

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรม

#### 2.1 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าในประเทศไทยมีการศึกษาเกี่ยวกับมาตรฐานการออกแบบการควบคุมที่ทางแยกน้อยมาก ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันได้มาจากการนำมาตรฐานการออกแบบของต่างประเทศมาทำการประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมเพื่อเป็นมาตรฐานการออกแบบของประเทศไทย และการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการออกแบบการควบคุมที่ทางแยกก็มีน้อยด้วยเช่นกัน ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จะช่วยให้มีการพัฒนาระบบดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง เพื่อส่งเสริมให้มีการพัฒนาที่ดีต่อไป สำหรับข้อแนะนำหลักเกณฑ์ในการควบคุมการจราจรที่ทางแยกและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องมีหลายหน่วยงานที่ได้กำหนดมาตรฐานเพื่อใช้เป็นเกณฑ์การเลือกการควบคุมภายในประเทศหรือการวิเคราะห์ของหน่วยงานนั้น ๆ ผู้วิจัยสามารถสามารถทบทวนเอกสารได้ดังนี้ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศได้ดังนี้

J. S. Linkenhild et al. (1992) ประสิทธิภาพในการดำเนินการของระบบควบคุมการจราจรโดยระบบสัญญาณไฟจราจรอัจฉริยะ เพื่อใช้ในการควบคุมการจราจรตามความต้องการของผู้ใช้บริการ โดยใช้ระบบอิวิริสติกในการคำนวณออกแบบจังหวะและรอบสัญญาณไฟที่เหมาะสม เนื่องจากการวิเคราะห์จำเป็นจะต้องมีเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ โดยการศึกษาครั้งนี้จะใช้การพัฒนาระบบจัดจังหวะสัญญาณไฟอัจฉริยะ ซึ่งเรียกว่า Phasing and Signal Timing (PHAST) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์จังหวะสัญญาณไฟ รอบสัญญาณไฟและช่วงเวลาไฟเขียวในแต่ละจังหวะช่วงเวลาที่ทางแยกเดี่ยว ตามอัตราการไหลของปริมาณจราจรที่เปลี่ยนแปลง โดย PHAST จะต้องป้อนข้อมูลเรขาคณิตและปริมาณจราจรที่ทางแยก ในงานวิจัยนี้ พัฒนาเครื่องมือเพื่อช่วยหาแนวทางของระบบที่มีผลต่อการจัดการจัดจังหวะสัญญาณไฟรวมถึงระบบทางสถาปัตยกรรมศาสตร์ เพื่อช่วยจัดจังหวะและช่วงเวลาของแต่ละทางแยก โดยเปรียบเทียบระดับการบริการจากความล่าช้า ซึ่งอ้างอิงจาก Highway Capacity Manual (HCM)

ธงชัย กล้าจตุรงค์ (2543) ได้ทำการพัฒนาเครื่องมือช่วยผู้ออกแบบให้สามารถตัดสินใจออกแบบการควบคุมการจราจรที่ทางแยกได้โดยสะดวกรวดเร็ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจออกแบบสัญญาณไฟจราจรที่เรียกว่า Decision Support System for Signalized Intersection Design (DSID) ซึ่งพัฒนาจากระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ Decision Support System (DSS) โดยใช้โปรแกรม Delphi version 4.0 เป็นเครื่องมือช่วยพัฒนา ลักษณะการทำงานของเดลไฟทำงานแบบ Visual Programming ซึ่งมีวิธีการเขียนโดยการนำเอาองค์ประกอบของชุดคำสั่งต่าง ๆ ของโปรแกรมทำการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานให้กับองค์ประกอบนั้น ๆ จากนั้นเขียนชุดคำสั่งเพื่อใช้ในการคำนวณ โดย

ชุดคำสั่งที่ใช้เป็นภาษาปาสคาลแล้วทำการประมวลผล จากการศึกษาคุณลักษณะของระบบช่วยตัดสินใจ พบว่าระบบดังกล่าวประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ คือ ส่วนของข้อมูล ส่วนของแบบจำลอง และส่วนของฐานความรู้ ส่วนประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจออกแบบสัญญาณไฟจราจร มี 3 ประเด็น คือ 1) การพิจารณาความเหมาะสมในการติดตั้งสัญญาณไฟจราจร 2) วิธีการออกแบบสัญญาณไฟจราจร และ 3) การติดตั้งป้ายจราจรบริเวณทางแยก เกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสมในการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรได้ใช้ข้อมูลตามเกณฑ์ของกรมทางหลวง เกณฑ์ของ Japan International Cooperation Agency (JICA) และ เกณฑ์ของ Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD) ซึ่งทราบว่าเกณฑ์ของ MUTCD มีความละเอียดและมาตรฐานดีกว่า JICA ส่วนวิธีการออกแบบสัญญาณไฟจราจรได้ใช้ข้อมูลตามวิธีการของกรมทางหลวง วิธีการของ Webster วิธีการของ Akcelik และวิธีการของ Highway Capacity Manual (HCM) และส่วนของการติดตั้งป้ายจราจรได้ใช้ข้อมูลตามมาตรฐานการติดตั้งป้ายจราจรของกรมทางหลวง หลังจากทำการพัฒนาโปรแกรมแล้ว นำระบบที่ได้ไปทดสอบการใช้งานในประเด็นของความสามารถในการออกแบบ ความเหมาะสมในการใช้งานและประสิทธิภาพของระบบ ผลการทดสอบ DSID ในการออกแบบพบว่า ระบบ DSID สามารถใช้ช่วยออกแบบได้อย่างถูกต้องเช่นเดียวกับการคำนวณด้วยมือ และยังพบว่าแบบจำลองที่ใช้ระบบ DSID เพื่อการประเมินประสิทธิภาพของการควบคุมการจราจรที่ทางแยกด้วยสัญญาณไฟจราจรมีความสามารถในการประมาณค่าความล่าช้าเฉลี่ยและความยาวแถวคอยเฉลี่ยได้ใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้จากการสำรวจภาคสนาม โดยมีค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์สัดส่วนผลต่างอยู่ระหว่างร้อยละ 12 ถึง 13 และร้อยละ 15 ถึง 26 ตามลำดับ

ฉนิศา รุ่งแจ้ง (2544) พัฒนาโปรแกรมจำลองการไหลจากการจราจร สำหรับใช้ในการออกแบบสัญญาณไฟจราจรสำหรับทางแยกสามขาที่เป็นแยกอิสระ เพื่อหาระยะเวลาสัญญาณไฟที่เหมาะสม ซึ่งเป็นระยะเวลารอบสัญญาณไฟที่ส่งผลให้ความล่าช้าเฉลี่ยมีค่าน้อยที่สุด โดยใช้โปรแกรมวิซวลเบสิก (Visual Basic) เวอร์ชัน 6 เพื่อจำลองการจราจรบริเวณทางแยกสามขา โปรแกรมจะจำลองการจราจรเข้าสู่ทางแยก (Arrival) ซึ่งมีการแจกแจงแบบสุ่ม โดยใช้การแจกแจงแบบเลขยกกำลังลบ และแบบเออร์แรงจำลองระยะเวลาห่างกันระหว่างรถยนต์ (Headway) โดยการจำลองจะจำลองการจราจรของรถยนต์ที่เข้าสู่ทางแยกตามการแจกแจงระยะเวลาห่างกันของรถยนต์ ลักษณะทางเรขาคณิตของทางแยก พฤติกรรมการไหลตามกัน และพฤติกรรมการออกจากแถวคอยตามที่ผู้ใช้กำหนด เพื่อกำหนดระยะเวลาสัญญาณไฟจราจรที่เหมาะสมที่ส่งผลให้ความล่าช้าเฉลี่ยของรถยนต์บริเวณทางแยกมีค่าน้อยที่สุด ผลจากการตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมจำลองการจราจรภายใต้สภาพการจราจรต่าง ๆ พบว่าระยะเวลารอบสัญญาณไฟที่เหมาะสมที่ได้จากโปรแกรมมีค่าใกล้เคียงกับค่าระยะเวลารอบสัญญาณไฟที่ได้ตามสมการของ Webster การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีดังนี้ 1) เปรียบเทียบระยะเวลาห่างกันระหว่างรถยนต์ที่ได้จากโปรแกรม กับระยะเวลาห่างกันที่ได้จากทฤษฎีการแจกแจงแบบยกกำลังลบ และแบบเออร์แรง 2) เปรียบเทียบความล่าช้า

เฉลี่ยระหว่างความล่าช้าเฉลี่ยที่ได้จากการคำนวณตามสมการของ Webster กับความล่าช้าเฉลี่ยที่ได้จากโปรแกรม 3) เปรียบเทียบระยะเวลารอบสัญญาณไฟที่เหมาะสมจากการคำนวณตามสมการของ Webster กับระยะเวลารอบสัญญาณไฟที่ได้จากโปรแกรม

Jeffrey W. Buckholz (2002) ได้ศึกษาวิธีการเลือกใช้การควบคุมการไหลของกระแสจราจรเพื่อลดจุดขัดแย้งที่ทางแยก โดยแบ่งการควบคุมจาก สัญญาณไฟจราจร (Signal Warranted) การติดตั้ง วงเวียน (Roundabout) ป้ายหยุดในสองทิศทาง (Two-Way Stop Control, TWSC) ป้ายหยุดในทุกทิศทาง (All-Way Stop Control, AWSC) และการปรับถนนทางเข้าสู่ทางแยกโดยการพิจารณาปรับเปลี่ยนทางกายภาพ โดยวิเคราะห์จากข้อมูลปริมาณจราจร (Traffic Volume) ระดับการให้บริการ (Level of Service, LOS) โดยพิจารณาจากความล่าช้า (Delay) ในช่วงโมงเร่งด่วน สถิติการเกิดอุบัติเหตุ ปัญหาด้านความเร็วของกระแสจราจรทั้งทางเอกและทางโท ความยาวแถวคอย (Queue Length) ในช่วงโมงเร่งด่วน ความต่อเนื่องของกระแสจราจรในระบบ และปริมาณช่องจราจรที่วิ่งเข้าสู่ทางแยก ผู้วิจัยได้นำโปรแกรม SIDRA ช่วยในการวิเคราะห์การเลือกใช้การควบคุมระหว่างสัญญาณไฟจราจรและวงเวียน เพื่อให้การวิเคราะห์ง่ายและถูกต้องมากที่สุด

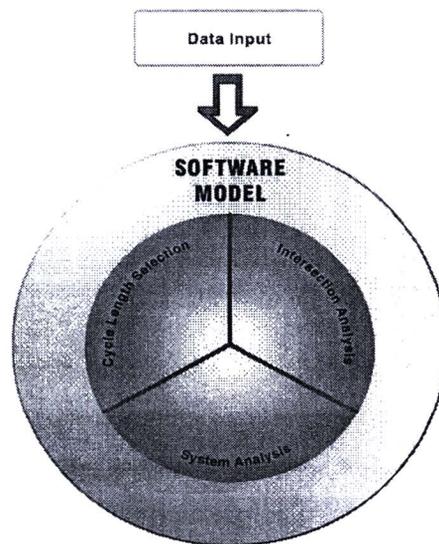
ประหยัด สุพะกำ (2549) ประยุกต์ใช้ทฤษฎีตรรกศาสตร์คลุมเคลือ (Fuzzy Logic) เพื่อควบคุมสัญญาณไฟจราจร โดยใช้สี่แยกสามเหลี่ยมเทศบาลนครขอนแก่นเป็นกรณีศึกษาในการวิเคราะห์ที่ออกแบบระบบได้จำแนกกฎแบบคลุมเครือจำนวน 25 กฎ สำหรับ 3 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา จากการศึกษาพบว่าตรรกศาสตร์คลุมเคลือสามารถกำหนดระยะเวลาเปิดสัญญาณไฟเขียวเพื่อระบายรถผ่านสี่แยกจราจรที่ศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรรกศาสตร์คลุมเครือเป็นศาสตร์ที่มีการเลียนแบบพฤติกรรมของมนุษย์ มีการนำหลักการหรือแนวความคิดของมนุษย์มาประยุกต์ใช้ในทางคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาบางอย่าง ซึ่งถ้ามีการกำหนดกฎหรือออกแบบความรู้พื้นฐานให้กับระบบให้ดี อาจทำให้ระบบมีประสิทธิภาพมากกว่าการควบคุมด้วยมนุษย์ โดยการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญการควบคุมสัญญาณไฟจราจรด้วยหลักการของตรรกศาสตร์คลุมเคลือจำเป็นต้องศึกษาวิธีการควบคุมสัญญาณไฟจราจรหรือได้ข้อมูลการควบคุมสัญญาณไฟจราจรจากผู้เชี่ยวชาญหรือตำรวจจราจร เพื่อใช้ในการออกแบบและกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับระบบ และสร้างกฎการควบคุมว่าจะมีการกำหนดเวลาสัญญาณไฟจราจรอย่างไรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด การควบคุมสัญญาณไฟจราจรด้วยตรรกศาสตร์คลุมเครือหรือเทียบเท่ากับการบริหารจัดการโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญการควบคุมสัญญาณไฟจราจร

สิริวิมล จันทรา และ อิงอร เพ็ญภาคสกุล (2549) นำหลักการทางสถิติเข้ามาช่วยในการออกแบบการตั้งค่าเวลาของสัญญาณไฟจราจร หลักการที่นำมาช่วยในการออกแบบมีดังนี้คือ หลักการออโทโทนอนอลอาร์เรย์ หลักการเชิงแฟกทอเรียล และหลักการพื้นที่ผิวการตอบสนอง ซึ่งสามารถวิเคราะห์ค่าของการตั้งเวลาของสัญญาณไฟจราจรได้ในส่วนหนึ่ง โดยได้ใช้รูปแบบการออกแบบการทดลองและที่ได้จากการทดลองรันโปรแกรม Arena V. 8.01 ผลของค่าเวลาในการ

ตั้งสัญญาณไฟจราจรที่ออกมา นี้ ยังมีค่าดีกว่าเดิม งานวิจัยนี้ต้องการเวลารอคอยเฉลี่ย ความยาวแถวคอยเหมาะสมและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในกรณีที่ติดตั้งสัญญาณไฟจราจร เกณฑ์ที่ชี้วัดประสิทธิภาพในการออกแบบคือ ได้เวลาการรอคอยเฉลี่ยและความยาวแถวคอยในแต่ละแยกมีค่าเฉลี่ยเวลารอคอยและความยาวแถวคอยที่เท่ากัน บริเวณหน้ามหาวิทยาลัยนเรศวรและบริเวณทางเข้าประตูหน้ามหาวิทยาลัยนเรศวร

Federal Highway Administration (2008) กล่าวใน Traffic Signal Timing Manual ถึงการพัฒนา ระบบคอมพิวเตอร์ในการออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจร ควรเลือกแบบจำลองที่มีความเหมาะสมกับสถานะที่ต้องการประเมิน ทราบถึงความสามารถและข้อจำกัดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาพัฒนา ด้วยการหาข้อมูลจากการทบทวนความรู้จากอดีต โดยสามารถพิจารณาได้จาก 1) สร้างมาตรฐานและระเบียบแบบแผนของข้อมูลให้ครอบคลุมกับสถานะที่จะต้องใช้ในการออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจร เช่น ชื่อข้อมูล แผนที่ ตัวแปรที่จำเป็น วิธีการวิเคราะห์ เป็นต้น 2) พิจารณาแผนการพัฒนาในระดับที่มีความเชื่อมั่นในประสิทธิภาพ 3) ติดต่อหาข้อมูลจากผู้มีความรู้ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 4) กำหนดตัวชี้วัดมาตรฐานเพื่อประเมินความถูกต้องของแบบจำลอง จากภาพที่ 2.1 ได้แสดงการพัฒนาระบบการออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เริ่มจาก 1) รวบรวมข้อมูลเพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้า (Data Input) ในแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์รอบสัญญาณไฟในโปรแกรมที่ทำการพัฒนา เช่น ปริมาณจราจร โครงข่ายถนน ลักษณะทางกายภาพของถนน รอบสัญญาณไฟที่ใช้ในปัจจุบัน เป็นต้น 2) ในส่วนของการวิเคราะห์ของโปรแกรมวัตถุประสงค์เพื่อสามารถเลือกรอบสัญญาณไฟที่เหมาะสมที่สุด ในส่วนของระบบแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น (Software Model) ประกอบด้วย 3 ส่วนที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ วิเคราะห์ทางแยก (Intersection Analysis) วิเคราะห์ระบบ (System Analysis) และการเลือกรอบสัญญาณไฟที่เหมาะสม (Cycle Length Selection) และเปรียบเทียบความปลอดภัยจากการควบคุมการจราจรที่ทางแยกระหว่างการติดตั้งป้ายหยุดและวงเวียนใน Roundabouts: An Informational Guide ว่า การควบคุมทางแยกโดยวงเวียนและป้ายหยุดมีความสัมพันธ์กันระหว่างความเร็วและปริมาณจราจร การติดตั้งวงเวียนสามารถช่วยชะลอความเร็วของรถยนต์ที่วิ่งเข้าสู่ทางแยก ลดจุดขัดแย้ง (Conflict) ของกระแสจราจรและทำให้มีความปลอดภัยมากขึ้น แต่ก็มีข้อจำกัดด้านงบประมาณและขนาดพื้นที่เพราะการใช้ป้ายหยุดใช้งบประมาณน้อยกว่าการติดตั้งด้วยวงเวียน ดังนั้นการพิจารณาการเลือกการติดตั้งจึงสามารถพิจารณาได้จากปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวัน (ADT) เมื่อเปรียบเทียบความปลอดภัยของความเร็วของรถที่วิ่งเข้าสู่วงเวียน 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เท่ากันจะทราบว่าหากปริมาณจราจรมีน้อยกว่า 10,000 คันต่อวัน อัตราการเกิดอุบัติเหตุมีค่าใกล้เคียงกัน แต่หากมีมากกว่า 10,000 คันต่อวัน อัตราการเกิดอุบัติเหตุจะแตกต่างกันมากขึ้น และจะต่างกันมากเมื่อมีปริมาณจราจรมากกว่า 20,000 คันต่อวัน การควบคุมทางแยกโดยการใช้วงเวียนจะมีความปลอดภัยมากกว่าการใช้ป้ายหยุดเมื่อปริมาณจราจรสูงขึ้น และได้แนะนำจำนวนช่องจราจรภายในวงเวียน (Circulation Lane) ตามปริมาณจราจรหากมีปริมาณจราจร 20,000 คันต่อวัน ควรใช้วงเวียนในการควบคุมโดยเป็น

วงเวียนชนิดหนึ่ง 1 ช่องจราจรแต่หากมีปริมาณจราจร มากกว่า 40,000 คันต่อวัน ควรใช้วงเวียนชนิด 2 ช่องจราจร ดังนั้นหากการเปรียบเทียบด้านความปลอดภัยแล้วสามารถเลือกการติดตั้งป้ายหยุดได้เมื่อมีปริมาณจราจรน้อยกว่า 10,000 คันต่อวัน แต่หากมีมากกว่าควรใช้วงเวียนในการควบคุมการจราจรที่แยกดังกล่าว



ภาพที่ 2.1 รูปแบบการพัฒนาระบบการออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจร (FHWA, 2008)

State University of New York Institute of Technology (2007) แนะนำการจัดลำดับการควบคุมที่ทางแยกใน Intersection Control เป็น 3 ลำดับ คือ 1) การใช้กฎหมายพื้นฐานควบคุม (ไม่ใช่สัญญาณควบคุม) 2) การติดตั้งป้ายให้ทาง (Yield Signs) หรือ ป้ายหยุด (Stop Signs) และ 3) ติดตั้งสัญญาณไฟจราจร (Traffic Signalization) ในการควบคุมโดยวิธีดังกล่าวจะช่วยลดจุดขัดแย้งที่ทางแยก ปลอดภัยและเหมาะสมกับสภาพปริมาณจราจรในแต่ละทางแยก โดยมีรายละเอียดข้อกำหนดการควบคุมดังนี้

1) การใช้กฎหมายพื้นฐานควบคุม (ไม่ใช่สัญญาณควบคุม) ลักษณะทางแยกมีปริมาณจราจรน้อย ไม่มีปัญหาด้านกระแสจราจร รถทางซ้ายมืออนุญาตให้รถขวามือไปก่อน และรถที่เลี้ยวอนุญาตให้รถวิ่งตรงผ่านไปก่อน ไม่มีปัญหาด้านจุดขัดแย้ง ระยะการมองเห็นที่เพียงพอในทุกๆ ทิศทาง และ ไม่เกิดอุบัติเหตุที่รุนแรง

2) การติดตั้งป้ายให้ทาง (Yield Signs) หรือ ป้ายหยุด (Stop Signs) ข้อกำหนดการติดตั้งใช้ MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Devices) ช่วยในการตัดสินใจติดตั้ง การพิจารณาการติดตั้ง การควบคุมวิธีนี้ใช้ควบคุมการจราจรเข้าสู่ทางแยกที่มีความเร็วต่ำและใช้มาตรฐานของ The American Association of State Highway and Transportation and Department of Transport (AASHTO) ในการควบคุมระยะการมองเห็น และระยะห่างเฉลี่ย (Gap Average) ที่ยอมรับได้สำหรับทางเอกที่ทางโทสามารถวิ่งผ่านทางแยกได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ ป้ายให้ทางใช้ควบคุมทางโทที่วิ่งเข้าสู่ทางแยกที่มีความเร็วสูงกว่า และป้ายหยุดติดตั้งได้แบบป้ายหยุดสองทิศทาง (Two-Way Stop Control, TWSC) สำหรับติดตั้งควบคุมทางโทที่ตัดกับทางเอกที่มีปริมาณจราจรและความเร็วของกระแสจราจรสูงกว่ามาก และ ป้ายหยุดแบบทุกทิศทาง (All-Way Stop Control, AWSC) สำหรับติดตั้งควบคุมในทุกทิศทาง ที่มีปริมาณจราจรและความเร็วทุกทิศทางใกล้เคียงกัน

3) ติดตั้งสัญญาณไฟจราจร (Traffic Signalization) ใช้ควบคุมทางแยกที่มีปัญหาด้านอุบัติเหตุ ความเร็วและปริมาณจราจร ข้อกำหนดการติดตั้งใช้ MUTCD ช่วยในการตัดสินใจติดตั้ง

Federal Highway Administration (2008) แนะนำใน Unsignalized Intersection Safety Strategies สำหรับระยะการมองเห็นทางแยกที่ควบคุมด้วยป้ายหยุด (Stop Control) และ ป้ายให้ทาง (Yield Sign) สำหรับทางแยกที่ไม่ได้ควบคุมการจราจรด้วยสัญญาณไฟจราจรมักเกิดอุบัติเหตุหรือทำให้เกิดการเป็นกัวยลสำหรับผู้ขับขี่ด้วยข้อจำกัดของระยะการมองเห็น ดังนั้นการมีระยะที่พอเหมาะจะช่วยให้ลดการเกิดอุบัติเหตุที่ทางแยกลงและสามารถลดค่าใช้จ่ายในการเลือกวิธีการควบคุมที่ทางแยกได้ สามารถออกแบบระยะการมองเห็นใช้มาตรฐานจาก National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) ฉบับที่ 383 จากมาตรฐานการออกแบบของ The American Association of State Highway and Transportation and Department of Transport (AASHTO) เพื่อกำหนดระยะการมองเห็นที่เหมาะสมกับพฤติกรรมรถที่วิ่งเข้ามาในเขตยานที่วิ่งเข้าสู่ทางแยก

Florida Department of Transportation (2007) ได้แนะนำการจัดลำดับของการควบคุมกระแสจราจรที่ทางแยกจาก Florida Intersection Design Guide ไว้ 5 ลำดับคือ

1) ไม่มีการควบคุม (Uncontrolled) ทางแยกไม่มีปัญหาอุบัติเหตุและการเสียโคงไม่มีปัญหาด้านการระบายปริมาณจราจร

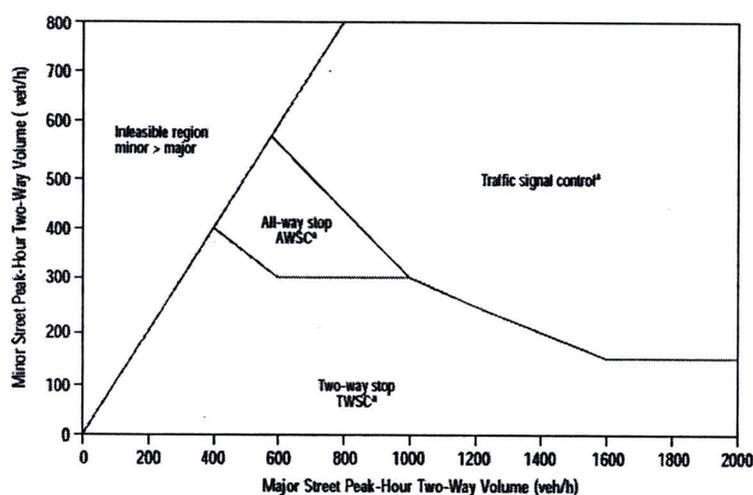
2) ป้ายหยุดสองทิศทาง (Two-Way Stop Control, TWSC) เป็นการควบคุมเพื่อแยกลำดับชั้นของเส้นทางที่ตัดกันให้ทิศทางหนึ่งเป็นทางเอก และอีกทิศทางเป็นทางโท โดยจะควบคุมที่ทางโทเพื่อให้รถที่มาจากทางเอกไปก่อน วิเคราะห์มาตรฐานการเลือกใช้การควบคุมจาก MUTCD

3) ป้ายหยุดทุกทิศทาง (All-Way Stop Control, AWSC) ติดตั้งทางแยกที่มีปริมาณจราจรใกล้เคียงกันทุกทิศทาง ควบคุมให้รถที่วิ่งผ่านทางแยกหยุดก่อนผ่านทางแยกในทุกทิศทาง เลือกใช้มาตรฐานการติดตั้งจาก MUTCD

4) สัญญาณไฟจราจร (Signal Control) การวิเคราะห์ทางแยกนี้จำเป็นต้องใช้ความรู้และความชำนาญจากผู้มีความรู้ แยกที่ควบคุมด้วยสัญญาณไฟมักมีปัญหาด้านความปลอดภัยหรือประสิทธิภาพของทางแยก ซึ่งการควบคุมแยกด้วยการใช้สัญญาณไฟจราจรจำเป็นต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูง สามารถวิเคราะห์การเลือกใช้ระบบการควบคุมจาก MUTCD

5) วงเวียน (Roundabout) เป็นการควบคุมทางแยกที่นิยมใช้ใน รัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา เนื่องจากสามารถลดความล่าช้าที่ทางแยกได้ มีความปลอดภัยและประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าการใช้สัญญาณไฟจราจร สามารถออกแบบจากมาตรฐาน Florida Roundabout Guide และใช้จำลองการจราจร จากโปรแกรม Manual on Uniform Traffic Studies (MUTS) จาก Florida Department of Transportation (FDOT) ใช้จำลองความสามารถการระบายการจราจรที่ทางแยกด้วยวงเวียนที่ออกแบบไว้แล้ว

Highway Capacity Manual (2000) ได้แนะนำการพิจารณาการควบคุมการจราจรโดยการพิจารณาจากปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน โดยจะใช้ปริมาณจราจรจากทางเอกที่วิ่งเข้าสู่ทางแยกทั้งสองทิศทางและปริมาณจราจร จากทางโทที่วิ่งเข้าสู่ทางแยกทั้งสองทิศทางนำไปหรือ ตกลงกราฟหาตำแหน่งของจุดตัดเพื่อทราบวิธีการควบคุมการจราจรที่มีความเหมาะสมกับทางแยก จากกราฟแสดงการวิเคราะห์วิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยกอย่างเหมาะสมตามความสัมพันธ์ของปริมาณจราจรทั้งสองทิศทางของทางเอกและทางโทในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนใน ภาพที่ 2.2 ประกอบด้วยขอบเขตที่ไม่สามารถเป็นไปได้ (Infeasible region) เนื่องจากปริมาณจราจรที่ทางเอกจะมีปริมาณน้อยกว่าปริมาณจราจรที่มาจากทางโทไม่ได้ และกราฟได้แบ่งการควบคุมการจราจรเป็น 3 วิธีการ คือ 1) สัญญาณไฟจราจร (Traffic signal control) 2) ป้ายหยุดแบบสองทิศทาง (Two-way stop, AWSC) และ 3) ป้ายหยุดแบบทุกทิศทาง (All-way stop, AWSC) หากจุดตัดของปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วนของสองทิศทางทั้งทางเอกและทางโทตกลงที่การควบคุมการจราจรแบบใด แสดงว่าการควบคุมทางแยกประเภทนั้นเหมาะสมกับทางแยกดังกล่าว แต่หากการติดตั้งวงเวียนมีความเหมาะสมมากกว่าก็สามารถใช้การติดตั้งวงเวียนควบคุมแทนได้ซึ่งอาจจะต้องพิจารณาในปัจจัยอื่น ๆ เช่น การเกิดอุบัติเหตุ ค่าใช้จ่าย เป็นต้น



หมายเหตุ a. อาจใช้การติดตั้งวงเวียนได้หากมีความเหมาะสมมากกว่า

ภาพที่ 2.2 การเลือกการควบคุมการจราจรที่ทางแยกจากความสัมพันธ์ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน (HCM 2000)

Federal Highway Administration (FHWA) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้แนะนำเกณฑ์การเลือกวิธีควบคุมการจราจรที่ทางแยกใน Manual Uniform Traffic Control Devices (MUTCD, 2003) ช่วยในการออกแบบการควบคุมที่ทางแยกได้อย่างเหมาะสม โดยแบ่งการควบคุมเป็น 6 ประเภทคือ 1) ไม่มีการควบคุม (Uncontrolled) 2) ป้ายให้ทาง (Yield Signs) 3) ตั้งป้ายหยุด (Stop Signs) 4) การจัดช่องการจราจรที่ทางแยก 5) วงเวียน (Roundabout) และ 6) สัญญาณไฟจราจร (Traffic Signals) และยังคงกล่าวถึงข้อจำกัดของระบบการควบคุมในแต่ละชนิดการควบคุม นอกจากนี้ได้กำหนดมาตรฐานการพิจารณาการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรมีเกณฑ์การติดตั้งทั้งหมด 8 ข้อ คือ 1) เกณฑ์ปริมาณจราจรใน 8 ชั่วโมง 2) เกณฑ์ปริมาณจราจรใน 4 ชั่วโมง 3) เกณฑ์ชั่วโมงเร่งด่วน 4) เกณฑ์ปริมาณคนข้ามถนน 5) เกณฑ์ทางข้ามบริเวณหน้าโรงเรียน 6) เกณฑ์ความสัมพันธ์ของระบบสัญญาณ 7) เกณฑ์อัตราการเกิดอุบัติเหตุ และ 8) เกณฑ์โครงข่ายถนน

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม (2547) ได้จัดทำ “มาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและการขนส่ง” เพื่อสร้างมาตรฐานความปลอดภัยด้านการจราจรและขนส่งเพื่อให้หน่วยงานส่วนกลางและส่วนท้องถิ่นสามารถนำไปใช้ได้มีประสิทธิภาพ เป็นรูปธรรมและมาตรฐานเดียวทั้งประเทศ ข้อมูลที่จำเป็นในการออกแบบการควบคุมการจราจรที่ทางแยกมีข้อมูลที่สำคัญประกอบด้วย 1) ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน 2) ประเภทรถ 3) ข้อมูลด้านอุบัติเหตุ 4) เวลาที่ใช้ในการเดินทางหรือความล่าช้าจากการเดินทาง และ 5) ความเร็วของรถที่วิ่งสู่ทางแยก นอกจากนี้ได้จัดทำ “คู่มือและมาตรฐานสัญญาณไฟจราจร” เล่มที่ 3 เพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการเลือกใช้การควบคุมการจราจรด้วยสัญญาณไฟจราจร เกณฑ์ที่ใช้ในการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรมาตรฐานสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจรมีเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรจำนวน 4 ข้อ คือ 1) ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน 2) จำนวนอุบัติเหตุ 3) จำนวนคนข้ามถนน และ 4) หลายปัจจัยรวมกัน

กรมทางหลวง (Department of Highway, DOH) (2537) โดยกองวิศวกรรมจราจรได้จัดทำคู่มือ “การออกแบบไฟสัญญาณจราจร” เพื่อกำหนดเกณฑ์การติดตั้งสัญญาณไฟจราจรของกรมทางหลวงโดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรจำนวน 6 ข้อ ได้แก่ 1) ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน 2) สถิติการเกิดอุบัติเหตุรายปี 3) การจราจรสับสนไม่เป็นระเบียบและขาดความระมัดระวัง 4) ทางหลวงแผ่นดินสายประธานนอกเมือง 5) แก้ไขด้วยมาตรการอื่นแล้วแต่ไม่สามารถแก้ไขได้ และ 6) การร้องเรียนของผู้ใช้รถใช้ถนน

Minnesota Department of Transportation (1998) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้แนะนำข้อมูลที่จำเป็นในการวิเคราะห์การติดตั้งสัญญาณไฟใน Minnesota Manual on Uniform Traffic Control Devices (MN MUTCD) ว่าในการวิเคราะห์จะต้องทราบข้อจำกัดของกระแสจราจรและลักษณะทางกายภาพของทางแยกข้อมูลที่จำเป็นประกอบด้วย 1) ปริมาณจราจรผ่านทางแยกเฉลี่ยต่อชั่วโมงของ 16 ชั่วโมงที่มีปริมาณจราจรมากที่สุดของวัน 2) ปริมาณจราจรแยกในแต่ละทิศทางและชนิดของยวดยาน ทุก ๆ 15 นาทีของช่วงเวลาตอนเช้า 2 ชั่วโมงและตอนเย็น 2 ชั่วโมง ในช่วง



ที่มีปริมาณจราจรสูงสุด 3) ปริมาณคนเดินข้ามถนนในช่วงเวลาเดียวกันกับข้อสองอาจแยกเป็นช่วงอายุ เป็น 3 ช่วงคือ ต่ำกว่า 13 ปี ตั้งแต่ 13 ถึง 60 ปี และ 60 ปีขึ้นไป 4) ความเร็วร้อยละ 85 ของทางแยกที่ไม่มีการควบคุมด้วยสัญญาณจราจร 5) ข้อมูลทางเรขาคณิตของทางแยก และ 6) ข้อมูลทางอุบัติเหตุของทางแยก

Jeffrey W. Buckholz (2002) ได้แนะนำวิธีวิเคราะห์การเลือกการควบคุมการจราจรที่ทางแยก โดยนำการควบคุมโดยการใช้วงเวียนร่วมในการวิเคราะห์ด้วย แบ่งระดับการควบคุมการจราจรที่ทางแยกจากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณจราจร (Traffic Volume) ระดับการให้บริการ (Level of Service, LOS) โดยพิจารณาจากความล่าช้า (Delay) ในชั่วโมงเร่งด่วน สถิติการเกิดอุบัติเหตุ ปัญหาด้านความเร็วของกระแสจราจรทั้งทางเอกและทางโท ความยาวแถวคอย (Queue Length) ในชั่วโมงเร่งด่วน ความต่อเนื่องของกระแสจราจรในระบบ และปริมาณช่องจราจรที่วิ่งเข้าสู่ทางแยก สามารถแบ่งระดับการควบคุมได้ 4 ระดับ คือ 1) ไม่มีสัญญาณควบคุม (Uncontrolled) 2) ป้ายหยุด (Stop Control) แบ่งเป็นป้ายหยุดแบบสองทิศทาง (Two-way stop control, TWSC) และป้ายหยุดแบบทุกทิศทาง (All-Way Stop Control, AWSC) 3) วงเวียน (Roundabout Control) และ 4) สัญญาณไฟจราจร (Signalize control) วิธีการวิเคราะห์การควบคุมจะเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลทางแยกเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ของทางแยก และมาตรฐานเกณฑ์การเลือกของหน่วยงานที่มีการออกแบบมาตรฐานการเลือกวิธีการควบคุมตั้งแต่การใช้เพียงกฎหมายควบคุมที่ทางแยก การควบคุมโดยป้ายหยุด วงเวียน และสัญญาณไฟจราจร การพิจารณาการควบคุมที่ทางแยกแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ 1) ทางแยกเข้าเกณฑ์การติดตั้งสัญญาณไฟจราจร 2) ทางแยกไม่เข้าเกณฑ์การติดตั้งสัญญาณไฟจราจร สามารถสรุปขั้นตอนการเลือกวิธีการควบคุมได้ดังแผนภาพที่ 2.3 และอธิบายรายละเอียดการคัดเลือกในแต่ละระดับได้ดังนี้

#### 1) ทางแยกเข้าเกณฑ์การติดตั้งสัญญาณไฟจราจร

เมื่อได้ข้อมูลต่าง ๆ ครบถ้วนจึงนำข้อมูลของทางแยกมาวิเคราะห์โดยเริ่มจากการพิจารณาเกณฑ์การติดตั้งสัญญาณไฟจราจร หากพิจารณาจากเกณฑ์แล้วมีข้อมูลที่บ่งชี้ว่าจำเป็นต้องติดตั้งสัญญาณไฟจราจร ควรพิจารณาว่า “เมื่อติดตั้งสัญญาณไฟแล้วจะมีผลกระทบต่อความต่อเนื่องของกระแสจราจรระหว่างแยกใกล้เคียงหรือไม่” อาจพิจารณาจากการสังเกตที่ทางแยกนั้นโดยตรงหรือวิเคราะห์จากความห่างของแยกที่ติดตั้งสัญญาณไฟจราจรว่าห่างจากแยกดังกล่าวมากกว่า 0.25 ไมล์ (400 เมตร) หรือไม่ หรือถ้าแยกดังกล่าวอยู่ในย่านที่อยู่อาศัย ชุมชนอยู่ใกล้เคียงกับทางแยก คำตอบคือ “ไม่” นั่นคือไม่มีผลกระทบต่อความสัมพันธ์ของกระแสจราจร หากพิจารณาแล้วไม่อยู่ในเกณฑ์ดังกล่าวแสดงว่าเมื่อติดตั้งสัญญาณไฟแล้วจะมีผลกระทบต่อความสัมพันธ์ของกระแสจราจร ดังนั้นจึงไม่ควรพิจารณาติดตั้งสัญญาณไฟจราจรแต่ควรพิจารณาการปรับช่องทางเข้าสู่ทางแยก เช่น การพิจารณาปรับเปลี่ยนทางกายภาพ ปรับให้เป็นทางจราจรในทิศทางเดียว (One-way) การบังคับทิศทางของรถที่วิ่งผ่านทางแยก ปรับความกว้างของช่องจราจรที่วิ่งสู่ทางแยกให้แคบลง ติดตั้งเกาะกลางถนนแบ่งทิศทางจราจรไหลของกระแส

จราจร เป็นต้น แต่หากอยู่ในเกณฑ์ดังกล่าวเมื่อติดตั้งสัญญาณไฟแล้วไม่มีผลกระทบก็สามารถพิจารณาติดตั้งได้และทำการออกแบบรอบสัญญาณไฟตามปริมาณจราจรต่อไป

หากติดตั้งสัญญาณไฟจราจรแล้วมีผลกระทบกับความสัมพันธ์ของกระแสจราจร จะต้องพิจารณาในการควบคุมลำดับต่อไปคือ “แยกดังกล่าวมีปัญหาทางแยกเข้าเกณฑ์การติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทาง (All-way Stop Control, AWSC) หรือไม่” หากเข้าเกณฑ์ติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทางหรือเมื่อติดตั้งแล้วสามารถแก้ปัญหาการจราจรที่ทางแยกได้ สามารถดำเนินการติดตั้งได้ทันที แต่จากการวิเคราะห์ของผู้วิจัยได้นำโปรแกรม Signalized Intersection Design and Research Aid (SIDRA) ช่วยในการพัฒนาการเลือกการควบคุมการจราจรที่ทางแยกระหว่างการติดตั้งป้ายหยุดและการควบคุมทางแยกโดยวงเวียน (Roundabout) พบว่าหากใช้ป้ายหยุดทุกทิศทางควบคุมทางแยกที่มีปริมาณจราจรในช่วงโมงเร่งด่วน (Peak-Hour) มากกว่า 1,400 คันต่อชั่วโมง จะทำให้มีความล่าช้า (Delay) ที่ทางแยกสูงมาก และเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีติดตั้งด้วยวงเวียนซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการจราจรทุกทิศทางเช่นกันจะมีความล่าช้าน้อยกว่ามาก ดังนั้นคำถามต่อไปสำหรับการติดตั้งป้ายหยุดและวงเวียนคือ “ปริมาณจราจรในช่วงโมงเร่งด่วนที่ทางแยกนั้นมากกว่า 1,400 คันต่อชั่วโมง หรือไม่” หากน้อยกว่าสามารถพิจารณาติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทางหรือวงเวียน แต่หากปริมาณจราจรในช่วงโมงเร่งด่วนมากกว่า 1,400 คันต่อชั่วโมง ควรพิจารณาติดตั้งวงเวียนแทนการติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทาง

ถ้าทางแยกดังกล่าวได้พิจารณาติดตั้งวงเวียนแทนการติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทาง ผู้วิจัยได้นำข้อมูลทางแยกประเมินความยาวแถวคอย (Queue length) โดยใช้โปรแกรม SIDRA ประเมินประสิทธิภาพของทางแยกเมื่อติดตั้งวงเวียน หากความยาวแถวคอยที่ 95 เปอร์เซ็นต์ไทล์ของรถที่วิ่งเข้าสู่ทางแยกน้อยกว่า 15 คัน แยกดังกล่าวสามารถพิจารณาติดตั้งวงเวียนได้ แต่หากความยาวแถวคอยที่ 95 เปอร์เซ็นต์ไทล์ ตั้งแต่ 15 คันขึ้นไป จำเป็นที่จะต้องติดตั้งสัญญาณไฟจราจรควบคุมที่ทางแยกแทน

## 2) ทางแยกไม่เข้าเกณฑ์การติดตั้งสัญญาณไฟจราจร

ถ้าทางแยกดังกล่าวไม่เข้าเกณฑ์การติดตั้งสัญญาณไฟจราจรจะต้องพิจารณาว่า “เมื่อติดตั้งป้ายหยุดสองทิศทาง (Two-way stop control, TWSC) แล้วในช่วงเร่งด่วนระดับการให้บริการอยู่ในระดับ F (ระดับแยที่ต่ำสุด) หรือไม่” หากระดับการให้บริการไม่อยู่ในระดับ F จะต้องพิจารณาต่อไปว่า “ในปีที่ผ่านมา มีอุบัติเหตุจากการเลี้ยวโค้งที่ทางแยกนั้น 5 ครั้งขึ้นไปหรือไม่” หากมีอุบัติเหตุจากการเลี้ยวโค้งในปีที่ผ่านมาไม่ถึง 5 ครั้งและแยกดังกล่าวไม่มีปัญหาด้านความเร็วของยานพาหนะที่วิ่งเข้าสู่ทางแยกสามารถพิจารณาติดตั้งป้ายหยุดสองทิศทางได้ แต่ถ้าระดับการให้บริการไม่อยู่ในระดับ F อุบัติเหตุที่ทางแยกมีไม่ถึง 5 ครั้งต่อปีแต่มีปัญหาด้านความเร็วของยานพาหนะที่วิ่งเข้าสู่ทางแยกจากทางเอก ก็ควรพิจารณาการปรับเปลี่ยนด้านกายภาพของทางแยก เช่น การเพิ่มเนินชะลอความเร็ว (Speed humps) หรือทำให้ถนนช่วงก่อนถึงทางแยกแคบลง ร่วมกับการติดตั้งป้ายหยุดสองทิศทาง เพื่อให้มีการชะลอความเร็วก่อนเข้าสู่ทางแยก

หากไม่สามารถควบคุมความเร็วได้ ควรพิจารณาการควบคุมทางแยกเป็นป้ายหยุดแบบทุกทิศทางหรือวงเวียนแทน

หากพิจารณาการควบคุมการจราจรด้วยการติดตั้งป้ายหยุดแบบสองทิศทางแล้วทำให้ทางแยกดังกล่าวมีระดับการบริการอยู่ในระดับ F หรือ ทางแยกมีปัญหาด้านอุบัติเหตุ ดังนั้นการติดตั้งป้ายหยุดแบบสองทิศทางจึงไม่เหมาะสมที่จะใช้ควบคุมการจราจรที่ทางแยกนั้น การพิจารณาต่อไปคือ “ทางแยกนั้นมีช่องจราจรวิ่งตรงเพื่อข้ามทางแยกมากกว่า 1 ช่องจราจรหรือไม่” หากมีมากกว่า 1 ช่องจราจรและปริมาณจราจรที่วิ่งเข้าสู่ทางแยกในชั่วโมงเร่งด่วนมากกว่า 1,600 คันต่อชั่วโมง หรือมีปัญหาด้านความต่อเนื่องของกระแสจราจร ควรปรับทางเข้าสู่ทางแยกด้วยการพิจารณาปรับเปลี่ยนทางกายภาพ หรือปรับให้เป็นการจราจรในทิศทางเดียว (One-way) หากทางแยกมีช่องจราจรวิ่งตรงไปเพียงช่องเดียวหรือมากกว่า 1 ช่องจราจรแต่ปริมาณจราจรที่วิ่งเข้าสู่ทางแยกในชั่วโมงเร่งด่วนน้อยกว่า 1,600 คันต่อชั่วโมง สามารถปรับช่องจราจรที่วิ่งตรงรวมเป็น 1 ช่องจราจรได้ และ ไม่มีปัญหาด้านความต่อเนื่องของกระแสจราจร คือ ทางแยกที่มีการควบคุมด้วยสัญญาณจราจรห่างจากทางแยกดังกล่าวไม่น้อยกว่า 1,000 ฟุต (ประมาณ 305 เมตร) สามารถเลือกใช้การควบคุมที่ทางแยกด้วยการติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทางหรือวงเวียน ลำดับต่อไป ต้องทราบว่า “ทางแยกดังกล่าวมีข้อมูลทางแยกเข้าเกณฑ์การติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทางหรือไม่” หากแยกนั้นเข้าเกณฑ์การติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทางและมีปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วนน้อยกว่า 1,400 คันต่อชั่วโมง สามารถเลือกใช้การควบคุมทางแยกด้วยการติดตั้งป้ายหยุดหรือวงเวียนก็ได้ แต่หากไม่เข้าเกณฑ์การติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทางหรือมีปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วนตั้งแต่ 1,400 คันต่อชั่วโมง ขึ้นไปควรเลือกใช้การควบคุมทางแยกโดยการติดตั้งวงเวียนเพื่อควบคุมการจราจรที่ทางแยกดังกล่าว



## 2.2 สรุปผลการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ปัจจุบันการพิจารณาควบคุมการจราจรที่ทางแยกในประเทศไทยยังมีการศึกษาน้อยมาก ส่วนใหญ่ยังขึ้นอยู่กับพิจารณาความเหมาะสมของหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องเป็นหลัก เช่น ถนนในเขตเมืองในส่วนภูมิภาคจะมีตำรวจจราจรและเจ้าหน้าที่เทศบาลเป็นผู้พิจารณาเลือกวิธีการควบคุมที่ทางแยก แต่ไม่ได้มีมาตรฐานที่ใช้เพื่อการติดตั้ง ในขณะที่ถนนนอกเมืองจะมีกองวิศวกรรมจราจรของกรมทางหลวงเป็นผู้รับผิดชอบในการพิจารณา โดยใช้มาตรฐานของกรมทางหลวงซึ่งจะมีมาตรฐานการพิจารณาการติดตั้งเพียงการเลือกใช้สัญญาณไฟจราจรในการควบคุม ส่วนการพิจารณาการติดตั้งวงเวียน ป้ายหยุดและป้ายให้ทางนั้น ยังไม่มีมาตรฐานการเลือกใช้ เป็นต้น จากข้อมูลดังกล่าวการวิเคราะห์ในการเลือกใช้วิธีอื่นนอกจากการเลือกใช้สัญญาณไฟจราจรแล้ว จะวิเคราะห์จากการสังเกตและประสบการณ์ของวิศวกรเอง ซึ่งหากผู้วิเคราะห์ไม่มีประสบการณ์แล้วการเลือกการควบคุมอาจไม่มีความเหมาะสมกับสภาพการจราจรที่แท้จริงได้

เพื่อพัฒนาการเลือกวิธีการควบคุมที่เหมาะสมควรมีมาตรฐานที่น่าเชื่อถือมีการศึกษาวิเคราะห์ได้อย่างเหมาะสมและมีการคัดเลือกวิธีการควบคุมมากกว่า 2 ทางเลือก ดังนั้นเพื่อการควบคุมอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดควรสร้างมาตรฐานที่เลือกวิธีการควบคุมหลายแนวทางโดยแบ่งจากความแออัดและความสับสนของกระแสจราจรจากน้อยไปหามากซึ่งการควบคุมในทุกประเภทนั้นจะต้องมีการติดตั้งป้ายแนะนำก่อนเข้าสู่ทางแยกและมีเครื่องหมายบนผิวทางทุกประเภทการควบคุม โดยแบ่งการควบคุมเป็น 5 ทางเลือก คือ 1) ควบคุมเพียงติดตั้งป้ายแนะนำหรือป้ายเตือนทางแยกและมีเครื่องหมายบนผิวทาง 2) ป้ายให้ทาง 3) ป้ายหยุด 4) วงเวียน และ 5) สัญญาณไฟจราจร

การวิเคราะห์และการนำผลของการวิเคราะห์ไปใช้นั้นก็มีความจำเป็นมากหากการใช้ผลของการวิเคราะห์เข้าใจได้ยากเนื่องจากมีผลการวิเคราะห์ที่หลากหลาย ดังนั้นการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะช่วยให้การนำไปใช้ได้สะดวกมากยิ่งขึ้น จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการจัดการการจราจรที่ทางแยก ยังไม่มีการแบ่งการเลือกการควบคุม มีเพียงโปรแกรมช่วยในการประเมินประสิทธิภาพของทางแยกและออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจร การสร้างโปรแกรมการวิเคราะห์การเลือกใช้การควบคุมการจราจรนี้ เพื่อให้ครอบคลุมทั้งการเลือกวิธีควบคุมและการจัดการจราจรที่ทางแยก ทางผู้วิจัยจึงเพิ่มส่วนการออกแบบวงเวียนและรอบสัญญาณไฟจราจรแบบรอบเวลาคงที่เพื่อช่วยให้การจัดการการจราจรที่ทางแยกมีความสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

