

CS 2561/CS-15

เอกสารการเสนอหัวข้อสัมมนาทางวิทยาการคอมพิวเตอร์

อัลกอริทึมสำหรับการค้นหาเส้นทางใหม่บนระบบโครงข่ายยานพาหนะเฉพาะกิจ

Re-Routing Algorithm on Vehicular Ad Hoc Network

โดย

593021271-7

นายปติภพ

อู่ณุกุดเชือก

593020474-8

นางสาวอรุชา

ภูดิฐวัฒน์โชค

อาจารย์ที่ปรึกษา :

อ.ดร.ชิตสุธา สุ่มเล็ก

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งขอการศึกษาวิชา 322391 ระเบียบวิธีวิจัย

ภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2561

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การเสนอหัวข้อสัมมนาทางวิทยาการคอมพิวเตอร์
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ชื่อ	นายปติภพ	อุ้นกุดเชือก	รหัสประจำตัวนักศึกษา 593021271-7
	นางสาวอรุษา	ภูติธวัชมนโชค	รหัสประจำตัวนักศึกษา 593020474-8

นักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาการคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน อ.ดร. ชิตสุธา สุ่มเล็ก

1. ชื่อหัวข้อโครงงาน

ภาษาไทย	อัลกอริทึมสำหรับการค้นหาเส้นทางใหม่บนระบบโครงข่ายยานพาหนะเฉพาะกิจ
ภาษาอังกฤษ	Re-Routing Algorithm on Vehicular Ad Hoc Network

2. หลักการและเหตุผล

การใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในการเดินทางเป็นจำนวนมากทำให้เกิดปัญหาการจราจรเพิ่มมากขึ้นตามจำนวนรถที่ขับอยู่บนท้องถนน เช่น การเกิดอุบัติเหตุ ปัญหาการจราจรติดขัด เป็นต้น การหลีกเลี่ยงเส้นทางการจราจรที่เกิดปัญหาจึงช่วยให้สามารถเดินทางไปถึงจุดหมายได้เร็วยิ่งขึ้น แต่การค้นหาเส้นทางที่ทำให้สามารถหลีกเลี่ยงเส้นทางการจราจรที่เกิดปัญหาต้องอาศัยการติดต่อสื่อสารระหว่างกันเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลสภาพการจราจรแบบเวลาจริง (Real-time traffic information) จึงได้มีการนำเอาโทโพโลยี (Topology) แบบ Ad Hoc Network มาใช้กับยานพาหนะ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ระบบโครงข่ายยานพาหนะเฉพาะกิจ (Vehicular Ad Hoc Network หรือ VANET) เป็นโครงข่ายการสื่อสารสำหรับยานพาหนะที่มีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง โดยสามารถนำข้อมูลที่ได้จากโครงข่ายยานพาหนะเฉพาะกิจมาใช้คำนวณผ่านอัลกอริทึม (Algorithm) เพื่อค้นหาเส้นทางใหม่ที่ดีกว่าเส้นทางเดิม จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วพบว่ายังไม่มีงานที่แก้ไขปัญหาการจราจรติดขัด ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจในการแก้ไขปัญหาการจราจรติดขัด โดยให้รถยนต์แต่ละคันใช้อัลกอริทึมสำหรับการค้นหาเส้นทางใหม่บนระบบโครงข่ายยานพาหนะเฉพาะกิจ ทำให้มีการกระจายรถยนต์ไปเส้นทางอื่นเพื่อหลีกเลี่ยงเส้นทางการจราจรที่ติดขัด และทำให้ความหนาแน่นของจำนวนรถยนต์ในแต่ละเส้นทางมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงสามารถลดปัญหาการจราจรติดขัดได้

3. วัตถุประสงค์ของโครงงาน

3.1 เพื่อปรับปรุงอัลกอริทึมที่ใช้ในการค้นหาเส้นทางการจราจรใหม่บนระบบโครงข่ายยานพาหนะเฉพาะกิจด้วยแบบจำลองการจราจรเสมือนจริง (Traffic Simulation)

3.2 เพื่อลดปัญหาการจราจรติดขัดด้วยการกระจายรถยนต์ไปแต่ละเส้นทาง ทำให้ค่าความหนาแน่นของยานพาหนะ (Vehicle density) มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

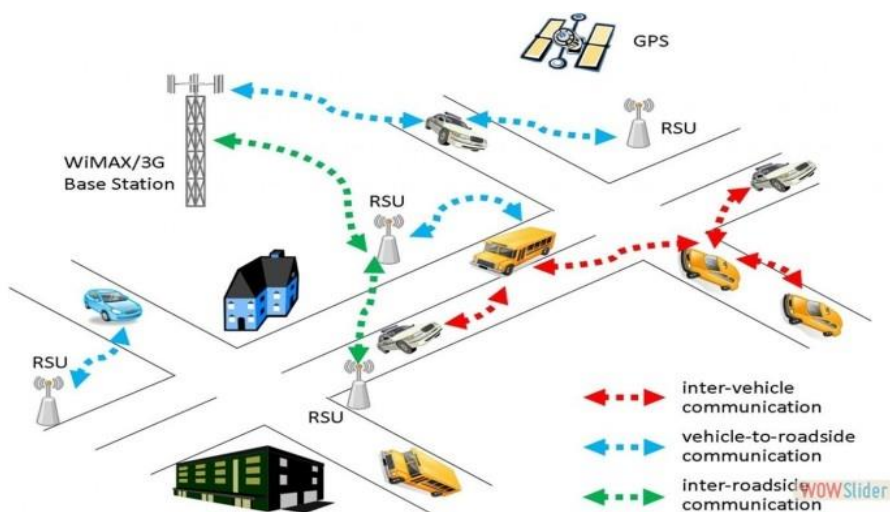
4. ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทางผู้จัดทำได้ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการหาอัลกอริทึมสำหรับค้นหาเส้นทางใหม่บนโครงข่ายยานพาหนะเฉพาะกิจ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบต่อไปดังนี้

4.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

4.1.1 โครงข่ายยานพาหนะเฉพาะกิจ (Vehicular Ad Hoc Networks : VANET)

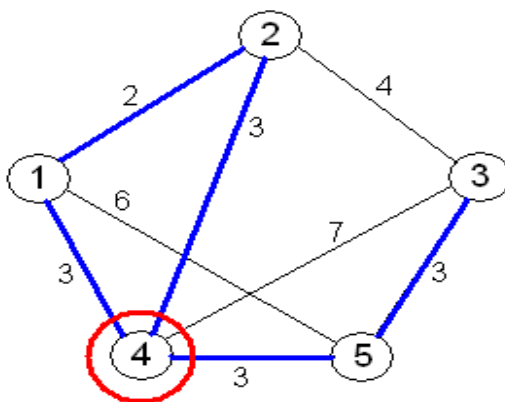
โครงข่ายยานพาหนะเฉพาะกิจ คือ ส่วนหนึ่งของ Mobile Ad Hoc Networks ซึ่งจะมีโน้ตแทนยานพาหนะแต่ละคัน โดยมีหลักการทำงานคือ ถ้าโน้ตหนึ่งต้องการส่งข้อมูลไปยังอีกโน้ตหนึ่ง จะทำการส่งผ่านโน้ตที่อยู่ข้างหน้าแทน และโน้ตที่อยู่ข้างหน้าจะส่งต่อไปเรื่อย ๆ จนถึงโน้ตปลายทางที่ต้องการ [1] นอกจากนี้ VANET เป็นโครงข่ายไร้สายแบบหนึ่ง จะมีส่วนประกอบภายในเครือข่ายคือ On Board Units (OBU) เป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้เป็นตัวระบุตัวตนของยานพาหนะคันนั้นที่เรียกว่า “โน้ต” ซึ่งจะติดตั้งกับยานพาหนะทุกคัน Road Side Units (RSU) เป็นโน้ตที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้จะอยู่บนท้องถนน และ Base Stations (BS) เป็นโน้ตสถานที่ใช้สำหรับจัดการหาเส้นทางของการส่งข้อมูลในเครือข่าย [1] โดยที่การสื่อสารใน VANET จะประกอบไปด้วย การสื่อสารกันของ OBU กับ OBU ที่เป็นการสื่อสารกันระหว่าง ยานพาหนะกับยานพาหนะ การสื่อสารกันของ OBU กับ RSU เป็นการสื่อสารระหว่างยานพาหนะกับโน้ตที่อยู่ตามท้องถนน และการสื่อสารกันของ RSU กับ BS ซึ่งเป็นการสื่อสารกันระหว่าง ยานพาหนะกับสถานี [1] และVANET เป็นโครงข่ายไร้สายที่ถูกสร้างขึ้นชั่วคราวในกรณีที่ไม่มียุทธศาสตร์ในการสื่อสาร อันประกอบด้วยโน้ตที่สามารถเคลื่อนที่ได้ และมีการประสานกันแบบไร้สายเพื่อส่งข้อมูลในรูปของแพ็คเก็ตข้อมูลระหว่างโน้ต โดยโน้ตที่อยู่ในโครงข่ายเฉพาะกิจสามารถทำหน้าที่เป็นได้ทั้งแม่ข่าย (Host) และ อุปกรณ์จัดเส้นทาง (Router) [2] ดังแสดงในภาพที่ 1 แสดงการสื่อสารในระบบโครงข่ายยานพาหนะเฉพาะกิจ



ภาพที่ 1 แสดงการสื่อสารในระบบ Vehicular Ad hoc Network (VANET) [2]

4.1.2 อัลกอริทึมสำหรับการค้นหาเส้นทาง (Routing Algorithm)

อัลกอริทึมสำหรับการค้นหาเส้นทางเป็นวิธีการค้นหาเส้นทาง โดยนำข้อมูลที่ได้มากำหนดน้ำหนักของแต่ละข้อมูลและประมวลผล [3] อัลกอริทึมที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนา VANET คือ อัลกอริทึมที่ถูกออกแบบมาในการแก้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย Traveling Salesman Problem (TSP) ซึ่งเป็นปัญหาที่นักวิจัยให้ความสนใจในการพัฒนา [4] โดยปัญหา TSP นี้เป็นปัญหาที่ทำการตัดสินใจหาเส้นทางการเดินทางของพนักงานขายเมื่อมีสถานที่ที่ต้องเดินทางไปหลายสถานที่ และพนักงานขายคนนี้ต้องผ่านทุกสถานที่ ในเมืองนี้ จากนั้นเดินทางกลับมายังจุดเริ่มต้น [3] ในช่วงแรก ปัญหา TSP ได้มีการพัฒนาตัวแบบทางคณิตศาสตร์และวิธีแม่นยำตรง (Exact method) ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการตัดระนาบ (Cutting plane method) และสามารถแก้ปัญหาที่มีขนาดเมือง 49 เมืองและได้คำตอบที่ดีที่สุดได้ [3] ต่อมา ในมีการพิสูจน์ว่าเกมส่ววงกลมฮามิลโทเนียนเป็นปัญหาประเภท NP – Complete ซึ่งเป็นปัญหายากเท่ากับ NP – Hardness หรือเป็นปัญหาที่ยากและยังไม่มีวิธีการใช้เวลาแบบโพลิโนเมียลในการแก้ปัญหาได้ [4] ดังนั้นนักวิจัยจึงหาวิธีการที่ได้คำตอบที่ดีที่สุด เช่น วิธีการ Branch and bound , Branch and cut, Cutting plane algorithm , Column generation ปัญหาของ TSP จะมีการนำ Algorithm แบบต่างๆ มาประยุกต์ใช้ร่วมกันแก้ปัญหา [4] ซึ่ง Algorithm ที่เราสนใจในการนำมาพัฒนางานวิจัยนี้คือ Dijkstra's algorithm เป็นการวิเคราะห์น้ำหนักของเส้นทางเพื่อให้ได้เส้นทางที่สั้นที่สุด (Shorted path) ดังในภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างโจทย์ปัญหาประเภท Traveling salesman ที่โนดหมายเลข 4 เป็นโนดเริ่มต้นและโนดสิ้นสุดการเดินทาง

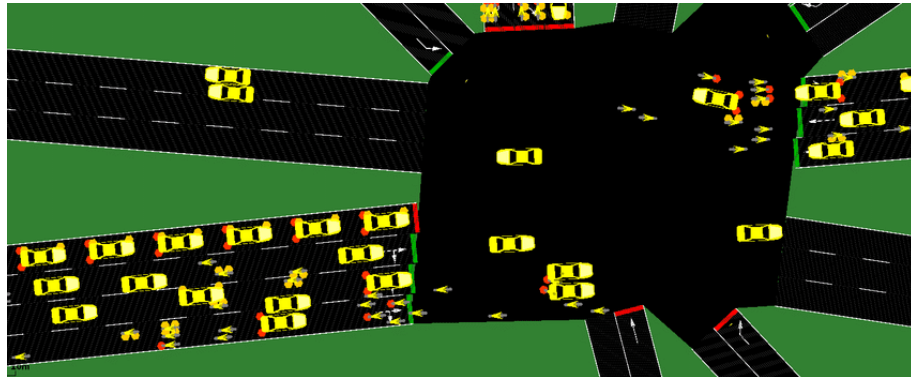


ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างโจทย์ปัญหาประเภท traveling

[4]

4.1.3 ระบบจำลอง (Simulation)

ระบบจำลอง (Simulation) คือการนำเสนอหรือการจำลองลักษณะของระบบที่สนใจ [5] ในงานวิจัยนี้จะใช้แบบจำลอง VANET Simulation เป็นการจำลองระบบของโครงข่ายยานพาหนะเฉพาะกิจ โดยมี On board units, Road side units, Base station และถนนในแบบจำลอง [5] ในงานวิจัยนี้เราจะใช้ Simulation of urban mobility (SUMO) ซึ่งเป็นโปรแกรมสร้างแบบจำลองจราจร ที่มีทั้งสภาพแวดล้อมที่เป็น สัญญาณไฟจราจร ถนน ยานพาหนะ วงเวียน สะพาน ทางเท้า รวมไปถึงสามารถกำหนดเลนที่รถสามารถเคลื่อนที่ได้ SUMO เป็นโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้การหาอัลกอริทึมในการค้นหาเส้นทาง แสดงการทำงานของเครือข่ายยานพาหนะ รวมไปถึงการคำนวณเส้นทางด้วยและ SUMO ยังเป็นโปรแกรมประเภท Open source ดังนั้นจึงเหมาะที่จะนำมาทำงานวิจัยนี้ [5]



(ก) ภาพที่ 3 แสดงหน้าต่างโปรแกรม Simulation of urban mobility (SUMO) [5]



(ข) ภาพที่ 3 แสดงหน้าต่างโปรแกรม Simulation of urban mobility (SUMO) [5]

นอกจากนี้การจำลองสภาพจราจรเสมือนจริงต้องคำนวณหาจำนวนรถที่อยู่บนท้องถนนสามารถหาได้จากการสัญจรของยานพาหนะ (Vehicle Traffic flow) ซึ่งการสัญจรของยานพาหนะ (Vehicle Traffic flow) คือการขับเคลื่อนของยานพาหนะบนท้องถนนต่อหน่วยเวลา โดยสามารถคำนวณได้จาก การสัญจรของยานพาหนะ (หน่วยชั่วโมง) = จำนวนของรถที่เคลื่อนที่ใน t วินาที $\times 3600$ / เวลาที่ยานพาหนะสามารถเคลื่อนที่ได้ (t) และสามารถคำนวณหาจำนวนของยานพาหนะต่อความยาวของถนนหรือความหนาแน่นของยานพาหนะ (Vehicle density) จาก ความหนาแน่นของยานพาหนะ (หน่วยกิโลเมตร) = จำนวนของยานพาหนะ $\times 1000$ / ระยะทางของยานพาหนะที่ต่อแถวกัน \times จำนวนแถวที่ยานพาหนะต่อ [6]

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบอัลกอริทึมสำหรับการค้นหาเส้นทางการจราจรเกี่ยวข้องกับการจำลองระบบโครงข่ายยานพาหนะเฉพาะกิจ (Vehicular Ad-hoc Network หรือ VANET) มีจุดเน้นอยู่ที่การค้นหาเส้นทางการจราจรที่เร็วที่สุด ช่วยในการ

แก้ปัญหาสภาพการจราจรติดขัด ซึ่งได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 เรื่อง ได้แก่ การหาเส้นทางที่ดีที่สุด และประสิทธิภาพในการส่งข้อมูล

การหาเส้นทางที่ดีที่สุดเป็นการเลือกอัลกอริทึมมาช่วยในการค้นหาและตัดสินใจเลือกเส้นทางที่ดีที่สุด ทำให้ยานพาหนะสามารถเคลื่อนที่ไปโดยไม่เจอกับการจราจรที่แออัด Nagaraja S R และคณะ [1] ได้ศึกษาการควบคุมการจราจรด้วย Re-Routing Algorithm โดยสร้างแบบจำลอง และสร้างโทโพโลยี ใน Microsoft visual studio 2010 จากนั้นใช้วิธีคำนวณจากระยะทางและความหนาแน่นของจราจรกำหนดเส้นทางของโนดต้นทางและโนดปลายทาง ผลลัพธ์ที่ได้คือ สามารถเลือกเส้นทางที่รวดเร็วที่สุดและนับจำนวนยานพาหนะได้อย่างชัดเจนกว่า LIEMRO ซึ่งเป็นอัลกอริทึมก่อนหน้านี้ อย่างไรก็ตามในอัลกอริทึมนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่ที่การส่งข้อมูลของแพ็คเกจ เนื่องจากเป็นการสร้างแบบจำลองแต่ไม่ได้นำไปใช้จริง จึงเห็นเพียงว่าสามารถหาระยะทางที่เร็วที่สุดได้จริง แต่ยังไม่สามารถกำหนดเส้นทางส่งแพ็คเกจที่ดีที่สุดได้ นอกจากนี้ข้อมูลที่ยังไม่มีความปลอดภัยและยังมีโอกาสสูญเสียข้อมูลระหว่างทางด้วย

Pooja Mishra และ Anil Jaiswal [7] ศึกษาเรื่องการหาเส้นทางที่ดีที่สุดในการเกิดอุบัติเหตุขึ้น เพื่อลดเวลาการให้ความช่วยเหลือผู้ที่เกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน โดยใช้ NET Framework และใช้ภาษา Visual basic.NET เป็นเครื่องมือ และจำลองสถานการณ์การติดต่อสื่อสารระหว่างโนด Vehicle to Vehicle (V2V), Vehicle to Infrastructure (V2I) และ Vehicle to Road side unit (V2RSU) แล้วส่งข้อความแจ้งเตือนจากการสื่อสารดังกล่าวมาตรวจสอบผ่านอัลกอริทึมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อความ และค้นหาบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุเพื่อให้ความช่วยเหลืออย่างรวดเร็ว ทำให้มีการแจ้งเตือนเส้นทางใหม่ที่หลีกเลี่ยงเส้นทางจราจรที่ติดขัดไปยังบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุได้ แต่ข้อจำกัดคือมีการจำกัดขอบเขตและสภาพแวดล้อมในสถานการณ์ที่เกิดอุบัติเหตุเท่านั้น และยังคงแก้ข้อจำกัดในการกำหนดเส้นทางส่งแพ็คเกจที่ดีที่สุดไม่ได้ และข้อมูลที่ส่งระหว่าง VANET ยังไม่มีความปลอดภัย

Chun Hoe Lee และคณะ [8] และ Shangxin และคณะ. [9] จึงได้อธิบายการแก้ไขข้อจำกัดในเรื่องประสิทธิภาพในการส่งข้อมูล เพื่อที่จะให้แพ็คเกจส่งข้อมูลที่ถูกต้อง รวดเร็ว มีความปลอดภัย และแก้ไขปัญหาคอขวดของโนดเคลื่อนที่

Chun Hoe Lee และคณะ [8] ใช้ Genetic algorithm และโปรแกรม MATLAB ในการสร้างแบบจำลองการสื่อสาร ผลลัพธ์ที่ได้ คือ การตัดสินใจเลือกเส้นทางด้วย Genetic algorithm ช่วยลดความแออัดของช่องทางการสื่อสารในเครือข่ายและทำให้ความล่าช้าของแพ็คเกจและการใช้พลังงานต่ำลง แต่มีข้อจำกัดคือแสดงให้เห็นถึงในแง่การใช้พลังงานมากกว่าประสิทธิภาพในการส่งข้อมูล

และ Shangxin และคณะ [9] ศึกษาการใช้ยานพาหนะที่ต่อแถวกันอยู่เป็นตัวส่งสัญญาณข้อมูล โดยใช้หลักการ Stochastic network calculus ควบคู่ไปกับ Dijkstra Algorithm ในการสร้างแบบจำลองใน MATLAB ได้ผลลัพธ์คือการเชื่อมต่อระหว่างยานพาหนะต้นทางและยานพาหนะปลายทางเพียง 1 คู่ ที่แบบจำลองถนนมีความยาว 1000x300 เมตร โดยที่ยานพาหนะแต่ละคันเคลื่อนที่ได้ 18-120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีการส่งข้อมูลที่เร็วขึ้น เพราะรถที่ติดหรือต่อแถวกันอยู่นั้นเป็นตัวส่งสัญญาณที่รวดเร็วและแม่นยำ อย่างไรก็ตามในแบบจำลองนี้ยังมีข้อจำกัดตรงที่เป็นการส่งข้อมูลของรถต้นทางกับปลายทางเพียงคู่เดียว ถ้าต้องการเปลี่ยนเส้นทางจะต้องเปลี่ยนโนดที่อยู่ระหว่างทางทั้งหมด ทำให้ใช้เวลาในการส่งข้อมูลมาก

นอกจากนี้ Srishti และคณะ [10] ได้อธิบายสถานการณ์การจราจรที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ด้วยการทำนายการจราจรที่เพิ่มขึ้นและการใช้พลังงานของยานพาหนะ โดยการใช้แบบจำลอง Simulation of Urban Mobility (SUMO) ควบคู่ไปกับการใช้ Green way algorithm ได้ผลลัพธ์ว่า แบบจำลองนี้มีความปลอดภัยในการส่งข้อมูลของยานพาหนะจริง แต่ยังมีข้อจำกัดที่ต้องแก้ไข คือ เมื่อนำแบบจำลองไปประมวลผลใช้เวลามากกว่าที่จะสามารถนำไปใช้ได้

เมื่อประมวลจากงานวิจัยทั้งห้าเรื่องแล้วทำให้เห็นว่าจุดแข็งของ Vehicular ad hoc network (VANET) คือ การติดต่อสื่อสารกันอย่างรวดเร็ว สามารถลดเวลาในการเดินทางด้วยยานพาหนะได้ด้วยการค้นหาเส้นทางที่เร็วที่สุดและหลีกเลี่ยงการจราจรที่แออัด แต่มีข้อจำกัด คือ การทดสอบสามารถทำได้โดยการจำลองสถานการณ์เท่านั้น และยังไม่สามารถให้ผลลัพธ์ที่ดีได้ในเรื่องความปลอดภัยและความถูกต้องของข้อมูล ซึ่งในจุดนี้ควรต้องได้รับการแก้ไขให้ดีขึ้นต่อไป

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าสามารถนำหลักการเรื่องการสื่อสารระหว่างโนดเคลื่อนที่มาใช้ในการสื่อสารระหว่างยานพาหนะ และโนด Base station (BS), Roadside unit (RSU) และ On board unit (OBU) สำหรับแจ้งเตือนมาใช้สร้างเป็นแบบจำลอง โดยนำ Re-Routing Algorithm มาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น และใช้เครื่องมือ Sumo (Simulation of Urban Mobility) มาปรับใช้จำลองสถานการณ์การจราจร เพื่อค้นหาเส้นทางจราจรที่ดีที่สุดด้วยโครงข่ายยานพาหนะเฉพาะกิจ (Vehicular Ad-hoc Network หรือ VANET)

5. วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหาในการวิจัย เป็นการเลือกปัญหาในการวิจัยที่สนใจศึกษา หาหัวข้อหรืองานวิจัยที่ต้องการปรับปรุงและพัฒนาเพื่อแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดขอบเขตและเป้าหมายของงานวิจัย รวมไปถึงการกำหนดวัตถุประสงค์ของงานวิจัย เป็นการตั้งเป้าหมายในการค้นหาคำตอบของการทำวิจัยในครั้งนี้ และกำหนดขอบเขตในการพัฒนาที่ชัดเจน

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาข้อมูลงานวิจัยและการใช้เครื่องมือในการทำงานวิจัย เป็นการค้นหาพื้นฐานทางทฤษฎีและแนวคิดต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการทำงานวิจัย และทำให้ทราบแนวทางการแก้ไขปัญหา รวมถึงปัญหาหรือข้อจำกัดของงานวิจัยที่เกิดขึ้นที่สามารถนำไปปรับปรุงแก้ไขให้หมดไป

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์งานวิจัยที่ได้ศึกษาและประเมินผลที่ได้รับ นำงานเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาจำแนกออกเป็นส่วนย่อย แล้วจัดหมวดหมู่ของข้อมูลมาสรุปประเด็นและผลการทำวิจัย นำผลสรุปที่ได้มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยที่จะศึกษา

ขั้นตอนที่ 5 ออกแบบและพัฒนางานวิจัย ออกแบบการจำลองสภาพการจราจรเสมือนจริงที่จะใช้ในการทดสอบ และพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับการค้นหาเส้นทางจราจรใหม่

ขั้นตอนที่ 6 ทดสอบและพัฒนา ทดสอบแบบจำลองสภาพการจราจรเสมือนจริง โดยใช้อัลกอริทึมค้นหาเส้นทางใหม่ให้ดีกว่าเส้นทางเดิม

ขั้นตอนที่ 7 สรุปผลและเขียนรายงาน สรุปผลการทำงานวิจัยจากการทดสอบและพัฒนา และเขียนสรุปผลการวิจัยในรูปแบบรายงาน

ขั้นตอนที่ 8 นำเสนอผลงาน

6. เป้าหมายและขอบเขต

6.1 ขอบเขตของงานวิจัย

6.1.1 การศึกษามุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงอัลกอริทึม Ad Hoc On Demand Multiple Path Distance Vector (AOMDV) [1] เพื่อค้นหาเส้นทางจราจรใหม่ที่ดีกว่าเส้นทางเดิม ในประเด็นเกี่ยวกับจำนวนรถยนต์บนถนน หรือความหนาแน่นของรถยนต์ โดยให้รถยนต์แต่ละคันใช้อัลกอริทึม AOMDV ที่ปรับปรุงแล้ว ทำให้มีการกระจายรถยนต์ ไปเส้นทางอื่นเพื่อหลีกเลี่ยงเส้นทางจราจรที่ติดขัด และทำให้ความหนาแน่นของจำนวนรถยนต์ในแต่ละเส้นทางมี ค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน สามารถลดปัญหาการจราจรติดขัดในแบบจำลองได้

6.1.2 ใช้โปรแกรม Simulation of urban mobility (SUMO) [5] ในการสร้างแบบจำลองสภาพการจราจร เสมือนจริง โดยแบบจำลองที่สร้างจะมีต้นแบบมาจากตัวเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 46 ตาราง กิโลเมตร [11] แต่เอาเฉพาะถนนเส้นหลักหรือเส้นใหญ่ๆเท่านั้น ไฟแดงที่เลือกก็เป็นไฟแดงที่ถนนเส้นหลักเท่านั้น ส่วน สิ่งก่อสร้างตามทางจะเน้นไปที่วงเวียนที่ทำให้ถนนเป็นรูปวงกลม ในส่วนของช่องทางจราจรจะเป็นขนาด 2 เลนขึ้นไปถึง 8 เลน ในส่วนของแบบจำลองจะมีรถยนต์ที่ติดตั้ง On board unit (OBU) ที่วิ่งตามท้องถนน มี Base station (BS) ไร้สาย ประมวลผลและส่งข้อมูล และยังมี Road side unit (RSU) ที่เป็นตัวส่งข้อมูลเพิ่มเติมจาก OBU โดยจะจำลองเป็นจุด ๆ ไร้ตามข้างถนน

6.2 ขอบจำกัดของงานวิจัย

เนื่องจากการทดสอบสามารถทำได้โดยการจำลองสภาพจราจรเสมือนจริงเท่านั้น และไม่สามารถให้ผลลัพธ์ที่ดี ได้ในเรื่องความปลอดภัยและความถูกต้องของข้อมูลเมื่อนำไปใช้จริง รวมไปถึงเรื่องการสูญหายของข้อมูลระหว่างการส่ง ข้อมูลใน VANET ด้วย

7. สถานที่ทำวิจัย

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

8.1 ได้อัลกอริทึมที่ใช้ค้นหาเส้นทางจราจรใหม่ที่ดีกว่าเส้นทางเดิมได้

8.2 สามารถลดปัญหาการจราจรติดขัดได้

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] N. S. R, N. N, and A. G, “Congestion control in VANETs using re-routing algorithm,” in *2016 International Conference on Wireless Communications, Signal Processing and Networking (WiSPNET)*, 2016, pp. 297–300.

- [2] รัชชัย ตระกูลเลิศยศ, “Ad hoc Network (Part I) : Ad hoc Network Technology,” 2559. [Online]. Available: <https://www.scimath.org/article-technology/item/4830-ad-hoc-network-part-i-ad-hoc-network-technology>. [Accessed: 08-Nov-2018].
- [3] Applegate L David, Bixby E Robert, Chvátal Vasek, and Cook J William, *The Traveling Salesman Problem A Computational Study*. New York, 1972.
- [4] R. V. Book, “Richard M. Karp. Reducibility among combinatorial problems. Complexity of computer computations, Proceedings of a Symposium on the Complexity of Computer Computations, held March 20-22, 1972, at the IBM Thomas J. Watson Center, Yorktown Heights, New York, edited by Raymond E. Miller and James W. Thatcher, Plenum Press, New York and London 1972, pp. 85–103.,” *J. Symb. Log.*, vol. 40, no. 4, pp. 618–619, Dec. 1975.
- [5] Robert Hilbrich, “DLR - Institute of Transportation Systems - SUMO – Simulation of Urban MObility,” 2001. [Online]. Available: https://www.dlr.de/ts/en/desktopdefault.aspx/tabid-9883/16931_read-41000/. [Accessed: 18-Nov-2018].
- [6] Engineering ToolBox, “Vehicles - Traffic Flow and Density,” 2012. [Online]. Available: https://www.engineeringtoolbox.com/vehicle-flow-density-highway-design-d_1831.html. [Accessed: 18-Nov-2018].
- [7] P. Mishra and A. Jaiswal, “Design Approach for Accidents Notification in Vehicular Ad Hoc Network,” in *2015 Fifth International Conference on Communication Systems and Network Technologies*, 2015, pp. 164–168.
- [8] C. H. Lee, K. G. Lim, M. K. Tan, R. K. Y. Chin, and K. T. K. Teo, “A genetic algorithm for management of coding resources in VANET,” in *2017 IEEE 2nd International Conference on Automatic Control and Intelligent Systems (I2CACIS)*, 2017, pp. 80–85.
- [9] S. Peng, R. Chai, Q. Chen, and Y. Qin, “Minimum end-to-end transmission delay based routing algorithm for VANETs,” in *2017 9th International Conference on Advanced Infocomm Technology (ICAIT)*, 2017, pp. 176–181.
- [10] S. Bhargava, K. Prakasha, and I. Sinha, “Predicting traffic density and increasing fuel efficiency in vehicles using secure vehicular networks,” in *2017 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI)*, 2017, pp. 1–3.
- [11] “เทศบาลนครขอนแก่น.” [Online]. Available: <http://www.kkmuni.go.th/?fbclid=IwAR3dkYGXlBjDKTlEhEQ8zBx-ENX9KQUwFZnOOiw-ZO-5Ni7azoZywfRpnZc>. [Accessed: 12-Feb-2019].