

บทที่ 3 วิธีการวิจัย

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

คุณลักษณะพืชพรรณที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงคุณภาพอากาศบริเวณพื้นที่คูเมืองเชียงใหม่ เป็นการศึกษาวิจัยที่ต้องเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและการสำรวจภาคสนาม เพื่อเก็บตัวอย่างพืชมาวิเคราะห์ลักษณะที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงคุณภาพอากาศ โดยจำแนกกลุ่มข้อมูลและวิธีการศึกษาได้ ดังต่อไปนี้

ข้อมูลปฐมภูมิ

- สำรวจและจำแนกชนิดของพืชพรรณในพื้นที่วิจัยและเก็บตัวอย่างของใบ
- เก็บข้อมูลความสูง เส้นรอบวงลำต้น ลักษณะทรงพุ่ม ขนาดใบและลักษณะผิวใบ
- ศึกษาและรวบรวมข้อมูลชนิด ลักษณะและความสมบูรณ์ของพืชในเขตพื้นที่วิจัย

ข้อมูลทุติยภูมิ

- ศึกษาและรวบรวมข้อมูลคุณภาพอากาศในเขตพื้นที่วิจัย
- ค้นคว้าและสำรวจข้อมูลเบื้องต้นของชนิดพรรณไม้ที่มีการศึกษาประสิทธิภาพไว้แล้ว
- รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณและการลดมลพิษในอากาศที่มีผู้

ทำการศึกษาวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- อุปกรณ์ในการสำรวจภาคสนาม
 - สายวัดเหล็ก (Steel diameter tape) สำหรับวัดขนาดของต้นไม้
 - เครื่องวัดความสูงของต้นไม้ (Haga altimeter)
 - ถุงกระดาษสำหรับเก็บตัวอย่างใบ

2. เครื่องมือวิทยาศาสตร์และห้องปฏิบัติการ
 - 2.1 เครื่องวัดพื้นที่ใบ (Leaf area meter)
 - 2.2 กล้องจุลทรรศน์แบบดิจิทัล (Digital microscope)

วิธีการวิจัย

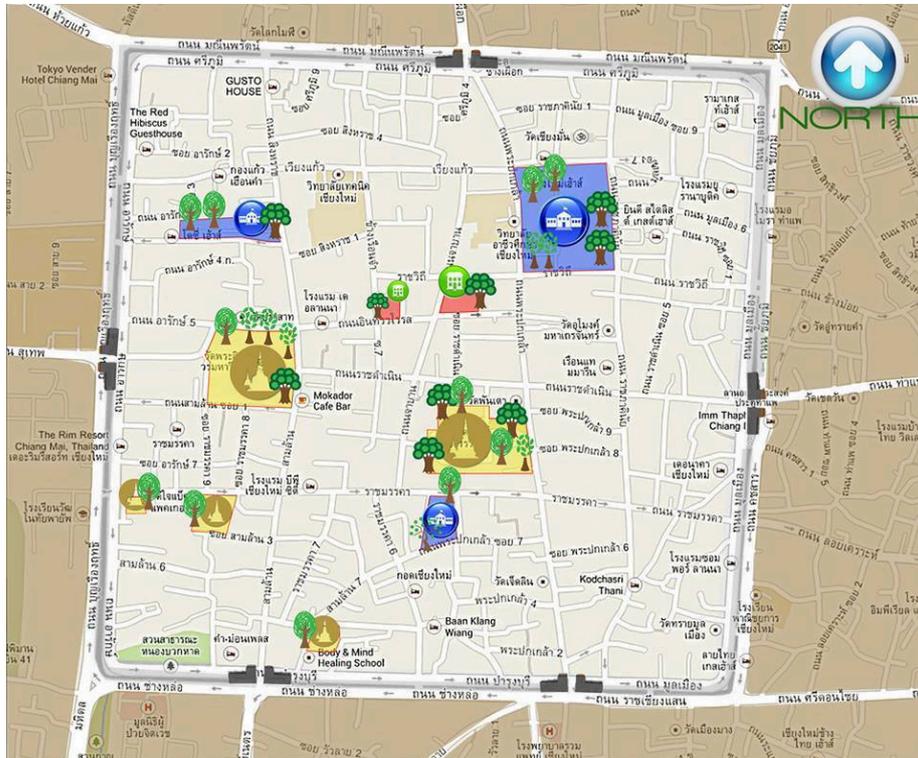
1. เลือกพื้นที่ศึกษาจากลักษณะการใช้งานและภูมิทัศน์ที่แตกต่างกัน ได้แก่ สถานที่ราชการ สถานศึกษา วัด เส้นทางสัญจร (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2552)
2. คู่ตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลพรรณไม้ประเภทไม้ต้น (Tree) โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ จากสถานที่ที่มีการสัญจรในพื้นที่มากและมีผู้คนหนาแน่น และ สถานที่ที่มีการสัญจรน้อยและมีผู้คนเบาบาง

Comment [WU1]: ไม่มีข้อมูลในบรรณานุกรม

ตาราง 11 พื้นที่สุ่มตัวอย่าง

พื้นที่สุ่มตัวอย่าง	สถานที่ที่มีปริมาณการสัญจรในพื้นที่มากและมีผู้คนหนาแน่น	สถานที่ที่มีปริมาณการสัญจรน้อยและมีผู้คนเบาบาง
สถานที่ราชการ	ที่ว่าการอำเภอ	หอศิลปวัฒนธรรมเมืองเชียงใหม่
สถานศึกษา	โรงเรียนยุพราช โรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่	โรงเรียนหอพระ
ศาสนสถาน	วัดเจดีย์หลวง วัดพระสิงห์	วัดพันแหวน วัดหมื่นเงินกอง วัดเม็ชัง
เส้นทางสัญจร		รอบคูเมือง

3. จำแนกชนิดและลักษณะของพืชที่ช่วยลดมลพิษ



ภาพ 1 พื้นที่คุ้มตัวอย่าง

หมายเหตุ สีแดง หมายถึง สถานที่ราชการ ได้แก่ ที่ว่าการอำเภอและหอศิลปวัฒนธรรมเมืองเชียงใหม่

สีน้ำเงิน หมายถึง สถานศึกษา ได้แก่ โรงเรียนยุพราช โรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่และโรงเรียนหอพระ

สีเขียว หมายถึง วัด ได้แก่ วัดเจดีย์หลวง วัดพระสิงห์ วัดพันแหวน วัดหมื่นเงิน-ทอง และวัดเมธัง

สีเทา หมายถึง เส้นทางสัญจร

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

อาศัยแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยของผู้ที่ได้ศึกษาไว้มาเป็นแนวทางสำหรับพืชพรรณที่พบในเมืองเชียงใหม่โดยใช้เกณฑ์ของ Tonneijk and Hoffman (2010; Nowak, 1996; Jan Young et al., 2005) โดยสำรวจชนิดและ ศึกษาคุณลักษณะโดยประเมินจากลักษณะต่อไปนี้

Comment [WU2]: ไม่มีข้อมูลในบรรณานุกรม

ตาราง 12 คุณลักษณะที่ใช้ในการประเมินพืชพรรณที่มีประสิทธิภาพในการลดมลพิษ

ชนิดพืช	ประสิทธิภาพในการลดมลพิษ			
	PM10	NO _x	O ₃	CO ₂
-ลักษณะผิวใบ	-ลักษณะผิวใบ	-ลักษณะผิวใบ	-การกักเก็บ	
-พื้นที่ผิวใบโดยรวม	-พื้นที่ผิวใบโดยรวม	-พื้นที่ผิวใบโดยรวม	คาร์บอนในมวล	
-การผลัดใบ	-การผลัดใบ	-การผลัดใบ	ชีวภาพ	
-ทรงพุ่ม	-ทรงพุ่ม	-ทรงพุ่ม		

วิธีการประเมิน

1. บันทึกลักษณะเฉพาะของพืชที่มีคุณลักษณะและประสิทธิภาพในการลดฝุ่น PM10, NO_x, O₃ และ CO₂ โดยแบ่งพืชเป็นกลุ่มคะแนนตามลักษณะผิวใบ การผลัดใบ ความหนาแน่นของทรงพุ่มและขนาดพื้นที่ผิวใบ ดังนี้

ตาราง 13 การประเมินคุณลักษณะและประสิทธิภาพในการลดมลพิษ

คุณลักษณะและประสิทธิภาพในการลดมลพิษ	คะแนน
ลักษณะของผิวใบที่มีความสามารถในการลด pm10 (Beckett et al., 1998; 2000; Mcdonald et al., 2007)	
ผิวใบมีลักษณะเป็นเกล็ด (พืชกลุ่มสน)	5
มีขนปกคลุมทั่วทั้งหลังใบและท้องใบ	4
มีขนปกคลุมทั่วทั้งหลังหรือท้องใบและมีขนปกคลุมบางบริเวณของหลังหรือท้องใบ	3
มีขนปกคลุมทั่วทั้งหลังหรือท้องใบ	2
ผิวใบหยาบ มีขนปกคลุมบางบริเวณ	1
ลักษณะของผิวใบที่มีความสามารถในการลด NO _x , O ₃ (Misa et al., 2005; Morikawa et al., 1998)	
ผิวใบเรียบเป็นมันเงา	5
ผิวใบหยาบ มีขนปกคลุมบางบริเวณ	4
มีขนปกคลุมทั่วทั้งหลังหรือท้องใบ	3
มีขนปกคลุมทั่วทั้งหลังหรือท้องใบและมีขนปกคลุมบางบริเวณของหลังหรือท้องใบ	2
มีขนปกคลุมทั่วทั้งหลังใบและท้องใบ	1

Comment [WU3]: ไม่มีข้อมูลในบรรณานุกรม

Comment [WU4]: ไม่มีข้อมูลในบรรณานุกรม

ตาราง 13 (ต่อ)

คุณลักษณะและประสิทธิภาพในการลดมลพิษ		คะแนน
พื้นที่ใบเฉลี่ย	พื้นที่ใบมากกว่า 100 ตร.ซม.	5
	พื้นที่ใบตั้งแต่ 76 - 100 ตร.ซม.	4
	พื้นที่ใบตั้งแต่ 51 - 75 ตร.ซม.	3
	พื้นที่ใบตั้งแต่ 26 - 50 ตร.ซม.	2
	พื้นที่ใบน้อยกว่า 50 ตร.ซม.	1
ความหนาแน่นของทรงพุ่ม	ทึบ	3
	ปานกลาง	2
	โปร่ง	1
การผลัดใบ	ไม่ผลัดใบ	3
	ผลัดใบตามฤดูกาล (3 เดือน)	2
	ผลัดใบมากกว่า 3 เดือน	1
การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ (Nowak et al., 2002)	กักเก็บคาร์บอนมากกว่า 28 ตัน	5
	กักเก็บคาร์บอนตั้งแต่ 21 - 27 ตัน	4
	กักเก็บคาร์บอนตั้งแต่ 14 - 20 ตัน	3
	กักเก็บคาร์บอนตั้งแต่ 7 - 13 ตัน	2
	กักเก็บคาร์บอนตั้งแต่ 0 - 6 ตัน	1

หมายเหตุ

พื้นที่ใบเฉลี่ย = การวัดพื้นที่ผิวของใบโดยเฉลี่ยจาก 10 ใบ

ผิวใบเรียบเป็นมันเงา = ผิวใบที่มีแว็กซ์เคลือบ

ผิวใบหยาบ = ผิวใบที่มีขนสั้นๆ กระจายห่างๆ เมื่อสัมผัสรู้สึกสากมือ

มีขนปกคลุมทั่วทั้งหลังหรือท้องใบ = 50% ของพื้นที่ใบ

มีขนปกคลุมทั่วทั้งหลังหรือท้องใบและมีขนปกคลุมบางบริเวณของหลังหรือท้องใบ = 75% ของพื้นที่ใบ

มีขนปกคลุมทั่วทั้งหลังใบและท้องใบ = 100% ของพื้นที่ใบ

ไม่ผลัดใบ = พืชที่ทรงพุ่มมีใบเขียวตลอดปี

2. การหาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ

2.1 สํารวจชนิดและจำนวนของพรรณไม้ต้นในพื้นที่ศึกษาที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกมากกว่า 4.5 เซนติเมตร เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นไม้ ได้แก่ การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (Diameter at breast height, DBH) โดยวัดที่ความสูง 1.30 เมตรเหนือพื้นดินของต้นไม้โดยใช้สายวัดเหล็ก (Steel diameter tape) และวัดความสูงด้วยเครื่องมือวัดความสูง (Haga altimeter)

2.2 ประเมินมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในพื้นที่ศึกษาโดยอาศัยความสัมพันธ์ในรูปแบบการแอลโลเมตรีในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้สมการมวลชีวภาพของป่าดิบเขาและป่าดิบแล้งในประเทศไทย ซึ่งศึกษาโดย Tsutsumi et al. (1983) มาใช้ในการประเมินมวลชีวภาพของพรรณไม้โดยมีสมการในการคำนวณดังนี้

$$W_S = 0.0509 (D^2H)^{0.919} \quad r^2 = 0.978$$

$$W_B = 0.00893 (D^2H)^{0.977} \quad r^2 = 0.890$$

$$W_L = 0.0140 (D^2H)^{0.669} \quad r^2 = 0.714$$

$$W_R = 0.0313 (D^2H)^{0.805} \quad r^2 = 0.981$$

ยกเว้นสน ใช้สมการมวลชีวภาพของสนสามใบ ซึ่งศึกษาโดย สมชาย และคณะ (2555) ซึ่งมีสมการในการคำนวณดังนี้

$$W_S = 0.0503 (D^2H)^{0.8775} \quad r^2 = 0.9749$$

$$W_B = 0.0012 (D^2H)^{1.0996} \quad r^2 = 0.4982$$

$$W_L = 0.4536 (D^2H)^{0.7933} \quad r^2 = 0.6324$$

โดยมวลชีวภาพส่วนของรากใช้สมการมวลชีวภาพของป่าดิบเขาและป่าดิบแล้งในประเทศไทย ซึ่งศึกษาโดย Tsutsumi et al. (1983) โดยมีสมการในการคำนวณดังนี้

$$W_R = 0.0313 (D^2H)^{0.805} \quad r^2 = 0.981$$

โดยที่ W_S = มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกรัม)

W_B = มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกรัม)

W_L = มวลชีวภาพใบ (กิโลกรัม)

W_R = มวลชีวภาพราก (กิโลกรัม)

D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (เซนติเมตร)

Comment [WU5]: ไม่มีข้อมูลในบรรณานุกรม

H = ความสูงของต้นไม้ถึงปลายยอด (เมตร)

2.3 ประเมินการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเฉลี่ยในส่วนต่างๆ ของต้นไม้ และการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพใต้ดินของพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา โดยคำนวณจากปริมาณคาร์บอน (carbon content) ของต้นไม้คูณด้วยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและมวลชีวภาพใต้ดินของต้นไม้ โดยใช้ปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยเท่ากับ 49.9% ในส่วนลำต้น 48.7% ในส่วนกิ่ง 48.3% ในส่วนใบ 48.12% ในส่วนรากและวิเคราะห์การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและใต้ดินของพรรณไม้แต่ละชนิด และการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและใต้ดินของพรรณไม้ทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

3. ทำการประเมินโดยแปลงค่าข้อมูลเป็นตัวเลข สรุปค่าประสิทธิภาพการดูดซับมลพิษจากตัวเลขประเมิน

4. จัดทำแผนเสนอแนะการใช้พืชพรรณกับการออกแบบสิ่งแวดล้อมเพื่อปรับปรุงคุณภาพอากาศในบริเวณคูเมืองเชียงใหม่