บทความวิชาการ

การผลิตแผ่นชิ้นไม้อัดจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

ณัชธกาภรณ์ จรัญจารุพัฒน์* และ สาลินี อาจารีย์
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์และสังคม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 09–5165–6559 อีเมล: rrdptl@gmail.com DOI: 10.14416/j.kmutnb.2018.04.002
รับเมื่อ 18 มีนาคม 2560 ตอบรับเมื่อ 27 กรกฎาคม 2560 เผยแพร่ออนไลน์ 5 เมษายน 2561
© 2018 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก ทำให้มีวัสดุเหลือใช้ทางเกษตรเป็นจำนวนมาก แต่การนำมาใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพยังไม่มากเท่าที่ควร วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมักถูกทิ้งโดยเปล่าประโยชน์หรือทำลายโดยการเผาทิ้ง ซึ่งการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางเกษตรก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศที่เป็นก๊าซเรือนกระจกส่งผลต่อภาวะโลกร้อนตามมา ซึ่งเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับโลกในปัจจุบัน วิธีการแก้ปัญหาในการลดปริมาณวัสดุเหลือใช้ทางเกษตร และเป็นการเพิ่มมูลค่าวิธีหนึ่งคือ การนำไปผลิตเป็นวัสดุทดแทนไม้ เช่น การผลิตเป็นแผ่นชิ้นไม้อัด แผ่นชิ้นไม้อัดจัดเป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อทดแทนไม้ธรรมชาติ โดยนำวัสดุเหลือใช้ทางเกษตรที่ให้ชิ้นไม้หรือเส้นใย เช่น ฟางข้าว แกลบ ชานอ้อย ซังข้าวโพด เป็นต้น มาผสมกับสารยึดติด สารเคลือบผิวกันซึม และสารเติมแต่งอื่นๆ ผ่านกระบวนขึ้นรูปด้วยวิธีการอัดร้อน ทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกล เพื่อให้ตรงตามมาตรฐานอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์ ในการอัดร้อนเพื่อให้ได้แผ่นชิ้นไม้อัดที่มีคุณภาพดี ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ อุณหภูมิในการอัด ชนิดไม้และรูปร่างของชิ้นไม้ ระดับความชื้นและการกระจายความชื้นของแผ่น การถ่ายเทความร้อนภายในแผ่นระหว่างอัด ระยะเวลาในการอัด แรงดันในการอัด และการแข็งตัวก่อนหรือหลังการอัดกาว แผ่นชิ้นไม้อัดที่ได้สามารถนำมาใช้ในงานสถาปัตยกรรมภายในและงานเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ การผลิตแผ่นชิ้นไม้อัดจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางเกษตร จึงเป็นการยกระดับคุณภาพชีวิต เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า โดยอาศัยองค์ความรู้ผสมผสานกับเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน เป็นการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่และส่งผลต่อการใช้ประโยชน์ทางพาณิชย์

คำสำคัญ: แผ่นชิ้นไม้อัด, วัสดุทดแทนไม้, วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

การอ้างอิงบทความ: ณัชธกาภรณ์ จรัญจารุพัฒน์ และ สาลินี อาจารีย์, "การผลิตแผ่นชิ้นไม้อัดจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร," *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, ปีที่ 28, ฉบับที่ 2, หน้า 469–476, เม.ย.–มิ.ย. 2561.

Academic Article

The Particleboard Manufacturing from Agricultural Waste

Nattakaporn Jarunjaruphat* and Salinee Acharry

Department of Social and Applied Science, College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 09–5165–6559, E–mail: rrdptl@gmail.com
DOI: 10.14416/j.kmutnb.2018.04.002

Received 18 March 2017; Accepted 27 July 2017; Published online: 5 April 2018
© 2018 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

Thailand is an important agricultural country in the world. There is a lot of agricultural waste but a little is used efficiently. Most of it is often dumped or destroyed by burning. The burning of agricultural residues causes carbon dioxide in the atmosphere as a greenhouse gas, which leads to global warming, the environmental problem of the world today. One approach to reduce agricultural residues and add value to them is to produce a wood-substitute composite like particleboards. Particleboard is a product developed to replace natural wood by mixing agricultural waste containing wood or fiber such as rice straw, rice husk, bagasse, corncob, etc. with adhesives, waterproof adhesives or other materials. It is then hot pressed and tested to determine physical and mechanical properties according to the industrial standard. Hot compression makes particleboard a good quality. Other factors are considered: temperature compression, types and shape of wood, moisture level and distribution of moisture to particleboard, heat transfer between sheets during compression, compression time, suitable compression and hardening before or after gluing of the adhesives. Particleboard can be used as furniture or in interior architecture. With knowledge and technology, the particleboard manufactured from agricultural waste can raise the quality of life as an innovative product for commercial utilization.

Keywords: Particleboard, Wood-substitute Composites, Flat Pressed Particleboard, Agricultural Waste

Please cite this article as: N. Jarunjaruphat and S. Acharry, "The particleboard manufacturing from agricultural waste," *The Journal of KMUTNB*, vol. 28, no. 2, pp. 469–476, Apr.–Jun. 2018 (in Thai).

1. บทนำ

ทรัพยากรทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมยังเป็นปัญหาใหญ่ที่สำคัญของประเทศไทย ซึ่งทรัพยากรธรรมชาติได้ถูกนำไปใช้ในด้านการพัฒนาเป็นจำนวนมาก และก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมลงอย่างต่อเนื่อง จึงได้ส่งผลกระทบต่อปัญหาต่างๆ ได้แก่ ปริมาณพื้นที่ป่าไม้ลดลง ระบบนิเวศของชายฝั่งทะเลถูกทำลาย รวมทั้งทรัพยากรน้ำ ที่ยังไม่สามารถจัดสรรให้ได้ตามความต้องการอย่างแท้จริง

สำหรับสถานการณ์ป่าไม้ของประเทศไทยในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ได้ประสบปัญหาการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้อย่างมาก และมีแนวโน้มลดลงต่อเนื่อง อันเป็นผลมาจากปัจจัยทั้งทางธรรมชาติและมนุษย์ แม้ว่าจะมีโครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้เกิดขึ้นในหลายพื้นที่ก็ตาม แต่ก็ไม่ได้เป็นการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุอย่างมีประสิทธิภาพนัก จากผลสำรวจของกรมป่าไม้ในปี พ.ศ. 2558 ซึ่งพื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทยมีจำนวนรวม 102.12 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 31.57 ของพื้นที่รวมทั้งประเทศ ซึ่งลดลงจากปี พ.ศ. 2551 มีประมาณ 108 ล้านไร่ ซึ่งพื้นที่ป่าไม้ลดลงกว่า 6 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.37 หรือเฉลี่ยลดลงปีละกว่า 1 ล้านไร่ [1]

นอกจากนี้ปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม ก็ได้เพิ่มสูงขึ้นตามการขยายตัวของเศรษฐกิจ และชุมชนเมือง ได้แก่ ปัญหาขยะมูลฝอย ที่ยังไม่ได้รับการแก้ไขอย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งเปิดเผยถึงขยะมูลฝอยชุมชนในปี พ.ศ. 2559 ทั่วประเทศมี 27.04 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2558 ประมาณ 190,000 ตัน หรือเพิ่มขึ้น 0.7% [2]

โดยประเทศไทยนั้น จัดเป็นประเทศเกษตรกรรมที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก ทำให้มีวัสดุเหลือใช้จากพืชผลทางการเกษตรและวัชพืชต่างๆ มากถึง 38 ล้านตันต่อปี โดย 3 ใน 4 ของจำนวนทั้งหมดนั้นมาจากภาคการเกษตร [3] ซึ่งถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญได้ส่งผลต่อปัญหาทางด้านขยะ และการทำลายสิ่งแวดล้อมตามมา โดยทางกระทรวงพลังงานมีนโยบายการจัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี (พ.ศ. 2551–2565) ขึ้นมา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนเป็นพลังงานหลักของประเทศไทย

จากข้อมูลของ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) พบว่าศักยภาพของพลังงานทดแทนในประเทศไทยยังมีอยู่สูงมาก โดยเฉพาะพลังงานชีวมวล จัดเป็นพลังงานทดแทนที่สำคัญชนิดหนึ่งทีเดียว โดยชีวมวลที่นำมาใช้เป็นพลังงาน มีแหล่งที่มาจาก 2 แหล่งคือ 1) เศษวัสดุเหลือใช้จากการเก็บเกี่ยวหรือจากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร ที่สามารถนำมาใช้เชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานได้ 2) จากการปลูกพืชเพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตพลังงานโดยเฉพาะ [4]

แม้ว่าปัจจุบันจะมีการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรก็ตาม แต่ก็ยังมีปัญหาอุปสรรคเกิดขึ้นกล่าวคือ ประเทศไทยมีแหล่งชีวมวลที่เป็นเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร สามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานทดแทนได้ก็จริง แต่ในทางปฏิบัติแหล่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่อยู่ในภูมิภาคต่างๆ ทั่วประเทศ ทั้งที่เป็นเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่อยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลการเกษตร ไร่นาและสวนเกษตรนั้น ศักยภาพทางเชิงพาณิชย์ของการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลยังมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ [5] ซึ่งเชื้อเพลิงชีวมวลเชิงพาณิชย์ส่วนใหญ่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตพลังงาน หรือมีการซื้อขายไปใช้เกือบจะทั้งหมด ทำให้ปริมาณของเชื้อเพลิงชีวมวลที่คงเหลือในประเทศไทย ส่วนมากจะเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลไม่เชิงพาณิชย์ [5] ซึ่งบางพื้นที่ยังไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์และได้สร้างปัญหาให้แก่เกษตรกรในการจัดการกับเศษวัสดุเหลือใช้เหล่านี้

แม้ว่าในปัจจุบัน จะเริ่มมีการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ผลิตแผ่นชิ้นไม้อัด เช่น ฟางข้าว แกลบ ชานอ้อย ซังข้าวโพด เป็นต้น โดยอาศัยเทคโนโลยีในกระบวนการผลิต ซึ่งคุณภาพของแผ่นชิ้นไม้อัดหรือแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ผลิตออกมาจำหน่ายนั้น มีความทนทานแข็งแรงและเหมาะสมในการใช้งานภายในอาคารมากกว่านำมาใช้งานภายนอกอาคาร ได้แก่ การนำมาทำแผ่นฝ้าเพดาน ทำผนังกั้นห้อง และทำเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ ที่ไม่โดนความชื้นมากนัก และมีความสามารถในการรับน้ำหนักได้พอสมควร แต่ยังไม่สามารถรับน้ำหนักที่สูงมากนัก

ในอุตสาหกรรมการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร นอกจากจะผลิตเพื่อใช้เองในประเทศแล้ว

ยังมีการส่งออกไปยังต่างประเทศมากถึง 50% ของกำลังการผลิต หรือประมาณ 2 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี โดยประเทศแถบยุโรป และญี่ปุ่น นิยมวัสดุทดแทนไม้ที่มีคุณภาพสูง ส่วนเกาหลีและจีน จะนิยมวัสดุทดแทนไม้ที่มีคุณภาพปานกลางถึงสูง ส่วนประเทศบังกลาเทศนิยมวัสดุทดแทนไม้ที่มีคุณภาพปานกลาง [3]

สำหรับข้อดีของแผ่นชิ้นไม้อัดหรือแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร คือ มีลวดลายสวยงาม มีสีสันที่โดดเด่น มีความเป็นธรรมชาติ และบางชนิดมีกลิ่น เช่น แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ทำมาจากเปลือกส้ม แต่เนื่องจากในประเทศไทย ยังขาดการประชาสัมพันธ์และการส่งเสริมการตลาดที่ดีอย่างจริงจังและต่อเนื่อง ทำให้ตลาดแผ่นวัสดุทดแทนไม้หรือแผ่นชิ้นไม้อัดที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรยังไม่เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายนัก

2. ความหมายและประเภทของวัสดุทดแทนไม้

วัสดุทดแทนไม้หรือแผ่นไม้ประกอบ (Wood-substitute Composites) เป็นวัสดุที่ประกอบจากส่วนประกอบ 2 ชนิดขึ้นไป โดยมีวัสดุไม้หรือลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่ใช้ในรูปลักษณะต่างๆ กัน เช่น แท่งไม้จริง (Solid Wood) ไม้บาง (Veneer) แถบไม้ (Strand) ชิ้นไม้ (Particle) หรือเส้นใย (Fiber) ฯลฯ มาประกอบกันขึ้นเป็นแผ่น โดยอาจจะใช้สารเชื่อมยึดติดหรือสารเติมแต่งอื่นๆ ทั้งนี้ส่วนประกอบแต่ละชนิดจะต้องแสดงสมบัติของแต่ละส่วนแยกกันอย่างเด่นชัด แต่เมื่อนำมาผสมกันจะมีสมบัติที่ส่งเสริมกันหรือมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันและสามารถนำมาใช้ในงานทดแทนไม้จริงธรรมชาติได้ [6]

3. แผ่นชิ้นไม้อัดหรือปาร์ติเกิลบอร์ด (Particle Board)

การผลิตปาร์ติเกิลบอร์ด (รูปที่ 1) ส่วนใหญ่ในปัจจุบันมักเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อใช้งานภายในอาคารมากกว่าใช้งานภายนอกอาคาร โดยเฉพาะการใช้งานในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และงานตกแต่งภายใน นอกจากนี้ อุตสาหกรรมการผลิตปาร์ติเกิลบอร์ด ยังเป็นทางเลือกเหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์วัสดุทดแทนไม้ หรือแผ่นชิ้นไม้อัด เพราะสามารถใช้วัตถุดิบจากไม้ หรือเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ที่ให้ชิ้นไม้หรือเส้นใยในการผลิต โดยผสมกับสารยึดติด สารเคลือบผิว

รูปที่ 1 แผ่นปาร์ติเกิลบอร์ด [6]

กันซึม และสารเติมแต่งอื่นๆ ผ่านกระบวนการอัดร้อน และทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกล เพื่อให้ตรงตามมาตรฐานอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์ที่กำหนดไว้

3.1 ลักษณะวัตถุดิบที่ใช้ผลิตแผ่นชิ้นไม้อัด

แบ่งออกได้ 5 กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้ [7]

3.1.1 ผลิตผลไม้ที่ยังไม่ได้แปรรูปเช่น ไม้ขนาดเล็กที่ได้จากการตัดสางขยายระยะ

3.1.2 เศษไม้ขนาดใหญ่ ที่เหลือจากอุตสาหกรรม เช่น ปีกไม้ (Slabs) ขอบไม้ (Edgings) เศษไม้ที่ตัดทิ้งจากโรงเลื่อย (Off-cuts from Sawmills) และไส้ไม้ที่เหลือจากการปอก (Peeler Cores)

3.1.3 เศษเหลือจากอุตสาหกรรมไม้ ได้แก่ ขี้เลื่อย

3.1.4 ชิบไม้ หรือชิ้นไม้สับ

3.1.5 เศษเหลือต่างๆ เช่น แผ่นไม้ ขอบไม้ หรือเศษไม้ระแนง เป็นต้น และส่วนอื่นๆ ของไม้ที่ถูกตัดทิ้ง

3.2 รูปร่างและขนาดของชิ้นไม้

เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญในการพิจารณาถึงคุณสมบัติและคุณลักษณะของแผ่นชิ้นไม้อัด ตามด้วยปัจจัยทางด้านชนิดของไม้ (Wood-species) ชนิดและปริมาณของตัวประสาน (Type and Amount of Binder) สารเติมแต่งอื่นๆ (Other Additives) และโครงสร้างของแผ่น (Board-structure) ซึ่งโครงสร้างของแผ่นขึ้นอยู่กับการเตรียมแผ่น (Mat Forming) การเรียงชั้น (Layering) และสภาวะในการอัด (Pressing-conditions) [7] สำหรับชิ้นไม้ที่ผลิตจากไม้หลายๆ ชนิด ทั้งไม้ใบกว้างและไม้ใบแคบ สามารถนำมาใช้ในการผลิตเป็นแผ่นชิ้นไม้อัดได้ แต่ความหนาแน่นของแผ่นชิ้นไม้อัดที่ได้ควร

สูงกว่าความหนาแน่นของไม้ที่นำมาผลิต เพราะจะทำให้การใช้สารยึดติดหรือกาวสังเคราะห์ มีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากทำให้กาวสังเคราะห์ที่ใช้เชื่อมยึดติดกันระหว่างชิ้นไม้ในแผ่นชิ้นไม้อัดมีแรงยึดดีขึ้น และช่วยลดช่องว่างภายในแผ่นชิ้นไม้อัดให้น้อยลง แต่เมื่อมีการอัดชิ้นไม้เป็นแผ่นชิ้นไม้อัด โดยได้ค่าความหนาแน่นน้อยกว่าความหนาแน่นของไม้ การสัมผัสกันระหว่างชิ้นไม้ที่ผสมกาวแล้วน้อยลง มีช่องว่างในแผ่นไม้มาก จะส่งผลกระทบในทางลบต่อสมบัติทางกายและสมบัติเชิงกลของแผ่นชิ้นไม้อัด [7]

เนื่องจากความหลากหลายของชนิดไม้ ที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตแผ่นชิ้นไม้อัดหรือปาร์ติเกิลบอร์ดนั้น ทำให้มีรูปร่างลักษณะของชิ้นไม้ที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบไม้เริ่มต้นที่ได้มา แต่บางชนิด เช่น ขี้กบ และเศษไม้บางเล็กๆ สามารถนำมาผลิตเป็นแผ่นชิ้นไม้อัดได้โดยตรง [8] นอกจากนี้ ชนิดของชิ้นไม้และค่าใช้จ่ายในการทำชิ้นไม้ให้ได้ลักษณะตามต้องการ นับเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งที่เดียวต่อต้นทุนในการผลิตแผ่นชิ้นไม้อัด รวมทั้งต้องคำนึงคุณภาพของแผ่นที่ผลิตได้ การใช้ชิ้นไม้แต่ละชนิด รูปทรงของชิ้นไม้และการผสมชิ้นไม้หลายๆ ขนาด หรือหลายชนิดเข้าด้วยกัน ก็เป็นปัจจัยที่ไม่ควรมองข้าม เพราะจะมีผลกระทบต่อคุณภาพของแผ่นชิ้นไม้อัดนั่นเอง

3.3 ชนิดของแผ่นชิ้นไม้อัดหรือปาร์ติเกิล

แบ่งออกได้หลายชนิด ซึ่งมีหลักเกณฑ์การแบ่งชนิดของแผ่นชิ้นไม้อัดออกเป็น 4 หลักใหญ่ๆ ดังนี้

3.3.1 แบ่งตามลักษณะชิ้นไม้ที่ใช้ในการผลิต

เนื่องจากลักษณะชิ้นไม้จะมีความแตกต่างกัน และถูกย่อยด้วยเครื่องจักรต่างกันด้วย เช่น ชิปหรือชิ้นไม้สับ (Chips) เกล็ด (Flake) เกล็ดใหญ่ (Wafer) แถบ (Strand) ขี้กบ (Planer Shaving) และฝอยไม้ เป็นต้น แผ่นปาร์ติเกิลที่ผลิตจากชิ้นไม้ลักษณะใดลักษณะหนึ่งมักจะถูกเรียกเป็นแผ่นชิ้นไม้ลักษณะนั้นๆ เช่น Chipboard, Flake Board, Wafer Board เป็นต้น [7]

3.3.2 แบ่งตามลักษณะความหนาแน่นแผ่น

เพื่อใช้จำแนกชนิดของแผ่น ในทางราชการโดยกรมป่าไม้

3.3.3 แบ่งตามลักษณะโครงสร้างของแผ่น

เป็นการแบ่งตามการกระจายตัวของขนาดชิ้นไม้ทางด้านความหนา ได้แก่

1. แผ่นชิ้นไม้อัดชั้นเดียว
2. แผ่นชิ้นไม้อัด 3 ชั้น
3. แผ่นชิ้นไม้อัดหลายชั้น
4. แผ่นชิ้นไม้อัดขนาดลดหลั่น

3.3.4 แบ่งตามลักษณะการใช้งาน ได้แก่

1. เพื่อการใช้งานภายในอาคาร การผลิตส่วนใหญ่ใช้กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ และกาวยูเรียเมลามีนฟอร์มัลดีไฮด์เป็นตัวประสานชิ้นไม้ [8]

2. เพื่อการใช้งานภายนอกอาคาร ในที่ๆ มีความคงทนต่อสภาวะแวดล้อมสูง ทนแดด ฝนได้ดี ใช้กาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์เป็นตัวประสานชิ้นไม้ [7]

3. ชนิดสำหรับใช้ปูรองพื้น ใช้ทำชั้นดาดฟ้าของบ้านเคลื่อนที่ (บ้านสำเร็จรูป)

4. ชนิดสำหรับเก็บเสียง เป็นชนิดที่ใช้กรุผนังหรือเพดาน เพื่อลดการสะท้อนเสียง โดยทำเป็นรู หรือเซาะร่องเป็นแบบต่างๆ

5. แบ่งตามชื่อทางการค้า ซึ่งโรงงานผู้ผลิตตั้งขึ้นเพื่อการจัดจำหน่ายที่ไม่ซ้ำกัน ป้องกันผู้บริโภคเกิดความสับสน

6. แบ่งตามลักษณะปรากฏของแผ่นปาร์ติเกิลที่ผู้ใช้นำไปบริโภคต่อ เช่น แผ่นปาร์ติเกิลเปลือยผิว ปาร์ติเกิลเคลือบผิว เป็นต้น

4. วัสดุประสานหรือสารยึดติดกับไม้

วัสดุประสานหรือสารยึดติดกับไม้ หรือที่เรียกทั่วไปว่า “กาวสังเคราะห์” เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของวัสดุทดแทนไม้ประเภทแผ่นชิ้นไม้อัด แผ่นเอ็มดีเอฟ แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ และแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยน ในปัจจุบันการผลิตแผ่นไม้ประกอบ โดยเฉพาะขบวนการผลิตที่ใช้กรรมวิธีแห้ง (Dry Process) จำเป็นต้องอาศัยกาวสังเคราะห์เป็นตัวประสานที่สำคัญ [8] กาวสังเคราะห์ที่นิยมใช้มี 4 ชนิด คือ กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ กาวเมลามีนฟอร์มัลดีไฮด์ กาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ และกาวไอโซไซยาเนต

4.1 กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์

ใช้มากในอุตสาหกรรมไม้อัดและแผ่นชิ้นไม้อัด และข้อต่อไม้ต่างๆ ที่ใช้ภายใน กาวชนิดนี้มีราคาถูกว่ากาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ แต่ความคงทนของกาวมีความแข็งตัวด้อยกว่า นอกจากนี้ยังใช้เป็นสารเคลือบผิวในอุตสาหกรรมกระดาษ และใช้เป็นสารหลักในอุตสาหกรรมทำแบบ คุณสมบัติอีกอย่างหนึ่งของกาวชนิดนี้คือ จะมีความเหนียวที่อุณหภูมิห้อง เพราะจะทำให้แผ่นชิ้นไม้อัดติดกันก่อนถูกอัดร้อน การควบคุมความเหนียวของกาวที่อุณหภูมิห้องขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ขนาดของโมเลกุล ความข้นของกาว และความชื้นของชิ้นไม้ [7]

4.2 กาวเมลามีนฟอร์มัลดีไฮด์

กาวเมลามีนฟอร์มัลดีไฮด์ เป็นกาวที่มีความคล้ายคลึงกับกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ แต่กาวชนิดนี้จะมีการปล่อยปริมาณสารระเหยฟอร์มัลดีไฮด์ที่น้อยกว่า ซึ่งกาวชนิดนี้นิยมใช้ในการผลิตแผ่นปาร์ติเกิลบอร์ดที่มีคุณสมบัติพิเศษ โดยเฉพาะการต้านทานต่อความชื้นและสามารถทนต่อสภาพอากาศต่างๆ ได้ [9]

4.3 กาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์

กาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ กาวชนิดนี้มีการใช้กันมากในการผลิตแผ่นไม้อัดชนิดใช้งานในทะเล (Marine Plywood) กาวชนิดนี้ต้องใช้ระยะเวลาในการแข็งตัวที่นานกว่า ทำให้ล่าช้าเสียเวลาในการผลิต จึงต้องใช้สารเร่งแข็งร่วมในการผลิต [9]

4.4 กาวไอโซไซยาเนต (Isocyanate Resins)

Isocyanate (รูปที่ 2) เป็น Resin ประเภทหนึ่งมักใช้ทำกาว หรือผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับสารเคลือบผิวประเภท Hardener (สารเร่งแข็ง) เนื่องจากเมื่อแข็งตัวแล้วจะทำปฏิกิริยาทางเคมี เกิดเป็นโมเลกุลที่มีโครงสร้างสามมิติ กลายสภาพเป็นของแข็งในเวลา [9]

กาวไอโซไซยาเนต ชนิด Polymeric Diphenylmethane Diisocyanate กาวชนิดนี้ถูกใช้ในการผลิตแผ่นชิ้นไม้อัดที่ต้องการชิ้นงานที่มีความทนทานสูง คุณสมบัติที่ดีของกาวชนิดนี้ คือเมื่อกาวแห้งแล้วจะไม่มีสี มีการแข็งตัวได้เร็ว [10] ใช้ระยะเวลาในการอัดน้อยกว่า เป็นวัสดุประสานที่มีความทนทานสูงและยึดเกาะได้ดี และเป็นวัสดุประสานประเภทเดียวที่ใช้ในอุตสาหกรรมไม้อัดที่ไม่มีการระเหยของสารฟอร์มัลดีไฮด์ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ [11]

รูปที่ 2 กาวไอโซไซยาเนตชนิด PMDI [9]

5. สารเคลือบผิวกันซึม

ในการผลิตแผ่นชิ้นไม้อัด นิยมใช้สารกันซึมเพื่อลดการดูดซึมน้ำ โดยปกติใช้ขี้ผึ้งเป็นสารกันซึม ขี้ผึ้งเป็นผลิตผลรองที่ได้จากการกลั่นน้ำมัน แบ่งได้ 3 ชนิด โดยส่วนบนสุดมีปริมาณมากเรียกว่า ขี้ผึ้งพาราฟิน ส่วนกลางเรียกว่า Intermediate Waxes และส่วนล่างมีปริมาณน้อย เรียกว่า Microcrystalline Waxes ขี้ผึ้งพาราฟิน (รูปที่ 3) มีลักษณะเป็นของแข็ง มีรูปร่างทั้งแบบแผ่นและแบบเม็ด มีสีเหลืองอ่อนถึงขาว [12] ขี้ผึ้งพาราฟินที่ใช้ในอุตสาหกรรมนั้น มีจุดหลอมเหลวอยู่ระหว่าง 48–56 องศาเซลเซียส โดยเฉพาะอุตสาหกรรมผลิตแผ่นไม้ประกอบจึงมักนิยมใช้ในรูปของอิมัลชัน [8] ในการผลิตแผ่นชิ้นไม้อัด จะใช้เนื้อขี้ผึ้ง 50% โดยน้ำหนักสารแขวนลอย ปริมาณสารกันซึมนิยมใช้ปริมาณไม่ต่ำกว่า 0.75% แต่ไม่เกิน 1% เพราะอาจไปขวางการติดกาวระหว่างชิ้นไม้ได้ [8]

รูปที่ 3 สารเคมีป้องกันรักษาเนื้อไม้ที่มีส่วนประกอบของสารโบรอน [14]

6. สารป้องกันรักษาเนื้อไม้

สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันรักษาเนื้อไม้ อาจจะใช้เพียงชนิดเดียวหรือใช้ร่วมกับสารชนิดอื่น และมีอยู่หลายชนิดที่เป็นผลิตผลพลอยได้จากขบวนการอุตสาหกรรม แต่ในบรรดาสารเคมีทั้งหมดนี้มีอยู่เพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้น ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันรักษาเนื้อไม้อย่างผลดี และคำนึงถึงเรื่องสารพิษของสารเคมีที่มีผลต่อสภาพแวดล้อม [13] ดังนั้นจึงได้มีการค้นคว้าทดลองกันอย่างจริงจังเพื่อให้ได้สารป้องกันรักษาเนื้อไม้ที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อม จึงได้มีการค้นคว้าทำการวิจัยไปที่สารประกอบพวกโบรอน (Boron Compounds) เพราะมีความเป็นพิษน้อยต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม [13] ปัจจุบันนี้ก็ได้นำสารโบรอนมาใช้เป็นสารเคมีในการป้องกันรักษาเนื้อไม้กันมากขึ้น สำหรับการใช้สารป้องกันรักษาเนื้อไม้ที่ประกอบด้วยสารหลายๆ ชนิดที่มีความเป็นพิษต่อเชื้อราและแมลงนั้น จะให้ผลดีกว่าสารป้องกันรักษาเนื้อไม้ที่ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียวที่มีความเป็นพิษต่อเชื้อราและแมลง ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อราและแมลงบางชนิดมีความต้านทานต่อสารเคมี [13]

7. กรรมวิธีการอัด

ในการอัดเพื่อให้ได้แผ่นชิ้นไม้อัดที่มีคุณภาพดี ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ อุณหภูมิในการอัด ชนิดไม้และรูปร่างของชิ้นไม้ ระดับความชื้นและการกระจายความชื้นของแผ่น การถ่ายเทความร้อนภายในแผ่นระหว่างการอัด ระยะเวลาในการอัด แรงดันในการอัด และลักษณะการกระจายความหนาแน่นของแผ่นทางด้านหน้าตัด และการแข็งตัวก่อนหรือหลังการอัดของกาว [8] ปริมาณความชื้นของแผ่นเตรียมอัดที่จะเข้าทำการอัดร้อนเป็นสิ่งสำคัญต่อการอัด หากความชื้นที่มากเกินไป จะไปขัดขวางการยึดเหนี่ยวกับของชิ้นไม้ 2 ชิ้นให้ช้าลง ลักษณะการกระจายความหนาแน่นลดหลั่นทางด้านหน้าตัด ก็เป็นอีกปัจจัยที่สำคัญ ที่มีผลกระทบต่อคุณสมบัติของแผ่นชิ้นไม้อัด [7] ลักษณะการกระจายความหนาแน่นด้านหน้าตัดของแผ่นชิ้นไม้อัดที่ผลิตส่วนใหญ่ มีลักษณะที่ความหนาแน่นของผิวสูงกว่าความหนาแน่นในชั้นไส้ ดังนั้นคุณสมบัติของแผ่นในลักษณะนี้จะให้คุณสมบัติทางด้านแรงดัดสูงขึ้น แต่แรงยึดเหนี่ยวภายในจะลดลง [7]

8. สรุป

การนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาผลิตเป็นแผ่นชิ้นไม้อัด จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยสำคัญหลายๆ อย่างด้วยกัน ได้แก่ ชนิดไม้และรูปร่างของชิ้นไม้ การคัดแยกสิ่งเจือปนในไม้ เช่น ปริมาณน้ำตาล หรือสารขี้ผึ้งที่เคลือบอยู่ตามผิวไม้ ซึ่งมักจะเป็นอุปสรรคต่อการติดประสานของกาวประเภทที่ใช้น้ำเป็นสารละลาย ในขั้นตอนการผสมสารยึดติด ก็เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะได้แผ่นชิ้นไม้อัด มีคุณภาพตามต้องการ [7] เพราะหากมีการกระจายของกาว และสารผสมชนิดอื่นๆ ที่ไม่สม่ำเสมอทั่วกัน จะส่งผลให้บริเวณนั้นมีการจับยึดระหว่างชิ้นไม้ไม่ดีพอ ทำให้แผ่นชิ้นไม้อัดไม่แข็งแรง รวมทั้งต้องคำนึงถึงปัจจัยสำคัญอื่นๆ อีกด้วย

ปัจจุบันในการใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ สามารถใช้เศษไม้ ชิ้นไม้สับ และวัสดุเส้นใยจากพืชเกษตร มาบดย่อยละเอียดแล้วอัดเป็นแผ่นชิ้นไม้อัดเพื่อนำมาทดแทนการใช้ไม้จริงธรรมชาติ เพื่อนำไปใช้เป็นวัสดุก่อสร้างและทางสถาปัตยกรรมภายใน ซึ่งถือได้ว่าเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดของการใช้ทรัพยากรในประเทศ และประการสำคัญถือเป็นการพัฒนาให้เกิดวัตถุดิบชนิดใหม่ เพื่อนำมาใช้ผลิตเป็นแผ่นวัสดุทดแทนไม้ อีกทั้งเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้นำไปจัดตั้งโรงงานขนาดเล็กในท้องถิ่น เป็นการสร้างรายได้แก่คนในชุมชนที่มีวัตถุดิบ

ทางการเกษตรที่เหลือใช้นั้น ถือเป็นการสร้างวัฒนธรรมของการพึ่งพาตนเอง โดยอาศัยองค์ความรู้ผสมผสานกับเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน เพื่อเป็นการบูรณาการท้องถิ่นและพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น และเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและธรรมชาติได้อย่างดีอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

[1] Thai PBS News. (2017, Jan.). Forests in Pattani remains 5%. Thai Public Broadcasting Service (Thai PBS). Thailand, Bangkok [Online]. Available: https://news.thaipbs.or.th/content/259342

[2] BLT Bangkok. (2017, Jun.). Solid Waste. Nectar Co. Ltd. Thailand, Bangkok [Online]. Available: http://www.bltbangkok.com/CoverStory/ขยะวาระแห่งชาติ

[3] Department of Industry Promotion. (2014, Jan.). Exports Wood substitute composites. Logistics. dip. Thailand, Bangkok [Online]. Available: http://www.logistics.go.th/index.php/en/news-article/etc-news/1798-2014-01-01

[4] Thai Civil Rights and Investigative Journalism. (2016, Jul.). The Proportion of Renewable Energy to Produce Electricity. Thai Civil Rights and Investigative Journalism. Thailand, Chiang Mai [Online]. Available: http://www.tcijthai.com/news/2016/10/watch/6293

[5] W. Arjharn and S. Kerdsuwan. (2011). Supply Chain Management of Agricultural Residues for Using as Fuel and Smog Reduction. Department of Alternative Energy. Development and Efficiency. Thailand, Bangkok [Online]. Available: http://webkc.dede.go.th/testmax/file/1111

[6] Suksawad. (2017, Feb.). Wood-Substitute Composites. Suksawad Thai Plywood. Thailand, Bangkok [Online]. Available: https://www.wazzadu.com/article/838

[7] P. Choosit, “Production of interior partition from physic nut,” M.S. thesis, Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, 2012 (in Thai).

[8] P. Kudngaongarm, “Production of Interior Partition from Typha sp; Family Thphaceae,” M.S. thesis, Faculty of Architecture, Kasetsart University, 2006 (in Thai).

[9] Wood Adhesion and Adhesives Development Project. Thermo-Setting Resins. (2016, Jan). Forest Research and Development Bureau. Thailand, Bangkok [Online]. Available: http://forprod.forest.go.th/forprod/wood_industries/wood_industries2/WoodComposite/adhesiveweb/thermo-setting.htm

[10] K. Makprasit, “Wall and Ceiling panels from Corn stalk and Leaf,” M.S. thesis, Master of Architecture Building Innovation, Major Field Building Technology, Kasetsart University, 2008 (in Thai).

[11] N. Padkho, “The production and study property insulation wall light board from bagasse fiber for use in architecture work,” *Journal of Engineering*, *RMUTT*, vol. 13, no. 2, pp. 11–20, 2015 (in Thai).

[12] Wikipedia. (2017, Jan.). Paraffin. Wikipedia [Online]. Available: https://th.wikipedia.org/wiki/พาราฟิน

[13] S. Jarusombat. (2017, Jan). Wood Preservatives. Flexiplan Design Co.,Ltd. Thailand, Bangkok [Online]. Available: http://www.baannatura.com/th/mat/content/detail/107.html

[14] Wood Preservatives (2018, Mar). Boron Compounds Safebor. Manderpaint Co.,Ltd. Thailand, Bangkok. [Online]. Available:http://www.manderpaint.com/product/product.html