Pathumwan Academic Journal, Vol. 8, No. 22, May - August 2018: 53 - 62

แอปพลิเคชันประเมินระดับควันโดยใช้สมาร์ตโฟน

Smart Phone Application for Estimating Smoke Level

ทรงสิทธิ์ วงศ์กิระปราชญ์* ปวัน พานิชเจริญ และ วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

E-mail: 57050236@kmitl.ac.th, 57050276@kmitl.ac.th, ktwisan@kmitl.ac.th

Songsit Wongkiraprat*, Pawan Panitcharoen and Wisan Tangwongcharoen

Department of Computer Science, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

E-mail: 57050236@kmitl.ac.th, 57050276@kmitl.ac.th, ktwisan@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

แอปพลิเคชันประเมินระดับควันโดยใช้กล้องสมาร์ตโฟน เป็นแอปพลิเคชันสำหรับใช้ถ่ายรูปและประเมินระดับควันในอากาศ มีจุดประสงค์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับประเมินระดับควันในอากาศ โดยทุกคนที่มีสมาร์ตโฟนสามารถนำแอปพลิเคชันไปใช้งานได้ และมีราคาถูก แอปพลิชันสามารถรายงานระดับควันในอากาศผ่านแอปพลิเคชันไลน์โดยส่งข้อความไปยังผู้ใช้งานที่สมัครรับข่าวสารไว้ และแสดงระดับควันบนแผนที่ของกูเกิลโดยแสดงเป็นวงกลมสีต่างๆในตำแหน่งที่ถ่ายรูป การประเมินระดับควันใช้วิธีแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบเคมีน เพื่อจำแนกกลุ่มของเขม่าควันจำนวนมากที่สุด และเทียบค่าสีตามแผนภูมิเขม่าควันริงเกิลมานน์ การทำงานของแอปพลิเคชันมีการประมวลผลร่วมกับเว็บเซอร์วิส โดยแอปพลิเคชันพัฒนาด้วยจาวาและไพธอน จากการทดสอบแอปพลิเคชันแสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันสามารถใช้เป็นเครื่องมือประเมินระดับควันได้ แต่ระยะทางจากแหล่งกำเนิดควันถึงตำแหน่งที่ผู้ใช้งานถ่ายภาพควัน ส่งผลต่อการประเมินระดับควันโดยระยะทางใกล้มีประสิทธิภาพในการวัดระดับควันมากกว่าระยะทางไกล และความต่างของช่วงเวลาทำให้ค่าระดับควันที่วัดได้ต่างกันโดยช่วงเวลากลางวันสามารถอ่านค่าความทึบแสงของควันได้น้อยกว่าค่าความทึบแสงของควันในช่วงเวลาเย็น

คำสำคัญ: วัดระดับควัน แผนภูมิเขม่าควันริงเกิลมานน์ การแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบเคมีน เว็บเซอร์วิส สมาร์ตโฟน

Abstract

Smart phone application for estimating smoke level is an application for assessing level of smoke in the surrounding environment. The propose of this application is to report the level of smoke and broadcast smoke level to the user who subscribes via LINE application. The smoke level report is also available on a Google Maps by showing source location as the circle with colour according to smoke level. The application appraises

Research Paper **Received 19 March 2018**

***Corresponding author** **Accepted 5 April 2018**

the level of smoke from colour in the picture by using K-means clustering to indicate the medium tone of the image and comparing the level of smoke using the Ringelmann scale. The application is working with Web service and implemented with Java and Python programming language. The experiment shows that the application could use as a tool for assessing the level of smoke and distance from the source of the smoke to the smartphone affects the performance of the application. It's better to take a picture near the source of the smoke.

Keywords: Estimating smoke level, Ringelmann scale, K-means clustering, Web service, Smart phone

1. บทนำ

ปัญหาของควันในอากาศนั้น ส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจของมนุษย์ [1-2] การแก้ปัญหาในปัจจุบันคือการใส่ผ้าปิดปาก ปริมาณของหมอกควันในอากาศสามารถบ่งชี้ถึงความจำเป็นต้องใช้ผ้าปิดปาก ในการประเมินประมาณของหมอกควันนั้นสามารถประเมินได้จากแผนภูมิเขม่าควันริงเกิลมานน์โดยมีระดับของควันอยู่ทั้งหมด 5 ระดับแต่การประเมินระดับควันด้วยสายตามนุษย์นั้นอาจมีความคลาดเคลื่อน และเนื่องจากเครื่องมือตรวจวัดควันระบบวัดความทึบแสงของกรมควบคุมมลพิษใช้เครื่องยิงลำแสงยิงผ่านเขม่าควันไปยังตัวรับแสงเพื่อประเมินระดับของเขม่าควันในอากาศ [3-4] โดยเครื่องมือที่กล่าวมาข้างต้นมีราคาแพง และไม่สามารถใช้งานร่วมกับสมาร์ตโฟนได้ ด้วยเทคโนโลยีสมาร์ตโฟนในปัจจุบันสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการประมวลผลภาพทางคอมพิวเตอร์ [5] เพื่อใช้ในการตรวจวัดระดับของควันในอากาศ โดยอาศัยกล้องสมาร์ตโฟนถ่ายภาพเพื่อใช้ในการประมวลผลส่งผลให้สามารถใช้สมาร์ตโฟนเป็นเครื่องมือประเมินระดับควัน และมีความแม่นยำมากกว่าการประเมินด้วยสายตาผ่านแผนภูมิเขม่าควันริงเกิลมานน์

ดังนั้นผู้จัดทำได้พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระดับควันโดยใช้กล้องสมาร์ตโฟน เพื่อเป็นเครื่องมือในการประเมินระดับควันในอากาศ และแอปพลิเคชันสามารถประเมินระดับควันที่ถูกต้องมากกว่าการใช้สายตาตรวจวัด ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า การพัฒนาแอปพลิเคชันสามารถทำให้การตรวจสอบระดับของควันในอากาศสามารถตรวจสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. หลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 แผนภูมิเขม่าควันริงเกิลมานน์

แผนภูมิเขม่าควันริงเกิลมานน์เป็นแผนภูมิสำหรับการประเมินความหนาแน่นของควันโดยการเทียบความเข้มของสีในอากาศกับระดับสีที่ระบุไว้อยู่ในแผนภูมิ [6] ถูกพัฒนาขึ้นโดย Maximilien Ringlemann จากนั้นแผนภูมิเขม่าควันริงเกิลมานน์ได้ถูกพัฒนาโดยรัฐบาลของประเทศสหรัฐอเมริกา ให้อยู่ในรูปของวงกลม และมีระดับความเข้มของสีอยู่ทั้งหมด 5 ระดับ [7]

การวัดระดับควันทำได้โดยการเทียบสีตามแผนภูมิเขม่าควันริงเกิลมานต์ตามค่าสี HSV ประกอบไปด้วย ค่า H เป็นค่าสีสัน S เป็นค่าความอิ่มตัวของสี และ V เป็นค่าความสว่างของสี การแบ่งระดับของควันตามสีตามระดับในแผนภูมิ ในการเทียบค่า HSV นั้นต้องเทียบที่ค่า V [8] เนื่องจากค่า V นั้นเป็นส่วนกลับของระดับสีในแผนภูมิเขม่าควันริลเกิลมานน์ สามารถคำนวณค่าของควันจากสมการดังสมการที่ (1)

$$\boldsymbol{Smoke\ level = 100 - (V * \frac{100}{255})} \quad (1)$$

โดยที่ *Smoke level* คือ ค่าของระดับควันตามแผนภูมิ

V คือ ค่าความสว่างของสี

2.2 การแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบเคมีน

การแบ่งกลุ่มแบบเคมีน เป็นวิธีที่นิยมใช้สำหรับการแบ่งกลุ่มข้อมูล โดยมีการแบ่งกลุ่มของข้อมูลจากการสังเกตโดยแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็น k กลุ่ม [9-11] ในการจัดกลุ่ม เป็นการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised classification) การแบ่งกลุ่มสามารถทำได้จากการหาระยะห่างของข้อมูล กับ ค่าเฉลี่ย หรือ Centroid โดยใช้การหาระยะทางแบบ Euclidean จากนั้นกำหนดชุดข้อมูลอยู่ในกลุ่มที่มีระยะทางใกล้ที่สุด ของแต่ละกลุ่มข้อมูล การจัดกลุ่มในครั้งแรกสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2)

$$SSE = \sum_{i=1}^{K} \sum_{X \in C_i} dist(c_i, x)^2 \quad (2)$$

โดยที่ X คือ ข้อมูลที่ต้องการจัดกลุ่ม

C_i คือ กลุ่มจำนวนที่ i

c_i คือ ค่า Centroid ของ Cluster ที่ i

K คือ จำนวน Cluster ทั้งหมด

เมื่อแบ่งกลุ่มข้อมูลครบทุกตัวแล้วต้องคำนวณค่า Centroid ใหม่ทุกครั้งดังสมการที่ (3)

$$c_i = \frac{1}{m_i} \sum_{x \in C_i} X \quad (3)$$

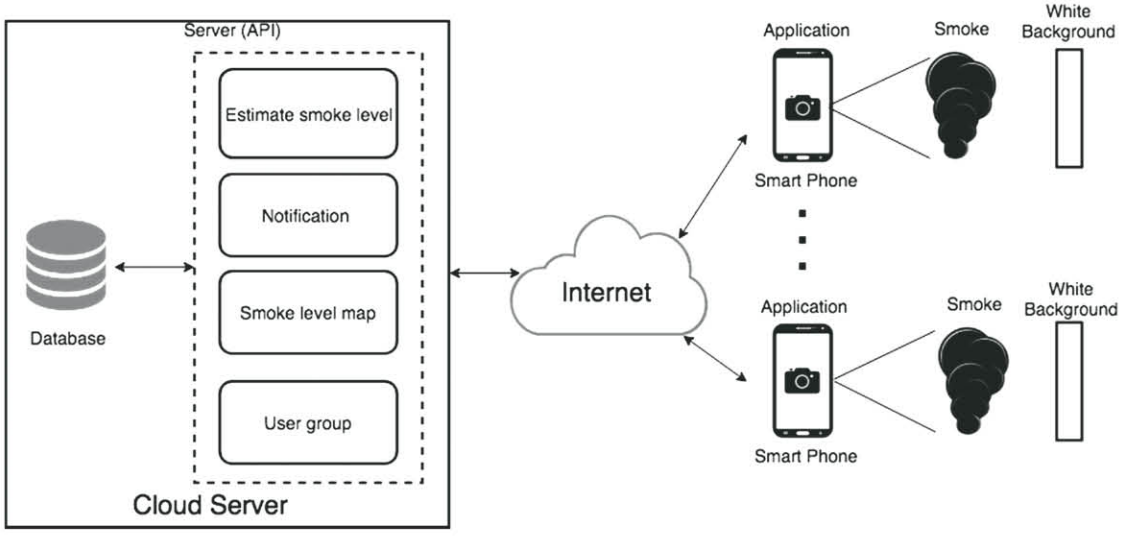
โดยที่ m_i คือ จำนวนตัวเลขทั้งหมดภายใน Cluster ที่ i

3. โครงสร้างและการออกแบบ

3.1 ภาพรวมโครงสร้างระบบ

แอปพลิเคชันประเมินระดับควันโดยใช้กล้องสมาร์ตโฟน พัฒนาขึ้นจากภาษาจาวา แอปพลิเคชันทำงานร่วมกับเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการเว็บเซอร์วิสต่างๆที่จำเป็น [12] เช่น การประมวลผลควัน การแจ้งเตือนข้อความผ่านแอปพลิเคชันไลน์ การทำงานของเซิร์ฟเวอร์มีการติดต่อกับฐานข้อมูล MongoDB โดนเป็นฐานข้อมูลแบบไม่มีความสัมพันธ์และเก็บข้อมูลรูปแบบ JavaScript Object Notation (JSON) [13-14] ส่วนที่เป็น API ทั้งหมด

พัฒนาขึ้นโดยใช้ Python เป็น Platform ในการพัฒนา [15-16] และส่วนของแอปพลิเคชันพัฒนาด้วย Android Studio โดยใช้ Java ในการพัฒนา [17] โดยแอปพลิเคชันถ่ายภาพเขม่าควันในอากาศโดยมีฉากพื้นหลังสีขาว แล้วแอปพลิเคชันส่ง request ไปยัง API Server ที่อยู่บน Cloud ผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดย API Server ประมวลผลตามคำสั่งตามที่ request เมื่อ API Server ประมวลผลเสร็จสิ้นแล้ว API Server ทำการจัดรูปแบบของข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของ JSON ร่วมกับการใช้ HTTP Response Status ในการแจ้งผลการทำงาน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ภาพรวมโครงสร้างระบบ

โครงสร้างในการทำงานแบ่งเป็นการทำงานทั้งหมด 4 ส่วนดังรูปที่ 1 โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

1. ส่วน Estimate smoke level การทำงานในส่วนนี้เริ่มทำงานหลังจากที่ผู้ใช้งานทำการถ่ายภาพควันด้วยแอปพลิเคชันนี้แล้ว แอปพลิเคชันส่งข้อมูลตำแหน่งที่ใช้ในการถ่ายภาพ และภาพถ่ายมายังเว็บเซอร์วิสเพื่อประมวลผลโดยใช้การแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบเคมีน หากผู้ใช้งานกำหนดให้มีการแจ้งเตือนข้อความและแสดงผลระดับควันบนแผนที่ ข้อมูลควันและตำแหน่งถูกบันทึกลงในฐานข้อมูล จากนั้นมีการทำงานของส่วนแจ้งเตือนข้อความ

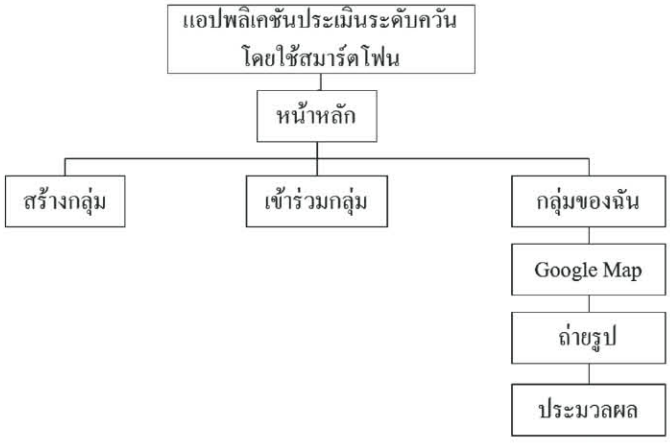
2. ส่วน Notification การทำงานในส่วนนี้เริ่มทำงานเมื่อมีผลการประมวลผลระดับควันจากส่วนประเมินระดับควัน โดยทำการดึงข้อมูลผู้ใช้งานที่สมัครสมาชิกเพื่อรับรายงานข่าวสารระดับควันจากฐานข้อมูลเพื่อทำการส่งข้อความแจ้งเตือนผู้ใช้งาน และเมื่อผู้ใช้งานส่งข้อมูลจากแอปพลิเคชันเพื่อสมัครสมาชิกเพื่อรับข่าวสาร ส่วนนี้มีการบันทึกข้อมูลผู้ใช้งานลงในฐานข้อมูล

3. ส่วน Smoke level map การทำงานในส่วนนี้เริ่มทำงานเมื่อผู้ใช้งานกดแสดงผลแผนที่จากแอปพลิเคชันส่วนแสดงแผนที่ระดับควันมีการติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อดึงข้อมูลควันในวันที่ปัจจุบันเพื่อนำมาแสดงผลบนแผนที่ของ Google Maps แสดงระดับควันเป็นวงกลมตามระดับสีของควัน

4. ส่วน User group การทำงานในส่วนนี้เริ่มทำงานเมื่อผู้ใช้งานมีการกด สร้างกลุ่มผู้ใช้งาน แสดงกลุ่มผู้ใช้งาน เข้าร่วมกลุ่มผู้ใช้งาน และ ลบกลุ่มผู้ใช้งาน จากในแอปพลิเคชัน การทำงานของส่วนจัดการกลุ่มผู้ใช้งานมีการรับส่งข้อมูลของผู้ใช้งานจากฐานข้อมูล

3.2 แผนผังหน้าจอการใช้งานของแอปพลิเคชัน

แอปพลิเคชันสำหรับประเมินระดับควันโดยใช้กล้องสมาร์ตโฟนมีแผนผังหน้าจอการใช้งานดังรูปที่ 2

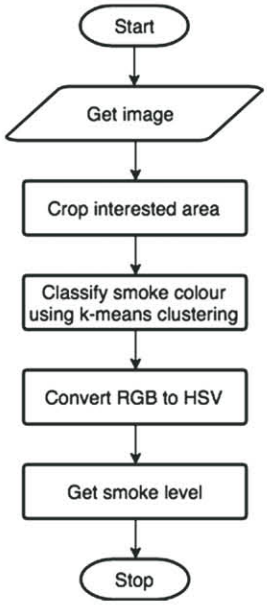


รูปที่ 2 แผนผังหน้าจอของแอปพลิเคชัน

เมื่อเริ่มการทำงานแอปพลิเคชันเข้าสู่หน้าหลัก ผู้ใช้สามารถใช้งานหน้าสร้างกลุ่ม หน้าเข้าร่วมกลุ่ม หน้ากลุ่มของฉันได้ เมื่อเข้าสู่หน้ากลุ่มของฉัน สามารถเข้าสู่หน้า Google Map เพื่อดูตำแหน่งและระดับควันที่ผู้ใช้งานถ่ายรูปควัน จากนั้นสามารถเข้าสู่หน้าถ่ายรูปเพื่อถ่ายภาพเขม่าควันในอากาศ และสามารถเข้าสู่หน้าหน้าประมวลผลเพื่อประมวลผลภาพที่ถ่ายโดยแอปพลิเคชัน

3.3 การประเมินระดับควันจากภาพถ่าย

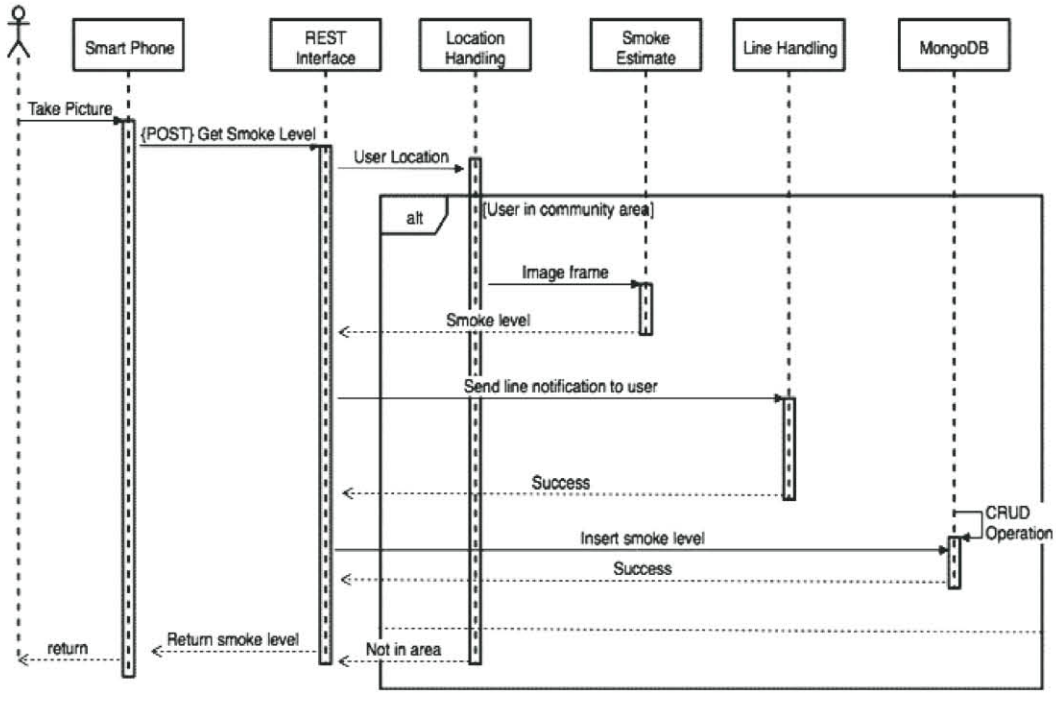
ภาพถ่ายที่นำมาใช้ในการประเมินระดับควันเริ่มจากการตัดส่วนตรงกลางของภาพ จากนั้นใช้การแบ่งกลุ่มแบบเคมีนเพื่อหากลุ่มของควันที่มีจำนวนมากที่สุดโดยกำหนดจำนวนกลุ่มทั้งหมด 5 กลุ่ม เมื่อได้ระดับสีของควัน สามารถบอกระดับควันได้จากการแบ่งช่วงตามค่าของระดับควันทั้งหมด 5 ระดับ ดังนี้ ความสว่างของสีอยู่ในช่วง 0-20 มีระดับควันอยู่ในระดับที่1 ความสว่างของสีอยู่ใน 20-40 มีระดับควันอยู่ในระดับที่ 2 ความสว่างของสีอยู่ใน 40-60 มีระดับควันอยู่ในระดับที่3 ความสว่างของสีอยู่ใน 60-80% มีระดับควันอยู่ในระดับที่ 4 ความสว่างของสีอยู่ใน 80-100% มีระดับควันอยู่ในระดับที่ 5 โดยขั้นตอนการประเมินนระดับควันจากภาพถ่ายเริ่มจากการรับรูปภาพจากกล้องถ่ายรูป แล้วทำการตัดรูปภาพส่วนกึ่งกลางของรูปเพื่อคัดเฉพาะส่วนที่จำเป็นในการประมวลผลภาพ แล้วนำภาพที่ตัดเรียบร้อยแล้วมาประมวลผลโดยนำการแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบเคมีนมาแบ่งกลุ่มจุดสีของรูปภาพในแต่ละจุดที่มีความคล้ายคลึงกันมาอยู่กลุ่มเดียวกัน แล้วทำการแปลงระบบสีจาก RGB เป็น HSV แล้วนำค่าความสว่างของสีที่ได้จากระบบสี HSV มาคำนวนเป็นค่าร้อยละของระดับควัน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ขั้นตอนการประเมิณระดับควันจากภาพถ่าย

3.4 การทำงานของโปรแกรม

เนื่องจากแอปพลิเคชันจำเป็นต้องถ่ายภาพเขม่าควันในอากาศโดยใช้แอปพลิเคชันนี้ แล้วทำการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลเพื่อนำมาแสดงบนแผนที่ของกูเกิล ดังนั้นผู้พัฒนาทำการออกแบบการทำงานของโปรแกรมดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ขั้นตอนการประเมินระดับควัน

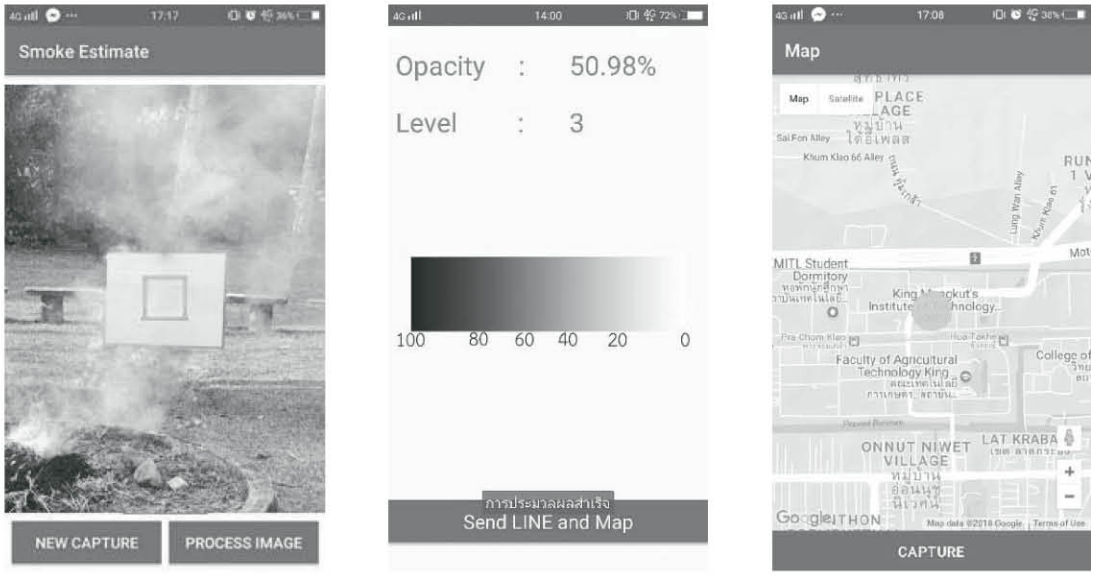
จากรูปที่ 4 เมื่อเริ่มใช้งานแอปพลิเคชันผู้ใช้งานทำการถ่ายภาพควันโดยมีฉากหลังสีขาวจากสมาร์ตโฟน เพื่อประเมินระดับควันจากนั้นส่งข้อมูลรูปภาพและตำแหน่งผู้ใช้งานมายัง API เพื่อประมวลผล หากผู้ใช้งานอยู่ในตำแหน่งที่สามารถประมวลผลได้ การประเมินระดับควันเริ่มขึ้นโดยใช้การแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบเคมีนในการแบ่งกลุ่มสีของรูปภาพในแต่ละจุดสี เมื่อแบ่งกลุ่มจนได้กลุ่มที่มีจำนวนจุดสีใกล้เคียงกันมากสุดแล้ว คำนวนค่าสี HSB เป็นร้อยละความดำของควันในอากาศแล้ว ส่งค่าระดับควันกลับมาทางหน้าจอผู้ใช้งาน และหากผู้ใช้งานต้องการส่งข้อความแจ้งเตือนทางแอปพลิเคชันไลน์ โดยข้อมูลระดับควันแจ้งเตือนยังผู้ใช้งานที่ได้ทำการสมัครสมาชิกรับข่าวสารไว้ จากนั้นบันทึกข้อมูลระดับควันลงในฐานข้อมูล โดยข้อมูลใช้สำหรับการแสดงแผนที่ของกูเกิลระดับควัน เมื่อจบการทำงานเมื่อประมวลผลเสร็จสิ้น

4. ผลการดำเนินงาน

จากการวิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันประเมินระดับควันโดยใช้กล้องสมาร์ตโฟน สามารถแสดงส่วนติดต่อผู้ใช้งานและ ผลการทดสอบได้ดังนี้

4.1 ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน

หน้าจอหลักการใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระดับควันโดยใช้กล้องสมาร์ตโฟนมีดังต่อไปนี้คือ หน้าถ่ายรูป หน้าประมวลผลรูป และหน้า Google Map โดยหน้าถ่ายรูปใช้สำหรับให้ผู้ใช้งานถ่ายภาพเขม่าควันในอากาศ หน้าประมวลผลรูปใช้สำหรับรูปจากการถ่ายภาพโดยแอปพลิเคชัน หน้า Google Map แสดงแผนที่ และระดับควันที่ได้จากการประมวลผล แสดงหน้าจอดังรูปที่ 5



(a) (b) (c)

รูปที่ 5 (a) หน้าถ่ายรูป (b) หน้าประมวลผลรูป และ (c) หน้า Google Map

จากรูปที่ 5 (a) ภาพที่ถ่ายจากกล้องนำมาแสดงบนหน้าจอ ผู้ใช้สามารถถ่ายรูปใหม่ หรือส่งรูปภาพไปประมวลผลได้ จากรูปที่ 5 (b) การประมวลผลรูปภาพแสดงออกมาเป็นร้อยละของค่าความทึบแสงโดยการประมวลผลภาพได้นำการแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบเคมีนเข้ามาช่วยในการประมวลผลภาพ และสามารถส่งข้อความผ่านแอปพลิเคชันไลน์และแสดงค่าบนแผนที่ของ Google Maps ได้ จากรูปที่ 5 (c) แสดงให้เห็นว่าระดับควันแสดงเป็นวงกลมสี แบ่งเป็นระดับสีจากระดับต่ำไปสูง คือ สีเขียวระดับ1 สีเหลืองอ่อนระดับ 2 สีเหลืองเข้มระดับ 3 สีส้มระดับ 4 สีแดงระดับ 5 โดยระดับสีปรากฏตามสถานที่ ที่ทำการถ่ายภาพ

4.2 ผลการทดสอบระบบ

ทดสอบระบบโดยการเผาวัสดุทั้งหมด 3 ชนิด โดยเผาแต่ละวัสดุเป็นจำนวนสองรอบ รอบที่สองมีจำนวนเป็นสองเท่าของรอบแรก และใช้แอปพลิเคชันถ่ายภาพกับฉากหลังสีขาวเพื่อวัดปริมาณควันที่เกิดขึ้นแบ่งเป็นระยะ 3 ถึง 9 เมตร ผลการทดสอบแอปพลิเคชันสามารถอธิบายได้ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ตารางผลการทดสอบแอปพลิเคชันประเมินระดับควันโดยใช้กล้องสมาร์ตโฟนช่วงเวลากลางวัน

วัสดุ (จำนวน) \ ระยะห่าง (เมตร)		3	5	7	9
ขี้ไต้	5 (ชิ้น)	37.25%	37.25%	33.25%	33.72%
	10 (ชิ้น)	55.42%	56.99%	59.08%	48.42%
ธูป	60 (ดอก)	35.29%	35.29%	30.98%	29.41%
	120 (ดอก)	45.36%	45.62%	45.49%	37.87%
กระดาษ	30 (แผ่น)	26.27%	26.27%	26.27%	27.45%
	60 (แผ่น)	43.66%	41.04%	44.18%	39.74%

ตารางที่ 2 ตารางผลการทดสอบแอปพลิเคชันประเมินระดับควันโดยใช้กล้องสมาร์ตโฟนช่วงเวลาเย็น

วัสดุ (จำนวน) \ ระยะห่าง (เมตร)		3	5	7	9
ขี้ไต้	5 (ชิ้น)	36.86%	36.66%	36.27%	36.07%
	10 (ชิ้น)	63.52%	63.14%	58.82%	57.87
ธูป	60 (ดอก)	38.93%	38.91%	38.30%	37.68%
	120 (ดอก)	50.59%	49.80%	49.80%	49.05%
กระดาษ	30 (แผ่น)	27.34%	27.05%	27.01%	27.01%
	60 (แผ่น)	48.17%	47.39%	47.39%	46.63%

จากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 พบว่าหากวัสดุที่กำลังเผาไหม้มีปริมาณน้อย ค่าระดับควันที่ประมวลผลออกมามีค่าน้อยกว่าค่าระดับควันที่ใช้วัสดุปริมาณมาก เนื่องจากวัสดุที่มีจำนวนน้อยมีควันที่น้อยกว่าวัสดุที่มีจำนวนมาก และเมื่อถ่ายภาพเขม่าควันในอากาศในระยะใกล้ส่งผลให้ค่าระดับควันมีค่ามากกว่าการถ่ายภาพควันในระยะไกล เนื่องจากภาพในระยะใกล้มีความคมชัดมากกว่าภาพในระยะไกล และความฟุ้งกระจายของควันในระยะใกล้น้อยกว่าในระยะไกล จากความต่างของช่วงเวลาที่ต่างกันส่งผลให้ค่าระดับควันในอากาศที่วัดได้ต่างกัน โดยช่วงเวลากลางวันสามารถอ่านค่าความทึบแสงของควันได้น้อยกว่าค่าความทึบแสงของควันในช่วงเวลาเย็น เนื่องจากช่วงเวลาเย็นมีแสงน้อยกว่าช่วงเวลากลางวัน

5. สรุปผลการดำเนินงาน

แอปพลิเคชันประเมินระดับควันโดยใช้กล้องสมาร์ตโฟน นำเสนอการประเมินระดับควันโดยใช้วิธีการแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบเคมีนและการเทียบสีจากแผนภูมิเขม่าควันริงเกิลมานต์ แอปพลิเคชันสามารถแสดงผลระดับควันผ่าน Google Map ในรูปของวงกลม โดยแสดงเป็นสีต่างๆตามระดับควันที่มีการบันทึกไว้ในฐานข้อมูล การทำงานของแอปพลิเคชันมีการติดต่อกับเว็บเซอร์วิสเพื่อทำการประมวลผลโดยใช้การแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบเคมีน จากการทดสอบแอปพลิเคชันประเมินระดับควันโดยใช้กล้องสมาร์ตโฟนแสดงให้เห็นว่า แอปพลิเคชันสามารถใช้เป็นเครื่องมือประเมินระดับควันได้ ระยะทางในการถ่ายภาพ ช่วงเวลาที่ถ่ายภาพ และปริมาณของวัสดุมีผลต่อประสิทธิภาพการประเมินระดับควัน หากผู้ใช้งานอยู่ใกล้แหล่งกำเนิดควันแล้วแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพมากกว่าระยะไกล และความต่างของช่วงเวลาทำให้ค่าระดับควันที่วัดได้ต่างกันโดยช่วงเวลากลางวันสามารถอ่านค่าความทึบแสงของควันได้น้อยกว่าค่าความทึบแสงของควันในช่วงเวลาเย็น

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาแอปพลิเคชันประเมินระดับควันโดยใช้กล้องสมาร์ตโฟน ได้รับทุนสนับสนุนจาก โครงการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 20 จากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เปิดโอกาสให้ผู้จัดทำได้จัดทำโครงงานและพัฒนาโปรแกรม

เอกสารอ้างอิง

[1] A. Seaton, D. Godden, W. MacNee and K. Donaldson, “Particulate air pollution and acute health effects,” The Lancet, Vol. 345, No. 8943, 1995, pp 176-178.

[2] K. Marilena and C. Elias, “Human health effects of air pollution,” Environmental Pollution, Volume 151, Issue 2, United States of America, 2008, pp. 362-367.

[3] กรมควบคุมมลพิษ, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, โครงการศึกษาวิจัยและออกแบบจัดทำเครื่องมือตรวจวัดควัน ระบบวัดความทึบแสงต้นแบบ (Opacity Meter) ระยะที่ 1, 2550.

[4] E.J. Dec, "Opacity meter for monitoring exhaust emissions from non – stationary sources," U.S patent no. 6025920, 2000.

[5] C. Turgay, O. Hüseyin and D. Hasan, "fire and smoke detection without sensors: image processing based approach," 15th European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2007), Poznan, Poland, 2007, pp. 1794-1798.

[6] G. Fakultät, T. Philosophie and G. Abteilung, "The Strange Career of the Ringelmann Smoke Chart," Environmental Monitoring and Assessment, Vol. 106, No. 1–3, 2005, pp 11–26.

[7] ส่วนมลพิษทางอากาศจากอุตสาหกรรม, สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง, และกรมควบคุมมลพิษ. วิธีการตรวจวัดมลพิษทางอากาศจากโรงสีข้าว. [online]. Available : http://infofile.pcd.go.th/air/Train190309_measurerice.pdf [August 21, 2017].

[8] I. Oktaviana, K. Edi, S. Christy, R. Eko and De Rosal, "Tomatoes classification using K-NN based on GLCM and HSV color space," 2017 International Conference on Innovative and Creative Information Technology (ICITech), Indonesia, 2017, pp. 1-6.

[9] P.N. Tan, M. Steinbach and V. Kumar, Introduction of Data Mining, Pearson Addison Wesley, 2005.

[10] L. Richa and G. Kanwal, "Effect of Distance Functions on K-Means Clustering Algorithm," International Journal of Computer Applications (0975 – 8887), Vol. 49, No.6, 2012, pp. 7-9.

[11] Y. Sangeeta and B. Mantosh, "Improved color-based K-mean algorithm for clustering of satellite image," International Conference on Signal Processing and Integrated Networks (SPIN), India, 2017, pp. 468 – 472.

[12] M. Snehal and P. Puja, "Web Services Based on SOAP and REST Principles, International Journal of Scientific and Research Publications", Vol. 3, No. 5, 2013, pp. 1-4.

[13] C. Kristina, MongoDB, United States of America, 2013.

[14] K. Lokesh, R. Shalini and J. Krati, "Comparative analysis of NoSQL (MongoDB) with MySQL Database," International Journal of modern Trends in Engineering and Research (IJMTER), Vol. 2, No. 5, 2015, pp. 120-127.

[15] D. Allen, Green Tea Press, Think Python, Needham, Massachusetts, 2012.

[16] V. Patrick, K. Thijs, A. Vasilios and L. Mircea, "A Low-Effort Analytics Platform for Visualizing Evolving Flask-Based Python Web Services," IEEE Working Conference on Software Visualization (VISSOFT), China, 2017, pp. 109 - 113.

[17] Mark L. Murphy, Android Programming Tutorials, United States of America, 2011.