บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

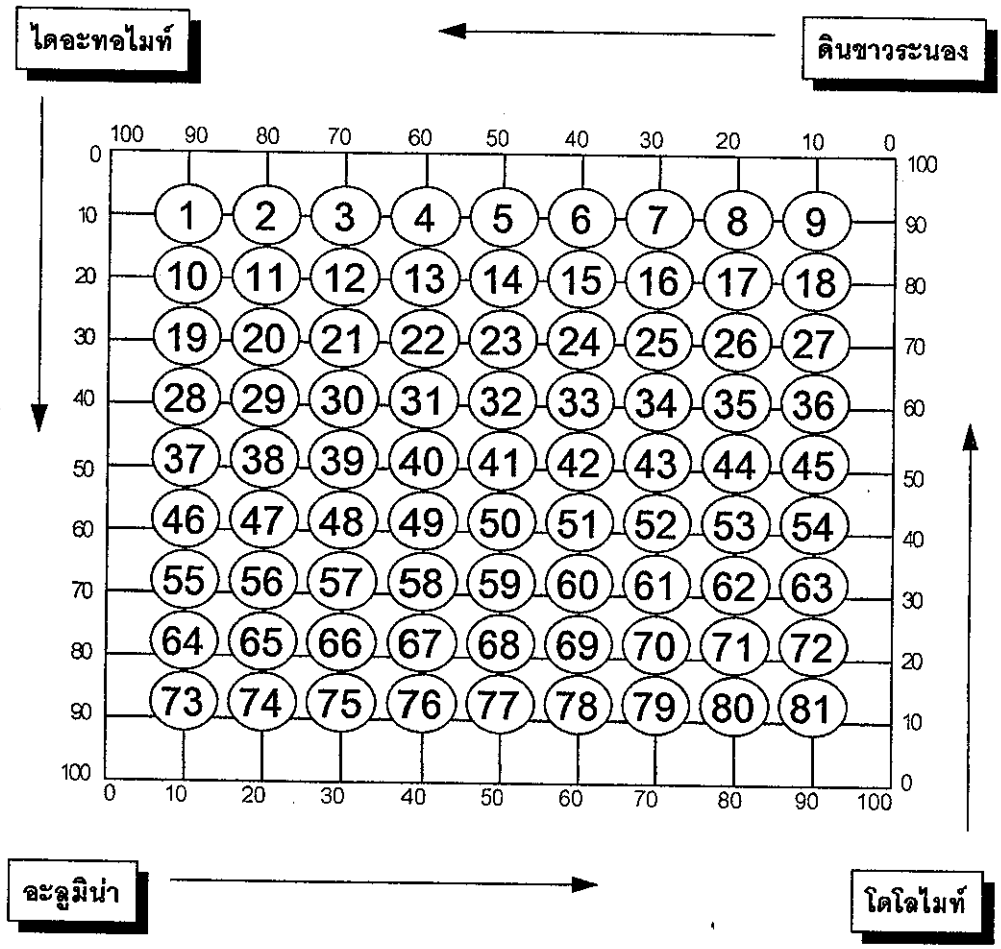
เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย ผู้วิจัยดำเนินการตามรายละเอียด ดังหัวข้อต่อไปนี้ คือ

1. วัตถุดิบและกลุ่มตัวอย่าง
2. ตัวแปรที่ศึกษา
3. เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย
4. สถานที่และระยะเวลาในการวิจัย
5. การดำเนินการวิจัย
6. การวิเคราะห์ผลการวิจัย

1. วัตถุดิบและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 วัตถุดิบ ได้แก่ ไดอะทอไมท์ ดินขาวระนอง อะลูมิน่า โดโลไมท์ ผงถ่านละเอียด

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ส่วนผสมของ ไดอะทอไมท์ ดินขาวระนอง อะลูมิน่า โดโลไมท์ โดยใช้ตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสหาจำนวนของส่วนผสม ได้ จำนวน 81 ส่วนผสม ดังภาพ 6 และตาราง 2 และทุกส่วนผสมใช้ผงถ่านละเอียดเป็นสารเพิ่มเติม ร้อยละ 20



ภาพ 6 แสดงตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่บอกตำแหน่งส่วนผสม

ตาราง 3 แสดงส่วนผสมของเนื้อดินปั้นในแต่ละจุดที่อ่านได้ จากตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส

หมายเลข	ร้อยละของส่วนผสม			
	ไดอะทอไมท์	ดินขาวระนอง	อะลูมิน่า	โดโลไมท์
1	5	45	5	45
2	5	40	10	45
3	5	35	15	45
4	5	30	20	45
5	5	25	25	45
6	5	20	30	45
7	5	15	35	45
8	5	10	40	45
9	5	5	45	45
10	10	45	5	40
11	10	40	10	40
12	10	35	15	40
13	10	30	20	40
14	10	25	25	40
15	10	20	30	40
16	10	15	35	40
17	10	10	40	40
18	10	5	45	40
19	15	45	5	35
20	15	40	10	35
21	15	35	15	35
22	15	30	20	35
23	15	25	25	35
24	15	20	30	35
25	15	15	35	35

ตาราง 3 (ต่อ)

หมายเลข	ร้อยละของส่วนผสม			
	ไดอะทอไมท์	ดินขาวระนอง	อะลูมิน่า	โดโลไมท์
26	15	10	40	35
27	15	5	45	35
28	20	45	5	30
29	20	40	10	30
30	20	35	15	30
31	20	30	20	30
32	20	25	25	30
33	20	20	30	30
34	20	15	35	30
35	20	10	40	30
36	20	5	45	30
37	25	45	5	25
38	25	40	10	25
39	25	35	15	25
40	25	30	20	25
41	25	25	25	25
42	25	20	30	25
43	25	15	35	25
44	25	10	40	25
45	25	5	45	25
46	30	45	5	20
47	30	40	10	20
48	30	35	15	20
49	30	30	20	20
50	30	25	25	20

ตาราง 3 (ต่อ)

หมายเลข	ร้อยละของส่วนผสม			
	ไดอะทอไมท์	ดินขาวระนอง	อะลูมิน่า	โดโลไมท์
51	30	20	30	20
52	30	15	35	20
53	30	10	40	20
54	30	5	45	20
55	35	45	5	15
56	35	40	10	15
57	35	35	15	15
58	35	30	20	15
59	35	25	25	15
60	35	20	30	15
61	35	15	35	15
62	35	10	40	15
63	35	5	45	15
64	40	45	5	10
65	40	40	10	10
66	40	35	15	10
67	40	30	20	10
68	40	25	25	10
69	40	20	30	10
70	40	15	35	10
71	40	10	40	10
72	40	5	45	10
73	45	45	5	5
74	45	40	10	5
75	45	35	15	5

3. เครื่องมือ และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยด้วยวิธีการทดลอง ดังนั้นจึงต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุ ดังต่อไปนี้

3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

3.1.1 เตาไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์เตา

3.1.2 หม้อบดผสมดินขนาดเล็ก

3.1.3 เครื่องชั่ง

3.1.4 เครื่องคำนวณเลข

3.1.5 ตะแกรงร่อน ขนาด 120 เมช

3.1.6 พิมพ์ปูนปลาสเตอร์สำหรับการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อ

3.1.7 ถังพลาสติกและขวดพลาสติก

3.1.8 สมุดจดบันทึก

3.1.9 ไม้บรรทัด

3.2 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1 ไดอะทอไมท์

3.2.2 ดินขาวระนอง

3.2.3 อะลูมิน่า

3.2.4 โดโลไมท์

3.2.5 ผงถ่านละเอียด

4. สถานที่และระยะเวลาในการวิจัย

สถานที่ทำการทดลอง ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองที่ บ้านเลขที่ 177/32 ซ.17 ถ.บรมไตรโลกนารถ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก และที่โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ระยะเวลาในการทดลอง ตั้งแต่เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2540 ถึงเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2542

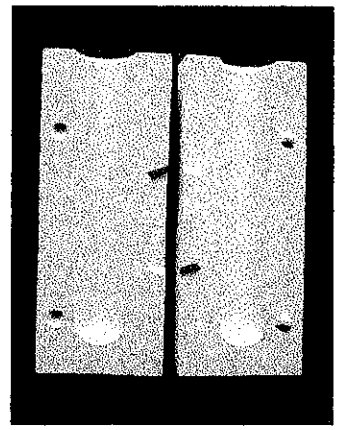
5. การดำเนินการวิจัย

การศึกษาทดลองเนื้อดินปั้นไส้กรองน้ำเซรามิกในครั้งนี้ สามารถสรุปขั้นตอนการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1

ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพภายหลังจากการเผา และคัดเลือกส่วนผสมที่มีค่าการดูดซึมน้ำมากที่สุดหล่อเป็นไส้กรองน้ำเซรามิก มีลำดับขั้นการทดลอง ดังนี้

1. เตรียมวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง โดยวัตถุดิบทุกส่วนผสมจะต้องแห้ง ที่อุณหภูมิห้อง
2. ชั่งวัตถุดิบตามส่วนผสมที่อ่านได้จากตาราง 2 จำนวน 81 ส่วนผสมโดยชั่งส่วนผสมละ 500 กรัม และทุกส่วนผสมใช้ ผงถ่านละเอียด เป็นสารเพิ่มเติม ร้อยละ 20
3. บดส่วนผสมในหม้อบดขนาดเล็ก แบบบดเปียกเป็นเวลา 1 ชั่วโมง กรองผ่านตะแกรง 120 เมช
4. นำไปขึ้นรูปเป็นชิ้นทดลอง โดยวิธีการอัด ในแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ ที่เตรียมไว้ส่วนผสมละ 6 ชิ้น
5. นำชิ้นทดลองทั้งหมดมาทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส
6. นำชิ้นทดลองที่ได้ ไปเผาในเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 800 850 900 950 1,000 1,050 องศาเซลเซียส
7. ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพภายหลังการเผา ได้แก่ การดูดซึมน้ำ การหดตัว
8. คัดเลือกส่วนผสมที่มีค่าการดูดซึมน้ำมากที่สุด
9. ทำพิมพ์ปูนปลาสเตอร์สำหรับหล่อ
10. ชั่งวัตถุดิบ ตามส่วนผสมที่อ่านได้จากตาราง 2 โดยชั่ง 2,000 กรัม และใช้ผงถ่านละเอียดเป็นสารเพิ่มเติมร้อยละ 20
11. นำส่วนผสมที่คัดเลือก บดผสมในหม้อบดขนาดเล็กแบบบดเปียก เป็นเวลา 1 ชั่วโมง กรองผ่านตะแกรง 120 เมช
12. นำไปขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อเป็นไส้กรองน้ำ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร ความสูง 250 มิลลิเมตร ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไส้กรองน้ำเซรามิก ฉบับที่ 2265 เลขที่ มอก. 1420 – 2540 ข้อ 3.1



ภาพ 7 แสดงพิมพ์ปูนปลาสเตอร์สำหรับหล่อไส้กรองน้ำ

13. นำไส้กรองน้ำเซรามิกที่ได้ทำให้แห้งที่อุณหภูมิห้องและอบให้สนิท ที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส

14. นำไปเผาในเตาไฟฟ้า ตามอุณหภูมิที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 2

ทดสอบประสิทธิภาพไส้กรองน้ำเซรามิก โดยมีลำดับขั้นการทดลอง ดังนี้

1. หาอัตราการกรองของน้ำที่ไหลผ่านไส้กรองน้ำ ตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ประกอบไส้กรองน้ำตัวอย่าง เข้ากับอุปกรณ์เครื่องกรองน้ำ

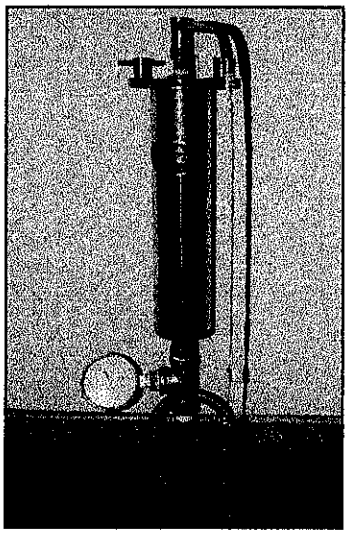
1.2 เปิดน้ำให้ไหลผ่านเครื่องกรองน้ำและปล่อยให้น้ำกรองไหลทิ้งเป็นเวลา 10 นาที จดบันทึกค่าความดันน้ำ

1.3 ปล่อยน้ำให้ไหลผ่านเครื่องกรองน้ำ เป็นเวลา 1 ชั่งโมง เริ่มจับเวลาโดยมีถังพลาสติกขนาดใหญ่รองรับน้ำที่ไหลผ่านไส้กรองน้ำ

1.4 ชั่งน้ำที่ได้และจดบันทึกอัตราการกรองเป็น ลิตร/ชั่วโมง

1.5 ปฏิบัติตามข้อ 8.2.3 และ ข้อ 8.2.4 อีก 2 ครั้ง โดยไม่ต้องทำความสะอาดไส้กรองน้ำตัวอย่าง

1.6 รายงานค่าเฉลี่ยของอัตราการกรอง



ภาพ 8 แสดงอุปกรณ์เครื่องกรองน้ำประปา

2. วิเคราะห์คุณภาพน้ำ ตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ปล่อยน้ำประปาไหลทิ้ง เป็นเวลา 10 นาที

2.2 ปล่อยน้ำประปาไหลลงภาชนะเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

2.3 นำน้ำประปาบรรจุในภาชนะ ปิดฝาให้สนิทแล้วปิดฉลากให้เรียบร้อย

2.4 นำตัวอย่างน้ำประปาส่งวิเคราะห์ผล โดยศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 9 จังหวัดพิษณุโลก บันทึกการรายงานผลการวิเคราะห์ เป็นน้ำก่อนผ่านไส้กรองน้ำ

2.5 ประกอบไส้กรองน้ำตัวอย่างเข้ากับอุปกรณ์เครื่องกรองน้ำ

2.6 ปล่อยน้ำไหลผ่านไส้กรองน้ำ เป็นเวลา 10 นาที จดบันทึกความดันน้ำ

2.7 ล้างภาชนะบรรจุด้วยตัวอย่างน้ำที่ไหลผ่านไส้กรองน้ำ 2 - 3 ครั้ง

2.8 ปล่อยน้ำให้ไหลผ่านไส้กรองน้ำลงภาชนะ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

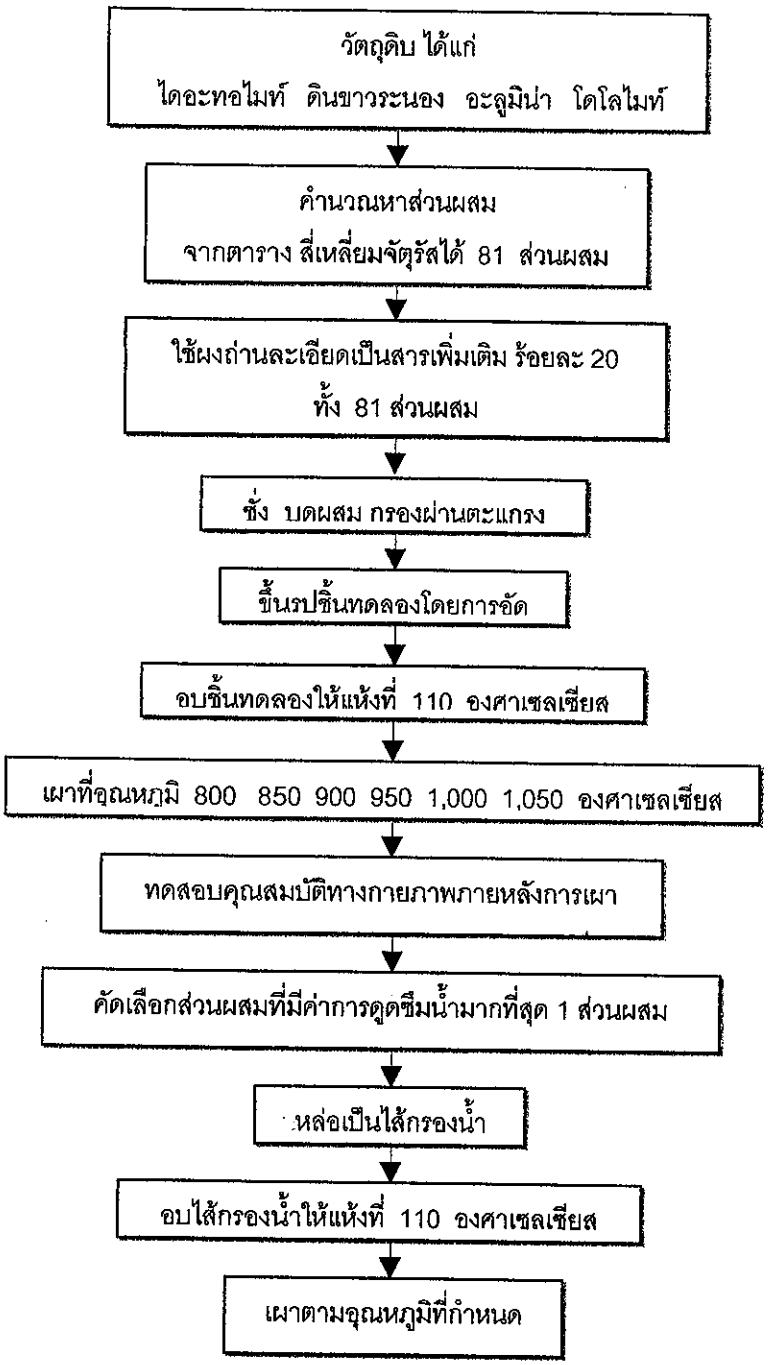
2.9 นำน้ำที่ผ่านไส้กรองน้ำบรรจุลงในภาชนะปิดผาให้สนิท แล้วปิดฉลาก

2.10 นำตัวอย่างน้ำที่ผ่านไส้กรองน้ำ วิเคราะห์ผล โดย ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 9 จังหวัดพิษณุโลก เป็นผู้ทำการวิเคราะห์ผล

3. คุณลักษณะ กลิ่น ใช้วิธีการสูดกลิ่น โดยนักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิก สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 25 คน ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภคเล่ม 2 การวิเคราะห์และการทดสอบ มาตรฐานเลขที่ มอก.257 เล่ม 2-2521 ข้อ 2.3 วิเคราะห์การสูดกลิ่น แล้วบันทึกผล

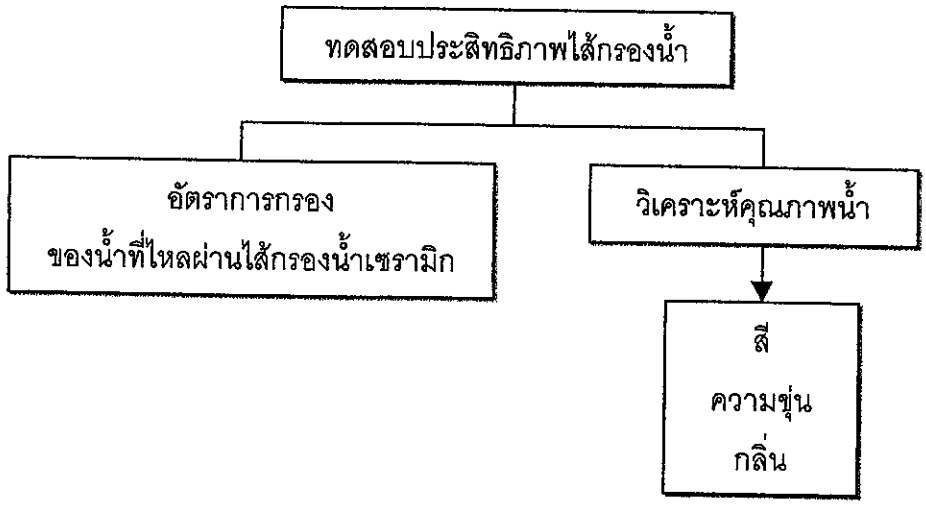
ในแต่ละขั้นตอนสามารถแสดงลำดับขั้นการทดลองได้ดังภาพ 9 และ ภาพ10

ขั้นตอนที่ 1



ภาพ 9 แสดงแผนผังการทดลองตามขั้นตอนที่ 1

ขั้นตอนที่ 2



ภาพ 10 แสดงแผนผังการทดลองตามขั้นตอนที่ 2

6. การวิเคราะห์ผลการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ได้นำสูตรและวิธีการวิเคราะห์ผลการทดลองโดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1

1. หาค่าการดูดซึมน้ำ

$$\text{ร้อยละของการดูดซึมน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักของดินที่อิ่มตัว - น้ำหนักดินที่แห้ง}}{\text{น้ำหนักดินที่แห้ง}} \times 100$$

2. หาค่าการหดตัวภายหลังการเผา

$$\text{ร้อยละของการหดตัวภายหลังการเผา} = \frac{\text{ความยาวของดินเปียก - ความยาวของดินหลังเผา}}{\text{ความยาวของดินเปียก}} \times 100$$

ตอนที่ 2

1. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำคุณลักษณะ สี ความขุ่น วิเคราะห์โดย ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 9

2. การวิเคราะห์คุณลักษณะ กลิ่น ใช้วิธีการสูดกลิ่น โดยนักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 25 คน ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 2 การวิเคราะห์และการทดสอบ มาตรฐานเลขที่ มอก.257 เล่ม 2-2521 ข้อ 2.3 ดังนี้

2.1 เครื่องมือ ได้แก่ ขวดแก้วรูปกรวยชนิดปากกว้าง ขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2.2 วิธีทดสอบ มีวิธีการทดสอบคือ เขย่าน้ำตัวอย่างประมาณ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตรในขวดแก้วรูปกรวยที่สะอาดที่อุณหภูมิห้อง แล้วค่อยๆสูดกลิ่น ไม่ควรเขย่าแรงๆหรือเขย่าซ้ำซาก เพื่อที่จะไม่ให้กลิ่นระเหยไปในกรณีที่สงสัยว่าน้ำจะมีกลิ่นหรือไม่ ให้ปิดจุกขวดนำไปอุ่นให้ร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ก่อน แล้วจึงสูดกลิ่น บันทึกผล