

3.1.1 รายละเอียดของพื้นที่เก็บตัวอย่างดิน

พื้นที่ A: หมู่ที่ 1 บ้านน้ำมนต์ ต.แคตก

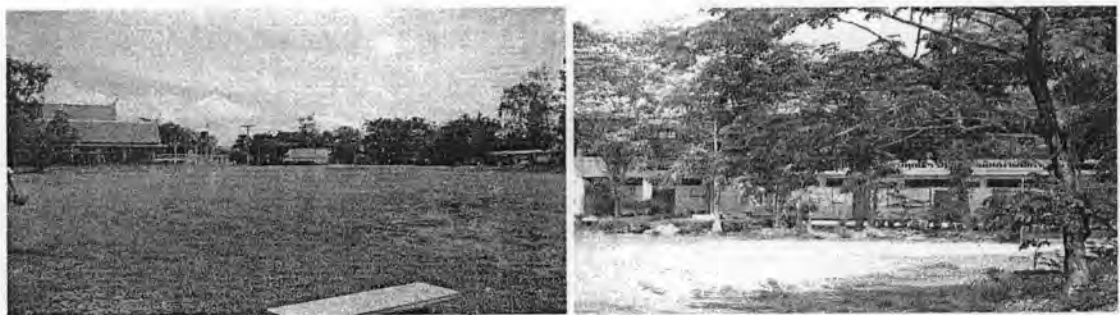
เป็นพื้นที่เก็บตัวอย่างดินที่อ้างอิงตามสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของโรงงานเยื่อกระดาษ มีที่ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของโรงงานเยื่อกระดาษ โดยลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างดินเป็นที่ตั้งของชุมชนหมู่บ้านน้ำมนต์ ซึ่งมีจำนวนบ้านเรือนและประชากรอาศัยอยู่จำนวนไม่มากนัก การใช้พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นไปเพื่อการเกษตร ได้แก่ พื้นที่นาสำหรับปลูกข้าวและพื้นที่รกร้างว่างเปล่า โดยในพื้นที่มีคลองชลประทานไหลผ่าน ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ก และ 3.2 ข ตามลำดับ



รูปที่ 3.2 ก (ซ้าย) และ 3.2 ข (ขวา) พื้นที่เก็บตัวอย่างดิน บ้านน้ำมนต์ ต.ห่อหมก

พื้นที่ B: หมู่ที่ 1 โรงเรียนวัดศิริสุขาราม ต.ช่างเหล็ก

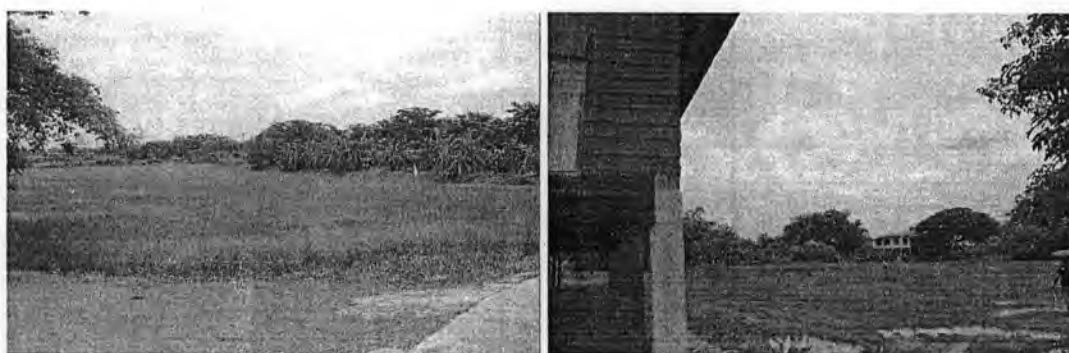
เป็นพื้นที่เก็บตัวอย่างดินที่อ้างอิงตามสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของโรงงานเยื่อกระดาษ มีที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของโรงงานเยื่อกระดาษ โดยจุดเก็บตัวอย่างดินเป็นที่ตั้งของโรงเรียนและวัดศิริสุขาราม อีกทั้งยังมีบ้านเรือนของประชาชนตั้งอยู่โดยรอบ มีเมรุและเตาเผาขยะอยู่ในพื้นที่เก็บตัวอย่าง การใช้พื้นที่โดยรอบส่วนมากจะเป็นพื้นที่การเกษตรสำหรับปลูกข้าวและพืชไร่พืชสวน เช่น ข้าวโพดและข้าวฟ่าง ดังแสดงในรูปที่ 3.3 ก และ 3.3 ข ตามลำดับ



รูปที่ 3.3 ก (ซ้าย) และ 3.3 ข (ขวา) พื้นที่เก็บตัวอย่างดินโรงเรียนวัดศิริสุขาราม ต.ช่างเหล็ก

พื้นที่ C: โรงเรียนวัดสุนทราราม ต.ห่อหมก

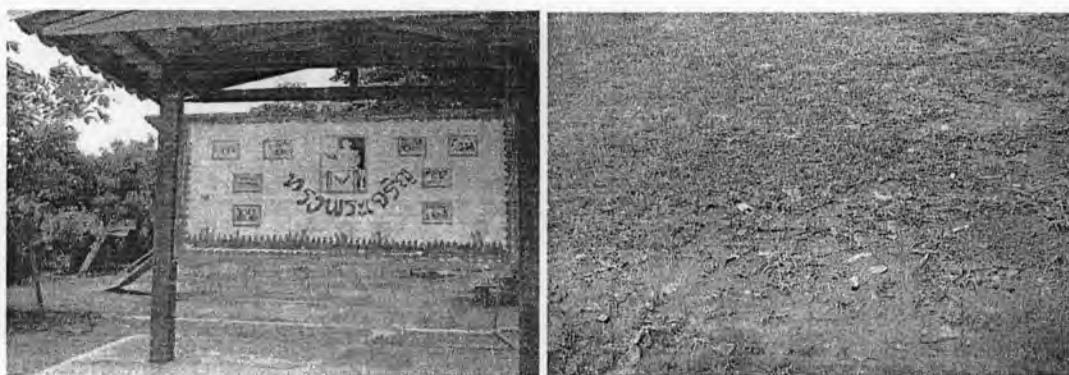
เป็นพื้นที่เก็บตัวอย่างดินที่อ้างอิงตามสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของโรงงานเยื่อกระดาษ มีที่ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของโรงงานเยื่อกระดาษเช่นเดียวกับพื้นที่ศึกษา A พื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นที่ตั้งของโรงเรียนและวัด ซึ่งมีเตาเผาขยะและเมรุ ตั้งอยู่ในพื้นที่ อีกทั้งในพื้นที่ดังกล่าวนี้เป็นที่ตั้งของบ้านเรือนชุมชนที่อาศัยอยู่อย่างหนาแน่น โดยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำนาและทำสวน นอกจากนี้พื้นที่ C ยังเป็นพื้นที่เก็บตัวอย่างที่อยู่ใกล้โรงงานเยื่อกระดาษมากที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 3.4 ก และ 3.4 ข ตามลำดับ



รูปที่ 3.4 ข (ซ้าย) และ 3.4 ก (ขวา) พื้นที่เก็บตัวอย่างดินโรงเรียนวัดสุนทราราม ต.ห่อหมก

พื้นที่ D: โรงเรียนวัดขุนจำธรรมมาราม ต.ห่อหมก

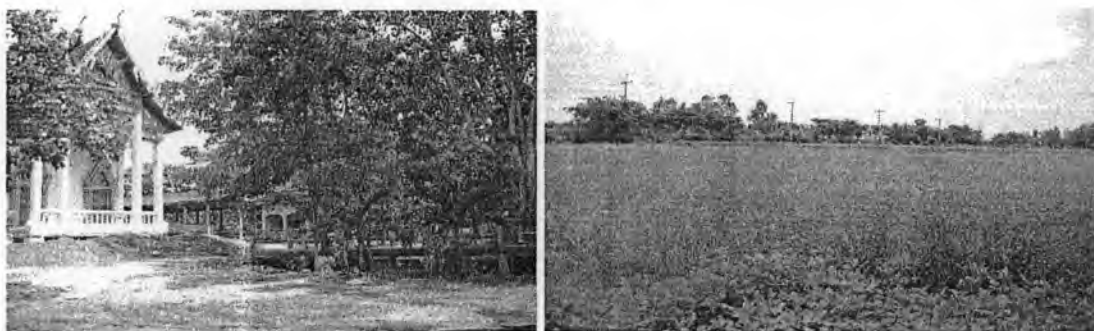
เป็นพื้นที่เก็บตัวอย่างดินที่อ้างอิงตามสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของโรงงานเยื่อกระดาษ มีที่ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของโรงงานเยื่อกระดาษเช่นเดียวกับพื้นที่ศึกษา A และ โดยพื้นที่เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่นี้มีลักษณะใกล้เคียงกันกับพื้นที่ A และ C ดังแสดงในรูปที่ 3.5 ก และ 3.5 ข ตามลำดับ



รูปที่ 3.5 ข (ซ้าย) และ 3.5 ก (ขวา) พื้นที่เก็บตัวอย่างดินโรงเรียนวัดขุนจำธรรมมาราม ต.ห่อหมก

พื้นที่ E: โรงเรียนวัดกระแซง ต.กระแซง

เป็นพื้นที่เก็บตัวอย่างดินที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของโรงงานเยื่อกระดาษ โดยมีข้อร้องเรียนจากประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ว่าได้รับผลกระทบจากมลพิษของโรงงานเยื่อกระดาษ โดยในพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นที่ตั้งของโรงเรียน วัด (มีเมรุและเตาเผาขยะตั้งอยู่ในพื้นที่) ชุมชนและพื้นที่ทางการเกษตร โดยพื้นที่ทางการเกษตรส่วนมากเป็นพื้นที่นา ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำนาและค้าขาย นอกจากนี้พบว่า บริเวณหลังคาของบ้านเรือน โรงเรียนที่อยู่ในบริเวณพื้นที่เก็บตัวอย่างมีเขม่าและ/หรืออนุภาคเถ้าลอยสีดำมาเกาะตัวอยู่ทั่วไป โดยลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่าง E ดังแสดงในรูปที่ 3.6 ก และ 3.6 ข ตามลำดับ



รูปที่ 3.6 ข (ซ้าย) และ 3.6 ข (ขวา) พื้นที่เก็บตัวอย่างดินโรงเรียนวัดกระแซง ต.กระแซง

พื้นที่ F: โรงเรียนวัดอนุกุญชราราม ต.ช้างน้อย

เป็นพื้นที่เก็บตัวอย่างดินที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของโรงงานเยื่อกระดาษ โดยมีข้อร้องเรียนจากประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ว่าได้รับผลกระทบจากมลพิษของโรงงานเยื่อกระดาษ โดยในพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นที่ตั้งของโรงเรียน วัด (มีเมรุและเตาเผาขยะตั้งอยู่ในพื้นที่) ชุมชนและพื้นที่ทางการเกษตร โดยพื้นที่ทางการเกษตรส่วนมากเป็นพื้นที่นา มีประชากรอาศัยอยู่ในพื้นที่ไม่มากนัก โดยลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่าง E ดังแสดงในรูปที่ 3.7 ก และ 3.7 ข ตามลำดับ



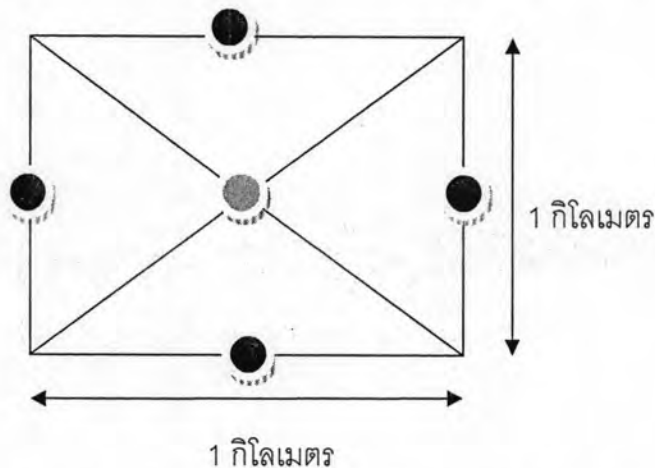
รูปที่ 3.7 ข (ซ้าย) และ 3.7 ข (ขวา) พื้นที่เก็บตัวอย่างดินโรงเรียนวัดอนุกุญชราราม ต.ช้างน้อย

3.2 ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างดิน

ในงานวิจัยนี้ได้แบ่งการเก็บตัวอย่างดินออกเป็น 2 ครั้งคือ ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2551 (ฤดูฝน) และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 (ฤดูแล้ง) โดยสาเหตุที่แบ่งการเก็บตัวอย่างออกเป็น 2 ครั้ง เพื่อต้องการศึกษาและเปรียบเทียบถึงผลกระทบของฤดูกาลที่มีต่อค่าความเข้มข้นและการกระจายตัวของสารพีเอเอช

3.3 การเก็บตัวอย่างดิน (US.EPA, Soil Sampling Operating, SOP 2012)

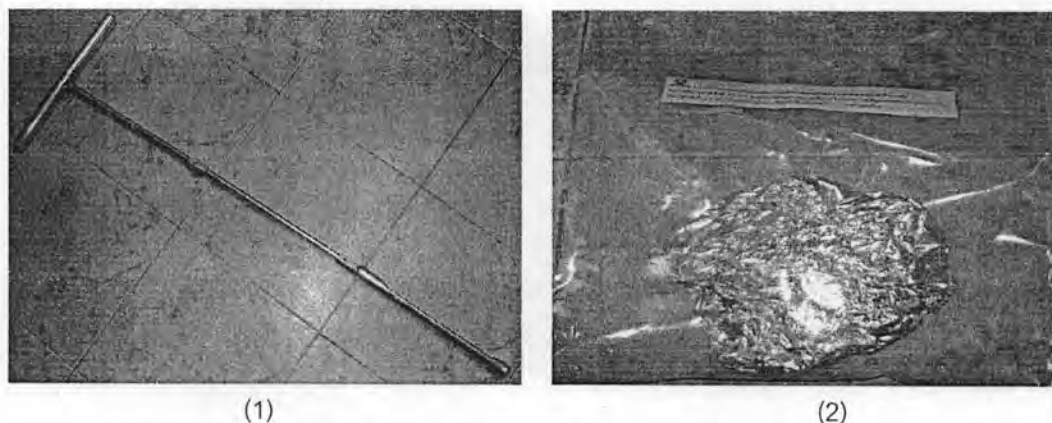
1. เก็บตัวอย่างดินตามเส้นทแยงมุมและเส้นรอบข้าง (รูปที่ 3.8) และใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างดินตามระดับความลึก (รูปที่ 3.9) ที่ระดับความลึก 0-20, 20-40 และ 40-60 เซนติเมตร



รูปที่ 3.8 การเก็บตัวอย่างดินตามเส้นทแยงมุมและเส้นรอบข้าง

2. ในแต่ละระดับความลึกของแต่ละพื้นที่เก็บตัวอย่าง จะทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 5 จุด ดังแสดงในรูปที่ 3.2 จากนั้นจึงคลุกเคล้าตัวอย่างดินทั้ง 5 จุดเข้าเป็นตัวอย่างเดียว (ดังนั้นจำนวนตัวอย่างดินรวมทั้งหมดทั้ง 3 ระดับความลึกที่เก็บต่อฤดูกาลเท่ากับ 18 ตัวอย่าง)

3. ห่อตัวอย่างดินด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์แล้วบรรจุลงในถุงพลาสติกซีปล็อก จากนั้นจึงแช่ตัวอย่างดินในกระติกที่บรรจุด้วยน้ำแข็งแห้งเพื่อรักษาสภาพของตัวอย่างดินให้เปลี่ยนแปลงน้อยสุดก่อนนำมาวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 3.9 (1) เครื่องมือเก็บตัวอย่างดินตามระดับความลึก (2) ถุงเก็บรักษาตัวอย่างดิน

3.4 วิธีการเตรียมตัวอย่างดินก่อนการวิเคราะห์ (SW-846)

1. คัดแยกวัสดุต่างๆ ที่ปะปนมากับตัวอย่างดิน เช่น กวดหินและเศษวัชพืชออกให้หมด จากนั้นจึงเกลี่ยตัวอย่างดินลงบนถาดอลูมิเนียมแล้วนำไปผึ่งแห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 3-5 วัน โดยสถานที่ที่ผึ่งตัวอย่างควรหลีกเลี่ยงแสงสว่างและความร้อนเพื่อป้องกันการแตกสลายและการระเหยเป็นไอของสารพีเอเอช

2. นำตัวอย่างดินที่แห้งสนิทแล้วมาบดให้เป็นผงแล้วนำไปคัดแยกอนุภาคด้วยตะแกรงอลูมิเนียม (ขนาดช่องร่อน < 2 มิลลิเมตร) คลุกเคล้าตัวอย่างให้เข้ากัน บรรจุใส่ขวดแก้ว ห่อด้วยอลูมิเนียมฟอยด์ บรรจุลงในถุงพลาสติกซิปล็อก แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส

3.5 อุปกรณ์ สารเคมีและวิธีการสกัดสารพีเอเอชด้วยเครื่องไมโครเวฟ (US.EPA 3546)

3.5.1 อุปกรณ์และสารเคมี

1. เครื่องไมโครเวฟสำหรับสกัดสาร (Microwave-assisted extractor) พร้อมชุดหลอดสกัด รุ่น ETOSSEL ผลิตโดยบริษัท MILESTONE ที่ศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย ณ ห้องปฏิบัติการวิจัย สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. เครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ผลิตโดยบริษัท Thermolyn, Lyborn Co.

3. เครื่อง Eyela Rotary Evaporator ผลิตโดยบริษัทโตเกียว ริคากิไดอิ

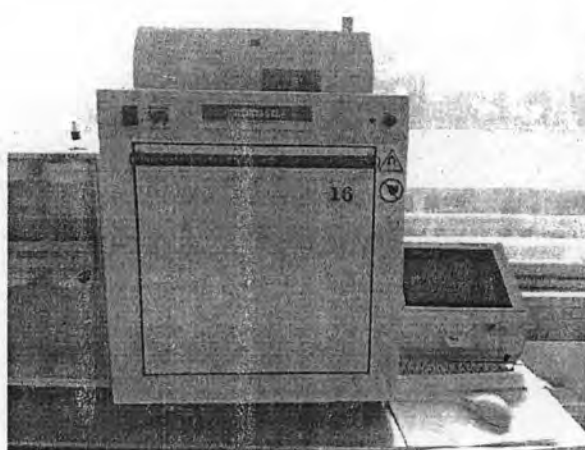
4. ชุดอุปกรณ์การสกัดสารด้วยวัฏภาคของแข็งแบบสูญญากาศ (Solid phase extraction vacuum manifold) ผลิตโดยบริษัท Alltech
5. บีมสูญญากาศ (Eyela Aspirator) รุ่น A3S ผลิตโดยบริษัทโตเกียว ริคากิไดอิ
6. เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟฟี (Gas chromatography) รุ่น 6890 N พร้อมตัวตรวจวัดแบบ Flame ionization (FID) ผลิตโดยบริษัท Hewlett Packard โดยใช้คอลัมน์ชนิด DB-5MS ความยาว 60 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.32 มิลลิเมตร ฟิล์มเคลือบคอลัมน์หนา 1.0 ไมโครเมตร ที่ศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย ณ ห้องปฏิบัติการวิจัย ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
7. ไมโครไปเปตขนาด 20-100 ไมโครลิตร และขนาด 100-1,000 ไมโครลิตร
8. ชุดอุปกรณ์เครื่องแก้วสำหรับใช้ในการทดลอง ได้แก่ บีกเกอร์ กรวยแยกแก้ว ขวดแก้ว ขนาดเล็กสี่ขาพร้อมฝาปิดขนาด 2 มิลลิลิตร
9. สารละลายมาตรฐานผสมพีเอเอช 16 ชนิด (EPA 610) ที่ความเข้มข้นของสารพีเอเอชแต่ละชนิดอยู่ที่ 2,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ละลายในตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน ผลิตโดยบริษัท Supelco, Japan ประกอบด้วย naphthalene acenaphthylene acenaphthene fluorene phenanthrene anthracene fluoranthene pyrene benzo(a)anthracene chrysene benzo(b)fluoranthene benzo(k)fluoranthene benzo(a)pyrene indino(1,2,3-cd)pyrene dibenzo(a,h)anthracene และ benzo(g,h,i)perylene
10. Acetonitrile, HPLC grade ผลิตโดยบริษัท Lab Scan
11. Dichloromethane, Pesticide grade ผลิตโดยบริษัท Lab Scan
12. Methanol, HPLC grade ผลิตโดยบริษัท Lab Scan
13. 2-Propanol, HPLC grade ผลิตโดยบริษัท Lab Scan
14. Water, HPLC grade ผลิตโดยบริษัท Lab Scan
15. หลอดสกัดด้วยวัฏภาคของแข็ง (Solid phase extraction cartridge) ขนาด 6 มิลลิลิตร บรรจุตัวดูดซับชนิด C18-Octadecyle 500 มิลลิลิตร ผลิตโดยบริษัท Vertichrom Co.
16. Glass fiber filter, (GF/C) ขนาด 8 x 10 นิ้ว ผลิตโดยบริษัท Whatman
17. PTFE-septum ผลิตโดยบริษัท Agilent

3.5.2 การสกัดสารพีเอเอชด้วยเครื่องไมโครเวฟ (US.EPA 3546)

1. ชั่งตัวอย่างดิน 1 กรัมลงในหลอดสกัดของเครื่องไมโครเวฟ จากนั้นเติมตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน 30 มิลลิลิตร แล้วนำไปสกัดด้วยเครื่องไมโครเวฟ โดยโปรแกรมค่าสภาวะการทำงานของและอุปกรณ์ของเครื่องไมโครเวฟดังแสดงในตารางที่ 3.1 และรูปที่ 3.10 (1) – (3)

ตารางที่ 3.1 การโปรแกรมสภาวะการทำงานของเครื่องไมโครเวฟ

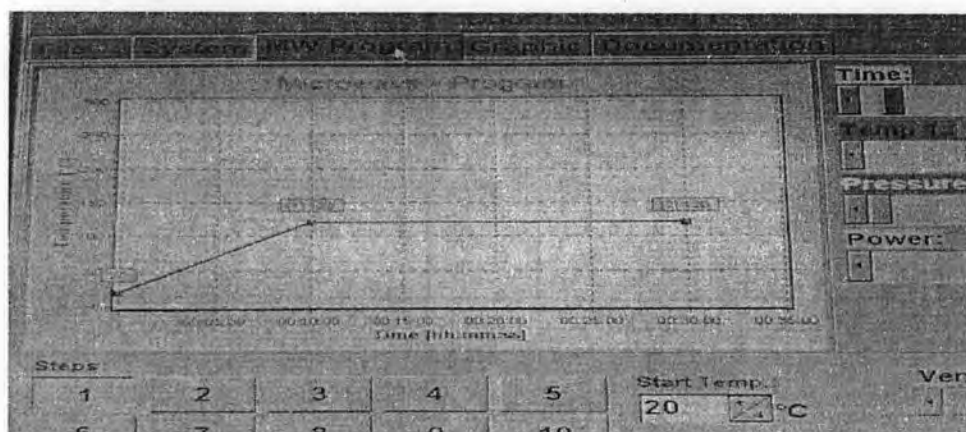
กำลังไฟฟ้าของเครื่องไมโครเวฟที่ใช้ในการสกัด	1,000 Watt
อัตราการปั่นเหวี่ยงของ Magnetic Starrier	100 %
โปรแกรมค่าการให้อุณหภูมิในการสกัด	
อุณหภูมิเริ่มต้นของการสกัด	25 องศาเซลเซียส
การเพิ่มระดับของอุณหภูมิที่ใช้ในการสกัด	120 องศาเซลเซียสใช้อัตราการเพิ่มที่ 10 นาที
คงการสกัดที่ 120 °C เป็นระยะเวลา	20 นาที
เวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิภายหลังการสกัด	5 นาที



(1)



(2)



(3)

รูปที่ 3.10 (1) เครื่องไมโครเวฟสำหรับสกัดสาร (2) ส่วนประกอบของเครื่องไมโครเวฟ
(3) การโปรแกรมค่าสภาวะการทำงานของเครื่องไมโครเวฟ

2. กรองสารละลายที่สกัดได้ด้วยแผ่นกรองใยแก้ว จากนั้นจึงลดปริมาตรของสารละลายให้เหลือ 4 มิลลิลิตร ด้วยเครื่อง rotary evaporator ที่อุณหภูมิ 40 มิลลิลิตร

3. กำจัดสิ่งปนเปื้อนและสารประกอบเคมีอื่นๆ ที่ปะปนมากับสารละลายที่สกัดได้ด้วยเทคนิคการสกัดด้วยวัฏภาคของแข็ง (Solid Phases Extraction, SPE) รายละเอียดดังแสดงในหัวข้อที่ 3.6

3.6 การกำจัดสิ่งปนเปื้อนออกจากสารละลายที่สกัดได้ด้วยเทคนิค SPE (US.EPA 3535a)

1. นำ SPE-Cartridge ต่อเข้ากับชุด SPE-Vacuum manifold และ Vacuum pump และปรับอัตราการไหลของสารละลายผ่านตัวดูดซับให้อยู่ที่ 1 มิลลิลิตร/นาที และกำจัดสิ่งปนเปื้อนสารละลายที่สกัดได้ตามลำดับวิธีการดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ลำดับวิธีการกำจัดสิ่งปนเปื้อนจากสารละลายที่สกัดได้ด้วยเทคนิค SPE

Condition	1 x 5 มิลลิลิตร ด้วย dichloromethane: 1 x 5 มิลลิลิตร ด้วย methanol: 1x 5 มิลลิลิตร ด้วย water
Loading	ผ่านตัวอย่างสารละลายที่สกัดได้ลงในตัวดูดซับ จากนั้นนำ SPE-Cartridge ไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 1,000-1,500 รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที
Rinse	1 x 3 มิลลิลิตร ด้วย methanol: water (1:1) จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 1,000-1,500 รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที
Elute	1 x 3 มิลลิลิตร ด้วย dichloromethane

2. ลดปริมาตรสารละลายที่ผ่านการกำจัดสิ่งปนเปื้อนด้วยเครื่อง rotary evaporator จนมีปริมาตรสุดท้ายเป็น 1 มิลลิลิตร ก่อนนำไปวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นด้วยเครื่อง GC-FID ต่อไป

3.7 การวิเคราะห์ความเข้มข้นของสารพีเอเอชในดินด้วยเครื่อง GC-FID

การวิเคราะห์สารพีเอเอชด้วยเครื่อง GC-FID โดยใช้คอลัมน์ชนิด DB-5MS ความยาว 60 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.32 มิลลิเมตร ฟิล์มเคลือบคอลัมน์หนา 1.0 ไมโครเมตร ซึ่งได้กำหนดสภาวะการวิเคราะห์โดยดัดแปลงจากการศึกษาของเมทีนี วรณวิจิตร, (2548) โดยตั้งอุณหภูมิของ oven เพื่อการวิเคราะห์คือ ชั้นที่ 1 ตั้งอุณหภูมิเริ่มต้นที่ 50 องศาเซลเซียสเป็น

เวลานาน 1 นาที ขั้นที่ 2 เพิ่มอุณหภูมิเป็น 100 องศาเซลเซียส ด้วยอัตราการเพิ่มขึ้น 20 องศาเซลเซียสต่อนาที ขั้นที่ 3 เพิ่มอุณหภูมิเป็น 300 องศาเซลเซียส ด้วยอัตราการเพิ่มขึ้น 3 องศาเซลเซียสต่อนาที และคงที่อุณหภูมิไว้อีก 55 นาที รวมเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ 125.17 นาที การวิเคราะห์ใช้ Helium ที่มีความบริสุทธิ์มากกว่า 99.999 % เป็น carrier gas โดยอัตราการไหลของก๊าซเท่ากับ 1.5 มิลลิลิตรต่อนาที สำหรับโหมดในการฉีดตัวอย่างเข้าเครื่อง GC-FID ใช้โหมด splitless โดยปริมาตรที่ฉีดเข้าตัวเครื่อง GC-FID คือที่ 1 ไมโครลิตร

3.7.1 การเตรียมสารละลายมาตรฐานของพีเอเอชเพื่อสร้างกราฟมาตรฐาน

การสร้างกราฟมาตรฐาน (Calibration curve) โดยใช้สารละลายมาตรฐานผสมพีเอเอช 16 ชนิด โดยเตรียมสารละลายมาตรฐานผสมพีเอเอช 16 ชนิดที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน 6 ความเข้มข้นดังนี้ 8,000 6,000 4,000 2,000 1,000 และ 800 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร เจือจางอยู่ในตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน

3.7.2 การคำนวณความเข้มข้นของสารพีเอเอชในตัวอย่างดิน

การคำนวณความเข้มข้นของสารพีเอเอชกระทำได้โดยใช้การเปรียบเทียบพื้นที่ใต้พีคเทียบกับสารมาตรฐาน ดังนี้ โดยในลำดับแรก สมมติให้ค่าความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานเท่ากับ Y ppm จะมีเนื้อสารเท่ากับ Y นาโนกรัม

ขั้นที่ 1 สารละลายมาตรฐานมีพื้นที่ใต้พีค เท่ากับ A จะมีเนื้อสารเท่ากับ Y นาโนกรัม
ดังนั้นในตัวอย่างที่มีพื้นที่ใต้พีคเท่ากับ B จะมีเนื้อสารเท่ากับ $(Y \times B) / A$ นาโนกรัม

สมมติให้ $(Y \times B) / A = D$ นาโนกรัม

ในการฉีดตัวอย่างเข้าเครื่อง GC/FID จะฉีดปริมาตรเท่ากับ 1 ไมโครลิตร

ดังนั้นแสดงว่าในการฉีด 1 ไมโครลิตร จะมีเนื้อสารของตัวอย่างเท่ากับ D นาโนกรัม

สมมติให้ปริมาตรสุดท้ายก่อนฉีดเท่ากับ P ไมโครลิตรจะมีเนื้อสารเท่ากับ $D \times P$ นาโนกรัม

ขั้นที่ 2 สมมติให้น้ำหนักของตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์เท่ากับ W กรัม

หมายความว่าในตัวอย่าง W กรัม จะมีเนื้อสารอยู่เท่ากับ $D \times P$ นาโนกรัม

ดังนั้นถ้าตัวอย่าง 1 กรัม จะมีเนื้อสารอยู่เท่ากับ $(D \times P) / W$ นาโนกรัม

3.7.5 การคำนวณขีดจำกัดในการตรวจวัด (Limit of Detection, LOD)

ค่าขีดจำกัดในการตรวจวัดคือความเข้มข้นต่ำสุดของสารที่สามารถตรวจวัดได้จากการตรวจวัด จากการตรวจวัดพื้นที่ใต้ peak ของ procedure blank โดยเปรียบเทียบพื้นที่ใต้ peak ที่มีค่า retention time ตรงกับ peak ของสารละลายมาตรฐาน นำค่าที่ได้ทั้งหมดมาเฉลี่ยแล้วคูณด้วยสาม จากนั้นนำค่าที่ได้ไปคำนวณความเข้มข้นโดยการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารมาตรฐานที่ตำแหน่งนั้นๆ แล้วหารด้วยค่าเฉลี่ยน้ำหนัก ตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์

3.7.6 การคำนวณค่าอัตราส่วนต่างๆ ของสารพีเอเอช (Budzinski และคณะ, 1997; Soclo และคณะ, 2000)

3.7.6.1 อัตราส่วน Fluoranthene / (Fluoranthene+Pyrene)

$$FLA/(FLA+PYR) = [(ความเข้มข้นของ FLA)/(ความเข้มข้นของ FLA + PYR)] \dots (2)$$

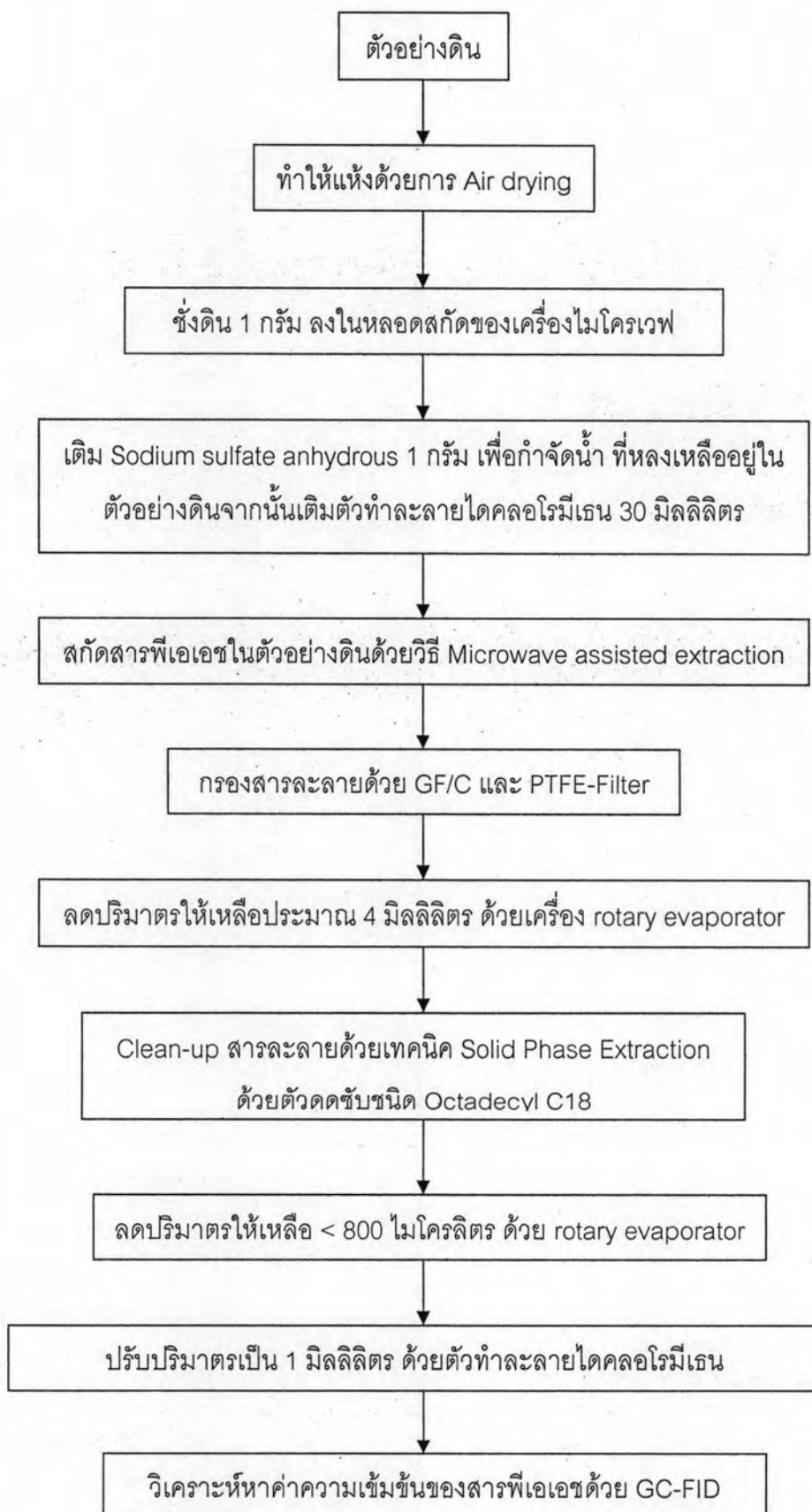
3.7.6.2 อัตราส่วน Benzo(a)anthracene/(Benzo(a)anthracene+Chrysene)

$$BaA/(BaA+CHY) = [(ความเข้มข้นของ BaA)/(ความเข้มข้นของ FLA + CHY)] \dots (3)$$

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนั้นนอกจากการวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นของสารพีเอเอชแล้ว ยังทำการวิเคราะห์องค์ประกอบอื่น เพื่อนำมาอธิบายผลการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 3.4 รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ค

ตารางที่ 3.4 องค์ประกอบของดินที่วิเคราะห์และวิธีการวิเคราะห์

ปัจจัยที่ทำการวิเคราะห์	วิธีการวิเคราะห์	เอกสารอ้างอิง
สารอินทรีย์คาร์บอน	Walkley-Black method, (1947)	Loring and Rantala, (1990)
สารอินทรีย์วัตถุ	Walkley-Black method, (1947)	Loring and Rantala, (1990)
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	pH meter	ภาควิชาปฐพีวิทยา, (2542)
ลักษณะของเนื้อดิน	Hydrometer	Caver, (1971)



รูปที่ 3.11 ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์สารพีเอเอชในดิน