

ระบบช่วยตัดสินใจสำหรับเลือกวิธีควบคุมการจราจรของทางแยก

Decision Support System for Selection of Intersection Control

दनय प्रमचति (Danai Prommarchat)* प्रसित् जिंग्सवनप्रसुख (Prasit Joengsaquenpornasuk)**

บทคัดย่อ

ทางแยกซึ่งทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อและระบายกระแสจราจรจากฟากหนึ่งสู่อีกฟากของถนนเป็นจุดรวมของการจราจรจากหลายทิศทาง ทำให้เกิดจุดตัดของกระแสจราจรก่อให้เกิดปัญหาความคับคั่งบริเวณทางแยก ปัญหาความล่าช้าและอุบัติเหตุตามมา ดังนั้น การพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจออกแบบการจัดการที่ทางแยกให้มีประสิทธิภาพ สะดวก รวดเร็ว ง่ายต่อการใช้งาน จึงมีความจำเป็น หากพิจารณาถึงวิธีการแก้ไขปัญหการจราจรที่ทางแยก จะต้องพิจารณาเลือกวิธีการควบคุมกระแสการจราจรที่ทางแยกให้เหมาะสมกับสภาพการจราจรเป็นลำดับแรก บทความนี้ได้นำเสนอการพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจสำหรับเลือกวิธีควบคุมการจราจรของทางแยกที่เรียกว่า Decision Support System for Selection of Intersection Control หรือ “DSIC” จากการรวบรวมองค์ความรู้ทั้งในและต่างประเทศ สามารถพัฒนาระบบ “DSIC” ที่ช่วยตัดสินใจเลือกวิธีการควบคุมที่ทางแยกได้อย่างเหมาะสม และยังเพิ่มส่วนของการแนะนำการออกแบบวงเวียนและการออกแบบรอบเวลาสัญญาณไฟจราจร ทำให้ระบบที่ได้มีความหลากหลายและใช้งานได้อย่างครบถ้วนมากยิ่งขึ้น จากการนำระบบที่ได้ทดสอบการใช้งานจริงพบว่า ระบบสามารถช่วยตัดสินใจเลือกวิธีการควบคุมการจราจรตามองค์ประกอบของลักษณะทางเรขาคณิตและข้อมูลทางการจราจรได้อย่างเหมาะสม และรวดเร็ว ตามความต้องการของผู้ออกแบบการควบคุมการจราจร

ABSTRACT

An intersection connecting and releasing traffic from one side of the road to the other side is the influx of all vehicles coming from every direction. The conflict of the traffic brings about congestion, delay and accident. Therefore, the development of the Decision Support System for Selection of Intersection Control (DSIC) for enhancing the effectiveness and easing the movement of the traffic is worth conducting. To solve the traffic problem, the most crucial thing to be taken into consideration is selecting the most appropriate method for a certain traffic situation. The present study intends to develop the DSIC by applying bodies of knowledge gathered from both in and out of the country. According to the time-consuming study, the researchers were able to develop an effective DSIC. Additionally, the researchers offered the design of a roundabout and the time cycle of a traffic light so that the traffic system is able to perform with more multiple purposes for optimal outcome. According to the try-out, it was found that the performance of DSIC met the researchers' expectation impressively, based on the factors of geometrical features and the data collected from the traffic.

คำสำคัญ : ระบบช่วยตัดสินใจ วิธีควบคุมการจราจรของทางแยก ทางแยก

Key Words : Decision support system, Intersection control, Intersection

* มหบัณฑิต หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

การเพิ่มขึ้นของปริมาณการใช้รถใช้ถนนทำให้เกิดปัญหาการจราจรโดยเฉพาะปัญหาการระบายปริมาณจราจรที่ทางแยก ซึ่งทางแยกทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อและระบายกระแสจราจรจากฟากหนึ่งสู่อีกฟากของถนน เป็นจุดรวมของปริมาณจราจรจากหลายทิศทาง ทำให้เกิดจุดตัดของกระแสจราจรก่อให้เกิดปัญหาความคับคั่งบริเวณทางแยก ปัญหาความล่าช้าและอุบัติเหตุตามมา หากพิจารณาถึงวิธีการแก้ไขปัญหาการจราจรที่ทางแยก จะต้องพิจารณาเริ่มโดยเลือกวิธีการควบคุมกระแสการจราจรที่ทางแยกให้เหมาะสมกับสภาพการจราจร ดังนั้น การพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจออกแบบการจัดการที่ทางแยกให้มีประสิทธิภาพ สะดวก รวดเร็ว ง่ายต่อการใช้งาน จึงมีความจำเป็นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ในหน่วยงานทั้งภาครัฐ เอกชน และบุคคลที่สนใจนำไปใช้ในการทำงานได้จริง บทความฉบับนี้นำเสนอระบบช่วยตัดสินใจสำหรับเลือกวิธีควบคุมการจราจรของทางแยก ในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีควบคุมการจราจรทางแยกที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

Federal Highway Administration (FHWA, 2003) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้แนะนำวิธีการจัดการควบคุมที่ทางแยกใน Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD, 2003) ว่าการพิจารณาการควบคุมที่ทางแยกนั้นเป็นคุณสมบัติเฉพาะของแต่ละพื้นที่ที่สามารถเลือกใช้การควบคุมโดยสัญญาณจราจร สัญญาณจราจรเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากสำหรับการควบคุมการจราจรของผู้ขับขี่ คนเดินเท้า และยานพาหนะทุกชนิดที่มีผลต่อการจราจรในพื้นที่นั้น การพิจารณาออกแบบการควบคุมสัญญาณจราจรประกอบด้วย วิธีการออกแบบ ทำเล วิธีการดำเนินการ และการบำรุงรักษา โดยที่การควบคุมที่ทางแยกแบ่งเป็น 5 ลำดับ คือ 1) ควบคุมโดยป้ายแนะนำหรือป้ายเตือนทางแยกและมีเครื่องหมายบนผิวทาง (Uncontrolled intersection) 2) ป้ายให้ทาง (Yield signs control) 3) ป้ายหยุด (Stop control) 4) วงเวียน (Roundabout control) และ 5) สัญญาณไฟจราจร (Signalize control)

Linkenhild *et al.* (1992) ศึกษาประสิทธิภาพของระบบควบคุมการจราจรโดยระบบสัญญาณไฟจราจรอัจฉริยะเพื่อใช้ในการควบคุมการจราจรตามความต้องการของผู้ใช้บริการ โดยใช้ระบบอิทธิพลในการคำนวณออกแบบจังหวะและรอบสัญญาณไฟที่เหมาะสม โดยได้พัฒนาเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ระบบจัดจังหวะสัญญาณไฟอัจฉริยะ ซึ่งเรียกว่า Phasing and signal timing (PHAST) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์จังหวะสัญญาณไฟ รอบสัญญาณไฟและช่วงเวลาไฟเขียวในแต่ละจังหวะกรณีทางแยกเดี่ยว

ธงชัย (2543) ได้พัฒนาเครื่องมือช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision support system: DSS) ในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษา Delphi version 4.0 ช่วยผู้ออกแบบให้สามารถตัดสินใจออกแบบการควบคุมการจราจรที่ทางแยกสัญญาณไฟจราจร เรียกว่า Decision support system for signalized intersection design (DSID) เครื่องมือช่วยสนับสนุนการตัดสินใจดังกล่าวประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ คือ ส่วนของข้อมูล ส่วนของแบบจำลองและส่วนของฐานความรู้

Buckholz (2002) ศึกษาวิธีการเลือกวิธีการควบคุมการไหลของกระแสจราจรเพื่อลดจุดขัดแย้งที่ทางแยก โดยแบ่งวิธีการควบคุมออกเป็น สัญญาณไฟจราจร (Signal control) การติดตั้ง วงเวียน (Roundabout) ป้ายหยุดในสองทิศทาง (Two-way stop control, TWSC) ป้ายหยุดในทุกทิศทาง (All-way stop control, AWSC) และการปรับถนนทางเข้าสู่ทางแยก โดยการพิจารณาปรับเปลี่ยนทางกายภาพ โดยใช้ข้อมูลปริมาณจราจร (Traffic volume) ระดับการให้บริการ (Level of service, LOS) ในชั่วโมงเร่งด่วน สถิติการเกิดอุบัติเหตุ ปัญหาด้านความเร็วของกระแสจราจรทั้งทางเอกและทางโท ความยาวแถวคอย (Queue length) ในชั่วโมงเร่งด่วน ความต่อเนื่องของกระแสจราจรในระบบ และปริมาณช่องจราจรที่วิ่งเข้าสู่ทางแยกเป็นองค์ประกอบในการวิเคราะห์เลือกวิธีควบคุมที่เหมาะสม

วิธีการศึกษา

ได้ศึกษาความเหมาะสมของวิธีและเกณฑ์การวิเคราะห์การควบคุมการจราจรทางแยกแบบต่าง ๆ

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ของทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เช่น American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO, 2001) Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD, 2003) เกณฑ์ของกรมทางหลวง (สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2547) และปรึกษาผู้เชี่ยวชาญจากศูนย์สร้างทาง จังหวัดขอนแก่น เพื่อนำองค์ความรู้มาใช้กำหนดรายละเอียดของการพัฒนาการเลือกวิธีการควบคุมที่ทางแยกในระบบ DSIC ซึ่งรูปแบบการประเมินการเลือกระบบควบคุมการจราจรที่ทางแยกสามารถแบ่งการวิเคราะห์ได้ 2 ลำดับคือ (1) ทางแยกเข้าเกณฑ์การติดตั้งสัญญาณไฟจราจร และ (2) ทางแยกที่ไม่เข้าเกณฑ์การติดตั้งสัญญาณไฟจราจร โดยได้แสดงลำดับการวิเคราะห์ดังภาพที่ 1 มีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1) ทางแยกเข้าเกณฑ์การติดตั้งสัญญาณไฟจราจร

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์และตรวจสอบเกณฑ์มีทั้งหมด 7 ส่วน ประกอบด้วย ปริมาณจราจรใน 8 ชั่วโมง ปริมาณจราจรใน 4 ชั่วโมง ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน ความสัมพันธ์ของระบบสัญญาณ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ ระยะการมองเห็นที่น้อยที่สุดจากทางโท ความเร็วรถที่วิ่งสู่ทางแยกทั้งทางเอกและทางโทที่เปอร์เซ็นต์ไทม์ที่ 85

เมื่อได้ข้อมูลต่าง ๆ ครบถ้วนจึงนำข้อมูลของทางแยกมาวิเคราะห์โดยเริ่มจากการพิจารณาจากเกณฑ์การติดตั้งสัญญาณไฟจราจร หากพิจารณาจากเกณฑ์แล้วมีข้อมูลที่บ่งชี้ว่าจำเป็นต้องติดตั้งสัญญาณไฟจราจร ควรพิจารณาว่า “เมื่อติดตั้งสัญญาณไฟแล้วจะมีผลกระทบต่อความต่อเนื่องของกระแสจราจรระหว่างแยกใกล้เคียงหรือไม่” พิจารณาจากความห่างของแยกที่ติดตั้งสัญญาณไฟจราจรว่าห่างจากแยกดังกล่าวมากกว่า 400 เมตร หรือไม่ หรือถ้าแยกดังกล่าวอยู่ในย่านที่อยู่อาศัย ชุมชนอยู่ใกล้เคียงกับทางแยก คำตอบคือ “ไม่” นั่นคือไม่มีผลกระทบต่อความสัมพันธ์ของกระแสจราจร หากพิจารณาแล้วไม่อยู่ในเกณฑ์ดังกล่าวแสดงว่าไม่จำเป็นต้องติดตั้งสัญญาณไฟควบคุม แต่หากเข้าเกณฑ์การติดตั้งสัญญาณ

ไฟจราจรของ MUTCD และมีระยะการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรที่ทางแยกใกล้เคียงน้อยกว่า 400 เมตร แสดงว่าเมื่อติดตั้งสัญญาณไฟแล้วจะมีผลกระทบต่อความสัมพันธ์ของกระแสจราจร ดังนั้นควรเลือกการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรแบบประสานสัมพันธ์ แต่หากเข้าเกณฑ์การติดตั้งสัญญาณไฟจราจรและเมื่อติดตั้งสัญญาณไฟแล้วไม่มีผลกระทบสามารถพิจารณาติดตั้งได้และทำการออกแบบรอบสัญญาณไฟตามปริมาณจราจรต่อไป หากติดตั้งสัญญาณไฟแล้วไม่มีผลกระทบกับความสัมพันธ์ของกระแสจราจรจะต้องพิจารณาว่าแยกดังกล่าวจำเป็นต้องควบคุมด้วยสัญญาณไฟจราจรหรือไม่ หากจำเป็นสามารถทำการติดตั้งได้

แต่ถ้ายังไม่จำเป็นให้ทำการพิจารณาการควบคุมลำดับต่อไปคือ “แยกดังกล่าวมีปัญหาทางแยกเข้าเกณฑ์การติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทาง (All-way stop control, AWSC) หรือไม่” หากเข้าเกณฑ์ติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทางหรือเมื่อติดตั้งแล้วสามารถแก้ปัญหาการจราจรที่ทางแยกได้ สามารถดำเนินการติดตั้งได้ทันที แต่จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาผู้วิจัยพบว่า หากใช้ป้ายหยุดทุกทิศทางควบคุมทางแยกที่มีปริมาณจราจรมากกว่า 1,400 คันต่อชั่วโมง จะทำให้มีความล่าช้า (Delay) ที่ทางแยกสูงมาก และเมื่อเปรียบเทียบกับ การควบคุมทางแยกด้วยการติดตั้งวงเวียนซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการจราจรทุกทางเช่นกัน จะมีความล่าช้าน้อยกว่ามาก ดังนั้นคำถามต่อไปสำหรับการติดตั้งป้ายหยุดและวงเวียนคือ “ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วนที่ทางแยกนั้นมากกว่า 1,400 คันต่อชั่วโมง หรือไม่” หากน้อยกว่าสามารถพิจารณาติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทางหรือวงเวียน แต่หากปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วนมากกว่า 1,400 คันต่อชั่วโมง ควรพิจารณาติดตั้งวงเวียนแทนการติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทาง ถ้าทางแยกดังกล่าวได้พิจารณาติดตั้งวงเวียนแทนการติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทาง

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลทางแยกประเมินความยาวแถวคอย (Queue length) โดยใช้ “ระบบช่วยตัดสินใจเลือกวิธีควบคุมการจราจรที่ทางแยก” ประเมินประสิทธิภาพของทางแยกเมื่อติดตั้งวงเวียน หากความยาวแถวคอยที่ 95 เปอร์เซ็นต์ไทม์ ของรถที่วิ่งเข้าสู่

ทางแยกน้อยกว่า 15 คัน แยกดังกล่าวสามารถพิจารณาติดตั้งวงเวียนได้ แต่หากความยาวแถวคอยที่ 95 เปอร์เซ็นไทล์ ตั้งแต่ 15 คันขึ้นไป จำเป็นที่จะต้องติดตั้งสัญญาณไฟจราจรควบคุมที่ทางแยกแทน

2) ทางแยกที่ไม่เข้าเกณฑ์การติดตั้งสัญญาณไฟจราจร

ถ้าทางแยกดังกล่าวไม่เข้าเกณฑ์การติดตั้งสัญญาณไฟจราจร หรือเข้าเกณฑ์การติดตั้งสัญญาณไฟจราจรแต่มีปัญหาด้านความต่อเนื่องของกระแสจราจร พิจารณาจากระยะทางแยกดังกล่าวอยู่ห่างจากทางแยกที่ติดตั้งสัญญาณไฟน้อยกว่า 400 เมตร จะต้องพิจารณาว่า “เมื่อติดตั้งป้ายหยุดสองทิศทาง (Two-way stop control, TWSC) แล้วในชั่วโมงเร่งด่วนระดับการให้บริการอยู่ในระดับ F หรือไม่” หากระดับการบริการอยู่ในระดับ F แสดงว่าการใช้การควบคุมการจราจรที่ทางแยกโดยใช้ป้ายหยุดในสองทิศทางไม่เหมาะสม ดังนั้น ควรพิจารณาในลำดับต่อไปว่าทางแยกดังกล่าวเข้าเกณฑ์การติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทางหรือไม่ แต่หากระดับการให้บริการไม่อยู่ในระดับ F จะต้องพิจารณาต่อไปว่า “ในปีที่ผ่านมา มีอุบัติเหตุจากการเลี้ยวโค้งที่ทางแยกนั้น 5 ครั้งขึ้นไปหรือไม่” หากมีอุบัติเหตุจากการเลี้ยวโค้งในปีที่ผ่านมา 5 ครั้งขึ้นไป ควรพิจารณาในลำดับต่อไปว่าทางแยกเข้าเกณฑ์การติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทางหรือไม่ แต่หากมีอุบัติเหตุจากการเลี้ยวโค้งในปีที่ผ่านมาไม่ถึง 5 ครั้ง และแยกดังกล่าวไม่มีปัญหาด้านความเร็วของยานยนต์ที่วิ่งเข้าสู่ทางแยกในทางเอกสามารถพิจารณาว่าแยกดังกล่าวเข้าเกณฑ์การติดตั้งป้ายหยุดสองทิศทางหรือไม่ หรือพิจารณาจากรถที่วิ่งมาจากทางโทจำเป็นต้องหยุดเป็นประจำหรือไม่ หากเข้าเกณฑ์ดังกล่าวหรือรถที่วิ่งเข้าสู่ทางแยกจากทางโทจำเป็นต้องหยุดสามารถพิจารณาติดตั้งป้ายหยุดในสองทิศทางได้

แต่หากไม่เข้าเกณฑ์การติดตั้งควรพิจารณาในลำดับต่อไปคือ “ความเร็วของยานยนต์ที่วิ่งสู่ทางแยกจากทางโทมีปัญหาด้านความเร็วหรือไม่” ถ้าความเร็วของผู้ขับขี่มีความเร็วมากกว่า 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เมื่อเข้าสู่ทางแยกควรมีการติดตั้งป้ายเพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่ชะลอความเร็วก่อนเข้าสู่ทางแยก ดังนั้นควรพิจารณาติดตั้งป้ายให้ทางตกเตือนผู้ขับขี่

ที่วิ่งจากทางโท แต่หากไม่มีปัญหาด้านความเร็วของยานยนต์ที่วิ่งจากทางโท ควรพิจารณาในลำดับต่อไปคือ “ระยะการมองเห็นของผู้ขับขี่จากทางโทที่วิ่งเข้าสู่ทางแยกเพียงพอหรือไม่” หากไม่เพียงพอควรพิจารณาติดตั้งป้ายให้ทางเพื่อเตือนผู้ขับขี่จากทางโท แต่หากระยะการมองเห็นตามความสัมพันธ์ของความเร็วมีเพียงพอ แยกดังกล่าวไม่จำเป็นต้องพิจารณาติดตั้งสัญญาณจราจรควบคุมที่ทางแยก

แต่ถ้าแยกดังกล่าวมีปัญหาความเร็วด้านทางเอกหรือมีปริมาณความเร็วและปริมาณจราจรที่ไม่ต่างกันทั้งสองทิศทาง ควรพิจารณาในลำดับต่อไปว่าแยกดังกล่าวเข้าเกณฑ์การพิจารณาการติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทางหรือไม่ โดยสามารถเลือกใช้การควบคุมที่ทางแยกด้วยการติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทางหรือวงเวียน โดยการพิจารณาลำดับต่อไป ต้องทราบว่า “ทางแยกดังกล่าวมีข้อมูลทางแยกเข้าเกณฑ์การติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทางหรือไม่” หากแยกนั้นเข้าเกณฑ์การติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทางแต่มีปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วนน้อยกว่า 1,400 คันต่อชั่วโมง สามารถเลือกใช้การควบคุมทางแยกด้วยการติดตั้งป้ายหยุดหรือวงเวียนตามความเหมาะสม แต่หากไม่เข้าเกณฑ์การติดตั้งป้ายหยุดทุกทิศทางหรือมีปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วนตั้งแต่ 1,400 คันต่อชั่วโมงขึ้นไป จะเลือกใช้การควบคุมทางแยกโดยวงเวียน

ขอบข่ายความสามารถและลักษณะการทำงานของระบบช่วยตัดสินใจ DSIC

จากการพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจสำหรับเลือกวิธีควบคุมการจราจรของทางแยก (Decision support system for selection of intersection control: DSIC) ทำให้ได้ระบบ DSIC ที่สามารถทำงานได้อย่างสะดวก และรวดเร็ว บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ภายใต้ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดวส์ โดยระบบ DSIC ที่พัฒนาขึ้นนี้มีลักษณะการทำงานดังนี้

1. ระบบ DSIC มีความสามารถในการสนับสนุนการพิจารณาวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยกอย่างเหมาะสม โดยระบบสามารถตรวจสอบเงื่อนไขต่าง ๆ ของทางแยกที่ใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อจัดทำข้อสรุปว่า ควรพิจารณาการควบคุมการจราจรที่

ทางแยกโดยวิธีการใด ทางเลือกวิธีการในการพิจารณาประกอบด้วย 1) ควบคุมโดยป้ายแนะนำหรือป้ายเตือนทางแยกและมีเครื่องหมายบนผิวทาง 2) ป้ายให้ทาง (Yield sign) 3) ป้ายหยุด (Stop sign) 4) วงเวียนวิเคราะห์จาก Guide to traffic engineering practice โดย The association of Australian and New Zealand road transport and traffic authorities (AUSTROADS, 1993) และ 5) สัญญาณไฟจราจรโดยใช้การวิเคราะห์วิธีการควบคุม จาก American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO, 2001) และ Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD, 2003) พร้อมทั้งการออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจรโดยใช้ การวิเคราะห์จาก Highway capacity manual 2000 (Transportation Research Board , 2000)

2. ระบบช่วยตัดสินใจเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยก DSIC มีโครงสร้างการทำงาน 3 ส่วนหลัก คือ การตัดสินใจเลือกวิธีการควบคุมที่ทางแยก แนะนำการติดตั้งวงเวียนและการตัดสินใจออกแบบสัญญาณไฟจราจรและในแต่ละส่วนของการวิเคราะห์ช่วยตัดสินใจทั้ง 3 โครงสร้างหลัก สามารถแบ่งโครงสร้างย่อยของการทำงานทั้งหมด 3 ส่วน คือ ส่วนของการนำเข้าข้อมูล (Input data module) ส่วนของการช่วยตัดสินใจ (Decision module) และส่วนของการแสดงผล (Output display module) ซึ่งแต่ละส่วนจะมีการเชื่อมโยงการทำงานซึ่งกันและกัน โดยได้แก่ ส่วนการนำเข้าข้อมูล ส่วนการตัดสินใจ และส่วนกำหนดวิธีการควบคุม (ภาพที่ 2) อธิบายโดยละเอียดได้ ดังนี้

1) ส่วนการนำเข้าข้อมูล ประกอบด้วย การนำเข้าข้อมูลทางเรขาคณิตของทางแยก ตำแหน่งที่ตั้งของทางแยก ชนิดประเภทชั้นของถนนและข้อมูลคุณลักษณะของการจราจร ในทิศทางเอกและทางโทของทางแยก เมื่อทำการเปิดโปรแกรมจะเข้าสู่หน้าเริ่มต้น (ภาพที่ 3) หลังจากนั้นโปรแกรมจะนำเข้าสู่นำกรอกข้อมูลการจราจร โดยแบ่งการนำเข้าเป็น 3 ส่วนคือ การนำเข้าข้อมูลการจราจรเพื่อหาวิธีการควบคุมที่เหมาะสม การนำเข้าข้อมูลการจราจรเพื่อต้องการออกแบบวงเวียนให้เหมาะสมและการนำเข้าข้อมูลการจราจรเพื่อออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจร

2) ส่วนของระบบช่วยการตัดสินใจระบบ DSIC มีส่วนการตัดสินใจประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือส่วนแรกเป็นการตัดสินใจเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยกให้เหมาะสม เมื่อโปรแกรมได้ทำการประมวลผลตามข้อมูลการนำเข้าแล้วแนะนำการควบคุมโดยป้ายแนะนำหรือป้ายเตือนทางแยกและมีเครื่องหมายบนผิวทาง ป้ายให้ทาง หรือ ป้ายหยุด โปรแกรมจะหยุดทำการวิเคราะห์แต่หากแยกดังกล่าวเข้าเกณฑ์การติดตั้งวงเวียน หรือ สัญญาณไฟจราจร โปรแกรมจะถามผู้ใช้งานว่าจะทำการวิเคราะห์ต่อหรือไม่ หากทำการวิเคราะห์ต่อผู้ใช้งานจะต้องกรอกข้อมูลตามที่โปรแกรมแนะนำสำหรับวิเคราะห์การติดตั้งวงเวียน หรือ ออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจร โดยการวิเคราะห์สามารถตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมได้จากการแสดงผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง (ภาพที่ 4) ส่วนที่สอง ทางแยกที่เหมาะสมกับการควบคุมโดยวงเวียน เมื่อทำการกรอกข้อมูลระบบจะทำการวิเคราะห์แนะนำขนาดและส่วนประกอบเพื่อใช้ในการออกแบบวงเวียนที่เหมาะสมกับทางแยกดังกล่าว ส่วนที่สาม ทางแยกที่เหมาะสมกับการควบคุมโดยสัญญาณไฟจราจร เมื่อทำการกรอกข้อมูล ระบบจะทำการวิเคราะห์แนะนำรอบสัญญาณไฟจราจรเพื่อใช้ในการควบคุมสัญญาณไฟจราจรให้เหมาะสมกับทางแยก

3) ส่วนการแสดงผล ระบบ DSIC สามารถแสดงผลการออกแบบการควบคุมการจราจรที่ทางแยกในรูปแบบตารางการวิเคราะห์และกราฟฟิคเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจและตรวจสอบผลการวิเคราะห์ได้โดยง่าย ระบบ DSIC ได้เพิ่มความสามารถการแนะนำและการวิเคราะห์การติดตั้งวงเวียน และการหา รอบสัญญาณไฟจราจรได้ โดยกรอกข้อมูลที่จำเป็นในการวิเคราะห์ตามที่โปรแกรมได้แนะนำสามารถแสดงผลในรูปแบบกราฟฟิคและสามารถบันทึกและพิมพ์เป็นรายงานผลการวิเคราะห์ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ การแสดงผลมี 3 ส่วนคือการแสดงผลการเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยกอย่างเหมาะสม (ภาพที่ 4) ผลการออกแบบการติดตั้งวงเวียน (ภาพที่ 5) สำหรับแยกที่เหมาะสมกับการติดตั้งและผลการออกแบบรอบสัญญาณ

ไฟจราจร (ภาพที่ 6) รวมทั้งการประเมินความล่าช้าเฉลี่ยและระดับการให้บริการของทางแยก สำหรับทางแยกที่ใช้การควบคุมโดยสัญญาณไฟจราจร

ผลการศึกษา

จากการประยุกต์ระบบ DSIC กับกรณีศึกษาโดยใช้ข้อมูลของศูนย์สร้างทาง จังหวัดขอนแก่น พบว่าระบบมีความสามารถในการเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยกได้ สามารถออกแบบการติดตั้งวงเวียนและรอบสัญญาณไฟจราจรได้อย่างเหมาะสมและรวดเร็ว ในส่วนของการประเมินความเหมาะสมในการใช้งานของระบบ DSIC 3 ด้าน คือ 1) การเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยกเดี่ยวได้อย่างเหมาะสม 2) แนะนำการติดตั้งวงเวียนสำหรับทางแยกที่จำเป็นต้องติดตั้งวงเวียน และ 3) ออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจรสำหรับทางแยกที่จำเป็นต้องติดตั้งสัญญาณไฟจราจร พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจในการจัดการข้อมูล การเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยกเดี่ยว การนำเข้าข้อมูล การแนะนำการติดตั้งวงเวียน การออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจร ระบบที่ได้พัฒนามากกว่ามีความสามารถในการออกแบบการควบคุมการจราจรได้หลายส่วน รวมทั้งการประเมินความล่าช้าและระดับการให้บริการของทางแยกที่ติดตั้งสัญญาณไฟจราจรยังมีลักษณะการใช้งานที่สะดวกรวดเร็วตามความต้องการของผู้ใช้งานด้วย

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยได้นำแนวคิดของระบบช่วยตัดสินใจและรวบรวมองค์ความรู้ในการวิเคราะห์การเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยกนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน ทำให้ได้ระบบช่วยตัดสินใจเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยกที่เรียกว่า DSIC มีความสามารถในการพิจารณาเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยกได้อย่างเหมาะสม สะดวกและรวดเร็ว และการเพิ่มความสามารถของระบบให้สามารถแนะนำการติดตั้งวงเวียนและการออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจร ทำให้ระบบ DSIC มีความสะดวกในการออกแบบการควบคุมการจราจรที่ทางแยกมากขึ้น ช่วยให้ผู้ที่สนใจ หน่วยงานวิเคราะห์

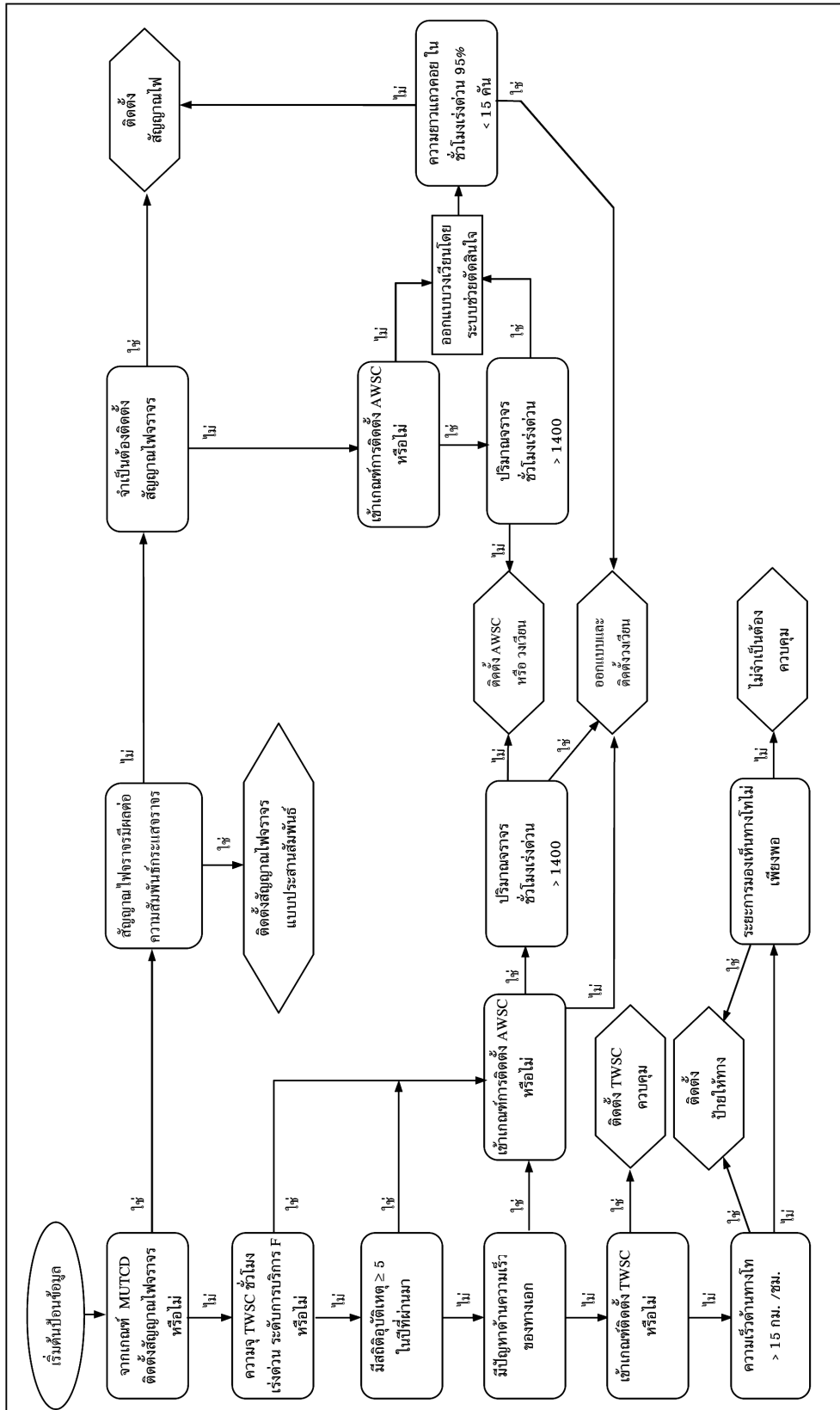
การควบคุมที่ทางแยกสามารถนำระบบดังกล่าวไปใช้งานให้เกิดประโยชน์และช่วยในงานการวิเคราะห์ได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนการดำเนินงานจากศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างยั่งยืน ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

- ธงชัย กล้าจตุรงค์. 2543. การพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจออกแบบสัญญาณไฟจราจร. วิทยานิพนธ์ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. 2547. คู่มือและมาตรฐานสัญญาณไฟจราจร. เล่มที่ 3. กระทรวงคมนาคม กรุงเทพฯ.
- AASHTO. 2001. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (Green Book). 4th ed. Washington D.C.: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- AUSTROADS, 1993. Guide to Traffic Engineering Practice: Part 6 – Roundabouts. AUSTROADS National Office, Sydney.
- Federal Highway Administration, 2003. Manual on Uniform Traffic Control Devices. U.S.: Department of Transportation.
- Buckholz, JW. 2002. Choosing Intersection Control. International Municipal Signal Association Journal, Florida.
- Linkenhild, JS., et al, 1992, Knowledge – Based System for Design of Signalized Intersections, American Society of Civil Engineers, Journal of Transportation Engineering, Vol. 118, No. 2.
- Transportation Research Board, 2000, Highway Capacity Manual, Washington, DC.



ภาพที่ 1 รูปแบบการพัฒนากระบวนการเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยก

