที่ในการขี่จักรยานนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ความเร็ว และความเร่ง ดังนี้

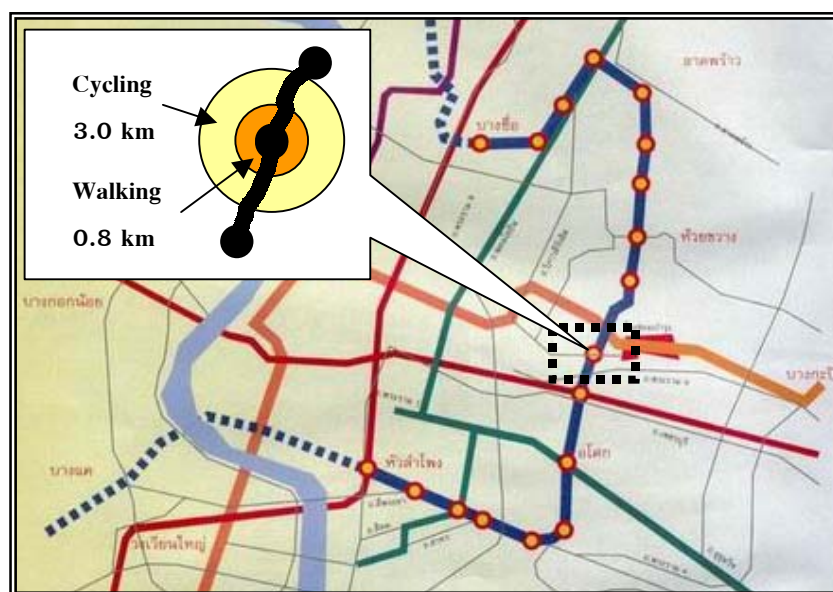
1. ความเร็ว ช่วงของความเร็วในการขี่จักรยานจะอยู่ที่ 8-30 กม./ชม. สำหรับการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในการขี่จักรยานนั้นแนะนำให้กำหนดความเร็วในการออกแบบเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การออกแบบหน้าตัด โค้งราบ-โค้งตั้ง ระยะหยุดปลอดภัยให้ใช้ความเร็วในการออกแบบที่ 30 กม./ชม. สำหรับความเร็วออกแบบบริเวณทางข้ามและทางแยกใช้เท่ากับ 15 กม./ชม.
2. ความเร่งของผู้ขี่จักรยานจะอยู่ในช่วง 0.8-1.2 เมตร/วินาที<sup>2</sup> สำหรับค่าออกแบบกำหนดตาม AASHTO ที่ 1.0 เมตร/วินาที<sup>2</sup>

ค่าความเร็วและความเร่งของการขี่จักรยานจะมีผลต่อการออกแบบความต่อเนื่องในการขี่จักรยานบริเวณที่เป็นทางแยก และทางข้าม การกำหนดสัญญาณไฟข้ามถนน ลักษณะเรขาคณิตของทางแยก ระยะมองเห็นที่สามารถหยุดรถได้อย่างปลอดภัย เป็นต้น

**ข้อควรระวัง** หน่วยของความเร็วและความเร่งมีความแตกต่างกัน โดยของความเร็วจะใช้เป็น กิโลเมตร/ชั่วโมง สำหรับความเร่งจะใช้เป็น เมตร/วินาที<sup>2</sup> ดังนั้นต้องทำการปรับหน่วยก่อนใช้งานร่วมกัน

## ค. ระยะทางในการขี่จักรยาน

ระยะทางในการขี่จักรยานที่เหมาะสมในการออกแบบไม่ควรเกิน 5 กิโลเมตร โดยแนะนำที่ระยะทาง 3 กิโลเมตร ประโยชน์ของระยะทางในการขี่จักรยาน สามารถใช้ในการกำหนดโครงข่ายทางจักรยานได้ เช่น รูปที่ 4.3 แสดงขอบเขตของโครงข่ายทางจักรยานโดยวัดระยะการเดินทางออกไปจากสถานีรถไฟฟ้าเป็นระยะทาง 3 กิโลเมตร



รูปที่ 4.3 ขอบเขตของโครงข่ายการเดินทางด้วยทางจักรยานและทางเท้ารอบสถานีรถไฟฟ้า

**ข้อแนะนำ** ถ้าเส้นทางมีระยะทางยาวมากอาจทำการจัดบริเวณจุดพักผ่อน (Rest area) หรือ ที่นั่งพัก ให้เป็นช่วงๆ ตลอดเส้นทาง นอกจากนี้อาจเสริมในส่วนของสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้จักรยาน เช่น จัดให้รถโดยสารประจำทางที่วิ่งตามโครงข่ายทางจักรยานมีที่เก็บจักรยานด้านหน้า เป็นต้น



รูปที่ 4.4 ที่เก็บจักรยานด้านหน้ารถโดยสารประจำทาง (www.bicyclinginfo.org)

#### 4.4 การสำรวจข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการออกแบบ

ในการปรับปรุงและออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยานจำเป็นต้องทราบข้อมูลสภาพพื้นที่ที่จะจัดสร้างทางจักรยานก่อน ดังนั้นก่อนทำการปรับปรุงจึงมีความจำเป็นต้องทำการสำรวจข้อมูล โดยข้อมูลที่จำเป็นต้องทำการสำรวจได้แก่

ก. ลักษณะเรขาคณิตและสภาพแวดล้อมทางประกอบด้วย

- ◆ ลักษณะของถนน ได้แก่ จำนวนช่องจราจร ความกว้างของช่องจราจร ความกว้างของเกาะกลางถนน และอื่นๆ
- ◆ ลักษณะของทางเท้า ได้แก่ ความกว้างทางเท้า สิ่งกีดขวางต่างๆ เพอร์นิเจอร์ริมทาง สภาพผิวและวัสดุทำทางเท้า ความต่อเนื่องในการใช้ทางเท้า
- ◆ ลักษณะสภาพริมทาง ได้แก่ ลักษณะการใช้ที่ดินในบริเวณดังกล่าว



รูปที่ 4.5 ล้อวัดระยะทาง

วิธีการสำรวจทางด้านเรขาคณิตนั้นจะใช้การเดินสำรวจ วัดค่าต่างๆและจดบันทึก รายละเอียดการวางแผนและวิธีการสำรวจจะอยู่ในภาคผนวก เรื่อง การสำรวจข้อมูลด้านเรขาคณิต

## ข. สภาพการจราจรในปัจจุบัน

- ◆ ปริมาณผู้ใช้ทางเท้า แบ่งตามประเภทของผู้ใช้ทางเท้า เช่น คนเดินเท้า คนขี่จักรยาน เป็นต้น
- ◆ ปริมาณรถยนต์ แบ่งตามประเภทของรถยนต์ เช่น รถยนต์ส่วนบุคคล รถโดยสารประจำทาง รถบรรทุก เป็นต้น
- ◆ ความเร็วรถยนต์เฉลี่ยในโครงข่าย
- ◆ ปริมาณผู้ข้ามถนน แบ่งตามประเภทของผู้ข้ามถนน เช่น คนเดินเท้า คนขี่จักรยาน เป็นต้น
- ◆ ปริมาณผู้ใช้จักรยานเมื่อมีการสร้างทางจักรยาน

รายละเอียดวิธีการสำรวจปริมาณจราจรอยู่ในภาคผนวก เรื่อง การสำรวจข้อมูลปริมาณจราจร

## 4.5 องค์ประกอบของสิ่งอำนวยความสะดวก

สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยานสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่

### ก. สิ่งอำนวยความสะดวกระหว่างการเดินทาง

สิ่งอำนวยความสะดวกระหว่างการเดินทาง หมายถึง สิ่งอำนวยความสะดวกที่จะช่วยอำนวยความสะดวกในระหว่างที่มีการขี่จักรยาน สิ่งอำนวยความสะดวกประเภทนี้ได้แก่ ทางสำหรับจักรยาน ทางข้าม ทางแยก ทางลาดขึ้นลง เพอร์ริเมเตอร์ทาง และอื่นๆ การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกระหว่างการเดินทางนั้นแบ่งเป็น การออกแบบด้านเรขาคณิตของทางจักรยาน การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจราจร

### ข. สิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อสิ้นสุดการขี่จักรยาน

สิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อสิ้นสุดการขี่จักรยานเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกที่ต้องจัดเตรียมไว้เมื่อผู้ขี่จักรยานเดินทางไปถึงจุดหมายปลายทางแล้ว สิ่งอำนวยความสะดวกประเภทนี้ประกอบด้วย ที่จอดจักรยาน ที่เก็บจักรยาน ห้องอาบน้ำ ตู้อล็อกเกอร์ และอื่นๆ

## 4.6 การออกแบบด้านเรขาคณิตของทางจักรยาน

ในการออกแบบเรขาคณิตของทางจักรยานสามารถจำแนกออกเป็น 3 อย่าง ได้แก่ การออกแบบหน้าตัดของทางจักรยาน การออกแบบแนวสายทางของทางจักรยาน และการออกแบบทางข้ามและทางแยก

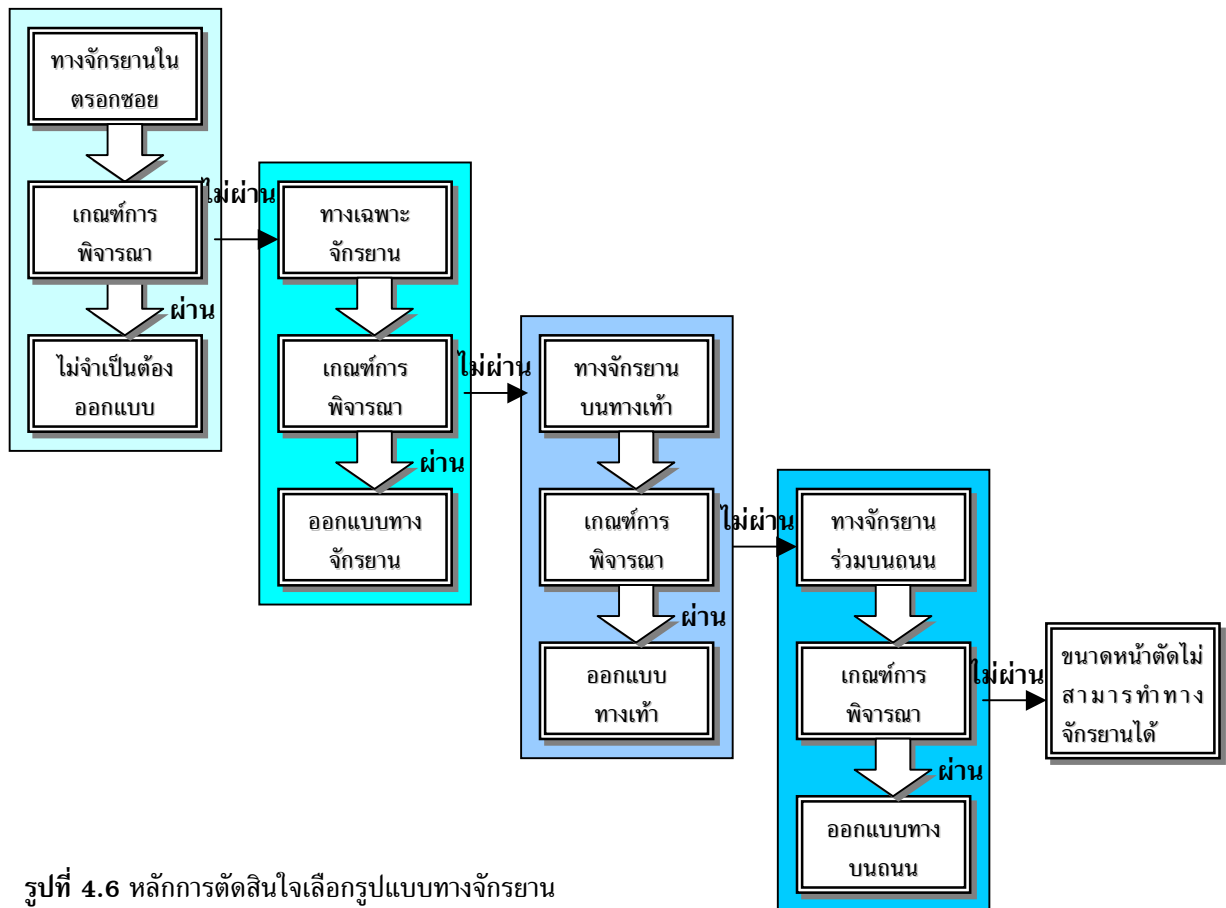
### 4.6.1 การออกแบบหน้าตัดของทางจักรยาน

การกำหนดเกณฑ์ในการออกแบบหน้าตัดทางจักรยานจำเป็นต้องทราบลักษณะพื้นฐานของผู้ใช้จักรยาน โดยเบื้องต้นจะต้องทราบลักษณะกายภาพของผู้ใช้จักรยานซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ในการขี่ ความเร็ว และระยะทางที่สามารถขี่ได้ นอกจากลักษณะกายภาพแล้วจะต้องทราบประเภทของหน้าตัดทางจักรยานที่มีในปัจจุบันเพื่อกำหนดการออกแบบที่เหมาะสม ประเภทของหน้าตัดทางสำหรับจักรยานนั้นสามารถจำแนกได้ 4 ลักษณะ ได้แก่

1. ทางเฉพาะจักรยาน (Exclusive Bikeway)
2. ทางจักรยานร่วมกับทางเท้า (Shared Footpath)
3. ทางจักรยานร่วมกับถนน (Shared Roadway)
4. ทางจักรยานในตรอกซอย (Shared Narrow Street)

ทางจักรยานทั้ง 4 รูปแบบจะมีลักษณะที่ไม่เหมือนกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพทางด้านเรขาคณิตของถนน ทางเท้า การใช้พื้นที่บนทางเท้า ปริมาณรถยนต์ ปริมาณผู้ใช้จักรยาน และปริมาณคนเดินเท้า การตัดสินใจจัดทำทางจักรยานในแต่ละรูปแบบนั้นมีหลักการดังรูปที่ 4.6 ซึ่งมีเหตุผล 2 ประการ คือ

1. จัดตามความปลอดภัยในการใช้จักรยานบนทางประเภทต่างๆ โดยทางเฉพาะจักรยานจะมีความปลอดภัยที่สุด รองลงมาได้แก่ทางจักรยานบนทางเท้า และทางจักรยานบนถนนเป็นลำดับสุดท้าย
2. จัดตามขนาดความกว้างของหน้าตัดที่จำเป็นในการออกแบบ โดยทางเฉพาะจักรยานจะใช้ความกว้างมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ทางจักรยานบนทางเท้า และทางจักรยานบนถนนเป็นลำดับสุดท้าย



รูปที่ 4.6 หลักการตัดสินใจเลือกรูปแบบทางจักรยาน

จากรูปที่ 4.6 เริ่มต้นการพิจารณาจากประเภททางจักรยานในตรอกซอยก่อนว่าหน้าตัดของทางที่จะทำการออกแบบนั้นจัดอยู่ในประเภทนี้หรือไม่ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจึงมาพิจารณา ทางเฉพาะจักรยาน ทางจักรยานบนทางเท้า และทางจักรยานบนถนน ตามลำดับ ซึ่งถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ต่างๆจะสรุปได้ว่าขนาดหน้าตัดในปัจจุบันจะไม่มีความเหมาะสมในการพัฒนาทางจักรยาน ควรหาวิธีอื่นในการดำเนินการ เช่น อาจทำการเวนคืนที่ดินในบริเวณที่จะจัดทำโครงข่าย หรืออาจใช้มาตรการของ Traffic Calming เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้จักรยาน เป็นต้น เกณฑ์การพิจารณาออกแบบหน้าตัดของทางจักรยานแต่ละประเภทดังนี้



#### 4.6.1.1 ทางจักรยานในตรอก ซอย

รูปแบบการใช้จักรยานในตรอกและซอยนั้นจะมีความปลอดภัยในการใช้งานอยู่แล้วเนื่องจากขนาดความเร็วและปริมาณรถยนต์ในตรอกและซอยนั้นมีปริมาณน้อยและมีความเร็วต่ำ ลักษณะถนนที่เหมาะสมสำหรับการใช้จักรยานในตรอกและซอยนั้นมีลักษณะ ดังนี้

- ◆ ประเภทของถนนเป็นถนนประเภทตรอกหรือซอยที่เชื่อมเข้า-ออกกับที่อยู่อาศัย หรือถนนที่มีหน้าที่เป็นทางเข้า-ออก (Access Function) มากกว่าเป็นถนนสำหรับเดินทาง (Mobility Function)
- ◆ ความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ที่วิ่งอยู่บนถนนไม่เกิน 20 กม./ชม.
- ◆ ส่วนใหญ่มักจะไม่มีทางเท้าสำหรับคนเดินเท้าทำให้ลักษณะถนนเป็นการใช้ร่วมกันระหว่างจักรยาน รถยนต์ และคนเดินเท้า
- ◆ ขนาดความกว้างของถนนไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงทางนั้นไม่จำเป็นต้องทำการปรับปรุงองค์ประกอบด้านเรขาคณิตของหน้าตัดถนน (Cross-section Element) แต่ควรพิจารณาองค์ประกอบอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย เช่น ความขรุขระของผิวทาง แนวการระบายน้ำ สิ่งกีดขวางต่างๆ เป็นต้น สำหรับแนวทางเพิ่มความปลอดภัยในการใช้จักรยานบนทางลักษณะนี้อาจจะใช้วิธีการของ Traffic Calming เช่น การเสริมแนวลูกระนาดกั้นขวางเพื่อลดความเร็วรถยนต์ เป็นต้น ในการควบคุมสภาพจราจรของรถยนต์บนถนน ตัวอย่างการใช้จักรยานในตรอก ซอย แสดงดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 การใช้จักรยานในตรอก ซอย

#### 4.6.1.2 ทางเฉพาะจักรยาน

การใช้จักรยานบนทางเฉพาะจักรยานจะเป็นการใช้จักรยานบนทางที่ออกแบบมาสำหรับผู้จักรยานเท่านั้น ลักษณะของทางเฉพาะจักรยานแบบช่องทางเดี่ยว จะมีความกว้างตั้งแต่ 1 เมตร จนถึง 1.5 เมตร สำหรับความจุของทางจักรยานประเภทนี้ HCM, 1994 ได้กำหนดขนาดความจุอยู่ที่ประมาณ 1,200 คันต่อชั่วโมง สำหรับทางเฉพาะจักรยานที่สามารถที่สวนทางกันได้จะมีความกว้างในช่วง 2 เมตร ถึง 3 เมตร โดยมีความจุประมาณ 2,000 คันต่อชั่วโมง

ในการจัดทำทางเฉพาะจักรยานนั้นแบ่งได้ 2 ลักษณะได้แก่ ทางเฉพาะจักรยานที่อยู่นอกแนวถนนในรูปที่ 4.8 และทางเฉพาะจักรยานที่ไปตามแนวถนนในรูปที่ 4.9 ในการออกแบบทางด้านเรขาคณิตของทางเฉพาะจักรยานทั้ง 2 แบบนั้น จะเหมือนกันทางด้านความกว้างของช่องทาง และจะแตกต่างกันโดยทางเฉพาะจักรยานนอกแนวถนนจำเป็นต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบในการออกแบบต่างๆ เช่น ระยะการมองเห็น ความเร็วในการออกแบบ โค้งแนวดิ่ง โค้งแนวราบ ความชัน เป็นต้น ในขณะที่ทางเฉพาะจักรยานแบบตามแนวถนนสามารถใช้แนวของถนนได้เนื่องจากค่าต่างๆที่ออกแบบมาสำหรับถนนนั้นมีความเพียงพอสำหรับการใช้จักรยาน



รูปที่ 4.8 ทางเฉพาะจักรยานนอกแนวถนน (www.bicyclinginfo.org)



รูปที่ 4.9 ทางเฉพาะจักรยานตามแนวถนน (www.bicyclinginfo.org)

การตัดสินใจปรับปรุงการใช้จักรยานเป็นแบบทางเฉพาะจักรยานตามแนวนอนนั้นสามารถพิจารณาได้จากสภาพการใช้ความกว้างของหน้าตัดถนนของแต่ละองค์ประกอบที่มีในปัจจุบันเป็นหลัก โดยทั่วไปสำหรับทางเฉพาะจักรยานตามแนวนอนนั้นสามารถแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ การใช้พื้นที่ของรถยนต์ การใช้พื้นที่ของคนเดินเท้า การใช้พื้นที่ของเฟอร์นิเจอร์ริมทาง และการใช้พื้นที่ของผู้ใช้จักรยาน

หลักการในการตัดสินใจปรับปรุงทางจักรยานรูปแบบดังกล่าวสามารถพิจารณาจากความเพียงพอของพื้นที่ซึ่งสามารถแสดงได้ดังสมการ 4.1

$$TW_i \geq W_{ci} + W_{pi} + W_{fi} + W_{bi} \quad \dots 4.1$$

|        |          |                                                 |
|--------|----------|-------------------------------------------------|
| โดยที่ | $TW_i$   | หมายถึง ความกว้างทั้งหมดของเขตทางด้าน i         |
|        | $W_{ci}$ | หมายถึง ความกว้างสำหรับรถยนต์ด้าน i             |
|        | $W_{pi}$ | หมายถึง ความกว้างสำหรับคนเดินเท้าด้าน i         |
|        | $W_{fi}$ | หมายถึง ความกว้างสำหรับเฟอร์นิเจอร์ริมทางด้าน i |
|        | $W_{bi}$ | หมายถึง ความกว้างสำหรับจักรยานด้าน i            |
|        | i        | หมายถึง ด้านซ้ายหรือขวาของถนน                   |

**ข้อสังเกต** การออกแบบความกว้างของทางเฉพาะจักรยานจะพิจารณาความกว้างในแต่ละด้านของเส้นแบ่งทิศทางการวิ่งของรถยนต์บนถนนทั้งนี้ เนื่องจากมีความเป็นไปได้ว่า ความกว้างของทางเท้า ขนาดความกว้างถนน และจำนวนช่องจราจรในแต่ละทิศทางอาจมีขนาดไม่เท่ากัน

หลักการดังสมการที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ของความกว้างที่ต้องการสำหรับองค์ประกอบต่างๆ ที่มีภายในทางมีค่ารวมกันต้องไม่มากกว่าความกว้างทั้งหมดของเขตทาง ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 องค์ประกอบของทางที่มีทางเฉพาะจักรยาน (www.bicyclinginfo.org)

การหาความกว้างขององค์ประกอบต่างๆ ของทางเฉพาะจักรยานเป็นดังนี้

### ก. ความกว้างสำหรับรถยนต์ ( $W_{ci}$ )

การออกแบบถนนนั้นมีการเหมือนการออกแบบทั่วไป ดังนั้นจึงไม่กล่าวถึงในรายละเอียดการออกแบบถนน

การปรับขนาดความกว้างของถนนสำหรับรถยนต์นั้นจะต้องพิจารณาความเหมาะสมของประเภทถนนด้วย โดยอาจจำแนกประเภทถนนออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1. ถนนทางหลวง
2. ถนนในเขตเมือง

ถนนทั้ง 2 ประเภทมีแนวทางการปรับความกว้างของถนนแตกต่างกันดังนี้

#### ถนนทางหลวง

สำหรับแนวทางการปรับลดขนาดความกว้างของถนนทางหลวงนั้น AUSTROADS, 1991 ได้อธิบายถึงวิธีการหาความจุและระดับการให้บริการของถนนซึ่งสามารถประยุกต์ใช้หาความกว้างของทางสำหรับรถยนต์ได้โดยพิจารณาย้อนกลับจากการหาความจุของถนนได้ดังตัวอย่าง กรณี ถนน 1 ช่องจราจรไม่มีการกีดขวางสภาพจราจร (Uninterrupted Single Lane Flow) ถนนลักษณะนี้สามารถคำนวณความจุโดยใช้สมการที่ 4.2

$$C = 1800f_w f_{HV} \quad \dots 4.2$$

|        |          |   |                                                       |
|--------|----------|---|-------------------------------------------------------|
| โดยที่ | C        | = | ความจุภายใต้สภาพการจราจรปกติมีหน่วยเป็น คันต่อชั่วโมง |
|        | $f_w$    | = | ค่าปรับแก้ความกว้างของช่องจราจรและระยะโล่งด้านข้าง    |
|        | $f_{HV}$ | = | ค่าปรับแก้สัดส่วนรถขนาดใหญ่                           |
|        |          | = | $1/[1 + P_{HV}(E_{HV} - 1)]$                          |
|        | $P_{HV}$ | = | สัดส่วนรถขนาดใหญ่เป็นทศนิยม                           |
|        | $E_{HV}$ | = | ค่าเฉลี่ยของ PCU สำหรับรถขนาดใหญ่                     |

ค่าปรับแก้จากการเปลี่ยนแปลงขนาดความกว้างของช่องจราจรนั้นได้จากตาราง 4.1 และค่าเฉลี่ยของ PCU สำหรับรถขนาดใหญ่ในพื้นที่ราบมีค่าเท่ากับ 2

ตารางที่ 4.1 ค่าปรับแก้ขนาดความกว้างของช่องจราจร

| Lateral Clearances on Each Side (m) | Width 3.7 m | Width 3.2 m | Width 2.7 m |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| 2                                   | 1.00        | 0.90        | 0.70        |
| 1                                   | 0.90        | 0.80        | 0.63        |
| 0                                   | 0.65        | 0.60        | 0.50        |

จะเห็นได้ว่าการหาความจุวิธีดังกล่าวข้างต้นสามารถย้อนกลับหาความกว้างของช่องจราจรที่เหมาะสมได้ดังนี้

ตัวอย่าง 4.1 ถนนเส้นหนึ่งมีปริมาณจราจร 800 คันต่อชั่วโมง มีระยะโล่งด้านข้าง ช้างละ 2 เมตรต้องการออกแบบเป็นถนน 1 ช่องจราจร ถนนดังกล่าวควรมีความกว้างเท่าไร กำหนดให้ระดับการให้บริการของถนนเท่ากับ C สมมุติให้ไม่มีรถขนาดใหญ่วิ่งบนถนนดังกล่าว

จากสมการ 4.2 แทนค่าความจุโดยพิจารณาจากปริมาณจราจรในปัจจุบัน และค่าปรับแก้สัดส่วนรถขนาดใหญ่เท่ากับ 1 จะสามารถหาค่าปรับแก้ความกว้างได้ดังนี้

$$\begin{aligned} C &= 1800f_w f_{HV}(V/C)_C \quad \dots 4.2 \\ 800 &= 1800f_w(1)(0.75) \\ f_w &= 0.59 \end{aligned}$$

นำค่าดังกล่าวไปพิจารณาจากตาราง 2.5 พบว่าที่ระยะโล่งด้านข้าง 0 เมตร และความกว้างช่องจราจร 3.2 เมตรมีค่าปรับแก้เท่ากับ 0.6 ซึ่งมากกว่า ค่าที่ได้จากการคำนวณดังนั้นถนนดังกล่าวสามารถลดขนาดความกว้างให้มีความกว้างขั้นต่ำสุดเท่ากับ 3.2 เมตรได้

#### ถนนในเขตเมือง

สำหรับการปรับลดขนาดความกว้างของถนนในเมืองนั้นจากการทบทวนงานวิจัยพบว่าขนาดความกว้างของช่องจราจรต่ำสุดที่ยอมรับได้จะเท่ากับ 2.7 เมตร ซึ่งจะเห็นว่าการจราจรแบบความเร็วต่ำสำหรับถนนในเมือง โดยขนาดความกว้างของรถยนต์ที่มากที่สุดที่ยอมรับได้จะเท่ากับ 2.5 เมตร ซึ่งจะเห็นว่าความกว้างที่ 2.7 เมตรจะสามารถให้รถยนต์ที่มีขนาดใหญ่วิ่งผ่านไปได้อย่างเพียงพอ สำหรับขนาดความกว้างของช่องจราจร 3.5-3.7 เมตร เป็นขนาดความกว้างมาตรฐานทั่วไปสำหรับการจราจรที่มีความเร็วสูง จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าสามารถลดขนาดความกว้างของช่องจราจรได้ถึง 2.7 เมตร แต่ในเชิงปฏิบัติแล้วการลดขนาดความกว้างลงมากเกินไปจะทำให้ความเร็วของรถยนต์ที่วิ่งบนถนนมีความเร็วที่น้อยลงกว่าปกติซึ่งจะเป็นผลเสียต่อสภาพการจราจรโดยรวมของโครงข่าย และขนาดความกว้างดังกล่าวอาจจะไม่เหมาะสมในกรณีที่มีรถโดยสารขนาดใหญ่วิ่งบนถนนด้วย ดังนั้นแล้วการปรับลดขนาดความกว้างให้ลงมาเหลือเพียง 3 เมตรน่าจะเป็นกรณีที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดในเชิงปฏิบัติ

#### ข. ความกว้างสำหรับคนเดินเท้า ( $W_{pi}$ )

Guyano, 1991 ได้ทำการศึกษาลักษณะของคนเดินเท้าในกรุงเทพมหานครโดยศึกษาพื้นที่บริเวณ ถนนราชปรารภ ถนนพหลโยธิน และบริเวณสนามหลวง วิธีการศึกษาใช้การถ่ายวิดีโอและรูปถ่าย เพื่อทำการหาความสัมพันธ์ของความเร็ว ความหนาแน่น และกระแสของคนเดินเท้า ผลการศึกษาที่ได้พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและความหนาแน่นเป็นดังสมการที่ 4.3

$$u = 72.85 - 13.13k \quad \dots 4.3$$

โดยที่  $u$  คือ ความเร็วมีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที และ  $k$  คือ ความหนาแน่นมีหน่วยเป็นคันต่อตารางเมตร

ความสัมพันธ์ของกระแสและความเร็วกับความหนาแน่นแสดงดังสมการที่ 4.4 และ 4.5

$$q = u(72.85 - u)/13.13 \quad \dots 4.4$$

$$q = 72.85k - 13.13k^2$$

...4.5

โดยที่  $q$  คือ กระแสมีหน่วยเป็นคนที่ต่อความกว้างเมตรต่อนาที

สมการทั้งสามใช้กำหนดมาตรฐานระดับการให้บริการของทางเท้าแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 มาตรฐานระดับการให้บริการของทางเท้าในกรุงเทพมหานคร

| ระดับการให้บริการ<br>(Level of Services) | การใช้พื้นที่ต่อคน<br>Space ( $m^2$ /ped) | อัตราการเดิน<br>Flow (ped/meter width/min) |
|------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| A                                        | 2.38 or greater                           | 28 or less                                 |
| B                                        | 1.60 – 2.38                               | 28 – 40                                    |
| C                                        | 0.98 – 1.60                               | 40 – 61                                    |
| D                                        | 0.65 – 0.98                               | 61 – 81                                    |
| E                                        | 0.37 – 0.65                               | 81 – 101                                   |
| F                                        | 0.37 or less                              | 101 or variable                            |

ต่อมา Sumon, 2000 ได้ทำการศึกษาลักษณะการเดินเท้าบริเวณหน้าห้างสรรพสินค้าในกรุงเทพมหานคร ซึ่งผลการศึกษาพบว่าคุณลักษณะของคนเดินเท้าหน้าห้างสรรพสินค้าจะมีลักษณะคล้ายกับการศึกษาของ Guyana ดังนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่าคุณลักษณะของคนเดินเท้าในกรุงเทพฯ ตั้งแต่ ปี 1991 ถึง ปี 2000 มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ในคู่มือฉบับนี้จึงได้นำผลการศึกษาของ Guyano มาใช้อ้างอิงสำหรับการหาความกว้างที่เหมาะสมของคนเดินเท้าในกรุงเทพมหานคร

สำหรับความกว้างต่ำสุดของทางสำหรับคนเดินเท้านั้นควรจะสามารถรองรับ คนพิการที่ใช้รถเข็น คนตาพิการที่ใช้ไม้เท้า หรือจูงสุนัขได้ ดังนั้นในการออกแบบจึงไม่ควรน้อยกว่า 0.9 เมตรในกรณีไม่สวนทางกัน ตามมาตรฐานการออกแบบบาทวิถีและเฟอร์นิเจอร์ของกรุงเทพมหานคร

ข้อควรระวัง ขนาดความกว้างขั้นต่ำที่ 0.9 เมตร นั้นเป็นขนาดทางเท้าที่ไม่สามารถเดินหรือขี่จักรยานสวนทางกันได้ ซึ่งเมื่อพิจารณาการสวนทางกันนั้นขนาดขั้นต่ำไม่ควรน้อยกว่า 1.8 เมตร

#### ค. ความกว้างสำหรับจักรยาน ( $W_{bi}$ )

ขนาดพื้นที่ในการขี่จักรยานกำหนดความกว้างขั้นต่ำที่ 0.75 เมตร เป็นขนาดที่สำคัญในการออกแบบทางจักรยาน และแนะนำความกว้างที่ 1 เมตร ในการออกแบบ

สำหรับกรณีที่ต้องการออกแบบทางจักรยานมากกว่า 1 ช่องจราจรนั้นอาจใช้ตารางที่ 4.3 ในการออกแบบได้เหมือนการหาความกว้างที่เหมาะสมของทางเท้า

ตารางที่ 4.3 ระดับการให้บริการของทางจักรยาน (Yang, 1985)

| ระดับการให้บริการ | ความหนาแน่น (คัน/ตร.ม.) | ปริมาณ (คัน/ชั่วโมง) | ความเร็ว (กม./ชั่วโมง) |
|-------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|
| A                 | น้อยกว่า 0.07           | น้อยกว่า 1,051       | มากกว่า 14.82          |
| B                 | 0.07 ถึง 0.13           | 1,051 ถึง 1,752      | 13.59 ถึง 14.82        |
| C                 | 0.13 ถึง 0.22           | 1,752 ถึง 2,627      | 11.94 ถึง 13.59        |
| D                 | 0.22 ถึง 0.30           | 2,627 ถึง 3,153      | 10.47 ถึง 11.94        |
| E                 | 0.30 ถึง 0.44           | 3,153 ถึง 3,503      | 8.05 ถึง 10.47         |
| F                 | มากกว่า 0.44            | -                    | -                      |

ง.เฟอร์นิเจอร์ริมทาง ( $W_{fi}$ )

เฟอร์นิเจอร์ริมทาง หมายถึง สิ่งของสาธารณะต่างๆที่อยู่บนทางเท้า เช่น แก้วอี้ หรือม้านั่งริมทาง ที่เติมน้ำสาธารณะ กระถางต้นไม้ ถังขยะ ตู้โทรศัพท์ ป้ายจราจร ป้ายโฆษณา เสาไฟฟ้า ไฟส่องสว่าง ทางขึ้นลงสะพานลอย และอื่นๆ การจัดวางสิ่งต่างๆเหล่านี้จำเป็นต้องมีการใช้พื้นที่ ผู้ออกแบบทางเท้าจึงควรเผื่อความกว้างของทางเท้าสำหรับการจัดวางสิ่งต่างๆเหล่านี้ด้วย โดยอาจพิจารณาได้จากมาตรฐานการออกแบบของสำนักการโยธากรุงเทพมหานครดังตารางที่ 4.4 หรืออาจพิจารณาความกว้างได้จาก ตารางการปรับแก้ขนาดความกว้างทางเท้าใน HCM, 1994 ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 ขนาดความกว้างของเฟอร์นิเจอร์ริมทางตามมาตรฐาน กทม.

| ชนิดเฟอร์นิเจอร์ริมทาง          | ความกว้าง (เมตร) |
|---------------------------------|------------------|
| ป้อมจราจร                       | 2.00 +           |
| ที่เติมน้ำสาธารณะ               | 0.60-0.70        |
| ตู้โทรศัพท์ แบบ T1              | 0.80             |
| ตู้โทรศัพท์ แบบ T2              | 0.80             |
| ตู้โทรศัพท์ แบบ T3              | 0.80             |
| ถังขยะสาธารณะ แบบ G1, G2        | 0.60             |
| ถังขยะสาธารณะ แบบ G3            | 0.6              |
| ถังขยะสาธารณะ แบบ G4            | 0.3              |
| แผ่นปิดหน้าดินสำหรับต้นไม้ TBC1 | 0.9              |
| แผ่นปิดหน้าดินสำหรับต้นไม้ TBC2 | 0.90-1.50        |
| แผ่นปิดหน้าดินสำหรับต้นไม้ TBC3 | 0.90-1.50        |
| แผ่นปิดหน้าดินสำหรับต้นไม้ TBC4 | 0.90-1.50        |
| ม้านั่งสาธารณะ                  | 0.60-1.20        |
| สุขาสาธารณะทั่วไป               | 1.50-1.80        |
| สุขาระบบหยอดเหรียญชนิดนั่งยอง   | 0.90-2.18        |
| สุขาระบบหยอดเหรียญชนิดโถนั่ง    | 1.55-2.50        |
| สุขาพร้อมร้านค้า                | 2.50-4.00        |
| ที่พิักผู้โดยสารรถประจำทาง      | 1.60+            |
| กระถางต้นไม้                    | 0.30-1.50        |

ตารางที่ 4.5 ขนาดปรับแก้ความกว้างของทางเท้า

| Obstacle                  |                                                 | Approx. width preempted (m) |
|---------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------|
| Street Furniture          | Light Poles                                     | 0.75–1.00                   |
|                           | Traffic Signal Poles and Boxes                  | 0.90–1.20                   |
|                           | Fire Alarm Boxes                                | 0.75–1.00                   |
|                           | Fire Hydrants                                   | 0.75–0.90                   |
|                           | Traffic Signs                                   | 0.60–0.75                   |
|                           | Parking Meters                                  | 0.60                        |
|                           | Mail Box (0.5 m. by 0.5 m.)                     | 0.97–1.12                   |
|                           | Telephone Booths (0.8 m. by 0.8 m.)             | 1.20                        |
|                           | Waste Baskets                                   | 0.90                        |
|                           | Benches                                         | 1.525                       |
| Public Underground Access | Subway Stairs                                   | 1.65–2.15                   |
|                           | Subway Ventilation Grating (raised)             | 1.8+                        |
|                           | Transformer Vault Ventilation Gratings (raised) | 1.525+                      |
| Landscaping               | Trees                                           | 0.60–1.20                   |
|                           | Planting Boxes                                  | 1.525                       |
| Commercial uses           | Newsstands                                      | 1.20–4.00                   |
|                           | Vending Stands                                  | variable                    |
|                           | Advertising Displays                            | variable                    |
|                           | Store Displays                                  | variable                    |
|                           | Sidewalk Cafes (two rows of tables)             | variable, try 2.15          |
| Building Protrusions      | Columns                                         | 0.75–0.90                   |
|                           | Stoops                                          | 0.60–1.80                   |
|                           | Cellar Doors                                    | 1.525–2.15                  |
|                           | Standpipe Connections                           | 0.3                         |
|                           | Awning Poles                                    | 0.75                        |
|                           | Truck Docks (truck protruding)                  | variable                    |
|                           | Garage Entrance/Exit                            | variable                    |
|                           | Driveways                                       | variable                    |

Highway Capacity Manual, 1994

จุดสำคัญของการออกแบบทางเฉพาะจักรยานนั้นจะอยู่ที่ความเพียงพอของเขตทาง ซึ่งแบ่งได้ 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนของรถยนต์ คนเดินเท้า จักรยาน และพื้นที่สำหรับจัดวางเฟอร์นิเจอร์ริมทางต่าง ๆ

พื้นที่ของรถยนต์พิจารณาตามประเภทของถนนโดยแบ่งได้ 2 ลักษณะได้แก่ ถนนทางหลวง และถนนในเมือง ถนนทางหลวงจะต้องพิจารณาสภาพการจราจรและความเร็วที่ได้ออกแบบไว้ว่าควรใช้ความกว้างของช่องจราจรเท่าใดจึงเหมาะสม สำหรับถนนในเมืองจะเป็นลักษณะที่ความเร็วในการขับเคลื่อนน้อยอยู่แล้ว ความกว้างช่องจราจรขั้นต่ำจึงไม่ควรน้อยกว่า 3.0 เมตร



ส่วนของคนเดินเท้าต้องพิจารณาปริมาณคนเดินเท้าหากมีจำนวนมากต้องปรับขนาดความกว้างของทางเดินให้เหมาะสม โดยขนาดความกว้างขั้นต่ำที่ใช้ในการออกแบบไม่ควรน้อยกว่า 1.8 เมตร

ทางเฉพาะจักรยานต้องพิจารณาปริมาณผู้ใช้จักรยานโดยกำหนดขนาดความกว้างขั้นต่ำของทางเฉพาะจักรยานต้องไม่น้อยกว่า 1.0 เมตร

เฟอร์นิเจอร์ริมทางต้องมีการออกแบบทางเท้าเพื่อการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกทางขึ้นลงสะพานลอย ทางขึ้นลงสถานีรถไฟฟ้า บริเวณที่อนุญาตให้ทำกิจกรรมต่างๆ ได้ เช่น วางแผงลอย บูธประชาสัมพันธ์ พื้นที่เหล่านี้ควรจะเผื่อความกว้างของทางเท้าไว้มากๆ ในการออกแบบ

โดยถ้าหากว่าความกว้างที่ออกแบบไม่เพียงพอจึงต้องมาพิจารณาทางจักรยานลำดับต่อไป คือ ทางจักรยานร่วมกับทางเท้า

#### 4.6.1.3 ทางจักรยานร่วมกับทางเท้า

การใช้จักรยานบนทางเดินเท้าจะเป็นการใช้จักรยานบนทางที่ออกแบบมาสำหรับคนเดินเท้า ซึ่งโดยทั่วไปการออกแบบทางเดินเท้าจะมีความจุของทางตามปริมาณคนเดินเท้าที่ได้มีการกำหนดไว้ การออกแบบดังกล่าวไม่ได้เตรียมไว้สำหรับจักรยานด้วยดังนั้นการใช้จักรยานบนทางเท้าจะทำให้ความจุของทางเท้าลดลง AUSTROAD, 1993 ได้แนะนำความกว้างสำหรับทางประเภทนี้อยู่ในช่วง 2 เมตร ถึง 3 เมตร ลักษณะการใช้จักรยานบนทางเท้าแสดงดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 การใช้จักรยานบนทางเท้า (www.bicyclinginfo.org)

เกณฑ์ที่ใช้ในการกำหนดความเหมาะสมเบื้องต้น ได้แก่ ขนาดความกว้างของทางเท้าที่สามารถรองรับปริมาณการใช้งานของคนเดินเท้าในปัจจุบันได้ ซึ่งในกรณีความกว้างต่ำสุดของทางสำหรับคนเดินเท้าควรมีค่าไม่น้อยกว่า 0.9 เมตร ความกว้างดังกล่าวเพียงพอสำหรับผู้ใช้จักรยานด้วย ดังนั้นในเบื้องต้นถ้าความกว้างของทางเดินเท้าต่ำกว่า 0.9 เมตรจะไม่มี ความเหมาะสมสำหรับการใช้จักรยานบนทางเท้า การกำหนดขนาดความกว้างดังกล่าวให้ผลดังรูปที่ 4.12



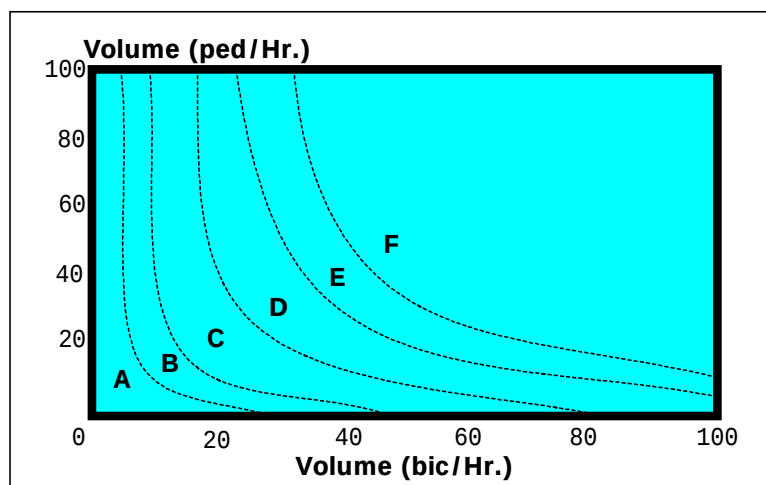
รูปที่ 4.12 ทางจักรยานร่วมกับทางเท้าขนาดความกว้าง 1.5 เมตร

สำหรับกรณีออกแบบทางเท้าให้ผู้ใช้จักรยานและคนเดินเท้าสามารถสวนทางกันได้ นั้น โดยทั่วไปการกำหนดขนาดความกว้างของทางเท้าสามารถแบ่งการพิจารณาออกเป็น 3 กรณีได้แก่ กรณีมีเฉพาะคนเดินเท้า กรณีมีเฉพาะผู้ใช้จักรยาน และกรณีเป็นการจราจรแบบผสมหรือจักรยานและคนเดินเท้าใช้ทางร่วมกัน ขนาดขั้นต่ำของการออกแบบความกว้างของทางเท้าเป็นดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ขนาดความกว้างของทางเท้า

| กรณี                 | ขนาดความกว้าง (เมตร) |            |       |
|----------------------|----------------------|------------|-------|
|                      | ขั้นต่ำ              | ที่ต้องการ | แนะนำ |
| มีเฉพาะคนเดินเท้า    | 1.2                  | 1.5        | 2     |
| มีเฉพาะผู้ใช้จักรยาน | 1.5                  | 1.8        | 2.5   |
| ใช้ทางร่วมกัน        | 1.5                  | 1.8        | 2.5   |

กรณีที่มีการใช้ทางร่วมกันระหว่างคนเดินเท้าและจักรยานนั้นจะเป็นลักษณะของ Mixed Traffic จากตารางที่ 4.6 ขนาดความกว้างของทางเท้าขั้นต่ำต้องไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร โดยขนาดทางเท้าที่ต้องการจะเท่ากับ 1.8 เมตร และแนะนำค่าที่ใช้ในการออกแบบที่ 2.5 เมตร ซึ่งขอบเขตการใช้ทางเท้าแบบร่วมกันนั้นจะขึ้นอยู่กับปริมาณคนเดินเท้าและปริมาณผู้ใช้จักรยานด้วย โดยความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคนเดินเท้าและผู้ใช้จักรยานบนทางเท้าที่มีความกว้างขนาด 1.8 เมตร แสดงดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 ระดับการให้บริการของทางร่วมระหว่างคนเดินเท้าและผู้ใช้จักรยานที่ความกว้าง 1.8 เมตร สัดส่วนของปริมาณจราจรเท่ากันทั้ง 2 ทิศทาง (Botma, 1995)

ในกรณีที่มีความกว้างสำหรับการเดินเท้ามากกว่า 1.8 เมตร นั้นแนะนำให้ทำการตีเส้นแบ่งแยกช่องจราจรระหว่างผู้ใช้จักรยานและคนเดินเท้าเพื่อลดความขัดแย้งระหว่างรูปแบบการเดินทาง ดังรูปที่ 4.14 โดยการใช้การหาขนาดความกว้างสำหรับคนเดินเท้า และการหาขนาดความกว้างสำหรับจักรยานในหัวข้อ 4.1.6.2 ทางเฉพาะจักรยาน มากำหนดความกว้างของทางสำหรับจักรยาน และความกว้างของทางสำหรับคนเดินเท้า ส่วนในกรณีที่ผู้ใช้จักรยานและคนเดินเท้าน้อยแนะนำให้ทำการแบ่งครึ่งความกว้างระหว่างคนเดินเท้าและผู้ใช้จักรยาน



รูปที่ 4.14 การตีเส้นแบ่งช่องจราจรระหว่างคนเดินเท้าและผู้ใช้จักรยาน (www.bicyclinginfo.org)

**ข้อควรระวัง** ขนาดความกว้างขั้นต่ำนั้นหมายถึงขนาดความกว้างที่พิจารณาเฉพาะส่วนของการเดินหรือการขี่จักรยานเท่านั้น ซึ่งในส่วนความกว้างดังกล่าวจะไม่รวมถึงความกว้างที่ต้องใช้ในการจัดวาง เฟอร์นิเจอร์ริมทาง แนวต้นไม้ เสาไฟฟ้า และอุปกรณ์ควบคุมการจราจร ดังนั้นในการออกแบบจะต้องพิจารณาเผื่อความกว้างในส่วนนี้ด้วย

#### 4.1.6.4 ทางจักรยานบนถนน

การใช้จักรยานบนถนนจะเป็นการใช้จักรยานบนถนนร่วมกับรถยนต์ ผลกระทบของการใช้จักรยานบนถนนนั้นจะขึ้นอยู่กับความกว้างของช่องจราจร ปริมาณรถยนต์ และปริมาณจักรยาน รูปที่ 4.15 แสดงการใช้จักรยานบนถนนที่มีความกว้างช่องจราจรน้อย และรูปที่ 4.16 แสดงการใช้จักรยานบนถนนที่มีความกว้างช่องจราจรมาก



รูปที่ 4.15 การใช้จักรยานบนถนนที่มีความกว้างช่องจราจรน้อย ([www.bicyclinginfo.org](http://www.bicyclinginfo.org))



รูปที่ 4.16 การใช้จักรยานบนถนนที่มีความกว้างช่องจราจรมาก ([www.bicyclinginfo.org](http://www.bicyclinginfo.org))

ผลกระทบของการใช้จักรยานบนถนนนั้นพบว่า สามารถแบ่งผลกระทบของการใช้จักรยานออกเป็น 2 ช่วงได้แก่ ช่วงที่ใช้จักรยานมีผลกระทบต่อรถยนต์บนถนน และช่วงที่ใช้จักรยานไม่มีผลกระทบต่อรถยนต์บนถนน ทั้งนี้ปัจจัยที่เป็นตัวชี้ถึงการมีและไม่มีผลกระทบได้แก่ ปริมาณจักรยาน และความกว้างของช่องจราจร



ลักษณะของการออกแบบทางจักรยานบนถนนจำแนกได้ 2 ลักษณะได้แก่ การออกแบบให้ใช้ทางร่วม และการตีเส้นแบ่งช่องจราจรของจักรยานและรถยนต์ ดังแสดงในรูปที่ 4.17 และรูปที่ 4.18 ตามลำดับ



รูปที่ 4.17 การใช้ทางร่วมกันระหว่างจักรยานและรถยนต์ (www.bicyclinginfo.org)



รูปที่ 4.18 เส้นแบ่งช่องจราจรของจักรยานและรถยนต์ (www.bicyclinginfo.org)

สำหรับเงื่อนไขของทางจักรยานบนถนนเป็นดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 เกณฑ์การจัดทำทางจักรยานแบบต่างๆบนถนน ณ ระดับการให้บริการ D

| ข้อจรรยาบรรณทางเท้า                | 40 กม./ชม. | 48 กม./ชม. | 56 กม./ชม. | 64 กม./ชม. |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| ความกว้าง 2.7-3.5 เมตร             | <6,500     | <5,250     | <4,250     | <3,250     |
| ความกว้าง 3.5-4.5 เมตร             | <10,500    | <9,000     | <7,500     | <6,000     |
| ความกว้าง 4 เมตร ตีเส้นแบ่ง 1 เมตร | <18,000    | <18,000    | <17,000    | <15,250    |
| แยกทางจักรยานออกจากถนน             | <18,000    | <18,000    | <18,000    | <18,000    |

ที่มา: Michael King, 2002, Bicycle Facility Selection—a comparison of approaches, pp. 16

สมมติฐานการใช้ตารางที่ 4.7 กำหนดไว้ดังนี้

- ◆ ถนนประเภท 2 ทิศทาง 1 ช่องจราจรต่อทิศทาง
- ◆ ลักษณะถนนอยู่ในเมือง (มี คันหินขอบทาง และทางเดินเท้า)
- ◆ ความเร็วใช้ที่ 85 เปอร์เซ็นต์ หรือความเร็วออกแบบ ถ้าใช้ความเร็วจำกัดให้เพิ่มความเร็วอีก 16 กม./ชม. ถ้าใช้ความเร็วเฉลี่ยให้เพิ่มอีก 8 กม./ชม.
- ◆ ปริมาณจราจรเป็น ADT ทั้ง สองทิศทาง ถ้าใช้ Hourly Volume ให้คูณด้วย 10
- ◆ สามารถจอดรถบนถนนได้
- ◆ ลักษณะการใช้ที่ดินเป็นย่านธุรกิจ
- ◆ มีรถบรรทุก ไม่เกิน 10%
- ◆ มีการเลี้ยว 10%

ในกรณีที่มี การตีเส้นแบ่ง ปริมาณจักรยานมากกว่าความจุของทางเฉพาะจักรยาน และมีพื้นที่ของถนนเพียงพอให้เพิ่มขนาดความกว้างของช่องจราจรสำหรับจักรยาน และถ้ามีความกว้างของถนนไม่เพียงพอ ไม่สามารถพิจารณาจัดทำทางจักรยานบนถนนในขนาดเขตทางปัจจุบันได้ ซึ่งการแก้ปัญหาจุดนี้อาจทำได้ 3 แนวทาง ได้แก่

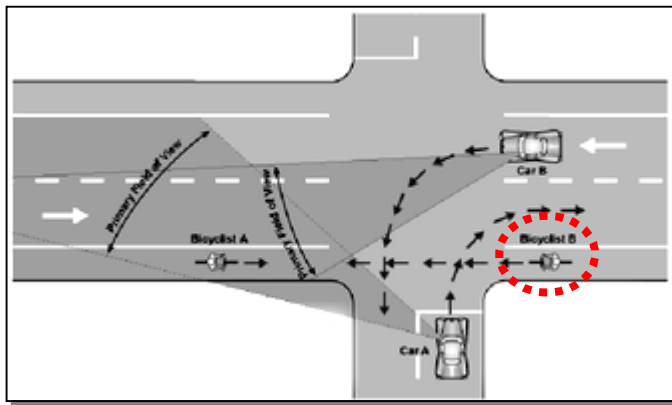
1. การเวนคืนเพื่อขยายเขตทาง
2. การจัด Traffic Calming เพื่อลดความเร็วของรถยนต์ลงในลักษณะของการจราจรในตรอกซอย ซึ่งจะทำให้ใช้จักรยานได้อย่างปลอดภัย
3. การพิจารณาหลีกเลี่ยงการออกแบบโครงข่ายจักรยานบนเส้นทางดังกล่าว โดยหันไปใช้เส้นทางอื่นๆ แทน

ข้อแนะนำ การแบ่งแยกช่องจักรยานและรถยนต์อย่างชัดเจนจะให้ประโยชน์ดังนี้

- ◆ สำหรับรถยนต์จะช่วยลดระดับความขัดแย้งที่เกิดเนื่องจากการคร่อมช่องจราจรของรถยนต์ในระหว่างที่มีการขับแซงจักรยาน ทำให้ผลกระทบที่เกิดจากจักรยานน้อยลง
- ◆ สำหรับจักรยานจะรู้สึกปลอดภัยและสามารถขับห่างจากริมถนนได้มากขึ้นซึ่งการขับห่างจากริมถนนได้มากขึ้นจะทำให้ระยะการมองเห็นสิ่งกีดขวางหรือต้นไม้มากขึ้นซึ่งเป็นการเพิ่มความปลอดภัยในการใช้จักรยานบนถนน

ดังนั้นเพื่อให้สามารถใช้จักรยานบนถนนได้อย่างปลอดภัยมากขึ้นนั้น บนถนนควรมีเส้นสำหรับเป็นแนวทางในการขับจักรยานและเป็นแนวเพื่อให้ผู้ขับขี่รถยนต์ขับผ่านจักรยานไปได้โดยมั่นใจว่าจะไม่เกิดอุบัติเหตุขึ้น ซึ่งเส้นดังกล่าวอาจจะเป็นการตีเส้นแบ่งช่องจราจรระหว่างจักรยานและรถยนต์ หรืออาจจะเป็นเส้นไหล่ทางที่มีความกว้างของไหล่ทางเพียงพอสำหรับการใช้จักรยาน

**ข้อควรระวัง** การออกแบบที่กำหนดขนาดความกว้างช่องจักรยาน 0.9 เมตร เป็นการออกแบบเพื่อการใช้จักรยานใน



ทิศทางเดียว ทิศทางดังกล่าวควรมีทิศทางเดียวกับกระแสจราจรของรถยนต์ ซึ่งมีความปลอดภัยและถูกต้องตามกฎหมายมากกว่า รูปที่ 4.19 แสดงอันตรายที่เกิดจากการขี่จักรยานผิดทิศทาง เห็นได้ว่าการมองเห็นของผู้ที่ขี่รถยนต์ไม่สามารถมองเห็นผู้ขี่จักรยานที่ขับผิดทิศทางได้ ซึ่งเมื่อเลี้ยวรถอาจทำให้เกิดการชนกันขึ้น

รูปที่ 4.19 อันตรายจากการขี่ผิดทิศทาง (Oregon Department of Transportation, 1995)

#### 4.6.2 การออกแบบแนวสายทางของทางจักรยาน

การออกแบบแนวสายทางของทางจักรยาน หมายถึง การปรับปรุงคุณลักษณะของทางจักรยานให้สามารถขี่ได้อย่างต่อเนื่องโดยรักษาระดับความเร็วในการขี่ให้สม่ำเสมอ ไม่ให้เกิดการหยุดรอ หรือการลดความเร็ว ในระหว่างการขี่ดังตัวอย่างรูปที่ 4.20 ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะเฉพาะของการขี่จักรยานที่เป็นการใช้แรงงานคนในการเคลื่อนที่ ถ้าหากมีการหยุดหรือชะลอความเร็วบ่อยๆ จะทำให้เกิดความเหนื่อยและเมื่อยล้าได้ สาเหตุที่ทำให้โครงข่ายจักรยานขาดความต่อเนื่องมี 2 ลักษณะได้แก่

1. เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของหน้าตัดถนนและประเภทของทางสำหรับจักรยาน
2. เมื่อผู้ใช้จักรยานขี่ผ่านบริเวณที่เป็นปากซอยทางเข้าออกของอาคารสำนักงานหรือที่อยู่อาศัย



รูปที่ 4.20 ทางจักรยานที่มีความต่อเนื่อง

##### 4.6.2.1 การเปลี่ยนหน้าตัดของทางจักรยาน

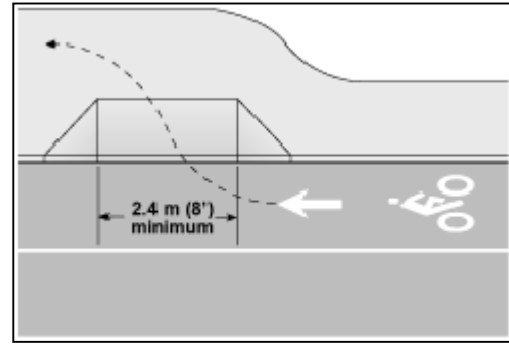
การเปลี่ยนแปลงหน้าตัดของทางจักรยานเกิดเนื่องจากลักษณะการออกแบบหน้าตัดของทางจักรยานในแต่ละส่วนของเส้นทางมีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งอาจเกิดจาก ลักษณะเรขาคณิตของถนน หรือการใช้พื้นที่บนทางเท้าแตกต่างกัน การแก้ไขปัญหานี้สามารถจัดให้มีแนวโค้งราบเพื่อเชื่อมทางจักรยานเข้าด้วยกันดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 จุดเชื่อมต่อระหว่างหน้าตัดแบบทางเฉพาะจักรยานและทางจักรยานร่วมกับทางเท้า



สำหรับทางเชื่อมระหว่างทางจักรยานบนถนนและทางจักรยานบนทางเท้าอาศัยทางลาดขึ้น-ลง เป็นตัวเชื่อม ดังรูปที่ 4.22 ขนาดของทางลาดขึ้น-ลง จำเป็นต้องพิจารณาให้สามารถใช้จักรยานได้โดยขนาดความกว้างต้องไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร จุดต่อของทางลาดกับถนนจะต้องมีความเรียบและสม่ำเสมอจนตลอดทั้งแนวขนาดความชันของทางลาดไม่ควรมากกว่า 1:12 ลักษณะทางลาดขึ้น-ลง แบบต่างๆ ดูได้ใน ภาคผนวก



รูปที่ 4.22 การเชื่อมต่อทางจักรยานบนถนนกับทางจักรยานบนทางเท้าโดยทางลาดขึ้น-ลง (Oregon Department of Transportation, 1995)

#### 4.6.2.2 ทางเข้า-ออก

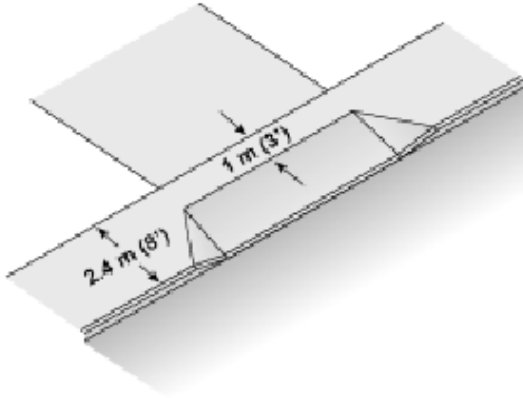
ทางเข้า-ออกบริเวณที่เป็นอาคารหรือบ้านคน เป็นอีกปัญหาหนึ่งสำหรับผู้จักรยานที่ต้องการขับขึ้นจักรยานผ่านบริเวณดังกล่าวเนื่องจากลักษณะของทางเข้า-ออก ถูกออกแบบมาเพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับรถยนต์เพียงอย่างเดียว ทำให้ทางเท้าขาดความต่อเนื่องและมีลักษณะเป็นเกาะ ปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขโดยการจัดทำทางลาดขึ้น-ลง ซึ่งแบ่งได้ 2 ลักษณะได้แก่

- ◆ ทางลาดสำหรับผู้จักรยานและคนเดินเท้าประกอบการตีเส้นทางเดินหรือทางจักรยานซึ่งเป็นการให้ความสะดวกกับผู้จักรยาน ดังรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 ทางลาดสำหรับคนเดินเท้าและผู้จักรยาน

- ◆ ทางลาดสำหรับรถยนต์เป็นการออกแบบที่ให้ความสำคัญกับผู้จักรยานและคนเดินเท้าดังรูปที่ 4.24



(Oregon Department of Transportation, 1995)

รูปที่ 4.24 การยกระดับถนนและจัดทางลาดสำหรับรถยนต์ ถนนพหลโยธิน

ข้อแนะนำ นอกจากการปรับปรุงความต่อเนื่องบริเวณปากทางเข้าออกของอาคารหรือบ้านคนแล้วควรเสริมความปลอดภัยในบริเวณดังกล่าวด้วยการติดตั้งสัญญาณเตือนเมื่อมีรถยนต์ออกมา ดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 สัญญาณเตือนเมื่อมีรถยนต์ออกมา

### 4.6.3 การปรับปรุงทางข้ามและทางแยก

นอกจากการปรับปรุงในส่วนความต่อเนื่องแล้วการปรับปรุงในจุดที่อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุในการใช้จักรยานโดยเฉพาะทางข้ามถนนหรือทางแยก ถือว่าเป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่จะต้องพิจารณา

#### 4.6.3.1 ทางข้าม

ในการปรับปรุงทางข้ามสำหรับผู้จักรยานยานนั้นสามารถประยุกต์ใช้ทางข้ามสำหรับคนเดินเท้าเข้ามาทำการปรับปรุงได้ ดังนั้นในการออกแบบทางข้ามนี้จะต้องคำนึงถึงกลุ่มของผู้ใช้ทางข้ามอันได้แก่ คนเดินเท้า และผู้จักรยาน ที่จะต้องการออกแบบหรือปรับปรุงทางข้ามให้สามารถใช้งานได้ทุกกลุ่ม

ทางข้ามในที่นี้จะหมายถึง ตำแหน่งหรือบริเวณที่ผู้ใช้จักรยานหรือคนเดินเท้าได้มีเส้นทางในลักษณะตัดขวางกับกระแสจราจรของรถยนต์ ดังนั้นทางข้ามในที่นี้จะหมายรวมถึงบริเวณที่ไปปากซอย หรือถนนต่างๆ ด้วย การปรับปรุงทางข้ามในคู่มือฉบับนี้ได้แบ่งออกเป็น 4 ส่วนได้แก่

1. การปรับปรุงเบื้องต้น
2. การปรับปรุงเกาะกลางถนน
3. การปรับปรุงสัญญาณไฟข้ามถนน
4. การปรับปรุงทางข้ามต่างระดับ

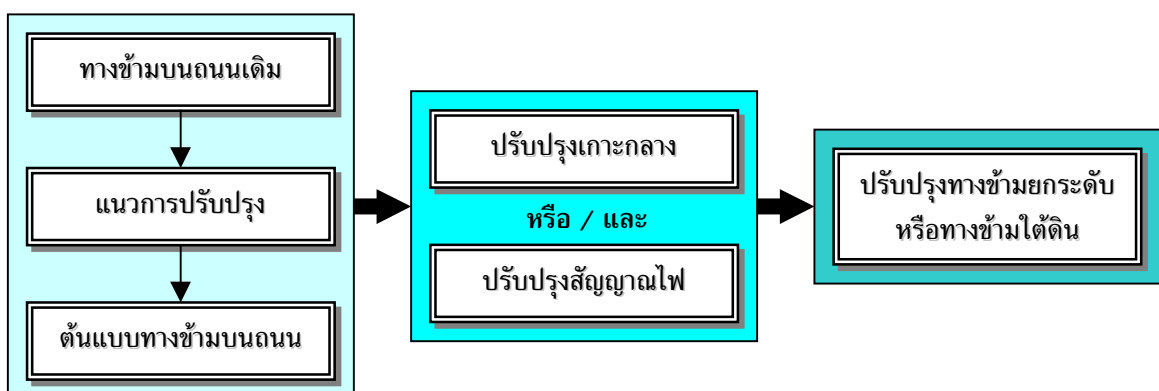
การปรับปรุงเบื้องต้นจะเป็นการปรับปรุงทางข้ามบนถนนปกติให้ผู้ใช้จักรยานสามารถใช้จักรยานได้ การปรับปรุงส่วนนี้ถือว่าการปรับปรุงขั้นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับทางข้ามบนถนน

การปรับปรุงเกาะกลางถนน จะเป็นการปรับปรุงทางข้ามในส่วนที่มีเกาะกลางถนนสำหรับพักเพื่อรอจังหวะข้ามถนน ซึ่งถนนที่มีความกว้างมาก ๆ ควรมีการจัดทำเกาะกลางถนนเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการข้ามถนนด้วย

การปรับปรุงสัญญาณไฟข้ามถนนเป็นการปรับปรุงรอบสัญญาณไฟคนข้ามถนนให้ผู้ใช้จักรยานสามารถใช้ได้ ซึ่งโดยปกติอาจไม่จำเป็นต้องปรับปรุงเนื่องจากรอบสัญญาณไฟข้ามถนนสำหรับคนเดินเท้ามีความปลอดภัยเพียงพอสำหรับผู้จักรยานในการข้ามถนน

ในส่วนการปรับปรุงทางข้ามต่างระดับจะเป็นการปรับปรุงทางข้ามประเภท สะพานลอย หรืออุโมงค์สำหรับข้ามถนนให้สามารถใช้จักรยานได้

โดยสรุปหลักการในการปรับปรุงทางข้ามแสดงดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 หลักการปรับปรุงทางข้าม

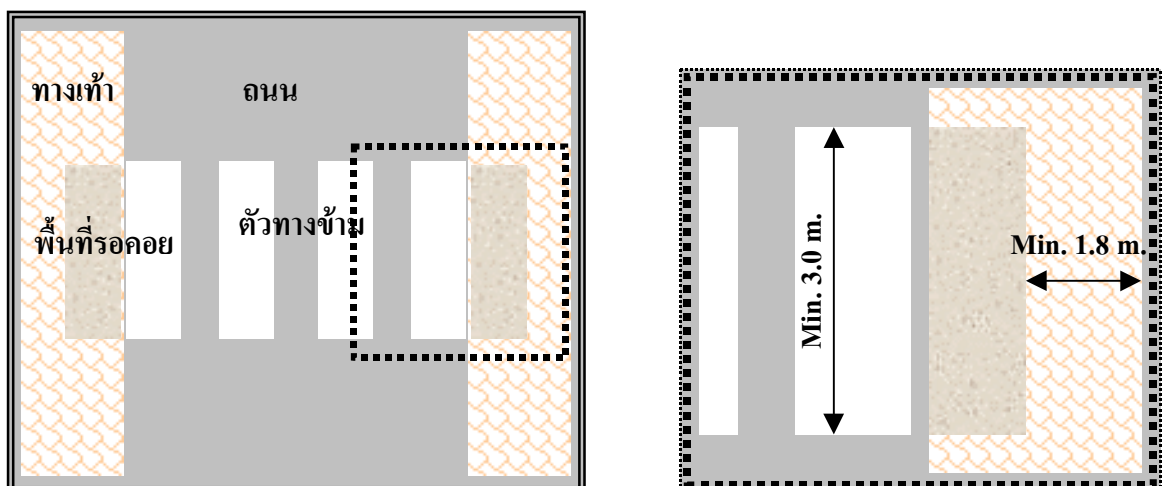
จากรูปที่ 4.26 นอกจากแสดงหลักในการปรับปรุงทางข้ามแล้วยังแสดงถึงลำดับในการพิจารณากำหนดประเภททางข้าม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในขั้นตอนการติดตั้งและออกแบบทางข้าม

#### ขั้นตอนการติดตั้งและออกแบบทางข้าม

1. พิจารณาความสมเหตุสมผลในการติดตั้งทางข้าม โดยอาจพิจารณาถึง เหตุผลที่จำเป็นต้องมีทางข้ามในบริเวณที่สนใจ เช่น มีผู้ข้ามถนนมาก หรือเกิดอุบัติเหตุในการข้ามถนนบ่อย เป็นต้น
2. พิจารณาความเหมาะสมของตำแหน่งที่จะติดตั้งทางข้าม โดยอาจพิจารณาได้จากบริเวณที่มีผู้ข้ามถนนมาก (การเลือกตำแหน่งตามความต้องการของผู้ข้ามถนนเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้การสร้างทางข้ามมีผู้มาใช้งาน)
3. พิจารณาเลือกประเภทของทางข้ามโดยต้องพิจารณาความเหมาะสมจาก ความกว้างของถนน ปริมาณผู้ข้ามถนน ปริมาณรถยนต์ เช่น ถ้าถนนไม่กว้างมาก มีปริมาณรถยนต์น้อย และปริมาณคนข้ามถนนน้อย อาจทำทางข้ามบนถนนหรือไม่จำเป็นต้องจัดทำทางข้าม ถ้าถนนมีความกว้างมาก มีปริมาณคนข้ามถนนมากแต่มีปริมาณรถยนต์ไม่มาก อาจทำเกาะกลางถนน ประกอบกับสัญญาณไฟข้ามถนน หรือถ้าถนนกว้างมากและมีปริมาณรถยนต์มากอาจจำเป็นต้องจัดทำทางข้ามต่างระดับ
4. ทำการออกแบบทางข้ามตาม ประเภททางข้าม ปริมาณผู้ข้ามถนน ปริมาณรถยนต์ และ ลักษณะเรขาคณิตของถนนและทางเท้า

#### ก. การปรับปรุงเบื้องต้น

ลักษณะของทางข้ามบนถนนปกติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วนได้แก่ ตัวทางข้าม พื้นที่รอกคอย และพื้นที่ทางเท้า ดังแสดงในรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 องค์ประกอบของทางข้ามและขนาดพื้นฐาน

องค์ประกอบของทางข้ามดังรูปที่ 4.27 มีความสัมพันธ์กันในการออกแบบ โดยขนาดความกว้างของทางข้ามจะมีผลต่อขนาดความกว้างของพื้นที่รอกคอย การจัดพื้นที่รอกคอยจะทำให้ขนาดทางเท้าลดลง ดังนั้นในการออกแบบทั้ง 3 ส่วน

ควรพิจารณาเกณฑ์ขั้นต่ำของการออกแบบด้วยโดยทางเท้าต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร และทางข้ามควรมีความกว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตรทั้งนี้ต้องพิจารณาปริมาณผู้ข้ามถนน ผู้ใช้ทางเท้า และปริมาณรถยนต์ ประกอบด้วย

แนวทางการปรับปรุงทางข้ามลักษณะนี้มี 3 ส่วน ได้แก่

- ◆ การปรับระดับของพื้นที่รอคอยให้มีระดับเดียวกับถนน
- ◆ การเพิ่มเครื่องหมายทางจักรยานลงในบริเวณทางข้าม
- ◆ การขยายพื้นที่ขอบทางเท้าให้ระยะทางในการข้ามถนนสั้นลง

#### การปรับระดับของพื้นที่รอคอย

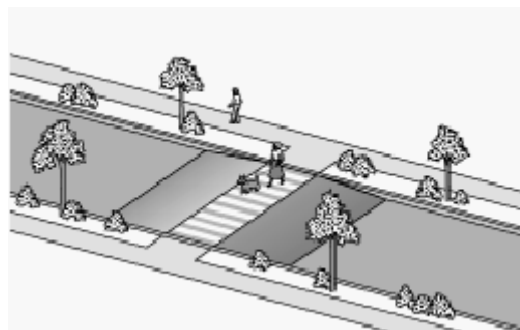
การปรับระดับของพื้นที่รอคอยนั้นมี 3 แนวทางได้แก่

- ◆ การติดตั้งทางลาดชันลง
- ◆ การยกกระดับถนนให้สูงขึ้นในบริเวณทางข้าม
- ◆ การปรับความสูงทางเท้าให้ลาดลง

รูปที่ 4.28 ก. แสดงแนวทางการปรับระดับของพื้นที่รอคอยในแบบติดตั้งทางลาดชันลง และรูปที่ 4.27 ข. แสดงแนวทางการปรับระดับของพื้นที่รอคอยในแบบยกกระดับถนน



ก. การติดตั้งทางลาด (www.bicyclinginfo.org)



ข. การยกกระดับถนน (Oregon Department of Transportation, 1995)

#### รูปที่ 4.28 การปรับระดับพื้นที่รอคอย

**ข้อแนะนำ** ขนาดความกว้างของทางลาดนั้นควรมีการปรับให้มีความกว้างเท่ากับตัวทางข้ามเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการเดินหรือการขี่จักรยานข้ามถนน และทำให้ข้ามถนนได้เร็วขึ้น

สำหรับการปรับขนาดความสูงของทางเท้าให้ลาดลงไปในระดับเดียวกับถนนเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการดำเนินการ เนื่องจากขนาดของการปรับทางเท้าจะค่อย ๆ ลาดลงไปถึงระดับถนนทำให้ผู้ขี่จักรยานและคนเดินเท้าไม่เกิดความรู้สึกขาดความต่อเนื่อง และทำให้เดินหรือขี่จักรยานได้อย่างสะดวกสบายกว่าการที่จะต้องขี่ขึ้น ๆ ลง ๆ เมื่อผ่านทางลาด การปรับขนาดความสูงของทางเท้าให้ลาดลงแสดงดังรูปที่ 4.29





รูปที่ 4.29 การปรับระดับทางเท้าให้ลาดลง

**ข้อจำกัด** วิธีการดังกล่าวอาจทำได้ยากและไม่เหมาะสมในการปรับปรุงจากสภาพปัจจุบันในกรุงเทพมหานครเนื่องจากทางเท้าในกรุงเทพฯ มีทางเท้าซึ่งมีความสูงมาก ทำให้ต้องใช้พื้นที่ในการปรับความลาดมาก

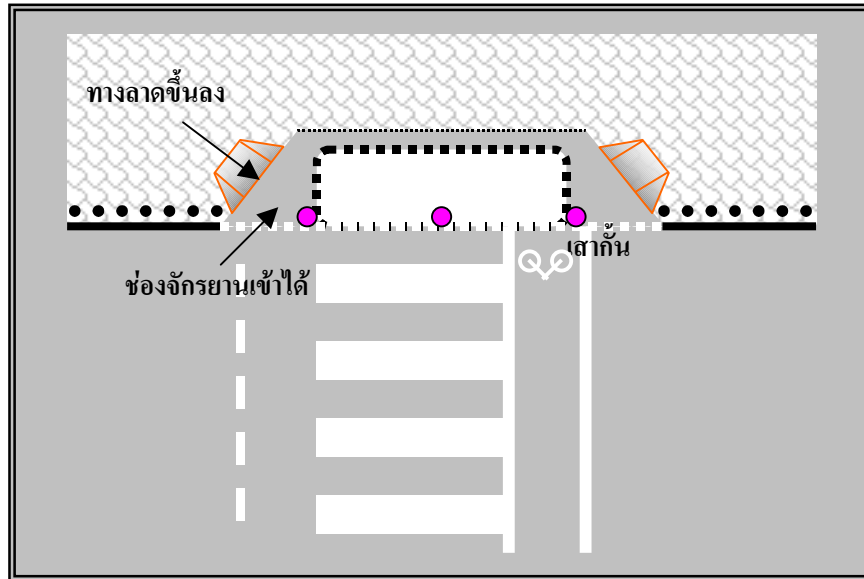
**ข้อแนะนำ** นอกจากการปรับความลาดแล้วควรเสริมความปลอดภัยในบริเวณหน้าปากซอยด้วยการทำเครื่องหมายทางเดินหรือทางจักรยานกำกับจะช่วยให้ผู้ใช้รถยนต์มีความระมัดระวังในการผ่านเข้าออกปากซอยมากขึ้น ลักษณะการทำเครื่องหมายอาจเป็นการตีเส้นคู่นานตัดผ่านหน้าหรืออาจจัดทำทางม้าลายดังรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 ทางม้าลายบริเวณปากทางเข้า-ออก

#### ข้อควรระวัง

1. การยกระดับถนนบริเวณทางข้ามจะทำให้ผู้ข้ามถนนมีความปลอดภัยมากขึ้น แต่จะทำให้ความเร็วของรถยนต์น้อยลง ซึ่งอาจก่อให้เกิดการจราจรติดขัดได้ ดังนั้นจึงควรเลือกใช้วิธีการดังกล่าว ในบริเวณที่มีการจราจรไม่หนาแน่นมากนัก
2. การจัดทางลาดขึ้นลงดังรูปที่ 4.28 ก. อาจไม่เหมาะสมเมื่อเป็นทางจักรยานบนถนน ดังนั้นอาจพิจารณาออกแบบทางข้ามใหม่ดังรูป 4.31 ซึ่งมีการคำนึงถึงช่องให้ผู้จักรยานเข้ามาจอดรอข้ามถนนได้ และมีการติดเสากั้นป้องกันรถยนต์หรือมอเตอร์ไซด์ขึ้นไปใช้ทางเท้า



รูปที่ 4.31 ทางข้ามสำหรับการใช้จักรยานบนถนน

#### การเพิ่มเครื่องหมายทางจักรยานลงในบริเวณทางข้าม

ในรูปที่ 4.31 จะเห็นว่าการเพิ่มเครื่องหมายทางจักรยานลงไปในทางข้าม ซึ่งส่วนมากนิยมใช้การตีเส้นคู่ขนานไปกับทางม้าลาย รูปที่ 4.32 เป็นตัวอย่างการตีเส้นแบบดังกล่าวเมื่อมีการจัดติดตั้งทางลาดแบบปกติ

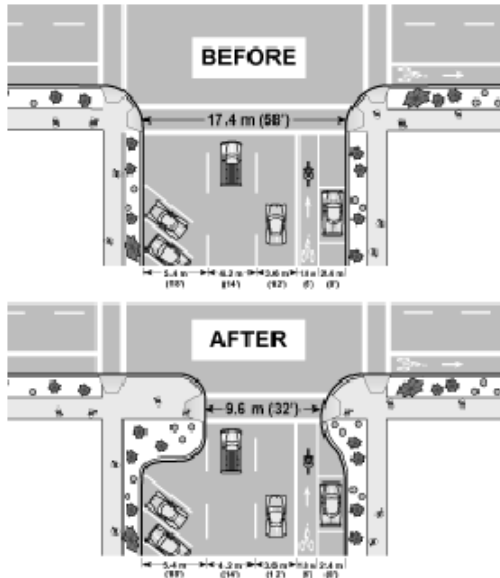


รูปที่ 4.32 ทางข้ามสำหรับผู้ใช้จักรยานและคนเดินเท้า

ข้อแนะนำ ขนาดความกว้างของเส้นคู่ขนานควรมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.0 เมตร และควรมีรูปเครื่องหมายจักรยานกำกับอยู่ด้วย

### การขยายพื้นที่ขอบทางเท้าให้ระยะทางในการข้ามถนนสั้นลง

การขยายพื้นที่ขอบทางเท้าให้ระยะทางในการข้ามถนนสั้นลงดังรูปที่ 4.33 จะทำให้ผู้ข้ามถนนมีความปลอดภัยมากขึ้น และเนื่องจากมีระยะเวลาข้ามถนนสั้นลงทำให้รอบสัญญาณไฟข้ามถนนน้อยลงไปด้วย เวลาติดสัญญาณไฟข้ามถนนของผู้ใช้รถยนต์จึงลดลง



รูปที่ 4.33 การขยายขอบทางเท้า

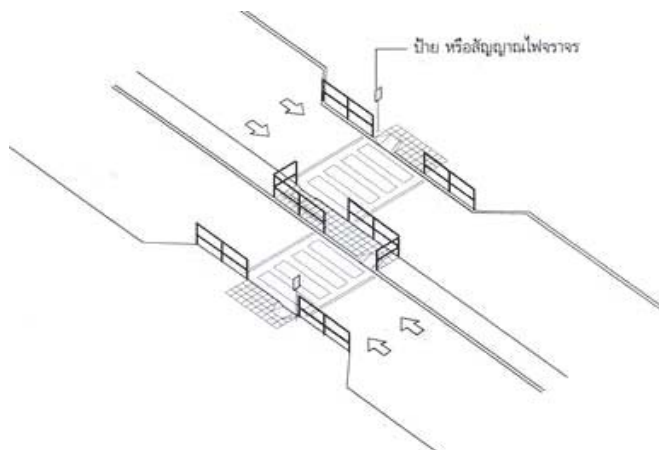
(Oregon Department of Transportation, 1995)

### ข. การปรับปรุงเกาะกลางถนน

ในกรณีที่ดินมีเกาะกลางถนนจำเป็นต้องทำการปรับปรุงทางข้ามที่บริเวณเกาะกลางถนนด้วย แนวทางการปรับปรุงอาจทำการตัดเกาะกลางดังรูปที่ 4.34 หรือติดตั้งทางลาดขึ้นลงบริเวณเกาะกลางดังรูปที่ 4.35 ซึ่งในกรณีนี้เกาะกลางต้องมีความกว้างมากกว่า 2.00 เมตร



รูปที่ 4.34 การตัดเกาะกลาง (www.bicyclinginfo.org)

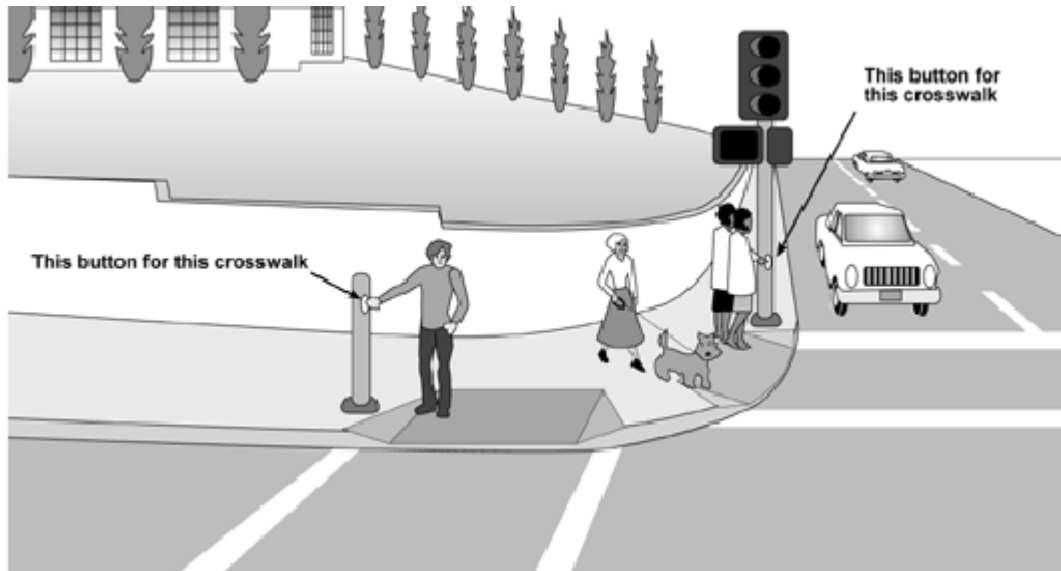


รูปที่ 4.35 เกาะกลางแบบติดตั้งทางลาดขึ้นลง (มาตรฐานฟอร์นิเจอร์ริมทาง, กทม.)



### ค. การปรับปรุงสัญญาณไฟข้ามถนน

สัญญาณไฟข้ามถนนสำหรับผู้จักรยานนั้นสามารถใช้สัญญาณไฟข้ามถนนร่วมกับคนเดินเท้าได้ ซึ่งการกำหนดสัญญาณไฟผู้ข้ามถนนควรกำหนดให้เป็นสัญญาณไฟแบบกดติดตั้งแสดงในรูปที่ 4.36



รูปที่ 4.36 สัญญาณไฟผู้ข้ามถนนแบบกด (Oregon Department of Transportation, 1995)

ยกเว้นในกรณีการออกแบบทางข้ามเฉพาะทางจักรยาน จะทำการกำหนดระยะเวลาสัญญาณไฟเขียวสำหรับผู้จักรยาน โดยทั่วไปกำหนดให้ระยะเวลาไฟเขียวไม่น้อยกว่าระยะเวลาในการข้ามถนน รูปที่ 4.37 แสดงลักษณะการข้ามถนนของผู้จักรยานซึ่งสามารถนำมาหาระยะเวลาในการข้ามถนนได้ดังสมการที่ 4.6



รูปที่ 4.37 การข้ามถนนของผู้จักรยาน (www.bicyclinginfo.org)

$$t_c = S/V + V/2a + 1.8/V \quad \dots 4.6$$

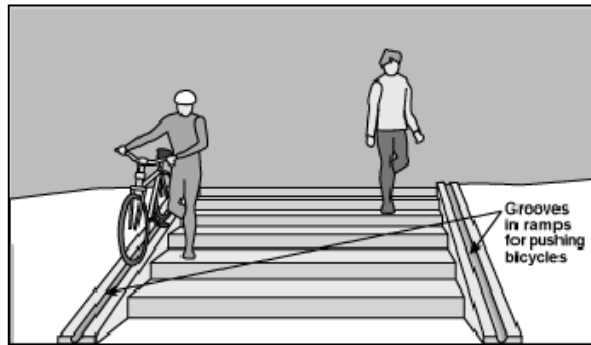
โดยที่

|             |     |                                                                  |
|-------------|-----|------------------------------------------------------------------|
| $t_{cross}$ | คือ | ระยะเวลาในการข้ามถนนของจักรยาน, วินาที                           |
| $S$         | คือ | ระยะทางในการข้ามถนน = ช่วงเร่งความเร็ว + ช่วงความเร็วคงที่, เมตร |
| $V$         | คือ | ความเร็วในการขี่จักรยาน, เมตร/วินาที                             |
| $a$         | คือ | ความเร่งในการขี่จักรยาน, เมตร/วินาที/วินาที                      |

จากรูปที่ 4.37 จะเห็นได้ว่าการข้ามถนนของผู้ใช้จักรยานแบ่งออกเป็น 2 ช่วง โดยเริ่มต้นจากการจอดรอข้ามถนนเมื่อได้รับสัญญาณไฟข้ามถนนจะเร่งความเร็วในการข้ามถนนจนถึงระดับความเร็วในการขับขี่ ซึ่งในการออกแบบสัญญาณไฟแนะนำค่าความเร็ว (V) ที่ 15 กม./ชม. ( $\approx 4.0$  เมตร/วินาที) สำหรับความเร่ง (a) ของผู้ใช้จักรยานกำหนดให้เท่ากับ 1.0 เมตร/วินาที ส่วนค่าระยะทางในการข้ามถนน (S) จะเท่ากับความกว้างของถนนหน่วยเป็นเมตร สัญญาณไฟเขียวสำหรับผู้จักรยานต้องไม่น้อยกว่าค่าระยะเวลาในการข้ามถนน ( $t_c$ )

#### ง. การปรับปรุงทางข้ามต่างระดับ

ทางข้ามต่างระดับเป็นทางข้ามที่ให้ความปลอดภัยมากที่สุดในการข้ามถนน แต่ไม่สะดวกสบายในการใช้งานเนื่องจากต้องมีการขึ้น-ลง บันได โดยเฉพาะผู้ใช้จักรยานที่จำเป็นต้องยกจักรยานขึ้นไปด้วย ลักษณะของทางข้ามต่างระดับจำแนกได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ สะพานลอย และอุโมงค์ใต้ดิน ทั้ง 2 ลักษณะสามารถออกแบบโดยการติดตั้งรางสำหรับเข็นจักรยานตรงริมบันไดขึ้นลงดังแสดงในรูปที่ 4.38 และรูปที่ 4.39



รูปที่ 4.38 รางสำหรับเข็นจักรยาน (Oregon Department of Transportation, 1995)



รูปที่ 4.39 รางเข็นจักรยานริมบันไดทางขึ้น-ลงสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน

นอกจากการติดตั้งรางแล้วอาจทำการออกแบบทางขึ้นลงที่มีความชันน้อยแบบบันไดพับหรือบันไดวนดังรูปที่ 4.40



รูปที่ 4.40 การออกแบบทางขึ้นสะพานลอยที่ผู้ใช้จักรยานสามารถขี่ข้ามได้

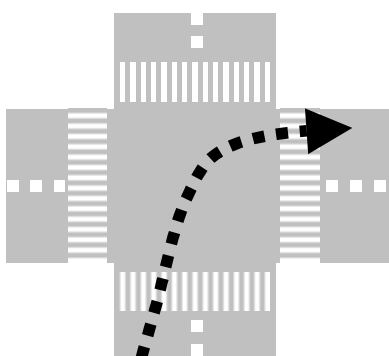
#### 4.6.3.2 ทางแยก

การปรับปรุงทางแยกนั้นสามารถจำแนกลักษณะการปรับปรุงออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของการดำเนินการ และส่วนของการติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกเพิ่มเติม ซึ่งการปรับปรุงอาจจะใช้ทั้ง 2 ส่วนหรือเฉพาะบางส่วนตามความเหมาะสม ลักษณะของการปรับปรุงแต่ละแบบเป็นดังนี้

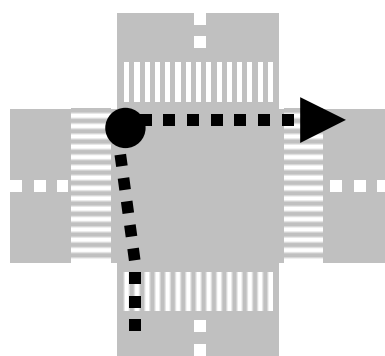
##### ก. การปรับปรุงในเชิงของการดำเนินการ

การปรับปรุงในเชิงของการดำเนินการนั้นจะหมายถึง การจัดการหรือการปรับปรุงที่ไม่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกเพิ่มเติม เช่น การจัดให้ผู้ใช้จักรยานเลี้ยวขวาผ่านทางแยกโดยใช้วิธีการเลี้ยวแบบตะขอ หรือการกำหนดจังหวะสัญญาณไฟจราจรสำหรับผู้ใช้จักรยาน เป็นต้น ลักษณะของการปรับปรุงในเชิงการดำเนินการมีดังนี้

- ◆ การกำหนดให้มีการเลี้ยวแบบตะขอ จะมีความเหมาะสมเมื่อผู้ใช้จักรยานต้องการเลี้ยวไปในทิศทางที่ขัดกับกระแสจราจรของรถยนต์ ซึ่งลักษณะการเลี้ยวแบบตะขอนั้นเป็นการเลี้ยว 2 จังหวะโดยอาศัยจังหวะการข้ามถนนของคนเดินเท้าในการเลี้ยว ข้อเสียของวิธีการนี้จะทำให้ผู้ใช้จักรยานเสียเวลาในการผ่านทางแยกนานกว่าเดิมเนื่องจากต้องรอจังหวะไฟถึง 2 รอบ ลักษณะการเลี้ยวแบบตะขอแสดงในรูปที่ 4.41



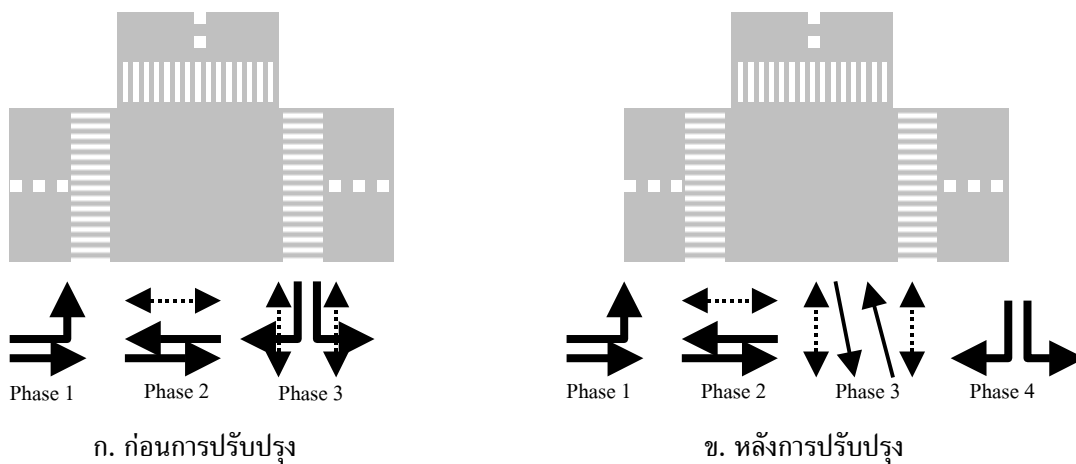
ก. การเลี้ยวแบบปกติ



ข. การเลี้ยวแบบตะขอ

รูปที่ 4.41 การเลี้ยวขวาของผู้ใช้จักรยาน

- ◆ การเพิ่มจังหวะสัญญาณไฟสำหรับผู้จักรยานจะมีความเหมาะสมเมื่อมีปริมาณผู้ใช้ จักรยานมากๆ ซึ่งลักษณะการเพิ่มจังหวะนั้นช่วยลดเวลาในการผ่านบริเวณทางแยกของผู้จักรยานลงซึ่งจากเดิมที่ต้องใช้การเลี้ยวแบบตะขอที่ต้องรอรอบสัญญาณไฟถึง 2 ครั้ง เป็นเหลือเพียงครั้งเดียว แต่จะมีข้อเสียที่ทำให้ระยะเวลารอบสัญญาณไฟเพิ่มขึ้น ตัวอย่างของการเพิ่มจังหวะสัญญาณไฟของผู้จักรยานแสดงดังรูปที่ 4.42



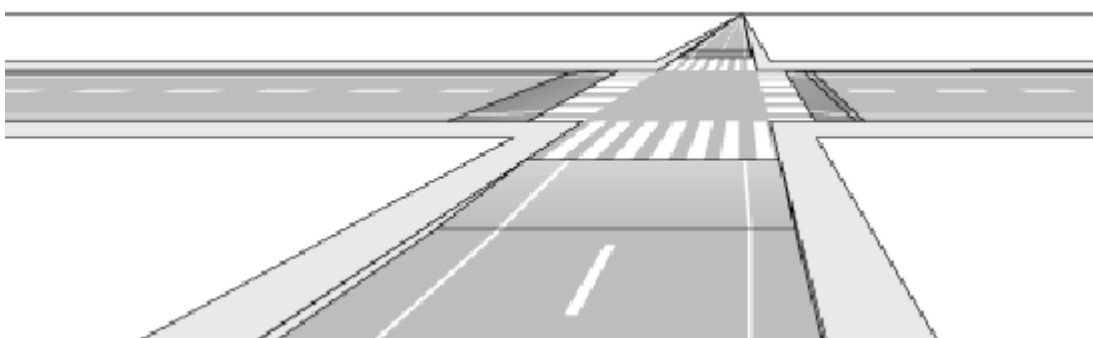
รูปที่ 4.42 ตัวอย่างการเพิ่มจังหวะไฟสำหรับผู้จักรยาน

- ◆ การจัดระบบสัญญาณไฟแบบประสานสัมพันธ์สำหรับผู้จักรยานจะเป็นหลักการเดียวกับการจัดระบบสัญญาณไฟของผู้ใช้รถยนต์ แต่จะต่างกันที่ความเร็วของผู้จักรยานจะน้อยกว่าความเร็วของผู้ใช้รถยนต์ ซึ่งการออกแบบสัญญาณไฟจะให้ผู้ใช้รถยนต์และผู้จักรยาน ผ่านทางแยกไปได้โดยไม่มีการหยุดเมื่อใช้ความเร็วตามที่ได้ออกแบบไว้

#### ข. การปรับปรุงในส่วนการติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวก

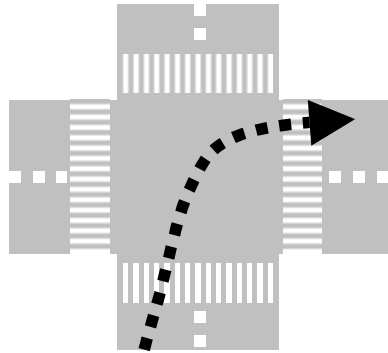
การปรับปรุงในส่วนการติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวก หมายถึง การจัดทำหรือการติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกเพิ่มเติมเข้าไปในบริเวณทางแยกเพื่ออำนวยความสะดวกและเพิ่มความปลอดภัยในการผ่านบริเวณทางแยกของผู้จักรยาน ประเภทของการติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกนั้น ได้แก่

- ◆ การจัดทำทางลาดขึ้น-ลง ในบริเวณทางข้ามที่อยู่ในทางแยก หรือการยกระดับถนนให้สูงขึ้นเพื่อให้การขี่จักรยานมาใช้ทางข้ามทำได้สะดวกมากขึ้น ซึ่งเป็นการเพิ่มความรวดเร็วในการข้ามถนนของจักรยาน และยังลดปัญหาการสะดุดล้มด้วย ดังรูปที่ 4.43 เป็นการยกระดับถนนบริเวณทางแยก

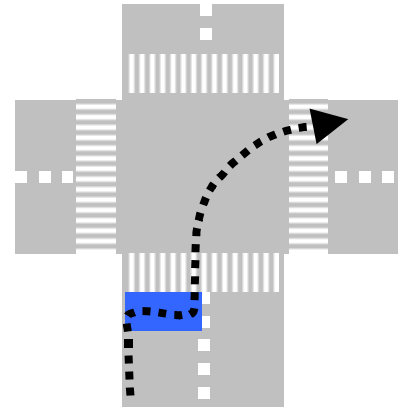


รูปที่ 4.43 ทางแยกยกระดับถนน(Oregon Department of Transportation, 1995)

- ◆ การจัดทำทางข้ามสำหรับจักรยานบริเวณทางแยก จะมีลักษณะเหมือนทางข้ามที่ได้กล่าวในหัวข้อก่อนหน้านี้แล้ว โดยเป็นการเพิ่มพื้นที่หรือระบุตำแหน่งการข้ามของผู้ใช้จักรยานเพื่อลดปัญหาการเกิดความขัดแย้งกับคนเดินเท้าในบริเวณทางข้ามของทางแยก
- ◆ การจัดทำพื้นที่จอดพักสำหรับจักรยานบริเวณหัวแถวการจราจรเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้แก้ไขปัญหาเรื่องการเลี้ยวขวาของจักรยาน โดยจะให้จักรยานไปรอเลี้ยวขวาในพื้นที่ซึ่งจัดไว้ให้บริเวณหัวแถวการจราจรเพื่อให้ผู้ขับขี่จักรยานออกตัวไปก่อนรถยนต์ ตัวอย่างการจัดทำพื้นที่จอดพักแสดงดังรูปที่ 4.44



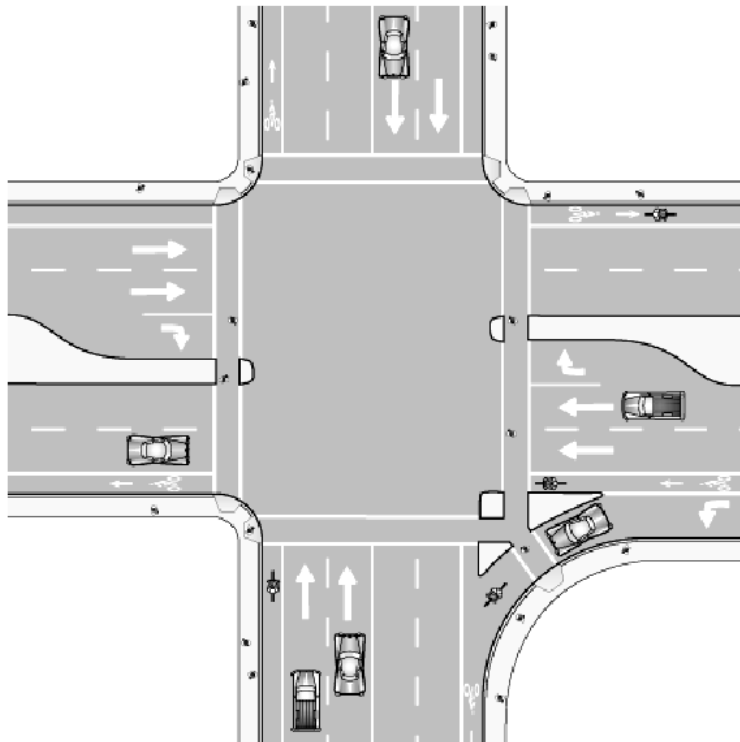
ก. การเลี้ยวแบบปกติ



ข. การเลี้ยวแบบมีพื้นที่จอดพัก

รูปที่ 4.44 พื้นที่รอเลี้ยวขวาหัวแถวคอย

ตัวอย่างการปรับปรุงทางแยกเพื่อการใช้จักรยานในกรณีต่างๆ ได้แก่ กรณีมีเกาะกลางถนน กรณีมีการแบ่งช่องเลี้ยวรถยนต์ จุดติดตั้งทางลาดในกรณีต่างๆ แสดงในรูปที่ 4.45



รูปที่ 4.45 ตัวอย่างการปรับปรุงทางแยกแบบต่างๆ (Oregon Department of Transportation, 1995)

## 4.7 อุปกรณ์ควบคุมการจราจร

อุปกรณ์ควบคุมการจราจร (Traffic Control Devices) หมายถึง อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ 1) บังคับให้ผู้ใช้ทางปฏิบัติตามกฎหมายที่ได้กำหนดไว้ 2) เตือนหรือแจ้งให้คนขับทราบถึงสภาพต่าง ๆ บนถนน ซึ่งสภาพบางแห่งอาจจะมีอันตราย เช่น ป้ายทางแยกข้างหน้า ป้ายมีสัญญาณไฟ เป็นต้น 3) แนะนำข้อมูลให้แก่ผู้ใช้ถนน เช่น ป้ายบอกทิศทาง ป้ายบอกระยะทาง เป็นต้น อุปกรณ์ควบคุมการจราจรเหล่านี้แบ่งได้ 3 ประเภทได้แก่

- ◆ ป้าย (Sign)
- ◆ เครื่องหมาย (Marking)
- ◆ สัญญาณไฟ (Signal)

สำหรับอุปกรณ์จราจรเพื่อใช้สำหรับทางจักรยานนั้นจะใช้ ป้าย และเครื่องหมายจราจร เท่านั้น สำหรับสัญญาณไฟนั้นสามารถใช้แบบเดียวกับรถยนต์หรือคนเดินเท้าได้ ลักษณะและการติดตั้งป้ายและเครื่องหมายจราจรสำหรับทางจักรยานเป็นดังนี้

### 4.7.1 ประเภทของป้ายและเครื่องหมาย

ป้ายและเครื่องหมาย เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แจ้งกฎหรือระเบียบแก่ผู้ใช้ยานบนทาง เพื่อให้การเคลื่อนที่สามารถเป็นไปอย่างสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย

ป้ายจราจรซึ่งอาจจะเป็นตัวอักษร ตัวเลข เครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ จะบ่งบอกถึงเส้นทางและข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นในการสัญจรผ่านบริเวณที่มีป้ายกำกับอยู่

เครื่องหมายจราจรสำหรับทางจักรยานเป็นอุปกรณ์สำหรับควบคุมการจราจรอย่างหนึ่ง ในบางครั้งอาจใช้เครื่องหมายจราจรเพื่อเสริมความหมายของระบบควบคุมการจราจรชนิดอื่น เช่น ช่วยเสริมความหมายของสัญญาณไฟและป้ายจราจร

ลักษณะของป้ายจราจรและเครื่องหมายสำหรับทางจักรยานตามมาตรฐานมีดังต่อไปนี้

#### ก. ป้ายจราจร

- ◆ ลักษณะของป้ายใช้สีน้ำเงิน ขนาดของป้าย 45×45 นิ้ว สามารถปรับเปลี่ยนขนาดตามความเหมาะสมในท้องถิ่นได้
- ◆ ป้ายให้ข้อมูล เช่น ทางรถจักรยาน เส้นทางไปที่จอดรถจักรยาน ทางรถจักรยานขึ้นสะพานคนเดินข้าม ทางรถจักรยาน เส้นทางและระยะทาง สิ้นสุดทางจักรยาน เป็นต้น
- ◆ ป้ายบังคับ เช่น ทางร่วมระหว่างจักรยานและคนเดินเท้า ให้คนเดินเท้าชิดขวาและรถจักรยานชิดซ้าย เลี้ยวซ้าย/ขวา รถจักรยานต้องให้ทางกับถนนทางหลัก

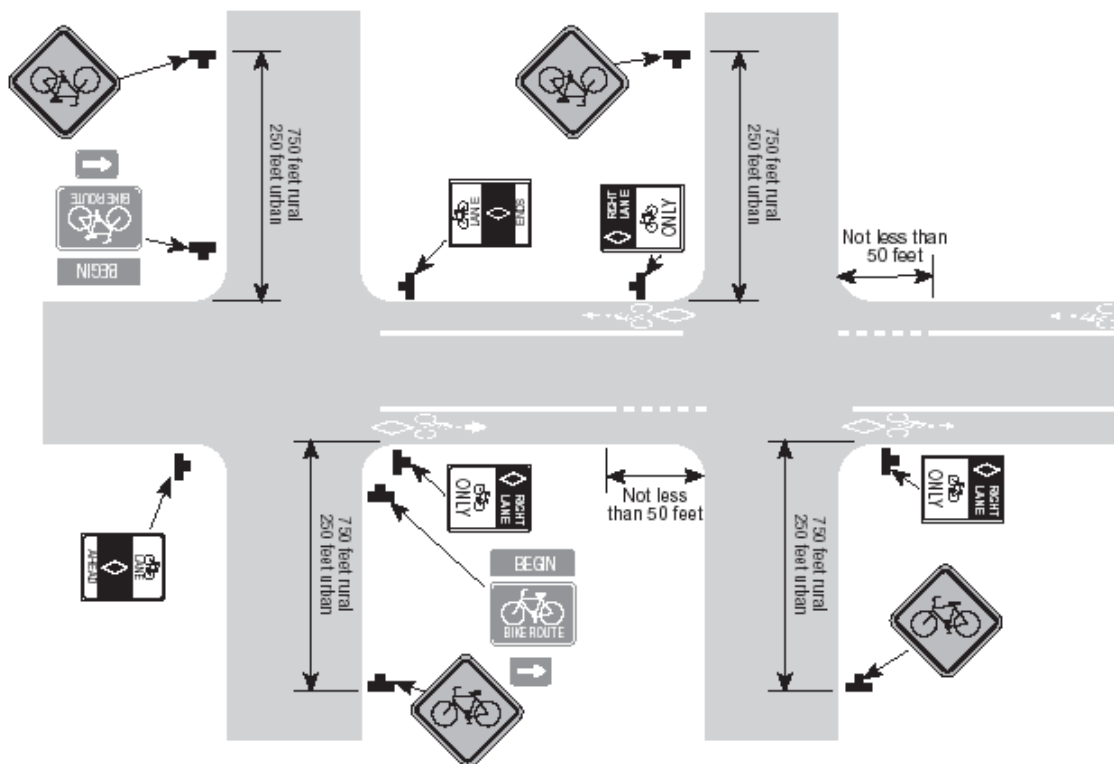
## ข. เครื่องหมายจราจร

- ◆ เครื่องหมาย เช่น แบบสัญลักษณ์จักรยานบนผิวทาง แบบเครื่องหมายจุดสิ้นสุดทางจักรยาน
- ◆ เส้นทึบสีขาว สำหรับแบ่งช่องทางจักรยาน จะทำด้วยวัสดุสีเทอร์โบพลาสติกมีความกว้าง 15 เซนติเมตร
- ◆ เส้นทึบสีขาว สำหรับแบ่งช่องทางจักรยานกับช่องจราจรทาง จะทำด้วยวัสดุสีเทอร์โบพลาสติกมีความกว้าง 10 เซนติเมตร
- ◆ ลักษณะลูกศร สำหรับบอกทิศทางจักรยาน ทำด้วยสีเทอร์โบพลาสติก
- ◆ เส้นปะสีขาว สำหรับทางจักรยานเข้าทางแยก ทำด้วยสีเทอร์โบพลาสติก ขนาดกว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร และมีระยะห่าง 1.8 เมตร

สำหรับป้ายหรือเครื่องหมายนอกจากนี้ให้ปรับปรุงตามมาตรฐานเครื่องหมายจราจรที่ผ่านมติ ครม. เป็นหลัก นอกจากป้ายและเครื่องหมายตามมาตรฐาน กทม. แล้วยังมีป้ายและเครื่องหมายที่น่าสนใจในต่างประเทศ ซึ่งลักษณะของป้ายและเครื่องหมายต่างๆที่ใช้สำหรับทางจักรยานมีแบบแสดงรายละเอียดอยู่ใน ภาคผนวก เรื่อง ป้ายและเครื่องหมายสำหรับผู้จักรยาน

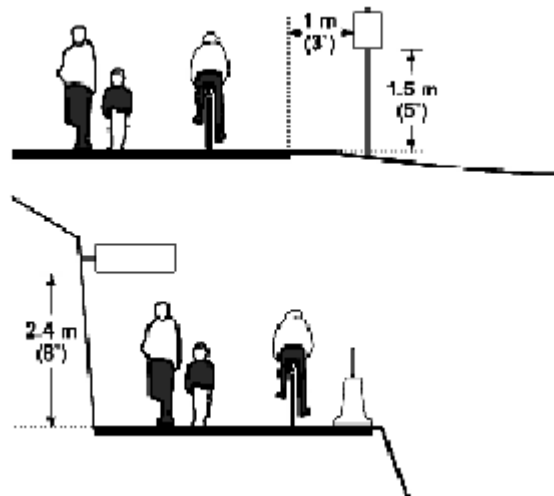
### 4.7.2 การติดตั้งป้าย และเครื่องหมาย

การติดตั้งป้ายจะทำการติดตั้งทางด้านซ้ายของผิวจราจร เสาป้ายจราจรจะต้องตอกหรือฝังลงในดินให้มั่นคงและแข็งแรงไมโยกคลอนหรือบิดไปมาได้ ตำแหน่งที่ติดตั้งควรเป็นตามมาตรฐานการติดตั้งป้ายจราจร รูปที่ 4.46 แสดงตัวอย่างการติดตั้งป้ายและเครื่องหมายทางจักรยาน



รูปที่ 4.46 ตัวอย่างการติดตั้งป้ายและเครื่องหมายทางจักรยาน(Oregon Department of Transportation, 1995)

**ข้อควรระวัง** ในการติดตั้งป้ายจราจรต้องกำหนดให้มีระยะห่างจากผู้ใช้งานพอสมควรเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ ความสูงของขอบป้ายจราจรควรมากกว่า 2.4 เมตร ในกรณีที่ป้ายอยู่บนทางจักรยาน สำหรับกรณีที่ป้ายอยู่นอกทางจักรยาน ควรอยู่ห่างจากขอบทางจักรยาน 0.9–1.8 เมตร และมีความสูง 1.2–1.5 เมตร ดังรูปที่ 4.47



รูปที่ 4.47 ตัวอย่างการติดตั้งป้ายจราจร (Oregon Department of Transportation, 1995)



## 4.8 สิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อสิ้นสุดการขี่จักรยาน

จุดสิ้นสุดการขี่จักรยาน หมายถึง จุดที่ผู้ใช้จักรยานหยุดการขี่จักรยานเนื่องจาก

1. เดินทางมาถึงจุดหมาย ซึ่งมักจะเป็นแหล่งกิจกรรมต่างๆ หรือที่อยู่อาศัยขนาดใหญ่ เช่น ตลาด สนามกีฬา ห้างสรรพสินค้า อาคารสถานที่ทำงาน สถานีรถไฟฟ้า คอนโดมิเนียม แฟลต เป็นต้น แหล่งกิจกรรมและที่อยู่อาศัยเหล่านี้ควรมีการติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อสิ้นสุดการขี่จักรยานไว้ด้วย
2. เหนื่อยหรือเมื่อยล้า เป็นสาเหตุที่เกิดเนื่องจากการขี่จักรยานในระยะทางไกลหรือเป็นเวลานาน การแก้ไขในจุดนี้อาจกำหนดให้ระบบขนส่งมวลชนที่ผ่านบริเวณโครงข่ายทางจักรยานมีการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกรองรับ เช่น จัดที่เก็บจักรยานหน้ารถโดยสารประจำทาง เป็นต้น หรืออาจทำการกำหนดจุดพักผ่อนในระยะการเดินทางไกล โดยแนะนำให้กำหนดในระยะ 3 กิโลเมตรจากจุดเริ่มต้นขี่จักรยาน

สิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อสิ้นสุดการขี่จักรยาน เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นและควรจะต้องมี ณ จุดสิ้นสุดการขี่จักรยาน อาจจำแนกได้ 2 ลักษณะ ได้แก่

1. สิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อสิ้นสุดการเดินทาง (Final Destination) คือ ณ จุดเริ่มต้นหรือสิ้นสุดการเดินทาง จำเป็นต้องมีการเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกไว้สำหรับผู้ใช้จักรยาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพอากาศแบบประเทศไทย ซึ่งผู้ขี่อาจมีเหงื่อ ซึ่งถ้าหากไม่แก้ปัญหานี้ก็ทำให้การขี่จักรยานเป็นไปได้ยากเนื่องจากความไม่สะดวกในการเดินทาง สิ่งอำนวยความสะดวกที่ควรมีในส่วนนี้ ได้แก่ ที่จอดจักรยาน ตู้เก็บของ และห้องอาบน้ำ เป็นต้น
2. สิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง (Changing Mode) นอกจากการเดินทางที่ใช้จักรยานเป็นหลักซึ่งเหมาะแก่การเดินทางในพื้นที่ระยะสั้น หรือในกรณีที่มีสภาพแวดล้อมสวยงามโดยเน้นไปทางสันทนาการ หรือเพื่อสุขภาพแล้ว จักรยานยังเป็นพาหนะที่สามารถใช้ในการไปเชื่อมโยงกับการคมนาคมชนิดอื่น เช่น รถประจำทาง เรือโดยสาร รถไฟฟ้า เป็นต้น ดังนั้น ณ จุดที่มีการเปลี่ยนแปลงชนิดของยานพาหนะ จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ไว้ด้วยเช่นกัน สิ่งอำนวยความสะดวกในส่วนนี้ ได้แก่ ที่จอดจักรยาน ที่เก็บจักรยานบนระบบขนส่งมวลชน เป็นต้น

จากลักษณะที่กล่าวมาข้างต้นจะจำแนกชนิดของสิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อสิ้นสุดการขี่จักรยานออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ที่จอดจักรยาน ห้องอาบน้ำและตู้เก็บของ และที่เก็บจักรยาน

### 4.8.1 ที่จอดจักรยาน

ที่จอดจักรยานจัดได้ว่าเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อสิ้นสุดการขี่จักรยานที่สำคัญ และเป็นพื้นฐานที่ต้องมีการเตรียมไว้ในโครงข่ายทางจักรยานเสมอ ที่จอดจักรยานมีด้วยกันหลายชนิดซึ่งการเลือกใช้ที่จอดชนิดต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่ ลักษณะการใช้ และจำนวนผู้ใช้ ที่จอดรถสำหรับจักรยานสามารถแบ่งออกตามการใช้งานเป็นแบบกว้าง ๆ ได้ 3 แบบ ได้แก่

#### ก. ที่จอดจักรยานแบบทั้งวัน

ที่จอดจักรยานแบบทั้งวันเป็นที่จอดชนิดที่ผู้ใช้จักรยานใช้ในการเดินทางจากที่หนึ่งเพื่อไปประกอบกิจกรรมต่าง ๆ เป็นเวลานานโดยมากจะเป็นการเดินทางไปสถานที่ทำงาน หรือการเปลี่ยนระบบขนส่งมวลชนขนาดเล็ก เช่น ป้ายรถโดยสารประจำทาง เป็นต้น ที่จอดชนิดนี้จำเป็นต้องมีความร่มรื่นและมีความปลอดภัยสูง เนื่องจากต้องจอดทิ้งไว้เป็นระยะเวลานาน และควรจะมีการกันแดดฝน เพื่อยืดอายุการใช้งานของจักรยานอีกด้วย จำนวนที่จอดอาจพิจารณาจากจำนวนคนในอาคารหรือผู้ใช้จักรยานในพื้นที่ดังกล่าว รูปที่ 4.48 แสดงตัวอย่างที่จอดแบบมีหลังคา



รูปที่ 4.48 ตัวอย่างที่จอดจักรยานแบบมีหลังคา  
(www.bicyclinginfo.org)

#### ข. ที่จอดรถในศูนย์คมนาคมขนาดใหญ่

ที่จอดชนิดนี้เป็นที่จอดที่ต้องการการดูแลและความปลอดภัยสูงสุด เนื่องจากมักมีปริมาณผู้ใช้จำนวนมาก ดังนั้นจึงควรออกแบบให้มีระบบการควบคุมการเข้าออกได้ด้วย และมักเชื่อมโยงกับบริการด้านอื่น ๆ ที่จอดประเภทนี้จำเป็นต้องมีการออกแบบให้สามารถจอดรถได้ปริมาณมาก ๆ ในระยะเวลายาวนาน จุดที่ควรมีที่จอดประเภทนี้จะเป็นลักษณะการเชื่อมต่อกับระบบคมนาคมขนส่งขนาดใหญ่พวกระบบรางต่างๆ เช่น โครงข่ายรถไฟฟ้าใต้ดิน รถไฟลอยฟ้า รถไฟปกติ เป็นต้น ตัวอย่างที่จอดจักรยานดังรูปที่ 4.49



รูปที่ 4.49 ที่จอดจักรยานบริเวณสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน

#### ค. ที่จอดรถในระยะสั้น

ที่จอดรถจักรยานระยะสั้น เป็นที่จอดที่ใช้สำหรับการประกอบกิจกรรมในระยะสั้น ๆ เช่น การติดต่อสื่อสาร การส่งของ หรือแม้แต่การจ่ายสินค้า จำเป็นต้องมีความคล่องตัว และสามารถสังเกตเห็นได้ง่าย โดยมากมักอยู่ด้านหน้าส่วนที่ใช้ติดต่อ และ ใกล้กับบริเวณตัวอาคาร การออกแบบจำนวนที่จอดไม่จำเป็นต้องมีปริมาณที่จอดมากนักเนื่องจากการหมุนเวียนการใช้งานกัน ตัวอย่างดังรูปที่ 4.50



รูปที่ 4.50 ตัวอย่างที่จอดรถจักรยานระยะสั้น

จากที่กล่าวมาอาจกำหนดลักษณะของที่จอดรถจักรยานตามประเภทของแหล่งกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ข้อเสนอแนะในการกำหนดลักษณะที่จอดรถจักรยาน

| แหล่งกิจกรรม        | รูปแบบที่จอด                | จำนวนที่จอด                         |
|---------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| ที่อยู่อาศัย        | แบบนอน                      | 1 คัน ต่อ ห้องพัก 4 ห้อง            |
| อาคารสำนักงาน       | แบบกล่อง แบบนอน หรือแบบตั้ง | 1 คัน ต่อ พื้นที่ 200 ตร.ม.         |
| ห้างสรรพสินค้า      | แบบอาคารหรือแบบนอน          | 1 คัน ต่อ พื้นที่ขาย 300 ตร.ม.      |
| มหาวิทยาลัย         | แบบนอน                      | 1 คัน ต่อ นักศึกษา 100 คน           |
| โรงเรียนประถม-มัธยม | แบบนอนหรือแบบตั้ง           | 1 คัน ต่อ นักเรียน 5 คน             |
| สนามกีฬา            | แบบอาคารหรือแบบนอน          | 1 คัน ต่อ ผู้ชม 1500 คน             |
| โรงเรียนอนุบาล      | แบบนอน                      | 1 คัน ต่อ นักเรียน 20 คน            |
| สถานีรถไฟฟ้า        | แบบนอน แบบตั้ง หรือแบบอาคาร | 5% ของพื้นที่จอดรถ (ถ้ามี)          |
| สถานที่ราชการ       | แบบนอน                      | 1 คัน ต่อ พื้นที่ 300 ตร.ม.         |
| โรงพยาบาล           | แบบนอน                      | 1 คัน ต่อ จำนวน 15 เตียง            |
| ตลาด                | แบบนอน                      | 1 คัน ต่อ จำนวน 10 แผงลอย (ร้านค้า) |
| ทั่วไป              | แบบนอน                      | 1 คัน ต่อ พื้นที่ 300 ตร.ม.         |

**ข้อกำหนด** ในการออกแบบ และเลือกตำแหน่งสำหรับจัดทำที่จอดรถจักรยานนั้นจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดพื้นฐานดังนี้ (Austroad, 1993)

1. ที่จอดรถจักรยานต้องสามารถลื้อคล้อทั้งสองและลื้อคตัวโครงรถจักรยานได้โดยไม่ทำให้ตัวจักรยานเสียหาย เช่น สี่เหลี่ยม โครงจักรยานหรือล้อบิดเบี้ยว เป็นต้น
2. การเลือกจุดจัดทำที่จอดรถจักรยานควรเลือกให้สามารถสังเกตเห็นได้ง่ายโดยผู้ที่เดินผ่านไปมาเพื่อช่วยลดการสูญหายของรถจักรยาน
3. จุดจอดรถจักรยานไม่ควรจัดตั้งในบริเวณที่กีดขวางทางเดินหรือจุดที่อาจก่อให้เกิดอันตรายกับคนเดินเท้า
4. จุดจอดรถจักรยานควรมีความสะดวกในการเข้า-ออกถนน ทางเท้า หรือโครงข่ายทางจักรยานได้โดยง่าย

5. จุดจอดจักรยานควรอยู่ใกล้จุดหมายปลายทางมากที่สุด โดยที่จุดจอดจักรยานควรห่างจากจุดหมายปลายทางไม่เกิน 100 เมตร แต่ต้องพิจารณาให้จุดจอดดังกล่าวไม่อยู่ในตำแหน่งที่เป็นอันตรายจากรถยนต์ที่ผ่านไปมา
6. จุดจอดจักรยานที่มีการจอดในเวลากลางคืนควรมีแสงสว่างเพียงพอในการมองเห็นซึ่งถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของการรักษาความปลอดภัยของรถจักรยานและผู้ขี่จักรยาน
7. จุดจอดรถจักรยานที่มีลักษณะการจอดรวบไว้ทั้งวันจำเป็นต้องมีการออกแบบหลังคากันแดดและฝนให้

รูปแบบของที่จอดรถจักรยานสามารถแบ่งออกเป็นลักษณะได้ 5 รูปแบบได้แก่ แบบอาคารที่จอดรถ แบบกล่องเก็บจักรยาน แบบขาตั้ง แบบขานอน และแบบยึดกับเสา โดยทุกรูปแบบจะมีลักษณะเด่นและวิธีการเลือกใช้ดังต่อไปนี้

#### ที่จอดรถจักรยานแบบอาคารที่จอดรถ

ข้อดีของที่จอดรถจักรยานแบบอาคารที่จอดรถคือ ไม่จำเป็นต้องใช้สายคล้องล้อกันขโมย แต่บริเวณอาคารควรมีระบบความปลอดภัยสูง โดยอาจมีระบบจัดเก็บที่มีทางเข้าออกทางเดียว และมียามรักษาความปลอดภัยคอยอำนวยความสะดวกให้

ที่จอดแบบนี้เหมาะสำหรับบริเวณที่มีการใช้งานจักรยานมาก ต้องการให้มีระบบจัดเก็บที่เหมาะสม ในขณะเดียวกันสามารถออกแบบให้ใช้พื้นที่จอดรถได้มากขึ้น เช่น ซ้อนขึ้นไป 2 ชั้นจากที่เป็นอยู่ปกติ ตัวอย่างดังรูปที่ 4.51

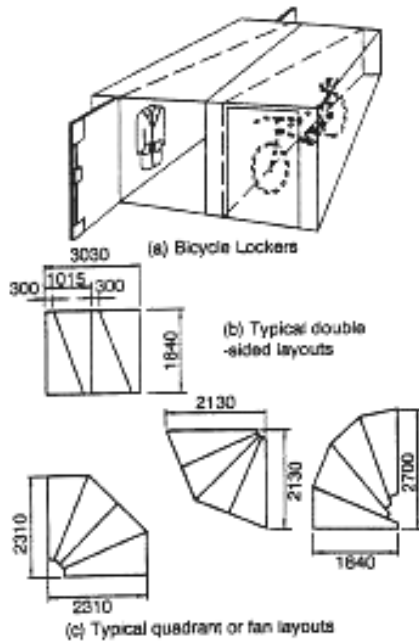


รูปที่ 4.51 ที่จอดจักรยานแบบรถยนต์มีหลังคาคลุมกันแดดและฝนพร้อมที่จอดหลายชั้น (Minoru, 1997)

#### กล่องเก็บจักรยาน

กล่องเก็บจักรยานจัดได้ว่าเป็นที่จอดที่มีความปลอดภัยสูง การเตรียมที่ล็อค ไม่ควรให้ผู้ขี่มีกุญแจล้อของตัวเอง แต่เตรียมไว้ให้และมีกุญแจสำรองสำหรับเข้าไปตรวจการใช้งานได้ หรือใช้ระบบเหรียญก็ได้





รูปที่ 4.52 ก่อสร้างเก็บจักรยาน (Austroad, 1993)

#### ที่จอดจักรยานตามนอน

ข้อดีของรูปแบบนี้คือมีราคาถูก สามารถจัดสร้างได้ง่าย มีขนาดเล็กสามารถตั้งไว้ใกล้จุดที่ผู้ใช้ต้องการจอดได้มาก ใช้งานระยะสั้นและระยะกลางได้ดี และถ้ามีคนเฝ้าสามารถใช้เป็นที่จอดระยะยาวก็ได้ ตัวอย่างดังรูปที่ 4.53



รูปที่ 4.53 ที่จอดจักรยานตามนอน



รูปที่ 4.54 ที่จอดจักรยานตามตั้ง

#### ที่จอดจักรยานตามตั้ง

ใช้สำหรับในบริเวณที่มีพื้นที่น้อยลงกว่าเดิม โดยมากเป็นการใช้กับบริเวณที่ปรับปรุงใหม่เพื่อให้สามารถรองรับการใช้จักรยานได้ และมักจะมีอุปสงค์ของการใช้งานมาก ตัวอย่างดังรูปที่ 4.54

### ที่จอดแบบยึดกับเสา

เป็นแบบที่เรียบง่าย และประหยัดที่สุด สามารถใช้ประกอบกับการจัดภูมิทัศน์ หรือ ช่วยในการกำหนดพื้นที่ใช้สอยได้ด้วย เหมาะกับการใช้งานในระยะสั้น เนื่องจากมีความปลอดภัยต่ำ ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.55



รูปที่ 4.55 ที่จอดจักรยานแบบยึดกับเสา (www.bicyclinginfo.org)

สำหรับระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับที่จอดจักรยานสามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะ ได้แก่ แบบมีคนเฝ้า แบบหยอดเหรียญ และแบบจอดทิ้งไว้เฉย ตัวอย่างระบบรักษาความปลอดภัยแบบต่างๆแสดงดังรูปที่ 4.56 ถึงรูปที่ 4.58



รูปที่ 4.56 ระบบรักษาความปลอดภัยแบบมีการเฝ้า(www.bicyclinginfo.org)



รูปที่ 4.57 ระบบหยอดเหรียญ





รูปที่ 4.58 ระบบจอดไว้ปกติ

#### 4.8.2 ห้องแต่งตัว ตู้ล็อกเกอร์ และห้องอาบน้ำ

เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับทำให้ผู้ใช้จักรยานนิยมใช้มาก ในกรณีที่เดินทางในวันที่อากาศร้อน และมีระยะทางไกล หรือในพื้นที่ที่ไม่มีภูมิสถาปัตยกรรมปกคลุมให้เกิดความร่มรื่น หรืออยู่ในสภาพเมืองโดยทั่วไป การขี่จักรยานจะทำให้เกิดความไม่สบาย สิ่งที่ต้องคำนึงเป็นอันดับต้นๆ คือ เรื่องของความปลอดภัย และความ สะดวกสบาย การกำหนดให้มีห้องอาบน้ำ ตู้เก็บของ และห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า ในตึกหรืออาคารที่ทำงาน ซึ่งเป็นจุดสิ้นสุดการเดินทางนั้นจะทำให้ผู้ใช้จักรยานมีความสะดวกสบายในการใช้จักรยานมากขึ้น และสามารถประกอบกิจกรรมอื่น ๆ ได้ตามปกติ นอกจากนั้น สุขอนามัยของห้องแต่งตัว ห้องอาบน้ำ และล็อกเกอร์ นั้นเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องจัด เตรียมไว้ให้กับผู้ใช้จักรยาน ซึ่งในขณะเดียวกันอาจจะใช้เป็นที่ผ่อนคลาย ก่อนถึงเวลาเข้างาน หรือในช่วงพักกลางวัน

##### ก. ห้องแต่งตัว

จะต้องมีความปลอดภัย สะดวกสบายควรมีล็อกเกอร์ที่มีขนาดใหญ่พอสมควรและที่สำคัญควรจะต้องเชื่อมต่อกับโรงเก็บ จักรยาน การออกแบบห้องแต่งตัวที่ตึกนั้นควรมีห้องอาบน้ำ พื้นห้องไม้ลื่น และมีล็อกเกอร์สำหรับเก็บของส่วนตัว เช่น ผ้าเช็ดตัว เครื่องสำอาง เสื้อผ้า ฯลฯ ที่ตั้งของล็อกเกอร์ควรอยู่ด้านในของห้องแต่งตัวเพื่อความสะดวกของผู้ใช้งาน

##### ข. ล็อกเกอร์ส่วนตัว

ควรมีกว้างขวางพอที่จะสิ่งของต่างๆ เช่น เสื้อผ้า ผ้าเช็ดตัว อุปกรณ์ใช้ในการขี่จักรยาน เป็นต้น ล็อกเกอร์ต้องมีการ ระบายอากาศที่ดี ปลอดภัย และสามารถล็อกได้ ล็อกเกอร์แบบตามยาวนั้นเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปเนื่องจากขนาด ความจุและการระบายอากาศที่ดี มาตรฐานการจัดจำนวนตู้เก็บของ (Locker) ควรมี 2 ตู้ ต่อผู้ใช้ 10 คน เป็นอย่าง น้อย

##### ค. ห้องอาบน้ำ

จำนวนห้องน้ำต้องมีจำนวนที่เพียงพอซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ใช้ โดยปกติแล้วจำนวนห้องน้ำซึ่งต้องจัดไว้อย่างต่ำที่สุดมี อัตราส่วนดังนี้

- ◆ 1 ห้อง ต่อ เจ้าหน้าที่ 0-19 คนขึ้นไป
- ◆ 2 ห้อง แยกเป็นชาย 1 หญิง 1 สำหรับจำนวนเจ้าหน้าที่ 20-49 คน
- ◆ 4 ห้อง แยกเป็นชาย 2 หญิง 2 สำหรับจำนวนเจ้าหน้าที่ 50-149 คน
- ◆ 6 ห้อง แยกเป็นชาย 3 หญิง 3 สำหรับจำนวนเจ้าหน้าที่ 150-299 คน
- ◆ 8 ห้อง แยกเป็นชาย 4 หญิง 4 สำหรับจำนวนเจ้าหน้าที่ 300-500 คน
- ◆ ถ้ามีจำนวนพนักงานมากกว่านั้นต้องเพิ่มห้องน้ำหญิงและชายอย่างละ 1 ห้องต่อพนักงานทุกๆ 250 คน

เกณฑ์ในการออกแบบห้องอาบน้ำจะต้องสะอาด ใช้งานได้สะดวก มีการระบายอากาศถ่ายเทได้สะดวก ปลอดภัย ตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ดูแลความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ง่าย และแยกชายหญิง นอกจากนั้นอาจพิจารณาแยกออกเป็นได้อีก 2 กรณีคือ กรณีที่มีอาคารเดิมอยู่แล้ว ควรมีการสำรวจความต้องการที่แท้จริงจากการประชุมในองค์กร หรือการรวบรวมแบบสอบถาม ถ้าเป็นกรณีที่สร้างขึ้นใหม่ควรดูที่ความต้องการที่น้อยที่สุดก่อน ลักษณะห้องอาบน้ำแสดงดังรูปที่ 4.59



รูปที่ 4.59 ห้องอาบน้ำ (Austroad, 1993)

**ข้อสังเกต** การจัดให้มีที่อาบน้ำ ห้องเปลี่ยนชุด และตู้เก็บของนี้ นอกจากจะมีประโยชน์กับผู้ใช้จักรยานแล้ว ยังสามารถใช้ร่วมกับกิจกรรมการออกกำลังกายและกิจกรรมสันทนาการอื่นๆ ได้อีก เช่น การวิ่งออกกำลังกาย หรือการเดินแอโรบิก เป็นต้น

#### 4.8.3 ที่เก็บจักรยานบนระบบขนส่งมวลชน

ที่เก็บจักรยานบนระบบขนส่งมวลชน หมายถึง อุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ด้านหน้ารถโดยสารประจำทางเพื่อใช้ยึดจักรยานจักรยานดังรูปที่แสดงด้านล่าง



รูปที่ 4.60 ที่เก็บจักรยานบนรถประจำทาง (www.bicyclinginfo.org)



## 4.9 การออกแบบและปรับปรุงรูปแบบบรรยากาศของเส้นทาง (Street-scape design)

การออกแบบและปรับปรุงรูปแบบบรรยากาศของเส้นทางโครงข่ายจักรยานจำเป็นต้องเน้นในด้านความรู้สึกของผู้ใช้จักรยานเป็นสำคัญ ดังนั้นจึงต้องพิจารณาเพื่อผู้ใช้ในแง่ต่าง ๆ เช่น ความสะดวกสบาย ความน่าใช้ ความปลอดภัย และอื่นๆ สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะเป็นส่วนที่กระตุ้นให้คนหันมาใช้จักรยานมากขึ้น

เนื่องจากคนมีทางเลือกที่จะเดินทางได้หลายรูปแบบ เช่น จักรยานยนต์ รถยนต์ หรือ รถโดยสารประจำทาง เป็นต้น ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นต้องมาขี่จักรยานที่ทั้งเหนื่อยในการขับหรือต้องดูแลจักรยานที่ขี่ไปด้วย แต่ถ้ามีการจัดความสะดวกสบายมาทดแทนก็อาจทำให้มีผู้ใช้จักรยานได้ เพราะฉะนั้นในการส่งเสริมการใช้จักรยานควรเน้นให้ความสะดวกสบายนี้กำหนดเป็นตัวกำหนดกายภาพของทางได้ กล่าวคือ อาจจัดความสะดวกสบายโดยการให้มีความปลอดภัยเกิดขึ้น เช่น จัดพื้นผิวให้มีความต่อเนื่องไม่ขรุขระ จัดความปลอดภัยในเรื่องของทรัพย์สินต่าง ๆ การเก็บรักษาจักรยาน การออกแบบที่จุด เป็นต้น นอกจากนั้นความสะดวกสบายในแง่ของความปลอดภัยแล้ว อาจหมายถึง การที่เส้นทางมีลักษณะน่าดึงดูด เช่น มีความร่มรื่น เย็นสบาย โดยการที่จัดให้มีองค์ประกอบที่ใช้บังเงาทั้งที่เป็นต้นไม้ และสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ทั้งนี้การออกแบบต้องมีความกลมกลืนประสานเป็นอันหนึ่งอันเดียว เพราะการเดินทางด้วยจักรยานต้องใช้สายตามาก และบางครั้งต้องมีการเคลื่อนตัวผ่านไปในหมู่ฝูงชน การออกแบบให้บรรยากาศของเส้นทางมีความกลมกลืนสวยงามเป็นแรงดึงดูดที่สำคัญอีกอย่างที่ทำให้คนอยากมาใช้ เพราะนอกจากการใช้จะเป็นเรื่องการใช้เดินทางไปทำงาน หรือซื้อสินค้า ซึ่งเป็นภาระที่ต้องทำแล้ว การใช้จักรยานยังมีความเกี่ยวข้องกับการพักผ่อนหย่อนใจหรือการออกกำลังกายให้สุขภาพแข็งแรงมากขึ้น และยังเป็นกิจกรรมที่สามารถเชื่อมสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนฝูง และสมาชิกในครอบครัวให้เกิดความแน่นแฟ้นห่างไกลจากปัญหาครอบครัว ซึ่งจุดนี้เป็นมิติที่ไม่ได้ถูกนำมาพิจารณาในโครงการปกติ และอาจกลายเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ทางจักรยานนั้นใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ด้วย

นอกจากความปลอดภัยอันเกิดจากลักษณะทางกายภาพแล้ว ยังมีความปลอดภัยที่เกิดจากผลของการออกแบบทางกายภาพที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้ใช้พื้นที่สาธารณะต่าง ๆ เช่น การออกแบบที่นั่งริมทาง ถนนหนทางเป็นที่ที่มีผู้คนทั่วไปที่อยู่อาศัยหรือที่เรียกว่าคนจรจัดอยู่เสมอ ซึ่งเป็นเรื่องปกติของสภาพเมืองหลวงที่มีขนาดใหญ่ และมีความเจริญไม่เท่าเทียมกัน มีทั้งผู้มีฐานะดีมาก และผู้มีฐานะอยู่ในขั้นลำบาก คนจรจัดเหล่านี้ก็มักจะร่อนเร่ไปอาศัยตามที่ต่าง ๆ ในเมือง เราจะสังเกตได้ว่าบางครั้งก็มีผู้มาอาศัยเก้อในที่สาธารณะนอนพักทั้งในยามกลางวัน และยามค่ำคืน เมื่อมีเหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้น ก็ทำให้เกิดความไม่สะอาด และทำให้ผู้คนซึ่งไม่ชอบความไม่สะอาดหลีกเลี่ยงไม่มาใช้ที่เหล่านี้ ทำให้สิ่งที่ได้ลงทุนไปเป็นความสูญเปล่า บางครั้งสำหรับบางคนอาจจะรู้สึกถึงความไม่ปลอดภัย จึงไม่กล้ามาใช้บริเวณหรือเส้นทางดังกล่าวด้วย ดังกล่าวนี้นี้คงพอที่จะชี้ให้เห็นได้ว่าทำไมผู้วิจัยจึงระบุให้การออกแบบสภาพแวดล้อมนั้นจำเป็นต้องมีการคำนึงถึงเรื่องมนุษย์ด้วย แต่สำหรับด้านการออกแบบนี้คงไม่สามารถจะให้คำตอบที่แน่นอนตายตัวไปได้อย่างไรจึงจะสำเร็จ เนื่องจากมนุษย์มีความซับซ้อน แต่หากจะระบุไว้เป็นการกำหนดแนวทาง และข้อที่ควรคำนึงถึง ผู้ที่จะนำคู่มือนี้ไปใช้ อาจทำตามตัวอย่างเบื้องต้นที่ได้จัดไว้ให้ในคู่มือเล่มนี้ได้ส่วนหนึ่ง

#### 4.9.1 การวางแผนความคิดสำหรับสภาพแวดล้อมโดยรวมของเส้นทาง

การเดินทางในเมืองนั้นนอกจากจะเป็นเรื่องการใช้สอย ยังเป็นการมองถึงคุณภาพชีวิตของคนในพื้นที่เมืองอีกด้วย เป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้บริหารเมืองจะคำนึงถึงคุณภาพชีวิตนี้ การเดินทางในเมืองที่ดีควรสร้างให้ผู้เดินทางไม่ว่าจะเป็นผู้เดินทางในพื้นที่ หรือผู้เดินทางจากนอกพื้นที่ เข้าใจทิศทางของเมืองได้ดี การสร้างบรรยากาศ และสภาพแวดล้อมจึงไม่ใช่เป็นเรื่องของการใช้สอย หรือความสวยงามเท่านั้น ยังหมายถึงการรับรู้ และความเข้าใจเมืองที่เราใช้ชีวิตอยู่อีกด้วย ผู้เดินทางส่วนใหญ่สามารถเข้าใจเมืองได้จากการมองเป็นหลัก ตามทฤษฎีในการออกแบบเมืองนั้นมนุษย์สามารถรับรู้เมืองได้จากหลายองค์ประกอบ เช่น ขอบ ภูมิสัญลักษณ์ เส้นทาง และย่าน เป็นต้น เพราะฉะนั้นองค์ประกอบทางกายภาพที่สำคัญที่จะช่วยให้ผู้เดินทางในเมืองเกิดความเข้าใจและสามารถจดจำเส้นทางได้ และเมื่อใช้บ่อย ๆ ก็จะเกิดความผูกพันกับที่นั้น ทำให้เปลี่ยนจากพื้นที่ (Space) กลายเป็น สถานที่ตำบลหนแห่ง (Place) ซึ่งเป็นมิติเชิงลึกในการออกแบบเมือง ไม่ใช่การออกแบบให้สามารถเชื่อมต่อจากพื้นที่หนึ่งไปสู่อีกพื้นที่หนึ่งได้เท่านั้น การใช้แผนที่เป็นสิ่งที่สุดท้ายที่เราจะคิดถึง

จากการศึกษาลักษณะการใช้ที่ดินที่มีความหลากหลายตามสภาพที่เป็นอยู่ ซึ่งอาจจำแนกได้หลายลักษณะ ได้แก่ สถานที่ราชการ ย่านพาณิชย์กรรม เขตการศึกษาพื้นที่สนทนการ และที่พักอาศัย หรือแม้แต่แบบผสมที่มีทั้งที่เป็นเมืองใหม่ เมืองเก่าต้องอนุรักษ์ พื้นที่ทันสมัย พื้นที่ต่างๆจะมีการใช้สอยที่แตกต่างกัน การออกแบบแต่ละเขตการใช้นั้นควรมีความแตกต่างกันด้วย ยกตัวอย่าง เช่น การใช้พื้นที่เพื่อการสนทนการ การออกแบบก็ควรออกแบบให้มีความผ่อนคลายลดความชิงช้า อาจจะโดยการใช้เส้นที่มีความอ่อนโยนมากขึ้น ใช้พื้นผิวที่มีความกลมมน ใช้สีที่มีความสดใส มีความต่อเนื่องและดูแลรักษาง่าย ลดความเป็นทางการลง ซึ่งจะต่างอย่างสิ้นเชิงกับการออกแบบพื้นที่ที่เป็นส่วนราชการ ซึ่งต้องการความเป็นทางการ เนื่องจากทำให้องค์กรมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น และมีความเกรงใจจากประชาชนผู้ใช้ทั่วไป ยังต้องแสดงความมั่นคงในเรื่องรูปทรง บางครั้งหากเป็นสถานที่ราชการที่มีความชิงช้ามาก เช่น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการทหาร การออกแบบจำเป็นต้องใช้ความสมมาตร และการใช้สัดส่วนที่มีขนาดเกินจริงไปมาก เพื่อให้ดูน่าเกรงขาม

ย่านพาณิชย์กรรมก็เป็นย่านที่อาจต้องการความตื่นเต้น ความทะมัดทะแมง ความรวดเร็ว การใช้สีร้อนหรือสีที่มีความสดใสจะกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมและมีชีวิตชีวา การที่รูปทรงไม่ชัดเจนแน่นอน แต่มีความหลากหลายก็เป็นอีกส่วนหนึ่งที่ทำให้พื้นที่น่าสนใจ เสริมให้มีการจับจ่ายใช้สอยมากขึ้น ในส่วนของการศึกษาก็อาจทำให้เป็นระเบียบเรียบร้อย และเต็มไปด้วยรายละเอียดที่น่าสนใจ เราอาจสอดแทรกเอาองค์ความรู้ต่าง ๆ การให้ข้อมูล เข้าไปกับสภาพแวดล้อมได้ด้วย ความชัดเจน การคำนึงถึงความสัมพันธ์ของผู้ใช้ เช่น วัยของนักเรียน หรือบางครั้งลักษณะกิจกรรมพิเศษ เช่น การรับส่งนักเรียนก็จำเป็นต้องมีการเตรียมพื้นที่ให้มาก ในกรณีที่เป็นสถานศึกษาสำหรับชุมชนนั้น โดยเฉพาะ ก็อาจส่งเสริมให้มีการใช้จักรยานมากขึ้นได้ หากออกแบบให้คนใช้มีความปลอดภัยเพียงพอ และมีการเตรียมพื้นที่รองรับการใช้จักรยานให้สะดวกยิ่งขึ้น

การนำลักษณะต่าง ๆ ดังที่กล่าวมานี้จะช่วยให้ประชาชนจดจำเขตต่าง ๆ ได้ สำหรับผู้ที่เข้ามาในพื้นที่เป็นครั้งแรกก็绝不会หลงทางซ้ำซาก ผู้ที่อยู่อาศัยในพื้นที่เป็นเวลานานก็เกิดความจดจำและผูกพัน มีความทรงจำที่ดีเกี่ยวกับสถานที่นั้นๆ อีกด้วย ดังนั้นการออกแบบสภาพบรรยากาศโดยรวมจึงควรมีความแตกต่างกันตามลักษณะเฉพาะของแต่ละท้องที่ด้วย

หลักการในการเลือกพิจารณาว่าในแต่ละพื้นที่นั้นควรจะมีการออกแบบให้เกิดเอกลักษณ์ของสภาพแวดล้อมโดยรวมอย่างไรรันนั้น ผู้ออกแบบได้พิจารณาและตั้งเกณฑ์ในการสร้างความแตกต่างของแต่ละพื้นที่แยกตามหัวข้อ ดังนี้

ก. การให้หลักเกณฑ์ด้านคุณลักษณะหลักของแต่ละพื้นที่

การให้หลักเกณฑ์ด้านคุณลักษณะหลักของแต่ละพื้นที่ ซึ่งทำให้ผู้ใช้ทางเกิดความรู้สึกร่วมกันว่ากำลังผ่านพื้นที่ที่ให้อารมณ์ความรู้สึกอย่างไร ซึ่งคล้ายกับการออกแบบห้องหรือบ้านทั่วไป เช่น ต้องการให้ผู้ที่ใช้เดินผ่านเขตรасการรู้สึกถึงความสุภาพเรียบร้อยในขณะเดียวกันก็ต้องทำให้เกิดความรู้สึกภูมิฐานและหนักแน่นมั่นคงไปด้วย ซึ่งทั้งหมดนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นไปในแง่ของนามธรรมมาคือการรับรู้ทางด้านความคิดและอารมณ์ ซึ่งต่อไปต้องสร้างให้เกิดในแง่ของรูปธรรมและกายภาพให้ได้

ข. การเลือกใช้โทนสีและพื้นผิววัสดุ

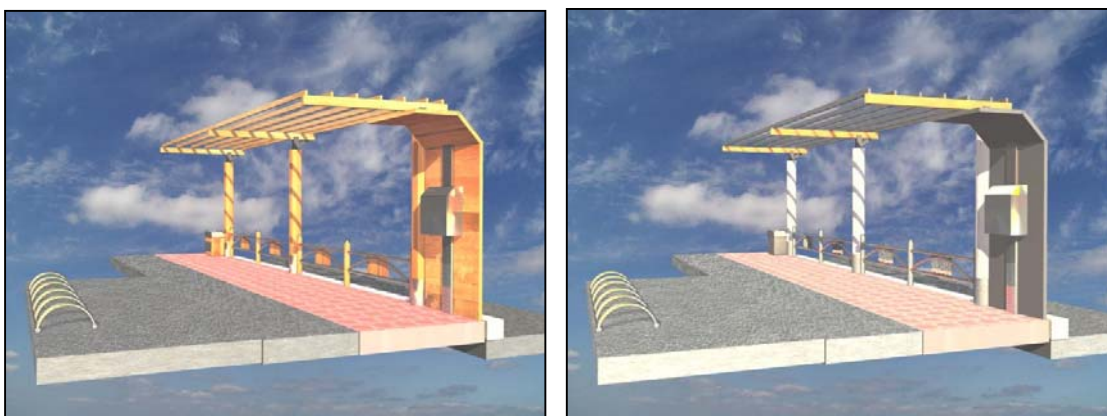
การเลือกใช้โทนสีและพื้นผิววัสดุ ซึ่งเป็นตัวแสดงออกทางกายภาพซึ่งทำให้คนรับรู้ได้ในแนวความคิดด้านคุณลักษณะที่เป็นนามธรรมคือความรู้สึก เช่น เขตรасการที่ต้องการทำให้เกิดความรู้สึกสุภาพและดูภูมิฐาน จึงเลือกใช้โทนสีที่ออกไปทาง ขาว ดำ เทา ซึ่งให้ความรู้สึกที่เรียบร้อยแต่แลดูภูมิฐานและสวยงาม เป็นต้น เลือกใช้วัสดุ เช่น หิน เหล็ก หรือปูน ที่ให้ความรู้สึกมั่นคง มาใช้ในการก่อสร้าง เป็นต้น

ลักษณะของการออกแบบในแต่ละกิจกรรมอาจจำแนกได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.9 ลักษณะการออกแบบในพื้นที่แต่ละแบบ

| Zone            | การแสดงออกทางกายภาพ  | สี                  | วัสดุ              |
|-----------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| สถานที่ราชการ   | ภูมิฐาน สุภาพ        | เทา ดำ ขาว          | หิน เหล็ก          |
| สถานศึกษา       | ทันสมัย สุภาพ        | เขียว ขาว เงิน      | สังเคราะห์ แสตนเลส |
| ย่านธุรกิจ      | สนุกสนาน สดใส สวยงาม | หลากสี              | สังเคราะห์ แสตนเลส |
| ย่านที่พักอาศัย | อบอุ่น human scale   | ไม้ สีโทนอบอุ่น     | ไม้ เหล็ก หิน      |
| ย่านพักผ่อน     | Active ทันสมัย       | แดง น้ำเงิน ดำ เงิน | เหล็ก แสตนเลส      |

รูปที่ 4.61 แสดงตัวอย่างความแตกต่างของการใช้สีและการเลือกวัสดุ



รูปที่ 4.61 ตัวอย่างการออกแบบ Street furniture เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมโดยรวมของเส้นทาง

#### 4.9.2 การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ริมทาง

การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ริมทางจำเป็นต้องมีการกำหนดเกณฑ์ขึ้นประกอบการพิจารณา รูปแบบ โดยการตั้งเกณฑ์ในการออกแบบให้สามารถเป็นเกณฑ์กลางในการนำไปปฏิบัติได้ เนื่องจากเป็นทรัพย์สินส่วนสาธารณะ และมีการใช้งานภายนอก ดังนั้นการพิจารณาจึงจำเป็นต้องนำปัจจัยหลายประการเข้ามาเกี่ยวข้องซึ่ง ได้แก่ การเลือกวัสดุ (Texture) องค์ประกอบของสัดส่วนมนุษย์ (Human scale) การกำหนดตำแหน่งและระยะที่เหมาะสม (Location) จิตวิทยาการใช้งานทรัพย์สินสาธารณะ (Psychology of the usage's public assets) พฤติกรรมการใช้งานทรัพย์สินสาธารณะ (Behavior of the usage's public assets) เวลา (Time) อายุการใช้งาน (Age) ราคา (Cost) ความปลอดภัย (Safety) การใช้งานเฉพาะกลุ่ม (Essential usage)

ก่อนที่จะพิจารณาไปถึงการออกแบบเฟอร์นิเจอร์การใช้วัสดุพื้นผิวจราจรก็เป็นจุดเริ่มต้นที่ดี การเลือกวัสดุที่เหมาะสม มีเกณฑ์การเลือกคร่าว ๆ ดังนี้

- ◆ เกณฑ์คือความต่อเนื่องของพื้นผิว เป็นเรื่องของการสร้างให้การเคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวเกิดได้โดยไม่เสียจังหวะ หรือเกิดอันตราย
- ◆ สามารถใช้งานได้ในทุกสภาวะอากาศ เนื่องจากสภาพอากาศที่มีความร้อนสูง มีแดดจัด และมีฝนตกหนัก
- ◆ ต้องมีความเสียดทานที่เพียงพอเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ
- ◆ พื้นผิวต้องสามารถรับน้ำหนักได้พอ เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายแก่พื้นผิวได้ง่าย
- ◆ ลักษณะพื้นผิวเข้าได้กับสภาพแวดล้อมโดยรอบเพื่อสร้างให้เกิดความกลมกลืนทางสายตา
- ◆ ในต่างประเทศพื้นคอนกรีตแพงกว่าลาดยาง เป็นการคำนึงในเรื่องราคา
- ◆ พื้นผิวที่ใช้ร่วมกับพาหนะอื่นต้องได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษ ต้องแน่ใจว่าได้นำเอาเกณฑ์การพิจารณาเลือกพื้นผิวต่าง ๆ มาคิดประกอบกัน จะทำให้การใช้งานด้านต่าง ๆ ไม่ขัดแย้งกัน

##### ก. การใช้วัสดุ

การใช้วัสดุควรเลือกใช้ให้ทนทานต่อดินฟ้าอากาศ เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นของที่ต้องใช้กลางแจ้ง วัสดุจะต้องได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากแสงอาทิตย์ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิระหว่างวันที่ร้อนจัด กับกลางคืนที่เย็นกว่าทำให้วัสดุมีการยืดหดตัวอยู่ตลอดเวลา การชะล้างจากสายฝนและสารเคมีที่ปนเปื้อนมากับน้ำฝน และที่อยู่ในอากาศ การเกิดราและสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่ปนเปื้อนอยู่ในบรรยากาศ และการใช้จากคน ทั้งการกระแทก การทำให้เปื้อน การเกิดอุบัติเหตุที่ไม่รุนแรง การแสดงออกด้านการออกแบบหรือสุนทรียภาพซึ่งวัสดุมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งทั้งในเรื่องพื้นผิว และผิวสัมผัส การสะท้อนเข้าสู่สายตาผู้ผ่านไปมา การดูแลรักษาทำความสะอาด และซ่อมแซมได้ง่ายเมื่อมีการชำรุดเสียหาย เรื่องของน้ำหนักที่มีผลต่อโครงสร้าง ราคาของวัสดุเมื่อเทียบกับปัจจัยด้านอื่น ๆ ซึ่งล้วนแล้วเป็นปัจจัยสำคัญที่เกิดจากการเลือกวัสดุทั้งสิ้น หากเราสามารถซื้อของที่ผลิตได้ง่ายในประเทศ ก็ยิ่งจะเป็นสิ่งที่ดียิ่งขึ้น ต่อไปเราจะต้องพูดถึงเรื่องสิ่งแวดล้อม ที่มาของวัสดุต่าง ๆ และเมื่อรื้อถอนแล้วจะส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมหรือไม่ หรือสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการอื่นได้อีก

##### ข. การใช้สัดส่วนมนุษย์

การใช้สัดส่วนมนุษย์นั้นเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะมองข้ามไปไม่ได้ เนื่องจากผู้ใช้เฟอร์นิเจอร์เหล่านี้ก็คือมนุษย์นั่นเอง มนุษย์จะมีขนาดสัดส่วนของอวัยวะต่าง ๆ โดยเฉพาะบุคคล อย่างไรก็ตามเราสามารถหาความรู้เชิงสถิติเข้าคำนวณหาค่าเฉลี่ยของมนุษย์ในแต่ละเผ่าพันธุ์ เรียกระยะเหล่านี้ว่าสัดส่วนมนุษย์ (Human Dimension) การออกแบบที่คำนึงถึงสัดส่วนมนุษย์นี้ทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกสบายเมื่อใช้เฟอร์นิเจอร์ เนื่องจากมีความเหมาะสม สัดส่วนนี้อาจแบ่งออก

เป็นได้เป็นกลุ่มย่อยกล่าวคือ สัดส่วนของมนุษย์วัยเด็ก และสัดส่วนของมนุษย์วัยโตเต็มที่ ซึ่งเห็นได้ชัดว่ามีความแตกต่างกัน แต่โดยมากมักจะใช้สัดส่วนของมนุษย์วัยโตเต็มที่ เป็นเกณฑ์ในการออกแบบ เพราะถือว่าคนส่วนใหญ่ที่เดินทางไปไหนมาไหนโดยอิสระเป็นคนผู้ใหญ่แล้วเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งแนวความคิดอย่างนี้ไม่เป็นความคิดที่ทันสมัยนัก ในต่างประเทศออกแบบสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้รองรับคนกลุ่มอื่นที่ไม่ใช่คนผู้ใหญ่ที่แข็งแรงตามปกติ กำลังเป็นเรื่องที่สำคัญมาก ทั้งกลุ่มที่เป็นเด็ก และกลุ่มคนพิการ ยกตัวอย่างเช่นโทรศัพท์ หากเด็กที่หลงทางจะโทรหาผู้ปกครองโดยที่จะใช้โทรศัพท์สาธารณะบ้านเราแทบจะเป็นสิ่งที่เป็นไปไม่ได้เลย ซึ่งเหตุการณ์อย่างนี้ถือว่าเป็นเหตุการณ์ที่วิกฤตมาก เพราะฉะนั้นการออกแบบโดยคำนึงถึงสัดส่วนมนุษย์เข้ามาประกอบจะช่วยให้ผู้ใช้รู้สึกสะดวกสบาย และได้ใช้ประโยชน์ได้เต็มที่มากยิ่งขึ้น

#### ค. การกำหนดตำแหน่งและระยะที่เหมาะสม

การกำหนดตำแหน่งที่ตั้งเพื่อการมองเห็น เพื่อความปลอดภัย ให้มีขนาดและระยะเหมาะสมกับพื้นที่ต่าง ๆ กันเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง การจัดวางตำแหน่งควบคู่กับการกำหนดรูปแบบที่เหมาะสมเป็นเรื่องที่ทำให้งานที่เราออกแบบไว้ใช้ได้เมื่อลงไปในพื้นที่จริง การจัดเพียงเพื่อให้สวยงามอย่างเดียวโดยไม่มีการศึกษาแนวทางสัญจรที่มีอยู่เดิม หรือพฤติกรรมการใช้ของคนจะทำให้ตำแหน่งการวางนั้นเกิดขวางเส้นทาง และทำให้เส้นทางนั้นใช้งานไม่ได้จริง ระยะความสูงต่าง ๆ ก็ต้องให้เหมาะสม การวางตำแหน่งป้ายที่สูงเกินไปทำให้คนมองไม่เห็น หรือถ้าวางต่ำเกินไป ทำให้ชนศีรษะ เป็นต้น เพราะฉะนั้นจุดประสงค์การพิจารณาที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งนี้ก็เพื่อให้ไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้งานด้านอื่น

#### ง. จิตวิทยาและพฤติกรรมการใช้งานทรัพย์สินสาธารณะ

เมื่อต้องออกแบบเกี่ยวกับสิ่งของที่เป็นสาธารณะจำเป็นต้องมีการศึกษาเรื่องนี้เพื่อให้แน่ใจว่าจะไม่เกิดสถานการณ์ที่ทำให้สิ่งของมีอันต้องเสื่อมไปก่อนเวลา เนื่องจากพฤติกรรมอันไม่เหมาะสม หรือแม้แต่ความรู้สึกในเรื่องความปลอดภัยของผู้ใช้ ความสะอาด การป้องกันพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมดังได้กล่าวมาบ้างแล้วในหัวข้อการเลือกใช้วัสดุ

#### จ. เวลา

การคำนึงถึงช่วงเวลาและจำนวนผู้ใช้ทำให้การออกแบบสามารถรองรับผู้ใช้งานได้เหมาะสม เวลาเป็นมิติที่สี่ที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาประกอบการออกแบบด้วย สิ่งที่น่าสนใจไปตามธรรมชาติ เช่น การเดินทางของดวงอาทิตย์ก็เป็นไปตามกรอบการเดินของเวลา เวลาที่พระอาทิตย์ตก หรือพระอาทิตย์ขึ้นก็เป็นตามเวลา ฤดูกาลก็เป็นเรื่องของเวลา เวลาการทำงานตามตารางเวลาประจำวันก็เป็นเรื่องของเวลา เวลาเริ่มหรือเลิกเรียนก็เป็นเรื่องของเวลา เวลาที่คนนิยมออกไปจ่ายตลาด ซึ่งถ้าเราประมวลข้อมูลเชิงสถิติก็จะสามารถเห็นแนวโน้มการใช้พื้นที่ต่าง ๆ ตามเวลา และปัจจัยทั้งหลายที่เปลี่ยนไป การพิจารณาถึงเวลานี้ก็จะสามารถชี้ให้เห็นถึงปริมาณความต้องการสูงสุด หรือต่ำสุดประกอบกันไปด้วย สิ่งที่เราใช้ประโยชน์จากเวลาที่เห็นได้ง่ายที่สุดก็เป็นเรื่องกันแดด เนื่องจากพระอาทิตย์จะวางอยู่บนตำแหน่งบนฟ้าที่ต่างกันไปตามเวลา ซึ่งเมื่อศึกษาก็จะรู้ว่าเราจะต้องสร้างร่มเงาให้เกิดขึ้นได้อย่างไร เมื่อสามารถสร้างความร่มรื่นให้เกิดขึ้นกับเส้นทางแล้ว ก็จะช่วยส่งเสริมให้มีผู้ใช้ทางจักรยานมากขึ้นได้ ซึ่งจะมีผลต่อการออกแบบองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ป้ายรถเมล์ หรือซุ้มต่าง ๆ หรือถ้าเรามองไปในเรื่องของกรอบพื้นที่ให้รองรับการใช้งานของคนในช่วงเวลาต่าง ๆ ไปด้วยที่สุด เราอาจต้องกำหนดจำนวนเฟอร์นิเจอร์มากขึ้นหรือน้อยลง หรือมีรูปแบบที่ตอบรับต่อปัจจัยที่เปลี่ยนไปตามเวลาอย่างไรได้ด้วย

#### ฉ. อายุการใช้งาน

การเลือกวัสดุที่มีอายุเหมาะกับเงินที่จะลงทุนไปทำให้ผู้ตัดสินใจสามารถเลือกวัสดุที่เหมาะสมได้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากความงามนั้นมีหลายแบบ ผู้เลือกควรเลือกด้วยหลักคิดที่เหมาะสม ไม่จำเป็นต้องเลือกไปว่าวัสดุที่มีการใช้งานยาวนานที่สุดจะต้องเป็นสิ่งที่เหมาะสมที่สุด อายุการใช้งานเป็นเพียงปัจจัยหนึ่งในหลายปัจจัยที่ทำให้การออกแบบนั้นมีความคุ้มค่ามากที่สุด

#### ช. ราคา

เรื่องราคาเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญมากประการหนึ่งที่จะกำหนดว่าโครงการต่าง ๆ จะเป็นไปได้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่ เนื่องจากเป็นปกติที่ทุกโครงการมักจะมีค่าใช้จ่ายจำกัด การตัดสินใจโดยการเลือกจากคุณภาพแต่เพียงอย่างเดียวโดยไม่คำนึงถึงค่าใช้จ่ายเป็นการคิดที่ไม่ต้องตรงตามความจริง ราคานั้นเป็นเรื่องที่ต้องคำนึงถึงทั้ง ราคาเบื้องต้น คือ ค่าใช้จ่ายในการลงทุน นอกจากนั้นยังพูดถึงราคาในการก่อสร้าง ค่าแรงในการก่อสร้าง อายุการใช้งาน ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และเปลี่ยนใหม่ ซึ่งเป็นการพูดถึงราคาในระยะยาว แต่บางครั้งเราอาจมองคุณค่าเรื่องอื่นเข้ามาประกอบการพิจารณาได้ เช่น การออกแบบครั้งหนึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ให้หมดอายุการใช้งาน อาจมีการปรับปรุงอยู่เสมอไม่ให้เกิดความน่าเบื่อ เมื่อจะต้องเปลี่ยนอยู่เสมอก็มีผลต่อการบริหารจัดการ เช่น ต้องประมูลงานอยู่บ่อย ๆ การจัดสรรงบประมาณ ผลที่ตามมาว่าของที่จะเปลี่ยนออกไปจะถูกนำไปใช้ใหม่อย่างไร หรือไปทิ้งอย่างไรให้ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และทั้งหมดก็จะสะท้อนออกมาเป็นรูปตัวเงิน

#### ซ. ความปลอดภัย

ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานโดยทั่วไปจำเป็นต้องคำนึง ความปลอดภัยนั้นมีอยู่หลายลักษณะดังได้กล่าวถึงมาบ้างแล้วในหัวข้อก่อนหน้านี้ คือความปลอดภัยต่อร่างกาย และความปลอดภัยในเชิงจิตวิทยา ผลกระทบที่ส่งผลโดยตรงในเรื่องความปลอดภัยต่อร่างกาย ก็อย่างเช่นการออกแบบที่ไม่มีมุมแหลมคม เป็นต้น นอกจากนั้นยังเป็นเรื่องความปลอดภัยเนื่องมาจากการเลือกวัสดุให้สามารถรับแรงได้เหมาะสมต่อการใช้งาน รับแรงลมได้ดี ถ้าผู้ใช้นั่งบนเก้าอี้แล้วเก้าอี้เกิดหัก ผู้นั่งก็อาจได้รับบาดเจ็บได้ หรือถ้าผู้ใช้เส้นทางสัญจรมาถึงจุดหนึ่งเกิดมีป้ายล้มลงมาจากแรงลมก็อาจทำให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินได้ ความปลอดภัยในเชิงจิตวิทยา อาจหมายถึงความรู้สึกไม่แข็งแรง ความรู้สึกถึงความมีข้อกมขุมที่อาจมีสิ่งไม่ปรารถนาแอบซ่อนอยู่ หรือความไม่สะอาด ความทึบทึมเนื่องจากการออกแบบ หรือการบังสายตามากเกินไป ล้วนแล้วแต่เป็นเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในเชิงจิตวิทยาได้ด้วย

#### ณ. การใช้งานเฉพาะกลุ่ม

เช่น คนชรา คนพิการ หากมีการคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ ก็จะทำให้การใช้เส้นทางจักรยานมีความสะดวกสบายครบครันมากยิ่งขึ้น และจะช่วยในการเพิ่มคุณภาพชีวิตให้คนในชุมชนเมือง และสามารถประหยัดพลังงานให้กับประเทศชาติได้เป็นจำนวนมาก

ชนิดของเฟอร์นิเจอร์ริมทางสามารถแบ่งชนิดได้หลายชนิด เช่น ถังขยะ ที่นั่ง เสาป้าย เสาไฟฟ้า เสาโทรศัพท์ ตู้โทรศัพท์ ต้นไม้และกระถาง ที่จัดรอโดยสารประจำทาง และอื่นๆ การเลือกใช้ สามารถพิจารณาจากเกณฑ์ต่างๆ ที่มีในภาคผนวก เรื่อง เฟอร์นิเจอร์ริมทาง



โดยสรุป การออกแบบเครื่องประกอบทางเท้าเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผู้ใช้ทางสัญจรจดจำและมีความรู้สึกรับรู้กับสถานที่ที่ตนเองอยู่ Orientation และช่วยในการจดจำในอีกแง่หนึ่ง การวางสภาพแวดล้อมให้มีเอกลักษณ์ยังทำให้เกิดความสวยงามและเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน Unity ทำให้ดูเรียบร้อย ในกรณีของทางสาธารณะซึ่งอาจมีข้อจำกัดของงบประมาณและการบำรุงรักษา และการออกแบบให้เรียบง่ายมีรายละเอียดน้อยจะช่วยให้ประหยัดและบำรุงรักษาได้ง่ายในขณะเดียวกัน การเลือกวัสดุหรือ ลวดลายที่ประกอบลงไปก็จะช่วยทำให้เกิดความแตกต่างในภาพรวมได้ ดังนั้นเพื่อให้เกิดบรรยากาศในการใช้จักรยานที่ดีจึงควรมีการออกแบบและปรับปรุงทางตามลักษณะต่างๆที่ได้กล่าวมาข้างต้น



รูปที่ 4.62 ตัวอย่างการออกแบบทางเท้าในเมืองประเทศญี่ปุ่น (K. Sasaki, 2001)

## ตัวอย่างการออกแบบรูปที่ 4.58

ในกรณีที่ยกตัวอย่างให้ดูนี้เป็นการออกแบบของส่วนและทางเดินกลางเมืองในประเทศญี่ปุ่นที่มีคนพลุกพล่าน เพราะฉะนั้นขนาดของทางเดินก็จะมีขนาดใหญ่ วัสดุที่ใช้ปูพื้นเป็นหินแกรนิตซึ่งแม้ว่าจะมีราคาค่อนข้างแพงแต่มีความทนทานสูง ในกรณีที่ใช้กับพื้นที่ภายนอกยังสามารถใช้แบบที่มีพื้นผิวขรุขระเพื่อไม่ทำให้ลื่นในเวลาที่ฝนตก ข้างทางมีการจัดภูมิทัศน์ประดับด้วยต้นไม้เป็นระยะ การใช้ต้นไม้ในลักษณะที่ปิดล้อมนี้ เมื่อตัดกันกับทางเดินซึ่งค่อนข้างมีความกว้างมาก ทำให้ทางเดินและทางจักรยานนี้ถูกแบ่งออกจากส่วนที่มีการจราจรหนาแน่น การใช้วัสดุสำหรับส่วนซุ้มขายของเป็นวัสดุที่มีความมั่นคงประกอบด้วยโลหะและกระจก แสดงให้เห็นถึงที่ตั้งว่าเป็นย่านที่ทันสมัย และมีการเน้นสีสรรให้ดูมีชีวิตชีวาขึ้นด้วยการแสดงเครื่องหมายการค้า หรือแสดงสินค้าทำให้มีสีที่สดใสแทรกขึ้นมาในรูปลักษณ์ที่ทันสมัย การแตกมวลของซุ้มออกเป็นก้อนเล็กก้อนน้อยทำให้ไม่รู้สึกทึบตันเกินไป รูปแบบของโคมไฟเป็นแบบเรียบง่าย แต่จะโดดเด่นขึ้นมากในเวลากลางคืน ผู้ออกแบบตั้งใจออกแบบให้ดวงโคมมีลักษณะเหมือนลอยอยู่ด้วยตัวเองได้ในเวลาค่ำคืน ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกันกับการออกแบบเสาป้ายจราจรต่าง ๆ ซึ่งผู้ออกแบบใช้ความตัดกันระหว่างสีขาวซึ่งเป็นพื้นของป้าย และสีดำซึ่งเป็นโครงสร้างที่รับป้าย ทำให้ป้ายเมื่อดูแบบเอน ๆ มีลักษณะเหมือนกับลอยอยู่กลางอากาศ แต่ก็ยังมีความชัดเจนซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของป้ายจราจรที่ต้องสื่อสารกับสาธารณะได้อย่างแม่นยำที่สุด



#### 4.10 การมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่

เนื่องจากการจัดสร้างทางจักรยานเป็นการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกสาธารณะซึ่งจะเกี่ยวข้องกับประชาชนที่อยู่อาศัยในบริเวณดังกล่าว ดังนั้นการจัดให้ประชาชนมีส่วนร่วมในโครงการถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการทำงานที่จะประสานระหว่างความต้องการที่แท้จริงกับการออกแบบที่สมบูรณ์ ลักษณะการจัดให้ประชาชนมีส่วนร่วมอาจดำเนินการโดยการจัดประชาสัมพันธ์สอบถามความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่เกี่ยวกับรูปแบบของทางจักรยานที่ได้ออกแบบไว้ ขั้นตอนการจัดประชาสัมพันธ์อย่างคร่าว ๆ เป็นดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์เพื่อ เชื่อมโยงความเข้าใจโครงการให้ประชาชนรับทราบและสอบถามความคิดเห็น เพื่อนำไปปรับปรุงการออกแบบ หรือวัตถุประสงค์เฉพาะอื่น ๆ
2. วางแผนและกำหนดรูปแบบการนำเสนอ และรับฟังข้อเสนอแนะ
3. จัดเตรียมสื่อเพื่อใช้ประชาสัมพันธ์ ได้แก่ โปสเตอร์แนะนำโครงการ แผนที่โครงข่าย รูปแบบการออกแบบเส้นทางในโครงข่าย ภาพเคลื่อนไหวแสดงบรรยากาศการขี่ รูปแบบที่จอดจักรยาน รูปก่อนและหลังการปรับปรุง เป็นต้น
4. จัดเตรียมแบบสอบถามความคิดเห็นของประชาชน
5. ดำเนินการในภาคสนามเพื่อสำรวจความคิดเห็นของประชาชน
6. วิเคราะห์ข้อมูลจากการสอบถาม
7. สรุปผลการดำเนินการ

ผลที่ได้จากการจัดประชาสัมพันธ์จะทราบถึงจุดที่ต้องระวังและควรปรับปรุงในการออกแบบเพิ่มเติมซึ่งถือได้ว่าเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละพื้นที่ ซึ่งจะต้องนำข้อมูลดังกล่าวไปทำการปรับปรุงการออกแบบอีกครั้งหนึ่ง ตัวอย่างการจัดทำมวลชนสัมพันธ์ ละเอียดการจัดประชาสัมพันธ์แสดงใน ภาคผนวก เรื่อง ตัวอย่างการจัดทำมวลชนสัมพันธ์

## 5. การวางแผนในกรณีศึกษา

ในบทที่ 5 นี้จะเป็นส่วนของการนำหลักการวางแผนที่ได้กำหนดขึ้นมาใช้ในกรณีศึกษา ทั้งนี้วัตถุประสงค์ในส่วนนี้เพื่อทำการทดสอบหลักการที่ได้กำหนดขึ้นว่ามีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงหรือไม่ หัวข้อต่างๆของบทนี้ประกอบด้วย

- ◆ การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ
- ◆ การกำหนดพื้นที่ศึกษาในกรณีศึกษา
- ◆ การกำหนดพื้นที่ย่อยเพื่อการสำรวจข้อมูล
- ◆ การสำรวจข้อมูลการสัมภาษณ์
- ◆ ลักษณะทั่วไปของประชากรในพื้นที่ศึกษา
- ◆ ลักษณะการเดินทางของประชากรในพื้นที่ศึกษา
- ◆ การพยากรณ์การเดินทางโดยจักรยาน
- ◆ การวิเคราะห์โครงข่าย

ผลสุดท้ายที่ได้ในบทนี้จะได้เส้นทางการเดินทางโดยจักรยานในพื้นที่ศึกษาและการประมาณปริมาณการเดินทางโดยจักรยาน ข้อมูลทั้ง 2 ส่วน เป็นส่วนที่สำคัญในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการใช้จักรยาน ซึ่งจะได้ทำการออกแบบและปรับปรุงเส้นทางโครงข่ายใน บทต่อไป

### 5.1 เป้าหมายและวัตถุประสงค์โครงการ

ตัวอย่างการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการในกรณีศึกษาเป็นดังนี้

**ชื่อโครงการ:** การวางแผนพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานสำหรับผู้ใช้จักรยาน

**เป้าหมาย:** เพิ่มปริมาณการใช้จักรยานโดยการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานเดินทางได้อย่างปลอดภัย

**วัตถุประสงค์:** เพื่อทำการปรับปรุงและออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยานซึ่งประกอบด้วยทางจักรยานและที่จอด โดยออกแบบให้สามารถรองรับผู้ใช้จักรยานที่จะเกิดขึ้นในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปีได้

**ดัชนีชี้วัด:** ปริมาณผู้ใช้จักรยานที่เพิ่มขึ้นในปีที่ 5 ภายหลังจากเสร็จสิ้นการจัดทำโครงการ

### 5.2 การกำหนดพื้นที่ศึกษา

การกำหนดพื้นที่ศึกษาเป็นการกำหนดเกณฑ์ที่ใช้เพื่อทำการเลือกพื้นที่ศึกษาที่มีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงและพัฒนาการใช้จักรยาน วัตถุประสงค์ของการกำหนดพื้นที่ศึกษาเป็นการตรวจสอบสภาพพื้นฐานและข้อมูลเบื้องต้นของพื้นที่ต่างๆ ทั่วกรุงเทพมหานคร เพื่อกำหนดพื้นที่ซึ่งสามารถเป็นต้นแบบหรือทำการวิจัยได้ คณะผู้วิจัยได้จำแนกหลักเกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่ศึกษาออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

1. ความเป็นไปได้ในการพัฒนาโครงข่ายเบื้องต้น
2. ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดการเดินทาง
3. ปัจจัยที่มีผลต่อการดึงดูดการเดินทาง

4. สภาพการใช้จักรยานในปัจจุบัน
5. การเชื่อมต่อกับระบบขนส่งมวลชน

รายละเอียดของข้อมูลที่จะมีในเกณฑ์แต่ละส่วนเป็นดังนี้

ก. ความเป็นไปได้ในการพัฒนาโครงข่ายเบื้องต้น

ความเป็นไปได้ในการพัฒนาโครงข่ายจะพิจารณาถึงลักษณะภูมิศาสตร์ของพื้นที่ซึ่งแบ่งเป็น 2 ข้อ ได้แก่

- ◆ ความลาดชันของพื้นที่ จะมีผลต่อความสะดวกสบายในการใช้จักรยานเพื่อการเดินทางถ้าลักษณะภูมิศาสตร์ของพื้นที่มีความลาดชันสูงจะไม่เหมาะสมในการใช้จักรยานเพื่อการเดินทาง
- ◆ จำนวนสะพานในพื้นที่ จะมีผลเช่นเดียวกันกับความลาดชันของพื้นที่ ถ้าบริเวณพื้นที่มีจำนวนสะพานมากจะทำให้ไม่สะดวกในการเดินทาง

ข. ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดการเดินทาง

ปัจจัยที่มีผลต่อการเดินทางแบ่งๆ เป็น 2 ระดับ ได้แก่ ระดับเขต และระดับบุคคล

| ระดับเขต                                                                                                                 | ระดับบุคคล                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>-จำนวนครัวเรือน</li> <li>-จำนวนประชากร</li> <li>-ความหนาแน่นของประชากร</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-ขนาดครัวเรือน</li> <li>-เพศ อายุ อาชีพ รายได้</li> <li>-การครอบครองยานพาหนะ</li> </ul> |

ค. ปัจจัยที่มีผลต่อการดึงดูดการเดินทาง

ปัจจัยที่มีผลต่อการดึงดูดการเดินทางประกอบด้วย

- ◆ จำนวนการจ้างงาน ถ้าในพื้นที่มีจำนวนการจ้างงานที่สูงจะเป็นการดึงดูดให้มีการเดินทางในพื้นที่มาก
- ◆ ลักษณะการใช้ที่ดินแบ่งเป็น 1) กิจกรรมบังคับ (สถานที่ทำงาน, สถานศึกษา, ย่านธุรกิจ) จะมีผลต่อปริมาณการเดินทางโดยจะเป็นการเดินทางประจำสามารถคาดการณ์ปริมาณการเดินทางได้ง่าย
- 2) กิจกรรมเสริม (ร้านค้า, ร้านอาหาร, ศูนย์การค้า, สถานบันเทิง) มีผลคล้ายกับกิจกรรมบังคับ แต่จะไม่ใช้การเดินทางเป็นประจำ

ง. สภาพการใช้จักรยานในปัจจุบัน

สภาพการใช้จักรยานในปัจจุบันประกอบด้วย

- ◆ สิ่งอำนวยความสะดวกในปัจจุบัน (ทางจักรยาน, ที่จอดจักรยาน) จะมีผลต่อการพัฒนาการใช้จักรยานในพื้นที่โดยถ้ามีสิ่งอำนวยความสะดวกมากในปัจจุบันจะง่ายในการพัฒนาต่อไปในอนาคต

- ◆ จำนวนผู้ใช้จักรยานในปัจจุบัน จะมีผลสะท้อนถึงแนวโน้มของการส่งเสริมการใช้จักรยานในพื้นที่ และสะท้อนถึงปริมาณการใช้จักรยานภายหลังการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวก

#### จ. การเชื่อมต่อกับระบบขนส่งมวลชน

การเชื่อมต่อกับระบบขนส่งมวลชนเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้ใช้จักรยานสามารถเดินทางไกลได้ แบ่งประเภทออกเป็น รถโดยสารประจำทาง รถไฟฟ้า (Sky Train, Subway) เรือโดยสาร และอื่นๆ เช่น รถตุ่มวลชน รถมอเตอร์ไซด์รับจ้าง เป็นต้น การมีระบบขนส่งที่มีประสิทธิภาพจะช่วยเพิ่มความสะดวกในการใช้จักรยานเดินทางมากขึ้น

จากข้อมูลในหลักเกณฑ์ทั้ง 5 ส่วน คณะผู้วิจัยได้เลือกข้อมูลบางส่วนมาทำการวิเคราะห์เพื่อกำหนดพื้นที่ศึกษาข้อมูลที่เหมาะสมประกอบด้วย

- ◆ ความลาดชันในพื้นที่
- ◆ จำนวนประชากร, จำนวนครัวเรือนและความหนาแน่นประชากรต่อพื้นที่
- ◆ ลักษณะการใช้ที่ดินและประเภทกิจกรรมในพื้นที่
- ◆ สภาพโครงข่ายและจำนวนผู้ใช้จักรยานในปัจจุบัน
- ◆ จุดเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้า

การกำหนดลำดับความสำคัญในการพิจารณาสำหรับการศึกษานี้ กำหนดโดยให้ความสำคัญกับการใช้จักรยานเป็นระบบที่ใช้เชื่อมต่อการไฟฟ้า ดังนั้นลำดับการพิจารณาจะเป็นดังนี้

- ก. การพิจารณาความสะดวกในการขี่จักรยานจะทำการพิจารณาจากลักษณะความลาดชันของพื้นที่ ซึ่งพื้นที่ราบเรียบจะมีความสะดวกในการขี่จักรยานมาก
- ข. การพิจารณาความสามารถในการเดินทางได้ในระยะไกลจะพิจารณาจากการเชื่อมต่อกันระหว่างโครงข่ายทางจักรยานที่คาดว่าจะเกิดและโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนที่มีประสิทธิภาพสูง
- ค. การพิจารณาความเป็นไปได้ในการส่งเสริมการใช้จักรยานจะพิจารณาจากจำนวนผู้ใช้จักรยานในปัจจุบัน โดยจำนวนผู้ใช้จักรยานมากจะมีความเป็นไปได้ในการส่งเสริมการใช้จักรยานสูง
- ง. การพิจารณาปริมาณการใช้จักรยานจะพิจารณาจากลักษณะประชากร ความหนาแน่น และจำนวนครัวเรือน โดยจำนวนประชากร ความหนาแน่น และจำนวนครัวเรือนมีมากจะมีแนวโน้มว่าปริมาณการใช้จักรยานจะมากด้วย
- จ. การพิจารณาความเหมาะสมในการเดินทางจะพิจารณาจากลักษณะการใช้ที่ดินและประเภทกิจกรรมในพื้นที่ โดยลักษณะการใช้ที่ดินและแหล่งกิจกรรมอยู่ในบริเวณที่สามารถใช้จักรยานได้จะมีความเหมาะสมในการเดินทางมาก

ลักษณะข้อมูล การเชื่อมต่อกับระบบขนส่งมวลชนที่มีประสิทธิภาพ จำนวนการใช้จักรยาน จำนวนประชากร จำนวนครัวเรือน และความหนาแน่นของประชากรในเขตต่างๆของกรุงเทพมหานครแสดงดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ลักษณะพื้นที่ของเขตต่างๆในกรุงเทพมหานคร

| ลำดับ | เขต         | การเชื่อมต่อ<br>รถไฟฟ้า | จ.น.จักรยาน*<br>(คัน) | จ.น. ประชากร<br>(คน) | จ.น. คริวเรือน<br>(หลังคา) | ความหนาแน่น<br>(คน/ตร. กม.) |
|-------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1     | จตุจักร     | มี                      | 140                   | 170,300              | 71,577                     | 5,161                       |
| 2     | ดินแดง      | มี                      | 42                    | 161,540              | 46,346                     | 20,193                      |
| 3     | ห้วยขวาง    | มี                      | 42                    | 78,635               | 31,059                     | 3,419                       |
| 4     | บึงกุ่ม     | ไม่มี                   | 320                   | 137,554              | 45,876                     | 5,731                       |
| 5     | หนองแขม     | ไม่มี                   | 247                   | 113,379              | 40,499                     | 4,724                       |
| 6     | คันนายาว    | ไม่มี                   | 234                   | 78,011               | 25,797                     | 3,000                       |
| 7     | วังทองหลาง  | ไม่มี                   | 182                   | 108,346              | 44,007                     | 5,417                       |
| 8     | บางแค       | ไม่มี                   | 129                   | 175,216              | 64,223                     | 3,982                       |
| 9     | บางขุนเทียน | ไม่มี                   | 119                   | 110,707              | 40,762                     | 915                         |
| 10    | ภาษีเจริญ   | ไม่มี                   | 115                   | 140,992              | 41,595                     | 7,833                       |
| 11    | บางเขน      | ไม่มี                   | 112                   | 170,904              | 68,518                     | 4,069                       |
| :     | :           | :                       | :                     | :                    | :                          | :                           |

\* จำนวนจักรยาน เป็นจำนวนจักรยานที่จอดในจุดจอดที่ทางกรุงเทพมหานครจัดไว้ในแต่ละพื้นที่ซึ่งตรวจนับเมื่อปี 2544

ที่มาข้อมูลประชากร : สำนักงานนโยบายการจราจรและการขนส่ง

เนื่องจากในการศึกษานี้เป็นการกำหนดกรณีศึกษาเพื่อนำไปปรับปรุงหลักการวางแผนและออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับจักรยานที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้น คณะวิจัยจึงเห็นสมควรแบ่งกรณีศึกษาออกเป็น 2 บริเวณ ได้แก่ บริเวณที่มีผู้ใช้จักรยานสูงอยู่แล้วในปัจจุบันถือเป็นกรณีการพัฒนาที่ง่าย และบริเวณที่มีผู้ใช้จักรยานน้อยแต่มีโอกาสที่จะเพิ่มมากขึ้นภายหลังการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกถือว่าเป็นกรณีการพัฒนาที่ยาก ผลการเลือกพื้นที่ศึกษาทั้ง 2 กรณีเป็นดังนี้

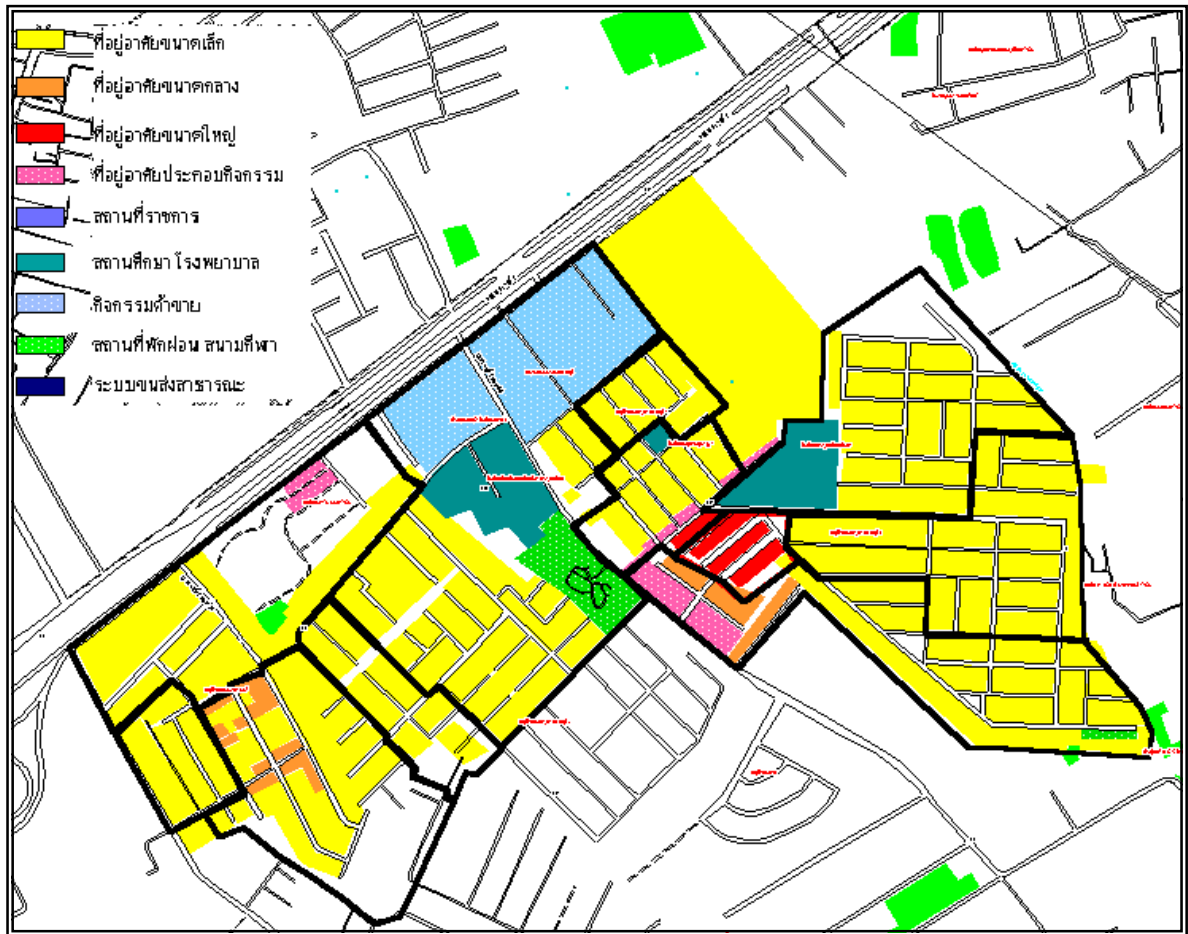
#### กรณีที่ 1 พื้นที่พัฒนาง่าย

ลักษณะความลาดชันในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครถือได้ว่าเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำดังนั้นจึงมีความสะดวกในการใช้จักรยาน

ความสะดวกในการใช้ระบบขนส่งมวลชนที่มีประสิทธิภาพซึ่งในการศึกษากำหนดให้เป็นระบบรถไฟฟ้า เมื่อพิจารณาปริมาณการใช้จักรยานในเขตที่ไม่สามารถเชื่อมต่อกับรถไฟฟ้าได้พบว่ามีผู้ใช้จักรยานทั้งหมด 19 เขต โดยจะมีเพียง 8 เขต เท่านั้นที่พบปริมาณการใช้จักรยานมากกว่า 100 คัน ได้แก่ เขตบึงกุ่ม เขตหนองแขม เขตคันนายาว เขตวังทองหลาง เขตบางแค เขตบางขุนเทียน เขตภาษีเจริญ และเขตบางเขน (ลำดับที่ 4 ถึง 11 ในตารางที่ 5.1)

เมื่อพิจารณาลักษณะประชากรแล้ว ทั้ง 8 เขต จะมีลักษณะใกล้เคียงกัน ดังนั้นสามารถเลือกเขตใดเขตหนึ่งมาเป็นต้นแบบในการพัฒนาได้

เมื่อพิจารณารูปแบบการใช้ที่ดิน และกิจกรรมในพื้นที่แล้ว ช่วงพื้นที่การเคหะธนบุรีเขตบางขุนเทียนมีจะลักษณะที่เหมาะสมในการพัฒนามากกว่าบริเวณอื่นๆ เนื่องจากมีลักษณะของแหล่งกิจกรรม เช่น ห้างสรรพสินค้า ตลาด โรงเรียน และศูนย์เยาวชน อยู่ใกล้กับบริเวณย่านที่พักอาศัยที่มีความหนาแน่น ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีความเหมาะสมในการใช้จักรยานเป็นอย่างมาก ดังนั้นแล้วจึงกำหนดให้บริเวณการเคหะธนบุรีเขตบางขุนเทียนเป็นพื้นที่ต้นแบบ รูปที่ 5.1 แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษาและลักษณะการใช้ที่ดินการเคหะธนบุรี เขตบางขุนเทียน



รูปที่ 5.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษาและลักษณะการใช้ที่ดินการเคหะธนบุรี เขตบางขุนเทียน

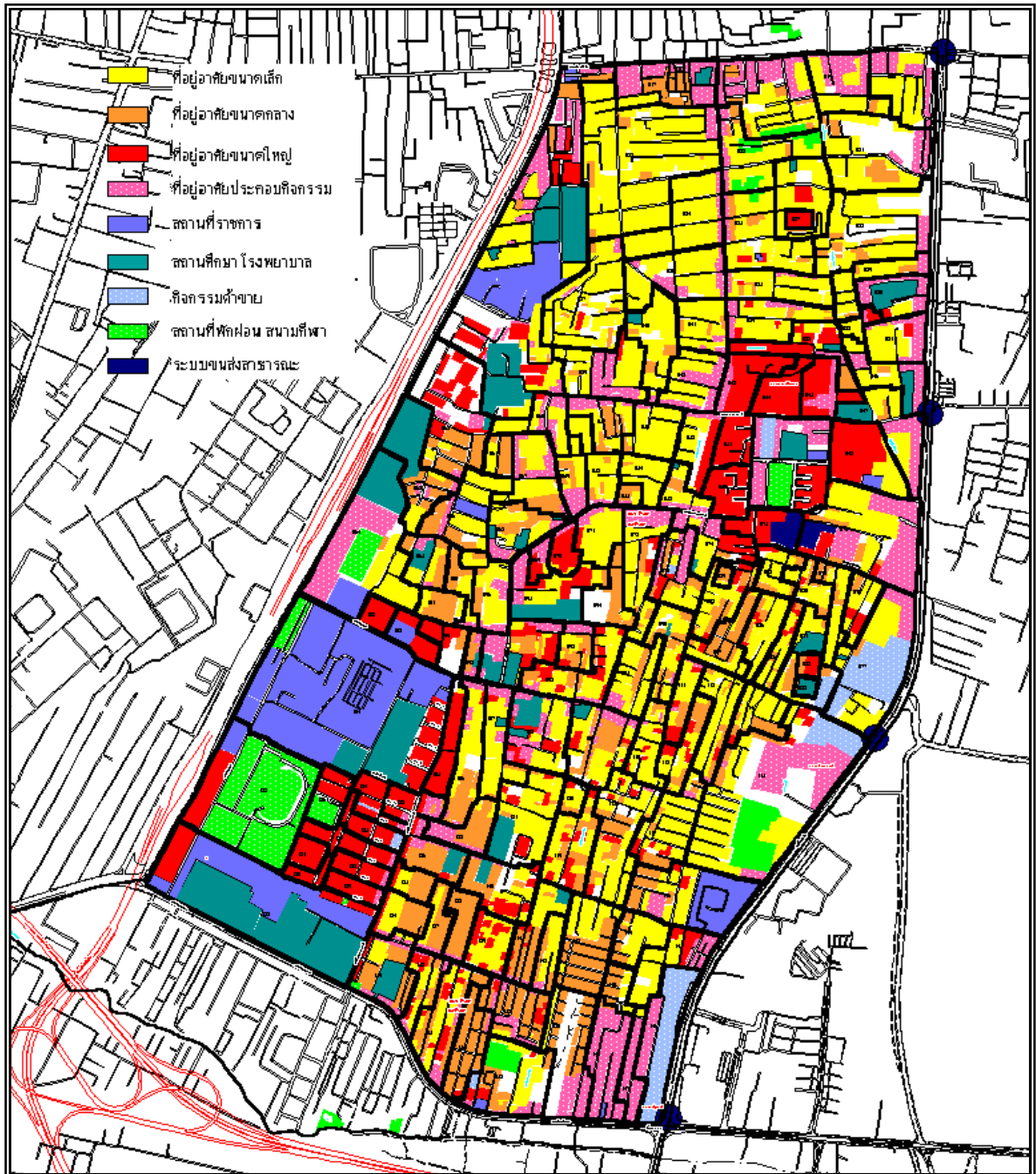
## กรณีที่ 2 พื้นที่พัฒนายาก

ลักษณะความลาดชันในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครถือได้ว่าเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำดังนั้นจึงมีความสะดวกในการใช้จักรยาน

ความสะดวกในการใช้ระบบขนส่งมวลชนที่มีประสิทธิภาพซึ่งในการศึกษากำหนดให้เป็นระบบรถไฟฟ้า เมื่อพิจารณาปริมาณการใช้จักรยานในเขตที่สามารถเชื่อมต่อกับรถไฟฟ้าได้พบว่ามีการใช้จักรยานทั้งหมด 10 เขต โดยจะมีเพียง 3 เขต เท่านั้นที่พบปริมาณการใช้จักรยาน ได้แก่ เขตดินแดง เขตจตุจักร และเขตห้วยขวาง (ลำดับที่ 1 ถึง 3 ในตารางที่ 5.1) เมื่อพิจารณาลักษณะการพาดผ่านเส้นทางรถไฟฟ้าของทั้ง 3 เขตแล้ว ดินแดงจะเป็นเขตที่มีการติดต่อกับเส้นทางรถไฟฟ้ามากที่สุดและขนาดของพื้นที่ยังมีความกว้างน้อยกว่า 5 กม. ซึ่งใช้จักรยานเดินทางได้ทั่วทั้งเขต

เมื่อพิจารณาลักษณะประชากรทั้ง 3 เขตแล้ว ดินแดงอาจจะเป็นพื้นที่ซึ่งมีโอกาสที่คนจะหันมาใช้จักรยานมากที่สุด เนื่องจากความหนาแน่นของประชากรมีสูงมาก และยังเป็นพื้นที่ซึ่งมีความยากในการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยานเนื่องจากข้อจำกัดของขนาดพื้นที่ต่อจำนวนประชากร

เมื่อพิจารณารูปแบบการใช้ที่ดิน และกิจกรรมในพื้นที่แล้ว ดินแดงเป็นเขตซึ่งมีแหล่งกิจกรรมต่างๆ กระจายอยู่ทั่วบริเวณพื้นที่ ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีความเหมาะสมในการใช้จักรยานเป็นอย่างมาก ดังนั้นแล้วจึงกำหนดให้บริเวณเขตดินแดงเป็นพื้นที่ต้นแบบในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร รูปที่ 5.2 แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษาและการใช้ที่ดินพื้นที่ดินแดง



รูปที่ 5.2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษาและลักษณะการใช้ที่ดิน พื้นที่ดินแดง

#### หมายเหตุ

แผนที่การใช้ที่ดินในรูปที่ 5.1 และ 5.2 เป็นการสำรวจในช่วงเดือน มีนาคม 2545 โดยใช้เฉพาะสำหรับกรณีศึกษาเท่านั้น รายละเอียดการสำรวจการใช้ที่ดินดูได้ในภาคผนวก เรื่อง การสำรวจข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์

### 5.3 การกำหนดพื้นที่ย่อย

การกำหนดพื้นที่ย่อยเพื่อทำการแบ่งพื้นที่ในเขตออกเป็นพื้นที่ย่อย โดยทำการแบ่งเขตพื้นที่ตามการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติเพื่อให้ผลการสำรวจมีความสอดคล้องกับข้อมูลสำมะโนประชากรที่ได้เคยมีการสำรวจไว้ และสามารถนำมาใช้ร่วมกันเพื่อวิเคราะห์หาอุปสงค์ในการเดินทางโดยจักรยานของประชากรภายในพื้นที่ศึกษาได้

ข้อมูลการแบ่งพื้นที่ย่อยของสำนักงานสถิติแห่งชาติได้จัดทำการแบ่งพื้นที่ย่อยตามจำนวนประชากรโดยเฉลี่ยแล้วในแต่ละเขตพื้นที่ย่อยจะมีประชากรอยู่ประมาณ 800-1,500 คน ประโยชน์ของการแบ่งพื้นที่ในลักษณะนี้จะทำให้การสำรวจข้อมูลกลุ่มตัวอย่างมีการกระจาย และจะนำไปใช้ในการพยากรณ์การเดินทางโดยจักรยานได้ด้วย

ก่อนจะทำการกำหนดพื้นที่ย่อยนั้นจำเป็นต้องกำหนดขอบเขตของพื้นที่ศึกษาเสียก่อน โดยปกติแล้วการแบ่งขอบเขตจะใช้แนวถนน แนวแม่น้ำ หรือเส้นแบ่งแนวอื่น ๆ ในการกำหนดขอบเขต การศึกษานี้ได้เลือกแนวถนน และแนวพื้นที่ย่อยมาใช้ในการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ศึกษาดังนี้

กรณีศึกษา การเคหะธนบุรี เขตบางขุนเทียน ได้กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาตามพื้นที่ย่อยของสำนักงานสถิติแห่งชาติ

กรณีศึกษา พื้นที่ดินแดง กำหนดให้มีขอบเขตพื้นที่ภายในแนวถนน สุทธิสารวิจิตร ถนนวิภาวดีรังสิต ถนนโอศกดินแดง และถนนรัชดาภิเษก

ผลการแบ่งพื้นที่ย่อยสามารถแบ่งพื้นที่บริเวณการเคหะธนบุรี บางขุนเทียน ออกเป็น 11 เขต และพื้นที่ดินแดงออกเป็น 140 เขต ดังรูปที่ 5.3 และ 5.4 ตามลำดับ ผลดังกล่าวจะนำไปใช้ในการวางแผนสำรวจข้อมูลและพยากรณ์การเดินทางต่อไป



รูปที่ 5.3 พื้นที่ย่อย การเคหะธนบุรี เขตบางขุนเทียน





รูปที่ 5.4 พื้นที่ย่อย พื้นที่ดินแดง

## 5.4 การสำรวจข้อมูลการสัมภาษณ์

ในการสำรวจข้อมูลแบ่งการสำรวจเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การสำรวจแบบสัมภาษณ์ และการสำรวจลักษณะการใช้ที่ดิน การสัมภาษณ์ทำเพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นของคนในพื้นที่ศึกษาซึ่งจะนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาความต้องการในการเดินทาง ส่วนการสำรวจลักษณะการใช้ที่ดินทำเพื่อให้เข้าใจถึงรูปแบบสภาพการใช้พื้นที่ซึ่งเกี่ยวข้องกับเส้นทางที่จะใช้ในการเดินทาง

### 5.4.1 ขั้นตอนการวางแผนสำรวจข้อมูลการสัมภาษณ์

การวางแผนเพื่อเตรียมการสำรวจประกอบด้วยขั้นตอน 5 ส่วน ได้แก่ การจัดเตรียมแบบสัมภาษณ์ การจัดเตรียมบุคลากร การเตรียมการเพื่อลงพื้นที่จริง การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นหน้างาน และการส่งผลงานภายหลังการสำรวจ รายละเอียดแต่ละขั้นตอนเป็นดังนี้

#### ก. การจัดเตรียมแบบสัมภาษณ์

ในการจัดทำแบบสัมภาษณ์นั้นแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป รูปแบบการเดินทาง และทัศนคติเกี่ยวกับการใช้จักรยาน ลักษณะคำถามในแบบสัมภาษณ์มาจากการทบทวนงานวิจัย ก่อนสำรวจจริงเพื่อให้ผู้สัมภาษณ์และผู้ตอบมีความรวดเร็วในการสัมภาษณ์ดังนั้นคำถามแต่ละข้อจะต้องชัดเจนและสะดวกในการตอบ การกระจายจำนวนชุดสัมภาษณ์กระจายตามสัดส่วนจำนวนประชากรในพื้นที่ย่อยเพื่อให้ครอบคลุมลักษณะประชากรในทุกพื้นที่



รูปที่ 5.5 การฝึกดูแผนที่

#### ข. การจัดเตรียมบุคลากร

ในการสัมภาษณ์นั้นจำเป็นต้องอบรมให้ผู้สัมภาษณ์มีความรู้ความเข้าใจและมีความเชี่ยวชาญในการสัมภาษณ์ สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาเบื้องต้นที่เกิดในระหว่างการสัมภาษณ์ได้ การจัดเตรียมบุคลากรนั้นแบ่งออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ ระดับหัวหน้ากลุ่ม และระดับผู้ปฏิบัติงานภายในกลุ่ม ในระดับหัวหน้ากลุ่มนั้นจำเป็นต้องมีความรู้และเชี่ยวชาญสูง ดังนั้นจึงมีการจัด

อบรมความรู้ 2 รอบ รอบแรกเป็นการอบรมหัวหน้ากลุ่ม พร้อมทำการทดสอบสัมภาษณ์ในหน่วยงานจริง เพื่อให้หัวหน้ากลุ่มมีประสบการณ์ก่อนออกปฏิบัติงาน รอบที่สองนั้นทำการอบรมพร้อมผู้ปฏิบัติงานซึ่งเป็นการอบรมรายละเอียดของงานทั้งหมด ซึ่งในส่วนนี้มีการจัดเตรียมเอกสารประกอบการฝึกอบรม ดังแสดงในภาคผนวก เรื่องการสำรวจข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ ในระหว่างการอบรมระดับผู้ปฏิบัติงานนั้น ได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ การฝึกดูแผนที่ภายในเขต การอธิบายลักษณะและวิธีการในการสัมภาษณ์ และการฝึกสัมภาษณ์โดยจำลองสถานการณ์จริง



รูปที่ 5.6 การจำลองสถานการณ์จริง

#### ค. การเตรียมการเพื่อลงพื้นที่จริง

ในส่วนนี้จะเป็นการแบ่งพื้นที่ความรับผิดชอบ การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ลักษณะการแต่งกายในวันทำการสัมภาษณ์ สิ่งต่างๆเหล่านี้ต้องมีการจัดอย่างเหมาะสม เช่น การแบ่งพื้นที่ความรับผิดชอบของแต่ละกลุ่มจะแบ่งตามความชำนาญในพื้นที่และความสะดวกในการเดินทาง การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆที่จำเป็นต้องใช้งาน เช่น แผนที่บอกทาง ปากกา การแต่งกายในระหว่างการสัมภาษณ์ต้องเรียบร้อยดูหน้าเชื่อถือ



รูปที่ 5.7 การสัมภาษณ์หน้างาน

#### ง. การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นงาน

ในระหว่างการดำเนินการสำรวจอาจเกิดปัญหาที่ไม่ได้คาดการณ์ล่วงหน้า ซึ่งพอจะแบ่งได้ 2 ลักษณะคือ ปัญหาร้ายแรง และปัญหาไม่ร้ายแรง ปัญหาร้ายแรง ได้แก่ ปัญหาเรื่องอุบัติเหตุ เป็นปัญหาที่อันตรายมาก ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานทุกคนหรือภายในกลุ่มจำเป็นต้องมีอุปกรณ์สื่อสาร ต้องทราบตำแหน่งของสถานที่สำคัญโดยเฉพาะโรงพยาบาล และต้องทราบเส้นทางที่สะดวกที่สุดเมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้น สำหรับปัญหาที่ไม่ร้ายแรงหรือปัญหาที่ไม่มีผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินจะมีการประชุมแก้ไขปัญหาหลังการสำรวจทุกวันเพื่อให้การสำรวจเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

#### จ. การส่งผลงานภายหลังการสำรวจ

ในขั้นตอนนี้ได้มีการจัดเตรียมรหัสการบันทึกข้อมูลให้กับผู้สำรวจ โดยผู้สำรวจแต่ละกลุ่มต้องทำการบันทึกข้อมูลการสำรวจในคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบที่กำหนด และทำการส่งมอบผลการสำรวจเป็นไฟล์ข้อมูลพร้อมแบบสัมภาษณ์ฉบับจริงเพื่อสามารถตรวจสอบได้ ในการส่งมอบมีการตรวจสอบความถูกต้องในการบันทึกข้อมูลโดยการสุ่มตรวจสอบจากแบบสัมภาษณ์กับข้อมูลที่บันทึกในคอมพิวเตอร์ต้องมีความถูกต้องและตรงกัน

โดยสรุปขั้นตอนการวางแผนสำรวจข้อมูลนั้นทำเพื่อควบคุมคุณภาพของข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของการควบคุมทุกขั้นตอนทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งทำให้การวิเคราะห์ผลทางสถิติมีความน่าเชื่อถือ และสามารถสะท้อนถึงลักษณะต่างๆของประชากรตัวอย่าง และทัศนคติความคิดเห็นของประชากรในพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง

### 5.4.2 แผนการสัมภาษณ์บริเวณพื้นที่ศึกษา

#### ช่วงเวลาการสัมภาษณ์

- ◆ วันธรรมดาเริ่มตั้งแต่เวลา 16.00 น. ถึง 21.00 น.
- ◆ วันหยุดเริ่มตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 17.00 น.

ทั้งนี้เพื่อให้การสัมภาษณ์ครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการจึงจำเป็นต้องกำหนดช่วงเวลาการสัมภาษณ์ในช่วงเวลาดังกล่าว

### วันที่ทำการสำรวจ

ตั้งแต่วันที่ 18 มีนาคม 2545 จนถึงวันที่ 31 มีนาคม 2545 รวมจำนวน 13 วัน แบ่งเป็นจำนวนวันสัมภาษณ์จริง 9 วัน สำหรับพื้นที่ดินแดง และ 1 วัน สำหรับพื้นที่การเคหะธนบุรี เขตบางขุนเทียน การจัดวันสำรวจนั้นจะแบ่งออกเป็น การสำรวจ 3 วัน และหยุดพักผ่อน 1 วัน ทั้งนี้เพื่อไม่ให้ผู้สัมภาษณ์เกิดความล้าในการทำงาน

### จำนวนผู้ทำการสัมภาษณ์

แบ่งออกเป็น 4 ทีม ทีมละ 4 คน รวมจำนวน 16 คน

### จำนวนการสัมภาษณ์

จำนวนการสัมภาษณ์ตามแผนการที่ได้วางไว้ทั้งสิ้นจำนวน 3,000 ชุด แบ่งเป็นพื้นที่ดินแดง 2,788 ชุด และพื้นที่การเคหะบางขุนเทียน 212 ชุด ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนการสุ่มตัวอย่าง 1.89% ของจำนวนประชากรทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

### วันที่และพื้นที่สำรวจ

แสดงดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 จำนวนตัวอย่างที่ทำการสำรวจในพื้นที่ย่อยของ พื้นที่ดินแดง และการเคหะธนบุรี บางขุนเทียน

| วันที่/เดือน/ปี | กิจกรรม | พื้นที่     | พื้นที่ย่อย                        | จำนวนตัวอย่าง | จำนวนต่อคน |
|-----------------|---------|-------------|------------------------------------|---------------|------------|
| 18/3/2002       | อบรม    | บางมด       | -                                  | -             |            |
| 19/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 17-32                              | 313           | 19         |
| 20/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 33-48                              | 317           | 19         |
| 21/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 48-65                              | 311           | 19         |
| 22/3/2002       | -       | -           | -                                  | -             | -          |
| 23/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 66-82                              | 301           | 18         |
| 24/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 83-96                              | 305           | 18         |
| 25/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 97-112                             | 318           | 19         |
| 26/3/2002       | -       | -           | -                                  | -             | -          |
| 27/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 113-125                            | 297           | 18         |
| 28/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 126-139                            | 308           | 18         |
| 29/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 140-150, 152-155,<br>158, 159, 178 | 318           | 19         |
| 30/3/2002       | -       |             | -                                  | -             | -          |
| 31/3/2002       | สำรวจ   | บางขุนเทียน | 41-47,53,54,56,57                  | 212           | 13         |

## 5.5 ลักษณะทั่วไปของประชากรในพื้นที่ศึกษา

### 5.5.1 พื้นที่ดินแดง

ลักษณะทั่วไปของประชากรภายในพื้นที่ศึกษาบริเวณดินแดงมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 147,366 คน แบ่งเป็นเพศชาย 68,288 คน (46.3%) และเป็นเพศหญิง 79,078 คน (53.7%) แสดงดังตารางที่ 5.3 จำนวนครัวเรือนในพื้นที่ 42,042 ครัวเรือน และมีพื้นที่ประมาณ 7.3 ตารางกิโลเมตร ความหนาแน่นของประชากร 20,193 คนต่อตารางกิโลเมตร อายุของประชากรในพื้นที่ส่วนใหญ่จะมีอายุอยู่ในช่วง 16 ปี ถึง 35 ปี แสดงดังตารางที่ 5.4 ระดับการศึกษาของคนในพื้นที่ส่วนใหญ่จะมีการศึกษาระดับ ประถม และมัธยม ดังแสดงในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.3 สัดส่วนเพศของประชากรและตัวอย่างในพื้นที่ดินแดง

| เพศ  | ประชากร      |     | ตัวอย่าง     |     |
|------|--------------|-----|--------------|-----|
|      | ความถี่ (คน) | (%) | ความถี่ (คน) | (%) |
| ชาย  | 68,288       | 46  | 1,211        | 44  |
| หญิง | 79,078       | 54  | 1,513        | 56  |
| รวม  | 147,366      | 100 | 2,724        | 100 |

ตารางที่ 5.4 ช่วงอายุของประชากรและตัวอย่างในพื้นที่ดินแดง

| อายุ           | ประชากร      |     | ตัวอย่าง     |     |
|----------------|--------------|-----|--------------|-----|
|                | ความถี่ (คน) | (%) | ความถี่ (คน) | (%) |
| น้อยกว่า 16 ปี | 25,845       | 18  | 317          | 12  |
| 16 - 25 ปี     | 34,573       | 24  | 675          | 25  |
| 26 - 35 ปี     | 33,187       | 23  | 691          | 25  |
| 36 - 45 ปี     | 23,675       | 16  | 619          | 23  |
| 46 - 55 ปี     | 14,330       | 10  | 277          | 10  |
| มากกว่า 55 ปี  | 15,756       | 11  | 145          | 5   |
| รวม            | 147,366      | 100 | 2,724        | 100 |

ตารางที่ 5.5 ระดับการศึกษาของประชากรและตัวอย่างในพื้นที่ดินแดง

| ระดับการศึกษา   | ประชากร      |     | ตัวอย่าง     |     |
|-----------------|--------------|-----|--------------|-----|
|                 | ความถี่ (คน) | (%) | ความถี่ (คน) | (%) |
| ประถม           | 57,302       | 39  | 869          | 32  |
| มัธยม / ปวช     | 40,314       | 27  | 1,054        | 39  |
| อนุปริญญา / ปวส | 7,319        | 5   | 170          | 6   |
| ปริญญาตรี       | 26,805       | 18  | 570          | 21  |
| ปริญญาโท / เอก  | 2,850        | 2   | 34           | 1   |
| อื่นๆ           | 12,776       | 9   | 27           | 1   |
| รวม             | 147,366      | 100 | 2,724        | 100 |

ในการสำรวจตัวอย่างพื้นที่ดินแดงได้ทำการแบ่งพื้นที่ย่อยออกเป็น 140 พื้นที่ ตามการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่งการแบ่งพื้นที่ดังกล่าวกระจายตัวตามปริมาณประชากรในช่วงตั้งแต่ 900-1,500 คนต่อพื้นที่ ในแต่ละพื้นที่ย่อยได้มีการกระจายการสัมภาษณ์ในลักษณะ Home Interview โดยเฉลี่ยมีการกระจายแบบสัมภาษณ์ประมาณ 18-20 ชุดต่อพื้นที่ ผลการสำรวจได้ข้อมูลการสำรวจทั้งสิ้น 2,724 ตัวอย่าง ซึ่งน้อยกว่าแผนการที่ได้วางไว้ 64 ชุด คิดเป็น 2.3% (วางแผนสำรวจไว้ 2,788 ชุด) เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก ข้อจำกัดของระยะเวลาในการสัมภาษณ์ ความกว้างขวางของพื้นที่ย่อยที่ต้องใช้เวลาในการเดินทาง ความสามารถของผู้ถูกสัมภาษณ์ในการที่จะเข้าใจคำถาม และความสามารถของผู้ทำการสัมภาษณ์ที่จะใช้เวลาในการอธิบายคำถามต่างๆ

ลักษณะของตัวอย่างในพื้นที่ดินแดงแสดงเปรียบเทียบกับลักษณะของประชากรทั้งพื้นที่แสดงไว้ในตารางที่ 5.3-5.5 ซึ่งผลที่ได้พบว่าลักษณะเพศของตัวอย่างจะเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชายอยู่เล็กน้อย ลักษณะช่วงอายุ และระดับการศึกษาของตัวอย่างมีสัดส่วนกระจายคล้ายคลึงกับลักษณะของประชากรในพื้นที่

### 5.5.2 พื้นที่การเคหะธนบุรี เขตบางขุนเทียน

สำหรับลักษณะทั่วไปของประชากรภายในพื้นที่ศึกษาบริเวณ การเคหะธนบุรี เขตบางขุนเทียน จะมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 11,194 คน แบ่งเป็นเพศชาย 5,502 คน (49.2%) และเป็นเพศหญิง 5,692 คน (50.8%) แสดงดังตารางที่ 5.6 จำนวนครัวเรือน 4,050 ครัวเรือน และมีพื้นที่ประมาณ 1.12 ตารางกิโลเมตร ความหนาแน่นของประชากร 9,994 คนต่อตารางกิโลเมตร ลักษณะอายุของประชากรในพื้นที่ส่วนใหญ่จะมีอายุในช่วง 16 ปี ถึง 35 ปี แสดงดังตารางที่ 5.7 ระดับการศึกษาของคนในพื้นที่ส่วนใหญ่จะมีการศึกษาระดับ ประถม และมัธยม ดังแสดงในตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.6 สัดส่วนเพศของประชากรและตัวอย่างในพื้นที่การเคหะธนบุรี

| เพศ  | ประชากร      |     | ตัวอย่าง     |     |
|------|--------------|-----|--------------|-----|
|      | ความถี่ (คน) | (%) | ความถี่ (คน) | (%) |
| ชาย  | 5,502        | 49  | 97           | 47  |
| หญิง | 5,692        | 51  | 109          | 53  |
| รวม  | 11,194       | 100 | 206          | 100 |

ตารางที่ 5.7 ช่วงอายุของประชากรและตัวอย่างในพื้นที่การเคหะธนบุรี

| อายุ           | ประชากร      |     | ตัวอย่าง     |     |
|----------------|--------------|-----|--------------|-----|
|                | ความถี่ (คน) | (%) | ความถี่ (คน) | (%) |
| น้อยกว่า 16 ปี | 2,580        | 23  | 36           | 17  |
| 16 - 25 ปี     | 2,195        | 20  | 39           | 19  |
| 26 - 35 ปี     | 2,294        | 21  | 49           | 24  |
| 36 - 45 ปี     | 1,962        | 18  | 55           | 27  |
| 46 - 55 ปี     | 1,298        | 12  | 19           | 9   |
| มากกว่า 55 ปี  | 865          | 8   | 8            | 4   |
| รวม            | 11,194       | 100 | 206          | 100 |

ตารางที่ 5.8 ระดับการศึกษาของประชากรและตัวอย่างในพื้นที่การเคหะธนบุรี

| ระดับการศึกษา   | ประชากร      |     | ตัวอย่าง     |     |
|-----------------|--------------|-----|--------------|-----|
|                 | ความถี่ (คน) | (%) | ความถี่ (คน) | (%) |
| ประถม           | 4,741        | 42  | 63           | 31  |
| มัธยม / ปวช     | 2,699        | 24  | 102          | 50  |
| อนุปริญญา / ปวส | 82           | 1   | 11           | 5   |
| ปริญญาตรี       | 350          | 3   | 27           | 13  |
| ปริญญาโท / เอก  | 84           | 1   | 1            | 1   |
| อื่นๆ           | 3,238        | 29  | 2            | 1   |
| รวม             | 11,194       | 100 | 206          | 100 |

สำหรับการสำรวจตัวอย่างพื้นที่การเคหะธนบุรีได้ทำการแบ่งพื้นที่ย่อยออกเป็น 11 พื้นที่ ในแต่ละพื้นที่ได้มีการกระจายแบบสัมพัทธ์ ประมาณ 13-15 ชุดต่อพื้นที่ ทั้งนี้จำนวนแบบสัมพัทธ์เป็นสัดส่วนกับจำนวนประชากร ผลการสำรวจได้ข้อมูลทั้งสิ้น 206 ตัวอย่าง น้อยกว่าแผนการที่ได้วางไว้ 6 ชุด คิดเป็น 2.83% (วางแผนสำรวจไว้ 212 ชุด)

ลักษณะของตัวอย่างมีสัดส่วนของ อายุ และระดับการศึกษาค่อนข้างแตกต่างกับลักษณะของประชากรทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การสำรวจข้อมูลของสำนักงานสถิตินั้นดำเนินการในปี 2543 ซึ่งแตกต่างจากการสำรวจของโครงการที่ดำเนินการในปี 2545 ดังนั้นช่วงอายุ และระดับการศึกษาของคนในพื้นที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้



## 5.6 ลักษณะการเดินทางและทัศนคติของตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา

### 5.6.1 พื้นที่ดินแดง

จากการสำรวจข้อมูลการเดินทางของพื้นที่ดินแดงพบว่า จำนวนตัวอย่างมีวัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อไปทำงาน 33% ไปสถานศึกษา 27% ไปซื้อของ 75% พักผ่อน 30% และไปทำธุระอื่นๆ 12% ดังแสดงในตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 จำนวนผู้เดินทางในแต่ละวัตถุประสงค์ของตัวอย่างในพื้นที่ดินแดง

| วัตถุประสงค์ |              | เดินทาง | ไม่เดินทาง | รวม   |
|--------------|--------------|---------|------------|-------|
| ทำงาน        | ความถี่ (คน) | 888     | 1,836      | 2,724 |
|              | (%)          | 33      | 67         | 100   |
| ศึกษา        | ความถี่ (คน) | 722     | 2,002      | 2,724 |
|              | (%)          | 27      | 73         | 100   |
| ซื้อของ      | ความถี่ (คน) | 2,038   | 686        | 2,724 |
|              | (%)          | 75      | 25         | 100   |
| พักผ่อน      | ความถี่ (คน) | 807     | 1,917      | 2,724 |
|              | (%)          | 30      | 70         | 100   |
| อื่นๆ        | ความถี่ (คน) | 314     | 2,410      | 2,724 |
|              | (%)          | 12      | 88         | 100   |

ความถี่ในการเดินทางตามวัตถุประสงค์ต่างๆ พบว่าวัตถุประสงค์การไปทำงานจะมีความถี่ในการเดินทาง 5-7 ครั้งต่อสัปดาห์ (ค่าเฉลี่ยที่ 5.63 ครั้งต่อสัปดาห์) การศึกษามีความถี่ 5 ครั้งต่อสัปดาห์ (ค่าเฉลี่ยที่ 4.82 ครั้งต่อสัปดาห์) การซื้อของมีความถี่ค่อนข้างใกล้เคียงกันตั้งแต่ 1- 7 ครั้งต่อสัปดาห์โดยส่วนใหญ่จะอยู่ที่ 7 ครั้งต่อสัปดาห์ (ค่าเฉลี่ยที่ 4.19 ครั้งต่อสัปดาห์) สำหรับการพักผ่อนและการเดินทางอื่นๆจะอยู่ที่ 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์ (ค่าเฉลี่ยที่ 2.98 และ 2.18 ครั้งต่อสัปดาห์ ตามลำดับ) สัดส่วนของความถี่ในแต่ละวัตถุประสงค์การเดินทางแสดงดังตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 สัดส่วนของความถี่ในแต่ละวัตถุประสงค์การเดินทางของตัวอย่างในพื้นที่ดินแดง

| ความถี่<br>(ครั้งต่อสัปดาห์) | วัตถุประสงค์ |       |          |       |            |       |            |       |        |       |
|------------------------------|--------------|-------|----------|-------|------------|-------|------------|-------|--------|-------|
|                              | การทำงาน     |       | การศึกษา |       | การซื้อของ |       | การพักผ่อน |       | อื่นๆ  |       |
|                              | จ.น.คน       | (%)   | จ.น.คน   | (%)   | จ.น.คน     | (%)   | จ.น.คน     | (%)   | จ.น.คน | (%)   |
| 1                            | 5            | 0.56  | 13       | 1.80  | 341        | 16.73 | 262        | 32.47 | 154    | 49.04 |
| 2                            | 13           | 1.46  | 27       | 3.74  | 362        | 17.76 | 224        | 27.76 | 77     | 24.52 |
| 3                            | 13           | 1.46  | 19       | 2.63  | 273        | 13.40 | 82         | 10.16 | 40     | 12.74 |
| 4                            | 18           | 2.03  | 20       | 2.77  | 105        | 5.15  | 34         | 4.21  | 6      | 1.91  |
| 5                            | 385          | 43.36 | 598      | 82.83 | 211        | 10.35 | 52         | 6.44  | 11     | 3.50  |
| 6                            | 238          | 26.80 | 29       | 4.02  | 31         | 1.52  | 11         | 1.36  | 2      | 0.64  |
| 7                            | 216          | 24.32 | 16       | 2.22  | 715        | 35.08 | 142        | 17.60 | 24     | 7.64  |
| รวม                          | 888          | 100   | 722      | 100   | 2,038      | 100   | 807        | 100   | 314    | 100   |



ลักษณะการเดินทาง จะเป็นการเดินทางจากที่อยู่อาศัยไปยังแหล่งกิจกรรมต่างๆ โดยจากการสัมภาษณ์เส้นทางในการเดินทางและจุดมุ่งหมาย สังเกตพบว่า การเลือกเส้นทางของผู้ที่อาศัยในพื้นที่ศึกษามักจะมุ่งไปสู่ถนนสายหลักที่ใกล้ที่อยู่อาศัยที่สุดก่อน ต่อจากนั้นจึงเดินทางตามแนวถนนหลักไปยังจุดมุ่งหมายในการเดินทาง ไม่พบการใช้เส้นทางลัดตามตรอกซอย ทั้งนี้เนื่องจากความสะดวกในการเดินทาง และความคุ้นเคยในการใช้เส้นทาง

ลักษณะของจุดมุ่งหมายในการเดินทางส่วนใหญ่จะเป็นการเดินทางไปยังแหล่งกิจกรรมในพื้นที่ประมาณ 74.82% โดยมีการเดินทางออกนอกพื้นที่ 25.18% สัดส่วนการเดินทางไปยังแหล่งกิจกรรมในพื้นที่ย่อยต่างๆ แสดงในตารางที่ 5.11 และตำแหน่งของแหล่งกิจกรรมในพื้นที่ย่อยต่างๆ แสดงในรูปที่ 5.8

ตารางที่ 5.11 สัดส่วนการเดินทางไปยังแหล่งกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่ดินแดง

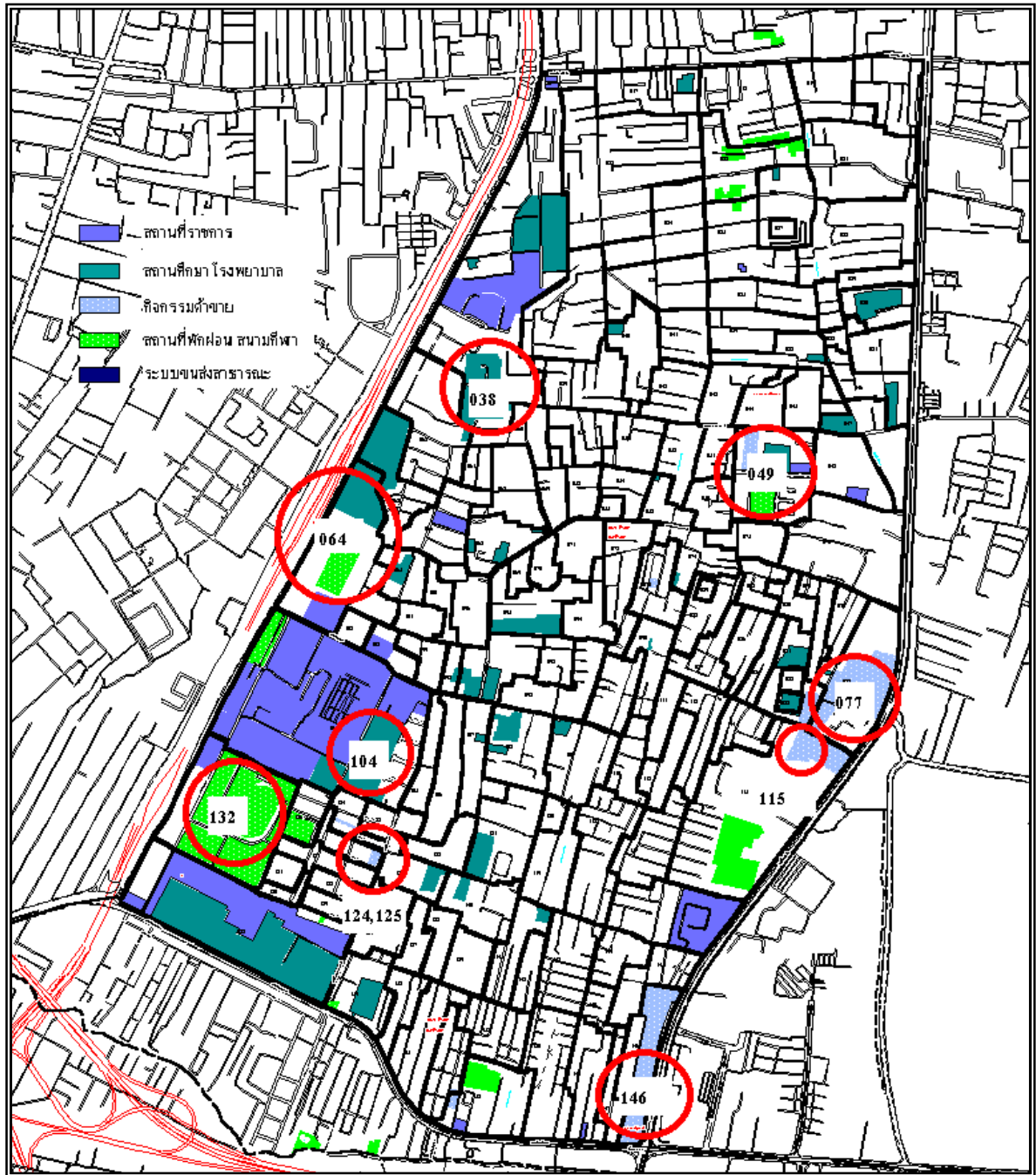
| ลักษณะกิจกรรมในพื้นที่  | Zone no. | (%)   | ลักษณะกิจกรรมในพื้นที่            | Zone no. | (%)   |
|-------------------------|----------|-------|-----------------------------------|----------|-------|
| สถานศึกษา               | 038      | 1.46  | ตลาด                              | 124,125  | 2.66  |
| ตลาด,สนามกีฬา           | 049      | 29.34 | สนามกีฬา                          | 132      | 10.60 |
| สถานศึกษา,สนามกีฬา      | 064      | 1.89  | ห้างสรรพสินค้า                    | 146      | 3.38  |
| ห้างสรรพสินค้า          | 077      | 3.60  | การเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยอื่นๆ | -        | 14.21 |
| สถานศึกษา,สถานที่ราชการ | 104      | 4.94  | การเดินทางภายนอกพื้นที่ศึกษา      | -        | 25.18 |
| ห้างสรรพสินค้า          | 115      | 2.74  | รวม                               |          | 100   |

การเลือกใช้จักรยานในการเดินทางของตัวอย่างในพื้นที่ดินแดงพบว่า มีการใช้จักรยานในปัจจุบัน 471 คน (17%) โอกาสที่จะมีผู้ใช้เพิ่มขึ้นภายหลังการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน ผู้ตอบแบบสัมภาษณ์คาดว่าจะหันมาใช้ 1,427 คน (52%) และผู้ที่ไม่สนใจที่จะเปลี่ยนมาใช้จักรยานมีจำนวน 826 คน (31%) เป็นที่น่าสนใจว่า ภายหลังการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกจะมีผู้ใช้จักรยานมากกว่า 60% แสดงถึงโอกาสในการส่งเสริมการใช้จักรยานในพื้นที่นี้มีสูงมาก

เมื่อพิจารณาลักษณะช่วงอายุกับการเลือกใช้จักรยานภายหลังการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกพบว่า ส่วนใหญ่ผู้ที่สนใจหันมาใช้จักรยานจะอยู่ในช่วงอายุ 16 ปี ถึง 45 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่สามารถขี่จักรยานได้ ตารางที่ 5.12 แสดงสัดส่วน ผู้ที่ใช้จักรยานในปัจจุบัน ผู้ที่มีโอกาสเปลี่ยนมาใช้จักรยาน และผู้ที่ไม่สนใจใช้จักรยานโดยจำแนกตามอายุ

ตารางที่ 5.12 สัดส่วนผู้ใช้จักรยานและผู้ที่ไม่สนใจที่จะใช้จำแนกตามอายุของตัวอย่างพื้นที่ดินแดง

| ช่วงอายุ       | ผู้ใช้ในปัจจุบัน | (%) | สนใจหันมาใช้จักรยานหรือไม่ |     |         |     | รวม  |
|----------------|------------------|-----|----------------------------|-----|---------|-----|------|
|                |                  |     | สนใจ                       | (%) | ไม่สนใจ | (%) |      |
| น้อยกว่า 16 ปี | 77               | 16  | 168                        | 12  | 72      | 9   | 317  |
| 16-25          | 95               | 20  | 365                        | 26  | 215     | 26  | 675  |
| 26-35          | 96               | 20  | 397                        | 28  | 198     | 24  | 691  |
| 36-45          | 123              | 26  | 323                        | 23  | 173     | 21  | 619  |
| 46-55          | 59               | 13  | 125                        | 9   | 93      | 11  | 277  |
| มากกว่า 55     | 21               | 4   | 49                         | 3   | 75      | 9   | 145  |
| รวม            | 471              | 100 | 1427                       | 100 | 826     | 100 | 2724 |



รูปที่ 5.8 ตำแหน่งของแหล่งกิจกรรมในพื้นที่ย่อยต่าง ๆ

เมื่อพิจารณาลักษณะอาชีพกับการเลือกใช้จักรยานดังตารางที่ 5.13 พบว่ามากกว่าครึ่งของจำนวนตัวอย่างในแต่ละอาชีพมีความสนใจที่จะใช้จักรยานเมื่อมีการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกโดยเฉพาะกลุ่มนักเรียนที่มีสัดส่วนถึงร้อยละ 26

ในส่วนของการรายได้พบว่า 75% ของจำนวนตัวอย่างมีรายได้น้อยกว่า 10,000 บาท ดังแสดงในตารางที่ 5.14 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงระดับรายได้ที่ไม่มีผลต่อการเลือกใช้จักรยาน นอกจากนี้ตารางที่ 5.15 แสดงถึงสัดส่วนการเลือกใช้จักรยานและจำนวนผู้มารถจักรยานในครอบครัวซึ่งเห็นได้ว่า 82% ของผู้จักรยานในปัจจุบันมารถจักรยานเป็นของตนเอง

และเมื่อพิจารณาในสัดส่วนของผู้ที่สนใจหันมาใช้จักรยานพบว่าทั้งผู้มีและไม่มีรถจักรยานครอบครองในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งแตกต่างกับผู้ที่ไม่สนใจใช้จักรยานที่ส่วนใหญ่ไม่มีจักรยานในครอบครอง เห็นได้ชัดว่าการมีรถจักรยานครอบครองในปัจจุบันค่อนข้างจะมีผลต่อการสนใจหันมาใช้จักรยาน ซึ่งเหมือนกับผลที่ได้ในตารางที่ 5.16 แสดงการครอบครองรถยนต์ของตัวอย่างในพื้นที่ดินแดง ที่พบว่าจำนวนตัวอย่างมากกว่า 70% ไม่มีรถยนต์ในครอบครอง และจากการทดสอบค่าไคสแควร์พบว่ากรอบครอบครองรถยนต์มีผลต่อการเลือกใช้จักรยาน

ตารางที่ 5.13 สัดส่วนผู้ใช้จักรยานและผู้ที่ไม่คิดว่าจะใช้ จำแนกตามอาชีพของตัวอย่างพื้นที่ดินแดง

| อาชีพ      | ผู้ใช้ในปัจจุบัน | (%) | สนใจหันมาใช้จักรยานหรือไม่ |     |         |     | รวม   |
|------------|------------------|-----|----------------------------|-----|---------|-----|-------|
|            |                  |     | สนใจ                       | (%) | ไม่สนใจ | (%) |       |
| รับราชการ  | 9                | 2   | 76                         | 5   | 52      | 6   | 137   |
| ทำงานเอกชน | 46               | 10  | 180                        | 13  | 99      | 12  | 325   |
| ค้าขาย     | 83               | 18  | 293                        | 21  | 172     | 21  | 548   |
| เรียน      | 124              | 26  | 379                        | 27  | 191     | 23  | 694   |
| แม่บ้าน    | 95               | 20  | 189                        | 13  | 100     | 12  | 384   |
| อื่นๆ      | 114              | 24  | 310                        | 22  | 212     | 26  | 636   |
| รวม        | 471              | 100 | 1,427                      | 100 | 826     | 100 | 2,724 |

ตารางที่ 5.14 สัดส่วนผู้ใช้จักรยานและผู้ที่ไม่คิดว่าจะใช้ จำแนกตามรายได้ของตัวอย่างพื้นที่ดินแดง

| รายได้             | ผู้ใช้ในปัจจุบัน | (%) | สนใจหันมาใช้จักรยานหรือไม่ |     |         |     | รวม   | %   |
|--------------------|------------------|-----|----------------------------|-----|---------|-----|-------|-----|
|                    |                  |     | สนใจ                       | (%) | ไม่สนใจ | (%) |       |     |
| น้อยกว่า 5,000 บาท | 214              | 45  | 576                        | 40  | 343     | 42  | 1,133 | 42  |
| 5,000-9,999 บาท    | 163              | 35  | 496                        | 35  | 241     | 29  | 900   | 33  |
| 10,000-14,999 บาท  | 64               | 14  | 212                        | 15  | 139     | 17  | 415   | 15  |
| 15,000-19,999 บาท  | 15               | 3   | 68                         | 5   | 49      | 6   | 132   | 5   |
| 20,000-24,999 บาท  | 7                | 2   | 41                         | 3   | 23      | 3   | 71    | 3   |
| 25,000-29,999 บาท  | 5                | 1   | 10                         | 1   | 9       | 1   | 24    | 1   |
| มากกว่า 29,999 บาท | 3                | 0   | 24                         | 1   | 22      | 2   | 49    | 1   |
| รวม                | 471              | 100 | 1,427                      | 100 | 826     | 100 | 2,724 | 100 |

ตารางที่ 5.15 สัดส่วนผู้ใช้จักรยานและผู้ที่ไม่คิดว่าจะใช้ จำแนกตามการครอบครองจักรยานของตัวอย่างพื้นที่ดินแดง

| การครอบครองจักรยาน | การใช้ในปัจจุบัน | (%) | สนใจหันมาใช้จักรยานหรือไม่ |     |         |     | รวม  | (%) |
|--------------------|------------------|-----|----------------------------|-----|---------|-----|------|-----|
|                    |                  |     | สนใจ                       | (%) | ไม่สนใจ | (%) |      |     |
| มี                 | 388              | 82  | 646                        | 45  | 311     | 38  | 1345 | 49  |
| ไม่มี              | 83               | 18  | 781                        | 55  | 515     | 62  | 1379 | 51  |
| รวม                | 471              | 100 | 1427                       | 100 | 826     | 100 | 2724 | 100 |

ตารางที่ 5.16 สัดส่วนผู้ใช้จักรยานและผู้ที่ไม่คาดว่าจะใช้ จำแนกตามการครอบครองรถยนต์ของตัวอย่างในพื้นที่ดินแดง

| การครอบครองรถยนต์ | ผู้ใช้ในปัจจุบัน | (%) | สนใจหันมาใช้จักรยานหรือไม่ |     |         |     | รวม  | (%) |
|-------------------|------------------|-----|----------------------------|-----|---------|-----|------|-----|
|                   |                  |     | สนใจ                       | (%) | ไม่สนใจ | (%) |      |     |
| มี                | 100              | 21  | 344                        | 24  | 248     | 30  | 692  | 25  |
| ไม่มี             | 371              | 79  | 1083                       | 76  | 578     | 70  | 2032 | 77  |
| รวม               | 471              | 100 | 1427                       | 100 | 826     | 100 | 2724 | 100 |

ในส่วนของการเลือกรูปแบบทางจักรยานดังตารางที่ 5.17 พบว่า ร้อยละ 66 ของกลุ่มตัวอย่างต้องการใช้ทางจักรยานบนทางเท้า สาเหตุเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างรู้สึกปลอดภัยในการใช้จักรยานบนทางเท้ามากกว่าการใช้จักรยานบนถนน ซึ่งเป็นการยืนยันถึงทัศนคติของกลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 64 เชื่อว่าสิ่งอำนวยความสะดวกในปัจจุบันไม่มีความปลอดภัยหรือเป็นอันตรายต่อการใช้จักรยานดังตารางที่ 5.18

ตารางที่ 5.17 การเลือกรูปแบบทางจักรยานของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ดินแดง

| รูปแบบทางจักรยาน    | ความถี่ (คน) | (%) |
|---------------------|--------------|-----|
| ทางจักรยานบนทางเท้า | 1,785        | 66  |
| ทางจักรยานบนถนน     | 939          | 34  |
| รวม                 | 2,724        | 100 |

ตารางที่ 5.18 ทัศนคติต่อการใช้จักรยานในพื้นที่อยู่อาศัยของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ดินแดง

| ทัศนคติ                 | คุณเคยประสบอุบัติเหตุหรือไม่ |     |        |     | รวม  | (%) |
|-------------------------|------------------------------|-----|--------|-----|------|-----|
|                         | เคย                          | (%) | ไม่เคย | (%) |      |     |
| ปลอดภัย                 | 277                          | 10  | 666    | 24  | 943  | 35  |
| ไม่ปลอดภัยแต่ไม่อันตราย | 204                          | 7   | 423    | 16  | 627  | 23  |
| อันตราย                 | 382                          | 14  | 746    | 27  | 1128 | 41  |
| ไม่แน่ใจ                | 9                            | 0   | 17     | 1   | 26   | 1   |
| รวม                     | 872                          | 32  | 1852   | 68  | 2724 | 100 |

ตารางที่ 5.19 สาเหตุการประสบอุบัติเหตุของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ดินแดง

| สาเหตุ                   | ความถี่ (คน) | (%) |
|--------------------------|--------------|-----|
| ประมาท                   | 278          | 10  |
| ผิดกฎจราจร               | 8            | 0   |
| ขาดความชำนาญ             | 228          | 8   |
| ขาดสิ่งอำนวยความสะดวก    | 195          | 7   |
| ถูกผู้อื่นกระทำโดยประมาท | 136          | 5   |
| อื่นๆ                    | 27           | 1   |
| ไม่เคยเกิดอุบัติเหตุ     | 1852         | 68  |
| รวม                      | 2724         | 100 |

ตารางที่ 5.19 แสดงถึงอุบัติเหตุในการขี่จักรยานพบว่าจำนวนตัวอย่าง 32% เคยเกิดอุบัติเหตุในการขี่จักรยาน โดยสาเหตุสำคัญในการเกิดอุบัติเหตุมาจาก ความประมาทของตนเอง 10% ขาดความชำนาญ 8% ขาดสิ่งอำนวยความสะดวกในการขี่ 7% และถูกผู้อื่นกระทำโดยประมาท 5%

นอกจากนี้ ดังตารางที่ 5.20 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (51%) ชอบที่จะขี่จักรยานในระยะทาง 1-3 กิโลเมตร รองลงมาจะอยู่ที่ 3-5 กิโลเมตร (24%) ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของกลุ่มตัวอย่างในเรื่องของระยะเวลาในการขี่จักรยานที่ 39% ชอบขี่จักรยานในระยะเวลา 15-30 นาที รองลงมาจะอยู่ที่ 30-60 นาที (30%) ดังตารางที่ 5.21

ตารางที่ 5.20 ทศนคติต่อระยะทางในการขี่จักรยานของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ดินแดง

| ทัศนคติ        | ความถี่ (คน) | (%) |
|----------------|--------------|-----|
| น้อยกว่า 1 กม. | 289          | 11  |
| 1-3 กม.        | 1,346        | 51  |
| 3-5 กม.        | 620          | 24  |
| 5-10 กม.       | 254          | 10  |
| มากกว่า 10 กม. | 115          | 4   |
| รวม            | 2,624        | 100 |

ตารางที่ 5.21 ทศนคติต่อระยะเวลาในการขี่จักรยานของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ดินแดง

| ทัศนคติ           | ความถี่ (คน) | (%) |
|-------------------|--------------|-----|
| น้อยกว่า 15 นาที  | 265          | 10  |
| 15-30 นาที        | 1,058        | 39  |
| 30-60 นาที        | 829          | 30  |
| 1-2 ชั่วโมง       | 432          | 16  |
| มากกว่า 2 ชั่วโมง | 140          | 5   |
| รวม               | 2,724        | 100 |

ตารางที่ 5.22 ทศนคติเรื่องราคาจักรยานของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ดินแดง

| ทัศนคติ     | ความถี่ (คน) | (%) |
|-------------|--------------|-----|
| ราคาถูก     | 388          | 14  |
| ราคาเหมาะสม | 1,663        | 61  |
| ราคาแพง     | 555          | 20  |
| ไม่แน่ใจ    | 118          | 4   |
| รวม         | 2,724        | 100 |

ตารางที่ 5.22 แสดงทัศนคติในเรื่องราคาของรถจักรยานในปัจจุบัน พบว่า 61% บอกว่าราคาเหมาะสมดีอยู่แล้ว ซึ่ง 75% ของกลุ่มตัวอย่างไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการซื้อจักรยานมาใช้ในปัจจุบัน

## 5.6.2 พื้นที่การเคหะธนบุรี เขตบางขุนเทียน

สำหรับบริเวณการเคหะธนบุรีนั้นพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีวัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อ ไปทำงาน 26% ไปสถานศึกษา 28% ไปซื้อของ 84% พักผ่อน 30% และเดินทางไปทำธุระอื่นๆ 8% ดังแสดงในตารางที่ 5.23

ตารางที่ 5.23 จำนวนผู้เดินทางในแต่ละวัตถุประสงค์ของตัวอย่างในพื้นที่การเคหะธนบุรี

| วัตถุประสงค์ |              | เดินทาง | ไม่เดินทาง | รวม |
|--------------|--------------|---------|------------|-----|
| ทำงาน        | ความถี่ (คน) | 53      | 153        | 206 |
|              | (%)          | 26      | 74         | 100 |
| ศึกษา        | ความถี่ (คน) | 57      | 149        | 206 |
|              | (%)          | 28      | 72         | 100 |
| ซื้อของ      | ความถี่ (คน) | 174     | 32         | 206 |
|              | (%)          | 84      | 16         | 100 |
| พักผ่อน      | ความถี่ (คน) | 62      | 144        | 206 |
|              | (%)          | 30      | 70         | 100 |
| อื่นๆ        | ความถี่ (คน) | 17      | 189        | 206 |
|              | (%)          | 8       | 92         | 100 |

ความถี่ในการเดินทางตามวัตถุประสงค์ต่างๆ พบว่าวัตถุประสงค์การไปทำงานจะมีความถี่ในการเดินทาง 5-7 ครั้งต่อสัปดาห์ การศึกษามีความถี่ 5 ครั้งต่อสัปดาห์ การซื้อของมีความถี่ค่อนข้างใกล้เคียงกันตั้งแต่ 1- 7 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยส่วนใหญ่จะอยู่ที่ 7 ครั้งต่อสัปดาห์ สำหรับการพักผ่อนและการเดินทางอื่นๆจะอยู่ที่ 1-7 ครั้งต่อสัปดาห์ สัดส่วนของความถี่ในแต่ละวัตถุประสงค์การเดินทางแสดงดังตารางที่ 5.24

ตารางที่ 5.24 สัดส่วนของความถี่ในแต่ละวัตถุประสงค์การเดินทางของตัวอย่างในพื้นที่เคหะธนบุรี

| ความถี่<br>(ครั้งต่อสัปดาห์) | วัตถุประสงค์ |     |          |     |            |     |            |     |        |     |
|------------------------------|--------------|-----|----------|-----|------------|-----|------------|-----|--------|-----|
|                              | การทำงาน     |     | การศึกษา |     | การซื้อของ |     | การพักผ่อน |     | อื่นๆ  |     |
|                              | จ.น.คน       | (%) | จ.น.คน   | (%) | จ.น.คน     | (%) | จ.น.คน     | (%) | จ.น.คน | (%) |
| 1                            | 0            | 0   | 0        | 0   | 27         | 16  | 13         | 21  | 2      | 12  |
| 2                            | 1            | 2   | 0        | 0   | 21         | 12  | 8          | 13  | 3      | 18  |
| 3                            | 0            | 0   | 0        | 0   | 26         | 15  | 11         | 18  | 4      | 24  |
| 4                            | 0            | 0   | 0        | 0   | 3          | 2   | 0          | 0   | 0      | 0   |
| 5                            | 25           | 47  | 57       | 100 | 19         | 11  | 15         | 24  | 2      | 12  |
| 6                            | 17           | 32  | 0        | 0   | 5          | 3   | 1          | 2   | 0      | 0   |
| 7                            | 10           | 19  | 0        | 0   | 73         | 42  | 14         | 23  | 6      | 35  |
| รวม                          | 53           | 100 | 57       | 100 | 174        | 100 | 62         | 100 | 17     | 100 |

ลักษณะการเดินทาง จะเป็นการเดินทางจากที่อยู่อาศัยไปยังแหล่งกิจกรรมในพื้นที่ โดยจากการสัมภาษณ์เส้นทางในการเดินทางและจุดมุ่งหมาย สังเกตพบว่า การเลือกเส้นทางของผู้ที่อาศัยในพื้นที่ศึกษามักจะมุ่งไปสู่ถนนสายหลักที่ใกล้ที่อยู่อาศัยที่สุดก่อน ต่อจากนั้นจึงเดินทางตามแนวนอนหลักไปยังจุดมุ่งหมายในการเดินทาง

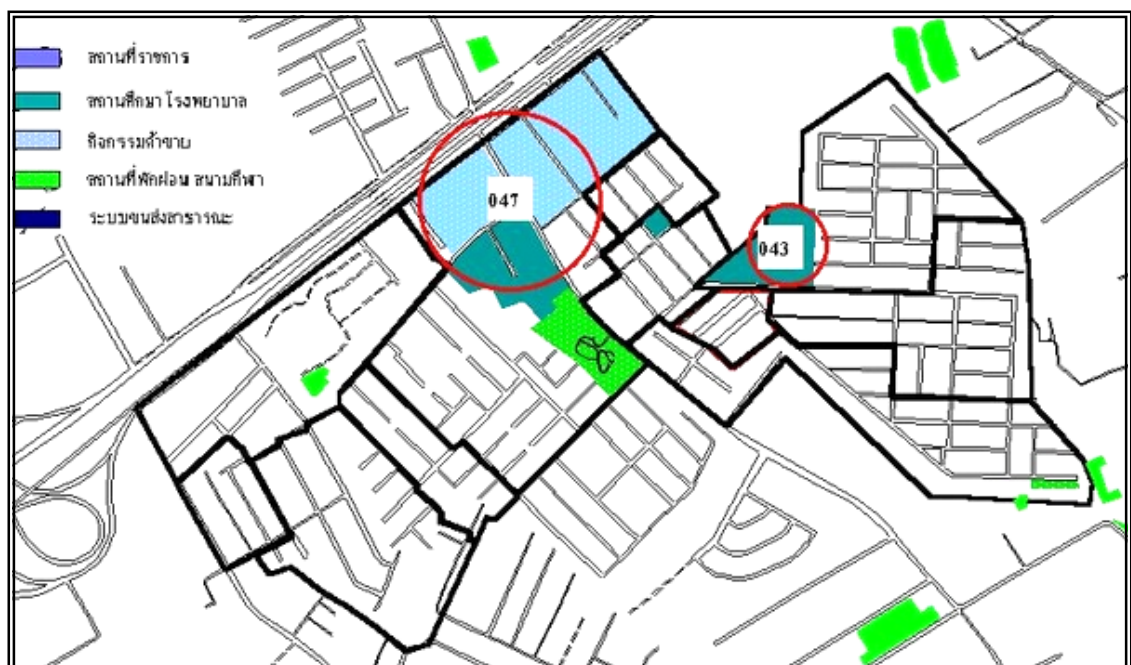
จุดมุ่งหมายในการเดินทางส่วนใหญ่จะเป็นการเดินทางไปยังแหล่งกิจกรรมซึ่งอยู่ศูนย์กลางของพื้นที่ แหล่งกิจกรรมที่ดึงดูดการเดินทางในพื้นที่เคหะธนบุรีมี 2 ตำแหน่ง (รูปที่ 5.9) ได้แก่ เขต 047 และเขต 043

เขต 047 ประกอบด้วยแหล่งกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ ตลาด ซูเปอร์มาร์เก็ตขนาดใหญ่ โรงเรียน ศูนย์เยาวชน สวนสาธารณะ และจุดจอดรถระบบขนส่งมวลชน (รถตุ้มวลชน รถประจำทางขสมก. มอเตอร์ไซด์รับจ้าง และจักรยานรับจ้าง) ตัวอย่างประมาณ 84.5% มีการเดินทางมายังพื้นที่นี้

เขต 043 เป็นพื้นที่ตั้งของโรงเรียนมีการเดินทางประมาณ 3.98% ของกลุ่มตัวอย่าง นอกจากนี้ประมาณ 11.52 เป็นการเดินทางออกนอกพื้นที่

ตารางที่ 5.25 สัดส่วนการเดินทางไปยังแหล่งกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่เคหะธนบุรี

| ลักษณะกิจกรรมในพื้นที่                   | Zone no. | (%)   |
|------------------------------------------|----------|-------|
| ตลาด ซูเปอร์มาร์เก็ต โรงเรียน สวนสาธารณะ | 047      | 84.5  |
| สถานศึกษา                                | 043      | 3.98  |
| การเดินทางภายนอกพื้นที่ศึกษา             | –        | 11.52 |
| รวม                                      | –        | 100   |



รูปที่ 5.9 ตำแหน่งของแหล่งกิจกรรมในพื้นที่เคหะธนบุรี



การเลือกใช้จักรยานในการเดินทางของตัวอย่างในพื้นที่เคหะธนบุรีพบว่า มีการใช้จักรยานในปัจจุบัน 106 คน (51%) โอกาสที่จะมีผู้ใช้เพิ่มขึ้น ผู้ตอบแบบสัมภาษณ์คาดว่าจะหันมาใช้ 62 คน (30%) ภายหลังการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน และผู้ที่ไม่สนใจที่จะเปลี่ยนมาใช้จักรยานมีจำนวน 38 คน (19%) เป็นที่น่าสนใจว่าภายหลังการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกจะมีผู้ใช้จักรยานมากกว่า 80% แสดงถึงโอกาสในการส่งเสริมการใช้จักรยานในพื้นที่นี้มีสูงมาก

เมื่อพิจารณาลักษณะช่วงอายุกับการเลือกใช้จักรยานภายหลังการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกพบว่า ส่วนใหญ่ผู้ที่สนใจหันมาใช้จักรยานจะอยู่ในช่วงอายุ 16 ปี ถึง 45 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่สามารถขี่จักรยานได้ ตารางที่ 5.26 แสดงสัดส่วน ผู้ที่ใช้จักรยานในปัจจุบัน ผู้ที่มีโอกาสเปลี่ยนมาใช้จักรยาน และผู้ที่ไม่สนใจใช้จักรยานโดยจำแนกตามอายุ

ตารางที่ 5.26 สัดส่วนผู้ใช้จักรยานและผู้ที่ไม่คาดว่าจะใช้ จำแนกตามอายุของตัวอย่างพื้นที่เคหะธนบุรี

| ช่วงอายุ       | ผู้ใช้ในปัจจุบัน | (%) | สนใจหันมาใช้จักรยานหรือไม่ |     |         |     | รวม |
|----------------|------------------|-----|----------------------------|-----|---------|-----|-----|
|                |                  |     | สนใจ                       | (%) | ไม่สนใจ | (%) |     |
| น้อยกว่า 16 ปี | 20               | 19  | 12                         | 19  | 4       | 11  | 36  |
| 16-25          | 21               | 20  | 9                          | 15  | 9       | 24  | 39  |
| 26-35          | 25               | 24  | 14                         | 23  | 10      | 26  | 49  |
| 36-45          | 31               | 29  | 17                         | 27  | 7       | 18  | 55  |
| 46-55          | 7                | 7   | 8                          | 13  | 4       | 11  | 19  |
| มากกว่า 55     | 2                | 2   | 2                          | 3   | 4       | 11  | 8   |
| รวม            | 106              | 100 | 62                         | 100 | 38      | 100 | 206 |

เมื่อพิจารณาลักษณะอาชีพกับการเลือกใช้จักรยานดังตารางที่ 5.27 พบว่าจำนวนตัวอย่างในทุกกลุ่มอาชีพมีความสนใจที่จะหันมาใช้จักรยานเมื่อมีการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวก โดยเฉพาะกลุ่มอาชีพค้าขายและกลุ่มนักเรียนที่มีสัดส่วนถึงร้อยละ 34 และ 24 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.27 สัดส่วนผู้ใช้จักรยานและผู้ที่ไม่คาดว่าจะใช้ จำแนกตามอาชีพของตัวอย่างพื้นที่เคหะธนบุรี

| อาชีพ      | ผู้ใช้ในปัจจุบัน | (%) | สนใจหันมาใช้จักรยานหรือไม่ |     |         |     | รวม |
|------------|------------------|-----|----------------------------|-----|---------|-----|-----|
|            |                  |     | สนใจ                       | (%) | ไม่สนใจ | (%) |     |
| รับราชการ  | 3                | 3   | 3                          | 5   | 0       | 0   | 6   |
| ทำงานเอกชน | 11               | 10  | 7                          | 11  | 6       | 16  | 24  |
| ค้าขาย     | 23               | 22  | 21                         | 34  | 13      | 34  | 57  |
| นักเรียน   | 30               | 28  | 15                         | 24  | 10      | 26  | 55  |
| แม่บ้าน    | 17               | 16  | 4                          | 6   | 2       | 5   | 23  |
| อื่นๆ      | 22               | 21  | 12                         | 19  | 7       | 18  | 41  |
| รวม        | 106              | 100 | 62                         | 100 | 38      | 100 | 206 |

ในส่วนของการรายได้พบว่า 77% ของจำนวนตัวอย่างมีรายได้น้อยกว่า 10,000 บาท ดังแสดงในตารางที่ 5.28 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงระดับรายได้ที่ไม่มีผลต่อการเลือกใช้จักรยาน นอกจากนี้ตารางที่ 5.29 แสดงถึงสัดส่วนการเลือกใช้จักรยาน และจำนวนผู้มีรถจักรยานในครอบครองซึ่งเห็นได้ว่า 98% ของผู้ใช้จักรยานในปัจจุบันมีรถจักรยานครอบครอง และเมื่อพิจารณาในสัดส่วนของผู้ที่สนใจหันมาใช้จักรยานพบว่าเป็นผู้มีและไม่มารถจักรยานครอบครองในสัดส่วนร้อยละ



68 และร้อยละ 32 ซึ่งใกล้เคียงกับผู้ที่ไม่สนใจใช้จักรยานที่มีสัดส่วน 63% และ 37% สำหรับผลที่ได้ในตารางที่ 5.30 แสดงการครอบครองรถยนต์ของตัวอย่างในพื้นที่เคหะธนบุรี พบว่าจำนวนตัวอย่างมากกว่า 75% ไม่มีรถยนต์ในครอบครอง

ตารางที่ 5.28 สัดส่วนผู้ใช้จักรยานและผู้ที่ไม่คิดว่าจะใช้ จำแนกตามรายได้ของตัวอย่างพื้นที่เคหะธนบุรี

| รายได้             | ผู้ใช้ในปัจจุบัน | (%) | สนใจหันมาใช้จักรยานหรือไม่ |     |         |     | รวม | %   |
|--------------------|------------------|-----|----------------------------|-----|---------|-----|-----|-----|
|                    |                  |     | สนใจ                       | (%) | ไม่สนใจ | (%) |     |     |
| น้อยกว่า 5,000 บาท | 46               | 43  | 26                         | 42  | 19      | 50  | 91  | 44  |
| 5,000–9,999 บาท    | 40               | 38  | 21                         | 34  | 7       | 18  | 68  | 33  |
| 10,000–14,999 บาท  | 13               | 12  | 8                          | 13  | 4       | 11  | 25  | 12  |
| 15,000–19,999 บาท  | 5                | 5   | 4                          | 6   | 5       | 13  | 14  | 7   |
| 20,000–24,999 บาท  | 0                | 0   | 2                          | 3   | 0       | 0   | 2   | 1   |
| 25,000–29,999 บาท  | 0                | 0   | 0                          | 0   | 1       | 3   | 1   | 0   |
| มากกว่า 29,999 บาท | 2                | 2   | 1                          | 2   | 2       | 5   | 5   | 2   |
| รวม                | 106              | 100 | 62                         | 100 | 38      | 100 | 206 | 100 |

ตารางที่ 5.29 สัดส่วนผู้ใช้จักรยานและผู้ที่ไม่คิดว่าจะใช้ จำแนกตามการครอบครองจักรยานของตัวอย่างพื้นที่เคหะธนบุรี

| การครอบครองจักรยาน | การใช้ในปัจจุบัน | (%) | สนใจหันมาใช้จักรยานหรือไม่ |     |         |     | รวม | (%) |
|--------------------|------------------|-----|----------------------------|-----|---------|-----|-----|-----|
|                    |                  |     | สนใจ                       | (%) | ไม่สนใจ | (%) |     |     |
| มี                 | 104              | 98  | 42                         | 68  | 24      | 63  | 170 | 83  |
| ไม่มี              | 2                | 2   | 20                         | 32  | 14      | 37  | 36  | 17  |
| รวม                | 106              | 100 | 62                         | 100 | 38      | 100 | 206 | 100 |

ตารางที่ 5.30 สัดส่วนผู้ใช้จักรยานและผู้ที่ไม่คิดว่าจะใช้ จำแนกตามการครอบครองรถยนต์ของตัวอย่างพื้นที่เคหะธนบุรี

| การครอบครองรถยนต์ | ผู้ใช้ในปัจจุบัน | (%) | สนใจหันมาใช้จักรยานหรือไม่ |     |         |     | รวม | (%) |
|-------------------|------------------|-----|----------------------------|-----|---------|-----|-----|-----|
|                   |                  |     | สนใจ                       | (%) | ไม่สนใจ | (%) |     |     |
| มี                | 20               | 19  | 15                         | 24  | 16      | 42  | 51  | 25  |
| ไม่มี             | 86               | 81  | 47                         | 76  | 22      | 58  | 155 | 75  |
| รวม               | 106              | 100 | 62                         | 100 | 38      | 100 | 206 | 100 |

ในส่วนของการเลือกรูปแบบทางจักรยานดังตารางที่ 5.31 พบว่า 64% ของกลุ่มตัวอย่างต้องการใช้ทางจักรยานบนทางเท้า สาเหตุเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างรู้สึกปลอดภัยในการใช้จักรยานบนทางเท้ามากกว่าการใช้จักรยานบนถนน ซึ่งเป็นการยืนยันถึงทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 40 เชื่อว่าสิ่งอำนวยความสะดวกในปัจจุบันไม่มีความปลอดภัยหรือเป็นอันตรายต่อการใช้จักรยานดังตารางที่ 5.32

ตารางที่ 5.31 การเลือกรูปแบบทางจักรยานของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่เคหะธนบุรี

| รูปแบบทางจักรยาน    | ความถี่ (คน) | (%) |
|---------------------|--------------|-----|
| ทางจักรยานบนทางเท้า | 131          | 64  |
| ทางจักรยานบนถนน     | 75           | 36  |
| รวม                 | 206          | 100 |

ตารางที่ 5.32 ทศนคติต่อการใช้จักรยานในพื้นที่อยู่อาศัยของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่เคหะธนบุรี

| ทัศนคติ                 | คุณเคยเกิดอุบัติเหตุหรือไม่ |     |        |     | รวม | (%) |
|-------------------------|-----------------------------|-----|--------|-----|-----|-----|
|                         | เคย                         | (%) | ไม่เคย | (%) |     |     |
| ปลอดภัย                 | 27                          | 13  | 97     | 47  | 124 | 60  |
| ไม่ปลอดภัยแต่ไม่อันตราย | 19                          | 9   | 28     | 14  | 47  | 23  |
| อันตราย                 | 12                          | 6   | 22     | 11  | 34  | 17  |
| ไม่แน่ใจ                | 0                           | 0   | 1      | 0   | 1   | 0   |
| รวม                     | 58                          | 28  | 148    | 72  | 206 | 100 |

ตารางที่ 5.33 แสดงถึงอุบัติเหตุในการขี่จักรยานพบว่าจำนวนตัวอย่าง 28% เคยเกิดอุบัติเหตุในการขี่จักรยาน โดยสาเหตุสำคัญในการเกิดอุบัติเหตุมาจาก ความประมาทของตนเอง 9% ขาดความชำนาญ 7% ขาดสิ่งอำนวยความสะดวกในการขี่ 5% และถูกผู้อื่นกระทำโดยประมาท 6%

ตารางที่ 5.33 สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่เคหะธนบุรี

| สาเหตุ                   | ความถี่ (คน) | (%) |
|--------------------------|--------------|-----|
| ประมาท                   | 19           | 9   |
| ผิดกฎจราจร               | 0            | 0   |
| ขาดความชำนาญ             | 15           | 7   |
| ขาดสิ่งอำนวยความสะดวก    | 10           | 5   |
| ถูกผู้อื่นกระทำโดยประมาท | 13           | 6   |
| อื่นๆ                    | 1            | 1   |
| ไม่เคยเกิดอุบัติเหตุ     | 148          | 72  |
| รวม                      | 2724         | 100 |

นอกจากนี้ ดังตารางที่ 5.34 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (46.6%) ชอบที่จะขี่จักรยานในระยะทาง 1-3 กิโลเมตร รองลงมาจะอยู่ที่ 3-5 กิโลเมตร (21.8%) ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของกลุ่มตัวอย่างในเรื่องของระยะเวลาในการขี่จักรยานที่ 37.9% ชอบขี่จักรยานในระยะเวลา 15-30 นาที รองลงมาจะอยู่ที่ 30-60 นาที (27.7%) ดังตารางที่ 5.35

ตารางที่ 5.34 ทศนคติต่อระยะทางในการขี่จักรยานของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่เคหะธนบุรี

| ทัศนคติ        | ความถี่ (คน) | (%)   |
|----------------|--------------|-------|
| น้อยกว่า 1 กม. | 28           | 13.6  |
| 1-3 กม.        | 96           | 46.6  |
| 3-5 กม.        | 45           | 21.8  |
| 5-10 กม.       | 29           | 14.1  |
| มากกว่า 10 กม. | 8            | 3.9   |
| รวม            | 206          | 100.0 |

ตารางที่ 5.35 ทศนคติต่อระยะเวลาในการขี่จักรยานของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่เคหะธนบุรี

| ทัศนคติ           | ความถี่ (คน) | (%)   |
|-------------------|--------------|-------|
| น้อยกว่า 15 นาที  | 22           | 10.7  |
| 15-30 นาที        | 78           | 37.9  |
| 30-60 นาที        | 57           | 27.7  |
| 1-2 ชั่วโมง       | 35           | 17.0  |
| มากกว่า 2 ชั่วโมง | 14           | 6.8   |
| รวม               | 206          | 100.0 |

ตารางที่ 5.36 ทศนคติเรื่องราคาจักรยานของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่เคหะธนบุรี

| ทัศนคติ     | ความถี่ (คน) | (%)   |
|-------------|--------------|-------|
| ราคาถูก     | 12           | 5.8   |
| ราคาเหมาะสม | 132          | 64.1  |
| ราคาแพง     | 54           | 26.2  |
| ไม่แน่ใจ    | 8            | 3.9   |
| รวม         | 206          | 100.0 |

ตารางที่ 5.36 แสดงทัศนคติในเรื่องราคาของรถจักรยานในปัจจุบัน พบว่า 64.1% บอกว่าราคาเหมาะสมดีอยู่แล้ว ซึ่ง 69.9% ของกลุ่มตัวอย่างไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการซื้อจักรยานมาใช้ในปัจจุบัน

โดยสรุปลักษณะการเดินทางและทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาทั้ง 2 แห่งพบว่า ปริมาณการใช้จักรยานทั้งบริเวณ พื้นที่ดินแดง และบริเวณการเคหะธนบุรีในปัจจุบันมีอยู่ ร้อยละ 17.3 และร้อยละ 51.4 ของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการสำรวจ กลุ่มตัวอย่างบริเวณการเคหะธนบุรีมีปริมาณการใช้จักรยานในปัจจุบันสูงกว่าบริเวณพื้นที่ดินแดงมากเนื่องจากสภาพพื้นที่ สิ่งแวดล้อมโดยรวมมีความเหมาะสมมากกว่า

หากมีการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกของทางจักรยาน จำนวนผู้ที่สนใจจะใช้จักรยานจะเพิ่มสูงมากในทุกกลุ่มอาชีพ และทุกกลุ่มอายุ ทั้งบริเวณพื้นที่ดินแดง และพื้นที่การเคหะธนบุรี ถึงร้อยละ 69.7 และร้อยละ 81.5 ตามลำดับ

ทัศนคติในด้านต่างๆ ได้แก่ ระยะทางและเวลาในการขี่จักรยาน ความรู้สึกปลอดภัยในการขี่ รูปแบบทางจักรยานที่ต้องการ สาเหตุการประสบอุบัติเหตุ ราคาจักรยาน มีความสอดคล้องกันทั้ง 2 พื้นที่

## 5.7 การพยากรณ์การเดินทางโดยจักรยาน

### 5.7.1 การเลือกใช้จักรยาน

ในการพยากรณ์การเลือกใช้จักรยานนั้นเป็นการพยากรณ์ในลักษณะของ Disaggregate ซึ่งอาศัยลักษณะข้อมูลของแต่ละบุคคลมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาจำนวนของผู้ที่มีแนวโน้มที่จะหันมาใช้จักรยานในอนาคต โดยทั่วไปการวิเคราะห์แบบนี้จะใช้แบบจำลอง Logistic Regression Model ซึ่งตัวพารามิเตอร์ที่ใช้ในแบบจำลองนั้นจะเป็นฟังก์ชันของลักษณะบุคคล เช่น อายุ เพศ อาชีพ หรือรายได้ เป็นต้น

ตัวแปรที่นำมาจัดสร้างแบบจำลอง Logistic Regression เพื่อเป็นตัวอย่างในกรณีศึกษานี้จะประกอบด้วย เพศ อายุ อาชีพ รายได้ ระดับการศึกษา การครอบครองจักรยาน และการครอบครองรถยนต์ วัตถุประสงค์การเดินทาง ของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ดินแดง และจะใช้ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่การเคหะธนบุรีเป็นตัวแทนทดสอบผลของแบบจำลอง

ในการสร้างแบบจำลองนั้นได้ทำการจัดกลุ่มของตัวแปรใหม่ และทำการทดสอบสร้างแบบจำลองซึ่งผลที่ได้พบว่ามีตัวแปร 5 ตัว ที่มีนัยสำคัญในการจัดสร้างแบบจำลอง ดังตารางที่ 5.37

ตารางที่ 5.37 การจัดกลุ่มตัวแปรใหม่ 5 ตัว ที่มีนัยสำคัญในการสร้างแบบจำลอง

| ตัวแปร                   | กลุ่มรหัส 0 |            | กลุ่มรหัส 1 |            | รวม<br>(คน) |
|--------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|                          | ความหมาย    | จำนวน (คน) | ความหมาย    | จำนวน (คน) |             |
| อายุมากกว่า 45 ปี        | ไม่ใช่      | 2,302      | ใช่         | 422        | 2,724       |
| วัตถุประสงค์เพื่อศึกษา   | ไม่ใช่      | 2,002      | ใช่         | 722        | 2,724       |
| วัตถุประสงค์เพื่อซื้อของ | ไม่ใช่      | 669        | ใช่         | 2,055      | 2,724       |
| มีรถยนต์ครอบครอง         | ไม่ใช่      | 2,032      | ใช่         | 692        | 2,724       |
| มีจักรยานครอบครอง        | ไม่ใช่      | 1,379      | ใช่         | 1,345      | 2,724       |

สำหรับตัวแบบจำลองที่ได้แสดงดังสมการที่ 5.1 (ภาคผนวก ก)

$$P(\text{เหตุการณ์}) = 1/1 + e^{-(-0.234 + 0.836BO - 0.647AGE + 1.004SHO + 0.325SCH - 0.351CO)} \quad \dots(5.1)$$

โดยกำหนดให้

P(เหตุการณ์) มากกว่า 0.65 แสดงว่าสนใจหันมาใช้จักรยาน

P(เหตุการณ์) น้อยกว่า 0.65 แสดงว่าไม่สนใจใช้จักรยาน

BO คือ การครอบครองจักรยาน โดย

- ◆ ถ้ามีจักรยานเป็นของตนเองจะเท่ากับ 1
- ◆ ถ้าไม่มีจักรยานเป็นของตนเองจะเท่ากับ 0

AGE คือ อายุ โดย

- ◆ ถ้าอายุมากกว่า 45 ปี มีค่าเป็น 1
- ◆ ถ้าอายุน้อยกว่า 45 ปี มีค่าเป็น 0

SHO คือ วัตถุประสงค์การซื้อของ โดย

- ◆ ถ้ามีวัตถุประสงค์ซื้อของ มีค่าเป็น 1
- ◆ ถ้าไม่มีวัตถุประสงค์ซื้อของ มีค่าเป็น 0

SCH คือ วัตถุประสงค์การศึกษา โดย

- ◆ ถ้ามีวัตถุประสงค์ศึกษา มีค่าเป็น 1
- ◆ ถ้าไม่มีวัตถุประสงค์ศึกษา มีค่าเป็น 0

CO คือ การครอบครองรถยนต์ โดย

- ◆ ถ้ามีรถยนต์เป็นของตนเองจะเท่ากับ 1
- ◆ ถ้าไม่มีรถยนต์เป็นของตนเองจะเท่ากับ 0

จากสมการที่ 5.1 สามารถอธิบายลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้กับสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่างๆ ที่ได้จากการสร้างแบบจำลอง โดยเห็นได้ว่าปัจจัยที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ การไปซื้อของ ซึ่งถ้าหากว่าผู้เดินทางมีวัตถุประสงค์ไปซื้อของจะมีแนวโน้มในการใช้จักรยานสูง และยังถ้าเป็นผู้ที่มีจักรยานในครอบครองอยู่แล้วโอกาสที่จะหันมาใช้จักรยานยิ่งมีสูงมากขึ้น และเช่นเดียวกันกับ วัตถุประสงค์การไปโรงเรียน ที่หากเป็นนักเรียนหรือนักศึกษาก็มีโอกาสหันมาใช้จักรยานมาก สำหรับอายุและการครอบครองรถยนต์นั้นเห็นได้ว่า เป็นผู้สูงอายุ และมีรถยนต์ในครอบครองจะทำให้โอกาสหันมาใช้จักรยานลดน้อยลง

โดยผลการทดสอบแบบจำลองกับกลุ่มตัวอย่างที่นำมาสร้างแบบจำลองพบว่ามีความถูกต้องของข้อมูล เท่ากับ 66.5% ดังแสดงในตารางที่ 5.38

ตารางที่ 5.38 ผลการพยากรณ์ความสนใจการใช้จักรยานจากแบบจำลอง ของกลุ่มตัวอย่างพื้นที่ดินแดง

| ค่าสำรวจ             | ค่าพยากรณ์           |                     |       | % ความถูกต้อง |
|----------------------|----------------------|---------------------|-------|---------------|
|                      | ไม่สนใจหันใช้จักรยาน | สนใจหันมาใช้จักรยาน | รวม   |               |
| ไม่สนใจหันใช้จักรยาน | 436                  | 431                 | 867   | 50.3          |
| สนใจหันมาใช้จักรยาน  | 481                  | 1,376               | 1,857 | 74.1          |
| รวม                  | 917                  | 1,807               | 2,724 | 66.5          |

จากตารางที่ 5.38 เมื่อพิจารณาผลที่ได้แบบ Aggregate เห็นได้ว่า สัดส่วนของค่าจากการพยากรณ์ค่อนข้างใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการสำรวจจริง (เป็นผู้ตอบว่าสนใจหันมาใช้จักรยาน 1,857 คน และผลพยากรณ์ผู้ที่สนใจหันมาใช้จักรยาน 1,807 คน) แต่เมื่อพิจารณาผลพยากรณ์รวมแล้วพบว่า เป็นสัดส่วนการพยากรณ์ที่ถูกต้องถึงร้อยละ 74.1 และ 50.3 สำหรับผู้ที่สนใจหันมาใช้ และผู้ที่ไม่สนใจหันมาใช้ ตามลำดับ ซึ่งยังจัดว่าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และเพื่อเป็นการยืนยันแบบจำลองที่ได้ จึงนำไปทดลองพยากรณ์กับกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่เคหะธนบุรี ซึ่งผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 5.39

ตารางที่ 5.39 ผลการพยากรณ์ความสนใจการใช้จักรยานจากแบบจำลอง ของกลุ่มตัวอย่างพื้นที่เคหะธนบุรี

| ค่าสำรวจ             | ค่าพยากรณ์           |                     |     | % ความถูกต้อง |
|----------------------|----------------------|---------------------|-----|---------------|
|                      | ไม่สนใจหันใช้จักรยาน | สนใจหันมาใช้จักรยาน | รวม |               |
| ไม่สนใจหันใช้จักรยาน | 16                   | 22                  | 38  | 42.1          |
| สนใจหันมาใช้จักรยาน  | 20                   | 148                 | 168 | 87.9          |
| รวม                  | 36                   | 170                 | 206 | 79.6          |

ผลจากตารางที่ 5.39 เห็นได้ว่ามีเปอร์เซ็นต์การพยากรณ์สูงถึง 79.6% ซึ่งมากกว่าจากตารางที่ 5.338 และเมื่อพิจารณาผลที่ได้แบบ Aggregate เป็นที่น่าสนใจว่าสัดส่วนของค่าจากการพยากรณ์ค่อนข้างใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการ

สำรวจจริง (เป็นผู้ตอบว่าสนใจหันมาใช้จักรยาน 168 คน และผลพยากรณ์ผู้ที่สนใจหันมาใช้จักรยาน 170 คน) ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากตารางที่ 5.38 ดังนั้นคณะวิจัยจึงคาดว่าแบบจำลองดังกล่าวมีความเหมาะสมในระดับหนึ่งที่จะสามารถใช้พยากรณ์การเดินทางโดยจักรยานได้

จากผลการสร้างแบบจำลองที่ได้ในสมการที่ 5.1 นั้นมีข้อจำกัดในเรื่องของข้อมูลที่ไม่สามารถขยายผลการพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลประชากรจากสำนักงานสถิติแห่งชาติได้ เนื่องจากการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติไม่ได้ทำการสำรวจวัตถุประสงค์การเดินทาง และการครอบครองยานพาหนะ ดังนั้นคณะวิจัยจึงตัดสินใจพยากรณ์การเลือกใช้จักรยานจากโดยวิธี Market Definition ซึ่งอาศัยหลักการขยายผลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยพิจารณาสัดส่วนของผู้ที่มีแนวโน้มจะใช้จักรยานเปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่สนใจที่จะใช้จักรยานจากการสำรวจข้อมูล โดยการแบ่งกลุ่มของสัดส่วนตามระดับการศึกษาและอายุ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ แล้วนำสัดส่วนที่ได้ไปคูณกับจำนวนประชากรทั้งหมดในพื้นที่เพื่อหาจำนวนผู้ที่สนใจเปลี่ยนมาใช้จักรยาน ค่าสัดส่วนที่ใช้ในการคูณแสดงดังตารางที่ 5.40

ตารางที่ 5.40 สัดส่วนการใช้จักรยานจำแนกตามอายุและระดับการศึกษา พื้นที่ดินแดง

| ระดับการศึกษา | อายุ           |            |            |            |            |               |
|---------------|----------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
|               | น้อยกว่า 16 ปี | 16 - 25 ปี | 26 - 35 ปี | 36 - 45 ปี | 46 - 55 ปี | มากกว่า 55 ปี |
| ประถม         | 0.75           | 0.63       | 0.72       | 0.77       | 0.62       | 0.40          |
| มัธยม         | 0.78           | 0.68       | 0.71       | 0.76       | 0.66       | 0.53          |
| สูงกว่ามัธยม  | 0.50           | 0.68       | 0.64       | 0.64       | 0.55       | 0.29          |

จากตารางที่ 5.40 ค่าสัดส่วนที่ใช้พยากรณ์ได้เลือกใช้เฉพาะของพื้นที่ดินแดง เนื่องจากวิธี Market Definition จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลตัวอย่างจำนวนมาก ทำให้ไม่สามารถใช้ค่าสัดส่วนในพื้นที่การเคหะธนบุรีซึ่งมีจำนวนข้อมูลตัวอย่างน้อย ผลที่ได้จากการพยากรณ์การเลือกใช้จักรยานจะทำให้ทราบจำนวนผู้ที่เปลี่ยนมาใช้จักรยานในแต่ละพื้นที่ย่อยดังตัวอย่างในตารางที่ 5.41 และตารางที่ 5.42

ตารางที่ 5.41 จำนวนผู้เปลี่ยนมาใช้จักรยานในแต่ละพื้นที่ย่อยในพื้นที่ดินแดง

| ลำดับพื้นที่ย่อย* | จำนวนผู้ที่คาดว่าจะใช้จักรยาน (คน) |
|-------------------|------------------------------------|
| 17                | 734                                |
| 18                | 696                                |
| 19                | 518                                |
| 20                | 630                                |
| ⋮                 | ⋮                                  |
| 158               | 525                                |
| 159               | 572                                |
| รวม               | 91,988                             |

\* ลำดับพื้นที่ย่อย ตามที่ สนง. สถิติแห่งชาติกำหนด

ตารางที่ 5.42 จำนวนผู้เปลี่ยนมาใช้จักรยานในแต่ละพื้นที่ย่อยในพื้นที่เคหะธนบุรี

| ลำดับพื้นที่ย่อย* | จำนวนผู้ที่คาดว่าจะใช้จักรยาน (คน) |
|-------------------|------------------------------------|
| 41                | 817                                |
| 42                | 729                                |
| 43                | 746                                |
| 44                | 510                                |
| 45                | 503                                |
| 46                | 680                                |
| 47                | 825                                |
| 53                | 670                                |
| 54                | 664                                |
| 56                | 544                                |
| 57                | 764                                |
| รวม               | 7,452                              |

\* ลำดับพื้นที่ย่อย ตามที่ สนง. สถิติแห่งชาติกำหนด

เมื่อนำผลการพยากรณ์การเลือกใช้จักรยานที่ได้มาวิเคราะห์ในแต่ละวัตถุประสงค์การเดินทางดังตารางที่ 5.43 และ 5.44 พบว่า การซื้อของจะเป็นกิจกรรมที่นิยมใช้จักรยานในการเดินทางมากที่สุด

สรุปผลในส่วนนี้พบว่าในพื้นที่ดินแดงจะมีผู้ใช้จักรยาน 91,988 คน คิดเป็น 64.7% ของประชากรทั้งหมดและพื้นที่การเคหะธนบุรีจะมีผู้ใช้จักรยาน 7,452 คน คิดเป็น 63.5% ของประชากรทั้งหมด สำหรับข้อจำกัดของวิธีการนี้จะใช้ได้เฉพาะพื้นที่ในกรณีศึกษาเท่านั้น

ตารางที่ 5.43 จำนวนผู้คาดว่าจะใช้จักรยานในแต่ละวัตถุประสงค์การเดินทาง พื้นที่ดินแดง

| ลำดับเขต | ตัวอย่าง<br>(คน) | วัตถุประสงค์การเดินทาง* |         |             |         |         |
|----------|------------------|-------------------------|---------|-------------|---------|---------|
|          |                  | ทำงาน                   | ศึกษา   | ซื้อของ     | พักผ่อน | อื่น ๆ  |
| 17       | 11/23**          | 5/6                     | 1/1     | 9/20        | 4/4     | 0/1     |
| 18       | 11/18            | 4/8                     | 3/5     | 9/14        | 4/6     | 1/2     |
| 19       | 15/16            | 5/5                     | 1/1     | 12/12       | 6/6     | 4/4     |
| 20       | 14/21            | 8/11                    | 1/2     | 12/18       | 5/6     | 3/3     |
| ⋮        | ⋮                | ⋮                       | ⋮       | ⋮           | ⋮       | ⋮       |
| 159      | 10/18            | 2/7                     | 4/4     | 9/17        | 5/5     | 2/5     |
| Total    | 1,898/2,724      | 569/839                 | 521/722 | 1,503/2,055 | 660/814 | 294/361 |

\* คนหนึ่งคนสามารถทำกิจกรรมได้หลายอย่าง

\*\* จำนวนผู้ตอบว่าใช้จักรยาน/จำนวนตัวอย่างที่สัมภาษณ์ภายในเขต

ตารางที่ 5.44 จำนวนผู้คาดว่าจะใช้จักรยานในแต่ละวัตถุประสงค์การเดินทาง พื้นที่เคหะธนบุรี

| ลำดับเขต | ตัวอย่าง<br>(คน) | วัตถุประสงค์การเดินทาง* |       |         |         |        |
|----------|------------------|-------------------------|-------|---------|---------|--------|
|          |                  | ทำงาน                   | ศึกษา | ซื้อของ | พักผ่อน | อื่น ๆ |
| 41       | 23/29**          | 6/8                     | 10/13 | 20/21   | 9/12    | 0/0    |
| 42       | 21/28            | 7/8                     | 2/4   | 19/24   | 9/10    | 0/0    |
| 43       | 9/11             | 0/0                     | 7/7   | 9/10    | 4/5     | 0/0    |
| 44       | 11/17            | 5/8                     | 6/6   | 11/17   | 1/2     | 0/0    |
| 45       | 11/14            | 4/4                     | 3/3   | 10/13   | 0/0     | 0/0    |
| 46       | 16/16            | 5/5                     | 4/4   | 13/13   | 7/7     | 3/3    |
| 47       | 21/23            | 4/4                     | 6/8   | 16/17   | 11/12   | 6/6    |
| 53       | 17/20            | 5/6                     | 1/1   | 16/18   | 8/8     | 4/4    |
| 54       | 12/12            | 0/0                     | 3/3   | 9/9     | 3/3     | 3/3    |
| 56       | 8/8              | 1/1                     | 1/1   | 8/8     | 0/0     | 2/2    |
| 57       | 19/19            | 5/9                     | 4/7   | 18/24   | 4/4     | 2/2    |
| Total    | 168/206          | 42/53                   | 47/57 | 149/174 | 56/63   | 20/20  |

\* คนหนึ่งคนสามารถทำกิจกรรมได้หลายอย่าง

\*\* จำนวนผู้ตอบว่าใช้จักรยาน/จำนวนตัวอย่างที่สัมภาษณ์ภายในเขต

## 5.7.2 การเกิดการเดินทาง

การหาค่าการเกิดการเดินทางสามารถใช้ ค่าเฉลี่ยของอัตราการเดินทางในแต่ละวัตถุประสงค์ โดยได้จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างแสดงดังตารางที่ 5.45 ผลที่ได้พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เดินทางจากที่อยู่อาศัยเพื่อไปเรียนหรือทำงานจะมีการเดินทางเฉลี่ย 5 ครั้งต่อสัปดาห์ สำหรับการซื้อของจะมีการซื้อของโดยเฉลี่ย 4 ครั้งต่อสัปดาห์ และการพักผ่อนจะมี 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์

ตารางที่ 5.45 อัตราการเกิดการเดินทางในแต่ละวัตถุประสงค์

| วัตถุประสงค์ | อัตราการเดินทาง<br>(ครั้งต่อสัปดาห์) |            |
|--------------|--------------------------------------|------------|
|              | ดินแดง                               | เคหะธนบุรี |
| ทำงาน        | 5.63                                 | 5.64       |
| ศึกษา        | 4.82                                 | 4.92       |
| ซื้อของ      | 4.19                                 | 4.58       |
| พักผ่อน      | 2.98                                 | 3.88       |
| อื่น ๆ       | 2.18                                 | 3.89       |



## 5.8 การวิเคราะห์โครงข่าย

### 5.8.1 การกระจายการเดินทาง

การกระจายการเดินทางเป็นการแสดงจำนวนการเดินทางจากพื้นที่ย่อย  $i$  ไปยังพื้นที่ย่อย  $j$  โดยการสัมภาษณ์ตำแหน่งของกิจกรรมที่กลุ่มตัวอย่างเดินทางไปทำกิจกรรมนั้น ผลที่ได้ในพื้นที่ดินแดงพบว่าพื้นที่ย่อย 10 แห่งดังแสดงในตารางที่ 5.46 ที่มีการดึงดูดการเดินทางสูง สำหรับพื้นที่เคหะธนบุรีแสดงดังตารางที่ 5.47 การหาจำนวนการใช้จักรยานในการเดินทางจากพื้นที่ย่อย  $i$  ไปยังพื้นที่ย่อย  $j$  ใช้สมการที่ 5.2 ดังนี้

$$T_{ij} = P_i \times (T_i / S_i) \times TA_{ij} \times R_j \quad \dots(5.2)$$

โดยที่

- $T_{ij}$  : จำนวนการเดินทางโดยจักรยานจากพื้นที่ย่อย  $i$  ไปยังพื้นที่ย่อย  $j$ , ครั้งต่อสัปดาห์
- $P_i$  : จำนวนผู้ที่คาดว่าจะใช้จักรยานในพื้นที่  $i$  (ในตารางที่ 5.39 และ 5.40)
- $T_i$  : จำนวนครั้งของการประกอบกิจกรรมทุกวัตถุประสงค์การเดินทางที่ทำโดยตัวอย่างผู้ใช้จักรยานในพื้นที่ย่อย  $i$  (ในตารางที่ 5.41 และ 5.42)
- $S_i$  : จำนวนตัวอย่างที่ใช้จักรยาน, คน (ในตารางที่ 5.41 และ 5.42)
- $TA_{ij}$  : สัดส่วนผู้ที่สนใจใช้จักรยานจากพื้นที่ย่อย  $i$  ไปยังพื้นที่ย่อย  $j$ , เปอร์เซนต์
- $R_j$  : อัตราการเดินทาง, ครั้งต่อสัปดาห์ (ในตารางที่ 5.43)

ตารางที่ 5.46 พื้นที่ย่อยที่มีการเดินทางเข้าสู่และกิจกรรมในพื้นที่ดินแดง

| ลำดับเขตย่อย | ประเภทกิจกรรม  |
|--------------|----------------|
| 038          | โรงเรียน       |
| 049          | ตลาด           |
| 064          | มหาวิทยาลัย    |
| 077          | ห้างสรรพสินค้า |
| 104          | โรงเรียน       |
| 115          | ห้างสรรพสินค้า |
| 124          | ตลาด           |
| 125          | ตลาด           |
| 132          | สนามกีฬา       |
| 146          | ศูนย์การค้า    |

ตารางที่ 5.47 พื้นที่ย่อยที่มีการเดินทางเข้าสู่และกิจกรรมในพื้นที่เคหะธนบุรี

| ลำดับเขตย่อย | ประเภทกิจกรรม      |
|--------------|--------------------|
| 047          | ตลาดและศูนย์การค้า |
| 043          | โรงเรียน           |

ตัวอย่างการคำนวณ แสดงการเดินทางจากพื้นที่ 017 ไปยังพื้นที่ 049 มีค่าต่าง ๆ ในสมการดังนี้

ค่า  $P_i$  จากตารางที่ 5.41 เท่ากับ 734 คน

ค่า  $T_i / S_i$  จากตารางที่ 5.43 เท่ากับ  $(5+1+9+4+0)/11 = 19/11$

ค่า  $TA_{ij}$  จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ 017 มีสัดส่วน 50% = 0.5

ค่า  $R_j$  จากตารางที่ 5.45 เท่ากับ 4.2 ครั้งต่อสัปดาห์

แทนค่าต่าง ๆ ในสมการที่ 5.2

$$\begin{aligned} T_{ij} &= P_i \times (T_i / S_i) \times TA_{ij} \times R_j \\ &= 734 \times 19/11 \times 0.5 \times 4.2 \\ &= 2,657 \text{ ครั้งต่อสัปดาห์} \end{aligned}$$

ผลการกระจายการเดินทางของพื้นที่ดินแดง แสดงดังตารางที่ 5.48 ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีจำนวนประมาณ 1 ใน 3 ของจำนวนการเดินทางโดยจักรยานทั้งหมด (จำนวน 222,300 ครั้งต่อสัปดาห์ ต่อ จำนวน 728,531 ครั้งต่อสัปดาห์) ที่ต้องการเดินทางออกนอกพื้นที่ศึกษานั้นแสดงให้เห็นถึงความต้องการระบบขนส่งมวลชนที่มีประสิทธิภาพที่จะช่วยรองรับกลุ่มผู้ต้องการใช้จักรยานเพื่อการเดินทางดังกล่าว

ตารางที่ 5.48 การกระจายการเดินทางในพื้นที่ดินแดง (หน่วย: ครั้งต่อสัปดาห์)

| Zone  | To | 017 | ... | 038    | ... | 049     | ... | 077    | ... | Out     | Total   |
|-------|----|-----|-----|--------|-----|---------|-----|--------|-----|---------|---------|
| From  |    |     |     |        |     |         |     |        |     |         |         |
| 017   |    | 0   | ... | 0      | ... | 2,657   | ... | 1,060  | ... | 0       | 5,118   |
| 018   |    | 0   | ... | 0      | ... | 0       | ... | 0      | ... | 6,050   | 5,324   |
| 019   |    | 0   | ... | 0      | ... | 1,161   | ... | 293    | ... | 2,440   | 3,966   |
| 020   |    | 0   | ... | 0      | ... | 784     | ... | 0      | ... | 5,140   | 5,272   |
| ⋮     |    | ⋮   |     | ⋮      |     | ⋮       |     | ⋮      |     | ⋮       |         |
| 159   |    | 0   | ... | 0      |     | 0       | ... | 0      | ... | 485     | 5,008   |
| Total |    | 0   | ... | 11,722 |     | 194,718 | ... | 22,387 | ... | 222,300 | 728,531 |

สำหรับพื้นที่การเคหะธนบุรี แสดงดังตารางที่ 5.49 เห็นได้ว่าการเดินทาง 15 % ที่ต้องการออกนอกพื้นที่

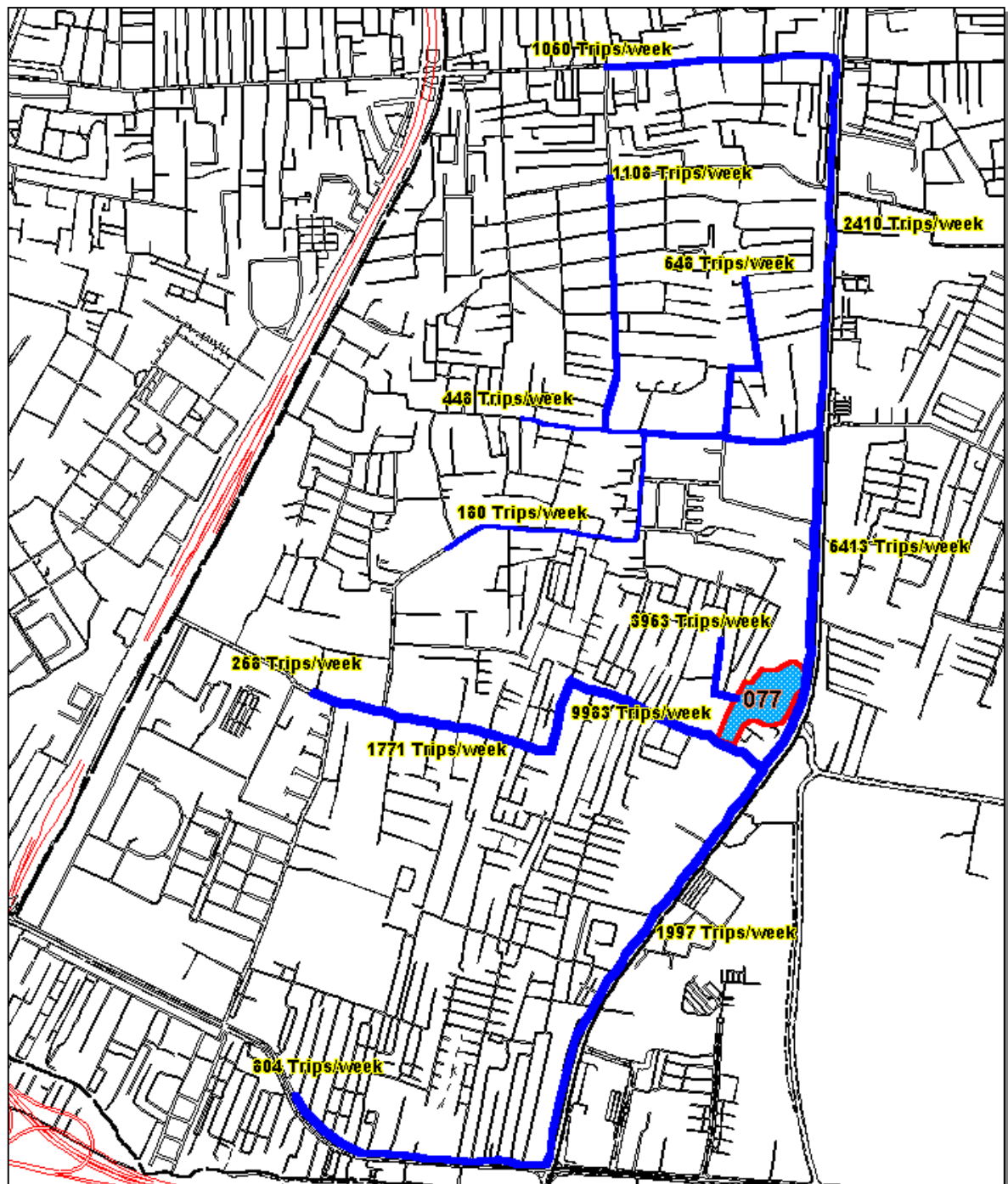
ตารางที่ 5.49 การกระจายการเดินทางในพื้นที่เคหะธนบุรี

(หน่วย: ครั้งต่อสัปดาห์)

| Zone  | To | 41 | 42 | 43    | 44 | 45 | 46 | 47     | 53 | 54 | 56 | 57 | out   | Total  |
|-------|----|----|----|-------|----|----|----|--------|----|----|----|----|-------|--------|
| From  |    |    |    |       |    |    |    |        |    |    |    |    |       |        |
| 41    |    | 0  | 0  | 0     | 0  | 0  | 0  | 5,860  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1,125 | 6,985  |
| 42    |    | 0  | 0  | 0     | 0  | 0  | 0  | 4,844  | 0  | 0  | 0  | 0  | 723   | 5,567  |
| 43    |    | 0  | 0  | 1,090 | 0  | 0  | 0  | 4,736  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1,697 | 7,523  |
| 44    |    | 0  | 0  | 670   | 0  | 0  | 0  | 2,720  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1,566 | 4,956  |
| 45    |    | 0  | 0  | 250   | 0  | 0  | 0  | 2,171  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1,167 | 3,588  |
| 46    |    | 0  | 0  | 0     | 0  | 0  | 0  | 4,963  | 0  | 0  | 0  | 0  | 988   | 5,951  |
| 47    |    | 0  | 0  | 0     | 0  | 0  | 0  | 5,445  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2,195 | 7,639  |
| 53    |    | 0  | 0  | 0     | 0  | 0  | 0  | 5,615  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0     | 5,615  |
| 54    |    | 0  | 0  | 0     | 0  | 0  | 0  | 4,173  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0     | 4,173  |
| 56    |    | 0  | 0  | 0     | 0  | 0  | 0  | 3,419  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0     | 3,419  |
| 57    |    | 0  | 0  | 799   | 0  | 0  | 0  | 4,865  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0     | 5,664  |
| Total |    | 0  | 0  | 2,809 | 0  | 0  | 0  | 48,811 | 0  | 0  | 0  | 0  | 9,461 | 61,081 |

## 5.8.2 เส้นทางการใช้จักรยาน

การหาเส้นทางการเดินทางจากพื้นที่ย่อย  $i$  ไปยังพื้นที่ย่อย  $j$  ใช้วิธีการให้ตัวอย่างผู้ถูกสัมภาษณ์ทำการเขียนเส้นทางที่ใช้ในการเดินทางในแต่ละกิจกรรมลงบนแผนที่ ซึ่งพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะทำการเดินทางออกไปยังถนนหลักที่ใกล้ที่สุดก่อนแล้วจึงทำการเดินทางตามแนวถนนหลักไปยังแหล่งกิจกรรมที่ต้องการ ผลการหาเส้นทางการเดินทางโดยจักรยานในกรณีศึกษาได้จำแนกออกเป็น 10 พื้นที่ ดังตารางที่ 5.46 และ 2 พื้นที่ ดังตารางที่ 5.47 ตัวอย่างของเส้นทางเฉพาะพื้นที่ 077 ในพื้นที่ดินแดง แสดงดังรูปที่ 5.10



รูปที่ 5.10 ตัวอย่างเส้นทางและปริมาณผู้คาดว่าจะใช้จักรยานเดินทางมายังพื้นที่ย่อย 077 ในพื้นที่ดินแดง

จากการแยกเส้นทางการเดินทางตามกิจกรรมนั้น พบว่าเส้นทางบางเส้นที่ใช้ในการเดินทางไปยังแหล่งกิจกรรมต่างๆ จะใช้เส้นทางเดียวกัน ดังนั้นในการศึกษาจึงรวมปริมาณการเดินทางในแต่ละกิจกรรมโดยมีวิธีการรวมโครงข่ายการเดินทางดังตัวอย่างต่อไปนี้

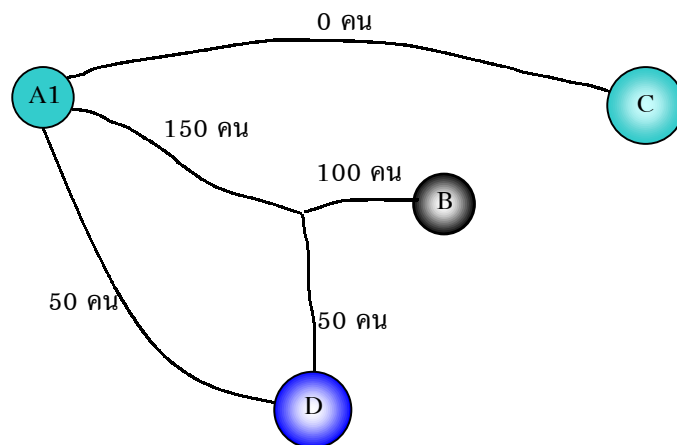
ตัวอย่าง กำหนดให้จุด A1 A2 และ A3 เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย และจุด B C และ D เป็นแหล่งกิจกรรม

สมมติให้จาก A1 ไป B มีจำนวนการเดินทาง 100 คน

จาก A1 ไป C มีจำนวนการเดินทาง 0 คน

จาก A1 ไป D มีจำนวนการเดินทาง 100 คน

จากการสัมภาษณ์พบสัดส่วนและเส้นทางการเดินทางไปยังจุดต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 5.11

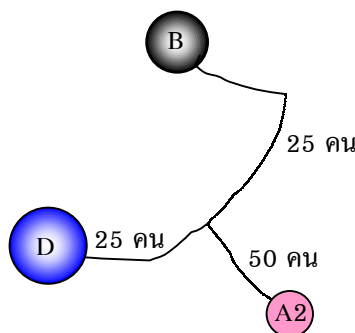


รูปที่ 5.11 สัดส่วนการเดินทางของ A1

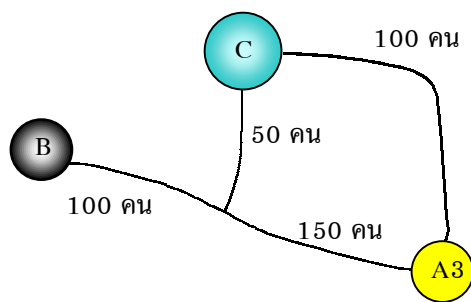
จาก A2 ไป B มีจำนวนการเดินทาง 25 คน

จาก A2 ไป D มีจำนวนการเดินทาง 25 คน

จากการสัมภาษณ์พบสัดส่วนและเส้นทางการเดินทางดังแสดงในรูปที่ 5.12



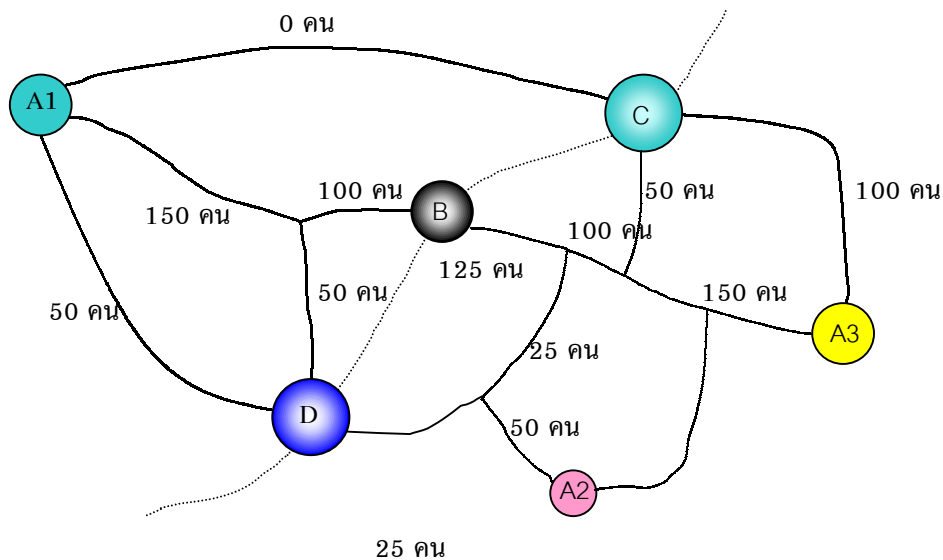
รูปที่ 5.12 สัดส่วนการเดินทางของ A2



จาก A3 ไป B มีจำนวนการเดินทาง 100 คน  
จาก A3 ไป C มีจำนวนการเดินทาง 150 คน  
จากการสัมภาษณ์พบสัดส่วนและเส้นทาง  
การเดินทางดังแสดงในรูปที่ 5.13

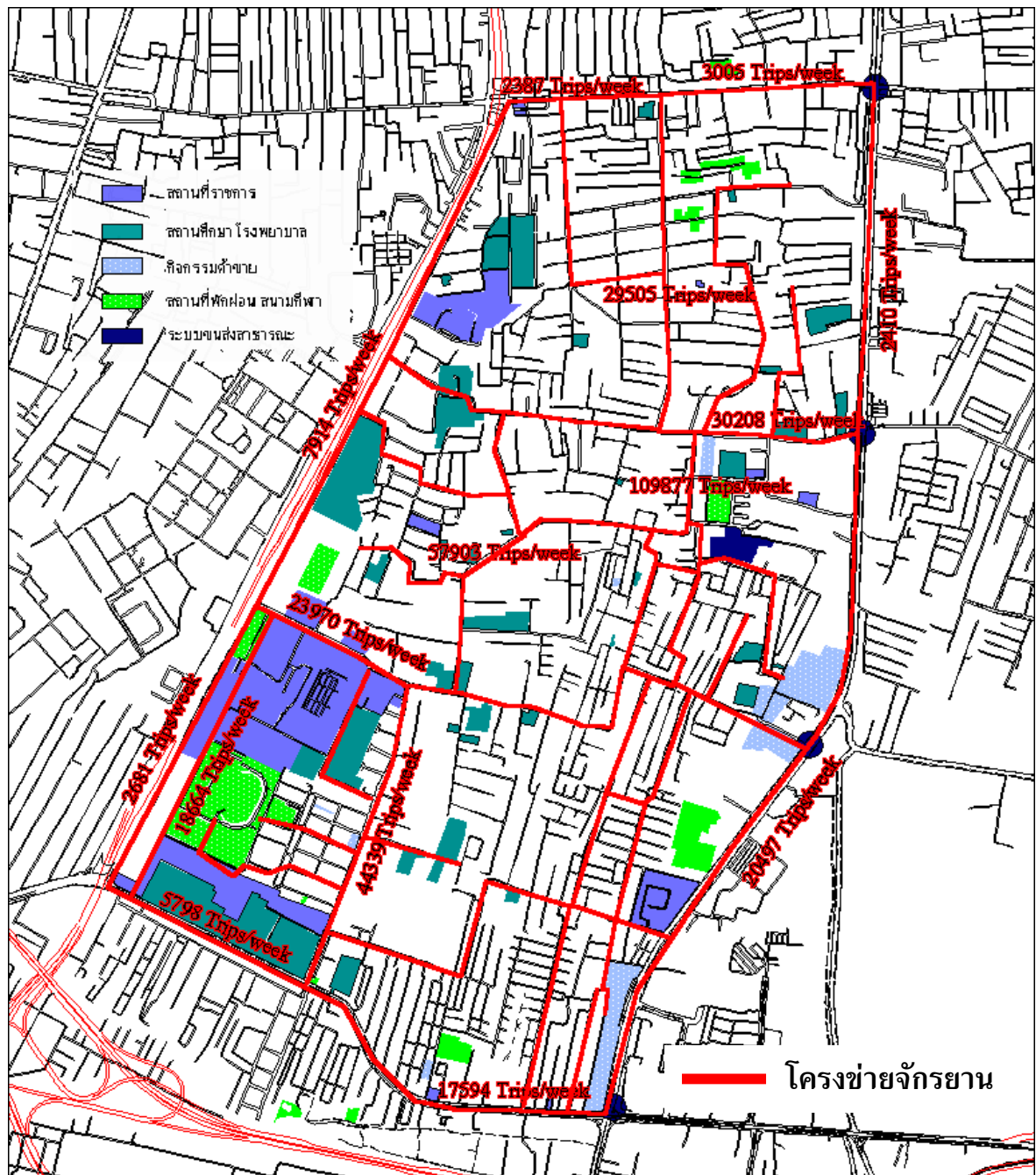
รูปที่ 5.13 สัดส่วนการเดินทางของ A3

จากรูปที่ 5.11 5.12 และ 5.13 สามารถทำการรวมปริมาณการเดินทางของทั้งโครงข่ายได้ดังรูปที่ 5.14

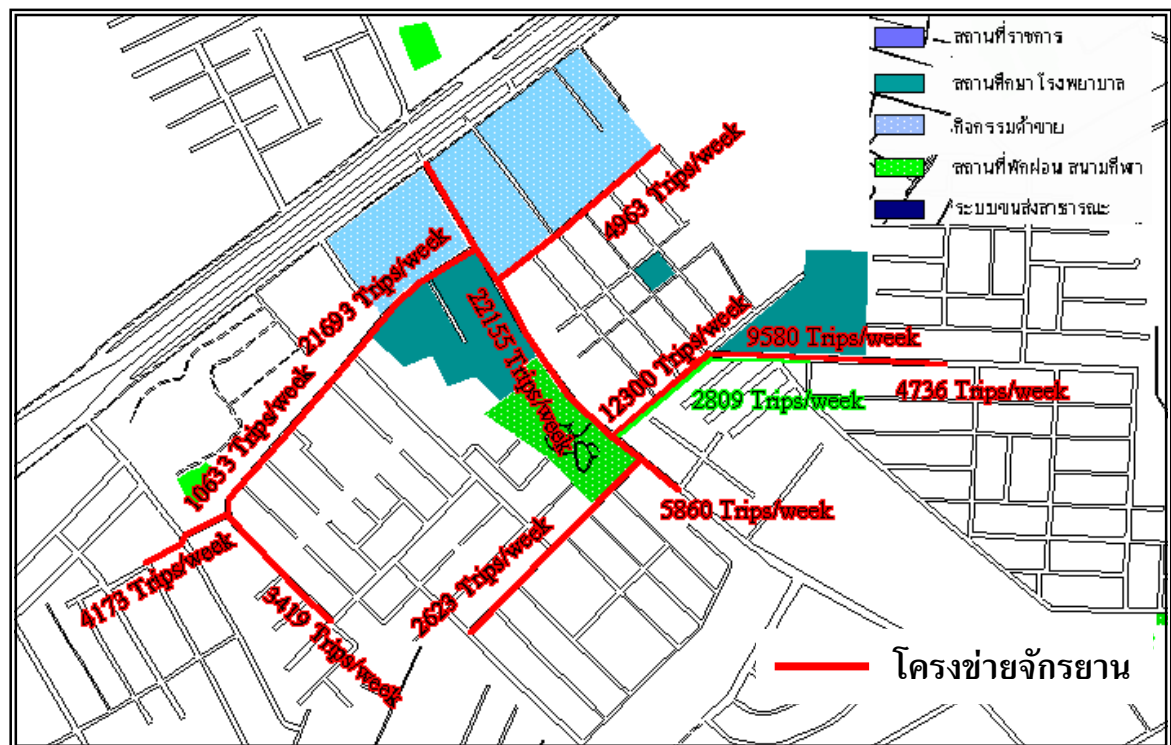


รูปที่ 5.14 ปริมาณการเดินทางของทั้งโครงข่าย

จากวิธีการรวมโครงข่ายดังกล่าวสรุปโครงข่ายทางจักรยานในพื้นที่ดินแดงแสดงดังรูปที่ 5.15 และสรุปโครงข่ายทางจักรยานพื้นที่การเคหะบางขุนเทียน ดังรูปที่ 5.16



รูปที่ 5.15 โครงข่ายทางจักรยานพื้นที่ดินแดง



รูปที่ 5.16 โครงข่ายทางจักรยานพื้นที่การเคหะธนบุรี



## 6. การปรับปรุงเส้นทางโครงข่าย

การปรับปรุงเส้นทางโครงข่ายทางจักรยานในกรณีศึกษานั้นเป็นการนำเกณฑ์การออกแบบที่ได้กำหนดไว้ในบทที่ 4 มาทำการออกแบบในพื้นที่จริง โดยกำหนดขั้นตอนการออกแบบดังนี้

1. การออกแบบหน้าตัดของทางสำหรับจักรยาน
2. การปรับปรุงแนวสายทางให้ทางจักรยานมีความต่อเนื่อง
3. การปรับปรุงบริเวณจุดที่เป็นทางแยกและทางข้าม
4. การจัดการที่จอดจักรยานบนโครงข่าย
5. การออกแบบบรรยากาศของเส้นทาง

รายละเอียดในแต่ละส่วนเป็นดังนี้

### 6.1 การออกแบบหน้าตัดของทางสำหรับจักรยาน

หัวข้อการปรับปรุงหน้าตัดของทางแบ่งแยกได้ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนการสำรวจข้อมูลจราจรและเรขาคณิต และส่วนของผลการคำนวณตามเกณฑ์ที่กำหนดในบทที่ 4

#### 6.1.1 ข้อมูลจราจรและเรขาคณิตของพื้นที่ในกรณีศึกษา

จากหัวข้อ 4.4 ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการออกแบบประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลลักษณะเรขาคณิตของทาง และข้อมูลสภาพการจราจรในพื้นที่ศึกษา

ก. การสำรวจข้อมูลด้านเรขาคณิตของทาง

การสำรวจข้อมูลด้านเรขาคณิตของทางในกรณีศึกษานี้จะประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่

- ◆ การสำรวจขนาดความกว้างของหน้าตัดถนนในแต่ละช่วง เช่น ความกว้างทางเท้า ความกว้างถนน ความกว้างช่องจราจร และจำนวนช่องจราจร เป็นต้น
- ◆ การสำรวจสิ่งต่างๆ ที่อยู่ริมถนน เช่น ต้นไม้ ตู้โทรศัพท์ ฝาท่อระบายน้ำ เป็นต้น

การสำรวจทั้งสองอย่างทำเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการตัดสินใจเลือกรูปแบบการใช้จักรยานที่เหมาะสมและใช้ในการออกแบบหน้าตัดของถนนสำหรับทางจักรยาน

จำนวนคนที่ใช้ในการสำรวจ 5 คน ประกอบด้วย ผู้บันทึกข้อมูล 1 คน ผู้สำรวจสิ่งต่างๆ ริมถนน 2 คน และผู้วัดระยะ 2 คน สำหรับอัตราการสำรวจที่ดำเนินการประมาณจะสำรวจได้ 0.5 กม. ถึง 1 กม. ต่อชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความยากง่ายในการสำรวจข้อมูลและการเปลี่ยนแปลงหน้าตัดของถนนในแต่ละเส้น

สำหรับขั้นตอนการสำรวจนั้นในเบื้องต้นจะทำการประชุมกันเรื่องรายละเอียดของการสำรวจ ทำความเข้าใจกับการสำรวจและเริ่มแบ่งหน้าที่ในการทำงาน ต่อจากนั้นได้ทดลองสำรวจจริงประมาณ 1 ชม. ได้ระยะทางประมาณ 200

เมตร แล้วจึงมาทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และหาวิธีในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เมื่อมั่นใจว่าสามารถสำรวจพื้นที่จริงได้อย่างไม่มีปัญหาแล้วจึงทำการศึกษาแผนที่บริเวณที่จะเข้าไปทำการสำรวจจริง และลงพื้นที่ เดินสำรวจดูพื้นที่และวางแผนการทำงาน โดยให้ผู้บันทึกข้อมูลวาดรูปแปลนและหน้าตัดของถนนในแต่ละช่วงก่อน จากนั้นเริ่มต้นทำการสำรวจไปตามแนวถนน โดยผู้สำรวจสิ่งต่างๆบนถนน 2 คน อยู่คนละฟากถนน ทำการบันทึกจำนวนสิ่งกีดขวางและอุปสรรค บนทางเท้าอย่างคร่าว ๆ และผู้วัดระยะ 2 คนซึ่งอยู่คนละฟากถนนจะใช้ลวดวัดระยะทางและตลับเมตรวัดความกว้างของหน้าตัดถนนและทางเท้า โดยการวัดแต่ละครั้งจะวัดระยะของทางเท้าหรือถนนในช่วงที่ถนนหรือทางเท้ามีการเปลี่ยนแปลงหน้าตัด โดยผู้บันทึกข้อมูลจะได้รับข้อมูลจากคน 2 คนที่ทำหน้าที่วัด โดยผู้ที่อยู่อีกฟากถนนจะใช้วิทยุสื่อสารส่งข้อมูลมายังผู้บันทึกสิ่งกีดขวางที่อยู่ฝั่งเดียวกับผู้บันทึกข้อมูล จากนั้นผู้บันทึกข้อมูลก็จะบันทึกข้อมูลรวมกับข้อมูลในฝั่งที่ตัวเองอยู่ ในการบันทึกประเภทของสิ่งกีดขวางได้กำหนดสัญลักษณ์ของสิ่งต่างๆไว้ดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 สัญลักษณ์ของสิ่งกีดขวาง

| สิ่งกีดขวาง                | สัญลักษณ์                                                                            |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ต้นไม้                     |    |
| แนวพุ่มไม้                 |    |
| ป้าย                       | ป                                                                                    |
| เสาไฟ                      | ส                                                                                    |
| ตู้โทรศัพท์                | ท                                                                                    |
| ชุมสายโทรศัพท์/ตู้ไปรษณีย์ | ช                                                                                    |
| ฝาปิดท่อประปาเหลี่ยม       | ฝ                                                                                    |
| ฝาปิดท่อประปากลม           |  |
| ที่จอดรถประจำทาง           | BS                                                                                   |

สรุปผลจากการสำรวจ ลักษณะหน้าตัดถนนและสิ่งต่างๆ ที่อยู่ริมถนนในบริเวณพื้นที่ดินแดง ซึ่งเป็นเขตที่มีคนอาศัยอยู่มาก เส้นทางที่ทำการสำรวจ ได้แก่ บริเวณถนนอินทราพระ ถนนประชาสงเคราะห์ ถนนวิภาวดี-รังสิต ถนนรัชดาภิเษก โดยที่ใช้เวลาในการสำรวจ 6 วัน ประมาณ 41 ชม. รวมระยะทางทั้งหมดในการสำรวจประมาณ 15 กม.

ในการสำรวจลักษณะหน้าตัดถนนและสิ่งต่างๆ ที่อยู่ริมถนนได้ทำการแบ่งการสำรวจข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 คือ การสำรวจลักษณะของถนน ( ทางโค้ง ทางเข้าซอย ) และการเปลี่ยนแปลงความกว้างของถนน พบว่าถนนมีความกว้างในช่วง 3.5 ถึง 4 เมตรต่อช่องจราจร ตลอดโครงข่ายที่ได้ทำการสำรวจ

ส่วนที่ 2 คือ การสำรวจลักษณะของทางเท้า ความกว้างของทางเท้า และสิ่งกีดขวางต่างๆ พบว่าความกว้างของทางเท้าที่เล็กที่สุดมีขนาด 50 ซม. ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานที่ทางกรุงเทพมหานครกำหนด ส่วนความกว้างของทางเท้าที่มากที่สุดมีขนาด 14.7 เมตร ตรงบริเวณหน้าศูนย์เยาวชนไทย-ญี่ปุ่นดินแดง ความกว้างของทางเท้าโดยเฉลี่ยจากการสำรวจบริเวณรอบพื้นที่ดินแดงประมาณ 3 – 4 เมตร ส่วนบริเวณด้านในพื้นที่ที่จะมีความกว้างเฉลี่ย 1-2 เมตร ดังรูปที่ 6.1 สภาพบนทางเท้าจะต้องมีการปรับปรุงหลายส่วน เช่น ความขรุขระของผิวทาง สิ่งกีดขวางต่างๆ บนทางเดิน ขนาดความกว้างที่ไม่เหมาะสมจนทำให้ผู้ใช้ทางเท้าต้องลงไปเดินบนถนน เป็นต้น



**ข้อควรระวังในการสำรวจเรขาคณิต (สรุปจากผู้ทำการสำรวจโดยตรง)**

1. ในขณะที่ทำการวัดความกว้างของถนนจะต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะถนนกว้างมาก โดยเฉพาะบริเวณถนนสุทธิสาร เนื่องจากมีรถสัญจรไปมาเยอะ ทำให้เกิดความยากลำบากในการวัด
2. ขนาดของทางเท้า เราไม่ทราบว่าจะตรงหน้าร้านหรือตรงหน้าบ้านเป็นส่วนบุคคลหรือว่าที่สาธารณะ
3. ในขณะที่ทำการสำรวจพบตรงหน้าร้านค้าที่เป็นพื้นลาดเอียงทำให้ไม่ทราบว่าจะวัดตรงไหน วัดอย่างไร
4. ตรงฟุตบอล บางที่จะเจอพื้นที่ที่ขรุขระ และมีสิ่งกีดขวาง เช่น กำลังซ่อมท่อ ซึ่งจะเจอมากที่ถนนวิภาวดี หน้าอาคาร Fortune Tower ถนนรัชดาที่มีการก่อสร้าง
5. บางครั้งฟุตบอลมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยมาก ทำให้ต้องวัดหลายครั้งมาก
6. ถนนตรงซอยสุทธิพร จะแคบมากจนเราไม่แน่ใจว่าเป็นฟุตบอลหรือไม่ และมีคนขายของตลอดแนวทำให้เกิดความยากลำบากต่อการวัด
7. ฟุตบอลบางช่วง เช่น ช่วงอินทราภิรมย์ ถนนมิตรไมตรี มีสิ่งกีดขวางมาก ทำให้ต้องลงรายละเอียด ในแผนที่เราวาดมากขึ้น ทำให้เสียเวลามาก
8. สภาพภูมิอากาศไม่อำนวยต่อการทำงาน บางวันมีแดดร้อนจัด และบางวันก็ฝนตก ต้องทำงานทั้งในสภาพอากาศที่ไม่อำนวย
9. วันที่ทำงานถนนรัชดา สภาพถนนที่ทำเป็นฝั่งเดียวกัน (ทำการสำรวจเพียงทางเท้าเพียงด้านเดียว) ดังนั้นจึงต้องมีการปรับแผนการทำงาน จากปกติที่เราจะทำงานไปพร้อมกัน ก็เปลี่ยนเป็นแบ่งกันเป็นทีม โดยให้มีคนสังเกต 2 คนและมีคนวัดโดยให้ล้อวัดระยะทาง 1 คน และ ใช้สายวัด 2 คน แบ่งกันทำงานเป็นทีมโดย เดินจากหัวท้ายแล้วมาชนกัน
10. ปัญหาเรื่องจุดอ้างอิง ในวันแรกที่ให้เราเป็นคนสังเกตภาพคนเดียวทำให้เกิดความล่าช้า ดังนั้นจึงเปลี่ยนเป็น 2 คน สเก็คนละฟากถนน แต่ก็เกิดปัญหาขึ้นก็คือ จุดอ้างอิงที่ไม่ตรงกัน ดังนั้นจึงต้องเสียเวลาเดินย้อนกลับไปที่จุดใหม่
11. ปัญหาในการสเก็ตรูปไปพร้อมกับการบันทึกข้อมูล ทำให้เสียเวลามาก ดังนั้นเราจึงแบ่งให้คนหนึ่ง สเก็ตรูปถนน และขนาดของทางเท้า เป็นรูปอย่างคร่าว ๆ และเอาภาพสเก็ตถนนนั้นมาให้อีกคนใส่รายละเอียด และอีกคนคอยช่วยบอกอีกฝั่งพร้อมทั้งวัดระยะทางไปพร้อม ๆ กัน
12. คนบันทึกข้อมูลมีปัญหาคือ ไม่ทราบความโค้ง เว้า ของถนนฝั่งตรงข้ามที่คนบันทึกยืนอยู่ ถึงแม้จะมีคนคอยบอกข้อมูลอยู่ฝั่งแล้วก็ตามเพราะว่าถึงแม้คนสังเกตจะมองเห็นแต่ก็มองไม่ออกว่ามันโค้งมากน้อยแค่ไหน ทำให้ต้องข้ามไปดูอีกฝั่งบ่อยครั้ง
13. ถนนวิภาวดีตรงบริเวณหน้าวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร จะมีทางเดินเล็ก ๆ มีก้อนอิฐวางเรียงกัน 3 ก้อนเป็นทางยาวขนานไปกับถนนวิภาวดี และระหว่างทางเดินเล็ก ๆ นี้จะมีคลองขวางกัน และตรงทางเล็ก ๆ นี้ทำให้เราไม่ทราบว่าเป็นทางเท้าหรือไม่
14. ในการทำงาน ได้เจอคนจิตวิปริต เขาเข้ามาสอบถามเกี่ยวกับการทำงานและก็เดินตามมาถามว่าเป็นนักข่าวหรือเปล่าแล้วก็ขอจับมือ และก็ทิ้งก้นบุหรี่ที่ยังมีไฟอยู่ใส่พวกเราจนทำให้เสื้อขาดเป็นรู

หลังจากทำการสำรวจเรขาคณิตของทั้งโครงข่ายทางจักรยานแล้วจึงนำผลที่ได้มาตรวจสอบกับ ข้อมูลเดิมที่มีอยู่ในไฟล์คอมพิวเตอร์และทำการปรับลักษณะเรขาคณิตให้ถูกต้องตามค่าที่ได้จากการสำรวจ สำหรับฐานข้อมูลลักษณะกายภาพของโครงข่ายได้จัดทำแยกเป็นไฟล์คอมพิวเตอร์เพื่อสะดวกในการปรับปรุงแนวสายทางในหัวข้อต่อไป

สำหรับบริเวณเคหะธนบุรี คณะวิจัยได้พิจารณาเห็นว่าควรจะมีการออกแบบในเส้นถนนหลักที่เชื่อมต่อกับถนนพระราม 2 เพียงเส้นเดียว เนื่องจากโครงข่ายถนนโดยรอบเป็นลักษณะการใช้จักรยานในตรอกซอย ลักษณะเรขาคณิตของถนนที่สำรวจเป็นรูปแบบเดียวกัน โดยมีทางเท้ากว้างฝั่งละ 3.0 เมตร ตลอดแนว และมีทางรถยนต์จำนวน 4 ช่องจราจร มีช่องจราจรริมทางเท้ากว้าง 4.0 เมตร

## ข. การสำรวจข้อมูลสภาพการจราจร

ในการออกแบบปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับจักรยานนั้นจะต้องมีผลกระทบกับสภาพจราจรในปัจจุบันให้น้อยที่สุด ดังนั้นในเบื้องต้นจึงต้องมีการสำรวจปริมาณจราจรในโครงข่ายก่อนที่จะทำการออกแบบ

สำหรับการสำรวจข้อมูลจราจรในการศึกษานี้ทำเพื่อสำรวจ ความเร็วรถยนต์ ปริมาณรถยนต์ ปริมาณจักรยาน และปริมาณคนเดินเท้าที่ใช้ทางในพื้นที่บริเวณเดียวกัน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ออกแบบทางจักรยานบนถนนที่ทำการสำรวจ

การสำรวจความเร็วรถยนต์ใช้วิธี Floating car ซึ่งเป็นการวัดระยะเวลาในการขับขี่ยานยนต์ในเส้นทางที่กำหนด

การสำรวจปริมาณรถยนต์ การสำรวจปริมาณจักรยาน และการสำรวจปริมาณคนเดินเท้า ได้ใช้เวลาในการสำรวจ 2 ชั่วโมงต่อวัน โดยกำหนดเป็นช่วงเวลา 6.30–8.30 น. ในวันธรรมดา โดยในการศึกษาได้เลือกสำรวจวันที่ 8 ตุลาคม 2545 และวันที่ 10 ตุลาคม 2545 และช่วงเวลา 7.30–9.30 น. ในวันหยุด โดยเลือกทำการสำรวจวันที่ 5 ตุลาคม 2545 และ 12 ตุลาคม 2545

การนับจำนวนรถยนต์ และคนเดินเท้าได้ทำการนับแยกเป็น 2 ทิศทางในแต่ละฟากของถนน และการนับแบ่งช่วงเวลาออกเป็นช่วงละ 15 นาที ต่อเนื่องไปจนครบ 2 ชั่วโมง การแยกประเภทรถ และคนเดินเท้า แสดงดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 ประเภทผู้ใช้ถนนและผู้ใช้ทางเท้า

| ประเภทผู้ใช้ถนน  | ประเภทผู้ใช้ทางเท้า               |
|------------------|-----------------------------------|
| รถยนต์ส่วนบุคคล  | ผู้ใหญ่ อายุมากกว่า 12 ปี เพศชาย  |
| รถบรรทุก         | ผู้ใหญ่ อายุมากกว่า 12 ปี เพศหญิง |
| รถสามล้อ         | คนชรา อายุมากกว่า 60 ปี เพศชาย    |
| รถจักรยานยนต์    | คนชรา อายุมากกว่า 60 ปี เพศหญิง   |
| รถจักรยาน        | เด็ก อายุต่ำกว่า 12 ปี เพศชาย     |
| รถโดยสารขนาดใหญ่ | เด็ก อายุต่ำกว่า 12 ปี เพศหญิง    |
| รถโดยสารขนาดเล็ก | รถจักรยาน                         |

ในส่วนการวิเคราะห์สภาพการจราจรที่ได้จากการสำรวจนั้นจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

- การวิเคราะห์สภาพการจราจรของรถยนต์
- การวิเคราะห์สภาพการจราจรของจักรยาน
- การวิเคราะห์สภาพการจราจรของคนเดินเท้า

รายละเอียดในแต่ละส่วนเป็นดังนี้

### การวิเคราะห์สภาพการจราจรของรถยนต์

เนื่องจากในพื้นที่ศึกษามีลักษณะเป็นพื้นที่ย่านชุมชนที่อยู่อาศัยทำให้ในการพิจารณาสภาพการจราจรของรถยนต์ในเรื่องของการเคลื่อนที่ของรถยนต์ (Mobility Function) จะมีความสำคัญน้อยกว่าการเข้าออก (Access Function) ของถนน ดังนั้นในการศึกษานี้จะไม่เน้นในเรื่องของความเร็วรถยนต์ แต่จะเน้นในเรื่องการไหลเวียนของกระแสจราจรอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในอันดับแรกต้องพิจารณาการไหลเวียนของรถยนต์ว่ามีปัญหาการไหลเวียนภายในพื้นที่ที่จะพัฒนาหรือไม่โดยสังเกตจากลักษณะของการจราจรอื่นได้แก่ กระแสจราจร (Traffic Flow) ประเภทรถยนต์บนถนน (Traffic Composition) ความเร็วของรถยนต์ (Travel Speed) และความล่าช้าที่เกิดขึ้น (Delay)

สำหรับสมมุติฐานที่จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงประกอบการออกแบบนั้นจะพิจารณาจุดที่มีปัญหาในเรื่องความล่าช้า เช่น ถ้าหากว่าจุดไหนที่มีกระแสจราจรน้อยและความล่าช้าสูงคาดว่าจะจะเป็นจุดที่มีปัญหาจำเป็นต้องตรวจสอบโดยละเอียดในบริเวณนั้น โดยควรพิจารณาการขยายช่องจราจรและปรับปรุงบริเวณทางแยกที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่สำรวจและควรระวังในเรื่องความกว้างต่ำสุดสำหรับรถยนต์ หรือในกรณีที่มีความเร็วของรถยนต์สูงควรมีการออกแบบเพื่อหาวิธีลดความเร็วของรถยนต์ลง

ผลจากการสังเกตสภาพจราจรเบื้องต้นพบว่าสภาพจราจรในวันทำงานปกติจะมีการติดขัดมากในช่วงบริเวณจุดที่เข้าและออกจากพื้นที่ โดยเฉพาะช่วงถนนสุทธิสาร และถนนประชาสุข มีความเร็วเฉลี่ยในวันธรรมดาประมาณ 4-12 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ส่วนถนนสายอื่นๆ ในพื้นที่มีความเร็วอยู่ในช่วง 21-28 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ปริมาณจราจรในวันหยุดจะไหลได้อย่างคล่องตัวโดยมีความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ในช่วงประมาณ 21-32 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ยกเว้นถนนประชาสงเคราะห์ ช่วงที่ผ่านตลาดดินแดง มีความเร็วเฉลี่ยอยู่ในช่วง 12-16 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทั้งในวันหยุด และวันธรรมดา สำหรับปัญหาที่พบจะเห็นสภาพการติดขัดในพื้นที่ศึกษา 1 จุด ได้แก่ บริเวณถนนประชาสงเคราะห์ ช่วงเปลี่ยนจำนวนช่องจราจรจาก 2 ช่องจราจรต่อทิศทาง มาเป็น 1 ช่องจราจรต่อทิศทาง ที่โค้งบริเวณหน้าโรงเรียนพร้อมพันธ์ ดังนั้นในการออกแบบบริเวณดังกล่าวควรมีการพิจารณาปรับปรุงหน้าตัดถนนเป็นพิเศษ โดยอาจจำเป็นต้องเวนคืนที่ดินบางส่วนเพื่อทำการปรับรัศมีความโค้งของถนนให้รถโดยสารประจำทางขนาดใหญ่ผ่านได้อย่างสะดวกก่อนที่จะพิจารณาปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับจักรยาน

รูปที่ 6.2 แสดงปริมาณจราจรช่วงเร่งด่วนเช้าในวันปกติ พื้นที่ดินแดง รูปที่ 6.3 แสดงปริมาณจราจรช่วงเร่งด่วนเช้าในวันหยุด พื้นที่ดินแดง และรูปที่ 6.4 แสดงความเร็วของรถยนต์ช่วงเร่งด่วนเช้าวันปกติในพื้นที่ดินแดง รูปที่ 6.5 แสดงความเร็วของรถยนต์ช่วงเร่งด่วนเช้าวันหยุดในพื้นที่ดินแดง

### การวิเคราะห์สภาพการจราจรของจักรยาน

ในส่วนนี้จะทำให้เห็นถึงสภาพการใช้จักรยานในปัจจุบันของพื้นที่ศึกษาและสามารถนำไปใช้เปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นภายหลังจากการมีมาตรการในการพัฒนาการใช้จักรยานในพื้นที่ศึกษาได้ รูปที่ 6.6 แสดงปริมาณการใช้จักรยานในช่วงเร่งด่วนเช้าในวันปกติ พื้นที่ดินแดง รูปที่ 6.7 แสดงปริมาณการใช้จักรยานในช่วงเร่งด่วนเช้าในวันหยุด พื้นที่ดินแดง พบว่าปริมาณการใช้จักรยานในพื้นที่ดินแดงยังมีปริมาณน้อย ในเส้นทางที่พบปริมาณจักรยานสูงสุดเพียง 32 คันต่อชั่วโมง ในวันธรรมดา และ 51 คันต่อชั่วโมง ในวันหยุด

### การวิเคราะห์สภาพการจราจรของคนเดินเท้า

ในส่วนนี้จะนำมาใช้ประกอบการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับจักรยาน ดังเกณฑ์ในการปรับปรุงทางจักรยานที่เกี่ยวกับความกว้างสำหรับคนเดินเท้า ซึ่งได้อธิบายไปเบื้องต้น รูปที่ 6.8 แสดงปริมาณคนเดินเท้าในช่วงเร่งด่วนเช้าวันปกติ พื้นที่ดินแดง รูปที่ 6.9 แสดงปริมาณคนเดินเท้าในช่วงเร่งด่วนเช้าวันหยุด พื้นที่ดินแดง พบว่าปริมาณคนเดินเท้าหนาแน่นบริเวณตลาดห้วยขวาง และตลาดดินแดง โดยเฉพาะในวันหยุด ส่วนตามแนวถนนวิภาวดีมีปริมาณคนเดินเท้าสูงในวันปกติ ส่วนตามแนวถนนรัชดาภิเษกมีปริมาณคนเดินน้อยทั้งในวันปกติและวันหยุด

สำหรับสภาพการจราจรของพื้นที่การเคหะธนบุรีนั้น คณะวิจัยได้พิจารณาเห็นว่าควรจะมีการออกแบบในเส้นทางหลักที่เชื่อมต่อกับถนนพระราม 2 เท่านั้น ซึ่งผลการสำรวจข้อมูลจราจรพบว่า มีปริมาณคนเดินเท้า 135 คนต่อชั่วโมง ปริมาณรถยนต์ 165 คันต่อชั่วโมง และมีปริมาณผู้ใช้จักรยาน 46 คันต่อชั่วโมง สามารถออกแบบการใช้จักรยานร่วมกับรถยนต์บนถนนได้



















### 6.1.2 การออกแบบหน้าตัดในกรณีศึกษา

จากเกณฑ์การเลือกหน้าตัดในบทที่ 4 ประกอบกับข้อมูลต่างๆ จราจรและหน้าตัดที่ได้สำรวจมาในหัวข้อก่อนหน้านี้ ทำให้สามารถทำการออกแบบหน้าตัดทางจักรยานได้ตั้งขึ้นตอนที่จะแสดงในตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง การคำนวณเพื่อออกแบบนั้นได้เลือกบริเวณหน้าตัดของถนนประชาสุข ซึ่งเป็นถนนขนาดช่องจราจรกว้าง 4.00 เมตรต่อช่องจราจร จำนวน 1 ช่องจราจรต่อทิศทาง ขนาดทางเท้ากว้างฝั่งละ 1.7 เมตร มีต้นไม้ริมทางเป็นช่วงๆ ลักษณะรูปแปลงดังรูปที่ 6.10 และรูปที่ 6.11 แสดงสภาพพื้นที่จริง



รูปที่ 6.10 รูปแปลงของตัวอย่างก่อนการออกแบบหน้าตัด



รูปที่ 6.11 สภาพพื้นที่จริงของตัวอย่างก่อนการออกแบบ



ข้อมูลสภาพการจราจรพบว่ามีปริมาณรถยนต์ในวันปกติ 1,033 คันต่อชั่วโมง และวันหยุด 1,009 คันต่อชั่วโมง ความเร็วของรถยนต์โดยเฉลี่ยในวันธรรมดา 8.2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในวันหยุด 32 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีปริมาณคนเดินเท้า 48 คนต่อชั่วโมงในวันปกติ และวันหยุดมี 94 คนต่อชั่วโมง การออกแบบหน้าตัดทำการวิเคราะห์เป็นขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

### ขั้นตอนที่ 1 พิจารณาทางจักรยานในตรอกซอย

จากการพิจารณาลักษณะของถนนพบว่าไม่ใช่ถนนประเภทตรอกซอยที่เชื่อมการเข้า-ออกกับที่อยู่อาศัย และลักษณะถนนเป็นแบบสำหรับการเดินทาง (Mobility Function) ความเร็วของรถยนต์ในวันหยุด 32 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งมากกว่าที่กำหนดไว้ 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดังนั้นจึงไม่ใช่ทางจักรยานในตรอกซอย

### ขั้นตอนที่ 2 พิจารณาทางเฉพาะจักรยาน

พิจารณาขนาดความกว้างของเขตทางในแต่ละทิศทางพบว่ามีความกว้างของเขตทางจากจุดกึ่งกลางของหน้าตัด ดังนี้

$$\begin{aligned}\text{ความกว้างของเขตทาง} &= \text{ความกว้างของถนน} + \text{ความกว้างของทางเท้า} \\ &= 4.00 \text{ เมตร} + 1.70 \text{ เมตร} \\ &= 5.7 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

พิจารณาความกว้างของเขตทางที่ต้องการดังนี้

$$\begin{aligned}\text{ความกว้างที่ต้องการ} &= \text{ความกว้างรถยนต์} + \text{ความกว้างคนเดินเท้า} + \text{ความกว้างจักรยาน} + \text{ความกว้างเฟอร์นิเจอร์} \\ &= 4.00 + 1.00 + 1.00 + 0.5 \\ &= 6.5 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

### หมายเหตุ

1. ไม่มีการปรับลดขนาดความกว้างของถนนลง
2. ความกว้างทางเท้าที่ปริมาณคนเดิน 1.6 คนต่อวินาที (94 คนต่อชั่วโมง) จากตารางที่ 4.2 อยู่ในปริมาณที่น้อยมาก ดังนั้นจึงกำหนดขนาดความกว้างของคนเดินเท้าตามเกณฑ์ขั้นต่ำให้เท่ากับ 1.00 เมตร
3. ความกว้างสำหรับทางจักรยานกำหนดขนาดที่ 1.00 เมตร
4. ความกว้างเฟอร์นิเจอร์ริมทางกำหนดขนาดของต้นไม้กว้าง 0.5 เมตร

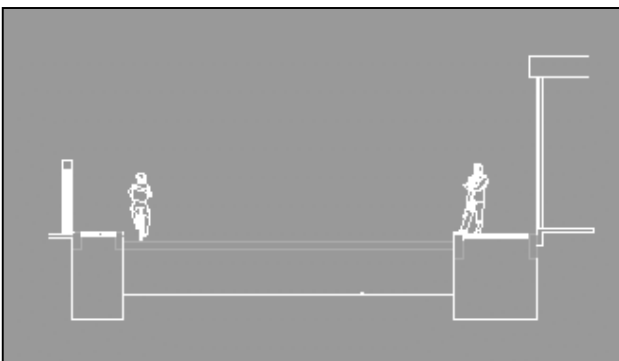
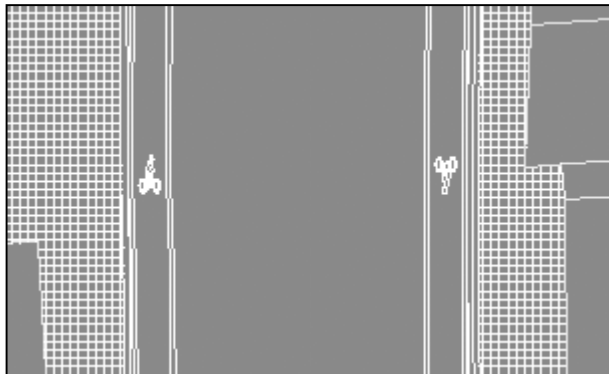
เห็นได้ว่าขนาดของเขตทางในปัจจุบัน (5.7 เมตร) น้อยกว่าความกว้างที่ต้องการ (6.5 เมตร) ดังนั้นไม่สามารถจัดทำทางเฉพาะจักรยานได้

### ขั้นตอนที่ 3 พิจารณาทางจักรยานร่วมกับทางเท้า

ขนาดความกว้างของทางเท้าขั้นต่ำสำหรับกรณีออกแบบส่วนทางกันเท่ากับ 1.8 เมตร ซึ่งมากกว่าขนาดทางเท้าที่วัดได้ 1.7 เมตร ประกอบกับจำเป็นต้องมีความกว้างเพื่อสำหรับต้นไม้ด้วยดังนั้นในกรณีนี้จึงไม่สามารถทำทางจักรยานร่วมกับทางเท้าได้

#### ขั้นตอนที่ 4 ทางจักรยานบนถนน

ตามเกณฑ์ในบทที่ 4 ขนาดความกว้างของถนน 4 เมตร ความเร็วรถยนต์เป็นความเร็วเฉลี่ยให้เพิ่มอีก 8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดังนั้นจะมีความเร็ว 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมงในวันหยุด ปริมาณจราจรเป็น Hourly Volume ให้คูณ 10 ดังนั้นมีปริมาณจราจร ADT เท่ากับ 10,330 คันต่อวัน จากตารางที่ 4.7 สามารถเป็นการใช้จักรยานบนถนนได้ โดยเลือกใช้ความกว้าง 4 เมตร ดีเส้นแบ่ง 1 เมตร สำหรับจักรยาน ผลการปรับปรุงทางจักรยานดังกล่าวแสดงดังรูปที่ 6.12 แสดงสภาพทางภายหลังจากการปรับปรุง

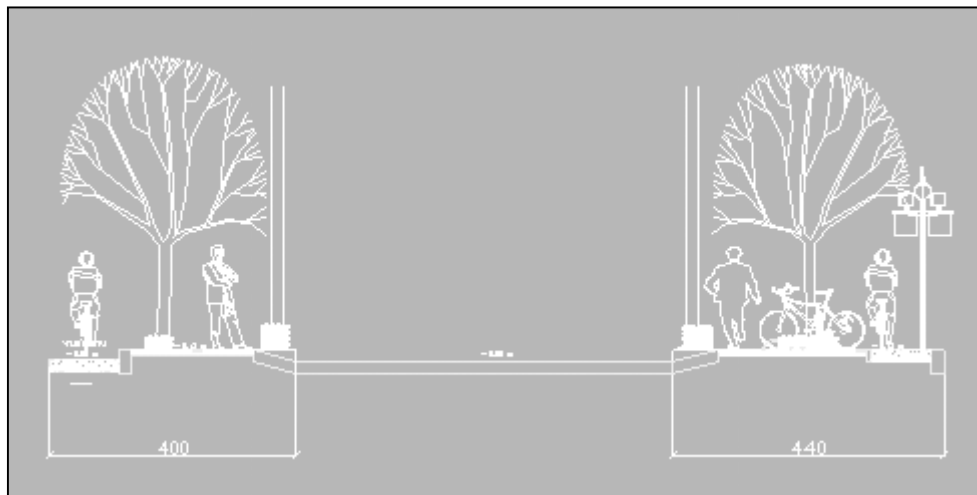


รูปที่ 6.12 สภาพภายหลังจากการปรับปรุง

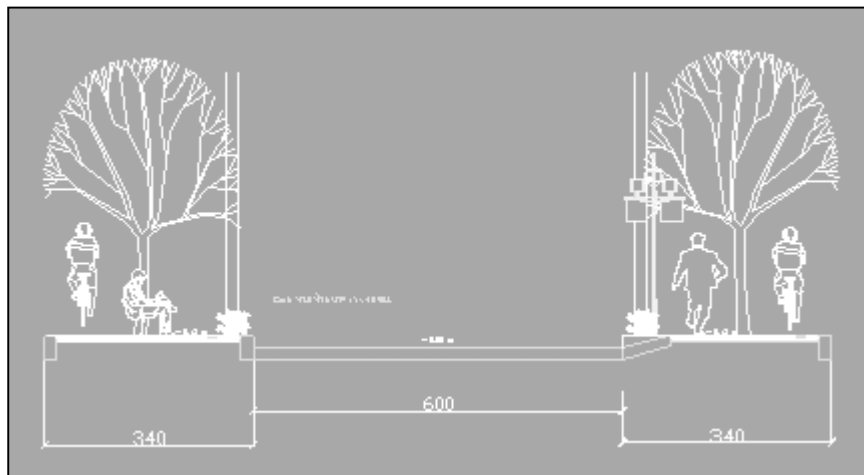
จากตัวอย่างที่ได้ทำการออกแบบแล้วนั้นแสดงให้เห็นว่า เกณฑ์ในการออกแบบมีความเหมาะสมและสามารถออกแบบในพื้นที่ศึกษาได้จริง ซึ่งคณะวิจัยได้ทำการออกแบบวิธีเดียวกันนี้บนโครงข่ายทางจักรยานที่ได้จากขั้นตอนการวางแผน ผลหน้าตัดที่ได้ในพื้นที่ดินแดง สามารถสรุปลักษณะของหน้าตัดต่างๆ ภายในโครงข่ายได้ 6 ลักษณะ จากรูปแบบทางจักรยาน 3 รูปแบบ ได้แก่ ทางเฉพาะจักรยานจะเหมาะสำหรับทางเท้าที่มีความกว้างตั้งแต่ 4.0 เมตรขึ้นไป ทางจักรยานบนทางเท้าจะเหมาะสำหรับทางเท้าที่มีความกว้างตั้งแต่ 2.5 เมตร จนถึง 3.4 เมตร และ สุดท้ายทางจักรยานบนถนนจะเหมาะสำหรับทางเท้าที่มีความกว้างน้อยกว่า 1.5 เมตร ลักษณะของทางจักรยานแต่ละแบบแสดงดังรูปที่ 6.13 ถึง 6.18 สำหรับทางจักรยานในตรอกซอยนั้นไม่มีความจำเป็นในการออกแบบดังนั้นจึงไม่ได้แสดงรูปไว้ ณ ที่นี้

ลักษณะประเภททางจักรยานในโครงข่ายนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย เนื่องจากสภาพหน้าตัดเดิมของถนนไม่เสมอดันเสมอปลาย ทางจักรยานบางช่วงอาจมีระยะทางสั้นแค่ 100 เมตร หรือ 200 เมตร ดังนั้นในการแสดงลักษณะของหน้าตัดทั้งโครงข่ายจักรยานจึงเลือกแสดงเพียง 4 รูปแบบ ได้แก่ ทางเฉพาะจักรยาน ทางจักรยานบนทางเท้า ทางจักรยานบนถนน และทางจักรยานในตรอกซอย ดังแสดงในรูปที่ 6.19

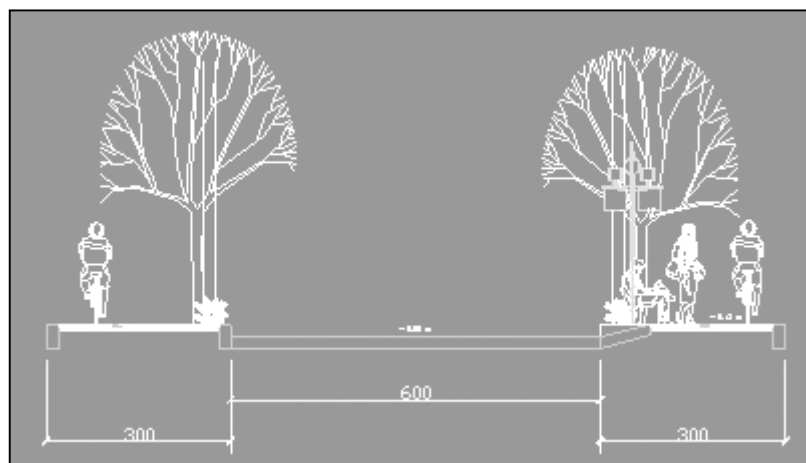
สำหรับพื้นที่เคหะธนบุรีนั้นเสนอให้จัดทำทางจักรยานบนถนน เนื่องจากถนนมีขนาดกว้าง และปริมาณรถยนต์มีน้อย ลักษณะดังกล่าวจะดีกว่าการจัดทางจักรยานไว้บนทางเท้า ทั้งในแง่ของงบประมาณลงทุนที่ถูกลง และผู้ใช้ทางเท้าจะปลอดภัยในการเดินมากกว่า



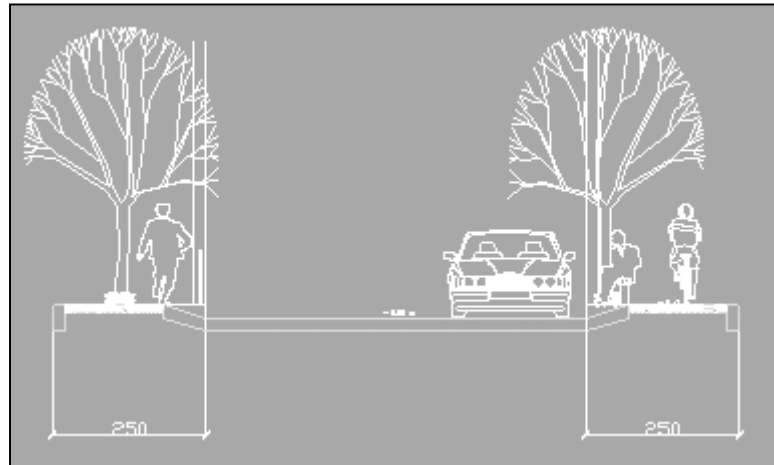
รูปที่ 6.13 หน้าตัดทางเฉพาะจักรยานสำหรับทางเท้ากว้าง 4-4.4 เมตร



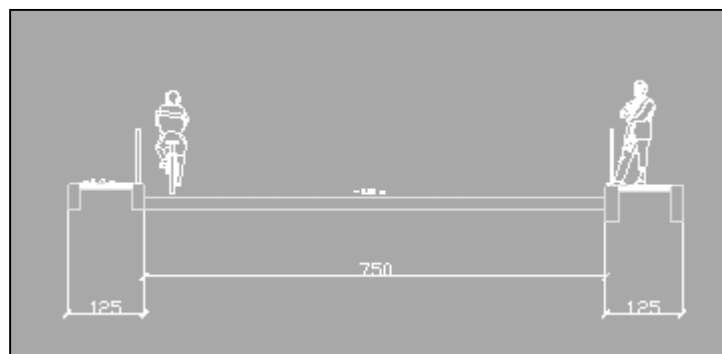
รูปที่ 6.14 หน้าตัดทางจักรยานบนทางเท้าสำหรับทางเท้ากว้าง 3.4 เมตร



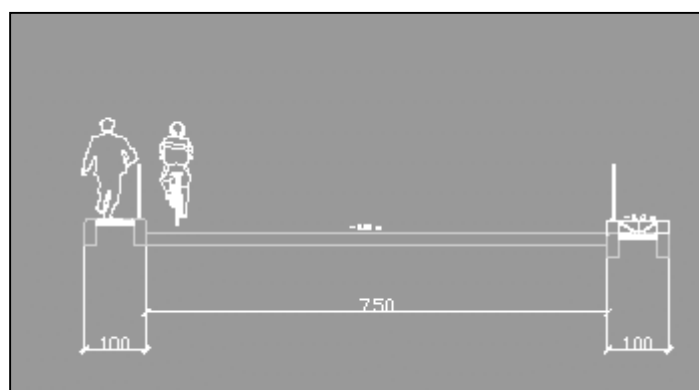
รูปที่ 6.15 หน้าตัดทางจักรยานบนทางเท้าสำหรับทางเท้ากว้าง 3.0 เมตร



รูปที่ 6.16 หน้าตัดทางจักรยานบนทางเท้าสำหรับทางเท้ากว้าง 2.5 เมตร



รูปที่ 6.17 หน้าตัดทางจักรยานบนถนนสำหรับทางเท้ากว้าง 1.25 เมตร



รูปที่ 6.18 หน้าตัดทางจักรยานบนถนนสำหรับทางเท้ากว้าง 1.00 เมตร





คำอธิบายสัญลักษณ์

- ถนนปกติ
- ถนนและทางเฉพาะจักรยาน
- ถนนและทางจักรยานบนทางเท้า
- ถนนและทางจักรยานบนถนน
- ตรอก ซอยที่ใช้จักรยานได้



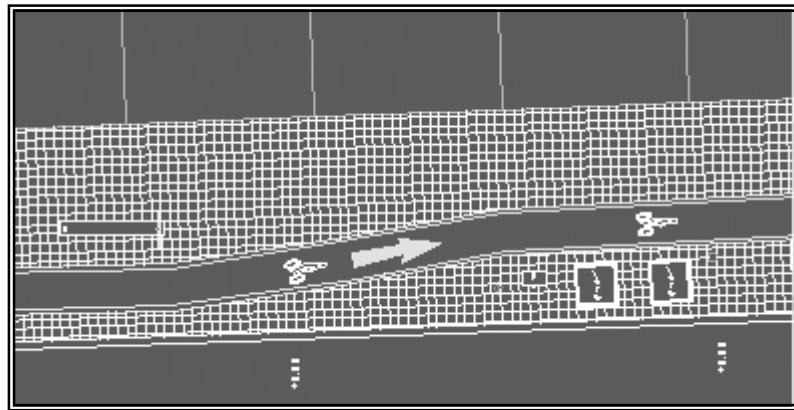
0 m 1850 m 3700 m 7400 m

รูปที่ 6.19 โครงข่ายทางจักรยาน พื้นที่ดินแดง

## 6.2 การปรับปรุงแนวสายทาง

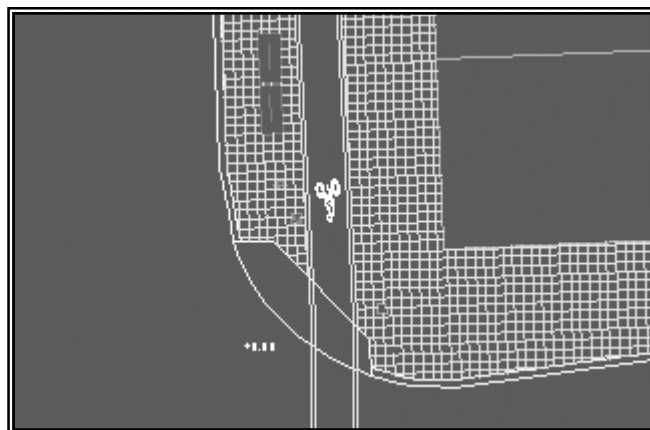
จากบทที่ 4 ในเรื่อง การออกแบบแนวสายทางของทางจักรยานระบุสาเหตุของความไม่ต่อเนื่องสำหรับทางจักรยานมี 2 ประการ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงหน้าตัดของทางจักรยาน และบริเวณปากทางเข้าออกของอาคารสำนักงานหรือที่อยู่อาศัย นอกจากนี้ได้แนะนำวิธีแก้ไขโดยการวางโค้งและการจัดทำทางลาดขึ้นลง ซึ่งได้ทดสอบใช้ในพื้นที่ศึกษาดินแดง พบว่าได้ผลดี และสามารถแก้ไขปัญหาเรื่องความต่อเนื่องในการขี่จักรยานได้ โดยสรุปลักษณะของแนวสายทางและวิธีแก้ไขที่พบในการปรับปรุงพื้นที่ดินแดงเป็น 2 ข้อดังนี้

- ◆ บริเวณที่มีทางจักรยานอยู่คนละตำแหน่งกันแต่อยู่บนทางเท้าด้วยกัน แก้ไขด้วยการวางแนวโค้งราบ ดังแสดงในรูปที่ 6.20



รูปที่ 6.20 การจัดโค้งราบ ในกรณีศึกษาพื้นที่ดินแดง

- ◆ บริเวณทางเข้าออกที่อยู่อาศัยหรืออาคาร และบริเวณที่เปลี่ยนรูปแบบทางจักรยานจากบนถนนเป็นบนทางเท้า หรือจากบนทางเท้าเป็นบนถนน แก้ไขด้วยการติดตั้งทางลาดขึ้น-ลง โดยกำหนดให้มีความลาด 1 ต่อ 12 ดังแสดงในรูปที่ 6.21



รูปที่ 6.21 การติดตั้งทางลาดขึ้นลง ในกรณีศึกษาพื้นที่ดินแดง

### 6.3 การปรับปรุงบริเวณจุดที่เป็นทางแยกและทางข้าม

ในการออกแบบทางแยกนั้นจะมียอดประกอบของทางข้ามอยู่แล้ว ดังนั้นการออกแบบและปรับปรุงทางแยกและทางข้ามในกรณีศึกษาได้เลือกลักษณะของทางสามแยกมาเป็นตัวอย่างการออกแบบ ซึ่งสามแยกตัวอย่างนี้เป็นสามแยกที่เกิดจากการตัดกันระหว่างถนนสุทธิสารวินิจฉัย และถนนประชาสุข

ในการปรับปรุงทางแยกนั้นมีข้อมูลที่ต้องใช้ ได้แก่

- ◆ ลักษณะเรขาคณิตของทางแยก เช่น จำนวนช่องจราจร ความกว้างของช่องจราจร ความกว้างของเกาะกลางถนน เป็นต้น
- ◆ ลักษณะของทางเท้า ประกอบด้วย ความกว้างทางเท้า ความกว้างของสิ่งกีดขวางต่างๆ
- ◆ ปริมาณผู้ใช้ทางเท้า แบ่งตามประเภทของผู้ใช้ทางเท้า เช่น คนเดินเท้า คนขี่จักรยาน เป็นต้น
- ◆ ปริมาณรถยนต์ แบ่งตามประเภทของรถยนต์ เช่น รถยนต์ส่วนบุคคล รถโดยสารประจำทาง รถบรรทุก เป็นต้น
- ◆ ปริมาณผู้ข้ามถนน แบ่งตามประเภทของผู้ข้ามถนน เช่น คนเดินเท้า คนขี่จักรยาน เป็นต้น
- ◆ ลักษณะของสัญญาณไฟในปัจจุบันประกอบด้วย จังหวะสัญญาณไฟ ระยะเวลาใน 1 รอบสัญญาณไฟ ระยะเวลาไฟเขียวของจังหวะไฟแต่ละจังหวะ ความต่อเนื่องของจังหวะไฟ เป็นต้น

ลำดับขั้นตอนการปรับปรุงนั้น ก่อนอื่นจะต้องทำการประเมินสภาพทางแยกในปัจจุบันก่อนว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เช่น รัศมีการเลี้ยว หรือการจัดระยะมองเห็น โดยเบื้องต้นนั้นควรปรับปรุงทางแยกให้รถยนต์สามารถใช้ได้อย่างปลอดภัยตามมาตรฐานก่อน สำหรับในการศึกษานี้จะไม่กล่าวถึงรายละเอียดการปรับปรุงทางแยกตามมาตรฐานถนนสำหรับรถยนต์และจะขอข้ามไปอธิบายในส่วนการปรับปรุงสำหรับผู้ขี่จักรยานเลย

#### 6.3.1 สภาพในปัจจุบันของทางสามแยก

สามแยกที่เลือกมาเป็นกรณีศึกษานี้เป็นสามแยกประเภทไม่มีสัญญาณไฟจราจร ลักษณะด้านเรขาคณิตของสามแยกประกอบด้วย จำนวนช่องจราจร 1 ช่องจราจรต่อทิศทางต่อขา ขนาดความกว้างของช่องจราจร 4.0 เมตร บริเวณด้านเหนือของสามแยกเป็นปากซอยตัน ดังนั้นจึงมีรถยนต์วิ่งเข้า-ออกไม่มาก สำหรับขนาดทางเท้าด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้มีความกว้างประมาณ 1.0 เมตร ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้มีความกว้าง 1.5 เมตร และด้านเหนือตลอดแนวถนนมีความกว้าง 2.0 เมตร สิ่งกีดขวางบนทางเท้า ได้แก่ เสาไฟฟ้า ป้าย และต้นไม้ สำหรับหน้าตัดของทางจักรยานที่ผ่านบริเวณทางแยกเป็นทางจักรยานบนถนน ขนาดความกว้าง 1.0 เมตร ทั้ง 3 ขาของทางแยก ลักษณะเรขาคณิตของทางสามแยกแสดงดังรูปที่ 6.22 และ รูปที่ 6.23





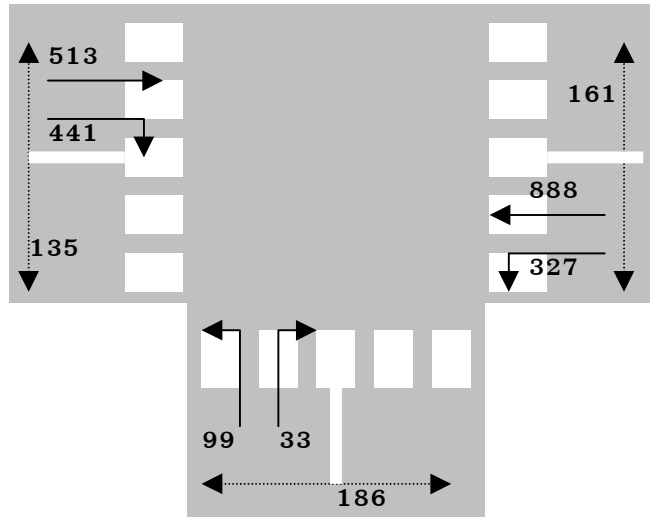
รูปที่ 6.22 สามแยกประชาสุข ก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 6.23 สภาพพื้นที่บริเวณสามแยกประชาสุข

สำหรับปริมาณจราจรของบริเวณสามแยกมีปริมาณรถยนต์ด้านตะวันตก 954 คันต่อชั่วโมง และมีคนข้ามถนน 135 คนต่อชั่วโมง ด้านตะวันออกมีปริมาณรถยนต์ 1,215 คันต่อชั่วโมง และมีคนข้ามถนน 161 คนต่อชั่วโมง ด้านตะวันตกมีปริมาณรถยนต์ 132 คันต่อชั่วโมง และมีคนข้ามถนน 186 คนต่อชั่วโมง แสดงดังรูปที่ 6.24





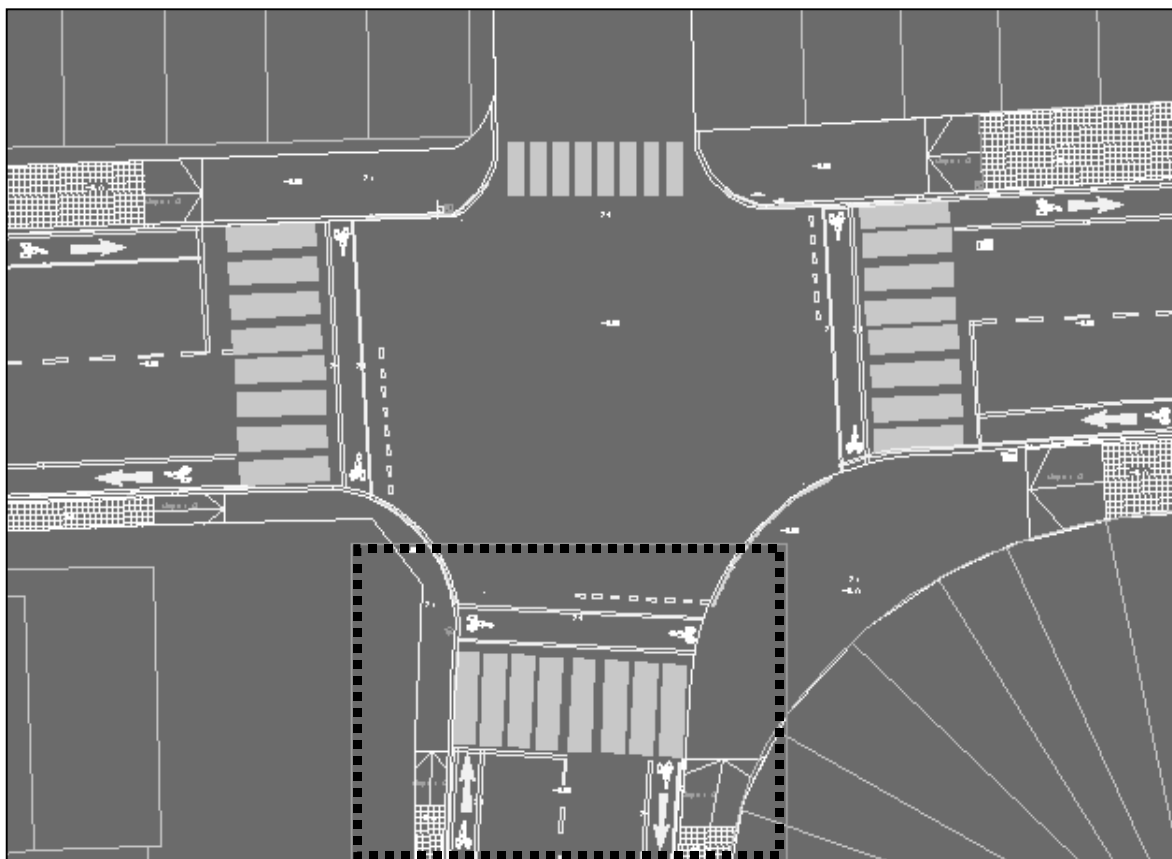
รูปที่ 6.24 ปริมาณรถยนต์และคนข้ามถนน สามแยกประชาสุข

### 6.3.2 การปรับปรุงทางสามแยก

ในการปรับปรุงทางสามแยกจะจัดให้ผู้ใช้จักรยานสามารถผ่านทางแยกไปได้อย่างปลอดภัยโดยเลือกวิธีการเลี้ยวแบบตะขอ ตามจังหวะการข้ามถนนของคนเดิน ดังนั้นจึงต้องมีการปรับปรุงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- ◆ จัดทำทางลาดขึ้น-ลง บริเวณตำแหน่งของทางข้ามถนนเพื่อให้ผู้ใช้จักรยานสามารถใช้ได้ อนึ่งในการปรับปรุงนี้จะเห็นได้ว่า ไม่สามารถทำทางลาดบริเวณทางข้ามได้ เนื่องจากความกว้างของพื้นที่ไม่เพียงพอ สำหรับความชันขนาด 1: 12 (พื้นที่ทางเท้ามีความสูงมาก ทำให้ต้องใช้ความกว้างมากในการปรับความลาดชัน) เพื่อแก้ไขปัญหานี้จึงได้จัดทำทางลาดแบบเต็มทางเท้า และจัดขนาบบันไดบริเวณหน้าตึกแถวให้กับเจ้าของอาคารเพื่อให้สามารถเข้า-ออกได้สะดวก
- ◆ ทำการร่นทางม้าลายออกมาจากบริเวณทางแยกให้การข้ามถนนเป็นทางตรง และมีระยะสั้นที่สุดเพื่อให้ผู้ข้ามถนนใช้เวลาในการข้ามน้อยที่สุด
- ◆ ทำการเพิ่มเส้นทางข้ามถนนสำหรับผู้จักรยานเพื่อป้องกันความขัดแย้งระหว่างคนเดินและผู้ใช้จักรยานในช่วงที่ทำการข้ามถนน
- ◆ ในการลดทางลาดแบบเต็มทางเท้าจะทำให้บริเวณหัวมุมทางแยกมีระดับใกล้เคียงกับรถยนต์ ซึ่งอาจเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ดังนั้นจึงได้มีการติดตั้งรั้วบริเวณหัวมุมทางข้ามทั้ง 3 ด้าน อนึ่งการติดตั้งนั้นนอกจากป้องกันอุบัติเหตุแล้วยังเป็นการบังคับให้ผู้ข้ามถนนข้ามถนนในบริเวณทางม้าลายด้วย
- ◆ นอกจากการติดตั้งรั้วบริเวณหัวมุมทางแยกแล้ว เพื่อป้องกันไม่ให้รถยนต์หรือรถมอเตอร์ไซด์เข้ามาในบริเวณจุดยืนรอข้ามถนน ได้กำหนดให้มีการติดตั้งเสาถนนรถยนต์ไว้โดยให้มีระยะห่าง มากกว่า 1.8 เมตร เพื่อให้ผู้ใช้จักรยานสามารถเข้ามาใช้ทางข้ามได้

โดยสรุปลักษณะของทางแยกภายหลังการปรับปรุง และทิศทางการผ่านทางแยกของผู้ใช้จักรยานแสดงดังรูปที่ 6.25 และ 6.26 ตามลำดับ

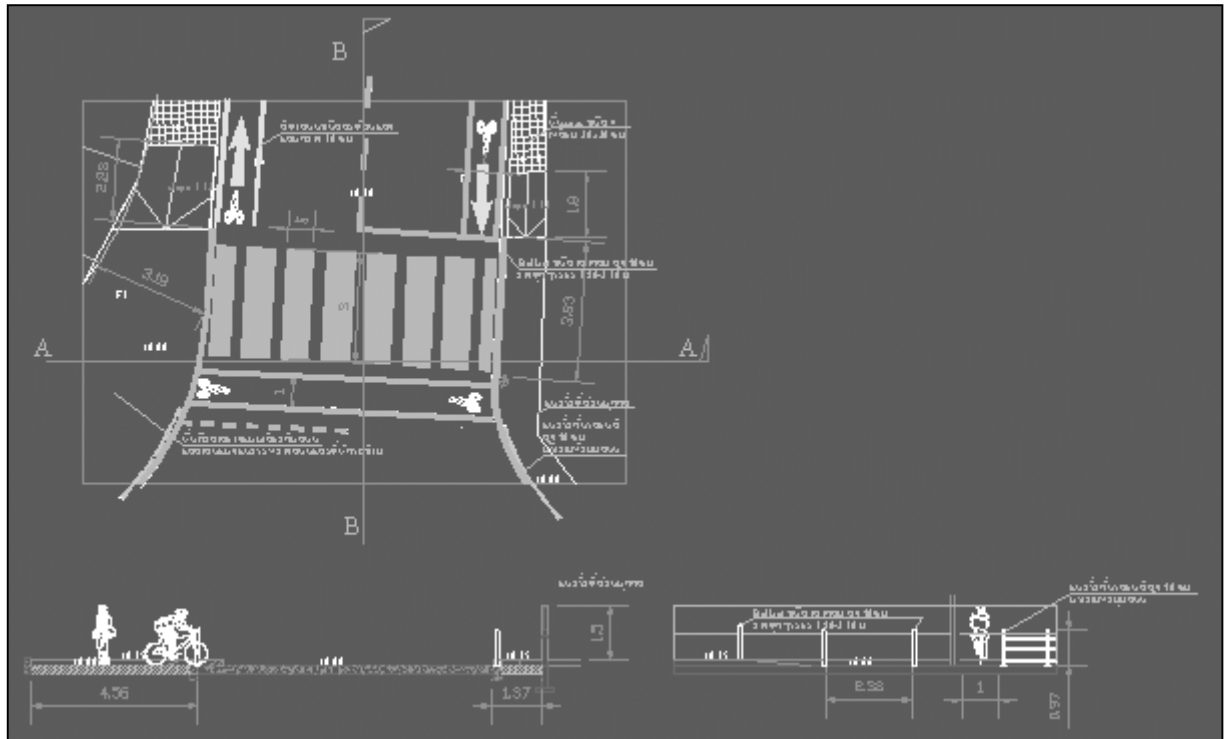


รูปที่ 6.25 สามแยกประสาธน์ภายหลังการปรับปรุง



รูปที่ 6.26 การขี่จักรยานผ่านบริเวณสามแยกประสาธน์ภายหลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 6.25 ขยายส่วนที่เป็นเส้นประกรอบสี่เหลี่ยมได้ดังรูปที่ 6.27 (ดูเพิ่มเติมได้ใน ภาคผนวก)



รูปที่ 6.27 รายละเอียดการปรับปรุงสามแยกประชาธิปไตย

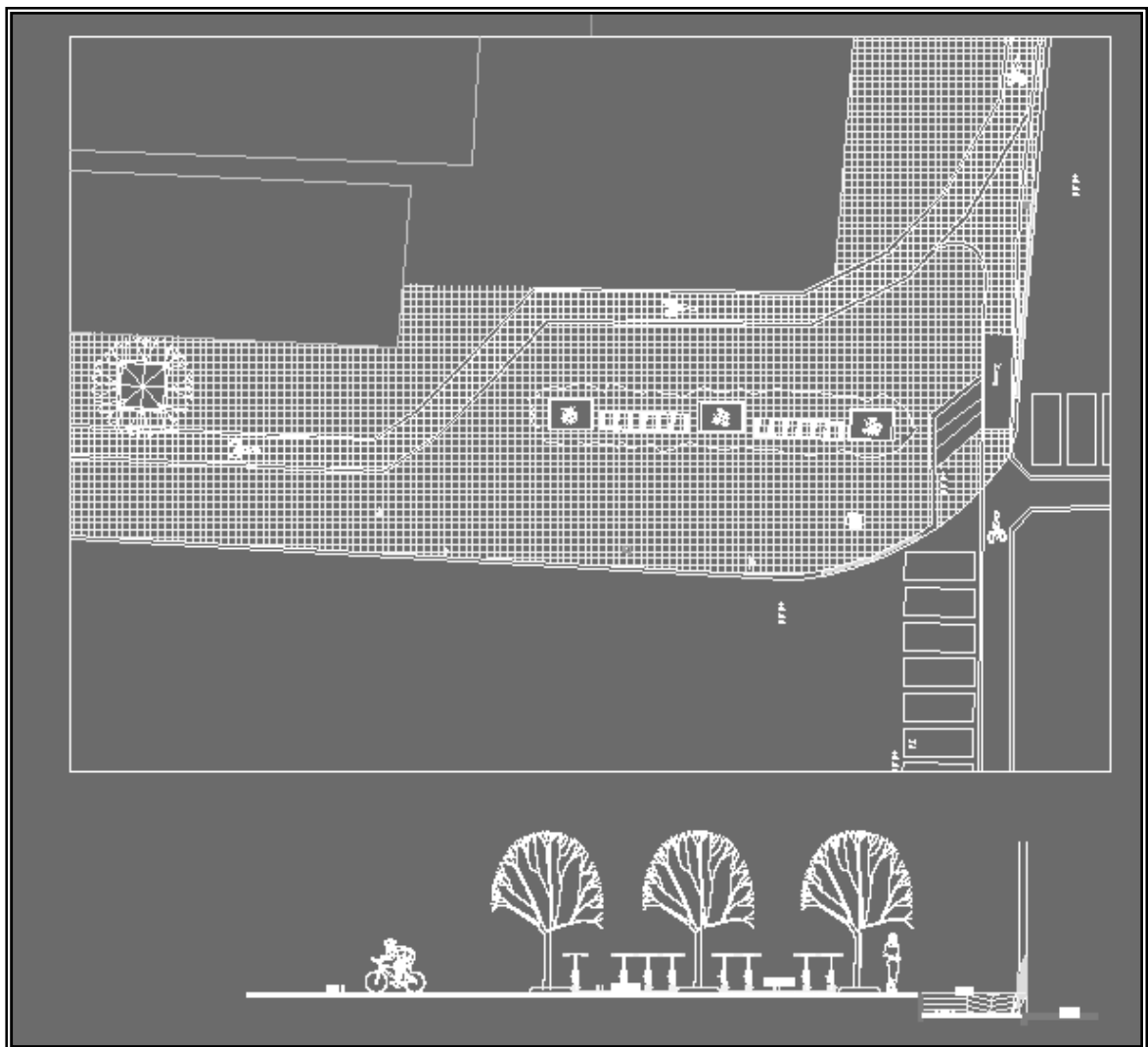
## 6.4 ตำแหน่งและรูปแบบที่จอดจักรยาน

การกำหนดจุดจอดจักรยานนั้นควรจัดให้มีที่จอดจักรยานในจุดที่เป็นแหล่งกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ เช่น สนามกีฬา หรือ ตลาด เป็นต้น สำหรับการกำหนดรูปแบบและจำนวนที่จอดให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ในบทที่ 4

ตัวอย่าง การกำหนด จำนวน ตำแหน่ง และรูปแบบที่จอดจักรยาน

ในกรณีตัวอย่างนั้นทำการจัดวางที่จอดจักรยานบริเวณตลาดห้วยขวางซึ่งเป็นตลาดขนาดใหญ่ มีแผงลอยจำนวนทั้งสิ้น 400 แผง ตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ในตารางที่ 4.8 พบว่าควรมีที่จอดจักรยาน 1 คันต่อจำนวนแผงลอย 10 แผง ดังนั้นจึงควรมีที่จอด 40 คัน และรูปแบบเป็นที่จอดแบบนอน

ตำแหน่งที่วางที่จอดโดยละเอียดนั้นตามเกณฑ์การเลือกที่วางที่จอด พบว่าบริเวณ ด้านข้างตลาดฝั่งการเคหะดินแดง มีความเหมาะสม เนื่องจากเป็นที่โล่งมีพื้นที่เพียงพอในการวางที่จอด มีผู้คนสัญจรไปมาสูง และมีร่มไม้ทำให้ไม่ร้อน รูปที่ 6.28 แสดงลักษณะการจัดวางที่จอดจักรยานบริเวณดังกล่าว และรูปที่ 6.29 แสดงภาพบรรยากาศภายหลังการปรับปรุง



รูปที่ 6.28 แบบแปลนที่จอดจักรยานบริเวณตลาดห้วยขวาง



ก. ก่อนปรับปรุง



ข. หลังปรับปรุง

รูปที่ 6.29 ที่จอดจักรยานบริเวณตลาดห้วยขวาง ก่อนและหลังการปรับปรุง

## 6.5 การออกแบบบรรยากาศของเส้นทางจักรยาน

เมื่อเราได้ลงศึกษาพื้นที่แล้ว ผู้ออกแบบสามารถจะตีความสภาพแวดล้อมทางกายภาพให้ออกเป็นเขตพื้นที่ได้หลายแนวทางด้วยกัน ขึ้นอยู่กับแนวความคิดของนักออกแบบแต่ละคน เพื่อให้การศึกษามีลักษณะเป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น ในกรณีศึกษาในเขตดินแดงนี้ ทางคณะวิจัยจึงได้เสนอแนวทางในการแบ่งเขตพื้นที่วิธีหนึ่ง ดังจะเห็นได้จากรูปที่ 6.30 จะเห็นว่าเมื่อได้วิเคราะห์โครงสร้างการใช้ที่ดินในพื้นที่ประกอบกับการสำรวจพื้นที่จริงแล้ว ผู้ออกแบบได้เลือกที่จะแบ่งเขตในพื้นที่ศึกษาออกเป็น 9 เขตโดยคร่าว ๆ อันประกอบไปด้วย จุดเชื่อมต่อกับระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ แนวถนนหลักอันหมายถึงแนวที่มีถนนขนาดใหญ่มีหลายช่องจราจร พื้นที่นันทนาการ พาณิชยกรรม พื้นที่ห้างสรรพสินค้าขนาดกลาง ส่วนราชการ การศึกษา ภูมิสัญลักษณ์สำหรับทางเข้าออกหลักของพื้นที่ และพื้นที่ที่อยู่อาศัย การแบ่งนี้ถือเอาสภาพทางกายภาพ และการใช้งานในที่ดินเป็นหลัก ประกอบกับผู้ออกแบบต้องตั้งแนวความคิดประกอบขึ้นว่าจะให้ผู้เดินทางสัญจรอยู่ในพื้นที่นี้สามารถรับรู้เมืองได้อย่างไร จะเห็นได้ว่าในแต่ละพื้นที่ที่ระบุไว้ว่าเป็นเขตการศึกษา หรือเขตพาณิชยกรรมนั้นประกอบไปด้วยการใช้งานที่หลากหลาย ไม่ได้มีแต่เพียงการใช้งานตามที่ระบุเป็นชื่อเขตนั้น ในเขตการศึกษา อาจจะมีการใช้งานในเชิงพาณิชยกรรม หรือนันทนาการปะปนอยู่ด้วย แต่ผู้ออกแบบมีความประสงค์ที่จะสร้างให้ผู้เดินทางเข้ามาในพื้นที่ส่วนนี้รับรู้ได้ว่าได้เดินทางเข้ามาในพื้นที่ที่มีกลุ่มสถานศึกษาอยู่เป็นจำนวนมาก หรือในบางกรณีเช่นบริเวณหอการค้า ก็เป็นบริเวณที่มีสถานศึกษาขนาดใหญ่ หรือมีความสำคัญตั้งอยู่ ซึ่งในทางการใช้งานก็จะมี นักเรียน นักศึกษา หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง เดินทางเข้าออกพื้นที่เหล่านี้เป็นจำนวนมาก จึงมีประโยชน์อย่างยิ่งที่จะสร้างสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อสร้างให้เกิดความเข้าใจเมืองได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การที่แบ่งพื้นที่ออกเป็นเขตต่าง ๆ ดังกล่าวนั้นมีเหตุผลสนับสนุนอยู่ดังนี้

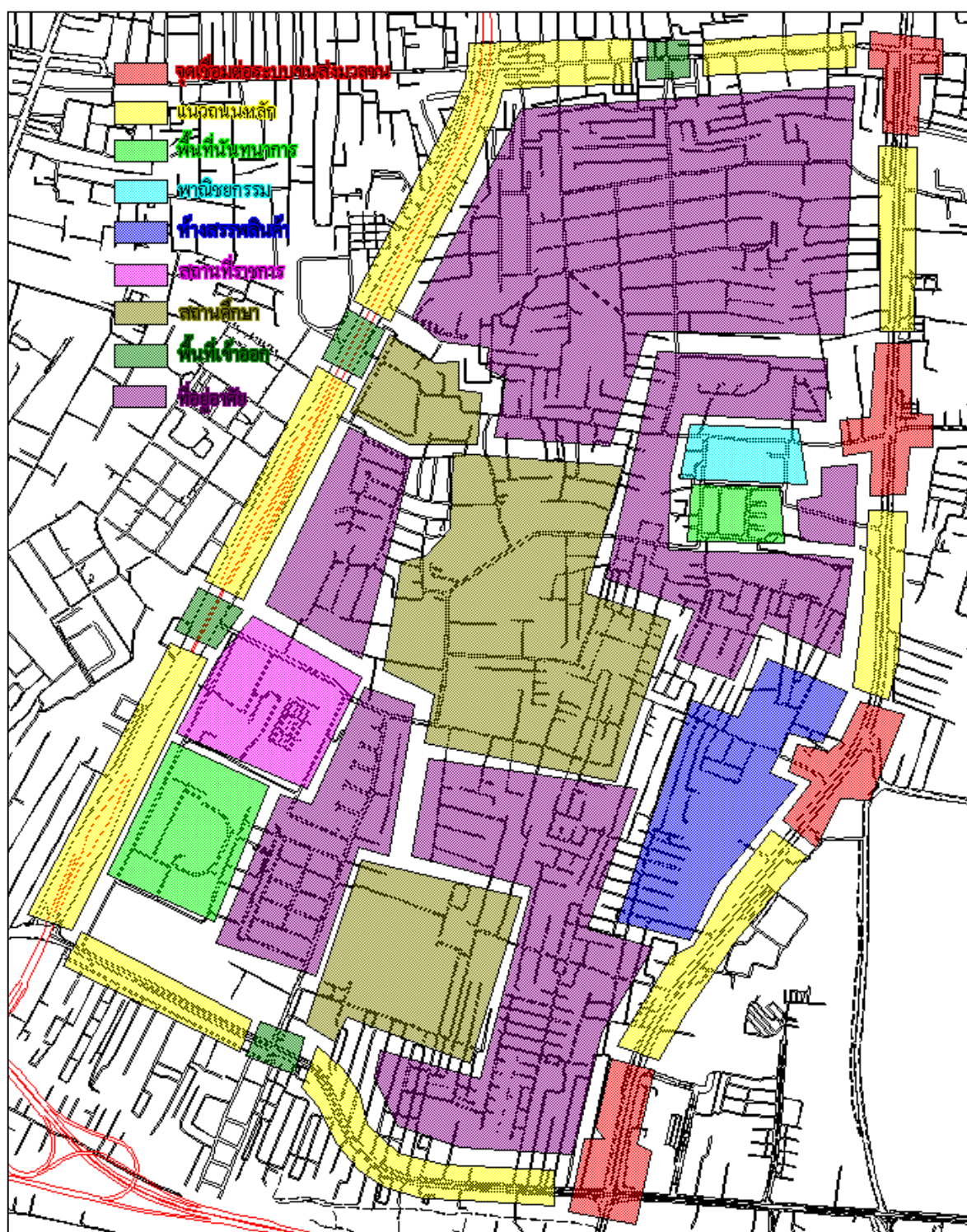
### จุดเชื่อมต่อกับระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่

พื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ส่วนที่ระบบขนส่งมวลชนหรือที่เรียกกันทั่วไปว่ารถไฟใต้ดินเข้ามาเชื่อมต่อกับส่วนที่เป็นเมือง จุดเชื่อมต่อต่าง ๆ เหล่านี้น่าจะมีผู้มาใช้เป็นจำนวนมาก และจากที่เราสังเกตเห็นได้คือ ทางขึ้นลงต่าง ๆ ได้รับการออกแบบให้มีความทันสมัย อีกทั้งยังตั้งอยู่บนถนนขนาดใหญ่ การออกแบบก็ควรเน้นให้มีความทันสมัยโดยให้สอดคล้องกับของสถานที่ได้ออกแบบไว้แล้ว อีกทั้งควรกำหนดให้มีขนาดส่วน (scale) ที่ใหญ่กว่าถนนเส้นใน เพื่อให้สมส่วนกับตัวเส้นทาง

### แนวถนนหลักอันหมายถึงแนวที่มีถนนขนาดใหญ่มีหลายช่องจราจร

พื้นที่ส่วนนี้เป็นพื้นที่ที่อยู่ในแนวถนนโดยรอบของพื้นที่ คือส่วนของถนนวิภาวดี-รังสิต ส่วนที่เหลือของรัชดาภิเษก ถนนอโศก-ดินแดง และถนนสุทธิสารวินิจฉัย มีลักษณะคล้ายกับพื้นที่แรก แต่จะมีความเรียบง่ายกว่า เนื่องจากเป็นบริเวณถนนทางผ่าน คือส่วนใหญ่รถสามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วสูง การรับรู้และขนาดส่วนของเฟอร์นิเจอร์ริมทาง ไปจนถึงบรรยากาศจำเป็นต้องคำนึงถึงความสมดุลย์ของขนาดถนนและสัดส่วนของคนเดินทางเท้าและผู้ขี่จักรยาน





รูปที่ 6.30 การแบ่งบรรยากาศในพื้นที่ดินแดง

### พื้นที่นันทนาการ

เป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับสนามกีฬาในพื้นที่ ผู้ที่มาใช้ควรรู้สึกผ่อนคลาย และอาจโน้มน้าวให้ผู้เดินทางสัญจรในพื้นที่เป็นภาพสัญลักษณ์ของการพักผ่อน หรือธรรมชาติที่รื่นรมย์ การใช้สีที่สบายตา หรืออีกแนวหนึ่งก็เป็นการใช้สีที่เน้นถึงความรวดเร็ว การใช้เส้นสายที่เคลื่อนไหวไม่เป็นทางการ หรือสอดใส่ลูกเล่น หรือแม้แต่ความขบขันเข้าไป หรือใช้องค์ประกอบที่มีความเคลื่อนไหว เพื่อแสดงให้เห็นถึงความกระปรี้กระเปร่า

### พาณิชย์กรรม และพื้นที่ห้างสรรพสินค้าขนาดกลาง

สองพื้นที่นี้อาจมีลักษณะใกล้เคียงกัน สิ่งที่จะต่างกันก็คือพื้นที่ห้างสรรพสินค้าขนาดกลางการออกแบบพื้นที่สรรพสินค้าอาจมีลักษณะที่กว้างขวางกว่า หรือมีขนาดที่ใหญ่กว่า ถือว่าการออกแบบสำหรับห้างสรรพสินค้าขนาดกลางนั้น น่าจะเป็นการใช้ร่วมกันระหว่างจักรยานกับรถยนต์ ในขณะที่พื้นที่พาณิชย์กรรมโดยทั่วไปนี้ มักจะเป็นย่านที่มีส่วนประกอบของห้องแถวเป็นหลัก ทำให้เป็นมุมมองของการใช้จักรยานร่วมกับคนเดินถนน

### ส่วนราชการ

เป็นส่วนที่เน้นความเป็นทางการ ความขึงขัง และในปัจจุบันนี้แม้ว่าอาจจะยังมีภาพของหน่วยงานราชการที่ยังเชื่องช้าอยู่บ้าง แต่หลายหน่วยงานก็ได้ปรับปรุงระบบการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่นในพื้นที่นี้มีสำนักงานของกรุงเทพมหานครตั้งอยู่ การสะท้อนถึงแนวความคิดของการเปลี่ยนแปลงระบบการทำงานให้ทันสมัยกระฉับกระเฉง อาจทำได้ด้วยการใช้วัสดุที่เป็นโลหะเข้ามาประกอบ

### การศึกษา

ในพื้นที่ที่มีการศึกษาหลายระดับปะปนกันอยู่ ซึ่งที่เราสังเกตส่วนใหญ่เป็นการศึกษาระดับต่ำกว่าอุดมศึกษา ซึ่งมองว่าเป็นกลุ่มวัยรุ่น ดังนั้นการเลือกใช้สีที่มีความสดใสมีชีวิตชีวาเช่นสีเหลืองก็จะช่วยให้กลุ่มผู้ใช้มีความแจ่มใส และเข้ากับความต้องการ โดยอาจเลือกใช้เป็นวัสดุสังเคราะห์ที่สามารถเลือกรูปทรงได้หลายแบบ มีน้ำหนักเบา และมีความทนทานต่อการใช้งานพอสมควร อีกทั้งยังสามารถดูแลรักษาได้ง่ายอีกด้วย

### ภูมิสัญลักษณ์สำหรับทางเข้าออกหลักของพื้นที่

ในการเดินทางในพื้นที่นั้น สิ่งที่เป็นพื้นฐานสำคัญอันหนึ่งคือการกำหนดรู้ โดยอาศัยภูมิสัญลักษณ์ คือองค์ประกอบที่ผู้เดินทางสัญจรสามารถใช้เป็นที่หมายตา และจดจำได้ง่าย เช่นเดียวกันปรากฏว่าในพื้นที่นี้ยังไม่มีกรอบแบบให้เกิดภูมิสัญลักษณ์ของเมืองที่ผู้เดินทางสามารถใช้งานได้ในลักษณะดังกล่าว จึงต้องการนำเสนอให้แนวความคิดของการกำหนดพื้นที่เฉพาะขึ้นมาเป็นพิเศษ

### พื้นที่ที่อยู่อาศัย

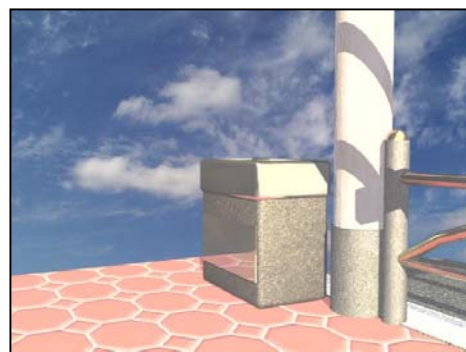
พื้นที่ในส่วนต่าง ๆ เหล่านี้อาจเลือกใช้วัสดุที่เป็นธรรมชาติ เป็นมิตรกับมนุษย์ เช่นการใช้ไม้ หรือในปัจจุบันมีวัสดุสมัยใหม่ที่ทำเลียนแบบไม้ แต่มีความคงทนกว่า และมีราคาต่ำกว่าการใช้ไม้จริง เป็นต้น



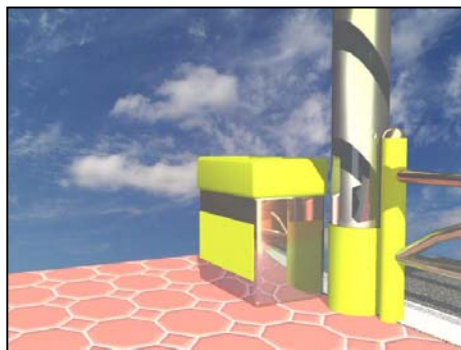
ในตอนต้นของรายงานฉบับนี้ได้ยกตัวอย่างไว้แล้วอย่างคร่าว ๆ ในส่วนที่อธิบายถึงหลักการในการวางแผนความคิดให้กับเขตพื้นที่ต่าง ๆ ที่ได้กำหนดขึ้น แต่ยังไม่ได้ลงไปถึงรายละเอียดว่าเมื่อนำแนวความคิดนั้นไปใช้พัฒนาต่อเนื่องลงไปจนถึงระดับการออกแบบรายละเอียดของเฟอร์นิเจอร์ริมทางจะมีลักษณะเป็นอย่างไร ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างง่าย ๆ ที่ได้ลองประยุกต์หลักการเบื้องต้น แต่อย่างไรก็ตามต้องอธิบายเพิ่มเติมไว้ตรงนี้ว่า ตัวอย่างเหล่านี้ไม่ได้เป็นผลงานการออกแบบจริง แต่เป็นเพียงยกขึ้นมาเพื่อประโยชน์ของการเปรียบเทียบให้เห็นเข้าใจตามหลักการเท่านั้น เนื่องจากการออกแบบเป็นศาสตร์ที่มีกรรมวิธีเฉพาะและละเอียดอ่อน อีกทั้งต้องใช้ระยะเวลาในการวิเคราะห์ปัจจัย คำนวณทดลองหาแนวทางต่าง ๆ จนความเข้าใจนั้นตกตะกอน จึงสังเคราะห์ขึ้นมาเป็นแบบได้ ตัวอย่างที่ยกมาให้นี้เป็นรูปแบบของถังขยะ ซึ่งทุกชิ้นมีรูปร่างหน้าตาที่คล้ายคลึงกัน คือไม่ว่าจะไปอยู่ส่วนไหนของพื้นที่นี้ก็พอจะนึกได้ว่าอยู่ในเขตเดียวกัน แต่เราสามารถออกแบบให้ถังขยะนี้มีวัสดุ สี สัน และการแสดงออกที่แตกต่างกันออกไปตามเขตพื้นที่ที่ย่อยไปอีกที่เราได้กำหนดไว้เป็นตัวอย่างข้างต้น ในที่นี้จะขอยกมาให้ดูสัก 3 พื้นที่ ดังรูปที่ 6.31



ก. ที่อยู่อาศัย



ข. สถานที่ราชการ



ค. สถานศึกษา

รูปที่ 6.31 การออกแบบ ถังขยะ

จากรูปที่แสดงจะเห็นข้อเปรียบเทียบได้ว่าถังขยะในพื้นที่ต่าง ๆ จะมีการแสดงออกที่แตกต่างกัน เช่นถังขยะในพื้นที่ราชการก็จะมีสีขาว และไม่มีเส้นสี ถังขยะจะทำหน้าที่เฉพาะของมันคือรองรับขยะ ความโดดเด่นก็จะน้อยเหมือนเป็นคนใช้ชุดทำงาน ผูกเน็คไท อยู่ในแถวในแนว ในขณะที่เมืองเรามองที่ถังขยะในพื้นที่ที่พักอาศัย ด้วยวัสดุที่เป็นไม้ ทำให้มีความรู้สึกเหมือนเป็นถังที่สามารถทำได้อะไรในสวนหลังบ้าน หรือเหมือนกับเฟอร์นิเจอร์ที่วางอยู่ในสวน จะให้ความรู้สึกเป็นกันเอง ในขณะเดียวกันก็มีรูปทรงที่ทันสมัย แตกต่างจากเฟอร์นิเจอร์ไม้โดยทั่วไป หรือหากเรามองถังขยะที่ใช้ในส่วนการศึกษาจะเห็นถึงสีเหลืองที่แสดงถึงความแจ่มใสรื่นเริง และยังมีความสะอาดสะอ้าน มีภาพลักษณะแสดงให้เห็นถึงเด็กในวัยเรียนที่เต็มไปด้วยพลังสดใส

ในการทำงานจริงการวางแผนความคิดในภาพรวม จนถึงการทำรายละเอียดนั้นต้องได้รับการควบคุมให้อยู่ในแนวทางเดียวกัน เพื่อสร้างให้เกิดสิ่งที่เรียกว่าเอกภาพ อย่างไรก็ตามเมื่อสามารถคิดลงไปถึงรายละเอียดแล้ว ผลที่เราคาดหวังก็คือการมองเห็นในภาพรวม ซึ่งในภาษาทั่วไปน่าจะเรียกว่าบรรยากาศ คือไม่ว่าจะเดินทางแบบรวดเร็วหรือมีเวลาพินิจพิจารณาลงไปรายละเอียดก็จะรับรู้ได้ถึงควมมีเอกลักษณ์เฉพาะของพื้นที่แต่ละส่วน ดังที่ได้กล่าวไว้ว่าเป็นการสร้างให้เกิดความเป็นตำบลหนแห่ง เกิดเป็นที่ว่างที่มีความหมายต่อผู้ใช้ ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างดังต่อไปนี้ อันเป็นตัวอย่างของการนำรายละเอียดต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นมาประกอบกัน องค์ประกอบทุกชิ้นก็จะทำงานร่วมกันเกิดเป็นบรรยากาศนั่นเอง เพื่อเป็นการทำให้มั่นใจมากขึ้นว่า สิ่งที่เราคิดวางแผนมาตั้งแต่ต้นนั้นสามารถนำมาผสานเข้าไปได้กับพื้นที่ศึกษา ทางคณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษาในพื้นที่จริง และนำภาพถ่ายของพื้นที่จริงมาใช้ในการแสดงให้เห็นความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากกระบวนการวิธีการดังกล่าว โดยใช้พื้นที่ของถนนประชาสุขเป็นพื้นที่ตัวอย่างดังรูปที่ 6.32



ก. ก่อนการปรับปรุง



ข. หลังการปรับปรุง

รูปที่ 6.32 การออกแบบบรรยากาศบริเวณถนนประชาสุข

การเปรียบเทียบให้ดูระหว่างสภาพพื้นที่ที่เป็นในปัจจุบัน จะเห็นว่าสภาพผิวทางยังไม่ได้มีการปรับปรุง เห็นได้ชัดว่าพื้นผิวยังขาดความต่อเนื่อง และไม่มีการสร้างบรรยากาศให้เกิดความน่าใช้ เมื่อเปรียบเทียบกับภาพภายหลังการปรับปรุง จะเห็นได้ว่าการกำหนดแนวเส้นทางสำหรับจักรยาน และมีการปรับปรุงพื้นผิวใหม่ ทำให้ผู้ใช้จักรยานมีความสะดวกสบายยิ่งขึ้น ในภาพยังแสดงให้เห็นเฟอร์นิเจอร์ริมทางที่ใส่เข้าไปประกอบ ในพื้นที่ที่เลือกมานี้เป็นพื้นที่ในส่วนที่เป็นที่พักอาศัย จะเห็นการใช้วัสดุที่คล้ายกับไม้ ทำให้มีความรู้สึกเหมือนกับสร้างขึ้นจากวัสดุที่เป็นธรรมชาติ มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยเหมาะสมกับการขี่

## 6.6 การจัดมวลชนสัมพันธ์

การจัดมวลชนสัมพันธ์ เป็นการจัดเสนอผลงานการออกแบบกับประชาชนในพื้นที่เพื่อรับฟังข้อคิดเห็นและนำมาทำการปรับปรุงแบบทางจักรยาน โดยในกรณีศึกษานี้ได้ทำการวางแผนจัดที่บริเวณตลาดห้วยขวาง ในวันที่ 2 มีนาคม 2546 เวลา 9.00 ถึง 12.00 น. รายละเอียดวิธีการและบรรยากาศในการจัดมวลชนสัมพันธ์แสดงในภาคผนวก เรื่อง การจัดมวลชนสัมพันธ์

สำหรับผลการจัดได้ทำการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### 6.6.1 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

ในการสัมภาษณ์ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 30 คนโดยลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ร่วมแสดงความคิดเห็นเป็น เพศ ชาย 17 คน และเป็นเพศหญิง 13 คน รายได้มีน้อยกว่า 10000 บาท 19 คน และมากกว่า 10000 บาท 11 คน อายุไม่เกิน 35 ปี มี 15 คน และมากกว่า 35 ปี มี 15 คน อาชีพ รับราชการ 5 คน เอกชน 3 คน ค้าขาย 6 คน และแม่บ้าน 2 คน ประกอบอาชีพอื่นๆ 14 คน ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ ไม่เกินมัธยม 18 คน และสูงกว่ามัธยม 12 คน เป็นผู้อาศัยในพื้นที่ศึกษา 28 คน นอกพื้นที่ศึกษา 2 คน สำหรับการครอบครองพาหนะแสดงดังตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 การครอบครองพาหนะของตัวอย่างมวลชนสัมพันธ์

| การครอบครองพาหนะ | รถยนต์<br>(คน) | (%) | จักรยานยนต์<br>(คน) | (%) | จักรยาน<br>(คน) | (%) |
|------------------|----------------|-----|---------------------|-----|-----------------|-----|
| มี               | 11             | 37  | 10                  | 33  | 15              | 50  |
| ไม่มี            | 19             | 63  | 20                  | 67  | 15              | 50  |
| รวม              | 30             | 100 | 30                  | 100 | 30              | 100 |

### 6.6.2 ทศนคติ

จากการสัมภาษณ์พบว่า เป็นผู้ใช้จักรยานในปัจจุบัน 16 คน และไม่ได้ใช้ 14 คน ซึ่งเหตุผลที่ไม่ใช้จักรยานแสดงดังตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.4 เหตุผลที่ไม่ใช้จักรยาน

| เหตุที่ไม่ใช้จักรยาน | จำนวน (คน) | (%) |
|----------------------|------------|-----|
| กลัวอุบัติเหตุ       | 6          | 30  |
| ไม่มีจักรยาน         | 5          | 25  |
| ไม่สามารถใช้ได้      | 3          | 15  |
| ไม่สะดวก             | 1          | 5   |
| ใช้พาหนะอื่น         | 1          | 5   |
| เหนื่อย              | 1          | 5   |
| ควั่นพิษ             | 1          | 5   |
| อากาศร้อน            | 1          | 5   |
| อื่นๆ                | 1          | 5   |
| รวม                  | 20         | 100 |

สำหรับความสนใจหันมาใช้จักรยานหลังการปรับปรุง พบว่า 29 คน สนใจ และไม่สนใจ 1 คน โดยเหตุผลที่สนใจ แสดงดังตารางที่ 6.5

ตารางที่ 6.5 เหตุผลที่สนใจใช้จักรยานหลังปรับปรุง

| เหตุผลที่สนใจ | จำนวน (คน) | (%) |
|---------------|------------|-----|
| สะดวก         | 19         | 32  |
| ปลอดภัย       | 13         | 22  |
| ประหยัด       | 12         | 20  |
| เพื่อสุขภาพ   | 7          | 12  |
| ใช้อยู่แล้ว   | 5          | 8   |
| รวดเร็ว       | 4          | 7   |
| รวม           | 60         | 100 |

วัตถุประสงค์ในการใช้จักรยานส่วนใหญ่เป็นการซื้อของ รองลงมา ได้แก่ ทำงาน พักผ่อน และอื่นๆ ดังตารางที่ 6.6 สำหรับความสนใจใช้จักรยานเพื่อต่อรถไฟฟ้าใต้ดินพบว่า 22 คน มีความสนใจ เพราะ สะดวก เดินทางได้ไกล และ 8 คน ไม่สนใจเพราะไม่ได้เดินทางไกล ค่าโดยสารรถไฟฟ้าอาจมีราคาแพง หรือไม่มีความจำเป็นที่จะใช้รถไฟฟ้า

ตารางที่ 6.6 วัตถุประสงค์ในการใช้จักรยาน

| วัตถุประสงค์ในการใช้จักรยาน | จำนวน (คน) | (%) |
|-----------------------------|------------|-----|
| ซื้อของ                     | 15         | 45  |
| ทำงาน                       | 7          | 21  |
| พักผ่อน                     | 3          | 9   |
| อื่นๆ                       | 8          | 24  |
| รวม                         | 33         | 100 |

### 6.6.3 ความเห็นเกี่ยวกับการออกแบบ

ความเห็นสำหรับตัวโครงข่าย 29 คน เห็นว่าเหมาะสม เพราะครอบคลุมพื้นที่ได้ดี 1 คนบอกว่าไม่เหมาะสมเพราะว่า รดยนต์มากไม่ปลอดภัย ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบทางจักรยาน 21 คน เห็นว่าเหมาะสมดี อีก 9 คน ควรปรับปรุงดัง ตารางที่ 6.7

ตารางที่ 6.7 ข้อควรปรับปรุงในการออกแบบ

| ข้อควรปรับปรุงสำหรับรูปแบบทางจักรยาน | จำนวน (คน) | (%) |
|--------------------------------------|------------|-----|
| ไม่ต้องการให้มีทางจักรยานบนถนน       | 5          | 56  |
| อยากให้ทางจักรยานกว้างกว่านี้        | 1          | 11  |
| ปัญหาเรื่องพ่อค้าแม่ค้า              | 1          | 11  |
| ควรทำป้ายแยกทางจักรยานอย่างชัดเจน    | 1          | 11  |
| มีแนวรั้วกัน                         | 1          | 11  |
| รวม                                  | 9          | 100 |

การปรับปรุงทางข้าม 29 คน เห็นว่าเหมาะสมดี และ 1 คนเห็นว่าควรเพิ่มอุโมงค์และสะพานข้ามด้วย สิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ 29 คนเห็นว่าเป็นประโยชน์ และ 1 คนเห็นว่าควรมีที่นั่งสำหรับคนแก่ และควรมีคนดูแลสิ่งต่าง ๆ ด้วย ที่จอดจักรยาน 16 คนบอกว่าเหมาะสมดีไม่จำเป็นต้องมียามและใช้วิธีล็อกจักรยานในปัจจุบัน อีก 14 คน เห็นว่าควรมีผู้เฝ้าจักรยาน จัดทำที่ล็อกจักรยานที่สามารถล็อกได้ 2 ข้าง พร้อมกัน หรือออกแบบจักรยานที่สามารถพับเก็บได้

สำหรับปัญหาอื่น ๆ ที่ควรระมัดระวัง ได้แก่ ปัญหาเรื่องแผงลอย เรื่องมอเตอร์ไซด์ ความสูงของทางเท้า ความปลอดภัยในเวลากลางคืน การให้ความรู้ด้านจราจรแก่เด็ก และควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ นอกจากนี้ในการดำเนินการควรปรึกษาเจ้าของบ้านที่มีหน้าบ้านอยู่ในบริเวณดังกล่าวด้วย

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่มีต่อโครงการพิจารณาถึง สภาพย่านธุรกิจเห็นว่าไม่เหมาะที่จะมีทางจักรยาน สภาพอากาศที่ร้อน ควรมีหลังคาสำหรับทางจักรยาน ลักษณะผังเมืองที่ไม่เป็นระบบ อุปนิสัยของคนไทยจะเป็นอุปสรรคในการส่งเสริมการใช้จักรยาน และควรปรับภาษีรถยนต์ให้สูงขึ้น เพื่อลดจำนวนผู้ใช้รถยนต์ส่วนตัวให้น้อยลง และหันมาใช้จักรยานให้มากขึ้น

สรุปผลการจัดมวลชนสัมพันธ์บริเวณตลาดห้วยขวาง เขตดินแดง พบว่าประชาชนมีความสนใจต่อโครงการเป็นอย่างดี และต้องการให้รีบดำเนินการจัดสร้างโดยเร็ว สำหรับเหตุผลที่ไม่ใช้จักรยานในปัจจุบันพบว่า ความปลอดภัยเป็นเหตุผลหลักในการตัดสินใจ และภายหลังจากปรับปรุงทางจักรยานแล้วประชาชนให้ความสนใจที่จะใช้เป็นจำนวนมากโดยเหตุผลที่สนใจ เนื่องจากมีความสะดวกในการใช้และมีความปลอดภัย สำหรับวัตถุประสงค์ในการใช้จักรยานส่วนใหญ่ ใช้เพื่อเดินทางไปซื้อของ รองลงมาได้แก่วัตถุประสงค์อื่นๆ เช่น ไปทำงาน ไปเยี่ยมญาติ ต่อรถประจำทาง เป็นต้น สำหรับความสนใจในการใช้จักรยานกับรถไฟฟ้าใต้ดินพบว่า 73% ให้ความสนใจเนื่องจากสะดวกและรวดเร็วในการเดินทาง อีก 27% ไม่สนใจเนื่องจากไม่มีความจำเป็นต้องใช้ และค่าโดยสารรถไฟฟ้าน่าจะมีความแพง

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบพบว่า ลักษณะโครงข่ายมีความเหมาะสมดี รูปแบบทางจักรยานในโครงข่ายควรเลือกรูปแบบทางเฉพาะจักรยานและใช้ทางร่วมกับทางเท้า และมีการจัดทำรั้วกันด้วย การปรับปรุงทางข้ามควรเพิ่มในส่วนของสะพานลอยและอุโมงค์ลอดข้าม สิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ เห็นว่าเหมาะสมดี ที่จอดจักรยาน ส่วนใหญ่เห็นว่าสภาพปัจจุบันมีความเหมาะสมดี แต่ควรมียามเฝ้าดูแลโดยอาจทำการเก็บค่าเฝ้าจักรยานได้



## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 7.1 สรุปผลการศึกษา

ในการศึกษาโครงการ “แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร” นั้นได้กำหนดขอบเขตการศึกษาเฉพาะด้านเทคนิค ได้แก่ งานวิศวกรรม และงานสถาปัตยกรรม โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ส่วนที่หนึ่งเป็นการทบทวนเอกสารและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง ส่วนที่สองเป็นหลักการวางแผนและออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน และส่วนที่สามเป็นการนำเกณฑ์และแนวทางที่ได้ศึกษาไว้มาทดลองใช้ในกรณีศึกษา ผลการศึกษาในส่วนแรกพบว่าสาเหตุที่ทำให้การใช้จักรยานในกรุงเทพมหานครไม่เป็นที่นิยมนั้น เกิดเนื่องจากทัศนคติเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้จักรยาน ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการจัดสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ทางจักรยาน และที่จอดจักรยานให้เพียงพอและเหมาะสม แต่จากปัญหาที่พบในการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกนั้น พบว่า ยังขาดการวางแผนเพื่อกำหนด โครงข่ายทางจักรยานที่เหมาะสม และพบข้อจำกัดทางด้านขนาดของพื้นที่ในการจัดทำทางจักรยาน จากประเด็นปัญหาทั้งสองส่วนนี้ทำให้คณะผู้วิจัยเน้นการศึกษาในเรื่อง การวางแผนและออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน โดยได้กำหนดหลักการวางแผนและออกแบบขึ้น และทำการทดสอบใช้ในกรณีศึกษา ซึ่งเป็นสภาพพื้นที่จริงในกรุงเทพมหานคร หลักการวางแผนและออกแบบที่ได้กำหนดขึ้นมีดังนี้

#### หลักการวางแผน

หลักการวางแผนพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยานนั้นจะเป็นไปตามหลักการทางด้านวิศวกรรมจราจรและขนส่ง โดยเริ่มต้นจากการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการวางแผน กำหนดพื้นที่และขอบเขตที่จะพัฒนาทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นั้น แล้วจึงทำการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำมาวิเคราะห์โครงข่ายและพยากรณ์อุปสงค์การเดินทางโดยจักรยานและโครงข่ายที่ควรพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน

ประเด็นสำคัญในการวางแผนพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยานนั้น จะต้องทราบถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการใช้จักรยาน ซึ่งในแต่ละพื้นที่ที่จะพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกนั้นจะมีปัจจัยที่แตกต่างกัน เช่น ดิน ฟ้า อากาศ หรือความลาดชันของภูมิประเทศ เป็นต้น ในการศึกษานี้ได้สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการใช้จักรยานออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ลักษณะประชากรในพื้นที่ วัตถุประสงค์การเดินทาง ลักษณะของพื้นที่ศึกษาอันประกอบไปด้วย ลักษณะกายภาพ สภาพการจราจร การใช้ที่ดิน โครงข่ายการคมนาคม และสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยานที่มีในปัจจุบัน และสุดท้ายจะเป็นปัจจัยภายนอก เช่น สภาพภูมิอากาศ ช่วงเวลาในวันสุดสัปดาห์ หรือสุขภาพร่างกายและความสามารถในการขี่จักรยาน เป็นต้น ปัจจัยทั้ง 4 ประเภทนี้เป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาและใช้เป็นข้อมูลประกอบในการวางแผน

สำหรับการพยากรณ์อุปสงค์การเดินทางโดยจักรยานและการกำหนดโครงข่ายที่ควรพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยานนั้น ประกอบด้วยกัน 4 ขั้นตอน ได้แก่ การเลือกใช้จักรยาน อัตราการใช้จักรยาน การกระจายการเดินทาง และเส้นทางการเดินทาง ในส่วนการเลือกใช้จักรยานนั้นจะทำให้ทราบถึงจำนวนของผู้ที่คาดว่าจะหันมาใช้จักรยาน ส่วนอัตราการเดินทางจะทำให้ทราบว่า ในแต่ละวัตถุประสงค์การเดินทางผู้ใช้จักรยานจะเดินทางบ่อยแค่ไหน การกระจายการเดินทางนั้นจะทำให้ทราบว่า ผู้ใช้จักรยานจะเดินทางไปไหนบ้าง และเส้นทางการเดินทางจะทำให้ทราบว่า ผู้ใช้จักรยานจะใช้เส้นทางไหนในการเดินทาง ผลที่ได้จากการพยากรณ์จะทำให้ทราบว่า เส้นทางไหนควรเป็นเส้นทางที่ต้องทำการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน

### หลักการออกแบบ

ในส่วนหลักการออกแบบเพื่อปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยานนั้น ความปลอดภัยและความสะดวกสบายในการเดินทางเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานของผู้ใช้จักรยาน องค์ประกอบพื้นฐานของการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกจึงต้องประกอบด้วย การมีพื้นที่ในการขี่ที่เพียงพอ การมีความต่อเนื่องในการขี่ และมีสิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อถึงจุดสิ้นสุดการเดินทาง นอกจากองค์ประกอบพื้นฐานในการออกแบบแล้ว จะต้องออกแบบให้ผู้เดินทางเกิดความรู้สึกปลอดภัย สร้างบรรยากาศให้น่าใช้จักรยาน และสอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ด้วย ดังนั้นขั้นตอนการออกแบบจึงแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ ออกแบบหน้าตัดทางจักรยาน การปรับปรุงแนวความต่อเนื่องของทางจักรยาน การปรับปรุงทางข้ามและทางแยก ออกแบบระบบควบคุมการจราจร การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อสิ้นสุดการใช้จักรยาน การออกแบบบรรยากาศในการเดินทาง และการจัดมวลชนสัมพันธ์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของรูปแบบการพัฒนาจากผู้อยู่อาศัยในพื้นที่

เนื่องจากข้อจำกัดของเขตทางที่มีผู้ร่วมเดินทางหลายกลุ่ม เช่น คนเดินเท้า หรือ รถยนต์ ในการออกแบบจึงควรกำหนดให้มีความกว้างสำหรับผู้จักรยานไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ในส่วนของความต่อเนื่องในการขี่จักรยานควรมีการปรับแนวสายทางและติดตั้งทางลาดขึ้น-ลง ตลอดแนวโครงข่ายทางจักรยาน เช่นเดียวกับบริเวณที่มีทางข้ามหรือทางแยกจะต้องมีการติดตั้งทางลาดเพื่อให้ผู้จักรยานสามารถข้ามถนน หรือขี่จักรยานผ่านทางแยกได้อย่างปลอดภัย อุปกรณ์ควบคุมการจราจรควรมีการติดตั้งไว้ตลอดทั้งโครงข่ายเพื่อแสดงถึงสิทธิในการใช้ทาง และเป็นข้อมูลให้ผู้ใช้จักรยานได้อย่างปลอดภัย การออกแบบบรรยากาศในการเดินทางจะต้องออกแบบให้มีความสวยงามน่าใช้ และเหมาะสมกับกิจกรรมการใช้ที่ดินบริเวณนั้นๆ การเลือกรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ริมทาง โดยเฉพาะรูปสัญลักษณ์และเจดสี นับเป็นปัจจัยสำคัญที่ใช้แสดงบรรยากาศของพื้นที่ได้

ในส่วนสิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อสิ้นสุดการใช้จักรยานนั้น สิ่งที่ขาดไม่ได้ คือ ที่จอดจักรยาน ซึ่งจะต้องถูกจัดวางไว้ตามตำแหน่งที่เป็นแหล่งกิจกรรมต่างๆ ภายในโครงข่ายทางจักรยาน จำนวนที่จอดต้องมีปริมาณเพียงพอในการใช้งาน ท่าจอดจะต้องมีความปลอดภัย ไม่เสี่ยงต่อการสูญหายของตัวรถจักรยาน หรือภัยจากมิชมาชีพต่างๆ รูปแบบที่จอดต้องเหมาะสมกับลักษณะพื้นที่และปริมาณการจอด การจัดมวลชนสัมพันธ์เป็นประเด็นสุดท้ายที่สำคัญที่สุด การนำความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่มาพิจารณาประกอบในการออกแบบเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้มั่นใจได้ว่า การพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยานตามที่ได้ทำการออกแบบไว้ตรงกับความต้องการของชุมชน

จากหลักการวางแผนและออกแบบที่ได้กำหนดไว้ จำเป็นต้องมีการทดสอบวิธีการต่างๆ โดยในการศึกษานี้ได้มีการทดสอบหลักการวางแผนในพื้นที่กรณีศึกษาซึ่งเริ่มจาก การกำหนดพื้นที่ศึกษา การกำหนดพื้นที่ย่อย การสำรวจข้อมูลการวิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของประชากรและตัวอย่าง การวิเคราะห์สภาพการเดินทางในปัจจุบันของตัวอย่าง การพยากรณ์การเดินทางโดยจักรยาน และสุดท้ายการวิเคราะห์โครงข่ายทางจักรยาน การทดสอบหลักการออกแบบนั้นได้เริ่มจาก การออกแบบหน้าตัดทางจักรยาน การปรับปรุงแนวความต่อเนื่อง การปรับปรุงบริเวณทางแยกและทางข้าม การจัดที่จอดจักรยาน และการจัดมวลชนสัมพันธ์

### ผลการวางแผน

การวางแผนได้กำหนดพื้นที่ศึกษาไว้ 2 แห่ง ได้แก่ พื้นที่ดินแดง และพื้นที่การเคหะธนบุรี การแบ่งพื้นที่ย่อยตามการสำรวจสำมะโนประชากรของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่งแบ่งพื้นที่ดินแดงออกเป็น 140 เขต และพื้นที่เคหะธนบุรีออกเป็น 11 เขต ลักษณะประชากรของทั้ง 2 พื้นที่ ค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยมีเพศหญิงมากกว่าเพศชายเล็กน้อย ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ไม่เกินชั้นมัธยมปลาย และมีรายได้น้อยเป็นส่วนใหญ่ จากการสอบถามข้อมูลการใช้จักรยานจาก



กลุ่มตัวอย่างพบว่า พื้นที่ดินแดงมี การใช้จักรยานในปัจจุบันอยู่ 17% และมีผู้สนใจหันมาใช้จักรยานภายหลังการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกมากกว่า 50% ส่วนพื้นที่เคหะธนบุรีมีการใช้จักรยานในปัจจุบันอยู่ 51% และมีผู้สนใจหันมาใช้จักรยานภายหลังการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกเพิ่มอีก 30% แสดงถึงศักยภาพในการพัฒนาระบบจักรยานในทั้งสองพื้นที่ที่มีค่อนข้างสูง สำหรับผลการวิเคราะห์การเดินทางพบว่า จะมีประชากร 64.7% ในพื้นที่ดินแดง และ 63.5% ในพื้นที่การเคหะธนบุรีจะใช้จักรยานภายหลังการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวก วัตถุประสงค์การเดินทางส่วนใหญ่จะใช้จักรยานเพื่อการซื้อของ ในพื้นที่ทั้งสองแห่ง นอกจากนี้ยังเป็นที่น่าสนใจว่า การเดินทางของคนในพื้นที่ดินแดงจะเดินทางเพื่อประกอบกิจกรรมนอกพื้นที่สูงถึง 222,300 ครั้งต่อสัปดาห์ คิดเป็นประมาณหนึ่งในสามของการเดินทางทั้งหมดในพื้นที่ จึงเป็นการเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะพัฒนาโครงข่ายทางจักรยานให้เชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าใต้ดินและรถประจำทางในพื้นที่ ลักษณะโครงข่ายทางจักรยานที่ได้ในการศึกษานี้โดยทั่วไปจะมีแนวทางจักรยานไปตามถนนที่เป็นเส้นทางหลักเชื่อมต่อไปตามแนวนอนและซอยจากที่พักอาศัยถึงแหล่งกิจกรรมปลายทาง ในพื้นที่ทั้ง 2 พื้นที่ หลังจากทราบโครงข่ายที่ควรพัฒนาทางจักรยานในกรณีศึกษาแล้ว จึงได้ทำการทดสอบหลักการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยานตามแนวโครงข่ายทางจักรยานที่วิเคราะห์ได้

### ผลการออกแบบ

การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยาน ซึ่งประกอบด้วย โครงข่ายทางจักรยาน และที่จอดจักรยาน ในการศึกษาได้มีการสำรวจข้อมูลที่เป็นในการออกแบบ ได้แก่ เรายกชนิดของทาง สภาพการจราจร ซึ่งผลการสำรวจพบว่า ถนนส่วนใหญ่ในพื้นที่ดินแดงมีความกว้างในช่วง 3.5-4.0 เมตร/ช่องจราจร สภาพทางเท้ามีหลายขนาดตั้งแต่ 0.5-14.7 เมตร ความกว้างทางเท้าเฉลี่ยรอบพื้นที่ดินแดงประมาณ 3-4 เมตร ส่วนบริเวณด้านในพื้นที่ที่จะมีความกว้างเฉลี่ยประมาณ 1-2 เมตร สภาพการจราจรในพื้นที่ดินแดง พบว่าค่อนข้างมีการติดขัด มีความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ในพื้นที่ประมาณ 21-28 กม./ชม. ปริมาณรถยนต์โดยเฉลี่ยประมาณ 1,000-2,000 คัน/ชม. ในช่วงที่มีปริมาณจราจรหนาแน่น สำหรับพื้นที่เคหะธนบุรีพบว่า มีถนนเส้นทางหลักเพียงหนึ่งสาย มีความกว้างถนนประมาณ 4.0 เมตร/ช่องจราจรที่อยู่ริมทางเท้า และทางเท้ากว้างประมาณ 3.0 เมตร สภาพการจราจรค่อนข้างเบาบางมีปริมาณจราจรประมาณ 150-200 คัน/ชม.

จากสภาพเรขาคณิตและสภาพการจราจรในพื้นที่ดินแดงสามารถจัดทำทางจักรยานตามแนวนอนสายหลักได้ โดยส่วนใหญ่จะเป็นทางจักรยานบนทางเท้า มีทางจักรยานบนถนนเป็นช่วงๆในบริเวณที่มีความกว้างทางเท้าแคบ และมีทางเฉพาะจักรยานบริเวณ ถนนมิตรไมตรี หน้าศูนย์เยาวชนไทยญี่ปุ่น ดินแดง การเดินทางโดยจักรยานในพื้นที่ส่วนใหญ่สามารถใช้ตรอกซอยในการเดินทางเชื่อมต่อกับโครงข่ายที่ออกแบบได้ สำหรับพื้นที่การเคหะบางขุนเทียนแนะนำให้ปรับปรุงทางจักรยานตามแนวนอนสายหลักโดยขับร่วมกับรถยนต์ได้ เนื่องจากมีปริมาณจราจรไม่สูง ประกอบกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำกว่าทางจักรยานประเภทอื่นๆ และไม่ไปรบกวนคนเดินเท้า

สำหรับการปรับปรุงความต่อเนื่องได้กำหนดให้มีการติดตั้งทางลาดขึ้นลงตามจุดที่เป็นทางเข้าออกที่พักอาศัย และบริเวณที่มีการเปลี่ยนหน้าตัดทางจักรยาน การปรับปรุงบริเวณทางแยกได้ทำการจัดทำทางลาดขึ้นลงบริเวณทางข้ามและมีการตีเส้นทางข้ามเฉพาะจักรยานเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการข้ามถนน สำหรับที่จอดจักรยานได้กำหนดจุดจอดไว้ตามแหล่งกิจกรรมต่างๆในพื้นที่อื่นได้แก่ สนามกีฬา โรงเรียน ตลาด สถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน ห้างสรรพสินค้า และอื่นๆ ในส่วนบรรยากาศในการเดินทางได้แบ่งพื้นที่ออกเป็น 9 ประเภท ได้แก่ จุดเชื่อมต่อบริเวณขนส่งมวลชน แนวถนนหลัก พื้นที่นันทนาการ ย่านพาณิชย์กรรม ห้างสรรพสินค้า ส่วนราชการ ส่วนการศึกษา ทางเข้าออกภายในพื้นที่ และพื้นที่อยู่อาศัย นอกจากนี้ยังได้ทดสอบออกแบบเฟอร์นิเจอร์ริมทาง และทดสอบจัดองค์ประกอบของทางเท้าใหม่ ซึ่งเห็นได้ว่าทำให้บรรยากาศในการใช้ทางเท้ามีความสวยงามน่าใช้งานมากขึ้น และส่วนสุดท้ายได้มีการจัดประชาสัมพันธ์ในพื้นที่ ซึ่งพบว่าประชาชนส่วนใหญ่สนใจและสนับสนุนให้รีบมีโครงการพัฒนาทางจักรยานโดยเร็ว

จากกรณีศึกษาในพื้นที่ดินแดงและพื้นที่การเคหะธนบุรี พบว่าทั้ง 2 แห่ง สามารถใช้แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานที่จัดทำนี้มาทำการวางแผนและออกแบบระบบการใช้จักรยานในพื้นที่ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน ซึ่งเป็นการยืนยันให้เห็นว่า องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในพื้นที่อื่นๆ ของกรุงเทพมหานครได้

## 7.2 ข้อเสนอแนะ

### 7.2.1 การก่อสร้างและบำรุงรักษา

ข้อพิจารณาที่ควรคำนึงถึงในการก่อสร้างและบำรุงรักษาทางนั้นเป็นดังนี้

- ◆ ความราบเรียบของผิวทาง เนื่องจากลักษณะของจักรยานนั้นจะมีหน้ากว้างของล้อแคบ และมีแรงดันภายในสูงเมื่อวิ่งไปบนผิวทางที่ขรุขระอาจทำให้เสียการทรงตัวและเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ดังนั้นผิวทางสำหรับการใช้จักรยานควรมีความราบเรียบโดยอย่างน้อยต้องเท่ากับผิวถนนปกติ
- ◆ ฝาดะแกรงและการระบายน้ำ เนื่องจากลักษณะของล้อจักรยานที่มีหน้ากว้างแคบ ดังนั้นเมื่อขับขี่ผ่านตะแกรงที่มีช่องว่างตามแนวล้ออาจทำให้ล้อติดร่องและเกิดอุบัติเหตุได้ นอกจากนี้การระบายน้ำโดยใช้รางระบายน้ำรูปตัว V เป็นจุดสำคัญอีกจุดที่ต้องระวัง เนื่องจากอาจทำให้ผู้ใช้จักรยานเกิดการไถลลงไปตามราง ซึ่งจะเป็นอันตรายได้
- ◆ สิ่งอื่นๆ บนผิวทาง เช่น ใบไม้ ก้อนกรวด ทราช เศษแก้ว เป็นต้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้ล้วนอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ เช่น หินหรือกรวดอาจทำให้ล้อเปลี่ยนทิศทาง ใบไม้อาจทำให้ลื่นหกล้ม และเศษแก้วอาจทำให้ล้อยางรั่วซึม เป็นต้น
- ◆ ความชัดเจนของป้ายและเครื่องหมาย หากเกิดการชำรุดต้องซ่อมแซมทันที
- ◆ ความเข้มงวดของมาตรการควบคุมห้ามใช้ทางเพื่อกิจกรรมอย่างอื่น เช่น ห้ามรถมอเตอร์ไซด์วิ่ง ห้ามวางแผงลอย เป็นต้น
- ◆ ตรวจสอบการใช้งานจริงทั้งกลางวันและกลางคืน ให้การใช้งานมีความสะดวกปลอดภัย และอยู่ในสภาพปกติ ความสว่างของแสงไฟที่ติดตั้งไว้ให้ใช้งานได้ตลอดคืน

### 7.2.2 การส่งเสริมการใช้จักรยานในด้านอื่นๆ

นอกจากในส่วนของการส่งเสริมการใช้จักรยานทางด้านเทคนิค ซึ่งประกอบด้วย งานทางวิศวกรรม และสถาปัตยกรรมแล้ว จำเป็นต้องส่งเสริมการใช้จักรยานในด้านอื่นๆ อันได้แก่

- ◆ ด้านการศึกษา เช่น จัดอบรมการขับขี่จักรยานอย่างปลอดภัย เป็นต้น
- ◆ ด้านการควบคุมและบังคับ เช่น ออกกฎหมายรองรับการใช้จักรยาน เป็นต้น
- ◆ ด้านการส่งเสริมและสนับสนุน เช่น รมรณรงค์ให้คนหันมาใช้จักรยานเพื่อสุขภาพ เป็นต้น

โดยสรุป หากมีการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยานอย่างเหมาะสม โดยการวางแผนและออกแบบอย่างถูกต้องวิธี พร้อมทั้งมีความประณีตระมัดระวังในการก่อสร้าง รวมถึงดูแลบำรุงรักษาอย่างเข้มข้น ประกอบกับการให้การศึกษา การออกข้อบังคับใช้ และการสนับสนุนอย่างเต็มรูปแบบแล้ว เชื่อได้ว่าจะทำให้ การใช้จักรยานเป็นที่นิยมในกรุงเทพมหานครได้อย่างแน่นอน

## บรรณานุกรม

Adolf D. May, 1990, Traffic Flow Fundamentals, first edition, Prentice-Hall Inc., pp. 247-282

Alex Sorton and T. Walsh, 1994, Bicycle Stress Level as a Tool to Evaluate: Urban and Suburban Bicycle Compatibility, TRB 1438, Washington D.C.

American Association of State Highway and Transportation Officials, 1974, Guide for Bicycle Routes, first edition, pp. 1-45

American Association of State Highway and Transportation Officials, 1991, Guide for the Development of Bicycle Facilities, Washington D.C.

American Association of State Highway and Transportation Officials, 1994, Highway Capacity Manual, Washington D.C., USA

American Association of State Highway and Transportation Officials, 1999, Guide for the Development of Bicycle Facilities, Washington D.C., USA

Association of Pedestrian and Bicycle Profession, 2002, Bicycle Parking Guidelines

Austroroads, 1991, "Guide to Traffic Engineering Practice-Part 2 Roadway Capacity", first edition, pp. 28-29

Austroroads, 1993, Guide to Traffic Engineering Practice-Part 14 Bicycle, first edition, pp. 1-122

B. Epperson, 1994, Evaluating the Suitability of Roadways for Bicycle use: Towards a Cycling Level of Service, TRB 1438, Washington D.C.

Baohau Mao, Guiping Xiao, Hong Xu, 1999, "Bicycle Development Policy under Mixed Traffic Environment of China", Journal of International Association of Traffic and Safety Sciences, Vol. 23, No. 2, pp. 62-69

Bernhoft I. M., 1999, "How to Substitute Short Car Trips by Cycling and Walking", Journal of International Association of Traffic and Safety Sciences, Vol. 23, No. 2, pp. 26-35

Botma H. and Papendrecht H., 1991, "Traffic Operation of Bicycle Traffic", Transportation Research Record 1320, TRB National Research Council, Washington D.C., pp. 65-72

Botma H., 1995, "Method to Determine Level of Service for Bicycle Paths and Pedestrian-Bicycle Paths", Transportation Research Record 1502, TRB National Research Council, Washington D.C., pp. 38-44

Brilon. W, 1994, "A New German Highway Capacity Manual. Pro.", 2<sup>nd</sup> International Symposium on Highway Capacity, Vol. 1, Sydney, Australia, Aug

B.W. Landis, 1994, Bicycle Interaction Hazard Score: A Theoretical Model, TRB 1438, Washington D.C.

Center for Research and Contract Standardization in Civil and Traffic Engineering , 1994, Sign up for the Bike: Design Manual for a Cycle-Friendly Infrastructure, Netherlands, Sept 1994

Chinannat Keemun, 1999, “Bicycle Study in Bangkok”, Asian Institute of Technology Thesis

David L. Harkey and J. Richard Stewart, 1997, “Evaluation of Shared-Use Facilities for Bicycle and Motor Vehicles”, Transportation Research Record 1578, pp. 111-118

David L. Harkey, Reinfurt D.W., Knuiman M., J.R. Stewart and Alex Sorton, 1998 Development of the Bicycle Compatibility Index: A Level of Service Concept, Final Report

D. Patrick Allen, R. Nagui, Joseph E. and Joseph S. Milazzo II, 1998, “Operational Analysis of Uninterrupted Bicycle Facilities”, Transportation Research Record 1636, TRB National Research Council, Washington D.C., pp. 29-34

Department of City Planning and Department of Transportation New York City, New York City Bicycle Master Plan

Egusa Moto, 2000, “Usage of Bicycle for Environmentally Friendly City – Social Experiment of Urban Rental Bicycle Network in Hiroshima”, International Student Seminar on Transport Research, November 6-7

Federal Highway Administration, 1980, Design of Urban Streets, U.S. Department of Transportation, Washington D.C.

Federal Department of Transportation and Communication, Land Transport Policy Division, 1993, National Bicycle Strategy, Australia

Federal Department of Transportation and Communication, Land Transport Policy Division, 1999, National Bicycle Strategy, Australia

Forester J., 1994, Bicycle Transportation :A Handbook for Cycling Transportation Engineering, 2<sup>nd</sup>, The MIT Press, pp.71-72

Fred L Mannering and Walter P. Kilareski, Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis: Chapter 6 Traffic Analysis at Signalized Intersection, 2<sup>nd</sup>, John Wiley & Sons, pp.179

Garder P., Leden L., and Pulkkinen U., 1998, “Measuring the Safety Effect of Raised Bicycle Crossings Using a New Research Methodology”, Transportation Research Record 1360, TRB National Research Council, Washington D.C., pp. 64-70

Geelong Planning Committee, 1978, Geelong Bikeplan, Geelong, Australia, 44p.

Gihon Jordan and Larry Leso, 2000, “Power of Line: Shared-Use Path Conflict Reduction”, Transportation Research Record 1705, TRB National Research Council, Washington D.C., pp. 16-19

Godefrooij T. and André Pettinga, 1992, “Design and maintenance of Bicycle Facilities” ,The Bicycle: Global Perspectives, Probike ,Velo city Montreal, September 13-17, pp. 165-168

Grava, S. , 2003, Urban Transportation Systems: Choices for Communities. McGraw-Hill.

Guan Ying, 1992, “Study of the Non-motorized Transport in Shanghai, China” ,Asian Institute of Technology Thesis

Guyano J. A., 1988, “A Study on Pedestrian Characteristics in Bangkok”, Asian Institute of Technology Thesis

Holcomb, M.C., 1987, Transportation Energy Data Book: Edition 9 (Oak Ridge National Laboratory)

Hunter W. W. , 2000, “Evaluation of Innovative Bike-Box Application in Eugene, Oregon”, Transportation Research Record 1705, TRB National Research Council, Washington D.C., pp. 99-106

J. Davis, 1987, Bicycle Safety Evaluation, Auburn University, City of Chattanooga, June

Japan International Cooperation Agency, 1990, The Study on Traffic Operation Plan for Roads in The Kingdom of Thailand , Final Report, June 1990

Khisty, C. Jotin and B. Kent Lall, 1998, Transportation Engineering An Introduction, second edition, Prentice-Hall International, pp. 541-547

Kiyoshi Sasaki, 2001, “Element & Total Concept of Urban Signage Design”, Graphic-Sha Publishing, Japan

Korve J. M. and Niemeier D.A. , 2002, “Benefit-Cost Analysis of Added Bicycle Phase at Existing Signalized Intersection”, Journal of Transportation Engineering, January/February, pp. 40-48

Lee W.G., Jung H.Y. and Ko S.S., 2001, A Study on the Utilization Analysis in Bicycle and Establishment on Discriminant Classification Model at Pusan Metropolitan City, Proceeding of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 3, No. 1, October, pp. 41-52

Liu. X, L.D. Shen and F. Ren ,1993 , “Operational Analysis of Bicycle Interchanges in Beijing, China”, Transportation Research Record 1396, TRB National Research Council, Washington D.C., pp. 18-21

- Mark R. Virkler and R. Balasubramanian, 1998, “Flow Characteristics on Shared Hiking/Biking/Jogging Trails”, Transportation Research Record 1636, TRB National Research Council, Washington D.C., pp. 43-46
- Max Nankervis, 1999, The effect of weather and climate on bicycle commuting, Transportation Research Part A 33, pp. 417-431
- Michael King, 2002, Bicycle Facility Selection- a Comparison of approaches, The UNC-HSRC pedestrian and Bicycle Information Center
- Michael A. P. Taylor, William Young, Peter W. Bonsall, 1996, Understanding Traffic Systems-Data, Analysis and Presentation, first edition, Avebury Technical, pp. 35-102
- Miller R.E. and M.R. Ramey, 1975, Width Requirements for Bikeways: A Level of Service Approach. Report 75-4, Department of Civil Engineering, University of California, Davis, Dec 1975
- Ministry of Transport Victoria, 1987, Planning and Design of Bicycle Facilities, Victoria Ministry of Transport
- Ministry of Transport Victoria, 1991, Victorian Bicycle Strategy
- Minoru Takeyama, 1997, “Transportation Facilities New Concept in Architecture & Design”, Meisei Publication, Japan, pp. 152-155
- Moreau L., 1992, “Présentation du Guide des normes d’aménagement cyclables du Québec”, The Bicycle: Goble Perspectives, Probike ,Velo city Montreal, September 13-17, pp. 222-224
- Mozer, D., 2003, International Bicycle Fund, <http://www.ibike.org/statistics.htm>, May 10, 2003.
- Navin. F.P.D, 1994, “Bicycle Traffic Flow Characteristics: Experimental Results and Comparisons, ITE Journal, Vol. 64, No.3, March
- Northwestern University Traffic Institute, 1994, Bicycle Planning and Facility Workshop, Evanston, Ill., May 1994
- Norwegian Public Roads Administration, 1995, City Planning for Cycling , Directorate of Public Roads, Norwegian Public Roads Administration, Oslo, Dec, 1995
- Ogden K.W., 1996, Safer Roads: A Guide to Road Safety Engineering, first edition, Avebury Technical, pp. 391-397

Oregon Department of Transportation, 1995, Oregon Bicycle and Pedestrian Plan, June 14, pp. 159–164

Ortuzar, J. de D., Iacobelli, A., Valeze, C. (2000) Estimating demand for a cycle-way network, Transportation Research Part A, p.353–373.

Paul H. Wright, 1996, Highway Engineering, sixth edition, John Wiley & Sons, pp. 208–216

Pendakur V. S., 1999, “A Policy Perspective For Sustainable Cities – Non-Motorized Transport (NMT) in Asia”, Journal of International Association of Traffic and Safety Sciences, Vol. 23, No. 2, pp. 51–61

Perth Bikeplan study Team, 1985, Perth Metropolitan Bikeplan, Departments of Local Government and Transport: Perth, WA

Rietveld (2001) Biking and Walking: the Position of Non-Motorized Transport Modes in Transport Systems In Handbook of Transport Systems and Traffic Control, edited by Button and Hensher, 299–319, UK.

S. Chandra and P.K. Sikdar, 2000, “Factor Affecting PCU in Mixed Traffic Situations on Urban Roads”, Road & Transport Research, Vol. 9, No. 3, pp. 40–50

Sumon Alam Khan, 2000, “Pedestrian Characteristics in the Walkways of Transit Station in Bangkok”, Asian Institute of Technology Thesis

Sustrans, 1997, The National Cycling Network: Guidelines and Practical Details Issue 2, March, pp. 61–125

Tawari Geetam, 1999, “Planning for Non-Motorized Traffic – A Prerequisite for Sustainable Transport System”, Journal of International Association of Traffic and Safety Sciences, Vol. 23, No. 2, pp. 70–77

Taylor D.B., 1993, “Analysis of Traffic Signal Clearance Interval Requirements for Bicycle–Automobile Mixed Traffic”, Transportation Research Record 1405, TRB National Research Council, Washington D.C., pp. 13–20

Timothy George Oketch, 2000, “New Modeling Approach for Mixed Traffic Streams with Non-motorized Vehicles”, Transportation Research Record 1705, TRB National Research Council, Washington D.C., pp. 61–69

Todd A. Litman, 2001, Traffic Calming Benefit, Costs and Equity Impacts, December 8, pp. 1–28

Tsukaguchi H. and M. Mori, 1987, “Occupancy Indexes and Their Application to Planning of Residential Streets”, Journal of Infrastructure Planning and Management, No. 383 (in Japanese)

U.S., 1990, “Journey-to-work” statistics of the 1990 U.S. Census

Vagverk. S, 1977, Swedish Capacity Manual, Chapter 10: Bicycle Traffic Facilities, National Swedish Road Administration, 1997

W. Pein, 1997, “Bicyclist Performance on Multiuse Trail”, Transportation Research Record 1578, TRB National Research Council, Washington D.C., pp. 127–131

Wachtel A., J. Forester and D. Pelz, 1995, “Signal Clearance Timing for Bicyclists”, ITE Journal, March, pp. 38–45

Wilson, S.S. , 1973, Bicycle Technology”, Scientific American, March, P.90

Yamakawa H., 1999, “Present State, Prospects, and Problems of Bicycle Transportation in Japan”, Journal of International Association of Traffic and Safety Sciences, Vol. 23, No. 2, pp. 6–14

Yang. J.M, 1985, “Bicycle Traffic in China”, Transportation Quarterly, Vol. 39, No.1, Jan 1985

Young-In Kwon, Shigeru M. and Tetsuo Y., 1997, “Analysis of Behaviors and Interactions of Pedestrians, Bicycle and Car in Narrow Urban Streets”, Journal of Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.2, No.3 ,Autumn

Young-In Kwon, Shigeru M. and Tetsuo Y., 1998, “Analysis of Pedestrian Behavior and Planning Guidelines with Mixed Traffic for Narrow Urban Streets”, Transportation Research Record 1636, TRB National Research Council, Washington D.C., pp. 116–123

Yu Minfang, 1994, “Level of Service Design Standards for Non-Motorized Transport in Shanghai, China”, Asian Institute of Technology Thesis

Yuntong Liu, 1991, “The Capacity of Highway with Mixture of Bicycle Traffic”, Highway Capacity and Level of Service, Rotterdam, pp. 253–257

สำนักการจราจรและขนส่ง, 2542, ทางจักรยาน , กองการขนส่ง, สำนักการจราจรและขนส่ง, กรุงเทพมหานคร, กันยายน 2542

หน่วยวิจัยการจราจรและการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535, “ความเป็นไปได้ในการพัฒนาช่องทางเดินรถจักรยาน”, รายงานฉบับสมบูรณ์, คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, มกราคม

สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2543, ข้อมูลการสำรวจสำมะโนประชากร, ประเทศไทย



**ก. ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง Logistics Regression**

### ก. ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง Logistic Regression

ในการศึกษานี้ได้ทำการสร้างแบบจำลอง Logistic Regression โดยมี 5 ขั้นตอนดังนี้

- Group Classification ได้ทำการคัดเลือกตัวแปรที่จะนำมาใส่ในแบบจำลองจากการค่าสถิติไคสแควร์ ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละตัวและความสนใจที่จะหันมาใช้จักรยาน โดยผลที่ได้พบว่า อายุ อาชีพ การครอบครองจักรยาน การครอบครองรถยนต์ วัตถุประสงค์การเดินทาง มีความสัมพันธ์กับความสนใจหันมาใช้จักรยาน
- Wald Statistics ได้ทำการทดสอบค่าทางสถิติ Wald ซึ่งมีลักษณะการแจกแจงแบบไคสแควร์ โดยเป็นการทดสอบว่า สัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่เลือกเข้ามาใช้นั้นมีนัยสำคัญกับแบบจำลองหรือไม่ ซึ่งในส่วนนี้พบตัวแปรที่มีนัยสำคัญ ได้แก่ อายุ การครอบครองจักรยาน การครอบครองรถยนต์ วัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อซื้อของ และวัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อศึกษา
- Accuracy ได้ทำการตรวจสอบค่าความถูกต้องของแบบจำลอง โดยพบว่าการที่แบบจำลองมีตัวแปรครบทั้ง 5 ตัว จะทำให้ได้ค่าความถูกต้องสูงที่สุด (66.5% ที่ Cut value 0.65) และสมการให้ค่า -2 Log likelihood ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับทุก ๆ Combination ที่เป็นไปได้ของแบบจำลอง
- Goodness of fit test โดย Hosmer-Lemshow ซึ่งเป็นการทดสอบค่าไคสแควร์โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 10 กลุ่ม ซึ่งพิจารณาจากค่าประมาณของโอกาสที่เหตุการณ์จะเกิดซึ่งพบว่าแบบจำลองมีความเหมาะสม (<http://jefflab.queensu.ca/stat/sas/sasman/sashtml/stat/chap39/sect32.htm>)
- ได้นำแบบจำลองไปทดสอบในพื้นที่ศึกษาเคหะธนบุรี เขตบางขุนเทียน พบว่าแบบจำลองให้ค่าความถูกต้องสูงถึง 79.6%

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าแบบจำลองมีความเหมาะสมในการใช้งาน

## ข บทความเรื่อง

### Potential Network for the Improvement of Bikeway in Bangkok

## POTENTIAL NETWORK FOR THE IMPROVEMENT OF BIKEWAY IN BANGKOK

Viroat SRISURAPANON  
Associate Professor  
Department of Civil Engineering  
King Mongkut's University of Technology  
Thonburi  
Pracha-u-tid Road, Bangmod, Tungkru  
Bangkok 10140 Thailand  
Fax: +66-2-427-9063  
E-mail: viroat.sri@kmutt.ac.th

Michael PARIPOL TANGTRONGCHIT  
Lecturer  
School of Architecture  
King Mongkut's University of Technology  
Thonburi  
Pracha-u-tid Road, Bangmod, Tungkru  
Bangkok 10140 Thailand  
Fax: +66-2-427-9624  
E-mail: michael.par@kmutt.ac.th

Khunapat ARD-ONK  
Director of Traffic Engineering Division  
Department of Traffic and Transportation  
Bangkok Metropolitan Administration  
44 Wiphawadi Rungsit Road, Dindaeng  
Bangkok 10320 Thailand  
Fax: +66-2-354-1228  
E-mail: bmaamtsdf@bma.go.th

Piyadej LIMSUTTIRUCH  
Graduate Student  
Department of Civil Engineering  
King Mongkut's University of Technology  
Thonburi  
Pracha-u-tid Road, Bangmod, Tungkru  
Bangkok 10140 Thailand  
Fax: +66-2-427-9063  
E-mail: dech2k@hotmail.com

Krit KIATPANACHART  
Head, Mass Transit Section  
Department of Traffic and Transportation  
Bangkok Metropolitan Administration  
44 Wiphawadi Rungsit Road, Dindaeng  
Bangkok 10320 Thailand  
Fax: +66-2-354-1228

Prapas LUENGSIKIRINAPHA  
Traffic Engineer  
Department of Traffic and Transportation  
Bangkok Metropolitan Administration  
44 Wiphawadi Rungsit Road, Dindaeng  
Bangkok 10320 Thailand  
Fax: +66-2-354-1228

**Abstract:** This paper aims to lay out a prototype process for designing a potential network for cycling in Bangkok. Dindaeng District, situated in the central Bangkok, was selected as a case study. The district is covering the area of 7 sq. km. Currently, no bikeway networks or facilities have been provided in the area. The basic data collection about users and their traveling behaviors have been acquired through interviews. The information includes income, trip purpose, frequency, destination, etc. The analysis of gathered information leads us to the description of two very important components critical to bikeway design which are characteristics of people and potential traveling demands. 17 percent of the subjects use bicycle, 60 percent of which feel unsafe using existing facilities not specially designed for cycling. More than half of them will definitely use bicycles if facilities were to be improved. Then the trip assignment is the result of the process of traveling demand analysis proposed. The routes with high traveling demands are selected to create a network for potential bicycle use. As a result, the prototype processes for constructing a potential network for cycling was obtained.

**Key Words:** potential bicycle network, bicycle, bikeway

## 1. INTRODUCTION

Due to the modernization of the city, non-motorization became more popular. In Thailand some footpaths were improved and modified to be just linkages or bikeway corridors without much consideration on access to and from their home. In many cases, the bicyclists have to risk their lives riding since road networks were not planned systematically to accommodate bikeway networks. Most of bicyclists simply share a path with motorists along a road. This can easily cause accidents especially at intersections. Even though, designers can learn and follow some design standards and guidelines mainly available in the developed countries, the bikeway satisfaction of the users cannot be guaranteed. Most of the guidelines give much more emphasis on geometric design without any supports for traveling demands and public acceptance.

Bangkok Metropolitan Administration has been constructing bikeways with no sufficient guidelines. It is a good time to prepare guidelines for bicycle facility improvements since a big change of life styles will come up after the new mass rapid transit subway starts its operation. This research aims to develop guidelines for the improvement of bikeway networks in Bangkok. Four types of trip purposes, for work, school, shopping and leisure, are taken into consideration. Seven sq km of Dindaeng District, which has a high population density of 20,193 persons per sq km was selected as a case study. There is no evidence of any formally designed bikeway network in the study area.

Home interviews were used to survey the characteristics of dwellers' traveling. The number of questionnaires, 2724 samples, was proportional to the number of population in each zone. The basic items, i.e., income, trip purpose, frequency, destination of traveling, etc., were interviewed. At present, proportion of bicyclist was 17 % of total interviewees, in the area. It showed a good tendency that about 52% of them would like to use bicycles if the bicycle facilities are improved. With the surveyed data and the secondary data collected by the National Statistical Office, the candidate routes in a bikeway network were identified.

## 2. STUDY AREA

This is the first attempt to develop bikeway networks in Bangkok Metropolitan Area (BMA). Seven sq km in Dindaeng District located in the central of BMA was selected as a case study for developing the bicycle network. It had high population density, 20,193 persons per sq km. There are some reasons for analyzing a potential network in Dindaeng District.

- It had an appropriate size and suitable distance for cycling. It was noted that between 1 and 3.7 km, the bicycle was most frequently used transport mode (Rietveld, 2001)
- Some bicyclists were occasionally observed in the study area. People who live in the area could travel by using public transport, not only bus but also subway which is going to operate in the year 2004.

The potential network would be analyzed for this area. The procedure could be used as guides to analyze the potential network in other areas of BMA.

### 3. CHARACTERISTICS OF PEOPLE

#### 3.1 General Profile

In the study area, there are 147,366 persons, 68,288 males (46%) and 79,078 females (54%) shown in Table 1. The population density is about 20,193 persons per sq. km., with 46,346 households. Most of people are between 16 and 35 years old shown in Table 2. About 66% have high school certificate (grade 12) or lower shown in Table 3.

Table 1. Population and Samples Classified by Gender

| Gender | Population |     | Sample |     |
|--------|------------|-----|--------|-----|
|        | Number     | (%) | Number | (%) |
| Male   | 68,288     | 46  | 1,211  | 44  |
| Female | 79,078     | 54  | 1,513  | 56  |
| Total  | 147,366    | 100 | 2,724  | 100 |

Table 2. Population and Samples Classified by Age

| Age          | Population |     |                | Sample |     |                |
|--------------|------------|-----|----------------|--------|-----|----------------|
|              | Number     | (%) | Cumulative (%) | Number | (%) | Cumulative (%) |
| Less than 16 | 25,845     | 18  | 18             | 317    | 12  | 12             |
| 16-25        | 34,573     | 23  | 41             | 675    | 25  | 37             |
| 26-35        | 33,187     | 23  | 64             | 691    | 25  | 62             |
| 36-45        | 23,675     | 16  | 80             | 619    | 23  | 85             |
| 46-55        | 14,330     | 10  | 89             | 277    | 10  | 95             |
| More than 55 | 15,756     | 11  | 100            | 145    | 5   | 100            |
| Total        | 147,366    | 100 |                | 2724   | 100 |                |

Table 3. Population and Samples Classified by Educational Background

| Educational Background | Population |     |                | Sample |     |                |
|------------------------|------------|-----|----------------|--------|-----|----------------|
|                        | Number     | (%) | Cumulative (%) | Number | (%) | Cumulative (%) |
| Primary School         | 57,302     | 39  | 39             | 869    | 32  | 32             |
| High School            | 40,314     | 27  | 66             | 1054   | 39  | 71             |
| Technical College      | 7,319      | 5   | 71             | 170    | 6   | 77             |
| Bachelor Degree        | 26,805     | 18  | 89             | 570    | 21  | 98             |
| Higher                 | 2,850      | 2   | 91             | 34     | 1   | 99             |
| Others                 | 12,776     | 9   | 100            | 27     | 1   | 100            |
| Total                  | 147,366    | 100 |                | 2724   |     |                |

In the study area, there are 140 zones (number 17-150, 152-155, 158-159) following the National Statistical Office. Number of population is uniformly about 1,000 people in each zone. Twenty subjects were randomly surveyed in each zone. Total numbers, 2,724 samples, were interviewed. The samples were composed of slightly more females (as are the

population in Dindaeng) and it is reasonably distributed according to ages and educational background.

### 3.2 Bicycle Use and their Attitude

It was guided by AASHTO (1999) that caution should be exercised when using bicycle counts as a measure of current demand. This number can considerably underestimate potential users. Traffic generators along the prospective route should be evaluated. The higher traffic can be generated, given better conditions for bicycling. The current use of bicycle and the willingness to use bicycles according to their age were shown in Tables 4. It was found that 471 samples, 17 % of people, used bicycle. About 1,427 samples, 52 % of people, would use bicycle if the bicycle facilities were improved. It was noted that more than 60 % of people declaring to be current and potential users of the bicycle were between 16 and 45 years old.

Table 4. Current and Potential Use of Bicycle Classified by Age

| Age          | Current Use | (%) | Would you use bicycle? |     |     |     | Total |
|--------------|-------------|-----|------------------------|-----|-----|-----|-------|
|              |             |     | Yes                    | (%) | No  | (%) |       |
| Less than 16 | 77          | 16  | 168                    | 12  | 72  | 9   | 317   |
| 16-25        | 95          | 20  | 365                    | 26  | 215 | 26  | 675   |
| 26-35        | 96          | 20  | 397                    | 28  | 198 | 24  | 691   |
| 36-45        | 123         | 26  | 323                    | 23  | 173 | 21  | 619   |
| 46-55        | 59          | 13  | 125                    | 9   | 93  | 11  | 277   |
| More than 55 | 21          | 4   | 49                     | 3   | 75  | 9   | 145   |
| Total        | 471         | 100 | 1427                   | 100 | 826 | 100 | 2724  |

Table 5 presents relation between occupation and willingness to use bike for some trips. The result shows that more than half of the people in all occupations selected Yes. High potential for users in the area does exist.

Table 5. Current and Potential Use of Bicycle Classified by Occupation

| Occupation          | Current Use | (%) | Would you use bicycle? |     |     |     | Total |
|---------------------|-------------|-----|------------------------|-----|-----|-----|-------|
|                     |             |     | Yes                    | (%) | No  | (%) |       |
| Government Official | 9           | 2   | 76                     | 5   | 52  | 6   | 137   |
| Private Officer     | 46          | 10  | 180                    | 13  | 99  | 12  | 325   |
| Merchant            | 83          | 18  | 293                    | 21  | 172 | 21  | 548   |
| Student             | 124         | 26  | 379                    | 27  | 191 | 23  | 694   |
| Housewife           | 95          | 20  | 189                    | 13  | 100 | 12  | 384   |
| Others              | 114         | 24  | 310                    | 22  | 212 | 26  | 636   |
| Total               | 471         | 100 | 1427                   | 100 | 826 | 100 | 2724  |

From the survey, about 74.6% of people have income less than 10,000 Baht shown in Table 6. It was noted that income was insignificant to bicycle use. Furthermore it was found that 49% of people in the area have bicycles while 25% of them owned cars shown in Tables 7 and 8.

Table 6. Current and Potential uses of Bicycle Classified by Income

| Income                | Current Use | (%) | would you use bicycle? |     |     |     | Total | (%) |
|-----------------------|-------------|-----|------------------------|-----|-----|-----|-------|-----|
|                       |             |     | Yes                    | (%) | No  | (%) |       |     |
| Less Than 5,000 Bath  | 214         | 45  | 576                    | 40  | 343 | 42  | 1,133 | 42  |
| 5,000-9,999 Bath      | 163         | 35  | 496                    | 35  | 241 | 29  | 900   | 33  |
| 10,000-14,999 Bath    | 64          | 14  | 212                    | 15  | 139 | 17  | 415   | 15  |
| 15,000-19,999 Bath    | 15          | 3   | 68                     | 5   | 49  | 6   | 132   | 5   |
| 20,000-24,999 Bath    | 7           | 2   | 41                     | 3   | 23  | 3   | 71    | 3   |
| 25,000-29,999 Bath    | 5           | 1   | 10                     | 1   | 9   | 1   | 24    | 1   |
| More than 29,999 Bath | 3           | 0   | 24                     | 1   | 22  | 2   | 49    | 1   |
| Total                 | 471         | 100 | 1,427                  | 100 | 826 | 100 | 2,724 | 100 |

Table 7. Current and Potential uses of Bicycle Classified by Bicycle Ownership

| Bicycle Ownership | Current Use | (%) | Would you use bicycle? |     |     |     | Total | (%) |
|-------------------|-------------|-----|------------------------|-----|-----|-----|-------|-----|
|                   |             |     | Yes                    | (%) | No  | (%) |       |     |
| Yes               | 388         | 82  | 646                    | 45  | 311 | 38  | 1345  | 49  |
| No                | 83          | 18  | 781                    | 55  | 515 | 62  | 1379  | 51  |
| Total             | 471         | 100 | 1427                   | 100 | 826 | 100 | 2724  | 100 |

Table 8. Current and Potential uses of Bicycle Classified by Car Ownership

| Car Ownership | Current Use | (%) | Would you use bicycle? |     |     |     | Total | (%) |
|---------------|-------------|-----|------------------------|-----|-----|-----|-------|-----|
|               |             |     | Yes                    | (%) | No  | (%) |       |     |
| Yes           | 100         | 21  | 344                    | 24  | 248 | 30  | 692   | 25  |
| No            | 371         | 79  | 1083                   | 76  | 578 | 70  | 2032  | 77  |
| Total         | 471         | 100 | 1427                   | 100 | 826 | 100 | 2724  | 100 |

Table 7 shows current and potential use of bicycle and willingness to use bike according to bicycle ownership. About 57% of people, who do not own a bicycle, would like to use it.

Table 8 shows current and potential use of bicycle and willingness to use bicycle according to car ownership. There is a high potential for the bicycle use for both who do and do not own a car.

Table 9 represents the preference of cross section. 66% preferred bikeway to shared sidewalk. It implies that people feel unsafe to ride on a shared roadway. This conforms with their attitude, only 64% of them feel that the existing use of bicycle is risky shown in Table 10. About 32% of people used to get accident at least one time. The main reasons, shown in Table 11, are their carelessness, lacking of skill and deficiency of physical facility.

Table 9. Preference of Bikeway Cross-Section

| Type of Bikeway Cross-Section | Frequency (Persons) | (%) |
|-------------------------------|---------------------|-----|
| Sidewalk Bikeway              | 1,785               | 66  |
| Shared Roadway                | 939                 | 34  |
| Total                         | 2,724               | 100 |



Table 10. Attitude of Bicycle Path and Accident Experience

| Attitude                         | Did you get accident? |     |       |     | Total | (%) |
|----------------------------------|-----------------------|-----|-------|-----|-------|-----|
|                                  | Yes                   | (%) | No    | (%) |       |     |
| Safe                             | 277                   | 10  | 666   | 24  | 943   | 35  |
| Not Safe but it is not dangerous | 204                   | 7   | 423   | 16  | 627   | 23  |
| Dangerous                        | 382                   | 14  | 746   | 27  | 1,128 | 41  |
| Uncertain                        | 9                     | 0   | 17    | 1   | 26    | 1   |
| Total                            | 872                   | 32  | 1,852 | 68  | 2,724 | 100 |

Table 11. Reasons of Accident that Bicyclist faced in the Area

| Reason                   | Frequency (Persons) | (%) |
|--------------------------|---------------------|-----|
| Careless                 | 278                 | 10  |
| Illegal                  | 8                   | 0   |
| Unskillful               | 228                 | 8   |
| Deficiency of Facilities | 195                 | 7   |
| Hit by Other persons     | 136                 | 5   |
| Other                    | 27                  | 1   |
| No Accident              | 1852                | 68  |
| Total                    | 2724                | 100 |

Moreover, most people, 51%, like to ride no longer than 3 km as shown in Table 12. Table 13 shows about 39% like to ride between 15 and 30 minutes and 30% like to ride between 30 and 60 minutes. In addition, the opinion of bicycle prices that are found reasonable are shown in Table 14.

Table 12. Attitude of Riding Distance

| Riding Distance | Frequency (Persons) | (%) |
|-----------------|---------------------|-----|
| Less than 1 Km  | 289                 | 11  |
| 1-3 Km          | 1,346               | 51  |
| 3-5 Km          | 620                 | 24  |
| 5-10 Km         | 254                 | 10  |
| More than 10 Km | 115                 | 4   |
| Total           | 2,624               | 100 |

Table 13. Attitude of Riding Time

| Riding Time       | Frequency (Persons) | (%) |
|-------------------|---------------------|-----|
| Less than 15 Min  | 265                 | 10  |
| 15-30 min         | 1,058               | 39  |
| 30-60 min         | 829                 | 30  |
| 1-2 hours         | 432                 | 16  |
| More than 2 hours | 140                 | 5   |
| Total             | 2,724               | 100 |

Table 14. Attitude of the Bicycle Price

| Opinion    | Frequency (Persons) | (%) |
|------------|---------------------|-----|
| Cheap      | 388                 | 14  |
| Reasonable | 1,663               | 61  |
| Expensive  | 555                 | 20  |
| Uncertain  | 118                 | 4   |
| Total      | 2,724               | 100 |

#### 4. TRAVEL DEMAND ANALYSIS

Travel demands of potential use of bicycle were analyzed and summarized into three steps, estimation of potential use, trip generation and trip assignment.

##### 4.1 Estimation of Potential Use of Bicycle

20 subjects are selected as samples for each zone. Total number of potential users was 1,898 out of 2,724 samples, about 69%. The proportion was used as a factor to multiply total population in each zone. Numbers of potential users in each zone were estimated and shown in Table 15. Numbers of potential users and numbers of their activities in each zone were compiled and shown in Table 16. Among all activities, shopping is the most popular one.

Table 15. Potential Bicycle Users by Zones

| Zone Number | Potential Use (Persons) |
|-------------|-------------------------|
| 17          | 734                     |
| 18          | 696                     |
| 19          | 518                     |
| 20          | 630                     |
| ⋮           | ⋮                       |
| 159         | 572                     |
| Total       | 91,988                  |

\* Zone number from the Survey Population  
and Housing Census in Thailand 2000

Table 16. Potential Bicycle Users and their Activities

| Zone Number | Samples (Persons) | Number of Activities* |           |             |            |         |
|-------------|-------------------|-----------------------|-----------|-------------|------------|---------|
|             |                   | Work                  | Education | Shopping    | Recreation | Others  |
| 17          | 11/23**           | 5/6                   | 1/1       | 9/20        | 4/4        | 0/1     |
| 18          | 11/18             | 4/8                   | 3/5       | 9/14        | 4/6        | 1/2     |
| 19          | 15/16             | 5/5                   | 1/1       | 12/12       | 6/6        | 4/4     |
| 20          | 14/21             | 8/11                  | 1/2       | 12/18       | 5/6        | 3/3     |
| ⋮           | ⋮                 | ⋮                     | ⋮         | ⋮           | ⋮          | ⋮       |
| 159         | 10/18             | 2/7                   | 4/4       | 9/17        | 5/5        | 2/5     |
| Total       | 1,898/2,724       | 569/839               | 521/722   | 1,503/2,055 | 660/814    | 294/361 |

\* One person can do many activities

\*\* Number of samples who would use bicycles / Total samples

## 4.2 Trip Rate

The average trip rate for each trip purpose was estimated and shown in Table 17. People in the area traveled from their residence for work/school about five times per week, for shopping about 4 times per week and for recreation about 3 times per week.

Table 17. Average Trip Rate for each Trip Purpose

| Trip Purpose | Person Trip Rate<br>(Trips per week) |
|--------------|--------------------------------------|
| Work         | 5.63                                 |
| School       | 4.82                                 |
| Shopping     | 4.19                                 |
| Recreation   | 2.98                                 |
| Others       | 2.18                                 |

## 4.3 Trip Assignment

To travel to zone j, each sample in zone i was asked and drawn major paths of their activities on a map. For a normal way of their traveling, most of people tried to access a main street that is nearest to their residences at the beginning then traveling to the nearest attraction point along the street. The typical patterns of traveling from zone i to each attraction to zone j could be counted. The proportion of each traveling route pattern,  $TA_{ij}$ , could be estimated and used for allocation of potential bicycle users for each route. Trip assignment of potential bicycle demand can be estimated as defined in Equation 1 and shown in Table 18. It was observed that about one third of total number of trip, 222,300 trips per week, was the trip going outside the study area. It seems to be high demands of public transport should be served. For the travel demands inside the area, people liked to attract to ten major zones as shown in Table 19. An example of trip attraction to zone 077, shopping trip, was shown in Figure 1. From the trip assignment in Table 18, a potential bicycle network could be constructed and shown in Figure 2.

$$T_{ij} = P_i \times (T_i / S_i) \times TA_{ij} \times R_j \quad (1)$$

Where;

$T_{ij}$  : Estimated potential bicycle trip from zone i to zone j, trips per week

$P_i$  : Potential bicycle users in zone i, persons (in Table 15)

$T_i$  : Total number of activities made by potential bicycle samples in zone i (in Table 16)

$S_i$  : Potential bicycle samples, persons (in Table 16)

$TA_{ij}$  : Trip allocation along a route from zone i to zone j, percent

$R_j$  : Average trip rate, trips per week (in Table 17)

Table 18. Trip Assignment

(Unit: Trips per week)

| Zone  | To | 17 | ... | 38     | ... | 49      | ... | 77     | ... | Out*    | Total   |
|-------|----|----|-----|--------|-----|---------|-----|--------|-----|---------|---------|
| From  |    |    |     |        |     |         |     |        |     |         |         |
| 17    |    | 0  | ... | 0      | ... | 2,657   | ... | 1,060  | ... | 0       | 5,118   |
| 18    |    | 0  | ... | 0      | ... | 0       | ... | 0      | ... | 6,050   | 5,324   |
| 19    |    | 0  | ... | 0      | ... | 1,161   | ... | 293    | ... | 2,440   | 3,966   |
| 20    |    | 0  | ... | 0      | ... | 784     | ... | 0      | ... | 5,140   | 5,272   |
| ⋮     |    | ⋮  |     | ⋮      |     | ⋮       |     | ⋮      |     | ⋮       |         |
| 159   |    | 0  | ... | 0      |     | 0       | ... | 0      | ... | 485     | 5,008   |
| Total |    | 0  | ... | 11,722 |     | 194,718 | ... | 22,387 | ... | 222,300 | 728,531 |

\*Going outside the study area

Table 19. Attraction Zones

| Zone number | Attraction Place |
|-------------|------------------|
| 038         | School           |
| 049         | Market           |
| 064         | University       |
| 077         | Department Store |
| 104         | School           |
| 115         | Department Store |
| 124         | Market           |
| 125         | Market           |
| 132         | Stadium          |
| 146         | Super Market     |

## 5. SUMMARY AND CONCLUSIONS

This study was the first attempt to estimate the potential demand of the bikeway network in Bangkok. The highlight of the project that differentiates this project to other bikeways in Bangkok is the continuation of the bikeway network. After a thorough study, we found high potential demands in the area. It was confirmed that a highly efficient bikeway could be worked out in the dense and unplanned area of Bangkok. Without a well-planned process and design, the bikeways would not sufficiently be accessible for users.

While the mass transit networks seem to get more attention from governors, the supporting links for people to access to the service is usually of a non-motorized network. And the potential link to the mass transit is currently limited by cars. So the bikeway can be a very highly potential alternative link for the people in the urban area which can expand the serviced area for the mass transit system. Since the study shows that one third of the travelers, 222,300 trips per week, have destinations outside the area. These travelers have a high possibility to access the public transport system by bicycle.

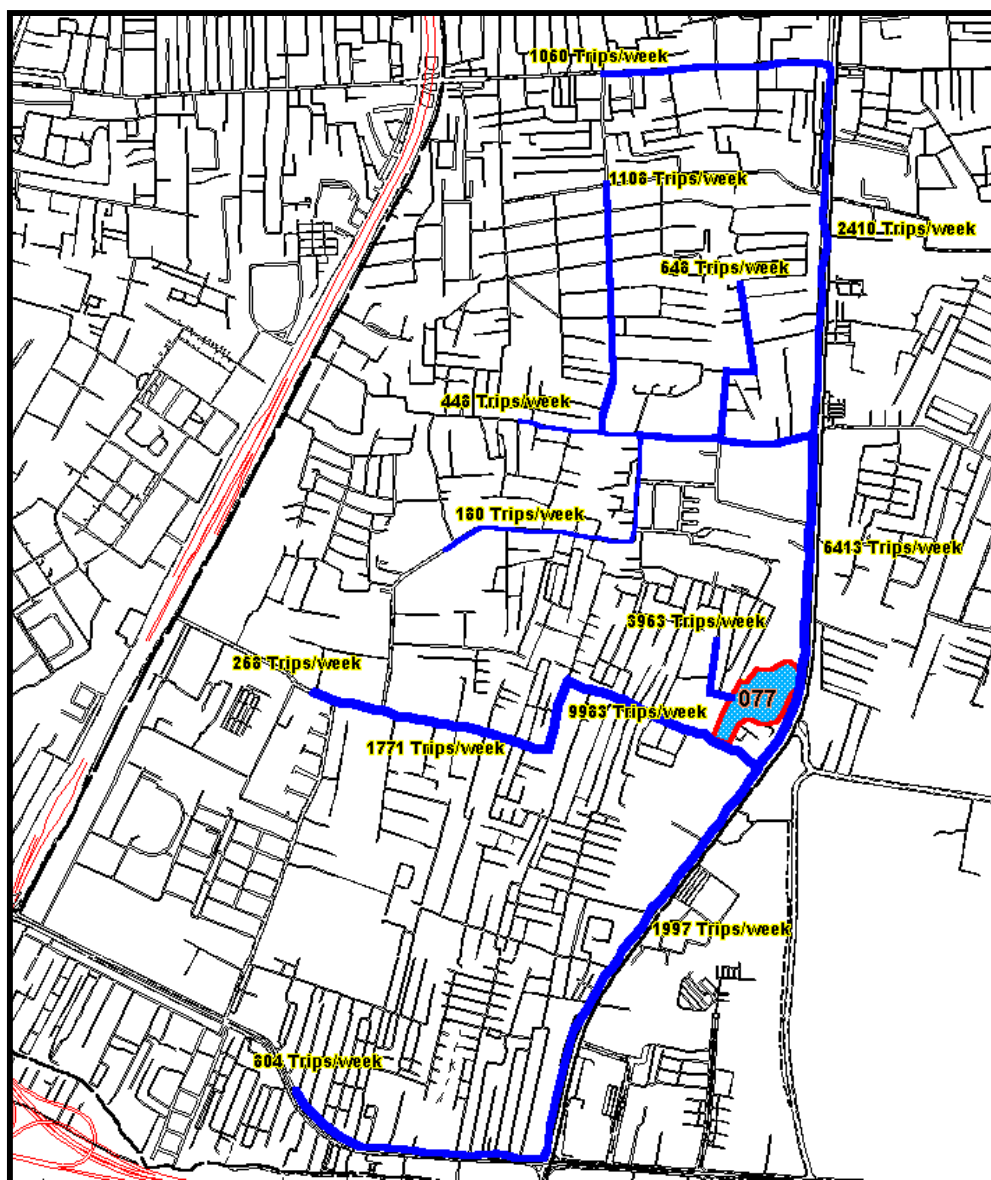


Figure 1. An Example of Bicycle Network for Shopping Zone 077

The prototype processes for design a potential network for cycling was tested in this paper. We hope that if this prototype network can be successfully implemented, which can lay down a foundation for designers and planners in the future. The process can also be adopted to other areas and extend to be used for a larger network.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to acknowledge the support of the Thailand Research Fund (TRF) for funding the project. We are also grateful for the support of the third-year students of Department of Industrial Engineering and the fourth-year students of Department of Civil Engineering of King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT) in conducting the data survey.

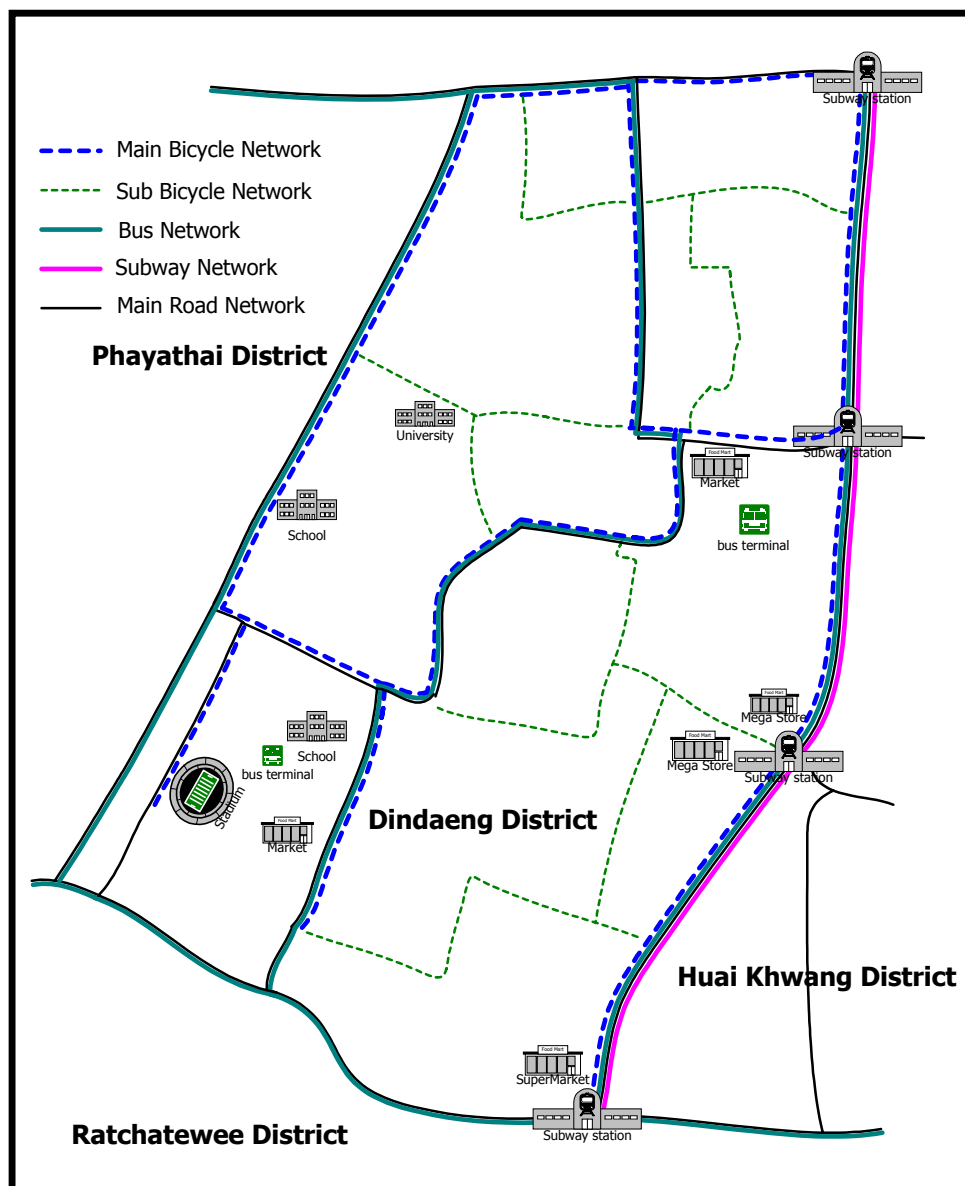


Figure 2. Potential Bicycle Network

## REFERENCES

- American Association of State Highway and Transportation Officials (1999) **Guide for the Development of Bicycle Facilities**, Washington D.C.
- Rietveld (2001) Biking and Walking: the Position of Non-Motorized Transport Modes in Transport Systems. In K.J. Button and D.A. Hensher (eds.), **Handbook of Transport Systems and Traffic Control**, Pergamon, UK.
- The National Statistical Office (2000) **Population and Housing Census 2000**, Bangkok.

## ค กิจกรรมของโครงการ

## ค.1 รายงานการจัดมวลชนสัมพันธ์

### รายงาน

การจัดทำมวลชนสัมพันธ์เพื่อนำผลมาประกอบการออกแบบทางจักรยาน

วันที่ 2 มีนาคม 2546 เวลา 09.00 น. – 12.00 น.

สถานที่ ตลาดห้วยขวาง ดินแดง

### 1. บทนำ

ในการศึกษาแนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานครนั้น พบว่าการปรับปรุงโครงข่ายสำหรับการใช้จักรยานในพื้นที่เป็นสิ่งสำคัญที่สุด องค์ประกอบในการปรับปรุงโครงข่ายที่สมบูรณ์นั้นประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วนได้แก่ การวางแผนเพื่อกำหนดโครงข่าย และการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานภายในโครงข่าย นอกจากนี้ 2 ส่วนที่กล่าวข้างต้นแล้ว การสอบถามความพึงพอใจของผู้อยู่อาศัยในพื้นที่ภายหลังการออกแบบนับว่าเป็นสิ่งสำคัญอีกส่วนหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้โครงการประสบความสำเร็จในการดำเนินการ การออกแบบปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานที่อ้างอิงจากความพึงพอใจของผู้อยู่อาศัยในพื้นที่จะทำให้เกิดความรู้สึกเป็นมิตร และให้ความสนใจที่จะใช้โครงสร้างพื้นฐานที่ได้ทำการปรับปรุง ดังนั้นขั้นตอนการวิจัยในส่วนนี้จึงมีความสำคัญและจำเป็นต้องดำเนินการเป็นอย่างยิ่ง

### 2. วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์การดำเนินการในส่วนนี้กำหนดดังนี้

1. เพื่อให้ข้อมูลข่าวสารและรายละเอียดของโครงการ ซึ่งถือเป็นข้อมูลพื้นฐานในการแสดงความคิดเห็น
2. เพื่อรับฟังความคิดเห็นต่าง ๆ ของประชาชนในพื้นที่ศึกษาต่อการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานที่ได้กำหนดขึ้น
3. เพื่อทำการปรับปรุงการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานใหม่โดยอ้างอิงผลที่ได้จากการแสดงความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่ศึกษา

### 3. ประโยชน์

การปรับปรุงการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสำหรับผู้จักรยานโดยพิจารณาความพึงพอใจของผู้ใช้จะทำให้การออกแบบมีความสมบูรณ์และตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด ซึ่งจะช่วยให้โครงการบรรลุวัตถุประสงค์หลักที่กำหนดขึ้น

### 4. การเตรียมการ

ในส่วนนี้จะอธิบายถึงขั้นตอนการเตรียมการจัดทำรวมถึงอุปสรรคและปัญหาต่างที่พบ การเตรียมการในส่วนนี้แบ่งหัวข้อออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ หมายกำหนดการ การเตรียมอุปกรณ์ และการเตรียมสถานที่

#### 4.1 หมายกำหนดการ

หมายกำหนดการเป็นการกำหนดกิจกรรมของงานที่จะมีการจัดขึ้น สำหรับในงานนี้ต้องการให้ประชาชนทราบข้อมูลและให้ข้อคิดเห็นต่อการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานที่ได้ทำการกำหนดไว้เบื้องต้น ดังนั้นขั้นตอนของงานต่าง ๆ จึงเป็นดังนี้

- ก. แนะนำชื่อโครงการ
- ข. ให้ข้อมูลข่าวสารและรายละเอียดของโครงการในส่วนต่าง ๆ ซึ่งได้แก่
  - ที่มาของโครงการ



- สภาพของโครงการในปัจจุบันและวัตถุประสงค์การจัดงาน
  - โครงข่ายทางจักรยาน
  - รูปแบบทางจักรยาน
  - ความต่อเนื่องในการเดินทาง
  - สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ
  - ชมภาพก่อนและหลังการปรับปรุงในพื้นที่จริง
- ค. ชมภาพบรรยากาศภายหลังการปรับปรุงจากภาพยนตร์ Animation
- ง. ตอบคำถามและรับฟังความคิดเห็นในด้านต่างๆของผู้ชมโดยใช้แบบสัมภาษณ์
- จ. แจกของที่ระลึก

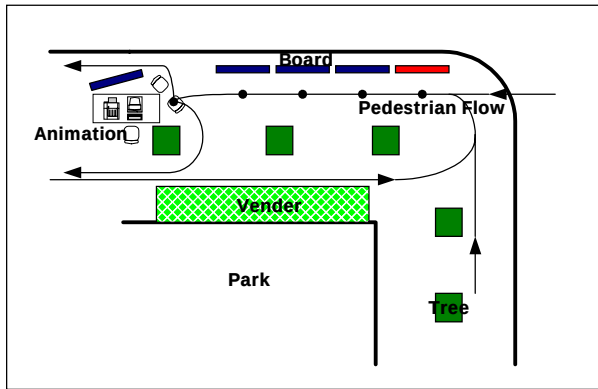
ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการต่อคนนั้นจะขึ้นอยู่กับขนาดของข้อมูลข่าวสารและความเข้าใจของผู้ชมรวมถึงการเสนอแนวความคิด จากผลการจัดทำงานนี้พบว่าใช้เวลาในการสอบถามโดยเฉลี่ย 30-45 นาทีต่อคน

#### 4.2 การเตรียมอุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมจะขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ได้กำหนดขึ้นในหมายกำหนดการ สำหรับในงานนี้มีอุปกรณ์ต่างๆดังนี้

- โต๊ะจำนวน 1 ตัว ขนาด กว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร
- เก้าอี้แบบมีพนักพิงจำนวน 3 ตัว
- กระดานจัดบอร์ดจำนวน 4 ตัว สำหรับติดบอร์ด 3 ตัว ฉายภาพยนตร์ Animation 1 ตัว
- คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กจำนวน 1 เครื่อง
- เครื่องฉาย LCD 1 เครื่อง
- ปลั๊กต่อไฟยาว 5 เมตร 2 ตัว
- แผ่นผ้าใบป้ายชื่อโครงการขนาด กว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร
- เชือกพลาสติกยาว 10 เมตร
- กระดาษขาว 2 หน้า และกรรไกร
- แมกยิ้ง 1 ตัว
- รถกระบะสำหรับขนของ 1 คัน
- บอร์ดแสดงข้อมูลข่าวสารและรายละเอียดโครงการ 6 บอร์ด
- แบบสัมภาษณ์ 70 ชุด
- CD- ภาพยนตร์ Animation ของโครงการ

เมื่อกำหนดอุปกรณ์เสร็จแล้วจำเป็นต้องกำหนดผังการจัดวางอุปกรณ์โดยพิจารณาการเข้าออกของผู้ชม ซึ่งสำหรับในงานนี้มีลักษณะเป็นดังรูป



ผังการจัดวางอุปกรณ์ต่างภายในงาน



#### 4.3 การเตรียมสถานที่

เมื่อกำหนดลักษณะของงานที่จะดำเนินการและอุปกรณ์ที่ต้องใช้เสร็จแล้วจึงทำการกำหนดสถานที่ดำเนินการซึ่งพิจารณาจาก

- ขนาดความกว้างของพื้นที่
- รูปแบบของงานที่ต้องการให้เป็น
- กลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ
- จำนวนตัวอย่าง
- อุปกรณ์ต่างๆที่จำเป็นต้องใช้
- เจ้าของพื้นที่
- การต่อไฟฟ้า

จากนั้นทำจดหมายติดต่อขอใช้พื้นที่กับเจ้าของสถานที่ การดำเนินการในส่วนนี้ควรดำเนินการก่อนวันจัดงานประมาณ 1-2 สัปดาห์

#### 5. บรรยากาศของงาน

บรรยากาศของงานประชาชนค่อนข้างให้ความสนใจมีการเข้ามาชมบอร์ดของโครงการตลอดเวลาตั้งแต่ 9.00 น ถึง 12.00 น. การสัมภาษณ์ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี บรรยากาศของงานแสดงดังรูปต่างๆต่อไปนี้

##### 5.1 การประชุมเตรียมความพร้อมก่อนวันงาน



ก่อนการจัดงานจริงได้มีการประชุมเตรียมความพร้อมและแบ่งหน้าที่การทำงาน รวมถึงการอบรมผู้ทำการสัมภาษณ์ถึงเหตุการณ์และสถานการณ์ต่าง ๆ ที่คาดว่าจะประสบหน้างานจริง

## 5.2 การจัดพื้นที่ก่อนเริ่มงาน



มีการเตรียมงานและความพร้อมต่าง ๆ ก่อนเวลาเริ่มงาน 1 ชั่วโมง

## 5.3 บรรยากาศภายในงาน



ป้ายแนะนำโครงการ

ประชาชนกลุ่มต่าง ๆ ให้ความสนใจเข้าเยี่ยมชม



ผู้ให้ความสนใจกำลังทำการสัมภาษณ์ความคิดเห็น

ข้อคิดเห็นจากผู้ใช้งานจริง ๆ



ข่าวประชาสัมพันธ์ใน Website

## โครงการแนวทางในการพัฒนา การใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร





สาขาวิศวกรรมขนส่ง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มจร. โดย รศ.ดร.วิโรจน์ ศรีสุภานนท์ นำนักศึกษาระดับปริญญาโทออกเก็บข้อมูลจากพื้นที่ที่มีแนวโน้มว่าจะใช้จักรยานในการเดินทาง อย่างพื้นที่แถวตลาดห้วยขวาง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่นและอยู่ใกล้กับรถไฟฟ้าได้ดินที่จะเปิดให้บริการเร็ว ๆ นี้ โครงการแนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โดยจะมีการเก็บข้อมูลหลายพื้นที่ทั่วเขตกรุงเทพฯ และข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการสร้างทางจักรยานเพื่อชาวกรุงเทพฯ ต่อไป เมื่อวันอาทิตย์ที่ 2 มีนาคม 2546

PR. KMUTT Tel. 0-2470-8059-60



## ค.2 รายงานการประชุมระดมความคิด

รายงานการประชุมระดมความคิด  
การวางแผนทางการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร  
วันที่ 22 พฤษภาคม 2546 เวลา 13.30 – 16.30 น.  
ณ.ห้องประชุม ชั้น 4 สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร เลขที่ 44 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงดินแดง เขตดินแดง

### ผู้เข้าร่วมประชุม

|                       |       |    |    |
|-----------------------|-------|----|----|
| - หน่วยงานภาครัฐ      | จำนวน | 22 | คน |
| - หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ | จำนวน | 7  | คน |
| - หน่วยงานเอกชน       | จำนวน | 3  | คน |
| - สถาบันการศึกษา      | จำนวน | 7  | คน |
| รวมทั้งสิ้น           | จำนวน | 39 | คน |

### 1. วิทยากรพิเศษ

- ผู้อำนวยการสำนักการจราจรและขนส่ง (นายจิม พันธุมโกมล)
- ผู้อำนวยการกองวิศวกรรมจราจร สำนักการจราจรและขนส่ง (นายคุณพัทธ์ อาจองค์)

### 2. วิทยากรบรรยาย

- รศ. ดร. วิโรจน์ ศรีสุภานนท์
- อ.ไมเคิลปริพล ตั้งตรงจิตร

เริ่มการประชุมระดมความคิดเห็นในการวางแผนทางการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร เวลา 13.30 น.

### 1. การกล่าวรายงานต่อประธานเปิดโดย รศ.ดร.วิโรจน์ ศรีสุภานนท์ หัวหน้าสาขาวิศวกรรมขนส่ง

รศ.ดร.วิโรจน์ ศรีสุภานนท์ ได้กล่าวรายงานต่อประธานในพิธีเปิด นายจิม พันธุมโกมล ผู้อำนวยการสำนักการจราจรและขนส่ง ถึงความสำคัญและเป้าหมายของการจัดการประชุมหารือระดมความคิดเห็น เพื่อพิจารณาจัดทำร่างแนวทางการพัฒนาการใช้จักรยานในเขตกรุงเทพมหานครให้มีประสิทธิภาพ และแนวทางที่สอดคล้องกัน

### 2. ประธานกล่าวเปิดงานสัมมนา

### 3. นายคุณพัทธ์ อาจองค์ ผู้อำนวยการกองวิศวกรรมจราจร สำนักการจราจรและขนส่งได้กล่าวถึงความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีกับสำนักการจราจรและขนส่ง ในการจัดทำแนวทางการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร

### 4. รศ.ดร.วิโรจน์ ศรีสุภานนท์ กล่าวบรรยายในหัวข้อ “แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร” (ช่วงที่1)

รศ.ดร.วิโรจน์ ศรีสุภานนท์ ได้กล่าวบรรยายในหัวข้อ “แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร” ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 หัวข้อ ดังนี้

#### 4.1 บทนำ ได้กล่าวถึงปัญหาของการพัฒนาการใช้จักรยาน วัตถุประสงค์และขอบเขตของการจัดทำโครงการ “แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร”

- 4.2 การวางแผน ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการวางแผน ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมาย การเลือกพื้นที่ การวิเคราะห์ และพยากรณ์ การกำหนดโครงข่าย การออกแบบเพื่อก่อสร้าง การบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่สามารถใช้ได้ และการประเมินผล
    - 4.2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการวางแผน
    - 4.2.2 การวิเคราะห์การเดินทาง
    - 4.2.3 ผลของการวางแผน
  - 4.3 การออกแบบ ได้กล่าวถึง การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวก สำหรับทางจักรยานซึ่งแบ่งเป็น 7 หัวข้อดังนี้
    - 4.3.1 การออกแบบรูปตัดสำหรับทางจักรยาน (Cross Section) ซึ่งจะต้องเลือกรูปตัดให้มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และการใช้งาน
    - 4.3.2 การออกแบบแนวเส้นทาง (Alignment) จะต้องพิจารณาถึงจุดเปลี่ยนหน้าตัดทางจักรยาน และบริเวณทางเข้า-ออก อาคารที่อยู่อาศัย ซึ่งเป็นการปรับแนวเส้นทางให้มีความต่อเนื่อง
    - 4.3.3 การออกแบบทางข้ามและทางแยกสำหรับจักรยาน ทางข้ามในที่นี้หมายถึง ทางข้ามบนถนน ปากทางเข้าตรอกซอย และสะพานลอยหรืออุโมงค์ใต้ดิน ทางแยกจะหมายถึงบริเวณที่ถนน 2 เส้นมาตัดกัน
    - 4.3.4 การออกแบบระบบความปลอดภัยจราจรสำหรับเส้นทางจักรยาน ได้แก่ ป้ายและเครื่องหมาย ซึ่งกำหนดให้ใช้ตามแบบมาตรฐานของ กทม.
    - 4.3.5 การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกความสะอาดที่จุดสิ้นสุดการเดินทาง แบ่งเป็น ที่จอดรถ ห้องน้ำ ห้องแต่งตัว ตู้ล็อกเกอร์ และที่เก็บจักรยานบนระบบขนส่งมวลชน
    - 4.3.6 การออกแบบและปรับปรุงบรรยากาศในโครงข่าย แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ บรรยากาศในพื้นที่ และเฟอร์นิเจอร์ริมทาง
    - 4.3.7 การทำมวลชนสัมพันธ์ ทำให้การออกแบบตรงกับความต้องการของประชาชน
5. อ. ไมเคิลปริพล ตั้งตรงจิตร กล่าวบรรยายในหัวข้อ การออกแบบทางจักรยานในกรณีตัวอย่าง (ช่วงที่ 2)
- อ. ไมเคิลปริพล ตั้งตรงจิตร ได้กล่าวบรรยายในหัวข้อ การออกแบบทางจักรยานกรณีตัวอย่างในพื้นที่ดินแดง โดยได้จัดทำร่างภาพ แพลน หน้าตัด รูปด้าน ภาพสเก็ต รูปสามมิติ ลงมาตรฐานอย่างถูกต้อง และจัดทำภาพก่อนหลังการปรับปรุงในพื้นที่จริง เพื่อแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการปรับปรุง
6. รศ.ดร.วิโรจน์ ศรีสุรภานนท์ กล่าวบทสรุปพร้อมทั้งข้อเสนอแนะจากการจัดทำโครงการ แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร ดังนี้
- การส่งเสริมการใช้จักรยานทางด้านเทคนิคจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน ได้แก่ การวางแผน และการออกแบบ ข้อเสนอแนะในการดำเนินการในด้านอื่นๆ ได้แก่ การก่อสร้างและบำรุงรักษา ความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน และการส่งเสริมทางด้านอื่นๆ
7. ช่วงถาม-ตอบ
- รศ.ดร.วิโรจน์ ศรีสุรภานนท์ ได้ร่วมตอบคำถามโดยมีการถามปัญหา และเสนอแนวคิดจากผู้เข้าร่วมประชุมดังนี้
- ☐ การณรงค์ขี่จักรยานเพื่อการท่องเที่ยว
  - ☐ การจัดเส้นทางจักรยานเรียบคลอง
  - ☐ การขี่จักรยานเพื่อเดินทางไปทำงาน
  - ☐ การส่งเสริมวินัยในการขี่จักรยาน

๒ การเชื่อมต่อเส้นทางจักรยานในแต่ละพื้นที่

8. ผู้อำนวยการสำนักการจราจรและขนส่ง (นายจิม พันธุ์โกมล ประธานกล่าวปิดงานประชุม

ปิดการประชุมเวลา 16.30 น.

สรุปผลแบบประเมินโครงการ แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยาน จากแบบสอบถาม

| หัวข้อบรรยาย                              | เห็นด้วย<br>(คน) | ไม่เหมาะสม<br>(คน) | ไม่แน่ใจ<br>(คน) | รวม<br>(คน) |
|-------------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|-------------|
| บทนำ                                      | 11               | 1                  | 1                | 13          |
| ปัญหาของการวางแผน                         | 11               | 2                  | 4                | 17          |
| เป้าหมายของการวางแผน                      | 13               | 1                  | 3                | 17          |
| ขั้นตอนการวางแผน                          | 13               | 1                  | 3                | 17          |
| ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้จักรยาน             | 11               | 0                  | 6                | 17          |
| การวิเคราะห์การเดินทาง                    | 10               | 0                  | 6                | 16          |
| ภาพรวมของการออกแบบ                        | 13               | 1                  | 2                | 16          |
| หน้าตัดทางจักรยาน                         | 10               | 1                  | 4                | 15          |
| การปรับปรุงความต่อเนื่อง                  | 13               | 1                  | 2                | 16          |
| การปรับปรุงทางแยกทางข้าม                  | 13               | 1                  | 2                | 16          |
| อุปกรณ์ควบคุมการจราจร                     | 11               | 1                  | 3                | 15          |
| ที่จอดจักรยาน                             | 16               | 0                  | 0                | 16          |
| บรรยากาศในการใช้จักรยาน                   | 13               | 1                  | 2                | 16          |
| มวลชนสัมพันธ์                             | 14               | 1                  | 1                | 16          |
| กรณีตัวอย่าง                              | 8                | 2                  | 3                | 13          |
| บทสรุปการศึกษา                            | 11               | 1                  | 0                | 12          |
| ภาพรวมของแนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานนี้ | 10               | 2                  | 4                | 16          |

ข้อเสนอแนะทุกประเด็นที่ได้จากการประชุมได้นำมาพิจารณาประกอบอยู่ในการศึกษานี้แล้ว โดยประเด็นที่ได้ทำการศึกษาอย่างละเอียด ได้แก่ การสำรวจความต้องการของประชาชนและดูเส้นทางที่ประชาชนสนใจเดินทาง การมีเส้นทางที่เป็นโครงข่ายทั้งถนนใหญ่และตรอกซอยและมีการจัดทำแผนที่เส้นทาง แนวทางให้เกิดเป็นรูปธรรมโดยมีพื้นที่ตัวอย่างในการส่งเสริมการใช้จักรยาน และควรพิจารณาเพิ่มเติมเรื่องผังลอย และการออกแบบให้คำนึงถึงสภาพที่เป็นจริงของถนนเน้นให้ประชาชนทุกกลุ่มใช้งานได้ โดยคำนึงถึงความสะดวกของคนเดินเท้าด้วย

สำหรับประเด็นที่อยู่นอกขอบเขตการศึกษา ซึ่งเป็นประเด็นที่น่าสนใจและอาจมีการนำไปซึ่งศึกษาต่อในรายละเอียด ได้แก่ การปรับปรุงข้อกฎหมาย และการให้ความรู้กับประชาชนด้านกฎหมายต่างๆ เพื่อให้ใช้จักรยานได้อย่างถูกต้องและไม่เกิดอันตรายกับผู้ใช้งานด้วยกัน การใช้จักรยานเพื่อการนันทนาการ เช่น การออกกำลัง การจัดทัวร์จักรยาน และประเด็นเรื่อง การประชาสัมพันธ์และจัดกิจกรรมส่งเสริมการใช้จักรยาน โดยบอกถึงประโยชน์ของการใช้จักรยาน การเพิ่มร้านซ่อมจักรยานและร้านขายน้ำดื่ม



ข่าวประชาสัมพันธ์ใน Website

## ประชุมระดมความคิดเห็น การพัฒนาแนวทางการใช้จักรยานใน กทม.

WHO'S



รศ.ดร.วิโรจน์ ศรีสุภานนท์ หัวหน้าสาขาวิชา วิศวกรรมขนส่ง และหัวหน้าโครงการวิจัยการพัฒนา แนวทางในการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร จัด ประชุมระดมความคิดเห็นเรื่อง “การพัฒนาแนวทางการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง ของโครงการวิจัยของ มจร. ร่วมกับสำนักจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร ซึ่งโครงการดังกล่าวได้รับการ



สนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย โดยทางคณะวิจัยได้เล็งเห็นถึงการพัฒนาการใช้จักรยานเป็น ส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญในระบบขนส่ง จะต้องมีการดำเนินการร่วมกันกับฝ่ายภาคปฏิบัติ เพื่อร่วมกันพัฒนา ส่ง เสริมการใช้จักรยานอย่างจริงจัง โดยมีหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมประชุม 25 หน่วยงาน เมื่อวันที่ 22

พฤษภาคม 2546 ณ ห้องประชุมสำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร

PR. KMUTT Tel. 0-2470-8059-60



# แนวทางการพัฒนาการใช้จักรยาน

## กำหนดการ

- **13.30-13.45** กล่าวเปิดการประชุม
- **13.45-14.45** การบรรยาย
- **14.45-15.00** พักร
- **15.00-16.00** อภิปราย
- **16.00-16.15** กล่าวปิดการประชุม



# แนวทางในการพัฒนาการใช้ จักรยานในกรุงเทพมหานคร

รศ.ดร.วิโรจน์ ศรีสุรภานนท์ และคณะ  
ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี





## คณะวิจัย

- รศ.ดร.วิโรจน์ ศรีสุรภานนท์
- ผอ. คุณ พัทธ อาจองค์
- อ. ไมเคิลปริพล ตั้งตรงจิตร
- หน. กฤษณ์ เกียรติพนชาติ
- นาย ประพาส เหลืองศิริินภา
- นาย ปิยะเดช ลิ้มปัฐุทธิราชต์
- นาย บดินทร์ โชตินันท์

# Overview

- บทนำ
- การวางแผน
- การออกแบบ
- กรณีตัวอย่าง
- บทสรุป

**Start**

**Problem**

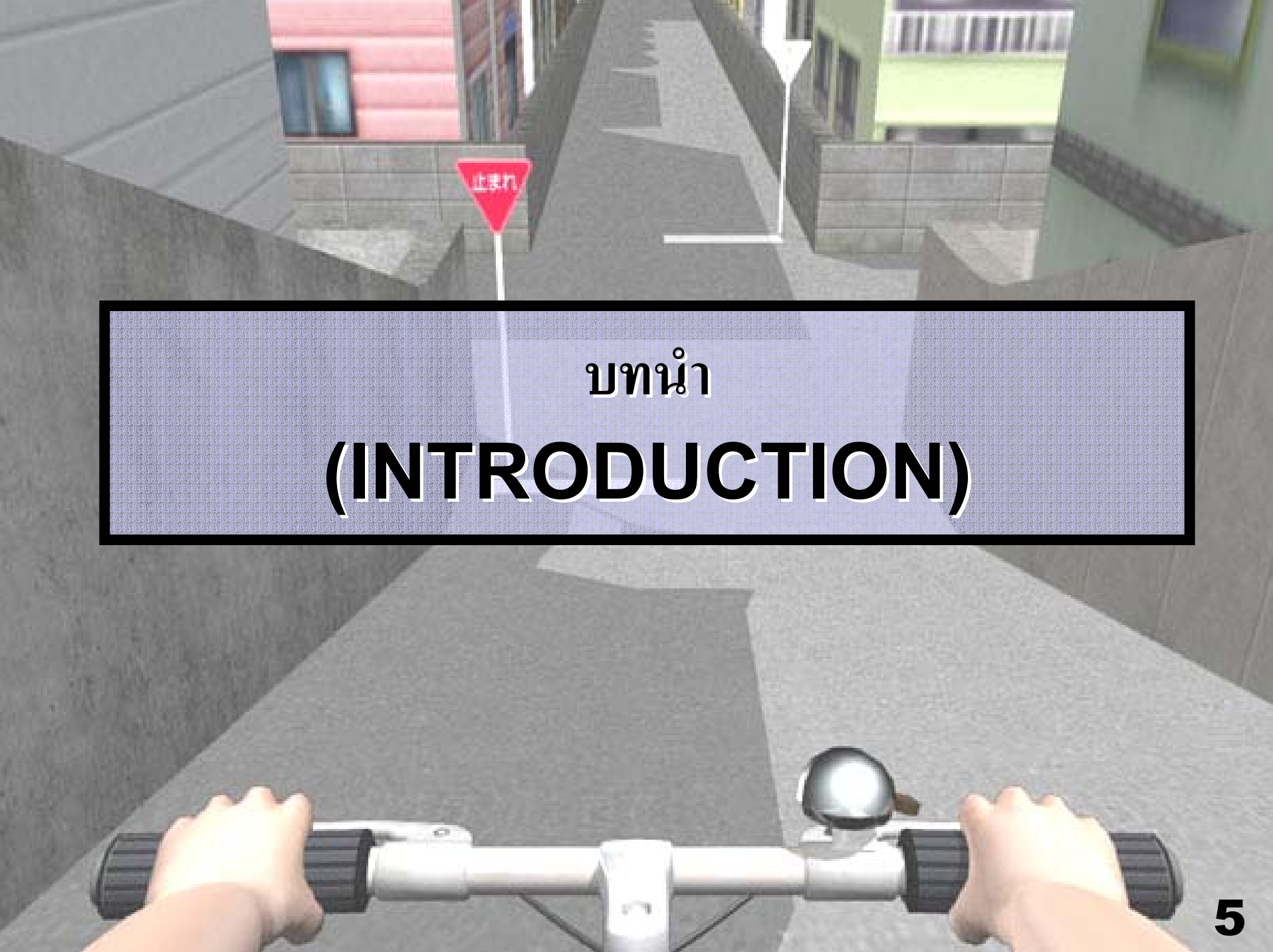
**Purpose**

**Plan**

**Design**

**Sample**

**End**

A first-person perspective from a motorcycle rider in a city. The rider's hands are on the handlebars, which have black grips and a silver headlight. The road is paved and leads straight ahead. On the left, there is a red building with a window and a red triangular stop sign with the Thai text 'หยุด' (Stop). On the right, there is a green building. The scene is brightly lit, suggesting daytime.

# บทนำ (INTRODUCTION)



# Introduction

---

ปัญหาของการพัฒนาการใช้จักรยาน

- ขาดการวางแผนโครงข่าย
- ขาดสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น

ทางจักรยาน ที่จอดจักรยาน ฯลฯ



# Introduction

---

วัตถุประสงค์

- ให้แนวทางการวางแผนและ

พัฒนากาการใช้จักรยานที่เป็นระบบ

- ให้แนวทางการออกแบบและ

ปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวก



# Introduction

---

ขอบเขต

- เน้นด้านเทคนิค ประกอบด้วย
  - การออกแบบทางวิศวกรรม
  - การออกแบบทางสถาปัตยกรรม



止まれ

# การวางแผน (Planning)

# Planning

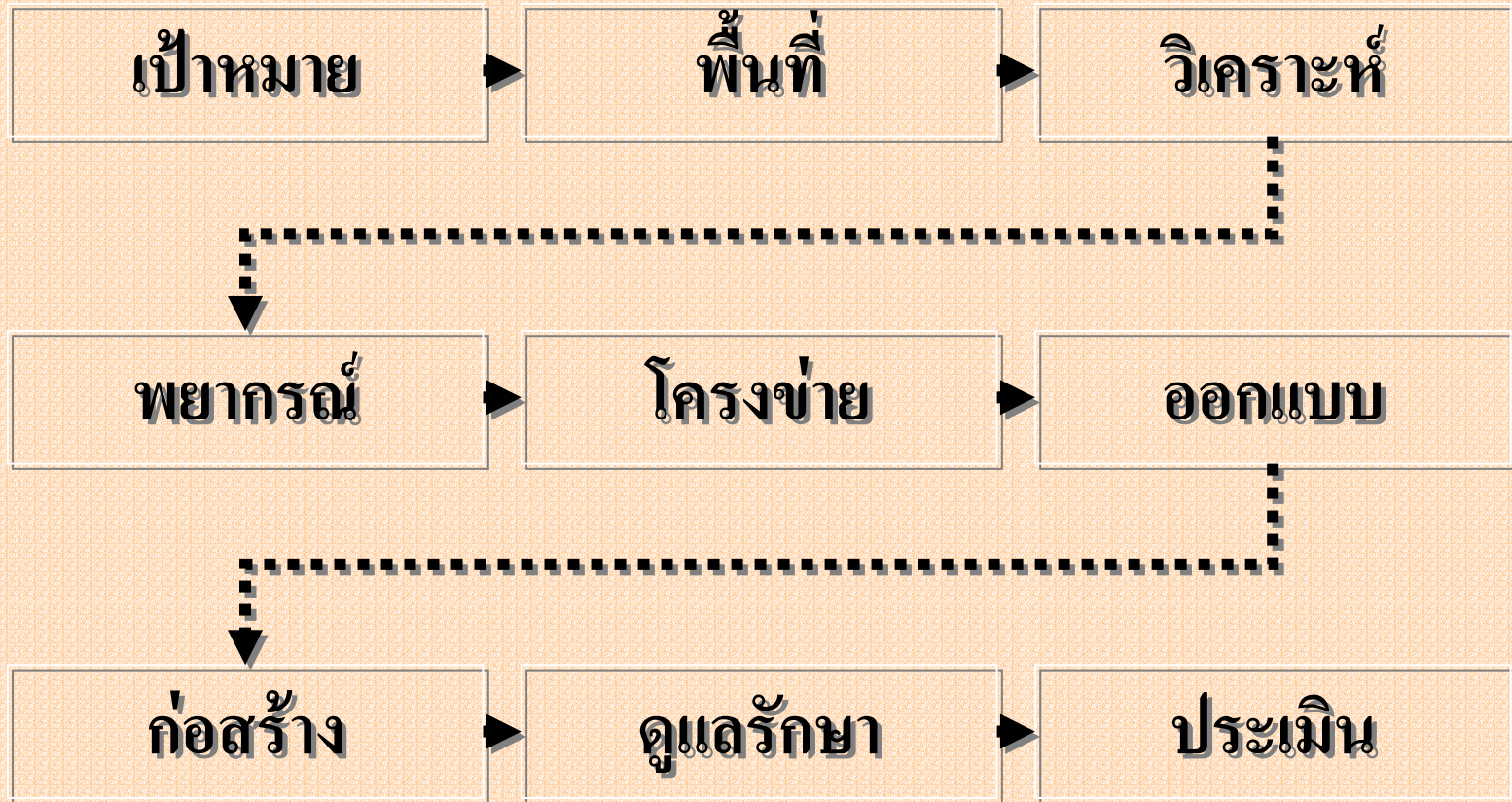
---

## การวางแผน

- **Problem**     ~ขาดข้อมูลรองรับ
- **Goal**        ~กำหนดโครงข่าย  
                     ~วิเคราะห์อุปสงค์
- **Method**      ~หลักวิศวกรรมจราจร



# ขั้นตอนการวางแผน



# ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้จักรยาน

- ลักษณะประชากร เช่น รายได้ อาชีพ
- วัตถุประสงค์ เช่น ข่ายตลาด ทำงาน
- ลักษณะพื้นที่ เช่น การใช้ที่ดิน
- ปัจจัยอื่นๆ เช่น สภาพอากาศ



## 4 Steps Model

- **Modal Split** เดินทางด้วยอะไร?
- **Trip Generation** เดินทางบ่อยแค่ไหน?
- **Trip Distribution** เดินทางไปที่ไหน?
- **Traffic Assignment** ใช้เส้นทางไหน?



# ผลของการวางแผน

□ อุปสงค์การใช้จักรยาน

□ แนวเส้นทาง หรือโครงข่ายที่ควร

พัฒนาถึงอำนวยความสะดวก



การออกแบบ  
**(Design)**

# Design Bicycle Facilities

---

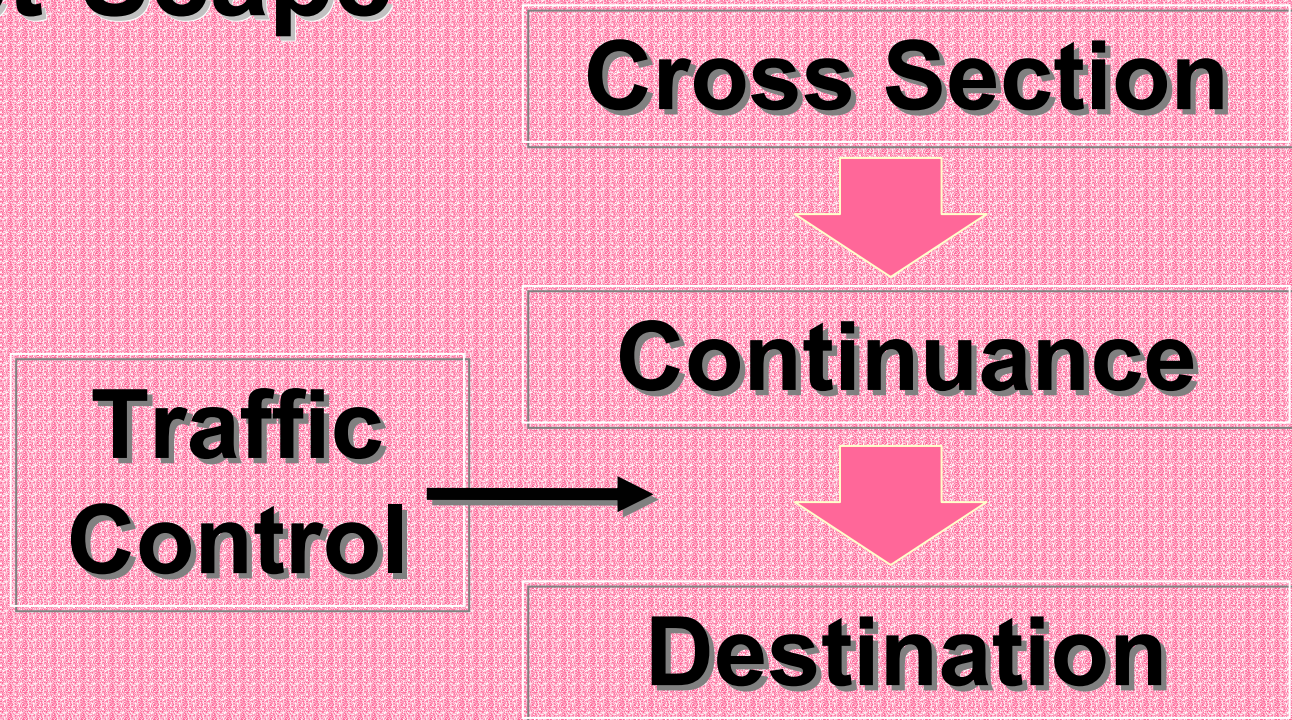
- **Cross Section**
- **Alignment**
- **Crossway & Intersection**
- **Traffic Control**
- **Facilities at the end of ride**
- **Street-Scape Design**
- **Public Relation**



# Design Stage

---

## Street-Scape





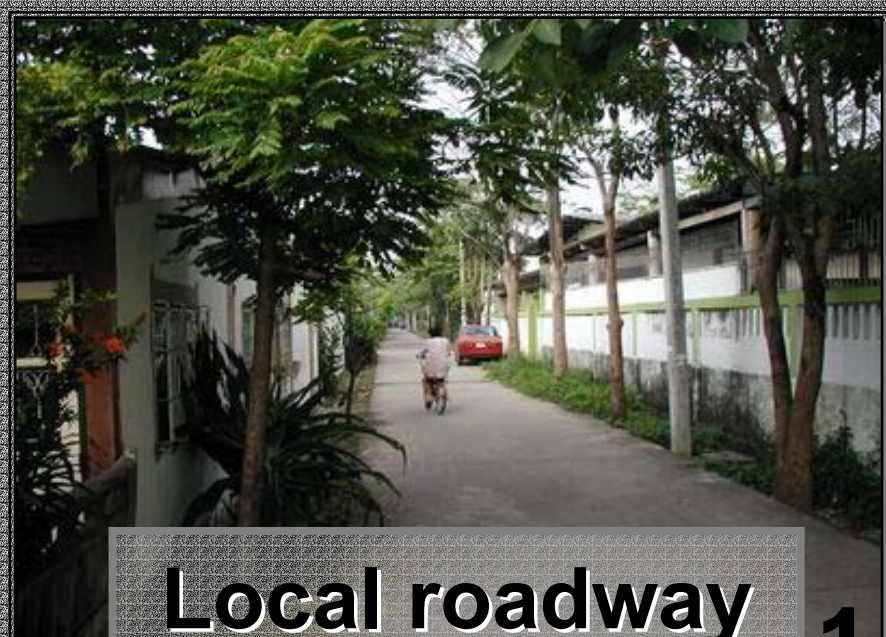
**Exclusive way**



**Shared Footpath**



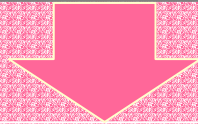
**Shared Roadway**



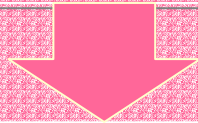
**Local roadway**

# การเลือก Cross-section

**Local Road**



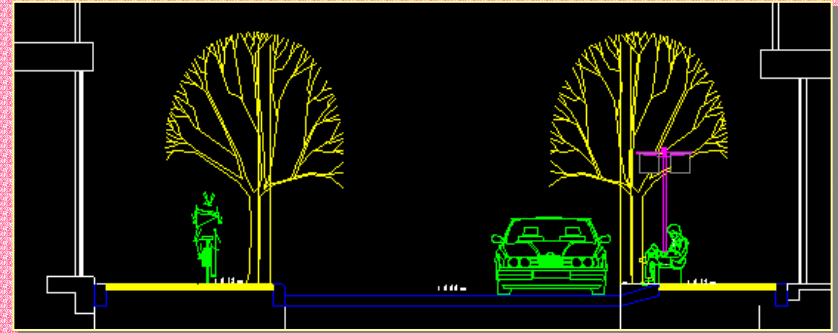
**Exclusive way**



**Shared Footpath**



**Shared roadway**

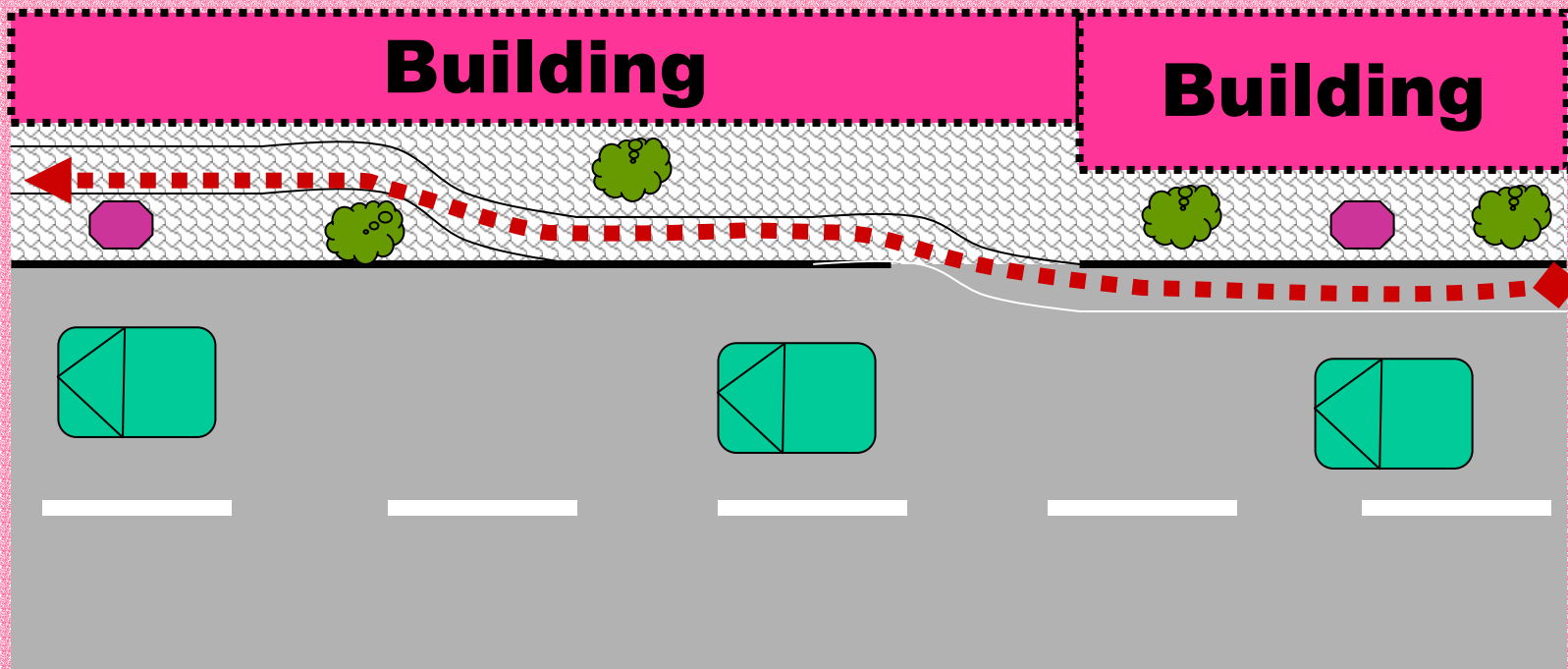


1. เวนคีน
2. ปรับการจราจร
3. เปลี่ยนเส้นทาง



# Alignment

- จุดเปลี่ยนหน้าตัดทางจักรยาน
- บริเวณปากทางเข้า-ออก อาคาร ที่อยู่



# แนวทางการปรับความต่อเนื่อง

- ◆ การวางโค้ง
- ◆ ทางลาดขึ้นลงคนเดินหรือจักรยาน
- ◆ ทางลาดขึ้นลงรถยนต์



# Crossway & Intersection

---

## ทางข้าม

- ทางข้ามบนถนน
- ปากทางเข้าตรอกซอย
- สะพานลอยและอุโมงค์ใต้ดิน





ทางม้าลาย



ทางเข้า-ออก



เกาะกลางถนน

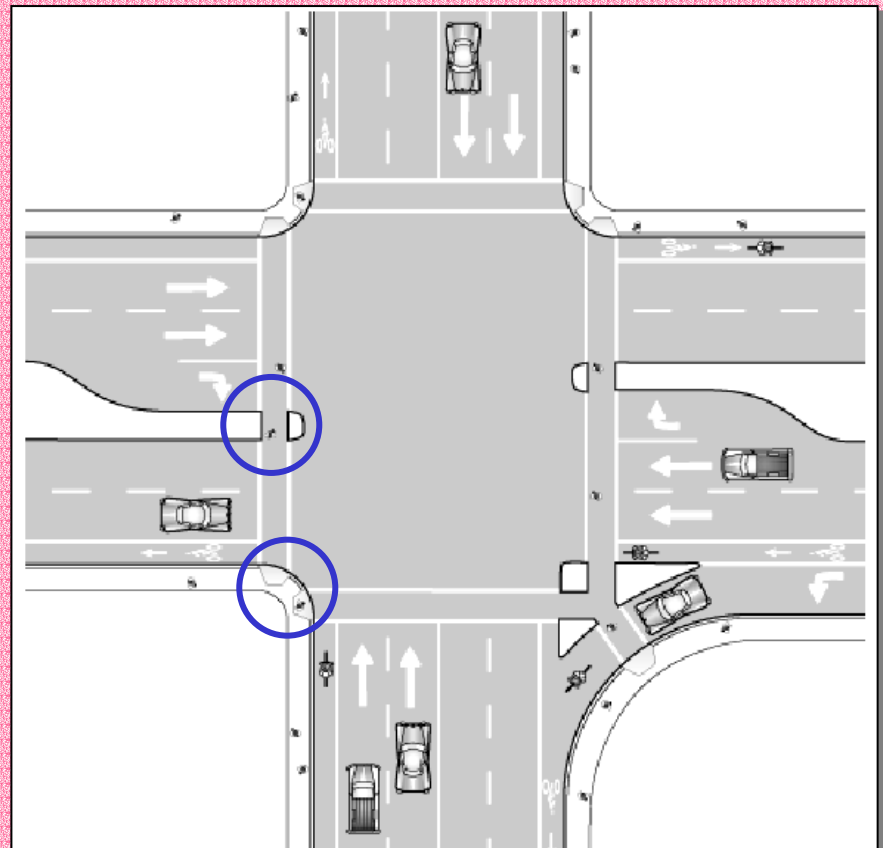
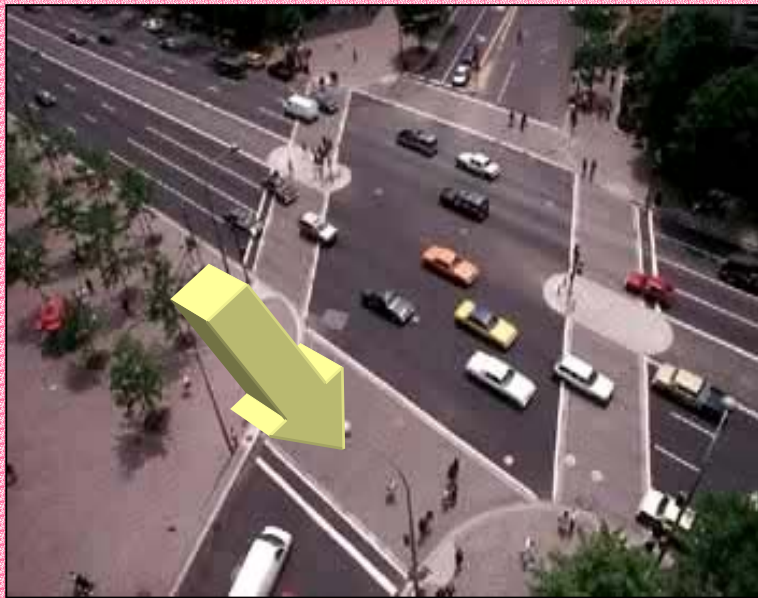


อุโมงค์ใต้ดิน



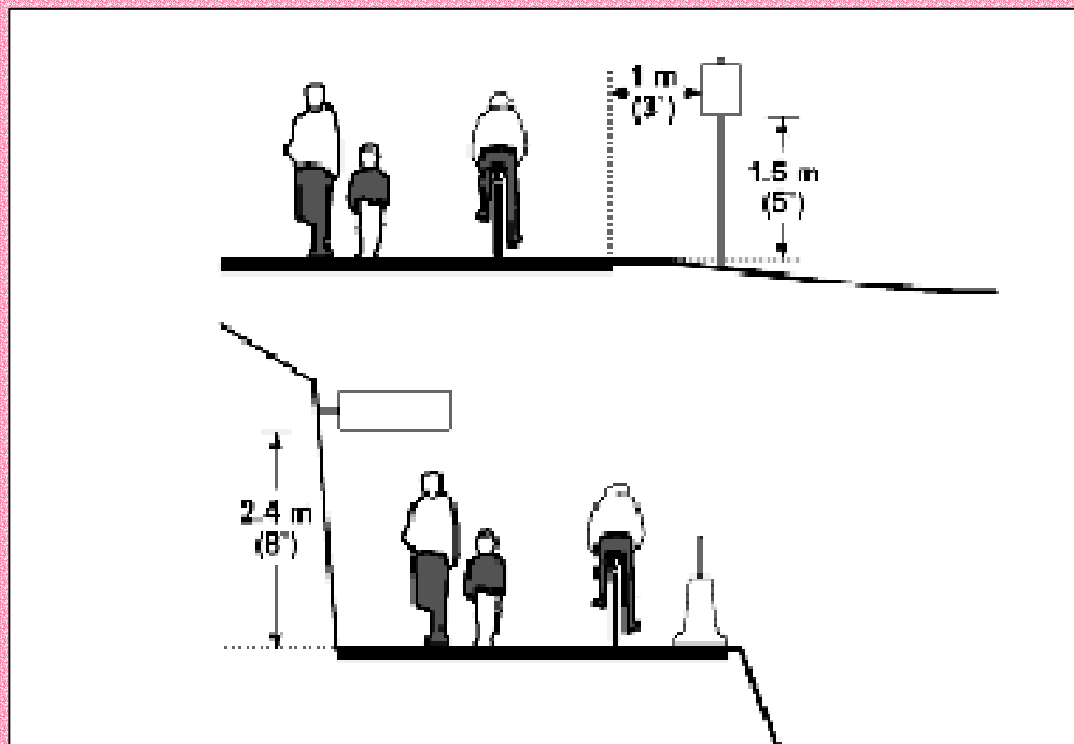
# Crossway & Intersection

ทางแยก



# Traffic Control

- ป้าย & เครื่องหมายมาตรฐาน กทม.
- การติดตั้ง



# Facilities at the end of ride

---

## การสิ้นสุดการขี่จักรยาน

- ◆ เดินทางถึงจุดหมาย
- ◆ เหนื่อยหรือเมื่อยล้า

## ประเภท

- ◆ ที่จอดจักรยาน
- ◆ ห้องอาบน้ำ ห้องแต่งตัว ตู้เก็บของ
- ◆ ที่เก็บรถจักรยานบนระบบขนส่ง

# Parking management

---

รูปแบบการจอด

- จอดระยะยาว : ห้างค้า , **Security**
- จอดระยะสั้น : จำนวนน้อย

จำนวนที่จอด

จัดตามประเภทแหล่งกิจกรรม และ

ปริมาณผู้ใช้จักรยาน (1 คัน : ... คน)

## หลักการวางที่จอด

---

1. สังเกตเห็นง่าย
2. ไม่ขวางทางเดิน
3. ไม่ก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้ทางเท้า
4. ใกล้จุดหมายปลายทาง
5. สะดวกในการเข้า-ออก
6. มีแสงสว่างเพียงพอ



# ประเภทที่จอด



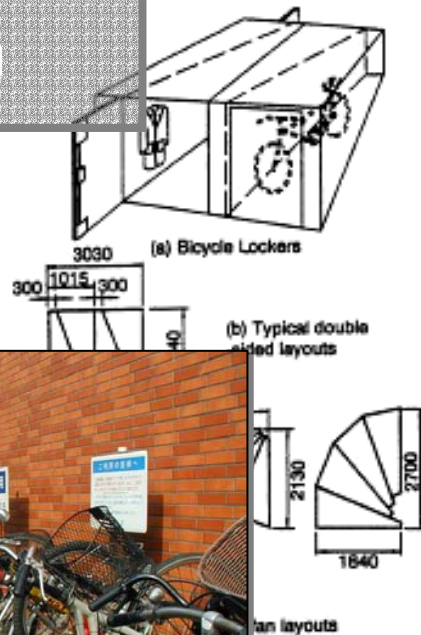
แบบที่จอดรถ



แบบนอน

# ประเภทที่จอด

แบบกล่อง



แบบตั้ง



แบบยึดกับเสา



# ระบบรักษาความปลอดภัย



แบบมีคนเฝ้า



แบบหยอดเหรียญ



# ห้องอาบน้ำ ห้องแต่งตัว ตู้เก็บของ

---

จัดตามมาตรฐานอาคาร



# ที่เก็บจักรยานบนระบบขนส่ง

จัดให้ระบบขนส่งที่ผ่านบริเวณโครงข่าย

มีที่เก็บจักรยาน





# Street-scape design

---

หมายถึง การออกแบบ

และปรับปรุงบรรยากาศ

ในโครงข่ายทางจักรยาน

แบ่งได้ **2** ส่วน

■ บรรยากาศของพื้นที่

■ เฟอ์นิจเจอร์ริมทาง



# บรรยากาศของพื้นที่

## แบ่งลักษณะพื้นที่ตามกิจกรรม

- สถานที่ราชการ
- สถานศึกษา
- ย่านธุรกิจ
- พื้นที่พักผ่อน
- ที่อยู่อาศัย



# เฟอร์นีเจอร์ริมทาง

## เกณฑ์การออกแบบ

- การเลือกวัสดุ
- สัดส่วนมนุษย์
- ระยะ ตำแหน่ง
- จิตวิทยา
- พฤติกรรม
- ราคา
- เวลา
- อายุการใช้งาน
- ความปลอดภัย
- การใช้เฉพาะกลุ่ม





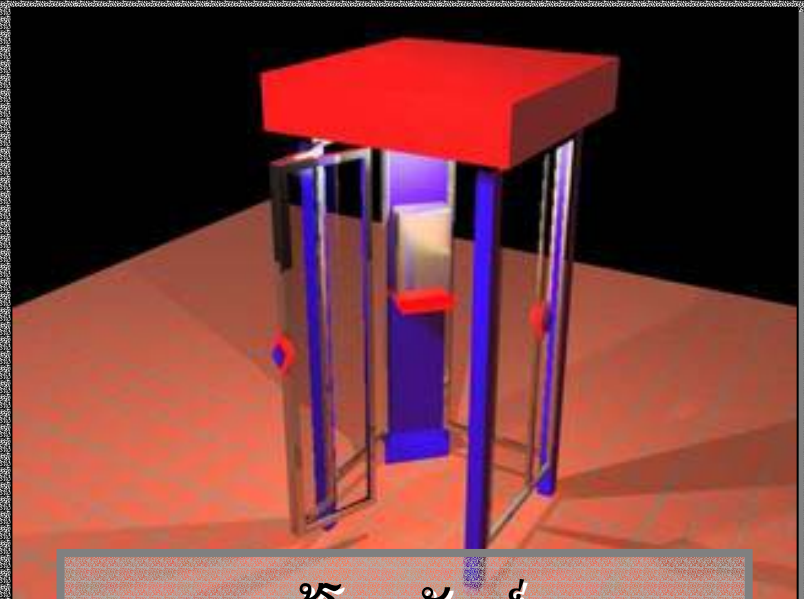
ที่นั่ง



ถังขยะ



ราว



ตู้โทรศัพท์



# Public Relation

---

## เหตุที่ต้องมี

1. เกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของพื้นที่
2. เกี่ยวกับตัวผู้ใช้จักรยานโดยตรง

## ประโยชน์

ทำให้การออกแบบตรงกับความต้องการ  
ของผู้ใช้งานมากที่สุด



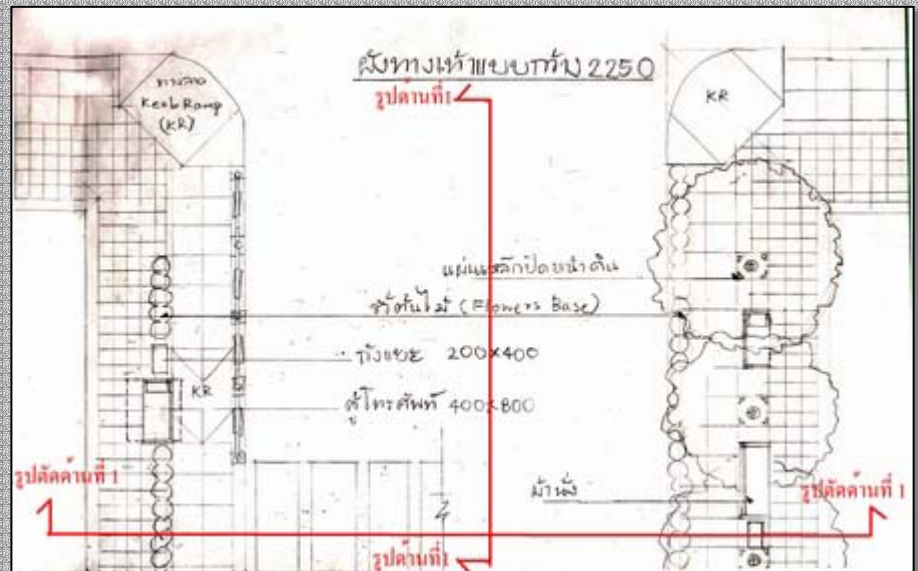
กรณีตัวอย่าง  
(Sample)

# Case Study

---

- **Animation**
- **Before-After in Idea**
- **Traffic & Facilities in site**
- **Network Design**
- **Before-After**
- **Public Relation**

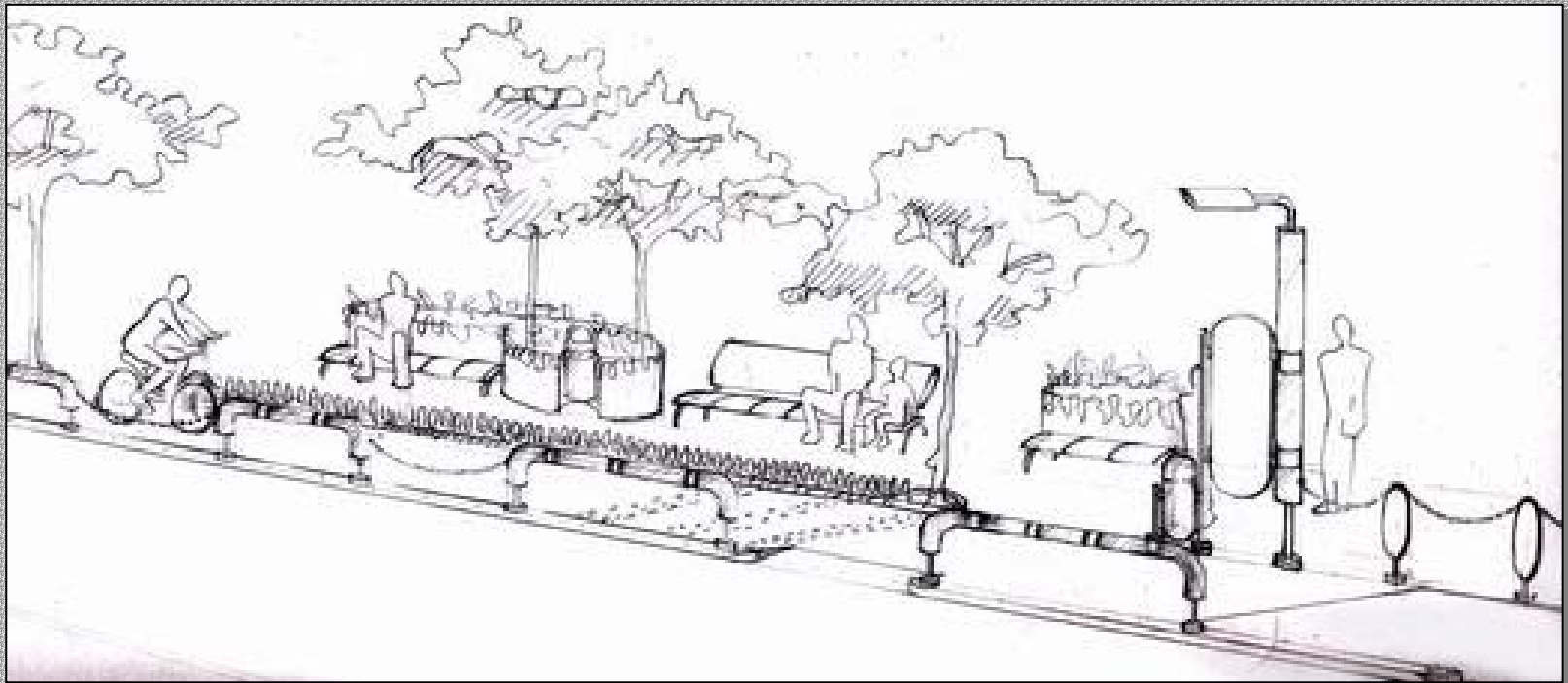
## Step 1 ร่างภาพแปลน หน้าตัด รูปด้าน



# Before-After in Idea

---

## Step 2 สเก็ตรูป สามมิติ





# Before-After in Idea

---

## Step 3 ลง Scale จากรูปจริง



# Before-After in Idea

---

## Step 4 สร้างภาพ B/A

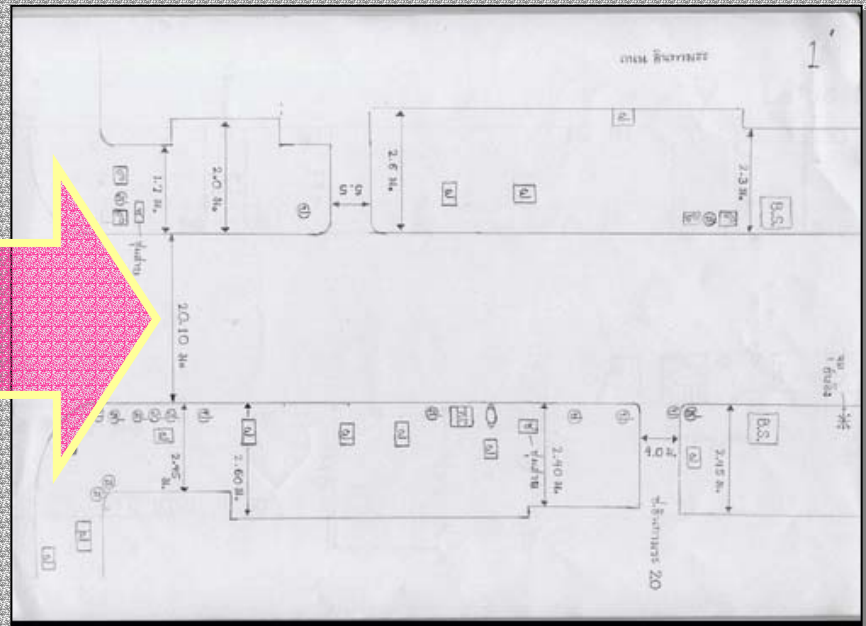




# Traffic & Facilities in site

---

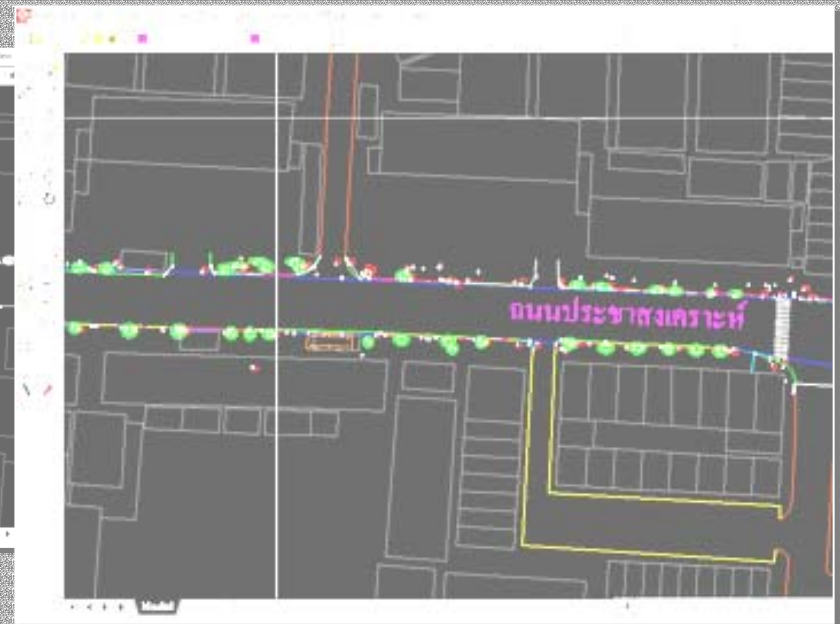
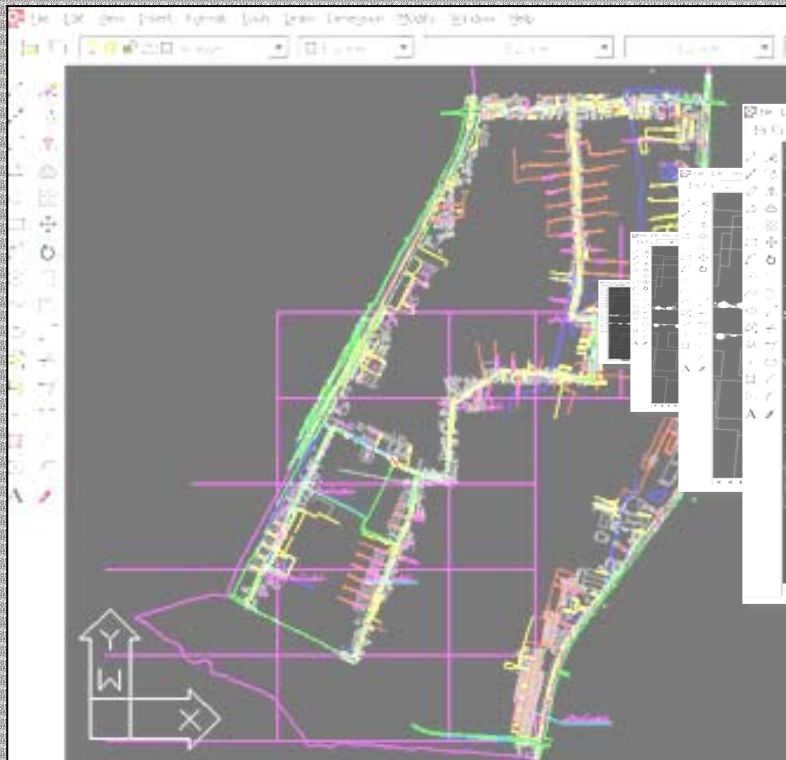
## Step 1 Survey Data (Geometric)



# Traffic & Facilities in site

---

## Step 2 Database (Geometric)



# Traffic & Facilities in site

---

## Step 3 Survey Data (Traffic)



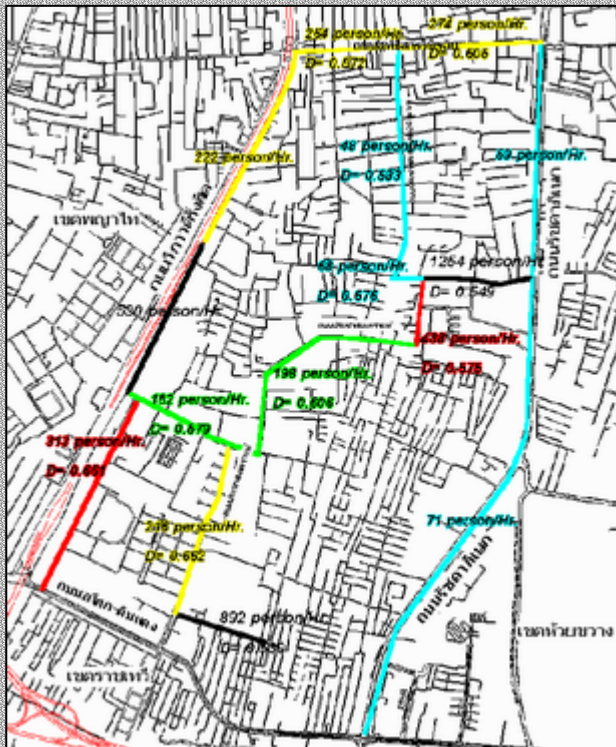
| type elem  | Date      | DMV       | time      | weather   | Left      |           |           |           |           |            |    |    |    |    |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----|----|----|----|
| 1651       | 5/16/45   | 2:50-3:30 | 0014      |           | 10        | 15        | 10        | 15        | 10        | 15         | 10 | 15 | 10 | 15 |
| Time (min) | 7:30-7:45 | 7:45-8:00 | 8:00-8:15 | 8:15-8:30 | 8:30-8:45 | 8:45-9:00 | 9:00-9:15 | 9:15-9:30 | 9:30-9:45 | 9:45-10:00 |    |    |    |    |
| PC         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          |    |    |    |    |
| Truck      | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          |    |    |    |    |
| Tric       | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          |    |    |    |    |
| Motor      | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          |    |    |    |    |
| Bic        | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          |    |    |    |    |
| NH         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          |    |    |    |    |
| NH         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          |    |    |    |    |
| Total      | 112       | 122       | 184       | 167       | 150       | 128       | 114       | 120       |           |            |    |    |    |    |

|            |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |  |  |  |  |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|--|--|--|--|
| Time (min) | 7:30-7:45 | 7:45-8:00 | 8:00-8:15 | 8:15-8:30 | 8:30-8:45 | 8:45-9:00 | 9:00-9:15 | 9:15-9:30 | 9:30-9:45 | 9:45-10:00 |  |  |  |  |
| PC         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          |  |  |  |  |
| Truck      | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          |  |  |  |  |
| Tric       | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          |  |  |  |  |
| Motor      | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          |  |  |  |  |
| Bic        | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          |  |  |  |  |
| NH         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          |  |  |  |  |
| NH         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          |  |  |  |  |
| Total      | 114       | 147       | 185       | 145       | 188       | 189       | 205       | 140       |           |            |  |  |  |  |

# Traffic & Facilities in site

## Step 4 Database (Traffic)



Traffic

ชั้นปกติ วันหยุด

◆Vehicle

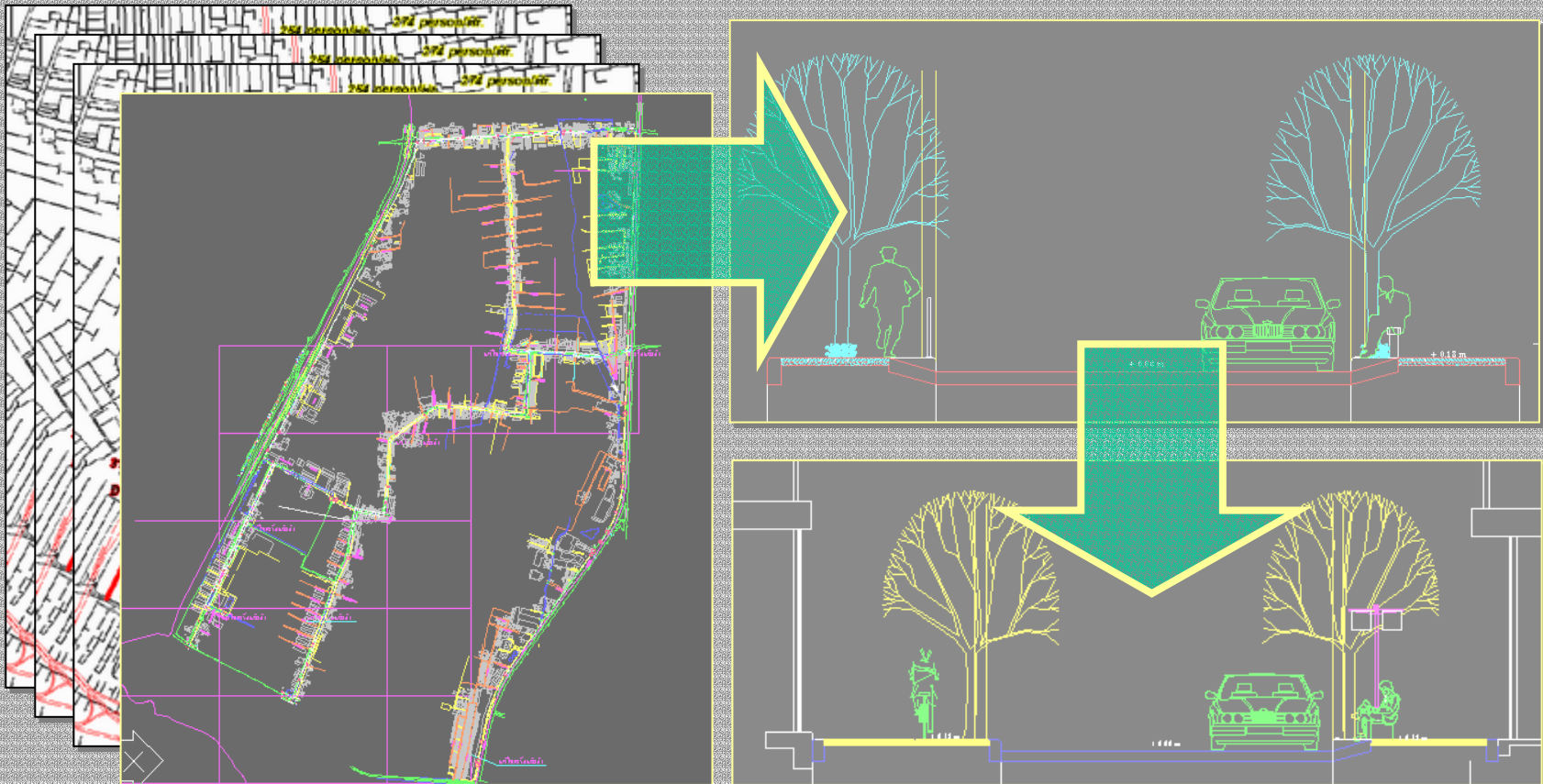
◆Bicycle

◆Pedes.



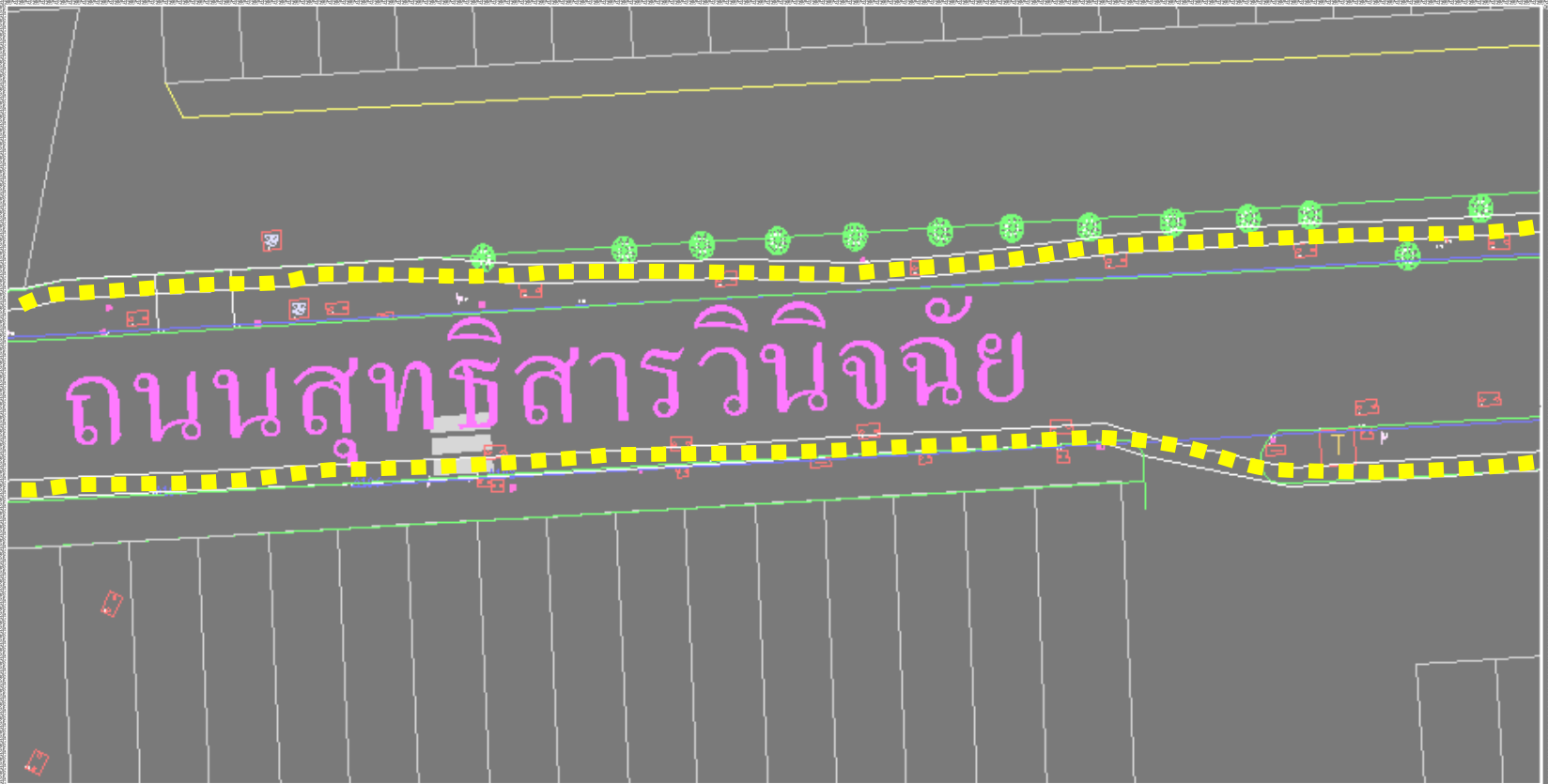
# Network Design

## ◆ Cross section



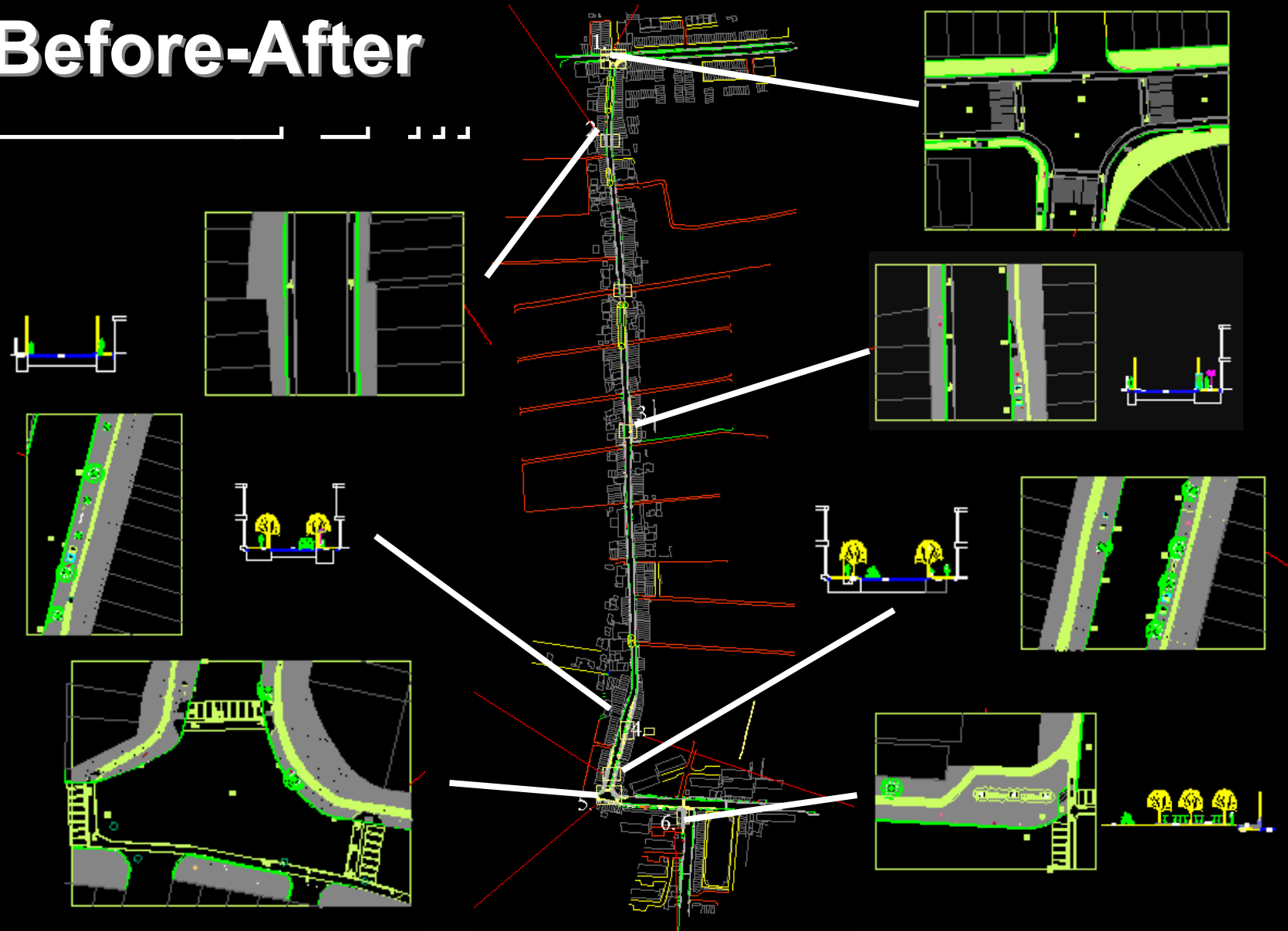
# Network Design

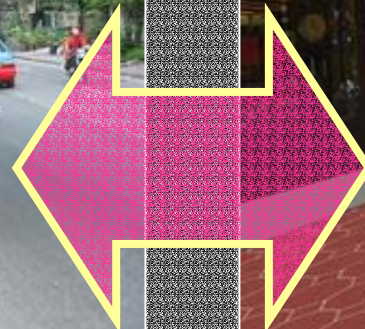
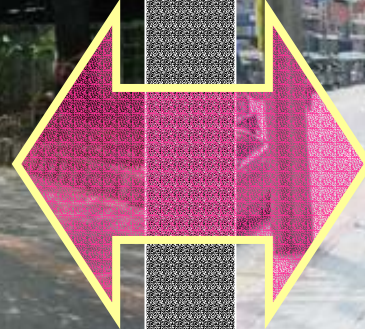
## ◆ Alignment





# Before-After









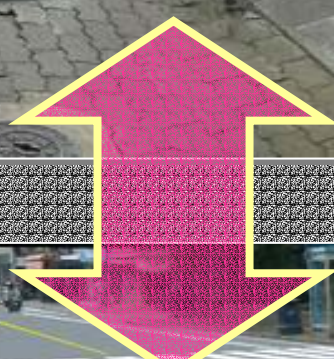




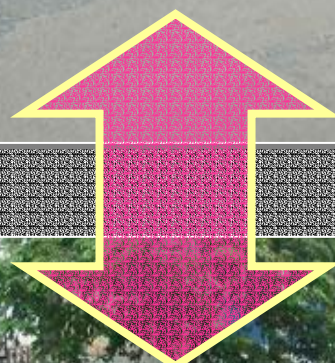














บทสรุป  
(Conclusion)



# บทสรุป

---

- ▼ การส่งเสริมการใช้จักรยานทาง  
ด้านเทคนิคประกอบด้วย **2 ส่วน**  
การวางแผน และการออกแบบ
- ▼ วางแผนให้ตรงกับความต้องการ  
ของผู้ใช้จักรยาน
- ▼ ออกแบบให้สอดคล้องกับสภาพจริง

## ข้อเสนอแนะ

---

- ▼ การก่อสร้างและบำรุงรักษา
- ▼ ความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน
- ▼ การส่งเสริมด้านอื่นๆ ได้แก่

**Education, Enforcement และ  
Encouragement**

## ง การสำรวจข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์

## เอกสารประกอบการฝึกอบรมผู้ทำการสัมภาษณ์

### โครงการวิจัย “แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร”

18 มีนาคม 2545  
9.00 น. ถึง 15.30 น.



สาขาวิศวกรรมขนส่ง  
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



## คำนำ

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการอบรม ผู้ทำการสัมภาษณ์ สำหรับโครงการ ”แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร” ซึ่งโครงการดังกล่าว เป็นความร่วมมือระหว่าง ภาควิชาวิศวกรรมโยธามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และ สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร โดยได้รับการสนับสนุนจาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.) วัตถุประสงค์เอกสารจัดทำขึ้นเพื่อช่วยในการอบรมผู้ทำการสัมภาษณ์ให้มีความเข้าใจเป้าหมายของงาน และแนวทางในการสัมภาษณ์ รวมถึงรูปแบบของปัญหาที่ผู้สัมภาษณ์อาจประสบในการทำงานพร้อมการแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว หวังว่าเอกสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้สัมภาษณ์ในระหว่างการทำงาน

ผู้จัดทำ

## เนื้อหา

1. บทนำ
2. วัตถุประสงค์โครงการ
3. ขอบเขตการศึกษา
4. วิธีการสำรวจ
5. แผนการดำเนินการ
6. ตารางแผนดำเนินการ
7. ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์

## 1. บทนำ

มนุษย์มีความจำเป็นต้องเดินทางเพื่อประกอบกิจกรรมพื้นฐาน เพื่อการดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข กิจกรรมพื้นฐานที่กล่าวได้แก่ การทำงาน การศึกษา การซื้อของใช้ การสาธารณสุข และการพักผ่อน เป็นต้น

การเดินทางเพื่อไปประกอบกิจกรรมพื้นฐานสามารถแบ่งได้เป็นสองลักษณะได้แก่ การเดินทางในระยะใกล้ บริเวณพื้นที่อยู่อาศัย และการเดินทางระยะไกล การเดินทางในระยะใกล้บริเวณพื้นที่สามารถเดินทางโดยอาศัยการเดินทางเท้า หรือจักรยาน การเดินทางระยะไกลขึ้นจำเป็นต้องอาศัยรถยนต์ รถโดยสารประจำทาง หรือระบบขนส่งสาธารณะอื่น ๆ ประกอบกันกับการเดินทางด้วยเท้าหรือรถจักรยานเพื่อเชื่อมต่อกับพื้นที่ที่อยู่อาศัยไปยังสถานีรถโดยสารสาธารณะต้นทาง และเชื่อมต่อกับสถานีปลายทางถึงจุดหมาย

ลักษณะทางเท้าและทางจักรยานของกรุงเทพมหานครในปัจจุบันพบว่ายังขาดความสะดวก มีสิ่งกีดขวางและขาดความต่อเนื่องของโครงข่าย การเดินทางด้วยเท้าและรถจักรยานจึงยังไม่เป็นที่นิยมแพร่หลายทำให้คนกรุงเทพฯ ยังนิยมใช้รถยนต์ส่วนบุคคลอยู่เป็นจำนวนมาก

ในการส่งเสริมให้มีการใช้รถจักรยานมากขึ้นนั้นจะมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ รถจักรยาน ที่จอดรถจักรยาน ทางรถจักรยาน ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องมี ความเพียงพอ ความต่อเนื่อง ความสะดวกสบายและมีความปลอดภัยในการใช้งาน การสนับสนุนปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้มีการใช้รถจักรยานมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้เกิดประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น การมีสุขภาพที่ดีของประชาชน การลดปัญหามลพิษทางอากาศ และการประหยัดการใช้พลังงานได้อีกด้วย

การศึกษานี้จะเป็นการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการส่งเสริมให้มีการใช้ทางจักรยานกันมากขึ้น ซึ่งจำเป็นจะต้องมีการวางแผนทางด้านการขนส่งประกอบด้วย และการรับทราบถึงแนวความคิดและความต้องการของคนในพื้นที่ศึกษาจะเป็นสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนมากที่สุด ดังนั้นจึงต้องมีการสำรวจเพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นและความต้องการของคนในพื้นที่ศึกษา

## 2. วัตถุประสงค์ของการสำรวจ

วัตถุประสงค์การสำรวจเป็นดังนี้

1. เพื่อสำรวจสภาพการใช้ที่ดินในพื้นที่ซึ่งจะทำให้ทราบจุดเกิดการเดินทางและจุดสิ้นสุดการเดินทางในพื้นที่โดยรวม
2. เพื่อให้ทราบถึงลักษณะทั่วไปของประชากรในพื้นที่ ที่มีแนวโน้มในการใช้จักรยาน
3. เพื่อให้ทราบถึงรูปแบบการเดินทางในปัจจุบันของประชากรในพื้นที่
4. เพื่อทราบถึงทัศนคติและข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้จักรยานของประชากรในพื้นที่

## 3. ขอบเขตการทำงาน

ในการวิจัยจะทำการคัดเลือกพื้นที่ศึกษาที่มีความเหมาะสมในการพัฒนาซึ่งผลที่ได้พบว่าพื้นที่เขตดินแดง และพื้นที่เขตบางขุนเทียนบริเวณเคหะธนบุรีมีความเหมาะสมเบื้องต้นในการพัฒนา จึงได้ทำการแบ่งพื้นที่ย่อยในเขตทั้งสองออกเป็น เขตดินแดง 141 พื้นที่ และเขตบางขุนเทียน 11 พื้นที่ ซึ่งในการสำรวจจะทำการสำรวจพื้นที่ดังกล่าวข้างต้น และเพื่อให้ผู้ทำการสำรวจสะดวกในการทำงานจึงได้กำหนดลักษณะของการทำงานไว้ 3 อย่าง ด้วยกันดังนี้

1. งานสำรวจพื้นที่เพื่อหาสภาพการใช้ที่ดินจะเป็นการเดินทางสำรวจภายในพื้นที่ย่อยและทำการบันทึกลักษณะการใช้ที่ดินลงในแผนที่
2. งานสัมภาษณ์ผู้ที่อยู่อาศัยในพื้นที่จะเป็นการสัมภาษณ์ตามบ้านซึ่งจะมีแนวทางในการสอบถามและมีการเตรียมแบบสัมภาษณ์เพื่อให้มีความสะดวกรวดเร็วในการสัมภาษณ์
3. งานบันทึกข้อมูลการสัมภาษณ์เพื่อจัดทำฐานข้อมูลเป็นการนำผลสัมภาษณ์ที่ได้มาทำการบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์โดยจะมีตารางรหัสแสดงการบันทึกประกอบให้

#### 4. วิธีการ

ในการทำงานประกอบด้วยงาน 3 อย่างได้แก่ การหาสภาพการใช้ที่ดิน การสัมภาษณ์ และการบันทึกข้อมูล ซึ่งรายละเอียดวิธีการของงานแต่ละอย่างเป็นดังนี้

##### 4.1 การสำรวจพื้นที่เพื่อหาสภาพการใช้ที่ดิน

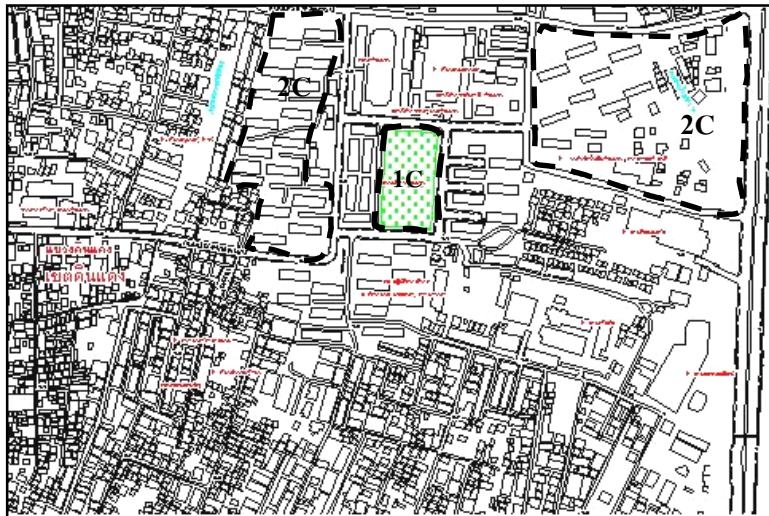
วิธีการสำรวจใช้การเดินทางสำรวจไปตามพื้นที่ย่อย โดยเดินทางตามถนนและทำการแบ่งลักษณะการใช้ที่ดินซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะได้แก่

- แหล่งกิจกรรมในพื้นที่แบ่งออกเป็น 5 ประเภทได้แก่ สถานศึกษาและโรงพยาบาล จุดเชื่อมต่อบริเวณขนส่งมวลชน (รถประจำทางและรถไฟฟ้าใต้ดิน) ศูนย์เยาวชนและสนามกีฬา ตลาดและห้างสรรพสินค้า และสถานที่ราชการ
- แหล่งที่อยู่อาศัยในพื้นที่แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ที่อยู่อาศัย 1 ครั้วเรือนไม่ประกอบกิจกรรม (บ้านเดี่ยว) ที่อยู่อาศัยขนาดมากกว่า 1 ครั้วเรือนแต่ไม่ถึง 10 ครั้วเรือนไม่ประกอบกิจกรรม (ตึกที่เป็นห้องแถว) ที่อยู่อาศัยขนาด 10 ครั้วเรือนขึ้นไป (คอนโดมิเนียม แฟลต ) ที่อยู่อาศัยประกอบกิจกรรม (ตึกแถวที่มีหน้าร้าน)

ต่อจากนั้นทำการกำหนดเครื่องหมายแสดงลักษณะกิจกรรมต่าง ๆ ลงในแผนที่ ดังแสดงรายละเอียดเครื่องหมายในตารางที่ 1 และตัวอย่างการลงแผนที่ในรูปที่ 1

ตารางที่ 1 กิจกรรมและเครื่องหมาย

| การใช้ที่ดิน | ประเภทกิจกรรม                | เงื่อนไขการระบุประเภท                                                                           | เครื่องหมาย |
|--------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| กิจกรรม      | สถานศึกษาและโรงพยาบาล        | สถานที่เกี่ยวกับการศึกษาและการรักษาพยาบาล เช่น โรงเรียน มหาวิทยาลัย โรงพยาบาล สาธารณสุข เป็นต้น | 1A          |
|              | จุดเชื่อมต่อบริเวณขนส่งมวลชน | สถานที่เพื่อใช้ระบบขนส่งสาธารณะ เช่น ป้ายรถประจำทาง สถานีรถไฟ ท่าเทียบเรือโดยสาร เป็นต้น        | 1B          |
|              | สถานที่ออกกำลังกาย           | สถานที่เพื่อการพักผ่อนและออกกำลังกาย เช่น สนามกีฬา ศูนย์เยาวชน สวนสาธารณะ เป็นต้น               | 1C          |
|              | สถานที่จับจ่ายซื้อของ        | สถานที่เพื่อการซื้อของ เช่น ห้างสรรพสินค้า ร้านขายของชำ ตลาด เป็นต้น                            | 1D          |
|              | สถานที่ติดต่อราชการ          | สถานที่ราชการต่าง ๆ เช่น สำนักงานเขต สถานีตำรวจ สถานีดับเพลิง เป็นต้น                           | 1E          |
| ที่อยู่อาศัย | ขนาดเล็ก                     | สถานที่อยู่อาศัยขนาด 1 ครั้วเรือน เช่น บ้านเดี่ยว                                               | 2A          |
|              | ขนาดกลาง                     | สถานที่อยู่อาศัยขนาดมากกว่า 1 ครั้วเรือน ไม่เกิน 10 ครั้วเรือน เช่น ตึกแถว                      | 2B          |
|              | ขนาดใหญ่                     | สถานที่อยู่อาศัยขนาดมากกว่า 10 ครั้วเรือน เช่น คอนโดมิเนียม แฟลต                                | 2C          |
|              | แบบผสมกิจกรรม                | สถานที่อยู่อาศัยที่มีการประกอบกิจกรรมอื่น ๆ ด้วย เช่น ตึกแถวที่ชั้นล่างเปิดเป็นร้านขายของ       | 2D          |



รูปที่ 1 ตัวอย่างการลงแผนที่

#### 4.2 การสัมภาษณ์

การสัมภาษณ์จะเป็นการเดินไปสอบถามตามบ้านในลักษณะของ Home Interview โดยจะเริ่มทำการสัมภาษณ์ตั้งแต่เวลา 16.00 จนถึง 21.00 น เพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เป็นไปตามกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้

##### การแต่งกาย

เนื่องจากการสัมภาษณ์เป็นช่วงเวลาไม่ปกตินัก ดังนั้นการแต่งกายควรให้อยู่ในชุดนักศึกษา หรือชุดเรียบร้อย โดยต้องใส่เสื้อเชิ้ตสีขาวเป็นหลัก

##### การถามตอบ

ในการสัมภาษณ์ควรแนะนำตัวเองก่อน เช่น “สวัสดีครับ ผมมาจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีซึ่งมีงานวิจัยร่วมกับทางกรุงเทพมหานคร จิ๋อยากจะขอรบกวนสัก 5 ถึง 10 นาทีช่วยตอบคำถามหน่อยครับ” เป็นต้น และในระหว่างที่ถามให้มีมารยาทในการถาม โดยควรขึ้นต้นคำถามด้วยคำว่า “ขอโทษครับ ไม่ทราบว่า..... (ตามด้วยคำถาม)” หรืออาจเป็นการชวนคุยในลักษณะที่ทำให้เราได้คำตอบในสิ่งที่ต้องการก็ได้ การถามควรถามเป็นเชิงขอความคิดเห็น และอาจให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ดูแบบสัมภาษณ์เพื่อช่วยในการตอบก็ได้

##### การกรอกข้อมูล

ในการบันทึกคำตอบลงแบบสัมภาษณ์ถ้าหากมีกรณีคำตอบไม่ได้อยู่ในตัวเลือกให้ทำการเขียนคำตอบไว้ในบริเวณช่องนั้น เมื่อสัมภาษณ์เสร็จจึงมาตัดลิ้นใจในการตอบ สำหรับวิธีการเขียนแผนที่นั้นได้กำหนดเครื่องหมายเพื่อสะดวกในการเขียนไว้ดังนี้

- หมายถึง เส้นทาง
- หมายถึง จุดเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง
- ×—× หมายถึง จุดสิ้นสุดการเดินทาง
- หมายถึง จุดเดินทางออกนอกเขต

สำหรับแบบสัมภาษณ์ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ส่วนที่ 2 ข้อมูลการเดินทาง และ ส่วนที่ 3 ทศณคติและข้อคิดเห็น โดยจะมีแผนที่เพื่อระบุเส้นทางการเดินทางให้ ในการกรอกข้อมูลระหว่างสัมภาษณ์นั้นสามารถดูได้จากตัวอย่างแบบสัมภาษณ์ที่แนบท้ายเอกสารนี้

#### 4.3 การบันทึกข้อมูล

การบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ลงในไฟล์ Excel ให้ตั้งชื่อไฟล์ตามพื้นที่สัมภาษณ์ เช่นไปสัมภาษณ์พื้นที่ 017 ให้ตั้งชื่อไฟล์ว่า “017 ” เพื่อให้ง่ายในการตรวจสอบและไม่เกิดความสับสน วิธีการบันทึกข้อมูลให้บันทึกรหัสลงในตาราง Excel ซึ่งจะมีอยู่รูปแบบของตารางให้ รหัสการบันทึกเป็นดังตารางที่ 2 ตารางที่ 2 รหัสบันทึก

| ส่วนที่ 1 | ข้อมูล        | ตัวเลือก                 | รหัส         |
|-----------|---------------|--------------------------|--------------|
| 1.1       | เพศ           | ก. ชาย                   | 1            |
|           |               | ข. หญิง                  | 2            |
| 1.2       | อายุ          | ก. น้อยกว่า 16 ปี        | 1            |
|           |               | ข. 16 ถึง 25 ปี          | 2            |
|           |               | ค. 26 ถึง 35 ปี          | 3            |
|           |               | ง. 36 ถึง 45 ปี          | 4            |
|           |               | จ. 46 ถึง 55 ปี          | 5            |
|           |               | ฉ. มากกว่า 55 ปี         | 6            |
| 1.3       | อาชีพ         | ก. ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ | 1            |
|           |               | ข. พนักงานบริษัทเอกชน    | 2            |
|           |               | ค. ค้าขาย                | 3            |
|           |               | ง. นักเรียน/นักศึกษา     | 4            |
|           |               | จ. แม่บ้าน               | 5            |
|           |               | ฉ. อื่น ๆ ระบุ           | 6            |
| 1.4       | รายได้เฉลี่ย  | ก. น้อยกว่า 5000 บาท     | 1            |
|           |               | ข. 5000 ถึง 10000 บาท    | 2            |
|           |               | ค. 10000 ถึง 15000 บาท   | 3            |
|           |               | ง. 15000 ถึง 20000 บาท   | 4            |
|           |               | จ. 20000 ถึง 25000 บาท   | 5            |
|           |               | ฉ. 25000 ถึง 30000 บาท   | 6            |
|           |               | ช. 30000 บาทขึ้นไป       | 7            |
| 1.5       | ระดับการศึกษา | ก. ประถม                 | 1            |
|           |               | ข. มัธยม / ปวช           | 2            |
|           |               | ค. ปวส.                  | 3            |
|           |               | ง. ปริญญาตรี             | 4            |
|           |               | จ. ปริญญาโท / เอก        | 5            |
|           |               | ฉ. การศึกษาอื่นๆ         | 6            |
| 1.6       | รถยนต์ส่วนตัว | ก. มี , 1 คันขึ้นไป      | 1 , จำนวนคัน |
|           |               | ข. ไม่มี , 0             | 2 , 0        |
| 1.7       | รถจักรยาน     | ก. มี                    | 1            |
|           |               | ข. ไม่มี                 | 2            |
|           |               | 1. สนใจ/ใช้ประจำ         | 1            |
|           |               | 2. ไม่สนใจ/นานใช้ที      | 2            |

| ส่วนที่ 2 | ข้อมูล           | ตัวเลือก                | รหัส       |
|-----------|------------------|-------------------------|------------|
| 2.1       | การเดินทางประจำ  | ก. ทำงาน                | 1          |
|           |                  | ข. โรงเรียน             | 2          |
|           |                  | ค. ชื้อของ              | 3          |
|           |                  | ง. พักผ่อน              | 4          |
|           |                  | จ. อื่น ๆ               | 5          |
|           |                  | ความถี่ ตามที่ระบุ      | ตามที่ระบุ |
| 2.2       | รูปแบบการเดินทาง | 1. รถยนต์ส่วนตัว        | 1          |
|           |                  | 2. รถมอเตอร์ไซด์ส่วนตัว | 2          |
|           |                  | 3. รถเมล์/สองแถว/รถตุ้  | 3          |
|           |                  | 4. รถแท็กซี่/ตุ๊ก ตุ๊ก  | 4          |
|           |                  | 5. มอเตอร์ไซด์รับจ้าง   | 5          |
|           |                  | 6. รถไฟ                 | 6          |
|           |                  | 7. รถไฟฟ้า              | 7          |
|           |                  | 8. เรือโดยสาร           | 8          |
|           |                  | 9. จักรยาน              | 9          |
|           |                  | 10. เดิน                | 10         |
|           |                  | 11. อื่น ๆ              | 11         |
| ส่วนที่ 3 | ข้อมูล           | ตัวเลือก                | รหัส       |
| 3.1       | ราคาจักรยาน      | ก. ราคาถูก              | 1          |
|           |                  | ข. ราคาเหมาะสม          | 2          |
|           |                  | ค. ราคาแพง              | 3          |
|           |                  | ง. ไม่แน่ใจ             | 4          |
| 3.2       | ระยะเวลาในการขี่ | ก. น้อยกว่า 15 นาที     | 1          |
|           |                  | ข. 15 ถึง 30 นาที       | 2          |
|           |                  | ค. 30 ถึง 1 ชั่วโมง     | 3          |
|           |                  | ง. 1 ถึง 2 ชั่วโมง      | 4          |
|           |                  | จ. มากกว่า 2 ชั่วโมง    | 5          |
| 3.3       | ระยะทางในการขี่  | ก. น้อยกว่า 1 กิโลเมตร  | 1          |
|           |                  | ข. 1 ถึง 3 กิโลเมตร     | 2          |
|           |                  | ค. 3 ถึง 5 กิโลเมตร     | 3          |
|           |                  | ง. 5 ถึง 10 กิโลเมตร    | 4          |
|           |                  | จ. มากกว่า 10 กิโลเมตร  | 5          |
| 3.4       | อุบัติเหตุ       | ก. เคย                  | 1          |
|           |                  | ข. ไม่เคย               | 2          |
|           |                  | 1. ประมาท               | 1          |
|           |                  | 2. ผิดกฎจราจร           | 2          |
|           |                  | 3. ขาดความชำนาญ         | 3          |



|     |                     |                         |   |
|-----|---------------------|-------------------------|---|
|     |                     | 4. สภาพถนน              | 4 |
|     |                     | 5. ถูกผู้อื่นกระทำ      | 5 |
|     |                     | 6. อื่น ๆ               | 6 |
| 3.5 | ความปลอดภัย         | ก.ปลอดภัย               | 1 |
|     |                     | ข. ไม่ปลอดภัยไม่อันตราย | 2 |
|     |                     | ค. อันตราย              | 3 |
|     |                     | ง. ไม่แน่ใจ             | 4 |
| 3.6 | การเลือกใช้         | ก. ใช้แน่นอน            | 1 |
|     |                     | ข. ไม่ใช่นั่นเอง        | 2 |
| 3.7 | ความกว้างทางจักรยาน | ก. 1 เมตร               | 1 |
|     |                     | ข. 1.5 เมตร             | 2 |
|     |                     | ค. 2 เมตร               | 3 |
| 3.8 | ลักษณะทางจักรยาน    | ก. บนทางเท้า            | 1 |
|     |                     | ข. บนถนน                | 2 |

สำหรับรูปแบบตารางจะอยู่ในไฟล์ Excel ซึ่งจะอยู่ในแผ่นดิสก์ที่แจกให้แล้ว

## 5. แผนการสำรวจ

ช่วงเวลาในการสำรวจวันธรรมดาเริ่มตั้งแต่เวลา 14.00 น. ถึง 21.00 น. โดยแบ่งเป็นช่วงเวลากการสำรวจสภาพการใช้ที่ดิน 14.00 น ถึง 16.00 น และช่วงเวลากการสัมภาษณ์ 16.00 น ถึง 21.00 น ส่วนช่วงวันเสาร์อาทิตย์จะเป็นเวลา 9.00 น ถึง 17.00 น. สำหรับวันที่และพื้นที่สำรวจมีในตารางต่อไปนี้

| วันที่/เดือน/ปี | กิจกรรม | พื้นที่     | พื้นที่ย่อย                 | จำนวนตัวอย่าง | จำนวนต่อคน |
|-----------------|---------|-------------|-----------------------------|---------------|------------|
| 18/3/2002       | อบรม    | บางมด       | -                           | -             |            |
| 19/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 17-32                       | 313           | 19         |
| 20/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 33-48                       | 317           | 19         |
| 21/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 48-65                       | 311           | 19         |
| 22/3/2002       |         |             |                             |               |            |
| 23/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 66-82                       | 301           | 18         |
| 24/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 83-96                       | 305           | 18         |
| 25/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 97-112                      | 318           | 19         |
| 26/3/2002       |         |             |                             |               |            |
| 27/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 113-125                     | 297           | 18         |
| 28/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 126-139                     | 308           | 18         |
| 29/3/2002       | สำรวจ   | ดินแดง      | 140-150,152-155,158,159,178 | 318           | 19         |
| 30/3/2002       |         |             |                             |               |            |
| 31/3/2002       | สำรวจ   | บางขุนเทียน | 41-47,53,54,56,57           | 212           | 13         |

## แบบสัมภาษณ์ข้อมูลการใช้จักรยาน

วันที่...../...../2545

แบบสอบถามชุดที่.....เขตสามะโนที่ .....

ที่อยู่ บ้านเลขที่.....ถนน.....แขวง.....เขต.....

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 เพศ

ก. ชาย

ข. หญิง

☐

1.2 อายุ

ก. น้อยกว่า 16 ปี

ค. 26 ถึง 35 ปี

จ. 46 ถึง 55 ปี

ข. 16 ถึง 25 ปี

ง. 36 ถึง 45 ปี

ฉ. 55 ปีขึ้นไป

☐

1.3 อาชีพในปัจจุบัน

ก. ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ

ง. นักเรียน/นักศึกษา

ข. พนักงานบริษัทเอกชน

จ. แม่บ้าน

ค. ค้าขาย

ฉ. อื่นๆระบุ.....

☐

1.4 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ก. น้อยกว่า 5,000 บาท

จ. 20,000 ถึง 25,000 บาท

ข. 5,000 ถึง 10,000 บาท

ฉ. 25,000 ถึง 30,000 บาท

ค. 10,000 ถึง 15,000 บาท

ช. 30,000 บาทขึ้นไป

ง. 15,000 ถึง 20,000 บาท

☐

1.5 ระดับการศึกษาที่เรียนจบ/กำลังศึกษาอยู่

ก. ระดับประถมศึกษา

ง. ปริญญาตรี

ข. มัธยมศึกษา/ปวช.

จ. ปริญญาโท/เอก

ค. ปวส.

ฉ. การศึกษาอื่นๆ

☐

1.6 ท่านมีรถยนต์ส่วนตัวหรือไม่

ก. มี .....

ข. ไม่มี

☐☐

1.7 ท่านมีรถจักรยานในครอบครัวยังหรือไม่

ก. มี และ ท่านใช้เป็นประจำหรือไม่

1. ใช่ประจำ

2. นานๆใช้ที

ข. ไม่มี ถ้าหากมีการให้ยืมใช้จักรยานเพื่อเดินทางท่านสนใจหรือไม่

1. สนใจ

2. ไม่สนใจ

☐☐

## ส่วนที่ 2 ข้อมูลการเดินทาง

2.1 วัตถุประสงค์ในการเดินทางโดยปกติ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

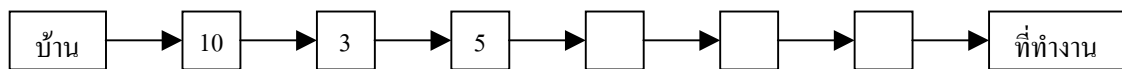
- |                              |                                    |                      |                      |
|------------------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|
| ก. ไปทำงาน                   | ความถี่ในการเดินทาง.....ต่อสัปดาห์ | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| ข. ไปโรงเรียน                | ความถี่ในการเดินทาง.....ต่อสัปดาห์ | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| ค. ไปซื้อของ/จ่ายตลาด/ทำธุระ | ความถี่ในการเดินทาง.....ต่อสัปดาห์ | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| ง. พักผ่อน/ออกกำลังกาย       | ความถี่ในการเดินทาง.....ต่อสัปดาห์ | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| จ. อื่นๆ ระบุ.....           | ความถี่ในการเดินทาง.....ต่อสัปดาห์ | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

2.2 กรุณาเลือกรูปแบบการเดินทางลงในช่วงข้างล่าง

- |                         |                       |                    |
|-------------------------|-----------------------|--------------------|
| 1. รถส่วนตัว            | 5. มอเตอร์ไซด์รับจ้าง | 9. จักรยาน         |
| 2. รถมอเตอร์ไซด์ส่วนตัว | 6. รถไฟ               | 10. เดิน           |
| 3. รถเมล์/สองแถว/รถตู้  | 7. รถไฟฟ้า            | 11. อื่นๆระบุ..... |
| 4. แท็กซี่/ตุ๊ก ตุ๊ก    | 8. เรือโดยสาร         |                    |

กรุณาใส่ตัวเลขแสดงรูปแบบการเดินทางจาก รูปแบบต่างๆข้างบน ลงในช่องสี่เหลี่ยม

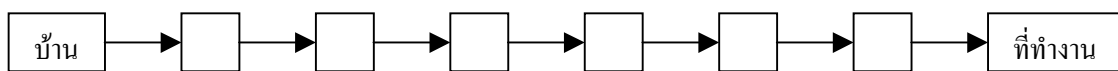
ตัวอย่าง



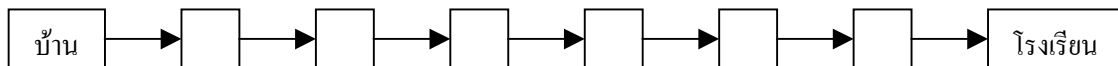
จากบ้าน เดิน ไปขึ้น รถเมล์ ลงรถเมล้นั่ง มอเตอร์ไซด์รับจ้าง เข้าไปทำงาน

การเดินทางในปัจจุบัน

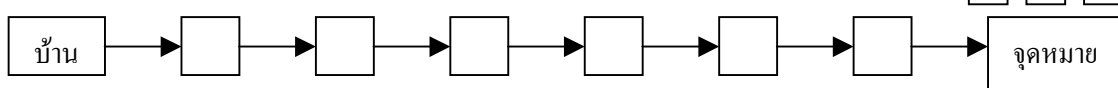
สำหรับไปทำงาน

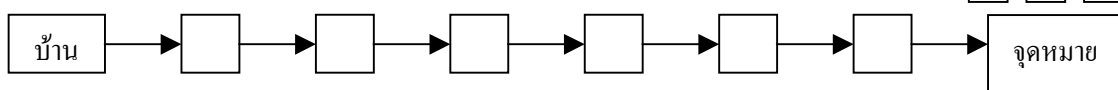
สำหรับไปโรงเรียน

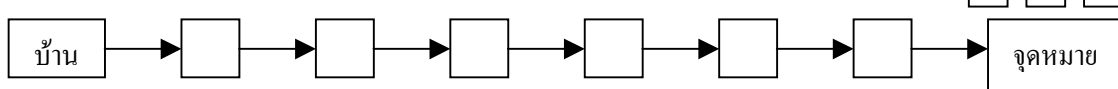
สำหรับไปซื้อของ/จ่ายตลาด/ทำธุระ

สำหรับการพักผ่อน/ออกกำลังกาย

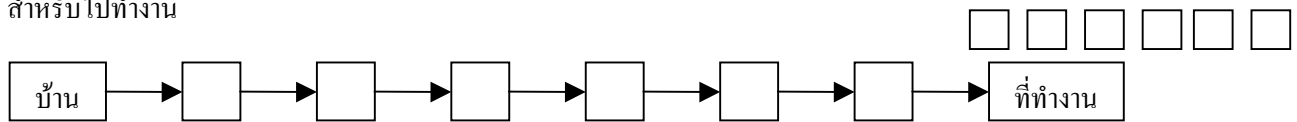
สำหรับอื่นๆ

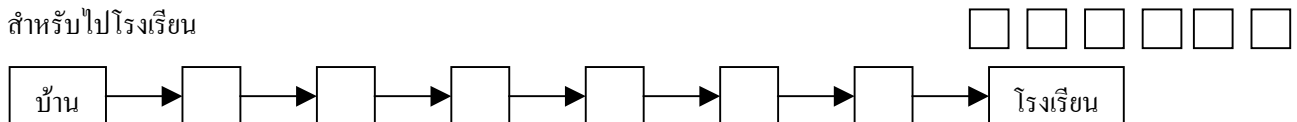
สมมุติว่ากรุงเทพมหานครจัดทำทางจักรยานและมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆครบถ้วนในเส้นทางที่ท่านเดินทางและท่านคิดที่จะใช้จักรยานเป็นส่วนหนึ่งของการเดินทาง กรุณาระบุรูปแบบการเดินทางที่เปลี่ยนไปเมื่อท่านใช้จักรยาน

การเปลี่ยนลักษณะการเดินทางเมื่อมีทางจักรยาน

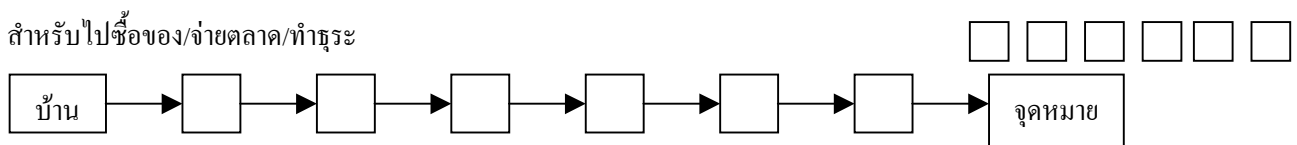
สำหรับไปทำงาน



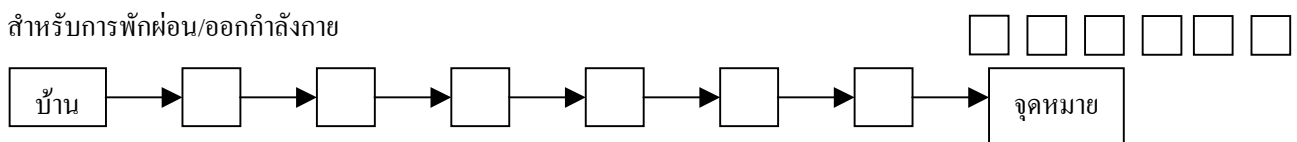
สำหรับไปโรงเรียน



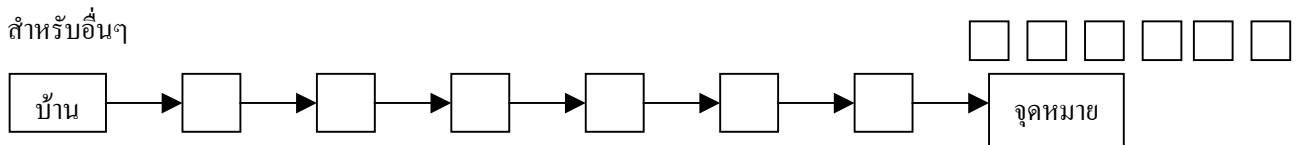
สำหรับไปซื้อของ/จ่ายตลาด/ทำธุระ



สำหรับการพักผ่อน/ออกกำลังกาย



สำหรับอื่นๆ



กรุณาระบุเส้นทางและตำแหน่งที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางในแผนที่

### ส่วนที่ 3 ทศนคติและข้อคิดเห็น

3.1 ท่านคิดว่าราคาจักรยานในปัจจุบัน

ก. ราคาถูก

ค. ราคาแพง

ข. ราคาเหมาะสม

ง. ไม่แน่ใจเพราะ.....

☐

3.2 ท่านคิดว่าท่านสามารถขี่จักรยานได้เป็นเวลานานที่สุดเท่าใดโดยที่ไม่เหนื่อย

ก. น้อยกว่า 15 นาที

ง. 1 ถึง 2 ชั่วโมง

ข. 15 ถึง 30 นาที

จ. มากกว่า 2 ชั่วโมง

ค. 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง

☐

3.3 ท่านคิดว่าท่านสามารถขี่จักรยานเป็นระยะทางไกลที่สุดได้กี่กิโลเมตร โดยที่ไม่เหนื่อย

ก. น้อยกว่า 1 กิโลเมตร

ง. 5 ถึง 10 กิโลเมตร

ข. 1 ถึง 3 กิโลเมตร

จ. มากกว่า 10 กิโลเมตร

ค. 3 ถึง 5 กิโลเมตร

☐

3.4 ท่านเคยประสบอุบัติเหตุขณะใช้จักรยานหรือไม่

☐ ☐

ก. เคย สาเหตุเพราะ

1. ท่านประมาท
2. ท่านทำผิดกฎจราจร
3. ท่านขาดความชำนาญในการขับขี่
4. ปัญหาจากสภาพถนนเช่นผิวทางขรุขระ
5. ถูกผู้อื่นกระทำโดยประมาท
6. อื่นๆ.....

ข. ไม่เคย

☐

3.5 ท่านคิดว่าท่านสามารถขี่จักรยานได้อย่างปลอดภัยในย่านที่ท่านพักอาศัยมากน้อยเพียงใด

ก. ปลอดภัย

ค. อันตราย

ข. ไม่ปลอดภัยแต่ไม่อันตราย

ง. ไม่แน่ใจนักเพราะ .....

3.6 ถ้าหากมีการปรับปรุงถนนหรือทางทำให้สามารถใช้จักรยานได้อย่างปลอดภัยท่านคิดว่าจะใช้จักรยานเดินทางหรือไม่

☐

ก. ใช่แน่นอน

ข. ไม่ใช่แน่นอน เพราะ.....

3.7 ท่านคิดว่าความกว้างของทางจักรยานควรจะมีขนาดไหน

☐

ก. 1.00 เมตร

ข. 1.50 เมตร

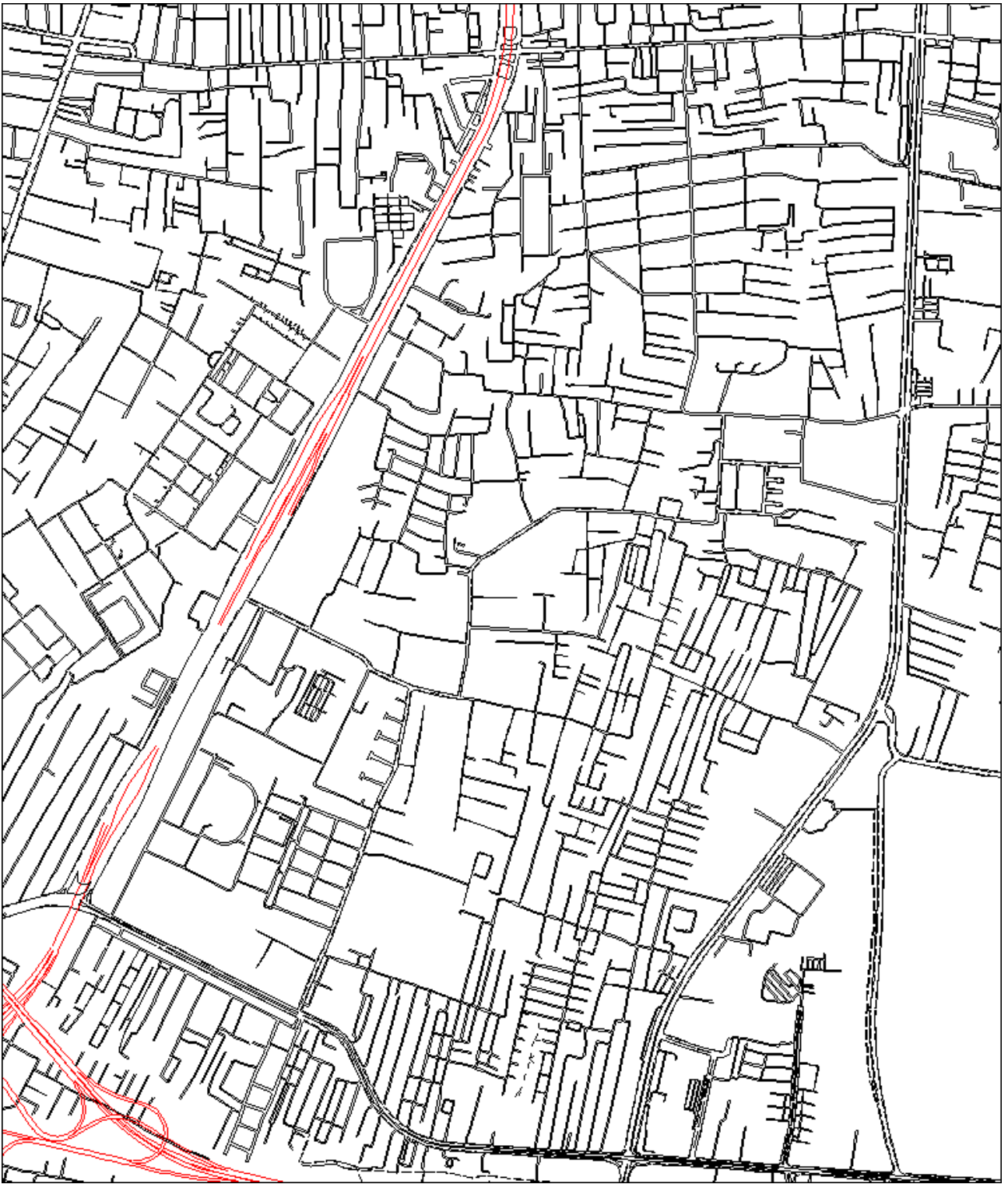
ค. 2.00 เมตร

3.8 ท่านคิดว่าควรมีทางจักรยานลักษณะไหน

☐

ก. ทางจักรยานบนทางเท้าเพราะ.....

ข. ทางจักรยานบนถนนเพราะ .....





## จ การสำรวจข้อมูลด้านจราจรและเรขาคณิต

# เอกสารประกอบการฝึกอบรมผู้ทำการสำรวจปริมาณจราจรและ เรขาคณิตของทาง

## โครงการวิจัย

“แนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร”

3 ตุลาคม 2545

9.00 น. ถึง 15.30 น.



สาขาวิศวกรรมขนส่ง

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## การสำรวจข้อมูล

ในการสำรวจข้อมูลแบ่งการสำรวจออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ การสำรวจลักษณะเรขาคณิตและสิ่งต่างๆที่อยู่ริมถนน และการสำรวจปริมาณผู้ใช้ทางบริเวณระหว่างทางแยก และการสำรวจปริมาณผู้ใช้ทางบริเวณทางแยก รายละเอียดการสำรวจต่างๆ เป็นดังนี้

### 1. การสำรวจลักษณะเรขาคณิตและสิ่งต่างๆที่อยู่ริมถนน

#### 1.1 วัตถุประสงค์การสำรวจ

การสำรวจลักษณะเรขาคณิตจะเป็นการสำรวจขนาดความกว้างของหน้าตัดในแต่ละช่วงของถนน เช่น ความกว้างทางเท้า ความกว้างถนน ความกว้างช่องจราจร และจำนวนช่องจราจร เป็นต้น สำหรับการสำรวจสิ่งต่างๆที่อยู่บนถนนจะเป็นการสำรวจจำนวนเฟอร์นิเจอร์ริมทางที่มีอยู่บนถนน เช่น ต้นไม้ ตู้โทรศัพท์ หรือฝาท่อระบายน้ำ เป็นต้น การสำรวจทั้งสองอย่างทำเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการตัดสินใจเลือกรูปแบบการใช้จักรยานที่เหมาะสมและใช้ในการออกแบบหน้าตัดของถนนสำหรับการใช้จักรยาน

#### 1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ

1. กระดานจดบันทึก กระดาษ และปากกาหรือดินสอ
2. ตลับเมตรหรือล้อวัดระยะทางจำนวน 2 ชุด
3. กล้องถ่ายรูปดิจิทัล 1 ชุด
4. วิทยุสื่อสารระยะรัศมีอย่างต่ำ 1 กม. จำนวน 2 ชุด
5. แผนที่แสดงตำแหน่งการสำรวจ

จำนวนคนที่ใช้ในการสำรวจประมาณ 4-5 คน ประกอบด้วย คนบันทึกข้อมูล 1 คน คนนับสิ่งกีดขวาง 2 คน และคนวัดระยะ 2 คน สำหรับเวลาที่ใช้ในการดำเนินการประมาณ 0.5-1.0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ขึ้นอยู่กับความยากง่ายในการสำรวจข้อมูลและการเปลี่ยนแปลงหน้าตัดของถนนในแต่ละพื้นที่

#### 1.3 วิธีการในการสำรวจ

1. เตรียมแผนที่แสดงตำแหน่งที่จะทำการสำรวจ
2. กำหนดช่วงของถนนที่ทำการสำรวจทางด้านเรขาคณิต
3. ใช้ล้อวัดระยะทางหรือตลับเมตรวัดความกว้างของหน้าตัดถนนและหน้าตัดทางเท้าทั้ง 2 ด้าน
4. สเก็ตรูปหน้าตัดของถนน และวาดรูปแปลนพร้อมทำการถ่ายรูปประกอบ
5. เริ่มเดินสำรวจไปตามแนวถนนโดยทำการบันทึกจำนวนสิ่งกีดขวางและอุปสรรคในระหว่างเดินอย่างคร่าวๆ โดยการสเก็ตรูปภาพลงในแปลนตามแนวยาวของถนนและวัดระยะทางโดยการใช้ล้อวัดระยะทาง
6. สำหรับประเภทสิ่งกีดขวางนั้นแบ่งออกเป็น 7 ประเภทได้แก่
  - ต้นไม้
  - เสาไฟ
  - ป้าย
  - ตู้โทรศัพท์
  - ที่จอดรถประจำทาง

- ฝ่าปิดท่อ
  - ชุมสายโทรศัพท์/ตู้ไปรษณีย์
7. สังเกตตำแหน่งที่มีการเปลี่ยนขนาดหน้าตัด ความกว้างของทางเท้า หรือความกว้างของถนน และทำการวัดระยะต่าง ๆ อีกครั้งพร้อมทำการถ่ายรูปช่วงการเปลี่ยนแปลงของหน้าตัด
  8. ทำการสำรวจจนสุดช่วงถนนที่ได้กำหนดไว้เบื้องต้น

## 2. การสำรวจปริมาณผู้ใช้ทางบริเวณระหว่างทางแยก

### 2.1 วัตถุประสงค์การสำรวจ

การสำรวจปริมาณผู้ใช้ทางแบ่งเป็น 2 ส่วนได้แก่ การสำรวจปริมาณผู้ใช้ทางบนถนน และการสำรวจปริมาณผู้ใช้ทางบนทางเท้า

การสำรวจปริมาณผู้ใช้ทางบนถนนเพื่อการศึกษาปริมาณของรถแต่ละประเภทที่ผ่านบนถนนที่เป็นแนวตรง ส่วนการสำรวจปริมาณผู้ใช้ทางบนทางเท้าเพื่อการศึกษาปริมาณของคนเดินเท้าหรือพาหนะต่าง ๆ ที่ผ่านบนทางเท้าที่เป็นแนวตรง

### 2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ

1. เครื่องนับรถ
2. กระดานจดบันทึก กระดาษ และปากกาหรือดินสอ
3. นาฬิกาจับเวลา
4. ตลับเมตรหรือล้อวัดระยะทาง

จำนวนคนที่ใช้ในการสำรวจจะใช้ 4 คน ซึ่งประกอบด้วยคนนับรถบนถนน 2 คน จะทำการนับปริมาณรถในแต่ละทิศทางและคนนับคนเดินเท้าหรือพาหนะอื่น ๆ บนทางเท้าจำนวน 2 คนนับจำนวนคนเดินเท้าที่ผ่านไปมาแต่ละฟากของทางเท้า สำหรับเวลาที่ใช้ในการสำรวจจะใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมงต่อวัน โดยเป็นช่วงเวลา 6.30 – 8.30 น. โดยวันที่ทำการนับกำหนดให้เป็นวันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันเสาร์

### 2.3 วิธีการในการสำรวจ

1. ทำการกำหนดช่วงของถนนที่จะทำการสำรวจข้อมูลโดยให้เป็นถนนช่วงตรงที่ไม่มีทางแยกอยู่ชิดกับบริเวณที่นับ
2. บันทึกวัน-เดือน-ปี วันของสัปดาห์ เวลาที่เริ่ม-สิ้นสุดการนับ ลักษณะภูมิอากาศในช่วงที่นับ
3. ทำการสเก็ตรูปในบริเวณที่ทำการสำรวจแสดงจุดสำรวจและตำแหน่งสิ่งกีดขวางต่าง ๆ พร้อมทำการวัดขนาดความกว้างของถนน ทางเท้า และตำแหน่งของสิ่งกีดขวาง
4. ทำการนับจำนวนรถที่ผ่านบนถนน และจำนวนคนเดินเท้าที่ผ่านบนทางเท้า สำหรับคนเดินเท้าให้นับแยกการเดินทางเป็น 2 ทิศทางในแต่ละฟากของถนนการนับแบ่งช่วงเวลาการนับออกเป็นช่วงละ 15 นาทีต่อเนื่องไปจนครบ 2 ชั่วโมง
5. การแยกประเภทข้อมูลที่ทำกรนับสำหรับบนถนนให้แยกดังนี้
  - รถยนต์ส่วนบุคคล
  - รถบรรทุก
  - รถสามล้อ

- รถจักรยานยนต์
  - รถจักรยาน
  - รถโดยสารประจำทางขนาดใหญ่
  - รถโดยสารประจำทางขนาดเล็ก
6. การแยกประเภทข้อมูลที่ทำกรนับบนทางเท้าให้แยกดังนี้
- ผู้ใหญ่ อายุมากกว่า 12 ปี เพศชาย
  - ผู้ใหญ่ อายุมากกว่า 12 ปี เพศหญิง
  - คนชรา อายุมากกว่า 60 ปี เพศชาย
  - คนชรา อายุมากกว่า 60 ปี เพศหญิง
  - เด็ก อายุต่ำกว่า 12 ปี เพศชาย
  - เด็ก อายุต่ำกว่า 12 ปี เพศหญิง
  - รถจักรยาน
7. ทำกรนับปริมาณผู้ใช้ทางทั้ง 2 ฟากของถนนพร้อมกัน

### 3. การสำรวจปริมาณผู้ใช้ทางบริเวณทางแยก

#### 3.1 วัตถุประสงค์การสำรวจ

การสำรวจปริมาณผู้ใช้ทางแบ่งเป็น 2 ส่วนได้แก่ การสำรวจปริมาณรถยนต์ และการสำรวจปริมาณคนข้ามถนน

การสำรวจปริมาณรถยนต์เพื่อการศึกษาปริมาณของรถแต่ละประเภทที่ผ่านบริเวณทางแยก ส่วนการสำรวจปริมาณคนข้ามถนนเพื่อการศึกษาปริมาณของคนเดินข้ามถนนบริเวณทางแยกหรือพาหนะต่างๆที่ข้ามทางแยกโดยใช้ทางข้าม

#### 3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ

1. เครื่องนับรถ
2. กระดานจดบันทึก กระดาษ และปากกาหรือดินสอ
3. นาฬิกาจับเวลา
4. ตลับเมตรหรือล้อวัดระยะทาง

จำนวนคนที่ใช้ในการสำรวจสำหรับสามแยกจะใช้คน 6 คน ซึ่งประกอบด้วยคนนับรถบนถนน 3 คน จะทำการนับปริมาณรถในแต่ละขาของทางแยกในแต่ละทิศทาง และคนนับคนข้ามถนนหรือพาหนะอื่นๆจำนวน 3 คนนับจำนวนคนข้ามถนนบริเวณทางข้ามในแต่ละด้านของสามแยก สำหรับเวลาที่ใช้ในการสำรวจจะใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมงต่อวัน โดยเป็นช่วงเวลา 6.30 – 8.30 น. โดยวันที่ทำการนับกำหนดให้เป็นวันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันเสาร์

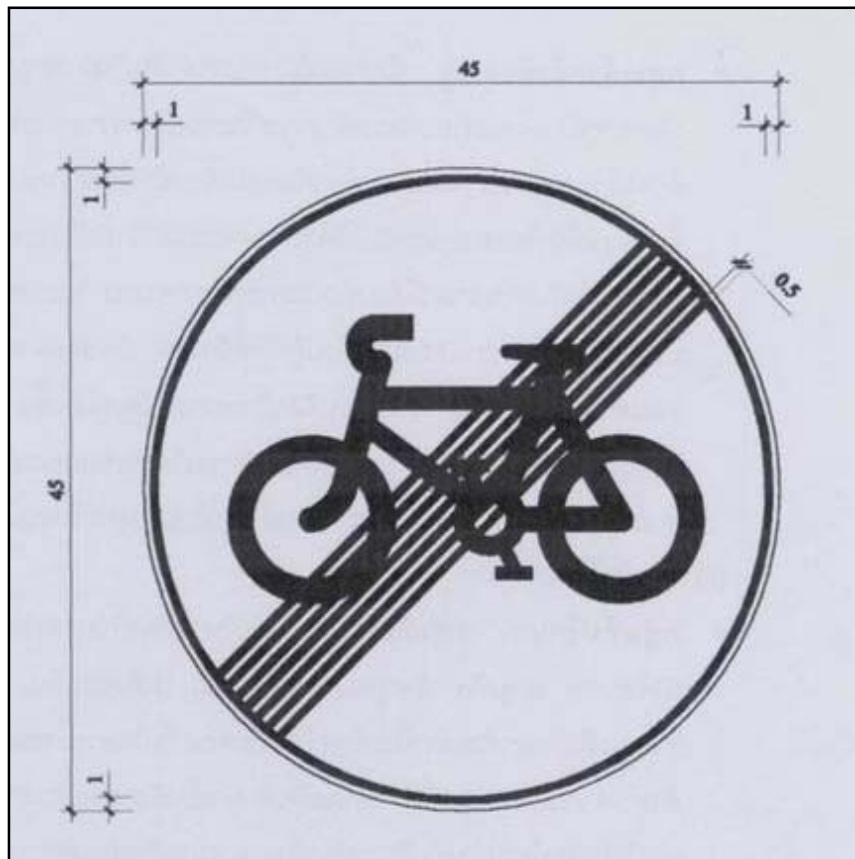
#### 3.3 วิธีการในการสำรวจ

1. ทำการกำหนดทางแยกที่จะทำการสำรวจ
2. บันทึกวัน-เดือน-ปี วันของสัปดาห์ เวลาที่เริ่ม-สิ้นสุดการนับ ลักษณะภูมิอากาศในช่วงที่นับ
3. ทำการสังเกตรูปในบริเวณที่ทำการสำรวจแสดงจุดสำรวจและตำแหน่งสิ่งกีดขวางต่างๆพร้อมทำการวัดขนาดความกว้างของถนน ทางเท้า และตำแหน่งของสิ่งกีดขวาง

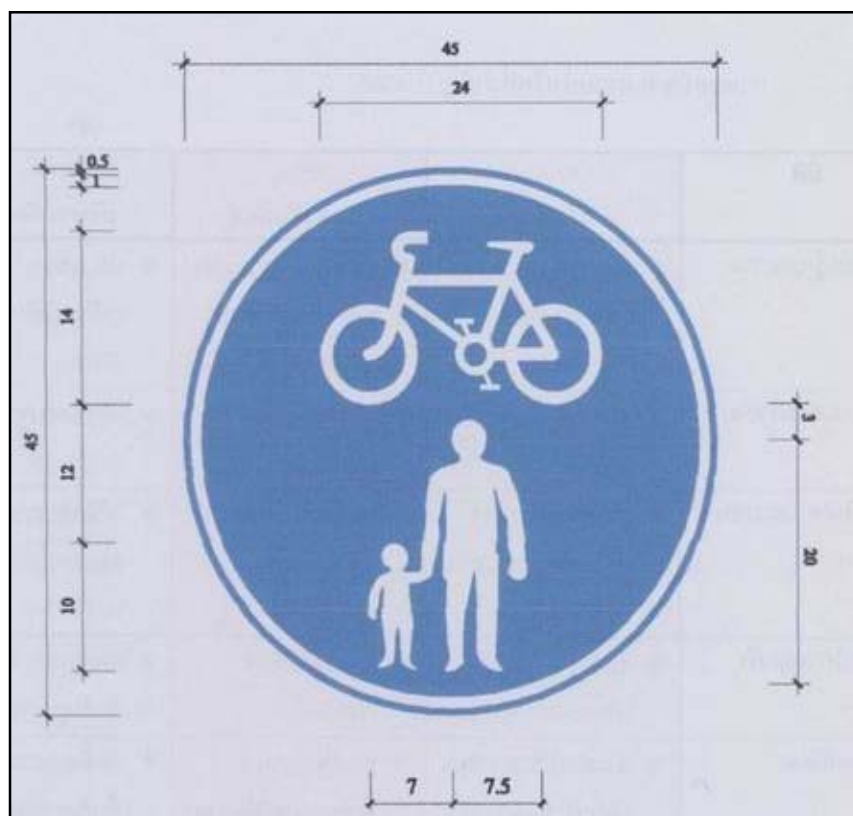
4. ทำการนับจำนวนรถยนต์และคนข้ามถนนในแต่ละขาของทางแยกโดยแบ่งช่วงเวลาการนับออกเป็นช่วงละ 15 นาทีต่อเนื่องไปจนครบ 2 ชั่วโมง
5. การแยกประเภทข้อมูลที่ทำกรนับสำหรับรถยนต์ให้แยกดังนี้
  - รถยนต์ส่วนบุคคล
  - รถบรรทุก
  - รถสามล้อ
  - รถจักรยานยนต์
  - รถจักรยาน
  - รถโดยสารประจำทางขนาดใหญ่
  - รถโดยสารประจำทางขนาดเล็ก
6. การแยกประเภทข้อมูลที่ทำกรนับคนข้ามถนนให้แยกดังนี้
  - ผู้ใหญ่ อายุมากกว่า 12 ปี เพศชาย
  - ผู้ใหญ่ อายุมากกว่า 12 ปี เพศหญิง
  - คนชรา อายุมากกว่า 60 ปี เพศชาย
  - คนชรา อายุมากกว่า 60 ปี เพศหญิง
  - เด็ก อายุต่ำกว่า 12 ปี เพศชาย
  - เด็ก อายุต่ำกว่า 12 ปี เพศหญิง
  - รถจักรยาน
7. ทำการนับปริมาณผู้ใช้ทางทางแยกพร้อมกันทุกขา



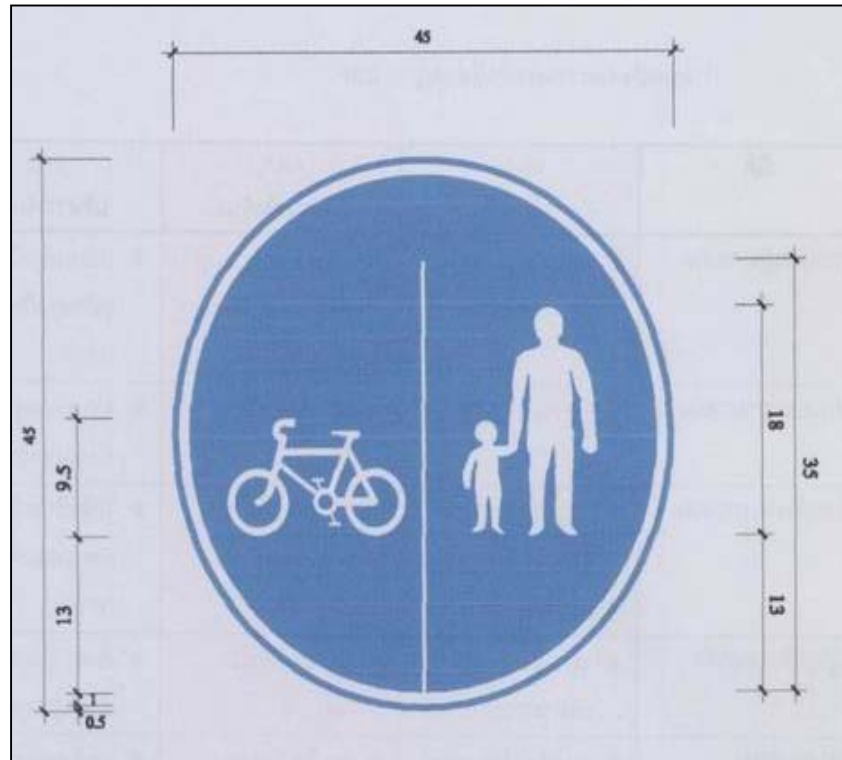
## ฉ ป้ายและเครื่องหมายจราจร



ป้ายจุดสิ้นสุดทางเดินรถจักรยาน



ป้ายบังคับทางรถจักรยานและคนเดินเท้า



ป้ายทางรถจักรยานและคนเดินเท้า



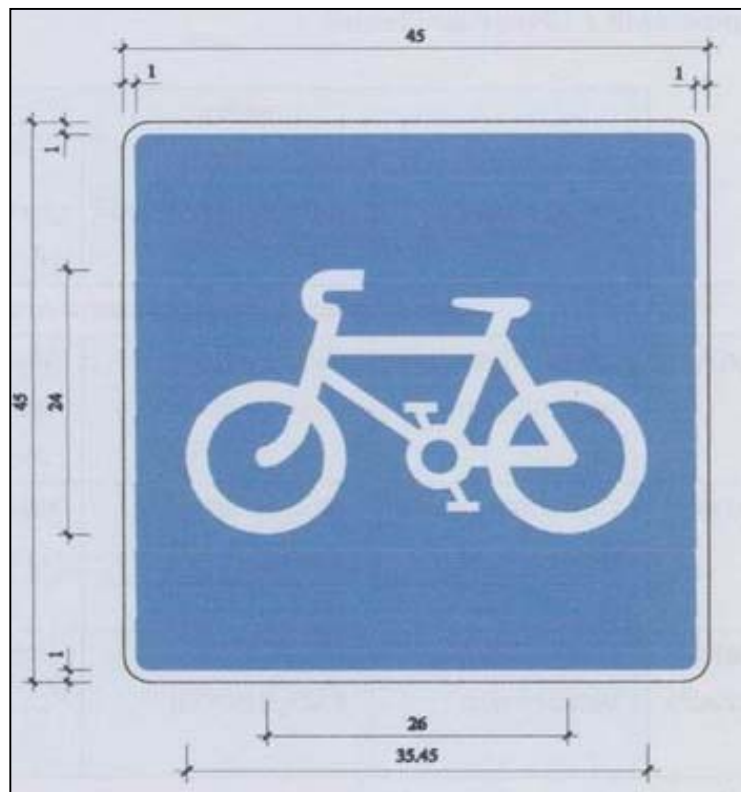
ป้ายข้อมูลเส้นทางและระยะทาง



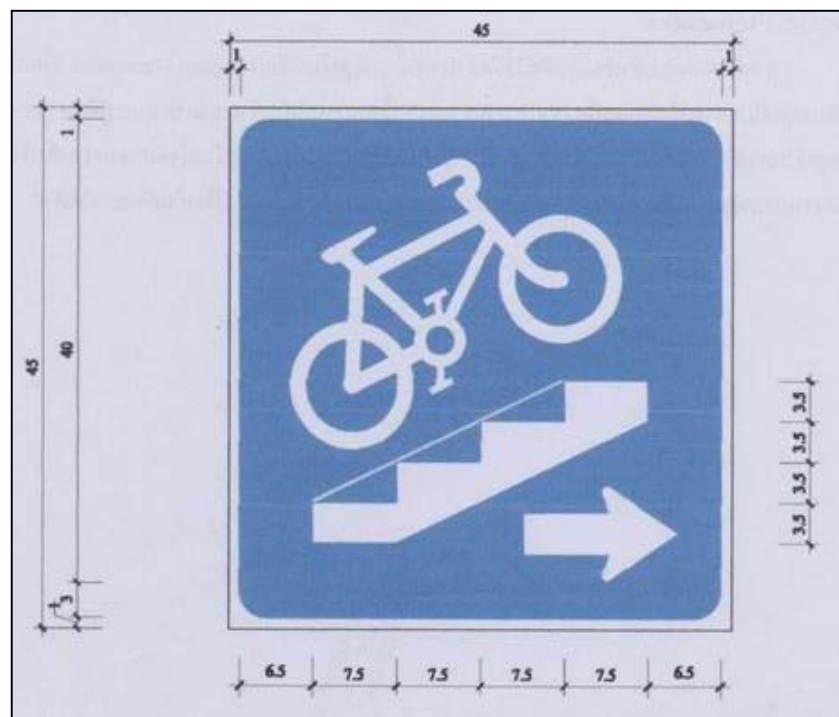
เส้นทางไปที่จอดรถจักรยาน



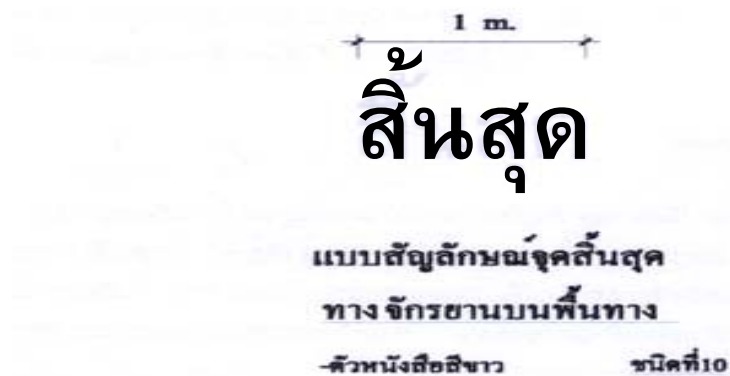
เส้นทางไปที่จอดรถจักรยาน



ป้ายทางรถจักรยาน

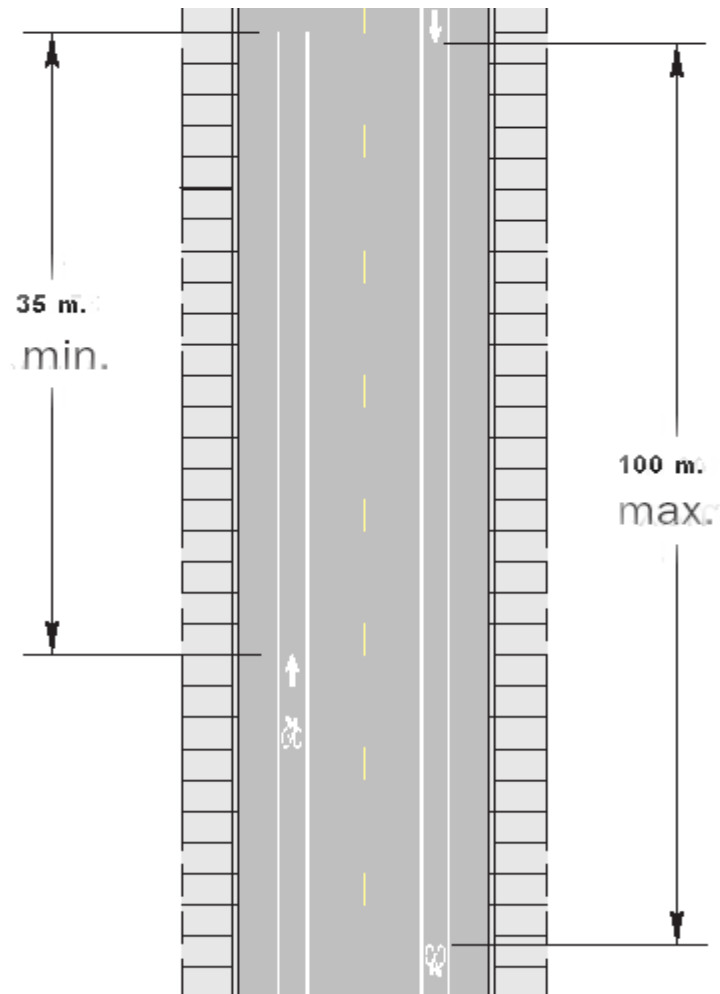


ทางรถจักรยานขึ้นสะพานคนเดินข้าม

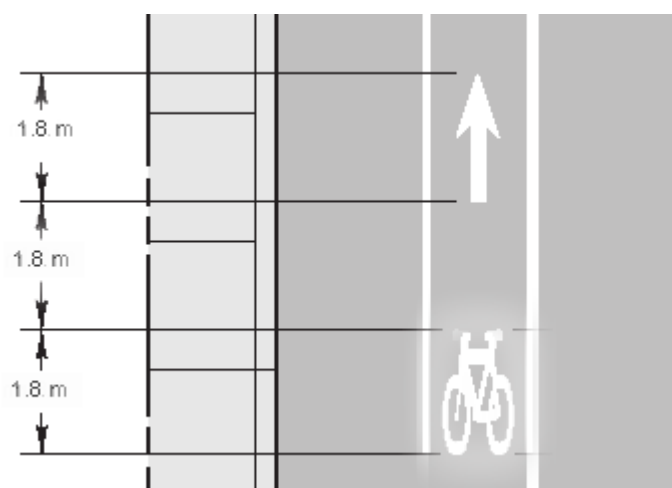


สัญลักษณ์จักรยานบนพื้นทางและจุดสิ้นสุด



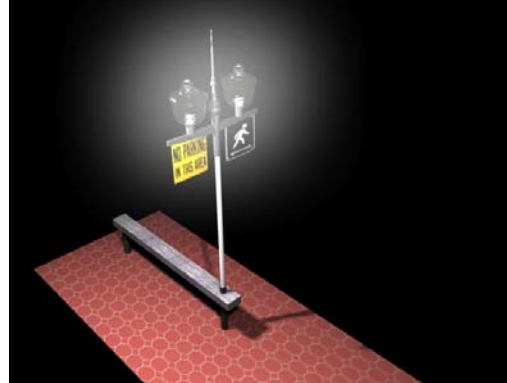
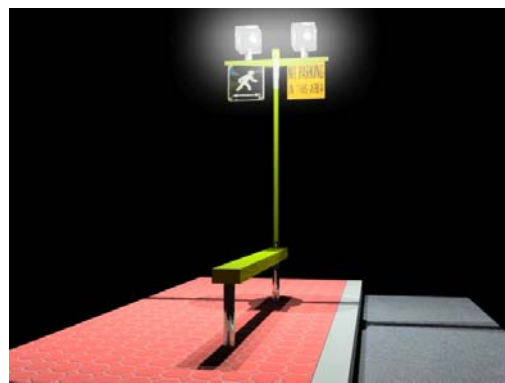
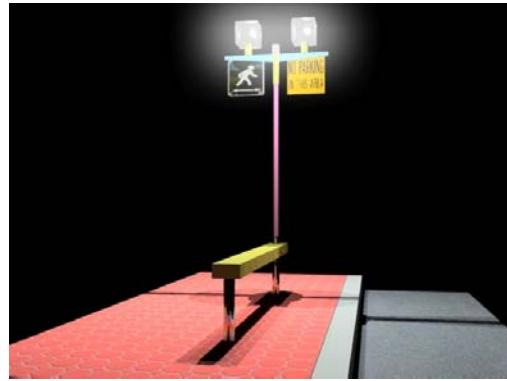
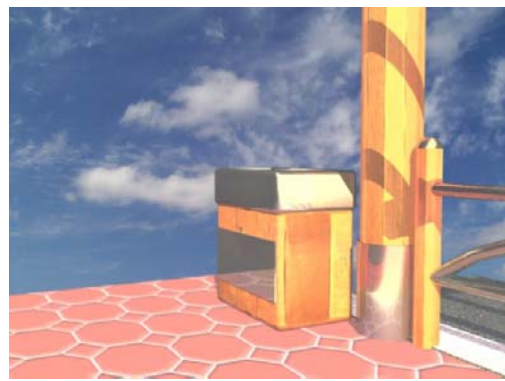
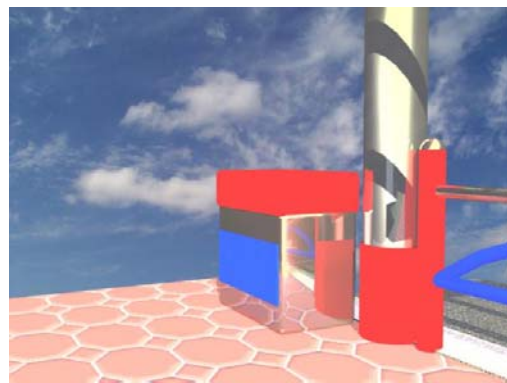
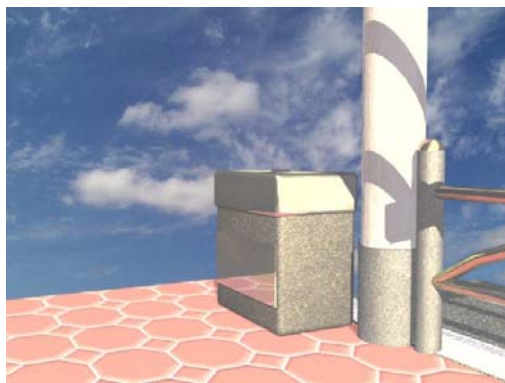
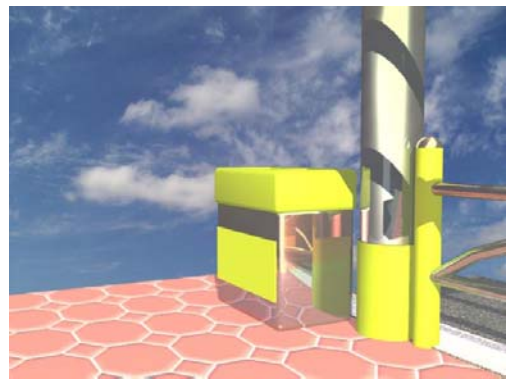
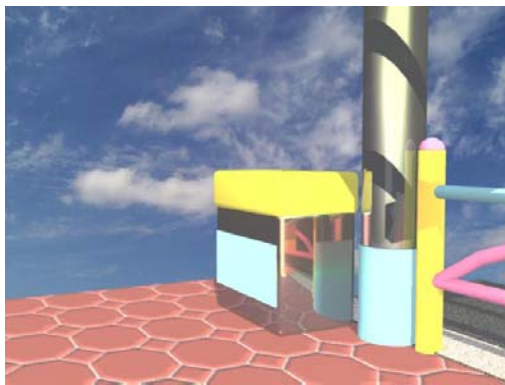


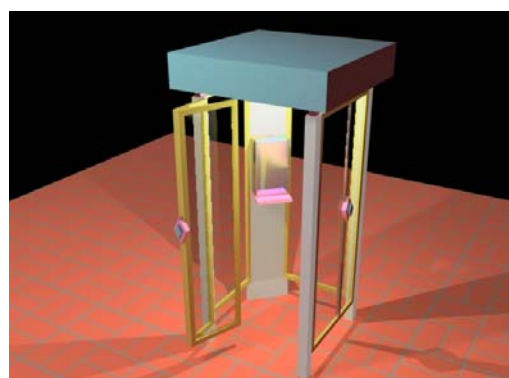
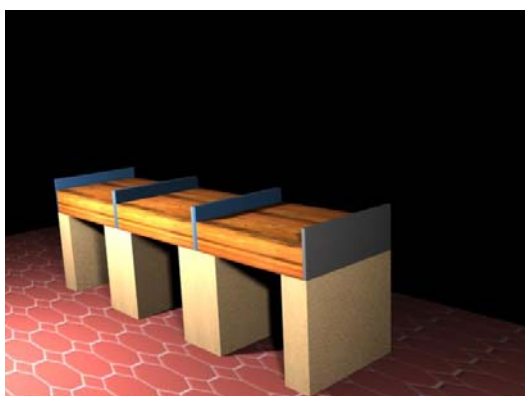
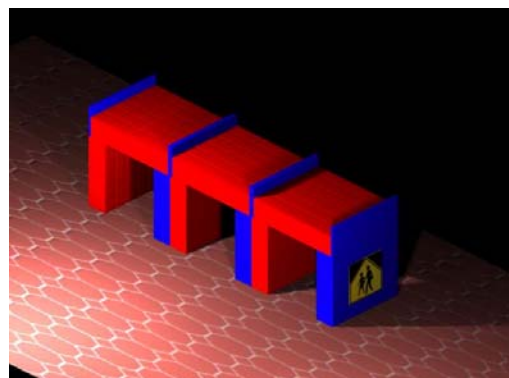
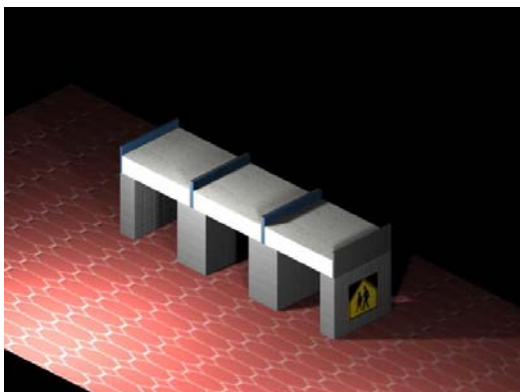
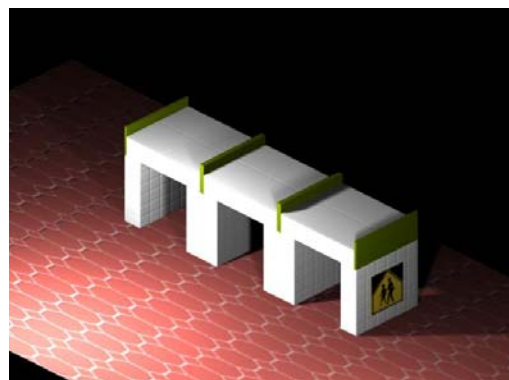
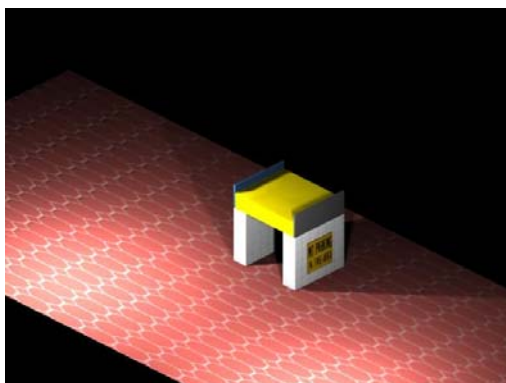
ระยะห่างระหว่างสัญลักษณ์

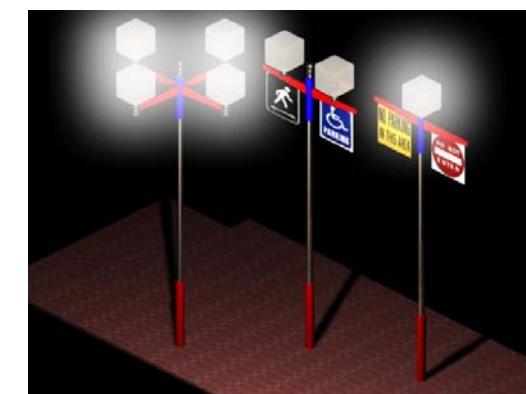
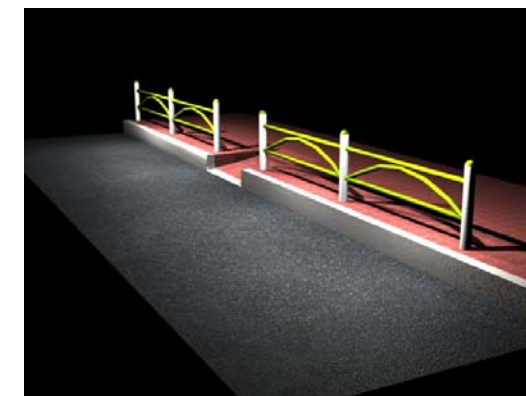
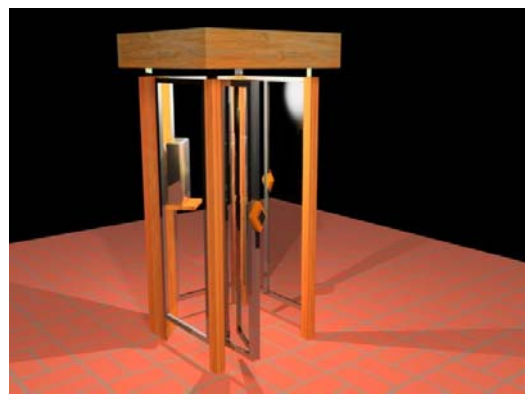
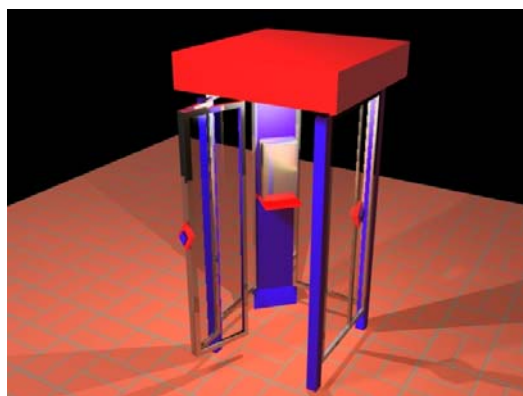
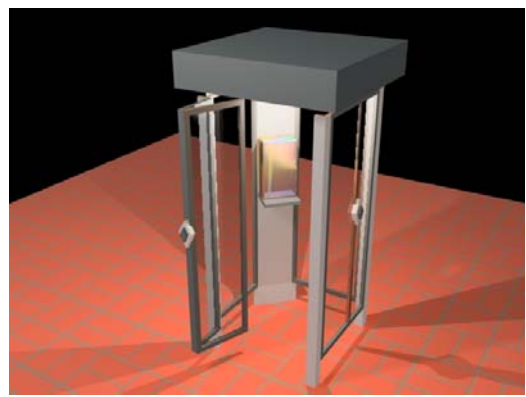
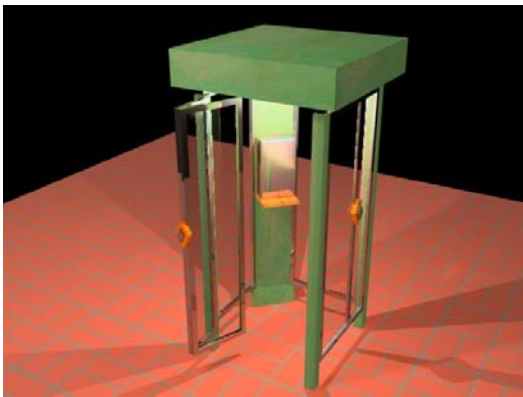


ระยะห่างระหว่างสัญลักษณ์และลูกศร

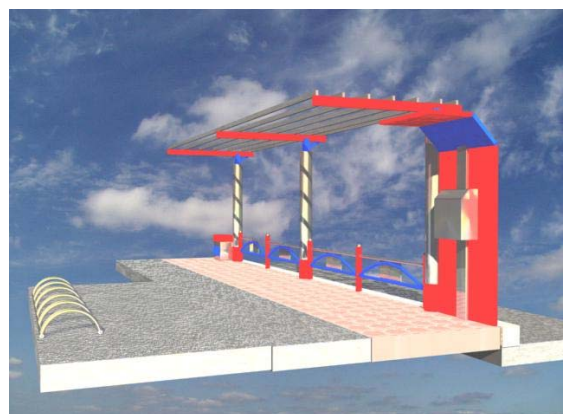
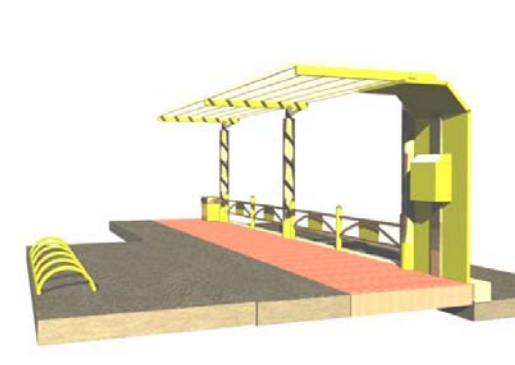
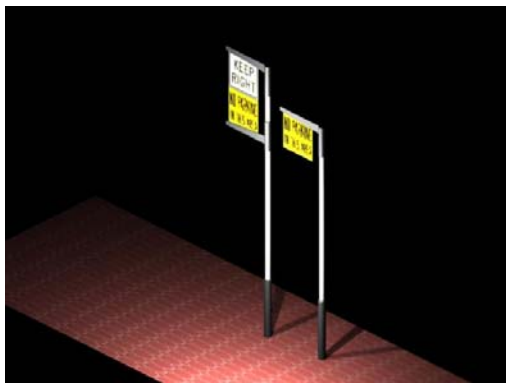
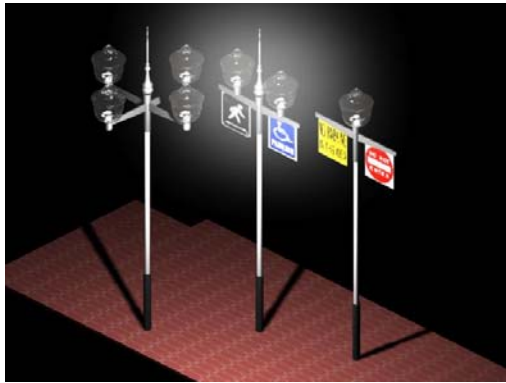
ช เฟอร์นีเจอร์ริมทาง













## ซ ตารางการกระจายการเดินทางในพื้นที่ดินแดง

ตารางการกระจายการเดินทางในพื้นที่ซึ่งมีการเดินทางสูง พื้นที่ดินแดง

| to   | 38  | 49   | 64   | 77   | 104 | 115  | 124 | 125 | 132 | 146 | out  | รวม   |
|------|-----|------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|-------|
| from |     |      |      |      |     |      |     |     |     |     |      |       |
| 17   | 0   | 2656 | 0    | 1060 | 0   | 0    | 0   | 0   | 381 | 0   | 0    | 4098  |
| 18   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 6050 | 6050  |
| 19   | 0   | 1161 | 0    | 293  | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 2440 | 3894  |
| 20   | 0   | 784  | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 5140 | 5924  |
| 21   | 0   | 1274 | 0    | 318  | 0   | 0    | 0   | 0   | 226 | 0   | 760  | 2579  |
| 22   | 0   | 3972 | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 2375 | 6347  |
| 23   | 0   | 662  | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 5515 | 6177  |
| 24   | 0   | 1521 | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 910  | 2431  |
| 25   | 0   | 1697 | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 3240 | 4937  |
| 26   | 0   | 3842 | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 1840 | 5682  |
| 27   | 0   | 1617 | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 1617  |
| 28   | 0   | 2334 | 227  | 1362 | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 705  | 4627  |
| 29   | 0   | 2765 | 0    | 851  | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 2290 | 5906  |
| 30   | 0   | 3771 | 0    | 314  | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 750  | 4835  |
| 31   | 0   | 3960 | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 3960  |
| 32   | 0   | 2929 | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 1910 | 4839  |
| 33   | 0   | 4433 | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 4433  |
| 34   | 0   | 2774 | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 2774  |
| 35   | 0   | 293  | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 350  | 643   |
| 36   | 0   | 1978 | 381  | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 2358  |
| 37   | 0   | 2870 | 1981 | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 5480 | 10331 |
| 38   | 0   | 453  | 260  | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 3510 | 4223  |
| 39   | 0   | 0    | 260  | 448  | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 810  | 1519  |
| 40   | 394 | 3704 | 0    | 0    | 0   | 675  | 0   | 0   | 0   | 0   | 1210 | 5982  |
| 41   | 0   | 1173 | 675  | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 700  | 2548  |
| 42   | 0   | 4106 | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 4106  |
| 43   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 4885 | 4885  |
| 44   | 224 | 2493 | 443  | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 920  | 4080  |
| 45   | 0   | 3155 | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 755  | 3910  |
| 46   | 0   | 4123 | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 4123  |
| 47   | 0   | 2715 | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 720  | 3435  |
| 48   | 0   | 4224 | 1080 | 469  | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 1680 | 7452  |
| 49   | 603 | 0    | 0    | 0    | 0   | 2074 | 520 | 0   | 0   | 0   | 3090 | 6286  |
| 50   | 0   | 4140 | 0    | 0    | 0   | 377  | 0   | 0   | 134 | 0   | 900  | 5551  |
| 51   | 729 | 0    | 0    | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 447 | 0   | 7500 | 8676  |
| 52   | 0   | 1395 | 0    | 0    | 0   | 465  | 0   | 0   | 167 | 700 | 1390 | 4117  |

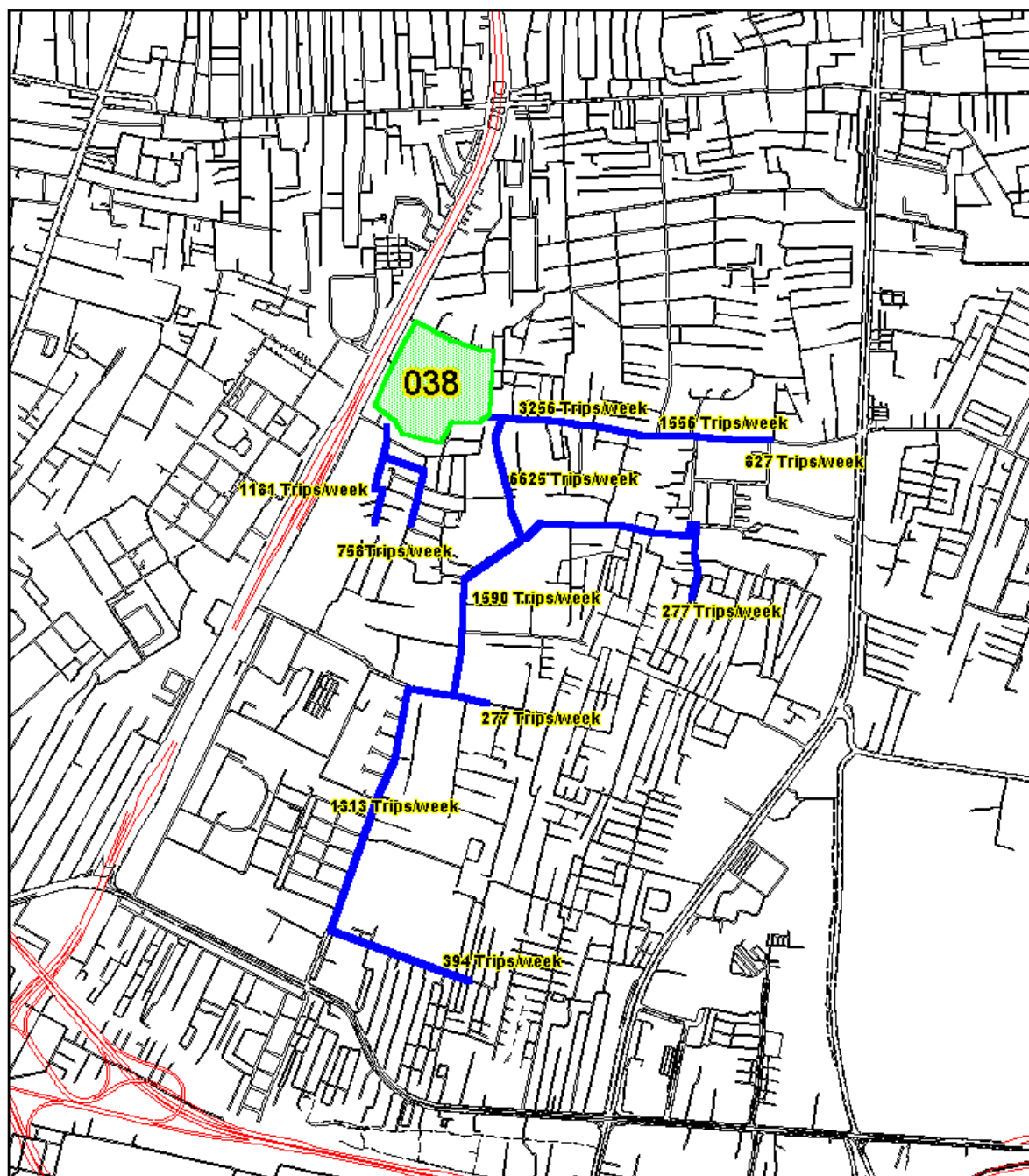
|    |      |      |      |      |      |     |     |   |      |     |      |       |
|----|------|------|------|------|------|-----|-----|---|------|-----|------|-------|
| 53 | 0    | 1906 | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 1520 | 3426  |
| 54 | 0    | 2229 | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 0    | 2229  |
| 55 | 0    | 2024 | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 345  | 2369  |
| 56 | 408  | 3872 | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 0    | 4280  |
| 57 | 899  | 2711 | 448  | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 277  | 0   | 930  | 5265  |
| 58 | 0    | 1035 | 400  | 0    | 400  | 0   | 0   | 0 | 247  | 0   | 1245 | 3327  |
| 59 | 1487 | 918  | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 262  | 0   | 1095 | 3762  |
| 60 | 0    | 901  | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 0    | 901   |
| 61 | 1818 | 784  | 453  | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 1870 | 4924  |
| 62 | 758  | 1634 | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 232  | 0   | 1170 | 3795  |
| 63 | 1181 | 1018 | 1759 | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 182  | 0   | 610  | 4750  |
| 64 | 0    | 0    | 0    | 0    | 554  | 0   | 0   | 0 | 343  | 0   | 1150 | 2047  |
| 65 | 0    | 0    | 1219 | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 754  | 0   | 635  | 2608  |
| 66 | 0    | 2091 | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 0    | 2091  |
| 67 | 0    | 1814 | 0    | 0    | 0    | 457 | 0   | 0 | 0    | 0   | 1090 | 3361  |
| 68 | 1103 | 2845 | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 676  | 0   | 1515 | 6140  |
| 69 | 0    | 775  | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 185  | 0   | 0    | 960   |
| 70 | 350  | 905  | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 215  | 0   | 0    | 1470  |
| 71 | 0    | 2158 | 0    | 180  | 0    | 0   | 0   | 0 | 128  | 0   | 1075 | 3541  |
| 72 | 0    | 3574 | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 638  | 0   | 2670 | 6882  |
| 73 | 0    | 2460 | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 2410 | 4870  |
| 74 | 0    | 4131 | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 295  | 0   | 1730 | 6156  |
| 75 | 0    | 3159 | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 630  | 3789  |
| 76 | 0    | 3603 | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 1080 | 4683  |
| 77 | 0    | 285  | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 4040 | 4325  |
| 78 | 0    | 0    | 0    | 3000 | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 1195 | 4195  |
| 79 | 0    | 1680 | 0    | 964  | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 0    | 2644  |
| 80 | 0    | 855  | 0    | 1140 | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 1020 | 3014  |
| 81 | 0    | 3700 | 950  | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 7860 | 12509 |
| 84 | 0    | 3562 | 0    | 256  | 0    | 511 | 0   | 0 | 182  | 0   | 2130 | 6640  |
| 85 | 0    | 2631 | 0    | 0    | 0    | 620 | 0   | 0 | 0    | 0   | 1110 | 4361  |
| 86 | 0    | 2732 | 0    | 344  | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 820  | 3895  |
| 87 | 277  | 2832 | 0    | 1890 | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 473 | 565  | 6038  |
| 88 | 0    | 6495 | 0    | 344  | 0    | 0   | 0   | 0 | 244  | 0   | 2040 | 9122  |
| 89 | 0    | 985  | 0    | 1969 | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 0    | 2954  |
| 90 | 0    | 2413 | 0    | 1207 | 0    | 0   | 0   | 0 | 0    | 0   | 1440 | 5060  |
| 91 | 0    | 960  | 0    | 0    | 0    | 0   | 193 | 0 | 137  | 0   | 0    | 1289  |
| 92 | 0    | 402  | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0 | 1708 | 0   | 3345 | 5455  |
| 93 | 0    | 1341 | 0    | 0    | 1542 | 0   | 0   | 0 | 477  | 0   | 800  | 4160  |

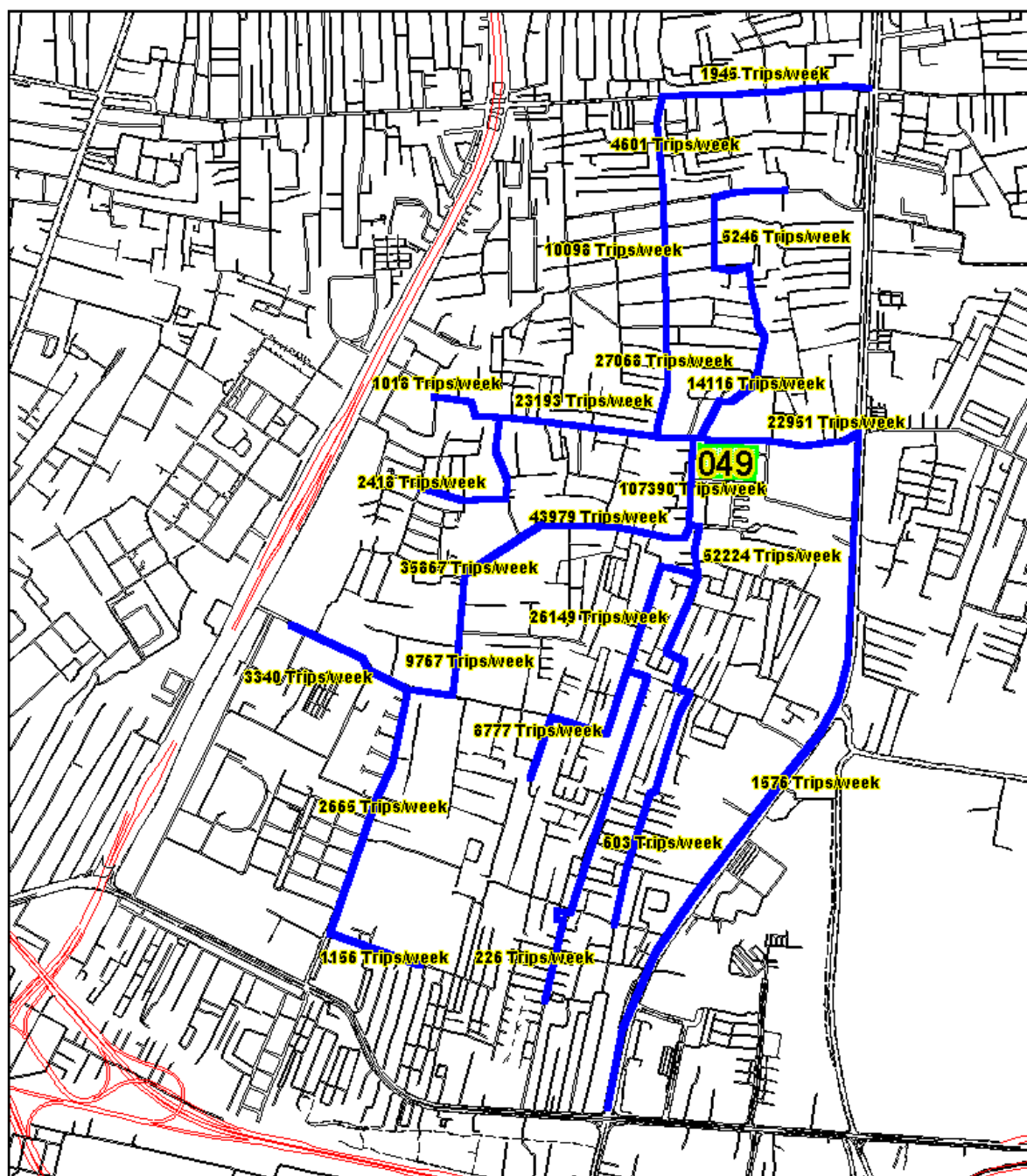
|     |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |      |
|-----|-----|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|
| 94  | 0   | 1714 | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 2555 | 4269 |
| 95  | 0   | 0    | 0   | 0    | 954  | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 8905 | 9859 |
| 96  | 0   | 591  | 0   | 0    | 3398 | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 1175 | 5164 |
| 97  | 0   | 360  | 0   | 0    | 0    | 0    | 716 | 0    | 0    | 0    | 2540 | 3617 |
| 98  | 0   | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0    | 1028 | 0    | 3300 | 4328 |
| 99  | 0   | 1341 | 0   | 0    | 0    | 670  | 0   | 0    | 796  | 0    | 805  | 3612 |
| 100 | 0   | 1073 | 0   | 268  | 0    | 0    | 0   | 0    | 1332 | 0    | 1920 | 4593 |
| 101 | 0   | 989  | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0    | 1055 | 0    | 3540 | 5584 |
| 102 | 0   | 0    | 0   | 0    | 829  | 0    | 0   | 0    | 2560 | 0    | 2580 | 5969 |
| 103 | 0   | 926  | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 1848 | 1314 | 0    | 0    | 4088 |
| 104 | 0   | 352  | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 3143 | 1243 | 0    | 420  | 5157 |
| 105 | 0   | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0    | 2411 | 0    | 810  | 3221 |
| 106 | 0   | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0    | 483  | 0    | 1620 | 2103 |
| 107 | 0   | 2497 | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 2497 | 0    | 0    | 0    | 4994 |
| 108 | 277 | 0    | 0   | 943  | 0    | 0    | 0   | 0    | 840  | 0    | 850  | 2910 |
| 109 | 0   | 561  | 0   | 561  | 1615 | 0    | 0   | 0    | 599  | 0    | 1340 | 4677 |
| 110 | 0   | 4529 | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 4529 |
| 111 | 0   | 1173 | 0   | 201  | 0    | 0    | 0   | 788  | 0    | 0    | 1175 | 3337 |
| 112 | 0   | 2573 | 0   | 1387 | 0    | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 955  | 4915 |
| 113 | 0   | 6474 | 0   | 0    | 0    | 360  | 0   | 0    | 513  | 0    | 430  | 7776 |
| 114 | 0   | 2208 | 0   | 620  | 0    | 2229 | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 5057 |
| 115 | 0   | 2518 | 0   | 0    | 0    | 2501 | 0   | 0    | 0    | 0    | 600  | 5620 |
| 116 | 0   | 0    | 0   | 851  | 0    | 0    | 0   | 0    | 0    | 1710 | 1015 | 3575 |
| 117 | 0   | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0    | 0    | 3515 | 215  | 3730 |
| 118 | 0   | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0    | 0    | 2162 | 3150 | 5312 |
| 119 | 0   | 0    | 0   | 0    | 4073 | 339  | 0   | 0    | 1201 | 0    | 1410 | 7023 |
| 120 | 0   | 2514 | 0   | 0    | 0    | 2057 | 0   | 0    | 1135 | 0    | 2720 | 8427 |
| 121 | 0   | 0    | 0   | 0    | 3157 | 0    | 0   | 0    | 1734 | 0    | 0    | 4891 |
| 122 | 0   | 863  | 333 | 0    | 0    | 289  | 0   | 0    | 820  | 0    | 1720 | 4024 |
| 123 | 0   | 0    | 386 | 0    | 0    | 0    | 0   | 0    | 4282 | 0    | 1600 | 6268 |
| 124 | 0   | 0    | 540 | 0    | 1075 | 0    | 0   | 0    | 665  | 469  | 1670 | 4419 |
| 125 | 0   | 0    | 0   | 0    | 1007 | 440  | 0   | 0    | 2804 | 0    | 1570 | 5822 |
| 126 | 0   | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 8620 | 8620 |
| 127 | 919 | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0    | 2807 | 792  | 945  | 5463 |
| 128 | 0   | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0    | 3093 | 968  | 2880 | 6941 |
| 129 | 0   | 0    | 0   | 0    | 0    | 411  | 0   | 0    | 1156 | 0    | 1945 | 3512 |
| 130 | 0   | 0    | 0   | 0    | 2174 | 0    | 0   | 0    | 122  | 0    | 410  | 2706 |
| 131 | 0   | 168  | 578 | 0    | 2309 | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 1000 | 4055 |
| 132 | 0   | 1341 | 0   | 0    | 0    | 2682 | 0   | 0    | 0    | 0    | 4800 | 8822 |

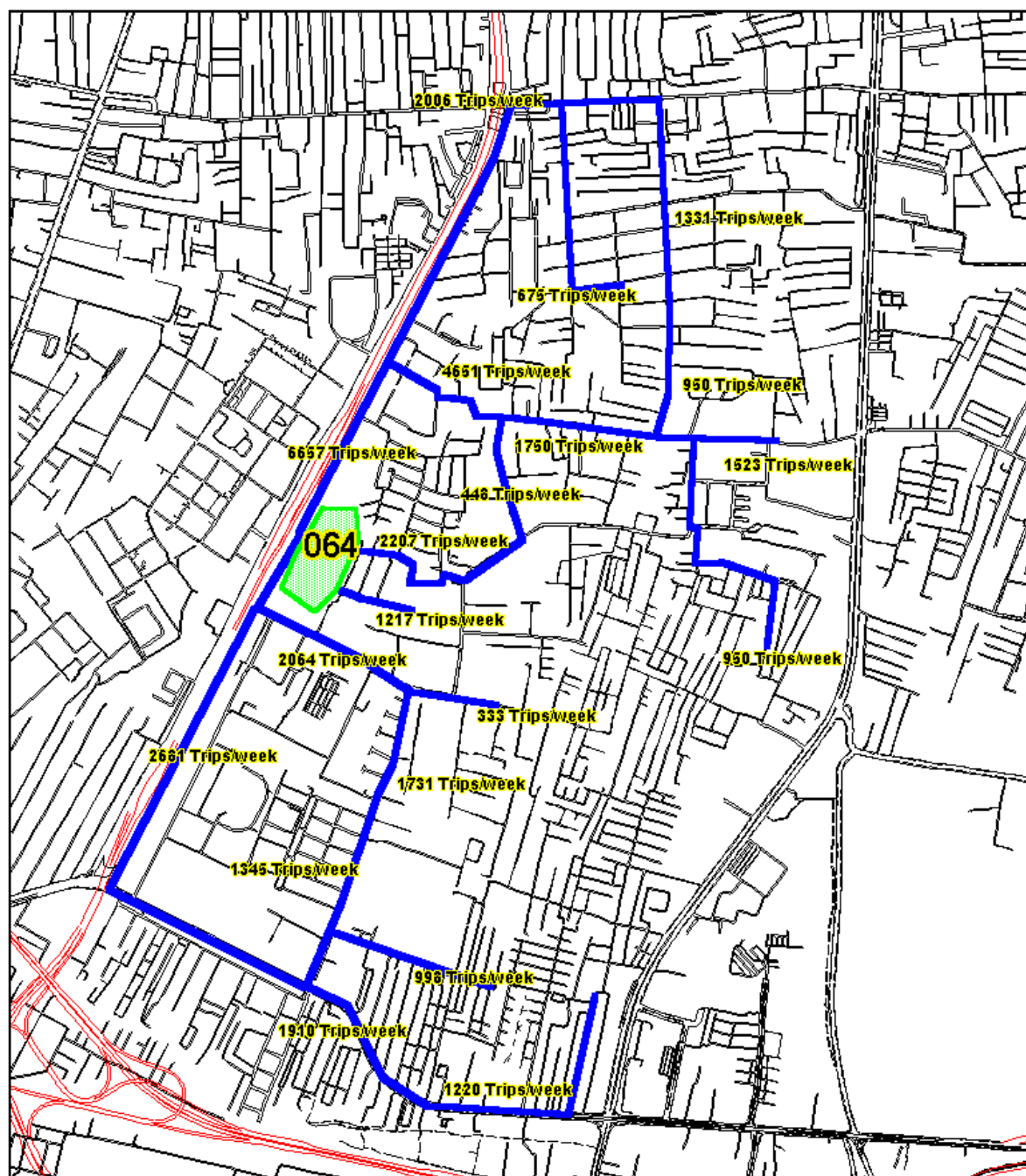
|     |       |        |       |       |       |       |       |      |       |       |        |        |
|-----|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|--------|--------|
| 133 | 0     | 0      | 0     | 0     | 3446  | 0     | 0     | 0    | 215   | 0     | 360    | 4021   |
| 134 | 0     | 0      | 0     | 0     | 3311  | 0     | 0     | 0    | 1228  | 0     | 350    | 4889   |
| 135 | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 3159  | 0    | 1865  | 0     | 0      | 5025   |
| 136 | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 2101  | 0     | 2525   | 4626   |
| 137 | 0     | 0      | 0     | 0     | 3557  | 1291  | 0     | 0    | 733   | 0     | 1845   | 7426   |
| 138 | 0     | 0      | 0     | 0     | 603   | 0     | 0     | 0    | 560   | 524   | 1565   | 3251   |
| 139 | 0     | 1156   | 998   | 0     | 0     | 1446  | 0     | 0    | 822   | 0     | 1035   | 5457   |
| 140 | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 1014  | 0    | 2885  | 0     | 2420   | 6319   |
| 141 | 394   | 0      | 0     | 0     | 2709  | 0     | 0     | 0    | 1913  | 0     | 805    | 5821   |
| 142 | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 989   | 0     | 0    | 703   | 0     | 1180   | 2872   |
| 143 | 0     | 0      | 593   | 0     | 0     | 0     | 1027  | 0    | 730   | 1286  | 0      | 3636   |
| 144 | 0     | 603    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 2011  | 240    | 2855   |
| 145 | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 381   | 0     | 0    | 542   | 0     | 0      | 924    |
| 146 | 0     | 1031   | 0     | 344   | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 1230   | 2604   |
| 147 | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 775   | 0     | 780    | 1555   |
| 148 | 0     | 545    | 627   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 772   | 0     | 3880   | 5823   |
| 149 | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 206   | 289   | 2745   | 3240   |
| 150 | 0     | 226    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 322   | 0     | 3780   | 4328   |
| 152 | 0     | 0      | 227   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 1969  | 470    | 2666   |
| 153 | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 4555   | 4555   |
| 154 | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 323   | 0    | 229   | 1613  | 1540   | 3705   |
| 155 | 0     | 0      | 463   | 804   | 0     | 0     | 402   | 0    | 572   | 1609  | 960    | 4811   |
| 158 | 0     | 0      | 0     | 0     | 3374  | 0     | 0     | 0    | 1043  | 0     | 1400   | 5817   |
| 159 | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 3247  | 0    | 578   | 406   | 485    | 4717   |
| รวม | 11820 | 194718 | 15279 | 22387 | 40088 | 21264 | 10601 | 8275 | 61325 | 20497 | 222300 | 628555 |

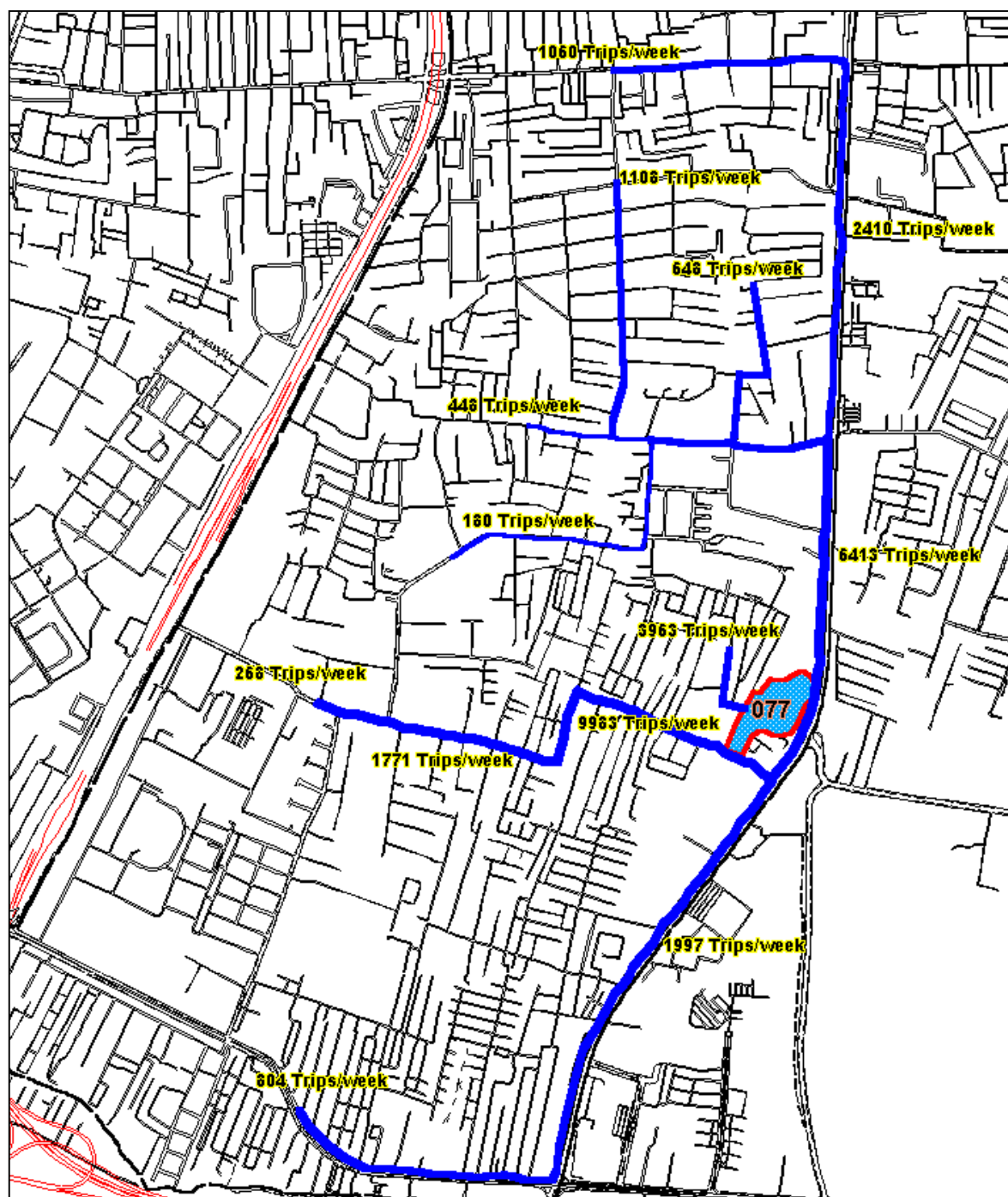
ณ แผนที่ปริมาณการเดินทางแต่ละพื้นที่ย่อยในพื้นที่ดินแดง



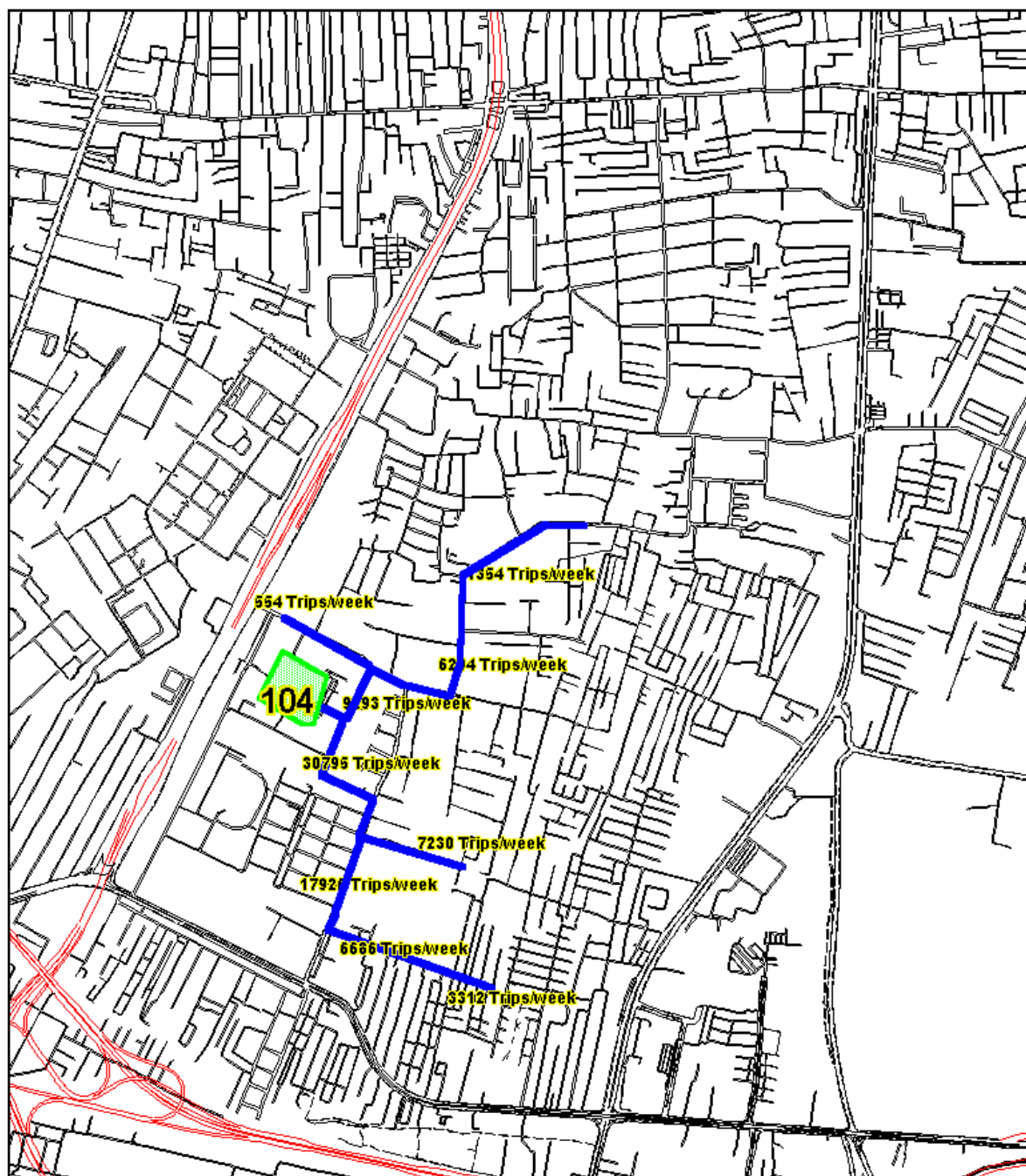


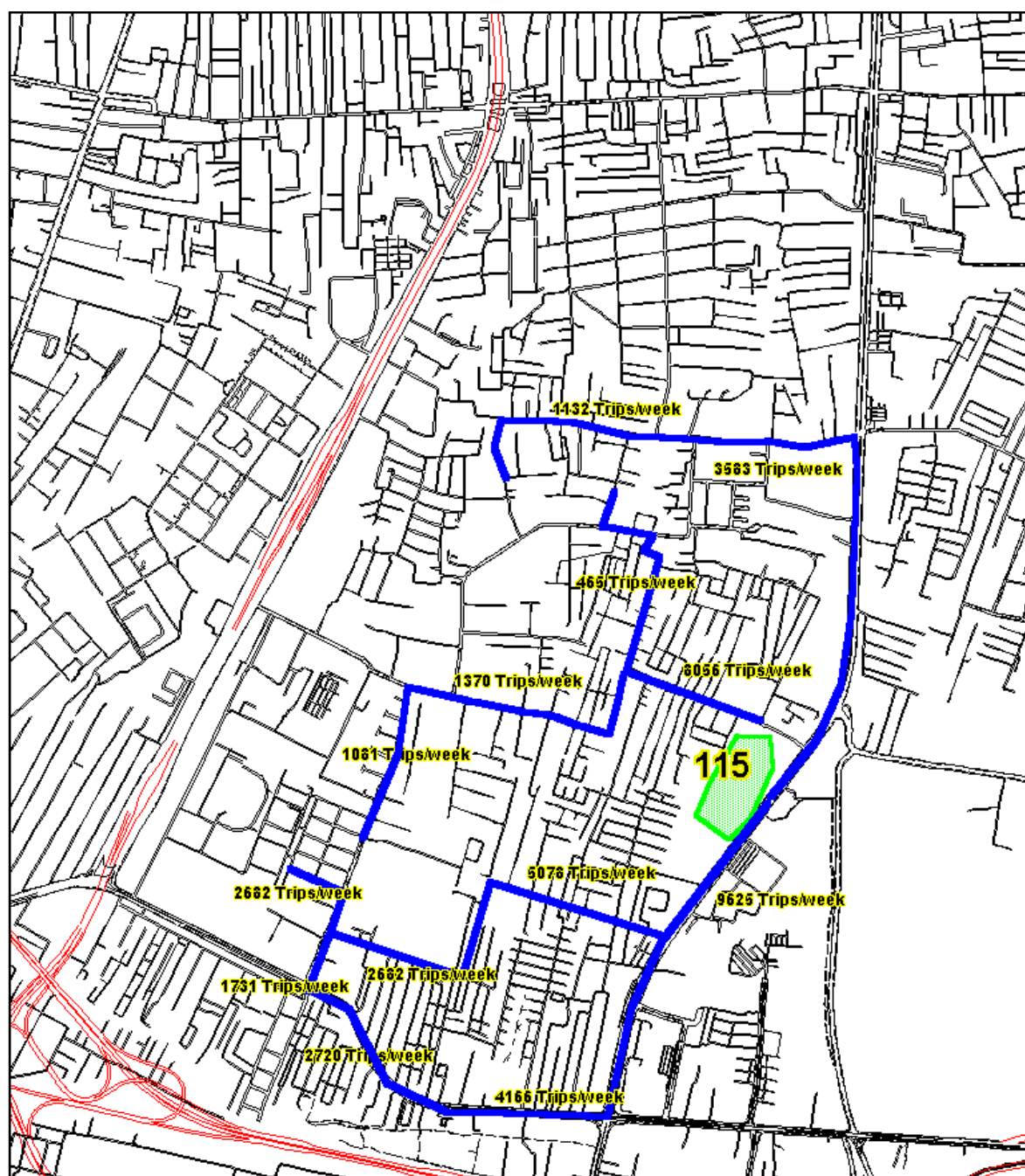




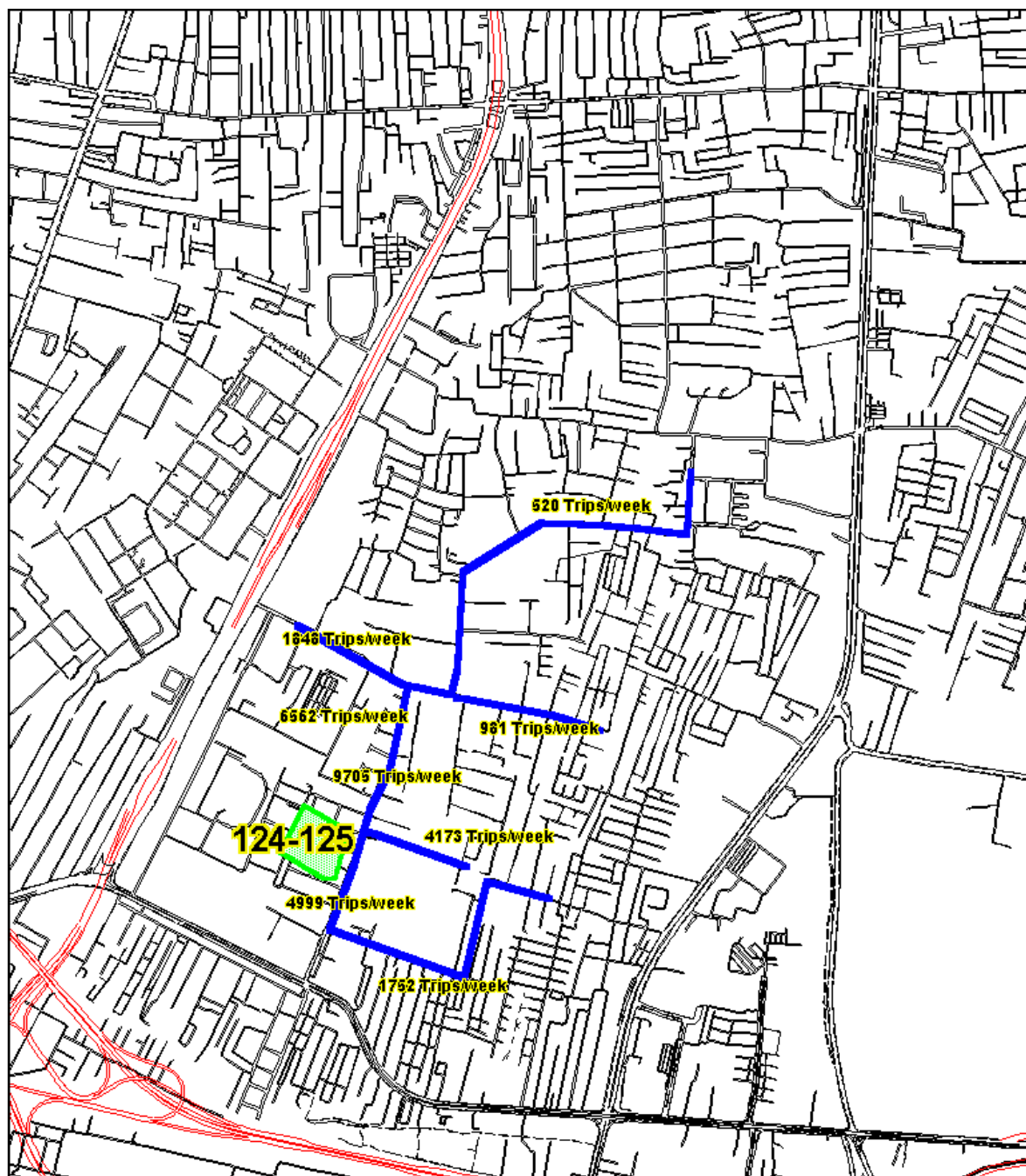


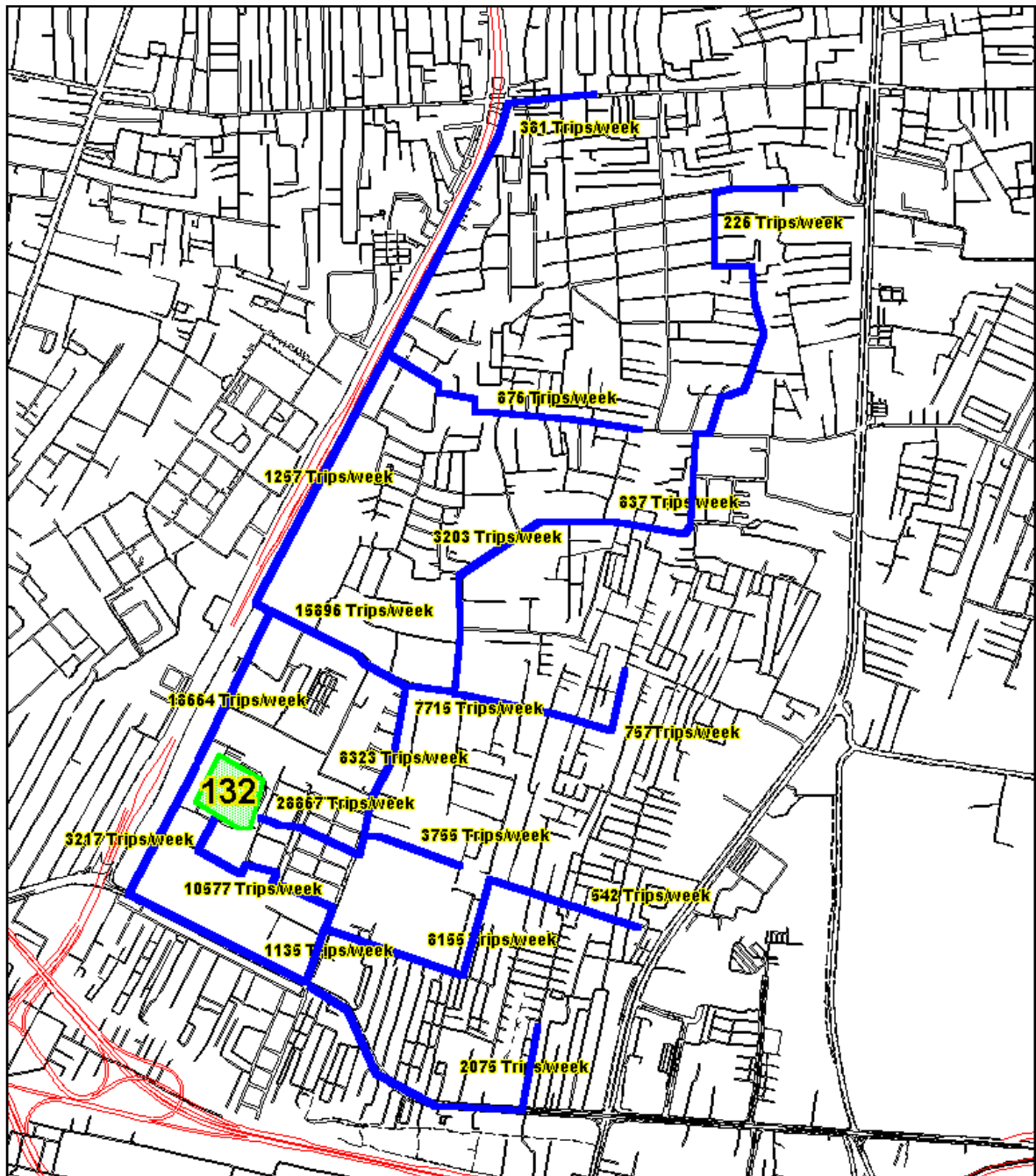


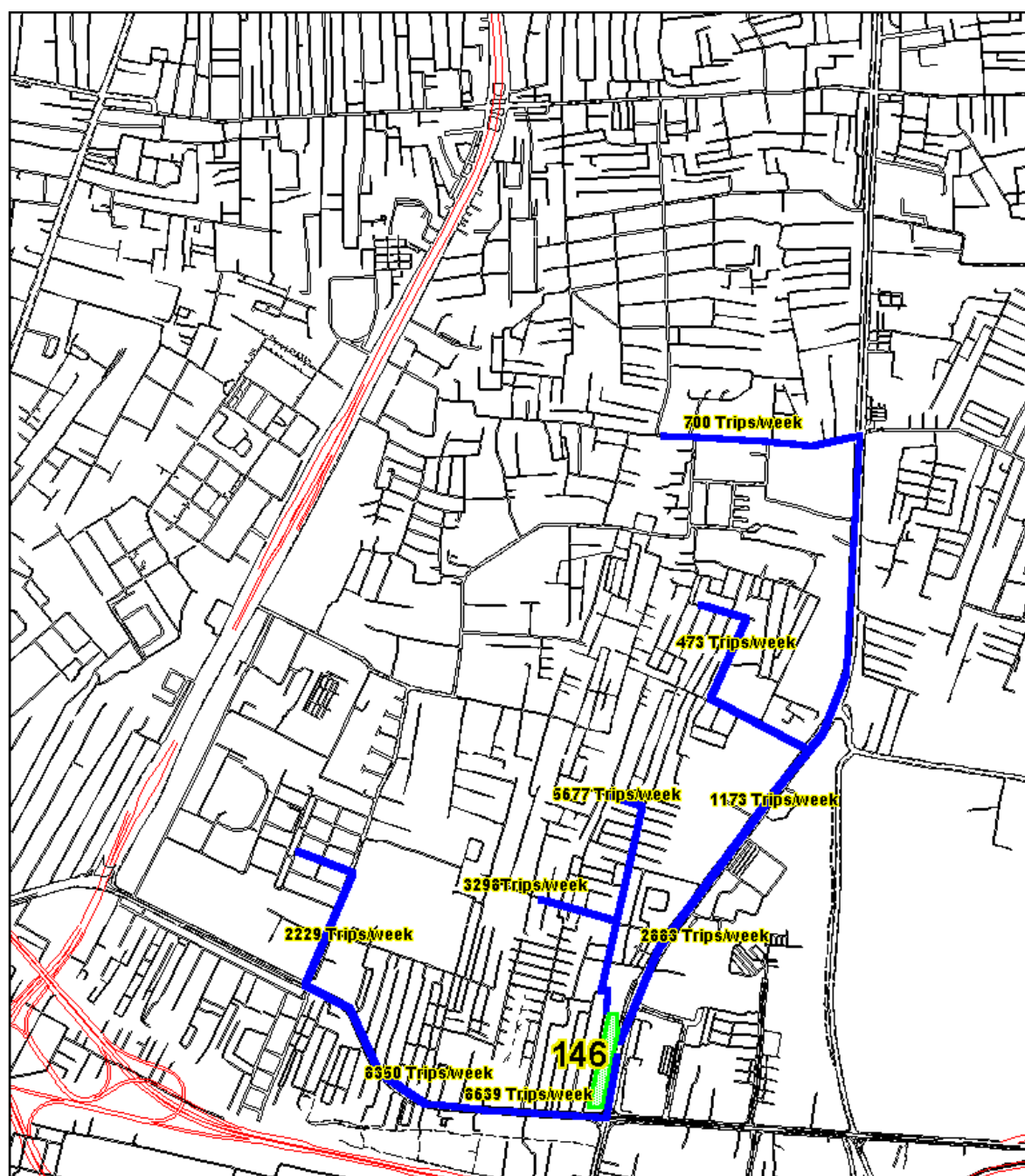




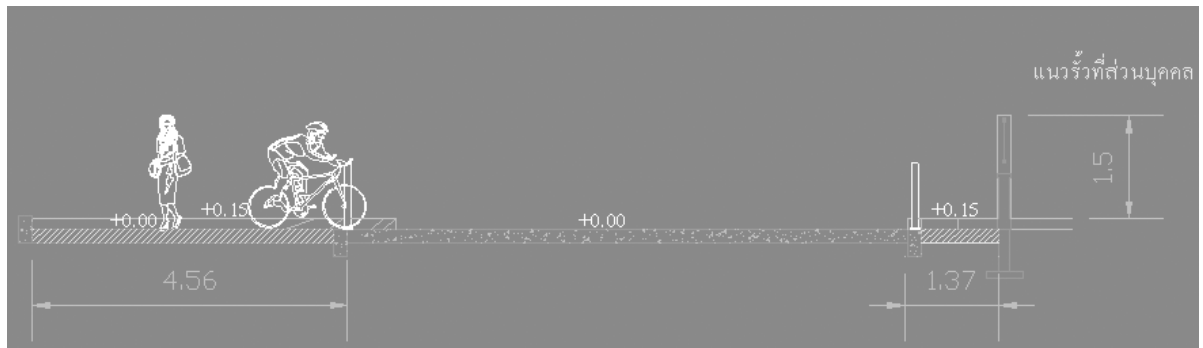
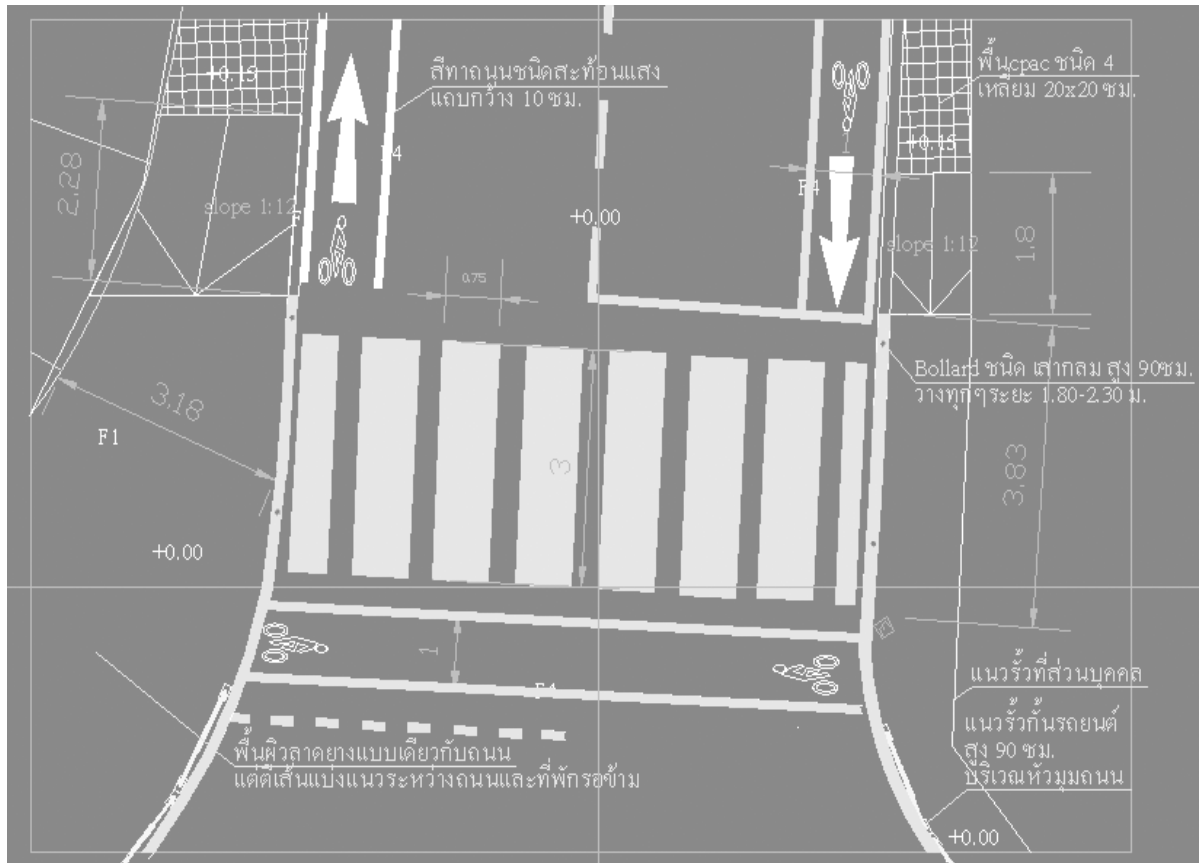








ญ แบบแปลนสามแยกประชาสุข



## ๓ การประเมินร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์



การประเมินร่างรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์  
โครงการแนวทางในการพัฒนาการใช้จักรยานในกรุงเทพมหานคร  
คำชี้แจงความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ

**1. ความก้าวหน้าของโครงการ การบรรลุวัตถุประสงค์ และผลงานที่นำเสนอ**

ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่าโครงการวิจัยที่นำเสนอเป็นไปตามแผนและบรรลุวัตถุประสงค์ แต่ยังมีข้อสงสัยเกี่ยวกับเรื่องการขยายผลไปใช้ในพื้นที่อื่น ๆ อย่างเหมาะสม ดังนั้นทางคณะวิจัยขอชี้แจงดังนี้

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้จักรยานเพื่อการเดินทางซึ่งเป็นกิจกรรมในชีวิตประจำวันอันได้แก่ การทำงาน การศึกษา การซื้อของ การพักผ่อน และการออกกำลังกาย โดยผลการวิจัยได้สรุปขั้นตอนการวางแผนในเชิงปฏิบัติการไว้ดังนี้

- ทำการคัดเลือกพื้นที่จากปัจจัยที่มีผลต่อการใช้จักรยาน
- ศึกษาลักษณะความต้องการใช้จักรยานในพื้นที่
- ศึกษาลักษณะโครงข่ายที่จะใช้สำหรับจักรยาน
- ตรวจสอบสภาพทางกายภาพและปริมาณจราจรของโครงข่ายถนนที่ใช้ในปัจจุบัน และโครงข่ายที่จะใช้สำหรับจักรยาน
- วิเคราะห์สภาพจราจรและวิเคราะห์โครงข่ายที่มีศักยภาพสำหรับการใช้จักรยาน
- ออกแบบทางวิศวกรรม (Conceptual Design) โดยเน้น
  - รูปหน้าตัด
  - ความต่อเนื่อง
  - แนวเส้นทาง
  - ทางแยกทางข้าม
  - สิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ เช่น ที่จอดรถ
- ออกแบบทางสถาปัตยกรรม โดยเน้น
  - บรรยากาศระหว่างการเดินทาง
  - ความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่
- ทำการจัดมวชนสัมพันธ์

รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนได้นำเสนอไว้ในตัวรายงานอย่างครบถ้วนแล้ว เพื่อให้ชัดเจนมากขึ้นในส่วนของ ข้อมูลที่ต้องใช้เพื่อประกอบการพิจารณาวางแผนและออกแบบในแต่ละขั้นตอนคณะวิจัยขอสรุปไว้ดังนี้

- . ขั้นตอนการคัดเลือกพื้นที่ ข้อมูลที่ต้องใช้ ได้แก่ จำนวนจักรยานที่จอดตามจุดจอดของกรุงเทพมหานคร (ข้อมูลจากสำนักการจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร) ลักษณะการใช้ที่ดิน (ข้อมูลจากสำนักผังเมืองกรุงเทพมหานคร) โครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ (ข้อมูลจากสำนักการจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร) ลักษณะประชากร (ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ) จะเห็นได้ว่าทั้งหมดเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่จะนำมาใช้ประกอบการคัดเลือกพื้นที่
- . ขั้นตอนการศึกษาความต้องการใช้จักรยาน ข้อมูลที่ต้องใช้ ได้แก่ อายุประชากร การครอบครองยานพาหนะ วัตถุประสงค์การเดินทาง ความถี่ในการเดินทาง และยานพาหนะที่เลือกใช้ในการเดินทาง ข้อมูลเหล่านี้มีความจำเป็นต้องสุ่มตัวอย่างสำรวจข้อมูลเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณผู้ใช้จักรยานในโครงข่าย

- ขั้นตอนการศึกษาโครงข่ายที่จะใช้สำหรับจักรยาน ข้อมูลที่ต้องใช้ ได้แก่ เส้นทางที่ใช้ในการเดินทาง สภาพทางด้านเรขาคณิตและจราจรโดยรวม และสภาพแวดล้อมตามแนวโครงข่าย ซึ่งมีความจำเป็นต้องสำรวจโดยผู้วางแผนและออกแบบ เพื่อพัฒนาโครงข่ายให้สอดคล้องกับสภาพการใช้งานในปัจจุบัน
- การสำรวจและออกแบบ ข้อมูลที่ต้องใช้ ได้แก่ ลักษณะเรขาคณิตของถนนและทางเท้าอย่างละเอียด วัสดุทำผิวทาง ลักษณะสภาพริมทาง ปริมาณจราจรและความเร็วของผู้ใช้ถนน ผู้ใช้ทางเท้า และผู้ข้ามถนน ข้อมูลเหล่านี้มีความจำเป็นต้องทราบอย่างละเอียดเพื่อนำไปใช้สำหรับการออกแบบ
- ขั้นตอนการจัดมวลชนสัมพันธ์ ขั้นตอนนี้ใช้ข้อมูลทีวีแคระห์ที่ได้จากขั้นตอนการวางแผนและออกแบบ ไม่มีข้อมูลที่ต้องสำรวจเพิ่มเติม

คำชี้แจงเกี่ยวกับการคัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนา

ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

เพื่อการจัดสรรงบประมาณในแต่ละพื้นที่ จำเป็นต้องสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมในทุกพื้นที่ก่อน เพื่อนำมาเปรียบเทียบความเหมาะสมก่อนตัดสินใจจัดสรรงบประมาณ

คำชี้แจง

การคัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาโครงข่ายจักรยาน จะพิจารณาจากปัจจัยที่มีผลสนับสนุนการใช้จักรยานในภาพรวม ซึ่งได้จากการพิจารณาข้อมูลทุติยภูมิ เมื่อคัดเลือกพื้นที่ได้แล้ว จึงทำการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมภายในพื้นที่นั้น

คำชี้แจงเกี่ยวกับคำถามการเลือกใช้จักรยานโดยเปรียบเทียบกับกรณีสะพานลอยคนเดินข้าม

ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

คำถาม “ถ้าทำทางจักรยานแล้วจะใช้หรือไม่” ไม่มีความเหมาะสมโดยเปรียบเทียบกับกรณีสะพานลอยคนเดินข้าม

คำชี้แจง

การสอบถามถึงความสนใจการใช้จักรยาน ทางคณะวิจัยมีวิธีการสอบถาม โดยเริ่มต้นจากการสัมภาษณ์ลักษณะการเดินทางในปัจจุบันก่อน เพื่อให้ผู้ตอบสามารถนึกภาพการเดินทางของตนเองในแต่ละวัตถุประสงค์การเดินทางได้ หลังจากนั้นจะสมมุติสถานการณ์ว่า หากมีการพัฒนาทางจักรยานตามเส้นทางที่เดินทางอยู่ในปัจจุบันแล้ว ผู้สัมภาษณ์จะถามว่า รูปแบบการเดินทางของท่านจะเปลี่ยนอย่างไร (ซึ่งต่างจากคำถาม การใช้สะพานลอยที่ผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ยกตัวอย่างมา)

## 2. ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อผลงานวิจัย

### 2.1 ระบบการอ้างอิงเอกสาร

ได้ดำเนินการแก้ไขโดยเพิ่มเติมแหล่งที่มาของรูปภาพและตารางต่างๆ ในรายงานการศึกษาแล้ว

### 2.2 การสร้างแบบจำลองเพื่อพยากรณ์การเดินทางด้วยจักรยาน

- ผลขัดแย้งระหว่างแบบจำลองและแบบสัมภาษณ์ เห็นด้วยและได้ดำเนินการแก้ไขได้ผลดังนี้จากการตรวจสอบด้วยค่าไคสแควร์ พบว่าการครอบครองรถยนต์มีผลต่อความสนใจหันมาใช้จักรยาน
- การพิจารณาความเหมาะสมของแบบจำลอง ในการวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบจำลองมีขั้นตอน 5 ขั้นตอนดังนี้
  - Group Classification ได้ทำการคัดเลือกตัวแปรที่จะนำมาใส่ในแบบจำลองจากการสังเกตค่าไคสแควร์ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละตัวและความสนใจที่จะหันมาใช้จักรยาน

- Wald Statistics ได้ทำการทดสอบค่าทางสถิติ Wald ซึ่งมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ โดยเป็นการทดสอบว่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่เลือกเข้าไปมีนัยสำคัญกับแบบจำลองหรือไม่ พบว่า การไปซื้อของมีนัยสำคัญมากที่สุด รองลงไป ได้แก่ การครอบครองรถจักรยาน อายุ การครอบครองรถยนต์ และการไปโรงเรียน ตามลำดับ
- Accuracy ทำการตรวจสอบค่าความถูกต้องของแบบจำลอง โดยพบว่ากรณีที่แบบจำลองมีตัวแปรครบทั้ง 5 ตัว จะทำให้ได้ค่าความถูกต้องสูงที่สุด และมีค่า  $-2 \text{ Log likelihood}$  ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกๆ combination ที่เป็นไปได้ของแบบจำลอง
- Goodness of fit test  $\chi^2$  โดย Hosmer-Lemeshow เป็นการทดสอบค่าไคสแควร์ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 10 กลุ่มซึ่งพิจารณาจากค่าประมาณของโอกาสที่เหตุการณ์จะเกิด ซึ่งพบว่าแบบจำลองมีความเหมาะสม (<http://jefflab.queensu.ca/stat/sas/sasman/sashtml/stat/chap39/sect32.htm>)
- นำแบบจำลองไปทดสอบกับพื้นที่ศึกษาเคหะธนบุรี บางขุนเทียน พบว่ามีค่าความถูกต้องถึง 79.6%

จากผลที่กล่าวมาทั้ง 5 ขั้นตอนจึงทำให้คณะวิจัยสรุปว่า แบบจำลองมีความเหมาะสมในการใช้งาน

### 2.3 ความเข้าใจในการออกแบบ

- การออกแบบความกว้างของช่องจราจร  
เห็นด้วยและได้ทำการปรับปรุงตัวอย่างดังกล่าวใหม่ในรายงานหน้าที่ 55
- การออกแบบรูปตัดถนน  
การปลูกต้นไม้เป็นส่วนหนึ่งในรูปตัดถนน จะพิจารณาเมื่อมีพื้นที่เพียงพอ ซึ่งในส่วนนี้ได้มีการคำนึงถึงในการออกแบบแล้ว
- ความครอบคลุมในการออกแบบ  
เห็นด้วยและได้ทำการปรับแก้รูปที่ 6.29 โดยยังคงทางสำหรับผู้พิการทางสายตาให้เดินทางได้เช่นเดิม

### 2.4 ความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์จากแบบสอบถามและผลการสำรวจ

- ความเหมาะสมของแบบสอบถาม  
ไม่เห็นด้วยในประเด็นเรื่อง ปัจจัยที่เป็นเหตุจูงใจและบันทึกในการใช้จักรยาน ทางคณะวิจัยมีความเห็นว่ารูปแบบคำถามเหมาะสมแล้ว เนื่องจากในการสำรวจข้อมูลเป็นลักษณะของการสัมภาษณ์ (Home Interview) โดยผู้สัมภาษณ์ไม่ได้แจกแบบสัมภาษณ์ให้กับประชากรตัวอย่าง แต่ได้ทำการสัมภาษณ์โดยถาม เช่น คำถามเกี่ยวกับ รูปแบบทางจักรยาน ได้ทำการสอบถามประชากรตัวอย่างว่า “ถ้าหากมีการปรับปรุงทางจักรยานให้มีความปลอดภัยแล้วต้องการให้ทางจักรยานอยู่บนถนนหรือทางเท้าเพราะเหตุใด” การศึกษาวิจัยนี้ไม่นำเรื่องทัศนคติของผู้ใช้มาออกแบบทางวิศวกรรมโดยตรง แต่ได้นำลักษณะทางกายภาพของถนนและปริมาณจราจรมาเป็นปัจจัยหลักที่ใช้พิจารณาในการออกแบบดังรูปที่ 4.6 สำหรับข้อมูลทัศนคติที่ได้จากการสัมภาษณ์นำมาพิจารณาถึงความสอดคล้องระหว่างการออกแบบและจิตวิทยาของผู้ใช้ และนำมาพิจารณาความสอดคล้องกับข้อคิดเห็นที่ได้จากการจัดทำมวลชนสัมพันธ์
- การสำรวจและการเลือกพื้นที่ศึกษา  
ในบทที่ 2 หัวข้อ 2.1.6 ได้แบ่งการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้จักรยานนั้นเป็น 3 ระดับ
  - ระดับเต็มรูปแบบ เป็นลักษณะการเดินทางเพื่อทำกิจกรรมในพื้นที่ขนาดใหญ่
  - ระดับชุมชน เป็นลักษณะการเดินทางในชุมชนขนาดเล็ก
  - ระดับทางเชื่อมต่อระบบขนส่งมวลชน (Feeder Service)

สำหรับในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการเดินทางในพื้นที่ซึ่งได้กำหนดให้เป็นรูปแบบที่ 1 สำหรับพื้นที่ดินแดง และรูปแบบที่ 2 สำหรับพื้นที่เคหะธนบุรี สำหรับการเดินทางออกนอกพื้นที่ซึ่งเป็นรูปแบบที่ 3 นั้น จะมุ่งเน้นเส้นทางเพื่อเชื่อมต่อบริเวณขนส่งมวลชน ซึ่งมีอยู่ในรูปแบบที่ 1 และ 2 อยู่แล้ว (ดินแดงมีการเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน และระบบรถโดยสารประจำทาง ส่วนการเคหะธนบุรีมีการเชื่อมต่อกับระบบรถโดยสารประจำทาง) สำหรับการขยายโครงข่ายในอนาคตหากมีการพัฒนาในหลายพื้นที่จะสามารถเชื่อมต่อบริเวณจักรยานระหว่างพื้นที่ได้ ดังนั้นคณะวิจัยจึงเห็นว่าการสำรวจข้อมูลภายในพื้นที่ศึกษามีความเหมาะสมแล้ว

— ข้อมูลการสำรวจปริมาณจราจร

ได้ทำการเพิ่มเติมเป็นหมายเหตุไว้ดังต่อไปนี้ “ปริมาณจราจรของถนนวิภาวดีรังสิตที่แสดงหมายถึง ปริมาณจราจร 2 ช่องจราจรในทิศทางติดกับพื้นที่ศึกษาดินแดง”

## 2.5 การใช้คำวลชนสัมพันธ์

กิจกรรมที่ดำเนินการเป็นทั้งการรับฟังความเห็นประชาชน และการให้ความรู้สร้างความสัมพันธ์กับประชาชนในชุมชน ซึ่งผลการจัดทำวลชนประชาสัมพันธ์ช่วยในการยืนยันผลของการออกแบบว่าเหมาะสมตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน

## 2.6 ข้อเสนอแนะมาตรการหรือแนวทางในการส่งเสริมให้มีการใช้จักรยานเพื่อให้เกิดการใช้งานจริง

วัตถุประสงค์การวิจัยทำเพื่อสนับสนุนข้อมูลทางวิชาการเท่านั้น และการเสนอแนวทางของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้ให้ข้อเสนอแนะในหัวข้อ 2.2.2 แล้ว