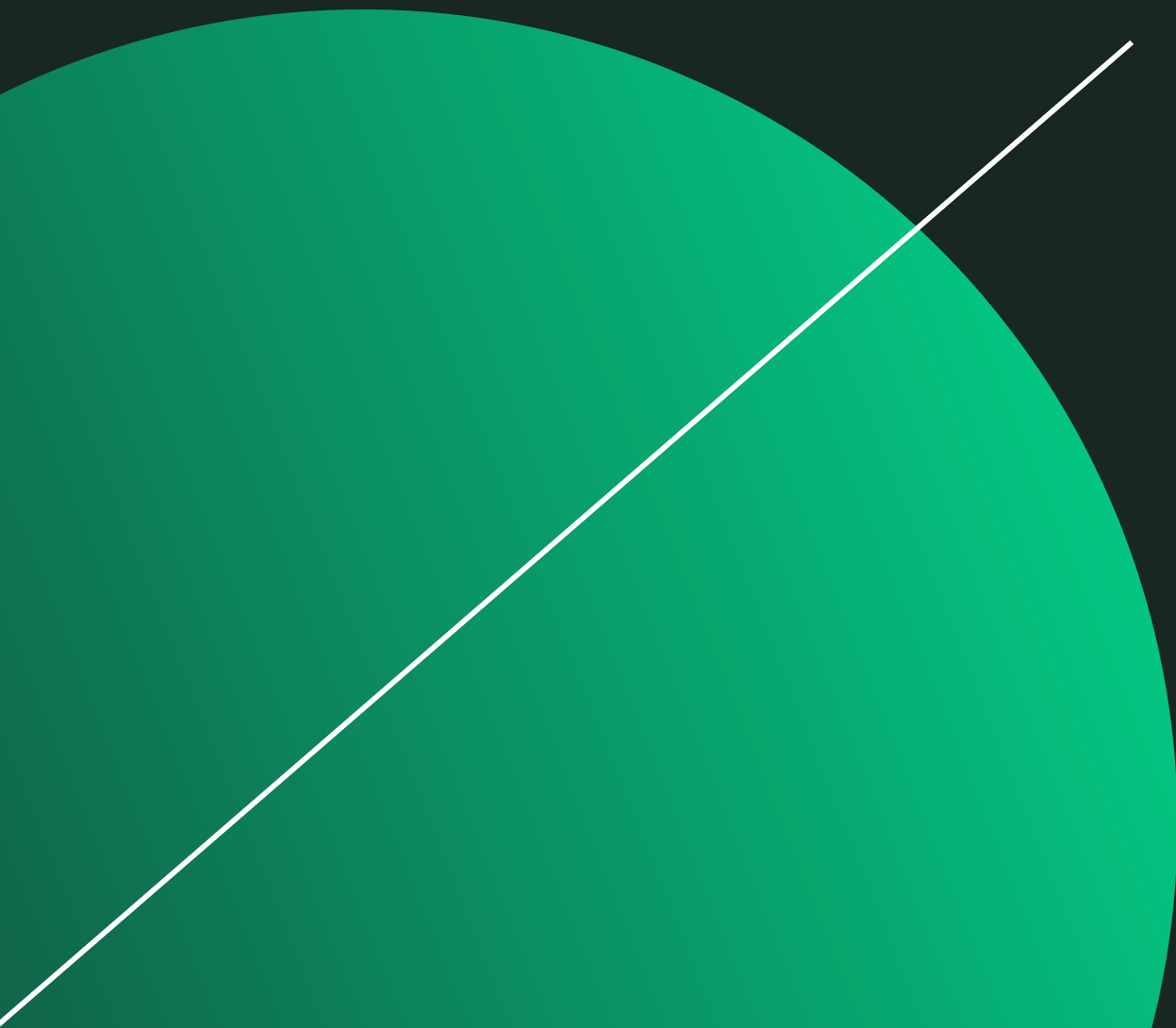


การตรวจจับตัว  
อักษรรบบป้าย  
ทะเบียนรถยนต์  
สำหรับระบบ  
จัดการที่จอดรถ

# ที่มาและความ สำคัญของโครงการ


ในแต่ละปี กรุงเทพมหานครมีจำนวนรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นตลอด จนจำนวนรถยนต์มีมากกว่าจำนวนของที่จอดรถที่มีอยู่ ปัญหาที่จอดรถไม่เพียงพอ จึงเป็นหนึ่งในปัญหาหลัก ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีผู้คนอยู่จำนวนมาก เช่น ศูนย์กลางเมือง เป็นต้น ทำให้ระบบจัดการที่จอดรถ โดยใช้แรงงานคน (เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย และเจ้าหน้าที่ตรวจบัตร) ไม่สามารถรับมือกับปัญหานี้ได้อีกต่อไป

เพราะฉะนั้นระบบ **Smart parking** จึงเป็นที่ต้องการอย่างมาก สำหรับอาคารที่มีที่จอดรถและมีผู้ใช้งานจำนวนมาก ซึ่งระบบ **Smart parking** จะช่วยให้ผู้ขับขี่รถยนต์ที่กำลังหาที่จอดรถสามารถหาที่จอดรถได้ง่ายขึ้น ลดค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ ลดปัญหาการจราจรภายในที่จอดรถ และเพิ่มความปลอดภัยภายในที่จอดรถ โดยระบบ **Smart parking** ประกอบไปด้วย ระบบจัดการที่จอดรถ ระบบตรวจสอบการเข้า-ออก ระบบแสดงจำนวนที่จอดรถ ระบบรักษาความปลอดภัย และระบบตรวจจับรถยนต์ อย่างไรก็ตาม ระบบ **Smart parking** ในตอนนี้ยังมีปัญหาเรื่องประสิทธิภาพ ของการตรวจจับรถยนต์ มีความแม่นยำน้อย ทำให้การนับจำนวนรถยนต์ มีประสิทธิภาพต่ำ เป็นผลเสียกับระบบแสดงจำนวนที่จอดรถ



ระบบ Smart parking ในปัจจุบันใช้ระบบการ  
ตรวจจับรถยนต์โดยใช้เซนเซอร์แบบอินฟราเรด  
ที่มีระยะในการตรวจจับที่ค่อนข้างสั้น เซนเซอร์  
แบบอินฟราเรด 1 ตัวสามารถตรวจจับรถยนต์ได้  
เพียง 1 คัน เท่านั้น และเซนเซอร์แบบอินฟราเรด  
ยังเสียหายได้ง่าย ยิ่งที่จอดรถมีจำนวนมากเท่า  
ไหร่ ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและค่าบำรุงรักษาก็ยิ่ง  
มากขึ้น บางกรณี เมื่อมีวัตถุอื่น ๆ ที่ไม่ใช่  
รถยนต์อยู่ในช่องจอดรถเซนเซอร์ก็อาจทำงาน  
ผิดพลาดได้





ระบบรักษาความปลอดภัยของระบบ Smart parking บางแห่ง มีกล้องวงจรปิดเฝ้าระวังอยู่แล้วซึ่งกล้องวงจรปิด สามารถให้ภาพของรถยนต์ที่จอดอยู่ในที่จอดรถ จึงน่าสนใจที่จะนำกล้องวงจรปิด มาแทนที่เซนเซอร์แบบอินฟราเรด ในการตรวจจับรถยนต์ แล้วนำภาพที่ได้จากกล้องวงจรปิด มาประมวลผลด้วยภาพ แล้วให้ผลลัพธ์ว่าที่จอดรถตรงนี้มีรถอยู่หรือไม่ ซึ่งกล้องวงจรปิด 1 ตัว สามารถตรวจจับรถยนต์ได้มากกว่า 1 คัน ระยะในการตรวจจับเท่ากับระยะของมุมกล้องที่สามารถจับได้ ซึ่งมีระยะกว้างกว่าเซนเซอร์แบบอินฟราเรด การนำการประมวลผลภาพมาใช้ในระบบตรวจจับรถยนต์นั้น จึงทำให้การตรวจจับรถยนต์ และการนับจำนวนรถยนต์มีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลให้ระบบอื่น ๆ ภายใน ระบบการจัดการที่จอดรถ มีประสิทธิภาพดีขึ้นตามไปด้วย



# Abstract



## วัตถุประสงค์ของโครงการ

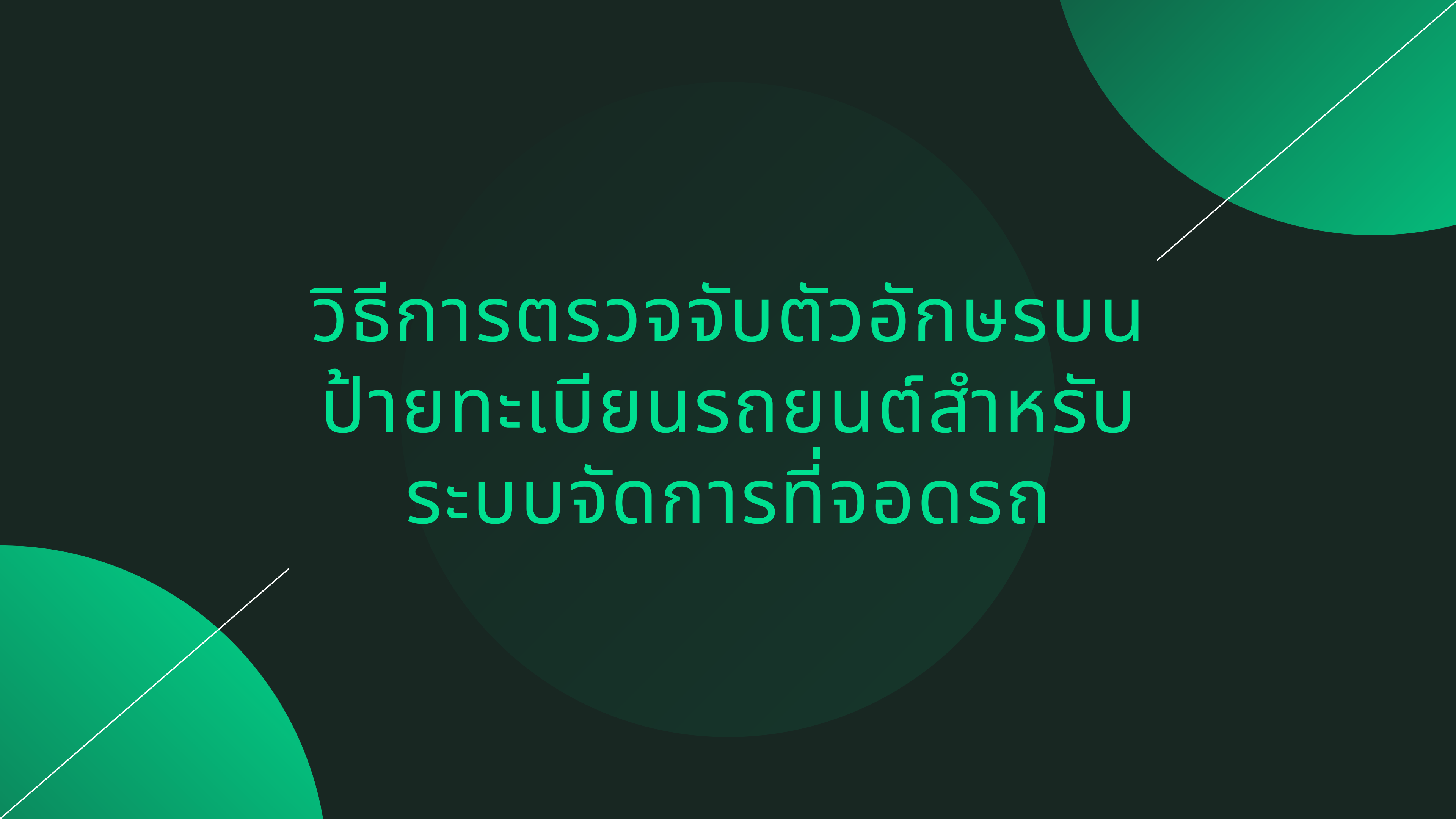
1. เพิ่มความแม่นยำ ของการตรวจจับรถยนต์ของระบบ Smart parking
2. เพิ่มประสิทธิภาพ ของวิธีการนับจำนวนรถยนต์

## ขอบเขตของโครงการ


1. ออกแบบ การตรวจจับรถยนต์ภายในอาคารด้วยการประมวลผลภาพ
2. รูปภาพที่ได้จากกล้อง เป็นภาพที่จอดรถ จำนวน 3 ที่ ต่อรูปภาพ 1 รูป
3. รูปแบบป้ายทะเบียนเหมาะสม กับการตรวจจับที่จอดรถยนต์ด้วยการประมวลผลภาพ ในที่นี้คือ กรอบป้ายทะเบียนต้องเป็นกรอบปกติ ไม่มีลวดลายเท่านั้น

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ความแม่นยำของ การตรวจจับรถยนต์ด้วยการประมวลผลภาพเพิ่มขึ้น
2. ระบบ Smart parking ในส่วนของการนับมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น
3. ระบบ Smart parking มีความสมบูรณ์มากขึ้น



# วิธีการตรวจจับตัวอักษรบน ป้ายทะเบียนรถยนต์สำหรับ ระบบจัดการที่จอดรถ



หลักการตรวจจับตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์สำหรับระบบจัดการที่จอดรถ ด้วยการประมวลผลภาพ เป็นการนำเอากระบวนการ การประมวลผลภาพ เข้ามาประยุกต์ใช้ ในการตรวจจับรถยนต์เพื่อเพิ่มความแม่นยำของ การตรวจจับรถยนต์ภายในอาคาร และทำให้ระบบ Smart parking ซึ่งเป็น ระบบบอกจำนวนที่จอดรถในแต่ละชั้น มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

1. การเพิ่มความแม่นยำของการตรวจจับรถยนต์ ด้วยการประมวลผลภาพ
2. การส่งออกข้อมูล



# การเพิ่มความแม่นยำของ การตรวจจับรถยนต์ ด้วย การประมวลผลภาพ

สำหรับการเพิ่มความแม่นยำของการ  
ตรวจจับรถยนต์ ด้วยการประมวลผล  
ภาพ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน

**1.**การนำเข้าข้อมูลรูปภาพ

**2.**การปรับปรุงรูปภาพเพื่อให้ภาพมี  
รายละเอียดที่เหมาะสม สำหรับการ  
ประมวลผลภาพ

**3.**การประมวลผลภาพ โดยการตรวจจับ  
ความเข้มของแสง

**4.** การประมวลผลภาพ โดยการตรวจจับ  
ตัวอักษรบนป้ายทะเบียน

## 1. การนำเข้าข้อมูลรูปภาพ (IMAGE ACQUISITION)

การได้มาของภาพ และการนำเข้าข้อมูลรูปภาพ จากภายนอกโดยการแปลงภาพจริงที่เป็นข้อมูลอนาล็อกให้เป็นข้อมูลดิจิทัล ผ่านทางกล้องวงจรปิดของที่จอดรถ หรือกล้องที่นำไปติดตั้ง เพื่อนำภาพที่ได้ไปประมวลผลหาความเข้มของแสง และตัวอักษรภายในป้ายทะเบียน

## 2. กระบวนการก่อนการประมวลผลภาพ (IMAGE PRE-PROCESSING)

กระบวนการก่อนการประมวลผลภาพ (Image pre-processing) เพื่อเตรียมความพร้อมและปรับปรุงข้อมูลรูปภาพ เนื่องจากข้อมูลรูปภาพที่ได้รับมานั้น ข้อมูลบางส่วนยังไม่พร้อมที่จะทำการประมวลผล เพราะอาจขาดคุณลักษณะบางอย่างที่จำเป็น จึงต้องมีการปรับปรุงรูปภาพที่ รับมาให้มีความเหมาะสมกับงานที่ใช้ในการประมวลผล และสามารถประมวลผลได้ง่ายขึ้นแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน

- 1.การปรับขนาดของรูปภาพ
- 2.การแปลงภาพเป็นภาพระดับเทา

### 3. กระบวนการตรวจจับความเข้มของแสง โดยการประมวลผลภาพ

ทำการประมวลผลภาพโดย รับข้อมูลภาพที่ปรับปรุงแล้ว มาตรวจจับความเข้มของแสง ด้วย

วิธีการกรองสัญญาณดิจิทัลในรูปแบบต่าง ๆ ถ้ารูปภาพที่ได้มีการยื้อนแสงเกิดขึ้น จะต้องทำกระบวนการ

เปลี่ยนสีพื้นหลังให้เป็นสีเทาอ่อน ด้วยเทคนิคเฉพาะบางอย่าง จากนั้น นำรูปภาพมาหาแผนภูมิการแจก

แจงความถี่ความเข้มของแสง เพื่อวิเคราะห์ว่าผลลัพธ์ที่ได้ออกมาตรง กับคำตอบที่เตรียมไว้แบบไหน





```

    function ngSwitchWatchAction(scope, element, attr, ngSwitchController) {
        var selectedExpr = attr.ngSwitch || attr.on,
            selectedTranscludes = [],
            selectedElements = [],
            previousElements = [],
            selectedScopes = [];

        scope.$watch(selectedExpr, function ngSwitchWatchAction() {
            var i, ii;
            for (i = 0, ii = previousElements.length; i < ii; i++) {
                previousElements[i].remove();
            }
            previousElements.length = 0;

            for (i = 0, ii = selectedScopes.length; i < ii; i++) {
                var selected = selectedElements[i];
                selectedScopes[i].$destroy();
                previousElements[i] = selected;
                $animate.leave(selected, function() {
                    previousElements.splice(i, 1);
                });
            }

            selectedElements.length = 0;
            selectedScopes.length = 0;

            selectedTranscludes = ngSwitchController.cases[
                selectedExpr.$eval(attr.change)];
            forEach(selectedTranscludes, function(selectedTransclude) {
                var selectedScope = scope.$new();
                selectedScopes.push(selectedScope);
            });
        });
    }

```

## 4. กระบวนการตรวจจับตัวอักษรภายในป้ายทะเบียน โดยการประมวลผลภาพ

ทำการประมวลผลภาพโดย รับข้อมูลภาพที่ปรับปรุงแล้ว มาตรวจจับตัวอักษรภายในป้ายทะเบียนรถ โดยเริ่มจากการตรวจหาป้ายทะเบียนของรถยนต์ ด้วยเทคนิคการหากรอบทะเบียนด้วยมุมสี่มุม จากวิธีการกรองสัญญาณดิจิทัล ซึ่งแต่ละมุมสร้างจากเส้นตรง 2 เส้น ที่ตัดกัน ถ้าตรวจพบเส้นตรง 4 เส้น ตัดกันในบริเวณที่กำหนด จะตีความได้ว่ามีป้ายทะเบียนอยู่ในบริเวณดังกล่าว ถัดมา เป็นการตรวจจับตัวอักษรภายในป้ายทะเบียน จะใช้วิธีการกรองสัญญาณดิจิทัล เพื่อแยกตัวอักษรออกจากพื้นหลัง และนำผลลัพธ์ที่ได้ มาเปรียบเทียบกับรูปแบบอักษร ที่ได้เตรียมไว้ ถ้ารูปแบบอักษรไม่ตรงกับข้อมูลที่ได้เตรียมไว้ อาจตีความได้ว่ากรอบสี่เหลี่ยมที่พบ เป็นกรอบสี่เหลี่ยมของวัตถุอื่นที่ไม่ใช่กรอบป้ายทะเบียน แต่ถ้ารูปแบบอักษรตรงกับข้อมูลที่ ได้เตรียมไว้ จะนำตัวอักษรที่ได้ มาเก็บไว้เป็นข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์อื่นต่อไป และส่งออกข้อมูลว่ามีรถยนต์อยู่ในรูปภาพ