การเปลี่ยนแปลงคุณภาพอากาศและน้ำ จากการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

นายสุรวิชญ์ อินทรสันติ

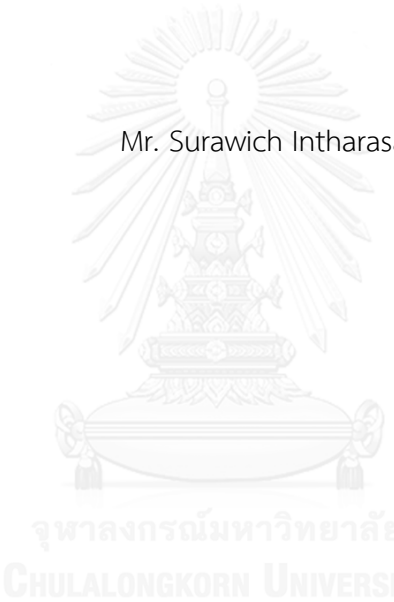
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2557
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A CHANGE OF AIR QUALITY AND WATER QUALITY FROM LAND DEVELOPMENT OF CHULALONGKORN UNIVERSITY AT KAENG KHOI DISTRICT SARABURI PROVINCE

Mr. Surawich Intharasanti



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Environmental Science
(Interdisciplinary Program)
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 2014

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปลี่ยนแปลงคุณภาพอากาศและน้ำ จากการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี
โดย	นายสุรวิชญ์ อินทรสันติ
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พันธวัศ สัมพันธ์พานิช

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุเนตร ชุตินธรานนท์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทรรศนีย์ พฤกษาสิทธิ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พันธวัศ สัมพันธ์พานิช)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. อรทัย ชวาลภาฤทธิ์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรัตน์ บัวเลิศ)

สุรวิชญ์ อินทรสันติ : การเปลี่ยนแปลงคุณภาพอากาศและน้ำ จากการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี (A CHANGE OF AIR QUALITY AND WATER QUALITY FROM LAND DEVELOPMENT OF CHULALONGKORN UNIVERSITY AT KAENG KHOI DISTRICT SARABURI PROVINCE) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร. พันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 140 หน้า.

จากแผนการพัฒนาพื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี มีการตระหนักถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของชุมชนโดยรอบพื้นที่ จึงได้มีการศึกษาและเฝ้าระวังคุณภาพอากาศและน้ำ โดยได้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างประกอบด้วยพื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว ตำบลห้วยแห้ง ตำบลชำผักแพว และพื้นที่ตัวแทนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยประเด็นคุณภาพอากาศใช้หลักการ Gravimetric Method ในการเก็บตัวอย่างอากาศประเภทฝุ่นละออง 2 ชนิด คือ ฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) และเก็บตัวอย่างเป็นระยะเวลา 3 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน เป็นเวลา 4 ปี (2554-2557) เพื่อเปรียบเทียบและศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณฝุ่นละอองทั้งสองชนิดที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่และฤดูกาล รวมทั้งศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณของฝุ่นละอองทั้งสองชนิดในพื้นที่ศึกษา จากผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ในปี 2554 พื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว มีค่า TSP และ PM_{10} สูงที่สุด ในฤดูหนาว รองลงมาคือ ฤดูร้อน และฤดูฝนน้อยที่สุด ซึ่งในปี 2554 เป็นปีแรกที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีการพัฒนาอาคาร ถนน และสิ่งก่อสร้างอื่นๆ จึงอาจทำให้ค่าฝุ่นละอองทั้งสองชนิดในพื้นที่สูงขึ้นได้ ทั้งนี้พบค่า PM_{10} สูงกว่ามาตรฐาน ในพื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว และพื้นที่ตัวแทนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีค่าเท่ากับ 0.1283 และ 0.1722 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าของ TSP และ PM_{10} มีความสัมพันธ์กันดังค่าสัมประสิทธิ์ R^2 มีค่าเท่ากับ 0.8291 จึงสามารถสรุปผลการทดลองได้ว่า ในทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษา ตั้งแต่ปี 2554-2557 พบว่า ฤดูหนาวเป็นฤดูกาลที่มีค่าปริมาณของฝุ่นละอองทั้ง TSP และ PM_{10} สูงที่สุดและมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ เช่น กระแสลม และกิจกรรมของมนุษย์ เป็นต้น ซึ่งคาดว่าจะส่งผลต่อปริมาณของฝุ่นละอองในแต่ละฤดูกาลและในแต่ละพื้นที่ด้วย สำหรับคุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน พบค่า BOD_5 ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษามีค่าค่อนข้างสูง และพบการปนเปื้อนโลหะหนักอยู่บ้างในปริมาณน้อยทั้งในคุณภาพน้ำผิวดินและใต้ดิน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงคุณภาพอากาศและคุณภาพน้ำจึงไม่มีสาเหตุมาจากการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หากแต่ควรให้มีการเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2557 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

5487239920 : MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE
KEYWORDS: AIR QUALITY/ WATER QUALITY/ KAENGKHOI DISTRICT/ MONITORING

SURAWICH INTHARASANTI: A CHANGE OF AIR QUALITY AND WATER QUALITY FROM LAND DEVELOPMENT OF CHULALONGKORN UNIVERSITY AT KAENG KHOI DISTRICT SARABURI PROVINCE. ADVISOR: ASST. PROF. PANTAWAT SAMPANPANISH, Ph.D., 140 pp.

From the development of Chulalongkorn University (CU) in Kaengkhoi district, Saraburi province, there are many concerns about environment impact about the public health, therefore, the air quality monitoring had been conducted around this area. The sampling points were selected in Tan Diew, Huai Haeng, Cham Pak Paew, and CU area by using Gravimetric Method. Two types of particulate matter including TSP and PM_{10} were monitored in 3 seasons during 4 years (2011-2014) in order to comparing the amount of particulate in each area during which season, and studying the correlation of TSP and PM_{10}, as well as to identify the important factor related to the particulate level in the study area. When comparing the result from each area such as in 2011 the data found in Tan Diew identified that TSP and PM_{10} were found the highest in winter season, summer and rainy season, respectively. The year 2011 was the first year of the development of the constructions and also showed high TSP and PM_{10}, especially PM_{10} which exceeded the standard in two areas, Tan Diew as of 0.1283 mg/m^3 and CU area as of 0.1722 mg/m^3. Furthermore, the results showed the (R^2) of TSP and PM_{10} at 0.8291. Therefore, it can be concluded that, in each study area, there is the highest level of both TSP and PM_{10} in winter and the following factors such as wind direction and human activities etc. also effect the particulate level in each season and each area. The qualities of the water in each study areas have shown a high level of BOD_5 and less amount of Heavy metal, both in surface water and ground water. Accordingly, the development of Chulalongkorn University does not have an impact on air quality and water quality. As a consequence, the monitoring should be done continuously.

Field of Study: Environmental Science Student's Signature .....

Academic Year: 2014 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณา ความช่วยเหลือและความอนุเคราะห์จากหลายๆ ท่าน ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พันธวัศ สัมพันธ์พานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อวิทยานิพนธ์ รวมทั้งตรวจแก้ไขข้อบกพร่องให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณอาจารย์ ดร.เพ็ญรดี จันทร์ภิวัฒน์ ที่ได้ให้คำปรึกษาเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์กับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรรศนีย์ พฤกษาสิทธิ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. อรทัย ชวาลภาฤทธิ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัตน์ บัวเลิศ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณามาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นที่มีส่วนสำคัญในการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยและสหสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่สนับสนุนทุนในการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณโครงการ OFOC (One Functional One Community) สำนักบริหารยุทธศาสตร์และการงบประมาณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้สนับสนุนเงินทุนสำหรับการทำการวิจัยหลักในครั้งนี้ ขอขอบคุณสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ปฏิบัติการในการทำวิจัยครั้งนี้ รวมถึงพี่ๆ นักวิทยาศาสตร์ทุกคน ที่ได้ให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ ตลอดจนความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทำวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณคุณลุง คุณป้า พี่ๆ ผู้ใหญ่บ้านตำบลห้วยแห้ง ตาลเดี่ยว และชำผักแพว ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลในพื้นที่ทำการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณพี่ๆ เจ้าหน้าที่ของสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการเดินทางออกภาคสนามและอำนวยความสะดวกในพื้นที่ศึกษา ขอขอบคุณนายยุทธพงศ์ พงษ์อักษร นางสาวสารินี โฉมแก้ว นายเอกชา ตนานนต์ชัย ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทั้งในงานภาคสนาม งานปฏิบัติการ ตลอดจนเป็นกำลังใจที่ดีให้ตลอดมาระหว่างที่กำลังศึกษา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่ออรุณ คุณแม่กาญจนา อินทรสันติ และทุกคนในครอบครัวที่ให้เงินทุนสนับสนุนในการศึกษาในครั้งนี้ รวมถึงให้ความรัก ความห่วงใย คำแนะนำต่างๆ และเป็นกำลังใจที่สำคัญแก่ข้าพเจ้าเสมอมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญรูป ..... ฏ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
1.3 สมมติฐาน 2
1.4 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย 2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา 4
2.2 คุณภาพอากาศ 18
2.2.1 ความหมาย 18
2.2.2 แหล่งกำเนิดสารมลพิษทางอากาศ 20
2.2.3 อุตุนิยมวิทยาและตัวแปรที่ทำให้อากาศเปลี่ยนแปลง 22
2.2.4 มาตรฐานคุณภาพอากาศ 23
2.3 คุณภาพน้ำ 26
2.3.1 ความหมาย 26
2.3.2 สารมลพิษที่ปนเปื้อนในน้ำ 27

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

2.3.3 ผลกระทบจากมลพิษทางน้ำ 29
2.3.4 วิธีการกำจัดและการป้องกันมลพิษทางน้ำ 30
2.3.5 มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน 31
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 41
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 48
3.1 ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูล 48
3.2 การสำรวจและเลือกพื้นที่สำหรับทำการศึกษา 48
3.3. การเก็บตัวอย่าง 52
3.3.1 การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพอากาศ 52
3.3.2 การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน 54
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 55
3.5 แผนผังแสดงการดำเนินงานวิจัย 56
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 58
4.1 เปรียบเทียบปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นทางอากาศ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดินในแต่ละฤดูกาล ที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 58
4.1.1 ปริมาณของฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ใน 4 พื้นที่ศึกษา ตั้งแต่ปี 2554 -2557 (4 ปี) 58
4.1.2 เปรียบเทียบคุณภาพน้ำผิวดิน ใน 4 พื้นที่ศึกษา ปี 2554 -2557 (4 ปี) 63
4.1.3 เปรียบเทียบคุณภาพน้ำใต้ดิน ใน 4 พื้นที่ศึกษา ปี 2554 -2557 (4 ปี) 75
4.2 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ คุณภาพอากาศ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน ที่เกิดขึ้นในแต่ละฤดูกาล จากการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระหว่างปีพ.ศ. 2554-2557 (4 ปี) 81
4.2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศในแต่ละช่วงเวลาและฤดูกาล 81
4.2.1.1 พื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว 81

หน้า

4.3.1.2 พื้นที่ตำบลห้วยแห้ง 84
4.3.1.3 พื้นที่ตำบลชำผักแพว 85
4.3.1.4 พื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 86
4.2.2 ความสัมพันธ์ของฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) 89
4.2.3 ผลการวิเคราะห์ทิศทางและความเร็วลมต่อปริมาณฝุ่นละออง 92
4.2.4 การวิเคราะห์หาแหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองในพื้นที่ศึกษา 95
4.2.5 การวิเคราะห์หาแหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำ 100
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 109
5.1 สรุปผลการวิจัย 109
5.1.1 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพอากาศในพื้นที่ศึกษา 109
5.1.2 การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพของน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษา 111
5.1.3 การวิเคราะห์แหล่งกำเนิดมลพิษของอากาศ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน 111
5.2 ข้อเสนอแนะ 112
รายการอ้างอิง 113
ภาคผนวก ก 121
ภาคผนวก ข 136
ภาคผนวก ค 137
ภาคผนวก ง 139
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 140

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภคได้ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ..... ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2542) 9

ตารางที่ 2.2 มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป 24

ตารางที่ 2.3 การกำหนดประเภทแหล่งน้ำผิวดิน 32

ตารางที่ 2.4 มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน 33

ตารางที่ 2.5 มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำใต้ดิน 38

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดจุดเก็บตัวอย่างคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษา 49

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในพื้นที่ศึกษา 61

ตารางที่ 4.2 คุณภาพน้ำผิวดินตำบลตาลเดี่ยว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 67

ตารางที่ 4.3 คุณภาพน้ำผิวดิน ตำบลห้วยแห้ง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 69

ตารางที่ 4.4 คุณภาพน้ำผิวดิน ตำบลชำผักแพว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 71

ตารางที่ 4.5 คุณภาพน้ำผิวดิน บ้านวังแพ ตำบลชำผักแพว ตัวแทนพื้นที่จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 73

ตารางที่ 4.6 คุณภาพน้ำใต้ดิน ตำบลตาลเดี่ยว และตำบลห้วยแห้ง อำเภอแก่งคอย จังหวัด สระบุรี 77

ตารางที่ 4.7 คุณภาพน้ำใต้ดิน ตำบลชำผักแพว และบ้านวังแพ ตำบลชำผักแพว (ตัวแทนพื้นที่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 79

ตารางที่ 4.8 กิจกรรมในพื้นที่ศึกษาและผลกระทบที่เกิด 97

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองพื้นที่โครงการพัฒนาทีดินของจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย 98

ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และอ่างเก็บน้ำวัดเกตุแก้ว ตำบลชำผักแพว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 106

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.11 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำใต้ดินในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และบ่อน้ำกรมอนามัย บ้านวังแพ ตำบลชำผักแพว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 108

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูป

รูปที่ 2.1 แผนที่ที่ดินของนิสิตเก่า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แสดงขอบเขตและลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่โครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และตำแหน่งของอ่างเก็บน้ำขนาดความจุ 700,000 ลูกบาศก์เมตร อยู่ที่บริเวณตอนกลางของพื้นที่โครงการฯ 5

รูปที่ 2.2 แผนที่อาณาเขตจังหวัดสระบุรี แสดงตำแหน่งที่ตั้งและอาณาบริเวณของอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และเส้นทางการเข้าถึงพื้นที่ของโครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี โดยสังเขป 6

รูปที่ 2.3 ผังโครงการก่อสร้างพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 17

รูปที่ 3.1 พื้นที่ศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม 50

รูปที่ 3.2 จุดเก็บตัวอย่างคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษา 51

รูปที่ 3.3 จุดเก็บตัวอย่างคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษา 52

รูปที่ 3.4 แผนผังแสดงขอบเขตการดำเนินงานวิจัย 57

รูปที่ 4.1 คุณภาพอากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา (ฝุ่นละอองรวม ; TSP) 82

รูปที่ 4.2 คุณภาพอากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา (ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ; PM_{10}) 83

รูปที่ 4.3 ความสัมพันธ์ของปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) 90

รูปที่ 4.4 การกระจายตัวของปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) 91

รูปที่ 4.5 การกระจายตัวของปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) 91

รูปที่ 4.6 ทิศทางและความเร็วลมในพื้นที่ศึกษาฤดูหนาว ปี 2554-2557 93

รูปที่ 4.7 ทิศทางและความเร็วลมในพื้นที่ศึกษาฤดูร้อน ปี 2554–2557 93

รูปที่ 4.8 ทิศทางและความเร็วลมในพื้นที่ศึกษาฤดูฝน ปี 2554-2557 94

รูปที่ 4.9 ความสัมพันธ์ของปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และความเร็วลม (น็อต) 95

รูปที่ 4.10 ความสัมพันธ์ของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) และความเร็วลม (น็อต) 95

รูปที่ 4.11 พื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 98

รูปที่ 4.12 คุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่ศึกษา..... 101
รูปที่ 4.13 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ปี 2550 103

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันปัญหาการขยายพื้นที่ของชุมชนเมือง ในการก่อสร้างสิ่งต่างๆได้มีมากขึ้น ซึ่งก็เนื่องมาจากปริมาณของประชากรเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการขยายสิ่งอำนวยความสะดวกสบายต่างๆ ให้เพียงพอต่อจำนวนประชากรที่มากขึ้นย่อมเป็นสิ่งจำเป็นดังเช่น การขยายโอกาสทางการศึกษาโดยการขยายพื้นที่ของมหาวิทยาลัยก็เป็นสิ่งจำเป็นที่จะมอบโอกาสทางการศึกษาที่มากขึ้นกับ จำนวนประชากรวัยเรียนที่มีจำนวนมากขึ้น ซึ่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าวจึงได้มีการขยายเขตทางการศึกษา โดยได้มีการพัฒนาที่ดินเพื่อขยายเขตการศึกษาใหม่ขึ้นที่พื้นที่อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 3 ตำบล คือ ตำบลชำผักแพว ตำบลตาลเดี่ยว และตำบลห้วยแห้ง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และจากการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2550) พบว่า พื้นที่จัดทำโครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่า มีผลกระทบที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของชุมชนน้อย ผลกระทบจากสารเคมีหรือโลหะมีค่อนข้างน้อย ดังนั้นจึงคาดว่าในการดำเนินการพัฒนาที่ดินของโครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นั้นอาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดจนผลกระทบที่อาจมีต่อสุขภาพอนามัยของชุนชนในบริเวณโดยรอบได้ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้างและการดำเนินโครงการฯ โดยเฉพาะปัจจุบันมีการก่อสร้างถนนหนทาง และตึกอาคารต่างๆ บ้างแล้ว จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดมลพิษ (Pollution) และเป็นอันตรายได้ โดยเฉพาะมลพิษด้านอากาศ ได้แก่ ฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ซึ่งในบางช่วงเวลาอาจจะมีการปล่อยออกมาเกินกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศกำหนด (Air Quality Standard) ซึ่งสามารถไปสะสมอยู่ในระบบทางเดินหายใจของคนในชุมชนซึ่งส่งผลให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจได้ (วนิดา จีนศาสตร์, 2551) ซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะมนุษย์จะต้องใช้อากาศหายใจอยู่ตลอดเวลา ถ้าหากมีการปนเปื้อนของมลพิษอากาศแล้วก็จะทำให้เกิดอันตรายได้ อีกทั้งยังต้องมีการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นทางด้านคุณภาพของน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ซึ่งอาจปนเปื้อน ตกค้าง หรือมีการสะสมตัวของโลหะหนัก (Heavy Metal) ซึ่งชุมชนและสิ่งมีชีวิตในบริเวณพื้นที่โครงการฯ ได้มีการนำน้ำมาใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภคซึ่งหากมีการปนเปื้อนแล้วย่อมเป็นอันตรายและสามารถสะสมในร่างกาย และส่งผลกระทบต่อสุขภาพของชุมชนได้ รวมไปถึงสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในบริเวณนี้ ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (Water Quality Standard) ดังจะเห็นได้ว่าทั้งคุณภาพอากาศและคุณภาพน้ำ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จำเป็นจะต้องมีการติดตามตรวจสอบ (Monitoring) จากการ

พัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นถึงการศึกษาถึงแหล่งกำเนิดมลพิษต่อประเด็นผลกระทบที่เกิดขึ้นกับคุณภาพอากาศและน้ำ เพื่อทราบถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นอันจะนำไปสู่การวางแผนป้องกันคุณภาพชีวิตของชุมชนและคุณภาพสิ่งแวดล้อม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อศึกษาคุณภาพอากาศ น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน จากการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2554-2557

2) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นทางอากาศ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดินในแต่ละฤดูกาล ที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2554-2557

1.3 สมมติฐาน

1) มลพิษทางอากาศ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน ที่เกิดขึ้นในช่วงฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว จะมีความแตกต่างกัน

2) การพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะคุณภาพอากาศ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.4 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

1) พื้นที่ทำการศึกษา ได้แก่ พื้นที่พัฒนาของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี โดยครอบคลุมพื้นที่ 3 ตำบล คือ ตำบลชำผักแพว ตำบลตาลเดี่ยว และตำบลห้วยแห้ง อย่างไรก็ตามได้ทำการเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศ คุณภาพน้ำผิวดิน และคุณภาพน้ำใต้ดินในพื้นที่ตัวแทนศึกษาทั้ง 4 พื้นที่ ได้แก่ 1) หมู่บ้านห้วยแห้ง หมู่ที่ 2 ตำบลห้วยแห้ง 2) หมู่บ้านตาลเดี่ยว หมู่ที่ 10 ตำบลตาลเดี่ยว 3) หมู่บ้านชำผักแพว หมู่ที่ 3 ตำบลชำผักแพว และ 4) หมู่บ้านวังแพ หมู่ที่ 9 ตำบลชำผักแพว (ตัวแทนพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) โดยเก็บตัวอย่าง 3 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูหนาว (เดือนธันวาคม – เดือนกุมภาพันธ์) ฤดูร้อน (เดือนมีนาคม – เดือนพฤษภาคม) และฤดูฝน (เดือนมิถุนายน – เดือนกรกฎาคม) ตั้งแต่ปี 2554-2557 (4 ปี)

2) เก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศ โดยการใช้เครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองรวม (TSP) และเครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})

3) เก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน และทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) บีโอดี (BOD_5) ค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ไนเตรท (NO_3^-) ฟอสเฟต (PO_4^{3-}) และโลหะหนัก ได้แก่ โครเมียมชนิดเฮกซาเลนซ์ (Cr^{6+}) โครเมียม (Cr) แคดเมียม (Cd) ทองแดง (Cu) ตะกั่ว (Pb) แมงกานีส (Mn) นิกเกิล (Ni) สังกะสี (Zn) สารหนู (As) ซีลิเนียม (Se) และปรอท (Hg) และทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำใต้ดินได้แก่ โครเมียมชนิดเฮกซาเลนซ์ (Cr^{6+}) โครเมียม (Cr) แคดเมียม (Cd) ทองแดง (Cu) ตะกั่ว (Pb) แมงกานีส (Mn) นิกเกิล (Ni) สังกะสี (Zn) สารหนู (As) ซีลิเนียม (Se) และปรอท (Hg)

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) เพื่อทราบความสัมพันธ์ของการเกิดมลพิษกับฤดูกาลของคุณภาพอากาศ คุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) เพื่อทราบแหล่งหรือสาเหตุมลพิษทางอากาศ น้ำผิวดินและน้ำใต้ดินที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3) เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนป้องกันแก้ไขหรือควบคุมมลพิษที่เกิดขึ้นในพื้นที่โดยรอบของโครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อันเป็นการป้องกันอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของชุมชนในบริเวณพื้นที่ศึกษาได้

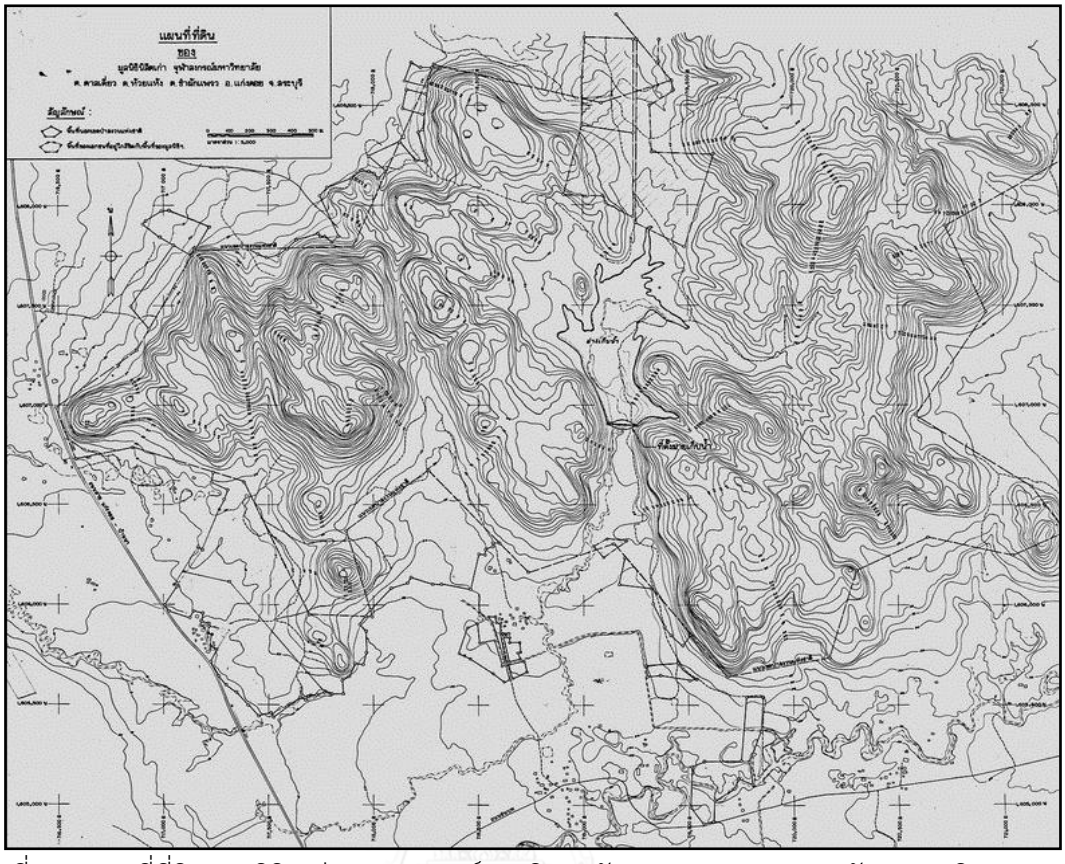
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา

โครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี เป็นโครงการพัฒนาที่ดินแห่งใหม่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อรองรับการขยายตัวของการเรียนการสอนและกิจกรรมหลายอย่างที่จะมีขึ้นในปัจจุบันและอนาคตของมหาวิทยาลัย เนื่องจากพื้นที่ในเขตปทุมวันของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีข้อจำกัดและไม่เหมาะสมในหลายๆ ด้าน ที่จะรองรับการเรียนการสอน การวิจัยและกิจกรรมหลายอย่างที่ต้องการใช้พื้นที่โล่งขนาดใหญ่ จากข้อมูลการสำรวจธรณีวิทยาเดิม พบว่า พื้นที่ในโครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี รวมเนื้อที่ 3,432 ไร่ ตั้งอยู่ในแนวหินอัคนีภูเขาไฟ ซึ่งมีลักษณะทางธรณีวิทยาและโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่แตกต่างจากหินอื่นโดยทั่วไป เช่น อาจจะพบลักษณะโครงสร้างทางรอยแตกและรอยเลื่อนที่อาจเป็นอันตรายต่ออาคาร สิ่งก่อสร้างหรืออ่างเก็บน้ำอเนกประสงค์ หรืออาจพบแหล่งแร่ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ เช่น ทองคำ เงิน หรือทองแดง นอกจากนี้ลักษณะของหินอัคนีภูเขาไฟหลายๆ แห่ง สามารถที่มีธาตุโลหะหนักบางชนิดอาจมีผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้ เช่น สารหนู ปรอท แคดเมียม แมงกานีส และเหล็ก (Brown et al., 1951)

สำหรับข้อมูลด้านธรณีวิทยาที่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของโครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ซึ่งมีเนื้อที่รวม 3,432 ไร่ ประกอบด้วยที่ดินเขตป่าสงวนและที่ดินนอกเขตป่าสงวนที่กรมป่าไม้อนุญาตให้จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยใช้ประโยชน์ จำนวน 2,632 ไร่ และ 300 ไร่ ตามลำดับ และที่ดินที่มูลนิธินิสิตเก่าจัดซื้อเพื่อมอบให้แก่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเพื่อใช้ประโยชน์ จำนวน 500 ไร่ (รูปที่ 2.1) โดยโครงการอเนกประสงค์ที่จะมีขึ้นประกอบด้วย อ่างเก็บน้ำขนาดความจุ 700,000 ลูกบาศก์เมตร อยู่ที่บริเวณตอนกลางของพื้นที่โครงการฯ โดยมีแนวสันเขื่อนดิน สูง 12.5 เมตร กว้าง 5 เมตร ยาว 150 เมตร

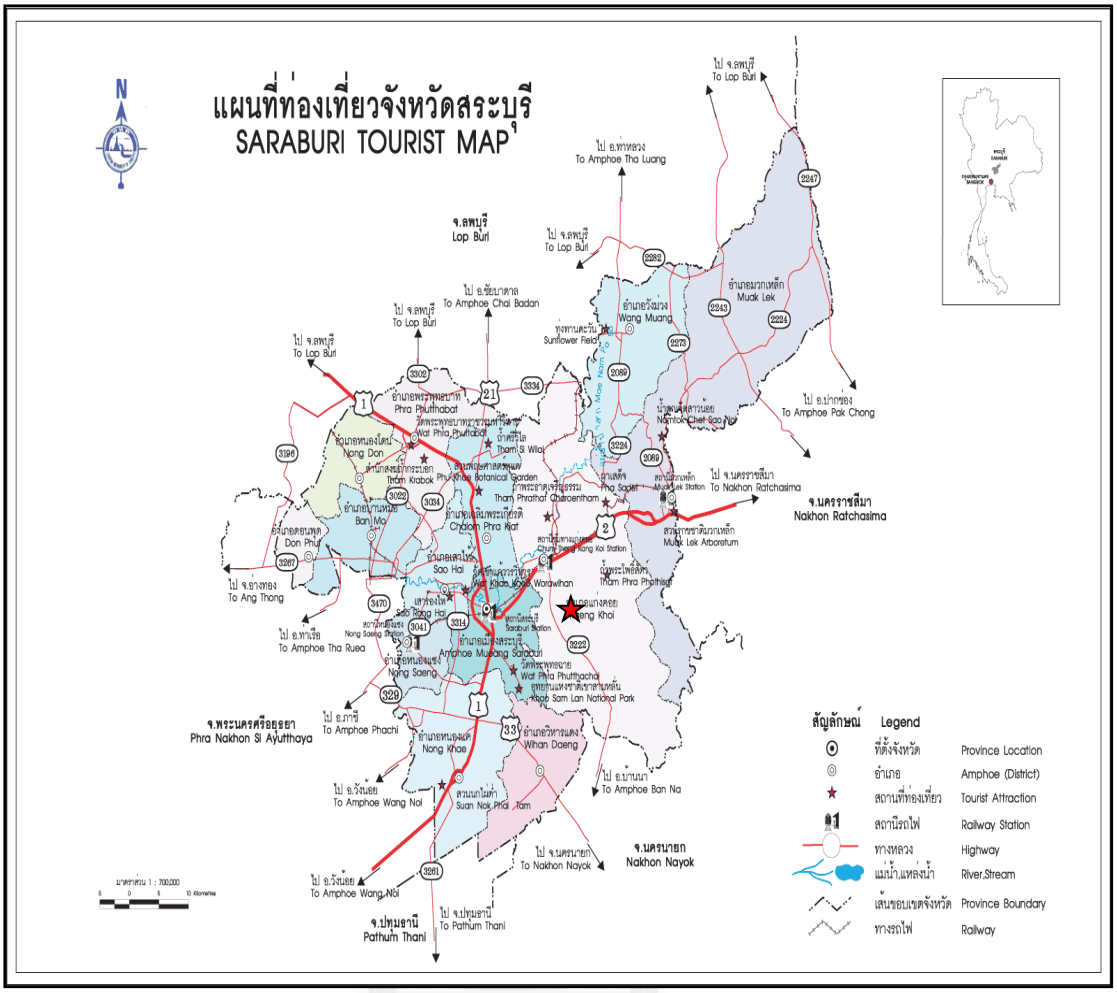


รูปที่ 2.1 แผนที่ที่ดินของนิสิตเก่า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แสดงขอบเขตและลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่โครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และตำแหน่งของอ่างเก็บน้ำขนาดความจุ 700,000 ลูกบาศก์เมตร อยู่ที่บริเวณตอนกลางของพื้นที่โครงการฯ

ที่มา: คณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์, 2549

พื้นที่โครงการฯ ทั้งหมด ตั้งอยู่ในบริเวณตอนกลางของอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ซึ่งมีอาณาบริเวณดังต่อไปนี้ (รูปที่ 2.2)

ทิศเหนือ	ติด อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี
ทิศตะวันออก	ติด อำเภอวังม่วง อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี
ทิศตะวันตก	ติด อำเภอเฉลิมพระเกียรติ อำเภอเมือง อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี
ทิศใต้	ติด อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก



หมายเหตุ:(สัญลักษณ์★แสดงตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่โครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี)

รูปที่ 2.2 แผนที่อาณาเขตจังหวัดสระบุรี แสดงตำแหน่งที่ตั้งและอาณาบริเวณของอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และเส้นทางการเข้าถึงพื้นที่ของโครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี โดยสังเขป

ที่มา: คณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์, 2549

1) สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ

พื้นที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ตั้งอยู่ในแนวเทือกเขาหินอัคนีที่วางตัวอยู่ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของแนวเทือกเขาหินปูนขนาดใหญ่ของจังหวัดสระบุรีและจังหวัดนครราชสีมา สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของพื้นที่โครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ประกอบด้วยเทือกเขาหินอัคนีของเขาถ้ำเสือและเขาจำปา ที่มีความสูงอยู่ในช่วง 40-190 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยมียอดสูงสุดในพื้นที่ 194 เมตร อยู่ทางด้านทิศตะวันออกของพื้นที่ศึกษาในบริเวณเขาจำปา พื้นที่ส่วนใหญ่ปกคลุมด้วยป่าเสื่อมโทรมที่ยังไม่ได้รับการประกาศ ซึ่งอยู่ในเขตที่ดินเขตป่าสงวนและที่ดินนอกเขตป่าสงวน พื้นที่ราบโดยรอบถูกใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ทั้งปลูกพืชเศรษฐกิจและเลี้ยงสัตว์ (คณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์, 2549)

อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นของประเทศไทย และมีสภาพภูมิอากาศเป็นแบบมรสุมเขตร้อน (Tropical Climate) โดยมีอุณหภูมิและฝนเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดเขตภูมิอากาศพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดสระบุรี อยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมทั้ง 2 ฤดู คือ มรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากแถบมหาสมุทรอินเดียในช่วงฤดูฝน และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจากทะเลจีนใต้ในช่วงฤดูหนาว อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี ประมาณ 23-34 องศาเซลเซียส พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ภายใต้ลักษณะภูมิอากาศแบบสะวันนา (Savanna) คือมีช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งสลับกันชัดเจน (Chutakositkanon, 1996)

ฝนที่ตกในฤดูร้อนในเขตอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี เป็นฝนที่เกิดจากอากาศลอยตัวส่วนฝนที่ตกในฤดูฝนจะมีทั้งแบบที่เกิดจากอากาศลอยแบบฝนปะทะภูเขา และแบบพายุดีเปรสชั่นหรือไต้ฝุ่น ปริมาณฝนเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 1,308 มิลลิเมตร ซึ่งคาดการณ์ว่าเพียงพอสำหรับการทำเกษตรกรรม แต่เนื่องจากมีปัญหาการกระจายของฝนไม่ดี คือพื้นที่ส่วนใหญ่จะมีช่วงฤดูฝนสั้นกว่าฤดูแล้งและพื้นดินไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ดีเท่าที่ควร จึงทำให้เกษตรกรขาดน้ำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค โครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี จึงมีความจำเป็นต้องสร้างเขื่อนเพื่อกักเก็บน้ำในฤดูฝน บรรเทาปัญหาอุทกภัย และมีน้ำใช้ตลอดทั้งปีคุณภาพน้ำผิวดิน น้ำบ่อตื้นและบ่อบาดาล (Chutakositkanon, 1996) นอกจากนี้พื้นที่โครงการฯ เป็นส่วนของบริเวณกลุ่มหินภูเขาไฟเขาใหญ่ ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว ลักษณะของหินอัคนีภูเขาไฟในหลายๆ แห่ง มักมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพน้ำได้ ดังนั้นคุณภาพน้ำผิวดิน น้ำบ่อตื้นและบ่อบาดาล ในบริเวณจังหวัดสระบุรี จึงเป็นปัญหาสำคัญที่จำเป็นต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน อีกทั้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำที่ทางจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยด้วย (คณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์, 2549)

จากผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดิน น้ำบ่อตื้นและบ่อบาดาล ในบริเวณจังหวัดสระบุรี (คณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์, 2549) สามารถสรุปผลของข้อมูลได้ดังต่อไปนี้

1) ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดิน ประกอบด้วย

(1.1) จุดตรวจวัดห้วยซับจันทร์ (เดือนธันวาคม 2549) ตำบลทับกวางและตำบลท่าคล้อ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ผลจากการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าเท่ากับ 7.23 (เกณฑ์มาตรฐาน 5.0–9.0 ของมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537) และผลจากการตรวจวัดค่าของแข็งแขวนลอย มีค่าเท่ากับ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งละลาย มีค่าเท่ากับ 145 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความกระด้าง ($CaCO_3$) มีค่าเท่ากับ 320 มิลลิกรัมต่อลิตร และผลจากการตรวจวัดค่าความขุ่น มีค่าเท่ากับ 4 เอ็นทียู (NTU)

(1.2) จุดตรวจวัดคลองมาบกระเบา (เดือนธันวาคม 2549) ตำบลทับกวางและตำบลท่าคล้อ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 7.29 และผลจากการตรวจวัดค่าของแข็งแขวนลอย มีค่าเท่ากับ 14 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งละลาย มีค่าเท่ากับ 1,069 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความกระด้าง ($CaCO_3$) มีค่าเท่ากับ 1,030 มิลลิกรัมต่อลิตร และผลจากการตรวจวัดค่าความขุ่น มีค่าเท่ากับ 3.2 เอ็นทียู (NTU)

(1.3) จุดตรวจวัดอ่างเก็บน้ำศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (เดือนธันวาคม 2549) ตำบลทับกวางและตำบลท่าคล้อ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ผลจากการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าเท่ากับ 7.64 ค่าของแข็งแขวนลอย มีค่าเท่ากับ 24 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งละลาย มีค่าเท่ากับ 512 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความกระด้าง ($CaCO_3$) มีค่าเท่ากับ 270 มิลลิกรัมต่อลิตร และผลจากการตรวจวัดค่าความขุ่น มีค่าเท่ากับ 40 เอ็นทียู (NTU)

2) ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำบ่อตื้นและบ่อบาดาล ตำบลท่าคล้อ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ประกอบด้วย

(2.1) จุดตรวจวัดบ้านทับกวาง หมู่ 4 (เดือนธันวาคม 2549) ตำบลทับกวาง และตำบลท่าคล้อ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ผลจากการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าเท่ากับ 7.32 (เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภคได้ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2542) ค่าของแข็งแขวนลอย มีค่าเท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งละลาย มีค่าเท่ากับ 443 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความกระด้าง ($CaCO_3$) มีค่าเท่ากับ 314 มิลลิกรัมต่อลิตร(อยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐานฯ) ค่าความขุ่น มีค่าเท่ากับ 65 เอ็นทียู (NTU) (เกินเกณฑ์ค่ามาตรฐานฯ) และผลจากการตรวจวัดปริมาณเหล็ก มีค่าเท่ากับ 0.52 มิลลิกรัมต่อลิตร (อยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐานฯ)

(2.2) จุดตรวจวัดหนองมะค่า หมู่ 6 (เดือนธันวาคม 2549) ตำบลทับกวาง และตำบลท่าคล้อ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ผลจากการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าเท่ากับ 7.10 และจากการตรวจวัดค่าของแข็งแขวนลอย มีค่าเท่ากับ 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็ง

ละลาย มีค่าเท่ากับ 615 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความกระด้าง ($CaCO_3$) มีค่าเท่ากับ 440 มิลลิกรัมต่อลิตร (ได้เกณฑ์มาตรฐานอนุโลมสูงสุด) ค่าความขุ่น มีค่าเท่ากับ 2.3 เอ็นทียู (NTU) (ได้เกณฑ์มาตรฐานฯ) และผลจากการตรวจวัดปริมาณเหล็ก มีค่าเท่ากับ 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร (ได้เกณฑ์มาตรฐานฯ)

(2.3) จุดตรวจวัดศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (เดือนธันวาคม 2549) ตำบลทับกวางและตำบลท่าคล้อ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ผลจากการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าเท่ากับ 7.20 โดยผลจากการตรวจวัดค่าของแข็งแขวนลอย มีค่าเท่ากับ 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งละลาย มีค่าเท่ากับ 468 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความกระด้าง ($CaCO_3$) มีค่าเท่ากับ 360 มิลลิกรัมต่อลิตร (อยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐานฯ) ค่าความขุ่น มีค่าเท่ากับ 2.5 เอ็นทียู (NTU) (ได้เกณฑ์มาตรฐานฯ) และผลจากการตรวจวัดปริมาณเหล็ก มีค่าเท่ากับ 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร (ได้เกณฑ์มาตรฐานฯ)

นอกจากนี้จากการศึกษาของ คณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ (2549) โดยยึดมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภคได้ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2542) ว่าด้วยเรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการทางวิชาการสำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุขและป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ สามารถแสดงรายละเอียดได้ในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภคได้ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2542)

มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาล	เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	7.0–8.5	6.5–9.2
ความกระด้าง ($CaCO_3$)	ไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อลิตร	500 มิลลิกรัมต่อลิตร
ความขุ่น	5 เอ็นทียู (NTU)	20 เอ็นทียู (NTU)
ปริมาณเหล็ก	ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร	1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

2) ธรณีเคมีของตะกอนท้องน้ำ

จากการศึกษาลักษณะทางธรณีเคมีของตะกอนท้องน้ำ ในพื้นที่โครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ของคณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ (2549) โดยมีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณและการกระจายตัวของธาตุพื้นฐานรวมถึงธาตุโลหะหนักสำคัญบางชนิด ซึ่งอาจบ่งชี้ศักยภาพแหล่งแร่หรือก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพน้ำที่กักเก็บในอ่างเก็บน้ำได้ โดยได้ดำเนินการเก็บตะกอนในทางน้ำธรรมชาติ

ซึ่งมีสาขาย่อยทุกสาขาในบริเวณลุ่มน้ำ (Drainage Area หรือ Catchment Basin) ที่จะสามารถพัดพาตะกอนลงสู่อ่างเก็บน้ำ จำนวนทั้งหมด 30 ตัวอย่าง ทั้งนี้ตะกอนในพื้นที่ประกอบด้วยธาตุจากการผุพังตามธรรมชาติ ซึ่งมีผลกระทบจากการปนเปื้อนของกิจกรรมจากมนุษย์ค่อนข้างน้อย เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าและยังไม่มีแหล่งชุมชนหรือสิ่งปลูกสร้างใดๆ

โดยตัวอย่างตะกอนท้องน้ำที่ได้นำมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณธาตุต่างๆ โดยใช้การย่อยสลายเป็นสารละลายตัวอย่างด้วยวิธีการตามมาตรฐานของการวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม EPA–3051 และสารละลายตัวอย่างทั้งหมดนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง ICP-OES ยกเว้นธาตุปรอท และสารหนูที่วิเคราะห์ด้วยเครื่อง AAS โดยธาตุที่ทำการวิเคราะห์ในครั้งนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 23 ธาตุ ได้แก่ เงิน (Silver; Ag), อะลูมิเนียม (Aluminum; Al), สารหนู (Arsenic; As), แบเรียม (Barium; Ba), แคลเซียม (Calcium; Ca), แคดเมียม (Cadmium; Cd), โคบอลต์ (Cobalt; Co), โครเมียม (Chromium; Cr), ทองแดง (Copper; Cu), เหล็ก (Iron; Fe), แกลเลียม (Gallium; Ga), ปรอท (Mercury;Hg), อินเดียม (Indium; In), โพแทสเซียม (Potassium; K), ลิเทียม (Lithium; Li), แมกนีเซียม (Magnesium; Mg), แมงกานีส (Manganese; Mn), โซเดียม (Sodium; Na), นิกเกิล (Nickel; Ni), ตะกั่ว (Lead; Pb), สตรอนเชียม (Strontium; Sr), แทลเลียม (Thallium; Tl) และสังกะสี (Zinc; Zn) เมื่อได้ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุต่างๆ แล้ว ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาทำการศึกษาทางด้านสถิติ หาค่าตัวแปรทางสถิติเพื่อดูการแพร่กระจายของข้อมูลและจัดกลุ่มข้อมูล และเพื่อเป็นการตรวจหาค่าตัวเลขที่อาจจะเป็นค่าผิดปกติ (Anomaly) ทั้งนี้สามารถแสดงรายละเอียดลักษณะทางธรณีเคมีของตะกอนท้องน้ำจากการศึกษาครั้งนี้ได้ดังต่อไปนี้

2.1) ธาตุเงิน (Ag) ธาตุเงินมีปริมาณตั้งแต่ 0 ถึง 1.26 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 0.34 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.32 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุเงินที่มีค่าสูงกว่า 0.75 พีพีเอ็ม ถึง1.26 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 90 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 0.75 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมดจากตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 30 ตัวอย่างในบริเวณพื้นที่ศึกษา และพบว่า ค่าผิดปกติของธาตุเงินมีจำนวน 3 ตัวอย่าง กระจายตัวอยู่ในลำห้วยทางด้านทิศเหนือของอ่างเก็บน้ำ ซึ่งจัดเป็นพื้นที่ป่าและมีผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ค่อนข้างน้อย

2.2) ธาตุอะลูมิเนียม (Al) ธาตุอะลูมิเนียมมีปริมาณตั้งแต่ 0.48 ถึง 4.45 % ค่าเฉลี่ยปานกลาง 1.17 % และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.83 % โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุอลูมิเนียมที่มีค่าสูงกว่า 3 % ถึง 4.45 % (ระดับค่ามากกว่า 93 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 3 % (ระดับค่าน้อยกว่า 93 เปอร์เซ็นไทล์)ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด จากการศึกษาพบว่าค่าผิดปกติสูงสุดของธาตุอะลูมิเนียมมีจำนวน 2 ตัวอย่าง ซึ่งพบทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันตกของอ่างเก็บน้ำ โดยค่าผิดปกติมีความสัมพันธ์กับธาตุตะกั่วและทองแดง

2.3) ธาตุสารหนู (As) ธาตุสารหนูมีปริมาณตั้งแต่ 1.0 ถึง 7.12 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 2.76 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.29 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุสารหนูที่มีค่าสูงกว่า 4.5 พีพีเอ็ม ถึง 7.12 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 93 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 4.5 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 93 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ค่าผิดปกติสูงสุดของธาตุสารหนูมีจำนวน 2 ตัวอย่าง ซึ่งพบทางด้านทิศตะวันออกของอ่างเก็บน้ำ โดยค่าสูงสุด (7.12 ppm) นั้นพบที่บริเวณลำห้วยข้างวัดวังแพในเขตหมู่บ้าน ซึ่งคาดว่าน่าจะเกิดการปนเปื้อนเพราะกิจกรรมของมนุษย์

2.4) ธาตุแบเรียม (Ba) ธาตุแบเรียมมีปริมาณตั้งแต่ 30.8 ถึง 105 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 54.69 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.48 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุแบเรียมที่มีค่าสูงกว่า 75 พีพีเอ็ม ถึง 105 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 97 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 75 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 97 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ค่าผิดปกติสูงสุดของธาตุแบเรียมมีเพียง 1 ตัวอย่าง โดยพบอยู่ทางด้านทิศเหนือของอ่างเก็บน้ำ

2.5) ธาตุแคลเซียม (Ca) ธาตุแคลเซียมมีปริมาณตั้งแต่ 0.05 ถึง 1.24 % ค่าเฉลี่ยปานกลาง 0.48 % และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.14 % โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุแคลเซียมที่มีค่าสูงกว่า 0.8 % ถึง 1.24 % (ระดับค่ามากกว่า 93 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 0.8 % (ระดับค่าน้อยกว่า 93 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด จากการศึกษาพบว่า ค่าผิดปกติสูงสุดของธาตุแคลเซียมมีจำนวน 2 ตัวอย่าง ซึ่งพบบริเวณลำห้วยทางด้านทิศเหนือของอ่างเก็บน้ำ

2.6) ธาตุแคดเมียม (Cd) ธาตุแคดเมียมมีปริมาณตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.79 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 0.46 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.14 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุแคดเมียมที่มีค่าสูงกว่า 0.6 พีพีเอ็ม ถึง 0.79 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 87 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 0.6 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 87 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ค่าผิดปกติของธาตุแคดเมียมมีจำนวน 4 ตัวอย่าง โดยพบกระจายตัวทั้งทางด้านทิศเหนือและทิศใต้ของอ่างเก็บน้ำ

2.7) ธาตุโคบอลต์ (Co) ธาตุโคบอลต์มีปริมาณตั้งแต่ 5.03 ถึง 25.46 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 11.89 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.87 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุโคบอลต์ที่มีค่าสูงกว่า 15 พีพีเอ็ม ถึง 25.46 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 87 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 15 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 87 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด จากการศึกษาพบว่า ค่าผิดปกติของธาตุโคบอลต์พบจำนวน 4 ตัวอย่าง พบกระจายตัวทั้งทางด้านทิศเหนือและทิศใต้ของอ่างเก็บน้ำ

2.8) ธาตุโครเมียม (Cr) ธาตุโครเมียมมีปริมาณตั้งแต่ 2.61 ถึง 46.11 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 15.30 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.20 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุโครเมียมที่มีค่าสูงกว่า 32 พีพีเอ็ม ถึง 46.11 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 90 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 32 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ค่าผิดปกติของธาตุโครเมียมพบจำนวน 3 ตัวอย่าง โดยพบกระจายตัวทั้งทางด้านทิศตะวันออกและทิศเหนือของอ่างเก็บน้ำ

2.9) ธาตุทองแดง (Cu) ธาตุทองแดงมีปริมาณตั้งแต่ 4.44 ถึง 36.26 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 17.27 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.34 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุทองแดงที่มีค่าสูงกว่า 21 พีพีเอ็ม ถึง 36.26 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 80 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 21 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมดจากตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 30 ตัวอย่างในบริเวณพื้นที่ศึกษา พบค่าผิดปกติของธาตุทองแดง จำนวน 6 ตัวอย่าง กระจายตัวรอบอ่างเก็บน้ำยกเว้นทางทิศใต้ และพบว่า ค่าผิดปกติของธาตุทองแดงมีความสัมพันธ์กับธาตุตะกั่วและสังกะสี ซึ่งเป็นลักษณะปกติของแร่ที่มักเกิดร่วมกันได้

2.10) ธาตุเหล็ก (Fe) ธาตุเหล็กมีปริมาณตั้งแต่ 0.85 ถึง 2.51 % ค่าเฉลี่ยปานกลาง 1.52 % และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.38 % โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุเหล็กที่มีค่าสูงกว่า 2 % ถึง 2.51 % (ระดับค่ามากกว่า 93 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 2 % (ระดับค่าน้อยกว่า 93 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ค่าผิดปกติของธาตุเหล็กมีจำนวนเพียง 2 ตัวอย่าง พบทางด้านทิศเหนือของอ่างเก็บน้ำ

2.11) ธาตุแกลเลียม (Ga) ธาตุแกลเลียมมีปริมาณตั้งแต่ 2.3 ถึง 12.88 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 6.14 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.24 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุแกลเลียมที่มีค่าสูงกว่า 10 พีพีเอ็ม ถึง 12.88 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 97 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 10 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 97 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด จากการศึกษาพบว่า ค่าผิดปกติของธาตุแกลเลียมในพื้นที่โครงการฯ พบเพียงตัวอย่างเดียวทางด้านทิศเหนือของอ่างเก็บน้ำ

2.12) ธาตุปรอท (Hg) ธาตุปรอทมีปริมาณตั้งแต่ 0.005 ถึง 0.08 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 0.01 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.01 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุปรอทที่มีค่าสูงกว่า 0.04 พีพีเอ็ม ถึง 0.08 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 97 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 0.04 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 97 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมดจากการศึกษาในครั้งนี้พบค่าผิดปกติของธาตุปรอทเพียงตัวอย่างเดียวทางด้านทิศใต้ของอ่างเก็บน้ำ ซึ่งเป็นพื้นที่การเกษตรใกล้กับหมู่บ้าน คาดว่าค่าสูงสุดที่พบ (0.08 พีพีเอ็ม) น่าจะเกิดจากการปนเปื้อนเนื่องจากกิจกรรมด้านการเกษตร

2.13) ธาตุอินเดียม (In) ธาตุอินเดียมมีปริมาณตั้งแต่ 0 ถึง 1.49 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 0.6 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุอินเดียมที่มีค่าสูงกว่า 1.2 พีพีเอ็ม ถึง 1.49 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 97 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 1.2 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 97 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด จากการศึกษาในครั้งนี้พบค่าผิดปกติของธาตุอินเดียมจำนวน 6 ตัวอย่างกระจายตัวรอบอ่างเก็บน้ำ

2.14) ธาตุโพแทสเซียม (K) ธาตุโพแทสเซียมมีปริมาณตั้งแต่ 357 ถึง 1,677 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 918.7 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 313.9 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่มีค่าสูงกว่า 1,600 พีพีเอ็ม ถึง 1,677 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 97 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 1,600 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 97 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด จากการศึกษาในครั้งนี้พบค่าผิดปกติของธาตุโพแทสเซียมเพียงตัวอย่างเดียวในพื้นที่

2.15) ธาตุลิเทียม (Li) ธาตุลิเทียมมีปริมาณตั้งแต่ 3.11 ถึง 41.72 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 15.37 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.95 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุลิเทียมที่มีค่าสูงกว่า 24 พีพีเอ็ม ถึง 41.72 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 90 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 24 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นไทล์)ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด จากการศึกษาในครั้งนี้พบค่าผิดปกติของธาตุลิเทียม จำนวน 3 ตัวอย่าง

2.16) ธาตุแมกนีเซียม (Mg) ธาตุแมกนีเซียมมีปริมาณตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.62 % ค่าเฉลี่ยปานกลาง 0.02 % และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.13 % โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุแมกนีเซียมที่มีค่าสูงกว่า 0.45 % ถึง 0.62 % (ระดับค่ามากกว่า 97 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 0.45 % (ระดับค่าน้อยกว่า 97 เปอร์เซ็นไทล์) จัดเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด จากการศึกษาในครั้งนี้พบค่าผิดปกติของธาตุแมกนีเซียมมีเพียงตัวอย่างเดียว โดยพบทางด้านทิศเหนือของอ่างเก็บน้ำ

2.17) ธาตุแมงกานีส (Mn) ธาตุแมงกานีสมีปริมาณตั้งแต่ 101 ถึง 1,018 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 457 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 181 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุแมงกานีสที่มีค่าสูงกว่า 600 พีพีเอ็ม ถึง 1,018 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 90 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 600 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด จากการศึกษาพบค่าผิดปกติของธาตุแมงกานีส จำนวน 3 ตัวอย่างทางด้านทิศเหนือและใต้ของอ่างเก็บน้ำ

2.18) ธาตุโซเดียม (Na) ธาตุโซเดียมมีปริมาณตั้งแต่ 90.5 ถึง 252.7 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 162.6 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 42.1 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุโซเดียมที่มีค่าสูงกว่า 200 พีพีเอ็ม ถึง 252.7 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 87 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 200 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 87 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด จากการศึกษาในครั้งนี้พบค่าผิดปกติของธาตุโซเดียม จำนวน 4 ตัวอย่างกระจายรอบอ่างเก็บน้ำ

2.19) ธาตุนิกเกิล (Ni) ธาตุนิกเกิลมีปริมาณตั้งแต่ 1.39 ถึง 19.57 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 6.37 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.01 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุนิกเกิลที่มีค่าสูงกว่า 12 พีพีเอ็ม ถึง 19.57 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 97 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 12 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 97 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด จากการศึกษาในครั้งนี้พบค่าผิดปกติของธาตุนิกเกิล จำนวน 1 ตัวอย่างทางด้านทิศเหนือของอ่างเก็บน้ำ

2.20) ธาตุตะกั่ว (Pb) ธาตุตะกั่วมีปริมาณตั้งแต่ 18.86 ถึง 74.33 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 36.02 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.20 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุตะกั่วที่มีค่าสูงกว่า 50 พีพีเอ็ม ถึง 74.33 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 93 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 50 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 93 เปอร์เซ็นไทล์) จัดเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด ในการศึกษาครั้งนี้ พบค่าผิดปกติของธาตุตะกั่วพบจำนวน 2 ตัวอย่าง ในบริเวณลำห้วยทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันตกของอ่างเก็บน้ำ และพบว่า มีความสัมพันธ์กับธาตุทองแดงและสังกะสี ซึ่งเป็นลักษณะปกติของแร่ที่มักเกิดร่วมกันได้

2.21) ธาตุสตรอนเชียม (Sr) ธาตุสตรอนเชียมมีปริมาณตั้งแต่ 7.18 ถึง 111.59 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 46.54 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 22.39 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุลิเทียมที่มีค่าสูงกว่า 75 พีพีเอ็ม ถึง 111.59 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 90 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 75 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด โดยในการศึกษาครั้งนี้พบค่าผิดปกติของธาตุลิเทียม จำนวน 2 ตัวอย่างในพื้นที่

2.22) ธาตุแทลเลียม (Tl) ธาตุแทลเลียมมีปริมาณตั้งแต่ 0 ถึง 3.98 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 0.59 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุแทลเลียมที่มีค่าสูงกว่า 2.4 พีพีเอ็ม ถึง 3.98 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 93 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 2.4 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 93 เปอร์เซ็นไทล์) ถือเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด จากการศึกษาในครั้งนี้พบค่าผิดปกติของธาตุแทลเลียม จำนวน 2 ตัวอย่างในพื้นที่

2.23) ธาตุสังกะสี (Zn) ธาตุสังกะสีมีปริมาณตั้งแต่ 11.54 ถึง 49.73 พีพีเอ็ม ค่าเฉลี่ยปานกลาง 29.62 พีพีเอ็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.96 พีพีเอ็ม โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุสังกะสีที่มีค่าสูงกว่า 40 พีพีเอ็ม ถึง 49.73 พีพีเอ็ม (ระดับค่ามากกว่า 90 เปอร์เซ็นไทล์) จัดว่าเป็นค่าผิดปกติ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า 40 พีพีเอ็ม (ระดับค่าน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นไทล์) จัดเป็นค่าภูมิหลังทั้งหมด โดยค่าผิดปกติของธาตุสังกะสีในการศึกษาครั้งนี้พบจำนวน 3 ตัวอย่าง จากบริเวณลำห้วยทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันตกของอ่างเก็บน้ำ และพบว่า มีความสัมพันธ์กับธาตุทองแดงและตะกั่ว ซึ่งเป็นลักษณะปกติของแร่ที่มักเกิดร่วมกันได้

จากผลการศึกษาปริมาณของธาตุต่างๆ จำนวน 23 ธาตุ (คณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์, 2549) พบว่า ส่วนใหญ่มีค่าผิดปกติเป็นค่าโดด และไม่มีความสัมพันธ์ต่อกันมากนัก

ยกเว้นธาตุทองแดง ตะกั่ว และสังกะสี ซึ่งพบว่า มีค่าผิดปกติสูงสุดบริเวณเดียวกันจำนวน 2-3 ตัวอย่าง ทางด้านทิศตะวันตกและทิศเหนือของอ่างเก็บน้ำ แต่ปริมาณที่พบจัดว่ามีค่าต่ำ เมื่อเทียบกับพื้นที่อื่นที่มีศักยภาพแหล่งแร่ ทั้งนี้น่าจะเป็นลักษณะของการเกิดร่วมกันแบบปกติของธาตุทั้งสาม ส่วนธาตุสารหนูและปรอทนั้น พบค่าสูงเฉพาะในบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ใกล้แหล่งชุมชน โดยคาดว่าการปนเปื้อนน่าจะมาจากการทำการเกษตร ดังนั้นจากผลการประเมินครอบคลุมพื้นที่สำรวจทั้งหมด พบว่า พื้นที่โครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ไม่มีความน่าสนใจในด้านศักยภาพทรัพยากรแร่ และปัจจัยทางด้านธรณีเคมีของหินและตะกอนท้องน้ำในพื้นที่เบื้องต้นไม่ใช่ตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพน้ำที่กักเก็บในอ่างเก็บ และจากการศึกษาลักษณะทางธรณีเคมีของตะกอนท้องน้ำในทางน้ำธรรมชาติสาขาย่อยทุกสาขาในพื้นที่รับน้ำหรือบริเวณลุ่มน้ำที่จะสามารถพัดพาตะกอนลงสู่อ่างเก็บน้ำของโครงการฯ และอาจมีการพัดพาโลหะหนักมาสะสมตัวอยู่ในอ่างเก็บน้ำได้ และหากปล่อยให้สะสมตัวเป็นระยะเวลานาน จะทำให้ปริมาณของโลหะหนักมากขึ้น อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ได้ ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำโดยตรง ดังนั้นจึงต้องพิจารณาจากปริมาณของโลหะหนักที่พบในแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินร่วมด้วย และพบว่าปริมาณโลหะหนักในพื้นที่พบในปริมาณน้อย ดังนั้นโลหะหนักบริเวณนี้จึงไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพน้ำที่กักเก็บในอ่างเก็บน้ำ เนื่องจากในพื้นที่ศึกษาปัจจุบันส่วนใหญ่ยังคงเป็นพื้นที่ป่า และมีผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ค่อนข้างน้อย จึงอาจส่งผลให้ปริมาณโลหะหนักที่พบยังไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต แต่ในอนาคตหากมีการพัฒนาที่ดินเพื่อก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ หรือการดำเนินกิจกรรมอื่นๆ มากขึ้นแล้ว ควรมีการสำรวจปริมาณโลหะหนักใน น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ตะกอนท้องน้ำและดินเพิ่มเติมอีกครั้ง เพราะปริมาณโลหะหนักเหล่านี้อาจเพิ่มขึ้นได้จากกิจกรรมของมนุษย์และอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ คุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำซึ่งจะนำไปใช้ต่อไป

3) กิจกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาในระหว่างการเก็บข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในพื้นที่ศึกษา พบว่า ในระหว่างที่มีการเก็บตัวอย่างดำเนินการวิจัยได้มีกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาของโครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี โดยกิจกรรมที่เกิดขึ้นนั้น มีส่วนที่อาจส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสิ่งแวดล้อมของโครงการฯ ได้ เช่น กิจกรรมก่อสร้างต่างๆ กิจกรรมการขุดลอกพื้นที่ และการคมนาคมขนส่งในพื้นที่ เป็นต้น ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ถือเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นใหม่ในพื้นที่ระหว่างปี 2554-2557 ซึ่งมักเป็นกิจกรรมการปรับเปลี่ยนพื้นที่ ดังรูปที่ 2.3 การพัฒนาดังกล่าวจึงอาจทำให้เกิดผลกระทบ

ของคุณภาพสิ่งแวดล้อมรบกวนทั้งในพื้นที่โครงการฯ และบริเวณโดยรอบได้ ดังนั้นแล้วจึงเป็นปัจจัยที่ต้องมีการรวบรวมข้อมูลและศึกษา โดยกิจกรรมต่างๆ มีดังต่อไปนี้

1) กิจกรรมการก่อสร้างถนนเข้าสู่พื้นที่โครงการฯ ดำเนินการปี 2553-2554

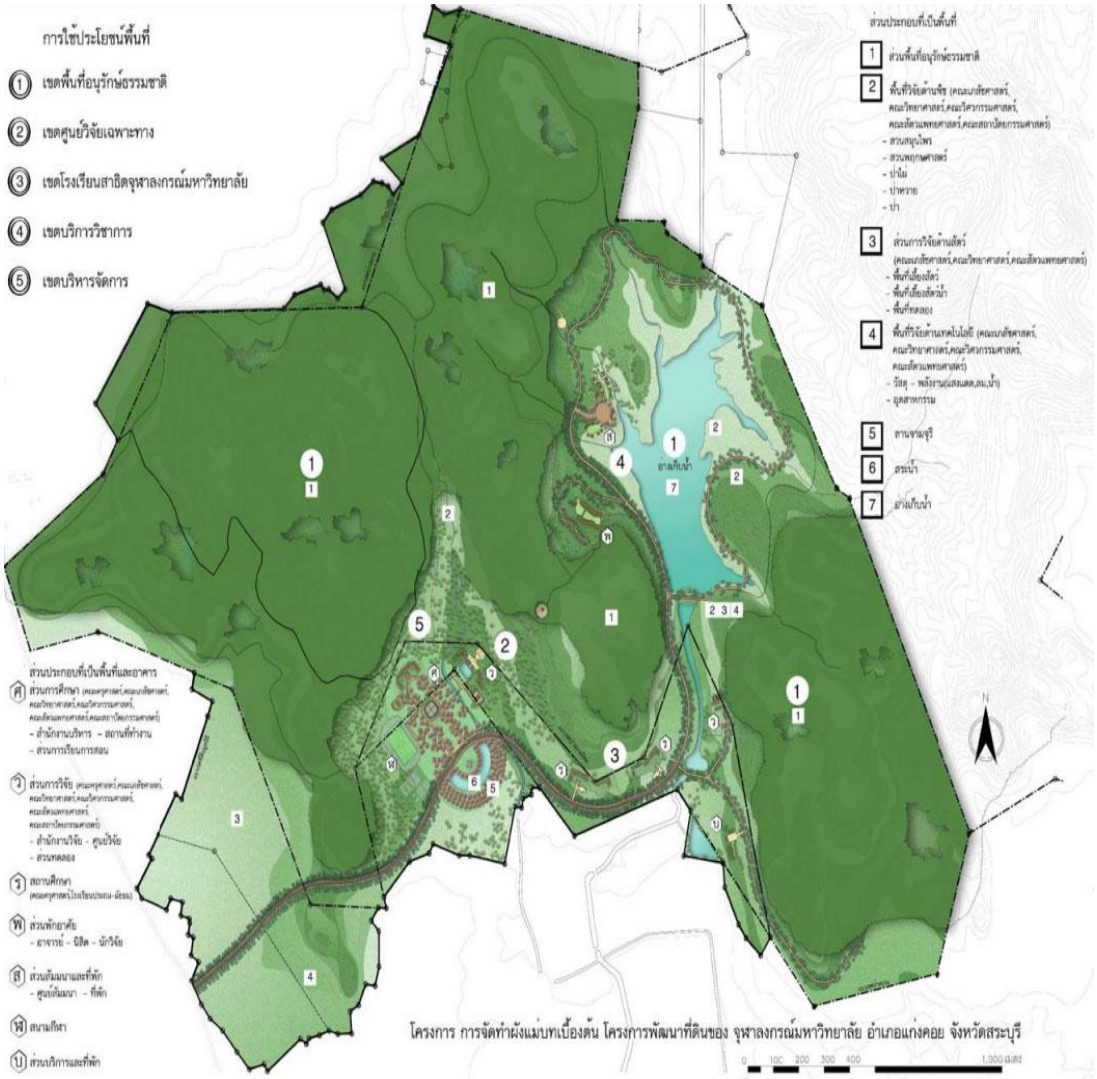
การดำเนินการก่อสร้างถนนเข้าสู่พื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยโดยตรง โดยตัดถนนมาจากทางหลวงหมายเลข 3222 และปรับปรุงถนนเข้าพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเดิมที่ตัดเข้ามาจากตำบลชำผักแพว ให้เป็นถนนคอนกรีต โดยถนนที่ตัดใหม่จะมีระยะทางไปถึงอ่างเก็บน้ำของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีระยะทางรวม 3 กิโลเมตร ส่วนเส้นทางเดิมมีระยะทาง 1.5 กิโลเมตร ซึ่งมีระยะเวลาดำเนินการ ตั้งแต่ 20 ธันวาคม 2553 แล้วเสร็จใน 30 พฤษภาคม 2554 (ศูนย์เครือข่ายการเรียนรู้เพื่อภูมิภาค, 2554)

2) กิจกรรมก่อสร้างอาคารและศูนย์การเรียนรู้ต่างในพื้นที่โครงการฯ ดำเนินการปี 2554 - 2557

ดำเนินการปรับพื้นที่เพื่อเตรียมการก่อสร้างอาคาร และศูนย์การเรียนรู้ต่างๆ โดยเริ่มปรับพื้นที่สำหรับก่อสร้างอาคารที่พักสำหรับอาจารย์และนิสิต จำนวน 4 อาคาร อาคารสำนักงานบริการ จำนวน 3 อาคาร อาคารศูนย์การเรียนรู้ 33 อาคาร โดยเริ่มดำเนินการก่อสร้างตั้งแต่ 16 มกราคม 2554 แล้วเสร็จใน 18 มีนาคม 2557 โดยรวมระยะเวลา 3 ปี 3 เดือน (ศูนย์เครือข่ายการเรียนรู้เพื่อภูมิภาค, 2554)

3) กิจกรรมการขุดลอกคูคลองสำหรับอ่างเก็บน้ำของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดำเนินการปี 2554-2557

ได้มีการดำเนินการขุดลอกทำคูคลองในพื้นที่จุฬลงกรณ์มหาวิทยาลัย เชื่อมต่อกับอ่างเก็บน้ำ และมีการระบายน้ำลงสู่คลองที่ขุดลอก เพื่อใช้ในพื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมไปถึงเชื่อมต่อกับแหล่งน้ำธรรมชาติภายนอก เพื่อการระบายน้ำและการใช้ประโยชน์ในชุมชนโดยรอบ โดยเริ่มดำเนินการก่อสร้างตั้งแต่ 16 มกราคม 2554 แล้วเสร็จใน 18 มีนาคม 2557 โดยรวมระยะเวลา 3 ปี 3 เดือน (ศูนย์เครือข่ายการเรียนรู้เพื่อภูมิภาค, 2554)



CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 2.3 ผังโครงการก่อสร้างพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี
ที่มา: ศูนย์เครือข่ายการเรียนรู้เพื่อภูมิภาค, 2554

2.2 คุณภาพอากาศ

2.2.1 ความหมาย

มลพิษทางอากาศ (Air Pollution) หมายถึง ภาวะของอากาศที่มีสสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่มากพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และเป็นระยะเวลานานพอที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อม สสารนั้นอาจเป็นธาตุหรือสารประกอบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ โดยสามารถที่จะอยู่ในรูปของก๊าซ ของเหลว หรือของแข็งได้ สารมลพิษอากาศหลักที่สำคัญคือ ฝุ่นละออง (SPM) ตะกั่ว (Pb) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) และก๊าซโอโซน (O_3) (พัฒน์ สุจำนงค์, 2539 อ้างถึงใน พงศักดิ์ วัฒนสินธุ์ และพันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2554 ; 2555)

ระบบภาวะมลพิษอากาศ (Air Pollution System) มีส่วนประกอบ 3 ส่วน ที่มีความสัมพันธ์กัน คือ แหล่งกำเนิดสารมลพิษ (Emission Sources) อากาศหรือบรรยากาศ (Atmosphere) และผู้รับผลเสียหรือผลกระทบ (Receptor) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ (Emission Sources) เป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศและระบายออกสู่อากาศภายนอก โดยที่ชนิดและปริมาณของสารมลพิษอากาศที่ถูกระบายออกสู่อากาศขึ้นอยู่กับประเภทของแหล่งกำเนิดสารมลพิษอากาศ และวิธีการควบคุมการระบายสารมลพิษอากาศ

2) อากาศหรือบรรยากาศ (Atmosphere) เป็นส่วนของระบบที่รองรับสารมลพิษอากาศที่ถูกระบายออกจากแหล่งกำเนิดต่างๆ และเป็นตัวกลาง (Medium) ให้สารมลพิษอากาศที่ถูกระบายออกสู่อากาศมีการแพร่กระจายออกไป โดยมีปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา เช่น อุณหภูมิของอากาศ ความเร็วและทิศทางกระแสลม รวมทั้งลักษณะภูมิประเทศ เช่น ภูเขา หุบเขา และอาคารบ้านเรือนเป็นตัวกำหนดลักษณะการแพร่กระจายของสารมลพิษในอากาศ

3) ผู้รับผลเสียหรือผลกระทบ (Receptors) เป็นส่วนของระบบที่สัมผัสกับสารมลพิษในอากาศทำให้ได้รับความเสียหายหรืออันตรายโดยผู้รับผลเสียอาจเป็นสิ่งที่มีชีวิต เช่น คน พืช และสัตว์ หรือเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิต เช่นเสื้อผ้า อาคาร บ้านเรือน วัสดุและสิ่งก่อสร้างต่างๆ ความเสียหายหรือผลกระทบที่เกิดขึ้นจะมีความรุนแรงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารมลพิษในอากาศและระยะเวลาที่สัมผัส (นพภาพร พานิช, 2547 อ้างถึงใน พงศักดิ์ วัฒนสินธุ์ และพันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2554 ; 2555)

จากส่วนประกอบของระบบภาวะมลพิษอากาศที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าปริมาณและชนิดของสารมลพิษที่ถูกระบายออกจากแหล่งกำเนิด (Emissions) สภาวะทางอุตุนิยมวิทยา

(Meteorology) และสภาพภูมิประเทศ (Topography) จะเป็นตัวกำหนดชนิด ปริมาณ และความเข้มข้นของสารมลพิษที่เจือปนอยู่ในอากาศที่อยู่ห่างไกลออกไป ส่วนคุณภาพอากาศจะเป็นตัวกำหนดถึงลักษณะและความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้น (Air Pollution Effects) อีกทอดหนึ่ง

อย่างไรก็ตามสารมลพิษทางอากาศ หมายถึง สิ่งแปลกปลอมในอากาศที่อาจอยู่ในรูปของก๊าซหรืออยู่ในรูปของอนุภาคที่ฟุ้งในอากาศ ซึ่งมีทั้งที่มีขนาดใหญ่ที่สามารถฟุ้งอยู่ในอากาศชั่วคราว และตกลงสู่พื้นดินหรืออาจจะเป็นอนุภาคที่มีขนาดเล็กจนถึงเล็กมากที่สามารถอยู่ในสภาพแขวนลอยอยู่ในอากาศ และเคลื่อนที่ได้ตามทิศทางลม (เกษม จันทร์แก้ว, 2544)

นอกจากนี้สารมลพิษทางอากาศ ยังหมายความถึง สารใดๆ ก็ตามในอากาศซึ่งมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์หรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เป็นที่น่ารังเกียจหรือไม่พึงปรารถนาต่อมนุษย์โดยภายในหรือภายนอกร่างกายหรือสารที่มีผลเสียต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์โดยทางตรงหรือทางอ้อม สารนี้อาจเป็นก๊าซพิษไฮโดรคาร์บอนซึ่งมีผลร้ายเรื้อรังต่อสิ่งมีชีวิต เนื่องจากตัวสารเองเมื่อรวมกับสารอื่นมีผลร้ายเช่นกันอาจเป็นกัมมันตภาพรังสีซึ่งมองไม่เห็นแต่เป็นอันตรายต่อเซลล์ที่มีชีวิต (วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์ และ พิมลพรรณ อิศวรภักดี, 2543) โดยประเภทของสารมลพิษทางอากาศแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) มลสารที่เป็นก๊าซ (Gases Pollutants) เป็นสารพิษที่อยู่ในสภาพก๊าซ และไอของสารมลพิษที่ขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิดขบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทยวดยานพาหนะ เช่น สารประกอบซัลเฟอร์ (Sulfur Compound), คาร์บอนมอนออกไซด์ (CO), สารประกอบไนโตรเจน (Nitrogen Compounds), สารกลุ่มออร์กานิค (Organic Compounds), สารประกอบฮาโลเจน (Halogen Compounds), ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S), คาร์บอนไดซัลไฟด์ (CS_2), ไอน้ำ และกลิ่น เป็นต้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2548 อ้างถึงใน พงศักดิ์ วัฒนสินธุ์ และพันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2554 ; 2555)

2) สารมลพิษที่มีลักษณะเป็นอนุภาค (Particulate Matter) เป็นอนุภาคสารมลพิษที่อยู่ในรูปของแข็งหรือของเหลวที่อุณหภูมิ และความดันปกติ อนุภาคจะมีขนาดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดและแหล่งที่ปล่อยออกมา โดยจะมีขนาดตั้งแต่ 0.01-1,000 ไมครอน แต่โดยทั่วไปแล้วจะมีขนาดเล็กกว่า 50 ไมครอน อนุภาคที่ทำให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ และเข้าสู่ร่างกายได้คือ อนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) จะสามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของร่างกายมนุษย์ได้ อนุภาคที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 10 ไมครอน เรียกว่า สารอนุภาค (Suspended Particulate Matter) PM_{10} หรือที่เรียกโดยทั่วไปว่าฝุ่นละอองขนาดเล็ก สามารถจะลอยและฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศได้เป็นเวลาค่อนข้างนานโดยจะถูกแรงดึงดูดของโลกทำให้ตกลงบนพื้น และอาจจะกลับฟุ้งกระจายขึ้นไปใหม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาด และน้ำหนักของอนุภาคมลสารที่เป็นอนุภาค ปัจจุบันมีการจำแนกฝุ่น ได้แก่ ฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) และฝุ่นขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน โดยมีความสำคัญมากเพราะ

ได้มีการศึกษาแล้วพบว่า มีอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนลึกสุดได้ สำหรับฝุ่นมีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ 3 ทางด้วยกัน ดังนี้ 1) ฝุ่นเป็นพิษเนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีหรือลักษณะทางกายภาพ 2) ฝุ่นเข้าไปรบกวนระบบหายใจ และ 3) ฝุ่นเป็นตัวพาหรือดูดซับสารมลพิษและพาเข้าสู่ร่างกาย

ฝุ่นละอองที่แขวนลอยในบรรยากาศ โดยทั่วไปมีขนาดตั้งแต่ 100 ไมครอนลงมา ฝุ่นละอองสามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของคน สัตว์ พืชเกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือน ทำให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อประชาชนบดบังทัศนวิสัย ทำให้เกิดอุปสรรคในการคมนาคมขนส่ง ดังนั้นนานาประเทศจึงได้มีการกำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศขึ้น ซึ่งการกำหนดค่ามาตรฐานของฝุ่นละอองรวม (Total Suspended Particulate, TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในประเทศไทยโดยให้ค่ามาตรฐานของฝุ่นละอองรวม (TSP) มีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามาตรฐานของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) มีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2538) ในการพิจารณาผลของฝุ่นทำได้ยาก ซึ่งจะต้องมีการพิจารณาขนาดของฝุ่น รูปร่างของฝุ่น องค์ประกอบของฝุ่น การเสริมพิษกันของฝุ่น และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ปัจจุบันฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนเท่านั้นที่เข้าสู่ร่างกาย และมีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจโดยมีความสัมพันธ์กันระหว่างฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) กับสุขภาพประชาชนในกรุงเทพมหานคร (กรมควบคุมมลพิษ, 2541 อ้างถึงใน พงศักดิ์ วัฒนสินธุ์ และพันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2554 ; 2555) พบว่า ถ้าระดับฝุ่นสูงขึ้นเกินกว่า 30 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรจะเกิดสิ่งต่อไปนี้

(1) อัตราการตายโดยธรรมชาติสูงขึ้น 3-5%

(2) อัตราการตายด้วยโรคทางเดินหายใจสูงขึ้น 7-20%

(3) อัตราการเข้าโรงพยาบาลรักษาโรคทางเดินหายใจสูงขึ้น 5.5%

(4) กลุ่มผู้สูงอายุมีอัตราการเข้าโรงพยาบาลรักษาโรคทางเดินหายใจสูงขึ้น 17.6%

(5) กลุ่มผู้ใหญ่ที่ไม่สูบบุหรี่อาศัยและทำงานในที่ที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศมีอัตราการเกิดอาการโรคระบบทางเดินหายใจสูงขึ้น 20-26%

2.2.2 แหล่งกำเนิดสารมลพิษทางอากาศ

แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 แหล่งด้วยกัน คือ แหล่งกำเนิดที่เกิดจากการกระทำของธรรมชาติ (Natural Sources) เป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดสารมลพิษอากาศ และแหล่งกำเนิดจากมนุษย์ (Man-Made Sources) เป็นแหล่งกำเนิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (เกษม จันทร์แก้ว, 2544) โดยแหล่งกำเนิดทางธรรมชาติ จะเกิดกระบวนการทางธรรมชาติไม่มีการกระทำ

ของมนุษย์เข้าไปเกี่ยวข้องแต่อย่างใด เช่น ภูเขาไฟระเบิด ไฟป่า ทะเล และมหาสมุทร ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของละอองเกลือ เป็นต้น ได้แก่

1) ภูเขาไฟเป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษโดยทางธรรมชาติ มักจะปล่อยสารมลพิษได้แก่ ฟลูม ควันหรือแก๊สต่างๆ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2), ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S), และมีเทน (CH_4) เป็นต้น

2) ไฟป่าเป็นการเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ โดยเฉพาะในฤดูร้อน ซึ่งอากาศในบรรยากาศมีอุณหภูมิสูง และฤดูหนาวที่มีภาวะแห้งแล้ง เกิดการเสียดสีของต้นไม้ใบหญ้าที่อยู่ในป่า ทำให้เกิดการลุกไหม้เป็นไฟขึ้น สารมลพิษที่อาจปล่อยออกมาจากการเกิดไฟไหม้ป่า ได้แก่ ควัน เถ้า หรือแก๊สต่างๆ เช่น คาร์บอนมอนออกไซด์ (CO), ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x), สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (HC), และซัลเฟอร์ออกไซด์ (SO_x) เป็นต้น

3) การเน่าเปื่อย และการหมักจากสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ โดยจุลินทรีย์หรือปฏิกิริยาเคมีที่อาจทำให้เกิดสารมลพิษออกสู่บรรยากาศ ได้แก่ ออกไซด์ของคาร์บอน (CO) แอมโมเนีย (NH_3) และไฮโดรเจนซัลไฟต์ (H_2S) เป็นต้น

4) การฟุ้งกระจายของดินเมล็ดพืชสปอร์ หรือเกสรของพืช อาจก่อให้เกิดการปล่อยสารมลพิษในรูปของอนุภาคของของแข็ง เช่น ฝุ่นเปลือกของเมล็ดพืช หรือการฟุ้งกระจายของน้ำทะเลหรือน้ำในมหาสมุทร อาจก่อให้เกิดมลพิษในรูปของแอโรซอล (Aerosal) คือ มีทั้งอนุภาคของของแข็งและของเหลวถูกปล่อยสู่บรรยากาศ เช่น อนุภาคของเกลือ

สำหรับแหล่งกำเนิดที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ (Man-Made Sources) แหล่งกำเนิดที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์อาจแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แหล่งกำเนิดที่เคลื่อนที่ได้ (Mobile Sources) ได้แก่ รถยนต์ เรือยนต์ เครื่องบิน เป็นต้น แหล่งกำเนิดที่อยู่กับที่ (Stationary Sources) หมายถึง แหล่งกำเนิดที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งสารมลพิษอากาศเกิดจากการใช้เชื้อเพลิง และเกิดจากกระบวนการผลิตต่างๆ ดังนี้ (เกษม จันทร์แก้ว, 2544 อ้างถึงใน พงศักดิ์ วัฒนสินธุ์ และพันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2554 ; 2555)

โรงงานอุตสาหกรรม สารมลพิษทางอากาศที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมส่วนมาก ได้แก่ ฝุ่นละอองเขม่าควัน ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์(CO), ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2), ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2), และก๊าซพิษอื่นๆ อีกหลายชนิด ซึ่งกระบวนการผลิตต่างๆ สามารถทำให้เกิดสารมลพิษ ดังนี้

1) กระบวนการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำเตาเผา ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการก่อให้เกิดพลังความร้อน เช่น เตาเผาเพิ่มความร้อนเตาเผากำจัดของเสียนอกจากจะทำให้เกิด ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2), ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) เขม่า และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) แล้วบางครั้งก็ยังมีไฮโดรคาร์บอน (HC), ไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCl) และไดออกซินเกิดขึ้นอีกด้วย

2) การถลุงและแปรรูปโลหะในกระบวนการถลุงแร่ เช่น การเผา การหลอม และอบจะเกิดการแพร่กระจายของทองแดง ตะกั่ว สังกะสี แคดเมียม ปรอท และธาตุอื่นๆ ในสินแร่ในการอบแร่ที่ปนอยู่กับกำมะถันนอกจากจะเกิด ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เป็นจำนวนมากแล้วก็ยังมีไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) และเขม่าเกิดขึ้นอีกด้วย

3) การทำงานเกี่ยวข้องกับวัตถุดิบที่มีลักษณะเป็นผง เช่น การบดวัตถุดิบ การคัดแยก การผสม แปรรูป และการขนส่งที่จะก่อให้เกิดฝุ่นละออง

4) การกลั่นเชื้อเพลิงเหลว ซึ่งการใช้สารละลาย และสีผสม จะทำให้เกิดสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (HC)

5) การแพร่กระจายของก๊าซพิษ เกิดจากการจัดการที่ขาดความระมัดระวังการกระจายของสารเคมีทางการเกษตร เช่น ยาฆ่าแมลง และยาฆ่าหญ้า เป็นต้น

6) การก่อสร้างทำให้เกิดฝุ่นละออง

7) โรงงานไฟฟ้า (การผลิตพลังงานไฟฟ้า) โดยมีสารมลพิษทางอากาศที่เกิดจากโรงงานไฟฟ้าที่สำคัญ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และก๊าซอื่นๆ อีกหลายชนิด ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง เพื่อให้ได้กระแสไฟฟ้าออกมา

8) การใช้เชื้อเพลิงภายในบ้าน เป็นกระบวนการที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในการประกอบกิจวัตรประจำวันภายในบ้าน มีการเผาไหม้เชื้อเพลิง เพื่อนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ต่างๆ ซึ่งการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงดังกล่าว อาจก่อให้เกิดก๊าซที่ไม่พึงประสงค์หลายชนิด เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (HC) และพวกอนุภาคมลสารต่างๆ

9) กิจการค้า สถาบัน และหน่วยงานของรัฐ ซึ่งการประกอบกิจการค้าหรือการดำเนินงานของสถาบัน และหน่วยงานของรัฐย่อมมีการใช้เชื้อเพลิงในการเผาไหม้เพื่อก่อให้เกิดพลังงานนำไปใช้ประโยชน์ในรูปต่างๆ จะก่อให้เกิดสารมลพิษทางอากาศหลายชนิดเช่นเดียวกับการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในอาคารบ้านเรือน

10) การเผาขยะมูลฝอยโดยการเผาขยะมูลฝอย จะก่อให้เกิดสารมลพิษทางอากาศที่สำคัญ เช่น สารประกอบไฮโดรคาร์บอนออกไซด์ของไนโตรเจนออกไซด์ (NO_2) และกำมะถัน(S_2) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นต้น

2.2.3 อุตุนิยมวิทยาและตัวแปรที่ทำให้อากาศเปลี่ยนแปลง

อุตุนิยมวิทยา เป็นศัพท์ทางวิชาการที่ใช้ศึกษาในส่วนของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในแต่ละช่วงเวลา อันได้แก่ ปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและส่งผลกับคุณภาพอากาศ

ได้แก่ ความร้อน ความชื้น ลม ฝน และเมฆ เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นปัจจัยที่ทำให้คุณภาพอากาศมีการเปลี่ยนแปลง (นพภาพร พานิช, 2547) ประกอบด้วย

1) ลม คือ อากาศที่เคลื่อนที่ เป็นผลมาจากแรงหลายอย่างที่มากระทำ ทำให้มวลของอากาศมีการเคลื่อนที่ เช่น จากแรงคอริโอลิส (Coriolis) และแรงเสียดทานอากาศ โดยลมเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการแพร่ระจายของฝุ่นละอองหรือมลพิษจากแหล่งกำเนิดไปสู่ผู้รับ หรือแหล่งอื่นๆ จึงสามารถนำมาสร้างอุปกรณ์วิเคราะห์ทิศทางของลม คือ Windrose ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์ทิศทางและความเร็วในการเคลื่อนที่ของลม เพื่อระบุจุดที่ฝุ่นละอองหรือมลพิษสามารถที่จะเคลื่อนที่ปนเปื้อนไปได้ชีวิต (วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์ และ พิมลพรรณ อิศวรภักดี, 2543)

2) ผลกระทบของภูมิประเทศ โดยสภาพภูมิประเทศของโลกนั้นจะมีอิทธิพลต่อลมประจำถิ่น เช่น ลมบก-ลมทะเล และลมภูเขา เป็นต้น ลมทั้งสองชนิดนี้มีผลกระทบกับคุณภาพอากาศในพื้นที่นั้นๆ ซึ่งจะเป็นปัจจัยเพิ่มเติมที่ส่งผลกระทบเพิ่มขึ้นนอกจากลมประจำฤดูในพื้นที่นั้นๆ

3) อุณหภูมิของบรรยากาศ เป็นปัจจัยสำคัญและมีอิทธิพลอย่างมากในการเคลื่อนที่ของสสารในพื้นที่ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจะขึ้นกับลักษณะและสภาพแวดล้อมในพื้นที่ ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ และเปลี่ยนแปลงไปตามความชันของพื้นที่ ความห่างไกลทะเล ทิศทางของลม และความสูงของพื้นที่ เป็นต้น นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังขึ้นกับกิจกรรมของมนุษย์ได้อีกด้วย

2.2.4 มาตรฐานคุณภาพอากาศ

จากประกาศคณะกรรมการแห่งชาติที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานคุณภาพอากาศ โดยทั่วไปสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2.2 มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

สารมลพิษ	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นในระยะเวลา	ค่ามาตรฐาน	ที่มา
1. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	1 ชม.	ไม่เกิน 30 พีพีเอ็ม. (34.2 มก./ลบ.ม.)	1
	8 ชม.	ไม่เกิน 9 พีพีเอ็ม. (10.26 มก./ลบ.ม)	
2. ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2)	1 ชม.	ไม่เกิน 0.17 พีพีเอ็ม. (0.32 มก./ลบ.ม.)	1,3,4
	1 ปี	ไม่เกิน 0.03 พีพีเอ็ม. (0.057 มก./ลบ.ม.)	
3. ก๊าซโอโซน (O_3)	1 ชม.	ไม่เกิน 0.10 พีพีเอ็ม. (0.20 มก./ลบ.ม.)	1,3
	8 ชม.	ไม่เกิน 0.07 พีพีเอ็ม. (0.14 มก./ลบ.ม.)	
4. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)	1 ปี	ไม่เกิน 0.04 พีพีเอ็ม. (0.10 มก./ลบ.ม)	1,2
	24 ชม.	ไม่เกิน 0.12 พีพีเอ็ม.(0.30 มก./ลบ.ม)	
	1 ชม.	ไม่เกิน 0.3 พีพีเอ็ม.(780 มคก./ลบ.ม)	
5. ตะกั่ว (Pb)	1 เดือน	ไม่เกิน 1.5 มคก./ลบ.ม	1
6. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน	24 ชม.	ไม่เกิน 0.33 มก./ลบ.ม.	1,2
	1 ปี	ไม่เกิน 0.10 มก./ลบ.ม.	
7. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน	24 ชม.	ไม่เกิน 0.12 มก./ลบ.ม	1,2
	1 ปี	ไม่เกิน 0.05 มก./ลบ.ม	

ตารางที่ 2.2 มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป (ต่อ)

สารมลพิษ	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นในระยะเวลา	ค่ามาตรฐาน	ที่มา
8. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน	24 ชม.	ไม่เกิน 0.05 มก./ลบ.ม.	5

หมายเหตุ: มาตรฐานค่าเฉลี่ยระยะสั้น (1, 8 และ 24 ชม.) กำหนดขึ้นเพื่อป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยอย่างเฉียบพลัน (Acute Effect), มาตรฐานค่าเฉลี่ยระยะยาว (1 เดือน และ 1 ปี) กำหนดขึ้นเพื่อป้องกันผลกระทบยาวหรือผลกระทบเรื้อรัง ที่อาจเกิดขึ้นต่อสุขภาพอนามัย (Chronic Effect)

ที่มา: มีการประกาศเพิ่มเติมหลายครั้ง ดัดแปลงจาก

1) ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2538
2) ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2547
3) ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2550
4) ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2552
5) ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2553

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.3 คุณภาพน้ำ

2.3.1 ความหมาย

น้ำผิวดิน หมายถึง แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำสาธารณะอื่นๆ ที่อยู่ภายในผืนแผ่นดิน ซึ่งหมายความรวมถึงแหล่งสาธารณะที่อยู่ภายในผืนแผ่นดินบนเกาะด้วย แต่ไม่รวมถึงน้ำบาดาล และในกรณีที่แหล่งน้ำนั้นอยู่ติดกับทะเลให้หมายความถึงแหล่งน้ำที่อยู่ภายในปากแม่น้ำหรือปากทะเลสาบ (กรมควบคุมมลพิษ, 2548 อ้างถึงใน พงศักดิ์ วัฒนสินธุ์ และพันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2554 ; 2555)

น้ำใต้ดิน หมายถึง น้ำที่อยู่ในระดับใต้ดิน เกิดจากการดูดซับน้ำลงสู่ใต้ดิน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ น้ำตื้น (Unconfined Groundwater) ได้แก่ น้ำใต้ดินที่อยู่ในชั้นกรวดระดับตื้น และน้ำบาดาล (Confined Groundwater) ได้แก่ น้ำใต้ดินที่อยู่ในชั้นกรวดดินทรายระหว่างชั้นน้ำทึบสองชั้น หรือ น้ำใต้ดินที่อยู่ในรอยแตกของหิน ซึ่งแหล่งน้ำใต้ดินที่นำมาใช้ประโยชน์ได้มาก คือ น้ำบาดาล (กรมควบคุมมลพิษ, 2548 อ้างถึงใน พันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2556 ; 2557)

การเกิดมลพิษทางน้ำ ซึ่งเกิดจากการปนเปื้อนของสิ่งต่างๆ ที่ถูกปลดปล่อยลงสู่แหล่งน้ำทั้งน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน และทำให้คุณภาพน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงไปหรือเกิดการเน่าเสีย โดยเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น การปล่อยน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน ซึ่งปนเปื้อนสิ่งปฏิกูลต่างๆ การปล่อยน้ำทิ้งจากแหล่งอุตสาหกรรม เช่น โรงงานอาหารทะเล โรงงานชุบโลหะ ที่อาจปล่อยน้ำเสียที่ปนเปื้อนโลหะหนักที่เป็นอันตรายลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติก่อให้เกิดมลพิษรุนแรง เช่น ตะกั่ว สารหนู แคดเมียม น้ำทิ้งจากภาคเกษตรกรรมที่มีการปนเปื้อน ปุ๋ย และยาปราบศัตรูพืช ทำให้เกิดการสะสมตัวในแหล่งน้ำ เกิดยูโทรฟิเคชัน ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศโดยรอบ ซึ่งน้ำอันเป็นแหล่งอุปโภค บริโภค และใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ การเกิดมลพิษทางน้ำทำให้เกิดการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเพื่อการป้องกันและการคงอยู่ของทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน (เกษม จันทร์แก้ว, 2544 อ้างถึงใน พงศักดิ์ วัฒนสินธุ์ และพันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2554 ; 2555)

มลพิษทางน้ำ หมายถึง สภาพน้ำที่เสื่อมคุณภาพหรือน้ำที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากสภาพธรรมชาติ เนื่องจากมีสารมลพิษเข้าไปปะปนอยู่มาก น้ำในสภาพเช่นนี้ไม่เหมาะต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ไม่เหมาะต่อการบริโภคและอุปโภคของมนุษย์ เช่น น้ำที่มีสีผิดปกติ มีกลิ่นเหม็นน้ำที่มีสารเคมีที่เป็นพิษหรือเชื้อโรคปะปนอยู่ รวมทั้งน้ำที่มีอุณหภูมิสูงผิดปกติสำหรับสาเหตุของมลพิษทางน้ำนั้นมีสาเหตุหลายอย่าง แต่โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นแหล่งกำเนิดที่ปล่อยสารปนเปื้อนทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2547 อ้างถึงใน พันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2556 ; 2557) ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1) แหล่งชุมชน ได้แก่ บ้านเรือน อาคารพาณิชย์ โรงแรม โรงพยาบาล โรงเรียน สำนักงานน้ำทิ้งจากสถานที่ดังกล่าวจะมีสารมลพิษที่เป็นสารอินทรีย์ ซึ่งเป็นเศษอาหาร ของเสีย และสารที่ใช้ซักฟอกปะปนมา

2) แหล่งอุตสาหกรรม เช่น โรงน้ำปลา โรงน้ำตาล โรงงานอาหารกระป๋อง โรงงานกระดาษ โรงงานผลิตสี โรงงานฟอกหนัง และเหมืองแร่ แหล่งอุตสาหกรรมเหล่านี้ จะปล่อยของเสียที่เป็นสารอินทรีย์ลงสู่แหล่งน้ำ ก่อให้เกิดน้ำเน่า นอกจากนั้นยังอาจปล่อยโลหะเป็นพิษและสารประกอบที่เป็นพิษ เช่น ตะกั่ว (Pb) ปรอท (Hg) สารหนู (As) แคดเมียม (Cd) และไซยาไนด์ลงน้ำอีกด้วย

3) แหล่งเกษตรกรรม เนื่องจากเกษตรกรใช้ปุ๋ย และยาปราบศัตรูพืชมากขึ้นดังนั้นในการทำการเกษตรนั้นปุ๋ย และยาปราบศัตรูพืช รวมทั้งมูลสัตว์จะถูกชะไหลลงสู่แหล่งน้ำ จึงเกิดการสะสมสารดังกล่าวในแหล่งน้ำมากขึ้น ในที่สุดจะเกิดยูโทรฟิเคชันขึ้นและเกิดการสะสมสารพิษที่เป็นโลหะหนักในแหล่งน้ำจึงเป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์ในน้ำ

4) น้ำเสียจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย น้ำเสียประเภทนี้เกิดจากการที่มีการนำขยะมูลฝอยไปกองทิ้งอย่างไม่ถูกวิธี ทำให้เป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่ง เนื่องจากขยะมูลฝอยประกอบด้วยเศษอาหาร และของเน่าเสีย เมื่อฝนตกชะลงมาทำให้น้ำเสียไหลปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำผิวดินและซึมลงสู่แหล่งน้ำใต้ดินได้ด้วย

5) แหล่งคมนาคมทางเรือ เป็นแหล่งมลพิษทางน้ำที่สำคัญแหล่งหนึ่งแต่มักจะถูกมองข้ามไป สารมลพิษจากแหล่งนี้ คือ น้ำมันที่ใช้กับเครื่องจักรกลของเรือจะเล็ดลอดลงในน้ำ เมื่อเรือขนส่งน้ำมันขนาดใหญ่รั่วหรือเกิดอุบัติเหตุจมลงน้ำมันจะกระจายเข้าไปอยู่ในแหล่งน้ำ เกิดคราบน้ำมันปกคลุมผิวหน้าน้ำเป็นบริเวณกว้างขวางมากคลื่นจะซัดคราบน้ำมันเข้าหาฝั่งทะเลก่อความสกปรกและการขาดออกซิเจนในบริเวณนั้นได้นาน จนกระทั่งสิ่งมีชีวิตล้มตายลงมากมาย

6) น้ำเสียจากแหล่งอื่นๆ เช่น น้ำเสียที่เกิดจากขบวนการคมนาคมขนส่ง การบริการ การก่อสร้างและการรื้อถอน การพาณิชย์ การล้างถนน อาคาร รถยนต์ และน้ำเสียจากกิจกรรมประมง เป็นต้น

2.3.2 สารมลพิษที่ปนเปื้อนในน้ำ

สารที่ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ ได้แก่สารเคมีที่มีอยู่ในน้ำ แล้วก่อให้เกิดภาวะมลพิษทางน้ำขึ้น สารมลพิษทางน้ำสามารถจำแนกออกได้เป็น 6 ประเภท (พิมล เรียนวัฒนา และชัยวัฒน์ เจนวานิชย์, 2525 อ้างถึงใน พันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2556 ; 2557) ดังนี้คือ

1) สิ่งมีชีวิต (Biological Agents) ได้แก่ สิ่งมีชีวิตที่ทำให้น้ำเสียหรือเสื่อมคุณภาพ เช่น จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค เช่น แบคทีเรีย โพรโตซัว ไวรัส รา ในน้ำจะพบจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรค อหิวาตกโรค โรคบิด ไทฟอยด์ โรคลำไส้อักเสบ และตับอักเสบ เป็นต้น หรือสิ่งมีชีวิตประเภทสาหร่าย ซึ่งสาหร่ายจะเจริญเติบโตในแหล่งน้ำที่มีสารอาหารมาก สาหร่ายจะเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการตาย และการเน่าของสาหร่ายอันเป็นเหตุให้น้ำเน่าและแหล่งน้ำขาดออกซิเจน

2) สารเคมีที่มีอยู่อุดมสมบูรณ์หรือเกินอุดมสมบูรณ์ (Chemical That Enrich and Over Enrich) ได้แก่ สารอินทรีย์ ซึ่งเป็นของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล โรงงานผลิตสุรา เบียร์ โรงฆ่าสัตว์ โรงงานอาหารกระป๋อง ของเสียจากบ้านเรือน ซึ่งของเสียที่ปล่อยออกมาจะมีโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ผงซักฟอก ไฮโดรคาร์บอน และขยะปะปนอยู่ ส่วนสารอนินทรีย์ ได้แก่ น้ำที่มีเกลือไนเตรท และเกลือฟอสเฟตที่มาจากการเกษตรกรรม สารอินทรีย์จะถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรีย และเห็ด ราในน้ำ เกิดเป็นสารอาหารที่อุดมสมบูรณ์ต่อสาหร่าย และพืชน้ำ โดยน้ำที่มีไนเตรท และฟอสเฟตอยู่ในปริมาณสูงจะช่วยทำให้สาหร่าย และพืชน้ำเติบโต และเพิ่มจำนวนมากอย่างรวดเร็ว เมื่อสาหร่ายและพืชน้ำตาย จึงเกิดการเน่าของน้ำเรียกว่า ยูโทรฟิเคชัน

3) พิษของสารเคมี (Chemical Poison) สารอนินทรีย์และสารอินทรีย์หลายชนิดที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่ใช้น้ำในการอุปโภคบริโภคหรือบริโภคสัตว์น้ำจากแหล่งน้ำที่มีสารเคมีเป็นพิษเจือปนอยู่ ซึ่งสารอนินทรีย์ที่จัดเป็นสารมลพิษทางน้ำ ได้แก่ โลหะหนักที่มีความถ่วงจำเพาะมากกว่าน้ำ 5 เท่าขึ้นไป มีอัตราการขยายตัวค่อนข้างช้า ทำให้สะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้นานในรูปของตะกอน สิ่งมีชีวิตในน้ำ ได้แก่ พืชน้ำ สัตว์น้ำ จะได้รับโลหะหนักจากน้ำจากการกินตามห่วงโซ่อาหาร ดังนั้นจึงเกิดการสะสมโลหะหนักในเนื้อเยื่อสัตว์ และเนื้อเยื่อพืช โดยสะสมสารมลพิษเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นการบริโภค โลหะหนักที่พบในแหล่งน้ำ ได้แก่ สารหนู (As) ตะกั่ว (Pb) ปรอท (Hg) แคดเมียม (Cd) สังกะสี (Zn) โครเมียม (Cr) นิกเกิล (Ni) แมงกานีส (Mn) เป็นต้น ซึ่งเป็นโลหะหนักที่มีบทบาทต่อภาวะมลพิษ นอกจากนี้ยังอาจมีพิษจากอนินทรียสาร ได้แก่ พิษของยาฆ่าแมลง เช่น ดีดีที คลอเคน เป็นต้น หรือสารประกอบเบนซิน เช่น ฟีนอล (Phenol) เป็นต้น ปัจจุบันพบสารชนิดใหม่ที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม คือ โพลีคลอรีเนตไบเฟนิล (Poly Chlorinated Biphenyl ; PCB) หรือพีซีบี ซึ่งถ้าสิ่งมีชีวิตรับสารประเภทนี้เข้าไปก็จะก่อให้เกิดอันตรายได้ ทั้งจากพิษเฉียบพลันจากการได้รับในปริมาณที่มาก และพิษเรื้อรังจากการได้รับและสะสมเป็นระยะเวลานานติดต่อกัน

4) สารลอยผิวหน้าน้ำ สารแขวนลอย และตะกอน ได้แก่ น้ำมัน คราบน้ำมัน และสารอื่นๆ ซึ่งบางชนิดติดไฟได้ จึงเกิดอันตรายกับสัตว์น้ำ นอกจากนี้ยังกั้นไม่ให้แสงผ่านลงสู่น้ำ และกั้นก๊าซออกซิเจนไม่ให้สามารถแพร่ลงสู่น้ำได้ ตัวอย่างสารที่ลอยผิวหน้าน้ำ คือ ใบไม้ กิ่งไม้ แผ่นโฟม ถุงพลาสติก กระป๋อง สารแขวนลอยและตะกอนที่มักจะเป็นอนุภาคของดินขนาดต่างๆ ซึ่งทำให้น้ำขุ่น และตกตะกอนจมลงสู่ก้นแหล่งน้ำเมื่อมีน้ำหนักมากขึ้น

5) ความร้อน (Heat) เนื่องจากน้ำเป็นตัวนำความร้อนที่ดี จึงใช้น้ำเป็นตัวระบายความร้อนของเครื่องจักรในโรงไฟฟ้า โรงกลั่นน้ำมัน โรงงานปฏิกรณ์ปรมาณู น้ำที่ใช้ระบายความร้อนนี้เมื่อผ่านออกมาจากอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องการระบายความร้อนก็จะมีอุณหภูมิสูงมาก จึงกลายเป็นน้ำเสีย เมื่อถูกนำลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติจะทำให้น้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติมีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นอันตรายต่อตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของสัตว์น้ำในบริเวณนั้น ซึ่งอาจทำให้สัตว์น้ำตายหมด และบางส่วนต้องอพยพหนีไปหาที่อยู่ใหม่ทำให้บริเวณนี้ไม่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่เลย

2.3.3 ผลกระทบจากมลพิษทางน้ำ

สารมลพิษที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำนั้น บางกรณีเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น จากบ้านเรือนหรือจากชุมชนโดยรวม เป็นต้น หากแต่มลพิษทางน้ำถูกถ่ายเทลงแหล่งน้ำในปริมาณมาก โดยไม่มีการบำบัดเสียก่อนมักจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อแหล่งน้ำดังต่อไปนี้ (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2534 อ้างถึงใน พงศักดิ์ วัฒนสินธุ์ และพันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2554 ; 2555)

1) การประมง น้ำเสียทำให้สัตว์น้ำลดปริมาณลง น้ำเสียที่เกิดจากสารพิษอาจทำให้ปลาตายทันที ส่วนน้ำเสียที่เกิดจากการลดต่ำของออกซิเจนละลายในน้ำ ถึงแม้จะไม่ทำให้ปลาตายทันที แต่อาจทำลายพืชและสัตว์น้ำเล็กๆ ที่เป็นอาหารของปลาและตัวอ่อน ทำให้ปลาขาดอาหาร ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อการประมงและเศรษฐกิจ ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำถ้าลดจำนวนลงมากในทันทีก็อาจทำให้ปลาตายได้ นอกจากนี้น้ำเสียยังทำลายแหล่งเพาะวางไข่ของปลา เนื่องจากการตกตะกอนของสารแขวนลอยในน้ำเสียปกคลุมพื้นที่วางไข่ของปลาซึ่งเป็นการหยุดยั้งการแพร่พันธุ์ทำให้ปลาสูญพันธุ์ได้

2) การสาธารณสุข น้ำเสียเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคทำให้เกิดโรคระบาด เช่น โรคอหิวาตกโรค ไทฟอยด์ และบิด เป็นต้น ซึ่งเป็นแหล่งเพาะเชื้อยุงและเป็นพาหะของโรคบางชนิด เช่น มาเลเรีย และไข้เลือดออก นอกจากนี้สารมลพิษที่ปะปนในแหล่งน้ำ ถ้าบริโภคจะทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น โรคมินามาตะ เกิดจากการรับประทานปลาที่มีสารปรอท หรือโรคอิไตอิไตเกิดจากการได้รับสารแคดเมียมสูง

3) การผลิตน้ำเพื่อบริโภคและอุปโภค น้ำเสียกระทบกระเทือนต่อการผลิตน้ำดื่มน้ำใช้ แหล่งน้ำสำหรับผลิตประปาได้จากแม่น้ำ ลำคลอง เมื่อแหล่งน้ำเน่าเสียเป็นผลให้คุณภาพน้ำลดลง ค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตเพื่อให้น้ำมีคุณภาพเข้าเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มจะเพิ่มขึ้น

4) การเกษตร น้ำเสียมีผลต่อการเพาะปลูก และสัตว์น้ำ น้ำเสียที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อการเกษตรส่วนใหญ่เป็นน้ำเสียที่มีความเป็นกรดเป็นด่างสูง และมีปริมาณเกลืออนินทรีย์หรือสารพิษสูง เป็นต้น ซึ่งเกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเสีย และเกิดจากผลของการทำเกษตรกรรมนั่นเอง เช่น การชลประทาน การสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำไว้ใช้เพื่อการเกษตร ทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติน้ำ

ในธรรมชาติประกอบด้วยเกลืออนินทรีย์เจือปนอยู่ โดยเฉพาะเกลือคลอไรด์ ขณะที่น้ำใช้เพื่อการเกษตรจะระเหยเป็นไอโดยธรรมชาติ โดยปริมาณเกลืออนินทรีย์ซึ่งระเหยได้จะตกค้างในดิน เมื่อมีการสะสมมากเข้า ปริมาณเกลือในดินสูงขึ้น จึงทำให้ดินเค็มไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก และปริมาณเกลืออนินทรีย์ที่ตกค้างอาจถูกชะล้างภายหลังฝนตกหรือโดยการระบายน้ำจากการชลประทาน และเกลืออนินทรีย์จะถูกระบายลงสู่แม่น้ำในที่สุด

2.3.4 วิธีการกำจัดและการป้องกันมลพิษทางน้ำ

หลักการควบคุมการเกิดมลพิษน้ำที่ดีที่สุดคือการปล่อยสารมลพิษลงน้ำ ซึ่งเป็นวิธีที่ยาก เนื่องจากในชีวิตประจำวันของเราไม่อาจหลีกเลี่ยงการปล่อยสารมลพิษต่างๆ ลงสู่แหล่งน้ำได้ อย่างไรก็ตามการกำจัดมลพิษในน้ำให้เหลือน้อยที่สุดก่อนการปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ จึงเป็นอีกหลักการหนึ่งที่นำมาใช้ได้ดีซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2534 อ้างถึงใน พงศักดิ์ วัฒนสินธุ์ และพันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2554 ; 2555) ดังนี้

1) การกำจัดน้ำเสียโดยวิธีธรรมชาติ (Self Purification) ในน้ำจะมีจุลินทรีย์โดยเฉพาะแบคทีเรียชนิดที่ใช้ออกซิเจน ทำหน้าที่กำจัดสารมลพิษในน้ำเสียอยู่แล้วโดยธรรมชาติ การย่อยสลายสารมลพิษที่เป็นสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียสามารถทำให้ลดการเน่าเสียของน้ำ หากมีการควบคุมจำนวนแบคทีเรียให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมไม่มากจนเกินไป จนทำให้เกิดการขาดแคลนออกซิเจน หรือไม่น้อยจนเกินไป จนเกิดการย่อยสลายไม่ทัน นอกจากนี้ยังต้องควบคุมปริมาณออกซิเจนในน้ำให้มีมากพอโดยจัดการให้อากาศในน้ำมีการหมุนเวียนตลอดเวลา เช่น จัดตั้งเครื่องตีน้ำ หรือการพ่นอากาศลงในน้ำ เป็นต้น

2) การทำให้เจือจาง (Dilution) วิธีนี้เป็นการทำให้ของเสียหรือสารมลพิษเจือจางลงด้วยน้ำจำนวนมากพอ เช่น การระบายน้ำเสียลงแม่น้ำหรือทะเล วิธีนี้ต้องคำนึงถึงปริมาณของเสียที่แหล่งน้ำจะสามารถรับไว้ได้ด้วย กล่าวคือต้องขึ้นอยู่กับปริมาตรของน้ำที่จะใช้ในการเจือจาง และขึ้นกับอัตราการไหลของน้ำในแหล่งนี้ วิธีนี้จึงต้องใช้พื้นที่มาก ปริมาตรมาก จึงจะทำให้เกิดความเจือจางขึ้นได้ ตามมาตรฐานสากลนั้นน้ำสะอาดควรมีค่าบีโอดี 2 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงจะใช้เป็นน้ำดื่มได้ หากค่าบีโอดีมากกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ถือได้ว่าน้ำนั้นมีโอกาสเน่าเสียได้ ส่วนน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน และแหล่งอุตสาหกรรมมีค่าสารแขวนลอย 30 มิลลิกรัมต่อลิตรและค่าบีโอดี 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้นน้ำทิ้งเมื่อถูกเจือจางด้วยน้ำจากแม่น้ำหรือทะเล 8 เท่าตัวจะทำให้ค่าบีโอดีไม่เกิน 4 มิลลิกรัมต่อลิตรจึงจะไม่มีความเน่าเสีย

3) การทำให้กลับสู่สภาพดี แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) วิธีนี้เป็นการทำน้ำเสียให้กลับมาเป็นน้ำดีเพื่อนำมาใช้ต่อไปได้อีก มักกระทำในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะมีผลดีกล่าวคือ ลด

ปริมาณของเสียที่ปล่อยออกจากโรงงาน จะสามารถช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิตได้ ทั้งนี้เนื่องจากนำน้ำที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ได้อีก แม้ว่าจะมีคุณสมบัติด้อยกว่าน้ำที่ใช้ครั้งแรก ดังนั้นจึงสามารถนำไปใช้เป็นน้ำทำความสะอาด และรดต้นไม้ได้ เป็นต้น

4) การควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำเป็นการป้องกันและลดการนำสารมลพิษลงสู่แหล่งน้ำ ดังนั้นกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม จึงได้กำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ให้มีค่าของสารแขวนลอย (SS) 30 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าบีโอดี (BOD_5) 20 มิลลิกรัมต่อลิตร อีกทั้งโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ จำเป็นจะต้องติดตั้งอุปกรณ์กำจัดน้ำเสีย และดำเนินการกำจัดน้ำเสียให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

5) การบำบัดน้ำเสีย แหล่งน้ำที่เกิดน้ำเน่าเสียแล้วจะต้องห้ามทิ้งสิ่งปฏิกูลของเสียลงในแหล่งน้ำนั้น อีกเพื่อให้เวลาน้ำเกิดกระบวนการกำจัดของเสียโดยวิธีธรรมชาติ วิธีนี้ต้องใช้เวลานาน หากแต่สามารถเร่งเวลาให้เร็วขึ้นด้วยการเพิ่มปริมาณออกซิเจนเพื่อให้แบคทีเรียสามารถทำงานได้ดีขึ้น

6) การกักเก็บของเสียไว้ระยะหนึ่งก่อนปล่อยออกจากแหล่งผลิต (Detention) คือ การเก็บของเสียที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำระยะเวลาหนึ่งก่อน เพื่อให้ของเสียมีการสลายตัว ลดปริมาณลงก่อนแล้วจึงค่อยปล่อยสู่แหล่งน้ำ

2.3.5 มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน

สำหรับมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ และประเมินคุณภาพน้ำ โดยทั่วไปแล้วใช้มาตรฐานประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2.3 ตารางที่ 2.4 และตารางมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดินดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.3 การกำหนดประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทแหล่งน้ำ	การใช้ประโยชน์
ประเภทที่ 1	ได้แก่แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน (2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน (3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ
ประเภทที่ 2	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ (3) การประมง (4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ
ประเภทที่ 3	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การเกษตร
ประเภทที่ 4	ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน (2) การอุตสาหกรรม
ประเภทที่ 5	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ที่มา: ดัดแปลงจาก ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2537

ตารางที่ 2.4 มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน

ดัชนีคุณภาพน้ำ[1/]	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[2/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
1.สี กลิ่นและรส (Colour,Odour and Taste)	-	-	ธ	ธ’	ธ’	ธ’	-
2.อุณหภูมิ (Temperature)	๐ซ	-	ธ	ธ’	ธ’	ธ’	-
3.ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	-	ธ	5-9.	5-9	5-9	-
4.ออกซิเจนละลาย (DO)[2/]	มก./ล.	P20	ธ	6	4	2	-
5.บีโอดี (BOD_5)	มก./ล.	P80	ธ	1.5	2	4	-
6.แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	P80	ธ	5,000	20,000	-	-
7.แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bateria)	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	P80	ธ	1,000	4,000	-	-
8.ไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	-	ธ	5	-	-	-

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 2.4 มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน (ต่อ)

ดัชนีคุณภาพน้ำ[1/]	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[2/]ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
9.แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	-	ธ	0.5	-	-	-
10.ฟีนอล (Phenols)	มก./ล.	-	ธ	0.005	-	-	-
11.ทองแดง (Cu)	มก./ล.	-	ธ	0.1	-	-	-
12.นิกเกิล (Ni)	มก./ล.	-	ธ	0.1	-	-	-
13.แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	-	ธ	1	-	-	-
14.สังกะสี (Zn)	มก./ล.	-	ธ	1	-	-	-
15.แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	-	ธ	0.005* 0.05**	-	-	-
16.โครเมียมชนิดเฮ๊กซาวาเล้นท์ (CrHexavalent)	มก./ล.	-	ธ	0.05	-	-	-
17.ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	-	ธ	0.05	-	-	-
18.ปรอททั้งหมด (Total Hg)	มก./ล.	-	ธ	0.002	-	-	-
19.สารหนู (As)	มก./ล.	-	ธ	0.01	-	-	-
20.ไซยาไนด์ (Cyanide)	มก./ล.	-	ธ	0.005	-	-	-

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2.4 มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน (ต่อ)

ดัชนีคุณภาพน้ำ[1/]	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[2/]ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
21.กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) -ค่ารังสีแอลฟา(Alpha) -ค่ารังสีเบตา(Beta)	บค./ล.	-	ธ	0.1 1	-	-	-
22.สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)	มก./ล.	-	ธ	0.05	-	-	-
23.ดีดีที (DDT)	มค./ล.	-	ธ	1	-	-	-
24.บีเอชซีชนิดแอลฟ่า (Alpha-BHC)	มค./ล.	-	ธ	0.02	-	-	-
25.ดิลดริน (Dieldrin)	มค./ล.	-	ธ	0.1	-	-	-
26.อัลดริน (Aldrin)	มค./ล.	-	ธ	0.1	-	-	-

ตารางที่ 2.4 มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน (ต่อ)

ดัชนีคุณภาพน้ำ[1/]	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[2/]ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
27.เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลออีปอกไซด์(Heptachor and Hepta-chlorepoxide)	มค./ล.	-	ธ	0.2	-	-	-
28.เอนดริน (Endrin)	มค./ล.	-	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด	-	-	-

หมายเหตุ : [1/]กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

[2/]ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ'อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ องศาเซลเซียส

P 20 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่องมก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

80 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

ที่มา: ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2537 อ้างถึงใน พงศักดิ์ วัฒนสินธุ์ และพันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2554 ; 2555

วิธีการตรวจสอบเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย Standard Methods for Examination of Water and Wastewater ซึ่ง APHA : American Public Health Association ,AWWA : American Water Works Association และ WPCF : Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2.5 มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำใต้ดิน

มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน			
ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	วิธีการตรวจวัด
โลหะหนัก			
1) แคดเมียม (Cadmium)	มิลลิกรัมต่อลิตร	ต้องไม่เกิน 0.003	วิธี Direct Aspiration/Atomic Absorption Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma/Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
2) โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเลนท์ (Hexavalent Chromium)	"	ต้องไม่เกิน 0.05	"
3) ทองแดง (Copper)	"	ต้องไม่เกิน 1.0	"
4) ตะกั่ว (Lead)	"	ต้องไม่เกิน 0.01	"
5) แมงกานีส (Manganese)	"	ต้องไม่เกิน 0.5	"
6) นิกเกิล (Nickel)	"	ต้องไม่เกิน 0.02	"
7) สังกะสี (Zinc)	"	ต้องไม่เกิน 5.0	"

ตารางที่ 2.5 มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำใต้ดิน (ต่อ)

มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน			
ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	วิธีการตรวจวัด
โลหะหนัก (ต่อ)			
8) สารหนู (Arsenic)	"	ต้องไม่เกิน 0.01	วิธี Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma/Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
9) ซีลีเนียม (Selenium)	"	ต้องไม่เกิน 0.01	"
10) ปรอท (Mercury)	มิลลิกรัมต่อลิตร	ต้องไม่เกิน 0.001	วิธี Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometry/Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides)			
1) คลอเดน (Chlordane)	ไมโครกรัม	ต้องไม่เกิน 0.2	วิธี Liquid - Liquid Extraction Gas Chromtography/Mass Spectrometry หรือวิธี Liquid - Liquid Extraction Gas Chromatography (Method I) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

ตารางที่ 2.5 มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำใต้ดิน (ต่อ)

มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน			
ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	วิธีการตรวจวัด
2) ดิลดริน (Dieldrin)	"	ต้องไม่เกิน 0.03	"
3) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor)	"	ต้องไม่เกิน 0.4	"
4) เฮปตาคลอร์ อีพอกไซด์ (Heptachlor Epoxide)	"	ต้องไม่เกิน 0.2	"
5) ดีดีที (DDT)	"	ต้องไม่เกิน 2	"
6) 2,4-ดี (2,4-D)	"	ต้องไม่เกิน 30	วิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
7) อะทราซีน (Atrazine)	"	ต้องไม่เกิน 3	"
8) ลินเดน (Lindane)	"	ต้องไม่เกิน 0.2	วิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
9) เพนตะคลอโรฟีนอล (Pentachlorophenol)	"	ต้องไม่เกิน 1	วิธี Liquid - Liquid Extraction Chromatography หรือวิธี Liquid - Liquid Extraction Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

ที่มา: ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2543

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดวงฤทัย บัวด้วง (2542) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10}) ที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจที่มีต่อสมรรถภาพปอดของตำรวจในเขตกรุงเทพมหานคร โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างตำรวจจราจรของกรุงเทพมหานครกับพื้นที่ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และทำการตรวจวัดในพื้นที่ทั้งสองเป็นเวลา 24 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่อง ผลของการตรวจวัด พบว่า กลุ่มตัวอย่างตำรวจจราจรที่อยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานครมีความเสี่ยงต่อการเกิดสมรรถนะทางปอดผิดปกติมากกว่ากลุ่มตำรวจจราจรที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ทำให้ได้ข้อสรุปว่า หากประชาชนได้รับสัมผัสปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เข้าไปมากอย่างต่อเนื่องมากกว่า 24 ชั่วโมงอาจจะเกิดผลกระทบหรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพร่างกายได้มากกว่าการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในปริมาณน้อย

สมานชัย เลิศกมลวิทย์ (2543) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการหาปริมาณฝุ่นขนาดเล็ก ($PM_{2.5}$, $PM_{2.5-10}$ และ PM_{10}) และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นในบรรยากาศภายในอาคาร และฝุ่นที่บุคคลได้รับ ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบกันในพื้นที่สามแห่ง คือ กรุงเทพมหานคร ชานเมืองกรุงเทพมหานครที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยทำการศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณฝุ่นทั้งภายในและนอกอาคารทั้งสามพื้นที่ เฉลี่ยใน 12 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ตัวเมืองภายนอกอาคารกรุงเทพมหานครนั้นมีปริมาณของฝุ่นละอองขนาดเล็กสูงที่สุดถึง 161.3 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ภายในอาคารในพื้นที่เดียวกันพบ 103.2 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในขณะที่บริเวณชานเมือง พบปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กเฉลี่ยเท่ากับ 47.63 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และพื้นที่ภายในอาคารพบ 27.53 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในส่วนของจุดตรวจวัดของจังหวัดพระนครศรีอยุธยานั้น พบว่า ภายนอกอาคารพบฝุ่นละอองขนาดเล็กเท่ากับ 96.72 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และภายในอาคารพบในปริมาณ 44.62 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สามารถสรุปได้ว่า ปริมาณฝุ่นของสามพื้นที่ทั้งภายในและภายนอกอาคารมีความสัมพันธ์กัน โดยฝุ่นภายนอกจะมีปริมาณมากกว่าในอาคาร และปริมาณฝุ่นในพื้นที่ชานเมืองที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมจะมีปริมาณน้อยที่สุด โดยเฉพาะพื้นที่กรุงเทพมหานครมีปริมาณฝุ่นมากที่สุดและเป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นมากกว่าที่อื่น โดยมีแหล่งกำเนิดจากรถยนต์ ที่ส่งผลเป็นอันตรายต่อผู้รับสัมผัสอีกด้วย

ทรงวุฒิ ศรีสว่าง (2549) ศึกษาเกี่ยวกับบัญชีการปลดปล่อยมลพิษของโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมที่จัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี โดยศึกษาเกี่ยวกับมลพิษอากาศที่มีการปลดปล่อยในพื้นที่ โดยเฉพาะฝุ่นละออง (TSP) เป็นตัวสำคัญในการศึกษามีการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ISCST) โดยแบบจำลองมีการใช้ตัวแปรการปลดปล่อยมลพิษอย่างคงที่ในการประเมินปริมาณมลพิษจากข้อมูลพื้นฐานที่ได้ และทำการ

เปรียบเทียบกับปริมาณการปลดปล่อยที่ตรวจวัดได้จริงในพื้นที่ ผลการทดลองที่ได้ พบว่า ค่าตรวจวัดที่ได้จริงมีค่าประมาณเฉลี่ยสูงกว่าค่าตรวจวัดที่ได้จากแบบจำลองประมาณเล็กน้อย ซึ่งทั้งสองค่ายังคงต่ำกว่ามาตรฐาน คือ 330 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ในการประเมินมลพิษทางด้านฝุ่นละออง จำเป็นต้องมีข้อมูลการปลดปล่อยที่ถูกต้อง เพื่อใช้ในการประเมินความถูกต้อง นอกจากนี้ในสถานการณ์จริงยังมีปัจจัยแวดล้อมหลายอย่างที่มีผลต่อการปลดปล่อยมลพิษ

Zhou et al. (2007) ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพอากาศรายปีในกวางเจา ประเทศจีน โดยให้ความสำคัญกับอนุภาคฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10}) เป็นสำคัญ เพราะมีความสัมพันธ์กับโรคที่มีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจและปอด ด้วยวิธีการตรวจวัดในรูปแบบ APIs จากดัชนี 0-500 ซึ่งกำหนดปริมาณมลพิษเป็นรายวัน แบ่งได้เป็น 1) Good 2) Moderate 3) Unhealthy 4) Very unhealthy และ 5) Hazardous ซึ่งหากมีค่ามากนั่นหมายถึง บรรยากาศอยู่ในภาวะอันตราย และเมื่อฝนตกปริมาณฝุ่นรวมที่ตรวจวัดได้จะลดลงเมื่อเปรียบเทียบอนุภาคฝุ่นรวมที่ตรวจวัดเมื่อไม่มีฝนตก โดยเมื่อตรวจวัดในช่วงที่ไม่มีฝน คือ ช่วงฤดูร้อนของปี (มีนาคม-เมษายน) พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองรวมมีค่าสูงขึ้นติดต่อกันหลายวัน ในขณะที่เมื่อตรวจวัดในช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม-มิถุนายน) พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองรวมมีค่าลดลง ซึ่งสามารถทำให้สรุปได้ว่า สภาพอากาศมีผลต่อปริมาณฝุ่นในพื้นที่

Puangthongthub et al. (2007) ได้ทำการศึกษาการกระจายตัวของมลพิษอากาศประเภทฝุ่นละอองในอากาศของประเทศไทยด้วยโมเดลอากาศจากการศึกษา พบว่า ในช่วงฤดูหนาว พบปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองสูงที่สุด รองลงมา คือ ฤดูร้อน และฤดูฝน ตามลำดับ ทั้งนี้ได้ให้เหตุผลจากผลการศึกษาดังกล่าวเกี่ยวกับปัจจัยของคุณภาพอากาศ ได้แก่ ความชื้น ความกดอากาศ รวมทั้งยังมีผลกระทบกับปริมาณฝุ่นละอองในแต่ละฤดูกาล

Sahavarit et al. (2008) ที่ทำการศึกษาวิเคราะห์คุณภาพอากาศของจังหวัดพิษณุโลก ในเขตพัฒนาอุตสาหกรรมและเขตชุมชนที่อยู่อาศัย ผลการศึกษา พบว่า ในพื้นที่เขตอุตสาหกรรมที่อยู่ในทิศเหนือ โดยพบปริมาณฝุ่นละอองรวมและฝุ่นละอองขนาดเล็กในพื้นที่เขตอุตสาหกรรมมีปริมาณน้อยกว่าที่ตรวจพบในชุมชนชนบท เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ พบว่า ความเร็วของลมในพื้นที่มีผลกับฝุ่นละอองรวมและฝุ่นละอองขนาดเล็กในพื้นที่โดยมีค่าความสัมพันธ์ R^2 เท่ากับ 0.845 สำหรับฝุ่นละอองรวม และ 0.765 สำหรับฝุ่นละอองขนาดเล็ก โดยมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

Wongwises et al. (2008) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณมลพิษอากาศที่เกิดขึ้นในพื้นที่ทำไร่ข้าวโพดที่จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า ในพื้นที่ไร่ข้าวโพดที่ทำการศึกษาเมื่อครบฤดูกาลเก็บเกี่ยว ภายหลังเก็บเกี่ยวมีการเผาล้างพื้นที่เพื่อเพาะปลูกใหม่ จึงเกิดปริมาณของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) และเขม่ามลพิษทางอากาศอื่นๆ เป็นจำนวนมาก ได้แก่ คาร์บอนมอนออกไซด์ (CO) และมีเทน (CH_4) เป็นต้น โดยเกิดปริมาณของฝุ่นละอองขนาดเล็ก(PM_{10}) สูงถึง 1.889 มิลลิกรัมต่อ

ลูกบาศก์เมตร แต่เมื่อเปลี่ยนไปใช้การไถกลบ จึงลดมลพิษที่จะเกิดขึ้นได้เป็นจำนวน 2.1 เท่า ของมลพิษที่เกิดขึ้น ในขณะที่เผาไร่ข้าวโพดโดยปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ที่วัดได้ คือ 0.9411 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

Witayasak (2008) ที่ได้ทำการศึกษาปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนในช่วงที่ได้รับผลกระทบจากหมอกควันพิษ ซึ่งได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณมลพิษอากาศที่มีในแต่ละฤดูกาล โดยผลการศึกษา พบว่า ในฤดูหนาวมีปริมาณของฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) สูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับฤดูร้อนและฤดูฝน นอกจากนี้ในฤดูหนาวยังพบว่า มีปัจจัยอื่นๆ ในพื้นที่ อาทิ หมอกควันที่มีผลทำให้ปริมาณของฝุ่นละอองมากขึ้น ซึ่งมากกว่าปริมาณของฝุ่นละอองในขณะที่ไม่มีหมอกควัน ถึง 1.34 เท่า ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการรับสัมผัสหมอกควันนี้ โดยอาจป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ ซึ่งจำนวนผู้ป่วยเมื่อเทียบเป็นรายฤดูกาลจะพบว่า ในช่วงฤดูหนาวซึ่งเป็นช่วงที่มีหมอกควันสูงกว่าในช่วงฤดูร้อน และฤดูฝนเท่ากับ 2.4 และ 3.1 เท่า ตามลำดับ

Agapol และ Savitri (2009) ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาของฝุ่นละอองรวมและฝุ่นละอองขนาดเล็กที่ส่งผลต่อปัญหาสุขภาพของประชาชนในประเทศไทย พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) นั้นตกลงสู่พื้นได้เร็วกว่าฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เนื่องจากมวลที่มากกว่า จึงสัมผัสกับมนุษย์ได้น้อยกว่าฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีระยะเวลาการลอยตัวในบรรยากาศมากกว่า ฝุ่นละอองที่ก่อโรคในร่างกายนั้นเป็นฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เนื่องจากขนาดที่เล็กกว่าฝุ่นละอองรวม (TSP) จึงสามารถผ่านกลไกป้องกันของร่างกายได้ดีกว่า และเมื่อเปรียบเทียบที่แหล่งกำเนิดจะพบว่า แหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เช่น จากพื้นที่ก่อสร้างที่มักจะเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) มากกว่ากับพื้นที่ทั่วไปที่มักเกิดปริมาณของฝุ่นละอองรวม (TSP) ได้มากกว่า จะพบว่า มีผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจในพื้นที่ก่อสร้างมากกว่าพื้นที่ทั่วไป 1.43 เท่า

Pimonsri (2009) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ดัชนีดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับฤดูกาลที่แตกต่างกัน และยังพบว่า ในฤดูหนาวพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่มีปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) สูงกว่าฤดูร้อนและฤดูฝนเท่ากับ 1.25 เท่า และ 2.3 เท่า ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากในฤดูหนาวของภาคเหนือมีความกดอากาศต่ำ มีความแห้งแล้งสูง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่เกิดขึ้น

Karim et al. (2009) ทำการศึกษาเกี่ยวกับฝุ่นของเมือง Saharan ประเทศตูนิเซีย บริเวณ Mediterranean Tunisian Coasts โดยทำการศึกษาเป็นฤดูกาล ซึ่งพบว่า ความแตกต่างของฤดูกาลมีผลต่อปริมาณอนุภาคฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10}) โดยปริมาณฝุ่นในฤดูฝนมีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 78.6 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ฤดูหนาว 84.6 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฤดูร้อน 95.3

ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร นอกจากนี้ผลการทดลองในครั้งนี้ยังแสดงให้เห็นได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อกับคุณภาพทางอากาศ คือ ลมทะเล และฤดูกาล โดยลักษณะความแตกต่างของอากาศในฤดูหนาวและฤดูร้อนมีความแตกต่างกันในด้านอุณหภูมิอากาศ และปริมาณลมที่เกิดขึ้น จึงทำให้เกิดการกระจายตัวของอนุภาคฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10}) และอาจทำให้เกิดอันตรายต่อประชาชนในบริเวณโดยรอบ นอกจากนี้การศึกษาได้มีการเตรียมการศึกษาในบริเวณชายหาดเพื่อทำการวางแผนป้องกันการกระจายตัวของอนุภาคฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังนั้นการศึกษาจึงมีการให้แนวคิดที่สำคัญเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นและปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่ขณะทำการตรวจวัดด้วย ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อมในขณะตรวจวัดด้วย เพื่อที่จะทำให้สามารถสรุปปริมาณอนุภาคฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10}) ได้อย่างถูกต้องมากขึ้น

Adelin และ Liew (2010) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก ($PM_{2.5}$) ในพื้นที่อุตสาหกรรมหนักที่เมืองเคดาห์ ประเทศมาเลเซีย โดยผลการศึกษาพบว่า นอกจากปัจจัยทางธรรมชาติ อันได้แก่ ลมมรสุมในประเทศ สภาพอากาศของฤดูกาลต่างๆ ในประเทศแล้วนั้น ปัจจัยทางอุตสาหกรรมยังเป็นปัจจัยหลักอย่างหนึ่งที่ช่วยเพิ่มความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) โดยพบว่า ในพื้นที่ตัวเมืองที่มีกิจกรรมของชุมชน และโรงงานอุตสาหกรรมมีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก ($PM_{2.5}$) ในปริมาณมากกว่าพื้นที่ชนบท ในเมืองเดียวกัน โดยมีปริมาณสูงกว่าชนบทถึง 1.87 เท่าของปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก ($PM_{2.5}$) ที่เกิดขึ้นในชนบท

Muangjai (2010) ได้ทำการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงคุณภาพอากาศในจังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณฝุ่นละอองรวมในบรรยากาศของเมืองเชียงใหม่ มีปริมาณสูงในฤดูหนาวช่วงเดือนมกราคม มีค่าสูงถึง 0.315 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แต่ในขณะที่เดือนธันวาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวเช่นกัน พบปริมาณฝุ่นละอองรวมลดลง มีค่าเท่ากับในช่วงฤดูร้อนในเดือนเมษายน คือ 0.254 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้เกิดจากในช่วงเดือนธันวาคมมีความเร็วลมมาก และมีปริมาณฝนตกในช่วงเดือนธันวาคม จึงส่งผลให้ปริมาณฝุ่นละอองรวมลดลง แสดงให้เห็นได้ว่ายังมีปัจจัยอื่นๆ ที่อาจเกิดจากธรรมชาติ ได้แก่ ลม เป็นต้น ที่มีผลกระทบต่อปัญหาของฝุ่นละอองได้เช่นกัน

สิทธิชัย พิมลศรี และ ภวัต อารันต์ (2553) ได้ทำการศึกษาสถานการณ์ปัญหาฝุ่นละอองในอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในจังหวัดลำปาง พบว่า ค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีความเข้มข้นมากขึ้นมีผลกระทบโดยตรงกับผู้ป่วยที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ และมีความสัมพันธ์กันในกรณีที่ความเข้มข้นของฝุ่นละอองมากขึ้นส่งผลให้มีผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ยังได้ศึกษาเพิ่มเติมว่าโรคที่มีผลกระทบกับฝุ่นละอองขนาดเล็กโดยตรง เป็นโรคระบบทางเดินหายใจ และวัยที่ความเสี่ยงต่อการเป็นโรคนี้คือ วัยทารกซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าวัยอื่นๆ ถึง ร้อยละ 39

Pimonsri (2010) ได้ทำการศึกษาปริมาณความเข้มข้นของ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในจังหวัดพะเยา โดยผลการศึกษาพบว่า ปริมาณของฝุ่นละอองรวม (TSP) ที่เพิ่มขึ้น จะมีผลให้ปริมาณของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เพิ่มขึ้นด้วย และยังพบปริมาณของฝุ่นละอองรวม (TSP) มากที่สุดในฤดูหนาว โดยสูงถึง 1.573 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) สูงถึง 2.778 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในพื้นที่ก่อสร้าง

Vongruang และ Pimonsri (2010) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างจุดความร้อนและการเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ซึ่งผลสามารถตรวจสอบได้จากภาพถ่ายดาวเทียม การศึกษา พบว่า การเกิดการเผาไหม้อย่างไฟป่า หรือการเผาขยะ หากเกิดในขณะที่ความชื้นสูง เช่น ฤดูฝนจะส่งผลให้ปริมาณของฝุ่นละอองสูงขึ้นกว่าในวันที่เกิดการเผาไหม้ในฤดูหนาว ในพื้นที่เดียวกัน โดยปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นในฤดูฝนจะสูงกว่าถึง 1.5 เท่าของการเผาไหม้ในฤดูหนาว เพราะมลสารที่เผาไหม้ในฤดูหนาวจะมีช่วงเวลาสัมผัสความร้อนมากกว่ามลสาร จึงมีผลผลิตที่เป็นรูปของก๊าซอื่นๆ มากกว่ามลสารประเภทฝุ่นละออง ซึ่งในฤดูฝนช่วงเวลาสัมผัสความร้อนของมลสารจะน้อยกว่าฤดูหนาว ดังนั้นจึงให้มลสารประเภทฝุ่นละอองมากกว่า

Keely (1989) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของมลพิษทางน้ำผิวน้ำและใต้น้ำ ผลการศึกษาพบว่า ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) มีความสัมพันธ์กับค่าบีโอดี (BOD_5) โดยมีค่าแปรผกผันกัน ดังนั้นในกรณีที่ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) มีค่าต่ำแต่ค่าบีโอดี BOD_5 จะมีค่าสูง ทั้งนี้ในงานวิจัยได้กล่าวเพิ่มเติมไว้ว่า สาเหตุที่ทำให้ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) มีค่าต่ำนั้นเกิดได้จากการมีปริมาณแบคทีเรียในแหล่งน้ำในปริมาณมาก และปัจจัยด้านปริมาณน้ำ กล่าวคือ ถ้ามีปริมาณน้ำน้อยมากจะทำให้เกิดการปนเปื้อนและเกิดความสกปรกได้ง่าย

Khan (1996) ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาคุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่เมืองปักกิ่ง ประเทศจีน ผลการศึกษาพบว่า ช่วงที่น้ำผิวดินจะมีการปนเปื้อนได้มากที่สุด คือ ระยะที่น้ำไม่มีการไหลหรือเคลื่อนไหวได้น้อย ซึ่งจะอยู่ในสภาวะที่น้ำไม่สามารถฟอกตัวเองได้จึงปนเปื้อนได้ง่าย ซึ่งช่วงที่สามารถเกิดภาวะได้จะอยู่ในช่วงอากาศเย็น ความกดอากาศต่ำ และมักเกิดในช่วงฤดูหนาว

พีระพิทย์ พืชมงคล และคณะ (2541) ได้ทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำคลองเตย และคลองอู่ตะเภาในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เพื่อจัดสร้างข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 11 จุด ในแนวลำน้ำและการเก็บตัวอย่างในจุดเก็บตัวอย่างที่มีความใกล้กันไม่เกิน 500 เมตร และคุณภาพน้ำมีลักษณะใกล้เคียงกันในลำน้ำเดียวกัน ผลการศึกษา พบว่า ปริมาณค่าบีโอดี (BOD_5) มีค่าเท่ากับ 2.7 และ 2.4 มิลลิกรัมต่อลิตร, ความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าเท่ากับ 8.7 และ 8.6ค่า ไนโตรเจน (Nitrogen) 1.44 และ 1.45 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าน้ำมันและไขมัน (Oil&Grease) มีค่าเท่ากับ 4.6 และ 4.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ของคุณภาพน้ำของคลองเตย

และคลองอู่ตะเภา จึงทำให้สามารถติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ และการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในลำน้ำเดียวกันได้ ทั้งนี้ได้มีการเสนอแนะแนวทางการเก็บตัวอย่าง และแผนการจัดการการปนเปื้อนของแหล่งน้ำนั้นด้วย

ธเรศ ศรีสถิตย์ (2542) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำ เพื่อการรองรับการพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมในพื้นที่อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ผลการศึกษาพบว่า เมื่อมีการพัฒนาเกิดขึ้นปริมาณการใช้ทรัพยากรน้ำก็จะมากขึ้น และน้ำมีคุณภาพต่ำลงหรือปนเปื้อนเมื่อผ่านการใช้งาน ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาผลกระทบที่เกิดทางน้ำ เพื่อดูปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้น และวางแผนแก้ไขและจัดการต่อไป นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการป้องกันมลภาวะของแหล่งน้ำในเขตชุมชนของอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และได้เก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ เพื่อการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้ง 3 ฤดูกาลของแม่น้ำป่าสัก ผลการศึกษา พบว่า ในฤดูหนาวน้ำมีค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) อยู่ในช่วง 4.4-5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่ค่าบีโอดี (BOD_5) อยู่ในช่วง 0.4-4.1 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับฤดูฝนค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) มีค่าสูงกว่าจุดอิ่มตัวในขณะที่ค่าบีโอดี (BOD_5) อยู่ในช่วง 1.4-4.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าสูงขึ้น โดยมีสาเหตุเกิดจากคุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงทุกฤดูกาล แม้จะเป็นจุดเก็บตัวอย่างเดิม แต่หากสภาพแวดล้อม สภาพอากาศมีการเปลี่ยนแปลงไปก็มักส่งผลถึงคุณภาพน้ำด้วย ดังนั้นการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำจึงต้องมีการทำอย่างต่อเนื่อง

ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และคณะ (2543) ได้ทำการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางน้ำจากการปรับปรุงแม่น้ำโกลก โดยได้ทำการศึกษาคุณภาพของแม่น้ำโกลกเปรียบเทียบระหว่างในช่วงก่อนและหลังการปรับปรุงแม่น้ำ โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างตามความยาวของลำน้ำทั้งหมดเป็น 5 สถานี เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำในแต่ละสถานี โดยเริ่มต้นจากปากแม่น้ำติดทะเล แม่น้ำตากใบ และแม่น้ำโกลก ผลการศึกษา พบว่า ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีคุณภาพน้ำที่ต่างกัน ได้แก่ บริเวณแม่น้ำตากใบ ก่อนการปรับปรุงมีค่าบีโอดี (BOD_5) 3.22 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ภายหลังการปรับปรุงในสถานีตรวจวัดเดิมในช่วงฤดูกาลเดียวกัน พบว่า ค่าบีโอดี (BOD_5) มีค่าลดลงเหลือเพียง 1.4 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำจะสามารถทำให้คุณภาพน้ำดีขึ้น

Weaver et al. (2000) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแหล่งน้ำผิวดินและใต้ดิน โดยสร้างโมเดลการจัดการน้ำ ผลการศึกษาพบว่า น้ำที่ไหลผ่านชั้นหินที่มีโลหะหนัก สามารถพาโลหะหนักในพื้นที่นั้นออกมาสู่แหล่งน้ำอื่นได้ในรูปของไอออนได้ เนื่องจากโลหะหนักสามารถแตกตัวอยู่ในรูปไอออนและปนเปื้อนออกสู่แหล่งอื่นๆ ได้ นอกจากนี้ยังพบว่า โลหะหนักสามารถเคลื่อนที่ในรูปของไอออนผ่านน้ำเป็นตัวกลางเข้าสู่ชั้นดินและชั้นหินที่ลึกลงไปได้ ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถตรวจพบโลหะหนักได้ในพื้นที่เดิมหากมีการปนเปื้อนในปริมาณต่ำมาก

Zoller (2003) ทำการศึกษาการปนเปื้อนและการควบคุมดูแลรักษาน้ำใต้ดิน ผลการศึกษาพบว่า อันตรายของการปนเปื้อนตะกั่วในพื้นที่นั้นจำเป็นต้องมีการเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง เพราะ

อันตรายของโรคที่เกิดจากการปนเปื้อนตะกั่ว (Pb) สามารถสะสมในร่างกายเป็นเวลานาน และอาจก่อพิษเฉียบพลันให้ถึงตายได้ นอกจากนี้ยังมีการตรวจพบตะกั่ว (Pb) อย่างต่อเนื่องแม้ในปริมาณไม่มาก ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าอาจมีสินแร่ตะกั่ว (Pb) ปนเปื้อนไปสู่แหล่งน้ำอื่นๆ ในพื้นที่ได้ นอกจากนี้ยังพบการกระจายตัวของแร่ตะกั่ว (Pb) ผ่านแหล่งน้ำที่ใกล้เคียงกับแหล่งน้ำใต้ดินที่พบอีกมาก โดยสามารถพบได้ในแหล่งน้ำใกล้เคียง ซึ่งไม่ได้มีทางน้ำเดียวกัน อีกทั้งอาจเกิดจากกิจกรรมอื่นๆ ของมนุษย์ และอาจเกิดการปนเปื้อนขึ้นได้

ธนสาร อุดมโชค และ บัญชา ขวัญยืน (2546) ได้ทำการศึกษาการประเมินการใช้น้ำใต้ดินในจังหวัดสุโขทัย ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยดำเนินการวัดปริมาณอัตราการสูบน้ำใต้ดินมาใช้ มีการประเมินการสูบน้ำรายปี ตั้งแต่ปี 2543-2548 ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่มีการสูบน้ำเพิ่มขึ้นจากเดิมทุกปีอย่างน้อยร้อยละ 5 ต่อปี จึงทำให้ระดับน้ำใต้ดินลดลง และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับอัตราปริมาณฝนในปี 2543-2548 พบว่า อัตราการสูบน้ำมีปริมาณมากขึ้น โดยผกผันกับปริมาณฝนที่ตก หรือกล่าวได้ว่า ปริมาณฝนมากมีผลต่อการสูบน้ำมากขึ้นด้วย ซึ่งทำให้เกิดการลดลงของน้ำใต้ดินอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ผลของการสูบน้ำใต้ดินมาใช้มากขึ้นยังส่งผลให้คุณภาพน้ำใต้ดินมีการปนเปื้อนได้มากขึ้นเช่นกัน

พรพรรณ พนาปวุฒิกุล (2549) ศึกษาการปนเปื้อนของโลหะหนักสู่สิ่งแวดล้อม ตัวอย่างการศึกษาหารปนเปื้อนของโลหะหนักจากโรงงานอุตสาหกรรมแบตเตอรี ผลการศึกษาพบว่า โลหะหนักประเภทสารปรอท (Hg) และแมงกานีส (Mn) เป็นองค์ประกอบของอุปกรณ์ให้พลังงานของเครื่องจักรในโรงงาน เช่น แบตเตอรี เป็นต้น สามารถปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำได้จากกลไกการผลิตของโรงงานทั้งในขั้นตอนการชะล้าง และขั้นตอนประกอบโลหะ โดยสามารถแตกตัวเป็นไอออน หรือแยกจับตัวกับสารประกอบของเรซิ่นจากกระบวนการชะล้างได้ ซึ่งทำให้เกิดการปนเปื้อนออกสู่แหล่งน้ำภายนอกได้ง่าย และอาจปนเปื้อนอันเกิดจากกระบวนการประกอบกิจกรรมของโรงงานเอง เช่น การตัดประกอบ การสังเคราะห์ และการขึ้นรูปโลหะ เป็นต้น

Jie et al. (2011) ได้ทำการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในประเทศฮ่องกง เกี่ยวกับการวางแผนจัดการน้ำเสีย โดยการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในระยะยาว เพื่อการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในระยะยาว โดยเปรียบเทียบบริเวณท่าเรือกับพื้นที่โซนอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังได้มีการเฝ้าระวังการปนเปื้อนของสารเคมีและโลหะหนักจากโรงงานอุตสาหกรรม และการเกิดปัญหา Algae Bloom ผลการศึกษานี้ พบว่า ค่าแบคทีเรียในพื้นที่น้ำเสียของโซนอุตสาหกรรม ซึ่งมีค่าประมาณ 4.7 ไมโครกรัมต่อไมโครลิตร ในขณะที่โซนท่าเรือมีค่าแบคทีเรียสูงถึง 6 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร แต่อย่างไรก็ตามในพื้นที่อุตสาหกรรมมีการเกิดสารประเภทฟอสเฟต และไนเตรทที่ส่งผลทำให้แบคทีเรียมีการเจริญเติบโตมากขึ้น และส่งผลให้เกิดปัญหา Algae Bloom นอกจากนี้ในพื้นที่โซนอุตสาหกรรมยังพบสารโลหะหนักที่มีการปนเปื้อน และอาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้น้ำทั้งอุปโภคและบริโภคด้วย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูล ทบทวนงานวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการด้านศึกษาผลกระทบต่อคุณภาพอากาศและน้ำ ทั้งในและต่างประเทศ

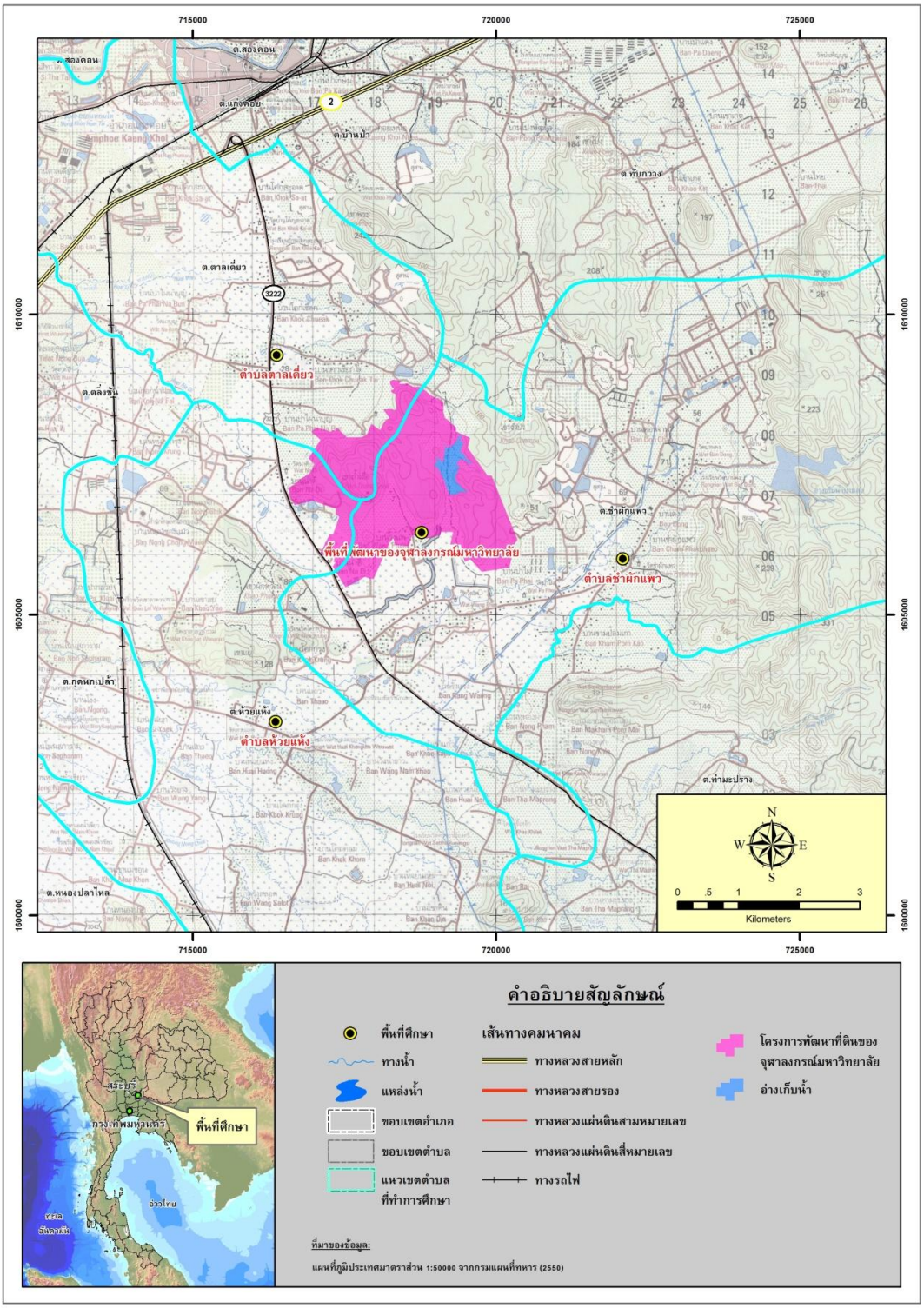
3.2 การสำรวจและเลือกพื้นที่สำหรับทำการศึกษา

ทำการคัดเลือกพื้นที่ศึกษาและกำหนดจุดเก็บตัวอย่างคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยแบ่งพื้นที่การศึกษาออกเป็น 4 พื้นที่โดยรอบที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ได้แก่ 1) ตำบลตาลเดี่ยว หมู่ที่ 10 2) ตำบลห้วยแห้ง หมู่ที่ 2 3) ตำบลชำผักแพว หมู่ที่ 3 และ 4) หมู่ที่ 9 บ้านวังวังแพ ตำบลชำผักแพว เพื่อเป็นพื้นที่ตัวแทนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ดังรูป 3.1) จากนั้นทำการสำรวจพื้นที่เพื่อกำหนดพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 จุด เพื่อการออกแบบและวางแผนงาน รวมทั้งการเก็บตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ และคุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน (รูปที่ 3.2 และรูปที่ 3.3) ทั้งนี้ได้ทำการคัดเลือกจุดเก็บตัวอย่างเป็นจุดเดิม ดังรายละเอียดพื้นที่และจุดเก็บตัวอย่างในตาราง 3.1 จากการศึกษาข้อมูลตั้งแต่ปี 2554-2557 (4 ปี) เพื่อให้สามารถนำข้อมูลมาทำการเปรียบเทียบได้

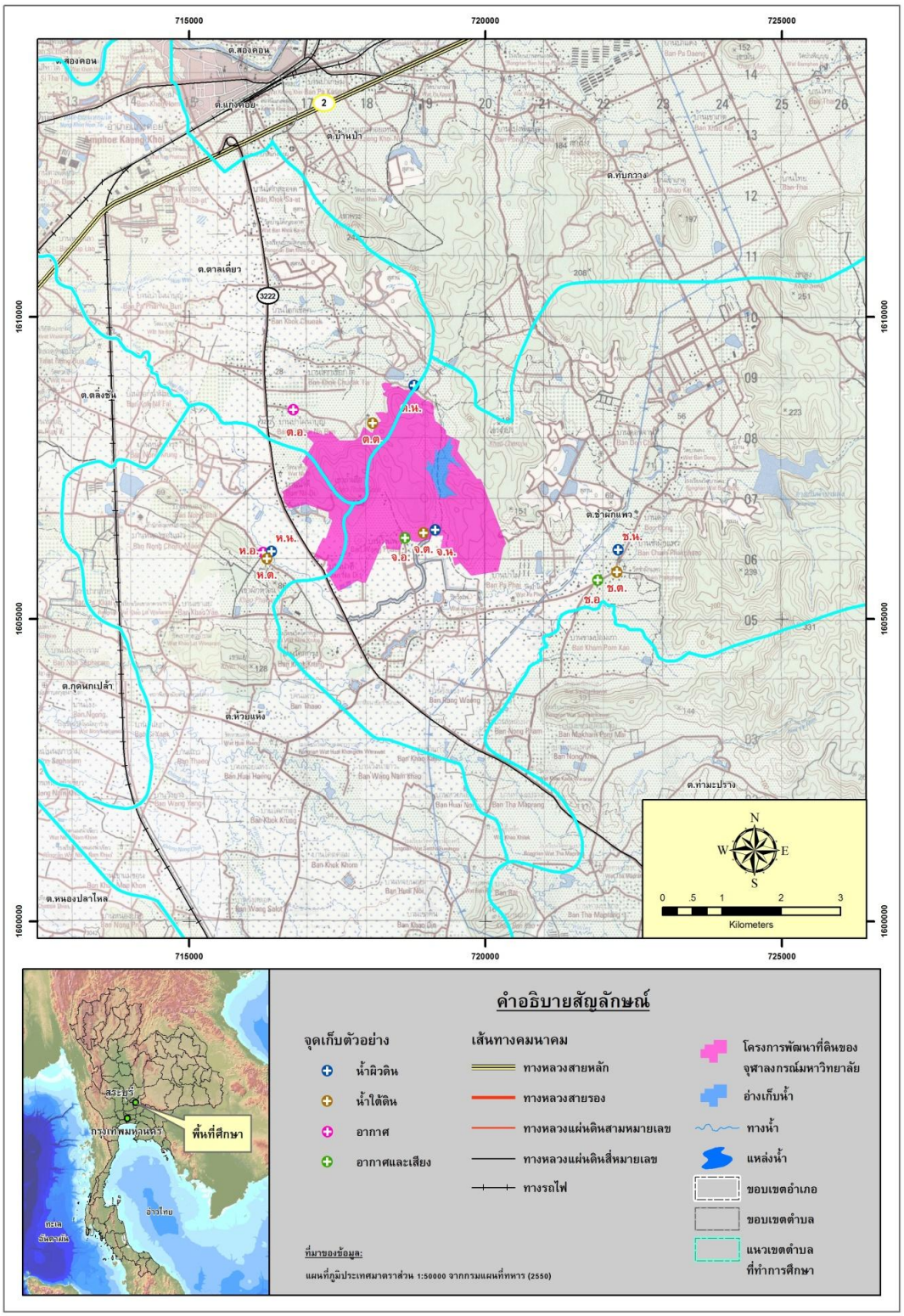
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดจุดเก็บตัวอย่างคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษา

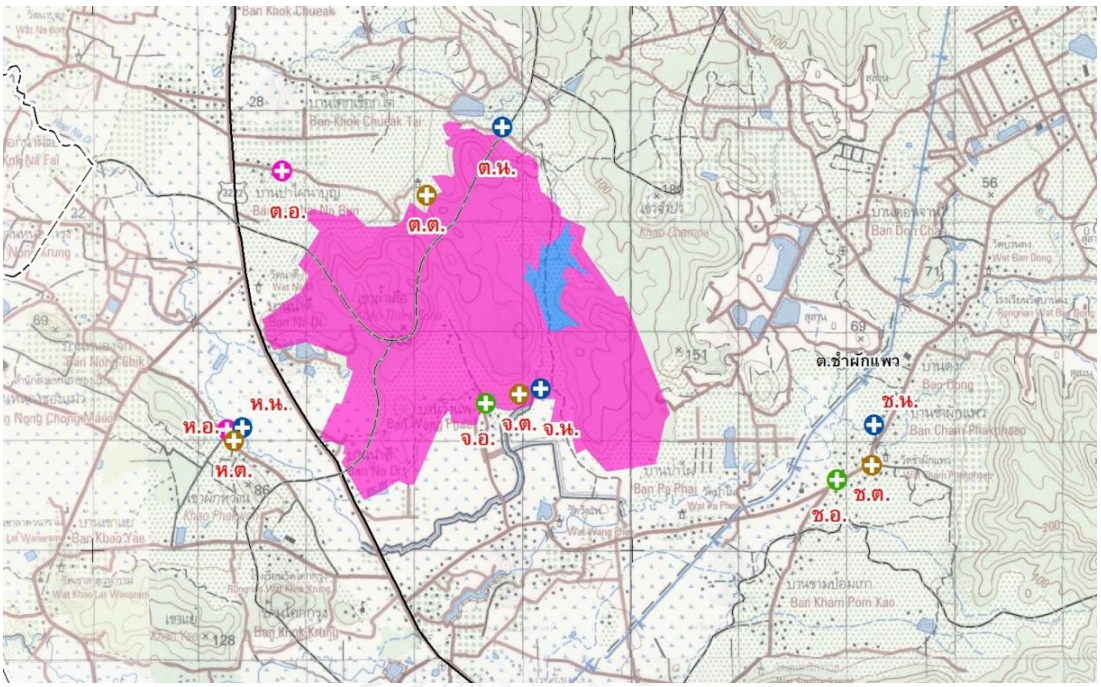
จุดเก็บตัวอย่างคุณภาพสิ่งแวดล้อม	พิกัด GPS		ชื่อสถานีเก็บตัวอย่าง
	X	Y	
ตำบลตาลเดี่ยว			
คุณภาพอากาศ	47P 0716810	1608414	ต.อ.
คุณภาพน้ำผิวดิน	47P 0718745	1608815	ต.น.
คุณภาพน้ำใต้ดิน	47P 0718099	1608293	ต.ต.
ตำบลห้วยแห้ง			
คุณภาพอากาศ	47P 0716302	1606049	ห.อ.
คุณภาพน้ำผิวดิน	47P 0716337	1606070	ห.น.
คุณภาพน้ำใต้ดิน	47P 0716314	1606053	ห.ต.
ตำบลชำผักแพว			
คุณภาพอากาศ	47P 0721901	1605643	ช.อ.
คุณภาพน้ำผิวดิน	47P 0722188	1606094	ช.น.
คุณภาพน้ำใต้ดิน	47P 0722220	1605831	ช.ต.
ตัวแทนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย			
คุณภาพอากาศ	47P 0718647	1606344	จ.อ.
คุณภาพน้ำผิวดิน	47P 0719103	1606429	จ.น.
คุณภาพน้ำใต้ดิน	47P 0718959	1606478	จ.ต.



รูปที่ 3.1 พื้นที่ศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่
ตำบลตาลเดี่ยว ตำบลห้วยแห้ง และตำบลช่ำผักแพว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี



รูปที่ 3.2 จุดเก็บตัวอย่างคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษา ได้แก่
ตำบลตาลเดี่ยว ตำบลห้วยแห้ง และตำบลชำผักแพว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี



หมายเหตุ: การเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ได้เลือกจุดที่เป็นบริเวณเชื่อมต่อของแหล่งน้ำในพื้นที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กับพื้นที่ของชุมชนที่อยู่โดยรอบที่คาดว่าอาจเกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

รูปที่ 3.3 จุดเก็บตัวอย่างคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.3. การเก็บตัวอย่าง

3.3.1 การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพอากาศ

1) ทำการอบกระดาษกรองชนิด Glass Fiber Filter ที่มีขนาด 20.3 เซนติเมตร x 25.4 เซนติเมตร (8 นิ้ว x 10 นิ้ว) ในตู้ไล่ความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยในแต่ละปีทั้ง 3 ฤดูกาลที่ทำการศึกษาได้ทำการอบกระดาษกรองไว้ ทั้งหมด 36 แผ่น (4 พื้นที่ศึกษา) สำหรับเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองที่มีขนาดอนุภาคตั้งแต่ 100 ไมครอนลงมา (TSP) และอบกระดาษกรองชนิด Quartz Fiber Filter มีขนาด 20.3 เซนติเมตร x 25.4 เซนติเมตร (8 นิ้ว x 10 นิ้ว) ในตู้ไล่ความชื้น เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยในแต่ละปีของแต่ละฤดูกาลทำการอบไว้ 12 แผ่น (4 พื้นที่ศึกษา) รวม 36 แผ่น สำหรับตัวอย่างฝุ่นละอองขนาด 10 ไมครอนลงมา (PM_{10})

2) ชั่งน้ำหนักกระดาษกรองชนิด Glass Fiber Filter และกระดาษกรองชนิด Quartz Fiber Filter ภายหลังจากนำออกจากตู้ไล่ความชื้น โดยเครื่องชั่งชนิดที่มีทศนิยม 6 ตำแหน่ง และบันทึกเป็นน้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่าง

3) ทำการติดตั้งเครื่องมือเก็บอากาศชนิด High Volume Air Sampler เพื่อตรวจเก็บตัวอย่างอากาศประเภทฝุ่นละอองที่มีขนาดอนุภาคน้อยกว่า 100 ไมครอน ในบริเวณพื้นที่เก็บตัวอย่าง โดยติดตั้งในบริเวณพื้นที่ห่างจากบริเวณกันสาด 2 เมตร และห่างจากต้นไม้ 10 เมตร โดยตัวอย่างอากาศจะถูกดูดผ่านหัวคัดเลือกฝุ่น (Size Selective Inlet) แบบ Peak Roof Inlet ด้วยอัตราระหว่าง 40-60 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที (อัตราที่ใช้จริงในพื้นที่ศึกษาจะอยู่ในช่วง 50-57ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (โดย +หรือ – 1 ชั่วโมง) อย่างต่อเนื่อง ซึ่งอนุภาคฝุ่นละอองที่มีขนาดน้อยกว่า 100 ไมครอน จะติดตรึงอยู่บนกระดาษกรองชนิด Glass Fiber Filter ที่มีขนาด 20.3 เซนติเมตร x 25.4 เซนติเมตร (8 นิ้ว x 10 นิ้ว) ซึ่งผ่านการชั่งน้ำหนักมาแล้วโดยในการเก็บตัวอย่างจะต้องเปลี่ยนกระดาษกรองในแต่ละจุดๆละ 3 ครั้ง (3 วัน) อย่างต่อเนื่อง เป็นการเก็บตัวอย่างแบบ 3 ซ้ำ ทำการติดตั้งเครื่องมือเก็บอากาศชนิด High Volume Air Sampler ที่ติดตั้งหัวคัดเลือกขนาดฝุ่นละอองขนาดตั้งแต่ 10 ไมครอนลงมา (Size Selective Inlet) เพื่อใช้สำหรับเก็บฝุ่นในบริเวณพื้นที่เก็บตัวอย่างโดยติดตั้งในบริเวณพื้นที่ให้ห่างจากบริเวณกันสาด 2 เมตร และห่างจากต้นไม้ 10 เมตร เป็นการชักตัวอย่างโดยการสูบอากาศผ่านหัวคัดเลือกขนาดฝุ่นละออง แล้วผ่านกระดาษกรองด้วยอัตรา 40-60 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่ความสูงของช่องชักตัวอย่าง 1.5 - 6.0 เมตร จากพื้นซึ่งฝุ่นละอองขนาด 10 ไมครอนลงมา (PM_{10}) จะติดตรึงอยู่บนกระดาษกรองชนิด Quartz Fiber Filter มีขนาด 20.3 เซนติเมตร x 25.4 เซนติเมตร (8 นิ้ว x 10 นิ้ว) ซึ่งผ่านการชั่งน้ำหนักมาแล้ว โดยในการเก็บตัวอย่างจะต้องเปลี่ยนกระดาษกรองในแต่ละจุดๆละ 3 ครั้ง (3 วัน) เป็นการเก็บตัวอย่างแบบ 3 ซ้ำ

4) ภายหลังจากการเก็บตัวอย่าง นำกระดาษกรองทั้งหมดมาอบในตู้ดูดความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำมาชั่งน้ำหนักเพื่อบันทึกเป็นค่าภายหลังจากเก็บตัวอย่าง นำค่าที่วิเคราะห์ได้มาคำนวณ ค่าตัวอย่างอากาศ ตามสมการการเก็บตัวอย่างอากาศ โดยเป็นการใช้วิธีการแบบ Gravimetric Method จากนั้นจึงนำไปเทียบกับค่ามาตรฐานจากกรมควบคุมมลพิษ (กรมควบคุมมลพิษ, 2554)

5) การคำนวณตัวอย่างคุณภาพอากาศการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้การคำนวณของเครื่องเก็บอากาศปริมาตรสูง (วนิดา จีนศาสตร์, 2551) ด้วยสมการดังนี้

$$V = (Q_i - Q_f)/2 \times t \times 273/T \times Pi/101.3 \quad \text{.....(1)}$$

เมื่อ V = ปริมาตรอากาศ, ลูกบาศก์เมตร (m^3) ที่ 0 °C, 101.3 กิโลปาสคาล (kPa)

Q_I = อัตราไหลเริ่มต้น ลูกบาศก์เมตรต่อนาที (m^3/min)

Q_F = อัตราไหลสุดท้าย ลูกบาศก์เมตรต่อนาที (m^3/min)

t = เวลาในการเก็บตัวอย่าง นาที (min)

T = อุณหภูมิในบรรยากาศทั่วไป เคลวิน (K)

Pi = ความดันบรรยากาศทั่วไป กิโลปาสคาล (kPa)

จากสมการ $$C = \frac{(Wf - WI)}{V} \times 10^3 \quad \text{.....(2)}$$

เมื่อ C = ความเข้มข้นโดยน้ำหนักของฝุ่นรวม มิลลิกรัม (mg)

W_f = น้ำหนักของกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่าง มิลลิกรัม (mg)

W_I = น้ำหนักของกระดาษกรองเริ่มต้น มิลลิกรัม (mg)

6) ทำการเก็บข้อมูลทิศทางของลมและความเร็วของลมในพื้นที่ศึกษา จากจุดเก็บตัวอย่าง ตำบลเขาดินพัฒนา อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี ซึ่งเป็นจุดวัดที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษามากที่สุด โดยห่างจากพื้นที่ศึกษาประมาณ 25 กิโลเมตร

7) นำข้อมูลลมที่ได้มาสร้างผังทิศลม (Windrose) โดยโปรแกรม Windrose plot View by lakes (Wrplot view by lakes) version 7 เพื่อตรวจสอบทิศทางของลมในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 ฤดูกาล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.3.2 การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน

1) เตรียมขวดเก็บตัวอย่างน้ำโดยขวดพลาสติก PE สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ เพื่อวิเคราะห์ค่า บีโอดี (BOD_5) โดยใช้ขวดจุขนาด 1 ลิตร เก็บปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) พร้อมทำการบันทึกรายละเอียดการเก็บและจุดเก็บตัวอย่างไว้บนขวด เตรียมขวดพลาสติก เพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) และไนเตรท (NO_3^-)

2) เตรียมเครื่องมือวิเคราะห์ตัวอย่างภาคสนาม คือ เครื่องตรวจวัดค่าพารามิเตอร์ทางภาคสนาม ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity) และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) เตรียมอุปกรณ์และสารเคมีสำหรับรักษาสภาพตัวอย่าง ประกอบด้วย ถังน้ำแข็งกรดไนตริก และกระดาษฟอยด์กันแสง

3) การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน ใช้วิธีเก็บแบบจ้วง (Grab Sample) โดยจุ่มขวดเก็บตัวอย่างน้ำโดยตรง

4) การเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินจะใช้กระป๋องหรือเบลเลอร์ (Bailer) ตักน้ำขึ้นจากบ่อเก็บตัวอย่าง และบรรจุใส่ขวดเก็บตัวอย่าง และใช้กรดไนตริกในการรักษาสภาพตัวอย่าง

5) การเก็บตัวอย่างน้ำจะแบ่งเป็น การเก็บน้ำผิวดิน 4 จุดเก็บตัวอย่าง น้ำใต้ดิน 4 จุดเก็บตัวอย่าง โดยน้ำผิวดินจะเก็บ 3 ตัวอย่างใน 1จุดเก็บตัวอย่าง ประกอบด้วย ตัวอย่างวิเคราะห์ BOD_5 ตัวอย่างวิเคราะห์ไนเตรทและฟอสเฟต และตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์โลหะหนัก ในส่วนของน้ำใต้ดินจะเก็บตัวอย่าง 1 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์โลหะหนัก โดยเก็บตัวอย่างในขวด 1000 ml พารามิเตอร์ภาคสนามจะทำการตรวจวัดในพื้นที่ โดยตรวจวัด 3 ครั้ง ต่อ 1 พารามิเตอร์

6) การวิเคราะห์ตัวอย่างภาคสนาม ใช้เครื่องมือตรวจวัดภาคสนามในการตรวจวัดภาคสนามโดยทันที ภายหลังจากการเก็บตัวอย่าง โดยได้ทำการตรวจวัดและบันทึกค่าสำหรับน้ำผิวดิน ดังนี้ อุณหภูมิ (Temperature) ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) สำหรับน้ำใต้ดินได้ทำการบันทึกค่าดังนี้ อุณหภูมิ (Temperature) ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) และค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity)

7) การตรวจวัดในห้องปฏิบัติการ ทำการตรวจวัดการสะสมโลหะหนักในคุณภาพของน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินโดย Atomic Absorption Spectrophotometers (AAs) โดยวิธีการของ USEPA 3051(A) ด้วยกระบวนการแอซิดไดเจสชั่น (Acid Digestion) ในระบบ Microwave และทำการวิเคราะห์จากนั้นบันทึกค่า เพื่อนำไปเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินตามกรมควบคุมมลพิษกำหนด (กรมควบคุมมลพิษ, 2554)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพอากาศในด้านของปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ทำโดยใช้ Non-Parametric Test เพราะการกระจายตัวของข้อมูลเป็นแบบ Non-Normal Distribution โดยมีการวิเคราะห์ดังนี้

1) เปรียบเทียบความแตกต่างของช่วงเวลาและฤดูกาลของปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) วิเคราะห์โดยใช้ Chi-Square Test

2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) และความเร็วลมกับปริมาณฝุ่นละอองในพื้นที่ศึกษา อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี วิเคราะห์โดยใช้ Correlation Coefficient

ทั้งนี้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติดังกล่าวได้ปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ คือ Statistical Package for the Social Science (SPSS) version 17

3.5 แผนผังแสดงการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินการวิจัยทั้งหมดสามารถแสดงได้ดังแผนผังการดำเนินการวิจัยในรูปที่ 3.4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 3.4 แผนผังแสดงขอบเขตการดำเนินงานวิจัย

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการเปลี่ยนแปลงคุณภาพอากาศและน้ำ จากการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี สามารถสรุปรายละเอียดผลการศึกษาได้เป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

4.1 เปรียบเทียบปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นทางอากาศ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดินในแต่ละฤดูกาล ที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ คุณภาพอากาศ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน ที่เกิดขึ้นในแต่ละฤดูกาล จากการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยระหว่างปี พ.ศ. 2554-2557 (4 ปี)

ทั้งนี้สามารถแสดงผลการศึกษาโดยละเอียดได้ดังต่อไปนี้

4.1 เปรียบเทียบปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นทางอากาศ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดินในแต่ละฤดูกาล ที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.1 ปริมาณของฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ใน 4 พื้นที่ศึกษา ตั้งแต่ปี 2554 -2557 (4 ปี)

จากผลการวิเคราะห์สามารถกล่าวได้ว่า พื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว เป็นพื้นที่ด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ในปี 2554 ช่วงฤดูหนาวสูง และลดลงในฤดูร้อนถึงฤดูฝน ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ที่ทำการตรวจวัดมีค่าเกินมาตรฐานในช่วงฤดูหนาว โดยมีค่าเท่ากับ 0.1283 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งค่ามาตรฐานอยู่ที่ 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อย่างไรก็ตามฝุ่นละอองขนาดเล็ก สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนลึกของมนุษย์ และอาจทำให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยได้ โดยเฉพาะช่วงฤดูหนาวที่มีค่าฝุ่นละอองขนาดเล็กเกินกว่ามาตรฐาน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพอานามัยของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่

สำหรับพื้นที่ตำบลห้วยแห้ง ในปี 2554 มีค่าปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ในช่วงฤดูหนาวสูงที่สุดเท่ากับ 0.2503 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และยังมีความปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนในพื้นที่ห้วยแห้งระดับหนึ่ง ในส่วนของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) พบว่า ในช่วงฤดูหนาวมีปริมาณฝุ่นละออง

ขนาดเล็กสูงกว่าฤดูร้อน และฤดูฝน โดยมีค่าเท่ากับ 0.1083, 0.0468 และ 0.0294 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ หากแต่ค่ายังต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

พื้นที่ตำบลชำผักแพว ในปี 2554 มีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ในช่วงฤดูหนาวสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.2585 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด (0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และในส่วนของค่าปริมาณฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10}) พบว่า มีปริมาณสูงในฤดูหนาวเช่นเดียวกับปริมาณฝุ่นละอองรวม คือ 1.011 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้

สำหรับพื้นที่ตัวแทนในโครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คือ พื้นที่บ้านวังแพ หมู่ที่ 9 พบว่า ในปี 2554 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ในช่วงฤดูหนาวมีค่าสูง และมีค่าต่ำลงในช่วงฤดูร้อน และฤดูฝน ในส่วนของค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) พบว่า ในช่วงฤดูหนาวมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก(PM_{10}) สูงที่สุด เท่ากับ 0.1722 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยค่าเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ (ค่ามาตรฐานต้องไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) แต่ได้ลดลงในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน โดยมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ศึกษาดังกล่าวมีการเผาตอซังข้าวภายหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อเตรียมปลูกในรอบต่อไป จึงทำให้ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เกินมาตรฐาน

นอกจากนี้จากตารางที่ 4.1 และตารางภาคผนวก ก1-ก44 พบว่า ค่าปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม (TSP) ในตลอดระยะเวลา 4 ปี (2554-2557) พบว่า ในพื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว พื้นที่ตำบลห้วยแห้ง พื้นที่ตำบลชำผักแพว และพื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตลอดทุกปีและทุกฤดูกาล และพบว่า ค่าปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในตลอดระยะเวลา 3 ปี (2554-2556) พบว่า ในพื้นที่ตำบลห้วยแห้ง พื้นที่ตำบลชำผักแพว มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่พบว่า ในช่วงของฤดูหนาวในปี 2554 ของพื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว และพื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีค่าเกินมาตรฐาน ซึ่งในพื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว ปี 2554 มีค่า 0.1283 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งเกินมาตรฐานของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในบรรยากาศเป็น 1.06 เท่าของค่ามาตรฐาน ซึ่งมีสาเหตุมาจากการเผาตอซังข้าวในพื้นที่ในบริเวณกว้าง โดยระยะที่เผาอยู่ห่างจากจุดเก็บตัวอย่างประมาณ 200-300 เมตร (พงศ์ศักดิ์ วัฒนาสินธุ์ และ พันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2554 ; 2555) ในขณะที่ปีต่อมา 2556-2557 การเผาตอซังข้าวในพื้นที่ลดลง และเกษตรกรใช้การปล่อยทิ้งไว้แล้วไถกลบแทนมากขึ้น ซึ่งทำให้ปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในพื้นที่ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wongwises et al. (2008) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับโมเดลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพอากาศเปรียบเทียบกับปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไร่ข้าวโพดจังหวัดกาญจนบุรี ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ไร่ข้าวโพดที่ทำการศึกษาเมื่อครบฤดูกาลเกี่ยวเกี่ยวหลังเก็บ

เกี่ยวมีการเผาล้างพื้นที่เพื่อเพาะปลูกใหม่ จึงเกิดปริมาณของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) และเขม่ามลพิษทางอากาศอื่นๆ เป็นจำนวนมาก โดยฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) สูงถึง 1.28 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แต่เมื่อเปลี่ยนไปใช้การไถกลบ จึงลดมลพิษที่จะเกิดขึ้นได้เป็นจำนวน 2.1 เท่า ของมลพิษที่เกิดในขณะที่เผาไร่ข้าวโพด ในขณะที่พื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี 2554 นั้นพบปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) มีความเข้มข้นอยู่ที่ 0.1722 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าสูงกว่ามาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศ เป็น 1.43 เท่าของค่ามาตรฐาน ทั้งนี้สาเหตุมาจากในปี 2554 เป็นปีแรก ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีการพัฒนาปรับปรุงพื้นที่ซึ่งมีกิจกรรมดำเนินการต่างๆ ในการก่อสร้างที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองได้มาก จึงทำให้มีค่าสูงกว่ามาตรฐาน แต่อย่างไรก็ตามในปี 2555-2557 ค่าความเข้มข้นได้ลดลงและไม่เกินค่ามาตรฐาน เนื่องจากได้มีการดูแลและควบคุมปริมาณฝุ่นละอองในพื้นที่ไม่ให้เกินค่ามาตรฐาน จนอาจทำให้เกิดอันตรายกับชุมชนในบริเวณใกล้เคียงได้ (พันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2556 ; 2557)

จากที่กล่าวมาข้างต้นเป็นข้อมูลคุณภาพอากาศพื้นฐานในพื้นที่ศึกษา ซึ่งพบว่าในปี 2554 มีเพียงบางค่าเท่านั้นที่เกินค่ามาตรฐาน ดังนั้นสาเหตุนอกจากการพัฒนาพื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยแล้ว ยังคาดว่าอาจเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของชุมชน และสภาวะทางธรรมชาติด้วย โดยเฉพาะในพื้นที่หลักของชุมชนที่มีการเผานา เผาตอซังข้าว การเผาขยะ และการใช้สารเคมีประเภทฉีดพ่น ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เพิ่มมากขึ้นในพื้นที่ แต่อย่างไรก็ตามยังมีผลกระทบจากธรรมชาติที่ไม่สามารถมองข้ามไปได้ที่สามารถส่งผลกระทบต่อการเพิ่มปริมาณของฝุ่นละอองรวมได้ ได้แก่ ไฟป่าที่เกิดขึ้นเอง และลมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ เป็นต้น ซึ่งเมื่อปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เกินค่ามาตรฐานจะส่งผลกระทบกับคุณภาพชีวิตในชุมชนที่อยู่ในพื้นที่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิทธิชัย พิมลศรี และ ภวัต อารันต์ (2553) ที่ทำการศึกษาสถานการณ์ปัญหาฝุ่นละอองในบรรยากาศและผลกระทบต่อสุขภาพประชาชนในจังหวัดลำปาง พบว่า ในพื้นที่ที่มีความเข้มข้นฝุ่นละอองในปริมาณสูงเกินค่ามาตรฐาน และพบผู้ป่วยที่เป็นโรคระบบทางเดินหายใจที่มีสาเหตุมาจากการรับสัมผัสฝุ่นละอองสะสมในร่างกาย สูงกว่าพื้นที่ที่ความเข้มข้นของฝุ่นละอองน้อยกว่ามาตรฐานถึง 1.5 เท่า ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ต้องมีการเฝ้าระวังในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงนี้

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในพื้นที่

	ปี 2554			ปี 2555			ปี 2556			ปี 2557	
	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน
ตำบลตาลเดี่ยว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี											
ฝุ่นละอองรวม (TSP)	0.1955±0.016	0.0996±0.023	0.0609±0.041	0.1087±0.032	0.0963±0.001	0.0582±0.005	0.1200±0.004	0.0902±0.006	0.0612±0.016	0.1156±0.019	0.0854±0.005
ฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10})	0.1283±0.036	0.0437±0.015	0.0244±0.001	0.0579±0.017	0.0490±0.007	0.0287±0.001	0.0531±0.087	0.0405±0.002	0.0336±0.003	0.0612±0.014	0.0556±0.014
ตำบลห้วยแห้ง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี											
ฝุ่นละอองรวม (TSP)	0.2503±0.019	0.0837±0.027	0.1319±0.061	0.1496±0.024	0.1087±0.005	0.0630±0.002	0.1200±0.012	0.0957±0.015	0.0542±0.001	0.2105±0.007	0.0977±0.001
ฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10})	0.1083±0.020	0.0468±0.014	0.0294±0.004	0.0774±0.016	0.0515±0.004	0.0317±0.002	0.0633±0.005	0.0552±0.002	0.0430±0.005	0.0981±0.025	0.0496±0.001
หมายเหตุ:	1. ค่ามาตรฐานฝุ่นละอองรวม (TSP) <0.33 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร										
	2. ค่ามาตรฐานฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10}) <0.12 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร										

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

	ปี 2554			ปี 2555			ปี 2556			ปี 2557	
	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน
ตำบลชำผักแพว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี											
ฝุ่นละอองรวม (TSP)	0.2585±0.032	0.0875±0.008	0.0880±0.013	0.1467±0.032	0.1819±0.037	0.0681±0.003	0.1700±0.008	0.1640±0.016	0.0870±0.019	0.1807±0.007	0.0996±0.005
ฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10})	0.1011±0.018	0.0394±0.001	0.0338±0.009	0.0754±0.009	0.0558±0.001	0.0354±0.001	0.0713±0.004	0.0602±0.001	0.0453±0.002	0.0445±0.004	0.0358±0.001
ที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี											
ฝุ่นละอองรวม (TSP)	0.3135±0.072	0.1165±0.018	0.0703±0.009	0.1561±0.051	0.1948±0.056	0.1235±0.001	0.2790±0.009	0.1880±0.004	0.1125±0.015	0.1889±0.006	0.1754±0.004
ฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10})	0.1722±0.027	0.0473±0.003	0.0357±0.007	0.0582±0.009	0.0535±0.001	0.0393±0.003	0.0642±0.004	0.0613±0.004	0.0454±0.004	0.0798±0.005	0.0668±0.003
หมายเหตุ:	1. ค่ามาตรฐานฝุ่นละอองรวม (TSP) <0.33 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร										
	2. ค่ามาตรฐานฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10}) <0.12 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร										

4.1.2 เปรียบเทียบคุณภาพน้ำผิวดิน ใน 4 พื้นที่ศึกษา ปี 2554 -2557 (4 ปี)

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน พบว่า ค่าดัชนีของคุณภาพน้ำผิวดินทั้ง 4 ปี ตั้งแต่ปี 2554-2557 ในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 ตำบล ได้แก่ ตำบลตาลเดี่ยว ตำบลห้วยแห้ง และตำบลชำผักแพว ซึ่งเป็นพื้นที่โดยรอบที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี มีคุณภาพน้ำผิวดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 6.5-8.2 ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) อยู่ในช่วงประมาณ 4-8 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่า คุณภาพน้ำผิวดินมีแนวโน้มอยู่ในเกณฑ์ดี หากแต่สามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า คุณภาพน้ำผิวดินมีการปนเปื้อนโลหะหนักบางชนิด ได้แก่ ตะกั่ว (Pb) ปรอท (Hg) และแมงกานีส (Mn) ทั้งนี้พบในบางพื้นที่ บางฤดูกาล และบางปีเท่านั้น ทั้งนี้สามารถแสดงค่าคุณภาพน้ำผิวดินได้ดังตารางที่ 4.2 ถึงตารางที่ 4.5

1) พื้นที่ตาลเดี่ยว

จากการเก็บตัวอย่างน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติในพื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว (ตารางที่ 4.2) พบว่าคุณภาพน้ำผิวดินในช่วงฤดูหนาวมีความแห้งแล้ง ทำให้แหล่งน้ำมีลักษณะที่ตื้นเขิน และไม่มีการหมุนไหลเวียนของน้ำ จึงทำให้น้ำเกิดการเน่าเสีย น้ำมีสีขุ่น และน้ำมีกลิ่น ในขณะที่ในช่วงฤดูร้อนถึงฤดูฝน นอกจากนี้แหล่งน้ำในพื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว พบว่า น้ำมีปริมาณมากขึ้นเนื่องจากน้ำฝนที่ตกลงมา จึงทำให้น้ำมีการไหลหมุนเวียนในแหล่งน้ำ จากปริมาณน้ำที่เพิ่มมากขึ้น จึงทำให้ค่าความสกปรกเจือจางลง คุณภาพน้ำดีขึ้น ซึ่งจากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ และทำการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินสามารถกล่าวได้ว่า น้ำผิวดินของตำบลตาลเดี่ยว จัดเป็นคุณภาพน้ำประเภทที่ 3 ตามประกาศของกรมควบคุมมลพิษ เนื่องจากแหล่งน้ำมีการรองรับของเสียจากชุมชน และใช้ประโยชน์ในเชิงเกษตรกรรมเท่านั้น (ธเรศ ศรีสถิตย์, 2542) ดังนั้นค่าดัชนีคุณภาพน้ำในพื้นที่ตำบลตาลเดี่ยวส่วนใหญ่จึงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่ในส่วนของค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) ช่วงฤดูหนาวปี 2554 เท่านั้นที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งมีค่า 2.61 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากมีปริมาณน้ำน้อย น้ำไม่มีการไหลเวียนอันเกิดมาจากความแห้งแล้ง ประกอบกับมีการย่อยสลายของสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำ โดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนในการย่อยสลาย ซึ่งสอดคล้องกับค่าบีโอดี (BOD_5) ซึ่งเป็นค่าความต้องการในการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายของจุลชีพ จึงมีค่าและแนวโน้มสูงเกินกว่ามาตรฐานตั้งแต่ปี 2554-2557 โดยมีค่าสูงสุดที่ 22 มิลลิกรัมต่อลิตรในฤดูหนาวของปี 2554 และมีค่าต่ำสุดที่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินคือ 2.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ในปี 2557 ในฤดูร้อน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.2 จะพบว่า ค่าบีโอดี (BOD_5) จะเพิ่มขึ้นสูงในฤดูหนาวและฤดูร้อนของทุกปี และลดต่ำสุดในฤดูหนาวของทุกปีค่าบีโอดี (BOD_5) ที่เพิ่มขึ้นอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของชุมชนผู้ใช้น้ำในพื้นที่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Keely (1989) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของมลพิษทางผิวน้ำและใต้น้ำ ผลการศึกษาพบว่า ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) มี

ความสัมพันธ์กับค่าบีโอดี (BOD_5) โดยมีค่าแปรผกผันกัน ดังนั้นในกรณีที่ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) มีค่าต่ำ ค่าบีโอดี (BOD_5) จะมีค่าสูง โดยอาจมีสาเหตุจากการมีปริมาณแบคทีเรียในแหล่งน้ำในปริมาณมาก และปัจจัยอื่นๆ เช่น ปริมาณน้ำ โดยถ้ามีปริมาณน้ำน้อยมากจะทำให้เกิดการปนเปื้อนและเกิดความสกปรกได้ง่าย ทั้งนี้โดยหลักการจะใช้ได้กับแหล่งน้ำที่มีการควบคุมดูแล แต่ในแหล่งน้ำธรรมชาติอาจมีค่าเปลี่ยนแปลงได้จากปัจจัยทางธรรมชาติในแหล่งน้ำนั้นๆ ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Khan (1996) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาคุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่เมืองปักกิ่ง ประเทศจีน ผลการศึกษาพบว่า ช่วงที่น้ำผิวดินมีการปนเปื้อนได้มากที่สุดคือ ระยะที่น้ำไม่มีการไหลหรือเคลื่อนไหวได้น้อย ซึ่งจะอยู่ในสภาวะที่น้ำไม่สามารถฟอกตัวเองได้จึงปนเปื้อนได้ง่าย ซึ่งช่วงที่สามารถเกิดภาวะได้จะอยู่ในช่วงอากาศเย็น ความกดอากาศต่ำ ซึ่งมักเกิดในฤดูหนาว ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงต้องมีการเฝ้าระวังในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในฤดูหนาวที่แหล่งน้ำผิวดินในพื้นที่ตำบลตาลเดี่ยวที่มีค่าบีโอดี (BOD_5) สูง สำหรับปริมาณโลหะหนักที่ปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินที่สูงเกินกว่าค่ามาตรฐาน โดยเฉพาะปี 2554-2555 เท่านั้น ได้แก่ ตะกั่ว (Pb) แมงกานีส (Mn) นิกเกิล (Ni) และปรอท (Hg) ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงฤดูหนาว และมีค่าลดลงในช่วงฤดูร้อน และฤดูฝน ซึ่งปริมาณโลหะหนักที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำนั้น ดังนั้นปัญหาดังกล่าวอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านสุขภาพอนามัยของประชาชนที่ใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคได้ อย่างไรก็ตามจากกการเฝ้าระวังผลกระทบจากมลพิษทางน้ำ ตั้งแต่ปี 2554-2557 พบว่า ปริมาณโลหะหนักส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดหรือกล่าวได้ว่าคุณภาพน้ำโดยรวมนั้น และคาดว่าจะไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยแก่ชุมชนตำบลตาลเดี่ยว

2) พื้นที่ห้วยแห้ง

จากการตรวจวัดคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินของตำบลห้วยแห้ง ในช่วงฤดูหนาว (ตารางที่ 4.3) พบว่า ในปี 2554 ลำห้วยมีปริมาณน้ำน้อย ลักษณะตื้นเขิน และมีผักตบชวาลอยปกคลุมในบริเวณผิวน้ำ ซึ่งทำให้น้ำมีภาวะที่มีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) ที่สูง อยู่ในช่วง 4.03-6.46 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากผักตบชวาที่ลอยอยู่ในน้ำนั้นผลิตออกซิเจนให้กับแหล่งน้ำแต่พบว่า ค่าบีโอดี (BOD_5) สูง ในช่วงฤดูหนาว ซึ่งพบในช่วง 2.25-6.1 มิลลิกรัมต่อลิตรเนื่องจากไม่มีการถ่ายเท และสภาพน้ำนิ่งตลอดลำห้วย ขณะที่ในช่วงฤดูร้อนได้มีการขุดลอกลำห้วย จึงทำให้น้ำในลำห้วยมีการไหล และน้ำมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากน้ำฝนที่ตกลงมา ทำให้คุณภาพน้ำผิวดินมีค่าดีขึ้น เกิดการเน่าเสียของน้ำน้อยลง และในช่วงหน้าฝน น้ำมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นมากจากฝนที่ตกลงมาอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับการขุดลอกลำห้วย และการปรับสภาพพื้นที่ลำห้วย จึงทำให้น้ำมีการชะบ่าหน้าดินบริเวณริมห้วยไหลลงสู่ลำน้ำ ทำให้น้ำเกิดความขุ่น และคุณภาพน้ำเปลี่ยนไป ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และคณะ (2543) ซึ่งทำการศึกษาเรื่องการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางน้ำจากการปรับปรุงแม่น้ำโกลก โดยวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินและแบคทีเรียในน้ำ ซึ่งผล

การศึกษาพบว่า เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำของแม่น้ำโกลกช่วงที่ไม่ได้มีการปรับปรุง และขณะมีการขุดลอกขยายแม่น้ำทำให้แม่น้ำสามารถรับน้ำได้มากขึ้น ทำให้ปริมาณค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) ในแม่น้ำมีค่าสูงขึ้น 0.87 เท่า และลดค่าบีโอดี (BOD_5) ลง 0.55 เท่า ทั้งนี้เป็นผลมาจากการมีพื้นที่ผิวน้ำสัมผัสกับออกซิเจนในอากาศได้มากขึ้น นอกจากนี้ผลการทดลองยังกล่าวถึง การมีผักตบชวาในแหล่งน้ำของแม่น้ำโกลก ส่งผลทำให้เกิดการเพิ่มค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) แต่ในขณะเดียวกันก็มีค่าบีโอดี (BOD_5) สูงขึ้นกว่าพื้นที่แหล่งน้ำที่ไม่มีผักตบชวา อย่างไรก็ตามผลจากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพื้นที่ตำบลห้วยแห้ง เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินของกรมควบคุมมลพิษแล้ว พบว่า คุณภาพน้ำผิวดินในตำบลห้วยแห้งโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 3 (คณะวิทยาศาสตร์, 2550) ที่ใช้รองรับของเสียจากชุมชนได้บ้าง และใช้ประโยชน์ในการเกษตรกรรมเท่านั้น ยกเว้นค่าบีโอดี (BOD_5) ซึ่งมีค่าเกินกว่ามาตรฐานกำหนดตั้งแต่ปี 2554-2557 แสดงให้เห็นถึงความสกปรกในลำห้วยอันเนื่องมาจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ที่อาศัยอยู่บริเวณสองฝั่งของลำห้วยที่ถูกปล่อยลงไปปนเปื้อน ซึ่งอาจส่งผลทำให้น้ำเกิดการเน่าเสียขึ้น อย่างไรก็ตามในปี 2555 ถึงปี 2557 พบว่า ค่าบีโอดี (BOD_5) มีแนวโน้มดีขึ้นอยู่ในช่วง 2.25-4.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่า ชุมชนมีการดูแลและอนุรักษ์แหล่งน้ำมากขึ้น (พันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2556 ; 2557) ถึงแม้ค่าจะยังเกินค่ามาตรฐานอยู่บ้างเล็กน้อยก็ตาม ดังนั้นจึงต้องมีการเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ในปี 2554-2555 แหล่งน้ำของตำบลห้วยแห้ง พบการปนเปื้อนสารปรอท (Hg) และแมงกานีส (Mn) มีค่าเท่ากับ 0.001-0.007 และ 1.61-1.84 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งสูงเกินกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดคุณภาพน้ำที่กำหนด ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงฤดูหนาวเท่านั้น แต่ในปี 2555-2557 พบว่า ปริมาณปรอทได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานมาโดยตลอด ซึ่งจะไม่ส่งผลกระทบกับสุขภาพของชุมชนในบริเวณริมลำห้วยของพื้นที่ห้วยแห้ง อย่างไรก็ตามปริมาณโลหะหนักโดยรวมตั้งแต่ปี 2554-2557 มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด จึงสามารถกล่าวได้ว่าคุณภาพน้ำของตำบลห้วยแห้งนั้นไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยแก่ชุมชนแต่ต้องมีการเฝ้าระวังต่อไป

3) พื้นที่ชำผักแผว

คุณภาพน้ำในลำห้วยของพื้นที่ตำบลชำผักแพว (ตารางที่ 4.4) พบว่า ดัชนีการตรวจวัดเกือบทุกค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ยกเว้นค่าบีโอดี (BOD_5) โดยเฉพาะในปี 2554 เท่านั้นที่มีค่าสูงกว่ามาตรฐานเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องมาจากในช่วงฤดูหนาวน้ำในลำห้วยมีปริมาณน้อย และไหลอย่างช้าๆ ทำให้สารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำเกิดการสะสมตัวในลำห้วย และในช่วงหน้าฝนที่มีฝนตกลงมา และพัดพาเอาน้ำเสียจากแหล่งชุมชนที่อาศัยอยู่บริเวณริมตลิ่งลงสู่ลำน้ำ จึงทำให้ความสกปรกในลำน้ำมีค่าสูงขึ้นแต่ไม่มากนัก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และคณะ (2543) ทำการศึกษาเรื่องการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางน้ำจากการปรับปรุงแม่น้ำโกลก โดย

วิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินและแบคทีเรียในน้ำ โดยผลการทดลองได้กล่าวว่าการปนเปื้อนในแม่น้ำโกลกมีโอกาสปนเปื้อนจากการพังทลายของตลิ่งที่มีการขุดลอก โดยพบว่าปริมาณของความเข้มข้นของไนโตรเจนในแม่น้ำโกลกที่อยู่ติดกับพื้นที่ป่ารกมีการพังทลายของตลิ่งมีค่าไนโตรเจนสูงกว่า พื้นที่อื่นในแหล่งน้ำ 1.4 เท่า ซึ่งเป็นการปนเปื้อนจากดินที่อยู่บนตลิ่งลงสู่แหล่งน้ำ ทั้งนี้ในปี 2555-2557 พบว่าค่าบีโอดี (BOD_5) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด สำหรับการปนเปื้อนโลหะหนักที่พบในแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่ตำบลชำผักแพว พบว่า ในปี 2554 คุณภาพน้ำมีการปนเปื้อนสารปรอทเท่านั้น หากแต่ในปี 2555-2557 สามารถกล่าวได้ว่าคุณภาพน้ำไม่มีการปนเปื้อนสารโลหะหนักใดๆ ซึ่งปริมาณสารโลหะหนักที่ตรวจพบอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนดทั้งหมด ทั้งนี้เพราะชุมชนมีความตระหนักระวังถึงความเสี่ยงต่ออันตรายจากโลหะหนัก จึงมีการเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของชุมชนบริเวณพื้นที่ตำบลชำผักแพว

4) พื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พื้นที่โครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุดเก็บตัวอย่าง คือ บ้านวังแพ หมู่ที่ 9 ตำบลชำผักแพว ซึ่งเป็นพื้นที่ตัวแทนเขตของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่อยู่ในพื้นที่ เพื่อใช้เป็นแหล่งน้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภคของชุมชนชำผักแพว และบางส่วนของพื้นที่จุฬาฯ โดยได้มีการปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะของชุมชนเป็นระยะๆ หรือตามความต้องการของชุมชน เพื่อการใช้ประโยชน์ของประชาชนในพื้นที่โดยรอบ ทั้งนี้โครงการได้มีการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการวิเคราะห์ โดยเป็นการเก็บตัวอย่างน้ำที่ปล่อยออกจากอ่างเก็บน้ำลงสู่ลำรางสาธารณะเพื่อให้ประชาชนในบริเวณพื้นที่โดยรอบได้ใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภคและเกษตรกรรม ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน สามารถแสดงได้ในตารางที่ 4.5 พบว่า ค่าดัชนีคุณภาพน้ำทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ยกเว้นค่าบีโอดี (BOD_5) ที่มีค่าสูงเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด ตั้งแต่ปี 2554-2557 หากแต่ค่าบีโอดี (BOD_5) นั้นมีแนวโน้มที่ดีขึ้นโดยในปี 2557 มีค่าเท่ากับ 2.2-2.8 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนด เท่ากับ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงเล็กน้อย นอกจากนี้คุณภาพน้ำโดยรวมในปี 2554-2557 ไม่พบการปนเปื้อนสารโลหะหนักในน้ำผิวดินตัวอย่าง หรือกล่าวได้ว่า มีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนดแต่อย่างใด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน้ำจากอ่างเก็บน้ำในพื้นที่จุฬาฯ ที่ปล่อยลงสู่ลำน้ำสาธารณะสามารถนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคได้อย่างปลอดภัย หากแต่ควรนำน้ำนั้นมาผ่านการฆ่าเชื้อโรค หรือผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน เพื่อกำจัดเชื้อโรคพวกแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคได้เมื่อนำมาใช้บริโภค และยังเป็นอันตรายกับมนุษย์โดยตรง

ตารางที่ 4.2 คุณภาพน้ำผิวดิน ตำบลตาลเดี่ยว อำเภอแก่งคอย จังหวัด

พารามิเตอร์	ปี 2554			ปี 2555			ปี 2556			ปี2557		ค่ามาตรฐาน	หน่วย
	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน		
อุณหภูมิ	31.1	33	32.9	26	28.3	27.7	29.2	30.1	25.5	28.8	30.5		องศาเซลเซียส
ความเป็นกรด-ด่าง	6.55	7.3	7.44	7.29	6.24	6.53	6.91	6.7	7.2	6.88	6.95	5 ถึง 9	
ความนำไฟฟ้า	307	224	178.8	216	235	168.3	156.1	215	150	180.6	227		ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร
ของแข็งแขวนลอย	-	-	-	215	235	168	154	214	165	184	204		มิลลิกรัม/ลิตร
ความต่างศักย์ออกซิเดชัน-รีดักชัน	42	227	222.3	222.9	39	169	113.7	79	106	108	98		มิลลิโวลต์
ออกซิเจนละลายน้ำ (DO)	**2.61**	5.41	5.83	4.1	5.2	5.7	6.35	5.66	5.98	6.22	5.85	4	มิลลิกรัม/ลิตร
บีโอดี (BOD_5)	**22**	**4.3**	**8.3**	**7.2**	**3.32**	1.83	**7.5**	**3.2**	1.77	**5.5**	**2.8**	2	มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ 4.2 คุณภาพน้ำผิวดิน ตำบลตาลเดี่ยว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี (ต่อ)

พารามิเตอร์	ปี 2554			ปี 2555			ปี 2556			ปี2557		ค่ามาตรฐาน	หน่วย
	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน		
ไนเตรท	2.5	2.2	3.4	-	-	-	-	-	-	<1	<1	5	มิลลิกรัม/ลิตร
ฟอสเฟต	0.03	0.06	0.02	0.16	0.04	0.01	0.058	0.035	0.01	0.045	0.021		มิลลิกรัม/ลิตร
เฮกซาวาเลนต์โครเมียม	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
โครเมียม	0.27	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01		มิลลิกรัม/ลิตร
แคดเมียม	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
ทองแดง	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.1	มิลลิกรัม/ลิตร
ตะกั่ว	**0.08**	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.02	<0.01	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
แมงกานีส	**2.45**	0.32	0.67	**1.15**	**1.57**	0.75	0.09	0.45	0.52	0.33	0.5	1	มิลลิกรัม/ลิตร
นิกเกิล	**0.13**	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.1	มิลลิกรัม/ลิตร
สังกะสี	0.21	0.17	0.04	0.07	0.07	0.04	0.03	0.2	0.02	0.05	0.01	1	มิลลิกรัม/ลิตร
สารหนู	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	มิลลิกรัม/ลิตร
ซีลีเนียม	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		มิลลิกรัม/ลิตร
ปรอท	**0.003**	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ 4.3 คุณภาพน้ำผิวดิน ตำบลห้วยแห้ง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

พารามิเตอร์	ปี 2554			ปี 2555			ปี 2556			ปี2557		ค่ามาตรฐาน	หน่วย
	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน		
อุณหภูมิ	26.3	33.1	30.9	25.9	33.8	30.7	31.6	32.5	28.5	28.6	30.7		องศาเซลเซียส
ความเป็นกรด-ด่าง	6.63	6.71	7.44	6.71	7.25	7.21	7.3	7.1	7.05	7.3	7.8	5 ถึง 9	
ความนำไฟฟ้า	157	163.7	139.6	174.4	320	171.3	168.1	245	188	166	189		ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร
ของแข็งแขวนลอย	-	-	-	174	319	171	168	250	175	167.5	182		มิลลิกรัม/ลิตร
ความต่างศักย์ออกซิเดชัน-รีดักชัน	139	214	167.7	254.3	141	184.3	81.4	180	168	105	123.5		มิลลิโวลต์
ออกซิเจนละลายน้ำ (DO)	4.03	5.67	6.2	4.64	6.1	4.07	6.46	6.3	5.88	6.23	6.01	4	มิลลิกรัม/ลิตร
บีโอดี (BOD_5)	**5.5**	**5.3**	**6.1**	**4**	**2.8**	**2.39**	**3.3**	**2.5**	**2.45**	**2.68**	**2.25**	2	มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ 4.3 คุณภาพน้ำผิวดิน ตำบลห้วยแห้ง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี (ต่อ)

พารามิเตอร์	ปี 2554			ปี 2555			ปี 2556			ปี2557		ค่า	หน่วย
	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	มาตรฐาน	
ไนเตรท	0.81	1.3	3.2	-	-	-	-	-	-	<1	<1	5	มิลลิกรัม/ลิตร
ฟอสเฟต	0.04	0.07	0.1	0.06	0.05	0.04	0.047	0.03	0.04	0.055	0.03		มิลลิกรัม/ลิตร
เฮกซาวาเลนต์โครเมียม	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
โครเมียม	0.03	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		มิลลิกรัม/ลิตร
แคดเมียม	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
ทองแดง	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.1	มิลลิกรัม/ลิตร
ตะกั่ว	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
แมงกานีส	0.25	**1.61**	0.22	**1.84**	0.5	0.19	0.04	0.17	<0.10	0.21	0.1	1	มิลลิกรัม/ลิตร
นิกเกิล	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.1	มิลลิกรัม/ลิตร
สังกะสี	0.2	0.25	0.04	0.1	0.05	0.03	0.03	0.24	0.03	0.14	0.22	1	มิลลิกรัม/ลิตร
สารหนู	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	มิลลิกรัม/ลิตร
ซีลีเนียม	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		มิลลิกรัม/ลิตร
ปรอท	**0.007**	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ 4.4 คุณภาพน้ำผิวดิน ตำบลชำผักแพว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

พารามิเตอร์	ปี 2554			ปี 2555			ปี 2556			ปี2557		ค่ามาตรฐาน	หน่วย
	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน		
อุณหภูมิ	33	29.2	31.6	31.2	39.8	32	28.7	35.8	28.9	30.5	31.2		องศาเซลเซียส
ความเป็นกรด-ด่าง	7.09	7.53	7.17	7.33	6.85	7.24	6.71	6.77	7.03	6.66	7.15	5 ถึง 9	
ความนำไฟฟ้า	202	154	167.8	119.2	243	326	130.4	256	350	168.5	228		ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร
ของแข็งแขวนลอย	-	-	-	119	700	325	130	244	365	170.7	215		มิลลิกรัม/ลิตร
ความต่างศักย์ออกซิเดชัน-รีดักชัน	195	235	234.6	275.7	204.9	172.3	106.7	201	118	108.4	185.9		มิลลิโวลต์
ออกซิเจนละลายน้ำ (DO)	5.89	6.42	6.78	8.36	4.75	5.95	6.71	4.55	6.2	6.25	6.07	4	มิลลิกรัม/ลิตร
บีโอดี (BOD_5)	**3.7**	1.6	**3**	0.9	1.8	1.38	1.1	1.5	1.77	1.88	1.44	2	มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ 4.4 คุณภาพน้ำผิวดิน ตำบลชำผักแพว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี (ต่อ)

พารามิเตอร์	ปี 2554			ปี 2555			ปี 2556			ปี2557		ค่ามาตรฐาน	หน่วย
	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน		
ไนเตรท	1.3	1.1	3.2	-	-	-	-	-	-	<1	<1	5	มิลลิกรัม/ลิตร
ฟอสเฟต	0.01	0.01	0.03	0.02	0.03	0.02	0.14	0.02	0.01	0.03	0.05		มิลลิกรัม/ลิตร
เฮกซาวาเลนต์โครเมียม	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
โครเมียม	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.11	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		มิลลิกรัม/ลิตร
แคดเมียม	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
ทองแดง	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.1	มิลลิกรัม/ลิตร
ตะกั่ว	<0.01	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.04	<0.01	<0.01	0.03	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
แมงกานีส	<0.10	0.38	0.26	0.14	0.18	0.14	0.16	0.23	<0.10	0.35	0.28	1	มิลลิกรัม/ลิตร
นิกเกิล	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.1	มิลลิกรัม/ลิตร
สังกะสี	0.17	0.16	0.03	0.06	0.04	0.03	0.04	0.17	0.05	0.2	0.08	1	มิลลิกรัม/ลิตร
สารหนู	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	มิลลิกรัม/ลิตร
ซีลีเนียม	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		มิลลิกรัม/ลิตร
ปรอท	**0.007**	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ 4.5 คุณภาพน้ำผิวดิน บ้านวังแพ ตำบลชำผักแพว (ตัวแทนพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) อำเภอแก่งคอย จังหวัด

พารามิเตอร์	ปี 2554			ปี 2555			ปี 2556			ปี2557		ค่ามาตรฐาน	หน่วย
	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน		
อุณหภูมิ	30.1	31.5	32.7	28.9	32.2	33.1	28.4	30.2	28.6	30.8	31.9		องศาเซลเซียส
ความเป็นกรด-ด่าง	8.2	7.87	7.27	7.24	7.17	7.09	7.34	7.02	7.11	7.26	6.98	5 ถึง 9	
ความนำไฟฟ้า	188	127.5	135.5	175.9	173.9	148.6	145	159.2	122.9	163.8	177.5		ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร
ของแข็งแขวนลอย	-	-	-	175	174	148	145	158	126	160.2	179		มิลลิกรัม/ลิตร
ความต่างศักย์ออกซิเดชัน-รีดักชัน	166	215	245.4	240.9	180.7	175.8	158	140.2	145	85.6	98.4		มิลลิโวลต์
ออกซิเจนละลายน้ำ (DO)	8.5	7.35	8.12	8.24	7.42	6.45	8.24	7.44	7.25	7.33	7.62	4	มิลลิกรัม/ลิตร
บีโอดี (BOD_5)	**9.8**	**7.4**	**5.7**	**6.1**	**6.16**	**3.2**	**4.5**	**4.33**	**2.8**	**2.2**	**2.4**	2	มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ 4.5 คุณภาพน้ำผิวดิน บ้านวังแพ ตำบลชำผักแพว (ตัวแทนพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี (ต่อ)

พารามิเตอร์	ปี 2554			ปี 2555			ปี 2556			ปี2557		ค่ามาตรฐาน	หน่วย
	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน		
ไนเตรท	0.93	1.3	2.5	-	-	-	-	-	-	<1	<1	5	มิลลิกรัม/ลิตร
ฟอสเฟต	0.06	0.01	0.04	0.03	0.04	0.03	0.033	0.05	0.06	0.02	0.08		มิลลิกรัม/ลิตร
เฮกซาวาเลนต์โครเมียม	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
โครเมียม	0.02	<0.01	<0.01	0.05	<0.01	<0.01	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		มิลลิกรัม/ลิตร
แคดเมียม	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
ทองแดง	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.1	มิลลิกรัม/ลิตร
ตะกั่ว	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	**0.24**	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
แมงกานีส	0.13	0.22	0.24	0.88	0.57	0.28	0.35	0.24	0.15	0.33	0.21	1	มิลลิกรัม/ลิตร
นิกเกิล	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.1	มิลลิกรัม/ลิตร
สังกะสี	0.07	0.15	0.04	0.05	0.09	0.03	0.03	0.23	0.03	0.01	0.02	1	มิลลิกรัม/ลิตร
สารหนู	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	มิลลิกรัม/ลิตร
ซีลีเนียม	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		มิลลิกรัม/ลิตร
ปรอท	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	มิลลิกรัม/ลิตร

4.1.3 เปรียบเทียบคุณภาพน้ำใต้ดิน ใน 4 พื้นที่ศึกษา ปี 2554 -2557 (4 ปี)

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำใต้ดินของพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่ในแต่ละพื้นที่จะพบปัญหาการปนเปื้อนโลหะหนักคือ ปรอท (Hg) และตะกั่ว (Pb) มีการปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำใต้ดิน โดยโลหะหนักชนิดอื่นๆ ไม่สามารถตรวจพบได้ในแต่ละฤดูกาลและในแต่ละปี ดังแสดงในตารางที่ 4.6 ถึงตารางที่ 4.7

1) พื้นที่ตาลเดี่ยว

สำหรับคุณภาพน้ำใต้ดินบริเวณพื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว ตั้งแต่ปี 2554-2557 พบการปนเปื้อนสารตะกั่วอยู่บ้างในบางฤดูกาลในแต่ละปี โดยมีค่าการปนเปื้อนประมาณ 0.05-0.16 มิลลิกรัม/ลิตร (ตารางที่ 4.6) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนดไว้ต้องไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร และพบมากในฤดูฝน ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าเป็นการชะล้างของน้ำฝนในพื้นที่ ทำให้มีการปนเปื้อนของสารตะกั่วที่มีอยู่แล้วในดินของพื้นที่ศึกษาออกมา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Weaver et al. (2000) ที่การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของของแหล่งน้ำผิวดินและใต้ดินโดยสร้างโมเดลการจัดการน้ำ ผลการศึกษาพบว่า น้ำที่ไหลผ่านชั้นดินที่มีโลหะหนัก สามารถพาโลหะหนักในพื้นที่นั้นออกมาสู่แหล่งน้ำอื่นได้ในรูปของไอออน หากแต่ในปี 2557 ไม่พบการปนเปื้อนสารโลหะหนักหนักใดๆ ในคุณภาพของน้ำใต้ดินของพื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว ซึ่งจากการศึกษาของ Weaver et al. (2000) กล่าวว่า เนื่องจากโลหะหนักสามารถเคลื่อนที่ในรูปของไอออนผ่านน้ำเป็นตัวกลาง ดังนั้นอาจพบว่า ปริมาณของตะกั่วในพื้นที่ได้ลดลงหรือกระจายตัวลงไปในชั้นหินที่ลึกกว่าจึงไม่สามารถตรวจพบได้

2) พื้นที่ห้วยแห้ง

สำหรับคุณภาพน้ำใต้ดินของตำบลห้วยแห้ง แสดงให้เห็นได้ว่าในปี 2554 ไม่พบการปนเปื้อนสารโลหะหนักใดๆ ในพื้นที่ หากแต่ในปี 2555-2557 พบการปนเปื้อนสารตะกั่ว (Pb) ในแหล่งน้ำใต้ดินของตำบลห้วยแห้ง ซึ่งมีค่าสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าประมาณ 0.03-0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.6)

3) พื้นที่ชำผักแผว

สำหรับคุณภาพน้ำใต้ดินแสดงให้เห็นได้ว่า ในปี 2554 คุณภาพของน้ำใต้ดินในพื้นที่ตำบลชำผักแพว มีการปนเปื้อนโลหะหนักที่เป็นอันตรายบางชนิด ได้แก่ สารตะกั่ว (Pb) และสารปรอท (Hg) ซึ่งมีค่าสูงเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ในบางฤดูกาล ซึ่งเกิดจากการที่มีปริมาณของโลหะหนักทั้ง 2 ชนิดอยู่ในพื้นที่ แต่ตรวจพบได้จากการปนเปื้อนจากการชะล้างของน้ำใต้ดิน (ธนสาร อุดมโชค & บัญชา ขวัญยืน, 2546) ประกอบกับการปนเปื้อนโลหะหนักโดยรวม พบว่า ตั้งแต่ปี 2554-2557 มีการปนเปื้อนสารตะกั่วในแหล่งน้ำใต้ดินมาโดยตลอด โดยมีค่าประมาณ 0.02-0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยค่าที่ตรวจวัดตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนดไว้ต้องไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.7)

ดังนั้นควรเฝ้าระวังหรือติดตามคุณภาพน้ำใต้ดินอย่างต่อเนื่อง เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับชุมชนในพื้นที่ได้ เพราะมีการปนเปื้อนตะกั่ว จากการศึกษาของ Zoller (2003) ที่ทำการศึกษาการปนเปื้อนและการควบคุมดูแลรักษาน้ำใต้ดิน ผลการศึกษาพบว่า อันตรายของการปนเปื้อนตะกั่วในพื้นที่นั้นจำเป็นต้องมีการเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง เพราะอันตรายของโรคที่เกิดจากการปนเปื้อนตะกั่ว (Pb) นั้นสามารถสะสมในร่างกายเป็นเวลานาน และอาจก่อพิษเฉียบพลันให้ถึงตายได้ และตะกั่วยังเป็นสินแร่ประเภทเดียวกับแมงกานีส ดังนั้นถ้าพบแมงกานีสมักจะพบตะกั่วในพื้นที่นั้นด้วย นอกจากนี้หากพบว่า ในพื้นที่มีการตรวจพบตะกั่ว (Pb) อย่างต่อเนื่อง แสดงว่า อาจมีสินแร่ตะกั่ว (Pb) ปนเปื้อนไปสู่แหล่งน้ำอื่นๆ ในพื้นที่ได้

4) พื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการตรวจวัดคุณภาพน้ำใต้ดิน จากแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่โครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า ในปี 2554 คุณภาพน้ำใต้ดินในพื้นที่ของจุฬาฯ มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทุกค่า หากแต่ในปี 2555-2557 พบการปนเปื้อนสารตะกั่ว (Pb) ในคุณภาพน้ำใต้ดิน มีค่าประมาณ 0.02-0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.7) ซึ่งเป็นค่าที่เกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนดไว้เพียงเล็กน้อย (0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) ดังนั้นจึงควรให้มีการติดตามตรวจวิเคราะห์ผลการปนเปื้อนอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการป้องกันผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นกับชุมชนโดยรอบที่ดินของจุฬาฯ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ได้เพราะหากเกิดการปนเปื้อนโลหะในแหล่งน้ำแล้วอาจทำให้เกิดปัญหากับสุขภาพของมนุษย์ในพื้นที่ได้ ซึ่งจากการศึกษาของ Zoller (2003) หากมีการปนเปื้อนของโลหะหนักสารตะกั่ว (Pb) จะทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับระบบโลหิตในร่างกาย อาจทำให้เกิดภาวะขาดเลือดเฉียบพลันและถึงแก่ชีวิตได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.6 คุณภาพน้ำใต้ดิน ตำบลตาลเดี่ยว และตำบลห้วยแห้ง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

พารามิเตอร์	ปี 2554			ปี 2555			ปี 2556			ปี2557		ค่ามาตรฐาน	หน่วย
	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน		
ตำบลตาลเดี่ยว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี													
เฮกซาวาเลนต์โครเมียม	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
โครเมียม	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		มิลลิกรัม/ลิตร
แคดเมียม	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	มิลลิกรัม/ลิตร
ทองแดง	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	1	มิลลิกรัม/ลิตร
ตะกั่ว	<0.01	**0.16**	<0.01	<0.01	<0.01	**0.09**	<0.01	<0.01	**0.05**	<0.01	<0.01	0.01	มิลลิกรัม/ลิตร
แมงกานีส	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.5	มิลลิกรัม/ลิตร
นิกเกิล	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	มิลลิกรัม/ลิตร
สังกะสี	1.58	0.33	0.06	0.07	0.06	0.05	0.05	0.28	0.24	<0.01	<0.01	5	มิลลิกรัม/ลิตร
สารหนู	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	มิลลิกรัม/ลิตร
ซีลีเนียม	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	มิลลิกรัม/ลิตร
ปรอท	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ 4.6 คุณภาพน้ำใต้ดิน ตำบลตาลเดี่ยว และตำบลห้วยแห้ง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี (ต่อ)

พารามิเตอร์	ปี 2554			ปี 2555			ปี 2556			ปี2557		ค่ามาตรฐาน	หน่วย
	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน		
ตำบลห้วยแห้ง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี													
เฮกซาวาเลนต์โครเมียม	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
โครเมียม	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	0.02	0.14	0.04	<0.01	0.02	0.04		มิลลิกรัม/ลิตร
แคดเมียม	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	มิลลิกรัม/ลิตร
ทองแดง	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	1	มิลลิกรัม/ลิตร
ตะกั่ว	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	**0.1**	<0.01	**0.05**	**0.09**	**0.08**	**0.03**	0.01	มิลลิกรัม/ลิตร
แมงกานีส	0.34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.5	มิลลิกรัม/ลิตร
นิกเกิล	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	มิลลิกรัม/ลิตร
สังกะสี	0.2	0.21	0.06	0.06	0.13	0.04	0.06	0.15	0.02	<0.01	<0.01	5	มิลลิกรัม/ลิตร
สารหนู	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	มิลลิกรัม/ลิตร
ซีลีเนียม	0.002	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	มิลลิกรัม/ลิตร
ปรอท	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ 4.7 คุณภาพน้ำใต้ดิน ตำบลชำผักแพว และบ้านวังแพ ตำบลชำผักแพว (ตัวแทนพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

ค่าพารามิเตอร์	ปี 2554			ปี 2555			ปี 2556			ปี 2557		ค่า	หน่วย
	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	มาตรฐาน	
ตำบลชำผักแพว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี													
เฮกซาวาเลนต์โครเมียม	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
โครเมียม	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.02	0.15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		มิลลิกรัม/ลิตร
แคดเมียม	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	มิลลิกรัม/ลิตร
ทองแดง	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	1	มิลลิกรัม/ลิตร
ตะกั่ว	<0.01	**0.24**	<0.01	<0.01	<0.01	**0.02**	<0.01	**0.12**	**0.04**	**0.03**	**0.02**	0.01	มิลลิกรัม/ลิตร
แมงกานีส	0.47	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.5	มิลลิกรัม/ลิตร
นิกเกิล	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.02	มิลลิกรัม/ลิตร
สังกะสี	0.17	0.29	<0.10	0.12	0.06	0.06	0.09	0.32	0.07	0.31	0.62	5	มิลลิกรัม/ลิตร
สารหนู	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	มิลลิกรัม/ลิตร
ซีลีเนียม	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	มิลลิกรัม/ลิตร
ปรอท	**0.004**	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ 4.7 คุณภาพน้ำใต้ดิน ตำบลชำผักแพว และบ้านวังแพ ตำบลชำผักแพว (ตัวแทนพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี (ต่อ)

ค่าพารามิเตอร์	ปี 2554			ปี 2555			ปี 2556			ปี 2557		ค่า	หน่วย
	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	มาตรฐาน	
ที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี													
เฮกซาวาเลนต์โครเมียม	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
โครเมียม	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.01	0.15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		มิลลิกรัม/ลิตร
แคดเมียม	<0.001	<0.001	0.001	0.001	0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	มิลลิกรัม/ลิตร
ทองแดง	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	1	มิลลิกรัม/ลิตร
ตะกั่ว	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	**0.03**	<0.01	<0.01	**0.02**	**0.03**	**0.03**	0.01	มิลลิกรัม/ลิตร
แมงกานีส	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.5	มิลลิกรัม/ลิตร
นิกเกิล	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	มิลลิกรัม/ลิตร
สังกะสี	0.41	0.53	0.36	3.55	0.06	0.05	0.1	0.44	0.03	0.06	0.02	5	มิลลิกรัม/ลิตร
สารหนู	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	มิลลิกรัม/ลิตร
ซีลีเนียม	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	มิลลิกรัม/ลิตร
ปรอท	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	มิลลิกรัม/ลิตร

4.2 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ คุณภาพอากาศ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน ที่เกิดขึ้นในแต่ละฤดูกาล จากการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยระหว่างปีพ.ศ. 2554-2557 (4 ปี)

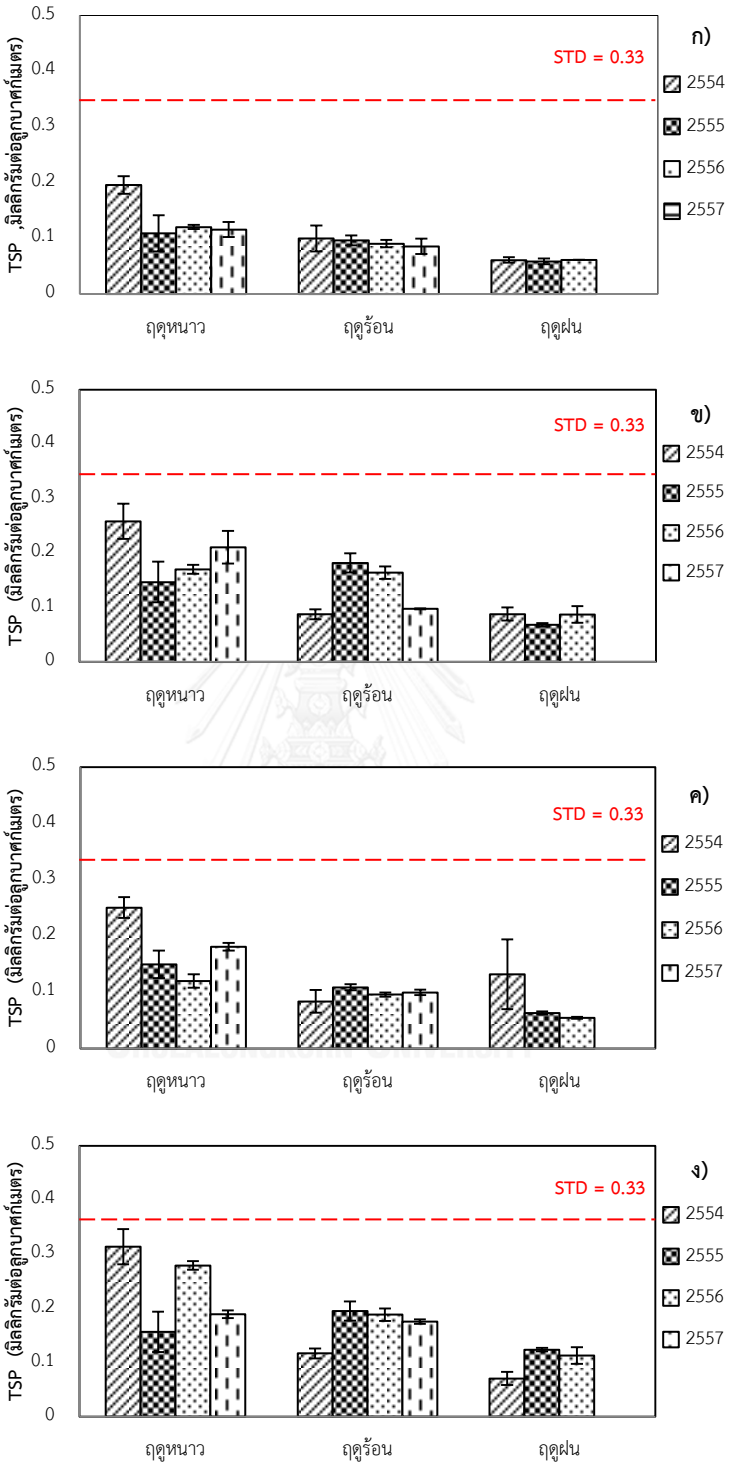
4.2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศในแต่ละช่วงเวลาและฤดูกาล

4.2.1.1 พื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว

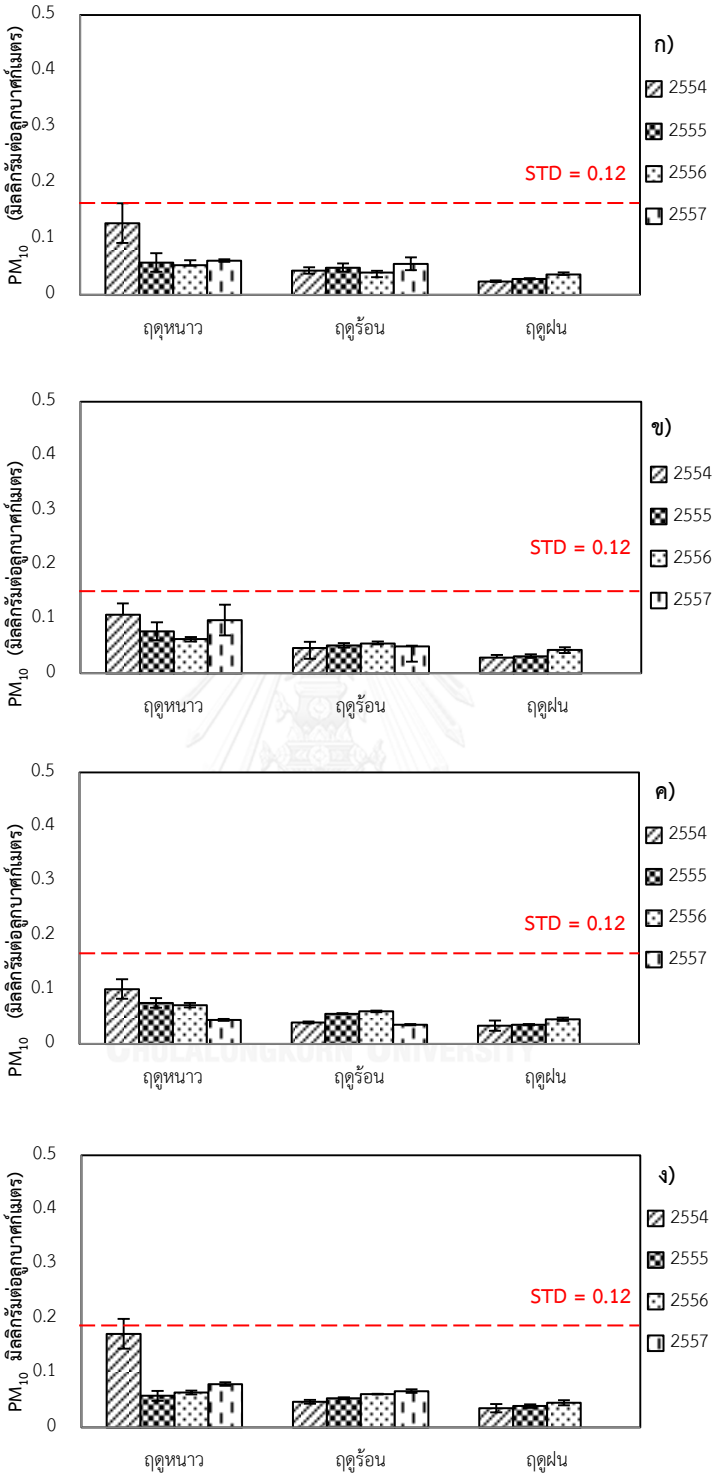
ตำบลตาลเดี่ยว อยู่ทางทิศเหนือของพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในพื้นที่จัดเป็นพื้นที่แห้งแล้ง และมีอุณหภูมิสูงในช่วงฤดูร้อนสูงถึง 34 องศาเซลเซียส ชุมชนในพื้นที่มีอาชีพหลักเป็นการทำเกษตรกรรม ดังนั้นในพื้นที่จึงมีการเผานาภายหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งจะเผาในช่วงฤดูหนาว เพื่อปรับพื้นที่ในการทำนาครั้งต่อไปในฤดูกาลต่อไป ส่งผลให้มีปริมาณของปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) สูง แต่จะค่าลดลงลงในฤดูฝนที่ช่วยชะล้างฝุ่นละอองจากบรรยากาศลงมา

ลักษณะของฝุ่นละอองรวม (TSP) จากรูปที่ 4.1(ก) แสดงให้เห็นว่า ในช่วงฤดูหนาวของปี 2554 มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 0.1955±0.0157 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือ ฤดูหนาวของปี 2556 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.1200±0.0036 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามด้วยฤดูหนาวของปี 2557 มีค่าเท่ากับ 0.1156±0.0185 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฤดูหนาวของปี 2555 เท่ากับ 0.1087±0.0323 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และเมื่อทำการเปรียบเทียบตามฤดูกาลในพื้นที่และรายปี พบว่า ฤดูหนาวในแต่ละปีมีค่าปริมาณฝุ่นละอองรวมสูงกว่าฤดูร้อนและฤดูฝนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามฤดูกาล ดังตารางภาคผนวกที่ ข1 โดยในฤดูหนาวของพื้นที่ตำบลตาลเดี่ยวในแต่ละปีมีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) มากที่สุดในทุกๆ ฤดูกาลและในฤดูฝนจะมีปริมาณฝุ่นละอองน้อยที่สุดในทุกๆฤดูกาล

สำหรับปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) จากรูปที่ 4.2(ก) พบว่า มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.1283±0.0357 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งคือฤดูหนาว ปี 2554 รองลงมาคือ ในปี 2557 คือ 0.0612±0.0136 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามมาด้วย ฤดูหนาวของปี 2556 ซึ่งมีค่า 0.0531±0.0865 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีค่าน้อยที่สุดคือฤดูหนาวของปี 2555 ซึ่งมีค่า 0.0579±0.0165 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละฤดูกาลของพื้นที่ พบว่า ฤดูหนาวในแต่ละปีมีค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กสูงกว่าฤดูร้อนและฤดูฝนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางภาคผนวกที่ ข1 และสามารถกล่าวได้ว่าในฤดูหนาวของพื้นที่ตาลเดี่ยวจะมีปริมาณฝุ่นละอองสูงที่สุดในแต่ละปีที่ทำการศึกษา



รูปที่ 4.1 คุณภาพอากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา (ฝุ่นละอองรวม ; TSP)
ก) พื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว ข) พื้นที่ตำบลห้วยแห้ง ค) พื้นที่ตำบลชำผักแพว และ
ง) พื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.2 คุณภาพอากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา (ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ; PM_{10})
ก) พื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว ข) พื้นที่ตำบลห้วยแห้ง ค) พื้นที่ตำบลชำผักแพว และ
ง) พื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อย่างไรก็ตามผลของฝุ่นละอองทั้งสองชนิดนั้นมีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ มีค่ามากที่สุดในฤดูหนาวของแต่ละปี และมีค่าลดลงในฤดูร้อนไปจนถึงฤดูฝน ทั้งนี้เพราะในฤดูหนาวเป็นช่วงที่ภาวะของอากาศมีความชื้นต่ำความกดอากาศสูง อากาศจึงแห้งส่งผลให้มีปริมาณฝุ่นละอองรวมลอยตัวอยู่บนอากาศได้ในระยะเวลานาน ทำให้ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) สูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Puangthongthub et al. (2007) ที่ทำการศึกษาโมเดลการกระจายตัวของฝุ่นละอองในบรรยากาศเพื่อการวางแผนเฝ้าระวังคุณภาพอากาศในประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณการกระจายตัวของฝุ่นละอองในฤดูหนาว มีระยะเวลานาน มากกว่าฤดูร้อนและฤดูฝน โดยมีค่าการกระจายอยู่บนอากาศตัวนานถึง 12±3.67 ชั่วโมง/วัน โดยในวันที่มีอุณหภูมิต่ำ ความกดอากาศต่ำค่าการกระจายตัวของฝุ่นละอองเพิ่มไปได้ถึง 18±4.5 ชั่วโมง/วัน ซึ่งลักษณะภูมิอากาศประเภทนี้ มักพบในช่วงฤดูหนาวมากที่สุด จึงพบปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ปริมาณมากในฤดูหนาว

4.3.1.2 พื้นที่ตำบลห้วยแห้ง

ตำบลห้วยแห้ง ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นพื้นที่แห้งแล้ง ชุมชนในพื้นที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมนอกจากนี้ในพื้นที่ยังมีโรงงานอุตสาหกรรมยานยนต์ขนส่ง ที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในปริมาณที่มากในฤดูหนาว แต่จะลดลงในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน โดยเฉพาะในฤดูฝนที่จะลดลงมากจากปัจจัยทางธรรมชาติคือ ฝนที่ช่วยชะล้างปริมาณฝุ่นละอองให้ลดลง

จากผลการตรวจวัดฝุ่นละอองรวม (TSP) ในพื้นที่ห้วยแห้งจากรูปที่ 4.1(ข) แสดงให้เห็นว่าในฤดูหนาวของปี 2554 มีฝุ่นละอองรวมสูง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.2503±0.0185 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือ ฤดูหนาวของปี 2557 มีค่าเท่ากับ 0.2105±0.0072 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฤดูหนาวของปี 2555 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.1496±0.0244 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรและฤดูหนาวของปี 2556 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.1200±0.0119 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และเมื่อเปรียบเทียบตามฤดูกาลในพื้นที่และรายปี พบว่า ฤดูหนาวในแต่ละปีมีค่าปริมาณฝุ่นละอองสูงกว่าฤดูร้อนและฤดูฝน โดยค่าที่พบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางภาคผนวกที่ ข1 และเมื่อเปรียบเทียบตามฤดูกาลจะเห็นได้ว่า ในฤดูหนาวของพื้นที่ตำบลห้วยแห้งในปี 2554 มีปริมาณฝุ่นละอองมากที่สุด แต่พบว่า ในปี 2555 ฤดูฝนของพื้นที่ห้วยแห้งในปีนี้มีปริมาณฝุ่นละอองรวมมากกว่าฤดูร้อน แต่น้อยกว่าฤดูหนาว พบว่า มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางภาคผนวกที่ ข1

ส่วนค่าฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) จากรูปที่ 4.2(ข) พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก ในปี 2554 มีค่ามากในฤดูหนาวเท่ากับ 0.1083±0.0201 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือ ฤดูหนาวของปี 2557 มีค่าเท่ากับ 0.0981±0.0249 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฤดูหนาวของปี 2555 ซึ่งมีค่า 0.0774±0.0163 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และน้อยที่สุดคือ ฤดูหนาวของปี 2556 ซึ่งมีค่า 0.0633±0.0049 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และเมื่อเปรียบเทียบฤดูกาลในพื้นที่ในแต่ละปี พบว่า ฤดูหนาวในแต่ละปีมีค่าปริมาณฝุ่นละอองสูงกว่าฤดูร้อนและฤดูฝนโดยมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางภาคผนวกที่ ข1 ทั้งนี้ในฤดูหนาวของพื้นที่ห้วยแห้งมีปริมาณฝุ่นละอองสูงที่สุด

จากผลของฝุ่นละอองทั้งสองชนิดนั้น มีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ มีค่ามากที่สุดในฤดูหนาวของแต่ละปีและมีค่าลดลงในฤดูร้อนและฤดูฝน แต่ในปี 2554 นั้นในฤดูฝนกลับมีค่าฝุ่นละอองรวมสูงขึ้นกว่าฤดูร้อน ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากพายุฝนที่พัดพาเอาฝุ่นละอองมาจากพื้นที่ใกล้เคียง และอาจมีปัจจัยอื่นๆ อย่างเช่น การที่มีการเผาขยะในพื้นที่ ซึ่งเป็นผลมาจากการสังเกตในช่วงที่มีการเก็บตัวอย่าง ซึ่งในฤดูฝนเป็นฤดูที่มีความชื้น ดังนั้นการเผาไหม้จึงเกิดไม่สมบูรณ์ทำให้เกิดการกระจายตัวของฝุ่นละอองเพิ่มขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Vongruang และ Pimonsri (2010) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างจุดความร้อน และการเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การเกิดการเผาไหม้อย่างไฟป่า หรือการเผาขยะ หากเกิดในขณะที่ความชื้นสูง เช่น ฤดูฝนจะส่งผลให้ปริมาณของฝุ่นละอองสูงขึ้นกว่าในวันที่เกิดการเผาไหม้ในฤดูหนาว ในพื้นที่เดียวกันโดยปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นในฤดูฝนจะสูงกว่าถึง 1.5 เท่าของการเผาไหม้ในฤดูหนาว เพราะมลสารที่เผาไหม้ในฤดูหนาวจะมีช่วงเวลาสัมผัสความร้อนมากกว่ามลสาร จึงมีผลผลิตที่เป็นรูปของก๊าซอื่นๆ มากกว่ามลสารประเภทฝุ่นละออง ซึ่งในฤดูฝนช่วงเวลาสัมผัสความร้อนของมลสารจะน้อยกว่าฤดูหนาว ดังนั้นจึงให้มลสารประเภทฝุ่นละอองมากกว่า

4.3.1.3 พื้นที่ตำบลชำผักแพว

ตำบลชำผักแพวตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอยู่ติดกับพื้นที่พัฒนาของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีพื้นที่แห้งแล้งที่สุด และในพื้นที่ชุมชนยังมีการใช้ประกอบอาชีพทำนาเป็นหลัก พื้นที่มีบริเวณแนวเขาล้อมรอบ ซึ่งบนเขาจะพบว่า เกิดไฟป่าในฤดูหนาวซึ่งมีภาวะอากาศแห้ง ซึ่งทำให้มีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) สูงในฤดูหนาว

ค่าฝุ่นละอองรวม (TSP) จากรูปที่ 4.1(ค) พบว่า ในฤดูหนาวของปี 2554 มีค่าสูงที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.2585±0.0323 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือ ฤดูร้อนของปี 2555 ซึ่งมีค่าเท่ากับ

0.1819±0.0372มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฤดูหนาวของปี 2557 ซึ่งมีค่าเท่ากับ0.1807±0.0072 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฤดูหนาวของปี 2556 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.1700±0.0080 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยพบว่า พื้นที่มีค่าปริมาณฝุ่นละอองรวมในฤดูร้อนของปี 2555 มีค่าสูงกว่าปริมาณของฝุ่นละอองรวมในฤดูหนาวของปีเดียวกัน พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางภาคผนวกที่ ข1 และเมื่อเปรียบเทียบรายปี ในแต่ละฤดู พบว่า ค่าปริมาณฝุ่นของพื้นที่ชำผักแพวมีปริมาณสูงในฤดูหนาว แต่จะมีปริมาณลดต่ำลงมากในฤดูฝน ยกเว้นในปี 2555 ในฤดูร้อนที่มีความแตกต่าง ทั้งนี้ฝุ่นละอองเกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ หรือปัจจัยทางธรรมขาติที่ส่งผลกระทบในการเพิ่มฝุ่นละอองมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pimonsri (2010) ที่ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของฝุ่นละอองในภาคเหนือ จังหวัดพะเยา ผลการศึกษาพบว่า ค่าปริมาณของฝุ่นละอองสามารถเปลี่ยนแปลงได้นอกจากปัจจัยทางฤดูกาลที่เป็นปัจจัยทางธรรมชาติแล้ว ยังอาจมีปัจจัยที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์ ทำให้ผลของฝุ่นละอองในแต่ละฤดูกาลมีความเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันออกไป

สำหรับค่าจากการตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) จากรูปที่ 4.2(ค) พบว่า ในฤดูหนาวปี 2554 มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.1011±0.0181 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือ ฤดูหนาวของปี 2555 มีค่า 0.0754±0.0089 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ฤดูหนาวของปี 2556 ซึ่งมีค่า 0.0713±0.0041 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และน้อยที่สุดคือ ฤดูหนาวของปี 2557 มีค่าเท่ากับ 0.0445±0.0036 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อเปรียบเทียบฤดูกาลในแต่ละปี พบว่า ฤดูหนาวในแต่ละปีมีค่าปริมาณฝุ่นละอองสูงกว่าฤดูร้อนและฤดูฝน โดยมีค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางภาคผนวกที่ ข1 ทั้งนี้เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ในฤดูหนาวของพื้นที่ชำผักแพว มีปริมาณฝุ่นละอองสูงที่สุดในแต่ละปี โดยผลของฝุ่นละอองทั้งสองชนิดนั้นมีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันคือ มีค่ามากที่สุดในฤดูหนาวของแต่ละปี และมีค่าลดลงในฤดูร้อนและฤดูฝนเช่นกัน

4.3.1.4 พื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พื้นที่บ้านวังแพ ตำบลชำผักแพว ซึ่งอยู่ใกล้เคียง และเป็นพื้นที่ตัวแทนที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ลักษณะของพื้นที่ใกล้เคียงกับตำบลชำผักแพว เพราะมีพื้นที่ติดกัน เนื่องด้วยมีการปรับปรุงพัฒนาพื้นที่ จึงทำให้มีการตรวจพบปริมาณของฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในปริมาณที่สูงมากในปี 2554 ซึ่งเป็นปีแรกที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีการดำเนินการพัฒนาพื้นที่ แต่ในปีต่อๆ มาพบปริมาณของฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) มีปริมาณลดลงจากการติดตามเฝ้าระวังคุณภาพ

อากาศในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง โดยค่าปริมาณของฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) มีค่าอยู่ในมาตรฐานฝุ่นละอองบรรยากาศในบรรยากาศ

จากการตรวจวัดฝุ่นละอองรวม (TSP) ในพื้นที่ตำบลวังแพ ซึ่งเป็นพื้นที่ตัวแทนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจากรูปที่ 4.1(ง) พบว่า ในฤดูหนาวของปี 2554 มีค่าสูงที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.3135±0.0718 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือ ฤดูหนาวของปี 2556 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.2790±0.0090 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฤดูร้อนของปี 2555 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.1948 ±0.0565 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และน้อยที่สุดในปี 2557 มีค่าเท่ากับ 0.1889±0.0112 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละฤดูกาลในพื้นที่ พบว่า ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางภาคผนวกที่ ข1 ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละฤดูกาลจะเห็นได้ว่า ในฤดูหนาวของพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในแต่ละปีจะมีปริมาณของฝุ่นละอองมากในแต่ละฤดูกาล ยกเว้นในปี 2555 ซึ่งมีค่าฝุ่นละอองมากที่สุดในฤดูร้อนเช่นเดียวกับพื้นที่ชำผักแพว จึงอาจมีสาเหตุมาจากกิจกรรมเดียวกันได้

สำหรับปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) จากรูปที่ 4.2(ง) พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก มีค่ามากที่สุด ในฤดูหนาวของปี 2554 เท่ากับ 0.1720 ±0.0274 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือ ฤดูหนาวของปี 2557 มีค่าเท่ากับ 0.0798±0.0054 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และรองลงมาคือ ฤดูหนาวของปี 2556 ซึ่งมีค่า 0.0642±0.0037 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และน้อยที่สุดคือฤดูหนาวของปี 2555 ซึ่งมีค่า 0.0582±0.0090 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และเมื่อเปรียบเทียบในฤดูกาลในพื้นที่ พบว่า ฤดูหนาวในแต่ละปีมีค่าปริมาณฝุ่นละอองสูงกว่าฤดูร้อนและฤดูฝนโดยค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางภาคผนวกที่ ข1 นอกจากนี้ยังพบว่า ในฤดูหนาวของพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จะมีปริมาณฝุ่นละอองสูงที่สุดในแต่ละปี ทั้งนี้ผลของฝุ่นละอองทั้งสองชนิดนั้นมีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ มีค่ามากที่สุดในฤดูหนาวของแต่ละปี และมีค่าลดลงในฤดูร้อนและฤดูฝน แต่จะเห็นได้ในส่วนของปริมาณของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ของพื้นที่จุฬาฯ มีค่าเกินมาตรฐานในฤดูหนาวของปี 2554 ซึ่งมีสาเหตุจากกิจกรรมในพื้นที่ของคนในชุมชน คือ การเผาตอซังข้าวในพื้นที่ ซึ่งมีการเผานาในบริเวณกว้างโดยรอบของพื้นที่ ซึ่งเกิดในทุกจุดที่เป็นพื้นที่เตรียมการเพาะปลูกต่อไปในฤดูฝนในพื้นที่แปลงนาของชุมชน ซึ่งเป็นข้อมูลจากการสังเกตในพื้นที่ช่วงที่เก็บตัวอย่าง ซึ่งส่งผลให้เกิดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กเกินค่ามาตรฐาน แต่ในปีต่อมาการเผาตอซังข้าวได้ลดลง เพราะชุมชนเปลี่ยนไปใช้วิธีการไถกลบในพื้นที่แทน (พงศ์ศักดิ์ วัฒนาสินธุ์ และ พันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2554 ; 2555) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Witayasak (2009) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศจากการทำไร่อ้อย จังหวัดขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า การเผาอ้อยเพื่อทำการเก็บเกี่ยวนั้นก่อให้เกิดมลพิษ

ทางอากาศประเภทก๊าซและฝุ่นละอองสูงถึง 3.5 เท่า โดยเมื่อเทียบกับไร่อ้อยที่ไม่ได้เผาในพื้นที่เท่ากัน ซึ่งการเผานั้นถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดผลกระทบกับฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นในพื้นที่อย่างมาก

อย่างไรก็ตามเมื่อทำการวิเคราะห์ผลการทดลองโดยรวมพบว่า ฤดูกาลของแต่ละปีมีผลต่อปริมาณของการกระจายตัวของฝุ่นละอองในพื้นที่แก่งคอย ทั้งนี้ในฤดูที่มีอากาศในลักษณะแห้ง ความชื้นต่ำ อย่างฤดูหนาวและฤดูร้อน ที่มีลักษณะของอากาศค่อนข้างนิ่ง และอาจมีปัจจัยที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองขึ้นในพื้นที่ จึงอาจทำให้ปริมาณของฝุ่นละอองในพื้นที่มีมากขึ้น และจะกระจายตัวลอยอยู่ในบรรยากาศ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pimonsri (2009) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีความสัมพันธ์กับฤดูกาลที่แตกต่าง โดยผลการทดลอง พบว่า ในฤดูหนาวพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่มีปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) สูงกว่าฤดูร้อนและฤดูฝน 1.25 เท่า และ 2.3 เท่า ตามลำดับ เนื่องจากในฤดูหนาวของภาคเหนือ มีความกดอากาศต่ำ มีความแห้งแล้งสูง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่เกิดขึ้น ในขณะที่ฤดูฝนมีความกดอากาศไม่คงที่ต่อเนื่อง จึงมักเกิดปัจจัยที่ลดปริมาณของฝุ่นละอองอย่างเช่น พายุฝน หรือแรงลม ที่จะช่วยลดความเข้มข้นของฝุ่นละอองลง ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Witayasak (2008) ที่ได้ทำการศึกษาปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณมลพิษอากาศที่มีในแต่ละฤดูกาล ผลการศึกษา พบว่า ในฤดูหนาวมีปริมาณของฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) สูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับฤดูร้อนและฤดูฝน ซึ่งในฤดูหนาวยังพบว่า มีปัจจัยอื่นๆ ในพื้นที่ เช่นการทำไร่ ทำสวน การเผาไร่ ส่งผลให้ปริมาณมลพิษในฤดูหนาวสูงกว่าฤดูกาลอื่นด้วย นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อการกระจายตัวและการเพิ่มปริมาณของฝุ่นละอองในพื้นที่ได้อีกหลายปัจจัย ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงกับปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดขึ้น (Zhou et al., 2007) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Adelin และ Liew (2010) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก ($PM_{2.5}$) ในพื้นที่อุตสาหกรรมหนักที่เมืองเคดาห์ ประเทศมาเลเซีย ผลการศึกษาพบว่า นอกจากปัจจัยทางธรรมชาติ อันได้แก่ ลมมรสุมในประเทศ สภาพอากาศของฤดูกาลต่างๆ ในประเทศแล้วนั้น ปัจจัยทางอุตสาหกรรมยังเป็นปัจจัยหลักอย่างหนึ่งที่ช่วยเพิ่มความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) โดยพบว่า ในพื้นที่ตัวเมืองที่มีกิจกรรมของชุมชน และโรงงานอุตสาหกรรมมีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก ($PM_{2.5}$) ในปริมาณมากกว่าพื้นที่ชนบท ในเมืองเดียวกัน โดยมีปริมาณสูงกว่าชนบทถึง 1.87 เท่าของปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก ($PM_{2.5}$) ที่เกิดขึ้นในชนบท

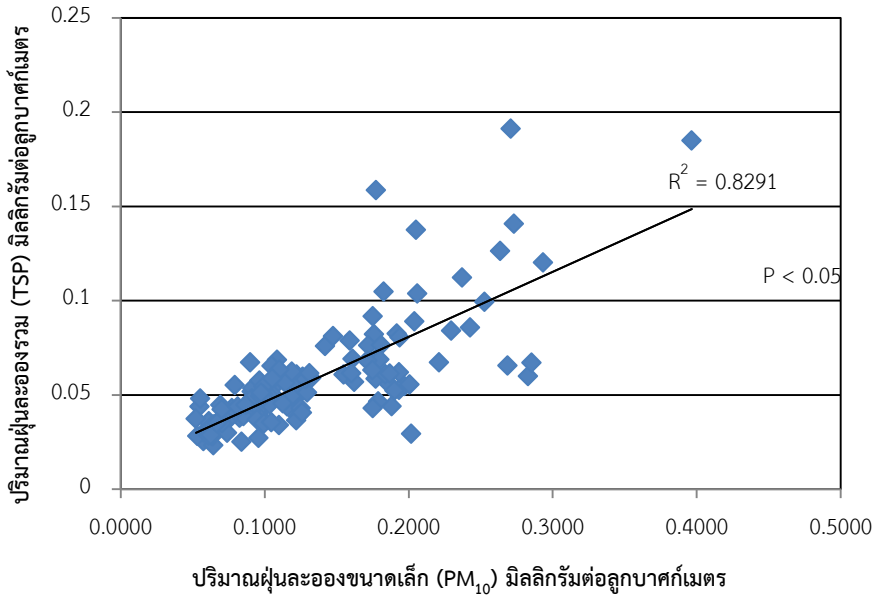
นอกจากนี้ปัจจัยที่มีผลกับปริมาณฝุ่นละอองในพื้นที่โดยตรงคือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ซึ่งจากการศึกษา พบว่า การกระจายตัวของมลพิษที่เกิดขึ้นนั้นจะมีปริมาณมากหรือน้อย มักมีผลมา

จากแหล่งกำเนิด ซึ่งแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญนั้นล้วนเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wiwanitkit (2008) ที่ทำการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพของฝุ่นละอองในจังหวัดเชียงใหม่ ช่วงปัญหาหมอกควันรุนแรงในปี 2550 ผลการศึกษา ได้กล่าวว่า ปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหามลพิษอากาศ ยังมีกิจกรรมของมนุษย์เป็นองค์ประกอบด้วย เช่น การก่อสร้าง การใช้งานเครื่องจักรยานพาหนะต่างๆ การเผาป่า เผานา แม้แต่การเกษตรกรรมที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีแบบฉีดพ่นหรือแบบปล่อยโปรย ซึ่งเป็นสาเหตุต่อการก่อปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศได้ เป็นต้น นอกจากนี้จากการศึกษาของ Vongruang และ Pimonsri (2010) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างจุดความร้อนและการเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) พบว่า การเกิดไฟป่า และการเผาขยะ ซึ่งส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของปริมาณฝุ่นละอองต่างๆ ในพื้นที่ และยังก่อให้เกิดก๊าซอันตรายอีกด้วย นอกจากนี้ปัจจัยทางธรรมชาติ ได้แก่ อุณหภูมิ ความกดอากาศ เช่น ฝน จะสามารถทำให้เกิดการชำระฝุ่นละอองตามแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravimetric Method) ลงสู่พื้นซึ่งจะช่วยลดปริมาณของฝุ่นละอองในพื้นที่ลงได้

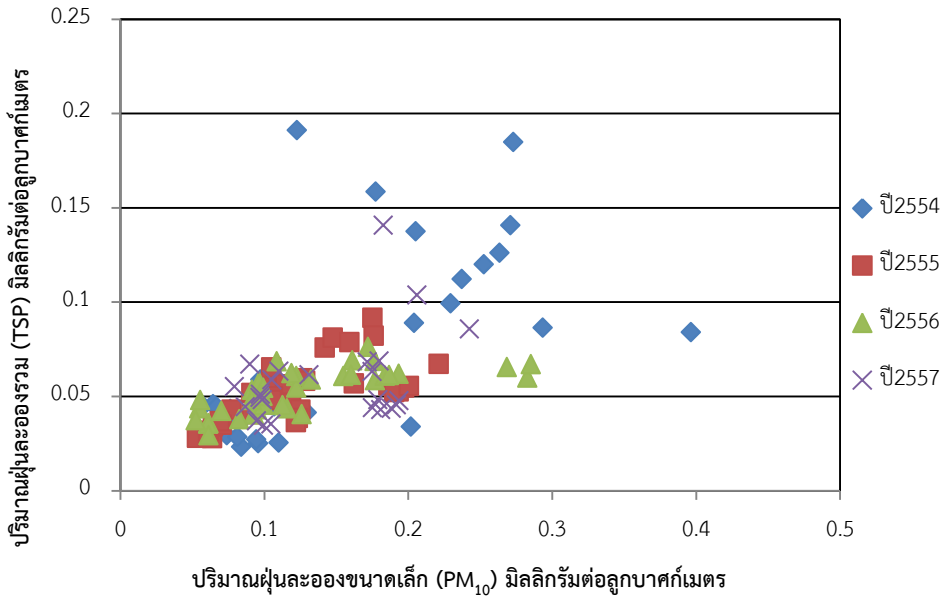
4.2.2 ความสัมพันธ์ของฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) จากรูปที่ 4.3 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (R^2) มีค่าเท่ากับ 0.8291 ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่า ความเข้มข้นของทั้ง TSP และ PM_{10} มีความสัมพันธ์กันในลักษณะทางบวก กล่าวคือ เมื่อปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม (TSP) เพิ่มขึ้น ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) จะเพิ่มมากขึ้นด้วย และเมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.1 ปี 2554-2557 ยังพบว่า ในแต่ละปีแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่า พื้นที่ใดที่มีปริมาณของเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม (TSP) สูง จะมีปริมาณเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในปีนั้นสูงตามด้วยตามความสัมพันธ์ของฝุ่นทั้งสองชนิด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pimonsri (2010) ที่ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของฝุ่นละอองในภาคเหนือ จังหวัดพะเยา ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ที่ศึกษาได้พบความเข้มข้นของปริมาณของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) มีค่าสูงขึ้นในพื้นที่จะพบปริมาณของฝุ่นละอองรวม (TSP) และมลสารอื่นๆ สูงขึ้นด้วย ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (R^2) เท่ากับ 0.78 และเมื่อพิจารณาเพิ่มเติมจากความสัมพันธ์โดยกระจายข้อมูลแยกเป็นรายปี ระหว่างปี 2554-2557 ดังรูปที่ 4.4 พบว่า ในปี 2554 จะมีข้อมูลกระจายตัวอยู่ในช่วงที่มีค่ามากหรือมากกว่าช่วงที่มีค่าน้อย ในขณะที่ปี 2555 -2556 ข้อมูลจะมีการกระจายตัวอยู่ในช่วงที่มีค่าน้อยลงมากกว่าปี 2554 และในปี 2557 ปริมาณของฝุ่นละอองจะมีค่ากระจายตัวของข้อมูลอยู่ในช่วงที่มีค่าน้อย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในช่วงปี 2554 ซึ่งเป็นปีแรกที่มีกิจกรรมการก่อสร้าง จะพบว่า มีฝุ่นละอองในพื้นที่สูง ดังนั้นข้อมูลจึงกระจายตัวอยู่ในช่วงมีค่าปริมาณฝุ่นละอองสูงจำนวนมาก และลดลงในปี 2555-2556 ซึ่งข้อมูลจะมีการกระจายตัวอยู่ในช่วงที่

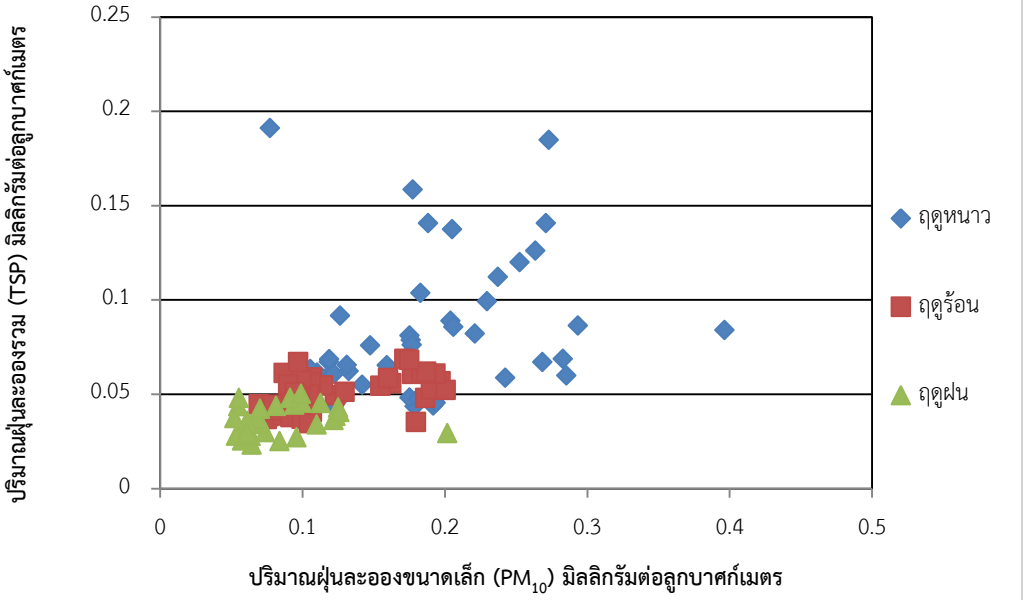
มีค่าปริมาณฝุ่นละอองสูงเช่นกัน แต่มีน้อยกว่า ปี 2554 อย่างไรก็ตามในปี 2557 การพัฒนาพื้นที่หรือกิจกรรมทั้งหมดแล้วเสร็จ (ศูนย์เครือข่ายการเรียนรู้เพื่อภูมิภาค, 2554) พบว่า ปริมาณข้อมูลของฝุ่นละอองมีการกระจายอยู่ในช่วงที่มีค่าน้อยเป็นจำนวนมาก และเมื่อทำการวิเคราะห์การกระจายตัวของข้อมูลโดยแบ่งเป็นฤดูกาล (รูปที่ 4.5) พบว่า ในฤดูหนาวจะมีปริมาณข้อมูลกระจายตัวอยู่ในช่วงปริมาณฝุ่นสูงมากที่สุด รองลงมาคือ ฤดูร้อน และฤดูฝน ซึ่งจะมีข้อมูลกระจายตัวอยู่ในช่วงที่มีปริมาณฝุ่นละอองน้อยที่สุด จึงแสดงให้เห็นว่า ในฤดูหนาวมีปริมาณฝุ่นละอองสูงที่สุด รองลงมาคือ ฤดูร้อน และฤดูฝนมีค่าน้อยที่สุด



รูปที่ 4.3 ความสัมพันธ์ของปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ที่ตรวจวัดจากทุกฤดูกาลในช่วงปี 2554-2557



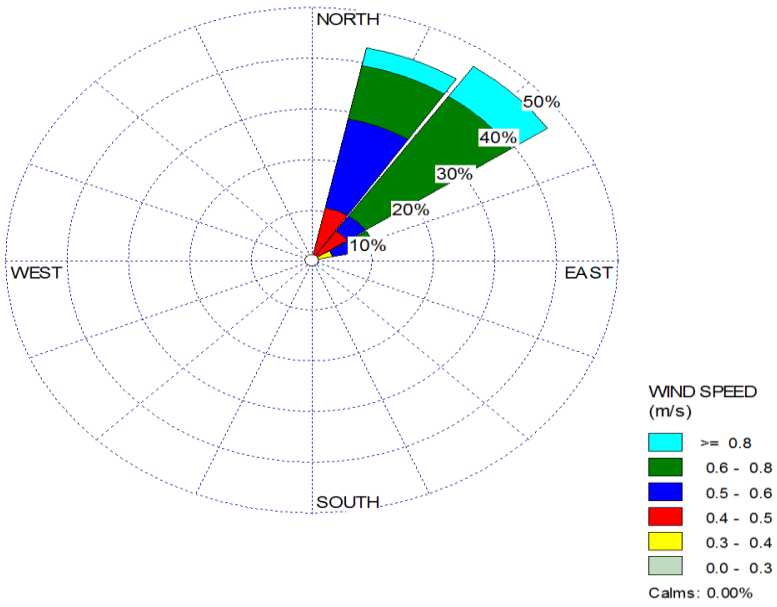
รูปที่ 4.4 การกระจายตัวของปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ที่ตรวจวัดในทุกฤดูกาล ในช่วงปี 2554 – 2557



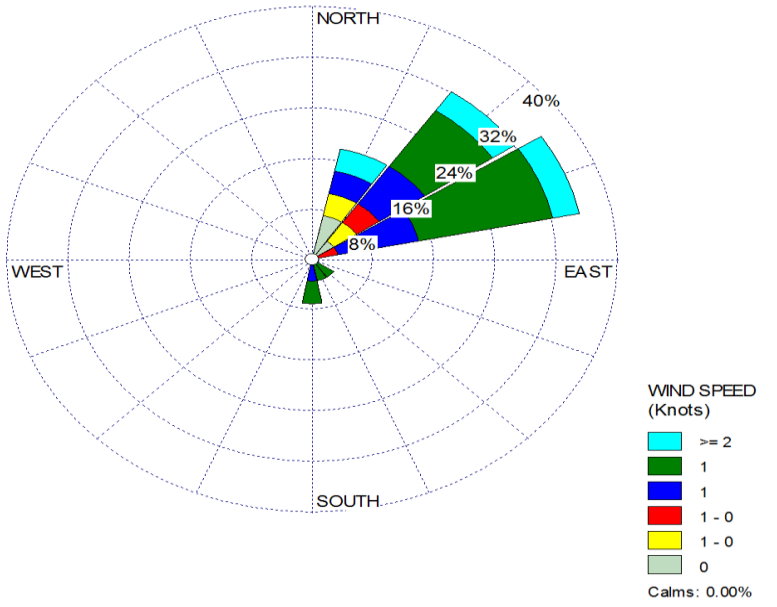
รูปที่ 4.5 การกระจายตัวของปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ทั้ง 4 ปี แยกเป็นฤดูกาล

4.2.3 ผลการวิเคราะห์ทิศทางและความเร็วลมต่อปริมาณฝุ่นละออง

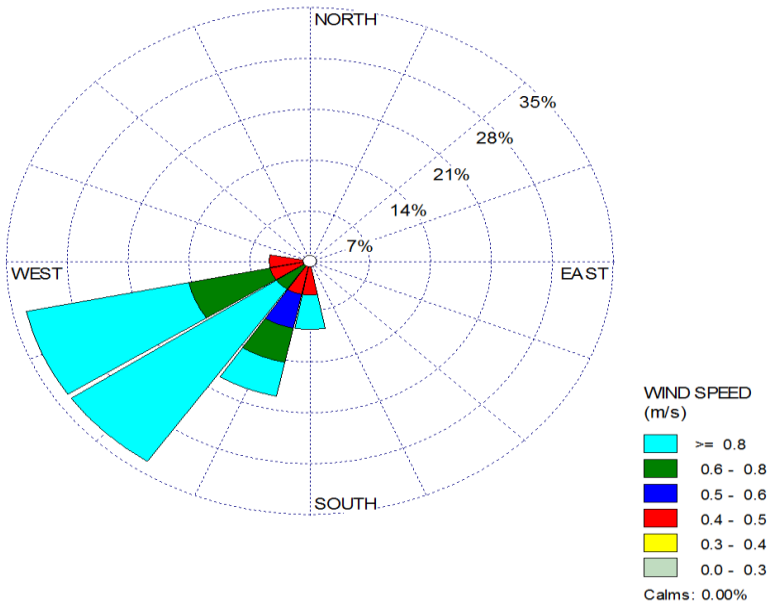
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลมจากสถานีตรวจวัดตำบลเขาดินพัฒนา อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี ซึ่งเป็นจุดตรวจวัดที่ใกล้เคียงพื้นที่ศึกษาที่สุด โดยอยู่ห่างจากพื้นที่ศึกษา ประมาณ 25 กิโลเมตร และทำการสร้างผังลมจากโปรแกรม Windrose plot View by lakes (Wrplot view by lakes) version 7 สามารถแสดงทิศทางลมในพื้นที่ได้ดังรูปที่ 4.6–4.8 ซึ่งเป็นการแสดงทิศทางของลมและความเร็วของลม โดยเฉลี่ยแล้วความเร็วลมในพื้นที่ศึกษาในช่วง 4 ปี ของช่วงฤดูหนาวจะมีค่าน้อยที่สุด คือ 0.57-0.64 เมตรต่อวินาที ฤดูร้อนจะมีค่า 0.54 – 0.71 เมตรต่อวินาที และฤดูฝนจะมีค่ามากที่สุดคือ 0.86 – 1.42 เมตรต่อวินาที ดังตารางภาคผนวก ค1 พบว่า ทิศทางของลมจะพัดเข้าสู่พื้นที่ทางทิศเหนือและทิศตะวันออกเฉียงเหนือในฤดูหนาวและฤดูร้อน ในขณะที่ฤดูฝนลมจะพัดจากทิศตะวันออกเฉียงใต้และทิศใต้เข้าหาพื้นที่ศึกษา ซึ่งพบว่า ความเร็วลมในพื้นที่จัดเป็นลมประจำพื้นที่ (Regional Wind) ซึ่งมีทิศทางการพัดของลมเช่นเดียวกับลมที่จังหวัดสระบุรีได้รับในแต่ละช่วงฤดูกาล คือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นลมในช่วงฤดูหนาวจะพัดเข้ามาสู่พื้นที่ในทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะนำความกดอากาศต่ำเข้ามาในพื้นที่ศึกษา จึงส่งผลกระทบกับฝุ่นละอองในช่วงฤดูหนาว ในขณะที่ช่วงฤดูฝนจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ที่พัดพาเอาความชื้นเข้าสู่พื้นที่ศึกษา จึงทำให้มีปริมาณของฝนให้ความชุ่มชื้นกับพื้นที่ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557) ซึ่งสอดคล้องกับศึกษาของ Karim et al. (2009) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ที่เกิดขึ้นกับพื้นที่ชายฝั่งทะเลของตูนิเซีย ผลการศึกษาพบว่า ทิศทางของลมและความเร็วของลมแต่ละชนิดมีผลต่อการกระจายของมลพิษทางอากาศในพื้นที่ ซึ่งในพื้นที่ที่มีความเร็วลมมากจะมีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) น้อยกว่าพื้นที่ที่มีความเร็วลมต่ำ ถึง 1.8 เท่า แต่อย่างไรก็ตามลมแต่ละชนิดในพื้นที่นั้นต้องศึกษาข้อมูลอย่างเฉพาะ เช่น ลมประจำถิ่น ลมประจำฤดู และลมประจำปี เป็นต้น นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ดังรูปที่ 4.5 แสดงการกระจายตัวของฝุ่นในแต่ละฤดูกาล พบว่า ปริมาณฝุ่นในฤดูหนาวมีค่ามากสอดคล้องกับความเร็วลมในฤดูหนาวที่ค่าน้อย และในฤดูฝนปริมาณฝุ่นละอองมีค่าน้อย เพราะความเร็วลมในช่วงฤดูฝนมีค่ามาก ดังตารางภาคผนวก ค2 ดังนั้นจึงพบว่า ปัจจัยจากธรรมชาติ เช่น ลม มีผลต่อการการกระจายตัวของฝุ่นละอองในพื้นที่ด้วย



รูปที่ 4.6 ทิศทางและความเร็วลมในพื้นที่ศึกษาฤดูหนาว ปี 2554-2557

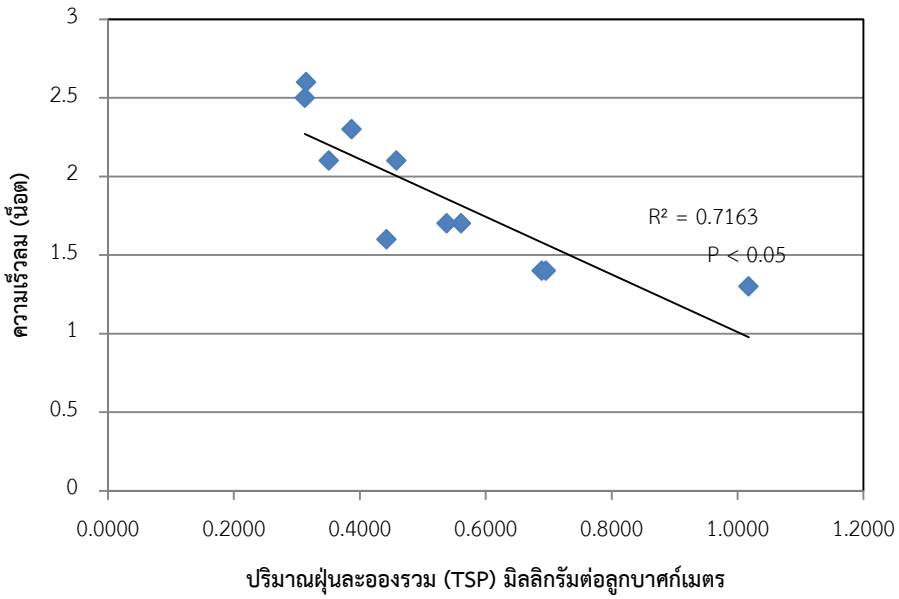


รูปที่ 4.7 ทิศทางและความเร็วลมในพื้นที่ศึกษาฤดูร้อน ปี 2554–2557

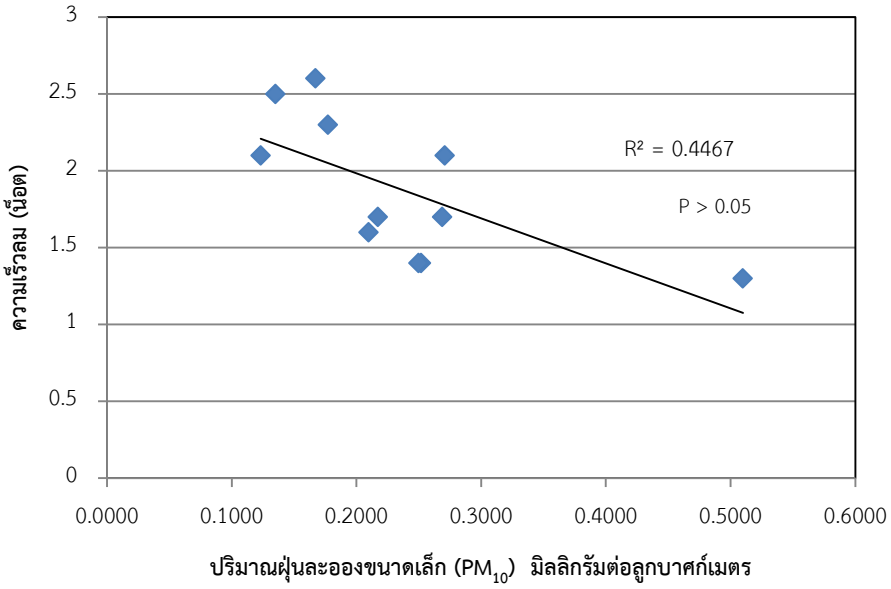


รูปที่ 4.8 ทิศทางและความเร็วลมในพื้นที่ศึกษาฤดูฝน ปี 2554-2557

จากรูปที่ 4.9 และ 4.10 เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมกับคุณภาพอากาศในพื้นที่ ซึ่งจากรูปพบความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามกัน โดยเมื่อความเร็วลมสูงขึ้น ปริมาณของฝุ่นละอองทั้งสองชนิดจะมีปริมาณลดลง โดยมีค่าความสัมพันธ์ที่ R^2 เท่ากับ 0.7163 สำหรับปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และ 0.4467 สำหรับฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) อย่างไรก็ตามสำหรับปริมาณฝุ่นละอองรวมพบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความเร็วลมที่ $P<0.05$ ในขณะที่ไม่พบความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sahavarit et al. (2008) ที่ทำการศึกษาและวิเคราะห์คุณภาพอากาศของจังหวัดพิษณุโลก ในเขตพัฒนาอุตสาหกรรมและเขตชุมชนที่อยู่อาศัย ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นที่เขตอุตสาหกรรมที่อยู่ในทิศเหนือพบปริมาณฝุ่นละอองรวมและฝุ่นละอองขนาดเล็กปริมาณน้อยกว่าที่ตรวจพบในชุมชนชนบท และเมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์จึงพบว่า ความเร็วของลมในพื้นที่มีผลกับฝุ่นละอองรวมและฝุ่นละอองขนาดเล็กในพื้นที่ โดยมีค่าความสัมพันธ์ R^2 เท่ากับ 0.845 สำหรับฝุ่นละอองรวม และ 0.765 สำหรับฝุ่นละอองขนาดเล็ก โดยมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งผลการศึกษาดังรูปที่ 4.9 และ 4.10 ไม่พบความสัมพันธ์ทางสถิตินั้น อาจเกิดได้จากจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์มีน้อยเกินไป จึงทำให้ผลการวิเคราะห์ออกมาคลาดเคลื่อนได้



รูปที่ 4.9 ความสัมพันธ์ของปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และความเร็วลม (น็อต)



รูปที่ 4.10 ความสัมพันธ์ของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) และความเร็วลม (น็อต)

4.2.4 การวิเคราะห์หาแหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองในพื้นที่ศึกษา

จากการวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่พบว่า ในพื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งแต่ปี 2554–2557 มีกิจกรรมหลักต่างๆ ในพื้นที่ศึกษาดังตารางที่ 4.8 โดยพบว่า กิจกรรมหลักที่

ก่อให้เกิดฝุ่นละอองคือ การก่อสร้างปรับปรุงพื้นที่ และการคมนาคมขนส่งในพื้นที่ ซึ่งปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นชนิดนี้จะเป็นปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) (วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์ และ พิมลพรรณ อิศวรภักดี, 2543) เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างปีที่มีการพัฒนาที่ดิน (ปี 2554-2557) กับช่วงปี 2550 ที่ยังไม่มีการพัฒนาพื้นที่ (ตารางที่ 4.9) พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ของพื้นที่ระหว่างปีที่มีการก่อสร้างจะมีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Muangjai (2010) ที่ทำการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงคุณภาพอากาศในจังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ที่มีการพัฒนาเกิดขึ้นจะพบปริมาณของฝุ่นละอองมากขึ้น โดยในพื้นที่เมืองเชียงใหม่ที่มีการพัฒนาก่อสร้างพบปริมาณฝุ่นละอองรวมในพื้นที่สูงกว่าพื้นที่ที่ไม่มีการพัฒนาทั่วไป ถึง 1.67 เท่า

สำหรับความสัมพันธ์ของฝุ่นละอองรวม (TSP) กับฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) สามารถกล่าวได้ว่า เมื่อฝุ่นละอองชนิดหนึ่งมีค่ามากขึ้นอีกชนิดจะมีค่ามากตามด้วย ดังนั้นในช่วงที่มีการพัฒนาพื้นที่จะพบปริมาณฝุ่นละอองในพื้นที่สูงขึ้นด้วย แต่เมื่อการพัฒนาเสร็จสิ้นในปี 2557 ค่าของฝุ่นละอองทั้งสองชนิดได้มีค่าลดลงจากช่วงที่มีการพัฒนาพื้นที่ และมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณฝุ่นละอองในช่วงที่ยังไม่มีการพัฒนาพื้นที่ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) กับความเร็วและทิศทางของลม พบว่า ทิศทางและความเร็วของลมมีผลกับปริมาณของฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาและจุดตรวจวัดในพื้นที่ (รูปที่ 4.11) และความเร็วกับทิศทางลมทิศทางลมในพื้นที่ศึกษา (รูปที่ 4.6–4.8) พบว่า พื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษา ได้รับผลกระทบของลมที่พัดมาจากทิศเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือน้อยมาก เนื่องจากมีเขาพระซึ่งมีความสูง 242 เมตร เป็นที่กำบังลม จึงทำให้ไม่ได้รับผลกระทบจากอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ซึ่งอยู่ทางทิศเหนือของพื้นที่ศึกษา แต่จะได้รับผลของลมที่พัดมาจากทิศใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้ เพราะในทิศทางนั้นเป็นพื้นที่เกษตรกรรม แต่เมื่อพิจารณาความเร็วของลมในพื้นที่ศึกษาที่ไม่สูงมาก (ความเร็วลมโดยเฉลี่ย 0.54-1.12 เมตรต่อวินาที) จัดเป็นลมประจำถิ่น ดังนั้นจุดเก็บตัวอย่างของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดนั้น จึงได้รับผลกระทบจากฝุ่นละอองที่เกิดในพื้นที่เองและพื้นที่ใกล้เคียงเท่านั้น ซึ่งพื้นที่ที่อาจเป็นแหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองและมีการกระจายของฝุ่นละอองสู่พื้นที่ใกล้เคียงคือ พื้นที่ตำบลห้วยแห้งที่อยู่ทางทิศใต้ซึ่งอาจส่งผลกระทบกับพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และพื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อยู่ในทิศเหนือของพื้นที่ตำบลห้วยแห้ง

จากการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองในพื้นที่ศึกษาพบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา คือ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ซึ่งเกินค่ามาตรฐานในพื้นที่ตาลเดี่ยว และพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แต่เกินในปี 2554 ของช่วงฤดูหนาวเท่านั้น และไม่พบค่าปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เกินค่ามาตรฐานในระยะเวลาต่อมา โดยกล่าวได้ว่าช่วงของลมทางทิศ

ตะวันออกเฉียงเหนือนั้นไม่ส่งผลกับพื้นที่ศึกษา ดังนั้นปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาจึงอาจเกิดขึ้นจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาเอง และการปนเปื้อนจากพื้นที่ใกล้เคียงที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม เช่น การเผานา เผาขยะ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ พันธวัศ สัมพันธ์พานิช (2554 ; 2555) ที่รายงานว่า ในพื้นที่ที่ทำการศึกษาส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชนบทมีการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์อย่างไม่เหมาะสม ได้แก่ การเผานา การเผาขยะ การใช้สารเคมีในการฉีดพ่นในไร่นา เป็นต้น ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้อาจเป็นกิจกรรมที่เป็นแหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในพื้นที่ได้มาก ดังนั้นเมื่อพิจารณาผลการศึกษาทั้งหมด จึงสามารถสรุปได้ว่า ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ที่มีค่าเกินค่ามาตรฐานเป็นอันตรายกับชุมชนในพื้นที่ศึกษาอาจเกิดมาจากกิจกรรมของชุมชนในพื้นที่ซึ่งประกอบด้วยการเผานา เผาตอซังข้าว และการใช้สารเคมีฉีดพ่นในพื้นที่ เป็นต้น

ตารางที่ 4.8 กิจกรรมในพื้นที่ศึกษาและผลกระทบที่เกิดขึ้น

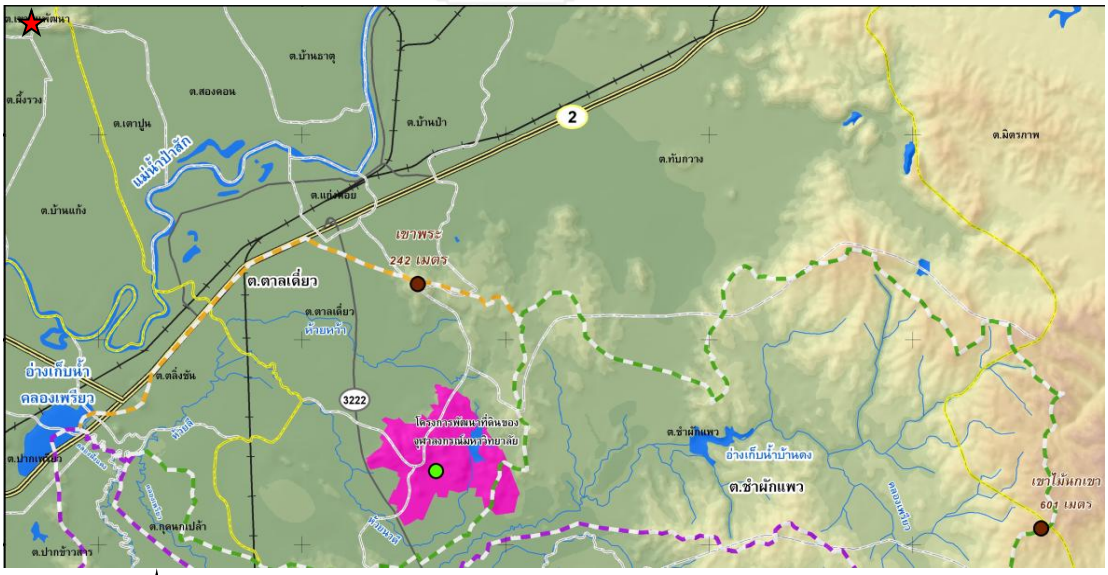
กิจกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา*	ผลกระทบที่เกิดขึ้น	ช่วงเวลาที่เกิดขึ้น ปี 2554-2557	สถานที่เกิดขึ้น
การก่อสร้างถนน	ปริมาณฝุ่นละอองที่เพิ่มขึ้น	ปี 2554 ทั้งปี	พื้นที่โครงการ
การก่อสร้างอาคาร	ปริมาณฝุ่นละอองที่เพิ่มขึ้น	ปี 2555 - ปี 2557	พื้นที่โครงการ
การขุดลอกคูคลองในพื้นที่โครงการ	คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลง	ปี 2555	พื้นที่โครงการ
การคมนาคมขนส่งอุปกรณ์	ปริมาณฝุ่นละอองที่เพิ่มขึ้น	ปี 2554 - ปี 2557	พื้นที่โครงการ
การเผาขยะ	ปริมาณฝุ่นละอองที่เพิ่มขึ้น	ปี 2554 - ปี 2557	พื้นที่ชุมชน
การเผานา	ปริมาณฝุ่นละอองที่เพิ่มขึ้น	ฤดูหนาวของทุกปี	พื้นที่ชุมชน
การทิ้งขยะลงสู่แหล่งน้ำ	คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลง	ทั้งปี	พื้นที่ชุมชน
การใช้งานน้ำในเกษตรกรรมโดยการใช้สารเคมี	คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลง	ฤดูร้อน-ฤดูฝนของทุกปี	พื้นที่ชุมชน

ที่มา: *ศูนย์เครือข่ายการเรียนรู้เพื่อภูมิภาค, 2554

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองพื้นที่โครงการพัฒนาทีดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พารามิเตอร์	ช่วงระยะเวลา				
	มีการพัฒนาก่อสร้าง ปี 2554	มีการพัฒนาก่อสร้าง ปี 2555	มีการพัฒนาก่อสร้าง ปี 2556	การก่อสร้างเสร็จสิ้น ปี 2557	ก่อนการพัฒนาก่อสร้าง ปี 2550*
ฝุ่นละอองรวม (TSP)	0.3135	0.1561	0.279	0.1889	0.1804
ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})	0.1722	0.0582	0.0642	0.0798	0.0735
หมายเหตุ	1. ค่ามาตรฐานฝุ่นละอองรวม (TSP) <0.33 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร				
	2. ค่ามาตรฐานฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10}) <0.12 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร				

ที่มา : *คณะวิทยาศาสตร์, 2550



หมายเหตุ : ★ คือจุดวัดความเร็วและทิศทางลม

รูปที่ 4.11 พื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

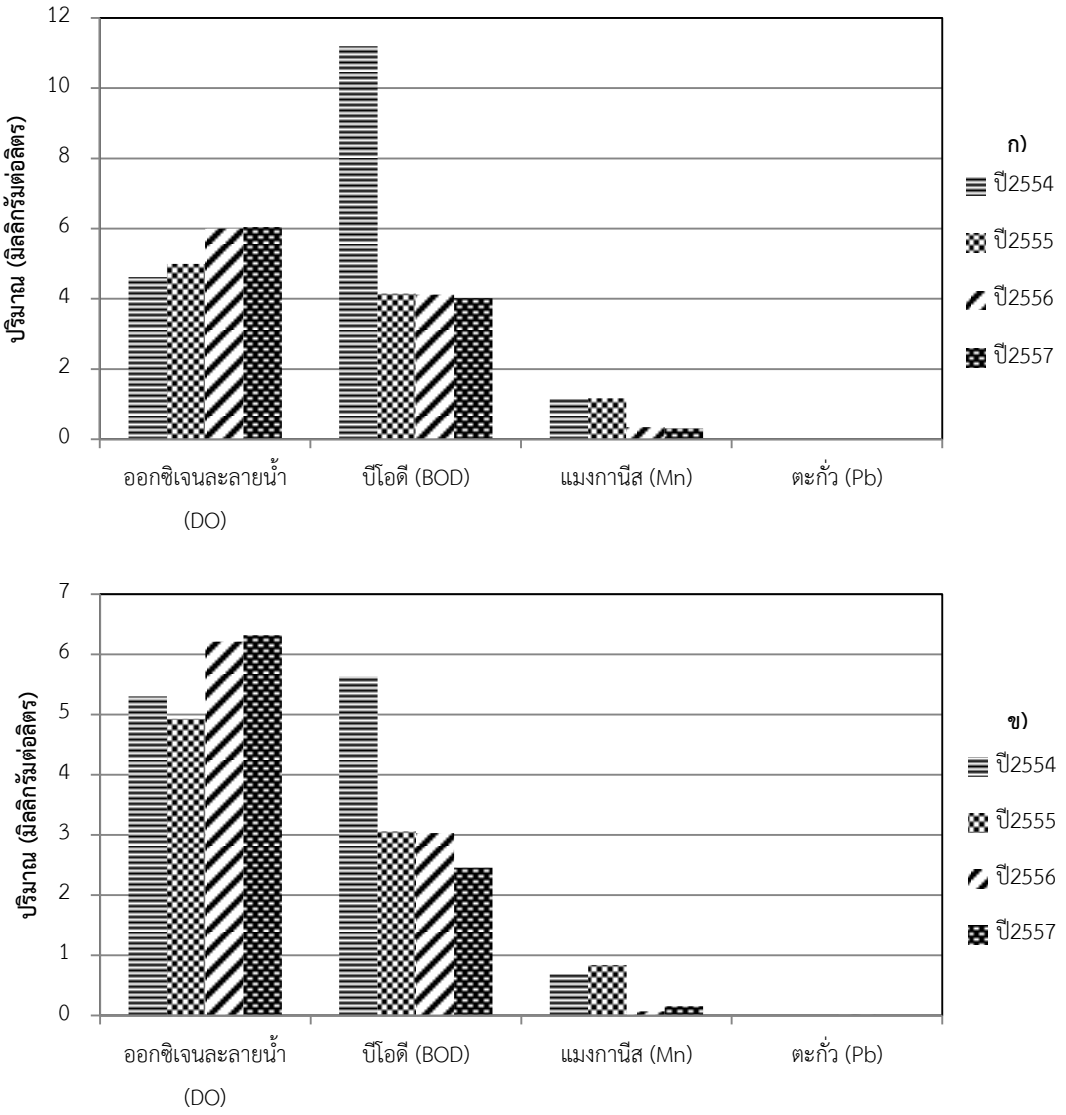
จากผลการศึกษาสามารถกล่าวได้ว่า ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) มีค่าสูงในช่วงฤดูหนาวที่มีลักษณะอากาศแห้ง ความกดอากาศต่ำ อากาศมีลักษณะนิ่งคงที่ มีลมในฤดูกาลน้อย และมีความเร็วต่ำ ทั้งนี้ค่าลดลงในช่วงฤดูร้อนและน้อยที่สุดในฤดูฝน ซึ่งจากการศึกษา ตั้งแต่ปี 2554 ซึ่งเป็นระยะเริ่มต้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีการก่อสร้างและพัฒนาพื้นที่โดยเฉพาะในเรื่องของการสร้างระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการ อาทิ การก่อสร้างถนนจากถนนทางหลวงเข้าสู่พื้นที่พัฒนา รวมทั้งการก่อสร้างตึก อาคาร และโรงเรือนต่างๆ จึงทำให้ประสบปัญหาในด้านของฝุ่นละอองโดยรอบของพื้นที่ แต่ในระหว่างปี 2555-2557 จากการเฝ้าระวังและตรวจวัดคุณภาพอากาศพบว่า ปริมาณฝุ่นละอองโดยรวมได้ลดลงทั้งฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการพัฒนาที่ดินเสร็จสิ้น จึงทำให้ปริมาณการเกิดฝุ่นละอองโดยรวมลดลงโดยไม่เกินค่ามาตรฐานอีกเลยทั้งสองชนิด แต่อย่างไรก็ตามปัจจัยที่มีผลทำให้ปริมาณฝุ่นละอองเพิ่มขึ้นในฤดูกาลอื่นมีทั้งปัจจัยทางธรรมชาติ เช่น ไฟป่า เป็นต้น ปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเผานา การใช้เครื่องจักรทำการเกษตรกรรมต่างๆ ซึ่งผู้ได้รับผลกระทบในพื้นที่อาจต้องตระหนักถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขอนามัยของตนเองจากการการสัมผัสฝุ่นละอองในปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้อาจมีความจำเป็นต้องให้ความรู้ความเข้าใจในส่วนของโรคหรือภาวะอันตรายต่างๆ ที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อผู้สัมผัส ซึ่งจะทำให้ผู้สัมผัสเกิดความตระหนักและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสิ่งแวดล้อมโดยรวม และผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตได้ ดังนั้นหากเกิดปัญหามลพิษอากาศขึ้นทั้งในและโดยรอบพื้นที่พัฒนาของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายควรต้องรีบเข้าดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเร่งด่วนเพื่อให้ชุมชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีอยู่ในสภาวะอากาศที่บริสุทธิ์สะอาดอันเป็นจุดเริ่มต้นของสุขภาพที่ดีของประชาชน ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นได้ว่า นอกจากปัจจัยทางธรรมชาติที่เรียกว่า ฤดูกาลแล้ว จากการศึกษาของ Muangjai (2010) ที่ทำการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงคุณภาพอากาศในจังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาของฝุ่นละอองได้ ทั้งนี้อาจมาจากธรรมชาติ ได้แก่ ลม ความชื้น และความกดอากาศ เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ไม่สามารถที่จะวางแผนควบคุมได้ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยสำคัญอีกอย่างนั่นคือ กิจกรรมของมนุษย์ซึ่งหากมีการตระหนักรับทราบถึงอันตรายจากมลพิษอากาศที่จะเกิดขึ้น ก็จะสามารถที่จะวางแผนในการป้องกันและแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองที่จะเกิดขึ้นได้ ดังนั้นจากสมมติฐานที่ตั้งไว้หากพิจารณาแล้ว จึงสามารถกล่าวได้ว่า ปริมาณของฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นมีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาลอย่างชัดเจน ทั้งนี้ในส่วนของการพัฒนาพื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี จึงมิได้เป็นสาเหตุหลักในการก่อมลพิษในพื้นที่ เพราะได้มีการควบคุมดูแลในพื้นที่เป็นอย่างดี ตั้งแต่ปี 2554-2557

4.2.5 การวิเคราะห์หาแหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำ

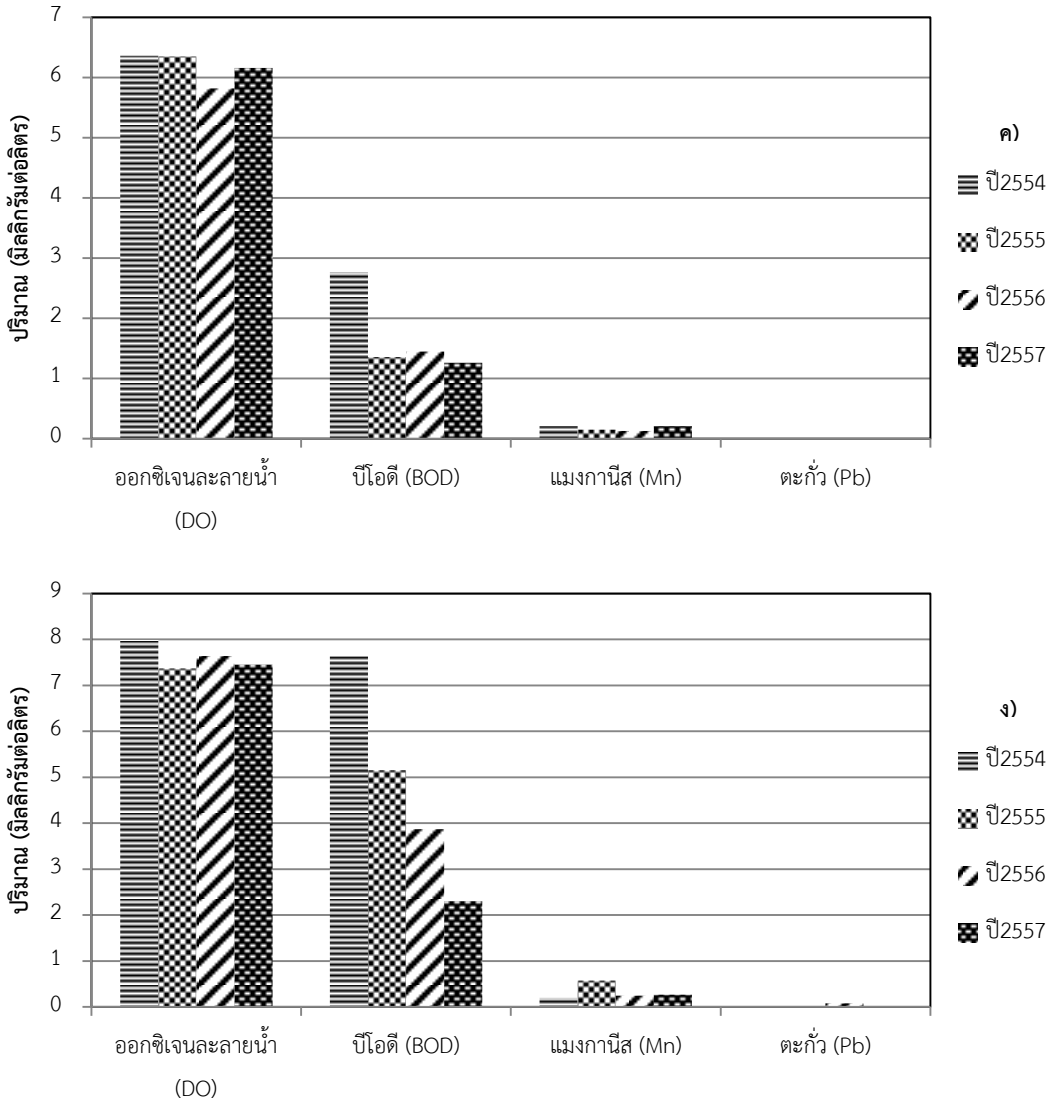
เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินใน 4 พื้นที่ศึกษา และมีการเก็บตัวอย่างทั้ง 4 จุด เป็นรายปี จากรูปที่ 4.12 และภาคผนวก ง พบว่า คุณภาพน้ำผิวดินมีค่าบีโอดี (BOD_5) ที่เกินค่ามาตรฐาน และค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ที่มีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน เช่น ในปี 2554 ที่เป็นช่วงที่มีกิจกรรมก่อสร้างในพื้นที่เป็นปีแรก จะมีค่าบีโอดี (BOD_5) สูงมาก และในปี 2555 -2556 ยังพบว่ามีค่าสูง แต่จะมีค่าลดลงเมื่อเข้าสู่ปี 2557 ในขณะที่ค่าออกซิเจนละลายน้ำในปี 2554-2557 ในแต่ละพื้นที่มีค่าใกล้เคียงกัน แต่พบว่าในปี 2557 มีค่าที่สูงขึ้นในทุกๆ พื้นที่ศึกษา ในขณะที่ค่าโลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว (Pb) และแมงกานีส (Mn) นั้น มีการตรวจพบได้บ้างในบางปีเท่านั้น ดังนั้นสาเหตุการปนเปื้อนของแหล่งน้ำในพื้นที่ จึงอาจเกิดจากลักษณะของแหล่งน้ำในพื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่ขาดการดูแลรักษา อีกทั้งเป็นแหล่งน้ำที่ต้องรองรับน้ำทิ้งจากกิจกรรมของชุมชนในพื้นที่ ประกอบด้วยสารเคมีการซักล้าง มูลสัตว์และของเสียอื่นๆ เป็นต้น (พันธวัศ สัมพันธ์พานิช, 2556 ; 2557) กล่าวคือ พื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว มีค่าบีโอดี (BOD_5) อยู่ในช่วง 2.8-22 มิลลิกรัมต่อลิตร พื้นที่ตำบลห้วยแห้ง มีค่าอยู่ในช่วง 2.25-6.1 มิลลิกรัมต่อลิตร พื้นที่ตำบลชำผักแพว มีค่าอยู่ในช่วง 3-3.7 มิลลิกรัมต่อลิตร พื้นที่ตัวแทนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีค่าอยู่ในช่วง 2.2-9.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งพบว่า เกินค่ามาตรฐานทั้ง 4 พื้นที่ศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ที่ทำการศึกษาเป็นพื้นที่ชนบทที่ยังมีส่วนที่เป็นธรรมชาติอยู่มาก ยังไม่ได้รับผลกระทบจากโรงงานอุตสาหกรรมอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งทำให้ปัญหาการปนเปื้อนโลหะหนักในพื้นที่มีน้อยมาก โดยทั้ง 4 พื้นที่ศึกษามีการปนเปื้อนโลหะหนัก 2 ชนิด คือ ตะกั่ว (Pb) และแมงกานีส (Mn) โดยพบปนเปื้อนในแหล่งน้ำผิวดิน แต่พบในปริมาณน้อยมาก ในส่วนของน้ำใต้ดินพบการปนเปื้อนเฉพาะตะกั่ว (Pb) เท่านั้น ซึ่งเป็นการปนเปื้อนในปริมาณน้อยมาก และตรวจพบได้เพียงบางปีเท่านั้น

ดังนั้นปัญหาดังกล่าวจึงมักเกิดจากแหล่งน้ำในพื้นที่ จากการที่มีอัตราการไหลของน้ำที่ช้าและแหล่งน้ำตื้นเขิน ทำให้เกิดการสะสมตัวของสารอินทรีย์ต่างๆ ในน้ำอยู่มากเป็นเหตุให้เกิดแบคทีเรียสะสมในพื้นที่แหล่งน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Cherry (2008) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนในแหล่งน้ำผิวดินจากแบคทีเรียในแหล่งน้ำ ผลการศึกษาพบว่า อัตราการไหลของน้ำ และปริมาณของน้ำมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียบนผิวน้ำ (R^2= 0.68) นอกจากนี้การใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำที่ทำการศึกษา ส่วนใหญ่เป็นไปในลักษณะของการเป็นน้ำใช้เพื่อการอุปโภคของชุมชน ดังนั้นชุมชนจึงไม่ได้มีการดูแลรักษาเท่าที่ควร ทำให้เกิดการปนเปื้อนจากกิจกรรมของชุมชนในพื้นที่อาศัยมากกว่าที่จะเกิดจากอย่างอื่น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ธเรศ ศรีสถิตย์ (2542) ที่ได้ทำการศึกษาพื้นที่แหล่งน้ำในจังหวัดสระบุรี พบว่า แหล่งน้ำมีการปนเปื้อนสารอินทรีย์มากกว่าที่จะปนเปื้อนสารโลหะหนัก เนื่องจากแหล่งน้ำใช้ของชุมชนในพื้นที่มีการปนเปื้อน

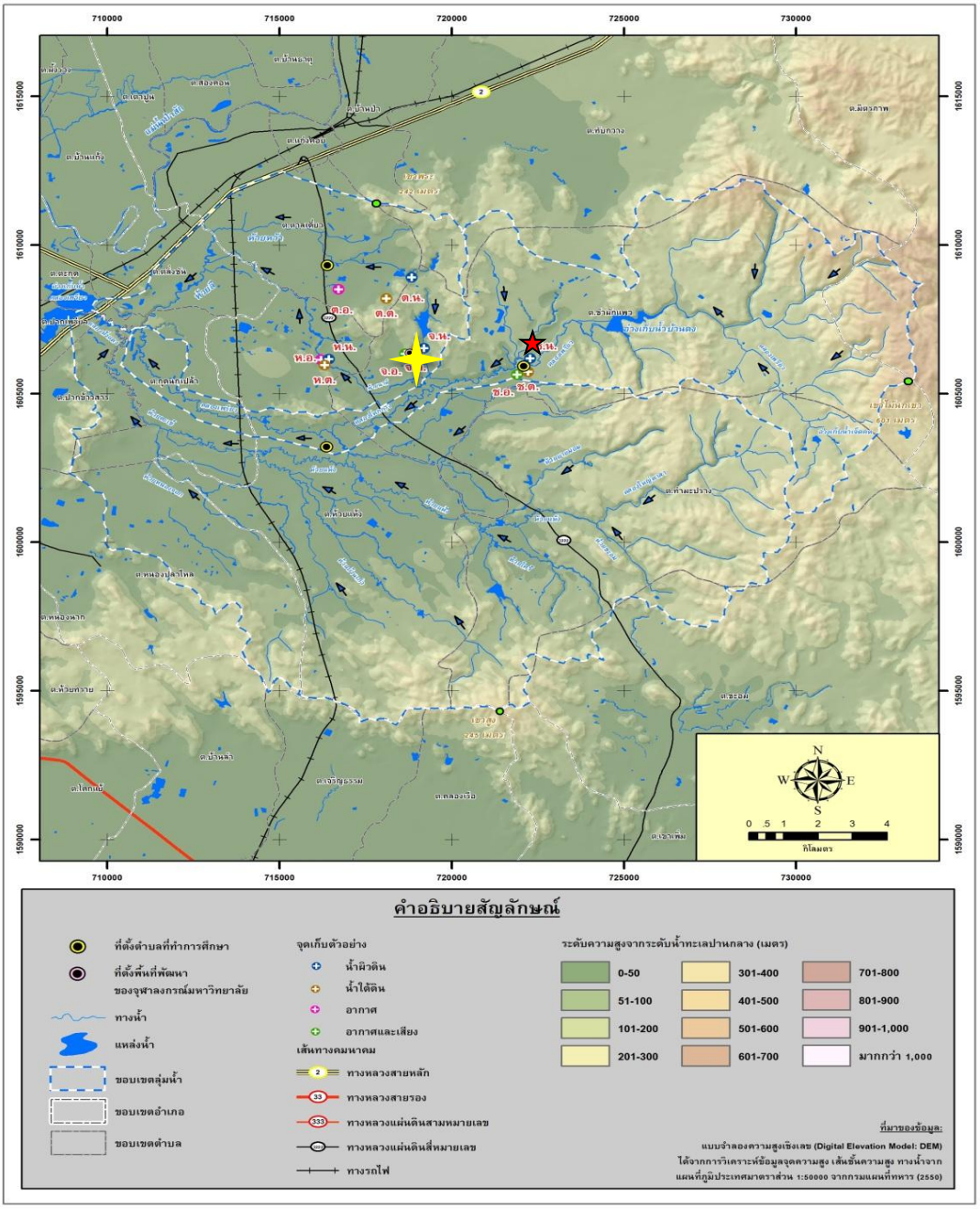
จากผงซักฟอก สบู่ สารเคมีซักล้างต่างๆ เป็นต้น รวมไปถึงการปนเปื้อนจากสิ่งปฏิกูลจากสัตว์หรือแหล่งชุมชนตั้งแต่ต้นน้ำเนื่องจากต้นน้ำของแหล่งน้ำอยู่ในพื้นที่ภูเขา ดังรูปที่ 4.13 โดยแหล่งน้ำจะมีการไหลอย่างต่อเนื่องจากภูเขาในทางทิศตะวันออกมาสู่ทิศตะวันตก และจะไหลเริ่มต้นจากอ่างเก็บน้ำบ้านดง และไหนแยกออกไปในหลายเส้นทางแต่สุดท้ายจะไปลงรวมกันที่อ่างเก็บน้ำคลองเพรียว ดังนั้นการปนเปื้อนจึงอาจมาจากการปนเปื้อนจากเส้นทางน้ำที่ไหลจากเขาลงสู่พื้นที่แหล่งน้ำนั้นๆ ได้ด้วย



รูปที่ 4.12 คุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่ศึกษา
ก) พื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว ข) พื้นที่ตำบลห้วยแห้ง ค) พื้นที่ตำบลชำผักแพว และ
ง) พื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.12 พารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่มีปัญหา
ก) พื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว ข) พื้นที่ตำบลห้วยแห้ง ค) พื้นที่ตำบลชำผักแพว และ
ง) พื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ต่อ)



หมายเหตุ: ★ คือจุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน ✦ คือจุดเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน

รูปที่ 4.13 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ปี 2550

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินและใต้ดินในพื้นที่ศึกษาช่วงปี 2554 ที่เริ่มมีการก่อสร้างทั้งหมด กับปี 2550 ที่เป็นปีที่มีการทำการศึกษาพื้นที่ก่อนการพัฒนา (ตารางที่ 4.10 และตารางที่ 4.11) พบว่า ข้อมูลการศึกษาในพื้นที่ทำการตรวจวัดนั้นมีจุดที่ใกล้เคียงจุดตรวจวัดในระหว่างก่อสร้าง คือ จุดเก็บตัวอย่าง อ่างเก็บน้ำวัดเกตุแก้ว ซึ่งอยู่ในจุดที่อยู่ทางด้านบนของพื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และมีทางน้ำที่ไหลต่อลงมาผ่านบ้านวังแพ ซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างที่มีความใกล้เคียงกับจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่บ้านวังแพ ดังนั้นจึงเป็นจุดที่มีผลกระทบต่อกัน เมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกัน (ตารางที่ 4.4) พบว่า อุณหภูมิของน้ำผิวดินบริเวณจุดตรวจวัดอ่างเก็บน้ำวัดเกตุแก้ว และบ้านวังแพ ทุกฤดูมีค่าค่อนข้างสูงโดยเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 31.0-32.7 $^{\circ}$C ค่าดังกล่าวอยู่ในช่วงอุณหภูมิของแหล่งน้ำตามธรรมชาติทั่วไปที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำโดยปกติ ซึ่งมีค่าระหว่าง 23-32 $^{\circ}$C ความเป็นกรด-ด่างของน้ำผิวดิน ทั้งสองฤดูมีค่าอยู่ระหว่าง 7.3-8.2 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินทั้งประเภทที่ 3 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 5.0-9.0 ออกซิเจนละลายน้ำ(DO) ของสองสถานีมีลักษณะเหมือนกันคืออยู่ในช่วง 7.35-10.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเกินมาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 3 เนื่องจากเป็นแหล่งน้ำที่มีปริมาณสาหร่ายและพืชน้ำเป็นจำนวนมาก จึงมีการสังเคราะห์แสงในเวลากลางวันซึ่งทำให้มีค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) สูง ในขณะที่ค่าบีโอดี (BOD_5) มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่เกินค่ามาตรฐานด้วยกันทุกปี และในปี 2550 อ่างเก็บน้ำวัดเกตุแก้วมีปริมาณค่าบีโอดี (BOD_5) สูงมากถึง 48 มิลลิกรัมต่อลิตร ในฤดูแล้ง และลดลงในฤดูฝนเหลือเพียง 9.8 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ในขณะเดียวกันพื้นที่บ้านวังแพ พบปริมาณค่าบีโอดี (BOD_5) สูงเกินมาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 3 เช่นกัน ซึ่งทั้งนี้อาจเกิดได้จากการเกษตรกรรมในพื้นที่ หรืออาจเกิดได้จากการปนเปื้อนมาจากการขุดคูคลองทำให้เกิดการทับถมของดินในคลอง และการปนเปื้อนจากการเกษตรกรรมในพื้นที่ได้ ส่วนของโลหะหนักแมงกานีส (Mn) ของน้ำผิวดินในส่วนของอ่างเก็บน้ำวัดเกตุแก้วมีการปนเปื้อนในปริมาณที่สูงเกินมาตรฐานในฤดูแล้ง อยู่ในช่วง 2.4 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ในขณะที่พื้นที่วังแพ มีการปนเปื้อนในปริมาณที่น้อยกว่าค่ามาตรฐาน สำหรับการปนเปื้อนตะกั่ว (Pb) และแคดเมียม (Cd) นั้น จุดเก็บตัวอย่างวัดเกตุแก้วตรวจไม่พบ ในขณะที่จุดเก็บตัวอย่างบ้านวังแพตรวจพบเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ในส่วนของคุณภาพน้ำใต้ดินพบว่า ได้นำจุดเก็บตัวอย่างที่ใกล้เคียงกันคือ จุดเก็บตัวอย่างบ่อน้ำกรมอนามัย บ้านวังแพ มาเปรียบเทียบกับจุดเก็บตัวอย่างในขณะที่มีการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งทั้งสองจุดเก็บตัวอย่างอยู่ในพื้นที่เดียวกัน ลักษณะของคุณภาพของน้ำจึงมีความเกี่ยวข้องกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์โลหะหนักได้ดังตารางที่ 4.11 พบว่า โลหะหนักทั้งแคดเมียมและตะกั่วตรวจไม่พบทั้งสองชนิด แต่มีการตรวจพบแมงกานีส โดยในบ่อน้ำของกรมอนามัย บ้านวังแพ พบในค่าสูง 0.9 มิลลิกรัมต่อลิตรในฤดูแล้ง และลดลงเหลือ 0.17 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรในฤดูฝน ในขณะที่ในพื้นที่บ้านวังแพ ซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างตัวแทนของจุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัยนั้นตรวจไม่พบ จึงสามารถสรุปได้ว่า ไม่มีการปนเปื้อนโลหะหนักทั้ง 3 ชนิดจากแหล่งน้ำใต้ดินในข้อมูลย้อนหลังในพื้นที่

ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักที่ตรวจพบการปนเปื้อนในแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษาในช่วงที่มีการพัฒนาพื้นที่ (ปี2554-2557) พบปริมาณโลหะหนักที่ตรวจพบในพื้นที่จะพบในปริมาณที่น้อยมาก และตรวจไม่พบอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการปนเปื้อนจึงอาจเกิดมาจากลักษณะหรือสภาพทางธรรมชาติของพื้นที่ศึกษา และเมื่อพิจารณาจากกิจกรรมของชุมชนที่เป็นเกษตรกรรมในพื้นที่โดยรอบ ซึ่งมีการใช้สารเคมีต่างๆ จึงอาจทำให้มีสารเคมีปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำใต้ดินในแต่ละช่วงเวลา จึงเป็นสาเหตุว่าการตรวจโลหะหนักตรวจพบได้ในปริมาณน้อย และพบเป็นเพียงบางช่วงเวลาเท่านั้น และอาจเกิดจากการเปิดพื้นที่ การขุดคูคลองในพื้นที่โครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาฯ ซึ่งเป็นการทำให้มีการปนเปื้อนของโลหะหนักออกมาจากชั้นดินในพื้นที่ได้ ในส่วนของค่าบีโอดี (BOD_5) และค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ที่มีค่าสูงนั้นในแต่ละพื้นที่ อาจมีสาเหตุมาจากการปนเปื้อนในพื้นที่จากกิจกรรมเกษตรกรรมชองชุมชน และสิ่งมีชีวิตในพื้นที่เข้ามาเกี่ยวข้อง เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และอ่างเก็บน้ำวัดเกตุแก้ว ตำบลชำผักแพว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

พารามิเตอร์	จุดเก็บตัวอย่าง					ค่ามาตรฐาน	หน่วย
	อ่างเก็บน้ำใกล้วัดเกตุแก้ว*		พื้นที่ตำบลวังแพ ตัวแทนพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย				
	ปี 2550		ปี 2554				
	ฤดูแล้ง**	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน		
อุณหภูมิ	32.7	31	30.1	31.5	32.7		องศาเซลเซียส
ความเป็นกรด-ด่าง	7.9	7.3	8.2	7.87	7.27	5-9	มิลลิกรัม/ลิตร
ความนำไฟฟ้า	2,140	9,413	188	127.5	135.5		ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร
ออกซิเจนละลายน้ำ (DO)	**9.2**	10.6	8.5	7.35	8.12	4	มิลลิกรัม/ลิตร
บีโอดี (BOD_5)	48	**9.8**	**9.8**	**7.4**	**5.7**	2	มิลลิกรัม/ลิตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และอ่างเก็บน้ำวัดเกตุแก้ว ตำบลชำผักแพว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี (ต่อ)

พารามิเตอร์	จุดเก็บตัวอย่าง					ค่ามาตรฐาน	หน่วย
	อ่างเก็บน้ำใกล้วัดเกตุแก้ว*		พื้นที่ตำบลวังแพ ตัวแทนพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย				
	ปี 2550		ปี 2554				
	ฤดูแล้ง**	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน		
ไนเตรท	3	1.2	0.93	1.3	2.5	5	มิลลิกรัม/ลิตร
ฟอสเฟต	0.07	0.06	0.06	0.01	0.04		มิลลิกรัม/ลิตร
แคดเมียม	<0.001	0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
ตะกั่ว	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.05	มิลลิกรัม/ลิตร
แมงกานีส	2.4	0.2	0.13	0.22	0.24	1	มิลลิกรัม/ลิตร

หมายเหตุ: *ฤดูแล้งในตาราง คือ ข้อมูลที่เก็บในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อน

ที่มา: **คณะวิทยาศาสตร์, 2550

ตารางที่ 4.11 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำใต้ดินในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และบ่อน้ำกรมอนามัย บ้านวังแพ ตำบลชำผักแพว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

พารามิเตอร์	จุดเก็บตัวอย่าง					ค่ามาตรฐาน	หน่วย
	บ่อน้ำกรมอนามัย บ้านวังแพ*		พื้นที่ตำบลวังแพ ตัวแทนพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย				
	ปี 2550		ปี 2554				
	ฤดูแล้ง**	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน		
แคดเมียม	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.003	มิลลิกรัม/ลิตร
ตะกั่ว	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	มิลลิกรัม/ลิตร
แมงกานีส	0.9	0.17	<0.10	<0.10	<0.10	0.5	มิลลิกรัม/ลิตร

หมายเหตุ: *ฤดูแล้งในตารางคือข้อมูลที่เก็บในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อน

ที่มา: **คณะวิทยาศาสตร์, 2550

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพอากาศและน้ำ จากการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี โดยได้ทำการศึกษาในพื้นที่ ได้แก่ 1) ตำบลตาลเดี่ยว หมู่ที่ 10 2) ตำบลห้วยแห้ง หมู่ที่ 2 3) ตำบลชำผักแพว หมู่ที่ 3 และ 4) หมู่ที่ 9 บ้านวังแพ ตำบลชำผักแพว และได้ทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศ และตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดินและใต้ดิน ตั้งแต่ปี 2554-2557 รวม 4 ปี จากผลการศึกษาสามารถกล่าวได้โดยสรุปดังต่อไปนี้

5.1.1 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพอากาศในพื้นที่ศึกษา

คุณภาพอากาศบริเวณพื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี สามารถกล่าวได้ว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ในช่วงฤดูหนาวมีค่าสูง และลดลงในฤดูร้อนถึงฤดูฝน ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ตรวจวัดเมื่อเปรียบเทียบระหว่างปี 2554-2557 จะเห็นได้ว่ามีค่าลดลง ตามลำดับ โดยมีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ที่ทำการตรวจวัด พบว่า มีค่าเกินมาตรฐานในช่วงฤดูหนาวปี 2554 โดยมีค่าเท่ากับ 0.1283 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ค่ามาตรฐานไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) เพียงค่าเดียว พื้นที่ตำบลห้วยแห้ง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี พบปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ในช่วงฤดูหนาวในปี 2554 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.2503 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หากแต่เป็นค่าที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) พบว่า มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.11 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หากแต่เป็นค่าที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ต้องไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แสดงให้เห็นได้ว่า จากการเฝ้าระวังผลกระทบด้านปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ตั้งแต่ปี 2554-2557 ทั้ง 3 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน พบว่า ปริมาณฝุ่นทั้ง 2 ชนิดนั้น มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ พื้นที่ตำบลชำผักแพว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี พบว่า ในปี 2554 มีปริมาณฝุ่นรวมละอองรวม (TSP) ในช่วงฤดูหนาวสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.2585 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ประกอบกับในช่วงฤดูหนาวพื้นที่ได้รับผลกระทบจากการเผาตอซังข้าว และเกิดไฟป่าในพื้นที่ป่าไม้บนที่สูง ซึ่งมีลักษณะ

เช่นเดียวกับพื้นที่ตำบลตาลเดี่ยว และตำบลห้วยแห้ง จึงทำให้ค่าปริมาณฝุ่นละอองรวมในบรรยากาศมีค่าสูงในช่วงฤดูหนาว และลดต่ำลงในช่วงฤดูร้อน และฤดูฝน อย่างไรก็ตามจากการตรวจวัดค่าปริมาณฝุ่นละอองรวม ตั้งแต่ปี 2554-2557 ทั้ง 3 ฤดูกาลนั้นยังมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด สำหรับค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก พบว่า ในปี 2554 มีปริมาณสูงในฤดูหนาว เช่นเดียวกับปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (หมู่ที่ 9 บ้านวังแพ) พบว่าในปี 2554 มีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) สูงในช่วงฤดูหนาวมีค่าเท่ากับ 0.3135 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หากแต่เป็นค่าค่อนข้างสูง สำหรับค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) พบว่า ปี 2554 ในช่วงฤดูหนาวมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) สูงที่สุดเท่ากับ 0.17 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีค่าเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ (ค่ามาตรฐานต้องไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

โดยรวมพบว่า ปริมาณของฝุ่นละอองในแต่ละพื้นที่นั้นมีค่ามากในช่วงฤดูหนาวที่มีสภาวะของอากาศนิ่งหรือลมสงบ และมีความชื้นในอากาศต่ำ จึงทำให้ฝุ่นละอองมีการลอยตัวอยู่ในอากาศนานและปริมาณมาก ซึ่งต่างจากช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณฝนและความเร็วของลมเพิ่มเข้ามา จึงทำให้ปริมาณของฝุ่นละอองลดลงมากกว่าฤดูกาลอื่นๆ หรือกล่าวได้ว่าปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) มีค่าสูงในช่วงฤดูหนาวที่มีลักษณะอากาศแห้ง ความกดอากาศต่ำ อากาศมีลักษณะนิ่งคงที่ มีลมในฤดูกาลน้อย และมีความเร็วต่ำ ประกอบกับกิจกรรมของชุมชนในพื้นที่ศึกษาพบว่า มีการดำเนินกิจกรรมอย่างไม่เหมาะสม ได้แก่ มีการเผาตอซังข้าว เผาขยะ การใช้สารเคมีในการฉีดพ่นในไร่ นา เป็นต้น ทั้งนี้ค่าของฝุ่นละอองได้ลดลงในช่วงฤดูร้อน และน้อยที่สุดในฤดูฝน ซึ่งจากการศึกษาตั้งแต่ปี 2554 ซึ่งเป็นระยะเริ่มต้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีการก่อสร้างและพัฒนาพื้นที่ โดยเฉพาะในเรื่องของการสร้างระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการ อาทิ การก่อสร้างถนนจากถนนทางหลวงเข้าสู่พื้นที่พัฒนา รวมทั้งการก่อสร้างตึก อาคาร และโรงเรือนต่างๆ จึงทำให้ประสบปัญหาในด้านของฝุ่นละอองโดยรอบของพื้นที่ หากแต่ในระหว่างปี 2555-2557 จากการเฝ้าระวังและตรวจวัดคุณภาพอากาศ พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองโดยรวมได้ลดลงทั้งฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการพัฒนาดังกล่าวเสร็จสิ้น จึงทำให้ปริมาณการเกิดฝุ่นละอองโดยรวมลดลง อย่างไรก็ตามปัจจัยที่มีผลทำให้ปริมาณฝุ่นละอองเพิ่มขึ้นยังมีปัจจัยอื่นๆ เช่น ไฟป่า การเผาตอซังข้าว การใช้เครื่องจักรทำการเกษตรกรรมต่างๆ ซึ่งผู้ได้รับผลกระทบในพื้นที่อาจต้องตระหนักถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขอนามัยของตนเองจากการสัมผัสฝุ่นละอองในปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง

5.1.2 การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพของน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษา

จากการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำผิวดิน พบว่า ค่าดัชนีของคุณภาพน้ำผิวดินทั้ง 4 ปี ตั้งแต่ปี 2554-2557 ในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 ตำบล ได้แก่ ตำบลตาลเดี่ยว ตำบลห้วยแห้ง และตำบลชำผักแพว ซึ่งเป็นพื้นที่โดยรอบที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี พบว่า คุณภาพน้ำผิวดิน ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าอยู่ในช่วง 6.5-8.2 ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) อยู่ในช่วงประมาณ 2-8 มิลลิกรัมต่อลิตร บีโอดี (BOD_5) มีค่าสูงเกินค่ามาตรฐานอยู่ในหลายปี ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่า คุณภาพน้ำผิวดินในแต่ละพื้นที่ศึกษามีแนวโน้มอยู่ในเกณฑ์ไม่ดี ซึ่งอาจเกิดจากแหล่งน้ำที่มาจากธรรมชาติที่ไม่ได้มีการควบคุมดูแลคุณภาพที่ดี หรืออาจมีการปนเปื้อนที่มาจากแหล่งต้นน้ำได้ นอกจากนี้คุณภาพน้ำผิวดินมีการปนเปื้อนโลหะหนักบางชนิด ได้แก่ ตะกั่ว (Pb) ปรอท (Hg) และแมงกานีส (Mn) ทั้งนี้พบการปนเปื้อนเพียงบางพื้นที่ บางฤดูกาล และบางปีเท่านั้น โดยค่าที่ทำการตรวจวัดการปนเปื้อนอยู่ในปริมาณน้อยมาก สำหรับคุณภาพน้ำใต้ดิน พบว่า มีการปนเปื้อนโลหะหนักบางชนิด ได้แก่ ตะกั่ว (Pb) มีค่าอยู่ในช่วง 0.02-0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบการปนเปื้อนในบางพื้นที่ บางฤดูกาล และบางปีเท่านั้น ซึ่งเป็นการปนเปื้อนโลหะหนักชนิดเดียวกับน้ำผิวดิน โดยค่าจากการตรวจวัดพบในปริมาณน้อยมากเช่นเดียวกับน้ำผิวดิน ดังนั้นการปนเปื้อนจึงอาจเกิดจากหารปนเปื้อนจากกิจกรรมต่างๆ ของชุมชนในพื้นที่ หรืออาจมาจากการปนเปื้อนจากน้ำผิวดินในพื้นที่ได้ อย่างไรก็ตามในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษานั้นพบว่า ปัญหาสำคัญคือ ค่าพารามิเตอร์ที่เป็นสารอินทรีย์มากกว่าโลหะหนัก อันเกิดมาจากกิจกรรมต่างๆ ของชุมชนในพื้นที่ ดังนั้นการให้ความสำคัญกับชุมชนโดยรอบพื้นที่ดูแลคุณภาพน้ำให้อยู่ในเกณฑ์ดีก็จะทำให้คุณภาพน้ำไม่เกิดปัญหา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.1.3 การวิเคราะห์แหล่งกำเนิดมลพิษของอากาศ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณฝุ่นละอองที่เป็นปัญหาในพื้นที่ คือ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ที่เกิดจากกิจกรรมการก่อสร้าง คมนาคมขนส่ง เป็นต้น โดยในพื้นที่โครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า มีค่าสูงแต่ไม่เกินค่ามาตรฐาน ในขณะที่ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวล การเผาขยะ ไฟป่า เป็นต้น โดยพบฝุ่นละอองเกินค่ามาตรฐาน ดังนั้นเมื่อพิจารณาปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องในพื้นที่ ทั้งในด้านความเร็วของลม ทิศทางของลม และความสัมพันธ์ของฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นกับความเร็วลมแล้ว พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองทั้ง 2 ชนิด นั้นไม่ได้รับผลจากแหล่งกำเนิดภายนอกพื้นที่ แต่คาดว่าเกิดมาจากในพื้นที่ศึกษาเอง โดยปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เกินค่ามาตรฐานนั้น อาจเกิดมาจากกิจกรรมที่ไม่ถูกต้องของชุมชนในพื้นที่ กล่าวคือประชาชนมีการเผานาหรือเผาตอซังข้าว เผาขยะ เป็นต้น ส่วนคุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน

นั้น พบว่า การปนเปื้อนของสารอินทรีย์มาจากการปนเปื้อนจากการไหลของน้ำในพื้นที่ ซึ่งมีการไหลผ่านแหล่งธรรมชาติมาก และในพื้นที่ยังคงเป็นพื้นที่ชนบทที่มีการทำการเกษตรกรรม จึงได้รับการปนเปื้อนจากของเสียจากธรรมชาติ และจากชุมชนโดยรอบพื้นที่ ในขณะที่การปนเปื้อนของโลหะหนักในพื้นที่ และพื้นที่โดยรอบพบว่า ไม่มีการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมใดๆ ติดแหล่งน้ำที่ทำการศึกษา หากแต่เมื่อพิจารณาจากรายงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้านคุณภาพดินจะพบว่า ดินในพื้นที่นั้นมีการปนเปื้อนของโลหะหนักในบางชนิด ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำด้วย ดังนั้นสาเหตุจึงอาจเกิดจากการปนเปื้อนที่มาจากการชะล้างดินในพื้นได้ด้วย รวมทั้งการปนเปื้อนของแหล่งที่มาจากต้นน้ำ อย่างไรก็ตามควรให้มีการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมต่อไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุที่ชัดเจนของการปนเปื้อนคุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินอันจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการป้องกันและแก้ไขผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นกับพื้นที่ชุมชนในอนาคต

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) ควรมีการเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำและอากาศอย่างต่อเนื่อง เพื่อติดตามตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ เพราะคุณภาพสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาจากปัจจัยต่างๆ

2) ควรมีการขยายผลหาแหล่งกำเนิดมลพิษในพื้นที่ที่ชัดเจนขึ้น จากความสัมพันธ์หรือการตรวจพบมลพิษต่างๆ ในพื้นที่ และเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์และถูกต้องของข้อมูลมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมควบคุมมลพิษ.(2538). คู่มือการตรวจสอบคุณภาพอากาศ. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

กรมควบคุมมลพิษ. (2541). คู่มือการตรวจสอบคุณภาพอากาศและข้อมูลมลพิษทางอากาศปี *2541* ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

กรมควบคุมมลพิษ. (2547). คู่มือการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำปี *2547*. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

กรมควบคุมมลพิษ. (2548). รายงานสถานการณ์และการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศและเสียงปี 2548. กรุงเทพฯ.

กรมควบคุมมลพิษ. (2554). รายงานสถานการณ์และการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศและเสียงปี 2554. กรุงเทพฯ.

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2557). รายงานคุณภาพอากาศของประเทศไทย ปี 2557.

เกษม จันทร์แก้ว. (2544). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์. (2550). โครงการสำรวจทางสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น บริเวณโครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

คณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์. (2549). รายงานการวิจัย: โครงการศึกษาเพิ่มเติมด้านธรณีวิทยา และธรณีวิทยาโครงสร้าง และธรณีเคมี เพื่อโครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี.

ดวงฤทัย บัวด้วง. (2542). ผลของฝุ่นขนาดเล็กที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจที่มีต่อสมรรถภาพปอดของตำรวจในเขตกรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทรงวุฒิ ศรีสว่าง. (2549). บัญชีการปลดปล่อยมลพิษของโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมที่จัดทำรายการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยโดยทำการศึกษาในพื้นที่ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนสาร อุดมโชค และบัญชา ขวัญยืน. (2546). การจัดการน้ำใต้ดินและการประเมินน้ำใต้ดินในจังหวัดสุโขทัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

ธเรศ ศรีสถิตย์. (2542). การป้องกันมลภาวะของแหล่งน้ำในเขตชุมชน ของอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม.

นพภาพร พานิช. (2547). ตำราระบบบำบัดมลพิษอากาศ กรมโรงงานอุตสาหกรรม. กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ: ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม. (2542). เรื่อง มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภคได้ ออกตามความในพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 116 ตอนที่ 25ง. ลงวันที่ 13 เมษายน พ.ศ. 2542.

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (2537). เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ฉบับที่ 8. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537.

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (2538). เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ฉบับที่ 10. ประกาศในกิจจานุเบกษา เล่ม 112 ตอนที่ 52ง. วันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2538.

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (2543). เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535. ฉบับที่ 20. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 117 ตอนพิเศษ 95 ง ลงวันที่ 15 กันยายน 2543.

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (2547). เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ฉบับที่ 24. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 121 ตอนพิเศษ 104 ลง วันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2547.

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (2550). เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ฉบับที่ 28. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 58ง วันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2550.

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (2552). เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ฉบับที่ 33. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนพิเศษ 114ง วันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2552.

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (2553). เรื่อง กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน *2.5* ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ฉบับที่ 36 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 127 ตอนพิเศษ 37ง วันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2553.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. (2534). แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พงศ์ศักดิ์ วัฒนสินธุ์ และพันธวัศ สัมพันธ์พานิช. (2554 ; 2555). รายงานการวิจัย: การพัฒนาความเข้าใจด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อการบริหารจัดการอย่างยั่งยืน ปีที่ 1 และ ปีที่ 2: กรณีศึกษาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี (โครงการบ้านนี้มีสุข). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม.

พรพรรณ พนาปวุฒิกุล. (2549). การปนเปื้อนของโลหะหนักสู่สิ่งแวดล้อม กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ พะเยา: สำนักวิชาการพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.

พัฒน์ สุจำนงค์. (2539). อนามัยสิ่งแวดล้อม. หน่วยวารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พันธวัศ สัมพันธ์พานิช. (2556 ; 2557). รายงานการวิจัย: การพัฒนาความเข้าใจด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อการบริหารจัดการอย่างยั่งยืน ปีที่ 3 และ ปีที่ 4: กรณีศึกษาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี (โครงการบ้านนี้มีสุข). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม

พิมล เรียนวัฒนา และชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. (2525). เคมีสภาวะแวดล้อม (*Environmental chemistry)* พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

พีระพิทย์ พืชมงคล รัตนา ทองย้อย นาตยา จึงเจริญธรรม ประสิทธิชัย บุญส่ง นริศ สอนดี และปฐมพงษ์ จักตร์วิจิตร. (2541). การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ คลองเตยและคลองอู่ตะเภาในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เพื่อจัดสร้างข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์. ฝ่ายข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติฯ: สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร ทองเพชร สันบูกา ตุลฮาบ หวังสุข ธราดล ดุลจิตร รวินทร์ อครโกศล และสุจิตรา เจ๊ะโก๊ะ. (2543). การติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางน้ำจากการปรับปรุงแม่น้ำโกลกคุณภาพน้ำผิวดินและแบคทีเรียในน้ำ. กลุ่มสิ่งแวดล้อมแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง : กลุ่มสิ่งแวดล้อมแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.

วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์ และพิมลพรรณ อิศวรภักดี. (2543). มลภาวะอากาศ.กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วนิดา จีนศาสตร์. (2551). มลพิษอากาศและการจัดการคุณภาพอากาศ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศูนย์เครือข่ายการเรียนรู้เพื่อภูมิภาค. (2554). เอกสารดำเนินการก่อสร้างพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมานชัย เลิศกมลวิทย์. (2543). การหาปริมาณฝุ่นขนาดเล็ก ($PM_{2.5}$, $PM_{2.5-10}$, PM_{10}) และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นในบรรยากาศภายในอาคารและฝุ่นที่บุคคลได้รับ. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาค7. (2557). ข้อมูลคุณภาพอากาศในพื้นที่ภาคกลาง: กรมควบคุมมลพิษ.

สิทธิชัย พิมลศรี และภวัต อารันต์. (2553). สถานการณ์ปัญหาฝุ่นละอองในบรรยากาศและผลกระทบต่อสุขภาพประชาชนในจังหวัดลำปาง. พะเยา: สำนักวิชาพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>ภาษาอังกฤษ</u>

Adelin, A., and Liew, J. (2010). $PM_{2.5}$ and Air Quality in Kedah, in Malaysia Year 2006-2007. *Sains Malaysaina, 39*(2), 169-174.

Agapol, J., and Savitri, G. (2009). TSP and PM_{10} Problem on Respiratory illness Disease In Thailand. *Environment science and development, 3*(4), 156-161.

Brown, G. F., Buravas, S., Charaljavanaphet, J., Jalichandra, N., Johnston, W. D., Sresthaputra, V., and Taylor, G. C. (1951). Geologic reconnaissance of the mineral deposits of Thailand. *U.S. Geological Survey Bulletin, 984*, 1-183.

Cherry, J. A. (2008). Surface water Contamination by Bacterias and Chemical Process of Bacteria in Surface water. *Environmental and Biological Science Development, 144*, 223-239.

Chutakositkanon, V. (1996). Lithostratigraphy of the Khao Pun area, Amphoe Kaeng Koi, Changwat Saraburi. (Bachelor's senior project), Chulalongkorn University.

Jie, X., Joseph, H. W. L., Landro, W., Kedong, Y., Hongbin, L., and Paul, J. H. (2011). Environmental response to sewage treatment strategies: Hong Kong's experience in long term water quality monitoring. *Marine Pollution Bulletin, 62*, 2275-2287.

Karim, B., Blaise, N., Noureddine, L., Houda, H. K., Guoza, W., and Farhrit, R. (2009). Impact of Saharan dust on PM_{10} concentration in the Mediterranean Tunisian coasts. *Atmospheric Research, 92*, 531-539.

Keely, J. F. (1989). Surface water and Ground water contamination. Center of environmental Researeach: U.S. Environmental Protection Agency.

Khan, A. (1996). Inverse Problem in Surface water and Ground water *Journal of Environmental Sciences, 24*, 40-48.

Muangjai, P. (2010). Situation and changes air pollution in Chaingmai Province. Paper presented at the Technology and Innovation for Sustainable Development International Conference, Naresuan University.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Pimonsri, S. (2009). TSP and PM_{10} Concentrations in Chaing Mai. Paper presented at the Technology and Innovation for Sustainable Development International Conference, Chaing Mai University.

Pimonsri, S. (2010). Situation and changes air pollution in Phayao Province. Paper presented at the Technology and Innovation for Sustainable Development International Conference., Naresuan University.

Puangthongthub, S., Wangwongwatana, S., Kamens, R. M., Serre, M. L., Terry, S., and Mark, D. (2007). Modeling the space/time distribution of particulate matter in Thailand and optimizing its monitoring network. *Atmospheric Environment, 41*(36), 7788-7805.

Sahavarit, T., Vinitketkumnuen, U., Kamensan, R., Sutiwatrarak, T., Wattanarak, J., and Varasin, j. (2008). A change of Airpollution in Pisanulok. Study in rural and Industrial Area. Paper presented at the Sustainable Source and Environment conference, Khon Kean University.

Vongruang, P., and Pimonsri, S. (2010). Correlation between hotspot and PM_{10} Concentration in Northern Thailand,. Paper presented at the Technology and Innovation for Sustainable Energy Development International Conference, Chaing Mai University.

Weaver, J., Yates, C. G. S., Kreamer, D., White, D., Strocrk, A., and Steve, R. (2000). Contamination of Surface Water and Ground water By Modeling Water Analysis. *Water and Waste water Pollution Management, 141*(3), 65-72.

Witayasak, V. (2008). TSP and PM_{10} in the atmosphere and incidence of respiratory illness in Mae hongsorn during the smoggy pollution. *StochEnvirom Res Risk Assess, 22*, 437-440.

Witayasak, V. (2009). Air Pollution Concentration Variations Over a Sugarcane Field Product KhonKean Province. *Journal of EnvironmentalEconomics and Management, 78*(2), 109-121.

Wiwanitkit, V. (2008). PM_{10} in the atmosphere and incidence of respiratory illness in Chiangmai during the smoggy pollution. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, 22*, 137-142.

Wongwises, P., Pimonsri, S., Pan-Aram, R., Zhang, M., Josh, G., and Aran, P. (2008). Model Analysis of PM_{10} Concentration Variations Over a Corn Field Product Kanchanaburi Thailand. . *Water, Air, & Soil Pollution, 201*(212-213).

Zhou, K., YE, Y. H., LIU, Q., LIU, A. J., Diao, B., and PENG, S. L. (2007). Evaluation of ambient air quality in Guangzhou, China. *Journal of Environmental Sciences, 19*, 432-437.

Zoller, U. (2003). Ground water Contamination and Control Process. *Waste water and Risk Management, 32*, 34-49.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก

ปริมาณฝุ่นละอองรวม(TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})

ตาราง ก1 คุณภาพอากาศ ตำบลตาลเดี่ยว ฤดูหนาว ปี 2554

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	219.9	1239.69	0.1773	205.5	1296.27	0.1585
2	238.4	1162	0.2051	180.8	1314.87	0.1375
3	243.1	1191.51	0.2040	118.8	1335.15	0.0889
		ค่าเฉลี่ย	0.1955		ค่าเฉลี่ย	0.1283

ตาราง ก2 คุณภาพอากาศ ตำบลตาลเดี่ยว ฤดูหนาว ปี 2555

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	120.7	1563.29	0.0772	78.8	1833.05	0.0430
2	154.1	1438.25	0.1072	93.5	1700.13	0.0550
3	203.8	1436.30	0.1419	115.7	1527.27	0.0758
		ค่าเฉลี่ย	0.1088		ค่าเฉลี่ย	0.0579

ตาราง ก3 คุณภาพอากาศ ตำบลตาลเดี่ยว ฤดูหนาว ปี 2556

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	203.1	1753.20	0.1158	73.6	1682.00	0.0437
2	205.6	1682.30	0.1222	95.8	1574.00	0.0608
3	193.1	1582.30	0.1220	90.8	1662.30	0.0546
		ค่าเฉลี่ย	0.1200		ค่าเฉลี่ย	0.0531

ตาราง ก4 คุณภาพอากาศ ตำบลตาลเดี่ยว ฤดูหนาว ปี 2557

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นละออง						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	230.3	1756.30	0.1311	105.8	1720.30	0.0615
2	201.2	1823.60	0.1103	110.5	1744.30	0.0633
3	191.3	1815.30	0.1053	103.7	1765.30	0.0587
		ค่าเฉลี่ย	0.1156		ค่าเฉลี่ย	0.0612

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตาราง ก5 คุณภาพอากาศ ตำบลตาลเดี่ยว ฤดูร้อน ปี 2554

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	139.2	1134.76	0.1227	84.7	1715.63	0.0494
2	114.1	1144.2	0.0997	74.8	1728.82	0.0433
3	86.3	1130.61	0.0763	64.2	1673.61	0.0384
		ค่าเฉลี่ย	0.0996		ค่าเฉลี่ย	0.0437

ตาราง ก6 คุณภาพอากาศ ตำบลตาลเดี่ยว ฤดูร้อน ปี 2555

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	150.3	1650.30	0.0910	90.1	1740.30	0.0517
2	141.8	1554.20	0.0912	80.9	1998.30	0.0404
3	140.8	1320.80	0.1066	102.3	1872.20	0.0546
		ค่าเฉลี่ย	0.0963		ค่าเฉลี่ย	0.0490

ตาราง ก7 คุณภาพอากาศ ตำบลตาลเดี่ยว ฤดูร้อน ปี 2556

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	145.4	1566.20	0.0928	75.9	1877.00	0.0404
2	148.3	1562.30	0.0949	70.5	1633.20	0.0431
3	130.3	1574.30	0.0827	65.3	1720.60	0.0379
		ค่าเฉลี่ย	0.0902		ค่าเฉลี่ย	0.0405

ตาราง ก8 คุณภาพอากาศ ตำบลตาลเดี่ยว ฤดูร้อน ปี 2557

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	135.8	1564.00	0.0868	81.2	1821.30	0.0445
2	130.9	1652.00	0.0792	91.2	1652.30	0.0551
3	137.2	1523.00	0.0900	97.6	1453.30	0.0671
		ค่าเฉลี่ย	0.0854		ค่าเฉลี่ย	0.0556

ตาราง ก9 คุณภาพอากาศ ตำบลตาลเดี่ยว ฤดูฝน ปี 2554

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	74.1	1289.37	0.0575	44.6	1753.04	0.0254
2	60.5	939.45	0.0644	25.6	1099.42	0.0233
3						
		ค่าเฉลี่ย	0.0609		ค่าเฉลี่ย	0.0244

ตาราง ก10 คุณภาพอากาศ ตำบลตาลเดี่ยว ฤดูฝน ปี 2555

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	95.3	1652.30	0.0576	58.6	1950.30	0.0300
2	92.6	1452.30	0.0637	52.3	1873.20	0.0279
3	82.6	1550.30	0.0532	50.2	1782.30	0.0281
		ค่าเฉลี่ย	0.0582		ค่าเฉลี่ย	0.0287

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตาราง ก11 คุณภาพอากาศ ตำบลตาลเดี่ยว ฤดูฝน ปี 2556

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	101.6	1658.20	0.0612	65.5	1823.10	0.0359
2	100.3	1644.30	0.0609	62.3	1754.30	0.03551
3	100.6	1642.30	0.0612	52.4	1776.30	0.02949
		ค่าเฉลี่ย	0.0612		ค่าเฉลี่ย	0.0336

ตาราง ก12 คุณภาพอากาศ ตำบลห้วยแห้ง ฤดูหนาว ปี 2554

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	143.8	545.74	0.2635	210.9	1670.77	0.1262
2	113	476.48	0.2372	176.1	1569.85	0.1122
3				150	1736.59	0.0864
		ค่าเฉลี่ย	0.2503		ค่าเฉลี่ย	0.1083

ตาราง ก13 คุณภาพอากาศ ตำบลห้วยแห้ง ฤดูหนาว ปี 2555

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	226.6	1538.47	0.1476	134.8	1661.56	0.0811
2	264.5	1510.12	0.1752	152	1660.10	0.0916
3	186.7	1477.21	0.1264	95.8	1606.67	0.0596
		ค่าเฉลี่ย	0.1496		ค่าเฉลี่ย	0.0774

ตาราง ก14 คุณภาพอากาศ ตำบลห้วยแห้ง ฤดูหนาว ปี 2556

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	201.5	1853	0.1087	120.3	1754.6	0.0685
2	200.6	1688.7	0.1187	110.5	1774.3	0.0622
3	209.6	1582.3	0.1324	109.9	1865.3	0.0589
		ค่าเฉลี่ย	0.12		ค่าเฉลี่ย	0.0633

ตาราง ก15 คุณภาพอากาศ ตำบลห้วยแห้ง ฤดูหนาว ปี 2557

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	298.6	1231.20	0.2425	130.6	1523.20	0.0857
2	250.5	1215.60	0.2060	160.3	1544.90	0.1037
3	225.3	1232.80	0.1827	164.6	1571.30	0.1047
		ค่าเฉลี่ย	0.2105		ค่าเฉลี่ย	0.0981

ตาราง ก16 คุณภาพอากาศ ตำบลห้วยแห้ง ฤดูร้อน ปี 2554

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	107.2	1431.59	0.0749	75.9	2061.58	0.0368
2	104.4	1504.22	0.0694	63.7	1426.15	0.0447
3	161.1	1507.05	0.1069	83.6	1420.02	0.0589
		ค่าเฉลี่ย	0.0837		ค่าเฉลี่ย	0.0468

ตาราง ก17 คุณภาพอากาศ ตำบลห้วยแห้ง ฤดูร้อน ปี 2555

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	175.7	1530.2	0.1148	93.2	1652.3	0.0564
2	175.3	1653.2	0.106	92.6	1855.2	0.0499
3	165.9	1578.3	0.1051	90.2	1874.3	0.0481
		ค่าเฉลี่ย	0.1087		ค่าเฉลี่ย	0.0515

ตาราง ก18 คุณภาพอากาศ ตำบลห้วยแห้ง ฤดูร้อน ปี 2556

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	151.3	1653.20	0.0915	88.6	1655.30	0.0535
2	171.3	1774.30	0.0965	95.1	1652.40	0.0575
3	172.9	1743.20	0.0991	89.5	1642.30	0.0544
		ค่าเฉลี่ย	0.0957		ค่าเฉลี่ย	0.0552

ตาราง ก19 คุณภาพอากาศ ตำบลห้วยแห้ง ฤดูร้อน ปี 2557

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	160.3	1652.30	0.0970	85.2	1723.60	0.0494
2	152.3	1544.20	0.0986	84.3	1742.30	0.0483
3	151.2	1551.30	0.0974	89.2	1745.30	0.0511
		ค่าเฉลี่ย	0.0977		ค่าเฉลี่ย	0.0496

ตาราง ก20 คุณภาพอากาศ ตำบลห้วยแห้ง ฤดูฝน ปี 2554

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	141.4	1286.03	0.11	53.1	1562.49	0.034
2	113.1	1346.95	0.084	41.7	1663.59	0.0251
3	145	718.42	0.2018	49.6	1695.06	0.0293
		ค่าเฉลี่ย	0.1319		ค่าเฉลี่ย	0.0294

ตาราง ก21 คุณภาพอากาศ ตำบลห้วยแห้ง ฤดูฝน ปี 2555

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	100.2	1632.10	0.0613	58.9	1853.30	0.0317
2	102.3	1541.30	0.0663	54.3	1556.70	0.0348
3	101.2	1655.10	0.0611	50.3	1777.60	0.0282
		ค่าเฉลี่ย	0.0630		ค่าเฉลี่ย	0.0317

ตาราง ก22 คุณภาพอากาศ ตำบลห้วยแห้ง ฤดูฝน ปี 2556

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	91.1	1658.20	0.0549	80.6	1844.30	0.0437
2	94.8	1710.30	0.0554	79.4	1654.30	0.0479
3	90.2	1725.30	0.0522	61.9	1657.90	0.0373
		ค่าเฉลี่ย	0.0542		ค่าเฉลี่ย	0.0430

ตาราง ก23 คุณภาพอากาศ ตำบลชำผักแพว ฤดูหนาว ปี 2554

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	308.2	1050.27	0.2934	209.1	1741.02	0.1201
2	252.7	1000.39	0.2526	168.2	1693.81	0.0993
3	238.4	1038.71	0.2295	145.3	1729.72	0.0840
		ค่าเฉลี่ย	0.2585		ค่าเฉลี่ย	0.1011

ตาราง ก24 คุณภาพอากาศ ตำบลชำผักแพว ฤดูหนาว ปี 2555

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	156.41	1491.87	0.1048	111.6	1707.78	0.0653
2	230.9	1450.03	0.1592	127.3	1617.4	0.0787
3	238.4	1354.1	0.176	132	1605.63	0.0822
		ค่าเฉลี่ย	0.1467		ค่าเฉลี่ย	0.0754

ตาราง ก25 คุณภาพอากาศ ตำบลชำผักแพว ฤดูหนาว ปี 2556

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	230.5	1430.30	0.1611	114.1	1652.30	0.0690
2	231.4	1345.20	0.1720	125.1	1642.80	0.0761
3	227.1	1284.30	0.1768	113.1	1644.20	0.0687
		ค่าเฉลี่ย	0.1700		ค่าเฉลี่ย	0.0713

Chulalongkorn University

ตาราง ก26 คุณภาพอากาศ ตำบลชำผักแพว ฤดูหนาว ปี 2557

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	250.6	1331.50	0.1882	70.9	1611.30	0.0440
2	242.5	1355.80	0.1788	75.4	1624.30	0.0464
3	235.8	1346.80	0.1750	70.4	1636.90	0.0430
		ค่าเฉลี่ย	0.1807		ค่าเฉลี่ย	0.0445

ตาราง ก27 คุณภาพอากาศ ตำบลชำผักแพว ฤดูร้อน ปี 2554

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	118.1	1213.43	0.0973	69.9	1838.17	0.03800
2	107.1	1255.1	0.0853	72.4	1869.32	0.03870
3	102.8	1289.63	0.0797	78	1883.81	0.04140
		ค่าเฉลี่ย	0.0875		ค่าเฉลี่ย	0.0394

ตาราง ก28 คุณภาพอากาศ ตำบลชำผักแพว ฤดูร้อน ปี 2555

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	264.5	1420.30	0.1862	85.2	1523.20	0.0559
2	235.8	1452.30	0.1623	87.8	1542.30	0.0569
3	260.3	1320.80	0.1970	85.6	1566.20	0.0546
		ค่าเฉลี่ย	0.1819		ค่าเฉลี่ย	0.0558

ตาราง ก29 คุณภาพอากาศ ตำบลชำผักแพว ฤดูร้อน ปี 2556

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	210.3	1358.30	0.1548	98.6	1625.30	0.0606
2	225.6	1274.56	0.1770	96.6	1652.30	0.0584
3	216.7	1352.30	0.1602	100.8	1642.30	0.0613
		ค่าเฉลี่ย	0.1640		ค่าเฉลี่ย	0.0602

ตาราง ก30 คุณภาพอากาศ ตำบลชำผักแพว ฤดูร้อน ปี 2557

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10}(Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	163.3	1723.30	0.0947	61.3	1652.30	0.0370
2	173.5	1742.30	0.0995	60.6	1742.30	0.0347
3	182.6	1745.60	0.1046	62.8	1773.60	0.0354
		ค่าเฉลี่ย	0.0996		ค่าเฉลี่ย	0.0358

ตาราง ก31 คุณภาพอากาศ ตำบลชำผักแพว ฤดูฝน ปี 2554

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std. <0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	141.4	1475.82	0.0958	46	1692.34	0.0272
2	113.1	1530.24	0.0739	48.9	1634.61	0.0299
3	145	1537.67	0.0943	72.6	1635.71	0.0444
		ค่าเฉลี่ย	0.0880		ค่าเฉลี่ย	0.0338

ตาราง ก32 คุณภาพอากาศ ตำบลชำผักแพว ฤดูฝน ปี 2555

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10}(Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	106.5	1653.20	0.0644	63.1	1842.30	0.0342
2	115.9	1642.80	0.0705	64.6	1842.60	0.0350
3	115.3	1666.40	0.0691	64.3	1745.60	0.0368
		ค่าเฉลี่ย	0.0681		ค่าเฉลี่ย	0.0354

ตาราง ก33 คุณภาพอากาศ ตำบลชำผักแพว ฤดูฝน ปี 2556

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10}(Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	154.2	1548.00	0.0996	84.7	1874.60	0.0451
2	115.2	1641.20	0.0701	82.3	1847.20	0.0445
3	152.1	1665.30	0.0913	85.2	1842.30	0.0462
		ค่าเฉลี่ย	0.0870		ค่าเฉลี่ย	0.0453

ตาราง ก34 คุณภาพอากาศ พื้นที่ตัวแทนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฤดูหนาว ปี 2554

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	531.7	1341.08	0.3965	284.5	1539.31	0.1848
2	357.6	1309.24	0.2731	194.1	1379.36	0.1407
3	360.3	1329.67	0.271	268.2	1402.97	0.1912
		ค่าเฉลี่ย	0.3135		ค่าเฉลี่ย	0.1722

ตาราง ก35 คุณภาพอากาศ พื้นที่ตัวแทนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฤดูหนาว ปี 2555

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	277.9	1256.16	0.2211	108.8	1620.17	0.0672
2	168.6	1421.35	0.1186	80.8	1641.06	0.0492
3	179	1394.02	0.1284	95.7	1644.17	0.0582
		ค่าเฉลี่ย	0.1561		ค่าเฉลี่ย	0.0582

ตาราง ก36 คุณภาพอากาศ พื้นที่ตัวแทนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฤดูหนาว ปี 2556

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	260.3	920.30	0.2828	97.6	1630.20	0.0598
2	261.3	915.60	0.2853	110.3	1645.20	0.0670
3	264.8	985.70	0.2686	108.3	1652.30	0.0655
		ค่าเฉลี่ย	0.2790		ค่าเฉลี่ย	0.0642

ตาราง ก37 คุณภาพอากาศ พื้นที่ตัวแทนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฤดูหนาว ปี 2557

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	260.1	1355.70	0.1918	132.8	1611.30	0.0824
2	245.8	1268.80	0.1937	130.9	1624.30	0.0805
3	249.1	1376.40	0.1809	124.9	1636.90	0.0763
		ค่าเฉลี่ย	0.1889		ค่าเฉลี่ย	0.0798

ตาราง ก38 คุณภาพอากาศ พื้นที่ตัวแทนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฤดูร้อน ปี 2554

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	170.4	1315.03	0.1296	79.9	1561.16	0.0512
2	146.6	1417.05	0.1035	67	1491.63	0.0449
3				56.6	1235.39	0.0458
		ค่าเฉลี่ย	0.1165		ค่าเฉลี่ย	0.0473

ตาราง ก39 คุณภาพอากาศ พื้นที่ตัวแทนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฤดูร้อน ปี 2555

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	275.3	1423.30	0.1934	81.6	1551.30	0.0526
2	257.9	1355.30	0.1902	80.7	1543.90	0.0522
3	268.3	1336.90	0.2006	84.8	1527.30	0.0555
		ค่าเฉลี่ย	0.1948		ค่าเฉลี่ย	0.0535

ตาราง ก40 คุณภาพอากาศ พื้นที่ตัวแทนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฤดูร้อน ปี 2556

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	231.1	1257.30	0.1838	92.6	1523.60	0.0607
2	240.6	1244.56	0.1933	96.1	1552.80	0.0618
3	235.9	1262.30	0.1868	94.5	1542.30	0.0612
		ค่าเฉลี่ย	0.1880		ค่าเฉลี่ย	0.0613

ตาราง ก41 คุณภาพอากาศ พื้นที่ตัวแทนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฤดูร้อน ปี 2557

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std. <0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std. <0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	204.3	1135.90	0.1798	108.6	1578.20	0.0688
2	213.6	1245.70	0.1714	105.4	1542.30	0.0683
3	223.1	1274.90	0.1749	98.2	1553.80	0.0631
		ค่าเฉลี่ย	0.1754		ค่าเฉลี่ย	0.0668

ตาราง ก42 คุณภาพอากาศ พื้นที่ตัวแทนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฤดูฝน ปี 2554

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	95.8	1531.16	0.0626	46.7	1633.19	0.0286
2	92.7	1384.75	0.0669	58.5	1678.32	0.0349
3	114.4	1405.76	0.0814	73.8	1685.22	0.0438
		ค่าเฉลี่ย	0.0703		ค่าเฉลี่ย	0.0357

ตาราง ก43 คุณภาพอากาศ พื้นที่ตัวแทนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฤดูฝน ปี 2555

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	179.3	1433.60	0.1250	67.1	1563.40	0.0429
2	176.3	1428.90	0.1233	64.7	1678.20	0.0385
3	177.8	1457.90	0.1219	60.3	1657.80	0.0363
		ค่าเฉลี่ย	0.1235		ค่าเฉลี่ย	0.0393

ตาราง ก44 คุณภาพอากาศ พื้นที่ตัวแทนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฤดูฝน ปี 2556

ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (TSP และ PM_{10})						
TSP (Std.<0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				PM_{10} (Std.<0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น	น้ำหนักฝุ่น	ปริมาตรอากาศ	ปริมาณฝุ่น
1	178.6	1418.00	0.1259	75.3	1855.60	0.0405
2	160.4	1423.60	0.1126	82.3	1812.20	0.0454
3	143.1	1446.80	0.0989	91.5	1820.30	0.0502
		ค่าเฉลี่ย	0.1125		ค่าเฉลี่ย	0.0454

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์สถิติ Chi-square Test ของปริมาณฝุ่นละอองในแต่ละพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ ข1 สถิติฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก(PM_{10}) ของพื้นที่ศึกษา

พารามิเตอร์	chi-square-Test	Asymp.sig.
	Statistics[a,b]	
	df	
พื้นที่ตาลเดี่ยว		
ฝุ่นละอองรวม (TSP)	2	0.63
ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})	2	0.71
พื้นที่ห้วยแห้ง		
ฝุ่นละอองรวม (TSP)	2	0.79
ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})	2	0.59
พื้นที่ชำผักแพว		
ฝุ่นละอองรวม (TSP)	2	0.55
ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})	2	0.72
พื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		
ฝุ่นละอองรวม (TSP)	2	0.81
ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})	2	0.72

หมายเหตุ: a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ฤดูกาล

N = 33

ภาคผนวก ค

ข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) กับความเร็วลมในพื้นที่ศึกษา อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

ตาราง ค1 ความเร็วลมและทิศทางลมในแต่ละฤดูกาล

ฤดูกาล	ปี	ทิศทางของลม	ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)
ฤดูหนาว	2554	NNE,NE	0.54
	2555	NNE,NE	0.58
	2556	NNE,NE	0.59
	2557	NNE,NE	0.61
ฤดูร้อน	2554	ENE,NE	0.58
	2555	ENE,NE	0.56
	2556	ENE,NE	0.53
	2557	ENE,NE	0.57
ฤดูฝน	2554	SW,WSW	0.87
	2555	SW,WSW	0.73
	2556	SW,WSW	1.12
	2557	SW,WSW	1.14

หมายเหตุ: NE=ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

NNE=ทิศเหนือค่อนไปทางตะวันออก

ENE=ทิศตะวันออกค่อนไปทางทิศเหนือ

WSW=ทิศตะวันตกค่อนไปทางทิศใต้

SW=ทิศตะวันตกเฉียงใต้

ที่มา: สำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาค7, 2557

ตาราง ค2 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) กับความเร็วลม

ปี	ฤดูกาล	ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ทั้งหมดในฤดูกาล (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร)	ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ทั้งหมดในฤดูกาล (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร)	ความเร็วลม (น็อต)
ปี2554	ฤดูหนาว	1.0178	0.599	1.2
	ฤดูร้อน	0.3878	0.1772	1.7
	ฤดูฝน	0.3511	0.1233	2.0
ปี2555	ฤดูหนาว	0.5611	0.2689	1.3
	ฤดูร้อน	0.4427	0.2098	1.2
	ฤดูฝน	0.3128	0.1351	2.1
ปี2556	ฤดูหนาว	0.689	0.2519	1.1
	ฤดูร้อน	0.5379	0.2172	1.2
	ฤดูฝน	0.3149	0.1673	2.0
ปี2557	ฤดูหนาว	0.6957	0.2836	1.1
	ฤดูร้อน	0.4581	0.2078	1.3

ที่มา: สำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาค7, 2557

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ง

การดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำและอากาศเพื่อนำมาวิเคราะห์

รูปที่ ง(ก) การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน รูปที่ ง(ข) เครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศ
รูปที่ ง(ค) เครื่องมือตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินภาคสนาม รูปที่ ง(ง) การเก็บตัวอย่างคุณภาอากาศ รูปที่ ง(จ) การตรวจวัดค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ในน้ำผิวดิน และ
รูปที่ ง(ฉ) การตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดิน

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสุรวิชญ์ อินทรสันติ เกิดเมื่อวันที่ 6 สิงหาคม พ.ศ. 2530 ที่จังหวัดราชบุรี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาธารณสุขศาสตร์ สาขาอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในปีการศึกษา 2552 และได้เข้าทำงานในตำแหน่งนักวิจัยคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้กับบริษัทไทยโพลิเมอร์ซัพพลาย อำเภอเมือง จังหวัดระยอง เป็นเวลา 10 เดือน หลังจากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2553 และระหว่างการศึกษานี้ได้รับการตีพิมพ์ผลงานวิจัยดังต่อไปนี้

Surawit Intarasanti and Pantawat Sampanpanish. 2015 Air Quality Monitoring Around the Facilities and Development of Chulalongkorn University at Kaengkhoi District, Saraburi Province. Applied Environmental Research. Volume 37 No.3 September- December 2015.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University