# บทที่ 1

# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันนี้ปัญหาเรื่องอากาศเสียเป็นสิ่งที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก ต้นเหตุของอากาศเสียส่วนใหญ่คือไอเสียรถยนต์ และงานทางด้านกิจการอุตสาหกรรม โดยเฉพาะในเมืองที่มีชุมชน และการจราจรหนาแน่น ประกอบกับในปัจจุบันได้มีการสร้างอาคารศูนย์การค้า อาคารชุดสำเร็จสูงๆ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อากาศเสียที่เกิดขึ้นจะถูกปิดล้อม เนื่องจากขาดการถ่ายเทอากาศที่ดี ได้มีผู้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้กันมาก เช่นมีการตรวจหาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และตะกั่วในอากาศ เป็นต้น ในประเทศไทยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการวิจัยคุณภาพอากาศอยู่หลายหน่วยงาน อาทิเช่น สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และ กองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในมหาวิทยาลัยต่างๆ ได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม สำหรับการตรวจสอบธาตุต่างๆ ในอากาศนั้น จำเป็นต้องใช้เครื่องวิเคราะห์และเทคนิคที่สามารถวิเคราะห์ธาตุในปริมาณต่ำๆ ได้ เพราะธาตุในอากาศมีปริมาณน้อย เช่นวิธีอะตอมมิกแอบซอพชัน สเปคโตรมิตรี (atomic absorption spectrometry) อิมิสชัน สเปคโตรกราฟี (emission spectrography) และเทคนิคนิวตรอน แอคติเวชัน (neutron activation technique)

สำหรับการศึกษาวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้เลือกใช้วิธีการเรื่องรังสีเอกซ์เพื่อวิเคราะห์ธาตุต่างๆ ในอากาศ เนื่องด้วยเหตุผลที่สำคัญ 3 ประการคือ

ก. เป็นวิธีที่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายไม่สูง

ข. เป็นวิธีที่วิเคราะห์ได้โดยตรงไม่ยุ่งยากจึงทำให้มีความสะดวกรวดเร็ว

ค. วิเคราะห์ได้โดยไม่ต้องทำลายตัวอย่าง ทำให้ลดขั้นตอนการปฏิบัติไปได้มาก ซึ่งจะเป็นการลดโอกาสที่ผลวิเคราะห์จะคลาดเคลื่อนไปได้โดยอัตโนมัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความคลาดเคลื่อนอันอาจเกิดจากความผิดพลาดของผู้วิเคราะห์เอง

อย่างไรก็ตามวิธีการเรื่องรังสีเอกซ์ก็มิได้ใช้กันแพร่หลายในการวิเคราะห์ธาตุในสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยเราเหมือนวิธีอื่น ๆ ถึงแม้ว่าวิธีนี้เป็นวิธีมาตรฐาน (standard method)

วิธีหนึ่งในการวิเคราะห์ธาตุในสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความไม่คุ้นเคยกับวิธีการวิเคราะห์วิธีนี้ และหรือด้วยเหตุผลทางเทคนิค 2 ประการคือ ประการแรกวิธีนี้วิเคราะห์ได้เฉพาะธาตุที่มีเลขอะตอมตั้งแต่ 9 คือฟลูออรีนขึ้นไป ซึ่งหมายความว่าวิเคราะห์ธาตุ 8 ธาตุไม่ได้ อันได้แก่ ไฮโดรเจน ฮีเลียม ลิเทียม เบริลเลียม โบรอน คาร์บอน ไนโตรเจน และออกซิเจน ดังนั้นจะไม่สามารถวิเคราะห์ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ และไนโตรเจนออกไซด์ได้ ประการที่สองวิธีนี้มีขีดจำกัดในการวัด (detection limit) ไม่ต่ำมากเหมือนวิธีที่ใช้กันอยู่ อย่างเช่น วิธีอะตอมมิคแอมซอพชัน สเปคโตรมิตรี อิมิสชัน สเปคโตรกราฟี และนิวตรอนแอคติเวชัน ในการวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์ที่จะศึกษาความเหมาะสมในการวิเคราะห์ธาตุในอากาศโดยใช้วิธีการเรื่องรังสีเอกซ์

1.2 <u>จุดประสงค์และขอบเขตของการวิจัย</u>

1.2.1 เพื่อศึกษาความเหมาะสมของเครื่องวิเคราะห์ด้วยวิธีการเรื่องรังสีเอกซ์เบบต่างๆ ในการวิเคราะห์ตะกั่ว ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แมงกานีส และสารหนูในอากาศ

1.2.2 เพื่อศึกษาวิธีการเก็บตัวอย่างโลหะและก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากอากาศ และวิธีวิเคราะห์โดยวิธีการเรื่องรังสีเอกซ์ แบบไม่ทำลายตัวอย่าง

1.2.3 เพื่อทดลองหาค่าความเข้มข้นของธาตุบางชนิดในอากาศ ได้แก่ ตะกั่ว แมงกานีส สารหนู และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

1.3 <u>สถานที่ทำการวิจัย</u>

1.3.1 ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: จัดเตรียมอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง เตรียมสารมาตรฐาน เตรียมตัวอย่างวิเคราะห์ และศึกษาการวิเคราะห์ตัวอย่างอ้วยเครื่องวิเคราะห์ระบบ EDX (energy dispersive x-ray fluorescence)

1.3.2 ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิเคราะห์ตัวอย่างด้วยเครื่องวิเคราะห์ระบบ WDX (wavelength dispersive x-ray fluorescence)

1.3.3 สถานที่เก็บตัวอย่าง มีดังนี้

1.3.3.1 บริเวณโรงไฟฟ้าถ่านหินลิกไนต์ อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

1.3.3.2 ศูนย์อาชีวอนามัย กองชีวอนามัย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ตำบลสำโรงใต้ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ

1.3.3.3 บริเวณที่ทำการไปรษณีย์โทรเลขลาดพร้าว ถนนลาดพร้าว อำเภอบางเขน กรุงเทพมหานคร

1.3.3.4 บริเวณสี่แยกปทุมวัน ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร

1.3.3.5 บริเวณสถานีขนส่งสายเหนือ (หมอชิต) ถนนพหลโยธิน กรุงเทพมหานคร

1.3.3.6 บริเวณสามแยกมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานคร

1.3.3.7 บริเวณถนนเยาวราช กรุงเทพมหานคร

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสมของเครื่องวิเคราะห์ โดยวิธีการเรืองรังสีเอกซ์ ระบบต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ธาตุในอากาศ

1.4.2 ได้วิธีการในการเก็บตัวอย่างไลหะและก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากอากาศตลอดจนการวิเคราะห์โดยวิธีการเรืองรังสีเอกซ์แบบไม่ทำลายตัวอย่าง ซึ่งจะเป็นแบบแผนการตรวจสอบธาตุต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมต่อไป

1.4.3 ได้ทราบค่าความเข้มข้นของตะกั่ว แมงกานีส สารหนู และก๊าซ - ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศในบริเวณพื้นที่บางแห่ง

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

1.5.1 ศึกษาการใช้งานและความเหมาะสมของเครื่องวิเคราะห์ 3 แบบ ในการวิเคราะห์ตะกั่ว กำมะถัน แมงกานีส และสารหนู ปริมาณน้อยบนกระดาษกรอง โดยวิธีการเรืองรังสีเอกซ์ คือ ระบบ EDX แบบใช้หัววัดพรอพอชันนัล (proportional counter) ระบบ EDX แบบใช้หัววัดเจอร์มาเนียมบริสุทธิ์สูง (high purity germanium, HPGe) และระบบ WDX

1.5.2 สร้างกราฟมาตราฐานสำหรับการวิเคราะห์ตะกั่ว กำมะถัน แมงกานีส และสารหนู ปริมาณน้อยบนกระดาษกรอง

1.5.3 หาประสิทธิภาพในการจับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยใช้กระดาษกรองชุบสารละลาย 5% โซเดียมคาร์บอเนตผสมกับ 5% กลีเซอรอล (glycerol)

1.5.4 เก็บตัวอย่างไลทะ และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากอากาศในที่ต่าง ๆ

1.5.5 วิเคราะห์ตะกั่ว ก๋ามะถัน แมงกานีส และสารหนู บนกระดาษกรอง

1.5.6 ประเมินค่าความเข้มข้นของ ตะกั่ว ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แมงกานีส และสารหนูในอากาศในหน่วยไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เทียบกับค่าสูงสุดที่อนุญาตให้มีได้

1.5.7 สรุปผลการวิจัย

1.6 <u>ความเข้มข้นของตะกั่ว ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แมงกานีส และสารหนู ที่อนุญาตให้มีได้ในอากาศ</u>(3),(5)

1.6.1 ตะกั่ว ความเข้มข้นเฉลี่ยใน 24 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

1.6.2 ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ความเข้มข้นเฉลี่ยใน 24 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 0.3 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และความเข้มข้นเฉลี่ยในหนึ่งปีต้องไม่เกิน 0.10 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

1.6.3 แมงกานีส : ได้มีการกำหนดระดับความเข้มข้นของแมงกานีสในอากาศในขณะปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมไว้ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

1.6.4 สารหนู ได้มีการกำหนดระดับความเข้มข้นของสารหนูและสารประกอบสารหนูไว้ว่าต้องมีระดับความเข้มข้นในอากาศไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร