

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

การศึกษาปริมาณการจราจรคือ การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการวางแผน การออกแบบ และการดำเนินการทางด้านจราจร การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ การควบคุมด้านการจราจรและสภาพแวดล้อม ตลอดจนการค้นคว้าวิจัย เพื่อใช้จัดตั้งหรือ และปรับปรุงมาตรฐานการออกแบบให้ทันสมัยและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ปัจจุบันมีการสำรวจปริมาณการจราจรด้วยวิธีต่างๆหลายวิธี ยกตัวอย่างเช่น

2.1 การสำรวจปริมาณการจราจร

การสำรวจปริมาณการจราจรหมายถึง การนับจำนวนรถซึ่งแล่นผ่านบริเวณที่กำหนดและภายในระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้คือ

1. เพื่อการแบ่งประเภทของรถ
2. การวางแผนระบบควบคุมการจราจร
3. การออกแบบระบบการจราจร
4. การคาดคะเนปริมาณการจราจร

สำหรับการสำรวจปริมาณการจราจรตามถนนสายต่าง ๆ นั้น สามารถกระทำได้หลายวิธีคือ

1. การสำรวจโดยวิธีใช้คนนับ (Manual Counting)
2. การสำรวจโดยใช้เครื่องมือ (Mechanical Counting)
3. การสำรวจโดยใช้ภาพถ่าย (Photographic Techniques)
4. การสำรวจโดยวิธีการเคลื่อนที่ของรถ (Moving Vehicles Method)

2.1.1 การสำรวจโดยวิธีใช้คนนับ

การสำรวจปริมาณการจราจร โดยวิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวกและง่ายต่อการศึกษาปริมาณการจราจร ผู้สำรวจเพียงแค่นับจำนวนรถที่แล่นผ่านพร้อมกับทำเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ลงบนกระดานบันทึก เช่น นับรถจำนวน 5 คัน () หรืออาจจะมีเครื่องมือช่วยนับรถ (Traffic Counter

การศึกษาปริมาณการจราจร โดยวิธีใช้คนนับไม่เหมาะสมกับถนนที่มีปริมาณการจราจรหนาแน่น เนื่องจากอาจเกิดปัญหาความผิดพลาดในการนับ และบางครั้งไม่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในบางฤดูกาล หรือในช่วงบางเวลาเช่น เวลากลางคืน เป็นต้น การนับรถโดยวิธีนี้จะเสียค่าใช้จ่ายมากในกรณีที่ต้องการสำรวจข้อมูลเป็นระยะเวลานาน เนื่องจากใช้แรงงานมาก

แต่อย่างไรก็ตามการสำรวจปริมาณการจราจร โดยวิธีคนนับมีประโยชน์หลายประการ คือ

1. สามารถสำรวจปริมาณรถเลี้ยว (Turning Movement)
2. สามารถแยกประเภทรถ (Vehicle Classification)
3. สามารถศึกษาจำนวนผู้โดยสารบนรถ (Occupancy Studies)
4. สามารถศึกษาปริมาณคนเดินถนน (Pedestrian Counts)

การสำรวจปริมาณรถที่เลี้ยวและการแยกประเภทรถมีความสำคัญต่อการออกแบบระบบควบคุมการจราจร เช่น ระบบสัญญาณไฟ ป้ายจราจร การกำหนดบริเวณที่จอดรถ การศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นและความจุของถนน ฯลฯ การศึกษาถึงจำนวนผู้โดยสารมีส่วนสำคัญในการวางแผนระบบการขนส่ง และการศึกษาปริมาณคนเดินถนนเพื่อการออกแบบวางแผนและควบคุมให้เป็นไปอย่างมีระเบียบและปลอดภัย

2.1.2 การสำรวจโดยใช้เครื่องมือ

วิธีการสำรวจปริมาณการจราจรโดยใช้เครื่องมือซึ่งประกอบด้วย “ตัวจับคลื่น (Detector)” และเครื่องนับ (Counter) ตัวจับคลื่นจะเป็นตัวจักรสำคัญในการนับรถโดยวิธีนี้ แทนที่จะใช้คนบังคับเครื่องนับดังเช่นวิธีแรก ตัวจับคลื่นจะเป็นตัวทำหน้าที่แทน โดยส่งสัญญาณ (เมื่อมีรถวิ่งผ่าน) ไปยังเครื่องจับ เครื่องนับจะทำงานเมื่อมีสัญญาณส่งเข้ามา

สำหรับตัวจับคลื่นนั้นมีชนิดที่ใช้แตกต่างกันหลายชนิด เช่น ชนิดโลหะกระทบ (Positive Contact Detector) ชนิดใช้ความดัน (Pneumatic Detector) ชนิดใช้ของเหลวแทนความดัน (Hydraulic Detector) ชนิดใช้สนามแม่เหล็ก (Magnetic Detector) และชนิดใช้ลำแสง (Photo Electric Eyes, Ultrasonic Beams)

ในประเทศไทยชนิดที่นิยมใช้กันคือ ประเภทใช้ความดัน (Pneumatic Detector) ซึ่งลักษณะของเครื่องมือประกอบไปด้วยสายยางวางพาดอยู่บนผิวถนน เมื่อมีรถแล่นผ่าน ล้อจะทับสายยางทำให้เกิดความดันส่งคลื่นไปยังเครื่องนับ เครื่องนับจะทำงานบันทึกจำนวนรถ โดยทั่วไปแล้วเครื่องมือชนิดนี้จะออกแบบให้ล้อทับ 2 ครั้งทีละเท่ากับรถ 1 คัน ซึ่งในกรณีที่มีรถมากกว่า 2 เพลา เช่น รถบรรทุก จะทำให้ค่าที่ได้เกิดการผิดพลาด จึงจำเป็นต้องมีการดัดแปลงแก้ไขข้อมูล

3.1 ผลดีและผลเสียของการใช้เครื่องมือจราจร

ผลดี

1. ประหยัดเมื่อต้องการนับปริมาณการจราจรเป็นระยะเวลานาน
2. สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา เช่น ทั้งกลางวันกลางคืน นับตลอดอาทิตย์ ตลอดเดือน หรือ ตลอดปี

ผลเสีย

1. ไม่สามารถแยกประเภทรถ
2. ไม่สามารถนับปริมาณรถเลี้ยว
3. สายยางที่ใช้อาจชำรุดได้ ซึ่งจำเป็นต้องมีการซ่อมแซมหรือ เปลี่ยนอยู่เป็นนิจ
4. จำเป็นต้องมีการคัดแปลงแก้ไขข้อมูล เพื่อความเหมาะสมในกรณีที่ใช้ในบริเวณที่ที่รถบรรทุก

2.1.3 การสำรวจโดยใช้ภาพถ่าย

การนับปริมาณการจราจรสามารถใช้ภาพถ่ายในการศึกษาได้ ซึ่งอาจจะถ่ายเป็นภาพยนตร์ หรือถ่ายจากกล้องถ่ายรูป โดยปรกติจะถ่ายจากที่สูงซึ่งสามารถมองเห็นได้ทั่วบริเวณ เช่น ถ่ายภาพจากยอดตึกสูงหรือถ่ายจากเครื่องบิน แล้วจึงนับจำนวนยานพาหนะที่ปรากฏในภาพถ่าย ซึ่งจะได้ผลเต็มที่และได้จำนวนที่แน่นอน แต่ค่าใช้จ่ายในการถ่ายภาพจะสิ้นเปลืองมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการถ่ายภาพทางอากาศ

2.1.4 การสำรวจโดยใช้การเคลื่อนที่ของรถ

วิธีนี้จะใช้รถทดสอบวิ่งไปมาหลายรอบด้วยอัตราเร็วที่เหมาะสมในแต่ละทิศทางบนช่วงถนนที่กำลังทำการศึกษา ช่วงถนนที่ศึกษานี้จะต้องมีความสม่ำเสมอในสิ่งต่อไปนี้

ก.สภาพทางกายภาพ ได้แก่ ความกว้าง จำนวนช่องจราจรที่จอดรถ เป็นต้น

ข.สภาพการจราจร ได้แก่ ปริมาณการจราจรคงที่ ประเภทการจราจรที่คล้ายคลึงกัน

อัตราเร็วสม่ำเสมอ

ผู้สำรวจที่อยู่ในรถทดสอบจะต้องบันทึกข้อมูลในการวิ่งแต่ละเที่ยวดังต่อไปนี้

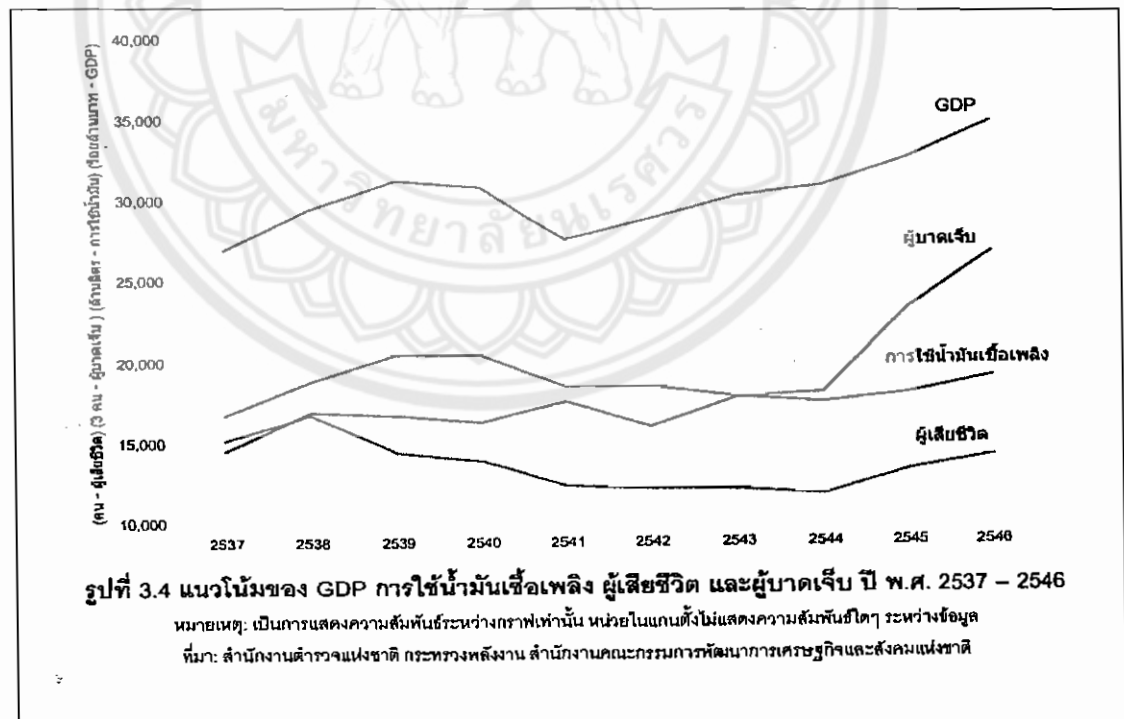
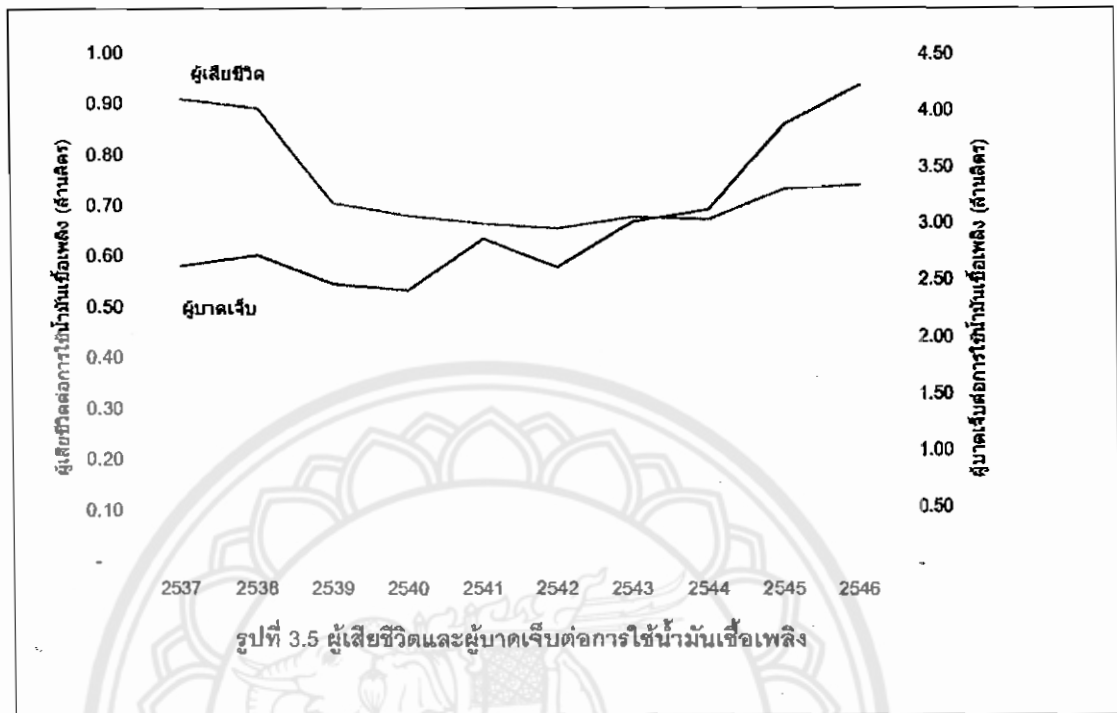
- การจราจรที่เล่นสวนทางผู้สำรวจต้องนับและบันทึกจำนวนยานพาหนะที่เล่นในทิศทางตรงกันข้ามที่ผู้สำรวจมองเห็นเล่นสวนรถทดสอบไป
- การจราจรที่เล่นแซงชั้นหน้าผู้สำรวจต้องนับและบันทึกจำนวนยานพาหนะในทิศทางเดียวกันที่เล่นแซงชั้นหน้ารถทดสอบไป

- การจราจรที่ถูกต้อง ผู้สำรวจต้องนับและบันทึกจำนวนรถยนต์ในทิศทางเดียวกันที่ถูกรถทดสอบแซงผ่านไป
- เวลาในการเดินทางผู้สำรวจต้องบันทึกเวลาที่ใช้ในการเดินทางตลอดช่วงถนนที่ทำการศึกษาโดยการใช้นาฬิกาจับเวลา

2.2 แนวคิดในการศึกษา

ในการสำรวจปริมาณการจราจรทั้ง 4 วิธีมีค่าใช้จ่ายที่สูง อุปกรณ์บางชนิดต้องเช่า ยืม และอุปกรณ์บางอย่างจะวัดค่าได้เฉพาะจุด ไม่สามารถประมาณการจราจรแบบประเมินการได้ จึงได้นำวิธีการที่มีข้อมูลอยู่แล้วมาประยุกต์ใช้ โดยดูจากปริมาณเชื้อเพลิงมาใช้ในการประมาณการจราจร โดยมีผลการวิจัยเกี่ยวกับการใช้เชื้อเพลิงของ ดร.ยอดพล ธนบริบูรณ์อ้างอิง ดังนี้

ด้วยสาเหตุที่เลือกใช้ปริมาณน้ำมันแทนการนับรถเพราะเป็นข้อมูลที่สะดวกกว่าการนับรถ เพราะเป็นข้อมูลที่มีอยู่จากปั๊มอยู่แล้วและทฤษฎีที่นับมาสนับสนุนความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำมันกับปริมาณการจราจรคือผลการวิจัยของ ศาสตราจารย์ ดร. ยอดพล ธนบริบูรณ์ เรื่องคุณภาพของข้อมูลอุบัติเหตุทางถนนและสถานการณ์อุบัติเหตุทางถนนในประเทศไทยพบว่าถ้ามีปริมาณการจราจรอย่างคับคั่ง หรือ มีปริมาณการเดินทางของผู้คนเพิ่มขึ้นแล้ว โอกาสหรือความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุทางถนนย่อมมากขึ้นด้วย ซึ่งจากการศึกษาปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดอุบัติเหตุทางถนนเพิ่มเติมพบว่า มีปัจจัยทางด้านพลังงานมาเกี่ยวข้อง คือ ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของการขนส่งทางถนน ซึ่งตัวเลขดังกล่าวน่าจะบ่งชี้แนวโน้มของอุบัติเหตุทางถนนได้ โดยอยู่ในสมมุติฐานที่ว่า อุบัติเหตุน่าจะมีแนวโน้มตามสถานะเศรษฐกิจรวมทั้งปริมาณเชื้อเพลิงของประเทศ



จากรูป แสดงให้เห็นว่า ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมีการแปรผันตามจำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทาง

2.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสถิติ

2.3.1 วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรง Linear Regression Analysis

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงที่นิยมใช้ศึกษาการสร้างและการดึงดูดการเดินทางสำหรับการวางแผนการขนส่ง คือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Method of Least Square) วิธีการนี้พิจารณาจำนวนการเดินทางทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากแต่ละพื้นที่ย่อยตามสภาพเศรษฐกิจ-สังคม หรือการใช้พื้นที่ที่เป็นอยู่ ซึ่งได้แก่ จำนวนประชากร จำนวนยานพาหนะต่อครอบครัว และจำนวนการจ้างงาน เป็นต้น

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด สามารถกระทำได้ 2 วิธีคือ

1. วิธีแคลคูลัส (Derivative)
2. วิธีเมทริกซ์ (Matrix)

วิธีแคลคูลัส

เป็นการนำหลัก Partial Derivative มาหาลำดับสองน้อยที่สุดจากสมการความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงที่สมมุติขึ้น เพื่อความสะดวกในการศึกษาจะพิจารณาจากตัวอย่างสมการเชิงเส้นตรงที่จัดเป็นแบบจำลอง คือ สมการอย่างง่าย (Simple Linear Regression) มีตัวแปรอิสระ 1 ตัวแปร

วัตถุประสงค์ของการถดถอย คือ พยายามให้กำลังสองของผลรวมความคลาดเคลื่อนมีค่าน้อยที่สุด(หลักการกำลังสองน้อยที่สุด)

การตรวจสอบประสิทธิภาพของสมการถดถอยนี้ทำได้โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (Coefficient of Determination, R^2) จากสูตร

$$R^2 = \frac{\text{ความแปรปรวนที่สามารถอธิบายได้}}{\text{ความแปรปรวนทั้งหมด}}$$

หากค่า R^2 หรือ R^{-2} มีค่าเข้าใกล้ 1.0 หรือ 100 % เรียกได้ว่า สมการถดถอยเชิงเส้นตรงนั้น ๆ สามารถอธิบายความแปรปรวนของเหตุการณ์ได้สูงเข้าใกล้ 100 %

โดยทั่วไปแล้วค่าความเชื่อมั่นมักจะอยู่ระหว่าง 0.4 – 0.6 ส่วนค่าความเชื่อมั่นที่ดีที่สุดควรจะอยู่ในช่วง 0.9 ขึ้นไปคือมีค่าเข้าใกล้ 1 มากที่สุด หรือเทียบเท่าให้เข้าใกล้ 100 %