

บทที่ 3

พื้นที่และวิธีดำเนินการศึกษา

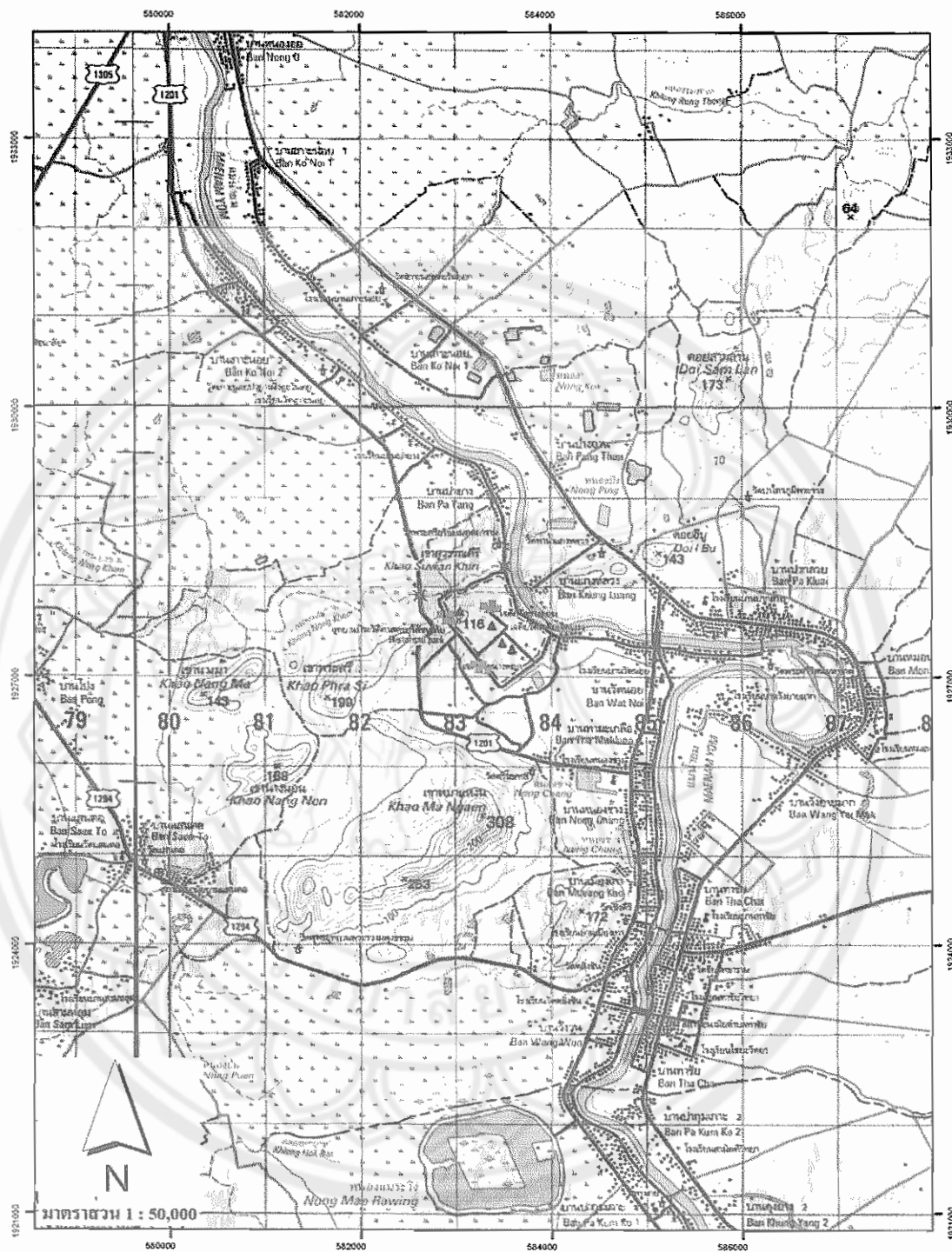
3.1 พื้นที่ดำเนินการศึกษา

3.1.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

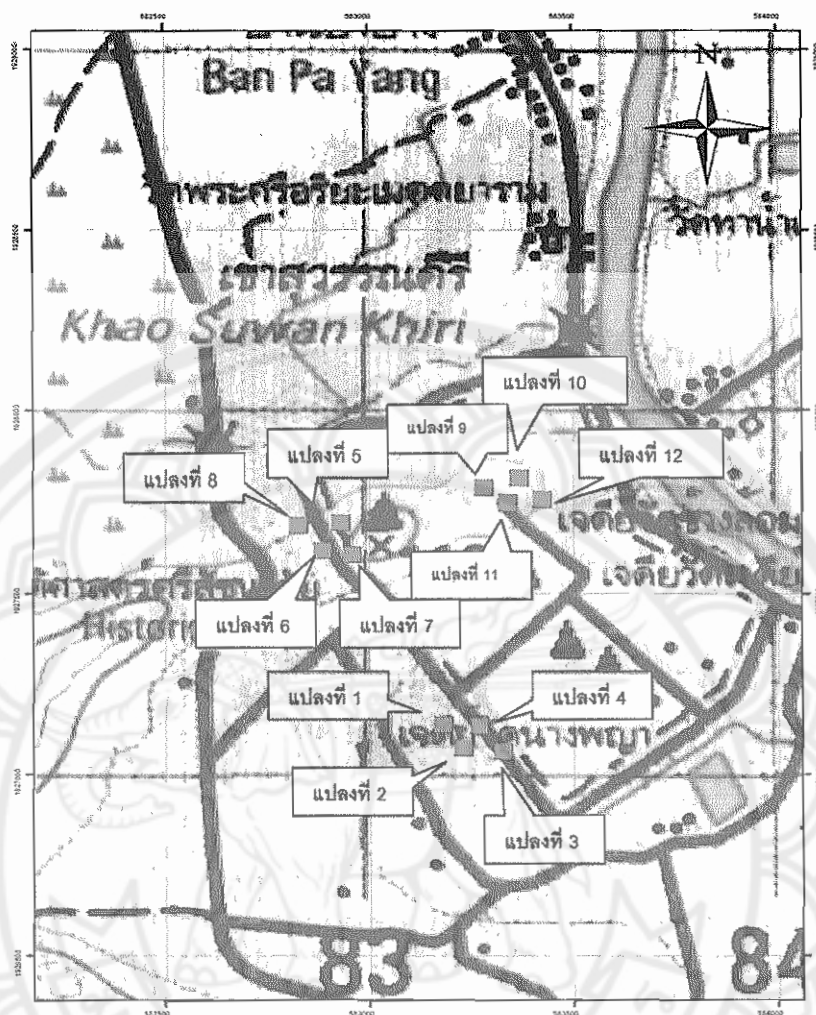
อุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัยตั้งอยู่บนฝั่งตะวันตกของลำน้ำยม อยู่ห่างจากอำเภอเมืองไปทางทิศเหนือเป็นระยะทาง 45 กิโลเมตร โดยมีตำแหน่งทางพิกัดภูมิศาสตร์ประมาณเส้นรุ้งที่ 17 องศา 25 ลิปดา 30 พิลิปดา ถึง 17 องศา 26 ลิปดา 00 พิลิปดาเหนือและเส้นแวงที่ 99 องศา 47 ลิปดา 00 พิลิปดา ถึง 99 องศา 47 ลิปดา 40 พิลิปดาตะวันออก มีอาณาเขตครอบคลุมพื้นที่ตำบลศรีสัชนาลัย ตำบลท่าชัย ตำบลหนองอ้อ และตำบลสารจิต อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย พื้นที่ทั้งหมด 28,217 ไร่ หรือประมาณ 45.1 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ภายในโบราณสถาน 570 ไร่

ทิศเหนือ	ติดต่อกับตำบลหนองอ้อ, ตำบลหาดเลี้ยว, ตำบลป่าจิว, อ.ศรีสัชนาลัย
ทิศใต้	ติดต่อกับตำบลป่ากุมเกาะ, ตำบลคลองยาง อ.สวรรคโลก
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับตำบลคลองยาง อ.สวรรคโลก
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับตำบลสารจิต อ.ศรีสัชนาลัย

สำหรับพื้นที่ป่าที่ทำการศึกษาลักษณะทางนิเวศวิทยานั้น ได้ศึกษาในพื้นที่เขตอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย เป็นจำนวนทั้งหมด 12 แปลง (ตาราง 2 และภาพ 5) ซึ่งมีตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์บนแผนที่ดังแสดงในภาพ 2



ภาพ 1 พื้นที่ศึกษาสังคมป่าเบญจพรรณบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย



ภาพ 2 ตำแหน่งของแปลงสัมดัวอย่างที่ 1-12 ในสังคมนาเบญจพรรณบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสขนาลัย จังหวัดสุโขทัย

ตาราง 1 ความลาดชัน ตำแหน่งพิกัดและความสูงของแปลงส้มตัวอย่างทั้งหมด 12 แปลง

แปลงที่	ความลาดชัน (%)	ตำแหน่งพิกัด (UTM)		ความสูงของพื้นที่ (m.,MLS)
		X	Y	
1	9	583251	1926697	26
2	14	583309	1926748	24
3	6	583404	1926767	24
4	8	583414	1926828	24
5	4	583309	1926805	24
6	16	582932	1926434	78
7	12	582936	1927495	97
8	5	583539	1927403	78
9	20	583004	1927688	110
10	12	582877	1927743	78
11	22	583572	1927824	63
12	10	583475	1927803	52

3.1.2 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศโดยส่วนใหญ่ ได้แก่ บริเวณที่ราบเจ้าพระยาตอนบน สภาพโดยทั่วไปเป็นที่ราบต่ำต่อเนื่องกันไปในเขตจังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดสุโขทัย มีความสูงโดยเฉลี่ยเหนือระดับทะเลปานกลาง 40 – 60 เมตร พื้นที่ราบจะค่อยๆ ยกตัวสูงขึ้นทางตอนเหนือแถบภูเขาที่ต่อเนื่องมาจากจังหวัดลำปาง จังหวัดแพร่ และจังหวัดอุตรดิตถ์

ปัจจุบันลักษณะทางกายภาพของเมืองศรีสัชนาลัยที่เห็นเด่นชัด ปรากฏเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบไม่สม่ำเสมอ (Irregular Rectangular Plan) ตั้งอยู่บนที่ราบริมฝั่งตะวันตกของแม่น้ำยม ตัวเมืองขนานไปกับแม่น้ำ และมีแนวเทือกเขาโอบล้อมอยู่ตั้งแต่ทางเหนือ ด้านตะวันตกจนจรดด้านใต้ เป็นเมืองที่มีกำแพง 3 ชั้น พื้นที่ภายในกำแพงเมืองมีเนื้อที่ทั้งหมด 570 ไร่ ใจกลางเมืองเป็นภูเขา 2 ลูก คือ เขาสุวรรณคีรี และเขาพนมเพลิง พื้นที่โดยรอบเป็นพื้นที่ราบ

ไปจนจรดกำแพงเมือง ภายในเมืองมีโบราณสถานทั้งหมด 40 แห่ง ประกอบด้วยศาสนสถาน พระราชวัง ป้อม ประตูเมือง รวมทั้งคลองโบราณ สระน้ำ และบ่อน้ำโบราณก่อด้วยศิลาแลง จำนวน 70 บ่อ พื้นที่นอกเขตกำแพงเมืองออกไปทั้ง 4 ด้าน มีโบราณสถานที่เป็นวัดร้าง คูน้ำ คันดินโบราณ กระจายอยู่ทั้งสองฝั่งของแม่น้ำยม ทั้งบนที่ราบและบนภูเขา เฉพาะทางด้านทิศเหนือของเมืองเป็นแหล่งเตาเผาเครื่องสังคโลก (กองโบราณคดี กรมศิลปากร, 2535)

3.1.3 ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศในอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัยมีภูมิอากาศเป็นปกติ ไม่ร้อนหรือหนาวจนเกินไป แบ่งได้เป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 29°C โดยมีอุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายน เฉลี่ย 35.2°C และต่ำสุดในเดือนมกราคม เฉลี่ย 24°C มีฝนตกต้องตามฤดูกาล ลักษณะฝนตกเป็นแบบพริ้วๆ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,050 มิลลิเมตรปี ฝนตกชุกระหว่างเดือนกรกฎาคม-กันยายน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 80.68 % ซึ่งความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดในช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายน และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดในช่วงเดือนมีนาคม

3.2. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.2.1 การวิเคราะห์สังคมพืชบริเวณป่าธรรมชาติ (Plant Community Analysis)

ในการศึกษาถึงสังคมพืชป่าเบญจพรรณ โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับองค์ประกอบโครงสร้างและอิทธิพลของต้นไม้แต่ละชนิดที่มีต่อพื้นที่นั้น จำเป็นที่ผู้ศึกษาต้องทำการวิเคราะห์สังคมพืช วิธีการศึกษาได้ประยุกต์จาก Greig & Smith, Kershaw & Looney (1985) และสมศักดิ์และคณะ (2526)

1) การวางแปลงสุ่มตัวอย่าง (Quadrat Method)

ใช้การวางแปลงสุ่มตัวอย่างชนิดพันธุ์ไม้ด้วยวิธี Stratified Random Sampling โดยใช้แปลงตัวอย่างขนาด 40X40 เมตร จำนวน 12 แปลง เพื่อวิเคราะห์สังคมพืชป่าเบญจพรรณ โดยบันทึกชนิดพรรณไม้ขนาดใหญ่ที่มีความสูงมากกว่า 1.5 เมตร และมีขนาดเส้นรอบวงลำต้นมากกว่า 15 ซม. ขนาดของแปลงและจำนวนแปลงตัวอย่าง ผู้ทำการศึกษาได้ใช้เกณฑ์พิจารณาดังต่อไปนี้

ก. การศึกษาขนาดเล็กสุดของแปลงสุ่มตัวอย่าง (Minimal area of quadrat)

เป็นการศึกษาเพื่อหาขนาดของแปลงสุ่มตัวอย่างที่เล็กที่สุด สำหรับศึกษาดังสังคมพืชป่าเบญจพรรณ โดยมีหลักการว่าถ้าหากเราพล็อตจำนวนชนิดของพืชที่พบ (แกน Y) ลงบนพื้นแปลงสุ่มตัวอย่าง (แกน X) เส้นกราฟที่ได้จะเป็นรูป sigmoid ซึ่งเรียกว่า species - area curves จุดที่เส้นกราฟเริ่มคงที่คือ จุดที่แสดงถึงขนาดที่เล็กที่สุดของพื้นที่แปลงสุ่มตัวอย่าง สำหรับป่าไม้ต่าง ๆ นั้นมักจะนิยมใช้แปลงขนาดตั้งแต่ 0.1-1.0 เฮกแตร์

ข. การศึกษาจำนวนแปลงตัวอย่างที่น้อยที่สุด (Minimal number of quadrat)

เมื่อสามารถกำหนดขนาดของแปลงตัวอย่างได้แล้ว จำนวนแปลงสุ่มตัวอย่างเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องศึกษา ทั้งนี้เพื่อให้เป็นตัวแทนที่ดีของสังคมพืชแห่งนั้น วิธีการก็คือ พล็อตกราฟแกน Y แทนจำนวนชนิดของพืชและให้แกน X คือ จำนวนแปลงสุ่มตัวอย่าง จุดที่เส้นกราฟเริ่มคงที่คือ จุดที่แสดงถึงจำนวนตัวอย่างที่น้อยที่สุด ใช้จำนวนแปลงที่สุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 10 แปลง

2) ชนิดของแปลงสุ่มตัวอย่าง

แปลงสุ่มตัวอย่างดังกล่าวจะใช้แปลงชนิด Count quadrat ซึ่งจะมีการบันทึกชนิดพืชและนับจำนวนไปด้วยพร้อมกับการเก็บข้อมูลอื่นๆ ได้แก่ ความสูงและขนาดเส้นรอบวงของลำต้นที่ระดับอกที่ความสูง 1.30 เมตรจากพื้นดิน (girth at breast height, GBH) เป็นต้น

3.2.2 การศึกษาลักษณะของสังคมพืชป่าเบญจพรรณที่มีไม้เด่นต่างกัน (Structure of Plant Communities)

การศึกษาสังคมพืชป่าไม้ที่นิยมใช้ปฏิบัติกันก็คือ ลักษณะการวิเคราะห์ (Analysis characteristics) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 อย่างคือ ลักษณะเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

1) การอธิบายเชิงปริมาณ (Quantitative description)

เป็นลักษณะโครงสร้างของสังคมพืช ซึ่งได้จากการเก็บข้อมูลโดยวิธีวางแปลงสุ่มตัวอย่าง ลักษณะเชิงปริมาณของสังคมพืชศึกษาจากค่าต่อไปนี้

ก. ความถี่ (Frequency) เป็นค่าที่ชี้การกระจายของพืชแต่ละชนิดในพื้นที่นั้น ค่าความถี่และความถี่สัมพัทธ์ (Relative frequency) ของต้นไม้แต่ละชนิดในป่า คำนวณได้ดังนี้

$$\text{ความถี่} = \frac{\text{จำนวนแปลงควอดเรตที่มีพืชชนิดนั้นปรากฏอยู่}}{\text{จำนวนแปลงควอดเรตทั้งหมด}} \times 100$$

$$\text{ความถี่สัมพัทธ์} = \frac{\text{ค่าความถี่ของไม้ชนิดนั้น}}{\text{ผลรวมของค่าความถี่ของไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

ข. ความอุดมสมบูรณ์ของพันธุ์ไม้ (Abundance) เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงความหนาแน่นของพันธุ์เฉพาะบริเวณที่ต้นไม้ชนิดนั้นๆ ขึ้นอยู่ คำนวณได้ดังนี้

$$\text{ค่าความอุดมสมบูรณ์} = \frac{\text{จำนวนต้นของพืชชนิดนั้นทั้งหมด}}{\text{จำนวนแปลงที่พืชชนิดนั้นปรากฏอยู่}} \text{ ต้น/แปลง}$$

ค. ความหนาแน่น (Density) เป็นค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของพันธุ์ไม้ชนิดหนึ่งในแปลงพืชที่พืชนั้นขึ้นอยู่ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density) เป็นค่าเปรียบเทียบร้อยละของความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ชนิดหนึ่งต่อพันธุ์ไม้ทั้งหมด

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{จำนวนต้นของพืชชนิดนั้นทั้งหมด}}{\text{พื้นที่แปลงที่ศึกษา}} \text{ ต้น/แปลง}$$

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{จำนวนต้นของพืชชนิดนั้นทั้งหมด}}{\text{จำนวนต้นของพืชทุกชนิดรวมกัน}} \times 100$$

ง. ความเด่นของพืช (Dominance) เป็นค่าที่แสดงให้เห็นว่าพืชนั้นมีอิทธิพลต่อสังคมพืชที่มันขึ้นอยู่มากเพียงไร นอกจากนี้ยังเกี่ยวกับผลผลิตไม้ของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด สามารถศึกษาได้ 2 วิธีคือ

(1). การหาพื้นที่การปกคลุมของเรือนยอด (Crown cover) คือ พื้นที่ที่ถูกปกคลุมด้วยเรือนยอดของต้นไม้ หรือส่วนที่อยู่เหนือดิน หาได้โดยพื้นที่ปกคลุมของแต่ละชนิดพันธุ์ต่อผลรวมของการปกคลุมทุกชนิดพันธุ์โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ใช้วิธีคำนวณจากพื้นที่ปกคลุมของเรือนยอดและการคำนวณค่าความเด่นสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ (Relative dominance)

$$\text{ความเด่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{ผลรวมของพื้นที่ทรงพุ่มของพืชชนิดนั้น}}{\text{พื้นที่ทรงพุ่มของพืชทุกชนิด}} \times 100$$

(2). พื้นที่หน้าตัดของลำต้น (Basal Area) พื้นที่หน้าตัดจะสัมพันธ์กับขนาดของเรือนยอด พืชที่มีพื้นที่หน้าตัดมากก็จะเด่นมาก ส่วนมากจะวัดตรงจุดที่สูงจากพื้นดิน 1.30 เมตร ค่าความเด่นของพืชนั้น เราสามารถหาได้ในรูปของค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Relative Dominance)

$$\text{ค่าความเด่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของไม้ชนิดนั้น}}{\text{ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

จ. ดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (Importance Value Index, IVI)

ดัชนีความสำคัญ เป็นค่าที่ใช้ถึงความสำเร็จทางนิเวศวิทยาของพืชชนิดนั้น เป็นการรวมเอาค่าความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ และความเด่นสัมพัทธ์เข้าด้วยกัน มีค่าตั้งแต่ 0 – 300 ส่วนค่า IVI สัมพัทธ์เป็นค่าเปรียบเทียบร้อยละของค่า IVI ของพันธุ์ไม้ชนิดหนึ่ง ต่อพันธุ์ไม้ทั้งหมด

ฉ. ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของพืช (Biodiversity index)

ความหลากหลายของชนิดพืชในสังคมพืชแห่งหนึ่งๆ ก็คือ alpha diversity ซึ่งสามารถคำนวณได้จากค่าดัชนี Shannon - Wiener index ส่วนความหลากหลายของพืชระหว่างสังคมพืชสองแห่งก็คือ Beta diversity สามารถคำนวณได้จาก coefficient of diversity (เสถียรน เปรมประสิทธิ์, 2548.) ดังนี้

$$\text{Shannon-Wiener index, } H(S) = - \sum_{i=1}^s (P_i) (\log_2 P_i)$$

เมื่อ P_i = สัดส่วนของจำนวนต้นของพืชชนิด i ต่อจำนวนต้นของพืชทุกชนิด

S = จำนวนชนิดของพืชของชนิดทั้งหมดในแปลงสุ่มตัวอย่าง

$$\text{Coefficient of diversity} = \frac{2S_{ab}}{S_a + S_b}$$

เมื่อ S_a = จำนวนชนิดของพืชในสังคมพืช a

S_b = จำนวนชนิดของพืชในสังคมพืช b

S_{ab} = จำนวนชนิดไม้ที่พบทั้งสังคม a และ b

สังคมพืชสองชนิดหรือสองแห่งจะมีความคล้ายคลึงกันมากน้อยเพียงใด สามารถเปรียบเทียบกันได้จากค่าความคล้ายคลึง (Similarity, %) (Kimmins, 1987.) ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{Similarity} = \text{Coefficient of diversity} \times 100$$

2) การอธิบายเชิงคุณภาพ (Qualitative description)

ก. การทำบัญชีรายชื่อพันธุ์ไม้ (Listing of plant species) โดยทำการบันทึกชนิดของต้นไม้ทุกชนิดในแปลงทั้งชื่อสามัญและชื่อวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพันธุ์พืชอื่นๆ เช่น พืชพื้นล่าง พืชยึดเกาะ เป็นต้น จำนวนชนิดของพืชที่ได้ทั้งหมดจะแสดงให้เห็นถึง species richness ของพืชในสังคมพืชแห่งนั้น

ข. การแบ่งชั้นเรือนยอดของพืช (Stratification) เป็นการแสดงการจัดเรียงของชั้นเรือนยอดของพืชตามความสูงจากพื้นดิน โดยการวัดความสูงทั้งหมด ความสูงถึงกิ่งสดกิ่งแรกขนาดของเรือนยอดและตำแหน่งของต้นไม้ แล้วเขียนภาพแสดง ซึ่งเป็นภาพที่แสดงถึงโครงสร้างทางแนวตั้ง (Vertical structure) สำหรับภาพที่แสดงการกระจายตามแนวระดับเรียกว่าโครงสร้างทางแนวราบ (Horizontal structure) ข้อมูลที่ได้จะแสดงให้เห็นถึงสภาพการปกคลุมของเรือนยอดของต้นไม้แต่ละชนิด รวมทั้งผลกระทบที่จะมีต่อสภาพสิ่งแวดล้อมทางกาย

3.2.3 การวิเคราะห์สังคัมพีชบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์

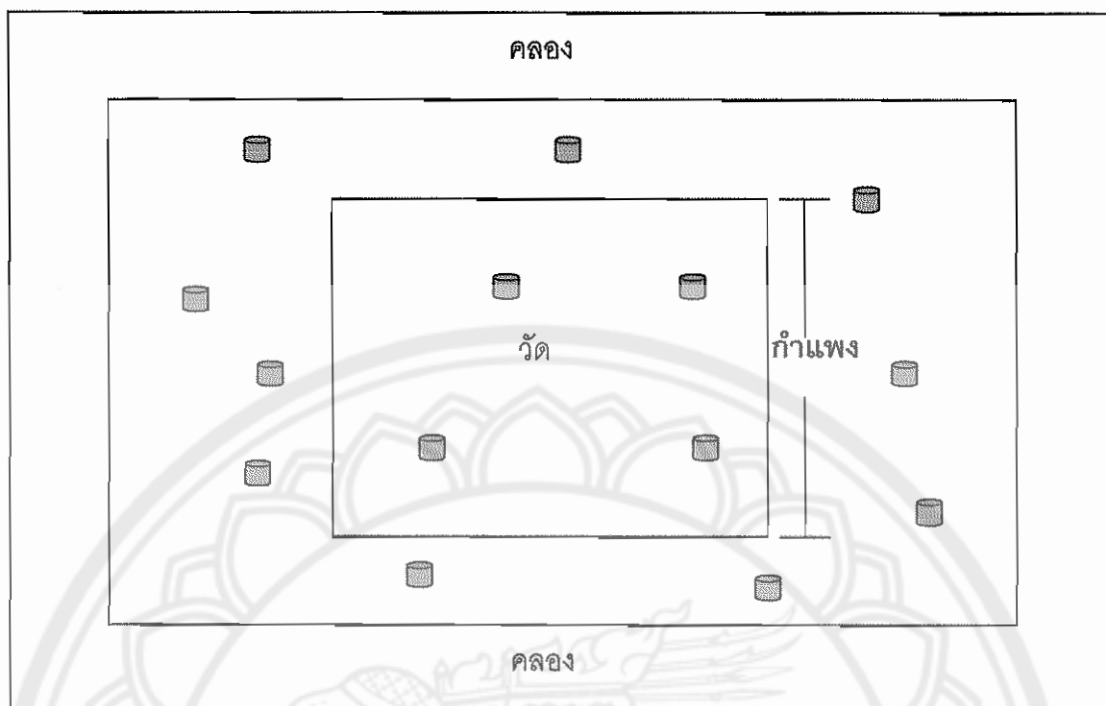
การศึกษานี้เป็นการศึกษาสำรวจสังคัมพีชบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์ ภายในเขตในเมืองอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย โดยเลือกพื้นที่ศึกษาบริเวณวัดสำคัญต่างๆ จำนวน 10 แห่ง ได้แก่ วัดเจดีย์เจ็ดแถว วัดสวนแก้วอุทยานใหญ่ วัดนางพญา วัดช้างล้อม วัดขมขื่น วัดเขาพนมเพลิง วัดโคกสิงคาราม วัดเจ้าจันทร์ วัดราหู และวัดเขาสุวรรณคีรี เพื่อศึกษาถึงพันธุ์ไม้ที่ยังคงอยู่คู่กับวัดที่มีความสำคัญในอดีตที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ และเปรียบเทียบสังคัมพีชบริเวณวัดกับบริเวณป่าธรรมชาติ

1) การเก็บข้อมูล

การศึกษาสังคัมพีช ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลพันธุ์ไม้ที่มีอยู่บริเวณวัดสำคัญต่างๆ ทั้งหมดทุกต้น โดยเก็บเฉพาะพันธุ์ไม้ที่อยู่ติดกับกำแพงของวัดที่มีระยะห่างไม่เกิน 5 เมตร จนถึงภายในบริเวณวัดหรือพันธุ์ไม้ที่อยู่ในคูน้ำรอบวัด (ภาพ 3) พร้อมทั้งวัดขนาดเส้นเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก ความสูง วัดขนาดความกว้างของทรงพุ่ม ค่าพิกัด และถ่ายรูปพันธุ์ไม้ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในแต่ละชนิดพันธุ์

2) การวิเคราะห์ข้อมูล

จำแนกและตรวจสอบหาชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องของพันธุ์ไม้จากตำราอนุกรมวิธานแต่ละชนิด อธิบายข้อมูลพันธุ์ไม้ที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ ลักษณะเด่นอื่นๆ ของพันธุ์ไม้ที่ศึกษาพบ พร้อมทั้งเปรียบเทียบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ ปริมาณที่ทำการศึกษารวมวัดสำคัญต่างๆ กับบริเวณป่าธรรมชาติในอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย ในแต่ละชนิดพันธุ์ไม้ และแสดงภาพของพันธุ์ไม้ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในแต่ละชนิดพันธุ์ประกอบคำบรรยาย



ภาพ 3 พื้นที่ศึกษาบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์ ในอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย