ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การประเมินเนื้อดินเชิงปริมาณโดยวิธี Hydrometer method

ทำการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว จากนั้นเทียบหาประเภทของดินจากสามเหลี่ยมดิน

การคำนวณ

1.1 ถ้าอุณหภูมิของสารแขวนลอยและแคลกอนต่างไปจาก 68 ° F ให้ปรับค่า hydrometer reading (R) ดังนี้

$$\text{Temperature corrected reading } (R_t \text{ or } R_o) = R + 0.2\,(T - 68\ ^\circ F)$$

เมื่อ R_t = temperature corrected reading ของสารแขวนลอย

R_o = temperature corrected reading ของแคลกลน

1.2 หักความหนาแน่นของแคลกอน ออกจากสารแขวนลอย โดยคำนวณจากสมการ

$$\text{Corrected hydrometer reading} = R_t - R_o$$

1.3 คำนวณ% sand, silt และ clay ดังนี้

ที่ 40 วินาที

$$\%\ (\text{silt+clay}) = \frac{\text{Corrected hydrometer reading}}{\text{dry wt. soil}} \times 100$$

ที่ 2 ชั่วโมง

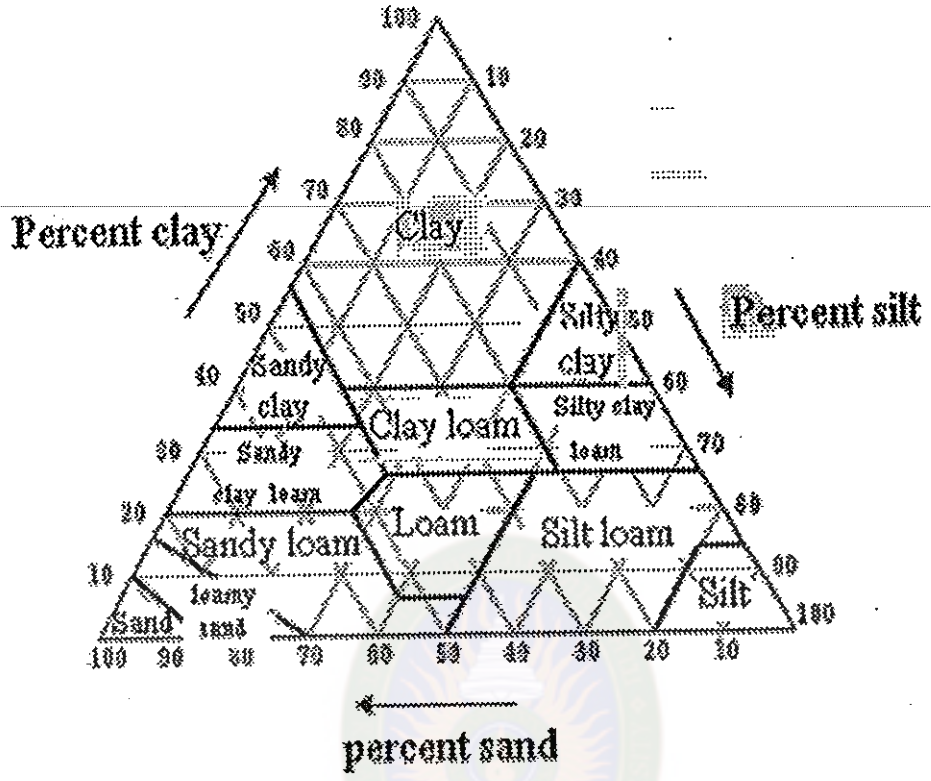
$$\% = \frac{\text{Corrected hydrometer reading}}{\text{dry wt. soil}} \times 100$$

ดังนั้น % silt = % (silt + clay)-% clay

% sand = 100-% (silt + clay)

จากนั้นทำการวิเคราะห์ชนิดของเนื้อดินจาก % sand, silt และ clay โดยใช้สามเหลี่ยมดินดังภาพภาคผนวกที่ 1

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพภาคผนวกที่ 1 สามเหลี่ยมเนื้อดิน

2. การหาอินทรียวัตถุในดิน โดยวิธีของ Walkley - Black

การเตรียมสารเคมีในการวิเคราะห์

2.1 Potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$) 1.0 N

ละลาย ($K_2Cr_2O_7$) ซึ่งอบไล่ความชื้นที่ 105-110 ° C เป็นเวลา 2 ชม. จำนวน 49.04 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร เก็บไว้ในขวดสีชา

2.2 Ferrous sulfate ($FeSO_4$) 0.5 N

ละลาย $FeSO_4.7H_2O$ จำนวน 140 กรัม หรือ $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2.6(H_2O)$ จำนวน 196.1 กรัม ในน้ำกลั่นประมาณ 500 มิลลิลิตรเติม conc. H_2SO_4 15 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร ก่อนใช้ 0.5 N $FeSO_4$ ทุกครั้งให้ไทเทรตหาความเข้มข้นที่แน่นอนกับ 1.0 N $K_2Cr_2O_7$ ก่อนแล้วหาความเข้มข้นที่แน่นอนจากสมการ

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.3 O-Phenanthroline indicator (ferroin)

ละลาย O-Phenanthroline 1.48 กรัม และ $FeSO_4\ 7H_2O$ 0.7 กรัมในน้ำกลั่น จำนวน 100 มิลลิลิตร

การคำนวณหาอินทรียวัตถุในดิน

$$\% \text{ organic carbon} = \frac{(B-T)N}{B} \times \frac{100}{77} \times \frac{3}{10^3} \times \frac{100}{X} \times 10$$

เมื่อ N คือ ความเข้มข้นของ โพแทสเซียมไดโครเมต

B คือ จำนวนมิลลิลิตรของสารละลายเฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟตที่ไทเทรตกับแบงค์

T คือ จำนวนมิลลิลิตรของสารละลายเฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟตที่ไทเทรตกับตัวอย่างดิน

X คือ น้ำหนักดิน (กรัม)

$$\% \text{ Organic matter} = \% \text{ Organic corbon} \times 1.724$$

$$\% \text{ Organic matter} = \frac{(B-T)N}{B} \times \frac{100}{77} \times \frac{100}{58} \times \frac{3}{10^3} \times \frac{100}{X} \times 10$$

3. การหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด

สารเคมี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.1 สารแร่งปฏิกิริยา (Catalyst $K_2SO_4 : CuSO_4.5H_2O = 10 : 1$)

ชั่ง K_2SO_4 100 กรัม และ $CuSO_4 : 5H_2O$ 10 กรัมบดให้ละเอียดแล้วนำมาผสมกัน

3.2 อินดิเคเตอร์ผสม (mixed indicator)

ละลาย H_3BO_3 20 กรัม ในน้ำกลั่นประมาณ 700 มล. โดยใช้ความร้อนช่วย ทำให้เย็นแล้วเติม mixed indicator (ละลาย bromocresol green 0.099 กรัม และ methyl red 0.066 กรัมใน ethanol 100 ml) ลงไป 20 มล. แล้วเติม 0.1 N NaOH ลงไปทีละน้อยจนสารละลายเป็นสีม่วงแดง เติมน้ำให้มีปริมาตรครบ 1 ลิตร ผสมให้เข้ากัน

3.3 Sodium hydroxide (NaOH) 40%

ละลาย NaOH 40 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มล. เก็บไว้ในขวดพลาสติก

3.4 HCl 0.2 N

ละลาย HCl เข้มข้น (AR grade, 37%W/W, sp . 1019 mg/cm^3) 8.74 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร (สารละลายนี้จะมีความเข้มข้นประมาณ 0.1 N HCl) ดูดสารละลายดังกล่าว 20 มิลลิลิตร ใส่ในขวดปริมาตร ขนาด 100 มิลลิลิตรแล้วเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตรหาความเข้มข้นที่แน่นอนโดยใช้ Na_2CO_3

การคำนวณ

การคำนวณ % recovery

ใช้ 10 ppm NH_4-N 10 ml กลั่นแทนตัวอย่าง และใช้ 0.02 N H_2SO_4 ในการไทเทรต y ml

NH_4 10 ml จะมี NH_4-N $= \frac{10\times10}{1000}\text{mg}\times1000\,\mu\text{g}-\text{N}$

ดังนั้นปริมาณ mg – N จากทฤษฎี $= 100\ \mu g = 0.1\ \text{mg}-\text{N}$

หาปริมาณ mg –N หลักกลั่น (การทดลอง)

meq ของกรดที่ใช้ทำปฏิกิริยา $=$ meq – N

$= 0.02\ \text{N}\times\ \text{y ml}$

$= 0.02\ \text{N}\times\ \text{y ml}\times 14\ \text{mg}-\text{N}$

ดังนั้น % recovery $=$ N จากการทดลอง$\times100$ / N จากทฤษฎี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การคำนวณหา Total – N ในดิน

ตัวอย่างดินหนัก	2.00	กรัม
ย่อยเสร็จแล้วปรับปริมาตรเป็น	100	ml
ปิเปตสิ่งที่ย่อยไปกลั่น	10	ml
ปริมาตรของกรดที่ไทเทรตกับ แบลงค์	X	ml
ปริมาตรของกรดที่ไทเทรตกับตัวอย่าง	Y	ml
H_2SO_4 เข้มข้น	0.02	N

เพราะว่า meq ของ H_2SO_4 ที่ใช้ = meq ของ Total-N ของดิน

meq ของ H_2SO_4 ที่ใช้ $= (Y-X)\times0.02$

aliquot 10 ml มี Total –N $= (Y-X)\times0.02$ meq

ถ้า aliquot 100 ml มี Total - N $= \frac{(Y-X)\times 0.02\times 100}{10}$ meq

ดิน 2 กรัม มี Total–N $= (y\text{-}x)\times 0.02\times \frac{100}{10}$ meq

Total – N $= (Y\text{-}X)\times 0.02\times \frac{100}{10}\times \frac{100}{2}\times \frac{14}{1000}$ g – N

$= 0.14\ (Y\text{-}X)$g-N

Total – N $= 0.04\ (Y\text{-}X)\%$

4. การหาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray II and Murphy Riley method)

สารเคมี

4.1 สารละลาย 0.5 N HCl

ละลาย HCl เข้มข้น (37%W/W) 40.4 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

4.2 สารละลาย 1 N NH_4 F

ละลาย NH_4F 37 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 1,000 มิลลิลิตร เก็บในขวด

4.3 น้ำยาสกัด Bray II

ผสม 0.5 N HCl 100 มิลลิลิตร. และ 1 N NH_4F 15 มิลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 500 มิลิลิตร (สารละลายนี้มีความเข้มข้น 0.03 NH_4F และ 0.1 N HCl)

4.4 น้ำยาทำให้เกิดสี (Color developing solution) คือ Merphy's reagent

ละลาย ammonium molybdate $(NH_4)6Mo_7O_{24}4H_2O$ 12 กรัม และ potassium antimony tartrare 0.275 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตรค่อย ๆ เติม conc H_2SO_4 140 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร เก็บไว้ในขวดสีชา และสารละลายนี้ให้เตรียมใหม่ ๆ 2 เดือน

4.5 สารละลาย 2.0 % Boric acid H_3BO_3

ละลาย H_3BO_3 2 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

4.6 สารละลาย 2.5 % Ascorbic acid

ละลาย L ascorbic acid 2.5 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เตรียมสารละลายใหม่ทุกครั้งที่ใช้

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร PA PHUAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.7 สารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส 10 ppmP

ละลาย KH_2PO_4 (AR grade, อบที่ 105 ° C) 0.4393 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร สารละลายนี้มีความเข้มข้น 100 ppmP เจือจางให้มีความเข้มข้น 10 ppmP โดยปิเปตสารละลายนี้ 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวดปริมาตร 100 มิลลิลิตรแล้วปรับปริมาตร

การคำนวณ

ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน $= \frac{B \times C \times X}{A}$

เมื่อ น้ำหนักตัวอย่างดิน = A กรัม

น้ำยา Bray no.ll = B ml

ค่าที่อ่านจากกราฟมาตรฐาน = X ppm

อัตราส่วนเจือจาง = C

5. การหาปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียมและโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินโดยวิธีแอมโมเนียมอะซีเทต

สารเคมี

5.1 สารละลาย 1 N NH_4OAc (pH)

ละลาย NH_4OAc หนัก 77.08 กรัม ในน้ำกลั่นประมาณ 900 มิลลิลิตรปรับพีเอชด้วยสารละลายแอมโมเนียเป็น 7 แล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การคำนวณ

ปริมาณของ M ที่สกัดให้ = (meq/100 g soil)

เมื่อ M = Na หรือ K ที่สกัดได้

A = น้ำหนักของตัวอย่างดินที่ใช้ (กรัม)

B = จำนวนเท่าของการเจือจางสารละลายตัวอย่าง

C = ปริมาตรสุดท้ายของสารละลายตัวอย่าง

X = ปริมาตร Na หรือ K จากกราฟมาตรฐาน

6. การหาปริมาณทองแดง เหล็ก แมงกานีสและสังกะสีที่สกัดได้ในดินโดยใช้ DTPA

สารเคมี

6.1 น้ำยาสกัด Diethylenetriaminepenta-acetic (DTPA)

ประกอบด้วย 0.005 M DTPA, 0.01 M calcium chloride ($CaCl_2$), 0.1 M Triethanol amine (TEA) มีพีเอช เท่ากับ 7.3 เตรียมโดยละลาย DTPA 1.976 กรัม TEA 14.92 กรัม และ $CaCl_2.2H_2O$ 1.47 กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร โดยปรับพีเอช เป็น 7.3 ก่อน

คำนวณ

$$\text{ปริมาณธาตุ (µg/g)} = \frac{(\mu g/ml)\text{soil} - (\mu g/ml)\text{blank} \times \text{solvent (ml)}}{\text{soil (g)}}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ข
ข้อมูลจากการวิเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ข้อมูลการวิเคราะห์ดินตัวอย่างปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2551

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงค่าพีเอช

ตัวอย่างที่	ดินบริเวณที่พบเห็ด							
	เห็ดโคน		เห็ดไค		เห็ดระโงก		เห็ดเผาะ	
	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551
1	4.89	6.36	4.68	5.93	4.92	6.65	4.52	6.43
2	4.92	6.28	4.78	6.20	4.98	6.67	4.53	6.38
3	4.89	6.32	4.79	6.15	4.95	6.55	4.45	6.45
ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	4.90	6.32	4.75	6.09	4.95	6.62	4.50	6.42
S.D.	0.02	0.04	0.06	0.14	0.03	0.06	0.04	0.04

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงความหนาแน่น ($g.cm^3$)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวอย่างที่	ดินบริเวณที่พบเห็ด							
	เห็ดโคน		เห็ดไค		เห็ดระโงก		เห็ดเผาะ	
	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551
1	1.45	1.42	1.36	1.37	1.36	1.08	1.44	1.41
2	1.38	1.32	1.38	1.31	1.24	1.29	1.54	1.45
3	1.39	1.15	1.37	1.46	1.26	1.06	1.51	1.44
ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	1.41	1.30	1.37	1.36	1.29	1.14	1.50	1.43
S.D.	1.04	0.13	0.01	0.07	0.06	0.13	0.05	0.02

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงค่าความชื้น (%)

ตัวอย่างที่	ดินบริเวณที่พบเห็ด							
	เห็ดโคน		เห็ดไค		เห็ดระโงก		เห็ดเผาะ	
	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551
1	12.79	13.18	11.65	16.98	13.90	12.88	14.93	10.52
2	13.16	13.11	15.41	11.64	15.25	13.09	13.58	11.06
3	14.05	15.19	12.08	17.87	12.90	12.14	14.53	12.92
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	13.33	13.83	13.05	15.47	14.02	12.70	14.35	11.50
S.D.	0.65	1.18	2.06	3.35	1.18	0.05	0.69	1.26

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (%)

ตัวอย่างที่	ดินบริเวณที่พบเห็ด							
	เห็ดโคน		เห็ดไค		เห็ดระโงก		เห็ดเผาะ	
	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551
1	1.04	0.83	0.82	0.74	0.70	1.37	0.13	0.49
2	1.03	0.85	0.81	0.75	0.74	1.35	0.14	0.44
3	0.99	0.84	0.77	0.76	0.72	1.36	0.12	0.45
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	1.02	0.84	0.80	0.75	0.72	1.36	0.13	0.46
S.D.	0.03	0.01	0.03	0.01	0.02	0.01	0.01	0.03

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%)

ตัวอย่างที่	ดินบริเวณที่พบเห็ด							
	เห็ดโคน		เห็ดไค		เห็ดระโงก		เห็ดเผาะ	
	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551
1	0.21	0.05	0.22	0.04	0.14	0.07	0.17	0.01
2	0.21	0.02	0.21	0.04	0.14	0.06	0.16	0.02
3	0.20	0.03	0.21	0.02	0.14	0.03	0.17	0.01
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	0.21	0.03	0.21	0.03	0.14	0.05	0.17	0.01
S.D.	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงบริเวณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ ($mg.Kg^{-1}$)

ตัวอย่างที่	ดินบริเวณที่พบเห็ด							
	เห็ดโคน		เห็ดไค		เห็ดระโงก		เห็ดเผาะ	
	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551
1	0.62	1.20	0.69	0.70	0.52	1.00	0.46	1.00
2	0.58	1.30	0.72	0.90	0.51	1.00	0.52	1.00
3	0.60	1.40	0.69	0.80	0.47	1.00	0.55	1.00
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	0.60	1.30	0.70	0.80	0.50	1.00	0.51	1.00
S.D.	0.02	0.10	0.02	0.10	0.03	0.0	0.05	0.00

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ ($mg.Kg^{-1}$)

ตัวอย่างที่	ดินบริเวณที่พบเห็ด							
	เห็ดโคน		เห็ดไค		เห็ดระโงก		เห็ดเผาะ	
	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551
1	21.03	47.00	15.03	31.00	13.12	44.00	7.92	13.00
2	21.01	45.00	15.02	32.00	12.86	46.00	8.14	14.00
3	20.96	46.00	14.95	30.00	13.02	42.00	7.94	12.00
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	21.00	46.00	15.00	31.00	13.00	44.00	8.00	13.00
S.D.	0.04	1.00	0.04	1.00	0.13	2.00	0.12	1.00

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงปริมาณโซเดียม ($mg.Kg^{-1}$)

ตัวอย่างที่	ดินบริเวณที่พบเห็ด							
	เห็ดโคน		เห็ดไค		เห็ดระโงก		เห็ดเผาะ	
	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551
1	5.98	46.00	6.01	40.00	5.88	42.00	5.98	37.00
2	6.01	48.00	5.98	38.00	6.06	41.00	6.21	38.00
3	6.01	47.00	6.01	39.00	6.06	40.00	5.81	36.00
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	6.00	47.00	6.00	39.00	6.00	41.00	6.00	37.00
S.D.	0.02	1.00	0.02	1.00	0.10	1.00	0.20	1.00

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงปริมาณแคลเซียม ($mg.Kg^{-1}$)

ตัวอย่างที่	ดินบริเวณที่พบเห็ด							
	เห็ดโคน		เห็ดไค		เห็ดระโงก		เห็ดเผาะ	
	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551
1	189.02	159.00	88.03	158.00	58.20	218.00	68.81	135.00
2	188.97	158.00	88.02	160.00	57.89	217.00	69.23	134.00
3	189.01	160.00	79.95	159.00	57.91	219.00	68.96	136.00
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	189.00	159.00	88.00	159.00	58.00	218.00	69.00	135.00
S.D.	0.03	1.00	4.66	1.00	0.17	1.00	0.21	1.00

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงปริมาณแมกนีเซียม ($mg.Kg^{-1}$)

ตัวอย่างที่	ดินบริเวณที่พบเห็ด							
	เห็ดโคน		เห็ดไค		เห็ดระโงก		เห็ดเผาะ	
	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551
1	48.01	34.00	27.01	49.00	23.12	80.00	5.87	9.00
2	47.98	31.00	26.96	47.00	22.98	78.00	6.31	8.00
3	48.01	31.00	27.03	48.00	22.90	79.00	5.82	10.00
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	48.00	32.00	27.00	48.00	23.00	79.00	6.00	9.00
S.D.	0.02	1.73	0.04	1.00	0.11	1.00	0.26	1.00

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงปริมาณเหล็ก ($mg.Kg^{-1}$)

ตัวอย่างที่	ดินบริเวณที่พบเห็ด							
	เห็ดโคน		เห็ดไค		เห็ดระโงก		เห็ดเผาะ	
	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551
1	77.05	21.00	61.03	35.00	44.92	21.00	34.00	11.00
2	77.00	23.00	61.01	32.00	45.24	17.00	33.92	7.00
3	76.95	22.00	60.95	32.00	44.84	19.00	34.08	6.00
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	77.00	22.00	61.00	33.00	45.00	19.00	34.00	8.00
S.D.	0.05	1.00	0.04	1.73	0.21	2.00	0.08	2.64

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงปริมาณแมงกานีส ($mg.Kg^{-1}$)

ตัวอย่างที่	ดินบริเวณที่พบเห็ด							
	เห็ดโคน		เห็ดไค		เห็ดระโงก		เห็ดเผาะ	
	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551
1	24.86	22.00	18.00	17.00	16.08	19.00	3.97	5.00
2	25.20	21.00	17.98	20.00	15.98	23.00	4.00	4.00
3	24.94	17.00	18.02	17.00	15.94	21.00	4.03	3.00
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	25.00	20.00	18.00	18.00	16.00	21.00	4.00	4.00
S.D.	0.17	2.64	0.02	1.73	0.07	2.00	0.03	1.00

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

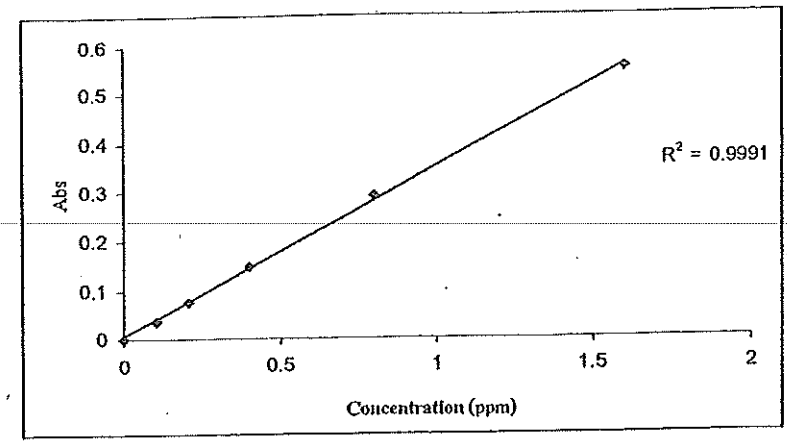
ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงปริมาณทองแดง ($mg.Kg^{-1}$)

ตัวอย่างที่	ดินบริเวณที่พบเห็ด							
	เห็ดโคน		เห็ดไค		เห็ดระโงก		เห็ดเผาะ	
	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551
1	0.50	0.63	0.82	0.46	0.98	0.56	0.20	0.62
2	0.52	0.65	0.80	0.50	1.02	0.52	0.19	0.59
3	0.48	0.67	0.78	0.48	1.00	0.51	0.21	0.62
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	0.50	0.65	0.80	0.48	1.00	0.53	0.20	0.61
S.D.	0.02	0.02	0.02	1.44	5.19	0.03	0.01	0.02

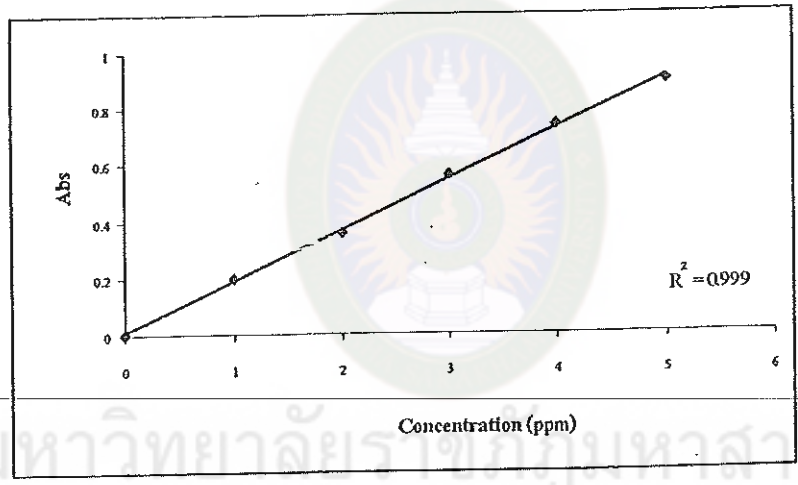
ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงปริมาณสังกะสี ($mg.Kg^{-1}$)

ตัวอย่างที่	ดินบริเวณที่พบเห็ด							
	เห็ดโคน		เห็ดไค		เห็ดระโงก		เห็ดเผาะ	
	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551
1	0.00	0.87	0.44	0.89	0.28	ND	0.12	0.86
2	0.00	0.85	0.40	0.88	0.32	ND	0.20	0.83
3	0.00	0.83	0.36	0.93	0.30	ND	0.08	0.86
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	0.00	0.85	0.40	0.90	0.30	ND	0.10	0.85
S.D.	0.00	0.02	0.04	0.03	0.02	ND	0.06	0.02

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

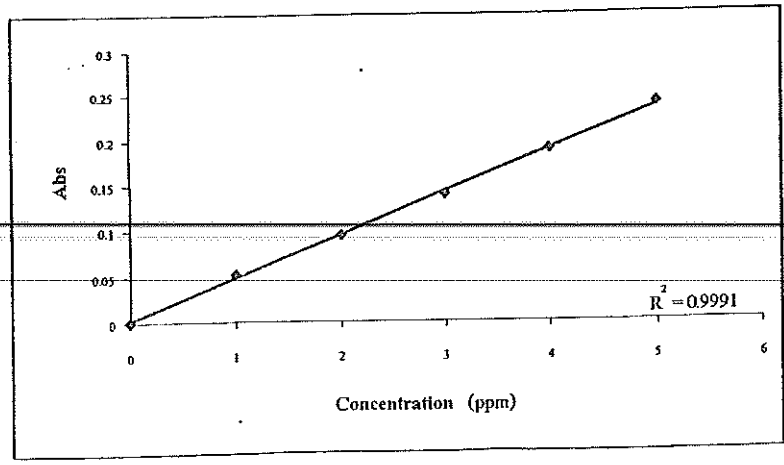


ภาพภาคผนวกที่ 1 แสดงกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส Concentation

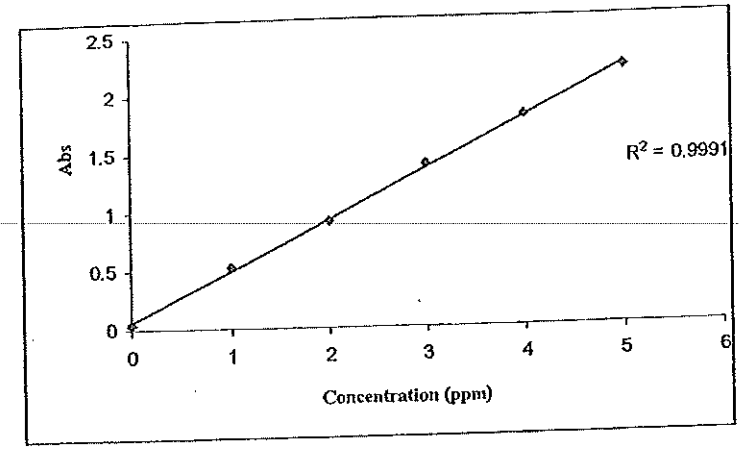


มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

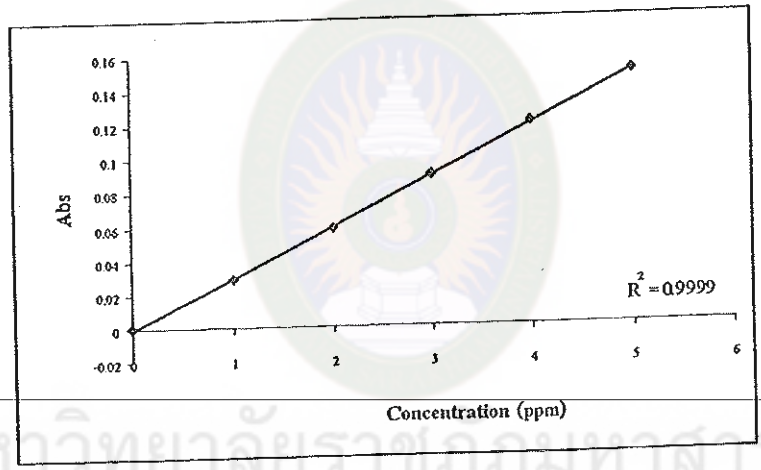
ภาพภาคผนวกที่ 2 แสดงกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานโซเดียม



ภาพภาคผนวกที่ 3 แสดงกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานแคลเซียม

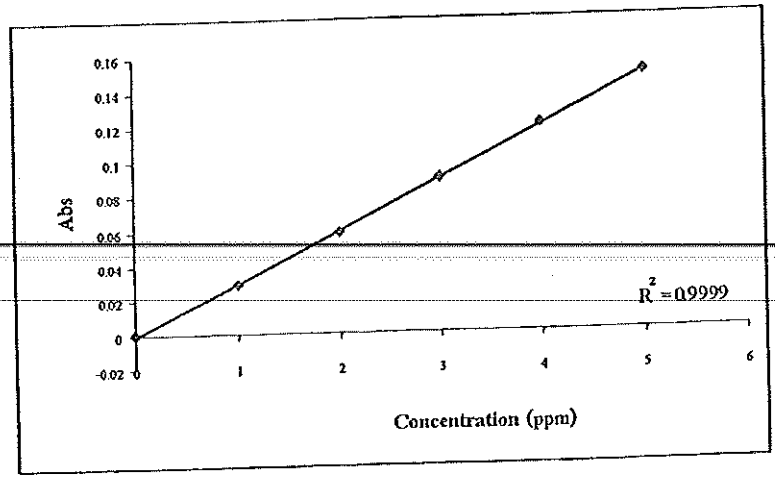


ภาพภาคผนวกที่ 4 แสดงกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานแมกนีเซียม

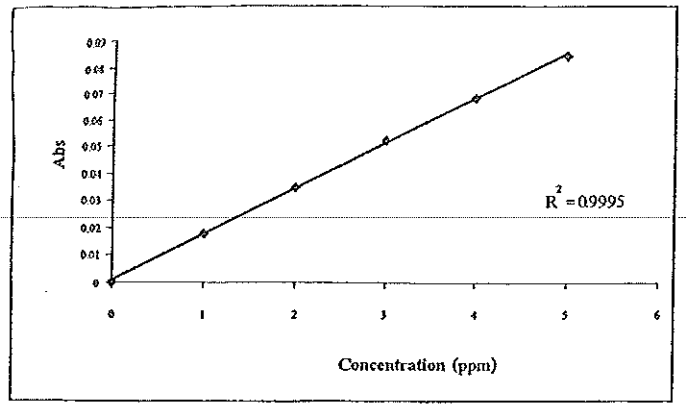


มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

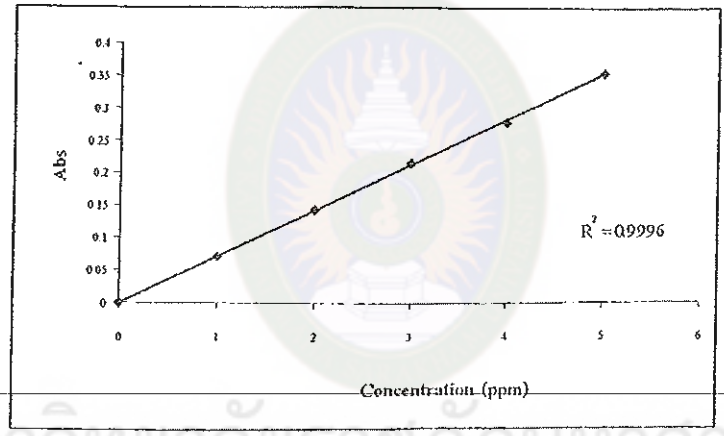
ภาพภาคผนวกที่ 5 แสดงกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียม



ภาพภาคผนวกที่ 6 แสดงกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานทองแดง

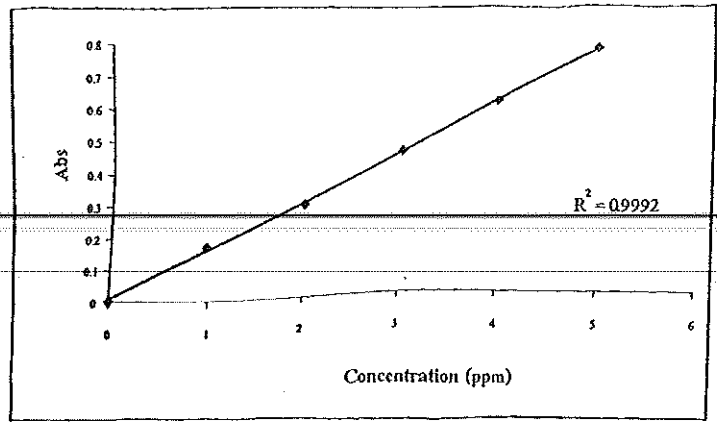


ภาพภาคผนวกที่ 7 แสดงกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานเหล็ก



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพภาพผนวกที่ 8 แสดงกราฟมาตรฐานของสารลายมาตรฐานแมงกานีส



ภาพภาพผนวกที่ 9 แสดงกราฟมาตรฐานของสารลายมาตรฐานสังกะสี

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พีเอชด้วยสถิติ One Way ANOVA

PH2550

Dancan[a]

SAM.	N	Subset for alpha = .01		
		1	2	3
ดินเห็ดเผาะ	3	4.5000		
ดินเห็ดไค	3		4.7500	
ดินเห็ดโคน	3			4.9000
ดินเห็ดระโงก	3			4.9500
Sig.		1.000	1.000	.176

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

PH2551

Dancan[a]

SAM.	N	Subset for alpha = .01		
		1	2	3
ดินเห็ดไค	3	6.0933		
ดินเห็ดโคน	3		6.3200	
ดินเห็ดเผาะ	3		6.4200	
ดินเห็ดระโงก	3			6.6233
Sig.		1.000	.179	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พีเอชด้วยสถิติ T-Test

Paired Samples Statistics

	Meam	N	Std.Deviation	Std.Error Mean
Pair 1 pH2551	6.3642	12	.21151	.06106
pH2550	4.7750	12	.18613	.05373

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig
Pair 1 pH2551 & pH2550	12	.248	.436

Paired Samples Test

	Paired Dofferemces					t
	Mean	Std. Deviation	Std.Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		
				Lower	Upper	
Pair 1 pH2551-pH2550	1.58917	.24459	.07061	1.43376	1.74457	22.507

Paired Samples

	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1 pH2551-pH2550	11	.000

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ค
ตารางข้อมูลประกอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 17 – 22 แสดงข้อจำกัดต่าง ๆ และการแบ่งระดับของข้อจำกัดของสมบัติทางเคมีบางประการที่ใช้ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน. 2551

ตารางภาคผนวกที่ 17 ปฏิกิริยาของดิน (Soil reaction), pH (ดิน : น้ำ = 1 : 1)

ระดับ (rating)	พิสัย (range)
เป็นกรดจัดมาก (extremely acid)	<4.5
เป็นกรดจัด (very strongly acid)	4.5-5.0
เป็นกรดแก่ (strongly acid)	5.1-5.5
เป็นกรดปานกลาง (moderately acid)	5.6-6.0
เป็นกรดเล็กน้อย (slightly acid)	6.1-6.5
เป็นกลาง (neutral)	6.6-7.3
เป็นด่างอย่างอ่อน (mildly alkaline)	7.4-7.8
เป็นด่างปานกลาง (moderately alkaline)	7.9-8.4
เป็นด่างแก่ (strongly alkaline)	8.5-9.0
เป็นด่างจัด (very strongly alkaline)	>9.0

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 18 ค่าสภาพนำไฟฟ้า ECe (ds/m)

ECe	ระดับ	ผลกระทบต่อพืช
<2	ต่ำมาก	ไม่มีผล
2.0-4.0	ต่ำ	มีผลเล็กน้อยต่อพืชบางชนิด
4.0-8.0	ปานกลาง	มีผลต่อพืชส่วนมาก
8.0-16.0	สูง	มีผลต่อพืชเกือบทุกชนิด
16.0-32.0	สูงมาก	มีพืชไม่กี่ชนิดที่ทนได้

ตารางภาคผนวกที่ 19 อินทรียวัตถุ (% organic carbon × 1.724) และฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์

ระดับ (rating)	Ppm P (Bray 2)	OM %
ต่ำมาก (VL)	<3	<0.5
ต่ำ (L)	3-6	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ (ML)	6-10	1.0-1.5
ปานกลาง (M)	10-15	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง (MH)	15-25	2.5-3.5
สูง (H)	25-45	3.5-4.5
สูงมาก (VH)	>45	>4.5

ปริมาณ Tatal N = 0.05 × OM (%)

ตารางภาคผนวกที่ 20 ระดับปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์

ระดับ	ppm
ต่ำมาก (V low)	<30
ต่ำ (low)	30-60
ปานกลาง (medium)	60-90
สูง (high)	90-120
สูงมาก (very high)	>120

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 21 แคทไอออนที่แลกเปลี่ยนได้ (meq/100g ดิน)

ระดับ	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}
ต่ำมาก (V low)	<2.0	<3	<0.1	<0.2
ต่ำ (low)	2-5	0.3-1.0	0.1-0.3	0.2-0.3
ปลานกลาง (medium)	5-10	1.0-3.0	0.3-0.7	0.3-0.6
สูง (high)	10-20	3.0-8.0	0.7-1.2	0.6-1.2
สูงมาก (very high)	>20	>8.0	>1.2	>1.2

ตารางภาคผนวกที่ 22 ระดับธาตุอาหารของพืชทั่วไป

ธาตุ	ระดับวิกฤต	ระดับพอเพียง	ระดับเป็นพิษ
N%	<2.0	2.0-5.0	Nontoxic
P%	<0.2	0.2-0.5	"
K%	<1.0	1.0-5.0	"
Ca%	<0.1	0.1-1.0	"
Mg%	<0.1	0.1-0.4	"
S%	<0.1	0.1-0.3	"
Fe (ppm)	<50	50-250	"
Zn (ppm)	15-20	20-100	>100
Mn (ppm)	10-20	20-300	>300
Cu (ppm)	3-5	5-20	>200
B	<10	10-100	>100
Mo	<0.1	0.1-0.5	>0.5

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

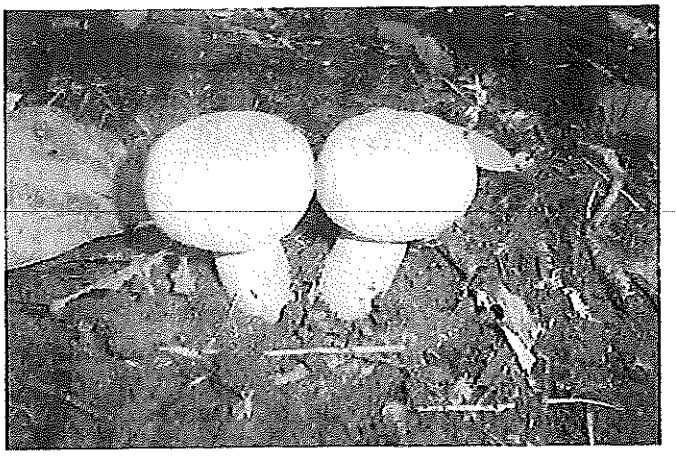
ภาคผนวก ง
สภาพป่าดินบริเวณที่พบเห็ดไค เห็ดโคน เห็ดระโงก และเห็ดเผาะ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพภาคผนวกที่ 12 ดินบริเวณที่พบเห็ดโคน

ชื่อสามัญ	เห็ดโคน
Family	Agaricaceae
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Termitomyces robustus*
ชื่อพื้นเมือง	เห็ดโคน
ชื่ออื่น ๆ	เห็ดปลวก
ลักษณะ	ดอกเห็ดมีสีขาวอมเทาหรือน้ำตาลเข้ม เส้นผ่าศูนย์กลาง 6.0 – 10.0 เซนติเมตร กลางดอกมีสีเข้ม โดยเฉพาะตรงกลางดอกจะมีสีเข้มกว่าขอบ เนื้อหมวกแน่น ครีบสีขาว
ก้าน	รูปหอก ยาว 5.0 – 12.0 เซนติเมตร สีขาว เนื้อแน่น
สปอร์	รีรูปไข่ ใส ไม่มีสี
แหล่งที่พบ	ขึ้นบนพื้นดิน
ระยะเวลา	พฤษภาคม – กรกฎาคม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพภาคผนวกที่ 11 ดินบริเวณที่พบเห็ดไค

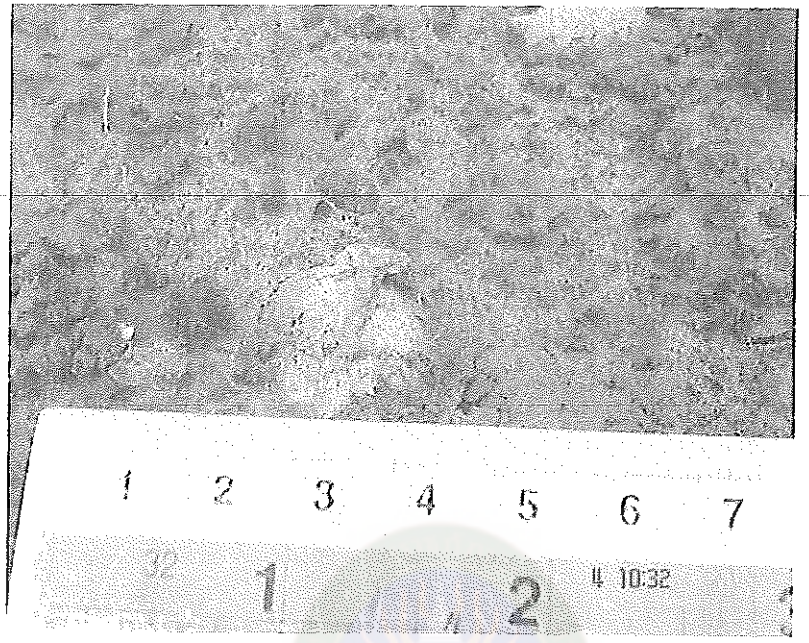
ชื่อสามัญ	เห็ดไค
Family	Russulaceae
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Rusula delica*
ชื่อพื้นเมือง	เห็ดไคขาว
ชื่ออื่น ๆ	เห็ดหล่มขาว
ลักษณะ	หมวกเห็ดมีรูปร่างแบบกรวยตื้น ผิวมีลักษณะเป็นริ้วหรือจีบ เนื้อหมวกหนา ครีบมีสีขาว
ก้าน	รูปทรงกระบอก สีขาว ยาว 3.0 – 8.0 เซนติเมตร
สปอร์	รูปร่างค่อนข้างกลม สีขาว
แหล่งที่พบ	ขึ้นบนพื้นดิน
ระยะเวลา	พฤษภาคม – สิงหาคม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพภาคผนวกที่ 13 ดินบริเวณที่พบเห็ดระโงก

ชื่อสามัญ	เห็ดระโงก
Family	Amanitaceae
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Aminita hemibapha*
ชื่อพื้นเมือง	เห็ดระโงกเหลือง
ชื่ออื่น ๆ	เห็ดไข่ห่านเหลือง
ลักษณะ	หมวกเห็ดรูปไข่ ดอกอ่อนจะมีเยื่อหุ้ม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.0 – 10.0 เซนติเมตร มีสีเหลืองเข้ม ผิวเรียบเป็นมันเงา ตรงกลางหมวกจะมีสีเข้มกว่าด้านขอบหมวก
ก้าน	รูปทรงกระบอก ความยาว 5.0 – 10.0 เซนติเมตร สีขาวหรือขาวอมเหลืองอ่อน ผิวเรียบ เนื้อแน่น
สปอร์	รูปวงรี สีขาว ผนังบาง
แหล่งที่พบ	ขึ้นบนพื้นดิน
ระยะเวลา	มิถุนายน – สิงหาคม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพภาคผนวกที่ 14 ดินบริเวณที่พบเห็ดเผาะ

ชื่อสามัญ	เห็ดเผาะ
Family	Astreaceaceae
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Astraeus hygometricus*
ชื่อพื้นเมือง	เห็ดเผาะฝ้าย
ชื่ออื่น ๆ	เห็ดถอบ
ลักษณะ	มีขนาด 2.0 – 5.0 เซนติเมตร รูปร่างกลม มีสีขาว ไม่มีน้ำยาง ขอบหมวกเรียบ ไม่มีครีบ ผิวเรียบ เนื้อหมวกด้านในมีลักษณะเหนียว เมื่อแก่จะแตกเป็นแฉก ๆ จะมีกลุ่มเส้นใยเกาะด้านนอก
ก้าน	ไม่มีก้าน
สปอร์	รูปร่างกลม สีดำ
แหล่งที่พบ	ขึ้นบนพื้นดิน
ระยะเวลา	เมษายน – พฤษภาคม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY