สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

5.1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่การเกิดไฟป่ากับมลพิษทางอากาศ

การเกิดไฟป่าและปริมาณมลพิษอากาศ PM_{10} CO และ O_3 ในพื้นที่ 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ตั้งแต่ ปี 2554 – 2556 มีอัตราเพิ่มสูงขึ้น ปี 2556 ช่วงเกิดไฟป่า (มกราคม – เมษายน) มีปริมาณมลพิษอากาศสูงกว่า ปี 2554 จากแผนที่ทำนายการกระจายมลพิษอากาศ พบว่า พื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนได้รับผลกระทบจากการกระจายตัวของ PM_{10} มากที่สุด พิจารณาจากทิศทางลมช่วงเกิดไฟป่าลมจะมาทางทิศใต้และตะวันตกเฉียงเหนือทำให้พื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนมีปริมาณ PM_{10} สูง ซึ่งแตกต่างจากช่วงไม่เกิดไฟป่าจะมีปริมาณ PM_{10} ในจังหวัดน่านและแพร่สูงกว่าพื้นที่อื่น ตามทิศทางลมที่พัดมาทางตะวันออกเฉียงใต้ ส่วนก๊าซ CO และ O_3 จังหวัดน่าน แพร่และพะเยามีปริมาณสูงกว่าพื้นที่อื่น และมีการกระจายเพิ่มขึ้นในเขตเมือง เนื่องจากแหล่งกำเนิด CO และ O_3 เกิดจากการใช้ยานพาหนะร่วมด้วย เมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณมลพิษอากาศช่วงเกิดไฟป่าและไม่เกิดไฟป่า พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ช่วงเกิดไฟป่ามีปริมาณมลพิษอากาศ PM_{10} CO และ O_3 สูงกว่าช่วงไม่เกิดไฟป่า โดยเฉพาะค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของ PM_{10} ช่วงเกิดไฟป่า มีปริมาณเฉลี่ย 75.43 $\mu g/m^3$ และมีค่าสูงสุด 140.74 $\mu g/m^3$ ซึ่งสูงเกินค่ามาตรฐานกำหนด 120 $\mu g/m^3$ สอดคล้องกับการศึกษาของ Martins et al. (2012) ได้ใช้ LOTOS – EUROS สร้างแบบจำลองลักษณะการกระจายตัวของมลพิษอากาศจากไฟป่า พบว่า ปริมาณ PM_{10} และ O_3 ในช่วงที่เกิดไฟป่าเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 20 ของช่วงไม่เกิดไฟป่า และเมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถี่การเกิดไฟป่ากับปริมาณมลพิษอากาศ PM_{10} CO และ O_3 พบว่ามีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันในระดับสูง ($r = 0.914, 0.822$ และ 0.750) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และสารอินทรีย์ระเหย BTEX พบว่า ปริมาณ Benzene และ Xylene มีความสัมพันธ์กับความถี่การเกิดไฟป่าในระดับต่ำ ($r = 0.315$ และ 0.144) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Tony, Ward and Garon. (2000) พบว่า ปริมาณ $PM_{2.5}$ PM_{10} และ CO ในช่วงหลังเกิดไฟป่าสูงกว่าก่อนเกิดไฟป่าและมีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์การเกิดไฟป่า และจากการสกัดสาร VOCs พบว่าปริมาณของเบนซีนและโทลูอีน มีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์การเกิดไฟป่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.1.2 การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสมลพิษอากาศ

ผลจากการประเมินความเสี่ยงจากการรับสัมผัสมลพิษอากาศกลุ่มสารไม่ก่อมะเร็งและสารที่มีความเป็นพิษเรื้อรัง ได้แก่ CO O_3 ในแต่ละพื้นที่ 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบนและจากการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย BTEX ในจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2554 - 2556 พบว่า ไม่มีความรุนแรงจนก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน ($HI < 1$) โดยค่าเฉลี่ยความเสี่ยง (HQ) ในพื้นที่ 8 จังหวัดภาคเหนือของ CO และ O_3 มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันในระดับสูงกับความถี่การเกิดไฟป่า ($r = 0.806$

1985650164

และ 0.745) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และค่าความเสี่ยงจากการสัมผัสสาร (HQ) ของ Benzene และ Xylene มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับความถี่การเกิดไฟป่าในระดับต่ำ ($r=0.381$ และ 0.187) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากแผนที่ทำนายความเสี่ยงการสัมผัสมลพิษอากาศ พบว่า ช่วงเกิดไฟป่ามีค่า HQ ของ CO และ O_3 สูงกว่า 0.057 และ 0.3198 ช่วงไม่เกิดไฟป่ามีค่า HQ ต่ำกว่า 0.050 และ 0.2017 ตามลำดับ สำหรับค่า HQ จากการรับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยกลุ่ม BTEX พบว่า ในช่วงเกิดไฟป่าจังหวัดเชียงใหม่มีค่า HQ สูงสุดโดยเฉพาะในเขตเมืองและมีค่า HQ ต่ำสุดในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งแตกต่างจากช่วงไม่เกิดไฟป่าจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีค่า HQ สูงสุดเนื่องจากเป็นพื้นที่แอ่งกะทะทำให้มลพิษไม่สามารถระบายออกไปสู่บรรยากาศในระดับสูงได้ และเป็นช่วงเทศกาลท่องเที่ยวทำให้เกิดการเดินทางมากขึ้นในช่วงเดือนตุลาคมของทุกปี เมื่อประเมินความเสี่ยงจากการรับสัมผัสสาร Benzene และ Ethylbenzene ในอากาศต่อการเกิดโรคมะเร็งในมนุษย์ Carcinogenic risks (CR) ในจังหวัดเชียงใหม่ปี 2554 - 2556 พบว่า ประชาชนที่ได้รับสัมผัสสาร Benzene และ Ethylbenzene ในอากาศมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง ($CR > 1 \times 10^{-6}$) โดยช่วงเกิดไฟป่ามีค่าระหว่าง 1.28×10^{-6} - 9.30×10^{-6} และ 1.18×10^{-6} - 8.84×10^{-6} ตามลำดับ และในช่วงไม่เกิดเกิดไฟป่ามีค่าระหว่าง 9.30×10^{-6} - 2.92×10^{-6} และ 4.97×10^{-6} - 2.57×10^{-6} ตามลำดับ และจากผลการตรวจเพิ่มเติมในจังหวัดแม่ฮ่องสอนและพะเยา พบค่า CR ของสาร Benzene และ Ethylbenzene มากกว่า 1×10^{-6} ทั้งในช่วงที่เกิดไฟป่าและไม่เกิดไฟป่า โดยค่า CR ของ Benzene มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับความถี่การเกิดไฟป่า ($r = 0.326$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

1985650164

5.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษอากาศจากไฟป่ากับโรคระบบทางเดินหายใจ

อัตราความชุกของโรค (Period prevalence rate) ปี 2555-2556 ในจังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดพะเยา ในช่วงเกิดไฟป่ามีอัตราป่วยสูงกว่าช่วงไม่เกิดไฟป่า โดยในช่วงที่เกิดไฟป่าจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีอัตราป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจสูงกว่าจังหวัดพะเยาเฉลี่ยเท่ากับ 133.877 และ 72.079 ต่อพันประชากรต่อเดือน ในช่วงไม่เกิดไฟป่าในจังหวัดแม่ฮ่องสอนและพะเยามีอัตราป่วยเฉลี่ย 53.66 และ 45.94 ต่อพันประชากรต่อเดือน จากการศึกษาโอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจจากการสัมผัสมลพิษอากาศ (Risk Ratio: RR) ปี 2555 และ 2556 ในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดพะเยา พบว่า มลพิษอากาศช่วงเกิดไฟป่าเพิ่มโอกาสเสี่ยงต่อการป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ ($RR > 1$) โดยปี 2555 ประชากรจังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดพะเยา มีโอกาสป่วยในช่วงเกิดไฟป่าเป็น 2.039 และ 1.269 เท่าของช่วงไม่เกิดไฟป่า (95 % CI = 2.024 - 2.054 และ 1.260 - 1.278) และปี 2556 พบประชากรจังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดพะเยา มีโอกาสป่วยในช่วงเกิดไฟป่าเป็น 3.528 และ 1.889 เท่าของช่วงไม่เกิดไฟป่า (95 % CI = 3.495 - 3.562 และ 1.874 - 1.904) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Johnston et al. (2002) พบว่า จำนวนผู้ป่วยรายวันที่เข้ารักษาในโรงพยาบาลด้วยโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ หอบหืด หลอดลมฝอยอักเสบ ถุงลมโป่งพองและมีอาการเจ็บหน้าอกความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณมลพิษอากาศอย่างมีนัยสำคัญ และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษอากาศกับโรคระบบทางเดินหายใจ โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวพยากรณ์ พบว่า

ปริมาณ PM_{10} สามารถพยากรณ์อัตราความชุกของโรคระบบทางเดินหายใจในจังหวัดแม่ฮ่องสอนมากที่สุด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในรูปคะแนนดิบและค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐาน (b,β) เป็น 0.963 และ 0.783 โดย CO และ O_3 ไม่สามารถใช้พยากรณ์อัตราความชุกของโรคระบบทางเดินหายใจในจังหวัดแม่ฮ่องสอน แต่ จังหวัดพะเยา ปริมาณ CO สามารถพยากรณ์อัตราความชุกของโรคระบบทางเดินหายใจมากที่สุด มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในรูปคะแนนดิบและค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐาน (b,β) เป็น 57.125 และ 0.486 รองลงมาคือ ปริมาณ O_3 มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในรูปคะแนนดิบและค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐาน เป็น 0.715 และ 0.385 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เนื่องจากจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีสภาพภูมิประเทศเป็นแอ่งกะทะ และได้รับมลพิษอากาศจากการเคลื่อนย้ายของมลพิษหมอกควันในประเทศเพื่อนบ้าน และจังหวัดพะเยาที่มีลักษณะเป็นที่ราบสบับหุบเขา อีกทั้งจังหวัดพะเยามีสภาพเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงไปหลังจากมีการก่อตั้งมหาวิทยาลัยพะเยาเกิดขึ้น ในปี 2554 มีการใช้ยานพาหนะเพิ่มขึ้น ทำให้มีปริมาณ CO และ O_3 เพิ่มสูงกว่าจังหวัดแม่ฮ่องสอน

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) การเก็บตัวอย่างปริมาณมลพิษอากาศ เพื่อศึกษาความแตกต่างของปริมาณฝุ่นในช่วงไม่เกิดและเกิดไฟป่า ควรมีจำนวนตัวอย่าง และจุดเก็บมากกว่านี้เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่มากยิ่งขึ้น

2) ผลการประเมินความเสี่ยงจากการรับสัมผัสมลพิษอากาศแม้การรับสัมผัส CO และสารอินทรีย์ระเหย BTEX จะไม่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน แต่ก็ควรจะมีการติดตามเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพต่อไป เนื่องจากปัญหาเรื่องการเผาป่าหรือเผาพื้นที่เกษตรมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นซึ่งอาจทำให้การรับสัมผัสมลพิษอากาศมีความเสี่ยงเพิ่มมากขึ้น

3) มลพิษอากาศในแต่ละพื้นที่มีแหล่งกำเนิดหรือสาเหตุหลักแตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องทำการศึกษาปัจจัยด้านลักษณะภูมิประเทศ กิจกรรมโดยทั่วไปของพื้นที่ในแต่ละช่วงเวลาให้ชัดเจนเพื่อลดความคาดเคลื่อนในการศึกษา

4) ควรทำการศึกษามลพิษอากาศเพิ่มเติมเนื่องจากมลพิษที่เกิดจากหมอกควันมีหลายชนิด เช่น PM_{10}-bound PAHs, CH_4, Total hydrocarbon (THC), SO_2, NO_2 เป็นต้น เพื่อให้เกิดความครอบคลุมของข้อมูลมากยิ่งขึ้น

5) ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษอากาศจากไฟป่ากับการเกิดโรคอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น กลุ่มโรคหัวใจและหลอดเลือด กลุ่มโรคตาอักเสบ และกลุ่มโรคผิวหนังอักเสบ เพื่อเกิดความครอบคลุมและเป็นประโยชน์ต่อการแก้ไขปัญหามากยิ่งขึ้น

1985650164