

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และ ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการจัดระบบสัญญาณไฟจราจรในเขตเทศบาลนครขอนแก่น ผู้วิจัยได้รวบรวมแนวคิดและทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย

2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการจราจร

2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับอำนาจและหน้าที่ของตำรวจ

2.1.3 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการจัดการจราจรและการแก้ไขปัญหา

2.1.4 แนวคิดเกี่ยวกับการวิศวกรรมจราจร

- ปริมาณการจราจร

- องค์ประกอบของกระแสจราจร

2.1.5 แนวคิดเกี่ยวกับระบบควบคุมการจราจร

- สัญญาณไฟจราจร

- ไฟแสดงสัญญาณ

2.1.6 ระบบการรอคอย

2.1.7 การแจกแจงของช่วงห่างระหว่างรถ

2.1.8 การทดสอบลักษณะการกระจายความน่าจะเป็นของประชากร

2.1.9 แนวคิดเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของชุมชน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย

2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการจราจร

1) ความหมายของการจราจร

การจราจร ตามพระราชบัญญัติจราจรทางบก พุทธศักราช 2522 ได้ระบุไว้ใน มาตรา 4 หมายความว่า การใช้ทางของผู้ขับขี่ คนเดินเท้า หรือคนที่จูง ขี่หรือไล่อ่อนสัตว์ และจรินทร์ธานีรัตน์ (2525) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การจราจรหมายถึงการเดินทางสัญจรไปมาซึ่งรวมถึงการ

เดินไปมาทั้งทางบก ทางน้ำและทางอากาศ การจราจรทางบกนั้น หมายความว่าไปถึงคน สัตว์ และขบวนพาหนะที่สัญจรไปมาบนถนน โดยการเคลื่อนที่ด้วยเครื่องจักร หรือแรงคน หรือลากจูงไปด้วยสัตว์พาหนะก็ตาม ซึ่งในสมัยโบราณมนุษย์เดินทางโดยทางบกและทางน้ำเป็นส่วนใหญ่ อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจึงมักเกิดจากภัยธรรมชาติ หลังจากเทคโนโลยีต่างๆ เจริญก้าวหน้ามากขึ้น ขบวนต่าง ๆ ก็ได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้น การขนส่งทางบกและระบบการจราจรมีความจำเป็นต่อชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชาติเพิ่มขึ้นตามลำดับ แต่ในปัจจุบันระบบการขนส่งและระบบการจราจรยังไม่ดีพอ จึงเป็นเหตุให้อาณาเขตอุบัติเหตุบนถนนเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย (วิจิตรและคณะ, 2525) ได้ให้ความหมายงานจราจร คือ งานที่รับผิดชอบการจัดและควบคุมจราจรในเขตพื้นที่ดำเนินการให้ผู้ใช้อยู่บนถนนปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบคำสั่ง ข้อบังคับ เกี่ยวกับการจราจรและจับกุมผู้ละเมิด

2) กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจราจรทางบก

การจราจรทางบกมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ การเมืองและสังคมของประเทศเป็นอย่างมาก จึงมีหน่วยงานเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยหลายหน่วยงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้ามามีบทบาทเพื่อแก้ไขปัญหารถ และอุบัติเหตุจราจรจากความสัมพันธ์ดังกล่าวจึงได้มีกฎหมายที่เข้ามาเกี่ยวข้องอยู่หลายฉบับ เพื่อให้หน่วยงานมีอำนาจหน้าที่ดำเนินการได้ตามกฎหมาย ได้แก่

(1) พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522 เป็นกฎหมายแม่บทสำคัญในการป้องกันอุบัติเหตุจราจรทางบก ใช้บังคับทั้งผู้ขับขี่ คนเดินเท้า คนโดยสาร คนจูง ชีหรือไล่ต้อนสัตว์ และเจ้าของรถ กฎหมายนี้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยเป็นผู้รักษาการ

(2) พระราชบัญญัติการขนส่งทางบก พ.ศ. 2522 เป็นกฎหมายให้ความปลอดภัยในการขนส่งด้วยรถยนต์ขนาดใหญ่ เช่น รถโดยสารประจำทาง รถบรรทุก ฯลฯ ใช้บังคับแก่ผู้ประกอบการขนส่ง ผู้ประจารถ ซึ่งได้แก่ ผู้ขับรถ ผู้เก็บค่าโดยสาร นายตรวจ และผู้บริหารตลอดจนผู้โดยสารกฎหมายนี้ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม และรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยเป็นผู้รักษาการ

(3) พระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ. 2522 เป็นกฎหมายควบคุมการจดทะเบียนการใช้รถยนต์ขนาดเล็ก เช่น รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์ รถสามล้อเครื่อง รถแท็กซี่ เป็นต้น ใช้บังคับแก่เจ้าของรถ ผู้ขับขี่และผู้ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับรถยนต์ตามกฎหมายนี้ และได้มอบให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยเป็นผู้รักษาการ

(4) ประกาศของคณะปฏิวัติฉบับที่ 295 ลงวันที่ 28 พฤศจิกายน 2515 เรื่องทางหลวง เป็นกฎหมายให้อำนาจรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม เกี่ยวกับทางหลวงพิเศษ ทางหลวงแผ่นดิน ทางหลวงจังหวัดและให้อำนาจรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยเกี่ยวกับทาง

หลวงชนบท เทศบาล สุขาภิบาล ในการออกกฎหมาย กฎกระทรวงกำหนดอัตราความเร็วของยานพาหนะ เครื่องหมายจราจร เครื่องหมายสัญญาณบนทางหลวง

ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์ (2526) ได้กล่าวว่า การบังคับใช้กฎหมายจราจรในหน้าที่ตำรวจ หมายถึง ความพยายามของเจ้าหน้าที่ตำรวจที่จะควบคุมบุคคลทั่วไป ให้ปฏิบัติตามกฎหมายจราจร หลังจากที่มาตรการเกี่ยวกับการให้การศึกษาสาธารณะ การฝึกหัดผู้ขับขี่รถยนต์ การวิศวกรรมจราจรและกิจกรรมอื่น ๆ ในทำนองเดียวกันประสบความสำเร็จถึงเป้าประสงค์ของการควบคุมจราจร อย่างไรก็ตามก็อาจกล่าวได้ว่า การบังคับใช้กฎหมายจัดเป็นส่วนหนึ่งของการให้การศึกษาแก่บุคคล ซึ่งไม่สามารถเรียนรู้ด้วยวิธีการอื่น ด้วยเหตุนี้การบังคับใช้กฎหมายจึงมิได้มีความหมายแคบแต่เพียงการใช้มาตรการลงโทษ เช่น การปรับ การจับกุม และการดำเนินคดีอาญาเท่านั้น ความหมายของคำดังกล่าวยังรวมถึงการสอดส่องตรวจตรา โดยสายตรวจจราจรทั้งในและนอกเครื่องแบบ การว่ากล่าวตักเตือน ตลอดจนการฝึกอบรมแก่ผู้ละเมิดกฎหมายจราจรในหลักสูตรพิเศษ เป็นต้น นอกจากนี้ผู้รักษากฎหมายที่สามารถย่อมต้องรู้จักประยุกต์ใช้มาตรการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ ชุมชนและบุคคลผู้ละเมิดกฎหมายจราจร สิ่งที่น่าพึงระลึกสำหรับผู้รักษากฎหมายก็คือผู้ละเมิดกฎหมายจราจรส่วนใหญ่มิใช่อาชญากร และไม่ควรปฏิบัติต่อบุคคลเหล่านี้เยี่ยงผู้กระทำความผิดอาญาร้ายแรง

เพื่อให้การบังคับใช้กฎหมายจราจรเป็นไปโดยสอดคล้องกับมาตรฐานการปฏิบัติที่พึงประสงค์ หน่วยตำรวจสมควรที่จะกำหนดแนวนโยบาย เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการบังคับใช้กฎหมายจราจรของเจ้าหน้าที่ตำรวจระดับปฏิบัติการ นโยบายดังกล่าวควรครอบคลุมสาระสำคัญต่อไปนี้ (ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์, 2526)

ประการแรก การใช้ดุลยพินิจของตำรวจจราจร เจ้าหน้าที่ตำรวจไม่ควรเคร่งครัดในการบังคับใช้กฎหมายจราจรในลักษณะ "ตีความตามตัวอักษร" ทั้งนี้ย่อมหมายความว่าในการบังคับใช้กฎหมายจราจร เจ้าหน้าที่ตำรวจควรผ่อนปรนโดยตระหนักถึงโอกาสความผิดพลาดคลาดเคลื่อน ทั้งที่เกี่ยวกับมนุษย์และ/หรือเครื่องยนตกลไกที่อาจเกิดขึ้นได้ ตัวอย่างเช่น ในการตรวจจับความเร็วของรถยนต์บนท้องถนนรถยนต์ที่ใช้อัตราความเร็วเกินกว่ากฎหมายกำหนดไม่เกิน 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ควรอยู่ในดุลยพินิจของเจ้าหน้าที่ตำรวจในการพิจารณาผ่อนผันได้ เป็นต้น อย่างไรก็ตามการปฏิบัติงานตำรวจควรกำหนดนโยบาย เพื่อยอมรับการใช้ดุลยพินิจของเจ้าหน้าที่ตำรวจผู้ปฏิบัติการในระดับและขอบเขตที่เหมาะสม ซึ่งจะไม่ละเมิดเจตนารมณ์ของกฎหมาย

ประการที่สอง การว่ากล่าวตักเตือนจัดเป็นมาตรการที่จำเป็นมาตรการหนึ่งในการบังคับใช้กฎหมาย มาตรการนี้มีความเหมาะสมสำหรับที่จะใช้ในกรณีที่เพียงมีการประกาศใช้กฎหมายหรือข้อบังคับจราจรใหม่หรือในกรณีที่มีการรณรงค์กดดันวินัยในการใช้รถ ใช้ถนนมาตรการ

ดังกล่าวมีจุดมุ่งหมายทั้งเพื่อข่มขวัญยังและเพื่อให้การศึกษาแก่ผู้ละเมิดหรือมีแนวโน้มจะละเมิดกฎหมายจราจร อย่างไรก็ตามการนี้ย่อมคล้ายความศักดิ์สิทธิ์หากใช้อย่างพร่ำเพรื่อโดยไม่คำนึงถึงสถานการณ์ ด้วยเหตุนี้้นักบริหารงานตำรวจควรกำหนดนโยบายให้ชัดเจนว่า การว่ากล่าวตักเตือนควร และไม่ควรรใช้ในสถานการณ์ประเภทใด

ประการที่สาม การจับผิดผู้ละเมิดกฎหมายจราจรโดยไม่ตั้งใจ การบังคับใช้กฎหมายจราจรควรมีจุดมุ่งหมายดังที่กล่าวแล้วคือ เพื่อการข่มขวัญยังและเพื่อให้การศึกษาแก่ผู้ละเมิดกฎหมาย มิใช่เพื่อจุดมุ่งหมายอื่น เช่น การหารายได้จากเงินค่าปรับเข้ารัฐหรือผู้บังคับใช้กฎหมายเอง การตอบโต้แก่แค้นผู้กระทำผิดหรือการกำหนดผลงานสำหรับบุคลากรตำรวจโดยเขียนใบสั่งเป็นต้น นักบริหารงานตำรวจจึงควรมีนโยบายที่แน่นอนในการหลีกเลี่ยงการจับผิด ผู้ละเมิดกฎหมายจราจรโดยไม่ตั้งใจ การติดตั้งเครื่องหมายจราจรเพื่อเตือนแก่ผู้ขับขี่ยวดยานจึงมีความสำคัญยิ่ง เช่น 'ทางแยกใดที่สามารถเลี้ยวซ้ายผ่านตลอดได้' หรือแยกใดที่ห้ามหรืออนุญาตให้เลี้ยวกลับรถ เป็นต้น การจับผิดนอกจากจะไม่ก่อให้เกิดผลดีต่อการควบคุมจราจรแล้วยังสร้างความเกลียดชังต่อเจ้าหน้าที่ตำรวจอีกด้วย

ประการที่สี่ การเลือกบังคับใช้กฎหมาย ในปัจจุบันนักบริหารงานตำรวจเริ่มยอมรับความเป็นจริงที่ว่า หน่วยงานตำรวจไม่มีอัตรากำลังเพียงพอที่จะบังคับใช้กฎหมายทุกบทมาตราทั่วทุกมุมเมือง ตลอดเวลา 24 ชั่วโมงต่อวันได้ ด้วยเหตุนี้การเลือกบังคับใช้กฎหมายจึงเป็นความจำเป็นที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ อย่างไรก็ตามในการกำหนดนโยบายเพื่อการบังคับใช้กฎหมาย โดยอาศัยข้อมูลและการวางแผน เพื่อประโยชน์ของส่วนรวมเป็นสำคัญ การเลือกบังคับใช้กฎหมาย โดยการเคาะที่ปราศจากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล หรือยิ่งไปกว่านั้น เพื่อก่อกวนก่อกบฏบางกลุ่มบางพวกย่อมเป็นการใช้อำนาจหน้าที่โดยมิชอบ การเลือกบังคับใช้กฎหมายที่เหมาะสมต้องอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูล และการวางแผนโดยอาศัยผลการวิเคราะห์ เพื่อจัดวางอัตรากำลังตำรวจอย่างเหมาะสม รวมทั้งกำหนดมาตรการแก้ไขสาเหตุของความไม่คล่องตัวในการจราจร และสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุการจราจร

2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับอำนาจและหน้าที่ของตำรวจ

สมพงษ์ เกษมสิน (2513) กล่าวว่า หน้าที่หรือหน้าที่และความรับผิดชอบ (Duties and Responsibility) หมายถึง หน้าที่การงาน (Function) ที่มอบให้ทำ และพันธะผูกพัน (Obligation) ที่จะปฏิบัติหน้าที่การงานให้ทำสำเร็จตลอดไปตามวัตถุประสงค์

สุสดี สัตยมานะ (2514) กล่าวว่า อำนาจหรืออีกนัยหนึ่ง อำนาจหน้าที่ (Authority) หมายถึงอำนาจที่ให้ไว้ เพื่อผู้ที่ได้รับมอบดำเนินการตามหน้าที่และความรับผิดชอบได้สำเร็จตลอด

Winson และ McLalen (อ้างถึงใน ประทีป ปิยะหัตถ์ศรี, 2533) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์เบื้องต้นของการมีตำรวจก็เพื่อ

- (1) รักษาไว้ซึ่งความสงบเรียบร้อย
- (2) ป้องกันชีวิต ร่างกาย และทรัพย์สิน
- (3) บังคับให้มีการปฏิบัติตามตัวบทกฎหมายที่มีโทษทางอาญา ตลอดจนควบคุม

คุณสมบัติของบุคคลในสังคม

ชาย เสวกุล (2511) กล่าวว่า อำนาจหน้าที่ของตำรวจตามหลักอาชญาวินัยและทัศนวิทยาแบ่งออกได้เป็น 6 ประการคือ

- (1) ตำรวจมีหน้าที่รักษากฎหมาย
- (2) ตำรวจมีหน้าที่รักษาความสงบเรียบร้อย ได้แก่ การตรวจตราดูแลมิให้สิ่งใด

สิ่งหนึ่งที่จะทำลายความสงบเรียบร้อยของประชากร

- (3) ตำรวจมีหน้าที่ป้องกันชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน มิให้เป็นอันตราย

จากภัยต่างๆ

- (4) ตำรวจมีหน้าที่ในการสืบสวนการกระทำผิดอาญาทั้งปวง
- (5) ตำรวจมีหน้าที่ในการให้บริการสาธารณะแก่ประชาชน
- (6) หน้าที่พิเศษอื่นๆของตำรวจ ได้แก่ การป้องกันและรักษาความสงบในยาม

สงคราม

ประเสริฐ เมฆมณี (2519) ได้กล่าวถึง ลักษณะหน้าที่ของตำรวจที่ต้องปฏิบัติ อาจแบ่งได้ดังนี้

- (1) การป้องกันอาชญากรรม
- (2) การปราบปรามอาชญากรรม
- (3) การคุ้มครองสวัสดิภาพของประชาชน
- (4) การรักษาความปลอดภัยของประชาชน
- (5) การบริการทั่วไป

สำหรับในประเทศไทยนั้น ตามระเบียบการตำรวจไม่เกี่ยวกับคดี ได้กำหนดไว้ว่า ตำรวจมีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมายได้บัญญัติไว้ตามยุคตามสมัยกระจายกันอยู่ในที่ต่าง ๆ เป็นตัวบทกฎหมายบ้าง เป็นประกาศพระบรมราชโองการบ้าง เป็นกฎเสนาบดีบ้าง และเป็นระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ บ้าง ซึ่งกล่าวโดยสรุปแล้วตำรวจมีอำนาจและหน้าที่ดังนี้

- (1) ตำรวจในฐานะผู้พิทักษ์สันติราษฎร์ มีหน้าที่รักษาความสงบเรียบร้อยของประชาชนภายในราชอาณาจักร

(2) ดำรงในฐานะเป็นผู้รักษากฎหมาย มีหน้าที่ป้องกันมิให้ผู้ใดละเมิดกฎหมายมหาชน และถ้ามีผู้ใดละเมิดก็มีอำนาจและหน้าที่สืบสวน จับกุม ตรวจค้น และปราบปราม นำตัวผู้กระทำผิดมาดำเนินคดีตามสมควรแก่ความผิด

(3) ดำรงในฐานะข้าราชการพลเรือนนอกจากจะต้องปฏิบัติตามตราสาร ตามที่กระทรวงมหาดไทยกำหนดและมอบหมายไว้แล้ว ยังต้องปฏิบัติหน้าที่ทั่วไปคู่เคียงกับข้าราชการพลเรือนทุกประการ และจะต้องรักษาความสามัคคี ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในระหว่างข้าราชการทหารและพลเรือน

(4) ดำรงในฐานะเป็นพนักงานฝ่ายปกครอง มีหน้าที่บำบัดทุกข์บำรุงสุขให้แก่ประชาชน

(5) ดำรงเมื่ออยู่ในฐานะตำรวจสนาม มีหน้าที่ป้องกันและต่อสู้กับข้าศึก ทั้งในเขตที่ทำการยุทธและมีหน้าที่รักษาความสงบเรียบร้อยตามระเบียบที่ทางราชการมอบหมายและกำหนดไว้เป็นครั้งคราว

อำนาจและหน้าที่ของตำรวจตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น อาจจะสรุปเป็นหลักใหญ่ ๆ ได้

4 ประการคือ

- (1) รักษาความสงบเรียบร้อยทั้งภายในและภายนอกเพื่อประโยชน์สุขแก่ประชาชน
- (2) รักษากฎหมายที่เกี่ยวข้องแก่การกระทำผิดทางอาญา
- (3) บำบัดทุกข์บำรุงสุขให้แก่ประชาชน
- (4) ดูแลรักษาผลประโยชน์ของสาธารณะ

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะพบว่า บทบาทหน้าที่ของตำรวจมีมากมายหลายบทบาท ไม่เว้นแม้แต่บทบาทในด้านการจัดการปัญหาจราจร

2.1.3 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการจัดการจราจรและการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

ปัญหาการจัดการจราจรมีความเกี่ยวข้องกับปัจจัย 3 ปัจจัยดังต่อไปนี้

1) ปัจจัยที่เกี่ยวกับคน (Human Factor) คนเป็นปัจจัยสำคัญเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการจราจร โดยเฉพาะกลุ่มคนสองกลุ่ม คือ ผู้ขับขี่พาหนะและผู้โดยสาร และคนเดินเท้า ซึ่งเกิดขึ้นได้เนื่องจาก

ก. แบบหรือการปฏิบัติงาน ได้แก่ข้อบกพร่องในการกระทำ เช่น ขับรถเร็ว แฉงรถในที่คับขัน การหยุดรถกระทันหัน ข้อบกพร่องของพฤติกรรม เช่น กระตุ้นหรือมีการเสี่ยง การดื่มสุรจนมีอาการมึนเมา

ข. ความคลาดเคลื่อนของการรับรู้ ได้แก่ ความผิดพลาดในการมองเห็น เช่น สายตาผู้ขับขี่ผิดปกติ การกระทำที่หย่อนไปและเกิดความบกพร่องตามมา ความกว้างของช่องเดินรถ เช่น ช่องเดินรถไม่กว้างพอ แนวกั้นกลางถนนไม่ชัดเจน ไฟล์ทางแคบ ขรุขระ

ต่างระดับกับผิวถนน พื้นผิวทาง เช่น ผิวทางชำรุดเสียหาย เป็นคลื่นเป็นหลุม เป็นบ่อ และลื่นเมื่อฝนตก แสงสว่างไม่เพียงพอ แสงไฟฟ้ามั่ว การออกแบบทางเรขาคณิตของทางไม่ได้มาตรฐาน ไม่เหมาะสมขนาดการออกแบบที่ดี

2) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อม เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาการจราจรได้เช่นเดียวกับปัจจัยด้านอื่นๆ เพราะสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมจนนำมาซึ่งอุบัติเหตุได้ ได้แก่

เมื่อพิจารณาถึงความเร็วหรือระยะทาง เช่น ขับรถด้วยความเร็วสูงโดยที่ขาดข้อมูลเกินรถ เช่น จำนวนช่องเดินรถมีน้อย ไม่จัดช่องเดินรถให้แก่รถยนต์โดยสารประจำทาง

ความกว้างของช่องเดินรถ เช่น ช่องเดินรถไม่กว้างพอ

แนวถนนกลางถนน เช่น แนวถนนกลางถนนไม่ชัดเจน

ไหล่ทาง เช่น ไหล่ทางแคบ ขรุขระ ต่างระดับกับผิวถนน

พื้นผิวทาง เช่น ผิวทางชำรุดเสียหาย เป็นคลื่น เป็นหลุม เป็นบ่อ และลื่นเมื่อฝนตก แสงสว่างไม่เพียงพอ แสงไฟฟ้ามั่ว

การออกแบบทางเรขาคณิตของทางไม่ได้มาตรฐาน ไม่เหมาะสมขนาดการออกแบบที่ดี

ข. สภาพแวดล้อม เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาการจราจรได้เช่นเดียวกับปัจจัยด้านอื่นๆ เพราะสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมจนนำมาซึ่งอุบัติเหตุได้ ได้แก่

อุปกรณ์ความปลอดภัย ไม่ดีพอ ขาดการบำรุงรักษา

อุปสรรคทางธรรมชาติ เช่น ฝนตก ดันไม้ขึ้นลำเข้ามาในเส้นทาง

การกระทำของคน เช่น วางสิ่งของในที่ที่ไม่เหมาะสมทำให้การจราจรไม่คล่องตัว

สมานชัย หงษ์ทอง (2524) กล่าวว่า องค์ประกอบของการจราจรทางบกที่เป็นหลักนั้น ประกอบไปด้วยผู้ใช้งาน ขวดยานชนิดต่างๆ และถนน ซึ่งรวมถึงเครื่องหมายสัญญาณชนิดต่างๆ นั้นกล่าวได้ว่า "ผู้ใช้งาน" เป็นองค์ประกอบแรกที่ดีถือว่าเป็นองค์ประกอบที่ค่อนข้างจะสำคัญมากที่สุดในการจราจรทางบก โดยผู้ใช้งาน หมายถึง

(1) ผู้ขับขี่ยานพาหนะ (Driver) ได้แก่บุคคลที่ทำหน้าที่ขับขี่รถยนต์ทั้งประเภทส่วนบุคคล รถยนต์บรรทุก รถรับจ้างประจำทาง

(2) คนเดินเท้า (Pedestrian) ได้แก่ ประชาชนทั่วไปที่ใช้ถนน

(3) ผู้โดยสาร (Passenger) ได้แก่ ผู้ที่ใช้บริการรถยนต์โดยสารประเภทต่างๆ

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปัญหาการจัดการจราจรมี 2 ประการคือ เกิดความไม่สะดวกและความไม่ปลอดภัย ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากปัจจัยดังนี้ (กองบัญชาการตำรวจนครบาล, 2531)

- (1) ปัจจัยเกี่ยวกับผังเมืองและการขยายตัวของเมือง
- (2) ปัจจัยเกี่ยวกับคนหรือผู้ใช้ทาง ได้แก่ ผู้ขับขี่ คนเดินเท้าและคนโดยสาร ผู้ขับขี่ยานพาหนะตามกฎหมายนั้นกำหนดไว้เพียงแต่อาชุนต่ำ กฎหมายไม่ได้กำหนดอาชุนสูงสุด รวมทั้งการศึกษาชั้นสามัญและผู้ขับขี่ไว้ด้วย แม้ผู้ขับขี่จะสอบผ่านได้รับใบอนุญาตขับขี่แล้วก็อาจกระทำผิดกฎจราจรได้
- (3) ปัจจัยเกี่ยวกับถนนและสภาพแวดล้อม ได้แก่ การขาดพื้นที่ในการจราจร ขาดสถานที่จอดครทางถนน ถนนที่ยังไม่ได้มาตรฐาน บางสายขรุขระ เป็นหลุม บ่อ หรือการปรับปรุงพื้นผิวจราจร รวมทั้งการขุดถนนเพื่อวางท่อระบายน้ำ วางสายเคเบิลขององค์การโทรศัพท์
- (4) ปัจจัยเกี่ยวกับยานพาหนะและการขนส่ง ในปีหนึ่งๆมีรถที่จดทะเบียนมากยิ่งขึ้นเรื่อยๆ

การแก้ไขปัญหการจราจรทางบก มีหลักการพื้นฐาน 3 ประการ ได้แก่ การวิศวกรรมจราจร (Traffic Engineering) การศึกษาสาธารณะเกี่ยวกับการจราจร (Traffic Education) และการบังคับใช้กฎหมายจราจร (Traffic Enforcement) หรือที่เรียกว่าหลักการ "Three E'S" หมายถึง Engineering Education และ Enforcement หลักการนี้สามารถป้องกันและลดอุบัติเหตุในด้านการจราจร ให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการควบคุมการจราจรที่พึงประสงค์ (ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์, 2526)

1.) การวิศวกรรมจราจร หมายถึง การแก้ไขเกี่ยวกับงานด้านข้างต่างๆ โดยใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์สมัยใหม่เข้าปรับปรุงแก้ไข อันได้แก่ การออกแบบและควบคุมก่อสร้างถนน การติดตั้งและดูแลรักษาอุปกรณ์ เครื่องหมายการจราจรตามท้องถนน ปรับปรุงการใช้ถนนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อลดความถี่ ความรุนแรงของอุบัติเหตุ ลดความหนาแน่นของการจราจร อำนวยความสะดวกรวดเร็วในการสัญจรบนท้องถนนตามปกติ

2.) การให้การศึกษา หมายถึง การให้ความรู้เกี่ยวกับกฎจราจร เครื่องหมายสัญญาณจราจร การใช้ถนนโดยปลอดภัยทั้งทางตรงและทางอ้อม การให้การศึกษาทางตรง ได้แก่ การสอดแทรกความรู้เรื่องเกี่ยวกับการจราจร และการป้องกันไว้ในบทเรียน ในทางอ้อม ได้แก่ การกระจายความรู้และทักษะในการใช้ถนนของผู้ขับขี่ชวดยานอย่างต่อเนื่อง สม่่าเสมอ การศึกษาสาธารณะด้านการจราจร อาจสรุปได้ว่ามีจุดมุ่งหมายหลัก 2 ประการคือ เพื่อส่งเสริมให้สาธารณชนมีความรู้ความเข้าใจในปัญหาจราจร รวมทั้งสนับสนุนนโยบายและโครงการรณรงค์เพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนาอุปนิสัยของประชาชนเกี่ยวกับการร่วมรักษาความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน

3.) การบังคับใช้กฎหมายจราจรในหน้าที่ตำรวจ หมายถึง ความพยายามของเจ้าหน้าที่ตำรวจ ที่จะควบคุมบุคคลทั่วไปให้ปฏิบัติตามกฎหมายจราจร หลังจากที่มีมาตรการเกี่ยวกับการให้

การศึกษาสาธารณะ การวิศวกรรมจราจร และกิจกรรมอื่นๆ ในทำนองเดียวกันประสบความสำเร็จ เหลวที่จะบรรลุถึงเป้าหมายของการควบคุมจราจร อย่างไรก็ตาม กล่าวได้ว่า การบังคับใช้กฎหมายจัดเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาแก่บุคคล ซึ่งไม่สามารถเรียนรู้ได้โดยวิธีการอื่น ด้วยเหตุนี้ การบังคับใช้กฎหมายจึงมิได้มีความหมายแคบเพียงแต่การใช้มาตรการลงโทษ เช่น การปรับ จับกุม และการดำเนินคดีอาญาเท่านั้น ยังรวมถึงการสอดส่องตรวจตราโดยสายตรวจจราจรทั้งใน และนอกเครื่องแบบ การใช้มาตรการอื่นที่เหมาะสมภายในขอบเขตของกฎหมาย เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและความสะดวกรวดเร็วในการจราจร

อย่างไรก็ตามหลักการทั้ง 3 ประการจำเป็นต้องประกอบเข้าด้วยกัน และให้ความสำคัญในลักษณะประสานกัน นอกจากนี้การสำรวจความต้องการ และความพึงพอใจของประชาชนในการจราจรมีประโยชน์มิเพียงเจ้าหน้าที่ตำรวจ แต่ยังเรื่องสัญญาณไฟจราจร การควบคุมด้วยสัญญาณไฟจราจรมีลักษณะที่สำคัญ คือ การตัดขาดความต่อเนื่องของการไหลของกระแสการจราจร โดยให้การแล่นของรถในทิศหนึ่งหรือหลายทิศทางมีสิทธิไปก่อน

ปริมาตรการจราจร (Traffic Volume) คือ จำนวนหน่วยของยานพาหนะที่ผ่านจุดหนึ่งหรือช่วงหนึ่งของถนนในหนึ่งหน่วยเวลา ตัวแปรนี้เป็นพื้นฐานเบื้องต้นของการศึกษาการจราจร ค่าของปริมาตรนี้ อาจแยกตามชนิดของยานพาหนะ เช่น คนเดินเท้า รถเก๋ง รถยนต์โดยสาร รถบรรทุก หรือเป็นค่ารวมของยานพาหนะทั้งหมด

การวัดปริมาตรการจราจร จะมุ่งเพื่อดูความสำคัญของถนนแต่ละสาย ความเปลี่ยนแปลงตามเวลาของการไหล หรือเพื่อดูว่าในถนนสายเดียวกัน สภาพของการจราจรมีความแตกต่างกันหรือไม่ นอกจากนี้การศึกษาปริมาตรการจราจร ยังสามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์ได้อีกหลายอย่าง เช่น เลือกวามกว้างของถนน ให้อัตรา และสะพานเวลาออกแบบ คำนวณความหนาแน่นของพื้นที่ถนน เพื่อให้สามารถรองรับน้ำหนักของยานพาหนะชนิดต่างๆ ดูความจำเป็นของเครื่องมือในการควบคุมการจราจร เช่น สัญญาณไฟจราจร เป็นต้น รวมทั้งในด้านการวางแผนทางแยก กำหนดแนวโน้มของการขยายตัวของการจราจร กำหนดอัตราอุบัติเหตุ กำหนดระดับความสำคัญในการปรับปรุงการจราจร หรือในด้านการเปรียบเทียบ สนับสนุนของโครงการต่างๆ

ลักษณะของปริมาตรการจราจร (Volume Characteristics) ปริมาตรการจราจรบนถนนภายในวันหนึ่ง จะแตกต่างตามเวลาภายในวัน โดยทั่วไปแล้วการจราจรของถนนในเขตชุมชนจะสูงในเวลาเช้า ตอนคนเดินทางไปทำงานและเวลาเย็นภายหลังจากคนเลิกงานเดินทางกลับบ้าน เนื่องจากเวลาเริ่มทำงานในวันหนึ่งของเอกชนและรัฐบาล ไม่ตรงกับจราจรช่วงสูงสุด (Peak Hour Traffic) ตอนเช้าจึงมีค่าน้อยกว่าช่วงสูงสุดตอนเย็นซึ่งคนจะเลิกงานเวลาใกล้เคียงกัน และปริมาตรต่อ ชม. ในเวลาช่วงสูงสุดตอนเย็นจะมีค่าประมาณ 8-10% ของปริมาตรทั้งหมดใน

หนึ่งวัน หรือประมาณ 2 -3 เท่าของปริมาณเฉลี่ยต่อชั่วโมง นอกจากนี้ในวันธรรมดา ปริมาณการจราจรระหว่างช่วงสูงยอดสองช่วง จะไม่ค่อยเปลี่ยนตามวันหรือสภาพอากาศ เนื่องจากเป็นเที่ยวเดินทางที่เกี่ยวกับธุรกิจการงานเสียเป็นส่วนใหญ่ อนึ่งลักษณะของปริมาณการจราจรของวันธรรมดา และวันหยุดยังไม่เหมือนกันด้วย เพราะจุดประสงค์ของการเดินทางในวันทั้งสองแบบเปลี่ยนไป นั่นคือ ในวันธรรมดาเที่ยวเดินทางเพื่อทำงานจะมีมาก ส่วนในวันหยุดเที่ยวเดินทางจะเป็นเพื่อพักผ่อนหย่อนใจ

สำหรับความเปลี่ยนแปลงของปริมาณการจราจรภายในสัปดาห์นั้น การจราจรในเมืองจากวันจันทร์ถึงวันศุกร์เฉพาะวันทำงาน จะมีปริมาณที่ค่อนข้างคงที่ในวันนั้น ๆ เนื่องจากจำนวนเที่ยวเดินทางไปทำงาน และกลับจากทำงานจะอยู่ในระดับใกล้เคียงกันในแต่ละวัน สำหรับปริมาณการจราจรในวันสุดสัปดาห์และวันหยุดจะมีน้อยกว่าวันธรรมดา เพราะคนส่วนใหญ่จะพักผ่อนอยู่กับบ้าน

ส่วนความเปลี่ยนแปลงของปริมาณการจราจรภายในปีนั้น จะเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลของอากาศ ในฤดูฝน การจราจรบนถนนจะไม่สะดวก เพราะฝนตก ทำให้ถนนลื่น เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย และคนใช้ถนนมีโอกาสดำที่จะเปียกเป็นไข้หวัดได้ นอกจากนี้ระบบทางการเรียนของโรงเรียนหรือสถานศึกษาต่างๆก็มีส่วนทำให้ลักษณะของการเดินทางเปลี่ยนไป โดยเฉพาะตอนเปิดเทอมใหม่ยานพาหนะบนถนนจะติดขัดมาก

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนยานยนต์ ในช่วงเวลาเร่งด่วนคือ 07.00-08.30 น. และ 15.30-17.30 น. ตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์

องค์ประกอบของกระแสการจราจร (Composition of Traffic Stream)

การจราจรในแต่ละประเทศ จะมีองค์ประกอบที่แตกต่างกัน ในประเทศอุตสาหกรรมที่เจริญมากแล้ว บนถนนสายใหญ่ๆที่เชื่อมระหว่างเมือง แทบจะไม่มีจักรยานหรือจักรยานยนต์แล่นอยู่เลย สำหรับในประเทศไทยนั้น องค์ประกอบของกระแสการจราจรโดยรวมหมายถึงยานพาหนะประเภทต่างๆ ที่แล่นบนถนน เช่น รถยนต์ส่วนบุคคล รถยนต์โดยสาร รถบรรทุก รถเมล์ จักรยานยนต์ เป็นต้น

ความเร็ว (Speed) เนื่องจากความเร็ว เป็นตัวชี้ระยะทางที่สามารถเดินทางในเวลาที่กำหนด เพราะฉะนั้นจึงมีส่วนสำคัญมากในการจราจร ความเร็วมีคำจำกัดความดังนี้ "ความเร็วคือ อัตราของการเดินทาง มีหน่วยเป็นระยะทางต่อเวลา ส่วนมากจะใช้กิโลเมตรต่อชั่วโมง" ซึ่งความต้องการของผู้ใช้ถนนที่เกี่ยวกับความเร็ว คือการเพิ่มความเร็ว เพื่อจะได้เดินทางได้ไกลขึ้นในเวลาคงเดิม หรือถึงจุดหมายในเวลาที่เร็วขึ้น

ความเร็วของการจราจรบนถนน จะมีค่าไม่เท่ากันตลอดเวลา ค่านี้อาจเป็นศูนย์เมื่อพาหนะติดไฟแดง หรือสูงกว่า 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เมื่อแล่นอยู่บนถนนซูเปอร์ไฮเวย์ ความเร็วของพาหนะบนถนนที่จุดหนึ่ง อาจไม่เท่าความเร็วบนถนนสายเดียวที่จุดอื่น นอกจากนี้ความเร็วของการจราจรที่จุดเดียวกัน จะมีค่าเปลี่ยนแปลงตามเวลา และความเร็วของพาหนะชนิดหนึ่ง อาจไม่เท่าความเร็วของพาหนะชนิดอื่น หรือไม่เท่าความเร็วเฉลี่ยของพาหนะทุกชนิดในกระแสการจราจร เพราะฉะนั้นจึงมีการแบ่งความเร็วไว้หลายประเภทด้วยกัน ซึ่งชนิดของความเร็ว มีดังนี้

1. ความเร็วจุด (Spot Speed) คือ ความเร็วที่วัดได้ที่จุดหนึ่งของถนน โดยไม่คำนึงจุดอื่นๆ ความเร็วชนิดนี้เป็นค่าเฉลี่ย (มีขมิ้มเลขคณิต) ของค่าความเร็วของพาหนะต่างๆ ที่ผ่านจุดที่ทำการศึกษา

2. ความเร็วเฉลี่ยเชิงช่วง หรือความเร็วช่วง (Space Mean Speed) เป็นค่าตัวแทนที่ไม่ดีของความเร็วของการจราจรตลอดทั้งสายของถนน ค่าความเร็วที่ดีกว่า คือ ค่าที่วัดตลอดช่วงของถนน

3. ความเร็วเคลื่อนที่ (Running Speed) ความเร็วนี้ได้จากการเอาระยะทางที่เดินทางหารด้วยเวลาขณะที่ยานพาหนะเคลื่อนที่เท่านั้น โดยไม่คิดเวลาที่พาหนะหยุด ซึ่งอาจเกิดจากสัญญาณไฟแดงหรือการให้พาหนะทางเอกไปก่อน

4. ความเร็วของเที่ยวเดินทาง (Journey Speed) คือ ค่าความเร็วเฉลี่ยของการเดินทางตลอดระยะทาง มีค่าเท่ากับระยะทางของเส้นทางขับหารด้วยเวลาทั้งหมดที่ใช้เดินทาง ซึ่งรวมทั้งเวลาขณะพาหนะเคลื่อนที่และหยุดด้วย

2.1.5 ระบบการควบคุมการจราจร (Traffic Control System)

การควบคุมจราจรบนถนน โดยเฉพาะที่ทางแยก สามารถจะกระทำได้หลายแบบเพื่อที่จะลดจำนวนจุดปะทะระหว่างรถที่ทางแยก และเพิ่มความสะดวกและปลอดภัยให้กับคนใช้ถนน การควบคุมที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง คือ การใช้สัญญาณไฟจราจร ซึ่งการควบคุมแบบนี้เป็นที่ยอมรับกันทั่วโลกว่ามีประสิทธิภาพมากที่สุด เพราะประสิทธิภาพของสัญญาณไฟจราจรสามารถรับเข้ากับการใช้งานในรูปแบบต่างๆ การควบคุมด้วยสัญญาณไฟมีลักษณะสำคัญคือ การตัดขาดความต่อเนื่องของการไหลของการจราจร โดยการให้ทิศทางการแล่นของรถในทิศหนึ่งหรือหลายทิศมีสิทธิไปได้ก่อน

สัญญาณไฟจราจร (Traffic Control Signals) หมายถึง เครื่องมือที่ควบคุมด้วยมือหรือทำงานโดยอัตโนมัติเพื่อการควบคุมการไหลของกระแสการจราจร โดยการเปลี่ยนสีของหลอดไฟ

หน้าที่ของสัญญาณไฟ (Function of Traffic Control Signals) สัญญาณไฟสามารถถูกนำมาใช้เพื่อให้เกิดผลต่อไปนี้

ก. เพื่อให้ความสะดวกในการเคลื่อนที่ของยานพาหนะในกระแสรถราจราจรสายต่างๆ และเพื่อควบคุมความขัดแย้งระหว่างพาหนะด้วยกัน หรือระหว่างพาหนะกับคนเดินเท้า

ข. เพื่อบอกเหตุร้ายข้างหน้า เช่น อุบัติเหตุบนถนน เป็นต้น

ค. เพื่อควบคุมการเดินรถที่ทางแยก ควบคุมการข้ามทางรถไฟ และการเปิด-ปิดของสะพาน (สำหรับประเทศที่เจริญ ที่ตัวสะพานสามารถยกขึ้นลงได้)

ชนิดของสัญญาณไฟจราจร (Types of Traffic Control Signals) มีดังต่อไปนี้

1. สัญญาณแบบตั้งเวลาก่อน สัญญาณนี้จะมีเครื่องควบคุมเวลา ซึ่งได้มีการตั้งไว้ก่อนใช้งาน โดยที่ลำดับของไฟเขียวในแต่ละทิศทาง มีการกำหนดก่อนแล้ว นอกจากนี้ความยาวของไฟเขียว ก็ถูกกำหนดแน่นอนแล้วเช่นกัน

ข้อเสียของสัญญาณไฟชนิดนี้ อยู่ที่ความไม่สามารถในการปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการไหลของกระแสรถราจราจร เพราะฉะนั้นประสิทธิภาพของเครื่องจึงต่ำ แต่ตัวเครื่องจะมีราคาถูกและรักษาส่อมแซมได้ง่าย นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณการไหลเล็กน้อย จะไม่ค่อยกระทบกระเทือนการทำงานของสัญญาณไฟก่อให้เกิดประสิทธิภาพของสัญญาณไฟที่อาจเพิ่มขึ้นได้ โดยการเพิ่มตัวควบคุมอีกตัวเพื่อปรับเวลาที่ตั้งไว้ให้เป็นหลายแบบ เช่น ตอนเช้าเวลาคนไปทำงานแบบหนึ่ง ตอนกลางวันอีกแบบหนึ่ง และตอนเย็นเวลาที่คนเลิกงานอีกแบบหนึ่ง เป็นต้น

2. สัญญาณไฟแบบปรับตามพาหนะ ในระบบสัญญาณไฟแบบนี้ เวลาที่มีพาหนะมาที่ทางแยกด้านไหน จะถูกรับรู้ด้วยตัวสับ (Detectors) ชนิดต่างๆซึ่งอาจเป็นสายยางพาดบนถนน โดยอาศัยการบันทึกข้อมูลรถที่ผ่านตัวสับ และช่วงเวลาระหว่างรถที่ผ่าน เครื่องสัญญาณไฟจะสามารถคำนวณข้อมูลที่เก็บได้ และเปลี่ยนไฟเขียวให้ทางแยกที่รถมารวม

3. สัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนน สัญญาณไฟแบบนี้ จะมีในตำแหน่งบนถนนที่มีคนข้ามถนนเดินข้ามมาก ซึ่งส่วนมากจะเป็นที่โรงเรียน โรงพยาบาล ศูนย์การค้า โดยตำแหน่งที่กล่าวนี้ จะอยู่ระหว่างทางแยก เพราะคนข้ามถนนไม่สามารถใช้ทางข้ามที่ทางแยกซึ่งอยู่ไกล เวลาคนข้ามต้องการใช้เครื่อง ก็เพียงกดปุ่มให้สัญญาณไฟทำงาน คือการเปลี่ยนไฟจากเขียวเป็นแดง ให้พาหนะหยุดให้คนข้ามถนน

ไฟแสดงสัญญาณ (Traffic Light Indication) ในขณะที่สัญญาณไฟทำงาน จะมีไฟแสดงได้หลายแบบตามลำดับดังนี้ คือ ไฟแดง (Red) ไฟแดงกับไฟเหลือง (Red+Amber) ไฟเขียว (Green) และไฟเหลือง (Amber or Yellow) ความหมายของไฟแดง คือ ให้กระแสรถราจราจรที่หันสู่สัญญาณไฟหยุด ส่วนไฟแดงกับไฟเหลืองนั้นใช้เพื่อให้รถเตรียมตัวเร่งเครื่อง จะได้ออกรถโดย

ไม่เสียเวลารอคอยไฟเขียวเกิดตามมา สำหรับไฟเหลืองอย่างเดียว หลังไฟเขียว ไฟแสดงนี้มีไว้เพื่อเป็นการกันเวลาไว้ส่วนหนึ่งให้รถที่ผ่านไฟเขียวแล้วสามารถแล่นผ่านทางแยกได้ โดยไม่เกิดปะทะกับรถอีกกระแสหนึ่ง และเป็นการให้รถที่มาทางแยกเวลาไฟเหลืองมีเวลาสำหรับหยุด ก่อนที่จะล้ำเข้าไปในทางแยก

เมื่อไฟแสดงปรากฏครบทุกแบบตามลำดับที่ตั้งไว้ จะได้รอบสัญญาณไฟ (Signal Cycle) และเวลาทั้งหมดของรอบเรียกว่า รอบเวลาสัญญาณไฟ (Cycle Time) รอบสัญญาณไฟนี้ไม่ควรเกิน 120 วินาที หรือต่ำกว่า 35 วินาที ถ้าเกินจากนี้จะไปทำให้เกิดการติดขัดของรถที่ใช้ทางแยกมาก ที่ทางแยกนั้นจะมีด้านของทางแยกที่หันหน้าสู่สัญญาณไฟ ด้านหนึ่งของทางแยกอาจมีช่องการจราจรเดียว หรือหลายช่องการจราจร เมื่อถนนที่ทางแยกถูกแบ่งช่องการจราจรตามทิศทางการไหล เช่น ช่องเลี้ยวขวา ช่องเลี้ยวซ้าย ช่องไปตรง เป็นต้น ในลักษณะแบบนี้แต่ละช่องการจราจรจะถือเป็นหนึ่งด้าน

ในขณะที่สัญญาณไฟ มีไฟแสดงชุดหนึ่ง อาจจะมีด้านการจราจรที่ใช้ไฟแสดงเหมือนกันเกินกว่าหนึ่งด้านก็ได้ เช่น ไฟแสดงสีเขียว สำหรับด้านการจราจรทิศเหนือทิศใต้ ไฟแสดงสีเขียวเฉพาะรถเลี้ยวขวาของด้านการจราจรทิศเหนือทิศใต้ เป็นต้น

ซึ่งสัญญาณไฟจราจรที่ใช้โดยทั่วไปมี 3 สี คือ

- 1) สีแดง หมายถึง การบังคับให้ยานหยุดทุกคัน
- 2) สีเหลือง หมายถึง การเตือนให้ผู้ขับขี่ชะลอความเร็ว เพื่อเพิ่มความระมัดระวังมากขึ้น และเตรียมพร้อมที่จะหยุดเมื่อมีสัญญาณไฟแดง
- 3) สีเขียว หมายถึง การอนุญาตให้ยานแล่นผ่านได้

2. สัญญาณไฟจราจรจำแนกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1) สัญญาณไฟจราจร ซึ่งกำหนดจังหวะสัญญาณไฟไว้คงที่ (Pretime Traffic Signal) คือ สัญญาณไฟจราจรที่ทำงาน ปิด เปิด ภายใต้อเวลาที่กำหนดหรือตั้งเอาไว้ก่อนแล้ว สัญญาณไฟจะปิด เปิด เช่นนั้นตลอดไปจนกว่าจะมีการกำหนดหรือตั้งเวลาให้ใหม่เวลาที่ตั้ง เช่น เวลาเปิดสัญญาณไฟสีเขียว ไฟสีแดง ไฟสีเหลืองแต่ละเฟส และช่วงเวลาคบรอบสัญญาณไฟจราจร

2) สัญญาณไฟจราจร ซึ่งจังหวะสัญญาณไฟแปรเปลี่ยนตามปริมาณการจราจร (Traffic Actuated Singal) คือ สัญญาณไฟจราจรที่สามารถปรับทั้งเฟส และเวลาคบรอบให้สัมพันธ์กับปริมาณการจราจรที่เข้าสู่ทางร่วมทางแยกในแต่ละช่วงเวลา

3. หน้าที่ของสัญญาณไฟจราจร

1) ทำให้การเคลื่อนที่ของขบวนพาหนะ และคนเดินเท้าเป็นไปตามลำดับ อย่างมีระเบียบ ซึ่งมีแนวโน้มจะช่วยเพิ่มความจุของทางร่วมทางแยก

2) เพื่อจะช่วยลดอุบัติเหตุโดยเฉพาะการชนด้านข้าง (Right Angle Collision) และการชนคนเดินเท้า

3) เมื่อจัดตั้งเวลาให้สัมพันธ์กับสัญญาณไฟที่ทางแยกอื่นบนถนนหรือข่ายถนน (Road Network) จะทำให้ยานพาหนะสามารถวิ่งได้อย่างต่อเนื่องด้วยความเร็วที่เหมาะสมผ่านถนนหรือข่ายถนนนั้น

4) ช่วยหยุดการจราจรด้านที่มีปริมาณการจราจรมาก (Heavier Flow) เพื่อให้เกิดช่องว่างให้การจราจรด้านอื่นมีโอกาสผ่านไป

4. การออกแบบและติดตั้งสัญญาณไฟถ้าไม่เหมาะสม อาจก่อให้เกิดผลเสียดังนี้

- 1) ทำให้เกิดการชักช้า (Delay) แก่ผู้ใช้ถนนมากเกินไป
- 2) ทำให้ผู้ใช้ถนนฝ่าฝืนกฎจราจร (ไม่ปฏิบัติตามสัญญาณไฟ)
- 3) ทำให้รถในทางโทต้องเปลี่ยนมาใช้ทางเอก (ถ้าทำได้) เพราะอาจผ่านทางร่วมทางแยกได้ก่อน ผู้ใช้ถนนจะหันไปใช้เฉพาะถนนที่สัญญาณไฟจราจรอำนวยความสะดวกให้ไม่พยายามใช้ถนนอื่นทำให้การกระจายไม่สม่ำเสมอไปทั้งข่ายถนน
- 4) ทำให้เกิดอุบัติเหตุ โดยเฉพาะการชนท้ายรถหรือรถชนคนเดินเท้า
- 5) เพิ่มปัญหาความล่าช้า และสร้างความเบื่อหน่ายแก่ผู้ใช้ขบวนพาหนะในการรอคอย

2.1.6 ระบบการรอคอย

การรอคอยเป็นปัญหาที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน เช่น การรอรถประจำทาง การรอขึ้นลิฟต์ การเติมน้ำมันที่ปั้มน้ำมัน การรอสัญญาณไฟสีเขียวตรงสี่แยก การรอซื้อตั๋วหนัง การรอรับการรักษาจากแพทย์ในโรงพยาบาล ฯลฯ จากตัวอย่างที่กล่าวมานี้ลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการจะมาถึงแหล่งที่ให้บริการเพื่อคอยรับการบริการ ซึ่งการรับบริการและการให้บริการอาจไม่เป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นปัญหาการรอคอยจึงเกิดขึ้น ผู้เข้ามาใช้บริการและผู้ให้บริการอาจเป็นบุคคลหรือสิ่งของก็ได้ และเมื่อมีการรอคอยก็ย่อมมีการสูญเสียเกิดขึ้น เช่น เสียค่าใช้จ่าย หรืออาจเสียโอกาสอื่น ๆ

1. ระบบการรอคอย ประกอบด้วย

- ลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการ
- แถวคอย (Queue)
- หน่วยบริการหรืออุปกรณ์ที่ให้บริการ ซึ่งอาจมี 1 ช่องทางหรือมากกว่า 1 ช่องทางก็ได้

2. รูปแบบการรอกอยมีลักษณะที่สำคัญแยกออกได้ 6 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

1) การแจกแจงการเข้ามา (Arrival Distribution) ถ้าลูกค้าเข้ามารับบริการเป็นเวลาแน่นอนก็สามารถจัดให้มีหน่วยบริการตามเวลานั้น ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาแถวคอยได้ แต่เนื่องจากการมาของลูกค้าขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอกหลายอย่างจึงทำให้ลูกค้ามาเป็นกลุ่มบ้าง กระจายบ้าง ทำให้ช่วงเวลาระหว่างผู้ที่เข้ามาติด ๆ กัน (Interarrival Time) แตกต่างกันไป ซึ่งการแจกแจงการมาอาจเป็นปัวส์ซอง (Poisson) เป็นแบบสม่ำเสมอ (Uniform) หรืออื่น ๆ

2) การแจกแจงการให้บริการ (Service Distribution) เวลาที่ใช้ในการให้บริการแก่ลูกค้าที่เข้ามารับบริการนั้นมีต่าง ๆ กัน ซึ่งการแจกแจงของเวลาที่ใช้บริการอาจเป็นแบบสม่ำเสมอ (Uniform) เอกโปเนนเชียล (Exponential) หรืออื่น ๆ

3) จำนวนช่องทางการให้บริการ (Service Channels) มีดังนี้

- มี 1 ช่องทาง
- มีหลายช่องทางแบบขนาน
- มีหลายช่องทางแบบอนุกรม
- มีหลายช่องทางแบบขนานและแบบอนุกรม

4) ระเบียบของแถวคอย (Queue Discipline) หมายถึง ลำดับของลูกค้าในแถวคอยที่จะเข้ารับบริการ ซึ่งอาจเป็นแบบเข้ามาก่อนได้รับบริการก่อน (First-Come-First-Serve; FCFS) หรือเข้ามาหลังได้รับบริการก่อน (Last-Come-First-Served; LCFS) หรือจัดให้บริการอย่างสุ่ม (Service in Random Order; SIRO) หรือจัดบริการแบบอื่น ๆ

5) ลักษณะแหล่งของหน่วยบริการ อาจมีขีดจำกัดหรือไม่มีขีดจำกัดในการรับลูกค้า เช่น จำนวนเตียงคนไข้ในแผนกหนึ่งของโรงพยาบาลมีจำกัดหรือจำนวนที่นั่งเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งมีจำกัด เป็นต้น

6) จำนวนลูกค้าที่มารับบริการ ก็อาจมีจำนวนจำกัดหรือไม่จำกัด

3. รูปแบบแถวคอยปัวส์ซองที่มี 1 ช่องทางบริการ (Poisson Queueing Model: Single - Server) รูปแบบแถวคอยปัวส์ซอง คือ รูปแบบการรอกอยชนิดที่การเข้าสู่ระบบมีการแจกแจงปัวส์ซอง (Poisson) และการแจกแจงของเวลาที่ใช้บริการเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential) รูปแบบแถวคอยปัวส์ซองที่มี 1 ช่องทางบริการ แยกออกเป็นกรณีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1) ความยาวแถวคอยไม่จำกัด (Infinite Queue Models) คือหน่วยบริการรับลูกค้าได้ไม่จำกัด

2) ความยาวแถวคอยจำกัด (Finite Queue Models) คือหน่วยบริการมีขีดจำกัดในการรับลูกค้า

3) จำนวนลูกค้าที่เข้ามาสู่ระบบมีจำนวนจำกัด (A Limited Source Models)

2.1.7 การแจกแจงของช่วงห่างระหว่างรถ

หากการขับรถของแต่ละคน ไม่ขึ้นกับการขับของคนขับคันหน้า ในสภาวะเช่นนี้ช่วงห่างระหว่างรถ จะมีลักษณะคล้ายการเกิดของสิ่งต่างๆตามธรรมชาติ ไม่มีกฎเกณฑ์บังคับ กล่าวคือในระยะเวลาหนึ่ง จำนวนรถขนาดหนึ่ง หรือการเกิดค่าหนึ่ง จะมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่ากับ จำนวนรถขนาดอื่นหรือค่าอื่น ลักษณะแบบนี้จะตรงตามการแจกแจงปัวส์ซอง(Poisson)

การแจกแจงแบบปัวส์ซอง (Poisson) ของตัวแปรไม่ต่อเนื่อง คุณสมบัติของการแจกแจงปัวส์ซอง มีดังนี้

1. โอกาสในการเกิดเหตุการณ์(ค่าจำนวนรถผ่านจุดหนึ่ง)ในช่วงหนึ่ง จะขึ้นอยู่กับค่าของช่วงเวลา
2. การเกิดของเหตุการณ์หนึ่ง(ค่าจำนวนรถผ่านจุดหนึ่ง)ไม่มีผลต่อการเกิดของเหตุการณ์อื่นๆ (จำนวนรถค่าอื่นๆผ่านจุดเดียวกัน)
3. โอกาสที่เกิดหลายเหตุการณ์(จำนวนรถเกินหนึ่งคันผ่านจุดหนึ่ง)ในช่วงเวลาสั้นมาก ถือว่ามีค่าเท่ากับศูนย์

การแจกแจงของปัวส์ซองมีสูตรดังนี้

$$p(x) = \frac{e^{-\mu} \mu^x}{x!}$$

โดยที่ $p(x)$ = ความน่าจะเป็นที่รถ x คัน จะผ่านจุดหนึ่งในช่วงเวลาที่กำหนด t วินาที

μ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนรถที่ผ่านในช่วงเวลา t วินาที

e = ค่าคงที่ (2.71828)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเชื่อว่า ปริมาณการเข้ามาสู่ระบบสัญญาณไฟจราจรของยานยนต์ น่าที่จะมีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง

2.1.8 การทดสอบลักษณะการกระจายความน่าจะเป็นของประชากร

ในการจำลองแบบปัญหากระบวนการจริงซึ่งมีความไม่แน่นอน เรามักจะมีปัญหาซึ่งทำให้ต้องการทราบลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของตัวแปร โดยเฉพาะลักษณะการกระจายนั้นว่ามีรูปแบบที่เหมือนกับรูปแบบซึ่งมีฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์สำเร็จรูปหรือไม่

ขั้นตอนปกติในการทดสอบลักษณะการกระจายความน่าจะเป็นของประชากรนั้น เราต้องมีการเก็บข้อมูล แล้วหาค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรแบบสุ่มซึ่งสอดคล้องกับค่าของตัวแปรนั้น ๆ จากค่าความเป็น และค่าของตัวแปรแบบสุ่ม เราจะทำการสร้างกราฟเพื่อดูลักษณะการกระจายของ

ความน่าจะเป็น โดยดูจากลักษณะของกราฟและกระบวนการเกิดข้อมูล เราค่อนข้างแน่ใจว่าลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นนั้นควรเป็นรูปใด จากนั้นก็ตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบว่าลักษณะการกระจายความน่าจะเป็นที่คิดไว้นั้นมีนัยสำคัญทางสถิติเพียงใด โดยตั้งสมมติฐานดังนี้

H_0 : ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของข้อมูลเป็นแบบที่ต้องการทดสอบ

H_1 : ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของข้อมูลไม่เป็นแบบที่ต้องการทดสอบ

วิธีการทดสอบลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นที่นิยมใช้แพร่หลายมี 2 วิธี คือ การทดสอบแบบไคร้สแควร์ (χ^2 -Test) และการทดสอบแบบโคโมโกรอฟ-สมอร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov Test)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการทดสอบแบบโคโมโกรอฟ-สมอร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov Test) เนื่องจากการทดสอบแบบไคร้สแควร์ (χ^2 -Test) ต้องการข้อมูลที่เป็นกลุ่ม และทุกเซลล์ต้องมีค่าความถี่คาดหวัง (E_i) ไม่น้อยกว่าหนึ่ง และจำนวนเซลล์ที่มีค่าความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 ต้องมีไม่เกินร้อยละ 20 ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด ถ้าเกิดกรณีดังกล่าวข้างต้นต้องรวมเซลล์ที่มีค่าความถี่คาดหวังกับเซลล์ที่ติดกันให้ได้ค่าความถี่คาดหวังมากกว่าหรือเท่ากับ 5 ซึ่งมีผลทำให้ต้องรวมค่าความถี่ (O_i) ในเซลล์เดียวกันเข้ากับเซลล์ที่ติดกันด้วย และอาจต้องแก้ไขสมมติฐานหลักให้สอดคล้องกับการยุบเซลล์ดังกล่าวด้วย แต่การทดสอบแบบโคโมโกรอฟ-สมอร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov Test) ไม่ต้องรวมค่าความถี่คาดหวังเมื่อมีค่าน้อยกว่า 5 แม้ค่าความถี่คาดหวังจะมีค่าเป็นศูนย์ และบางครั้งอำนาจของการทดสอบแบบไคร้สแควร์ (χ^2 -Test) ก็ไม่มีประสิทธิภาพดีนัก (CONOVER W.J., 1980)

การทดสอบแบบโคโมโกรอฟ-สมอร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov Test) มีวิธีวิเคราะห์ผล 2 วิธี ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลจากการคำนวณด้วยมือ โดยมีวิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

ตัวสถิติที่ใช้ทดสอบคือ D โดยที่

$$D = \text{Max} |F(X) - S_n(X)|$$

โดยที่ $F(x)$ แทนฟังก์ชันการแจกแจงความถี่สะสมภายใต้ H_0 ที่พิจารณา (นั่นคือ $F(x)$ คือสัดส่วนของหน่วยตัวอย่างที่คาดว่าจะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ (X) หรือความน่าจะเป็นสะสมคาดหวัง ถ้าข้อมูลมาจากการกระจายของความน่าจะเป็นที่ต้องการจะทดสอบ (Expected Cumulative Probability)

$S_n(X)$ แทนฟังก์ชันการแจกแจงความถี่สัมพัทธ์สะสมของตัวอย่างขนาด n (นั่นคือ $S_n(X) = k/n$ เมื่อ k เป็นจำนวนหน่วยตัวอย่างที่มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ (X) หรือความน่าจะเป็นสะสม

ของข้อมูล (Observed Cumulative Probability) เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ α ให้ค่าวิกฤติของ D คูณได้จากตารางสำเร็จรูปที่ขึ้นกับขนาดตัวอย่าง

ถ้า D ที่คำนวณได้มีค่า มากกว่าค่าวิกฤติ เราจะปฏิเสธลักษณะการกระจายที่ทดสอบ

ถ้า D ที่คำนวณได้มีค่า น้อยกว่าค่าวิกฤติ เราจะยอมรับลักษณะการกระจายที่ทดสอบ

2. วิเคราะห์ผลด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม SPSS for wins จากการประมวลผลด้วยโปรแกรมดังกล่าวจะได้ค่าสถิติ D ค่า P-Value

ถ้า P-Value ที่ได้จากการประมวลมีค่า มากกว่า ระดับนัยสำคัญที่กำหนดเราจะยอมรับลักษณะการกระจายที่ทดสอบ

ถ้า P-Value ที่ได้จากการประมวลมีค่า น้อยกว่า ระดับนัยสำคัญที่กำหนดเราจะปฏิเสธลักษณะการกระจายที่ทดสอบ

2.1.9 แนวคิดการมีส่วนร่วมของชุมชน

การมีส่วนร่วมของชุมชน เป็นแนวคิดที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จของการพัฒนาไม่ว่าจะเป็นทางการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมในด้านอื่นๆทั้งระดับนานาชาติ ระดับชาติ ระดับท้องถิ่น และระดับชุมชน การมีส่วนร่วมของชุมชนมิใช่เป็นของใหม่แต่เป็นสิ่งที่พยายามปฏิบัติกันมาหลายทศวรรษแล้ว (ทวีทอง หงษ์วิวัฒน์, 2539) แนวคิดการมีส่วนร่วมของชุมชนเกิดขึ้นมาจากปัญหาความล้มเหลวในการดำเนินงานพัฒนาในอดีต ซึ่งเน้นให้ความสำคัญกับบทบาทของคนภายนอกชุมชน โดยที่คนภายในชุมชนไม่มีส่วนร่วมก่อให้เกิดปัญหาความเหลื่อมล้ำไม่เท่าเทียมกันของสมาชิกในชุมชน การตอบคำถามว่า การมีส่วนร่วมของชุมชนหมายถึงอะไร ใครเป็นผู้เข้าร่วมและการมีส่วนร่วมของชุมชนมีลักษณะอย่างไร จึงเป็นการยากที่จะอธิบายได้อย่างชัดเจน ไม่มีข้อยุติและไม่มีการยอมรับอย่างแท้จริง นักรัฐศาสตร์ให้ความหมายในเรื่องนี้เมื่อมีการเข้าร่วมกับสถาบันการเมือง นักจิตวิทยาใช้คำนี้ ในความหมายของพฤติกรรมมนุษย์ในการทำงานที่มีวัตถุประสงค์ร่วมกัน นักสังคมวิทยาใช้เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นในการศึกษาความสัมพันธ์ทางสังคม (บัญญัติ แก้วส่อง, 2531) และนักพัฒนาจะใช้คำนี้เมื่อประชาชนมีส่วนร่วมในโครงการพัฒนาชนบท ในองค์กรที่เป็นสิ่งสอดคล้องกับชีวิตมนุษย์ จากการค้นคว้าเอกสาร บทความ และงานวิจัย ผู้ศึกษาได้รวบรวมความหมายของการมีส่วนร่วมของชุมชน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

อกิน รพีพัฒน์ (2527) และทวีทอง หงษ์วิวัฒน์ (2527) มองการมีส่วนร่วมของชุมชนในการด้านที่ประชาชนหรือชุมชนมีขีดความสามารถของตนเองในการจัดการ การควบคุม การใช้ และการกระจายทรัพยากร และปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ในสังคม และความจำเป็นขั้นพื้นฐานอย่าง



สมศักดิ์ศรีในฐานะสมาชิกสังคม รวมทั้งพัฒนาการรับรู้และภูมิปัญญาของประชาชน กล่าวคือ ประชาชนเป็นผู้คิดค้นปัญหาและเป็นผู้ทำทุกอย่างไม่ใช่ผู้อื่นเป็นผู้กำหนดให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือมีส่วนร่วมในทุกอย่าง แต่ต้องเป็นเรื่องของประชาชนคิดขึ้นมาเอง

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยเรื่องการจัดระบบสัญญาณไฟจราจรในเขตเทศบาลนครขอนแก่น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่มีผู้ศึกษาไว้ดังจะได้นำเสนอต่อไปนี้

ปรียา ภัทรอานนทร์ และศิริพร บรรณพิชญ์ (2534) ได้ศึกษาเรื่องการจำลองแบบปัญหาจราจรประจำทางภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นการศึกษาว่าช่วงเวลาของผู้โดยสารเข้ารับบริการและช่วงเวลาที่ยืดประจำทางเข้ามาให้บริการมีรูปแบบการแจกแจงเป็นแบบใดและศึกษาถึงจำนวนรถประจำทางที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา เพื่อที่จะนำไปสู่การจัดตารางเวลาเดินรถในแต่ละจุดภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น ในการทำวิจัยนี้ได้เก็บข้อมูลในแต่ละจุดเป็นเวลา 5 วัน ตั้งแต่เวลา 6.00-18.00 นาฬิกา ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ไควสแควร์ (Chi-Square Goodness of Fit Test) ทดสอบข้อมูลพบว่ารูปแบบการแจกแจงของช่วงเวลาการเข้ามาของรถประจำทาง และรูปแบบการแจกแจงของช่วงเวลาการเข้ามาของผู้โดยสารเป็นแบบเอ็กโปเนนเชียล (Exponential) ด้วยค่าเฉลี่ย 3.427 นาทีต่อคันและ 1.566 นาทีต่อคน ตามลำดับและผลการวิเคราะห์ที่ได้นำไปทำการจำลองแบบโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo Technique) ในไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อหาเวลารอคอยรถประจำทางโดยเฉลี่ยของผู้โดยสารแต่ละคน กำหนดให้เวลารอคอย โดยเฉลี่ยของผู้โดยสารแต่ละคน ถ้ามีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 นาทีต่อคนจะถือว่าจำนวนรถประจำทางและตารางเวลาเดินรถเหมาะสมคืออยู่แล้ว จากการจำลองแบบพบว่าเวลารอคอยโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 3.598 นาทีต่อคน ซึ่งจะเห็นว่าเหมาะสมแล้ว นั่นคือจำนวนรถประจำทาง ในปัจจุบันสามารถที่จะให้บริการประชาชนภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่นได้เพียงพอ

สุชาติ เวชอุดม และอุทิศ ประวิง (2532) ได้ศึกษาเรื่องการจำลองแบบปัญหาระบบการให้บริการของห้องจ่ายยาโรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น เป็นการศึกษาว่าการเข้ามารับบริการของกลุ่มใบสั่งยา มีรูปแบบการแจกแจงเป็นแบบปัวซอง (Poisson) และศึกษาจำนวนผู้ให้บริการควรมากกว่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ไควสแควร์ (Chi-Square Goodness of Fit Test) ทดสอบข้อมูลพบว่า รูปแบบการแจกแจงการเข้ามารับบริการของกลุ่มใบสั่งยา มีรูปแบบการแจกแจงเป็นแบบปัวซอง (Poisson) มีค่าเฉลี่ย 5.375 ใบ

และผลการวิเคราะห์การจำลองปัญหาโดยประมวลผลข้อมูลบนโปรแกรมภาษาเบสิก (BASIC) ซึ่งจะได้จำนวนผู้ให้บริการทั้ง 2 หมวด แบ่งเป็น

หมวดที่ 1 จำยผู้ป่วยที่มาจากห้องตรวจ

- เด็ก
- ผ่ากครรภ์, สูติ-นารีเวช
- ตา
- หู-คอ-จมูก

หมวดที่ 2 จำยผู้ป่วยที่มาตรวจ

- กระดูก
- เวชปฏิบัติทั่วไป
- อายุรศาสตร์ และศัลยศาสตร์
- จิตเวช
- รังสีรักษา, อุบัติเหตุและฉุกเฉิน

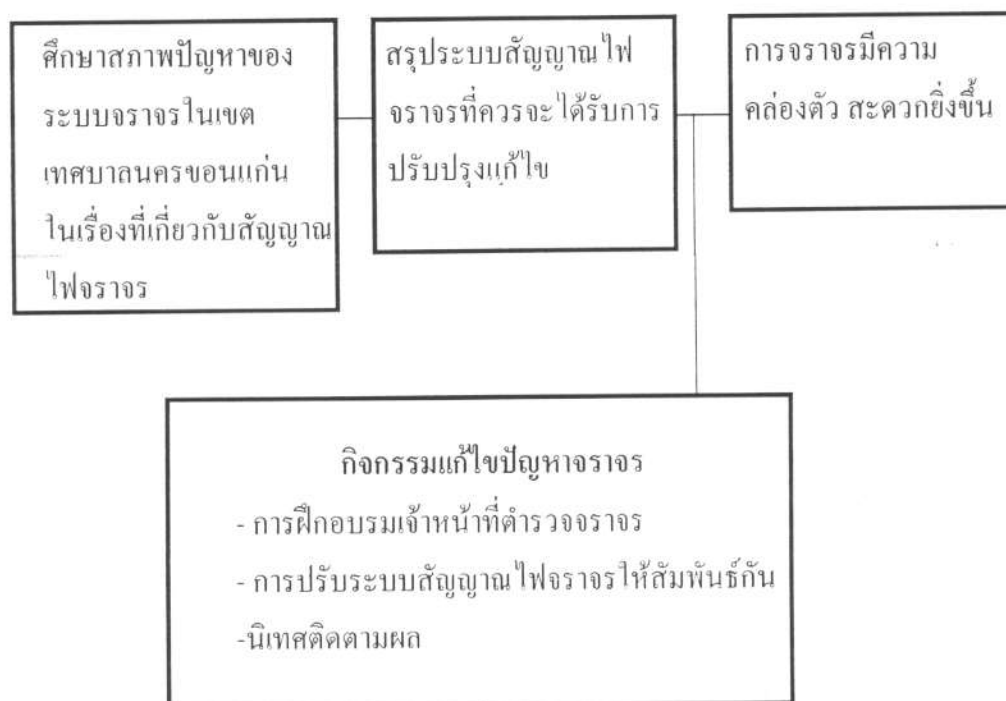
ควรมีจำนวนทั้งหมด 23 คน ซึ่งในปัจจุบันมีผู้ให้บริการ 17 คน จึงเห็นสมควรที่จะเพิ่มผู้ให้บริการ เพื่อที่จะบริการให้ได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น และสามารถที่จะประหยัดค่าใช้จ่ายให้ต่ำที่สุด

เพชรรัตน์ กุศลานุกูล และวัชรกร วงศ์ปึกษา (2536) ได้ศึกษาเรื่องการจำลองแบบปัญหาสัญญาณไฟจราจรบนถนนมิตรภาพ จังหวัดขอนแก่น เป็นการศึกษาว่าลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของปริมาณยานยนต์ที่เข้ามาสู่สัญญาณไฟจราจร และปริมาณยานยนต์ที่ออกจากสัญญาณไฟจราจรเป็นแบบใด และศึกษาเวลารอคอยโดยเฉลี่ยของยานยนต์ ในการวิจัยครั้งนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลแต่ละจุดเป็นเวลา 5 วันของการปฏิบัติราชการ ในช่วงเวลาเร่งด่วน คือ เวลาประมาณ 7.00-8.30 นาฬิกา และประมาณ 15.30-17.30 นาฬิกา ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โคโมโกรอฟ-สมอร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit Test) ทดสอบพบว่าลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของปริมาณยานยนต์ที่เข้ามาสู่สัญญาณไฟจราจร และปริมาณยานยนต์ที่ออกจากสัญญาณไฟจราจรเป็นแบบปัวซอง (Poisson) ทั้งหมด ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการจำลองแบบบนสี่แยกมิตรภาพ-ประชาสโมสร โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo Technique) ประมวลบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาปาสคาล (Pascal) พบว่าเวลารอคอยโดยเฉลี่ยของยานยนต์ทั้ง 4 จุด มีค่าน้อยกว่า 4 นาที ดังนั้นสัญญาณไฟจราจรในปัจจุบันเหมาะสมอยู่แล้ว

2.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวแล้ว จะเห็นว่า ระบบสัญญาณไฟจราจรตามทางร่วมทางแยกมีความสำคัญต่อการจราจรในเขตเทศบาลเมืองขอนแก่นเป็นอย่างมาก ประกอบกับการมีความรู้ความเข้าใจในการใช้ระบบสัญญาณไฟจราจรของเจ้าหน้าที่ตำรวจผู้ปฏิบัติงานด้านการจราจรเป็นส่วนที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งต่อการจราจรด้วย การพัฒนาระบบสัญญาณไฟจราจรที่เหมาะสมให้เกิดความสัมพันธ์กันกับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในระบบสัญญาณไฟจราจรของเจ้าหน้าที่ตำรวจผู้ปฏิบัติงานด้านการจราจร สถานีตำรวจภูธรอำเภอเมืองขอนแก่น จึงเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของงานวิจัยครั้งนี้

แต่การจะดำเนินการให้บรรลุจุดมุ่งหมายดังกล่าวได้ จึงต้องทราบว่ามีปัจจุบันสภาพปัญหาของระบบสัญญาณไฟจราจรเป็นอย่างไร ดังนั้นผู้วิจัยจึงอาศัยแนวคิดนี้กำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังแสดงเป็นแผนภูมิที่ 1



แผนภูมิที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย