

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 การระบุตำแหน่งโดยใช้เครื่องระบุพิกัดตำแหน่งจากดาวเทียม

จากการศึกษาตัวอย่างดินบริเวณอำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่นซึ่งเคยมีประวัติการตรวจพบเชื้อ *B. Pseudomallei* เพื่อให้เป็นมาตรฐานในการอ้างอิงในการศึกษาระหว่างฤดูกาล ได้ระบุตำแหน่งด้วยเครื่อง GPS ซึ่งได้ตำแหน่งดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สถานที่ที่เก็บตัวอย่างดิน อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ระบุพิกัดที่ถูกต้องด้วย GPS

ตัวอย่างที่	หมู่บ้าน	ตำแหน่ง GPS	
1	บ้านหนองตุม	0280738	1827851
2	บ้านหนองตุม	0280160	1828526
3	บ้านโคกท่า	0278156	1828716
4	บ้านโคกท่า-หนองตุม	0278328	1829389
5	บ้านโคกท่า-หัวดง	0279661	1829539
6	บ้านบึงเป้ง	0275828	1829757
7	บ้านนาเพียง-บึงเป้ง	0274965	1830545
8	บ้านหัวดง	0280722	1829957
9	บ้านหัวดง	0281372	1830513
10	บ้านหัวดง	0281615	1830898
11	บ้านโนนตุ่น	0281417	1833039
12	บ้านโนนแดง	0281626	1833300
13	บ้านสองคอน	0281795	1834222
14	บ้านสองคอน	0282015	1834554
15	บ้านท่ามะเค็ด-โนนเชือก	0276838	1833013
16	บ้านโนนเชือก	0277777	1833114
17	บ้านโนนเชือก	0277911	1833948
18	บ้านโนนเชือก-บึงเป้ง	0274744	1832575
19	บ้านบึงเป้ง	0274025	1833546
20	บ้านบึงเป้ง	0274256	1832901
21	บ้านโนนหัวช้าง	0278741	1836191
22	บ้านนาคำน้อย	0277908	1836828

23	วัดท่ามะเคือ	0273466	1835610
24	บ้านทรายมูล	0276207	1841046
25	บ้านคอกกระเจียว	0275269	1841386
26	บ้านมะเคือน้อย	0272449	1841072
27	บ้านท่าโพธิ์	0272494	1841269
28	บ้านท่ากระเสริม	0271928	1839794
29	วัดท่ากระเสริม	0271224	1838603
30	บ้านท่ากระเสริม	0271429	1838492
31	บ้านบึงกลาง	0269314	1841385
32	บ้านบึงกลาง	0269085	1840941
33	บ้านบึงกลาง	0268582	1840403
34	บ้านท่าแม่	0267126	1842300
35	บ้านโนนพะยอม	0267865	1841023
36	บ้านหนองเบ็น	0267171	1838651
37	บ้านบึงแก	0270443	1836350
38	บ้านท่อน	0270908	1834372
39	บ้านไถ่นา	0269360	1830839
40	บ้านปลาเชียม	0270538	1829795
41	บ้านท่ามะเคือ- โนนเชือก (Control 1)	0276572	1833408
42	บ้านหนองเบ็น (Control 2)	0267563	1838315
43	บ้านบึงกลาง (Control 3)	0268312	1840352
44	บ้านท่ากระเสริม (Control 4)	0270666	1838221
45	บ้านทรายมูล (Control 5)	0276993	1841909
46	บ้านนาคำน้อย (Control 6)	0279077	1837091
47	บ้านสองคอน (Control 7)	0282278	1832872
48	บ้านหัวดง (Control 8)	0281324	1829979
49	บ้านหนองคูม (Control 9)	0279807	1827979
50	บ้านโคกท่า (Control 10)	0277008	1828344

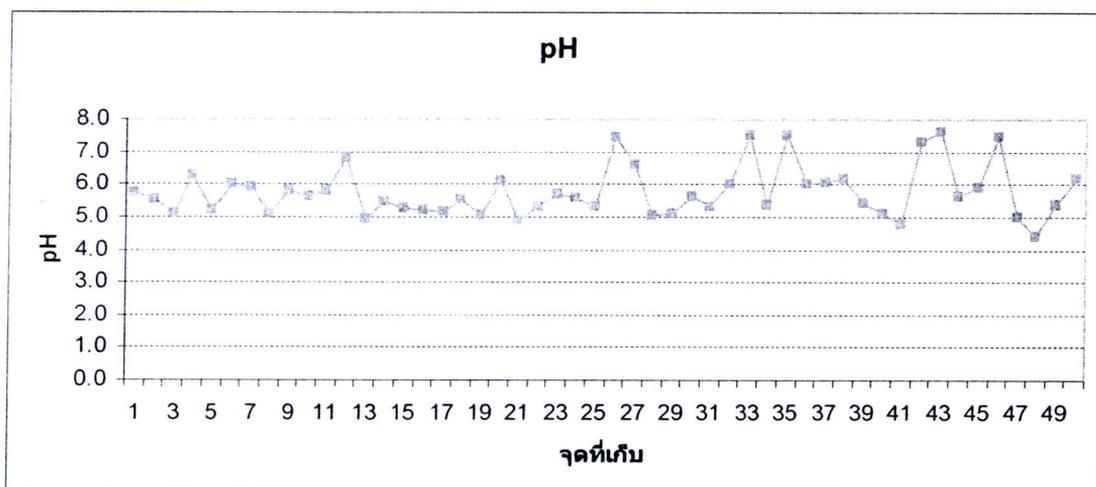
4.2 ปัจจัยทางกายภาพ

ปัจจัยทางกายภาพนับเป็นปัจจัยที่มีการรายงานว่าเกี่ยวข้องกับการคงอยู่ของเชื้อมากที่สุด โดยเฉพาะความชื้น ความเป็นกรด-ด่าง และความเค็ม ซึ่งปรากฏผลการศึกษา ดังนี้

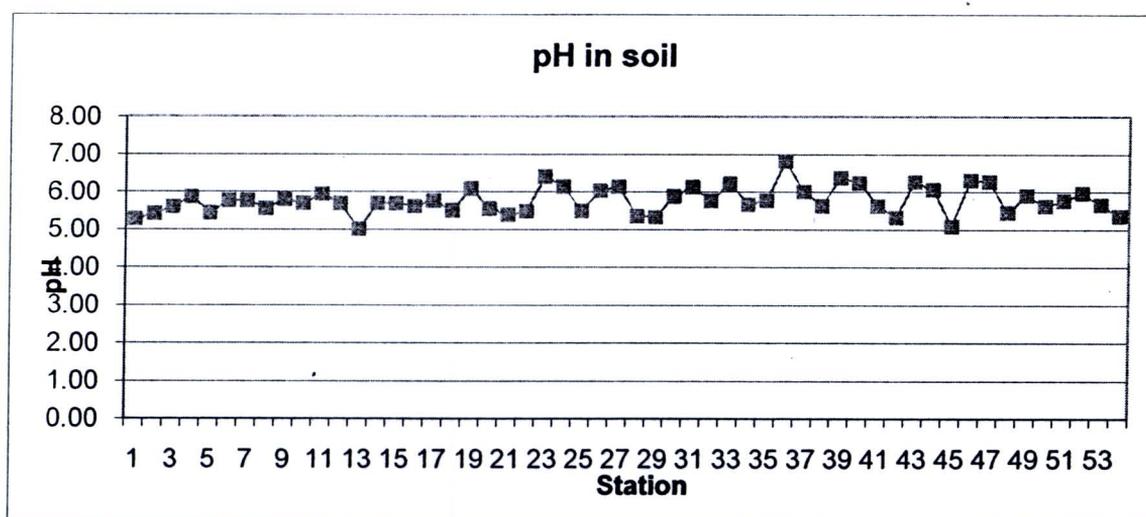
4.2.1 ความเป็นกรด-ด่างของดิน

ดินในช่วงหน้าฝนมีค่าความเป็นกรด-เบสส่วนใหญ่มีค่าอยู่ระหว่าง 5-7 ซึ่งเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง รูปที่ 5(ก) ในขณะที่ในช่วงหน้าแล้ง เดือนธันวาคม ระดับความเป็นกรด-เบสจะลดลงเป็นระดับ 5-6 รูปที่ 5(ข)

ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552)



ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)

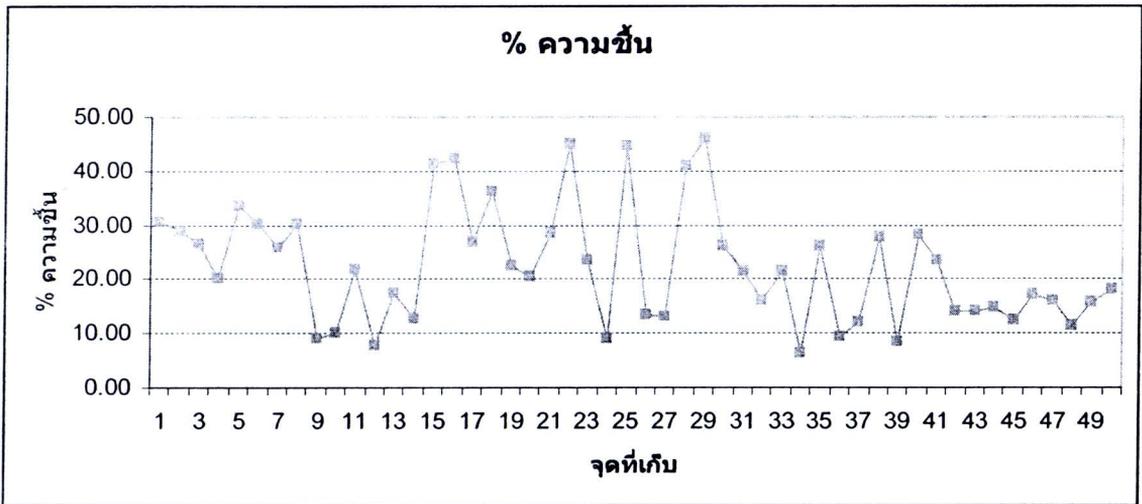


รูปที่ 5 ความเป็นกรด-เบส ของดินบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง อำเภอป่าพอง จ.ขอนแก่น ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552) และ ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)

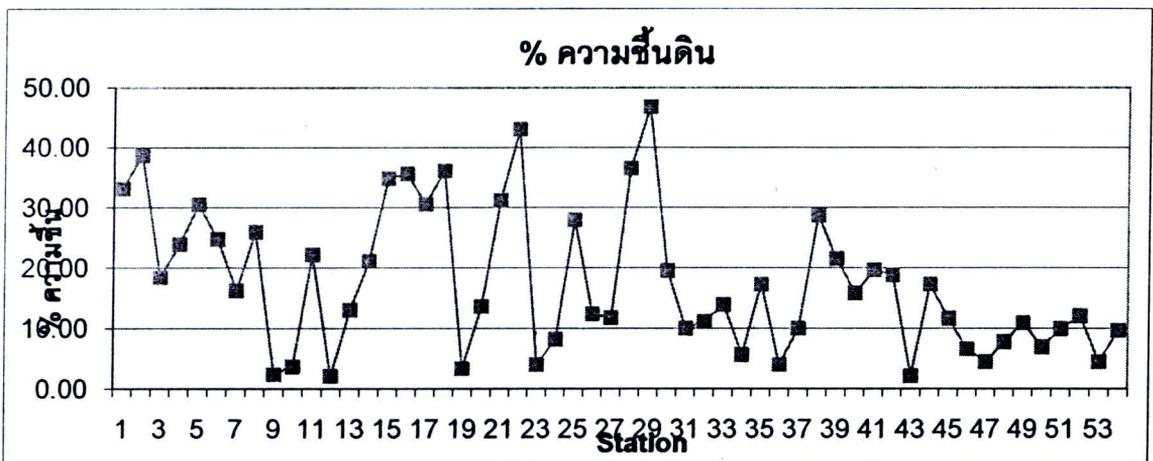
4.2.2 ความชื้นและความสามารถอุ้มน้ำของดิน

ในช่วงหน้าฝนดินตัวอย่างมีความชื้นสูงมาก บางบริเวณมีค่าความชื้นถึงกว่า 40% ซึ่งแสดงให้เห็นว่า อาจอยู่ระดับที่มีน้ำท่วมขัง เนื่องจากดินส่วนใหญ่เป็นดินท้องถิ่นซึ่งมีอนุภาคดินเหนียวค่อนข้างสูง ทำให้มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี รูปที่ 6 (ก) ในขณะที่ในช่วงหน้าแล้ง ดินค่อนข้างมีความชื้นต่ำ บางแห่งมีความชื้นลดลงเหลือเพียงประมาณ 5% หรือต่ำกว่าซึ่งอยู่ในระดับที่ียวถาวรของพืช แต่อย่างไรก็ตามมีบางแห่งซึ่งความชื้นในดินยังอยู่ในระดับสูงมาก เนื่องจากเป็นดินนาซึ่งอยู่ในช่วงเก็บเกี่ยว

ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552)



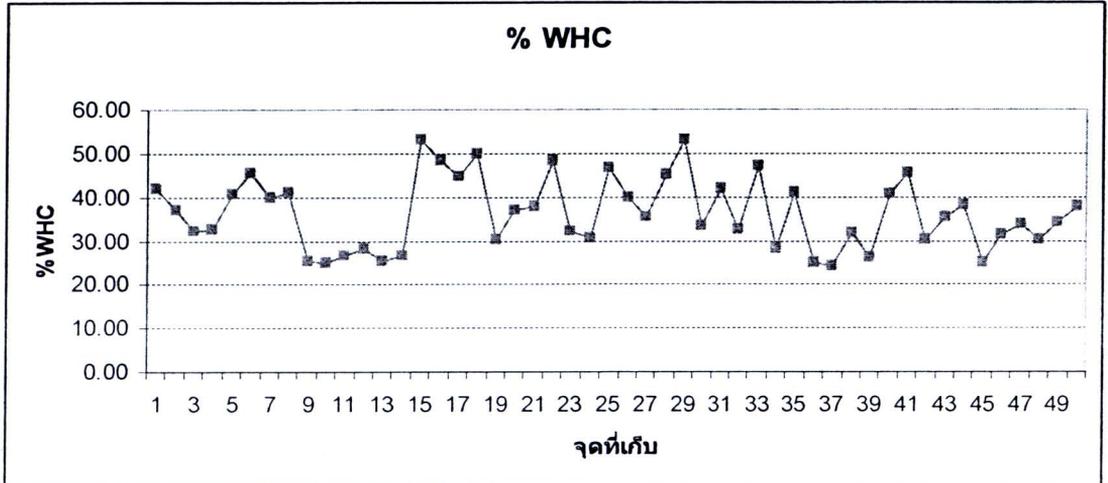
ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)



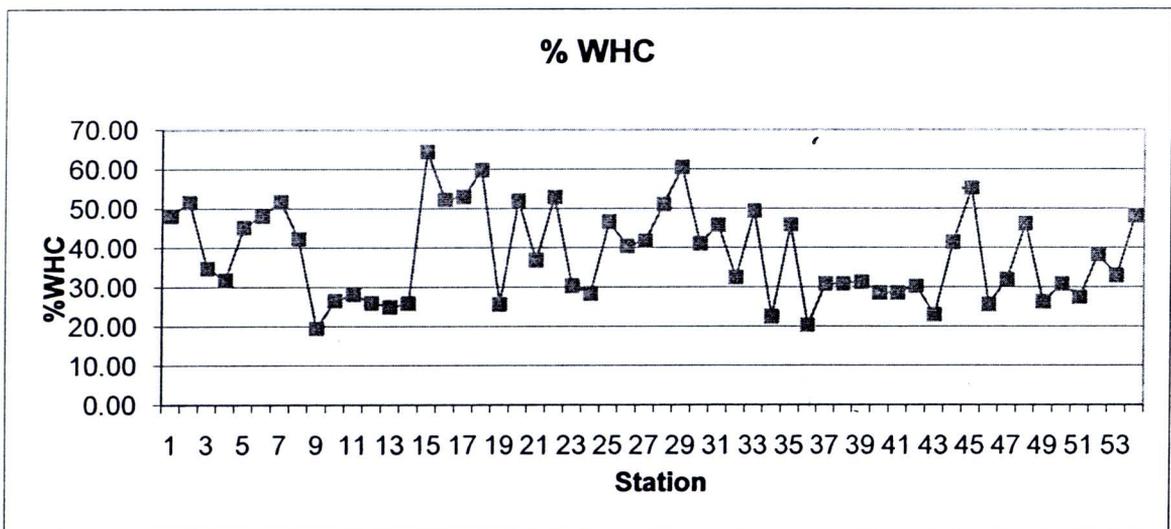
รูปที่ 6 ความชื้นของดินบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง อำเภอท่าทอง จ.ขอนแก่น ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552) และ ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)

สำหรับค่าความจุน้ำของดินในสองฤดูมีความแตกต่างกันค่อนข้างน้อย เนื่องจากขึ้นกับขนาดอนุภาคของดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุเป็นหลัก **รูปที่ 7** ประกอบ

ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552)



ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)



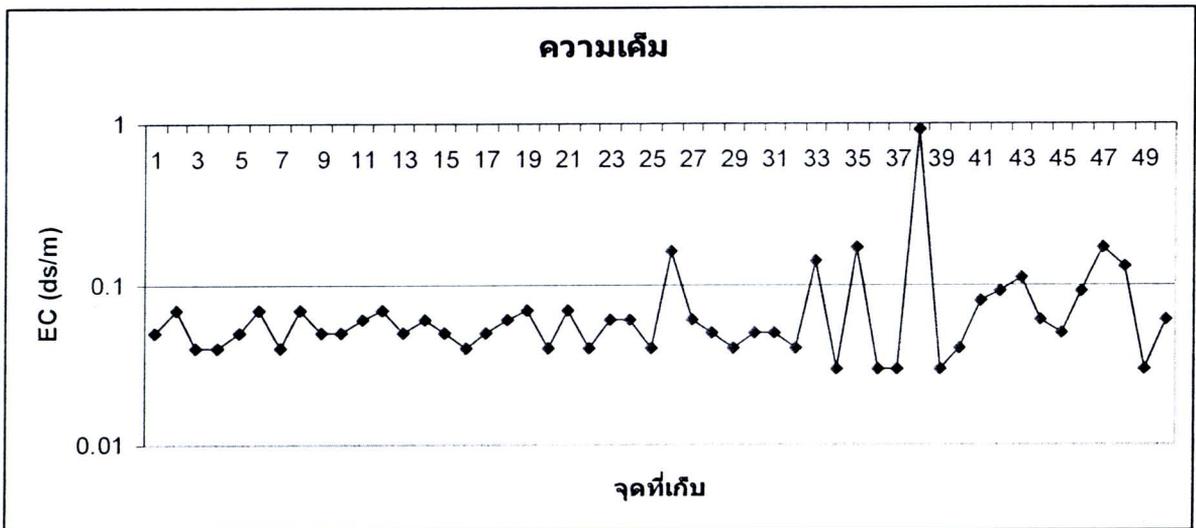
รูปที่ 7 ความจุในการดื่มน้ำของดินบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง อำเภอป่าพอง จ.ขอนแก่น ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552) และ ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)



4.2.3 ความเค็มของดิน

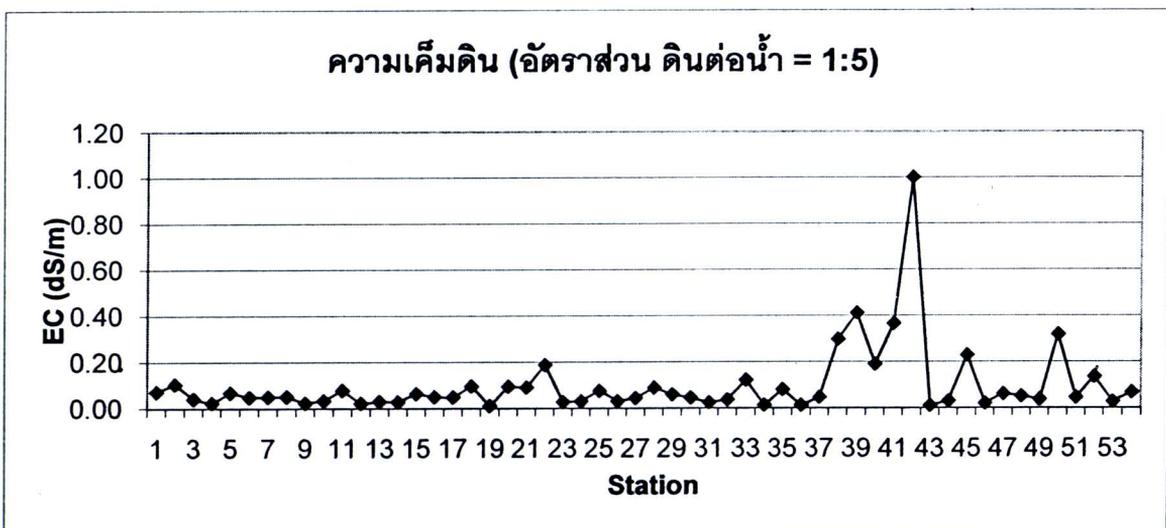
ความเค็มซึ่งวัดในรูปของการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน พบว่ามีค่าอยู่ต่ำกว่า 1 dS/m ซึ่งหมายถึงดินส่วนใหญ่ไม่เค็ม ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยส่วนใหญ่ทั้งในภาคสนามและห้องปฏิบัติการว่าเชื้อจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ไม่สามารถทนต่อความเค็มได้ และทั้งสองฤดูมีค่าความเค็มของดินไม่แตกต่างกัน ดูรูปที่ 8

ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552)



** จุดที่ 38 = เค็มเล็กน้อย นอกนั้น ไม่เค็ม

ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)



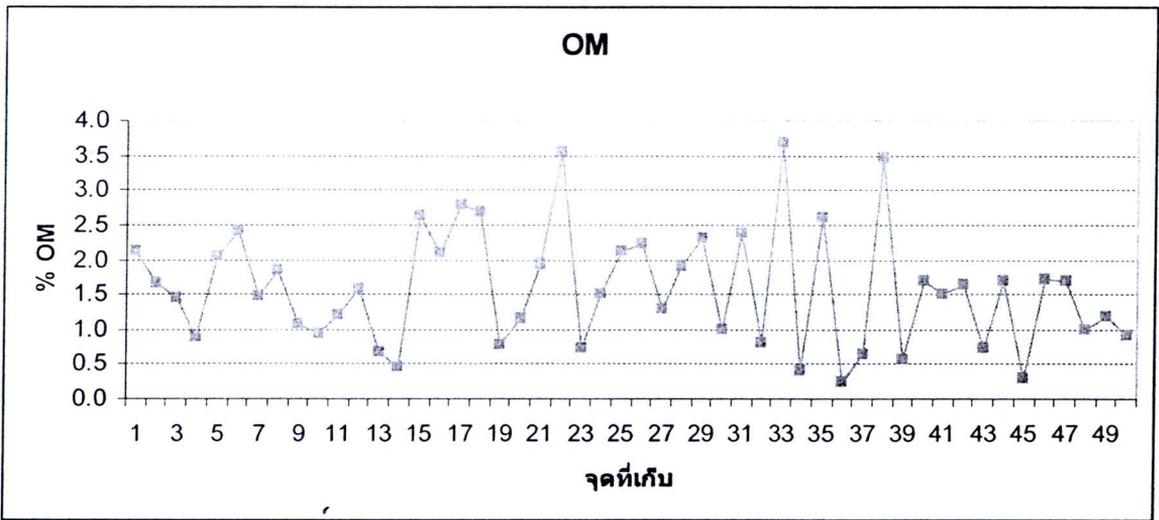
รูปที่ 8 ค่าการนำไฟฟ้าของดินบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง อำเภอท่าโพธิ์ จ.ขอนแก่น ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552) และ ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)

4.3 ปัจจัยทางเคมีของดิน

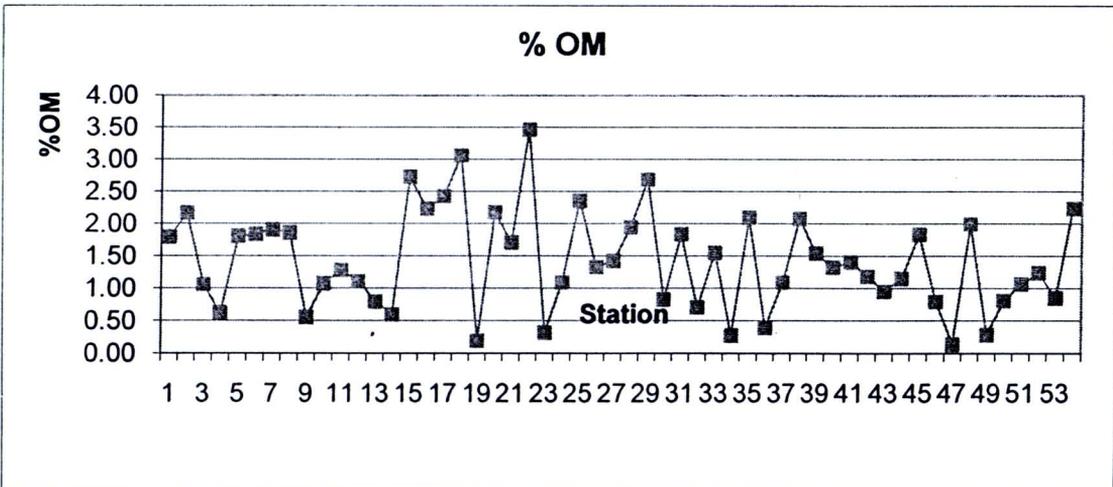
4.3.1 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และปริมาณคาร์บอนในดิน

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน หรือปริมาณคาร์บอนในดินมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เนื่องจาก BP เป็นพวกย่อยสลายสารอินทรีย์ จึงต้องการคาร์บอนจากดิน ซึ่งในดินที่ศึกษาพบอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่างร้อยละ 0.2 ถึง ร้อยละ 3.7 โดยส่วนใหญ่มีค่าระหว่าง 1.5 ถึง 2.5 รูปที่ 9 และ 10 (ก) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าดินมีสารอินทรีย์อยู่อย่างเพียงพอ ในช่วงหน้าฝน ในขณะที่หน้าแล้งปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเฉลี่ยจะลดลงเล็กน้อย แต่ก็ยังมีมากพอสำหรับการดำรงชีพของจุลินทรีย์ รูปที่ 9 และ 10 (ข)

ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552)

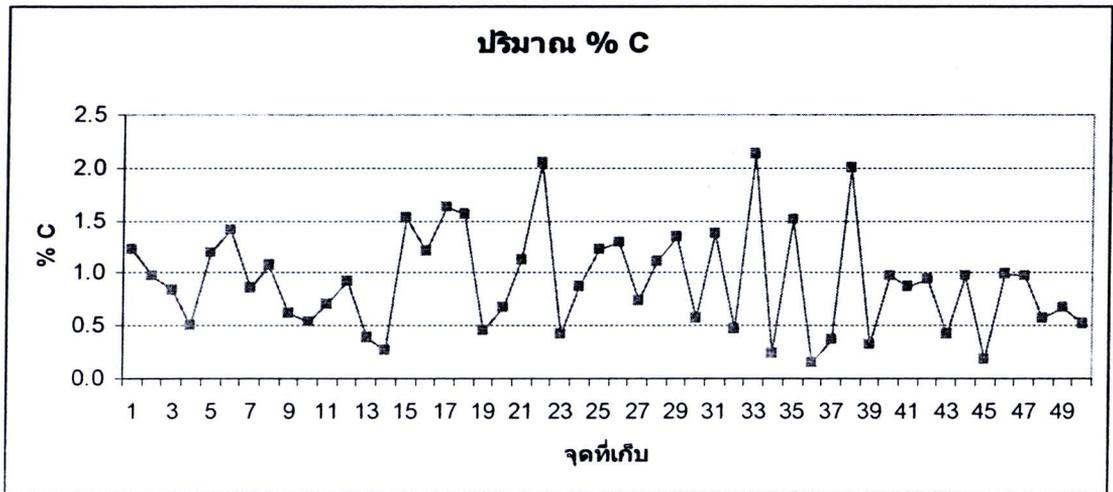


ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)

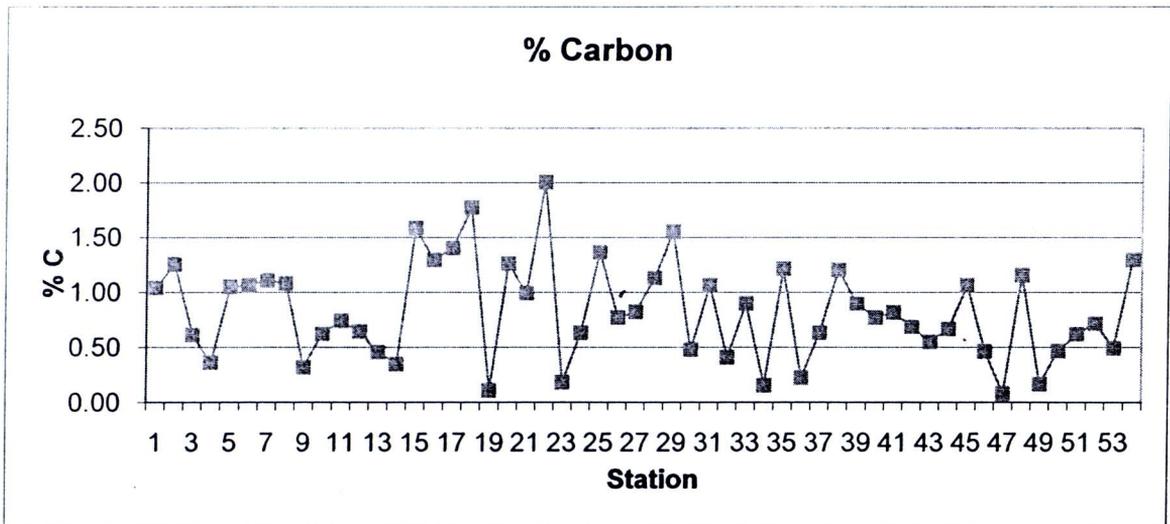


รูปที่ 9 ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง อำเภอหนอง จ.ขอนแก่น ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552) และ ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)

ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552)



ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)

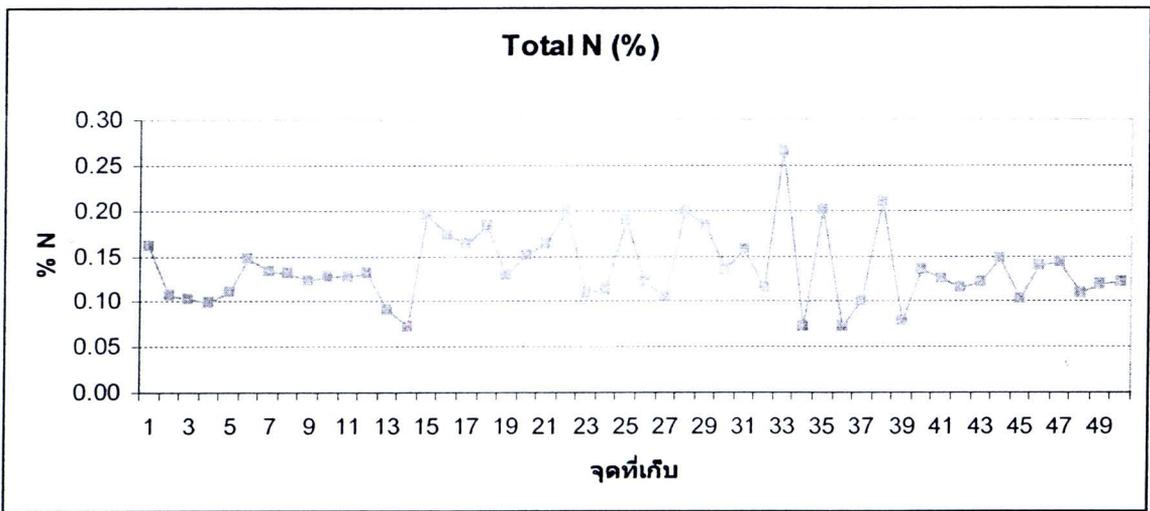


รูปที่ 10 ร้อยละของคาร์บอนในดินบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง อำเภอหนอง จ.ขอนแก่น ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552) และ ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)

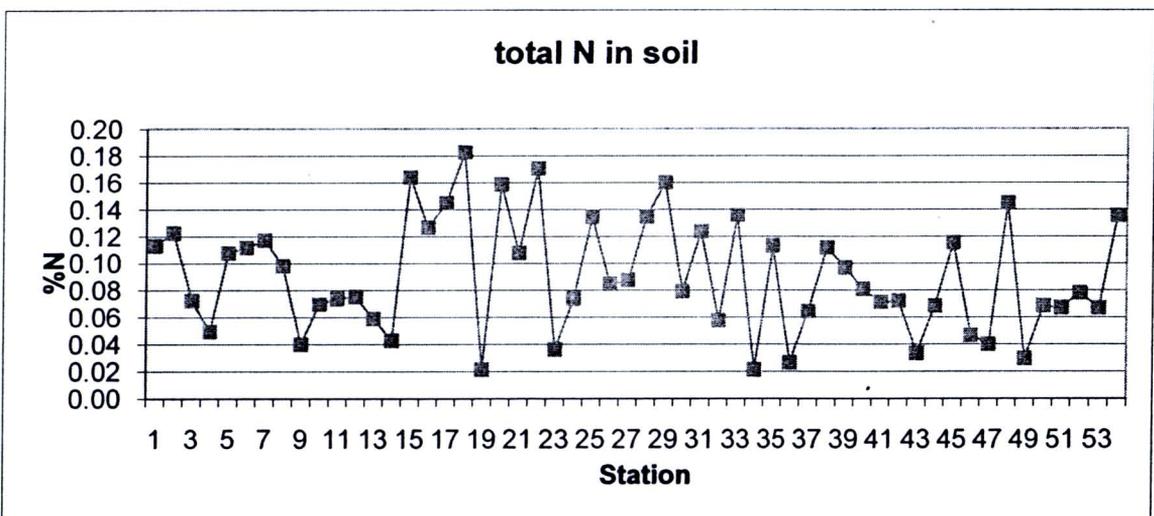
4.3.2 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารของพืชที่มักขาดแคลนในดินทั่วไป เนื่องจากสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ไม่สามารถตรึงจากอากาศได้ ในขณะที่ ถ้ามีการเติมลงในดินก็จะถูกเปลี่ยนรูปไปเป็นรูปที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้หรือเคลื่อนย้ายไปอยู่ไกลเกินไป ในการทดลองนี้ ดินตัวอย่างมีไนโตรเจนทั้งหมดระหว่าง ร้อยละ 0.7 ถึง 0.27 ในหน้าฝน รูปที่ 11 (ก) และ 0.02 ถึง 0.18 ในหน้าแล้ง รูปที่ 11 (ข) ซึ่งก็ยังคงจัดได้ว่าอยู่ในเกณฑ์สูง

ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552)



ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)

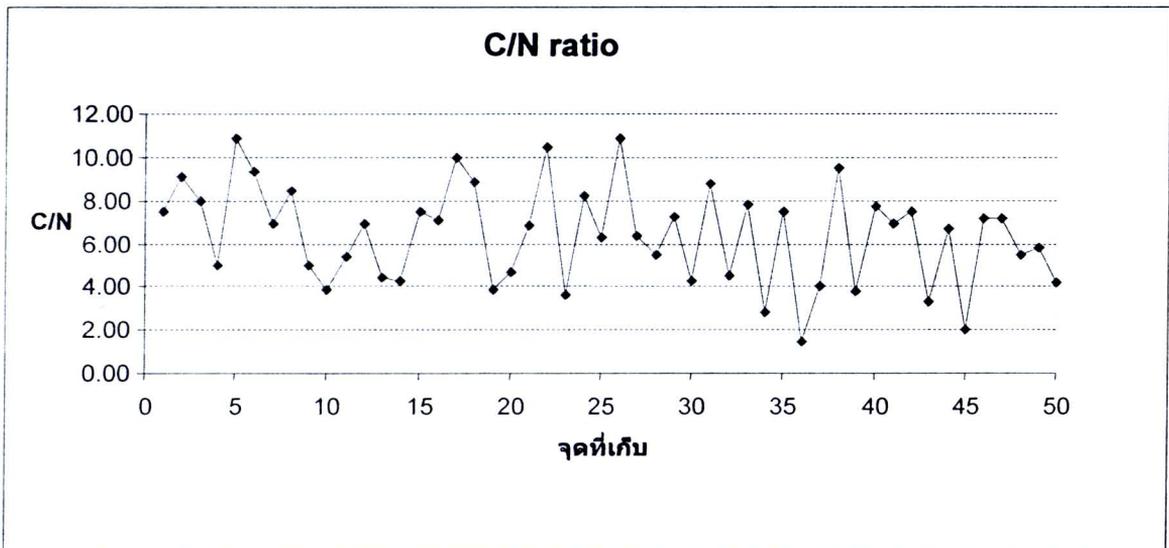


รูปที่ 11 ร้อยละของไนโตรเจนทั้งหมดของดินบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง อำเภอหนอง จ.ขอนแก่น ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552) และ ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)

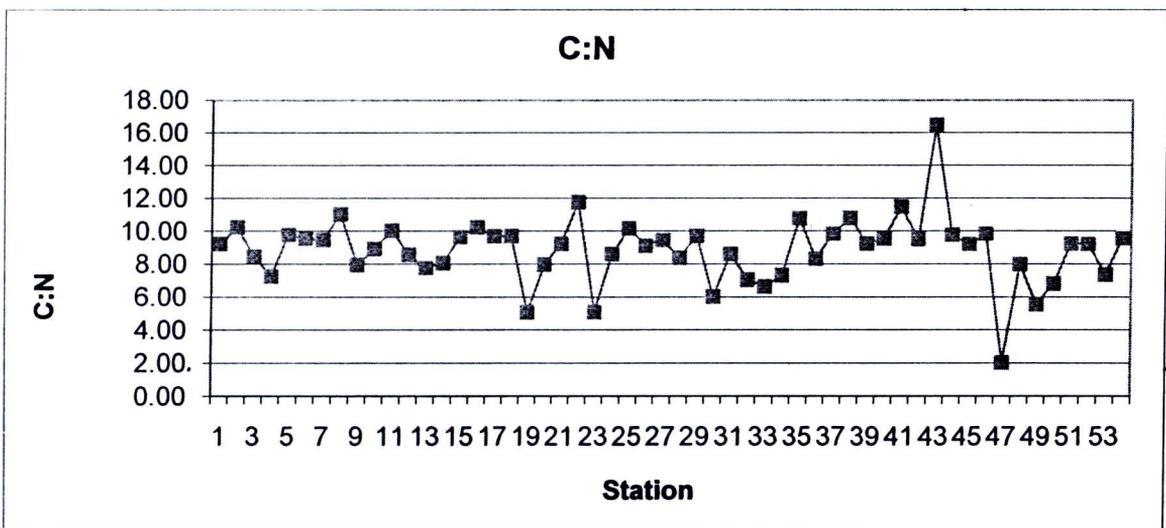
4.3.2 สัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนในดิน

สัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนในดินบริเวณที่ศึกษามีค่าระหว่าง 2 ถึง 11 ในช่วงฤดูฝน รูปที่ 12 (ก) ซึ่งไม่แตกต่างมากกับในช่วงฤดูแล้ง รูปที่ 12 (ข) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารอินทรีย์ในดินบริเวณดังกล่าวเป็นสารอินทรีย์ที่มีคุณภาพดี เหมาะกับการนำไปใช้ของจุลินทรีย์

ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552)



ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)

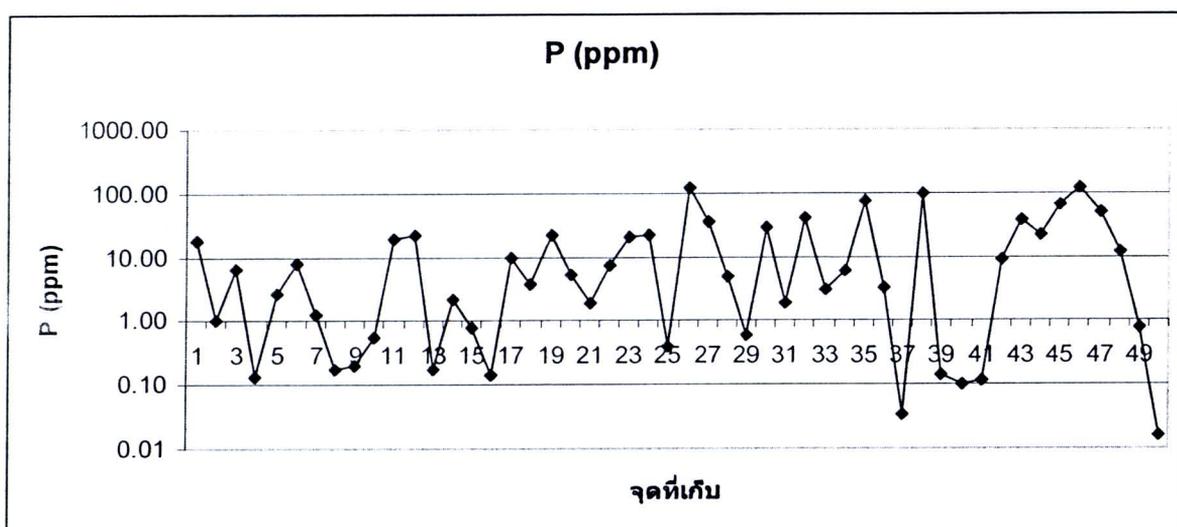


รูปที่ 12 สัดส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนของดินบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง อำเภอหนอง จ.ขอนแก่น ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552) และ ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)

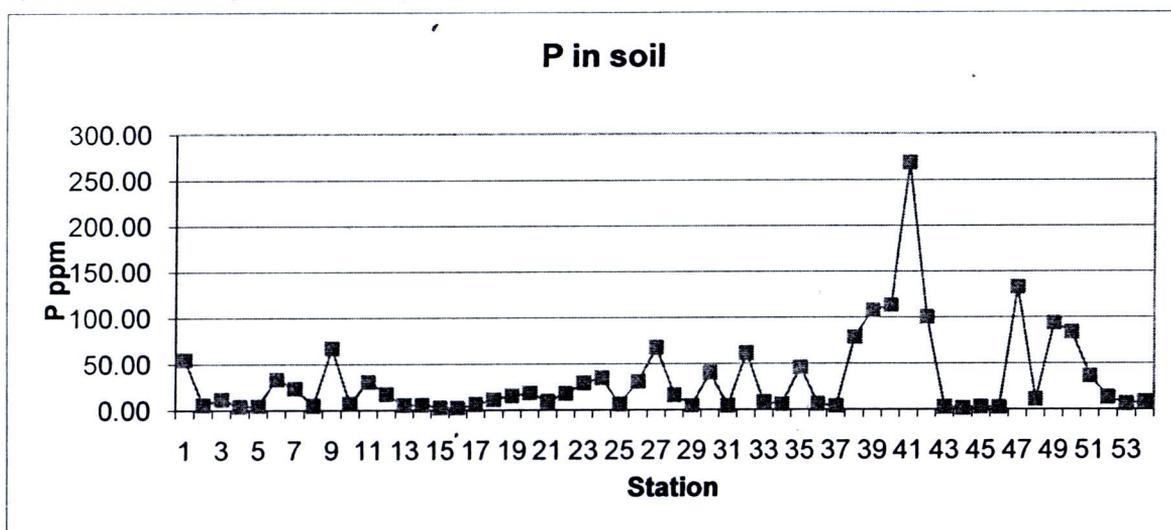
4.3.4 ปริมาณฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ในดิน

ฟอสฟอรัสในดินตัวอย่างมีอยู่ค่อนข้างต่ำ พบในช่วง 0.02 ถึง 100 ppm ในฤดูฝน และ 0.00 ถึง 260 ppm ในฤดูแล้ง รูปที่ 13 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าดินบริเวณดังกล่าวค่อนข้างขาดแคลนฟอสฟอรัส ทั้งนี้อาจสัมพันธ์กับความเป็นกรด-เบสของดิน เนื่องจากถึงแม้ว่าจะมีฟอสฟอรัสอยู่มาก แต่อาจอยู่ในรูปที่ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น ไม่ละลายน้ำ

ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552)



ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)



รูปที่ 13 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่สามารถใช้ประโยชน์ของดินบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง อำเภอหนอง จ. ขอนแก่น ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552) และ ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)

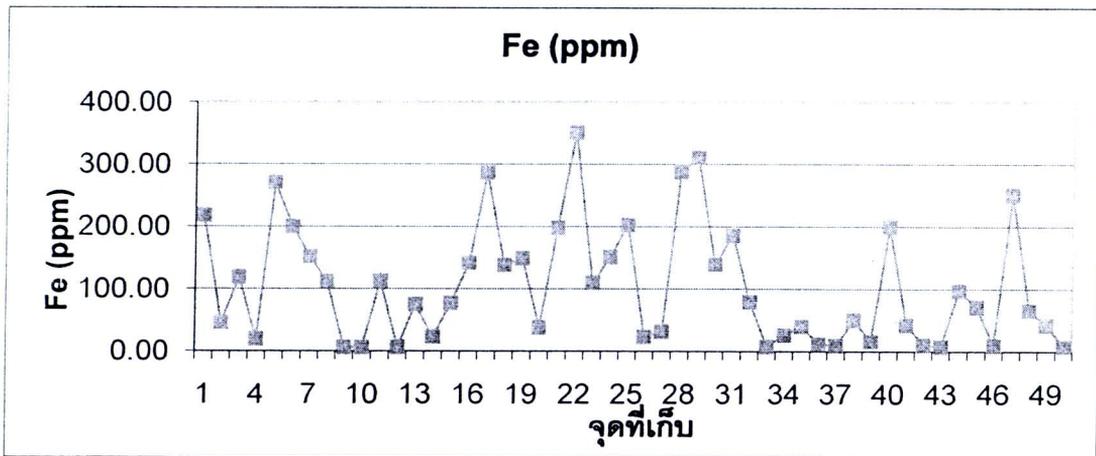
4.3.5 ปริมาณโลหะในดิน

โลหะในดินมีทั้งที่จำเป็นต่อจุลินทรีย์ เช่น เหล็ก สังกะสี ทองแดง เนื่องจากเป็นจุลธาตุอาหารของจุลินทรีย์ แต่โลหะบางตัวซึ่งพบมากในดินแทบทุกประเภทแต่เป็นอันตรายต่อจุลินทรีย์ เมื่อมีมากเกินไป เช่น อะลูมิเนียม และแมงกานีส

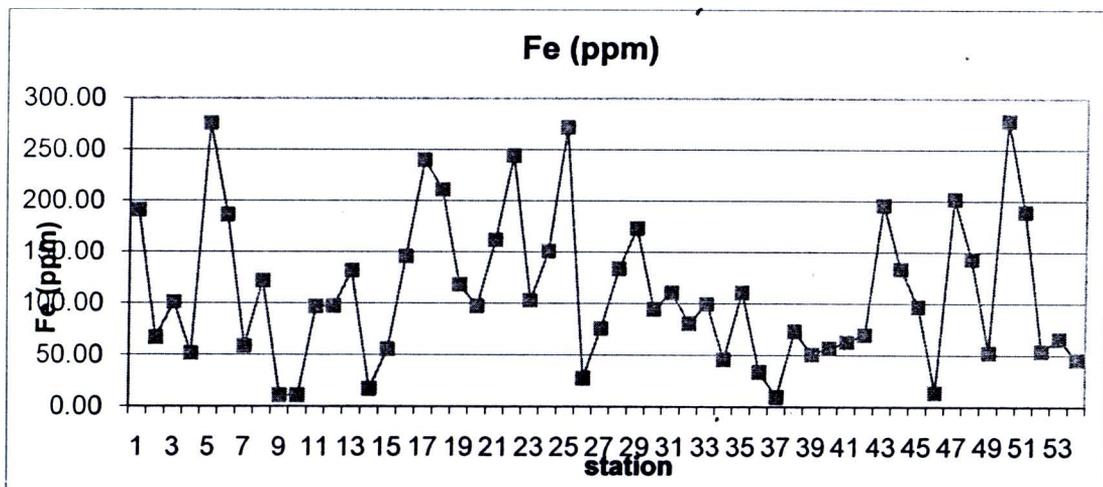
4.3.5.1 ปริมาณเหล็ก

เหล็กในฤดูฝนและฤดูแล้งมีค่าแตกต่างกันไม่มากนัก ตั้งแต่ไม่พบเหล็กเลยจนถึงประมาณ 350 mg/kg และในหน้าแล้งจะพบต่ำกว่าในหน้าฝนเล็กน้อย รูปที่ 14

ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552)



ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)

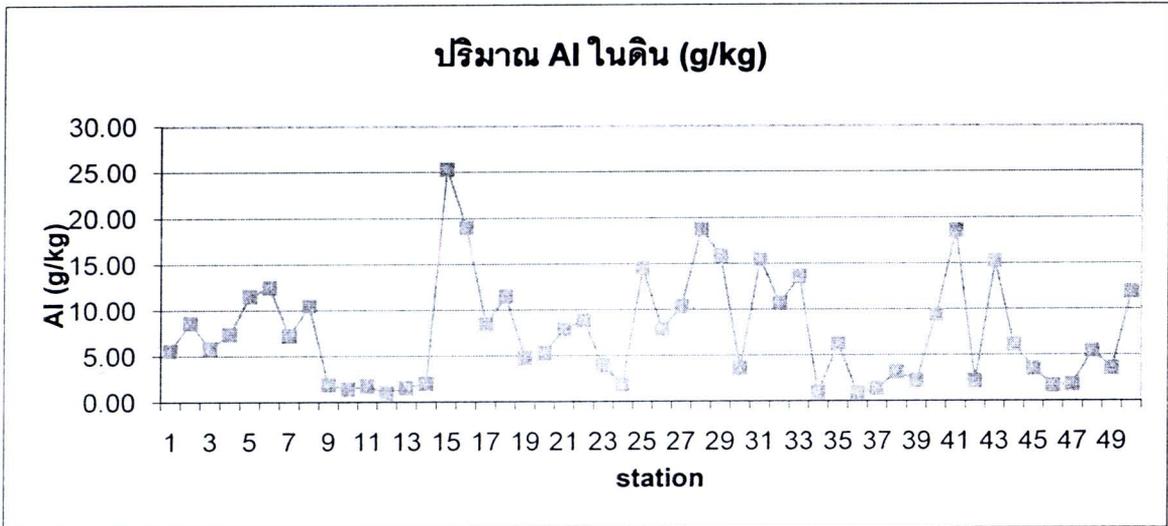


รูปที่ 14 ความเข้มข้นของเหล็กในดินบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง อำเภอน้ำพอง จ.ขอนแก่น ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552) และ ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)

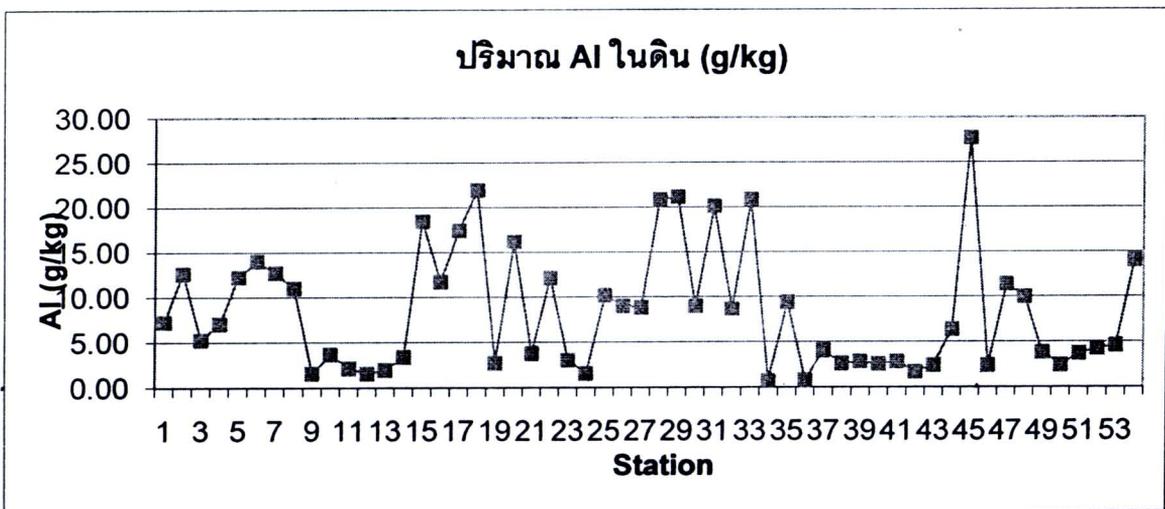
4.3.5.2 ปริมาณอะลูมิเนียม

ปริมาณอะลูมิเนียมในดินพบค่อนข้างสูง มีช่วงตั้งแต่ ไม่พบเลย จนถึง 27 g/kg ซึ่งนับว่าสูงมาก และอาจมีพิษต่อจุลินทรีย์ รูปที่ 15

ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552)



ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)



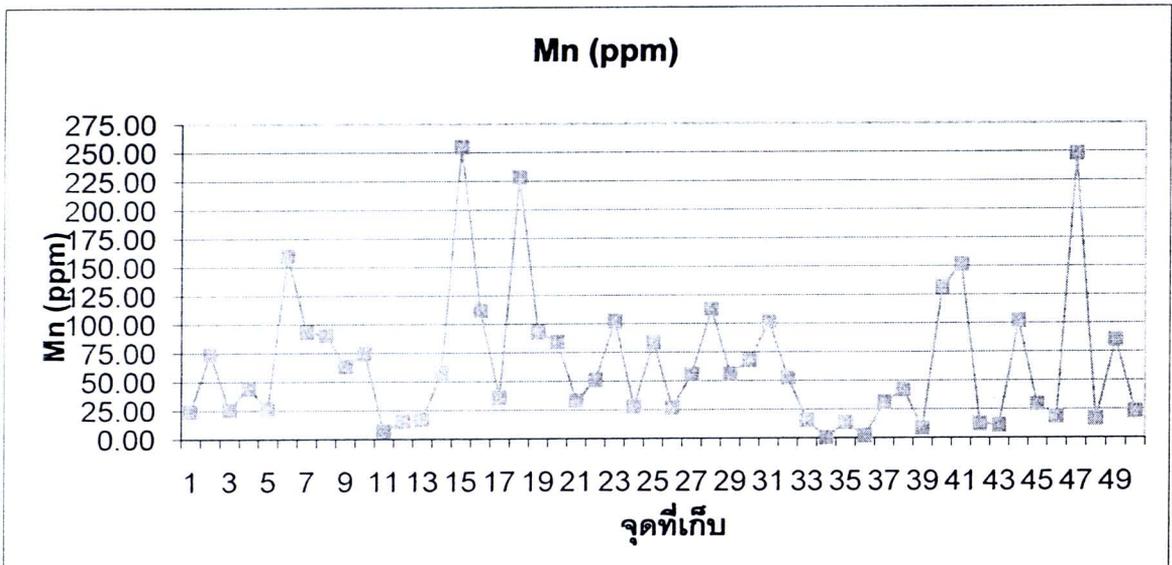
รูปที่ 15 ความเข้มข้นของอะลูมิเนียมในดินบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง อำเภอหนอง จ.ขอนแก่น ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552) และ ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)



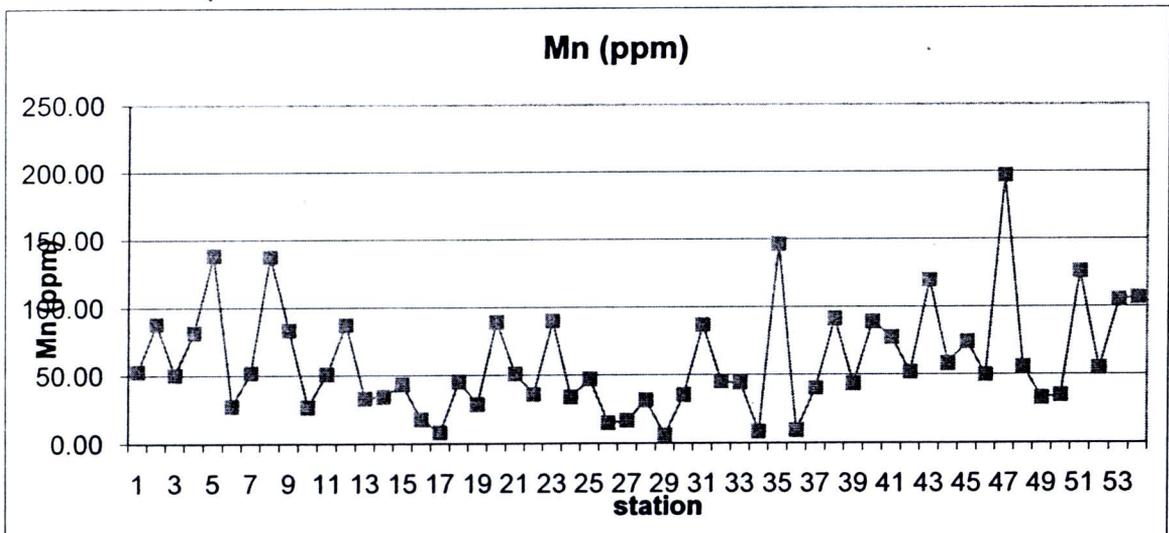
4.3.5.3 ปริมาณแมงกานีส

ปริมาณแมงกานีสในดินตัวอย่างพบระหว่าง ไม่พบเลย จนถึงประมาณ 250 mg/kg โดยพบความ เบี่ยงเบนค่อนข้างสูง และในฤดูแล้งจะพบในความเข้มข้นที่ต่ำกว่าฤดูฝน รูปที่ 16

ก) ในช่วงหน้าฝนแรก (พฤษภาคม 2552)



ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)



รูปที่ 16 ความเข้มข้นของแมงกานีสในดินบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง อำเภอท่าทอง จ.ขอนแก่น ก) ในช่วงหน้า ฝนแรก (พฤษภาคม 2552) และ ข) ในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม 2552)