บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สภาพการผลิตวัสดุทดแทนไม้ในประเทศไทย

วรรณี สหสมโชค (2549 : 67) กล่าวว่า ไม้วิทยาศาสตร์หรือวัสดุทดแทนไม้เป็นไม้ที่ผลิตขึ้นมาทดแทนไม้ธรรมชาติซึ่งมีราคาแพงและหายาก ประกอบกับการขาดแคลนวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมต่างๆที่ต้องมีการใช้ไม้ปีนวัตถุดิบ เช่น อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ อุตสาหกรรมกรอบรูป อุตสาหกรรมก่อสร้างและตกแต่ง เป็นต้น ไม้วิทยาศาสตร์หรือวัสดุทดแทนไม้เป็นไม้ที่สามารถผลิตได้โดยการนำท่อนไม้ กิ่งไม้ เศษไม้ เยื่อไม้ มาเป็นวัตถุดิบเพื่อการผลิตซึ่งให้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่าและมีราคาที่ถูกกว่าการใช้ไม้จริง เศษวัสดุเหลือทิ้งการเกษตร หมายถึง ส่วนของพืชที่เหลือทิ้งภายหลังการเก็บเกี่ยว และการแปรรูป เศษวัสดุเหลือทิ้งเหล่านี้ได้แก่ แกลบ ฟางข้าว ซังข้าว ชานอ้อย เปลือกและลำต้นของถั่วเป็นต้น จากการประเมินปริมาณผลผลิตทางการเกษตรและวัสดุเหลือทิ้งในปี พ.ศ. 2539-2540 พบว่าผลผลิตทางการเกษตรแต่ละชนิดจะมีเศษวัสดุเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก สำหรับการนำเทคโนโลยีการผลิตไม้วิทยาศาสตร์หรือวัสดุทดแทนไม้มาใช้กับงานออกแบบผลิตภัณฑ์ในปัจจุบัน มีความสำคัญต่อระบบอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์เป็นอันมาก เนื่องจากวัสดุไม้จริงที่นำมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์นั้นหายาก และมีราคาแพงทำให้ส่งผลกระทบถึงผู้บริโภคที่จะต้องซื้อในราคาที่แพง จึงมีการนำวัสดุทดแทนไม้หรือไม้วิทยาศาสตร์เข้ามาใช้งานกระบวนการผลิตกันอย่างแพร่หลาย ดังเช่นเฟอร์นิเจอร์บริษัทเอส บี เฟอร์นิเจอร์ และ บริษัทอินเด็ค เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ ซึ่งมีการพัฒนารูปแบบและกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้ในรูปแบบต่างๆมากมายในท้องตลาด

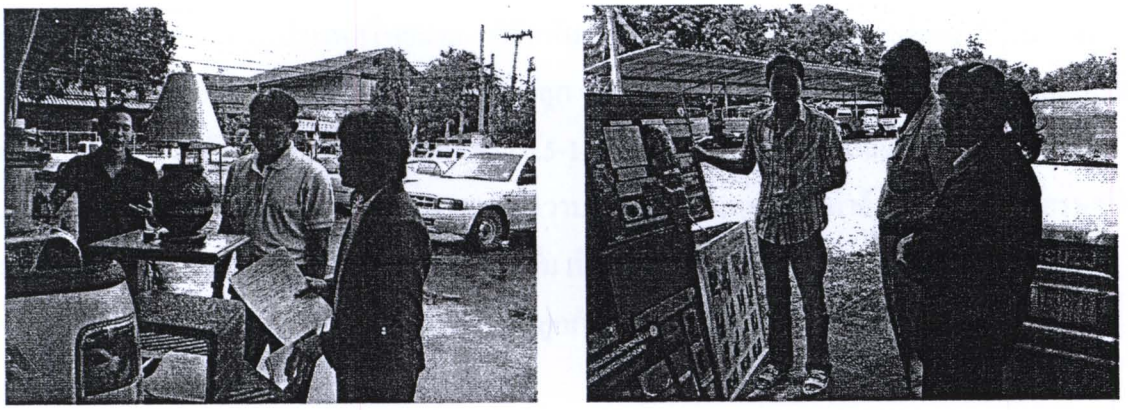
ภาพที่ 2.1 พื้นที่เพาะปลูกอ้อยขนาดใหญ่ในอำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์

จากสภาพที่กล่าวมานั้นพบว่าการนำเศษเหลือทิ้งต่างๆเช่น ยอดและใบอ้อยที่ไม่มีการนำมาใช้งานและไม่มีคุณค่ามาประยุกต์ใช้เพื่อใช้ทดแทนไม้ในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านพักอาศัยนั้นถือได้ว่ามีความเหมาะสมในการนำมาผลิตเนื่องจากเป็นตัววัตถุดิบที่ไม่มีคุณค่าให้สามารถนำกลับมาพัฒนาให้มีคุณค่าทางด้านความงามและการใช้สอยได้นั้นถือว่ามีความยอดและใบอ้อยเหมาะสมในการนำกลับมาใช้งาน โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างในการนำกลับมาใช้งานของยอดและใบอ้อย

การเก็บรวบรวมข้อมูลของเกษตรจังหวัด เพื่อเก็บรวบรวมความเห็นในการนำหญ้าแฝกมาทำการผลิตเป็นวัสดุทดแทนไม้แบบขึ้นรูปด้วยรูปทรงอิสระ ของเกษตรจังหวัดที่มีต่อกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้ที่พัฒนาใหม่ และผลผลิตวัสดุทดแทนไม้ที่พัฒนาใหม่ได้แก่ ชุดโคมไฟฟ้า โดยกำหนดให้เกษตรจังหวัดเป็นตัวแทนกลุ่มประชากรของบุคคลที่มีความรู้ความสามารถทางด้านเกษตรและมีความรู้เกี่ยวกับเศษยอดและใบอ้อยมาก อีกทั้งมีความใกล้ชิดชาวบ้านหรือเกษตรกร มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเกษตรมาก เนื่องจากการให้ความคิดเห็นจำเป็นต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้ทางด้านเกษตรกรรมและทางด้านกระบวนการผลิต

การเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของกลุ่มเกษตรจังหวัด จะใช้กระบวนการนำเสนอแนวคิดและหาแนวทางการแก้ไขปัญหาร่วมกันจากทุกจังหวัดกลุ่มตัวอย่าง โดยจะเป็นการนำเสนอกระบวนการวิจัยและแนวทางการพัฒนาในเบื้องต้นรวมถึงผลงานการออกแบบ โดยใช้กระบวนการนำเสนอแบบกลุ่มย่อย (Focus Group) ทำให้เห็นถึงปัญหากระบวนการวิจัยและปัญหาการผลิตที่ในพื้นที่แต่ละจังหวัด โดยการเก็บข้อมูลความความคิดเห็นของเกษตรจังหวัด เป็นการเก็บรวบรวมแบบเจาะจงกลุ่มประชากร เพื่อใช้กลุ่มประชากรที่มีความเข้าใจปัญหาและแนวทางในการนำวัสดุเหลือทิ้งในแต่ละท้องถิ่นมาใช้งาน

ภาพที่ 2.2 การนำเสนอกระบวนการวิจัยและชิ้นผลิตภัณฑ์ต่อเกษตรจังหวัดศรีสะเกษ และจังหวัดอุบลราชธานีในการเก็บสำรวจความเห็น



ภาพที่ 2.3 การนำเสนอกระบวนการวิจัยและชิ้นผลิตภัณฑ์ต่อเกษตรจังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดกาฬสินธุ์ในการเก็บสำรวจความเห็น

ภาพที่ 2.4 การนำเสนอกระบวนการวิจัยและชิ้นผลิตภัณฑ์ต่อเกษตรจังหวัดมหาสารคาม และจังหวัดร้อยเอ็ดในการเก็บสำรวจความเห็น

2.2.1 ข้อมูลวัตถุดิบประเภทเศษยอดและใบอ้อย

อ้อยเป็นพืชที่ขึ้นดีในเขตร้อนและกึ่งร้อนที่มีปริมาณน้ำฝนและแสงแดดเพียงพอโดยทั่วๆไป อ้อยเจริญเติบโตได้ช้าในที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส แต่ขึ้นได้ดีในอุณหภูมิที่สูงกว่า 20 องศาเซลเซียส และในพื้นที่ที่ไม่มีการชลประทานจะต้องมีน้ำฝน 1.5 เมตรต่อปีหรือมากกว่านั้น อ้อยเจริญเติบโตได้ช้าในเดือนแรก อ้อยที่มีอายุปลูกมากจะมีระยะเวลาเจริญเติบโตได้นานและให้ผลผลิตสูง ประเทศที่ปลูกอ้อยหลายประเทศจะเก็บเกี่ยวอ้อยเมื่อมีอายุ 11-12 เดือน ช่วงฤดูปลูกอ้อยที่เหมาะสมจะแบ่งตามเขตพื้นที่ที่ใช้ปลูกอ้อย ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 เขต คือ 1) เขตชลประทาน จะปลูกในช่วงระหว่างเดือนมกราคม - พฤษภาคม 2)เขตน้ำฝน สามารถปลูกได้ 2 ช่วง คือ ต้นฤดูฝน ตั้งแต่เดือนเมษายน - มิถุนายน นิยมปลูกในพื้นที่ทั่วไป ปลายฤดูฝน ตั้งแต่เดือนตุลาคม - ธันวาคม นิยมปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก

พันธุ์อ้อยที่นิยมปลูกในประเทศไทยมาก ก็คือพันธุ์อ้อยแดง Sugar-cane Saccharum officinarum Linn. GRAMINEAE ชื่ออื่น อ้อย อ้อยขม อ้อยดำ ไม้ล้มลุก สูง 2-5 เมตร ลำต้นสีม่วงแดงมีไขสีขาวปกคลุมไม่แตกกิ่งก้านใบเดี่ยวเรียงสลับกว้าง 2.5 เซนติเมตร ยาว 0.5-1 เมตร ดอกช่อ ออกที่ปลายยอด สีขาว ผลเป็นผลแห้ง ขนาดเล็ก อ้อยมีหลายพันธุ์แตกต่างกันที่ความสูง ความยาวของข้อและสีของลำต้น อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่เกษตรกรนิยมปลูกกันมาก อ้อยที่นำมาคั้นน้ำสำหรับดื่ม เป็นอ้อยที่ปลูกบริเวณที่ราบลุ่ม พื้นที่ดินเหนียว ประชาชนเรียกว่า อ้อยเหลือง หรือ อ้อยสิงคโปร์ นิยมปลูกกันมากในบริเวณจังหวัดอ่างทอง พระนครศรีอยุธยา สุพรรณบุรี

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยทั่วไปหมายถึงอ้อยโรงงาน ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล ประเทศไทยบริโภคน้ำตาลปีละ 1.6-1.7 ล้านตัน เป็นมูลค่า 17,000-19,000 ล้านบาท และมีการส่งออกมากกว่าปีละ 3 ล้านตัน เป็นมูลค่า 20,000-30,000 ล้านบาท ทำให้ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกน้ำตาลอันดับ 4 ของโลก ปริมาณผลผลิตอ้อยในแต่ละปีไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับพื้นที่ปลูก และผลผลิตต่อไร่ พื้นที่ปลูกผันแปรระหว่าง 5.6-6.6 ล้านไร่ อยู่ในเขตภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคตะวันออก พื้นที่ปลูกอ้อยอยู่ในเขตชลประทานประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลืออาศัยน้ำฝน ผลผลิตอ้อยรวมในแต่ละปีอยู่ระหว่าง 40-60 ล้านตัน ผลผลิตต่อไร่อยู่ระหว่าง 8-9 ตัน สามารถเพิ่มผลผลิตได้ถ้ามีการจัดการที่เหมาะสม

การผลิตอ้อยในปีการผลิต 2540/2541 คาดว่าจะได้ผลผลิตรวมทั้งประเทศ ประมาณ 44.56 ล้านตัน ลดลงจากปีการผลิต 2539/2540 ที่ผลิตได้ 56.19 ล้านตัน หรือลดลงร้อยละ 20.70 ทั้งนี้ เป็นผลมาจากพื้นที่ปลูกอ้อยลดลงเนื่องจากประสบภัยแล้งเป็นเวลานาน ตลอดจนปัญหาโรคและแมลงศัตรูอ้อยระบาดรุนแรงในบางพื้นที่ โดยเฉพาะหนอนกออ้อย ถึงแม้ว่าราคารับซื้ออ้อย ณ หน้าโรงงานจะเพิ่มขึ้นจากตันละ 547 บาท ในปี 2539/40 เป็นตันละ 600 บาท ในปีการผลิต 2540/2541 (ราคาอ้อยขั้นต้น) แต่เกษตรกรก็ไม่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อยส่งโรงงานได้

การผลิตน้ำตาลทรายมีแนวโน้มลดลงตามไปด้วยโดยในปี 2539/2540 ประเทศไทยผลิตน้ำตาลได้ถึง 5.79 ล้านตัน และคาดว่าปี 2540/2541 ผลิตได้ 4.19 ล้านตัน หรือ ลดลงร้อยละ 27.63 ทั้งนี้นอกจากปริมาณอ้อยที่น้อยลงแล้ว จากคุณภาพของอ้อยที่ต่ำลงและมีสิ่งเจือปนมาก ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตน้ำตาลต่อตันของอ้อยต่ำลง และโรงงานต้องสูญเสียพลังงานมากขึ้นในการผลิตน้ำตาลที่ได้จากอ้อยไฟไหม้ ในปัจจุบันจึงเน้นการรณรงค์ให้เกษตรกรลดการเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวสำหรับแหล่งการผลิตอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม นครราชสีมา บุรีรัมย์ มหาสารคาม ยโสธร ร้อยเอ็ด เลย สกลนคร สุรินทร์ หนองคาย อุดรธานี มุกดาหาร หนองบัวลำภู และอำนาจเจริญ ภาคที่ปลูกอ้อยมากที่สุดคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สามารถพบได้ว่าในภาคอีสานมีการเพาะปลูกอ้อยกันมากและมีแนวโน้มเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกมากขึ้นเนื่องจากได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐบาลในช่วงปี 2549

2.2 เทคโนโลยีการนำวัสดุทดแทนไม้ (ไม้วิทยาศาสตร์) มาใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์

การนำเทคโนโลยีการผลิตไม้วิทยาศาสตร์หรือวัสดุทดแทนไม้ มาใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ในปัจจุบันมีความสำคัญต่อระบบอุตสาหกรรมการผลิตเฟอร์นิเจอร์เป็นอันมาก เนื่องจากวัสดุไม้จริงที่นำมาใช้ในการผลิตเฟอร์นิเจอร์นั้นหายาก และมีราคาแพงทำให้ส่งผลกระทบถึงผู้บริโภคที่จะต้องซื้อเฟอร์นิเจอร์ในราคาที่แพง จึงมีการนำวัสดุทดแทนไม้หรือไม้วิทยาศาสตร์เข้ามาใช้งานกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์กันอย่างแพร่หลาย ดังเช่นเฟอร์นิเจอร์บริษัทเอส บี เฟอร์นิเจอร์ และ บริษัทอินเด็ค เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ ซึ่งมีการพัฒนารูปแบบและกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้ในรูปแบบต่างๆมากมายในท้องตลาด

วรรณี สหสมโชค (2549 : 67) กล่าวว่า ไม้วิทยาศาสตร์หรือวัสดุทดแทนไม้เป็นไม้ที่ผลิตขึ้นมาทดแทนไม้ธรรมชาติซึ่งมีราคาแพงและหายาก ประกอบกับการขาดแคลนวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมต่างๆที่ต้องมีการใช้ไม้ปีนวัตถุดิบ เช่น อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ อุตสาหกรรมกรอบรูป อุตสาหกรรมก่อสร้างและตกแต่ง เป็นต้น ไม้วิทยาศาสตร์หรือวัสดุทดแทนไม้เป็นไม้ที่สามารถผลิตได้โดยการนำท่อนไม้ กิ่งไม้ เศษไม้ เยื่อไม้ มาเป็นวัตถุดิบเพื่อการผลิตซึ่งให้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่าและมีราคาที่ถูกกว่าการใช้ไม้จริง เศษวัสดุเหลือทิ้งการเกษตร หมายถึง ส่วนของพืชที่เหลือทิ้งภายหลังการเก็บเกี่ยว และการแปรรูป เศษวัสดุเหลือทิ้งเหล่านี้ได้แก่ แกลบ ฟางข้าว
ซังข้าว ชานอ้อย เปลือกและลำต้นของถั่วเป็นต้น จากการประเมินปริมาณผลผลิตทางการเกษตรและวัสดุเหลือทิ้งในปี พ.ศ. 2539-2540 พบว่าผลผลิตทางการเกษตรแต่ละชนิดจะมีเศษวัสดุเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก

ตารางที่ 2.1 ปริมาณผลผลิต และเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรของประเทศไทยที่ประเมินไว้ในปี พ.ศ. 2547-2548

รายการ	ผลผลิตพืช (*100 ตัน)	วัสดุเหลือทิ้ง (*1000 ตัน)
ข้าว	22,332	แกลบ : 2,904 - 8,933 ฟาง : 38,567 - 55,493
ข้าวโพด	4,533	ซัง : 680 ใบและลำต้น : 6,800 , เปลือก : 45
มันสำปะหลัง	18,084	ต้น : 8,355ใบ : 514
อ้อย	56,394	กากอ้อย : 10,906 , ใบ : 5,323
ข้าวฟ่าง	225	ต้น : 1,027
ถั่วเขียว	218	ต้น : 698
ถั่วเหลือง	359	เปลือก ต้น และฝัก : 4,414
ถั่งลิสง	147	เปลือก : 90
ฝ้าย	75	ต้น : 184
มะพร้าว	1,419	กะลา : 428 , กาบ : 2,129
รวม	105,773	100,744

2.2.1 สภาพปัญหาในการผลิตวัสดุทดแทนไม้ในประเทศไทย

การประชุมยุทธศาสตร์วิจัยกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (2548 : 2) กล่าวว่า การบูรณาการงานวิจัยเพื่อการเรียนรู้และสนองต่อการพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคอีสานอย่างสมดุลยั่งยืน โดยเน้นที่การทำให้สังคมหรือสภาพแวดล้อมมีการพัฒนาที่ยั่งยืน ต้องมีการพัฒนาขีดความสามารถของกลุ่มจังหวัดในภาคอีสานด้วยกระบวนการวิจัยที่มีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยสรุปประเด็นที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ "การศึกษาและพัฒนากระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากยอดและใบอ้อยเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ร่วมสมัย" ดังนี้

2.2.1.1 ประเด็นการเพิ่มการวิจัยและพัฒนาวัตถุดิบและเทคโนโลยีการผลิตที่นำมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตภาคอุตสาหกรรม

2.2.1.2 ประเด็นการพัฒนาอุตสาหกรรมทางการเกษตรที่มีการใช้วิทยาศาสตร์ในการพัฒนาโดยเน้นการวิจัยและพัฒนาวัสดุย่อยสลายได้ทางชีวภาพจากวัตถุดิบการเกษตรกรรม

2.2.1.3 ประเด็นปัญหาทรัพยากรธรรมชาติโดยเฉพาะ ดิน น้ำ ป่าไม้เสื่อมโทรม โดยเน้นการคุ้มครองพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวและมีความสำคัญสูงทางนิเวศวิทยา เช่น พื้นที่ป่าต้นน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ เน้นที่วิจัยเพื่อที่จะพัฒนาการใช้วัสดุอื่นทดแทนไม้

จากทั้ง 3 แนวทางการพัฒนาที่ถือเป็นยุทธ์ศาสตร์การวิจัยกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือเน้นให้มีการศึกษาและวิจัยเพิ่มมากขึ้นกว่าในปัจจุบันในเรื่องการใช้ทรัพยากรป่าไม้อย่างคุ้มค่า โดยเน้นการใช้ทรัพยากรชนิดอื่นๆมาทดแทนการใช้ไม้จริงจากป่า เพื่อที่จะลดปัญหาสภาพแวดล้อมและการขาดแคลนไม้จริงในปัจจุบัน ในส่วนประเด็นที่สองเป็นการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ร่วมกับกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้ที่สามารถย่อยสลายได้ โดยเน้นการใช้วัสดุที่มาจากการเกษตรกรรม ในส่วนประเด็นที่สามเป็นการเน้นการใช้วัสดุทดแทนไม้อย่างแท้จริงโดยเน้นให้มีการศึกษาและวิจัยเพื่อที่จะนำผลที่ได้นำกลับมาพัฒนาการนำวัสดุทดแทนไม้มาใช้งานอย่างจริงจังซึ่งจะส่งผลต่อการรักษาป่าต้นน้ำๆได้เป็นอย่างดี และอีกทั้งเพื่อที่จะเป็นการนำร่องในกระบวนการพัฒนาแบบยั่งยืนโดยเน้นการอยู่ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างผาสุก โดยหลักการของยุทธ์ศาสตร์นั้นจะเน้นที่การนำวัสดุชนิดใดก็ได้ที่สามารถนำมาใช้ทดแทนไม้จริงได้มาใช้งานในภาคอุตสาหกรรมเพื่อที่ลดปริมาณการใช้ไม้จริงในปัจจุบันลง

2.2.2 กลุ่มแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ใช้ไม้แผ่นบาง หรือการนำแผ่นไม้แปรรูปขนาดเล็กมาประสานกัน (Laminated Board) แผ่นวัสดุในกลุ่มนี้จะเป็นวัตถุดิบที่ประกอบขึ้นจากแผ่นไม้บางหรือที่เรียกว่า "วีเนียร์ (Veneer)" ที่ได้มาจากการฝานด้วยเครื่องจักรใบมีดขนาดใหญ่ แล้วนำมาอัดซ้อนกันเป็นชั้นๆโดยแต่ละแผ่นวางขวางเสี้ยนซึ่งกันและกันโดยปกติจะวางขวางกันเป็นมุมฉาก จนมีความหนาตามต้องการ หรือการนำไม้ชิ้นเล็กๆเรียวยาวมาวางเรียงกันเป็นไส้ (Core) แทนแผ่นไม้บางเพื่อที่จะเป็นโครงสร้างภายในและใช้แผ่นไม้บางมาวางปิดด้านบนและด้านล่างแต่ละชั้นจะทากาวและนำเข้าเครื่องอัดและอบให้กาวแห้งสนิท แล้วนำมาขัดกระดาษทรายตัดให้ได้ฉากและมุมตามที่ต้องการ การที่วางไม้ให้มีการสลับเสี้ยนกันเพื่อให้เนื้อไม้นั้นมี

ความแข็งแรงและช่วยลดอัตราการยืดและหดตัวของไม้บาง โดยจำนวนชั้นที่ใช้นั้นจะมีจำนวนเป็นเลขคี่ เพื่อให้เกิดความสมดุลแผ่นหน้าทั้งสองด้านนั้นจะมีเสี้ยนไปทางเดียวกันแผ่นไม้ในกลุ่มนี้จะประกอบด้วย

2.2.2.1 ไม้อัด (Plywood) เป็นไม้ที่อยู่ในกลุ่มไม้วิทยาศาสตร์ที่ใช้ไม้ชิ้นเล็ก (Laminated Board) ผลิตโดยใช้ไม้บางที่ผ่านการปอกหรือฝานจากไม้ซุง ความหนาของแผ่นไม้บางที่ใช้ รวมทั้งการจัดทิศทางในการวางแผ่นไม้บางซ้อนกันจะให้ความแข็งแรงและคุณสมบัติของไม้อัดที่แตกต่างกัน โดยแผ่นไม้จะมีความกว้าง 4 x 8 ฟุต เป็นมาตรฐาน

2.2.2.2 แผ่นไม้อัดไส้ไม้ประกบตั้ง หรือที่เรียกว่า “ลามินบอร์ด” (Lamin Board) เป็นไม้อัดที่มีไส้ทำจากไม้แปรรูปชิ้นยาวๆหรือทำจากแผ่นวัสดุที่มีการใช้ไม้เป็นวัตถุดิบมาอัดติดกันด้วยกาวให้เป็นแผ่น ชิ้นไม้หรือชิ้นวัสดุนั้นจะหนาไม่เกิน 7 มิลลิเมตร แผ่นไม้อัดไส้ไม้ประกับตั้งนี้จะนำไปใช้ในงานที่ต้องรับน้ำหนักมากๆเช่น แผ่นปูหน้าโต๊ะ

2.2.2.3 แผ่นไม้อัดไส้ไม้ระแนง หรือ บล็อกบอร์ด (Block Board) คือไม้อัดที่มีไส้ทำจากไม้แปรรูปชิ้นเล็กๆยาวๆมาเรียงต่อกันหรือมีไส้ทำจากแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบอื่นๆโดยเป็นชิ้นไม้ที่นำมาเรียงต่อกันเป็นไส้ชิ้นไม้นั้นจะเรียงให้แต่ละด้านเรียงชิดกันโดยไม่ใช้กาวแต่จะคงรูปอยู่ได้โดยใช้แผ่นไม้บางหรือแผ่นไม้อัดทากาวปิดทับทางด้านนอกทั้ง 2 ด้าน

2.2.3 กลุ่มแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ใช้ชิ้นไม้สับอัด (Particle Board) จะเป็นการใช้วัตถุดิบประเภทที่มีเส้นใยเซลลูโลส (Cellulose Materials) ที่ต่างกัน เช่น จากไม้ จากป่าน จากชานอ้อย เป็นต้น วัตถุดิบเหล่านี้จะนำมาผ่านกระบวนการ โดยการตัดหรือย่อยให้เป็นชิ้นขนาดเล็กนำมารวมกันเป็นแผ่น โดยการใช้ตัวประสานอินทรีย์หรือกาวสังเคราะห์ร่วมกับแรงอัด ความร้อน ความชื้นและสารเร่งแข็งของกาวรวมถึงสารต้านทานความชื้นซึ่งเป็นสารชนิดเดียวกับสารกันน้ำ ประกอบด้วย

2.2.3.1 แผ่นไม้สับอัด (Wood Chip Board) เป็นการใช้วัตถุดิบจากต้นไม้ที่ทำการตัดสางออกหรือเศษไม้ต่างๆมาสับย่อยเป็นชิ้นขนาดเล็กและมีการแยกขนาดโดยตะแกรงโดยแยกชิ้นไม้ออกตามขนาดของชิ้นไม้ที่ต้องการชิ้นไม้หยาบจะถูกเรียงแผ่นให้เป็นไส้ในของแผ่น ส่วนชิ้นไม้ละเอียดก็จะถูกเรียงเป็นผิวของแผ่นทั้งสองด้าน

2.2.3.2 แผ่นชานอ้อยอัด (Bagasse Board) ที่ทำการผลิตจากชิ้นส่วนของชานอ้อยที่เหลือจากโรงงานผลิตน้ำตาล

2.2.3.3 แผ่นเกล็ดไม้อัด (Flake Board) เป็นแผ่นวัสดุที่ทำจากไม้หรือฝานออกมาเป็นเกล็ดบางๆและนำเกล็ดไม้นั้นมาอัดติดกันทางด้านแบนด้วยกาวหรือตัวประสานอื่นดังนั้นทางด้านราบหรือด้านแบนของเกล็ดไม้จึงขนานกับผิวของแผ่น

2.2.3.4 แผ่นเกล็ดไม้อัดเรียงชิ้น (Oriented Strand Board : OSB) แผ่น OSB เป็นแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดพิเศษซึ่งผลิตจากชิ้นไม้ที่มีลักษณะแบน บางและมีความยาวมาก เมื่อเปรียบเทียบกับความกว้างของชิ้นไม้ชนิดนี้เรียกว่า “สแตรนด์” (Strabd) ขนาดโดยประมาณของชิ้นสแตรนด์ คือ 40 x 60 x 4 มิลลิเมตร โดยมักผลิตโครงสร้างแบบ 3 ชิ้น ซึ่งจะมีการใช้เทคนิคพิเศษทำให้ชิ้นแผ่นสแตรนด์ที่ใช้เป็นผิวชั้นบนและล่าง

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 17 ต.ค. 2555
เลขทะเบียน 248989
เลขเรียกหนังสือ

ของแผ่นถูกเรียงตัวตามความยาวของแผ่น ทำให้เกิดโครงสร้างที่สมบูรณ์ในแผ่นทำนองเดียวกันกับลักษณะของโครงสร้างแผ่นไม้อัด

2.2.3.5 แผ่นไม้เอกพันธุ์ (Homogeneous Board) เป็นแผ่นปาร์ติเคิลบอร์ดที่ทำจากชิ้นไม้ที่สับย่อยให้มีขนาดที่เล็ก แล้วนำชิ้นไม้ที่สับย่อยนั้นอัดเข้าด้วยกันให้เป็นแผ่น และจะทำการอัดด้วยเครื่องอัดกำลังสูงให้มีไส้แน่น

2.2.4 กลุ่มแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ใช้เส้นใยของไม้หรือมัดเส้นใยของไม้ (Fiber Board) เป็นแผ่นไม้ที่ได้จากการย่อยชิ้นไม้สับเป็นเส้นใยแล้วนำเส้นใยนั้นมาเรียงกันเป็นแผ่นโปร่ง หลังจากนั้นนำเข้าเครื่องอัดตามขนาดที่ต้องการแผ่นเส้นใยไม้อัดที่ผลิตออกมานั้นมีหลายแบบตามสภาพความเปียกแห้งของเส้นใยขณะที่ทำแผ่นและชนิดของกาวที่นำมาใช้ รวมทั้งปริมาณกาวที่ใช้เป็นตัวประสานด้วยความหนาแน่นของแผ่นเส้นใยไม้อัดจะมีความแตกต่างกันตามกำลังการอัดของเครื่องจักรที่ใช้ แผ่นเส้นใยไม้อัดทุกแผ่นที่ผลิตออกมาจะมีคุณภาพสม่ำเสมอตลอดทั่วทั้งแผ่น ทั้งนี้เนื่องจากการกระจายตัวของเส้นใยในขณะที่ประกอบรูปแผ่นนั้นเป็นไปได้อย่างสม่ำเสมอ ในระหว่างการผลิตอาจจะผสมสารอื่นลงไปด้วย เพื่อให้แผ่นเส้นใยไม้อัดที่ผลิตขึ้นมามีความแข็งแรง มีความต้านทานความชื้น ต้านทานไฟ ต้านทานแมลงหรือการผุกร่อน ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

2.2.4.1 แผ่นใยไม้อัดอ่อน (Soft Board) มักจะทำการผลิตโดยกรรมวิธีการผลิตแบบเปียกมีน้ำหนักที่เบา มีความหนาแน่นต่ำคือประมาณ 40-400 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร เป็นแผ่นใยไม้อัดที่ไม่มีการอัดร้อน (Hot Pressing) แต่ใช้วิธีการอบแผ่นใยไม้อัดให้เห้งแทน แผ่นใยไม้อัดอ่อนที่ผลิตส่วนมากจะมีความหนาแน่นประมาณ 235-275 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร แผ่นใยไม้อัดอ่อนส่วนใหญ่จะใช้เพื่อวัตถุประสงค์เป็นฉนวนป้องกันอากาศร้อนหนาว เนื่องจากการประสานตัวของแผ่นเส้นใยไม้อัดอ่อนส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ต่ำจึงไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรม

2.2.4.2 แผ่นเส้นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (Medium Density Fiber Board : MDF) แผ่นใยไม้อัดชนิดนี้เป็นแผ่นใยไม้อัดที่มีความหนาแน่นตั้งแต่ 500-800 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ระดับความหนาแน่นที่ผลิตส่วนมากอยู่ระหว่าง 700-750 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร แผ่นเอ็มดีเอฟเป็นแผ่นวัสดุทดแทนที่มีความใกล้เคียงกับไม้จริงตามธรรมชาติมากที่สุด

2.2.4.3 แผ่นใยไม้อัดแข็ง (Hard Board) ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้นั้นมีความหนาแน่นที่สูง คือ มีความหนาแน่นตั้งแต่ 800-1,200 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร คุณภาพของแผ่นใยไม้อัดแข็งนั้นอยู่ในระดับที่สูงมาก ทั้งนี้เกิดจากการอัดด้วยเครื่องจักรที่มีกำลังอัดที่สูง และเกิดการเชื่อมตัวระหว่างเส้นใยที่ประสานซึ่งกันและกันโดยกาวธรรมชาติที่เกิดจากไม้ที่เป็นวัตถุดิบในกรรมวิธีการผลิตจะใช้กาววิทยาศาสตร์เข้ามาช่วยบ้างเพื่อที่จะเพิ่มคุณสมบัติความแข็งแรงนั้นให้สูงขึ้น ระดับความหนาแน่นที่ผลิตในระบบอุตสาหกรรมอยู่ในช่วง 900-1,100 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

แผ่นเส้นใยไม้อัดแบบความหนาแน่นปานกลาง (MDF) เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่กึ่งกลางระหว่างแผ่นใยไม้อัดแข็งกับแผ่นใยไม้อัดสับเพราะในกรรมวิธีการผลิต เอ็มดีเอฟ นั้นผลิตจากเส้นใยเช่นเดียวกับกับกรรมวิธีการผลิตแผ่นใยไม้อัดแข็ง แต่การยึดประสานระหว่างเส้นใยภายในแผ่นเกิดจากกาววิทยาศาสตร์ที่ใช้ผสมเช่นเดียวกับกรรมวิธีการผลิตแผ่นไม้สับอัด ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือนนั้นนิยมใช้แผ่นชิ้นไม้สับอัดและแผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลางเป็นส่วนประกอบของเฟอร์นิเจอร์ เช่น ตู้เตียงโต๊ะมากกว่าแผ่นวัสดุทดแทนไม้หรือแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ชนิดอื่นๆ เนื่องจากแผ่นไม้สับอัดหรือปาร์ติเกิลบอร์ดมีราคาที่ถูกความแข็งแรงปานกลาง ส่วนเอ็มดีเอฟบอร์ดมีกายสมบัติ (Mechanical and Phycal Charactristics) ที่มีความใกล้เคียงกับไม้จริงตามธรรมชาติมาก จึงมีการนำไปใช้งานได้หลากหลายในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์

2.3 เทคนิคการนำไม้วิทยาศาสตร์หรือวัสดุทดแทนไม้ไปประยุกต์ใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์

วัสดุทดแทนไม้ที่นิยมใช้ในงานประเภทเฟอร์นิเจอร์นั้นมีหลากหลาย เช่น ไม้อัด ปาร์ติเกิลบอร์ดและเอ็มดีเอฟบอร์ด ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การนำไปใช้งาน สามารถแยกออกตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

2.3.1 ไม้อัด นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเนื่องจากมีความสะดวกไม่ต้องไส มีความหนาที่แน่นอน แข็งแรงไม่แตกร้าว ดัดขึ้นรูปได้ในงานเฟอร์นิเจอร์ใช้ไม้อัดควบคู่ไปกับไม้ธรรมชาติ เป็นเฟอร์นิเจอร์ชนิดโครง (Hollow core) โดยใช้ไม้ธรรมชาติเป็นโครงสร้างภายในของเฟอร์นิเจอร์และใช้ไม้อัดปิดทับหน้าให้เกิดความสวยงามและคงทน นอกจากนี้ไม้อัดยังสามารถนำมาเป็นโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ โดยการดัดโค้งด้วยการประกบกันเป็นแผ่นหนาและอัดเข้ากับแม่พิมพ์ด้วยแรงอัด เพื่อให้ได้ส่วนโค้งตามแบบ ส่วนใหญ่ใช้ในส่วนของที่นั่งพนักพิงและขาเฟอร์นิเจอร์

2.3.2 ปาร์ติเกิลบอร์ด เป็นแผ่นไม้อัดวิทยาศาสตร์หรือแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่มีรูพรุนและผิวหน้าทั้งสองด้านไม่เรียบและทางด้านในการใช้งานจึงต้องนำไปปิดทับผิวหน้าด้วยกระดาษพิมพ์ลายอาบกาวเมลามีนหรือไม้บางหรือวัสดุปิดผิวอื่นๆ ซึ่งมีลายหรือสีต่างๆกันทำให้มีความสวยงามและนำไปผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ได้ เช่น ตู้ โต๊ะ เตียง ประเภทถอดประกอบ (Knock-down) เป็นต้น นอกจากนี้นิยมใช้ในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องเสียง เช่น ทำตู้ลำโพง ตู้โทรทัศน์ ตู้เครื่องเสียงต่างๆ

2.3.3 เอ็มดีเอฟบอร์ด เป็นผลิตภัณฑ์ไม้ที่มีผิวเรียบแน่น เนื้อละเอียด มีความหนาแน่นสม่ำเสมอกันทั่วทั้งแผ่นปราศจากตำหนิ สามารถนำไปเคลือบผิวด้วยแล็คเกอร์ สี หรือนำไปปิดทับหน้าด้วยกระดาษอาบกาวเมลามีนหรือไม้บาง หรือวัสดุปิดผิวอื่นๆได้ โดยไม่ต้องทำการขัดผิวหรือลงวัสดุรองพื้นใดๆทั้งจะไม่ปรากฏร่องรอยให้เห็นบนแผ่นวัสดุที่ปิดผิวด้วยสันของแผ่นเอ็มดีเอฟบอร์ดมีลักษณะแผ่นเรียบและปราศจากรูพรุน จึงสามารถใช้เครื่องจักรตัดแต่งเป็นรูปโค้งมนได้ โดยเอ็มดีเอฟบอร์ดมีแรงยึดเหนี่ยวตะปูเกลียวทั้งด้านหน้าและด้านสันของแผ่นสูง ทั้งนี้เพราะมีความหนาแน่นมากตลอดทั่วทั้งแผ่น ดังนั้น เอ็มดีเอฟ จึงเป็น

แผ่นไม้วิทยาศาสตร์หรือวัสดุทดแทนไม้ที่มีความใกล้เคียงกับธรรมชาติที่สุด สามารถนำไปผลิตเฟอร์นิเจอร์ กรอบรูป กรอบกระจก เครื่องใช้สำนักงานได้หลายประเภท

2.4 กระบวนการวิจัยและพัฒนาวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางด้านเกษตรกรรม

กระบวนการวิจัยและพัฒนาวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางด้านเกษตรกรรมได้นำการแก้ปัญหาเชิงระบบซึ่งมีการศึกษาการวางแผนและขั้นตอนการดำเนินงานการศึกษาอย่างมีประสิทธิผลให้ได้ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพ ทั้งนี้ขั้นตอนนั้นจะก่อให้เกิดผล คือ ลดข้อผิดพลาดและความล่าช้าของการออกแบบ และทำให้มีจิตนาการและความก้าวหน้าของงานออกแบบมีมากขึ้น กระบวนการออกแบบเป็นกระบวนการทำงานด้วยระบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) เป็นกระบวนการที่จะแก้ปัญหา (Problem Solving Process) โดยใช้ระบบระเบียบวิธีเชิงทดลองในกระบวนการวิจัยเพื่อค้นหาเหตุผลข้อแก้ไข ปรับปรุง สรุปหาแนวทางปฏิบัติหรือวิธีการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์ ดังนั้นขั้นตอนกระบวนการออกแบบจะเป็นไปในลักษณะการพัฒนาและสร้างสรรค์ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร, 2545 : 17) ได้กล่าวว่า แนวคิดของ L. Bruce Arccher ที่ได้กล่าวถึงเรื่องระบบในกระบวนการออกแบบของนักออกแบบ (Systematic Method for Designers) เป็นวิธีการสำหรับการพิจารณาปัญหาและการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างมีระบบในงานออกแบบ ดังนี้

(1) ธรรมชาติของการออกแบบ (The Nature of Designing) งานออกแบบนี้จะปรากฏอยู่ทั่วไปในงานทางด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม อุตสาหกรรม งานทางด้านศิลปประยุกต์และงานหัตถกรรม ส่วนสาเหตุที่ทำให้เกิดงานทางด้านการออกแบบ คือความต้องการ (Need) เมื่อเกิดมีความต้องการขึ้นก็มีปัญหาว่าจะทำอย่างไรให้ตรงกับความต้องการนั้น งานการออกแบบจึงเริ่มต้นขึ้นและออกมาในรูปแบบของงานในสาขาต่างๆ มีการคิดเป็นขั้นตอนล่วงหน้าแบ่งออกเป็นขั้น ดังนี้

(1.1) ศึกษาตามความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งาน

(1.2) วางแผนการแก้ปัญหาล่วงหน้า

(1.3) แก้ปัญหาจากข้อมูลที่มี

(1.4) ลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่กำหนดหรือหุ่นจำลอง

(1.5) ปฏิบัติงานตามแผนงานที่วางเอาไว้

(2) สรุปเนื้อหาในวิธีการ (Getting the Brief) เพื่อเป็นการสรุปเนื้อหาข้อมูลในการแก้ปัญหาอย่างมีลำดับขั้นตอนที่มีระบบแบบแผน ดังนี้

(2.1) พยายามมองว่ามีบางอย่างผิดพลาดในโครงการวิจัยที่ศึกษาอยู่

(2.2) แยกส่วนดีและส่วนเสียออกเพื่อป้องกันความสับสนในการพัฒนา

(2.3) ทำจิตใจให้เกิดความรู้สึกว่าต้องแก้ไขอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ

(2.4) เปรียบเทียบปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันกับการวิจัยครั้งก่อน

(2.5) สรุปเพื่ออ้างอิงสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่พบเจอ

(2.6) ทบทวนความจำที่อ้างอิงมาจากแหล่งต่างๆมาประกอบกัน

(2.7) คาดการณ์เหตุการณ์หรืออนาคตของผลการออกแบบ

(2.8) กำหนดแนวทางและการตอบสนองที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น

(2.9) เลือกวิถีทางที่จะกระทำการแก้ปัญหาในการออกแบบและพัฒนา

(3) การตรวจสอบเพื่อความชัดแจ้ง (Examination the Evidence) เป็นการแบ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหางานออกแบบโดยใช้วิธีการทาง ตรรกวิทยา ซึ่งต้องการวงจำกัดของวัตถุประสงค์ การตัดสินใจ การย้อนกลับอย่างเพียบพูนและข้อมูลข่าวสารอ้างอิงที่มีความสมบูรณ์ การจำกัดขอบเขตของวัตถุประสงค์อย่างชัดเจน หมายความว่า การชี้นำที่เรียกว่าดีและขอบเขตที่ควรจะได้รับคือ ความรู้ในการคาดหวังของทุกๆ สถานการณ์การศึกษาและพัฒนาที่ต้องการให้เป็นไปตามแนวทางที่กำหนดไว้ ซึ่งจะนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ดี

(4) การสร้างสรรค์ (The Creative Lead) การสร้างสรรค์ที่เกิดจากการไตร่ตรองอย่างรอบคอบกับคำถามที่หาทางแก้ไขได้อย่างสมบูรณ์ สำหรับจุดเริ่มต้นของธรรมชาติในการออกแบบโดยกำหนดเงื่อนไขขั้นตอนความคิดอันเป็นจุดสำคัญที่เป็นพื้นฐาน การจำแนกการออกแบบออกจากกิจกรรมการแก้ปัญหา รวมทั้งให้คำจำกัดความของการออกแบบการสอดแทรกสุนทรียะความงาม และการลงความเห็นของคนทั่วไป ซึ่งถือเป็นหลักสำคัญของกระบวนการศึกษาและพัฒนาสำหรับผู้ใช้งาน

(5) ภาระของนักออกแบบ (The Donkey Work) เป็นช่วงของการสร้างสรรค์งานออกแบบได้มีการพัฒนาระบบและวิธีการศึกษาและพัฒนากระบวนการทางความคิดของนักออกแบบเป็นลักษณะของการสังเคราะห์ที่วางไว้ทางด้านของความคิดซึ่งเป็นพื้นฐานทางความคิดของนักออกแบบ การคาดการว่าแนวการออกแบบจะมีการพัฒนาในช่วงของการสังเคราะห์ นั้นสามารถอ้างอิงได้จากกระบวนการทดสอบความเหมาะสมของความคิดในกระบวนการออกแบบ และคำตอบสำหรับกระบวนการออกแบบนั้นจะต้องมีความรวบรัดและสามารถเข้าใจปัญหาในการออกแบบ กระบวนการออกแบบจึงเป็นระบบของการทำงานในเชิงการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนแบบวิทยาศาสตร์ ที่ต้องอาศัยฐานข้อมูลที่มีการศึกษาจากแหล่งข้อมูลที่มีความเชื่อถือได้ มีเกณฑ์และหลักการเชิงเหตุผล ทดลองและตรวจสอบ สรุปแนวทางแก้ปัญหาได้อย่างมีกระบวนการและขั้นตอน (อุดมศักดิ์ สาริบุตร, 2545 : 27) ดังนี้

ขั้นกำหนดปัญหา ซึ่งเริ่มจากการตั้งวัตถุประสงค์ กำหนดขอบเขตของปัญหา ศึกษาความเป็นไปได้ของวัตถุประสงค์ที่สัมพันธ์กับปัญหา ตลอดจนการศึกษาข้อมูลและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพื่อวิเคราะห์และสรุปประเด็นปัญหาเพื่อการแก้ไข

ขั้นการออกแบบ เป็นขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยศึกษาวิธีการแก้ปัญหาหลายแนวทางเลือก ในรูปแบบของโครงร่าง (Sketch Design) เพื่อวิเคราะห์ศึกษาเปรียบเทียบเชิงประเมินและการตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดเพื่อการดำเนินการปรับปรุงพัฒนาต่อไป

ขั้นดำเนินการ เป็นขั้นตอนการผลิตตามแบบที่พัฒนาเพื่อทำจริง โดยเริ่มจากการเขียนแบบรายละเอียดและการทำหุ่นจำลอง (Prototype)

ขั้นการประเมินผล เป็นการประเมินผลประสิทธิผลของงานออกแบบที่พัฒนาว่าตรงตามวัตถุประสงค์และเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในระดับใด

ปัญหาของการออกแบบจะมีความไม่แน่นอนทั้งในเรื่องจุดหมายและความสัมพันธ์ตามลำดับก่อนและหลังของปัญหา ในระหว่างช่วงดำเนินการ การแก้ปัญหาอาจจะมีความยืดหยุ่นได้ ดังนั้นจึงไม่ควรกำหนดและสรุปปัญหานี้ตายตัวเกินไปในกระบวนการแก้ปัญหา โดยสภาพลักษณะของปัญหานั้นมีความสำคัญและมีอิทธิพลซึ่งกันและกัน คือ ความต้องการและความจำเป็น

2.4.1 กระบวนการสร้างแนวความคิดในการออกแบบ

แนวคิดในกระบวนการออกแบบของ Earle เป็นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมคล้ายกระบวนการการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และได้อธิบายรายละเอียดขั้นตอนเป็นลำดับอย่างละเอียดเพื่อช่วยให้นักออกแบบประสบความสำเร็จนำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตีปัญหา (Problem Identification) เป็นการตีปัญหาขั้นตอนที่ทำการออกแบบเพื่อที่จะแก้ปัญหางานออกแบบโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ การตีปัญหาความต้องการและการตีปัญหาเกณฑ์ในการออกแบบ นักออกแบบจะต้องทำการวิเคราะห์ผลกระทบซึ่งจะนำมาสู่ขั้นสรุปของการออกแบบ ซึ่งขั้นตอนการดำเนินการในการตีปัญหามีดังนี้

(1) ขั้นกำหนดของปัญหา (Problem Statement)

(2) ข้อบังคับของปัญหา (Problem Requirement)

(3) ขอบเขตของปัญหา (Problem Limitations)

(4) ขั้นกำหนดภาพร่าง (Sketches)

(5) การรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ขั้นตอนที่ 2 ความคิดริเริ่มเบื้องต้น (Preliminary Ideas) เริ่มจากความคิดริเริ่มของนักออกแบบเป็นความคิดสัมพันธ์กันระหว่างความคิดที่สร้างสรรค์ (Creative) และการสะสมของประสบการณ์ในการรวบรวมข้อมูล (Accumulating Information)ซึ่งมีวิธีการทำงานโดยแบ่งลักษณะได้ดังนี้

(1) การทำงานด้วยตนเองและทำงานโดยกลุ่ม (Individual Team)

(2) การวางแผนกิจกรรม (Plan of Action)

(3) การระดมสมอง (Brainstorming)

(4) การสเกตซ์ภาพและจดบันทึก (Sketching and Note)

(5) วิธีการวิจัย (Research Methods)

(6) วิธีการสำรวจ (Survey Methods)

ขั้นตอนที่ 3 การกลั่นกรองการออกแบบ (Design Refinement) โดยภาพรวมของขั้นตอนการกลั่นกรองการออกแบบ เป็นขั้นตอนที่กลั่นกรองคัดเลือกจากการสรุปข้อมูลทางด้านต่างๆแล้วนำมาเขียนภาพร่าง ซึ่งเป็นต้นแบบแนวความคิดริเริ่มโดยอาจจะพิจารณารูปทรง รูปร่างหลายๆรูปแบบ ในขั้นตอนนี้นักออกแบบจะใช้เครื่องมือในการเขียนแบบเข้ามาช่วยในการบอกรายละเอียดขนาดสัดส่วนของการออกแบบให้ถูกต้องตามหลักการโดยพิจารณาดังนี้

(1) สัดส่วนทางด้านกายภาพ (Physical Properties)

(2) การประยุกต์ทางด้านเรขาคณิต (Application of Geometry)

(3) เงื่อนไขของการกลั่นกรอง (Refinement Considerations)

(4) ชิ้นส่วนมาตรฐาน (Standard Parts)

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ (Analysis) การวิเคราะห์การออกแบบเป็นกระบวนการที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการออกแบบ เพราะเป็นการตรวจสอบวิเคราะห์ความแข็งแรงและประโยชน์ใช้สอยต่างๆการวิเคราะห์เป็นการประเมินเพื่อเตรียมการออกแบบ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของความคิดและการประยุกต์ความรู้ทางเทคนิคการวิเคราะห์จะตั้งอยู่บนพื้นฐานของเหตุผลทางข้อมูล โดยทำการวิเคราะห์ภายใต้หัวข้อต่างๆดังนี้

(1) การวิเคราะห์ประโยชน์ใช้สอย (Function Analysis)

(2) การวิเคราะห์ทางวิศวกรรม (Engineering Analysis)

(3) การวิเคราะห์ตลาดผลิตภัณฑ์ (Market and Product Analysis)

(4) การวิเคราะห์รายละเอียด (Specification Analysis)

(5) การวิเคราะห์ความแข็งแรง (Strength Analysis)

(6) การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Analysis)

(7) การวิเคราะห์หุ่นจำลอง (Model Analysis)

ขั้นตอนที่ 5 การตัดสินใจ (Decision) การตัดสินใจในกระบวนการออกแบบนั้นมักที่จะเป็นกระบวนการที่อยู่บนพื้นฐานของความจริงและข้อมูลตลอดจนและประสบการณ์การทำงานของทีมงานหรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผลการตัดสินใจอาจจะตกลงประยุกต์วิธีการเพื่อทำอย่างต่อเนื่องต่อไปหรือหยุดกระบวนการแนวความคิดนั้นและเริ่มทำการศึกษาใหม่ การนำเสนอการตัดสินใจจะอยู่ในรูปแบบอย่างเป็นทางการและแบบไม่เป็นทางการ การนำเสนอแบบไม่เป็นทางการอาจจะใช้วิธีการประชุมย่อยโดยการใช้สื่อประเภท ภาพถ่าย ภาพร่าง หุ่นจำลอง เพื่อการอภิปรายแนวความคิดต่างๆส่วนการนำเสนออย่างเป็นทางการต่อผู้บริหาร ผู้เชี่ยวชาญหรือทีมงานที่มีความเกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบโดยพิจารณาสื่อช่วยในการนำเสนอเช่น Chart, Paper, Lettering Materials, Color, Assembly Photographic, Slides, Layout of Artwork, Computer Presentation เป็นต้น โดยวิธีการตัดสินใจของผู้ที่มีอำนาจอยู่ในเกณฑ์พิจารณาถึง ประโยชน์ใช้สอย พฤติกรรมของมนุษย์ที่ใช้งาน ความต้องการของตลาด ความแข็งแรงทนทาน กระบวนการผลิต ราคา ผลกำไรทางธุรกิจ รูปแบบโดยรวม

ขั้นตอนที่ 6 การทำให้เกิดผลสำเร็จ (Implementation) เป็นกระบวนการในการออกแบบขั้นสุดท้ายของกระบวนการเพื่อสร้างแนวคิดในการออกแบบ คือ การทำงานให้มีความสมบูรณ์ในการพัฒนางานออกแบบให้เป็นงานที่มีความสมบูรณ์จนกลายเป็นความจริงขึ้นมา (Reality) ขั้นตอนของการพัฒนาจะมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆต่อไปนี้

(1) การสร้างสรรค์เอกลักษณ์งานการออกแบบ (Identification)

(2) การศึกษางานและแบบแผนให้เกิดความชัดเจน (Final Study)

(3) การวิเคราะห์ขั้นสุดท้าย (Analysis and Synthesis)

(4) การเลือกหาเหตุผลสรุปขั้นสุดท้าย (Selection of Solution)

2.4.2 การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้สอดคล้องกับมนุษย์

ศิริพรณ์ ปีเตอร์ (2550 : 114) กล่าวว่า สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้สอดคล้องกับมนุษย์เป็นกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้มีความสอดคล้องกับมนุษย์ทั้งทางด้านความต้องการในการใช้งานขนาดสัดส่วนของมนุษย์ ขีดความสามารถในการรับรู้ทางร่างกายของมนุษย์ พฤติกรรมในการใช้งานและจิตวิทยา เป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถสนองความต้องการของผู้ใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน เพิ่มความปลอดภัยและสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้งานนอกจากนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นจากการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีความเหมาะสม และไม่มีความสอดคล้องกับร่างกายมนุษย์ที่ใช้งาน ดังนั้นนักออกแบบจึงจำเป็นที่จะต้องพิจารณาแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้

2.4.2.1 ความง่ายต่อการใช้งาน (Creating a User Friendly Design) โดยจะต้องมีแนวทางที่เน้นผลิตภัณฑ์สอดคล้องกับขนาดสัดส่วนและความสามารถของมนุษย์ รวมถึงมีกระบวนการและขั้นตอนการใช้งานที่ง่ายไม่ยุ่งยากหรือซับซ้อน โดยต้องออกแบบส่วนควบคุมระบบการทำงานที่สามารถสังเกตได้อย่างง่ายดาย เพื่อที่จะสร้างความเชื่อมโยงระหว่างระบบการทำงานและพฤติกรรมการใช้งาน หรือมีระบบช่วยควบคุมเพื่อที่จะป้องกันการผิดพลาด และมีปฏิกิริยาโต้ตอบที่รวดเร็ว รวมถึงการนำเสนอข้อมูลที่ส่วนควบคุมที่อ่านง่ายและชัดเจน หรือออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งานหรือการควบคุม หลีกเลี่ยงลักษณะการใช้งานที่เกินกำลังของมนุษย์ผู้ใช้งาน มีความสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและสุดท้ายคือมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและสถานที่การใช้งาน

2.4.2.2 ออกแบบให้ง่ายต่อการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง (Design for Service Ability) คือง่ายต่อการแก้ไขข้อบกพร่อง ดูแลรักษาหรือการซ่อมบำรุง ต้องมีการดูแลรักษาได้ง่าย ไม่ต้องใช้เครื่องมือหรือสามารถใช้อุปกรณ์เครื่องมือที่มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายและมีความปลอดภัยในการใช้งาน

การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับมนุษย์จะต้องคำนึงถึงความสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้งานและดูแลรักษาซ่อมบำรุง นอกจากนั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์ควรที่จะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และมีวงจรชีวิตที่ส่งผลกระทบต่อแหล่งทรัพยากรทางธรรมชาติที่น้อยที่สุด โดยการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่มีความ

ทนทานใช้งานได้นาน และมีคุณค่าทางด้านจิตใจโดยการเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ง่ายต่อการทดแทนและสามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ โดยการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ 1) ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตามหลักการออกแบบกำหนด 2) ผลิตภัณฑ์ที่มีวงจรชีวิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และ 3) ถูกต้องตามกฎหมายและกฎระเบียบของสังคม ซึ่งอาจจะผ่านกระบวนการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.4.3 ข้อมูลการนำวัสดุทดแทนไม้มาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ

ข้อมูลการนำวัสดุทดแทนไม้มาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆในปัจจุบันนี้พบมากมายในการนำวัสดุทดแทนไม้มาใช้ในงานการผลิตเฟอร์นิเจอร์ชนิดต่างๆในปัจจุบันจากการสำรวจใน พ.ศ. 2547 มีอัตราการขยายตัวของการใช้วัสดุทดแทนไม้มากกว่าปี พ.ศ. 2546 ถึง 10.2 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากตลาดในปัจจุบันให้ความสนใจและหันกลับมาสนใจการใช้วัสดุทดแทนไม้ที่มีราคาถูกกว่าไม้จริงและสามารถที่จะหาซื้อได้ง่ายและมีความคงทนแข็งแรงเกือบจะเทียบเท่าไม้จริง และในส่วนของงานการก่อสร้างและการตกแต่งภายใน มีอัตราการขยายตัวของตลาดยังไม่มากเท่ากับการขยายตลาดของผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ โดยมีอัตราการขยายตัวเพียงแค่ 5.6 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้นอันเนื่องจากสภาพของปัญหาในการที่วัสดุทดแทนไม้นั้นยังไม่สามารถที่ทนทานต่อความชื้นได้และยังมีปัญหาทางด้านการผลิตที่ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการมากนักเนื่องจากวัสดุทดแทนไม้บางส่วนนั้นยังที่จะต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศอยู่

2.4.3.1 แนวคิดและทฤษฎีว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงและการปรับเปลี่ยน คือ แนวความคิดทฤษฎีการปรับเปลี่ยนนั้น จะมีการศึกษาทฤษฎีต่างๆและนำมาวิเคราะห์เพื่อที่จะนำกระบวนการศึกษาและพัฒนาการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือใช้ทางด้านการเกษตรกรรมในภาคอีสานของประเทศไทย โดยเน้นที่การนำทฤษฎีต่างๆมาประยุกต์เพื่อให้ได้ผลการพัฒนาที่ตอบสนองความต้องการและประโยชน์ต่อชุมชนในท้องถิ่นได้มากที่สุด โดยแบ่งทฤษฎีดังนี้

(1) ทฤษฎีทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยสามารถที่จะจัดแบ่งออกเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆ ซึ่งนำแนวการพัฒนาผลิตภัณฑ์จาก Luddington (อ้างในนิรัช สุดสังข์, 2543 : 23) ดังนี้

(1.1) สรุปรูปแบบ พื้นผิวและการตกแต่ง

(1.2) เลือกข้อเสนอแนวความคิดที่ดีที่สุด

(1.3) การเขียนแบบเพื่อการผลิต

(1.4) การสร้างหุ่นจำลอง

(1.5) ประเมินการออกแบบ

(2) ทฤษฎีทางด้านกรรมวิธีการผลิตแผ่นประกอบ การพัฒนาแผ่นประกอบจากวัสดุเหลือทิ้งทางด้านเกษตรกรรม นำแนวคิดจากกรรมวิธีการผลิตวัสดุแผ่นประกอบของ กลุ่มอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้ สำนักวิจัยเศรษฐกิจและผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ว่าด้วยกรรมวิธีการขึ้นรูปแบบอัดร้อนด้วยไฮดรอลิคเป็นแผ่นปาร์ติเคิลบอร์ดชั้นเดียวแบบ

อัดราบ โดยใช้ กาวยูเรีย – ฟอร์มาลดีไฮด์ เป็นตัวประสานในอัตราส่วน 15 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของกาวเหลวที่มีความเข้มข้น 65 เปอร์เซ็นต์เทียบกับน้ำหนักแห้งของเศษวัชพืชหรือเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรม ที่ใช้พัฒนาผลิตแผ่นประกอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นปาร์ติเคิลบอร์ด (JIS A 5908 – 1994) โดยกำหนดค่าความหนาแน่นของแผ่นประกอบที่ 0.7 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร (วรธรรม อุ่นจิตติชัย, 2543 : 36)

(3) ทฤษฎีการทดสอบเกณฑ์ตามหลักกายภาพ การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพแผ่นวัสดุเหลือทิ้งทางด้านเกษตรกรรม ใช้เกณฑ์การทดสอบมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นปาร์ติเคิลบอร์ดของประเทศญี่ปุ่น (JIS A 5908 – 1994)

(4) ทฤษฎีศิลปะ สำหรับแนวคิดทางศิลปะจะใช้ในส่วนของลวดลายที่จะปรากฏบนแผ่นวัสดุทดแทนไม้จริง โดยผ่านกรรมวิธีการอัดแบบต่างๆ โดยใช้วัสดุที่จะก่อให้เกิดลวดลายบนพื้นผิวมาประยุกต์ใช้งาน โดยใช้ทฤษฎีของ ดุษฎี สุนทราชน (2531 : 23) ที่กล่าวว่า การออกแบบลวดลายมีกระบวนการออกแบบดังนี้

(4.1) สัญลักษณ์หรือเอกลักษณ์ประจำถิ่น

(4.2) การจัดวางองค์ประกอบ

(4.3) เรื่องสีสัน

(4.4) การสร้างบรรยากาศในการตกแต่ง

2.5 แนวคิดการสนับสนุนทางเศรษฐกิจและสังคม

สถิติป่าไม้ของประเทศไทยรายงานว่ามีปริมาณการนำเข้าไม้ ตั้งแต่ปี 2531 – 2545 ประมาณ 2.67 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ส่วนสมาคมอุตสาหกรรมเครื่องเรือนไทยและสมาคมธุรกิจไม้ยางพาราไทย ได้รายงานถึงการใช้ไม้ยางพาราซุงท่อนเพื่อผลิตเป็นไม้แปรรูปในประเทศไทยโดยเฉลี่ยนั้นไม่ต่ำกว่า 4 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากเศษวัสดุทดแทนไม้ที่เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเพียงแหล่งเดียว พบว่าเป็นเศษวัสดุไม้ที่ได้จากไม้ที่นำเข้าจากต่างประเทศโดยเฉลี่ยราว 1.72 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือ ราว 1.03 ล้านตันต่อปี และเป็นเศษไม้ยางพาราในประเทศ 2.68 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือ 1.61 สำหรับเศษไม้จากเศษไม้ยางพาราจะมีอุตสาหกรรมอื่นๆรองรับเพื่อที่จะนำไปใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่องได้ เช่น การผลิตแผ่นเอ็มดีเอฟ และแผ่นปาร์ติ-เคิล เนื่องจากมีปริมาณมากเพียงพอและเป็นไม้ชนิดเดียวกันทั้งหมด แต่ก็ยังมีส่วนเหลืออีกในปริมาณไม่น้อยแต่เศษไม้ที่ได้จากไม้ชนิดอื่นๆ เช่น ไม้สักและไม้กระยาเลย พบว่ามีปริมาณรวมกันไม่ต่ำกว่า 1.72 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี แต่ยังไม่มีผู้ประกอบการรายใดนำไปสร้างมูลค่าเพิ่มได้อย่างจริงจัง เนื่องจากเป็นไม้ที่คละชนิดกันในสัดส่วนที่น้อยและมีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกันด้วย

แหล่งที่มาของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรกรรมชนิดที่เป็นเศษไม้มี 5 แหล่งได้แก่ ผลิตผลป่าไม้ที่ไม่สามารถนำไปแปรรูปได้ เช่น ไม้ขนาดเล็กจากการตัดสางขยายระยะและกิ่งก้านที่หนาและใหญ่ เศษไม้ขนาดใหญ่ที่เหลือจากอุตสาหกรรม เช่น ปีกไม้ ปลายไม้ ไส้ไม้ปอกและเศษไม้บางตำหนิ เศษเหลือขนาดเล็กจากอุตสาหกรรม เช่น ขี้เลื่อย ขี้กบ เศษชิ้นไม้สับจากการตัดไม้ด้วยเครื่องตัดชิ้นไม้ และเศษเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และอุตสาหกรรมมอบไม้ เช่น ไม้ตำหนิ ขอบไม้ เศษไม้ระแนง เป็นต้นนอกจากนี้ยังมีเศษวัสดุจากพืชชนิดอื่นๆ ได้แก่ เศษวัสดุพืชเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว เช่น ต้นมันสำปะหลัง ต้นและก้านใบของปาล์มน้ำมัน ต้นข้างฟ่าง ต้นปอกระสาและปออื่นๆ ไผ่ตาขุย ฟางข้าวและหญ้าชนิดต่างๆรวมทั้งเศษวัสดุจากอุตสาหกรรมพืชเกษตร เช่น ชานอ้อย กากมันสำปะหลัง แกลบ ทะลายผลปาล์มน้ำมัน ขุยและใยกาบมะพร้าว ซังข้าวโพด เป็นต้น เศษวัสดุพืชเกษตรเหล่านี้จะเหลือใช้อยู่ในปริมาณมหาศาล มีการนำมาประดิษฐ์เป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มในลักษณะต่างๆ รวมทั้งนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งก็มีการใช้งานเพียงปริมาณน้อยและยังเหลือทิ้งอยู่อีกมาก (วรธรรม อุ่นจิตติชัยและคณะ, 2545 : 182)

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้และเศษเหลือใช้ทางการเกษตรอื่นๆเพื่อผลิตเป็นอุตสาหกรรมมีความก้าวหน้าอย่างสูงสามารถที่จะใช้เศษไม้ ปลายไม้ ไม้ขนาดเล็กหรือกิ่งใหญ่และวัสดุจากพืชเกษตรกรรมมาย่อยละเอียดแล้วทำการอัดเป็นแผ่นวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาติ (Wood-based panels) โดยมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติ ซึ่งผู้บริโภคให้การยอมรับมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุอื่นๆ เช่น เหล็ก หรือ พลาสติก เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาตินี้ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมการผลิตแผ่นปาร์ติเคิล (Particle board)หรือเอ็มดีเอฟ (MDF board) และแผ่นไม้อัด(Wood-based panels) จำเป็นต้องมีการศึกษาพิจารณาถึงศักยภาพของเศษวัสดุแต่ละชนิด เช่น ป่าน ปอ ไผ่ หญ้า วัชพืช ชานอ้อย ฟางข้าว แกลบ ต้นมันสำปะหลัง ต้นข้าวฟ่าง เป็นต้น ซึ่งธรรมชาติที่แตกต่างกันในแต่ละชนิด ทั้งคุณสมบัติของวัตถุดิบเองและความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ ว่าจะเหมาะสมที่จะนำมาผลิตเป็นอุตสาหกรรมได้หรือไม่เพียงใด เพื่อที่จะปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เหมาะสมกับวัตถุดิบที่ใช้เป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินงาน

2.5.1 พรรณพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้

พรรณพืชที่สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ มีหลายชนิดแยกเป็นประเภทดังนี้ ประเภทพืชไร่นา ได้แก่ กลุ่มธัญพืช เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง กลุ่มพืชใช้หัวที่ใช้ประโยชน์จากรากและลำต้น เช่น มันสำปะหลัง มันฝรั่ง กลุ่มพืชโปรตีนและพืชน้ำมัน เช่น มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน กลุ่มพืชน้ำตาล เช่น อ้อย กลุ่มพืชเส้นใย เช่น ฝ้าย ปอแก้ว กลุ่มพืชอาหารสัตว์ เช่น หญ้าไข่มุก หญ้าขน เป็นต้น และประเภทวัชพืช เช่น หญ้าสลาบ ต้นไมยราบยักษ์ ซึ่งพืชแต่ละชนิดสามารถนำส่วนต่างๆที่เหลือใช้ เช่น ลำต้น ราก ใบ และเปลือกของผลมาใช้ในการผลิตเป็นวัสดุทดแทนไม้ได้ไม่ว่าจะเป็นแผ่นปาร์ติเคิลบอร์ด แผ่นเอ็มดีเอฟ หรือแผ่นไม้อัดซีเมนต์ (วรธรรม อุ่นจิตติชัย, 2545 : 184)

2.5.2 การประเมินศักยภาพของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรกรรม

พืชแต่ละชนิดจะมีส่วนที่เหลือเป็นวัสดุเหลือใช้แตกต่างกันบางชนิดนั้นอาจจะเป็นใบ บางชนิดอาจจะเป็นลำต้น บางชนิดนั้นอาจจะเป็นไปได้หลายส่วนไม่ว่าจะเป็นใบ ลำต้น ราก กิ่งก้าน ซึ่งปริมาณที่เกิดขึ้นในพืชแต่ละชนิดก็จะไม่เท่ากันด้วย บางชนิดจะมีส่วนเหลือใช้จำนวนมากเมื่อเทียบกับผลผลิตที่เกิดขึ้น เช่น อ้อยจะมีผลผลิตต่อปีที่ได้ทั้งหมดประมาณ 53 ล้านตัน และมีวัสดุเหลือใช้ที่เกิดขึ้นประมาณ 15 ล้านตัน แต่สามารถนำไปใช้ให้เกิดเป็นพลังงานเพียง 12 ล้านตันเท่านั้น ดังนั้นปริมาณวัสดุเหลือใช้อีกประมาณ 3 ล้านตัน ยังไม่มีการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ จึงเหลือทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ เราสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตวัสดุทดแทนไม้ได้ นอกจากนี้ยังมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ยังไม่มีการนำไปใช้ให้เกิดเป็นพลังงานเลยแม้แต่น้อย เช่น ก้านและทลายตัวผู้ของปาล์มน้ำมัน ลำต้นของมันสำปะหลัง เปลือกของถั่วลิสง ลำต้นของฝ้ายเป็นต้น ซึ่งถ้าหากนำปริมาณวัสดุเหลือใช้เหล่านี้ไปใช้ในการผลิตวัสดุทดแทนไม้ได้ทั้งหมดก็จะสามารถช่วยลดการใช้ไม้ในประเทศ ลดการนำเข้าไม้จากต่างประเทศ และยังสามารถผลิตเพื่อการส่งออกได้อีกด้วย (วรธรรม อุ่นจิตติชัย, 2545 : 185)

ตารางที่ 2.2 พรรณพืชบางชนิดที่มีศักยภาพนำมาเป็นวัตถุดิบผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้

กลุ่ม	ชนิดพืช	ผลผลิตต่อปี (1,000 ตัน)	ส่วนที่จะนำมาใช้ผลิตแผ่นวัสดุฯ	วัสดุเหลือใช้ (1,000,000 กก.)
ธัญพืช	ข้าว	24,172	ลำต้นและใบ	16,365
	ข้าวโพด	4,286	ลำต้นและใบ	1,170
พืชหัวที่ใช้ประโยชน์จากรากและลำต้น	มันสำปะหลัง	19,064	ลำต้น	1,678
	อ้อย	36,755	ใบและยอด	18,976

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ตารางที่ 2.3 พรรณพืชบางชนิดที่มีศักยภาพเป็นวัตถุดิบผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ (กลุ่มวัชพืช)

กลุ่ม	ชนิดพืช	ผลผลิตต่อปี (1,000 ตัน)	ส่วนที่จะนำมาใช้ผลิตแผ่นวัสดุฯ	วัสดุเหลือใช้ (1,000,000 กก.)
วัชพืช	หญ้าสลาบหลวง	-	ลำต้นและใบ	พบทั่วไป
	หญ้าข้าวนก	-	ลำต้นและใบ	พบทั่วไป
	ต้นคัดมอญ	-	ลำต้นและใบ	พบทั่วไป
	หญ้าแดง	-	ลำต้นและใบ	พบทั่วไป
	หญ้าแห้วหมูนา	-	ลำต้นและใบ	พบทั่วไป
	ต้นสาบเสือ	-	ลำต้นและใบ	พบทั่วไป

ปริมาณการนำเข้าผลิตภัณฑ์ป่าไม้ มีการนำเข้าที่สูงกว่าการส่งออกโดยเฉพาะการนำเข้าไม้ท่อนจะสูงกว่าการส่งออกถึง 5 พันกว่าล้านบาท เช่นเดียวกับไม้แปรรูปถ้านำเข้าผลิตภัณฑ์จากป่าไม้ในปริมาณที่มากมูลค่าของการนำเข้าสินค้าก็จะสูงมากขึ้นด้วย และจะสามารถเห็นได้ว่า รายได้จากการส่งออกส่วนใหญ่จะมา

จากผลิตภัณฑ์ที่มีการแปรรูปหรือเป็นชิ้นงานแล้ว ไม่ว่าจะเป็นแผ่นชิ้นไม้อัด แผ่นใยไม้อัด เครื่องเรือนไม้ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีชิ้นไม้สับซึ่งได้จากการตัดไม้ด้วยเครื่องตัดชิ้นไม้ก็ถือว่าเป็นเศษวัสดุเหลือใช้ ซึ่งมีมูลค่าการนำเข้าเพียง 6,000,000 เท่านั้นแต่มีมูลค่าการส่งออกถึง1,192,324,000 บาท ถือได้ว่าเป็นปริมาณที่สูงมาก หากเราสามารถที่จะนำเอาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เหลืออยู่อย่างมหาศาลนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ไม่ว่าจะผลิตเป็นแผ่นวัสดุทดแทนไม้ หรือนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆที่สามารถจะนำไปใช้ได้ก็จะเป็นการเพิ่มปริมาณแผ่นวัสดุทดแทนไม้ในประเทศให้มากขึ้น ทำให้ไม่ต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ และยังสามารถที่จะเพิ่มมูลค่าการส่งออกให้มากขึ้น เป็นการช่วยลดการเสียดุลทางการค้าจากมูลค่าการนำเข้าไม้ท่อนและไม้แปรรูปจากต่างประเทศ ดังแสดงในตารางปริมาณการส่งออกและนำเข้าของผลิตภัณฑ์จากป่าไม้ พ.ศ. 2547 (กรมป่าไม้, 2543 : 28)

ตารางที่ 2.4 ปริมาณการส่งออกและนำเข้าของผลิตภัณฑ์จากป่าไม้ พ.ศ. 2547

ชนิดของผลิตภัณฑ์	หน่วย	การส่งออก	การนำเข้า	ส่วนต่างการส่งออก
ไม้ท่อน	ลบ.ม.	142	713,601	-713,459
ไม้แปรรูป	ลบ.ม.	378,397	1,143,247	-764,850
แผ่นวัสดุทดแทนไม้จริง	ตัน	743,453	9,344	734,109
ชิ้นไม้สับ	ตัน	585,986	0.12	585,985.88
ผลิตภัณฑ์ไม้อื่นๆ	ตัน	99,549	12,555	86,994
เครื่องเรือนไม้	หน่วย	105,094,129	914,837	104,179,292

2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเน้นผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำวัตถุดิบในรูปแบบต่างๆ มาผลิตและพัฒนาคุณสมบัติเพื่อให้ได้วัสดุทดแทนไม้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการนำมาใช้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์และงานออกแบบเฟอร์นิเจอร์โดยจะเป็นการคิดค้นวัสดุชนิดใหม่และมีคุณสมบัติพิเศษทางด้านต่างๆ สามารถแบ่งออกเป็นรายข้อ ดังนี้

2.6.1 โครงการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแผ่นชิ้นแฝกอัดด้วยกาวในประเทศ

การพัฒนาชิ้นแฝกอัดจากการใช้กาวหรือสารเชื่อมยึดที่มีผลิตอยู่ในประเทศเป็นวัตถุดิบแทนกาวไอโซไซยาเนตเดิมซึ่งต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยได้แบ่งการศึกษาเป็น 3 ขั้นตอน คือ การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะของพื้นผิวและคุณสมบัติของหญ้าแฝก การปรับปรุงพื้นผิวของใบหญ้าแฝกและการพัฒนากาวในประเทศให้มีความเหมาะสมต่อการผลิตแผ่นชิ้นแฝกอัด ผลการศึกษาเบื้องต้นของพื้นผิวใบหญ้าแฝกดอนสายพันธุ์ราชบุรี (Vetiveria nemoralis A. Camus) พบว่ามุมสัมผัส (Wetting-Contact angle) ของหยดน้ำบนผิวใบหญ้าแฝกทั้งด้านในและด้านนอก มีค่าเฉลี่ย 155 องศา และ 126 องศา ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพื้นผิว

ทั้งสองด้านไม่ชอบน้ำ โดยพื้นผิวด้านนอกมีพื้นผิวที่มีความมันหรือไขเคลือบมากกว่าจึงไม่ชอบน้ำมากกว่า นอกจากนี้ยังพบว่าใบหญ้าแฝกดอนมีค่าความเป็นกรดความเป็นด่างเฉลี่ยที่ 6.37 และความสามารถในการผ่อนความเป็นกรดมีค่าเฉลี่ยสมมูลย์ (Milliequivalent x10) เท่ากับ 168.59 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของไม้ (9.23-40.8) เป็นอย่างมาก นำใบหญ้าแฝกดอนสายพันธุ์ราชบุรี ไปทำการปรับปรุงพื้นผิวด้วยพลาสมา (Plasma Treatment) การเคลือบด้วยสารสกัดจากเปลือกของเม็ดมะม่วงหิมพานต์ (Cashew-nut Shell Liquid) และแรงดันไอน้ำสูง (Steam-Pressure) พบว่า การปรับปรุงพื้นผิวใบหญ้าแฝกทั้ง 3 กรณี สามารถลดค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำได้อย่างมาก ช่วยให้ผิวของใบหญ้าแฝกชอบน้ำมากยิ่งขึ้น โดยมีค่ามุมสัมผัสเฉลี่ยของหยดน้ำบนผิวใบหญ้าแฝกด้วยวิธีพลาสมาที่ระดับ 50 วัตต์ เวลา 1 นาที ต่ำที่สุดไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส และค่ามุมสัมผัสเฉลี่ยของหยดน้ำบนผิวหญ้าแฝกที่เคลือบด้วยสารสกัดจากเปลือกเม็ดมะม่วงหิมพานต์เท่ากับ 16-25 องศาเซลเซียส ในขณะที่หญ้าแฝกที่ปรับผิวด้วยการนึ่งแรงดันไอน้ำสูงถึง 1800 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที จะให้ค่ามุมสัมผัสเฉลี่ยเท่ากับ 60-61 องศาเซลเซียส แต่สมบัติของพื้นผิวที่ผ่านการปรับด้วยพลาสมาไม่คงที่มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา โดยมุมสัมผัสของหยดน้ำจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำก็ยังคงต่ำกว่าของใบหญ้าแฝกก่อนปรับปรุงอย่างมาก สำหรับการศึกษาและพัฒนาการใช้กาวภายในประเทศที่มีอยู่แล้วทางการค้ากับใบหญ้าแฝกดอนสายพันธุ์ราชบุรีที่ยังไม่ได้ทำการปรับปรุงพื้นผิว โดยการใช้กาวภายในประเทศ 2 ชนิดหลัก ได้แก่ กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ และกาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ แล้วปรับปรุงระบบกาวด้วยการผสมสารปรับปรุงคุณภาพของกาว (Resin Fortifier) ชนิดกาวไอโซไซยาเนตในปริมาณ 2% (โดยน้ำหนักเทียบกับน้ำหนักกาวเหลวที่ใช้) พบว่าการผสมสารปรับปรุงคุณภาพในกาวก่อนผสมกับหญ้าแฝก มีผลให้แผ่นชิ้นแฝกอัดที่ได้มีคุณภาพที่ดีกว่า โดยแผ่นที่ผลิตจากกาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ ที่ปรับปรุงด้วยกาวไอโซไซยาเนตดีกว่ากาวยูเรีย-ฟอร์มัลดีไฮด์ ที่ได้ปรับปรุงเช่นเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามแผ่นที่ได้ยังไม่สามารถผ่านมาตรฐานที่กำหนดของ JIS A 5908-1994 : Particle Boards

นอกจากนี้ยังได้ทำการทดลองปรับสภาพพื้นผิวใบหญ้าแฝกก่อนทำการผสมกาวที่ใช้น้ำเป็นส่วนประกอบ (Water Base) ทั้ง 2 ชนิด (กาวยูเรียและกาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์) โดยแยกเคลือบชิ้นหญ้าแฝกด้วยกาวไอโซไซยาเนตเพียง 1% (โดยน้ำหนักเทียบกับน้ำหนักอบหญ้าของ
ใบหญ้าแฝก) ก็ยังให้ผลของคุณภาพแผ่นอัดที่ไม่ดีนัก แต่พบว่าสมบัติในการคงขนาดเมื่อแช่น้ำของแผ่นอัดจากชิ้นหญ้าแฝกเคลือบและใช้กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ปริมาณ 13% ดีกว่าเมื่อเทียบกับ
แผ่นอัดที่ใช้หญ้าแฝกแบบไม่เคลือบ ผลการศึกษานั้นยังพบว่าการปรับปรุงพื้นผิวของใบหญ้าแฝกดอนด้วยแรงดันไอน้ำที่ 1800 เซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ให้คุณภาพของแผ่นแฝกอัดทั้งการใช้กาว
ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์และกาวเมลามีน-ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ปริมาณ 13% ที่ดีกว่าแผ่นที่ใช้ใบหญ้าแฝกที่ไม่ได้ปรับปรุงผิวถึง 3 เท่าในทุกคุณสมบัติของแผ่น โดยเฉพาะสมบัติเชิงกลทางด้านความต้านแรงดัด MOR ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.68 และ 26.53 MPa ตามลำดับซึ่งสูงกว่าเกณฑ์กำหนดที่ 18 MPa ของมาตรฐาน JIS A 5908-1994 และค่าเฉลี่ยของชิ้นไม้อัดทางการค้า14.72 MPa นอกจากนี้สมบัติการต้านแรงยึดเหนี่ยวภายในแผ่น IB ของแผ่นแฝกอัดซึ่งใช้ใบหญ้าแฝกปรับปรุงผิวและใช้กาวเมลามีน-ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ยังให้ค่าที่สูงถึง 0.95

MPa ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์กำหนดมาตรฐาน 0.3 MPa และของแผ่นชิ้นไม้อัดทางการค้า 0.37 MPa (วรธรรม อุ่นจิตติชัย, 2549 : 261)

2.6.2 โครงการศึกษาคุณสมบัติของแผ่นปาร์ติเกิลบอร์ดที่ผลิตจากเศษไม้ยูคาลิปตัสด้วยกาวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การศึกษาคุณสมบัติแผ่นชิ้นไม้อัดที่ได้จากการใช้กาว PVA (กาวControl) กาวPVA ร่วมกับไคโตซาน(กาว Formula 1) กาวPVA+ลิกนิน+แป้ง (กาว Formula 2) และกาวPVA+ลิกนิน+ไคโตซาน (กาว Formula 3) เป็นตัวประสานเท่ากับ 3.62% ในปริมาณเนื้อกาวแห้งเทียบกับน้ำหนักอบแห้งของชิ้นไม้ยูคาลิปตัส จากการทดสอบนั้นพบว่าแผ่นชิ้นไม้อัดที่ใช้กาว Formula 1 กาว Formula 2 และกาว Formula 3 เป็นตัวประสาน จะมีค่าการพองตัวหลังการแช่น้ำและการดูดซึมน้ำที่ต่ำกว่าแผ่นชิ้นไม้อัดที่มีการใช้กาว Control เป็นตัวประสานให้ค่าความต้านทานแรงดัด (MOR) ค่ามอดูลัสยืดหยุ่น (MOE) และค่าแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (IB) ของแผ่นชิ้นไม้อัด มากกว่าแผ่นชิ้นไม้อัดที่ใช้กาว Control เป็นตัวประสานและเมื่อพิจารณาคุณสมบัติของแผ่นชิ้นไม้อัดด้านต่างๆ โดยรวมแล้วพบว่าแผ่นชิ้นไม้อัดที่ใช้กาว Formula 2 เป็นตัวประสานมีคุณสมบัติด้านต่างๆโดยรวมนั้นดีที่สุด และการทดสอบและเปรียบเทียบกับมาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboards ผลปรากฏว่าค่าความหนาแน่นและค่าความชื้นของแผ่นชิ้นไม้อัด (813 – 847 kg/ตารางเซนติเมตร และ 7.04 – 7.26% ตามลำดับ) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดส่วนค่าความต้านทานแรงดัด (22.90 – 26.65 MPa) และค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (1.02 – 1.51 MPa) มีค่าที่สูงกว่าหรือดีกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด แต่อย่างไรก็ตามผลที่ได้จากการทดสอบพบว่า ค่ามอดูลัสยืดหยุ่น (1890.1 – 2110.0 MPa) และการพองตัวหลังการแช่น้ำ (20.02 – 31.01%) ยังคงมีค่าที่ด้อยกว่ามาตรฐานกำหนดและควรปรับปรุงค่าทั้งสองต่อไป (วรธรรม อุ่นจิตติชัย, 2549 : 309)

2.6.3 การผลิตแผ่นชิ้นแฝกอัดจากแฝกกลุ่มสายพันธุ์มอนโตผสมผงไม้สักให้ทนปลวก

การผลิตแผ่นชิ้นแฝกอัดจากกลุ่มสายพันธุ์มอนโตผสมผงไม้สักให้มีคุณสมบัติทนทานปลวก ครั้งนี้ได้ทำการศึกษาถึง 1) ผลของระดับความแน่นที่แตกต่างกันในกรรมวิธีการผลิตแผ่นต่อคุณภาพของชิ้นแฝกอัด 2) การปรับปรุงคุณภาพของแผ่นชิ้นแฝกอัดจากกลุ่มสายพันธุ์มอนโต โดยผสมกับชิ้นไม้สักที่อัตราส่วนต่างๆกัน พบว่าเมื่อใช้กรรมวิธีในการผลิตแผ่นที่ระดับความแน่นแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 700 , 800 , 900 และ 1,000 กก/ตร.ม โดยใช้กาวไอโซไซยาเนตที่ระดับ 5% เทียบกับน้ำหนักแห้งของชิ้นแฝกอัดค่าความต้านทานแรงดัด (Dry MOR) ที่ได้มีแนวโน้มสูงขึ้นตามความแน่นของแผ่นที่สูงขึ้น เช่น เดียวกับค่ามอดุลัสยืดหยุ่น (Dry MOE) และค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากผิวหน้า (IB) รวมทั้งค่าสกายสมบัติทางด้านความคงขนาดของแผ่น ก็มีแนวโน้มที่ให้ค่าลดลงเมื่อเพิ่มความแน่นของแผ่น และทุกระดับความแน่น จะให้ค่าคุณสมบัติความแข็งแรงผ่านเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 ยกเว้นค่าความคงขนาดของแผ่น ที่ให้ค่าต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด ส่วนการปรับปรุงคุณภาพของแผ่นชิ้นแฝกอัดจากกลุ่มสายพันธุ์มอนโต โดยผสมกับชิ้นไม้สักที่สัดส่วนต่างๆกันนั้น พบว่า ค่าความแข็งแรง ทั้งค่าความต้านทานแรงดัดและค่ามอดุลัสยืดหยุ่น มี

แนวโน้มลดลงแต่กลับให้ค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากผิวหน้าที่สูงขึ้น เมื่อเพิ่มสัดส่วนการผสมของชิ้นไม้สัก (ทรงกลด จารุสมบัติ, 2545 : 46)

2.6.4 การศึกษาและพัฒนากระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรม เพื่อประยุกต์ใช้ในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ (ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา.2552)

เป็นขั้นตอนการพัฒนากระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมในภาคอีสาน เพื่อประยุกต์ใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบประเภทเฟอร์นิเจอร์ โดยใช้วัสดุเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมในภาคอีสานมาเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตวัสดุทดแทนไม้ ผลวิจัยพบว่า เศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมที่มีศักยภาพในการผลิตวัสดุทดแทนไม้มี 2 ชนิด คือ ยอดใบอ้อยและตอซังข้าว โดยกระบวนการประกอบด้วยการลอกเยื่อตอซังข้าวและยอดใบอ้อยด้วยโซดาไฟ น้ำ และเกลือ ต้มเป็นเวลา 40 นาที นำไปย้อมสีเคมีและสร้างกลิ่นจากธรรมชาติด้วย ขมิ้น ตะไคร้หอมและเปลือกส้ม จะได้เยื่อวัสดุทดแทนไม้ที่มีเส้นใยขนาดเล็กมีสีสันและกลิ่นหอม เยื่อวัสดุทดแทนไม้สามารถขึ้นรูปได้ 2 แบบ คือ (1) การขึ้นรูปแบบแผ่น โดยใช้กาวไอโซไซยาเนต (Isocyanate Resins) 7% เยื่อวัสดุทดแทนไม้ 93% อัดร้อนที่ระดับ 130 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที ที่ความดัน 180 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (2) การขึ้นรูปแบบอิสระ โดยใช้กาวจากเศษพลาสติก PS เช่น แก้วน้ำดื่มพลาสติก ถ้วยไอศกรีม ขวดยาคูลย์ ย่อยให้มีขนาด 1 เซนติเมตร แช่ในน้ำมันเบนซิน 24 ชั่วโมง คลุกเคล้ากับเยื่อวัสดุทดแทนไม้จากสูตร พลาสติก PS 20% กับเยื่อวัสดุทดแทนไม้ 80% อัดลงในแม่พิมพ์

การทดสอบคุณสมบัติพิเศษ 3 ด้าน ได้ผลดังนี้ (1) ด้านทนทานต่อการเข้าทำลายของปลวก แผ่นวัสดุทดแทนไม้สามารถทนทานการทำลายของปลวกได้ดี (2) ด้านกลิ่นหอม ใช้พืชที่มีน้ำมันหอมระเหยใต้เปลือกตากแห้งและอัดร้อนแบบแผ่นจะให้กลิ่นหอมที่ยาวนาน (3) ด้านการลดอุณหภูมิ ทดลองสร้างบ้านขนาดเล็ก 50 x 40 cm และกรุแผ่นวัสดุทดแทนไม้ภายใน พบว่าอุณหภูมิต่ำกว่าบ้านที่ไม่กรุวัสดุทดแทนไม้ 3 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศภายนอก 5 – 6 องศาเซลเซียส

การวิเคราะห์ตามมาตรฐาน JIS A 5908-1994 ของญี่ปุ่นพบว่า แผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งในพื้นที่เกษตรกรรม มีค่าความถ่วงจำเพาะที่ 0.74 และปริมาณความชื้นที่ 8.84% ซึ่งผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน และความต้านทานแรงดัด (modulus of rupture, MOR)ที่ระดับ 5.53 MPa คุณสมบัติทางด้านความแข็งตึงหรือมอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity, MOE) ที่ระดับ 314.85 MPa ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน ค่าแรงกดตั้งฉากกับเสี้ยน (Compression Stress) ที่ระดับ 10.54 MPa และค่าแรงกดขนานเสี้ยน (Compression Stress//) ที่ระดับ 4.96 MPa และความแข็งแรงของวัสดุทดแทนไม้ (Hardness) ที่ระดับ 3,541.41N