

การศึกษาการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสม็ดขาว

Study on cement-bonded particleboard produced from *Melaleuca cajuputi* Powell (Myrtaceae)

มานพ ทรสินธุ์^{1,2*} และ วิกันดา รัตนพันธุ์²

Manop Tarasin^{1,2*} and Wigunda Rattanapun²

บทคัดย่อ: ไม้เสม็ดสามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ลุ่มน้ำขังและตามป่าพรุ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่รกร้างว่างเปล่าที่พืชเกษตรและไม้ป่าชนิดอื่นๆ เจริญเติบโตได้ไม่ดี ดังนั้นการวิจัยเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้ไม้เสม็ด สามารถเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมไม้ในอนาคต การศึกษาคุณสมบัติแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสม็ดขาวตามมาตรฐานแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์ความหนาแน่นสูง มอก. 878-2537 โดยใช้อัตราส่วนของชิ้นไม้เสม็ดขาวต่อปริมาณปูนซีเมนต์ คือ 1: 1, 1: 1.5, 1: 2 และในอัตราส่วนเดียวกันแต่เติมแคลเซียมคลอไรด์ 3% เป็นสารเร่งการแข็งตัวของปูนซีเมนต์ ผลที่ได้พบว่า แผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสม็ดขาวที่ใช้อัตราส่วนชิ้นไม้เสม็ดขาวต่อปริมาณปูนซีเมนต์ คือ 1: 1.5 และ 1: 2 โดยเติมแคลเซียมคลอไรด์ 3% มีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐานแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์ความหนาแน่นสูง มอก. 878-2537 ทุกข้อ โดยแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสม็ดขาวที่ใช้อัตราส่วนทั้งสองแบบมีคุณสมบัติไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: ความหนาแน่น, การพองตัวตามความหนา, การดูดซึมน้ำ

ABSTRACT: *Melaleuca* tree can grow in swamps and bog forest. These areas are unoccupied areas which other agricultural crops and wild plants cannot thrive. Then, the research on adding value of *Melaleuca* wood is useful for wood industrial in the future. The study on the quality of cement-bonded particleboard produced from *Melaleuca cajuputi* Powell (Myrtaceae) by relied on 878-2537 standard of wood-cement composites using 1: 1, 1: 1.5, 1: 2 of white *Melaleuca* wood composites and cement and the same admixture with 3% CaCl_2 added. Results indicated that 1: 1.5 and 1: 2 with 3% CaCl_2 of white *Melaleuca* wood-cement composites had the quality of 878-2537 standard of wood-cement composites with high density. There was not the significant different of 1: 1.5 with 3% CaCl_2 and 1: 2 with 3% CaCl_2 of white *Melaleuca* wood-cement composites quality.

Keywords: Density, Shrinkage in thickness, Water absorption

บทนำ

ปัจจุบันได้มีการปลูกไม้เสม็ดเพื่อพัฒนาเป็นสวนป่าเศรษฐกิจ ไม้เสม็ดเป็นไม้ยืนต้นชนิดหนึ่งในภาคใต้ของประเทศไทยและสามารถที่จะเจริญเติบโตได้ดีในดินหลายสภาพ กล่าวคือทั้งดินที่มีสภาพเป็นกรดจัด

ดินเค็มสภาพน้ำท่วมและแห้งแล้ง โดยเฉพาะในพื้นที่ลุ่มน้ำขังตามป่าพรุสามารถเจริญเติบโตได้ดีมาก ซึ่งจากการสำรวจพบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำขังตามป่าพรุมีการกระจายตัวทั่วไป เนื้อที่รวมกันมากกว่าสามแสนไร่ (จิรศักดิ์ และคณะ, 2542) ซึ่งสภาพพื้นที่เหล่านี้ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่รกร้างว่างเปล่าที่พืชเกษตร

¹ หน่วยงานวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมไม้
Science and Wood Industrial Technology

² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี
Faculty of Science and Industrial Technology, Prince of Songkla University, SuratThani Campus

* Corresponding author: manop8899@gmail.com

และไม่ป่าชนิดอื่นๆ เจริญเติบโตได้ไม่ดี ให้ผลผลิตไม่คุ้มค่า แต่เป็นพื้นที่ที่ไม่เสียดสีสามารถเจริญเติบโตได้ดีมาก เนื่องจากสามารถปรับตัวได้ดีในดินหลายสภาพ เช่น สภาวะ ดินเค็ม สภาวะดินเป็นกรด สภาวะดินแห้งแล้ง และ สภาวะที่มีน้ำท่วมขัง (Sasaki et al., 1995) และเพื่อที่จะทำให้ไม้เสียดสีมีคุณค่าทางเศรษฐกิจมากยิ่งขึ้นในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการนำไม้เสียดสีมาผลิตเป็นแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์ให้สมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์ ความหนาแน่นสูง (มอก. 878-2532) และที่สำคัญคือ ยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้วัตถุดิบในประเทศเป็นแนวทางในการประยุกต์นำไปตั้งโรงงานอุตสาหกรรมไม้แบบต่อเนื่อง

วิธีการศึกษา

การผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสียดสีขาว

การศึกษาการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสียดสีขาว โดยมีปัจจัย คืออัตราส่วนระหว่างขึ้นไม้เสียดสีขาวที่อัตราส่วนของขึ้นไม้เสียดสีขาวต่อปริมาณปูนซีเมนต์ 1: 1, 1: 1.5 และ 1: 2 โดยมีอีกชุดที่ใช้ส่วนผสมเดียวกันแต่เติมแคลเซียมคลอไรด์ 3% เป็นสารเร่งการแข็งตัวของทำการทดลอง ทรีทเมนต์ละ 5 ซ้ำ แผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์มีขนาดกว้าง 37 x 37 ซม. หนา 1 ซม. มีความหนาแน่น 1,200 ก./ซม.³ ซึ่งการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์มีขั้นตอนดังนี้

การเตรียมวัตถุดิบ

ทำการตัดโค่นต้นเสียดสี ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจากโคน 31 ซม. มีความสูง 8 ม. โดยใช้เลื่อยยนต์ในการโค่นและแปรรูปไม้เสียดสีเป็นท่อนและนำมาปอกเปลือก

การเตรียมเกล็ดไม้

การเตรียมเกล็ดไม้ เริ่มจากการ นำท่อนไม้เสียดสีที่แปรรูปแล้วมาทำเป็นท่อนเล็กๆ ด้วยเลื่อยวงเดือน นำไม้ท่อนที่ผ่านการผ่าแล้วไปย่อยเป็นขึ้นไม้ด้วย

เครื่องทำขึ้นไม้จากนั้นนำขึ้นไม้ไปย่อยเป็นเกล็ดไม้ด้วยเครื่องทำเกล็ดไม้ แบบวงแหวน (Pullmann Maschinenfabrik) นำเกล็ดไม้ที่ได้ไปตากแดดเป็นเวลา 7 วัน ซึ่งความชื้นในเกล็ดไม้ที่ผ่านการตากแดดโดยเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 12 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำเกล็ดไม้ที่แห้งมาทำการคัดแยกขนาดเกล็ดไม้ด้วยเครื่องคัดแยกเกล็ดไม้ ที่มีขนาดรูตะแกรงร่อน 0.4 เมช (mesh) เพื่อนำไปผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์ต่อไป

การผสม

เตรียมส่วนผสมเพื่อทำไม้อัดซีเมนต์ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างเกล็ดไม้ต่อปูนซีเมนต์ 1: 1, 1: 1.5 และ 1: 2 และมีอีกชุดที่ผสมในอัตราส่วนเหมือนกัน แต่เติมแคลเซียมคลอไรด์ 3% เป็นสารเร่งการแข็งตัวของปูนซีเมนต์ หลังคลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน นำส่วนผสมโรยลงแผ่นสแตนเลสรองอัดซึ่งปิดทับด้วยไม้ในกรอบไม้ขนาด 370x370 มม. โรยให้ได้ระดับ ปิดฝาแล้วอัดให้แผ่นยุบลงไปในระดับหนึ่งเป็นการเตรียมอัดเย็น เพื่อเตรียมอัดเย็น หลังจากนั้นนำไปอัดเย็นด้วยเครื่องอัดโดยใช้แรงจำเพาะ 40 กก./ซม.²

การทดสอบสมบัติของแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์

ทำการทดสอบแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์ตามมาตรฐาน มอก.878-2537 โดยคุณสมบัติที่ทำการทดสอบ คือ ค่าความหนา (thickness) ปริมาณความชื้น (moisture content) ค่าความหนาแน่น (density) ค่าการพองตัว (thickness of swelling) และค่าการดูดซึมน้ำ (absorption)

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เปรียบเทียบสมบัติของแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์ คือ ค่าความหนา (thickness) ปริมาณความชื้น (moisture content) ค่าความหนาแน่น (density) ค่าการพองตัว (thickness of swelling) และค่าการดูดซึมน้ำ (absorption) ที่ใช้อัตราส่วนผสมแตกต่างกัน โดยใช้การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ความหนาและปริมาณความชื้น (thickness and moisture content)

ความหนาและปริมาณความชื้นของแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสม็ดขาว มีค่าความหนาเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10.24 -11.95 มม. และปริมาณความชื้นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 8.34 - 12.08 % ซึ่งทุกส่วนผสมมีค่าความหนาแน่นผ่านเกณฑ์มาตรฐาน TISI (มอก.) 878-2537 คือ กำหนดค่าความหนาอยู่ระหว่าง 10 ± 1.0 มม. และค่าความชื้นอยู่ระหว่าง 9 - 15 % (Figure 1, Figure 2) โดยพบว่า แผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสม็ดขาวใน

แต่ละสูตรมีค่าความหนาและค่าความชื้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ANOVA: ค่าความหนา $F_{5,24} = 696.345$, $P \leq 0.0001$: ค่าความชื้น $F_{5,24} = 5.704$, $P = 0.001$) โดยพบว่าแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสม็ดขาวที่ใช้ขึ้นไม้เสม็ดขาวที่อัตราส่วนของขึ้นไม้เสม็ดขาวต่อปริมาณปูนซีเมนต์ 1: 1.5 และ 1: 2 แคลเซียมคลอไรด์ 3% เป็นสารเร่งการแข็งตัวของปูนซีเมนต์ มีความหนาต่ำกว่าแบบอื่น ในขณะที่แผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสม็ดขาวที่ใช้ขึ้นไม้เสม็ดขาวที่อัตราส่วนของขึ้นไม้เสม็ดขาวต่อปริมาณปูนซีเมนต์ 1: 2 แคลเซียมคลอไรด์ 3% เป็นสารเร่งการแข็งตัวของปูนซีเมนต์มีค่าความชื้นต่ำกว่าแบบอื่นอย่างมีนัยสำคัญ (Figure 1, Figure 2)

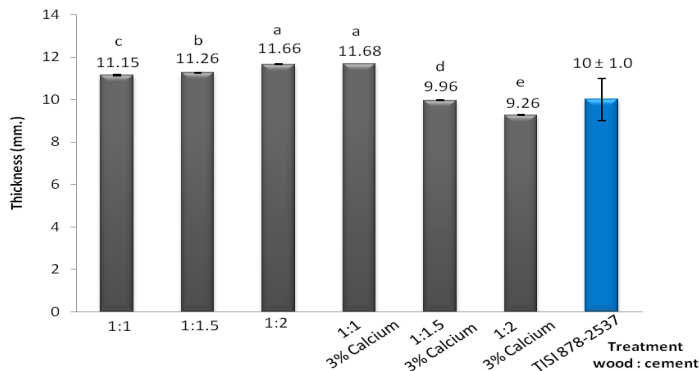


Figure 1 The thickness of cement-bonded particleboard produced from white *Melaleuca* wood/ cement ratio in each treatment

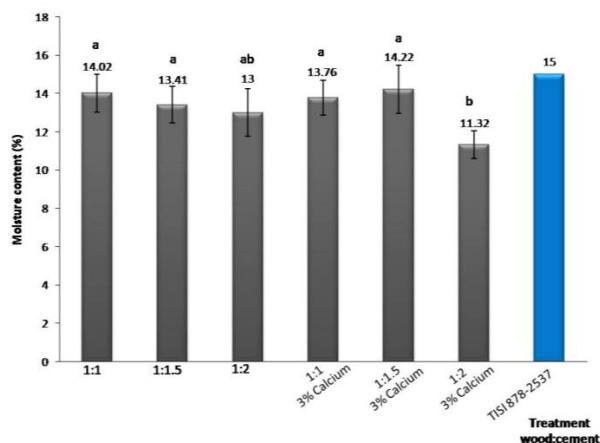


Figure 2 The moisture content of cement-bonded particleboard produced from white *Melaleuca* wood/ cement ratio in each treatment

ความหนาแน่น (density)

แผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสียดขาว มีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1,182 - 1,192 กก./ม.³ ซึ่งทุกส่วนผสมมีค่าความหนาแน่นผ่านเกณฑ์มาตรฐาน TISI (มอก.) 878-2537 ซึ่งกำหนดไว้ที่ 1,100-1,300 กก./ม.

³จากการวิเคราะห์หาค่าความหนาแน่นของแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสียดขาวที่ใช้อัตราส่วนผสมต่างกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ANOVA: $F_{5,24} = 0.936, P = 0.476$) (Figure 3)

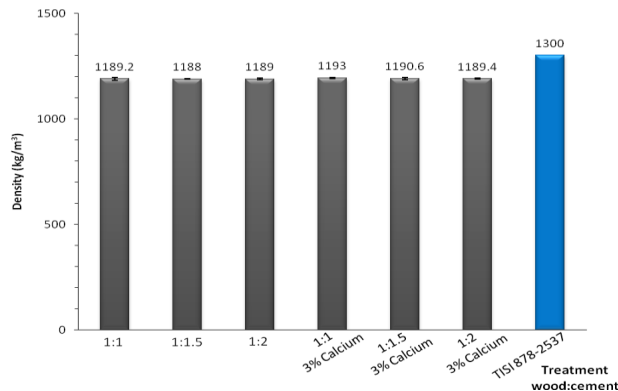


Figure 3 The density of cement-bonded particleboard produced from white *Melaleuca* wood/ cement ratio in each treatment

ค่าการดูดซึมน้ำ (water absorption)

การดูดซึมน้ำของ แผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสียดขาว มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 11.32 % - 22.62 % โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในแต่ละส่วนผสม (ANOVA: $F_{5,24} = 51.454, P \leq 0.0001$) ซึ่งพบว่า

แผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสียดขาวที่มีอัตราส่วนของขึ้นไม้เสียดขาว ต่อปริมาณปูนซีเมนต์ที่ 1: 2 และใช้แคลเซียมคลอไรด์ 3% เป็นสารเร่งการแข็งตัวของปูนซีเมนต์ มีค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยต่ำสุด คือ 11.32 % (Figure 4)

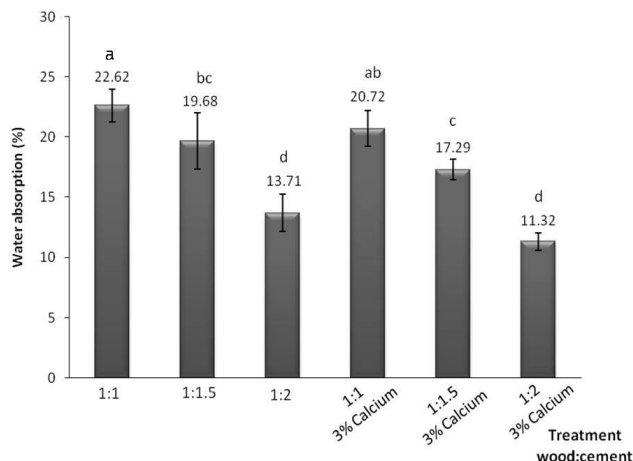


Figure 4 The water absorption of cement-bonded particleboard produced from white *Melaleuca* wood/ cement ratio in each treatment

การพองตัวตามความหนา (thickness swelling)

ค่าการพองตัวตามความหนาของแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสม็ดขาว มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.94 % - 4.39 % และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในแต่ละส่วนผสม (ANOVA: $F_{5,24} = 275.935$, $P \leq 0.0001$) ซึ่งพบว่ามีเพียงบางส่วนผสมเท่านั้นที่ผ่านการพองตัวตามความหนาไว้ไม่เกิน 2 % โดยพบว่ามีเพียงแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสม็ดขาว ที่ใช้ชิ้นไม้เสม็ดขาวที่อัตราส่วนของชิ้นไม้เสม็ดขาว ต่อปริมาณปูนซีเมนต์ 1: 1.5 และ 1: 2 แคลเซียมคลอไรด์ 3% เป็น

สารเร่งการแข็งตัวของปูนซีเมนต์เท่านั้นที่มีค่าการพองตัวตามความหนาผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน (Figure 5)

ผลที่ได้มีส่วนการใช้ส่วนผสมใกล้เคียงกับการศึกษาในแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ที่ทำจากไม้สะเดาที่ใช้ชิ้นเกล็ดไม้สะเดาไม่ปรับสภาพที่อัตราส่วนของชิ้นเกล็ดไม้สะเดาต่อปูนซีเมนต์ 1: 2.3 ที่ใช้สารเร่งการแข็งตัวของปูนซีเมนต์คือโซเดียมเมตาซิลิเกตร่วมกับสารส้ม ซึ่งให้ค่าการพองตัวตามความหนาผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 878-2537 กำหนดเช่นเดียวกัน (วัลย์ฤทธิ์ และคณะ, 2555)

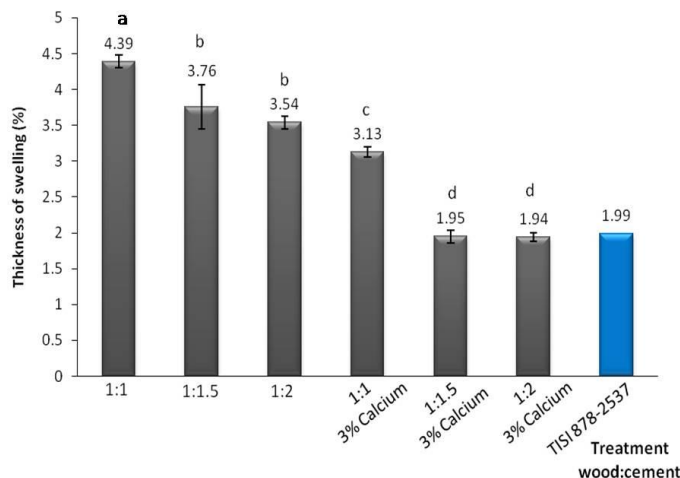


Figure 5 The thickness of swelling of cement-bonded particleboard produced from white *Melaleuca* wood/ cement ratio in each treatment

ผลการศึกษาคุนสมบัติของแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสม็ดขาว ที่ใช้ส่วนผสมในแต่ละสูตร ทั้งแบบเต็มและไม่เต็มแคลเซียมคลอไรด์ 3% ซึ่งเป็นสารเร่งการแข็งตัวของปูนซีเมนต์ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ธวัช (2535) ที่ศึกษาการจับยึดปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ของไม้ยูคาลิปตัสและทดลองหาแผ่นไม้อัดซีเมนต์จากไม้ยูคาลิปตัสคามาเลเดน (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.) ซึ่งเป็นไม้ชนิดแรกที่ได้มีการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ (wood cement particleboard) ในประเทศผลการศึกษาคุนสมบัติการเกาะยึดระหว่างไม้กับปอร์ตแลนด์

ซีเมนต์โดยใช้สารเคมี 3 ชนิดเป็นสารปรับปรุงความแข็งแรงในการเกาะยึดพบว่าการใช้สารเคมีสามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงในการเกาะยึดระหว่างไม้ยูคาลิปตัสกับซีเมนต์ให้สูงขึ้นได้ถึง 2 เท่าตัว เมื่อเทียบกับการเกาะยึดในสภาพธรรมชาติที่ไม่ใช้สารเคมี

สรุป

การศึกษาคุนสมบัติแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสม็ดขาวตามมาตรฐานแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ความหนาแน่นสูง มอก. 878-2537 โดยใช้อัตราส่วนของชิ้น

ไม้เสมีดขาวต่อปริมาณปุ๋ยซีเมนต์ คือ 1: 1, 1: 1.5, 1: 2 และในอัตราส่วนเดียวกันแต่เติมแคลเซียมคลอไรด์ 3% เป็นสารเร่งการแข็งตัวของปุ๋ยซีเมนต์ ผลที่ได้พบว่า แผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสมีดขาวที่ใช้อัตราส่วนขึ้นไม้เสมีดขาวต่อปริมาณปุ๋ยซีเมนต์ คือ 1: 1.5 และ 1: 2 โดยเติมแคลเซียมคลอไรด์ 3% มีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐานแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์ความหนาแน่นสูง มอก. 878-2537 ทุกข้อ โดยแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสมีดขาวที่ใช้อัตราส่วนทั้งสองแบบมีคุณสมบัติไม่แตกต่างกันมีนัยสำคัญ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเรื่องต้นทุนในการผลิต แผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสมีดขาวที่ใช้อัตราส่วนขึ้นไม้เสมีดขาวต่อปริมาณปุ๋ยซีเมนต์ 1: 1.5 โดยเติมแคลเซียมคลอไรด์ 3% มีความเหมาะสมมากกว่า เนื่องจากใช้ปริมาณปุ๋ยซีเมนต์ในการผลิตน้อยกว่า

คำขอบคุณ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมูลนิธิชัยพัฒนา ประจำปีงบประมาณ 2559 ในชุดโครงการ “การใช้ประโยชน์ไม้เสมีดขาวครบวงจร บริเวณพื้นที่มูลนิธิชัยพัฒนา จังหวัดนครศรีธรรมราช”

เอกสารอ้างอิง

- จิระศักดิ์ ชูความดี, อภิรักษ์ อนันต์ศิริวัฒน์, วิจารย์ มีผล, จิระ จิตตกุล และสนใจ หะวานนท์. 2542. การศึกษาการกระจายของปาพรุในประเทศไทย. วารสารวิชาการป่าไม้. 1(1): 23-32.
- ธวัช จิรายุส. 2535. การจับยึดปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ของไม้ยูคาลิปตัส. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 7: 85.
- วัลยุทธ เพื่องวิวัฒน์, ปิยะวดี บัวจงกล และ วีรญา ธรรมจันทร์. 2555. ผลกระทบของอัตราส่วนเกล็ดขึ้นไม้กับซีเมนต์ต่อสมบัติของแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้สะเดา. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- Sasaki, S., Yagi, H., Yamanoshita, T., Masumori, M., Kojima, K., Tange, T., Nuyim, T. and Niyomdham, and C.
1995. Reforestation Trial of degraded peat swamp forest and sand dune in Narathiwat, Thailand. pp. 55-61. In: the International Workshop on Global Environmental Studies on Greenhouse Gas Emission and Tropical Peat Swamp in Southeast Asia. Pisoot Vijamsorn, (ed.), Tokyo : Nodai research institute. Tokyo University of Agriculture.