

บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาคุณภาพดินบริเวณริมฝั่งห้วยเครื่องชูดบ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และพื้นที่บริเวณโดยรอบ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาดังต่อไปนี้

- 3.1 พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา
- 3.2 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง
- 3.3 การเก็บตัวอย่างดิน
- 3.4 การวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 พื้นที่การศึกษา

พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ พื้นที่ดินบริเวณริมฝั่งของห้วยเครื่องชูด โดยเริ่มต้นที่บริเวณริมฝั่งห้วยเครื่องชูดของบ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม แล้วข้ามฝั่งถนนทางหลวงหมายเลข 2040 (ถนนมหาสารคาม-วาปีปทุม) จนบรรจบห้วยคะคาง บ้านกุดแคน ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รวมระยะทางความยาวของห้วยเครื่องชูดที่ทำการศึกษา ประมาณ 3.72 กิโลเมตร พื้นที่ครอบคลุมจำนวน 3 หมู่บ้าน ดังนี้ หมู่บ้านหนองปลิง ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม หมู่บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และหมู่บ้านกุดแคน ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

3.2 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างดิน

คณะผู้วิจัยได้ทำการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างตามลักษณะสภาพแวดล้อม และการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณริมฝั่งของห้วยเครื่องชูด ซึ่งจากการสำรวจกำหนดจุดเก็บตัวอย่างรวมจำนวน 10 จุด แล้วใช้เครื่อง GPS (Global Positioning System) เพื่อบอกตำแหน่งพิกัดโดยมีรายละเอียดแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดังนี้

จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 พิกัด 48 Q 0317932 UTM 1779252 ซึ่งมีระยะห่างจากริมห้วยเครื่องชูด 50 เมตร อยู่ฝั่งซ้ายมือของลำห้วยเครื่องชูด บริเวณที่นาของ นายเฉลิม บัปพาแก้ว บ้านหนองปลิง หมู่ที่ 6 ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 พิกัด 48 Q 0317942 UTM 1779117 ซึ่งมีระยะห่างจากริมห้วยเครื่องชูด 50 เมตร อยู่ฝั่งซ้ายมือของลำห้วยเครื่องชูด บริเวณที่นาของ นายเฉลิม บัปพาแก้ว บ้านหนองปลิง หมู่ที่ 6 ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 พิกัด 48 Q 0317873 UTM 1779243 ซึ่งมีระยะห่างจากริมห้วยเครื่องชูด 50 เมตร อยู่ฝั่งขวามือของลำห้วยเครื่องชูด บริเวณที่นาของ นายทอง พวงที่ บ้านหนองปลิง หมู่ที่ 6 ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 พิกัด 48 Q 0312907 UTM 1779129 ซึ่งมีระยะห่างจากริมห้วยเครื่องชูด 50 เมตร อยู่ฝั่งซ้ายมือของลำห้วยเครื่องชูด บริเวณที่นาของ นายทอง พวงที่ บ้านหนองปลิง หมู่ที่ 6 ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 พิกัด 48 Q 0316480 UTM 1779507 ซึ่งมีระยะห่างจากริมห้วยเครื่องชุด 50 เมตร อยู่ฝั่งขวามือของลำห้วยเครื่องชุด บริเวณที่นาของ คุณตาวัน จักรนารายณ์ หมู่ที่ 5 บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

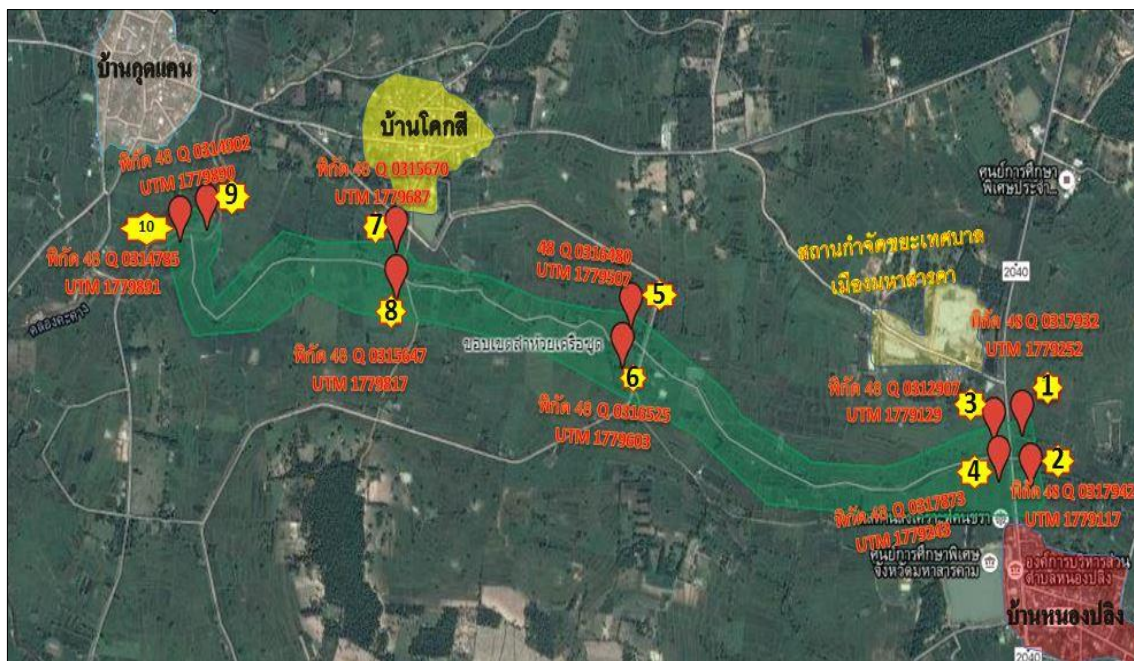
จุดเก็บตัวอย่างที่ 6 พิกัด 48 Q 0316525 UTM 1779603 ซึ่งมีระยะห่างจากริมห้วยเครื่องชุด 50 เมตร อยู่ฝั่งซ้ายมือของลำห้วยเครื่องชุด บริเวณที่นาของ คุณตาวัน จักรนารายณ์ หมู่ที่ 5 บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

จุดเก็บตัวอย่างที่ 7 พิกัด 48 Q 0315647 UTM 1779817 ซึ่งมีระยะห่างจากริมห้วยเครื่องชุด 50 เมตร อยู่ฝั่งขวามือของลำห้วยเครื่องชุด บริเวณที่นาของ นางวาสนา บุตรราชภรณ์ หมู่ที่ 5 บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

จุดเก็บตัวอย่างที่ 8 พิกัด 48 Q 0315670 UTM 1779687 ซึ่งมีระยะห่างจากริมห้วยเครื่องชุด 50 เมตร อยู่ฝั่งซ้ายมือของลำห้วยเครื่องชุด บริเวณที่นาของ นายสงบ กุศราศรี หมู่ที่ 2 บ้านกุดแคน ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

จุดเก็บตัวอย่างที่ 9 พิกัด 48 Q 0314902 UTM 1779890 ซึ่งมีระยะห่างจากริมห้วยเครื่องชุด 50 เมตร อยู่ฝั่งขวามือของลำห้วยเครื่องชุด บริเวณที่นาของ นายปรีชา วงศ์แสนคำ หมู่ที่ 2 บ้านกุดแคน ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

จุดเก็บตัวอย่างที่ 10 พิกัด 48 Q 0314785 UTM 1779891 ซึ่งมีระยะห่างจากริมห้วยเครื่องชุด 50 เมตร อยู่ฝั่งซ้ายมือของลำห้วยเครื่องชุด บริเวณที่นาของ นายเสถียร อุทัยโค หมู่ที่ 2 บ้านกุดแคน ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนที่ ตำแหน่งการเก็บตัวอย่างดินบริเวณริมฝั่งของห้วยเครื่องชุด

ที่มา : <https://www.google.co.th/maps>

3.3 การเก็บตัวอย่างดิน

1) เตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นในการเก็บตัวอย่างดิน โดยมี เครื่องมือดิน ออเกอร์ (Orger) เก็บตัวอย่าง เครื่องมือบันทึกข้อมูล ได้แก่ กระดาษ และปากกา ส่วนภาชนะที่ใส่ดิน ถุงพลาสติกให้พร้อมสำหรับการศึกษา

2) การเก็บตัวอย่างดินแต่ละจุดทำดังนี้ คือ ใช้ออเกอร์เก็บตัวอย่างดินจุดเป็นหลุมที่ระดับความลึกที่ความลึก 30 เซนติเมตร หลังจากนั้นนำดินที่ขุดได้ใส่ถุงพลาสติก บันทึกจุดเก็บตัวอย่างแต่ละจุด โดยมีรายละเอียดดังนี้ คือ ตำแหน่งจุดเก็บ ระดับความลึก ปริมาณที่เก็บดิน และอุณหภูมิ

3) นำตัวอย่างดินที่ได้มาผึ่งลมให้แห้ง บดตัวอย่างดินให้ละเอียด ร่อนด้วยตะแกรงขนาด 0.2 มิลลิเมตร แล้วนำไปวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ตามที่กำหนดไว้

3.4 การวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน

ตัวอย่างดินที่ทำการเก็บตัวอย่างจากข้อ 3 จะนำมาศึกษาคุณสมบัติของดิน ณ ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยมีพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ ดังนี้

3.4.1 คุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature)

3.4.2 คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) โพแทสเซียมที่มีประโยชน์ (Available K) แมงกานีส (Mn) แคดเมียม (Cd) และตะกั่ว (Pb)

3.4.3 การเตรียมตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์ทางเคมี

1) เก็บตัวอย่างดินให้เพียงพอกับการวิเคราะห์ แล้วนำมาผึ่งดินให้แห้งในที่ร่ม โดยนำตัวอย่างดินเทลงแผ่นพลาสติก และเกลี่ยให้มีความหนาเท่ากัน

2) เมื่อแห้งแล้ว ทำการบดตัวอย่างดินโดยครกหิน ร่อนดินที่บดแล้วผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร แบ่งส่วนที่ร่อนมาบดซ้ำอีก ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.5 มิลลิเมตร เก็บตัวอย่างดินที่ร่อนผ่านตะแกรงไว้ในถุงพลาสติกปิดปากถุงให้สนิทอย่าให้อากาศเข้า

3) นำตัวอย่างดินที่แห้ง และบดละเอียดแล้วใส่ลงในถ้วยกระเบื้อง แล้วนำเข้าตู้อบตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้น

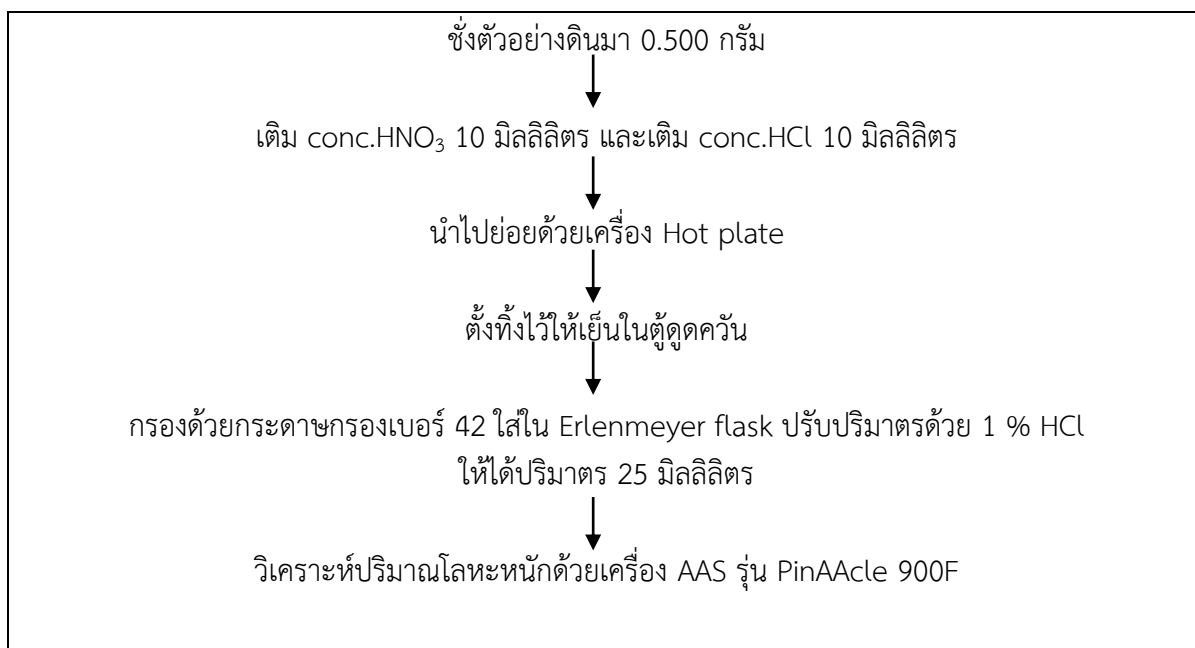
4) เมื่อครบ 2 ชั่วโมงแล้วนำถ้วยกระเบื้องออกจากตู้อบ แล้วนำไปใส่ใน Desiccator ปล่อยให้เย็น ชั่งตัวอย่างดินจำนวน 0.500 กรัม

5) เติมนกรดไนตริกเข้มข้น 10 มิลลิลิตร และกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 10 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ที่มีตัวอย่างดิน

6) นำตัวอย่างไปย่อยใน Hot plate 2 ชั่วโมง จนได้สารละลายใส ยกออกจาก Hot plate แล้วปล่อยให้เย็นในตู้ดูดควัน

7) ทำการกรองตัวอย่างที่ผ่านการย่อยด้วยกระดาษกรองเบอร์ 42 ใส่ในขวดปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร แล้วทำการปรับปริมาตรด้วยกรดไนตริก 1% ให้ได้ปริมาตร 25 มิลลิลิตร

8) นำสารละลายตัวอย่างที่ได้ไปตรวจวัดปริมาณตะกั่วด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) รุ่น PinAAcle900F รายละเอียดดังภาพที่ 3.4.3



ภาพที่ 3.4.3 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์หาโลหะหนัก
ที่มา : มั่นสิน พูลเวศม์ , 2543.

3.4.4 การเตรียมสารละลายมาตรฐาน แมงกานีส แคดเมียม และตะกั่ว

1) ปิเปตสารละลายมาตรฐานแมงกานีส แคดเมียม และตะกั่วความเข้มข้น 1000 ppm. มา 10 ml. ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 ml. แล้วปรับปริมาตรด้วยกรดไนตริก 1% ให้ได้ 100 ml. จะได้สารละลายมาตรฐานแมงกานีส แคดเมียม และตะกั่วความเข้มข้น 100 ppm.

2) ปิเปตสารละลายมาตรฐานแมงกานีส แคดเมียม และตะกั่วความเข้มข้น 100 ppm. (จากข้อ 1) มา 20 ml. ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 ml. แล้วปรับปริมาตรด้วยกรดไนตริก 1% ให้ได้ 100 ml. จะได้สารละลายมาตรฐานแมงกานีส แคดเมียม และตะกั่วความเข้มข้น 20 ppm.

3) ปิเปตสารละลายมาตรฐานแมงกานีส แคดเมียม และตะกั่วความเข้มข้น 20 ppm. (จากข้อ 2) มา 25 ml. ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 ml. แล้วปรับปริมาตรด้วยกรดไนตริก 1% ให้ได้ 100 ml. จะได้สารละลายมาตรฐานแมงกานีส แคดเมียม และตะกั่วความเข้มข้น 5 ppm (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก)

3.4.5 การเตรียมสารละลาย แมงกานีส แคดเมียม และตะกั่ว

1) ปิเปตสารละลายมาตรฐานแมงกานีส แคดเมียม และตะกั่วความเข้มข้น 5 ppm. มา 50 μ l. ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 50 ml. แล้วปรับปริมาตรด้วยกรดไนตริก 1% ให้ได้ 50 ml. จะได้สารละลายแมงกานีส แคดเมียม และตะกั่วความเข้มข้น 0.01 ppm.

2) ปิเปตสารละลายมาตรฐานแมงกานีส แคดเมียม และตะกั่วความเข้มข้น 5 ppm. มา 250 μ l. ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 50 ml. แล้วปรับปริมาตรด้วยกรดไนตริก 1% ให้ได้ 50 ml. จะได้สารละลายแมงกานีส แคดเมียม และตะกั่วความเข้มข้น 0.05 ppm.

3) ปิเปตสารละลายมาตรฐานแมงกานีส แคดเมียม และตะกั่วความเข้มข้น 5 ppm. มา 500 μ l. ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 25 ml. แล้วปรับปริมาตรด้วยกรดไนตริก 1% ให้ได้ 25 ml. จะได้สารละลายแมงกานีส แคดเมียม และตะกั่วความเข้มข้น 0.1 ppm.

4) ปิเปตสารละลายมาตรฐานแมงกานีส แคลเดียม และตะกั่วความเข้มข้น 5 ppm. มา 1000 μl . ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 25 ml. แล้วปรับปริมาตรด้วยกรดไนตริก 1% ให้ได้ 25 ml. จะได้สารละลายแมงกานีส แคลเดียม และตะกั่วความเข้มข้น 0.2 ppm. (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก)

3.4.6 การเตรียมสารละลายหาธาตุอาหารในดินห้วยศรีชุม

1.1) การหาปริมาณโพแทสเซียม

1) สารละลายแอมโมเนียมอะซิเตต : เตรียมโดยเจือจาง glacial acetic acid (CH_3COOH : 99%) 115 cm^3 ด้วยน้ำปริมาตรประมาณ 1600 cm^3 คนสารละลายด้วยเครื่องคนแม่เหล็ก ปล่อยทิ้งไว้ให้อุณหภูมิของสารละลายลดลงใกล้อุณหภูมิห้องปรับ pH เป็น 7.0 ด้วยสารละลายเจือจางของกรดอะซิติก หรือแอมโมเนีย แล้วปรับปริมาตรสารละลายเป็น 2 dm^3

2) สารละลายมาตรฐาน K (Stock Standard Solution) : เตรียมจาก KCl (AR Ggrade) โดยนำสารนี้ไปอบที่อุณหภูมิ 100-110 $^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งสารนี้มา 2.4972 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 เติมน้ำกลั่นลงไปประมาณ 25 cm^3 จนท่วมสาร ค่อยๆเติม 1.0 M HCl (AR Grade) ลงไปจน CaCO_3 ละลายหมด จากนั้นเติมกรดเพิ่มอีกประมาณ 25 cm^3 แล้วปรับปริมาตรเป็น 1000 cm^3 ด้วยน้ำกลั่น จะได้สารละลายซึ่งมีความเข้มข้น 1000 mg/dm^3 เก็บสารละลายนี้ในขวด polyethylene และเก็บไว้ในที่มืด (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก)

1.2) การหาปริมาณไนโตรเจน

1) กรด H_2SO_4 เข้มข้น (98%) AR grade

2) Mixed catalyst : ผสม $\text{CuSO}_4:\text{Se}:\text{K}_2\text{SO}_4$ ในอัตราส่วน 100:10:1 (อัตราส่วนโดยน้ำหนัก)

3) Mixed indicator : เตรียมโดยละลาย methyl red 0.066 กรัม และ Bromocresol green 0.099 กรัม ละลายใน 95% ethanol ประมาณ 80 cm^3 ปรับปริมาตรเป็น 100 ด้วย NaOH ด้วย 0.1 M แล้วเติม 95% Ethanol จนได้ปริมาตร 100 cm^3

4) สารละลายกรดบอริก และอินดิเคเตอร์ : เตรียมโดยละลาย H_3BO_3 7.5 กรัม ด้วยน้ำกลั่นประมาณ 1800 cm^3 ใน Erlenmeyer Flask ขนาด 2000 cm^3 คนด้วยเครื่องแม่เหล็กจน H_3BO_3 ละลายหมด เติมอินดิเคเตอร์ผสมใน ข้อ 3 ลงไป 2.5 cm^3 แล้วปรับปริมาตรเป็น 2000 cm^3

5) สารละลาย 40% NaOH : ใส่น้ำกลั่นประมาณ 1800 cm^3 ลงในบีกเกอร์ขนาด 2000 cm^3 นำไปวางในอ่างน้ำเย็น เพื่อช่วยระบายความร้อน เติม NaOH ลงไปครั้งละ 5-10 กรัม พร้อมทั้งคนให้สารละลายหมดก่อนจึงเติมเพิ่มลงไปใหม่จนครบ 800 กรัม ทิ้งไว้ให้เย็นจึงเติมน้ำกลั่นเพิ่มจนสารละลายมีปริมาตรรวมเป็น 2000 cm^3

6) สารละลายกรด HCl : เตรียมโดยปิเปตกรด HCl เข้มข้น (37% ความหนาแน่น 1.19 g/cm^3) 4.14 cm^3 ใส่ใน Volumetric Flask ขนาด 2000 cm^3 แล้วปรับปริมาตรน้ำกลั่น จะได้กรดความเข้มข้น 0.025 M (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก)

1.3 การหาปริมาณฟอสฟอรัส

- 1) สารละลาย 0.5 N HCl และ HCl เข้มข้น (37%W/W) 41.45 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร
- 2) สารละลาย 1NNH₄F ละลาย NH₄F 37 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เก็บในขวดโพลีเอทิลีน
- 3) น้ำยาสกัด Bray II ผสม 0.5 N HCl 100 มิลลิลิตร และ 1N NH₄F 15 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 500 มิลลิลิตร (สารละลายนี้มีความเข้มข้น 0.03 NH₄F และ 0.1 N HCl)
- 4) น้ำยาทำให้เกิดสี (Color developing solution) คือ Merphy's reagent ละลาย Ammonium Molybdate ((NH₄)₆MO₇O₂₄·4H₂O) 12 กรัม และ potassium antimony tartrate 0.0275 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร ค่อยๆเติม Conc H₂SO₄ 140 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร เก็บไว้ในขวดสีชา และสารละลายนี้ให้เตรียมใหม่ๆ 2 เดือน
- 5) สารละลาย 2.0 % Boric acid H₃BO₃ ละลาย H₃BO₃ 2 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร
- 6) สารละลาย 2.5 % Ascorbic acid ละลาย L-ascorbic acid 2.5 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เตรียมสารละลายใหม่ทุกครั้งที่ใช้
- 7) สารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส 10 ppm P ละลาย KH₂PO₄(AR grade, อบที่ 105 C) 0.4393 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร สารละลายนี้มีความเข้มข้น 100 ppm P เจือจางให้มีความเข้มข้น 10 ppm โดยปิเปตสารละลายนี้ 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวด ปริมาตร 100 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตร 100 ppm เจือจางให้มีความเข้มข้น 10 ppm โดยปิเปตสารละลายนี้ 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวด ปริมาตร 100 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตร (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังนี้

1) **ค่าเฉลี่ย (Mean)** หมายถึง ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำเอาค่าของข้อมูลทุกค่ามารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด เป็นสูตรและสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$\text{สูตร } \bar{x} = \frac{\sum n}{N}$$

เมื่อ \bar{x} = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum n$ = ผลรวมของค่าที่ทำการวิเคราะห์ได้ในแต่ละซ้ำ

N = จำนวนซ้ำที่ทำการทดลอง

2) **ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, S.D.)** หมายถึง รากที่สองของผลบวกกำลังสองของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละค่าเฉลี่ยหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมดจากสูตร

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

เมื่อ S.D. = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

\bar{X} = ค่าเฉลี่ยของข้อมูล

X = ค่าของข้อมูลแต่ละตัว

N = จำนวนตัวอย่างทั้งหมด