

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

บอนไซเป็นศิลปะการแต่งไม้ประดับชนิดหนึ่งที่มีความนิยมอย่างแพร่หลาย บอนไซเป็นการจำลองต้นไม้ขนาดเล็กให้เหมือนต้นไม้ใหญ่ตามธรรมชาติ ผ่านการตัด ตัด แต่ง ให้สวยงาม ต้นไม้ที่จะนำมาปลูกเป็นบอนไซนั้นมีความหลากหลายการปลูกและการดูแลจึงแตกต่างกันออกไปตามสายพันธุ์ต้นไม้นั้น เช่น ไทรสนตะโกซาอกเกียนเอม และไม้ยืนต้นอีกหลายชนิดที่สามารถมีอายุได้เป็นร้อยปี บอนไซมีรูปทรงที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับความชอบส่วนบุคคล ทำให้ราคาขายไม่สามารถระบุได้ชัดเจนลงไป ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ สายพันธุ์ ความสวยงาม และอายุของต้นไม้ ระดับราคาของบอนไซที่ขายมีตั้งแต่หลักพันไปถึงหลักแสนบาท (ทะนุพงศ์ กุสุมา ณ อยุธยา, 2559) ตัวอย่างเช่นราคาของบอนไซอายุ 500 ปี ในพิพิธภัณฑ์บอนไซซุนเคเอ็น (Shunkaen bonsai museum) ตั้งอยู่ที่เมืองโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น มีราคาสูงถึง 1 ล้านบาทเหรียญสหรัฐ (Live Japan, 2018)

การดูแลไม้ประดับให้เจริญเติบโต แข็งแรง สมบูรณ์ และสวยงามดีนั้น ผู้ปลูกควรจะต้องทราบถึงปัจจัยสำคัญต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่แสงอุณหภูมิธาตุอาหาร ดิน น้ำ และความชื้นพืชมีความจำเป็นต้องใช้น้ำในขบวนการสังเคราะห์แสงทำให้เซลล์เต่งตึง และน้ำยังเป็นตัวละลายแร่ธาตุต่างๆ ก่อนที่จะลำเลียงเข้าสู่ต้นพืช พันธุ์ไม้แต่ละชนิดต้องการน้ำในปริมาณที่ต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดและอายุของพืช สำหรับความชื้นในอากาศเป็นปัจจัยทางอ้อมที่มีผลต่อปริมาณความต้องการน้ำของพืช ถ้าความชื้นในอากาศต่ำพืชจะคายน้ำมากขึ้นทำให้พืชต้องการน้ำเพื่อชดเชยปริมาณน้ำที่สูญเสียไป การดูแลบอนไซจะต้องให้น้ำในปริมาณที่เหมาะสม เนื่องจากบอนไซถูกปลูกในกระถางขนาดเล็กที่มีพื้นจำกัด ทำให้การเจริญเติบโตของบอนไซช้ากว่าต้นไม้ทั่วไป (Baosai effect) (Passioura, 2002 : pp. 311–318) รวมถึงโดยทั่วไปความชื้นหรือปริมาณของน้ำในดินต้องอยู่ในระดับที่เหมาะสม ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่อการเจริญเติบโตของพืชและรองลงมาคือ การระบายน้ำของดิน และอากาศในดิน (Coder, 2007 : pp. 4) ดังนั้นการดูแลระดับความชื้นให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบอนไซเป็นจึงเรื่องที่สำคัญ ระดับความชื้นที่น้อยเกินไปส่งผลทำให้ดินแห้งและบอนไซอาจตายในที่สุดหรือเมื่อระดับความชื้นสูงมากเกินไปก็ทำให้ความโปร่งของดินลดลง อากาศในดินถูกแทนที่ด้วยอนุภาคของน้ำ การหายใจของรากทำได้ไม่ดีส่งผลให้พืชตายในที่สุด (Kumar & Dwivedi, 2011 : pp.115-118) ความชื้นในกระถางบอนไซสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่ายเนื่องจากดินในกระถางมีปริมาณน้อยโดยทั่วไปค่าความชื้นในดินมีค่าระหว่าง 5 – 50% ดินที่มีค่าความชื้นนอกเหนือจากช่วงนี้มีอยู่เล็กน้อยเช่น แต่ดินในทะเลทรายมีค่าต่ำกว่า 5% และดินที่มีอินทรีย์สารสูง ดินพรุ หรือดินเหนียวที่ชุ่มน้ำมีค่าสูงกว่า 50% ซึ่งความชื้นในดินของกระถางบอนไซอาจไม่เพียงพอได้ในหลายกรณี ส่งผลทำให้บอนไซซึ่งเป็นไม้ประดับที่มีราคาสูงอาจตายได้ เช่น การปลูกเลี้ยงไว้กลางแจ้งเพื่อให้ได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ เนื่องจากโดยทั่วไปต้นไม้ที่จะนำมาปลูกเป็นบอนไซนั้นมักจะเติบโตในบริเวณกลางแจ้ง สถานที่วางบอนไซจึงควรเป็นที่ๆ มีแดดส่องถึงเพียงพอ มีอากาศไหลเวียนตลอดเวลา (บอนไซไทยแลนด์, 2553) การตั้งบอนไซไว้กลางแจ้งในช่วงที่มีอากาศมีอุณหภูมิสูงอาจทำให้ดินของบอนไซ

แห้งเกิดภาวะขาดน้ำได้ หรือการวางบอนไซไว้ภายในบ้านโดยไม่มีภาชนะทำให้รดน้ำได้ไม่เต็มที่บอนไซ จึงได้รับน้ำน้อยเกินไป หรือผู้ปลูกบอนไซมีภารกิจไม่อยู่บ้านเป็นเวลานาน หรือไปต่างประเทศ และไม่มีผู้ดูแล เป็นต้น

การตรวจสอบความชื้นจึงเป็นเรื่องสำคัญและมีการนำเสนอการตรวจสอบไว้หลายเทคนิค เช่น การตรวจวัดแบบการเก็บประจุ (Capacitance soil moisture sensor) (Kizito et al., 2008 : pp.367– 378) เป็นการวัดด้วยคลื่นความถี่ต่ำช่วง 5 ถึง 150 เมกะเฮิร์ตซ์ ให้ค่าความแตกต่างของเอาท์พุทในการแยกความชื้นในระดับมิลลิโวลต์ การตรวจสอบไม่สามารถทำได้ชัดเจน ต่อมามีการพัฒนาเซ็นเซอร์สำหรับการวัดความชื้นดินแบบเวอร์ริบ (Virrib) รีเฟลคโตมิเตอร์ ใช้วิธีการตรวจวัดองค์ประกอบของน้ำ (Water content reflectometer) ซึ่งการติดตั้งเซ็นเซอร์มีความซับซ้อน เนื่องจากใช้วิธีการฝังลงใต้ดิน จึงไม่สะดวกสำหรับการเปลี่ยนตัวอย่างทดสอบ ต่อมา มีการพัฒนาระบบการตรวจสอบแบบทีดีอาร์ (Time domain reflectometer: TDR) ที่ความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น การติดตั้งซับซ้อนน้อยกว่าระบบเวอร์ริบ (Walker et al., 2004 : pp.85–99) จึงทำให้ได้รับความนิยมและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ในปี 2005 แพรตตาและคณะได้ศึกษาวิธีการตรวจวัดความชื้นด้วยทีดีอาร์ ร่วมกับการวัดความเร็วของคลื่นพี (P wave velocity) (Fratta et al., 2005 : pp. 553-563) วิธีนี้ใช้อุปกรณ์หลายส่วนมีความซับซ้อนเพิ่มขึ้น ให้ความผิดพลาดที่ 10% ต่อมาปี 2010 ปีอุซซิและคณะศึกษาการตรวจสอบความชื้นด้วยระบบทีดีอาร์และได้พัฒนาวิธีปรับเทียบ (Calibration) ทำให้ระบบมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น (PiuZZi et al., 2010 : pp. 2747-2754) อย่างไรก็ตาม การตรวจวัดแบบทีดีอาร์ยังคงใช้การวัดการเสียบเซ็นเซอร์ลงในวัสดุทดสอบเพื่อให้มีเสถียรภาพและแม่นยำ ระบบนี้มีข้อจำกัดสำหรับการวัดในพื้นที่กว้าง จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้นเห็นได้ว่าเทคนิคการวัดความชื้นด้วยเทคนิคการส่งผ่านคลื่นวิทยุมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับการวัดความชื้นภายในดิน เนื่องจากไม่ต้องสัมผัสกับวัสดุที่วัดเหมือนกับทีดีอาร์

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงนำเสนอการออกแบบและพัฒนาระบบบอนไซอัจฉริยะที่สามารถวัดความชื้นและปรับความชื้นของดินให้เหมาะสมต่อการปลูกบอนไซได้อย่างอัตโนมัติ ออกแบบให้สามารถนำไปติดตั้งกับกระถางบอนไซเดิมได้โดยไม่ต้องปรับแต่งเพียงแค่ติดตั้งกระถางปรับความชื้นอัจฉริยะเท่านั้น โดยประยุกต์ใช้คลื่นวิทยุเพื่อตรวจสอบความชื้นวัสดุปลูกด้วยเทคนิคอวกาศว่าง ใช้การส่งกำลังงานคลื่นวิทยุผ่านกระถางบอนไซและอาศัยการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติไดอิเล็กตริกที่มีผลมาจากความชื้น กำลังงานของคลื่นเมื่อเดินทางผ่านตัวกลางที่มีคุณสมบัติไดอิเล็กตริกต่างกัน กำลังงานบางส่วนเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนและบางส่วนถูกดูดกลืน (Kharkovsky et al., 2002: pp. 546-550) ทำให้การลดทอนไม่เท่ากัน ระบบตรวจสอบแบ่งเป็นภาคส่งภาครับและการแสดงผลภาคส่งใช้แหล่งกำเนิดความถี่สูงผลิตความถี่ 2.5 กิกะเฮิร์ตซ์ ร่วมกับสายอากาศไมโครสตริป ทำหน้าที่ส่งผ่านกำลังงานความถี่สูงผ่านกระถางบอนไซ ภาครับทำหน้าที่รับกำลังงานความถี่และส่งต่อให้กับอุปกรณ์ตรวจจับกำลังงานเพื่อเปลี่ยนเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง กระถางปรับความชื้นอัจฉริยะจะช่วยควบคุมความชื้นในวัสดุปลูกให้คงที่ ลดอัตราการตายของต้นไม้ นอกจากนี้ยังช่วยลดภาระการให้น้ำของผู้ปลูกที่ไม่ค่อยมีเวลาดูแลได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของกำลังงานไฟฟ้าของคลื่นที่ส่งผ่านกับค่าความชื้นในวัสดุปลูก
2. เพื่อสร้างกระถางปรับความชื้นอัตโนมัติสำหรับบอนไซ

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังงานของคลื่นจากการส่งผ่านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและระดับความชื้นของวัสดุปลูกในกระถางบอนไซ
2. ได้กระถางปรับความชื้นอัตโนมัติสำหรับบอนไซต้นแบบ

ขอบเขตของการวิจัย

1. โครงสร้างของกระถางปรับความชื้นอัจฉริยะถูกออกแบบทำงานให้เหมาะสมกับกระถางที่มีความสูงมากกว่ากระถางบอนไซขนาดกลางขึ้นไป
2. กระถางที่นำมาทดสอบเป็นกระถางดินเผา
3. บอนไซที่นำมาทดสอบเป็นพืชประเภทสน สายพันธุ์ซิมปากุ วัสดุปลูกตัวอย่างในการทดสอบใช้เป็นหินพัมมิสสีขาวหรือที่ผู้ปลูกบอนไซเรียกว่าหินภูเขาไฟสีขาว
4. การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อออกแบบระบบควบคุมความชื้นในกระถางบอนไซ ดังนั้นในการทดสอบจึงทดสอบเฉพาะระดับความชื้นในกระถางให้อยู่ในช่วงที่พบในการปลูกจริง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี