

บทที่ 6

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการศึกษา

จากปัญหาการจัดการการควบคุมการจราจรที่ทางแยกที่มีความจำเป็นต้องอาศัยผู้มีความชำนาญในการวิเคราะห์ ซึ่งวิศวกรผู้ออกแบบวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยกนั้นมีน้อยทำให้หน่วยงานที่จำเป็นในการจัดการการจราจรที่ทางแยกไม่สามารถทำการวิเคราะห์ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว และหากผลการวิเคราะห์ไม่เหมาะสม อาจเกิดความเสียหายในหลายด้าน เช่น ค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น เกิดความล่าช้าและความสับสนที่ทางแยก การจราจรติดขัด การไม่เคารพสัญญาณจราจรที่ทางแยก เป็นต้น จากปัญหา การจัดการการควบคุมการจราจรที่ทางแยก โดยเฉพาะการเลือกวิธีการควบคุมที่เหมาะสมกับลักษณะกายภาพและการจราจรของทางแยกที่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางและการขาดผู้ชำนาญ ทำให้การศึกษาค้นคว้าได้ทำการพัฒนาเครื่องมือซึ่งเรียกว่า DSIC ช่วยตัดสินใจเลือกวิธีการควบคุมที่ทางแยกได้โดยสะดวกรวดเร็ว และนอกจากสามารถเลือกวิธีการควบคุมการจราจรได้อย่างเหมาะสมแล้ว เพื่อเพิ่มความสะดวกในการวิเคราะห์ทางแยก เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นยังสามารถช่วยออกแบบการติดตั้งวงเวียนและออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจรที่ทางแยกได้อย่างถูกต้องอีกด้วย ซึ่งการพัฒนาได้เริ่มจากการศึกษาระบบช่วยตัดสินใจแล้วรวบรวมองค์ความรู้ที่จำเป็นในการพัฒนาเครื่องมือ และได้นำข้อมูลที่รวบรวมมาทำการพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยก ซึ่งเมื่อทำการพัฒนาแล้ว ระบบดังกล่าวได้ถูกนำไปทดสอบประสิทธิภาพการทำงานในประเด็น ความสามารถในการเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยก การวิเคราะห์การติดตั้งวงเวียน การออกแบบรอบสัญญาณไฟ และความเหมาะสมในการใช้งาน เพื่อให้มั่นใจว่าระบบที่พัฒนาสามารถทำงานได้จริงสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

6.1.1 ระบบช่วยตัดสินใจเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยก

ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้บนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลภายใต้ระบบปฏิบัติการของวินโดวส์ โดยมีการทำงานของระบบดังนี้

6.1.1.1 มีความสามารถในการวิเคราะห์ความเหมาะสมในการเลือกรูปแบบการควบคุมการจราจร โดยสามารถตรวจสอบเงื่อนไขต่างๆ ของทางแยกที่ใช้ในการวิเคราะห์และสรุปว่า ควรติดตั้งระบบการควบคุมการจราจรชนิดใด โดยมีลำดับการคัดเลือกตามลักษณะทางกายภาพและปริมาณจราจรของทางแยกนั้นๆ แบ่งการควบคุมเป็น 5 ลำดับคือ 1) การควบคุมเพียงสี่ทิศทางและป้ายเตือนทางแยกเท่านั้น 2) ป้ายให้ทาง 3) ป้ายหยุด 4) วงเวียน และ 5) สัญญาณไฟจราจร ตามความเหมาะสมของทางแยก โดยการวิเคราะห์ใช้มาตรฐานของ Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highway (MUTCD, 2003) American

Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) AUSTROADS (The association of Australian and New Zealand road transport and traffic authorities, 1993) และ Highway Capacity Manual (HCM, 2000) เป็นองค์ความรู้ในการวิเคราะห์ โดยในกรณีที่ระบบได้เสนอให้มีการติดตั้งวงเวียนหรือสัญญาณไฟจราจร ระบบจะทำการแจ้งต่อผู้วิเคราะห์ว่าต้องการออกแบบการติดตั้งวงเวียนหรือรอบสัญญาณไฟจราจรต่อหรือไม่และผู้ใช้สามารถเลือกที่จะดำเนินการต่อหรือยกเลิกการทำงานได้

6.1.1.2 ระบบช่วยตัดสินใจเลือกวิธีการควบคุมการจราจรสำหรับทางแยก DSIC มีโครงสร้างการทำงานหลัก แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนการเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยก ส่วนการแนะนำการติดตั้งวงเวียน และส่วนการออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจร ซึ่งในแต่ละส่วนสามารถแบ่งโครงสร้างย่อยประกอบไปด้วย ส่วนการนำเข้าข้อมูล ส่วนของการตัดสินใจและส่วนการแสดงผล

6.1.2 วิธีการพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจเลือกวิธีการควบคุมการจราจรสำหรับทางแยก

การพัฒนาเริ่มจากการนำแนวความคิดของระบบช่วยตัดสินใจมาประยุกต์กับองค์ความรู้เกี่ยวกับการเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่เหมาะสม โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสนับสนุนการทำงาน และใช้โปรแกรม วิชาการสถิติโอตอเทเนต เวอร์ชัน 2008 โดยเขียนเป็นภาษาซีชาร์ป เป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาระบบ DSIC ในระหว่างการพัฒนาผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความสามารถในการเลือกวิธีการควบคุมที่ทางแยกของระบบ DSIC ซึ่งการตรวจสอบดังกล่าวทำโดยนำระบบไปทดสอบกับข้อมูลของศูนย์สร้างทาง จังหวัดขอนแก่น ใน 3 กรณี ได้แก่ กรณีการควบคุมทางแยกด้วยป้าย กรณีการควบคุมทางแยกด้วยวงเวียน และกรณีการควบคุมทางแยกด้วยสัญญาณไฟจราจร

จากนั้นผู้วิจัยได้นำโปรแกรมที่ได้ทำการพัฒนาเสร็จไปตรวจสอบความเหมาะสมของการทำงาน โดยการทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์การควบคุมการจราจรที่ทางแยกของศูนย์สร้างทาง จังหวัดขอนแก่น โดยให้กลุ่มบุคคลดังกล่าวได้ทำการประเมินความพึงพอใจในการทำงานของระบบ DSIC ประเด็นปัญหาของโปรแกรมและข้อเสนอแนะเพื่อให้มีการปรับปรุงระบบให้มีความสามารถตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานได้ดีมากยิ่งขึ้น และทำการเปรียบเทียบค่าการวิเคราะห์ของระบบ DSIC กับการสำรวจจากสนามโดยใช้ข้อมูลการสำรวจของศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างมูลฐานอย่างยั่งยืน ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อทำการเพิ่มเติม และแก้ไขตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญทำให้ระบบ DSIC สามารถช่วยตัดสินใจเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยกที่ทำงานได้หลากหลายไม่ว่าจะเป็นการคัดเลือกวิธีการควบคุมที่เหมาะสม การแนะนำการออกแบบการติดตั้งวงเวียน การออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจรในจังหวะต่างๆ พร้อมทั้งการประเมินระดับการให้บริการทางแยกที่ควบคุมด้วยสัญญาณไฟจราจร ทำให้ระบบ DSIC เป็นระบบที่ช่วยตัดสินใจออกแบบการจัดการที่ทางแยกให้มีประสิทธิภาพ สะดวก รวดเร็ว ง่ายต่อการใช้งาน สามารถใช้ในการวิเคราะห์

ออกแบบการควบคุมการจราจรบริเวณทางแยกได้อย่างเหมาะสมและใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ ในหน่วยงานทั้งภาครัฐ เอกชน และบุคคลที่สนใจนำไปใช้ในการทำงานได้จริงและสามารถพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นต่อไปได้ในอนาคต

6.1.3 ผลการประเมินระบบช่วยตัดสินใจเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยก

จากการวิเคราะห์ความเหมาะสมในการเลือกวิธีการควบคุมการจราจรที่ทางแยก จากข้อมูลของศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างมูลฐานอย่างยั่งยืน จากโครงการการศึกษาสำรวจข้อมูลด้านการขนส่งและจราจรเพื่อจัดทำแผนแม่บทในเมืองภูมิภาค จังหวัดกาฬสินธุ์ ทั้งหมด 14 แยก ทั้งแยกเขตในเมืองและนอกเมือง ทราบการแนะนำโดยระบบ DSIC มีความแตกต่างจากการติดตั้งใช้งานจริงอยู่ 6 ทางแยก ผลเนื่องจากการวิเคราะห์เป็นไปตามองค์ความรู้ที่ได้บรรจุไว้ในโปรแกรมซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้องมีความครบถ้วนดังที่ระบบได้ทำการแนะนำทั้งหมด จะทำให้การวิเคราะห์มีความถูกต้องมากที่สุด และการคัดเลือกของระบบจะเลือกการควบคุมทางแยกที่ดีที่สุดสำหรับชนิดของถนน สภาพการจราจร ลักษณะทางเรขาคณิต ตำแหน่งการติดตั้ง และสถิติการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งทางแยกดังกล่าวสามารถเลือกวิธีการควบคุมได้ในหลายรูปแบบแต่ระบบ DSIC นั้นจะเลือกการควบคุมที่มีความเหมาะสมสูงสุดสำหรับทางแยกนั้น ๆ ดังนั้นความแตกต่างจากการประมวลที่ได้จึงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

6.1.4 ผลการประเมินการแนะนำการควบคุมการจราจรที่ทางแยกด้วยวงเวียน

ระบบ DSIC เพิ่มการวิเคราะห์การแนะนำการควบคุมการจราจรที่ทางแยก โดยการใช้วงเวียนโดยความสามารถของระบบจะช่วยในการแนะนำขนาดของวงเวียน เกาะกลางวงเวียน จำนวนช่อง และความกว้างทางเข้าออกวงเวียน จะเป็นการแนะนำช่วงระยะที่เหมาะสมสามารถปรับให้เหมาะได้กับสภาพการจราจรและพื้นที่ในแต่ละตำแหน่งของทางแยก เนื่องจากการติดตั้งวงเวียนจะมีข้อจำกัดในด้านสถานที่การติดตั้งเมื่อเทียบกับการควบคุมการจราจรโดยวิธีอื่น โดยใช้เกณฑ์การออกแบบวงเวียนมาตรฐาน AUSTROADS จากการทดลองใช้งานในตัวอย่างระบบ DSIC สามารถแนะนำส่วนประกอบของวงเวียนประกอบด้วย ความกว้างทางเข้าวงเวียน ความกว้างถนนภายในวงเวียน และขนาดเกาะกลางวงเวียนได้อย่างเหมาะสมกับสภาพความเร็วของยานพาหนะ และปริมาณการจราจรที่มุ่งเข้าสู่ทางแยก และจากการแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญทำให้ทราบถึงการวิเคราะห์ส่วนประกอบเบื้องต้นของวงเวียนเพื่อนำไปใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจออกแบบได้ แต่เนื่องจากการออกแบบวงเวียนนั้นมีส่วนประกอบทางเรขาคณิตหลายส่วน ในรายละเอียดของโค้ง รัศมีทางเข้าอื่น ๆ ระบบ DSIC ไม่ได้ทำการวิเคราะห์แต่สำหรับการแนะนำเบื้องต้นของระบบมีความเหมาะสมและถูกต้องกับการใช้งานจริงของทางแยก

6.1.5 ผลการประเมินการออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจร

ในการออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจรระบบจะใช้วิธีการออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจรของ Highway Capacity Manual (HCM) อีกทั้งระบบยังออกแบบจังหวะต่าง ๆ ทั้งไฟแดงในทุกทิศทาง จากการออกแบบของ Institute of Transportation Engineers (ITE, 2000)

และการออกแบบจังหวะไฟเหลืองเพื่อป้องกันการเกิดเซตหนีเสียจะซ้ำอีกด้วย สำหรับทางแยกที่เหมาะสมกับการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรควบคุม เมื่อทำการประเมินความสามารถของระบบ DSIC ในการออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจร และช่วงสัญญาณไฟจังหวะต่างๆ ประกอบด้วย จังหวะไฟเขียว จังหวะไฟเหลือง และจังหวะไฟแดงทุกทิศทาง พร้อมทั้งการคำนวณหาความล่าช้าเฉลี่ย ความจุ ระดับความอึดตัว และระดับการให้บริการของทางแยก เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทางแยกเมื่อมีการติดตั้งสัญญาณไฟจราจร ผลการประเมินพบว่า ระบบ DSIC มีความสามารถในการคำนวณค่าต่างๆ เพื่อการออกแบบตรงกันกับการคำนวณด้วยมือทุกประการและเมื่อนำค่าที่ได้จากการคำนวณของระบบ DSIC เปรียบเทียบกับการใช้งานจริง จากตัวอย่างการวิเคราะห์การออกแบบสัญญาณไฟจราจรหัวข้อ 5.3.2 ในบทที่ 5 มีความใกล้เคียงกัน นอกจากระบบจะทำการออกแบบคำนวณค่าต่างๆ ได้อย่างถูกต้องแล้วยังมีลักษณะการทำงานที่ง่าย สะดวกและรวดเร็วตามความต้องการของผู้ใช้งาน

6.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางการศึกษาต่อไป

จากการศึกษาผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะแนวทางการศึกษาต่อไปดังต่อไปนี้

1) ควรมีการพัฒนาการวิจัยการประเมินประสิทธิภาพของการควบคุมการจราจรที่ทางแยกอย่างจริงจังและต่อเนื่อง เนื่องจากแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์โดยส่วนใหญ่เป็นของต่างประเทศ ดังนั้น สภาวะการจราจรที่ถนน พฤติกรรมของผู้ขับขี่ ย่อมมีความแตกต่างกัน ดังนั้น การทำการวิจัยอย่างต่อเนื่องจะช่วยให้มีแบบจำลองของการขับขี่ของคนภายในประเทศไทยและใช้ได้เหมาะสมต่อไป

2) การพัฒนาระบบ DSIC ใช้ได้กับทางแยกเดียวที่มีปริมาณจราจรต่ำกว่าจุดอึดตัวเท่านั้น จะนำไปใช้กับทางที่มีลักษณะติดขัดหรืออัตราส่วนของปริมาณจราจรมากกว่าความจุของทางแยกไม่ได้ ดังนั้น การพัฒนาให้โปรแกรมมีระบบช่วยเหลือในการตัดสินใจทางแยกที่มีปริมาณมากกว่าจุดอึดตัวจะเป็นการเพิ่มความสามารถให้ตัวโปรแกรมมากยิ่งขึ้น

3) การออกแบบและแนะนำการติดตั้งวงเวียนและรอบสัญญาณไฟนั้น ทางผู้วิจัยได้ทำการเขียนโปรแกรมเพื่อช่วยเหลือในการออกแบบเบื้องต้น ดังนั้น การศึกษาในครั้งต่อไปสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการออกแบบลักษณะทางเรขาคณิตของวงเวียน ส่วนประกอบต่างๆ และการออกแบบสัญญาณไฟในเขตเมืองที่มีลักษณะของทางแยกเชื่อมต่อเป็นโครงข่าย ซึ่งเป็นแนวทางการนำเสนอวิจัยในครั้งต่อไปและสามารถนำเอาระบบ DSIC ปรับปรุงได้อย่างต่อเนื่องเนื่องจากการพัฒนาโดยการเขียนโปรแกรมจาก วิสวลสตูดิโอโดทเน็ต (Visual Studio.net) นั้นบริษัทที่ผลิตมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นภาษาที่ใช้ได้เหมาะสมกับการรองรับการวิเคราะห์ที่ซับซ้อนได้ในอนาคต