วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปีที่ 28 (ฉบับที่ 3) กันยายน – ธันวาคม พ.ศ. 2566
BURAPHA SCIENCE JOURNAL Volume 28 (No.3) September – December 2023 บทความวิจัย

คุณภาพอากาศและการตรวจวัดระดับเสียงในลานจอดรถของห้างสหไทยพลาซ่า จังหวัดนครศรีธรรมราช

Air Quality and Noise Detection in the Parking Area of Sahathai Plaza, Nakhon Si Thammarat Province

วัฒนณรงค์ มากพันธ์*, กชกานต์ ศรีแก้ว และ จารุวรรณ ต้นส้ม
Wattananarong Markphan*, Kotchakan Srikeaw and Jaruwan Thonsom
สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ประเทศไทย
Program in Environmental Science, Faculty of Science and Technology,
Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, Thailand

Received : 31 October 2022
Revised : 3 June 2023
Accepted : 20 June 2023

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพอากาศและการตรวจวัดระดับเสียงในลานจอดรถของห้างสหไทยพลาซ่า จังหวัดนครศรีธรรมราช ผลการวิจัยพบว่าความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 74.7 % พบว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ (ระหว่าง 50-65%) อุณหภูมิมีค่าเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 30.6 องศาเซลเซียส พบว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ (ระหว่าง 20 - 26 องศาเซลเซียส) กระแสลมมีค่าเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 0.1 เมตรต่อวินาที พบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ (ระหว่าง 0.1-0.3 เมตรต่อวินาที) ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 11.1 % พบว่ามีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของกฎกระทรวงแรงงานที่กำหนดไว้(ระหว่าง 19.5 - 23.5 %) ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีค่าเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 21.9 ppm พบว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ (ไม่เกิน 9 ppm)โดยเฉลี่ยความเข้มข้นในเวลา 8 ชั่วโมง, ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 673.1 ppm พบว่ามีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ (ไม่เกิน 1,000 ppm) และความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 0.0 ppm พบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดไว้ (ไม่เกิน 0.3 ppm) ส่วนระดับเสียงมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 72.1 เดซิเบลเอ พบว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดไว้(ไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ) โดยเฉลี่ยค่าระดับเสียงในเวลา 24 ชั่วโมง ผู้ที่อยู่ในพื้นที่ควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียง เช่น ที่อุดหู หรือที่ครอบหู เพื่อลดการสัมผัสเสียงดังในพื้นที่ทำงานอยู่ตลอดเวลา

คำสำคัญ : คุณภาพอากาศ ; การตรวจวัดระดับเสียง ; ลานจอดรถ

Abstract

This study aimed to explore the air quality and noise level measurements in the parking area of Sahathai Plaza, Nakhon Si Thammarat Province. The results showed that relative humidity had the highest average value of 74.7%, which was found to be higher than the standard set by the Department of Health (between 50 - 65%). The average maximum temperature was determined to be 30.6 degrees Celsius, which is higher than the Department of Health's recommended range of 20 to 26 degrees Celsius. The average maximum wind current was 0.1 m/s which was found to be value within the standard set by the Department of Health (between 0.1 - 0.3 meters per second). The highest average oxygen concentration was 11.1%, it was found to be lower than the standard set by the Ministry of Labor (between 19.5 - 23.5%). The concentration of carbon monoxide gas had the highest average of 21.9 ppm, which was found to be higher than the standard set by the Department of Health (not more than 9 ppm), on an average concentration in 8 hours, The concentration of carbon dioxide had the highest average of 673.1 ppm, which was found to be lower than the standard set by the Department of Health (not exceeding 1,000 ppm) and sulfur dioxide concentration the highest average value was 0.0 ppm, which was found to be value within the criteria set by the Pollution Control Department (not more than 0.3 ppm). As for the noise level, the highest average was 72.1 decibels A, which was found to be higher than the standard set by the Pollution Control Department (not exceeding 70 decibels A), averaging the 24-hour noise level. Wearing ears protection, such as earplugs or earmuffs was needed to reduce exposure to loud noises in the work area all the time.

Keywords : air quality ; noise detection ; parking area

***Corresponding author. E-mail :** Wattananarong@gmail.com

บทนำ

ในปี 2562 พบว่าสถานการณ์คุณภาพอากาศจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศอัตโนมัติทั่วประเทศไทนย จำนวน 64 สถานี ใน 34 จังหวัด พบจำนวนวันในรอบปีที่คุณภาพอากาศเกินค่ามาตรฐาน 31 จังหวัด และไม่เกินค่ามาตรฐาน 3 จังหวัด มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากปี 2561 เล็กน้อย พารามิเตอร์ที่ยังเป็นปัญหา คือ ฝุ่นละอองขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 2.5 ไมครอน หรือ PM2.5 ฝุ่นละอองขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 10 ไมครอน หรือ PM10ก๊าซโอโซน และพบก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เริ่มเกินค่ามาตรฐานรายชั่วโมง ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 มีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ปี 2558 แต่ในปี 2562 จำนวนวันที่เกินค่ามาตรฐานเพิ่มขึ้นจากปี 2561 ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM10 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และก๊าซโอโซนมีปริมาณลดลงจากปี 2561 แต่ยังมีค่าเกินมาตรฐานในหลายพื้นที่ พื้นที่ที่ต้องมีมาตรการแก้ไขปัญหาอย่างเข้มข้น เช่น หมอกควัน 9 จังหวัดภาคเหนือถานการณ์มีแนวโน้มรุนแรงขึ้นเนื่องจากมีการเผาในพื้นที่จำนวนมาก ประกอบกับในปี 2562 ประเทศไทยมีสภาพอากาศที่แห้งแล้ง ส่งผลให้มีการลุกลามอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะเมื่อไฟลุกลามเข้าสู่พื้นที่ป่า ทำให้ยากต่อการเข้าไปดับไฟในพื้นที่ อีกพื้นที่ที่พบปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 ในปริมาณมากคือกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-เมษายน พบเกินค่ามาตรฐาน มาจากปัจจัยสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ 1) สภาวะทางอุตุนิยมวิทยา ในช่วงต้นปีความกดอากาศสูง ส่งผลให้มีช่วงที่สภาพอากาศนิ่ง ลมสงบ ทำให้ฝุ่นละอองสะสมในบรรยากาศและมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น 2) แหล่งกำเนิดมลพิษหลักภายในพื้นที่ ได้แก่ การจราจรโดยเฉพาะยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล การเผาในที่โล่งเพื่อกำจัดเศษวัสดุการเกษตร และโรงงานอุตสาหกรรม (Pollution Control Department, 2020)

ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM 2.5) เป็นหนึ่งในมลพิษทางอากาศหลัก 5 ชนิด นอกเหนือจาก ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซโอโซน (O_3) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) มีขนาดเล็กกว่า 1 ใน 25 ส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมมนุษย์สามารถแพร่กระจายเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ ถุงลมในปอดและกระแสเลือดโดยตรง ส่งผลอันตรายต่อกระบวนการทำงานของอวัยวะต่างๆ ในร่างกายและเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเรื้อรัง (Pakkamngao, 2019) หนึ่งในที่มาของฝุ่นละอองทั่วไปในบรรยากาศ ก็คือ ไอเสียจากรถยนต์ ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดฝุ่นละอองที่เป็นอันตราย ยังก่อให้เกิดมลพิษทางเสียง กล่าวคือ ภาวะแวดล้อมที่มีเสียงอันไม่พึงปรารถนารบกวนโสตประสาทจนเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ และสัตว์ หากจำแนกตามระดับดัชนีที่บ่งชี้

คุณภาพเสียงที่ประเมินจากระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (Leq) ที่ตรวจวัด หรือมากกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนชั่วโมงการใช้ชีวิตประจำวัน กำหนดว่าเสียงที่ดังน้อยกว่า 55 dB(A) เป็นเสียงที่มีระดับคุณภาพดี เมื่อระดับเสียงเพิ่มขึ้นเป็น 55-70 dB(A) จะเป็นเสียงที่มีระดับคุณภาพเสียงปานกลาง แต่ถ้าเสียงดังเกินกว่า 70 dB(A) จะเป็นระดับเสียงที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ รบกวนชุมชนและมีผลต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์ได้หลายประการ เช่น รบกวนสมาธิ ความคิดและการเรียนรู้ทำให้การสื่อสารบกพร่อง กระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมก้าวร้าว ทำให้สูญเสียการได้ยิน ส่งผลเสียต่อสุขภาพกาย สุขภาพจิต และทำให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลการทำงานลดลง ซึ่งปัญหาจากมลพิษทางเสียงที่กล่าวมาเป็นไปในทิศทางเดียวกับรายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทยปี 2562 (Pollution Control Department, 2020) กล่าวคือจากการติดตามตรวจสอบระดับเสียงในสิ่งแวดล้อมโดยสถานีแบบอัตโนมัติต่อเนื่องตลอดทั้งปี บริเวณพื้นที่ริมถนนและพื้นที่ทั่วไปใน 13 จังหวัด 28 สถานี และตรวจวัดระดับเสียงบริเวณพื้นที่ริมถนนในเขตกรุงเทพมหานครแบบจุดตรวจวัดชั่วคราว รวม 24 จุด ระดับเสียงในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พื้นที่ริมถนน เท่ากับ 68.6 เดซิเบลเอ (ปี 2561 เท่ากับ 69.2 เดซิเบลเอ) ลดลงจากปีที่ผ่านมา พื้นที่ทั่วไป เท่ากับ 57.4 เดซิเบลเอ (ปี 2561 เท่ากับ 56.9 เดซิเบลเอ) เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมา ระดับเสียงในต่างจังหวัด พื้นที่ริมถนน เท่ากับ 62.8 เดซิเบลเอ (ปี 2561 เท่ากับ 63.5 เดซิเบลเอ) ลดลงจากปีที่ผ่านมา พื้นที่ทั่วไป เท่ากับ 56.8 เดซิเบลเอ (ปี 2561 เท่ากับ 56.5 เดซิเบลเอ) เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาเล็กน้อย โดยสาเหตุหลักมาจากการจราจร ทั้งนี้ ได้มีการกำหนด กฎ ระเบียบหรือมาตรการบังคับใช้กฎหมายควบคุมระดับเสียงจากยานพาหนะเพิ่มเติม ได้แก่ ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงของรถยนต์ไฮบริด พ.ศ. 2562 (Pollution Control Department, 2001) (Thailand Environment Institute, 2005) (Department of Health, 2009) (Chayphitoon, 2006)

ห้างสรรพสินค้านับเป็นอีกแหล่งที่ก่อให้เกิดสภาวะดังกล่าวมาข้างต้นเช่นกัน โดยลักษณะทั่วไปที่เป็นร้านขายปลีกขนาดใหญ่มีสินค้าหลากหลายประเภท เสื้อผ้า เครื่องใช้ในบ้าน เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องสำอาง เครื่องประดับ เครื่องเขียน ของเล่นอุปกรณ์กีฬา และอาหารสด เป็นต้น นอกจากนั้นยังเป็นสถานที่ที่อำนวยความสะดวกสบาย ไม่ว่าจะเป็นห้องน้ำที่สะอาด เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย อุณหภูมิที่เย็นสบายเพราะมีเครื่องปรับอากาศ และลานจอดรถ ทั้งแบบในอาคารที่มีลักษณะแบบปิดล้อมชั้นใต้ดิน หรือแบบเปิดลานทั่วไป

ห้างสหไทยพลาซ่าเป็นห้างสรรพสินค้าซึ่งตั้งอยู่ในจังหวัดนครศรีธรรมราช มีสิ่งอำนวยความสะดวกมากมาย เช่น โรงหนัง ธนาคาร ร้านอาหาร ห้องน้ำที่สะอาด อุณหภูมิที่เย็นสบาย ลานจอดรถ และเรื่องของความปลอดภัย นอกจากนั้นยังมีสินค้าหลากหลายประเภทไม่ว่าจะเป็นสินค้าด้านความงาม ร้านหนังสือ อุปกรณ์การเรียน เครื่องใช้ไฟฟ้า เสื้อผ้า รองเท้า และสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น และยังเป็นแหล่งสร้างรายได้ให้กับเจ้าของธุรกิจต่างๆ อีกด้วย แต่จากที่นักศึกษาได้ไปเที่ยวและใช้บริการห้างสหไทยพลาซ่ามีความรู้สึก และสัมผัสได้ว่าในลานจอดรถของห้างสหไทยพลาซ่ามีกลิ่นของอากาศที่ไม่พึงประสงค์ และเสียงดังรบกวน โดยมาจากท่อไอเสียของยานพาหนะ และกิจกรรมต่างๆ ภายในอาคาร โดยในลานจอดรถของห้างมีลักษณะพื้นที่แบบปิดล้อม อากาศถ่ายเทไม่ค่อยสะดวก อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังในงานวิจัยเรื่อง แนวทางการแก้ปัญหาคุณภาพอากาศในอาคารจอดรถชั้นใต้ดิน (Promsawat, 2019) ผลการศึกษา พบว่ามีปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์และอุณหภูมิทุกชั้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งช่วงเช้าและบ่าย ความชื้นสัมพัทธ์ทุกชั้นอยู่ในเกณฑ์เสี่ยงเกินมาตรฐานทั้งช่วงเช้าและบ่าย และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ช่วงเช้า ชั้น B1, B2 และ B3 เสี่ยงเกินมาตรฐาน และชั้น B4, B5 และ B6 เกินมาตรฐานช่วงบ่าย ชั้น B1 และ B2 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ชั้น B3 และ B4 เสี่ยงเกินมาตรฐาน ชั้น B5 และ B6 เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ เช่นเดียวกับงานวิจัยเรื่องการกระจายของก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์จากรถยนต์ในลานจอดรถใต้ดิน : กรณีศึกษาโรงแรมลีการ์เดนส์พลาซ่า (Jeentada & Tekasakul, 2008) ผลการศึกษาพบว่าค่าระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ในลานจอดรถชั้นใต้ดินที่ได้จากการจำลองและจากการวัดค่ามีค่าแตกต่างกันไม่เกิน ± 5 ppm และจากผลการจำลองในบริเวณตำแหน่งที่ 3, 4, 5, 7 และ 8 จะมีค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์สูง ซึ่งทั้งสองงานวิจัยทำให้เห็นว่าลานจอดรถชั้นใต้ดิน ที่มีรถยนต์เป็นพาหนะจำนวนมาก ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศตามมา ในลานจอดรถยนต์ชั้นใต้ดินก็เป็นอีกสถานที่หนึ่งที่เกิดปัญหาเป็นอย่างมาก สอดคล้องกับงานวิจัยนี้คือ ในลานจอดรถของห้างสหไทยพลาซ่ามีทั้งหมด 2 ชั้น คือชั้น G และชั้น B เป็นชั้นใต้ดินมีพื้นที่ทั้งหมด ชั้นละ 9,000 ตารางเมตร จากพื้นถึงเพดานชั้น G สูง 2.7 เมตร และชั้น B สูง 1.9 เมตร แต่จากการสัมภาษณ์หัวหน้าฝ่ายอาคารของห้าง สหไทยพลาซ่า ได้ทราบว่ายังไม่มีการตรวจวัดหรือศึกษาคุณภาพอากาศ และความดังเสียงในลานจอดรถ แต่มีความสนใจที่จะทราบข้อมูลคุณภาพอากาศและความดังเสียง เพราะเห็นถึงความสำคัญของผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้น (Pakkamngao, 2019) เช่นงานวิจัยของ Fadel & Sbayti (2001)

ที่ศึกษาเรื่องสิ่งอำนวยความสะดวกในการจอดรถเขตเมือง : ผลกระทบางอากาศและเสียง พบว่า ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นส่วนใหญ่มาจากการก่อสร้าง และจำนวนรถ ยานพาหนะที่เพิ่มขึ้นอย่างรวมเร็ว ซึ่งเกิดมลพิษทางอากาศมากกว่ามลพิษทางเสียงอย่างมีนัยสำคัญ แม้ว่าจะไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้แต่จำเป็นต้องมีมาตรการเพื่อบรรเทาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นเช่นกัน งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อศึกษาคุณภาพอากาศ และการตรวจวัดระดับเสียง ในลานจอดรถห้างสหไทยพลาซ่า จังหวัดนครศรีธรรมราช ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ประกอบกับการศึกษาผลกระทบด้านสุขภาพอนามัย หรือด้านอื่นๆ เพื่อชี้ให้เห็นถึงความสำคัญ และผลกระทบจากคุณภาพอากาศและระดับเสียง

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. พื้นที่ศึกษา

ห้างสหไทยพลาซ่า ตั้งอยู่ถนนศรีปราชญ์ ตำบลท่าวัง อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีลานจอดรถ 2 ชั้น คือชั้น G และชั้น B พื้นที่ทั้งหมด ชั้นละ 9,000 ตารางเมตร จากพื้นถึงเพดานชั้น G สูง 2.7 เมตรและชั้น สูง 1.9 เมตร (ดัง Figure 1 และ 2) โดยเริ่มเก็บข้อมูลในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 – กันยายน พ.ศ. 2562 ตั้งแต่เวลา 09.00 – 21.00 น. เป็นเวลาทั้งหมด 9 วัน โดยมี 11 จุดตรวจวัด แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทที่ 1 ทางเข้า-ออกห้าง มี 4 จุด คือ บริเวณหน้าลิฟท์และทางเดินเท้า ซึ่งมีผู้คนที่มาใช้บริการเดินผ่านตลอดเวลาและมีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยประจำอยู่ด้วย ได้แก่ จุดตรวจวัดที่ 1 ทางเข้า-ออกห้าง (ชั้น G) จุดตรวจวัดที่ 5 หน้าลิฟท์ (ชั้น G) จุดตรวจวัดที่ 9 หน้าลิฟท์ (ชั้น B) จุดตรวจวัด ที่ 10 ทางเข้า-ออกห้าง (ชั้น B) และประเภทที่ 2 พื้นที่กลับรถและเปลี่ยนชั้นจอดรถ จุดที่ยานพาหนะมีการเพิ่มกำลังของเครื่องยนต์ ได้แก่ จุดตรวจวัดที่ 2 ทางเข้าลานจอดรถ (ด้านหน้าชั้น G) จุดตรวจวัดที่ 3 ในลานจอดรถ (ด้านในชั้น G) จุดตรวจวัดที่ 4 ทางเข้าลานจอดรถ (ด้านหลังชั้น G) จุดตรวจวัดที่ 6 ทางขึ้น-ลง (ชั้น G) จุดตรวจวัด ที่ 7 ทางออก (ชั้น G) จุดตรวจวัดที่ 8 ทางขึ้นลง (ชั้น B) จุดตรวจวัดที่ 11 ในลานจอดรถ (ด้านในชั้น B) คุณภาพอากาศและความดังเสียงในบริเวณดังกล่าวอาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพผู้คนที่มาใช้บริการโดยตรง ประกอบกับทางผู้บริหารของห้างสหไทพลาซ่า มีความต้องการทราบข้อมูลคุณภาพอากาศ และความดังเสียงในลานจอดรถเพื่อปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและต่อผู้มาใช้บริการต่อไป

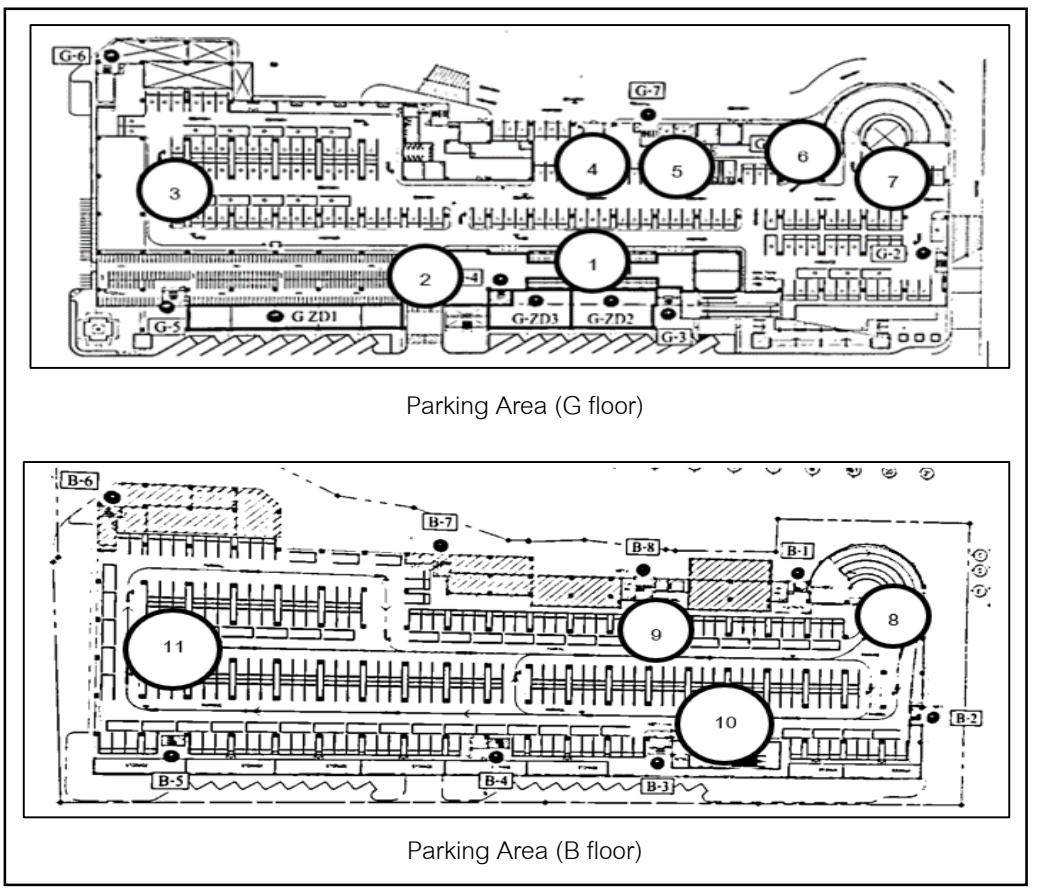

Figure 1 Map showing noise detection points in the Parking Area (G, B floor)

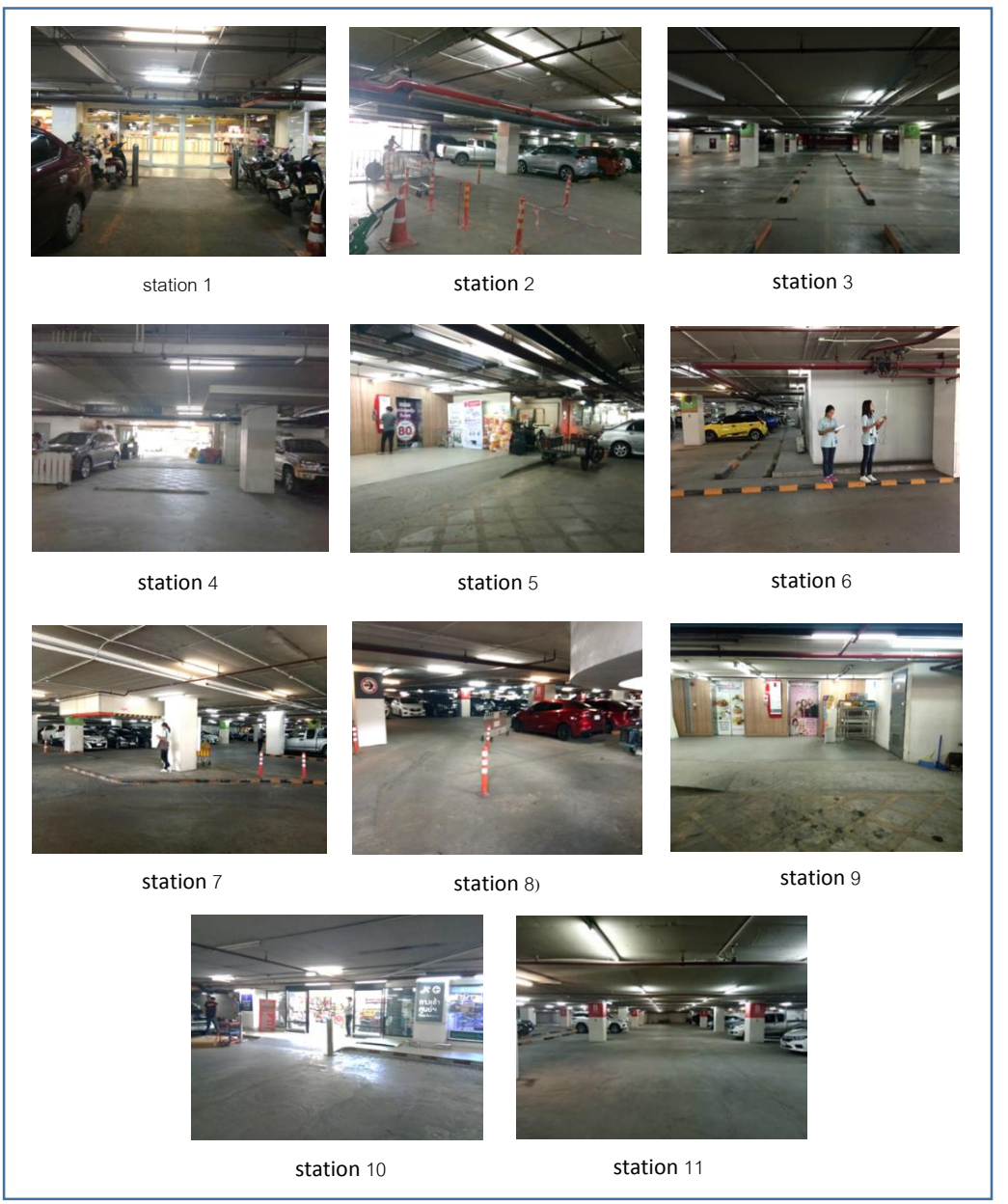

Figure 2 Stations noise detection points in the parking area (G, B floor)

2. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องวัดความเร็วลมแบบใช้ลวดนำความร้อน บริษัท Digicon Corporation รุ่น DA-47

เครื่องวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ บริษัท Extech Instruments รุ่น CO250

เครื่องวัดก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ บริษัท Extech Instruments รุ่น CO10

เครื่องวัดออกซิเจน และอุณหภูมิ บริษัท Digicon Corporation รุ่น DO-552

เครื่องวัดเสียง บริษัท Digicon Corporation รุ่น DS-40

เครื่องวัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ บริษัท Industrial Scientific Corporation รุ่น Gasbadge Pro – O2 ไฮโกรมิเตอร์แบบกระเปาะเปียก-กระเปาะแห้ง บริษัท STK FUJI

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้ของแต่ละช่วงเวลาที่ดำเนินการเก็บข้อมูลในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 – กันยายน พ.ศ. 2562 ตั้งแต่เวลา 09.00-21.00 น .ซึ่งได้ทำการศึกษาชั่วโมงละ 1 ครั้ง รวมทั้งหมด 13 ครั้ง เป็นเวลาทั้งหมด 9 วัน โดยมี 11 จุดตรวจวัด แล้วนำมาเทียบเคียงกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคาร และเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ ดังนี้ (Department of Health, 2009)

3.1 ความชื้นสัมพัทธ์, กระแสลม, อุณหภูมิและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2) เทียบเคียงกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารตามประกาศของกรมอนามัย

3.2 ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์(CO)และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เทียบเคียงกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปตามประกาศของกรมควบคุมมลพิษ

3.3 ก๊าซออกซิเจน(O_2) เทียบเคียงกับมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานในที่อับอากาศตามประกาศของกฎกระทรวงแรงงาน

3.4 ระดับความดังเสียง เทียบเคียงกับเกณฑ์มาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไปตามประกาศของกรมควบคุมมลพิษ

3.5 ค่าสถิติ (ค่าเฉลี่ย) ที่ใช้ในการวิจัย คำนวณจากค่าเฉลี่ยของแต่ละวันที่ตรวจวัดได้จำนวน 13 ครั้งต่อวัน ทั้งหมด 9 วัน นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ยรวมของผลการศึกษาด้านต่างๆ

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาคุณภาพอากาศ

1.1 ความชื้นสัมพัทธ์ บริเวณลานจอดรถชั้น G มีค่าเฉลี่ยประมาณ 74.7 % พบว่า ค่าสูงสุดอยู่ในวันที่ 9 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 83.8 % และค่าต่ำสุดอยู่ในวันที่ 24 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 66.0 % และค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับความชื้นสัมพัทธ์บริเวณลานจอดรถชั้น B มีค่าเฉลี่ยประมาณ 72.9 % พบว่าค่าสูงสุดอยู่ในวันที่ 4 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 81.2 % และค่าต่ำสุดอยู่ในวันที่ 24 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 63.6 % และค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานซึ่งความชื้นสัมพัทธ์บริเวณลานจอดรถชั้น G มีค่าสูงกว่าความชื้นสัมพัทธ์บริเวณลานจอดรถชั้น B เนื่องจากอุณหภูมิเฉลี่ยของบริเวณลานจอดรถทั้ง 2 มีความแตกต่างกัน จะเห็นได้ว่าความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิสูงความชื้นสัมพัทธ์จะต่ำ เมื่ออุณหภูมิต่ำความชื้นสัมพัทธ์จะสูง เมื่อนำมาเทียบเคียงกับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารตามประกาศของกรมอนามัย (Department of Health, 2009) ที่กำหนดให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่ยอมรับได้ต้องอยู่ในช่วง 50-65 %

1.2 กระแสลม บริเวณลานจอดรถชั้น G มีค่าเฉลี่ยประมาณ 0.1 เมตรต่อวินาที พบว่าค่าสูงสุดอยู่ในวันที่ 8, 9 และ 12 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 0.2 เมตรต่อวินาทีและค่าต่ำสุดอยู่ในวันที่ 29 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 0.0 เมตรต่อวินาที และค่าเฉลี่ย อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับกระแสลมบริเวณลานจอดรถ ชั้น B มีค่าเฉลี่ยประมาณ 0.0 เมตรต่อวินาที พบว่ากระแสลมในวันที่ 3, 4, 8, 9, 12, 24, 25, 29 สิงหาคม 2562 และ 6 กันยายน 2562 มีค่าประมาณ 0.0 เมตรต่อวินาที และค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานซึ่งกระแสลมบริเวณลานจอดรถชั้น G มีค่าสูงกว่ากระแสลมบริเวณลานจอดรถ ชั้น B เนื่องจากโครงสร้างของอาคาร โดยบริเวณลานจอดรถ ชั้น G มีช่องระบายอากาศแบบระบบท่อและช่องระบายอากาศแบบธรรมชาติ 4 จุด จากพื้นถึงเพดานสูง 2.7 เมตร บริเวณลานจอดรถ ชั้น B (ชั้นใต้ดิน) มีช่องระบายอากาศแบบระบบท่อ และช่องระบายอากาศแบบธรรมชาติ 1 จุด จากพื้นถึงเพดานสูง 1.9 เมตร โดยจะเห็นได้ว่าโครงสร้างของอาคารบริเวณลานจอดรถมีผลต่อการระบายของอากาศ และเมื่อนำมาเทียบเคียงกับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารตามประกาศของกรมอนามัย (Department of Health, 2009) คือ การเคลื่อนที่ของอากาศที่ยอมรับได้ต้องอยู่ในช่วง 0.1-0.3 เมตรต่อวินาที

1.3 อุณหภูมิ บริเวณลานจอดรถชั้น G มีค่าเฉลี่ยประมาณ 29.5 องศาเซลเซียส พบว่าค่าสูงสุดอยู่ในวันที่ 12 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 30.6 องศาเซลเซียส และค่าต่ำสุดอยู่ในวันที่ 29 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 28.1 องศาเซลเซียส และค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับอุณหภูมิบริเวณลานจอดรถ ชั้น B มีค่าเฉลี่ยประมาณ 30.6 องศาเซลเซียส พบว่า ค่าสูงสุดอยู่ในวันที่ 12 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 31.4 องศาเซลเซียส และค่าต่ำสุดอยู่ในวันที่ 29 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 29.2 องศาเซลเซียส ซึ่งค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งอุณหภูมิบริเวณลานจอดรถ ชั้น G มีค่าต่ำกว่า อุณหภูมิบริเวณลานจอดรถ ชั้น B เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของบริเวณลานจอดรถ ชั้น G (แสดงดัง Figure 1) สูงกว่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของบริเวณลานจอดรถ ชั้น B (แสดงดัง Figure 2) โดยจะเห็นได้ว่าความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิสูง ความชื้นสัมพัทธ์จะต่ำ เมื่ออุณหภูมิต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์จะสูง เมื่อนำมาเทียบเคียงกับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารตามประกาศของกรมอนามัย (Department of Health, 2009) คือ อุณหภูมิที่ยอมรับได้ต้องอยู่ในช่วง 20 – 26 องศาเซลเซียส

1.4 ก๊าซออกซิเจน (O_2) บริเวณลานจอดรถ ชั้น G มีค่าเฉลี่ยประมาณ 11.1 % พบว่าค่าสูงสุดอยู่ในวันที่ 3 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 13.1 % และค่าต่ำสุดอยู่ในวันที่ 6 กันยายน 2562 มีค่าประมาณ 8.8 % และค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน (O_2) บริเวณลานจอดรถ ชั้น B มีค่าเฉลี่ยประมาณ 11.0 % พบว่า ค่าสูงสุดอยู่ในวันที่ 3 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 13.1 % และค่าต่ำสุดอยู่ในวันที่ 6 กันยายน 2562 มีค่าประมาณ 8.9 % และค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน (O_2) บริเวณลานจอดรถ ชั้น G มีค่าสูงกว่าความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน (O_2) บริเวณลานจอดรถ ชั้น B เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์ กระแสลมและอุณหภูมิ บริเวณลานจอดรถ ชั้น G ส่งผลให้ก๊าซออกซิเจน (O_2) บริเวณลานจอดรถ ชั้น G ลอยตัวสูงและเกิดการรวมตัว รวมถึงสามารถระบายอากาศได้ดีกว่าบริเวณลานจอดรถ ชั้น B เมื่อนำมาเทียบเคียงกับค่าความปลอดภัยในสถานที่อับอากาศตามประกาศของกฎกระทรวงแรงงาน (Department of Health, 2009) คือ ระดับออกซิเจนในอากาศที่ร่างกายสามารถอยู่ได้ คือ ก๊าซออกซิเจน (O_2) ต้องมีค่าอยู่ในช่วง 19.5-23.5 %

1.5 ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) บริเวณลานจอดรถ ชั้น G มีค่าเฉลี่ยประมาณ 21.9 ppm พบว่า ค่าสูงสุดอยู่ในวันที่ 24 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 22.4 ppm และค่าต่ำสุดอยู่ในวันที่ 6 กันยายน 2562 มีค่าประมาณ 20.9 ppm และค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) บริเวณลานจอดรถ ชั้น B มีค่าเฉลี่ยประมาณ 21.3 ppm พบว่าค่าสูงสุดอยู่ในวันที่ 24 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 22.1 ppm และค่าต่ำสุดอยู่ในวันที่ 6 กันยายน

2562 มีค่าประมาณ 20.3 ppm และค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) บริเวณลานจอดรถ ชั้น G มีค่าสูงกว่า ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) บริเวณลานจอดรถ ชั้น B เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์ กระแสลม และอุณหภูมิ บริเวณลานจอดรถ ชั้น G ส่งผลให้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) บริเวณลานจอดรถ ชั้น G ยกตัว และลอยตัวสูงขึ้น แต่ไม่สามารถระบายอากาศได้ดีเท่าที่ควร เนื่องจากบริเวณลานจอดรถ ชั้น G มีการสัญจรของยานพาหนะ และปริมาณการใช้บริการมากกว่า บริเวณลานจอดรถ ชั้น B และเมื่อนำมาเทียบเคียงกับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารตามประกาศของกรมอนามัย (Department of Health, 2009) คือ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ต้องไม่เกิน 9 ppm โดยเฉลี่ยความเข้มข้นในเวลา 8 ชั่วโมง

1.6 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) บริเวณลานจอดรถ ชั้น G มีค่าเฉลี่ยประมาณ 661.5 ppm พบว่า ค่าสูงสุดอยู่ในวันที่ 3 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 695.3 ppm และค่าเฉลี่ย อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน เมื่อนำมาเทียบเคียงกับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารตามประกาศกรมอนามัย คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ต้องไม่เกิน 1,000 ppm สำหรับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) บริเวณลานจอดรถ ชั้น B มีค่าเฉลี่ยประมาณ 673.1 ppm พบว่า ค่าสูงสุดอยู่ในวันที่ 3 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 744.8 ppm และค่าเฉลี่ย อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) บริเวณลานจอดรถ ชั้น G มีค่าต่ำกว่า ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) บริเวณลานจอดรถ ชั้น B เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์ กระแสลม และอุณหภูมิ บริเวณลานจอดรถ ชั้น B ส่งผลให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) บริเวณลานจอดรถ ชั้น B ยกตัว และลอยตัวสูงขึ้น แต่ไม่สามารถระบายอากาศได้ดีเหมือนบริเวณลานจอดรถ ชั้น G และเมื่อนำมาเทียบเคียงกับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารตามประกาศของกรมอนามัย (Department of Health, 2009) คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ต้องไม่เกิน 1,000 ppm

1.7 ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เป็นก๊าซที่มีอันตรายต่อสุขภาพ โดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจ ส่วนหนึ่งเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของรถที่มีอายุการใช้มานาน ระบบกรองไอเสียชำรุด บริเวณลานจอดรถ ชั้น G มีค่าเฉลี่ยประมาณ 0.0 ppm พบว่า ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ในวันที่ 3,4,8,9,12,24,25 29 สิงหาคม 2562 และวันที่ 6 กันยายน 2562 มีค่าประมาณ 0.0 ppm และค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) บริเวณลานจอดรถ ชั้น B มีค่าเฉลี่ยประมาณ 0.0 ppm พบว่า ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ในวันที่ 3,4,8,9,12,24,25 29 สิงหาคม 2562 และวันที่ 6 กันยายน 2562 มีค่าประมาณ 0.0 ppm และค่าเฉลี่ย อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) บริเวณลานจอดรถ ชั้น G และความเข้มข้น

ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) บริเวณลานจอดรถ ชั้น B มีค่าเฉลี่ยประมาณ 0.0 ppm ซึ่งมีค่าเท่ากัน และเมื่อนำมาเทียบเคียงกับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไปตามประกาศของกรมควบคุมมลพิษ (Department of Health, 2009) คือ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ต้องไม่เกิน 0.3 ppm โดยเฉลี่ยความเข้มข้นในเวลา 1 ชั่วโมง รายละเอียดดัง Table 1 และ 2

Table 1 Air quality and an average noise level measurement at the G floor parking results

Date	Parameter							Noise level		
	Relative moisture (%)	Wind (m/s)	Temperature (°C)	O_2 (%)	CO (ppm)	CO_2 (ppm)	SO_2 (ppm)	Leq Min (dBA)	Leq Max (dBA)	Average (dBA)
3rd Aug.	69.6	0.1	29.9	13.1	22.1	695.3	0.0	62.1	81.4	71.8±13.6
4th Aug	77.2	0.1	29.3	12.4	22.2	660.4	0.0	61.7	80.8	71.3±13.5
8th Aug	76.2	0.2	30.1	11.7	21.6	621.0	0.0	60.6	80.3	70.4±13.9
9th Aug	83.8	0.2	29.1	11.3	21.7	621.9	0.0	62.2	78.9	70.5±11.8
12th Aug	77.8	0.2	30.6	12.2	21.9	663.6	0.0	63.4	79.6	71.5±11.4
24th Aug	66.0	0.1	30.3	10.1	22.4	683.0	0.0	61.5	79.3	70.4±12.5
25th Aug	66.5	0.1	28.6	10.0	22.2	653.9	0.0	59.7	81.8	70.8±15.6
29th Aug	77.1	0.0	28.1	10.1	22.3	666.8	0.0	58.3	82.9	70.6±17.3
6th Sep	78.5	0.1	29.3	8.8	20.9	687.2	0.0	64.3	77.8	71.1±9.5
Average	**74.7**	**0.1**	**29.5**	**11.1**	**21.9**	**661.5**	**0.0**	**61.5**	**80.3**	**70.9±13.2**

Table 2 Air quality and an average noise level measurement at the B floor parking results

Date	Parameter							Noise level		
	Relative moisture (%)	Wind (m/s)	Temperature (°C)	O_2 (%)	CO (ppm)	CO_2 (ppm)	SO_2 (ppm)	Leq Min (dBA)	Leq Max (dBA)	Average (dBA)
3rd Aug.	75.3	0.0	30.9	13.1	21.7	744.8	0.0	62.1	80.1	71.1±12.7
4th Aug	81.2	0.0	30.5	12.3	22.0	699.5	0.0	61.9	78.3	70.1±11.6
8th Aug	72.5	0.0	31.1	11.7	20.8	615.9	0.0	64.7	80.2	72.4±10.9
9th Aug	77.5	0.0	29.8	11.3	21.5	607.2	0.0	61.2	80.0	70.6±13.2
12th Aug	71.6	0.0	31.4	11.1	21.4	679.2	0.0	64.1	93.8	79.0±21.0
24th Aug	63.6	0.0	31.3	10.1	22.1	708.7	0.0	63.8	78.4	71.1±10.3
25th Aug	65.8	0.0	30.0	10.0	21.3	644.3	0.0	61.6	83.0	72.3±15.1
29th Aug	73.5	0.0	29.2	10.1	21.0	707.1	0.0	61.5	83.4	72.4±15.4
6th Sep	75.0	0.0	30.8	8.9	20.3	651.2	0.0	64.1	76.2	70.2±8.5
Average	**72.9**	**0.0**	**30.6**	**11.0**	**21.3**	**673.1**	**0.0**	**62.8**	**81.5**	**72.1±13.2**

2. ผลการศึกษาระดับเสียง

ระดับเสียงต่ำสุด (Leq Min) บริเวณลานจอดรถชั้น G มีค่าเฉลี่ยประมาณ 61.5 เดซิเบลเอ พบว่าค่าสูงสุดอยู่ในวันที่ 6 กันยายน 2562 มีค่าประมาณ 64.3 เดซิเบลเอ และค่าต่ำสุดอยู่ในวันที่ 29 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 58.3 เดซิเบลเอ และค่าเฉลี่ยมีค่าประมาณ 61.5 เดซิเบลเอและระดับเสียงต่ำสุด (Leq Min) บริเวณลานจอดรถชั้น B มีค่าเฉลี่ยประมาณ 62.8 เดซิเบลเอ พบว่าค่าสูงสุดอยู่ในวันที่ 8 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 64.7 เดซิเบลเอ และค่าต่ำสุดอยู่ในวันที่ 9 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 61.2 เดซิเบลเอ จากการศึกษาระดับเสียงต่ำสุด (Leq Min) บริเวณลานจอดรถชั้น G และชั้น B พบว่า บริเวณลานจอดรถชั้น G มีค่าต่ำกว่าระดับเสียงต่ำสุด (Leq Min) บริเวณลานจอดรถชั้น B เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์ กระแสลม และอุณหภูมิ บริเวณลานจอดรถชั้น G ส่งผลให้คลื่นเสียงบริเวณลานจอดรถชั้น G เดินทางได้ช้าและกระจายในอากาศได้ดีกว่าบริเวณลานจอดรถชั้น B

สำหรับระดับเสียงสูงสุด (Leq Max) บริเวณลานจอดรถชั้น G มีค่าเฉลี่ยประมาณ 80.3 เดซิเบลเอ พบว่าค่าสูงสุดอยู่ในวันที่ 29 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 82.9 เดซิเบลเอ และค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานและเมื่อนำมาเทียบเคียงกับมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไปตามประกาศของกรมควบคุมมลพิษ (Department of Health, 2009) คือ ค่าระดับเสียงสูงสุดต้องไม่เกิน 115 เดซิเบลเอ และระดับเสียงสูงสุด (Leq Max) บริเวณลานจอดรถ ชั้น B มีค่าเฉลี่ย ประมาณ 81.5 เดซิเบลเอ พบว่า ค่าสูงสุดอยู่ในวันที่ 12 สิงหาคม 2562 มีค่าประมาณ 93.8 เดซิเบลเอ และค่าต่ำสุดอยู่ในวันที่ 6 กันยายน 2562 มีค่าประมาณ 76.2 เดซิเบลเอ ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าระดับเสียงสูงสุดของวันที่ 3, 4, 8, 9, 12, 24, 25, 29 สิงหาคม 2562 วันที่ 6 กันยายน 2562 และค่าเฉลี่ย อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน เมื่อนำมาเทียบเคียงกับค่ามาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป คือ ค่าระดับเสียงสูงสุดต้องไม่เกิน 115 เดซิเบลเอ ซึ่งจากการศึกษาระดับเสียงสูงสุด (Leq Max) บริเวณลานจอดรถ ชั้น G มีค่าต่ำกว่า ระดับเสียงสูงสุด (Leq Max) บริเวณลานจอดรถชั้น B เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์ กระแสลม และอุณหภูมิ บริเวณลานจอดรถชั้น G ส่งผลให้คลื่นเสียงบริเวณลานจอดรถชั้น G เดินทางได้ช้า และกระจายในอากาศได้ดีกว่าบริเวณลานจอดรถ ชั้น B

ระดับเสียงเฉลี่ย (Average) บริเวณลานจอดรถชั้น G มีค่าเฉลี่ย ประมาณ 70.9 เดซิเบลเอ และ ชั้น B มีค่าเฉลี่ย ประมาณ 72.1 เดซิเบลเอ เมื่อนำมาเทียบเคียงกับมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไปตามประกาศของกรมควบคุมมลพิษ (Department of Health, 2009) คือค่าระดับเสียงเฉลี่ยต้องไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ โดยเฉลี่ยค่าระดับเสียงในเวลา 24 ชั่วโมง พบว่ามีระดับความดังเสียงเฉลี่ยไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

จากการศึกษา พบว่าบริเวณลานจอดรถชั้น G มีค่าต่ำกว่าระดับเสียงเฉลี่ย (Average) บริเวณลานจอดรถชั้น B เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์ กระแสลม และอุณหภูมิ บริเวณลานจอดรถชั้น G ส่งผลให้คลื่นเสียงบริเวณลานจอดรถชั้น G เดินทางได้ช้า และกระจายในอากาศได้ดีกว่าบริเวณลานจอดรถชั้น B

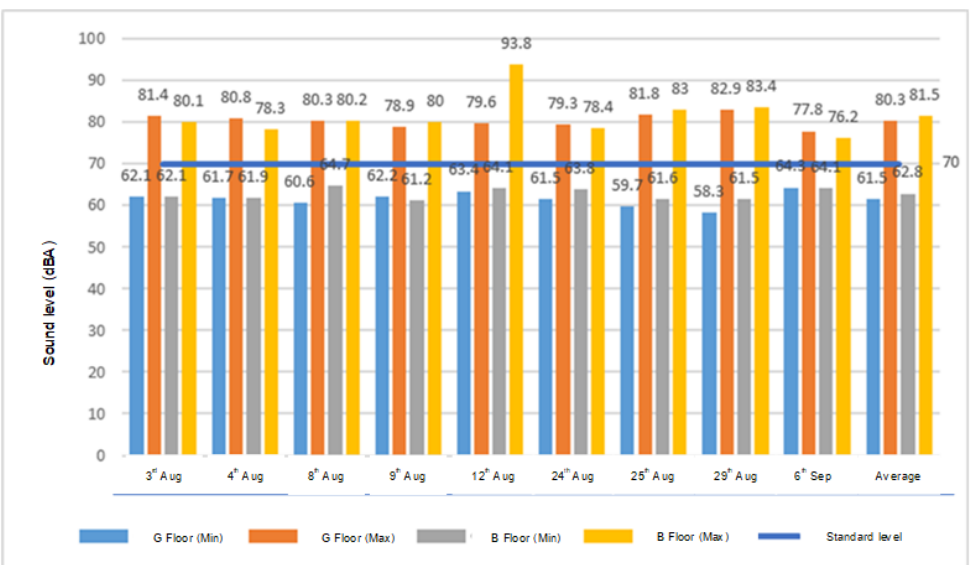

Figure 3 Results of the sound level investigation

Remark : The average cover 13 hours every day, from 9:00 a.m. to 9:00 p.m.

วิจารณ์ผลการวิจัย

1. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในลานจอดรถชั้น G

ผลการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในลานจอดรถชั้น G โดยค่าเฉลี่ย พบว่าความชื้นสัมพัทธ์มีค่าประมาณ 74.7 % ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน กระแสลมมีค่าประมาณ 0.1 เมตรต่อวินาที ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และอุณหภูมิมีค่าประมาณ 29.5 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ผลการศึกษาคุณภาพอากาศในลานจอดรถชั้น G โดยค่าเฉลี่ย พบว่าความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนมีค่าประมาณ 11.1 % ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีค่าประมาณ 21.9 ppm ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ความเข้มข้นของก๊าซ

คาร์บอนไดออกไซด์มีค่าประมาณ 661.5 ppm ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานและความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าประมาณ 0.0 ppm ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคล้ายคลึงกับผลงานวิจัยเรื่องความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในระบบขนส่งมวลชนทางบกในเขตกรุงเทพมหานคร (Chuaybamroong & Prapunpoj, 2015) ผลการศึกษา พบว่าความเข้มข้นของก๊าซาร์บอนไดออกไซด์มีค่าประมาณ 430-2,225 ppm ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเนื่องจากในลานจอดรถมีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และก๊าซออกซิเจนไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่ความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเป็นเพราะก๊าซเกิดจากการเผาไหม้ของยานพาหนะเกิดขึ้นโดยปฏิกิริยาการรวมตัวกันของเชื้อเพลิงกับก๊าซออกซิเจนอย่างรวดเร็ว เกิดการคายความร้อน ไฮโดรคาร์บอนหรือไอน้ำ และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ออกมารวมถึงความชื้นสัมพัทธ์ กระแสลม และอุณหภูมิ ส่งผลให้ก๊าซในลานจอดรถชั้น G ยกตัว และลอยตัวสูงขึ้น แต่ไม่สามารถระบายอากาศได้ดีเท่าที่ควร เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Jeentada & Tekasakul (2008) ที่พบว่ามีการสะสมของก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ในลานจอดรถชั้นใต้ดินของโรงแรมลีการ์เดนส์พลาซ่า คือ ในบริเวณตำแหน่งที่ 3, 4, 5, 7 และ 8 จะมีค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์สูงเกินมาตรฐาน มีค่าประมาณ 35 ppm จากผลการวิจัยจึงนำไปสู่การติดตั้งท่อระบายอากาศที่เหมาะสมและอัตราการระบายอากาศที่เพียงพอกับลานจอดรถชั้นใต้ดินแห่งนี้ เพื่อลดความเข้มข้นของก๊าสคาร์บอนมอนออกไซด์ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ผลการตรวจวัดระดับเสียงในลานจอดรถชั้น G โดยค่าเฉลี่ยพบว่าระดับความดังเสียงต่ำสุดมีค่าประมาณ 61.5 เดซิเบลเอ ระดับความดังเสียงสูงสุดมีค่าประมาณ 80.3 เดซิเบลเอ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานและระดับความดังเสียงเฉลี่ยมีค่าประมาณ 70.9 เดซิเบลเอ ซึ่งไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานไม่สอดคล้องกับการศึกษาเรื่องการตรวจวัดระดับเสียงภายในอาคารพักอาศัยที่ใกล้พื้นที่ก่อสร้าง (Jitchana & Ngencharoen, 2017) ผลการศึกษา พบว่าระดับความดังเสียงต่ำสุดมีค่าในช่วง 33.9 - 34.5 เดซิเบลเอ ระดับความดังเสียงสูงสุดมีค่าในช่วง 78.2 - 86.4 เดซิเบลเอ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ระดับความดังเสียงเฉลี่ยมีค่าในช่วง 45.4 - 56.9 เดซิเบลเอ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์ กระแสลม และอุณหภูมิ ส่งผลให้คลื่นเสียงในลานจอดรถชั้น G เดินทางและกระจายในอากาศได้ไม่ดีเท่าที่ควร (Table 1)

2. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในลานจอดรถ ชั้น B

ผลการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในลานจอดรถชั้น B โดยค่าเฉลี่ย พบว่าความชื้นสัมพัทธ์มีค่าประมาณ 72.9 % ซึ่งไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน กระแสลมมีค่าประมาณ 0.0 เมตรต่อวินาที ซึ่งไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานและอุณหภูมิมีค่าประมาณ 30.6 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ผลการศึกษาคุณภาพอากาศในลานจอดรถชั้น B โดยค่าเฉลี่ยพบว่าความเข้มข้นของก๊าซ

ออกซิเจนมีค่าประมาณ 11.0 % ซึ่งไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีค่าประมาณ 21.3 ppm ซึ่งไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าประมาณ 673.1 ppm ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าประมาณ 0.0 ppm ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานและความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าประมาณ 0.0 ppm ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานลักษณะเดียวกับงานวิจัยของ Promsawat (2019) ที่ได้ทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารจอดรถชั้นใต้ดินลิเบอร์ตี้ สแควร์โดยการตรวจวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ค่าที่ได้ คือ ก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์และอุณหภูมิทุกชั้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ASHARE ทั้งช่วงเช้าและบ่าย ความชื้นสัมพัทธ์ทุกชั้นอยู่ในเกณฑ์เสี่ยงเกินมาตรฐาน เช่นเดียวกับก๊าสคาร์บอนมอนออกไซด์ สาเหตุหนึ่งมาจากการที่อาคารลิเบอร์ตี้ สแควร์ สร้างมาประมาณ 26 ปี มีระบบระบายอากาศและระบบฟอกอากาศในอาคารจอดรถชั้นใต้ดินไม่มีอากาศถ่ายเทเข้า-ออกที่เพียงพอ ในงานวิจัยจึงได้เสนอแนวทางในการแก้ไข คือ ติดตั้งพัดลมระบายอากาศเพื่อให้ลานจอดรถชั้นใต้ดินมีระบบระบายอากาศตามมาตรฐานที่กำหนดและไม่เสี่ยงต่อการเกินเกณฑ์มาตรฐาน คล้ายคลึงกับผลงานวิจัยเรื่องความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในระบบขนส่งมวลชนทางบกในเขตกรุงเทพมหานคร (Chuaybamroong & Prapunpoj, 2015) ผลการศึกษา พบว่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีค่าประมาณ 430-2,225 ppm ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน เนื่องจากในลานจอดรถมีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และก๊าซออกซิเจนไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่ความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเป็นเพราะก๊าซเกิดจากการเผาไหม้ของยานพาหนะเกิดขึ้นโดยปฏิกิริยาการรวมตัวกันของเชื้อเพลิงกับก๊าซออกซิเจนอย่างรวดเร็ว เกิดการคายความร้อนไฮโดรคาร์บอน หรือไอน้ำ และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ออกมารวมถึงความชื้นสัมพัทธ์ กระแสลม และอุณหภูมิ ส่งผลให้ก๊าซในลานจอดรถชั้น G ยกตัว และลอยตัวสูงขึ้น แต่ไม่สามารถระบายอากาศได้ดีเท่าที่ควร สอดคล้องกับงานวิจัยของ Fadel & Sbayti (2001) พบว่า ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นส่วนใหญ่มาจากจำนวนรถ ยานพาหนะที่เพิ่มขึ้นอย่างรวมเร็ว ซึ่งเกิดมลพิษทางอากาศมากกว่ามลพิษทางเสียงอย่างมีนัยสำคัญ แม้ว่าจะไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้แต่จำเป็นต้องมีมาตรการเพื่อบรรเทาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นเช่นกัน ผลการตรวจวัดระดับเสียงในลานจอดรถชั้น B โดยค่าเฉลี่ย พบว่าระดับความดังเสียงต่ำสุดมีค่าประมาณ 62.8 เดซิเบลเอ ระดับความดังเสียงสูงสุดมีค่าประมาณ 81.5 เดซิเบลเอ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และระดับความดังเสียงเฉลี่ยมีค่าประมาณ 72.1 เดซิเบลเอ ซึ่งไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานไม่สอดคล้องกับการศึกษาเรื่องการตรวจวัดระดับเสียงภายในอาคารพักอาศัยที่ใกล้พื้นที่ก่อสร้าง (Jitchana & Ngencharoen, 2017) ผลการศึกษา พบว่า

ระดับความดังเสียงต่ำสุดมีค่าในช่วง 33.9 - 34.5 เดซิเบลเอ ระดับความดังเสียงสูงสุดมีค่าในช่วง 78.2 - 86.4 เดซิเบลเอ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานระดับความดังเสียงเฉลี่ยมีค่าในช่วง 45.4 – 56.9 เดซิเบลเอ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์ กระแสลม และอุณหภูมิส่งผลให้คลื่นเสียงในลานจอดรถชั้น G เดินทางและกระจายในอากาศได้ไม่ดีเท่าที่ควร

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาคุณภาพอากาศและการตรวจวัดระดับเสียงในลานจอดรถ ชั้น G โดยค่าเฉลี่ยพบว่า ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนมีค่าประมาณ 11.1 % ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีค่าประมาณ 21.9 ppm ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าประมาณ 661.5 ppm ความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าประมาณ 0.0 ppm ระดับความดังเสียงต่ำสุดมีค่าในช่วง 33.9 - 34.5 เดซิเบลเอ ระดับความดังเสียงสูงสุดมีค่าในช่วง 78.2 - 86.4 เดซิเบลเอ และระดับความดังเสียงเฉลี่ยมีค่าในช่วง 45.4 - 56.9 เดซิเบล จากผลการศึกษาดังกล่าวมีก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และระดับความดังเสียงเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

ผลการศึกษาคุณภาพอากาศและการตรวจวัดระดับเสียงในลานจอดรถชั้น B โดยค่าเฉลี่ยพบว่าความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนมีค่าประมาณ 11.0 % ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีค่าประมาณ 21.3 ppm ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีค่าประมาณ 673.1 ppm ความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าประมาณ 0.0 ppm ระดับความดังเสียงต่ำสุดมีค่าในช่วง 33.9 - 34.5 เดซิเบลเอ ระดับความดังเสียงสูงสุดมีค่าในช่วง 78.2 - 86.4 เดซิเบลเอ และระดับความดังเสียงเฉลี่ยมีค่าในช่วง 45.4 – 56.9 เดซิเบลเอ จากผลการศึกษาดังกล่าวมีก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และระดับความดังเสียงเฉลี่ยไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

เอกสารอ้างอิง

Chayphitoon, W. (2006). *New generation: Why should attention to noise pollution?*. Bangkok,Thai graphic and print. (in Thai)

Chuaybamroong, P. & Prapunpoj, C. (2015).Concentrations of Carbon Dioxide within Land Transportation System in Bangkok. *Thammasat Journal of Science and Technology, 23*(6) Special edition, 898-913. (in Thai)

Department of Health. (2009). *Manual for environmental health standards (Air, Water, Soil, Noise, Vibration, Heat and Illuminance).* Nonthaburi, Bureau of Environmental Health, Department of Health, Ministry of Public Health. (in Thai)

Fadel, E.M.& Sbayti, H. (2001). Parking Facilities in Urban Areas: Air and Noise Impacts. *Journal of Urban Planning and Development,* 127(1).

Jeentada, W. & Tekasakul, P. (2008). Diffusion of carbon monoxide from automobiles in an Underground car park : Case study of Lee Gardens Plaza Hotel. In *Academic Conference of the Mechanical Engineering Network of Thailand,* (pp.48-52). Bangkok: Thammast University. (in Thai)

Jitchana, S. & Ngencharoen, S. (2017). Measurement of indoor sound level in residential building nearby the construction area: A case study of Burapha University, Sakaeo campus. *RMUTSB Academic Journal*, *5* (2), 146-157. (in Thai)

Pollution Control Department. (2001). *Noise Pollution*. Bangkok, SILK CLUB CO., LTD. (in Thai)

Pollution Control Department. (2020). *Thailand State of Pollution Report 2019.* Bangkok, Style Creative House Co., Ltd. (in Thai)

Promsawat, P. (2019). The Study of Underground Car park Air Quality. In *The Second FIT SSRU Conference 2019*, (pp. 56-63). Bangkok: Faculty of Industrial Technology Suan Sunandha Rajabhat University. (in Thai)

Thailand Environment Institute. (2005). *Dads & Moms United against Noise Pollution*. Nonthaburi, The environmental fund. (in Thai)