



**ภาคผนวก**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

## ภาคผนวก ก

### วิธีการหาค่าของความเที่ยงตรง (Precision) ของเครื่องมือ

เตรียมน้ำยาทดสอบมาตรฐาน RM ( Reference Material) ที่มีระดับความเข้มข้นแตกต่างกันที่ 5 ระดับ ดังนี้ปริมาณความเข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1 ppm ตามลำดับ แล้วทำการทดสอบตามรูปแบบที่ได้กำหนดไว้ จำนวน 10 แล้วนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธี ICP-MS แล้วนำค่าที่ได้หาค่า HORRAT (ทิพวรรณ, 2549)

นำตัวอย่างหรือสารละลายมาตรฐาน ที่มีอยู่หรือทำการเตรียมเองภายในห้องปฏิบัติการ ในปริมาณมากเพียงพอสำหรับแบ่งเพื่อวิเคราะห์ซ้ำอย่างน้อย 10 ครั้ง มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาความเข้มข้น

เกณฑ์การยอมรับค่า ความเที่ยงตรง

การประเมินการยอมรับสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งกรณีที่ไม่มีการกำหนดค่าที่ยอมรับได้ไว้อย่างชัดเจน จะประเมินได้โดยการเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณได้ (ทิพวรรณ, 2549)

วิธีการคำนวณ ดังนี้

หาค่าเฉลี่ยและคำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

คำนวณ  $\%RSD$  โดย  $\%RSD = \frac{SD}{\text{ค่าเฉลี่ย}} \times 100$

ใช้ค่า  $\%RSD$  expected เท่ากับ 10.5 (ตัวอย่างที่มีความเข้มข้น)

คำนวณค่า HORRAT =  $\frac{RSD \text{ lab}}{\text{ค่าเฉลี่ย}}$

เปรียบเทียบค่า HORRAT กับตาราง เพื่อประเมินค่าการยอมรับความเที่ยงตรง

ตาราง เกณฑ์การยอมรับความเที่ยงตามค่า HORRAT ของ AOAC และ Codex กับ EU

| Reference | ค่า HORRAT ที่ยอมรับ |
|-----------|----------------------|
| AOAC      | <2                   |
| Codex, EU | ≤2                   |

ที่มา : ทิพวรรณ (2549)

ภาคผนวก ข

จำนวนแพงผักแต่ละชนิดในตลาดที่จำหน่ายผักพื้นบ้านทั้ง 14 ชนิด

ในอำเภอสันทราย

| ลำดับ/ชื่อผัก | ตลาดสามแยกสันทราย |   | ตลาดรวมโชค |    | ตลาดรุ่งเจริญ |   | ตลาดป่าเหมือด |   | ตลาดสดแม่ใจ |   | ตลาดสดเจ็ดยี่แม่ครัว |    | ตลาดสดแม่แก้ว |   |
|---------------|-------------------|---|------------|----|---------------|---|---------------|---|-------------|---|----------------------|----|---------------|---|
|               | *                 | # | *          | #  | *             | # | *             | # | *           | # | *                    | #  | *             | # |
| 1.ดอกงิ้ว     | -                 | 5 | -          | 9  | -             | 3 | -             | 5 | -           | 5 | -                    | 7  | -             | 7 |
| 2.ผักชะอม     | 4                 | 5 | 7          | 7  | 5             | 6 | 4             | 6 | 5           | 7 | 5                    | 11 | 4             | 9 |
| 3.บอน         | -                 | 3 | -          | 9  | -             | 2 | -             | 5 | -           | 5 | -                    | 7  | -             | 7 |
| 4.ผักคราด     | -                 | 3 | -          | 6  | -             | 2 | -             | 4 | -           | 4 | -                    | 7  | -             | 5 |
| 5.ผักคาวตอง   | -                 | 4 | -          | 9  | -             | 5 | -             | 5 | -           | 5 | -                    | 7  | -             | 7 |
| 6.ผักเชียงดา  | 1                 | 9 | 2          | 11 | -             | 5 | -             | 7 | 2           | 7 | -                    | 9  | -             | 9 |
| 7.ผักปลัง     | 1                 | 7 | 4          | 16 | 2             | 5 | -             | 9 | 1           | 9 | -                    | 11 | -             | 9 |
| 8.ผักไผ่      | -                 | 7 | -          | 15 | -             | 7 | -             | 8 | -           | 7 | -                    | 6  | -             | 8 |
| 9.ผักสีเสียด  | -                 | 5 | -          | 7  | -             | 3 | -             | 5 | -           | 4 | -                    | 6  | -             | 5 |
| 10.ผักแส้ว    | -                 | 6 | -          | 9  | -             | 3 | -             | 5 | -           | 5 | -                    | 7  | -             | 6 |
| 11.มะระจั่น   | -                 | 5 | -          | 12 | -             | 4 | -             | 8 | -           | 8 | -                    | 5  | -             | 7 |
| 12.ผักสะแล    | -                 | 4 | -          | 5  | -             | 3 | -             | 5 | -           | 4 | -                    | 6  | -             | 6 |
| 13.ผักส้มป่อย | -                 | 3 | -          | 5  | -             | 2 | -             | 9 | -           | 6 | -                    | 8  | -             | 9 |
| 14.ผักหูเสือ  | -                 | 3 | -          | 5  | -             | 2 | -             | 5 | -           | 4 | -                    | 5  | -             | 5 |

\*ปลูกและมีการดูแล

#ปลูกและปล่อยให้ตามธรรมชาติ

ภาคผนวก ค

รูปภาพตลาด ทั้ง 7 ตลาดในเขตอำเภอสันทราย

ตลาดสามแยกสันทราย

ตลาดป่าเหมือด



ตลาดแม่แก้ว

ตลาดรวมโชค



ตลาดสดเจดีย์แม่ครัว

ตลาดสดแม่โจ้



ตลาดรุ่งเจริญ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ภาคผนวก ง

รูปผักพื้นบ้านภาคเหนือกลุ่มตัวอย่าง

ผักเชียงดา



ผักเสี้ยว



ผักไผ่



ผักคราด



ผักปลั่ง



ผักสะเดา



ผักหูลือ



มะระจั่น



ผักสั้มป๋อย



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ภาคผนวก จ

การเลือกเก็บกลุ่มตัวอย่าง

ผักที่ปลูกและมีการดูแล มี 3 ชนิด 1. ผักชะอม 2. ผักเชียงดา 3. ผักปลัง

ผักที่ปลูกและปล่อยให้ตามธรรมชาติมี 14 ชนิด

วิธีการเก็บตัวอย่าง

| ลำดับที่ | ชื่อตลาด      | ปลูกและมีการใส่ปุ๋ย<br>(จำนวนแผง) | ปลูกและเติบโตตามธรรมชาติ<br>(จำนวนแผง) | รวมเป็น 1 ตัวอย่าง | รวมทั้ง 7 ตลาด | ส่งครั้งที่ 1 | หลังจาก 15 วัน | ส่งครั้งที่ 2 |
|----------|---------------|-----------------------------------|--|--------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| 1        | สามแยกสันทราย | -                                 | 5                                      | 1                  | 7 ถุง          | 1             |                | 1             |
| 2        | รวมโชค        | -                                 | 9                                      | 1                  |                |               |                |               |
| 3        | รุ่งเจริญ     | -                                 | 3                                      | 1                  |                |               |                |               |
| 4        | ป่าเหมือด     | -                                 | 5                                      | 1                  |                |               |                |               |
| 5        | แม่ใจ         | -                                 | 5                                      | 1                  |                |               |                |               |
| 6        | เจดีย์แม่ครัว | -                                 | 7                                      | 1                  |                |               |                |               |
| 7        | แม่แก้ว       | -                                 | 7                                      | 1                  |                |               |                |               |



ภาคผนวก ฉ

รูปภาพลำดับการเก็บตัวอย่างก่อนการส่งวิเคราะห์



## ภาคผนวก ข

### รูปภาพขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์

1. หั่นผักเป็นชิ้นเล็กๆ(เพื่อทำเป็นตัวอย่างแห้ง) นำไปอบ ที่ อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสทิ้งไว้ 1 คืน (เพื่อไล่น้ำออกจากผักจนแห้ง) เนื่องจากผักมีปริมาณของน้ำเป็นองค์ประกอบเยอะเกินไป (Thomas, 2008)



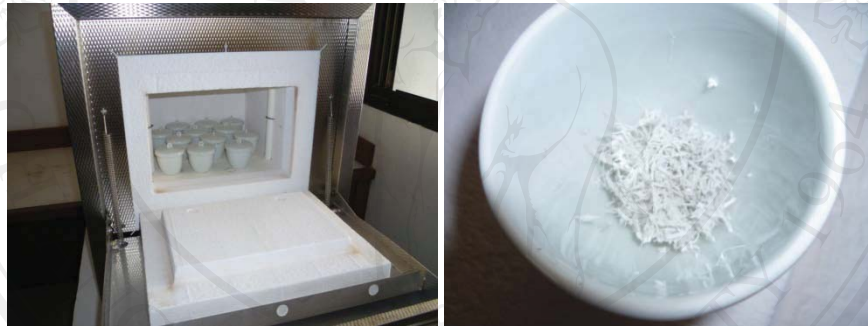
2. ผักที่ผ่านการอบจนแห้ง ปริมาณ 1 กรัมนำมาระเหย โดยการวางบน hot plate เพื่อไล่น้ำให้คว้นหายไป เวลาที่เอาไปเข้าเตาเผาจะได้ไม่ระเบิด



ขั้นตอนที่ 3. หลังจากที้นำผักที่หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ เข้าเตาอบแล้วทิ้งไว้ หนึ่งคืนแล้ว จะนำผักที่ผ่านการอบจนแห้ง มาในปริมาณ 1 กรัม เพื่อนำมาระเหย โดยการวางบน hot plate เพื่อไล่ความชื้น เพื่อให้ควันหายไป เพื่อที่เวลาเอาไปเข้าเตาเผาจะได้ไม่ระเบิด



ขั้นตอนที่ 4. เมื่อระเหยเสร็จแล้วจะนำผักที่ผ่านการระเหยจน ไม่มีกลิ่น นำไปเข้าเครื่องเตาเผา เเผาจนกลายเป็นขี้เถ้าขาว ที่ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา สองชั่วโมง จนได้ ผักที่ผ่านการเผาจนกลายเป็นขี้เถ้าสีขาว



ขั้นตอนที่ 5. แต่ถ้าหากว่า เเผาไปแล้วครั้งแรก ยังมีสีดำหรือ ไม่กลายเป็นขี้เถ้าขาวแบบสมบูรณ์ จะ ทำการเผาอีกรอบ จนกว่าจะได้ ผักที่ผ่านการเผาจนกลายเป็นขี้เถ้าสีขาวแบบหมดจด



ขั้นตอนที่ 6. หาก ผักที่ผ่านการเผาครั้งแรกยังไม่เป็นขี้เถ้าขาวจนหมดและมีสีดำหลงเหลือแบบภาพข้างบน จะต้องมี การเผาใหม่ จนกว่าจะได้ขี้เถ้าสีขาวแบบสมบูรณ์ แต่ต้องมีการเพิ่มเติมสารบางอย่างก่อนการนำไปเผาอีกรอบ จนได้ขี้เถ้าขาวแบบสมบูรณ์



ขั้นตอนที่ 7. เมื่อได้ผักที่ผ่านการเผาจนเป็นขี้เถ้าสีขาวแบบสมบูรณ์แล้ว ก็จะละลายขี้เถ้ากับ HCl (1+1) : น้ำ 10 ml จากนั้นปรับปริมาตรสารละลายด้วยน้ำ 50ml แล้วฉีดเข้าเครื่อง ICP เพื่อวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมในผักได้เลย(AOAC, 2000)



ขั้นตอนที่ 8. ละลายขี้เถ้ากับสาร HCl แล้วบรรจุเก็บไว้ก่อนฉีดเข้าเครื่อง



รูปเครื่อง ICP-MS

### แผนขั้นตอนการวิเคราะห์



(AOAC, 2000)



|    |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|
| Se |       |       |       |
| Br |       |       |       |
| Kr |       |       |       |
|    | 81    | 82    | 83    |
| Se |       | 8.73  |       |
| Br | 49.31 |       |       |
| Kr |       | 11.58 | 11.49 |
| Rb |       |       |       |
| Sr |       |       |       |

เมื่อนิดเข้าเครื่องเสร็จก็ต้องมาเลือก หมายเลข ไอโซโทป ของ ซีลีเนียม เพื่อป้อนเข้าสู่โปรแกรมการวิเคราะห์ ซึ่งตัวเลขไอโซโทปของซีลีเนียมที่จะเลือกคือ 8.73

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล นายจักรกฤษณ์ ศรีนวลใจ

วัน เดือน ปี เกิด 24 กันยายน 2522

ประวัติการศึกษา -ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนปรีณัฏร์รอยแยลลัวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่

-ปริญญาตรี คณะเทคนิคการแพทย์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

ประสบการณ์การทำงาน

2547-2551 ที่ปรึกษาด้านสุขภาพ

ศูนย์การแพทย์ทางเลือกและธรรมชาติบำบัด

อ.คอยสะเกิด จ.เชียงใหม่

2551-2553 ผู้จัดการสุขภาพ

ศูนย์การแพทย์ธรรมชาติบำบัดและดีทอกซ์

อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved