บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการย่อยสลายเศษซากใบไม้ในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน

4.1.1 อุณหภูมิเฉลี่ย

ในช่วงเวลาที่ศึกษาคือตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2535 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2536 พบว่าอุณหภูมิสูงสุดในเดือนมิถุนายน 2535 และอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนธันวาคม เนื่องจากอยู่ในช่วงฤดูหนาว

4.1.2 ความชื้นสัมพัทธ์

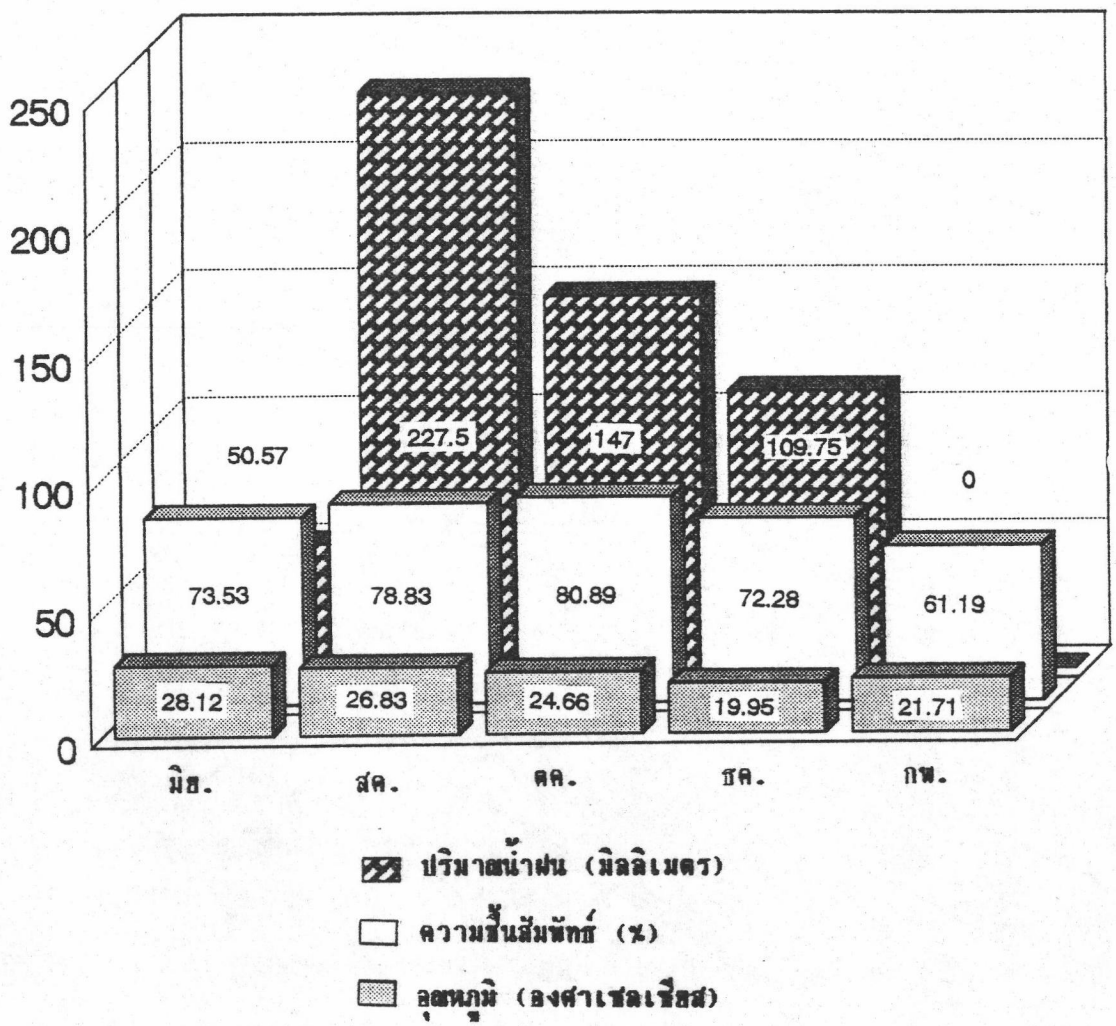
ความชื้นสัมพัทธ์โดยรวมแล้วจะสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน โดยความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดในเดือนตุลาคม 2535 และต่ำสุดเดือนกุมภาพันธ์ 2536

4.1.3 ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนสิงหาคม 2535 และต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2536 ดังแสดงในกราฟที่ 1 และตารางที่ 1 ของภาคผนวก

4.1.4 สมบัติทางกายภาพของดิน

จากการศึกษาของบุญเลิศ ศรีสุขใส (2533) ได้ข้อมูลทางกายภาพของดิน ดังนี้ เนื้อดินบริเวณสวนป่าแม่เมาะจัดเป็น Clay loam โดยปริมาณของ ทราย ซิลต์ เคลย์ แต่ละชั้นดังนี้ คือ ที่ระดับความลึก 0 - 15 ซม. เป็น 40%, 32%, 27% ที่ระดับความลึก 15 - 30 ซม. เป็น 37%, 31%, 32% และมีคุณสมบัติทางเคมีของดิน ดังปรากฏในตารางที่ 1



กราฟที่ 1 อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน บริเวณสวนป่าแม่เมาะที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์สมบัติของดิน ในบริเวณสวนป่าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ที่ระดับความลึก 0 - 15 และ 15 -30 เซนติเมตร

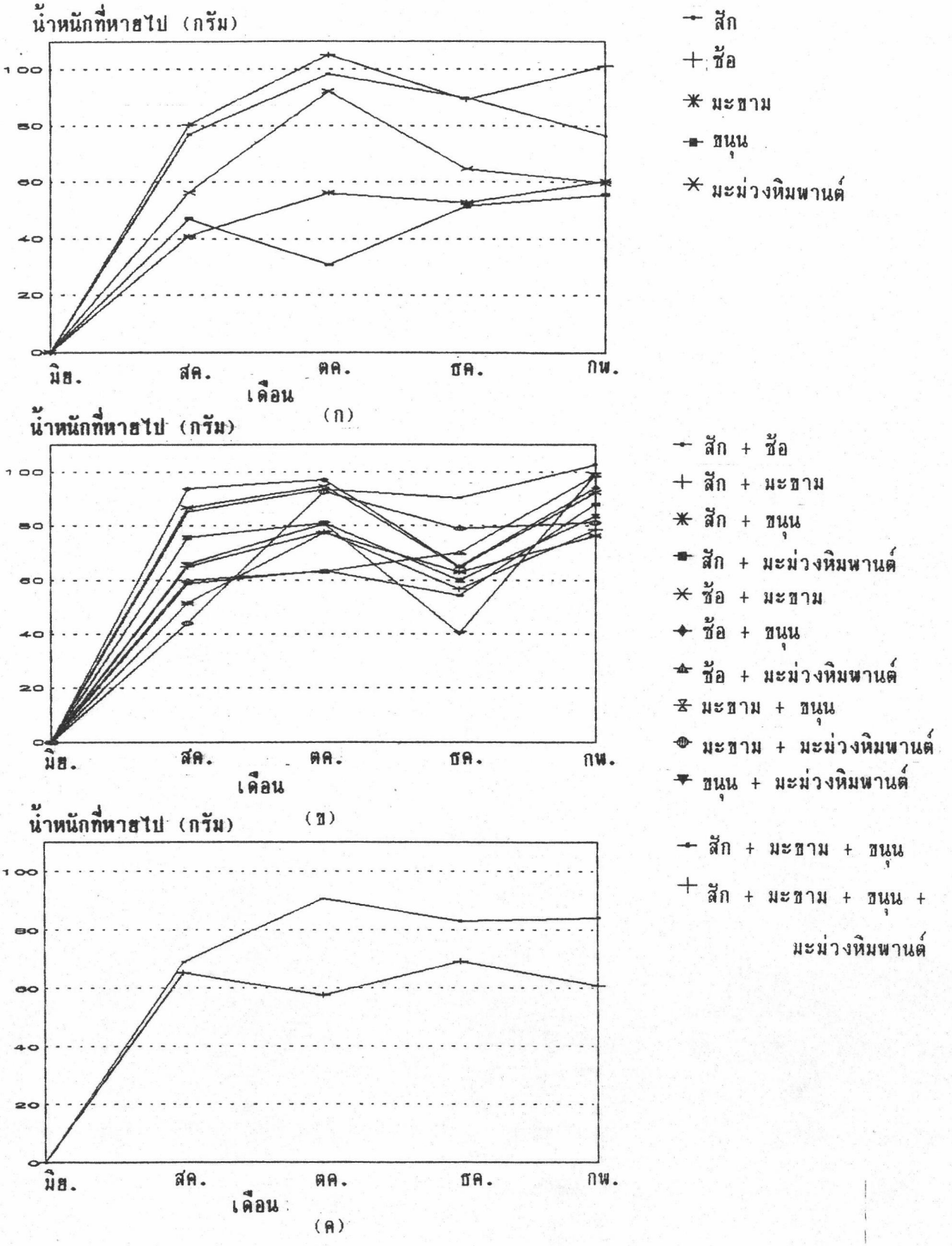
ความลึกของดิน (ซม.)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Soil texture	pH (น้ำ)	อินทรีย์วัตถุ (%)	ไนโตรเจน (%)	ฟอสฟอรัส (ppm.)	C.E.C. (meg/100 g)
0 - 15	40	32	27	Clay loam	5.0	3.6	0.20	2	21.8
15 - 30	37	31	32	Clay loam	4.8	2.2	0.15	1.3	19.2

ที่มา : ดัดแปลงจาก บุญเลิศ ศรีสุขใส (2533)

4.2 การย่อยสลายเศษซากใบไม้ 1, 2, 3 และ 4 ชนิดในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน

4.2.1 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตลอดช่วงเวลาการย่อยสลายเศษซากใบไม้

น้ำหนักเศษซากใบไม้ที่หายไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่ประกอบด้วยเศษซากใบไม้ 1, 2, 3 และ 4 ชนิด มีแนวโน้มหายไปสูงที่สุดในช่วง 2 เดือนแรกของกระบวนการย่อยสลายในช่วงต่อมาจะสังเกตเห็นความแตกต่างไม่ชัดเจน (กราฟที่ 2 ตารางภาคผนวกที่ 2) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเศษซากใบไม้ที่หายไป พบว่าน้ำหนักเศษซากใบไม้ที่หายไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีชนิดต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างคู่แบบพหุคูณ (Multiple comparision range test) โดยวิธีการของดันแคน (Duncan's test) ที่ระดับ .05 พบว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเศษซากใบไม้ที่หายไปในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วง 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ ช้อ + ขนุน (93.7), ช้อ (105.0), สัก + ช้อ (90.3) และ สัก + ช้อ (102.8) และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในช่วง 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้มะขาม (40.9), ขนุน (30.8), ขนุน + มะม่วงหิมพานต์ (40.2) และ ขนุน (55.6)



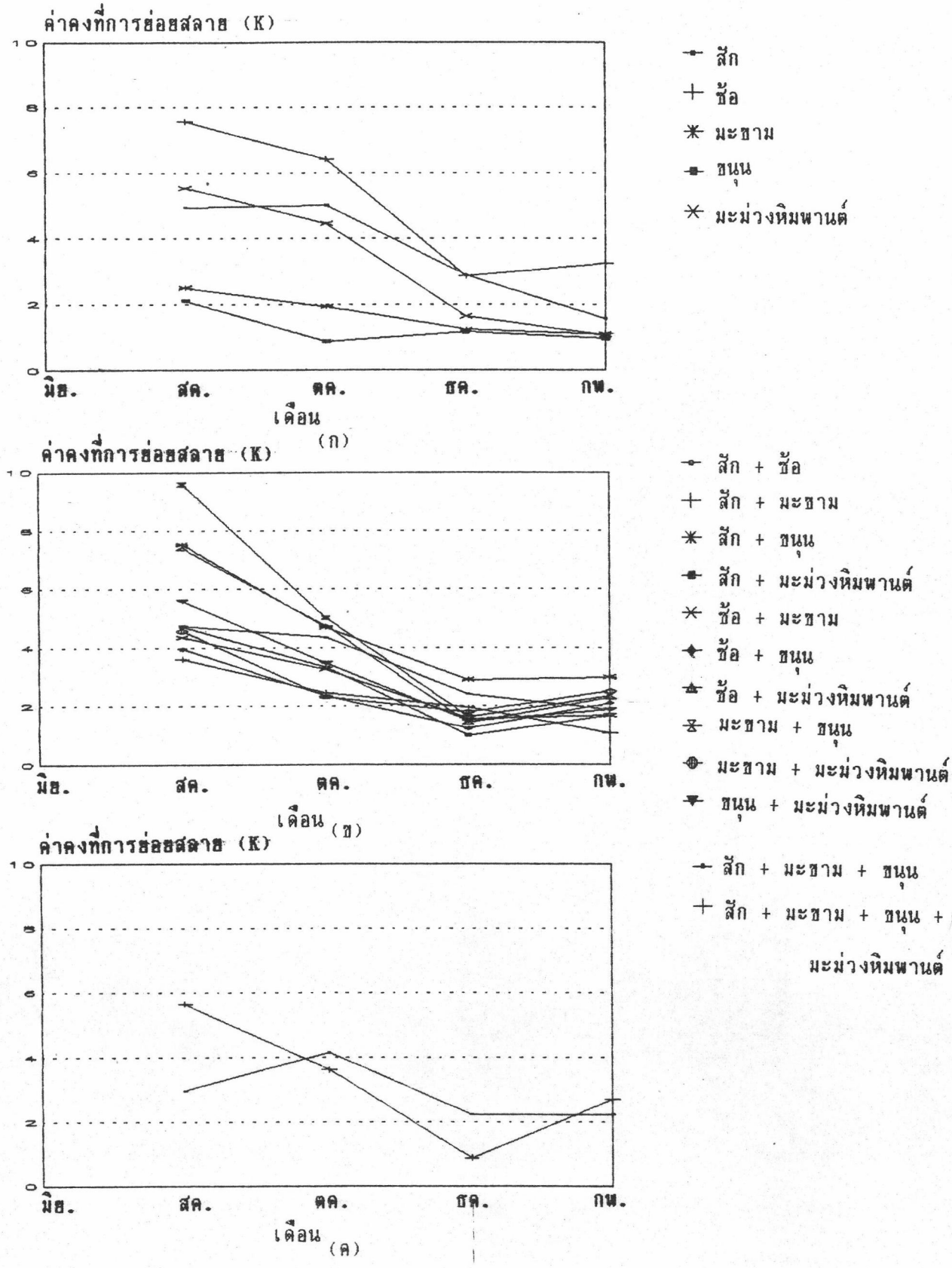
กราฟที่ 2 น้ำหนักเศษซากใบไม้ที่หายไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน

ก. ชนิดเดียว ข. 2 ชนิด ค. 3 และ 4 ชนิด

ค่าคงที่ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ (K) ในช่วงเวลาต่าง ๆ ของเศษซากใบไม้ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกันในเวลา 2 - 4 เดือน แนวโน้มของค่าคงที่ของการย่อยสลายในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน และค่อย ๆ ลดลงตลอดกระบวนการย่อยสลาย(กราฟที่ 3 ตารางภาคผนวกที่ 3) จากการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของค่าคงที่ของการย่อยสลายในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างคู่แบบพหุคูณ โดยวิธีการของดันแคนที่ระดับ .05 พบว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเศษซากใบไม้ที่หายไปในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3 โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วง 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ มะขาม + ขนุน (9.59), ช้อ (6.41), สัก + ขนุน (2.90) และช้อ (3.24) ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงเวลา 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ ขนุน (2.10), ขนุน (.88), สัก + มะขาม + ขนุน + มะม่วง-หิมพานต์ (0.89) และขนุน (0.97)

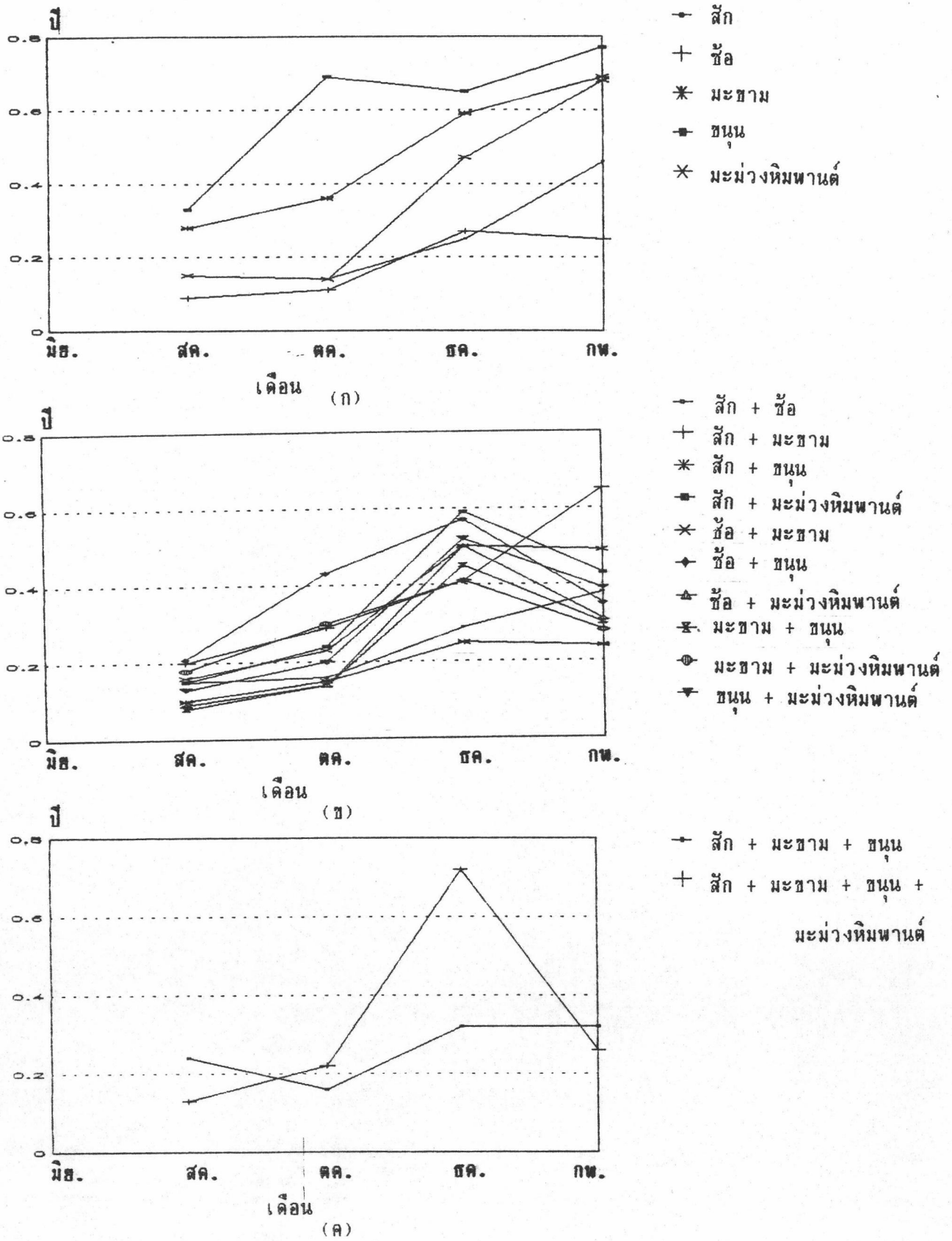
ช่วงเวลาที่น้ำหนักของเศษซากใบไม้หายไปครึ่งหนึ่งในระหว่างกระบวนการย่อยสลายมีแนวโน้มเพิ่มสูงสุดในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดเดียวและ 2 ชนิด ส่วน 3 และ 4 ชนิด แนวโน้มเพิ่มสูงในช่วงเดือนที่ 6 (กราฟที่ 4 ตารางภาคผนวกที่ 4) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาที่น้ำหนักของเศษซากใบไม้หายไปครึ่งหนึ่งในช่วงเวลต่าง ๆ ในระหว่างการย่อยสลาย พบว่าค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาครึ่งหนึ่งของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ในกลุ่มเศษซากพืชชนิดต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างคู่แบบพหุคูณ โดยวิธีการของดันแคนที่ระดับ .05 พบว่าค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาครึ่งหนึ่งของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3 โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเวลา 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้คือ ขนุน (0.33), ขนุน (0.69), สัก + มะขาม + ขนุน + มะม่วงหิมพานต์ (0.72) และขนุน (0.77) ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงเวลา 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน

และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ มะขาม + ขนุน (0.08), ช้อ (0.11), สัก (0.25) และ สัก + ขนุน (0.24)



กราฟที่ 3 ค่าคงที่ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ (K) ในช่วงเวลาต่าง ๆ ของเศษซากใบไม้ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน

ก. ชนิดเดียว ข. 2 ชนิด ค. 3 และ 4 ชนิด

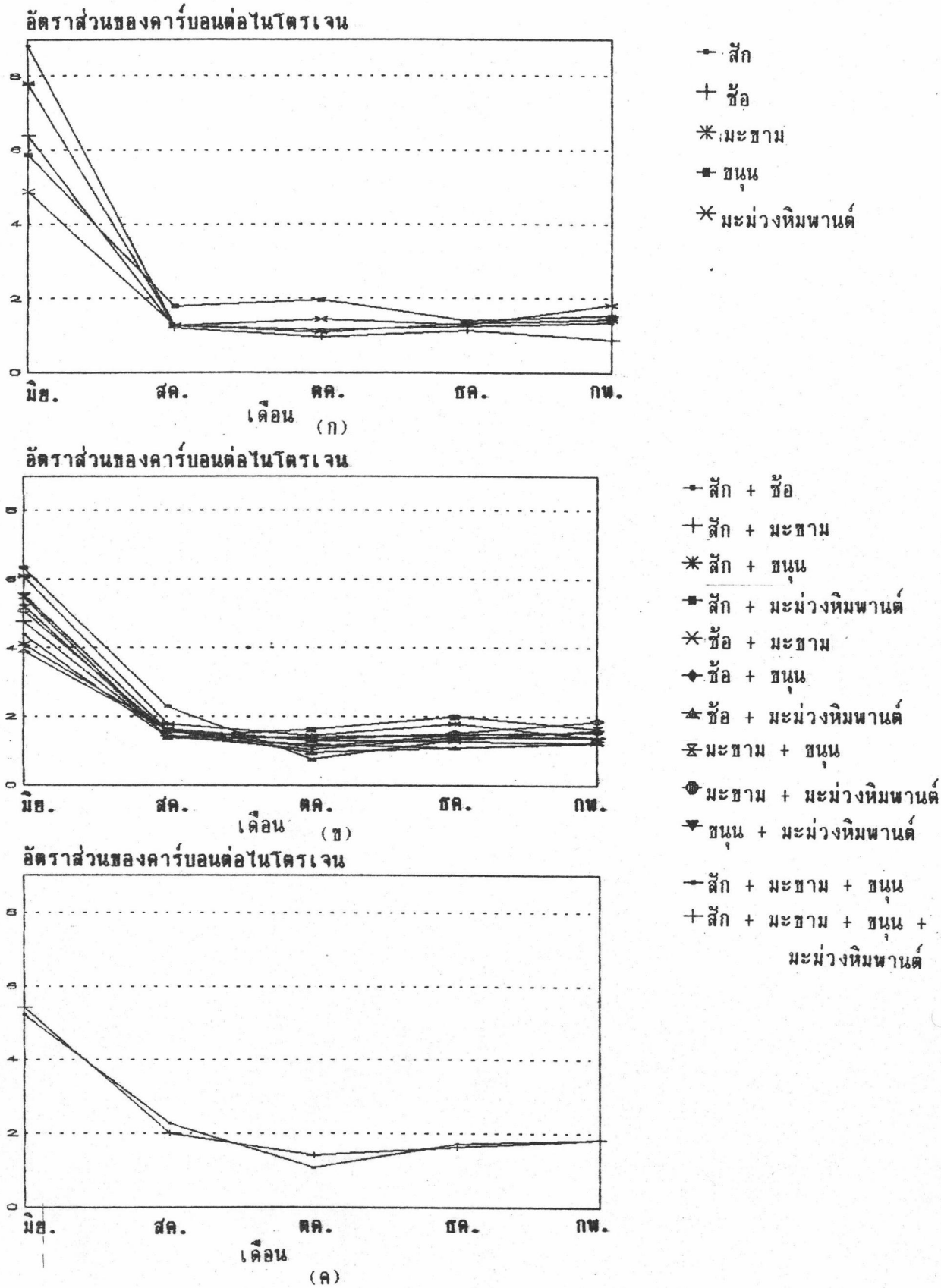


กราฟที่ 4 ระยะเวลาครึ่งหนึ่งของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ (t.5) ในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน

ก. ชนิดเดียว ข. 2 ชนิด ค. 3 และ 4 ชนิด

4.2.2 อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่เปลี่ยนในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้

อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีชนิดต่างกัน แนวโน้มจะลดตามช่วงเวลาของการย่อยสลาย โดยในช่วง 2 เดือนแรกอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนช่วงหลังจาก 2 เดือน การเปลี่ยนแปลงจะสังเกตไม่เห็นความแตกต่างเด่นชัด (กราฟที่ 5 ตารางภาคผนวกที่ 5) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลา พบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างคู่แบบพหุคูณ โดยวิธีการของดันแคนที่ระดับ .05 พบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 5 โดยค่าสูงสุดของค่าเฉลี่ยของเศษซากใบไม้ในช่วงวลาเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ สัก (8.83), สัก + มะขาม + ขนุน (2.26), ขนุน (1.96), มะขาม + ขนุน (2.00), มะขาม + มะม่วงหิมพานต์ (1.87) และค่าต่ำสุดในช่วงเวลาเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ ช้อ + มะม่วงหิมพานต์ (3.9), ช้อ (1.19), สัก + มะม่วงหิมพานต์ (0.75), ช้อ + มะม่วงหิมพานต์ (1.08) และ ช้อ (0.90)



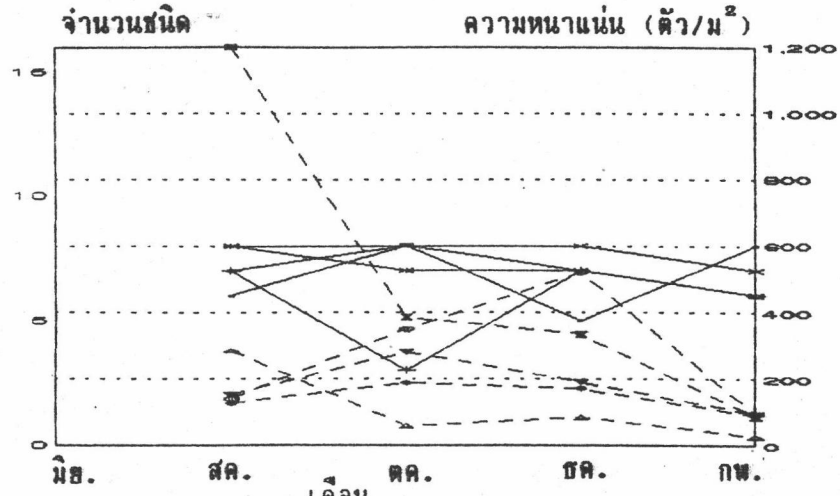
กราฟที่ 5 อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน

ก. ชนิดเดียว ข. 2 ชนิด ค. 3 และ 4 ชนิด

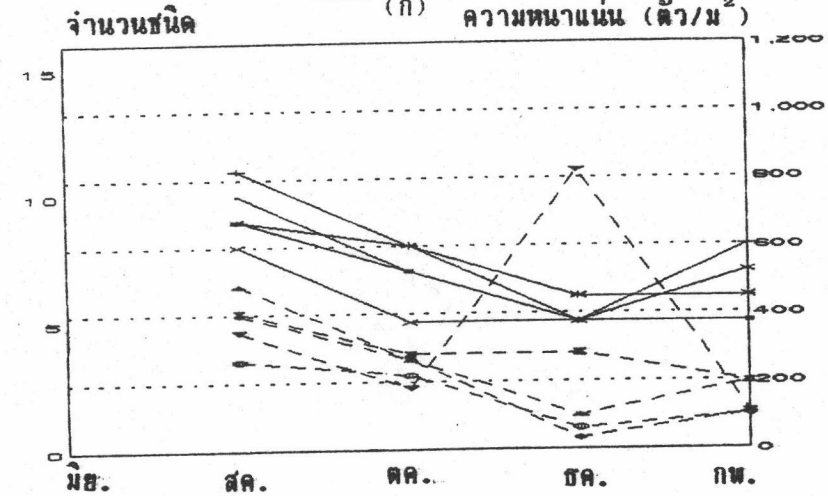
4.2.3 ชนิดและปริมาณของสัตว์ในดินที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลาย

ชนิดของสัตว์ในดินจากเศษซากใบไม้แต่ละชนิด แสดงในกราฟที่ 4 โดยแสดงด้วยเส้นประ ปริมาณของสัตว์ในดินรวมทุกชนิด โดยคิดเป็นความหนาแน่นต่อพื้นที่หนึ่งตารางเมตร แสดงในกราฟเดียวกันโดยแสดงด้วยเส้นทึบ

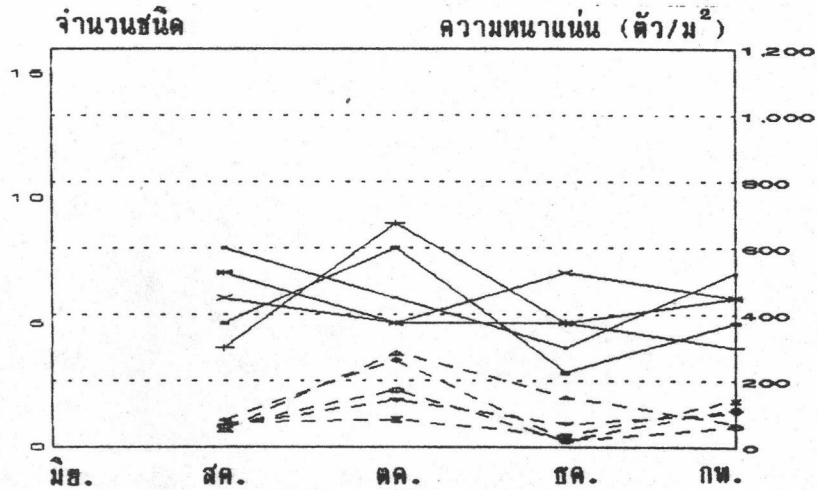
ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ในดินที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ กันของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่แตกต่างกัน แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาต่าง ๆ ในกลุ่มเศษซากใบไม้แต่ละชนิด สังเกตเห็นความแตกต่างไม่ชัดเจน (กราฟที่ 7 ตารางภาคผนวกที่ 7) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ในดินที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ในกลุ่มเศษซากใบไม้ที่มีชนิดต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างคู่แบบพหุคูณ โดยวิธีการของดันแคนที่ระดับ .05 พบว่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ในดินในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 7 โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเวลา 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ ขนุน + มะม่วงหิมพานต์ (1.58), สัก (1.49), สัก + ช้อ (1.44), และสัก + ช้อ (1.44) ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงเวลา 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ มะขาม (0.75), ช้อ + มะม่วงหิมพานต์ (0.69), สัก + มะขาม + ขนุน (0.52) และสัก + ขนุน (0.49)


จำนวนชนิด
ความหนาแน่น (ตัว/ม²)
มิย.
สค.
ตค.
ธค.
กพ.
เดือน

(ก)

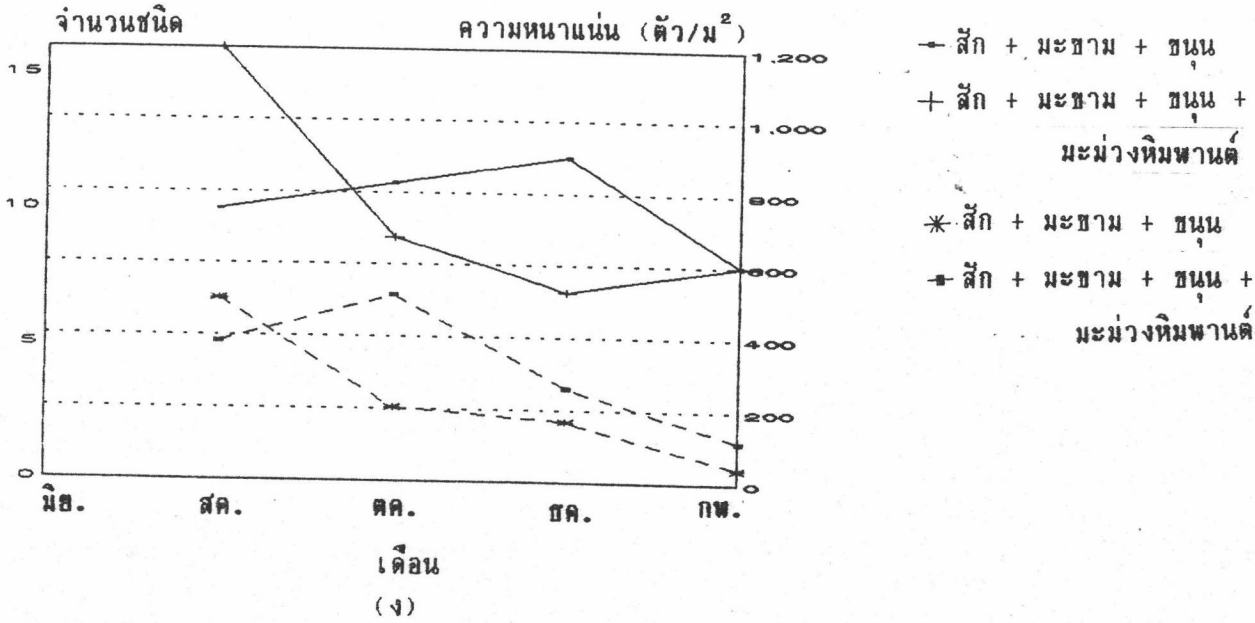

จำนวนชนิด
ความหนาแน่น (ตัว/ม²)
มิย.
สค.
ตค.
ธค.
กพ.
เดือน

(ข)


จำนวนชนิด
ความหนาแน่น (ตัว/ม²)
มิย.
สค.
ตค.
ธค.
กพ.
เดือน

(ค)

สัก
ช้อ
มะขาม
ขนุน
มะม่วงหิมพานต์
สัก
ช้อ
มะขาม
ขนุน
มะม่วงหิมพานต์
สัก + ช้อ
สัก + มะขาม
สัก + ขนุน
สัก + มะม่วงหิมพานต์
ช้อ + มะขาม
สัก + ช้อ
สัก + มะขาม
สัก + ขนุน
สัก + มะม่วงหิมพานต์
ช้อ + มะขาม
ช้อ + ขนุน
ช้อ + มะม่วงหิมพานต์
มะขาม + ขนุน
มะขาม + มะม่วงหิมพานต์
ขนุน + มะม่วงหิมพานต์
ช้อ + ขนุน
ช้อ + มะม่วงหิมพานต์
มะขาม + ขนุน
มะขาม + มะม่วงหิมพานต์
ขนุน + มะม่วงหิมพานต์



กราฟที่ 6 จำนวนชนิดและความหนาแน่นของสัตว์ในดินที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน

ก. ชนิดเดียว

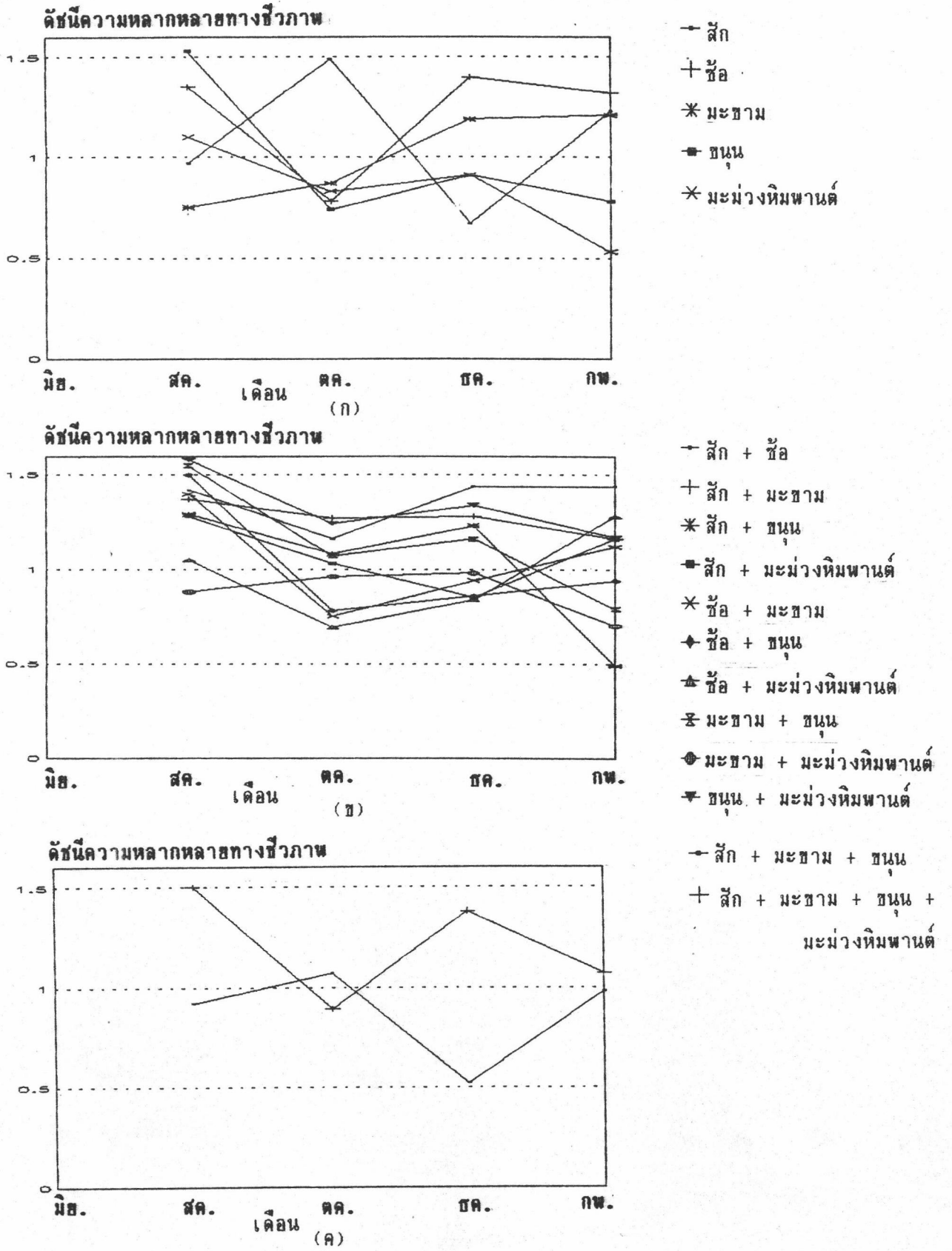
ข. 2 ชนิด

ค. 2 ชนิด

ง. 3 และ 4 ชนิด

เส้นทึบ แสดงจำนวนชนิดของสัตว์ในดิน

เส้นประ แสดงความหนาแน่นของสัตว์ในดิน



กราฟที่ 7 ดัชนีความหลากหลายทางชีวาภาพของสัตว์ในดินที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน

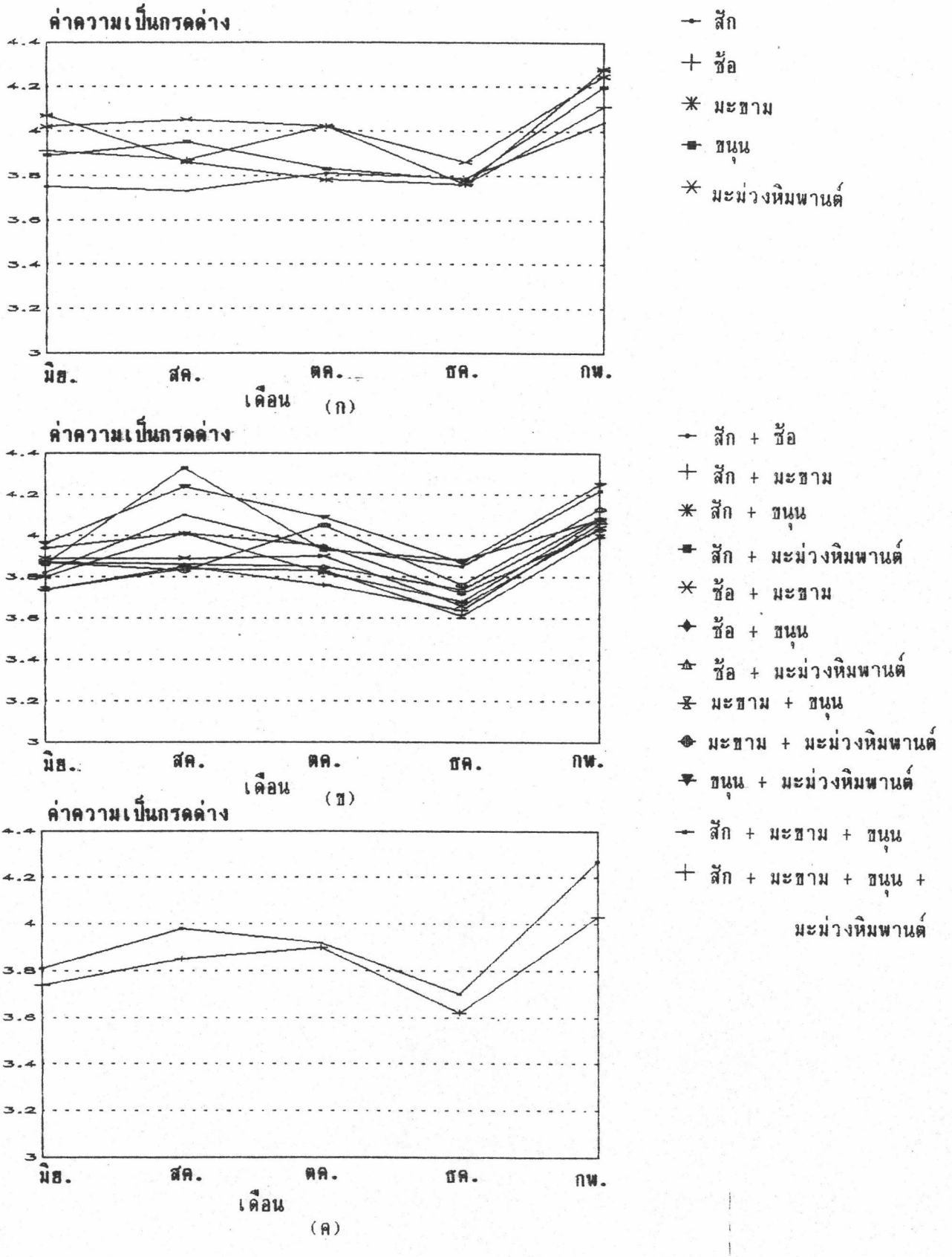
ก. ชนิดเดียว ข. 2 ชนิด ค. 3 และ 4 ชนิด

4.3 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีและธาตุอาหารในดินในระหว่างช่วงเวลาการย่อยสลายเศษซากใบไม้

4.3.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วง 2 เดือนแรก และเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งในช่วงเดือนที่ 6 - เดือนที่ 8 ส่วนในเดือนที่ 4 - 6 แนวโน้มลดลงในเดือนกลุ่มเศษซากใบไม้ (กราฟที่ 8 ตารางภาคผนวกที่ 8) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรดเป็นด่างในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลา พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างคู่แบบพหุคูณ โดยวิธีการของดันแคนที่ระดับ .05 พบว่าค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดเป็นด่างของดินในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในช่วงเวลต่าง ๆ กันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 8 โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเวลาเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ มะขาม (4.07), สัก + มะม่วงหิมพานต์ (4.33), ขนุน + มะม่วงหิมพานต์ (4.09), สัก + มะม่วงหิมพานต์ (3.88) และขนุน (4.20) ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงเวลาที่เริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ มะขาม + ขนุน (3.74), สัก (3.73), มะขาม (3.78), มะขาม + ขนุน (3.61) และ ช้อ + ขนุน (4.03)

จากการทดลองวัดค่า pH ที่วัดโดยใช้ $CaCl_2$ 0.01 M เป็นตัวละลายดิน เปรียบเทียบกับน้ำกลั่น ตอนเริ่มต้นการทดลองพบว่าค่า pH ที่วัดโดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลายดิน สูงกว่าที่ใช้ $CaCl_2$ 0.01 M เป็นตัวทำละลายดินปริมาณหนึ่งหน่วย เพราะฉะนั้นค่า pH ที่ได้จากการวิจัยนี้ใช้ $CaCl_2$ 0.01 M เป็นตัวทำละลายดิน เพื่อลดผลกระทบของเกลือที่มีไฮโดรเจนอิออน ต่ำกว่าที่ใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลายดินดังกล่าวประมาณหนึ่งหน่วย

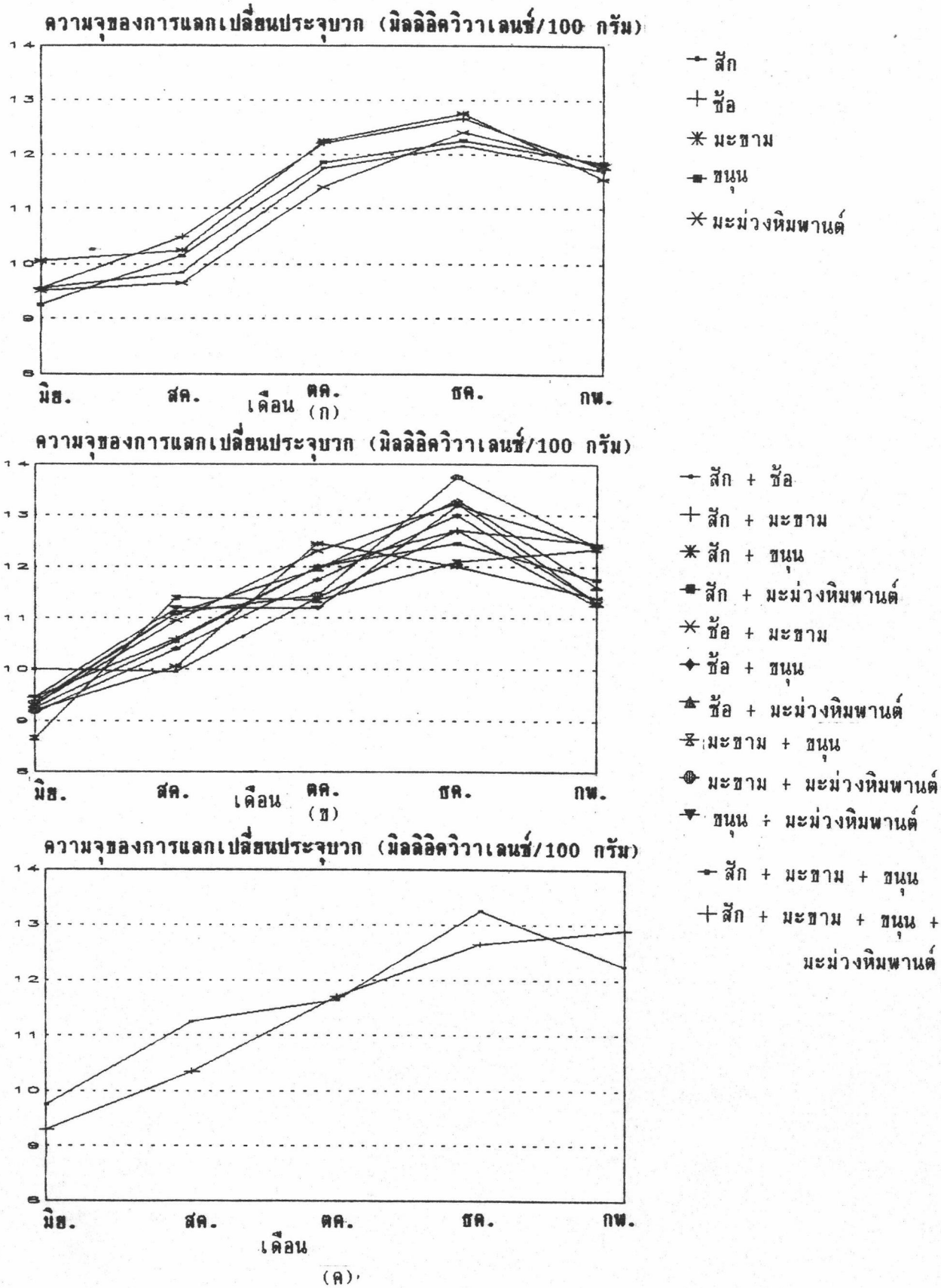


กราฟที่ 8 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน

ก. ชนิดเดียว ข. 2 ชนิด ค. 3 และ 4 ชนิด

4.3.2 ค่าความจุของการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดิน

ค่าความจุของการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดินที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดช่วงเวลาของกระบวนการย่อยสลายในทุกกลุ่มเศษซากใบไม้ (กราฟที่ 9 ตารางภาคผนวกที่ 9) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของค่าความจุของการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดินในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างคู่แบบพหุคูณ โดยวิธีการของดันแคนที่ระดับ .05 พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าความจุของการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดินในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่าง ๆ กันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 9 ของภาคผนวก โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเวลาเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ มะขาม (10.05), สัก + มะขาม + ขนุน (11.25), สัก + ขนุน (12.45), ช้อ + มะม่วงหิมพานต์ (13.30) และสัก + มะขาม + ขนุน + มะม่วง-หิมพานต์ (12.90) ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงเวลาเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ มะขาม + ขนุน (8.65), มะม่วงหิมพานต์ (9.65), ขนุน + มะม่วงหิมพานต์ (11.20), สัก + ขนุน (12.00) และ สัก + มะขาม (11.25)

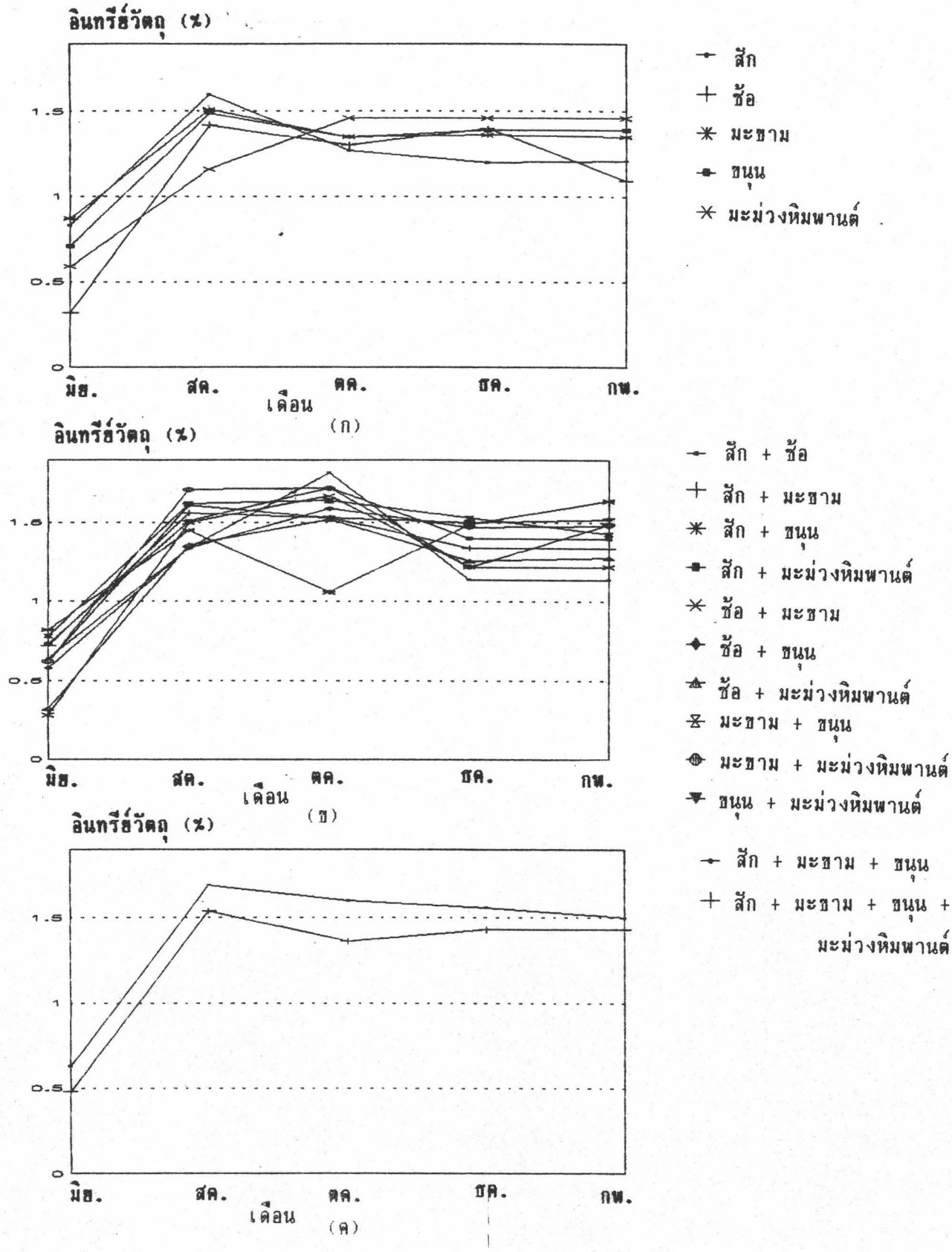


กราฟที่ 9 ค่าความจุของการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดินที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน

ก. ชนิดเดียว ข. 2 ชนิด ค. 3 และ 4 ชนิด

4.3.3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีชนิดต่างกัน มีแนวโน้มเพิ่มสูงมากในช่วง 2 เดือนแรก ส่วนในช่วง 2 - 8 เดือน การเพิ่มขึ้นสังเกตได้ไม่ชัดเจน (กราฟที่ 10 ตารางที่ 10 ภาคผนวก) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างคู่แบบพหุคูณ โดยวิธีการของดันแคนที่ระดับ .05 พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 10 ของภาคผนวก โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเวลาเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ มะขาม (0.87), มะขาม + มะม่วงหิมพานต์ (1.71), สัก + ซ้อ (1.82), สัก + มะขาม + ขนุน (1.56) และสัก + ขนุน (1.64) ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงเวลาเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้คือ ซ้อ + มะขาม (0.28), มะม่วงหิมพานต์ (1.16), สัก + ขนุน (1.06), สัก + ซ้อ (1.14) และซ้อ (1.09)

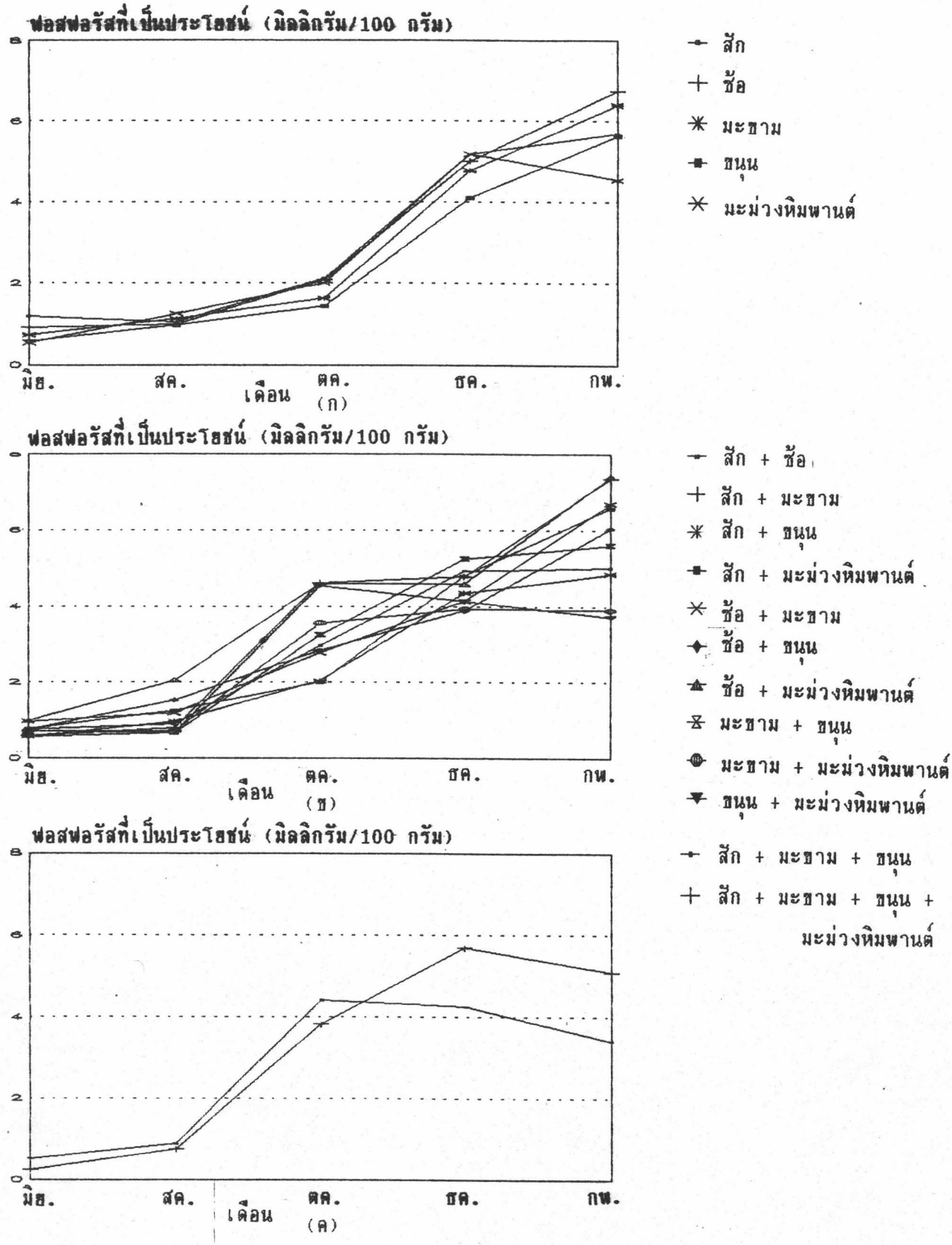


กราฟที่ 10 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน

ก. ชนิดเดียว ข. 2 ชนิด ค. 3 และ 4 ชนิด

4.3.4 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีชนิดแตกต่างกัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดช่วงเวลาของกระบวนการย่อยสลาย โดยช่วงที่เพิ่มสูงขึ้นในกลุ่มเศษซากใบไม้ที่มี 3 ชนิด และ 4 ชนิด เพิ่มสูงในช่วง 4 - 6 เดือน ส่วนเศษซากใบไม้ที่มี 1 และ 2 ชนิด เพิ่มสูงในช่วง 2 - 8 เดือน (กราฟที่ 11 ตารางที่ 11 ภาคผนวก) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินจากการย่อยสลายเศษซากใบไม้ในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างคู่แบบพหุคูณ โดยวิธีการของดันแคนที่ระดับ .05 พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 11 ของภาคผนวก) โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเวลาเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ สัก (1.19), ซ้อ + มะม่วงหิมพานต์ (2.06), สัก + มะขาม (4.62), สัก + มะขาม + ขนุน + มะม่วงหิมพานต์ (5.69) และ ซ้อ + มะม่วงหิมพานต์ (7.40) ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงเวลาเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ สัก + มะขาม + ขนุน + มะม่วงหิมพานต์ (0.25), ขนุน + มะม่วงหิมพานต์ (0.68), มะขาม + ขนุน (0.68), ขนุน (1.44), ซ้อ + ขนุน (3.88) และ สัก + มะขาม + ขนุน (3.41)

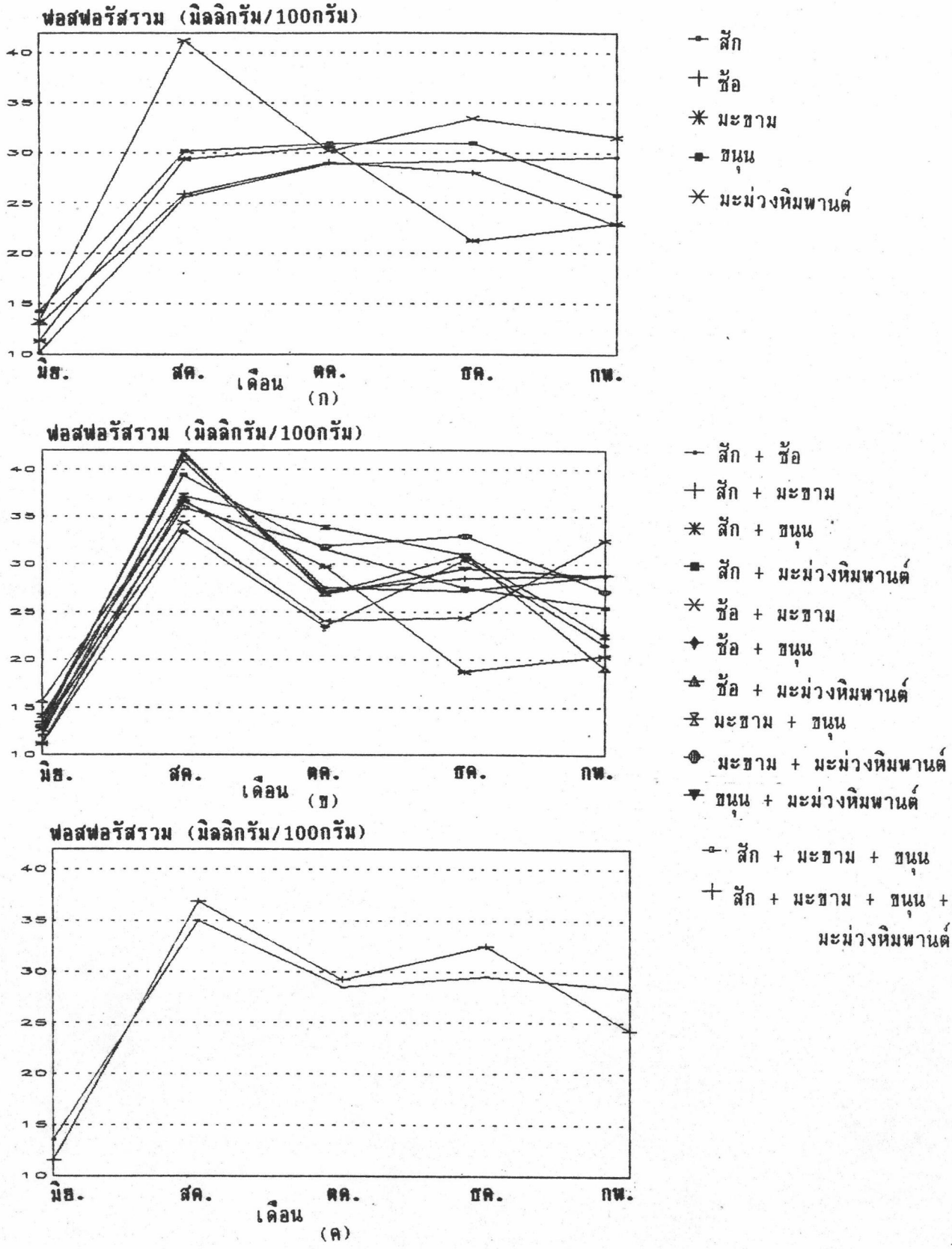


กราฟที่ 11 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน

ก. ชนิดเดียว ข. 2 ชนิด ค. 3 และ 4 ชนิด

4.3.5 ปริมาณฟอสฟอรัสรวม (Total phosphorus)

ปริมาณฟอสฟอรัสรวมที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีชนิดต่าง ๆ กัน แนวโน้มจะเพิ่มสูงในช่วง 2 เดือนแรกในทุกกลุ่มเศษซากใบไม้ จะค่อย ๆ ลดลงในช่วงเดือนที่ 2 - 4 ส่วนเดือนที่ 4 - 8 บอกแนวโน้มได้ไม่ชัดเจน (กราฟที่ 12 ตารางที่ 12 ภาคผนวก) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสฟอรัสรวมในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างคู่แบบพหุคูณโดยวิธีการของดันแคนที่ระดับ .05 พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสฟอรัสรวมในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 12 โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเวลาเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ ช้อ + มะม่วงหิมพานต์ (15.63), ขนุน + มะม่วง-หิมพานต์ (41.87), มะขาม + ขนุน (33.90), มะม่วงหิมพานต์ (33.44) และ ช้อ + มะขาม (32.50) ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงเวลาเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้คือ สัก (10.13), สัก (25.63), ช้อ + ขนุน (23.44), สัก + ขนุน (18.75) และ ช้อ + มะม่วงหิมพานต์ (19.06)

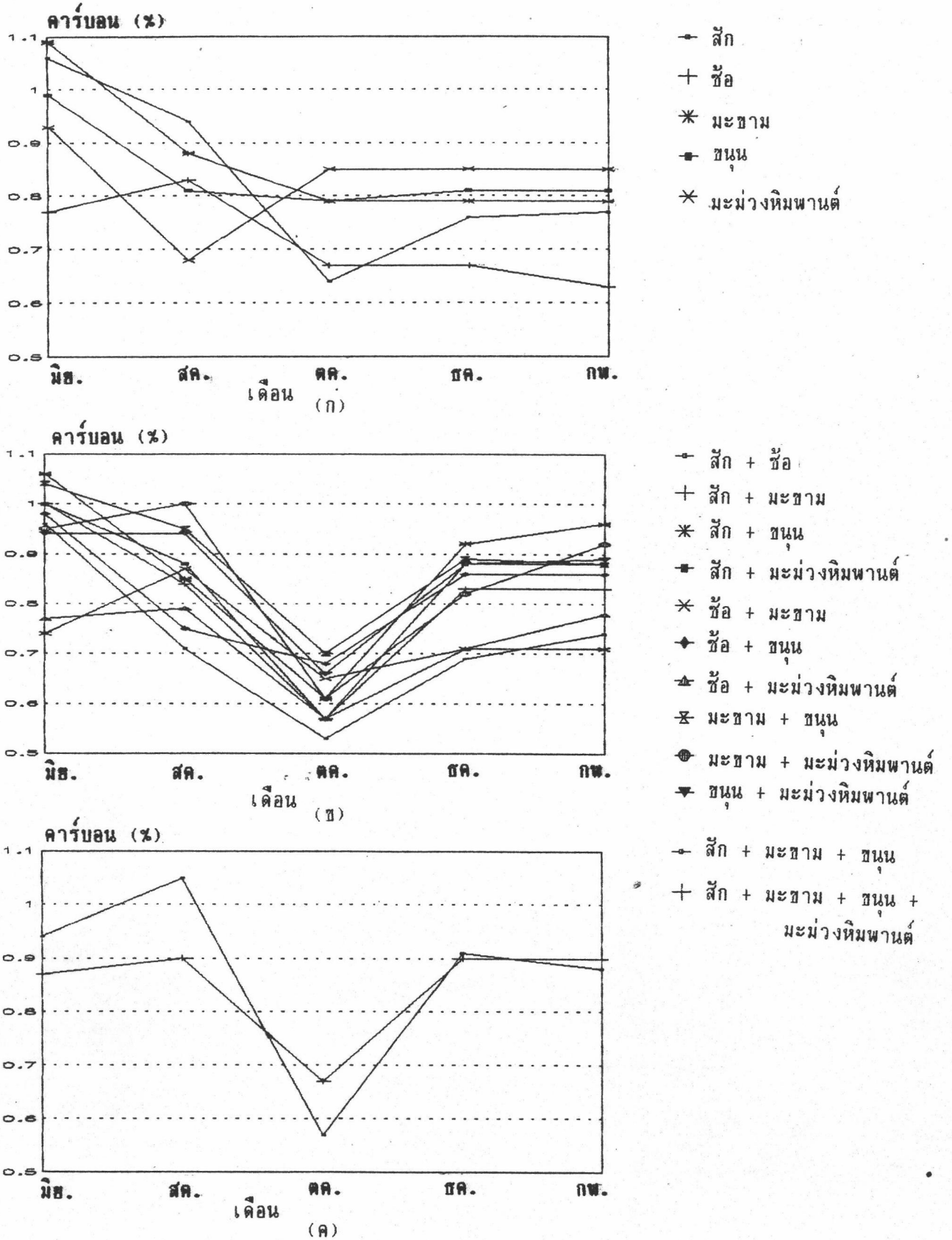


กราฟที่ 12 ปริมาณฟอสฟอรัสรวมที่เปลี่ยน ...งไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน

ก. ชนิดเดียว ข. 2 ชนิด ค. 3 และ 4 ชนิด

4.3.6 ปริมาณคาร์บอน

ปริมาณคาร์บอนที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากพืชที่มีชนิดต่างกัน แนวโน้มในช่วง 2 เดือนแรก ในกลุ่มเศษซากใบไม้ 1 ชนิด จะลดลงขณะที่ 2 ชนิด, 3 ชนิด และ 4 ชนิด จะเพิ่มขึ้นช่วง 2 - 4 ในทุกกลุ่มเศษซากใบไม้มีแนวโน้มลดลง ยกเว้นมะม่วงหิมพานต์ ส่วนในช่วง 4 - 6 เดือนทุกกลุ่มเศษซากใบไม้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนช่วง 6 - 8 เดือน แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันอย่างเห็นได้ไม่ชัดเจน (กราฟ 13 ตารางในภาคผนวกที่ 13) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของปริมาณคาร์บอนในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณคาร์บอนในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างคู่แบบพหุคูณ โดยวิธีการของดันแคนที่ระดับ .05 พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณคาร์บอนในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 13) โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเวลาเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ มะขาม (1.09), สัก + มะขาม + ขนุน (1.05), มะม่วงหิมพานต์ (0.85), สัก + ขนุน (0.92) และ สัก + ขนุน (0.96) ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงเวลาเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ ช้อ + มะขาม (0.74), มะม่วงหิมพานต์ (0.68), สัก + ช้อ (0.53), ช้อ (0.67) และ ช้อ (0.63)

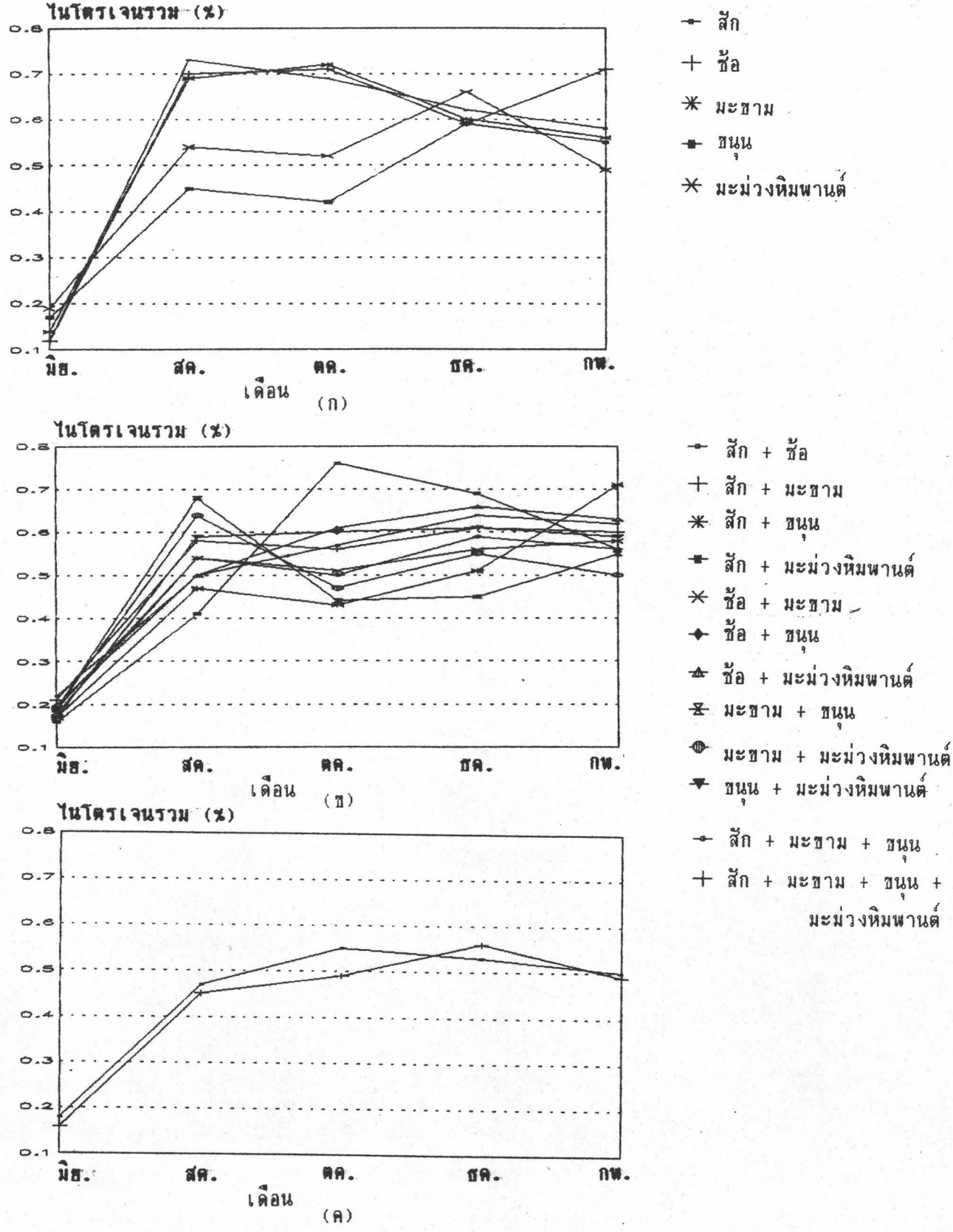


กราฟที่ 13 ปริมาณคาร์บอนที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน

ก. ชนิดเดียว ข. 2 ชนิด ค. 3 และ 4 ชนิด

4.3.7 ปริมาณไนโตรเจนรวม

ปริมาณไนโตรเจนรวมที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีชนิดต่างกัน แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจะเพิ่มขึ้นในช่วง 2 เดือนแรกในทุกกลุ่มเศษซากใบไม้ช่วง 2 - 4 เดือน การเปลี่ยนแปลงสังเกตไม่ชัดเจน ยกเว้นสัก + มะม่วงหิมพานต์ เพิ่มขึ้นในขณะที่มะขาม + ขนุน ลดลงในช่วง 4 - 8 เดือน ไม่สังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงเด่นชัด ยกเว้นขนุนและมะม่วงหิมพานต์เพิ่มขึ้นในช่วง 4 - 6 เดือน (กราฟที่ 14 ตารางภาคผนวกที่ 14) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของปริมาณไนโตรเจนรวมในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลา พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณไนโตรเจนรวมในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวล่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างคู่แบบพหุคูณของค่าเฉลี่ย โดยวิธีการของดันแคนที่ระดับ .05 พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณไนโตรเจนรวมในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 14 โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ สัก + ช้อ (0.22), สัก (0.73), สัก + มะม่วงหิมพาสต์ (0.76), สัก + มะม่วงหิมพานต์ (0.69), ช้อ (0.71) และ สัก + ขนุน (0.71) และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงเวลาเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ ช้อ (0.12), สัก + มะม่วงหิมพานต์ (0.41), ขนุน (0.42), มะขาม + ขนุน (0.45), สัก + มะขาม + ขนุน + มะม่วงหิมพานต์ (0.49) และ มะม่วงหิมพานต์ (0.49)

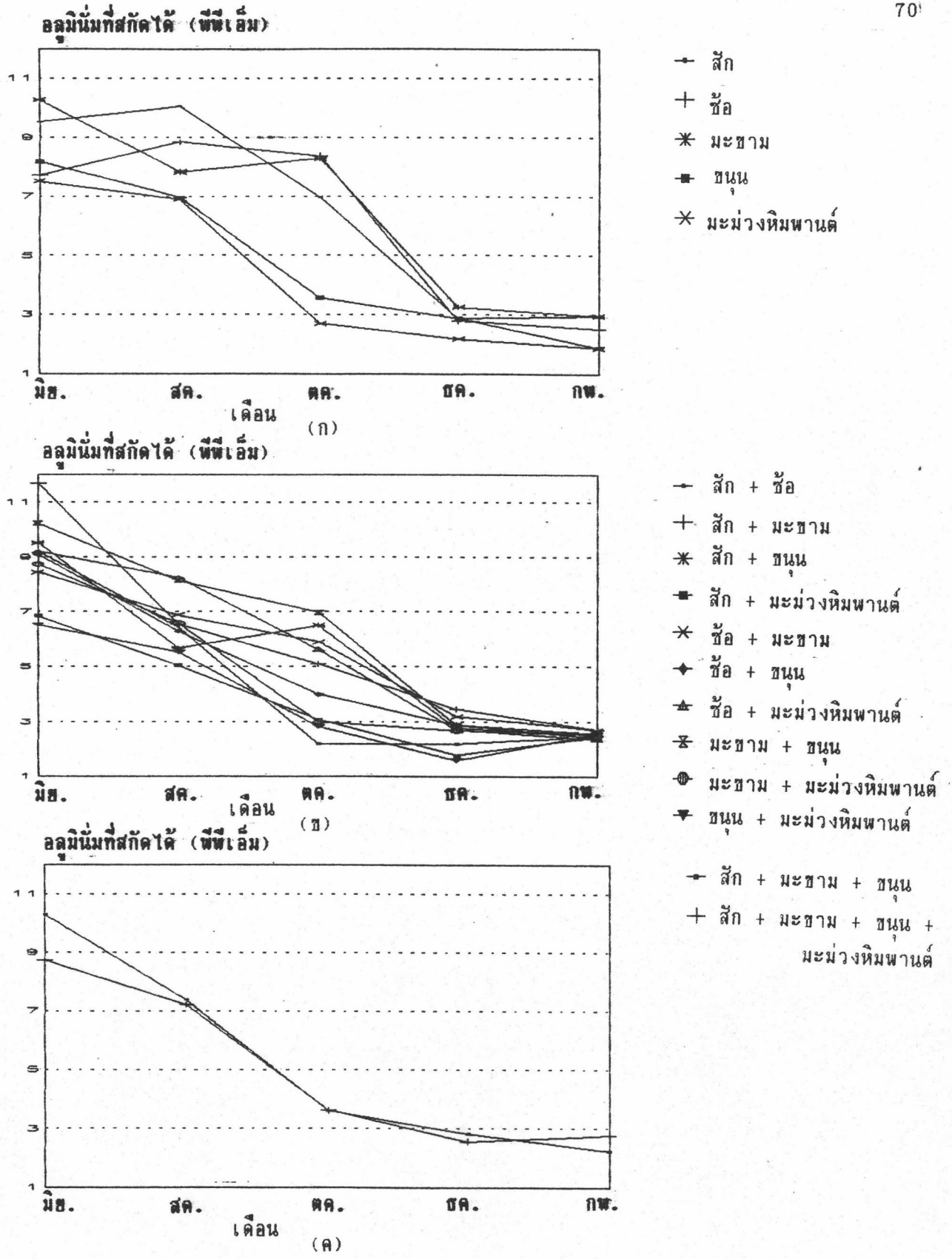


กราฟที่ 14 ปริมาณไนโตรเจนที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน

ก. ชนิดเดียว ข. 2 ชนิด ค. 3 และ 4 ชนิด

4.3.8 ปริมาณอลูมินั่มที่สกัดได้

ปริมาณอลูมินั่มที่สกัดได้ที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีชนิดต่างกัน มีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาของกระบวนการย่อยสลาย แนวโน้มลดลงที่ชัดเจนมากในช่วง 4 เดือนแรกของกระบวนการย่อยสลาย (กราฟที่ 15 ตารางภาคผนวกที่ 15) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของปริมาณอลูมินั่มที่สกัดได้ในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลา พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณอลูมินั่มที่สกัดได้ในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างคู่แบบพหุคูณ โดยวิธีการของดันแคนที่ระดับ .05 พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณอลูมินั่มที่สกัดได้ในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางภาคผนวกที่ 15 โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดในแต่ละช่วงเวลาเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ สัก + มะขาม (11.68), สัก (10.05), ซ้อ (8.36), สัก + มะขาม (3.46) และมะขาม (2.96) ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในแต่ละช่วงเวลาคือเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้คือ ขนุน + มะม่วงหิมพานต์ (6.52), สัก + มะม่วงหิมพานต์ (5.05), สัก + ซ้อ (2.18) ขนุน + มะม่วงหิมพานต์ (1.59) และมะม่วงหิมพานต์ (1.87)

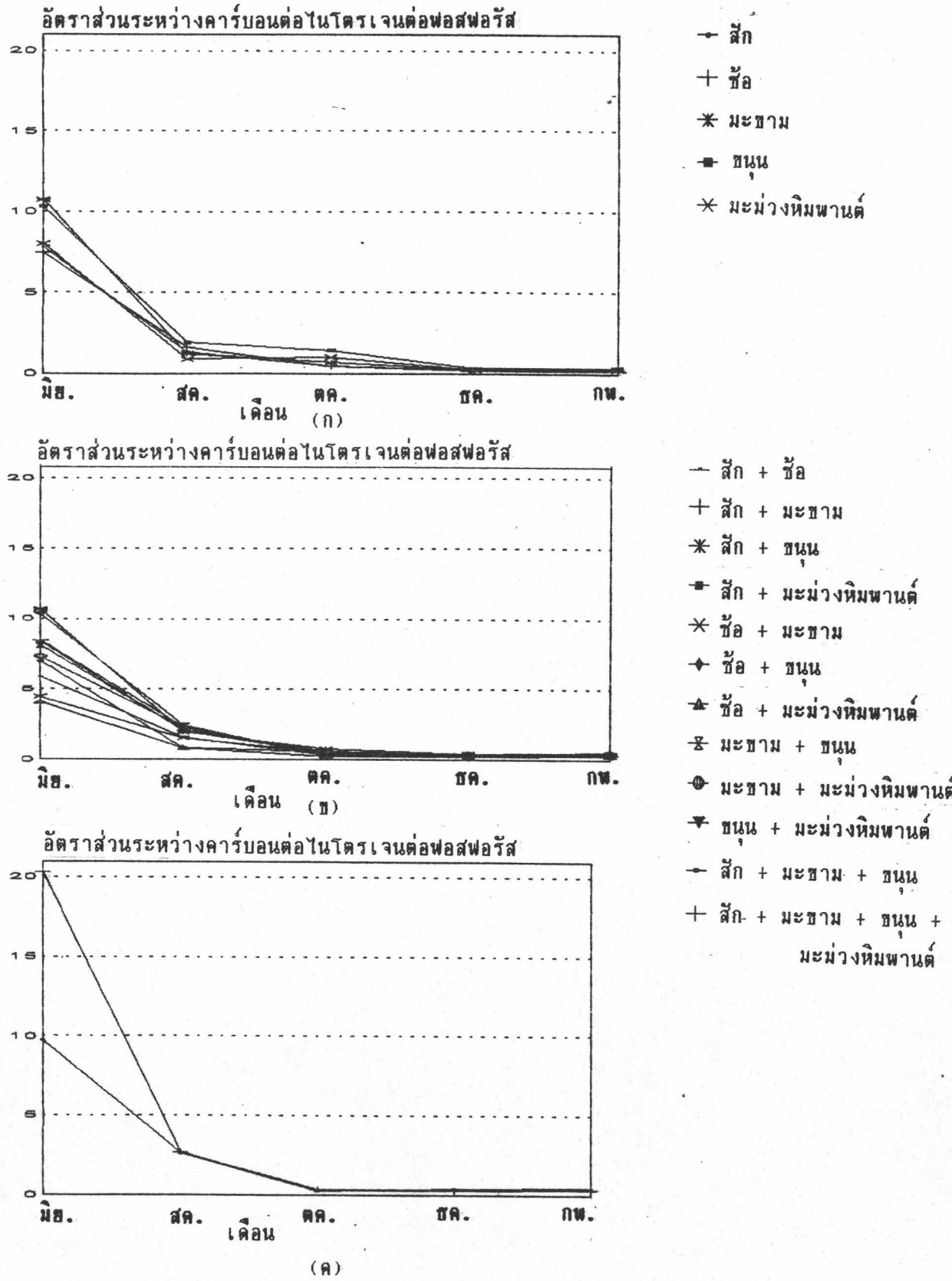


กราฟที่ 15 ปริมาณอลูมินั่มที่สกัดได้ที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน

ก. ชนิดเดียว ข. 2 ชนิด ค. 3 และ 4 ชนิด

4.3.9 อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่อฟอสฟอรัส

อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่อฟอสฟอรัสที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ของกระบวนการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีชนิดต่างกัน แนวโน้มจะลดลงตลอดช่วงเวลาของกระบวนการย่อยสลาย โดยในช่วง 4 เดือนแรก แนวโน้มการลดลงจะชัดเจนมาก (กราฟที่ 16 ตารางภาคผนวกที่ 16) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่อฟอสฟอรัสในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลาพบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่อฟอสฟอรัสในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างคู่แบบพหุคูณ โดยวิธีการของดันแคนที่ระดับ .05 พบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่อฟอสฟอรัสในกลุ่มเศษซากใบไม้ชนิดต่าง ๆ ในแตล่ะช่วงเวลาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 16 โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดในแตล่ะช่วงเวลา คือ เริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้ คือ สัก + มะขาม + ขนุน + มะม่วงหิมพานต์ (20.32), สัก + มะขาม + ขนุน + มะม่วงหิมพานต์ (2.66), ขนุน (1.43), สัก + ขนุน (0.42) และมะขาม + มะม่วงหิมพานต์ (0.51) ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในแต่ละช่วงเวลาคือเริ่มต้น 2 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ 8 เดือน เรียงตามลำดับดังนี้คือ ซ้อ + มะม่วงหิมพานต์ (4.06), ซ้อ + มะม่วงหิมพานต์ (0.79), ซ้อ + มะม่วงหิมพานต์ (0.23), สัก + ซ้อ (0.23) และ ซ้อ (0.18)



กราฟที่ 16 อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่อฟอสฟอรัสในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการย่อยสลายเศษซากใบไม้ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน

ก. ชนิดเดียว ข. 2 ชนิด ค. 3 และ 4 ชนิด