บทที่ 5

อภิปรายผลการศึกษา

1. โครงสร้างของป่าดิบเขา

เมื่อพิจารณาค่า Importance Value of Index (IVI) ของไม้ยืนต้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป พบว่าพืชที่เป็นไม้เด่น (dominant species) ของพื้นที่ป่าดิบเขา สวนพฤกษศาสตร์ อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ คือยางปาย (Dipterocarpus costatus Gaertn.), แดง (Xylia xylocarpa Taub.), ก่อลิ้ม (Castanopsis indica A.DC.) และจำปีป่า (Paramichelia baillonii Hu.) มีค่า IVI เท่ากับ 46.83, 28.92, 27.09 และ 26.06 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของชุมพล งามผ่องใส (2521) ที่กล่าวว่าพรรณไม้เด่นบริเวณป่าดิบเขา ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ พรรณไม้ในตระกูลก่อ Qurcus และ Castanopsis พรรณไม้ที่สำคัญชนิดอื่นๆ ที่พบบริเวณพื้นที่ศึกษา ได้แก่ หว้า (Eugenia cumini Druce), เหมือดคนตัวผู้ (Helicia nilagirica Bedd.) ทะโล้ (Shima wallichii Korth.) สอดคล้องกับการศึกษาของ สนิท อักษรแก้ว และ สามัคคี บุณยวัฒน์ (2520) ที่พบว่าชนิดของไม้ที่พบอยู่ทั่วไปเกือบทุกระดับความสูงของป่าดิบเขา ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ ก่อแป้น หว้า เหมือด กำยาน และทะโล้ เนื่องจากบริเวณพื้นที่ที่ศึกษาเป็นรอยต่อระหว่างป่าดิบเขาและป่าเบญจพรรณ ดังนั้นจึงอาจพบพรรณไม้ที่สำคัญของป่าเบญจพรรณบางชนิด เช่น แดง (Xylia xylocarpa) กระพี้ (Dalbergia sp.) เป็นต้น

ความหนาแน่นของพรรณไม้ยืนต้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป มีค่าเท่ากับ 111 ต้น/เฮกแตร์ ซึ่งน้อยกว่าความหนาแน่นของสังคมพืชป่าดิบเขาบริเวณลุ่มน้ำพอง ที่ศึกษาโดย Bunyavejchewin (1979) พบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยประมาณ 579 ต้น/เฮกแตร์ ในปี พ.ศ. 2525 อรุณ เหลียววัฒนวัตน์ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความหนาแน่นของพืชบริเวณป่าดิบเขา ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ ที่ระดับความสูง 1,000 เมตร ถึง 1,600 เมตร พบว่า ที่ระดับพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล 1,000 เมตร มีความหนาแน่นของพรรณไม้ประมาณ 3,738 ต้น ต่อเฮกแตร์ และความหนาแน่นสูงที่สุดที่ระดับ 1,300 เมตร เท่ากับ 5,664 ต้น/เฮกแตร์

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของลำต้นของไม้ยืนต้นที่สำคัญ เช่น ก่อลิ้ม (Castanopsis indica) ยางปาย (Dipterocarpus costatus) จำปีป่า (Paramichelia baillonii) มีค่าเท่ากับ 58.46, 56.00 และ 69.28 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งนับว่ามีค่าค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับการศึกษาของ Yen (1987) ที่พบว่า ก่อ (Lithocarpus amygaalifolius (Skan) Hay.) ที่มีอายุ 25 ปี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยเพียง 25 เซนติเมตร

พื้นที่หน้าตัดเฉลี่ยของไม้ยืนต้นที่พบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.431 ± 0.285 ตารางเมตร/เฮกแตร์ พื้นที่หน้าตัดของต้นก่อลิ้ม (Castanopsis indica) ยางปาย (Dipterocarpus costatus) และทะโล้ (Schima wallichii) เท่ากับ 0.77, 1.76 และ 1.16 ตารางเมตร/เฮกแตร์ ตามลำดับ พื้นที่หน้าตัด รวมเท่ากับ 10.18 ตารางเมตร/เฮกแตร์ อาจกล่าวได้ว่าน้อยมากเมื่อเทียบกับการศึกษาของ อรุณ เหลียววนวัฒน์ (2525) ในป่าดิบเขาบริเวณดอยปุย พบว่าพื้นที่หน้าตัดบริเวณพื้นที่ระดับความสูง 1,600 เมตร เท่ากับ 23 ตารางเมตร/เฮกแตร์ และที่ความสูงระดับ 1,100 เมตร มีค่าประมาณ 67 ตารางเมตร/เฮกแตร์ ในขณะที่ป่าดิบเขาบริเวณลุ่มน้ำพอง ซึ่งศึกษาโดย Bunyavejchewin (1979) มีพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย 35.04 ตารางเมตร/เฮกแตร์

อย่างไรก็ตามอาจกล่าวได้ว่าพื้นที่หน้าตัดรวมของบริเวณพื้นที่ที่ศึกษามีค่าใกล้เคียงกับพื้นที่หน้าตัดของป่าดิบชื้นในพื้นที่ลาดชันสูง(ประมาณ 25 องศา) จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งศึกษาโดย นัยนันท์ สกุลคู (2538) พบว่ามีพื้นที่หน้าตัดรวมประมาณ 18.42 ตารางเมตร/เฮกแตร์

การปกคลุมเรือนยอดของไม้ยืนต้นที่ศึกษาทั้งหมดเท่ากับ 5505.88 ตารางเมตร/เฮกแตร์ คิดเป็น 50 % ของพื้นที่ มีระยะห่างระหว่างต้นมาก แต่เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีไม้พื้นล่างซึ่งได้แก่ จำพวกไผ่ต่างๆ ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น ทำให้มีอัตราการคายระเหย (evaporation) ของน้ำค่อนข้างต่ำ ดินจึงมีความชุ่มชื้นค่อนข้างสูงเป็นประโยชน์ต่อพืชในการดูดซึมแร่ธาตุขึ้นไปใช้ในการสร้างอาหารต่อไป

2. อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพรรณไม้เด่นในป่าดิบเขา

2.1 การสังเคราะห์ด้วยแสงในรอบวันและอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิ

เมื่อพิจารณาการสังเคราะห์ด้วยแสงในรอบวัน พบว่าการสังเคราะห์ด้วยแสงในรอบวันของก่อลิ้ม เปลี่ยนแปลงตามปริมาณแสงที่ได้รับมากกว่าก่อหยุมและจำปีป่า ซึ่งสอดคล้อง

กับการศึกษาของ Takayoshi Koike (1986) ที่กล่าวว่าการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อ (Quercus sp.) เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณแสงที่ได้รับ

การสังเคราะห์ด้วยแสงในรอบวันของไม้ที่ศึกษาทั้งสามชนิด พบว่าในช่วงเช้า (6.00 น. - 11.00 น.) มีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงกว่าในช่วงบ่าย (13.00 น. - 18.00 น.) สอดคล้องกับการศึกษาของ Ishisuka และ Puangchit (1995) ที่พบว่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพันธุ์ไม้ในเขตร้อนจะสูงในช่วงเวลาประมาณ 9.30 - 12.00 น. และลดลงในช่วงบ่ายเนื่องจากความเข้มแสงเพิ่มขึ้นปากใบจึงปิดเพื่อลดการสูญเสียน้ำ ทำให้กาซคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านเข้าไปได้น้อย อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจึงลดลง

อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิ (net photosynthetic rate) ของพรรณไม้เด่นในป่าดิบเขา จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ระหว่าง 500 - 1,200 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ ในฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม) และระหว่าง 200 - 1,000 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ ในฤดูฝน (เดือนสิงหาคม) ในพรรณไม้ทั้งสามชนิดที่ศึกษา คือ ก่อลิ้ม ก่อหยุม และจำปีป่า พบว่าจำปีป่ามีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิน้อยที่สุด และก่อลิ้มมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิสูงที่สุดในทุกฤดูกาล

2.2 <u>ค่าเฉลี่ยของอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงและปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ศึกษา</u>

การศึกษาของ ลดาวัลย์ พวงจิตร (2534) กล่าวว่าการสังเคราะห์ด้วยแสงของไม้กระถินเทพาตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเป็นไปในทางบวก จนกระทั่งที่ระดับอุณหภูมิ 30 °C จะตอบสนองไปในทางลบ สรุปได้ว่าอุณหภูมิจะเป็นปัจจัยจำกัดต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่ระดับ 30 °C ขึ้นไป เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่ศึกษา พบว่าอุณหภูมิซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 17 - 19 °C ในฤดูหนาว และระหว่าง 25 - 28 °C ในฤดูร้อน ดังนั้นอุณหภูมิจึงไม่เป็นปัจจัยจำกัดของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพรรณไม้ในป่าดิบเขา

ในส่วนของค่าเฉลี่ยปริมาณกาซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ Eamus, Duff และ Berryman (1994) รายงานว่าที่ระดับความเข้มข้นของกาซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่า 300 ppm จะทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของ <u>Eucalyptus tetrodonta</u> เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งในป่าดิบเขาที่ศึกษามีค่าเฉลี่ยของปริมาณกาซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศอยู่ในช่วง 340-370 ppm ถึงแม้ว่าในแต่ละเดือนศึกษามีปริมาณกาซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยในบรรยากาศต่างกันทางสถิติ แต่ก็จัดว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณกาซคาร์บอนไดออกไซด์ทุกๆ เดือนศึกษาอยู่ในช่วงที่ไม่เป็นปัจจัยจำกัดต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ดังนั้นสำหรับการศึกษาครั้งนี้จึง

อาจกล่าวได้ว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพรรณไม้ในป่าดิบเขาในแต่ละเดือนศึกษาต่างกันคือปริมาณแสงที่ได้รับ

เมื่อพิจารณาผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการสังเคราะห์ด้วยแสง ของไม้ยืนต้น 3 ชนิดที่ศึกษา พบว่าค่าเฉลี่ยของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชทั้ง 3 ชนิด มากที่สุดในเดือนมกราคม เช่นเดียวกัน

ก่อลิ้ม มีค่าเฉลี่ยของอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงในเดือนมกราคมและพฤษภาคมเท่ากับ 1.50 และ 1.41 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% มีค่าใกล้เคียงกับอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของไม้แดง (Xylia xylocarpa var. kerrii) และพะยอม Shorea floribunda ซึ่งเท่ากับ 1.45 และ 2.52 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ ตามลำดับ (Rundel et al., 1995) ส่วนค่าเฉลี่ยของอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง ในเดือนมีนาคม สิงหาคม และพฤศจิกายน เท่ากับ 0.66, 0.61 และ 0.36 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมากกว่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อ (Quercus sp.) ที่เท่ากับ 0.38 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ (อภิชาติ ขาวสอาด, 1991) เนื่องจากค่าเฉลี่ยของปริมาณแสงที่ผิวใบในเดือนมกราคมและพฤษภาคมมีค่าใกล้เคียงกันคือ 99.98 และ 92.57 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงไม่ต่างกัน

ส่วนก่อหยุม มีค่าเฉลี่ยของปริมาณแสงที่ผิวใบในเดือนมกราคมและพฤษภาคม เท่ากับ 166.14 และ 220.11 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกันกับค่าเฉลี่ยของอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงซึ่งไม่ต่างกัน คือเท่ากับ 0.95 และ 0.69 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ ใกล้เคียงกับอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อลิ้มในเดือนมีนาคม นอกจากนี้ในเดือนมีนาคม สิงหาคม และพฤศจิกายน มีค่าเฉลี่ยของปริมาณแสงที่ผิวใบของก่อหยุมไม่ต่างกัน แต่เดือนสิงหาคม มีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงน้อยกว่าในเดือนมีนาคมและพฤศจิกายนเนื่องจากอาจมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆ มาเกี่ยวข้อง เช่น ปริมาณน้ำฝน

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของจำปีป่า พบว่ามีแนวโน้มคล้ายกับก่อหยุม แต่อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเฉลี่ยในเดือนมีนาคมมีค่าน้อยมาก คือเท่ากับ -0.18 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของปริมาณแสงที่ผิวใบสูงถึง 181.30 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ ทั้งนี้เนื่องจากเดือนมีนาคมเป็นฤดูแล้งปริมาณน้ำในดินมีน้อยจึงทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงต่ำลงมาก ค่าเฉลี่ยของอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงในเดือนพฤษภาคมเท่ากับ 0.26 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ ใกล้เคียงกับอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของเสี้ยว (Bauhinia sp.) ซึ่งเท่ากับ 0.31 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ (อภิชาติ ขาวสอาด, 1991)

2.3 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด

จากผลการวิเคราะห์อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (surplus photosynthetic rate, $kgCO_2\ m^{-2}\ month^{-1}$) ของแต่ละเดือนในปี 2539 พบว่า ก่อลิ้ม ก่อหยุม และจำปีป่า ในช่วง 4 เดือนแรกของปี 2539 มีการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดเจนเหมือนกันทั้ง 3 ชนิด กล่าวคือเดือนมกราคม และกุมภาพันธ์ มีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงใกล้เคียงกัน ประมาณ 6.0 , 3.0 และ 2.0 $kgCO_2\ m^{-2}\ month^{-1}$ ตามลำดับ แต่ในเดือนมีนาคมและเมษายน พืชทั้ง 3 ชนิดมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงลดลงอย่างเห็นได้ชัด คือประมาณ 4 , 2 และ 0.5 $kgCO_2\ m^{-2}\ month^{-1}$ ในก่อลิ้ม ก่อหยุม และจำปีป่า ตามลำดับ ที่เป็นเช่นนี้สามารถอธิบายได้ว่าเนื่องจากในเดือนมีนาคมและเมษายนเป็นช่วงฤดูแล้ง ปริมาณน้ำในดินจึงลดลงจากเดือนมกราคมซึ่งเท่ากับ 22.27, 19.43 และ 19.83% เหลือเพียง 19.56, 18.68 และ 18.02% เท่านั้น มีผลทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของ Havranek and Benecke (1978) ที่กล่าวว่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของสน European larch, Norway spruce และ Stone pine จะเพิ่มขึ้นจากศูนย์เมื่อปริมาณน้ำในดินมากกว่า 13% และจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อปริมาณน้ำในดินเพิ่มขึ้นจนถึง 25% อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเริ่มคงที่

ในช่วงกลางปี 2539 ได้แก่เดือนพฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคมและสิงหาคม พบว่าในเดือนพฤษภาคมอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อลิ้ม ก่อหยุม และจำปีป่าเพิ่มขึ้นเป็น 8.18, 2.31 และ 1.20 $kgCO_2\ m^{-2}\ month^{-1}$ ตามลำดับ จะเห็นว่า ก่อลิ้มมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มขึ้นมากกว่าชนิดอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากเมื่อพิจารณาปริมาณน้ำในดินในเดือนพฤษภาคม พบว่าเพิ่มขึ้นเป็น 21.54, 21.37 และ 24.23% ในก่อลิ้ม ก่อหยุม และจำปีป่า ตามลำดับ แสดงว่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อลิ้มตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในดินได้ไวกว่าก่อหยุม และจำปีป่า เพราะพืชสองชนิดหลังนี้มีการเปลี่ยนแปลงอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ในช่วงฤดูฝนคือเดือนกรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของจำปีป่ามีการเปลี่ยนแปลงต่างจากก่อลิ้มและก่อหยุม กล่าวคือก่อลิ้มมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงลดลงอย่างชัดเจน จาก 8.23 $kgCO_2\ m^{-2}\ month^{-1}$ ในเดือนมิถุนายน เหลือเพียง 2.86 $kgCO_2\ m^{-2}\ month^{-1}$ ในเดือนสิงหาคม ทั้งๆ ที่ปริมาณน้ำในดินของทั้ง 3 ต้น อยู่ในระดับที่สูง คือเท่ากับ 35.42, 36.60 และ 36.73% ในก่อลิ้ม ก่อหยุม และจำปีป่า ตามลำดับ เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจอธิบายได้ว่า พืชในตระกูลก่อ (Castanopsis) ที่ศึกษา คือ ก่อลิ้ม(Castanopsis indica) และก่อหยุม (C. argyrophylla) มีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงที่ขึ้นกับปริมาณแสงมากกว่าปริมาณน้ำในดิน เพราะว่าเดือนสิงหาคมเป็นฤดูฝนปริมาณแสงเฉลี่ยที่ตกกระทบผิวใบค่อนข้างต่ำคือเท่ากับ 27.47 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ ในก่อลิ้ม และ เท่ากับ 71.84 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ ในก่อหยุม ซึ่งแตกต่างทางสถิติจากฤดู

อื่น จึงทำให้แสงเป็นปัจจัยจำกัดในการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อลิ้มและก่อหยุมในขณะที่ปริมาณน้ำในดินมีมากพอ ส่วนการที่จำปีป่ามีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มมากขึ้นนั้นอาจเป็นเพราะว่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของจำปีป่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำในดินที่เพิ่มขึ้นตามฤดูกาล สอดคล้องกับการรายงานของ Paungchit (1995) ที่กล่าวว่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนมักจะมีค่าสูงในช่วงฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดในช่วงปลายปี 2539 พบว่าปลายฤดูฝน (ช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน) อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อลิ้มยังคงลดลงอีก เท่ากับ 1.03 $kgCO_2\ m^{-2}\ month^{-1}$ ในเดือนพฤศจิกายน และเพิ่มขึ้นในเดือนธันวาคม เท่ากับ 5.86 $kgCO_2\ m^{-2}\ month^{-1}$ ทั้งนี้เนื่องจากในเดือนพฤศจิกายนยังคงมีปริมาณแสงเฉลี่ยต่ำอยู่ คือเท่ากับ 55.61$\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับปริมาณแสงเฉลี่ยในเดือนสิงหาคม ทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อลิ้มในช่วงเวลานี้อยู่ในเกณฑ์ต่ำ เมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูหนาวในเดือนธันวาคมปริมาณแสงเฉลี่ยที่ตกกระทบสู่ผิวใบเริ่มสูงขึ้น อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจึงมีแนวโน้มสูงขึ้น ส่วนอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อหยุม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยในช่วงปลายปี 2539 เนื่องจากปริมาณแสงที่ได้รับยังคงมีค่าใกล้เคียงกันกับในเดือนสิงหาคม คือ เท่ากับ 97.57 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ สำหรับจำปีป่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงในช่วงปลายปี 2539 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเช่นกัน เพราะว่าปริมาณน้ำในดินเฉลี่ยยังคงอยู่ในระดับสูง คือประมาณ 28%

2.4 <u>ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงกับ แสง, อุณหภูมิที่ผิวใบ และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ</u>

การวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงกับ แสง, อุณหภูมิที่ผิวใบ และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ของ ก่อลิ้ม ก่อหยุม และจำปีป่า โดยใช้ Multiple Linear Regression พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงกับตัวแปรปัจจัยสิ่งแวดล้อมดังกล่าวเป็นเส้นตรง ดังในตารางที่ 4.9 โดยมีรูปแบบสมการคือ

$$\mathbf{Phs} = a + b\mathbf{Par} + c\mathbf{log(Tl)} + d\mathbf{log(Cor)}$$

อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อลิ้มแปรผันโดยตรงกับปริมาณแสงที่ได้รับอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ในทุกเดือนศึกษา หมายความว่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อลิ้มเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณแสงที่ได้รับเพิ่มขึ้น แต่แปรผกผันกับอุณหภูมิอย่างมีนัยสำคัญ นั่นคือ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อลิ้มจะลดลง เมื่อพิจารณาค่า R^2 ของสมการถดถอยในแต่ละเดือนของก่อลิ้มพบว่าสูงที่สุดเท่ากับ 0.969 ในเดือนพฤศจิกายน และเท่ากับ 0.926 ในเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นฤดูฝน ในขณะที่ค่าR^2 ของสมการในเดือนที่เป็นฤดูร้อนคือเดือนมีนาคม พฤษภาคม

เท่ากับ 0.703 และ0.438 ตามลำดับ ดังนั้นอาจสรุปได้ว่ารูปแบบของสมการถดถอยสามารถใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงในช่วงฤดูฝนได้ดีกว่าช่วงฤดูร้อน

เมื่อพิจารณาสมการถดถอยของจำปีป่าพบว่าในทุกสมการมีค่า R^2 ค่อนข้างต่ำ (เมื่อใช้สมการรูปแบบเดียวกันกับก่อลิ้มมาพิจารณา) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่ารูปแบบสมการเช่นนี้ไม่สามารถใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของจำปีป่าเมื่อมีแสง อุณหภูมิ และปริมาณกาซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเป็นตัวแปรได้ หรืออาจจะใช้ได้แต่มีความเหมาะสมค่อนข้างต่ำ อย่างเช่น สมการถดถอยของจำปีป่าในเดือนพฤษภาคม ซึ่งมีค่า R^2 เท่ากับ 0.42

ส่วนสมการถดถอยของก่อหยุมจะเห็นว่ามีความสัมพันธ์ไปในทางบวกกับแสงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เช่นเดียวกับก่อลิ้ม นั่นคือเมื่อมีปริมาณแสงมากก่อหยุมจะมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงมากด้วย และพบว่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อหยุมมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ภายในบรรยากาศอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาค่า R^2 พบว่าจะสูงที่สุดเท่ากับ 0.578 ในเดือนมกราคม หมายความว่าสมการถดถอยนี้ใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อหยุมได้ 57.8 % เมื่อมี แสง อุณหภูมิ และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ภายในบรรยากาศเป็นตัวแปร

3. อัตราการคายน้ำของพรรณไม้เด่นในป่าดิบเขา

3.1 <u>การคายน้ำในรอบวันและอัตราการคายน้ำสุทธิ</u>

การเปลี่ยนแปลงการคายน้ำในรอบวันของก่อลิ้ม ก่อหยุม และจำปีป่ามีแนวโน้มเช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงการสังเคราะห์ด้วยแสงในรอบวัน กล่าวคือการคายน้ำมีค่าสูงในช่วงเช้า ส่วนในช่วงบ่ายจะมีการคายน้ำน้อยกว่าเนื่องจากปากใบปิด

เมื่อพิจารณาอัตราการคายน้ำสุทธิ พบว่าทั้งก่อลิ้ม ก่อหยุม และจำปีป่า มีการคายน้ำสุทธิสูงสุดในเดือนพฤษภาคมเช่นเดียวกัน ประมาณ 400 - 600 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ เนื่องจากในเดือนพฤษภาคมมีอากาศค่อนข้างร้อนอบอ้าวและความชื้นสัมพัทธ์สูงเท่ากับ 74 % (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2539) ทำให้ปากใบเปิดเพื่อลดอุณหภูมิ (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์, 2538) อัตราการคายน้ำจึงสูงไปด้วย ในเดือนสิงหาคมและพฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนมีอัตราการคายน้ำสุทธิของพืชทั้งสามชนิดน้อยที่สุดประมาณ 90 - 400 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ เท่านั้น

3.2 ค่าเฉลี่ยของอัตราการคายน้ำ

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการคายน้ำของก่อลิ้ม ก่อหยุม และจำปีป่า พบว่า ก่อลิ้มมีค่าเฉลี่ยของอัตราการคายน้ำมากที่สุด และจำปีป่ามีค่าเฉลี่ยของอัตราการคายน้ำน้อยที่สุด ในพืชทั้งสามชนิดมีค่าเฉลี่ยของอัตราการคายน้ำในเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นฤดูฝน ต่างจากเดือนอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

4. ประสิทธิภาพการใช้กาซคาร์บอนไดออกไซด์ (carboxylation efficiency) ของพรรณไม้เด่นในป่าดิบเขา

ผลจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการใช้กาซคาร์บอนไดออกไซด์ของก่อลิ้ม ก่อหยุม และจำปีป่า พบว่าทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพการใช้กาซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดในเดือนมกราคม เท่ากับ 1.42, 0.16 และ 0.65 % ตามลำดับ อาจกล่าวได้ว่าน้อยกว่าประสิทธิภาพการใช้กาซคาร์บอนไดออกไซด์ ของ Eucalyptus tetrodonta ซึ่งเท่ากับ 7.60% ในสภาพปกติ และเท่ากับ 5.40% ในสภาพที่มีกาซคาร์บอนไดออกไซด์สูง (CO_2 enriched condition) (Eamus et al., 1994)

สำหรับก่อลิ้ม ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการใช้กาซคาร์บอนไดออกไซด์ในแต่ละเดือนศึกษาไม่ต่างกันทางสถิติ($p\leq0.05$)จำปีป่ามีค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการใช้กาซคาร์บอนไดออกไซด์ในเดือนมกราคมและพฤษภาคมไม่ต่างกัน เท่ากับ 0.06 และ 0.07 % แต่ต่างจากเดือนมีนาคม สิงหาคม และพฤศจิกายน ที่มีประสิทธิภาพการใช้กาซคาร์บอนไดออกไซด์ค่อนข้างต่ำ การที่ประสิทธิภาพการใช้กาซคาร์บอนไดออกไซด์ของจำปีป่ามีแนวโน้มเช่นนี้อาจกล่าวได้ว่า เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการใช้กาซคาร์บอนไดออกไซด์มีแนวโน้มเช่นเดียวกับอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง

ส่วนก่อหยุม พบว่าประสิทธิภาพการใช้กาซคาร์บอนไดออกไซด์สูงในเดือนที่มีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเฉลี่ยสูงเช่นเดียวกัน คือเดือนมกราคม มีนาคมและพฤษภาคม เท่ากับ 0.65 , 0.41 และ 0.58% ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันทางสถิติ

5. ปริมาณน้ำในดินและสมบัติบางประการของดิน

5.1 สมบัติบางประการของดิน

ลักษณะของเนื้อดินมีผลต่อการดูดซับน้ำที่ไหลผ่านลงไปในดินทำให้ดินมีความชุ่มชื้น และเนื้อดินยังมีผลต่อการชอนไชของรากพืชเพื่อดูดซึมแร่ธาตุจากดิน จากผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อดินของป่าดิบเขา จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าดินชั้นบน (ความลึก 0 - 10 เซนติเมตร) เป็นดินร่วน (loam) ส่วนดินชั้นล่าง (ความลึก 50 - 60 เซนติเมตร) เป็นดินร่วนเหนียว (clay loam) เนื้อดินบริเวณที่ศึกษาประกอบด้วยอนุภาคทราย 30.67 - 39.25% อนุภาคทรายแป้ง 36.13 - 37.96% และอนุภาคดินเหนียว 22.87 - 33.19%

ค่า pH ของดินมีผลต่อการดูดซึมแร่ธาตุต่างๆ จากดินเข้าไปภายในต้นพืช เนื่องจากที่ระดับ pH ต่างกันมีปริมาณแร่ธาตุที่อยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ได้ไม่เท่ากัน จากการวิเคราะห์ค่า pH ของดินในป่าดิบเขา พบว่าอยู่ระหว่าง 5.0 - 5.5 สอดคล้องกับการศึกษาของวิชาญ ตันนุกิจ (2516) พบว่าดินบริเวณป่าดิบเขาดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ มีค่าความเป็นกรดด่างของดินอยู่ในช่วงที่เป็นกรด คือมีค่าอยู่ระหว่าง 4.93 - 5.27 โดยทั่วไปแล้วดินที่มีค่าความเป็นกรดด่างอยู่ระหว่าง 5.5 - 7.0 จะเป็นดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ส่วนดินที่มีค่า pH น้อยกว่า 5 พืชบางอย่างมีการเจริญเติบโตไม่ดีนัก แต่ก็มีพืชอีกหลายชนิดที่สามารถเจริญได้ดีในดินที่มีค่า pH อยู่ในช่วง 4-8 (Menzel et al., 1990)

จากการศึกษาพบว่าดินชั้นบนมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 6.12% ในขณะที่ดินชั้นล่างมีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพียง 2.16% สอดคล้องกับการศึกษาของ เอิบ เขียวรื่นรมย์ (2533) ที่พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของประเทศไทยจะมีค่าสูงสุดบริเวณผิวดิน และจะลดลงเรื่อยๆ ตามระดับความลึกของดินที่เพิ่มขึ้น จึงอาจกล่าวได้ว่าดินบริเวณป่าดิบเขาแห่งนี้มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง เหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืช

5.2 ปริมาณน้ำในดิน

5.2.1 ปริมาณน้ำในดิน(%)แต่ละช่วงเวลาในรอบ 1 วันของก่อลิ้ม ก่อและจำปีป่า พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ในทุกๆ เดือนศึกษา

5.2.2 เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำในดินในรอบวัน (% w/w) ในแต่เดือนศึกษาของพืชทั้ง 3 ชนิด พบว่าในเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยของ

ปริมาณน้ำในดินในรอบวันสูงสุด เท่ากับ 35.42, 36.60 และ36.73% ในก่อลิ้ม ก่อและจำปีป่า ตามลำดับ ส่วนในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำในดินในรอบวันต่ำที่สุด เท่ากับ 19.56, 18.68 และ18.02%ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำในดินระหว่างฤดูร้อนกับฤดูฝนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

เมื่อพิจารณาภาพโดยรวมของการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในดินตามฤดูกาลของดินบริเวณป่าดิบเขาที่ศึกษา ดังในภาพที่ 4.24 พบว่าปริมาณน้ำในดินเริ่มสูงขึ้นจากประมาณ 18 - 19 %ในเดือนมีนาคม เพิ่มเป็น 21 - 24% ในเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นต้นฤดูฝน มีปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 84.3 มิลลิเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2539) และปริมาณน้ำในดินสูงที่สุดประมาณ 35 - 36% ในเดือนสิงหาคม มีปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 215.5 มิลลิเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2539) จากนั้นปริมาณน้ำในดินเริ่มลดต่ำลงในช่วงปลายฤดูฝนคือประมาณ 26 - 27% ในเดือนพฤศจิกายน มีปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 73.3 มิลลิเมตร ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ สมพร ไชยจรัส และเกษม จันทร์แก้ว (2516) ที่รายงานว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในดินของป่าดิบเขา ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ ขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝน

5.2.3 ผลจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำในดินตามระดับความลึก 2 ระดับ คือ 0 - 10 และ 50 - 60 เซนติเมตร พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำในดินรอบโคนต้นของจำปีป่า ที่ 2 ระดับความลึกไม่ต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในช่วงฤดูฝน (สิงหาคม และพฤศจิกายน) ส่วน ก่อลิ้ม และก่อหยุม มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำในดินรอบโคนต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในช่วงต้นฤดูฝน

5.2.4 ผลจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำในดินตามระยะทางห่างจากโคนต้น 2 ระดับ คือที่ระยะปกคลุมเรือนยอดและระยะกึ่งหนึ่งของการปกคลุมเรือนยอด พบว่าในทุกๆ เดือนที่ศึกษา ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำในดินตามระยะทางห่างจากโคนต้นทั้ง 3 ต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) นั่นคือระยะทางห่างจากโคนต้นไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในดินของป่าดิบเขาที่ศึกษา

5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในดินและปริมาณน้ำฝน

การวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำในดินเฉลี่ยรอบโคนต้นของก่อลิ้ม ก่อหยุม และจำปีป่า โดยใช้สมการ Simple Linear Regression (ตารางที่ 4.16) พบว่ามีความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรงที่มีรูปแบบของสมการถดถอยเป็นดังนี้

$$\mathbf{Sw} = a + b\mathbf{Rf}$$

เมื่อ Sw คือ ปริมาณน้ำในดินเฉลี่ย (%)

Rf คือ ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (มม.)

แสดงว่าปริมาณน้ำฝนรายเดือน จะแปรผันตรงกับปริมาณน้ำในดินเฉลี่ยรอบโคนต้นของก่อลิ้ม ก่อหยุมและจำปีป่า กล่าวคือถ้าปริมาณน้ำฝนรายเดือนน้อย ปริมาณน้ำในดินเฉลี่ยจะน้อย ปริมาณน้ำฝนมากจะทำให้ปริมาณน้ำในดินเฉลี่ยมากด้วย และเมื่อพิจารณาค่า R^2 จากตารางที่ 4.16 จะเห็นว่าค่า R^2 ของสมการทั้งสามมีค่าสูงมาก แสดงว่าปริมาณน้ำฝนมีอิทธิพลอย่างสูงต่อปริมาณน้ำในดินที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

6. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด ปริมาณน้ำในดินเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝน

การวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด ปริมาณน้ำในดินเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝน ของก่อลิ้ม ก่อหยุม และจำปีป่าโดยใช้สมการ Multiple Linear Regression พบว่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด ปริมาณน้ำในดินเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝน มีความสัมพันธ์กันเป็นแบบเส้นตรง ดังในตารางที่ 4.17 มีรูปแบบของสมการถดถอยเป็นดังนี้

$$\mathbf{Spr} = a + b\mathbf{Sw} + c\mathbf{Rf}$$

เมื่อพิจารณาสมการถดถอยของก่อลิ้มพบว่า P (2 TAIL) ของ Sw และRf มีค่าน้อยกว่า 0.05 จึงกล่าวได้ว่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดของก่อลิ้มแสดงความสัมพันธ์ไปในทางลบกับปริมาณน้ำในดิน แต่มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณน้ำฝนอย่างมี นัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งสมการแสดงความสัมพันธ์เป็นดังนี้

$$Spr = 19.57 - 0.70Sw + 0.04Rf$$

ค่า R^2 เท่ากับ 0.73 แสดงว่า สมการถดถอยนี้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ 73% นั่นคือปริมาณน้ำในดินและปริมาณน้ำฝนมีอิทธิพลอย่างมากต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อลิ้มเท่ากับ 73% และปัจจัยอื่นๆ จะมีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อลิ้ม 27%

สำหรับสมการถดถอยของก่อหยุม พบว่า P (2 TAIL) มีค่าน้อยกว่า 0.05 ดังนั้นอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดของก่อหยุมมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำในดินและปริมาณน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่มีความสัมพันธ์ไปในทางลบกับปริมาณน้ำในดินและปริมาณน้ำฝน ค่า R^2 ของสมการเท่ากับ 0.78 แสดงว่าปัจจัยอื่นมีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อหยุม 22% ในขณะที่ปริมาณน้ำในดินและปริมาณน้ำฝนมีอิทธิพลถึง 78%

ส่วนจำปีป่ามีสมการถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงปริมาณน้ำในดินและปริมาณน้ำฝน โดยปริมาณน้ำในดินและปริมาณน้ำฝนมีอิทธิพลอย่างสูงเนื่องจากค่า R^2 ของสมการสูงถึง 0.96 ซึ่งมากกว่าสมการถดถอยที่ใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อลิ้ม และก่อหยุม นั่นคือ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของจำปีป่าขึ้นกับปริมาณน้ำในดินและปริมาณน้ำฝนถึง 96% ส่วนอีก 4% เป็นอิทธิพลเนื่องจากปัจจัยอื่นๆ

จากการศึกษาของ Havranek and Benecke (1978) พบว่าการสังเคราะห์ด้วยแสงและปริมาณน้ำในดินมีรูปแบบความสัมพันธ์เป็น exponential curve เมื่อปริมาณน้ำในดินมากกว่า 13% อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มขึ้นจากศูนย์ เมื่อปริมาณน้ำในดินเพิ่มขึ้นอีกอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (สังเกตจากกราฟมีความชันสูง) จนกระทั่งปริมาณน้ำในดินเพิ่มขึ้นจนถึง 25% อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และคงที่ในที่สุด

แต่จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในดินและอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพรรณไม้เด่นในป่าดิบเขา จังหวัดเชียงใหม่ มีรูปแบบความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง ขัดแย้งกับการศึกษาของ Havranek and Benecke เนื่องจากเป็นการศึกษาภาคสนามในพื้นที่ป่าดิบเขา ซึ่งมีปริมาณน้ำในดินอยู่ในช่วง 18 - 40% ทำให้ไม่สามารถพบการเปลี่ยนแปลงของอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงที่ระดับปริมาณน้ำในดินต่ำกว่า 18% ได้ ดังนั้นรูปแบบสมการที่ทำนายได้จึงเป็นเส้นตรง และเป็นช่วงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในดินและอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงที่มีการเปลี่ยนแปลงอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเพียงเล็กน้อย หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือเป็นช่วงที่ปริมาณน้ำในดินไม่เป็นปัจจัยจำกัดต่อพืช

การที่อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชในสกุลก่อ (Castanopsis) ที่ทำการศึกษามีความสัมพันธ์ไปในทางลบกับปริมาณน้ำในดิน ในขณะที่จำปีป่ามีความสัมพันธ์เป็นไปในทางบวก อธิบายได้ว่าในสภาพที่ปริมาณน้ำในดินอยู่ในระดับปกติ (ประมาณ 18 - 19 %) ก่อลิ้ม และ ก่อหยุม สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้เนื่องจากปริมาณน้ำเพียงพออยู่แล้ว แต่เมื่อมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำในดินเพียงเล็กน้อยในช่วงต้นฤดูฝนราวเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของไม้ทั้งสองชนิดจะเพิ่มขึ้นเช่นกัน และเมื่อเข้าสู่ฤดูฝนราวเดือนสิงหาคม ปริมาณน้ำใน

ดินมีมากเกินพอ จะทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงลดลง ซึ่งสาเหตุของการลดลงของอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของก่อลิ้มและก่อหยุม ในฤดูที่มีน้ำในดินมาก อาจสรุปได้สองประการดังนี้คือ

1. เป็นช่วงฤดูฝน ทำให้มีปริมาณแสงตกกระทบที่ผิวใบน้อยกว่าปกติ

2. การที่ปริมาณน้ำในดินมากเกินไป ดินชุ่มไปด้วยน้ำ ทำให้รากพืชขาด O_2 ที่ใช้ในการหายใจมีผลกระทบต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์, 2538)

ส่วนในจำปีป่ามีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณน้ำในดินเพิ่มขึ้น เนื่องจากจำปีป่ามีลักษณะนิสัยเป็นไม้ร่ม (shade plant) ซึ่งมีความสามารถในการสังเคราะห์ด้วยแสงในสภาวะที่มีปริมาณแสงเพียงเล็กน้อย ดังนั้นในฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำในดินสูงแต่ปริมาณแสงน้อยก็ยังคงมีการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้น