ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศกับความหลากหลายของชนิดไลเคนในเขตชานเมือง กรณีศึกษาอำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

The Relationship of Air Quality and Lichen Diversity in Suburban Area: Case Study of Bankruai District, Nonthaburi

แทนทัศน์ เพียกขุนทด[1*] และ อรพิมพ์ มงคลเคหา[2]
Tantus Piekkoontod[1*] and Orapim Mongkolkeha[2]
[1] *สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมเมืองและอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต*
[2] *สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา*
[1] *Department of Urban and Industrial Environment, Faculty of Science and Technology, Suan Dusit Rajabhat University*
[2] *Department of Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University*

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศกับความหลากหลายของชนิดไลเคนในเขตชานเมือง กรณีศึกษาอำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ในช่วงเดือนกันยายน–เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 ในพื้นที่ 3 จุด ได้แก่วัดสนามใน ซอยแสงรื่น และวัดแก้วฟ้า โดยใช้กรอบสำรวจความถี่ขนาด 20 x 20 ตารางเซนติเมตร เพื่อศึกษาชนิดและจำนวนไลเคน และเก็บตัวอย่างอากาศมาวิเคราะห์หาปริมาณก๊าซโอโซน ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ในห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษาพบไลเคนทั้งหมด 8 ชนิด จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ ไลเคนกลุ่มครัสโตส (*Crustose*) และกลุ่มโฟลิโอส (*Foliose*) โดยพบไลเคนกลุ่ม ครัสโตสมีจำนวนชนิดมากกว่าไลเคนกลุ่มโฟลิโอส ในทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษา ซอยแสงรื่นมีดัชนีความหลากหลายของไลเคนสูงสุด คือ 0.503 ส่วนในพื้นที่วัดสนามในมีดัชนีความหลากหลายของไลเคนต่ำสุด คือ 0.365

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ พบว่า ก๊าซโอโซน มีค่า 0.013 – 0.027 ppm ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ มีค่า 1.91 – 2.22 ppm ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีค่า 582 – 1084 ppm ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มีค่า 0.000 - 0.007 ppm ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ มีค่า 0.009 – 0.039 ppm อุณหภูมิ มีค่า 22.0 – 31.9 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ มีค่าร้อยละ49.5 – 62.1 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศกับคุณภาพอากาศ พบว่า ก๊าซโอโซนมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($r = 1, p < .01$) โดยก๊าซโอโซนเพิ่มขึ้นแนวโน้มของอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นเช่นกัน ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์มีความสัมพันธ์กับก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($r = 0.762, p < .01$) โดยปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เพิ่มขึ้นปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($r = 0.681, p < .05$) โดยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นเช่นกัน ส่วนคุณภาพอากาศในพื้นที่ศึกษาที่ไม่ได้กล่าวมาข้างต้นไม่มีความสัมพันธ์กัน เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศกับความหลากหลายของไลเคนในพื้นที่ศึกษา โดยใช้วิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์โดยใช้สถิติค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พบว่า ไลเคนชนิด Amandinae sp. มีความสัมพันธ์กับปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($r = -0.577, p > .05$) ในทิศทางตรงกันข้าม โดยปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เพิ่มขึ้น พื้นที่ทัลลัสของไลเคนชนิด *Amandinae sp.* ลดลง ส่วนคุณภาพอากาศชนิดอื่นๆไม่มีความสัมพันธ์กับชนิดของไลเคนที่พบในพื้นที่ศึกษา จากข้อมูลดังกล่าวหากพบว่า หากก๊าซที่เผาไหม้ไม่สมบูรณ์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น ไลเคนในกลุ่ม *Amandinae sp.*จะมีแนวโน้มสูญพันธุ์ในพื้นที่ศึกษาได้

คำสำคัญ : คุณภาพอากาศ ไลเคน ความหลากหลาย นนทบุรี

*Corresponding author. E-mail : tantus_p@yahoo.com

Abstract

This research aimed to explore the relationship between air quality and lichen diversity in Sub-urban area: Bankruai, Nonthaburi Province. WatSanamnai, SoiSangruan and WatGaewfah that had been used as stations between September – December 2013. Frame sampling(20 × 20 cm2)and air sampling were the methodology that used for data collection. Carbon monoxide (CO), ozone (O_3), carbon dioxide (CO_2), sulfur dioxide (SO_2), nitrogen dioxide (NO_2), temperature and humidity from field survey were determined by Gas Analyzer.

Results shown that 2 groups (Crustose& Foliose) 8 species of lichen were found in all stations. Diversity of Crustose (*Bacidiasp., Pyrenulasp., Amandinae sp., Trypeheliume luteriae and Graphais sp.*) was higher value than Foliose (*Pyxinecocoesand Dirinaria sp.*). The highest diversity value was 0.503 which was found in Sang Ruan station and the lowest value was 0.356 which was found in WatSanamnai station. Air quality analysis revealed that O_3 concentration was in range of 0.013 – 0.027 ppm. CO concentration was in range of 1.91 – 2.22 ppm. CO_2 was found in range of 582 – 1084 ppm. SO_2 concentration was in range of 0 – 0.007 ppm. NO2 concentration was in range of 0.009 – 0.039 ppm. Temperature and percentage of humidity were found in the range of 22 – 31.9 ^{o}C and 49.5 - 62.1 % respectively. From statistical analysis, it was found that ozone concentration related to air temperature ($r = 1$, $p < .01$), the increase in the sensitivity of ozone to temperature was clearly evident from the correlation between ozone and surface air temperature . NO_2 concentration related to CO concentration with highly significant level ($r = 0.762$, $p < .01$), NO_2 trended to increase with the CO concentration. In addition, CO_2 related to percentage of humidity with significant level at .05 level of significance ($r = 0.681$, $p < .05$), CO_2 attributed to the increase in percentage of humidity and there was no relationship between the others air quality at .05 level of significance. The analysis of air quality and lichen diversity founded that Amandinae sp. related to CO concentration with significant level at .05 level of significance ($r = -0.577$, $p > .05$) and there was no relationship between the others air quality with lichen diversity at .05 level of significance. Increasing the amount of carbon monoxide was decreased in thallus size of *Amandinae sp*, and there was no relationship between the others air quality at .05 level of significance. As a results it is concluded that the increasing of incomplete combustion gases in the atmosphere was effect to extinction of *Amandinae sp.* in study area.

Keywords : Air Quality, Lichen, Diversity, Nonthaburi

บทนำ

มลพิษทางอากาศเป็นปัญหาที่พบได้โดยทั่วไป โดยเฉพาะในเมืองใหญ่ๆทั่วโลกปัญหามลพิษทางอากาศส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์แทบทั้งสิ้น โดยอาจเกิดจากการมุ่งพัฒนาเศรษฐกิจ เพื่อนำประเทศไปสู่ความเป็นประเทศอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว มีการขยายตัวของการก่อสร้างเพื่อสร้างที่อยู่อาศัยและโรงงานอุตสาหกรรมตลอดจนก่อสร้างถนน เพื่ออำนวยความสะดวกทางด้านการคมนาคมขนส่ง ตลอดจนก่อสร้างถนนเพื่ออำนวยความสะดวกทางด้านการคมนาคมขนส่ง ซึ่งผลจากการพัฒนาประเทศที่มุ่งเป้าหมายจะเป็น

เมืองโดยเฉพาะกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเนื่องจากมลพิษ ทางอากาศก่อให้เกิดผลกระทบด้านสุขภาพอนามัย ไม่ว่าจะเป็นด้านกลิ่นตลอดจนผลกระทบต่อสุขภาพที่เกี่ยวกับระบบหายใจและปอด ได้แก่ กลุ่มของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน(PM-10) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) สารตะกั่ว (Pb) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไนโตรเจน ไดออกไซด์ (NO_2) และก๊าซโอโซน (O_3) [1]

ไลเคนคือสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากการอยู่ร่วมกันของรากับสาหร่ายในแบบพึ่งพาอาศัยกัน โดยสาหร่ายนั้นทำหน้าที่ในการสังเคราะห์ด้วยแสงได้น้ำตาลเป็นอาหารและแบ่งปันให้แก่รา และรานั้นจะช่วยในการเก็บน้ำและป้องกันอันตรายจากแสงยูวี และแมลงให้กับสาหร่าย เป็นการตอบแทน ไลเคนสามารถเติบโตอยู่บนพื้นที่แบบเกาะอาศัยอยู่ (substrate) ในธรรมชาติได้อย่างหลากหลายโดยไม่ทำอันตรายใดๆ ต่อพื้นที่ยึดเกาะอาศัยอยู่ การดำรงชีวิตแบบนี้เรียกว่า อิงอาศัย (epiphyte) ยกเว้นไลเคนบางชนิดที่ดำรงชีวิตแบบปรสิต (parasite) ด้วยการเติบโตอยู่บนไลเคนชนิดอื่น [1] ไลเคนในธรรมชาติเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าจึงถูกมองข้ามและไม่ได้ให้ความสนใจในสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ บรรพบุรุษของไลเคนอาจจะมีอายุเก่าแก่มาก่อนไดโนเสาร์ จากการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนทั่วโลกพบ 15,000 – 20,000 ชนิด และการสำรวจความหลากหลายของชนิดไลเคนโดยชาวไทย เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ.2537 เป็นต้นมา ประเทศไทยพบชนิดไลเคน 1,700 ชนิด [2]

เนื่องจากไลเคนเป็นเสมือนพืชที่มีขบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและยังปล่อยออกซิเจนสู่อากาศให้สิ่งมีชีวิตได้หายใจ ไลเคนจึงมีความสามารถในการช่วยฟอกอากาศ ดังนั้นการพบไลเคนในที่ใดสามารถบอกให้ทราบว่าอากาศมีคุณภาพดีและบริสุทธิ์ ไลเคนส่วนใหญ่ไม่สามารถทนทานต่ออากาศเสียหรือบริเวณที่มีมลพิษได้ เมื่อไม่พบไลเคนจึงทำให้ทราบว่าพื้นที่ดังกล่าวอาจมีปัญหามลภาวะอากาศรุนแรงมาก [3]

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศกับความหลากหลายของชนิดไลเคน ในเขตชานเมือง กรณีศึกษาอำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสำรวจในเขตชานเมืองกรุงเทพมหานคร โดยคัดเลือกพื้นที่อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ในแต่ละสถานีเป็นตัวแทนของพื้นที่สีเขียวที่คัดเลือกจากภาพถ่ายดาวเทียม ได้แก่ พื้นที่วัดสนามใน เป็นตัวแทนของพื้นที่สีเขียวที่ใกล้กับพื้นที่ก่อสร้างชุมทางรถไฟฟ้าบางบำหรุ, พื้นที่ซอยแสงรื่นเป็นตัวแทนของเขตสวนผลไม้ที่ถูกรุกล้ำโดยการสร้างบ้านจัดสรรและพื้นที่วัดแก้วฟ้าเป็นตัวแทนของเขตสวนผลไม้ที่ติดกับถนน ผู้วิจัยได้แบ่งกระบวนการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการในพื้นที่ศึกษา

1) การคัดเลือกพื้นที่ศึกษาโดยสำรวจพื้นที่ ที่มีต้นไม้ที่มีไลเคนอาศัยอยู่ และมีแสงแดดส่องเพียงพอ ไม่มี สิ่งกีดขวางหรือมีอาคารบดบังต้นไม้

2) การคัดเลือกต้นไม้เพื่อสุ่มตัวอย่างไลเคน ทำการคัดเลือกต้นไม้ ที่มีไลเคนอาศัยอยู่มากที่สุด และมีไลเคนอยู่ที่ระดับความสูง 1.5 เมตร จากโคนต้นขึ้นเพื่อให้ง่ายต่อการจำแนกชนิด การนับจำนวน และวัดขนาดทัลลัส (thallus) ของไลเคน

ขั้นตอนที่ 2 การเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศ

1) การวางตำแหน่งเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศจะใช้วิธีการสุ่มพื้นที่ตัวอย่างเพียงจุดเดียว ของแต่ละพื้นที่ โดยจะเลือกบริเวณต้นไม้มีไลเคนอาศัยอยู่ เนื่องจากเป็นบริเวณที่ไลเคนอาศัยอยู่สามารถวัดคุณภาพอากาศบริเวณใกล้เคียงเพื่อเปรียบเทียบ ในพื้นที่สุ่มตัวอย่าง และใช้เครื่อง GPS วัดพิกัดตำแหน่งพื้นที่เก็บตัวอย่าง

2) การตรวจเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศโดยใช้ถุงเก็บตัวอย่าง (Air Bag)เก็บตัวอย่างอากาศในพื้นที่ศึกษา โดยดูดอากาศด้วยเครื่องดูดอากาศ (Personal Pump) ยี่ห้อ AIR CHEK SAMPLER รุ่น 224– PCXR4 มีอัตราการการไหล 0.1 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที โดยทำการเก็บตัวอย่างอากาศ เป็นระยะเวลา 4 เดือน เดือนละ1 ครั้ง ตั้งแต่ เดือนกันยายน พ.ศ. 2556 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 รวมเป็น 4 ครั้ง ที่ทำการเก็บตัวอย่างอากาศในพื้นที่ศึกษา

3) การบันทึกข้อมูลตำแหน่งการตรวจวัดคุณภาพอากาศทำการจดบันทึกข้อมูล รายละเอียด

ทั้งหมดตั้งแต่ วันที่ เวลา พื้นที่สำรวจ และลักษณะทางกายภาพ บริเวณพื้นที่ศึกษา

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาไลเคน

1) การสำรวจกลุ่มและชนิดของไลเคนทำการวางกรอบสำรวจความถี่ (Grid Frame) ขนาด 20 x 20 ตารางเซนติเมตรที่ระดับความสูง 1.5 เมตร จากโคนต้นบนต้นไม้ที่ทำการคัดเลือก เพื่อทำการศึกษาไลเคน โดยวางกรอบสำรวจความถี่ (Grid Frame)ตรงตำแหน่งทัลลัสที่มีสปอร์เพื่อให้ง่ายต่อการจำแนกชนิดไลเคนถ้ามองชนิด ไลเคนไม่ชัดเจนให้ใช้กระบอกฉีดน้ำ ฉีดไลเคนเพื่อให้จำแนกได้ง่าย จำแนกเบื้องต้นว่าเป็นไลเคนกลุ่มใดหรือเป็นเพียงรา ตะไคร่น้ำ และทำการจดบันทึก กลุ่ม จำนวนขนาดและชนิดของไลเคน พร้อมทั้งถ่ายภาพ ที่ทำการศึกษาไลเคนในพื้นที่ศึกษา

2) การบันทึกข้อมูลไลเคน และการนับ ไลเคน ทำการบันทึกข้อมูลไลเคน ภายในกรอบสำรวจความถี่ (Grid Frame) ขนาด 20 x 20 ตารางเซนติเมตรที่ระดับความสูง 1.5 เมตร จากโคนต้นขึ้นไปและทำการบันทึกข้อมูล วัน เดือน ปี ที่เก็บ ชื่อผู้เก็บ สถานที่เก็บ แหล่งที่เก็บ หมายเลขลำดับที่เก็บ ชื่อประเภทของไลเคน (ถ้าระบุได้) และทิศ

การนับจำนวนทัลลัสไลเคนโดยใช้แว่นขยายเพื่อการจัดกลุ่มพร้อมทั้งนับจำนวนทัลลัสไลเคนในกรอบสำรวจความถี่ (Grid Frame) ขนาด 20 x 20 ตารางเซนติเมตร ที่วางทาบบน ลำต้นตัวอย่าง และทำการจดบันทึกข้อมูล

3) การหาค่าดัชนีความหลากหลายนำข้อมูลจำนวนชนิดและความถี่ของไลเคนแต่ละพื้นที่ไปคำนวณหาดัชนีความหลากหลายทางชนิดของแชนนอน – วายเนอร์ (Shannon – Wiener diversity index : H)

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์หาปริมาณก๊าซในห้องปฏิบัติการ

1) เครื่องที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพอากาศ ก๊าซโอโซน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความชื้น และอุณหภูมิ ใช้เครื่องมือในการตรวจวัดคือ AIR QUALITY MONITOR รุ่น IQM 60 สำหรับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ใช้เครื่องมือในการตรวจวัดคือ SULFURDIOXID ANALYSER รุ่น EC 9850 SERIES SO_2 และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ใช้เครื่องมือในการตรวจวัดคือ CHEMILUMINESCENCE NOX ANALYZER MODEL 200A

2) การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศกับความหลากหลายของชนิดไลเคนในเขตชานเมือง กรณีศึกษาอำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ใช้สถิติพรรณนา ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ความถี่ สำหรับวิเคราะห์ผล ปริมาณก๊าซโอโซน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ และความหลากหลายของไลเคน ในรูปของตาราง ส่วนการหาความสัมพันธ์ระหว่าง ก๊าซโอโซน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ และความสัมพันธ์ระหว่างก๊าซ กับความหลากหลายของไลเคน วิเคราะห์โดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation coefficient / Pearson Correlation : r) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการคำนวณ

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลการศึกษาสภาพพื้นที่วิจัย จากการเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 พื้นที่ ได้ดังนี้

1. พื้นที่วัดสนามใน หมู่ 4 ตำบลวัดชะลอ อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรีลักษณะทางกายภาพในพื้นที่ทำการสำรวจชนิดของไลเคน ในพื้นที่ศึกษา จำนวน 10 ต้น ได้แก่ ต้นข่อย 5 ต้น ต้นไทร 2 ต้น ต้นพิกุล ต้นงิ้ว และต้นมะฮอกกานี อย่างละ 1 ต้น

2. พื้นที่ซอยแสงรื่น หมู่ที่ 1 ตำบลบางสีทอง อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ลักษณะทางกายภาพในพื้นที่ทำการสำรวจชนิดของไลเคน ในพื้นที่ศึกษา จำนวน 10 ต้น ได้แก่ ต้นหมาก 5 ต้น ต้นมะม่วง 5 ต้น

3. พื้นที่วัดแก้วฟ้า หมู่ 5 ตำบลบางขนุน อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ลักษณะทางกายภาพในพื้นที่ทำการสำรวจชนิดของไลเคน พบจำนวนต้นหมากในการศึกษา จำนวน 6 ต้น

ผลการศึกษากลุ่ม และชนิดของไลเคน

1. ผลการสำรวจกลุ่มและชนิดไลเคนในพื้นที่วัดสนามในพื้นที่ศึกษา จุดที่ 1 วัดสนามใน ทำการศึกษาไลเคนบนต้นไม้จำนวน 10 ต้นจากการสำรวจชนิดและจำนวนทัลลัสของไลเคน โดยทำการนับจำนวนทัสลัสที่พบบนกรอบสำรวจความถี่ (Grid Frame) ขนาด 20 x 20 ตารางเซนติเมตร ในพื้นที่ศึกษาวัดสนามใน พบไลเคนทั้งหมด 6 ชนิด โดยไลเคนชนิด Bacidcia sp. มีจำนวนทัลลัสมากที่สุด จำนวน 103 ทัลลัส ส่วนไลเคนชนิด *Amandinae sp., Trypethelium eluteriae, และ Pyxinecocoes sp.,* มีจำนวนทัลลัสน้อยที่สุด จำนวน 4 ทัลลัส

2. ผลการศึกษากลุ่ม และชนิดของไลเคนในพื้นที่ซอยแสงรื่นพื้นที่ศึกษา จุดที่ 2 ซอยแสงรื่น ทำการศึกษาไลเคนบนต้นไม้จำนวน 10 ต้นจากสำรวจชนิดและจำนวนทัลลัสของไลเคน โดยทำการนับจำนวนทัสลัสที่พบบนกรอบสำรวจความถี่ (Grid Frame) ในพื้นที่ศึกษาซอยแสงรื่น พบ ไลเคนทั้งหมด 5 ชนิด โดยพบชนิด *Anthracothecium sp.,* มีความถี่พบมากที่สุด จำนวน 202 ทัลลัส และน้อยที่สุดคือ *Bacidia sp.* มีความถี่พบ 4ทัลลัส

3. ผลการศึกษากลุ่ม และชนิดของไลเคนในพื้นที่วัดแก้วฟ้า พื้นที่ศึกษา จุดที่ 3 วัดแก้วฟ้า ทำการศึกษาไลเคนบนต้นไม้จำนวน 6 ต้น จากสำรวจชนิดและจำนวนทัลลัสของไลเคน โดยทำการนับจำนวนทัสลัสที่พบบนกรอบสำรวจความถี่ (Grid Frame) ในพื้นที่ศึกษาวัดแก้วฟ้าพบไลเคนทั้งหมด 4 ชนิด โดยพบชนิด *Dirinaria sp.,* มีความถี่พบมากที่สุด จำนวน 112 ทัลลัส และชนิด *Pyrenla sp.,* พบความถี่น้อยที่สุด จำนวน 4 ทัลลัส น้อยที่สุด

ผลการศึกษาดัชนีความหลากหลายของไลเคน

จากข้อมูลชนิดและจำนวนทัลลัสของไลเคนที่พบในแต่ละพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 3 พื้นที่ เมื่อนำมาคำนวณหาค่าดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-วีเนอร์ (Shannon – Wiener's Index: H') พบว่าพื้นที่ศึกษาจุดที่ 2 ซอยแสงรื่น มีค่าดัชนีความหลากหลายของไลเคนสูงที่สุด คือ 0.516 พื้นที่ศึกษาที่ 1 วัดสนามในมีค่าดัชนีความหลากหลายของไลเคนต่ำที่สุด คือ 0.329

ผลการศึกษาการตรวจวัดคุณภาพอากาศ

ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 3 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่วัดสนามใน พื้นที่ซอยแสงรื่น และพื้นที่วัดแก้วฟ้า แสดงดัง Table 1

1. ผลการวิเคราะห์ก๊าซโอโซนความเข้มข้นของก๊าซโอโซนในอากาศ ในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่าก๊าซโอโซนในพื้นที่วัดสนามในมีก๊าซโอโซนมากที่สุด คือ 0.025 ppm และในพื้นที่วัดแก้วฟ้า มีก๊าซโอโซนน้อยที่สุด คือ 0.013 ppm

2. ผลการวิเคราะห์ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศ ในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์พื้นที่สนามในมีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มากที่สุด คือ 2.06 ppmและ ในพื้นที่ซอยแสงรื่น มีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์น้อยที่สุด คือ 1.91 ppm

3. ผลการวิเคราะห์ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พื้นที่วัดแก้วฟ้ามีก๊าซคาร์บอนไดออกไซดมากที่สุด คือ 916.25 ppm และในพื้นที่ซอยแสงรื่น มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซดน้อยที่สุด คือ 739.5 ppm

4. ผลการวิเคราะห์ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ครั้งที่ 1 พื้นที่วัดสนามในมีก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มากที่สุด คือ 0.007 ppm และ มีก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์น้อยที่สุด คือ 0.006 ppm ในพื้นที่ซอยแสงรื่นและวัดแก้วฟ้า

5. ผลการวิเคราะห์ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในอากาศ ในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในพื้นที่วัดสนามในมีก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ มีค่ามากที่สุด คือ 0.039 ppm และ และมีก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ น้อยที่สุด คือ 0.021 ppm. ในพื้นที่วัดแก้วฟ้า

6. ผลการวิเคราะห์ความชื้นสัมพัทธ์ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ พื้นที่วัดแก้วฟ้ามีความชื้นสัมพัทธ์ มากที่สุด คือ 58.375 เปอร์เซ็นต์ และซอยแสงรื่น มีความชื้นสัมพัทธ์ น้อยที่สุด คือ 54.05 เปอร์เซ็นต์

Table 1. Results of air quality monitoring

Air Quality	The mean values of amount of gas at different sampling area		
	Sanamnai Temple	Soi Sangruen	Kaewpha Temple
O_3	0.022±0.004	0.023±0.002	0.013±0.005
CO	2.067±0.132	2.037±0.137	2.005±0.049
CO_2	853.5±203.1	739.5±198.7	916.25±166.3
SO_2	0.007±0.003	0.006±0.003	0.006±0.003
NO_2	0.039±0.010	0.023±0.012	0.021±0.011
Relative Humidity(%)	55.325±3.282	54.05±5.559	59.375±0.450
Temperature (^oC)	28.6±3.9	27.6±3.5	27.1±3.7

7. ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิ ค่าอุณหภูมิในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่าอุณหภูมิ พื้นที่วัดสนามในมีอุณหภูมิ มากที่สุด คือ 28.6 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิน้อยที่สุดที่วัดแก้วฟ้า คือ 27.1 องศาเซลเซียส

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศ

นำผลปริมาณคุณภาพอากาศ ของแต่ละพารามิเตอร์ได้แก่ ก๊าซโอโซน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศ วิเคราะห์โดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน แสดงผลได้ดังTable 2

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศกับคุณภาพอากาศ พบว่าก๊าซโอโซนมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($r = 1$, $p < .01$) โดยมีความสัมพันธ์กันทางบวกในทิศทางเดียวกันระดับสูงมาก

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีความสัมพันธ์กับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($r = 0.762$, $p < .01$) โดยมีความสัมพันธ์กันทางบวก ในทิศทางเดียวกัน ระดับสูงมาก

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ .95 ($r = 0.681$, $p < .05$) โดยมีความสัมพันธ์กันทางบวกในทิศทางเดียวกันในระดับสูง ส่วนคุณภาพอากาศชนิดอื่น ๆในพื้นที่ศึกษาที่ไม่ได้กล่าวมาข้างต้นไม่มีความสัมพันธ์กัน

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศกับความหลากหลายของไลเคน

เมื่อนำผลคุณภาพอากาศ ของแต่ละพารามิเตอร์ได้แก่ ก๊าซโอโซน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ และความหลากหลายของไลเคนในพื้นที่ศึกษา ทั้ง 3 พื้นที่ มาทำการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ทางสถิติ โดยใช้สถิติค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พบว่า ไลเคนชนิด *Amandinae sp.* มีความสัมพันธ์กับปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($r = -0.577$, $p > .05$) ในทิศทางตรงกันข้าม โดยปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เพิ่มขึ้น พื้นที่ไลเคนชนิด *Amandinae sp.* ลดลงในพื้นที่วัดสนามในดัง Table 3 ส่วนคุณภาพอากาศชนิดอื่นๆในพื้นที่ศึกษาที่ไม่ได้กล่าวมาข้างต้นไม่มีความสัมพันธ์กับความหลากหลายของไลเคน

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาการสำรวจแบบเจาะจง ในพื้นที่ทั้งหมด 3 จุด การหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศกับความหลากหลายของชนิดไลเคนในเขตชานเมือง กรณีศึกษาอำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ในช่วงเดือนกันยายน - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 จากการสำรวจไลเคนบนไม้ยืนต้นจำนวน 26 ต้น พบไลเคนทั้งหมด 2 กลุ่ม 8 ชนิด ได้แก่ ไลเคนกลุ่มครัสโตส จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ *Bacidia sp., Pyrenula sp. , Amandinae sp., Trypethelium eluteriae, Anthracothecium sp.* และ *Graphis sp.* ไลเคนกลุ่มโฟลิโอส จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Pyxinecocoes sp.,* และ *Dirinaria sp.*

Table 2. The correlation between air quality parameters

	O_3	CO	CO_2	SO_2	NO_2	RH	TEMP
O_3	1	0.286	0.207	- 0.236	0.533	0.153	1**
CO		1	0.392	0.362	0.762**	0.377	0.286
CO_2			1	- 0.128	0.427	0.681*	0.207
SO_2				1	- 0.042	- 0.351	- 0.236
NO_2					1	0.443	0.533
RH						1	0.158
TEMP							1

หมายเหตุ* ที่ระดับนัยสำคัญ .05 (2-tailed). ** ที่ระดับนัยสำคัญ .01 (2-tailed). โดยที่ O_3 (ก๊าซโอโซน, ppm) CO (ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด, ppm) CO_2 (ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, ppm) SO_2 (ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ppm) NO_2(ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์, ppm) RH (ความชื้นสัมพัทธ์, เปอร์เซ็นต์) TEMP (อุณหภูมิ, องศาเซลเซียส)

Table 3. The correlation between the variables of air quality on a variety of lichens.

	Bacidia sp.	Pyrenula sp.	Amandinae sp.	Trypethelium eluteriae	Pyxinecocoes sp.	Anthracothecium sp.
O_3	0.031	0.096	0.492	-0.002	0.135	0.101
CO	-0.006	-0.125	-0.577*	-0.054	-0.010	-0.100
CO_2	0.015	0.031	0.071	-0.036	0.116	0.074
SO_2	-0.031	-0.143	-0.338	-0.026	-0.119	-0.132
NO_2	0.016	-0.043	-0.492	-0.031	0.051	-0.041
RH	0.02	0.002	-0.228	-0.040	0.110	0.030
TEMP	0.007	-0.072	-0.558	-0.024	-0.001	-0.081

หมายเหตุ* ที่ระดับนัยสำคัญ .05 (2-tailed)

โดยที่ O_3 (ก๊าซโอโซน, ppm) CO (ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์, ppm) CO_2 (ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, ppm) SO_2 (ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ppm) NO_2 (ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์, ppm) RH (ความชื้นสัมพัทธ์, เปอร์เซ็นต์) TEMP (อุณหภูมิ, องศาเซลเซียส)

ผลการการตรวจวัดคุณภาพอากาศในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 3 พื้นที่ ทำการศึกษาปริมาณก๊าซโอโซน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิในบรรยากาศ พบว่า จากการวิเคราะห์หาความเข้มข้นของก๊าซโอโซนในอากาศ ในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่าก๊าซโอโซน พื้นที่วัดสนามในมีก๊าซโอโซน มากที่สุด คือ 0.025 ppm. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศ ในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ใน พื้นที่ซอยแสงรื่นมีค่า มากที่สุด คือ 2.0375 ppm. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในพื้นที่วัดแก้วฟ้ามีค่ามากที่สุด คือ 916.25 ppm. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศ ในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์พื้นที่วัดสนามในมีก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มากที่สุด คือ 0.007 ppm. ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในอากาศ ในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ พื้นที่วัดสนามในมีค่ามากที่สุด คือ 0.039 ppm. ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ พื้นที่วัดแก้วฟ้ามีค่ามากที่สุด คือ 59.375 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิในอากาศในพื้นที่ศึกษา พบว่าอุณหภูมิ พื้นที่วัดสนามในมีอุณหภูมิ มากที่สุด คือ 28.6 องศาเซลเซียส

เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์คุณภาพอากาศและปริมาณก๊าซโอโซน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิในบรรยากาศ โดยใช้วิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ โดยใช้ สถิติค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พบว่า ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีความสัมพันธ์กับปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($r = 0.762$, $p < .01$) ในทิศทางเดียวกัน โดยปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เพิ่มขึ้นปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ขึ้นเช่นกันสอดคล้องกับงานวิจัยที่ทำการตรวจวัดความสัมพันธ์ของก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์และไนโตรเจนออกไซด์ในถนนแบบอุโมงค์ [4] เนื่องจากก๊าซทั้งสองเป็นก๊าซที่ปลดปล่อยมาจากการเผาไหม้ของรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินและดีเซล

ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($r = 0.681$, $p < .05$) ในทิศทางเดียวกัน โดยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นเช่นกัน [5]

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศกับคุณภาพอากาศ พบว่าก๊าซโอโซนมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($r = 1$, $p < .01$) โดยมีความสัมพันธ์กันทางบวก ในทิศทางเดียวกัน ระดับสูงมาก โดยก๊าซโอโซนเพิ่มขึ้นแนวโน้มของอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นเช่นกัน สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง มลพิษ หมอกควันเคมีในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลของประเทศไทย [6] และการวิเคราะห์คุณภาพอากาศในบริเวณสันดอนแม่น้ำเพิร์ลริเวอร์ ประเทศจีน [7] ส่วนคุณภาพอากาศในพื้นที่ศึกษาที่ไม่ได้กล่าวมาข้างต้นไม่มีความสัมพันธ์กัน

เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศกับความหลากหลายของไลเคนในพื้นที่ศึกษา โดยใช้วิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ โดยใช้ สถิติค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พบว่า ไลเคนชนิด *Amandinae sp.* มีความสัมพันธ์กับปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($r = -0.577$, $p > .05$) ในทิศทางตรงกันข้าม โดยปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เพิ่มขึ้น พื้นที่ไลเคนชนิด Amandinae sp. ลดลง ส่วนคุณภาพอากาศอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวมาข้างต้นไม่มีความสัมพันธ์กันกับความหลากชนิดของไลเคนในพื้นที่ศึกษา จากข้อมูลดังกล่าวหากพบก๊าซที่เผาไหม้ไม่สมบูรณ์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นแนวโน้มของไลเคนในกลุ่ม Amandinae sp.จะมีแนวโน้มสูญพันธุ์ได้

เอกสารอ้างอิง

1. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. มลพิษทางอากาศ [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://tdri.or.th/staff-categories/nre/ 2556
2. เวชศาสตร์ พลเยี่ยม. มูลนิธิโลกสีเขียว. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.greenworld.or.th/about. 2556
3. มูลนิธิโลกสีเขียว. นักสืบสายลม : ไลเคน. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.volunteer-spirit.org/node/ 805. (2550). 2556.

4. Schattanek, G., Kasprak, A., K.wan, P., Ginzburg, H. 2012. Carbon Monoxide and Nitrogen Oxides Relationships Measured Inside a Roadway Tunnel and a Comparison with the Mobile 6.2 Emission Model Prediction: 595.

5. Gonzales, H.B., Armstrong, P.R.. Maghirang, R.G. 2009. Simultaneous Monitoring of Stored Grain with Relative Humidity, Temperature and Carbon Dioxide Sensors. Applied Engineering in Agicuture 25: 595 – 604.

6. Zhang B.-N.& Kim Oanh N.T. 2002. Photochemical smog pollution in the Bangkok Metropolitan Region of Thailand in relation to O3 precursor concentrations and meteorological conditions. Atmospheric Environment 36: 4211-4222

7. Wang T. & Kwok J.Y.H. 2002. .Measurement and Analysis of a Multiday Photochemical Smog Episode in the Pearl River Delta of China. Journal of Applied Meteorology. 42: 404 -416.