

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

จากการสำรวจพื้นที่ภาคสนาม พบว่าตัวแปรที่มีผลต่อการคายน้ำของต้นไม้ มีความแตกต่างกันตามลักษณะพื้นที่ เนื่องด้วยศักยภาพของสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ส่งผลทำให้ต้นไม้เกิดกระบวนการสังเคราะห์แสง อันเป็นผลทำให้เกิดกระบวนการคายน้ำที่แตกต่างกัน ทั้งตัวแปรที่มาจากภายใน (Internal factor) คือ ลักษณะทรงพุ่ม โครงสร้างของลำต้น รวมถึงโครงสร้างใบที่มีผลต่อความสามารถในการเก็บกักปริมาณน้ำในใบได้ และตัวแปรที่มาจากภายนอก (External factor) เช่น ปริมาณแสง ความชื้น อุณหภูมิอากาศ และปริมาณน้ำในดิน เป็นต้น

#### 3.1 ลักษณะและประเภทต้นไม้ที่กลุ่มตัวอย่าง

ในการทำการเก็บข้อมูล เพื่อหาความสัมพันธ์จากสภาพแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการคายน้ำของต้นไม้ในลักษณะต่างๆ ทางผู้วิจัยจะทำการเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยทำการสุ่มตัวอย่างจากไม้ยืนต้นขนาดกลางและขนาดใหญ่ ในแถบภูมิอากาศร้อนชื้นบริเวณสภาพแวดล้อมในเขตกรุงเทพมหานคร ที่มีความแตกต่างกันตามลักษณะ ขนาดลำต้นและผิวใบ (Leaf Texture) อันเป็นผลมาจากการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของสภาพอากาศในบริเวณที่ต้นไม้อาศัยอยู่ ซึ่งส่งผลกระทบต่อปริมาณการคายน้ำของต้นไม้ และเป็นต้นไม้ที่นิยมใช้ปลูกเพื่อประดับงานสถาปัตยกรรม

กลุ่มตัวอย่างต้นไม้ที่ใช้ในการทดลอง ผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่มไม้ยืนต้นขนาดกลางที่ได้บรรลุเงื่อนไขกระถางซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายได้ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกและความเป็นไปได้ในการตอบสนองวัตถุประสงค์ในการทดลอง

ไม้ยืนต้นที่ใช้ในการทดลอง ที่มีลักษณะการเจริญเติบโตบนสภาพผิวดินในกระถาง 12 ชนิด ได้แก่ ต้นจำปี, ต้นลีลาวดี, ต้นพุท, ต้นขนุน, ต้นแสงจันทร์, ต้นมะม่วง, ต้นไทรย้อย, ต้นอโศก, ต้นปีบ, ต้นสัตบรรณ, ต้นโมก, ต้นแก้ว

#### ต้นไทรย้อย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นพันธุ์ไม้ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกับโพธิ์ กร่างและมะเดื่อ คือสกุล (genus) มะเดื่อ (Ficus) ในวงศ์ (Family) ไทร (Moraceae) เป็นไม้ต้นขนาดใหญ่ลำต้นเป็นพุ่มหนา มีกิ่งก้านสาขาไม่แพ้ต้นโพธิ์เช่นกัน ปลายกิ่งจะห้อยลู่ลง ทำให้เกิดเป็นพุ่มกลมแน่นทึบ ตามลำต้นและกิ่ง จะมีราก

อากาศห้อยย้อยลงมามาก ซึ่งรากอากาศนี้จะเจริญเติบโต เป็นลำต้นต่อไปได้อีกด้วย ฉะนั้นบางที จะทำให้เกิดเป็นหีบสลับซับซ้อน ดูเป็นฉากเป็นห้องพัก กำบังลม - ฝนได้ อย่างดี และคงจะเป็น เพราะเหตุนี้กระมังพระพุทธเจ้าจึงทรงเสด็จ ประทับเพราะอาจจะเป็นได้ว่าในช่วงนั้นมีฝนตก และ ลมแรง ก็เป็นได้ ตามกิ่งอ่อนจะมีขนนุ่ม ๆ หนาแน่น ตามใบอ่อนก็มีขนแน่น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทางด้านท้องใบ แต่พอใบแก่ขนจะหลุดร่วงไปหมด ใบจะติดเวียนกัน เป็นกลุ่มตามปลาย ๆ กิ่ง เมื่อทิ้งใบจะปรากฏรอยแผลใบเด่นชัด ใบรูปไข่ กว้าง 10 - 14 ซม. ยาว 15 - 20 ซม. ปลายใบมน โคนใบโค้งกว้าง ๆ หรือหยักเว้าเข้าเล็กน้อย เนื้อใบหนา แขนงใบมีระหว่าง 4 - 6 คู่ ก้านใบอวบ ยาว 2 - 5 ซม. ผลกลม โต วัดผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 - 1.5 ซม. ผลจะติดแน่นอยู่กับกิ่ง และแต่ ละผลจะมีกาบ 2 - 4 กาบ เมื่อผลแก่จะมีสีแดงคล้ำ ๆ หรือสีเลือดหมู เป็นอาหารของสัตว์พวกนก ได้เป็นอย่างดี

### **ต้นสัตตบรรณ**

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้นสัตตบรรณมีชื่อเต็มว่าพญาสัตตบรรณ เป็นพรรณไม้ยืนต้นขนาดใหญ่มีความสูง ประมาณ 12-20 เมตรมีลำต้นมีสะเก็ดเล็ก ๆ สีขาวปนน้ำตาล กรีดดูจะมียางสีขาวลำต้นตรง แตกกิ่งก้านสาขาลักษณะเป็นชั้น ๆ ใบออกเป็นกลุ่มบริเวณปลายกิ่งช่อหนึ่งมีใบประมาณ 5-7 ใบ ก้านใบสั้น ใบสีเขียว ถ้าเด็ดก้านใบจะมียางสีขาวลักษณะใบยาวรีปลายใบมนโคนใบแหลมขนาดใบ ยาวประมาณ 10-12 เซนติเมตร ออกดอกเป็นช่อตามปลายกิ่งหรือส่วนยอดของลำต้น มีดอกเป็น กลุ่มคล้ายดอกเข็ม ช่อหนึ่งจะมีกลุ่มดอกประมาณ 7 กลุ่มดอกมีสีขาวอมเหลือง ผลเป็นฝักยาว ลักษณะเป็นเส้น ๆ มีปุยสีขาวคล้ายฝ้ายปลิวไปตามลมได้ ในฝักมีเมล็ดเล็ก ๆ ติดอยู่กับปุยนั้น ลักษณะโครงสร้างโดยรวมไม่สามารถให้ร่มเงาแก่พื้นที่ได้ เพราะใบมีลักษณะเล็ก

ต้นสัตตบรรณที่นำมาเป็นตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง มีขนาดสูงจากระดับพื้นดิน 2.75 เมตร มีทรง พุ่มกว้าง 2.30 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นที่ 15 เซนติเมตร บรรจุลงบนกระถาง สามารถเคลื่อนย้ายได้

### **ต้นปีบ**

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ปีบเป็นพรรณไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่มีความสูงประมาณ 10-20 เมตรมีเปลือก ลำต้นมีสีเทาบริเวณเปลือกลำต้นและกิ่งก้าน มีรอยขรุขระ มีจุดเล็กบ้างใหญ่บ้างคละกัน ใบจะ ออกเป็นช่อ แต่ละช่อจะประกอบด้วยใบจำนวนมาก ลักษณะใบกลมรี ปลายใบแหลม ริมขอบใบ เรียบ โคนใบมนได้ใบจะสังเกตเห็นเส้นใบได้ชัด ขนาดใบกว้าง ประมาณ 2-3 เซนติเมตรยาว ประมาณ 3-6 เซนติเมตรดอกออกเป็นช่อตั้งตรงลักษณะของดอกเป็นช่อยาวประมาณ 23 นิ้ว ดอกมี สีขาวปนเหลืองเล็กน้อยขนาดดอกโตประมาณ 2 เซนติเมตร ปลายกลีบดอกแยกออกเป็นแฉกมี 5

ฉาก ตรงกลางดอกจะมีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียติดอยู่ด้านในใกล้ปากท่อผลมีลักษณะเป็นฝักแบนยาวประมาณ 8-10 นิ้ว กว้างประมาณ 1 นิ้ว ภายในมีเมล็ด ลักษณะแบน ปลายไปตามลมได้

ต้นปืบที่นำมาเป็นตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง มีขนาดสูงจากระดับพื้นดิน 2.90 เมตร มีทรงพุ่มกว้าง 1.70 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นที่ 14 เซนติเมตร บรรจุลงในกระถางสามารถเคลื่อนย้ายได้

### **ต้นอโศก**

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

อโศกเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ไม้ผลัดใบสูง 9-12 เมตร พุ่มใบทึบ ใบอ่อนสีเขียวจาง ๆ ปลายกิ่งลู่ลงดิน ขอบริมใบเป็นลอนคลื่นน้อย ๆ ออกใบเป็นช่อเรียงสลับกัน ก้านใบสั้นติดกิ่งช่อใบหนึ่งมีใบย่อยออกเป็นคู่ตรงข้าม ช่อละ 4-8 คู่ใบ ใบรูปหอกปลายใบแหลมมีติ่ง ดอกมีกลิ่นหอม ออกเป็นช่อตามบริเวณปลายกิ่ง ดอกบานใหม่ ๆ สีเหลือง และค่อยเปลี่ยนเป็นสีส้มเมื่อดอกแก่ ปลายหลอดบานเป็น 4 กลีบ แต่ละกลีบมีลักษณะค้อมคล้ายช้อนเล็ก ๆ เกสรตัวผู้ 6-8 เส้น อยู่ในภายในหลอดดอกดอกมักบานพร้อมกันลำต้นมีลักษณะกลมสีน้ำตาลเรียบ ขึ้นได้ในดินทั่วไป ที่มีความชื้นปานกลาง มีแสงแดดเต็มวัน

ต้นอโศกที่นำมาเป็นตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง มีขนาดสูงจากระดับพื้นดิน 1.92 เมตร มีทรงพุ่มกว้าง 0.63 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นที่ 9 เซนติเมตร บรรจุลงในกระถางสามารถเคลื่อนย้ายได้

### **ต้นแสงจันทร์**

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

แสงจันทร์ เป็นพรรณไม้ยืนต้นขนาดกลาง ลำต้นมีความสูงประมาณ 5-10 เมตร ผิวเปลือกลำต้นสีขาวเทา ผิวลำต้นเรียบ ลำต้นและกิ่งเจริญออกไปรอบต้นใบสีเหลืองอมเขียวอ่อน ปลายใบแหลมขอบใบเรียบ ใบเป็นใบเดี่ยว แตกออกตามข้อของกิ่ง เนื้อใบมองเห็นเส้นใบได้ชัด ใบบางนิ่ม ขนาดความกว้างของใบประมาณ 10-15 เซนติเมตร ยาวประมาณ 20-30 เซนติเมตร ดอกออกเป็นช่อช่อดอกประกอบด้วยดอกเล็ก ๆ ติดอยู่ที่ก้านดอกประมาณ 10 - 15 ดอกมี 5 กลีบสีขาว ช่อดอกจะออกตามปลายยอด

ต้นแสงจันทร์ที่นำมาเป็นตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นไม้ขนาดเตี้ย มีขนาดสูงจากระดับพื้นดิน 1.00 เมตร มีทรงพุ่มกว้าง 1.20 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นที่ 5 เซนติเมตร บรรจุลงในกระถาง สามารถเคลื่อนย้ายได้

### **ต้นจำปี**

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้นจำปีเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลาง มีความสูงประมาณ 15-20 เมตร มีลักษณะใบเดี่ยวเรียงสลับ มีค่าการบดบังหรือซ้อนทับของใบสูง สามารถใช้เป็นร่มเงาให้กับพื้นที่ด้านล่างได้ดี ลักษณะใบเป็นรูปขอบขนานแกมใบหอก หรือรูปไข่ กว้าง 4-9 เซนติเมตร ยาว 15-25 เซนติเมตร มีดอกเดี่ยวออกที่ซอกใบ กลีบรวม สีขาว กลิ่นหอม การออกผลเป็นผลเกือบทรงกลม แต่มักไม่ติดผลให้เห็นมากนัก สรรพคุณสามารถใช้เป็นยาได้

ต้นจำปีที่นำมาเป็นตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง มีขนาดสูงจากระดับพื้นดิน 2.45 เมตร มีทรงพุ่มกว้าง 1.70 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นที่ 10 เซนติเมตร บรรจุลงบนกระถาง สามารถเคลื่อนย้ายได้

### **ต้นมะม่วง**

#### **ลักษณะทางพฤกษศาสตร์**

มะม่วงเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูงประมาณ 10 - 15 เมตร ใบเดี่ยวสีเขียว มีความสามารถทนต่อสภาพแห้งแล้งได้สูง ดอกเป็นช่อ กลีบดอกมี 5 กลีบ ออกดอกช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ช่วงฤดูร้อนจะติดผล ผลยาวประมาณ 5 - 20 ซม. กว้าง 4-8 ซม. ลูกดิบสีเขียว เมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือเหลืองส้มมีเมล็ดภายใน 1 เมล็ด

ต้นมะม่วงที่นำมาเป็นตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง มีขนาดสูงจากระดับพื้นดิน 2.50 เมตร มีทรงพุ่มกว้าง 1.20 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นที่ 7 เซนติเมตร บรรจุลงบนกระถาง สามารถเคลื่อนย้ายได้

### **ต้นขนุน**

#### **ลักษณะทางพฤกษศาสตร์**

ขนุนเป็นไม้ผลยืนต้นขนาดใหญ่ สามารถเจริญเติบโตได้ในทุกสภาพพื้นที่ของประเทศไทย สภาพของดินที่ใช้ปลูกที่เหมาะสมควรมี PH อยู่ระหว่าง 5.5-7.5 ดินควรเป็นดินร่วน หรือร่วนปนทราย มีการระบายน้ำดี อายุการให้ผลจะเริ่มให้ผลเมื่ออายุประมาณ 4 ปี สามารถให้ผลต่อไปได้อย่างต่อเนื่องไม่ต่ำกว่า 25 ปี อายุตั้งแต่เริ่มออกดอกถึงดอกบาน 20-25 วัน หลังดอกบานผลจะแก่เมื่ออายุ 120-150 วัน ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นเมื่ออายุประมาณ 10 ปี อยู่ระหว่าง 25-30 ผล น้ำหนักต่อผลมีตั้งแต่ 5-50 กิโลกรัม ฤดูกาลเก็บเกี่ยวผลผลิต ถ้าเป็นขนุนในฤดูจะเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่เดือนมกราคม-พฤษภาคม และถ้าเป็นขนุนนอกฤดูจะเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่เดือนมิถุนายน-ตุลาคม

### **ต้นลิลาวตี**

#### **ลักษณะทางพฤกษศาสตร์**

ต้นลิลาวตีเป็นไม้ยืนต้น ที่มีขนาดพุ่มเตี้ย สูงประมาณ 0.60 เมตร ถึง 12 เมตร ลักษณะลำต้นแผ่กิ่งก้านสาขาและพุ่มใบมีความสวยงาม ถือว่าเป็นไม้ประดับใบในฤดูแล้งก่อนที่จะผลิตดอกผลใบรุ่นใหม่ ชนิดและพันธุ์ที่ลักษณะดี ต้องมีกิ่งก้านสาขาแตกออกจากพุ่มกว้าง ใบดกที่ปลายกิ่ง ลำต้น

ในกิ่งที่แก่จะมีรอยตะปุ่มตะป่ำ สามารถช่วยในการคายน้ำในเวลาที่ไม่ผลิใบเพื่อเปลี่ยนรุ่นใหม่ ใบจะมีลักษณะหนาเรียงตัวกันหนาแน่นบริเวณปลายกิ่ง ช่อดอกจะถูกผลิออกมาจากปลายยอดเหนือใบต้นที่สมบูรณ์เต็มที่จะมีดอกประมาณ 100 ดอก ต่อ 1 ช่อ

ต้นลีลาวดีที่นำมาเป็นตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง มีขนาดสูงจากระดับพื้นดิน 1.70 เมตร มีทรงพุ่มกว้าง 1.40 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นที่ 7 เซนติเมตร บรรจุลงในกระถางสามารถเคลื่อนย้ายได้

### **ต้นแก้ว**

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้นแก้วเป็นพรรณไม้ยืนต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ลำต้นมีความสูงประมาณ 5-10 เมตร เปลือกลำต้นสีขาวปนเทา ลำต้นแตกเป็นสะเก็ดเป็นร่องตามยาวการแตกกิ่งก้านของทรงพุ่มไม่ค่อยเป็นระเบียบ ใบออกเป็นช่อเป็นแผงออกใบเรียงสลับกัน ช่อหนึ่งประกอบด้วยใบย่อยประมาณ 4-8 ใบ ใบเป็นมันสีเขียวเข้มขี้ดู่จะมีกลิ่นฉุนแรง ขอบใบเรียบมีความละเอียดสูง ใบกว้างประมาณ 2 - 4 เซนติเมตร ยาวประมาณ 3-6 เซนติเมตรออกดอกเป็นช่อใหญ่ ช่อสั้นออกตามปลายกิ่งหรือยอด ช่อหนึ่งมีดอกประมาณ 5 - 10 ดอก แต่ละดอกมีกลีบดอก 5 กลีบ มีกลิ่นหอม ดอกบานเต็มที่กว้างประมาณ 2 - 3 เซนติเมตร ผลรูปไข่ รีปลายทู่ มีสีส้ม ภายในมีเมล็ด 1 - 2 เมล็ด

ต้นแก้วที่นำมาเป็นตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง มีขนาดสูงจากระดับพื้นดิน 2.20 เมตร มีทรงพุ่มกว้าง 1.15 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นที่ 10 เซนติเมตร บรรจุลงในกระถางสามารถเคลื่อนย้ายได้

### **ต้นโมก**

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้นโมกเป็นพรรณไม้ยืนต้นขนาดกลาง ลำต้นมีความสูงประมาณ 5-12 เมตร ผิวเปลือกสีน้ำตาลดำ ลำต้นกลมเรียบมีจุดเล็กๆ สีขาวประทั่วต้นแตกกิ่งก้านสาขาออกรอบลำต้นไม่เป็นระเบียบใบเป็นใบเดี่ยวออกเรียงกันเป็นคู่ตามก้านใบลักษณะใบเป็นรูปไข่ ทรงรี ปลายใบมนแหลม โคนใบแหลม ขอบใบเรียบ เนื้อใบบางสีเขียว ขนาดใบกว้างประมาณ 2 เซนติเมตร ยาวประมาณ 3-5 เซนติเมตร ออกดอกเป็นช่อสั้นๆ อยู่ตามปลายกิ่ง ช่อหนึ่งมีดอก 4-8 ดอก ลักษณะดอกจะคว่ำหน้าลงสู่พื้นดิน มีกลีบดอก 5 กลีบ มีสีขาวกลิ่นหอม ดอกบานเต็มที่ขนาด ประมาณ 2 เซนติเมตร

ต้นโมกที่นำมาเป็นตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง มีขนาดสูงจากระดับพื้นดิน 1.60 เมตร มีทรงพุ่มกว้าง 0.70 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นที่ 4-5 เซนติเมตร บรรจุลงในกระถางสามารถเคลื่อนย้ายได้

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จากการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลที่มีผลต่อการคายน้ำของต้นไม้ ทั้ง 7 ปัจจัย กับปัจจัยที่ทำให้เกิดสภาวะน่าสบายของมนุษย์ พบว่ามีตัวแปรที่ต้องทำการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาเป็นตัวแปรในการหาค่าการสรุปผลการทดลอง โดยแบ่งเครื่องมือที่ใช้ประกอบการเก็บข้อมูลออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 เก็บข้อมูลปริมาณการส่องสว่างจากรังสีดวงอาทิตย์ (Solar Radiation) ประกอบด้วย

1. Radio Meter ทำหน้าที่เป็นตัวตรวจจับและแปลงปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ให้เป็นค่าที่เป็นตัวเลข การทำงานไม่จำเป็นต้องจ่ายกระแสไฟเข้าที่ตัวอุปกรณ์เนื่องจากตัว อุปกรณ์มีแผงรังสีดวงอาทิตย์ (Solar cell) เป็นตัวกำเนิดพลังงาน
2. Data Logger รุ่น CR23X ทำหน้าที่เก็บข้อมูลที่ได้จาก Radio Meter โดยสามารถตั้งค่าให้ตั้งระยะเวลาในการเก็บข้อมูลได้ บันทึกข้อมูลลงในตัวเครื่องโดยสามารถทำการถ่ายข้อมูลสู่คอมพิวเตอร์โดยการต่อสายถ่ายโอนข้อมูลได้โดยตรงข้อมูลที่ได้สามารถบันทึกในรูปแบบของโปรแกรม Microsoft excel ได้
3. Illumination Meter เป็นตัวใช้วัดค่าการส่องสว่างได้ทรงพุ่มในระดับต่างๆ โดยแสดงผลตัวเลขหน้าจอเครื่องทันทีแล้วทำการบันทึกโดยการจดบันทึก



Radio Meter

Data Logger

ภาพที่ 3.1 แสดงเครื่องมือในการเก็บข้อมูลปริมาณรังสีดวงอาทิตย์



Illumination Meter

ภาพที่ 3.2 แสดงเครื่องมือเก็บปริมาณรังสีดวงอาทิตย์

กลุ่มที่ 2 เก็บข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย(MRT) ประกอบด้วย

1. HOBO Sensor ทำหน้าที่ตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ โดยตัวเครื่องสามารถวัดได้ทั้งหมด 5 จุดข้อมูลพร้อมกันโดยแบ่งเป็นตัวเก็บจุดข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิ 4 ช่องสัญญาณ และความชื้นสัมพัทธ์ 1 ช่องสัญญาณ ในการวัด MRT ได้ทำการประยุกต์ใช้วัตถุโลหะทรงกลมทาสีดำด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 ซม. ค่าการดูดซับความร้อน (Emissivity) เท่ากับ 0.95 มาหุ้มหัว Sensor วัดอุณหภูมิ 1 หัวใช้แทน Globe Meter แล้วนำค่ามาคำนวณตามสูตรหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยในบทที่ 2



Hobo Meter

ภาพที่ 3.3 แสดงเครื่องมือในการเก็บข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย

กลุ่มที่ 3 เก็บข้อมูลปริมาณการคายน้ำที่ได้จากต้นไม้

1. เครื่องชั่งน้ำหนัก Digital ระบบตัวเลขจุดทศนิยม 2 ตำแหน่ง รุ่น EPS-122 ซึ่งสามารถใช้ชั่งปริมาณน้ำที่ได้จากการคายน้ำของต้นไม้เพื่อให้ได้ค่าออกมาเป็นหน่วยกรัม แล้วสามารถแปลงหน่วยน้ำหนักที่ได้เป็นปริมาณน้ำ ความสามารถในการรับน้ำหนักได้สูงสุด 120 g. ไว้ใช้สำหรับวัดปริมาณน้ำในใบ
2. เครื่องชั่งน้ำหนัก Digital ระบบตัวเลขจุดนิยม 2 ตำแหน่ง ความสามารถในการรับน้ำหนักได้สูงสุด 500 Kg. ไว้ใช้สำหรับวัดปริมาณน้ำที่หายไปจากกระถางต้นไม้



ภาพที่ 3.4 แสดงเครื่องชั่งระบบ Digital รุ่นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ขนาด 120 g.



ภาพที่ 3.5 แสดงเครื่องชั่งระบบ Digital รุ่นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ขนาด 500 kg.



### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการพิจารณาการทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากปัจจัยต่างๆ ที่บ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อการคายน้ำของต้นไม้ เพื่อให้ประกอบในการหาปริมาณการคายน้ำแท้จริง ซึ่งพอจะแบ่งลักษณะการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

#### 3.3.1 การเก็บข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

- ประสิทธิภาพในการดูดซับแสงของพุ่มใบ
- ปริมาณความสามารถในการเก็บกักน้ำในใบ
- ปริมาณความหนาแน่นของทรงพุ่ม

#### 3.3.2 การเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

- ปริมาณการคายน้ำของกลุ่มตัวอย่าง
- ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการคายน้ำกับตัวแปรจากสภาพแวดล้อม
- อิทธิพลของตัวแปรแสงต่อปริมาณการคายน้ำของต้นไม้
- อิทธิพลของตัวแปรอุณหภูมิอากาศต่อปริมาณการคายน้ำของต้นไม้

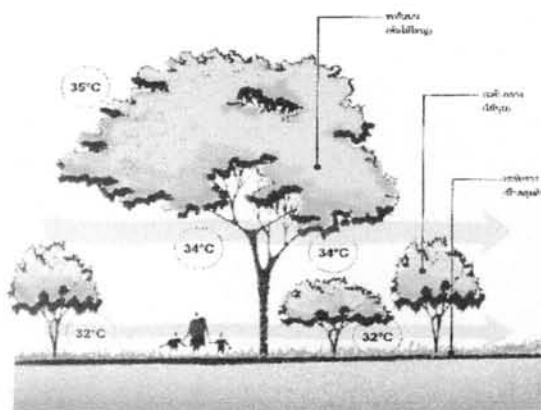
การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการคายน้ำของต้นไม้ จะพบตัวแปรอยู่ 3 ตัวแปรที่ต้องทำการเก็บข้อมูล คือ กลุ่มตัวอย่างต้นไม้ทั้ง 12 ชนิด, ปริมาณการคายน้ำของต้นไม้กลุ่มตัวอย่างและปัจจัยจากสภาพแวดล้อม โดยผู้วิจัยจะทำการเก็บข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ทราบถึงความสามารถและประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ จากกระบวนการคายน้ำเพื่อการสร้างสรรคสภาพแวดล้อมของต้นไม้แต่ละชนิด

#### 3.3.1 การเก็บข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

##### ข้อมูลที่ 1 ประสิทธิภาพในการดูดซับแสงของพุ่มใบ

เนื่องจากอิทธิพลของแสงเป็นหนึ่งในตัวแปรสำคัญ ที่ส่งผลต่อปริมาณการคายน้ำของต้นไม้ ซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งของกระบวนการเจริญเติบโตของต้นไม้ กล่าวโดยสรุปต้นไม้จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณแสงตามกระบวนการ ดังนี้ เมื่อแสงตกกระทบใบไม้จะมีการดูดซับแสงซึ่งเป็นพลังงานความร้อนทำปฏิกิริยาทางเคมีกับคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อให้ได้แป้งและน้ำตาลในกระบวนการสังเคราะห์แสงบวกกับการให้ร่มเงาของทรงพุ่ม ส่งผลทำให้ปริมาณแสงภายใต้พุ่มใบมีปริมาณที่ลดลง ต้นไม้แต่ละชนิดของกลุ่มตัวอย่างที่ค่าการดูดซับแสงในปริมาณที่ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับจำนวนใบและความหนาแน่นของทรงพุ่ม

ค่าความต่างของปริมาณแสงที่วัดได้บริเวณนอกทรงพุ่มกับใต้ทรงพุ่ม ส่งผลถึงพลังงานความร้อนที่ต้นไม้ใช้ในการเจริญเติบโต จากภาพที่ 3.15 จะแสดงให้เห็นได้ว่าค่าความต่างของอุณหภูมิทั้ง 2 บริเวณ สามารถบ่งบอกถึงพลังงานความร้อนที่ต้นไม้ใช้



ภาพที่ 3.6 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศบริเวณใต้ทรงพุ่มและนอกทรงพุ่ม (ที่มา: สุนทร บุญญาธิการ, 2542)

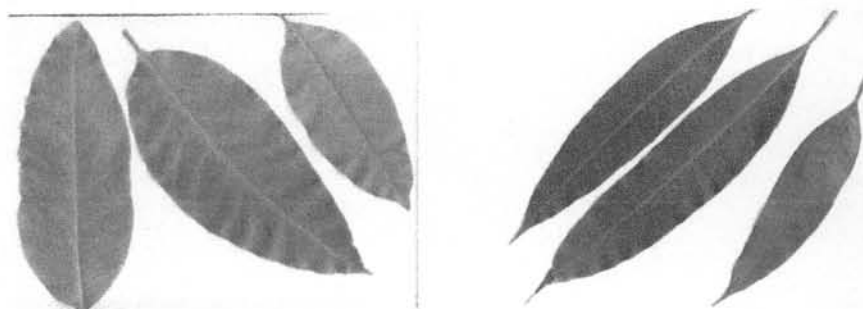
ทั้งนี้เพื่อประสิทธิภาพในการสร้างสรรค์สภาวะน่าสบายที่เกิดจากต้นไม้ ผู้วิจัยจึงมีการเก็บข้อมูลปริมาณการส่องผ่านของแสงบริเวณพุ่มใบ เพื่อหาอัตราส่วนในการดูดซับแสงและความร้อนของต้นไม้จากปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ และนำผลลัพธ์ที่ได้ไปวิเคราะห์เชิงประยุกต์เพื่อหาประสิทธิภาพในการสร้างสรรค์สภาวะน่าสบายจากต้นไม้ต่อไป

#### วิธีการทดลอง

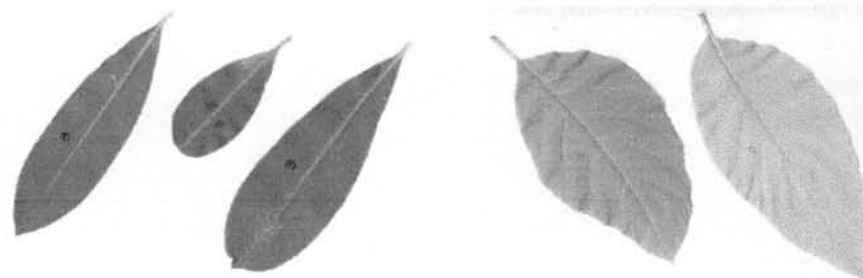
1. ทำการเก็บปริมาณแสงและอุณหภูมิ ณ บริเวณ 2 ตำแหน่ง คือ บริเวณนอกทรงพุ่ม และบริเวณใต้ทรงพุ่มของต้นไม้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 12 ชนิด เพื่อดูสัดส่วนความต่างของปริมาณแสงในเวลาเดียวกัน
2. ทำการเก็บปริมาณแสงและอุณหภูมิ โดยการสุ่มตัวอย่างต้นไม้ยืนต้นทั้ง 12 ชนิด ชนิดละ 5 ตัวอย่าง เพื่อหาค่าเฉลี่ยของข้อมูล
3. นำข้อมูลที่ได้มาหาอัตราส่วนโดยเปรียบเทียบปริมาณแสงภายนอกทรงพุ่มเท่ากับ 100%
4. นำค่าไปเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างต้นไม้ เพื่อหาความสามารถในการดูดซับแสงของทรงพุ่มที่แตกต่างกัน

## ข้อมูลที่ 2 ปริมาณความสามารถในการเก็บกักน้ำในใบ

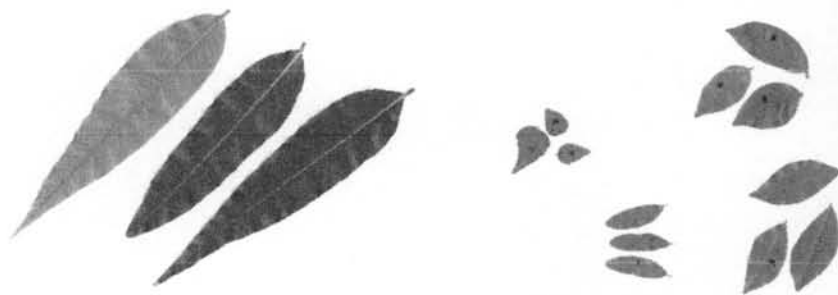
ความแตกต่างของรูปร่างทางกายภาพของชนิดใบแต่ละประเภท ส่งผลถึงความสามารถในการเก็บกักปริมาณน้ำไว้ในใบที่ต่างกัน ฉะนั้นปริมาณการคายน้ำที่ได้จากการวัดจึงเป็นผลมาจากปริมาณน้ำในใบ ซึ่งการทดลองนี้จะทำการหาปริมาณน้ำต่อใบของต้นไม้ทั้ง 12 กลุ่ม ตัวอย่าง เพื่อทราบถึงสัดส่วนระหว่างปริมาณการคายน้ำกับปริมาณน้ำในใบ อาทิเช่น ใบต้นมะม่วง มีความสามารถในการเก็บกักน้ำไว้ในใบที่ 10 CC. แต่มีปริมาณการคายน้ำต่อใบที่ 5 กรัม ส่วนใบต้นแก้ว มีความสามารถในการเก็บกักน้ำไว้ในใบที่ 5 กรัม แต่มีปริมาณการคายน้ำต่อใบที่ 2.5 กรัม ฉะนั้นแสดงว่า อัตราส่วนในการคายน้ำต่อปริมาณน้ำในใบของต้นมะม่วงและต้นแก้ว มีค่าเท่ากัน



ภาพที่ 3.7 แสดงตัวอย่างใบต้นจําปีและใบต้นมะม่วงที่ใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 3.8 แสดงตัวอย่างใบต้นสัตตบรรณและใบต้นแสงจันทร์ที่ใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 3.9 แสดงตัวอย่างใบต้นอโศก, ต้นปีบ, ต้นโมกและต้นแก้วที่ใช้ในการทดลอง

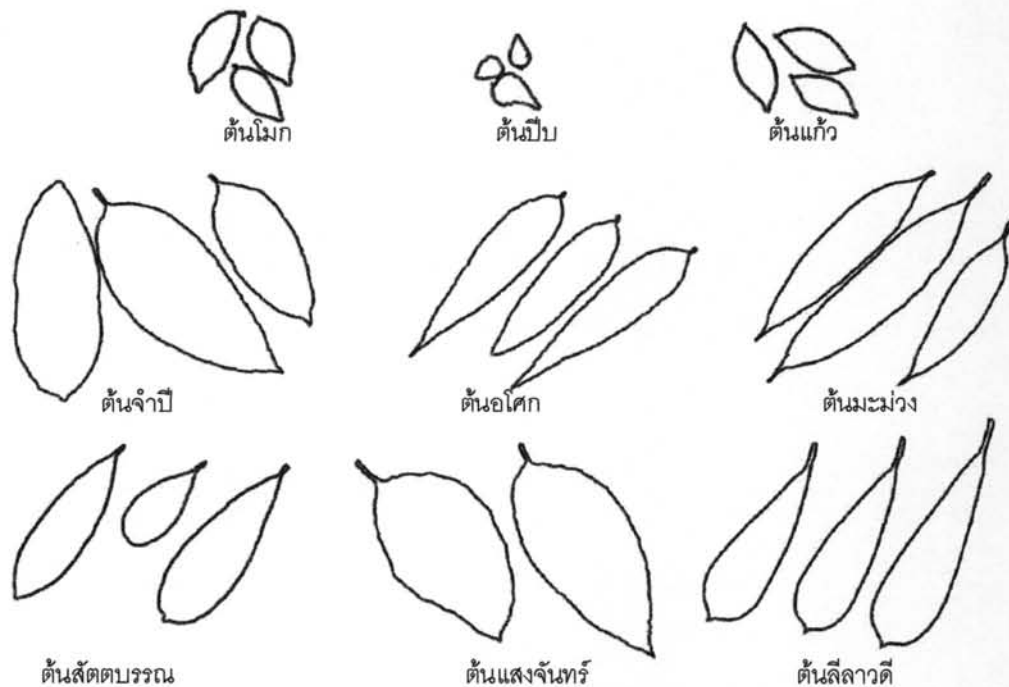
การหาปริมาณการเก็บกักน้ำในใบ ยังมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ผิวใบและขนาดความหนาของใบ จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ผิวใบมากและหนาย่อมส่งผลถึงความสามารถในการเก็บกักน้ำไว้ในใบได้มากกว่าพื้นที่ผิวใบที่น้อยและบาง ผู้วิจัยจึงทำการเก็บข้อมูลดังกล่าวไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับอัตราการคายน้ำของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 12 ชนิด เพื่อดูว่าต้นไม้ที่มีความสามารถในการเก็บกักน้ำใบที่มาก จะส่งผลต่ออัตราการคายน้ำที่มากหรือน้อยเพียงใด

#### วิธีการเก็บข้อมูลเรื่องปริมาณน้ำในใบ

จากการเก็บข้อมูลเรื่องปริมาณการคายน้ำ สามารถรู้และทราบถึงปริมาณการคายน้ำต่อใบของกลุ่มต้นไม้ทั้ง 12 ชนิด ผู้วิจัยจะทำการหาความสามารถในการเก็บกักน้ำไว้ในใบ โดยการเปรียบเทียบปริมาณน้ำกับน้ำหนักของกลุ่มตัวอย่างใบไม้โดยเครื่องวัดดิจิตอล แล้วนำไปเข้าสู่กระบวนการรีดน้ำออกจากใบจนแห้ง โดยการอบไมโครเวฟจนแห้ง แล้วนำมาชั่งน้ำหนักอีกรอบ ส่วนต่างของตัวเลขก่อนชั่งกับหลังชั่ง คือ น้ำหนักของน้ำที่อยู่ในใบ แล้วนำค่ามาคำนวณโดยอ้างอิงปริมาณน้ำต่อพื้นที่ตารางเซนติเมตรเพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำแท้จริงที่อยู่ในใบ

#### วิธีการเก็บข้อมูลเรื่องพื้นที่ผิวใบ

จากการเก็บข้อมูลปริมาณน้ำในใบของกลุ่มตัวอย่างต้นไม้ทั้ง 12 ชนิด ซึ่งมีค่าออกมาที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยยังทำการหาสัดส่วนพื้นที่ผิวใบต่อปริมาณน้ำในใบของต้นไม้แต่ละชนิด เพื่อนำมาเป็นบรรทัดฐานหรือค่ากลางในการชี้วัดและเปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดจากปริมาณการคายน้ำของต้นไม้ทั้ง 12 ชนิดได้



ภาพที่ 3.10 แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ผิวใบของต้นไม้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

จากภาพ พื้นที่ผิวใบของกลุ่มต้นไม้ตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแต่ละชนิด จะมีค่าแตกต่างกันตามรูปแบบลักษณะทางกายภาพของต้นไม้เอง กลุ่มต้นไม้ที่มีพื้นที่ผิวมากย่อมแสดงถึงความสามารถในการเก็บกักน้ำได้มากกว่า เปรียบเทียบกับชวานาที่มีพื้นที่นาข้าวที่มากก็ย่อมได้ผลผลิตจากนาข้าวที่มากกว่า ฉะนั้นใบไม้ที่มีเนื้อที่แผ่กว้างย่อมบ่งบอกถึงความสามารถในการเก็บกักน้ำในใบที่มาก

ผู้วิจัยจะทำการสุ่มเก็บตัวอย่างใบไม้ที่โตเต็มที่ ที่ได้จากการวัดปริมาณน้ำในใบข้างต้น จากกลุ่มตัวอย่างของต้นไม้ทั้ง 12 ชนิด มาชนิดละ 3 ใบ แล้วทำการหาพื้นที่ผิวโดยวิธีการสแกนลงคอมพิวเตอร์และนำไปเขียนเส้นรอบรูปในโปรแกรม Auto Cad เพื่อหาพื้นที่ผิวใบ แล้วนำค่าที่ได้มาหาค่าพื้นที่เฉลี่ย หรือค่ากลางเพื่อเป็นตัวแทนของต้นไม้แต่ละชนิด

### ข้อมูลที่ 3 ปริมาณความหนาแน่นของทรงพุ่ม

ความหนาแน่นของทรงพุ่มเป็นตัวแปรอีกตัวแปรหนึ่งที่มีส่งผลถึงปริมาณความสามารถในการส่องสว่างของแสง เพราะทรงพุ่มที่มีความหนาแน่นมากย่อมส่งถึงความสามารถในการสกัดกั้นปริมาณแสงที่จะส่องผ่านลงมายังทรงพุ่มด้านล่างได้ ทำให้กระบวนการสังเคราะห์แสงของต้นไม้ในแต่ละระดับทรงพุ่มมีความแตกต่างกันส่งผลถึงปริมาณการคายน้ำของต้นไม้ด้วย



ต้นสัตตบรรณ



ต้นเป็ป

ภาพที่ 3.11 แสดงสัดส่วนพื้นที่โปร่งแสงและทึบแสงของต้นไม้ในกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความหนาแน่นของทรงพุ่ม

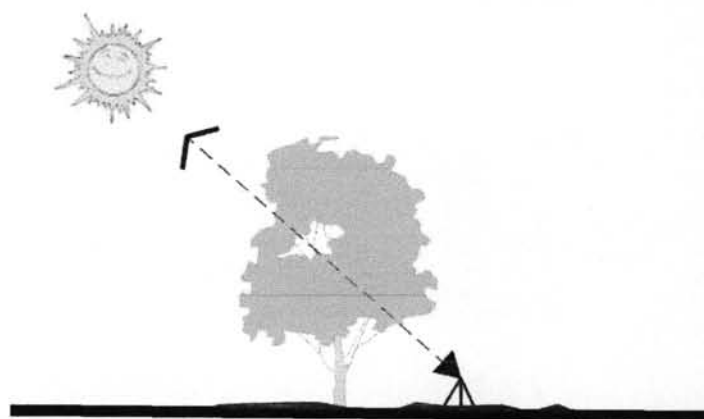
ในการทดลองนี้ จะหาข้อมูลเกี่ยวกับตัวแปรเรื่องความหนาแน่นของทรงพุ่มกับปริมาณการส่องสว่างของแสง โดยกำหนดเป็นสัดส่วนร้อยละจากภาพถ่ายระหว่างพื้นที่โปร่งซึ่งบ่งบอกถึงการส่องสว่างของแสงที่สามารถส่องผ่านลงมาบริเวณใต้ทรงพุ่มได้ และพื้นที่ที่บดบังแสงซึ่งจะบ่งบอกถึงความสามารถในการสกัดกั้นแสงของใบ

#### วิธีการเก็บข้อมูล

การหาสัดส่วนความหนาแน่นของทรงพุ่มจากต้นไม้ที่ใช้ในการทดลองกลุ่มที่ 2 ทั้ง 10 ชนิด ผู้วิจัยจะทำการเก็บลักษณะภาพถ่ายจากมุมมองด้านล่างสู่บริเวณทรงพุ่มด้านบน ในทิศทางตรงข้ามกับการส่องสว่างของดวงอาทิตย์ เพื่อให้ภาพที่ได้มีความชัดเจนและแตกต่างกันระหว่างพื้นที่ที่บดบังแสงกับพื้นที่โปร่งแสงมากที่สุด แล้วนำภาพที่ได้ไปหาพื้นที่ที่บดบังแสงและโปร่งแสงเพื่อสรุปค่าที่ได้ออกมาเป็นสัดส่วนความหนาแน่นของทรงพุ่ม ดังนี้

	ความหนาแน่น	สัดส่วนพื้นที่ (%)	
		พื้นที่โปร่งแสง	พื้นที่ที่บดบังแสง
1	ความหนาแน่นทรงพุ่มมาก	น้อยกว่า 50	มากกว่า 50
2	ความหนาแน่นของทรงปานกลาง	50	50
3	ความหนาแน่นของทรงพุ่มน้อย	มากกว่า 50	น้อยกว่า 50

การเก็บข้อมูลความหนาแน่นโดยการเทียบอัตราส่วนพื้นที่โปร่งแสงและที่บดบัง ผู้วิจัยจะดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างจากพุ่มไม้ที่ใช้ในการทดลองที่เจริญเติบโตเต็มที่ ตามขนาดสัดส่วนทางพฤกษศาสตร์ของต้นไม้ชนิดนั้นๆ โดยทำการเฉลี่ยข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างต้นไม้ชนิดละ 3 ต้น เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยสัดส่วนความหนาแน่นของทรงพุ่มที่น่าเชื่อถือมากที่สุด



ภาพที่ 3.12 แสดงลักษณะการถ่ายภาพในทิศทางตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์ เพื่อหาความแตกต่างระหว่างพื้นที่ที่บดบังแสงและพื้นที่โปร่งแสงของทรงพุ่ม

### 3.3.2 การเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

#### ข้อมูลที่ 1 ปริมาณการคายน้ำของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยจะทำการเก็บตัวอย่างปริมาณการคายน้ำของกลุ่มตัวอย่าง 12 ชนิด เป็นรายชั่วโมง รวมเวลาทั้งสิ้น 144 ชั่วโมง (6 วัน) เพื่อหาค่าเฉลี่ยของปริมาณการคายน้ำของต้นไม้แต่ละต้นและนำไปเปรียบเทียบโดยสามารถคิดอัตราการคายน้ำเฉลี่ยต่อพื้นที่ใบเป็นตารางเซนติเมตร การทดลองนี้มีจุดประสงค์เพื่อ

1. รู้ระดับความแตกต่างของอัตราการคายน้ำต่อตารางเซนติเมตร ของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง
2. เพื่อนำปริมาณการคายน้ำที่ได้ไปหาความสัมพันธ์กับตัวแปรจากสภาพแวดล้อม
3. สามารถรู้อัตราการใช้พลังงานความร้อนของต้นไม้จากปริมาณการคายน้ำของต้นไม้ วิธีการทดลอง

สามารถแบ่งการเก็บข้อมูลจากการทดลองนี้ ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ เก็บข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการคายน้ำของต้นไม้ และเก็บข้อมูลเกี่ยวกับตัวแปรจากสภาพแวดล้อม

#### ก. เก็บข้อมูลปริมาณการคายน้ำของต้นไม้

ผู้วิจัยจะนำกลุ่มตัวอย่างต้นไม้ทั้ง 12 ชนิด บรรจุลงในกระถางที่มีรูปแบบและชนิดเดียวกัน เพื่อลดตัวแปรที่มีผลกระทบต่อกระบวนการคายน้ำของต้นไม้ ที่เกิดจากรูปแบบและชนิดของกระถาง โดยทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใกล้เคียงกันเป็นตัวทดลองการเก็บปริมาณการคายน้ำจะใช้วิธีการชั่งน้ำหนัก และผลลัพธ์ที่ได้จากส่วนต่างของน้ำหนักก่อนทำการทดลองและหลังทำการทดลอง คือ น้ำหนักของปริมาณการคายน้ำของต้นไม้ตัวเอง ซึ่งพอจะสรุปกระบวนการทดลองได้ ดังนี้

- ทำการให้ปริมาณน้ำบริเวณดินในกระถางให้มีความชุ่มชื้นอย่างเต็มที่ ในปริมาณที่เท่าๆกันทุกต้น
- ใช้ถุงพลาสติกขนาดใหญ่คลุมรอบกระถาง โดยปิดปากถุงและยึดปากถุงมัดติดกับโคนลำต้นของต้นไม้ด้วยวัสดุอย่างที่มีความยืดหยุ่นเพียงพอ เพื่อกันการระเหยของน้ำจากดินในกระถาง
- นำกลุ่มตัวอย่างไปทำการชั่งน้ำหนัก เพื่อวัดปริมาณน้ำหนักเบื้องต้น
- แบ่งระยะเวลาการวัดเป็นรายชั่วโมง เพื่อดูความแตกต่างของน้ำหนักที่หายไป

#### ข. เก็บข้อมูลจากตัวแปรทางสภาพแวดล้อม

การกำหนดตัวแปรจากสภาพแวดล้อม ที่มีผลกระทบต่อปริมาณการคายน้ำของต้นไม้ ผู้วิจัยจะทำการเก็บข้อมูลตัวแปรจากสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบมากที่สุด 3 ตัวแปร จากการศึกษาพบว่า ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์(Direct Sun), อุณหภูมิอากาศ(Temperature)และ

ปริมาณความชื้น(Humidity) เป็นตัวแปรที่มีผลต่อปริมาณการคายน้ำของต้นไม้มากที่สุด โดยจะทำการเก็บข้อมูลตัวแปรดังกล่าว ในช่วงเวลาเดียวกันกับการเก็บข้อมูลปริมาณการคายน้ำของต้นไม้ เพื่อที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการคายน้ำของต้นไม้กับตัวแปรจากสภาพแวดล้อมในช่วงเวลานั้นๆ โดยมีกระบวนการและขั้นตอน ดังนี้

- เตรียมเครื่องและทำการตั้งค่าการเก็บข้อมูลเป็นรายชั่วโมง เช่นเดียวกันกับการเก็บข้อมูลปริมาณการคายน้ำ โดยใช้ระบบการตั้งค่าจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้าช่วย เพื่อให้ได้ค่าที่เที่ยงตรงและแม่นยำ
- วางตำแหน่งเครื่องมือเก็บตัวแปรจากสภาพแวดล้อมที่ทำการตั้งค่าแล้ว ไว้ในบริเวณใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างต้นไม้
- ระบบเครื่องจะทำการเก็บตัวแปรสภาพแวดล้อมเป็นรายชั่วโมง ตามที่ได้ตั้งค่าไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

1. ทำการวัดปริมาณน้ำหนักต้นไม้เป็นรายชั่วโมงและเก็บตัวแปรจากสภาพแวดล้อมในช่วงเวลาเดียวกัน
2. ทำการทดลองในลักษณะเดียวกันเป็นระยะเวลาทั้งหมด 144 ชั่วโมงหรือ 6 วัน

### **ข้อมูลที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการคายน้ำกับตัวแปรจากสภาพแวดล้อม**

การทดลองนี้ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองที่ 1 ข้างต้น มาหาความสัมพันธ์ โดยจะแบ่งการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรจากสภาพแวดล้อมที่ละตัว โดยสามารถแบ่งลักษณะการหาความสัมพันธ์ออกเป็น 2 วิธี ได้แก่

1. การหาความสัมพันธ์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อดูความถี่และแนวโน้มของปริมาณการคายน้ำกับตัวแปรจากสภาพแวดล้อม
2. การหาความสัมพันธ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SPSS) เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ความน่าเชื่อถือ และให้ได้มาซึ่งสมการในการทำนายปริมาณการคายน้ำได้จากตัวแปรสภาพแวดล้อม



### ข้อมูลที่ 3 หาอิทธิพลของตัวแปรแสงที่มีต่อปริมาณการคายน้ำของต้นไม้

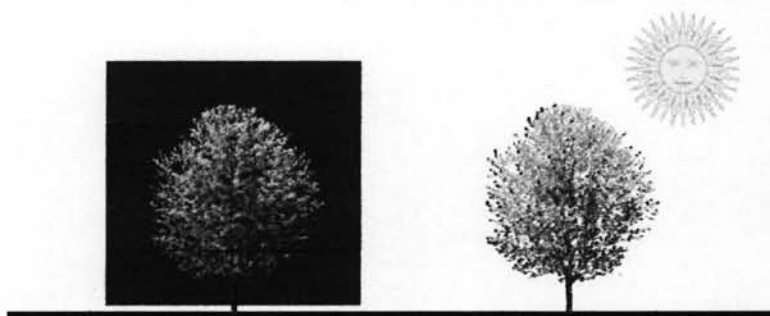
การทดลองจะเป็นการทดลองที่ต่อเนื่องจากการทดลองที่ 1 และ 2 เนื่องจากตัวแปรทางสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ ที่ประกอบไปด้วยปริมาณแสงที่มาพร้อมกับพลังงานความร้อน ฉะนั้นผู้วิจัยจึงทำการแยกตัวแปร 2 ตัวแปรคือปริมาณแสงและพลังงานความร้อนออกจากกัน

#### วิธีการทดลอง

จะใช้ระยะเวลาในการทดลอง 2 วัน โดยจะทำการสร้างหรือสรรหาพื้นที่ ที่สามารถป้องกันแสงจากดวงอาทิตย์ได้ตลอดระยะเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งการวิจัยนี้ผู้วิจัยจะใช้ห้องเก็บของเป็นห้องทดลองโดยจะทำการปิดรอยต่อและช่องเปิดที่แสงสามารถส่องผ่านได้ทุกช่อง เพื่อให้ได้ค่าปริมาณแสงในห้องทดลองนี้ มีค่าเท่ากับ 0 ตลอดระยะเวลาทำการทดลอง

วันที่ 1 ของการทดลอง ผู้วิจัยจะทำการติดตั้งเครื่องมือเพื่อเก็บตัวแปรจากสภาพแวดล้อมภายในห้องทดลองและภายนอกห้องทดลอง เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง

วันที่ 2 นำกลุ่มตัวอย่างต้นไม้ที่มีการให้น้ำและกันการระเหยของน้ำจากดินในกระถาง ไปวาง ณ ตำแหน่งภายในห้องทดลองเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อเปรียบเทียบและดูอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณการคายน้ำ และนำข้อมูลไปเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากวันที่ 1



รูปที่ 3.13 แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงภายในห้องทดลองกับสภาพแวดล้อมภายนอก

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทดลองนี้

1. รู้อิทธิพลของแสง ซึ่งเป็นตัวแปรหนึ่งของรังสีดวงอาทิตย์ที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการคายน้ำของต้นไม้

### ข้อมูลที่ 4 อิทธิพลจากอุณหภูมิอากาศต่อปริมาณการคายน้ำของต้นไม้

เป็นการทดลองเพื่อหาอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อคายน้ำ โดยในการทดลองจะทำการควบคุมตัวแปรอุณหภูมิให้คงที่ และปล่อยให้ตัวแปรในส่วนของปริมาณรังสี

ดวงอาทิตย์และความชื้นเป็นไปตามสภาพแวดล้อม เพื่อดูว่าปริมาณการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมเมื่ออุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลองคงที่

#### วิธีการทดลอง

จะใช้ระยะเวลาในการทดลอง 2 วัน เหมือนการเก็บข้อมูลที่ 3 โดยจะทำการทดลองในพื้นที่ปรับอากาศที่มีการควบคุมอุณหภูมิคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บข้อมูล

วันที่ 1 ของการทดลอง ผู้วิจัยจะทำการติดตั้งเครื่องมือเพื่อเก็บตัวแปรจากสภาพแวดล้อมทั้งภายในห้องทดลองและภายนอกห้องทดลอง เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง

วันที่ 2 นำกลุ่มตัวอย่างต้นไม้ที่ทำการให้น้ำและกันการระเหยของน้ำจากดินในกระถางไปวางไว้ในห้องทดลอง โดยควบคุมอุณหภูมิที่ระดับ 25 องศาเซลเซียส เพื่อเปรียบเทียบและดูอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศที่มีผลต่อปริมาณการคายน้ำ และนำข้อมูลไปเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากวันที่ 1

#### ประโยชน์ที่ได้รับจากการทดลองนี้

1. รู้อิทธิพลของอุณหภูมิอากาศ ซึ่งเป็นตัวแปรหนึ่งของรังสีดวงอาทิตย์ที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการคายน้ำของต้นไม้

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

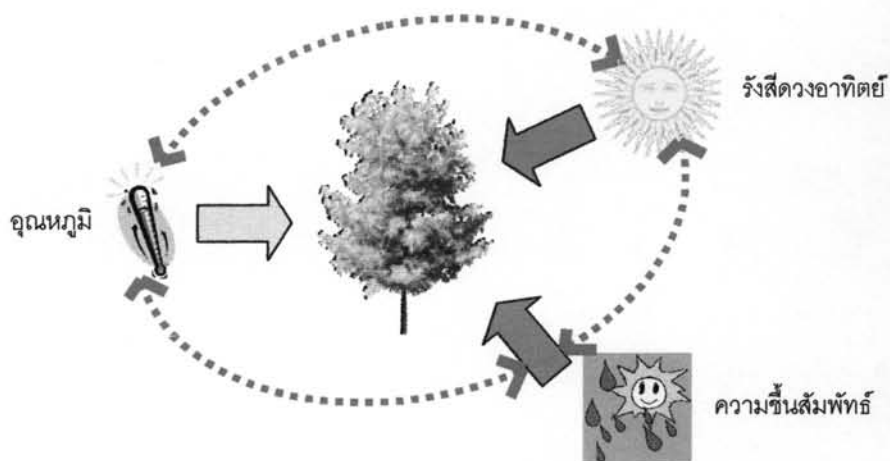
จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในหัวข้อที่ 3.3 ได้แบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ข้อมูล ฉะนั้น การวิเคราะห์ข้อมูลจะวิเคราะห์ออกไปในเชิงประยุกต์ จึงสามารถแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

- การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง
- การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย
- การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประยุกต์

ซึ่งในแต่ละหัวข้อ จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลหรือผลการทดลองที่ได้จากการเก็บข้อมูลใน หัวข้อนั้นๆ

#### 3.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ที่เป็นผลต่อกัน โดยสามารถ แบ่งการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ได้จากการเก็บข้อมูล ดังแผนภาพดังนี้



ภาพที่ 3.14 แสดงการวิเคราะห์ตัวแปรที่ได้จากการเก็บข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์

ผู้วิจัยจะนำปริมาณการคายน้ำของกลุ่มตัวอย่างต้นไม้ทุกต้น มาหาค่าความสัมพันธ์เชิง สถิติกับตัวแปรจากสภาพแวดล้อมที่ละตัวแปร เพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรจาก สภาพแวดล้อม ที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการคายน้ำของต้นไม้อีกกลุ่มตัวอย่างที่ละต้น

บทสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์

1. แนวโน้มความสัมพันธ์ที่เป็นผลต่อกันและกัน ของปริมาณการคายน้ำกับตัวแปรจาก สภาพแวดล้อมทั้ง 3 ตัวแปร

2. ประสิทธิภาพและคุณลักษณะเด่นของกลุ่มตัวอย่างต้นไม้ เพื่อประโยชน์ในการเลือกใช้  
สร้างสรรคสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

### 3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย

จะเป็นการใช้โปรแกรมคำนวณการหาค่าหรือข้อมูลทางสถิติเข้าช่วย ในการสร้างสมการ  
จากความสัมพันธ์ของการเก็บข้อมูลปริมาณการคายน้ำกับตัวแปรจากสภาพแวดล้อม เพื่อให้ได้  
สมการในการทำนายค่า  $Y$  หรือปริมาณการคายน้ำของต้นไม้กลุ่มตัวอย่างจากการเปลี่ยนแปลง  
ของตัวแปรสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ตัวแปร ภายในโปรแกรมจะสามารถหาค่าสัมประสิทธิ์ในการ  
ตัดสินใจ ( $R^2$ ) ซึ่งจะให้ค่าความน่าเชื่อถือในการเลือกใช้ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์หรือมีอิทธิพลต่อ  
ปริมาณการคายน้ำมากที่สุด โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SE) ที่ต่ำเป็นตัวสนับสนุน

ผู้วิจัยจะทำการคัดเลือกตัวแปรจากสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อปริมาณการคายน้ำ  
ของต้นไม้จากปัจจัยดังกล่าวข้างต้น เพื่อจะสร้างบทสรุปของตัวแปรที่มีอิทธิพลและสามารถ  
ทำนายปริมาณการคายน้ำของต้นไม้ได้ต่อไป

#### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.954 <sup>a</sup>	.911	.897	.976710

a. Predictors: (Constant), Direct, RH, Temp

ภาพที่ 3.15 แสดงผลการคำนวณทางสถิติจากโปรแกรม SPSS

การตรวจสอบสมการที่ได้จากการคำนวณ จะนำมาเทียบกับปริมาณการคายน้ำที่วัดได้  
จริง โดยทำการแทนค่าสมการจากตัวแปรสภาพแวดล้อมที่วัดได้จริงและแสดงผลโดยกราฟเส้น

บทสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์

1. สมการที่สามารถใช้ทำนายปริมาณการคายน้ำของต้นไม้จากตัวแปรสภาพแวดล้อม ที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด

### 3.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประยุกต์

นำเอาปริมาณการคายน้ำจากสมการที่ได้ มาวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ในสภาพภูมิอากาศ  
จริงของกรุงเทพมหานคร เพื่อที่จะทราบค่าการเปลี่ยนแปลงสถานะพลังงานความร้อนของต้นไม้จาก  
สภาพแวดล้อมภายในเขตกรุงเทพมหานคร และใช้หลักการทางฟิสิกส์ในการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ  
จากของเหลวกลายเป็นไอ โดยแปลงค่าพลังงานความร้อนของสภาพแวดล้อมที่ได้จากปริมาณการ

คายน้ำเป็นความสามารถในการทำความเย็นเทียบเท่ากับเครื่องปรับอากาศ มีหน่วยเป็นบีทียู (BTU) ของตันไม้แต่ละชนิด

ขนาดความสูงและจำนวนใบของต้นไม้ ก็จะส่งผลต่อความสามารถในการทำความเย็นเช่นกัน ผู้วิจัยจึงทำการเก็บข้อมูลความสัมพันธ์ของขนาดลำต้นกับจำนวนใบที่เป็นผลต่อกันและสร้างขอบเขตความสามารถ โดยจะทำการแบ่งระดับการเจริญเติบโตของต้นไม้เป็น 3 ระดับ เพื่อสะดวกในการประยุกต์และเลือกใช้ขนาดพรรณพืช ในการสร้างสรรค์ความเย็นให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมต่อไป