

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การวิเคราะห์ทรายในนาพืชต่าง ๆ ในดินที่ปลูกกันทั่วไป

ด้วยวิธีนิวเคลียร์และอัลตราซิն

Determination of Elements in Soil of Banana Plantation

By Neutron Activation Analysis

โดย

บรรยาย มนัสราษฎร์ ใจดี

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันราชภัฏสุโขทัย

2539

รายงานการวิจัยเรื่องนี้ได้รับอนุสรณ์จากสำนักงานสถาบันราชภัฏ

רָאשָׁה

ประเพณีไทยที่ต้องการประเพณีความเกลี้ยงเกลา ศรัทธา ใจที่เป็นประเพณี
อุดมการณ์ใหม่ โดยมีนโยบายส่งเสริมการครองราชย์ไม่ในรุ่นเดียวให้มากขึ้นและให้การ
สนับสนุน อุดมการณ์ที่ประยุกต์ไว้ด้วยศักดิ์สิทธิ์จากมติชนทางสำนักงานคณะกรรมการ
และคุ้มครองสิ่งที่สำคัญให้กับชาติ ซึ่งพัฒนาอย่างไรให้เข้ากับการเปลี่ยนผ่านการเมืองที่รวดเร็ว เป็นสิ่งที่
ต้องดู : สิ่งแวดล้อมที่รายได้มากถึงห้าดิบเป็นจังหวัดมาก แต่ปัจจุบันและทุนการศึกษาที่ต้องดู ในการ
ดูแลสภาพแวดล้อมห้าดีบเป็นจังหวัด มีไม้หายากและไม้หายากที่ต้องดู ในการ
การของห้าดีบ ที่อยู่อาศัยความรู้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจาก

ซึ่งเอกสารงานวิจัยนี้เป็นที่น่าสนใจอย่างมากในด้านการพัฒนาการค้าปลีกในประเทศไทย ซึ่งสามารถติดตามได้ในรูปแบบของตัวอย่างที่มีความหลากหลายและครอบคลุม ในการศึกษาในครั้งนี้ ได้ใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจ สถาบันวิจัยและนวัตกรรม รวมถึงผู้เชี่ยวชาญและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการค้าปลีก ที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ในการทำงานในอุตสาหกรรมนี้ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำและเชื่อถือได้ ในการตัดสินใจและวางแผนกลยุทธ์ทางการค้าปลีก ของประเทศไทยในอนาคต

បច្ចកវត្ថុ និងការរំលែក

กิจกรรมและการประชุม

งานวิจัยนี้ถือว่าใช้ได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร. ถวายฤทธิ์มีรุ่งโรจน์
ที่ได้ให้ความรู้ทางภาษา คำนwendanและชื่อสกุลต่าง ๆ รวมทั้งความรู้ความเชี่ยวชาญทาง
ธรรมชาติใช้ชื่อบพช่องต่าง ๆ งานนี้วิจัยโดยการแบบสอบถามเป็น
อย่างสูงแล้ว และสำนัก

ขอขอบพระคุณรังสรรค์สักราชาธิ์ ศร.อุดม ศรีโยดา ผู้อำนวยการสักราชาธิ์
ศร.อัมปันต์ เสรีก แห่งสังข์ฯชีวุ ผู้อำนวยการสักราชาธิ์ ศร.เรืองพร ไชยเดช
ที่นำทีมงานและนักเรียนเข้าร่วมในกิจกรรมนี้ ตลอดจนท่านผู้อำนวยการโรงเรียนที่ได้รับการ
เชิญมาร่วมงาน

ขอขอบคุณท่านผู้อ่านที่ให้เวลาและวิจัยมาศึกษาเรื่องนี้ ทางทีมงานขอต้อนรับท่านที่เข้ามายังเว็บไซต์นี้ ทางทีมงานขอต้อนรับท่านที่เข้ามายังเว็บไซต์นี้

ចំណុចទី ៣៦ ត្រូវបានរាយការដោយនាមពេលនៃការងារ និងការងារដែលមានការងារជាកំណត់ត្រា ។

ขอขอบคุณท่านราษฎรที่มีความต้องการ ให้การสนับสนุนงบประมาณในการวิจัย
และพัฒนา การเดินทางในการหารือและประชุมงานวิจัย

ມູນຄ່າຍິນດີຂອງການອອນພະຈຸວາ ຖຸກ່ານ ຖຸມະໄ ພາສີຕິ່ນອັງ ແລະ ທຸກ່ານຕິ່ໄດ້ໃຫ້ການ
ສົງເຕັມ ສົນນັກົມ ແລະ ເປົນໜຶ່ງໄວນາໄສຍທະນາ

ประการที่ เกี่ยวกับราษฎร์ทาง

วิจัย

การวิเคราะห์ทรายในดินทรายในพื้นที่ปลูกกล้วย

โดยวิธีนิวเคลียร์อคติเวชัน

Determination of Elements in Soil of Banana Plantation
By Neutron Activation Analysis

ผู้เขียน

นายประกร พิมลธรรมไพบูลย์

มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ทรายในดินทรายในพื้นที่ปลูกกล้วยในชั่งพื้นที่ที่อยู่ในประเทศไทย ได้ใช้ เทคนิคการวิเคราะห์ทรายในดินทรายโดยวิธีนิวเคลียร์อคติเวชันแบบนิวเคลียร์ฟลักซ์ ในการวัดค่าความแรง ของรังสีนิวเคลียสที่เรียกว่า ไอโซโทป ของ Al-27, Na-24, Mn-56, Cu-64, Mg-27 สำหรับงาน 1779, 1369, 847, 511, 1014 keV. ตามลำดับ พบว่าปริมาณออกซิเดนต์ ออกซิเดนต์ แมกนีเซียม ออกซิเดนต์ แอมากานัม ห้องทดลองและแม่กลิ่นเชิง ที่มีอยู่ในพื้นที่อย่างทั่วไป ออกซิเดนต์ ออกซิเดนต์ ในช่วง 7.80-11.58, 0.14-0.28, 0.035-0.073, 0.00043-0.00061 และ 1.27-2.88 เปอร์เซ็นต์ โดยมีผลจากต่อของของการวิเคราะห์ธาตุ Al, Na, Mn, Cu และ Mg เท่ากับ 1.55 , 3.4×10^{-2} , 9.0×10^{-5} และ 7.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ

**Research Title Determination of Elements in Soil of Banana
Plantation by Neutron Activation Analysis**

Author **Mr.Prakron Lertsuvunpisal**

Abstract

The determination of elements in soil of banana plantation from Phisanulok province , was studied nondestructively by neutron activation analysis. Total amounts of these elements in soil samples were determined by the measurements of gamma radiation from radioisotopes of Al-27 , Ma-24, Mn-56, Cu-64 and Mg-27 at energies 1,789, 1,369, 847, 511 and 1014 keV, respectively. The amounts of aluminium, sodium, manganese, copper and magnesium were found to be in the range of 7.80 – 11.58 ,0.14 – 0.28 ,0.035 – 0.073 ,0.00043 – 0.0061 and 1.27 – 2.88 % ,with the detection limits for analysis of Al, Ma, Mn,Cu and Mg are $1.55, 3.4 \times 10^{-2}, 9.0 \times 10^{-3}, 9 \times 10^{-5}$ and 7.10 mg/g,respectively.

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิจกรรมประจำวัน	๑
บทคัดย่อ	๔
สารบัญ	๙
สารบัญตารางปะกอบ	๑๐
รายการอักษรย่อ	๑๑
บทที่ ๑ บทนำ	๑
1.๑ ความสำคัญและพื้นมาของงานวิจัย	๑
1.๒ วัสดุประสงค์ของการวิจัย	๒
1.๓ ขอบเขตของงานวิจัย	๒
1.๔ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	๒
บทที่ ๒ บทตรวจเอกสาร	๓
๑.มาตรฐานอาหารในสิน	๓
๒.สิน	๔
๒.๑.๑ การเก็บตัวอย่าง	๕
๒.๑.๒ องค์ประกอบและหน้าที่ขององค์ประกอบของสิน	
ต่อการเจริญเติบโตของพืช	๕
๒.๑.๒.๑ สารเคมีต่าง ๆ	๕
๒.๑.๒.๒ อินทรีย์วัตถุ	๗
๒.๑.๒.๓ น้ำในสิน	๘
๒.๑.๒.๔ อากาศในสิน	๘
๒.๑.๒.๕ จลน์ในสิน	๙
๒.๑.๓ การแยกแยะสักขีพยชของสินเพื่อนำเสนอการเจริญ	
เดินทางของพืช	๑๒
๒.๒ มาตรฐานที่จำเป็นสำหรับพืช	๑๓
๒.๒.๑ ปริมาณของอาหารและธาตุที่สิ่งที่ต้องการ	๑๗

2.3 การเตรียมและการเก็บตัวอย่างศิน	17
2.3.1 เวลาที่เหมาะสมกับการเก็บตัวอย่างศิน	17
2.3.2 การเตรียมตัวอย่างศิน	17
2.3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมตัวอย่างศิน	18
2.3.4 ขนาดและแบบสังเคราะห์ที่จะเก็บตัวอย่าง	19
2.3.5 วิธีการเก็บตัวอย่างศิน	20
2.4 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับวิถีชีวิตร่วมกับสิ่งแวดล้อม	21
2.4.1 สักษณะของสิ่งแวดล้อม	24
2.4.2 การขยายพันธุ์	27
2.4.3 การปฏิบัติและการนำร่องเชิงพาณิชย์	29
2.4.4 การปฏิบัติหลังการทดลองเชิงพาณิชย์	29
2.5 ผู้ดูแลและความสำคัญของมาตรฐานอาหาร	30
2.5.1 มาตรฐานเดียว	33
2.5.2 มาตรฐานเดียว	33
2.5.3 มาตรฐานเดียว	34
2.5.4 มาตรฐานเดียว	35
2.5.5 มาตรฐานเดียว	36
บทที่ 3 หลักการทั่วไปของเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์	37
3.1 การวิเคราะห์โดยการกระดูกที่วิเคราะห์นิวเคลียรอน	37
3.2 หลักของการวิเคราะห์ที่เน้นนิวเคลียรอนและโครงสร้าง	40
3.2.1 เทคนิคการวิเคราะห์ที่เน้นนิวเคลียรอนและโครงสร้าง	40
3.2.1.1 การวิเคราะห์ที่เน้นไม่ทางเดียว	41
3.2.1.2 การวิเคราะห์ที่เน้นทางเดียว	41
3.2.2 องค์ประกอบที่สำคัญของการวิเคราะห์ที่เน้นนิวเคลียรอนและโครงสร้าง	41
3.2.2.1 ตัวดำเนินการนิวเคลียรอน	42

3.2.2.2 ผังงานนิวทรอน	43
3.2.3 มัลติริชาร์ดของมีนาตรอยกับสาร	44
3.2.3.1 การกราฟเงินแบบยืดหยุ่น	44
3.2.3.2 การกราฟเงินแบบไม่ยืดหยุ่น	44
3.2.3.3 ปฏิริยาการซึ้งนิวทรอน	45
3.2.3.4 ปฏิริยาเดซั่น	45
3.2.3.5 ปฏิริยาการป้องกันภัยคุกคามที่มีประจุ	45
3.2.3.6. ปฏิริยาการเกิดอนุภาคนิวทรอน	46
3.2.4 การเกิดเรซิโอดิโอดไฟและการสลายรั่วของเรซิโอดิโอดไฟ	46
3.2.5 ข้อเสียของการรีเคราะห์แบบนิวทรอนและคดีเวชัน	51
3.2.6 ข้อเสียของการรีเคราะห์แบบมีนาตรอยและคดีเวชัน	51
3.2.7 ข้อดีของการรีเคราะห์แบบนิวทรอนและคดีเวชัน	51
3.2.8 การคำนวณหาปริมาณร่า ฯโดยวิธีนิวทรอนและคดีเวชัน	55
บทที่ 4 การทดสอบและผลการทดลอง	57
4.1 การเตรียมตัวอย่างต้น	57
4.1.1 บริเวณสถานที่เก็บตัวอย่าง	57
4.1.2 ระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง	58
4.1.3 วิธีการเก็บตัวอย่าง	58
4.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	
4.3 การรีเคราะห์ทางคุณภาพ	61
4.3.1 วิธีการรีเคราะห์	61
4.3.2 ผลการรีเคราะห์ทางคุณภาพ	70
4.4 การรีเคราะห์ทางปริมาณ	71
4.4.1 การรีเคราะห์ธาตุสูญเสีย	71

	หน้า
4.4.1.1 สารเคมี	71
4.4.1.2 วิธีการวิเคราะห์	72
4.4.1.3 ผลการวิเคราะห์	72
4.4.2 การวิเคราะห์ยาดูไซเดียม	74
4.4.2.1 สารเคมี	74
4.4.2.2 วิธีการวิเคราะห์	74
4.4.2.3 ผลการวิเคราะห์	75
4.4.3 การวิเคราะห์ยาดูมงกี่สี	77
4.4.3.1 สารเคมี	77
4.4.3.2 วิธีการวิเคราะห์	77
4.4.3.3 ผลการวิเคราะห์	78
4.4.4 การวิเคราะห์ยาดูทองแดง	80
4.4.4.1 สารเคมี	80
4.4.4.2 วิธีการวิเคราะห์	81
4.4.4.3 ผลการวิเคราะห์	83
4.4.5 การวิเคราะห์ยาดูมงกี่เชียม	83
4.4.5.1 สารเคมี	83
4.4.5.2 วิธีการวิเคราะห์	84
4.4.5.3 ผลการวิเคราะห์	85
บทที่ 5 วิจารณ์และสรุปผลการทดสอบ	88
5.1 การวิเคราะห์ยาบินามาด อุดมีเปี้ยม โซเดียม แมงกานีส ทองแดง แมงกานีเซียมในศีนพื้นที่อย่าง	88
5.1.1 การวิเคราะห์ยาบินามาดอุดมีเปี้ยม	88
5.1.2 การวิเคราะห์ยาบินามาดโซเดียม	90

5.1.3 การวิเคราะห์ท่าบินตามแผนการบิน	90
5.1.4 การวิเคราะห์ท่าบินตามต้องแต่ง	90
5.1.5 การวิเคราะห์ท่าบินตามแผนกนีเชิ่บบัน	91
5.2 เทคนิคการวิเคราะห์แบบมีวิเคราะห์และเชื่อมต่อ	92
เอกสารอ้างอิง	94
ภาคผนวก	96
ภาคผนวก ก. ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณอากาศตู้ท่อง ๆ ในพื้นที่ห้องเย็น	96
ก.1 ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณอากาศตู้คอนดิชั่นนิเมียนในพื้นที่ห้องเย็น	97
ก.2 ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณอากาศตู้คอนดิชั่นที่เมียนพื้นที่ห้องเย็น	98
ก.3 ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณอากาศตู้เย็นตามแผนกนีสไวน์ในพื้นที่ห้องเย็น	99
ก.4 ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณอากาศตู้ห้องเย็นในพื้นที่ห้องเย็น	100
ก.5 ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณอากาศตู้เย็นตามแผนกนีเชิ่บบันในพื้นที่ห้องเย็น	101
ภาคผนวก ข. ตัวอย่างการคำนวณหาค่าปริมาณอากาศตู้ห้องเย็นของชาตุท่อง ๆ ในพื้นที่ห้องเย็น	102
ข.1 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าปริมาณอากาศตู้ห้องเย็นของชาตุท่อง ๆ เมียน ในพื้นที่ห้องเย็น	105
ข.2 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าปริมาณอากาศตู้ห้องเย็นของชาตุท่อง ๆ เมียนในพื้นที่ห้องเย็น	106
ข.3 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าปริมาณอากาศตู้ห้องเย็นของชาตุท่อง ๆ เมียนในพื้นที่ห้องเย็น	107
ข.4 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าปริมาณอากาศตู้ห้องเย็นของชาตุท่อง夷ง ในพื้นที่ห้องเย็น	108
ข.5 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าปริมาณอากาศตู้ห้องเย็นของชาตุท่อง夷ง ในพื้นที่ห้องเย็น	109

สารบัญสาระประชากอบ

สาระที่	หน้า
1.1 ชาติอาหารหลักในพืชน	14
1.2 ชาติอาหารที่มีปริมาณต่ำอย	16
3.1 ต้นไม้ในครองประเเกศสารกับแม่น้ำรังสี	42
4.1 ตัวอย่างเดิน RC ₁ อาบชั่งสินาน 5 นาที รดปูนมาลังหังสีแกมมาทันทีเป็นเวลา 5 นาที	63
4.2 ตัวอย่างเดิน RC ₁ อาบชั่งสินาน 10 นาที รดปูนมาลังหังสีแกมมาทันทีเป็นเวลา 5 นาที	64
4.3 ตัวอย่างเดิน RC ₁ อาบชั่งสินาน 15 นาที รดปูนมาลังหังสีแกมมาทันทีเป็นเวลา 10 นาที	64
4.4 ตัวอย่างเดิน RC ₁ อาบชั่งสินาน 1 ชั่วโมงรดปูนมาลังหังสีแกมมาทันทีเป็นเวลา 15 นาที	65
4.5 ตัวอย่างเดิน RC ₃ อาบชั่งสินาน 2 ชั่วโมงสกอยตึงไว้ 20 นาทีรดปูนมาลังสีแกมมาเป็นเวลา 1 ชั่วโมง	65
4.6 ตัวอย่างเดิน RC ₄ อาบชั่งสินาน 3 ชั่วโมงปล่อยตึงไว้ 30 นาทีรดปูนมาลังสีแกมมาเป็นเวลา 30 นาที	66
4.7 ตัวอย่างเดิน RC ₆ อาบชั่งสินาน 10 ชั่วโมงปล่อยตึงไว้ 30 นาทีรดปูนมาลังสีแกมมาเป็นเวลา 10 ชั่วโมง	66
4.8 ตัวอย่างเดิน RC ₁ อาบชั่งสินาน 24 ชั่วโมงปล่อยตึงไว้ 30 นาทีรดปูนมาลังสีแกมมาเป็นเวลา 10 ชั่วโมง	67

4.9 ตัวอย่างติ๊น RC ₂ อะบังสีนา 48 ชั่วโมงท่อติ๊นไว้ 30 นาที รับรีดมาตรฐานติ๊กแมมเป็นเวลา 10 ชั่วโมง	67
4.10 ตัวอย่างติ๊น RC ₅ อะบังสีนา 72 ชั่วโมงท่อติ๊นไว้ 1 ชั่วโมง รับรีดมาตรฐานติ๊กแมมเป็นเวลา 10 ชั่วโมง	68
4.11 การตรวจหาบล็อก Back Ground ของธาตุที่ทำการวิเคราะห์	68
4.12 การวิเคราะห์ก้า Mo-101 อะบังสีนา 1 ชั่วโมงรักตันศิเป็นเวลา 10 นาที ที่ต้องงาน 508,591,1013 keV.	69
4.13 ไอโซโทปที่มีหัวรังสีที่ศึกษาค่าคงที่วิทยาศาสตร์งานของห้องติ๊กแมม ตี่ได้จากการสลายตัว	70
4.14 ระยะเวลาการอะบังสีนิวเคลอโนเวลาที่ป้องไว้ให้ถูกต้องและเวลาที่ รับรีดมาตรฐานติ๊กแมมของธาตุที่ศึกษา	70
4.15 น้ำมักกินฟ้าอย่างทดสอบที่น้ำมักกินฟังงาน 1779 keV. ในการวิเคราะห์ ปริมาณออกซิเดียมโดยการวิเคราะห์แบบนิวเคลอโนเอดดิเตชัน	72
4.16 ปริมาณออกซิเดียมโดยการวิเคราะห์แบบนิวเคลอโนเอดดิเตชัน	73
4.17 น้ำมักกินฟ้าอย่างทดสอบที่น้ำมักกินฟังงาน 1369 keV. ในการวิเคราะห์ ปริมาณโซเดียมโดยการวิเคราะห์แบบนิวเคลอโนเอดดิเตชัน	75
4.18 ปริมาณโซเดียมโดยที่มีอยู่ทั้งหมด (Total Sodium) ในฟันฟ้าอย่าง	75
4.19 น้ำมักกินฟ้าอย่างทดสอบที่น้ำมักกินฟังงาน 846 keV. ในการวิเคราะห์ ปริมาณแมงกานีสโดยการวิเคราะห์แบบนิวเคลอโนเอดดิเตชัน	78
4.20 ปริมาณแมงกานีสโดยที่มีอยู่ทั้งหมด (Total Manganese) ในฟันฟ้าอย่าง	79
4.21 น้ำมักกินฟ้าอย่างทดสอบที่น้ำมักกินฟังงาน 511 keV. ในการวิเคราะห์ ปริมาณแมงกานีสโดยการวิเคราะห์แบบนิวเคลอโนเอดดิเตชัน	81

4.22 ปริมาณทองแดงที่มีอยู่ทั้งหมด (Total Copper) ในหินหัวอย่าง	82
4.23 น้ำหนักตัวฟ้าอย่างและหินที่ได้รีดกาวสูงงาน 544 keV. ในการวิเคราะห์ทั่วไป ปริมาณแมกนีเซียมโดยการวิเคราะห์แบบนิวเคลอเรียลได้เวชัน	84
4.24 น้ำหนักตัวหัวอย่างและหินที่ได้รีดกาวสูงงาน 1014 keV. ในการวิเคราะห์ทั่วไป ปริมาณแมกนีเซียมโดยการวิเคราะห์แบบนิวเคลอเรียลได้เวชัน	85
4.25 ปริมาณแมกนีเซียมที่มีอยู่ทั้งหมด (Total Magnesium) ในหินหัวอย่าง	86
4.26 การวิเคราะห์ทั่วไป Detection Limit ของธาตุต่างๆ ที่ทำการวิเคราะห์ แบบนิวเคลอเรียลได้เวชัน	87
4.2 ค่า Detection Limits ของธาตุ อัลミニเมียม โซเดียม และกานาส ห้องทดลองแมกนีเซียม	87
5.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณ อัลミニเมียม โซเดียม และกานาส ห้องทดลองและ แมกนีเซียม	87
5.2 ค่า Detection Limits ของธาตุ อัลミニเมียม โซเดียม และกานาส ห้องทดลองแมกนีเซียม	87

ภาคผนวก ช.1 ค่า Detection limits ของธาตุต่าง ๆ ที่วิเคราะห์
ด้วยวิธีนิวเคลอเรียลได้เวชัน

สารบัญภาคผนวก

ภาคผนวก	หน้า
2.1 แผนภาพแสดงอัตราส่วนของส่วนประกอบของตินที่เหมาะสมที่สุด แก่การเจริญเติบโตของพืช	10
2.2 แผนภาพแสดงด้านหน้าหรือหน้าตัดของติน	11
2.3 รูปแสดงการเก็บตัวอย่างของติน	21
2.4 ระดับความเป็นประโยชน์ของชาตุอาหารที่ pH ต่างๆ	31
2.5 ช่วง pH ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด	32
3.1 ชาตุต่างๆ ที่สามารถวิเคราะห์ได้โดยวิธีปั่นห้องแยกดีเวชั่น	39
4.1 Ge-Detector System	60
4.2 ตัวอย่างพืชที่ได้จากการวิเคราะห์ทางคุณภาพแบบเพิ่มเสกต	62
4.3 ตัวอย่างพืชที่ได้จากการวิเคราะห์ทางคุณภาพแบบขยายเพิ่มเสกต	63

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของหัวข้อวิจัย

ในภาวะปัจจุบันประเทศไทย เป็นประชาธิรัฐที่มีความสามารถทางด้านเศรษฐกิจ และทางด้านการเมือง โดยรัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมการกระจายรายได้ของประชาชน ซึ่งประชากรส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรของประเทศไทย ที่มีอาชีพทางเกษตรกรรม ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มรายได้ประชาชาติของเกษตรกรให้สูงขึ้น ดังนั้นเราควรให้ความสนใจกับเกษตรกร โดยการพัฒนาความรู้ทางด้านการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร โดยการปรับปรุงดิน การศักดิ์สิทธิ์ และการใช้ยาบรรเทาศัตรูพืช ตลอดจนเทคโนโลยี ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งการใช้ น้ำ และย่อยสลาย และการตลาดเพื่อนำเกษตรกร สามารถประกอบอาชีพได้อย่างมีมาตรฐานและมีมูลค่าทางการค้า

ปัญหาเรื่องการปรับปรุงดิน เป็นปัจจัยหนึ่งของการผลิต ซึ่งหัวข้อดังกล่าว ไม่ยอมรับถูกกล่าวถึงเป็นศิษย์เศรษฐกิจแต่ เป็นศิษย์ด้านที่มีเชื่อเดียงของวังหวัดพิษณุโลกโดยเฉพาะอย่างยิ่ง กล่าวยกจากอดีตเกอของกรุงศรีอยุธยา ซึ่งหัวข้อดังกล่าว ซึ่งหารายได้ให้แก่ชาวชนบทมีอยู่ค่า เกือบ 100 ล้านบาทต่อปี ซึ่งปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาจนเป็นศิ่นคำอุดส่องไปจากประเทศไทย เช่น ช่องกง ลิงโนร์ ญี่ปุ่น เพื่อเป็นการสนับสนุนให้กล่าวยกเป็นศิ่นคำที่ได้มาตรฐานและ เป็นที่ต้องการของตลาด เป็นการยอมรับโดยทั่วไป ผู้ประกอบการที่มีอาชีพทางเกษตร ต้องศึกษาปัจจัยการผลิตขั้นพื้นฐาน เพื่อที่จะนำไปใช้ความรู้ ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้ เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้เกษตรกรจะนำเอาความรู้ ที่ได้รับไปใช้ในการเพิ่มผลผลิต และรายได้ของเกษตรกร ซึ่งจะเป็นผลดี และเป็นการกระตุ้นรายได้และ เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยต่อไป

1.2 วัสดุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ท่านรีมาษราดูอาหารต่าง ๆ ในพื้นที่ปฐกภรรริยาในชั้งหน้าต้นๆ
2. เพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้ที่ได้รับไปสู่เกษตรกรเพื่อประกอบการตัดสินใจในการใช้ปุ๋ยเพื่อบรรบดูแลดิน
3. เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลศึกษาและวิจัยของนักศึกษาและชุมชน

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ท่านรีมาษราดูอาหารต่าง ๆ ในพื้นที่ปฐกภรริยาในชั้งหน้าต้นๆ ในอาเภอต่าง ๆ โดยการนำเอาสิ่งมีชีวิตไปดำเนินการเพื่อทราบผลลัพธ์ของการดูแลดิน แรงดึงดูดที่เกิดขึ้นจากการถ่ายตัวของไออกไซด์ออกไซด์ของธาตุต่างๆ ซึ่งในทางวิจัยครั้งนี้ สนใจศึกษาไออกไซด์ของธาตุ อยู่ในเบื้องต้น ใช้เดินทางลงพื้นที่ ทดลอง และแบบสอบถาม

1.4 บริบทที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. นำเอาผลการวิจัยไปเผยแพร่ในเกษตรกรในพื้นที่ เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการใช้ปุ๋ย เพื่อบรรบดูแลดินเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพที่ดีขึ้น
2. เป็นแหล่งข้อมูลทางวิชาการทางด้านเกษตรกรรมและชุมชนในพื้นที่
3. เป็นงานบริการแก่ชุมชนในพื้นที่

บทที่ 2

บทสรุปและอภิปราย

1 ธาตุอาหารในพืช

(Parker,S.P.,et.al,: 1982) ได้ศึกษาพบว่าธาตุอาหารหลักในพืชโดยทั่วไป ประกอบด้วยธาตุ ซิลิโคน (Si) 19.12 อัลミニียม (Al) 12.8 เหล็ก (Fe) 8.40 แคลเซียม(Ca)0.69 แมกนีเซียม(Mg)1.26 โซเดียม(Na) 0.18 ไนโตรเจน(K)3.36 ไทตานิียม(Ti) 0.40 แมงกานีส(Mn) 0.06 ฟอฟฟ์ฟอร์ฟ(P)0.14 เปอร์เซ็นต์ความถ้วน และธาตุอาหารที่มีปริมาณอยู่ด้วยโดยทั่วไปประกอบด้วย สารฟู(As)6.00 บอร์บ(Bo)10.00 แคลเดียม (Cd)0.06 โคโนค็อต์ (Co)8.00 โครเมียม (Cr)100 ทองแดง (Cu)20.00 โนโนลัม (Mo)2.00 นิกเกิล(Ni)40.00 ฟลัตเตอร์ (Pb)10.00 เชเทรเมียม(Se)0.20 วานาเดียม (V)100.00 ฟังก์ชัน (Zn)50.00ppm ความถ้วน

(สหพันธ์ จันทร์ดี :2533) ศึกษาปริมาณ แคลเซียม ทองแดง เหล็ก และแมงกานีส ในพืชที่ปลูกทั่วเนื้ออง ในช่วงหน้าต้นช่วง ให้พบว่ามีปริมาณ ทองแดง เหล็ก แมงกานีส และแคลเซียมอยู่ในช่วง 0.54-2.04, 15.7-19.6 ,0.39-1.33, และ 612-900 ในกรัม กซึ่งออกซิมตามถ้วน

(กอบกิจ พานอ่อง :2533) ศึกษาปริมาณของ แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส และสังกะสี ในพืชที่ปลูกหลากหลายรarity จำกัดจากการใช้กราฟ ของสถานีทดลองและศูนย์ฝึกอบรม เทคนิคการวิเคราะห์แบบ ภูมิศาสตร์ชุมชนช่างเชี่ยวชาญอาชีวะ มีองค์ในชั้นหน้าต้นช่วง ให้พบว่า ไม่ใช่เทคนิคการวิเคราะห์แบบ ภูมิศาสตร์ชุมชนช่างเชี่ยวชาญอาชีวะ มีองค์ในชั้นหน้าต้นช่วง ให้พบว่า แมกนีเซียม เหล็ก และสังกะสี ทึ้งอยู่ในช่วง $20 \times 10^5 - 3.14 \times 10^5$, $1.5 \times 10^4 - 1.9 \times 10^4$ และ $5.2 \times 10^2 - 7.5 \times 10^2$ ในกรัม/กรัม และปริมาณของสังกะสีมีน้อยมากจนรักษาไม่ได้

(ดูเพิ่มเติมที่: 2535) ศึกษาหารือมาตรฐานส่างงานในสินค้าปลูกผักชีวเคมีของใน
ชั้นห้องเรียนใหม่ ด้วยเทคโนโลยีเครื่องพัฒนาตรวจสอบคุณภาพ เช่น แบบไม่ทำลายตัวอย่าง
โดยใช้ค่ากึ่งชั่วโมง 252 เป็นแพลตฟอร์มวิเคราะห์ความชัน หน่วยปริมาณ แมงการนิร แมกนีต แมกนีติ
อัลฟ์ แมก แมกไซม์ สำนวนห้องและห้องทดลองเครื่องมือ เทคนิคเชิงประยุกต์ สารเคมี
ใช้เพื่อช่วยในการสังเคราะห์ทางเคมี อยู่ในช่วง 0.011-0.015, 6.31-10.45, 6.29-8.59,
0.026-0.047 %, และ 56-257, 1.40-4.19 ppm. ตามลำดับ จำนวนสูตรที่น้ำหาราบท่วม
0.011-0.020, 1.97-2.71, 6.72-8.22, 0.011-0.032 เมตรร่องรอย และ 33-97 ppm
ตามลำดับ

2. $\mu_0^{(1)}$

“ติน” หมายความหมายในแบบของการพูดภาษาบูกุก หมายถึงรัตตุติ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติจากเรื่องราวดูต่าง ๆ และเรียนให้รัตตุติ่งถ่ายทอดเรื่องราวหรือเนื้อเรื่องอย่างลึกซึ้งเป็นเรื่องเล็ก ๆ ผสมกับพัฒนารูปที่ลากเป็นเส้น ๆ ห่อหุ้ยผิวโลก เมื่อมีน้ำฝนตกอากาศ ผสมอยู่ในเมฆราศวนต์ หมายความแล้ว รัตตุติ่งเกิดขึ้นเมื่อจะช่วงเวลาให้พืชหรือต้นไม้ เจริญเติบโตและมีชีวภาพได้

2.1.1 การเก็บข้อมูล

2.1.2 องค์ประกอบและหน้าที่ขององค์ประกอบของเครื่องจักรและเครื่องมือ

2.1.2.1 ແຮ່ມາດຸຕ່າງ ຈະ ນໍາອົກໂນກຕີ່ວັດຖຸ ເພີ້ມຮ່າຍເຄື່ອງຕ່າງ ຈະ ຜິ່ນຍາດໄນ່
ເຫັນເກີນເປັນສ່ວນທີ່ມີບໍລິສັດມາດີກຳກັບສູດຂອງອົດສິນ ດັ່ງນີ້ຈຶ່ງໜ້າທີ່ເປັນໂຄຮ່າງສ້າງແກະ ເປັນ: ນີ້ຂອງ
ດັ່ງທີ່ເຊີຍກວ່າ “ດິນ” ເພີ້ມຮ່າຍເຄື່ອງຕ່າງ ຈະ ພາຈັດເຊີຍດ້ວຍກັນເອງຫ້າໃຫ້ເກີດມີຮອງວ່າງເຖິງເປັນທີ່
ອູ້ງຂອງ ນີ້ແລະອາການໄນ້ເກີນ ເພີ້ມຮ່າຍເຄື່ອງຕ່າງເຊີຍ ນໍາອົກຕີ່ເຊີຍກວ່າ “ອຸ້ນກັດ” ຊາດ
ຂອງເມືອດີກີນເໝີວາເຈກະອຸປະກອດເຕີ່ງວ່າ ມີຂາດເສີມມາກ ແຕ່ເປັນຈາກມີສົນນິດທີ່ສອນຫຼຸດຍົກ
ຊີ່ມັກຈັດ ເຊີຍດ້ວຍກັນເປັນຂາດໃຫ້ມີຄວາມເໝີວາເຫດຂະໜາດເວົາໄວ້ ເມື່ອເປັກ
ສໍາມາດຫຼຸດມີຕົນນີ້ແລະອາຫານສະແໜ້າຫຼຸບາງຊື່ມີເວົາໄວ້ໄດ້ ອຸ້ນກັດຂາດໃຫ້ມີຄວາມເໝີວາ
ເທົ່ານີ້ມີ ພ້ອມເຊີຍກວ່າ ອຸ້ນກັດຂອງເມືດຫາຍ ມັກຈະອູ້ງເຕີ່ງວ່າ ໃັ້ງຈັບກັນເອງໄຟຫຼຸດມີຕົນນີ້
ອາຫານສະແໜ້າຫຼຸບາງຊື່ມີເວົາໄວ້ໄວ້ ເກີດເປັນເມືດຕິນທີ່ໄຫວ້ນໄປໄດ້ເຖິງ ສ່ວນພ່ຽນງານຍີດ
ທີ່ໄວ້, ບັນຜົນພະແນກສະມີຂາດປານກາງເຊີຍຕີ່ອາເພາະວ່າ ອຸ້ນກັດຂາດເມືດຕິນທີ່ ໄກສ່ອຍ
ຈັບກັນເອງທີ່ຈັບກັນອຸ້ນກັດຂາດເມືດຕິນທີ່ໄວ້ຈະ ມັກຈະ ເຊີຍຫຼອນ ຈະ ກັນເປັນຜົນເວົາສັ່ນໄສສົງກົນ
ໄຟຕ່ອຍຫຼຸດມີຕົນນີ້ແລະອາຫານຫຼຸບາງຊື່ ແລະມັກເປັນທັກການທີ່ໄຟຫຼຸດຄວາມຮ່ອງວ່າງຕ່າງ ໃກສ່ອຍການ
ແກຣກໃຈນີ້ເຫັນໄວ້ໃນການດິນ

อนุการศณนาตถ่าง ๆ ที่มีสมควรกันในสืดส่วนที่ถ่างกันไปตามประเพรษ มีอคิน ถ้า
คินไม่มีอนุการศณนาตเมื่อคราเมากจันและคงสูงนี้ซึ่งของอนุการศณนาตของเมื่อคราเม
หมายบเรียกว่า "ศินประ เกาะศินทราบ" ถ้าศินใดที่มีอนุการเมื่อศินน้ำตองทึกและมีศินแห่งเมาก
มากพอจะความเห็นใจจะหนอกหือบันเป็นรูปถ่าง ๆ เรียกว่า "ศินประ เกาะศินเห็นใจ"
แต่ถ้าไม่น่าสังเวยที่ต้องกไปทางศินทราบหรือศินเห็นใจ ก็อยู่บริเวณกลาง ๆ เรียกว่า
"ศินประ เกาะศินร่วน"

ศิริประ ใจพินิจราย เนื้อศิริมีลักษณะห่าง มีอยู่การคิดนาคราที่ห่างเป็นจันวนมาก
ดังมีความโปรดปรานหรือมีความพูนแพะ มีช่องว่างมากซึ่งมีการถ่ายเทอการ์ต และระบายหน้าให้
แล้วมีความสามารถในการรุ่มเร้าไว้ให้ต่ำมาก (เพราะมีสิ่งเหล่านี้มาปะบุญน้อย) และมักมีชาติ
อาหารน้อยมาก เพราะ เมื่อพิจารย์ไม่ใช่แค่ชาตุรัก ไม่สามารถดูดซึมน้ำของชาติอาหาร และด้วย
สิ่ง ๆ ไว้ให้

ต้นปาล์มใบหินร้าน เป็นต้นที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงและให้พรวนได้ง่าย มีการถ่ายเทอากาศดี โดยหลักของการเพาะปลูกคือใช้ ติ่อมรำเป็นเนื้อดินที่ดินประทังค์ ถ้าหากมีสารเรืองแสงมีค่าเข้ม ยืนหนึ่งต่อวัน บุบ สารสังเคราะห์ จึงทำให้ดินมีการขยายตัว เช่น กะหล่ำปลี ของต้นจะดีกว่าต้นไม้ในภูมิภาค ถ้าเป็นทรงกระบอก จะมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ระหว่าง 0.25 – 5 มม. และเป็นต้นที่ทนทานต่อการ寒าถ่ายและ การแพร่กระจายของน้ำ

จากที่กล่าวมาขอกลับไปแล้ว เศษยาร์ที่เป็นของแข็งของดินนี้ หนาแน่นที่เป็นต่ำสุดของโลก ด้วยพุ่มคาลีนทึบอยู่ใต้พื้นราดของพิชอนไซในป่าไม้เป็นต่ำเกินกว่าน้ำหนึ่งหัวใจถูกการขอร้องดึงดูดอยู่เป็นต่ำเก็บอาหารและอาหารก่อรากพิชอนอย่างเดียวพวกแตะเป็นประกายฟ้าฟ้า

2.1.2.2 ลักษณะรักดุ

มิหนหรือวัตถุที่เน่าเปื่อยทุบสูงเป็นอนุภาคขนาดเล็ก ๆ เรียกว่า “อิควัล” เท่านั้น ที่นับว่าเป็นองค์ประกอบของสิน ซึ่งส่วนของรากไม้ ในนี้ และชากรีซชากรสห ตัวเม่น่า เป็นยังคงรูปทรงอยู่ ไม่นับว่าเป็นมิหนหรือวัตถุของสินเด็ด ไม่ได้ แต่ส่วนที่หายสง ญกิจหรือหล่ายพากถ่ายกุ่มเข้าสักถายหาได้เน่าเปื่อย แค่มีกีศาร์ร้อนไถออกใช้รื้นจะ สารอื่น ๆ ก็จะขึ้นมากตามมา (รวมทั้งแร่ธาตุบางชนิด) ในที่สุดจะเนื้อหัวน้ำที่เป็นของเหลว ที่จะเรียกจนไม่สามารถย่ออบถ่ายได้ แค่แยกชนิดได้รู้ว่า เป็นสารชนิดใด มีกิจลักษณ์ ที่มิหนหรือวัตถุ เช่นนี้ ซึ่งถูกกิจลักษณ์ทางชนิดย่ออบถ่ายต่อไปได้แล้วแต่เกิดในเมืองตราตั้งร้ามาก แต่ การย่ออบถ่ายครั้งนี้จะได้อาหารและแร่ธาตุต่าง ๆ ที่มีจะวนไปเรื่อยๆ ให้เสื่อมไม่ยอมไม่รีบ ไม่เหรอ ในไตรัศพองค์ เป็นทัน

เฉพาะสิ่งหนึ่งหรือวัตถุเด่านั้นที่มีโอกาสได้สัมผัสนิหรือวัตถุ ถ้าหากมีกาช เคลื่อนผ่านหรือข้ามไปที่อื่น เสียก่อนที่จะ เกิดการสัมผัสนิเป็นส่วนของมิหนหรือวัตถุ เช่น หินในป่า หินห่างที่ถูกลงใน ภัยนหรือวัตถุที่มีแยกหนึ่งไม่ใช่ กการได้และกิจลักษณ์ที่แน่นอน ห้าให้ถูกกิจลักษณ์ ลงสักเข้าไปความรู้สึกของสิน การได้พรุนสินเพื่อกิจ หมายปููกหางการเดินทาง เป็นการเร่งให้มิหนหรือวัตถุถูกดึงดูดไป เร็วช้าและกิจลักษณ์ การ ถ่ายเทอกิจลักษณ์ที่ขึ้น เพราะสัมภารณ์นำไปใช้ได้ ผลที่ออกมารจากมิหนหรือวัตถุนี้ ให้มีน้ำมารอกนำไปใช้ได้

มิหนหรือวัตถุในสิ่งช่วยให้กินดีน้ำไม่รีดและสามารถถูกดึงดูดเรื่อยๆ ไว้ให้ นักงานนี้เมื่อเป็นสารที่ใช้แยกน้ำกิจลักษณ์ของสินให้สักกันมีขนาดใหญ่ขึ้น (ห้าให้สินโนบุรุ่งถ่ายเท อาการและกิจลักษณ์น้ำให้ถูก) เมื่อเปรียบเทียบกับสินเหมือนราชา ภัยนหรือวัตถุมีความ สามารถหลายทาง (ห้าในกิจลักษณ์น้ำและกิจลักษณ์ของสินให้ถูก) หน้าที่สักของมิหนหรือ วัตถุในสิ่งช่วยให้กินดีน้ำเรื่อยๆ แต่ห้าให้ถูกดึงดูดเรื่อยๆ ให้ถูกกันเป็นพิเศษน้ำดกส้ม ห้าให้สินโนบุรุ่ง รับน้ำในสิ่งช่วยเทอกิจลักษณ์ให้ถูก

2.1.2.3 ទីតាំង

2.1.2.4 ณาการในพื้น

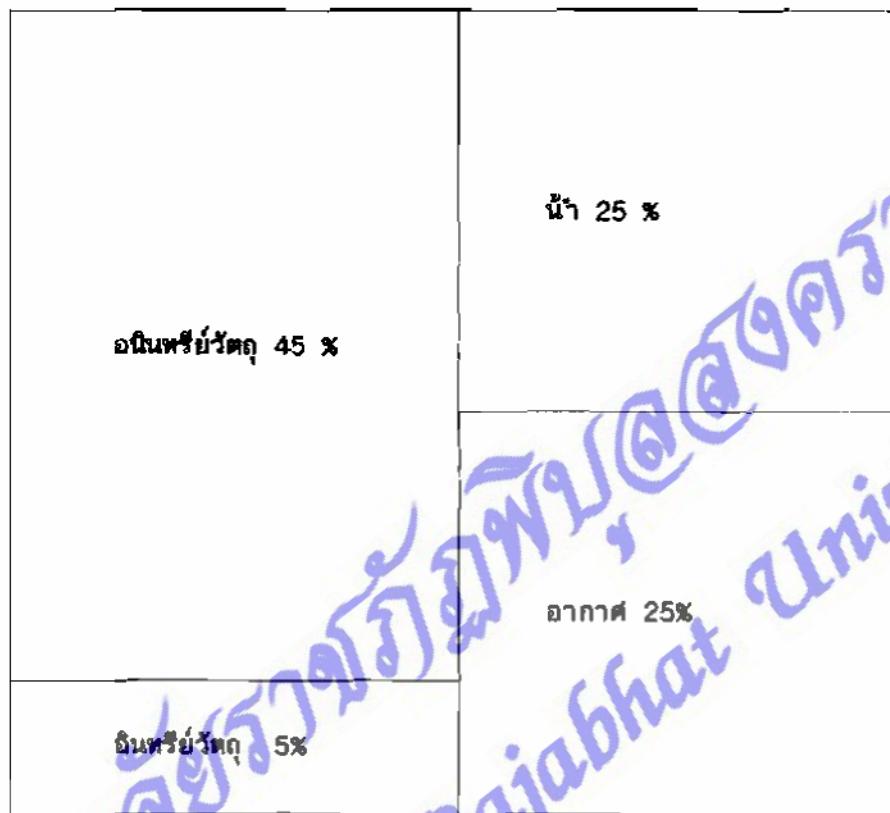
อาการที่ไม่เกิดขึ้นตามท่องร่างจะหายเมื่อเดิน ในส่วนที่ไม่มีน้ำมันในช่องแก๊ส เป็นองค์ประกอบเช่น เศษอาหารที่กักตัวอยู่ในช่องท้อง น้ำและกระเพาะปัสสาวะ ที่ต้องการที่จะถูกขับออก แต่เมื่อเดินไป ก็จะถูกขับออกได้โดยง่าย

1 - 5 % ໄຊຍປ່ຽນາຕີ່ ແຕ່ອາກສະໜຶນມີວິທີນີ້ແກ່ສອງອົກສີເຈັນ 20 % ດະນີມີກີ່ສຄາຮບອນໄຕ
ອອກໄສ໌ 0.03 % ໄຊຍປ່ຽນາຕີ່ ແຕ່ມີແກສໃນໄອຊເຈັນປາຍຢູ່ເສັກນ້ອຍ ເຊັກສະແກ່ສອງອົກສີເຈັນ
ໃນອາກສະໜຶນເຫັນເຫັນວ່າ ກີ່ມາຂໍ້ອັນກັນການເຈົ້າຢູ່ເປັນໄຕຫຍອງພື້ນ ຕ້ອງມີອົກສີເຈັນຍ່າງເພື່ອກວ່າ
ໃນການຫາຍໃຈແລກຕະກະແພ່ງກະຊາຍຢ່າຍໝາດຫຍອງເຊລ ສີອົດ້ອງມີມາກກວ່າ 0.2 ນາໂລກຮັມ
ອົກສີເຈັນຕ່ອນາໄຟ ອີງຫວ້າໃຫ້ຮັກສີຢ່າຍເຫັນວ່າໄປໄດ້

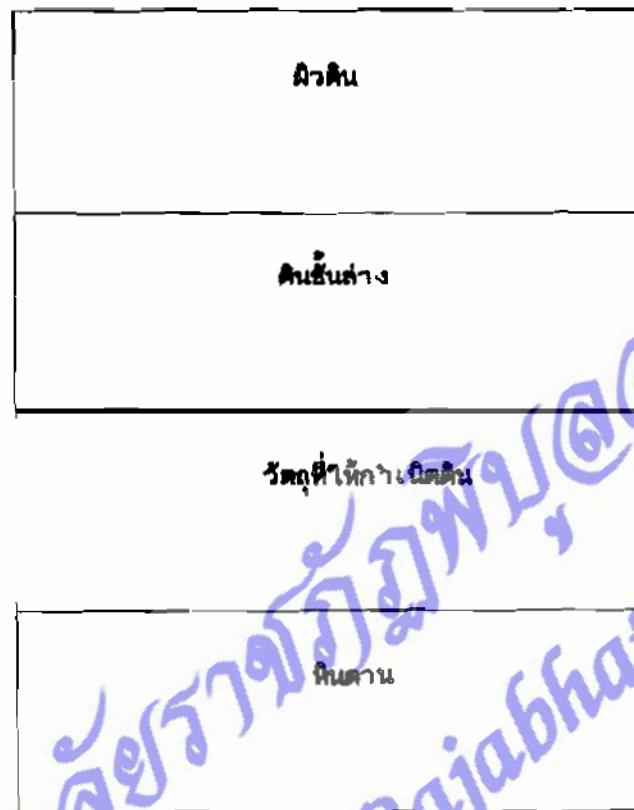
หน้าที่ของอากรในสินค้า คือให้เก็บออกเช่นในการหักภาษีอากรของ เศรษฐากร กิจกรรมการค้าและรายรับไปทางภาษีอากรของรัฐบาลมาใช้ต่อไป

2.1.2.5 ຊະເກີດໃນເມືນ

รูป 2.1 แผนภูมิสังเคราะห์ร้านของท่านประกอบของคืนที่เพาะปลูกพืชผักการเจริญ
เติบโตของต้น



รูปที่ 2.2 แผนภาพแสดงลำดับเรื่องพื้นที่ในลักษณะเดิม



มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ครุศาสตร์
Pibulsongkram Rajabhat University

2.1.3 การแยกและรักษาของตัวน้ำที่ไม่สามารถการใช้รีดหัวตัวน้ำได้ของตัวน้ำ

จากที่ก้าวมาเป็นเรื่องการเก็บของค่าประกอบดิน ซึ่งอย่างใดในเชิง
3 มิติ ดือความยาว ความกว้าง ความสูง ลักษณะที่ปรากฏซึ่งต้องระบุเป็น 3 มิติ เพื่อ
จากศินะเป็นของมหัศจรรย์ที่ไม่แน่นอน การเก็บตัวอย่างหรือการระบุศินะที่จะต้องใช้จราจร
ถึงความสูง เป็นของค่าประกอบด้วยเช่น

การกระจายความพูนของศิลปะที่น่ารัก เช่น การมีช่องว่างขนาดเล็กและขนาดใหญ่เป็นสัดส่วนเท่าไร ความพูนของศิลป์จะกระตือรือน้ำใจจะบังลงอกไปด้วยความของการสื่อสารทางภาพที่ไม่ใช่แค่ภาพ ไม่ใช่เรื่องราว แต่เป็นเรื่องของการสื่อสารทางจิตใจ ที่ทำให้คนรับรู้ได้

การทราบถึงยุทธศาสตร์เปรียบเทียบของเกสต์ที่จะถ่ายให้ในพื้นที่ เป็นการจัดการเรื่อง
แก้ไขศีนภัยท่าทางไว้ก่อนการเข้ามาบดつき แม้แต่ความเห็นของพื้นที่ ถึงอาจมีผลกระทบกับผลลัพธ์
ของตัวงานที่มีความต้องการจะทราบถึงคุณภาพของพื้นที่นั้น ๆ เป็นอย่างมากการดูดสังเคราะห์ของพื้นที่
ศักดิ์สิทธิ์ แหล่งเรียนรู้จากภายนอกที่ไม่ได้พิพากษาจากตัวเองอย่างเดียวตามที่คาดหวังพื้นที่ประชุมกับการวิเคราะห์
ทางคณิตและการวิเคราะห์ทางภาษาของเด็กว่าอย่างไร พื้นที่ที่ต้องปรับเปลี่ยนกับการดำเนินการ
วิเคราะห์และประเมินคุณภาพของพื้นที่และคุณภาพของเด็กด้วย สร้างร่วมกันการและร่วมกับผู้ที่มีส่วนได้เสียใน

ใช้ ซึ่งต้องใช้เวลากานานจึงพอที่จะมีความรู้เพียงพอในการอธิบายข้อมูลได้ ชุดที่มีไม่มีงานพื้นฐานไว้ใช้ย่อส่างของซึ่งแต่ละกร่าวางวางแผนอย่างเดียว เป็นภารกิจทางด้านพัฒนาศักดิ์และคุณภาพของพื้นที่ต่าง ๆ ที่บูรณาการตามที่ต่าง ๆ ของประเทศไทย

1.2 ราศุอาหารที่จำเป็นสำหรับวัย (2,3)

ราศุอาหารที่หมายถึงเครื่องดื่มชาติไทย ๆ ที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพื้นที่ มีอยู่ห้าชนิด 16 ชาตุ ผู้เชี่ยวชาญชาติไทยทุหนึ่งไม่ได้รู้ชาติชาตุหนึ่งชาตุใดที่จะเจริญเติบโตได้ไม่ดีให้คงออกผลไม้ตีบางครึ่งอาจจะไม่ออกคงออกผลเสยหรือพืชอาจจะแคระแกรัน และพยายามที่สุด ราศุอาหารห้าชนิด 16 ชาตุนี้ได้แก่ ควรบอน ในโคโรเจน ออกรีเจน ไชโคโรเจน พอสฟอรัส ไทด์เซียม แคลเซียม แมกนีเซียม กะยะถัน เนลลิก สังกะสี หองดอง แมงกานีส โนบินดีน์ โนรอน គลองรีน

ในบรรดาราศุอาหารห้าชนิด 16 ชาตุนี้จะแบ่งออกเป็น 3 พากใหญ่ ๆ ด้วยกันดี

ก.ราศุอาหารหลักได้แก่ ควรบอน ไชโคโรเจน ออกรีเจน เป็นราศุที่ต้องการมากที่สุด เพื่อจะเอาไปสร้างเนื้อไขมันและน้ำตาลให้พัฒนา ซึ่งไม่เคยขาดราศุอาหารห้า ชนิดนี้ เพราะพืชสามารถได้มาจากการน้ำและอากาศ ซึ่งมีชาตุห้า 3 นี้เป็นองค์ประกอบ

ราศุอาหารหลักมีหกชนิดที่ได้แก่ ในโคโรเจน พอสฟอรัส ไทด์เซียม ผู้ต้องการสารอาหารเหล่านี้เป็นรูปมากหากเพื่อเอาไปสร้างไปรักษา เมื่อยื่อ คอกผลและเมล็ด ผู้เชี่ยวชาญอาหารเหล่านี้จึงเป็นผู้เชี่ยวชาญสารอาหารห้า 3 ชนิดนี้ โดยพิจารณาห้องอาหารที่ให้เห็นเม้มอหิงษ์บินได้ราศุอาหารห้าห้า 3 ชนิดมีสิ่งใบในเดินที่อ่อนตัวอาหารให้กับพืชในรูปของสารอาหารที่เรียกว่า " บุญ "

ข.ราศุอาหารรองได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม กะยะถัน เป็นราศุอาหารห้าชนิดที่ต้องการในปริมาณที่ต่ำลงมาก แต่พืชมักไม่ต้องแสดงอาการขาดให้เห็นเมื่อจากในพื้นที่ บริเวณอาหารและดินผักได้สารอาหารเหล่านี้จากภูมิที่ส่องไปสู่หัวบ้านความเป็นกรดค้างของดินอยู่เสมอ

ค.ราศุอาหารเสริมหรืออุดชาตุได้แก่ เนลลิก สังกะสี หองดอง แมงกานีส โนบินดีน์ โนรอน គลองรีน เป็นราศุอาหารเสริมสำหรับพืช ซึ่งต้องการในปริมาณน้อย

ในสินมีธาตุเหล่านี้มีอย แต่พิชไม่ค่อยแสดงอาการขาดเพราะพิษดูดกินไปใช้ในปริมาณน้อย สินที่มีอินทรีย์ต่อกามลักษณะคล้ายอาหารเหล้ามีพิษต่อตัวเองที่บุกรุกพิษในร่างกาย ก่ออาการคล้ายเหล้า น้ำดื่ม เช่นกันโดยเฉพาะธาตุ硼อนเพราะมีอยู่ในสินเป็นบริษัทมาก

1.2.1 บริษัทของอาหารและธาตุพิษต้องการ

อาหารและธาตุต่าง ๆ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพิษต้องได้รับครบถ้วน ในสัดส่วนที่เหมาะสมส่วนของธาตุที่ได้มาจากการดื่มน้ำ และน้ำของธาตุที่มีไม่เที่ยงพอก็ต้องให้ในรูปของบุบ การรีเคราะห์ทางเคมี ตัวอย่างพิษพบว่ามีธาตุต่าง ๆ มากกว่าร้อยธาตุภายในองค์ประกอบของพิษ แต่ในจำนวนนี้มีเที่ยง 16 ธาตุเท่านั้นที่เป็นธาตุอาหารสำหรับพิษ การพิษขาดสารอาหารส่วนใดส่วนหนึ่งนี้มีหลักการพิจารณาดังนี้

1. ธาตุนี้ต้องจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพิษและภาระยาพิษถ้า ขาดธาตุนี้ไปพิษจะไม่สามารถเจริญเติบโตได้
2. พิษต้องการธาตุนี้อย่างเฉพาะเจาะจง ธาตุนี้ ห้ามนำที่พิษพบไม่ได้
3. ธาตุนี้ต้องมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพิษ ห้ามนำที่เฉพาะกาลบุน การเดือดการเจริญเติบโตของพิษ (ไม่ใช่น้ำที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของพิษทางอ้อม เช่น การปรับความเป็นกรดด่างและต่อต้านสารพิษในพิษ)

โครงสร้างของสินส้านใหญ่ประกอบในด้วยธาตุ Si, Al ซึ่งอยู่ในรูปของ SiO_2 และ Al_2O_3 เป็นส่วนใหญ่ โดยจะเป็นโครงสร้างทางเคมีที่สำคัญ ดังนี้จะพบธาตุนี้ในปริมาณมากการจัดเรียงตัวของธาตุนี้ ในโครงสร้างของสินจะจัดได้เป็น 2 แบบคือ Si^{4+} จะจับกับ Oxygen แบบ Tetrahedral ส่วน Al^{3+} จะกับ Oxygenแบบ Octahedral องค์ประกอบของสินจะประกอบด้วยธาตุต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ต่อพิษ และไม่เป็นประโยชน์ แต่เป็นองค์ประกอบของโครงสร้างของสิน (ตั้งแต่ตารางที่ 1.1 , 1.2) ซึ่งจะแสดงปริมาณธาตุที่เป็นองค์ประกอบในสินทั้งหมดซึ่งแบ่งออกเป็น ธาตุหลักในสิน และธาตุที่มีปริมาณน้อยในสิน

ตารางที่ 2.1 ธาตุหนักในพืช (4)

ธาตุ	เปอร์เซนต์เจลลี่
Si	19.20
Al	12.38
Fe	8.40
Ca	0.69
Mg	1.26
Na	0.18
K	3.36
Ti	0.40
Mn	0.06
P	0.14

ตารางที่ 2.2 ธาตุที่มีปริมาณอยู่ในต้น (4)

ธาตุ	ปริมาณ (ppm)
As	6.00
B	10.00
Cd	0.06
Co	8.00
Cr	100.00
Cu	20.00
Mo	2.00
Ni	40.00
Pb	10.00
Se	0.20
V	100.00
Zn	50.00

1.3 การเตรียมและการเก็บข้อมูลด้านศึกษาในภาระที่ทางเคมี (5)

การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรต้องน่วยศึกษา ซึ่งทำได้โดยการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน เช่น การใช้ปุ๋ย การจัดการดินให้ถูกต้องนั้นจะเป็นต้องอาศัยช้อมูลและผลจากภาระที่ทางเคมีที่เกี่ยวกับสถานะและปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ที่เป็นพื้นฐานของดิน และช้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์จะต้องถูกต้องและมีคุณค่าที่ส่วนรับใช้เป็นแนวทางที่จะรังสรรค์ นั้นเองจะเป็นต้องขึ้นอยู่กับวิธีการเก็บตัวอย่างดินที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ที่สำคัญเป็นแนวทางของดินในบริเวณนั้นอย่างแท้จริง

ภาระที่ทางเคมีของการศึกษาทางนิติและปริมาณส่วนประกอบนิดต่าง ๆ ของดิน (Qualitative and Quantitative of Constituition or Composition) เช่น ไขม์เกลุ ไอโอน อะคอม สารประกอบ หรือ สารประกอบเชิงผิวนอกธาตุต่าง ๆ ที่มีอยู่ในดิน ทั้งที่สามารถมองเห็น หรือที่สามารถว่าคุณสมบัติของดินเหล่านี้ไม่ว่าจะ เป็นส่วนที่มีอยู่เดิม หรือส่วนที่เพิ่งไปมีอยู่ในบริเวณน้ำเสีย เหตุใด เนื่องจากเป็นส่วนที่เพิ่มเติม หรือส่วนที่เพิ่งไปมีอยู่ในบริเวณน้ำเสีย เหตุใด เนื่องจากสภาพของดินที่เปลี่ยนไป ให้อธิบายปฏิกรณ์ทางเคมีที่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากสภาพของดินที่เปลี่ยนไป โดยการปลูกพืชหรือการใช้ปุ๋ยหรือสภาพของน้ำซึ่งและกระบวนการเปลี่ยนแปลงนั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร

ภาระที่ทางเคมีที่ประเมินเป็นปริมาณธาตุอาหารที่สำคัญ เช่น ธาตุอาหารหลัก หรือธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริม โดยภาระที่ทางเคมีที่จะนำเข้าไป อธิบายผลการทดลองบุญต่าง ๆ ในดินเพื่อเป็นการแนะนำการใช้น้ำที่ถูกต้องสำหรับการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรต่อไป

ใช้การด้านดินก้าวหน้ามากขึ้นเป็นอัมพากไตน์เดียวของภาระที่ทางเคมี เช่น เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ หรือสมองกล (Computer) มาใช้ในการวิเคราะห์ดินทางเคมี ซึ่งนักวิชาการที่วิเคราะห์ดินสามารถจะนักคุณภาพของดินและปริมาณธาตุอาหารของดิน ได้อย่างละเอียดและรวดเร็วมากขึ้น

2.3.1 เวลาที่เหมาะสมกับการเก็บตัวอย่างดิน

การเก็บตัวอย่างดินอาจหาได้ตลอดปี แต่เวลาที่เหมาะสมที่สุดคือ ภายหลังการเก็บเกี่ยวหรือก่อนเบกงบำรุง 1-2 เดือน ซึ่งเป็นเวลาที่ดินมีความชุ่มชื้นที่เหมาะสมที่สุดคือในเมืองที่อยู่จะจะเก็บใน เนื่องจากอาจหาได้สะดวกในการใช้เครื่องมือและการคุกคามดิน ให้เข้ากันดี ความชื้นในดินที่พอเหมาะสมกับการเก็บตัวอย่างดิน อาจจะสังเกตได้ง่ายเมื่อเมื่อ

เอกสารเป็นให้แน่นในสิ่งมีอยาลักษณะเมื่อออกศินเป็นคงจับตัวกันอยู่แต่เมื่อใช้มือเป็นแรง ๆ ดินก็จะร่วนและแตกออกง่าย

2.3.2 การเตรียมดินอย่าง

เมื่อเก็บตัวอย่างศิน พยายามรักษาคุณภาพของศินไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลง จนกว่าจะทำการวิเคราะห์ ซึ่งในทางปฏิบัติจริงนั้นคงทำได้ยากโดยเฉพาะดินนาโนบดไว้ที่มีน้ำซึ่งซึ่งองค์ประกอบและสภาพของศินที่ขาดออกชิ้น (Reduced form) ดังนั้นการทำให้ดินแห้งก็มีผลพิทักษ์ให้ก่อออกชิ้นเข้าไปหน่อยก็ริยา กับองค์ประกอบของศิน และเปลี่ยนสภาพไปอยู่ในรูปของออกชิ้น (Oxidized form) ผลกระทบของการหักเป็นหัวเราะที่เป็นตัวอย่างที่มาจากการตัดต่อของศินโดยการหักตัวอย่างที่มีน้ำซึ่งจะต้องเตรียมดินตัวอย่างในที่ไม่มีแก๊สออกชิ้น โดยกระดาษได้โดยใช้ถุงกีฟไนโตรเจนเป็นต้น

สำหรับการเตรียมตัวอย่างศินไร (Upland Soil) กระดาษได้จะต้องแตกง่าย กว่า โดยนำเอกสารตัวอย่างที่เก็บได้มาฝังในห้องที่สะอาดปราศจากฝุ่นละออง เพื่อป้องกัน การเปลี่ยนแปลงทางเคมี เมื่อต้องหักแล้ว เสือเอกสารที่ไม่ได้เป็นองค์ประกอบของศิน ออกก้อนและล้างด้วยน้ำก่อนตัดแยกซ่อนพื้น

2.3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างศิน

ก. ส่วนเจาะศิน (Soil Auger) เหมาะสำหรับใช้กับดินแข็ง และดินที่มีความชื้นมาก

ข. หลอดเจาะศิน (Soil Tube or Sampling Tube) เหมาะสำหรับใช้เจาะศินที่ไม่มีกรวดศิน จึงออกแบบมีสีขาวที่เป็นศินและมีความถึกประมาณสิ่งเปียก

ค. กรบนอกเจาะ (Core Sampling) เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการเก็บตัวอย่างศินเพื่อการวิเคราะห์หาคุณภาพทางเคมี เวลาที่เจาะศินเข้าไปอยู่ในการนก บรรจุศินที่อยู่ตรงปลายช้างที่เจาะศิน

ง. ฟางเสียม (Spade) เป็นเครื่องมือที่ด้านการเก็บตัวอย่างศินโดยทั่วไป แม้รากศินนี้จะมีกรวดศิน เจือเป็นอยู่ด้วย

- ๗. ป้าย ถุงพลาสติก สำหรับการบันทึก และบรรจุหินทรายอ่าง และผ้าพลาสติก
 - ๘. เครื่องบดเดิน หรือ ใจร่างบดเดิน
 - ๙. ตะแกรงห้องเหลือง ขนาด 2.ม.m. และ 0.5 m.m.
 - ๑๐. กส่องเก็บหัวอย่าง

2.3.4 ขนาดกระเบนยางที่เก็บขึ้นหัวอย่าง

ดินเป็นเหววัตถุที่มีความไม่สม่ำเสมอในด้านของอยู่แห้ง ดิน เป็นมาจากการแตกต่างของดินในร่องคูศูนย์ให้ก้าเนิดดิน ภูมิประเทศที่ มีชั้นหิน ภูมิประเทศที่ อายุของภูมิประเทศและการใช้ประโยชน์จากดินที่มีน้ำ ๆ ดังนั้นการเก็บตัวอย่างดินในบริเวณดังกล่าว เพื่อการวิเคราะห์จะจำเป็นต้องแบ่งพื้นที่ออก เป็นแบบเล็ก ๆ โดยใช้สีความสีความไม่สม่ำเสมอ กัน ในสีกษะและคุณสมบัติมากที่สุด การแบ่งพื้นที่ออก เป็นแบบ ๆ มี จุดต้องพิจารณา คือปัจจัยที่ เกี่ยวข้องหลักประการ เช่น การพัฒนาสายของดิน การเก็บตัวอย่างดินที่อาดีตย์คุณสมบัติ คล้ายคลึงกันมากที่สุด และรีบมาของตัวอย่างที่สุ่มมา ต้องมีปริมาณมากพอที่จะรวมรวมเอา คุณสมบัติที่ต้องการศึกษาไว้อย่างครบถ้วน

โดยปกติแล้วน้ำดื่มที่มีฟลูอิดที่สูงมาก เช่นน้ำเกลือ น้ำยาหินฟลูอิด น้ำยาหินฟลูอิดที่ไม่ต่างกัน
10 น้ำ ถ้าพื้นที่ที่ทำการเก็บตัวอย่างติดภาระมากเกินไปก็จะทำให้เกิดการประบูรพยายามาก
แต่ถ้าหากเราทำการเก็บตัวอย่างติดภาระในเนื้อที่ที่คนจนเก็บไปก็จะทำให้เสียแรงงาน และเวลามาก
อย่างไรก็ตามจานวนพื้นที่ทำการเก็บตัวอย่างที่เก็บจากพื้นที่หนึ่ง ๆ ควรพิจารณาจากลักษณะ
พื้นที่ และบริเวณการใช้พื้นที่แบบนั้นๆ เช่น ความลาดชันของพื้นที่การใช้ปุ๋ยและปูนต่างชนิดกัน
หรือการบลอกพื้นที่ต่างๆ นิดกัน

ในการเก็บตัวอย่างตินเนตต์จะต้องย่างจากตื้นทึ่นหนึ่ง ๆ จากสิ่นที่มีลักษณะของตื้นคือถ่ายคงกันแน่จะต้องทำการเจาะตื้นอย่างน้อย 15 จุด และวนผ่านบนผืนดินครุ่นเคล้าให้กัน กัน ตัวอย่างรวมนี้เรียกว่า “ ตัวอย่างรวม ” ใน การเก็บตัวอย่างรวมนี้ ถ้าได้จากการ เก็บตัวอย่างหลาย ๆ จุด เพราะจะได้ตัวอย่างตินเนตที่ถูกกว่าและเป็นตัวแทนของตินในบริเวณนั้น หึ้งเหตุ ในการมีตัวอย่างมีปริมาณมากจะต้องทำการสุ่มตัวอย่าง (Sub Sampling) เพื่อ ทำการวิเคราะห์อีกที

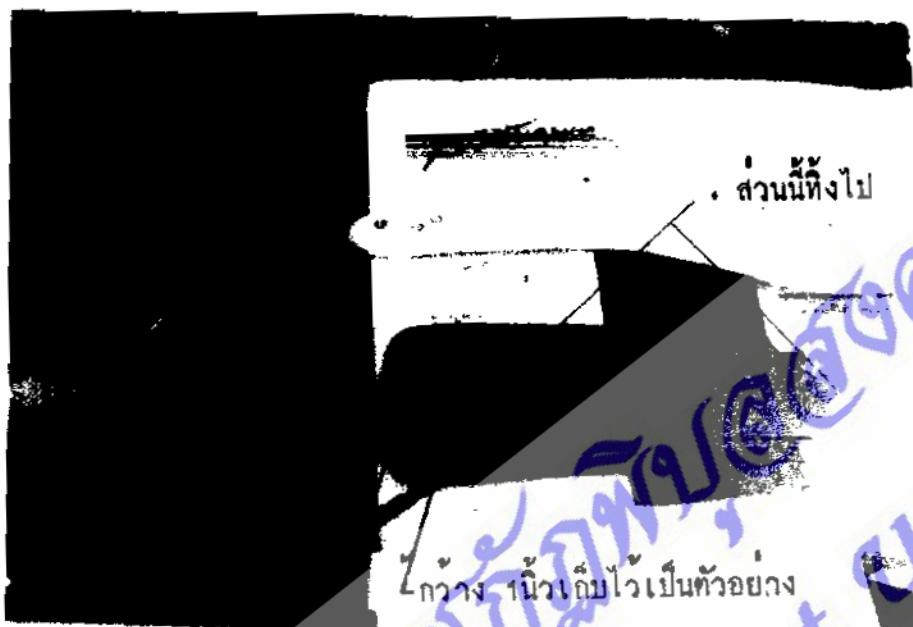
สำหรับความสึกของตันที่จะเก็บ ควรพิจารณาถึงศักย์ที่จะปลดล็อกนั้น ๆ ถ้าเป็นศักย์ใช้ชั่วคราวนั้น ต้องมีระบบราชกิจจานุเบกษาที่สามารถอ่านได้ในเดือนหนึ่ง ซึ่งมีความสึกประมาณ 6 ปี (15 ชม.) แต่ถ้าเป็นศักย์ส่วนหรือไม่มีปืนดัน ซึ่งมีระบบราชกิจจานุเบกษาทุก ๆ ระบดัน 6 ปี ตลอดบาร์เวล ที่มีระบบราชกิจจานุเบกษาที่จะหายอยู่

2.3.5 วิธีการเก็บข้อมูลย่างเดิน

ก. แบ่งหัวข้อที่ทำการจัดเก็บศิลปะอย่างเป็นแบบอย่าง ๆ เพื่อที่จะศึกษาสมบัติทางศิลป์ ตามลักษณะของหัวข้อ ชนิดของศิลปะและการใช้ประโยชน์ในหัวข้อนั้น ๆ โดยหัวข้อของแบบอย่างนี้จะต้องไม่เกิน 10 ใจ แล้วทำการสรุปหัวข้อรวม (Composition Sample) ของแต่ละแบบอย่างและแยกกันไว้คนละถุง สำหรับหัวข้อการเก็บหัวข้ออย่างดีจะต้องไม่รวมเอาดินที่เป็นทางเดินของ คน สัตว์ เกวียน รากยันต์ บริเวณหลุม บ่อ ฯลฯ เข้ามาด้วย

พอดีสูตรสถาบันราชภัฏพิษณุโลก
พิษณุโลก

21



รูปที่ 2.3 การเก็บกินเดือย่าง

2.4 ความรู้เกี่ยวกับเรื่องกลิ่น 6,7,8,9

กลิ่นเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าในทางอาหาร ที่มีนุ่มลิ้นสามารถที่จะดีกว่ารังชีวิตอยู่ได้
โดยไม่ต้องอาศัยผลไม้ซึ่นหนานเป็นอาหาร เป็นผลไม้ที่มีนุ่มลิ้นทุกชาติทุกภาษาขอบอก
ประมาณต่อราษฎร “ห่านศาสตราจารย์ หลวงสมานวนกิจ” เชียนมิงกล่าวว่า “กลิ่น
ตามวิชา พฤกษาสัตว์ว่า “MuSa Saptentum” แปลเป็นภาษาอังกฤษว่า “Fruit of
the wise man” แปลเป็นภาษาไทยว่า “ผลไม้ของผู้ฉลาด”

๖๗๑.๔/
๕๑๗
๙.๑

๑๑๓๒๑

กล้วย เป็นผลไม้ที่นักประสาดอย่างยิ่งชนิดหนึ่งนอกจากผักชีเปรี้ยว
น้ำมะ เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย และ เป็นผลไม้ที่เลือกสรร สะดวกในการรับประทานเพียง
แค่บลอกเบสิอิกสามารถกินได้ หวานผลไม้ชนิดนี้ต้องบลอกเบสิอิกก่อนจึงจะรับ
ประทานได้ หวานถ้วยเพียงแต่ใช้มือถูกก็บลอกเบสิอิกออกได้ และสามารถรับประทานได้

ผลของกล้วยใช้เป็นอาหารได้ทั้งสุกและดิบก็ได้ ผลสุกใช้รับประทานเป็น
ผลไม้ต่างของหวานได้ และตัดแบ่งเป็นอาหารได้อย่างกว้างขวาง เช่น ปั้ง หนึ่ง หิม
เชื่อมกับน้ำตาล กล้วยบวชชี ขยมมกล้วย กล้วยแขก กล้วยกวน กล้วยเผากล้วยสุกบดผสม
กับข้าวและเกลือเพียงเสิ่นน้อยให้หารกับประทาน กล้วยดิบหวานปังกกล้วยบางซันดิใช้หัว
เครื่องสำอางค์หวานถ้วยกล้วย (Plaintian) กล้วยชาช้าง กล้วยหักมูก แม่สุกยังไงใน
หวาน ต้องหาให้สุกยิ่กครั้งหนึ่ง จึงจะรับประทานได้ เช่นนำมาต้มมะนาวปั้ง ปั้งเผาหัว
เบสิอิก และ เชื่อมกับน้ำตาล

ในบริเวณเชียง หวานมากมีวิธีการรับประทานกล้วย และการตัดแบ่งกล้วย
ให้เป็นอาหารคล้าย ๆ กับประเทศไทยเราแต่ต้องใช้มือกอย่างหนึ่งศีรษะมีนิยมหวานปังกกล้วยมา
บรรกอนเป็นอาหารมากกว่าชาวยาใหญ่องเร้า และนิยมหาน้ำผักใบแพะหัวเป็นเครื่องดื่ม
แซกเป็นเบียร์และออกซิลล์ ใช้ดื่มมากกว่า

ตารางตรวจสอบส่วนประกอบของสุกอ่อนเมืองไทย ได้ทำการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารต่อ¹
จากเนื้อ ของกล้วยหอม 100 กรัม ได้คุณค่าทางอาหาร

Food energy	8.8	cal
H ₂ O	75.8	กรัม
ไขมัน	3.5	กรัม
โปรตีน	0.2	กรัม
น้ำตาล	20.4	กรัม
แป้ง	12.2	กรัม
纖维	0.8	กรัม

กราฟระหว่างเกณฑ์ของส่วนหัวกุ้งเมืองริบาร์ ได้ทำการวิเคราะห์ด้วยค่าทางอาหารต่อ
จากเนื้อ ของกุ้งทั้งหมด 100 กรัมได้คุณค่าทางอาหารดัง

วิตามินเอ	430	หน่วยสารกอ
ไხอยามีน	0.04	มิลลิกรัม
ไนโตรเจน	0.70	"
ไฮโดรฟาร์บิน	0.05	"
ไฟฟ์ออกซิน	0.52	"
แอลฟ์โคบีค็อกซ์ค	10.00	"
แมคต์เชียร์ม	8.0	"
ฟลูออฟลูอีด	28.0	"
เฟล็ก	0.6	"
โซเดียม	0.006-451	"
โซเดียมเชียร์ม	300.0-450	"
แมกนีเซียม	31-42	"
แมลงวันเมล็ด	0.64-0.82	"
หม่องเม็ด	0.16-0.21	"
ซีลเพอร์	13	"
คารอเริน	78.0-125	"
ไฮโอดีน	0.20	"
สังกะสี	0.28	"

ส่วนต่างๆของกล้วยเนยกจากผลตึ่งกล่าวแล้วส่วนต่าง ๆ ซึ่งใช้ประโยชน์ได้อ่อนมากร้ายอีกหน่วยประการ เช่น ในกล้วยใช้ต่างร่ม ใช้ห่อของต่าง ๆ ใช้คลุมดินน้ำรำ เป็นต้น กล้วยสามารถนำไปใช้ในอาหาร เช่น กล้วยบ้านป่าใช้มุงหลังคาชั่วคราวของบ้าน ใช้ห่ออาหาร นำกลับบ้าน กล้วยบ้านป่าใช้ห่อไข่ล้อมผ้า แกนของเครื่องกล้วยเผาเอาไว้เต้าไว้เต้าซักเกือบผ้า และต้นกล้วยใช้เป็นอาหารสัตว์ ซึ่งอาจไม่ต้องให้น้ำเลย เพราะต้นกล้วยมีน้ำ 90 – 95 % นอกจากนี้มีโปรตีน Cude protein 3.5 %, Etherextract 0.5 %, N-free extractive 47.6% cude fibre 12.7 %, organicmatter 62.4 %, Starch equivalent 51.5 %

กล้วย (*Musa.Spp.*)

กล้วยที่รับประทานมาก ชื่อสามัญ Banana and Plantain.

วงศ์ Musaceae

ชื่อทางพฤกษาศาสตร์ *Musa Sapientum* และ *Musaparadiace*.

ถิ่น ใบไม้เขียวเข้ม

2.4.1.1 ลักษณะของกล้วย

กล้วยเป็นแมก ไม่สมุกสีน้ำเงินสู่ขาวจากการแตกหน่อ เนื่องกันไปจากต้นเสื่อมได้หลายปี (Herbacaceous perennials) ต้นหน่อที่แตกกอชื้น marrow กันหลาย ๆ ต้นที่เรียกว่า "กอ" ลักษณ์ แต่ละต้นเรียกว่า "กล้วย" แต่ความจริงแล้วไม่ใช้ลักษณะของต้นที่แยกตัว ทางพฤกษาศาสตร์ เรียกว่า ลำต้น หรือ ลำต้นที่เปลี่ยนเป็นไม้ แต่เรียกว่า ลำต้นที่เกิดขึ้นโดยกระบวนการของใบ marrow กัน เป็นลำต้นเข็มมา ขนาดต้นสูง 2-6 เมตร ในระยะที่ต้นกล้วยยังไม่ถึงเวลาออกดอกหรือออกผล หรือที่เรียกว่า อก เครื่อง ลำต้นที่จะจริงซึ่งเรียกว่า วนยา กันกล้วย ต่อมาเมื่อถึงเวลาที่ออกดอก หรือออกผลแล้ว ก็จะออกดอกออกผลอย่างมาก กลางลำต้น และในส่วนของใบคล้ายลำต้นที่เรียกว่า เป็นช่อดอก (ပี) ซึ่งภายนอกแล่เซียเรียก บีฟิง จะเล็กหรือใหญ่ขึ้นกับสิ่งแวดล้อม และชนิดพันธุ์ ผลของกล้วยโดยหมายความว่าประมาณ 12-20 ซม. ผลเป็นแพคเกจเรียงเดียวหันดง เดียวกับน้ำมือช้อนพับกัน

2 ชั้นแพตต์จะตอนเรียกว่า หรือ อาจมี 6-12 หัวแพตต์จะเรียกมีถึง 10-20 ผล

ต้นกล้วยมีอายุ 8-18 เดือน ก็ออกเครื่องออกซ้ำหรือเริ่วซึ่งกับชนิดของพันธุ์ เมื่อออกรสหรือแก่เพียงต้นกล้วยจะตาย หน่อมักจะซึ้งมาแทนที่ แยกออกเด่น กองนี้อาจมี 15-30 หน่อซึ่งใบ

ชนิดและพันธุ์

กล้วยต่าง ๆ ในโลกมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดมีพันธุ์กล้วยต่าง ๆ ก็ตาม ชนิดที่ปลูกรับประทานผลกินได้โดยทั่วไปเชื่อกันว่ามาจากกล้วยป่า 2 ชนิดคือ *Musa acuminata* และ *Musa Balabisana*

ซึ่งแบ่งตามถักษาของเป็นในผล

1. พากหนึ่งได้แก่กล้วยธรรมชาติ ที่พบเห็นกันอยู่โดยทั่วไป หรือกล้วยน้ำว้า กล้วยหอม และกล้วยไข่ กล้วยพากนี้เมื่อผลแก่สุกเพียงพื้นที่ เป็นในผลมีรสหวาน รับประทานได้ ซึ่งเป็นที่เชื่อกันว่ามาจากพาก *Musa acuminate* ซึ่งทางพุกศาสตร์ว่า *Musa Sapiennium* หรือบางพื้นที่เรียกว่ากล้วยหวาน (Sweet banana) หรือกล้วยตั้งโรตี (Table banana)

2. กล้วยกล้าม หรือกล้วยหักมูก กล้วยพากนี้เมื่อผลแก่เป็นในผลยังกระต้าง รสค่อนข้างจีด รับประทานไม่ด้อยอร่อย ต้องนำไปเผาหรือต้มให้สุกก่อน จึงจะรับประทานได้และมีรสอร่อย เชื่อกันว่ามาจากพาก *Musa balisana* ซึ่งทางพุกศาสตร์ *Musa-pavonisala* ซึ่งภาษาอังกฤษว่า Platains หรือเรียกว่า Cooking banana หรือ ภาษาไทยว่ากล้วยหักมูก

สำหรับประเทศไทยมีมาตั้งแต่สมัยโบราณและปรากฏในหนังสือ พราหมณกถาเชิงเร้าคุณหรือสุนทรโวหาร (น้อม อาจารยางูร) ได้แต่งคัมภีร์ ไว้ระบุ พ.ศ. 2427

กล้วยกล้ามเป็นสายพันธุ์เดียว กล้วยกล้ามกว่าจันวนะถือว่าเป็นกล้วยตระหันน้ำใหญ่ กล้วยน้ำกานเด็ก้านในคล้ายกับน้ำใหญ่ ผูกในตู้และยาวกว่ากัน กล้วยกุเรียกกล้วยต้นหิน เพื่อกนามจากน้ำ จะหนืดที่ความงามด้วยกินแล้วกินหาไม่ยากถูก กล้วยน้ำเตียงราย กล้วยสีเงิน

หากมุกยูสี กล่าววันนี้ก็ภาระถ้าที่ มีก็ล้วนร้อยหรือ นายศักดิ์เรียกนามสอง ห้อมเปี้ยวก็ถ้ายื่นอ่อน
ห้อมห้องห้อมซึ่งเวลาถอยสอง มีก็ล้วนที่เรียกเบื้องหน้างานที่ก็ล้วนใช่ค่ากาง ห้านั้นแบบบาง
กลัวภาระก็ล้วนยังคงรึย้อนตี แต่งซึ่งครุชี หันหัวทึ่งเครื่องเชื่อแดงกลัวยก
เสียงนาอกเปล่งแสง กลัวภาระแดงที่ในนามว่าภาระศรี กลัวสีสะให้ไว้หารเรียกแต่
ใบราช ลึกล้วนประจักษ์กันหนึ่ง เส้นเมืองนามกร หินห้อมชัจ บังเรียกกลัวภารบูร
นางเงยถึงงามจ้ารุ่นกิมเมือง ภัยเส้นแมกส่องสวัสดิ์ ห้อมว่าตามน้อร์ด อุบสปันกันด้วย
คละปีตรุษ กลัวเมืองหนึ่ง เรียกที่ก็ภารก็มักมีช้างแดงตะวัวป่า ใจส มากอ่องคือผ่องอ่าไฟ
นางนวลดวยใจ กลัวใจรักษ์ เหวี่ยงเรียกนาม ภาระกลัวเมืองหากามาภารตาม ประเทสเข้าห้อง
นิลมະกะ เชิดหงส์ตอนเนื้อจะร้านกร ลับบหลอด หอนแมตติรุ้งจังแห่งนาม

แต่ชาวไทยปลูกกันเพียง 4-5 พันธุ์บุกมากันอย่างตามลำดับ

1. กลัวน้ำร้า
2. กลัวห้อมห้อง
3. กลัวห้อมเปี้ย
4. กลัวไช่
5. กลัวพิกุล

กลัวน้ำร้า พันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากที่สุดภาคในประเทศไทย
 เพราะเป็นกลัวที่บุกง่าย ไม่ต้องบ้ารุ่งรักษาก็ให้ผลดี ไม่มีโรคหน่อไมากมายขยายพันธุ์ได้
 ง่าย ใช้รับประทานกันอย่างกว้างขวางในหลายชาติ ไทย นอกจากรับประทานอาหารสด ก็
 บุรุงหัวเป็นอาหารหวานได้อย่างมาก ถ้าเห็นรับประทานสด ก็หากแห้งไว้รับประทาน
 กลัวภาระห้องห้อมเปี้ยมากหัวมาจากการกลัวน้ำร้า

กลัวห้อมห้อง ห้อมเปี้ยนั้น ปลูกเป็นลั่นเด็บสองรองจากกลัวน้ำร้า
 เพราะบุกยากกว่า ออกหน่อน้อย การบุกต้องเสือกคุ แต่บุกต้องรื้อกอบลูกในหม้อนา
 แต่ขายได้ราคาดี ในสมัยก่อนนี้ว่า เป็นกลัวสายหัวน้ำผู้ดี ปัจจุบันนี้เป็นที่นิยมบริโภคของ
 ชาวต่างประเทศที่เข้ามาในประเทศไทยมากขึ้น จึงหาให้กลัวห้อมเปี้ยมาก นิยมขายในรูป
 ของกลัวส้มมากกว่า และยังส่งไปจำหน่ายในต่างประเทศเช่น ญี่ปุ่น ไต้หวัน

กล้วยไช เป็นกล้วยพื้นที่ริมสห完善มากที่สุด กระบวนการผลิตกล้วยดีที่สุด แต่บุกคันน้อย แต่ปัจจุบันบุกคันมากที่สุด ทำให้ขาดก้านแห้งเพลรา และเป็นต้นไม้ในภาระไม่ได้ เมื่อสัก ราชบูรี กว่ากล้วยหอมของและนิยมรับประทานกับกระยาหารที่

2.4.12 การขยายพันธุ์

กล้วยขยายพันธุ์ได้ 3 วิธี

1. การเพาะเมล็ด
2. ใช้หน่อแยกจากเหง้า
3. การเพาะเพียงเนื้อเยื่อ

ศิษย์อาชีวศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

กล้วยเป็นผลไม้ที่บุกคันน้อยร้อน บุกคันทึ้งในประเทศไทยและคนร้อนของโลก บุกคันเป็นต้นเป็นสัน เป็นการค้าและส่งขายไปยังต่างประเทศ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา กลางเมืองชิงไฮบานามา กัวเตมาลา อาราเยนดินา ยอนดูรัส บิลาร์ก้า คอสติร์ก้า โคลอมเบีย สาธารณรัฐเชก บราซิล เอกวาดอร์ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ ชามัว ฟิลิปปินส์ ตามีรา เกาะคานารี ศิลิปินส์ ใต้หวันและอินโดเนเซีย

โดยประเทศไทยบุกคันทุกภาค กล้วยชื่อด้วยต้นทุกชนิดโดยเฉพาะ ต้นเป็นต้น เชื้อรา ต้นไม้ต้นบนหราย ต้นหราย หรือต้นบุกหราย แต่ที่ดีที่สุดนั้น ในต้นร่วนต้นเนาซึ่งมีอินทรีย์วัตถุ (Organic matter) มากหรือในต้นเหมือนหราย มีอินทรีย์วัตถุผสมอยู่ด้วยมาก ซึ่งต้นนั้นต้องมีความชื้นสูงชอนน้ำมาก แต่ต้องระบายน้ำได้ดี ไม่ถึงกับแข็งแต่เดินได้ดีในต้น pH 4.5-7 แต่ที่เหมาะสมที่สุดต้อง pH เท่ากัน 6 บุกชื่นได้ในระดับน้ำทะเล เส้นผ่าศูนย์กลาง 1000 ไมล์ โดยที่รากที่ลากเข้ากับบุกได้ต้นพืชอาศัยต้องอาศัยต้นที่มีความชื้นสูง ละน้ำ ต้นที่มีฝนตกมาก เนื่องจากกระบวนการบุกกล้วยได้ดี โดยระดับน้ำผิวน้ำอยู่กว่า 50 นิ้วต่อปี หรือ อุณหภูมิที่ต่ำไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส และสูงไม่เกิน 95 องศาเซลเซียส กล้วยชอบ

อากาศไม่แห้งแล้งต้องไม่มีลมพัดจัดหรือพายุจัด เพื่อที่ให้ในกล้ามได้รับความเสียหาย หรือต้นกล้าวยที่มีใบใหญ่ เกิดการหักโค่นหรือล้มได้ ถ้าบลู๊กกล้าวยในที่โล่งควรหาที่ป้องกัน (Wind break) ศึกษาดูด้วยไม้ป้องกันทางลมและช่วยรักษาความชุ่มชื้นของดิน

หลักการดูแลฯ เป็นต้องมีน้ำด้วย เพื่อความเจริญเติบโตของต้นกล้าวยและการบำรุงดูแล เพราะน้ำช่วยการสะสมอาหารในต้นให้มากขึ้น ให้รากของต้นสามารถดูดเอาสารอาหารเหล่านี้ไปเลี้ยงตัวต้น ก็จะไม่ตอกและผด แม้ความอุณหสัณห์จะต่ำจะเย็นไว้ ถ้าขาดแคลนน้ำแล้วความอุณหสัณห์จะลดลงจะไม่เป็นประโยชน์เลย

การเก็บหญ้าบริเวณที่ทำการปลูกกล้าวยเป็นพืชทางการค้า นอกจากหลักเกณฑ์ปัจจัยทางดิน ที่ อากาศ และน้ำ ยังต้องคำนึงถึงระบบการคมนาคม ที่อยู่ห่างไกลสุด ตลาดหัวเมือง

วิธีปลูกกล้าวย

หลังจากเตรียมดินแล้ว เริ่มปรุงดิน จึงวางแผนที่บลู๊กกล้าวย ถ้าเป็นกล้าม ก็ต้องมีห้องกระยะห่าง 3 X 6 เมตร สำหรับห้อง 3 เมตร กระยะแรก 6 เมตร เรื่องระยะห้องของกล้าวยนั้นในแต่ละประเทศจะมีแตกต่างกันมาก ซึ่งปัจจัยในการปลูกขึ้นกับ ชนิดพันธุ์

การบลู๊กแบบที่เหมาะสมที่สุด

ระยะห้อง	จำนวนต้นต่อไร่
6x6	484
6x8	272
9x9	214
10x10	174

การบลู๊กกล้าวยโดยวิธีบลู๊กแบบที่เหมาะสมที่สุดจะเป็นวิธีที่บลู๊กที่ต้องใช้แรงงาน

วิธีการชุดคนดูม

การชุดคนดูมบลูกกล้ำยเมืองแบบ ใบสมัยใบราชพยามยามชุดให้สึกเสื่อให้ได้ตื้นในที่ๆ แต่ในระยะห่าง ชาวสวนส่วนมากชุดสึกประมาณ 50–60 ซม. แต่ปัจจุบันนิยมชุดคนดูมสิก 1 เมตร สิก 1 เมตร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันโรคต้นอย่างที่จะเพิ่มเวชพิษหรือวัสดุคงทนที่ก่อภาระต่อต้น ทำให้ต้นสามารถใช้เป็นอาหารในระยะแรกอย่างเพียงพอและบลูกกล้ำยสิก 30–40 เซนติเมตร

การเสือกหน่อควรเสือกหน่อที่มีขนาดใหญ่เตียงกันและ เป็นชั้นใบพันธุ์ ด้วยกันเพื่อง่ายในการบำรุงรักษาและทดสอบเครื่องในครัวเดียวกัน

ถูกการที่บลูก

การบลูกกล้ำยในประเทศไทยโดยทั่วไปบลูกกันในฤดูฝนเป็นการสะดวกที่ไม่ต้องรอน้ำ

2.4.13 การปฏิบัติการบำรุงรักษา

กล้ำยเป็นผลไม้ที่เรียกว่าอยู่ในใจพอกถิ่นทุก ต้นอ่อนต้องการน้ำมากจึงต้องการความชื้น ในเดียวและมีความชื้นในอากาศสูงเสมอ จึงจะเจริญเติบโตงอกงามได้ และออกผลมีคุณภาพสีจะน้ำเงินเมื่อบลูกกล้ำยเมื่อผ่านไม่ตกต้นน้ำ จนกว่ากล้ำยจะตั้งตัวได้และแตกใบเติบโตจนกว่ากล้ำยจะออกบาน ออกเครื่องพิเศษน้ำกล้ำยจะชักแคระลง การบำรุงรักษา การติดหน่อและการใส่ปุ๋ยเป็นครั้งคราว

2.4.14 การปฏิบัติหลังออกเครื่อง

กล้ำยเมื่อเริ่มออกบาน ควรเพิ่มปุ๋ยรดน้ำอย่างสม่ำเสมอ เมื่อออกผลสุด เครื่องให้รีบตัดใบออก เพื่อให้ผลเดิมไว้ได้ยิ่งขึ้นและต้นกล้ำยก็ไม่เบส่องอาหารไปเสียบสี เมื่อผลแก่แล้วควรตัดเครื่องออกจากต้นกล้ำยไปบ่มสี ไปจานหน่ายต่อไป

ก้าวมีความต้องการน้ำ หรือธาตุอาหารเหลือนิดหนึ่ง เช่น ใน การสร้างความเจริญเติบโตต่ำากหรือน้อย ซึ่งอยู่กับสภาพองค์นึงถ้าชาตุอาหาร ชาตุใดชาตุหนึ่งจะทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตต่ำกว่าปกติ

ชาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับก้าวมีความต้องการ 3 พวก ได้แก่

ก. ชาตุอาหารหลัก เป็นกลุ่มที่ก้าวมีความต้องการและมีบทบาทมากที่สุด ได้แก่ ในประเทศไทย สหัสเรซิส ไทรทสเซียม

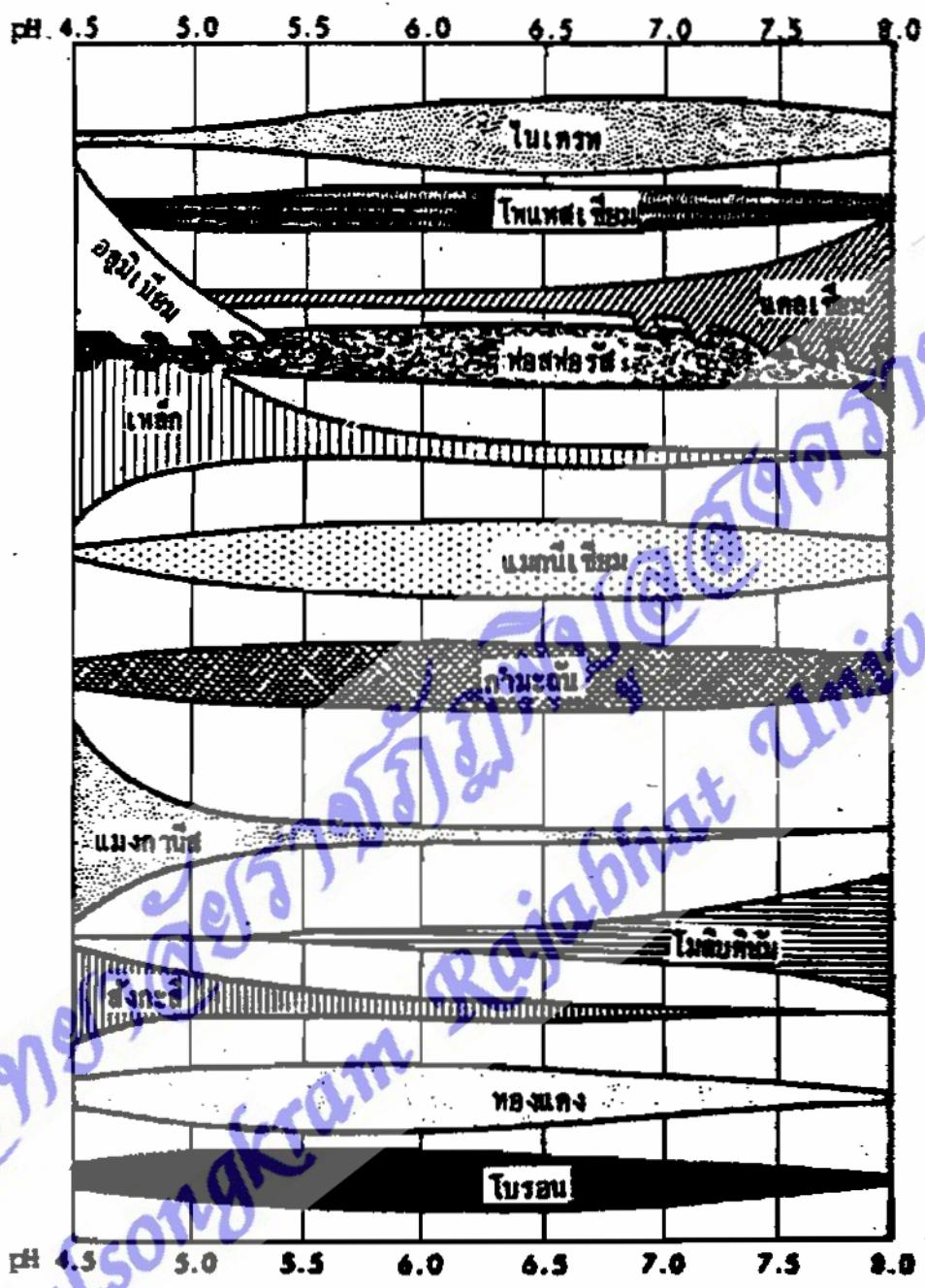
ช. ชาตุอาหารรอง เป็นกลุ่มที่ก้าวมีความต้องการในปริมาณน้อยกว่า ชาตุอาหารหลัก แต่ต้องมีปริมาณเพียงพอและขาดไม่ได้ ซึ่งจะทำให้ล้าดับแข็งแรงให้ผลผลิตลง ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม และภูมิคุณ

ค. ชาตุอาหารเสริม เป็นกลุ่มจุกชาติที่ก้าวมีความต้องการในปริมาณน้อย แต่ขาดไม่ได้ ได้แก่ ฟ่องกะทิ แมงกานีส ทองแดง เนลลิก โนเรอน โนสีบดินเนม คลอรีน

ในการศึกษาครั้งนี้ สนใจศึกษาหาข้อมูลชาตุ อัญมณีเงิน โซเดียม แมงกานีส ทองแดงและแมกนีเซียม ซึ่งเป็นชาตุที่จำเป็นปรับปรุงความเป็นกรดเบสของติน อาหารเสริม และอาหารหลักที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของก้าวมี

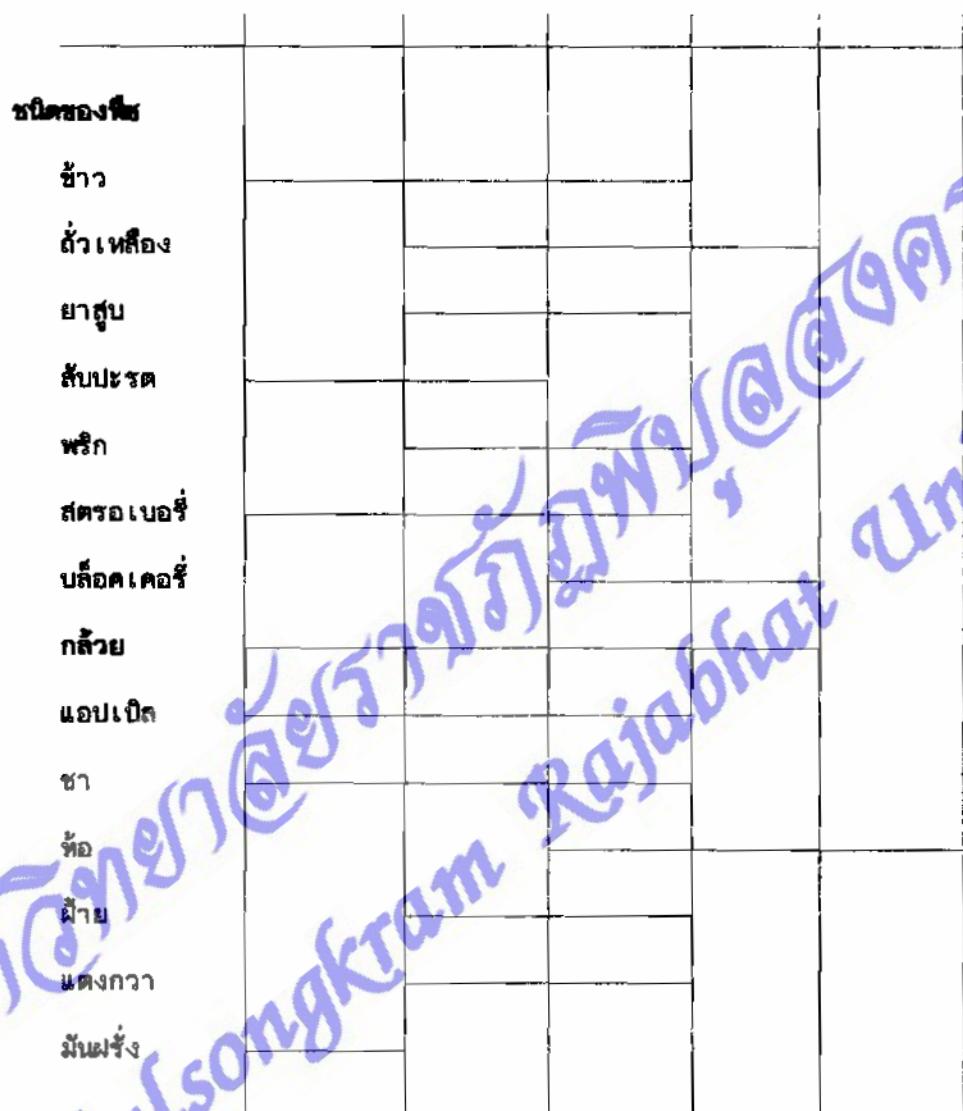
2.5 หน้าที่และความสำคัญของชาตุต่างๆ (9,11)

หน้าที่และความสำคัญของชาตุอาหารต่างๆ ซึ่งกับความเป็นกรดต่างของติน (ดังภาพที่ 1.6) ซึ่งความเป็นกรดต่างของตินนั้นมีความจำาเป็นต่อตันตี ที่ปูกอกก้าวมอย่างมาก เพราะก้าวมเป็นพืชที่ชอบตินเป็นกรดเล็กน้อย ต้องมี pH 5.3-6.5 (ดังภาพที่ 1.7) ถ้าหากตินเป็นกรดและต่างมากกว่านี้ ก้าวมไม่สามารถดูดชาตุอาหารเข้าไปใช้ได้เป็นประไชยน์ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตที่ได้ งานที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะอัญมณีเงิน โซเดียม แมงกานีส ทองแดงและแมกนีเซียมเท่านั้น



หัวที่ 2.4 ระดับความเป็นกรด-ด่างของธาตุอาหารที่ pH ต่าง ๆ

pH 5 5.5 6 6.5 7 7.5



รูปที่ 2.5 ช่วง pH ที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด (10)

2.5.1 ชาตุออกซิเมียม (Al)

ออกซิเมียมเป็นชาตุที่มีส่วนร่วมในการบดบังความเป็นกรด เปبس และความเดิมของดินโดยการแลกเปลี่ยนไอออน (ion exchange reaction) ออกซิเมียมที่พบโดยทั่วไป อยู่ในรูปของ Boehmite ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) , Gibbsite ($\text{H}_3\text{Al}_3\text{O}$) , Andalosite (Al_2SiO_5) , Kyanite ($\text{Al}_2\text{SiO}_5(\text{OH})_4$)

ประวัติของออกซิเมียม

ดินที่เป็นกรดมากบริเวณของ H^+ ในสาระภายนอกดินเกิดขึ้นในขณะเดียวกัน บริเวณของ H^+ ที่อาจแลกเปลี่ยนได้ ก็เกิดขึ้นโดยการแลกเปลี่ยนกับไอออนของ Al^{3+} ที่ชั้น pH 5.5 ลงไป H^+ อาจหายไปเรียกว่ากับดินเนื้อยาธิสิกเกต เกิดการปล่อย Al ออกมานเป็น Al^{3+} ที่อาจแลกเปลี่ยนได้ดังนี้ที่ pH ต่ำกว่า 5.5 ลงไป บริเวณ Al^{3+} ที่อาจแลกเปลี่ยนได้ในดินจะเกิดขึ้นตามลำดับ ในขณะที่ H^+ ที่อาจแลกเปลี่ยนได้เรียงลำดับ ซึ่งความเป็นกรด แสดงออกในรูปของ Al^{3+} ซึ่งอาจเรียกว่า เป็นกรดสำรอง (Reserved acidity) ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการเติมปูนขาวลงไปเพื่อการบดบังดินที่ง่ายกว่า

ผลกระทบของออกซิเมียมที่มีต่อภารกิจ

เมื่อดินที่มี pH ต่ำกว่า 5.5-6.0 ออกซิเมียมจากดินเนื้อยาธิสิกเกตจะหลุดออกมานเป็น Al^{3+} และถ้ามีมากหนาให้เกิดเป็นพิษและทำให้รากของพืชแข็งและมีขนาดใหญ่ และถ้ามีการสะสม Al อยู่มากในรากถ้วงจะไปขัดขวางการเคลื่อนย้ายของ Ca , P จากรากถ้วงไปสู่ยอดซึ่งจะทำให้เกิดยาตราตุ Ca , P ตามลำดับ

2.5.2 ชาตุโซเดียม (Na)

โดยทั่วไปพบในรูปของ Halite (NaCl) และ Rocksalt (Na_2SO_4), (Na_2CO_3) ตามลำดับ

ประวัติของโซเดียม

เช่นเดียวกับออกซิเมียม โดยเป็นตัวที่ช่วยบดบังความเป็นกรดเบส และมีส่วนร่วมในการบดบังความเดิมของดินโดยการแลกเปลี่ยนไอออน (Ion Exchange) โดยทั่วไปชาตุอาหารส่วนใหญ่ในดิน หาก cation ซึ่งสามารถดูดมีดีคล้ายดิน (Claymicle) และยังเป็นประวัติของดินเมื่อมีการใช้ปุ๋ย เช่นปุ๋ยโพแทสเซียม (K) ลงใน K^+ จะเข้าไป

แทนที่ cation เดิม เช่น Na^+ หรือ Al^{3+} ให้ออกไปจากตัวเดิม และเข้าไปแทนที่ โดยที่มีชื่อไม่
จะเป็นต้องใช้ K^+ ที่มาจากการบุบหินที่ ซึ่ง K^+ อาจถูกเก็บไว้ในศินก์ได้ ในบางกรณีศินอาจมี
การแตกเปลี่ยนไปอ่อนมาก ๆ จะทำให้มี Na^+ มาก ซึ่งจะทำให้ศินเหมือนมากขึ้นทำให้
การไถยกล่านากน้ำซึมผ่านยาก และน้ำมักซึ่งง่ายการไถพรวนกล่านากแต่สามารถแก้ไขโดย
การใส่ Na ออกไปโดยการใส่ Ca^{2+} ซึ่ง Ca^{2+} จะทำให้ Zepta potential ของ
clay ลดลงและ flocculate ของศินจะไม่เหมือนการไถพรวนที่ง่ายขึ้น การซึมผ่าน
ของน้ำก็จะลดลงมากขึ้น

ผลกระทบของโซเดียมต่อการถักทราย

ถ้าหากมีการแตกเปลี่ยนไปอ่อนของ Na มาก Na ในเศษสิ่งในศินเมื่อรวมกับกับ
 Cl^- , SO_4^{2-} จะเกิดการเป็นเกลือ NaCl , Na_2SO_4 ซึ่งจะทำให้ศินในบริเวณนั้นมีความ
เค็มมากให้กลิ่น ดูดเอาเกลือเข้าไปมากเกินไปจนเกิดความเน้นขึ้นโดยทั่วไปและออกตัว
ขอนใบ (เพราะเกลือจะละลายในน้ำ) ไม่เป็นสีขาว ลักษณะของน้ำตาลในน้ำและทำให้
การดูดซึมน้ำยากกว่าปกติ เมื่อระดับความชื้นของศินลดลง และทำให้เกิดพอกในโลกซึ่ง
(Plasmolysis) ของน้ำในเซลล์และทำให้พิษหายใจ

2.5.3 ธาตุแมงกานีส (Mn)

โดยทั่วไปพบในรูปของ Manganese(II)sulfate ($\text{MnSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), และ
Manganese (II)Carbonate (MnCO_3), Manganese(II)oxide (MnO),
Manganese(II)chloride (MnCl_2), Manganese(IV)oxide (MnO_2)

ประโยชน์

แมงกานีสเป็นหนทางที่สำคัญของการเจริญเติบโตของกล้าวยังดี

ก. เมื่อรวมตัวกับเหล็กจะเป็นตัวควบคุม oxidation reduction

potential

ข. มีบทบาทในการถังเคราะห์แมลง

ค. เป็น activator ของเอนไซม์หลายชนิด เช่น Phosphoglucomutase,

Chlineesterase , และ Ketodecarboxylases

ง. มีส่วนควบคุมเมตาบอสิซิลของเหล็กและในโพรง

ผลกระทบทางการเมืองที่มีต่อภัยแล้ง

ภัยแล้งที่ขาดจากธรรมะทางการเมืองมีสีเขียวซีด ๆ ซึ่งจะสัมภับในของสีเขียวของใบไม้ ปกติ ส่วนตัวที่มีผลกระทบทางการเมืองก่อนเกินไปรากจะถูกยับยั้งการเจริญเติบโต ซึ่งทำให้ใบมีขนาดเล็กกว่าปกติและไม่มีสีเข้ม และทำให้ต้องมีจานวนลดลงความแข็งแรงของใบต้นจะลดลงด้วย

2.5.4 ธาตุทองแดง (Cu)

โดยทั่วไปพบในรูปของ Malachite ($CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$), Chalcosite (CuS_2), Azurite ($CuCO_3 \cdot (OH)_2$), Chalcopyrite ($CuFeS_2$) บริเวณ

ห้องแตงมีหน้าที่และมีผลต่อการเจริญเติบโตของภัยแล้งดังนี้

- มีส่วนร่วมในการบานการสร้างคลอโรฟิล โดยช่วยเพิ่มน้ำเกลือของคลอโรฟิลและเป็นองค์ประกอบหลักของคลอโรฟิล
- เป็น activator ของเอนไซม์หลายชนิด เช่นในการสร้างกรดแอกโซบิก
- ช่วยในการบานการหายใจของพืช และทำให้พืชใช้ชัตเติลก้าได้มากขึ้น
- หน้าที่เป็น electron carrier ใน enzyme ซึ่งเป็นผู้ทำให้เกิดปฏิกิริยา oxidation และ reduction ในพืช

ผลกระทบทางแพลงค์ตอนที่มีต่อภัยแล้ง

ถ้าขาดห้องแตงใบ: รูปมีสีเขียวผิดปกติ ต่อมาน้ำจะค่อย ๆ เนื่องจนในที่สุดจะแห้งตาย ซึ่งอาการของขาดห้องแตงจะต่างกับของโวเมสเซียมศิริ อาการของห้องแตงรุ่นที่ขอบใบเป็นบนผ่านมาหากว่าห้องล่างและมีแก่เกิดโคนใบมากกว่าพาราใน

2.5.5 ธาตุแมกนีเซียม (Mg)

โดยทั่วไปพบในรูปของสารประกลบของ Magnesite ($MgCO_3$), Dolomite ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$), Asbestos ($H_4Mg_3Si_2O_9$), Talc $Mg_3(Si_4O_10)(OH)$, และ Olivine $(Mg,Fe)_2SiO_4$

ประดิษฐ์

ธาตุแมกนีเซียมมีความสำคัญต่อพิช
(Central atom) ของโมเลกุลในทุก ๆ โมเลกุลของครอโรฟิลล์ A ด้วย
แมกนีเซียมพิชจะไม่มีสีเขียว และไม่เกิดกระบวนการการสังเคราะห์แสงออกจากน้ำแมกนีเซียม
ยังมีความสำคัญต่อระบบโอนไนโตรเจนที่สำคัญที่สุดในพืชรวมทั้ง เมtabolism (Metabolism) ของ
พืชทั่วไป

ผลกระทบของแมกนีเซียมต่อภัยแล้ง

การขาดแมกนีเซียมมาก เกิดขึ้นได้โดยทั่วไปโดยเฉพาะในช่วงที่มีฝนตกต่อเนื่องและ
ในที่ดินกรด pH < 5 (โดยเดินเป็นกรดสูง) และมีผิวน้ำมากกว่า 1,000 มิลลิลิตร/ม²
หรือเกิดจากการใช้น้ำปุ๋ยให้มากสีเขียวมากจนเกินไป

อาการทั่วไปมักแสดงให้เห็นกันในช่องกล้ามเนื้อที่เป็นในแก็งโดยบริเวณเส้นกล้ามใน
และเส้นในที่มีพังผืดจะมีสีเขียวคล้ำ และในจด เป็นกิน้ำชาด อาการขาดแมกนีเซียมที่
ปรากฏมีชื่อเรียกเฉพาะว่า "Herring bone chlorosis"

บทที่ ๓

หลักการทั่วไปของ เทคนิคสำหรับการวิเคราะห์

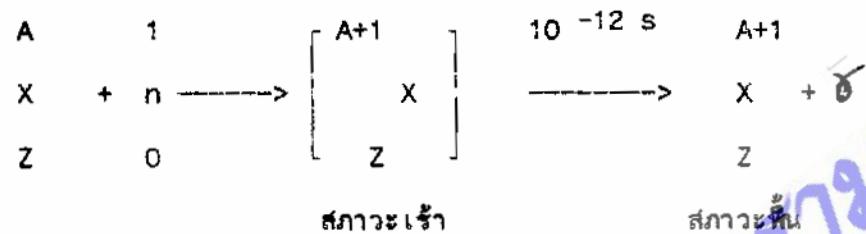
3.1 การวิเคราะห์โดยการกระตุ้นด้วยนิวตรอน (12,13 ,15)

Neutron Activation Analysis (NAA) เป็นการวิเคราะห์ปริมาณธาตุต่าง ๆ ในสารตัวอย่างวิธีนี้มีที่นิยมในปัจจุบัน เพราะมีความถูกต้องและความแม่นยำสูง โดยที่นิยามทางเทคนิคการวิเคราะห์แบบ NAA นือ้าตัวหลักของ布拉กูราท์ทางนิวเคลียร์ คือ เมื่ออาบน้ำตัวอย่างด้วยรังสีนิวตรอน เพื่อเปลี่ยนสภาพนิวเคลียสของสารตัวอย่างไปเป็นสารนิวเคลียสกัมเม้นต์รังสี จากนั้นทำการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุที่ต้องการศึกษาจากนิวเคลียร์ที่เกิดขึ้นโดยการตรวจร่องรอยกัมเม้นต์รังสี ที่ได้จากการสลายตัวของนิวเคลียสกัมเม้นต์รังสีของธาตุที่มีช่วงเวลาและคงที่ (Half-life) ของการสลายตัวที่แตกต่างกันออกไป

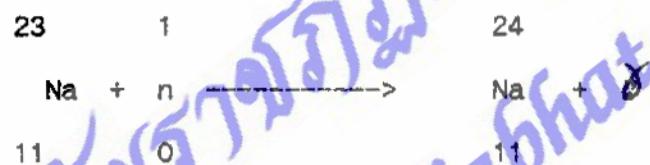
นิวตรอน (Neutron) เป็นอนุภาคที่ไม่มีประจุแต่มีมวลมากเป็นหนึ่ง อนุภาคนิวตรอนมีความสามารถในการยิง (Effective Bombarding Particle) ประดู่ไฟฟ้าที่อยู่รอบนิวเคลียสของเป้าไม่แตกต่ออนุภาค ดังนั้นนิวตรอนที่มีพลังงานน้อยกว่า จะมีความสามารถกว่านิวตรอนที่มีพลังงานสูง อนุภาคที่มีประจุจะเกิดแรงดึงดูดกับประจุของนิวเคลียส อนุภาคที่ต้องมีพลังงานสูงพอที่จะเป็นกันพะ (Coulomb Barrier) เข้าหานิวเคลียสกับนิวตรอนที่มีพลังงานน้อยที่ทำให้ในการยิงอนุภาคหรือสารตี่สนใจได้ นิวตรอนจะรึงซึ่งกันตัวกาง (Modulator) ที่จะออกตามน้อย ที่ต้องทำงานให้เหลือนิวตรอนที่มีพลังงานน้อยลงซึ่งมีประโยชน์ในการวิเคราะห์มาก

นิวตรอนที่มีดูดกับสารตัวอย่างได้หมายว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับกับพลังงานของนิวตรอนที่ใช้ในการยิง ถ้าอาบไว้ให้หาย ที่เสียรด้วยเหล็กมัลนิวตรอน จะได้ไว้ให้ใน

สภาวะเร้าและมีเลขมวลเพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเสียรำไรมาก 10^{-12} วินาทีแล้วจะกับเข้าสู่สภาวะดื้อ โดยคายซึ่งสิแกมมาออกมา



ตัวอย่างธาตุที่ถูกอาบสังเคราะห์โดยเทอร์มันนิวตรอนเมล็ด จะหน้าที่ไอโซโทปกัมมันเตชั่งที่มีเลขอะตอมเท่าเดิม แต่มีเลขมวลเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย ไอโซโทปนี้มีเสียรำไรซึ่งสิแกมมาออกมา เช่น



ธาตุต่าง ๆ ที่ริเคราะห์ได้โดยใช้หลักการรัฐอัพมี 69 ธาตุ ริซึ้นใช้ในการริเคราะห์ทักษะเรื่องไบ๊อกซิจิยาภัยกับเทอร์มันนิวตรอนเมล็ดที่ไอโซโทปกัมมันเตชั่งที่ นอกจากมีเปลี่ยนเมล็ด ออกซิเจน ในโตรเจน และวิทเทรียม ที่ทำปฏิกิริยาภัยกับนิวตรอนที่มีพลังงานตุ่งให้ไอโซโทปกัมมันเตชั่งที่ ริซึ้นริเคราะห์สารตัวอย่างทางชีววิทยา ริซึ้นสามารถใช้หาปริมาณธาตุที่มีปริมาณน้อย ๆ ได้ยิ่งด้วย

รุ่นที่ 3.1 ถ้าคุณต่างๆ ไม่สามารถอธิบายเคราะห์ได้โดยวิธีนิพัทธ์ความหมายดีๆ เราต้อง

ผลของการวิเคราะห์ชาติโดยการกรดดูดด้วยนิวเคลียน ด้วยแก๊สที่มีความไวในการรักษาตัวที่สูงกว่าแก๊สที่มีความไวในการรักษาตัวที่ต่ำ เช่น ไนโตรเจน ออกซิเจน และไฮโดรเจน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของน้ำในชั้น表層 ทำให้เกิดการซึมซับของสารเคมีเข้าไปในน้ำได้มากขึ้น ทำให้เกิดการฟอกฟายของน้ำที่สำคัญ เช่น การฟอกฟายของสารประกอบอินทรีย์ เช่น ไขมัน โปรตีน และคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้เกิดการลดลงของค่า pH ของน้ำ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของน้ำ เช่น การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างของน้ำ เช่น การเปลี่ยนจากน้ำเป็นไอโซนิวเคลียน หรือการเปลี่ยนจากน้ำเป็นไฮดรอกซิลิกไซด์ ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของค่า pH ของน้ำ ทำให้เกิดการฟอกฟายของสารประกอบอินทรีย์ เช่น ไขมัน โปรตีน และคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้เกิดการลดลงของค่า pH ของน้ำ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของน้ำ เช่น การเปลี่ยนจากน้ำเป็นไอโซนิวเคลียน หรือการเปลี่ยนจากน้ำเป็นไฮดรอกซิลิกไซด์

3.2 หลักการของการวิเคราะห์แบบนิวเคลอโนเมติกสีขาว (14,15)

หลักการนี้อาจถูกนำไปใช้ได้โดยการเก็บเรติโอ ไอโซไฟบ์ส์ โดยการนำตัวอย่างไปอ่านรังสีนิวเคลอโน จากต้นทางเพื่อนิวเคลอโนการเก็บเรติโอไว้ให้เป็นผลมาจากการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ระหว่างนิวเคลอโนกับนิวเคลอโน เทคโนโลยีของชาติในตัวอย่าง ซึ่งอาจจะเกิดจากปฏิกิริยานิวเคลอโน-แคมมา (*n, 2n*) ปฏิกิริยานิวเคลอโน-ไบรอน (*n, p*) ปฏิกิริยานิวเคลอโน - นิวเคลอโน (*n, 2n*) หรือปฏิกิริยาอื่น ๆ โดยเฉพาะปฏิกิริยานิวเคลอโน-แคมมาของเทอร์มิโนนิวเคลอโนกับนิวเคลอโนของชาตินั้นว่ามีความสำคัญในการวิเคราะห์ทางด้านปริมาณ (Qualitative Analysis) ส่วนในการวิเคราะห์ทางด้านคุณภาพ (Quantitative Analysis) นั้น ทำได้โดย การวัดและคำนวณค่าความแรงรังสีที่มีผลส่งงานต่าง ๆ ของเรติโอไว้ไฟ ของชาติที่สนใจในตัวอย่าง เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน ซึ่งทราบปริมาณของชาติที่แน่นอนแล้ว

3.2.1 เทคนิคของการวิเคราะห์แบบนิวเคลอโนเมติกสีขาว

เป็นเทคนิคที่มีความสำคัญในด้านการวิเคราะห์ชาติ เช่น การวิเคราะห์เบื้องต้น การวิเคราะห์ที่ส่วนใหญ่ของตัวอย่างต่าง ๆ การวิเคราะห์ชาติที่มีนิวเคลอโน จึงเป็นเทคนิคที่มีความไวสูง ให้ความถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว โดยทั่วไปเทคนิคนี้อาจแบ่งเป็น 2 รูปแบบดัง

3.2.1.1. การวิเคราะห์แบบน้ำพิษคายตัวอย่าง

โดยการนำสารตัวอย่างและสารมาตรฐานเข้าอ่านรังสีนิวเคลอโนพร้อม ๆ กัน และบันทึกไว้ในช่วงเวลาที่เหมาะสมจากนั้นทำการวัดความแรงรังสีของเรติโอไว้ไฟ ของชาติท่าทางวิเคราะห์เปรียบเทียบกับสารมาตรฐานโดยตรง ซึ่งวิธีการนี้จะไม่สูญเสียสารตัวอย่างทั้งรูปร่างและสักเนื้อ

3.2.1.2. การวิเคราะห์แบบพ้าภายในตัวอย่าง

เป็นวิธีวิเคราะห์ที่ต้องอาศัยกระบวนการทางเคมีเข้าช่วย ซึ่งแบ่งแยกออกได้เป็น 2 ลักษณะดัง

ก. เทคนิคก่อนการอ่านรังสี (Pre-irradiation technique) ใช้แก่การนำสารตัวอย่างมาผ่านกระบวนการยักชัตุฟิล์มวิเคราะห์ออกมาก่อนการอ่านรังสีนิวตรอน

ข. เทคนิคหลังการอ่านรังสี (Post-irradiation technique) ใช้แก่การวิเคราะห์ที่ต้องใช้กรรมวิธีทางเคมีเข้าช่วย เพื่อแยกเรติโนไซโทบ์ที่ต้องการวิเคราะห์ออกจากการตัวอย่างภายในตัวอย่างภายหลังการอ่านรังสีนิวตรอนแล้ว เพื่อบีบองกันการรับกวนของเรติโนไซโทบ์ตัวอื่น ๆ

3.2.2 องค์ประกอบสำคัญของการวิเคราะห์แบบนิวตรอนและตัวชี้วัด

3.2.2.1. ต้นกำเนิดนิวตรอน (Neutron Source) แบ่งออกเป็น 3 ประเภทดัง

ก. ต้นกำเนิดนิวตรอนที่เป็นสารกัมมันต์รังสี (Radioactive Neutron Source) เป็นต้นกำเนิดนิวตรอน ที่เกิดขึ้นจากการสมบัตุกัมมันต์รังสีเข้ากับธาตุ ซึ่งมีพัฒนาการให้มีความต้องการนิวตรอนเพิ่มสูงขึ้นต่อไป ตัวอย่างเช่น ราเดียม-226 + เบอร์เทลลี่ยม ($^{226}\text{Ra} + \text{Be}$) เรดีโนไซโทบ์-226 เป็นเรติโนไซโทบ์สายตัวไวหรือสีแดงที่รังสีแอกฟาร์จเข้าชนนิวเคลียสของเบอร์เทลลี่ยมจะทำให้มีนิวตรอนเพิ่มสูงขึ้นในนิวเคลียสของเบอร์เทลลี่ยมหลังจากการตัวอย่างนิวตรอนที่อาจถูกปฏิกรณ์ก็จะหายากลงมา - นิวตรอน (γ, n) ของรังสีแกมมาเพิ่งงานสูง ได้แก่ พัลวะ-124 + เบอร์เทลลี่ยม ($^{124}\text{Sb} + \text{Be}$) นอกจากนี้ยังมีต้นกำเนิดรังสีนิวตรอนชนิดที่เกิดปฏิกรณ์ตัวเอง (Self fission) ได้แก่ แคสิเมอร์-เมเนียม-252 (^{252}Cf) ให้มีนิวตรอนออกมานับร้อย 9×10^9 นิวตรอนต่อวินาทีต่อกรัม หรือประมาณ 5×10^9 นิวตรอนต่อวินาทีต่อกรัม

ตารางที่ 3.1 ต้นกำเนิดนิวตรอนประ เกษฟาร์กัมพันช์รังสี

ต้นกำเนิด	ครึ่งชีวิต (ปี)	ปริมาณนิวตรอนต่อวินาที (นิวตรอนต่อวินาที ต่อกรัม) $\text{ns}^{-1}\text{Ci}^{-1}$)	ปริมาณรังสีแกรมมาที่ระยะห่าง 1 เมตรจากต้นกำเนิด (มิลลิ รอนเกนต่อชั่วโมงต่อกรัม)
$^{226}\text{Ra+Be}$	1620	13.0×10^6	850
$^{239}\text{Pu+Be}$	24400	9.0×10^6	4
$^{241}\text{Am+Be}$	485	2.5×10^6	2.5
$^{210}\text{Po+Be}$	138	2.5×10^6	< 0.3
$^{124}\text{Sb+Be}$	60	0.2×10^6	1000
^{2252}Cf	2.6	9.0×10^6	เดิ่งขึ้นตามเวลาเพียงจากการ การปลดปล่อย β - emitting daughters

ข. เครื่องกำเนิดนิวตรอน (Neutron Generator) เป็นเครื่องผลิตรังสีนิวตรอน จากการเร่งอนุภาคที่มีประจุบวกเข้าชนเป้า โดยใช้เครื่องเร่งอนุภาค (particle-accelerator) ฉะนั้non อนุภาคนิวตรอนเป็นจำนวนมาก เมื่ออนุภาคมีพลังงานสูงขึ้นปฏิกิริยา ต่ำสักดูไถ้แก่ ปฏิกิริยาระหว่างตัวเหอron (deuteron , ^2H หรือ ^2D) กับเป้าที่เป็น ตัวตีเตีย (deuterium, ^2D) ซึ่งเรียกว่า "ปฏิกิริยา DD-reaction" และปฏิกิริยา ระหว่างตัวเหอronกับเป้าที่เป็นตัวตีเตีย (tritium, ^3H หรือ ^3T) ซึ่งเรียกว่า "ปฏิกิริยา DT-reaction"

ปฏิกิริยา DD และ DT นิวตรอนที่เกิดขึ้นเมื่อฟังงานเท่ากับ 2.46 และ 14.08 MeV. ตามลำดับ

ปัจจุบันเครื่องกำเนิดนิวตรอนสามารถให้นิวตรอนออกมายในช่วง 10^9 - 10^{12} นิวตรอนต่อตารางเซนติเมตรต่อวินาที

ค. เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู (Nuclear Reactor) เป็นพื้นที่กำเนิดนิวตรอนที่ทำให้นิวตรอนออกมามากที่สุด ความเข้มของนิวตรอนจากเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูในช่วง 10^8 - 10^{14} นิวตรอนต่อตารางเซนติเมตรต่อวินาที นิวตรอนที่ได้จากเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูเกิดจากการปฏิกิริยาดึงดันของเชือดเหล็กปรมาณูกับอนุภาคนิวตรอน

3.2.2.2 ฟังงานนิวตรอน

จะเห็นว่านิวตรอนสามารถแบ่งออกตามค่าฟังงานได้ดังต่อไปนี้

ก. เทอร์มิกนิวตรอน (Thermal Neutron) ได้แก่นิวตรอนที่มีฟังงานอยู่ในช่วง 0.01 - 0.3 eV. ซึ่งอยู่กับอุณหภูมิของตัวถังกระดาษฟังงานของเทอมิกนิวตรอน จะเป็นไปตามการกระจายแบบแมกไวล์ด (The Maxwellian Distribution)

ข. อีพิเทอร์มิกนิวตรอน (Epithermal Neutron) หมายถึงนิวตรอนที่มีฟังงานอยู่ในช่วง 0.3 - 10^4 eV.

ค. นิวตรอนเร็ว (Fast Neutron) หมายถึงนิวตรอนที่มีฟังงานอยู่ในช่วง 1 keV. ขึ้นไป

ง. เรโซนแนนซ์ (Resonance Neutron) เป็นนิวตรอนที่มีฟังงานสูงอยู่ในช่วง บริษัท 1 - 100 keV.

3.2.3. อัพารกิริยาของนิวตรอนกับสสาร (Interaction of Neutron with Matter)

การปฏิวัตอรอนร่วงชนนิวเคลียต์ที่ไม่มีประจุไฟฟ้า เมื่อร่วงชนสารไว้ ๆ จะไม่เมะระต่อต้านทางไฟฟ้า ทำให้เมื่อานาจจะคุกช่วงสูง อัพารกิริยาที่เกิดขึ้นกับอะตอมของธาตุจะเกิดกับนิวเคลียต์ของอะตอมโดยตรง ไม่ได้เกิดกับอิเลคตรอนของอะตอมอย่างอนุภาคที่มีประจุ (Charge particle) ถึง ๆ อัพารกิริยาที่สำคัญที่สุดในปัจจุบัน

3.2.3.1 การกระเจิงแบบเมืองๆ (Elastic Scattering)

เป็นปฏิกริยาที่นิวตรอนร่วงชนกับนิวเคลียต์ของอะตอม แต้วนิวตรอนจะกระเจิงออกมากโดยที่นิวเคลียต์ไม่เปลี่ยนแบบทรงตัวหลังงาน ผลกระทบของโน้มเนื้อและห่วงงานจะถูกก่อนการชนจะถูกหักห้ามมีค่า เท่ากัน บางที่เรียกการกระเจิงแบบเมืองๆว่า "Potential -Scattering" ใช้สัญลักษณ์ของปฏิกริยาเป็น (n, n)

3.2.3.2 การกระเจิงแบบไม่เมืองๆ (Inelastic Scattering)

เป็นปฏิกริยาที่นิวตรอนร่วงเข้าชนนิวเคลียต์ของอะตอม แต้ว่าหากนิวเคลียต์อยู่ในสภาวะถูกกระตุ้น (Excited state) นิวตรอนจะกระเจิงออกมาร่วมทั้งมีรังสีแกมมาออกมายากนิวเคลียต์ ไม่ลงจากนิวเคลียต์กลับเข้าสู่สภาวะสมดุลย์ปกติ (Ground state) ปฏิกริยาแบบนี้มีผลกระทบของห่วงงานจะถูกหักห้ามไม่ค่าคงลง เพราะห่วงงานส่วนหนึ่งถูกเรียกไปในรูปของกากบดปล่อยรังสีแกมมา ปฏิกริยาแบบนี้จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อ นิวตรอนมีพลังงานมากพอที่จะหาให้นิวเคลียต์ของอะตอมอยู่ภายใต้สภาวะถูกกระตุ้นได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธาตุแต่ละชนิด สัญลักษณ์ของปฏิกริยาจะเป็น (n, n')

3.2.3.3 ปฏิกิริยาซับนิวเคลียน (Neutron Capture หรือ Radiation Capture)

ศึกษาปฏิกิริยาที่นิวเคลียนรับเข้าชนนิวเคลียสของอะตอม แล้วถูกจับไว้ในนิวเคลียส นั้นๆ ให้ได้นิวเคลียสใหม่ ซึ่งมีมวล (mass number) เพิ่มขึ้นเท่ากันหนึ่ง การรวมนิวเคลียน กับนิวเคลียสนี้จะมีรังสี gamma มากตามปกติถ้าอยู่อกมา เรียกว่า "Capture Gamma Rays" ปฏิกิริยาซับนิวเคลียนเป็นปฏิกิริยาที่ให้พลังงานออกมาก เเรียกว่า (Exothermic reaction) เป็นองค์ความสูงของนิวเคลียสเดิมรวมกับมวลของนิวเคลียสอีกระยะ จะมีค่ามากกว่ามวลของ นิวเคลียสใหม่ เสมอ สัญลักษณ์ของปฏิกิริยาเป็น n, γ (n, γ) ตัวอย่างปฏิกิริยา เช่น $^{196}\text{Hg}(n, \gamma) ^{197}\text{Hg}$

3.2.3.4 ปฏิกิริยาแตกหัก (Fission Reaction)

ศึกษาปฏิกิริยาที่นิวเคลียนรับเข้าชนนิวเคลียสของธาตุที่มีเลขมวลสูงบางชนิด แล้ว นิวเคลียนจะรวมกับนิวเคลียสที่ถูกชน เเรียกว่า "นิวเคลียสประกอบ" (compound nucleus) ต่อจากนั้น นิวเคลียสประกอบจะแยกตัวออก เป็นสองส่วนได้ด้วยการแตกหักของนิวเคลียส ที่มีเลขมวลคงคลังประมาณครึ่งหนึ่ง หรือมากกว่านั้น หรือมีอนุภาคนิวเคลียนหลุดออกมานะ 2 ถึง 3 ตัว ปฏิกิริยาแตกหักเป็นปฏิกิริยาที่ทำสิ่งงานสำหรับเตาเผาเมืองกรุงปารากู๊ต้าบูร์ ในปัจจุบัน พลังงาน ที่ออกมานั้นปฏิกิริยาหนึ่งมีค่าประมาณ 200 MeV. ใช้สัญลักษณ์ของปฏิกิริยาเป็น (n, f)

3.2.3.5 ปฏิกิริยาการหลอยอนุภาคที่มีประจุ (Charged Particle Emission)

เป็นปฏิกิริยาที่เมื่อนิวเคลียนหักปฏิกิริยา กับนิวเคลียสของธาตุ แล้วมีการหลอย อนุภาคที่มีประจุออกมานา เช่น อนุภาคแม็ตพ่า (α) อนุภาคโปรตอน (p) ซึ่งเรียกว่า "ปฏิกิริยานิวเคลียน-แม็ตพ่า (n, α) ปฏิกิริยานิวเคลียน-โปรตอน (n, p)" ตามลำดับ

3.2.3.6 ปฏิกิริยาการเกิดอนุภาคนิวตรอน(Neutron producing Reaction)

เป็นปฏิกิริยาระหว่างนิวตรอนฟissionงานสูงกับนิวเคลียสของอะตอม โดย เมื่อนิวตรอนที่ร่วงชนนิวเคลียสของอะตอม มีผลสัมภ�性มากกว่าค่าฟissionยังคงเหลือของนิวตรอนทั้งสุดท้ายในนิวเคลียส จะสามารถทำให้นิวตรอนทั้งสุดท้ายตั้งกล้าวนหลุดออกมาจากนิวเคลียสได้ สัญลักษณ์ของปฏิกิริยาคือ $(n, 2n)$

3.2.4 การเกิดเรติโอไอโซโทปและการสลายตัวของเรติโอไอโซโทป

อัตราการเกิดเรติโอไอโซโทปขึ้นอยู่กับจำนวนของอะตอมของธาตุ รวมทั้ง สัดส่วนของปริมาณของธาตุนี้ที่มีอยู่ในธรรมชาติความสามารถในการจับนิวตรอน และ ความเข้มของนิวตรอนที่ใช้ ซึ่งเรียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$R = N \sigma \phi \quad (1)$$

เมื่อ R = อัตราการเกิดเรติโอไอโซโทป

N = จำนวนอะตอมของธาตุ ที่ทำปฏิกิริยากันนิวตรอนและเกิดเป็นเรติโอไอโซโทป

σ = ความสามารถในการจับนิวตรอนของธาตุ (Neutron Cross Section) มีหน่วยเป็น บาร์น (barn)

(1 บาร์น = 10^{-24} พาрабาตันเดินเมตร)

ϕ = ความเข้มของนิวตรอน (neutron flux) มีหน่วยเป็นนิวตรอนต่อตารางเซ็นติเมตรต่อวินาที

ส่วน率อัตราการเปลี่ยนแปลง (Rate of Change) ของจำนวนอะตอมของเรติโไอโซโทปที่เกิดขึ้นจากการอ่านรังสีนิวเคลียน เช่นเป็นสมการได้ดังนี้

อัตราการเปลี่ยนแปลง = อัตราการเกิด - อัตราการสลายตัว

$$\frac{dN(t)}{dt} = \lambda R - N(t) \quad (2)$$

เมื่อ $\frac{dN(t)}{dt}$ = อัตราการเปลี่ยนแปลงของเรติโไอโซโทป
ที่เกิดขึ้น ณ กาลเวลาใด ๆ

λ = ค่าคงที่ในการสลายตัว (Decay constant)
ของเรติโไอโซโทปที่เกิดขึ้นมีค่าเท่ากับ

$$0.693/T_{1/2}$$

$T_{1/2}$ = ค่าคงที่ชีวิตของเรติโไอโซโทป

$N(t)$ = จำนวนอะตอมของเรติโไอโซโทป ณ
กาลเวลาใด ๆ

$\lambda N(t)$ = อัตราการสลายตัวของเรติโไอโซโทป ณ
กาลเวลาใด ๆ

สำหรับการอินทิเกรต (Integrate) สมการที่ (2) จะได้ว่า

$$N(t) = (R/\lambda) (1 - e^{-\lambda t}) \quad (3)$$

เมื่อ t = ระยะเวลาในการอ่านรังสีนิวเคลียน

ความแรงรังสีที่เวลา t ให้มาเท่ากับ $A(t) = N(t)$ หรือ

$$A(t) = R (1 - e^{-\lambda t}) \quad (4)$$

แทนค่า R จากสมการที่ (1) ลงในสมการที่ (3)และ (4) จะได้

$$N(t) = (N_0 \phi / M) (1 - e^{-\lambda t}) \quad (5)$$

$$\text{และ } A(t) = N_0 \phi / M (1 - e^{-\lambda t}) \quad (6)$$

$$\text{แต่ } N = W N_A f / M$$

- เมื่อ W = มวลของธาตุตั้งก่อนที่มีหน่วยเป็นกรัม
 N_A = เลขอะโว加โดโร (Avogadro's number) = 6.02×10^{23}
 f = สัดส่วนเป็นร้อยละของไอโซโทปที่เสถียรของธาตุนั้นใน
 ตามธรรมชาติ หรือ (% abundance)
 M = มวลอะตอมของธาตุ
- ดังนี้ในสมการที่ (6) จะบันทึกได้
- $$A(t) = WN_A f \sigma (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) / M \quad (7)$$
- หรือ $W = A(t)M / 6.02 \times 10^{23} f \sigma (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad (8)$

จากการคำนวณจะได้ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะสามารถคำนวณมวลของธาตุ ที่มีอยู่ในสารตัวอย่างได้โดยอาศัยสมการ (7) หรือ (8) แต่ในทางปฏิบัติจริง ๆ ในการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุของสารตัวอย่างในสารมาตรฐาน โดยนำสารตัวอย่างและสารมาตรฐานเข้าอบรังสีนิวตรอนพร้อมกันเพื่อ ให้พ้นจากแสงและรadiation เวลาเดียวกัน แล้วทำการวัดความแรงของรังสีที่ออกมาจากห้องปฏิบัติฯ โดยอาศัยความถี่ที่บันทึกไว้ในสมการ

$$C_X = C_S \cdot R_X / R_S \quad (9)$$

- เมื่อ C_X = ความเข้มข้นของธาตุที่วิเคราะห์ในสารตัวอย่าง
 C_S = ความเข้มข้นของธาตุที่วิเคราะห์ในสารมาตรฐาน
 R_X = ความแรงของรังสีของสารตัวอย่าง
 R_S = ความแรงของรังสีของสารมาตรฐาน

3.2.5 ตัวชี้ของการวิเคราะห์แบบนิวเคลียร์และดีเวชัน (14,15,16,17)

ก. ความไวของ การวิเคราะห์สูง ความไวของ การวิเคราะห์ (Sensitivity) ในที่นี้หมายถึงความสามารถที่วิเคราะห์ธาตุใดธาตุหนึ่งในบริษัทที่ต่างๆ ได้เพียงใด ภายใต้ สภาวะที่กำหนด

ความไวในการวิเคราะห์ยังอยู่กับ

- ความเข้มของอนุภาคนิวเคลียร์
- ความสามารถในการจับนิวเคลียร์
- สัดส่วนที่มีอยู่ในธรรมชาติของ ไอโซโทปที่เสถียรของธาตุนั้น
- น้ำหนักอะตอมของธาตุนั้น
- คุณสมบัติของนิวเคลียส
- ขนาดการอ่านรังสี

ดังนั้นถึงเห็นได้ว่า ความไวในการวิเคราะห์ของธาตุต่างๆ มีผลกันจะไม่เท่ากัน ตั้ง เช่น ธาตุที่มีน้ำหนักอะตอมน้อยจะมีความไวในการวิเคราะห์สูงกว่าธาตุที่มีน้ำหนักอะตอมมาก เมื่อสภาวะอย่างอื่นเหมือนกัน นอกจากนี้ความไวในการวิเคราะห์ยังขึ้นอยู่กับ ประสิทธิภาพของเครื่องมือรังสีด้วย

$$\% \text{ ประสิทธิภาพของเครื่องมือรังสี } = \frac{\text{ความแรงของรังสีต่อวินาที}}{100/\text{ความแรงของรังสีจริง}} \times$$

ถ้าเครื่องมือมีประสิทธิภาพดี จะมองหาให้สามารถวัดความแรงของรังสีได้ใกล้ เทียงกับความแรงของรังสีจริง ซึ่งผลก็คือ ทำให้ความไวของ การวิเคราะห์สูงขึ้น ปกติการวิเคราะห์แบบนิวเคลียร์และดีเวชันนี้ สามารถวิเคราะห์ธาตุที่มีความเข้มต่ำสุด ได้ถึงหนึ่งใน ล้านส่วน และอาจทำให้การวิเคราะห์ได้ต่ำถึงหนึ่งส่วนในล้านล้านส่วนสำหรับธาตุบางชนิด

ช. เป็นวิธีเคราะห์ที่ไม่ต้องกังวลต่อข้อด้อยพัฒนาด ที่อาจจะเกิดขึ้นจากสิ่งเรื่องบ่น ในระหว่างการปฏิบัติงานภายหลังการอบรังสีแล้ว เป็นองจากธาตุที่วิเคราะห์ได้อาจถูกเป็นเรติโอล่าใช้ไฟบ้านเด็ก ซึ่งแตกต่างไปจากสิ่งที่เรียบเนื่น ๆ

ค. เป็นวิธีเคราะห์ที่สามารถใช้กับธาตุที่มีปริมาณน้อย ซึ่งไม่สามารถจะวิเคราะห์ได้ด้วยวิธีทางเคมีธรรมชาติ (conventional chemical technique) เช่น การทดสอบน้ำ เป็นองจากวิธีการทางนิวเคลียร์และอัลตราซาวน์ คำนึงถึงเฉพาะความแรงของรังสีที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงสามารถที่จะเพิ่มไฮโดรเจนที่มีปริมาณของธาตุนั้นลงไปเป็นพาหะ (carrier) เพื่อนองก์การสูญเสียของเรติโอล่าใช้ไฟบาน ทำให้สามารถปฏิบัติการวิเคราะห์ตามขั้นตอนของวิธีทางเคมีธรรมชาติได้

ง. เป็นวิธีเคราะห์ที่ไม่จำเป็นต้องแยกธาตุที่ทำการวิเคราะห์ออกจากมาให้หมดสิ้น เพียงแต่แยกสารออกมาให้มีความบริสุทธิ์ และมีปริมาณที่มากพอที่จะวัดความแรงของรังสีเจ้าขึ้น เป็นองจากสามารถนับค่าเคมีตัดยิลด์ (chemical yield) ของขบวนการแยกให้เป็นร้อยละ 100 ได้ โดยเทียบจากน้ำหนักของตัววาร์เดียมลงในสารตัวอย่างภายหลังการอบรังสี

จ. เป็นวิธีเคราะห์ที่ใช้วิเคราะห์ได้ทึ้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ เป็นองจาก เรติโอล่าใช้ไฟบานของธาตุต้องตัวจะมีคุณสมบัติทางปริมาณเช่นเดียวกัน สำคัญซึ่งใช้ทดสอบของรังสีและหลังงานที่บันทึกต่ออย ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ได้

ฉ. การวิเคราะห์ด้วยนิวเคลียร์และอัลตราซาวน์ โดยเฉพาะ เครื่องมือวัดรังสี เป็นวิธีเคราะห์ที่ซึ่งสะดวกและรวดเร็ว โดยไม่มีการสูญเสียสารตัวอย่างทั้งรูปร่างและลักษณะ และถ้าเสียก็สามารถฟื้นฟูได้โดยง่าย จะสามารถท่าการวิเคราะห์ได้หลายธาตุในคราวเดียวทันทีในเชิงคุณภาพและปริมาณ

ช. Matrix Effect ที่เกิดขึ้นสามารถตัดติ่งได้ง่ายโดยเครื่องมือนี้

ช. ธาตุที่นานวนมากสามารถนำมารวบรวมและตรวจสอบได้อย่างง่าย ๆ และทันทีทันใด

3.2.6 ข้อเสียของการวิเคราะห์แบบนิวเคลอโนเมติกวีเซ็น

ข้อเสียของการวิเคราะห์แบบนิวเคลอโนเมติกวีเซ็น มีดังนี้

ก. การวิเคราะห์ด้วยวีเซ็นนี้ไม่สามารถระบุได้ว่าธาตุที่ทำการวิเคราะห์ได้นั้น อยู่ในรูปใดในสารตัวอย่าง พลการวิเคราะห์จะแสดงถึงปริมาณทั้งหมดของธาตุนั้นที่มีในสารตัวอย่าง (total content) ไม่ใช่ของสารบริภาคของธาตุนิคิดหนึ่งชนิดใด โดยเฉพาะ

ข. เป็นวิธีวิเคราะห์ที่ไม่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ธาตุได้ทุกตัว ในตารางธาตุ เพราะธาตุบางตัวไม่เหมาะสมที่จะใช้วีเซ็น

ค. เป็นวิธีวิเคราะห์ที่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและต้องใช้เงินลงทุนสูง เป็นองจากต้นกำเนิดนิวเคลอโนเมติก เครื่องมือวัดรังสี ซึ่งจะเป็นต้องใช้ในการวิเคราะห์น้ำรากและมาก

ง. การใช้วิธีวิเคราะห์แบบนิวเคลอโนเมติกวีเซ็น จะเป็นต้องเกี่ยวข้องกับกัมมันตรังสีซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้ ซึ่งจะเป็นต้องมีอุปกรณ์บังกันและภาระทางด้านความปลอดภัยสูงมาก แต่ยังพื้อมุม และข้อสำคัญที่สุดคือการหนึ่งเดียว ผู้ปฏิบัติงานจะต้องได้รับการฝึกอบรมให้มีความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับกัมมันตรังสีเป็นอย่างดี

3.2.7 ข้อผิดพลาดในการวิเคราะห์แบบนิวเคลอโนเมติกวีเซ็น

ในการวิเคราะห์หากปริมาณธาตุด้วยเทคโนโลยีนิวเคลอโนเมติกวีเซ็น จะต้องคำนึงถึงข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ ข้อผิดพลาดเหล่านี้สามารถถูกเรียกว่าอุบัติเหตุน้อยลงได้เมื่อรู้สาเหตุ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทดัง

ก. ข้อผิดพลาดเชิงสถิติก (Physical error)

ถ้าตัวบัญชาความผิดพลาดเนื่องจากความผันผวนทางสถิติของการสลายตัวของสารกัมมันตรังสี (statistical fluctuations of the radioactive decay) ออกใหม่แล้วข้อผิดพลาดทางสถิติกที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ที่สำคัญมีดังนี้คือ

ก.1) ความผิดพลาดในการเตรียมสารตัวอย่าง (error in sample preparation) จุดสำคัญของการที่อาจผิดพลาดได้คือ การสุ่มตัวอย่าง (sampling) ตัวอย่างที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์จะต้องเป็นตัวแทนที่ดีของ ดังนั้นก่อนการสุ่มตัวอย่างจะต้องหาให้ส่วนผสมทุกส่วนเป็นเนื้อเดียวกันก่อน (homogeneous) อย่างไรก็ตาม ตัวอย่างชนิดที่ต้องผ่านการบดให้ละเอียดและคลุกเคล้าให้ดีนั้น อาจจะเกิดการเบrose เป็นจากอุปกรณ์ที่ใช้ และจากผู้คนของในบรรยายกาศ ซึ่งจะมีผลให้การวิเคราะห์ผิดพลาดได้ การแก้ไขข้อผิดพลาดนี้กระทำได้โดยการเตรียมสารตัวอย่างทุกชิ้นตอน ภายนอกและอุปกรณ์ที่ใช้ต้องสะอาด เพื่อหลีกเลี่ยงการเบrose เป็นต้นที่เกิดขึ้นก่อนการอบรังสีสารตัวอย่าง

ก.2) การก่อปั้งตัวเองของสารตัวอย่างขณะที่อบรังสี (self shielding) ข้อผิดพลาดเหล่านี้เกิดขึ้นได้เมื่อสารตัวอย่างนั้นมีปริมาณมากโดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อสารตัวอย่างนั้นมีธาตุบางชนิดที่มีความสามารถในการจับอนุภาคในตัวตนได้ดีอย่างมาก เพราะสารตัวอย่างบริเวณใน ๆ จะได้รับนิวตรอนที่มีความเร็วเข้มข้นน้อยกว่าบีต้า เวลาที่มีวนอก และทำให้เราต้องใช้เวลาของธาตุบางตัวเกิดขึ้นได้ไม่เพียงตัว ภัยสารตัวอย่างในปริมาณน้อยในการรังสีที่หลีกเลี่ยงไม่ได้จะเป็นต้องหาข้อมูลประกอบ สร้างรั้งกันขึ้นด้วยวัสดุชนิดนี้ หรือต้องเตรียมสารมาตรฐานให้มีลักษณะและเนื้อสาร ทดสอบความเข้มข้นของธาตุให้ถูกต้องกับสารตัวอย่างให้มากที่สุดเท่าที่ทำได้ เพื่อให้สารมาตรฐานและสารตัวอย่างมีค่าในการก่อปั้ง พอก ๆ กัน นอกจานี้อาจจะต้องใช้วิธีหนาให้สารตัวอย่างเรื่องจากแสง หรือการเพิ่มสารมาตรฐานลงไปในตัวอย่าง

布拉格效应อย่างหนึ่งที่มีสักษณะคล้ายกับการก่อปั้งตัวเอง ในขณะการอบรังสีนิวตรอนหรือ "self shadowing" ซึ่งหมายถึง การก่อปั้งตัวเองในขณะที่ทำการรังสี เกิดขึ้นได้ เมื่อสารตัวอย่างที่จะรังสี มีความแรงรังสีเป็นปริมาณมากหรือมีการคุกคาม

รังสีที่จะทำการวัดได้ต้องการรังสี แยกมา เป็นตัว และรังสีออกซ์ ต้องคำนึงถึง บริการในสังกะปืออย่างมาก แต่ส่วนใหญ่ถ้าการวัดรังสีก็ตามมา ซึ่งเมื่อานาจจะ หดลงสูง ปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะในการมีตัวอย่างประกอบด้วย ชาตุนักและมีตัวอย่าง ออยู่ในปริมาณมาก

ก.3) ความไม่สม่ำเสมอของความเข้มของรังสีนิวตรอน (heterogeneity of neutron flux) ความเข้มของนิวตรอนที่ตัวแทนทั่วไป ในเครื่องปฏิกรณ์ประมาณนี้ ค่าไม่เท่ากันถึงแม้ว่าจะเป็นเวลาเดียวกัน แต่ในช่วงเวลาที่ต่างกัน ความเข้มของรังสีนิวตรอนอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ การที่สารตัวอย่างแต่ละตัวและสารมาตรฐานได้รับ ความเข้มของรังสีนิวตรอนพ่างกัน ทำให้การวัดรังสี ทดสอบการค้านกหับริมามเบรียบ เทียบกันนั้นผิดพลาดไป ข้อผิดพลาดเหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดย การนำสารตัวอย่างและ สารมาตรฐานเข้าไปอบรังสีร้อน ๆ กันในตัวแทนที่ใกล้กันมากที่สุด และในกรณีที่ไม่ สามารถจัดตัวแทนทั่วไปได้ จะต้องปรับค่าความแรงของรังสีของสารตัวอย่างกับ ของสารมาตรฐาน ให้อยู่ในความเข้มของนิวตรอนเดียวกัน โดยใช้สารเบรียบเทียบ (comparator) เป็นหลัก

ก.4) ปฏิกิริยานิวเคลียร์แทรกซ้อน (interfering nuclear reactions)

ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

ก.4.1) การแทรกซ้อนของปฏิกิริยานิวเคลียร์ ที่ได้เรติโอลโซห์เพดเดียวกัน ตัวที่ทำการวิเคราะห์ ซึ่งเกิดขึ้นได้เนื่องจากการมีชาตุที่มีเลขอะตอมใกล้กับชาตุที่ วิเคราะห์เกิดปฏิกิริยาภัยนิวตรอนแบบต่าง ๆ แล้วสุดท้ายให้เรติโอลโซห์เพดเดียวกัน

ก.4.2) การแทรกซ้อนจากเรติโอลโซห์เพดเดียวนั่น ๆ ซึ่งก็พังงานของรังสี เท่ากันหรือใกล้เคียงกันทั้งที่ทำการวิเคราะห์หน้าให้เกิดการผิดพลาดในการวัดรังสี ซึ่งอาจ จะหลอกล่อไปรังสีที่มีพังงานนั่น (ถ้ามี) ที่ไม่ถูกกรบกวน นอกจากนี้อาจก็ใช้ได้โดย การพิจารณาคู่ซึ่งรังสีของตัวที่แทรกซ้อนกับตัวที่สนใจ เพื่อกำหนดเวลาที่ใช้ในการอบรังสี นิวตรอน หรือเวลาที่ต้องให้ถอยตัว เป็นการตัดปัญหาหรือการรบกวนพังก์ล่า ใบปัจจุบัน

หัวรัศมีแบบกึ่งตัวนำ (semiconductor detector) เช่น หัวรัศมีสีแกมมาชั้นนิวเคลียร์มา-เลียม-ลิเทียม Ge(Li) หัวรัศมีสีออกซ์ไซด์ ซิลิโคน-ลิเทียม Si(Li), high purity germanium และหัวรัศมีพากอนมุก้าฟ์มีประจุแบบ surface barrier มีความสามารถในการแยกสีงานได้มาก ซึ่งช่วยลดปัญหาการแพร่รักษ์อันພานบ์นี้ได้อย่างมาก

ก.5) ความผิดพลาดเกี่ยวกับเทคนิคการวัดรังสี

ประการแรกที่จะต้องพิจารณาคือสารตัวอย่างและสารมาตรฐานที่จะนำมาเข้ารัศมีจะต้องให้มีสักขณะ เนื่องพื้นที่จากที่สูตรหน้าที่จะหาได้ ห้องปฏิบัติจะขนาดของภายนอกที่ใช้ในการบรรจุสาร สถานะรูปร่างและปริมาณ ตลอดจนลักษณะคุณสมบัติ ของเนื้อสารรวมทั้งการจัดวางสารบนหัวรัศมีในแพทเทิร์นและสักขณะ เดียว กัน

ประการที่สอง คือ เวลาที่ใช้ในการวัด (counting time) ถ้าจำนวนวัดที่ได้ (counts) มีค่าน้อย ผลการวิเคราะห์จะมีผลทางสถิติ (statistical error) ดังนั้นเวลาที่จะใช้ในการวัดรังสีจะต้องมากพอ เพื่อให้จำนวนนับที่ได้มีค่ามากเนื่องจากต่อไปนี้

เมื่อพิจารณาที่อาจเกิดจากการตรวจรังสี นอกจ้านี้ในกรณีของเรติโนไซโอดิฟิล์มรังสีรั่ว ซึ่งเวลาที่ปั๊กอยู่ให้สารตัวอย่างและสารมาตรฐานถ่ายรูปแล้วก่อนนำไปวัดรังสี จะมีผลต่อความแรงของรังสีที่รั่วได้เป็นอย่างมากจะต้องปรับปรุงค่าบก្រิกาลรังสีให้อยู่ในเวลาที่เริ่มการวัดรังสีพร้อมกันซึ่งเป็นการแก้ decay time factor และวิธีคำนวณเบรียบเทียบกันได้

ประการสุดท้ายคือ ประสีหรือภาพของเครื่องมือวัดรังสี เป็นจากการทำงานของเครื่องมืออิเลคโทรนิกส์อาจเป็นสีเหลืองแก่ไข้ได้ตามสภาพของสีทั้งหมด ซึ่งอุณหภูมิความชื้นเป็นต้น ประสีหรือภาพในการวัดรังสีจึงอาจเป็นสีเหลืองและมีผลทำให้การวิเคราะห์นี้ผิดพลาดไปได้

ข. ข้อผิดพลาดทางเคมี (chemical error)

ในการวิเคราะห์ธาตุด้วยเทคนิคบินิวเคลียร์แบบที่ต้องอาศัยกรรมวิธีทางเคมี จะต้องระมัดระวังความผิดพลาดทางเคมีที่อาจเกิดขึ้นได้ด้วยวิทางเคมีต่าง ๆ

ที่ใช้กับสารตัวอย่างและสารมาตรฐาน จะต้องให้สมบูรณ์ เนื่องกันหมุต เป็นพื้นที่ว่า การแยก การหาถ่าย การตกตะกอน และการล้างตะกอน การวิเคราะห์ตัวอย่างเดียวหาซึ่งถ่าย ๆ ครั้ง จะช่วยให้ผลการวิเคราะห์ถูกต้องมากขึ้น นอกจากนี้ควรมีการตรวจสอบการรีไซเคิลของสารตัวอย่าง เพื่อว่ามีความสมบูรณ์เท็จจะได้

3.2.8 การคำนวณหาปริมาณธาตุต่าง ๆ โดยวิธีนิวเคลียร์โดยตัวเวลล์ (16)

การหาปริมาณธาตุต่าง ๆ โดยวิธีนิวเคลียร์โดยตัวเวลล์นี้สามารถคำนวณได้

จากสมการ

$$A(t) = f w N_{AV} \phi (1 - e^{-\lambda t_1}) e^{-\lambda t_2/M} \quad (10)$$

เมื่อ $A(t)$ = Activity

f = Abundance ของ target-nuclide ในสารผสมูลของไอโซโทป
ตัวอย่าง

w = น้ำหนักของธาตุ (g)

N_{AV} = Avogadro's Number

ϕ = Neutron Flux ($n.cm^{-2}.sec^{-1}$)

δ = Activation Cross Section ของ target-nuclide (cm^2)

$\lambda = \ln 2 / T_{1/2}$

$T_{1/2}$ = Half-life ของ Radioactive product-nuclide (s)

M = น้ำหนักของตัวอย่างธาตุ

t_1 = Time of Irradiation (s)

t_2 = Cooling Time (s)

ตัวแปรต่าง ๆ เช่น f , N_{AV} , δ , M จะเท่ากันเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสารตัวอย่างและสารมาตรฐานจะได้สมการง่าย ๆ ดังนี้

$$R_S \cdot f_S / W_S \cdot e^{-\frac{\lambda}{2} t_S} = R_X \cdot f_X / W_X \cdot e^{-\frac{\lambda}{2} t_X} \quad (11)$$

เมื่อ W_X และ W_S = น้ำหนักในสารตัวอย่างและสารมาตรฐาน

R_X และ R_S = Count-rates ของสารตัวอย่างและสารมาตรฐานตามคลื่น

f_X และ f_S = Relative Flux Factors ของสารตัวอย่างและสารมาตรฐานตามคลื่น

t_X และ t_S = เวลาที่ใช้ในการอ่านรังสี ของสารตัวอย่างและสารมาตรฐานตามคลื่น

ถ้าให้ $f_X = f_S$ และ $t_X = t_S$ จะได้สมการ

$$W_X / W_S = R_X / R_S \quad (12)$$

ดังนั้นจากการที่ (12) เราจึงสามารถใช้ในการคำนวณหาปริมาณธาตุที่มีอยู่ทั้งหมดในสารตัวอย่างได้

บทที่ 4

การทดสอบและผลการทดสอบ

4.1. การเก็บตัวอย่างดินที่ใช้ในการศึกษา

4.1.1 การเก็บตัวอย่างดิน

4.1.1.1 บริเวณสถานที่เก็บตัวอย่างดิน

ตัวอย่างดินที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นดินที่บลูกล้ำยโดยทำการเก็บตัวอย่างดินที่บลูกล้ำยในจังหวัดพิษณุโลกตามอ้างอิงต่าง ๆ โดยตัดเสือกเก็บจากแหล่งต่าง ๆ 6 แหล่งดังนี้

แหล่งที่ 1 ชื่อ BC₁ จากไร่กล้ามอ่าเภอบางกระเจ้า

แหล่งที่ 2 ชื่อ BC₂ จากไร่กล้ามอ่าเภอวังทอง

แหล่งที่ 3 ชื่อ BC₃ จากไร่กล้ามอ่าเภอมีอ้อ

แหล่งที่ 4 ชื่อ BC₄ จากไร่กล้ามอ่าเภอวัดไบส์ด

แหล่งที่ 5 ชื่อ BC₅ จากไร่กล้ามอ่าเภอพรหมพิราม

แหล่งที่ 6 ชื่อ BC₆ จากไร่กล้ามอ่าเภอบางระกำ

4.1.1.2 ระยะเวลาที่เก็บตัวอย่างดิน

ทำการสืบเน้นเก็บตัวอย่างในช่วงเดือนเมษายน 2538

4.1.1.3 วิธีการเก็บตัวอย่างดิน

ทำการสูดตัวอย่างดิน ในแผ่นละแบล็ง(ขนาด 30 x 50 ตารางเมตร)ในพื้นที่เขตเส้นในสักขะพื้นป่า โดยใช้พื้นหลังดิน ทำการเก็บ 10 - 15 จุด ต่อหนึ่งแบล็งให้มีความถี่ก 20 ซม.

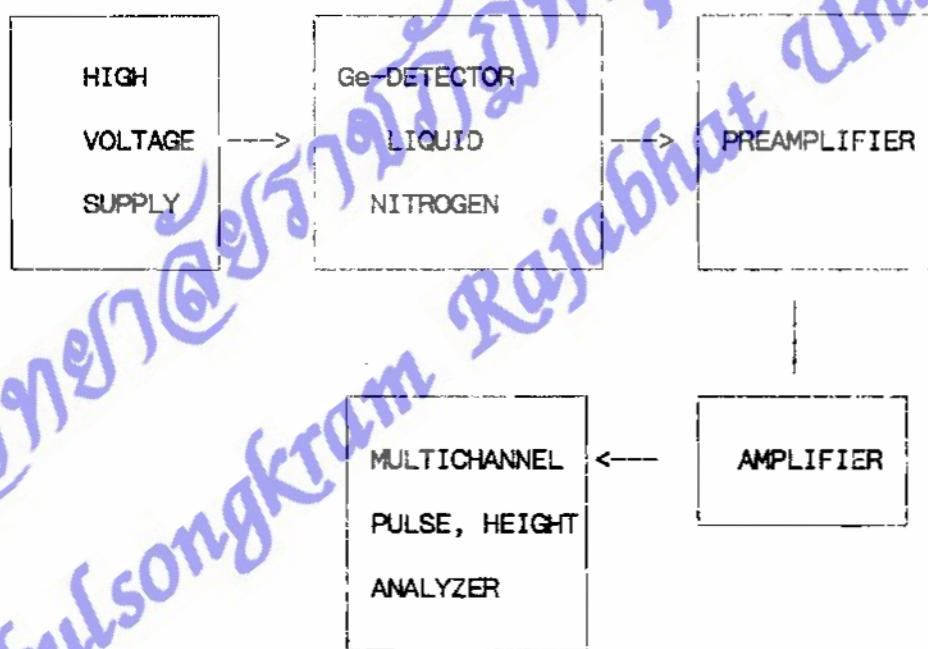
4.1.2. การเตรียมตัวอย่าง

1. นำตัวอย่างดินแผ่นละแบล็งมาผึงลมให้แห้งในที่ร่ม แล้วทำการบดดินให้แตกเป็นก้อนเล็ก ๆ พร้อมหั่นเกลี้ยให้แผ่นออกเป็นก้อนบาง ๆ บนถาดพลาสติก
2. เก็บก้อนดินที่หั่น คราว เศษๆ ที่มีขนาดใหญ่รวมทั้งหากไม่ออกให้ไป
3. หลังจากตัดหั่นที่หั่นในอากาศแล้วทำการคอกุกเคลือบดินให้สมกันอย่างทั่วถึง และใช้พายพลาสติก เกลี่ยดินให้แผ่นบาง ๆ เป็นรูปวงกลม มีส่วนที่หนาเท่ากันตลอด ใช้พายแบ่งดินในสักขะกากบาทออกเป็น 4 ส่วน เท่า ๆ กัน (Quartering) นำเอาส่วนที่อยู่ตรงกันข้าม เก็บใส่ภาชนะ เอาไว้ คอกุกส่วนที่เหลือให้สมกันอย่างทั่วถึงอีกครั้งหนึ่งแล้วเกลี่ยดินให้แผ่นบางเป็นรูปวงกลมแล้วทำการแบ่งออกเป็นส่วน ๆ และทำเหมือนตอนแรกให้ดินเหลือประมาณ 100 กรัม (ในส่วนดินที่เหลือในส่วนสุดท้าย)
4. นำเอาดินส่วนสุดท้ายจากข้อ (3) มาบดให้ละเอียดด้วยครก (Mortar) จนสามารถผ่านผ่ามตะแกรงขนาด 100 เมช* (mesh) แล้วทำการเก็บตัวอย่างดินใส่ในกระองพลาสติก ติดฉลาก ติดชื่อแหล่งที่มา เพื่อเก็บไว้ทำการวิเคราะห์ต่อไป

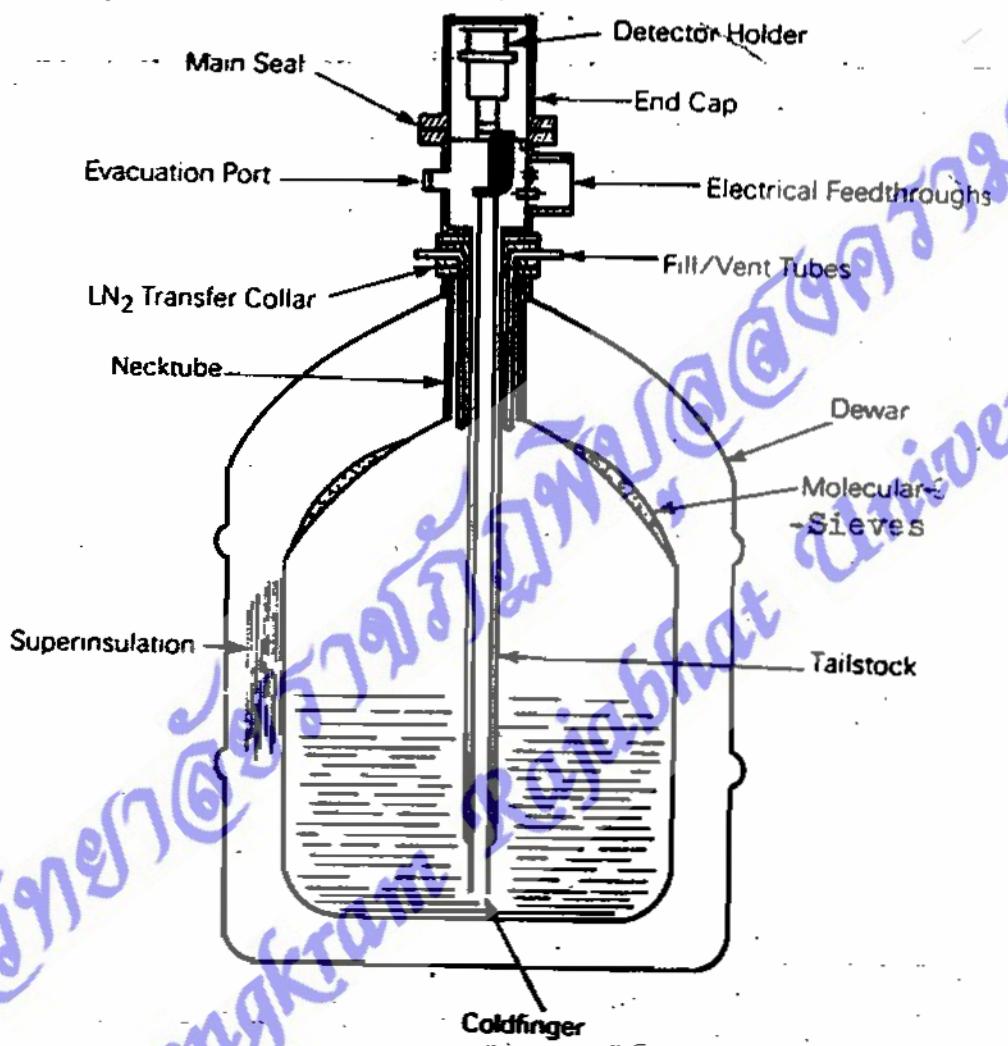
* เมช (mesh) เป็นหน่วยรัดขนาดภายนอกของตะแกรงร่อน บอกถึงจำนวนช่องต่อนิ้วเช่น ถ้ามีขนาด 100 mesh หมายถึงตะแกรงที่มีจำนวนช่อง 100 x 100 ช่อง ต่อพื้นที่ 1 ตารางนิ้ว

4.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. Cf -252 neutron source
920 MBq activity
2. Coaxial Ge-detector System
Diameter 44.5 mm.
Length 26 mm.
Activity area facing window 15.6 cm²
3. MCA Amplifier, Series 35 plus, for model 3501,
Canberra Industries, Inc,



รูปที่ 4.1 Block Diagram ของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง



รูปที่ 4.2 Ge-DETECTOR SYSTEM

4.3 การวิเคราะห์ทางคุณภาพวิเคราะห์ (Qualitative Analysis)

4.3.1. วิธีการวิเคราะห์

ก. ชั่งติดหัวอย่างที่เตรียมไว้แล้วให้มีน้ำหนักประมาณ 20 กรัม ในชุดซึ่งพลาสติกที่ปิดฝาเฉพาะ เยียนร้าวสกัดกับไวน์เพย์ปิด

ข. นำขวดพลาสติกที่เตรียมไว้ตามข้อ (ก) ไปอ่านรังสีจากต้นกำเนิดนิวตรอน Cf-252 โดยทำการอ่านรังสี 10 ช่วงดังนี้

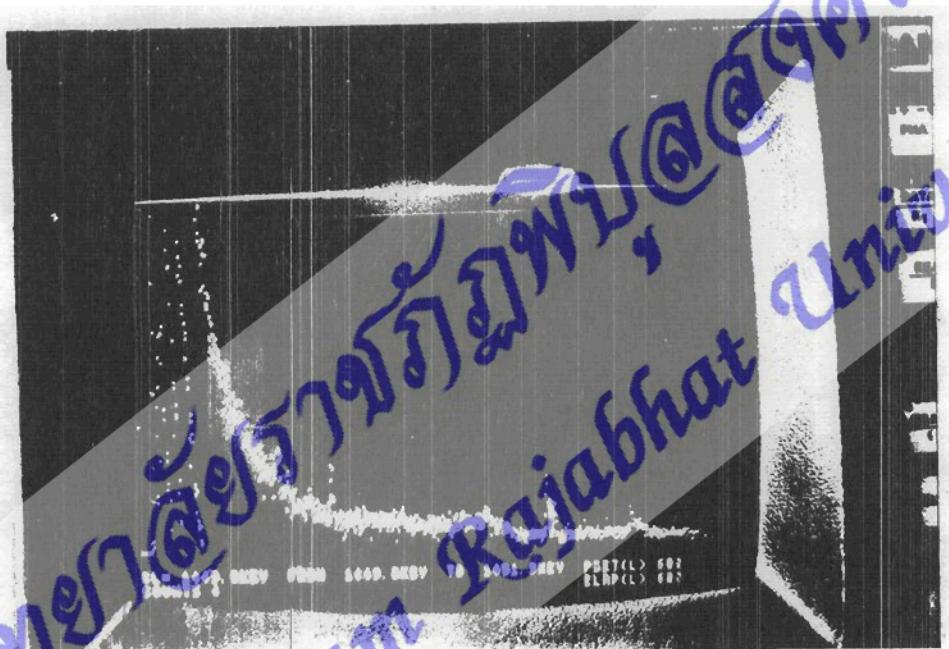
- (1). อ่านรังสีนาน 5 นาที รัศมีตันต้าน 5 นาที
- (2). อ่านรังสีนาน 10 นาที รัศมีตันต้าน 5 นาที
- (3). อ่านรังสีนาน 15 นาที รัศมีตันต้าน 5 นาที
- (4). อ่านรังสีนาน 1 ชม. บล็อยด์ทึ้งไว้ 2 นาทีแล้วนำไปวัดนาน 15 นาที
- (5). อ่านรังสีนาน 2 ชม. บล็อยด์ทึ้งไว้ 20 นาทีแล้วนำไปวัดนาน 1 ชม.
- (6). อ่านรังสีนาน 3 ชม. บล็อยด์ทึ้งไว้ 30 นาทีแล้วนำไปวัดนาน 1 ชม.
- (7). อ่านรังสีนาน 15 ชม. บล็อยด์ทึ้งไว้ 30 นาทีแล้วนำไปวัดนาน 10 ชม.
- (8). อ่านรังสีนาน 24 ชม. บล็อยด์ทึ้งไว้ 30 นาทีแล้วนำไปวัดนาน 10 ชม.
- (9). อ่านรังสีนาน 48 ชม. บล็อยด์ทึ้งไว้ 1 ชม. แล้วนำไปวัดรังสีนาน 10 ชม.
- (10). อ่านรังสีนาน 72 ชม. บล็อยด์ทึ้งไว้ 1 ชม. แล้วนำไปวัดรังสีนาน 10 ชม.

ค. เมื่อนำไปวัดปริมาณรังสีแกมมาด้วยเครื่องวัดแกมมา แล้วตรวจสอบว่ามีค่าพัฒนาซ้ำๆ ใดบ้างที่มีปริมาณมากที่จะทำให้วิเคราะห์ทางปริมาณได้

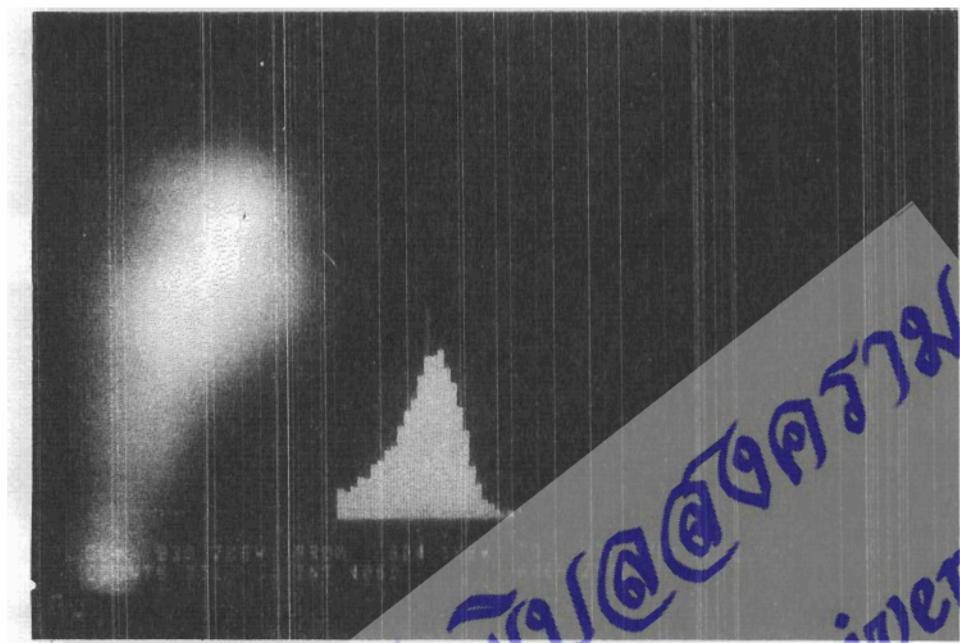
ง. ก้าหนดช่วงเวลาการอ่านรังสี และการบล็อยด์ให้ถูกต้อง และการรัดปริมาณรังสีแกมมาให้เหมาะสมที่สุดของแต่ละตัว แล้วจึงทำการวิเคราะห์ทางปริมาณโดยใช้ช่วงที่เหมาะสมที่สุดที่ได้จากการวิเคราะห์ทางคุณภาพนี้

4.3.2 ผลการวิเคราะห์ทางคุณภาพ

จากผลการวิเคราะห์ทางคุณภาพ พิคที่ได้แสดงดังรูปที่ (4.3) และ (4.4) และจากผลการทดลองที่ได้ซึ่งแสดงตำแหน่งของพีดและพื้นที่ให้พีดต่าง ๆ สามารถวิเคราะห์ได้ว่าที่พีดต่าง ๆ เหล่านี้เป็นของชาติด้วย ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ (4.1)-(4.10)



รูปที่ 4.3 ตัวอย่างพีดที่ได้จากการวิเคราะห์ทางคุณภาพแบบเต็มสเกล



รูปที่ 4.4 ตัวอย่างรีดบีน้ำยาจากวิเคราะห์ทางคุณภาพของยาสูกล

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างตัวอย่าง BC₁ อารังสีน้ำ 5 นาที วัดปริมาณรังสีแกมมาทันทีเป็น
เวลานาน 5 นาที

พลังงาน(keV)	พนัก	ธาตุ
1779	1302	Al- 28
1459	133	K - 40
847	44	Mn- 56
844	40	Mg- 27
352	143	Pb- 214
239	117	Po- 212

ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างดินที่ BC₁ อาบชั้งที่ 10 นาฬิกา แล้ววัดปริมาณรังสีใน gm/m² เวลา 5 นาที

พลังงาน (keV)	พื้นที่	ธาตุ
1779	1320	Al- 28
1460	123	K - 40
847	40	Mn- 56
844	50	Mg- 27
352	163	Pb- 214
239	119	Pb- 212

ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างดินที่ BC₁ อาบชั้งที่ 15 นาฬิกา แล้ววัดปริมาณรังสีใน gm/m² เวลา 10 นาที

พลังงาน (keV)	พื้นที่	ธาตุ
1779	1420	Al- 28
1460	282	K - 40
847	67	Mn- 56
844	67	Mg- 27
511	1725	Cu- 64
352	143	Pb- 214
239	145	Pb- 212

ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างศึกษา BC₂ สถานีที่ 1 ชั่วโมงวิศวกรรมศาสตร์สังคมสงเคราะห์
เป็นเวลา 15 นาที

พลังงาน (keV)	ตัวตี่	ธาตุ
1780	800	Al- 28
1543	1274	K - 42
1119	67	Bi- 214
1014	62	Mg- 27
847	324	Mn- 56
844	433	Mg- 27
511	1909	Cu- 64
352	254	Pb- 214

ตารางที่ 4.5 ตัวอย่างศึกษา BC₃ สถานีที่ 2 ชั่วโมงปล่อยฟลู๊อร์ 20 นาที
รีบปรับปรุงรักษาสังคมสงเคราะห์ 1 ชั่วโมง

พลังงาน (keV)	ตัวตี่	ธาตุ
1779	1309	Al- 28
1543	755	K - 42
1013	36	Mg- 27
1119	57	Bi- 214
847	1223	Mn- 56
844	32	Mg- 27
511	3121	Cu- 64
352	347	Pb- 214

ตารางที่ 4.6 หัวอย่างศิน BC_4 อ่านรังสี 3 ชั่วโมงน้ำส่องฟิล์มไว้ 30 นาที
รับริมาณรังสีเมกะมา เป็นเวลา 30 นาที

พลังงาน (keV)	ดูบต์	ธาตุ
1543	870	K - 42
1013	25	Mg- 27
847	1305	Mn- 56
511	3872	Cu- 64
352	350	Pb- 214

ตารางที่ 4.7 หัวอย่างศิน BC_6 อ่านรังสี 10 ชั่วโมงแล้วส่องฟิล์มไว้ 30 นาที
รับริมาณรังสีเมกะมา เป็นเวลา 10 ชั่วโมง

พลังงาน (keV)	ดูบต์	ธาตุ
1543	1076	K - 42
1369	3012	Na- 24
847	377	Mn- 56
609	487	Bi- 214
511	17243	Cu- 64
352	567	Pb-214

ตารางที่ 4.8 คลื่นส่องฟลูออเรสเซนต์ BC₁ อะบาร์กี 24 ชั่วโมงนับต่ออย่างต่อเนื่อง 30 นาที
รีบปริมาณรังสีมากมาเป็นเวลา 10 ชั่วโมง

พลังงาน(kev)	ตัวต่อ	ธาตุ
1369	37	Na- 24
1543	1023	K - 42
1369	8004	Na- 24
847	3800	Mn- 56
511	3233	Cu- 64

ตารางที่ 4.9 คลื่นส่องฟลูออเรสเซนต์ BC₂ อะบาร์กี 48 ชั่วโมงนับต่ออย่างต่อเนื่อง 30 นาที
รีบปริมาณรังสีมากมาเป็นเวลา 10 ชั่วโมง

พลังงาน (keV)	ตัวต่อ	ธาตุ
1369	40	Na- 24
1543	1334	K - 42
1369	8769	Na- 24
846	3170	Mn- 56
511	33056	Cu- 64

ตารางที่ 4.10 ตัวอย่างติน BC₅ สามชั้นสี 72 ชั่วโมง แม่เหล็ก 1 ชั่วโมง
ปริมาณรังสีแกมมาเป็นเวลานาน 10 ชั่วโมง

พลังงาน (keV)	ค่า	ธาตุ
1596	432	La- 140
1543	1265	K - 42
1369	8844	Na- 24
846	3312	Mn- 56
511	34604	Cu- 64
352	556	Pb- 214

ตารางที่ 4.11 การตรวจสอบbackground ของธาตุ 7 ที่ทำการวิเคราะห์

ตินมายาครุภาน	น้ำหนัก (กิโล)	ธาตุ	เวลาที่วัด	พลังงาน (keV)	Background				
					ค้างค้างที่ 1	ค้างค้างที่ 2	ค้างค้างที่ 3	เฉลี่ย	
SO-2	5.0008	Al-28	10 นาที	1779	95	101	98	98	
SO-2	5.0008	Na-24	10 ชม.	1369	4427	4439	4412	4426	
SO-2	5.0008	Mn-56	30 นาที	847	660	668	665	664	
SO-2	5.0008	Cu-64	10 ชม.	511	15339	15500	15428	15424	
SO-3	20.0000	Mg-27	15 นาที	1014	49	56	52	53	

ตารางที่ 4.12 การวิเคราะห์ในการตรวจหา Mo-101 อาบเรังสีสารตัวอย่างนาน

1 ชั่วโมงรังสีgammaray 10 นาที ที่เสียงงาน 506,591,
1013 keV

ตัวอย่างที่	พื้นที่ (Area) ที่เสียงงานต่าง ๆ (keV)		
	506	591	1013
BC ₁	313	0	54
BC ₂	332	0	40
BC ₃	342	0	42
BC ₄	261	0	52
BC ₅	347	0	40
BC ₆	237	0	40

จากข้อมูลที่ได้ตามตาราง 4.1-4.10 จะเห็นว่ามีธาตุบางชนิดที่เป็นธาตุที่มีอยู่ในธรรมชาติ เช่น Ac²²⁸, Bi²¹⁴, Pb²¹⁴, เป็นต้น และนอกจานี้ธาตุหลายชนิด เมื่อนำเข้าไปอาบเรังสี นิวตรอนอาจเกิดเป็นเรติโอไอโซโทปได้หลายชนิด ที่มีครึ่งชีวิตต่างกัน และการถ่ายทอดตัวให้รังสีgammaray มีเสียงงานที่ต่างกัน ดังนั้นจึงเลือกตัวอย่างที่ เรติโอไอโซโทปที่เกิดง่ายที่มีครึ่งชีวิตพอเหมาะสม ให้รังสีgammaray มีความเข้มสูง และไม่เกิดการซ้อนพันและอยู่ในช่วงเสียงงานที่สามารถวัดได้โดยอุปกรณ์ที่มีอยู่ข้อมูล เกี่ยวกับธาตุที่จะทำการวิเคราะห์ทางบริษัท แสดงไว้ในตารางที่ (4.13 และ 4.14) ส่วนตารางที่ 4.12 เป็นการตรวจสอบธาตุ Mo-101 ซึ่งอาจรับกวน ตัวที่ 1014 ของ Mg และจากการตรวจสอบ พบว่าไม่มี Mo ชนกวนเมื่อออกจากไม่มีเสียงงาน 591 keV

**ตารางที่ 4.13 เรติโนไซโรบเพล็กษา คริงซีริวและผังงานของรังสี
เอกมมา ที่ได้จากการถ่ายด้า**

ธาตุ	เรติโนไซโรบ เพล็กษา	คริงซีริว	ผังงานของรังสี เอกมما (keV)
Al	Al - 28	2.25 นาที	1779
Na	Na - 24	15 ชม.	1369
Mn	Mn - 56	2.57 ชม.	847
Cu	Cu - 64	12.8 ชม.	511
Mg	Mg - 27	9.48 นาที	844
			1014

**ตารางที่ 4.14 ระยะเวลาการถ่ายรังสีนิวเคลอนและการปฏิอยศ์ทึ่งให้สลายตัวและ
การรักษาด้วยรังสีเอกมมาของธาตุเพล็กษา**

ธาตุ	ระยะเวลาการ การอบรังสี	เวลาที่ปั่นอยู่ทึ่ง ให้สลายตัว	ระยะเวลาใน การรักษาด้วยรังสี	ชื่อμสตีเสือก จากตารางที่ 4.13 สีเอกมมา
Al	10 นาที	-	5 นาที	4.2
Na	24 ชม.	1 ชม.	10 ชม.	4.9
Mn	3 ชม.	30 นาที	30 นาที	4.6
Cu	24 ชม.	1 ชม.	10 ชม.	4.8
Mg	15 นาที	-	10 นาที	4.3
Mg	1 ชม.	-	15 นาที	4.4

4.4 การวิเคราะห์ทางปริมาณ (Quantitative Analysis)

4.4.1 การวิเคราะห์ธาตุอัลูมิเนียม (A1)

4.4.1.1 สารเคมี

ตัวอย่างตินิมาตรฐาน SO-2 จาก CANADA CENTRE MINERAL AND ENERGY TECHNOLOGY, CANADA

$$\text{ก่าหน่วยค่ามาตรฐานของ อัลูมิเนียม} = 8.07 + 0.18 \%$$

4.4.1.2 วิธีการวิเคราะห์

1. ทำการอบตินตัวอย่าง (ที่เตาปิ้งไว้ตามท้าช้อตที่ 4.1.2) และตินิมาตรฐาน ที่อุณหภูมิที่ 105°C เป็นเวลา นาน 10 ชม.
2. ทำการซึ่งตินตัวอย่าง และตินิมาตรฐานที่อบไว้ให้ความชื้นให้เป็นน้ำหนักประมาณ 5 กรัม ในขวดชี้งสารพลาสติกขนาดเล็ก (plastic vial) แล้วปิดฝาขวดให้สนิทและล็อค เช่นรัฟสกิเก็บไว้ด้านนอกของขวดแล้วนำไปเก็บในขวดที่ปราศจากไอน้ำ (desiccator)
3. นำตินตัวอย่างและตินิมาตรฐานไปอาบด้วยสีน้ำเงิน Cf-252 โดยใช้เวลาในการอาบนั่งสีนาน 10 นาที
4. ทำการวัดปริมาณรังสีแกรมมาที่เกิดขึ้นจากการสลายตัวของ เรติโอลโซโรบ ที่เกิดขึ้น ในการตัวอย่างและตินิมาตรฐานด้วยเครื่องมือวัดรังสีแกรมมาที่พัฒนา 1779 keV ทันที เป็นเวลา 5 นาที
5. นำเอาค่าที่ทราบปริมาณรังสีของตินิมาตรฐานที่ได้ และค่าปริมาณธาตุที่แน่นอนมาคำนวณแบบพิบัติเพื่อบนหาปริมาณของอัลูมิเนียมในสารตัวอย่าง

4.4.1.3 ผลการวิเคราะห์ท่าบปริมาณอกลูมีเนียมที่มีอยู่ในตัวน้ำทึบในตันพื้นท้องบ่อบำบัด

โดยการวิเคราะห์แบบนิวเคลียรอนพาราเมตเตอร์

ผลการวิเคราะห์ท่าบปริมาณอกลูมีเนียมในตันพื้นท้องบ่อบำบัด โดยการเปรียบเทียบกับตันมาตรฐาน SO-2 ได้ซ้อมุลคปริมาณอกลูมีเนียมที่ได้ตั้งตารางที่ 4.15 และการคำนวณหาปริมาณอกลูมีเนียมทึบในตันพื้นท้องบ่อบำบัด (ภาคผนวก ก.1) ซึ่งแสดงไว้ใน ตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.15 นำหน้าต้นพื้นท้องบ่อบำบัดที่ได้ตั้งไว้สำหรับงาน 1779 keV ในการวิเคราะห์ท่าบปริมาณอกลูมีเนียมโดยการวิเคราะห์แบบนิวเคลียรอน – แมกโนเลเซ็น

ตันพื้นท้องบ่อบำบัด	นำหน้าต้นพื้นท้องบ่อบำบัด	ต้นที่ได้ตั้งไว้สำหรับงาน 1779 keV			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
SO-2	5.0008	257	261	254	257
BC ₁	5.0008	384	392	382	386
BC ₂	5.0001	300	288	292	296
BC ₃	5.0004	352	360	367	359
BC ₄	5.0010	399	367	392	386
BC ₅	5.0007	292	305	298	298
BC ₆	5.0006	252	268	260	260

ตารางที่ 4.16 ปริมาณกอสูรในปีเมืองที่มีอยู่ตั้งแต่เดือนกันยายนถึงตุลาคม

เดือนตัวอย่าง	ปริมาณกอสูร (%)
BC ₁	11.58
BC ₂	8.88
BC ₃	10.77
BC ₄	11.58
BC ₅	8.94
BC ₆	7.80

4.4.2 การวิเคราะห์หินบริมโซเดียม (sodium)

4.4.2.1 สารเคมี

ตัวอย่างดินแม่ฐาน SO-2 จาก CANADA CENTRE FOR MINERAL AND TECHNOLOGY, CANADA

ก้าหนดค่ามาตรฐานปริมาณโซเดียม = $1.90 \pm 0.05\%$

4.4.2.2 วิธีการวิเคราะห์

1. ซึ่งตัวอย่างที่เตรียมไว้ตามหัวข้อ 4.4.1.2 ในข้อ 1 ให้ปั๊นหินกรอบประมาณ 5.0000 กรัม ในขวดซึ่งพลาสติกขนาดเล็กแล้วปิดฝาให้สนิท เช่นรัฟรัวด้านนอกขวดซึ่ง
2. นำขวดดินตัวอย่างไปอบรังสีนิวตรอนจากเครื่องกานันเดฟิวตรอน Cf-252 โดยใช้เวลาอ่านรังสีนาน 24 ชม.
3. หลังจากอบรังสีเสร็จถอยห้องไว้ 1 ชม. เพื่อให้เรติโลโซหอปที่มีคุณลักษณะ
สัมภาระสลายตัว เป็นการลดการรบกวนในขณะที่ทำการวัด
4. ทำการวัดปริมาณรังสีแกรมมาที่เกิดจากการสลายตัวของเรติโลโซหอป ที่
เกิดขึ้นในตัวอย่างด้วยเครื่องมือวัดรังสีแกรมมาที่พลังงาน 1369 keV เป็นเวลา 10 ชม.
5. นำดินแม่ฐาน SO-2 ที่ทราบปริมาณที่บันทุมากาตามชั้นตอนที่ (1) ถึง
(4) เพื่อเป็นการเบริญเปลี่ยนปริมาณ

4.4.2.3 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณโซเดียมที่มีอยู่ในดินทั่วอย่าง

โดยการวิเคราะห์แบบนิวเคลียร์อ่อนแอกติเวชัน

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณโซเดียมในดินทั่วอย่าง โดยการเปลี่ยนเที่ยบกับตัวมาตรฐาน SO-2 ได้ข้อมูลปริมาณดินที่ได้ศึกษา ตารางที่ 4.17 และการคำนวณหาปริมาณโซเดียมที่มีอยู่ในดินทั่วอย่างในดินทั่วอย่าง (ภาคผนวก ก.2) ได้ผลดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.17 น้ำหนักดินทั่วอย่างและปริมาณดินที่ได้ก่อตัวใน 1369 keV
ในการวิเคราะห์หาปริมาณโซเดียมโดยการวิเคราะห์แบบนิวเคลียร์อ่อนแอกติเวชัน

ดินทั่วอย่าง	น้ำหนัก (กรัม)	พื้นที่ตัดศักดิ์ 1369 keV			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
SO-2	5.0008	18199	18896	18079	18391
BC ₁	5.0001	2355	2391	2291	2346
BC ₂	5.0004	2167	2193	2203	2188
BC ₃	5.0010	2852	2702	2780	2778
BC ₄	5.0010	2459	2452	2457	2443
BC ₅	5.0007	2204	2233	2283	2240
BC ₆	5.0006	1407	1380	1378	1388

ตารางที่ 4.18 ปริมาณโซเดียมที่มีอยู่ตั้งแต่ในเมล็ดหัวอย่าง

ต้นหัวอย่าง	ปริมาณธาตุโซเดียม (%)
BC ₁	0.24
BC ₂	0.22
BC ₃	0.28
BC ₄	0.25
BC ₅	0.23
BC ₆	0.14

4.4.3 การวิเคราะห์กานบีมานาและแมงกานีส (manganese)

4.4.3.1 สารเคมี

ตินพื้วออย่างมาตรฐาน SO-2 จาก CANADA CENTRE FOR MINERAL AND ENERGY TECHNOLOGY, CANADA

กานาเนคต่าดินพาราทฐาน Mn = 0.072 + 0.002 %

4.4.3.2 วิธีการวิเคราะห์

1. ทำการวิเคราะห์ตามที่ข้อที่ 4.4.1.2 ในข้อที่ 1,2
2. นำตินพื้วออย่างในอาบชีงสีน้ำตาลบนจากแหล่งกำเนิดน้ำตาล Cf-252 โดยใช้เวลาในการอาบชีงสินาน 3 ชม.
3. หลังจากอาบชีงสีเหลืองแล้วปล่อยตั้งไว้ 30 นาที ให้เรติโอลโซลฟิล์มครึ่งชั่วโมงแล้วนำตัวอย่างมาทับกระดาษทรายที่ไม่ต้องการ ใช้เวลาที่ทำการรดเป็นเวลา 30 นาที
4. ทำการรดบนพื้นที่แกมมาที่เกิดจากการสลายตัวของเรติโอลโซลฟิล์ม ที่เกิดขึ้นในตินพื้วออย่างด้วยเครื่องมือรดชีงสีแกมมาที่หลังงาน 847 keV เป็นเวลา 30 นาที
5. นำเอาตินพาราทฐาน SO-2 ที่ทราบบีมานาและแมงกานีสที่แน่นอน มาหารตามขั้นตอนข้อที่ (1)ถึง(4) เพื่อเป็นการเปรียบเทียบปริมาณ

4.4.3.3 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณแมลงมันส์ที่มีอยู่ทั้งหมดในศินตัวอย่าง
โดยวิเคราะห์แบบนิวเคลอเรียนและดิเวชัน

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณแมลงมันส์ที่มีอยู่ทั้งหมดในศินตัวอย่างโดยการเบรซิยบ
 เพียงกับสารมาตรฐาน SO-2 ได้ข้อมูลปริมาณพื้นที่ตัดตั้งตารางที่ 4.19 และการค้นหา
 หาปริมาณแมลงมันส์ที่มีอยู่ทั้งหมดในศินตัวอย่าง (ภาคผนวก ก 4) ได้ผลตั้งตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.19 น้ำหนักศินตัวอย่าง ปริมาณพื้นที่ตัดตั้งงาน 847 keV ในการ
วิเคราะห์หาปริมาณแมลงมันส์ที่มีอยู่ในศินทั้งหมดในศินตัวอย่าง โดย
การวิเคราะห์แบบนิวเคลอเรียนและดิเวชัน

ศินตัวอย่าง	น้ำหนักศิน (กรัม)	พื้นที่ตัดตั้งงาน 847 keV			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
SO-2	5.0008	1016	1020	1032	1023
BC ₁	5.0001	1346	1302	1350	1333
BC ₂	5.0004	1843	824	804	824
BC ₃	5.0010	1082	1035	1020	1045
BC ₄	5.0010	895	825	891	847
BC ₅	5.0007	528	432	543	501
BC ₆	5.0006	936	960	940	945

ตารางที่ 4.20 ปริมาณแมงการีส์ที่อยู่ห่างจากในพื้นที่ว่าอย่าง

พื้นที่ว่าอย่าง	ปริมาณแมงการีส์ (%)
BC ₁	0.093
BC ₂	0.057
BC ₃	0.073
BC ₄	0.059
BC ₅	0.035
BC ₆	0.060

4.4.4 การวิเคราะห์การดูดของแผล

4.4.4.1 สารเคมี

ตินตัวอย่างมาตรฐาน SO-2 จาก CANADA CENTRE FOR MINERAL AND ENERGY TECHNOLOGY, CANADA

$$\text{ก่าหนดค่าปริมาณของแผล} = 0.0007 + 0.0001\%$$

4.4.4.2 วิธีการวิเคราะห์

1. ซั่งตินตัวอย่างที่เตรียมไว้ตามหัวข้อ 4.4.1.2 ในข้อที่ 1 และ 2
2. นำตินตัวอย่างไปอ่านรังสีนิวตรอน จากแหล่งกำเนิดนิวตรอน Cf-252 โดยใช้เวลาอ่านรังสีนาน 24 ชม.
3. หลังจากการอ่านรังสีเสร็จปิดอยู่ทึบไว้ 1 ชม. เพื่อให้เรติโอดิไซโทปคิริคส์มีการสลายตัว เป็นการลดการรบกวนในขณะที่ทำการวัด
4. ทำการวัดปริมาณรังสีแกรมมาที่เกิดจากการสลายตัวของเรติโอดิไซโทป ที่เกิดขึ้นในตินตัวอย่างด้วยเครื่องมือวัดรังสีแกรมมาที่พัฒนา 511 keV เป็นเวลา 10 ชม.
5. นำตินมาตรฐาน SO-2 ที่ทราบปริมาณที่แน่นอนมาหาตามขั้นตอนที่ (1) ถึง (4) เพื่อเป็นการเปรียบเทียบปริมาณ

**4.4.5 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณทองแดงที่เม็ดหินทึบในพื้นที่ห้องแม่ข่ายโดยการ
วิเคราะห์แบบนิวเคลียรอนพอลติเวชัน**

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณทองแดงในพื้นที่ห้องแม่ข่ายโดยการเบรซิยบเทียบกับสาร SO-2 ได้ซ้อมุณฑบปริมาณที่นี่ทั้งตารางที่ 4.21 และการคำนวณหาปริมาณทองแดงที่เม็ดหินทึบห้องแม่ข่ายพื้นที่ห้องแม่ข่าย (ภาคผนวกที่ ก.4) ได้ผลดังตารางที่ 4.22

**ตารางที่ 4.21 น้ำหนักหินพื้นที่ห้องแม่ข่าย ปริมาณที่ได้จากการทดสอบ 511 keV ในการ
วิเคราะห์หาปริมาณทองแดงที่เม็ดหินทึบห้องแม่ข่ายพื้นที่ห้องแม่ข่ายโดยการ
วิเคราะห์แบบนิวเคลียรอนพอลติเวชัน**

พื้นที่ห้องแม่ข่าย	น้ำหนักหิน (กรัม)	พื้นที่ได้พื้นที่ห้องแม่ข่าย 511 keV			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
SO-2	5.0004	4482	4890	5026	4799
BC ₁	5.0008	3004	2955	3035	2998
BC ₂	5.0001	3395	3764	4216	3792
BC ₃	5.0004	3475	3597	3530	3534
BC ₄	5.0010	3800	3617	3815	3744
BC ₅	5.0007	4285	4052	4107	4184
BC ₆	5.0006	3513	4185	3398	3699

ตารางที่ 4.22 ปริมาณของแอดก์มีอยู่ทั้งหมดค่านิณตัวอย่าง

ตัวอย่าง	ปริมาณชาตุของแอดก (%)
BC ₁	0.00045
BC ₂	0.00055
BC ₃	0.00050
BC ₄	0.00055
BC ₅	0.00044
BC ₆	0.00058

4.4.5 การวิเคราะห์ท่านริมภารต์แมกนีติก

4.4.5.1 สารเกี่ยวกับแมกนีติก

ตัวอย่างศิวน้ำตาล SO-3 จาก CANADA CENTRE FOR MINERAL AND TECHNOLOGY, CANADA

$$\text{ก่าหนดค่ามาตรฐานปริมาณแมกนีติก} = 4.48 + 0.10 \%$$

4.4.5.2 วิธีการวิเคราะห์

1. ชั้นศิวน้ำตาลที่ต้องมาให้ตามหัวข้อที่ 4.4.1.2 ในห้อง 1 ให้มีน้ำหนักประมาณ 20.00 กรัมในช่วงเวลาสี่เดือนต่อมาแล้วก็ต้องนำเข้าห้องแม่เหล็กไฟฟ้าไว้ด้านนอกของห้องซึ่ง
2. นำศิวน้ำตาลงในอาบเริงสีน้ำตาลจากแหล่งที่ตั้งก่อตั้ง Cf-252 โดยใช้เวลาอาบเริงสีนาน 15 นาที
3. หลังจากอาบเริงสีแล้วนำกรวยตัดบีมแมกนีติกมาหันตัวที่เกิดการสลายตัวของเรติโนไซด์ที่เกิดขึ้นในพิเศษอย่างตัวยเครื่องมือตัดรังสีแกรมมาที่พังงาน 844 keV เป็นเวลา 10 นาที
4. นำศิวน้ำตาลง SO-3 ที่ทราบปริมาณแมกนีติกที่แน่นอนมาหัวตามหัวข้อที่ (1) ถึง (3) เพื่อเป็นการเบร์ยนเปลี่ยนแปลง
5. หัวเหลี่ยมหัว (1),(2) แต่ใช้เวลาอาบเริงสีนาน 1 ชม.
6. นำกรวยตัดบีมแมกนีติกมาหันตัวที่เกิดจากการสลายตัวของเรติโนไซด์ที่เกิดขึ้นในพิเศษอย่างตัวยเครื่องมือตัดรังสีแกรมมาที่พังงาน 1014 keV หันตัวเป็นเวลา 15 นาที
7. นำศิวน้ำตาล SO-3 ที่ทราบปริมาณแมกนีติกที่แน่นอนมาหัวตามหัวข้อที่ (1) ถึง (4) เพื่อเป็นการเบร์ยนเปลี่ยนแปลง

4.4.5.3 ผลการวิเคราะห์แบบรีามาณ์แมกนีเซียมที่มีอยู่ในตัวอย่างโดยการเปลี่ยนเทียบกับ

การวิเคราะห์แบบนิวเคลอเรียนฟอกซ์เวชัน

ผลการวิเคราะห์แบบรีามาณ์แมกนีเซียม ในตัวอย่างโดยการเปลี่ยนเทียบกับสารมาตรฐาน SO-3 ได้ข้อมูลรีามาณ์พื้นที่ได้พิสูจน์ทางทั่วไป 4.23 และค่าอนุ,DB ของรีามาณ์แมกนีเซียมที่มีอยู่ในตัวอย่างโดยการเปลี่ยนเทียบกับสารมาตรฐาน SO-3 ได้ข้อมูลรีามาณ์พื้นที่ได้พิสูจน์ทางทั่วไป 4.23 และค่าอนุ,DB ของรีามาณ์แมกนีเซียมที่มีอยู่ในตัวอย่าง (ภาคผนวกที่ ก.5) ได้พิสูจน์ทางทั่วไป 4.24 เพื่อเปลี่ยนเทียบหากรีามาณ์พื้นที่ได้พิสูจน์ของรังสีแกมมาที่เพียงงาน 844 keV และที่หลังงาน 1014 keV

ตารางที่ 4.23 น้ำหนักเดินทางอย่างและพื้นที่ได้พิสูจน์เพียงงาน 844 keV ในการวิเคราะห์แบบรีามาณ์แมกนีเซียมโดยการวิเคราะห์แบบนิวเคลอเรียนฟอกซ์เวชัน

ตัวอย่าง	น้ำหนัก (กรัม)	พื้นที่ได้พิสูจน์เพียงงาน 844 keV			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
SO-3	20.0000	108	100	96	101
BC ₁	20.0010	64	63	62	63
BC ₂	20.0008	30	32	33	32
BC ₃	20.0004	29	28	29	29
BC ₄	20.0002	62	64	70	65
BC ₅	20.0012	57	60	58	58
BC ₆	20.0000	38	42	36	39

ตารางที่ 4.24 น้ำหนักต้นท่อนย่างและหินที่ได้ผลิตทึ่งงาน 1014 keV ในการ
รีเคราะห์ทับเรือแม่มากนี้ ใช้เมธิลการรีเคราะห์แบบนิวเคลียน
แบบเดียวทัน

ตัวแปรตัวอย่าง	น้ำหนัก (กรัม)	หินที่ได้ผลิตทึ่งงาน 1014 keV			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
SO-3	20.0000	101	108	96	102
BC ₁	20.0010	61	65	66	64
BC ₂	20.0008	39	38	41	40
BC ₃	20.0004	30	31	32	31
BC ₄	20.0002	58	62	64	61
BC ₅	20.0012	70	76	70	71
BC ₆	20.0000	34	36	35	31

ตารางที่ 4.25 ปริมาณแมกนีเซียมที่มีอยู่ทั้งหมดในสินหัวอย่าง

ตัวอย่าง	ปริมาณแมกนีเซียม ที่ 844 keV (%)	ปริมาณแมกนีเซียม ที่ 1014 keV (%)
BC ₁	2.79	2.76
BC ₂	1.49	1.72
BC ₃	1.28	1.33
BC ₄	2.88	2.78
BC ₅	2.57	2.63
BC ₆	1.72	1.50

ตารางที่ 4.26 การวิเคราะห์หา detection limit ของธาตุต่าง ๆ สำหรับการศึกษา

ตัวอย่างตัวอย่าง (กซม)	เวลาอ่าน	ธาตุ	เวลาอ่าน	Area	Background
				เฉลี่ย	เฉลี่ย
SO-2 , 5.0008	10 นาที	Al-28	10นาที	257	98
SO-2 , 5.0008	24 ชม.	Na-24	10ชม.	18391	4426
SO-2 , 5.0000	3 ชม.	Mn-56	30นาที	1023	664
SO-2 , 5.0000	24 ชม.	Cu-64	10ชม.	4799	15424
SO-3 ,20.0000	24 ชม.	Mg-27	15นาที	102	53

ตารางที่ 4.27 ผลการหาค่า Detection limit ของธาตุต่าง ๆ สำหรับ

ริบิวต์ในงานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏสันติราษฎร์ (จากภาคผนวก ช.1-ช.5)

ธาตุ	Al Detection limit (mg/g)
Al	1.55
Na	3.4×10^{-2}
Mn	9.0×10^{-3}
Cu	9.0×10^{-5}
Mg	7.10

หน้า 5

ទីក្រុងនៃសម្រាប់ការប្រគល់

ໃນກາຮົງຂໍ້ມູນນີ້ ໄດ້ກຳທາງສຶກຍາ ເພດນິຕະກະວິຊາກາຮົງເຄຣະທຳການປິມາຜອງຫາດ
ໃນເປັນເໝວຍຢ່າງ ໂດຍໃຊ້ດ້ວຍຢ່າງດີເຖິງທີ່ປຸກກົງວຽຍ ໃນເຂດຈົງທີ່ກິດໃຫຍ່ໂທກ 6 ພະລັງ ໂດຍໃຊ້
ເພດນິຕະກະກາຮົງເຄຣະທຳນັກປິມາຜອງຫາດ

ในการเมืองอยุธยาเป็นอย่าง จากตารางที่ 4.1 เมืองอาบังสีนา 5 นาที แล้วหา
การรัฐบาลรัชกาลปัจจุบัน 5 นาที ให้เพิ่มต่อไปอีก 1342 จากตารางที่ 4.2 เมื่อ
อาบังสีนา 10 นาที แล้วห้ามการรัฐบาลรัชกาลปัจจุบัน 5 นาที ให้เพิ่มต่อไปอีก 1380
และในตารางที่ 4.3 อาบังสีนา 15 นาที ห้ามรัชกาลปัจจุบัน 10 นาที ให้เพิ่มต่อ
ไปอีก 1400 ดังนี้ในการรัชกาลปัจจุบันได้เสียค่าอยุธยาในตารางที่ 4.2 ก็ อาบังสีนา
10 นาที ห้ามต่อ 5 นาที เมื่อจากวิธีเวลา ไม่นานเกินไปและสามารถรัฐบาลรัชกาลปัจจุบัน
มาก สรุนในการเมือง Mg-27 ให้ทำการศึกษาที่พัฒนา 844 และ 1014 keV เพื่อประโยชน์
ใช้งานชั้นอยุธยา ในการศึกษาที่ต้อง ทำการศึกษาครั้งนี้รายงานผล บริษัท
แมกโนเซียมศึกษาที่พัฒนา 1014 keV เมื่อจากที่พัฒนา 844 keV Mg-27 ถูกทราบ
โดยสาร Mn-56 ดังนี้ทำการศึกษาที่พัฒนา 1014 keV น้ำจะ มีความถูกต้องมากกว่า
(ในส่วนของย่างนี้ไม่มี Mo-101 บนอยู่จากตารางที่ 4.12)

ในการฝึกอบรมครุภัณฑ์ที่ทางการศึกษาดำเนินการของเด็กวัยรุ่นทั้งหมดไว้ใน ตารางที่ 4.14 และ ผลการวิจัยครัวเรือนที่มีผลลัพธ์ไว้วัดตารางที่ 5.1

**ตารางที่ 5.1 ผลการวิเคราะห์ກำรบริโภค ဓัญมิเตี้ยม โซเดียม แหนงกานีส
ห้องน้ำดงและแมกนีเซียม**

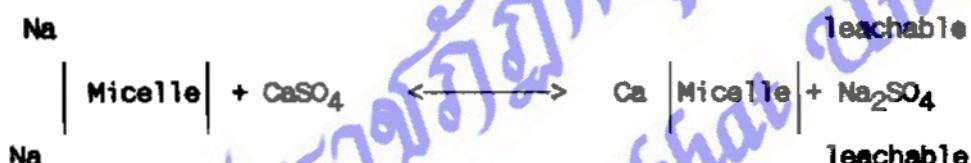
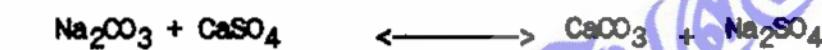
គិតថាមតម្លៃ	ភាពកម្មទេរាប់ (%)				
	Al	Na	Mn	Cu	Mg
BC ₁	11.58	0.24	0.059	0.00045	2.79
BC ₂	8.88	0.22	0.057	0.00055	1.72
BC ₃	10.77	0.28	0.073	0.00050	1.33
BC ₄	11.58	0.25	0.059	0.00055	2.88
BC ₅	8.94	0.23	0.035	0.00044	2.83
BC ₆	7.80	0.14	0.060	0.00068	1.50

บริษัทอยู่ในเมืองที่มีอัตราหักภาษีเงินได้ต่ำอย่าง จังหวัดราชบุรีได้พยายามลดอัตราหักภาษีเงินได้ต่ำกว่า 7.80 - 11.58 % เมื่อ เปรียบเทียบกับรายอื่นๆ บริษัทฯ ได้หักภาษีอยู่ในอัตราที่ต่ำกว่า ไม่ต้องหักภาษีที่มีมาตั้งแต่ในตารางที่ 1.1 ทั้งๆ ทางภาครัฐได้หักภาษีอยู่ในอัตราที่ 12.8 % จะเห็นว่าบริษัทฯ อยู่ในอัตราหักภาษีต่ำกว่าหักภาษีของห้าห้าบริษัทฯ อื่นๆ ที่ได้มาจากการศึกษาข้อมูล ของ บริษัทฯ ที่มี intensity สูงและไม่ถูกหักภาษีจากเจ้าของโดยไม่ได้ให้ประโยชน์ ดัง ผลการวิเคราะห์มาจะถูกต้องและ เชื่อถือได้

จากผลการวิเคราะห์พบปริมาณโซเดียมที่มีอยู่ทั้งหมดในสินค้าอย่าง ตัวเรือง
ไทยใช้เทคโนโลยีการวิเคราะห์สารเคมีแบบอิเล็กทรอนิกส์ชั้นนำอยู่ในช่วง 0.14-0.28 % เมื่อเทียบ
กับปริมาณโซเดียมที่มีอยู่ในสินค้าไป จากข้อมูลที่ถูกจัดเก็บใน ตารางที่ 1.1 แสดงว่า
ตัว ๑ ไป จะมีปริมาณโซเดียมอยู่ในช่วง 0.18 % จะเห็นว่าปริมาณโซเดียมที่วิเคราะห์ได้

ในศึกษาอย่างส่วนใหญ่ที่มีมาอยู่ก่อนหน้าศึกษาฯ ฯ ใน แม่น้ำเมืองเกินใน ชั้นโภชนาการ สารเคมีของพื้นที่การริบเคราะห์เป็นต้นที่สูง เกิดจากการถลกถ่ายด้วยแรงน้ำและตื้นตื้นของค่าประกลับ ของ แร่ขอนเป็นstein ($Na_2(Al_5)(Al_2O_3)(OH)_2$), หรือมาสัน $Na(B_3O_2)_3(SiO_18)$ อะโนไลต์ $NaAlSi_2O_5(OH)_2$, นาโนไรต์ $NaAl_2Si_3O_8(OH)_4$ ทำให้มีปริมาณโซเดียมสูงกว่าต้นที่ว่าใน และถ้ามีปริมาณโซเดียมมากจะนำไปใช้เป็นตัวเร่งการถลกถ่ายและการถ่ายเทอกราคาซึ่งต้องการเพิ่มความเร็วของต้น ทำให้ต้นเป็น Stein ที่ได้จากการระบายน้ำและ การถ่ายเทอกราคาซึ่งต้องการเพิ่มความเร็วของต้น นอกจากนี้ยังหาได้ต้น Stein บุชิงพื้นที่ดิน (Surface crusts) เกิดขึ้น ซึ่งจะหาได้กันต่อเนื่องจากลักษณะที่ดินมายังดินที่เป็นไปตามนาก Stein และการที่เกิด Enchangeable Na ทำให้ pH ของดินสูงขึ้นถึง 10 ที่

การแก้ไขโดยการห้า Exchangeable sodium ในฟันไม่สามารถที่จะบดออก Na ที่สามารถจะ เอาไปก็ต้องที่จะถ่ายน้ำออกได้ป้ายสีฟังก์ชันการ

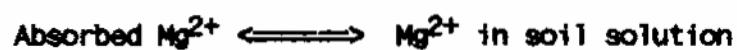


การ ทำให้เป็นรูปแบบไซเดียลคลอสต์ ไม่ได้ควรจะพยายามให้ส่วนน้ำของดีไซด์ตั้งในการมีศักดิ์น้ำ
จากเดิมที่พ่อค้าขาย เค็กไก่เนื้อไก่หมักซอฟ เอา แก็งค์มาร์กี้ไทยใช้ระบบสบายน้ำเข้าช่วย
ปรุงรสและคงความสดใหม่ของเนื้อไก่ในส่วนที่ห้ามปิ้ง ตัวละครที่ไทยใช้เพื่อการ
รักษาที่แบบน้ำตราชอนพอกคือ เวชัน อยู่ในช่วงประมาณ 0.035-0.093% เมื่อเปรียบเทียบ
ปรุงรสและคงความสดใหม่ของเนื้อไก่ที่ได้กับรูปแบบการปิ้งที่อยู่ในเก็บไว้ ฯ ไปหากร้อยละที่ถูกต้องใน
ตารางที่ 1.1 ซึ่งก้าวแรกที่สำคัญที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการปิ้งอยู่ในช่วง 0.06 % เมื่อเปรียบ
เทียบจาก ก่อนคือ พานเมล็ด (18) ซึ่งปรุงรสและคงความสดใหม่อยู่ในช่วง 0.05-0.080 % เมื่อ
เทียบจาก นิรันดร์ คัลลิคัล (19) ซึ่งปรุงรสและคงความสดใหม่อยู่ในช่วง 0.02-0.17 % กันที่ห้ามปิ้ง
ฯ ที่นี่ได้รับรูปแบบการปิ้งที่คงมาตรฐานอย่างดีอยู่ในช่วงระหว่างปกติ จึงสรุปได้ว่าส่วนที่สูง
ที่สุดก็คือรูปแบบการปิ้งที่คงมาตรฐานอยู่ในช่วงระหว่างปกติ จึงสรุปได้ว่าส่วนที่สูง
ที่สุดก็คือรูปแบบการปิ้งที่คงมาตรฐานอยู่ในช่วงระหว่างปกติ จึงสรุปได้ว่าส่วนที่สูง

เพื่อเป็นชัยชนะในการต่อสู้ทางการค้าที่ (11) ซึ่งจะระบุว่าการซื้อขายโดยไม่มีผล (มากกว่า 0.001%) และจะต้นเป็นตัว (มากกว่า 0.10 %)

บริษัทเอกชนที่มีอยู่ในสินทรัพย์ต่างๆ ทำการริบเคราะห์ได้ โดยใช้เทคนิคการริบเคราะห์แบบนิรภัยโดยคำนวณอยู่ในช่วง $0.00039-0.00065\%$ เมื่อเปรียบเทียบกับบริษัทเอกชนที่อยู่ในสินทรัพย์ (จากตารางที่ 1.2) ก้าวหน้าเรามากสินทรัพย์ไม่ลดลงแต่ 0.0020% และเพิ่มจำนวนของแหล่งเงินทุนต่อปีในสิ่งที่สำคัญที่สุดคือความสามารถในการดำเนินธุรกิจอยู่ในส่วนของความสามารถในการริบเคราะห์และการใช้จ่ายเดินทางของลูกค้า ด้านการเพิ่มความสามารถของแหล่งเงินทุนกว่า 0.0050% ของแหล่งเงินทุนต่อปีมากกว่า 0.0005% เป็นการันตีความสามารถของแหล่งเงินทุน

จากผลการวิเคราะห์การประเมินภัยแล้งที่มีอยู่ในพื้นที่ทางตอนใต้ของประเทศไทย ให้เห็นว่า
ใช้เกณฑ์การวิเคราะห์ที่มีชื่อว่าชั้น เนื้อเดือย (ชั้นดินปูนภัยแล้ง) ที่มีค่าต่ำกว่า 1.33-2.89 x
ค่าในทางประมาณ 1.33-2.89 x
เมื่อเปรียบเทียบภัยแล้งที่มีชั้นดินปูนภัยแล้งที่ต่ำกว่า 1.33 หรือ 2.89 ที่พื้นที่ทางตอนใต้ของประเทศไทย ให้เห็นว่า
ภัยแล้งที่มีชั้นดินปูนภัยแล้งที่ต่ำกว่า 1.33 หรือ 2.89 ที่พื้นที่ทางตอนใต้ของประเทศไทย ให้เห็นว่า
ภัยแล้งที่มีชั้นดินปูนภัยแล้งที่ต่ำกว่า 1.33 หรือ 2.89 ที่พื้นที่ทางตอนใต้ของประเทศไทย ให้เห็นว่า
ภัยแล้งที่มีชั้นดินปูนภัยแล้งที่ต่ำกว่า 1.33 หรือ 2.89 ที่พื้นที่ทางตอนใต้ของประเทศไทย ให้เห็นว่า



ແຮ່ງມາດຸກຕໍ່າງ ၅ ທີ່ມີມານີ້ເຊື້ອມເປັນອອງຕໍ່ປະກອບນະມີກາຣສ່າຍຫົວໄຟ້ມານີ້ເຊື້ອມ
ອອກມາອຸ່ນໃນກາຣຄະກາຍຕົນ ຖໍ່ທ່ານໃຫ້ມານີ້ເຊື້ອມກາງສ່ວນຖຸກເປົ້າໂຄນເປົ້າໃນຫຼຸບທີ່ຫຼູກຈຸບັນໄວ້
ນາງສ່ວນຖຸກທີ່ຫຼູກເຂົາໄນ້ໃຫ້ ແລະບາງສ່າງອາຈະຖຸກເສີຍໄນ້ກັນນີ້ກໍ່ຮະນາຍກາງຫຼູກຕິດຫົ່ນຕໍ່າງ
(draining water) ຖໍ່ທ່ານໃຫ້ນຳມາດຸກຕໍ່າງ 5 ເຊື້ອມເປົ້າໃຫ້ກຳນົດປ່າຍໄວ້

(2) ในการวิเคราะห์การรีบินามแมกนีติกฟิล์มที่ห้องในสินทรัพย์ ได้พบว่า วิเคราะห์แบบนิวเคลียร์เดียวซึ่งทั้งนี้เป็นการวิเคราะห์แบบไม่พำนักอยู่ท้อง ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาโดยการวัดค่าความแรงของรังสีบอร์ดแมกนีติก Mg-27 ที่เพลิงงาน 844 keV มีค่า intensity ถึง 72 % และที่เพลิงงาน 1014 keV ซึ่งมีค่า intensity 28 %

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เวลาในการอ่านรังสีทางกันและระหว่างเวลาในการรีบ ที่ต่างกันเพื่อให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงและไม่มีการซ้อนกันของรังสี (ที่เพลิงงาน 844 keV อ่านรังสีงาน 15 นาที รีบันที่ 10 นาที และที่เพลิงงาน 1014 keV) เมื่อเป็นการเปรียบเทียบพบรีบินามแมกนีติกที่เกิดจากการเบื้องบนบอร์ด Mn-56 และ Mo-101

ในการวิจัยนี้ได้ทำการตรวจสอบรีบินาม Mo-101 (ตารางที่ 3.13) ได้พบว่า ในสินทรัพย์ทั้งกล่องที่ไม่พบ Mo-101 ที่เพลิงงาน 590 keV ซึ่งมีค่า intensity ที่สูงกว่าที่เพลิงงาน 1014 keV ดังนั้นจึงถือว่าได้ร่วยวิเคราะห์เครื่องที่สามารถดูดหกบินามแมกนีติกที่เพลิงงาน 1014 keV ไม่พบไม่ถูกตรวจพบจาก Mo-101

การวิเคราะห์การรีบินามแมกนีติกได้พยายามใช้การตั้งค่าร่วม เป็นการศึกษาโดยการตั้งค่าแมกนีติกซึ่งมาจากเครื่องรีบ ไม่ใช่ไฟฟ้าของหัวเข็นซึ่งให้มาพร้อมกับหัวตั้งค่า ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่มีข้อดีและหาค่าได้ถูกต้องได้ แต่ถ้าหัวตัวอย่างตั้งค่าร่วมมีระดับไฟฟ้าไฟฟ้าของหัวตัวอย่างสูงกว่าหัวตัวอย่าง อาจจะทำให้ได้ผลลัพธ์ของรีบินามแมกนีติกมากกว่าที่เป็นจริง หรืออาจใช้รีบเครื่องที่แมกนีติก แต่ใช้ไฟฟ้าหกบินามที่ห้องต่าง ไม่สามารถทราบได้ว่าห้องใดที่ห้องแมกนีติกมากกว่าห้องอื่น หรือห้องใดที่ห้องแมกนีติกน้อยกว่าห้องอื่น ที่เป็นการบันทึกโดยความถูกต้องต่อไป

ในการวิเคราะห์หกบินามของยาดูร่าง ๆ ที่มีอยู่ทั้งหมดในสินทรัพย์เดียวกันนี้ จึงถูกใช้ตัวอย่าง ใช้เวลาในการวิเคราะห์ที่อยู่ หลากหลายวิธีของการวิเคราะห์ที่สูง สามารถวิเคราะห์ได้ถูกต้องและมีความแม่นยำสูงและรวดเร็ว ในการไม่ถูกต้องเสียหาย ห้องต่างทั้งรูปปั๊วหกบินามและห้องสำหรับใช้หันยาดูที่มีบริษัทผู้ผลิต ที่ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ ให้บริษัททางค่ายธรรมชาติ เช่นในการสืบส่องการหายบินามของแมลงมีด และห้องแพ้ง เป็นหันส่วนในการสืบส่องแมกนีติกอย่างจัด บริษัทฯ ตรวจสอบการรีบต่อเรื่องไฟฟ้าไฟฟ้าของ Mg-27

ที่พังงาน 844 keV ถูกนิรภัยในทางที่
ให้สีเดียวกันกับ 848 keV และมีค่า intensity ที่สูงกว่า และสามารถยกให้ใช้ได้โดยไม่ต้อง
ที่พังงาน 1014 keV แทนหรืออาจใช้ริบิต่างๆ เมื่อใช้ร้าช่วยแล้วก็ตัวรักษาความปลอดภัย
และรั้วนี้จะทำให้เก็บหัวอย่าง เนื่องจากพารามิเตอร์ในตัวนี้เป็นตัวสำคัญในการดักจับตัวผู้
อปางอยู่น้อย และต้องใช้การวิเคราะห์อย่างถูกต้องมากที่สุดก็ต้องใช้ริบิตในการดักจับนี้ก็ต้อง
ข้อควรคำนึงถึงบางประการ เพื่อผลการวิเคราะห์ถูกต้องมากที่สุดก็ต้อง^{จะ} ควรระวังในการ
ตรวจสอบหัวอย่าง ที่นี่เพราะในการวิเคราะห์จะใช้ร้านมาตรฐานของตัวหัวอย่างน้อย ดังนี้การ
ตรวจสอบหัวอย่าง จะต้องเข้มตั้งแต่แรกเริ่มของการเก็บหัวอย่างเป็น การรุ่มหัวอย่างกัน
สักและความร้อนให้ลดลงกัน การน้ำให้ลด เนื่องด้วยการลดลง เกิดมาให้เข้ากันโดยตลอด
การซักทำความสะอาดก่อนทำการเก็บการบันเบ็ดน้ำก่อนการอุบัติเหตุ และจากผู้คนสอง
ในบรรยายการ เพื่อให้เก็บหัวอย่าง เป็นหัวแพทย์ของตัวหัวอย่าง แยกจากน้ำหนึ่งการวิเคราะห์
การก่อให้เกิดหัวอย่าง และอุบัติเหตุที่ใช้ในการอนตัวหัวอย่าง และต้องการทราบที่ใช้ในการลบ
รังสีนิวเคลียร์ จะต้องมีค่าไกต์เดียวกันมากที่สุด ผลลัพธ์น้ำหนึ่งเวลาที่ใช้ในการลบหัวอย่าง
เวลาที่ต้องไว้ให้การลบหายตัวและ เวลาที่ใช้ในการรักษาหัวอย่างจะต้องถูกต้องแม่นยำ

การ detection limit จากตารางที่ 4.27 จะเห็นว่าค่าดีก็อกท์
ของสาขารักษาในการรีเคราระบบนิวเคลอโนฟลีเตชันนี้ค่อนข้างมาก ต่อเนื่องมาอย่าง
นิ่งๆ ก็จะแสดงการที่รักษาในการรีเคราระบบนี้ได้ส่วนตัวอย่างน้อย แต่ให้ดูถูกต้องและแม่นยำ
些 เป็นตัวอย่างของการรีเคราระบบนี้ สำหรับการรีเคราระบบนี้ แต่ต้อง เป็นหัวใจสำคัญ
การรีเคราระบบนี้ให้ดูถูกต้องและแม่นยำ

ผลการวิเคราะห์ที่เรียนนี้ไม่สามารถอธิบายด้วยตัวอย่างเดียว จึงขอเสนอต่อไปในรูปของสรุป
-ประกอบได้ อาจมีสาเหตุหลักสองสาเหตุ ไม่เป็นไปได้ในกรณีที่ไม่มีความต้องการซื้อสินค้า
สำหรับตัวเอง แต่เมื่อต้องการซื้อสินค้าแล้ว จึงต้องหาแหล่งซื้อขาย จึงต้องมีความต้องการซื้อสินค้า
ที่จะนำไปใช้ได้เป็นประจำอยู่แล้ว สาเหตุของการซื้อสินค้าโดยรวมแล้ว จึงมีดังนี้
-น้ำใจ เพราะน้ำใจเป็นสาเหตุให้เราซื้อสินค้า ไม่สามารถอธิบายสาเหตุของการซื้อสินค้า
ให้เป็นเพียงสาเหตุเดียว จึงต้องมีสาเหตุที่ซ่อนอยู่ในตัวคนซื้อสินค้า

เอกสารสำเร็จวิจัย

1. สุนทรีย์ วงศ์วน, "การใช้และการปรับปรุงพันธุ์กล้วยคันไทย", วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 2520.
2. พันธุ์ก้า หมอนธรรมชาติ, "มาตรฐานอาหารพืชและการใช้ปุ๋ย", เอกสารประกอบหน่วยเรียน
อบรมเจ้าหน้าที่และเกษตรกรชาวไทยภูเข้า ณ ศูนย์ฝึกอบรมเกษตรที่ดีแห่งประเทศไทย,
จ.เชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2522 .
3. กองบรรณาธิการพิมพ์สำนักงานเกษตรกรรม, "คู่มือพืชสวนและการเกษตรกรรม", วิทยานิพนธ์,
สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรกรรม, กรุงเทพมหานคร, 2529.
4. Parker, S.P.,et.al,"Encyclopedia of Science & Technology", 12,
Mc Graw-Hill Book Company, Newyork, 1892.(549)
5. สุนชาย องค์ประเสริฐ, "ปลูกกล้วยในเมืองไทย", เอกสารได้รับความอนุญาต
สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรกรรม, เชียงใหม่, 2530.
6. ไชย ศรีสวัสดิ์, "ก้าวแรกของการปลูกกล้วยในเมืองไทย", มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2505.
7. สมาคมพฤกษาพันธุ์ประเทศไทย, "การฟาร์มกล้วย", มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 2516.
8. Macmillan, H.F. "Tropical planting and gardening" The Macmillan,,
New York, 1958.
9. Bailey,L.H,"The Standard Cyclopedia of Horticulture" The Macmillan
Vol. I., Newyork,1953.
- 10.Barnett.,G.B."Banana Cultivation,"Queens1,1949
11. Bluckman, H.O.and Braddy,N.C., " The Natural and Property
of Soils",7th ed.,The Macmillan Company,London,1970.
- 12.Sir Alber Howard "Farming and Gardening for Healt or Disease.",
Faber and ,London,1944.

- 13.ดร. ไชยสุก, "เทคโนโลยีเครื่อง", หน้าที่ 3, มหาวิทยาลัยรามคำแหง,
กรุงเทพมหานคร, 2530.
- 14.นายอัษฎ์ พันธุ์ และ นางสาว ร้อนสุก, "การใช้เทคนิคการวิเคราะห์โดย
เคมีทางเชิง分子เคมี", เอกสารใช้เมื่อการศึกษาบนหลักฐานดังนี้ นิพนธ์
และการใช้ประวัติศาสตร์ทางเคมีมาถูกต้อง, กรุงเทพมหานคร, 2532.
- 15.Choppin,G.R.and Rydberg,J., "Nuclear Chemistry: Theory and
Application , "Pergamon Press, Oxford, 1980.
- 16.H.A. Van der Sloot, "Neutron Activation Analysis of Trace Element
in Water Sample after preconcentration on Activated Carbon",
Netherlands Energy Research Foundation, E.C.N., 1976.
- 17.ดร. กฤษณ์, "การตรวจสอบความแม่นยำของการวิเคราะห์ในทางวิเคราะห์",
ภาคภาษาไทย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2534.
- 18.กอบกี หวาน่อง, การศึกษาแบบเชิงวิทยาศาสตร์ (การสอนแล้ว), มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่, 2533.
- 19.นิรันต์ ภู่สกุล, ปัญการณ์ทางเคมี, วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เคมี), มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่, 2533.
- 20.ประภาณ์ ใจสุวรรณ์เพิ่ม, การศึกษาแบบเชิงวิทยาศาสตร์ (การสอนแล้ว),
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2533.
- 21.อุณิษ์ ใจสุวรรณ์, การศึกษาเชิงวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เคมี)
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2535
- 22.ดร.กานต์ ศรีจารย์ "เทคโนโลยีเคมี", ภาคภาษาไทย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2529.
- 23.Friedlander,G.,et.al,"Nuclear Chemistry",3rd ed,John wiley
Newyork,1981 (348)

พิบูลสงครามราชภัฏมหาสารคาม
Pibulsongkram Rajabhat University

การคิดผลบวก ก

**ก.1 ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณของเชื้อที่มีอยู่ทั้งหมด (total) ในพื้นที่อย่างไร
โดยใช้เครื่องมือที่ไม่สามารถแยกได้เวล่า**

ปริมาณเชื้อที่ต้องการวิเคราะห์ (%) หาได้จาก :

$$\frac{\text{จำนวนเชื้อ} (\text{count/g}) \times \text{พื้นที่อย่างร่อง} \times \text{ปริมาณเชื้อที่ทราบ} \times \text{พื้นที่อย่างร่องที่อยู่ในพื้นที่อย่างร่อง}}{\text{count/g ของพื้นที่อย่างร่อง}}$$

เมื่อ count/g หมายถึง ปริมาณเชื้อที่อยู่ใน g (area/ปริมาณเชื้อที่อยู่ในพื้นที่อย่างร่อง)

ตัวอย่างการคำนวณ หาปริมาณของเชื้อที่มีอยู่ (ใช้ข้อมูลในตารางที่ 3.15 ในหน้าที่ 3)

$$\frac{\text{จำนวน} = (\text{Count/g} \text{ ของ RC}_1 \text{ และ A1}) \times 8.07}{\text{Count/g ของ A1 จาก SO-2}}$$

$$= \frac{(386 / 5.0008) \times 8.07}{(257/5.0008)}$$

$$= 11.58 \%$$

ในพื้นที่อย่างร่อง RC₁ มีปริมาณ A1 อยู่ 11.58%

ก.2 คำสั่งการค้นหาของวิชาชีพที่ต้องห้ามในสินค้าคงคลัง

ไม่ต้องดำเนินการซื้อขายในคราวเดียวกัน

คำสั่งการค้นหาของวิชาชีพที่ต้องห้าม (ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.17 ในบทที่ 3)

$$\begin{aligned}
 & \text{จากสูตร} \quad \frac{\text{Count/g ของ Na ในสินค้าอย่าง RC}_1 \times 1.90}{\text{Count/g ของ Na ในสมาร์ตรูป SO-2}} \\
 & = \frac{(2346/5.0008) \times 1.90}{(18391/5.0008)} \\
 & = 0.24\%
 \end{aligned}$$

ในสินค้าอย่าง RC₁ มีปริมาณเกลืออยู่ 0.24 %

**ก.3 ตัวอย่างการคำนวณการปริมาณของสารปฏิกูลท์ทั้งหมด (total) ในตัวอย่าง
โดยวิธี เคราฟ์ บนกรวดและผลิตภัณฑ์**

ตัวอย่างการคำนวณ (ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.19 ในหน้า 3)

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} &= \frac{(\text{count/g ของ Mn ใน RC}_1) \times 0.072}{\text{Count/g ของ Mn SO-2}} \\
 &= \frac{(1333/5.0001) \times 0.072}{1023/5.0008} \\
 &= 0.093 \%
 \end{aligned}$$

ในตัวอย่าง RC₁ มีปริมาณ Mn คือ 0.093 %

ก.4 ตัวอย่างการคำนวณการปริมาณของสารตัวอย่างทั้งหมด (Total) ในตัวอย่าง
โดยการใช้เครื่องมือแบบนิวเคลียร์สกานเตอร์วิ่ง

ตัวอย่างการคำนวณการปริมาณของสาร (ใช้ตัวอย่างจากตารางที่ 3.21 ในหน้า 3)

$$\text{จากตัวอย่าง} = \frac{(\text{count/g ของ Cu ใน RC}_1) \times 0.0007}{\text{count/g ของ Cu ในตัวอย่างทั้งหมด}}$$

$$= \frac{2998/5.0008 \times 0.0007}{4799/5.0004}$$

$$= 0.00045 \%$$

ในตัวอย่าง RC₁ มีปริมาณของแอล 0.00043 %

ก.5 ส่วน率ของการคิดน้ำหนักการปิ้งแมกนีเซียมในตัวอย่างที่ได้จากการวิเคราะห์แบบมิวทรอนและตัวอ่อน

ส่วน率ของการคิดน้ำหนักการปิ้งแมกนีเซียม (ใช้ร้อยละในตารางที่ 3.24 ในหน้า 3)

$$\begin{aligned} \text{ส่วน率} &= \frac{\text{Count/g ของ Mg ใน RC}_1 \times 4.48}{\text{Count/g ของ Mg ในตัวอย่าง}} \\ &= \frac{63/20.0010 \times 4.48}{101/20.0000} \\ &= 2.76 \% \end{aligned}$$

ปริมาณแมกนีเซียมในตัวอย่างที่ได้จากการปิ้งแมกนีเซียม = 2.76 %

การคุณภาพ ๒

DETECTION LIMIT

ศึกษาที่ต่ำสุดของภาระวิเคราะห์ทาง เริ่งก่ออิฐมีผลลัพธ์ที่ถูกต้องมากในตัวอย่าง
ศึกษาที่ต่ำสุดของภาระวิเคราะห์ ในการนี้หมายถึง ความเข้มข้นที่ต่ำสุดของสารตุนชากันที่
สามารถวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง

ศึกษาที่ต่ำของภาระวิเคราะห์เริ่งก่ออิฐมีผลลัพธ์ที่ถูกต้องมากในตัวอย่าง
กับภาระที่ใช้ในการวิเคราะห์ ดัง

น้ำหนักของสารตัวอย่างที่ใช้

เวลาที่ใช้ในการอบรังให้เมื่อความเข้มข้นของอนุภาคนิวเคลียรอนคงที่

เวลาที่ใช้ในการนับรังให้เมื่อประจุไฟฟ้าของเครื่องมือคงที่

ความเข้มข้นที่มีอยู่จะไม่สามารถวิเคราะห์ได้เมื่อจากมีค่าต่ำกว่าศึกษาที่
ภายในตัวอย่างนั้น แต่สามารถวิเคราะห์ในเมื่อกล่าวว่ามีต่ำกว่าตัวอย่างไป การแสดงค่าด้วยค่า
ที่ต่ำของภาระที่เริ่งก่ออิฐมีผลลัพธ์ที่ใช้ต่อตัวอย่าง การเพิ่มตัวอย่างปรับตัวให้ต่ำลง หรือ
ตั้งแต่ ๕๐% ให้ศึกษาที่ต่ำของภาระวิเคราะห์ลดลง ซึ่งหมายถึงความไวของภาระที่เริ่ง
ศึกษาลง

Guinn และ Hoste ให้รายงานศึกษาที่ต่ำของภาระวิเคราะห์ต่ำ ๖๘ ธาตุเมื่อไม่มีสิ่ง
รบกวนโดย INAA ภาระที่ใช้ต่อตัวอย่างมาก ตัวแสดงวินิจฉัยที่ ๔.๑

ตารางที่ ๘.๑ ปริมาณกัมมังส์ในตัวอย่างหินและเครื่องดื่มน้ำมันในประเทศไทย (23)

ปริมาณกัมมังส์ ($\mu\text{g/g}$)	ธาตุ
$1-3 \times 10^{-7}$	In, Eu, Dy
$4-9 \times 10^{-7}$	Ho
$1-3 \times 10^{-6}$	Mn, Sm, Au
$4-9 \times 10^{-6}$	Rh, Lu, Re, Ir
$1-3 \times 10^{-5}$	Co, Cu, Ca, As,
$4-9 \times 10^{-5}$	Na, V, Br, Ru, Pd, Sb
$1-3 \times 10^{-4}$	Sc, Ge, Sr, Te, Ba, Nd
$4-9 \times 10^{-4}$	Cl, Se, Cd, Gd, Tb, Tm
$1-3 \times 10^{-3}$	Al, Zn, Mo, Ag, Sn, Ce
$4-9 \times 10^{-3}$	K, Ti, Cr, Ni, Rb,
$1-3 \times 10^{-2}$	Mg
$4-9 \times 10^{-2}$	Zr
$1-3 \times 10^{-1}$	F, Ca, Nb
1-3	Fe
4-9	Si
10-30	S, Pb

Neutron flux(ϕ): $10^{13} \text{ n cm}^{-2}\text{sec}^{-1}$, activation time(t_a): 5 h

waiting time (t_w): 0 min, counting time (t_c): 100 min

detector : a 40 cm^3 (Ge(Li) Detector, geometry : 2 above detector

การหา limit detection ของการวิเคราะห์ชนิดวิเคราะห์แบบดิจิตอล(24)

นิสัยการใช้งาน :

$$\frac{w^{st}}{w} = \frac{\text{Area}/t(m)}{2 \cdot R}$$

หมาย 6 R = Standard deviation ของ radioactivity และหักตีบันกับ standard ดังนี้

$$\sigma_R = \sqrt{\frac{R}{t}}$$

R = background (cpm.)

t = เวลาที่ใช้ในการรีด นาที (m)

wst = ปริมาณสาร standard ที่ทราบ (g)

w = ปริมาณสารที่สามารถวัดได้ (g)

ช่องการหา limit detection ให้หัวที่บล็อกเรืองแสงของเครื่องมือที่สามารถใช้ในการวิเคราะห์ทั้งการต่ออย่าง ในการวิเคราะห์ทั้งๆ

การคำนวณค่า Detection limit

$$\text{ทางลัด} \quad \frac{\text{Count(Area)/t(min)}}{\sqrt{\frac{2}{R(\text{cpm})}}} = \frac{W^{\text{st}}}{W}$$

min

๔.๑ การคำนวณค่า Detection limit ของสารต้องมีเป็น

ตัวอย่างศักดิ์ 100 กรัมมีธาตุออกซิเดียม 8.07 กรัม
 ตัวอย่างศักดิ์ 5.0008 กรัมมีธาตุออกซิเดียม $\frac{8.07 \times 5.0008}{100} = .4035$ กรัม

ทางลัดทางค่าวัสดุ

$$\frac{\frac{257}{5}}{\sqrt{\frac{98}{5}}} = \frac{0.403}{W}$$

5

$$W = 0.031 \text{ กรัม}$$

จะเห็นได้ว่าการคำนวณนั้นใช้เวลาได้ 20.0000 กรัม

ค่า Detection limit มีค่า = 0.031

20

= 1.55×10^{-3} กรัม/กรัม

Detection limit ของธาตุออกซิเดียม = 1.55 มิลลิกรัม/กรัม

๗.๒ การคำนวณค่า Detection limit ของธาตุไข่เพี้ยน

หัวอย่างเดิม 100 กรัมมีธาตุไข่เพี้ยน 1.90 กรัม

$$\text{หัวอย่างเดิม } 5.0008 \text{ กรัมมีธาตุไข่เพี้ยน } \frac{1.90 \times 5.0008}{100}$$

$$= 0.0950 \text{ กรัม}$$

แยกสำรากดูด

$$\frac{\frac{18391}{600}}{\frac{4426}{600}} = \frac{0.095}{w}$$

$$w = 6.87 \times 10^{-4} \text{ กรัม}$$

ช่วงที่ทำการทดสอบของบรรจุสารได้ 20.0000 กรัม

$$\text{ค่า Detection limit ได้ } = \frac{6.9 \times 10^{-4}}{20}$$

$$= 3.4 \times 10^{-5} \text{ กรัม/กรัม}$$

Detection limit ของธาตุไข่เพี้ยน = 3.4×10^{-2} มิลลิกรัม/กรัม

๔.๓ การคิดเห็นว่า Detection limit ของสารต้องการ

จำนวนเงิน 100 กว้างมีขนาดลงมาเป็น	0.0072	กว้าง
จำนวนเงิน 5.0008 กว้างมีขนาดโดยเด่น	0.0072×5.0008	
	100	
	=	0.0036 กว้าง

ພາບທ່າງຈາກລົງ

$$\begin{array}{r} 1023/30 \\ \hline 664/30 \\ \hline 30 \\ \hline \end{array} = \frac{W}{W} = 0.00018$$

จำนวนการหักดองbard จุดสูง ได้ 20.0000 ก้าม

ที่ Detection limit มาก = 0.00018

20

$$= 9.0 \times 10^{-6} \text{ g/cm}^3/\text{g/cm}^3$$

$$\text{Detection limit ຂອງមາຮັມການີ້} = 9.0 \times 10^{-3} \text{ ມິລິສັກຮຸ່ມ/ກຣັມ}$$

๓.๔ การคำนวณค่า Detection limit ของยาดองแมลง

$$\begin{aligned}
 \text{ตัวอย่างศิน } 100 \text{ กรัม} \text{ มียาดองแมลง} &= 0.0007 \text{ กรัม} \\
 \text{ตัวอย่างศิน } 5.0008 \text{ กรัม} \text{ มียาดองแมลง} &= 0.0007 \times 5.0008 \\
 &\frac{100}{100} \\
 &= 3.5 \times 10^{-5} \text{ กรัม}
 \end{aligned}$$

และจากนั้น

$$\begin{aligned}
 \frac{4799/600}{\frac{15424/600}{600}} &= \frac{3.5 \times 10^{-5}}{W} \\
 W &= 1.8 \times 10^{-6} \text{ กรัม} \\
 \text{ขั้นตอนการคำนวณบรรลุการได้} &= 20.0000 \text{ กรัม} \\
 \text{in Detection limit ดัง} &= \frac{1.8 \times 10^{-6}}{20} \text{ กรัม} \\
 &= 9.0 \times 10^{-8} \text{ กรัม/กรัม} \\
 \text{Detection limit ของยาดองแมลง} &= 9.0 \times 10^{-5} \text{ มิลลิกรัม/กรัม}
 \end{aligned}$$

๔.๕ การคำนวณค่า Detection limit และค่าอัตราส่วน

$$\text{ตัวอย่างศิริน } 100 \text{ กรัมมีธาตุแมกนีเซียม} = 4.98 \text{ กรัม}$$

$$\text{ตัวอย่างศิริน } 20.0000 \text{ กรัมมีธาตุแมกนีเซียม} = 4.98 \times 20.00$$

$$\frac{100}{100} = 0.996 \text{ กรัม}$$

และต่อไปนี้

$$\frac{102/15}{53/15} = \frac{0.996}{W}$$

$$\frac{25}{15} W = 0.142 \text{ กรัม}$$

$$\text{Detection limit ของธาตุแมกนีเซียม} = 0.142 \text{ กรัม}$$

$$\text{หาต้นที่ทำการทดสอบอยู่บนบรรจุภัณฑ์} = 20.0000 \text{ กรัม}$$

$$\text{ที่} \frac{\text{Detection limit แรก}}{20} = \frac{0.142}{20} \text{ กรัม}$$

$$= 7.1 \times 10^{-3} \text{ กรัม/กรัม}$$

$$\text{Detection limit ของธาตุแมกนีเซียม} = 7.1 \text{ มิลลิกรัม/กรัม}$$