



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วกันแล้วว่าปัญหาการจราจรที่ติดขัดที่เกิดขึ้นในกรุงเทพมหานคร และจังหวัดที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่นนั้น ได้ทวีความรุนแรงขึ้น ปัญหาดังกล่าวมีสาเหตุประการหนึ่งคือ ความต้องการเดินทางของประชากรสูงขึ้น ในขณะที่ระบบการขนส่งที่มีอยู่ไม่สามารถรองรับได้เพียงพอ ระบบขนส่งหลักที่รองรับอยู่ในปัจจุบันนี้คือ ระบบขนส่งมวลชน โดยใช้รถประจำทาง และระบบขนส่งสาธารณะอื่นๆ ซึ่งต่างก็อาศัยโครงข่ายถนนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ

ระบบโครงข่ายถนนประกอบด้วย ช่วงถนนและทางแยก ปัญหาการจราจรติดขัดมักเกิดที่บริเวณทางแยกเสียเป็นส่วนใหญ่ ทางแยกขนาดใหญ่จะเป็นทางแยกประเภทสัญญาณไฟเกือบทั้งหมด การควบคุมสัญญาณไฟจึงถือเป็นหัวใจหลักในการใช้ทางแยกให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ในอดีต ความต้องการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนตัวยังมีไม่มาก ปริมาณการจราจรโดยยานพาหนะประเภทต่างๆบนถนนยังไม่มากนัก ผลกระทบจากการควบคุมสัญญาณไฟที่ขาดประสิทธิภาพจึงยังไม่เห็นชัดเจน แต่ในปัจจุบัน เมื่อความต้องการเดินทางเพิ่มขึ้นและระบบขนส่งสาธารณะยังไม่เพียงพอไม่สามารถรองรับความต้องการนี้ได้เหมาะสม ส่งผลให้ประชาชนส่วนหนึ่งหันมาใช้รถยนต์ส่วนตัวเพิ่มมากขึ้น ผลกระทบจากการควบคุมสัญญาณไฟที่ขาดประสิทธิภาพจึงเกิดขึ้นมาอย่างรุนแรง เกิดสภาพการจราจรที่ติดขัดต่อเนื่องเป็นโครงข่าย โดยเฉพาะที่ทางแยกที่มีสภาพการจราจรที่หนาแน่น ฉะนั้นการควบคุมสัญญาณไฟที่เหมาะสมเพื่อลดสภาพการติดขัดที่จะต่อเนื่องเป็นโครงข่าย จึงเป็นแนวทางหลักในการผ่อนคลายปัญหาในเบื้องต้นโดยสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการก่อสร้างสะพานลอย ถนน หรือโครงการระบบขนส่งมวลชนอื่นๆ

การออกแบบรอบเวลาสัญญาณไฟตั้งแต่เดิมนั้น มีตัวแปรตัวหนึ่งที่เป็นข้อจำกัดของการคำนวณคือ ผลรวมของอัตราส่วนระหว่างปริมาณยานพาหนะที่ต้องการผ่านทางแยกกับค่าความจุ

ของถนน (Flow Ratio) วิธีการนี้ใช้ในกรณีที่สภาพการจราจรเบาบางเท่านั้น เนื่อง จากข้อสมมุติฐานที่สำคัญของการคำนวณโดยวิธีนี้คือ ที่มีค่าผลรวมดังกล่าวต้องมีค่าต่ำกว่า 1.00 ยวดยาน แต่ในกรณีที่สภาพการจราจรหนาแน่นจะมีปริมาณยวดยานที่ต้องการผ่านทาง แยกสูง แม้ว่า จะจัดจังหวะสัญญาณไฟอย่างไรก็ทำให้ค่าผลรวมของอัตราส่วนนี้มีค่าสูงกว่า 1.00 เสมอ จึงไม่สามารถคำนวณรอบเวลาสัญญาณไฟจากสูตรนี้ได้ และที่สำคัญก็คือสภาพการจราจร ที่หนาแน่นจะเกิดปริมาณยวดยานที่ตกค้างบริเวณทางแยก เนื่องจากไม่สามารถจัดสัญญาณไฟเขียวได้ เพียงพอ ถ้าเกิดเหตุการณ์เช่นนี้ติดต่อกันไปหลายรอบเวลาสัญญาณไฟก็จะเกิดเป็นความยาวคิว ที่สะสมขึ้นจะยาวไปปิดกั้นทางแยกที่อยู่ถัดขึ้นไป (Upstream Junction) ทำให้ความจุของ ทางแยกนั้นลดลงเนื่องจากไม่สามารถใช้ช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียวเต็มที่ ดังนั้นตัวแปรที่นำไป พิจารณาในการคำนวณจังหวะเวลาสัญญาณไฟ จึงเปลี่ยนจากผลรวมของอัตราส่วนปริมาณยวดยาน ที่ต้องการผ่านทางแยกต่อความจุของช่วงถนน มาเป็นความยาวคิวโดยยึดหลักการประสาน สัมพันธ์สัญญาณไฟระหว่างทางแยกที่อยู่ติดกัน เพื่อไม่ให้เกิดความยาวคิวจนกระทั่งไปปิดกั้น ทางแยกที่อยู่ถัดขึ้นไป

เนื่องจากความยาวคิวเป็นตัวแปรที่จำเป็นในการนำไปใช้คำนวณจังหวะสัญญาณไฟ ดังนั้นจึงต้องคิดค้นหาวิธีการที่จะตรวจวัดความยาวคิว แต่ความยาวคิวเป็นตัวแปรที่ไม่สามารถ ตรวจวัดได้โดยตรงดังเช่น ปริมาณจราจร (Traffic Volume) กล่าวคือ ปริมาณจราจร ตรวจวัดได้โดยตรงจากอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพการจราจรซึ่งเรียกว่า " Traffic Detector " แต่ความยาวคิวนั้นยังไม่มีอุปกรณ์ที่สามารถตรวจวัดได้โดยตรงแต่สามารถหาวิธีที่จะประมาณ ค่าความยาวคิวจากตัวแปรด้านจราจรที่ตรวจวัดจาก detector ตัวแปรที่นำมาใช้ประมาณค่า ความยาวคิวที่กล่าวมาก็คือ ปริมาณจราจร (Traffic Volume) และค่า Time Occupancy

ในการประมาณค่าความยาวคิวนั้นจำเป็นต้องสร้างสูตรความสัมพันธ์ระหว่างความยาว คิวกับปริมาณจราจร และค่า Time Occupancy แล้วจึงต้องทดลองหาค่าแห่งที่ติดตั้ง detector ที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถประมาณค่าความยาวคิวใกล้เคียงกับสภาพที่เกิดขึ้นจริง อีกด้วย ดังนั้นจึงต้องใช้เครื่องมือชิ้นหนึ่งช่วยในการศึกษาเพื่อประกอบค่าความยาวคิว เครื่องมือดังกล่าวนี้คือ แบบจำลองสภาพการจราจรประเภทแบบจำลองซิมูเลชันทางด้านจราจร (Traffic Simulation Model)

Traffic Simulation Model เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทหนึ่งที่ใช้ใน การจำลองสภาพการจราจรเพื่อใช้ศึกษาพฤติกรรมจราจร โดยสามารถกำหนดกรณีศึกษา ต่างๆที่ต้องการขึ้นได้ซึ่งผู้ใช้ต้องป้อนข้อมูลให้แก่โปรแกรมแล้วสั่งให้โปรแกรมทำงาน (Run)

เมื่อสิ้นสุดการทำงานโปรแกรมก็จะให้ผลลัพธ์ที่ต้องการออกมา

โปรแกรม Traffic Simulation ที่เลือกใช้คือ โปรแกรม ซี ยู ทราฟฟิค ซิมูเลชัน ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจากหน่วยวิจัยการจราจรและการขนส่ง ภาค วิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เหตุผลที่เลือกใช้โปรแกรมนี้เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดยหน่วยการจราจรและการขนส่งเอง และมีความสามารถในการจำลองการติดตั้ง detector ลงบนโครงข่ายถนนได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- ก. เพื่อศึกษาหน้าที่และการทำงานของโปรแกรมย่อยที่มีอยู่ใน ซี ยู ทราฟฟิค ซิมูเลชัน โปรแกรม
- ข. พัฒนาแบบจำลองการเกิดคิวโดยใช้ ซี ยู ทราฟฟิค ซิมูเลชัน โปรแกรม เป็นเครื่องมือหลัก
- ค. ปรับปรุงการอธิบายผลของ ซี ยู ทราฟฟิค ซิมูเลชัน โปรแกรม ในส่วนของปริมาณจราจรที่ค้างอยู่บริเวณทางแยก และความยาวคิว
- ง. ทดสอบการทำงานของ ซี ยู ทราฟฟิค ซิมูเลชัน โปรแกรม กับทางแยกที่เชื่อมติดต่อกันเป็นโครงข่าย

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- ก. ศึกษาการทำงานของโปรแกรมย่อยแต่ละโปรแกรมที่มีอยู่ใน ซี ยู ทราฟฟิค ซิมูเลชัน โปรแกรม และนำเสนอการทำงานของโปรแกรมอยู่ในรูปผังการทำงาน (Flow Chart) และคำอธิบาย
- ข. จัดทำโปรแกรมย่อยที่ทำหน้าตรวจวัดปริมาณการจราจรที่ตกค้างอยู่บริเวณทางแยก และค่าความยาวคิว
- ค. สร้างความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคิวกับตัวแปรที่ได้จาก detector โดยให้ตำแหน่ง detector อยู่ตามจุดต่างๆ ของช่วงถนน เพื่อหาตำแหน่ง detector ที่ใช้ในการประมาณค่าความยาวคิวได้เหมาะสมที่สุด ทั้งนี้ทดสอบกับทางแยกเดี่ยวเท่านั้น
- ง. ทดสอบแบบจำลอง ซี ยู ทราฟฟิค ซิมูเลชัน โปรแกรม กับทางแยกที่ติดต่อกันเป็นโครงข่ายแบบเปิด (Open Network) ผลการทดสอบที่ได้นำไปวิเคราะห์สภาพการจราจร

1.4 ขั้นตอนการวิจัย

- ก. ศึกษาการทำงานของโปรแกรมย่อยแต่ละส่วนของ ซี ยู ทราฟฟิค ซิมูเลชั่น โปรแกรม และการทำงานประสานกันระหว่างโปรแกรมย่อยแต่ละส่วน
- ข. ปรับปรุงการแสดงผลของโปรแกรม ซี ยู ทราฟฟิค ซิมูเลชั่น โดยเก็บให้อยู่ในรูปแบบแฟ้มข้อมูล
- ค. ปรับปรุงโปรแกรมย่อยที่ทำหน้าที่สร้างยวดยานขึ้นมา โดยเพิ่มรูปแบบความน่าจะเป็นของการเข้ามาของยวดยานแบบสุ่ม (Random) เข้ามาเพื่อนำไปใช้เปรียบเทียบกับ การเข้ามาของยวดยานแบบสม่ำเสมอ (Uniform)
- ง. จำลองการจราจรทางแยกเดี่ยว โดยจำลองการติดตั้ง detector ทุกๆ 1 ใน 10 ของความยาวช่วงถนน และเปลี่ยนแปลงปริมาณจราจรที่เข้าสู่ทางแยกจากน้อยไปหามาก
- จ. นำผลจากการจำลองทางแยกเดี่ยวไปวิเคราะห์การถดถอย ระหว่างค่าความยาวคิวทุกๆ รอบเวลาสัญญาณไฟ (Cycle Time) กับตัวแปรทางด้าน การจราจรที่ตรวจวัดได้จาก detector และเลือกตำแหน่งการติดตั้ง detector ที่เหมาะสมในการประมาณค่าความยาวคิวที่เหมาะสมที่สุด
- ฉ. ทำการจำลองทางแยกที่มีลักษณะติดต่อกันเป็นโครงข่ายแบบเปิด โดยอาศัยข้อมูลปริมาณการจราจรเข้าสู่ทางแยกจากผลการทำ Traffic Assignment เป็นค่าปริมาณการจราจรที่เข้าสู่โครงข่าย ส่วนช่วงเวลาสัญญาณไฟใช้ข้อมูลที่สำรวจจากภาคสนาม
- ช. วิเคราะห์ผลจากการจำลองทางแยกที่ติดต่อกันเป็นโครงข่าย โดยเปรียบเทียบปริมาณการจราจรที่ได้จากการทำ Traffic Assignment กับ ปริมาณการจราจรที่สามารถผ่านทางแยกไปได้ และวิเคราะห์สภาพการจราจรในรูปแบบปริมาณการจราจรที่ตกค้างบริเวณทางแยกกับความยาวคิว
- ซ. สร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางด้านจราจรกับความยาวคิว จากทฤษฎี การไหลการจราจร (Traffic Flow Theory) โดยใช้แบบจำลองของ Greenshield
- ฌ. เปรียบเทียบระหว่างวิธีการประมาณค่าความยาวคิวโดยใช้ข้อมูลโดยตรงจาก detector กับวิธีประมาณความยาวคิวโดยใช้การประยุกต์จากแบบจำลองของ Greenshield
- ฎ. เสนอแนะการคำนวณรอบเวลาสัญญาณไฟ และค่า offset สัญญาณไฟ ในสภาพการจราจรที่หนาแน่น
- ฏ. สรุปผลการวิจัยและจัดทำคำรับรอง

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวิจัย

- ก. เป็นขั้นตอนหนึ่งในการพัฒนาโปรแกรม ซี ยู ทราฟฟิค ซิมูเลชัน โปรแกรม ให้มีความสามารถในการจำลองสภาพการจราจรที่หนาแน่น ทำให้สามารถประเมินผลจากการทดสอบวิธีการที่ใช้ควบคุมสภาพการจราจรที่หนาแน่นได้
- ข. สามารถจำลองพฤติกรรมการเกิดคิวให้ใกล้เคียงกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสภาพจริง โดยอยู่ภายใต้ขอบเขตของสมมติฐานที่ตั้งไว้
- ค. สามารถใช้โปรแกรม ซี ยู ทราฟฟิค ซิมูเลชัน โปรแกรม เพื่อเป็นเครื่องมือชิ้นหนึ่งในการทดสอบนโยบาย และการวางแผนด้านการจราจรตามโครงการต่างๆที่จะเกิดขึ้นในอนาคต