

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ในแต่ละปี กรุงเทพมหานครมีจำนวนรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นตลอด จนจำนวนรถยนต์มีมากกว่าจำนวนของที่จอดรถที่มีอยู่ ปัญหาที่จอดรถไม่เพียงพอจึงเป็นหนึ่งในปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีผู้คนอยู่จำนวนมาก เช่น ศูนย์กลางเมือง เป็นต้น ซึ่งปัญหาที่จอดรถไม่เพียงพอ ทำให้ผู้ใช้รถยนต์ต้องนำรถยนต์มาจอดในที่จอดรถที่อื่นที่ไกลจากจุดหมาย หรือ สถานที่อื่นที่ไม่ใช่ที่จอดรถหรือไม่สามารถใช้จอดรถได้ เช่น ริมถนน ภายในตรอก/ซอยต่างๆ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาอื่นๆ ตามมา เช่น ปัญหาเรื่องเวลาที่ใช้นานจากการหาที่จอดรถทั้งวันในที่จอดรถและค้นหาที่จอดรถที่อื่น จากสถิติที่จัดทำโดยบริษัท อูเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เกี่ยวกับการใช้รถยนต์และการจราจรติดขัดในหลายเมืองในภูมิภาคอาเซียน เผยว่า คนกรุงเทพฯ ใช้เวลาไป 24 วันต่อปีในสภาพรถติดและการหาที่จอดรถยนต์ ปัญหาการจราจรเนื่องจากรถยนต์ที่จอดในที่ที่ไม่สามารถใช้จอดรถได้ แล้วไปขัดขวางการจราจร ซึ่งปัญหาที่ตามมาทำให้รถยนต์ต้องติดเครื่องนานกว่าเดิม ส่งผลให้เกิดปัญหาอย่างอื่นที่ตามมาอีก เช่น ปัญหามลพิษเนื่องจากรถยนต์ที่ติดนาน ทำให้เกิดควันพิษ ยิ่งปัจจุบันปัญหามลพิษ PM 2.5 ที่เป็นปัญหาใหญ่ในประเทศไทยในปัจจุบันนี้ จากผลสำรวจปัญหามลพิษ PM 2.5 ในปี พ.ศ. 2562 โดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า แหล่งกำเนิดมลพิษ PM 2.5 มาจากยานพาหนะถึงร้อยละ 52 ถ้าสามารถลดปัญหาที่จอดรถไม่เพียงพอได้ จะส่งผลให้ช่วยลดปัญหาที่ตามมาเรื่อยๆ ไปอีกได้

ปัญหาที่จอดรถไม่เพียงพอนั้นเกิดจากปัญหาในที่จอดรถต่างๆ เช่น ผู้ขับไม่สามารถหาพื้นที่ว่างสำหรับจอดรถยนต์ได้ ปัญหานี้เกิดจากผู้ขับไม่สามารถทราบตำแหน่งของพื้นที่ว่างได้ จึงมีระบบการจัดการที่จอดรถมาช่วยแก้ปัญหา ระบบการจัดการที่จอดรถตอนแรกจะใช้แรงงานมนุษย์ (เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย และเจ้าหน้าที่ตรวจบัตร) ในการจัดหาที่จอดรถและจัดระเบียบในที่จอดรถ ซึ่งใช้เวลาแรงงานมนุษย์ และค่าใช้จ่าย ยิ่งที่จอดรถมีขนาดใหญ่เท่าไร จำนวนแรงงานมนุษย์ที่ต้องใช้ก็มากขึ้นเท่านั้น เวลาที่ใช้ในการจัดหาที่จอดรถก็มากขึ้น และค่าใช้จ่ายในการบำรุงระบบ (เงินเดือนในการจ้างแรงงานมาทำงาน ค่าบำรุงรักษาที่จอดรถ ฯลฯ) ก็ยิ่งสูงตามไปด้วย ซึ่งปัจจุบันผู้ใช้รถยนต์มีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ ทำให้ระบบการจัดการที่จอดรถโดยมนุษย์ไม่สามารถรองรับจำนวนของรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วได้ และไม่สามารถให้บริการในการจัดหาและจัดระเบียบที่จอดรถได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เพราะฉะนั้นระบบ Smart Parking จึงเป็นที่ต้องการอย่างมากสำหรับอาคารที่มีที่จอดรถและมีผู้ใช้งานจำนวนมาก ซึ่งระบบ Smart Parking จะอำนวยความสะดวกให้ผู้ขับรถยนต์หาที่จอดรถได้ง่ายขึ้น ลดค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ ลดปัญหาการจราจรภายในที่จอดรถ และเพิ่มความปลอดภัยภายในที่จอดรถ โดยระบบ Smart Parking ประกอบด้วยระบบจัดการที่จอดรถซึ่งมีระบบย่อยคือ ระบบตรวจ

ค้นหา  
คืออะไร  
กันแน่?

1. เพิ่มประสิทธิภาพของวิธีการนับจำนวนรถยนต์ *↓ อัตโนมัติ*
2. เพิ่มความแม่นยำของการตรวจนับรถยนต์ของระบบ Smart Parking

1. ออกแบบการตรวจจําบรยณต์ภายในอาคารด้วยการประมวลผลภาพ
2. รูปภาพที่ได้จากกล้อง เป็นภาพที่จ้อตรณจำนวน 3 ที่ต่อรูปภาพ 1 รูป
3. รูปแบบป้ายทะเบียนเหมาะสมกับการตรวจจําที่จ้อตรณต์ด้วยการประมวลผลภาพ กรอบ  
ป้ายทะเบียนต้องเป็นกรอบปกติไม่มีลวดลาย

1. ความแม่นยำของการตรวจจบบริดยนต์ด้วยการประมวลผลภาพเพิ่มขึ้น
2. ระบบ Smart Parking ในส่วนของการนับมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น
3. ทำให้ระบบ Smart Parking สามารถแก้ไขปัญหาที่ตามมาจากปัญหาที่จอดรถไม่เพียงพอมากขึ้น ???



รูปแบบไม่ถูกทอ.

4

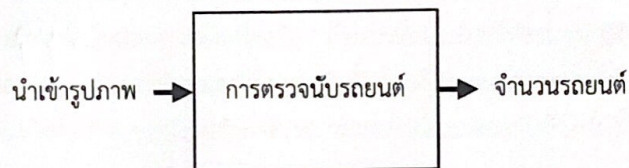
### บทที่ 3

## วิธีการตรวจจับตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์สำหรับระบบจัดการที่จอดรถ

?

หลักการตรวจจับตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์สำหรับระบบจัดการที่จอดรถด้วยการประมวลผลภาพ เป็นการประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพเข้ามาช่วยตรวจจับรถยนต์เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการนับจำนวนรถยนต์ที่จอดภายในอาคารจอดรถ และทำให้ระบบ Smart Parking ซึ่งเป็นระบบแสดงจำนวนที่จอดรถในแต่ละชั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น

กระบวนการเริ่มจากนำเข้าสู่รูปภาพไปตรวจวัดความเข้มแสง เพื่อตรวจสอบว่าภาพที่รับเข้ามามีแสงหรือไม่ ซึ่งแต่ละกรณีจะผ่านการประมวลผลทั้ง 2 รูปแบบ คือ ตรวจจับตัวถังรถยนต์และตรวจจับป้ายทะเบียน ซึ่งการตรวจจับป้ายทะเบียนมีขั้นตอน คือ ตรวจจับกรอบป้ายทะเบียนแล้วตรวจจับรูปแบบตัวอักษรเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำที่สุด เมื่อได้ผลลัพธ์จากการประมวลผลภาพแต่ละแบบ ก็จะนำผลลัพธ์ที่ได้มารวมกันและคำนวณหาความแม่นยำ



รูปที่ 3.1 กระบวนการหาจำนวนรถยนต์

การนำเข้ารูปภาพ ?

ข้อ → เหตุผล → หน้าที่ → การทำงานโดยรวม.  
นอกเหนือจากการทำแต่ละขั้นตอนจริงๆ ที่ไม่ทิ้งทิ้งให้ขั้นตอน

การได้มาของภาพเริ่มจากนำเข้าข้อมูลรูปภาพ โดยการแปลงภาพจริงที่เป็นสัญญาณแอนะล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิทัลผ่านทางกล่องวงจรปิดของที่จอดรถหรือกล้องวิดีโอที่นำไปติดตั้ง แล้วสุ่มตัวอย่างภาพจากไฟล์วิดีโอโดยกำหนดที่ 1 ภาพต่อวินาทีทุก ๆ 1 ชั่วโมง เพื่อนำภาพที่ได้ไปประมวลผลภาพ

ลักษณะของรูปภาพเป็นรูปถ่ายที่จอดรถในอาคารขนาดสามช่อง แต่ละช่องกว้าง 2.4 เมตร ยาว 5 เมตรในลักษณะหน้าตรง กล้องที่ถ่ายห่างจากหน้ารถเป็นระยะ 3 เมตร สูงจากพื้น 2 เมตร



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างรูปภาพที่ใช้สำหรับการประมวลผลภาพ

#### การตรวจนับรถยนต์

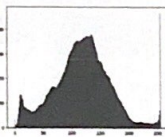
##### 1. การตรวจวัดความเข้มแสง

ใช้เกณฑ์ต่อไปนี้

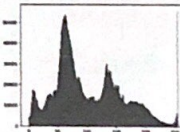
ตรวจวัดความเข้มแสงของรูปภาพด้วยวิธีกรองสัญญาณดิจิทัลเพื่อระบุว่าเป็นภาพย้อนแสงหรือไม่ ดังรูปที่ 3.3 จะเห็นได้ว่า ภาพที่ไม่ย้อนแสงจะมีค่าความถี่ความเข้มแสงที่เฉลี่ยกันไป ต่างกับภาพย้อนแสงที่ค่าความถี่ความเข้มแสงจะไม่ต่อเนื่องกัน ถ้าภาพย้อนแสงจะไม่สามารถนำมาตรวจนับรถยนต์ได้เลย จำเป็นต้องแปลงรูปภาพที่ย้อนแสงให้เหมาะกับขั้นตอนวิธีประมวลผลภาพก่อนด้วยเทคนิคเฉพาะ เพราะภาพที่ย้อนแสงจะไม่สามารถนำมาเข้าการประมวลผลภาพแบบเดียวกันกับภาพที่ไม่ย้อนแสงได้



ภาพไม่ย้อนแสง



ภาพย้อนแสง

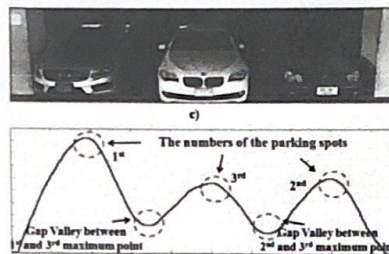


รูปที่ 3.3 การแจกแจงความถี่ความเข้มแสงของภาพทั้ง 2 กรณี ด้วยวิธีกรองสัญญาณดิจิทัล

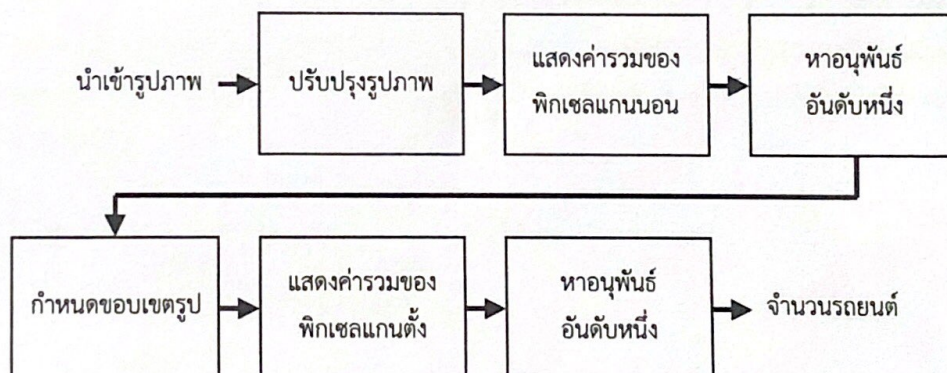


## 2. การประมวลผลภาพโดยตรวจจับตัวถังรถยนต์ \*

นำความเข้มแสงเข้ามาช่วยตรวจจับรถที่อยู่ในรูปภาพ ดังรูปที่ 3.4 จากนั้นประมวลผลภาพ โดยรับข้อมูลภาพที่ผ่านการตรวจวัดความเข้มแสง มาตรวจจับตัวถังรถยนต์โดยเริ่มจากการปรับปรุงรูปภาพด้วยการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ต่อมาจะแสดงค่ารวมของพิกเซลในแกนนอน และใส่ตัวกรองให้ค่าออกมาแตกต่างกันน้อยที่สุด จากนั้นหาอนุพันธ์อันดับหนึ่งของค่ารวมของพิกเซลหลังจากใส่ตัวกรองค่าไปแล้วเพื่อกำหนดหาความสูงของรถยนต์เพื่อกำหนดขอบเขตและตัดรูปให้มีความสูงเท่ากับขอบเขตที่กำหนดไว้ แล้วนำรูปที่ตัดแล้วมาเข้ากระบวนการเดิมอีกรอบแต่ทำในแกนตั้ง โดยขั้นตอนสุดท้ายจะทำการตรวจจับค่าสูงสุดในข้อมูลสัญญาณเพื่อระบุตัวถังของรถยนต์ ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.4 การตรวจจับตัวถังรถยนต์ด้วยความเข้มแสง



รูปที่ 3.5 กระบวนการตรวจจับตัวถังรถยนต์ด้วยการประมวลผลภาพ

### 3. ประมวลผลภาพโดยตรวจจับป้ายทะเบียน *นำภาพที่ตรวจจับทะเบียนในลักษณะ*

#### 3.1 การตรวจจับกรอบป้ายทะเบียน

ประมวลผลภาพโดยรับข้อมูลภาพที่ผ่านการตรวจวัดความเข้มแสงมาตรวจจับกรอบป้ายทะเบียน โดยเริ่มจากการแปลงภาพให้เหลือแต่เส้นขอบของวัตถุ ดังรูปที่ 3.6 และหาป้ายทะเบียนด้วยกระบวนการหาเส้นขอบของวัตถุรูปทรงสี่เหลี่ยมในลักษณะที่ใกล้เคียงกับป้ายทะเบียน ซึ่งกระบวนการจะวนซ้ำจนพบสี่เหลี่ยมทั้งหมดที่มีในรูปภาพ



รูปที่ 3.6 รูปภาพที่ผ่านการปรับปรุงจนเหลือแต่ขอบของวัตถุ

#### 3.2 การตรวจจับตัวอักษรบนป้ายทะเบียน

การตรวจจับตัวอักษรบนป้ายทะเบียนใช้วิธีการกรองสัญญาณดิจิทัลเพื่อแยกตัวอักษรออกจากพื้นหลัง และนำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับรูปแบบอักษรที่ได้เตรียมไว้ ถ้ารูปแบบอักษรไม่ตรงกับข้อมูลที่ได้เตรียมไว้อาจตีความได้ว่า กรอบสี่เหลี่ยมที่พบเป็นกรอบสี่เหลี่ยมของวัตถุอื่นที่ไม่ใช่กรอบป้ายทะเบียน



รูปที่ 3.7 ขั้นตอนการเปรียบเทียบระหว่างตัวอักษรภายในรูปภาพกับรูปแบบตัวอักษร



- โปรแกรมการทดลอง
- ศึกษาการวัดประสิทธิภาพของ: ไลน์ (ตามวัตถุประสงค์หรือไม่)
  - หัวข้อข้อบกพร่อง (ใช้วิธีการใดในการแก้ไข)

8

#### บทที่ 4

#### ผลการทดลอง

จากวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ คือ เพิ่มประสิทธิภาพของวิธีการนับจำนวนรถยนต์ เพิ่มความแม่นยำของการตรวจนับรถยนต์ของระบบ Smart Parking

ผลการทดลองนี้จึงมีการตรวจสอบความแม่นยำของการนับจำนวนรถยนต์ ด้วยการเปรียบเทียบผลลัพธ์จำนวนรถยนต์ด้วยการประมวลผลภาพกับมนุษย์

**ผลการเปรียบเทียบความแม่นยำของการนับจำนวนรถยนต์ด้วยวิธีการประมวลผลภาพกับมนุษย์**

ความแม่นยำเฉลี่ยของการตรวจนับรถยนต์ด้วยการประมวลผลภาพเฉพาะการตรวจนับตัวถังรถยนต์ที่ไม่มีการตรวจวัดความเข้มแสงเทียบกับมนุษย์มีค่าประมาณร้อยละ 24.16 ดังตารางที่ 4.1

เมื่อเพิ่มการตรวจนับรถยนต์ส่วนของการตรวจวัดความเข้มแสงและการตรวจนับป้ายทะเบียนเข้าไป ความแม่นยำเฉลี่ยของการนับจำนวนรถยนต์ด้วยวิธีการประมวลผลภาพเทียบกับมนุษย์มีค่าประมาณร้อยละ 34.17 ดังตารางที่ 4.2

สรุปได้ว่า เมื่อเพิ่มการประมวลผลภาพด้วยการตรวจป้ายทะเบียนเข้าไป ความแม่นยำเฉลี่ยของการนับจำนวนรถยนต์ด้วยวิธีการประมวลผลภาพเทียบกับมนุษย์เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 10.01