

บทที่ 3

พื้นที่และวิธีการศึกษา

การศึกษาประกอบด้วย การหาข้อมูลพื้นฐานจากการตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง แผนที่ที่ครอบคลุมพื้นที่บริเวณสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ วางแผนการศึกษาดินและสังคมพืชป่าไม้ โดยศึกษาลักษณะและคุณสมบัติของดินป่าไม้ชนิดต่างๆ วิเคราะห์สังคมพืชป่าไม้และศึกษาสภาพแวดล้อมทั่วไปของพื้นที่ เช่น สภาพภูมิประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสูงจากระดับน้ำทะเล ความลาดชันและทิศของพื้นที่ลาดเท สภาพทางธรณีวิทยาและวัตถุดินกำเนิดดิน สภาพภูมิอากาศ พืชพรรณไม้และการใช้ประโยชน์ของที่ดิน เป็นต้น เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของดินและสภาพแวดล้อม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 สภาพพื้นที่

3.1.1 ตำแหน่งที่ตั้ง

สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ตั้งอยู่บนพื้นที่ส่วนปลายด้านเหนือบริเวณชายเขตอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ - ปุย ท้องที่ตำบลแม่แรมและตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ห่างจากอำเภอเมืองเชียงใหม่ประมาณ 27 กิโลเมตรและห่างจากอำเภอแม่ริม ตามเส้นทางหลวงสายแม่ริม - สะเมิง บริเวณกิโลเมตรที่ 12 สวนพฤกษศาสตร์แห่งนี้เนื้อที่ประมาณ 6,000 ไร่ หรือประมาณ 9.6 ตารางกิโลเมตร สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาและหุบเขาที่สลับซับซ้อน มีความลาดชันสูง พื้นที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 550 เมตร บริเวณด้านหน้าของสวนพฤกษศาสตร์ จนถึงระดับ 1,270 เมตร บริเวณดอยขุนแม่เมะ ซึ่งเป็นต้นน้ำสาขาของลำห้วยหลายสายในพื้นที่เช่น ห้วยนาหวาย ห้วยพันสี ห้วยเหี้ย ห้วยตาด ห้วยแม่सान้อย เป็นต้น

3.1.2 สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศบริเวณสวนพฤกษศาสตร์ มีลักษณะเป็นเนินเขา ภูเขาสูง และหุบเขา ที่สลับซับซ้อนบนเทือกเขาที่ทอดตัวตามแนวยาวทางทิศตะวันตกของจังหวัดเชียงใหม่ อยู่ในเขตของอุทยานแห่ง

ชาติคอยสุเทพ – ปุย ระดับความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 550-1,270 เมตร จากระดับน้ำทะเล จุดสูงสุดของพื้นที่คือคอยขุนแม่เมะ ซึ่งอยู่ทางทิศใต้ของพื้นที่สวนพฤกษศาสตร์และค้อยๆ ลาดลงไปทางทิศเหนือ ประกอบด้วย คอยสันป่ายาง คอยม่อนเหลี่ยม คอยขุนฮวกปุม คอยสันห้วยคาด คอยสันบวกดินแดงและคอยสันห้วยปู้ บริเวณตอนกลางของพื้นที่มีลักษณะเป็นหุบเขาที่เป็นพื้นที่รับน้ำของลำห้วยหลายสายที่เป็นต้นน้ำลำธาร เช่น ห้วยแม่ตาน้อย ห้วยฮวกปุม ห้วยแม่สาหลวง ห้วยเหี้ย ห้วยวาก ห้วยวัดเก่า เป็นต้น สำหรับพื้นที่ทางด้านทิศเหนือของสวนพฤกษศาสตร์มีลักษณะเป็นพื้นที่ลาดชันสลับกับพื้นที่เนินเขา ที่ลาดมาจากคอยค่อมร่อง คอยแม่ลาวคและคอยป่าซางหลวง โดยมีห้วยพันสีและห้วยนาหวาย เป็นพื้นที่รับน้ำไหลลงสู่ห้วยแม่ตานและไหลไปรวมกับแม่น้ำอิงต่อไป

3.1.3 สภาพภูมิอากาศ

ปัจจุบันสวนพฤกษศาสตร์กำลังติดตั้งสถานีตรวจอากาศ ข้อมูลสภาพอากาศบริเวณสวนพฤกษศาสตร์จึงยังไม่สมบูรณ์ ดังนั้นจึงต้องใช้ข้อมูลสภาพอากาศของสถานีตรวจอากาศที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงคือ สถานีตรวจอากาศโครงการหลวงแม่สาใหม่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531-2535 และสถานีวิจัยเกษตรที่สูงหนองหอย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533-2542 ข้อมูลสภาพอากาศที่นำมาใช้คือ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ ดังตารางที่ 1

ข้อมูลสภาพอากาศที่สถานีตรวจอากาศโครงการหลวงแม่สาใหม่ พบว่ามีอุณหภูมิเฉลี่ยในรอบ 5 ปี เท่ากับ 23.0 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิสูงสุด 26.8 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายน และมีอุณหภูมิต่ำสุด 18.2 องศาเซลเซียส ในเดือนธันวาคม มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,298.2 มิลลิเมตร โดยในเดือนสิงหาคมมีฝนตกมากที่สุด 293.9 มิลลิเมตร ส่วนในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ไม่มีฝนตกเลยในรอบ 5 ปี สำหรับค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 74.3 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดในเดือนสิงหาคม คิดเป็นร้อยละ 83.7 และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 56.8

ข้อมูลสภาพอากาศที่สถานีตรวจอากาศของสถานีวิจัยเกษตรที่สูงหนองหอย พบว่ามีอุณหภูมิเฉลี่ยในรอบ 10 ปี เท่ากับ 22.6 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายน 25.2 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิต่ำสุด ในเดือนธันวาคมและเดือนมกราคม 18.0 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนในบริเวณนี้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,368.0 มิลลิเมตร ในเดือนสิงหาคมมีฝนตกมากที่สุดเฉลี่ย 280.2 มิลลิเมตร ส่วนในเดือนมกราคมมีฝนตกน้อยที่สุดเพียง 1.1 มิลลิเมตร สำหรับค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในรอบ 5 ปีมีค่าเท่ากับ 80.5 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดในเดือนกันยายน คิดเป็นร้อยละ 82.7 และมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดในเดือนมีนาคม คิดเป็นร้อยละ 72.5

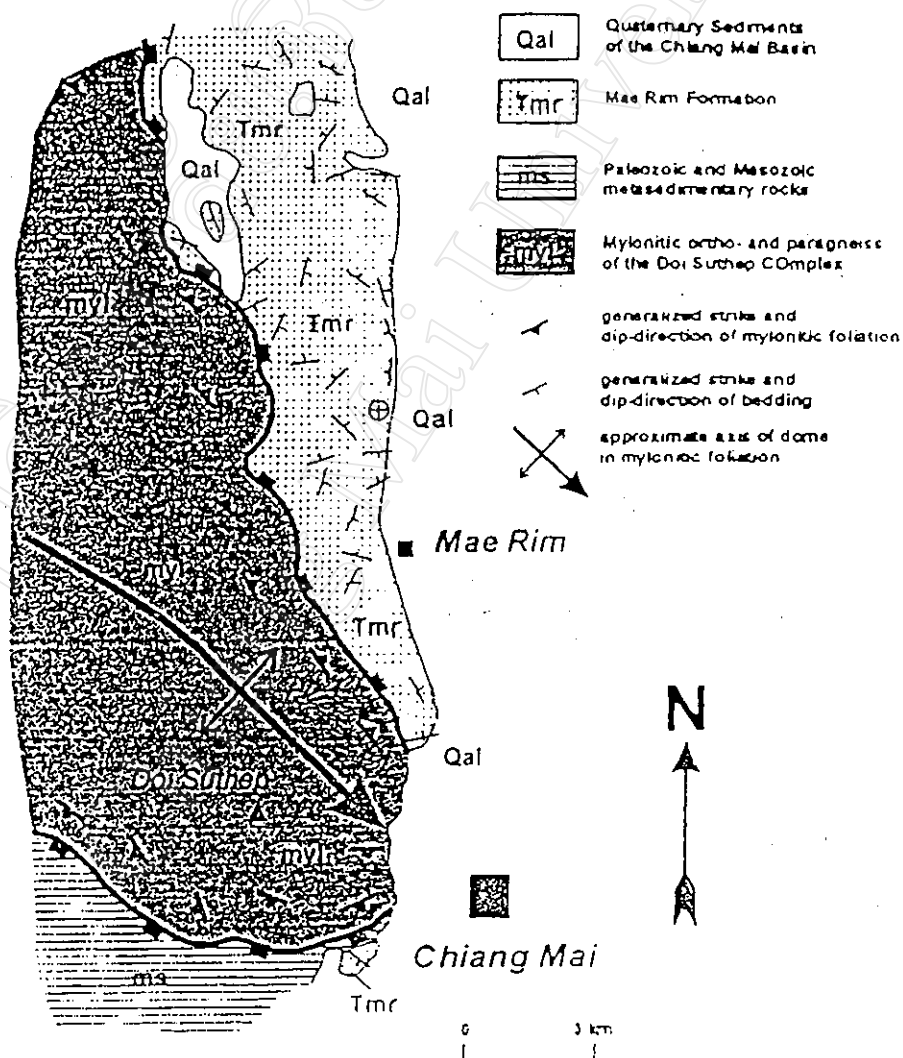
โดยเฉลี่ยแล้วข้อมูลสภาพอากาศจากสถานีตรวจวัดอากาศทั้ง 2 แห่งมีค่าใกล้เคียงกันสามารถนำมาใช้เป็นตัวแทนของสภาพอากาศบริเวณสวนพฤกษศาสตร์ได้ ซึ่งข้อมูลสภาพอากาศดังกล่าว เป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลักอย่างหนึ่งที่มีผลกระทบต่อสภาพของพืชพรรณทำให้เกิดความหลากหลายของชนิดป่าและชนิดพรรณพืชในบริเวณสวนพฤกษศาสตร์

ตารางที่ 1 อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ บริเวณสถานีตรวจอากาศของโครงการหลวงแม่สาใหม่ (พ.ศ. 2531-2535) และ สถานีวิจัยเกษตรที่สูงหนองหอย (พ.ศ. 2533-2542) อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

เดือน	อุณหภูมิ (°C)		ปริมาณน้ำฝน (มม.)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	
	แม่สาใหม่	หนองหอย	แม่สาใหม่	หนองหอย	แม่สาใหม่	หนองหอย
ม.ค.	18.9	18.0	0.0	1.1	70.3	77.1
ก.พ.	22.0	20.2	0.0	10.1	56.8	74.5
มี.ค.	24.9	23.5	4.3	15.0	59.4	72.5
เม.ย.	26.8	25.2	66.9	77.5	66.2	74.9
พ.ค.	25.4	25.1	153.6	187.7	74.2	79.5
มิ.ย.	24.8	24.8	171.7	147.7	79.1	84.9
ก.ค.	24.0	24.9	158.8	222.9	82.8	86.3
ส.ค.	23.9	24.3	293.9	280.2	83.7	78.8
ก.ย.	23.9	24.1	203.9	228.6	83.1	87.2
ต.ค.	22.9	22.9	186.7	132.7	81.3	85.4
พ.ย.	20.2	20.7	53.5	55.6	77.7	83.6
ธ.ค.	18.2	18.0	2.1	10.8	76.5	81.4
รวม	-	-	1,298.2	1,368.0	-	-
เฉลี่ย	23.0	22.6	-	-	74.3	80.5

3.1.4 ธรณีวิทยา

พื้นที่บริเวณสวนพฤกษศาสตร์ส่วนใหญ่มีลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาประกอบด้วย การกระจายของหินชั้นและหินแปร (Sedimentary and Metamorphic Rocks) ในยุคก่อนแคมเบรียน (Precambrian) พบหินแปร ที่ประกอบด้วยหินออร์โทไนส์ (Orthogneiss) พาราไนส์ (Paragneiss) ชีสต์ (Schist) ไบโอไทต์ชีสต์ (Biotiteschist) และอนาเทคไทต์ชีสต์ (Anatectiteschist) และมีหินแปรจำพวกหินดินดาน หินดินดานเนื้อทราย ซึ่งถูกแปรสภาพให้เป็นหินฟิลไลต์ (Phyllite) สปาติกชีสต์ (Spaticschist) และควอทไซต์ (Quartzite) แทรกขึ้นมาในบางพื้นที่ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนที่ธรณีวิทยา บริเวณสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จ. เชียงใหม่

3.1.5 พืชพรรณไม้

ป่าธรรมชาติที่พบในสวนพฤกษศาสตร์ ในปัจจุบันมีอยู่ทั้งหมด 4 ชนิดคือ ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้งและป่าดิบเขา สำหรับป่าสนธรรมชาตินั้นอาจเคยขึ้นอยู่ตามสันเขาบนที่สูง แต่ได้ถูกทำลายไปในอดีต ซึ่งหลงเหลือไม้สนขนาดกลางและขนาดใหญ่ให้เห็นเป็นหลักฐานอยู่บ้าง ป่าเหล่านี้กระจายอยู่ในบริเวณที่แตกต่างกัน ซึ่งได้รับอิทธิพลจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลายอย่าง ได้แก่ ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล ความลาดชันของพื้นที่ ทิศของพื้นที่ด้านลาด ความชุ่มชื้นของพื้นที่ ไฟป่า หินดิน กำนืดิน เป็นต้น

ป่าเต็งรัง (Dry dipterocarp forest, DDF) เป็นป่าผลัดใบ (Deciduous forest) ที่พบกระจายอยู่มากตามยอดเนินและไหล่เขาที่มีความชุ่มชื้นน้อยหรือแห้งแล้ง มีไฟป่าทุกปีในช่วงฤดูแล้ง เป็นป่าที่มีการกระจายจากพื้นที่ด้านล่างจนถึงพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,000 ม. จึงจัดเป็นป่าเต็งรังแล้งที่สูง (Dry upper DDF) ป่าเต็งรังในสวนพฤกษศาสตร์แห่งนี้แบ่งออกเป็นป่าเต็งรังที่มีไม้เพียงเป็นพันธุ์ไม้เด่นและป่าเต็งรังที่มีไม้พลวงเป็นพันธุ์ไม้เด่น ซึ่งขึ้นอยู่คนละบริเวณ พันธุ์ไม้ที่หลักที่พบมากได้แก่ ไม้เต็ง รัง เหียง พลวง รัก ส้มปี้ เคาะ ก่อพะยะ เป็นต้น

ป่าเบญจพรรณ (Mixed deciduous forest, MDF) เป็นป่าผลัดใบที่พบกระจายอยู่ตามหุบเขาและพื้นที่ด้านล่างที่มีความชุ่มชื้นปานกลาง ในบริเวณที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกินประมาณ 700 ม. จึงจัดเป็นป่าเบญจพรรณแล้งที่สูง (Dry upper MDF) ในช่วงฤดูแล้งพื้นป่าจะแห้งและมีไฟป่า อย่างไรก็ตามป่าชนิดนี้เคยถูกรบกวนมากในอดีต มีการตัดฟันไม้มีค่าชนิดต่างๆ ไปใช้ประโยชน์กันมาก เช่น ไม้สัก ประดู่ แดง เป็นต้น อย่างไรก็ตามสภาพป่าในปัจจุบันยังมีพันธุ์ไม้มีค่าหลงเหลืออยู่บ้าง พื้นที่ที่ทำการศึกษาค้นครั้งนี้ อยู่บริเวณคอยป่าซางหลวง มีไม้ไผ่ซางคอยขึ้นหนาแน่น ไม้ยืนต้นที่พบมากคือ เปล้าหลวง โมกหลวง เหี่ยว โมกมัน สัก ประดู่ แดง เป็นต้น

ป่าดิบแล้ง (Dry evergreen forest, DEF) เป็นป่าที่มีสีเขียวตลอดปี (Evergreen forest) ซึ่งพบกระจายอยู่มากในสวนพฤกษศาสตร์ โดยพบอยู่ในบริเวณหุบเขาที่ชุ่มชื้นมากและชุ่มชื้นเกือบตลอดปี สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนจากต้นไม้ขนาดใหญ่ โดยเฉพาะไม้ยางปาย ป่าชนิดนี้กระจายอยู่จากพื้นที่ด้านล่างขึ้นไปจนถึงระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณเกือบ 1,000 ม. พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ ไม้ยางปาย ไผ่บง ม่วงเลือด แสลง คงด้า ดินเป็ด ลอกคราบ ส้านหิง เป็นต้น

สำหรับป่าดิบเขา (Hill evergreen forest, HEF) นั้นเป็นป่าที่มีสีเขียวตลอดปีที่เหลือเป็นหย่อมๆ บนพื้นที่สูง ซึ่งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,000 ม. ขึ้นไป แต่บางบริเวณอาจพบพันธุ์ไม้ที่ปกคลุม

ในป่าดิบเขาชั้นกระจายอยู่ปะปนกับพันธุ์ไม้ในป่าชนิดอื่นๆ ที่ระดับความสูงต่ำลงมา พันธุ์ไม้ที่พบมาก เช่น ไม้ก่อชนิดต่างๆ ไม้ทะโล้ กายาน จำปีป่า แข็งกวาง ประคูด้อย มะกอกฟาน เป็นต้น

พื้นที่หลายบริเวณในสวนพฤกษศาสตร์เป็นรอยต่อของป่าหลายชนิด (Forest ecotones) เช่น ป่าเต็งรัง-ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง-ป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง-ป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง-ป่าดิบเขา ป่าเบญจพรรณ-ป่าดิบเขา เป็นต้น ซึ่งพบว่าบริเวณพื้นที่รอยต่อเหล่านี้มีพันธุ์ไม้จากป่าแต่ละชนิดขึ้นปะปนกัน พื้นที่บางส่วนของสวนพฤกษศาสตร์เป็นป่าปลูก เช่น พื้นที่ที่ป่าดิบเขาถูกทำลายไปนั้นได้มีการปลูกป่าไม้สนสามใบขึ้นทดแทน พื้นที่ที่เคยเป็นป่าดิบแล้งบางบริเวณปัจจุบันเป็นสวนป่าไม้หนثرและยูคาลิปตัส เป็นต้น ป่าปลูกเหล่านี้เกิดขึ้นก่อนการจัดตั้งสวนพฤกษศาสตร์

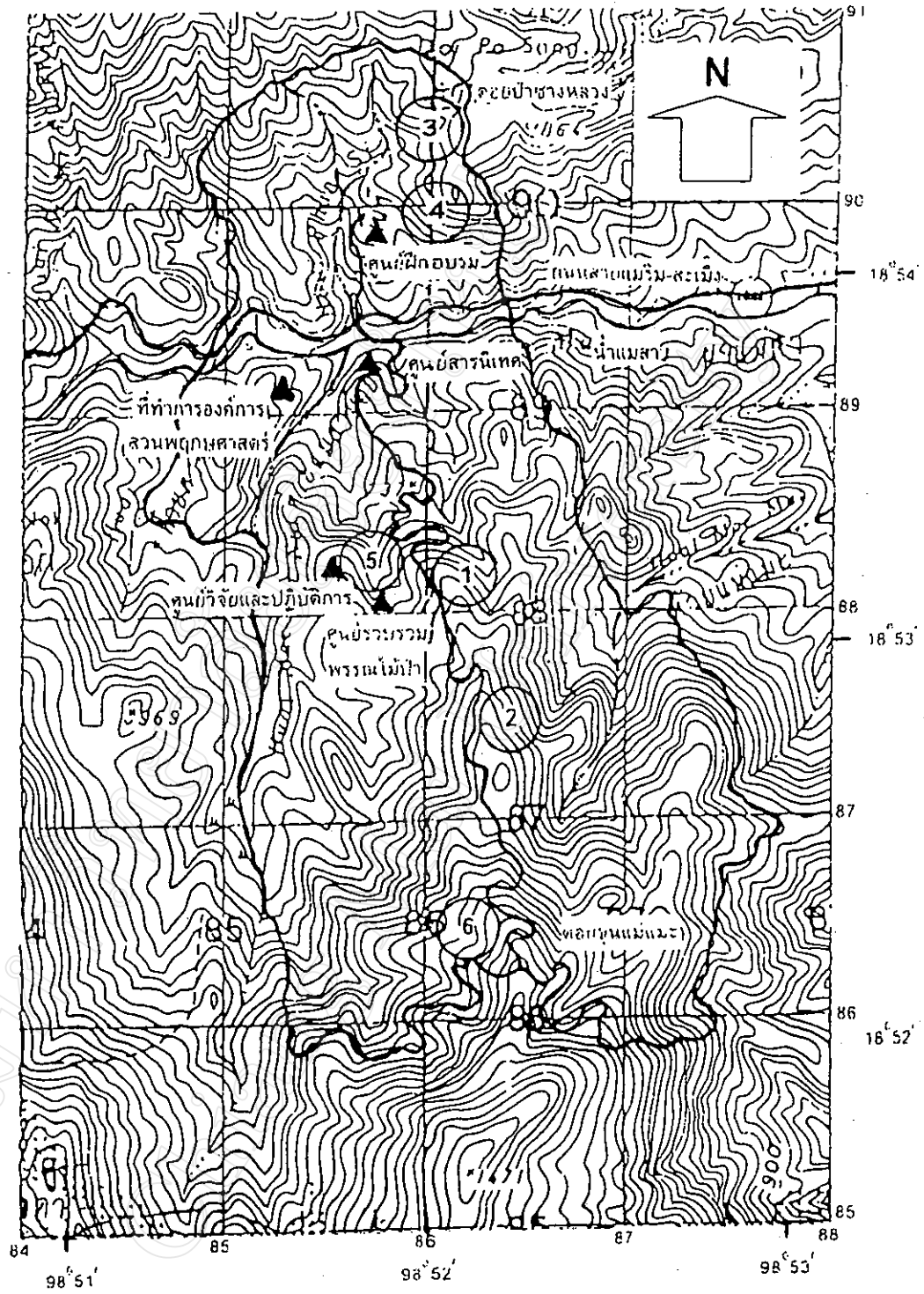
3.2 การศึกษาในภาคสนาม

หลังจากศึกษาข้อมูลพื้นฐานแล้วได้ออกสำรวจในภาคสนาม โดยเก็บข้อมูลและตัวอย่างดินในภาคสนามระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนธันวาคม 2540 โดยใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นในการศึกษาและเก็บข้อมูล เช่น แผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 แผนที่ธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:250,000 เครื่องมือที่ใช้ศึกษาและตรวจสอบตัวอย่างดินในภาคสนาม เช่น สว่านเจาะดิน พลั่วสนาม จอบ เสียม เทปวัดระยะ น้ำยาตรวจสอบปฏิกิริยาของดิน สมุดเทียบสี เครื่องวัดระดับ เครื่องหาตำแหน่งพิกัดจากดาวเทียม เข็มทิศ แวนขยาย ฆ้อนปอนด์ กระบอกเก็บตัวอย่างดิน ถุงพลาสติกและอื่นๆ ที่สำคัญ เช่น ยานพาหนะ ตลอดจนเอกสารและอุปกรณ์การบันทึกข้อมูลและอุปกรณ์สำหรับการศึกษาสังคมพืชป่าไม้

3.2.1 การศึกษาลักษณะและคุณสมบัติของดินป่าไม้

ศึกษาลักษณะและคุณสมบัติของดินจากตัวอย่างรูปหน้าตัดดิน (Soil profiles) โดยเลือกจากพื้นที่ที่เป็นตัวแทนของสังคมพืชป่าไม้ 6 ชนิด ชนิดละ 3 ตัวอย่าง รวมเป็น 18 ตัวอย่าง พื้นที่ที่ทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างนั้นแสดงไว้ใน รูปที่ 2 สังคมพืชป่าไม้ที่ศึกษาและเก็บตัวอย่างดินประกอบด้วย

- (1) ป่าเต็งรังที่มีไม้เหียงเป็นพันธุ์ไม้เด่น ที่ระดับความสูงจากน้ำทะเล 940-980 เมตร
- (2) ป่าเต็งรังที่มีไม้เหียงเป็นพันธุ์ไม้เด่น ที่ระดับความสูงจากน้ำทะเล 990-1,015 เมตร
- (3) ป่าเต็งรังที่มีไม้พลวงเป็นพันธุ์ไม้เด่น ที่ระดับความสูงจากน้ำทะเล 840-860 เมตร
- (4) ป่าเบญจพรรณ ที่ระดับความสูงจากน้ำทะเล 820-860 เมตร
- (5) ป่าดิบแล้ง ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 900-940 เมตร
- (6) ป่าดิบเขา ที่ระดับความสูงจากน้ำทะเล 1,080-1,130 เมตร



มาตราส่วน 1 : 33,333

- | | |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. ป่าเต็งรังที่มีไม้เหียงเป็นพันธุ์ไม้เด่น (940-980 ม. MSL) | 4. ป่าเบญจพรรณ (820-860ม. MSL) |
| 2. ป่าเต็งรังที่มีไม้เหียงเป็นพันธุ์ไม้เด่น (990-1,015 ม. MSL) | 5. ป่าดิบแล้ง (900-940 ม. MSL) |
| 3. ป่าเต็งรังที่มีไม้พลวงเป็นพันธุ์ไม้เด่น (840-860 ม. MSL) | 6. ป่าดิบเขา (1,080-1,130 ม. MSL) |

รูปที่ 2 แผนที่แสดงบริเวณที่ศึกษา เก็บตัวอย่างดินและวิเคราะห์สังคัมพืชป่าไม้

ในสังคมพืชป่าไม้แต่ละแห่งนั้นทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างดินโดยพิจารณาจาก ความแตกต่างของสภาพภูมิประเทศ คือ ตอนบน ตอนกลางและตอนล่างของความลาดเท เพื่อให้ครอบคลุมช่วงความผันแปรเกี่ยวกับลักษณะของดินในแต่ละพื้นที่ รายละเอียดดังใน ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงลักษณะความลาดชัน ทิศของพื้นที่ลาดเทและความสูงจากระดับน้ำทะเล ของบริเวณพื้นที่ศึกษาและเก็บตัวอย่างดิน

ชนิดของสังคมพืชป่าไม้	ตำแหน่งบนพื้นที่ลาดเท	ความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตร)	ความลาดเท (%)	ทิศของพื้นที่ลาดเท
1. ป่าเต็งรังที่มีไม้เหียงเด่น	1. บน	980	17	N 10° W
	2. กลาง	955	50	N 60° W
	3. ล่าง	940	46	N 65° W
2. ป่าเต็งรังที่มีไม้เหียงเด่น	4. บน	1,015	12	N 50° W
	5. กลาง	1,005	54	N 30° W
	6. ล่าง	990	51	N 40° W
3. ป่าเต็งรังที่มีไม้พลงเด่น	7. บน	860	16	N 80° W
	8. กลาง	850	24	N 85° W
	9. ล่าง	840	18	S 70° W
4. ป่าเบญจพรรณ	10. บน	860	32	N 60° W
	11. กลาง	850	56	N 80° W
	12. ล่าง	820	45	N 60° W
5. ป่าดิบแล้ง	13. บน	940	50	S 60° W
	14. กลาง	930	52	S 70° W
	15. ล่าง	900	80	N 80° W
6. ป่าดิบเขา	16. บน	1,130	58	N 25° E
	17. กลาง	1,110	72	N 35° E
	18. ล่าง	1,080	65	N 25° E

หลังจากเลือกพื้นที่สำหรับเป็นตัวแทนที่ดีทั้ง 18 บริเวณแล้ว ทำการขุดหลุมดินขนาด 1.0 x 1.0 x 1.5 เมตร ทำการศึกษาอธิบายรูปหน้าตัดดิน (Soil profile description) ตามคู่มือการสำรวจดินของ USDA (Soil Survey Division Staff, 1993) โดยแบ่งชั้นดินและตรวจสอบคุณสมบัติของแต่ละชั้นดินโดยอาศัยอุปกรณ์ที่ได้จัดเตรียมมาดังนี้คือ

- ลักษณะและขอบเขตของแต่ละชั้นดิน (horizon boundaries)
- สีดิน (soil color)
- เนื้อดิน (soil texture)
- จุดประสี (mottles)
- โครงสร้างของดิน (soil structure)
- การยึดตัวของดิน (soil consistence)
- ช่องว่างภายในดิน (soil pores)
- ปริมาณชิ้นส่วนของหินและแร่ (content of rocks and mineral fragments)
- ปริมาณของรากพืช (content of roots)
- ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)

นอกจากนี้ ได้บันทึกลักษณะของบริเวณที่ทำการศึกษา (site characteristic) ข้อมูลที่เกี่ยวกับสภาพภูมิศาสตร์ มีดังนี้คือ

- บริเวณที่ตั้ง (location)
- ความสูงจากระดับน้ำทะเล (altitude)
- รูปลักษณ์ของภูมิประเทศหรือลักษณะพื้นที่ (landform)
- ความลาดเท (slope) และทิศของพื้นที่ลาดเท (aspect)
- พืชพรรณและการใช้ประโยชน์ที่ดิน (vegetation and landuse)
- ภูมิอากาศ (climate)
- ลักษณะอื่นๆ

ทำการเก็บตัวอย่างดินตามระดับความลึก 8 ระดับ คือ 0-5, 5-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 ซม. และ มากกว่า 100 ซม. เก็บตัวอย่างดินที่ไม่ถูกรบกวน (undisturbed samples) โดยใช้กระบอกรับเก็บตัวอย่างดิน (soil cores) และตัวอย่างดินที่ถูกรบกวน (disturbed samples) โดยใช้ถุงพลาสติก ตัวอย่างดินที่ถูกรบกวนจะเก็บ 3 ครั้งคือ เดือนมีนาคม สิงหาคมและธันวาคม ตามลำดับ ตัวอย่างดินทั้งหมดนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี ความอุดมสมบูรณ์ของดินและการสะสมธาตุอาหารในดิน

3.2.2 การศึกษาและวิเคราะห์สังคมพืชป่าไม้

การศึกษาสังคมพืชป่าไม้ในภาคสนามนั้นได้ทำการจำแนกชนิดของป่าไม้และชนิดย่อย โดยการวางแผนกลุ่มตัวอย่าง การจำแนกชนิดของป่าไม้นั้นได้พิจารณาจากชนิดพืชพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่เป็นองค์ประกอบเป็นสำคัญ โดยเฉพาะพันธุ์ไม้เด่น (dominant trees) ที่ขึ้นอยู่ในป่าแต่ละแห่งและได้ใช้องค์ประกอบอื่นๆ ได้แก่ ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล ลักษณะการกระจายตามพื้นที่ ทิศของพื้นที่ลาดเท หินต้นกำเนิดดิน ไฟป่าและอื่นๆ มาใช้ประกอบการอธิบายเกี่ยวกับลักษณะทางนิเวศวิทยาของป่าไม้แต่ละชนิด หลังจากนั้นทำการวางแผนกลุ่มตัวอย่างโดยวิธี Quadrat Method ซึ่งได้ใช้แปลงขนาด 40 เมตร x 40 เมตร ภายในมีแปลงขนาด 5 เมตร x 5 เมตร ซ้อนอยู่ ทำการวางแผนแบบสุ่ม (randomized sampling) ในป่าแต่ละชนิดซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 4 ชนิด คือ ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้งและป่าดิบเขา อย่างไรก็ตามได้แยกป่าเต็งรังออกเป็น 2 สังคมพืชย่อย (plant associations) คือ ป่าเต็งรังที่มีไม้เพียงเป็นพันธุ์ไม้เด่น และป่าเต็งรังที่มีไม้พลวงเป็นพันธุ์ไม้เด่น ในสังคมพืชแต่ละชนิดนี้ได้ใช้แปลงกลุ่มตัวอย่าง 6 แปลง รวมเป็นจำนวนแปลงกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 แปลง โดยสุ่มให้กระจายในหลายพื้นที่ แปลงขนาดใหญ่ใช้ศึกษาด้านไม้ที่มีความสูงตั้งแต่ 1.5 ม. ขึ้นไป โดยทำการวัดขนาดเส้นรอบวงของลำต้นที่ระดับอก (1.3 เมตร จากพื้นดิน หรือ Girth at Breast Height, GBH) และความสูงของต้นไม้ทุกต้นของพันธุ์ไม้ทุกชนิดที่ปรากฏอยู่ ส่วนในแปลงขนาดเล็กนั้นใช้ศึกษาจำนวนกล้าไม้ โดยการนับจำนวนของกล้าไม้และพืชพื้นล่างของพืชทุกชนิด (ยกเว้นหญ้า) ที่มีความสูงต่ำกว่า 1.5 ม. ลงมา ข้อมูลที่ได้นำมาใช้ในการศึกษาวิเคราะห์สังคมพืชป่าไม้ในเชิงปริมาณและคุณภาพต่อไป

3.3 การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

3.3.1 การวิเคราะห์ดินทางด้านกายภาพ (physical analysis) มีดังนี้คือ

- การกระจายของอนุภาคดิน (particle size distribution) โดยวิธี Hydrometer method
- ปริมาณกรวด (gravel content) โดยวิธีชั่งน้ำหนัก
- ความหนาแน่นรวม (bulk density) โดยวิธี Core method
- ความจุความชื้นในสนาม (field capacity) โดยวิธีใช้ Pressure Extractor Apparatus ที่ความดัน 0.3 บาร์

3.3.2 การวิเคราะห์ดินทางด้านเคมี (chemical analysis) มีดังนี้คือ

- ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) โดยใช้ pH meter อัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1
- ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic matter content) โดยวิธี Wet oxidation ของ Walkley and Black
- ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total nitrogen) โดยวิธี Micro Kjeldahl method
- ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (Extractable P) โดยวิธีสกัดด้วยสารละลาย Bray II และ Colorimetric method
- ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable K) โดยวิธีการสกัดด้วยสารละลาย Ammonium acetate 1 N, pH 7.0 และอ่านด้วยเครื่อง Flame photometer
- ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่สกัดได้ (Extractable Ca and Mg) โดยวิธีสกัดด้วยสารละลาย ammonium acetate 1 N, pH 7.0 และอ่านด้วยเครื่อง Atomic absorption
- ปริมาณโซเดียมที่สกัดได้ (Extractable Na) โดยวิธีการสกัดด้วยสารละลาย Ammonium acetate 1 N, pH 7.0 และอ่านด้วยเครื่อง Flame photometer
- ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation exchange capacity, CEC) โดยวิธีการใช้สารละลาย Ammonium acetate 1 N, pH 7.0 เป็นตัวสกัด

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากภาคสนามและห้องปฏิบัติการ นำมาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการจัดจำแนกชนิดของดิน การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินและปริมาณการสะสมธาตุอาหารในดิน รวมทั้งการวิเคราะห์สังคมพืชป่าไม้ในเชิงปริมาณและคุณภาพ ดังนี้

3.4.1 การจำแนกชนิดของดิน

ทำการจัดจำแนกชนิดของดินตามระบบอนุกรมวิธานดินของ USDA (Soil Survey Staff, 1999) เปรียบเทียบกับระบบของ FAO (FAO, 1998) และระบบประจำชาติ (National Soil Classification System) (เจตีย์ว, 2530)

3.4.2 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทำได้โดยอาศัยคุณสมบัติทางเคมีบางประการ เช่น ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ค่าการอิ่มตัวด้วยประจุบวกต่าง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสและ โพแทสเซียมที่สกัดได้ (Land Classification Division and FAO Staff, 1973)

3.4.3 การศึกษาปริมาณการสะสมธาตุอาหารพืชในดิน

ทำการหาปริมาณต่อพื้นที่ของอนุภาคดินที่มีขนาดเล็กกว่า 2 มม. (Fine earth) สำหรับดินในป่าแต่ละชนิด ในช่วงความลึกของดินที่ระดับ 0-5, 5-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 และ มากกว่า 100 ซม. แล้วนำมาคูณด้วยค่าความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินที่วิเคราะห์ได้จากห้องปฏิบัติการ ก็จะได้ค่าปริมาณการสะสมของธาตุอาหารในดินในป่าแต่ละชนิด ที่ผันแปรตามช่วงความลึกของดินในระดับความลึกต่างๆ ในการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างชนิดป่านั้นจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณของธาตุอาหารที่สะสมในชั้นดินที่ลึก 1 เมตร

3.4.4 การวิเคราะห์สังคัมพืชป่าไม้

การวิเคราะห์สังคัมพืชป่าไม้ในพื้นที่สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์เป็นจำแนกชนิดของป่าไม้ การวิเคราะห์สังคัมพืชทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิธีการวิเคราะห์ที่ได้ประยุกต์มาจาก (Greig-Smith, 1983) (Kershaw and Looney, 1985) และ (สมศักดิ์และคณะ, 2526) โดยศึกษาเพื่อที่จะหาความสัมพันธ์พืชพรรณไม้กับลักษณะของดินและปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆ

3.4.4.1 การวิเคราะห์สังคัมพืชป่าไม้ในเชิงปริมาณ

การวิเคราะห์สังคัมพืชในเชิงปริมาณ เป็นการศึกษาลักษณะโครงสร้างของสังคัมพืชป่าไม้โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากแปลงตัวอย่างทั้งหมด มาคำนวณหาตัวแปรทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดดังนี้

(1) ความถี่ของพันธุ์ไม้ (Tree Frequency)

เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงการกระจายของพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ ในป่า พืชที่มีค่าความถี่ต่ำนั้นมีโอกาสที่จะพบน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีลักษณะการกระจายเป็นกลุ่มอยู่เฉพาะในบางบริเวณหรือกระจายอยู่

ห่างๆ ในป่า ขณะที่พันธุ์ไม้ที่มีค่าความถี่สูงมักจะกระจายอยู่ทั่วทั้งป่า เป็นต้น ซึ่งการกระจายที่แตกต่างกันดังกล่าวจะส่งผลทำให้อิทธิพลทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้เหล่านั้นแตกต่างกัน

$$\text{ความถี่ของพันธุ์ไม้ชนิด ก.} = \frac{\text{จำนวนแปลงสุ่มตัวอย่างที่พบพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{จำนวนแปลงสุ่มตัวอย่างทั้งหมด}} \times 100$$

$$\text{ความถี่สัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ชนิด ก.} = \frac{\text{ค่าความถี่ของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{ผลรวมของค่าความถี่ของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

(2) ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ (Tree Density)

เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการสืบต่อพันธุ์และการยึดครองพื้นที่ของพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ ในพื้นที่ใดใด นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับการกระจายของเมล็ดไม้ในป่า รวมทั้งอิทธิพลทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้ชนิดนั้นๆ

$$\text{ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ชนิด ก.} = \frac{\text{จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{จำนวนแปลงสุ่มตัวอย่างทั้งหมด}} \quad (\text{ต้นต่อแปลง})$$

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ชนิด ก.} = \frac{\text{จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{จำนวนต้นทั้งหมดของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

(3) ความเด่นของพันธุ์ไม้ (Tree Dominance)

เป็นค่าที่พิจารณาจากขนาดของลำต้นเป็นสำคัญ ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสามารถในการให้ผลผลิตของพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ พันธุ์ไม้ที่มีขนาดลำต้นใหญ่ มักมีลำต้นที่สูงและแผ่กิ่งก้านสาขาและให้ร่มเงามาก ซึ่งจะส่งอิทธิพลทางนิเวศวิทยามากกว่าพันธุ์ไม้ขนาดเล็ก

$$\text{ความเด่นของพันธุ์ไม้ชนิด ก.} = \frac{\text{ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดลำต้นของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดลำต้นของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

(4) ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้ (Ecological Importance Value Index, IVI)

อิทธิพลทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปัจจัยสามประการคือ ค่าความถี่ ความหนาแน่นและความเด่นของพันธุ์ไม้ ผลรวมของค่าสัมพัทธ์ของปัจจัยทั้งสามจะเป็นผลรวมที่แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลโดยรวมของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในป่าบริเวณนั้น ผลรวมนี้คือ ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้

ดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ชนิด ก. = ความถี่สัมพัทธ์ + ความหนาแน่นสัมพัทธ์ + ความเด่นสัมพัทธ์

ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ชนิด ก. = $\frac{\text{ดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{ผลรวมค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}}$ X 100

(5) ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Index of Species Diversity)

ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Species diversity) ไม่ได้หมายความว่าเพียงจำนวนของชนิดพันธุ์ไม้ในพื้นที่ใดใด (Species richness) เท่านั้น แต่ได้มีการรวมเอาจำนวนต้นของพันธุ์ไม้เหล่านั้นเข้ามาใช้ในการพิจารณาด้วย การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้จากสมการ Shannon-Wiener Function (Krebs, 1985)

$$\text{Shannon-Wiener Index, } H(S) = - \sum_{i=1}^S (p_i) (\log_2 p_i)$$

เมื่อ H = ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในสังคมพืชใดใด

Pi = สัดส่วนจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ชนิด i ต่อจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทุกชนิด

S = จำนวนชนิดของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในสังคมพืชนั้น

การพิจารณาถึงความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ระหว่างสังคมพืชสองแห่ง สามารถพิจารณาได้จากสัมประสิทธิ์ของความหลากหลาย (Coefficient of Diversity)

$$\text{Coefficient of Diversity (CD)} = \frac{2S_{ab}}{S_a + S_b}$$

เมื่อ S_a = จำนวนชนิดของพันธุ์ไม้ในสังคมพืช a
 S_b = จำนวนชนิดของพันธุ์ไม้ในสังคมพืช b
 S_{ab} = จำนวนชนิดของพันธุ์ไม้ที่พบทั้งในสังคมพืช a และ b

ในการเปรียบเทียบว่าสังคมพืชสองแห่ง (ป่าเต็งรังที่มีไม้เหียงเด่นและป่าเต็งรังที่มีไม้พลวงเด่น) ว่าจะมีความคล้ายคลึงกันมากน้อยเพียงใดนั้นสามารถพิจารณาได้จากค่า Similarity (Kimmins, 1987) ดังนี้

$$\text{Similarity} = \text{Coefficient of Diversity (CD)} \times 100$$

3.4.4.2 การวิเคราะห์สังคมพืชป่าไม้ในเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์สังคมพืชป่าไม้ในเชิงคุณภาพ ทำได้โดยการทำบัญชีรายชื่อพันธุ์ไม้ (Listing of plant species) โดยทำการบันทึกชนิดของพันธุ์ไม้ทุกชนิดในแปลงทั้งชื่อสามัญและชื่อวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพืชพรรณอื่นๆ เช่น พืชพื้นล่าง พืชยึดเกาะ เป็นต้น จำนวนชนิดของพืชที่ได้ทั้งหมดจะแสดงให้เห็นถึง species richness ของพืชในสังคมพืชป่าไม้แห่งนั้น