

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำประปาหมู่บ้านในเขตอำเภอสันติสุข จังหวัดน่าน ซึ่งมี 31 หมู่บ้าน แต่มีเพียง 14 หมู่บ้านที่มีประปาหมู่บ้าน ส่วนหมู่บ้านที่เหลือจะใช้น้ำประปาร่วมกันกับหมู่บ้านใกล้เคียง แหล่งน้ำดิบส่วนใหญ่เป็นน้ำบาดาล การวิจัยนี้จึงได้มีการเก็บตัวอย่างน้ำจากประปาหมู่บ้านทั้ง 14 แห่ง โดยในฤดูฝน เก็บในวันที่ 12 สิงหาคม 2550 เก็บประปาละ 1 จุด ส่วนในฤดูแล้ง เก็บในวันที่ 10 ธันวาคม 2550 เก็บประปาละ 3 จุด แผนผังแสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำแสดงดังภาพที่ 10 ในภาคผนวก และได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

การเก็บตัวอย่างน้ำ

1. จุดเก็บตัวอย่างน้ำ

ฤดูฝนเก็บตัวอย่างน้ำในวันที่ 12 สิงหาคม 2550 จากประปาหมู่บ้าน 14 แห่ง 14 ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่

สถานที่เก็บ

- | | |
|----|---|
| 1 | ประปาหมู่บ้านบ้านหนองใหม่ ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน |
| 2 | ประปาหมู่บ้านบ้านห้วยแฮ้ว ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน |
| 3 | ประปาหมู่บ้านบ้านดอนใหม่ ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน |
| 4 | ประปาหมู่บ้านบ้านนาเลา ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน |
| 5 | ประปาหมู่บ้านบ้านป่าแดด ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน |
| 6 | ประปาหมู่บ้านบ้านโป่งคำ ต.คู่งษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน |
| 7 | ประปาหมู่บ้านบ้านภูแยง ต.คู่งษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน |
| 8 | ประปาหมู่บ้านบ้านน้ำไฉ่ ต.คู่งษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน |
| 9 | ประปาหมู่บ้านบ้านป่าแลว ต.ป่าแลวหลวง อ.สันติสุข จ.น่าน |
| 10 | ประปาหมู่บ้านบ้านหลวงเจริญราษฎร์ ต.ป่าแลวหลวง อ.สันติสุข จ.น่าน |
| 11 | ประปาหมู่บ้านบ้านป่าอ้อ ต.ป่าแลวหลวง อ.สันติสุข จ.น่าน |
| 12 | ประปาหมู่บ้านบ้านสบยาง ต.ป่าแลวหลวง อ.สันติสุข จ.น่าน |
| 13 | ประปาหมู่บ้านบ้านอภัยคีรี ต.ป่าแลวหลวง อ.สันติสุข จ.น่าน |
| 14 | ประปาหมู่บ้านบ้านน่านมั่นคง ต.ป่าแลวหลวง อ.สันติสุข จ.น่าน |

ฤดูหนาว เก็บตัวอย่างน้ำในวันที่ 10 ธันวาคม 2550 จากประปาหมู่บ้าน 14 แห่ง เก็บแห่ง
ละ 3 จุด รวมทั้งสิ้น 42 ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่	สถานที่เก็บ
1	ถังเก็บน้ำประปาบ้านหนองใหม่ หมู่ 4 ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
2	บ้านนายสวน แปงไชย 41 หมู่ 4 บ.หนองใหม่ ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
3	บ้านนางจันทร์ ยาวีไชย 16 หมู่ 4 บ.หนองใหม่ ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
4	บ้านนายปิ่น ขอดแก้ว 42 หมู่ 13 บ.ห้วยแก้ว ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
5	บ้านนางพิน ขอดแก้ว 66 หมู่ 13 บ.ห้วยแก้ว ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
6	บ้านนายจำลุน ต๊ะมี 3 หมู่ 13 บ.ห้วยแก้ว ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
7	บ้านนายใส กันทะ 45 หมู่ 5 บ.คอนใหม่ ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
8	บ้านนายเหรียญ แสงใต้ 63 หมู่ 5 บ.คอนใหม่ ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
9	บ้านนายวรรณ โลนันท์ 33 หมู่ 5 บ.คอนใหม่ ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
10	บ้านนายจำเนียร ก้าวังค์ 2 หมู่ 3 บ.นาเลา ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
11	บ้านนายแอ อินมะโน 15 หมู่ 2 บ.ศรีบุญเรือง ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
12	บ้านนายผัด กุศล 33 หมู่ 8 บ.คอนกลาง ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
13	บ้านนางจอด อินนา 67 หมู่ 1 บ.ป่าแดด ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
14	บ้านนางปา กันทะเนตร 137 หมู่ 1 บ.ป่าแดด ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน

- 15 บ้านนายทรง แสนธิ 185 หมู่ 1 บ.ป่าแคด ต.พงษ์ อ.สันติสุข
จ.น่าน
- 16 บ้านนายเสวียน ไชยมงคล 56 หมู่ 3 ต.คู่งษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
- 17 บ้านนายเสาร์ มณีวรรณ 66 หมู่ 3 ต.คู่งษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
- 18 บ้านนางสุ ขสมาตี 33 หมู่ 3 ต.คู่งษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
- 19 บ้านนางสา โพงไชยราษฎร์ 28 หมู่ 1 บ.น้ำไฉ่ง ต.คู่งษ์
อ.สันติสุข จ.น่าน
- 20 บ้านนายสน ภาพโพธิ์ 69 หมู่ 1 บ.น้ำไฉ่ง ต.คู่งษ์ อ.สันติสุข
จ.น่าน
- 21 บ้านนางแก้ว ถ้ำชมภู 45 หมู่ 1 บ.น้ำไฉ่ง ต.คู่งษ์ อ.สันติสุข
จ.น่าน
- 22 วัดโป่งคำ หมู่ 5 ต.คู่งษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
- 23 บ้านนายแทน จันอัน 10 หมู่ 5 ต.คู่งษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
- 24 บ่อบาดาลบ้านโป่งคำ หมู่ 5 ต.คู่งษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
- 25 บ้านนางสมบุรณ์ เกลิมวร โชติ 191 หมู่ 4 บ.ป่าอ้อย
ต.ป่าแลวหลวง อ.สันติสุข จ.น่าน
- 26 บ้านนายพรม สายะพงษ์ 104 หมู่ 4 บ.ป่าอ้อย ต.ป่าแลวหลวง
อ.สันติสุข จ.น่าน
- 27 บ้านนายทองคำ พรหมสวะนา 140 หมู่ 4 บ.ป่าอ้อย
ต.ป่าแลวหลวง อ.สันติสุข จ.น่าน
- 28 บ้านนายสมนึก สอนสมฤทธิ์ 13 หมู่ 9 บ.หลวงเจริญราษฎร์
ต.ป่าแลวหลวง อ.สันติสุข จ.น่าน
- 29 บ้านนายบุญ พิชัย 64 หมู่ 9 บ.หลวงเจริญราษฎร์
ต.ป่าแลวหลวง อ.สันติสุข จ.น่าน
- 30 บ้านนายน้อย ไชยพงษ์ 35 หมู่ 9 บ.หลวงเจริญราษฎร์
ต.ป่าแลวหลวง อ.สันติสุข จ.น่าน
- 31 บ้านนายเต็ม แสนปัญญา 71 หมู่ 1 บ.ป่าแลว ต.ป่าแลวหลวง
อ.สันติสุข จ.น่าน
- 32 บ้านนายสนิท คำมงคล 173 หมู่ 1 บ.ป่าแลว ต.ป่าแลวหลวง
อ.สันติสุข จ.น่าน

- 33 บ้านนายมนตรี กองแก้ว 186 หมู่ 1 บ.ป่าเลหว ต.ป่าเลหวหลวง
อ.สันติสุข จ.น่าน
- 34 บ้านนางปิ่น พันธุ์แก้ว 13 หมู่ 2 บ.อภัยคีรี ต.ป่าเลหวหลวง
อ.สันติสุข จ.น่าน
- 35 บ้านนายศราวุฒิ สุริยพรม 56 หมู่ 3 บ.คอนอภัย ต.ป่าเลหวหลวง
อ.สันติสุข จ.น่าน
- 36 บ้านนางมุด คำมงคล 1 หมู่ 3 บ.คอนอภัย ต.ป่าเลหวหลวง
อ.สันติสุข จ.น่าน
- 37 บ้านนายมา วุฒิ 25 หมู่ 5 บ.สบยาง ต.ป่าเลหวหลวง อ.สันติสุข
จ.น่าน
- 38 บ้านนางสาวสุพิน พรหมสวงนา 44 หมู่ 6 บ.คอนไชย
ต.ป่าเลหวหลวง อ.สันติสุข จ.น่าน
- 39 บ้านนางศรีฟอง ศิริรักษา 69 หมู่ 5 บ.สบยาง ต.ป่าเลหวหลวง
อ.สันติสุข จ.น่าน
- 40 บ้านนายดวง จินะตา 63 หมู่ 7 บ.น่านมันคง ต.ป่าเลหวหลวง
อ.สันติสุข จ.น่าน
- 41 บ้านนายคุณ คำนาน 35 หมู่ 7 บ.น่านมันคง ต.ป่าเลหวหลวง
อ.สันติสุข จ.น่าน
- 42 บ้านนายณรงค์เดช จงถาวร 39 หมู่ 7 บ.น่านมันคง
ต.ป่าเลหวหลวง อ.สันติสุข จ.น่าน

2. อุปกรณ์และวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ

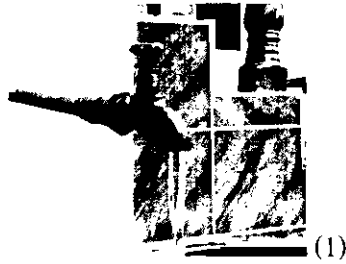
2.1 ภาชนะบรรจุ

ใช้ขวดพลาสติก ชนิดโพลีเอทิลีน ขนาด 60 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ได้ล้างด้วยแปรง
อย่างสะอาดและแห้งแล้ว ห้ามนำภาชนะที่เคยบรรจุยา สารเคมี หรือน้ำมัน หรือสิ่งอื่นที่ไม่สามารถ
ล้างออกได้หมด มาใช้เก็บตัวอย่างน้ำ เพราะอาจทำให้ผลการวิเคราะห์น้ำไม่ถูกต้องตามความเป็นจริง

2.2 วิธีเก็บตัวอย่างน้ำ เพื่อพิจารณาทางกายภาพและเคมี

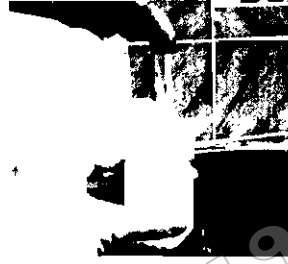
น้ำประปา เก็บจากก๊อกโดยล้างหัวก๊อกให้สะอาดเสียก่อน แล้วจึงเปิดน้ำแรง ๆ ไว้สัก
2-3 นาที ให้น้ำค้างท่อไหลออกให้หมดก่อนบรรจุลงขวดและควรเป็นเวลาที่มีน้ำไหลอย่างสม่ำเสมอ
การจับขวดเก็บตัวอย่างน้ำ ควรจับบริเวณก้นขวดอย่าจับบริเวณปากขวด ก่อนเก็บตัวอย่าง ต้องใช้

ตัวอย่างน้ำที่จะเก็บกัก (rinse) ขวดเก็บตัวอย่างก่อน 2 - 3 ครั้ง บรรจุน้ำให้เต็มขวดแล้วปิดจุกให้แน่น ดังภาพที่ 3 และปิดฉลากแจ้งรายละเอียดของตัวอย่างน้ำ



(1)

เปิดน้ำแรง ๆ ไว้สัก 2-3 นาที

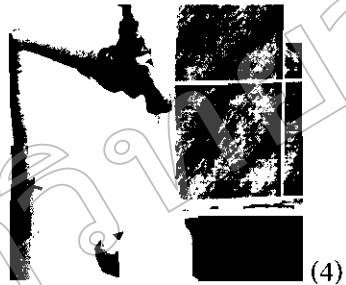


(2)

กลั้วขวดเก็บตัวอย่างก่อน 2 - 3 ครั้ง

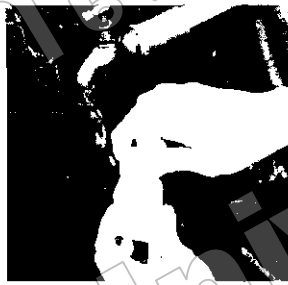


(3)



(4)

บรรจุน้ำให้เต็มขวด



(5)

ปิดฝาขวดให้แน่น

ภาพที่ 3 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างน้ำ

2.3 การเขียนฉลากปิดขวดตัวอย่างน้ำ ควรเขียนด้วยปากกาหมึกแห้ง และมีรายละเอียด ดังนี้

(ก) ชนิดของน้ำ เป็นน้ำบาดาล บ่อตื้น แม่น้ำ อ่างเก็บน้ำ หรืออื่น ๆ ให้เขียนให้ชัดเจน และบอกชื่อแหล่งน้ำนั้นด้วย

(ข) สถานที่เก็บ บอกชื่อสถานที่ เช่น โรงเรียน โรงพยาบาล หรือวัด ฯลฯ หมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด วัน เดือน ปี และเวลาที่เก็บ ดังภาพที่ 4

เลขที่ตัวอย่าง
สถานที่เก็บ
บ้านเลขที่.....หมู่.....บ้าน.....ตำบล.....
อำเภอ.....จังหวัด.....
ชนิดของแหล่งน้ำดื่ม
น้ำบ่อ น้ำประปาโรงเรียน น้ำประปาหมู่บ้าน น้ำบาดาล น้ำแ่งน้ำ
อื่นๆ (ระบุ)
วันที่ เดือน ปี ที่เก็บตัวอย่างน้ำ.....ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง.....

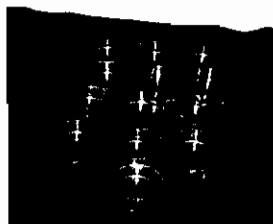
ภาพที่ 4 ฉลากสำหรับติดข้างขวดเก็บตัวอย่างน้ำ

2.4 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

ตัวอย่างน้ำนี้ต้องนำไปวิเคราะห์ภายใน 28 วัน หลังจากการเก็บ มิฉะนั้นอาจจะทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่ถูกต้องตามสภาพความเป็นจริงของน้ำนั้น

อุปกรณ์และสารเคมี

1. โซเดียมฟลูออไรด์ . NaF , MW 41.29 , GR.grade
ผลิตโดยบริษัท E. Merck , Darmstadt , Germany
2. เครื่องวัดปริมาณไอออน รุ่น sension2
ผลิตโดยบริษัท HASH , Colorado , U.S.A.
3. ฟลูออไรด์ไอออนซีเล็กทีฟอิเล็กโทรด รุ่น 9409 (Detection Limit 0.001 ppm)
ผลิตโดยบริษัท Orion , Boston , U.S.A.
4. สารละลาย TISAB III (Total Ionic Strength Adjustment Buffer)
ผลิตโดยบริษัท Thermo Orion , Beverly , U.S.A.
5. ไมโครปิเปต
6. คลับพลาสติกใส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 cm ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 คลับพลาสติกใส

7. ขวดฉีดน้ำกลั่น
8. ขวดวัดปริมาตรพลาสติก ขนาด 100 mL และ 500 mL
9. โวลูมเมตริกปิเปต ขนาด 2 mL และ 10 mL

วิธีวิเคราะห์

1. การเตรียมสารละลายสำหรับการวิเคราะห์โดยวิธี ISE

1.1 เตรียม stock fluoride solution 100 ppm

ซึ่งโซเดียมฟลูออไรด์, NaF 0.1105 กรัม อย่างละเอียด ละลายในน้ำปราศจากไอออน เทสารละลายใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 500 mL ปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออน จะได้สารละลายฟลูออไรด์ความเข้มข้น 100 ppm

1.2 เตรียมสารละลายมาตรฐานฟลูออไรด์ 10 ppm

ปิเปตสารละลายฟลูออไรด์มาตรฐาน 100 ppm ปริมาตร 10 ml ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 mL แล้วเจือจางด้วยน้ำปราศจากไอออน

1.3 เตรียมสารละลายมาตรฐานฟลูออไรด์ 1 ppm

ปิเปตสารละลายฟลูออไรด์เข้มข้น 10 ppm มา 10 mL ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 mL แล้วเจือจางด้วยน้ำปราศจากไอออน

1.4 เตรียมสารละลายมาตรฐานฟลูออไรด์ 0.1 ppm

ปิเปตสารละลายฟลูออไรด์เข้มข้น 1 ppm มา 10 mL ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 mL แล้วเจือจางด้วยน้ำปราศจากไอออน

2. การวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์โดยวิธี Ion Selective Electrode, ISE

2.1 เตรียมเครื่องวัดปริมาณฟลูออไรด์ HASH model sension2 โดย reset เครื่องและปรับมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในคู่มือ

2.2 ปิเปตสารละลายมาตรฐานฟลูออไรด์เข้มข้น 0.10 ppm มา 2 mL และเติมสารละลาย TISAB III ลงไป 0.2 mL นำมาเทียบมาตรฐานเครื่องวัด โดยการวัดด้วยอิเล็กโทรด ถ้าค่าที่ได้ไม่ตรงกับความเข้มข้นที่ใช้ ปรับเครื่องมือให้ตรงกัน ทำเช่นเดิมกับสารละลายมาตรฐานฟลูออไรด์เข้มข้น 1.00 และ 10.0 ppm ตามลำดับ

2.3 ปิเปตตัวอย่างนำมา 2 mL ใส่ลงไปในตลับพลาสติก และเติมสารละลาย TISAB III ลงไป 0.2 mL หมุนตลับพลาสติกไปมา เพื่อให้ตัวอย่างน้ำและสารละลาย TISAB III ผสมกันได้ดี นำสารละลายที่ได้ ไปวัดปริมาณฟลูออไรด์โดยใช้อิเล็กโทรด จุ่มลงไปในตัวอย่างน้ำให้ท่วมขั้ววัด ดังภาพที่ 6 โดยในระหว่างการวัด หมุนตลับพลาสติกไปมาเบาๆ เพื่อให้ผิวของแท่ง

อิเล็กทรอนิกส์ผสมสารละลายได้ทั่วถึง อ่านค่าความเข้มข้นที่วัดได้เมื่อค่าคงที่ วิเคราะห์ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ แล้วบันทึกค่าไว้ ล้างอิเล็กทรอนิกส์ด้วยน้ำกลั่นแล้วซับด้วยกระดาษทิชชูให้แห้ง ก่อนนำไปวัดตัวอย่างน้ำต่อไป



ภาพที่ 6 วิธีการวัดปริมาณฟลูออไรด์ในตัวอย่างน้ำ