



รายงานการวิจัย

การศึกษาคุณสมบัติของไม้สาธรเพื่อการใช้ประโยชน์

The Properties of *Millettia leucantha*

ผู้วิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชัย

พรมาลัยรุ่งเรือง

นายธนวรรณ

เวียงสีมา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดิเรก

กาญจนรุจี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนฤต

เงินส่งเสริม

นายสุริยา

สงค์อินทร์

นายกิตติ

จรินทร์ทอง

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณรายได้ ปี พ.ศ. 2561

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

รายงานการวิจัย

การศึกษาคุณสมบัติของไม้สาธรเพื่อการใช้ประโยชน์

The Properties of *Millettia leucantha*

ผู้วิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชัย

พรมาลัยรุ่งเรือง

นายธนวรรณ

เวียงสีมา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดิเรก

กาญจนรุจี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนทร

เงินส่งเสริม

นายสุรียา

สงค์อินทร์

นายกิตติ

จรินทร์ทอง

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณรายได้ ปี พ.ศ. 2561

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องการศึกษาคุณสมบัติของไม้สาธิตเพื่อการใช้ประโยชน์ (The Properties of *Millettia leucantha*) สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความเรียบร้อย ทางคณะผู้วิจัย ใคร่ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนทำการวิจัยจากงบประมาณรายได้ ประจำปี 2561 สาขาทุนวิจัย สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย มา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการทดสอบเครื่องเรือน ของสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการออกแบบ ภาควิชาเทคโนโลยีสื่อสารและอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้สนับสนุนในการทดสอบไม้ และขอขอบคุณหน่วยงานภายนอกทุกหน่วยงาน เช่น กรมป่าไม้ จังหวัดนครราชสีมา และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ในการดำเนินการทำโครงการวิจัยครั้งนี้

ท้ายสุดนี้ ขอขอบคุณทุกกำลังใจจากเพื่อนร่วมงาน ญาติพี่น้อง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรรณชิต กำลั๊งกล้า ที่เป็นนักวิจัยพี่เลี้ยงของโครงการวิจัยเรื่องนี้ ที่เป็นแรงผลักดันให้คณะผู้วิจัย ได้มีร่างกาย แรงใจ ที่จะต่อสู้ฝ่าฟันอุปสรรคเล็กบ้าง ใหญ่บ้าง จนบรรลุวัตถุประสงค์ของการทำโครงการวิจัยครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

30 มีนาคม 2562

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยเรื่องการศึกษาคุณสมบัติของไม้สาธเพื่อการใช้ประโยชน์ (The Properties of *Millettia leucantha*) มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อทำการศึกษาข้อมูลคุณสมบัติของไม้สาธเกี่ยวกับกลสมบัติ สกายภาพสมบัติ และ 2) เพื่อสนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ โดยศึกษาและทำการทดสอบไม้ทางกลสมบัติและสกายสมบัติของไม้สาธ จากจังหวัดนครราชสีมา ได้ผลการทดสอบดังนี้ ค่าความหนาแน่นของเนื้อไม้ (Density) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.71 กรัมต่อตารางเซนติเมตร ค่าความถ่วงจำเพาะของเนื้อไม้ (specific gravity) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.63 ค่าปริมาณความชื้นในเนื้อไม้ มีค่าเท่ากับ 13.46% ถือว่าเป็นไม้แห้ง (Air-dry) ค่ามอดุลัสแตกร้าว (modulus of rupture : MOR) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 99.79 เมกะปาสคาล หรือ 1,017.57 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity : MOE) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8,476 เมกะปาสคาล หรือ 86,431.13 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ค่าความเค้นอัดขนานเสี้ยน (Compressive stress Parallel to Grain) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.95 เมกะปาสคาล หรือ 407.38 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ค่าแรงเฉือนขนานเสี้ยน (Shearing stress Parallel to Grain) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.35 เมกะปาสคาล หรือ 136.13 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และค่าความแข็ง (hardness) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4,802 นิวตัน หรือ 489.67 กิโลกรัม จากผลการวิจัยไม้สาธเป็นไม้เนื้อแข็งตามมาตรฐานกรมป่าไม้ มีความเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถใช้งานก่อสร้างและใช้สอยทั่วไป เช่น คานไม้ เสาไม้ พื้นไม้ วงกบประตูหน้าต่าง บันไดไม้ เป็นต้น เมื่อพิจารณาความเหมาะสมกับงานช่างไม้เครื่องเรือน ซึ่งงานช่างไม้เครื่องเรือนที่จะต้องใช้เครื่องมือในกระบวนการผลิต(Wood working)เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนต่าง ๆ ได้แก่ การเลื่อย การไส การเจาะ การตัด การกลึง การยึดตะปู การแกะสลัก และการขัดเงา คุณสมบัติทางกลของไม้สาธ เป็นไม้เนื้อแข็งทำให้เกิดอาการกินคมเครื่องมือช่าง แล้วยังทำให้เสียแรงหรือพลังงานไฟฟ้ามากขึ้นด้วย แต่ก็สามารถนำมาใช้ทำเครื่องเรือนได้ดีกว่าไม้เนื้ออ่อน

ABSTRACT

This research project studied the properties of *Millettia leucantha* for utilization. The objectives of the research was to study the physical and mechanical properties of *Millettia leucantha* and response to the royal initiative in the Plant Genetic Conservation Project due to the initiative HRH Princess Maha Chakri Sirindhorn Princess Maha Chakri Sirindhorn by Rajamangala University of Technology Krungthep. By studying and testing the wood, mechanics and physical properties of *Millettia leucantha* from Nakhon Ratchasima province, get the test results as follows. The density of wood (Density) has an average of 0.71 grams per square centimeter. Specific gravity (specific gravity) has an average value of 0.63. The moisture content in the wood is 13.46%. It is considered dry wood. The modulus of rupture (MOR) has an average value of 99.79 MPa or 1,017.57 kilograms per square centimeter. The modulus of elasticity (MOE) has an average of 8,476 MPa or 86,431.13 kg. per square centimeter. Compressive stress parallel to grain values has an average of 39.95 MPa or 407.38 kg. / cm². Shearing stress parallel to grain has an average value of 13.35 MPa or 136.13 kg. per square centimeter, and hardness with an average value of 4,802 Newton or 489.67 kg, from the research results, *Millettia leucantha* is hardwood according to the Department of Forestry standards. Is suitable for use, can be used for general construction and use, such as beams, wooden poles, wooden floors, door frames, windows wooden stairs etc., when considering the suitability for furniture woodworking In production process are various furniture products, including sawing, planing, drilling, cutting, turning, fastened with nails, carving and polishing. The mechanical properties of *Millettia leucantha* are hardwoods causing wear and tear on the blade, and energy loss but can be used to make furniture better than softwood.

สารบัญ

	หน้าที่
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญภาพ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.4 วิธีดำเนินการโดยสรุป.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพ รัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี	5
2.2 พันธุ์ไม้สาธร.....	13
2.3 การทดสอบไม้.....	17
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	21
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	21
3.2 การเก็บและการเตรียมตัวอย่างไม้.....	23
3.3 วิธีการทดสอบคุณสมบัติไม้.....	24
3.4 การแปรรูปไม้เพื่อทำการทดสอบไม้.....	26
บทที่ 4 ผลการดำเนินการวิจัย.....	30
4.1 ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ.....	30
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	34

สารบัญ (ต่อ)

	หน้าที่
4.3 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับเกณฑ์มาตรฐาน.....	35
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	37
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	37
5.2 ข้อเสนอแนะการวิจัย.....	38
บรรณานุกรม.....	40
ภาคผนวก.....	42
ประวัตินักวิจัย.....	46



สารบัญภาพ

ภาพประกอบที่	หน้าที่
2.1 แสดงตราสัญลักษณ์ของโครงการ พอ.สธ.....	6
2.2 ภาพกิจกรรมงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน.....	12
2.3 แสดงลักษณะใบของต้นสาธร.....	15
2.4 แสดงลักษณะดอกของต้นสาธร.....	16
2.5 ตัวอย่างเครื่องทดสอบงานไม้.....	17
3.1 เครื่องทดสอบกำลังไม้ ของสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการออกแบบ.....	22
3.2 เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิตอล ของสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการออกแบบ.....	22
3.3 เวอร์เนียร์ ของสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการออกแบบ.....	23
3.4 ตัวอย่างไม้ที่ใช้ในการทดสอบในสภาพแห้ง.....	24
3.5 การทดสอบไม้สาธร ใช้ทดสอบสมบัติเชิงกล.....	25
3.6 ท่อนไม้สาธรจากสวนป่าในจังหวัดนครราชสีมา.....	26
3.7 ท่อนไม้สาธรจากสวนป่าในจังหวัดนครราชสีมา นำมาเลื่อยเปิดปีกไม้.....	27
3.8 ท่อนไม้สาธรจากสวนป่าในจังหวัดนครราชสีมา ที่ผ่านการเลื่อยเปิดปีกไม้.....	27
3.9 ท่อนไม้สาธรจากสวนป่าในจังหวัดนครราชสีมา นำมาไสหน้า 1 และหน้า 2.....	28
3.10 ท่อนไม้สาธรจากสวนป่าในจังหวัดนครราชสีมา นำมาไสหน้า 3 และหน้า 4.....	28
3.11 ท่อนไม้สาธรที่ผ่านการแปรรูปพร้อมนำไปทดสอบ.....	29

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้าที่
4.1 ตารางแสดงค่าความหนาแน่นของเนื้อไม้(Density) และค่าความถ่วงจำเพาะของไม้ (specific gravity).....	30
4.2 ตารางแสดงค่าปริมาณความชื้นของเนื้อไม้(moisture content).....	31
4.3 ตารางแสดงค่ามอดุลัสแตกร้าว (modulus of rupture : MOR) ของไม้ตัวอย่างในสภาพที่แห้ง.....	32
4.4 ตารางแสดงค่ามอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity : MOE) ของไม้ตัวอย่างในสภาพที่แห้ง.....	32
4.5 ตารางแสดงค่าได้ผลความเค้นอัดขนานเสี้ยน (Compressive stress Parallel to Grain) ของไม้ตัวอย่าง.....	33
4.6 ตารางแสดงค่าได้ผลแรงเฉือนขนานเสี้ยน (Shearing stress Parallel to Grain)ของไม้ตัวอย่าง.....	33
4.7 ตารางแสดงค่าได้ผลความแข็ง (hardness) ของไม้ตัวอย่าง.....	34
4.8 ตารางแสดงเกณฑ์มาตรฐานชั้นคุณภาพของเนื้อไม้.....	36

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้จริงในประเทศไทย มีแนวโน้มในการขาดแคลนวัตถุดิบประเภทไม้จริง มาใช้ในกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ หากสามารถหาพันธุ์ไม้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานพร้อมทั้งเป็นพันธุ์ไม้ที่ปลูกง่าย และเจริญเติบโตได้ดีในสภาวะแวดล้อมของประเทศไทย พันธุ์ไม้ สารเป็นพันธุ์ไม้ชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติดังที่กล่าวมาแล้ว การศึกษาคุณสมบัติของไม้เพื่อให้ได้ข้อมูลเป็นที่ ต้องการว่า สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือนได้ จึงจำเป็นต้องศึกษาทดลองเพื่อให้สามารถ นำมาใช้ไม้ได้อย่างมีคุณภาพจึงจำเป็นต้องทำการวิจัยศึกษาคุณสมบัติของไม้สารเพื่อการใช้ประโยชน์ ต่อไป

การศึกษาสมบัติเชิงกล (mechanical properties) หมายถึง คุณสมบัติของไม้หรือวัสดุใดๆ ที่มี ต่อน้ำหนักหรือ แรงภายนอก (external force) ที่มากระทำ ความสามารถต่อต้านหรือรับรองแรงหรือน้ำหนักมากน้อย ต่างกัน เรียกว่าความแข็งแรง (strength) ความยากง่ายในการเสียรูป เรียกว่าความดื้อ (stiffness) ความสามารถรับพลังงานที่ทำให้ไม้เสียกำลังโดยสิ้นเชิงหรือที่ระดับใดๆ เรียกว่าความเหนียว (toughness) และความต่อต้านต่อการขีดข่วนเจาะไช เรียกว่าความแข็ง (hardness)

การศึกษาสมบัติเชิงกายภาพ(physical properties) หมายถึง คุณสมบัติ (characteristic) และพฤติกรรมของไม้ต่ออิทธิพลภายนอก นอกเหนือจากแรงต่างๆ (Winandy, 1994) เช่น การยืดหดตัว (shrinkage and swelling) ปริมาณความชื้น ความแน่น ความถ่วงจำเพาะ คุณสมบัติที่มีต่อความร้อน ไฟ การนำไฟฟ้า ความทนทาน เป็นต้น

ต้นสาร มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Millettia leucantha* เป็นพันธุ์ไม้พระราชทานเพื่อปลูกเป็น มงคลของจังหวัดนครราชสีมาและต้นไม้ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ สารเป็นไม้ที่ พบขึ้นในป่าเบญจพรรณใกล้แหล่งน้ำทั่ว ๆ ไปในพื้นที่ที่สูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 600 เมตร เป็นไม้ต้น

ขนาดกลางผลัดใบ สูง 18-20 เมตร เรือนยอดกลมหรือทรงกระบอก เปลือกต้นสีเทาเรียบหรือแตกเป็นสะเก็ดเล็ก ๆ ตื้น ๆ เนื้อไม้สีขาวอมน้ำตาล แก่นสีน้ำตาลอมดำ เรือนยอดเป็นพุ่มทึบ ใบอ่อนและยอดอ่อนมีขนยาวอ่อนนิ่มคล้ายเส้นไหมปกคลุมอยู่ ใบเป็นใบประกอบรูปขนนกเรียงสลับ ใบย่อยติดเป็นคู่ตรงกันข้าม 3-5 คู่ ปลายสุดเป็นใบเดี่ยวแผ่นใบย่อย รูปรี กว้าง 3-5.5 เซนติเมตร ยาว 5-12 เซนติเมตร ปลายแหลม โคนมน ด้านล่างใบสีอ่อนกว่าด้านบน ใบแก่เกลี้ยง ดอกออกเป็นช่อกระจายแยกแขนงสีขาว ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร ออกพร้อมใบอ่อน รูปดอกถั่ว กลีบดอก 5 กลีบ กลีบเลี้ยง 4 กลีบติดกันเป็นหลอดสั้น ออกรวมกันเป็นช่อตามง่ามใบและปลายกิ่ง ออกดอกช่วงเดือนมีนาคม-พฤษภาคม ผลเป็นฝักแบน รูปขอบขนานคล้ายฝักมิด มีเปลือกแข็ง กว้างประมาณ 2 เซนติเมตร ยาว 4-10 เซนติเมตร ฝักแก่แตกเป็น 2 ซีก ฝักหนึ่ง ๆ มี 1-3 เมล็ด เมล็ดสีน้ำตาล รูปร่างแบนคล้ายโล่ เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.3 เซนติเมตร ขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ด

โครงการวิจัยคุณสมบัติของไม้สาธิต เพื่อศึกษาข้อมูลคุณสมบัติของไม้สาธิตเกี่ยวกับกลสมบัติ ภายภาพสมบัติ สำหรับการนำไม้สาธิตไปใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าไม้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืนตลอดไป และเป็นหนึ่งในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เป็นโครงการที่จัดตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2536 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจ และทำให้ตระหนักถึงความสำคัญของพันธุกรรมพืชต่างๆ ที่มีอยู่ในประเทศไทย ก่อให้เกิดกิจกรรมเพื่อให้มีการร่วมคิด ร่วมปฏิบัติที่นำผลประโยชน์มาถึงประชาชนชาวไทย ตลอดจนให้มีการจัดทำระบบข้อมูลพันธุกรรมพืช ให้แพร่หลายสามารถสื่อถึงกันได้ทั่วประเทศ

เนื่องจากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาคุณสมบัติของไม้สาธิตในประเทศไทยยังไม่พบรายงาน จึงเป็นเหตุผลให้ทีมวิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ต่อไป รวมทั้งอาจมีการส่งเสริมให้ประชาชนมีการปลูกกันมากขึ้นเป็นเชิงพาณิชย์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อทำการศึกษาข้อมูลคุณสมบัติของไม้สาธิตเกี่ยวกับกลสมบัติ ภายภาพสมบัติ

2. เพื่อสนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ขอบเขตการวิจัย

1. งานวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะไม้สารที่ปลูกขึ้นในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา
2. งานวิจัยนี้ศึกษาหาคุณสมบัติ กายภาพสมบัติของไม้เท่านั้น

วิธีดำเนินการโดยสรุป

การทดสอบคุณสมบัติเชิงกล

1. การทดสอบหาค่ามอดุลัสแตกกร้าว (modulus of rupture : MOR) ของไม้ตัวอย่างในสภาพที่แห้ง
2. การทดสอบหาค่ามอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity : MOE) ของไม้ตัวอย่างในสภาพที่แห้ง
3. การทดสอบหาค่าความเค้นอัดขนานเส้น (Compressive stress Parallel to Grain)
4. การทดสอบหาค่าแรงเฉือนขนานเส้น (Shearing stress Parallel to Grain)
5. การทดสอบความแข็ง (hardness test)

การทดสอบคุณสมบัติเชิงกายภาพ

1. หาค่าความแน่น (density) และค่าความถ่วงจำเพาะ (specific gravity)
2. หาค่าปริมาณความชื้นของเนื้อไม้ (moisture content)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ด้านวิชาการ ได้องค์ความรู้ เพื่อนำไปใช้ภาคอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ สถานประกอบการต่าง ๆ และเป็นองค์ความรู้ในการถ่ายทอดในกระบวนการจัดการเรียนการสอนในศาสตร์ เทคโนโลยีเครื่องเรือนและการออกแบบ
2. ด้านการจดสิทธิบัตร พร้อมนำไปสู่กระบวนการจดสิทธิบัตรต่อไป



บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

โครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาคุณสมบัติของไม้สาธิตเพื่อการใช้ประโยชน์ ทางผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรม ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1 โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

2.2 พันธุ์ไม้สาธิต

2.3 การทดสอบไม้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

2.1.1 ความเป็นมาของโครงการ

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 ทรงเล็งเห็นความสำคัญของการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช ทรงเริ่มงานพัฒนานุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและหลากหลายทางชีวภาพตั้งแต่ปี พ.ศ. 2503 เป็นต้นมา โดยมีพระราชดำริให้ดำเนินการรวบรวมรักษาพรรณพืชต่างๆ ที่หายากและกำลังจะหมดไป

ต่อมาในปี พ.ศ. 2535 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้ทรงสานพระราชปณิธานต่อ โดยพระราชทานให้โครงการสวนพระองค์ฯ สวนจิตรลดา เป็นผู้ดำเนินการจัดสร้างธนาคารพืชพรรณขึ้น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 เป็นต้นมา การดำเนินงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ในระยะที่ผ่านมาถึงปัจจุบัน มีหน่วยงานต่างๆ ร่วมสนองพระราชดำริเป็นจำนวนมาก โดยพื้นที่และกิจกรรมของโครงการได้

ขยายและกระจายออกไปสู่ภูมิภาคต่างๆ รวมทั้งมีแนวทางการดำเนินงานที่หลากหลายมากขึ้นโดยลำดับ และได้บรรลุผลก่อให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศชาติโดยประจักษ์ชัดแล้ว



ภาพประกอบที่ 2.1 แสดงตราสัญลักษณ์โครงการ อพ.สธ.

จากภาพประกอบที่ 2.1 แสดงตราสัญลักษณ์ของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ประกอบไปด้วย พระสัญลักษณ์ประจำพระองค์ : พระนามาภิไธยย่อ สธ ภายใต้มงกุฎตินารีไม่มีพระจอน รองรับด้วย ดอกชมพูภูคา ซึ่งดอกชมพูภูคา คือ ต้นไม้พันธุ์หายากที่ใกล้สูญพันธุ์ของโลก โดยต้นชมพูภูคาเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ในป่าดิบภูเขาในระดับสูง ต้นสูงประมาณ 30 เมตร เปลือกเรียบสีเทา ใบประกอบด้วยใบย่อย 4-9 คู่ ปลายใบแหลมยาวเรียวสลับกันเป็นใบประกอบเป็นขนนกชั้นเดียว ดอกมีสีชมพูจะออกเป็นช่อตามปลายกิ่งโดยจะออกประมาณเดือนกุมภาพันธ์ สืบพันธุ์โดยใช้เมล็ด (ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bretschneidera Sinensis* Hemsl. ชื่อวงศ์ *Bretschneideraceae*)

2.1.2 เป้าหมายของโครงการ

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาบุคลากร อนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรพันธุกรรมพืชและทรัพยากรให้เกิดประโยชน์กับมหาชนชาวไทย

2.1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการฯ

2.1.3.1 ให้เข้าใจและเห็นความสำคัญของพันธุกรรมพืชและทรัพยากร

2.1.3.2 ให้ร่วมคิด ร่วมปฏิบัติ จนเกิดประโยชน์ถึงมหาชนชาวไทย

2.1.3.3 ให้มีระบบข้อมูลพันธุกรรมพืชและทรัพยากร สื่อถึงกันได้ทั่วประเทศ

2.1.4 กิจกรรมของโครงการ

กิจกรรมของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ประกอบไปด้วย 3 กรอบ 8 กิจกรรม

กรอบที่ 1 กรอบการเรียนรู้ทรัพยากร ประกอบไปด้วย 3 กิจกรรมดังต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1 กิจกรรมปกป้องทรัพยากรในพื้นที่ปกป้องทรัพยากรทรัพยากร มีแนวทางการดำเนินงานในส่วนนี้ ดังต่อไปนี้

- 1) การทำขอบเขตพื้นที่ปกป้องทรัพยากร
- 2) การสำรวจ ทำรหัสประจำต้นไม้ ทำรหัสพืชพันธุ์ เพื่อรวบรวมเป็นฐานข้อมูลในพื้นที่ของหน่วยงานที่ร่วมสนองพระราชดำริ
- 3) การสำรวจ ทำรหัสพืชพันธุ์ และค่าพิกัดของทรัพยากรชีวภาพอื่นๆ นอกเหนือจากพันธุกรรมพืช เช่น สัตว์ จุลินทรีย์
- 4) การสำรวจ ทำรหัสพืชพันธุ์ และค่าพิกัดของทรัพยากรกายภาพ เช่น ดิน หิน แร่ธาตุต่างๆคุณภาพน้ำ คุณภาพอากาศ เป็นต้น
- 5) การสำรวจเก็บข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่น วัฒนธรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรกายภาพและทรัพยากรชีวภาพในพื้นที่

6) สนับสนุนให้มีอาสาสมัครปกป้องรักษาทรัพยากรในพื้นที่สถานศึกษา เช่น นักศึกษาในมหาวิทยาลัย ในระดับหมู่บ้าน ตำบล สนับสนุนให้ประชาชนที่อยู่รอบๆ พื้นที่ปกป้องทรัพยากร เช่น มีกิจกรรมป้องกันไฟป่า กิจกรรมร่วมมือร่วมใจรักษาทรัพยากรในพื้นที่ปกป้องทรัพยากร เป็นต้น

กิจกรรมที่ 2 กิจกรรมสำรวจเก็บรวบรวมทรัพยากร มีแนวทางการดำเนินงานในส่วนนี้ ดังต่อไปนี้

1) การสำรวจเก็บรวบรวมตัวอย่าง ทรัพยากรกายภาพ ทรัพยากรชีวภาพ และทรัพยากรวัฒนธรรมและภูมิปัญญา ในบริเวณรัศมีอย่างน้อย 50 กิโลเมตร ของหน่วยงานนั้นๆ ทั้งพื้นที่แต่อาจเริ่มต้นในพื้นที่ที่จะมีการเปลี่ยนแปลงจากการพัฒนาหรือล่อแหลมต่อการเปลี่ยนแปลงก่อน เช่น พื้นที่กำลังจะสร้างอ่างเก็บน้ำ สร้างศูนย์การค้า พื้นที่สร้างถนน การขยายทางหลวงหรือเส้นทางต่างๆ พื้นที่สร้างสายไฟฟ้าแรงสูง พื้นที่ที่กำลังถูกบุกรุก และในพื้นที่อื่นๆ ที่จะถูกพัฒนาเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิม

2) การเก็บรวบรวมทรัพยากรชีวภาพเพื่อเป็นตัวอย่างแห้ง และตัวอย่างดอง รวมถึงการเก็บตัวอย่างทรัพยากรกายภาพ เพื่อเป็นตัวอย่างในการศึกษาหรือเก็บในพิพิธภัณฑ์พืช พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา

3) การเก็บพันธุ์กรรมทรัพยากร สำหรับพืชสามารถเก็บเพื่อเป็นตัวอย่างเพื่อการศึกษาหรือมีการเก็บในรูปเมล็ดในห้องเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ การเก็บต้นพืชมีชีวิตเพื่อไปปลูกในที่ปลอดภัย การเก็บ ชิ้นส่วนพืชที่มีชีวิต (เพื่อนำมาเก็บรักษาในสภาพเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ) และสำหรับทรัพยากรอื่นๆ(สัตว์ จุลินทรีย์ เห็ด รา ฯลฯ) สามารถเก็บตัวอย่างมาศึกษาและขยายพันธุ์ต่อไปได้

ในกิจกรรมที่ 3 กิจกรรมปลูกรักษาทรัพยากร

กิจกรรมที่ 3 กิจกรรมปลูกรักษาทรัพยากร มีแนวทางการดำเนินงานในส่วนนี้ดังต่อไปนี้

ทรัพยากรพันธุ์กรรมพืช

1) การปลูกรักษาต้นพันธุ์กรรมพืชในแปลงปลูก การปลูกรักษาต้นพืชมีชีวิตลักษณะป่าพันธุ์กรรมพืชมีแนวทางการดำเนินงานคือ สำรวจสภาพพื้นที่และสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน งานขยายพันธุ์พืช งานปลูกพันธุ์กรรมพืชและบันทึกผลการเจริญเติบโต งานจัดทำแผนที่ต้นพันธุ์กรรมและทำพิกัดต้นพันธุ์กรรม

2) การตรวจสอบพืชปราศจากโรคก่อนการเก็บรักษาพันธุ์กรรมพืชในรูปแบบต่างๆ

3) การเก็บรักษาทั้งในรูปของเมล็ด ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ในรูปของธนาคารพันธุ์กรรม ศึกษาหาวิธีการเก็บเมล็ดพันธุ์ และทดสอบการงอกของเมล็ดพันธุ์

4) การเก็บรักษาโดยศึกษาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแต่ละชนิด ศึกษาการฟอกฆ่าเชื้อ ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสม ศึกษาการเก็บรักษาโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในระยะสั้น ระยะกลางระยะยาว และในไนโตรเจนเหลว (cryopreservation) และการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

5) การเก็บรักษาในรูปสารพันธุกรรม (DNA) เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอการปรับปรุงพันธุ์พืช เป็นต้น

6) การดำเนินงานในรูปของสวนพฤกษศาสตร์ สวนรุกขชาติ สวนสาธารณะต่างๆการปลูกพืชในสถานศึกษา โดยมีระบบฐานข้อมูล ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต
ทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์และทรัพยากรพันธุกรรมอื่นๆ
ให้ดำเนินการให้มีสถานที่เพาะเลี้ยงหรือห้องปฏิบัติการที่จะเก็บรักษา เพาะพันธุ์/ขยายพันธุ์ตามมาตรฐานความปลอดภัย โดยมีแนวทางการดำเนินงานคล้ายคลึงกับการดำเนินงานในทรัพยากรพันธุกรรมพืชข้างต้น

กรอบที่ 2 กรอบการใช้ประโยชน์ ประกอบไปด้วย 3 กิจกรรมดังต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 4 กิจกรรมอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรทรัพยากร มีแนวทางการดำเนินงานในส่วนนี้ ดังต่อไปนี้

1) การวิเคราะห์ทางกายภาพ เช่น แร่ธาตุในดิน คุณสมบัติของน้ำ ฯลฯ จากแหล่งกำเนิดพันธุ์กรรมดั้งเดิมของพืชนั้นๆ

2) การศึกษาทางด้านชีววิทยา สันฐานวิทยา สรีรวิทยา ชีวเคมี พันธุศาสตร์ ฯลฯ ของทรัพยากรชีวภาพที่คัดเลือกมาศึกษา

3) การศึกษาด้านโภชนาการ องค์ประกอบของสารสำคัญ เช่น รงควัตถุ กลิ่น สารสำคัญต่างๆ ในพันธุ์กรรมพืชและทรัพยากรชีวภาพอื่นๆ ที่เป็นเป้าหมาย

4) การศึกษาการปลูก การเขตกรรมและขยายพันธุ์พืชด้วยการขยายพันธุ์ตามปกติในพันธุ์กรรมพืชที่ไม่เคยศึกษามาก่อน และการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ในพันธกรรมพืชที่ไม่เคยศึกษามาก่อน รวมถึงการศึกษาการเลี้ยงและการขยายพันธุ์ ทรัพยากรชีวภาพอื่นๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการ

5) การศึกษาการจำแนกสายพันธุ์โดยวิธีทางชีวโมเลกุล เพื่อนำไปสู่ การพัฒนาพันธุ์พืชสัตว์ และจุลินทรีย์ เพื่อเก็บเป็นลายพิมพ์ดีเอ็นเอของทรัพยากรชนิดนั้นๆ ไว้เพื่อนำไป ใช้ประโยชน์ต่อไป

6) การจัดการพื้นที่ที่กำหนดเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนา เช่น ศูนย์ เรียนรู้ต่างๆ ซึ่งเป็นศูนย์ฯ ตัวอย่าง เพื่อการเรียนรู้การใช้ประโยชน์ทรัพยากรอย่างยั่งยืน ตามปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง อีกทั้งศูนย์ฯ เหล่านี้สามารถใช้ประโยชน์ให้เป็นศูนย์ฝึกอบรมของ อพ.สธ. สนับสนุนใน กิจกรรมต่างๆ ของ อพ.สธ.

กิจกรรมที่ 5 กิจกรรมศูนย์ข้อมูลทรัพยากร มีแนวทางการดำเนินงานในส่วนนี้ ดังต่อไปนี้

1) อพ.สธ. ร่วมกับหน่วยงานที่ร่วมสนองพระราชดำริ จัดทำ ฐานข้อมูลระบบดิจิทัลและพัฒนาโปรแกรมสำหรับระบบศูนย์ข้อมูลทรัพยากรต่างๆ ร่วมกัน

2) นำข้อมูลของตัวอย่างพืชที่เก็บรวบรวมไว้เดิมโดยหน่วยงานที่ร่วม สอนองพระราชดำริ เข้าเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูลของศูนย์ข้อมูลทรัพยากร อพ.สธ.

3) นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเก็บรวบรวมพันธกรรมพืช และ ทรัพยากรต่างๆ เข้าเก็บไว้ในศูนย์ข้อมูลทรัพยากร เพื่อการประเมินคุณค่าและนำไปสู่การวางแผนพัฒนา พันธุ์พืชและทรัพยากรอื่นๆ

4) พัฒนาการบริหารจัดการฐานข้อมูลของศูนย์ข้อมูลทรัพยากร อพ.สธ. ให้มีเอกภาพ มีความสมบูรณ์และเป็นปัจจุบัน ซึ่งหน่วยงานต่างๆ สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกันได้ โดยมี อพ.สธ. เป็นศูนย์กลางและวางแผนดำเนินงานพัฒนาเครือข่ายระบบข้อมูลสารสนเทศ อพ.สธ. ร่วมกับหน่วยงานที่ร่วมสนองพระราชดำริ เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงและใช้ร่วมกัน อาจผ่านทางเว็บไซต์ที่มี ระบบป้องกันการเข้าถึงฐานข้อมูล

5) หน่วยงานร่วมสนองพระราชดำริ มีความประสงค์ที่จะดำเนินการ แบ่งปันหรือเผยแพร่ข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องในงาน อพ.สธ. จำเป็นต้องขออนุญาตผ่านทาง อพ.สธ. ก่อน เพื่อขอพระราชทาน

กิจกรรมที่ 6 กิจกรรมวางแผนพัฒนาทรัพยากร มีแนวทางการดำเนินงานในส่วนนี้ ดังต่อไปนี้

- 1) จัดประชุมคณะทำงานทรัพยากรต่างๆ คัดเลือกพันธุ์พืชที่ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาแล้วว่าควรมีการวางแผนพัฒนาพันธุ์เพื่อการใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต
- 2) ดำเนินการทูลเกล้าฯ ถวายแผนการพัฒนาทรัพยากรที่คัดเลือกแล้ว เพื่อให้สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีทรงมีพระราชวินิจฉัยและพระราชทานให้กับหน่วยงาน ที่มีศักยภาพในการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์กรรมทรัพยากรชนิดนั้นๆ ให้เป็นไปตามเป้าหมาย
- 3) ประสานงานเพื่อให้หน่วยงานที่มีความพร้อมในการพัฒนาพันธุ์ทรัพยากรต่างๆ เช่น พัฒนาพันธุ์กรรมพืช ดำเนินการพัฒนาพันธุ์พืช และนำออกไปสู่ประชาชน และอาจนำไปปลูก เพื่อเป็นการค้าต่อไป
- 4) ดำเนินการขึ้นทะเบียนรับรองพันธุ์พืชใหม่ที่ได้มาจากการพัฒนาพันธุ์พืชดั้งเดิมเพื่อประโยชน์ของมหาชนชาวไทย

กรอบที่ 3 กรอบการสร้างจิตสำนึก ประกอบไปด้วย 2 กิจกรรมดังต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 7 กิจกรรมการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากร มีแนวทางการดำเนินงานในส่วนนี้ ดังต่อไปนี้

- 1) งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน เป็นนวัตกรรมของการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ วัฒนธรรมและภูมิปัญญาของประเทศไทย นำไปสู่การพัฒนาคนให้เข้มแข็งรู้เท่าทันพร้อมรับกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลก สถาบันการศึกษาสามารถสมัครเป็นสมาชิกงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนโดยตรงมาที่ อพ.สธ. และทาง อพ.สธ. กำหนดแนวทางและหลักเกณฑ์การดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โดยให้สถานศึกษาสมัครเข้ามาเป็นสมาชิกในงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ครู/อาจารย์ นำพรรณไม้ที่มีอยู่ในโรงเรียนไปเป็นสื่อในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ ที่มีอยู่ในหลักสูตรใช้พืชเป็นปัจจัยหลักในการเรียนรู้ สนับสนุนให้สมาชิกสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนร่วมกับองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นและชุมชน ร่วมกันสำรวจจัดทำฐานทรัพยากรท้องถิ่น นำไปสู่การจัดทำหลักสูตรท้องถิ่น สมาชิกงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน มีการทบทวนและปรับปรุงการดำเนินงานที่ทำอยู่เดิมให้ครบถ้วนตามมาตรฐานที่ อพ.สธ.

กำหนด นำไปสู่การประเมินเพื่อรับป้ายพระราชทานและเกียรติบัตรฯ ส่วนสมาชิกใหม่ ควรดำเนินงานให้เป็นไปตามมาตรฐานของ อพ.สธ.และรับคำแนะนำจากคณะผู้ทรงคุณวุฒิและที่ปรึกษา อพ.สธ. ในงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน



ภาพประกอบที่ 2.2 ภาพกิจกรรมงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

2) งานพิพิธภัณฑ์ งานพิพิธภัณฑ์เป็นการขยายผลการดำเนินงานเพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ ไปสู่ประชาชนกลุ่มเป้าหมายต่างๆ ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยใช้การนำเสนอในรูปแบบของพิพิธภัณฑ์ ซึ่งเป็นสื่อเข้าถึงประชาชนทั่วไป

3) งานอบรม อพ.สธ. ดำเนินงานอบรมเรื่องงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน, งานฝึกอบรมปฏิบัติการสำรวจและจัดทำฐานทรัพยากรท้องถิ่น หรืองานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากร โดยอาจจัด ณ ศูนย์ฝึกอบรมของ อพ.สธ. ร่วมกับหน่วยงานที่ร่วมสนองพระราชดำริ ที่กระจายอยู่ตามภูมิภาคต่างๆ

กิจกรรมที่ 8 กิจกรรมพิเศษสนับสนุนการอนุรักษ์ทรัพยากร มีแนวทางการดำเนินงานในส่วนนี้ ดังต่อไปนี้

1) อพ.สธ. เป็นเจ้าภาพร่วมกับหน่วยงานที่ร่วมสนองพระราชดำริในการจัดการประชุมวิชาการและนิทรรศการ อพ.สธ. ทุกๆ 2 ปี โดยมีการร่วมจัดแสดงนิทรรศการกับ

หน่วยงานที่ร่วมสนองพระราชดำริทุกหน่วยงาน และการจัดการประชุมวิชาการและนิทรรศการสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน และฐานทรัพยากรท้องถิ่น ระดับภูมิภาค

2) อพ.สธ. สนับสนุนให้มีการนำเสนอผลงานวิจัยของเจ้าหน้าที่และนักวิจัย อพ.สธ. รวมถึงงานของหน่วยงานที่ร่วมสนองพระราชดำริ ในงานประชุมวิชาการต่างๆ ระดับประเทศและต่างประเทศ และให้มีการขออนุญาตในการนำเสนอผลงานทุกครั้ง

3) หน่วยงานภาครัฐ เอกชน และผู้มีจิตศรัทธาสนับสนุนเงินทุนให้อพ.สธ. (โดยการทูลเกล้าฯ ถวาย โดยผ่านทางมูลนิธิ อพ.สธ. เพื่อใช้ในกิจกรรม อพ.สธ.)

4) ชมรมนักชีววิทยา อพ.สธ. และชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. ดำเนินงานสนับสนุนงานในกิจกรรมที่ 1-7 โดยที่ อพ.สธ. สนับสนุนให้มีผู้สมัครเป็นสมาชิกชมรมฯ ตามเงื่อนไขของชมรมฯ

5) หน่วยงานที่ร่วมสนองพระราชดำริ สามารถดำเนินการฝึกอบรมในการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชและทรัพยากรต่างๆ เพื่อสนองพระราชดำริตามแผนแม่บท อพ.สธ. โดยอาจมีการฝึกอบรมตามสถานที่ของหน่วยงานเอง หรือ ขอใช้สถานที่ของ อพ.สธ. ร่วมกับวิทยาการของ อพ.สธ. หรือเป็นวิทยาการของหน่วยงานเอง แต่ผ่านการวางแผนและเห็นชอบจากอพ.สธ. และอบรมให้กับเครือข่าย อพ.สธ. เช่น สมาชิกงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน และสมาชิกงานฐานทรัพยากรท้องถิ่น

6) การทำหลักสูตร ท้องถิ่นของมหาวิทยาลัยต่างๆ ตามแผนแม่บทของ อพ.สธ.

7) การเผยแพร่โดยสื่อต่างๆ เช่น การทำหนังสือ วีดิทัศน์ เอกสารเผยแพร่ เว็บไซต์ประชาสัมพันธ์ที่ได้รับความเห็นชอบจาก อพ.สธ. เพื่อสนับสนุนงานกิจกรรมต่างๆ ของอพ.สธ. สามารถใช้สัญลักษณ์ของ อพ.สธ. ได้เมื่อได้รับการพิจารณาและเห็นชอบจาก อพ.สธ.

8) การจัดงานประชุมวิชาการและนิทรรศการต่างๆ ของหน่วยงานที่ร่วมสนองพระราชดำริ ในส่วนที่เผยแพร่งานของ อพ.สธ. และได้รับความเห็นชอบจาก อพ.สธ.

9) หน่วยงานเอกชนหรือบุคคลทั่วไป สมัครเป็นอาสาสมัครในการร่วมงานกับ อพ.สธ.

10) การดำเนินงานอื่นๆ เพื่อเป็นการสนับสนุนงานตามกรอบแผนแม่บทของ อพ.สธ.

11) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สมัครเข้ามำงานฐานทรัพยากรท้องถิ่น

2.2 พันธุ์ไม้สาทร

คนทั่วไปมักจะไม่รู้จักต้นสาทร จึงมักจะถามว่า "สาทร" เป็นชื่อต้นไม้ด้วยหรือ? รู้จักแต่เขตสาทร ถนนสาทร แต่ว่าไม่ใช่เขียน “สาทร” นะ เขียนเป็น “สาทร” มากกว่า ดังนั้นจึงขอแนะนำประวัติของคำว่า "สาทร" หรือ "สาทร" กันก่อน

สืบเนื่อง คำว่า “สาทร” ซึ่งเป็นชื่อสำนักงานเขตสาทร ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย ไม่มีประวัติความเป็นมา และไม่มี ความหมายคำแปล ในพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 แต่คลองสาทร กับถนนสาทร มีประวัติความเป็นมาจากบรรดาศักดิ์ขุนนางในสมัยในรัชกาลที่ 5 คือ เมื่อปีพุทธศักราช 2431 มีคหบดีจีนชื่อ เจ้สัวยม บุตรพระยาพิศลสมบัตินิธิบุรณ์ (เจ้สัวยม) อุทิศที่ดินของตน และทำการขุดคลองขึ้น จากแม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันออก ไปบรรจบคลองวัดหัวลำโพง นำดินที่ขุดคลองทำถนนทั้ง 2 ฝั่งคลอง คนทั่วไปเรียก “คลองเจ้สัวยม” เมื่อเจ้สัวยมได้รับพระราชทานบรรดาศักดิ์เป็นหลวงสาทรราชายุทธ์คลองและถนนทั้ง 2 ฝั่ง เรียกว่า “คลองสาทร” และ “ถนนสาทร” ต่อมาเมื่อการเขียนภาษาไทย ได้มีการเขียนผิดเพี้ยนไปเป็น “สาทร” จนกระทั่งปัจจุบัน ซึ่งเป็นการเขียนชื่อคลอง และถนนสาทร ผิดไปจากความเป็นมาในอดีต เมื่อจัดตั้งสำนักงานเขตขึ้น ได้นำชื่อถนนสาทรมาใช้เป็นชื่อเขตสาทร โดยใช้ “ธ ธง” จึงทำให้ไม่ถูกต้องด้วย เมื่อตรวจสอบแล้วพบว่า การเขียนชื่อเขตสาทร คลองสาทร และถนนสาทรเหนือ-ใต้ ไม่ถูกต้องตามประวัติความเป็นมาของคลองและถนน ซึ่งหลักฐานคำว่า “สาทร” ใช้ ท ทหาร ทั้งหมด กรุงเทพมหานครจึงได้เสนอ กระทรวงมหาดไทย โดยคณะกรรมการพิจารณาร่างกฎหมาย ของกระทรวงมหาดไทย คณะที่ 2 พิจารณาแล้วเห็นว่า คำว่า “สาทร” ไม่มีความหมาย และคำแปลตามหลักภาษาไทย ส่วน คำว่า “สาทร” มีความหมายและคำแปลว่า “เอื้อเฟื้อ เอาใจใส่” ตามหลักภาษาไทย ในพจนานุกรม และเป็นคำที่มาจากบรรดาศักดิ์ของหลวงสาทรราชายุทธ์ (เจ้สัวยม) ซึ่งตามประวัติอักษรานุกรม ขุนนางในสมัยรัชกาลที่ 5 จะใช้ ท ทหาร ทั้งหมด เมื่อเขตสาทรจัดตั้งขึ้น และใช้ชื่อคลองสาทร และถนนสาทร เป็นชื่อสำนักงานเขต โดยใช้ “ธ ธง” จึงเป็นการเขียนไม่ตรง กับที่มาชื่อบรรดาศักดิ์ และหลักภาษาไทย กระทรวงมหาดไทยจึงได้ประกาศ ลงวันที่ 23 เมษายน 2542 เปลี่ยนแปลงชื่อ “เขตสาทร” เป็น “เขตสาทร” ตามหลักฐานดังกล่าว



ภาพประกอบที่ 2.3 แสดงลักษณะใบของต้นสาร

ดังนั้น ชื่อสำนักงานเขตสาร ต้องใช้ ท ทหาร และถนนสารเหนือ-ใต้ ตลอดจนซอยแยก จาก ถนนสาร ต้องเขียนป้ายชื่อ เป็น ท ทหาร ทั้งหมด ประกาศกระทรวงมหาดไทยฉบับนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 116 ตอนพิเศษ 35 ง. ลงวันที่ 26 พฤษภาคม พ.ศ. 2542 ตั้งแต่วันที่ 23 เมษายน 2542 เป็นต้นไป “สาร” เป็น “สาร” ที่ถูกต้อง ตามหลักฐานประวัติศาสตร์ ความ เป็นมาแต่อดีต และถูกต้องตามหลักภาษาไทย สรุปรวมตั้งแต่ ต้นสาร เท่านั้น ที่เขียนโดยใช้ “ธ ธง”

"สาร" เป็นพันธุ์ไม้พระราชทานเพื่อปลูกเป็นไม้มงคลของจังหวัดนครราชสีมา ชื่อ วิทยาศาสตร์: *Millettia leucantha* วงศ์: Leguminosa-Papilionoideae เป็นพืชวงศ์ถั่วชนิดหนึ่ง ชื่ออื่น: ขะเจ๊ะ กะเซาะ ขะแมบ กระเจา ขะเจา เป็นไม้ต้นขนาดกลาง ผลัดใบ สูง 18 - 20 เมตร ออกดอกสีขาวแบบช่อกระจายแยกแขนง เดือนมีนาคม - พฤษภาคม ฝักแก่เดือนพฤษภาคม - สิงหาคม เนื้อไม้และแก่นของต้นสารเมื่อตัดใหม่ๆ สีเทาอมม่วง เมื่อถูกอากาศนานๆ เข้า เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอมม่วงถึงน้ำตาลปนสีช็อกโกแลตเข้ม มีริ้วสีอ่อนและแก่กว่าสีพื้นสลับ เส้นค่อนข้างตรง เนื้อละเอียดปานกลาง แข็ง เหนียว หนัก แข็งแรงทนทานดีมาก เลื่อยผ่าไสกบตกแต่งและชักเงาได้ดี จึงนำมาใช้ในการก่อสร้าง ใช้ทำเครื่องเรือน และด้ามเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ เช่น เสาเรือน ช่อ รอด เพลา เกรียน เครื่องนอน ครก สาก ลูกหีบ ทำส่วนประกอบของกระบะรถยนต์ ทำกระสวยทอผ้า และไม้เท้า



ภาพประกอบที่ 2.4 แสดงลักษณะดอกของต้นสาร

สิ่งที่น่าสนใจคือมีต้นไม้ที่บางครั้งมีชื่อเรียกว่า "สาร" แต่เป็นคนละต้นกัน นั่นคือต้นสะทอน หรือ ต้นสะทอน (บางครั้งคนฟังเสียงแล้วเลยไปสับสนว่าเป็น"สาร") ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Millettia utilis* ซึ่งเป็นวงศ์เดียวกับต้นสารคือวงศ์ Leguminosa-Papilionoideae เนื่องจากเป็นญาติกันลักษณะต้นเลยคล้ายกัน เจ้าต้นสะทอนนี้ชาวจังหวัดเลยนำมาหมัก โดยเริ่มจากการตัดยอดอ่อนของต้นสะทอนช่วงระยะเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูใบไม้ผลิ นำใบสะทอนอ่อนมาตำให้ละเอียด จากนั้นนำไปแช่ด้วยน้ำสะอาดในภาชนะที่มีฝาปิดสนิท 2 คืน จากนั้นคั้นเอาแต่น้ำ และนำน้ำหมักสะทอนที่ได้มาต้มจนแห้ง จะได้น้ำปรุงรสที่เรียกว่า “น้ำผักสะทอน” ใช้ระยะเวลาประมาณ 8 ชั่วโมง รสชาติออกหวานธรรมชาติและเค็มเล็กน้อย ชาวบ้านที่ด่านซ้ายนิยมนำมาใช้ประกอบอาหารในชีวิตประจำวัน ซึ่งใช้แทนน้ำปลา ส่วนอีกต้นซึ่งมีลักษณะคล้ายกับต้นสารมากคือต้นกระพี้จั่น ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Millettia brandisiana* เป็นต้นไม้ประจำจังหวัดแม่ฮ่องสอน มีลักษณะทั่วไปคล้ายกับต้นสารมาก (เนื่องจากเป็นญาติกัน) แต่จะมีดอกสีม่วงแทนที่เป็นดอกสีขาวเหมือนต้นสาร ออกดอกระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคมเหมือนกับต้นสารครับ

2.3 การทดสอบไม้

2.3.1 การทดสอบคุณสมบัติเชิงกล

2.3.1.1 การทดสอบแรงดัดสถิตน้ำหนักรีดกึ่งกลาง (static bending test central point loading) มีวิธีการทดสอบโดยการใช้ไม้ ตัวอย่างขนาดกว้าง 2 ซม.หนา 2 ซม. ยาว 30 ซม. ให้น้ำหนักที่จุดกึ่งกลางของชิ้นไม้ตัวอย่าง ซึ่งวางบน หมอนรองห่างกัน 28 ซม. ใช้ความเร็วของน้ำหนักกดคงที่ 6.604 มม./นาที โดยใช้ด้านรัศมีของไม้ ตัวอย่างรับแรง จะได้ค่ามอดุลัสแตกร้าว และมอดุลัสยืดหยุ่น.



ภาพประกอบที่ 2.5 ตัวอย่างเครื่องทดสอบงานไม้

2.3.1.2 การทดสอบแรงอัดขนานเส้น (compression parallel to grain test) มีวิธีการทดสอบโดยการใช้ไม้ตัวอย่างขนาดกว้าง 2 ซม.หนา 2 ซม. ยาว 6 ซม. เข้าเครื่องกดตามแนวเส้น โดยใช้ความเร็วกดคงที่ 0.635 มม./นาที

2.3.1.3 การทดสอบแรงเฉือนขนานเส้น (shear parallel to grain test) มีวิธีการทดสอบโดยการใช้ไม้ตัวอย่างขนาด 2×2×2 ซม. 3 เข้าเครื่องทดสอบแรงเฉือนกดตามแนวเส้น โดยใช้น้ำหนักกดในอัตราความเร็วคงที่เท่ากับ 0.635 มม./นาที ทำการหาค่าแรงเฉือนทั้งด้านรัศมีและด้านสัมผัส



ภาพประกอบที่ 2.6 แสดงรูปแบบการวิบัติของไม้

2.3.1.4 การทดสอบความแข็ง (hardness test) มีวิธีการทดสอบโดยการใช้ไม้ตัวอย่าง ขนาดกว้าง 2 ซม.หนา 2 ซม. ไม่จำกัด ความยาว นำเข้าเครื่องกดความแข็ง ในอัตราความเร็วคงที่เท่ากับ 6.35 มม./นาที โดยเป็นหัวทรงกลมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11.20 มม. กดลงบนเนื้อไม้จนลงครึ่งลูก ทั้งด้านรัศมีและด้านสัมผัส เป็นค่า ความแข็ง

2.3.2 การทดสอบสมบัติเชิงกายภาพ

2.3.2.1 หาค่าความแน่น (density) และค่าความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) มีวิธีการทดสอบโดยการนำไม้ที่ผ่านการทดสอบแล้ว มาเก็บตัวอย่างขนาด 2x2x2 ซม. มาชั่งน้ำหนักและวัดขนาดแต่ละด้านเพื่อหาความแน่น และความถ่วงจำเพาะของไม้

2.3.2.2 ปริมาณความชื้นของเนื้อไม้ (moisture content) หมายถึงปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในไม้ คิดเป็นส่วนร้อยละของน้ำหนักไม้อบแห้ง สภาพความชื้นของไม้เป็นคุณสมบัติทางฟิสิกส์ที่บอกถึงคุณสมบัติทางกลที่แตกต่างกัน นำไม้ที่ผ่านการแปรรูป มาทำการตัดให้ได้ขนาดประมาณ 20x20x20 มิลลิเมตร มาวัดขนาดแต่ละด้านและชั่งน้ำหนักก่อนและหลังการอบแห้ง เพื่อหาปริมาณความชื้น (moisture content)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุญส่ง สมเพาะ. (2558) ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติของไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลา ได้ทำการศึกษา ระหว่างปี พ.ศ. 2555-2557 โดยศึกษา กลสมบัติและสกายสมบัติของไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลา จากจังหวัด นครราชสีมา ซึ่งการศึกษากลสมบัติ ได้ทำทั้งในสภาพแห้งและเปียก ผลการศึกษาปรากฏว่า ค่าทางกล สมบัติในสภาพแห้งของไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลา มีค่าต่างๆ ได้แก่ มอดุลัสแตกร้าว ความเค้นที่ขีดจำกัดคั้น รูป มอดุลัสยืดหยุ่น แรงเฉือนด้านรัศมี แรงเฉือนด้าน สัมผัส แรงอัดขนานเสี้ยน แรงอัดตั้งฉากเสี้ยนด้าน รัศมี แรงอัดตั้งฉากเสี้ยนด้านสัมผัส และแรงดึง เท่ากับ 78.9 41.9 9,810 12.8 14.6 37.2 10.8 13.2 และ 145 เมกะปาสคาล หรือ 804 427 100,100 131 149 379 110 134 และ 1,480 กก./ซม. 2 ตาม ลำดับ ค่าความเหนียวจากการตัดกระแทก เท่ากับ 2.44 กก.-ม. ส่วนค่าความแข็งด้านรัศมีและด้านสัมผัส เท่ากับ 3,879 และ 3,763 นิวตัน หรือ 380 และ 369 กก. ตามลำดับ ส่วนค่าทางกลสมบัติในสภาพเปียก ของไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลานั้น มีค่าต่างๆ ได้แก่ มอดุลัส แตกร้าว ความเค้นที่ขีดจำกัดคั้นรูป มอดุลัส ยืดหยุ่น แรงเฉือนด้านรัศมี แรงเฉือนด้านสัมผัส แรงอัด ขนานเสี้ยน แรงอัด ตั้งฉากเสี้ยนด้านรัศมี แรงอัด

ตั้งฉากเสี้ยนด้านสัมผัส และแรงดึง เท่ากับ 77.1 48.0 9,570 10.1 10.4 32.4 8.01 8.73 และ 81.1 เมกะปาสคาล หรือ 1,786 490 97,600 103 106 331 81.3 89.6 และ 827 กก./ซม 2 ตามลำดับ ค่าความเหนียวจากการตัดกระแทก เท่ากับ 4.85 กก.-ม. ส่วนค่าความแข็งด้านรัศมีและด้านสัมผัส เท่ากับ 3,431 และ 3,468 นิวตัน หรือ 336 และ 340 กก. ตามลำดับ



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

โครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาคุณสมบัติของไม้สาธิตเพื่อการใช้ประโยชน์ ทางผู้วิจัยได้มี
วิธีดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.2 การเก็บและเตรียมตัวอย่างไม้

3.3 วิธีการทดสอบคุณสมบัติไม้

3.4 การแปรรูปไม้เพื่อทำการทดสอบไม้

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย เครื่องทดสอบกำลังไม้ ของสาขาวิชาเทคโนโลยี
เครื่องเรือนและการออกแบบ ภาควิชาเทคโนโลยีสื่อสารและอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์อื่น ๆ ได้แก่ เวอร์เนียร์ คาลิเปอร์ ไม้วัดขนาดไม้ตัวอย่าง ตู้อบไม้ที่ตั้ง
อุณหภูมิได้ถึง 100 องศาเซนเซียส และเครื่องชั่งที่มีความละเอียดถึงจุดทศนิยม 3 ตำแหน่ง



ภาพประกอบที่ 3.1 เครื่องทดสอบกำลังไม้ ของสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการออกแบบ



ภาพประกอบที่ 3.2 เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล ของสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการออกแบบ



ภาพประกอบที่ 3.3 เวอร์เนียของสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการออกแบบ

3.2 การเก็บและเตรียมตัวอย่างไม้

มีกระบวนการเก็บตัวอย่างไม้สาทร โดยเลือกใช้ต้นที่มีอายุมากกว่า 7 ปี นำมาเก็บไว้ที่สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการออกแบบ จนมีความชื้นเท่ากับบรรยากาศ จากนั้นทำการแปรรูปโดยการนำไปไสตกแต่งให้มีขนาด 2x2 เซนติเมตร แล้วนำไปตัดความยาวตามขนาดของชนิดการทดสอบกลสมบัติ และการทดสอบกายสมบัติไม้ต่าง ๆ (test pieces) โดยทำการทดสอบทั้งในสภาพแห้ง (air-dry condition) ตัวอย่างไม้ที่ใช้ในการทดสอบในสภาพแห้ง จะนำไปผึ่งไว้ให้แห้งในกระแสอากาศ ให้ได้ความชื้นประมาณ 12% โดยใช้เครื่องวัดความชื้นที่ผิวไม้ เพื่อทำการทดสอบต่อไป



ภาพประกอบที่ 3.4 ตัวอย่างไม้ที่ใช้ในการทดสอบในสภาพแห้ง

3.3 วิธีการทดสอบคุณสมบัติไม้

3.3.1 การทดสอบคุณสมบัติเชิงกล

3.3.1.1 การทดสอบแรงดัดสถิตน้ำหนักดิ่งกึ่งกลาง (static bending test central point loading) มีวิธีการทดสอบโดยการใช้ไม้ ตัวอย่างขนาดกว้าง 2 ซม.หนา 2 ซม. ยาว 30 ซม. ให้น้ำหนักที่จุดกึ่งกลางของชิ้นไม้ตัวอย่าง ซึ่งวางบน หมอนรองห่างกัน 28 ซม. ใช้ความเร็วของน้ำหนักกดคงที่ 6.604 มม./นาทิจ โดยใช้ด้านรัศมีของไม้ ตัวอย่างรับแรง จะได้ค่ามอดุลัสแตกกร้าว และมอดุลัสยืดหยุ่น

3.3.1.2 การทดสอบแรงอัดขนานเส้น (compression parallel to grain test) มีวิธีการทดสอบโดยการใช้ไม้ตัวอย่างขนาดกว้าง 2 ซม.หนา 2 ซม. ยาว 6 ซม. เข้าเครื่องกดตามแนวเส้น โดยใช้ความเร็วกดคงที่ 0.635 มม./นาทิจ

3.3.1.3 การทดสอบแรงเฉือนขนานเส้น (shear parallel to grain test) มีวิธีการทดสอบโดยการใช้ไม้ตัวอย่างขนาด 2×2×2 ซม. 3 เข้าเครื่องทดสอบแรงเฉือนกดตามแนวเส้น โดยใช้

น้ำหนักกดในอัตราความเร็วคงที่เท่ากับ 0.635 มม./นาที่ ทำการหาค่าแรงเฉือนทั้งด้านรัศมีและด้านสัมผัส

3.3.1.4 การทดสอบความแข็ง (hardness test) มีวิธีการทดสอบโดยการใช้ไม้ตัวอย่างขนาดกว้าง 2 ซม.หนา 2 ซม. ไม่จำกัด ความยาว นำเข้าเครื่องกดความแข็ง ในอัตราความเร็วคงที่เท่ากับ 6.35 มม./นาที่ โดยเป็นหัวทรงกลมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11.20 มม. กดลงบนเนื้อไม้จนลงครึ่งลูก ทั้งด้านรัศมีและด้านสัมผัส เป็นค่า ความแข็ง



ภาพประกอบที่ 3.5 การทดสอบไม้สาทร ใช้ทดสอบสมบัติเชิงกล

3.3.2 การทดสอบสมบัติเชิงกายภาพ

3.3.2.1 หาค่าความแน่น (density) และค่าความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) มีวิธีการทดสอบโดยการนำไม้ที่ผ่านการทดสอบแล้ว มาเก็บตัวอย่างขนาด 2x2x2 ซม. มาชั่งน้ำหนักและวัดขนาดแต่ละด้านเพื่อหาความแน่น และความถ่วงจำเพาะของไม้

3.3.2.2 ปริมาณความชื้นของเนื้อไม้ (moisture content) หมายถึงปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในไม้ คิดเป็นส่วนร้อยละของน้ำหนักไม้อบแห้ง สภาพความชื้นของไม้เป็นคุณสมบัติทางฟิสิกส์ที่บอกถึงคุณสมบัติทางกลที่แตกต่างกัน นำไม้ที่ผ่านการแปรรูป มาทำการตัดให้ได้ขนาดประมาณ 20x20x20 มิลลิเมตร มาวัดขนาดแต่ละด้านและชั่งน้ำหนักก่อนและหลังการอบแห้ง เพื่อหาปริมาณความชื้น (moisture content)

3.4 การแปรรูปไม้เพื่อทำการทดสอบไม้

ทางทีมผู้วิจัยได้เดินทางไปจังหวัดนครราชสีมา เพื่อนำท่อนซุงของต้นไม้สารจำนวน 4 ท่อน นำมาฟั้ลมตามธรรมชาติที่สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการออกแบบ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพเป็นเวลาจำนวน 1 ปี เพื่อให้ไม้สารลดความชื้นในเนื้อไม้และแห้งที่สามารถนำมาทดสอบได้ ตามภาพประกอบที่ 3.6



ภาพประกอบที่ 3.6 ท่อนไม้สารจากสวนป่าในจังหวัดนครราชสีมา

หลังจากผ่านเวลามา 1 ปี ทางทีมผู้วิจัยนำไม้สารจากสวนป่าในจังหวัดนครราชสีมามาแปรรูปโดยทำการเลื่อยเปิดปีกไม้ โดยใช้เครื่องเลื่อยยนต์ไฟฟ้า ตามภาพประกอบที่ 3.7 และภาพประกอบที่ 3.8



ภาพประกอบที่ 3.7 ท่อนไม้สารจากสวนป่าในจังหวัดนครราชสีมานำมาเลื่อยเปิดปีกไม้



ภาพประกอบที่ 3.8 ท่อนไม้สารจากสวนป่าในจังหวัดนครราชสีมาที่ผ่านการเลื่อยเปิดปีกไม้

และนำไม้สาธิตที่ผ่านการเลื่อยเปิดปีก มาทำการไสหน้า 1 หน้า 2 ด้วยเครื่องไสเพลาะ ตามภาพประกอบที่ 3.9 และทำการไสหน้าที่ 3 และหน้าที่ 4 ด้วยเครื่องไสใหญ่ตามภาพประกอบที่ 3.10 ได้ไม้สาธิตที่มีขนาดตามที่กำหนด เพื่อสามารถนำไปทดสอบได้ต่อไปตามภาพประกอบที่ 3.11



ภาพประกอบที่ 3.9 ท่อนไม้สาธิตจากสวนป่าในจังหวัดนครราชสีมานำมาไสหน้า 1 และหน้า 2



ภาพประกอบที่ 3.10 ท่อนไม้สาธิตจากสวนป่าในจังหวัดนครราชสีมานำมาไสหน้า 3 และหน้า 4



ภาพประกอบที่ 3.11 ท่อนไม้สารที่ผ่านการแปรรูปพร้อมนำไปทดสอบ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

โครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาคุณสมบัติของไม้สาธิตเพื่อการใช้ประโยชน์ ทางฟื่มผู้วิจัยได้มีการ
นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.3 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับเกณฑ์มาตรฐาน

4.1 ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

4.1.1 การหาค่าความหนาแน่นของเนื้อไม้ (Density) และค่าความถ่วงจำเพาะของไม้ (specific gravity) นำไม้ที่ผ่านการแปรรูป มาทำการตัดให้ได้ขนาดประมาณ 20x20x20 มิลลิเมตร มาวัดขนาดแต่ละด้านและชั่งน้ำหนักก่อนและหลังการอบแห้ง เพื่อหาความหนาแน่นของเนื้อไม้ (Density) และค่าความถ่วงจำเพาะของไม้ (specific gravity) ซึ่งได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงค่าความหนาแน่นของเนื้อไม้ (Density) และค่าความถ่วงจำเพาะของไม้ (specific gravity)

ตัวอย่าง	ขนาดไม้ (มิลลิเมตร)			น้ำหนักก่อน อบแห้ง	น้ำหนักหลัง อบแห้ง	ค่าความ ถ่วงจำเพาะ	ความ หนาแน่น
	กว้าง	หนา	ยาว				
1	20.26	20.14	20.66	5.50	4.86	0.58	0.65
2	20.26	20.56	21.26	6.84	6.02	0.68	0.77
3	20.26	20.44	20.90	6.10	5.37	0.62	0.70
ค่าเฉลี่ย						0.63	0.71

4.1.2 ปริมาณความชื้นของเนื้อไม้ (moisture content) หมายถึงปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในไม้ คิดเป็นส่วนร้อยละของน้ำหนักไม้อบแห้ง สภาพความชื้นของไม้เป็นคุณสมบัติทางฟิสิกส์ที่บอกถึง คุณสมบัติทางกลที่แตกต่างกัน นำไม้ที่ผ่านการแปรรูป มาทำการตัดให้ได้ขนาดประมาณ 20x20x20 มิลลิเมตร มาวัดขนาดแต่ละด้านและชั่งน้ำหนักก่อนและหลังการอบแห้ง เพื่อหาปริมาณความชื้น (moisture content) ซึ่งได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงค่าปริมาณความชื้นของเนื้อไม้ (moisture content)

ตัวอย่าง	ขนาดไม้ (มิลลิเมตร)			น้ำหนักก่อน อบแห้ง	น้ำหนักหลัง อบแห้ง	ปริมาณความชื้น
	กว้าง	หนา	ยาว			
1	20.26	20.14	20.66	5.50	4.86	13.17
2	20.26	20.56	21.26	6.84	6.02	13.62
3	20.26	20.44	20.90	6.10	5.37	13.59
ค่าเฉลี่ย						13.46

4.1.3 มอดุลัสแตกร้าว (modulus of rupture : MOR) ของไม้ตัวอย่างในสภาพที่แห้ง หมายถึง ความเค้นอัดหรือความเค้นดึงในส่วนของไฟเบอร์ด้านบนหรือด้านล่างของคานไม้ตัวอย่างที่น้ำหนักสูงสุด ในการทดสอบแรงดัด ซึ่งได้ผลมอดุลัสแตกร้าว (modulus of rupture : MOR) ของไม้ตัวอย่างดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงค่ามอดุลัสแตกร้าว (modulus of rupture : MOR) ของไม้ตัวอย่างในสภาพที่แห้ง

ตัวอย่าง	ขนาดไม้ (มิลลิเมตร)			Load (kN)	มอดุลัสแตกร้าว หน่วย MPa
	กว้าง	หนา	ยาว		
1	20.48	20.00	280	1.857	91.29
2	20.20	20.16	282.24	1.927	104.21
3	20.44	20.18	282.52	1.940	103.86
ค่าเฉลี่ย				1.898	99.79

4.1.4 มอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity : MOE) ของไม้ตัวอย่างในสภาพที่แห้ง หมายถึงความเค้นอัดหรือความเค้นดึงที่ต้องใช้การทำให้เกิดความเครียดจากการอัดหรือการดึง เป็นค่าที่ใช้แสดงความแข็งตัวของเนื้อไม้(Stiffness) ซึ่งได้ผลมอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity : MOE) ของไม้ตัวอย่างดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงค่ามอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity : MOE) ของไม้ตัวอย่างในสภาพที่แห้ง

ตัวอย่าง	ขนาดไม้ (มิลลิเมตร)			Load (kN)	มอดุลัสยืดหยุ่น หน่วย MPa
	กว้าง	หนา	ยาว		
1	20.48	20.00	280	1.857	7,702
2	20.20	20.16	282.24	1.927	8,435
3	20.44	20.18	282.52	1.940	9,291
ค่าเฉลี่ย				1.898	8,476

4.1.5 ความเค้นอัดขนานเสี้ยน (Compressive stress Parallel to Grain) คือ ค่าแรงอัดสูงสุดตามแนวเสี้ยน(maximum crushing strength) ของเนื้อไม้สารจนกระทั่งถึงจุดวิบัติ บันทึกค่าน้ำหนัก

กระทำสูงสุด ซึ่งได้ผลความเค้นอัดขนานเสี้ยน (Compressive stress Parallel to Grain) ของไม้ตัวอย่าง ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงค่าได้ผลความเค้นอัดขนานเสี้ยน (Compressive stress Parallel to Grain) ของไม้ตัวอย่าง

ตัวอย่าง	ขนาดไม้ (มิลลิเมตร)		น้ำหนักกดสูงสุด Pmax (kg)	ความเค้นอัดขนานเสี้ยน หน่วย MPa
	กว้าง	หนา		
1	20.46	20.14	1780	42.33
2	20.26	20.40	1540	35.52
3	20.12	20.44	1720	40.99
ค่าเฉลี่ย				39.95

4.1.6 แรงเฉือนขนานเสี้ยน (Shearing stress Parallel to Grain) คือ แรงเฉือนสูงสุดที่ทำให้ไม้ขาดออกจากกันในแนวขนานเสี้ยน บันทึกค่าน้ำหนักกระทำสูงสุด ซึ่งได้ผลแรงเฉือนขนานเสี้ยน (Shearing stress Parallel to Grain) ของไม้ตัวอย่างดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงค่าได้ผลแรงเฉือนขนานเสี้ยน (Shearing stress Parallel to Grain) ของไม้ตัวอย่าง

ตัวอย่าง	ขนาดไม้ (มิลลิเมตร)		น้ำหนักกดสูงสุด Pmax (kg)	แรงเฉือนขนานเสี้ยน หน่วย MPa
	กว้าง	หนา		
1	20.18	20.96	570	13.21
2	20.18	20.50	600	14.21
3	20.28	20.64	540	12.64
ค่าเฉลี่ย				13.35

4.1.7 ความแข็ง (hardness) คือ ค่าน้ำหนักที่ใช้ในการกดลูกปืนให้จมลงในเนื้อไม้ตัวอย่างในระดับที่กำหนด ซึ่งได้ผลความแข็ง (hardness) ของไม้ตัวอย่างดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.7 ตารางแสดงค่าได้ผลความแข็ง (hardness) ของไม้ตัวอย่าง

ตัวอย่าง	ด้าน	น้ำหนักกดสูงสุด Pmax (kg)	ความแข็ง (hardness) หน่วย N
1	T1	490	4,802
	R1	410	4,018
2	T2	540	5,292
	R2	490	4,802
3	T3	550	5,390
	R3	460	4,508
ค่าเฉลี่ย			4,802

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการทดสอบตัวอย่างไม้สาธิตในโครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาคุณสมบัติของไม้สาธิตเพื่อการใช้ประโยชน์ ทางผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.2.1 ความหนาแน่นของเนื้อไม้ (Density) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.71 กรัมต่อตารางเซนติเมตร

4.2.2 ค่าความถ่วงจำเพาะของเนื้อไม้ (specific gravity) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.63 ซึ่งวัตถุที่มีค่าความถ่วงจำเพาะน้อยกว่า 1 หรือน้อยกว่าน้ำ จะลอยน้ำได้

4.2.3 ค่าปริมาณความชื้นในเนื้อไม้ มีค่าเท่ากับ 13.46% ถือว่าเป็นไม้แห้ง (Air-dry) และตามเกณฑ์ถ้าไม้ที่มีค่าปริมาณความชื้นมากกว่า 25% เป็นไม้สด (Green)

4.2.4 โมดูลัสแตกกร้าว (modulus of rupture : MOR) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 99.79 เมกะปาสคาล หรือ 1,017.57 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

4.2.5 โมดูลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity : MOE) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8,476 เมกะปาสคาล หรือ 86,431.13 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

4.2.6 ความเค้นอัดขนานเสี้ยน (Compressive stress Parallel to Grain) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.95 เมกะปาสคาล หรือ 407.38 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

4.2.7 แรงเฉือนขนานเสี้ยน (Shearing stress Parallel to Grain) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.35 เมกะปาสคาล หรือ 136.13 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

4.2.8 ความแข็ง (hardness) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4,802 นิวตัน หรือ 489.67 กิโลกรัม

4.3 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับเกณฑ์มาตรฐาน

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับเกณฑ์มาตรฐานในโครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาคุณสมบัติของไม้สาธิตเพื่อการใช้ประโยชน์ ทางผู้วิจัยขอเสนอเกณฑ์ชั้นคุณภาพของเนื้อไม้ ซึ่งแบ่งตามหลักเกณฑ์ของกรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์เดิม (ปัจจุบันสังกัดกระทรวงทรัพยากรทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) ตามหนังสือกรมป่าไม้ที่ กส 0702/6679 ลงวันที่ 3 พฤษภาคม 2517 เรื่องข้อกำหนดเกี่ยวกับไม้ที่ใช้ในงานก่อสร้างในส่วนราชการกรมป่าไม้ซึ่งแบ่งได้ตามชนิดออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ไม้เนื้อแข็ง ไม้เนื้อแข็งปานกลาง และไม้เนื้ออ่อน โดยถือเกณฑ์ค่าความแข็งแรงในการตัดของไม้แห้ง (ใช้ค่าโมดูลัสแตกร้าว หรือ modulus of rupture : MOR) และความทนทานตามธรรมชาติของไม้ชนิดนั้น ๆ เป็นเกณฑ์ ดังนี้

ตารางที่ 4.8 ตารางแสดงเกณฑ์มาตรฐานชั้นคุณภาพของเนื้อไม้

ชั้นคุณภาพ	ความแข็งแรง		ความทนทานตามธรรมชาติ (ปี)
	กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร	MPa ตามหน่วย SI	
ไม้เนื้อแข็ง	สูงกว่า 1,000	สูงกว่า 98	สูงกว่า 6
ไม้เนื้อแข็งปานกลาง	600-1,000	59-98	2-6
ไม้เนื้ออ่อน	ต่ำกว่า 600	ต่ำกว่า 59	ต่ำกว่า 2

ผลการทดสอบตัวอย่างไม้สาธรในโครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาคุณสมบัติของไม้สาธรเพื่อการใช้ประโยชน์ สามารถเทียบได้เกณฑ์ชั้นคุณภาพของเนื้อไม้ ซึ่งแบ่งตามหลักเกณฑ์ของกรมป่าไม้ ตัวอย่างไม้สาธรเป็นไม้ที่ชั้นคุณภาพไม้เนื้อแข็งเนื่องจาก ผลการทดสอบได้ค่า MPa ตามหน่วย SI เท่ากับ 99.79 หรือ 1,017.57 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ส่วนความทนทานตามธรรมชาติของเนื้อไม้นั้น ทางทีมผู้วิจัยได้ส่งตัวอย่างไม้ของโครงการวิจัยจำนวน 1 ชิ้นเข้าไปทดสอบตรวจพิสูจน์ไม้ ณ สำนักงานวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ เมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม 2562 และได้ผลการตรวจพิสูจน์ไม้ตามหนังสือที่ ทส 1607.21/1218 ลงวันที่ 31 พฤษภาคม 2562แจ้งผลปรากฏว่าเป็นไม้สาธร (*Millettia leucantha* Kurz) มีความทนทาน(Durability) ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.4 ปี(ตามเอกสารในภาคผนวก) สามารถเทียบได้เกณฑ์ชั้นคุณภาพของเนื้อไม้ ซึ่งแบ่งตามหลักเกณฑ์ของกรมป่าไม้ ตัวอย่างไม้สาธรเป็นไม้ที่ชั้นคุณภาพไม้เนื้อแข็งทั้งในด้านความแข็งแรงและความทนทาน

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาคุณสมบัติของไม้สาธิตเพื่อการใช้ประโยชน์ ทางผู้วิจัยได้มีการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 ข้อเสนอแนะการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยไม้สาธิตในโครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาคุณสมบัติของไม้สาธิตเพื่อการใช้ประโยชน์ เป็นไม้เนื้อแข็งตามมาตรฐานกรมป่าไม้ มีความเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถใช้งานก่อสร้างและใช้สอยทั่วไป เช่น คานไม้ เสาไม้ พื้นไม้ วงกบประตูหน้าต่าง บันไดไม้ เป็นต้น เมื่อพิจารณาความเหมาะสมกับงานช่างไม้เครื่องเรือน ซึ่งงานช่างไม้เครื่องเรือนที่จะต้องใช้เครื่องมือในกระบวนการผลิต (Wood working) เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนต่าง ๆ ได้แก่ การเลื่อย การไส การเจาะ การตัด การกลึง การยึดตะปู การแกะสลัก และการขัดเงา คุณสมบัติทางกลของไม้สาธิต เป็นไม้เนื้อแข็ง ทำให้เกิดอาการกินคมเครื่องมือช่าง แล้วยังทำให้เสียแรงหรือพลังงานไฟฟ้ามากขึ้นด้วย แต่ก็สามารถนำมาใช้ทำเครื่องเรือนได้ดีกว่าไม้เนื้ออ่อน

ผลการวิจัยที่ได้มาสอดคล้องกับการศึกษาคุณลักษณะของไม้ไทย ของกลุ่มงานพัฒนาผลผลิตป่าไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ (2559 : 221-222) ได้ศึกษาพบว่า ไม้สาธิต หรือ ไม้ชะเง้อะ มีชั้นคุณภาพเป็นไม้เนื้อแข็ง มีความทนทานตามธรรมชาติ 23.4 ปี มีความทนทานสูงมาก (มากกว่า 10 ปี) และมีคุณสมบัติการใช้งาน การเลื่อยไม้ค่อนข้างยาก การไสไม้ค่อนข้างยาก การเจาะค่อนข้างยาก การกลึงค่อนข้างยาก แต่การยึดเหนี่ยวของตะปูดีมาก การขัดเงาปานกลาง การใช้งาน ใช้ทำ เสาเรือน ช่อ รอด ตง ใช้ผลิตเครื่องเรือนได้เป็นอย่างดี บัวรองฝา ใช้ทำครกไม้ สาก กระต๋อง ทำลูกหีบ ส่วนต่างๆ ของเกวียน และตัวถังรถ กระสวย ไม้เท้า ด้ามร่ม

และทีมผู้วิจัยได้ส่งตัวอย่างไม้ของโครงการวิจัยจำนวน 1 ชิ้นเข้าไปทดสอบตรวจพิสูจน์ไม้ ณ สำนักงานวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ เมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม 2562 และได้ผลการตรวจพิสูจน์ไม้ตามหนังสือที่ ทส 1607.21/1218 ลงวันที่ 31 พฤษภาคม 2562 แจ้งผลปรากฏว่าเป็นไม้สาร (Millettia leucantha Kurz) เป็นไม้เนื้อแข็งตามหลักเกณฑ์(ตามเอกสารในภาคผนวก) ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยของโครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาคุณสมบัติของไม้สารเพื่อการใช้ประโยชน์ ที่มีผลการวิจัยว่าไม้สารที่มีอายุการปลูกในส่วนป่า 7 ปี มีคุณสมบัติเป็นไม้เนื้อแข็งเช่นเดียวกัน

5.2 ข้อเสนอแนะการวิจัย

5.2.1 การนำไม้สารที่มีอายุปลูกต่างกันจะทำให้ผลการทดสอบแตกต่างกัน ซึ่งการวิจัยเรื่องการศึกษาคุนสมบัติของไม้สารเพื่อการใช้ประโยชน์ ครั้งนี้ทางทีมวิจัยได้ใช้ไม้สารที่มีอายุการปลูกมากกว่า 7 ปีจากส่วนป่าในจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งการวิจัยครั้งต่อไปทางทีมผู้วิจัยขอเสนอว่าควรมีการนำไม้สารที่มีอายุการปลูกที่มากกว่า 7 ปีมาทดสอบทางห้องปฏิบัติการหาค่าต่าง ๆ เพื่อดูว่าอายุการปลูกต้นไม้สารมีผลต่อคุณสมบัติของเนื้อไม้สารที่แปรรูปแล้วหรือไม่ ซึ่งคาดว่าอายุการปลูกที่มากขึ้นจะทำให้คุณสมบัติของไม้สารมีคุณสมบัติดีขึ้น ทั้งนี้ผลการทดสอบในด้านนี้เพื่อหาจำนวนปีที่ปลูกที่มีความเหมาะสมต่อการนำไปแปรรูปเพื่อใช้งาน หากใช้เวลาปลูกนานเกินความจำเป็นอาจจะส่งผลให้เกษตรกรเสียค่าใช้จ่ายในการปลูกและดูแลรักษาเกินความจำเป็นไป แต่ถ้าใช้เวลาปลูกน้อยเกินไปอาจจะส่งผลให้เนื้อไม้สารที่ได้ไม่มีคุณสมบัติเพียงพอในการนำไปใช้งาน

5.2.2 การอบหรือผึ่งไม้ ในการวิจัยเรื่องการศึกษาคุนสมบัติของไม้สารเพื่อการใช้ประโยชน์ ครั้งนี้ทางทีมวิจัยได้ใช้วิธีการผึ่งไม้โดยใช้ลมธรรมชาติ หากมีการทดสอบคุณสมบัติไม้ครั้งต่อไป ควรใช้วิธีการอบไม้ ซึ่งอาจจะทำให้ผลการทดสอบมีความแตกต่างกันในทางดีขึ้น และมีความสะดวก รวดเร็ว และสามารถควบคุมความชื้นของเนื้อไม้สารได้ดีมากขึ้น

5.2.3 การศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ทางทีมผู้วิจัยได้เสนอว่าควรนำไม้สารมาเป็นส่วนประกอบในการผลิตเครื่องเรือนเช่น เก้าอี้ โต๊ะ ตู้ เตียง ฯลฯ แล้วนำมาเครื่องเรือนที่มีส่วนประกอบของไม้สารมา

ทดสอบทางห้องปฏิบัติการหาค่าต่าง ๆ เพื่อดูว่า ไม้สาธรมีคุณสมบัติเพียงพอต่อการนำไปใช้ในการผลิต
เครื่องเรือนหรือไม่



บรรณานุกรม

- บุญส่ง สมเพาะ. 2558. **คุณสมบัติของไม้ยูคาลิปตัส ยูตรพิลลา**. กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- ณรงค์ โทณานนท์ ศิริ เจื้อวจิตรจันทร์ สุชาติ ไทยเพ็ชร์ และ ศักดิ์พิชิต จุลฤกษ์. 2528. **ไม้เนื้อแข็งของประเทศไทย**. กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- พงศ์ โสโน สงคราม ตรังรัฐพิพิต และศิริ เจื้อวจิตรจันทร์. 2517. **ปริมาณความชื้น การหดตัว ความถ่วงจำเพาะ และช่องว่างในไม้ไทย**. กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- รัตน์ะ ไทยงาม และวิฑูรย์ เหลืองวิริยะแสง. 2540 **ผลการทดสอบสายพันธุ์ไม้ Eucalyptus urophylla. รวมผลงานวิจัยทางวนวัฒนวิทยา 2540**. ส่วนวนวัฒนวิจัย, สำนักวิชาการป่าไม้, กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ.
- สุชาติ ไทยเพ็ชร์ เกรียงศักดิ์เสพย์ธรรม ศักดิ์พิชิต จุลฤกษ์ อูซาร์ทน์ ภูไพบูลย์ วัลยุทธ เพ็ญวิวัฒน์ บุญส่ง สมเพาะ วิเชียร ปิยจารประเสริฐ และ บางรักษ์ เชษฐสิงห์. 2547. **คุณลักษณะไม้ไทย**. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- ศักดิ์พิชิต จุลฤกษ์. 2544. **กลสมบัติของไม้และการใช้ประโยชน์ไม้**. สำนักวิชาการป่าไม้, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- British Standard. 1957. **Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber**. Maxwell & Springer Ltd, London. 375 p.
- Hiziroglu, S. 2004. **Wood Properties**. Department of Forest Products. Kasetsart University, Bangkok. 175 p.
- Ugalde L. and Perez O. 2011. **Mean Annual Volume Increment of Selected Industrial Species**. Working paper on Forest Plantation, FAO.pp.1-27.

Winandy, J. 1994. **Wood Properties**. In Arntzen, Charles J., ed. Encyclopedia of Agriculture Science. Orlando, FL. Academic Press: 549-561 pp. Vol. 4



ภาคผนวก



ประวัตินักวิจัย

ชื่อผู้วิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชัย พรมาลัยรุ่งเรือง

ASSISTANT PROFESSOR WICHAI PORNMALAIRUNGUEANG

ประวัติการศึกษา

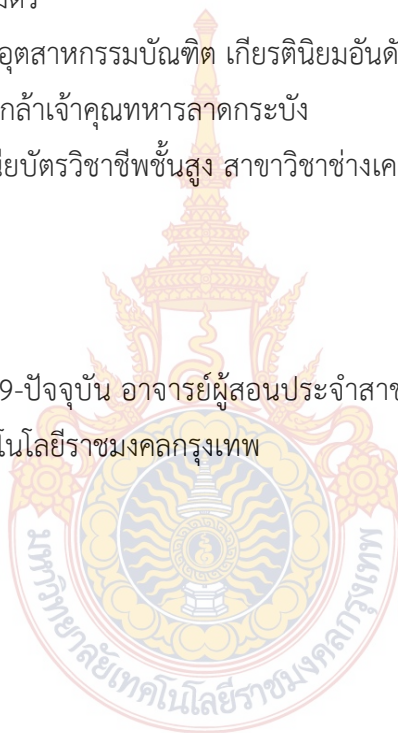
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างเคหภัณฑ์ สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2539-ปัจจุบัน อาจารย์ผู้สอนประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ



ประวัตินักวิจัย

ชื่อผู้วิจัย นายธนวรรณ เวียงสีมา
Mr.Thanawan Viengsima

ประวัติการศึกษา

กำลังศึกษาต่อระดับปริญญาเอก สาขาศิลปะและการออกแบบ
ปริญญาโท ศป.ม. การออกแบบ มหาวิทยาลัยรังสิต
ปริญญาตรี อส.บ.เทคโนโลยีศิลปอุตสาหกรรม (เทคโนโลยีเครื่องเรือนและการ
ออกแบบ) สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า พระนครเหนือ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างเคหภัณฑ์ สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติ
วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

ประวัติการทำงาน

2539 หัวหน้าฝ่ายวางแผนการผลิต บริษัทเมอร์รี่คอร์เปอร์เรชั่น จำกัด
2540-2541 วิศวกร บ.ช.พัฒนา 1995 จำกัด
2541-ปัจจุบัน อาจารย์ประจำ
ที่ปรึกษา-วิชาการ
2556,2558,2560 คณะกรรมการแข่งขันฝีมือแรงงาน ภาค 1 สมุทรปราการ
2557 คณะกรรมการจัดทำยุทธศาสตร์แผนพัฒนาสินค้าชุมชน (OTOP) จ.อุตรดิตถ์

ประวัตินักวิจัย

ชื่อผู้วิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนฤต เงินสงเสริม
Assistance Professor Sunarit Ngernsongserm

ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท ศศ.ม.(ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม)
ปริญญาตรี ค.อ.บ.(สถาปัตยกรรมภายใน)
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างเคหภัณฑ์

ประวัติการทำงาน

1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2538 ตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 3 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
13 กรกฎาคม พ.ศ. 2547 ตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 6 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
13 กรกฎาคม พ.ศ. 2549 ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 7 มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
31 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8 มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ปัจจุบัน ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการ
ออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ประวัตินักวิจัย

ชื่อผู้วิจัย นายสุริยา สงค์อินทร์
Mr.Suriya Song-inn

ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท สถ.ม. สถาปัตยกรรมภายใน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง

ปริญญาตรี ค.อ.บ. สถาปัตยกรรมภายใน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างเคภัณฑ์

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2538-ปัจจุบัน อาจารย์ผู้สอนประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการ
ออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ



ประวัตินักวิจัย

ชื่อผู้วิจัย นายกิตติ จรินทร์ทอง
Mr.Kitti Jarinthong

ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี ค.อ.บ. สถาปัตยกรรมภายใน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างเคหภัณฑ์

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2541-ปัจจุบัน อาจารย์ผู้สอนประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการ
ออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

