บทที่ 4

ผลและวิจารณ์

4.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภาระหว่าง พ.ศ. 2525 และพ.ศ. 2539 โดย Tanavud et al (1999) (ภาพที่ 7 และ 8) พบว่าพื้นที่ป่าไม้ได้ลดลง 173,908.91 ไร่ หรือคิดเป็น ร้อยละ 10.62 ในขณะเดียวกันพื้นที่การปลูกยางพาราได้เพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2525 จำนวน 122,456.59 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 7.46 (ตารางที่ 10) ซึ่งสาเหตุสำคัญของการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทยมีอยู่ 4 สาเหตุใหญ่ คือ 1) การขยายตัวของพื้นที่การเกษตร 2) การทำไร่เลื่อนลอย 3) การตัดไม้เพื่อการค้า และ 4) การตัดไม้อย่างผิดกฎหมาย (Vandergeest, 1996 และ Usher, 1994) ส่วนสาเหตุสำคัญของการเพิ่มขึ้นของพื้นที่สวนยางพารานั้นสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากการสนับสนุนให้ทำสวนยางพาราจากกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง โดยการออกเงินทุนให้เกษตรกรผู้ที่ต้องการทำสวนยางพารา เพื่อเป็นการสร้างอาชีพและเพิ่มรายได้แก่เกษตรกร (Donavan, 1989)

ในระยะเวลา 14 ปี พื้นที่ในลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภาเกิดการเปลี่ยนแปลงไปมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลดลงของพื้นที่ป่าไม้และการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรม ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาผลกระทบอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณที่ลาดชันเชิงซ้อน(slope complex) ซึ่งผลของการศึกษาพบว่าพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นสวนยางพารา พื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่คลองอู่ตะเภาพ.ศ. 2525 ที่ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นสวนยางพาราในพ.ศ. 2539 มี 164,125.80 ไร่ และศึกษาสมบัติของดินในบริเวณที่เป็นสวนยางพาราและพื้นที่สวนยางพาราที่กลายเป็นเหมืองแร่ร้าง นอกจากนั้นยังพบอีกด้วยว่าพื้นที่นาข้าวในพ.ศ. 2525 เปลี่ยนแปลงไปเป็นนากุ้งในพ.ศ. 2539 เป็นจำนวน 458.32 ไร่ (Tanavud et al, 1999)

เมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภาพบว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์พื้นที่ของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เนื่องจากลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภานั้นเป็นลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยมีการลดลงของพื้นที่ป่าไม้จากพ.ศ. 2525 ถึงพ.ศ. 2539 จำนวน 324,256.25 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 6.99 ของพื้น

ที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา และมีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่สวนยางพาราจากพ.ศ. 2525 ถึงพ.ศ. 2539 จำนวน 398,150 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 8.58 (Tanavud et al, 1999)

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภาระหว่างพ ศ. 2525 และพ.ศ. 2539

การใช้ประโยชน์พื้นที่	2525 (ไร่)	2539 (ไร่)	เปลี่ยนแปลง (%)
ป่าไม้	330,421.62	156,512.71	-10.62
สวนยางพารา	990,100.37	1,112,556.96	+7.46
นาข้าว	152,835.59	154,453.71	+0.09
ที่อยู่อาศัย	52,369.21	46,866.09	-0.33
ไม้ผล	49,565.27	4,380.92	-2.75
ไม้ยืนต้นผสม	5,071.88	10,460.38	+0.32
เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	2,561.40	5,113.66	+0.15
พื้นที่เปิดโล่ง	-	89,191.88	+5.43
แหล่งน้ำ	3,370.93	3,376.26	-
อื่นๆ	53,950.52	57,334.22	+0.02
รวมพื้นที่ทั้งหมด	1,640,246.79	1,640,246.79	

ที่มา : Tanavud et al., 1999

พื้นที่ในลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภาในพ.ศ. 2539 นั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงจากพ.ศ. 2525 ไปอย่างมากทั้งนี้เนื่องจากความต้องการทางด้านเศรษฐกิจ เกษตรกรส่วนมากต้องการเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัว ดังนั้นจึงมีการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อทำสวนยางพารา หรือเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่นาข้าวเป็นนากุ้ง เนื่องจากราคาของกุ้งกุลาดำนั้นสูงกว่าราคาข้าว โดยเกษตรกรที่ทำนาข้าวจะมีกำไรสุทธิไร่ละ 185.85 บาทต่อ 1 ฤดูกาลเพาะปลูก ในขณะที่เกษตรกรที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำจะมีกำไรสุทธิถึงไร่ละ 159,954.44 บาท ต่อ 1 ฤดูการเลี้ยง(ปรีชา, 2538) ภายในระยะเวลาเท่าๆกัน ดังนั้นเกษตรกรจึงหันมาเลี้ยงกุ้งกุลาดำแทนการปลูกข้าวกันมากขึ้น นอกจากนั้นเนื่องการเพิ่มขึ้นของประชากรในพื้นที่ก็เป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดการบุกรุกถากถางป่าทำการเกษตร เพื่อตอบสนองความต้องการใช้ทรัพยากรที่เพิ่มขึ้น แต่การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวก่อให้เกิดผลกระทบมากมายต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม เช่น การเกิดภาวะภัยแล้งและน้ำท่วม จนถึงการเกิดการตื้นเขินของแม่น้ำลำคลองเนื่องจากการทับถมของตะกอนที่เกิดจากการชะล้างพังทลายในบริเวณต้นน้ำ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงพื้นที่จากนาข้าวเป็นการทำนากุ้งกุลาดำ ได้ทำให้ดินในพื้นที่นั้นๆและพื้นที่ใกล้เคียงมีความเค็มสูงขึ้น ทำให้ผลผลิต

ทางการเกษตรลดลงหรือไม่สามารถใช้ประโยชน์ในการผลิตได้ ส่วนในพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำเองนั้นก็ไม่สามารถฟื้นฟูเพื่อทำการเกษตรอย่างอื่นได้ เนื่องจากความเค็มที่เป็นอันตรายต่อพืชทุกชนิด

4.2 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

4.2.1 ผลกระทบต่อทรัพยากรดิน

4.2.1.1 พื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงจากป่าไม้เป็นสวนยางพารา

4.2.1.1.1 สมบัติทางกายภาพ

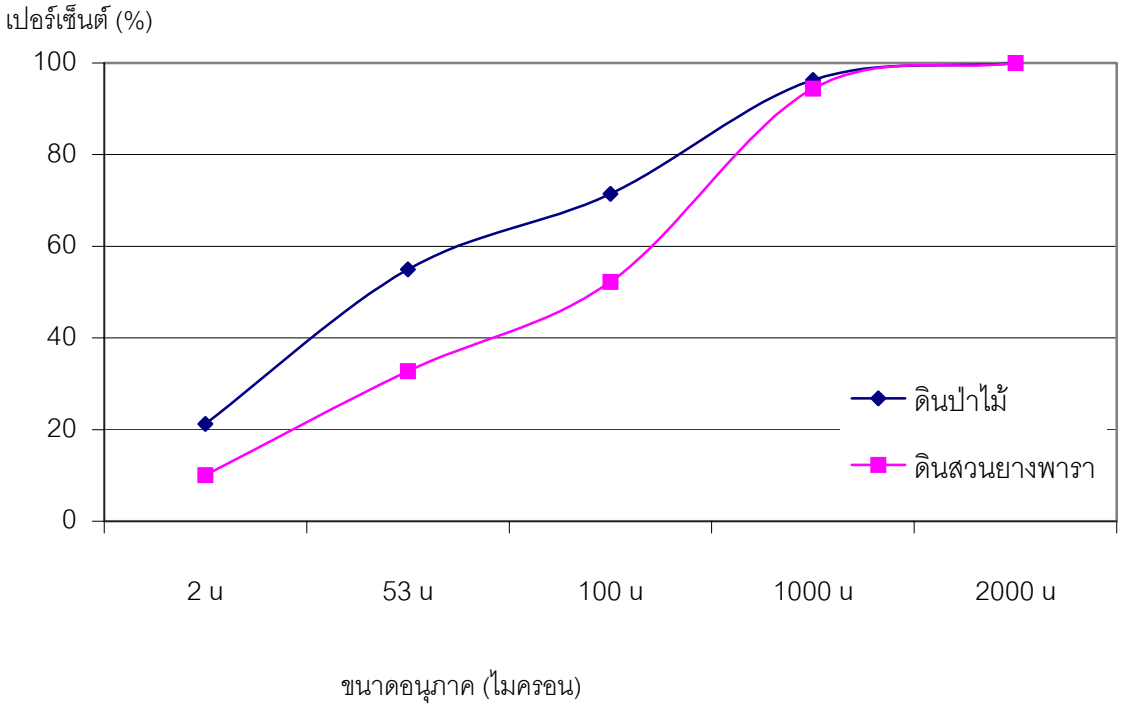
เมื่อวิเคราะห์เนื้อดินของดินในพื้นที่ป่าไม้เปรียบเทียบกับพื้นที่ใกล้เคียงที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นสวนยางพารา (ตารางที่ 11) พบว่า เนื้อดินเปลี่ยนแปลงจากจากดินร่วน (loam) เป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) จากภาพที่ 9 จะเห็นว่าดินในพื้นที่สวนยางพารานั้นมีอนุภาคขนาดละเอียดอยู่น้อยกว่าดินในพื้นที่ป่าไม้ ทั้งนี้เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงและลดลงของพืชพรรณที่ปกคลุมในพื้นที่ ทำให้เกิดการชะล้างของอนุภาคขนาดละเอียด เมื่อวัดค่าความหนาแน่นรวม (bulk density) ของพื้นที่ที่เป็นป่าไม้และพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงจากป่าไม้เป็นสวนยางพารา ค่าวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมในพื้นที่ป่าไม้นั้นมีค่าเท่ากับ 1.40 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ในขณะที่พื้นที่ใกล้เคียงที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นสวนยางพารานั้นมีค่าความหนาแน่นรวมเพิ่มเป็น 1.47 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร (ตารางที่ 11) เอิบ เขียวรื่นรมย์ (2533) กล่าวว่า โดยทั่วไปดินมีค่าความหนาแน่นรวมอยู่ที่ 1.316 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งค่าความหนาแน่นรวมของดินป่าไม้นั้นมีค่าใกล้เคียงกับค่าของดินทั่วไปมากที่สุดและเป็นปัจจัยทางดินที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเนื้อดิน อีกปัจจัยหนึ่งคือปริมาณช่องว่างในดิน (porosity) กล่าวคือ ดินที่มีเนื้อดินเป็นดินทรายจัดจะมีปริมาณช่องว่างในดินน้อยกว่าดินที่มีอนุภาคดินเหนียวเป็นองค์ประกอบอยู่มากกว่า โดยดินที่มีปริมาณช่องว่างในดินต่ำนั้นจะมีปัญหาทางด้านการถ่ายเทอากาศของดิน Greenwood (1975) พบว่า ดินที่มีช่องว่างในดินน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ จะมีปัญหาด้านการถ่ายเทอากาศ ซึ่งโดยทั่วไปดินจะมีปริมาณช่องว่างอยู่ระหว่าง 30-70 เปอร์เซ็นต์ ผลการศึกษาปริมาณช่องว่างของดินในพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนในบริเวณป่าไม้และพื้นที่สวนยางพาราใกล้เคียงพบว่า ดินป่าไม้จะมีปริมาณช่องว่างในดินสูงกว่าดินจากพื้นที่สวนยางพารา ทั้งนี้เนื่องจากดินในบริเวณป่าไม้นั้นมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่สูง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ดินเกาะตัวเป็นเนื้อดินและทำให้เกิดช่องว่างเพื่อการถ่ายเทน้ำและอากาศ นอกจากนี้ดินในสวนยางพารายังมีการลดลงของอนุภาคดินเหนียวและการเพิ่มขึ้นของอนุภาคทราย โดยค่าปริมาณช่องว่างในดินของดินป่าไม้เท่ากับ 51.50 เปอร์เซ็นต์ และ 48.00 เปอร์เซ็นต์สำหรับดินสวนยางพารา ดินแต่ละชนิดจะมีความ

สามารถในการกักเก็บความชื้นได้ต่างกัน ปริมาณน้ำที่เกินจากระดับความจุความชื้นสนามจะถูกระบายออก ส่วนปริมาณที่ถูกดูดยึดไว้ด้วยแรงที่มากกว่า 15 บรรยากาศ (ที่ระดับจุดเหี่ยวถาวร) พืชไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจาก

ตารางที่ 11 แสดงสมบัติทางกายภาพของดินที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นป่าไม้และสวนยางพารา

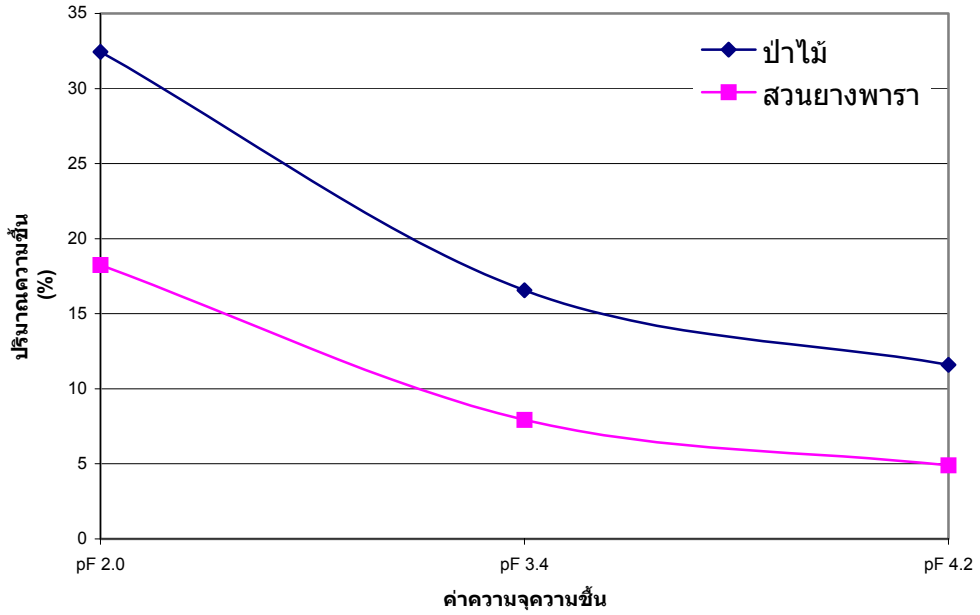
สมบัติของดิน	**ดินป่าไม้**	**ดินสวนยางพารา**
เนื้อดิน	ดินร่วน (loam)	ดินร่วนปนทราย (sandy loam)
-อนุภาคทราย (%)	41.21	65.04
-อนุภาคทรายแป้ง (%)	35.78	22.26
-อนุภาคดินเหนียว (%)	22.93	11.86
ความหนาแน่นรวม (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)	1.40 a	1.47 a
ช่องว่างในดิน (%)	51.50 a	48.00 b
ปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (%)	20.84 a	13.37 b
ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน (เซนติเมตร/ชั่วโมง)	0.01 b	0.04 a

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในสดมภ์เดียวมีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

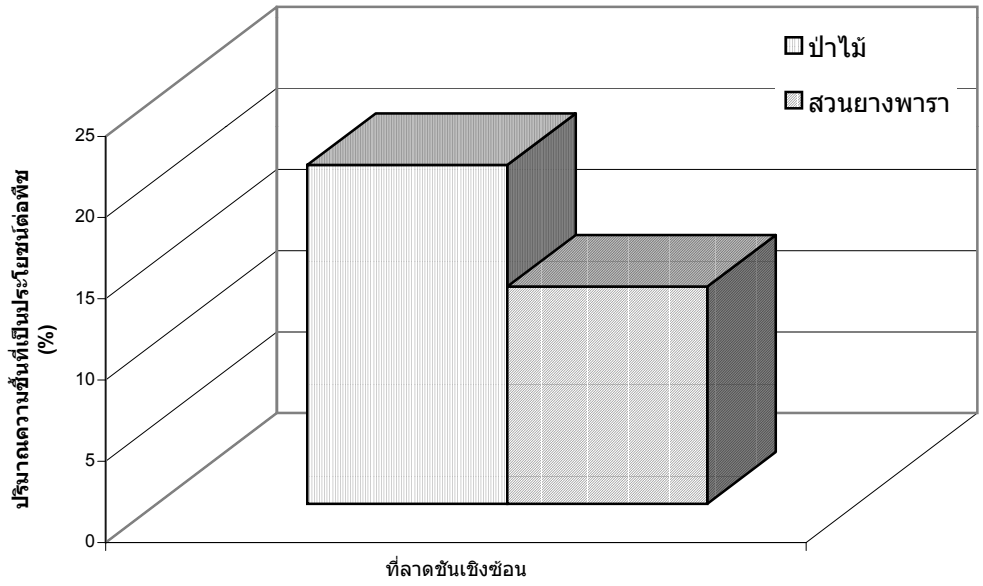


ภาพที่ 9 แสดงการกระจายขนาดอนุภาคดินของดินป่าไม้และสวนยางพารา

แรงดึงดูดระหว่างอนุภาคดินและน้ำจะสูงกว่าแรงของรากพืชที่จะดูดน้ำนั้นไปใช้ ดินป่าไม้นั้นมีความสามารถในการยึดเกาะน้ำไว้ได้มากกว่าดินสวนยางพาราในทุกระดับความดันอากาศ (ภาพที่ 10) และมีแนวโน้มการลดลงของปริมาณความชื้นของดินในพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นป่าไม้และสวนยางพารา โดยพื้นที่ป่าไม้นั้นมีปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ 20.84 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ดินสวนยางพารามีค่า 13.37 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นว่าปริมาณความชื้นลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์พื้นที่จากป่าไม้เป็นสวนยางพารา (ภาพที่ 11) ทั้งนี้เนื่องจากดินสวนยางพารามีการลดลงของปริมาณอินทรียวัตถุ รวมถึงการลดลงของอนุภาคดินเหนียวและการเพิ่มขึ้นของอนุภาคทราย ดินป่าไม้ในพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนและดินในพื้นที่เดียวกันที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากป่าไม้เป็นสวนยางพารานั้นพบว่าดินในพื้นที่สวนยางพารามีค่าความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของดินสูงกว่าดินในพื้นที่ป่าไม้ โดยดินป่าไม้มีค่าความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านเป็น 0.01 เซนติเมตร/ชั่วโมง ขณะที่สวนยางพารามีค่าเท่ากับ 0.04 เซนติเมตร/ชั่วโมง ทั้งนี้สาเหตุสำคัญมาจากการที่ดินในพื้นที่ป่าไม้มีมีโครงสร้างดี น้ำและอากาศสามารถไหลและถ่ายเทได้สะดวก



ภาพที่ 10 แสดงเส้นอัตลักษณ์ของน้ำบนพื้นที่ป่าไม้และสวนยางพารา



ภาพที่ 11 แสดงปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชบนพื้นที่ป่าไม้และสวนยางพารา

4.2.1.1.2 สมบัติทางเคมี

ปริมาณอินทรียวัตถุและอินทรียคาร์บอนของดินป่าไม้และพื้นที่ใกล้เคียงที่มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นสวนยางพารานั้นมีการลดลงของปริมาณอินทรียวัตถุและอินทรียคาร์บอน คือ ปริมาณอินทรียวัตถุของดินป่าไม้เท่ากับ 1.309 เปอร์เซ็นต์ และ 1.302 เปอร์เซ็นต์ สำหรับพื้นที่สวนยางพารา และปริมาณอินทรียคาร์บอนของดินป่าไม้และพื้นที่สวนยางพาราเป็น 0.759 และ 0.755 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 12) เกิดการลดลงของปริมาณอินทรียวัตถุและอินทรียคาร์บอนในพื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นสวนยางพารา เนื่องจากเศษซากพืชที่ปัจจัยสำคัญของปริมาณอินทรียวัตถุนั้นถูกย่อยสลายลงและไม่มีการเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพื่อทำการเกษตร และมีการถางและเผาเศษใบไม้และหญ้าต่างๆจึงทำให้ไม่มีการเพิ่มขึ้นของอินทรียวัตถุและอินทรียคาร์บอนในพื้นที่ ส่วนค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินในพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่สวนยางพาราใกล้เคียงนั้นพบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันมากนักคือมีค่า 5.04 สำหรับดินป่าไม้และ 5.12 สำหรับดินสวนยางพารา Harris at al (1996) ได้กำหนดค่าวิกฤติของระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินไว้ที่ 6.50 เมื่อพิจารณาพบว่าค่าระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินทั้งสองพื้นที่มีค่าต่ำกว่าระดับวิกฤติมาก ดินในเขตร้อนชื้นโดยทั่วไปจะมีค่าความเป็นกรดสูงกว่าดินในเขตอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากในเขตร้อนชื้นนั้นมีปริมาณฝนสูงทำให้เกิดการชะล้างอิออนประจุบวกสูง ทำให้ธาตุที่เป็นด่างถูกชะล้างไปกับน้ำ นอกจากนี้ได้วัดค่าการนำไฟฟ้าของดิน (electrical conductivity) เป็นค่าที่บอกถึงความเค็มของดิน ดินที่มีค่าการนำไฟฟ้าของดินสูงจะมีค่าความเค็มสูงตามไปด้วย ค่าความเค็มของดินป่าไม้และสวนยางพารานั้นมีค่าต่ำกว่าค่าวิกฤติ (4,000 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร) แต่สามารถเห็นความแตกต่างได้โดยพื้นที่สวนยางพาราใกล้เคียงมีค่าความเค็มสูงกว่าพื้นที่ป่าไม้ นั่นคือ 20.65 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตรของดินป่าไม้และ 22.35 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตรสำหรับดินสวนยางพาราใกล้เคียง สาเหตุของการเพิ่มขึ้นของความเค็มของดินนั้นอาจมีสาเหตุเนื่องมาจากการตกค้างของปุ๋ยและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และจากการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินบริเวณที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นป่าไม้และสวนยางพารานั้นพบว่าดินป่าไม้นั้นมีปริมาณไนโตรเจนสูงกว่าดินสวนยางพารา คือ ดินป่าไม้มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเท่ากับ 0.12 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดินสวนยางพารานั้นมีเพียง 0.08 เปอร์เซ็นต์ Bellamy (1986) กล่าวว่าค่าวิกฤติของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินเท่ากับ 0.2 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจะเห็นว่าดินบริเวณป่าไม้มีปริมาณไนโตรเจนมากกว่าดินสวนยางพาราแต่ยังมีค่าต่ำกว่าค่าวิกฤติ นอกจากนี้ยังมีการลดลงของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อย่างชัดเจนเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากป่าไม้เป็นสวนยางพารา ในพื้นที่ป่าไม้นั้นมีค่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่เป็น

ประโยชน์เท่ากับ 4.61 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และลดลงเป็น 2.72 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ในพื้นที่สวนยางพารา ส่วนธาตุอาหารตัวอื่น เช่น โพแทสเซียมนั้นก็มีปริมาณลดลงเช่นกัน ดินในพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนและพื้นที่สวนยางพาราใกล้เคียงนั้นมีค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมเท่ากับ 3.92 และ 1.14 เซนติโมล/กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าแม้จะอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงและมีวัตถุต้นกำเนิดดินเดียวกัน แต่กลับมีค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่ต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากป่าไม้เป็นสวนยางพาราซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์พื้นที่อย่างเข้มข้น แต่ไม่มีการปรับปรุงธาตุอาหารพืช ดังนั้นจึงก่อให้เกิดการลดลงของธาตุอาหารพืชดังกล่าว สำหรับค่าประจุบวกที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ของดินป่าไม้และสวนยางพาราในพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนนั้นมีค่าเท่ากับ 3.84 และ 2.69 มิลลิอิควิวาเลนต์/ดิน 100 กรัม ตามลำดับ สามารถพิจารณาได้ว่าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจากป่าไม้เป็นการทำสวนยางพารานั้นทำให้ค่าความจุประจุบวกที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ลดลงอย่างเห็นได้ชัด

ตารางที่ 12 แสดงสมบัติทางเคมีของดินที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นป่าไม้และสวนยางพารา

สมบัติของดิน	**ดินป่าไม้**	**ดินสวนยางพารา**
ความเป็นกรดเป็นด่าง	5.04 a	5.12 a
การนำไฟฟ้าของดิน (ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร)	132.16 a	143.04 a
อินทรียวัตถุ (%)	1.309 a	1.302 a
อินทรียคาร์บอน (%)	0.759 a	0.755 a
ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%)	0.12 a	0.08 b
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	4.61 b	2.72 a
ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (มิลลิอิควิวาเลนต์/ดิน 100 กรัม)	3.92 a	1.14 b
ค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (มิลลิอิควิวาเลนต์/ดิน 100 กรัม)	3.84 a	2.69 b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในสดมภ์เดียวมีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

4.2.1.2 พื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากสวนยางพาราเป็นเหมืองแร่ร้าง

4.2.1.1.1 สมบัติทางกายภาพ

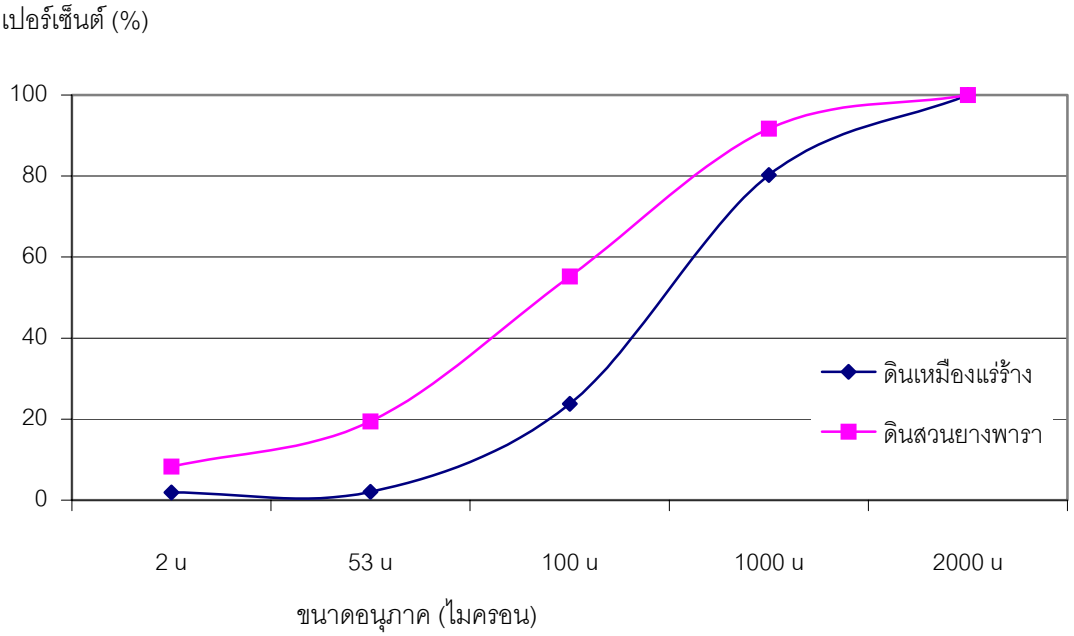
จากการวิเคราะห์พบว่าดินในพื้นที่สวนยางพาราที่ใช้ในการศึกษาซึ่งกองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน ได้จัดให้เป็นดินชุดยะลา ลักษณะเนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน (loamy sand) มีค่าร้อยละของอนุภาคทราย (sand) เท่ากับ 79.008 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 13) ซึ่งอนุภาคทรายของดินชุดยะลาในบริเวณนี้มีเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบดินชุดเดียวกัน ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกันแต่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นเหมืองแร่ร้างพบว่า ดินในพื้นที่เหมืองแร่ร้างนั้นมีร้อยละของอนุภาคทรายมากกว่าพื้นที่ที่เป็นสวนยางพารา และเมื่อพิจารณาร้อยละของอนุภาคดินเหนียว (clay) พบว่าดินในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นสวนยางพารานั้นมีค่าสูงกว่าพื้นที่เหมืองแร่ร้าง (ภาพที่ 12) โดยพื้นที่สวนยางพารามีร้อยละของอนุภาคดินเหนียวเท่ากับ 7.56 และ พื้นที่เหมืองแร่ร้างนั้นมีค่าเท่ากับ 1.59 จะเห็นได้ว่าดินเหมืองแร่ร้างนั้นมีปริมาณของอนุภาคทรายสูงกว่าดินสวนยางพารา ส่วนดินสวนยางพารานั้นมีอนุภาคละเอียดสูงกว่าดินในพื้นที่เหมืองแร่ร้าง ทั้งนี้เนื่องจากการทำเหมืองจำเป็นต้องมีการใช้น้ำฉีดเพื่อแยกดินและแร่ อนุภาคที่มีเนื้อละเอียดจึงถูกชะล้างพัดพาไปกับน้ำ

เมื่อวิเคราะห์ค่าความหนาแน่นรวมของทั้งสองพื้นที่พบว่ามีค่าความหนาแน่นรวมสูง คือ ดินในบริเวณสวนยางพาราจะมีค่าความหนาแน่นรวมเท่ากับ 1.54 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร และดินเหมืองแร่ร้างมีค่า 1.64 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร Landon (1991) กล่าวว่าดินที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวถึงดินร่วนเหนียวจะมีค่าความหนาแน่นรวมระหว่าง 1.00-1.60 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับสภาพการใช้ประโยชน์ ส่วนดินที่มีเนื้อดินเป็นดินทรายถึงดินทรายปนร่วนจะมีค่าความหนาแน่นรวมสูงกว่า ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของการใช้ประโยชน์ที่ดินและปริมาณของอินทรียวัตถุ ซึ่งดินที่ค่าความหนาแน่นรวมสูงจะมีผลต่อความยากง่ายของการชอนไชของรากพืช (root penetration) และความสามารถในการให้น้ำไหลซึมผ่านได้ของดิน (permeability) ซึ่งทำให้เกิดปัญหาการชอนไชของรากพืชได้ และได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณช่องว่างในดินของดินทั้งสองบริเวณ ซึ่งพบว่าดินเหมืองแร่ร้างจะมีปริมาณช่องว่างในดินดิน ณ ความจุความชื้นสนามเท่ากับ 41.91 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ดินในพื้นที่สวนยางพารามีค่า 46.37 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นว่าดินชุดเดียวกันแต่มีความแตกต่างกันของร้อยละของอนุภาคดินเหนียวจะส่งผลให้ปริมาณช่องว่างในดินแตกต่างกันไปด้วย นั่นคือ ดินที่มีร้อยละของอนุภาคดินเหนียวสูงจะมีปริมาณช่องว่างในดินสูงตามไปด้วย เนื่องจากอนุภาคดินเหนียวนั้นจะมีช่องว่างขนาดเล็กในตัวของอนุภาคดินเอง ดังนั้นจึงทำให้ปริมาณช่องว่างโดยรวมสูง นอกจากนั้นอนุภาคดินเหนียวยังเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้ดินจับตัวกันเป็นเม็ดดินที่มีขนาดต่างๆกันและก่อให้เกิดช่องว่างระหว่างอนุภาคเพิ่มมากขึ้น และมีผลต่อปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชด้วย

ตารางที่ 13 แสดงสมบัติทางกายภาพของดินที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นสวนยางพารา และเหมืองแร่ร้าง

สมบัติของดิน	สวนยางพารา	เหมืองแร่ร้าง
เนื้อดิน	ดินทรายปนร่วน (loamy sand)	ดินทราย (sand)
-อนุภาคทราย (%)	79.01	96.69
-อนุภาคทรายแป้ง (%)	12.29	1.62
-อนุภาคดินเหนียว (%)	7.56	1.59
ความหนาแน่นรวม (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)	1.54 b	1.64 a
ช่องว่างในดิน (%)	46.37 a	40.91 b
ปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (%)	9.52 a	2.15 b
อัตราการซาบซึมของน้ำ (เซนติเมตร/ชั่วโมง)	21.60 b	408.25 a

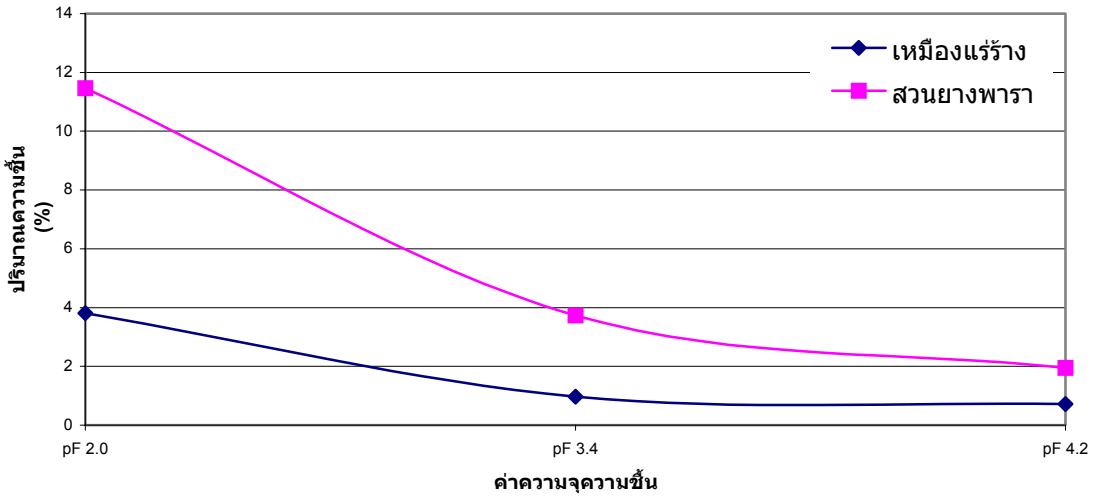
หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในสดมภ์เดียวมีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



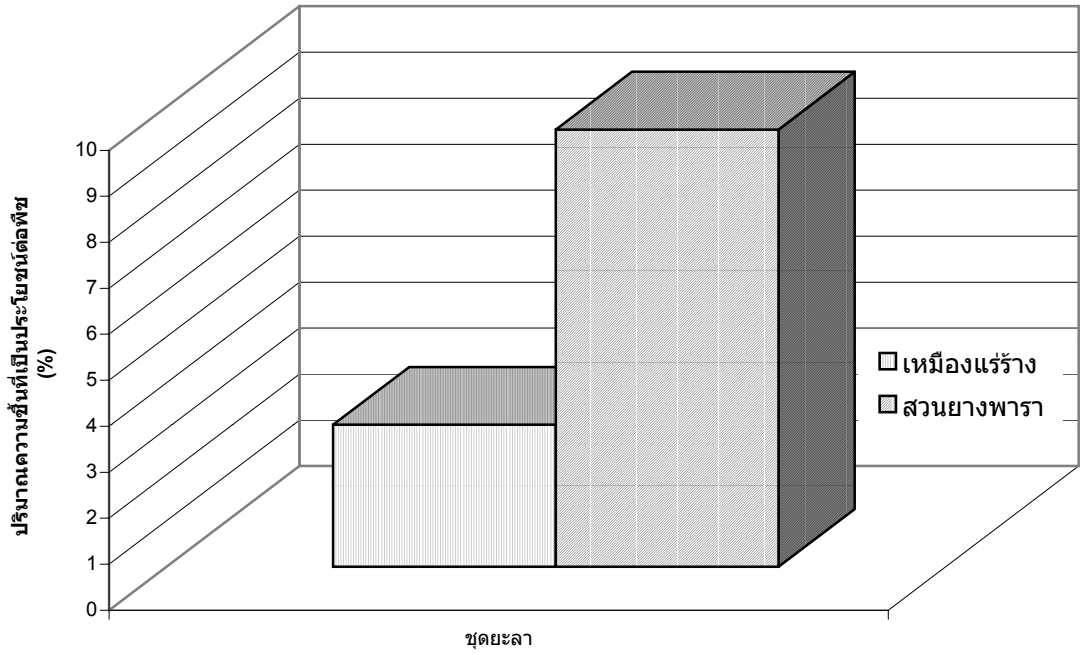
ภาพที่ 12 แสดงการกระจายขนาดอนุภาคดินของดินสวนยางพาราและดินเหมืองแร่ร้าง

จากการวิเคราะห์ดินที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินแตกต่างกัน คือ สวนยางพาราและเหมืองแร่ร้าง นั้นพบว่า ดินที่มีอนุภาคทรายหรืออนุภาคหยาบเป็นองค์ประกอบอยู่สูงจะมีปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำกว่าดินที่มีอนุภาคทรายหรืออนุภาคหยาบเป็นองค์ประกอบต่ำ จากภาพที่ 13 จะเห็นว่า ดินเหมืองแร่ร้างนั้นมีความสามารถในการดูดยึดน้ำไว้ได้น้อยกว่าดินสวนยางพาราในทุกระดับความดันอากาศ ดังนั้นดินชุดยะลาในพื้นที่เหมืองแร่ร้างนั้นจะมีปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำกว่าดินในพื้นที่สวนยางพารา ค่าที่วิเคราะห์ได้เป็น 2.15 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 14) สำหรับดินเหมืองแร่ร้างและ 9.52 เปอร์เซ็นต์สำหรับดินสวนยางพารา Sanchez and Cochane (1980) ได้กำหนดค่าวิกฤติของปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชไว้ที่ 10 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นดินที่มีค่าปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ พืชที่ปลูกบนดินนี้จะแสดงอาการขาดน้ำ จะเห็นว่าดินในทั้งสองพื้นที่การใช้ประโยชน์เป็นพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการขาดน้ำ แต่ดินในพื้นที่เหมืองแร่ร้างนั้นเป็นพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการขาดน้ำสูงกว่าพื้นที่สวนยางพารา

ค่าความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของดินจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับเนื้อดินและโครงสร้างของดิน (Landon, 1991) โดยดินที่มีเนื้อดินเป็นทรายหยาบหรือดินเนื้อหยาบจะมีค่าความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน มากกว่าหรือเท่ากับ 50.00 เซนติเมตร/ชั่วโมง ส่วนดินทรายปนร่วนจะมีค่าความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของดินระหว่าง 12.0-25.0 เซนติเมตร/ชั่วโมง จากการวิเคราะห์ค่าความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของดินที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นเหมืองแร่ร้าง พบว่ามีค่าเท่ากับ 408.25 เซนติเมตร/ชั่วโมง และดินที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นสวนยางพารามีค่าความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของดินเป็น 21.60 เซนติเมตร/ชั่วโมง ซึ่งดินทั้งสองการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกันนี้มีค่าความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของดินจัดอยู่ในประเภทที่มีการให้น้ำซึมผ่านเร็วมาก (very rapid) Landon (1991) กล่าวว่า ค่า threshold ของความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของดินนั้นอยู่ที่ 2.00 เซนติเมตร/ชั่วโมง ถ้าเป็นดินที่มีค่าความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของดินสูงกว่านั้นจะถือว่าเป็นดินที่มีปัญหาในเรื่องของการขาดน้ำ เนื่องจากมีการระบายน้ำเร็วเกินไป ส่วนดินที่มีค่าความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของดินต่ำกว่านั้นจะเป็นดินที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำขังได้ ซึ่งดินทั้งสองพื้นที่นี้ถือว่าเป็นดินที่มีความเสี่ยงต่อการขาดน้ำหากมีการเพาะปลูก สาเหตุของการที่ดินชนิดนี้มีความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของดินสูงนั้นเนื่องมาจากเป็นดินเนื้อหยาบจึงมีช่องว่างระหว่างอนุภาคที่มีขนาดใหญ่ จึงทำให้น้ำไหลลงสู่ดินชั้นล่างได้อย่างรวดเร็ว (leaching) ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียจากการชะล้างของธาตุอาหารลงสู่ดินชั้นล่าง (leaching loss of plant nutrients) นอกจากนี้อนุภาค



ภาพที่ 13 แสดงเส้นอัตลักษณ์ของน้ำในดินเหมืองแร่ร้างสวนยางพารา



ภาพที่ 14 แสดงปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินเหมืองแร่ร้างและสวนยางพารา

ขนาดใหญ่มีแรงดึงระหว่างอนุภาคดินและโมเลกุลของน้ำต่ำจึงไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ในช่องว่างได้ ดังนั้นพืชที่ปลูกในดินชนิดนี้จึงเสี่ยงต่อการขาดน้ำสูง

4.2.1.1.2 สมบัติทางเคมี

ปริมาณอินทรียวัตถุของดินเท่ากับ 0.75 เปอร์เซ็นต์ สำหรับพื้นที่ที่เป็นสวนยางพารา และ 0.07 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 14) สำหรับดินเหมืองแร่ร้าง สาเหตุของการลดลงของอินทรียวัตถุนั้นคือการชะล้างโดยน้ำฝนและมีการทำการเกษตรอย่างเข้มข้นในพื้นที่ดังกล่าว เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ดินสวนยางพาราและเหมืองแร่ร้างพบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุของสวนยางพาราจะมีปริมาณมากกว่าเหมืองแร่ร้างถึง 10 เท่า ปริมาณอินทรียวัตถุนั้นจะมีความสัมพันธ์แบบแปรผันโดยตรงกับปริมาณอินทรียคาร์บอน ดังนั้นดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงจะมีปริมาณอินทรียคาร์บอนสูงตามไปด้วย ดินเหมืองแร่ร้างมีปริมาณอินทรียคาร์บอน 0.040 เปอร์เซ็นต์ และ 0.437 เปอร์เซ็นต์ สำหรับดินสวนยางพารา Landon (1991) กล่าวว่า ค่าวิกฤติของปริมาณอินทรียคาร์บอนที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอยู่ที่ 2.000 เปอร์เซ็นต์ และดินที่มีปริมาณอินทรียคาร์บอนน้อยกว่า 1.000 เปอร์เซ็นต์ถือว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและโครงสร้างของดินไม่เสถียร (Moor, 1998) ดังนั้นดินในพื้นที่เหมืองแร่ร้างดังกล่าวนี้มีปริมาณอินทรียคาร์บอนต่ำ ซึ่งพืชที่ปลูกบนดินนี้จะแสดงอาการขาดไนโตรเจน ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นสวนยางพาราและเหมืองแร่ร้างนั้นอยู่ระหว่าง 4.80-5.50 โดยดินสวนยางพารานั้นจะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่าดินเหมืองแร่ร้าง ซึ่งสาเหตุหลักอาจเนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่างๆ ซึ่งระดับความเป็นกรดเป็นด่างนี้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่า 6.50 ซึ่ง Harris at al (1996) ถือว่าเป็นระดับวิกฤติซึ่งอาจจะมีผลเป็นอันตรายต่อพืชได้ ส่วนค่าค่าการนำไฟฟ้าของดิน (electrical conductivity) เป็นค่าที่บอกถึงความเค็มของดิน ดินที่มีค่าการนำไฟฟ้าของดินสูงจะมีค่าความเค็มสูงตามไปด้วย ดินเป็นเหมืองแร่ร้างนั้นมีค่าการนำไฟฟ้า 10.56 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร และ 15.75 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร สำหรับดินในพื้นที่สวนยางพารา จะเห็นว่าดินสวนยางพาราราจะมีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าดินเหมืองแร่ร้าง เนื่องจากมีการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ในสวนยางพารา Sanchez and Cochane (1980) ได้พิจารณาค่าวิกฤติของการนำไฟฟ้าของดิน พบว่าค่าที่เป็นอันตรายต่อพืชอยู่ที่ 4,000.00 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร Moor (1998) กล่าวว่าค่าการนำไฟฟ้าของดินที่น้อยกว่า 50.00 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร จะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชน้อยมาก ดังนั้นความเค็มในดินทั้งสองพื้นที่จึงไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชแต่อย่างใด จากการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินทั้งสองบริเวณพบว่ามีความแตกต่างกันของปริมาณไนโตรเจนอย่างชัดเจน โดยดินสวนยางพารา

นั้นมีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 0.04 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดินเหมืองแร่ร้างนั้นมีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 0.02 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งดินทั้งสองบริเวณนั้นมีค่าปริมาณไนโตรเจนต่ำกว่าค่าวิกฤติอยู่มาก ดังนั้นหากมีการเพาะปลูกควรมีการจัดการเรื่องปุ๋ยไนโตรเจนเป็นอย่างดี จากการวิเคราะห์ฟอสฟอรัสของดินสวนยางพาราและเหมืองแร่ร้างพบว่าปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ลดลงอยู่ที่ 2.77 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ในดินสวนยางพาราและ 0.63 มิลลิกรัม/กิโลกรัมในดินเหมืองแร่ร้าง ส่วนปริมาณโพแทสเซียมนั้นพบว่า ปริมาณโพแทสเซียมในดินที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นสวนยางพารานั้นจะมีปริมาณมากกว่าดินที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นเหมืองแร่ร้าง ซึ่งปริมาณโพแทสเซียมของสวนยางพาราเท่ากับ 0.40 เซนติโมล/กิโลกรัม ในขณะที่ดินเหมืองแร่ร้างมีความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 0.13 เซนติโมล/กิโลกรัม จะเห็นว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินทั้งสองบริเวณมีค่าแตกต่างกันมาก Sanchez and Cochane (1980) ได้กล่าวว่าค่าวิกฤติของความเข้มข้นของปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์นั้นเท่ากับ 0.20 เซนติโมล/กิโลกรัม ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่าวิเคราะห์ของดินทั้งสองบริเวณพบว่าดินเหมืองแร่ร้างจะมีค่าต่ำกว่าค่าวิกฤติ จะเกิดความเสี่ยงต่อการขาดธาตุโพแทสเซียมหากมีการปลูกพืช ดังนั้นจึงต้องมีการปรับปรุงเรื่องปุ๋ยโพแทสเซียม ในขณะที่ดินสวนยางพาราในบริเวณใกล้เคียงกลับมีค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่สูงกว่าค่าวิกฤติ และไม่มีความเสี่ยงจากการขาดธาตุโพแทสเซียมสูงเมื่อมีการปลูกพืช ได้วิเคราะห์ค่าความจุประจุบวกที่สามารถแลกเปลี่ยนได้นั้นเป็นค่าที่สามารถบอกถึงปริมาณประจุบวกที่อยู่ในดินในช่วงเวลานั้นๆ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันออกไปในแต่ละชนิดและองค์ประกอบของดิน ในดินที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นสวนยางพาราและเหมืองแร่ร้างนั้นพบว่ามีค่าความจุประจุบวกที่สามารถแลกเปลี่ยนได้เป็น 1.01 และ 0.75 มิลลิอิควิวาเลนต์/ดิน 100 กรัม Landon (1990) ได้กำหนดค่าวิกฤติของค่าความจุประจุบวกที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 5.0 มิลลิอิควิวาเลนต์/ดิน 100 กรัม ซึ่งดินทั้งสองพื้นที่นั้นมีค่าต่ำกว่าค่าวิกฤติอยู่มาก ดังนั้นหากจะนำดินสวนยางพาราและดินเหมืองแร่ร้างมาใช้ในการเพาะปลูกต้องมีการใส่ปุ๋ยให้เพียงพอ โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

ตารางที่ 14 แสดงสมบัติทางเคมีของดินที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นสวนยางพาราและเหมืองแร่ร้าง

สมบัติของดิน	ดินสวนยางพารา	ดินเหมืองแร่ร้าง
ความเป็นกรดเป็นด่าง	4.89 b	5.33 a
การนำไฟฟ้าของดิน (ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร)	100.80 a	67.58 b
อินทรียวัตถุ (%)	0.753 a	0.069 b
อินทรียคาร์บอน (%)	0.437 a	0.040 b
ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%)	0.04 a	0.02 b
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	2.77 b	0.63 a
ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (มิลลิอิควิวาเลนต์/ดิน 100 กรัม)	0.40 a	0.13 b
ค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (มิลลิอิควิวาเลนต์/ดิน 100 กรัม)	1.01 a	0.75 b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในสดมภ์เดียวมีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

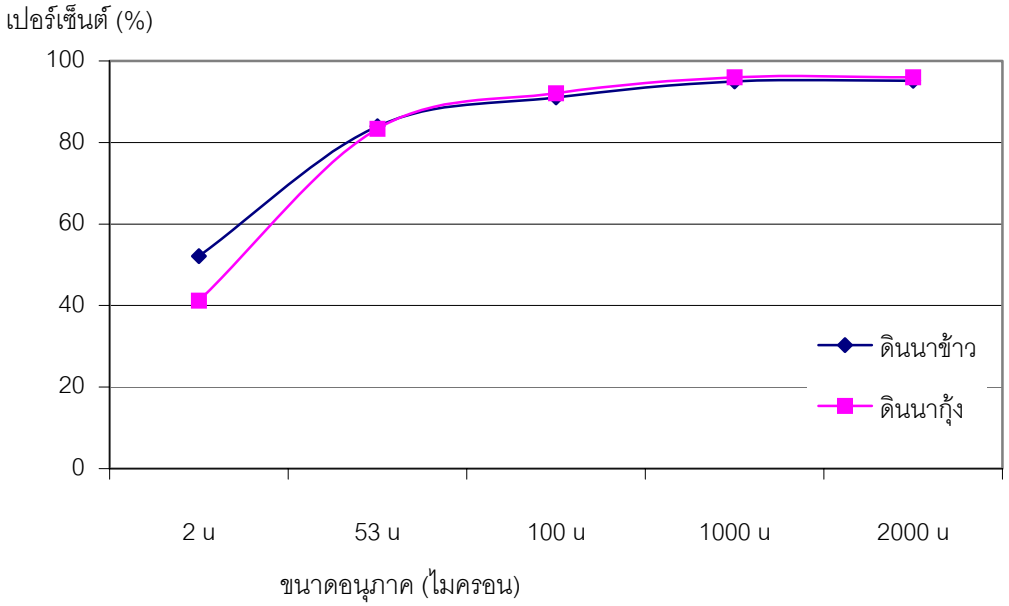
4.2.1.3 พื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากนาข้าวเป็นนากุ้ง

4.2.1.3.1 สมบัติทางกายภาพ

ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากนาข้าวเป็นนากุ้งนั้น จากรายงานของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่าเป็นดินชุดเดียวกันคือ ชุดระแงะ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2516) ในการวิเคราะห์ดินเพื่อการศึกษาครั้งได้ ได้วิเคราะห์ดินบนของดินนาข้าวเปรียบเทียบกับดินบนของบ่อเลี้ยงกุ้ง ซึ่งระดับความลึกจะแตกต่างกัน แต่ได้พิจารณาให้ดินบ่อเลี้ยงกุ้งดังกล่าวเป็นดินบน เนื่องจากดินบนดั้งเดิมของบ่อเลี้ยงกุ้งนั้นได้ถูกทำลายไปแล้ว จากการวิเคราะห์พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของการกระจายขนาดอนุภาคดิน (particle size distribution) เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากนาข้าวเป็นนากุ้งโดยมีปริมาณร้อยละของอนุภาคทรายและทรายแป้ง เพิ่มมากขึ้นในขณะที่ร้อยละของอนุภาคดินเหนียวลดลง (ภาพที่ 15) ทั้งนี้เนื่องมาจากเกิดการสูญเสียดินชั้นบนจากการเตรียม

บ่อซึ่งต้องมีการตักหน้าดินออก และเกิดการสูญเสียอนุภาคดินเหนียวจากการใช้น้ำในการเลี้ยง อนุภาคทรายแป้งที่เพิ่มขึ้นนั้นเกิดจากอาหารและมูลกุ้ง

จากการวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมสำหรับดินนาข้าวและนากุ้งได้เท่ากับ 1.52 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร และ 1.69 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 15) ค่าความหนาแน่นรวมของดินนากุ้งที่สูงกว่าดินนาข้าว เนื่องจากเกิดการอัดตัวกันของอนุภาคดิน ซึ่งเป็นผลมาจากการบดอัดของเครื่องจักรกลในขณะก่อสร้างบ่อ นอกจากนั้นการลดลงของปริมาณช่องว่างในดินยังก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขัง (waterlogging) เป็นต้น สำหรับดินนาข้าวนั้นเป็นดินที่มีร้อยละของอนุภาคดินเหนียวมากกว่าดินนากุ้ง ดังนั้นปริมาณช่องว่างในดินของดินนาข้าวจึงมากกว่าดินนากุ้ง คือ 66.86 เปอร์เซ็นต์ สำหรับดินนาข้าวและ 40.43 เปอร์เซ็นต์ สำหรับดินนากุ้ง เมื่อวิเคราะห์ปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชของดินชุดระแงะที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นนาข้าวและนากุ้งนั้นพบว่ามีค่ามากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นดินชุดนี้จึงไม่มีปัญหาเรื่องการขาดน้ำเมื่อมีการเพาะปลูกพืช แต่เนื่องจากอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินทำให้ปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ของดินชุดนี้เปลี่ยนแปลงไป ดินในพื้นที่นาข้าวนั้นมีปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 23.87 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่จากนาข้าวเป็นนากุ้งนั้นทำให้ปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ลดลงเหลือ 12.94 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 17) เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอนุภาคทรายหรืออนุภาคหยาบ การสูญเสียอินทรียวัตถุ นอกจากนั้นดินนาข้าวนั้นมีโครงสร้างดีจึงประกอบด้วยช่องว่างที่มีหลายขนาด ช่องว่างขนาดเล็กจะสามารถเก็บกักน้ำไว้และระบายออกอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนดินนากุ้งนั้นโครงสร้างของดินส่วนมากถูกทำลายจึงทำให้ช่องว่างที่ช่วยเก็บกักน้ำลดน้อยลง ทั้งยังมีประสิทธิภาพในการปลดปล่อยน้ำเพื่อเป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำด้วย (ภาพที่ 16) นอกจากนี้พื้นที่นากุ้งยังเป็นพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมขังอีกด้วย ในดินในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นนากุ้งและนาข้าวนั้นมีค่าค่าความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของดินเท่ากับ 0.042 เซนติเมตร/ชั่วโมง และ 0.93 เซนติเมตร/ชั่วโมง ตามลำดับ จะเห็นว่าค่าความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของดินนากุ้งจะน้อยกว่าดินนาข้าว ทั้งนี้เนื่องจากโครงสร้างของดินนากุ้งนั้นถูกทำลายขณะมีการก่อสร้างบ่อ ดินนากุ้งนี้อาจจะประสบปัญหาน้ำขังได้ ดินทั้งสองพื้นที่แม้ว่าจะเป็นดินในชุดเดียวกันแต่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกัน ซึ่งมีอิทธิพลต่อค่าความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน ดินนากุ้งนั้นถูกจัดอยู่ในชั้นความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ช้ามาก (very slow) ส่วนดินนาข้าวนั้นถูกจัดอยู่ในชั้นความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ช้า (slow) (Landon, 1991)

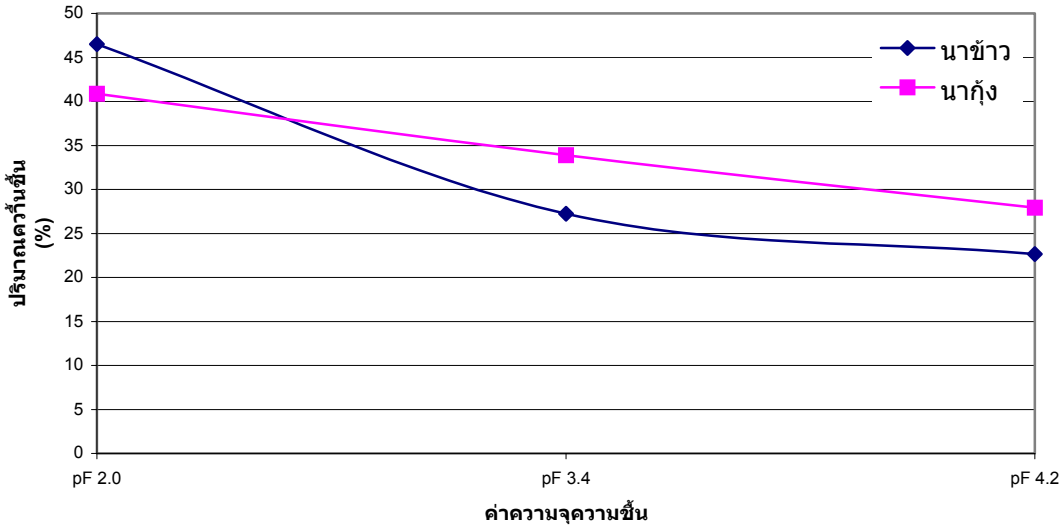


ภาพที่ 15 แสดงการกระจายขนาดอนุภาคดินของดินนาข้าวและดินนากุ้ง

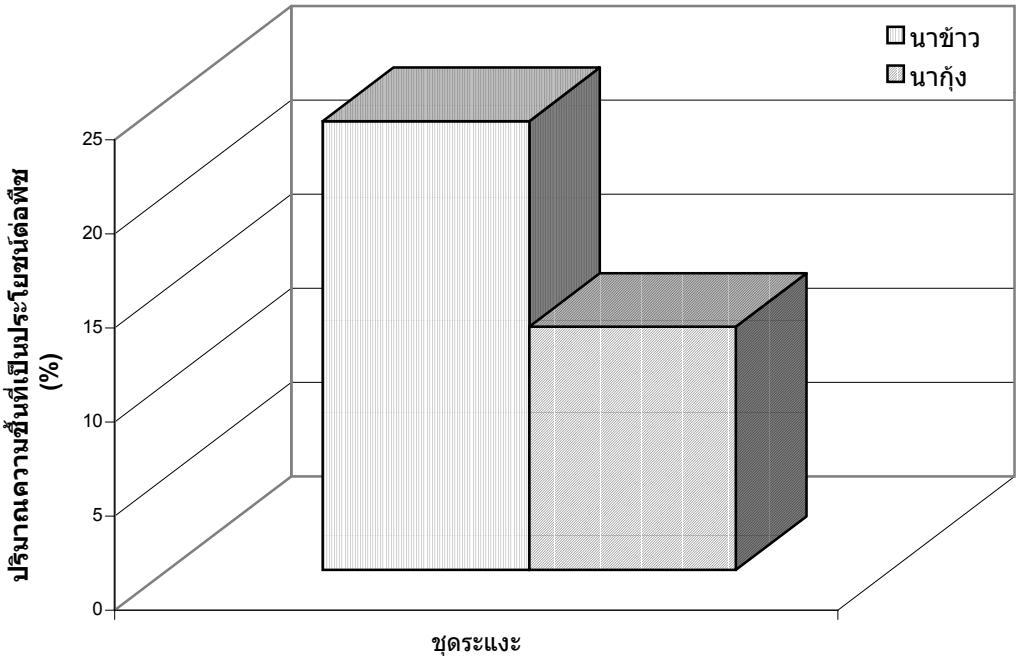
ตารางที่ 15 แสดงสมบัติทางกายภาพของดินที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นนาข้าวและนากุ้ง

สมบัติของดิน	นาข้าว	นากุ้ง
เนื้อดิน	□□ □□□□ □□	ดินเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay)
-อนุภาคทราย (%)	(clay)	14.28
-อนุภาคทรายแป้ง (%)	11.50	43.42
-อนุภาคดินเหนียว (%)	34.40	41.70
ความหนาแน่นรวม (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)	52.25	1.69 a
ช่องว่างในดิน (%)	1.52 b	40.43 b
ปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (%)	66.86 a	12.94 b
อัตราการซาบซึมของน้ำ (เซนติเมตร/ชั่วโมง)	23.87 a	0.042 a
	0.93 b	

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในสดมภ์เดียวมีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



ภาพที่ 16 แสดงเส้นอัตลักษณ์ของน้ำในดินนาข้าวและนากุ้ง



ภาพที่ 17 แสดงปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินนาข้าวและนากุ้ง

4.2.1.3.2 สมบัติทางเคมี

ค่าวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุของพื้นที่นาข้าวเท่ากับ 3.35 เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่นากุ้งเท่ากับ 1.05 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นว่าในดินชุดเดียวกันนั้นเมื่อนำมาใช้ประโยชน์ต่างกันทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุที่มีเปลี่ยนแปลงไป ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดินชุดระแงะของกองสำรวจดิน (2516) เท่ากับ 12.60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่สูงมาก แต่เมื่อเวลาผ่านไปและเกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จึงทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุนั้นลดลงได้ เมื่อพิจารณาค่าอินทรียคาร์บอนพบว่าดินชุดระแงะที่ใช้ประโยชน์เป็นนาข้าวนั้นมีปริมาณอินทรียคาร์บอนต่ำกว่าค่าวิกฤติเพียงเล็กน้อย ส่วนค่าอินทรียคาร์บอนของพื้นที่นากุ้งต่ำกว่าค่าวิกฤติอยู่มาก โดยพื้นที่นาข้าวนั้นมีค่าปริมาณอินทรียคาร์บอนเท่ากับ 1.942 เปอร์เซ็นต์ และ 0.606 เปอร์เซ็นต์ สำหรับดินนากุ้ง (ตารางที่ 16) ในขณะที่ค่าวิกฤติอยู่ที่ 2.00 เปอร์เซ็นต์ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินชุดในพื้นที่นาข้าวเท่ากับ 4.75 ซึ่งต่ำกว่าค่าวิกฤติ จึงถือว่าดินบริเวณนี้เป็นกรด มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชต่ำ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินในพื้นที่นากุ้งเท่ากับ 6.82 ซึ่งไม่ถือว่าเป็นดินกรด จะเห็นได้ว่าถึงแม้จะเป็นดินชุดเดียวกันแต่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกันก็สามารถทำให้สมบัติของดินเปลี่ยนแปลงไปได้ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่เพิ่มขึ้นของดินในพื้นที่นากุ้งนั้นอาจจะเนื่องมาจากการใช้ปูนขาวในการเตรียมและตากบ่อ เป็นต้น แต่เมื่อวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้าของดินชุดระแงะที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน

เป็นนากุ้งนั้นพบว่า ค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ที่ 5,140.00 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าค่าวิกฤติอยู่มาก ในขณะที่ดินที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นนาข้าวนั้นมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 49.80 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดถึงแม้จะเป็นดินชุดเดียวกันแต่อิทธิพลจากการใช้ประโยชน์ที่ดินทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสมบัติของดินได้ เนื่องจากการเลี้ยงกุ้งนั้นจำเป็นต้องมีการสูบน้ำทะเลเข้ามาใช้ในการเพาะเลี้ยง ดังนั้นจึงเกิดการตกค้างของเกลือในพื้นที่เลี้ยง ซึ่งวัดความเค็มของดิน (salinity) ของดินในพื้นที่นี้ได้ 2.73 ppt ซึ่งพบว่าความเค็มระดับนี้ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืชใดๆทั้งสิ้น สำหรับปริมาณไนโตรเจนของดินชุดระแงะที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นนาข้าวและนากุ้งนั้นพบว่ามีค่าต่ำกว่าค่าวิกฤติเพียงเล็กน้อย คือ พื้นที่นาข้าวมีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 0.18 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพื้นที่นากุ้งมีปริมาณไนโตรเจน 0.10 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของปริมาณฟอสฟอรัส พบว่ามีค่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 8.47 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สำหรับดินนาข้าว เนื่องจากจากใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเข้มข้นและไม่มีการปรับปรุงเรื่องปุ๋ยฟอสฟอรัส ในขณะเดียวกันปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินนากุ้งที่ได้จากการวิเคราะห์ใน พ.ศ. 2542-2543 พบว่ามีค่าสูงถึง 178.843 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสที่เพิ่มขึ้นนี้อาจได้มาจากเศษอาหารกุ้งและมูลกุ้งที่ตกค้างจากการเลี้ยง จะเห็นได้ว่าถึงแม้จะเป็นดินชุดเดียวกันแต่มีการใช้ประโยชน์ของที่ดินแตกต่างกันก็มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในดิน รวมไปถึงสมบัติอื่นๆของดินอีกด้วย ในส่วนของโพแทสเซียมในดินที่เป็นนาข้าวและนากุ้งนั้นพบว่าดินทั้งสองพื้นที่มีค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงกว่าค่าวิกฤติ 0.20 เซนติโมล/กิโลกรัม ที่ Sanchez and Cochane (1980) ตั้งไว้มาก ดินนาข้าวมีค่าความเข้มข้นเท่ากับ 2.99 เซนติโมล/กิโลกรัม และ ดินนากุ้งมีค่าเท่ากับ 8.90 เซนติโมล/กิโลกรัม ดังนั้นจึงไม่มีปัญหาการขาดธาตุโพแทสเซียมเมื่อมีการเพาะปลูก ส่วนการวิเคราะห์มีค่าความจุประจุบวกที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นนาข้าวและนากุ้งมีค่าความจุประจุบวกที่สามารถแลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 12.98 และ 8.95 มิลลิอิควิวาเลนต์/ดิน 100 กรัม ซึ่งเป็นค่าที่สูงกว่าค่าวิกฤติ (5.0 มิลลิอิควิวาเลนต์/ดิน 100 กรัม) อยู่มาก ดังนั้นดินในสองพื้นที่นี้น่าจะมีปัญหาถ้ามีการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะค่านั้นพบว่าดินชุดเดียวกันแต่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกันก็มีผลทำให้เกิดความแตกต่างกันของสมบัติต่างๆของดินได้

ตารางที่ 16 แสดงสมบัติทางเคมีของดินชุดระแงะที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นนาข้าวและนากุ้ง

สมบัติของดิน	ดินนาข้าว	ดินนากุ้ง
ความเป็นกรดเป็นด่าง	4.75 b	6.82 a
การนำไฟฟ้าของดิน (ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร)	318.72 b	32,896.00 a
อินทรียวัตถุ (%)	3.348 a	1.044 b
อินทรียคาร์บอน (%)	1.94 a	0.61 b
ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%)	0.18 b	0.10 a
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	8.47 b	178.84 a
ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (มิลลิอิควิวาเลนต์/ดิน 100 กรัม)	2.99 b	8.90 a
ค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (มิลลิอิควิวาเลนต์/ดิน 100 กรัม)	12.98 a	8.95 b

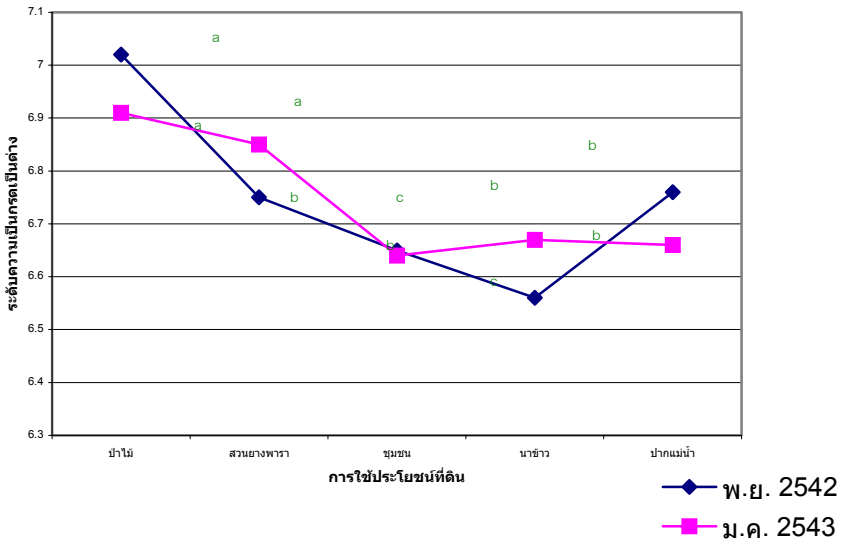
หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในสดมภ์เดียวมีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

4.2.2 ผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำ

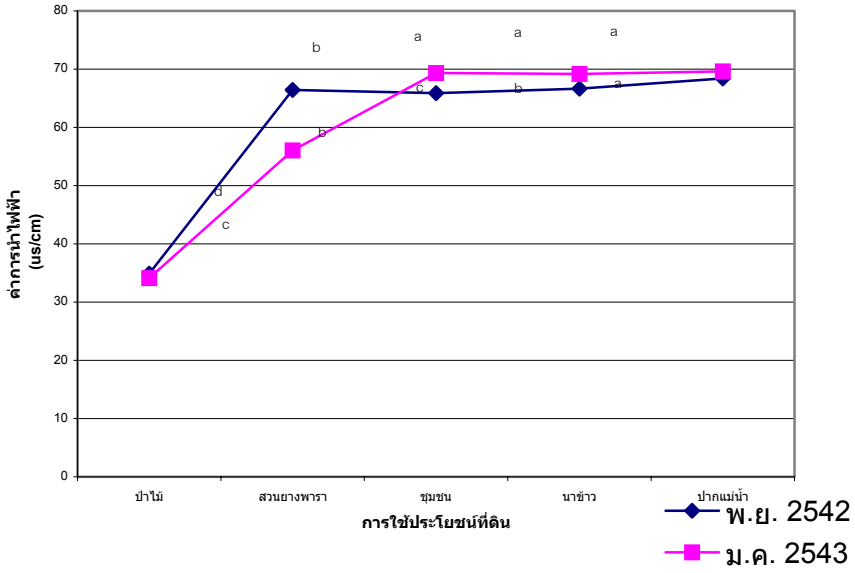
ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเป็นค่าที่แสดงปริมาณความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออน (H^+) ในน้ำ (ธงชัย, 2525) กองจัดการคุณภาพน้ำ (2538) ได้กำหนดมาตรฐานการระบายน้ำลงทางน้ำชลประทานให้มีระดับค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.5-8.5 ค่าระดับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในลำคลองอู่ตะเภาที่ไหลผ่านการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกันเป็น ป่าไม้ สวนยางพารา ชุมชน นาข้าว และปากแม่น้ำ ซึ่งวัดในเดือนพฤศจิกายน 2542 มีค่า 7.02, 6.75, 6.65, 6.56 และ 6.76 ตามลำดับ ส่วนในเดือนมกราคม 2543 ได้ค่า 6.91, 6.85, 6.64, 6.67 และ 6.66 ตามลำดับ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างดังกล่าวจะลดลงตามระยะทางที่ลำคลองไหลผ่าน คือบริเวณต้นน้ำที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นป่าไม้ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างจะสูงที่สุด เนื่องจากบริเวณพื้นที่นั้นยังไม่มีการทำกิจกรรมใดๆที่เป็นการรบกวนพื้นที่ และค่าความเป็นกรดเป็นด่างจะลดลงเมื่อลำคลองไหลผ่านสวนยางพารา ชุมชน นาข้าว และออกสู่ทะเลสาบสงขลา (ภาพที่ 18) ทั้งนี้อาจเนื่องจากอิทธิพล

ของการทำกิจกรรมในพื้นที่ เช่น การเกิดสารตกค้างจากปุ๋ยหรือสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกชะล้างลงลำคลอง หรือ การปล่อยทิ้งน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมในชุมชน รวมถึงการรุกตัวของน้ำทะเล เป็นต้น แต่เมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรดเป็นด่างดังกล่าวในพื้นที่จะพบว่า อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าค่าวิกฤติ ส่วนค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในลำคลองอู่ตะเภา จากพื้นที่ป่าไม้เรื่อยไปจนถึงปากแม่น้ำพบว่าค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเพิ่มขึ้น ทั้ง 2 ช่วงเวลา คือเดือนพฤศจิกายน 2542 และ มกราคม 2543 ค่าจากการวิเคราะห์ในเดือนพฤศจิกายนมีค่าเรียงจากป่าไม้ สวนยางพารา ชุมชน นาข้าวถึงปากแม่น้ำมีดังนี้ 34.87, 66.43, 65.87, 66.67 และ 68.43 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนค่าการวิเคราะห์ในช่วงเดือนมกราคม 2543 มีค่าดังนี้ 34.13, 56.03, 69.33, 69.20 และ 69.60 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร ซึ่งพบว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันคือ เพิ่มขึ้นจากพื้นที่ป่าไม้จนถึงปากแม่น้ำ ค่าการนำไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นนั้นอาจเกิดจากอิทธิพลของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ทำให้เกิดเกลือต่างๆ รวมทั้งน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ที่ถูกชะล้างลงสู่ลำคลอง (ภาพที่ 19) กองจัดการคุณภาพน้ำ (2538) ได้กำหนดค่ามาตรฐานค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่ระบายลงสู่ทางน้ำชลประทานไว้เท่ากับ 2,000 มิลลิกรัม/ลิตร เมื่อพิจารณาค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภาพบว่ามีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ดังนั้นน้ำในลำคลองอู่ตะเภานั้นจึงไม่เป็นอันตรายหากนำไปใช้เพื่อการเพาะปลูก จากการวัดค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำได้ในคลองอู่ตะเภาในเดือนพฤศจิกายน 2542 มีค่าดังนี้ 4.905, 3.940, 2.890, 2.935 และ 2.830 มิลลิกรัม/ลิตร โดยเรียงลำดับจากป่าไม้ สวนยางพารา ชุมชน นาข้าว และปากแม่น้ำ ซึ่งพบว่ามีแนวโน้มลดลงจากพื้นที่ป่าไม้จนถึงปากแม่น้ำ และจากการวิเคราะห์น้ำในเดือนมกราคม 2543 ก็มีแนวโน้มเช่นเดียวกัน ซึ่งได้ค่า 9.137, 5.313, 4.613, 4.467 และ 4.097 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ค่ามาตรฐานออกซิเจนที่ละลายน้ำได้ของกองจัดการคุณภาพน้ำ (2538) สำหรับน้ำที่ระบายลงสู่คลองชลประทานได้กำหนดไว้เท่ากับ 4.00 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งจะเห็นว่าค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำได้ของน้ำในคลองอู่ตะเภานั้นจะมีค่าสูงกว่ามาตรฐาน แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของน้ำในคลองอู่ตะเภายังคงมีคุณภาพดี เมื่อพิจารณาแต่ละจุดพบว่าบริเวณป่าไม้มีค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำได้สูงกว่าบริเวณอื่นๆและค่าลดลงเรื่อยๆจากป่าไม้จนถึงปากแม่น้ำ (ภาพที่ 20) ทั้งนี้เนื่องจากน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและจากชุมชนเมืองที่ถูกปล่อยลงสู่ลำคลองซึ่งเป็นสาเหตุให้ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำได้ลดลง ความขุ่นของน้ำในคลองอู่ตะเภาในเดือนพฤศจิกายน 2542 นั้น ได้ค่าดังนี้ 1.13, 22.30, 47.40, 47.03 และ 46.90 NTU เรียงจากป่าไม้ สวนยางพารา ชุมชน นาข้าว และ ปากแม่น้ำ ตามลำดับ ส่วนการศึกษาในเดือนมกราคม 2543 ได้ค่าเรียงตามลำดับดังนี้ 1.61, 32.60, 68.43, 59.47 และ 55.93 NTU ค่าจากการศึกษาพบว่าความขุ่นของน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อลำคลองไหลผ่านการใช้ประโยชน์ที่ดินต่างๆจากป่าไม้เรื่อยไปจนถึงปากแม่น้ำ บริเวณป่าไม้ความขุ่นจะต่ำสุด

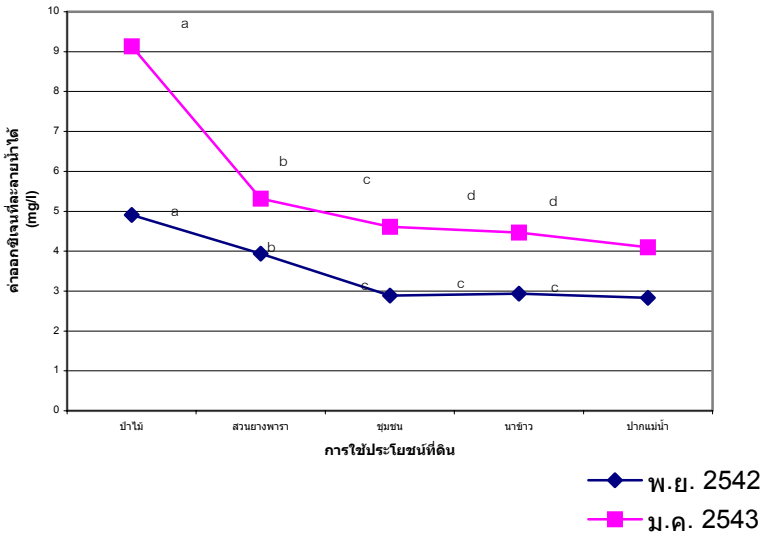
และเพิ่มขึ้นเมื่อลำคลองไหลผ่านสวนยางพารา ชุมชน นาข้าว และไหลออกสู่ปากแม่น้ำ (ภาพที่ 21) กองจัดการคุณภาพน้ำ (2538) ได้กำหนดค่ามาตรฐานความขุ่นของน้ำที่ระบายลงสู่คลองชลประทานไว้เท่ากับ 20 NTU ดังนั้นพบว่ามีเพียงจุดเก็บตัวอย่างเดียวคือป่าไม้ ที่มีค่าความขุ่นของน้ำต่ำกว่าระดับมาตรฐาน ส่วนบริเวณอื่นๆค่าความขุ่นเกินมาตรฐานทั้งสิ้น ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินและไหลลงสู่แหล่งน้ำและลำคลองต่างๆทำให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนไป ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำเป็นดัชนีบอกถึงคุณภาพน้ำที่สำคัญประการหนึ่ง จากการศึกษาปริมาณสารแขวนลอยของน้ำในคลองอู่ตะเภาในเดือนพฤศจิกายน 2542 จากพื้นที่ป่าไม้ สวนยางพารา ชุมชน นาข้าว และปากแม่น้ำ สามารถวัดค่าได้ดังนี้ 0.008, 0.057, 0.072, 0.068 และ 0.077 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนค่าจากการวัดในเดือน มกราคม 2543 ได้ค่าดังนี้ 0.012, 0.065, 0.098, 0.075 และ 0.075 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าที่ได้พบว่าปริมาณสารแขวนลอยในน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นจากป่าต้นน้ำจนถึงปากแม่น้ำ ซึ่งมีแนวโน้มเหมือนกันทั้งสองช่วงเวลา (ภาพที่ 22) แสดงให้เห็นว่าเมื่อน้ำไหลผ่านพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเข้มข้น และมีการเปิดหน้าดินจะทำให้เกิดตะกอนต่างๆไหลลงสู่ลำคลองจนทำให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนไปได้



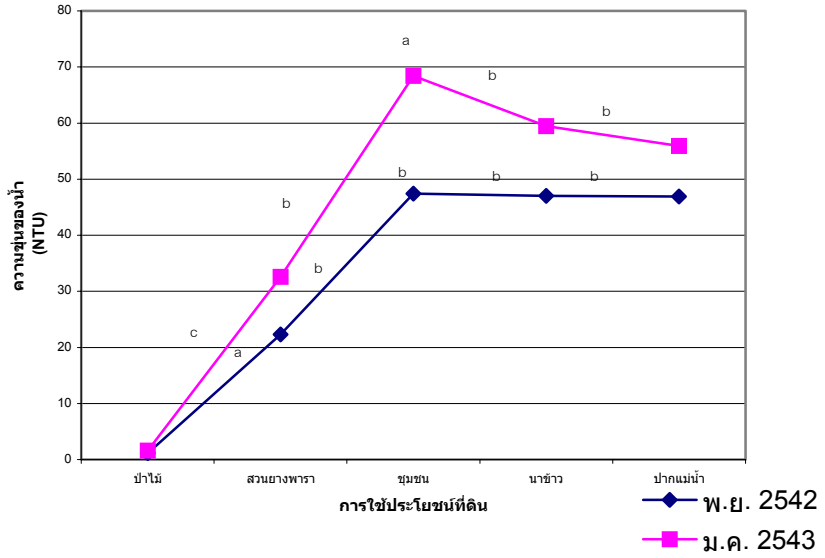
ภาพที่ 18 แสดงค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในลำคลองอู่ตะเภาในเดือนพฤศจิกายน 2542 และ มกราคม 2543



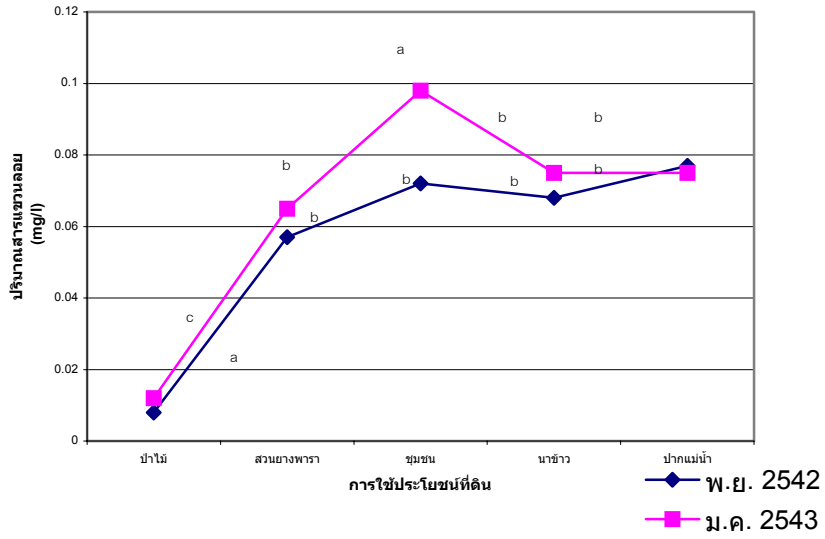
ภาพที่ 19 แสดงค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในลำคลองอู่ตะเภาในเดือนพฤศจิกายน 2542 และ มกราคม 2543



ภาพที่ 20 แสดงค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำได้ของน้ำในลำคลองอู่ตะเภาในเดือนพฤศจิกายน 2542 และ มกราคม 2543



ภาพที่ 21 แสดงความขุ่นของน้ำในลำคลองอู่ตะเภาในเดือนพฤศจิกายน 2542 และ มกราคม 2543



ภาพที่ 22 แสดงปริมาณสารแขวนลอยของน้ำในลำคลองอู่ตะเภาในเดือนพฤศจิกายน 2542 และ มกราคม 2543

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในสดมภ์เดียวมีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %