

การจำแนกประเภทและรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ในประเทศไทยโดยใช้เทคนิคเคเนียร์สเนเบอร์

พงศธร ครเกษม และ จัตรชัย ศุภพิทักษ์สกุล

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12110

pongsatorn_k@mail.rmutt.ac.th, chatchai.s@en.rmutt.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอเทคนิคการรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์ และจำแนกป้ายทะเบียนรถยนต์ในประเทศไทย กระบวนการทำงานประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก คือ 1. การตรวจหาตำแหน่งตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์ โดยใช้การแบ่งส่วนของตัวอักษรด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดแบ่ง 2. การรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์ โดยใช้ตัวกรองคำมัลฐาน ใช้การกำหนดค่าขีดแบ่งในการแยกส่วนตัวอักษร ใช้เทคนิค Connected component label และ ใช้ K-nearest neighbor (K-NN) ทำการรู้จำตัวอักษร และ 3. การจำแนกป้ายทะเบียนรถยนต์ในประเทศไทยโดยการใช้สีของตัวอักษรและพื้นหลังของป้ายทะเบียนสำหรับแบ่งประเภทของรถยนต์ ด้วยวิธีการตรวจจับสีในโครงสร้างของสีแบบ HSV จากผลการทดลองกับภาพทะเบียนรถยนต์ทั้งหมด 110 ภาพ พบว่าวิธีการที่นำเสนอสามารถจำแนกประเภทและรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ได้ด้วยความถูกต้องเฉลี่ย 96.94% และ 93.88% ตามลำดับ

คำสำคัญ: การตรวจหาตำแหน่งตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์, การรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์, การจำแนกป้ายทะเบียนรถยนต์, K-nearest neighbor, Connected Component Label

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านการประมวลผลภาพดิจิทัล [1] ได้ถูกนำมาพัฒนาใช้ระบบตรวจจับและรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ เนื่องจากระบบการคมนาคมของไทยส่วนใหญ่เลือกใช้รถยนต์ส่วนบุคคลเป็นยานพาหนะ จึงทำให้มีรถยนต์มากมาย ซึ่งรถยนต์แต่ละคันจะมีป้ายทะเบียนติดอยู่ทุกคัน ป้ายทะเบียนนั้นบ่งบอกว่ารถยนต์คันดังกล่าวเป็นรถยนต์ที่เสียภาษีและสามารถใช้งานได้ถูกต้องตามกฎหมาย ป้ายทะเบียนจะมีสีที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งแต่ละสีนั้นมีความหมายที่แตกต่างกันและเป็นเครื่องหมายในการแยกประเภทของรถยนต์คันนั้นด้วย งานวิจัยที่ประยุกต์ทางด้านการตรวจหาป้ายทะเบียนรถ การแบ่งส่วนตัวอักษร การรู้จำตัวเลข และตัวอักษรของป้ายทะเบียนรถยนต์มีการศึกษากันอย่างมากมายทั้งในประเทศและต่างประเทศ การตรวจหาป้ายทะเบียนรถยนต์จะกระทำเพื่อลบรายละเอียดพื้นหลังที่ไม่พึงประสงค์และเน้นไปที่รายละเอียดที่สำคัญในภาพ ในการตรวจหาป้ายทะเบียนรถยนต์ ธีระวัฒน์ [2] ได้ใช้เทคนิคการทำเทรซโฮล ทำการตรวจหาขอบของภาพโดยการวิธีตรวจจับขอบ ภาพของแคนนี เพื่อตรวจจับตำแหน่งของป้ายทะเบียน การแบ่งส่วนตัวอักษรป้ายทะเบียน ประณต [3] ได้ใช้เทคนิคการสร้างภาพไบนารีและใช้เทคนิคการทำโปรเจกชันเพื่อแบ่งส่วนตัวอักษรป้ายทะเบียน มีการเสนอวิธีการแบ่งส่วนภาพสี การใช้วิธี Region growing และวิธีการจัดกลุ่มได้อธิบายไว้ใน [4] การจดจำตัวอักษรเป็นขั้นตอนที่จำเป็นและหลีกเลี่ยงไม่ได้ในการประยุกต์ใช้ดังกล่าวโดยที่ระบบถูกนำมาใช้เพื่อจัดการกับตัวอักษรที่คลุมเครือหรือบิดเบี้ยวและใช้รู้จำในแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ ราตรี [5] ได้ศึกษาเทคนิคเอดอร์ฟิสแทนซ์เพื่อใช้ในการรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ อาศัวิธีวิธีการวัดความคล้ายระหว่างภาพป้ายทะเบียนต้นแบบกับป้ายทะเบียน Zhao [6] ได้ศึกษาเรื่องโครงข่ายประสาทเทียมชนิดคอนโวลูชัน เพื่อนำมาใช้รู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ในประเทศจีน และ Kar Soon [7] ได้ศึกษาเรื่องการคำนวณเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด k-Nearest Neighbors เพื่อใช้รู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ของประเทศมาเลเซีย เป็นต้น

ลักษณะแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ไทย ตามกฎกระทรวงเรื่องกำหนดขนาด ลักษณะและสีของแผ่นป้ายทะเบียนรถ พ.ศ.2554 แผ่นป้ายแบ่งออกเป็นสองบรรทัด บรรทัดที่หนึ่งประกอบด้วยตัวอักษรประจำหมวดตัวที่หนึ่ง ตัวอักษรประจำหมวดตัวที่สอง และหมายเลขทะเบียนไม่เกินสี่หลัก บรรทัดที่สองเป็นตัวอักษรแสดงชื่อจังหวัดที่จดทะเบียน จากข้อกำหนดเรื่องสีของแผ่นป้ายทะเบียนรถ งานวิจัยนี้จะทำการจำแนกป้ายทะเบียนรถยนต์ทั้งหมด 3 ประเภท ดังนี้ (ก) รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ป้ายสีขาว

อักษรดำ (ข) รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล ป้ายสีขาวอักษรสีเขียว และ (ค) รถยนต์รับจ้างโดยสารไม่เกิน 7 คน ป้ายสีเหลืองอักษรสีดำ แสดงดังรูปที่ 1

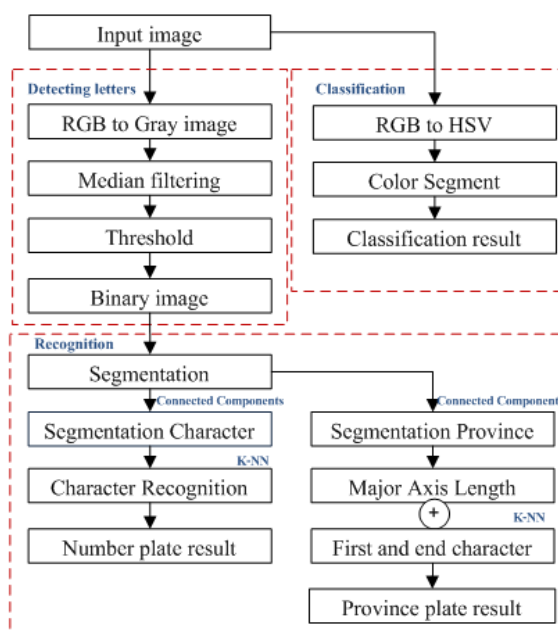


รูปที่ 1 ประเภทป้ายทะเบียนรถยนต์ที่ทำวิจัย (ก) ป้ายสีขาวอักษรดำ (ข) ป้ายสีขาวอักษรสีเขียว (ค) ป้ายสีเหลืองอักษรสีดำ

สำหรับงานวิจัยนี้จะนำเสนอการการรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์ และจำแนกป้ายทะเบียนรถยนต์ในประเทศไทย ประกอบด้วยสามกระบวนการหลัก คือ กระบวนการตรวจหาตำแหน่งตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์ ด้วยวิธี Threshold กระบวนการรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์ด้วยวิธี K-nearest neighbor (K-NN) และกระบวนการจำแนกป้ายทะเบียนรถยนต์ ใช้สีของตัวอักษรและพื้นหลังของป้ายทะเบียนในการแบ่งประเภทของรถยนต์โดยใช้วิธีการตรวจจับสีในโครงสร้างของสีแบบ HSV

วิธีดำเนินการวิจัย

โครงสร้างของระบบจะประกอบไปด้วย 3 กระบวนการหลัก คือ กระบวนการตรวจจับตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์ กระบวนการรู้จำตัวเลข ตัวอักษร และกระบวนการจำแนกป้ายทะเบียนรถยนต์ รายละเอียดแต่ละกระบวนการในการจำแนกประเภทรถยนต์แสดงดังรูปที่ 2 มีดังต่อไปนี้



รูปที่ 2 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

1. กระบวนการตรวจหาตำแหน่งตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์

1.1 การแปลงค่าสี RGB เป็น Gray Scale

สำหรับขั้นตอนการเตรียมภาพเพื่อให้การประมวลผลมีความรวดเร็วและง่ายขึ้นจึงมีการเปลี่ยนแปลงภาพสีให้อยู่ในรูปของภาพที่มีระดับความเทาที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0-255 สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 1

$$\text{Gray value} = 0.3R + 0.59G + 0.11B \quad (1)$$

1.2 การกรองค่ามัธยฐาน

สัญญาณรบกวนเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้สำหรับการใช้ภาพต้นฉบับ ระบบนี้ใช้การกรองค่ามัธยฐานเพื่อกำจัดสัญญาณรบกวนบนภาพต้นฉบับ การใช้การกรองค่ามัธยฐานไม่เพียงแต่สามารถลดสัญญาณรบกวนเท่านั้น แต่ยังทำให้ความถี่สูงขึ้นอีกด้วย โดยจะเป็นประโยชน์สำหรับใช้ตรวจจับขอบในภาพต้นฉบับ

1.3 การแปลงภาพระดับเทาให้เป็นภาพขาว-ดำ

ความแม่นยำในการรู้จำเลขทะเบียนอัตโนมัติของระบบที่ออกแบบขึ้นอยู่กับความถูกต้องของกระบวนการแบ่งส่วนตัวอักษร หากการแบ่งส่วนล้มเหลว ส่วนของตัวอักษรจะแบ่งออกเป็นสองชิ้นได้ไม่ถูกต้อง หรืออาจมีการรวมตัวสองตัวเข้าด้วยกัน อาจทำให้เกิดความไม่ถูกต้องในการประมวลผลภาพ หลังจากที่ได้ภาพสีถูกแปลงเป็นค่าสีเทา (0-255) จะใช้กระบวนการกำหนดเกณฑ์การปรับตัว T ในการป้อนข้อมูลภาพระดับสีเทาเพื่อสร้างภาพไบนารี [9] เทคนิคนี้สามารถแสดงดังสมการที่ 2

$$f_{threshold}(x, y) = \begin{cases} 1, & f_f(x, y) < Threshold \\ 0, & f_f(x, y) \geq Threshold \end{cases} \quad (2)$$

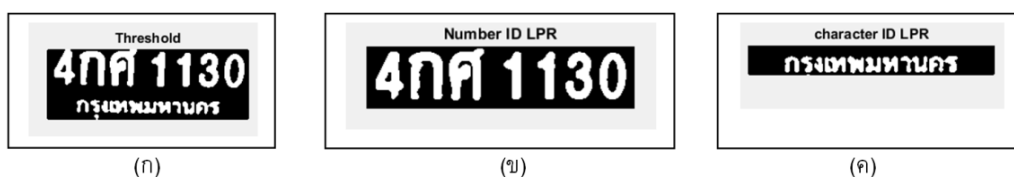


รูปที่ 3 (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) Gray scale image (ค) Median filtering image (ง) Threshold image

2. กระบวนการรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์

2.1 การแยกส่วนระหว่างเลขทะเบียนรถกับตัวอักษรจังหวัดออกจากกัน

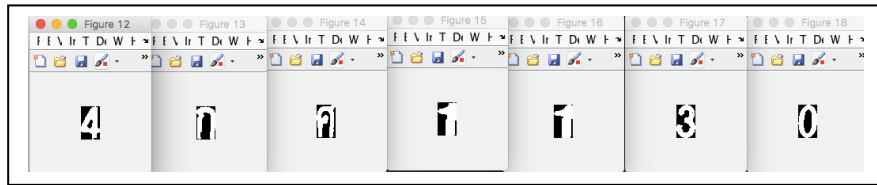
ในการแยกส่วนระหว่างเลขทะเบียนรถกับตัวอักษรจังหวัดออกจากกันนั้น จะใช้ภาพจากกระบวนการแบ่งส่วนตัวอักษรมาทำด้วยวิธี ROI (Region-of-interest) โดยให้บริเวณป้ายทะเบียนรถมีสัดส่วน 70% และส่วนของบริเวณจังหวัดมีสัดส่วน 30%



รูปที่ 4 (ก) Threshold image (ข) ผลลัพธ์แสดงการแยกส่วนตัวเลขทะเบียนรถ (ค) ผลลัพธ์แสดงการแยกส่วนตัวอักษรจังหวัด

2.2 การดึงแต่ละตัวอักษรออกจากภาพ

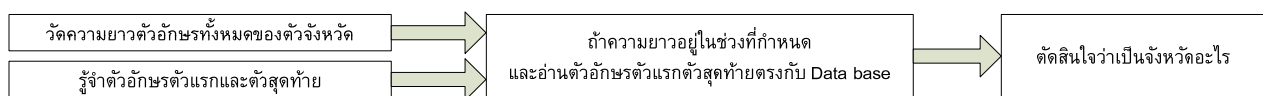
หลังจากการแยกส่วนระหว่างเลขทะเบียนกับตัวอักษรจังหวัดออกจากกันแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือทำการตัดแยกตัวอักษรในภาพออกมาเป็นตัวๆ ในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการติดฉลากส่วนประกอบที่เชื่อมต่อ (Connected component labeling) [11] ซึ่งมันจะสแกนภาพและจัดกลุ่มพิกเซลที่มีการเชื่อมต่อติดกันให้เป็นตัวอักษรเดียวกัน จากนั้นทำการปรับขนาดภาพให้เป็น 24 x 42 พิกเซล ให้เท่ากับภาพฐานข้อมูลแสดงดังรูปที่ 5



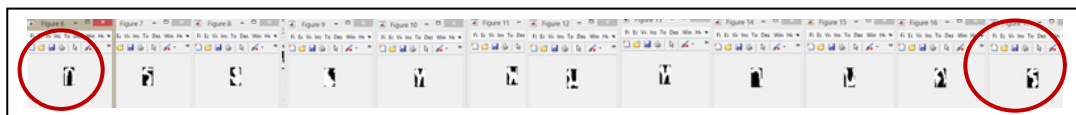
รูปที่ 5 ผลของการดึงแต่ละตัวอักษรออกจากภาพ

2.3 การตัดสินใจตัวอักษรจังหวัด

ในส่วนการรู้จำตัวอักษรจังหวัด ในงานวิจัยนี้ใช้ 2 วิธีในการตัดสินใจคือ วัดความยาวตัวอักษรทั้งหมดของตัวจังหวัดโดยใช้ Major Axis Length และรู้จำตัวอักษรตัวแรกและตัวสุดท้าย โดยใช้ K-NN เพื่อการรู้จำตัวอักษร



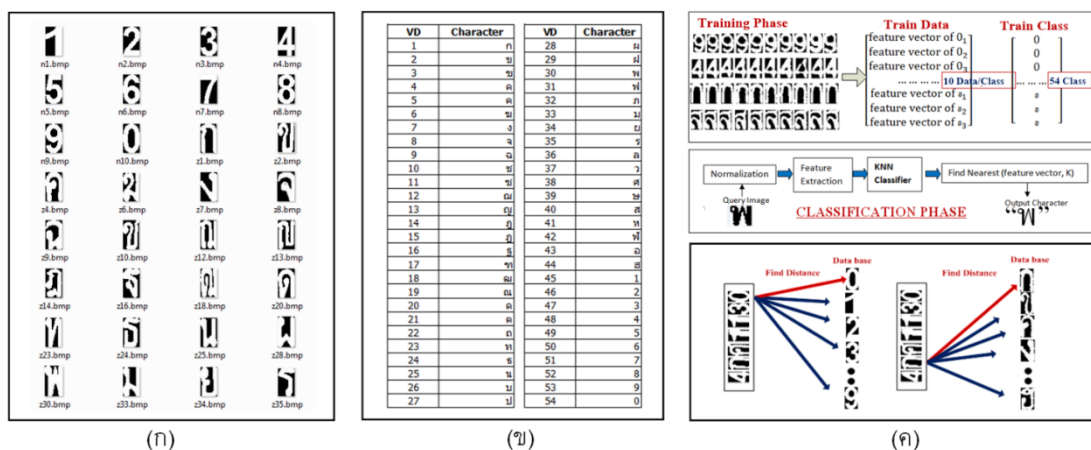
รูปที่ 6 ขั้นตอนการตัดสินใจส่วนของตัวอักษรจังหวัด



รูปที่ 7 ผลการดึงแต่ละตัวอักษรแล้วทำการเลือกตัวอักษรตัวแรกและตัวสุดท้าย กรุงเทพมหานคร (ตัวแรก : ก , ตัวสุดท้าย : ร)

2.4 การรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียน

หลังจากที่ได้แต่ละตัวของตัวอักษรของป้ายทะเบียนรถมาแล้วนั้น ในขั้นตอนต่อไปจะทำการรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียนและการรู้จำประเภทของรถยนต์ ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้วิธี K-NN [7-8] เพื่อจดจำอักษรแต่ละตัวและตัวเลขบนแผ่นป้ายทะเบียน การเตรียมชุดข้อมูลสำหรับการสอน ตัวเลข 0-9 และตัวอักษร ก-ฮ ชุดข้อมูลจะทำการปรับขนาดภาพให้เป็น 24x42 พิกเซล จากนั้นจะนำผลลัพธ์การดึงตัวเลขและตัวอักษรที่ได้ออกมาทีละตัว มาหาระยะห่าง (Distance) โดยใช้การวัดระยะแบบ Euclidean Distance ซึ่งหาได้จากสมการที่ (3) นำมาเทียบกับ Data base โดยข้อมูลการทดสอบตัวเลขแต่ละตัวและตัวอักษรของแผ่นป้ายทะเบียนรถจะถูกนำมาจับคู่กับข้อมูลการฝึกสอนของ K-nearest neighbor (K-NN)



รูปที่ 8 (ก) Data base สำหรับการฝึกสอน (ข) ค่าระยะห่าง VD ที่ถูกสร้างเก็บไว้ที่ Data base (ค) การฝึกสอนและการจับคู่ของข้อมูลในการฝึกสอนและรู้จำด้วยวิธี K-nearest neighbor

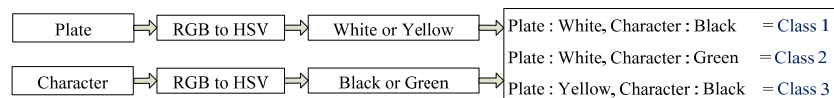
$$d = \sqrt{\sum_{k=1}^N (x_k - y_k)^2} \quad (3)$$

เมื่อ x_k : ข้อมูลการทดสอบ, y_k : ข้อมูลการสอน และ d คือค่าระยะห่าง

3. กระบวนการจำแนกป้ายทะเบียนรถยนต์

ในขั้นตอนแรกของการแบ่งส่วนป้ายทะเบียนรถยนต์นั้น เราจำเป็นต้องแปลงภาพสี RGB เป็นสี HSV ก่อนเนื่องจากค่าสีของ HSV มีความละเอียดกว่าค่าสี RGB [10] จึงทำให้การแบ่งส่วนทำได้ง่ายขึ้น ในการปริภูมิสี HSV (Hue, Saturation, Value) จะใช้หลักการแยกความสว่างออกจากเนื้อสีของจุดภาพ ซึ่งประกอบด้วย H แทนค่าเนื้อสี (Hue), S แทนค่าความอิ่มตัวของสี (Saturation) และ V แทนค่าความสว่างของแสง (Value)

สำหรับกระบวนการจำแนกป้ายทะเบียนในงานวิจัยนี้ จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งวิเคราะห์พื้นหลังของป้ายทะเบียน ส่วนที่สองวิเคราะห์ตัวอักษรของป้ายทะเบียน โดย Class 1 คือรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ป้ายสีขาวอักษรดำ Class 2 คือรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล ป้ายสีขาวอักษรสีเขียว และ Class 3 คือรถยนต์รับจ้างโดยสารไม่เกิน 7 คน ป้ายสีเหลืองอักษรสีดำ



รูปที่ 9 กระบวนการจำแนกป้ายทะเบียนรถยนต์

3.1 การจำแนกสีพื้นหลังบนป้ายทะเบียนรถยนต์

ทำการแปลงภาพสี RGB เป็น HSV จากนั้นทำการแยกส่วนประกอบของสีเป็นสามส่วนประกอบคือ H, S, V และกำหนดช่วงให้ทั้งสามส่วนประกอบของสี โดยทดสอบกับภาพตัวอย่างเพื่อกำหนดค่าช่วงสีที่จะใช้ในการตัดสินใจสีพื้นหลังบนป้ายทะเบียน

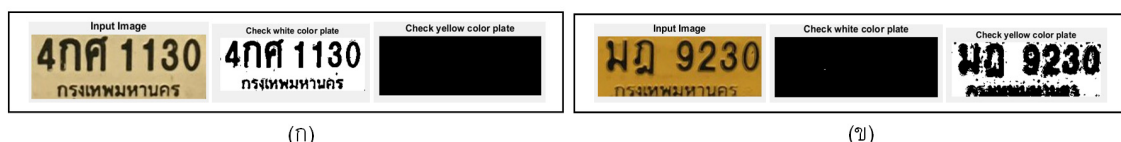
การกำหนดค่าช่วงสีขาว หาได้จากค่าเฉลี่ยของ Pixel info (X,Y) ในส่วนของสีที่เป็นพื้นหลัง ค่าเฉลี่ยจะอยู่ที่ H, S, V = [0.12 0.35 0.81] แสดงดังรูปที่ 11(ก) สำหรับการกำหนดค่าช่วงสีเหลืองในงานวิจัยนี้จะใช้ช่วงของค่าสี ดังนี้

$$H \geq 0.10 \leq 0.60, S \geq 0.01 \leq 0.40, V \geq 0.45 \leq 0.92$$

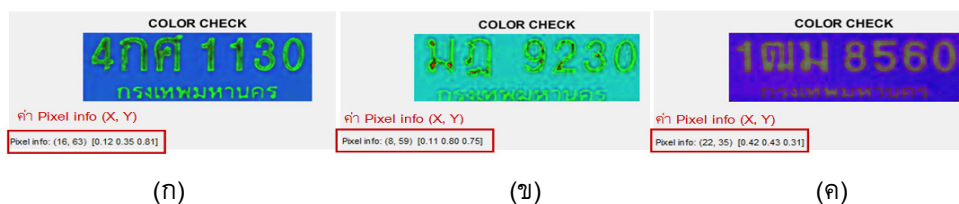
การกำหนดค่าช่วงสีเหลือง หาได้จากค่าเฉลี่ยของ Pixel info (X,Y) ในส่วนของสีที่เป็นพื้นหลัง ค่าเฉลี่ยจะอยู่ที่ H, S, V = [0.11 0.80 0.75] แสดงดังรูปที่ 11(ข) สำหรับการกำหนดค่าช่วงสีเหลืองในงานวิจัยนี้จะใช้ช่วงของค่าสี ดังนี้

$$H \geq 0.09 \leq 0.13, S \geq 0.75 \leq 1.00, V \geq 0.56 \leq 0.92$$

ถ้าภาพอินพุตเป็นภาพป้ายทะเบียนสีขาว ค่าสีที่อยู่ในช่วงสีขาว ค่าที่ออกมาจะเป็น 1 ส่วนที่เหลือจะเป็น 0 และถ้าภาพอินพุตเป็นภาพป้ายทะเบียนสีเหลือง ค่าสีที่อยู่ในช่วงสีเหลือง ค่าที่ออกมาจะเป็น 1 ส่วนที่เหลือจะเป็น 0 แล้วนับพิกเซลส่วนที่เป็นสีขาว



รูปที่ 10 (ก) แสดงการจับสีขาวในป้ายทะเบียนสีขาว (ข) แสดงการจับสีเหลืองในป้ายทะเบียนสีเหลือง



รูปที่ 11 (ก) แสดงการหาค่าช่วงสีขาของสีพื้นหลังบนป้ายทะเบียน (ข) แสดงการหาค่าช่วงสีเหลืองของสีพื้นหลังบนป้ายทะเบียน (ค) แสดงการหาค่าช่วงสีเขียวของสีตัวอักษรบนป้ายทะเบียน

3.2 การจำแนกสีตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์

ทำการแปลงค่าสีของภาพจาก RGB เป็น HSV เหมือนขั้นตอนการจำแนกสีพื้นหลังบนป้ายทะเบียนรถยนต์ แล้วนับพิกเซลส่วนที่เป็นสีเขียว ค่าสีที่อยู่ในช่วงสีเขียว ค่าจะออกมาเป็น 1 ส่วนที่เหลือนอกจากนั้นจะเป็น 0 การกำหนดค่าช่วงสีเขียว หาได้จากค่าเฉลี่ยของ Pixel info (X,Y) ในส่วนของสีที่เป็นตัวอักษร ค่าเฉลี่ยจะอยู่ที่ H,S,V = [0.42 0.43 0.31] แสดงดังรูปที่ 11(ค) สำหรับการกำหนดค่าช่วงสีเขียวในงานวิจัยนี้จะใช้ช่วงของค่าสี ดังนี้ $H \geq 0.34 \leq 0.46$, $S \geq 0.25 \leq 0.45$, $V \geq 0.25 \leq 0.50$



รูปที่ 12 (ก) แสดงการจับตัวอักษรสีเขียวในป้ายทะเบียนรถ (ข) แสดงการจับตัวอักษรที่ไม่มีตัวอักษรสีเขียวในป้ายทะเบียนรถ

ผลและอภิปรายผล

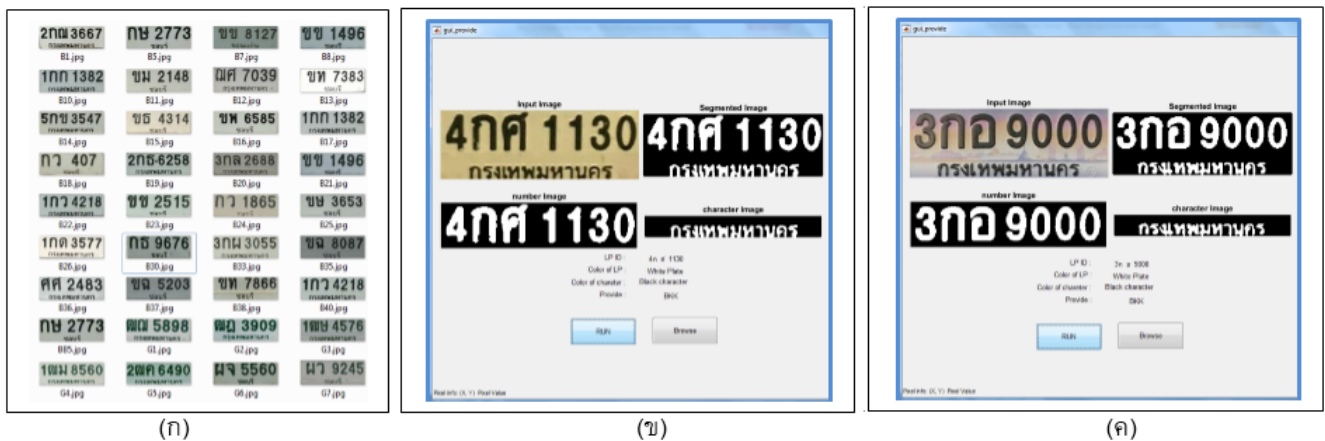
เทคนิคที่นำเสนอ นำไปทำการทดสอบกับภาพทั้งหมด 110 ภาพ โดยแบ่งภาพออกเป็น 3 ประเภท คือ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน 40 ภาพ รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล 40 ภาพ และ รถยนต์รับจ้างโดยสารไม่เกิน 7 คน 30 ภาพ ความละเอียดของภาพทั้งหมดคือ 512G 512 พิกเซล ระบบใช้โปรแกรม MATLAB 2016b ภาพตัวอย่างการทดสอบของระบบแสดงไว้ในรูปที่ 13(ก) การทดสอบของระบบแบ่งออกเป็น 3 ส่วน โดยที่ความถูกต้องของระบบได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์ และจำแนกป้ายทะเบียนรถยนต์

ชนิดป้ายทะเบียน	ผลการรู้จำ	ทั้งหมด	ถูกต้อง	%ถูกต้อง
ป้ายสีขาว อักษรสีดำ	การตรวจจับตัวอักษร	40	37	92.50%
	การรู้จำตัวเลขและตัวอักษร	37	35	94.59%
	การจำแนกป้ายทะเบียนรถยนต์	37	36	97.30%
ป้ายสีขาว อักษรสีเขียว	การตรวจจับตัวอักษร	40	36	90.00%
	การรู้จำตัวเลขและตัวอักษร	36	34	94.44%
	การจำแนกป้ายทะเบียนรถยนต์	36	35	97.22%
ป้ายสีเหลือง อักษรสีดำ	การตรวจจับตัวอักษร	30	27	90.00%
	การรู้จำตัวเลขและตัวอักษร	27	25	92.59%
	การจำแนกป้ายทะเบียนรถยนต์	27	26	96.30%

จากตารางที่ 1 มีค่าความถูกต้องเฉลี่ยของแต่ละกระบวนการ ดังนี้ 1.การตรวจหาตำแหน่งตัวอักษรบนป้ายทะเบียน มีความถูกต้องเฉลี่ย 90.83% 2.การรู้จำตัวเลขและตัวอักษรบนป้ายทะเบียนมีความถูกต้องเฉลี่ย 93.88% และ 3.การจำแนกป้ายทะเบียน

ป้ายทะเบียน มีความถูกต้องเฉลี่ย 96.94% เมื่อนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของงานวิจัย [4] ใช้เทคนิคเอดอร์ฟิตส์ แทนซีในการรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ อาศัยวิธีการการวัดความคล้ายระหว่างภาพป้ายทะเบียนต้นแบบกับป้ายทะเบียน ผลการทดสอบสามารถรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ได้อย่างถูกต้อง 93.50% นำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับผลการทดสอบกับงานที่นำเสนอ จะมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน แต่การใช้ K-NN เป็นวิธีการที่ทำงานไม่ซับซ้อน เหมาะสำหรับการจัดหมวดหมู่ข้อมูลและออกแบบคลาสของแต่ละข้อมูลให้มีข้อมูลในการฝึกสอนที่หลากหลายได้มากกว่า และสามารถจำแนกประเภทป้ายทะเบียนรถยนต์ได้ 3 ประเภท สำหรับข้อผิดพลาดจากการทดสอบที่เกิดขึ้น เกิดจากป้ายทะเบียนมีรบกวนที่ตัวอักษร มีคราบสกปรกปิดบังตัวอักษร และตัวอักษรบางส่วนหลุดลอก จึงทำให้การรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียนมีความผิดพลาดเกิดขึ้น นอกจากนี้ได้นำวิธีที่นำเสนอทำการทดสอบกับแผ่นป้ายทะเบียนที่เป็นทะเบียนประมูล ผลการทดสอบพบว่าสามารถรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียนได้ แต่ยังไม่สามารถจำแนกประเภทชนิดแผ่นป้ายทะเบียนที่เป็นทะเบียนประมูลได้ เนื่องจากสีพื้นหลังของป้ายทะเบียนที่เป็นทะเบียนประมูลมีความหลากหลายและต้องเพิ่มอัลกอริทึมสำหรับจำแนกประเภทป้ายทะเบียนดังกล่าว ในการพัฒนาระบบในอนาคตจะพิจารณาการจำแนกประเภทป้ายทะเบียนรถลักษณะอื่นเพิ่ม รวมไปถึงป้ายทะเบียนประมูล



รูปที่ 13 (ก) รูปตัวอย่างสำหรับใช้ทดสอบกับระบบ (ข) ภาพหน้าจอการทำงานหลักของระบบ (ค) ภาพทดสอบป้ายทะเบียนประมูล

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการรู้จำตัวอักษรและจำแนกประเภทป้ายทะเบียนรถยนต์ในประเทศไทย กระบวนการทำงานประกอบด้วยสามกระบวนการหลัก คือ 1.กระบวนการตรวจหาตำแหน่งตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์ 2.กระบวนการรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียน และ 3.กระบวนการจำแนกป้ายทะเบียน โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพของทั้งสามกระบวนการที่กล่าวมา จากการทดสอบกับภาพตัวอย่างป้ายทะเบียนในสภาพแวดล้อมจริง 110 ตัวอย่าง พบว่ากระบวนการตรวจหาตำแหน่งตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์ มีอัตราความถูกต้องเท่ากับ 90.83% กระบวนการรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียนด้วยวิธี K-nearest neighbor (K-NN) มีอัตราความถูกต้องเท่ากับ 93.88% และกระบวนการจำแนกป้ายทะเบียนด้วยวิธีการเปรียบเทียบสีตัวอักษรกับสีพื้นหลังบนป้ายทะเบียนมีอัตราความถูกต้องเท่ากับ 96.94%

สรุปได้ว่าการรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์และจำแนกป้ายทะเบียนรถยนต์ในประเทศไทยที่นำเสนอ นั้น ให้ผลของการทดสอบมีความถูกต้องแม่นยำ สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในการจำแนกประเภทป้ายทะเบียนรถชนิดต่าง ๆ เพิ่มเติมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปพัฒนาใช้กับระบบการตรวจสอบด้วยเวลาจริง (real time) อย่างไรก็ตามวิธีที่นำเสนอ ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของสภาพป้ายทะเบียนและตัวอักษรบนป้ายทะเบียนจะต้องมีความสมบูรณ์ จึงทำให้การอ่านตัวอักษรบนป้ายทะเบียนมีความผิดพลาดเกิดขึ้น สิ่งที่ต้องพัฒนาต่อคือการออกแบบคลาสของแต่ละข้อมูลให้มีข้อมูลในการฝึกสอนที่หลากหลายเพิ่มขึ้น เพื่อรองรับความหลากหลายของสภาพและประเภทของป้ายทะเบียนรถยนต์ให้มีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

- [1] สมเกียรติ อุดมธรรษากุล. (2554). การประมวลผลภาพดิจิทัลเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ท็อป.
- [2] วีระวัฒน์ สิทธิศักดิ์ และคณะ. (2552). ระบบตรวจจับแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [3] ประณต ชษฐกุล. (2553). การแบ่งส่วนตัวอักษรป้ายทะเบียนไทยโดยใช้เทคนิคการสร้างภาพไดนามิกเร็นจ์กว้าง. คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [4] B.D. Acosta. Experiments in image segmentation for Automatic US License Plate Recognition. Project report, Blacksburg, Virginia, June 18, 2004.
- [5] ราตรี จันทะทรัพย์ และ นิดาพรณ สุรรัตน์. (2548). การรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ไทยโดยใช้เทคนิคเฮาดอร์ฟดิสแทนซ์. ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [6] Z. Zhao and S. Yang. (2008). Chinese license plate recognition using a convolutional neural network. Proceedings of the 2008 IEEE Pacific-Asia Workshop on Computational Intelligence.
- [7] C. K. Soon and K. C. Lin. (2012). Malaysian Car Number Plate Detection and Recognition System Electronic Engineering, Engineering Campus, Universiti Sains Malaysia.
- [8] F. Moreno-Seco, L. Mico and J. Oncina. A Modification of the LAESA Algorithm for Approximated k-NN Classification. Pattern Recognition Letters 24 (2003).
- [9] S. U. Lee, S. Y. Chung and R. H. Park. A comparative performance study of several global thresholding techniques for segmentation. Computer Vision Graphics And Image Processing 1990; 52, 171-190.
- [10] A. Jain and A. Vailaya. Image retrieval using color and shape. Pattern Recognition 1996; 29(8), 1233-1244.
- [11] D. Swetha. Automatic License Plate Detection and Character Recognition. Department of Electronics and Communications Engineering Bapatla Engineering College.