บทที่ 1

บทนำ (Introduction)

1.1 ความสำคัญและที่มาของหัวข้อวิจัย

การให้บริการของการทางพิเศษแห่งประเทศไทยทำให้เกิดรายได้แก่ประเทศต่อปีเป็นเงินจำนวนมาก แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการเก็บค่าผ่านทางด่วนทำให้รายได้ของประเทศลดลง ซึ่งมีผลทำให้ประเทศมีเงินในการพัฒนาประเทศลดน้อยลงด้วย จากปัญหาการทุจริตเกี่ยวกับการจัดเก็บค่าผ่านทางด่วนจึงทำให้เกิดความเสียหายต่อประเทศมากกว่าร้อยล้านบาท จึงได้มีการแก้ปัญหาโดยใช้คนจำนวนมากมาทำการนับยานพาหนะในแต่ละวัน เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับจำนวนและประเภทของยานพาหนะที่ใช้บริการของการทางพิเศษ แต่การนับจำนวนยานพาหนะที่ผ่านช่องเก็บค่าผ่านทางด่วนของการทางพิเศษเป็นงานที่ค่อนข้างหนักเมื่อใช้คนเป็นผู้นับจำนวนของยานพาหนะ เนื่องจากมียานพาหนะที่ใช้บริการทางด่วนในแต่ละวันเป็นจำนวนมากและมีการใช้บริการตลอด 24 ชั่วโมง อีกทั้งยังมีปัญหาของมลภาวะอากาศเป็นพิษทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจต่อผู้ที่ปฏิบัติงานดังกล่าวด้วย จากเหตุผลข้างต้นจึงได้นำเสนองานวิจัยการจำแนกประเภทยานพาหนะที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยการประมวลผลภาพ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการจัดเก็บค่าผ่านทางโดยยานพาหนะแต่ละประเภทสามารถใช้ช่องทางร่วมกันได้ ทำให้ลดจำนวนช่องทางเข้าในบางพื้นที่ที่มีพื้นที่จำกัดและทำให้เกิดการกระจายจำนวนยานพาหนะในแต่ละช่องเก็บเงิน ซึ่งทำให้ลดความแออัดในบริเวณช่องเก็บเงินได้ นอกจากนี้ยังสามารถลดปัญหาการทุจริตค่าผ่านทาง และเพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบต่อไป

ปัจจุบันงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกยานพาหนะจะใช้วิธีการหาลักษณะเด่นของยานพาหนะมาใช้ในการจำแนกประเภทยานพาหนะ แต่จะมีวิธีการในการหาลักษณะเด่นและวิธีการจำแนกประเภทที่แตกต่างกัน ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน ในการใช้การประมวลผลภาพก็มีข้อดีที่ตัวกล้องที่มีราคาถูกติดตั้งง่าย และมีการพัฒนาประสิทธิภาพมากขึ้นเรื่อยๆ

1.2 การตรวจเอกสาร

งานวิจัยก่อนหน้านี้ที่เกี่ยวกับการจำแนกประเภทยานพาหนะที่กำลังเคลื่อนที่มีหลายงานวิจัย ดังนี้

1.2.1 Vehicle Recognition from LiDAR DATA (C.K. Toth , A. Barsi และ T. Lovas, 2003) โดยใช้แสงเลเซอร์ในการตรวจสอบหาวัตถุที่อยู่บนถนน ซึ่งภาพที่ได้จากการสะท้อนกลับของแสงเลเซอร์จะมีการใช้ความแตกต่างของเทรชโฮลด์ (Threshold) เพื่อแยกภาพยานพาหนะออกจากภาพถนน ซึ่งจะมีการจำแนกประเภทยานพาหนะเป็น 3 ประเภท คือ รถเก๋ง, รถอเนกประสงค์, รถบรรทุก หลังจากนั้นก็จะมีการเปรียบเทียบการจำแนกประเภทของยานพาหนะ 3 วิธีด้วยกัน คือ การใช้ค่าระยะห่างที่น้อยที่สุด (Minimum-distance method) การใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural network classifier) และการจำแนกด้วยวิธีการใช้กฎ (Rule based classifier) โดยใช้ความสูงและความยาวของยานพาหนะในการจำแนกประเภทยานพาหนะ ผลที่ได้จากงานวิจัย คือ มีความผิดพลาดในการจำแนกประเภทยานพาหนะ ร้อยละ 1.53 สำหรับการจำแนกด้วยวิธีการใช้ค่าระยะห่างที่น้อยที่สุด มีความผิดพลาดในการจำแนกร้อยละ 14.18 ในการจำแนกด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม และมีความผิดพลาดร้อยละ 9.96 ในการจำแนกด้วยวิธีการใช้กฎ ซึ่งผลที่ได้เกิดจากการทดสอบด้วยยานพาหนะจำนวน 261 คัน

1.2.2 Laser Intensity Image Based Automatic Vehicle Classification System (Hossam M. Abdelbaki และ Khaled Hussain, 2001) ซึ่งจะใช้แสงเลเซอร์ที่ส่องจากตำแหน่งเหนือถนนเพื่อให้สะท้อนกับมาเป็นภาพที่ใช้ในการจำแนกประเภทยานพาหนะ โดยในภาพตำแหน่งของยานพาหนะกับถนนจะมีความหนาแน่นแตกต่างกัน เมื่อแยกภาพยานพาหนะได้แล้วก็จะใช้ลักษณะเฉพาะของยานพาหนะแต่ละชนิดในการจำแนกนั่นก็คือ ความยาว ความกว้าง ความเร็วและความสูงของยานพาหนะ โดยจะมีการจำแนกประเภทยานพาหนะเป็น 5 ประเภท คือ รถจักรยานยนต์ , รถเก๋ง , รถบรรทุกเล็ก/รถตู้/รถยนต์เล็ก ,รถบรรทุก/รถประจำทาง/รถแบบบ้านเคลื่อนที่ ซึ่งจะมีการจำแนกประเภทยานพาหนะด้วยวิธีการใช้กฎ โดยผลลัพธ์ที่ได้มีความผิดพลาดในการจำแนกประเภทร้อยละ 11 จากจำนวนยานพาหนะในการทดสอบทั้งหมด 809 คัน

1.2.3 Traffic Measurement and Vehicle Classification with a Single Magnetic Sensor (Sing Yiu Cheung, Sinem Coleri, Baris Dundar, Sumitra Ganesh, Chin-Woo Tan และ Pravin Varaiya, 2005) โดยจะมีการสร้างอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบ (Sensor node) หลายๆ เครื่อง ซึ่งแต่ละเครื่องจะติดตั้งไว้เหนือถนนบริเวณกลางถนนในระยะห่างกันเครื่องละ 5 เมตร และแต่ละเครื่องจะส่งผลการตรวจจับยานพาหนะผ่านคลื่นวิทยุไปยังอุปกรณ์ที่ใช้ในการประมวลผลที่ติดตั้งอยู่ข้างถนน เพื่อหาความยาวและความเร็วของยานพาหนะซึ่งจะใช้ในการจำแนกประเภทของยานพาหนะ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจจับยานพาหนะที่วิ่งผ่านสามารถตรวจจับยานพาหนะได้ถูก

ต้องถึงร้อยละ 99 และสามารถประมาณค่าเฉลี่ยความยาวและความเร็วของยานพาหนะได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 90 นอกจากนี้ยังสามารถจำแนกประเภทของยานพาหนะได้ถูกต้องร้อยละ 80-90 เมื่อใช้ความยาวของยานพาหนะในการจำแนก แต่จะมีความถูกต้องเพียงร้อยละ 60 เมื่อไม่ใช้ความยาวของยานพาหนะในการจำแนกประเภทยานพาหนะ

1.2.4 Vision-Based Vehicle Classification (Gupte, Masoud, and Papanikolopoulos, 2000, p.46-51) ใช้ภาพถ่ายที่ถ่ายจากกล้องที่ติดตั้งไว้ในมุมสูงภาพที่ได้จะเป็นภาพในมุมก้ม เมื่อรู้ระยะต่างๆ ก็สามารถหา ความสูง ความยาว ของยานพาหนะได้ จากนั้นจะใช้เทคนิค Kalman filter และเทคนิค Blobs Tracking งานวิจัยนี้ สามารถ จำแนกประเภทของยานพาหนะได้ 2 ประเภท คือ รถบรรทุก และรถอื่นๆ ที่ไม่ใช่รถบรรทุก และให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 90

1.2.5 A New Segmentation Technique for Classification of Moving Vehicles (Zhang and Siyal, 2000, p323-326) ใช้กระบวนการแตกส่วนและรวมส่วนของพื้นที่ (Split-merge Segmentation) ในการจำแนกประเภทยานพาหนะ ขั้นตอนการทำงาน คือนำภาพที่ได้มาผ่านกระบวนการ Motion Segmentation ซึ่งจะต้องใช้รูปภาพ 3 เฟรมที่ต่อเนื่องกัน มาวิเคราะห์หาส่วนที่เคลื่อนไหว โดยวิเคราะห์ที่ 3 สีหลักๆ คือ แดง เขียว น้ำเงิน (RGB) และมีสมการเปรียบเทียบเพื่อหาความแตกต่างของทั้ง 3 เฟรม เพื่อกำจัดส่วนที่ไม่ต้องการทิ้งไป วิธีนี้จะได้ตำแหน่งอย่างหยาบๆ ของยานพาหนะ เนื่องจากภาพที่ใช้เป็นภาพสีในโหมด RGB ดังนั้น จึงไม่จำเป็นต้องวิเคราะห์หมดทั้งภาพ เพราะสามารถกำหนดขอบเขตขั้นต้นได้ โดย ใช้การวิเคราะห์สีออกเป็นกลุ่มแล้วใช้กระบวนการแตกส่วน และรวมส่วนของพื้นที่ เพื่อพิจารณาในการแบ่งกลุ่มหรือรวมกลุ่ม โดยใช้เทคนิค Quadtree-Structure Split Merge ในการแบ่งภาพจะแบ่งภาพออกเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 16x16 หน่วย โดยในแต่ละภาพที่แบ่งออกมาจะมีการคำนวณค่าเฉลี่ย และค่าความแตกต่างของสี ถ้าค่าที่ได้แตกต่างจากค่าสีที่กำหนด ก็จะทำการแบ่งแต่ละส่วนนั้นให้มีขนาดเล็กลงไปอีก จนกระทั่งไม่สามารถแบ่งอีกได้นั่น คือมีขนาด 4 พิกเซล ขั้นตอนนี้ จะกำจัดขอบเขตที่ไม่ต้องการทิ้ง และค่าเฉลี่ยของขอบเขตจะมีการปรับเปลี่ยนทุกครั้งที่มีการรวมส่วนของภาพ เมื่อได้ขอบเขตของยานพาหนะแล้ว จากนั้นจะใช้เทคนิคในการหาด้าน และกฎเกณฑ์ของรูปร่างมากำจัดส่วนที่ไม่ต้องการออก จากนั้นจะนำไปเปรียบเทียบกับรูปแบบยานพาหนะที่มีอยู่ งานวิจัยนี้ สามารถแบ่งประเภทยานพาหนะได้ 4 ประเภทคือ รถจี๊ป รถยนต์ซีดาน รถบรรทุก และรถแวนขนาดเล็ก จากการทดลองยานพาหนะทั้งหมด 20 คัน ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 85

1.3 วัตถุประสงค์

1.3.1 เพื่อพัฒนาระบบการจำแนกประเภทของยานพาหนะ โดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพ

1.3.2 เพื่อตรวจนับจำนวนยานพาหนะแต่ละประเภท

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ประเภทของยานพาหนะที่นำมาจำแนกประเภทจะต้องมีรูปแบบมาตรฐานแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ ประเภทยานพาหนะที่มี 4 ล้อ ประเภทยานพาหนะที่มี 6-10 ล้อ และประเภทยานพาหนะที่มากกว่า 10 ล้อ

1.4.2 ยานพาหนะจะต้องไม่ซ้อนคันกัน อยู่ในมุมมองของกล้อง

1.4.3 สภาพแวดล้อมของแสงอยู่ในสภาวะที่กล้องวีดีทัศน์ทำงานได้

1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

1.5.1 ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบของภาพ

1.5.2 ศึกษาเทคนิคการเลือกภาพจากกล้องวีดีทัศน์

1.5.3 ศึกษาการหาเส้นขอบของภาพ

1.5.4 ศึกษาการตรวจหาวงกลมด้วยเทคนิคการแปลงฮัฟ

1.5.5 ศึกษาการแบ่งกลุ่มข้อมูลด้วยเคมีน

1.5.6 ศึกษาการจำแนกประเภทด้วยฟัซซี เคมีน

1.5.7 เขียนโปรแกรม

1.5.8 ทดสอบ และแก้ไขระบบ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 โปรแกรมที่ช่วยในการตรวจสอบ แยกประเภทของยานพาหนะและบอกจำนวนได้

1.6.2 สามารถนำโปรแกรมที่พัฒนานี้ ไปประยุกต์ใช้ในงานต่างๆ เช่น ในการตรวจสอบจำนวนยานพาหนะที่ใช้บริการทางด่วนพิเศษ

1.6.3 ได้เรียนรู้การนำความรู้ด้านการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้งาน