บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการแพร่ข้อมูลที่มีความเชื่อถือได้สำหรับเครือข่ายไร้สายแบบแอดฮอกบนยานพาหนะ โดยงานวิจัยได้เสนอวิธีการทำงานของวิธีการแพร่ข้อมูลที่มีความเชื่อถือใน 2 รูปแบบ วิธีการแพร่ข้อมูลที่มีความเชื่อถือได้แบบรู้ข้อมูลความหนาแน่น (DECA) และวิธีการแพร่ข้อมูลที่มีความเชื่อถือได้แบบรู้ข้อมูลตำแหน่ง (POCA)

ในงานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์วิธีการแพร่ข้อมูลก่อนหน้า ซึ่งสามารถสรุปได้เป็นการตัดสินใจในการแพร่โดยใช้ความน่าจะเป็น และใช้การตั้งเวลารอ ซึ่งทั้งสองวิธีต้องใช้เวลาในการเก็บข้อมูลก่อนที่จะมีการตัดสินใจได้ทำให้การทำงานมีความล่าช้า และเกิดการแพร่ซ้ำที่บริเวณระยะการเชื่อมต่อเดียวกันได้ เนื่องจากแต่ละโหนดจะเป็นผู้ตัดสินใจเอง งานวิจัยนี้จึงเสนอวิธีการแพร่โดยให้โหนดต้นทาง หรือโหนดก่อนหน้าเป็นผู้เลือกโหนดแพร่ถัดไป ซึ่งช่วยทำให้มีเพียงโหนดเดียวในบริเวณการเชื่อมต่อ และสามารถแพร่ข้อมูลต่อไปได้โดยไม่มีความล่าช้าจากการใช้ตั้งเวลารอ โดยการเลือกโหนดจะขึ้นอยู่กับข้อมูลซึ่งงานวิจัยนี้เสนอการเลือกด้วยข้อมูลความหนาแน่น หรือตำแหน่ง

วิธีการแพร่ข้อมูลที่มีความเชื่อถือได้แบบรู้ข้อมูลความหนาแน่น (DECA) เป็นวิธีการแพร่ที่ไม่ต้องการข้อมูลจีพีเอสในการทำงานซึ่งมีความยืดหยุ่นในการทำงานมากที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีการอื่นๆที่มีประสิทธิภาพดีซึ่งต้องการใช้ข้อมูลจีพีเอสในการทำงานทั้งสิ้น จากผลการทดลอง DECA สามารถทำงานได้โดยมีความเชื่อถือได้สูง มีค่าใช้จ่ายในการทำงานต่ำ แม้ว่าจะมีความเร็วในการแพร่ข้อมูลไม่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น แต่ให้ความยืดหยุ่นในการทำงานสูงที่สุด

วิธีการแพร่ข้อมูลที่มีความเชื่อถือได้แบบรู้ข้อมูลตำแหน่ง (POCA) เป็นวิธีการแพร่ที่พัฒนาต่อยอดจาก DECA โดยใช้ข้อมูลจีพีเอสซึ่งทำให้มีความยืดหยุ่นน้อยลง แต่ให้สมรรถนะในการทำงานสูงสุด จากผลการทดลองสามารถให้ค่าความเชื่อได้สูงที่สุด มีค่าใช้จ่ายในการทำงานต่ำที่สุด และมีความเร็วในการแพร่ข้อมูลเทียบเท่า Simple Flooding ในกรณีที่มีความแน่นของเครือข่ายสูงมาก POCA สามารถทำงานได้เร็วกว่า Simple Flooding

นอกจากนี้งานวิจัยยังได้เสนอวิธีการใช้ Beacon แบบช่วงเวลาปรับซึ่งเป็นค่าใช่จ่ายที่เกิดขึ้นในการแพร่ข้อมูล ซึ่งมีการคำนวณช่วงเวลาปรับตัวแบบเชิงเส้น (LIA) และช่วงเวลาปรับตัวแบบขั้น (STA) จากผลการทดลองการใช้ช่วงเวลา Beacon แบบปรับตัวได้สามารถลดค่าใช้จ่ายจาก Beacon ได้อย่างน้อย 60%

6.2 ข้อจำกัด

แม้ว่างานวิจัยนี้จะสามารถแสดงให้เห็นถึงสมรรถนะ และประสิทธิภาพของวิธีการแพร่ DECA และ POCA แต่โพรโทคอลทั้งสองยังมีข้อจำกัดในการทำงานที่มีความหนาแน่นสูงมากๆ ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้หากนำไปใช้งานจริง ซึ่งปริมาณของข้อความ และจำนวนรถยนต์ในระบบจะมีจำนวนมากกว่าในโปรแกรมจำลองเป็นจำนวนมาก เนื่องจากทรัพยากรที่มีจำกัดเครือข่ายไร้สาย แม้ว่าทั้งสองโพรโทคอลจะมีค่าใช้จ่ายในการทำงานที่ต่ำมากเมื่อเทียบกันวิธีการอื่นๆ แต่สังเกตได้ว่าในขณะที่มีความหนาแน่นสูงขึ้น ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการแพร่ข้อความซ้ำก็มีเพิ่มขึ้นเล็กน้อยซึ่งมีสาเหตุมาจากการเลือกโหนด และการชนกันของการแพร่ข้อมูล และการทำ Beacon

นอกจากนี้ขนาดของ Beacon ที่จะมีขนาดเพิ่มขึ้นเมื่อมีข้อความมากขึ้นซึ่งไม่เหมาะนำมาใช้งานจริงเนื่องจากไม่สามารถคาดเดาพฤติกรรมได้ แม้ว่าจะมีการนำแฮชมาใช้ในการตรวจสอบ แต่ก็ยังไม่มีประสิทธิภาพเท่ากันการแนบข้อความตอบรับแบบปกติ

ผลการทดลองของโพรโทคอลเกิดจากการใช้โปรแกรมจำลองทั้งหมดซึ่งไม่สามารถทราบถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นเมื่อนำมาใช้บนอุปกรณ์จริง

6.3 ข้อเสนอแนะ

DECA และ POCA สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นหากนำมาใช้งานร่วมกัน เนื่องจากในสภาพการใช้งานจริง POCA จะไม่มีข้อมูลจีพีเอสที่แม่นยำที่จะนำมาใช้งานได้ตลอดเวลา หรือในกรณีที่มีรถยนต์ผสมกันระหว่างรถยนต์ที่มีอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมและรถยนต์ที่ไม่มีอุปกรณ์ ซึ่งจำเป็นจะต้องพึ่งวิธีการอื่นในการทำงานในกรณีนี้คือ DECA ทำให้โพรโทคอลมีความยืดหยุ่นในการทำงานสูงสุด สามารถตัดสินใจแบบผสมโดยใช้ข้อมูลเท่าที่มีอยู่ได้ ซึ่งหากนำมาพัฒนาลงบนอุปกรณ์จริงจะสามารถทำให้โพรโทคอลทำงานได้ในทุกๆ สภาวะ และใช้การประมาณค่าใช้จ่ายทางคณิตศาสตร์อย่างแม่นยำมากขึ้น ซึ่งจะทำให้โพรโทคอลสามารถคาดเดาพฤติกรรมและสามารถคาดเดาคุณภาพของการทำงานที่บริการจะได้รับหากให้โพรโทคอลทำการแพร่ข้อมูล

นอกจากนี้การทำ Beacon ให้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นซึ่งวิธีการทำช่วงเวลาในปัจจุบันใช้ข้อมูลที่มีอยู่ล่วงหน้าในการกำหนดฟังก์ชันเพื่อหาค่าเวลา แต่หากสามารถใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการฝึกให้โพรโทคอลสามารถตอบสนองต่อความหนาแน่นของเครือข่ายแบบต่างๆได้ ทำให้การใช้งาน Beacon ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือใช้วิธีการอื่นๆ เช่น การส่งข้อมูลโดยแนบข้อมูลจาก Beacon ไปกับข้อความ CTS และ RTS ในระดับชั้น MAC ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการทำงานของโพรโทคอลได้มากกว่าเดิม