

การศึกษาและพัฒนากระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้ จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรม เพื่อประยุกต์ใช้ใน การออกแบบผลิตภัณฑ์ร่วมสมัย

ทรงวุฒิ เอกวุฒิศาสตร์

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ผู้วิจัยกำหนดวัตถุประสงค์ในการวิจัย 3 ประการ คือ 1) ศึกษาคุณสมบัติกายภาพและคุณสมบัติเฉพาะของเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมในภาคอีสานของไทย ที่มีศักยภาพนำมาผลิตเป็นวัสดุทดแทนไม้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยได้ 2) ศึกษาและพัฒนากระบวนการผลิตขั้นตอนในแปรรูปเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมเป็นวัสดุทดแทนไม้ 3) เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยจากวัสดุทดแทนไม้ที่ได้จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรม โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและพัฒนากระบวนการผลิต อีกทั้งทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 19 จังหวัด ด้านความคิดเห็นและความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้ที่พัฒนาใหม่ ซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรในภาคอีสาน

ผลการวิจัยพบว่ากระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งในพื้นที่เกษตรกรรมของภาคอีสาน นั้นสามารถทำการผลิตได้ 2 กระบวนการผลิต คือ กระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้แบบแผ่นเรียบ, กระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้แบบขึ้นรูปอิสระ ซึ่งจะได้คุณลักษณะของแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่มีกลิ่นหอมและมีสีสันทามความต้องการของผู้บริโภค จากผลสรุปทั้ง 2 กระบวนการผลิตนำสู่กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ ทำการประเมินระดับประสิทธิภาพและความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในการนี้ทำการสรุป คือ 1) กระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้แบบแผ่นเรียบ โดยใช้เยื่อวัสดุทดแทนไม้จากใบอ้อยและตอซังข้าว 93% และกาวไอโซไซยาเนต 7% 2) กระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้แบบขึ้นรูปอิสระ โดยใช้เยื่อวัสดุทดแทนไม้จากใบอ้อยและตอซังข้าว 70% และพลาสติก PS (ผสมเบนซีน) 30% โดยมีความทนทานการเข้าทำลายของปลวกในสภาพแวดล้อมจำลอง มีความทนทานต่อการเข้าทำลายสูงอีกทั้งมีค่าเฉลี่ยการเข้าทำลายของปลวกน้อยมาก และด้านคุณสมบัติการป้องกันอุณหภูมิภายนอก ที่ระดับ 4-5 องศาเซลเซียส

จากการวิเคราะห์พบว่า กระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้ มีค่าจากการประเมินประสิทธิภาพ 1) ด้านกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้โดยมีค่าเฉลี่ยระดับ 4.07 มีความเหมาะสมในระดับดี 2) ด้านการผลิตในระบบ

อุตสาหกรรมมีค่าเฉลี่ยระดับ 4.22 มีความเหมาะสมในระดับดี 3) ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์มีค่าเฉลี่ยระดับ 4.33 มีความเหมาะสมในระดับดี และการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรจังหวัดทั้ง 19 จังหวัด มีค่าระดับความพึงพอใจต่อกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ค่าเฉลี่ยระดับ 4.26 มีความเหมาะสมในระดับดี

ABSTRACT

The objectives of this study are 3 objectives. The first is study physical and specific properties of agriculture surplus as a material to replace wood in E-SARN region and improve quality to design modernization in product. The second is study and develop a product production process to replace of wood. The last is design modernization of product. The researcher studied and developed processes and his samples consisted of 19 provinces. Agent of E-SARN's people about their opinions and contents in new develop of production.

The Results of this study indicated that there are processed to replace wood can do 2 processes. The processed are design a smooth pattern and an independent pattern; Summarize and Evaluation of contents the simply are Smooth pattern product processed made from Sugar-cane leaf's fiber and Sang-khaw stump 93% and Isocyanate glue 7%. 2) independent pattern product processed made from Sugar-cane leaf's fiber and Sang-khaw stump 70% and plastic PS (mixed benzene) 30%, it's protecting termites. In a model environment; to be durable high destroy of its and the average to decrease of destroy, too. And to be durable outside temperature at 4-5 .

The Analyzed found the process of product to replace wood have evaluation coefficient:

1) Processed way have a level suitable average at 4.07, 2) System processed in industry way have a level suitable average at 4.22, 3) Design products and furniture way have a level suitable average at 4.33. Evaluation of contents by the simply consisted of 19 provinces have a level suitable in contents of apply these products at 4.26.

บทนำ

จากสภาพของโลกในปัจจุบันนี้ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ถูกประดิษฐ์คิดค้นขึ้นมากมาย เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ซึ่งความสะดวกสบายนั้นมีความ จำเป็นต้องแลกมาด้วย "ทรัพยากรธรรมชาติ" ทำให้ ทรัพยากรจากแหล่งธรรมชาติ กลับมีปริมาณลดลง นั่นคือปัญหาเกิดจากการลดปริมาณลงของทรัพยากรป่าไม้ เนื่องจากมนุษย์นำทรัพยากรป่าไม้ จากป่าออกมาใช้งานอย่างมากมาย จนเกินความพอดีทำให้ มนุษย์นั้นจะต้องหาสิ่งที่สามารถทดแทนไม้จริง เพื่อที่จะมาตอบสนองความต้องการทางด้านต่างๆ ของมนุษย์ ดังนั้น การคิดค้นวัสดุที่สามารถนำมาใช้ทดแทนไม้จริงจากเศษวัสดุ เหลือใช้ทางการเกษตรได้นั้นจะเป็นการสามารถใช้ ทรัพยากรทางด้านการเกษตรได้อย่างคุ้มค่า เพื่อที่จะเป็น "การพัฒนาอย่างยั่งยืน" โดยการอาศัยเทคโนโลยีที่ทันสมัย เข้ามาช่วยให้สามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่า เนื่องจาก ประเทศของเราเป็นประเทศที่มีการส่งออกทางด้าน เกษตรกรรมเป็นจำนวนมากทำให้มีเศษวัสดุเหลือทิ้งในพื้นที่ เกษตรกรรมที่มีจำนวนมาก และมีการทิ้งไว้ให้เปล่าประโยชน์ หรือเผาทำลายทิ้งเพื่อที่จะนำที่ดินไปทำการเพาะปลูกพืช ในรุ่นต่อไป ซึ่งการที่จะเผาทำลายเศษต่างๆ นั้น จะทำให้เกิดเป็นมลพิษต่อสภาพบรรยากาศของโลกที่ เรียกว่า "ปรากฏการณ์คาร์บอนดำ" (Black Carbon) และ ทำให้บดบังทัศนวิสัยการมองเห็นต่างๆ อีกด้วย ซึ่งหาก มีการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งมาใช้งานก็เปรียบเสมือนการ สร้างคุณค่าให้กับวัสดุเหลือทิ้งทางด้านการเกษตรกรรม และ ยังช่วยเกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นอีกทางหนึ่ง จากรายงาน ของกรมวิชาการเกษตร พบว่าวัสดุเหลือทิ้งในพื้นที่ เกษตรกรรมมีจำนวนมากถึงปีละ 53 ล้านตัน จากพืชที่ ส่งออกจำนวน 5 ชนิด ดังนี้ ยอดและใบอ้อย, ตอซังข้าว, ตอซังข้าวโพด, มะพร้าว, ตอซังถั่วลิสง จากที่กล่าวมานั้น จะพบว่าปริมาณเศษเหลือทิ้งมีจำนวนมาก ทำให้สูญเสีย ทรัพยากรไปโดยเปล่าประโยชน์หากสามารถที่จะนำวัสดุ เหลือทิ้งเหล่านี้ มาใช้ในการผลิตเป็นวัสดุทดแทนไม้ได้นั้น จะสามารถช่วยลดอัตราการใช้ทรัพยากรป่าไม้ให้ลดน้อยลง ได้อีกด้วย แหล่งที่มาของงานวิจัยทางด้านการนำเศษเหลือ

ทิ้งทางเกษตรกรรมมาพัฒนากระบวนการเพื่อนำมาใช้งาน ทางด้านเฟอร์นิเจอร์ในครั้งนี้นั้นเกิดจากการได้สัมผัส ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการผลิตเฟอร์นิเจอร์ นั้นมักจะประสบกับปัญหา ทางด้านราคาวัสดุไม้จริงที่มี ราคาแพงมาก ทำให้ราคาขายเฟอร์นิเจอร์นั้นจะมีราคาที่ แพงมากขึ้น จึงทำให้เกิดแนวคิดที่ว่า "หากจะหาวัสดุ ทดแทนไม้มาใช้ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ นั้นจะสามารถที่จะใช้สิ่งใดมาผลิตเป็นวัสดุทดแทนไม้ได้ โดยที่วัสดุที่จะนำมาผลิตเป็นวัสดุทดแทนไม้นั้นจะต้องมี จำนวนมากในพื้นที่ภาคอีสานและมีราคาที่ถูกราคาหรือเป็น วัสดุที่ไม่เป็นที่ต้องการของชุมชน อีกทั้งยังต้องสามารถ หาได้ง่ายในพื้นที่และยังจะต้องมีในทุกฤดูกาลอีกด้วย" ซึ่งจากแนวคิดที่ได้กล่าวมานั้นเป็นแนวคิดที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะสร้างกระบวนการผลิต โดยให้ชาวบ้านหรือเกษตรกรมี รายได้เพิ่มขึ้น หรือเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเศษเหลือทิ้ง ในพื้นที่เกษตรกรรมให้กลับมามีคุณค่า

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติกายภาพและคุณสมบัติ จำเพาะของเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมในพื้นที่ภาคอีสาน ที่มีศักยภาพสามารถนำมาผลิตเป็นวัสดุทดแทนไม้ใน การผลิตผลิตภัณฑ์ร่วมสมัย
2. เพื่อศึกษาและพัฒนากระบวนการผลิตและ ขั้นตอนในการแปรรูปเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมเป็นวัสดุ ทดแทนไม้
3. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยโดยอาศัย วัสดุทดแทนไม้ที่ได้จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรม

ระเบียบวิธีการวิจัย

1) ประชากร คือ เศษเหลือใช้ทางด้านการเกษตรกรรม ชนิดต่างๆ เช่น เศษตอซังข้าว, เศษตอซังข้าวโพด, เศษ ตอซังถั่วเหลืองและถั่วเขียว, เศษยอดและใบอ้อย, เศษ ขึ้นส่วนของมะพร้าว และเศษวัชพืชในท้องถิ่น ในพื้นที่ จังหวัดต่างๆในภาคอีสานของประเทศไทย

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ เศษเหลือใช้ทางด้านการเกษตรกรรม ชนิดต่างๆ เช่น เศษตอซังข้าว, เศษตอซังข้าวโพด, เศษ ตอซังถั่วเหลืองและถั่วเขียว, เศษยอดและใบอ้อย, เศษ ขึ้นส่วนของมะพร้าว และเศษวัชพืชในท้องถิ่น ในพื้นที่ จังหวัดต่างๆในภาคอีสาน ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการ แปรรสภาพเป็นวัสดุทดแทนไม้จริง (ใช้การคัดเลือกแบบ พิจารณาตามคุณสมบัติทางกายภาพและทางเศรษฐกิจ ของพืชแต่ละชนิด) จำนวน 2 ชนิด

3) กลุ่มประชากรสำหรับประเมินผล

3.1 ประชากรในการประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพ

แผ่นวัสดุทดแทนไม้ ที่ผลิตจากเศษเหลือใช้ทางเกษตรกรรม ทำการคัดเลือกประชากรกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งจะทำให้การพิจารณาเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 82) โดยทำการคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 คน แบ่งเป็นด้านละ 3 คน สามารถที่จะจัดจำแนกได้ดังนี้ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวัสดุทดแทนไม้ จำนวน 3 ท่าน, ผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ และเฟอร์นิเจอร์ จำนวน 3 ท่าน, ผู้ทรงคุณวุฒิทางการผลิตในระบบอุตสาหกรรม จำนวน 3 ท่าน

3.2 ประชากรในการทดสอบมาตรฐานอุตสาหกรรม เครื่องเรือน ที่ผลิตจากแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือใช้ทางเกษตรกรรม โดยประชากร และกลุ่มตัวอย่าง คือ เฟอร์นิเจอร์ภายในบ้านพักอาศัยประเภทชุดรับประทานอาหาร, ชุดรับแขก, ชุดเก้าอี้พักผ่อน จำนวน 8 ชิ้น ที่ทำการผลิตจากแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ผลิตจากเศษเหลือใช้ทางเกษตรกรรม ในภาคอีสาน

3.3 ประชากรในการประเมินความพึงพอใจต่อวัสดุทดแทนไม้ที่ผลิตจากเศษเหลือใช้ทางเกษตรกรรม ในพื้นที่ภาคอีสาน ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มเจ้าหน้าที่เกษตรจังหวัดในพื้นที่ภาคอีสาน จำนวน 19 จังหวัด

3.4 ประชากรในการทดสอบมาตรฐาน (JIS A 5908 – 1994) แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ผลิตจากเศษเหลือใช้ทางเกษตรกรรม ประชากร คือ แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ผ่านกระบวนการอัดร้อนเพื่อการขึ้นรูปแบบแผ่น ทั้งหมดจำนวน 50 แผ่น และกลุ่มตัวอย่าง คือ แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ผ่านกระบวนการอัดร้อนเพื่อการขึ้นรูปแบบแผ่นจำนวน 1 แผ่น ใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งจะทำให้การพิจารณาเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 82)

ผลการวิจัย

พืชที่มีปริมาณการเพาะปลูก และมีปริมาณสำรองที่เหลือทิ้งในพื้นที่ทางด้านเกษตรกรรมมากที่สุด 2 อันดับแรกนั้นคือ เศษตอซังข้าว และยอดใบอ้อย ซึ่งมีปริมาณมากและเกษตรกรยังไม่มีหรือนำออกมาใช้ประโยชน์มากนัก จึงเป็นพืชที่มีอนาคตและมีแนวทางสามารถนำมาพัฒนาเพื่อส่งเสริมและสร้างมูลค่าในการใช้งานได้ จากการศึกษาและทำการทดสอบเพื่อการผลิตเศษเหลือทิ้งทางด้านเกษตรกรรมในภาคอีสานเป็นแผ่นวัสดุทดแทนไม้โดยใช้ตัวประสานและตัวเชื่อมแบบต่างๆในการทดสอบคุณสมบัติเพื่อหาแนวทางการผลิตวัสดุทดแทนไม้ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนในการอัดทดสอบการอัดความร้อนระยะแรก เพื่อที่จะ

ทำการศึกษาดูความละเอียดและความสวยงามของเส้นใยที่อัดออกมา รวมถึงความแข็งแรงของวัสดุนั้นๆ เมื่อผ่านกระบวนการอัดด้วยความร้อนและตัวประสาน

1). กระบวนการวิเคราะห์การลอกเยื่อเนื้อวัสดุทดแทนไม้

ลักษณะทางกายภาพภายนอกของวัตถุดิบแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อระยะเวลาในการต้มลอกเยื่อในสภาพที่มีความควบคุมตัวแปรทางด้านต่างๆ คือ ในส่วนของวัตถุดิบที่ไม่มีส่วนของก้านแบบแข็ง เช่น ตอซังข้าว ระยะเวลาในการต้มเยื่อน้อยกว่าวัตถุดิบแบบมีก้านแข็ง เช่น ยอดและใบอ้อย และวัชพืชในนาข้าว โดยสามารถที่จะกำหนดเป็นสูตรสำหรับการต้มลอกเยื่อไม่ได้ดังนี้

1.1) ตอซังข้าว ใช้ขนาด 1-2 เซนติเมตร ผลสมเกลือ 10 กรัม และผลสมโซดาไฟเกล็ด 20 กรัม ต้มในน้ำ 5 ลิตร ตั้งไฟต้มเป็นระยะเวลา 40 นาที

1.2) ยอดและใบอ้อย ใช้ขนาด 1-2 เซนติเมตร ผลสมเกลือ 10 กรัม ผลสมโซดาไฟเกล็ด 20 กรัม ต้มในน้ำ 5 ลิตร ตั้งไฟต้มเป็นระยะเวลา 50 นาที

1.3) เศษวัชพืชในนาข้าวแบบลำต้นอ่อน ใช้ขนาด 1-2 เซนติเมตร ผลสมเกลือ 10 กรัม และผลสมโซดาไฟเกล็ด 20 กรัม ต้มในน้ำ 5 ลิตร ตั้งไฟต้มเป็นระยะเวลา 50 นาที

2) กระบวนการวิเคราะห์การทำสีในเนื้อวัสดุทดแทนไม้

กระบวนการทำสีในเนื้อวัสดุทดแทนไม้ เน้นกระบวนการที่ไม่ซับซ้อนซึ่งตัวสีนั้นจะต้องอยู่ในตัวเยื่อไม้แบบถาวร การวิเคราะห์และทดสอบใช้ 2 เทคนิค คือ

2.1) การฟอกย้อมทางเคมี คือ การนำกระบวนการฟอกย้อมของผ้าและเส้นใยมาใช้ในการทำสีเยื่อไม้ พบว่ากระบวนการฟอกย้อมของผ้าและเส้นใยนั้นสามารถใช้ได้กับวัสดุที่มีเส้นใยเซลลูโลสได้ดี เมื่อผ่านกระบวนการลอกเยื่อในขั้นแรกมาแล้ว นำเยื่อวัสดุทดแทนไม้มาล้างน้ำเปล่าให้สะอาดเพื่อล้างสารเคมีที่กัดผิวหรือน้ำมันออก จากนั้นนำมาตากให้แห้ง เมื่อเส้นใยหรือวัสดุแห้งแล้วทำการต้มน้ำเปล่าผสมเกลือและสีย้อมผ้าหรือสีสำหรับย้อมกก และฝอยที่ต้องการ ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที นำเศษวัสดุหรือเยื่อไม้ที่ได้ลงย้อมต้มตั้งไฟทิ้งไว้ประมาณ 40 นาที เมื่อสังเกตว่าสีติดดีและทั่วแล้ว นำเยื่อไม้ที่ย้อมสีติดดีแล้วลงล้างด้วยน้ำเปล่า จากนั้นตากให้แห้ง รอเข้าสู่กระบวนการอัด

2.2) การย้อมด้วยสารธรรมชาติ คือ การนำกระบวนการฟอกย้อมโดยใช้สารธรรมชาติ เช่น ขมิ้น, ใบยูคาลิปตัส, ดอกอัญชัน, ใบเตย, เปลือกมังคุด ฯลฯ มาใช้ในกระบวนการทำสีเนื้อวัสดุทดแทนไม้ ทดสอบ

โดยการต้มเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกโดยใช้ไอน้ำและใบยูคาลิปตัส ต้มผสมกับน้ำเปล่าและเกลือ ตั้งไฟประมาณ 60-80 นาที สังเกตดูที่เปลือกของวัสดุว่ามองเห็นลักษณะของเส้นใย สีเหลือง จากนั้นนำลงมาล้างน้ำเปล่าให้สะอาด แล้วนำมาตากให้แห้ง เมื่อเส้นใยหรือวัสดุแห้ง ทำการต้ม น้ำเปล่าผสมเกลือและพืชที่ให้สีสันทาธรรมชาติ (ดอก อัญชัน, ขมิ้น, กระเจี๊ยบ, ใบเตย ฯลฯ) ใส่เยื่อไม้ที่ลอกเยื่อ แล้วลงต้มในน้ำนั้น ตั้งไฟทิ้งไว้ประมาณ 60 นาที เมื่อ สังเกตว่าสีติดดีและทั่วแล้วนำเศษวัสดุทางการเกษตร ที่ย้อมสีขึ้นจากน้ำแล้วขยี้ออกจากให้แห้ง จากนั้นรอเข้าสู่ กระบวนการอัดต่อไป

จากผลการทดสอบการฟอกสีทั้ง 2 วิธี พบว่า ความคุ้มค่าหรือต้นทุนในการผลิตการฟอกย้อมทางเคมี จะมีความคุ้มค่าในเชิงการผลิตเพื่อการค้าหรือในระบบ อุตสาหกรรมมากกว่าการใช้กระบวนการย้อมด้วยสาร ธรรมชาติในกระบวนการผลิตทั้งหมด

3) กระบวนการอัดขึ้นรูป

การอัดขึ้นรูปวัสดุทดแทนไม้จากเศษเยื่อไม้ที่ได้ จากการรวมวิธีลอกเยื่อต่อซังข้าวและยอดใบอ้อยนั้นในการ วิจัยนี้ทดสอบ 2 วิธี ดังนี้

3.1) การขึ้นรูปแบบแผ่น การขึ้นรูปแบบแผ่น โดยอาศัยตัวประสานและกรรมวิธีการอัดในรูปแบบต่างๆ จะทำการพิจารณาความเหมาะสมทางด้านการผลิตใน จำนวนมากและราคาต้นทุนในการผลิตที่ไม่สูงมากนัก และความสวยงามที่ปรากฏ พบว่า การใช้ตัวประสาน เป็นกาวลาเทคและกาวแบ่งเปียก นั้นจะมีการหดตัวเมื่อ เยื่อแข็งตัวมากถึง 40 % ของน้ำหนักทั้งหมดทำให้รูปทรง นั้นบิดเบี้ยวไม่สวยงามและส่วนพลาสติก ps แบบขาวขุ่น และแบบขูดยาคุลยั้นการขึ้นแบบแผ่นที่ได้มีการหดตัว น้อยมากคือประมาณ 5% ของน้ำหนักทั้งหมด แต่ด้าน ความแข็งแรงนั้นไม่แข็งแรงในการรับน้ำหนักมากนัก และในส่วนของการใช้กาวไอโซไซยาเนต 5% ร่วมกับ กระบวนการอัดร้อน พบว่ามีการหดตัวที่น้อยมากและมี ความแข็งแรงของแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่สูงกว่าการใช้ตัว ประสานชนิดอื่นๆ มาก ดังนั้นผลการทดสอบเห็นว่า กรรมวิธีการผลิตแบบใช้กาวไอโซไซยาเนต 5% ในการ ประสานมีการใช้ความดันและความร้อนมีความแข็งแรง สูงมากที่สุดสามารถรับน้ำหนักกระหว่างการใช้งานได้ดีกว่า และสีสันทาได้นั้นมีความสวยงาม

3.2) การขึ้นรูปแบบอิสระ การขึ้นรูปแบบอิสระนั้น จะมีการทดสอบที่เน้นการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยใช้แม่พิมพ์ ปูนปลาสเตอร์เป็นตัวกำหนดรูปแบบต่าง ในการอัดขึ้นรูปด้วย แรงมนุษย์ เช่น แจกัน โคมไฟ ของตกแต่งบ้านคิ้วบัวฝ้า เพดาน โดยจากผลการทดสอบคุณสมบัติตัวประสานต่างคือ

ตารางที่ 1 การทดสอบการขึ้นรูปวัสดุทดแทน

ตัวประสาน	ผลการตรวจสอบ	
เยื่อยึดเกาะ		มีการหดตัวของเยื่อเมื่อแห้ง สูงมากทำให้รูปทรงบิดเบี้ยว ไม่มีความแข็งแรงในการใช้ งาน
กาวลาเทค		มีการหดตัวประมาณ 40% ของน้ำหนักเยื่อ มีรูปทรงบิด เบี้ยวมาก ไม่มีความแข็งแรง ในการใช้งาน น้ำหนักเบา
แผ่น PS ขาว		มีการหดตัวน้อยมากประมาณ 4% มีความแข็งแรงในการใช้ งานทนทานการซึมน้ำสูง มี น้ำหนักเบา รูปทรงสวยงาม
ขูดยาคุลย		มีการหดตัวน้อยมาก 4% มี ความสวยงามของสีสนเยื่อไม้ สมบูรณ์ทนทานการซึมน้ำ
แผ่น PS เยื่อขาว		มีการหดตัวน้อยมาก 3% มี ความสวยงามของตัวชิ้นงานสูง ทนทานการรับน้ำหนักและการ รั่วซึมน้ำ มีความแข็งแรงสูง

จากผลการทดสอบด้วยตัวประสานชนิดต่างๆ เพื่อการขึ้นรูปนั้นพบว่า การใช้แผ่น PS สีขาว และ ขูดยาคุลยนั้น มีความเหมาะสมในการนำมาใช้เป็น ตัวประสานในการผลิตชิ้นงานวัสดุทดแทนไม้แบบขึ้นรูป ด้วยรูปทรงอิสระ การขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ นั้นมีกระบวนการขึ้นรูปโดยละเอียดดังนี้

- ทำการย่อยสลายพลาสติก PS ด้วยตัวทำละลาย เป็นน้ำมันเบนซินโดยแช่ทิ้งไว้ 5 ชั่วโมง
- นำมาคลุกเคล้าผสมกับเยื่อไม้ที่ได้จากกระบวนการลอกเยื่อและปั่นละเอียดแล้วคลุกเคล้าที่อัตราส่วน เยื่อไม้แบบปั่น 70% ผสมกับพลาสติกย่อยแล้ว 30%
- นำเนื้อวัสดุทดแทนไม้ที่คลุกเคล้าแล้วมาอัดลงในแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ที่รองภายในด้วยพลาสติก แบบบาง จากนั้นทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง
- แกะออกจากพิมพ์ปูนปลาสเตอร์จากนั้นนำ ชิ้นงานมาผึ่งในบรรยากาศห้องเพื่อไล่กลิ่นของน้ำมัน เบนซิน ประมาณ 1-2 สัปดาห์ จึงนำมาใช้งานโดยปราศ จากกลิ่นเบนซินรบกวน

4) กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของชิ้นวัสดุทดแทนไม้

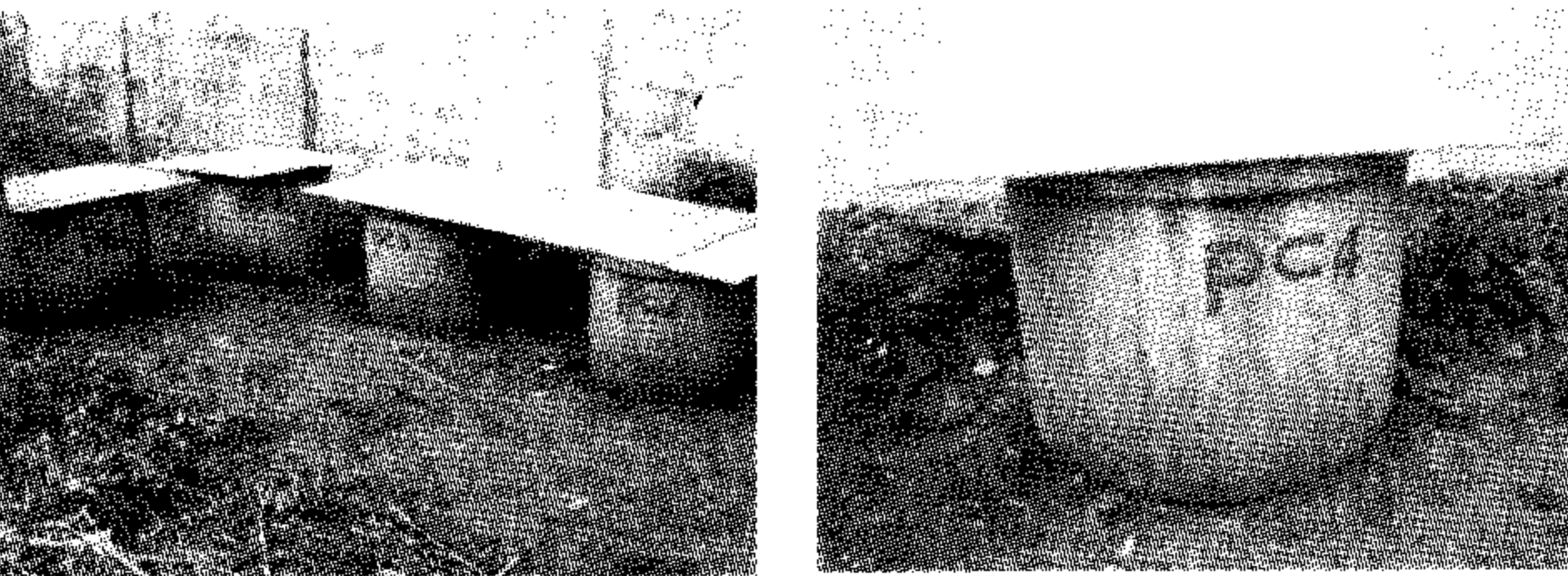
ทดสอบด้วยการจำลองสภาพแวดล้อมเพื่อการ

การขึ้นรูปวัสดุทดแทนไม้

การขึ้นรูปวัสดุทดแทนไม้

ทดสอบคุณสมบัติของขึ้นไม่ว่ามีคุณสมบัติพิเศษด้านใดบ้างในที่นี้ทำการศึกษา 2 ประเด็น คือ

4.1) คุณสมบัติทนทานการเข้าทำลายของปลวก (สายพันธุ์ที่พบในภาคอีสาน) เป็นการสร้างบรรยากาศจำลองที่อยู่อาศัยของปลวก เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมจำลองที่คล้ายคลึงกันเป็นการควบคุมตัวแปรให้เหมือนกัน คือ มีการสร้างถังทดลองจำนวน 4 ถัง โดยแต่ละถังทดลองนั้นจะมีการรังปลวกอาศัยอยู่ถึงละ 1 รังจอมปลวก โดยทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือนก่อนทำการทดลอง



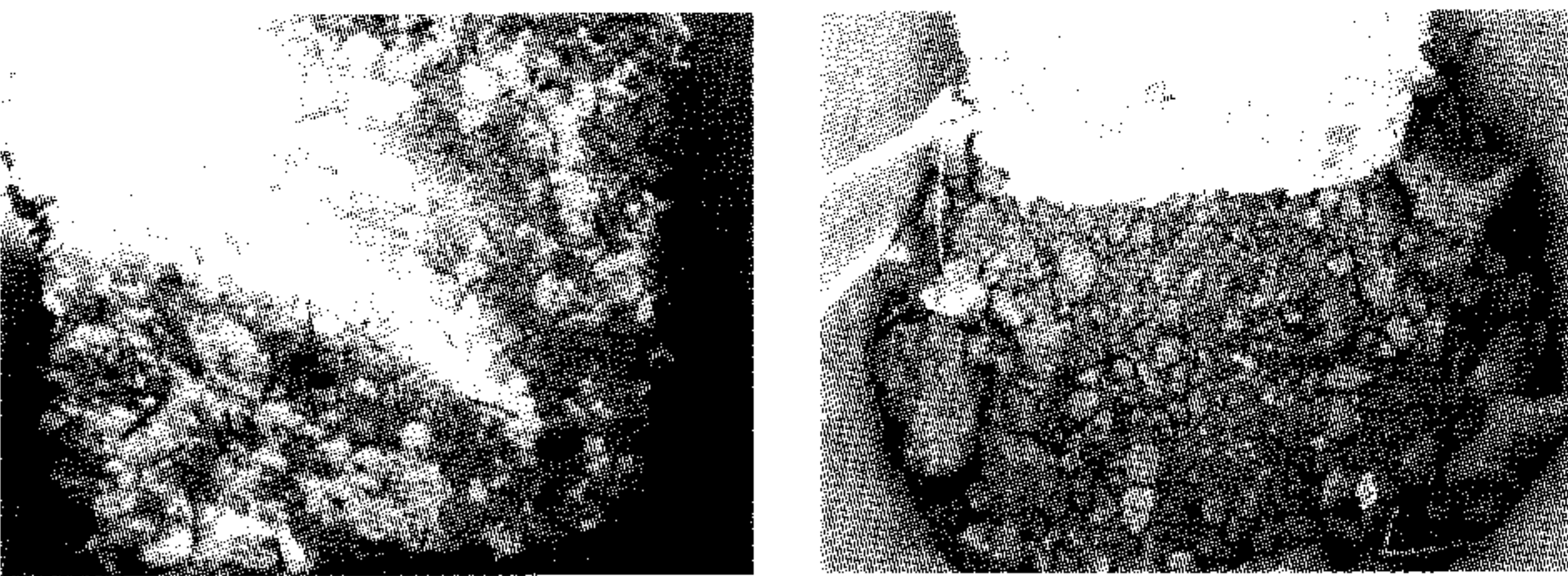
ภาพที่ 1 แสดงถัง PS 1-4 ในการทดลองรังปลวก

นำขึ้นวัสดุทดแทนไม้ที่ทำการศึกษาทดสอบมาวางไว้ในถังทดลองที่มีปลวกอาศัยอยู่และมีการควบคุมปริมาณอาหารของปลวกในแต่ละรังน้อยลงเพื่อกระตุ้นให้เกิดการเข้าทำลายขึ้นวัสดุทดแทนไม้ที่ทดสอบที่เร็วมากยิ่งขึ้นโดยแต่ละถังทดสอบแยกได้ดังนี้

- ถังทดลองที่ PC 1 ใส่วัสดุทดแทนไม้จากเศษวัสดุที่ใช้สีเคมีและกลั่นสังเคราะห์
- ถังทดลองที่ PC 2 ใส่วัสดุทดแทนไม้สีธรรมชาติและกลั่นธรรมชาติ
- ถังทดลองที่ PC 3 ใส่วัสดุทดแทนไม้แบบไม่ทำสีและกลั่น
- ถังทดลองที่ PC 4 ใส่แผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษวัสดุพืชในพื้นที่เกษตรกรรม

บันทึกการเข้าทำลายของปลวกเป็นเวลาทดสอบจำนวน 12 สัปดาห์ หรือ 84 วัน ได้ดังนี้

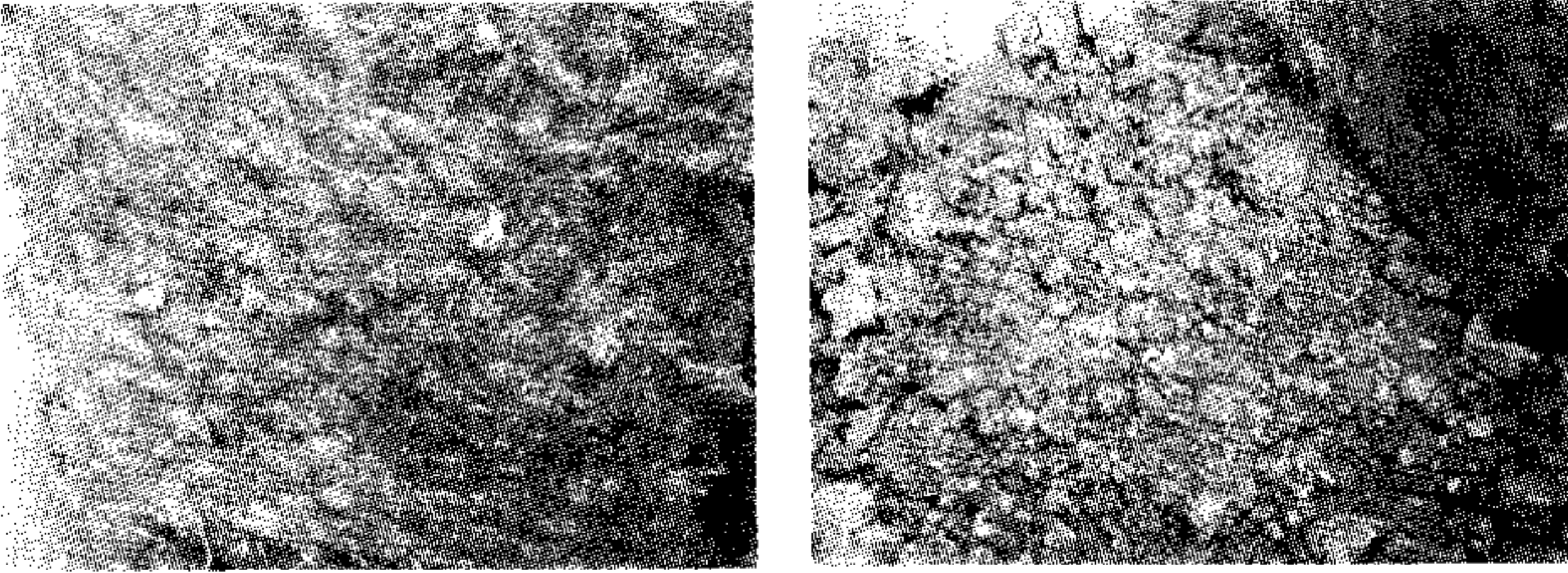
ก. ถังทดสอบ PS1 มี อัตราการกัดกินประมาณ 5 เซนติเมตร สรุปได้ว่าแผ่นวัสดุทดแทนไม้ถึง PS1 แบบสีเคมีและกลั่นธรรมชาติ สามารถที่จะทนทานการกัดกินหรือเข้าทำลายของปลวกพันธุ์พื้นเมืองของภาคอีสานได้ดี



ภาพที่ 2 แสดงการเข้าทำลายของ PS1

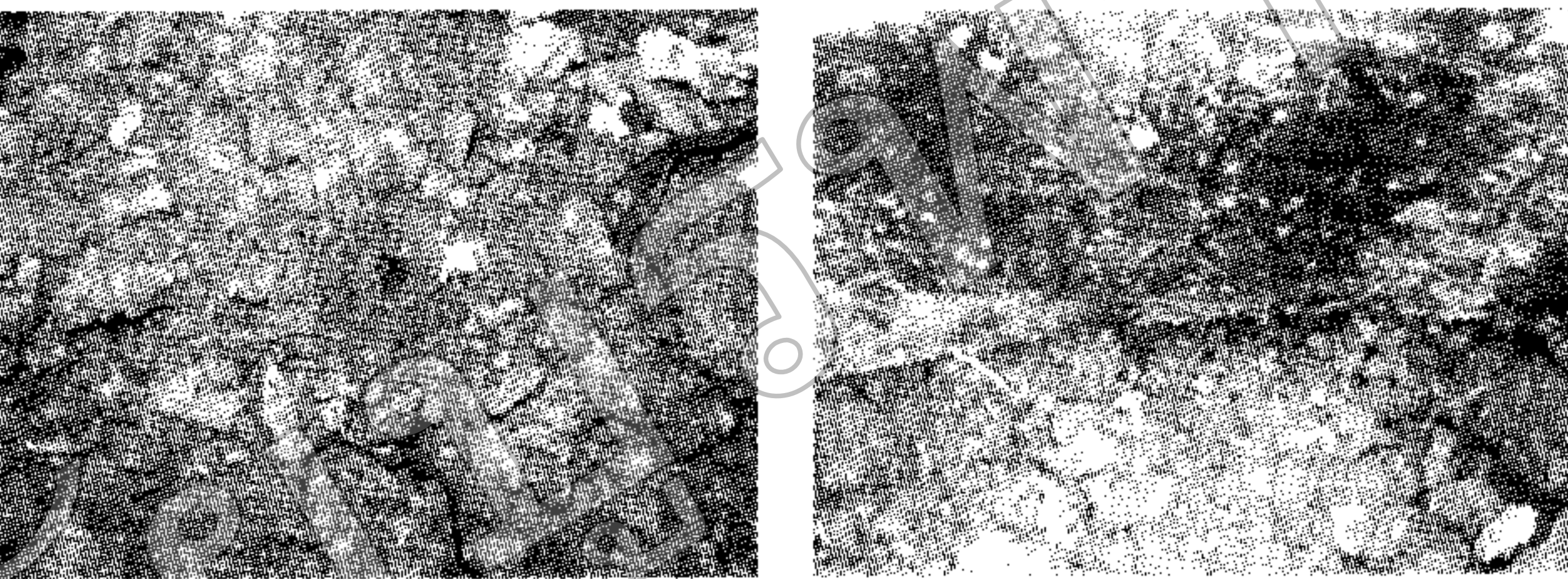
ข. ถังทดสอบ PS2 พบว่า ปลวกเข้าทำลายประมาณ 3-4 เซนติเมตร สรุปได้ว่าแผ่นวัสดุทดแทนไม้แบบสีธรรมชาติและกลั่นธรรมชาติสามารถที่จะทนทาน

การเข้าทำลายหรือกัดกินได้



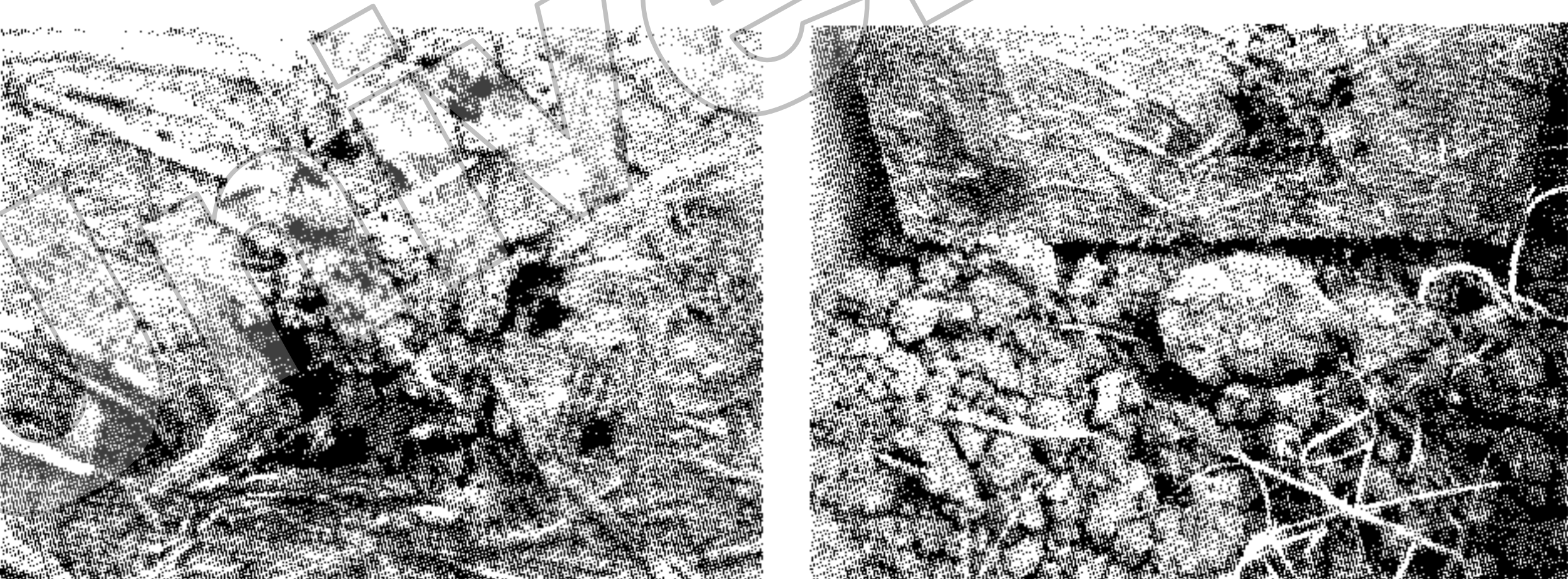
ภาพที่ 3 แสดงการเข้าทำลายของ PS2

ค. ถังทดสอบ PS3 พบว่า ปลวกเข้าทำลายประมาณ 6-7 ซม. และแผ่นไม้วัสดุทดแทนแบบเก่านี้มีปัญหาทางด้านการเข้าทำลายโดยเชื้อราอีกด้วย



ภาพที่ 4 แสดงการเข้าทำลายของ PS3

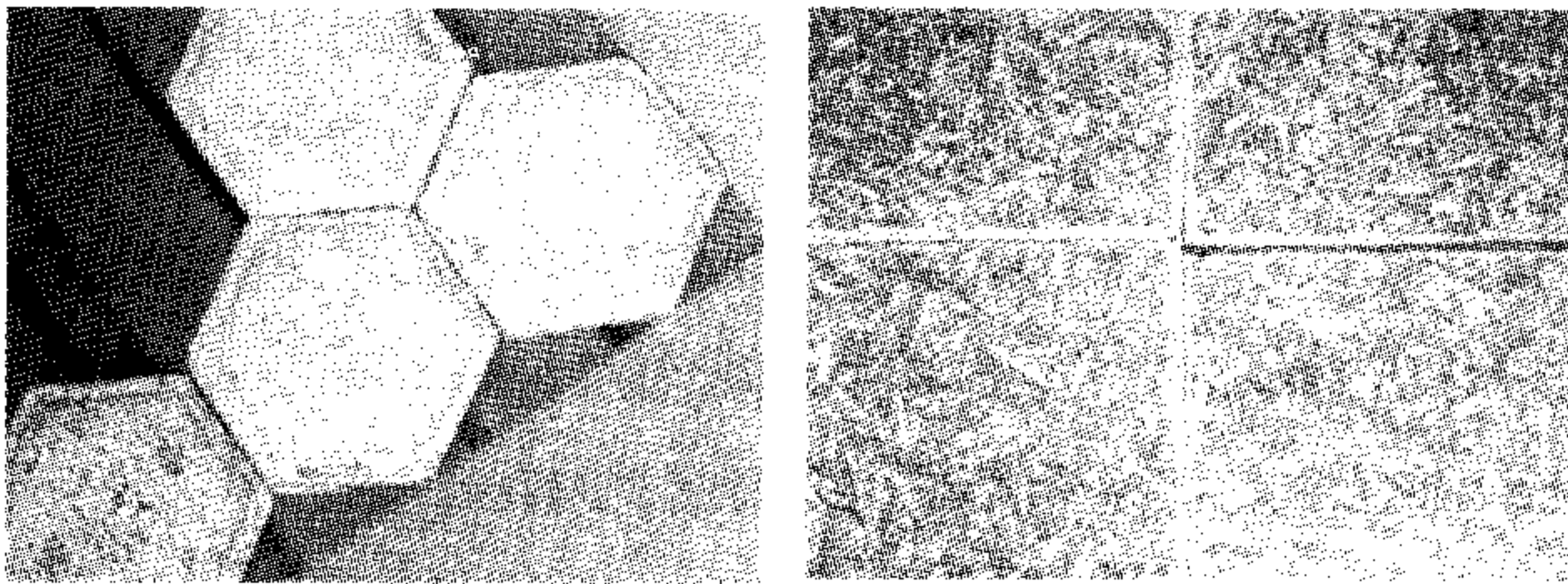
ง. ถังทดสอบ PS4 พบว่าปลวกมีการเข้ากัดกินในแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษวัสดุพืชที่ผ่านกระบวนการทำสีแล้วนั้นน้อยมากถึงแม้ปลวกจะมีการสร้างรังด้านล่างขนาดใหญ่ก็ตาม



ภาพที่ 5 แสดงการเข้าทำลายของ PS4

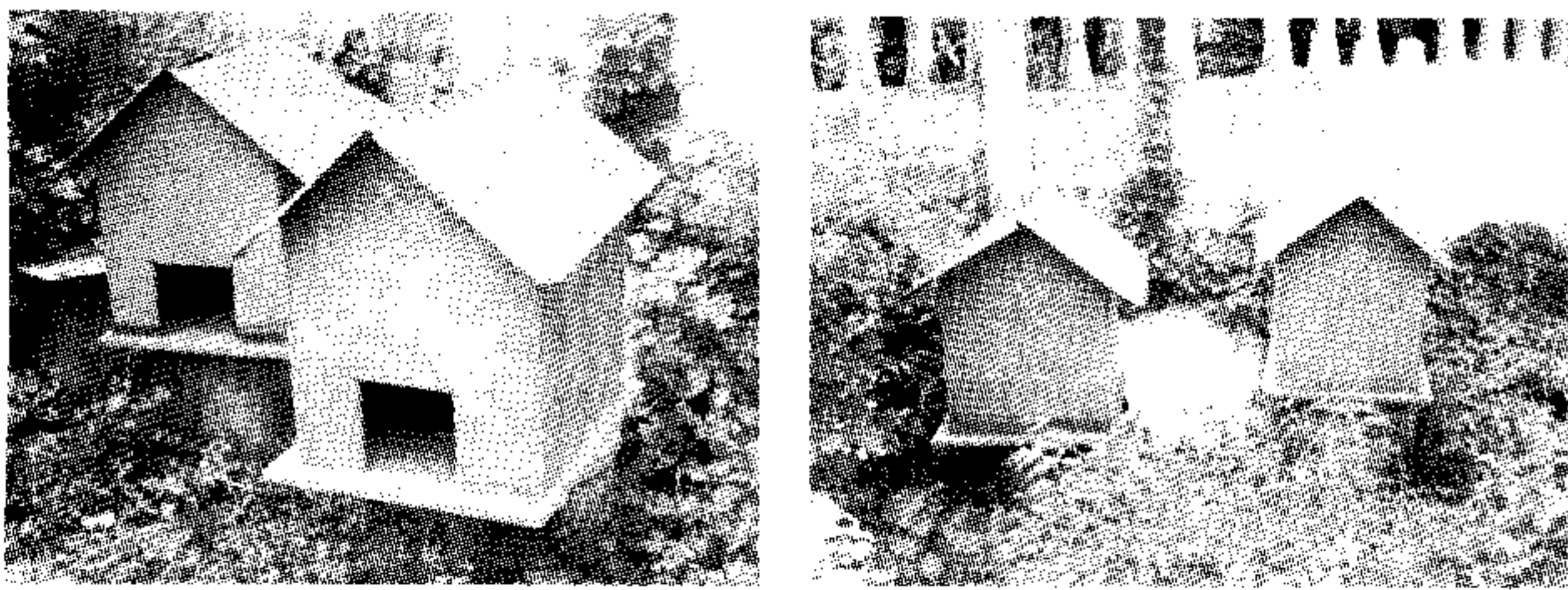
4.2) การลดอุณหภูมิจากภายนอกอาคาร เป็นการทดสอบที่เกี่ยวกับลักษณะการใช้งานทางด้านวัสดุตกแต่งอาคารหรือภายในอาคารเพื่อการตกแต่ง เช่น กระเบื้องตกแต่งผนัง และวัสดุกรุผนังเพื่อความสวยงาม โดยเน้นศึกษาถึงผลกระทบที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการช่วยลดอุณหภูมิในตัวอาคาร จะทำการทดสอบเพื่อที่จะศึกษาถึงความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกอาคาร ที่มีการควบคุมตัวแปรและไม่มีการควบคุมตัวแปร

ในกระบวนการทดลองนี้จะใช้แบบจำลอง เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยขึ้นมาด้วยตัวบ้านจำลองขนาดเล็กขนาด 35 x 55 เซนติเมตร และกรุผนังภายในบ้านจำลองด้วยกระเบื้องที่อัดขึ้นรูปด้วยวัสดุทดแทนไม้นั้นทำการเปรียบเทียบอุณหภูมิกับบ้านจำลองที่ควบคุมตัวแปรคือไม่มีการกรุผนัง และทำการนำผลอุณหภูมิมาพิจารณาความแตกต่างและทำการอภิปรายผลดังนี้



ภาพที่ 6 รูปแบบกระเบื้องที่อัดขึ้นรูปจากเชื้อไม้

การสร้างเพื่อที่จะจำลองสภาพแวดล้อมภายในบ้านพักอาศัยโดยทำไปติดตั้งในพื้นที่กลางแจ้งทำการทดสอบอุณหภูมิตอนช่วงที่คาดว่าจะมีความร้อนที่สุดของช่วงวัน คือ เวลาเที่ยงวัน นำอุณหภูมิที่ได้มาประมาณความแตกต่างของแต่ละหลังเพื่อทำการเปรียบเทียบ



ภาพที่ 7 ตัวบ้านพักอาศัยจำลองสภาพแวดล้อม

ตารางที่ 2 ระดับอุณหภูมิในการทดสอบ

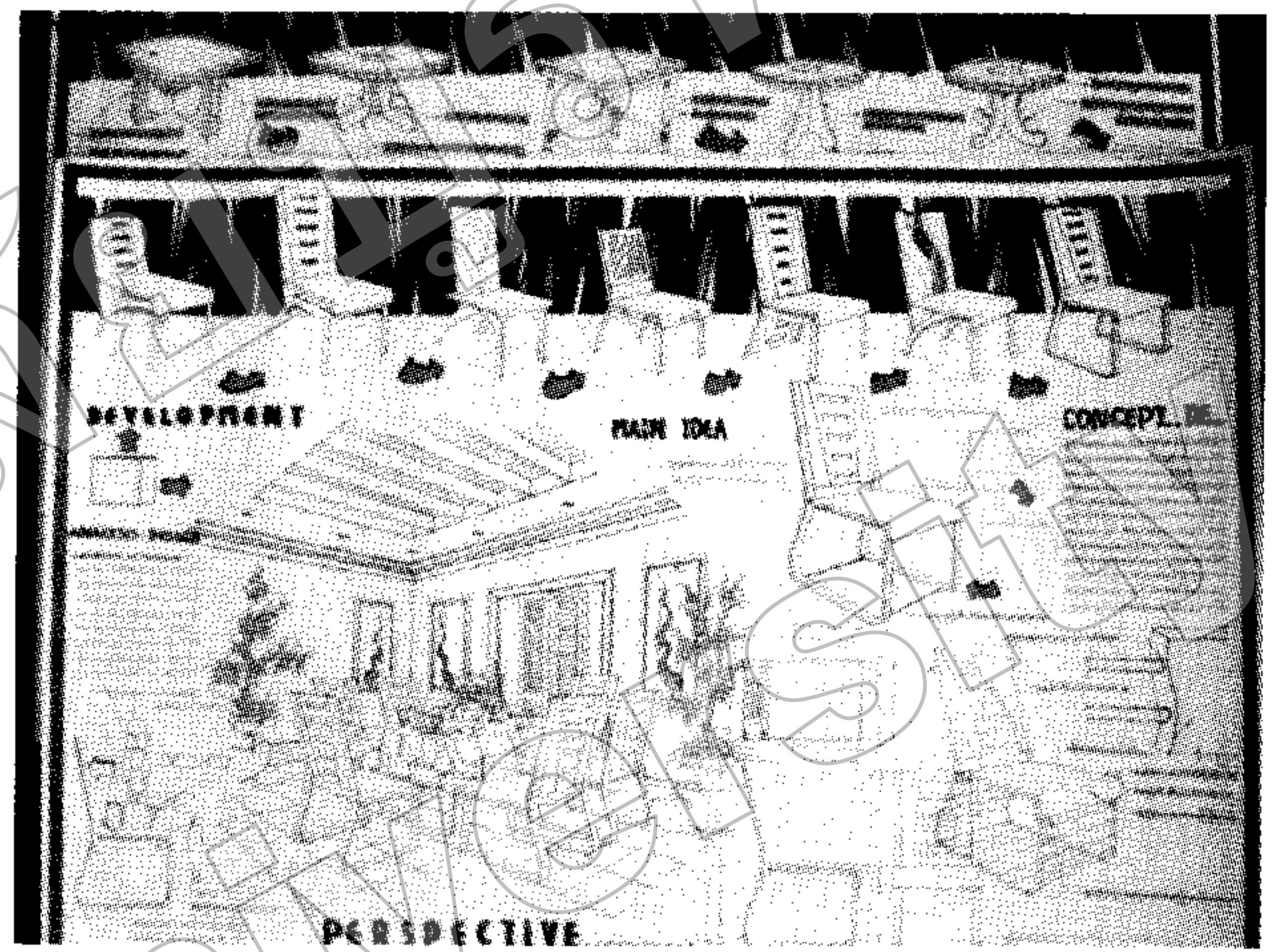
วัน	อุณหภูมิภายนอก	อุณหภูมิในอาคาร	
		กรุผนัง	ไม่กรุผนัง
1	34 °c	31 °c	33 °c
2	27 °c	24 °c	26 °c
3	38 °c	34 °c	36 °c
4	39 °c	34 °c	37 °c
5	36 °c	34 °c	35 °c
6	28 °c	25 °c	27 °c
7	27 °c	24 °c	25 °c

จากตารางมีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิภายในตัวบ้านจำลองและอุณหภูมิภายนอก โดยเฉลี่ยประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส แต่ในส่วนของความแตกต่างระหว่างตัวบ้านจำลองอีกหลังที่ไม่มีการกรุผนัง ด้วยวัสดุทดแทนจะมีความแตกต่าง คือ บ้านที่กรุด้วยวัสดุทดแทนไม้จะมีอุณหภูมิที่น้อยกว่าประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส ส่วนวัสดุทดแทนไม้ที่ทำการพัฒนารูปแบบใหม่สำหรับนำมากรุผนังเป็นวัสดุตกแต่งนั้น มีคุณสมบัติพิเศษทางด้านการช่วยลดอุณหภูมิภายในบ้านได้ โดยจะช่วยลดอุณหภูมิจากอุณหภูมิปกติได้ประมาณ 3 องศาเซลเซียส ช่วงระยะหรือความหนาของวัสดุทดแทนไม้ที่ใช้มีผลแปรผันกับอุณหภูมิที่ได้ คือ ระยะที่ความร้อนสามารถที่จะแผ่กระจายเข้ามาในบ้านจำลองนั้นมีมาน้อยเพียงใด หากความหนาของแผ่นวัสดุทดแทนไม้มีมากจะสามารถช่วยลดอุณหภูมิ

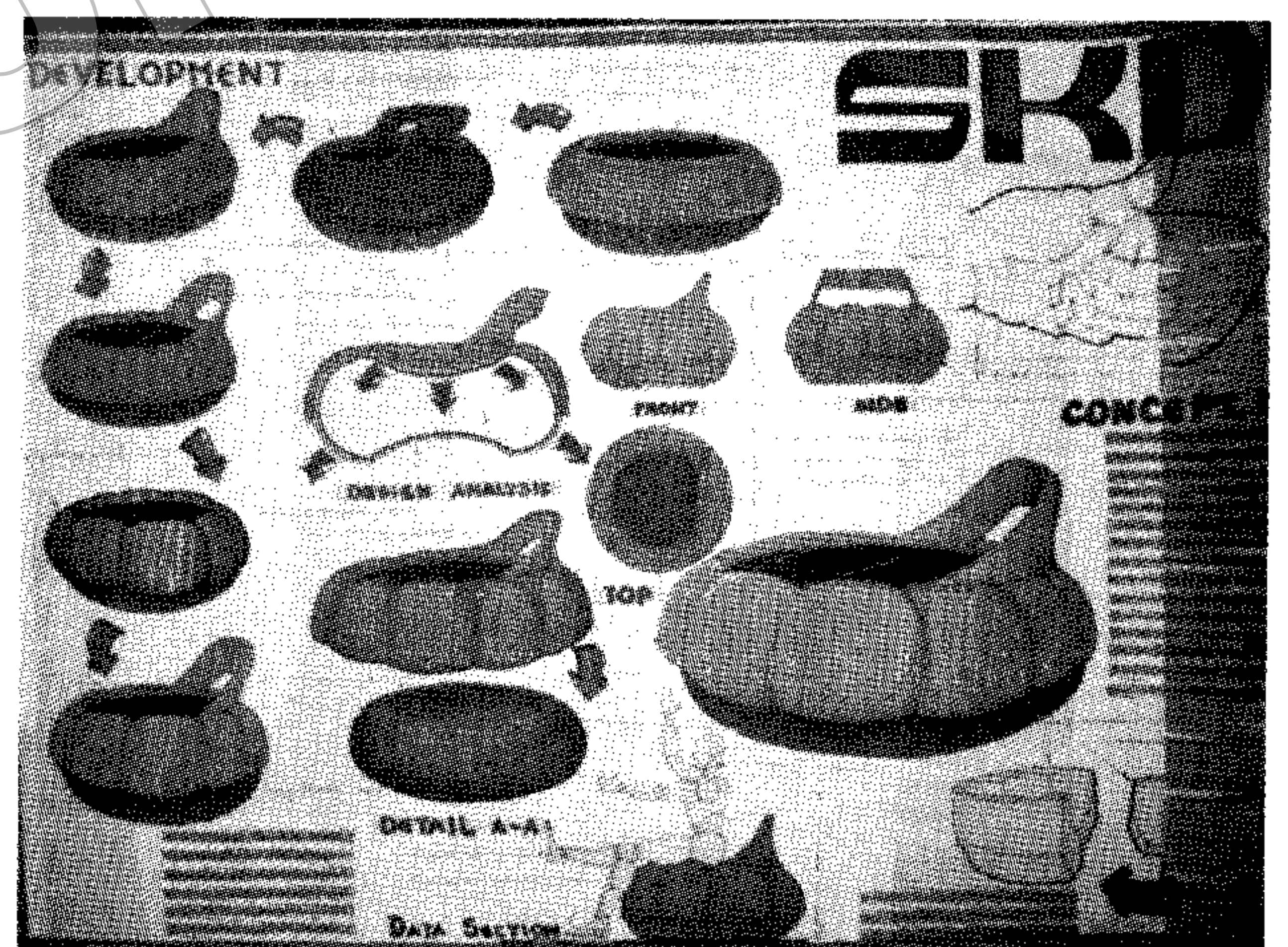
ได้มากกว่าแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่มีความหนาน้อย

5) กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์

สำหรับกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นจะมีการนำเอาหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นหลักการสากลมาใช้วิเคราะห์ในการออกแบบโดยนำเอาหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ของ อุดมศักดิ์ สาริบุตร (2549:26) ที่ได้ กล่าวว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นประกอบด้วยองค์ประกอบคือ ขั้นตอนการตีปัญหา, ขั้นตอนความคิดริเริ่มเบื้องต้น, ขั้นตอนการกรองการออกแบบ, ขั้นตอนการวิเคราะห์, ขั้นตอนการตัดสินใจและขั้นสุดท้ายการทำให้เกิดผลสำเร็จ สามารถพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้



ภาพที่ 8 ขั้นตอนกระบวนการระดมความคิด



ภาพที่ 9 ขั้นตอนกระบวนการ Development

การพิจารณาเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์จากการประเมินโดยกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ จำนวน 20 ท่าน แสดงผลการพิจารณาเลือกชุดเฟอร์นิเจอร์จำนวน 2 ชุดเพื่อใช้ในกระบวนการทดสอบต้นแบบและทดสอบประสิทธิภาพและความพึงใจของกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 10 ผลงานวัสดุทดแทนไม้แบบเยื่อไม้สีม่วง



ภาพที่ 11 ผลงานวัสดุทดแทนไม้แบบเยื่อไม้สีแดง

ในส่วนของการผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านพักอาศัย ทำการศึกษาและทำการผลิตเป็นโคมไฟฟ้า เน้นการขึ้นรูปแบบอาศัยแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ โดยใช้เยื่อไม้ที่ผ่านกระบวนการบั่นและขึ้นรูปแบบอิสระ



ภาพที่ 12 โคมไฟฟ้าจากเยื่อวัสดุทดแทนไม้ขึ้นรูป

6) การวิเคราะห์ผลการศึกษา

สำหรับการประมวลผลการศึกษาและพัฒนานั้น ทำการศึกษาเป็นรายด้านจำนวน 2 ด้าน คือ

6.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ วัสดุทดแทนไม้ จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมในพื้นที่ของภาคอีสาน

โดยการประเมินรายด้านมีผลดังนี้

- ประสิทธิภาพด้านวัสดุทดแทนไม้

พบว่าเกณฑ์การประเมินทางด้านการกระบวนการผลิตขั้นตอนย้อมสีนั้น มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด คือ ที่ค่าเฉลี่ยระดับ 4.60 โดยมีความเหมาะสมมากที่สุด ด้านคุณสมบัติของสีที่ได้หลังกระบวนการย้อมสีมีความสวยงาม และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่นนั้น ในส่วนอันดับที่สอง คือ เกณฑ์การประเมินทางด้านการกระบวนการผลิตขั้นตอนการลอกเยื่อ มีความเห็นว่ามีค่าเฉลี่ยระดับมากที่สุด คือ ที่ค่าเฉลี่ยระดับ 4.50 โดยกระบวนการที่เหมาะสมที่สุด ทางด้านเยื่อวัสดุทดแทนไม้หลังการลอกเยื่อมีความละเอียดในการใช้งานและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น ในส่วนอันดับที่สาม คือ เกณฑ์การประเมินทางด้านการนำวัสดุทดแทนไม้มาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน (แบบขึ้นรูปอิสระ) มีความเหมาะสมระดับดี ที่ค่าเฉลี่ยระดับ 3.88 มีกระบวนการเหมาะสมมากที่สุด ทางด้านลวดลายที่ได้จากการอัดแม่พิมพ์มีความคมชัดสวยงาม ในส่วนอันดับสุดท้าย คือ เกณฑ์การประเมินทางด้านการนำวัสดุทดแทนไม้มาผลิตเฟอร์นิเจอร์ (แบบแผ่น) มีความเหมาะสมระดับปานกลาง คือ ที่ค่าเฉลี่ยระดับ 3.33 โดยมีกระบวนการเหมาะสมที่สุดทางด้านลวดลายที่ได้จากการอัดแม่พิมพ์มีความคมชัดสวยงาม ซึ่งจากผลการวิเคราะห์สรุปโดยภาพรวมมีความเหมาะสมทางด้านการกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมในภาคอีสานอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยที่ระดับ 4.07

ตารางที่ 3 ผลประเมินประสิทธิภาพวัสดุทดแทนไม้

ประสิทธิภาพด้านวัสดุ ทดแทนไม้	ผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1. เกณฑ์ประเมินด้านการกระบวนการผลิตขั้นตอนการลอกเยื่อ	4.50	ระดับดีมาก
2. เกณฑ์ประเมินด้านการกระบวนการผลิตขั้นตอนย้อมสี	4.60	ระดับดีมาก
3. เกณฑ์ประเมินด้านการนำวัสดุทดแทนไม้มาผลิตเฟอร์นิเจอร์ (แบบแผ่น)	3.33	ระดับปานกลาง
4. เกณฑ์ประเมินด้านการนำวัสดุทดแทนไม้มาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน (แบบขึ้นรูปอิสระ)	3.88	ระดับดี
รวม	4.07	ระดับดี

- ประสิทธิภาพด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรมพบว่า ประสิทธิภาพทางด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรมนั้นมีความเหมาะสมอันดับแรก คือ ที่ค่าเฉลี่ยระดับ 4.39 มีความเหมาะสมระดับดี ทางด้านจำนวนขั้นตอนในกระบวนการผลิตและการประกอบชิ้นงานง่ายต่อการนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ ในส่วนอันดับที่สองพบว่าเกณฑ์การประเมินทางด้านวัสดุในการผลิต ที่ค่าเฉลี่ยระดับ 4.06 มีความเหมาะสมระดับดี ทางด้านความเหมาะสมการเลือกใช้วัตถุดิบหลักในการผลิตวัสดุทดแทนไม้ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์สรุปในส่วนของการวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรมในภาพรวมนั้นมีค่าเฉลี่ยระดับ 4.22 มีความเหมาะสมในระดับดี ซึ่งจะเป็นกระบวนการผลิตที่สามารถนำมาผลิตจริงในอุตสาหกรรม

ตารางที่ 4 ผลประเมินประสิทธิภาพการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

ประสิทธิภาพด้านวัสดุทดแทนไม้	ผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1. เกณฑ์ประเมินด้านวัสดุในการผลิต	4.06	ระดับดี
2. เกณฑ์ประเมินทางด้านการรวมวิธีการผลิต	4.39	ระดับดี
รวม	4.22	ระดับดี

- ประสิทธิภาพทางด้านการออกแบบ ผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์ พบว่าเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพอันดับแรก คือ เกณฑ์การประเมินทางด้านราคาการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.66 หมายความว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด และในอันดับที่สอง คือ เกณฑ์การประเมินทางด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.49 หมายความว่า มีความเหมาะสมมากในส่วนของอันดับที่สาม คือ เกณฑ์ประเมินทางด้านความแข็งแรงทนทานในการใช้งานที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.33 หมายความว่า มีความเหมาะสมระดับดี และในส่วนของอันดับสุดท้าย คือ เกณฑ์การประเมินทางด้านความงามและความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.86 หมายความว่า มีความเหมาะสมระดับดี ทางด้านความเรียบง่ายของรูปทรงผลิตภัณฑ์ สรุปรวมประสิทธิภาพทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์นี้มีความสำคัญที่ค่าเฉลี่ยระดับ 4.33 หมายความว่า มีความเหมาะสมมาก



ภาพที่ 13 การนำเสนองานต่อเกษตรจังหวัด

ตารางที่ 5 ผลประเมินประสิทธิภาพการออกแบบผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์

ประสิทธิภาพด้านวัสดุทดแทนไม้	ผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1. เกณฑ์ประเมินทางด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์	4.49	ระดับดี
2. เกณฑ์ประเมินทางด้านความงามและความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว	3.86	ระดับดี
3. เกณฑ์การประเมินทางด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน	4.33	ระดับดี
4. เกณฑ์การประเมินทางด้านราคาการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	4.66	ระดับดีมาก
รวม	4.33	ระดับดี

6.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจ เป็นการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มเกษตรจังหวัด 19 จังหวัดในพื้นที่ภาคอีสาน มีผลการศึกษาดังนี้

จากการศึกษาพบว่าเกณฑ์การประเมินที่มีกลุ่มตัวอย่างเป็นเกษตรจังหวัดให้ความเห็นทางด้านความพึงพอใจว่ามีความพึงพอใจมากที่สุดอันดับแรก คือ เกณฑ์การประเมินทางด้านวัตถุดิบหลัก (ต่อซังข้าว, ยอดและใบอ้อย)ที่นำมาใช้ผลิต ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.46 หมายความว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ข้อประเมินย่อยพึงพอใจสูงมากในเกณฑ์นี้ คือ ด้านวัตถุดิบหลักที่นำมาใช้ในการผลิตมีความเหมาะสม ในส่วนของอันดับที่สองคือเกณฑ์การประเมินทางด้านการประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.26 หมายความว่ามีความเหมาะสมระดับดี ข้อประเมินย่อยพึงพอใจสูงมากในเกณฑ์ข้อนี้ คือ ด้านการส่งเสริมการเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบหลัก ในส่วนของอันดับสาม คือ เกณฑ์การประเมินทางด้านกระบวนการผลิตแบบขึ้นรูปอิสระ ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.22 หมายความว่า มีความเหมาะสมระดับดี ประเมินย่อยพึงพอใจสูงมากในเกณฑ์ข้อนี้ คือ วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น และอันดับสี่อันดับสุดท้าย คือ เกณฑ์การประเมินทางด้านการกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้แบบแผ่น ข้อประเมิน

ย่อยพึงพอใจสูงมาก คือ วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น

ตารางที่ 6 ผลประเมินความพึงพอใจต่อกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้

ประสิทธิภาพด้านวัสดุทดแทนไม้	ผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1. เกณฑ์การประเมินทางด้านวัตถุดิบหลัก (ตอซังข้าว, ยอดและใบอ้อย) ที่นำมาใช้ผลิต	4.46	ระดับดี
2. เกณฑ์การประเมินทางด้านกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้แบบแผ่น	4.12	ระดับดี
3. เกณฑ์การประเมินทางด้านกระบวนการผลิตแบบขึ้นรูปอิสระ	4.22	ระดับดี
4. เกณฑ์การประเมินทางด้านการประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์	4.26	ระดับดี
รวม	4.26	ระดับดี

จากการประเมินผลรวม นั้นมีค่าระดับความพึงพอใจต่อกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมในภาคอีสาน เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่ค่าเฉลี่ยระดับ 4.26 หมายความว่ามีความเหมาะสมในระดับดี

6.3 การวิเคราะห์มาตรฐานผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์การออกแบบแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมมาประยุกต์ใช้ในการผลิตเฟอร์นิเจอร์สามารถผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนของกรมส่งเสริมการส่งออก ที่ระดับมาตรฐาน 3

6.4 การวิเคราะห์มาตรฐานJIS A

จากผลการวิเคราะห์ค่าระดับตามมาตรฐาน JIS A 5908-1994 ของญี่ปุ่นพบว่า แผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งในพื้นที่เกษตรกรรม นั้นมีค่าความถ่วงจำเพาะที่ 0.74 และทางด้านคุณสมบัติปริมาณความชื้นที่ 8.84% ซึ่งผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน และคุณสมบัติทางด้านความต้านทานแรงดัด (modulus of rupture, MOR)ที่ระดับ 5.53 MPa คุณสมบัติทางด้านคุณสมบัติความแข็งดึงหรือมอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity, MOE) ที่ระดับ 314.85 MPa ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานในส่วนค่าแรงกดตั้งฉากกับเส้น (Compression Stress) ที่ระดับ 10.54 MPa และค่าแรงกดขนานกับเส้น (Compression Stress//) ที่ระดับ 4.96 MPa สำหรับในส่วนของความแข็งแรงของวัสดุทดแทนไม้ (Hardness)

ที่ระดับ 3,541.41N

สรุปผลการวิจัย

1) กระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางด้านเกษตรกรรม ในภาคอีสาน สามารถทำการผลิตด้วยกรรมวิธีการผลิต 3 ขั้นตอน คือ กระบวนการลอกเยื่อ, กระบวนการย้อมสี, กระบวนการอัดขึ้นรูปแบบแผ่นและแบบขึ้นรูปอิสระ

2) แผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรม ที่ผ่านกระบวนการผลิตที่พัฒนาใหม่นั้นสามารถที่จะทนทานการเข้าทำลายของปลวกได้ ในผลการทดลองโดยการจำลองสภาพความเป็นอยู่ของปลวกจำนวน 84 วัน มีการทำลายบ้างในระยะแรกในระยะหลังไม่มีการเข้าทำลายของปลวก และในส่วนของการเพิ่มคุณลักษณะพิเศษทางด้านการสร้างกลิ่นในเนื้อวัสดุทดแทนไม้ฯ สามารถมีกลิ่นในเนื้อไม้ได้ นาน 3-4 เดือน โดยที่กลิ่นยังคงอยู่ โดยใช้วัตถุดิบจากเปลือกส้มและการอัดร้อนแบบแผ่น การที่กลิ่นสามารถติดทนนานเนื่องจากในชั้นวัตถุดิบที่ให้กลิ่นนั้นมีส่วนของน้ำมันหอมระเหยอยู่ในชั้นวัตถุดิบเมื่อโดนความร้อนกลิ่นจากวัตถุดิบสามารถระเหยกลิ่นเป็นระยะเวลานาน

3) ผลการประเมินประสิทธิภาพของวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านต่างๆ คือ

- ประสิทธิภาพด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรมมีค่าเฉลี่ยระดับ 4.22 มีความเหมาะสมในระดับดี

- ประสิทธิภาพด้านการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมในภาคอีสานอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยที่ระดับ 4.07

- ประสิทธิภาพด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์ ที่ค่าเฉลี่ยระดับ 4.33 หมายความว่ามีความเหมาะสมมาก

4) ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเกษตรกรจังหวัด 19 จังหวัดในภาคอีสาน มีผลการศึกษาคือ มีค่าระดับความพึงพอใจต่อกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมในภาคอีสานเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่ค่าเฉลี่ยระดับ 4.26 หมายความว่า มีความเหมาะสมในระดับดี

5)การออกแบบแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมมาประยุกต์ใช้ในการผลิตเฟอร์นิเจอร์สามารถผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนของกรมส่งเสริมการส่งออก ที่ระดับมาตรฐาน 3

6) ตามมาตรฐาน JIS A 5908-2549 ของญี่ปุ่น

พบว่าแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมผ่านเกณฑ์ด้าน ค่าปริมาณความชื้นในแผ่นไม้, ค่าความแข็ง (Hardness)

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้ให้ความรู้ที่อยู่ในรูปของกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้แบบต่างๆ จำนวน 2 กระบวนการผลิตซึ่งแต่ละกระบวนการผลิตนั้นจะมีจุดดีและจุดด้อยที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับผู้ที่นำไปใช้งานนั้นว่าต้องการที่จะทำกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้

ชนิดนั้นๆ ไปใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ในรูปแบบใด ซึ่งในกระบวนการผลิตที่กล่าวมานั้น จะเน้นที่การนำไปใช้ผลิตจริงได้ในท้องถิ่นภาคอีสาน ซึ่งเน้นการนำวัสดุที่เหลือทิ้งในพื้นที่เกษตรกรรมต่างๆ มาประยุกต์เพื่อการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือทิ้งอาทิ ตอซังข้าว, ยอดและใบอ้อยซึ่งหากมีการส่งเสริมในจุดนี้จะสามารถช่วยลดสภาวะเรือนกระจกจากการเผาทำลายเศษเหลือทิ้งต่างๆ ได้ทั้งยังสามารถช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการขาย หรือแปรรูปวัสดุเหลือทิ้งในพื้นที่เกษตรกรรมเหล่านั้นให้มีค่าได้

บรรณานุกรม

- กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า. (2534). **เทคนิคเกษตร**. กรุงเทพฯ : ชุตติมาการพิมพ์
- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2540). **วารสารผลผลิตไม้ผลทางการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร
- จิรพันธ์ สมประสงค์. (2533). **การสร้างประติมากรรมจากปูนปลาสเตอร์**. กรุงเทพฯ : โอเอส ปรีนติ้งเฮาส์
- ปรีชา เกียรติกระจาย. (2531). **กาวและการยึดติดไม้**. กรุงเทพฯ : คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. (2518). **การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : โรงงานอุตสาหกรรมกระดาษบางปะอิน
- มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (2543). **วารสารทางวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- มานพ ตันตระบัณฑิต. (2540). **วัสดุวิศวกรรม**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประชาชน
- นวนน้อย บุญวงศ์. (2539). **หลักการออกแบบ**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นิรัช สุดสังข์. (2543). **การออกแบบอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- บรรเลง ศรีนิล. (2540). **เทคโนโลยีพลาสติก**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประชาชน
- วิรุณ ตั้งเจริญ. (2539). **การออกแบบ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. (2541). **สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา
- คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ
- สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ. (2540). **การออกแบบอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สาคร คันทโชติ และวิศิษฐ์ ศิริสัมพันธ์. (2529). **การออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. (2550). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นปาร์ติเกิลบอร์ด JIS A 5908-2549**. กรุงเทพฯ : กระทรวงอุตสาหกรรม
- สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้. (2549). **รายงานผลการวิจัย ประจำปี 2549**. กรุงเทพฯ : กรมป่าไม้
- วรรณธรรม อุ่นจิตติชัย และ ทวีชัย อมรศักดิ์ชัย. (2549). **รายงานผลการวิจัยประจำปี 2549**. กรุงเทพฯ : สำนักวิจัย
- การจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้