ตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลคุณภาพอากาศด้วยดาต้าวิชวลไลเซชั่นบนมาตรฐานแห่งชาติคุณภาพอากาศในบรรยากาศประเทศไทย

Data Predictive Model of Thai Air Quality Using Data Visualization Based on National Ambient Air Quality Standards

เอกณัฐ เพียรทำดี* และ สุขสวัสดี ณัฏฐวุฒิสิทธิ์

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail: Ekkanat420@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลคุณภาพอากาศรูปแบบดาต้าวิชวลไลเซชั่น ด้วยตัวชี้วัดค่ามาตรฐานแห่งชาติของคุณภาพอากาศในชั้นบรรยากาศประเทศไทย กลุ่มตัวอย่างวิจัย ได้แก่ ข้อมูลฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (พี เอ็ม 2.5) ที่เก็บรวบรวมตั้งแต่เดือน 1 มกราคม พ.ศ.2561 – 31 ธันวาคม พ.ศ. 2561 จากพื้นที่กรณีศึกษาในเขตกรุงเทพและปริมณฑล เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ค่าปริมาณฝุ่นที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของมนุษย์และก่อให้เกิดความรุนแรงต่อชีวิตได้ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่ (1) ตัวแบบพยากรณ์ข้อมูลคุณภาพอากาศด้วยดาต้าวิชวลไลเซชั่น และ (2) แบบประเมินผลประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ ผลงานวิจัยครั้งนี้พบว่า ตัวแบบพยากรณ์ข้อมูลสามารถสร้างและแสดงภาพความหนาแน่นของฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยพบว่าพื้นที่กรณีศึกษาบางแห่งมีระดับค่าของฝุ่นละอองเกินระดับมาตรฐานการควบคุมมลพิษของกระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมแห่งชาติที่อาจจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้ ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้วางแผนป้องกันฝุ่นละอองแก่ประชาชนในประเทศต่อไป

คำสำคัญ: วิชวลไลเซชั่น ดัชนีคุณภาพอากาศ มาตรฐานแห่งชาติคุณภาพอากาศในบรรยากาศ

Abstract

The research objectives are to develop the predictive model with the indicators based on Thai national standard of air quality. The samples are dust particles smaller than 2.5 micron (PM 2.5) which is collected from 1 January 2018 – 31 December 2018. The case study is in the area of Bangkok metropolitan region to analyze amount of dust that can be appalled into the respiratory tract and cause hazard against lives. The research instrument consisted of (1) The predictive model of Thai air quality using data visualization, and (2) The performance evaluation form of predictive model. The findings are the predictive model can create insight data visualization of the dust density occurred over a different period of time. Moreover, some risk areas are indicated a high level of dust particles smaller than 2.5 micron that pollute over the control limit of Ministry of Natural Resources and Environment standard that consequently resulting in organism harm. The benefits of this research can support for dust protection planning for the livings in Thailand

Keywords: Visualization, National Ambient Air Quality Standards, Air Quality Index

*Corresponding author, e-mail: Ekkanat420@gmail.com

1. ที่มาและความสำคัญ

ฝุ่นละอองในบรรยากาศเป็นปัญหามลพิษทางอากาศที่สำคัญที่สุดของประเทศ โดยเฉพาะฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) หากพบค่าเกินมาตรฐานคุณภาพอากาศ จะส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจของประชาชน โดยเฉพาะผู้ที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ เด็ก ผู้สูงอายุ และผู้มีโรคประจำตัวเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจอยู่แล้ว จะเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบได้ง่าย การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้านอากาศเป็นปัจจัยที่สำคัญในปัจจุบันนี้

ปัญหามลพิษทางอากาศของกรุงเทพและปริมณฑลหลายเขตส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน ทั้งทางตรงและทางอ้อม จากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษประจำปี (กรมควบคุมมลพิษ, 2561) พื้นที่กรุงเทพและปริมณฑลที่มีปัญหาฝุ่นละอองในปี2560 มากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ เขตบางกะปิ เขตดินแดง และเขตกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร โดยข้อมูลจากสถานีตรวจวัดถาวรบริเวณพื้นที่ทั่วไปในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล แสดงให้เห็นว่า ในปี 2560 ระดับฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในแต่ละแห่งเกินค่ามาตรฐาน ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (มคก./ลบ.ม.) ซึ่งแสดงถึงสถานการณ์คุณภาพอากาศในพื้นที่ดังกล่าวยังเป็นปัญหาที่ต้องเร่งแก้ไขต่อไป

ในปัจจุบันมีเทคโนโลยีหลากหลายช่วยในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาฝุ่นละอองและปัญหาอื่นๆอีกมากมาย เทคโนโลยี วิชวลไลเซชั่น (Visualization) เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายนั้น ซึ่งการใช้งานเพื่อแสดงข้อมูลในเชิงปริมาณที่วัดได้ด้วยรูปแบบกราฟ ตัวเลข แผนภาพ ลักษณะ 2 มิติ และ 3 มิติ โดยการให้แสง สี และการปฏิสัมพันธ์ต่อผู้ใช้งานที่น่าสนใจและดึงดูดให้รับรู้ เกิดความชัดเจน ทั้งนี้เพื่อแก้ปัญหาความซ้ำซ้อน ลดระยะเวลาการเข้าถึงข้อมูลรูปแบบการนำเสนอ (Diehl, 2007) ที่มีผลการตัดสินใจในเรื่องที่มีความสำคัญ วิชวลไลเซชั่น ไม่เพียงแต่แสดงรายละเอียดข้อมูลในตัวเองเท่านั้นยังสามารถแสดงปัญหาที่เกิดขึ้นได้ด้วย การนำข้อมูลต่างๆที่ซ่อนอยู่ในตัวของข้อมูลเองออกมาให้ผู้ใช้สามารถสัมผัสได้ แต่อย่างไรก็ดีเทคโนโลยีด้านวิชวลไลเซชั่น เป็นสิ่งที่จำเป็นในการค้นหาข้อมูล หรือ ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยจุดมุ่งหมายของ วิชวลไลเซชั่น ก็คือการถ่ายทอดข้อมูลไปสู่ระบบการรับรู้โดยภาพของผู้ใช้ระบบ เพื่อช่วยในการลดช่องว่างระหว่างผู้ใช้และตัวข้อมูลและยังช่วยผู้ใช้สามารถเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Keim, 2002)

ดังนั้นการศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาและแนวทางการพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลคุณภาพอากาศด้วยดาต้าวิชวลไลเซชั่นบนมาตรฐานแห่งชาติคุณภาพอากาศในบรรยากาศประเทศไทย สำหรับการรายงานผลการวิเคราะห์ค่าฝุ่นละอองและสามารถเป็นข้อมูลเพื่อสนับสนุนแนวทางการแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองในกรุงเทพมหานครอย่างจริงจัง รวมถึงการศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วทันเหตุการณ์ต่อปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้รับจากงานวิจัยครั้งนี้จะเป็นการส่งเสริมให้มีการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศเพิ่มขึ้น ส่งผลให้การเฝ้าระวัง และติดตามตรวจสอบสถานการณ์คุณภาพอากาศของกรุงเทพมหานคร มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

มาตรฐานแห่งชาติคุณภาพอากาศในบรรยากาศ ที่มากล่าวมานั้นได้รับการออกแบบค่ามาตรฐานมาเพื่อปกป้องสุขภาพของมนุษย์โดยมีความปลอดภัยที่เพียงพอรวมถึงประชากรที่มีความอ่อนไหวเช่นเด็ก ผู้สูงอายุและบุคคลที่ทุกข์ทรมานจากโรคระบบทางเดินหายใจเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีของประชาชน ช่วยป้องกันผลข้างเคียงของมลพิษที่ไม่มีใครคาดการณ์ได้

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาปัญหาแนวทางการพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลคุณภาพอากาศโดยใช้การศึกษาฝุ่นละอองในประเทศไทย

2.2 เพื่อพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลคุณภาพอากาศด้วยดาต้าวิชวลไลเซชั่นบนมาตรฐานแห่งชาติคุณภาพอากาศประเทศไทย

2.3 เพื่อทดสอบและประเมินผลตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลคุณภาพอากาศด้วยดาต้าวิชวลไลเซชั่นบนมาตรฐานแห่งชาติคุณภาพอากาศประเทศไทย

3. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศของประเทศไทย (National Ambient Air Quality Standards)

มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศของประเทศไทย ฉบับแรกประกาศในราชกิจจานุเบกษา ในปี พ.ศ. 2524 และได้มีการปรับปรุงต่อเนื่องมาตามลำดับตามความรู้และวิชาการด้านผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพอนามัย จากเดิมที่มีเพียงมาตรฐานของฝุ่นรวม (TSP) ได้เพิ่มมาตรฐานของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) ในปี พ.ศ. 2547 และมาตรฐานของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ในปี พ.ศ. 2553 เนื่องจากหลักฐานทางสุขภาพอนามัยชี้ว่าฝุ่นขนาดเล็กสามารถถูกหายใจเข้าไปถึงระบบทางเดินหายใจส่วนล่างและถุงลมปอด ทาให้ฝุ่นขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนมีผลกระทบที่รุนแรงกว่าฝุ่นขนาดใหญ่ ความแตกต่างของรูปแบบมาตรฐานอยู่ที่มาตรฐานระยะสั้น สาหรับประเทศไทยจะกำหนดค่าสูงสุดที่ระดับฝุ่นละอองต้องไม่เกินแม้แต่วันเดียวในรอบปี (วงศ์พันธ์, 2560) เสนอให้ปรับค่ามาตรฐานฝุ่น PM10 และ PM2.5 ของประเทศไทยให้เป็นรูปแบบเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 (ยอมให้มีจำนวนวันที่เกินมาตรฐานได้ 5 เปอร์เซ็นต์ใน 365 วัน หรือเท่ากับ 18 วันในรอบปี) และเพื่อให้มาตรฐานมีความเข้มงวดเท่าเดิมจะต้องลดค่ามาตรฐานเป็น 35 มคก./ลบ.ม.ซึ่งเทียบเท่ากับมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา โดยที่มาตรฐานรูปแบบใหม่นี้ยังมีความเข้มงวดเท่าเดิม การใช้รูปแบบมาตรฐานแบบเปอร์เซ็นต์ไทล์แทนการใช้ค่าสูงสุดในปัจจุบันมีความเหมาะสมเพราะค่าสูงสุดมีความแปรปรวนสูงเนื่องจากอาจได้รับอิทธิพลจากสภาพอุตุนิยมวิทยาที่เลวร้ายในเวลาสั้นๆ หรือมีแหล่งกำเนิดมลพิษที่มากผิดปกติในพื้นที่หรือพัดพาจากพื้นที่อื่นในวันนั้น ทั้งนี้ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศเมื่อพบว่าค่าเกินมาตรฐานแบบเปอร์เซ็นต์ไทล์ จะเป็นสิ่งบอกเตือนหน่วยงานว่าต้องมีมาตรการระยะสั้นในการควบคุมมลพิษอากาศไม่ให้เกินจำนวนวันที่ยอมได้

3.2 ข้อมูลดัชนีคุณภาพอากาศ

3.2.1 ดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index) เป็นการรายงานข้อมูลคุณภาพอากาศในรูปแบบที่ง่ายต่อความเข้าใจของประชาชนทั่วไป เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้สาธารณชนได้รับทราบถึงสถานการณ์มลพิษทางอากาศในแต่ละพื้นที่ว่าอยู่ในระดับใด (กรมควบคุมมลพิษ, 2562) มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยหรือไม่ ดัชนีคุณภาพอากาศ 1 ค่า ใช้เป็นตัวแทนค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศ 6 ชนิด ได้แก่

3.2.2 ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) เป็นฝุ่นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2.5 ไมครอน เกิดจากการเผาไหม้ทั้งจากยานพาหนะ การเผาวัสดุการเกษตร ไฟป่า และกระบวนการอุตสาหกรรม สามารถเข้าไปถึงถุงลมในปอดได้ เป็นผลทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินหายใจ และโรคปอดต่างๆ หากได้รับในปริมาณมากหรือเป็นเวลานานจะสะสมในเนื้อเยื่อปอด ทำให้การทำงานของปอดเสื่อมประสิทธิภาพลง ทำให้หลอดลมอักเสบ มีอาการหอบหืด

3.2.3 ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) เป็นฝุ่นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 ไมครอน เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง การเผาในที่โล่ง กระบวนการอุตสาหกรรม การบด การโม่ หรือการทำให้เป็นผงจากการก่อสร้าง ส่งผลกระทบต่อสุขภาพเนื่องจากเมื่อหายใจเข้าไปสามารถเข้าไปสะสมในระบบทางเดินหายใจ

3.2.4 ดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทยแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ ตั้งแต่ 0 ถึง 201 ขึ้นไป ซึ่งแต่ละระดับจะใช้สีเป็นสัญญาลักษณ์เปรียบเทียบระดับของผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย (ตารางที่ 1) โดยดัชนีคุณภาพอากาศ 100 จะมีค่าเทียบเท่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป หากดัชนีคุณภาพอากาศมีค่าสูงเกินกว่า 100 แสดงว่าค่าความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศมีค่าเกินมาตรฐานและคุณภาพอากาศในวันนั้นจะเริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

ตารางที่ 1 ค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศที่เทียบเท่ากับค่าดัชนีคุณภาพอากาศ (กรมควบคุมมลพิษ, 2562)

AQI	ความหมาย	PM2.5 (มคก./ลบ.ม.)	PM_{10} (มคก./ลบ.ม.)
		เฉลี่ย 24 ชั่วโมงต่อเนื่อง	
0 - 25	คุณภาพดีมาก	0 - 25	0 - 50
26 - 50	คุณภาพดี	26 - 37	51 - 80
51 - 100	ปานกลาง	38 - 50	81 - 120
101 - 200	เริ่มมีผลต่อสุขภาพ	51 - 90	121 - 180
มากกว่า 200	มีผลกระทบต่อสุขภาพ	91 ขึ้นไป	181 ขึ้นไป

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3.1 (ฐิฏาพร และคณะ, 2561) ในงานวิจัยนี้ได้นำค่าฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM10 และ PM2.5 เฉลี่ยรายวันที่วัดได้จากเครื่องวัดฝุ่นละอองขนาดเล็ก DustDETEC มาเปรียบเทียบกับข้อมูลจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศกรมควบคุมมลพิษ (สถานีโรงเรียนยุพราช) ระหว่างวันที่ 17 มีนาคม – 10 เมษายน 2560 พบว่าข้อมูลที่ได้มีแนวโน้มที่ใกล้เคียงกันและเมื่อนำข้อมูลฝุ่นละอองขนาดเล็กจากเครื่องวัดฝุ่นละออง DustDETEC เปรียบเทียบกับข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษและปริมาณจุดความร้อน พบว่ามีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือหากช่วงที่มีปริมาณจุดความร้อนสูง ก็จะส่งผลให้ค่าฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 และ PM10 สูงขึ้นตามไปด้วย และในช่วงเวลาดังกล่าวอยู่ในช่วงของมาตรการห้ามเผา จึงส่งผลให้ปริมาณจุดความร้อนและปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เกิดขึ้นลดลงจากปีก่อนๆ

3.3.2 (Wei Lu, et al., 2017) พัฒนาแอพพลิเคชั่นแสดงค่าคุณภาพอากาศความเข้มข้นของสารมลพิษทั้งหมดจะแสดงด้วยเฉดสีภายใต้การจำแนกช่วงเวลาที่เท่ากันของค่าทั้งหมดของปี แผนที่ AQI แสดงผลคุณภาพอากาศในประเทศจีนด้วยโทนสีมาตรฐาน ชุดข้อมูลสามารถเปลี่ยนสลับได้ระหว่างสองปี 2557 และ 2558 ค่าที่ประมวลได้จะแสดงอย่างชัดเจน ข้อมูลที่แสดงค่าออกมายังใช้สำหรับการวิจัยเชิงลึกเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ สาเหตุและความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษทางอากาศจากมุมมองเชิงพื้นที่ได้ ข้อดีของการแสดงรูปแบบภาพวิชวลไลเซชั่นนั้นมีมากกว่าตารางข้อมูลดิบและมันช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกที่ลึกซึ้งนั้นให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3.3.3 (Nawahda, 2013) ทำการศึกษาผลกระทบจากการลดความเข้มข้นฝุ่น PM2.5 ต่อการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรในประเทศญี่ปุ่น ระหว่างปี ค.ศ. 2006-2009 โดยใช้ข้อมูลการตรวจวัดจากสถานีตรวจวัดมลพิษอากาศ 1,843 แห่งในญี่ปุ่น การคำนวณค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ (RR - relative risk) เท่ากับ 1.04 (95 % CI, 1.01–1.08) ทุกๆ 10 มคก./ลบ.ม. ที่สูงกว่าค่ามาตรฐานรายปี 10 มคก./ลบ.ม. ขององค์การอนามัยโลก ผลการศึกษาชี้ว่าคุณภาพอากาศที่ดีขึ้นในช่วงเวลาที่ศึกษาช่วยลดจำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรโดยเฉพาะกับกลุ่มเสี่ยง ข้อมูลนี้ใช้ในการทำนายว่าหากทำการลดระดับฝุ่น PM2.5 ลงเหลือ 10 มคก./ลบ.ม. จะช่วยลดจำนวนผู้เสียชีวิตได้อีก 3,602 ราย

3.4 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

3.4.1 RAWGraphs เป็นเฟรมเวิร์กการสร้างภาพข้อมูลและเป็นโอเพ่นซอร์ซที่สร้างขึ้นโดยมีเป้าหมายในการทำให้การแสดงข้อมูลที่ซับซ้อนเป็นเรื่องง่ายสำหรับทุกคน การสร้างภาพข้อมูลแบบสแตติกที่ได้รับการออกแบบให้ปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมได้ (Michele, 2017) ปัจจุบันพัฒนาเป็นแพลตฟอร์มที่ใช้วิธีง่ายๆในการแมปมิติข้อมูลลงในตัวแปรภาพ นำเสนอวิธีการที่ใช้แผนภูมิเพื่อการสร้างภาพข้อมูลโดยแต่ละรูปแบบข้อมูลภาพเป็นโมดูลอิสระเปิดเผยตัวแปรภาพที่สามารถใช้ในการทำแผนที่มิติข้อมูล ดังนั้นผู้ใช้สามารถสร้างการแสดงข้อมูลที่ซับซ้อนได้

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 การเก็บรวมรวบข้อมูล

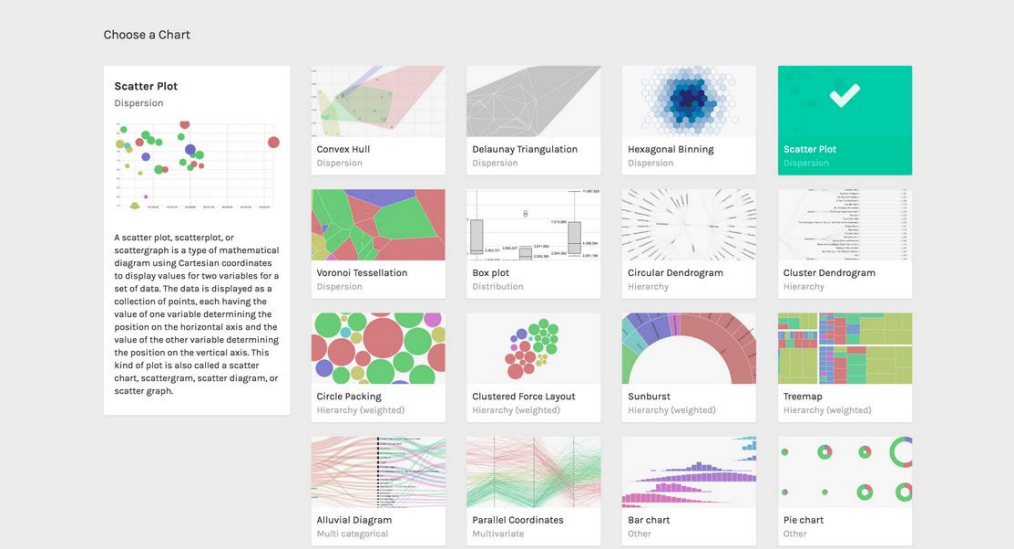
หลังจากที่ผู้วิจัยได้รับทราบว่ากรมควบคุมมลพิษดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศของประเทศไทยเพื่อประเมินสถานการณ์คุณภาพอากาศเฝ้าระวังและแจ้งเตือนกรณีพบปริมาณสารมลพิษเกินค่ามาตรฐาน ข้อมูลคุณภาพอากาศที่ตรวจวัดได้สามารถนำมาศึกษาและวิเคราะห์เชิงลึกได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเกิดความคิดที่จะใช้ข้อมูลที่เก็บได้ในแต่ละวัน 365 วัน เฉลี่ย 24 ชั่วโมงต่อเนื่อง ของเขตพื้นที่ 1) เขตดินแดง 2) เขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพฯ 3) อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี และ 4) อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี นำมาเก็บลงในโปรแกรม excel แยกตามวันและสถานีวัด เพื่อนำมาพยากรณ์คุณภาพอากาศด้วยดาต้าวิชวลไลเซชั่นบนมาตรฐานแห่งชาติคุณภาพอากาศในบรรยากาศประเทศไทยเพื่อให้ทราบถึงปัญหาและเห็นภาพรวมได้ง่ายและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

4.2 ดำเนินการพยากรณ์ข้อมูลด้วยเทคนิคดาต้าวิชวลไลเซชั่น

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยทำการเลือกใช้ซอฟต์แวร์ RAWGraphs เป็นเครื่องมือในการพยากรณ์คุณภาพอากาศด้วยดาต้าวิชวลไลเซชั่นบนมาตรฐานแห่งชาติคุณภาพอากาศในบรรยากาศประเทศไทย มีวิธีการพยากรณ์ ดังนี้

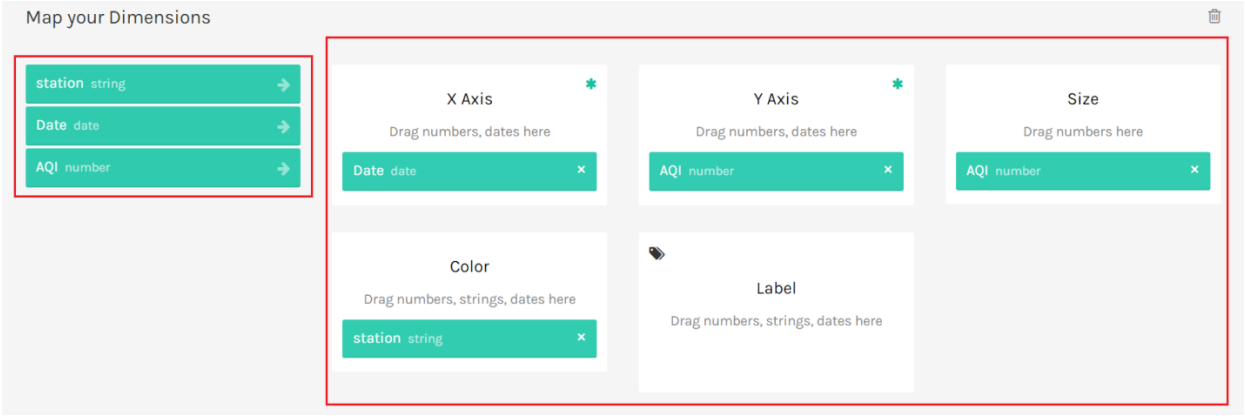
4.2.1 ขั้นตอนแรกอัพโหลดหรือวางข้อมูลลงใน RAWGraphs

4.2.2 เลือกตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลคุณภาพอากาศด้วยดาต้าวิชวลไลเซชั่นในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบ Scatter Plot ภาพประกอบที่1



รูปที่ 1 รูปแบบวิชวลไลเซชั่นโมเดลต่างๆ (ที่มา: https://rawgraphs.io)

ชุดข้อมูลต้องมีอย่างน้อยสองคอลัมน์หนึ่งคอลัมน์สำหรับแกน X (วัน เดือน ปี) และหนึ่งคอลัมน์สำหรับแกน Y (ค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาด2.5ไมครอนเฉลี่ย 24 ชั่วโมงต่อเนื่อง) เพิ่มคอลัมน์สำหรับสีและขนาด(สถานีตรวจวัดถาวรกรุงเทพมหานครและปริมณฑล) แมปข้อมูลเพื่อสร้างภาพข้อมูลวิชวลไลเซชั่นแบบ Scatter Plot ทางด้านซ้ายมีรายการชุดข้อมูลส่วนทางด้านขวาคือตัวแปร รูปที่ 2



รูปที่ 2 รายละเอียดตัวแปรของตัวแบบ Scatter Plot (ที่มา: https://rawgraphs.io)

ด้วยวิธีนี้เราจะสร้างวงกลมและสีแทนที่ของสถานีตรวจวัดถาวรกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จากนั้นเราตั้งค่าขนาดของพื้นที่สถานีตามสัดส่วนค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาด2.5ไมครอนเฉลี่ย 24 ชั่วโมงต่อเนื่อง เพื่อให้เห็นภาพรวมของข้อมูลทั้งหมดได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

4.3 ประเมินผลประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์

วิเคราะห์ผลข้อมูลความพึงพอใจด้านการทำงานของตัวแบบการพยากรณ์และความพึงพอใจด้านคุณภาพของตัวแบบจากผู้เชี่ยวชาญ มีรูปแบบการวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

การกำหนดระดับค่าคะแนนของแบบสอบถาม ระดับคะแนนของมาตราส่วนประมาณค่ากำหนดระดับค่าคะแนนในการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจด้านการทำงานของระบบ และความพึงพอใจด้านคุณภาพของระบบ แบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Rating Scale) ดังนี้

ระดับมากที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนนเป็น	5	คะแนน
ระดับมาก	ให้น้ำหนักคะแนนเป็น	4	คะแนน
ระดับปานกลาง	ให้น้ำหนักคะแนนเป็น	3	คะแนน
ระดับพอใช้	ให้น้ำหนักคะแนนเป็น	2	คะแนน
ระดับปรับปรุง	ให้น้ำหนักคะแนนเป็น	1	คะแนน

เกณฑ์การวัดประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ และให้คะแนนแต่ละระดับตั้งแต่ค่าคะแนนน้อยที่สุด คือ 1 ถึงค่าคะแนนมากที่สุดคือ 5 มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00 หมายถึง มีระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50 - 4.49 หมายถึง มีระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50 - 3.49 หมายถึง มีระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 - 2.49 หมายถึง มีระดับพอใช้
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.49 หมายถึง มีระดับปรับปรุง

4.3.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

4.3.1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$\overline{X} = \frac{\sum x}{n} \qquad (1)$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

4.3.2.1 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}} \qquad (2)$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน ค่าคะแนนจากการประเมินแต่ละหัวข้อ

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูล

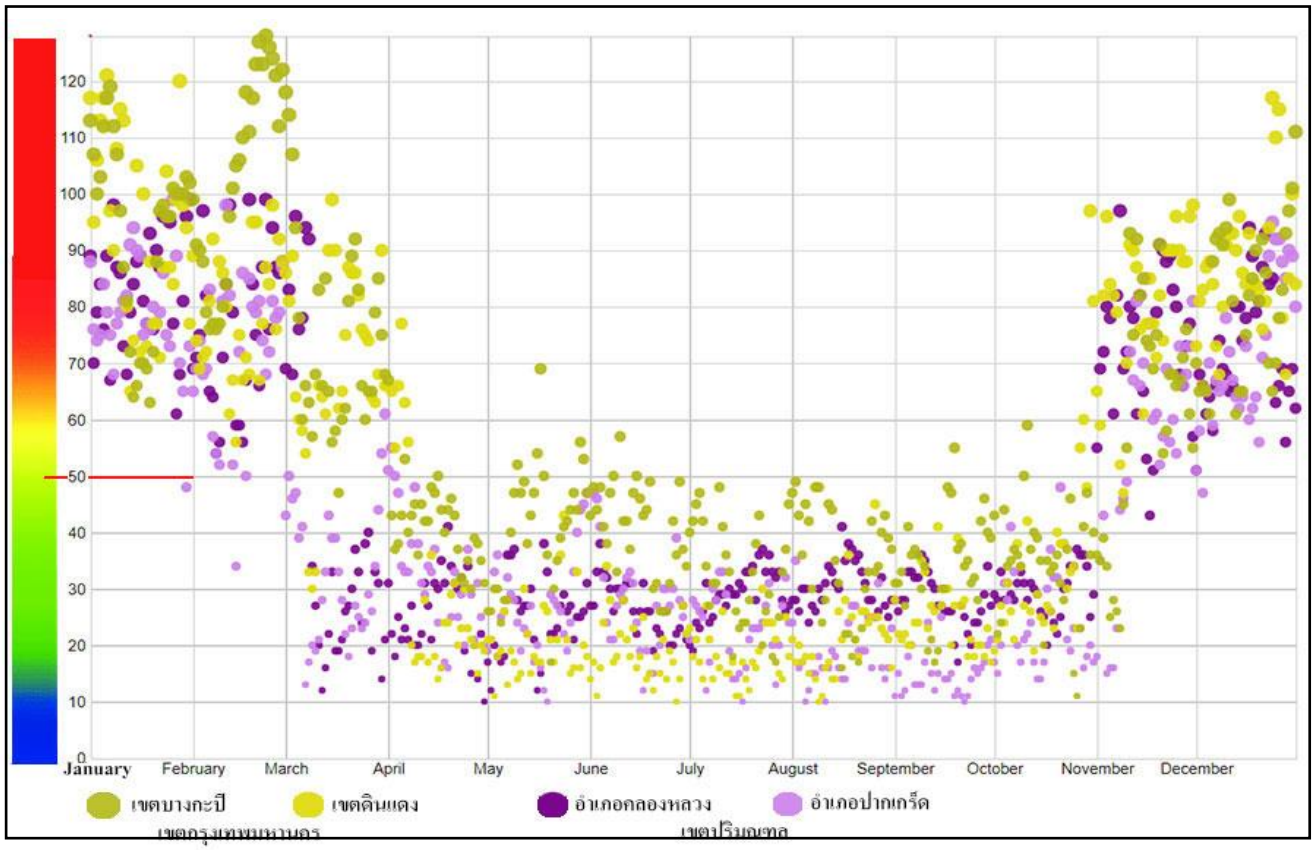
n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

5. ผลงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการพยากรณ์ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก 2.5 ไมครอน (PM2.5) โดยใช้ตัวแบบพยากรณ์ข้อมูลคุณภาพอากาศด้วยดาต้าวิชวลไลเซชั่น ในการวิเคราะห์ตัวอย่างข้อมูลฝุ่นละออง พื้นที่ที่ศึกษา คือ เขตดินแดง, เขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพฯ และ อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี, อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี เริ่มเก็บตัวอย่างตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2561 ถึง เดือน 31 ธันวาคม พ.ศ. 2561 ระยะเวลา 12 เดือน โดยทำการเก็บตัวอย่าง 365 วัน เป็นเวลาต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง แล้วนำตัวอย่างมาคำนวณหาปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละออง 2.5ไมครอน ซึ่งผลการศึกษาจะกล่าวตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

5.1 การพยากรณ์ปริมาณความเข้มข้นของของฝุ่นละอองขนาดเล็ก 2.5 ไมครอน ด้วยดาต้าวิชวลไลเซชั่น

การศึกษาปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก 2.5 ไมครอน เก็บตัวอย่าง เขตดินแดง เขตบางกะปี กรุงเทพฯ อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี และ อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ผลการพยากรณ์ปริมาณความเข้มข้นของ PM2.5



รูปที่ 3 ค่าฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ระหว่างวันที่ 1 มกราคม – 31 ธันวาคม 2561

ผลการตรวจวัดความเข้มข้นฝุ่นละออง 2.5 ไมครอน ตลอดระยะเวลา 12 เดือนของทั้ง 4 สถานีตรวจวัด 4 เขตพื้นที่ตามเฉดสีที่ผู้วิจัยกำหนด ภาพวิชวลไลเซชั่นแบบ Scatter plot ภาพประกอบที่3 แสดงค่าปริมาณความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นรวมทั้งหมดอยู่ในช่วงระหว่าง 10 – 128 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.) ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ในบริเวณกรุงเทพมหานคร เขตดินแดง มีค่าสูงสุด 121มก./ลบ.ม. ต่ำสุด 10 มคก./ลบ.ม. เขตบางกะปิ มีค่าสูงสุด 128มก./ลบ.ม. ต่ำสุด 11 มคก./ลบ.ม. ส่วนบริเวณปริมณฑล เขตอำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี มีค่าสูงสุด 99มก./ลบ.

ม. ต่ำสุด 10 มคก./ลบ.ม. และเขตอำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี มีค่าสูงสุด 101มก./ลบ.ม. และต่ำสุดอยู่ที่ 10 มคก./ลบ.ม. จากการศึกษาสังเกตพบว่ากลุ่มก้อนวงกลมทั้งเฉดสีเหลืองและสีม่วง ในช่วงเดือนมกราคม – มีนาคม และ ช่วงเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม มีค่าปริมาณความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นละอองเกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศของประเทศไทยกำหนดไว้ ตัวแบบพยากรณ์ข้อมูลด้วยดาต้าวิชวลไลเซชั่น แสดงให้เห็นถึงการรับรู้ในทันทีว่าช่วงระยะเวลาใดและเขตใดมีค่าฝุ่นละอองที่น่าจะก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพได้ด้วยเฉดสีและเทคนิคนำเสนอด้วยรูปแบบโมเดล Scatter plot

5.2 ผลการประเมินตัวแบบการพยากรณ์

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้นำตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลคุณภาพอากาศด้วยดาต้าวิชวลไลเซชั่นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทำการประเมินจำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลคุณภาพอากาศด้วยดาต้าวิชวลไลเซชั่น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลคุณภาพอากาศด้วยดาต้าวิชวลไลเซชั่น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.รูปแบบการทำงานของโปรแกรม		**4.22**	**0.58**	**ดี**
1.1	มีตัวแบบ มีความสวยงาม เหมาะสม	4.33	1.15	ดี
1.2	การพยากรณ์ข้อมูล สามารถใช้งานได้ง่าย	4.00	0.00	ดี
1.3	ตัวแบบมีความน่าสนใจ	4.33	0.58	ดี
2.ภาพวิชวลไลเซชั่น		**4.67**	**0.33**	**ดีมาก**
2.1	ภาพมีความคมชัด	4.67	0.58	ดีมาก
2.2	ภาพมีความเหมาะสมในการสื่อความหมาย	5.00	0.00	ดีมาก
2.3	ภาพมีขนาดที่เหมาะสม	4.33	0.58	ดี
3.การนำไปใช้งาน		**4.17**	**0.29**	**ดี**
3.1	ความละเอียด ความชัดของภาพที่นำไปใช้	4.00	0.00	ดี
3.2	ความเร็วในการ Download ข้อมูล	4.67	0.58	ดีมาก
3.3	สัดส่วนของภาพถูกต้อง	4.00	0.00	ดี
3.4	ความชัดเจนและความถูกต้องของข้อมูล	4.00	0.00	ดี
	รวม	**4.36**	**0.38**	**ดี**

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำงานของตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลคุณภาพอากาศด้วยดาต้าวิชวลไลเซชั่นดังนี้ รูปแบบการทำงานของโปรแกรม ดี ภาพวิชวลไลเซชั่น ดีมาก การนำไปใช้งาน ดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับ ดี จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ผู้วิจัยได้ทราบปัญหาต่างๆ และจะนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6. สรุปผลและอภิปราย

จากการศึกษาวิจัยพบว่างานวิจัยนี้สามารถศึกษาถึงปัญหาฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นในเขตกรุงเทพและปริมณฑลรวมไปถึงการนำเสนอข้อมูลแบบดาต้าวิชวลไลเซชั่นเพื่อให้ผู้รับข้อมูลสามารถเข้าใจได้ง่าย นอกจากนี้งานวิจัยมีความมุ่งหวังอยากให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ การพยากรณ์ข้อมูลคุณภาพอากาศด้วยดาต้าวิชวลไลเซชั่นบนมาตรฐานแห่งชาติคุณภาพอากาศในบรรยากาศประเทศไทย ได้ผลลัพธ์การพยากรณ์ที่ใกล้เคียงกับข้อมูลของกรมครบคุมมลพิษย้อนหลัง 8 ปี ตั้งแต่ ปี 2554-2561 ซึ่งสอดคล้องกับ (กรมควบคุมมลพิษ, 2561) รายงานว่า กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศโดยสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศอัตโนมัติ ซึ่งใน กรุงเทพมหานครมีการตรวจวัดปริมาณ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 จำนวน 6 สถานี ได้แก่ 1) ริมถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว 2) ริมถนนอินทรพิทักษ์ เขตธนบุรี 3) ริมถนนพระราม 4 เขตปทุมวัน 4) เขตวังทองหลาง 5) เขตพญาไท และ 6) เขตบางนา สำหรับปริมณฑล มีสถานีที่ตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 จำนวน 3 สถานี อยู่ในจังหวัดสมุทรปราการ 2 สถานี ได้แก่ 1) ต.ทรงคะนอง อ.พระประแดง และ 2) ต.บางเสาธง อ.บาง เสาธง และอยู่ในจังหวัดสมุทรสาคร 1 สถานี ได้แก่ ต.มหาชัย อ.เมือง การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศ พบว่าสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบเกินเกณฑ์มาตรฐาน (50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ในช่วงต้นปี (เดือนมกราคมถึงมีนาคม) และปลายปี (เดือนธันวาคม) ของทุกปีย้อนหลัง 8 ปี

7. บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. (2561). **โครงการศึกษาแหล่งกำเนิดและแนวทางการจัดการฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล.**

กรมควบคุมมลพิษ. (2561). **สถานการณ์มลพิษทางอากาศและการดาเนินการภาครัฐในการสัมมนาระดมความคิดเห็นวิกฤตเมืองกรุงฯ** (16 มีนาคม 2561)

กรมควบคุมมลพิษ. (2562). **ข้อมูลคุณภาพอากาศประเทศไทย** กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. www.air4thai.pcd.go.th (1 มีนาคม 2562)

ฐิฏาพร สุภาษี และคณะ. (2560). **การวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นละอองเชิงมวล PM2.5 และ PM10 ในบรรยากาศด้วยเครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองไร้สายในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย** วารสารวิจัยเทคโนโลยีนวัตกรรม ปีที่2 ฉบับที่1 หน้าที่ 69-81

วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์ และคณะ. (2560). **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การประเมินทางสถิติความเข้มข้นมลพิษอากาศในกรุงเทพมหานคร** วิทยาลัยพัฒนามหานคร

Keim, D. A. (2002). Information visualization and visual data mining. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 8(1),** 1–8.

Michele Mauri. (2017). **RAWGraphs: A Visualisation Platform to Create Open Outputs,** CHItaly '17

Nawahda A. (2013). **Reductions of PM2.5 Air Concentrations and Possible Effects on Premature Mortality in Japan.**

Stephan Diehl. (2007). **Software visualization: visualizing the structure, behavior and evolution of software.**

Wei Lu, et al (2017). **An Interactive Web Mapping Visualization of Urban Air Quality Monitoring Data of China Atmosphere**, 1-16.